

中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 25105.1—2010

工业通信网络 现场总线规范 类型 10:PROFINET IO 规范 第 1 部分:应用层服务定义

Industrial communication networks—Fieldbus specifications—
Type 10:PROFINET IO specifications—
Part 1:Application layer service definition

(IEC 61158-5-10:2007,Industrial communication networks—
Fieldbus specifications—Part 5-10:Application layer service definition—
Type 10 elements,MOD)

2010-09-02 发布

2010-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目次

前言 XI

引言 XII

1 范围 1

1.1 概述 1

1.2 服务规范 1

2 规范性引用文件 2

3 术语、定义、缩略语、符号和约定 3

3.1 引用的术语和定义 3

3.2 用于 AL 服务的附加术语和定义 4

3.3 用于媒体冗余的附加术语和定义 5

3.4 缩略语和符号 6

3.5 约定 8

3.6 应用层服务描述概念 13

4 概念 26

5 数据类型 ASE 26

5.1 总论 26

5.2 数据类型对象的形式定义 28

5.3 FAL 定义的数据类型 30

5.4 数据类型 ASE 服务规范 77

6 通用服务的通信模型 77

6.1 概念 77

6.2 ASE 数据类型 77

6.3 ASE 77

7 用于分布式自动化的通信模型 176

8 用于分散式外围设备的通信模型 176

8.1 概念 176

8.2 ASE 数据类型 188

8.3 ASE 189

8.4 IO 设备的行为 425

8.5 IO 控制器的行为 476

8.6 应用特性 480

附录 A (资料性附录) 设备实例 482

附录 B (资料性附录) 以太网接口的部件 484

附录 C (资料性附录) MAC 地址分配的方案 487

附录 D (资料性附录) 对象的收集 488

附录 E (资料性附录) 快速启动时间的测量 489

图 1 与 OSI 基本参考模型的关系 13

图 2	现场总线应用层的体系结构位置	14
图 3	客户机/服务器交互作用	16
图 4	拉模式交互作用	16
图 5	推模式交互作用	17
图 6	由 FAL 传输的 APO 服务	18
图 7	应用实体结构	19
图 8	FAL ASE 示例	20
图 9	FAL 对象管理	20
图 10	ASE 服务传送	21
图 11	定义和建立 AREP	23
图 12	FAL 体系结构组成部分	24
图 13	数据类型类的层次示例	27
图 14	NetworkTime 日期关系	51
图 15	PTCP 应用	90
图 16	时钟漂移测量	102
图 17	多种同步	102
图 18	MRP 通信栈	104
图 19	具有一个管理器和多个客户机的环形拓扑	114
图 20	在开环中的 MRM	114
图 21	在环中的 MRM 多于 1 个	115
图 22	媒体冗余诊断依赖性	116
图 23	定位冗余 RT 帧的目的地	156
图 24	在本地端口上的时段举例	163
图 25	控制设备与现场设备之间的通信示例	177
图 26	工程站与若干控制和现场设备之间的通信示例	177
图 27	现场设备与服务器站之间的通信示例	178
图 28	现场设备之间的通信示例	178
图 29	IO 设备的一个任意 API 的结构单元(通用)	180
图 30	API 0 内的接口和端口的结构单元示例 1	181
图 31	API 0 内的接口和端口的结构单元示例 2	181
图 32	应用过程概述	183
图 33	具有 AP、槽和子槽的 IO 设备	183
图 34	具有应用对象(APO)的应用过程	185
图 35	对远程 APO 的访问	186
图 36	用于提供者/消费者关联的远程 APO 访问	187
图 37	一个 AR 具有两个 AREP 的示例	187
图 38	一个记录数据对象与一个实际对象的关系	189
图 39	一个记录数据对象和两个实际对象的关系	190
图 40	IO ASE 服务交互作用概述	200
图 41	报警源的资源模型示例	276
图 42	通用等时同步应用模型(例)	312
图 43	以等时同步模式运行的 IO 设备中的 ASE 关系	318
图 44	以等时同步模式运行的 IO 设备中的状态机关系	318

图 45 SyncCtl 状态图 321

图 46 Output 状态图 323

图 47 Input 状态图 327

图 48 通信关系对应用关系的分配 405

图 49 Implicit 应用关系 408

图 50 IO 应用关系的示例(一对一) 409

图 51 IO 应用关系的示例(一对多) 410

图 52 IO 设备的 ASE 状态机概貌 426

图 53 应用启动 IO 设备的状态图 427

图 54 相邻端口检查状态图 436

图 55 IO 设备 PD 参数检查状态图 445

图 56 子模块的状态图 457

图 57 在启动期间 IO 控制器的状态图 477

图 58 包含低速无线网段的网络拓扑示例 481

图 59 包含无线网段的媒体冗余拓扑示例 481

图 A.1 实例模型 482

图 B.1 以太网接口的方案 484

图 B.2 具有桥接能力的以太网接口的方案 485

图 B.3 具有光纤端口的以太网接口的方案 485

图 B.4 使用无线通信具有桥接能力的以太网接口的方案 486

图 B.5 使用无线通信的以太网接口的方案 486

图 C.1 MAC 地址分配的方案 487

图 D.1 IO 设备、槽和 AR 的交集的示例 488

图 E.1 快速启动时间的测量 489

表 1 行规(子)条选择表的设计 8

表 2 (子)条选择表的内容 8

表 3 服务选择表的设计 9

表 4 服务选择表的内容 9

表 5 参数选择表的设计 9

表 6 参数选择表的内容 9

表 7 类属性选择表的设计 10

表 8 类属性选择表的内容 10

表 9 PERSISTDEF 33

表 10 VARTYPE 33

表 11 ITEMQUALITYDEF 34

表 12 STATEDEF 39

表 13 GROUPEXCEPTIONDEF 39

表 14 ACCESSRIGHTSDEF 39

表 15 HRESULT 40

表 16 N2 值范围 45

表 17 N2 八位位组 45

表 18 N4 值范围 45

表 19	N4 八位位组	45
表 20	X2 值范围	46
表 21	X2 八位位组	46
表 22	X4 值范围	46
表 23	X4 八位位组	46
表 24	Unipolar2.16 值范围	47
表 25	Unipolar2.16 八位位组	47
表 26	E2 值范围	47
表 27	E2 八位位组	48
表 28	C4 值范围	48
表 29	V2 八位位组	48
表 30	L2 八位位组	49
表 31	用于分散式外围设备的 UUID	49
表 32	用于分布式自动化的 UUID	50
表 33	NetworkTime 值	52
表 34	NetworkTime 八位位组	52
表 35	T2 值	53
表 36	T4 值	53
表 37	D2 值	53
表 38	R2 值	54
表 39	UNICODEString 值	55
表 40	UTF-8 字符编码方案	55
表 41	OctetString2+Unsigned 8 八位位组	67
表 42	Float32+Unsigned 8 八位位组	68
表 43	Unsigned 8+Unsigned 8 八位位组	69
表 44	在 VARIANT 中值的数据类型	71
表 45	Unsigned 16_S 八位位组	73
表 46	Unsigned 16_S 含义	73
表 47	Integer16_S 八位位组	73
表 48	Integer16_S 含义	73
表 49	Unsigned 8_S 八位位组	74
表 50	Unsigned 8_S 含义	74
表 51	OctetString_S 八位位组	74
表 52	OctetString_S 状况比特	75
表 53	F message trailer with 4 octets	75
表 54	F message trailer with 5 octets	76
表 55	Get	82
表 56	Set	84
表 57	Identify	87
表 58	Hello	89
表 59	Start bridge	96
表 60	Start slave	96
表 61	Start master	98

表 62	Stop bridge	99
表 63	Stop slave	99
表 64	Stop master	100
表 65	Sync state change	101
表 66	Start MRM	108
表 67	Stop MRM	110
表 68	Redundancy state change	111
表 69	Start MRC	111
表 70	Stop MRC	112
表 71	Neighborhood changed	113
表 72	MRP 网络/连接参数	117
表 73	MRM 参数	117
表 74	MRC 参数	117
表 75	Set Prov Data	118
表 76	Set Prov Status	119
表 77	PPM Activate	120
表 78	Close	121
表 79	Start	121
表 80	Error	122
表 81	Get Cons Data	122
表 82	Get cons status	123
表 83	Set RedRole	123
表 84	CPM activate	124
表 85	APMS Activate	128
表 86	APMR Activate	129
表 87	APMS A Data	131
表 88	APMR A Data	131
表 89	APMR Ack	132
表 90	APMS Error	133
表 91	APMS Error ERRCLS/ERRCODE	133
表 92	APMR Error	133
表 93	APMR Error ERRCLS/ERRCODE	134
表 94	APMS_Close	134
表 95	APMR_Close	134
表 96	Connect	135
表 97	Release	136
表 98	Read	137
表 99	Write	138
表 100	Control	139
表 101	系统能力	144
表 102	Auto negotiation support and status	146
表 103	MDI Power Support	146
表 104	Link aggregation status	147

表 105	Remote systems data change	150
表 106	ReductionRatio 允许值	153
表 107	用于 RT_CLASS_3 的 Frame ID	154
表 108	Sync Frame	154
表 109	FrameSendOffset	154
表 110	Tx Port Entry	155
表 111	Port state change	158
表 112	Set port state	158
表 113	Flush filtering data base	159
表 114	IFW IRT Schedule Add	159
表 115	IFW IRT Schedule Remove	159
表 116	IFW Schedule	160
表 117	MAU type change	165
表 118	Set MAU type	165
表 119	IP Multicast 地址	167
表 120	Set ARP Cache	167
表 121	Enterprise number	170
表 122	Vendor OUI	170
表 123	IRT Schedule Add	171
表 124	IRT Schedule Remove	172
表 125	Schedule	172
表 126	N Data	173
表 127	A Data	174
表 128	C Data	175
表 129	要求和特点	176
表 130	记录数据对象的持续行为	192
表 131	Read	192
表 132	Read Query	195
表 133	Write	197
表 134	Set input	207
表 135	Set Input IOCS	208
表 136	Get Input	209
表 137	Get Input IOCS	210
表 138	New Input	211
表 139	Set input APDU data status	211
表 140	New Input APDU Data Status	213
表 141	Read Input Data	214
表 142	Set Output	216
表 143	Set Output IOCS	217
表 144	Get Output	218
表 145	Get Output IOCS	219
表 146	New Output	220
表 147	Set Output APDU Data Status	221

表 148	New Output APDU Data Status	222
表 149	Read Output Data	223
表 150	Read Output Substitute Data	226
表 151	Write Output Substitute Data	228
表 152	Read Logbook	231
表 153	Logbook Event	233
表 154	Channel Properties 内的依赖性	237
表 155	Ext Channel Error type	239
表 156	用于 Accumulative Info 的 Ext Channel Add Value	241
表 157	制造商特定诊断的 Channel Properties 内的依赖性	242
表 158	Read Device Diagnosis	243
表 159	Diagnosis Item	246
表 160	Diagnosis Event	251
表 161	诊断登录项状态表	254
表 162	状态表中使用的功能	255
表 163	需要的维护登录项状态表	256
表 164	必须的维护登录项状态表	257
表 165	合格的登录项状态表	258
表 166	Alarm type	263
表 167	Channel Diagnosis	264
表 168	Manufacturer Specific Diagnosis	264
表 169	Submodule Diagnosis State	265
表 170	AR Diagnosis State	265
表 171	User Structure Identifier	265
表 172	Specifier 的语义	267
表 173	Alarm Notification	271
表 174	Alarm Ack	275
表 175	Module State	279
表 176	有关 CR 类型的用法	282
表 177	Detail	282
表 178	ARInfo	283
表 179	Ident Info	283
表 180	Connect	284
表 181	Connect Device Access	292
表 182	Release	294
表 183	Abort	295
表 184	End Of Parameter	295
表 185	Application Ready	296
表 186	Ready For Companion	298
表 187	Read Expected Identification	299
表 188	Read Real Identification	303
表 189	Read Identification Difference	306
表 190	Write IsoM Data	312

表 191	Read IsoM Data	315
表 192	SYNCH Event	317
表 193	由 AL 发给 SyncCtl 状态机的原语	319
表 194	由 SyncCtl 状态机发给用户的原语	319
表 195	由 Input 状态机发给用户的原语	319
表 196	由 Output 状态机发给用户的原语	319
表 197	由 SyncCtl 状态机发给 Output 状态机的原语	320
表 198	由 Output 状态机发给 SyncCtl 状态机的原语	320
表 199	由 SyncCtl 状态机发给 Input 状态机的原语	320
表 200	由 Output 状态机发给 AL 的原语	320
表 201	由 AL 发给 Output 状态机的原语	320
表 202	由 Input 状态机发给 AL 的原语	321
表 203	由 AL 发给 Input 状态机的原语	321
表 204	SyncCtl 状态表	321
表 205	Output 状态表	323
表 206	Input 状态表	328
表 207	接口子模块的子槽号	333
表 208	端子子模块的子槽号	334
表 209	接口子模块的子槽号	335
表 210	Sync 接口子模块的子槽号	336
表 211	Sync Properties Role	338
表 212	Sync Class	338
表 213	光纤子模块的子槽号	339
表 214	Fiber Optic Types	339
表 215	Fiber Optic Cable Types	340
表 216	Write Expected Port Data	342
表 217	Write Adjusted Port Data	345
表 218	Read real port data	348
表 219	Read Expected Port Data	351
表 220	Read Adjusted Port Data	354
表 221	Write IR Data	356
表 222	Read IR Data	360
表 223	Write Sync Data	364
表 224	Read Real Sync Data	367
表 225	Read Expected Sync Data	370
表 226	Read PDev Data	373
表 227	Sync State Info	380
表 228	Write Adjusted Fiber Optic Data	381
表 229	Read Real Fiber Optic Data	384
表 230	Write MRP Interface Data	386
表 231	Read MRP Interface Data	389
表 232	Write MRP Port Data	392
表 233	Read MRP Port Data	394

表 234 Write FSU Data 396

表 235 Read FSU Data 398

表 236 Set Time 403

表 237 Device Access 413

表 238 Companion AR 413

表 239 Media Redundancy 418

表 240 Frame ID 418

表 241 Read AR Data 422

表 242 应用启动 IO 设备的状态表 428

表 243 启动 IO 设备的状态表功能 435

表 244 相邻端口检查状态表 436

表 245 用于相邻端口检查的状态表功能 445

表 246 IO 设备 PD 参数检查状态表 446

表 247 IO 设备 PD 参数检查的状态表功能 452

表 248 光纤需要的维护状态表 452

表 249 光纤必需的维护状态表 453

表 250 光纤诊断的状态表 455

表 251 子模块的状态表 457

表 252 插入行为的状态表 471

表 253 拔出行为的状态表 473

表 254 PTCP 行为的状态表 474

表 255 PTCP 行为所使用的功能 475

表 256 在启动期间 IO 控制器的状态表 478

前 言

GB/Z 25105—2010《工业通信网络 现场总线规范 类型 10:PROFINET IO 规范》分为以下 3 个部分:

- 第 1 部分:应用层服务定义;
- 第 2 部分:应用层协议规范;
- 第 3 部分:PROFINET IO 通信行规。

本部分为 GB/Z 25105—2010 的第 1 部分。

本部分修改采用 IEC 61158-5-10:2007(英文版),在技术内容上与原国际标准没有差异,为方便我国用户使用,在文本结构编排上进行了适当调整,并按 GB/T 1.1—2000 的要求进行编辑。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本部分起草单位:中国机电一体化技术应用协会、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、中国科学院沈阳自动化研究所、上海自动化仪表股份有限公司、西南大学、清华大学、郑州轻工业学院电气信息工程学院、北京和利时系统工程股份有限公司、北京华控技术有限责任公司、北京机械工业自动化研究所、中国仪器仪表行业协会、西门子(中国)有限公司、菲尼克斯电气(南京)研发工程技术中心有限公司。

本部分主要起草人:李百煌、王春喜、刘丹、王麟琨、刘云男、杨志家、包伟华、刘枫、王锦标、唐济扬、王永华、罗安、陈小枫、董景辰、欧阳劲松、惠敦炎、张丹丹、郭剑锋、窦连旺、张龙。

引 言

AL 服务用于自动化系统组件的互连。它与由下列“三层”现场总线参考模型定义的系列标准中的其他标准有关：

- 物理层；
- 数据链路层；
- 应用层。

应用层协议通过使用数据链路层或其他毗邻更低层可供利用的服务来提供应用服务。本部分定义现场总线应用和/或系统管理可以使用的应用服务特性。

术语“服务”指由 OSI 基本参考模型的一个层向相邻上层提供的抽象能力。因此，本部分中定义的应用层服务是概念上的结构式服务，独立于管理和实现部分。

工业通信网络 现场总线规范

类型 10: PROFINET IO 规范

第 1 部分: 应用层服务定义

1 范围

1.1 概述

现场总线应用层(FAL)为用户程序提供访问现场总线通信环境的手段。在这方面,可将 FAL 视为“相应的应用程序之间的窗口”。

GB/Z 25105 的本部分为在自动化环境中的应用程序间进行基本严格时间要求和非严格时间要求的报文通信提供通用元素和 PROFINET IO 现场总线的专用资料。术语“严格时间要求”用以表示存在一个时窗,在此时窗内,要求以某个明确的确定性等级完成一个或多个规定的动作。在此时窗内没有完成所规定的动作,会导致请求这些动作的应用失效的风险,甚至伴随造成仪器、设备和可能的人身危险。

本部分从以下几个方面以抽象方法定义由现场总线应用层提供的外部可视的服务:

- a) 用于定义应用资源(对象)的抽象模型,用户能够通过使用 FAL 服务来利用这些资源;
- b) 服务的原语动作和事件;
- c) 与每个原语动作和事件相关联的参数,以及它们采取的形式;
- d) 这些动作和事件之间的相互关系及其有效的顺序。

本部分的目的是定义若干服务,提供给:

- a) 现场总线参考模型的用户与应用层之间交界处的 FAL 用户;
- b) 现场总线参考模型的应用层与系统管理之间交界处的系统管理。

本部分依据 OSI 基本参考模型(见 GB/T 9387)和 OSI 应用层结构(GB/T 17176)规定现场总线应用层的结构和服务。

FAL 服务和协议由包含在应用过程中的 FAL 应用实体(AE)来提供。FAL AE 由一组面向对象的应用服务元素(ASE)和管理 AE 的层管理实体(LME)所组成。ASE 提供对一组相关应用过程对象(APO)类进行操作的通信服务。FAL ASE 中有一个元素是管理 ASE,它提供一个通用服务集用于 FAL 类实例的管理。

尽管这些服务从应用的角度规定了如何发出和传送请求和响应,但这些服务并未规定请求和响应的应用使用它们的目的。即并未对应用的行为方面作出规定,而只是规定了它们能够发送/接收什么样的请求和响应的定义。这样,在对这种对象行为进行标准化时,给予了 FAL 用户更大的灵活性。除了这些服务外,本部分还定义了一些对 FAL 访问的支持服务,以控制其操作的某些方面。

1.2 服务规范

本部分的首要目标是规定在概念上适合于严格时间要求的通信的应用层服务特性,从而补充 OSI 基本参考模型以指导开发用于严格时间要求的通信的应用层协议。

第二个目标是提供现有工业通信协议的升级途径。正是该目标造成了 IEC 61158 中标准化服务的多样性。

本规范可以用作形式化的应用编程接口的基础。然而,它不是一种形式化的编程接口,任何一种形式化接口必须解决本规范未包含的实现方面的内容:

- a) 各种多八位位组服务参数的大小和八位位组排序;
- b) 成对的请求原语与证实原语、指示原语与响应原语的相互关系。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/Z 25105 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 1988 信息技术 信息交换用七位编码字符集(GB/T 1988—1998,eqv ISO/IEC 646:1991)

GB/T 9387.1 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第1部分:基本模型(GB/T 9387.1—1998,idt ISO/IEC 7498-1:1994)

GB/T 9387.3 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第3部分:命名和编址(GB/T 9387.3—2008,ISO/IEC 7498-3:1997,IDT)

GB 13000.1 信息技术 通用多八位编码字符集(UCS) 第一部分:体系结构与基本多文种平面(GB 13000.1—1993,idt ISO/IEC 10646-1:1993)

GB/T 15629.1 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第1部分:局域网标准综述(GB/T 15629.1—2000,idt ISO/IEC 8802-1:1997)

GB/T 15629.3 信息处理系统 局域网 第3部分:带碰撞检测的载波侦听多址访问(CSMA/CD)的访问方法和物理层规范(GB/T 15629.3—1995,idt ISO/IEC 8802-3:1990)

GB/T 15695 信息技术 开放系统互连 表示服务定义(GB/T 15695—2008,ISO/IEC 8822:1994,IDT)

GB/T 15969.1 可编程序控制器 第1部分:通用信息(GB/T 15969.1—2007,IEC 61131-1:2003,IDT)

GB/T 16262.1 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第1部分:基本记法规范(GB/T 16262.1—2006,ISO/IEC 8824-1:2002,IDT)

GB/T 17176 信息技术 开放系统互连 应用层结构(GB/T 17176—1997,idt ISO/IEC 9545:1994)

GB/T 17966 微处理器系统的二进制浮点运算(GB/T 17966—2000,idt IEC 60559:1989)

GB/T 17967 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 OSI 服务定义约定(GB/T 17967—2000,idt ISO/IEC 10731:1994)

GB/T 18236.1 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 公共规范 第1部分:媒体访问控制(MAC)服务定义(GB/T 18236.1—2000,idt ISO/IEC 15802-1:1995)

GB/Z 25105.2 工业通信网络 现场总线规范 类型10:PROFINET IO 规范 第2部分:应用层协议规范(GB/Z 25105.2—2010,IEC 61158-6-10:2007,MOD)

IEC 61158(所有部分) 工业通信网络 现场总线规范

IEC 61784-1 测量和控制数字数据通信 第1部分:工业控制系统中现场总线应用于连续和断续制造的行规集

IEEE 802 局域网和城域网 概述和体系结构

IEEE 802.1AB 局域网和城域网 站和媒体访问控制连通性发现

IEEE 802.1D 信息技术 系统间通信和信息交换 局域网和城域网 通用规范 媒体访问控制(MAC)桥

IEEE 802.1Q 信息技术 系统间通信和信息交换 局域网和城域网 虚拟桥接局域网

IEEE 802.3 信息技术 系统间通信和信息交换 局域网和城域网 特殊要求 第3部分:带有冲突检测的载波侦听多路访问(CSMA/CD)方法和物理层规范

RFC 768 用户数据报协议
 RFC 791 因特网协议
 RFC 792 因特网控制报文协议
 RFC 826 以太网地址解析协议
 RFC 1034 域名 概念和工具
 RFC 1112 用于 IP 多播的主机扩展
 RFC 1305 网络时间协议(版本 3)
 RFC 2131 动态主机配置协议
 RFC 2132 DHCP 选项和 BOOTP 买方扩展
 RFC 2674 带有业务类、多播过滤器和虚拟局域网扩展的网桥管理对象的定义
 RFC 2737 实体 MIB(版本 2)
 RFC 2863 接口组 MIB
 RFC 3330 专用 IPv4 地址
 RFC 3418 用于简单网络管理协议(SNMP)的管理信息库(MIB)
 RFC 3490 在应用中的国际化域名(IDNA)
 RFC 3621 供电以太网 MIB(Power Ethernet MIB)
 RFC 3636 IEEE 802.3 媒体附属单元(MAU)管理对象的定义
 OSF C706 CAE 规范 DCE1.1 远程过程调用

3 术语、定义、缩略语、符号和约定

3.1 引用的术语和定义

GB/T 9387.1、GB/T 15695、GB/T 17176 和 GB/T 16262.1 界定的下列术语适用于本文件。

3.1.1 GB/T 9387.1 术语

- a) 应用实体 application entity
- b) 应用过程 application process
- c) 应用协议数据单元 application protocol data unit
- d) 应用服务元素 application service element
- e) 应用实体调用 application entity invocation
- f) 应用过程调用 application process invocation
- g) 应用事务处理 application transaction
- h) 实际开放系统 real open system
- i) 传输语法 transfer syntax

3.1.2 GB/T 15695 术语

- a) 抽象语法 abstract syntax
- b) 表达上下关系 presentation context

3.1.3 GB/T 17176 术语

- a) 应用关联 application-association
- b) 应用上下关系 application-context
- c) 应用上下关系名称 application context name
- d) 应用实体调用 application-entity-invocation
- e) 应用实体类型 application-entity-type
- f) 应用过程调用 application-process-invocation
- g) 应用过程类型 application-process-type

- h) 应用服务元素 application-service-element
- i) 应用控制服务元素 application control service element

3.1.4 GB/T 16262.1 术语

- a) 对象标识符 object identifier
- b) 类型 type

3.2 用于 AL 服务的附加术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.2.1

活动连接控制对象 active connection control object; ACCO

某个 FAL 类的实例,它是一个自动化设备的互连工具(如消费者和提供者)的抽象。

3.2.2

组态数据库 configuration data base

由 ACCO ASE 维护的互连信息。

3.2.3

连接 connection

在 Custom RT-Auto 对象的不同定制(custom)接口上的属性和服务的宿(sink)与源(source)之间的逻辑链路。

3.2.4

连接通道 connection channel

数据项的宿与源之间的连接的描述。

3.2.5

消费者 consumer

正在从生产者接收数据的节点或宿。

3.2.6

消费者 ID consumerID

在消费者指定的 ACCO 范围内的唯一的标识符,用于识别已组态的互连宿的内部数据。

3.2.7

数据编组 data marshaling

依据 FAL 服务原语的接口定义,对其参数进行编码。

注:这是抽象 ORPC 模型的部分。

3.2.8

工程 engineering

用来描绘客户机应用或者负责通过互连数据项配置自动化系统的设备的抽象术语。

3.2.9

事件 event

条件变更的实例。

3.2.10

接口 interface

表现 FAL 类上某特定视图(view)的 FAL 类属性和服务的集合。

3.2.11

接口定义语言 interface definition language

以一种形式化的方式描述服务参数的语法和语义。

注:此描述是 ORPC 模型的输入,特别用于 ORPC 有线协议(wire protocol)。

3.2.12

接口指针 interface pointer

无歧义地寻址一个对象接口实例的关键属性。

3.2.13

逻辑设备 logical device

某种 FAL 类,它将软件组件或固件组件抽象化为自动化设备的一个自包含的设施。

3.2.14

方法 method

〈object〉操作服务的同义词,它由服务器 ASE 提供并由客户机调用。

3.2.15

对象远程过程调用 object remote procedure call

用于面向对象的或基于组件的远程方法调用的模型。

3.2.16

物理设备 physical device

某种 FAL 类,它是一个自动化设备硬件设施的抽象。

3.2.17

特性 property

ASE 属性的同义词,通过 ASE 服务操作可读取或写入这些属性。

注:这些服务通常被命名“get_〈Attribute Name〉”或“set_〈Attribute Name〉”,并符合 IDL 关键字“propget”和“propput”。

3.2.18

提供者 provider

数据连接的源。

3.2.19

提供者 ID providerID

在提供者指定的 ACCO 范围内唯一的标识符,用于识别已组态的连接源的内部数据。

3.2.20

质量代码 quality code

一个数据项的附加状况信息。

3.2.21

含质量代码 quality code aware

RT-Auto 类的属性,它指出 RT-Auto 对象使用其数据项的状况代码。

3.2.22

不含质量代码 quality code unaware

RT-Auto 类的属性,它指出 RT-Auto 对象不使用其数据项的状况代码。

3.2.23

运行期自动化对象 RT-Auto

一种 FAL 类,它将自动化功能抽象为自动化设备的与进程有关的组件。

3.2.24

运行期对象模型 runtime object model

一组对象,这些对象连同它们的接口和可访问的方法一起存在于设备中。

3.3 用于媒体冗余的附加术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.3.1

失效 failure

某项目(item)执行其必要功能能力的停止。

注 1: 失效的项目有某个故障(fault)。

注 2: “失效”是一个事件,它有别于“故障”,故障是一个状态。

注 3: 这样定义的概念不适用于仅是软件的项目。

3.3.2

故障 fault

一个项目不能执行其必要功能的状态,不包括在预防性维护或其他计划活动期间的无能力或者由于缺乏外部资源的无能力。

注: 故障常常是项目自身失效的结果,但故障可能在失效之前就存在。

3.3.3

恢复 recovery

该项目在故障后重新获得执行其必要功能的能力的事件。

3.3.4

恢复时间 recovery time

恢复所需要的时间。

3.3.5

冗余 redundancy

在一个项目中存在两个或多个执行必要功能的方法。

注: 本文中,在端节点之间存在多条路径(由一些链路和交换机组成的)。

3.3.6

环 ring

每个节点与两个其他节点串行连接起来的网络。

注 1: 这些节点以逻辑环状彼此连接。

注 2: 在活动的节点之间顺序地传递帧,每个节点在转发帧前能够检查或修改该帧。

3.3.7

环端口 ring port

连接环链路的交换机端口。

3.3.8

环链路 ring link

连接一个环的两个交换机的链路。

3.3.9

交换机节点 switch node

如在 IEEE 802.1D 中定义的 MAC 桥。

注: 在本文中被称为“交换机”。

3.4 缩略语和符号

下列缩略语和符号适用于本文件。

AE	Application Entity	应用实体
AL	Application Layer	应用层
ALME	Application Layer Management Entity	应用层管理实体
ALP	Application Layer Protocol	应用层协议

APO	Application Object	应用对象
AP	Application Process	应用过程
APDU	Application Protocol Data Unit	应用协议数据单元
API	Application Process Identifier	应用过程标识符
AR	Application Relationship	应用关系
AREP	Application Relationship End Point	应用关系端点
ARL	Application Relationship List	应用关系表
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	美国信息交换标准代码
ASE	Application Service Element	应用服务元素
CID	Connection ID	连接 ID
CIM	Computer Integrated Manufacturing	计算机集成制造
CIP	Control and Information Protocol	控制和信息协议
CM_API	Actual Packet Interval	实际信息包间隔
CM_RPI	Requested Packet Interval	被请求的信息包间隔
Cnf	Confirmation	证实
COR	Connection Originator	连接创建者
CR	Communication Relationship	通信关系
CREP	Communication Relationship End Point	通信关系端点
CRL	Communication Relationship List	通信关系表
DL-	Data Link-	(用作前缀)数据链路
DLC	Data Link Connection	数据链路连接
DLL	Data Link Layer	数据链路层
DLM	Data Link-Management	数据链路管理
DLSAP	Data Link Service Access Point	数据链路服务访问点
DLSDU	DL-Service-Data-Unit	数据链路服务数据单元
DNS	Domain Name Service	域名服务
DP	Decentralised Peripherals	分散的外围设备
FAL	Fieldbus Application Layer	现场总线应用层
FIFO	First In First Out	先进先出
HMI	Human-Machine Interface	人机接口
ID	Identifier	标识符
IDL	Interface Definition Language	接口定义语言
IEC	International Electrotechnical Commission	国际电工技术委员会
Ind	Indication	指示
IP	Internet Protocol	因特网协议
ISO	International Organization for Standardization	国际标准化组织
LDev	Logical Device	逻辑设备
LME	Layer Management Entity	层管理实体
MRC	Media Redundancy Client	媒体冗余客户机
MRM	Media Redundancy Manager	媒体冗余管理器
MRP	Media Redundancy Protocol	媒体冗余协议
O2T	Originator to Target(connection characteristics)	创建者对目标(连接特征)
ORPC	Object Remote Procedure Call	对象远程规程调用

OSF	Open Software Foundation	开放式软件基金会
OSI	Open Systems Interconnect	开放系统互连
PDev	Physical Device	物理设备
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PL	Physical Layer	物理层
QoS	Quality of Service	服务质量
QC	Quality Code	质量代码
REP	Route Endpoint	路由端点
Req	Request	请求
Rsp	Response	响应
RT	Runtime	运行期
SAP	Service Access Point	服务访问点
SCL	Security Level	信息安全等级
SDU	Service Data Unit	服务数据单元
SEM	State Event Matrix	状态事件矩阵
SMIB	System Management Information Base	系统管理信息库
SMK	System Management Kernel	系统管理核
STD	State Transition Diagram	状态转换图(用于描述对象行为)
S-VFD	Simple Virtual Field Device	简单虚拟现场设备
TLV	Type Length Value(coding rule)	类型长度值(编码规则)
T2O	Target to Originator(connection characteristics)	目标对创建者(连接特征)
VAO	Variable Object	可变对象

3.5 约定

3.5.1 各层通用的约定

3.5.1.1 (子)条选择表

使用表来定义所有层的(子)条选择,如表 1 和表 2 所示。在选择表的前半部分只指出选择的基本规范。选择应该尽可能地在最高(子)条级进行,以便明确地定义行规选择。

表 1 行规(子)条选择表的设计

条	标 题	存 在	约 束

表 2 (子)条选择表的内容

列	正 文	含 义
条	<#>	基本规范的(子)条号
标题	<text>	基本规范的(子)条标题
存在	NO	此(子)条不包含在该行规中
	YES	在该行规中包含此(子)条的全部(100%)内容 在此情况下没有给出其他细节
	—	在后面的子条中定义
	Partial	在该行规中包含此(子)条的部分内容
	Optional	在该行规中可附加包含此(子)条

表 2 (续)

列	正 文	含 义
约束	See 〈#〉	在该行规文本的指定子条、表或图中规定约束/备注
	—	除引用文本(子)条规定的约束外无其他约束,或不适用
	〈text〉	该正文直接定义约束;对于较长的正文,可以使用表脚注或表注

如果一些(子)条序列与该行规不匹配,则将这些条号串接起来。

例如,串接的子条。

3.4~3.7	—	NO	—
---------	---	----	---

3.5.1.2 服务选择表

如果使用表来定义服务的选择,则使用表 3 的格式。该表标识所选择的服务,并包含如表 4 中解释的服务约束。

表 3 服务选择表的设计

服务引用	服务名称	用法	约束

表 4 服务选择表的内容

列	正 文	含 义
服务引用	〈#〉	定义服务的基本规范的(子)条号
	—	不适用
服务名称	〈text〉	服务的名称
用法	M	必备
	O	可选
	—	服务从不使用
约束	See 〈#〉	在该行规文本的指定子条、表或图中规定约束/备注
	—	除引用文本(子)条规定的约束外无其他约束,或不适用
	〈text〉	该正文直接定义约束;对于较长的正文,可以使用表脚注或表注

如果使用表来定义服务参数的选择,则使用表 5 的格式。每个表标识所选择的参数,并包含如表 6 中解释的参数约束。

表 5 参数选择表的设计

参数引用	参数名称	用 法	约 束

表 6 参数选择表的内容

列	正 文	含 义
参数引用	〈#〉	定义服务的基本规范的(子)条号
	—	不适用
参数名称	〈text〉	服务参数的名称
语法	M	必备
	O	可选

表 6 (续)

列	正 文	含 义
语法	—	属性从不使用
约束	See 〈#〉	在该行规文本的指定子条、表或图中规定约束/备注
	—	除引用文本(子)条规定的约束外无其他约束,或不适用
	〈text〉	该正文直接定义约束;对于较长的正文,可以使用表脚注或表注

3.5.2 物理层

未定义另外的约定。

3.5.3 数据链路层

3.5.3.1 服务行规约定

未定义另外的约定。

3.5.3.2 服务和参数选择

使用通用的约定来描述这些选择,见 3.5.1.2。

3.5.4 应用层

3.5.4.1 服务行规约定

使用(子)条选择表来描述 ASE 和类选择,见 3.5.1.1。如果对所选择的 ASE 和类的使用有进一步约束,则在行规中进行规定(例如,在该行规中基本标准的可选项是必备的)。

如果使用表来定义类属性的选择,则使用表 7 的格式。该表标识所选择的类属性,并包含其如表 8 中解释的约束。

表 7 类属性选择表的设计

属 性	属性名称	用 法	约 束

表 8 类属性选择表的内容

列	正 文	含 义
属性	〈#〉	基本规范类的属性号
	—	不适用
属性名称	〈text〉	属性的名称
用法	M	必备
	O	可选
	—	属性从不使用
约束	See 〈#〉	在该行规文本的指定子条、表或图中规定约束/备注
	—	除引用文本(子)条规定的约束外无其他约束,或不适用
	〈text〉	该正文直接定义约束;对于较长的正文,可以使用表脚注或表注

3.5.4.2 服务和参数选择

使用通用的约定来描述这些选择,见 3.5.1.2。

3.5.5 AL 服务约定概述

FAL 被定义为一组面向对象的 ASE。每个 ASE 在一个单独的子条中规定。每个 ASE 规范由其类规范和服务规范两个部分组成。

类规范定义类的属性。使用本部分第 5 章中规定的对象管理 ASE(Object Management ASE)服务

可从类实例访问这些属性。服务规范定义由 ASE 提供的服务。

3.5.6 概要

本部分使用 GB/T 17967 中规定的描述约定。

3.5.7 AL 服务的类定义约定

使用模板来描述类定义。每个模板由该类的属性列表组成。模板的通用形式如下：

```
FAL ASE;          ASE Name
CLASS;            Class Name
CLASS ID;         #
PARENT CLASS;     Parent Class Name
ATTRIBUTES:
1      (o) Key Attribute:  numeric identifier
2      (o) Key Attribute:  name
3      (m) Attribute:     attribute name(values)
4      (m) Attribute:     attribute name(values)
4.1    (s) Attribute:     attribute name(values)
4.2    (s) Attribute:     attribute name(values)
4.3    (s) Attribute:     attribute name(values)
5      (c) Constraint:    constraint expression
5.1    (m) Attribute:     attribute name(values)
5.2    (o) Attribute:     attribute name(values)
6      (m) Attribute:     attribute name(values)
6.1    (s) Attribute:     attribute name(values)
6.2    (s) Attribute:     attribute name(values)
SERVICES:
1      (o) OpsService:    service name
2      (c) Constraint:    constraint expression
2.1    (o) OpsService:    service name
3      (m) MgtService:    service name
```

(1) “FAL ASE;”登录项是 FAL ASE 的名称,它为所指定的类提供服务。

(2) “CLASS;”登录项是所指定的类的名称。使用此模板定义的所有对象应是此类的一个实例。此类可由本部分规定,或者由本部分的用户规定。

(3) “CLASS ID;”登录项是标识所指定的类的编号。在为该类提供服务的 FAL ASE 内,此编号是唯一的。当它的 FAL ASE 的身份合格后,在 FAL 范围内它无歧义地标识此类。值“NULL”指出该类不能被实例化。本部分保留 1~255 之间的 CLASS ID,用于标识标准化类。它们已被指定用于保持与现有国家标准的兼容性。指定 256~2 048 之间的 CLASS ID 用于标识用户定义的类。

(4) “PARENT CLASS;”登录项是所指定类的“父”类的名称,“父”类定义的和它继承的所有属性都被所定义的类继承,因此在此类的模板中不必再定义。

注:父类“TOP”指出所定义的类是初始类定义。父类 TOP 用作所有其他类定义的起始点。本部分定义的类保留使用 TOP。

(5) “ATTRIBUTES”标签指出下列项是为该类定义的属性。

- a) 每个属性项包含:第 1 列,行号;第 2 列,必备的(m)/可选的(o)/有条件的(c)/选择器(s)的指示器;第 3 列,属性类型标签;第 4 列,名称或条件表达式;第 5 列:可选的枚举值的列表。在值的列表之后的那一列,可以规定该属性的缺省值。

- b) 对象通常由一个数字标识符,或者由一个对象名称,或者由这二者来标识。在类模板中,在“key attribute”下来定义这些关键属性。
- c) 行号定义此行的顺序和嵌套的层次。每个嵌套层次以圆点标识。嵌套用来规定:
 - i) 结构化的属性字段(4.1、4.2和4.3)。
 - ii) 约束语句(5)的属性条件。如果此“约束”为 true,则属性可以是必备的(5.1)或者是可选的(5.2)。并非所有的可选属性都像(5.2)中定义的属性那样需要约束语句。
 - iii) 选择类型属性的选择字段(6.1和6.2)。
- (6) “SERVICES”标签指出下列登录项是为该类所定义的服务。
 - a) 第2列中的(m)指出对于该类此项服务是必备的,而(o)则指出此项服务是可选的。此列中的(c)指出此项服务是有条件的。当为某类定义的所有服务都被定义为可选(o)时,则在定义此类的实例时至少必须选择其中一项服务。
 - b) 标签“OpsService”指定一项操作服务(1)。
 - c) 标签“MgtService”指定一项管理服务(2)。
 - d) 行号定义此行的顺序和嵌套层次。每个嵌套层次以圆点标识。服务列表内的嵌套用于规定有约束语句的服务条件。

3.5.8 AL 服务的服务定义约定

3.5.8.1 概述

服务模型、服务原语和所使用的时序图完全是抽象描述,它们不代表用于实现的规范。

3.5.8.2 服务参数

服务原语用于表示服务用户/服务提供者的交互作用(GB/T 17967)。它们传递参数,这些参数指示在用户/提供者交互作用中可用的信息。在任何特定的接口上,并非所有参数都需要显式说明。

本部分的服务规范使用列表的形式来描述 ASE 服务原语的组件参数。适用于每组服务原语的参数都列于表中。每个表最多由 5 列构成,分别为:

- 1) 参数名称(Parameter name);
- 2) 请求原语(request primitive);
- 3) 指示原语(indication primitive);
- 4) 响应原语(response primitive);
- 5) 证实原语(confirm primitive)。

在每个表的每一行中列有一个参数(或其组件)。在相关服务原语列的下面,使用一个代码来规定在该列中所指定原语的参数的使用类型:

M 对于此原语,参数是必备的。

U 参数是一个用户选项,是否提供此参数取决于服务用户的动态使用。当不提供时,采用此参数的缺省值。

C 参数是有条件的,依赖于其他参数或服务用户的环境。

— (空白)参数从不出现。

S 参数是一个选择项。

有些项还需由括号内的项进一步加以限定。这些限定可能是:

a) 参数特定的约束:

“(=)”指出此参数语义上等同于该表中紧邻其左侧的那个服务原语的参数。

b) 指出说明某些注适用于此项:

“(n)”指出:下列的第“n”条注包含适合于此参数及其使用的附加信息。

3.5.8.3 服务规程

依据以下方面来定义服务规程:

- 应用实体之间的交互作用通过交换现场总线应用协议数据单元来进行；
- 在相同系统中应用层服务提供者与应用层服务用户之间的交互作用通过调用应用层服务原语来进行。

在现场总线应用层内,这些服务规程可适用于支持受时间限制的通信服务系统之间的通信实例。

3.6 应用层服务描述概念

3.6.1 概述

现场总线主要是在工厂及过程车间,用于基础自动化设备与位于控制室内的控制和监控设备的互连。基础自动化设备例如:传感器、执行机构、本地显示设备、报警器、可编程序逻辑控制器、小型单回路控制器以及独立的现场控制设备。

基础自动化设备与工业自动化层的最底层相关联,并在确定的时段内完成一组限定的功能,其中一些功能包括诊断、数据确认(validation),以及多输入和多输出的处理。

这些基础自动化设备(亦称为现场设备)紧邻工艺流程、成品零件、机器、操作员以及生产环境。这种应用使现场总线位于计算机集成制造(CIM)体系结构的最底层。

使用现场总线所期望的益处在于:减少布线、增加数据交换总量、拓宽基础自动化设备与控制室设备之间的控制分布,以及满足严格时间要求的约束。

本子条描述 FAL 的基本原理。有关每个 FAL ASE 的详细说明信息见各个通信模型规范中的“概述”子条。

3.6.2 体系结构关系

3.6.2.1 与 OSI 基本参考模型应用层的关系

按照 OSI 分层原理已经对 FAL 的功能进行了描述,但与较低层的体系结构关系不同,如图 1 所示。

- FAL 包含 OSI 功能及扩展,涵盖严格时间要求的要求。OSI 应用层结构标准(GB/T 17176)被用作规定 FAL 的基础。
- FAL 直接使用下层服务。下层可以是数据链路层或其间的任何层。当使用下层时,FAL 可以提供通常与 OSI 中间层相关联的各种功能,以正确的映射到下层。

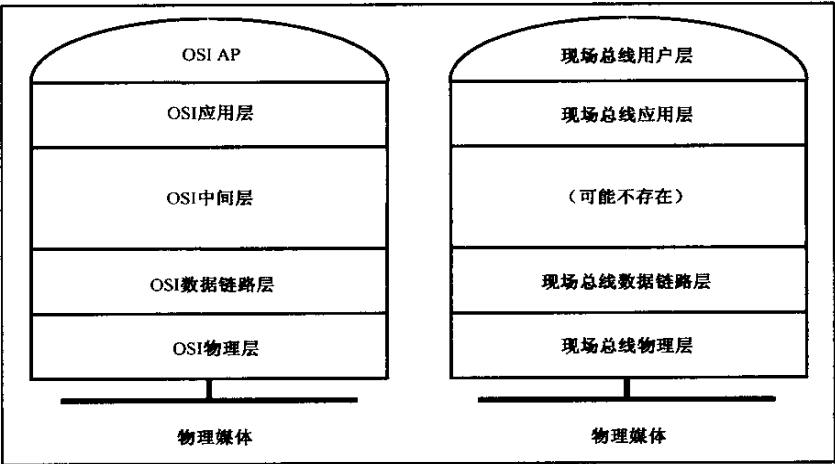


图 1 与 OSI 基本参考模型的关系

3.6.2.2 与其他现场总线实体的关系

3.6.2.2.1 概述

现场总线应用层(FAL)体系结构关系已经被设计成能够支持严格时间要求的系统的可互操作性需要,这些系统分布在现场总线环境内,其体系结构关系如图 2 所示。

在此环境中,FAL 给位于现场总线设备中的严格时间要求和非严格时间要求的应用提供通信服务。

此外,FAL 直接使用数据链路层传送其应用层协议数据单元。它使用一组数据传送服务和一组支持服务来完成上述任务,该支持服务用以控制数据链路层操作。

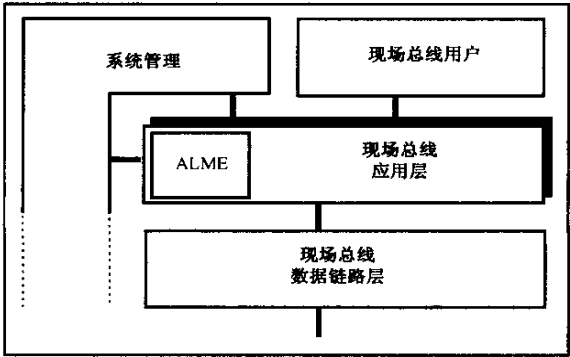


图 2 现场总线应用层的体系结构位置

3.6.2.2.2 现场总线数据链路层的使用

现场总线应用层(FAL)提供对现场总线 AP 的网络访问。它直接与现场总线数据链路层接口,用于传送其 APDU。

数据链路层向 FAL 提供各种类型的服务,用以传送数据链路端点(例如,DLSAP,DLCEP)之间的数据。

3.6.2.2.3 对现场总线应用的支持

对于网络而言,现场总线应用表示为应用过程(AP)。AP 是可以被单独标识和寻址的分布式系统的组件。

每个 AP 包含一个 FAL 应用实体(AE),AE 为 AP 提供网络访问。即每个 AP 通过其 AE 与其他 AP 进行通信。在此意义上,AE 提供了 AP 的可见窗口。

AP 包含网络可见的可识别组件。对于网络而言,这些组件被表示为应用过程对象(APO),可以由一个或多个关键属性来标识。这些组件位于包含它们的 AP 地址上。

用于访问这些组件的服务是由包含在 FAL 内的 APO 专用的应用服务元素(ASE)来提供。这些 ASE 被设计成支持用户应用、功能块应用和管理应用。

3.6.2.2.4 对系统管理的支持

FAL 服务可用于支持包括管理现场总线系统、应用和现场总线网络在内的各种管理操作。

3.6.2.2.5 对 FAL 层管理实体的访问

在网络上的每个 FAL 实体中可出现一个层管理实体(LME)。FALME 提供对 FAL 的访问以实现系统管理。

系统管理程序(System Manager)可访问的数据集被称为系统管理信息库(SMIB)。每个现场总线应用层管理实体(ALME)提供 SMIB 的 FAL 部分。如何实现 SMIB,不属本部分的范畴。

3.6.3 现场总线应用层结构

3.6.3.1 概述

FAL 的结构是 OSI 应用层结构(GB/T 17176)的细化。因此,本子条的组织结构类似于 GB/T 17176 的组织结构。此处出现的某些概念源于 GB/T 17176,并对它们进行了细化以用于现场总线环境。

FAL 与其他的 OSI 基本参考模型应用层的区别在于以下两个主要方面:

- a) OSI 基本参考模型定义单一类型的应用层通信通道(关联),用于 AP 的彼此连接。而 FAL 定义了多种类型的应用关系(AR),以允许应用过程(AP)之间彼此通信。
- b) FAL 使用 DLL 来传送它的 APDU,而不使用 OSI 表示层。因此,没有显式的表示上下关系可供 FAL 使用。在同一对(或组)数据链路服务访问点之间,目前 FAL 协议尚不能与其他应用层协议并存使用。

3.6.3.2 基本概念

严格时间要求的实际开放系统的操作依据严格时间要求的 AP 之间的交互作用来建模。FAL 允许这些 AP 在它们之间传递命令和数据。

AP 之间的协同操作要求它们共享足够的信息,以便以协调的方式进行交互作用和执行进程处理活动。它们的活动可以被限定在单个现场总线段,或者它们可以跨越多个现场总线段。现已使用模块化体系结构设计了 FAL,以支持这些应用的发报文要求。

AP 之间的协同操作有时还要求它们共享一个通用的时标。FAL 或数据链路层可以向所有的设备提供时间发布。它们还可以定义可由 AP 使用的本地设备服务,用于访问所发布的时间。

本子条的其余部分描述了体系结构中的每个模块化组件以及它们彼此间的关系。FAL 的组件被模型化为对象,每个对象提供一组供应用使用的 FAL 通信服务。下面描述 FAL 对象以及它们的关系。在本部分的以下子条中,将提供 FAL 对象及其服务的详细规范。PROFINET IO 协议文件规定了在应用之间传递这些对象服务所必需的协议。

3.6.3.3 现场总线应用过程

3.6.3.3.1 现场总线 AP 的定义

在现场总线环境下,一个应用可以被划分为一组组件,并可分布在网络上的若干设备中。每一个组件都称为现场总线应用过程(AP)。现场总线 AP 是 ISO OSI 参考模型(GB/T 9387)中所定义的应用过程(AP)的一种变型。可以通过至少一个单独的数据链路层服务访问点地址来无歧义地编址现场总线 AP。在此上下关系中,无歧义地编址表示没有其他的 AP 可以同时使用同一个地址来定位。但此定义并不禁止使用多个数据链路层服务访问点的单独地址或组地址来定位某个 AP。

3.6.3.3.2 通信服务

现场总线 AP 使用证实服务和非证实服务来进行彼此间的通信(GB/T 17967)。本部分为 FAL 定义的服务规定了请求的 AP 和响应的 AP 所用服务的语义。在 PROFINET IO 协议文件中定义了用于传送服务请求和服务响应的报文语法。与这些服务相关联的 AP 行为由 AP 来规定。

证实服务用来定义 AP 之间的请求/响应交换。

相反,非证实服务用来定义从一个 AP 到一个或多个远程 AP 的单向报文传送。从通信的角度看,在非证实服务的各个调用之间不存在任何关系,而证实服务的请求和响应之间是有关系的。

3.6.3.3.3 AP 交互作用

3.6.3.3.3.1 概述

在现场总线环境内,AP 可以与其他 AP 进行所必要的交互作用,以完成它们的功能目标。对于这些交互作用的组织或它们之间可能存在的关系,本部分没有作限制。

例如,在现场总线环境下,交互作用可能基于在 AP 之间直接发送的请求/响应报文,或者基于一个 AP 应其他 AP 的使用要求而发送的数据/事件。AP 之间交互作用的这两种模式被称为客户机/服务器交互作用和发布者/预订者交互作用。

交互作用模型所支持的服务通过与正在通信的 AP 相关联的应用关系端点(AREP)来传送。在交互作用中 AREP 所扮演的角色(例如,客户机,服务器,对等,发布者,预订者)被定义为该 AREP 的一种属性。

3.6.3.3.3.2 客户机/服务器交互作用

客户机/服务器的交互作用是通过一个客户机 AP 与一个或多个服务器 AP 之间的双向数据流来表示的。图 3 阐明了单个客户机和单个服务器之间的交互作用。在这种类型的交互作用中,客户机为执行某项任务可给服务器发送一个证实或非证实请求。若该服务是证实服务,则服务器总应返回一个响应。若该服务是非证实服务,则服务器可以使用一个为此目的所定义的非证实服务返回一个响应。

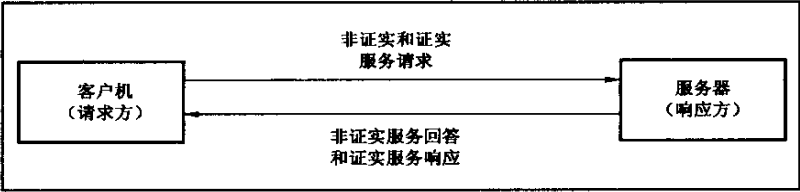


图 3 客户机/服务器交互作用

3.6.3.3.3.3 发布者/预订者交互作用

3.6.3.3.3.3.1 概述

另一方面,发布者/预订者交互作用包括一个发布者 AP 和包含一个或多个预订者的一组 AP。对于此类型的交互作用,现已定义了支持 AP 之间两种变形的交互作用模式:拉(pull)模式和推(push)模式。在这两种模式中,发布 AP 的建立由管理来实现,这方面的内容不属本部分的范畴。

3.6.3.3.3.3.2 拉模式交互作用

在“拉”模式中,发布者从远程发布管理器接收一个发布请求,并通过网络广播(或多播)它的响应。发布管理器只负责通过向发布者发送一个请求来启动发布。

希望接收此发布数据的预订者收听发布者发送的响应。在此方式中,通过来自发布管理器的请求从发布者“拉”出数据。

使用证实 FAL 服务来支持这种类型的交互作用。这种类型的交互作用与其他类型的交互作用相比有两个不同特点:

第一,在发布管理器和发布者之间执行典型的证实请求/响应交换。但是,由 FAL 提供的下层传输机制不仅给发布管理器返回此响应,而且还向希望接收此发布信息的所有预订者返回此响应。此项任务是通过数据链路层向一个组地址而不是向发布管理器的单独地址发送响应来完成的。因此,发布者所发送的响应包含发布的数据,并且以多播方式向发布管理器和所有预订者发送此响应。

第二个区别出现于预订者的行为中。拉模式预订者(亦称为拉预订者)能在证实服务响应中接收发布的数据,而无需发送相应的请求。图 4 阐明这些概念。

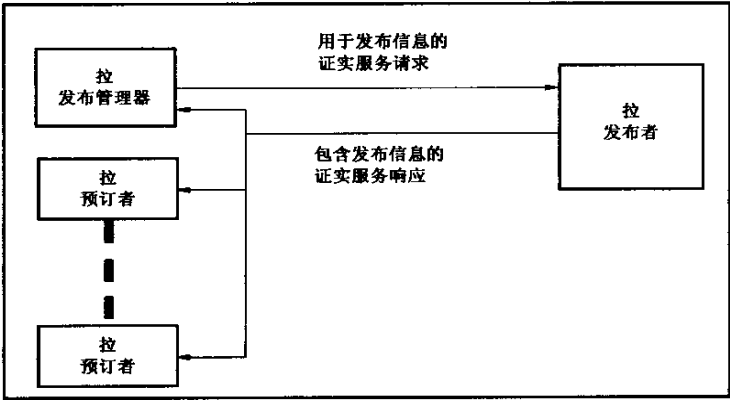


图 4 拉模式交互作用

3.6.3.3.3.3 推模式交互作用

在“推”模式中,可使用两种服务:一种是证实服务,另一种是非证实服务。预订者使用证实服务请求加入发布。按照客户机/服务器模式交互作用,将对此请求的响应返回给预订者。只有在发布者和预订者位于不同的 AP 时,才需要这种类型的交换。

发布者使用在推模式中使用的非证实服务,将它的信息分发给预订者。在此情况下,发布者负责在合适的时间调用正确的非证实服务,并负责提供合适的信息。在此方式中,对它进行组态,从而将它的数据“推”(push)出到网络。

推模式的预订者接收由发布者发布的非证实服务。图 5 阐明推模式的概念。

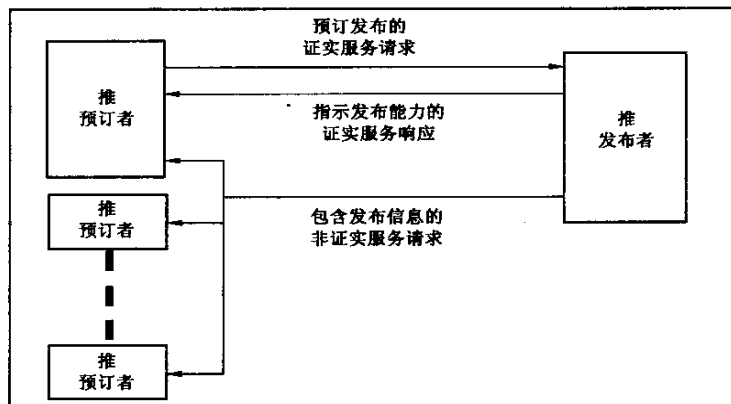


图 5 推模式交互作用

3.6.3.3.4 AP 结构

AP 的内部可以由一个或多个应用过程对象(APO)来表示,并可以通过一个或多个应用实体(AE)来访问。AE 提供 AP 的通信能力。对于每个现场总线 AP,有且只有一个 FAL AE。APO 是一个 AP 的应用特定能力在网络上的表示(用户应用过程对象),APO 可以通过其 FAL AE 来访问。

3.6.3.3.5 AP 类

AP 类是 AP 的属性和服务的定义。也可以规定用户定义的类。为此目的所保留的一组类标识符中指定类标识符。

3.6.3.3.6 AP 类型

如以前的子条所述,通过实例化一个 AP 类来定义 AP。每个 AP 定义由属性和服务组成,它们是从其 AP 类所定义的属性和服务中选择用于此 AP 的属性和服务。此外,AP 定义包含为其所选择的一个或多个属性的值。当两个 AP 共享同一定义时,则此定义被称为 AP 类型。因此,AP 类型是可以用来定义一个或多个 AP 的 AP 类属规范。

3.6.3.4 应用过程对象(APO)

3.6.3.4.1 APO 的定义

应用过程对象(APO)是 AP 的特定方面的网络表示。每个 APO 代表 AP 的一组特定的信息和处理能力,它们可以通过 FAL 的服务来访问。在现场总线系统中,APO 用来表示对其他 AP 的这些能力。

从 FAL 的角度看,APO 被模型化为包含在 AP 内或在另一个 APO(APO 可包含其他 APO)内的网络可访问对象。APO 为包含在远程可访问的 AP 内的对象提供网络定义。APO 的定义包括可被远程 AP 用于远程访问的 FAL 服务的标识。由 AP 的 FAL 通信实体(称为 FAL 应用实体,即 FAL AE)提供 FAL 服务(如图 6 所示)。

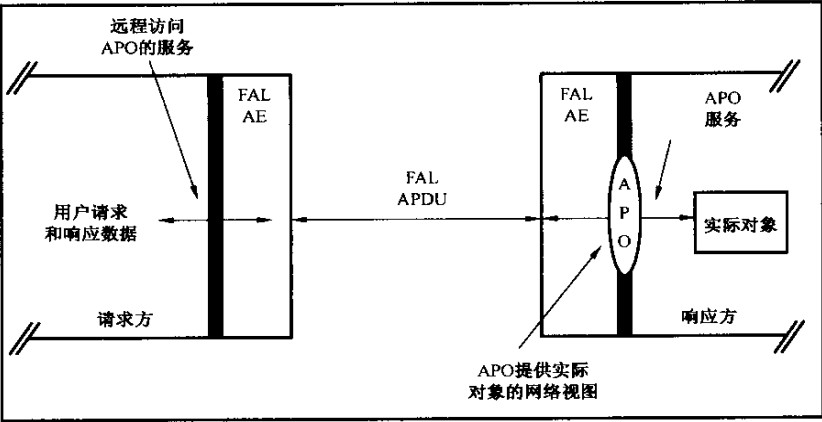


图 6 由 FAL 传输的 APO 服务

在图 6 中,作为客户机的远程 AP 可通过代表实际对象的 APO 发送请求来访问实际对象。AP 的本地方面在实际对象的网络视图(APO)与实际对象的内部 AP 视图之间进行转换。

为了支持交互作用的发布者/预订者模型,有关实际对象的信息可以通过其 APO 来发布。作为预订者的远程 AP 看到发布信息的 APO 视图,而不必了解实际对象的任何特定细节。

3.6.3.4.2 APO 类

APO 类是一组 APO 的类属规范,其中的每个 APO 类由一组相同的属性来描述,并使用一组相同的服务来访问。

APO 类为 AP 的标准化网络可视方面提供机制。每个标准的 APO 类定义规定一组网络可访问的特定的 AP 属性和服务。为了提供对 APO 类的属性和服务的远程访问,PROFINET IO 协议规范规定了 FAL 协议使用的语法和规程。

为了标准化对 AP 的远程访问,本部分规定了标准的 APO 类。也可以规定用户定义的类。

用户定义的类被定义为标准化的 APO 类或者其他用户定义的类的子类。它们可以通过标识新的属性来定义,或者通过指定对父类是可选的而对子类是必备的属性来定义。因此,使用约定来定义类。注册或其他使这些新的类定义可供通用使用的方法不属本部分的范畴。

3.6.3.4.3 APO 作为 APO 类的实例

本部分使用模板来定义 APO 类。这些模板不仅用来定义 APO 类,而且还用来规定类的实例。

为 AP 定义的每个 APO 都是 APO 类的实例。每个 APO 提供 AP 所包含的实际对象的网络视图。通过以下方法来定义 APO:

- a) 从其 APO 类模板中选择从实际对象可访问的属性;
- b) 对模板中指示为“关键”(key)的一个或多个属性赋值。关键属性用于标识此 APO;
- c) 对 APO 的零个、一个或多个“非关键”(non-key)属性赋值。非关键属性用于描绘 APO 的特性;
- d) 从模板中选择可被远程 AP 用来访问实际对象的服务。

本条规定类模板的约定。这些约定提供必备的(M)、可选的(O)、有条件的(C)属性和服务的定义。

必备的属性和服务都要求出现在该类的所有 APO 中。可选的属性和服务可以根据每个 APO 的具体情况来选择是否包含在该 APO 中。有条件的属性和服务用一个伴随的约束语句来定义。约束语句规定了此属性在 APO 中出现的条件。

3.6.3.4.4 APO 类型

APO 类型提供定义标准 APO 的机制。

如以前的子条所述,通过实例化一个 APO 类来定义 APO。每个 APO 定义由属性和服务组成,它们是从其 APO 类所定义的属性和服务中选择用于此 APO 的属性和服务。此外,APO 定义还包含选

择用于此 APO 的一个或多个属性的值。当两个 APO 共享同一定义时(关键属性设置除外),这种定义称为 APO 类型。因此,APO 类型是可用于定义一个或多个 APO 的 APO 类属规范。

3.6.3.5 应用实体(AE)

3.6.3.5.1 FAL AE 的定义

应用实体为单个 AP 提供通信能力。FAL AE 提供一组服务和支持协议,从而使现场总线环境中的 AP 之间可进行通信。由 FAL AE 提供的这些服务被编组为应用服务元素(ASE)。这样,提供给 AP 的 FAL 服务由其 FAL AE 所包含的 ASE 来定义。图 7 阐明此概念。

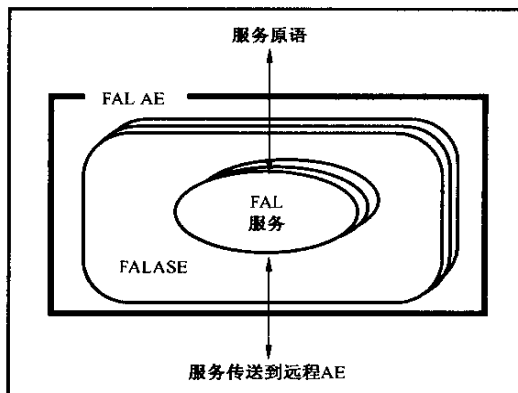


图 7 应用实体结构

3.6.3.5.2 AE 类型

提供相同 ASE 组的应用实体都属于相同的 AE 类型。共享同一 ASE 组的两个 AE 能够彼此通信。

3.6.3.6 现场总线应用服务元素

3.6.3.6.1 概述

如同 GB/T 17176 中的定义,应用服务元素(ASE)是一组应用功能,它为用于特定目的的应用实体调用的相互作用提供能力。为了向 AP 及其对象和从 AP 及其对象传送请求和响应,ASE 提供了一组服务。上述定义的 AE 通过 AE 内 ASE 调用的集合来表示。

3.6.3.6.2 FAL 服务

FAL 服务传输 AP 之间的功能请求/响应。定义每个 FAL 服务来传送用于访问一个实际对象的请求和响应,而该实际对象被模型化为 FAL 可访问的对象。

FAL 定义证实服务和非证实服务两种。证实服务请求被发送给包含一个实际对象的 AP。

对于 AL 用户,一个证实服务请求的调用可以通过 AL 用户提供的 InvokeID 来标识。当 InvokeID 存在时,此 InvokeID 由包含实际对象的 AP 在响应中返回。由于 FAL AE 不能依赖此 AL 用户提供的 InvokeID 的存在或暂时的唯一性,因此它必须使用其他的协议特定方法和实现特定方法,使发送的 APDU 与接收的 APDU 相关联。同样地,接收需要响应的请求 APDU 的 FAL AE 必须使用其他实现特定方法,使其本地 AL 用户传送的指示原语与返回的响应原语相关联。

可以从包含实际对象的 AP 发送非证实服务,以发送该对象的信息。为访问实际对象也可以将非证实服务发送给包含实际对象的 AP。这两种类型的非证实服务均可被规定用于 FAL。

3.6.3.6.3 FAL ASE 的定义

3.6.3.6.3.1 概述

在 FAL ASE 的定义中已经采用了模块化方法。为 FAL 定义的 ASE 也是面向对象的。通常,ASE 提供一组服务用于一个特定对象类或用于有关的类组。通用的对象管理 ASE(若存在的话)提供一组适合于所有对象类的通用的管理服务。

为了支持对 AP 的远程访问,定义了应用关系 ASE(AR ASE)。它给 AP 提供服务用于定义和建

立与其他 AP 的通信关系,它还给其他的 ASE 提供服务用于传输它们的服务请求和响应。

每个 FAL ASE 定义一组服务、APDU 以及在它所表示的类上进行操作的规程。仅可能提供 ASE 服务的一个子集来满足应用的需要。可使用行规来定义这些子集。行规的定义不属本部分的范畴。

在支持相同服务的 FAL ASE 之间发送和接收 APDU。每个 FAL AE(最小的)包含 AR ASE 和至少一个其他的 ASE。图 8 举例说明一组 FAL ASE(例如:Mgt ASE(管理 ASE)、Variable ASE(变量 ASE)、Event ASE(事件 ASE)、Fnc Inv ASE(功能调用 ASE)、Load Reg ASE(加载范围 ASE))及其体系结构关系。所有 APO ASE 都依据此示例。

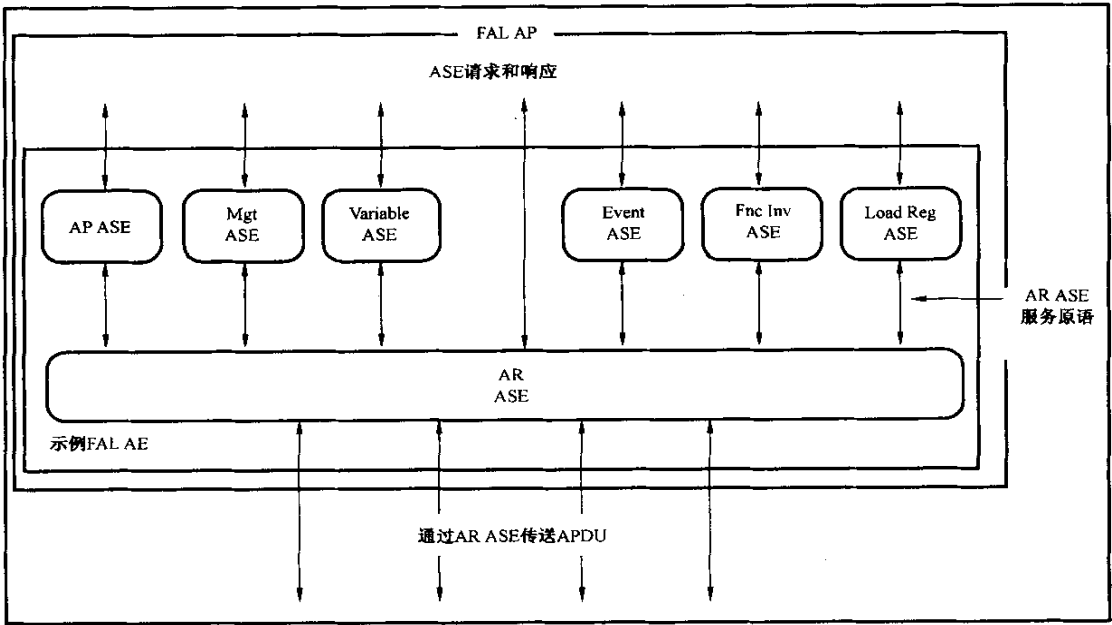


图 8 FAL ASE 示例

3.6.3.6.3.2 对象管理 ASE

可为 FAL 规定一种特殊的对象管理 ASE,提供用于对象管理的服务。它的服务可用来访问对象属性,创建和删除对象实例。使用这些服务来管理通过 FAL 访问的网络可见的 AP 对象。在对象类型的 ASE 定义中规定了适用于每种对象类型的特定操作服务。图 9 阐明了在 AP 内用于对象的管理服务和操作服务的集成。

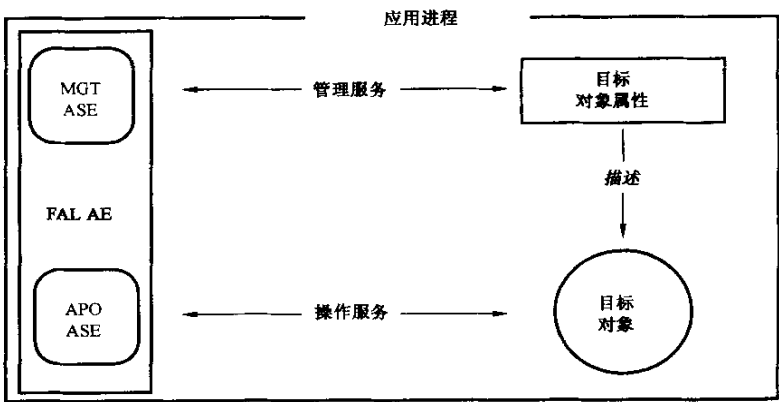


图 9 FAL 对象管理

3.6.3.6.3.3 AP ASE

可规定 AP ASE 用于 FAL AP 的标识和控制。通过该 AP ASE 定义的属性规定关于其制造商 AP 的特征,并列出其内容和能力。

3.6.3.6.3.4 APO ASE

FAL 规定一组 ASE,它们具有为访问 AP 的 APO 所定义的服务。为 FAL 所定义的 APO ASE 由每个通信模型来定义。

3.6.3.6.3.5 AR ASE

规定了 AR ASE,以建立和维护用于在 AP 之间/之中传输 FAL APDU 的应用关系(AR)。AR 表示在 AP 之间的应用层通信通道。AR ASE 负责在 AR 的端点上提供服务。为了建立、终止和异常中止 AR、给 AE 传输 APDU 以及给用户指出 AR 的本地状况,应定义 AR ASE 服务。此外,还可定义用于访问 AR 端点的某些方面的本地服务。

3.6.3.6.4 FAL 服务传送

FAL APO ASE 提供了若干服务以在服务用户与实际对象之间传送请求和响应。

为完成服务请求和响应的传送任务,定义了 3 种类型发送用户的活动和与之相对应的 3 种类型接收用户的活动。在发送用户方,它们接收要被传送的服务请求和响应。其次,它们选择将被用于传送请求或响应的 FAL APDU 的类型,并将服务参数编码进 FAL APDU 主体部分。然后,它们将已编码的 APDU 主体提交给 AR ASE 用于传送。

在接收用户方, FAL APO ASE 从 AR ASE 接收已编码的 APDU 主体, 解码 APDU 主体, 并提取由它们传送的服务参数。FAL APO ASE 传送服务请求或响应给用户, 以结束传送。图 10 阐明了这些概念。

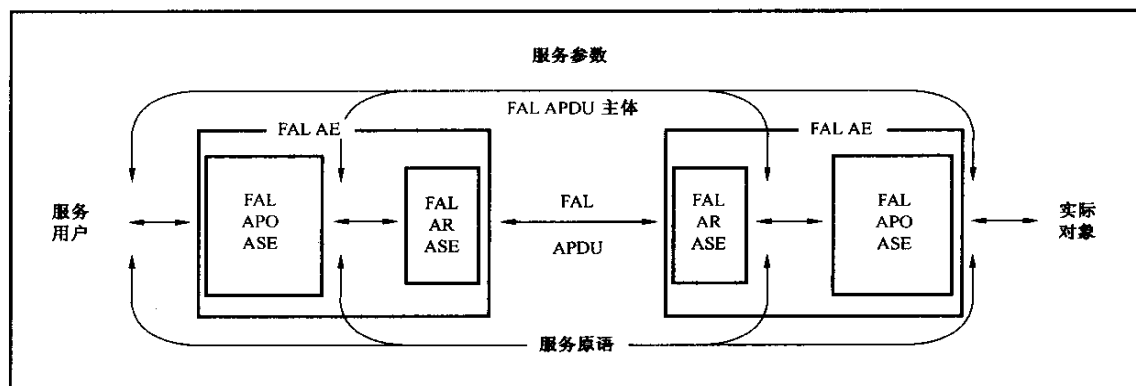


图 10 ASE 服务传送

3.6.3.6.5 FAL 表示上下关系

OSI 环境中的表示上下关系被用来区别不同 ASE 的 APDU, 并被用来标识对每个 APDU 编码所使用的传输语法规则。但是, 现场总线通信体系结构不包括表示层。因此, 每种特定类型的通信模型为 FAL 提供了另一种替代机制。

3.6.3.7 应用关系(AR)

3.6.3.7.1 AR 的定义

AR 表示 AP 之间的通信通道。它们定义 AP 之间如何进行信息通信。每个 AR 描述了它如何将 ASE 服务请求和响应从一个 AP 传送给另一个 AP 的特征。在下面描述这些特征。

3.6.3.7.2 AR 端点

AR 被定义为一组协同操作的 AP。每个 AP 中的 AR ASE 管理该 AR 的端点,并维护其本地上下关系。AR ASE 使用 AR 端点的本地上下关系来控制 APDU 在 AR 上的传送。

3.6.3.7.3 AR 端点类

AR 由兼容类的一组端点组成。AR 端点类用来表示以相同方式传送 APDU 的 AR 端点。通过端点类的标准化,可定义用于不同交互作用模型的 AR。

3.6.3.7.4 AR 基数

AR 将 AP 之间的通信特征化。AR 的特征之一是 AR 中的 AR 端点数。在两个 AP 之间传送服务的 AR 具有“1 对 1”的基数。从一个 AP 向多个 AP 传送服务的 AR 具有“1 对多”的基数。从多个 AP 向多个 AP 传送服务的 AR 具有“多对多”的基数。

3.6.3.7.5 通过 AR 访问对象

AR 通过一个或多个 ASE 的服务提供对 AP 和在它们内部对象的访问。因此,一个特性是一组 ASE 服务,这些服务可以被 AR 向/从这些对象传送。可以被 AR 传送的服务列表是从为该 AE 定义的服务中选择而来的。

3.6.3.7.6 AR 传送路径

AR 被模型化为 AR 端点之间的一条或两条传送路径。每条传送路径在一个或多个 AR 端点之间单向传送 APDU。传送路径上的每个接收 AR 端点接收由发送 AR 端点在 AR 上传输的所有 APDU。

3.6.3.7.7 AREP 角色

由于 AP 通过端点进行彼此间交互作用,它们的兼容性的基本决定性因素是它们在 AR 中所扮演的角色。角色定义了 AR 中的一个 AREP 如何与其他 AREP 进行交互作用。

例如,一个 AREP 可以作为客户机、服务器、发布者或预订者。当一个 AREP 与另一个 AREP 在单个 AR 上既作为客户机又作为服务器进行交互作用时,它被定义为具有“对等”(peer)的角色。

某些角色能够启动服务请求,而其他的角色只能响应服务请求。角色的定义部分标识一个 AR 能够以两个方向中的任一个方向传送或者只能以一个方向传送请求的需求。

3.6.3.7.8 AREP 缓冲器及队列

可以将 AREP 模型化为一个队列或一个缓冲器。通过队列 AREP 传送的 APDU,以传送时接收的顺序来传递。通过缓存 AREP 传送的 APDU 则不同,在此情况下,要被 AR ASE 传送的 APDU 被放置在用于发送的缓冲器中,当数据链路层获得对网络的访问许可时,它将发送此缓冲器中的内容。

当 AR ASE 接收到另一个传送请求时,它就替换此缓冲器中先前的内容,而不考虑先前的内容是否已经被发送。一旦将 APDU 写入到用于发送的缓冲器中,它就一直保留在此缓冲器内直至下一个传输的 APDU 替换它为止。而在缓冲器中,APDU 可以多次地被读取,并不会因读取而从缓冲器删除它或者更改其内容。

在接收端,操作是类似的。接收端点将一个接收到的 APDU 放置到一个缓冲器内,供 AR ASE 来访问。在接收到一个后续的 APDU 时,无论先前的 APDU 是否已被读取过,它将改写此缓冲器内先前的 APDU。从缓冲器读取 APDU 并不是破坏性的,它不会破坏或更改缓冲器的内容,因而允许一次或多次地从缓冲器读取这些内容。

3.6.3.7.9 用户触发传送和调度传送

AREP 的另一个特点是它们传输服务请求和响应的的时间。依据用户提出而传送的 AREP 称为用户触发的传送。相对于网络操作,它们的传输是异步的。

在预定义的时间间隔内,不考虑接收到传送请求和响应的的时间就传送这些请求和响应的 AREP 则称为调度(scheduled)传送。预定的 AREP 能够指出何时延迟提交了为传输所传送的数据,或者何时虽然按时提交了数据,但传输延迟了。

3.6.3.7.10 AREP 时效性

AREP 使用数据链路层服务在应用之间传输 APDU。当定义了 AREP 时效性能力并且被数据链路层支持时,AREP 转送由数据链路层提供的时效性指示器。这些时效性指示器使得预订发布数据的预订者能够判定它们正在接收的数据是最新的还是“过时的”。

为了支持这些类型的时效性,发布的 AREP 建立一个发布者数据链路连接,此连接反映通过管理为它所组态的时间的类型。建立连接后,AREP 接收用户数据并将它提交给 DLL 用于传输,在数据链路层执行时效性程序。当数据链路层有机会发送此数据时,它发送当前的时效性状况和数据。

在预订者 AREP 上,数据链路连接是开放的,以便接收通过管理为它所组态的反映时间类型的发布数据。数据链路层计算所接收的数据的时效性,然后将它传送给 AREP。此后,再将此数据通过合适的 ASE 传送给用户 AP。

3.6.3.7.11 AREP 的定义和创建

AREP 的定义规定了 AREP 类的实例。可以预定义 AREP,或者可以使用一个“create”(创建)服务来定义 AREP(如果 AREP 的 AE 支持此能力)。

AREP 可以被预定义和预建立,或者它们可以被预定义和动态地建立。图 11 描述了这两种情况。AREP 还可以要求动态地定义和建立,或者可以动态地定义并且无需任何建立就可以使用(它们被定义处于已建立的状态)。

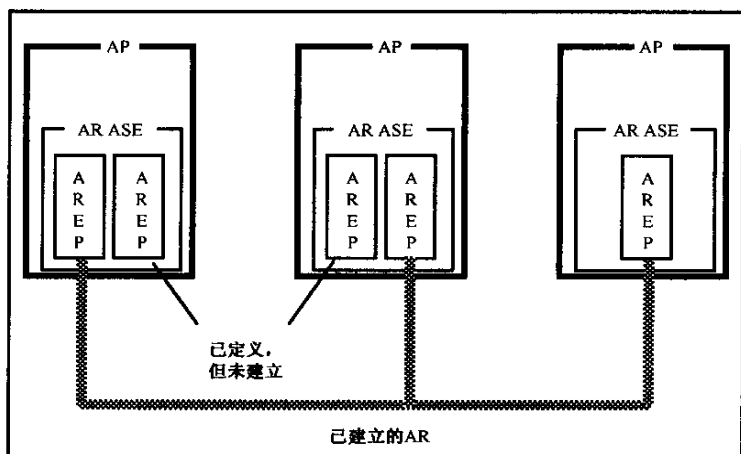


图 11 定义和建立 AREP

3.6.3.7.12 AR 的建立和终止

既可以在 AP 的操作阶段之前也可以在其操作阶段期间建立 AR。在 AP 的操作期间建立 AR 时,AR 是通过 AR APDU 的交换来建立的。

一旦建立了 AR,根据 AR 的能力,AR 可以正常终止,或者异常中止。

3.6.4 现场总线应用层命名和寻址

3.6.4.1 概述

本子条细化了在 GB/T 9387.3 中定义的基本原理,包括现场总线应用层引用的 APO 的标识(命名)和定位(寻址)。

本子条定义如何使用名称和数字标识符来识别通过 FAL 可访问的 APO。本子条还指出如何使用下层的地址来在现场总线环境中定位 AP 地址。

3.6.4.2 标识通过 FAL 访问的对象

3.6.4.2.1 概述

通过 FAL 访问的 APO 的标识与它们的位置无关。也就是说,如果包含此 APO 的那个 AP 的位置发生改变,仍然可以使用相同的一组标识符来引用此 APO。

在 APO 的类定义中,FAL 中的 AP 和 APO 的标识符被定义为关键属性。在这些 APO 定义内,通常采用两种类型的关键属性:名称和数字标识符。

3.6.4.2.2 名称

名称是面向字符串的标识符。定义它们的目的是允许在使用 AP 和 APO 的系统内对它们命名。因此,尽管 APO 的名称范围对于它所在的 AP 是特定的,但是此名称的分配则在组态它的系统内进行管理。

名称可以是描述性的,也可以不是描述性的。描述性的名称能够提供有关它们命名对象的有意义的信息,例如,它的用途。

还可以对名称进行编码。编码的名称能够使用一个短的、缩写格式的名称来识别一个对象。这样的名称典型地更易于传输和处理,但不及描述性名称容易理解。

3.6.4.2.3 数字标识符

数字标识符是一些其值为数字的标识符。这样设计的目的在于提高在现场总线系统中的使用效率,而且它们的 AP 还可以指派它们用于高效地访问 APO。

3.6.4.3 寻址通过 FAL 访问的 AP

现场总线地址代表 AP 的网络位置。与 FAL 有关的地址是用于定位 AP 的 AREP 的下层地址。

3.6.5 体系结构概述

本条表示 FAL 体系结构的概述。图 12 阐明 FAL 体系结构的主要组成部分以及它们彼此间的关系。

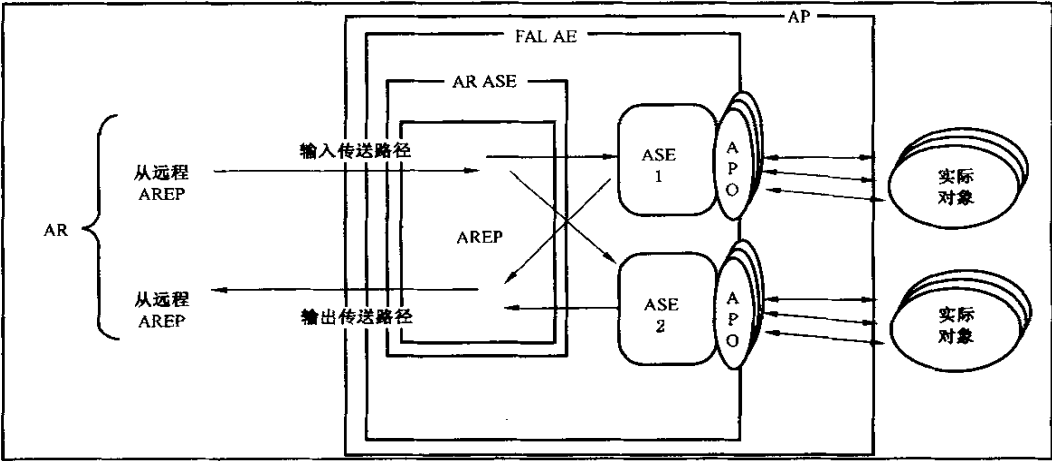


图 12 FAL 体系结构组成部分

图 12 描述了通过 FAL AE 进行通信的 AP。AP 将其内部实际对象表示为 APO,用于对其进行远程访问。图中表示的两个 ASE 为其有关的 APO 提供远程访问服务。AR ASE 包含单个 AREP,它为 ASE 向位于远程 AP 上的一个或多个远程 AREP 传输服务请求和响应。

3.6.6 概念上的 FAL 服务规程

3.6.6.1 概念上的 FAL 证实服务规程

请求的 AL 服务用户调用其 FAL AE 的一个证实服务请求原语。适当的 FAL ASE 创建一个事务处理状态机以控制服务的调用,将 InstanceID 和超时时间分配给该状态机,构造相关的证实服务请求 APDU 主体(包括 Instance ID),并在指定的 AR 上进行传送。

在接收到证实服务请求 APDU 主体时,接收的 ASE 将它解码。如果不发生协议错误,则接收的 ASE 创建一个事务处理状态机以管理期望的响应,分配一个独立的(第 2 个)InstanceID 给该状态机,然后传送证实服务指示原语给其 AL 服务用户,以及(第 2 个)InstanceID 作为额外的执行参数。

如果响应的 AL 服务用户能够成功地处理该请求,则用户就返回一个证实服务响应(+)原语,通过作为指示原语一部分的 InstanceID 来标识该事务处理。

如果响应的用户不能成功地处理此请求,则服务失败,该用户发出一个证实服务响应(一)原语指出失败原因,通过作为指示原语一部分的 InstanceID 来标识该事务处理。

无论 AL 服务用户选择哪一种响应,当接收 ASE 形成一个返回给发起 ASE 的 APDU 时,它具有两种可用的信息,一个来自响应原语,另一个来自所关联的指示原语。

响应的 ASE 为一个证实服务响应(+)原语构造一个证实服务响应 APDU 主体,或者,为证实服务的响应(一)原语构造一个证实服务错误 APDU 主体,它们中的任何一个都包含最初请求的 APDU 的(第 1 个)InstanceID,并在指定的 AR 上传送它。

在响应或错误 APDU 主体的接收时,发起的 ASE 使用包含在响应或错误 APDU 中的(第 1 个)InstanceID 来使该 APDU 与正确的状态机和请求关联。一旦这种关联已经建立,发起的 ASE 就具有两种可用的信息,一个来自所接收的 APDU,另一个来自相关联的请求原语。它传送证实服务的证实原语给请求的 FAL ASE,该原语规定成功或失败,如果出现失败,报告失败原因,并取消相关联的事务处理状态机。

在发起的 ASE 接收返回的响应或错误 APDU 之前,如果与该状态机相关的定时时间到,则 AR ASE 传送证实服务的证实(一)原语给请求的 FAL ASE,并取消相关联的事务处理状态机。

3.6.6.2 概念上的 FAL 非证实服务规程

请求的用户调用其 FAL AE 的一个非证实服务请求原语。正确的 FAL ASE 构造相关的非证实服务请求 APDU 主体,并在指定的 AR 上传送它。

在接收非证实请求 APDU 主体时,在 AR 内参与接收的 ASE 给它的用户传送正确的非证实服务指示原语。如果传送 APDU 主体的 AR 支持时效性,则在指示原语内包含时效性参数。

3.6.7 通用的 FAL 属性

在后面的 FAL 类规范中,许多类使用下列属性。因此,在此处定义了这些属性,而未对每个类的其他属性进行定义,Data Type 类除外。

属性:

- 1 (o) Key attribute: Numeric identifier
- 2 (o) Key attribute: Name
- 3 (o) Attribute: User description
- 4 (o) Attribute: Object revision

Numeric identifier

此可选关键属性规定对象的数字标识符。它被 FAL 协议用作标识对象的一种简化的引用。有 3 种可能的标识方法:数字标识符,或名称,或二者兼有。此属性对于数据类型模型是必需的。

Name

此可选关键属性规定对象的名称,有 3 种可能的标识方法:数字标识符,或名称,或二者兼有。

User description

此可选属性规定用户定义的关于该对象的描述性信息。

Object revision

此可选属性规定对象的版本等级。它是一个由 Major Revision Number(主要版本号)和 Minor Revision Number(次要版本号)组成的结构化属性。如果支持 Object Revision,则它包含一个 Major Revision 和一个 Minor Revision,其值都在范围 0~15 内。使用 Major/Minor 字段的目的是为了提供下列特性:

Major revision

Major Revision 字段包含对象的主要版本号值。主要版本号的变更指出可互操作性受此变更的影响。

Minor revision

Minor Revision 字段包含对象的次要版本号值。次要版本号的变更指出可互操作性不受此变更的影响。也就是说,当次要版本号改变时,只要主要版本号保持不变,则该对象的用户仍然能与此对象进行互操作。

3.6.8 通用的 FAL 服务参数

在后面的 FAL 服务规范中,许多服务使用下列参数。因此,在此处定义了这些参数,而未对每个服务的其他参数进行定义。

AREP

此参数规定足够的信息在本地识别被用来传输该服务的 AREP。此参数可使用 AREP 的关键属性来识别应用关系。当 AREP 同时支持多个上下关系(使用 Initiate 服务建立的)时,可扩展 AREP 参数来识别上下关系及 AREP。

注:在请求和相应的指示中的 AREP 是本地化的,因此是不相同的。但是,它们通过相同 AR 的不同端点发生关系。作为由响应原语和证实原语传送的结果的 AREP 分别是相应指示原语和请求原语的 AREP。实现这些抽象服务的方式在抽象服务定义中未规定相互关系,但可以在相关的具体协议规范中进行规定。

FAL ASE/FAL class

此参数规定 FAL ASE(例如:AP、AR、变量、数据类型、事件、功能调用和加载范围)和 ASE 内的 FAL Class(例如:AREP、变量表、通知方和动作)。

Numeric ID

此参数是对象的数字标识符。

Error info

此参数提供服务错误的错误信息。它在证实服务响应(一)原语中返回。它由下列元素组成:

Error class

此参数指错误的一般类型。在以下参数 Error Code 的定义中规定了有效值。

Error code

此参数标识特定的服务错误。

Additional code

此可选的参数对在处理正被访问对象的请求时所遇到的错误进行标识。使用时,在响应原语中提交的值不加改变地在证实原语中传送。

Additional detail

此可选参数规定伴随否定响应的用户数据。使用时,在响应原语中提交的值不加改变地在证实原语中传送。

3.6.9 APDU 大小

APDU 的大小与通信模型有关。

4 概念

注:3.6 规定了应用层服务描述的概念和在本部分中使用的模板。

5 数据类型 ASE

5.1 总论

5.1.1 概述

现场总线数据类型为 FAL 服务传送的应用数据规定了独立于机器的语法。现场总线应用层支持基本数据类型和结构数据类型的定义及传送。在 PROFINET IO 协议文件中提供本条规定的数据类型的编码规则。

基本类型是不能再分解成多个元素类型的原子类型。结构类型是由基本类型和其他结构类型组合而成的类型。其复杂程度和嵌套深度,本部分未予限制。

数据类型采用数据类型类的实例进行定义,如图 13 所示。此图中只列出了本章定义的数据类型的一个子集。一个新类型的定义是通过提供数字标识符(id),并为此数据类型类定义的属性提供值来完成的。

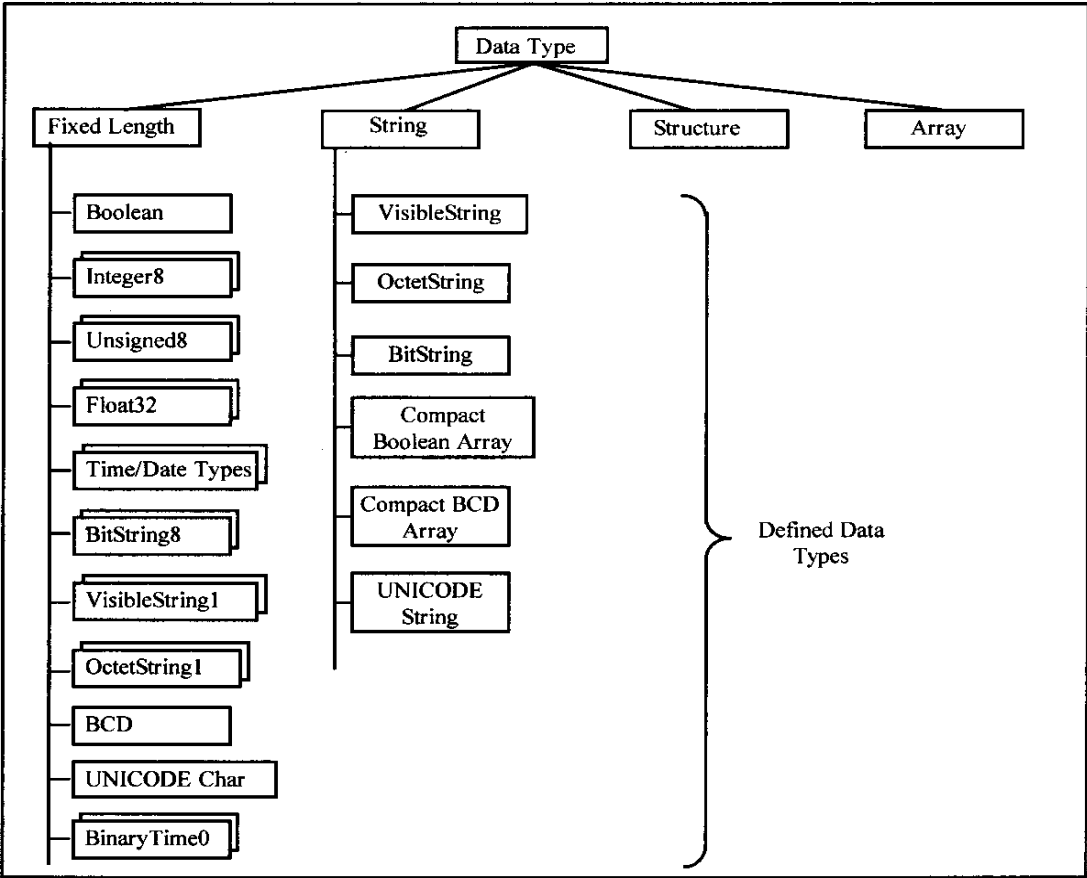


图 13 数据类型类的层次示例

图 13 中的数据类型定义表述为类/格式/实例结构,并以名称为“Data type”的数据类型类开始。数据类型的格式由数据类型类定义,如图 13 所示。

基本数据类用于定义固定长度和比特串数据类型。GB/T 16262.1 中的标准类型称为简单数据类型。其他标准基本数据类型是针对现场总线应用特别定义的,被称为特殊类型。

本部分中规定的结构类型有: String(串)、Array(数组)和 Structure(结构)。没有为数组和结构定义标准类型。

5.1.2 基本类型概述

大多数基本类型是依据一组 GB/T 16262.1 的类型(简单类型)来定义的。有一些 GB/T 16262.1 类型已经被扩展到现场总线的特殊使用(特殊类型)。

简单类型是 GB/T 16262.1 的通用类型。在本部分中对它们定义时,为它们提供了现场总线类标识符。

特殊类型是为在现场总线环境中使用而特别定义的基本类型。它们被定义为简单类的子类型。基本类型具有固定的长度。同时定义了两种变型。一种类型用于定义其长度为八位位组的整数个

数的数据类型;另一种类型用于定义其长度为多比特的数据类型。

注:本部分还对 Boolean、Integer、OctetString、VisibleString 和 UniversalTime 作了定义,其目的是将现场总线类标识符分配给这些类型。本部分并不改变它们在 GB/T 16262.1 中规定的定义。

5.1.3 固定长度类型概述

固定长度类型的长度是八位位组的整数个数。

5.1.4 结构类型概述

5.1.4.1 String

String(串)是由一组有序排列的同一类型固定长度元素构成的。元素的数量是可变的。

5.1.4.2 Array

Array(数组)是由一组有序排列的同一类型元素构成的。本部分对 Array 元素的数据类型未予以限制,但它特别要求每个元素必须属于同一类型。一旦定义了 Array,此 Array 中元素的数量就不能再改变了。

5.1.4.3 Structure

Structure(结构)是由一组有序排列、但由不同类型的称为字段(field)的元素构成的。与 Array 一样,本部分对字段的数据类型未予以限制。Structure 内的字段不必是相同的类型。

5.1.4.4 嵌套级

本部分允许 Array 和 Structure 内包含 Array 和 Structure。对允许嵌套级的数量,本部分未予以限制。为访问数据而定义的 FAL 服务提供的局部访问的级数由 Initiate 服务商定。局部访问的缺省级数是 1。

当 Array 或 Structure 包含结构元素时,应能提供对其整体中的单个元素的访问。也提供对结构元素的子元素的访问。但这种访问仅在 AR 建立期间已显式商定或者在预建立的 AR 上显式预组态的情况下才能提供。

注:例如,假定一个名称为“employee”的数据类型被定义为包含结构“employee name”,“employee name”又被定义为包含“last name”和“first name”。为了访问“employee”结构,FAL 允许单独访问整个结构及其第 1 级字段“employee name”。如果显式协商的局部访问级别不大于 1 级,则不能单独访问“last name”或“first name”。它们的值只能作为一个单元通过访问“employee”或“employee name”被一起访问。

5.1.5 用户定义数据类型的规范

用户可能发现有必要为他们自己的应用定义客户数据类型。本部分支持用户定义的数据类型作为数据类型类的实例。

对用户定义类型的规定与对所有 FAL 对象的规定是相同的,它们都是通过为该类型所规定的属性提供值进行定义的。

5.1.6 用户数据的传输

用户数据是依据 FAL 协议在应用之间传送的。全部的编码和解码都由 FAL 用户完成。

FAL 协议数据单元中的用户数据的编码规则与数据类型有关。在 PROFINET IO 协议文件中定义了这些规则。没有编码规则的用户定义的数据类型作为可变长度的八位位组序列来传送,八位位组串内的数据格式由用户定义。

5.2 数据类型对象的形式定义

5.2.1 数据类型类

5.2.1.1 模板

数据类型类规定数据类型类树的根。它的“父”类“top”指示 FAL 类树的顶层。

FAL ASE: DATA TYPE ASE
CLASS: DATA TYPE
CLASS ID: 5(FIXED LENGTH & STRING),6(STRUCTURE),12(ARRAY)

PARENT CLASS: TOP

ATTRIBUTES:

1	(m)	Key Attribute:	Data type Numeric Identifier
2	(o)	Key Attribute:	Data type Name
3	(m)	Attribute:	Format(FIXED LENGTH,STRING,STRUCTURE,ARRAY)
4	(c)	Constraint:	Format=FIXED LENGTH STRING
4.1	(m)	Attribute:	Octet Length
5	(c)	Constraint:	Format=STRUCTURE
5.1	(m)	Attribute:	Number of Fields
5.2	(m)	Attribute:	List of Fields
5.2.1	(o)	Attribute:	Field Name
5.2.2	(m)	Attribute:	Field Data type
6	(c)	Constraint:	Format=ARRAY
6.1	(m)	Attribute:	Number of Array Elements
6.2	(m)	Attribute:	Array Element Data type

5.2.1.2 属性

Data type Numeric Identifier

此属性对相关数据类型的数字标识符进行标识。此数据类型数字标识符的数据类型应为 Unsigned 32。

Data type Name

此可选属性对相关数据类型的名称进行标识。

Format

此属性对 fixed-length、string、array 或 structure 的数据类型进行标识。

Octet Length

此有条件的属性定义了相关类型对象的大小的表示方式。仅当 Format 属性的值是“FIXED LENGTH”或“STRING”时它才出现。对于 FIXED LENGTH 数据类型而言,它采用八位位组表示长度。对于 STRING 数据类型而言,它采用串的单个元素的八位位组表示长度。

Number of Fields

此有条件的属性定义了结构中字段的个数。仅当 Format 属性的值是“STRUCTURE”时,此属性才出现。

List of Fields

此有条件的属性是包含在结构中的字段的顺序表。每个字段被它的号码和它的类型所规定。字段从 0 开始按照它们出现的先后顺序进行编号。通过使用号码标识字段的方法,可支持对结构中字段的局部访问。仅当 Format 属性值是“STRUCTURE”时,此属性才出现。

Field Name

此有条件的、可选的属性规定了该字段的名称。当 Format 属性的值是“STRUCTURE”时,此属性才出现。

Field Data type

此有条件的属性规定了该字段的数据类型。当 Format 属性的值是“STRUCTURE”时,此属性才出现。此属性可以自行规定结构数据类型,既可以通过其数字 id 索引的结构数据类型定义,也可以嵌入本节的结构数据类型定义。当嵌入一个描述时,使用如下所示的嵌入数据类型(Embedded Data Type)描述。

Number of Array Elements

此有条件的属性定义了 Array 类型的元素个数。当 Array 的大小是“n”个元素时,Array 元素从“0”开始至“n-1”进行编排。当 Format 属性的值是“ARRAY”时,此属性才出现。

Array Element Data type

此有条件的属性规定了 ARRAY 中的元素的数据类型。ARRAY 的所有元素应具有相同的数据类型。当 Format 属性的值是“ARRAY”时,此属性才出现。此属性可以自行规定结构数据类型,既可以通过其数字 id 索引的结构数据类型定义,也可以嵌入本节的结构数据类型定义。当嵌入一个描述时,使用如下所示的嵌入数据类型(Embedded Data Type)描述。

Embedded Data type Description

此属性用于递归地定义 Structure 或 Array 内的 Embedded Data type。下面的模板定义了其内容。在模板中所示的属性已在上述 Data type 类中定义,但对此属性递归引用的 Embedded Data type 属性除外。它被用来定义嵌套的元素。

ATTRIBUTES:

- 1 (m) Attribute: Format(FIXED LENGTH,STRING,STRUCTURE,ARRAY)
- 2 (c) Constraint: Format=FIXED LENGTH | STRING
- 2.1 (m) Attribute: Data type Numeric ID value
- 2.2 (m) Attribute: Octet Length
- 3 (c) Constraint: Format=STRUCTURE
- 3.1 (m) Attribute: Number of Fields
- 3.2 (m) Attribute: List of Fields
- 3.2.1 (m) Attribute: Embedded Data type Description
- 4 (c) Constraint: Format=ARRAY
- 4.1 (m) Attribute: Number of Array Elements
- 4.2 (m) Attribute: Embedded Data type Description

5.3 FAL 定义的数据类型

5.3.1 固定长度类型

5.3.1.1 Boolean 类型

5.3.1.1.1 Boolean

CLASS;Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 1
- 2 Data type Name = Boolean
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 1

此数据类型表示值为 TRUE 和 FALSE 的 Boolean 数据类型。

5.3.1.1.2 VARIANT_BOOL

CLASS;Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2049
- 2 Data type Name = VARIANT_BOOL
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

此数据类型表示值为 TRUE(-1)和 FALSE(0)的 Boolean 数据类型(见 Integer16)。

5.3.1.2 Bitstring 类型

此子条是空白的。

5.3.1.3 Currency 类型

此子条是空白的。

5.3.1.4 Date 类型

5.3.1.4.1 date

此数据类型与 Float64 相同。

数据类型 date 具有 1 ns 范围的分辨率。在 January 1st,100 至 December 31st,9999 之间的日期内它都是有效的。值 0.0 已经被定义为 December 30,1899,0:00。该值的整数部分表示 December 30th, 1899 以后的天数(这一天以前的日期所对应的值为负数);小数部分定义为那一天的时间。

注:设备可能仅支持与“January 1,1900,0:00”和大于该数的数据类型范围的连接,而与日期的数据类型范围无关。

5.3.1.4.2 Date

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	50
2	Data type Name	=	Date
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	7

此数据类型由 6 个无符号类型值的元素组成,表示公历的日期和时间。第 1 个元素是 Unsigned 16 数据类型,它以毫秒为单位表示了分的小数部分。第 2 个元素是 Unsigned 8 数据类型,它以分为单位表示了小时的小数部分。第 3 个元素是 Unsigned 8 数据类型,它以小时为单位表示了天的小数部分,并用最高有效位说明它是标准时间还是夏时制时间。第 4 个元素是 Unsigned 8 数据类型,它的前 3 个比特指出星期几,后 5 个比特指出月份中的日期。第 5 个元素是一个无符号类型 8 数据类型,指出月份。最后一个元素是 Unsigned 8 数据类型,指出年份。值 0~50 对应于 2000 年至 2050 年,值 51~99 对应于 1951 年至 1999 年。

5.3.1.4.3 TimeOfDay

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	12
2	Data type Name	=	TimeOfDay
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	6

此数据类型由两个无符号类型值的元素组成,表示全天的时间和日期。第 1 个元素是 Unsigned 32 数据类型,以毫秒为单位表示午夜以后的时间。第 2 个元素是 Unsigned 16 数据类型,表示自 1984 年 1 月 1 日起计算的天数。

5.3.1.4.4 TimeOfDay with date indication

此数据类型与以上定义的 TimeOfDay 数据类型相同。

5.3.1.4.5 TimeOfDay without date indication

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	52
---	------------------------------	---	----

- 2 Data type Name = TimeOfDay without date indication
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

此数据类型由一个无符号类型值的元素组成,表示全天的时间,但不表示日期。此元素是 Unsigned 32 数据类型,以毫秒为单位表示午夜之后的时间。

5.3.1.4.6 TimeDifference

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 13
- 2 Data type Name = TimeDifference
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4 或 6

此数据类型由两个无符号类型值的元素组成,表示时差。第 1 个元素是 Unsigned 32 数据类型,它以毫秒为单位提供一天的小数部分。可选的第 2 个元素是 Unsigned 16 数据类型,提供以天为单位的时间差。

5.3.1.4.7 TimeDifference with date indication

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 53
- 2 Data type Name = TimeDifference with date indication
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 6

此数据类型由两个无符号类型值的元素组成,表示时差。第 1 个元素是 Unsigned 32 数据类型,以毫秒为单位提供一天的小数部分。第 2 个元素是 Unsigned 16 数据类型,提供以天为单位的时间差。

5.3.1.4.8 TimeDifference without date indication

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 54
- 2 Data type Name = TimeDifference without date indication
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

此数据类型由一个无符号类型值的元素组成,表示时差。此元素是 Unsigned 32 数据类型,以毫秒为单位提供一天的小数部分。

5.3.1.5 Enumerated 类型

5.3.1.5.1 PERSISTDEF

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2050
- 2 Data type Name = PERSISTDEF
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

允许值列于表 9 中。

表 9 PERSISTDEF

值
CBAVolatile
CBAPendingPersistent
CBAPersistent

5.3.1.5.2 VARTYPE

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier
- =
- 2051
- 2
- Data type Name
- =
- VARTYPE
- 3
- Format
- =
- FIXED LENGTH
- 4.1
- Octet Length
- =
- 2

VARTYPE 规定了数据类型,它说明数据的解释。允许值列于表 10 中。

表 10 VARTYPE

值	数据类型
VT_EMPTY	no value
VT_NULL	null value(no valid data)
VT_BOOL	VARIANT_BOOL
VT_I1	char
VT_I2	short
VT_I4	long
VT_UI1	unsigned char
VT_UI2	unsigned short
VT_UI4	unsigned long
VT_R4	float
VT_R8	double
VT_DATE	date
VT_BSTR	BSTR
VT_ERROR	HRESULT
VT_SAFEARRAY_BOOL	SAFEARRAY(VARIANT_BOOL)
VT_SAFEARRAY_I1	SAFEARRAY(char)
VT_SAFEARRAY_I2	SAFEARRAY(short)
VT_SAFEARRAY_I4	SAFEARRAY(long)
VT_SAFEARRAY_UI1	SAFEARRAY(unsigned char)
VT_SAFEARRAY_UI2	SAFEARRAY(unsigned short)
VT_SAFEARRAY_UI4	SAFEARRAY(unsigned long)
VT_SAFEARRAY_R4	SAFEARRAY(float)
VT_SAFEARRAY_R8	SAFEARRAY(double)
VT_SAFEARRAY_DATE	SAFEARRAY(date)
VT_SAFEARRAY_BSTR	SAFEARRAY(BSTR)
VT_SAFEARRAY_ERROR	SAFEARRAY(HRESULT)
VT_USERDEFINED	userdefined struct
VT_DISPATCH	Interface Pointer to an Dispatch interface
VT_UNKNOWN	Interface Pointer to an Unknown interface
注：所有定义的结构数据类型应使用值 VT_USERDEFINED。	

5.3.1.5.3 ITEMQUALITYDEF

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier
- =
- 2052
- 2
- Data type Name
- =
- ITEMQUALITYDEF
- 3
- Format
- =
- FIXED LENGTH
- 4.1
- Octet Length
- =
- 1

此数据类型包含相关数据的状况信息。它由 3 部分组成:Quality(质量)、Substatus(子状况)和 Limits(限定)。对每一个质量信息存在 4 种质量状态(Bad——此值没有用;Uncertain——虽然此值的质量比正常状态差,但仍可用;Good(Non Cascade)——此值的质量好,它的子状况(substatus)可以用来指示可能的报警条件;Good(Cascade)——此值可用于控制)、一组子状况值和 4 种限值的状态(OK——此值可自由变化;low limited(LL)(低限)——此值已被钳位在其下限;high limited(HL)(高限)——此值已被钳位在其上限;constant(C)(常量)——不论流程如何,此值都不能变化)。允许值列于表 11 中。

表 11 ITEMQUALITYDEF

质量	值	描 述
Bad	BadNonSpecific	没有特殊原因使该值成为 bad。用于传播
	BadNonSpecificLL	钳位于低限
	BadNonSpecificHL	钳位于高限
	BadNonSpecificC	处于常量
	BadConfigurationError	如果因为块存在一些其他问题,该值不可用,则根据指定生产者能够发现的问题进行设置
	BadConfigurationErrorLL	钳位于低限
	BadConfigurationErrorHL	钳位于高限
	BadConfigurationErrorC	处于常量
	BadNotConnected	如果要求此输入被连接,但并未连接,则设置
	BadNotConnectedLL	钳位于低限
	BadNotConnectedHL	钳位于高限
	BadNotConnectedC	处于常量
	BadDeviceFailure	如果该值的源受到设备失效的影响,则设置
	BadDeviceFailureLL	钳位于低限
	BadDeviceFailureHL	钳位于高限
	BadDeviceFailureC	处于常量
	BadSensorFailure	如果该设备可决定此条件,则设置。这些限制说明了超出范围的方向
	BadSensorFailureLL	钳位于低限
	BadSensorFailureHL	钳位于高限
	BadSensorFailureC	处于常量
	BadLastKnownValue	如果该值已经由通信设置,但现在已经失效,则设置

表 11 (续)

质量	值	描 述
Bad	BadLastKnownValueLL	钳位于低限
	BadLastKnownValueHL	钳位于高限
	BadLastKnownValueC	处于常量
	BadORPCmFailure	如果从上一次 Out of Service 以来,再未与此值发生任何通信,则设置
	BadORPCmFailureLL	钳位于低限
	BadORPCmFailureHL	钳位于高限
	BadORPCmFailureC	处于常量
	BadOutOfService	因为此块(block)现在未被求值,而且可能处于由组态工具进行的构建中,该值不可靠。如果该块的模式是 O/S,则设置
	BadOutOfServiceLL	钳位于低限
	BadOutOfServiceHL	钳位于高限
	BadOutOfServiceC	处于常量
Uncertain	UncertainNonSpecific	没有特殊原因使该值成为不确定。用于传播
	UncertainNonSpecificLL	钳位于低限
	UncertainNonSpecificHL	钳位于高限
	UncertainNonSpecificC	处于常量
	UncertainLastUsableValue	无论写入什么,此值现已不起作用了。这用于故障安全处理
	UncertainLastUsableValueLL	钳位于低限
	UncertainLastUsableValueHL	钳位于高限
	UncertainLastUsableValueC	处于常量
	UncertainSubstituteSet	用预定义的值代替计算值。这用于故障安全处理
	UncertainSubstituteSetLL	钳位于低限
	UncertainSubstituteSetHL	钳位于高限
	UncertainSubstituteSetC	处于常量
	UncertainInitialValue	在设备复位或重新设置参数期间和以后的易失性参数的值
	UncertainInitialValueLL	钳位于低限
	UncertainInitialValueHL	钳位于高限
	UncertainInitialValueC	处于常量
	UncertainSensorNotAccurate	如果该值处于传感器的限值之一,则设置。该限定说明了哪个方向已被超出。如果设备可以确定传感器已经降低了精度(例如:降级的分析器),也设置,在此情况下不设置限定
	UncertainSensorNotAccurateLL	钳位于低限

表 11 (续)

质量	值	描 述
Uncertain	UncertainSensorNotAccurateHL	钳位于高限
	UncertainSensorNotAccurateC	处于常量
	UncertainEngineeringUnitsExceeded	如果该值已超出此参数所定义的值范围,则设置。 该限定说明哪个方向已被超出
	UncertainEngineeringUnitsExceededLL	钳位于低限
	UncertainEngineeringUnitsExceededHL	钳位于高限
	UncertainEngineeringUnitsExceededC	处于常量
	UncertainSubNormal	如果从多个值导出的一个值小于所要求的 Good sources 的数量,则设置
	UncertainSubNormalLL	钳位于低限
	UncertainSubNormalHL	钳位于高限
	UncertainSubNormalC	处于常量
	UncertainConfigurationError	如果在参数化或组态方面存在某些不一致性,则 根据特定生产者可发现的问题来设置
	UncertainConfigurationErrorLL	钳位于低限
	UncertainConfigurationErrorHL	钳位于高限
	UncertainConfigurationErrorC	处于常量
	UncertainSimulatedValue	当该块处于手动模式,流程值是由操作员写入的, 则设置
	UncertainSimulatedValueLL	钳位于低限
	UncertainSimulatedValueHL	钳位于高限
	UncertainSimulatedValueC	处于常量
	UncertainSensorCalibration	在对流程值和当前测量值同时进行有效检验期 间,进行设置
	UncertainSensorCalibrationLL	钳位于低限
	UncertainSensorCalibrationHL	钳位于高限
	UncertainSensorCalibrationC	处于常量
Good Non Cascade	GoodNonCascOk	没有与此值有关的错误或特殊条件
	GoodNonCascOkC	处于常量
	GoodNonCascActiveUpdateEvent	如果此值是 good,且块具有有效的 Update Event, 则设置
	GoodNonCascActiveUpdateEventLL	钳位于低限
	GoodNonCascActiveUpdateEventHL	钳位于高限
	GoodNonCascActiveUpdateEventC	处于常量
	GoodNonCascActiveAdvisoryAlarm	如果此值是 good,且块具有优先级小于 8 的有效 Alarm,则设置
	GoodNonCascActiveAdvisoryAlarmLL	钳位于低限

表 11 (续)

质量	值	描 述
Good Non Cascade	GoodNonCascActiveAdvisoryAlarmHL	钳位于高限
	GoodNonCascActiveAdvisoryAlarmC	处于常量
	GoodNonCascActiveCriticalAlarm	如果此值是 good, 且块具有优先级大于或等于 8 的有效 Alarm, 则设置
	GoodNonCascActiveCriticalAlarmLL	钳位于低限
	GoodNonCascActiveCriticalAlarmHL	钳位于高限
	GoodNonCascActiveCriticalAlarmC	处于常量
	GoodNonCascUnackUpdateEvent	如果此值是 good 而且此数据块有一个未应答的 Update Event, 则设置
	GoodNonCascUnackUpdateEventLL	处于下限
	GoodNonCascUnackUpdateEventHL	处于上限
	GoodNonCascUnackUpdateEventC	处于常量
	GoodNonCascUnackAdvisoryAlarm	如果此值是 good 而且此块有优先级小于 8 的未应答的报警 (Alarm), 则设置
	GoodNonCascUnackAdvisoryAlarmLL	钳位于低限
	GoodNonCascUnackAdvisoryAlarmHL	钳位于高限
	GoodNonCascUnackAdvisoryAlarmC	处于常量
	GoodNonCascUnackCriticalAlarm	如果此值是 good 而且此块有优先级大于或等于 8 的未应答的报警 (Alarm), 则设置
	GoodNonCascUnackCriticalAlarmLL	钳位于低限
	GoodNonCascUnackCriticalAlarmHL	钳位于高限
	GoodNonCascUnackCriticalAlarmC	处于常量
	GoodNonCascInitialFailSafe	此值所来自的块希望其后续的输出块 (例如: AO) 进入故障安全 (Fail Safe)
	GoodNonCascInitialFailSafeLL	钳位于低限
	GoodNonCascInitialFailSafeHL	钳位于高限
	GoodNonCascInitialFailSafeC	处于常量
Good Cascade	GoodNonCascMaintenanceRequired	设备仍未失效, 但必须尽快给予维护。这种状态可以被检测, 例如通过 pH 仪表的 Transducer Block
	GoodNonCascMaintenanceRequiredLL	钳位于低限
	GoodNonCascMaintenanceRequiredHL	钳位于高限
	GoodNonCascMaintenanceRequiredC	处于常量
	GoodCascOk	没有与此值有关的错误或特殊条件
	GoodCascOkC	处于常量
	GoodCascInitializationAcknowledge	该值是某个源的初始化值 (参数的级联输入、远程级联输入和远程级联输出)

表 11 (续)

质量	值	描 述
Good Cascade	GoodCascInitializationAcknowledgeLL	钳位于低限
	GoodCascInitializationAcknowledgeHL	钳位于高限
	GoodCascInitializationAcknowledgeC	处于常量
	GoodCascInitializationRequest	该值是某个源的初始化值(反算输入参数),因为较低层回路已断开,或者模式错误
	GoodCascInitializationRequestLL	钳位于低限
	GoodCascInitializationRequestHL	钳位于高限
	GoodCascInitializationRequestC	处于常量
	GoodCascNotInvited	该值来自目标模式不使用此输入的块。它覆盖了除 Fail Safe Active、Local Override、Not Selected 以外的所有情况。在脱离管理计算机的情况下,目标模式可以是下一个具有更高优先级的允许模式
	GoodCascNotInvitedLL	钳位于低限
	GoodCascNotInvitedHL	钳位于高限
	GoodCascNotInvitedC	处于常量
	GoodCascDoNotSelect	该值来自一个不应该被选择的块,因为条件处于或高于此块
	GoodCascDoNotSelectLL	钳位于低限
	GoodCascDoNotSelectHL	钳位于高限
	GoodCascDoNotSelectC	处于常量
	GoodCascLocalOverride	该值来自一个块,该块已经被本地钥匙开关锁定,或者该块是一个具有逻辑互锁活动的 Complex AO/DO。正常控制的故障将被传播给 PID 块,以用于报警和显示。这也表示 Not Invited
	GoodCascLocalOverrideLL	钳位于低限
	GoodCascLocalOverrideHL	钳位于高限
	GoodCascLocalOverrideC	处于常量
	GoodCascInitiateFailSafe	该值来自一个希望其下游输出块(例如:AO)进入故障安全(Fail Safe)的块。如果主(primary)输入和/或级联(cascade)输入的状况变成 Bad,则这由一个块选项来决定启动 Fail Safe(故障安全)
	GoodCascInitiateFailSafeLL	钳位于低限
	GoodCascInitiateFailSafeHL	钳位于高限
	GoodCascInitiateFailSafeC	处于常量

5.3.1.5.4 STATEDEF

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

1 Data type Numeric Identifier = 2053

- 2

Data type Name

=

STATEDEF
- 3

Format

=

FIXED LENGTH
- 4.1

Octet Length

=

2
- 允许值见表 12。

表 12 STATEDEF

值
CBANonExistent
CBAInitializing
CBAReady
CBAOperating
CBADefect

5.3.1.5.5 GROUPEXCEPTIONDEF

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1

Data type Numeric Identifier

=

2054
- 2

Data type Name

=

GROUPEXCEPTIONDEF
- 3

Format

=

FIXED LENGTH
- 4.1

Octet Length

=

2
- 允许值见表 13。

表 13 GROUPEXCEPTIONDEF

值
CBANonAccessible
CBAOkay
CBAProblem
CBAUnknown

5.3.1.5.6 ACCESSRIGHTSDEF

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1

Data type Numeric Identifier

=

2055
- 2

Data type Name

=

ACCESSRIGHTSDEF
- 3

Format

=

FIXED LENGTH
- 4.1

Octet Length

=

2
- 允许值见表 14。

表 14 ACCESSRIGHTSDEF

值
CBANoAccess
CBAReadAccess
CBAWriteAccess
CBAFullAccess

5.3.1.6 Handle 类型

5.3.1.6.1 HRESULT

CLASS;Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2056
- 2 Data type Name = HRESULT
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

允许值见表 15。所定义的 HRESULT 值可用用户特定的值来扩展。必要时也可采用 PROFINET IO 协议中定义的编码方案。特别是指出成功或错误时应使用严重性代码(severity code)。

表 15 HRESULT

值	描 述
CBA_E_ACCESSBLOCKED	对此数据项的访问被封锁,因为当前已有一个常数分配给它
CBA_E_CAPACITYEXCEEDED	该请求超出了机器能力资源
CBA_E_COUNTEXCEEDED	该请求超出了它们的计算资源
CBA_E_CRDATALENGTH	对本 CR 请求,其数据长度对 RT 是无效的
CBA_E_DEFECT	硬件缺陷被发现,必须替换
CBA_E_DISCONNECTRUNNING	该请求超出资源,但存在一个正在运行的 Disconnect,稍后它将释放一些资源
CBA_E_FLAGUNSUPPORTED	所使用标志之一不被本实现支持
CBA_E_FRAMECOUNTUNSUPPORTED	在相同 QoS 上两个 ACCO 之间传输的 RT 帧的数量受实现的限制
CBA_E_INUSE	该数据项标识符中指定的目的地已经被连接到某些其他的提供者
CBA_E_INVALIDCONNECTION	指定一个从标识符到它自己的连接是不允许的
CBA_E_INVALIDCOOKIE	该 Cookie 值无效
CBA_E_INVALIDENUMVALUE	该枚举值无效
CBA_E_INVALIDEPSILON	该 Epsilon 类型或值无效
CBA_E_INVALIDID	该 ConsumerID 或 ProviderID 无效
CBA_E_INVALIDSUBSTITUTE	该 Substitute 类型或值无效
CBA_E_ITEMTOOLARGE	该数据项的大小超出 RT 的上限
CBA_E_LIMITVIOLATION	该数据超出相应数据类型的限制
CBA_E_LINKFAILURE	该网卡当前链接状况对本协议不适用
CBA_E_LOCATIONCHANGED	该恢复的连接位置与保存的位置不一致
CBA_E_MALFORMED	该标识符畸形(太长,不允许的字符,无分隔字符,语法无效)
CBA_E_MODECHANGE	消费者企图把数据传输模式从 push (OnData-Changed) 变为 pull (GetData-Changed),或相反之
CBA_E_NONACCESSIBLE	该数据项不能访问
CBA_E_NOTAPPLICABLE	此操作当前不能应用
CBA_E_NOTROUTABLE	对于此协议路由被禁止,且通过本地子网之一不能达到远程站
CBA_E_OUTOFACCOPAIRS	该请求超出 AccoPairs 的资源

表 15 (续)

值	描 述
CBA_E_OUTOFPARTNERACCOS	该请求超出合作方 ACCO 的资源
CBA_E_PERSISTRUNNING	在 Save 服务运行时,不允许对组态数据库做任何更改(几秒钟后重试)
CBA_E_QCNOTAPPLICABLE	对此操作质量代码不适用
CBA_E_QOSTYPENOTAPPLICABLE	对此操作 QoS 类型不适用
CBA_E_QOSTYPEUNSUPPORTED	不支持该 QoS 类型
CBA_E_QOSVALUEUNSUPPORTED	不支持该 QoS 值
CBA_E_SIZEEXCEEDED	请求超出其大小的资源
CBA_E_STATIONFAILURE	该远程站在数据传送方面有故障
CBA_E_SUBELEMENTMISMATCH	该子元素访问表与数据项类型不匹配
CBA_E_TIMEVALUEUNSUPPORTED	不支持该时间值
CBA_E_TYPERISMATCH	规定的类型与期望的类型不匹配
CBA_E_UNKNOWNMEMBER	不知道在该数据项标识符中规定的成员
CBA_E_UNKNOWNOBJECT	不知道在该对象标识符中规定的对象
CBA_S_ESTABLISHING	该连接尚未建立
CBA_S_FRAMEEMPTY	RT 帧是空的,即传送无连接
CBA_S_NOCONNECTION	从提供者到指定的消费者之间不存在连接
CBA_S_NOCONNECTIONDATA	当前未收到连接数据
CBA_S_PERSISTPENDING	所请求的值当前不稳定
CBA_S_VALUEBUFFERED	该值仅被缓存,但对流程没有立即产生影响。例如,设备处于 CBAReady 状态
CBA_S_VALUEUNCERTAIN	因为该设备处于 CBAReady 状态,不能确定该值是否有效
DISP_E_BADINDEX	无效索引
DISP_E_BADPARAMCOUNT	提供给 DISPPARAMS 的元素个数与被方法或特性所接收的变元 (arguments) 个数不同
DISP_E_BADVARTYPE	变元之一不是有效的变量类型
DISP_E_EXCEPTION	应用需要发起一个异常,在这种情况下,在 Exception 中通过的结构应被填写
DISP_E_MEMBERNOTFOUND	请求的成员不存在,或者呼叫调用企图对只读性质的值进行设定
DISP_E_NONAMEDARGS	Dispatch 接口的执行不支持命名的变元
DISP_E_OVERFLOW	变元之一未被强制为指定类型
DISP_E_PARAMNOTFOUND	参数 DISPID 之一与该方法上的参数不相符。在此情况下,应将 puArgErr 设置到变元,该变元中的错误可被检测
DISP_E_PARAMNOTOPTIONAL	所需要的参数被省略
DISP_E_TYPERISMATCH	一个或多个变元不能被施加。带有错误类型的第 1 个参数的 rgvarg 内的索引被返回到参数 puArgErr 中
DISP_E_UNKNOWNINTERFACE	在 riid 中传递的接口标识符不是 IID_NULL

表 15 (续)

值	描 述
DISP_E_UNKNOWNLCID	未知语言
DISP_E_UNKNOWNNAME	未知名称
E_FAIL	未规定的错误
E_INVALIDARG	一个或多个变元无效
E_NOINTERFACE	不支持这类接口
E_NOTIMPL	服务未实现
E_OUTOFMEMORY	完成该调用的内存不足
RPC_E_INVALID_OBJECT	所请求的对象不存在
RPC_E_INVALID_OID	所规定的对象未被发现或未被辨认
RPC_E_INVALID_OXID	未发现对象输出者 (exporter)
RPC_E_INVALID_SET	未发现对象输出者集 (exporter set)
RPC_E_VERSION_MISMATCH	在客户机和服务器上的 ORPC 版本不匹配
RPC_S_PROCNUM_OUT_OF_RANGE	程序号超出范围
S_FALSE	成功,但有附加结果,“function worked and the result is false”
S_OK	成功,“everything worked”
TYPE_E_ELEMENTNOTFOUND	未发现元素 (Element)

5.3.1.7 Numeric 类型

5.3.1.7.1 Floating Point 类型

5.3.1.7.1.1 float

此数据类型与 Float32 相同。

5.3.1.7.1.2 Float32

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 8
- 2 Data type Name = Float32
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

此类型的长度为 4 个八位位组。Float32 的格式即为 GB/T 17966 中对单精度定义的格式。

5.3.1.7.1.3 double

此数据类型与 Float64 相同。

5.3.1.7.1.4 Float64

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 15
- 2 Data type Name = Float64
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 8

此类型的长度为 8 个八位位组。Float64 的格式即为 GB/T 17966 中为双精度定义的格式。

5.3.1.7.2 Integer 类型**5.3.1.7.2.1 char**

此数据类型与 Integer8 相同。

5.3.1.7.2.2 Integer8

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	2
2	Data type Name	=	Integer8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

此整数类型是二进制补码,其长度为 1 个八位位组。

5.3.1.7.2.3 short

此数据类型与 Integer16 相同。

5.3.1.7.2.4 Integer16

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	3
2	Data type Name	=	Integer16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

此整数类型是二进制补码,其长度为 2 个八位位组。

5.3.1.7.2.5 long

此数据类型与 Integer32 相同。

5.3.1.7.2.6 Integer32

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	4
2	Data type Name	=	Integer32
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

此整数类型是二进制补码,其长度为 4 个八位位组。

5.3.1.7.2.7 Integer64

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	55
2	Data type Name	=	Integer64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

此整数类型是二进制补码,其长度为 8 个八位位组。

5.3.1.7.3 Unsigned 类型**5.3.1.7.3.1 unsigned char**

此数据类型与 Unsigned 8 相同。

5.3.1.7.3.2 Unsigned 8

CLASS;Data type

ATTRIBUTES;

- 1 Data type Numeric Identifier = 5
- 2 Data type Name = Unsigned 8
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 1

此类型是一个二进制数。最高有效字节的最高有效位总是用作该二进制数的最高有效位;不包含符号位。此类型的长度是 1 个八位位组。

5.3.1.7.3.3 unsigned short

此数据类型与 Unsigned 16 相同。

5.3.1.7.3.4 Unsigned 16

CLASS;Data type

ATTRIBUTES;

- 1 Data type Numeric Identifier = 6
- 2 Data type Name = Unsigned 16
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

此类型是一个二进制数。最高有效字节的最高有效位总是用作该二进制数的最高有效位;不包含符号位。此无符号类型类型的长度是 2 个八位位组。

5.3.1.7.3.5 unsigned long

此数据类型与 Unsigned 32 相同。

5.3.1.7.3.6 Unsigned 32

CLASS;Data type

ATTRIBUTES;

- 1 Data type Numeric Identifier = 7
- 2 Data type Name = Unsigned 32
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

此类型是一个二进制数。最高有效字节的最高有效位总是用作该二进制数的最高有效位;不包含符号位。此无符号类型类型的长度是 4 个八位位组。

5.3.1.7.3.7 Unsigned 64

CLASS;Data type

ATTRIBUTES;

- 1 Data type Numeric Identifier = 56
- 2 Data type Name = Unsigned 64
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 8

此类型是一个二进制数。最高有效字节的最高有效位总是用作该二进制数的最高有效位;不包含符号位。此无符号类型类型的长度是 8 个八位位组。

5.3.1.7.3.8 Normalised value N2

CLASS;Data type

ATTRIBUTES;

- 1 Data type Numeric Identifier = 113

- | | | | |
|-----|----------------|----|--------------|
| 2 | Data type Name | == | N2 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | == | 2 |

线性归一化值。0%对应于 0(0x0),100%对应于 214(0x4000)。

用二进制补码表示,MSB(最高有效位)是第1个八位位组符号位(SN)后面的位。

SN=0: 包括 0 的正数:

SN=1: 负数。

N2 值见表 16 和表 17。

表 16 N2 值範圍

数据类型	值的范围	分辨率	长 度
N2	$-200\% \leq i \leq (200 - 2^{-14})\%$	$2^{-14} = 0.0061\%$	2 个八位位组

表 17 N2 八位位组

比 特	8	7	6	5	4	3	2	1
八位位组 1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
八位位组 2	2^{-7}	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}

5.3.1.7.3.9 Normalised value N4

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 114 |
| 2 | Data type Name | = | N4 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 4 |

线性归一化值。0%对应于 0(0x0)、100%对应于 230(0x4000 0000)。

用二进制补码表示,MSB(最高有效位)是第 1 个八位位组符号位(SN)后面的位。

SN=0: 包括 0 的正数;

SN=1: 负数。

N4 值见表 18 和表 19。

表 18 N4 值范围

数据类型	值的范围	分辨率	长 度
N4	$-200\% \leq i \leq (200 - 2^{-30})\%$	$2^{-30} = 9.3 \times 10^{-8} \%$	4 个八位位组

表 19 N4 八位位组

比 特	8	7	6	5	4	3	2	1
八位位组 1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
				:				
				:				
八位位组 4	2^{-23}	2^{-24}	2^{-25}	2^{-26}	2^{-27}	2^{-28}	2^{-29}	2^{-30}

5. 3. 1. 7. 3. 10 Variable normalised X2

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- ```
1 Data type Numeric Identifier = 123
```

- 2     Data type Name                                 =    X2
- 3     Format                                                 =    FIXED LENGTH
- 4.1   Octet Length                                         =    2

线性归一化值。0%对应于 0(0x0)、100%对应于 2<sup>x</sup>。该结构与数据类型 N2 和 N4 的结构相同,但归一化(100%)不能自动地分别对应到 2<sup>14</sup> 或 2<sup>30</sup>,而是可变的。在一个附加的参数中对归一化位进行编码。

- 用二进制补码表示,MSB(最高有效位)是第 1 个八位位组符号位(SN)后面的位。
- SN=0:包括 0 的正数;
- SN=1:负数。
- X2 值见表 20 和表 21。

表 20    X2 值范围

| 数据类型        | 值的范围                                 | 分辨率              | 长    度  |
|-------------|--------------------------------------|------------------|---------|
| X2(例如 x=12) | $-800\% \leq i \leq (800-2^{-12})\%$ | 2 <sup>-12</sup> | 2 个八位位组 |

表 21    X2 八位位组

| 比    特 | 8               | 7               | 6               | 5               | 4               | 3                | 2                | 1                |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| 八位位组 1 | SN              | 2 <sup>2</sup>  | 2 <sup>1</sup>  | 2 <sup>0</sup>  | 2 <sup>-1</sup> | 2 <sup>-2</sup>  | 2 <sup>-3</sup>  | 2 <sup>-4</sup>  |
| 八位位组 2 | 2 <sup>-5</sup> | 2 <sup>-6</sup> | 2 <sup>-7</sup> | 2 <sup>-8</sup> | 2 <sup>-9</sup> | 2 <sup>-10</sup> | 2 <sup>-11</sup> | 2 <sup>-12</sup> |

5.3.1.7.3.11    Variable normalised X4

CLASS:Data type  
ATTRIBUTES:

- 1     Data type Numeric Identifier                 =    124
- 2     Data type Name                                 =    X4
- 3     Format                                                 =    FIXED LENGTH
- 4.1   Octet Length                                         =    4

线性归一化值。0%对应于 0(0x0)、100%对应于 2<sup>x</sup>。该结构与数据类型 N2 和 N4 的结构相同,但归一化(100%)不能自动地分别对应到 2<sup>14</sup> 或 2<sup>30</sup>,而是可变的。在一个附加的参数中对归一化位进行编码。

- 用二进制补码表示,MSB(最高有效位)是第 1 个八位位组符号位(SN)后面的位。
- SN=0:包括 0 的正数;
- SN=1:负数。
- X4 值见表 22 和表 23。

表 22    X4 值范围

| 数据类型        | 值的范围                                 | 分辨率              | 长    度  |
|-------------|--------------------------------------|------------------|---------|
| X4(例如 x=28) | $-800\% \leq i \leq (800-2^{-28})\%$ | 2 <sup>-28</sup> | 2 个八位位组 |

表 23    X4 八位位组

| 比    特 | 8                | 7                | 6                | 5                | 4                | 3                | 2                | 1                |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 八位位组 1 | SN               | 2 <sup>2</sup>   | 2 <sup>1</sup>   | 2 <sup>0</sup>   | 2 <sup>-1</sup>  | 2 <sup>-2</sup>  | 2 <sup>-3</sup>  | 2 <sup>-4</sup>  |
|        |                  |                  |                  | :                |                  |                  |                  |                  |
|        |                  |                  |                  | :                |                  |                  |                  |                  |
| 八位位组 4 | 2 <sup>-21</sup> | 2 <sup>-22</sup> | 2 <sup>-23</sup> | 2 <sup>-24</sup> | 2 <sup>-25</sup> | 2 <sup>-26</sup> | 2 <sup>-27</sup> | 2 <sup>-28</sup> |

5.3.1.7.3.12 Unipolar2.16

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier
- =
- 125
- 2
- Data type Name
- =
- Unipolar2.16
- 3
- Format
- =
- FIXED LENGTH
- 4.1
- Octet Length
- =
- 2

带有非负分辨值(distinguished values)的基本类型,整个数用 2 的固定幂来除,用以表示量程的百分数值。

注 1: 在 ASN.1 中不存在这些类型,在 IEC 870 中它们被表示为“unsigned fixed point number”(无符号定点数)。

注 2: IEC 61375 中定义了这些类型。

Unipolar2.16 类型的变量应作为 Unsigned 16 来传输。

Unipolar2.16 值见表 24 和表 25。

表 24 Unipolar2.16 值范围

| 数据类型         | 值的范围                                | 分辨率                    | 长 度     |
|--------------|-------------------------------------|------------------------|---------|
| Unipolar2.16 | $0\% \leq i \leq (400 - 2^{-14})\%$ | $2^{-14} = 0.006\,1\%$ | 2 个八位位组 |

表 25 Unipolar2.16 八位位组

| 比 特    | 8        | 7        | 6        | 5         | 4         | 3         | 2         | 1         |
|--------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 八位位组 1 | $2^1$    | $2^0$    | $2^{-1}$ | $2^{-2}$  | $2^{-3}$  | $2^{-4}$  | $2^{-5}$  | $2^{-6}$  |
|        | 整数部分     |          | 小数部分     |           |           |           |           |           |
| 八位位组 2 | $2^{-7}$ | $2^{-8}$ | $2^{-9}$ | $2^{-10}$ | $2^{-11}$ | $2^{-12}$ | $2^{-13}$ | $2^{-14}$ |
|        | 小数部分     |          |          |           |           |           |           |           |

5.3.1.7.3.13 Fixed point value E2

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier
- =
- 121
- 2
- Data type Name
- =
- E2
- 3
- Format
- =
- FIXED LENGTH
- 4.1
- Octet Length
- =
- 2

此类型是在小数点后有 7 个二进制位置的线性定点值。0 对应于 0(0×0)、128 对应于  $2^{14}$ (0x4000)。

用二进制补码表示,MSB(最高有效位)是第 1 个八位位组符号位(SN)后面的位。

SN=0:包括 0 的正数;

SN=1:负数。

E2 值见表 26 和表 27。

表 26 E2 值范围

| 数据类型 | 值的范围                                     | 分辨率                      | 长 度     |
|------|------------------------------------------|--------------------------|---------|
| E2   | $-256 + 2^{-7} \leq i \leq 256 - 2^{-7}$ | $2^{-7} = 0.007\,812\,5$ | 2 个八位位组 |

表 27 E2 八位位组

| 比 特    | 8     | 7        | 6        | 5        | 4        | 3        | 2        | 1        |
|--------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 八位位组 1 | SN    | $2^7$    | $2^6$    | $2^5$    | $2^4$    | $2^3$    | $2^2$    | $2^1$    |
| 八位位组 2 | $2^0$ | $2^{-1}$ | $2^{-2}$ | $2^{-3}$ | $2^{-4}$ | $2^{-5}$ | $2^{-6}$ | $2^{-7}$ |

5.3.1.7.3.14 Fixed point value C4

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1Data type Numeric Identifier= 122
- 2Data type Name= C4
- 3Format= FIXED LENGTH
- 4.1Octet Length= 4

此类型是有 4 个十进制位置的线性定点值。0 对应于 0(0x0)、0.0001 对应于  $2^0$ (0x0000 0001)。  
此类型是位的加权被缩小 10000 倍的 Integer32。  
C4 值见表 28。

表 28 C4 值范围

| 数据类型 | 值的范围                                           | 分辨率                | 长 度     |
|------|------------------------------------------------|--------------------|---------|
| C4   | $-214\,748.364\,8 \leq i \leq 214\,748.364\,7$ | $10^{-4}=0.000\,1$ | 4 个八位位组 |

5.3.1.7.3.15 Bit sequence V2

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1Data type Numeric Identifier= 115
- 2Data type Name= V2
- 3Format= FIXED LENGTH
- 4.1Octet Length= 2

控制和表现应用功能的位(Bit)序列。16 个 Boolean 变量被组合在 2 个八位位组中。  
V2 值见表 29。

表 29 V2 八位位组

| 比 特    | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2 | 1 |
|--------|----|----|----|----|----|----|---|---|
| 八位位组 1 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| 八位位组 2 | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1 | 0 |

5.3.1.7.3.16 Nibble L2

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1Data type Numeric Identifier= 116
- 2Data type Name= L2
- 3Format= FIXED LENGTH
- 4.1Octet Length= 4

4 个相连的比特形成一个 nibble。4 个 nibble 表示 2 个八位位组。  
Nibble 的定义未作规定。  
L2 值见表 30。

表 30 L2 八位位组

| 比特     | 8    7    6    5 | 4    3    2    1 |
|--------|------------------|------------------|
| 八位位组 1 | Nibble 3         | Nibble 2         |
| 八位位组 2 | Nibble 1         | Nibble 0         |

5.3.1.8 OctetString character 类型

5.3.1.8.1 UUID

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|           |                              |   |                |
|-----------|------------------------------|---|----------------|
| 1         | Data type Numeric Identifier | = | 1025           |
| 2         | Data type Name               | = | UUID           |
| 3         | Format                       | = | STRUCTURE      |
| 5.1       | Number of Fields             | = | 4              |
| 5.2.1     | Field Name                   | = | Data1          |
| 5.2.2     | Field Data type              | = | unsigned long  |
| 5.2.3     | Field Name                   | = | Data2          |
| 5.2.4     | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.5     | Field Name                   | = | Data3          |
| 5.2.6     | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.7     | Field Name                   | = | Data4          |
| 5.2.8.1   | Format                       | = | ARRAY          |
| 5.2.8.4.1 | Number of Array Elements     | = | 8              |
| 5.2.8.4.2 | Array Element Data type      | = | unsigned char  |

此数据类型定义了 16 个八位位组固定长度(fixed length)的数据类型。该语义由所使用的 ORPC 模型规定,这不属本文件的范畴。

此数据类型构成如下:

Data1

此字段包含 UUID 的前 8 个 16 进制数字。

Data2

此字段包含 UUID 的 4 个 16 进制数字的第 1 组。

Data3

此字段包含 UUID 的 4 个 16 进制数字的第 2 组。

Data4

此字段包含 8 个元素的一个数组。前 2 个元素包含 UUID 的 4 个 16 进制数字的第 3 组。其余 6 个元素包含 UUID 的最后 12 个 16 进制数字。

用于分散式外围设备数据项的规定值列于表 31 中。

表 31 用于分散式外围设备的 UUID

| 值                                                                    | 描 述                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UUID_NIL<br>00000000-0000-0000-0000-000000000000                     | 设备中缺省 AR                                                                                                        |
| UUID_IO_ObjectInstance_XYZ<br>DEA00000-6C97-11D1-8271-{xxxxyyyyzzzz} | 物理设备内包含多个对象实例时,标识其中的一个特定的对象实例。<br>xxxx 表示该实例号或节点号。<br>yyyy 标识 Device ID,制造商为该设备规定的号。<br>zzzz 表示 Vendor ID,集中管理号 |

表 31 (续)

| 值                                                                        | 描 述             |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| UUID_IO_DeviceInterface<br>DEA00001-6C97-11D1-8271-00A02442DF7D          | 唯一标识 IO 设备接口    |
| UUID_IO_ControllerInterface<br>DEA00002-6C97-11D1-8271-00A02442DF7D      | 唯一标识 IO 控制器接口   |
| UUID_IO_SupervisorInterface<br>DEA00003-6C97-11D1-8271-00A02442DF7D      | 唯一标识 IO 监视器接口   |
| UUID_IO_ParameterServerInterface<br>DEA00004-6C97-11D1-8271-00A02442DF7D | 唯一标识 IO 参数服务器接口 |

用于分布式自动化各项的预定义的值列于表 32 中。

表 32 用于分布式自动化的 UUID

| 值                        | 描 述                         |
|--------------------------|-----------------------------|
| UUID_NULL                |                             |
| UUID_IUnknown            | 唯一标识 IUnknown 接口            |
| UUID_IDispatch           | 唯一标识 IDispatch 接口           |
| UUID_ICBAPhysicalDevice  | 唯一标识 ICBAPhysicalDevice 接口  |
| UUID_ICBAPhysicalDevice2 | 唯一标识 ICBAPhysicalDevice2 接口 |
| UUID_ICBABrowse          | 唯一标识 ICBABrowse 接口          |
| UUID_ICBABrowse2         | 唯一标识 ICBABrowse2 接口         |
| UUID_ICBAPersist         | 唯一标识 ICBAPersist 接口         |
| UUID_ICBAPersist2        | 唯一标识 ICBAPersist2 接口        |
| UUID_ICBALogicalDevice   | 唯一标识 ICBALogicalDevice 接口   |
| UUID_ICBALogicalDevice2  | 唯一标识 ICBALogicalDevice2 接口  |
| UUID_ICBAState           | 唯一标识 ICBAState 接口           |
| UUID_ICBATime            | 唯一标识 ICBATime 接口            |
| UUID_ICBAGroupError      | 唯一标识 ICBAGroupError 接口      |
| UUID_ICBAAccoMgt         | 唯一标识 ICBAAccoMgt 接口         |
| UUID_ICBAAccoMgt2        | 唯一标识 ICBAAccoMgt2 接口        |
| UUID_ICBAAccoServer      | 唯一标识 ICBAAccoServer 接口      |
| UUID_ICBAAccoServer2     | 唯一标识 ICBAAccoServer2 接口     |
| UUID_ICBAAccoServerSRT   | 唯一标识 ICBAAccoServerSRT 接口   |
| UUID_ICBAAccoCallback    | 唯一标识 ICBAAccoCallback 接口    |
| UUID_ICBAAccoCallback2   | 唯一标识 ICBAAccoCallback2 接口   |
| UUID_ICBAAccoSync        | 唯一标识 ICBAAccoSync 接口        |
| UUID_ICBARTAuto          | 唯一标识 ICBARTAuto 接口          |
| UUID_ICBARTAuto2         | 唯一标识 ICBARTAuto2 接口         |

表 32 (续)

| 值                         | 描 述                          |
|---------------------------|------------------------------|
| UUID_ICBASystemProperties | 唯一标识 ICBASystemProperties 接口 |
| UUID_PhysicalDevice       | 唯一标识 Physical device 类       |
| UUID_LogicalDevice        | 唯一标识 Logical Device 类        |
| UUID_ACCO                 | 唯一标识 ACCO 类                  |
| UUID_RTAuto               | 唯一标识 RT-Auto 类               |
| UUID_SystemRTAuto         | 唯一标识 System RT-Auto 类        |

5.3.1.9 Pointer 类型

5.3.1.9.1 Interface Pointer

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2057
- 2 Data type Name = Interface Pointer
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

此数据类型定义了 4 个八位位组固定长度(fixed length)的数据类型。

5.3.1.9.2 LPWSTR

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2058
- 2 Data type Name = LPWSTR
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

此数据类型定义了对 UnicodeString 的引用。

5.3.1.10 Time 类型

5.3.1.10.1 NetworkTime

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 58
- 2 Data type Name = NetworkTime
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 8

此数据类型基于标准 RFC1305,由两个无符号值组成,用来表示与特定日期有关的网络时间(图 14)。

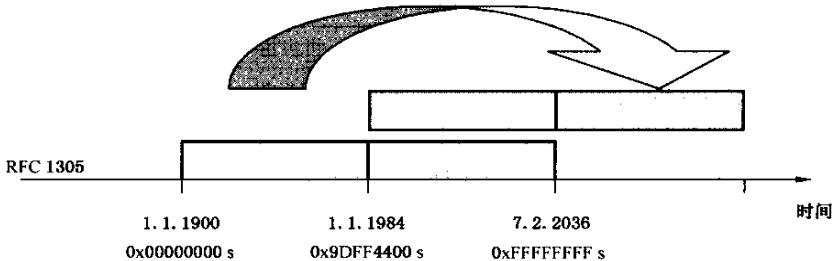


图 14 NetworkTime 日期关系

第 1 个元素是 Unsigned 32 数据类型,以秒为单位提供网络时间。网络时间从 1. 1. 1900 0:00:00 (UTC)开始,或者对于时间值小于 0x9DFF4400 的情况,从 7. 2. 2036 6:28:16(UTC)开始,即表示 1. 1. 1984 0:00:00(UTC)。第 2 个元素是 Unsigned 32 数据类型,以  $1/2^{32}$  s 为单位提供秒的小数部分。136 年后的翻转(Rollover)是不能自动检测的,应由应用来维护。

NetworkTime 值见表 33 和表 34。

表 33 NetworkTime 值

| 数字标识符 | 数据类型名称      | 值范围                                                                            | 分辨率                 | 长 度                                  |
|-------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 58    | NetworkTime | 字节 1~4:<br>$0 \leq i \leq (2^{32}-1)$<br>字节 5~8:<br>$0 \leq i \leq (2^{32}-1)$ | s<br>$(1/2^{32})$ s | 8 个八位位组<br>(Unsigned 32+Unsigned 32) |

表 34 NetworkTime 八位位组

| 比特     | 7        | 6        | 5        | 4        | 3        | 2        | 1        | 0        |                                                      |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------------------------------------|
| 八位位组 1 | $2^{31}$ | $2^{30}$ | $2^{29}$ | $2^{28}$ | $2^{27}$ | $2^{26}$ | $2^{25}$ | $2^{24}$ | 从 1. 1. 1900 开始的秒数。136 年后<br>翻转。因此,下一次将是 7. 2. 2036。 |
| 八位位组 2 | $2^{23}$ | $2^{22}$ | $2^{21}$ | $2^{20}$ | $2^{19}$ | $2^{18}$ | $2^{17}$ | $2^{16}$ |                                                      |
| 八位位组 3 | $2^{15}$ | $2^{14}$ | $2^{13}$ | $2^{12}$ | $2^{11}$ | $2^{10}$ | $2^9$    | $2^8$    |                                                      |
| 八位位组 4 | $2^7$    | $2^6$    | $2^5$    | $2^4$    | $2^3$    | $2^2$    | $2^1$    | $2^0$    |                                                      |
| 八位位组 5 | $2^{31}$ | $2^{30}$ | $2^{29}$ | $2^{28}$ | $2^{27}$ | $2^{26}$ | $2^{25}$ | $2^{24}$ | 秒的小数部分: $1/2^{32}$ s。                                |
| 八位位组 6 | $2^{23}$ | $2^{22}$ | $2^{21}$ | $2^{20}$ | $2^{19}$ | $2^{18}$ | $2^{17}$ | $2^{16}$ |                                                      |
| 八位位组 7 | $2^{15}$ | $2^{14}$ | $2^{13}$ | $2^{12}$ | $2^{11}$ | $2^{10}$ | $2^9$    | $2^8$    |                                                      |
| 八位位组 8 | $2^7$    | $2^6$    | $2^5$    | $2^4$    | $2^3$    | $2^2$    | $2^1$    | $2^0$    |                                                      |

小数部分的最低有效位( $2^0$ )是设备内部使用的,用来指示与时钟时间的同步或不同步状态。

5. 3. 1. 10. 2 NetworkTimeDifference

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 59
- 2 Data type Name = NetworkTimeDifference
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4. 1 Octet Length = 8

此数据类型由一个整数值和一个无符号类型值组成,表示网络时差。第 1 个元素是 integer 32 数据类型,以秒为单位提供网络时差。第 2 个元素是 unsigned 32 数据类型,以  $1/2^{32}$  s 为单位提供小数部分。

5. 3. 1. 10. 3 时间常数 T2

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 118
- 2 Data type Name = T2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4. 1 Octet Length = 2

时间数据是采样时间常数 Ta 的倍数。

与 Unsigned 16 类似,但其值范围严格限制为  $0 \leq x \leq 32767$ 。

在解释时,超出此范围的内部值应被设置为 0。  
T2 值见表 35。

表 35 T2 值

| 数据类型 | 值范围                              | 分辨率   | 长 度     |
|------|----------------------------------|-------|---------|
| T2   | $0 \leq i \leq 32767 \times T_a$ | $T_a$ | 2 个八位位组 |

注:此时间参数的值参照了附加规定的常数采样时间  $T_a$ 。为了解释内部值,需要该关联的采样时间。

5.3.1.10.4 时间常数 T4

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 119
- 2 Data type Name = T4
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

时间数据是采样时间常数  $T_a$  的倍数。  
与 Unsigned 32 类似,但其值的范围严格限制为  $0 \leq x \leq 4294967295$ 。  
在解释时,超出此范围的内部值应被设置为 0。  
T4 值见表 36。

表 36 T4 值

| 数据类型 | 值范围                                   | 分辨率   | 长 度     |
|------|---------------------------------------|-------|---------|
| T2   | $0 \leq i \leq 4294967295 \times T_a$ | $T_a$ | 4 个八位位组 |

注:此时间参数的值参照了附加的规定常数采样时间  $T_a$ 。为了解释内部值,需要该关联的采样时间。

5.3.1.10.5 时间常数 D2

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 120
- 2 Data type Name = D2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

时间数据是采样时间常数  $T_a$  的分数。  
与 Unsigned 16 类似,但其值的范围严格限制为  $0 \leq x \leq 32767$ 。  
在解释时,超出此范围的内部值应被设置为 0。  
解释值 = 内部值  $\times T_a / 16384$   
D2 值见表 37。

表 37 D2 值

| 数据类型 | 值范围                                      | 分辨率                  | 长 度     |
|------|------------------------------------------|----------------------|---------|
| D2   | $0 \leq i \leq (2 - 2^{-14}) \times T_a$ | $2^{-14} \times T_a$ | 2 个八位位组 |

注:此时间参数的值参照了附加的规定常数采样时间  $T_a$ 。为了解释内部值,需要该关联的采样时间。

5.3.1.10.6 时间常数 R2

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 117

- 2 Data type Name = R2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

时间数据是采样时间常数  $T_a$  的倒数的倍数。  
与 Unsigned 16 类似,但其值的范围限制为  $1 \leq x \leq 16384$ 。  
在解释时,超出此范围的内部值被设置为 16384。  
解释值 =  $16384 \times T_a / \text{内部值}$   
R2 值见表 38。

表 38 R2 值

| 数据类型 | 值范围                                         | 分辨率   | 长 度     |
|------|---------------------------------------------|-------|---------|
| R2   | $1 \times T_a \leq i \leq 16384 \times T_a$ | $T_a$ | 2 个八位位组 |

注:此时间参数的值参照了附加的规定常数采样时间  $T_a$ 。为了解释内部值,需要该关联的采样时间。

5.3.1.11 VisibleString character 类型

此子条是空白的。

5.3.2 串类型

5.3.2.1 OctetString

CLASS:Data type  
ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 10
- 2 Data type Name = OctetString
- 3 Format = STRING
- 4.1 Octet Length = 1~n

OctetString 是八位位组的有序序列,编号从 1 至 n。为便于讨论,将此序列中的 octet 1 称为第 1 个八位位组。PROFINET IO 协议文件定义了传输顺序。

5.3.2.2 VisibleString

CLASS:Data type  
ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 9
- 2 Data type Name = VisibleString
- 3 Format = STRING
- 4.1 Octet Length = 1~n

此类型被定义为 GB/T 1988 国际引用版本中不带“del”(编码 0x7F)字符的串类型。

5.3.2.3 UNICODEString

CLASS:Data type  
ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 39
- 2 Data type Name = UNICODEString
- 3 Format = STRING
- 4.1 Octet Length = 1~n

此类型被定义为 GB/ 13000.1 的 string 类型。

统一编码标准(Unicode Standard)是用于表示计算机处理文本的通用字符编码标准。统一编码标准的版本与对应的国际标准 GB/ 13000.1 的版本完全兼容和同步。UTF-8 在 HTML 和类似协议中使

用十分普遍。UTF-8 是将所有统一编码字符转换成为可变长度八位位组编码的一种方法(见表 39)。

表 39 UNICODEString 值

| 数字标识符 | 数据类型名称        | 值范围             | 分辨率 | 长 度                                         |
|-------|---------------|-----------------|-----|---------------------------------------------|
| 39    | UNICODEString | 0 to 0x0010FFFF | —   | 可变;使用 UTF-8 编码方案将一个字符编码成 1 到 4 个八位位组(见表 40) |

注 1: UTF-8 的优点是它与流行的 ASCII 字符集的兼容性。相应的转换成 UTF-8 的统一编码字符可以很容易地用许多现有软件包进行处理,不需要对这些软件作太多的修改(见表 40)。

注 2: Unicode® Consortium 是注册商标,Unicode™ 是 Unicode, Inc. 的商标。Unicode 厂标也是 Unicode, Inc. 的商标,并对某些权限作了注册。

表 40 UTF-8 字符编码方案

| 统一编码平面                                               | UTF-8 编码                                     | 注 释                                                                                                                  | 可能性                             |                          |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 0000 0000~<br>0000 007F                              | 0xxxxxxx                                     | 在此平面(128 个字符)中 UTF-8 对应于 ASCII 代码;最高有效位“0”,其余的 7 位表示 ASCII 字符                                                        | $2^7$                           | 128                      |
| 0000 0080~<br>0000 07FF                              | 110xxxxx<br>10xxxxxx                         | 第 1 个八位位组包含 11xxxxxx,随后的若干八位位组为 10xxxxxx;x 代表某个特定统一编码字符的位组合。在第 1 个字节的第 1 个“0”前面的“1”指出该特定字符的八位位组的总数。在括号内的数表示理论上可能的字符数 | $2^{11}-2^7$<br>( $2^{11}$ )    | 1.920<br>(2.048)         |
| 0000 0800~<br>0000 FFFF                              | 1110xxxx<br>10xxxxxx<br>10xxxxxx             |                                                                                                                      | $2^{16}-2^{11}$<br>[ $2^{16}$ ] | 63.488<br>[65.536]       |
| 0001 0000~<br>0010 FFFF<br>[0001 0000~<br>001F FFFF] | 11110xxx<br>10xxxxxx<br>10xxxxxx<br>10xxxxxx |                                                                                                                      | $2^{20}$<br>[ $2^{21}$ ]        | 1.048.576<br>[2.097.152] |

5.3.3 结构类型

5.3.3.1 ADDCONNECTIONIN

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1

Data type Numeric Identifier

=

2059
- 2

Data type Name

=

ADDCONNECTIONIN
- 3

Format

=

STRUCTURE
- 5.1

Number of Fields

=

5
- 5.2.1

Field Name

=

ProviderItem
- 5.2.2

Field Data type

=

LPWSTR
- 5.2.3

Field Name

=

ConsumerItem
- 5.2.4

Field Data type

=

LPWSTR
- 5.2.5

Field Name

=

Persistence
- 5.2.6

Field Data type

=

PERSISTDEF
- 5.2.7

Field Name

=

SubstituteValue
- 5.2.8

Field Data type

=

VARIANT
- 5.2.9

Field Name

=

Epsilon
- 5.2.10

Field Data type

=

VARIANT

此数据类型定义了 ADDCONNECTIONIN 数据类型。

此数据类型构成如下：

- ProviderItem  
此字段包含了源数据项的名称。
- ConsumerItem  
此字段包含宿数据项的名称。
- Persistence  
此字段描述了连接信息所必需的持久性。允许值为 CBAVolatile 和 CBAPersistent。
- SubstituteValue  
此字段包含符合该连接项的数据类型的替代值。
- Epsilon  
此字段将滞后量规定为该值的绝对变化。

5.3.3.2 ADDCONNECTIONOUT

CLASS;Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2060
- 2 Data type Name = ADDCONNECTIONOUT
- 3 Format = STRUCTURE
- 5.1 Number of Fields = 3
- 5.2.1 Field Name = ConsumerID
- 5.2.2 Field Data type = unsigned long
- 5.2.3 Field Name = Version
- 5.2.4 Field Data type = unsigned short
- 5.2.5 Field Name = ErrorState
- 5.2.6 Field Data type = HRESULT

此数据类型定义了 ADDCONNECTIONOUT 数据类型。

此数据类型构成如下：

- ConsumerID  
此字段包含该消费者的标识符。
- Version  
此字段包含该连接的版本号。
- ErrorState  
此字段包含该连接的错误条件。

5.3.3.3 BSTR

CLASS;Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2061
- 2 Data type Name = BSTR
- 3 Format = STRUCTURE
- 5.1 Number of Fields = 2
- 5.2.1 Field Name = ByteCount
- 5.2.2 Field Data type = unsigned long
- 5.2.3 Field Name = UnicodeString

5.2.4 Field Data type = UnicodeString

此数据类型定义带有前面字节计数值的 UnicodeString。此计数包含字符串中八位位组的个数,而不是 UNICODE 字符的个数。此计数不包含终止的 0 字符(2 个八位位组)。

#### 5.3.3.4 CONNECTIN

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|       |                              |   |               |
|-------|------------------------------|---|---------------|
| 1     | Data type Numeric Identifier | = | 2062          |
| 2     | Data type Name               | = | CONNECTIN     |
| 3     | Format                       | = | STRUCTURE     |
| 5.1   | Number of Fields             | = | 4             |
| 5.2.1 | Field Name                   | = | ProviderItem  |
| 5.2.2 | Field Data type              | = | LPWSTR        |
| 5.2.3 | Field Name                   | = | DataType      |
| 5.2.4 | Field Data type              | = | VARTYPE       |
| 5.2.5 | Field Name                   | = | Epsilon       |
| 5.2.6 | Field Data type              | = | VARIANT       |
| 5.2.7 | Field Name                   | = | ConsumerID    |
| 5.2.8 | Field Data type              | = | unsigned long |

此数据类型定义了 CONNECTIN 数据类型。

此数据类型构成如下:

ProviderItem

此字段包含了源数据项的名称。

DataType

此字段包含了该数据项的类型代码。

Epsilon

此字段将滞后量规定为该值的绝对变化。

ConsumerID

此字段包含了消费者的标识符。

#### 5.3.3.5 CONNECTIN2

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|       |                              |   |               |
|-------|------------------------------|---|---------------|
| 1     | Data type Numeric Identifier | = | 2063          |
| 2     | Data type Name               | = | CONNECTIN2    |
| 3     | Format                       | = | STRUCTURE     |
| 5.1   | Number of Fields             | = | 5             |
| 5.2.1 | Field Name                   | = | ProviderItem  |
| 5.2.2 | Field Data type              | = | LPWSTR        |
| 5.2.3 | Field Name                   | = | TypeDescLen   |
| 5.2.4 | Field Data type              | = | unsigned char |
| 5.2.5 | Field Name                   | = | pTypeDesc     |
| 5.2.6 | Field Data type              | = | unsigned long |
| 5.2.7 | Field Name                   | = | Epsilon       |
| 5.2.8 | Field Data type              | = | VARIANT       |

- 5.2.9 Field Name = ConsumerID
- 5.2.10 Field Data type = unsigned long

此数据类型定义了 CONNECTIN2 数据类型。

此数据类型构成如下：

- ProviderItem  
此字段包含了源数据项的名称。
- TypeDescLen  
此字段包含了该数据项的扩展类型描述的长度。
- pTypeDesc  
此字段包含了对该数据项的扩展类型描述的引用。其构造符合 5.3.3.33 中描述的规则。
- Epsilon  
此字段将滞后量规定为该值的绝对变化。
- ConsumerID  
此字段包含了消费者的标识符。

5.3.3.6 CONNECTINCR

CLASS;Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2064
- 2 Data type Name = CONNECTINCR
- 3 Format = STRUCTURE
- 5.1 Number of Fields = 2
- 5.2.1 Field Name = ConsumerCRID
- 5.2.2 Field Data type = unsigned short
- 5.2.3 Field Name = ConsumerCRLength
- 5.2.4 Field Data type = unsigned short

此数据类型定义了 CONNECTINCR 数据类型。

此数据类型构成如下：

- ConsumerCRID  
此字段包含了该 CR 的帧 ID。
- ConsumerCRLength  
此字段包含了该 CR 的最大长度。

5.3.3.7 CONNECTINSRT

CLASS;Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2065
- 2 Data type Name = CONNECTINSRT
- 3 Format = STRUCTURE
- 5.1 Number of Fields = 5
- 5.2.1 Field Name = ProviderItem
- 5.2.2 Field Data type = LPWSTR
- 5.2.3 Field Name = TypeDescLen
- 5.2.4 Field Data type = unsigned char
- 5.2.5 Field Name = pTypeDesc

- 5.2.6 Field Data type = unsigned long
- 5.2.7 Field Name = ConsumerID
- 5.2.8 Field Data type = unsigned long
- 5.2.9 Field Name = Length
- 5.2.10 Field Data type = unsigned short

此数据类型定义了 CONNECTINSRT 数据类型。

此数据类型构成如下：

- ProviderItem  
此字段包含了源数据项的名称。
- TypeDescLen  
此字段包含了该数据项的扩展类型描述的长度
- pTypeDesc  
此字段包含了对该数据项的扩展类型描述的引用。其构造符合 5.3.3.33 中描述的规则。
- ConsumerID  
此字段规定了消费者 ID。
- Length  
此字段包含了被传送数据的编组长度。

5.3.3.8 CONNECTOUT

CLASS;Data type

ATTRIBUTES;

- 1 Data type Numeric Identifier = 2066
- 2 Data type Name = CONNECTOUT
- 3 Format = STRUCTURE
- 5.1 Number of Fields = 2
- 5.2.1 Field Name = ProviderID
- 5.2.2 Field Data type = unsigned long
- 5.2.3 Field Name = ErrorState
- 5.2.4 Field Data type = HRESULT

此数据类型定义了 CONNECTOUT 数据类型。

此数据类型构成如下：

- ProviderID  
此字段包含了提供者的标识符。
- ErrorState  
此字段包含了该连接的错误条件。

5.3.3.9 CONNECTOUTCR

CLASS;Data type

ATTRIBUTES;

- 1 Data type Numeric Identifier = 2067
- 2 Data type Name = CONNECTOUTCR
- 3 Format = STRUCTURE
- 5.1 Number of Fields = 2
- 5.2.1 Field Name = ProviderCRID
- 5.2.2 Field Data type = unsigned short

- 5.2.3 Field Name = PartialResult
- 5.2.4 Field Data type = unsigned short

此数据类型定义了 CONNECTOUTCR 数据类型。

此数据类型构成如下：

ProviderCRID  
此字段包含了提供者 CR ID。  
PartialResult  
此字段包含了部分结果。

5.3.3.10 DIAGCONSCONNOUT

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2068
- 2 Data type Name = DIAGCONSCONNOUT
- 3 Format = STRUCTURE
- 5.1 Number of Fields = 5
- 5.2.1 Field Name = State
- 5.2.2 Field Data type = VARIANT\_BOOL
- 5.2.3 Field Name = Persistence
- 5.2.4 Field Data type = PERSISTDEF
- 5.2.5 Field Name = Version
- 5.2.6 Field Data type = unsigned short
- 5.2.7 Field Name = ErrorState
- 5.2.8 Field Data type = HRESULT
- 5.2.9 Field Name = PartialResult
- 5.2.10 Field Data type = HRESULT

此数据类型定义了 DIAGCONSCONNOUT 数据类型。

此数据类型构成如下：

State  
此字段包含了连接的状态。值 TRUE 指出是活动的连接，而值 FALSE 指出是不活动的连接。  
Persistence  
此字段描述了连接信息所必需的持久性。  
Version  
此字段包含了该连接的版本号。  
ErrorState  
此字段包含了该连接的错误条件。  
PartialResult  
此字段包含了部分结果。

5.3.3.11 DISPPARAMS

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 2069
- 2 Data type Name = DISPPARAMS
- 3 Format = STRUCTURE

|           |                          |                     |
|-----------|--------------------------|---------------------|
| 5.1       | Number of Fields         | = 4                 |
| 5.2.1     | Field Name               | = rgvarg            |
| 5.2.2.1   | Format                   | = ARRAY             |
| 5.2.2.4.1 | Number of Array Elements | = cArgs             |
| 5.2.2.4.2 | Array Element Data type  | = VARIANT           |
| 5.2.3     | Field Name               | = rgdispidNamedArgs |
| 5.2.4.1   | Format                   | = ARRAY             |
| 5.2.4.4.1 | Number of Array Elements | = cNamedArgs        |
| 5.2.4.4.2 | Array Element Data type  | = long              |
| 5.2.5     | Field Name               | = cArgs             |
| 5.2.6     | Field Data type          | = unsigned short    |
| 5.2.7     | Field Name               | = cNamedArgs        |
| 5.2.8     | Field Data type          | = unsigned short    |

此数据类型定义了 DISPPARAMS 数据类型,用于包含传递给服务的参数。

此数据类型构成如下:

- rgvarg  
此字段包含了变元的列表。
- rgdispidNamedArgs  
此字段包含了已命名变元的 Dispatch ID。
- cArgs  
此字段包含了变元的数量。
- cNamedArgs  
此字段包含了已命名变元的数量。

5.3.3.12 EXCEPINFO

CLASS;Data type

ATTRIBUTES;

|        |                              |                   |
|--------|------------------------------|-------------------|
| 1      | Data type Numeric Identifier | = 2070            |
| 2      | Data type Name               | = EXCEPINFO       |
| 3      | Format                       | = STRUCTURE       |
| 5.1    | Number of Fields             | = 9               |
| 5.2.1  | Field Name                   | = wCode           |
| 5.2.2  | Field Data type              | = unsigned short  |
| 5.2.3  | Field Name                   | = wReserved       |
| 5.2.4  | Field Data type              | = unsigned short  |
| 5.2.5  | Field Name                   | = bstrSource      |
| 5.2.6  | Field Data type              | = BSTR            |
| 5.2.7  | Field Name                   | = bstrDescription |
| 5.2.8  | Field Data type              | = BSTR            |
| 5.2.9  | Field Name                   | = bstrHelpFile    |
| 5.2.10 | Field Data type              | = BSTR            |
| 5.2.11 | Field Name                   | = dwHelpContext   |
| 5.2.12 | Field Data type              | = unsigned long   |
| 5.2.13 | Field Name                   | = pvReserved      |

|        |                 |   |                   |
|--------|-----------------|---|-------------------|
| 5.2.14 | Field Data type | = | unsigned long     |
| 5.2.15 | Field Name      | = | pfnDeferredFillIn |
| 5.2.16 | Field Data type | = | unsigned long     |
| 5.2.17 | Field Name      | = | scode             |
| 5.2.18 | Field Data type | = | long              |

此数据类型定义了 EXCEPINFO 数据类型,以描述在 Invoke 服务期间出现的例外。

此数据类型构成如下:

|                   |                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| wCode             | 此字段包含标识错误的错误代码。错误代码应大于 1000。无论是本字段还是 code 字段,其中的一个必需填写;而其他的应设置为 0。              |
| wReserved         | 此字段被保留,并应设置为 0。                                                                 |
| bstrSource        | 此字段包含了文本格式的、人可读的例外的源名称。典型的例子是一个应用名称。此字段应由 Dispatch 接口的实现者来填写。                   |
| bstrDescription   | 此字段包含文本格式的、人可读的错误描述,供消费者使用。如果没有可使用的描述,则使用 Null。                                 |
| bstrHelpFile      | 此字段包含了附有较多错误信息的 Help 文件的、质量完好的驱动、路径和文件名称。如果没有 Help 可使用,则使用 Null。                |
| dwHelpContext     | 此字段包含了 Help 文件标题的 Help context ID。仅当字段 bstrHelpFile 不是 Null 时,此字段才应被填写。         |
| pvReserved        | 此字段被保留,并应设置为 Null。                                                              |
| pfnDeferredFillIn | 此字段包含了功能地址,该功能将 EXCEPINFO 结构作为一个变元,并返回一个 HRESULT 值。如果出现延迟,则不需要填写,而应设置此字段为 Null。 |
| scode             | 此字段包含了描述错误的返回值。无论本字段还是字段 wCode,其中的一个必须填写;而其他的应设置为 0。                            |

5.3.3.13 FILETIME

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|       |                              |   |               |
|-------|------------------------------|---|---------------|
| 1     | Data type Numeric Identifier | = | 2071          |
| 2     | Data type Name               | = | FILETIME      |
| 3     | Format                       | = | STRUCTURE     |
| 5.1   | Number of Fields             | = | 2             |
| 5.2.1 | Field Name                   | = | LowDateTime   |
| 5.2.2 | Field Data type              | = | unsigned long |
| 5.2.3 | Field Name                   | = | HighDateTime  |
| 5.2.4 | Field Data type              | = | unsigned long |

此数据类型是 64 位的时间值,表示自 January 1,1601 以来 100ns 时间间隔的个数。

### 5.3.3.14 GETIDOUT

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|       |                              |   |                |
|-------|------------------------------|---|----------------|
| 1     | Data type Numeric Identifier | = | 2072           |
| 2     | Data type Name               | = | GETIDOUT       |
| 3     | Format                       | = | STRUCTURE      |
| 5.1   | Number of Fields             | = | 4              |
| 5.2.1 | Field Name                   | = | ConsumerID     |
| 5.2.2 | Field Data type              | = | unsigned long  |
| 5.2.3 | Field Name                   | = | State          |
| 5.2.4 | Field Data type              | = | VARIANT_BOOL   |
| 5.2.5 | Field Name                   | = | Version        |
| 5.2.6 | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.7 | Field Name                   | = | ErrorState     |
| 5.2.8 | Field Data type              | = | HRESULT        |

此数据类型定义了 GETIDOUT 数据类型。

此数据类型构成如下:

ConsumerID

此字段包含了消费者的标识符。

State

此字段包含了连接的状态。值 TRUE 指出活动的连接,值 FALSE 指出不活动的连接。

Version

此字段包含了连接的版本号。

ErrorState

此字段包含了连接的错误条件。

### 5.3.3.15 GETCONNECTIONOUT

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|        |                              |   |                  |
|--------|------------------------------|---|------------------|
| 1      | Data type Numeric Identifier | = | 2073             |
| 2      | Data type Name               | = | GETCONNECTIONOUT |
| 3      | Format                       | = | STRUCTURE        |
| 5.1    | Number of Fields             | = | 11               |
| 5.2.1  | Field Name                   | = | Provider         |
| 5.2.2  | Field Data type              | = | LPWSTR           |
| 5.2.3  | Field Name                   | = | ProviderItem     |
| 5.2.4  | Field Data type              | = | LPWSTR           |
| 5.2.5  | Field Name                   | = | ConsumerItem     |
| 5.2.6  | Field Data type              | = | LPWSTR           |
| 5.2.7  | Field Name                   | = | SubstituteValue  |
| 5.2.8  | Field Data type              | = | VARIANT          |
| 5.2.9  | Field Name                   | = | Epsilon          |
| 5.2.10 | Field Data type              | = | VARIANT          |

|        |                 |   |                |
|--------|-----------------|---|----------------|
| 5.2.11 | Field Name      | = | QoSType        |
| 5.2.12 | Field Data type | = | unsigned short |
| 5.2.13 | Field Name      | = | QoSValue       |
| 5.2.14 | Field Data type | = | unsigned short |
| 5.2.15 | Field Name      | = | State          |
| 5.2.16 | Field Data type | = | VARIANT_BOOL   |
| 5.2.17 | Field Name      | = | Persistence    |
| 5.2.18 | Field Data type | = | PERSISTDEF     |
| 5.2.19 | Field Name      | = | Version        |
| 5.2.20 | Field Data type | = | unsigned short |
| 5.2.21 | Field Name      | = | ErrorState     |
| 5.2.22 | Field Data type | = | HRESULT        |

此数据类型定义 GETCONNECTIONOUT 数据类型。

此数据类型构成如下：

Provider

此字段包含了提供者 LDev 的名称(格式:PDev! LDev)。

ProviderItem

此字段包含源数据项的名称。

ConsumerItem

此字段包含宿数据项的名称。

SubstituteValue

此字段规定符合连接数据项数据类型的替代值。

Epsilon

此字段将滞后指定为值的绝对改变。

QoSType

此字段包含了服务质量的类型。

QoSValue

此字段包含了服务质量的限定符(qualifier)。

State

此字段包含了连接的状态。值 TRUE 指出活动的连接,值 FALSE 指出不活动的连接。

Persistence

此字段描述了连接信息所必需的持久性。允许值是 CBAVolatile 和 CBAPersistent。

Version

此字段包含了连接的版本号。

ErrorState

此字段包含了连接的错误条件。

5.3.3.16 GETCONSCONNOUT

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|     |                              |   |                |
|-----|------------------------------|---|----------------|
| 1   | Data type Numeric Identifier | = | 2074           |
| 2   | Data type Name               | = | GETCONSCONNOUT |
| 3   | Format                       | = | STRUCTURE      |
| 5.1 | Number of Fields             | = | 10             |

|        |                 |   |                 |
|--------|-----------------|---|-----------------|
| 5.2.1  | Field Name      | = | Provider        |
| 5.2.2  | Field Data type | = | LPWSTR          |
| 5.2.3  | Field Name      | = | ProviderItem    |
| 5.2.4  | Field Data type | = | LPWSTR          |
| 5.2.5  | Field Name      | = | ConsumerItem    |
| 5.2.6  | Field Data type | = | LPWSTR          |
| 5.2.7  | Field Name      | = | SubstituteValue |
| 5.2.8  | Field Data type | = | VARIANT         |
| 5.2.9  | Field Name      | = | Epsilon         |
| 5.2.10 | Field Data type | = | VARIANT         |
| 5.2.11 | Field Name      | = | QoSType         |
| 5.2.12 | Field Data type | = | unsigned short  |
| 5.2.13 | Field Name      | = | QoSValue        |
| 5.2.14 | Field Data type | = | unsigned short  |
| 5.2.15 | Field Name      | = | State           |
| 5.2.16 | Field Data type | = | VARIANT_BOOL    |
| 5.2.17 | Field Name      | = | Persistence     |
| 5.2.18 | Field Data type | = | PERSISTDEF      |
| 5.2.19 | Field Name      | = | PartialResult   |
| 5.2.20 | Field Data type | = | HRESULT         |

此数据类型定义了 GETCONSCONNOUT 数据类型。

此数据类型构成如下：

Provider

此字段包含了提供者 LDev 的名称(格式:PDev! LDev)。

ProviderItem

此字段包含源数据项的名称。

ConsumerItem

此字段包含了宿数据项的名称。

SubstituteValue

此字段规定了符合连接数据项数据类型的替代值。

Epsilon

此字段将滞后值指定为值的绝对改变。

QoSType

此字段包含了服务质量的类型。

QoSValue

此字段包含了服务质量的限定符。

State

此字段包含了连接的状态。值 TRUE 指出活动的连接,值 FALSE 指出不活动的连接。

Persistence

此字段描述了连接信息所必需的持久性。允许值是 CBAVolatile 和 CBAPersistent。

PartialResult

此字段包含了部分结果。

5.3.3.17 GETPROVCONNOUT

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|        |                              |   |                |
|--------|------------------------------|---|----------------|
| 1      | Data type Numeric Identifier | = | 2075           |
| 2      | Data type Name               | = | GETPROVCONNOUT |
| 3      | Format                       | = | STRUCTURE      |
| 5.1    | Number of Fields             | = | 8              |
| 5.2.1  | Field Name                   | = | Consumer       |
| 5.2.2  | Field Data type              | = | LPWSTR         |
| 5.2.3  | Field Name                   | = | ProviderItem   |
| 5.2.4  | Field Data type              | = | LPWSTR         |
| 5.2.5  | Field Name                   | = | ConsumerID     |
| 5.2.6  | Field Data type              | = | unsigned long  |
| 5.2.7  | Field Name                   | = | Epsilon        |
| 5.2.8  | Field Data type              | = | VARIANT        |
| 5.2.9  | Field Name                   | = | QoSType        |
| 5.2.10 | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.11 | Field Name                   | = | QoSValue       |
| 5.2.12 | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.13 | Field Name                   | = | State          |
| 5.2.14 | Field Data type              | = | VARIANT_BOOL   |
| 5.2.15 | Field Name                   | = | PartialResult  |
| 5.2.16 | Field Data type              | = | HRESULT        |

此数据类型定义了 GETPROVCONNOUT 数据类型。

此数据类型构成如下：

Consumer

此字段包含了消费者 LDev 的名称(格式:PDev! LDev)。

ProviderItem

此字段包含了源数据项的名称。

ConsumerID

此字段包含了消费者 ID。

Epsilon

此字段将滞后值指定为值的绝对改变。

QoSType

此字段包含了服务质量的类型。

QoSValue

此字段包含了服务质量的限定符。

State

此字段包含了连接的状态。值 TRUE 指出活动的连接,值 FALSE 指出不活动的连接。

PartialResult

此字段包含了部分结果。

5.3.3.18 MACAddr

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|        |                              |   |               |
|--------|------------------------------|---|---------------|
| 1      | Data type Numeric Identifier | = | 2076          |
| 2      | Data type Name               | = | MACAddr       |
| 3      | Format                       | = | STRUCTURE     |
| 5.1    | Number of Fields             | = | 6             |
| 5.2.1  | Field Name                   | = | B0            |
| 5.2.2  | Field Data type              | = | unsigned char |
| 5.2.3  | Field Name                   | = | B1            |
| 5.2.4  | Field Data type              | = | unsigned char |
| 5.2.5  | Field Name                   | = | B2            |
| 5.2.6  | Field Data type              | = | unsigned char |
| 5.2.7  | Field Name                   | = | B3            |
| 5.2.8  | Field Data type              | = | unsigned char |
| 5.2.9  | Field Name                   | = | B4            |
| 5.2.10 | Field Data type              | = | unsigned char |
| 5.2.11 | Field Name                   | = | B5            |
| 5.2.12 | Field Data type              | = | unsigned char |

此数据类型定义了一个 6 字节 Ethernet MAC 地址(第一个字节为最高字节)。

5.3.3.19 OctetString2+Unsigned 8

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|       |                              |   |                         |
|-------|------------------------------|---|-------------------------|
| 1     | Data type Numeric Identifier | = | 103                     |
| 2     | Data type Name               | = | OctetString2+Unsigned 8 |
| 5     | Format                       | = | STRUCTURE               |
| 5.1   | Number of Fields             | = | 2                       |
| 5.2   | List of Fields               |   |                         |
| 5.2.1 | Field Name                   | = | Value                   |
| 5.2.2 | Field Data type              | = | Octet String(2)         |
| 5.2.3 | Field Name                   | = | Status                  |
| 5.2.4 | Field Data type              | = | Unsigned 8              |

此数据类型定义了 OctetString2+Unsigned 8,见表 41。

表 41 OctetString2+Unsigned 8 八位位组

| 比特     | 7              | 6              | 5              | 4              | 3              | 2              | 1              | 0              |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 八位位组 1 | 1. 八位位组        |                |                |                |                |                |                |                |
| 八位位组 2 | 2. 八位位组        |                |                |                |                |                |                |                |
| 八位位组 3 | 2 <sup>7</sup> | 2 <sup>6</sup> | 2 <sup>5</sup> | 2 <sup>4</sup> | 2 <sup>3</sup> | 2 <sup>2</sup> | 2 <sup>1</sup> | 2 <sup>0</sup> |

此数据类型构成如下：

Value

此字段包含的值是长度为 2 的 Octet String。

Status

此字段描述值的状况为限定符。

5.3.3.20 Float32+Unsigned 8

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 101
- 2 Data type Name = Float32+Unsigned 8
- 5 Format = STRUCTURE
- 5.1 Number of Fields = 2
- 5.2 List of Fields
  - 5.2.1 Field Name = Value
  - 5.2.2 Field Data type = Float32
  - 5.2.3 Field Name = Status
  - 5.2.4 Field Data type = Unsigned 8

此数据类型定义了 Float32+Unsigned 8,见表 42。

SN:sign 0=正,1=负。

表 42 Float32+Unsigned 8 八位位组

|        |           |           |           |           |           |           |           |           |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 比特     | 7         | 6         | 5         | 4         | 3         | 2         | 1         | 0         |
| 八位位组 1 | 指数(E)     |           |           |           |           |           |           |           |
|        | SN        | $2^7$     | $2^6$     | $2^5$     | $2^4$     | $2^3$     | $2^2$     | $2^1$     |
| 八位位组 2 | (E)       | 小数部分(F)   |           |           |           |           |           |           |
|        | 20        | $2^{-1}$  | $2^{-2}$  | $2^{-3}$  | $2^{-4}$  | $2^{-5}$  | $2^{-6}$  | $2^{-7}$  |
| 八位位组 3 | 小数部分(F)   |           |           |           |           |           |           |           |
|        | $2^{-8}$  | $2^{-9}$  | $2^{-10}$ | $2^{-11}$ | $2^{-12}$ | $2^{-13}$ | $2^{-14}$ | $2^{-15}$ |
| 八位位组 4 | 小数部分(F)   |           |           |           |           |           |           |           |
|        | $2^{-16}$ | $2^{-17}$ | $2^{-18}$ | $2^{-19}$ | $2^{-20}$ | $2^{-21}$ | $2^{-22}$ | $2^{-23}$ |
| 八位位组 5 | $2^7$     | $2^6$     | $2^5$     | $2^4$     | $2^3$     | $2^2$     | $2^1$     | $2^0$     |

此数据类型构成如下:

Value

此字段包含的值是 Float32。

Status

此字段描述值的状况为限定符。

5.3.3.21 Unsigned 8+Unsigned 8

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 2 Data type Numeric Identifier = 102
- 2 Data type Name = Unsigned 8+Unsigned 8
- 5 Format = STRUCTURE
- 5.1 Number of Fields = 2
- 5.2 List of Fields
  - 5.2.1 Field Name = Value
  - 5.2.2 Field Data type = Unsigned 8
  - 5.2.3 Field Name = Status

5.2.4 Field Data type = Unsigned 8

此数据类型定义了 Unsigned 8+Unsigned 8,见表 43。

表 43 Unsigned 8+Unsigned 8 八位位组

| 比特     | 7              | 6              | 5              | 4              | 3              | 2              | 1              | 0              |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 八位位组 1 | 2 <sup>7</sup> | 2 <sup>6</sup> | 2 <sup>5</sup> | 2 <sup>4</sup> | 2 <sup>3</sup> | 2 <sup>2</sup> | 2 <sup>1</sup> | 2 <sup>0</sup> |
| 八位位组 2 | 2 <sup>7</sup> | 2 <sup>6</sup> | 2 <sup>5</sup> | 2 <sup>4</sup> | 2 <sup>3</sup> | 2 <sup>2</sup> | 2 <sup>1</sup> | 2 <sup>0</sup> |

此数据类型构成如下：

Value

此字段包含的值是 Unsigned 8。

Status

此字段描述值的状况为限定符。

5.3.3.22 READITEMOUT

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier = 2077
- 2
- Data type Name = READITEMOUT
- 3
- Format = STRUCTURE
- 5.1
- Number of Fields = 4
- 5.2.1
- Field Name = Value
- 5.2.2
- Field Data type = VARIANT
- 5.2.3
- Field Name = QualityCode
- 5.2.4
- Field Data type = ITEMQUALITYDEF
- 5.2.5
- Field Name = TimeStamp
- 5.2.6
- Field Data type = FILETIME
- 5.2.7
- Field Name = ErrorState
- 5.2.8
- Field Data type = HRESULT

此数据类型定义了 READITEMOUT 数据类型。

此数据类型构成如下：

Value

此字段包含了具有符合适当数据类型格式的自身值。

QualityCode

此字段包含了该数据值的质量代码(Quality Code)。

TimeStamp

此字段包含了该值的时间戳。

ErrorState

此字段包含了连接的错误条件。

5.3.3.23 SAFEARRAY

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier = 2078
- 2
- Data type Name = RGSABOUND
- 3
- Format = STRUCTURE

|       |                  |   |               |
|-------|------------------|---|---------------|
| 5.1   | Number of Fields | = | 2             |
| 5.2.1 | Field Name       | = | Elements      |
| 5.2.2 | Field Data type  | = | unsigned long |
| 5.2.3 | Field Name       | = | Left Bound    |
| 5.2.4 | Field Data type  | = | long          |

此数据类型用于一个数组元素的辅助描述,该数组元素带有下面定义 SAFEARRAY 所必需的边界信息。

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|            |                              |   |                |
|------------|------------------------------|---|----------------|
| 1          | Data type Numeric Identifier | = | 2079           |
| 2          | Data type Name               | = | SAFEARRAY      |
| 3          | Format                       | = | STRUCTURE      |
| 5.1        | Number of Fields             | = | 6              |
| 5.2.1      | Field Name                   | = | Dims           |
| 5.2.2      | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.3      | Field Name                   | = | Features       |
| 5.2.4      | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.5      | Field Name                   | = | Elements       |
| 5.2.6      | Field Data type              | = | unsigned long  |
| 5.2.7      | Field Name                   | = | Locks          |
| 5.2.8      | Field Data type              | = | unsigned long  |
| 5.2.9      | Field Name                   | = | Data Address   |
| 5.2.10     | Field Data type              | = | unsigned long  |
| 5.2.11     | Field Name                   | = | Rgsabound      |
| 5.2.12.1   | Format                       | = | ARRAY          |
| 5.2.12.4.1 | Number of Array Elements     | = | Dims           |
| 5.2.12.4.2 | Array Element Data type      | = | RGSABOUND      |

此数据类型表示了单一数据类型的一维或多维数组(但是,此单一数据类型有可以是 VARIANT, 允许有混合类型的数组)。这些数组被称为安全数组的原因是因为它们包含有上下边界信息,在访问该数组中的数据之前允许依据这些上下边界检查索引。该数组的下边界不一定是 0,所以安全数组必须在存储其大小的同时存储其下边界。最后,安全数组允许锁定(和解锁),所以它能确保指向你所要的数据的指针是有效的。

此数据类型构成如下:

Dims

此字段包含了 SAFEARRAY 的维数。

Features

此字段包含了 SAFEARRAY 的分配类型和数据类型的标记。

Elements

此字段包含了 SAFEARRAY 的单个元素的大小。

Locks

此字段包含 SAFEARRAY 的锁定计数器。

Data Address

此字段包含了 SAFEARRAY 的实际数据的地址。

Rgsabound

此字段包含具有 SAFEARRAY 每一维的上下边界信息的数组。因此,数组元素的个数符合安全数组的维数。

5.3.3.24 VARIANT

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|        |                              |   |                |
|--------|------------------------------|---|----------------|
| 1      | Data type Numeric Identifier | = | 2080           |
| 2      | Data type Name               | = | VARIANT        |
| 3      | Format                       | = | STRUCTURE      |
| 5.1    | Number of Fields             | = | 5              |
| 5.2.1  | Field Name                   | = | Tag            |
| 5.2.2  | Field Data type              | = | VARTYPE        |
| 5.2.3  | Field Name                   | = | Padding1       |
| 5.2.4  | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.5  | Field Name                   | = | Padding2       |
| 5.2.6  | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.7  | Field Name                   | = | Padding3       |
| 5.2.8  | Field Data type              | = | unsigned short |
| 5.2.9  | Field Name                   | = | Value          |
| 5.2.10 | Field Data type              | = | 见表 44          |

此数据类型表示了 VARINANT,它包含了符合表 44 中数据类型的可能的值。字段 Tag 包含了该数据类型的数字标识符,以标识该值的数据类型。VARIANT 的总大小是 16 个八位位组。

表 44 在 VARIANT 中值的数据类型

| 数据类型                            |
|---------------------------------|
| VARIANT_BOOL                    |
| char                            |
| short                           |
| long                            |
| unsigned char                   |
| unsigned short                  |
| unsigned long                   |
| float                           |
| double                          |
| date                            |
| Address of a BSTR               |
| Address of a SAFEARRAY          |
| Address of a userdefined struct |
| Interface Pointer               |
| HRESULT                         |

5.3.3.25 WRITEITEMIN

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|       |                              |   |             |
|-------|------------------------------|---|-------------|
| 1     | Data type Numeric Identifier | = | 2081        |
| 2     | Data type Name               | = | WRITEITEMIN |
| 3     | Format                       | = | STRUCTURE   |
| 5.1   | Number of Fields             | = | 2           |
| 5.2.1 | Field Name                   | = | Item        |
| 5.2.2 | Field Data type              | = | LPWSTR      |
| 5.2.3 | Field Name                   | = | Value       |
| 5.2.4 | Field Data type              | = | VARIANT     |

此数据类型定义了 WRITEITEMIN 数据类型。

此数据类型构成如下：

Item

此字段包含了数据项的名称。

Value

此字段包含了具有符合适当数据类型格式的自身值。

5.3.3.26 WRITEITEMQCDIN

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|       |                              |   |                |
|-------|------------------------------|---|----------------|
| 1     | Data type Numeric Identifier | = | 2082           |
| 2     | Data type Name               | = | WRITEITEMQCDIN |
| 3     | Format                       | = | STRUCTURE      |
| 5.1   | Number of Fields             | = | 3              |
| 5.2.1 | Field Name                   | = | WriteItem      |
| 5.2.2 | Field Data type              | = | WRITEITEMIN    |
| 5.2.3 | Field Name                   | = | QualityCode    |
| 5.2.4 | Field Data type              | = | ITEMQUALITYDEF |
| 5.2.5 | Field Name                   | = | TimeStamp      |
| 5.2.6 | Field Data type              | = | FILETIME       |

此数据类型定义了 WRITEITEMQCDIN 数据类型。

此数据类型构成如下：

WriteItem

此字段包含了数据项的名称和值。

QualityCode

此字段包含了该数据值的质量代码(Quality Code)。

TimeStamp

此字段包含了该值的时间戳。

5.3.3.27 Unsigned 16\_S

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

|   |                              |   |               |
|---|------------------------------|---|---------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 104           |
| 2 | Data type Name               | = | Unsigned 16_S |
| 3 | Format                       | = | FIXED LENGTH  |

4.1 Octet Length = 2

此数据类型构成见表 45 和表 46。

表 45 Unsigned 16\_S 八位位组

| 比特     | 7        | 6        | 5        | 4        | 3     | 2     | 1     | 0     |
|--------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 八位位组 1 | $2^{13}$ | $2^{12}$ | $2^{11}$ | $2^{10}$ | $2^9$ | $2^8$ | $2^7$ | $2^6$ |
| 八位位组 2 | $2^5$    | $2^4$    | $2^3$    | $2^2$    | $2^1$ | $2^0$ | St1   | St0   |

表 46 Unsigned 16\_S 含义

| St1(比特 1) | St0(比特 0) | 含 义                         |
|-----------|-----------|-----------------------------|
| 0         | 0         | 输入通道:坏(其值为故障安全值)<br>输出通道:保留 |
| 0         | 1         | 输入通道:仿真<br>输出通道:保留          |
| 1         | 0         | 输入通道:不确定<br>输出通道:保留         |
| 1         | 1         | 输入通道:好<br>输出通道:保留           |

5.3.3.28 Integer16\_S

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 105
- 2 Data type Name = Integer16\_S
- 3 Format = FIXED LENGTH

4.1 Octet Length = 2

此数据类型构成见表 47 和表 48。

SN:0=正,

SN:1=负。

表 47 Integer16\_S 八位位组

| 比特     | 7     | 6        | 5        | 4        | 3     | 2     | 1     | 0     |
|--------|-------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 八位位组 1 | SN    | $2^{12}$ | $2^{11}$ | $2^{10}$ | $2^9$ | $2^8$ | $2^7$ | $2^6$ |
| 八位位组 2 | $2^5$ | $2^4$    | $2^3$    | $2^2$    | $2^1$ | $2^0$ | St1   | St0   |

表 48 Integer16\_S 含义

| St1(比特 1) | St0(比特 0) | 含 义                         |
|-----------|-----------|-----------------------------|
| 0         | 0         | 输入通道:坏(其值为故障安全值)<br>输出通道:保留 |
| 0         | 1         | 输入通道:仿真<br>输出通道:保留          |
| 1         | 0         | 输入通道:不确定<br>输出通道:保留         |
| 1         | 1         | 输入通道:好<br>输出通道:保留           |

5.3.3.29 Unsigned 8\_S

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier
- =
- 106
- 2
- Data type Name
- =
- Unsigned 8\_Status
- 3
- Format
- =
- FIXED LENGTH
- 4.1
- Octet Length
- =
- 1

此数据类型构成见表 49 和表 50。

表 49 Unsigned 8\_S 八位位组

|        |                |                |                |                |                |                |     |     |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|
| 比特     | 7              | 6              | 5              | 4              | 3              | 2              | 1   | 0   |
| 八位位组 1 | 2 <sup>5</sup> | 2 <sup>4</sup> | 2 <sup>3</sup> | 2 <sup>2</sup> | 2 <sup>1</sup> | 2 <sup>0</sup> | St1 | St0 |

表 50 Unsigned 8\_S 含义

| St1(比特 1) | St0(比特 0) | 含 义                         |
|-----------|-----------|-----------------------------|
| 0         | 0         | 输入通道:坏(其值为故障安全值)<br>输出通道:保留 |
| 0         | 1         | 输入通道:仿真<br>输出通道:保留          |
| 1         | 0         | 输入通道:不确定<br>输出通道:保留         |
| 1         | 1         | 输入通道:好<br>输出通道:保留           |

5.3.3.30 OctetString\_S

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier
- =
- 107
- 2
- Data type Name
- =
- OctetString\_S
- 3
- Format
- =
- STRING
- 4.1
- Octet Length
- =
- N

此数据类型构成见表 51 和表 52。

表 51 OctetString\_S 八位位组

|            |        |         |          |          |          |          |          |          |
|------------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 比特         | 比特 7   | 比特 6    | 比特 5     | 比特 4     | 比特 3     | 比特 2     | 比特 1     | 比特 0     |
| 八位位组 1     | ch(8)  | ch(7)   | ch(6)    | ch(5)    | ch(4)    | ch(3)    | ch(2)    | ch(1)    |
| ***        | ***    | ***     | ***      | ***      | ***      | ***      | ***      | ***      |
| 八位位组 m     | ch(n)  | ch(n-1) | ch(n-2)  | ch(n-3)  | ch(n-4)  | ch(n-5)  | ch(n-6)  | ch(n-7)  |
| 八位位组 m+1   | st1(4) | st0(4)  | st1(3)   | st0(3)   | st1(2)   | st0(2)   | st1(1)   | st0(1)   |
| ***        | ***    | ***     | ***      | ***      | ***      | ***      | ***      | ***      |
| 八位位组 3 * m | st1(n) | st0(n)  | st1(n-1) | st0(n-1) | st1(n-2) | st0(n-2) | st1(n-3) | st0(n-3) |

ch(x) 通道 x 的值;st(x) 通道 x 的状况信息;1<x≤n

表 52 OctetString\_S 状况比特

| st1(比特 1) | st0(比特 0) | 含 义                         |
|-----------|-----------|-----------------------------|
| 0         | 0         | 输入通道:坏(其值为故障安全值)<br>输出通道:保留 |
| 0         | 1         | 输入通道:仿真<br>输出通道:保留          |
| 1         | 0         | 输入通道:不确定<br>输出通道:保留         |
| 1         | 1         | 输入通道:好<br>输出通道:保留           |

5.3.3.31 F message trailer with 4 octets

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier
- =
- 110
- 2
- Data type Name
- =
- F message trailer with 4 octets
- 3
- Format
- =
- FIXED LENGTH
- 4.1
- Octet Length
- =
- 4

此数据结构由状况/控制字节和 3 个八位位组的 CRC 参数组成。此数据类型可以与多达 12 个字节的输入数据或输出数据相关联。

此数据类型构成见表 53。

表 53 F message trailer with 4 octets

| 比特     | 7                   | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 八位位组 1 | 状况/控制八位位组           |   |   |   |   |   |   |   |
| 八位位组 2 | 高八位位组 CRC(最高有效八位位组) |   |   |   |   |   |   |   |
| 八位位组 3 | CRC                 |   |   |   |   |   |   |   |
| 八位位组 4 | 低八位位组 CRC(最低有效八位位组) |   |   |   |   |   |   |   |

5.3.3.32 F message trailer with 5 octets

CLASS:Data type

ATTRIBUTES:

- 1
- Data type Numeric Identifier
- =
- 111
- 2
- Data type Name
- =
- F message trailer with 5 octets
- 3
- Format
- =
- FIXED LENGTH
- 4.1
- Octet Length
- =
- 5

此数据结构由状况/控制字节和 4 字节的 CRC 参数组成。此数据类型可以与多达 122 个字节的输入或输出数据相关联。

此数据类型构成见表 54。

表 54 F message trailer with 5 octets

| 比特     | 7                     | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 八位位组 1 | 状况/控制八位位组             |   |   |   |   |   |   |   |
| 八位位组 2 | 1. 八位位组 CRC(最高有效八位位组) |   |   |   |   |   |   |   |
| 八位位组 3 | 2. 八位位组 CRC           |   |   |   |   |   |   |   |
| 八位位组 4 | 3. 八位位组 CRC           |   |   |   |   |   |   |   |
| 八位位组 5 | 4. 八位位组 CRC(最低有效八位位组) |   |   |   |   |   |   |   |

5.3.3.33 扩展类型描述

扩展类型描述用以描述无歧义类型,包括简单类型(scalar)或复杂类型(string、structure 或 array),并被用来与数据一起传输类型描述。它通过 WORD 的 ARRAY 来表示。

依据以下规则来构造扩展类型描述:

- Scalar 类型(VT\_BOOL、VT\_I1、VT\_UI1、VT\_I2、VT\_UI2、VT\_I4、VT\_UI4、VT\_R4、VT\_R8 和 VT\_DATE)是通过一个单字描述的,并符合 VARTYPE。
- VT\_BSTR 是通过 2 个字描述的:该类型(VT\_BSTR)之后所跟随的字保持不包括结束符“/0”的最大字节长度,并符合 BSTR length 的定义。
- VT\_USERDEFINED 是通过多个字描述的:该类型(VT\_USERDEFINED)之后所跟随的字持有元素的计数,然后再跟随每一个结构元素的类型描述。
- 结构元素的类型描述按深度优先构造,即如果一个元素自身又是一个结构,则在整个类型描述中子结构的元素应放在最前面,然后再跟随结构的元素。
- VT\_ARRAY 通过多个字来描述:该类型(VT\_ARRAY)之后,跟有一个持有维数的字,再跟随持有每维元素个数的字,再跟随该数组基本类型的类型描述。
- 类型描述本身总是完整的,例如,即使频繁地使用子类型,也不存在对子类型的引用。在运行期不保持类型和子类型的名称(如结构元素的名称)。

下面是扩展类型描述的示例:

| 伪码声明              | 类型描述           | 注释                       |
|-------------------|----------------|--------------------------|
| ARRAY[2,3] of {   | VT_ARRAY       | Array                    |
|                   | 2              | Dimension 2              |
|                   | 2              | Length 2                 |
|                   | 3              | Length 3                 |
|                   | VT_USERDEFINED | of struct                |
|                   | 4              | with 4 elements          |
| i4;               | VT_I4          | Element 0; long          |
| BSTR[120];        | VT_BSTR        | Element 1; BSTR          |
|                   | 120            | maxlen 120               |
| {                 | VT_USERDEFINED | Element 2; struct        |
|                   | 2              | with 2 elements          |
| date;             | VT_DATE        | Element 0; DATE          |
| ARRAY[10] von i4; | VT_ARRAY       | Element 1; Array         |
|                   | 1              | Dimension 1              |
|                   | 10             | Length 10                |
|                   | VT_I4          | of long                  |
| ui4;              | VT_UI4         | Element 3; unsigned long |
| }                 |                |                          |

## 5.4 数据类型 ASE 服务规范

对于类型对象没有定义操作服务。

## 6 通用服务的通信模型

### 6.1 概念

采用通用服务元素的概念。本部分定义供分布式自动化和分散外围设备使用的通用服务。此外，本部分还定义了引用标准的用法、明确表达或扩展。

### 6.2 ASE 数据类型

由通用服务所支持的数据类型是在第 5 章中所定义的数据类型的子集。他们是：

- Boolean;
- BinaryDate;
- TimeOfDay;
- TimeOfDay with date indication;
- TimeOfDay without date indication;
- TimeDifference;
- TimeDifference with date indication;
- Float32;
- Float64;
- Integer8;
- Integer16;
- Integer32;
- Integer64;
- Unsigned 8;
- Unsigned 16;
- Unsigned 32;
- Unsigned 64;
- UUID;
- NetworkTime;
- NetworkTimeDifference;
- OctetString;
- VisibleString。

### 6.3 ASE

#### 6.3.1 发现和基本配置 ASE

##### 6.3.1.1 概述

发现和基本配置是一种借助不同过滤判据读和写基本设备网络配置参数和发现设备的概念。它使用 IEEE 802.3 服务。

##### 6.3.1.2 DCP 类规范

###### 6.3.1.2.1 概要

DCP ASE 定义一个 DCP 对象类型。

###### 6.3.1.2.2 模板

DCP 对象通过下列模板来描述：

```
ASE: DCP ASE
CLASS: DCP
```

CLASS ID: not used

PARENT CLASS: IEEE 802.1AB

ATTRIBUTES:

|       |     |                |                                          |
|-------|-----|----------------|------------------------------------------|
| 1     | (m) | Key Attribute; | Implicit                                 |
| 2     | (m) | Attribute;     | IP                                       |
| 2.1   | (m) | Attribute;     | MAC Address                              |
| 2.2   | (m) | Attribute;     | IP Parameter                             |
| 2.2.1 | (m) | Attribute;     | IP Address                               |
| 2.2.2 | (m) | Attribute;     | Subnet Mask                              |
| 2.2.3 | (m) | Attribute;     | Standard Gateway                         |
| 3     | (m) | Attribute;     | Device Properties                        |
| 3.1   | (m) | Attribute;     | Device ID                                |
| 3.2   | (m) | Attribute;     | Device Role Details                      |
| 3.3   | (m) | Attribute;     | Device Vendor                            |
| 3.4   | (m) | Attribute;     | List of Device Options                   |
| 3.4.1 | (m) | Attribute;     | Device Option                            |
| 3.4.2 | (m) | Attribute;     | Device Suboption                         |
| 3.5   | (m) | Attribute;     | Name of Station                          |
| 3.6   | (m) | Attribute;     | Alias Name of Station                    |
| 3.7   | (m) | Attribute;     | Device Initiative                        |
| 4     | (o) | Attribute;     | DHCP                                     |
| 4.1   | (m) | Attribute;     | Host Name                                |
| 4.2   | (m) | Attribute;     | Vendor Specific Information              |
| 4.3   | (m) | Attribute;     | Server Identifier                        |
| 4.4   | (m) | Attribute;     | Parameter Request List                   |
| 4.5   | (m) | Attribute;     | Class Identifier                         |
| 4.6   | (m) | Attribute;     | DHCP Client Identifier                   |
| 4.7   | (m) | Attribute;     | Fully Qualified Domain Name              |
| 4.8   | (m) | Attribute;     | UUID/GUID-based Client Identifier        |
| 4.9   | (m) | Attribute;     | Control DHCP for Address Resolution      |
| 5     | (o) | Attribute;     | Manufacturer Specific                    |
| 5.1   | (m) | Attribute;     | List of Manufacturer Specific Suboptions |
| 5.1.1 | (m) | Attribute;     | Manufacturer Specific Suboption          |
| 5.1.2 | (m) | Attribute;     | Manufacturer OUI                         |
| 5.1.3 | (m) | Attribute;     | Manufacturer Specific String             |
| 6     | (m) | Attribute;     | Protocol machine Parameter               |
| 6.1   | (m) | Attribute;     | Max Retry Limit                          |
| 6.2   | (m) | Attribute;     | UC Client Timeout                        |
| 6.3   | (m) | Attribute;     | MC Client Timeout                        |
| 6.4   | (m) | Attribute;     | TagControlInformation                    |
| 6.4.1 | (m) | Attribute;     | VLAN ID                                  |
| 6.4.2 | (m) | Attribute;     | Priority                                 |
| 6.5   | (m) | Attribute;     | Client Hold Time                         |

## SERVICES;

|   |     |             |          |
|---|-----|-------------|----------|
| 1 | (m) | OpsService: | Get      |
| 2 | (m) | OpsService: | Set      |
| 3 | (m) | OpsService: | Identify |
| 4 | (o) | OpsService: | Hello    |

## 6.3.1.2.3 属性

## Implicit

属性 Implicit 指出 DCP 对象被服务隐式地寻址。

## IP

此属性包含以下子选项属性：

## MAC Address

此属性包含符合 IEEE 802.3 MAC 地址的设备物理地址。

MAC 地址应是非易失的。它可以通过 Get 服务来读,或者它可以在 Identify 服务内用作过滤器。它不应用作 Set 服务内的子选项。

属性类型:OctetString[6]。

## IP Parameter

IP Parameter 应与在 6.3.11 中定义的 IP 协议族 ASE 内的相应属性有相同的含义。应使用服务参数 Data Qualifier(数据限定符)来寻址 DCP 服务的当前使用或永久存储的属性值。此属性表包含下列属性：

## IP Address

此属性包含符合 RFC791 和 RFC3330 的非易失的 IP 地址。

属性类型:Unsigned 32。

缺省值:0.0.0.0。

## Subnet Mask

此属性包含符合 RFC791 和 RFC3330 的非易失的子网掩码。

属性类型:Unsigned 32。

缺省值:0.0.0.0。

## Standard Gateway

此属性包含符合 RFC791 和 RFC3330 的标准网关的非易失的 IP 地址。

属性类型:Unsigned 32。

缺省值:0.0.0.0。

## Device Properties

此属性包含以下子选项属性：

## Device ID

此属性包含在 8.6.1 中描述的设备标识号(Device Ident Number)。

属性类型:Unsigned 32。

## Device Role Details

此属性包含设备的角色(role)。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:IO\_DEVICE、IO\_CONTROLLER、IO\_MULTIDEVICE 和 IO\_SUPERVISOR。

## Device Vendor

此属性包含供应商规定的字符串。它可以是设备类型或订货号。

属性类型:OctetString。

List of Device Options

此属性表应包含该设备支持的所有选项：

Device Option

此属性包含该设备所支持的选项。

属性类型：Unsigned 8。

允许值：IP、DEVICE\_PROPERTIES、DHCP、CONTROL、MANUFACTURER\_SPECIFIC\_128……MANUFACTURER\_SPECIFIC\_254。

Device Suboption

此属性包含该设备所支持的与规定选项有关的子选项。

属性类型：Unsigned 8。

允许值：SIGNAL、FACTORY\_RESET、MAC\_ADDRESS、IP\_PARAMETER、MANUFACTURER\_SPECIFIC\_0……MANUFACTURER\_SPECIFIC\_255、NAME\_OF\_STATION、DEVICE\_ID、DEVICE\_ROLE、DEVICE\_VENDOR、DEVICE\_OPTIONS、ALIAS\_NAME、DHCP\_PARAMETER。

Name of Station

此属性包含由工程所提供的站名称。此属性的值应与 IEEE 802.1AB ASE 的属性 Chassis ID 的值相同。不应使用这些“port-xyz”或“port-xyz-rstuv”值，其中 xyz 的取值范围：001~255，x、y、z 的取值范围：“0”~“9”；rstuv 的取值范围：00000~65535，r、s、t、u、v 的取值范围：“0”~“9”。

Station Name Alias

此属性包含从 LLDP 选项导出的站的别名。

该站名称的别名应连接 Peer Port ID、“.”和 Peer Chassis ID。

注：站名称别名举例=“port-001.mill-1.factory3.org”。

Device Initiative

此属性包含启用或停用发出 Hello 服务的值。

属性类型：Unsigned 16。

允许值：ON、OFF。

DHCP

此可选属性包含以下子选项属性：

Host Name

此属性包含符合 RFC 2132 的值。

属性类型：见 RFC 2132。

Vendor Specific Information

此属性包含符合 RFC 2132 的值。

属性类型：见 RFC 2132。

Server Identifier

此属性包含符合 RFC 2132 的值。

属性类型：见 RFC 2132。

Parameter Request List

此属性包含符合 RFC 2132 的值。

属性类型：见 RFC 2132。

Class Identifier

此属性包含符合 RFC 2132 的值。

属性类型：见 RFC 2132。

**Fully Qualified Domain Name**

此属性包含符合 RFC 2132 的值。

属性类型:见 RFC 2132。

**UUID/GUID-based Client**

此属性包含符合 RFC 2132 的值。

属性类型:见 RFC 2132。

**Control DHCP for Address Resolution**

此属性包含 DHCP 用法的控制信息。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:DONT\_USE\_DHCP、DONT\_USE\_AND\_RESET\_DHCP\_OPTIONS、USE\_DHCP。

**Manufacturer Specific**

此可选属性包含以下子选项属性:

**List of Manufacturer Specific Suboptions**

此属性表包含下列属性:

**Manufacturer Specific Suboption**

此属性包含制造商规定的值。

属性类型:Unsigned 8。

**Manufacturer OUI**

此属性包含识别供应商的组织唯一的标识符。

属性类型:OctetString,长度 3。

**Manufacturer Specific String**

此属性包含独有的信息。

属性类型:OctetString。

**Protocol machine Parameter**

此属性包含下列属性以描述协议机的行为:

**Max Retry Limit**

此属性包含在客户机没有接收到回答的情况下重复客户机服务的最大限值。

属性类型:Unsigned 8。

缺省值:4。

允许值:0~15。

**UC Client Timeout**

此属性包含客户机等待单播响应的最大值(以秒计)。

属性类型:Unsigned 16。

缺省值:1。

允许值:1~30。

**MC Client Timeout**

此属性包含客户机等待所有可能的标识响应的最大值(以 ms 计)。它应大于用请求中的 Response Delay Factor(响应延迟因子)计算出的 Response Delay Time(响应延迟时间)。如果 Response Delay Factor 等于 1,它应是 400 ms,否则应舍去小数后将整秒数加 1 s。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:400~65000。

**Tag Control Information**

此属性包含下列属性:

VLAN ID

此属性包含符合 IEEE 802.1Q 的 VLAN ID。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0。

Priority

此属性包含符合 IEEE 802.1Q 的帧的优先级标签。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:0。

Client Hold Time

此属性包含一个最大值(以 s 计),该值是服务器只应允许来自最新活动的客户机的 Get 服务或 Set 服务的时间。应该忽略此来自其他服务器的服务请求。

属性类型:Unsigned 16。

缺省值:3。

6.3.1.3 DCP 服务规范

6.3.1.3.1 Get

通过客户机服务器通信模型使用 Get 服务来读一个或多个 ASE 属性。应通过选项来寻址属性组。应通过子选项来寻址子组。

如果可选的选项或子选项不可用,则服务器应用特定的状况“not supported”来响应。通常,只要它们适合 DCP-Get-ResPDU,则所请求的数据应被响应。否则,对于第 1 个不适合的子选项应以状况“resource error”来响应。如果所请求的带有子选项的选项包含多于一个元素的列表,只要所有可使用的列表元素符合该 PDU,则它们应被响应。元素的次序是任意的。

表 55 列出该服务的参数。

表 55 Get

| 参数名称            | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-----------------|-----|------|-----|------|
| Argument        | M   | M(=) |     |      |
| DA              | M   | M(=) |     |      |
| List of Options | M   | M(=) |     |      |
| Option          | M   | M(=) |     |      |
| Suboption       | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)       |     |      | S   | S(=) |
| List of Data    |     |      | M   | M(=) |
| Option          |     |      | M   | M(=) |
| Suboption       |     |      | M   | M(=) |
| Length          |     |      | M   | M(=) |
| Status          |     |      | M   | M(=) |
| IP Info         |     |      | U   | U(=) |
| Data            |     |      | U   | U(=) |
| AddUserData     |     |      | U   | U(=) |
| Result(-)       |     |      | S   | S(=) |
| ERRCLS          |     |      | M   | M(=) |
| ERRCODE         |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

## DA

此参数应包含该服务器独有的 IEEE 802.3MAC 地址。

## List of Options

此参数包含所请求的带有选项及其相关子选项的列表。

这些参数应与 ASE 属性相符合。

## Option

此参数包含应从设备读出的选项。它可以包含下列 ASE 属性: IP, Device Properties, DHCP 和 Manufacturer Specific。在此服务内不应使用选项 Control。此外,选项 All Selector 可以被请求作为代理服务器(proxy)选项,以从服务器获得所有可使用的信息。在此情况下,响应至少应包含:具有子选项 IP Parameter 的选项 IP 和具有子选项 Device ID、Device Role、Device Options 及 Name of Station 的选项 Device Parameter。该响应可以包含更多的选项/子选项。

## Suboption

此参数包含与将从设备读出的选项相对应的子选项。依据所使用的选项,仅应使用与分组 ASE 属性有关的指定子选项。

## Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。它应包含所请求的值,或者,如果某个选项/子选项是不可用的,则它包含错误代码。

## List of Data

此参数应包含被请求的具有子选项的选项的所有值。

## Option

此参数包含来自于设备请求的选项。

## Suboption

此参数包含来自于设备请求的子选项。

## Length

此参数包含参数 Data 和可选 AddUserData 的八位位组个数,它取决于服务响应参数 Status。

## Status

此参数包含参数 Data 的状况。

允许值: NO\_ERROR;所请求的数据完全地被传送;

OPTION\_NOT\_SUPPORTED;不支持所请求的可选项;

SUBOPTION\_NOT\_SUPPORTED;不支持所请求的可选子选项;

RESSOURCE\_ERROR;所请求的可用数据不完全适合 DCP-Get-ResPDU。

注:状况 RESSOURCE\_ERROR 表示选项的值不能被完全传送,因为它超出了 PDU 的有效大小。然而,只要对应用有意义,就应呈现该数据。例如,如果参数 List of Alias Names 的元素(作为一个整体)超出了 PDU 的大小,则那些没有超出的元素被应呈现,以便至少部分地传送所请求的信息。

## IP Info

此可选参数包含在子选项 IP Parameter 和参数 Status 包含值 NO\_ERROR 情况下的附加信息。

允许值: IP\_VIA\_SET;通过 Set 服务接收到的 IP Parameter;

IP\_VIA\_DHCP;通过 DHCP 服务接收到的 IP Parameter;

IP\_NOT\_ACTIVE;IP Parameter 不活动,检查出地址冲突。

## Data

只要它在 DCP-Get-ResPDU 中完全适合,此参数包含所请求的 ASE 属性的值。此参数仅当 Status 包含值 NO\_ERROR 时才被呈现。

AddUserData

此可选参数可以包含用制造商特定格式表示的制造商特定数据。此可选的响应参数仅当 Status 包含非 NO\_ERROR 的值时才可被呈现。

Result(一)

此参数指出通常因本地(local)原因造成的该服务请求失败。

ERRCLS

参数 ERRCLS 包含特定错误的错误类。

类型:Unsigned 16。

允许值: CTXT;本地上下关系无效;  
PROTOCOL;传输错误。

ERRCODE

参数 ERRCODE 包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值: INVALID\_STATE,如果 ERRCLS=CTX;  
LMPM,如果 ERRCLS=PROTOCOL(在传输期间本地错误);  
TIMEOUT,如果 ERRCLS=PROTOCOL(远程站未响应)。

6.3.1.3.2 Set

通过客户机-服务器通信模型使用 Set 服务来写一个或多个 ASE 属性。应通过选项来寻址属性组。应通过子选项来寻址子组。此外,特定的控制命令控制服务器的行为。命令 Start Transaction 和 Stop Transaction 应被用来分组 Set(设置)服务序列,在此情况下,该服务器应对客户机锁定。

如果可选的选项或子选项不可用,则服务器应使用特定的状况“not supported”来响应。元素的次序是任意的。

表 56 列出该服务的参数。

表 56 Set

| 参数名称                     | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|--------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                 | M   | M(=) |     |      |
| DA                       | M   | M(=) |     |      |
| List of Data             | U   | U(=) |     |      |
| Option                   | M   | M(=) |     |      |
| Suboption                | M   | M(=) |     |      |
| Length                   | M   | M(=) |     |      |
| Data Qualifier           | M   | M(=) |     |      |
| Manufacturer OUI         | U   | U(=) |     |      |
| Data                     | M   | M(=) |     |      |
| List of Control Commands | U   | U(=) |     |      |
| Control                  | M   | M(=) |     |      |
| Start Transaction        | S   | S(=) |     |      |
| Stop Transaction         | S   | S(=) |     |      |
| Factory Reset            | U   | U(=) |     |      |
| Signal                   | U   | U(=) |     |      |
| FlashOnce                | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                |     |      | S   | S(=) |

表 56 (续)

| 参数名称             | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|------------------|-----|-----|-----|------|
| List of Response |     |     | M   | M(=) |
| Option           |     |     | M   | M(=) |
| Suboption        |     |     | M   | M(=) |
| Length           |     |     | M   | M(=) |
| Status           |     |     | M   | M(=) |
| Add User Data    |     |     | U   | U(=) |
| Result(—)        |     |     |     | S    |
| ERRCLS           |     |     |     | M    |
| ERRCODE          |     |     |     | M    |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

DA

此参数应包含该服务器独有的 IEEE 802.3 MAC 地址。

List of Data

此参数包含要被写的带有选项及其相关子选项的数据。

这些参数应符合 ASE 属性。

Option

此参数包含将被写给服务器的选项。它可以包含下列 ASE 属性: IP、Device Properties、DHCP 和 Manufacturer Specific。应不使用带有子选项 MAC Address 的选项 IP。

Suboption

此参数包含对应于将被写给服务器的选项的子选项。依据所使用的选项, 仅应使用与分组 ASE 属性有关的指定子选项。

Length

此参数包含参数的八位位组的个数。

Data Qualifier

此参数包含必须被写给服务器的数据的附加信息。依据所请求的选项/子选项, 状况(status)有不同的含义。

Option IP 的允许值: USE\_TEMPORARY\_AND\_CLEAR\_STORED\_ADDRESS、SAVE\_PERMANENT。

其他选项的允许值: USE\_TEMPORARY、SAVE\_PERMANENT。

Manufacturer OUI

此可选参数包含制造商特定选项的 OUI。

Data

此参数包含必须写给服务器的数据。

List of Control Commands

此参数包含下列参数:

Control

此参数包含下列子选项参数:

Start Transaction

此参数应标记不同 Set 服务序列的开始。服务器应对请求客户机锁定 ASE 属性, 直到指出 Stop Transaction 或出现某个超时为止。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:START。

Stop Transaction

此参数标记不同 Set 服务序列的结束。服务器应解除对 ASE 属性的锁定。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:STOP。

Signal

此参数包含下列参数:

Flash Once

此参数应包含信号值。Flash Once 指在 3 s 内以 1 Hz 频率(500 ms 通,500 ms 断)闪烁 Ethernet LINK LED(或一个交替指示信号)。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:FLASH\_ONCE。

Reset To Factory Settings

此参数应被用于通过 Set 服务复位所有 DCP 属性。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:RESET\_TO\_FACTORY\_SETTINGS。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。它应包含所请求的值。

List of Response

此参数包含所请求的选项/子选项的写操作的返回值。

Option

此参数包含从设备请求的选项。

Suboption

此参数包含从设备请求的子选项。

Length

此参数包含参数 Data 和可选 AddUserData 的八位位组个数,它取决于服务响应参数 Status。

Status

此参数包含参数 Data transport 的状况。值 NO\_ERROR 通知传送,并且如果请求,则永久存储该数据。在该参数起作用之前,这可能要花费一些时间。

允许值:NO\_ERROR;所请求的数据完全被传送;

OPTION\_NOT\_SUPPORTED;不支持所请求的可选选项;

SUBOPTION\_NOT\_SUPPORTED;不支持所请求的可选子选项;

SET\_NOT\_POSSIBLE;因本地原因而不能设置;

IN\_OPERATION;因操作应用而不能设置。

AddUserData

此可选参数可以包含用制造商特定格式表示的制造商特定数据。

此可选的响应参数仅当 Status 包含非 NO\_ERROR 的值时才被呈现。

Result(-)

此参数指出通常因本地原因造成的该服务请求失败。

ERRCLS

参数 ERRCLS 包含特定错误的错误类。

类型:Unsigned 16。  
允许值:CTXT:本地上下关系无效;  
          PROTOCOL:传输错误。

ERRCODE

参数 ERRCODE 包含特定错误的错误代码。  
类型:Unsigned 16。  
允许值:      INVALID\_STATE,如果 ERRCLS=CTX;  
              LMPM,如果 ERRCLS=PROTOCOL(在传输期间本地错误);  
              TIMEOUT,如果 ERRCLS=PROTOCOL(远程站未响应)。

6.3.1.3.3 Identify

Identify 服务可以用来发现在网络上的设备。应将该服务发送给由 DCP 协议定义的多播 IEEE 802.3 MAC 地址。只有满足所有请求过滤判据的设备才应回答此请求。Identify 证实应包含在一定时间间隔内所接收到的所有响应。通过 IEEE 802.3 源 MAC 地址来识别响应的设备。否则,该证实应包含一个空表。

在满足过滤判据的情况下,服务器应使用选项和子选项(它们是该过滤器的一部分)的数据来响应。此外,选项的数据

- 具有其子选项 IP Parameter 及其元素 IP Address、Subnet Mask 和 Standard Gateway 的 IP,
- 具有其子选项 List of Station Names、Device ID、Device Role 和 Device Option 的 Device Properties

总是应被包含在该响应中。数据块的次序可以是任意的。

表 57 列出该服务的参数。

表 57 Identify

| 参数名称                  | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-----------------------|-----|------|-----|------|
| Argument              | M   | M(=) |     |      |
| List of Filter        | S   | S(=) |     |      |
| Option                | M   | M(=) |     |      |
| Suboption             | M   | M(=) |     |      |
| Length                | M   | M(=) |     |      |
| Data                  | M   | M(=) |     |      |
| All Selector          | S   | S(=) |     |      |
| Response Delay Factor | M   |      |     |      |
| Result(+)             |     |      | S   | S(=) |
| List of Devices       |     |      | U   | U(=) |
| SA                    |     |      |     | M    |
| List of Data          |     |      | M   | M(=) |
| Option                |     |      | M   | M(=) |
| Suboption             |     |      | M   | M(=) |
| Length                |     |      | M   | M(=) |
| Data                  |     |      | U   | U(=) |
| Result(-)             |     |      | S   | S(=) |
| ERRCLS                |     |      | M   | M(=) |
| ERRCODE               |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

List of Filter

此条件参数包含应被用来在服务器方过滤请求的选项/子选项。在服务器方,多于一个过滤器时,应该用 AND 操作来处理它们。

注: AND 操作意指,服务器在响应延迟时间内仅对所有过滤判据满足当前使用的属性值的识别请求作出响应。

Option

此参数包含应被用来在服务器方过滤请求的选项的值。它可以包含下列 ASE 属性:IP、Device Properties、DHCP 和 Manufacturer Specific。

Suboption

此参数包含应被用来在服务器方过滤请求的子选项的值。依据所使用的选项,仅应使用与分组 ASE 属性有关的指定子选项。

Length

此参数包含应被用来在服务器方过滤请求的选项和子选项的数据长度。

Data

此参数包含应被用来在服务器方过滤请求的选项和子选项的数据。

All Selector

此条件参数指出所有设备至少应用其必备选项来响应。

Response Delay Factor

在满足 List of Filter 判据时,此参数包含服务器用于计算延迟响应传播值的因子。时间基为 10 ms。计算的服务器延迟应在 10 ms 和 64 000 ms 之间。

参数类型:Unsigned 16。

允许值:1~6400。

缺省值:1 (IO 控制器)。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。它应包含所请求的值。

Result(-)

此参数指出通常因本地原因造成的该服务请求失败。

ERRCLS

参数 ERRCLS 包含特定错误的错误类。

类型:Unsigned 16。

允许值: CTXT:本地上下关系无效;  
PROTOCOL:传输错误。

ERRCODE

参数 ERRCODE 包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值: INVALID\_STATE,如果 ERRCLS=CTX;  
LMPM,如果 ERRCLS=PROTOCOL(在传输期间本地错误);  
TIMEOUT,如果 ERRCLS=PROTOCOL(远程站未响应)。

6.3.1.3.4 Hello

可以使用该可选的 Hello 服务来通告网络中设备的存在。应将该服务发送到由 DCP 协议所定义的多播 IEEE 802.3 MAC 地址。

该服务应在确定的限制时间段内传输所请求的 DCP-Hello-ReqPDU 个数。在每次重传之前,应等

待所请求的 hello 间隔。

注：Hello 服务期望用来加速启动阶段，因此传输不应持续大于 100 ms。

表 58 列出该服务的参数。

表 58 Hello

| 参数名称                        | Req | Ind  | Cnf  |
|-----------------------------|-----|------|------|
| Argument                    | M   | M(=) |      |
| List of Data                | M   | M(=) |      |
| Name of Station             | M   | M(=) |      |
| IP Parameter                | M   | M(=) |      |
| IP Address                  | M   | M(=) |      |
| Subnet Mask                 | M   | M(=) |      |
| Standard Gateway            | M   | M(=) |      |
| Device ID                   | M   | M(=) |      |
| List of Device Options      | M   | M(=) |      |
| Device Option               | M   | M(=) |      |
| Device Suboption            | M   | M(=) |      |
| Length                      | M   | M(=) |      |
| Data                        | M   | M(=) |      |
| Device Role                 | M   | M(=) |      |
| Number of DCP-Hello-ReqPDUs | M   |      |      |
| Initial Delay               | M   |      |      |
| Hello Interval              | M   |      |      |
| Result(+)                   |     |      | S(=) |
| Result(-)                   |     |      | S(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

List of Data

此参数表包含下列参数：

Name of Station

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

IP Parameter

此参数由下列参数组成：

IP Address

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

Subnet Mask

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

Standard Gateway

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

Device ID

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

List of Device Options

此参数表由下列参数组成：

Device Option

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

Device Suboption

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

Length

此参数包含该数据的长度。

Data

此参数包含选项和子选项的数据。

Device Role

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

Device Initiative

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

Number of DCP-Hello-ReqPDUs

此参数包含在该服务请求内应发出的 DCP-Hello-ReqPDU 个数。

参数类型: Unsigned 32。

允许值: 1~15。

缺省值: 3。

Hello Interval

此参数包含在传输连续两个 DCP-Hello-ReqPDU 之间的时间间隔。

参数类型: Unsigned 16。

允许值: 30\_MILLISECONDS、50\_MILLISECONDS、100\_MILLISECONDS、300\_MILLISECONDS、500\_MILLISECONDS、1\_SECONDS。

缺省值: 30\_MILLISECONDS。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。它应包含所请求的值。

Result(-)

此参数指出通常因本地原因造成的该服务请求失败。

6.3.2 精确时间控制 ASE

6.3.2.1 概念

“精确透明时钟协议”(PTCP)描述在若干个站上发布时钟的一种统一方法。特别的,这意指一个 PTCP 主站同步一定数量的从站。它也支持 PTCP 最佳主站模型和最多 32 个不同的时钟。传输协议 PTCP 是基于数据链路层的。

下列的应用示例说明了怎样使用 PTCP 在亚微秒范围内实现时间和循环通信的同步。为了达到所要求的同步,还需要特别的支持(见图 15):

- 在两个相应端口之间的线延迟测量;
- 在 PTCP 主站与 PTCP 从站之间的时钟同步。

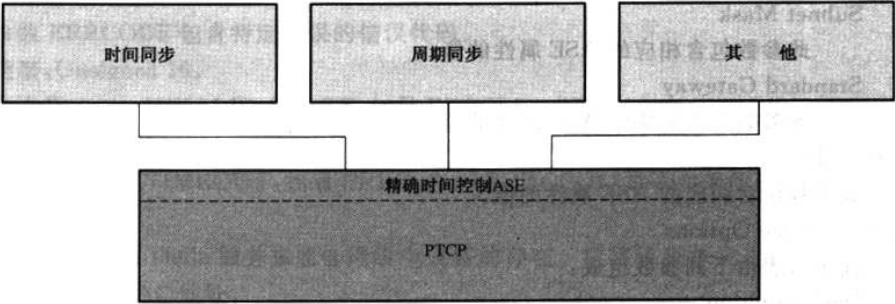


图 15 PTCP 应用

## 6.3.2.2 PTCP 类规范

## 6.3.2.2.1 模板

ASE: PTCP ASE

CLASS: PTCP

CLASS ID: not used

PARENT CLASS: TOP

## ATTRIBUTES:

|          |     |                |                               |
|----------|-----|----------------|-------------------------------|
| 1        | (m) | Key Attribute: | Sync ID                       |
| 2        | (m) | Attribute:     | Domain                        |
| 2.1      | (m) | Attribute:     | Domain UUID                   |
| 2.2      | (m) | Attribute:     | Sequence ID                   |
| 2.3      | (m) | Attribute:     | Sync Send Factor              |
| 2.4      | (m) | Attribute:     | PTCP Takeover Timeout         |
| 2.5      | (m) | Attribute:     | PTCP Timeout                  |
| 2.6      | (m) | Attribute:     | Role(MASTER,SLAVE)            |
| 2.7      | (c) | Constraint:    | Role=MASTER                   |
| 2.7.1    | (m) | Attribute:     | Priority                      |
| 2.7.2    | (m) | Attribute:     | Accuracy                      |
| 2.7.3    | (m) | Attribute:     | Variance                      |
| 2.7.4    | (m) | Attribute:     | PTCP Master Startup Time      |
| 2.8      | (c) | Constraint:    | Sync ID=TIME                  |
| 2.8.1    | (m) | Attribute:     | PTCP Time                     |
| 2.8.1.1  | (m) | Attribute:     | Epoch Number                  |
| 2.8.1.2  | (m) | Attribute:     | Seconds                       |
| 2.8.1.3  | (m) | Attribute:     | Nano Seconds                  |
| 2.8.1.4  | (m) | Attribute:     | Current UTC Offset            |
| 2.9      | (c) | Constraint:    | Sync ID=CLOCK                 |
| 2.9.1    | (m) | Attribute:     | Local Time                    |
| 2.10     | (m) | Attribute:     | PLL Window                    |
| 2.11     | (m) | Attribute:     | Sync State Info               |
| 2.11.1   | (m) | Attribute:     | Jitter out of Boundary        |
| 2.11.2   | (m) | Attribute:     | No Sync Message Received      |
| 2.12     | (m) | Attribute:     | Rate Compensation Factor      |
| 2.13     | (m) | Attribute:     | List of Ports                 |
| 2.13.1   | (m) | Attribute:     | PortID                        |
| 2.13.2   | (m) | Attribute:     | Borderline                    |
| 2.13.2.1 | (m) | Attribute:     | Ingress                       |
| 2.13.2.2 | (m) | Attribute:     | Egress                        |
| 2.13.3   | (m) | Attribute:     | Line Delay                    |
| 2.13.4   | (m) | Attribute:     | Rate Compensation Factor Peer |
| 2.14     | (o) | Attribute:     | List of OUIs                  |
| 2.14.1   | (m) | Attribute:     | OUI                           |
| 2.14.2   | (s) | Attribute:     | Subtype                       |

|           |     |             |                   |
|-----------|-----|-------------|-------------------|
| 2.14.3    | (s) | Attribute:  | Data Block        |
| SERVICES: |     |             |                   |
| 1         | (m) | OpsService: | Start Bridge      |
| 2         | (m) | OpsService: | Start Slave       |
| 3         | (o) | OpsService: | Start Master      |
| 4         | (m) | OpsService: | Stop Bridge       |
| 5         | (m) | OpsService: | Stop Slave        |
| 6         | (o) | OpsService: | Stop Master       |
| 7         | (m) | OpsService: | Sync State Change |

6.3.2.2.2 属性

Sync ID

此关键属性标识该数据所属协议机的实例。对于周期同步应使用值 CLOCK。对于时间同步应使用值 TIME。

注：如果一个设备有两种模式被激活，则同时使用周期同步和时间同步。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:CLOCK、TIME。

Domain

此属性由下列元素组成：

Domain UUID

此属性应包含同步域的 UUID，它由项目计划提供并由主站发出。UUID 用于对使用 PTCP 协议彼此同步的 PTCP 时钟进行逻辑分组。在其他 PTCP 域中的时钟不应被同步。

属性类型:UUID。

Sequence ID

此属性包含同步报文的序列号。对于每一个新的同步报文，将使它增加 1。接收方利用 Sequence ID 检查重复。

属性类型:Unsigned 16。

Sync Send Factor

此属性包含同步报文的发送时间间隔。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~64000。

PTCP Takeover Timeout

此属性包含用于检测来自当前同步主站的同步报文丢失的超时值。同步从站应试图找到新的同步主站。PTCP 接管超时值的范围应是：对于 Sync ID=CLOCK 在 32 ms~16 352 ms 内，对于 Sync ID=TIME 在 32 ms~2 759 400 000 ms 内。

属性类型:Unsigned 32。

缺省值:对于 Sync ID=CLOCK 是 96 ms，对于 Sync ID=TIME 是 9 600 ms。

PTCP Timeout

此属性包含用于检测任何同步报文丢失的超时值。PTCP 超时值的范围应是：对于 Sync ID=CLOCK 在 32 ms~16352 ms 内，对于 Sync ID=TIME 在 32 ms~2 759 400 000 ms 内。

属性类型:Unsigned 32。

缺省值:Sync ID=CLOCK 时，为 192 ms；Sync ID=TIME 时，为 19 200 ms。

Role

此属性应包含时间同步的角色(role)。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: MASTER、SLAVE。

#### Priority

此属性应是发出同步报文的主站的优先级。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: PRIMARY、SECONDARY。

#### Accuracy

对于 Sync ID=TIME, 此属性应是相对于 UTC 时间主站时间的精度; 对于 Sync ID=CLOCK, 此属性应是本地时钟的精度。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: 25\_ns、100\_ns、250\_ns、1\_μs、2.5\_μs、10\_μs、25\_μs、100\_μs、250\_μs、1\_ms、UNKNOWN。

缺省值: Sync ID=CLOCK 且 Sync ID=TIME 时, 为 100\_ns

#### Variance

此属性是时钟质量的值。每个主站时钟应保持其继承(inherit)精度估算。PTCP 方差(variance)基于 Allan 背离理论。Allan 背离  $\sigma_y(\tau)$  按式(1)来估算:

$$\sigma_y(\tau) = \left[ \frac{1}{2(N-2)\tau^2} \times \sum_{k=1}^{N-2} (x_{k+2} - 2x_{k+1} + x_k)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad \dots\dots\dots(1)$$

PTCP 方差定义见式(2):

$$\sigma_{\text{PTCP}}^2 = \tau^2 \times \frac{1}{3} \sigma_y^2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

PTCP 方差的无偏差的估算应按式(3)来计算:

$$\sigma_{\text{PTCP}}^2 = \frac{1}{3} \left[ \frac{1}{2(N-2)} \times \sum_{k=1}^{N-2} (x_{k+2} - 2x_{k+1} + x_k)^2 \right] \quad \dots\dots\dots(3)$$

其中:  $x_k$ 、 $x_{k+1}$  和  $x_{k+2}$  是时间差测量值, 它是在  $t_k$ 、 $t_{k+T}$  和  $t_{k+2T}$  时刻测量的被测时钟与本地参考时钟的差值。N 是数据采样个数。对于 PTCP 方差, 采样周期 T 应被定义为同步间隔。

PTCP 方差(variance)应以下述方式表示:

方差的估算  $\sigma_{\text{PTCP}}^2$  是以秒平方为单位来计算。

计算此估算以 2 为底数的对数。该对数的计算不必比该方差估算的精度更精确。

该对数乘以 28 产生一个标定(scaled)值。

该值被表示为二进制补码形式的 Integer16。将值 0x8000 加到以此形式表示的报告值, 并忽略任何溢出。其结果(即该偏移标定的报告值)为 Unsigned 16。

此偏移标定的值(表示为 Unsigned 16)应是方差的对数。

对于偏移标定的方差的对数属性, 最大可能的正数(0xFFFF)应表示方差太大或方差未被计算。该方差值用于最佳主站时钟的选择。

属性类型: Unsigned 16。

注 1: 例如, 假设 PTCP 方差值是  $1.414 \times 2^{-73} = 1.497 \times 10^{-22} \text{ s}^2$ , 则  $\log_2(1.414 \times 2^{-73}) = -73 + 0.5 = -72.5$ 。如果将它表示为 Integer16, 则它应截短成 -72。为保留一定的精度, 通过该值乘以  $2^8$  来标定以产生标定的方差的对数 -18560(0x3780), 它保留 8 比特更高的精度。对此值加上 0x8000 以产生偏移标定报告值 0x3780。

注 2: 可以表示的最小方差是  $2^{-128}$  或  $\sim 3 \times 10^{-39} \text{ s}^2$ , 它产生偏移标定方差的对数 0x0000。可以表示的最大方差是  $\sim 2^{+127.99609}$ , 它产生偏移标定方差的对数 0xFFFF。

#### PTCP Master Startup Time

此属性应是同步主站启动阶段的持续时间。在此时间期间, 同步主站应检查在该同步域中有没有具有更高时钟质量的同步主站。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~300 s。

缺省值:10 s。

Time

此属性包括用于时间表示的以下元素:

PTCP Time

此属性由 PTCP 时间表示法(自 PTCP 纪元 1 January 1970-00:00:00 开始以来)的以下元素组成:

Epoch Number

此属性应是当前该 32-比特的 Seconds 时钟自 PTCP 纪元开始以来已经翻转的当前次数。

属性类型:Unsigned 16。

Seconds

此属性包含当前自 1 January 1970-00:00:00 开始以来的秒数。

属性类型:Unsigned 32。

Nano Seconds

此属性包含距离下一秒的当前 ns 数。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~999999999。

Current UTC Offset

此属性包含当前的闰秒,作为从 PTCP 时间到世界时间(UTC)的偏移量。

属性类型:Integer16。

Local Time

此属性由本地时间值(以 ns 计)组成。此值应被用于 PTCP 时钟同步化,并应是周期计数器基。

属性类型:Unsigned 64。

PLL Window

此属性描绘同步精度。本地时间与由主站时钟发出的参考时间之间的误差应不超过 PLL Window 的值。

属性类型:Unsigned 32。

Sync State Info

此元素由以下错误属性组成。如果没有错误,则同步化达到了状态同步。

Jitter out of Boundary

此属性识别是否达到了必要的同步化精度。

属性类型:Boolean。

No Sync Message Received

此属性识别是否接收到了同步化报文。

属性类型:Boolean。

Wrong PTCP Domain UUID

如果接收到了具有错误的 Domain UUID 的同步化报文,则此属性被设置。

属性类型:Boolean。

Rate Compensation Factor

此属性应用于调整来自同步和延迟报文的桥接(bridging)时间。

属性类型:Unsigned 32。

#### List of Ports

此属性由下列元素组成:

##### PortID

此属性标识桥的一个端口。

属性类型:Unsigned 8。

##### Borderline

对于 PTCP 域的末端端口,下列两个属性应包含值 ON。对于耦合两个层次更高网段的 PTCP 段的端口,属性 Ingress 的值应是 ON,而属性 Egress 的值应是 OFF。对于耦合两个层次更低网段的 PTCP 段的端口,属性 Ingress 的值应是 OFF,而属性 Egress 的值应是 ON。

注:其目的是避免在一个 PTCP 域内来自 PTCP 同步和 PTCP 通告报文从分级更低的段到分级更高的段的传输。

此属性由下列元素组成:

##### Ingress

此属性标识 PTCP 域的末端端口。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:ON、OFF。

##### Egress

此属性标识 PTCP 域的末端端口。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:ON、OFF。

#### Line Delay

此属性包含从本端口到所连接的端口的发送等待时间(latency)。

属性类型:Unsigned 32。

#### Rate Compensation Factor Peer

此属性包含在连接端口上该设备的本地石英频率与远程石英频率之间的比率。

属性类型:Float64。

#### List of OUIs

此属性由下列元素组成:

##### OUI

此属性是组织唯一标识符,由 IANA 定义。

属性类型:Octet[3]。

##### Subtype

此属性是在属性 OUI 的上下文中有有效的组织特定参数。

属性类型:Unsigned 8。

##### Data Block

此属性是在属性 OUI 和 Subtype 的上下文中有有效的组织特定参数。

属性类型:UUID。

### 6.3.2.3 PTCP 服务规范

#### 6.3.2.3.1 Start bridge

Start bridge 服务建立 PTCP 协议机的一个实例。表 59 列出了该服务的参数。

表 59 Start bridge

| 参数名称                   | Req | Cnf |
|------------------------|-----|-----|
| Argument               | M   |     |
| Sync ID                | M   |     |
| List of Port Parameter | U   |     |
| Port ID                | M   |     |
| Borderline             | M   |     |
| Result(+)              |     | S   |
| Sync ID                |     | M   |
| Result(-)              |     | S   |
| Sync ID                |     | M   |
| Error code             |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

List of Port Parameter

此可选参数表由下列参数组成：

Port ID

此参数包含发出延迟请求报文的端口的 ID。

Borderline

此参数包含时钟域(clock-domain)的末端端口。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error code

参数 Error Code 包含特定错误的错误代码。

类型: Unsigned 16。

允许值: ENTRY\_NOT\_POSSIBLE、SYNC\_ID\_EXISTS。

6.3.2.3.2 Start slave

Start slave 服务对该 PTCP 协议机增加同步化特性。

表 60 列出了该服务的参数。

表 60 Start slave

| 参数名称           | Req | Cnf |
|----------------|-----|-----|
| Argument       | M   |     |
| SyncID         | M   |     |
| Subdomain UUID | M   |     |

表 60 (续)

| 参数名称                | Req | Cnf |
|---------------------|-----|-----|
| Sync Send Factor    | M   |     |
| PTCP Timeout Factor | M   |     |
| PLL Window          | M   |     |
| Result(+)           |     | S   |
| Sync ID             |     | M   |
| Result(-)           |     | S   |
| Sync ID             |     | M   |
| Error code          |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Subdomain UUID

此参数包含同步子域的 UUID。UUID 用于对使用 PTCP 协议彼此同步的 PTCP 时钟进行逻辑分组。

Sync Send Factor

此参数包含同步报文的接收间隔。

PTCP Timeout Factor

此参数包含用于检查同步报文丢失的超时值。

PLL Window

此参数包含所要求的同步化精度。本地时间与由最高级主站时钟发出的参考时间之间的误差应不超过 PLL Window 的值。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error code

参数 Error Code 包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:SLAVE\_NOT\_POSSIBLE、SLAVE\_EXISTS。

6.3.2.3.3 Start master

Start master 服务对 PTCP 协议机增加了具有成为同步主站资格的同步特性。

表 61 列出了该服务的参数。

表 61 Start master

| 参数名称               | Req | Cnf |
|--------------------|-----|-----|
| Argument           | M   |     |
| Sync ID            | M   |     |
| Subdomain UUID     | M   |     |
| Sync Send Factor   | M   |     |
| Sync Class         | M   |     |
| Clock Stratum      | M   |     |
| Current UTC Offset | M   |     |
| Epoch Number       | M   |     |
| Result(+)          |     | S   |
| Sync ID            |     | M   |
| Result(-)          |     | S   |
| Sync ID            |     | M   |
| Error code         |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Subdomain UUID

此参数包含同步子域的 UUID。UUID 用于对使用 PTCP 协议彼此同步的 PTCP 时钟进行逻辑分组。

Sync Send Factor

此参数包含同步报文的发送间隔。

Sync Class

此参数包含作为主站的推荐角色(主要、次要)。

Clock Stratum

此参数包含持有时间(own time)的质量。

Current UTC Offset

此参数包含对世界时间(UTC)的当前偏移量。

Epoch Number

此参数包含 32 位 Seconds 时钟自 PTCP 纪元开始以来已翻转(roll over)的当前次数。PTCP 纪元开始于 1970 年 1 月 1 日 0 时。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error code

参数 Error Code 包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:MASTER\_NOT\_POSSIBLE、MASTER\_EXISTS、MASTER\_NOT\_EXISTS。

6.3.2.3.4 Stop bridge

此服务应被用来停止 PTCP 协议机。表 62 列出了该服务的参数。

表 62 Stop bridge

| 参数名称       | Req | Cnf |
|------------|-----|-----|
| Argument   | M   |     |
| Sync ID    | M   |     |
| Result(+)  |     | S   |
| Sync ID    |     | M   |
| Result(-)  |     | S   |
| Sync ID    |     | M   |
| Error code |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error code

参数 Error Code 包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:SYNC\_ID\_NOT\_EXISTS。

6.3.2.3.5 Stop slave

此服务应被用来去掉 PTCP 协议机的特性。同步化应停止,而桥接功能保留。表 63 列出该服务的参数。

表 63 Stop slave

| 参数名称       | Req | Cnf |
|------------|-----|-----|
| Argument   | M   |     |
| Sync ID    | M   |     |
| Result(+)  |     | S   |
| Sync ID    |     | M   |
| Result(-)  |     | S   |
| Sync ID    |     | M   |
| Error code |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

SyncID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error code

参数 Error Code 包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:SLAVE\_NOT\_EXISTS。

6.3.2.3.6 Stop master

此服务应被用来去掉 PTCP 协议机的特性。主站功能应被去掉,并强迫协议机接任从站角色。表 64 列出了该服务的参数。

表 64 Stop master

| 参数名称       | Req | Cnf |
|------------|-----|-----|
| Argument   | M   |     |
| Sync ID    | M   |     |
| Result(+)  |     | S   |
| Sync ID    |     | M   |
| Result(-)  |     | S   |
| Sync ID    |     | M   |
| Error code |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Sync ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error code

参数 Error Code 包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。  
允许值:MASTER\_NOT\_EXISTS。

6.3.2.3.7 Sync state change

此服务应被用来指出同步状态的改变。改变仅针对同步化从站。表 65 列出了该服务的参数。

表 65 Sync state change

| 参数名称           | Ind |
|----------------|-----|
| Argument       | M   |
| Sync ID        | M   |
| Sync State     | M   |
| Error TypeList | C   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Sync ID

此关键参数标识该协议机的实例。

Sync State

此关键属性应包含值 SYNCHRONIZED 或 NOT\_SYNCHRONIZED。

Error TypeList

此参数由下列元素组成:

ErrorType

此条件属性标识在 Sync State=NOT\_SYNCHRONIZED 情况下的同步化错误。

类型:Unsigned 16。

允许值:JITTER\_OUT\_OF\_BOUNDARY、NO\_SYNC\_MESSAGE\_RECEIVED、  
WRONG\_PTCP\_DOMAIN。

Appear

此属性标识错误是出现还是消失。

类型:Boolean。

允许值:TRUE、FALSE。

6.3.2.3.8 PTCP 行为

6.3.2.3.8.1 同步化

同步化使用同步帧(sync-frame)和可选的后继帧(follow up-frame)来实现。如果硬件没有能力加入正在传送(on the fly)的桥接延迟和线延迟,则后继帧是必需的。

在一个 PTCP 子域中发出同步帧的时钟叫做 PTCP 主站。

接收同步帧并将其时间调整到 PTCP 主站的时钟叫做 PTCP 从站。它们的同步精度取决于每个测量线延迟和桥接延迟的每个桥的时间戳单位的精度。

具有下列增强作用的桥叫做 PTCP 透明时钟:

- 线延迟(Line-Delay)测量;
- 桥接延迟(Bridge Delay)测量;
- 对于线延迟和桥接延迟的速率补偿;
- 对于 PTCP 支持媒体冗余机制。

6.3.2.3.8.2 速率控制补偿

速率控制补偿使 PTCP 透明时钟的时钟速率与 PTCP 主站的时钟速率相等。由此,为了达到更高同步精度,用 PTCP 主站时钟速率来度量由 PTCP 从站接收的累积桥接延迟和线延迟。

PTCP 透明时钟使用同步帧来测量与 PTCP 主站有关联的时钟速率,见图 16。

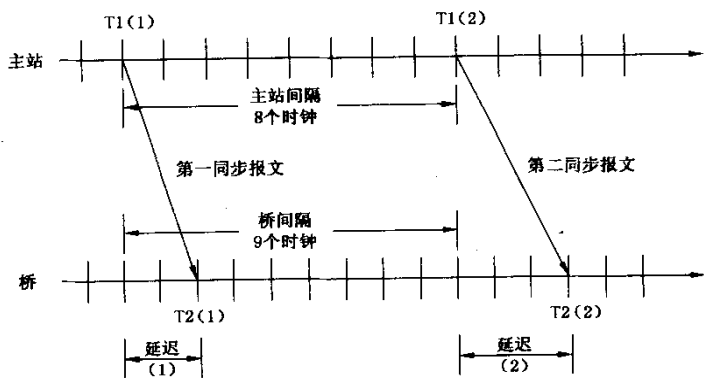


图 16 时钟漂移测量

$$\text{RateCompFactor} = [T1(2) - T1(1)] / [(T2(2) - \text{Delay}(2)) - (T2(1) - \text{Delay}(1))]$$

PTCP 透明时钟使用速率补偿因子来校正被测量的驻留(residential)时间。

$$\text{CompBridgeDelay} = \text{RateCompFactor} \times \text{BridgeDelay}$$

6.3.2.3.8.3 多种同步

PTCP 应被用于时钟同步、时间同步和其他类型的同步,见图 17。PTCP 可以有 32 种同步类型。所有其他时钟同步可以有各种不同的源。在 PTCP 上,子域不被同步。每个 PTCP 从站必须自同步。应对每个通信路径进行延迟测量。支持时钟同步和时间同步是必备的。

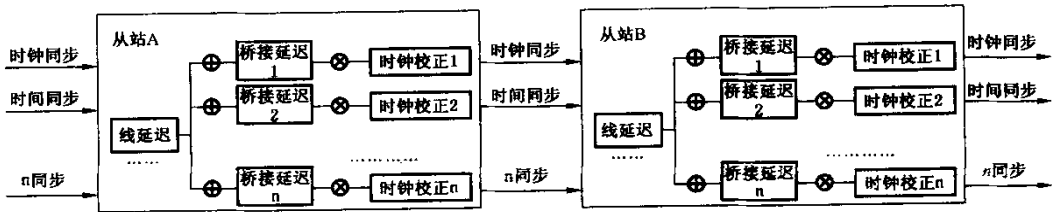


图 17 多种同步

时钟校正(Clock Correction)由振荡器的频率偏移量和漂移误差组成。每个透明时钟应用相应的时钟校正值来校正同步报文和延迟报文的驻留时间。

6.3.2.3.8.4 最佳主站算法(BMA)

最佳主站算法(Best Master Algorithm)规定一种算法,该算法使一个时钟决定发出同步报文的优选时钟。该算法在 PTCP 系统中的每个时钟(主站/从站)上独立运行。每个时钟自己决定其最佳主站。

在计算最佳主站时,时钟应:

- 考虑所接收到的大多数最近同步报文的质量;
  - 包括先前最佳主站计算的结果。如果存在多个最近合格的同步报文,则这些报文的值应考虑。
- 为了分析同步报文的质量,时钟应考虑:
- 发出同步报文的主站属于自己的子域;
  - 周期性地接收同步报文;
  - 主站时钟的阶层(stratum);
  - 描述主站时钟特性的方差(variance)。

如果不同主站的阶层和方差是相等的,则 BMA 使用 Source-MAC-Address 来决定首选时钟(最小的一个获胜)。

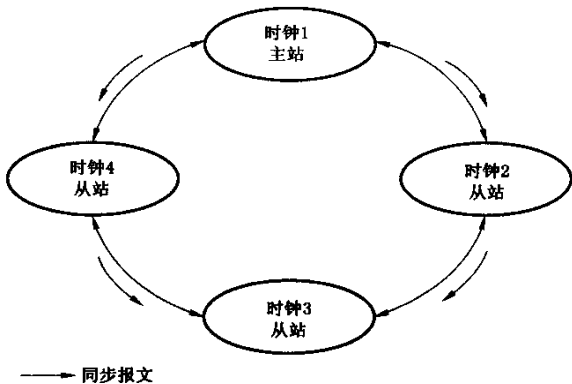
6.3.2.4 用于有 PTCP 同步化的媒体冗余支持

为了改善对等(peer-to-peer)网络的可靠性,冗余通信路径是必需的。冗余通信路径可能导致循环(circulating)帧。为了避免循环帧,数据报文不使用冗余通信路径。

为了不受冗余网络重构的约束,且用于短通信路径,PTCP 同步报文使用冗余通信路径。

应使用以下的前向转发算法来避免在具有冗余通信路径的网络中出现循环同步报文。PTCP 的前向转发算法应保证在每个通信路径上只发送一个同步报文。

第 1 个接收的同步报文叫做主同步报文。为了同步化应使用主同步报文。



6.3.2.5 PTCP 对象的调用

对于 PTCP 对象的调用采用以下规则:

——对于每个 Sync ID 应都存在 PTCP 对象。

6.3.3 媒体冗余 ASE

6.3.3.1 概述

媒体冗余 ASE 规定在单个网络失效(链路失效,交换机节点失效导致链路失效)的情况下实现具有确定恢复时间的媒体冗余的统一方法。

注 1: 媒体冗余对于应用是透明的。对应用不需要改变。

所设计的媒体冗余协议(MRP)对网络中干线链路或节点的单个失效起决定性作用。

MRP 基于 GB/T 15629.3 和 IEEE 802.1D 的功能,并位于数据链路层与应用层之间(见图 18)。

符合的网络应具有多节点的环形拓扑。

这些节点之一承担媒体冗余管理器(MRM)的角色。MRM 的功能是监视和控制环型拓扑,当网络失效时起作用。为此,MRM 通过一个环端口发送一些帧到环上并通过它的另一个环端口从环上接收这些帧,反之,按另一个方向也一样。

在环中的其他节点具有媒体冗余客户机(MRC)的角色。MRC 对来自 MRM 的重构帧起作用,并能对其环端口发信号告知链路变化。

符合的节点应具有成为媒体冗余管理器(MRM)或媒体冗余客户机(MRC)或二者的能力。每个节点需要一个集成交换机,该交换机至少有 2 个与环连接的端口(环端口)。

环中的每个节点应能够检测主干链路的失效或恢复,或能够检测相邻节点的失效或恢复。

MRP 由服务和协议实体组成。

服务实体依据以下方面用抽象的方法规定由数据链路层提供的外部可视的服务:

- 服务的原语动作和事件;
- 与每个原语动作和事件相关联的参数以及它们采用的形式;
- 这些动作和事件之间的相互关系,以及它们的有效顺序。

MRP 定义为以下各方提供的服务:

- 在应用与数据链路层之间分界处的应用层；
- 在数据链路层与系统管理之间分界处的系统管理。

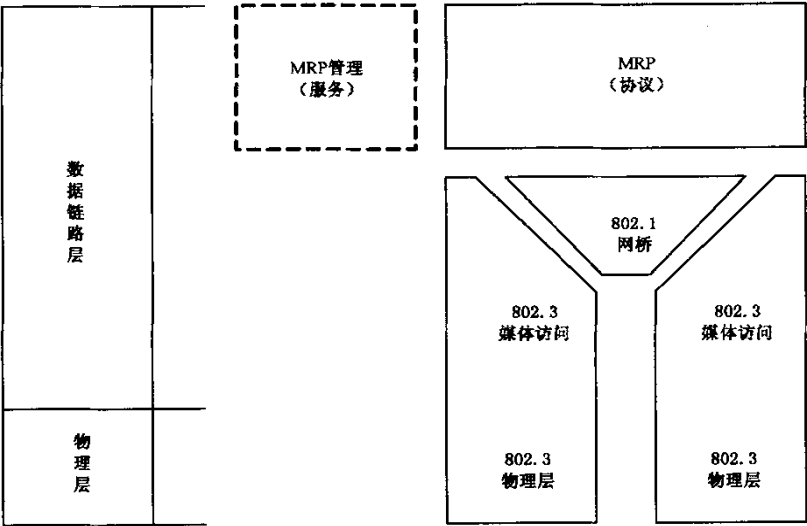


图 18 MRP 通信栈

6.3.3.2 媒体冗余类规范

6.3.3.2.1 概要

媒体冗余 ASE 定义一个对象类型。

6.3.3.2.2 模板

通过下列模板来描述媒体冗余对象：

|               |                                              |
|---------------|----------------------------------------------|
| ASE:          | Media redundancy ASE                         |
| CLASS:        | Media redundancy                             |
| CLASS ID:     | not used                                     |
| PARENT CLASS: | IEEE 802.3 IEEE 802.1D IEEE 802.1AB          |
| ATTRIBUTES:   |                                              |
| 1             | (m) Key Attribute: Domain UUID               |
| 2.            | (m) Attribute: Domain Name                   |
| 3.            | (m) Attribute: Ring Port 1 ID                |
| 4.            | (m) Attribute: Ring Port 2 ID                |
| 5.            | (o) Attribute: VLAN ID                       |
| 6.            | (o) Attribute: RT Redundancy(TRUE,FALSE)     |
| 7.            | (m) Attribute: Expected Role(MANAGER,CLIENT) |
| 8.            | (c) Constraint: Expected Role=MANAGER        |
| 8.1           | (m) Attribute: Manager Priority              |
| 8.2           | (m) Attribute: Topology Change Interval      |
| 8.3           | (m) Attribute: Topology Change Repeat Count  |
| 8.4           | (m) Attribute: Short Test Interval           |
| 8.5           | (m) Attribute: Default Test Interval         |
| 8.6           | (m) Attribute: Test Monitoring Count         |
| 8.7           | (c) Constraint: RT Redundancy=TRUE           |
| 8.7.1         | (m) Attribute: RT Test Interval              |

|           |     |             |                                          |
|-----------|-----|-------------|------------------------------------------|
| 8.7.2     | (m) | Attribute:  | RT Test Monitoring Count                 |
| 8.8       | (m) | Attribute:  | Check Media Redundancy(TRUE,FALSE)       |
| 8.8.1     | (c) | Constraint: | Check Media Redundancy=TRUE              |
| 8.8.1.1   | (m) | Attribute:  | Real Role State                          |
| 8.8.1.2   | (m) | Attribute:  | Real Ring State                          |
| 8.8.1.3   | (c) | Constraint: | RT Redundancy=TRUE                       |
| 8.8.1.3.1 | (m) | Attribute:  | Real RT Ring State                       |
| 9.        | (c) | Constraint: | Role=Client                              |
| 9.1       | (m) | Attribute:  | Link Down Interval                       |
| 9.2       | (m) | Attribute:  | Link Up Interval                         |
| 9.3       | (m) | Attribute:  | Link Change Count                        |
| 10.       | (m) | Attribute:  | Check Ring Port Neighborhood(TRUE,FALSE) |
| 10.1      | (c) | Constraint: | Check Ring Port Neighborhood=TRUE        |
| 10.1.1    | (m) | Attribute:  | Ring Port 1 Domain State                 |
| 10.1.2    | (m) | Attribute:  | Ring Port 2 Domain State                 |
| 10.1.3    | (m) | Attribute:  | Ring Port 1 RT State                     |
| 10.1.4    | (m) | Attribute:  | Ring Port 2 RT State                     |

#### SERVICES:

|   |     |             |                         |
|---|-----|-------------|-------------------------|
| 1 | (m) | OpsService: | Start MRM               |
| 2 | (m) | OpsService: | Stop MRM                |
| 3 | (o) | OpsService: | Redundancy State Change |
| 4 | (m) | OpsService: | Start MRC               |
| 5 | (m) | OpsService: | Stop MRC                |
| 6 | (o) | OpsService: | Neighborhood Change     |

#### 6.3.3.2.3 属性

##### Domain UUID

此关键属性定义描述媒体冗余对象所属的环的冗余域。它被设置为缺省域 ID 或被工程提供作为唯一的 ID。

属性类型:UUID。

##### Domain Name

此属性定义描述媒体冗余对象所属的环的冗余域。它被设置为缺省域名称或被工程提供作为唯一的 ID。

属性类型:见 Chassis ID。

##### Ring Port 1 ID

此属性规定某个桥的一个端口,该端口被指派为通过属性 Domain ID 值引用的冗余域中的环端口 1。一个端口应只属于单个的冗余域。

属性类型:Unsigned 16。

##### Ring Port 2 ID

此属性规定某个桥的不同于 Ring Port 1 ID 的另一个端口,该端口被指派为通过属性 Domain ID 值引用的冗余域中的环端口 2。

属性类型:Unsigned 16。

##### VLAN ID

此可选属性可以由媒体冗余对象来使用,并规定其在该冗余域中的 VLAN 标识符。

属性类型:Unsigned 16。

#### RT Redundancy

此可选属性规定在该冗余域中用于 RT\_CLASS\_1 和 RT\_CLASS\_2 帧的媒体冗余是启用(TRUE)还是停用(FALSE)。

属性类型: Boolean。

#### Expected Role

此属性规定通过属性 Domain ID 值引用的冗余域中的媒体冗余对象的角色。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: MANAGER、CLIENT。

#### Manager Priority

此属性包含 MRM 的优先级。较低的值表示较高的优先级, 0x0000 (最高优先级) 到 0xF000 (最低优先级), 增量为 0x1000。

属性类型: Unsigned 16。

#### Topology Change Interval

此属性包含用于发送拓扑改变帧的间隔。

属性类型: Unsigned 16。

#### Topology Change Repeat Count

此属性包含用于控制拓扑改变帧重复传输的间隔计数。

属性类型: Unsigned 16。

#### Short Test Interval

此属性包含用于在该环中链路改变后在环端口上发送测试帧的短间隔。

属性类型: Unsigned 16。

#### Default Test Interval

此属性包含用于在环端口上发送测试帧的缺省间隔。

属性类型: Unsigned 16。

#### Test Monitoring Count

此属性包含用于监视测试帧接收的间隔计数。

属性类型: Unsigned 16。

#### RT Test Interval

此属性包含用于在环端口上发送 RT 测试帧的缺省间隔。

属性类型: Unsigned 16。

#### RT Test Monitoring Count

此属性包含用于监视 RT 测试帧接收的间隔计数。

属性类型: Unsigned 16。

#### Check Media Redundancy

此属性包含该冗余域中的 MRM 状态监视是启用(TRUE)还是停用(FALSE)。

属性类型: Boolean。

#### Real Role State

此属性包含该冗余域中的媒体冗余对象的实际角色。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: MANAGER、CLIENT。

#### Real Ring State

此属性包含该冗余域中的媒体冗余对象的实际环状态(Ring State)。Ring State 应有下列值之一:

- OPEN:环是开路的,由于环中链路或设备失效;
- CLOSED:环是闭合的(正常运行,无错误);
- UNDEFINED:应被设置,如果属性 Real Role State 包含值 CLIENT(即媒体冗余对象被重新配置为客户机角色)

属性类型:Unsigned 16。

允许值:OPEN、CLOSED、UNDEFINED。

#### Real RT Ring State

此属性包含在该冗余域中媒体冗余对象的实际 RT 环状态。RT Ring State 应有下列值之一:

- OPEN:由于环开路状态或由于媒体冗余域中的媒体冗余对象的 RT Redundancy 模式被停用,RT 冗余丧失;
- CLOSED:在该环中的 RT 冗余是可用的(正常运行,无错误);
- UNDEFINED:应被设置,如果属性 Real Role State 是 CLIENT(即媒体冗余对象被重新配置为客户机角色)。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:OPEN、CLOSED、UNDEFINED。

#### Link Down Interval

此属性包含用于在环端口上发送链路断(link down)Link Change 帧的间隔。

属性类型:Unsigned 16。

#### Link Up Interval

此属性包含用于在环端口上发送链路通(link up)Link Change 帧的间隔。

属性类型:Unsigned 16。

#### Link Change Count

此属性包含用于控制 Link up 或 Link down 帧重复传输的 Link Change 帧计数的值。

属性类型:Unsigned 16。

#### Check Ring Port Neighborhood

此属性包含相邻环端口是(TRUE)否(FALSE)应被检查。

属性类型:Boolean。

#### Ring Port 1 Domain State

此属性包含第一个环端口的媒体冗余域相邻端口状态。它应有下列值之一:

- GOOD:满足下列条件之一:
  - 环端口 1 被连接到属于相同冗余域的相邻端口,该域不等于 NIL 域;
  - 环端口 1 和相邻端口都不属于 NIL 域。它们属于不同的域,但这两域之一是缺省域。
- BAD:满足下列条件之一:
  - 环端口 1 被连接到一个不属于冗余域的端口;
  - 这些端口之一属于 NIL 域;
  - 环端口 1 属于不同的冗余域。这些端口中没有一个端口属于缺省域。
- UNDEFINED:相邻端口信息不可用。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:GOOD、BAD、UNDEFINED。

#### Ring Port 2 Domain State

此属性包含第二个环端口的媒体冗余域相邻端口状态。它应有下列值之一:

- GOOD:满足下列条件之一:
  - 环端口 2 被连接到属于相同冗余域的相邻端口。该域不等于 NIL 域;

- 环端口 2 和相邻端口都不属于 NIL 域。它们属于不同的域,但这两域之一是缺省域。  
——BAD:满足下列条件之一;
- 环端口 2 被连接到一个不属于冗余域的端口;
- 这些端口之一属于 NIL 域;
- 环端口 2 属于不同的冗余域。这些端口中没有一个端口属于缺省域。  
——UNDEFINED:相邻端口信息不可用。

属性类型:Unsigned 16。  
允许值:GOOD、BAD、UNDEFINED。

Ring Port 1 RT State

- 此属性包含第一个环端口的媒体冗余 RT 相邻端口状态。它应有下列值之一:
- GOOD:环端口 1 被连接到一个相邻端口,任何一方的 MRRT 端口状况是 CONFIGURED 或 UP;
  - BAD:环端口 1 被连接到一个相邻端口,一个端口或两个端口的 MRRT 端口状况是 OFF;
  - UNDEFINED:对等(Peer)信息不可用。

属性类型:Unsigned 16。  
允许值:GOOD、BAD、UNDEFINED。

Ring Port 2 RT State

- 此属性包含第二个环端口的媒体冗余 RT 相邻端口状态。它应有下列值之一:
- GOOD:环端口 2 被连接到一个相邻端口,任何一方的 MRRT 端口状况是 CONFIGURED 或 UP;
  - BAD:环端口 2 被连接到一个相邻端口,一个端口或两个端口的 MRRT 端口状况是 OFF;
  - UNDEFINED:对等(Peer)信息不可用。

属性类型:Unsigned 16。  
允许值:GOOD、BAD、UNDEFINED。

6.3.3.3 媒体冗余服务规范

6.3.3.3.1 Start MRM

Start MRM 服务创建 MRM 协议机的一个本地实例。如果启用了 RT Redundancy Mode,则还创建 MRRT 协议机的一个关联的本地实例。

表 66 列出了该服务的参数。

表 66 Start MRM

| 参数名称                         | Req | Cnf |
|------------------------------|-----|-----|
| Argument                     | M   |     |
| Domain UUID                  | M   |     |
| Ring Port 1 ID               | M   |     |
| Ring Port 2 ID               | M   |     |
| VLAN ID                      | U   |     |
| RT Redundancy Mode           | M   |     |
| RT Test Interval             | C   |     |
| RT Test Monitoring Count     | C   |     |
| Manager Priority             | U   |     |
| Topology Change Interval     | U   |     |
| Topology Change Repeat Count | U   |     |

表 66 (续)

| 参数名称                         | Req | Cnf |
|------------------------------|-----|-----|
| Short Test Interval          | U   |     |
| Default Test Interval        | U   |     |
| Test Monitoring Count        | U   |     |
| Check Media Redundancy       | U   |     |
| Check Ring Port Neighborhood | U   |     |
| Result(+)                    |     | S   |
| Domain ID                    |     | M   |
| Result(-)                    |     | S   |
| Domain ID                    |     | M   |
| Error code                   |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Domain UUID

此参数标识该协议机的实例。

Ring Port 1 ID

此参数包含作为第 1 环端口的端口 ID。

Ring Port 2 ID

此参数包含作为第 2 环端口的端口 ID。

VLAN ID

此可选参数包含 VLAN 标识符的值。

RT Redundancy Mode

此参数选择是否启用 RT 冗余模式。

RT Test Interval

此参数包含在启用了 RT Redundancy Mode 情况下用于 RT 测试间隔的值。

RT Test Monitoring Count

此参数包含在启用了 RT Redundancy Mode 情况下用于 RT 测试监视计数的值。

Manager Priority

此参数包含用于管理器优先级的值。

Topology Change Interval

此参数包含用于发送拓扑改变帧的间隔的值。

Topology Change Repeat Count

此参数包含用于控制拓扑改变帧重复传输的间隔计数的值。

Short Test Interval

此参数包含用于在该环中链路改变后在环端口上发送测试帧的短间隔的值。

Default Test Interval

此参数包含用于在环端口上发送测试帧的缺省间隔的值。

Test Monitoring Count

此参数包含用于监视测试帧接收的间隔计数的值。

Check Media Redundancy

此参数选择是否启用 MRM 状态的监视。

Check Ring Port Neighborhood

此参数选择是否启用环相邻端口的监视。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Domain ID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Domain UUID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error code

此参数包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:DOMAIN\_ID\_MISMATCH,ROLE\_NOT\_SUPPORTED,INVALID\_RINGPORT。

6.3.3.3.2 Stop MRM

此服务应被用来停止 MRM 协议机的一个本地实例。如果启用了 RT Redundancy Mode,则还停止关联的 MRRT 协议机的一个本地实例。保持环端口状态和桥功能。

表 67 列出了该服务的参数。

表 67 Stop MRM

| 参数名称        | Req | Cnf |
|-------------|-----|-----|
| Argument    | M   |     |
| Domain UUID | M   |     |
| Result(+)   |     | S   |
| Domain UUID |     | M   |
| Result(-)   |     | S   |
| Domain UUID |     | M   |
| Error code  |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Domain UUID

此参数标识该协议机的实例。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Domain UUID

此参数标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Domain UUID

此参数标识该协议机的实例。

Error code

此参数包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:DOMAIN\_ID\_MISMATCH。

6.3.3.3.3 Redundancy State Change

此服务应被用来指出媒体冗余域状态的改变。

表 68 列出了该服务的参数。

表 68 Redundancy state change

| 参数名称            | Ind |
|-----------------|-----|
| Argument        | M   |
| Domain UUID     | M   |
| Error type List | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Domain UUID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error type List

此属性由下列元素组成:

Error type

此属性指出媒体冗余错误。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:MANAGER\_ROLE\_FAIL、CLIENT\_ROLE\_FAIL、RING\_OPEN、RT\_REDUNDANCY\_LOST、MULTIPLE\_MANAGERS。

Appear

此属性标识错误是出现还是消失。

属性类型:Boolean。

允许值:TRUE、FALSE。

6.3.3.3.4 Start MRC

Start MRC 服务创建 MRC 协议机的一个实例。

表 69 列出了该服务的参数。

表 69 Start MRC

| 参数名称                         | Req | Cnf |
|------------------------------|-----|-----|
| Argument                     | M   |     |
| Domain UUID                  | M   |     |
| Ring Port 1 ID               | M   |     |
| Ring Port 2 ID               | M   |     |
| VLAN ID                      | U   |     |
| Link Down Interval           | U   |     |
| Link Up Interval             | U   |     |
| Link Change Count            | U   |     |
| Check Ring Port Neighborhood | U   |     |
| Result(+)                    |     | S   |
| Domain UUID                  |     | M   |
| Result(-)                    |     | S   |
| Domain UUID                  |     | M   |
| Error code                   |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Domain UUID

此关键属性标识该协议机的实例。

Ring Port 1 ID

此参数包含作为第 1 环端口的端口 ID。

Ring Port 2 ID

此参数包含作为第 2 环端口的端口 ID。

VLAN ID

此可选参数包含 VLAN 标识符的值。

Link Down Interval

此参数包含用于在环端口上发送链路断 Link Change 帧的间隔的值。

Link Up Interval

此参数包含用于在环端口上发送链路通 Link Change 帧的间隔的值。

Link Change Count

此参数包含用于控制 Link up 或 Link down 帧重复传输的 Link Change 帧计数的值。

Check Ring Port Neighborhood

此参数选择是否启用环端口相邻端口的监视。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Domain UUID

此关键属性标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Domain UUID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error code

此参数包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:DOMAIN\_ID\_MISMATCH、ROLE\_NOT\_SUPPORTED、INVALID\_RINGPORT。

6.3.3.3.5 Stop MRC

此服务应被用来停止 MRC 协议机的一个实例。保持环端口状态和桥功能。

表 70 列出了该服务的参数。

表 70 Stop MRC

| 参数名称        | Req | Cnf |
|-------------|-----|-----|
| Argument    | M   |     |
| Domain UUID | M   |     |
| Result(+)   |     | S   |
| Domain UUID |     | M   |
| Result(-)   |     | S   |
| Domain UUID |     | M   |
| Error code  |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Domain UUID

此参数标识该协议机的实例。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Domain UUID

此参数标识该协议机的实例。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Domain UUID

此参数标识该协议机的实例。

Error code

此参数包含特定错误的错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:DOMAIN\_ID\_MISMATCH。

6.3.3.3.6 Neighborhood changed

此服务应被用来指出相邻端口的改变。表 71 列出了该服务的参数。

表 71 Neighborhood changed

| 参数名称            | Ind |
|-----------------|-----|
| Argument        | M   |
| Domain UUID     | M   |
| Error type List | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Domain UUID

此关键属性标识该协议机的实例。

Error type List

此属性由下列元素组成:

Error type

此元素标识与相邻端口有关的媒体冗余错误。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:PEER\_DOMAIN\_ID\_MISMATCH。

Port ID

此元素标识引起错误条件的媒体冗余域的本地环端口。

属性类型:Unsigned 16。

Appear

此元素标识错误是出现还是消失。

属性类型:Boolean。

允许值:TRUE、FALSE。

6.3.3.4 媒体冗余行为

6.3.3.4.1 环端口

媒体冗余管理器 MRM 和媒体冗余客户机 MRC 应具有两个环端口。  
MRM 和 MRC 应能够在基于 IEEE 802.3 机制的环端口上检测链路的失效或恢复链路。  
MRM 和 MRC 不应向非环端口转发 MRP 测试帧、MRP 拓扑改变帧和 MRP 链路改变帧。  
环端口应取下列端口状态之一：

- DISABLED:应放弃所有帧；
- BLOCKED:应放弃所有帧,以下帧除外:
  - 来自 MRM 的 MRP 拓扑改变帧和 MRP 测试帧；
  - 来自 MRC 的 MRP 链路改变帧；
  - 来自其他协议的也规定要通过 BLOCKED 端口的帧(例如:LLDP、PTP)；
- FORWARDING:依据 IEEE 802.1D 的转发行为应通过所有帧。

6.3.3.4.2 媒体冗余管理器(MRM)

MRM 的第一个环端口应与 MRC 的环端口相连接。MRC 的环端口应与另一个 MRC 的环端口或 MRM 的第二个环端口连接,因此形成了一个环,如图 19 所示。

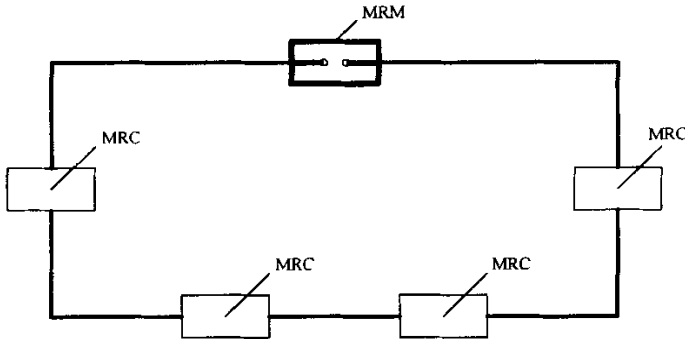


图 19 具有一个管理器和多个客户机的环形拓扑

- MRM 应控制环的状态：
- MRM 应周期性地在确定的时间间隔内在环的两个方向发送 MRP 测试帧；
  - 如果 MRM 接收到其自身的 MRP 测试帧(环是闭合的,见图 19),则它应该设置一个环端口为 FORWARDING 状态,设置另一个环端口为 BLOCKED 状态；
  - 如果 MRM 在符合表 73 的确定的时间内未接收到其自身的测试帧(环是开路的,见图 20),则它应设置两个环端口为 FORWARDING 状态,见图 20。

注：为了支持具有缺省设置的报警传输(重发时间间隔为 100 ms,重发计数为 2),要求重配置时间<200 ms。

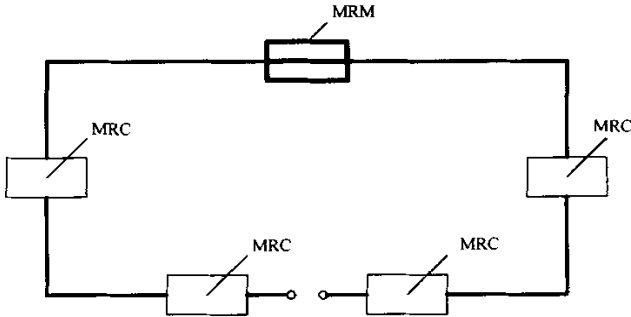


图 20 在开环中的 MRM

MRM 应通过 MRP 拓扑改变帧向 MRC 指出环状态的改变。

MRM 不应在环端口之间转发 MRP 专用帧(MRP 测试帧,MRP 拓扑改变帧,MRP 链路改变帧)。

6.3.3.4.3 媒体冗余客户机(MRC)

每个 MRC 应向其他环端口转发在一个环端口上接收到的 MRP 测试帧,反之亦然。

如果 MRC 检测到某个环端口链路失效或恢复,MRC 可以可选地通过其两个环端口发送 MRM 链路改变帧通报该改变。

每个 MRC 应向其他环端口转发在一个环端口上接收到的 MRP 链路改变帧,反之亦然。

每个 MRC 应向其他环端口转发在一个环端口上接收到的 MRP 拓扑改变帧,反之亦然。

每个 MRC 应处理这些帧。如果在给定的时间间隔(见表 73,MRP\_TOPchgT)内被一个 MRP 拓扑改变帧所请求,它应清除其过滤数据库(FDB)。该时间间隔被用来对环中的切换(switchover)进行同步。

6.3.3.4.4 冗余域

冗余域作为表明一个环的关键属性。按缺省方式,所有 MRM 和 MRC 都属于缺省域。工程可以提供唯一的域 ID,特别是如果 MRM 或 MRC 是多环中的成员时。一个节点应精确地指定两个唯一的环端口给每个冗余域。一个环端口不应属于多个冗余域。

6.3.3.4.5 多 MRM 在单环中(选项)

在该环中,应只存在一个活动的 MRM,即使有若干个节点具有此能力。否则,应将该环分成若干个分段。

作为一个选项,在该环中有多个节点具有成为 MRM 能力的情况下,未在本文件中规定的增强协议可以用来决定其中的哪个节点应成为 MRM,而其他节点担任 MRC 角色,如图 21 所示。为此,这些具有 MRM 能力的节点有不同的优先级,这些优先级应在 MRP 测试帧的 MRP\_Prio 字段中进行传送。

如果使用了用于单环中多个 MRM 的可选协议,则在该环中的所有 MRM 应支持相同的协议。供应商应规定所支持的协议。

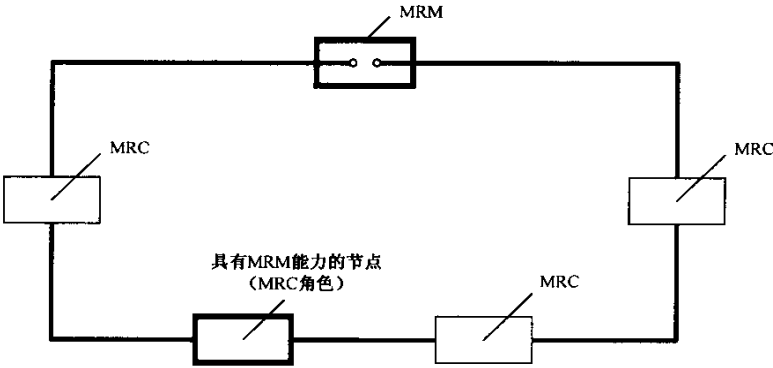


图 21 在环中的 MRM 多于 1 个

6.3.3.4.6 RT 媒体冗余(选项)

此选项支持用于 RT Class 1 和 RT Class 2 帧的无碰撞(bumpless)媒体冗余。在 6.3.8.2.3 中对于 IEEE 802.1D 类的属性 Redundancy 描述了该方法。端口的属性 Redundancy 允许通过环拓扑中两个关联的端口发送 RT Class 1 和 RT Class 2 帧。这样,发送了两个相同的帧(同样的周期信息)。

MRM 应控制 RT 媒体冗余的 RT Ring State;

- 当媒体冗余 Ring State 进入 CLOSED 状态时,MRM 应以确定的时间间隔周期性地环端口上向两个方向发送 RT 测试帧;
- 只要 MRM 未接收到其自身的 RT 测试帧(在该环中的一个或多个 MRC 没有进入 RT

Redundancy Mode), 则 MRM 设置 RT Ring State 为 open 状态, 并不应激活在 MRM 环端口上的属性 Redundancy;

——当 MRM 接收到其自身的 RT 测试帧时, 它应激活在其环端口上的属性 Redundancy 并设置 RT Ring State 为 closed 状态 (RT 冗余可以使用, 该环中的所有 MRC 已经进入 RT Redundancy Mode)。

只要 RT Redundancy Mode 被停用, 每个 MRC 不应转发 RT 测试帧。当 RT Redundancy Mode 被启用时, 每个 MRC 应在其环端口之间转发 RT 测试帧。

6.3.3.5 诊断和报警的用法

如果一个应用关系已建立, 并且属性 Media Redundancy Check 具有值 TRUE, 则媒体冗余事件应导致诊断事件和报警通知。

6.3.3.5.1 媒体冗余诊断依赖性

图 22 示出媒体冗余诊断的依赖性。

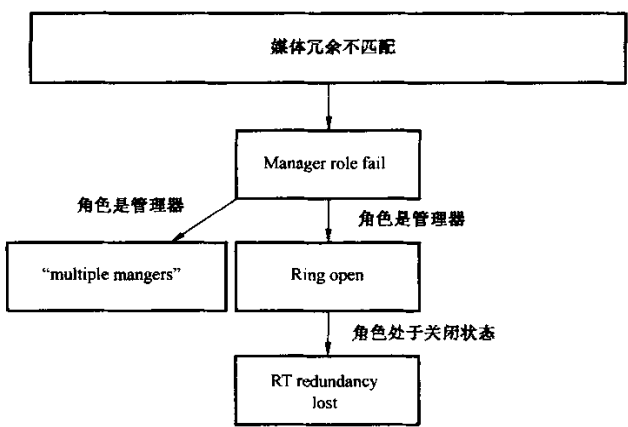


图 22 媒体冗余诊断依赖性

——如果在冗余域中的某节点不处于管理器角色, 则应发信号告知“Manager role fail”诊断事件。所有其他媒体冗余诊断事件被封锁。

——如果在冗余域中的某节点处于管理器角色并检测到另一个管理器角色, 则应告知“multiple managers”事件。此事件可以与环状态事件“ring open”或“RT redundancy lost”并行发生。

——如果在冗余域中的某节点是处于管理器角色并检测到一个开路的环, 则应发信号告知“ring open”事件。

——如果在冗余域中的某节点处于管理器角色, 激活了用于 RT 的选项媒体冗余, 且没有检测到开路的环, 则如果 RT 冗余不可使用应发信号告知“RT redundancy lost”事件。

借助 State Change 服务来指出这些事件。

此外, 媒体冗余借助 Neighborhood Change 服务来处理用于冗余域的两个环端口的以下事件:

——如果属性 Check Ringport Neighborhood 是 TRUE 且属性 Ring Port Domain State 是 BAD 或 UNDEFINED, 则应发信号告知“Peer Domain ID mismatch”事件;

——如果两个属性 Check Ringport Neighborhood 和 RT Redundancy Mode 都是 TRUE 且 Ring Port RT State 是 BAD 或 UNDEFINED, 则应发信号告知“Peer RT mismatch”事件。

6.3.3.6 MRP 参数

6.3.3.6.1 环端口参数

用于环中 MRM 和所有 MRC 的环端口参数应符合表 72 中的设置。

表 72 MRP 网络/连接参数

| 参 数            | 值                                                     |
|----------------|-------------------------------------------------------|
| Link speed     | 链路速度应至少是 100 Mbit/s                                   |
| Duplex setting | 环端口应采用全双工模式,端口的管理方式可以设置为自动协商,但协商的值(参数 oper mode)应是全双工 |

6.3.3.6.2 环拓扑参数

参与环中的节点数不应超过 50 个节点。

注:环中的节点大于此数时,可能会超过最大恢复时间并且该环可能变成不稳定的。

6.3.3.6.3 MRM 和 MRC 参数

MRM 用其参数集定义环的恢复时间。表 73 规定了用于 200 ms 环恢复时间的参数一致集。

表 73 MRM 参数

| 参 数             | 最大恢复时间 200 ms | 含 义                           |
|-----------------|---------------|-------------------------------|
| MRP_TOPchgT     | 10 ms         | 拓扑改变(Clear Address Table)请求间隔 |
| MRP_TOPNRmax    | 3             | 拓扑改变(Clear Address Table)重复计数 |
| MRP_TSTshortT   | 10 ms         | MRP_Test 短间隔                  |
| MRP_TSTdefaultT | 20 ms         | MRP_Test 缺省间隔                 |
| MRP_TSTNRmax    | 3             | MRP_Test 监视计数                 |

表 74 规定 MRC 参数集。

表 74 MRC 参数

| 参 数          | 最大恢复时间 200 ms | 含 义                      |
|--------------|---------------|--------------------------|
| MRP_LNKdownT | 20 ms         | Link Down Timer 间隔       |
| MRP_LNKupT   | 20 ms         | Link Up Timer 间隔         |
| MRP_LNKNRmax | 4             | Link Change(Up 或 Down)计数 |

注:环中的通信量负载必须不超过 90%。

6.3.4 实时循环 ASE

6.3.4.1 概述

实时循环(RTC)使用缓冲服务来读和写循环数据。它使用 IEEE 802.3 或 UDP 服务。

6.3.4.2 RTC 类规范

6.3.4.2.1 概要

RTC ASE 对每个 CR 定义一个 RTC 对象类型。

6.3.4.2.2 模板

通过下列模板来描述 RTC 对象:

ASE: RTC ASE

CLASS: RTC

CLASS ID: not used

PARENT CLASS: TOP

ATTRIBUTES:

1 (m) Key Attribute: CREP

SERVICES:

|    |     |             |                 |
|----|-----|-------------|-----------------|
| 1  | (m) | OpsService: | Set Prov Data   |
| 2  | (m) | OpsService: | Set Prov Status |
| 3  | (m) | OpsService: | PPM Activate    |
| 4  | (m) | OpsService: | Close           |
| 5  | (m) | OpsService: | Start           |
| 6  | (m) | OpsService: | Error           |
| 7  | (m) | OpsService: | Get Cons Data   |
| 8  | (m) | OpsService: | Get Cons Status |
| 9  | (m) | OpsService: | Set RedRole     |
| 10 | (m) | OpsService: | CPM Activate    |
| 11 | (m) | OpsService: | No Data         |
| 12 | (m) | OpsService: | Stop            |

6.3.4.2.3 属性

CREP

此关键属性标识该数据所属协议机的实例。

属性类型:Unsigned 32。

6.3.4.3 RTC 服务规范

6.3.4.3.1 Set Prov Data

此本地服务可以被用来刷新传输缓冲器。表 75 列出了该服务的参数。

表 75 Set Prov Data

| 参数名称        | Req | Cnf |
|-------------|-----|-----|
| Argument    | M   |     |
| CREP        | M   |     |
| Data        | M   |     |
| Result(+)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Result(-)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Error Class |     | M   |
| Error code  |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Data

此参数应用于数据。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Class

此参数选择错误类。  
类型:Unsigned 8。  
允许值:CTXT。

Error code

此参数选择错误代码。  
类型:Unsigned 16。  
允许值:INVALID\_STATE。

6.3.4.3.2 Set Prov Status

可以使用此本地服务来刷新传输缓冲器的 APDU 状况。表 76 列出了该服务的参数。

表 76 Set Prov Status

| 参数名称        | Req | Cnf |
|-------------|-----|-----|
| Argument    | M   |     |
| CREP        | M   |     |
| Status      | M   |     |
| Result(+)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Result(-)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Error Class |     | M   |
| Error code  |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Status

此参数应用于字段 APDU status。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Class

此参数选择错误类。  
类型:Unsigned 8。  
允许值:CTXT。

Error code

此参数选择错误代码。  
类型:Unsigned 16。  
允许值:INVALID\_STATE。

6.3.4.3.3 PPM Activate

可以使用此本地服务来激活提供者协议机(PPM)。表 77 列出了该服务的参数。

表 77 PPM Activate

| 参数名称            | Req | Cnf |
|-----------------|-----|-----|
| Argument        | M   |     |
| CREP            | M   |     |
| DA              | M   |     |
| SA              | M   |     |
| Frame ID        | M   |     |
| VLAN Prio       | M   |     |
| VLAN ID         | M   |     |
| Soft Sync       | M   |     |
| Reduction Ratio | M   |     |
| Phase           | M   |     |
| Sequence        | M   |     |
| Default Values  | M   |     |
| Default Status  | M   |     |
| Result(+)       |     | S   |
| CREP            |     | M   |
| Result(-)       |     | S   |
| CREP            |     | M   |
| Error Class     |     | M   |
| Error code      |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

DA

此参数应用于目的 MAC 地址。

SA

此参数应用于源 MAC 地址。

Frame ID

此参数应用于 Frame ID。

VLAN Prio

此参数应依据连接服务所请求的参数来设置。

VLAN ID

此参数应依据连接服务所请求的参数来设置。

Soft Sync

如果应使用 soft sync,则应设置此参数为真(true)。

Reduction Ratio

此参数应用于 Reduction Ratio。

Phase

此参数应用于 Phase。

Sequence

此参数应用于 Sequence。

Default Values

此参数应被用来决定缺省值。

Default Status

此参数应被用来决定缺省值。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Class

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 8。

允许值:CTXT。

Error code

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:INVALID\_STATE。

6.3.4.3.4 Close

可以使用此本地服务来关闭提供者协议机(PPM)。表 78 列出了该服务的参数。

表 78 Close

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Argument  | M   |     |
| CREP      | M   |     |
| Result(+) |     | M   |
| CREP      |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

6.3.4.3.5 Start

可以使用此本地服务来指出提供者协议机(PPM)的第一个传输。表 79 列出了该服务的参数。

表 79 Start

| 参数名称     | Ind |
|----------|-----|
| Argument | M   |
| CREP     | M   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

6.3.4.3.6 Error

可以使用此本地服务来指出在提供者协议机(PPM)传输期间的错误。表 80 列出了该服务的参数。

表 80 Error

| 参数名称         | Ind |
|--------------|-----|
| Argument     | M   |
| CREP         | M   |
| No Data Send | M   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

No Data Send

此参数指出数据传输失败。

6.3.4.3.7 Get Cons Data

此本地服务可以用来读接收缓冲器中的数据。表 81 列出了该服务的参数。

表 81 Get Cons Data

| 参数名称        | Req | Cnf |
|-------------|-----|-----|
| Argument    | M   |     |
| CREP        | M   |     |
| Result(+)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Data        |     | M   |
| Result(-)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Error Class |     | M   |
| Error code  |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Data

此参数应用于数据。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Class

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 8。

允许值:CTXT。

Error code

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:INVALID\_STATE。

6.3.4.3.8 Get cons status

此本地服务可以用来读接收缓冲器中的 APDU 状况。表 82 列出了该服务的参数。

表 82 Get cons status

| 参数名称         | Req | Cnf |
|--------------|-----|-----|
| Argument     | M   |     |
| CREP         | M   |     |
| Result(+)    |     | S   |
| CREP         |     | M   |
| Status       |     | M   |
| Recv Counter |     | M   |
| Result(-)    |     | S   |
| CREP         |     | M   |
| Error Class  |     | M   |
| Error code   |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Status

此参数应用于 APDU 状况。

Recv Counter

此参数应用于接收计数器。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Class

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 8。

允许值:CTXT。

Error code

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:INVALID\_STATE。

6.3.4.3.9 Set RedRole

此本地服务可以用来设置 CR 的冗余状况。表 83 列出了该服务的参数。

表 83 Set RedRole

| 参数名称     | Req | Cnf |
|----------|-----|-----|
| Argument | M   |     |
| CREP     | M   |     |
| Red Role | M   |     |

表 83 (续)

| 参数名称        | Req | Cnf |
|-------------|-----|-----|
| Result(+)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Result(-)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Error Class |     | M   |
| Error code  |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Red Role

此参数决定冗余角色(primary,secondary)。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Class

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 8。

允许值:CTXT。

Error code

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:INVALID\_STATE。

6.3.4.3.10 CPM activate

此本地服务可以用来激活消费者协议机(CPM)。表 84 列出了该服务的参数。

表 84 CPM activate

| 参数名称            | Req | Cnf |
|-----------------|-----|-----|
| Argument        | M   |     |
| CREP            | M   |     |
| DA              | M   |     |
| SA              | M   |     |
| Frame ID        | M   |     |
| Prio            | M   |     |
| VLAN            | M   |     |
| Expected Length | M   |     |
| Start Ton       | M   |     |
| Timeout Base    | M   |     |
| Watchdog Factor | M   |     |
| Datahold Factor | M   |     |
| Default Value   | M   |     |
| Default Status  | M   |     |

表 84 (续)

| 参数名称        | Req | Cnf |
|-------------|-----|-----|
| Result(+)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Result(-)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Error Class |     | M   |
| Error code  |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

DA

此参数应用于目的 MAC 地址。

SA

此参数应用于源 MAC 地址。

Frame ID

此参数包含 CR ASE 对象的相应属性值。

Prio

此参数包含 CR ASE 对象的相应属性值。

VLAN

此参数包含 CR ASE 对象的相应属性值。

Expected Length

此参数包含 CR ASE 对象的相应属性值。

Start Ton

如果超时应被立即监视,应设置此参数为真(true)。否则它以第一个帧的接收开始。

Timeout Base

此参数包含 CR ASE 对象的相应属性值。

Watchdog Factor

此参数包含 CR ASE 对象的相应属性值。

Datahold Factor

此参数包含 CR ASE 对象的相应属性值。

Default Value

此参数包含 CR ASE 对象的相应属性值。

Default Status

此参数包含 CR ASE 对象的相应属性值。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Class

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 8。

允许值:CTXT。

Error code

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:INVALID\_STATE。

6.3.5 实时非循环 ASE

6.3.5.1 概述

实时非循环(RTA)使用确认服务来读和写非循环数据。它使用 IEEE 802.3 或 UDP 服务。

6.3.5.2 RTA 类规范

6.3.5.2.1 概要

RTA ASE 对每个 CR 定义一个 RTA 对象类型。

6.3.5.2.2 模板

通过下列模板来描述 RTA 对象:

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| ASE:                 | RTA ASE                    |
| CLASS:               | RTA                        |
| CLASS ID:            | not used                   |
| PARENT CLASS:        | TOP                        |
| ATTRIBUTES:          |                            |
| 1 (m) Key Attribute: | CREP                       |
| 2 (m) Attribute:     | Protocol machine Parameter |
| 2.1 (m) Attribute:   | DA                         |
| 2.2 (m) Attribute:   | SA                         |
| 2.3 (m) Attribute:   | Frame ID                   |
| 2.4 (m) Attribute:   | VLAN Prio                  |
| 2.5 (m) Attribute:   | VLAN ID                    |
| 2.6 (m) Attribute:   | RTA Timeout Factor         |
| 2.7 (m) Attribute:   | M Retry                    |
| 2.8 (m) Attribute:   | Send Seq Num               |
| 2.9 (m) Attribute:   | Ack Seq Num                |
| 2.10 (m) Attribute:  | Dst IP                     |
| 2.11 (m) Attribute:  | Src IP                     |
| 2.12 (m) Attribute:  | Transport                  |
| SERVICES:            |                            |
| 1 (m) OpsService:    | APMS Activate              |
| 2 (m) OpsService:    | APMR Activate              |
| 3 (m) OpsService:    | AMPS A Data                |
| 4 (m) OpsService:    | APMR A Data                |
| 5 (m) OpsService:    | AMPR Ack                   |
| 6 (m) OpsService:    | APMS Error                 |
| 7 (m) OpsService:    | APMR Error                 |
| 8 (m) OpsService:    | APMS Close                 |
| 9 (m) OpsService:    | APMR Close                 |

### 6.3.5.2.3 属性

#### CREP

此关键属性标识该数据所属协议机的实例。

属性类型:Unsigned 32。

#### Protocol machine Parameter

此属性包含下列属性以描述该协议机的行为:

##### DA

此属性包含符合 IEEE 802.3 的目的设备物理地址。

属性类型:OctetString[6]。

##### SA

此属性包含符合 IEEE 802.3 的源设备物理地址。

属性类型:OctetString[6]。

##### Frame ID

此属性包含帧内数据的标识符。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:ALARM\_HIGH、ALARM\_LOW。

##### VLAN Prio

此属性包含符合 IEEE 802.1Q 标准的帧优先级。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:LOW、HIGH。

##### VLAN ID

此属性应包含符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN ID。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0。

##### RTA Timeout Factor

此属性包含必须被确认(ACK)的 RTA 数据发送帧中的超时因子。

属性类型:Unsigned 16。

时间基:100 ms。

允许值:1~100 必备,101~ $2^{16}-1$  可选。

##### M Retry

此属性包含在 RTA Timeout Factor 规定的时间内,如果没有接收到 ACK 时的重试次数。该值的范围是 3~15 次重试。

属性类型:Unsigned 16。

##### Send Seq Num

此属性包含 Sender Sequence Number。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0...0x7FFF、0xFFFF、0xFFFE。

##### Ack Seq Num

此属性包含 Acknowledge Sequence Number。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0...0x7FFF、0xFFFF、0xFFFE。

##### Dst IP

如果使用 UDP 服务,此属性包含目的 IP 地址。

属性类型:OctetString[4]。

Src IP

如果使用 UDP 服务,此属性包含本地 IP 地址。

属性类型:OctetString[4]。

Transport

此属性包含所请求的传输方式。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:RTC、UDP。

6.3.5.3 RTA 服务规范

6.3.5.3.1 APMS Activate

此本地服务被用来激活发送者协议机(APMS)。表 85 列出了该服务的参数。

表 85 APMS Activate

| 参数名称               | Req | Cnf |
|--------------------|-----|-----|
| Argument           | M   |     |
| CREP               | M   |     |
| DA                 | M   |     |
| SA                 | M   |     |
| Frame ID           | M   |     |
| VLAN Prio          | M   |     |
| VLAN ID            | M   |     |
| RTA Timeout Factor | M   |     |
| M Retry            | M   |     |
| Transport          | M   |     |
| Dst IP             | O   |     |
| Src IP             | O   |     |
| Result(+)          |     | S   |
| CREP               |     | M   |
| Result(-)          |     | S   |
| CREP               |     | M   |
| Error Class        |     | M   |
| Error code         |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。这些参数应与 ASE 属性一致。

CREP

此参数标识该协议机的实例。

DA

此参数用于符合 IEEE 802.3 标准的设备物理地址。

SA

此参数用于符合 IEEE 802.3 标准的源设备物理地址。

Frame ID

此参数用于 Frame ID。

VLAN Prio

此参数包含符合 IEEE 802.1Q 标准的帧优先级。

VLAN ID

此参数包含符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN ID。

RTA Timeout Factor

此参数应包含超时因子。

M Retry

此参数应包含重试次数。

Dst IP

如果使用 UDP 服务,此参数包含目的 IP 地址。如果使用 IEEE 802.3 服务,则不使用此参数。

Src IP

如果使用 UDP 服务,此参数包含本地 IP 地址。如果使用 IEEE 802.3 服务,则不使用此参数。

Transport

此参数包含所请求的传输方式。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Class

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 16。

允许值:CTXT。

Error code

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:INVALID\_STATE。

6.3.5.3.2 APMR Activate

此本地服务被用来激活接收者协议机(APMR)。表 86 列出了该服务的参数。

表 86 APMR Activate

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Argument  | M   |     |
| CREP      | M   |     |
| DA        | M   |     |
| SA        | M   |     |
| Frame ID  | M   |     |
| VLAN Prio | M   |     |
| VLAN ID   | M   |     |
| Transport | M   |     |
| Dst IP    | O   |     |
| Src IP    | O   |     |
| Result(+) |     | S   |
| CREP      |     | M   |

表 86 (续)

| 参数名称        | Req | Cnf |
|-------------|-----|-----|
| Result(—)   |     | S   |
| CREP        |     | M   |
| Error Class |     | M   |
| Error code  |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。这些参数应与 ASE 属性一致。

CREP

此参数标识该协议机的实例。

DA

此参数用于符合 IEEE 802.3 标准的设备物理地址。

SA

此参数用于符合 IEEE 802.3 标准的源设备物理地址。

Frame ID

此参数用于 Frame ID。

VLAN Prio

此参数应包含符合 IEEE 802.1Q 标准的帧优先级。

VLAN ID

此参数应包含符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN ID。

Transport

此参数应包含所请求的传输方式。

Dst IP

如果使用 UDP 服务,此参数包含目的 IP 地址。如果使用 IEEE 802.3 服务,则不使用此参数。

Src IP

如果使用 UDP 服务,此参数包含本地 IP 地址。如果使用 IEEE 802.3 服务,则不使用此参数。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(—)

此参数指出该服务请求失败。

Error Class

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 16。

允许值:CTXT。

Error code

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:INVALID\_STATE。

6.3.5.3.3 APMS A Data

此服务被用来发送 RTA Data。在发送了 RTA Data 帧后,它必须在规定的时间(基于 RTA Timeout Factor)内被确认。如果没有确认(ACK)到达,则该数据帧将被重复发送规定的次数

(M Retry)。如果根本就没有 ACK 到达,则将指示 APMS Error(TIMEOUT)。该通信使用序列号来确保正确的数据序列。必须为通信建立两个通信端点,以确保建立正确的序列号。在同一时刻只能处理一个服务。因此,在发出新的服务之前,前面的服务必须已完成(如果未完成,则返回结果 INVALID\_STATE)。表 87 列出了该服务的参数。

表 87 APMS A Data

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Argument  | M   |     |
| CREP      | M   |     |
| Data      | M   |     |
| Result(+) |     | S   |
| CREP      |     | M   |
| Result(-) |     | S   |
| CREP      |     | M   |
| ERRCLS    |     | M   |
| ERRCODE   |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。这些参数应与 ASE 属性一致。

CREP

此参数标识该协议机的实例。

Data

此参数用于要发送的 RTA-SDU 数据。长度由 ADPU 的大小来限制。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

ERRCLS

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:CTXT。

ERRCODE

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:INVALID\_STATE。

6.3.5.3.4 APMR A Data

可使用此本地服务来接收 RTA 数据。表 88 列出了该服务的参数。

表 88 APMR A Data

| 参数名称     | Ind |
|----------|-----|
| Argument | M   |
| CREP     | M   |
| Data     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数标识该协议机的实例。

Data

此参数包含所接收的 RTA-SDU 数据。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

6.3.5.3.5 APMR Ack

此服务被用来在接收到 RTA 数据后发送 RTA ACK。在接收到 RTA 数据后必须通过发送 ACK 来确认 RTA 数据。发送 ACK 将通知发送者已成功地接收到数据,并可以发送后续数据。如果没有发送 ACK,则发送者将进行重试,如果 ACK 根本没有到达,则将超时。在同一时刻只能处理一个服务,因此在发出新的服务之前,前面的服务必须已完成(如果未完成,则返回结果 INVALID\_STATE)。表 89 列出了该服务的参数。

表 89 APMR Ack

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Argument  | M   |     |
| CREP      | M   |     |
| Result(+) |     | S   |
| CREP      |     | M   |
| Result(-) |     | S   |
| CREP      |     | M   |
| ERRCLS    |     | M   |
| ERRCODE   |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数标识该协议机的实例。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

ERRCLS

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 16。

允许值:CTXT。

ERRCODE

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:INVALID\_STATE。

6.3.5.3.6 APMS error

此本地服务可以用来指出 APMS 错误。表 90 列出了该服务的参数。

表 90 APMS Error

| 参数名称     | Ind |
|----------|-----|
| Argument | M   |
| CREP     | M   |
| ERRCLS   | M   |
| ERRCODE  | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数标识该协议机的实例。

ERRCLS

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 16。

允许值:见表 91。

ERRCODE

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:见表 91。

表 91 APMS Error ERRCLS/ERRCODE

| ERRCLS   | ERRCODE | 含 义     |
|----------|---------|---------|
| PROTOCOL | TIMEOUT | 出现传输超时  |
| PROTOCOL | SEQNUM  | 序列号不匹配  |
| PROTOCOL | LMPM    | LMPM 错误 |

6.3.5.3.7 APMR Error

此本地服务可以用来指出 APMR 错误。表 92 列出了该服务的参数。

表 92 APMR Error

| 参数名称     | Ind |
|----------|-----|
| Argument | M   |
| CREP     | M   |
| ERRCLS   | M   |
| ERRCODE  | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数标识该协议机的实例。

ERRCLS

此参数选择错误类。

类型:Unsigned 16。

允许值:见表 93。

ERRCODE

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16。

允许值:见表 93。

表 93 APMR Error ERRCLS/ERRCODE

| ERRCLS   | ERRCODE | 含 义         |
|----------|---------|-------------|
| PROTOCOL | SEQNUM  | 接收数据的序列号不匹配 |
| PROTOCOL | LMPM    | LMPM 错误     |

6.3.5.3.8 Close

此本地服务被用来关闭发送者协议机(APMS)。表 94 列出了该服务的参数。

表 94 APMS\_Close

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Argument  | M   |     |
| CREP      | M   |     |
| ErrCode   | U   |     |
| Result(+) |     | S   |
| CREP      |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数标识该协议机的实例。

ErrCode

此参数选择错误代码。

类型:Unsigned 16

允许值:见相应的 ASE 属性。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

6.3.5.3.9 APMR\_Close

此本地服务被用来关闭接收者协议机(APMS)。表 95 列出了该服务的参数。

表 95 APMR\_Close

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Argument  | M   |     |
| CREP      | M   |     |
| Result(+) |     | S   |
| CREP      |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数标识该协议机的实例。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

6.3.6 远程过程调用 ASE

6.3.6.1 概述

采用符合 OSF C706 的远程过程调用(RPC)的一些概念。此 ASE 将 OSF C706 的特定用法定义

为传输协议。

6.3.6.2 RPC 类规范

6.3.6.2.1 模板

通过下列模板来描述 RPC 对象：

ASE:                      RPC ASE  
CLASS:                    RPC  
CLASS ID:                 not used  
PARENT CLASS:         TOP  
ATTRIBUTES:  
1       (m) Key Attribute:       Implicit  
SERVICES:  
1       (m) OpsService:         Connect  
2       (m) OpsService:         Release  
3       (m) OpsService:         Read  
4       (m) OpsService:         Write  
5       (m) OpsService:         Control

6.3.6.2.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出该对象被服务隐式寻址。

6.3.6.3 RPC 服务规范

6.3.6.3.1 Connect

此证实服务采用 CL RPC(无连接 RPC)建立连接。表 96 列出了该服务的参数。

表 96 Connect

| 参数名称        | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-------------|-----|------|-----|------|
| Argument    | M   | M(=) |     |      |
| Args Max    | M   | M(=) |     |      |
| Args Len    | M   | M(=) |     |      |
| Args        | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |
| Args Max    |     |      | M   | M(=) |
| Args        |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Args Max

此参数包含响应可使用的最大缓冲器大小。

类型:Unsigned 32。

Args Len

此参数包含参数 Args 的实际八位位组个数。

类型:Unsigned 32。

Args

此参数包含 RPC 用户数据。  
类型:Octet String。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

PNIO Status

此参数应被设置为 0。  
类型:Unsigned 32。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

PNIO Status

此参数依据当前的错误来设置,并由元素 Error Code = “IODConnectRes”、Error Decode = “PNIO”、Error Code 1 和 Error Code 2 组成。  
Error Code 1 和 Error Code 2 包含符合协议定义的实际错误代码。  
类型:Unsigned 32。

6.3.6.3.2 Release

此证实服务被用来采用 CL RPC 释放连接。表 97 列出了该服务的参数。

表 97 Release

| 参数名称        | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-------------|-----|------|-----|------|
| Argument    | M   | M(=) |     |      |
| Args Max    | M   | M(=) |     |      |
| Args Len    | M   | M(=) |     |      |
| Args        | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |
| Args Max    |     |      | M   | M(=) |
| Args        |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Args Max

此参数包含响应可使用的最大缓冲器大小。  
类型:Unsigned 32。

Args Len

此参数包含参数 Args 的实际八位位组个数。  
类型:Unsigned 32。

Args

此参数包含 RPC 用户数据。  
类型:Octet String。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

PNIO Status

此参数应被设置为 0。

类型:Unsigned 32。

Result(—)

此参数指出该服务请求失败。

PNIO Status

此参数依据当前的错误来设置,并由元素 Error Code = “IODReleaseRes”、Error Decode = “PNIO”、Error Code 1 和 Error Code 2 组成。

Error Code 1 和 Error Code 2 包含符合协议定义的实际错误代码。

类型:Unsigned 32。

6.3.6.3.3 Read

此证实服务被用来采用 CL RPC 传送高层的读服务。表 98 列出了该服务的参数。

表 98 Read

| 参数名称        | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-------------|-----|------|-----|------|
| Argument    | M   | M(=) |     |      |
| Args Max    | M   | M(=) |     |      |
| Args Len    | M   | M(=) |     |      |
| Args        | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |
| Args Max    |     |      | M   | M(=) |
| Args        |     |      | M   | M(=) |
| Result(—)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Args Max

此参数包含响应可使用的最大缓冲器大小。

类型:Unsigned 32。

Args Len

此参数包含参数 Args 的实际八位位组个数。

类型:Unsigned 32。

Args

此参数包含 RPC 用户数据。

类型:Octet String。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

PNIO Status

此参数应被设置为 0。

类型:Unsigned 32。

Result(—)

此参数指出该服务请求失败。

PNIO Status

此参数依据当前的错误来设置,并由元素 Error Code = “IODReadRes”、Error Decode = “PNIORW”、Error Code 1 和 Error Code 2 组成。

Error Code 1 和 Error Code 2 包含符合协议定义的实际错误代码。

类型:Unsigned 32。

6.3.6.3.4 Write

此证实服务被用来采用 CL RPC 传送高层的写服务。表 99 列出了该服务的参数。

表 99 Write

| 参数名称        | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-------------|-----|------|-----|------|
| Argument    | M   | M(=) |     |      |
| Args Max    | M   | M(=) |     |      |
| Args Len    | M   | M(=) |     |      |
| Args        | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |
| Args Max    |     |      | M   | M(=) |
| Args        |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Args Max

此参数包含响应可使用的最大缓冲器大小。

类型:Unsigned 32。

Args Len

此参数包含参数 Args 的实际八位位组个数。

类型:Unsigned 32。

Args

此参数包含 RPC 用户数据。

类型:Octet String。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

PNIO Status

此参数应被设置为 0。

类型:Unsigned 32。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

PNIO Status

此参数依据当前的错误来设置,并由元素 Error Code = “IODWriteRes”、Error Decode = “PNIORW”、Error Code 1 和 Error Code 2 组成。

Error Code 1 和 Error Code 2 包含符合协议定义的实际错误代码。

类型:Unsigned 32。

6.3.6.3.5 Control

此证实服务被用来采用 CL RPC 传送高层的“End of Parameter”和“Application Ready”服务。表 100 列出了该服务的参数。

表 100 Control

| 参数名称        | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-------------|-----|------|-----|------|
| Argument    | M   | M(=) |     |      |
| Args Max    | M   | M(=) |     |      |
| Args Len    | M   | M(=) |     |      |
| Args        | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |
| Args Max    |     |      | M   | M(=) |
| Args        |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)   |     |      | S   | S(=) |
| PNIO Status |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Args Max

此参数包含响应可使用的最大缓冲器大小。

类型:Unsigned 32。

Args Len

此参数包含参数 Args 的实际八位位组个数。

类型:Unsigned 32。

Args

此参数包含 RPC 用户数据。

类型:Octet String。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

PNIO Status

此参数应被设置为 0。

类型:Unsigned 32。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

PNIO Status

此参数依据当前的错误来设置,并由元素 Error Code=“IOXControlRes”、Error Decode=“PNIO”、Error Code 1 和 Error Code 2 组成。

Error Code 1 和 Error Code 2 包含符合协议定义的实际错误代码。

类型:Unsigned 32。

6.3.7 链路层发现 ASE

6.3.7.1 概述

采用符合 IEEE 802.1AB 标准的一些概念。本部分定义 Chassis ID、Port ID、Chassis ID Subtype、Port ID Subtype 和 Time to live 的专用用法。此外,定义了 OUI 有关帧和 MIB 的扩展。

而且,对于 Chassis ID 和 Port ID 的内容语法采用 RFC 3490(IDNA)。

如果支持 SNMP,则系统应符合 LLDP 管理规范,并且对于被实现的操作模式应实现基本的 LLDP MIB 部分。如果不支持 SNMP,则系统应提供存储和恢复(retrieval)能力,这些能力等同于被实现的操作模式的功能。

6.3.7.2 IEEE 802.1AB 类规范

6.3.7.2.1 模板

通过下列模板来描述 IEEE 802.1AB 对象:

|               |                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------|
| ASE;          | Link Layer Discovery ASE                                    |
| CLASS;        | IEEE 802.1AB                                                |
| CLASS ID;     | not used                                                    |
| PARENT CLASS; | TOP                                                         |
| ATTRIBUTES;   |                                                             |
| 1             | (m) Key Attribute: Implicit                                 |
| 2             | (m) Attribute: Chassis ID                                   |
| 3             | (m) Attribute: Port ID                                      |
| 3             | (m) Attribute: LLDP Time To Live                            |
| 4             | (o) Attribute: Port Description                             |
| 5             | (o) Attribute: System Name                                  |
| 6             | (o) Attribute: System Description                           |
| 7             | (o) Attribute: System Capabilities                          |
| 8             | (m) Attribute: Management Address                           |
| 9             | (o) Attribute: Object Identifier                            |
| 10            | (o) Attribute: List of Organizationally-specific extensions |
| 10.1          | (m) Attribute: Organizationally Unique Identifier           |
| 10.2          | (c) Constraint: Organizationally Unique Identifier=00-80-C2 |
| 10.2.1        | (m) Attribute: List of GB/T 15629.1 Subtypes                |
| 10.2.1.1      | (m) Attribute: Subtype                                      |
| 10.2.1.2      | (c) Constraint: Subtype=PORT_VLAN_ID                        |
| 10.2.1.2.1    | (m) Attribute: Port VLAN Identifier                         |
| 10.2.1.3      | (c) Constraint: Subtype=PORT_AND_PROTOCOL_VLAN_ID           |
| 10.2.1.3.1    | (m) Attribute: Flags                                        |
| 10.2.1.3.2    | (m) Attribute: PPVID Reference Number                       |
| 10.2.1.4      | (c) Constraint: Subtype=VLAN_NAME                           |
| 10.2.1.4.1    | (m) Attribute: VLAN ID                                      |
| 10.2.1.4.2    | (m) Attribute: VLAN Name                                    |
| 10.2.1.5      | (c) Constraint: Subtype=PROTOCOL_IDENTITY                   |
| 10.2.1.5.1    | (m) Attribute: List of Protocol Identities                  |
| 10.2.1.5.1.1  | (m) Attribute: Protocol Identity                            |
| 10.3          | (c) Constraint: Organizationally Unique Identifier=00-12-0F |
| 10.3.1        | (m) Attribute: List of GB/T 15629.3 Subtypes                |
| 10.3.1.1      | (m) Attribute: Subtype                                      |
| 10.3.1.2      | (c) Constraint: Subtype=MAC_PHY_CONFIGURATION_STATUS        |
| 10.3.1.2.1    | (m) Attribute: Auto Negotiation Support And Status          |

|                   |                 |                                             |
|-------------------|-----------------|---------------------------------------------|
| 10.3.1.2.2        | (m) Attribute:  | Advertised Capability                       |
| 10.3.1.2.3        | (m) Attribute:  | Operational MAU type                        |
| 10.3.1.3          | (c) Constraint: | Subtype=POWER_VIA_MDI                       |
| 10.3.1.3.1        | (m) Attribute:  | MDI Power Support                           |
| 10.3.1.3.2        | (m) Attribute:  | Power Pair                                  |
| 10.3.1.3.3        | (m) Attribute:  | Power Class                                 |
| 10.3.1.4          | (c) Constraint: | Subtype=LINK_AGGREGATION                    |
| 10.3.1.4.1        | (m) Attribute:  | Link Aggregation Status                     |
| 10.3.1.4.2        | (m) Attribute:  | Aggregated Port ID                          |
| 10.3.1.5          | (c) Constraint: | Subtype=MAXIMUM_FRAME_SIZE                  |
| 10.3.1.5.1        | (m) Attribute:  | Maximum Frame Size                          |
| 10.4              | (c) Constraint: | Organizationally Unique Identifier=00-0E-CF |
| 10.4.1            | (m) Attribute:  | List of PNIO Subtypes                       |
| 10.4.1.1          | (m) Attribute:  | Subtype                                     |
| 10.4.1.2          | (c) Constraint: | Subtype=LLDP_PNIO_DELAY                     |
| 10.4.1.2.1        | (m) Attribute:  | PnioDelay                                   |
| 10.4.1.2.1.1      | (m) Attribute:  | PortRxDelayLocal                            |
| 10.4.1.2.1.2      | (m) Attribute:  | PortRxDelayRemote                           |
| 10.4.1.2.1.3      | (m) Attribute:  | PortTxDelayLocal                            |
| 10.4.1.2.1.4      | (m) Attribute:  | PortTxDelayRemote                           |
| 10.4.1.2.1.5      | (m) Attribute:  | CableDelayLocal                             |
| 10.4.1.3          | (c) Constraint: | Subtype=LLDP_PNIO_PORTSTATUS                |
| 10.4.1.3.1        | (m) Attribute:  | PnioPortStatus                              |
| 10.4.1.3.1.1      | (m) Attribute:  | RTClass2PortStatus                          |
| 10.4.1.3.1.2      | (m) Attribute:  | RTClass3PortStatus                          |
| 10.14.4.1.3.1.2.1 | (m) Attribute:  | Status                                      |
| 10.14.4.1.3.1.2.2 | (m) Attribute:  | Mode                                        |
| 10.4.1.4          | (c) Constraint: | Subtype=LLDP_PNIO_ALIAS                     |
| 10.4.1.4.1        | (m) Attribute:  | PnioAlias                                   |
| 10.14.4.1.5       | (c) Constraint: | Subtype=LLDP_PNIO_MRP_PORT_STATUS           |
| 10.14.4.1.5.1     | (m) Attribute:  | PnioMRPPortStatus                           |
| 10.14.4.1.5.1.1   | (m) Attribute:  | MRPDomainUUID                               |
| 10.14.4.1.5.1.2   | (m) Attribute:  | MRRTPortStatus                              |
| 10.14.4.1.6       | (c) Constraint: | Subtype=LLDP_PNIO_INTERFACE_MAC_ADDRESS     |
| 10.14.4.1.6.1     | (m) Attribute:  | PnioInterfaceMacAddress                     |
| 10.14.4.1.7       | (c) Constraint: | Subtype=LLDP_PNIO_PTCP_STATUS               |
| 10.14.4.1.7.1     | (m) Attribute:  | PnioPTCPStatus                              |
| 10.14.4.1.7.1.1   | (m) Attribute:  | PnioPTCPMasterSourceAddress                 |
| 10.14.4.1.7.1.2   | (m) Attribute:  | PnioPTCPSubdomainUUID                       |
| 10.14.4.1.7.1.3   | (m) Attribute:  | PnioIRDataUUID                              |
| 10.14.4.1.7.1.4   | (m) Attribute:  | PnioLengthOfPeriod                          |
| 10.14.4.1.7.1.4.1 | (m) Attribute:  | Length                                      |
| 10.14.4.1.7.1.4.2 | (m) Attribute:  | Validity                                    |

|                 |     |             |                                              |
|-----------------|-----|-------------|----------------------------------------------|
| 10.14.4.1.7.1.5 | (m) | Attribute:  | PnioRedPeriodBegin                           |
| 10.14.4.1.7.1.6 | (m) | Attribute:  | PnioOrangePeriodBegin                        |
| 10.14.4.1.7.1.7 | (m) | Attribute:  | PnioGreenPeriodBegin                         |
| 11              | (m) | Attribute:  | List of Remote Systems Data                  |
| 11.1            | (m) | Attribute:  | Port ID                                      |
| 11.2            | (m) | Attribute:  | Chassis ID                                   |
| 11.3            | (m) | Attribute:  | MAC Address                                  |
| 11.4            | (m) | Attribute:  | LLDP Time To Live                            |
| 11.5            | (o) | Attribute:  | Port Description                             |
| 11.6            | (o) | Attribute:  | System Name                                  |
| 11.7            | (o) | Attribute:  | System Description                           |
| 11.8            | (o) | Attribute:  | System Capabilities                          |
| 11.9            | (o) | Attribute:  | Management Address                           |
| 11.10           | (o) | Attribute:  | Object Identifier                            |
| 11.11           | (m) | Attribute:  | Propagation Delay Factor                     |
| 11.12           | (m) | Attribute:  | List of Organizationally-specific extensions |
| 11.12.1         | (m) | Attribute:  | Organizationally Unique Identifier           |
| 11.12.2         | (c) | Constraint: | Organizationally Unique Identifier=00-80-C2  |
| 11.12.2.1       | (m) | Attribute:  | List of GB/T 15629.1 Subtypes                |
| 11.12.2.1.1     | (m) | Attribute:  | Subtype                                      |
| 11.12.2.1.2     | (c) | Constraint: | Subtype=PORT_VLAN_ID                         |
| 11.12.2.1.2.1   | (m) | Attribute:  | Port VLAN Identifier                         |
| 11.12.2.1.3     | (c) | Constraint: | Subtype=PORT_AND_PROTOCOL_VLAN_ID            |
| 11.12.2.1.3.1   | (m) | Attribute:  | Flags                                        |
| 11.12.2.1.3.2   | (m) | Attribute:  | PPVID Reference Number                       |
| 11.12.2.1.4     | (c) | Constraint: | Subtype=VLAN_NAME                            |
| 11.12.2.1.4.1   | (m) | Attribute:  | VLAN ID                                      |
| 11.12.2.1.4.2   | (m) | Attribute:  | VLAN Name                                    |
| 11.12.2.1.5     | (c) | Constraint: | Subtype=PROTOCOL_IDENTITY                    |
| 11.12.2.1.5.1   | (m) | Attribute:  | List of Protocol Identities                  |
| 11.12.2.1.5.1.1 | (m) | Attribute:  | Protocol Identity                            |
| 11.12.3         | (c) | Constraint: | Organizationally Unique Identifier=00-12-0F  |
| 11.12.3.1       | (m) | Attribute:  | List of GB/T 15629.3 Subtypes                |
| 11.12.3.1.1     | (m) | Attribute:  | Subtype                                      |
| 11.12.3.1.2     | (c) | Constraint: | Subtype=MAC_PHY_CONFIGURATION_STATUS         |
| 11.12.3.1.2.1   | (m) | Attribute:  | Auto Negotiation Support And Status          |
| 11.12.3.1.2.2   | (m) | Attribute:  | Advertised Capability                        |
| 11.12.3.1.2.3   | (m) | Attribute:  | Operational MAU type                         |
| 11.12.3.1.3     | (c) | Constraint: | Subtype=POWER_VIA_MDI                        |
| 11.12.3.1.3.1   | (m) | Attribute:  | MDI Power Support                            |
| 11.12.3.1.3.2   | (m) | Attribute:  | Power Pair                                   |
| 11.12.3.1.3.3   | (m) | Attribute:  | Power Class                                  |
| 11.12.3.1.4     | (c) | Constraint: | Subtype=LINK_AGGREGATION                     |

|                   |                 |                                             |
|-------------------|-----------------|---------------------------------------------|
| 11.12.3.1.4.1     | (m) Attribute;  | Link Aggregation Status                     |
| 11.12.3.1.4.2     | (m) Attribute;  | Aggregated Port ID                          |
| 11.12.3.1.5       | (c) Constraint; | Subtype=MAXIMUM_FRAME_SIZE                  |
| 11.12.3.1.5.1     | (m) Attribute;  | Maximum Frame Size                          |
| 11.12.4           | (c) Constraint; | Organizationally Unique Identifier=00-0E-CF |
| 11.12.4.1         | (m) Attribute;  | List of PNIO Subtypes                       |
| 11.12.4.1.1       | (m) Attribute;  | Subtype                                     |
| 11.12.4.1.2       | (c) Constraint; | Subtype=LLDP_PNIO_DELAY                     |
| 11.12.4.1.2.1     | (m) Attribute;  | PnioDelay                                   |
| 11.12.4.1.2.1.1   | (m) Attribute;  | PortRxDelayLocal                            |
| 11.12.4.1.2.1.2   | (m) Attribute;  | PortRxDelayRemote                           |
| 11.12.4.1.2.1.3   | (m) Attribute;  | PortTxDelayLocal                            |
| 11.12.4.1.2.1.4   | (m) Attribute;  | PortTxDelayRemote                           |
| 11.12.4.1.2.1.5   | (m) Attribute;  | CableDelayLocal                             |
| 11.12.4.1.3       | (c) Constraint; | Subtype=LLDP_PNIO_PORTSTATUS                |
| 11.12.4.1.3.1     | (m) Attribute;  | PnioPortStatus                              |
| 11.12.4.1.3.1.1   | (m) Attribute;  | RTClass2PortStatus                          |
| 11.12.4.1.3.1.2   | (m) Attribute;  | RTClass3PortStatus                          |
| 11.12.4.1.3.1.2.1 | (m) Attribute;  | Status                                      |
| 11.12.4.1.3.1.2.2 | (m) Attribute;  | Mode                                        |
| 11.12.4.1.4       | (c) Constraint; | Subtype=LLDP_PNIO_ALIAS                     |
| 11.12.4.1.4.1     | (m) Attribute;  | PnioAlias                                   |
| 11.12.4.1.5       | (c) Constraint; | Subtype=LLDP_PNIO_MRP_PORT_STATUS           |
| 11.12.4.1.5.1     | (m) Attribute;  | PnioMRPPortStatus                           |
| 11.12.4.1.5.1.1   | (m) Attribute;  | MRPDomainUUID                               |
| 11.12.4.1.5.1.2   | (m) Attribute;  | MRRTPortStatus                              |
| 11.12.4.1.6       | (c) Constraint; | Subtype=LLDP_PNIO_INTERFACE_MAC_ADDRESS     |
| 11.12.4.1.6.1     | (m) Attribute;  | PnioInterfaceMacAddress                     |
| 11.12.4.1.7       | (c) Constraint; | Subtype=LLDP_PNIO_PTCP_STATUS               |
| 11.12.4.1.7.1     | (m) Attribute;  | PnioPTCPStatus                              |
| 11.12.4.1.7.1.1   | (m) Attribute;  | PnioPTCPMasterSourceAddress                 |
| 11.12.4.1.7.1.2   | (m) Attribute;  | PnioPTCPSubdomainUUID                       |
| 11.12.4.1.7.1.3   | (m) Attribute;  | PnioIRDataUUID                              |
| 11.12.4.1.7.1.4   | (m) Attribute;  | PnioLengthOfPeriod                          |
| 11.12.4.1.7.1.4.1 | (m) Attribute;  | Length                                      |
| 11.12.4.1.7.1.4.2 | (m) Attribute;  | Validity                                    |
| 11.12.4.1.7.1.5   | (m) Attribute;  | PnioRedPeriodBegin                          |
| 11.12.4.1.7.1.6   | (m) Attribute;  | PnioOrangePeriodBegin                       |
| 11.12.4.1.7.1.7   | (m) Attribute;  | PnioGreenPeriodBegin                        |
| SERVICES;         |                 |                                             |
| 1                 | (m) OpsService; | Remote Systems Data Change                  |

6.3.7.2.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出该对象被服务隐式寻址。

Chassis ID

此非易失属性包含接口的名称,该接口被用作符合 IEEE 802.1AB 的本地分配的 Chassis ID 子类型。此字段包含一个八位位组串,以指出在本系统中的特定机架的专用标识符。因为 Chassis ID 和 Port ID 被串连形成本地 MSAP 标识符,所有对于 Chassis ID 的选择值应是非空的(non-null)。该属性的值与值 Real Station Name 和 Interface Name 相等。

注 1: 可以通过 DCP 服务(Name of Station)来写此属性。

属性类型: VisibleString[240]。

Port ID

此属性包含本地端口的名称,该端口被用作依据 IEEE 802.1AB 本地分配的 Port ID 子类型。该值是“port-xyz”或“port-xyz-rstuv”形式,xyz 的取值范围为 001~255,其中 x、y、z 可取值“0”~“9”,而 rstuv 的取值范围为 00000~65535,其中 r、s、t、u、v 可取值“0”~“9”。值 x、y、z 被用来标识端口号。值 r、s、t、u、v 被用来标识槽。值“port-001”或“port-001-00000”被用于槽 0 内接口的第 1 端口子模块。

属性类型: OctetString[8]或 OctetString[14]。

注 2: 在 LLDP 协议的上下关系中,DTE 被称为端口。它并不代表 UDP 上下关系中的端口。

LLDP Time To Live

此属性指出秒数,该秒数表示接收 LLDP 代理认为与该 Chassis ID 和 Port ID 相关信息有效的时间。它应符合 IEEE 802.1AB。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 10。

Port Description

此属性包含一个字母-数字字符串,用来指出端口描述。它应符合 IEEE 802.1AB。

注 3: 如果 IETF RFC 2863 被实现,则建议对于此字段使用 ifDescr 对象。

System Name

此属性包含一个字母-数字字符串,用来指出系统管理分配的名称。它应符合 IEEE 802.1AB。

注 4: 这应是系统的完全合格的域名。如果实现支持 IETF RFC 3418,则建议对于此字段使用 sysName 对象。

System Description

此属性包含一个字母-数字字符串,用来指出网络实体的文本描述。它应符合 IEEE 802.1AB。

注 5: 此值应包含系统硬件类型、软件操作系统和网络软件的全名和版本标识。如果实现支持 IETF RFC 3418,则建议此字段使用 sysDescr 对象。

System Capabilities

此属性包含能力的比特图,用来定义该系统的主要功能。在表 101 中列出了可能被支持的(但不保证支持的)每个功能的比特位置及相关的 MIB 或标准。在相关比特中的二进制 1 表示存在该能力。它应符合 IEEE 802.1AB。

注 6: 个别系统可以指出多于 1 种实现的功能能力(例如,桥和路由器能力)。

表 101 系统能力

| 位 置  | 含 义 |
|------|-----|
| 比特 0 | 其他  |
| 比特 1 | 中继器 |
| 比特 2 | 桥   |

表 101 (续)

| 位 置  | 含 义          |
|------|--------------|
| 比特 3 | WLAN 访问点     |
| 比特 4 | 路由器          |
| 比特 5 | 电话           |
| 比特 6 | DOC SIS 电缆设备 |
| 比特 7 | 仅适用站         |

Management Address

此属性包含指出特殊管理地址的八位位组串。它应符合 IEEE 802.1AB。

注 7: 返回的地址应是最适合管理使用的,典型的是第 3 层地址,如 IPv4 地址(见 RFC 3330),192.168.254.10。

Object Identifier

此属性包含一个 OID,它标识与所指出的管理地址有关的硬件部件或协议实体的类型。如果没有 OID 可供使用,则不应提供此字段。它应符合 IEEE 802.1AB。

注 8: 包含接口号和 OID,以便通过指出企业专用或用于搜索的其他起点来帮助 NMS 发现,像接口(见 RFC 2863)或 Entity MIB(见 RFC 2737)。

List of Organizationally-specific extensions

此属性表包含下列属性:

Organizationally Unique Identifier

此属性包含一种 OUI,以允许不同的组织,如 GB/T 15629.1、GB/T 15629.3、IETF 以及独立软件和设备制造商来定义对远程实体发布信息的 TLV。

List of GB/T 15629.1 Subtypes

此属性表包含下列属性:

Subtype

此属性应符合 IEEE 802.1AB。

允许值:PORT\_VLAN\_ID、PORT\_AND\_PROTOCOL\_VLAN-ID、VLAN\_NAME、PROTOCOL\_IDENTITY。

Port VLAN Identifier

此属性包含在 IEEE 802.1Q 中定义的用于桥端口的 VLAN ID。如果系统不知道 PVID 或不支持基于端口的 VLAN 操作,则使用值 0。

Flags

此属性包含指出端口和协议 VLAN 能力及状况的比特图。

允许值:PPVID\_SUPPORTED、PPVID\_ENABLED。

PPVID Reference Number

此属性包含此 802 LAN 站的 PPVID 号。

注 9: 如果该端口没有支持端口和协议 VLANs 的能力和/或该端口未被任何端口协议 VLAN 激活,则 PPVID 号应为 0。

VLAN ID

此属性包含与该 VLAN 名称相关的 VID 号。

VLAN Name

此属性包含 VLAN 的名称。

属性类型:OctetString[32]。

注 10: 如果实现支持 IETF RFC 2674,则对于此字段建议使用 dot1QVLANStaticName 对象。

List of Protocol Identities

此属性表包含下列属性：

Protocol Identity

此属性包含协议中位于第 2 层地址之后（即以 length/type 字段开始）的前面 n 个八位位组，第 2 层地址是由发送者告知的。为消除歧义，值 n 由协议自身的需要来决定。协议信息串应该包括足够的八位位组以允许接收者正确地识别该协议及其版本。

注 11：例如生成树协议就需要包括 5 个八位位组：LLC 地址（2 个八位位组），Protocol ID（2 个八位位组）和协议版本（1 个八位位组）。

List of GB/T 15629.3 Subtypes

此属性表包含下列属性：

Subtype

此属性应符合 IEEE 802.1AB。

允许值：MAC\_PHY\_CONFIGURATION\_STATUS、POWER\_VIA\_MDI、LINK\_AGGREGATION、MAXIMUM\_FRAME\_SIZE。

Auto Negotiation Support And Status

此属性包含比特图，用来标识本地 GB/T 15629.3 LAN 站的自动协商支持和当前状况，如表 102 中定义。如果自动协商支持位（比特 0）是 1 且自动协商状况位（比特 1）是 0，则 GB/T 15629.3 物理媒体从属子层操作模式将由缺省配置字段值来决定而不由自动协商来决定。

表 102 Auto negotiation support and status

| 位 置  | 含 义                  |
|------|----------------------|
| 比特 0 | 自动协商支持（0——不支持，1——支持） |
| 比特 1 | 自动协商状况（0——停用，1——启用）  |

注 12：可以通过 Write Adjusted Port Data 来写此属性。

Advertised Capability

此属性包含在 IETF RFC 3636 中由 ifMauAutoNegCapAdvertisedBits 对象定义的整数值。

Operational MAU type

此属性包含指示发送设备的工作 MAU 类型的整数值。此值来源于在 IETF RFC 3636（或后来的修订版本）中列出的相应 dot3MauType 的列表位置，并等于在各自 dot3MauType OID 中最后的数。对于在 RFC 3636（或后来的修订版本）中未列出的 MAU 类型，则此值应设置为 0。

MDI Power Support

此属性包含表 103 中定义的 MDI 供电（power）能力和状况的比特图。

表 103 MDI Power Support

| 位 置  | 含 义                                |
|------|------------------------------------|
| 比特 0 | Port Class（0——源供电装备，1——被供电设备）      |
| 比特 1 | MDI 供电支持（0——不支持，1——支持）             |
| 比特 2 | MDI 供电状态（0——停用，1——启用）              |
| 比特 3 | 双绞线控制能力（0——不能控制双绞线选择，1——能控制双绞线选择）。 |

Power Pair

此属性包含在 IETF RFC 3621 中 pethPsePortPowerPairs 对象定义的整数值。

Power Class

此属性包含在 IETF RFC 3621 中 pethPsePortPowerClassification 对象定义的整数值。

Link Aggregation Status

此属性包含如表 104 中定义的链路聚合(link aggregation)能力和当前聚合状态的比特图。

表 104 Link aggregation status

| 位 置  | 含 义                |
|------|--------------------|
| 比特 0 | 聚合能力(0——不支持,1——支持) |
| 比特 1 | 聚合状况(0——停用,1——启用)  |

Aggregated Port ID

此属性包含 GB/T 18236.1 聚合端口标识符。AggPortID 来源于该接口的 ifIndex 中的 ifNumber。

Maximum Frame Size

此属性包含指出最大支持的帧大小(按八位位组计)整数值,应该设置为 1522。

List of PNIO Subtypes

此属性表包含下列属性:

Subtype

此属性包含下列值。

允许值:LLDP\_PNIO\_DELAY、LLDP\_PNIO\_PORTSTATUS、LLDP\_PNIO\_ALIAS、LLDP\_PNIO\_MRP\_PORT\_STATUS、LLDP\_PNIO\_INTERFACE\_MAC\_ADDRESS、LLDP\_PNIO\_PTCP\_STATUS。

PnioDelay

此属性包含下列属性:

PortRxDelayLocal

此属性包含以 ns 为单位的端口本地接收延迟。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:1~0xFFF。

PortRxDelayRemote

此属性包含以 ns 为单位的对等端口本地接收延迟。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:1~0xFFF。

PortTxDelayLocal

此属性包含以 ns 为单位的端口本地传输延迟。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:1~0xFFF

PortTxDelayRemote

此属性包含以 ns 为单位的对等端口本地传输延迟。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:1~0xFFF。

CableDelayLocal

此属性包含以 ns 为单位的本地电缆延迟。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: 1~0xFFFFF。

PnioPortStatus

此属性包含下列属性:

RTClass2PortStatus

此属性包含 RT\_CLASS\_2 的端口状况。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: NOT\_USED、CONFIGURED、ORANGE\_ACTIVE。

RTClass3PortStatus

此属性包含下列属性:

Status

此属性包含 RT\_CLASS\_3 的端口状况。

允许值: NOT\_USED、IRDATA\_CONFIGURED、RTACCLASS3\_NEXT\_ACTIVE、RTACCLASS3\_NEXT\_LOADED、RED\_ACTIVE。

Mode

此属性包含 RT\_CLASS\_3 的端口模式。

允许值: STANDARD、OPTIMISED。

PnioAlias

此属性包含下列八位位组串:

“Value of attribute Port ID”、“Value of Chassis ID”。

属性类型: OctetString。

PnioMRPPortStatus

此属性由下列属性组成:

MRPDomainUUID

此属性包含 MRP 域 UUID。

属性类型: UUID。

MRRTPortStatus

此属性包含 MRRT 的端口状况。

允许值: MRRT\_NOT\_USED、MRRT\_CONFIGURED、MRRT\_ACTIVE。

PnioInterfaceMacAddress

此属性包含 IEEE 802 MAC 地址。

属性类型: OctetString[6]。

PnioPTCPStatus

此属性应由下列属性组成:

PnioPTCPMasterSourceAddress

此属性包含 PTCP 主站的 IEEE 802 MAC 地址。

属性类型: OctetString[6]。

PnioPTCPSubdomainUUID

此属性包含 PTCP 子域的 UUID。

属性类型: UUID。

PnioIRDataUUID

此属性包含 IR 数据的 UUID。

属性类型:UUID。

#### PnioLengthOfPeriod

此属性由下列属性组成:

##### Length

此属性包含以 ns 为单位的周期持续时间值。该值是 31250ns 的倍数。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:如果有效,值为 0x00007A12~0x003D0900;如果无效,值为 0。

##### Validity

此属性包含长度的有效性。

允许值:INVALID、VALID。

#### PnioRedPeriodBegin

此属性由下列属性组成:

##### Offset

此属性包含以 ns 为单位的从周期开始时偏移量的值。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:如果有效,值为 0x00000000~0x003D08FF;如果无效,值为 0。

##### Validity

此属性包含偏移量的有效性。

允许值:INVALID、VALID。

#### PnioOrangePeriodBegin

此属性由下列属性组成:

##### Offset

此属性包含以 ns 为单位的从周期开始时偏移量的值。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:如果有效,值为 0x00000000~0x003D08FF;如果无效,值为 0。

##### Validity

此属性包含偏移量的有效性。

允许值:INVALID、VALID。

#### PnioGreenPeriodBegin

此属性应由下列属性组成:

##### Offset

此属性包含以 ns 为单位的从周期开始时偏移量的值。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:如果有效,值为 0x00000000~0x003D08FF;如果无效,值为 0。

##### Validity

此属性包含偏移量的有效性。

允许值:INVALID、VALID。

#### List of Remote Systems Data

此属性表包含与 Real List of Ports 规定的同样一些属性,包括直到 Maximum Frame Size 为止的所有后续属性。此外,还包括下列的附加属性:

##### Port ID

此属性具有与 Own Port ID 相同的定义。

Chassis ID

此属性具有与 Interface Name 相同的定义。

MAC Address

此属性包含符合 IEEE 802.3 MAC 地址的设备物理地址。

属性类型:OctetString[6]。

Propagation Delay Factor

此属性包含测量的线延迟。时间基是 1 ns。

属性类型:Unsigned 32。

6.3.7.2.3 IEEE 802.1AB 对象的调用

下列规则适用于对 IEEE 802.1AB 对象的调用:

——对于每个 RT\_CLASS\_3 接口都应存在 IEEE 802.1AB 对象。

6.3.7.3 IEEE 802.1AB 服务规范

符合 IEEE 802.1AB 的协议应被用来发送和接收 ASE 的属性值。IEEE 802.1AB 使用 LMPM 的服务来向或从其他的 LLDP 代理发送或接收信息。

6.3.7.3.1 Remote systems data change

此本地服务被用来指出某远程系统数据(Remote Systems Data)的改变。表 105 列出了该服务的参数。

表 105 Remote systems data change

| 参数名称                                | Ind |
|-------------------------------------|-----|
| Argument                            | M   |
| Local Port ID                       | M   |
| List of Neighbours                  | U   |
| Remote Chassis ID                   | U   |
| Remote Port ID                      | U   |
| Remote Cable Delay                  | U   |
| Remote RT_CLASS_3 Port Status       | U   |
| Remote RT_CLASS_2 Port Status       | U   |
| Remote PTCP Status                  | U   |
| Remote Line Delay                   | U   |
| Auto Negotiation Support And Status | U   |
| Advertised Capability               | U   |
| Operational MAU type                | U   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

Local Port ID

此参数是本地标识符。

List of Neighbours

此参数表由下列参数组成:

Remote Chassis ID

此参数包含该 ASE 中该属性的值。

Remote Port ID

此参数包含该 ASE 中该属性的值。

Remote Cable Delay

此参数包含该 ASE 中该属性的值。

Remote RT\_CLASS\_3 Port Status

此参数包含该 ASE 中该属性的值。

Remote RT\_CLASS\_2 Port Status

此参数包含该 ASE 中该属性的值。

Remote PTCP Status

此参数包含该 ASE 中该属性的值。

Remote Line Delay

此参数包含 ASE 中下列属性之和的值：

- CableDelayLocal;
- PortRxDelayLocal;
- PortTxDelayRemote。

Auto Negotiation Support And Status

此参数包含该 ASE 中该属性的值。

Advertised Capability

此参数包含该 ASE 中该属性的值。

Operational MAU type

此参数包含该 ASE 中该属性的值。

6.3.7.3.2 Placeholder

依据 IEC 导则第 2 部分和服务规范的结构,此子条是空白的。

6.3.8 MAC 桥 ASE

6.3.8.1 概述

采用符合 IEEE 802.1D 标准的一些概念。本条定义了 IEEE 802.1D 应用。

在 RT\_CLASS\_3 阶段内,应该暂时停用 IEEE 802.1D 的桥接机制。在此情况下,RT\_CLASS\_3 帧的桥接应该依据由该 ASE 定义的属性来完成,该 ASE 的行为应符合 RT\_CLASS\_3 中继协议机。这些属性的值定义了专用的转发表。

此外,对于用于 RT\_CLASS\_2 和 RT\_CLASS\_1 的媒体冗余(见 6.3.8.2.3 中的属性冗余和 6.3.2.4)定义了专用的转发规则。

6.3.8.2 IEEE 802.1D 类规范

6.3.8.2.1 概要

IEEE 802.1D ASE 定义一个 IEEE 802.1D 对象类。

6.3.8.2.2 模板

通过下列模板来描述 IEEE 802.1D 对象：

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| ASE;          | IEEE 802.1D ASE                    |
| CLASS;        | IEEE 802.1D                        |
| CLASS ID;     | not used                           |
| PARENT CLASS; | top                                |
| ATTRIBUTES;   |                                    |
| 1             | (m) Key Attribute; Implicit        |
| 2             | (m) Attribute; IR Global Data      |
| 2.1           | (m) Attribute; IR Data ID          |
| 2.2           | (o) Attribute; Max Bridge Delay    |
| 2.3           | (o) Attribute; Number of Ports     |
| 2.4           | (o) Attribute; List of Port Delays |

|           |     |             |                                        |
|-----------|-----|-------------|----------------------------------------|
| 2.4.1     | (m) | Attribute:  | Max Port Tx Delay                      |
| 2.4.2     | (m) | Attribute:  | Max Port Rx Delay                      |
| 3         | (m) | Attribute:  | List of IR Frame Data Elements         |
| 3.1       | (m) | Attribute:  | Frame Send Offset                      |
| 3.2       | (m) | Attribute:  | Data Length                            |
| 3.3       | (m) | Attribute:  | Reduction Ratio                        |
| 3.4       | (m) | Attribute:  | Phase                                  |
| 3.5       | (m) | Attribute:  | Frame ID                               |
| 3.6       | (m) | Attribute:  | Ethertype                              |
| 3.7       | (m) | Attribute:  | Rx Port                                |
| 3.8       | (m) | Attribute:  | Frame Details                          |
| 3.8.1     | (m) | Attribute:  | Sync Frame                             |
| 3.8.2     | (m) | Attribute:  | Meaning Frame Send Offset              |
| 3.9       | (m) | Attribute:  | Tx Port Group                          |
| 3.9.1     | (m) | Attribute:  | Number of Tx Port Group Array Elements |
| 3.9.2     | (m) | Attribute:  | Tx Port Group Array                    |
| 4         | (m) | Attribute:  | List of Ports                          |
| 4.1       | (m) | Attribute:  | Port                                   |
| 4.1.1     | (m) | Attribute:  | Transmission Period Sending            |
| 4.1.2     | (m) | Attribute:  | Transmission Period Receiving          |
| 4.1.3     | (m) | Attribute:  | Redundancy                             |
| 4.1.4     | (m) | Attribute:  | Local Port State                       |
| 4.1.5     | (m) | Attribute:  | Local RTClass 3 Port State             |
| 4.1.6     | (m) | Attribute:  | Local RTClass 2 Port State             |
| 5         | (o) | Attribute:  | Clock Domain Phase Counter             |
| SERVICES; |     |             |                                        |
| 1         | (m) | OpsService: | Port State Change                      |
| 2         | (o) | OpsService: | Set Port State                         |
| 3         | (o) | OpsService: | Flush filtering data base              |
| 4         | (m) | OpsService: | IFW IRT Schedule Add                   |
| 5         | (m) | OpsService: | IFW IRT Schedule Remove                |
| 6         | (m) | OpsService: | IFW Schedule                           |

6.3.8.2.3 属性

Implicit

属性 Implicit 指出 IEEE 802.1D 对象被服务隐式寻址。

IR Global Data

此属性包含下列属性：

IR Data ID

此属性包含一个唯一的标识符用以无歧义地标识 IR Data 的产生。

属性类型：UUID。

Max Bridge Delay

此可选属性包含以 ns 为单位的最大桥延迟值。

属性类型：Unsigned 32。

允许值:0~unknown、0x00000001~0x3B9AC9FF——通过工程工具来计算这些值。

Number of Ports

此可选属性包含具有 Max Port Tx Delay 和 Max Port Rx Delay 属性的端口个数的值。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0x00000001~0x000000FF。

List of Port Delays

此属性包含 Port Delay Elements。表中元素包括下列属性:

Max Port Tx Delay

此可选属性包含以 ns 为单位的该端口的最大传输延迟值。

属性类型:Unsigned 32

允许值:0~unknown、0x00000001~0x3B9AC9FF——通过工程工具来计算这些值。

Max Port Rx Delay

此可选属性包含以 ns 为单位的该端口接收器最大传输延迟值。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~unknown、0x00000001~0x3B9AC9FF——通过工程工具来计算这些值。

List of IR Frame Data Elements

此属性包含 IR Frame Data Elements。表中元素包含下列属性:

Frame Send Offset

此属性包含发送或接收相对于该周期开始的偏移量。时间基依据 RT\_CLASS\_3 Time Base。

属性类型:Unsigned 32。

Data Length

此属性包含数据长度,它包括 C\_SDU 长度加 APDU\_Status 长度。

属性类型:Unsigned 16。

对于 RT\_CLASS\_3 允许值:4~1440。

Reduction Ratio

此属性包含发送时钟的缩减率。

属性类型:Unsigned 16。

在表 106 中列出了允许值。

表 106 ReductionRatio 允许值

| 值(十进制数)    | 含 义 |
|------------|-----|
| 1          | 必备  |
| 2          | 必备  |
| 4          | 必备  |
| 8          | 必备  |
| 16         | 必备  |
| 1024~65535 | 保留  |
| 其他         | 可选  |

Phase

此属性包含用于该帧的特定周期。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~属性 Reduction Ratio 的当前值。

Frame ID

此属性包含被工程计划组态的帧标识符。

属性类型:Unsigned 32。

可以使用符合表 107 中允许的值。

表 107 用于 RT\_CLASS\_3 的 Frame ID

| 值(十六进制数)      | 含 义                  |
|---------------|----------------------|
| 0x0080        | 专用于同步                |
| 0x0100~0x7FFF | 专用于 RT_CLASS_3 单播和多播 |

Ethertype

此属性包含 DLPDU 的 Type/Length 字段的值。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0x8892。

Rx Port

此属性包含接收端口的编号。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:LOCAL\_INJECTION、PORT\_1~PORT\_255。

Frame Details

此属性由下列元素组成:

属性类型:Unsigned 8。

Sync Frame

此字段标识同步帧。

允许值应符合表 108 中的值。

表 108 Sync Frame

| 含 义                  |
|----------------------|
| NO_SYNC_FRAME        |
| PRIMARY_SYNC_FRAME   |
| SECONDARY_SYNC_FRAME |

FrameSendOffset

此属性的值和含义见表 109。

表 109 FrameSendOffset

| 值                 | 含 义                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| TRANSMISSION_TIME | 字段 FrameSendOffset 规定接收或传输一个帧的时间点                   |
| RT_CLASS_3_BEGIN  | 字段 FrameSendOffset 规定在一个阶段(phase)内 RT_CLASS_3 间隔的开始 |
| RT_CLASS_3_END    | 字段 FrameSendOffset 规定在一个阶段(phase)内 RT_CLASS_3 间隔的结束 |

Tx Port Group

此属性由下列元素组成:

Number of Tx Port Group Array Elements

此字段应对后继 Tx Port Group Array 登录项进行计数。

允许值是 1、3、5、7、9、11、13、15……31、33。

属性类型:Unsigned 8。

Tx Port Group Array

Tx Port Group Array 是一个八位位组的数组,它包含最少 1 个最多 33 个八位位组,称之为 Tx Port Group Array 登录项。一个 Tx Port Group Array Element 由最少 1 个最多 8 个 TxPort 登录项组成,称之为 TxPortGroup 登录项 0 到 TxPortGroup 登录项 7。因此, TxPortGroup 八位位组的编号对应于设备内的端口编号,并应作如下计算:

$$N = M_{\text{highest}} \text{ DIV } 8 + 1.$$

其中:

N 是 TxPortGroup 八位位组的编号或数组元素的编号;

$M_{\text{highest}}$  是设备内 TxPort 的最高编号(最大 255);

未使用的 TxPort 登录项应设置为 0。

注 1: 术语 DIV 代表整除(即舍去余数取整数)。术语 MOD 代表求模(即舍去整数取余数)。

Bit 0:TxPortEntry\_0

如果 TxPort 具有的编号(m)满足  $m \text{ MOD } 8 = 0$ ,则应依据表 110 中的值来设置此位。如果没有 TxPort 出现,则应使用填充位。

表 110 Tx Port Entry

| 值(十六进制数) | 含 义 |
|----------|-----|
| 0x00     | 传输关 |
| 0x01     | 传输开 |

本地注入(injection)的 TxPort 总是放在 TxPortGroup 八位位组编号 1 的 TxPortEntry\_1 中。

Bit 1:TxPortEntry\_1

如果 TxPort 具有的编号(m)满足  $m \text{ MOD } 8 = 1$ ,则应依据表 110 中的值来设置此位。如果没有 TxPort 出现,则应使用填充位。

Bit 2:TxPortEntry\_2

如果 TxPort 具有的编号(m)满足  $m \text{ MOD } 8 = 2$ ,则应依据表 110 中的值来设置此位。如果没有 TxPort 出现,则应使用填充位。

Bit 3:TxPortEntry\_3

如果 TxPort 具有的编号(m)满足  $m \text{ MOD } 8 = 3$ ,则应依据表 110 中的值来设置此位。如果没有 TxPort 出现,则应使用填充位。

Bit 4:TxPortEntry\_4

如果 TxPort 具有的编号(m)满足  $m \text{ MOD } 8 = 4$ ,则应依据表 110 中的值来设置此位。如果没有 TxPort 出现,则应使用填充位。

Bit 5:TxPortEntry\_5

如果 TxPort 具有的编号(m)满足  $m \text{ MOD } 8 = 5$ ,则应依据表 110 中的值来设置此位。如果没有 TxPort 出现,则应使用填充位。

Bit 6:TxPortEntry\_6

如果 TxPort 具有的编号(m)满足  $m \text{ MOD } 8 = 6$ ,则应依据表 110 中的值来设置此位。如果没有 TxPort 出现,则应使用填充位。

Bit 7:TxPortEntry\_7

如果 TxPort 具有的编号(m)满足  $m \text{ MOD } 8 = 7$ ,则应依据表 110 中的值来设置此位。如果没有 TxPort 出现,则应使用填充位。

其中,m 是当前 TxPort 的编号,取值范围为  $1 \leq m \leq N$ 。

List of Ports

此属性应由下列元素组成：

Port

此属性由下列元素组成：

属性类型：Unsigned 8。

Redundancy

此属性包含当前冗余设定的值。值 NoRedundancy 意味着应采用 IEEE 802.1D 规则。

值 Port1 到 Port255 意味着应通过在环型拓扑中 2 个关联的端口来传输帧 RT\_CLASS\_1 和 RT\_CLASS\_2。节点可以作为原发节点、转发节点或接收节点，如图 23 中的描述。

原发节点应该透明复制帧 RT\_CLASS\_1 和 RT\_CLASS\_2，并且通过关联的端口传送这些帧，即使此端口是阻塞端口。

转发节点应通过关联的端口转发所接收的帧 RT\_CLASS\_1 和 RT\_CLASS\_2，即使此端口是阻塞端口。但是，所接收的地址不应被集成在转发地址表（FDB，过滤数据库）中，以避免影响所有其他帧的传输。

接收节点应通过关联的端口接收帧 RT\_CLASS\_1 和 RT\_CLASS\_2，即使此端口是阻塞端口。但是，所接收的地址不应被集成在转发地址表中，以避免影响所有其他帧的传输。

如果 IEEE 802.3 源 MAC 地址是自己的地址，则所有节点都应丢弃 RT\_CLASS\_1 和 RT\_CLASS\_2 帧。

注 2：在未来的版本中，实时冗余将还适用于 RTA 帧。

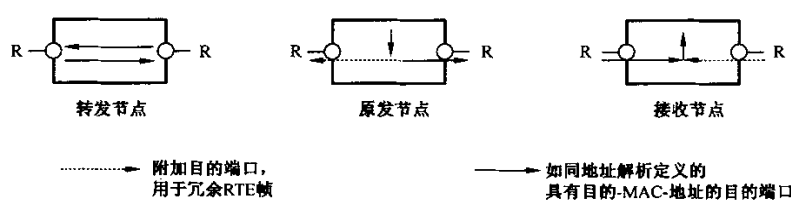


图 23 定位冗余 RT 帧的目的地

注 3：正在接收的 CPM 是不知道本机制的。它只是维护周期计数器和监视时间。接收的重复帧不影响该操作。

属性类型：Unsigned 8。

允许值：NoRedundancy、Port1~Port255。

Transmission Period Sending

此属性包含发送方向端口的当前传输时段的价值。采用符合 IEEE 802.1D ASE 的发送进程调度方式。

对于 RT\_CLASS\_3 应采用下列传输规则：

如果 Phase 和 Reduction Ratio 的计算适合 Phase Number，则本地排队进程应依据 Frame Send Offset 和 Tx Port Group Array 传输该帧。

对于 RT\_CLASS\_3 应采用下列转发规则：

本地排队的进程应依据 Frame Send Offset、Data Length、Frame ID 和 Rx Port 传输先前接收到的帧。如果 Phase 和 Reduction Ratio 的计算适合 Phase Number，则应在存储于 Tx Port Group Array 中的所有端口上传输该帧。

在 YELLOW 时段内应省略 IEEE 802.1D 的转发规则。

应采用下列传输规则：

如果帧大小比剩余的 YELLOW 间隔短的话，本地排队进程应该传输该帧。

应采用下列转发规则：

如果帧大小比剩余的 YELLOW 间隔短的话,本地排队的进程应该传输先前接收到的帧。

在 ORANGE 和 GREEN 时段内,应采用 IEEE 802.1D 标准。

由本地时钟来控制传输时段。此时钟使用 RED 或 ORANGE 时段在网络上同步,也可以仅使用 GREEN 时段在网络上同步。所有时段的持续时间不应超过由属性 Send Clock Factor 计算的时间值,属性 Send Clock Factor 应由其他的 ASE 来定义。精度由一致性类来决定。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:RED(可选)、ORANGE(可选)、GREEN、YELLOW(可选)。

示例:如图 24 所示,在本地端口上,帧的发送被分成不同的时段(period)。每个阶段(phase)通过  $T_{\text{Sendclock}}$  来定义, $T_{\text{Sendclock}}$  的值在  $31.25 \mu\text{s} \sim 4 \text{ ms}$  之间。每个时段的帧个数取决于为当前阶段被调度的帧,也可以是 0。

#### Transmission Period Receiving

此属性包含该接受方向端口中当前传输时段的值。

在 RED 时段内,只有准时的 RT\_CLASS\_3 DLPDU 和准时的 PTCP Sync DLPDU 应依据 RED Relay 规则来转发。所有其他接收到的 DLPDU 都依据 IEEE 802.1D 的转发规则通过 MAC Relay 来处理。

对于 RT\_CLASS\_3 应采用下列接收规则:

本地排队进程应依据 Frame Send Offset、Data Length、Frame ID、Rx Port 接收帧,并且 Phase 和 Reduction Ratio 的计算适合 Phase Number。

$\text{Phase} := (\text{Clock Domain Phase Counter MOD Reduction ratio}) + 1$

所接收的 IEEE 802.3 源 MAC 地址不应被集成在转发地址表中,以避免影响所有其他帧的传输。

应采用下列接收规则:

在 ORANGE 和 GREEN 时段内,应采用 IEEE 802.1D(MAC Relay)标准。

由本地时钟来控制传输时段。此时钟使用 RED 或 ORANGE 时段在网络上同步,也可以仅使用 GREEN 时段在网络上同步。所有时段的持续时间不应该超过通过属性 Send Clock Factor 计算出的时间值,属性 Send Clock Factor 应该由其他的 ASE 来定义。精度由一致性类来决定。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:RED(可选)、ORANGE(可选)、GREEN、YELLOW(可选)。

#### Local Port State

此属性包含的值用于符合 IEEE 802.1D 桥管理的端口。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:DISCARDING、BLOCKED、FORWARDING。

#### Local RTClass 3 Port State

此属性包含的值用于符合 RED 时段的端口。值 OFF 意味着未被 RED 时段使用或组态,或前提条件至今未能达到。值 RTCLASS3\_UP 意味着该传输方向处于 RED 时段。值 RTCLASS3\_RUN 意味着两个方向处于 RED 时段。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:OFF、RTCLASS3\_UP、RTCLASS3\_RUN。

#### Local RTClass 2 Port State

此属性包含的值用于符合 ORANGE 时段的端口。值 OFF 意味着未被 ORANGE 时段使用或组态,或前提条件至今未能达到。值 RTCLASS2\_RUN 意味着发送方和接收方处于 ORANGE 时段。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:OFF、RTCLASS2\_RUN。

Clock Domain Phase Counter

此属性对已完成的阶段进行计数。所有使用 RT\_CLASS\_3 的节点应使用相同的值。通过 PTCF 时钟同步来增加它。

属性类型:Unsigned 64。

6.3.8.3 IEEE 802.1D 服务规范

6.3.8.3.1 Port state change

此本地服务被用来指出某个本地系统数据(Local Systems Data)的改变。表 111 列出了该服务的参数。

表 111 Port state change

| 参数名称                       | Ind |
|----------------------------|-----|
| Argument                   | M   |
| Local Port ID              | M   |
| Local Port State           | M   |
| Local RTClass 3 Port State | M   |
| Local RTClass 2 Port State | M   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

Local Port ID

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local Port State

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local RTClass 3 Port State

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local RTClass 2 Port State

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

6.3.8.3.2 Set port state

此本地服务被用来设置某个本地系统数据(Local Systems Data)。表 112 列出了该服务的参数。

表 112 Set port state

| 参数名称                       | Req |
|----------------------------|-----|
| Argument                   | M   |
| Local Port ID              | M   |
| Local Port State           | U   |
| Local RTClass 3 Port State | U   |
| Local RTClass 2 Port State | U   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

Local Port ID

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local Port State

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local RTClass 3 Port State

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local RTClass 2 Port State

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

6.3.8.3.3 Flush filtering data base

此本地服务被用来刷新本地过滤数据库。表 113 列出了该服务的参数。

表 113 Flush filtering data base

| 参数名称     | Req |
|----------|-----|
| Argument | M   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

6.3.8.3.4 IFW IRT Schedule Add

该 Schedule Add 服务用来通过本地服务存储 ASE 属性。表 114 列出了该服务的参数。

表 114 IFW IRT Schedule Add

| 参数名称            | Req | Cnf |
|-----------------|-----|-----|
| Argument        | M   |     |
| CREP            | M   |     |
| D_Port          | M   |     |
| Reduction Ratio | M   |     |
| Phase           | M   |     |
| Result(+)       |     | M   |
| CREP            |     | M   |
| D_Port          |     | M   |
| Status          |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

D\_Port

此参数包含 Port ID。

Reduction Ratio

此参数包含 CRL 类规范中相应属性的值。

Phase

此参数包含 CRL 类规范中相应属性的值。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Status

此参数包含值 OK。

6.3.8.3.5 IFW IRT Schedule Remove

该 Schedule Remove 服务用来通过本地服务删除调度。表 115 列出了该服务的参数。

表 115 IFW IRT Schedule Remove

| 参数名称     | Req | Cnf |
|----------|-----|-----|
| Argument | M   |     |
| D_Port   | M   |     |

表 115 (续)

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Result(+) |     | M   |
| CREP      |     | M   |
| D_Port    |     | M   |
| Status    |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

D\_Port

此参数包含 Port ID。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Status

此参数包含值 OK。

6.3.8.3.6 IFW Schedule

该 IFW Schedule 服务用来通过本地服务设置阶段(phase)。表 116 列出了该服务的参数。

表 116 IFW Schedule

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Argument  | M   |     |
| Phase     | M   |     |
| Len       | M   |     |
| Result(+) |     | M   |
| Status    |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Phase

此参数包含阶段(phase)。

Len

此参数包含该 phase 的持续时间。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Status

此参数包含值 OK。

6.3.8.4 IEEE 802.1D 对象的调用

IEEE 802.1D 对象的调用采用下列规则：

——对于每个 RT\_CLASS\_3 接口,IEEE 802.1D 对象应存在。

6.3.9 虚拟桥接的 LAN ASE

6.3.9.1 概述

采用符合 IEEE 802.1 Q 标准的一些概念。本部分定义了 IEEE 802.1Q 标准的应用。它包括 RT\_CLASS\_3 和 RT\_CLASS\_2 关于帧优先级定义的扩展。

应用过程包含符合 IEEE 802.1Q 的以不同优先级传输的数据。此外,应根据此规范,对这些优先级在不同的时间间隔内的使用进行扩展。IEEE 802.1Q ASE 定义属性来决定定时行为。

通过 IEEE 802.1Q 类规范,包含其属性的描述来呈现 IEEE 802.1Q ASE 的形式模型。

### 6.3.9.2 IEEE 802.1Q 类规范

#### 6.3.9.2.1 模板

通过下列模板来描述 IEEE 802.1Q 对象:

|                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| ASE:                 | IEEE 802.1Q ASE            |
| CLASS:               | IEEE 802.1Q                |
| CLASS ID:            | not used                   |
| PARENT CLASS:        | TOP                        |
| ATTRIBUTES:          |                            |
| 1 (m) Key Attribute: | not used                   |
| 2 (o) Attribute:     | Network Control High Queue |
| 3 (m) Attribute:     | Network Control Low Queue  |
| 4 (m) Attribute:     | Prio 7 Send Queue          |
| 5 (m) Attribute:     | Prio 6                     |
| 5.1 (o) Attribute:   | Red Send Queue             |
| 5.2 (o) Attribute:   | Orange Send Queue          |
| 5.3 (m) Attribute:   | Prio 6 Send Queue          |
| 6 (m) Attribute:     | Prio 5 Send Queue          |
| 7 (m) Attribute:     | Prio 4 Send Queue          |
| 8 (m) Attribute:     | Prio 3 Send Queue          |
| 9 (m) Attribute:     | Prio 2 Send Queue          |
| 10 (m) Attribute:    | Prio 1 Send Queue          |
| 11 (m) Attribute:    | Prio 0 Send Queue          |
| 12 (m) Attribute:    | Transmission Period        |
| 13 (o) Attribute:    | Clock Domain Phase Counter |

#### 6.3.9.2.2 属性

未使用关键属性。

##### Network Control High Queue

此可选属性包含同步的 DLPDU 列表,这些 DLPDU 是在 IR Data 记录中未被计划的或是在计划时间之外接收的。传输后,DLPDU 应从队列中删除。

属性类型:Octet String。

##### Network Control Low Queue

此属性包含管理协议的符合 IEEE 802.1Q 组织优先级的 DLPDU 列表,管理协议包括 LLDP、PTCP 线延迟测量、MRP、MRRT 等。传输后,DLPDU 应从队列中删除。

属性类型:Octet String。

##### Prio 7 Send Queue

此属性包含 IEEE 802.1Q 优先级 7 的 DLPDU 列表。传输完后,DLPDU 应从队列中删除。

属性类型:Octet String。

##### Prio 6

此属性由下列属性组成:

Red Send Queue

此可选属性包含 RT\_CLASS\_3 的和同步的 DLPDU 列表,这些 DLPDU 在 IR Data 记录中被计划并被按时接收。帧的顺序和准确发送时间应该通过其他 ASE 属性来确定。传输完后,DLPDU 应该从队列中删除。在一个新阶段的开始,应使用当前阶段的 DLPDU 来填充 Red Send Queue。

属性类型:Octet String

注:用于分散外围设备的应用层定义 IR Frame Data 元素的列表,以决定帧的顺序和精确发送时间。

Orange Send Queue

此可选属性包含 RT\_CLASS\_2 的和未被按时接收的那些 RT\_CLASS\_3 的 DLPDU 列表。传输完后,DLPDU 应该从队列中删除。在一个新时段的开始,应使用当前时段的 DLPDU 来填充 Orange Send Queue。

属性类型:Octet String。

Prio 6 Send Queue

此属性包含用于 IEEE 802.1Q 优先级 6 的 DLPDU 列表,包括 RT\_CLASS\_1 和 RT\_CLASS\_UDP 的 DLPDU。传输完后,DLPDU 应该从队列中删除。

属性类型:Octet String。

Prio 5 Send Queue

此属性包含用于 IEEE 802.1Q 优先级 5 的 DLPDU 列表。传输完后,DLPDU 应该从队列中删除。

属性类型:Octet String。

Prio 4 Send Queue

此属性包含用于 IEEE 802.1Q 优先级 4 的 DLPDU 列表。传输完后,DLPDU 应该从队列中删除。

属性类型:Octet String。

Prio 3 Send Queue

此属性包含用于 IEEE 802.1Q 优先级 3 的 DLPDU 列表。传输完后,DLPDU 应该从队列中删除。

属性类型:Octet String。

Prio 2 Send Queue

此属性包含用于 IEEE 802.1Q 优先级 2 的 DLPDU 列表。传输完后,DLPDU 应该从队列中删除。

属性类型:Octet String。

Prio 1 Send Queue

此属性包含用于 IEEE 802.1Q 优先级 1 的 DLPDU 列表。传输完后,DLPDU 应该从队列中删除。

属性类型:Octet String。

Prio 0 Send Queue

此属性包含用于 IEEE 802.1Q 优先级 0 的 DLPDU 列表。传输完后,DLPDU 应该从队列中删除。

属性类型:Octet String。

Transmission Period

此属性包含该端口当前传输时段(period)的值。它的目的是控制网络内带宽的使用。

注:在理论上,每个设备总是可以使用线速(wired speed)发送帧,如果这种方式的使用超过一定时间将会引起系统停止运行。因此,提供了一种公平机制来限制每个设备的发送性能。

在 RED 时段内,只有来自 Red Send Queue 的 DLPDU 才被传输。

在 ORANGE 时段内,只有来自 Network Control High Queue、Orange Send Queue 和 Network Control Low Queue 的 DLPDU 才被传输。

在 GREEN 时段内,来自 Red Send Queue 以外的所有队列的 DLPDU 应依据其优先级来传输。在优先级 6 内,采用的发送次序:Orange Send Queue,最近的(last)Prio 6 Send Queue。

在 GREEN 时段内,采用下列本地调度规则:

- 如果在一个新 GREEN 时段开始时 Orange/Prio 6 Send Queue 不是空的,则本地排队进程应该丢弃所有下一个阶段 RT\_CLASS\_2/1 帧。每次丢弃都应通知本地应用;
- 通常,使用的带宽应不超过 60%,以避免网络过载。

在 YELLOW 时段内,如果帧的传输在此时段内结束,则应依据其优先级传输来自不包括 Orange Send Queue 的所有队列的 DLPDU。如果所计算的用于帧的传输时间超出该时段,则可选择性地测试具有较低优先级的第一个帧。

时段的次序应是 RED、ORANGE、GREEN 和 YELLOW。RED 和/或 ORANGE 时段可以被省略。如果 RED 和/或 ORANGE 存在,则 YELLOW 时段应存在,否则应被省略。

由本地时钟来控制传输时段。此时钟使用 RED 或 ORANGE 时段在网络上同步,并也可以只使用 GREEN 时段在网络上同步。所有时段的持续时间应不超过通过属性 Send Clock Factor 计算出的时间值,该属性 Send Clock Factor 应由其他的 ASE 来定义。精度由一致性类来决定。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:RED(可选)、ORANGE(可选)、GREEN、YELLOW(可选)。

示例:如图 24 所示,在本地端口上,帧的发送被分成不同的时段。每个阶段(phase)通过  $T_{\text{Sendclock}}$  来定义, $T_{\text{Sendclock}}$  的值在  $31.25 \mu\text{s} \sim 4 \text{ ms}$  之间。每个时段的帧个数取决于为当前阶段被调度的帧,也可以是 0。

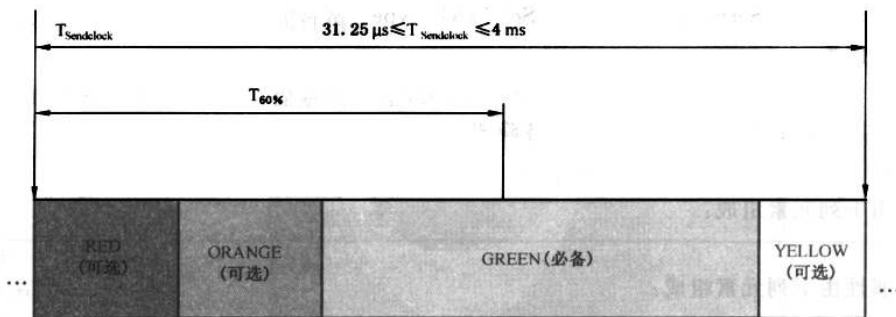


图 24 在本地端口上的时段举例

RED 时段的第一个和最后一个调用应在本地端口与相邻端口之间通过 Remote Systems Data Change(Remote RT\_CLASS\_3 Port Status)来同步。

Clock Domain Phase Counter

此属性对已完成时段进行计数。所有使用 RT\_CLASS\_3 的节点应使用相同的值。通过 PTCP 时钟同步来增加它。

属性类型:Unsigned 64。

#### 6.3.9.2.3 IEEE 802.1Q 对象的调用

IEEE 802.1Q 对象的调用采用下列规则:

- 对于每个端口,IEEE 802.1Q 对象都应存在。

#### 6.3.9.3 IEEE 802.1Q 服务规范

没有规定服务。

#### 6.3.10 媒体访问 ASE

##### 6.3.10.1 概述

采用符合 IEEE 802.3 的一些概念。本条定义 IEEE 802.3 的应用。

##### 6.3.10.2 IEEE 802.3 类规范

###### 6.3.10.2.1 概要

IEEE 802.3 ASE 定义一个 IEEE 802.3 对象类型。

6.3.10.2.2 模板

通过下列模板来描述 IEEE 802.3 对象。

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| ASE:          | IEEE 802.3 ASE                        |
| CLASS:        | IEEE 802.3                            |
| CLASS ID:     | not used                              |
| PARENT CLASS: | top                                   |
| ATTRIBUTES:   |                                       |
| 1             | (m) Key Attribute: Implicit           |
| 2             | (m) Attribute: List of Ports          |
| 2.1           | (m) Attribute: Port                   |
| 2.1.1         | (m) Attribute: MAU type               |
| 2.1.2         | (m) Attribute: Autonegotiation Status |
| 2.1.3         | (m) Attribute: Status                 |
| SERVICES:     |                                       |
| 1             | (m) OpsService: MAU type Change       |
| 2             | (m) OpsService: Set MAU type          |

6.3.10.2.3 属性

Implicit

属性 Implicit 指出 IEEE 803 对象被服务隐式寻址。

List of Ports

此属性由下列元素组成:

Port

此属性由下列元素组成:

MAU type

此属性包含符合 IETF RFC3636 的当前 MAU Type 值。如果属性 Status 的值是 DOWN 或 OFF,则 MAU Type 应是 0。

属性类型:Unsigned 16。

Autonegotiation status

此属性包含当前自动协商 (autonegotiation) 设置的值。对于光传输,该值应被设置为 DISABLE。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:ENABLE、DISABLE。

Status

此属性包含当前端口状态设置的值。如果媒体附属单元(MAU)被停用,则它应是 OFF。如果媒体附属单元(MAU)被启用,但检测不到链接,则它应是 DOWN。如果媒体附属单元(MAU)被启用,并检测到链接,则它应是 UP。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:UP、DOWN、OFF。

6.3.10.3 IEEE 802.3 服务规范

6.3.10.3.1 MAU type Change

此本地服务被用来指出某本地系统数据(Local Systems Data)的改变。表 117 列出该服务的参数。

表 117 MAU type change

| 参数名称                        | Ind |
|-----------------------------|-----|
| Argument                    | M   |
| Local Port ID               | M   |
| Local MAU type              | U   |
| Local Autonegotiation State | U   |
| Local Link Status           | U   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

Local Port ID

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local MAU type

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local Autonegotiation Status

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local Link Status

此参数是 ASE 对象相应属性值。

6.3.10.3.2 Set MAU type

此本地服务被用来指出某远程系统数据(Remote Systems Data)的改变。表 118 列出该服务的参数。

表 118 Set MAU type

| 参数名称                        | Ind |
|-----------------------------|-----|
| Argument                    | M   |
| Local Port ID               | M   |
| Local MAU type              | U   |
| Local Autonegotiation State | U   |
| Local Link Status           | U   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

Local Port ID

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local MAU type

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local Autonegotiation Status

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

Local Status

此参数是该 ASE 对象相应属性值。

6.3.10.4 IEEE 802.3 对象的调用

IEEE 802.3 对象的调用采用下列规则：

——对于每个接口，IEEE 802.3 对象都应存在。

6.3.11 IP 协议族 ASE

6.3.11.1 概述

本规范定义了 RFC 768(UDP)、RFC 791(IP)、RFC 792(ICMP)、RFC 826(ARP)和 RFC 1112(IP

Multicasting)标准的应用。它包括 UDP 端口和 IP 多播地址的定义以及在 UDP 上用于 RT 的 IP 首部字段的应用。

此 ASE 包含当前操作的易失值。非易失存储器中保存的永久值与 6.3.1 中定义的 DCP ASE 相关。

6.3.11.2 IP 协议族类规范

6.3.11.2.1 概述

IP 协议族 ASE 定义一个 Physical Device Management 对象类型。

6.3.11.2.2 模板

通过下列模板来描述 IP 协议族对象：

|               |                                               |
|---------------|-----------------------------------------------|
| ASE:          | IP suite ASE                                  |
| CLASS:        | IP suite                                      |
| CLASS ID:     | not used                                      |
| PARENT CLASS: | top                                           |
| ATTRIBUTES:   |                                               |
| 1             | (m) Key Attribute: Implicit                   |
| 2             | (m) Attribute: IP                             |
| 2.1           | (m) Attribute: IP Address                     |
| 2.2           | (m) Attribute: Subnet Mask                    |
| 2.3           | (m) Attribute: Standard Gateway               |
| 3             | (m) Attribute: ARP                            |
| 3.1           | (m) Attribute: Cache Size                     |
| 3.2           | (m) Attribute: Cache Timeout                  |
| 3.3           | (m) Attribute: List of Cache Entries          |
| 3.3.1         | (m) Attribute: IEEE 802.3 MAC Address         |
| 3.3.2         | (m) Attribute: IP Address                     |
| 4             | (m) Attribute: List of IP Multicast addresses |
| 4.1           | (m) Attribute: IP Multicast address           |
| SERVICES:     |                                               |
| 1             | (o) OpsService: Set ARP Cache                 |

6.3.11.2.3 属性

Implicit

属性 Implicit 指出 IP 协议族对象被服务隐式寻址。

IP

此属性包含下列属性：

IP Address

此属性包含符合 RFC791 的当前 IP 地址。

属性类型: Unsigned 32。

Subnet Mask

此属性包含符合 RFC791 的当前子网掩码。

属性类型: Unsigned 32。

Standard Gateway

此属性包含符合 RFC791 的标准网关当前 IP 地址。

属性类型: Unsigned 32。

ARP

此属性包含下列属性：

Cache Size

此属性包含 ARP 高速缓存的大小,并包含高速缓存已连接的所有设备的值。用于 IO 设备的缺省值是 64,用于 IO 控制器的缺省值应是 256。

注：Cache Size(高速缓存大小)影响 IO 操作的性能。

Cache Timeout

此属性应包含用于 ARP 高速缓存登录项刷新的超时值(见 RFC 826)。当替换设备时,此属性将影响识别已改变的 IP 地址和 MAC 地址对的时间。缺省值应是 180 s。

注：如果 UDP/IP 栈支持的话,对于 IO 设备的静态 ARP 高速缓存登录项提供了适当的解决方案。

List of Cache Entries

此属性表包含下列属性：

IP Address

此属性包含符合 RFC791 的 IP 地址。

属性类型:Unsigned 32。

IEEE 802.3 MAC Address

此属性包含对应于 IP 地址的 GB/T 15629.3 MAC 地址值。

属性类型:OctetString[6]。

List of IP Multicast addresses

此属性表包含下列属性：

IP Multicast address

此属性包含用于多播通信关系的 IP Multicast 地址。它依据 RFC 2365 来设置,并遵循表 119 中列出的有关 Frame ID 的构造规则。

在表 119 中列出了相关 MAC 地址和 Frame ID 的允许值。

表 119 IP Multicast 地址

| IP 多播地址                           | 相关的多播 MAC 地址                            | 相关的 Frame ID  | 用 法                       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------------|---------------------------|
| 239.192.248.0                     | 01-00-5E-40-F8-00                       | 0xF800        | 与 RT_CLASS_UDP 联合用于多播通信关系 |
| 239.192.248.1~<br>239.192.251.254 | 01-00-5E-40-F8-01~<br>01-00-5E-40-FB-FE | 0xF801~0xFBFE | 与 RT_CLASS_UDP 联合用于多播通信关系 |
| 239.192.251.255                   | 01-00-5E-40-FB-FF                       | 0xFBFF        | 与 RT_CLASS_UDP 联合用于多播通信关系 |

6.3.11.3 IP 协议族服务规范

6.3.11.3.1 Set ARP Cache

此本地服务可以用来操作本地 ARP 高速缓存装载登录项。表 120 列出了该服务的参数。

表 120 Set ARP Cache

| 参数名称                   | Req | Cnf  |
|------------------------|-----|------|
| Argument               | M   |      |
| Number of Entries      | M   |      |
| List of Cache Entries  | U   |      |
| IEEE 802.3 MAC Address | M   |      |
| IP Address             | M   |      |
| Result(+)              |     | S(=) |
| Result(-)              |     | S(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Number of Entries

此可选参数表包含后续 Cache Entries 的个数。该数量不能超过属性 Cache Size 的值。

List of Cache Entries

此可选参数表由下列参数组成：

IEEE 802.3 MAC Address

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

IP Address

此参数包含相应的 ASE 属性的值。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

6.3.12 域名系统 ASE

6.3.12.1 概述

本规范定义了 RFC 1034(DNS)标准的应用。它包括域名的用法和内容语法。

6.3.12.2 DNS 类规范

6.3.12.2.1 概述

DNS ASE 定义一个 DNS 对象类型。

6.3.12.2.2 Template

通过下列模板来描述 DNS 对象：

|               |                    |                      |
|---------------|--------------------|----------------------|
| ASE:          | DNS ASE            |                      |
| CLASS:        | DNS                |                      |
| CLASS ID:     | not used           |                      |
| PARENT CLASS: | top                |                      |
| ATTRIBUTES:   |                    |                      |
| 1             | (m) Key Attribute: | Implicit             |
| 2             | (m) Attribute:     | DNS                  |
| 2.1           | (m) Attribute:     | Primary DNS Server   |
| 2.2           | (m) Attribute:     | Secondary DNS Server |
| SERVICES:     |                    |                      |
| 1             | (o) OpsService:    | DNS Get Host By Name |

6.3.12.2.3 属性

Implicit

属性 Implicit 指出 DNS 对象被服务隐式寻址。

DNS

此属性包含下列属性：

Primary DNS Server

此属性包含符合 RFC791 的主 DNS 服务器 IP 地址。

属性类型:Unsigned 32。

Secondary DNS Server

此属性应包含符合 RFC791 的次 DNS 服务器 IP 地址。

属性类型:Unsigned 32。

6.3.12.3 DNS 服务规范

DNS 服务来源于 RFC 1034(DNS)标准。

6.3.13 动态主机配置 ASE

6.3.13.1 概述

本规范定义了 RFC 2131(DHCP)标准的应用。它包括 Client ID 的用法和内容语法。

6.3.13.2 DHCP 类规范

6.3.13.2.1 概述

DHCP ASE 定义一个 DHCP 对象类型。

6.3.13.2.2 模板

通过下列模板来描述 DHCP 对象:

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| ASE:          | DHCP ASE                    |
| CLASS:        | DHCP                        |
| CLASS ID:     | not used                    |
| PARENT CLASS: | top                         |
| ATTRIBUTES:   |                             |
| 1             | (m) Key Attribute: Implicit |
| SERVICES:     |                             |
| 1             | (o) OpsService: DHCP Get IP |

6.3.13.2.3 属性

Implicit

属性 Implicit 指出 DHCP 对象被服务隐式寻址。

6.3.13.3 DHCP 服务规范

DHCP 服务来源于 RFC 2131(DHCP)标准。

6.3.14 简单网络管理 ASE

6.3.14.1 概述

本部分定义了 RFC 2674(Bridges with traffic classes)、RFC 2737(MIB 2)、RFC 2863(IF MIB)、RFC 3418(SNMP)、RFC 3621(Power over Ethernet MIB)和 RFC 3636(MAU MIB)标准的应用。它包括不同 MIB 的用法。此外,在 GB/Z 25105.2 中规定了 PROFINET IO-LLDP MIB。

6.3.14.2 SNMP 类规范

6.3.14.2.1 概述

SNMP ASE 定义一个 SNMP 对象类型。

6.3.14.2.2 模板

通过下列模板来描述 SNMP 对象:

|               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| ASE:          | SNMP ASE                         |
| CLASS:        | SNMP                             |
| CLASS ID:     | not used                         |
| PARENT CLASS: | top                              |
| ATTRIBUTES:   |                                  |
| 1             | (m) Key Attribute: Implicit      |
| 2             | (m) Attribute: Type10 MIB        |
| 2.1           | (m) Attribute: Enterprise number |
| 2.1.1         | (o) Attribute: List of Vendors   |

2.1.2 (m) Attribute: Vendor OUI  
SERVICES;

1 (o) OpsService: SNMP Get

6.3.14.2.3 Attributes

Implicit

属性 Implicit 指出 SNMP 对象被服务隐式寻址。

Type10 MIB

此属性由下列元素组成:

Enterprise number

此属性包含作为 MIB 标识符的组织代码。此值应符合表 121。

表 121 Enterprise number

| 值     | 含 义                  |
|-------|----------------------|
| 24686 | 用于 Type10 MIB 的组织代码。 |

List of Vendors

此属性表由下列属性组成:

Vendor OUI

此属性定义附加的制造商特定 MIB 扩展。

属性类型:Unsigned 32。

表 122 列出了允许的值。

表 122 Vendor OUI

| 值          | 含 义              |
|------------|------------------|
| Type10 OUI | Type10 定义后续的结构数据 |
| Vendor OUI | 制造商定义后续的结构数据     |
| others     | 保留               |

6.3.14.3 SNMP 服务规范

SNMP 服务来源 RFC 3418(SNMP)标准。

6.3.15 通用的 DL 映射 ASE

6.3.15.1 概述

此 ASE 为 DL 映射提供一个通用接口。

6.3.15.2 DL 映射类规范

6.3.15.2.1 概述

DL 映射 ASE 定义一个 DL Mapping 对象类型。

6.3.15.2.2 模板

通过下列模板来描述 DL Mapping 对象:

ASE: DL Mapping ASE

CLASS: DL Mapping

CLASS ID: not used

PARENT CLASS: top

ATTRIBUTES:

1 (m) Key Attribute: Implicit

SERVICES:

- 1 (m) OpsService: IRT Schedule Add
- 2 (m) OpsService: IRT Schedule Remove
- 3 (m) OpsService: Schedule
- 4 (m) OpsService: N Data
- 5 (m) OpsService: A Data
- 6 (m) OpsService: C Data

6.3.15.2.3 属性

Implicit

属性 Implicit 指出 DL Mapping 对象被服务隐式寻址。

6.3.15.3 DL 映射服务规范

6.3.15.3.1 IRT Schedule Add

该 Schedule Add 服务被用来通过本地服务存储 ASE 属性。

表 123 列出了该服务的参数。

表 123 IRT Schedule Add

| 参数名称            | Req | Cnf |
|-----------------|-----|-----|
| Argument        | M   |     |
| CREP            | M   |     |
| D_Port          | M   |     |
| Reduction Ratio | M   |     |
| Phase           | M   |     |
| Result(+)       |     | M   |
| CREP            |     | M   |
| D_Port          |     | M   |
| Status          |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望 CR 的本地标识符。

D\_Port

此参数包含 Port ID。

Reduction Ratio

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Phase

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Status

此参数包含值 OK。

6.3.15.3.2 IRT Schedule Remove

该 Schedule Remove 服务被用来通过本地服务删除该调度。

表 124 列出了该服务的参数。

表 124 IRT Schedule Remove

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Argument  | M   |     |
| D_Port    | M   |     |
| Result(+) |     | M   |
| CREP      |     | M   |
| D_Port    |     | M   |
| Status    |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

D\_Port

此参数包含 Port ID。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

CREP

此参数是所期望 CR 的本地标识符。

Status

此参数应包含值 OK。

6. 3. 15. 3. 3 Schedule

该 Schedule 服务被用来通过本地服务设置阶段(phase)。

表 125 列出了该服务的参数。

表 125 Schedule

| 参数名称      | Req | Cnf |
|-----------|-----|-----|
| Argument  | M   |     |
| Phase     | M   |     |
| Len       | M   |     |
| Result(+) |     | M   |
| Status    |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Phase

此参数包含阶段。

Len

此参数包含该阶段的持续时间。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Status

此参数应包含值 OK。

6. 3. 15. 3. 4 N Data

此服务被用来从 IO 设备向 IO 控制器传送非 RTA 和 RTC 数据,反之亦然。表 126 列出了该服务的参数。

表 126 N Data

| 参数名称      | Req | Ind  | Cnf |
|-----------|-----|------|-----|
| Argument  | M   | M(=) |     |
| CREP      | M   | M(=) |     |
| D Port    | M   | M(=) |     |
| T Stamp   | M   | M(=) |     |
| DA        | M   | M(=) |     |
| SA        | M   | M(=) |     |
| Prio      | M   | M(=) |     |
| VLAN Tag  | M   | M(=) |     |
| LT        | M   | M(=) |     |
| N SDU     | M   | M(=) |     |
| Result(+) |     |      | S   |
| AREP      |     |      | M   |
| Result(-) |     |      | S   |
| AREP      |     |      | M   |
| Status    |     |      | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望 CR 的本地标识符。

D Port

此参数包含所期望的 Port ID。

T Stamp

此参数包含时间戳。

DA

此参数包含符合 IEEE 802.3 的目的地址。

SA

此参数包含符合 IEEE 802.3 的源地址。

Prio

此参数包含符合 IEEE 802.1Q 的优先级。

VLAN Tag

此参数包含符合 IEEE 802.1Q 的 VLAN 字段。

LT

此参数包含符合 IEEE 802.3 的优先级。

N SDU

此参数包含 APDU。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Status

此参数包含错误的原因。

6.3.15.3.5 A Data

此服务被用来从 IO 设备向 IO 控制器传送 RTA 数据,反之亦然。表 127 列出了该服务的参数。

表 127 A Data

| 参数名称      | Req | Ind  | Cnf |
|-----------|-----|------|-----|
| Argument  | M   | M(=) |     |
| CREP      | M   | M(=) |     |
| D Port    | M   | M(=) |     |
| T Stamp   | M   | M(=) |     |
| DA        | M   | M(=) |     |
| SA        | M   | M(=) |     |
| Prio      | M   | M(=) |     |
| VLAN Tag  | M   | M(=) |     |
| LT        | M   | M(=) |     |
| A SDU     | M   | M(=) |     |
| Result(+) |     |      | S   |
| AREP      |     |      | M   |
| Result(-) |     |      | S   |
| AREP      |     |      | M   |
| Status    |     |      | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望的 CR 本地标识符。

D Port

此参数包含所期望的 Port ID。

T Stamp

此参数包含时间戳。

DA

此参数包含符合 IEEE 802.3 的目的地址。

SA

此参数包含符合 IEEE 802.3 的源地址。

Prio

此参数包含符合 IEEE 802.1Q 的优先级。

VLAN Tag

此参数包含符合 IEEE 802.1Q 的 VLAN 字段。

LT

此参数包含符合 IEEE 802.3 的优先级。

A SDU

此参数包含符合 IEEE 802.3 的优先级。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(－)

此参数指出该服务请求失败。

Status

此参数包含错误的原因。

6.3.15.3.6 C Data

此服务被用来从 IO 设备向 IO 控制器传送 RTC 数据,反之亦然。表 128 列出了该服务的参数。

表 128 C Data

| 参数名称        | Req | Ind  | Cnf |
|-------------|-----|------|-----|
| Argument    | M   | M(=) |     |
| CREP        | M   | M(=) |     |
| D Port      | M   | M(=) |     |
| DA          | M   | M(=) |     |
| SA          | M   | M(=) |     |
| Prio        | M   | M(=) |     |
| VLAN Tag    | M   | M(=) |     |
| LT          | M   | M(=) |     |
| N SDU       | M   | M(=) |     |
| APDU Status | M   | M(=) |     |
| Result(+)   |     |      | S   |
| AREP        |     |      | M   |
| Result(－)   |     |      | S   |
| AREP        |     |      | M   |
| Status      |     |      | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

CREP

此参数是所期望 CR 的本地标识符。

D Port

此参数包含所期望的 Port ID。

DA

此参数包含符合 IEEE 802.3 的目的地址。

SA

此参数包含符合 IEEE 802.3 的源地址。

Prio

此参数包含符合 IEEE 802.1Q 的优先级。

VLAN Tag

此参数包含符合 IEEE 802.1Q 的 VLAN 字段。

LT

此参数包含符合 IEEE 802.3 的优先级。

C SDU

此参数包含 APDU。

APDU Status

此参数包含字段 APDU Status。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Status

此参数包含错误的原因。

7 用于分布式自动化的通信模型

本章为空,以保持与 IEC 61158-5-10 相同的条号。

8 用于分散式外围设备的通信模型

8.1 概念

8.1.1 用户要求

典型的自动化系统由一台或几台通过 I/O 系统与机器/过程相连接的可编程序控制器(PLC)组成。如今,I/O 系统通常是分层的分散式系统,或一组具有明确定义的电气接口(如 24 V 数字信号或 4 mA~20 mA 模拟信号)的单点连接。

本通信模型定义了分散式系统,其连接基于 GB/T 15629.3 的信息和电信技术。

用于分散外围设备的通信系统被称为 PROFINET IO。

8.1.2 特点

结合了 GB/T 15969.1 中定义的结构,具有下列优点:

- 设备的变动仅引起布线的少量改动;
  - 重要的信号可以通过近距离高精度地传送到远程现场设备(传感器/执行机构),也可以通过远距离高精度地向/从可编程序控制器传送;
  - 无需另外的布线就可以进行参数化和诊断;
  - 无需另外的安装就可以分段投运。
- 表 129 中列出了系统的要求和特点概要。

表 129 要求和特点

| 要 求                         | 特 点                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 短的反应时间                      | 具有 32 个现场设备、超过 1 000 个输入/输出信息的循环交换时间小于 1 ms                            |
| 自动化系统由一个或几个可编程序控制器组成        | 单控制器或多控制器操作,1 个 IO 设备可以与多于 1 个 IO 控制器相关联                               |
| 简单现场设备                      | 简单协议,低成本通信接口                                                           |
| 适应 IEC 61158-5-3/-6-3 的应用模型 | 具有兼容性方法的类似的应用过程对象模型                                                    |
| 统一的协议                       | 对于不同的应用模型使用相同的实时传输协议机制                                                 |
| 优秀的诊断功能                     | 用于 IO 设备的诊断和报警对象模型                                                     |
| 智能现场设备                      | 非循环通信提供了一种 IO 设备内灵活的、增强的数据寻址方案<br>可以用一个显性确认将来自 IO 设备的报警传送给 IO 控制器,反之亦然 |
| 在 IO 设备之间和 IO 控制器之间的有效率的通信  | 提供者/消费者机制                                                              |

表 129 (续)

| 要 求     | 特 点                      |
|---------|--------------------------|
| 应用同步    | 等时同步模式,向应用发信号时的抖动小于 1 μs |
| 时钟同步    | 高精度的时间同步                 |
| 冗余      | IO 设备和 IO 控制器冗余,支持媒体冗余   |
| 可互操作性   | 包括系统行为定义在内的精确、完整的定义      |
| 运行期间的修改 | 动态重新组态                   |

8.1.3 关联

通信模型支持 3 种类型的关联,这些关联通过包含在该关联中的设备类型来表示。

注 1: 其他关联(例如,用于上装或下载)是可能的,但不是本通信模型的部分。

通信模型支持现场设备与一个或多个控制设备(例如,可编程控制器或分布式控制系统)通过关联进行通信(见图 25)。它包括 IO 数据的循环数据交换和报警的传输以及参数数据、组态数据、标识数据、日志(logbook)数据、诊断数据和记录数据的传输。

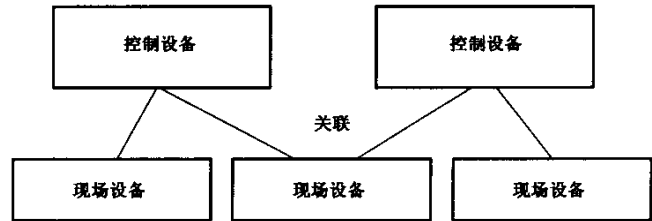


图 25 控制设备与现场设备之间的通信示例

此外,也支持工程设备与若干个控制或现场设备之间的通信(见图 26)。工程设备与现场设备之间的关联包括通过无连接 RPC 协议的参数数据、组态数据、标识数据、日志(logbook)数据、诊断数据和记录数据的传输。

注 2: 工程设备与控制设备之间的关联包括通过无连接 RPC 协议的控制器诊断、域和用于设备激活的命令的传输(有待进一步研究)。

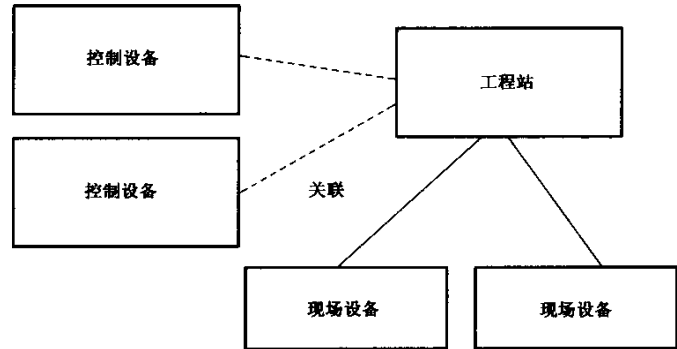


图 26 工程站与若干控制和现场设备之间的通信示例

除了这些通信模型外,还支持服务器站与现场设备之间的通信(见图 27)。服务器站与现场设备之间的关联包括通过无连接 RPC 协议的记录数据的传输。

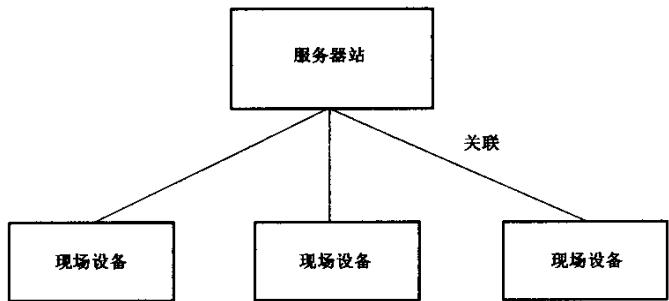


图 27 现场设备与服务器站之间的通信示例

除了这些通信模型外,还支持现场设备之间的通信(见图 28)。此通信模型包括用于建立和控制现场设备之间的关联的控制设备。

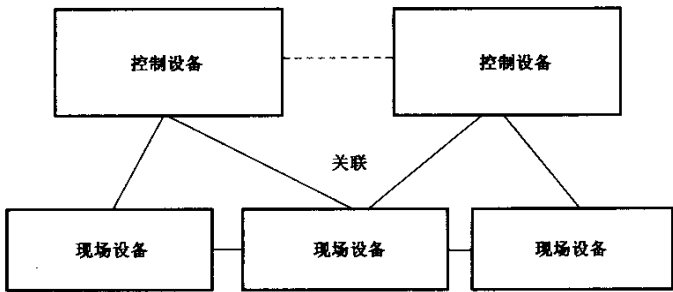


图 28 现场设备之间的通信示例

注 3: 控制设备之间的关联可能包括:例如 IO 数据、诊断、报警和参数的传输。

8.1.4 设备类型

8.1.4.1 概要

一个物理上的自动化设备可以具有一个或多个具有适当关联的相同或不同的设备类型。

8.1.4.2 IO 控制器

IO 控制器是一个控制设备,它与一个或多个 IO 设备(现场设备)相关联。IO 控制器执行一个或多个下列的功能:

- a) 循环的功能
  - 与相关 IO 设备交换 IO 数据;
- b) 非循环的功能
  - 读 IO 设备的诊断;
  - IO 设备的组态;
  - 向 IO 设备写参数数据(启动或应用参数);
  - 处理工程设备的组态和诊断请求;
  - 通过上下关系管理对 IO 设备建立上下关系;
  - 非循环访问 IO 设备的记录数据;
  - 处理来自 IO 设备的报警;
  - 向 IO 设备发送报警。

## c) 通用功能

- 冗余；
- 动态重新组态；
- 等时同步操作；
- IO 设备与 IO 控制器之间的提供者/消费者通信；
- 时钟同步化。

## 8.1.4.3 IO 监视器

IO 监视器是一个工程设备,它负责组态数据(参数集)的提供以及 IO 控制器和/或 IO 设备的诊断数据的采集。

## 8.1.4.4 IO 参数服务器

IO 参数服务器是一个服务器站,它用来存储和装载 IO 设备(客户机)的应用组态数据(记录数据对象)。

## 8.1.4.5 IO 设备

## 8.1.4.5.1 概要

IO 设备是一个现场设备并依据功能执行下列的活动:

这些功能是:

## a) 循环的功能

- 与指定的一个或多个 IO 控制器循环交换 I/O 数据；
- 与相关的 IO 设备交换 IO 数据。

## b) 非循环的功能

- 提供诊断数据
- 处理 IO 控制器的组态请求；
- 为 IO 控制器提供对记录数据的非循环访问；
- 对指定的 IO 控制器提供报警；
- 处理参数(启动或应用参数)；
- 处理工程设备的组态和诊断请求；
- 处理来自 IO 控制器的报警；
- 向 IO 控制器发送报警。

## c) 通用功能

- IO 设备与 IO 控制器之间的提供者/消费者通信；
- 冗余；
- 动态重新组态；
- 等时同步操作；
- 时钟同步。

为了支持通用的功能定义 IO 设备一致性类。

通常,IO 设备是由下列元素分层组成的:

- 一个或多个 IO 设备实例(见附录 A)；
- 每个 IO 设备实例包括一个或多个由其标识符(API)引用的应用过程；
- 每个 API 包括一个或多个槽；
- 每个槽包括一个或多个子槽；

——每个子槽包括一个或多个通道。

IO 设备由不同的结构单元组成,以对应用对象进行分组并提供一定程度的抽象。这些结构单元可以反映该现场设备的硬件部件或虚拟的功能单元。目的是提供适当的地址参数集。这些结构单元称为槽、子槽和通道,它们也可以反映一个 IO 设备的物理单元、子单元或单个连接点。

图 29 列出了一个任意 API 的结构。结构单元实例、应用过程标识符(API)、槽和子槽通过该地址模型中的对象 UUID、API 号、槽号和子槽号来访问。

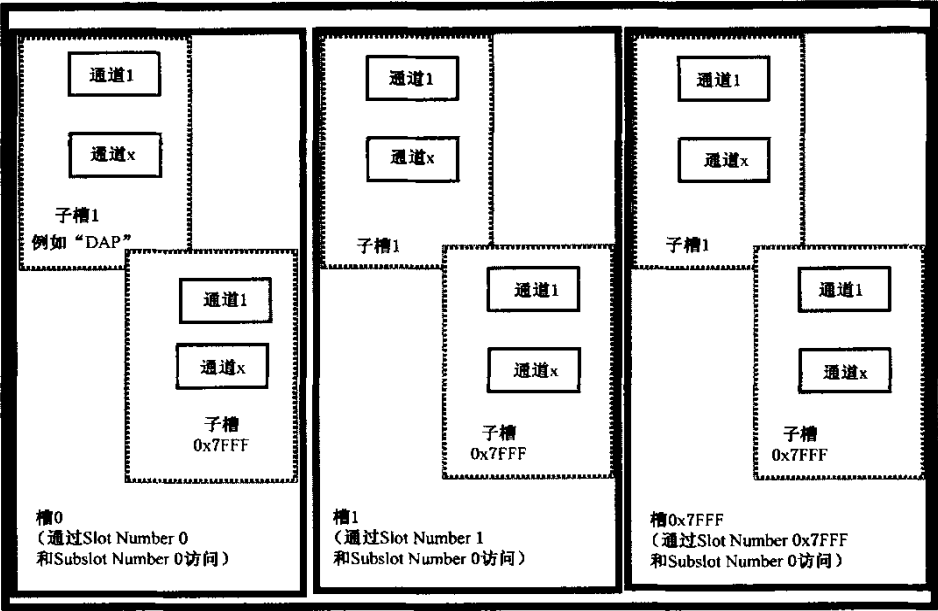


图 29 IO 设备的一个任意 API 的结构单元(通用)

此外,子槽 1~0x7FFF 可以被一个 IO 设备的所有 API 并行使用。可以对多个(多于 1 个)应用过程建立某个特定的应用关系。

具有多个应用过程标识符的 IO 设备实例称为 Multi-API-Instance。

注:支持某个特定行规 API 的 IO 设备实例是一个 Multi-API-Instance,因为 API 0 总是必备的。

设备制造商可以定义某个特定的槽/子槽组合来表示该 IO 设备本身。称之为设备访问点(DAP)。DAP 子模块应在 GSDML 中描述。

此外,子槽号 0 应用来表示特殊情况“pull module”下的模块。此定义意味着“实际”子槽 0 不存在,且不应包含 IO 通道、诊断或记录数据。

在 0x8000~0x8FFF 范围内的专用子槽被规定用于 API 0。一个 IO 设备应包含至少一个具有端口的接口。因此,至少一个槽(例如,槽号 0),应包含多达 16 个另外的专用子槽,从 0x8000(接口 1)、0x8100(接口 2)直到 0x8F00(接口 16),它们被称为接口子槽。接口子槽定义了对 IP 地址参数和接口名称(DNS 名称)的远程访问。此外,每个接口子槽应至少有一个和最多 255 个指定的端口。从 0x8x01(端口 1)到 0x8xFF(端口 255)的这些子槽被称为端口子槽(端口子槽)。子槽定义了对端口特定参数(例如,Own Port ID)的远程访问。图 30 描述了同一个槽上属于一个接口的几个端口的示例。所有这些专用子槽应该仅在 API 0 内使用。如果其他槽不包含另外的端口子模块,值“port-001”应该用于一个接口的第 1 个端口子模块。

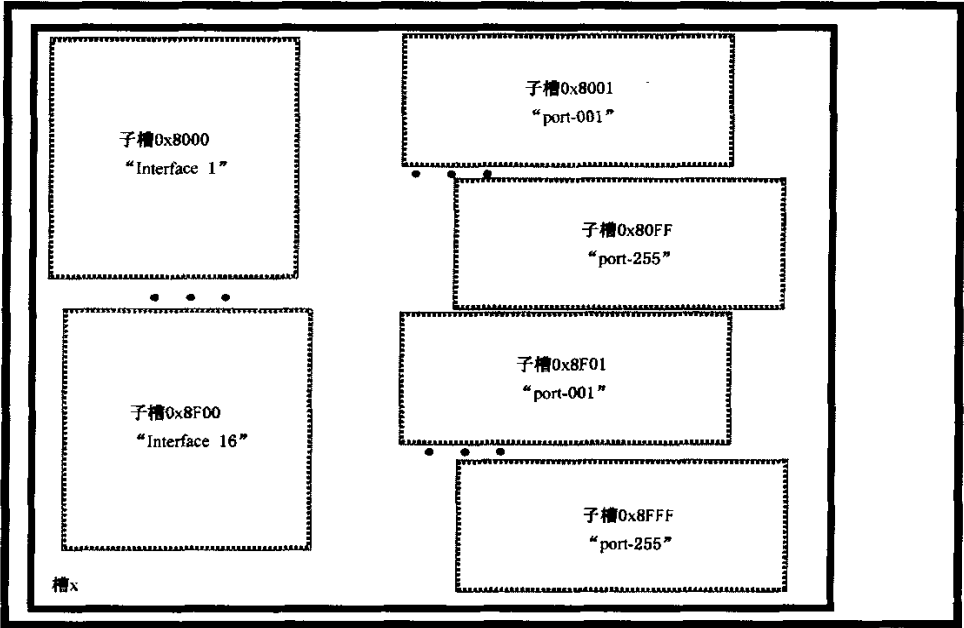


图 30 API 0 内的接口和端口的结构单元示例 1

图 31 描述了几个槽上属于一个接口的几个端口的示例。如果其他槽不包含另外的端口子模块，值“port-001-00000”应该用于槽 0 内的接口的第 1 个端口子模块。

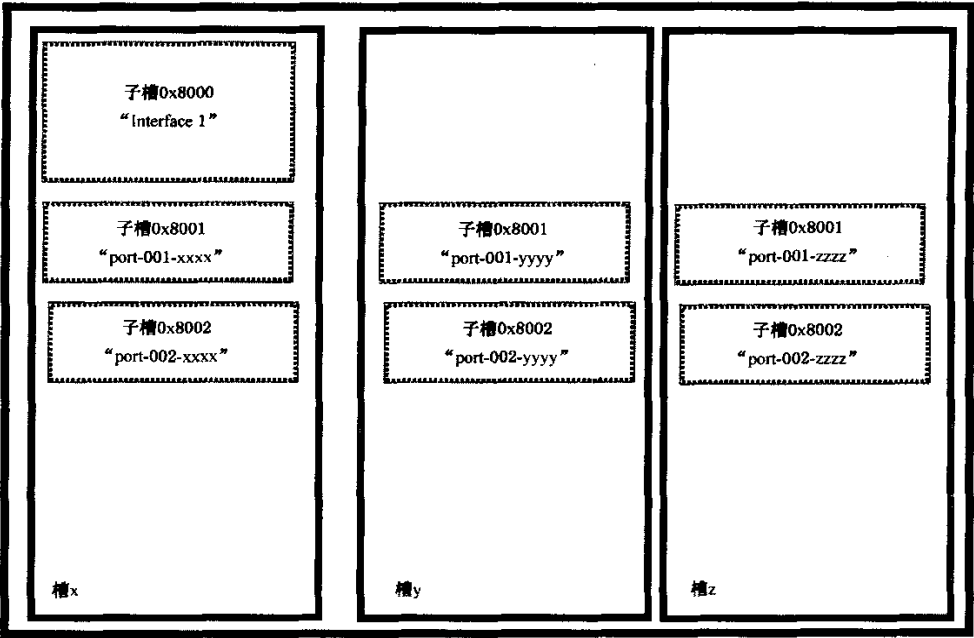


图 31 API 0 内的接口和端口的结构单元示例 2

在设备的 GSDML 文件中应描述该 IO 设备的所有可能的配置。

#### 8.1.4.5.2 槽

应用层使用槽来表示 IO 设备内部的功能或部件(例如,硬件模块,逻辑单元)的结构。槽应该有一个或多个子槽,用来表示构造数据的更深的层次。

每个槽应该通过从 1 开始的槽号来寻址。可能的最大槽号是 0x7FFF。槽号可以不是连续的。

注:槽模型是通过数字引用的抽象地址模型。实际的硬件模块或虚拟的功能单元甚至可以占用多个槽。关于使用槽的设备特性在用于组态目的的通用站描述中规定。

此外,每个模块拥有组态数据。在连接建立阶段,应将所请求的组态与实际的组态数据进行比较。如果某个槽未被一个物理模块或虚拟模块来占用,则它不是该组态的部分。

在模块化 IO 设备中,槽决定现场设备的实际组态。依据设备规范来确定这些槽的编号。

紧凑型 IO 设备是具有一个或多个固定组态的模块化 IO 设备一个特例。

#### 8.1.4.5.3 子槽

应用层使用子槽来表示 IO 设备一个槽内部的功能或部件(例如,硬件单元,逻辑单元)的结构。一个子槽可以有一个或多个表示输入和/或输出数据实际结构的通道。这些通道可以是输入和/或输出数据对象的进一步的细分。

通过子槽号 1~子槽号 0x7FFF 来寻址每个子槽。此外,在一个槽内,可以存在用于接口和相关端口的专用子槽 0x8000~专用子槽 0x8FFF。子槽号 0 与 AlarmType“Pull”联合使用以寻址 IO 设备内的某个模块。因此,它应不包含通道和 IO 数据。另一方面,实际的子槽可以包含通道和 IO 数据。设备内用于数据寻址的子槽号和索引的实际使用是制造商特定的。

在槽号 1~槽号 0x7FFF 内,子槽提供下列对象中的一个或几个:

- Record Data(记录数据)(具有开放语义的数据,例如,参数,通过槽号(0~0x7FFF)、子槽号(1~0x7FFF)和索引(0~0x7FFF)来寻址);
- IO Data(IO 数据)(通过作为一个 IO 组合数据结构的槽号(0~0x7FFF)、子槽号(1~0x7FFF)来寻址,该数据结构取决于通用站描述。每个 IO 数据结构包含状况信息);
- Diagnosis(诊断)(通过槽号(0~0x7FFF)、子槽号(1~0x7FFF)和索引(由诊断服务隐式设置)来寻址,包含用于进一步识别的通道或通用诊断);
- Alarm(报警)(通过槽号(0~0x7FFF)、子槽号(1~0x7FFF)和报警类型来寻址)。

注:子槽号 0 被用作魔数(magic number)以减少在拔出模块情况下的报警次数。在此情况下,子槽号 0 被用作“all submodules pulled out(所有被拔出的子模块)”。

此外,子槽也为子槽号 0x8000~0x8FFF 提供以上提及的对象。

#### 8.1.4.5.4 通道

应用层使用槽和子槽来表示 IO 设备内部的功能或部件(例如:硬件单元、逻辑单元)的结构。一个槽/子槽可以有一个或多个表示输入和/或输出数据的实际结构的通道。这些通道可以是输入和/或输出数据对象的进一步细分。

在诊断或报警信息中标识了通道。

#### 8.1.5 实例模型和设备地址

物理自动化设备的设计和构造超出了本规范的范围,因此这是制造商规定的。但是,附录 A 提供了拥有一个或多个 IO 控制器或 IO 设备的物理设备的模型。

#### 8.1.6 应用过程

##### 8.1.6.1 概述

在应用过程环境中,一个应用可以被划分为若干部分,并被分布到网络上的若干台设备。这些部分的每一个被称为应用过程(AP)。一台设备可以有几个 AP,见图 32。在此情况下,每个单一的 AP 用一个 AP 标识符(API)来唯一地标识。

每个 IO 设备应有一个 API=0 的 Default AP(缺省 AP)。

缺省 AP 应提供与设备有关的信息。其他 AP 被保留以唯一分配给设备行规和其他标准化的使用。

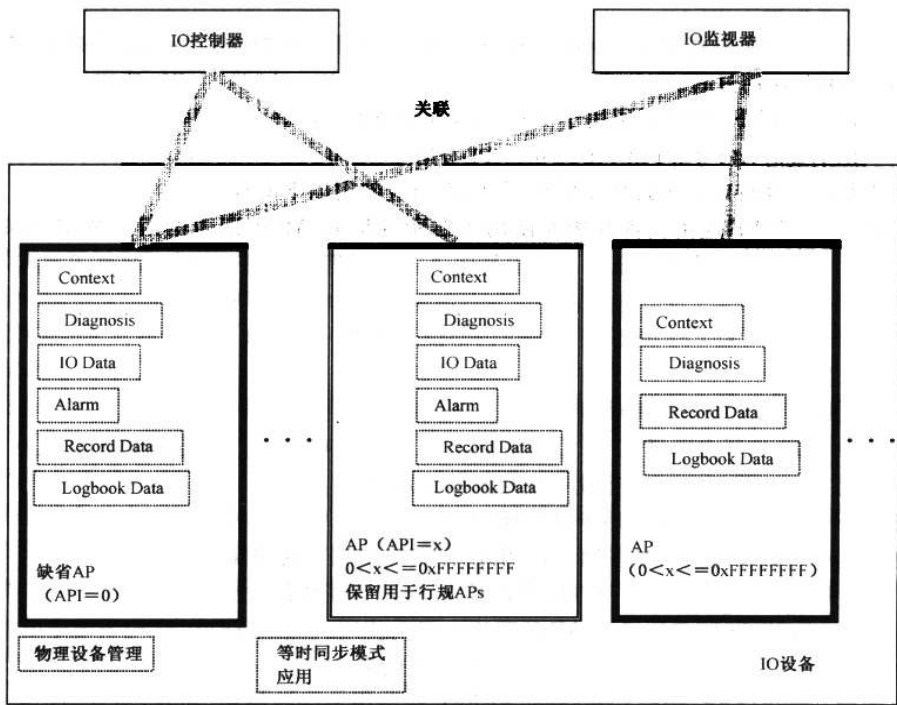


图 32 应用过程概述

一个 AP 可以被分布到几个槽和子槽。图 33 示出了 IO 设备的 AP、数据元素、槽和子槽之间的关系。这些灰色的逻辑框说明不存在“实际的”子槽 0。子槽 0 也不应包含例如 IO 数据,如图 33 所示。

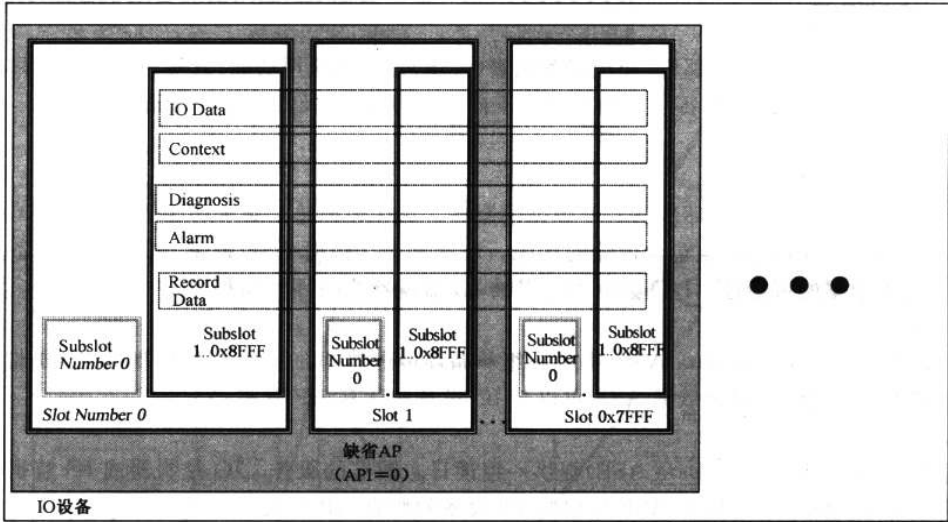


图 33 具有 AP、槽和子槽的 IO 设备

子槽 0x8000~0x8FFF 仅应存在于 API 0 中。

注 1: 将实际对象映射到寻址模型是本地事务。这意味着一个实际对象可以被映射或组合在不同的 AP 和子槽中。但是,从网络的观点来看,所有地址信息 API/slot/subslot 都是唯一的。每个 API/slot/subslot 可以提供有关网络可视对象的不同但一致的视图。但是,IO 设备要避免输出数据的多次使用,这被称为重叠输出。监视器的应用关联总是能够控制输出数据,并通过特定的报警通知控制器设备。

下列的规则应适用于 AP:

- 设备实例标识数据作为 Context ASE 的部分,不管所寻址的 AP 是什么,它应总是相同的。
- API 0 编制应用过程。
- API 1~0xFFFFFFFF 保留用于 IO 行规,且应是唯一的。

注 2: 用于 IO 行规的 API 号由 PROFIBUS 国际(PI)分配。

除了制造商和行规特定的地址模型的使用外,索引应使用以下的规则:

- 索引 0~0x7FFF 应由设备制造商使用用于在所寻址的 AP 范围内的用户特定记录数据对象。API 0 的索引是制造商特定的。对于其他 AP,应采用在相关行规中规定的其他定义。

注 3: 索引 0~0xFF 可以用于符合 IEC 61784-1 CP3/1 设备的升级,以便使用相同的索引来访问相同的进程数据对象。

- 索引 0x8000~0xFFFF 保留用于协议内部使用或进一步扩展,而且,不管 AP 是什么都不应被应用来使用。

除了制造商和行规特定的地址模型的使用外,槽应使用下列的规则:

- 槽 0~0x7FFF 可在所寻址 AP 的范围内自由使用。对于 API 0,这些槽是制造商特定的。对于其他 AP,应采用在相关行规中规定的其他定义。
- 槽 0x8000~0xFFFF 保留用于以后使用,而且,不管 AP 是什么都不应被使用。

除了制造商和行规特定的地址模型的使用外,子槽应使用下列的规则:

- 子槽 0 用于在 Pull Alarm 范围内寻址模块,以通知模块的拔出。
- 子槽 1~0x7FFF 可在所寻址 AP 的范围内自由使用。对于 API 0,这些子槽是制造商特定的。对于其他 API,应采用在相关行规中规定的其他定义。
- 对于槽 0~0x7FFF,子槽 0x9000~0xFFFF 保留用于以后使用,而且,不管 AP 是什么都不应被使用。
- 子槽 0x8000~0x8FFF 应用来编址接口和端口子模块。它们可以分布在所有槽上,但在所有槽上不应存在一个子槽号的重复使用。它们应只在 API 0 中被使用。

每个 AP 应通过 API(x)(0<x<0xFFFFFFFF)来寻址。其他 AP 的用法应受限于官方行规定义。

#### 8.1.6.2 应用服务元素

如 GB/T 17176 所定义的那样,应用服务元素(ASE)是一组应用功能,这些功能为特定目的提供应用过程协同工作的能力。ASE 提供一组服务用于向/从应用过程及其对象传送请求和响应。

应用层提供下列 ASE:

##### IO 数据 ASE

IO 数据 ASE 提供一组循环传送 I/O 数据的服务。这些数据总是属于那些依据 Context ASE 已经组态的槽/子槽。I/O 数据对象包含传输的状况。可选地,IO 数据 ASE 提供与其他 IO 设备共享一个 IO 设备的输入数据的可能性。I/O 数据也可以被 IO 监视器非循环地读和写。

##### 记录数据 ASE

记录数据 ASE(Record Data ASE)提供一组非循环传送数据的服务。IO 控制器或 IO 监视器的应用单独地请求每个传输。记录数据 ASE 可以与 IO 设备的所有 AP 有关。

##### 日志数据 ASE

日志数据 ASE(Logbook Data ASE)提供一组读日志数据的服务。IO 控制器或 IO 监视器的应用单独地请求每个传输。日志数据 ASE 可以与 IO 设备的所有 AP 有关。

##### 诊断 ASE

诊断 ASE(Diagnosis ASE)提供一组服务用于 IO 控制器或 IO 监视器从 IO 设备读诊断信息。

##### 报警 ASE

报警 ASE(Alarm ASE)提供一组服务用于传送由 IO 设备或 IO 控制器发出的报警。所指定的 IO 控制器或 IO 设备确认该报警。

##### 上下关系 ASE

上下关系 ASE(Context ASE)提供一组服务,用于

- 依据设备描述传送设备参数和组态；
- 识别 AR 端点；
- 维护 AR 和 CR 参数(timeouts、modes……)；
- 建立或释放各个 AP 之间的关联。

时间 ASE

时间 ASE(Time ASE)提供一种服务,用于同步一个网络上几个或所有设备的网络时间。

## 等时同步模式应用 ASE

等时同步模式应用 ASE(Isochronous Mode Application ASE)提供一组服务,用于参数化和同步化等时同步应用过程。

## 应用关系 ASE

应用关系 ASE(AR ASE)提供一种用于各个 AR 类型的描述模型。这包括其传输特性及其当前的通信状态。

物理设备管理 ASE

物理设备管理 ASE(Physical Device Management ASE)提供一组服务用于管理物理设备的启动。它包括站名称(Station Name)和其他 IP 地址参数的分配。

注：术语“物理设备”意味着只有一个 ASE 实例的“实际”自动化设备，而不考虑自动化设备内设备类型实例的个数。总之，对于大多数设备而言，它只是一个实例。

#### 8.1.6.3 应用过程对象

应用过程对象(APO)是 AP 的特定方面的网络表示。每个 APO 代表 AP 的一组信息和处理能力,它们可以通过 FAL 的服务来访问。在系统中,APO 用来表示对其他 AP 的这些能力。

为了允许 AP 与另一台设备的 AP 通信, APO 必须是可用的。应用过程对象(虚拟对象)表示现有的应用过程对象(实际对象), 应用过程对通信是可见的和可访问的(见图 34)。

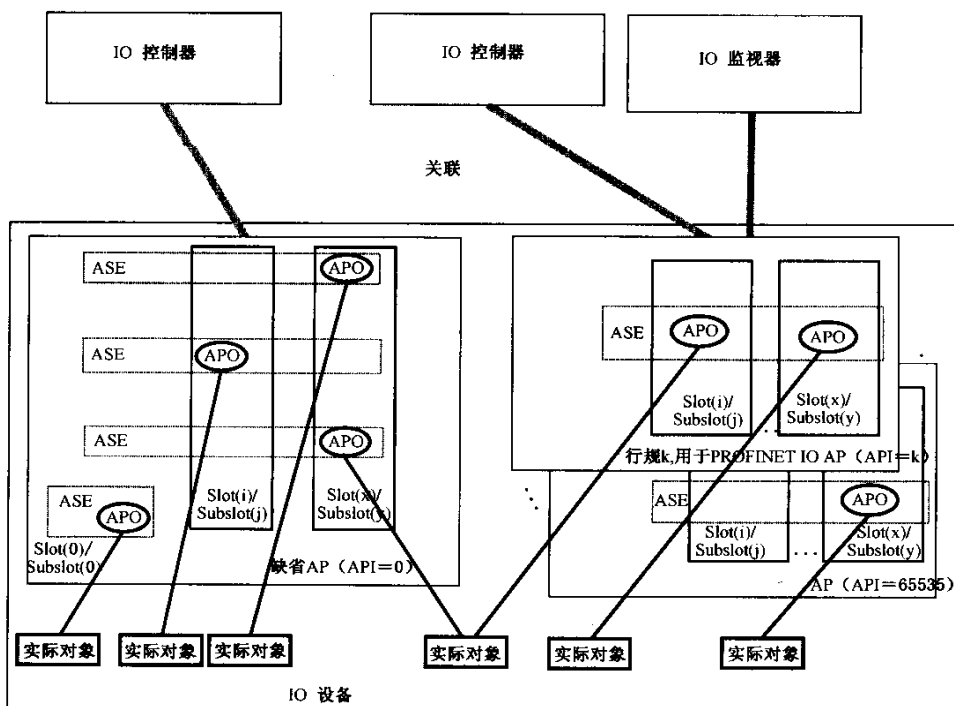


图 34 具有应用对象(APO)的应用过程

在图 35 中,作为客户机的远程 AP,通过表示实际对象的 APO 发送请求,可以访问实际对象。在实际对象的网络视图(APO)和实际对象的内部 AP 视图间的转换是 AP 的本地事务。

在 AP 内,用槽、子槽和索引来标识 APO。用槽、子槽和索引定义的地址空间可被几个 AP 来使用。

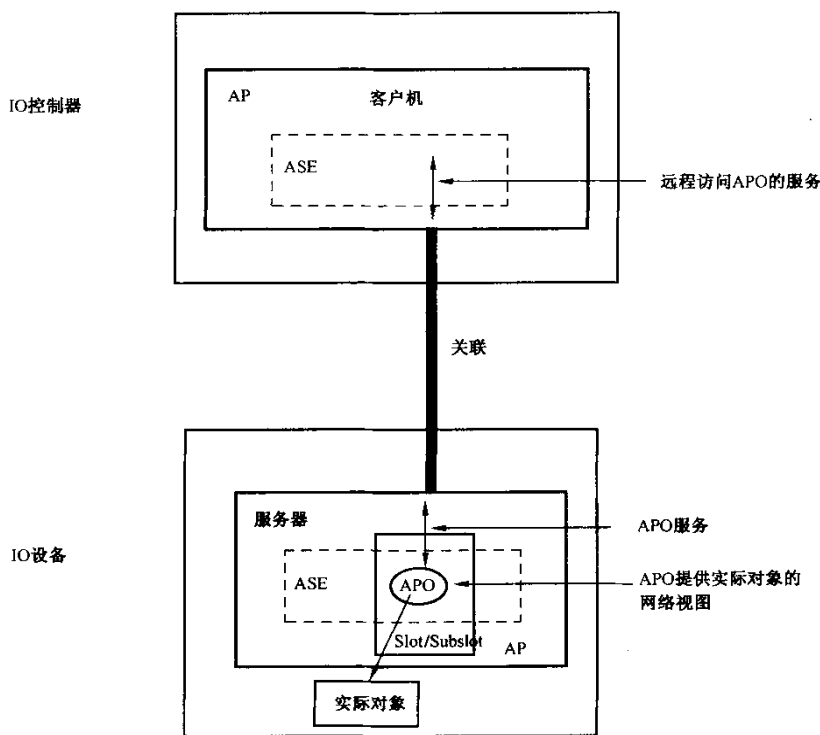


图 35 对远程 APO 的访问

在图 36 中,示出了客户机/服务器和提供者/消费者的关联。客户机通过表示实际对象的 APO 来发送请求可访问实际对象。消费者可预订远程 APO 的全部或部分。提供者/消费者关联总是与 I/O 数据 ASE 有关。AP 的本地方面在实际对象的网络视图(APO)和实际对象的内部 AP 视图之间进行转换。

注：将实际数据映射到网络可视的 APO 是本地事务。但是,设备制造商必须提供本地方法以避免重叠输出和可写变量的冲突。

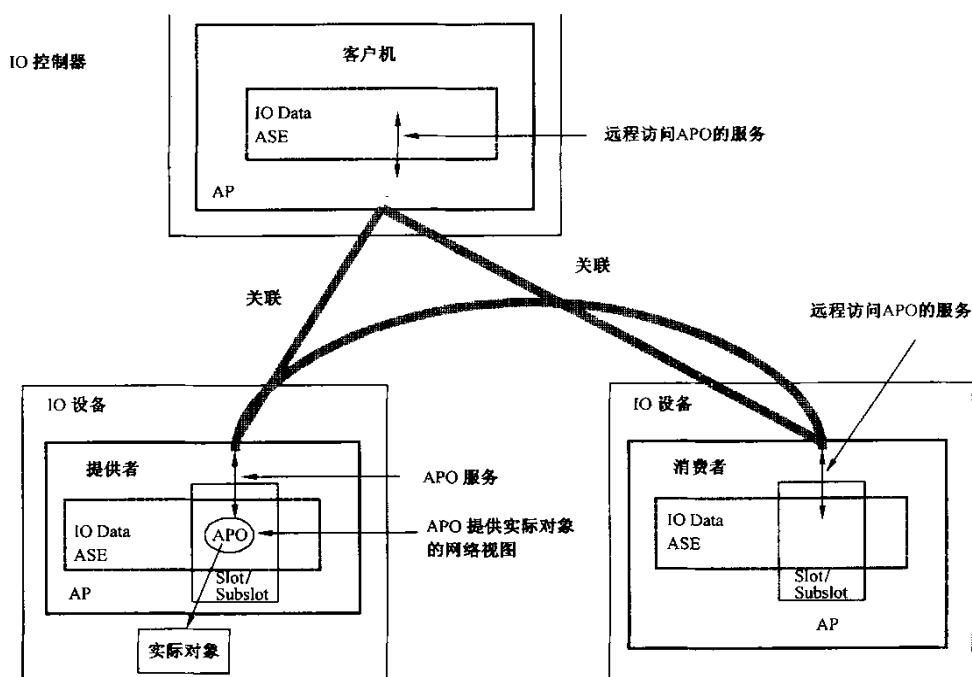


图 36 用于提供者/消费者关联的远程 APO 访问

### 8.1.7 应用关系

#### 8.1.7.1 概要

应用关系(AR)是两个或多个 AP 之间为了交换信息和协调它们的联合操作而存在的一种合作关系(见图 37)。此关系通过应用协议数据单元(APDU)的交换来激活。应用层使用不同类型的 AR,以区别它们的传输特性。

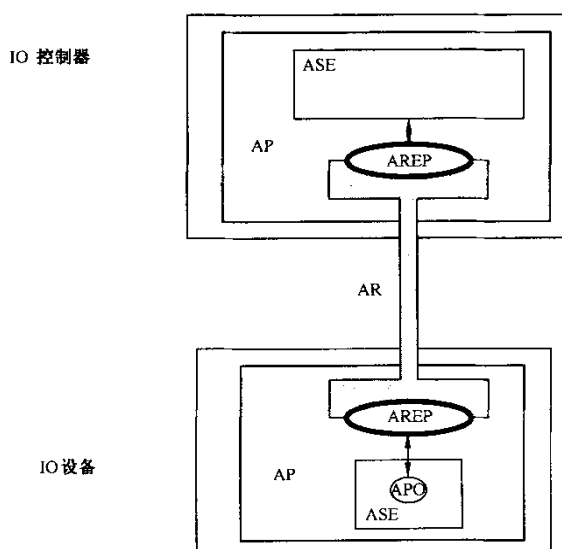


图 37 一个 AR 具有两个 AREP 的示例

### 8.1.7.2 应用关系端点

AP 使用应用关系端点(AREP,见 GB/T 9387)访问通信。一个或多个 AREP 是固定的并且被唯一地分配给某个 AP。AP 通过标识符(AREP ID)来寻址这些端点。这些标识符是设备特定的,而不是由通信本身来定义的。AR 被定义为一组合作的 AREP。在两个 AP 之间可以存在一个或多个 AR,每个 AR 有唯一的 AREP。图 37 是一个 AR 具有两个 AREP 的示例。

### 8.1.7.3 应用关系概述

应用层提供下列 AR 类型:

注: AR 可以用唯一的 UUID(称为 AR UUID)来标识。

IO AR:一个 IO 控制器的应用过程与相关的 IO 设备的应用过程之间的应用关系,用于下列目的:

- 通过 Input CR 与 IO 控制器循环交换输入数据(BBUU CR);
- 通过 Output CR 与 IO 控制器循环交换输出数据(BBUU CR);
- 通过 M CR 循环交换(多播)输入数据或输出数据(BBUU-OM CR);
- 通过 RDCM CR 非循环数据传输,用于(例如)参数化、组态、IO 数据和诊断(记录数据对象)(QQCB-CO CR);
- 通过 Alarm CR 在两个方向传输报警数据(QQCB-CO CR)。

IO AR 仅应与 API 0~0xFFFFFFFF 一起使用。

Supervisor AR:应用关系位于:

- 一个 IO 监视器的应用过程与一个 IO 设备的应用过程之间;
- 一个 IO 参数服务器的应用过程与一个相关 IO 设备的应用过程之间;
- 一个 IO 控制器的应用过程与一个 IO 设备的应用过程之间。

用于下列目的:

- 与具有 API 0~0xFFFFFFFF 的 IO AR 所提供的功能相同;
- 附加的 IO AR 的接管(由监视器控制)。

Implicit AR:(AR UUID=UUID\_NIL)应用关系位于:

- IO 控制器、一些 IO 设备、IO 监视器的应用过程之间,用于读 ASE 对象值。

Implicit AR 可以与所有 API 一起使用。

## 8.2 ASE 数据类型

分散式外围设备所支持的数据类型是第 5 章中定义的数据类型的一个子集,包括:

- Boolean;
- Date;
- TimeOfDay;
- TimeOfDay with date indication;
- TimeOfDay without date indication;
- TimeDifference;
- TimeDifference with date indication;
- Float32;
- Float64;
- Integer8;
- Integer16;
- Integer32;
- Integer64;
- Unsigned 8;
- Unsigned 16;

- Unsigned 32;
- Unsigned 64;
- UUID;
- NetworkTime;
- NetworkTimeDifference;
- OctetString;
- VisibleString。

8.3 ASE

8.3.1 记录数据 ASE

8.3.1.1 概述

在应用层环境中,应用过程包含远程应用可以读和写的的数据。记录数据 ASE 定义通用目的的记录数据对象(Record Data objects)的属性,并提供一组读和写其值的服务。此外,因为特殊应用条件(如,动态重新组态),客户机可以取消已请求的未完成的服务。记录数据 ASE 是 AP 特定的,每个 AP 应包含一个记录数据 ASE。在 AP 内的记录数据对象通过槽号、子槽号和索引来寻址。记录数据对象可以部分或整体地被读和写。记录数据对象与真实对象或物理对象之间的本地连接不属于本定义的范围。

注:记录数据对象可以与一个用于读和写的真实对象相连接,或者,它可以分配给一个用于读值的和另一个用于写值的真实对象。

IO 控制器和 IO 监视器能够读和写 IO 设备的 AP 内的记录数据对象的值。此外,IO 设备能够读或写 IO 参数服务器的 AP 内的记录数据对象的值。IO 监视器能够读或写 IO 控制器的 AP 内的记录数据对象的值。使用属性 Device Access,IO 监视器能够读或写所有记录数据对象(如果 IO 设备的应用过程允许的话)。

客户机应用过程必须使用上下关系 ASE 来建立一个关联,以获得对服务器的记录数据对象的访问。通过 Implicit AR 也可以进行无连接的读(Read)访问。

依据客户机/服务器访问模型来执行对记录数据对象的访问。客户机/服务器模型的特点是通过客户机应用向对此进行响应的服务器应用发送读或写请求。

记录数据 ASE 的形式化模型通过记录数据类规范来表示,含有其属性的描述、服务及调用,后随详细服务规范。

特殊的记录数据对象(Special Record Data objects)应该保留用于标识和维护功能。被保留的索引是 0xAFF0~0xAFFF。在索引 0xAFF0 上的对象应该是只读的。

此外,其他的保留用于以后的行规定义。

8.3.1.2 记录数据类规范

8.3.1.2.1 模板

记录数据对象可以和一个实际对象相关,如图 38 所示。

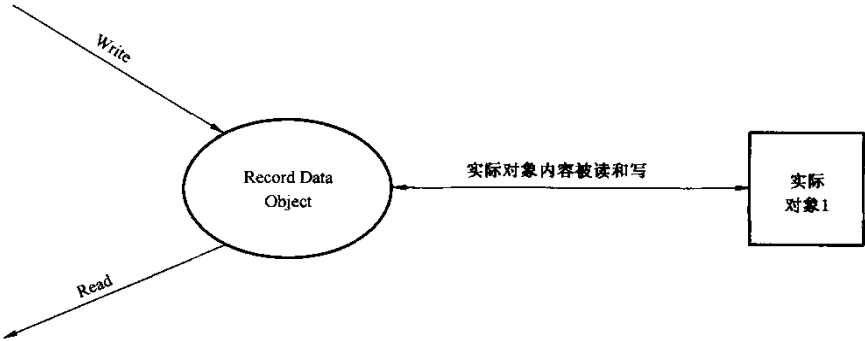


图 38 一个记录数据对象与一个实际对象的关系

一个记录数据对象可以和两个或更多个实际对象相关,如图 39 所示。

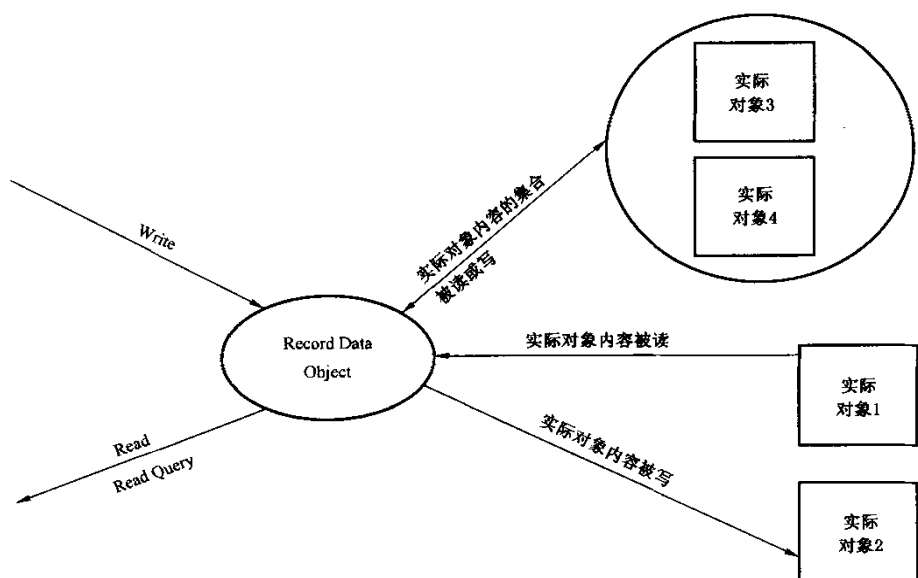


图 39 一个记录数据对象和两个实际对象的关系

记录数据对象通过下列模板来描述:

|               |                    |                               |
|---------------|--------------------|-------------------------------|
| ASE:          | Record Data ASE    |                               |
| CLASS:        | Record Data        |                               |
| CLASS ID:     | not used           |                               |
| PARENT CLASS: | TOP                |                               |
| ATTRIBUTES:   |                    |                               |
| 1             | (m) Key Attribute: | Identifier                    |
| 2             | (m) Attribute:     | Read Record Data Description  |
| 3             | (m) Attribute:     | Read Partial Access           |
| 4             | (m) Attribute:     | Write Record Data Description |
| 5             | (m) Attribute:     | Write Partial Access          |
| 6             | (m) Attribute:     | Shared Write Access           |
| 7             | (o) Attribute:     | Write Persistence Flag        |
| SERVICES:     |                    |                               |
| 1             | (m) OpsService:    | Read                          |
| 2             | (o) OpsService:    | Read Query                    |
| 3             | (m) OpsService:    | Write                         |

### 8.3.1.2.2 属性

#### Identifier

该关键属性是由 API、槽号、子槽号和索引所组成,用于定义应用过程标识符、结构元素槽(模块)、子槽(子模块)和记录数据对象所属的索引。在 IO 设备中,该 Identifier 是唯一的,且不可被其他对象使用。

属性类型:Unsigned 32、Unsigned 16、Unsigned 16、Unsigned 16。

API 的允许值:0,所有其他值都保留用于行规定义。

槽号和子槽号的允许值:0~0x7FFF,此外,子槽号 0x8000~0x8FFF 也是允许的。

注 1:子槽号 0 与 AlarmType “Pull”联合使用,用来寻址 IO 设备中的某个模块。

索引的允许值:0~0x7FFF,0xAFF0~0xAFFF 用于 I&M 记录数据对象(0xAFF0 只读),保留用于行规定义的是:0xB000~0xBFFF,0xD000~0xDFFF,0xEC00~0xEFFF,0xF400~0xF7FF,0xFC00~0xFFFF。

其他值保留给以后使用。

#### Read Record Data Description

此属性可以包含简单数据描述(Simple Data Description)或数组数据描述(Array Data Description)或记录数据描述(Record Data Description)。使用 3.6 中定义的数据描述模板。

#### Read Partial Access

此属性定义了是否支持对记录数据对象的部分读访问。此属性控制 Read 服务的行为。Read Partial Access 等于 TRUE,是指如果服务请求中给出的长度比记录数据对象的长度短,则从第一个八位位组直到该长度所定义的八位位组的记录数据对象的内容可以被读取。在任何情况下,如果该服务中给出的长度大于或等于该记录数据对象的长度,则应读整个对象。Read Partial access 等于 FALSE,意指仅可以整体地读该记录数据对象的内容。这就暗示该服务中给出的长度应等于或大于该记录数据对象的长度。否则,它应返回一个具有错误代码“Invalid type”的否定响应。

属性类型:Boolean。

#### Write Record Data Description

此属性可以包含或简单数据描述或数组数据描述或记录数据描述。使用 3.6 中定义的数据描述模板。

#### Write Partial Access

此属性定义是否支持对记录数据对象的部分写访问。此属性控制 Write 服务的行为。Write Partial access 等于 TRUE,是指如果服务请求中给出长度比记录数据对象的长度短,则从第一个八位位组直到该长度所定义的八位位组可以被写入记录数据对象的内容。在任何情况下,如果该服务中给出的长度等于该记录数据对象的长度,则应写整个对象。Write Partial access 等于 FALSE,意指只可以整体地写该记录数据对象的内容。这就暗示该服务中给出的长度应等于该记录数据对象的长度。否则,它应返回一个具有错误代码“Write Length Error”的否定响应。如果在 Write 服务中的长度超过了该记录数据对象的长度,则应返回一个具有错误代码“Write Length Error”的否定响应。

属性类型:Boolean。

#### Shared Write Access

对于通过共享应用关系连接的客户机,该属性定义是否支持客户机对记录数据对象的写访问。此属性控制 Write 服务的行为。Shared Write Access 等于 TRUE,是指从通过共享应用关系连接的客户机写该记录数据对象的内容。在此情况下,本地应用负责数据一致性。Shared Write Access 等于 FALSE,意指不能从通过共享应用关系连接的客户机来写该记录数据对象的内容。

属性类型:Boolean。

#### Write Persistence Flag

此可选属性应定义在加电周期记录数据对象值的存储保持行为。如果该值为 TRUE,则应被存储为非易失的。否则,所写的值是易失的,并且在加电周期后丢失。

注 2:此属性代表设备制造商实现的本地设备特性。

应用过程应依据此属性和 Write indication 服务参数 Prm Flag 实现表 130 中存储保持行为。

表 130 记录数据对象的持续行为

| Write Persistence Flag                                            | Write. ind(Prm Flag) | 存 储 保 持                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FALSE                                                             | FALSE                | 应被存储为易失的                                                                                                                                                                                                       |
| FALSE                                                             | TRUE                 | 应被存储为易失的                                                                                                                                                                                                       |
| TRUE                                                              | FALSE                | 在 Write. rsp(+)之前,应被存储为非易失的                                                                                                                                                                                    |
| TRUE                                                              | TRUE                 | Write. ind:在接收 Prm End indication 之前,应仅被暂存为易失的,并且应立即响应 Write. rsp(+)<br>Application Ready. req:在发出 Application Ready request 之前,应检查所有暂存数据的一致性,只有一致的数据集才被存储为非易失的,在非易失存储器中再次检查一致性,然后发出 Application Ready request |
| 注: 仅在参数化阶段内的一致数据集被存储为非易失的。在此阶段期间的一个 AR 失效不影响先前已存储的记录数据,但删除了中间缓冲器。 |                      |                                                                                                                                                                                                                |

注 3: 通过本地手段(例如,使用校验和),应用过程可以避免持续保存未变化的值。

属性类型: Boolean。

8.3.1.2.3 记录数据对象的调用

对于记录数据对象的调用采用下列规则:

- 记录数据对象应不超过  $2^{32}-65$  个八位位组的总长度。必须据此来设置属性 Record Data description;
- 至少应允许一个服务访问该对象;
- 至少一个 AR 访问该对象;
- 访问权限必须依据所允许的服务来设置。

8.3.1.3 记录数据服务规范

8.3.1.3.1 Read

该证实服务可以用来读记录数据对象的值。该服务只能与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 一起使用。表 131 列出了该服务的参数。

在所请求的长度短于记录数据对象长度的情况下,属性 Read Partial Access 控制响应的行为(见属性描述)。

表 131 Read

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|----------------|-----|------|-----|------|
| Argument       | M   | M(=) |     |      |
| AREP           | M   | M(=) |     |      |
| API            | M   | M(=) |     |      |
| Target AR UUID | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number    | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number | M   | M(=) |     |      |
| Index          | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |      |
| Length         | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |

表 131 (续)

| 参数名称         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------|-----|-----|-----|------|
| Seq Number   |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1   |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2   |     |     | M   | M(=) |
| Length       |     |     | M   | M(=) |
| Data         |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)    |     |     | S   | S(=) |
| AREP         |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number   |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1 |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2 |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1   |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2   |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数应联合 implicit AR 一起来寻址该 IO 设备内所期望的 AR。

Slot Number

参数 Slot Number 在目的设备中用来对指定槽(典型地是一个模块)上所期望的记录数据对象进行寻址。

Subslot Number

参数 Subslot Number 在目的设备中用来对指定子槽(典型地是一个子模块)上所期望的记录数据对象进行寻址。

Index

参数 Index 在目的设备中用来对所期望的记录数据对象进行寻址。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的记录数据对象的八位位组的个数。所允许的长度范围： $0 \sim 2^{32} - 65$ 。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 1: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定的报文。

Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的附加报文。

Data

参数 Data 包含已经被读出的那个对象的值,并由响应的 Length 中指出的八位位组个数组成。

此参数必须按第 5 章中定义的数据类型来组成。

#### Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;在 PROFINET IO 协议文本中规定其编码。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采用下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled、invalid subslot、invalid sequence number、invalid API、invalid AR。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定的错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的错误报文。

#### 8.3.1.3.2 Read Query

该可选的证实服务可以用来读某个记录数据对象的值。为了优化对许多小数据对象的访问,服务器可以在一个 Index 后面提供此数据的不同组合。在此情况下,由 Selector 来定义该记录数据对象的内容。此服务仅应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 一起来使用。表 132 列出了该服务的参数。

当所请求的长度短于记录数据对象的长度时,属性 Read Partial Access 控制响应的行为(见属性描述)。

表 132 Read Query

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|----------------|-----|------|-----|------|
| Argument       | M   | M(=) |     |      |
| AREP           | M   | M(=) |     |      |
| API            | M   | M(=) |     |      |
| Target AR UUID | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number    | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number | M   | M(=) |     |      |
| Index          | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |      |
| Length         | M   | M(=) |     |      |
| Selector       | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number     |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1     |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2     |     |      | M   | M(=) |
| Length         |     |      | M   | M(=) |
| Data           |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number     |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode   |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1   |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2   |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1     |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2     |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数应联合 implicit AR 一起用来寻址该 IO 设备内所期望的 AR。

Slot Number

参数 Slot Number 在目的设备中被用于寻址在指定槽(通常是一个模块)中的所期望的记录数据对象。

Subslot Number

参数 Subslot Number 在目的设备中被用于寻址在指定子槽(通常是一个子模块)中的所期望的记录数据对象。

Index

参数 Index 在目的设备中被用于寻址所期望的记录数据对象。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间，对每一个服务请求，参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时，Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的记录数据对象的八位位组的个数。所允许的长度范围： $0 \sim 2^{32} - 65$ 。

Selector

参数 Selector 被服务器用来识别所请求的数据。为了优化对许多小数据对象的访问，服务器可以在一个 Index 后面提供此数据的不同组合，并用 Selector 选择所请求的集合。

Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1, 则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 1: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定的报文。

Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2, 则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被设备制造商用来传输特定的附加报文。

Data

参数 Data 包含已经被读出的那个对象的值，并由响应的 Length 中指出的八位位组个数组成。此参数必须按第 5 章中定义的数据类型来组成。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种；在 PROFINET IO 协议文本中规定了其编码。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNIO RW。

Error code 1

参数 Error code 1 采用下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled、invalid subslot、invalid sequence number、invalid API、invalid AR。

类型: Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1, 则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规范用来传输特定的错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的错误报文。

8.3.1.3.3 Write

该证实服务可以用来写记录数据对象的值。此服务仅应联合 IO AR 或 Supervisor AR 一起来使用。表 133 列出了该服务的参数。

在所请求的长度短于记录数据对象长度的情况下,属性 Write Partial Access 控制响应的行为(见属性描述)。

服务参数“Multiple”可以用来传送在一个 APDU 内的多个记录数据对象。服务器应在响应内直接镜射“Multiple”的值。响应的个数应等于请求的个数。次序可以是任意的。

注 1: 从一个 APDU 中的其他 ASE(例如,物理设备管理 ASE)传送记录数据对象和属性是可能的。

表 133 Write

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|----------------|-----|------|-----|------|
| Argument       | M   | M(=) |     |      |
| AREP           | M   | M(=) |     |      |
| API            | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number    | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number | M   | M(=) |     |      |
| Index          | M   | M(=) |     |      |
| Multiple       | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |      |
| Length         | M   | M(=) |     |      |
| Data           | M   | M(=) |     |      |
| Prm Flag       |     | M    |     |      |
| Result(+)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |
| Multiple       |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number     |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1     |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2     |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |
| Multiple       |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number     |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode   |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1   |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2   |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1     |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2     |     |      | M   | M(=) |

## Argument

该变元应传送服务请求的服务特定参数。

## AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

## API

此参数应用来寻址所期望的 API。

## Slot Number

参数 Slot Number 在目的设备中被用于寻址在指定槽(通常是一个模块)中的所期望的记录数据对象。

## Subslot Number

参数 Subslot Number 在目的设备中被用于寻址在指定子槽(通常是一个子模块)中的所期望的记录数据对象。

## Index

参数 Index 在目的设备中被用于寻址所期望的记录数据对象。

## Multiple

参数 Multiple 应用来传送在一个 APDU 内的多个记录数据对象。如果应传送单个记录数据对象,则该参数不出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个记录数据对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出一个任意其他的记录数据对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个记录数据对象,并触发该 APDU 的传输。这同样也适用于响应服务原语。

## Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

## Length

参数 Length 指出必须被写的记录数据对象的八位位组的个数。所允许的长度范围:  $0 \sim 2^{32} - 65$ 。

## Data

参数 Data 包含必须被写入记录数据对象的值,并由请求的 Length 中指示的八位位组个数组成。此参数必须按第 5 章中定义的数据类型来组成。

## Prm Flag

在连接建立阶段进行参数化时,该本地指示参数应包含值 TRUE。否则该值应设置为 FALSE。

属性类型: Boolean。

注 2: 此参数用来控制数据的存储保持。它被用于快速启动过程。

## Result(+)

此参数指出该服务请求已成功。

## Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规范用来传输特定的响应报文。

## Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的响应报文。

#### Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;在 PRIFONET IO 协议文本中规定了其编码。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: write error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、write constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled、invalid subslot、invalid sequence number、invalid AR。

类型: Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 5: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定的错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 6: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的错误报文。

### 8.3.2 IO 数据 ASE

#### 8.3.2.1 概述

在应用层环境中,IO 设备的每个应用过程应为每个应用过程实例正好提供一个 IO 数据对象。它通过槽和子槽来构造。子槽表示应在该网络上循环地传送的 IO 数据。因此,IO 数据 ASE 定义 IO 数据对象的属性,并提供一组服务用于获取和设置缓冲器以传输它们的值。IO 数据对象由输入数据对象和输出数据对象组成。

输入数据对象或输出数据对象应被划分为表示槽/子槽的 I/O 数据的输入数据元素(Input Data Element)或输出数据元素(Output Data Element)。

提供另外的服务用于非循环地读 I/O 数据对象的值,并指示输入数据对象和输出数据对象的新值。此外,还提供一些服务用来指示新消费的输入数据的出现,并获取其内容。

通过有关服务对 I/O 数据对象隐性地寻址。在服务器/提供者中的输入或输出数据应符合相应的组态属性。

I/O 数据 ASE 使用客户机/服务器和提供者/消费者访问模型。客户机/服务器模型的特点是,客户机应用给服务器的缓冲器传送输出数据对象的值。服务器应用通过 Get Output 服务获取此值。新值的接收通过 New Output 服务来指示。一旦实际对象值中的一个发生改变,服务器应用就通过 Set Input 服务将其输入数据对象的值传送给服务器的缓冲器。客户机应用通过 Get Input 服务获取此值。

服务器缓冲器向客户机缓冲器的传输,以及客户机缓冲器向服务器缓冲器的传输,与 Get Output 服务和 Set Input 服务是异步进行的。

下面描述 IO 数据 ASE 的形式模型,接着是它的服务描述。此外,IO 数据 ASE 表示 IO 设备的实际输入和输出结构。在 Context ASE 中描述实际 IO 数据结构与通过 AR 传输的 IO 数据之间的关系。

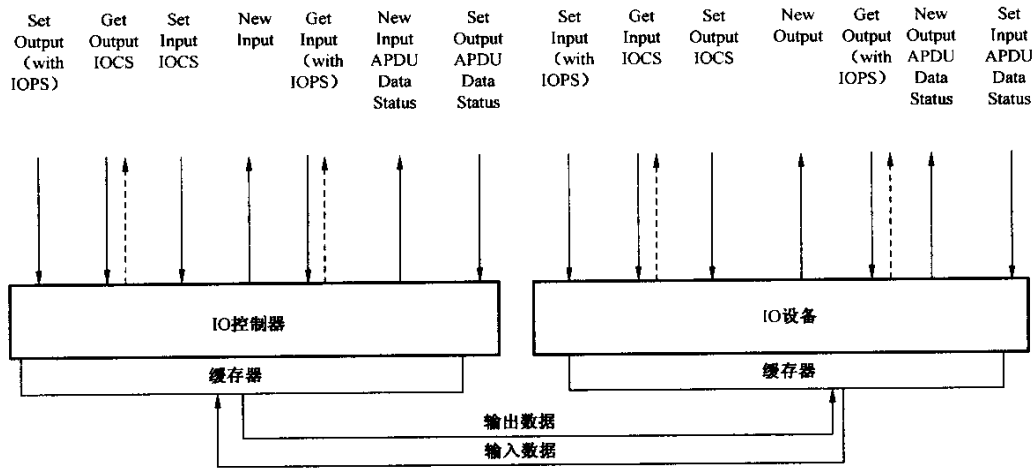


图 40 IO ASE 服务交互作用概述

图 40 示出了 IO 控制器和 IO 设备的 IO 服务交互作用。通过应用层协议来维护这些服务与本地缓冲器的交互作用。该协议提供设备之间循环交换缓冲器的机制。本地服务提供获取或设置 IO 数据的值及其状况值的手段。这些状况值称为 IOPS 和 IOCS。IOPS(Input Output Provider Status)描述数据源的状况。它属于 IO 控制器的 Output Data 和 IO 设备的 Input Data。IOCS(Input Output Consumer Status)描述数据宿的反馈。它属于 IO 控制器的 Input Data 和 IO 设备的 Output Data。

此外,提供一些服务来设置和指示应用数据状况的变化(APDU Data Status)。

注:如果一个子模块不包含任何输入或输出数据,则认为它是一个输入数据的长度属性设置为 0 的输入数据项。

IOPS/IOCS 从 GOOD 到 BAD 的转变没有其他通知(如报警)就可以完成。而 IOPS/IOCS 从 BAD 到 GOOD 的转变,应在数据交换状态中 IOXS 从 Bad 变到 Good 之后,通过一个报警来通知 IO 控制器并由 IO 控制器确认。

8.3.2.2 IO 数据类规范

8.3.2.2.1 输入数据类规范

8.3.2.2.1.1 模板

通过下列模板来描述 Input Data 对象:

|               |             |                |                             |
|---------------|-------------|----------------|-----------------------------|
| ASE:          | IO Data ASE |                |                             |
| CLASS:        | Input Data  |                |                             |
| CLASS ID:     | not used    |                |                             |
| PARENT CLASS: | TOP         |                |                             |
| ATTRIBUTES:   |             |                |                             |
| 1             | (m)         | Key Attribute: | Implicit                    |
| 2             | (m)         | Attribute:     | List of APs                 |
| 2.1           | (m)         | Attribute:     | API                         |
| 2.2           | (m)         | Attribute:     | List of Input Data Elements |
| 2.2.1         | (m)         | Attribute:     | Slot Number                 |

|           |                |                          |
|-----------|----------------|--------------------------|
| 2.2.2     | (m) Attribute: | List of Subslots         |
| 2.2.2.1   | (m) Attribute: | Subslot Number           |
| 2.2.2.2   | (m) Attribute: | Input Data Object Format |
| 2.2.2.2.1 | (m) Attribute: | Length Input Data        |
| 2.2.2.2.2 | (m) Attribute: | Input Data Structure     |
| 2.2.2.3   | (m) Attribute: | Length IOPS              |
| 2.2.2.4   | (m) Attribute: | IOPS                     |
| 2.2.2.5   | (m) Attribute: | Length IOCS              |
| 2.2.2.6   | (m) Attribute: | IOCS                     |

SERVICES:

|   |                 |                            |
|---|-----------------|----------------------------|
| 1 | (m) OpsService: | Set Input                  |
| 2 | (m) OpsService: | Set Input IOCS             |
| 3 | (m) OpsService: | Get Input                  |
| 4 | (m) OpsService: | Get Input IOCS             |
| 5 | (o) OpsService: | New Input                  |
| 6 | (m) OpsService: | Set Input APDU Data Status |
| 7 | (m) OpsService: | New Input APDU Data Status |
| 8 | (m) OpsService: | Read Input Data            |

8.3.2.2.1.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出输入数据对象被服务隐式寻址。

List of APs

一个 AP 由以下列表元素组成:

API

此属性定义 Input Data Elements 属于哪个应用过程。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0——缺省应用过程。值 1~0xFFFFFFFF 被保留用于行规导则中的未来使用。

List of Input Data Elements

一个 Input Data Element 由以下列表元素组成:

Slot Number

此属性定义该 Input Data Element 属于哪个模块。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF。

List of Subslots

此属性由下列属性组成。

Subslot Number

此属性定义该 Input Data Element 属于哪个子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~0x8FFF。

注: Subslot Number 0 与 AlarmType “Pull”一起使用来寻址该 IO 设备内的某个模块。它从来不是一个“实际的”子模块,并且它不包含 Input Data Elements。

Input Data Object Format

此属性由下列属性组成:

#### Length Input Data

属性 Length Input Data 定义无 IOPS 的 Input Data Element 的八位位组个数。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0~1 439

#### Input Data Structure

此属性可以包含或简单数据描述或数组数据描述或记录数据描述。使用 3.6 中定义的数据描述模板。

应完整地将 Input Data 从发送缓冲器一致的传输到接收缓冲器。但是, 应用仅能获得或设置包含 IOPS 的单个数据对象的部分。

此字段是 GSDML 的部分。

此外, 如果 Input Data 是 Multicast Provider CR 的源, 则相关的 Multicast Consumer CR 的 Output Data 应严格地具有相同的数据结构。

#### Length IOPS

属性 Length IOPS 定义提供者状况的八位位组个数。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: 1, (2~255 保留作以后使用)。

#### IOPS

该属性为 Input Data Object Element 定义提供者的状况。它定义属于 IO 设备子槽的 Input Data Object Element 的状况。它提供一种方法来识别第一个通过本地手段检测出 Input Data Object Element 无效内容的实例。该检测实例应因此并立即设置 IOPS。可能的实例是子模块、模块、IO 设备和 IO 控制器 (在本地, 例如, watchdog 超时)。应用仅应处理 IOPS == GOOD 的有效数据。在所有其他情况下, 应用应依据其组态和参数化使用缺省值 (例如: zero, last valid value, substitute value)。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: GOOD; Input Data Object Element 的内容是有效的;

BAD\_BY\_SUBSLOT; Input Data Object Element 的内容是无效的, 它被子模块检测;

BAD\_BY\_SLOT; Input Data Object Element 的内容是无效的, 它被模块检测;

BAD\_BY\_DEVICE; Input Data Object Element 内容是无效的, 它被 IO 设备检测。

特殊情况 BAD\_BY\_CONTROLLER; Input Data Object Element 的内容是无效的, 仅被 IO 控制器自己在本地检测, 例如通过通信超时。此值仅应被 IO 控制器上的服务 Get Input 与服务参数 IOPS 一起使用。它决不应被 IO 设备上的 Set Input 服务来使用。

#### Length IOCS

属性 Length IOCS 定义消费者状况的八位位组个数。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: 1, (2~255 保留作以后使用)。

#### IOCS

该属性为 Input Data Object Element 定义消费者的状况, 作为 IO 控制器的应用反馈。它不只检测通信问题, 而且还通知 IO 设备控制应用或部分控制应用没有处理这些值。因此, 如果 Input Data Object Element 不能被处理, 例如, 如果应用程序停止了, 则应

用过程应设置 IOCS 为 BAD\_BY\_CONTROLLER。可能的 IO 设备的动作超出了此服务定义的范围。如果 Input Data Object Element 是所建立的应用关系(AR)的部分,则属性 IOCS 应仅包含有效值。在所有其他情况下,此属性的值都没有意义。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:GOOD:Input Data Object Element 能被 IO 控制器的应用过程成功地处理;  
BAD\_BY\_CONTROLLER:Input Data Object Element 不能被 IO 控制器的应用过程成功地处理,例如,在 IO 控制器错误情况下或因 IO 控制器的操作状态(“stop”)引起的结果;

特殊情况 BAD\_BY\_DEVICE:IO 设备已被本地检测有传送数据的问题。它决不应被 IO 控制器上的 Set Input IOCS 服务来使用。

8.3.2.2.1.3 输入数据对象的调用

对于输入数据对象的调用采用下列规则:

- Input Data object elements 的数据不应超过 1 439 个八位位组的总长度。因此,必须相应的设置属性 List of Input Data Elements、Input Data Object Format 各自的 Format 和 Length。
- Input Data object element 对 Input CR、Output CR(仅 IOCS)、MCR 的关系应按 Context ASE 来处理。
- 与一个 Input CR 或 M CR 有关的所有 Input Data object elements(包含相关的 Output Data object elements 的 IOPS 和 IOCS)之和不应超过 1 440 个八位位组的总长度。
- One Input Data object 应在 IO 设备的应用过程中被调用。

8.3.2.2.2 输出数据类规范

8.3.2.2.2.1 模板

通过下列模板来描述 Output data 对象:

|               |                    |                                |  |
|---------------|--------------------|--------------------------------|--|
| ASE;          | IO Data ASE        |                                |  |
| CLASS;        | Output Data        |                                |  |
| CLASS ID;     | not used           |                                |  |
| PARENT CLASS; | TOP                |                                |  |
| ATTRIBUTES;   |                    |                                |  |
| 1             | (m) Key Attribute; | Implicit                       |  |
| 2             | (m) Attribute;     | List of APs                    |  |
| 2.1           | (m) Attribute;     | API                            |  |
| 2.2           | (m) Attribute;     | List of Output Data Elements   |  |
| 2.2.1         | (m) Attribute;     | Slot Number                    |  |
| 2.2.2         | (m) Attribute;     | List of Subslots               |  |
| 2.2.2.1       | (m) Attribute;     | Subslot Number                 |  |
| 2.2.2.2       | (m) Attribute;     | Output Data Object Format      |  |
| 2.2.2.2.1     | (m) Attribute;     | Length Output Data             |  |
| 2.2.2.2.2     | (m) Attribute;     | Output Data Structure          |  |
| 2.2.2.3       | (m) Attribute;     | Length IOPS                    |  |
| 2.2.2.4       | (m) Attribute;     | IOPS                           |  |
| 2.2.2.5       | (m) Attribute;     | Length IOCS                    |  |
| 2.2.2.6       | (m) Attribute;     | IOCS                           |  |
| 2.2.2.7       | (m) Attribute;     | Safe State Behavior Changeable |  |
| 2.2.2.8       | (m) Attribute;     | Substitute Mode                |  |

|           |                 |                              |
|-----------|-----------------|------------------------------|
| 2.2.2.9   | (m) Attribute:  | Output Substitute Data Valid |
| 2.2.2.10  | (m) Attribute:  | Output Substitute Data       |
| SERVICES: |                 |                              |
| 1         | (m) OpsService: | Set Output                   |
| 2         | (m) OpsService: | Set Output IOCS              |
| 3         | (m) OpsService: | Get Output                   |
| 4         | (m) OpsService: | Get Output IOCS              |
| 5         | (o) OpsService: | New Output                   |
| 6         | (m) OpsService: | Set Output APDU Data Status  |
| 7         | (m) OpsService: | New Output APDU Data Status  |
| 8         | (m) OpsService: | Read Output Data             |
| 9         | (m) OpsService: | Read Output Substitute Data  |
| 10        | (m) OpsService: | Write Output Substitute Data |

8.3.2.2.2.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出输出数据对象被服务隐式寻址。

List of APs

一个 AP 由以下列表元素组成:

API

此属性定义 Output Data Elements 属于哪个应用过程。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: 0~缺省 AP, 值 1~0xFFFFFFFF 被保留用于行规导则中的未来使用。

List of Output Data Elements

一个 Output Data Element 由以下列表元素组成:

Slot Number

此属性定义该 Output Data Element 属于哪个模块。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0~0x7FFF。

List of Subslots

此属性由下列属性组成:

Subslot Number

此属性定义该 Output Data Element 属于哪个子槽。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 1~0x8FFF。

注: Subslot Number 0 与 AlarmType “Pull”一起使用来寻址该 IO 设备内的某个模块。它从来不是一个“实际的”子模块, 并且不包含 Output Data Elements。

Output Data Object Format

此属性由下列属性组成:

Length Output Data

属性 Length Input Data 定义无 IOPS 的 Output Data Element 的八位位组个数。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 1~1 439。

### Output Data Structure

此属性可以包含或单数据描述或数组数据描述或记录数据描述。使用 3.6 中定义的数据描述模板。

应完整地将 Output Data 从发送缓冲器一致地传输到接收缓冲器。但是,应用仅能获得或设置包含 IOPS 的单个数据对象的部分。

此字段是 GSDML 的部分。

此外,如果 Output Data 是 Multicast Consumer CR 的宿,则相关的 Multicast Provider CR 的 Input Data 应严格地具有相同的数据结构。

### Length IOPS

属性 Length IOPS 定义提供者状况的八位位组个数。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:1,(2~255 保留未来使用)。

### IOPS

该属性为 Output Data Object Element 定义提供者的状况。它定义属于 IO 设备子模块的 Output Data Object Element 的状况。此外,还是通知 IO 设备控制应用或部分控制应用不进行处理的一种手段。如果 Output Data Object Element 不能被设置(例如,如果应用程序已停止),则应用过程应设置 IOPS 为 BAD\_BY\_CONTROLLER。在这种情况下 IO 设备对于进程输出应使用缺省值(zero, last valid value, substitute value)。如果 Output Data Object Element 是已建立的应用关系(AR)的部分,则属性 IOPS 应仅包含有效值。在所有其他情况下,此属性是无意义的。

属性类型:Unsigned 8。

允许值: GOOD;Output Data Object Element 被 IO 控制器的应用过程成功地处理;

BAD\_BY\_CONTROLLER;Output Data Object Element 未被 IO 控制器的应用过程成功地处理,例如,在 IO 控制器错误情况下或因 IO 控制器的操作状态(“stop”)引起的结果;

特殊情况:BAD\_BY\_DEVICE -IO 设备已被本地检测到传送数据的问题。它决不应被 IO 控制器上的 Set Input 服务来使用。

### Length IOCS

属性 Length IOCS 定义消费者状况的八位位组个数。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:1,(2~255 保留未来使用)。

### IOCS

该属性为 Output Data Object Element 定义消费者的状况,作为 IO 设备的应用反馈。它不只检测通信问题,而且还通知 IO 控制器,由于本地原因该设备应用不能对“真实的”进程设置这些值。该检测实例应因此并立即设置 IOCS。可能的实例是子模块、模块、IO 设备和 IO 控制器(在本地,例如,watchdog 超时)。IO 控制器的可能的动作超出了此服务定义的范围。如果 Output Data Object Element 是已建立的应用关系(AR)的部分,则属性 IOCS 应仅含有有效值。在所有其他情况下,此属性的值是没有意义的。

属性类型:Unsigned 8。

允许值: GOOD;Output Data Object Element 被成功地处理;

BAD\_BY\_SUBSLOT;Output Data Object Element 未被成功地处理,它被子模块检测;

BAD\_BY\_SLOT;Output Data Object Element 未被成功地处理,它被

模块检测;

BAD\_BY\_DEVICE; Output Data Object Element 未被成功地处理, 它被 IO 设备检测;

特殊情况: BAD\_BY\_CONTROLLER——仅被 IO 控制器自己在本地检测, 例如通过通信超时。此值仅应被 IO 控制器上的 Get Output IOCS 服务与服务参数 IOCS 一起使用。它决不应被 IO 设备上的 Set Output IOCS 服务来使用。

Safe State Behavior Changeable

属性 Safe State Behavior Changeable 定义此行为是否是可调整的。

属性类型: Boolean。

Substitute Mode

属性 Substitute Mode 定义在失效情况下对输出数据子槽的处理。如果 IOPS 值会有不是 GOOD 的其他值, 则此行为应被采用。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: ZERO: 是一个子模块专用功能, 用来设置 Output Data element 的所有输出值为 0 (IOPS == GOOD) 或不活动的 (IOPS == BAD);

LAST\_VALUE: Output Data element 的所有输出值应被设置为 Get Output confirmation 服务原语的上次有效 (IOPS == GOOD) 值;

REPLACEMENT\_VALUE: Output Data element 的所有输出值应被设置为属性 Safe State Value 的值;

PROFILE\_SPECIFIC1; PROFILE\_SPECIFIC255 保留用于行规规范。

Output Substitute Data Valid

属性 Output Substitute Data Valid 定义属性 Output Substitute Data 的有效性。

属性类型: Boolean。

允许值:

TRUE 应与 Substitution Mode ZERO、LAST\_VALUE、REPLACEMENT\_VALUE 和 PROFILE\_SPECIFIC 一起使用以指示有效数据。

FALSE 应与 Substitution Mode ZERO 和 PROFILE\_SPECIFIC 一起使用以指示无效数据。在此情况下, 该数据内容应被设置为 0。

Output Substitute Data

属性 Output Substitute Data 定义在失效情况下子槽输出数据的替代值。

该属性类型应与在属性 Output Data Structure 中定义的相同。

属性 Output Substitute Data 的值应是在 Substitution Mode LAST\_VALUE 情况下 Output Data element 的上次有效值。

#### 8.3.2.2.3 输出数据对象的调用

对于输出数据对象的调用采用下列规则:

- Output Data object elements (子槽) 的数据不应超过 1 439 个八位位组的总长度。因此, 必须据此设置属性 List of Output Data Elements、Output Data Object Format 各自的 Format 和 Length。
- Output Data object element 和 Output CR、Input CR、M CR 的关系应按 Context ASE 来处理。
- 与一个 CR 有关的所有 Output Data object elements (包含相关的 Input Data object elements 的 IOPS 和 IOCS) 之和不应超过 1 440 个八位位组的总长度。

——One Output Data object 应在 IO 设备的应用过程中被调用。

8.3.2.3 IO 数据服务规范

8.3.2.3.1 Set input

Set Input 服务设置一个槽/子槽的新输入数据及其 IOPS,用于所有相关应用关系的下一次传输。IOPS 应在任何时刻与传送的输入数据值一致。对于整个子槽的有效输入数据,IOPS 的值只应是“GOOD”。在所有其他情况下,该值应被设置为“BAD\_BY\_xxx”,并包括检测实例,例如,子槽、槽或 IO 设备。此服务由 IO 设备的应用过程用来更新协议内部的循环缓冲器的被寻址部分。该缓冲器的实际传输被定时触发。

Set Input 服务只可以设置 IOPS。这是槽/子槽不包含输入数据时的情况。

注 1: 服务接口的本地实现可以支持访问带有不同于子槽间隔(granularity)的变量,例如,多于一个子槽或只是 Output Data object element 的部分(变量)。但是,Output Data object element 总是与 IOPS 一致。

此服务仅与 IO AR 和 Supervisor AR 联合使用。

依据循环的缓冲器到缓冲器的传输特点,可能有以下的行为:

- 在网络上发出 Set Input 请求比传送缓冲器的内容更快。在这种情况下,仅在网络上传送最后 Set Input 服务提供的这些值;
- 在网络上发出 Set Input 请求比传送缓冲器的内容更慢。在这种情况下,在网络上传送每个 Set Input 服务提供的这些值多于一次;
- 如果在网络上发出 Set Input 请求与传送缓冲器的内容同步,则在网络上传送每个 Set Input 服务提供的这些值一次。

表 134 列出该服务的参数。

表 134 Set input

| 参数名称           | Req | Cnf |
|----------------|-----|-----|
| Argument       | M   |     |
| AREP           | M   |     |
| CREP           | M   |     |
| Slot Number    | M   |     |
| Subslot Number | M   |     |
| IOPS           | M   |     |
| Input Data     | U   |     |
| Result(+)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |
| Result(-)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |

注 2: Set Input 服务设置输入数据用于属于该子模块的所有已建立的 AR。在这种情况下,用于共享输入的多次调用是不必要的。因此,AR 和 CR 服务参数被省略。

Argument

该变元应传送服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

IOPS

此参数应包含这些值 GOOD(如果数据值是有效的)BAD\_BY\_DEVICE、BAD\_BY\_SLOT 或 BAD\_BY\_SUBSLOT。

Input Data

此参数包含 Input Data 对象元素的值。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.2 Set input IOCS

输入的消费者(IO 控制器)应使用此服务用来向应用层传递已改变的 IOCS 值。IOCS 被反传回该提供者并提供某种监视应用的手段。此服务仅应与 IO AR 和 Supervisor AR 联合使用。

通过此服务,IO 设备的应用过程更新本地缓冲器。依据所使用的应用关系的缓冲器到缓冲器循环传输的特点,可能有以下的行为:

- 在网络上发出 Set Input IOCS 请求比传送缓冲器的内容到生产者更快。在这种情况下,在网络上不是传送每个 IOCS 的值,仅传送最后的值,其他值被本地的覆盖了;
- 在网络上发出 Set Input IOCS 请求比传送缓冲器的内容到生产者更慢。在这种情况下,在网络上传送该服务提供的每个 IOCS 值多于一次;
- 如果发出 Set Input IOCS 请求与传送缓冲器的内容同步,则在网络上传送该服务提供的每个 IOCS 值;
- 如果有若干个 IOCS 存在,则仅应指出非共享 CR 的 IOCS。

表 135 列出该服务的参数。

表 135 Set Input IOCS

| 参数名称           | Req | Cnf |
|----------------|-----|-----|
| Argument       | M   |     |
| AREP           | M   |     |
| CREP           | M   |     |
| Slot Number    | M   |     |
| Subslot Number | M   |     |
| IOCS           | M   |     |
| Result(+)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |
| Result(-)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

IOCS

此参数应包含值 GOOD 或 BAD\_BY\_CONTROLLER。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.3 Get Input

此服务仅应与 IO AR 和 Supervisor AR 联合使用。IO 控制器使用它来读某个输入数据子槽的值和相关的 IOPS。

表 136 列出该服务的参数。

表 136 Get Input

| 参数名称           | Req | Cnf |
|----------------|-----|-----|
| Argument       | M   |     |
| AREP           | M   |     |
| CREP           | M   |     |
| Slot Number    | M   |     |
| Subslot Number | M   |     |
| Result(+)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |
| IOPS           |     | M   |
| Input Data     |     | C   |
| New Flag       |     | M   |
| IOCS           |     | C   |
| Result(-)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

IOPS

此参数包含 Input Data 对象的相应属性值。

Input Data

此参数包含 Input Data 对象的值。

New Flag

如果自上次调用该服务以来已经接收了新的输入数据和 IOPS,则此参数包含值 TRUE。如果该服务被频繁调用多次,则由协议机设置 New Flag 为 FALSE。

IOCS

在存在相应 Output Data 对象情况下,此参数包含 IOCS 的值。

Result(—)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.4 Get Input IOCS

此服务仅应与 IO AR 和 Supervisor AR 联合使用。提供者使用它来获得 IO 控制器的 IOPS。

表 137 列出该服务的参数。

表 137 Get Input IOCS

| 参数名称           | Req | Cnf |
|----------------|-----|-----|
| Argument       | M   |     |
| AREP           | M   |     |
| CREP           | M   |     |
| Slot Number    | M   |     |
| Subslot Number | M   |     |
| Result(+)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |
| IOCS           |     | M   |
| Result(—)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

IOCS

此参数包含 IOCS 的值。

Result(—)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.5 New Input

New Input 服务用信号通知 IO 控制器的应用接收到一个有效的 APDU。如果 IOPS 已经被改变，也应传送此服务。此外，此服务使用参数 Watchdog Flag 来指示 Watchdog 超时。

表 138 列出该服务的参数。

表 138 New Input

| 参数名称           | Ind |
|----------------|-----|
| Argument       | M   |
| AREP           | M   |
| CREP           | M   |
| Slot Number    | M   |
| Subslot Number | M   |
| Watchdog Flag  | C   |
| InData Flag    | C   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

AREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 AR 本地标识符。

CREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 CR 本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

Watchdog Flag

如果在 Watchdog Time Interval 内没有接收到 APDU 或有效的 APDU Data Status，则此参数包含值 WATCHDOG\_EXPIRED。如果 Data Hold Time Interval 包含相同的值，则将并行地终止该 AR。否则，在 IO 控制器内的应用行为是本地事务。

InData Flag

此参数指示接收到第 1 个有效帧。该 AR 的所有消费者 IOCR 已经第一次获得数据。

8.3.2.3.6 Set Input APDU Data Status

IO 设备应使用此服务来设置标志“Data Flag”、“AR State Flag”、“Provider State Flag”和“Problem Indicator Flag”。这些标志修改下次传送的 APDU 的字段 APDU Data Status。标志“Data Valid Flag”、“AR State Flag”和“Problem Indicator Flag”仅影响所选择的 AR。标志“Provider State Flag”可以影响该 IO 设备的所有已建立的 AR。

表 139 列出该服务的参数。

表 139 Set input APDU data status

| 参数名称            | Req | Cnf |
|-----------------|-----|-----|
| Argument        | M   |     |
| AREP            | U   |     |
| Data Valid Flag | U   |     |
| AR State Flag   | U   |     |

表 139 (续)

| 参数名称                   | Req | Cnf |
|------------------------|-----|-----|
| Provider State Flag    | U   |     |
| Problem Indicator Flag | U   |     |
| Result(+)              |     | S   |
| AREP                   |     | M   |
| Result(-)              |     | S   |
| AREP                   |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是随请求原语传递的所期望的 AR 本地标识符。如果使用了服务参数 Provider State Flag(因其影响了所有已建立的传输 IO 数据的 AR),则此参数被省略。

Data Valid Flag

此参数以值“DataItem invalid”指出该 AR 的所有数据(包括 IOPS/IOCS)是无效的,并不应被消费者来处理。

注 1: 如果 IO 设备的应用过程由于某个致命的应用错误而不能设置输入数据和/或 IOPS/IOCS,则可以使用具有“DataItem invalid”的数据标志(Data Flag)。但是,仅在因为消费者上的 Data Hold Time 超时并终止连接的严重情况下,它应被使用。在所有其他情况下,应使用 IOPS/IOCS 来告诉消费者有关输入数据的状况。在未来的版本中此标志也被用于冗余。

值“DataItem valid”应是正常操作的缺省值,以指示包括 IOPS/IOCS 的数据值是有效的。

AR State Flag

此参数指示该 AR 是以值“primary”操作,还是以值“backup”后备。

注: 值“backup”保留用于包括系统冗余的未来版本。

Provider State Flag

该参数指示应用过程是以值“run”在运行还是以值“stop”被停止。对于消费者应用过程而言,该值只提供信息,数据的实际有效性应依照 IOPS。

注: 此标志可以用来控制全局指示器,以可视化全局远程应用状况。

Problem Indicator Flag

该参数指示是否至少在 Diagnoses ASE 内设置了一个诊断值。它通过值“Problem detected”来指示。只要没有诊断登录项存在,应该设置它为“Regular operation”。

注 2: 该标志可以用来触发读 IO 控制器内应用的诊断数据。该标志并不涉及任何有关输入数据的有效性,有效性仅由 IOPS 来指示。诊断登录项也可以因本地原因通过 Set Input 服务改变 IOPS 为“BAD”。

以上这些标志的缺省值是:

        Data Flag: “DataItem valid”;

        AR State Flag: “primary”;

        Provider State Flag: “run”;

        Problem Indicator Flag: “Regular operation”。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.7 New Input APDU Data Status

该服务用信号将 APDU Data Status 值的改变通知 IO 控制器的应用。仅当 APDU Data Status 值已经被 IO 设备改变了,才应传送此服务,并只应提供已改变的标志。

表 140 列出该服务的参数。

表 140 New Input APDU Data Status

| 参数名称                   | Ind |
|------------------------|-----|
| Argument               | M   |
| AREP                   | M   |
| CREP                   | M   |
| Data Valid Flag        | C   |
| AR State Flag          | C   |
| Provider State Flag    | C   |
| Problem Indicator Flag | C   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

AREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 AR 本地标识符。

CREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 CR 本地标识符。

Data Valid Flag

此参数以值“DataItem invalid”指示该 AR 的所有数据(包括 IOPS)是无效的,并不应被消费者来处理。

注 1: 如果 IO 设备的应用过程由于某个致命的应用错误而不能设置输入数据和/或 IOPS,则可以使用具有“DataItem invalid”的数据标志(Data Flag)。但是,仅在因为消费者上的 Data Hold Time 超时并终止连接的严重情况下,它才应被使用。在所有其他情况下,应使用 IOPS 来告诉消费者有关输入数据的状况。

值“DataItem valid”指示包括 IOPS、IOCS 的数据值是有效的。

~AR State Flag

该参数指出该 AR 是以值“primary”操作,还是以值“backup”后备。

注 2: 值“backup”保留用于包括系统冗余的未来版本。

Provider State Flag

该参数指示应用过程是以值“run”在运行还是以值“stop”被停止。对于消费者应用过程而言,该值只提供消息,数据的实际有效性应依据 IOPS。

注 3: 此标志可以用来控制全局指示器,以可视化全局远程应用状况。

Problem Indicator Flag

此参数指出是否在 Diagnoses ASE 内至少设置了一个影响有关 AR 的诊断值。它通过值“Problem detected”来指示。只要没有诊断登录项存在,应设置它为“Regular operation”。

注 4: 该标志可以用来触发读 IO 控制器内的诊断数据。该标志并不涉及任何有关输入数据的有效性,有效性仅由 IOPS 来指示。诊断登录项也可以因本地原因通过 Set Input 服务改变 IOPS 为“BAD”。

8.3.2.3.8 Read input data

此证实服务可以用来读 Input Data object element 的值。此服务可以与 IO AR、Supervisor AR 或 implicit AR 联合使用。

注 1: 客户机应用可以使用服务 Read AR Data 读取已建立的 AR 的 UUID,该 AR UUID 可以在此上下关系中使用。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR: 如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR, 则该服务仅含有一个输入数据对象。否则, 以错误参数进行响应。

使用 API 的 Implicit AR: 此服务包含输入数据对象。

表 141 列出该服务的参数。

表 141 Read Input Data

| 参数名称              | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-------------------|-----|------|-----|------|
| Argument          | M   | M(=) |     |      |
| AREP              | M   | M(=) |     |      |
| API               | M   | M(=) |     |      |
| Target AR UUID    | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number       | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number    | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number        | M   | M(=) |     |      |
| Length            | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)         |     |      | S   | S(=) |
| AREP              |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number        |     |      | M   | M(=) |
| Length            |     |      | M   | M(=) |
| Length IOCS       |     |      | M   | M(=) |
| Length IOPS       |     |      | M   | M(=) |
| Length Input Data |     |      | M   | M(=) |
| IOCS              |     |      | M   | M(=) |
| IOPS              |     |      | M   | M(=) |
| Input Data        |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)         |     |      | S   | S(=) |
| AREP              |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number        |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode      |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1      |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2      |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1        |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2        |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数应与 implicit AR 联合使用来寻址 IO 设备内的所期望的 AR。

Slot Number

参数 Slot Number 在目的设备中被用于寻址在指定槽(通常是一个模块)中的所期望的输入数据对象。

**Subslot Number**

参数 Subslot Number 在目的设备中被用于寻址在指定子槽(通常是一个子模块)中的所期望的输入数据对象。

**Seq Number**

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

**Length**

参数 Length 指出必须被读的 Input Data object 的八位位组的个数。所允许的长度范围:  $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。如果请求的长度超过 Input Data object element 的实际长度,则应响应数据的实际数据长度。如果请求的长度短于 Input Data object element 的实际长度,则结果应是参数错误。

**Result(+)**

此参数指示该服务请求成功。

**Length IOPS**

此参数包含输入数据对象的相应属性值。

**Length IOCS**

此参数包含输入数据对象的相应属性值。

**Length Input Data**

此参数包含已经被读的对象的数据长度。

**IOCS**

参数包含输入数据对象的相应属性值。

**IOPS**

此参数包含输入数据对象的相应属性值。

**Input Data**

此参数包含已经被读的对象的价值,并由在参数 Length Input Data 中指出的八位位组个数组成。此参数必须由第 5 章中定义的数据类型组成。

**Result(-)**

此参数指示该服务请求失败。

**Error Decode**

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNORW。

**Error code 1**

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型: Unsigned 16。

**Error code 2**

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 1: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定错误报文。

否定响应应包含值 Error Decode = “PNIORW”、Error code 1 = “invalid index”、Error code 2 = “user specific”,如果被寻址的子模块不包含任何输入数据的话。

8.3.2.3.9 Set Output

Set Output 服务设置一个槽/子槽的新的输出数据及其 IOPS,用于所有相关应用关系的下一次传输。IOPS 应在任何时刻与传送的输出数据值一致。对于整个子槽的有效输出数据,IOPS 的值只应是“GOOD”。在所有其他情况下,该值应被设置为“BAD\_BY\_CONTROLLER”。此服务由 IO 控制器的应用过程用来更新协议内部的循环缓冲器的被寻址部分。该缓冲器的实际传输被时间触发。

注: 服务接口的本地实现可以支持访问带有不同于子槽间隔(granularity)的变量,例如,多于一个子槽或只是 Output Data object element 的部分(变量)。但是,Output Data object element 总是与 IOPS 一致。

此服务仅应与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。

依据循环缓冲器到缓冲器的传输特点,可能有以下的行为:

- 在网络上发出 Set Output 请求比传送缓冲器的内容更快。在这种情况下,仅在网络上传送最后的 Set Output 服务提供的这些值;
- 在网络上发出 Set Output 请求比传送缓冲器的内容更慢。在这种情况下,在网络上传送每个 Set Output 服务提供的这些值多于一次;
- 如果发出 Set Output 请求与传送缓冲器的内容同步,则在网络上传送每个 Set Output 服务提供的这些值一次。

表 142 列出该服务的参数。

表 142 Set Output

| 参数名称           | Req | Cnf |
|----------------|-----|-----|
| Argument       | M   |     |
| AREP           | M   |     |
| CREP           | M   |     |
| Slot Number    | M   |     |
| Subslot Number | M   |     |
| IOPS           | M   |     |
| Output Data    | M   |     |
| Result(+)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |
| Result(-)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

IOPS

此参数应包含值 GOOD(如果数据值是有效的)或 BAD\_BY\_CONTROLLER(如果数据值是无效的)。

Output Data

此参数包含 Output Data 对象元素的值。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.10 Set Output IOCS

输出的消费者(IO 设备)应使用此服务来向应用层传递已改变的 IOCS 值。IOCS 被反传回该提供者并提供某种监视应用的手段。此服务仅应与 IO AR 和 Supervisor AR 联合使用。

通过此服务,IO 设备的应用过程更新本地缓冲器。依据所用应用关系的缓冲器到缓冲器循环传输的特点,可能有以下的行为:

- 在网络上对生产者发出 IO Status Change 请求比传送缓冲器的内容更快。在这种情况下,在网络上不是传送每个 IOCS 的值,仅传送最后的值,其他值被覆盖了。
- 在网络上对生产者发出 IO Status Change 请求比传送缓冲器的内容更慢。在这种情况下,在网络上传送该服务提供的每个 IOCS 值多于一次。
- 如果发出 IO Status Change 请求与传送缓冲器的内容同步,则在网络上传送该服务提供的每个 IOCS 值。

表 143 列出该服务的参数。

表 143 Set Output IOCS

| 参数名称           | Req | Cnf |
|----------------|-----|-----|
| Argument       | M   |     |
| AREP           | M   |     |
| CREP           | M   |     |
| Slot Number    | M   |     |
| Subslot Number | M   |     |
| IOCS           | M   |     |
| Result(+)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |
| Result(-)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 AR 本地标识符。

CREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 CR 本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

IOCS

此参数可以包含值 GOOD、BAD\_BY\_DEVICE、BAD\_BY\_SLOT 或 BAD\_BY\_SUBSLOT。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.11 Get Output

IO 设备应使用此服务来读来自应用层的某个 Output Data object element 的一个槽/子槽的值及其 IOPS。此服务仅应与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。

如果 IOPS 包含值 GOOD,该 IO 设备应仅处理该 Output Data object element 的值。

表 144 列出该服务的参数。

表 144 Get Output

| 参数名称           | Req | Cnf |
|----------------|-----|-----|
| Argument       | M   |     |
| AREP           | M   |     |
| CREP           | M   |     |
| Slot Number    | M   |     |
| Subslot Number | M   |     |
| Result(+)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |
| IOPS           |     | M   |
| Output Data    |     | M   |
| New Flag       |     | M   |
| IOCS           |     | C   |
| Result(-)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 AR 本地标识符。

CREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 CR 本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

IOPS

此参数包含 Output Data 对象元素的相应属性值。

Output Data

此参数包含 Output Data 对象的值。

New Flag

如果自上次调用该服务以后接收了新的输出数据和 IOPS,则此参数包含值 TRUE。如果该服务被频繁调用多次,则由协议机设置 New Flag 为 FALSE。

IOCS

此参数包含在有相应输入数据对象情况下的 IOCS 的值。

Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.12 Get Output IOCS

IO 设备使用此服务来读取来自应用层的 IOPS。此服务仅应与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。

表 145 列出该服务的参数。

表 145 Get Output IOCS

| 参数名称           | Req | Cnf |
|----------------|-----|-----|
| Argument       | M   |     |
| AREP           | M   |     |
| CREP           | M   |     |
| Slot Number    | M   |     |
| Subslot Number | M   |     |
| Result(+)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |
| IOCS           |     | M   |
| Result(-)      |     | S   |
| AREP           |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 AR 本地标识符。

CREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 CR 本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

IOCS

此参数包含 IOCS 的值。

Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.13 New Output

New Output 服务用信号通知 IO 设备的应用接收到一个有效的 APDU。如果 IOPS 已经被改变，也应传送此服务。此外，此服务使用参数 Watchdog Flag 指出 Watchdog 超时。

表 146 列出该服务的参数。

表 146 New Output

| 参数名称           | Ind |
|----------------|-----|
| Argument       | M   |
| AREP           | M   |
| CREP           | M   |
| Slot Number    | M   |
| Subslot Number | M   |
| Watchdog Flag  | C   |
| InData Flag    | C   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的传递指示原语的 AR 本地标识符。

CREP

此参数是所期望的传递指示原语的 CR 本地标识符。

Slot Number

此参数包含本地槽号。

Subslot Number

此参数包含本地子槽号。

Watchdog Flag

如果在 Watchdog Time Interval 内没有接收到 APDU 或有效的 APDU Data Status，则此参数包含值 WATCHDOG\_EXPIRED。如果 Data Hold Time Interval 包含相同的值，则将并行地终止该 AR。否则，在该 IO 设备内的应用行为是保持上次的有效值，直到通信被继续或该 AR 被 Context Management ASE 终止为止。

InData Flag

此参数指出接收到第 1 个有效帧。该 AR 的所有消费者 IOCR 已经第一次获得数据。

8.3.2.3.14 Set Output APDU Data Status

IO 控制器应使用此服务来设置标志“Data Flag”、“AR State Flag”、“Provider State Flag”和“Problem Indicator Flag”。这些标志修改下次传送的 APDU 的字段 APDU Data Status。标志“Data Flag”、“AR State Flag”和“Problem Indicator Flag”仅影响所选择的 AR。标志“Provider State Flag”可以影响该 IO 设备的所有已建立的 AR。

表 147 列出该服务的参数。

表 147 Set Output APDU Data Status

| 参数名称                   | Req | Cnf |
|------------------------|-----|-----|
| Argument               | M   |     |
| AREP                   | U   |     |
| Data Flag              | U   |     |
| AR State Flag          | U   |     |
| Provider State Flag    | U   |     |
| Problem Indicator Flag | U   |     |
| Result(+)              |     | S   |
| AREP                   |     | M   |
| Result(-)              |     | S   |
| AREP                   |     | M   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

AREP

此参数是随请求原语传递的所期望的 AR 本地标识符。如果使用了服务参数 Provider State Flag(因其影响了所有已建立的传输 IO 数据的 AR),则此参数被省略。

Data Flag

此参数以值“DataItem invalid”指出该 AR 的所有数据(包括 IOPS)是无效的,并不应由消费者来处理。

注 1: 如果 IO 控制器的应用过程由于某个致命的应用错误而不能设置输入数据和/或 IOPS,则可以使用具有“DataItem invalid”的数据标志(Data Flag)。但是,仅在因为消费者上的 Data Hold Time 超时并终止连接的严重情况下,它才应被使用。在所有其他情况下,应使用 IOPS 来告诉消费者有关输出数据的状况。

值“DataItem valid”应是正常操作的缺省值,以指出包括 IOPS 的数据值是有效的。

AR State Flag

该参数指出 AR 是以值“primary”操作,还是以值“backup”后备。缺省值是“primary”。

注 2: 值“backup”保留用于包括系统冗余的未来版本。

Provider State Flag

该参数指示应用过程是以值“run”为运行,还是以值“stop”为停止。对于消费者应用过程而言,该值仅提供消息,数据的实际有效性应该依据 IOPS。在“stop”情况下,还应该通过对所有槽/子槽通过 Set Input 服务请求来设置所有 IOPS 值为“BAD\_BY\_CONTROLLER”。

注 3: 此标志可以用来控制全局指示器,以可视化全局远程应用状况。

Problem Indicator Flag

此参数指出是否在 Diagnoses ASE 内至少设置了一个影响有关 AR 的诊断值。它通过值“Problem detected”来指出。只要没有诊断登录项存在,应设置它为“Regular operation”。它也是缺省值。

注 4: 该标志可以用来触发读取 IO 控制器内的诊断数据。该标志并不涉及任何有关输入数据的有效性,有效性仅通过 IOPS 来指示。诊断登录项也可以因本地原因通过 Set Input 服务改变 IOPS 为“BAD”。

以上这些标志的初值或缺省值是:

- Data Flag:“DataItem valid”;
- AR State Flag:“primary”;
- Provider State Flag:“run”;

——Problem Indicator Flag:“Regular operation”。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

8.3.2.3.15 New Output APDU Data Status

该服务用信号将 APDU Data Status 的改变通知 IO 设备的应用。仅当 APDU Data Status 值已经被 IO 控制器改变,该服务才应该被传送,并只提供已改变的标志。

表 148 列出该服务的参数。

表 148 New Output APDU Data Status

| 参数名称                   | Ind |
|------------------------|-----|
| Argument               | M   |
| AREP                   | M   |
| CREP                   | M   |
| Data Flag              | C   |
| AR State Flag          | C   |
| Provider State Flag    | C   |
| Problem Indicator Flag | C   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

AREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 AR 本地标识符。

CREP

此参数是随指示原语传递的所期望的 CR 本地标识符。

Data Flag

此参数以值“DATA\_INVALID”指出该 AR 的所有数据(包括 IOPS)是无效的,且不应被消费者来处理。

注 1: 如果 IO 控制器的应用过程由于某个致命的应用错误而不能设置输入数据和/或 IOPS,则可以使用具有“DATA\_INVALID”的数据标志。但是,仅在因为消费者的 Data Hold Time 超时并终止连接的严重情况下,它才应被使用。在所有其他情况下,应使用 IOPS 来告诉消费者有关输入数据的状况。此标志也用于未来版本中的冗余。

值“DataItem valid”应该是正常操作的缺省值,以指示包括 IOPS 的数据值是有效的。

AR State Flag

该参数指示该 AR 是以值“primary”操作还是以“backup”值后备。缺省值是“primary”。

注 2: 值“backup”保留用于包括系统冗余的未来版本。

Provider State Flag

该参数指示应用过程是以值“run”在运行还是以值“stop”处于停止。对于消费者应用过程来说,该值只是提供消息,数据的实际有效性应该依据 IOPS。在“stop”情况下,还应该通过对所有槽/子槽通过 Set Input 服务请求来设置所有 IOPS 值为“BAD\_BY\_CONTROLLER”。

注 3: 此标志可以用来控制全局指示器,以可视化全局远程应用状况。

Problem Indicator Flag

此参数指示是否在 Diagnoses ASE 内至少设置了一个诊断值。它通过值“Problem detected”来指示。只要没有诊断登录项存在,应设置它为“Regular operation”。它也是缺省值。

注 4: 该标志可以用来触发读取 IO 控制器内的诊断数据。该标志并不涉及任何有关输入数据的有效性,有效性仅

通过 IOPS 来指示。诊断登录项也可以因本地原因通过 Set Input 服务改变 IOPS 为“BAD”。

8.3.2.3.16 Read Output Data

可以使用此证实服务来读具有替代值的 Output Data object element 的值。此服务可以与 IO AR、Supervisor AR 或 implicit AR 联合使用。

注 1：一个客户机应用可以使用服务 Read AR Data 来读已建立的可以在此上下关系中使用的 AR 的可能的 AR UUID。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR：如果存在已建立的具有所请求的 Target AR UUID 的 IO AR 或 Supervisor AR，则该服务仅含有输出数据对象。否则以参数错误来响应。

使用 API 的 Implicit AR：如果应用支持在没有建立 AR 的情况下读取输出数据对象的值，则该服务仅含有输出数据对象。否则以参数错误来响应。

表 149 列出该服务的参数。

表 149 Read Output Data

| 参数名称                         | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                     | M   | M(=) |     |      |
| AREP                         | M   | M(=) |     |      |
| API                          | M   | M(=) |     |      |
| Target AR UUID               | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number                  | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number               | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number                   | M   | M(=) |     |      |
| Length                       | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                    |     |      | S   | S(=) |
| AREP                         |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                   |     |      | M   | M(=) |
| Length                       |     |      | M   | M(=) |
| Length IOCS                  |     |      | M   | M(=) |
| Length IOPS                  |     |      | M   | M(=) |
| Length Output Data           |     |      | M   | M(=) |
| IOCS                         |     |      | M   | M(=) |
| IOPS                         |     |      | M   | M(=) |
| Output Data                  |     |      | M   | M(=) |
| Substitute Mode              |     |      | M   | M(=) |
| Substitute Active Flag       |     |      | M   | M(=) |
| Output Substitute Data Valid |     |      | M   | M(=) |
| Output Substitute Data       |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)                    |     |      | S   | S(=) |
| AREP                         |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                   |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode                 |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1                 |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2                 |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1                   |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2                   |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数应与 implicit AR 联合使用来寻址 IO 设备内的所期望的 AR。

Slot Number

参数 Slot Number 在目的设备中被用于寻址在指定槽(通常是一个模块)中的所期望的输出数据对象。

Subslot Number

参数 Subslot Number 在目的设备中被用于寻址在指定子槽(通常是一个子模块)中的所期望的输出数据对象。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的 Output Data 对象的八位位组的个数。所允许的长度范围:  $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。如果请求的长度超过 Output Data 对象元素的实际长度,则应响应数据的实际数据长度。如果请求的长度短于 Output Data 对象元素的实际长度,则结果应是参数错误。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

Length IOPS

此参数包含输出数据对象的相应属性值。

Length IOCS

此参数包含输出数据对象的相应属性值。

Length Output Data

此参数包含已经被读的对象的数据长度。

IOCS

此参数包含输出数据对象的相应属性的值。

IOPS

此参数包含输出数据对象的相应属性的值。

Output Data

此参数包含已被读取的对象的值,并由在响应的 Length Output Data 中指出的八位位组个数组成。此参数必须由第 5 章中定义的数据类型组成。

Substitute Mode

此参数包含输出数据对象的相应属性的值。

**Substitute Active Flag**

如果在失效的情况下使用替代数据,则此参数包含值 TRUE。

**Output Substitute Data Valid**

此参数包含输出数据对象的相应属性的值。

**Output Substitute Data**

此参数包含已经被读的对象替代值,并由在响应的 Length Output Data 中指出的八位位组个数组成。此参数必须由第 5 章中定义的数据类型组成。

**Result(一)**

此参数指示该服务请求成功。

**Error Decode**

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

**Error code 1**

参数 Error code 1 采取下列的值:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

**Error code 2**

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

**Add Data 1**

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

**Add Data 2**

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定错误报文。

否定响应应包含值 Error Decode = “PNIORW”、Error code 1 = “invalid index”、Error code 2 = “user specific”,如果被寻址的子模块不包含任何输出数据的话。

**8.3.2.3.17 Read Output Substitute Data**

此证实服务可以用来读替代值。此服务可以与 IO AR、Supervisor AR 或 implicit AR 联合使用。

注 1: 一个客户机应用可以使用服务 Read AR Data 来读已建立的可以在此上下关系中使用的 AR 的可能的 AR UUID。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR;如果已建立具有所请求的 Target AR UUID 的 IO AR 或 Supervisor AR,则该服务仅含有输出数据对象。否则以参数错误来响应。

使用 API 的 Implicit AR;如果应用支持在没有建立的 AR 的情况下读取输出数据对象的值,则服务仅含有输出数据对象。否则以参数错误来响应。

表 150 列出该服务的参数。

表 150 Read Output Substitute Data

| 参数名称                         | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                     | M   | M(=) |     |      |
| AREP                         | M   | M(=) |     |      |
| API                          | M   | M(=) |     |      |
| Target AR UUID               | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number                  | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number               | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number                   | M   | M(=) |     |      |
| Length                       | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                    |     |      | S   | S(=) |
| AREP                         |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                   |     |      | M   | M(=) |
| Length                       |     |      | M   | M(=) |
| Length Output Data           |     |      | M   | M(=) |
| Substitute Mode              |     |      | M   | M(=) |
| Substitute Active Flag       |     |      | M   | M(=) |
| Output Substitute Data Valid |     |      | M   | M(=) |
| Output Substitute Data       |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)                    |     |      | S   | S(=) |
| AREP                         |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                   |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode                 |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1                 |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2                 |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1                   |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2                   |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数应与 implicit AR 联合使用来寻址 IO 设备内的所期望的 AR。

Slot Number

参数 Slot Number 在目的设备中被用于寻址在指定槽(通常是一个模块)中的所期望的输出数据对象。

Subslot Number

参数 Subslot Number 在目的设备中被用于寻址在指定子槽(通常是一个子模块)中的所期望的输出数据对象。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup>-1。

请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

#### Length

参数 Length 指出必须被读的 Output Data object 的八位位组的个数。所允许的长度范围: $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。如果请求的长度超过 Output Data object element 的实际长度,则响应数据的实际数据长度。如果请求的长度短于 Output Data object element 的实际长度,则结果应是参数错误。

#### Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

#### Length Output Data

此参数包含已被读的对象的数据长度。

#### Substitute Mode

此参数包含输出数据对象的相应属性值。

#### Substitute Active Flag

如果在失效的情况下使用替代数据,则此参数包含值 TRUE。

#### Output Substitute Data Valid

此参数包含输出数据对象的相应属性值。

#### Output Substitute Data

此参数包含已被读的对象의 替代值,并由在响应的 Length Output Data 中指出的八位位组个数组成。此参数必须由第 5 章中定义的数据类型组成。

#### Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

#### Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

#### Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

#### Error code 2

此参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

#### Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 1: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

#### Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定错误报文。

否定响应应包含值 Error Decode = “PNIORW”、Error code 1 = “invalid index”、Error code 2 = “user specific”, 如果被寻址的子模块不包含任何输出数据的话。

8.3.2.3.18 Write Output Substitute Data

此证实服务可以用来写 Output Data 对象元素的替代值。此服务可以与 IO AR 和 Supervisor AR 联合使用。表 151 列出该服务的参数。

服务参数“Multiple”可以被用来传送在一个 APDU 内的若干替代值。该服务器应在响应中反射“Multiple”的值。响应的个数应等于请求的个数。次序可以是任意的。

表 151 Write Output Substitute Data

| 参数名称                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument               | M   | M(=) |     |      |
| AREP                   | M   | M(=) |     |      |
| API                    | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number            | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number         | M   | M(=) |     |      |
| Multiple               | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number             | M   | M(=) |     |      |
| Substitute Mode        | M   | M(=) |     |      |
| Length Output Data     | M   | M(=) |     |      |
| Output Substitute Data | M   | M(=) |     |      |
| Prm Flag               |     | M    |     |      |
| Result(+)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Multiple               |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2           |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1             |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2             |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Slot Number

参数 Slot Number 在目的设备中被用于寻址在指定槽(通常是一个模块)中的所期望的输出数据对象。

## Subslot Number

参数 Subslot Number 在目的设备中被用于寻址在指定子槽(通常是一个子模块)中的所期望的输出数据对象。

## Multiple

参数 Multiple 应被用来传送在一个 APDU 内的多个记录数据对象。如果传送单个记录数据对象,则该参数不出现。值 MULTIPLE\_START 指示序列的第 1 个记录数据对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指示任何一个其他的记录数据对象。值 MULTIPLE\_END 指示最后的记录数据对象并触发该 APDU 的传输。这同样适用于响应服务原语。

## Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

## Substitute Mode

此参数包含输出数据对象的相应属性值。

## Length Output Data

此参数包含输出数据对象的相应属性值。

## Output Substitute Data

此参数包含应被写入对象的替代值,并由参数 Length Output Data 指出的八位位组个数组成。此参数必须由第 5 章中定义的数据类型组成。在 Substitute Mode ZERO 和 LAST\_VALUE 的情况下,对于每个数据八位位组,此参数值应为 0。在 Substitute Mode PROFILE\_SPECIFIC 的情况下,此参数内容应由行规来定义。

## Prm Flag

在连接建立阶段期间进行参数化时,该本地指示参数应包含值 TRUE。否则,设置该值为 FALSE。

属性类型: Boolean。

注 1: 此参数用来控制数据的存储保持。它被用于快速启动过程。

## Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

## Result(-)

此参数指示该服务请求失败。

## Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNORW。

## Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型: Unsigned 16。

## Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1, 则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2, 则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定错误报文。

8.3.2.4 IO 数据对象的行为

8.3.2.4.1 输入数据对象的一般行为

出于性能的原因, 当输入数据对象的值发生变化时, 应尽快地将其传送到 IO AR 缓冲器, 以便传输。该动作的速度和抖动是 IO 设备的一个性能参数。

8.3.2.4.2 输出数据对象的一般行为

出于性能的原因, 当接收到输出数据对象的值时, 应尽快地将其传送到对象。该动作的速度和抖动是 IO 设备的一个性能参数。该参数决定同步精确度。

Read Output 服务应提供已经用 Get Output 服务获得的应用过程的当前值。

注: 由于不同的原因(例如, 物理输出延迟), 此值可能不同于实际输出数据的值或最后传送的值。

8.3.3 日志数据 ASE

8.3.3.1 概述

日志数据(Logbook Data)ASE 提供了一种将本地产生的事件和 AR 特定的事件存储在循环缓冲器中的手段, 并提供一种服务用来读该事件缓冲器。登录项的内容是制造商特定的, 可以被用来识别通信问题, 例如, AR 终止的原因。

日志数据 ASE 定义日志数据对象的一些属性, 并提供一组服务用于远程读和本地写它们的值。日志数据 ASE 是 IO 设备特定的。日志数据对象被所定义的服务隐式地寻址。对这些登录项的响应, 总是按照从最新登录项到最旧登录项的顺序进行, 直到所请求的长度。

对日志数据对象的访问依据用于读的客户机/服务器访问模型来实现。客户机/服务器模型的特点是客户机应用向服务器应用发出一个读请求, 服务器应用相应地作出响应。

日志数据 ASE 的形式模型通过日志数据类规范来提供, 包括属性、服务、调用的描述及详细的服务规范。

8.3.3.2 日志数据类规范

8.3.3.2.1 模板

通过下列模板来描述日志数据对象:

|               |                    |                          |
|---------------|--------------------|--------------------------|
| ASE:          | Logbook Data ASE   |                          |
| CLASS:        | Logbook Data       |                          |
| CLASS ID:     | not used           |                          |
| PARENT CLASS: | TOP                |                          |
| ATTRIBUTES:   |                    |                          |
| 1             | (m) Key Attribute: | Implicit                 |
| 2             | (m) Attribute:     | Current Local Time Stamp |
| 3             | (m) Attribute:     | List of Entries          |
| 3.1           | (m) Attribute:     | Local Time Stamp         |

|           |     |             |               |
|-----------|-----|-------------|---------------|
| 3.2       | (m) | Attribute:  | AR UUID       |
| 3.3       | (m) | Attribute:  | PNIO Status   |
| 3.4       | (m) | Attribute:  | Entry Detail  |
| SERVICES: |     |             |               |
| 1         | (m) | OpsService: | Read Logbook  |
| 2         | (m) | OpsService: | Logbook Event |

8.3.3.2.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出日志数据对象被服务隐式寻址。

Current Local Time Stamp

此属性包含周期计数器值的当前本地时间。

属性类型:Unsigned 64。

List of Entries

IO 设备应支持至少 16 个日志登录项,IO 控制器应支持至少 4 K 字节。此属性表由下列属性组成:

Local Time Stamp

此属性包含该登录项完成时当时的周期计数器值的本地时间。

属性类型:Unsigned 64。

AR UUID

此属性定义作为源的 IO AR 登录项的 UUID。

属性类型:UUID。

PNIO Status

此属性包含了协议机定义的登录项的值。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:见 GB/Z 25105.2。

Entry Detail

此属性包含了协议机定义的登录项的值。

属性类型:Unsigned 32。

8.3.3.3 日志数据服务规范

8.3.3.3.1 Read logbook

此证实服务可被用来读日志数据对象的值。此服务可以与 implicit AR,IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 152 列出该服务的参数。

表 152 Read Logbook

| 参数名称       | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------|-----|------|-----|------|
| Argument   | M   | M(=) |     |      |
| AREP       | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number | M   | M(=) |     |      |
| Length     | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)  |     |      | S   | S(=) |
| AREP       |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number |     |      | M   | M(=) |
| Length     |     |      | M   | M(=) |

表 152 (续)

| 参数名称                     | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------------------|-----|-----|-----|------|
| Current Local Time Stamp |     |     | M   | M(=) |
| List of Entries          |     |     | M   | M(=) |
| Local Time Stamp         |     |     | M   | M(=) |
| AR UUID                  |     |     | M   | M(=) |
| PNIO Status              |     |     | M   | M(=) |
| Entry Detail             |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)                |     |     | S   | S(=) |
| AREP                     |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number               |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode             |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1             |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2             |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1               |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2               |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间，对每一个服务请求，参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时，Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读取的日志数据对象的八位位组的个数。所允许的长度范围： $0 \sim 2^{32} - 65$ 。

Result(+)

此参数指示该服务请求成功。

Current Local Time Stamp

此参数包含 ASE 对象的相应属性值。

List of Entries

此参数由以下列表元素组成：

注 1：如果登录项的列表具有的字节数大于所请求的长度，则仅响应最新的登录项。

Local Time Stamp

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

AR UUID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PNIO Status

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Entry Detail

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Result(一)

此参数指示服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled、invalid subslot、invalid sequence number、invalid API、invalid AR。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定错误报文。

8.3.3.3.2 Logbook Event

此本地服务指出日志数据对象的值。表 153 列出该服务的参数。

表 153 Logbook Event

| 参数名称             | Ind |
|------------------|-----|
| Argument         | M   |
| AREP             | M   |
| Local Time Stamp | M   |
| AR UUID          | M   |
| PNIO Status      | M   |
| Entry Detail     | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

Local Time Stamp

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

AR UUID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PNIO Status

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Entry Detail

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

8.3.4 诊断 ASE

8.3.4.1 概述

在应用层环境中,IO 设备的诊断 ASE(Diagnosis ASE)包含用来保存 IO 设备诊断信息的各种不同的诊断登录项。来自 IO 设备的诊断信息与被寻址的 AP 有关,并仅包括已被设置诊断的槽、子槽和通道。

注:如果子槽或通道没有设置诊断,则不传输此信息。

诊断 ASE 定义诊断对象的属性,并提供一组服务用于读它们的值。定义下列诊断类型:

- Channel Diagnosis
  - 诊断;
  - 维护(需要的和必须的)。
- Ext Channel Diagnosis
  - 诊断;
  - 维护(需要的和必须的)。
- Qualified Ext Channel Diagnosis
  - 诊断;
  - 维护(需要的和必须的);
  - 合格数据(Qualifier\_2~Qualifier\_31)。
- Manufacturer Specific Diagnosis
  - 制造商特定诊断指出一个失效(Channel Properties Specifier 值:Appears);
  - 制造商特定诊断指出一个状况(Channel Properties Specifier 值:Disappears);
  - 维护(需要的和必须的)。

建议在所有匹配的情况下使用 Channel Diagnosis、Ext Channel Diagnosis 或 Qualified Ext Channel Diagnosis,因为详细的语义全部被标准化。其他的制造商特定的诊断数据可以通过 Manufacturer Specific Diagnosis 来传送。

IO 设备的应用可以向 implicit AR、IO AR 和 Supervisor AR 提供一个或若干个诊断对象的值。

诊断模型使用客户机/服务器访问模型。

此外,在设置第一个诊断登录项的情况下,应通过事件(Diagnosis ASE “First Diagnosis Entry set”)来通知 Input Data ASE。在未设置最后一个诊断登录项的情况下,应通过事件(Diagnosis ASE “Last Diagnosis Entry cleared”)来通知 Input Data ASE。如果仅设置或清除维护信息,则不应通知 Input Data ASE。

如果 Alarm ASE 被应用组态,也可以通知 Alarm ASE 来发送 Diagnosis Alarm、Redundancy Alarm、Diagnosis Disappears Alarm、Multicast Communication Mismatch Alarm、Port Data Change Notification Alarm、Sync Data Change Notification Alarm 和 Isochronous Mode Problem Notification Alarm。

8.3.4.2 诊断类规范

8.3.4.2.1 模板

通过下列模板来描述诊断(Diagnosis)对象:

ASE:                      Diagnosis ASE  
CLASS:                    Diagnosis  
CLASS ID:                not used

| PARENT CLASS:   | TOP                |                                         |
|-----------------|--------------------|-----------------------------------------|
| ATTRIBUTES:     |                    |                                         |
| 1               | (m) Key Attribute: | Implicit                                |
| 2               | (m) Attribute:     | Device Status                           |
| 3               | (c) Constraint:    | Device Status < > DEVICE_OK             |
| 3.1             | (m) Attribute:     | List of APs                             |
| 3.1.1           | (m) Attribute:     | API                                     |
| 3.1.2           | (m) Attribute:     | List of Slots                           |
| 3.1.2.1         | (m) Attribute:     | Slot Number                             |
| 3.1.2.2         | (m) Attribute:     | List of Subslots                        |
| 3.1.2.2.1       | (m) Attribute:     | Subslot Number                          |
| 3.1.2.2.2       | (m) Attribute:     | Submodule Diagnosis State               |
| 3.1.2.2.3       | (m) Attribute:     | List of Channels                        |
| 3.1.2.2.3.1     | (m) Attribute:     | Channel Number                          |
| 3.1.2.2.3.2     | (o) Attribute:     | List of Channel Diagnosis               |
| 3.1.2.2.3.2.1   | (m) Attribute:     | Channel Properties                      |
| 3.1.2.2.3.2.1.1 | (m) Attribute:     | Type                                    |
| 3.1.2.2.3.2.1.2 | (m) Attribute:     | Accumulative                            |
| 3.1.2.2.3.2.1.3 | (m) Attribute:     | Maintenance Required                    |
| 3.1.2.2.3.2.1.4 | (m) Attribute:     | Maintenance Demanded                    |
| 3.1.2.2.3.2.1.5 | (m) Attribute:     | Specifier                               |
| 3.1.2.2.3.2.1.6 | (m) Attribute:     | Direction                               |
| 3.1.2.2.3.2.2   | (m) Attribute:     | Channel Error type                      |
| 3.1.2.2.3.3     | (o) Attribute:     | List of Ext Channel Diagnosis           |
| 3.1.2.2.3.3.1   | (m) Attribute:     | Channel Properties                      |
| 3.1.2.2.3.3.1.1 | (m) Attribute:     | Type                                    |
| 3.1.2.2.3.3.1.2 | (m) Attribute:     | Accumulative                            |
| 3.1.2.2.3.3.1.3 | (m) Attribute:     | Maintenance Required                    |
| 3.1.2.2.3.3.1.4 | (m) Attribute:     | Maintenance Demanded                    |
| 3.1.2.2.3.3.1.5 | (m) Attribute:     | Specifier                               |
| 3.1.2.2.3.3.1.6 | (m) Attribute:     | Direction                               |
| 3.1.2.2.3.3.2   | (m) Attribute:     | Channel Error type                      |
| 3.1.2.2.3.3.3   | (m) Attribute:     | Ext Channel Error type                  |
| 3.1.2.2.3.3.4   | (m) Attribute:     | Ext Channel Add Value                   |
| 3.1.2.2.3.4     | (o) Attribute:     | List of Qualified Ext Channel Diagnosis |
| 3.1.2.2.3.4.1   | (m) Attribute:     | Channel Properties                      |
| 3.1.2.2.3.4.1.1 | (m) Attribute:     | Type                                    |
| 3.1.2.2.3.4.1.2 | (m) Attribute:     | Accumulative                            |
| 3.1.2.2.3.4.1.3 | (m) Attribute:     | Maintenance Required                    |
| 3.1.2.2.3.4.1.4 | (m) Attribute:     | Maintenance Demanded                    |
| 3.1.2.2.3.4.1.5 | (m) Attribute:     | Specifier                               |
| 3.1.2.2.3.4.1.6 | (m) Attribute:     | Direction                               |
| 3.1.2.2.3.4.2   | (m) Attribute:     | Channel Error type                      |

|                 |     |            |                                         |
|-----------------|-----|------------|-----------------------------------------|
| 3.1.2.2.3.4.3   | (m) | Attribute: | Ext Channel Error type                  |
| 3.1.2.2.3.4.4   | (m) | Attribute: | Ext Channel Add Value                   |
| 3.1.2.2.3.4.5   | (m) | Attribute: | Qualified Channel Qualifier             |
| 3.1.2.2.3.5     | (o) | Attribute: | List of Manufacturer Specific Diagnosis |
| 3.1.2.2.3.5.1   | (m) | Attribute: | Channel Properties                      |
| 3.1.2.2.3.5.1.1 | (m) | Attribute: | Type                                    |
| 3.1.2.2.3.5.1.2 | (m) | Attribute: | Accumulative                            |
| 3.1.2.2.3.5.1.3 | (m) | Attribute: | Maintenance Required                    |
| 3.1.2.2.3.5.1.4 | (m) | Attribute: | Maintenance Demanded                    |
| 3.1.2.2.3.5.1.5 | (m) | Attribute: | Specifier                               |
| 3.1.2.2.3.5.1.6 | (m) | Attribute: | Direction                               |
| 3.1.2.2.3.5.2   | (m) | Attribute: | User Structure Identifier               |
| 3.1.2.2.3.5.3   | (m) | Attribute: | List of Data                            |
| 3.1.2.2.3.5.3.1 | (m) | Attribute: | Data                                    |

SERVICES:

|   |     |             |                       |
|---|-----|-------------|-----------------------|
| 1 | (m) | OpsService: | Read Device Diagnosis |
| 2 | (m) | OpsService: | Diagnosis Event       |

8.3.4.2.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出诊断(Diagnosis)对象被服务隐式寻址。

Device Status

此属性包含诊断概要。如果该值被设置为 DEVICE\_OK,则应槽/子槽不应包含诊断信息。如果该值被设置为 DEVICE\_FAILURE、MAINTENANCE 或 MANUFACTURER\_SPECIFIC\_STATUS,则至少一个槽/子槽应包含诊断信息、维护信息或制造商特定状况信息。

属性类型:Unsigned 8。

允许值: DEVICE \_ OK、DEVICE \_ FAILURE、MAINTENANCE 或 MANUFACTURER \_ SPECIFIC\_STATUS。

List of APs

此属性包含诊断信息、维护信息或制造商特定状况信息,用于所支持的每个应用过程。列表元素由下列属性组成。

API

此属性应仅由具有诊断信息、维护信息或制造商特定状况信息的 API 组成。

List of Slots

此属性仅包含具有诊断信息、维护信息或制造商特定状况信息的槽。列表元素由下列属性组成。

Slot Number

此属性定义槽号作为本地标识符。此号在设备内是唯一的。在设备内槽的编号应按升序进行,但为了允许逻辑结构,可以是不连续的。该列表应包含具有诊断功能的所有物理槽或逻辑槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF。

List of Subslots

此属性仅包含具有诊断信息、维护信息或制造商特定状况信息的子槽。列表元素由下列

属性组成。

Subslot Number

此属性定义子槽号作为本地标识符。此号在槽内是唯一的。在槽内子槽的编号应按升序进行,但为了允许逻辑结构,可以是不连续的。该列表应包含所有具有诊断功能的物理子槽或逻辑子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~0x8FFF。

注 1: Subslot Number 0 与 AlarmType “Pull”联合用来寻址 IO 设备内的某个模块;它从来不包含诊断。

Submodule Diagnosis State

此属性包含子模块的诊断概要。只有在至少一个 Channel Diagnosis 具有严重性而不是 INFORMATION 以及至少一个 Manufacturer Specific Diagnosis 具有严重性而不是 INFORMATION 的情况下,该值才被设置为 SUBMODULE\_FAILURE,并 channel properties specifier 被设置为 Appears。在所有其他情况下,该值被设置为 SUBMODULE\_OK。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:SUBMODUL\_OK、SUBMODUL\_FAILURE。

List of Channels

此属性仅包含具有诊断或维护信息的通道。列表元素由下列属性组成:

Channel Number

此属性定义通道号作为本地标识符。此号在子槽内是唯一的。在子槽内通道的编号应按升序进行,但为了允许逻辑结构,可以是不连续的。该列表应包含具有诊断功能的所有物理通道或逻辑通道。

特定值 0x8000 标识整个子模块而不是某个特定通道。

在这些情况下,属性 Channel Properties Accumulative 应包含值 INDIVIDUAL。

如果属性 Channel Properties Accumulative 包含值 CHANNELGROUP,则此属性包含受影响最小的通道号。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF 用户特定通道号,0x8000 子模块。

List of Channel Diagnosis

此属性包含通道诊断的列表。列表元素由下列属性组成。

Channel Properties

此属性由下列属性组成。应考虑符合表 154 的依赖性。

表 154 Channel Properties 内的依赖性

| 需要的维护                   | 必须的维护                   | 指定符     | 含义      |
|-------------------------|-------------------------|---------|---------|
| MAINTENANCE_REQUIRED    | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | APPEARS | 维护是需要的  |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED | MAINTENANCE_DEMANDED    | APPEARS | 维护是必须的  |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | APPEARS | 通道诊断    |
| MAINTENANCE_REQUIRED    | MAINTENANCE_DEMANDED    | APPEARS | 合格的通道诊断 |

Type

此属性指出与 Channel Diagnosis 对象有关的通道大小。

允许值:UNSPECIFIC(如果 Channel Number 包含值 0x8000 或不与后面的值相匹配,应使用此值)、1BIT、2BIT、4BIT、BYTE、WORD、2WORDS、

4WORDS。

Accumulative

此属性指出该诊断是与某个通道有关还是与一组通道有关。

允许值:INDIVIDUAL、CHANNELGROUP。

Maintenance Required

此属性指出为了保持应用运行,为通道推荐一个用户活动。

注 2: 例如:打印机指出“toner low”,作为一个需要的维护(如要定购一个新的调色筒)。

允许值:NO \_ MAINTENANCE \_ REQUIRED、MAINTENANCE \_ REQUIRED。

Maintenance Demanded

此属性指出为了保持应用运行,为通道强烈推荐一个用户活动。

注 3: 例如:打印机指出“toner low, print quality affected”,作为一个必须的维护(如要更换该调色筒)。

允许值:NO \_ MAINTENANCE \_ DEMANDED、MAINTENANCE \_ DEMANDED。

Specifier

此属性指出 Channel Diagnosis 或 Maintenance 出现。

允许值:APPEARS:含义是通道诊断、需要的维护或必须的维护。

注 4: 例如:打印机指出“toner empty, printer stopped”作为一个诊断出现。

Direction

此属性指出与 Channel Diagnosis 对象有关的通道方向。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:MANUFACTURER\_SPECIFIC、INPUT\_CHANNEL、OUTPUT\_CHANNEL、BIDIRECTIONAL\_CHANNEL。

Channel Error type

此属性指出 Channel Related Diagnosis 的错误类型。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:

- SHORT\_CIRCUIT;
- UNDERVOLTAGE;
- OVERVOLTAGE;
- OVERLOAD;
- OVERTEMPERATURE;
- LINE\_BREAK;
- UPPER\_LIMIT\_VALUE\_EXCEEDED;
- LOWER\_LIMIT\_VALUE\_EXCEEDED;
- ERROR;
- SIMULATION\_ACTIVE;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_1 建议用于“parametrization fault”;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_2 建议用于“power supply fault”;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_3 建议用于 for “fuse blown/open”;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_4;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_5 建议用于“ground fault”;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_6 建议用于“reference point lost”;

- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_7 建议用于“process event lost/sampling error”;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_8 建议用于“threshold warning”;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_9 建议用于“output disabled”;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_10 建议用于“safety event”;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_11 建议用于“external fault”;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_12 至 MANUFACTURER\_SPECIFIC\_001F;
- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_0100 至 MANUFACTURER\_SPECIFIC\_7FFF。

List of Ext Channel Diagnosis

此属性包含扩展通道诊断或维护的表。列表元素由下列属性组成。

Channel Properties

此属性具有与 List of Channel Diagnosis 相同的定义。

Channel Error type

此属性指出 Channel Related Diagnosis 的错误类型。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:与为 List of Channel Diagnosis 所规定的值相同。

此外,允许下列其他的值:

- DATA\_TRANSMISSION\_IMPOSSIBLE;
- REMOTE\_MISMATCH;
- MEDIA\_REDUNDANCY\_MISMATCH;
- SYNC\_MISMATCH;
- ISOCHRONOUS\_MODE\_MISMATCH;
- MULTICAST\_CR\_MISMATCH;
- FIBER\_OPTIC\_MISMATCH;
- NETWORK\_COMPONENT\_FUNCTION\_MISMATCH。

Ext Channel Error type

此属性取决于属性 Channel Error type,并指出某个扩展的错误类型。允许值见表 155。

属性类型:Unsigned 16。

表 155 Ext Channel Error type

| ChannelErrorType                              | 值                       |
|-----------------------------------------------|-------------------------|
| SHORT_CIRCUIT                                 | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |
| UNDERVOLTAGE                                  | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |
| OVERVOLTAGE                                   | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |
| OVERLOAD                                      | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |
| OVERTEMPERATURE                               | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |
| LINE_BREAK                                    | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |
| UPPER_LIMIT_VALUE_EXCEEDED                    | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |
| LOWER_LIMIT_VALUE_EXCEEDED                    | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |
| ERROR                                         | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |
| PROFILE_SPECIFIC_0020 ~ PROFILE_SPECIFIC_00FF | 制造商特定,ACCUMULATIVE_INFO |

表 155 (续)

| ChannelErrorType                                        | 值                                                       |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| MANUFACTURER_SPECIFIC_1 ~ MANUFACTURER_SPECIFIC_001F    | 制造商特定, ACCUMULATIVE_INFO                                |
| MANUFACTURER_SPECIFIC_0100 ~ MANUFACTURER_SPECIFIC_7FFF | 制造商特定, ACCUMULATIVE_INFO                                |
| DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE                            | MANUFACTURER_SPECIFIC_0001 ~ MANUFACTURER_SPECIFIC_7FFF |
|                                                         | PORT_STATE_MISMATCH_LINK_DOWN                           |
|                                                         | MAU_TYPE_MISMATCH                                       |
|                                                         | LINE_DELAY_MISMATCH                                     |
|                                                         | PROFILE_SPECIFIC_9000 ~ PROFILE_SPECIFIC_9FFF           |
| REMOTE_MISMATCH                                         | MANUFACTURER_SPECIFIC_0001 ~ MANUFACTURER_SPECIFIC_7FFF |
|                                                         | PEER_CHASSIS_ID_MISMATCH                                |
|                                                         | PEER_PORT_ID_MISMATCH                                   |
|                                                         | RT_CLASS_3_MISMATCH                                     |
|                                                         | PEER_MAUTYPE_MISMATCH                                   |
|                                                         | PEER_MRP_DOMAIN_MISMATCH                                |
|                                                         | NO_PEER_DETECTED                                        |
|                                                         | PEER_MRRT_MISMATCH                                      |
|                                                         | PEER_CABLEDELAY_MISMATCH                                |
|                                                         | PEER_PTCP_MISMATCH                                      |
|                                                         | PROFILE_SPECIFIC_9000 ~ PROFILE_SPECIFIC_9FFF           |
| MEDIA_REDUNDANCY_MISMATCH                               | MANUFACTURER_SPECIFIC_0001 ~ MANUFACTURER_SPECIFIC_7FFF |
|                                                         | MANAGER_ROLE_FAIL                                       |
|                                                         | MRP_RING_OPEN                                           |
|                                                         | MRRT_RING_OPEN                                          |
|                                                         | MULTIPLE_MANAGER                                        |
|                                                         | PROFILE_SPECIFIC_9000 ~ PROFILE_SPECIFIC_9FFF           |
| SYNC_MISMATCH                                           | MANUFACTURER_SPECIFIC_0001 ~ MANUFACTURER_SPECIFIC_7FFF |
|                                                         | NO_SYNC_MESSAGE_RECEIVED                                |
|                                                         | WRONG_PTCP_SUBDOMAIN_ID                                 |
|                                                         | WRONG_IR_DATA_ID                                        |
|                                                         | JITTER_OUT_OF_BOUNDARY                                  |
|                                                         | PROFILE_SPECIFIC_9000 ~ PROFILE_SPECIFIC_9FFF           |

表 155 (续)

| ChannelErrorType                      | 值                                                             |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ISOCRONOUS_MODE_MISMATCH              | MANUFACTURER _ SPECIFIC _ 0001 ~ MANUFACTURER _ SPECIFIC_7FFF |
|                                       | OUTPUT_TIME_FAILURE                                           |
|                                       | INPUT_TIME_FAILURE                                            |
|                                       | PROFILE_SPECIFIC_9000~PROFILE_SPECIFIC_9FFF                   |
| MULTICAST_CR_MISMATCH                 | MANUFACTURER _ SPECIFIC _ 0001 ~ MANUFACTURER _ SPECIFIC_7FFF |
|                                       | MULTICAST_CONSUMER_CR_TIMED_OUT                               |
|                                       | ADDRESS_RESOLUTION_FAILED                                     |
|                                       | PROFILE_SPECIFIC_9000~PROFILE_SPECIFIC_9FFF                   |
| FIBRE_OPTIC_MISMATCH                  | MANUFACTURER _ SPECIFIC _ 0001 ~ MANUFACTURER _ SPECIFIC_7FFF |
|                                       | POWER_BUDGET                                                  |
|                                       | PROFILE_SPECIFIC_9000~PROFILE_SPECIFIC_9FFF                   |
| NETWORK_COMPONENT_FUNCTION _ MISMATCH | MANUFACTURER _ SPECIFIC _ 0001 ~ MANUFACTURER _ SPECIFIC_7FFF |
|                                       | FRAME_DROPPED_NO_RESOURCES                                    |
|                                       | PROFILE_SPECIFIC_9000~PROFILE_SPECIFIC_9FFF                   |

Ext Channel Add Value

此属性包含其他的值。在属性 Ext Channel Error type 包含值 ACCUMULATIVE\_INFO 的情况下,该属性的值具有符合表 156 的含义。

表 156 用于 Accumulative Info 的 Ext Channel Add Value

| 值          | 含 义                    |
|------------|------------------------|
| Bit0;0x00  | ChannelNumber 不受影响     |
| Bit0;0x01  | ChannelNumber 受影响      |
| Bit1;0x00  | ChannelNumber +1 不受影响  |
| Bit1;0x01  | ChannelNumber +1 受影响   |
| Bit1;0x00  | ChannelNumber +1 不受影响  |
| Bit1;0x01  | ChannelNumber +1 受影响   |
| Bit2;0x00  | ChannelNumber +2 不受影响  |
| Bit2;0x01  | ChannelNumber +2 受影响   |
| ...        | ...                    |
| Bit30;0x00 | ChannelNumber +30 不受影响 |
| Bit30;0x01 | ChannelNumber +30 受影响  |
| Bit31;0x00 | ChannelNumber +31 不受影响 |
| Bit31;0x01 | ChannelNumber +31 受影响。 |

属性类型:Unsigned 32。

List of Manufacturer Specific Diagnosis

此属性包含制造商特定诊断信息、维护信息或制造商特定状况信息的列表。列表元素由下列属性组成。

Channel Properties

此属性具有属性 List of Channel Diagnosis 中的相同定义。但为了指出状况信息,扩展了属性值的组合。应考虑符合表 157 的依赖性。

表 157 制造商特定诊断的 Channel Properties 内的依赖性

| 需要的维护                   | 必须的维护                   | 指定符        | 含 义    |
|-------------------------|-------------------------|------------|--------|
| MAINTENANCE_REQUIRED    | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | APPEARS    | 维护是需要的 |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED | MAINTENANCE_DEMANDED    | APPEARS    | 维护是必须的 |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | APPEARS    | 制造商诊断  |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | DISAPPEARS | 制造商状况  |

Specifier

此属性指出出现 Manufacturer Specific Diagnosis 或 Maintenance,或出现 Manufacturer Specific Status。

允许值: APPEARS;意即制造商特定诊断、需要的维护或必须的维护;  
DISAPPEARS;意即出现制造商特定状况。

User Structure Identifier

此属性指出 Manufacturer Specific Diagnosis Data 属性的结构。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:

- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_1~MANUFACTURER\_SPECIFIC\_0x7FFF;
- CHANNEL\_DIAGNOSIS;
- EXT\_CHANNEL\_DIAGNOSIS;
- QUALIFIED\_CHANNEL\_DIAGNOSIS;
- MAINTENANCE;
- PROFILE\_SPECIFIC;
- MULTIPLE\_DIAGNOSIS。

List of Data

此属性包含制造商特定诊断数据的列表。列表元素由以下属性组成:

Data

此属性包含制造商特定诊断数据。

属性类型:使用下列数据类型之一; Boolean、Binary Date、Integer、Time of Day、Unsigned、Time-Difference、Floating Point、Network Time、VisibleString、Network Time Difference、OctetString。

List of Qualified Ext Channel Diagnosis

此属性包含合格扩展通道诊断或维护的列表。列表元素由下列属性组成:

Channel Properties

此属性具有 List of Ext Channel Diagnosis 中的相同定义。

Channel Error type

此属性具有 List of Ext Channel Diagnosis 中的相同定义。

- Ext Channel Error type  
此属性具有 List of Ext Channel Diagnosis 中的相同定义。
- Ext Channel Add Value  
此属性具有 List of Ext Channel Diagnosis 中的相同定义。
- Qualified Channel Qualifier  
此属性包含诊断数据的其他限定符(qualifier)。这些值应被行规特定。  
属性类型:Unsigned 32。  
允许值:QUALIFIER\_2\_NOTSET、QUALIFIER\_2\_SET……QUALIFIER\_31\_NOTSET、QUALIFIER\_31\_SET。

8.3.4.2.3 诊断对象的调用

IO 设备为每个应用过程调用一个诊断对象,它包含 IO 设备(包括槽、子槽和通道)的诊断信息及其故障和维护信息。

8.3.4.3 诊断服务规范

8.3.4.3.1 Read Device Diagnosis

此证实服务可以被用来读一个 AP Device Diagnosis 对象的值。此服务应仅与 implicit AR(Target AR UUID 或 API 应设置)、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。

通过使用服务参数 API、AR UUID、Slot 和 Subslot,诊断内容可以被限定于特定 API、AR、特定 Slot 或特定 Subslot,如同过滤器功能。如果选择用户特定过滤器,则 Read Diagnosis 响应仅包含匹配该过滤器判据的诊断数据项,并包含诊断信息、维护信息或制造商特定的状况信息。否则,应响应诊断信息、维护信息或制造商特定状况信息的所有项。

表 158 列出该服务的参数。

表 158 Read Device Diagnosis

| 参数名称                            | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|---------------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                        | M   | M(=) |     |      |
| AREP                            | M   | M(=) |     |      |
| API                             | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID                  | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number                     | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number                  | U   | U(=) |     |      |
| Diagnosis Item                  | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number                      | M   | M(=) |     |      |
| Length                          | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                       |     |      | S   | S(=) |
| AREP                            |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                      |     |      | M   | M(=) |
| Length                          |     |      | M   | M(=) |
| List of Diagnosis Data          |     |      | M   | M(=) |
| Channel Diagnosis               |     |      | S   | S(=) |
| Block Version Low=0             |     |      | S   | S(=) |
| Slot Number                     |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number                  |     |      | M   | M(=) |
| List of Channel Diagnostic Data |     |      | M   | M(=) |
| Channel Number                  |     |      | M   | M(=) |

表 158 (续)

| 参数名称                                         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|----------------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| Channel Properties                           |     |     | M   | M(=) |
| Channel Error type                           |     |     | M   | M(=) |
| Block Version High=1                         |     |     | S   | S(=) |
| API                                          |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number                                  |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                               |     |     | M   | M(=) |
| List of Channel Diagnostic Data              |     |     | M   | M(=) |
| Channel Number                               |     |     | M   | M(=) |
| Channel Properties                           |     |     | M   | M(=) |
| Channel Error type                           |     |     | M   | M(=) |
| Ext Channel Diagnosis                        |     |     | S   | S(=) |
| Block Version Low=0                          |     |     | S   | S(=) |
| Slot Number                                  |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                               |     |     | M   | M(=) |
| List of Ext Channel Diagnosis Data           |     |     | M   | M(=) |
| Channel Number                               |     |     | M   | M(=) |
| Channel Properties                           |     |     | M   | M(=) |
| Channel Error type                           |     |     | M   | M(=) |
| Ext Channel Error type                       |     |     | M   | M(=) |
| Ext Channel Add Value                        |     |     | M   | M(=) |
| Block Version Low=1                          |     |     | S   | S(=) |
| API                                          |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number                                  |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                               |     |     | M   | M(=) |
| List of Ext Channel Diagnosis Data           |     |     | M   | M(=) |
| Channel Number                               |     |     | M   | M(=) |
| Channel Properties                           |     |     | M   | M(=) |
| Channel Error type                           |     |     | M   | M(=) |
| Ext Channel Error type                       |     |     | M   | M(=) |
| Ext Channel Add Value                        |     |     | M   | M(=) |
| Qualified Ext Channel Diagnosis              |     |     | S   | S(=) |
| Block Version Low=0                          |     |     | S   | S(=) |
| Slot Number                                  |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                               |     |     | M   | M(=) |
| List of Qualified Ext Channel Diagnosis Data |     |     | M   | M(=) |
| Channel Number                               |     |     | M   | M(=) |
| Channel Properties                           |     |     | M   | M(=) |
| Channel Error type                           |     |     | M   | M(=) |
| Ext Channel Error type                       |     |     | M   | M(=) |
| Qualified Channel Qualifier                  |     |     | M   | M(=) |
| Block Version Low=1                          |     |     | S   | S(=) |
| API                                          |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number                                  |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                               |     |     | M   | M(=) |

表 158 (续)

| 参数名称                                         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|----------------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| List of Qualified Ext Channel Diagnosis Data |     |     | M   | M(=) |
| Channel Number                               |     |     | M   | M(=) |
| Channel Properties                           |     |     | M   | M(=) |
| Channel Error type                           |     |     | M   | M(=) |
| Ext Channel Error type                       |     |     | M   | M(=) |
| Ext Channel Add Value                        |     |     | M   | M(=) |
| Qualified Channel Qualifier                  |     |     | M   | M(=) |
| Manufacturer Specific Diagnosis              |     |     | S   | S    |
| Block Version Low=0                          |     |     | S   | S(=) |
| Slot Number                                  |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                               |     |     | M   | M(=) |
| Channel Number                               |     |     | M   | M(=) |
| Channel Properties                           |     |     | M   | M(=) |
| User Structure Identifier                    |     |     | M   | M(=) |
| List of Data                                 |     |     | M   | M(=) |
| Data                                         |     |     | M   | M(=) |
| Block Version Low=1                          |     |     | S   | S(=) |
| API                                          |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number                                  |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                               |     |     | M   | M(=) |
| Channel Number                               |     |     | M   | M(=) |
| Channel Properties                           |     |     | M   | M(=) |
| User Structure Identifier                    |     |     | M   | M(=) |
| List of Data                                 |     |     | M   | M(=) |
| Data                                         |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)                                    |     |     | S   | S(=) |
| AREP                                         |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number                                   |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode                                 |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1                                 |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2                                 |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1                                   |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2                                   |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数应仅被用来读 AR 特定诊断信息。如果此参数被使用,则不应使用服务参数 Slot Number 和 Subslot Number。

注：它仅被用来读连接到所请求的 AR 的诊断信息。

Slot Number

参数 Slot Number 仅被用来寻址特定槽的诊断信息，或联合服务参数 Subslot Number 一起来寻址特定子槽的诊断信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 仅被用来寻址特定槽/子槽的诊断信息。此服务参数应仅与服务参数 Slot Number 一起使用。

8.3.4.3.2 Diagnosis Item

此参数被用来选择诊断信息和/或维护信息的类型。允许的值应依据表 159。

表 159 Diagnosis Item

| 诊断数据项 (Diagnosis Item) 值                  | 询问 (Query)                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ALL                                       | Channel Diagnosis, ExtChannel Diagnosis, Manufacturer Specific Diagnosis with status, Maintenance                                                                                                                           |
| CHANNEL                                   | Channel Diagnosis, ExtChannel Diagnosis                                                                                                                                                                                     |
| CHANNEL_AND_MANUFACTURER                  | Channel Diagnosis, ExtChannel Diagnosis, Manufacturer Specific Diagnosis                                                                                                                                                    |
| CHANNEL_MAINTENANCE_REQUIRED              | Maintenance Required information associated with Channel Diagnosis, Maintenance Required information associated with ExtChannel Diagnosis                                                                                   |
| CHANNEL_MAINTENANCE_DEMANDED              | Maintenance Demanded information associated with Channel Diagnosis, Maintenance Demanded information associated with ExtChannel Diagnosis                                                                                   |
| CHANNEL_MANUFACTURER_MAINTENANCE_REQUIRED | Maintenance Required information associated with Channel Diagnosis, Maintenance Required information associated with ExtChannel Diagnosis, Maintenance Required information associated with Manufacturer Specific Diagnosis |
| CHANNEL_MANUFACTURER_MAINTENANCE_DEMANDED | Maintenance Demanded information associated with Channel Diagnosis, Maintenance Demanded information associated with ExtChannel Diagnosis, Maintenance Demanded information associated with Manufacturer Specific Diagnosis |

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间，对每一个服务请求，参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时，Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的 Diagnosis Data 对象的八位位组的个数。所允许的长度范围： $10 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

List of Diagnosis Data

此参数包含诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成：

Channel Diagnosis

此参数由下列元素组成:

Block Version Low = 0

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。

如果 IO 设备仅支持 API 0,则使用 Block Version Low = 0。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Channel Diagnostic Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Block Version Low = 1

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。

如果 IO 设备支持多于 API 0,则应使用 Block Version Low = 1。

API

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Channel Diagnostic Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Diagnosis

此参数由下列元素组成。

Block Version Low = 0

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。

如果 IO 设备仅支持 API 0,则应使用 BlockVersion 1.0。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Ext Channel Diagnostic Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Add Value

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Block Version Low = 1

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。

如果 IO 设备支持多于 API 0,则应使用 BlockVersion 1.1。

API

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Ext Channel Diagnostic Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Add Value

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Qualified Ext Channel Diagnosis

此参数由下列元素组成。

Block Version Low = 0

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。

如果 IO 设备仅支持 API 0,则应使用 BlockVersion 1.0。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Qualified Ext Channel Diagnostic Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

## Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Ext Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Ext Channel Add Value

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Qualified Channel Qualifier

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Block Version Low = 1

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。

如果 IO 设备支持多于 API 0, 则应使用 BlockVersion 1.1。

## API

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## List of Qualified Ext Channel Diagnostic Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

## Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Ext Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Ext Channel Add Value

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Qualified Channel Qualifier

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Manufacturer Specific Diagnosis

此参数由下列元素组成。

## Block Version Low = 0

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。

如果 IO 设备仅支持 API 0, 则应使用 BlockVersion 1.0。

## Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

User Structure Identifier

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Data

此参数包含制造商特定诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Block Version Low = 1

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。

如果 IO 设备支持多于 API 0, 则应使用 BlockVersion 1. 1。如果 IO 设备仅支持 API 0, 也可以使用它。

API

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

User Structure Identifier

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Data

此参数包含制造商特定诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

#### Result(-)

此参数指出服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型: Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 1: Add Data 1 可以被行规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data 2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 2: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定错误报文。

8.3.4.3.3 Diagnosis Event

此服务被用来指出由协议机发现的诊断事件。表 160 列出了该服务的参数。

此外,依据服务参数来设置 Diagnosis ASE 的属性值。其次,如果需要的话(例如,对于报警类型“Multicast Provider Communication Stopped”),则应发出 Alarm Notification 服务。

表 160 Diagnosis Event

| 参数名称                               | Req | Ind  | Cnf |
|------------------------------------|-----|------|-----|
| Argument                           | M   | M(=) |     |
| AREP                               | M   | M(=) |     |
| CREP                               | M   | M(=) |     |
| Alarm Item                         | M   | M(=) |     |
| User Structure Identifier          | M   | M(=) |     |
| List of Channel Diagnosis Data     | S   | S(=) |     |
| Channel Number                     | M   | M(=) |     |
| Channel Properties                 | M   | M(=) |     |
| Channel Error type                 | M   | M(=) |     |
| List of Diagnosis Data             | S   | S(=) |     |
| Channel Diagnosis                  | S   | S(=) |     |
| Slot Number                        | M   | M(=) |     |
| Subslot Number                     | M   | M(=) |     |
| List of Channel Diagnosis Data     | M   | M(=) |     |
| Channel Number                     | M   | M(=) |     |
| Channel Properties                 | M   | M(=) |     |
| Channel Error type                 | M   | M(=) |     |
| Ext Channel Diagnosis              | S   | S(=) |     |
| Slot Number                        | M   | M(=) |     |
| Subslot Number                     | M   | M(=) |     |
| List of Ext Channel Diagnosis Data | M   | M(=) |     |
| Channel Number                     | M   | M(=) |     |
| Channel Properties                 | M   | M(=) |     |
| Channel Error type                 | M   | M(=) |     |
| Ext Channel Error type             | M   | M(=) |     |
| Ext Channel Add Value              | M   | M(=) |     |
| Manufacturer Specific Diagnosis    | S   | S(=) |     |

表 160 (续)

| 参数名称                      | Req | Ind  | Cnf |
|---------------------------|-----|------|-----|
| Slot Number               | M   | M(=) |     |
| Subslot Number            | M   | M(=) |     |
| Channel Number            | M   | M(=) |     |
| Channel Properties        | M   | M(=) |     |
| User Structure Identifier | M   | M(=) |     |
| List of Data              | M   | M(=) |     |
| Data                      | M   | M(=) |     |
| Result(+)                 |     |      | S   |
| AREP                      |     |      | M   |
| Result(-)                 |     |      | S   |
| AREP                      |     |      | M   |
| Status                    |     |      | M   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

CREP

此参数是所期望的 CR 的本地标识符。

Alarm Item

此参数包含报警特定数据(如果存在),其长度应不超过 1408 个八位位组。

User Structure Identifier

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Channel Diagnosis Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Diagnosis Data

此参数包含诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Channel Diagnosis

此参数由下列元素组成。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Channel Diagnostic Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Diagnosis

此参数由下列元素组成。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Ext Channel Diagnostic Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Add Value

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Manufacturer Specific Diagnosis

此参数由下列元素组成。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

User Structure Identifier

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Data

此参数包含制造商特定诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

8.3.4.3.4 诊断对象的行为

8.3.4.3.4.1 诊断对象的通用行为

诊断对象的登录项应保持 diagnosis、maintenance required、maintenance demanded 和 qualified 2~32 的不同状态。

8.3.4.3.4.2 诊断登录项的行为

表 161 定义诊断登录项的状态表。

表 161 诊断登录项状态表

| # | 当前状态        | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 下一状态        |
|---|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | NONEXISTENT | <p>ApplicationDiagnosisDetected(API,Slot,Subslot,ChannelNumber,DiagnosisType,ChannelErrorType,ChannelProperties,ExtChannelErrorType,AddInfo,QualifiedChannelQualifier,Data)<br/>/ChannelProperties, Maintenance Required=FALSE &amp;&amp;<br/>ChannelProperties, Maintenance Demanded=FALSE &amp;&amp; DiagnosisType =<br/>(CHANNELDIAGNOSIS    EXT_CHANNELDIAGNOSIS   <br/>QUALIFIED_EXT_CHANNELDIAGNOSIS    MANUFACTURER_SPECIFICDIAGNOSIS)<br/>=&gt;<br/>CreateDiagnosisEntry(API,Slot,Subslot,ChannelNumber,DiagnosisType,ChannelErrorType,ChannelProperties,ExtChannelErrorType,AddInfo,QualifiedChannelQualifier,Data)<br/>UpdateAPDUStatus(For all related ARs)<br/>Alarm Item, Diagnosis=BuildDiagnosisAlarmAppears(API,Slot,Subslot,ChannelNumber,Alarm Item Format,ChannelErrorType,ChannelProperties,ExtChannelErrorType,AddInfo,QualifiedChannelQualifier,Data)<br/>Alarm Specifier=BuildSummarizedAlarmSpecifier(API,Slot,Subslot)<br/>Alarm Item, Maintenance Status = BuildSummarizedMaintenanceStatus(API,Slot,Subslot)<br/>Alarm Priority=GetAREPAlarmPriority(AREP)<br/>A Alarm Notification. req(AREP,API,Alarm Priority,Alarm type,Slot Number,Subslot Number,Alarm Specifier,Module Ident Number,Submodule Ident Number,Alarm Item)</p> | DIAG        |
| 2 | DIAG        | <p>ApplicationDiagnosisRemoved(API,Slot,Subslot,ChannelNumber,DiagnosisType,ChannelErrorType,ExtChannelErrorType)<br/>/ChannelProperties, Maintenance Required=FALSE &amp;&amp;<br/>ChannelProperties, Maintenance Demanded=FALSE &amp;&amp;<br/>DiagnosisType=(CHANNELDIAGNOSIS    EXT_CHANNELDIAGNOSIS   <br/>QUALIFIED_EXT_CHANNELDIAGNOSIS    MANUFACTURER_SPECIFICDIAGNOSIS)<br/>=&gt;<br/>RemoveChannelDiagnosisEntry(API,Slot,Subslot,ChannelNumber,DiagnosisType,ChannelErrorType,ExtChannelErrorType)<br/>UpdateAPDUStatus(For all related ARs)<br/>Alarm Item, Diagnosis = BuildDiagnosisAlarmDisappears(API,Slot,Subslot,ChannelNumber,Alarm Item Format,ChannelErrorType,ChannelProperties,ExtChannelErrorType,AddInfo,QualifiedChannelQualifier,Data)<br/>Alarm Specifier=BuildSummarizedAlarmSpecifier(API,Slot,Subslot)<br/>Alarm Item, Maintenance Status = BuildSummarizedMaintenanceStatus(API,Slot,Subslot)<br/>Alarm Priority=GetAREPAlarmPriority(AREP)<br/>Alarm Notification. req(AREP,API,Alarm Priority,Alarm type,Slot Number,Subslot Number,Alarm Specifier,Module Ident Number,Submodule Ident Number,Alarm Item)</p>                                                                                                            | NONEXISTENT |

表 162 定义状态表中使用的功能。

表 162 状态表中使用的功能

| 名 称                                                                                                                                                                                  | 功 能                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ApplicationDiagnosisDetected(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data)   | 此事件被 IO 设备的应用过程调用以指出某个诊断                                                                                                                                                                                                                      |
| ApplicationDiagnosisRemoved(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ExtChannelErrorType)                                                                 | 此事件被 IO 设备的应用过程调用以指出某个诊断不再存在                                                                                                                                                                                                                  |
| CreateDiagnosisEntry(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ChannelProperties)                                                                          | 调用在该诊断对象内特定类型的某个诊断登录项                                                                                                                                                                                                                         |
| RemoveDiagnosisEntry(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ChannelProperties)                                                                          | 删除在该诊断对象内特定类型的某个诊断登录项                                                                                                                                                                                                                         |
| UpdateAPDUStatus(For all related ARs)                                                                                                                                                | 如果对于 API/module/submodule 至少存在一个诊断出现 (diagnosis appear) 登录项, 则对于所有相关的 AR 设置 Problem Indicator Flag 为 TRUE, 否则应设置它为 FALSE                                                                                                                      |
| BuildDiagnosisAlarmAppears(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, Alarm Item Format, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data) | 返回用于报警通知的特定形式的诊断登录项 (Channel Properties, Specifier, = APPEAR)                                                                                                                                                                                 |
| BuildDiagnosisAlarmDisappears(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, Alarm Item Format, ChannelErrorType, ExtChannelErrorType)                                                           | 返回用于报警通知的特定形式的诊断登录项, 该诊断登录项 (Channel Properties, Specifier) 应包含整个 API/module/submodule/channel 的概要诊断信息, 以选择 DIS-APPEAR 或 DISAPPEAR_OTHER_EXIST                                                                                                |
| BuildSummarizedAlarmSpecifier(API, Slot, Subslot)                                                                                                                                    | 返回用于报警通知的报警指定符登录项 (alarm specifier entry), 该报警登录应包含整个 API/module/submodule (Submodule Diagnosis State, Submodule Channel Diagnosis, Submodule Manufacturer Specific Diagnosis) 和相关 AR 的所有 API/modules/submodules (AR Diagnosis State) 的概要报警信息 |
| BuildSummarizedMaintenanceStatus(API, Slot, Subslot)                                                                                                                                 | 返回用于报警通知的 Maintenance Status 登录项, 它应包含 API/module/submodule (required, demanded, 或 qualified 2~31) 的概要维护信息<br>如果没有维护存在, 则不必返回任何信息, 并且应在报警通知中应省略可选的服务参数                                                                                        |
| GetAREPAlarmPriority(AREP)                                                                                                                                                           | 返回特定于某个 AR 的报警类型的报警优先级                                                                                                                                                                                                                        |

8.3.4.3.4.3 需要的维护登录项行为

表 163 定义需要的维护登录项状态表。

表 163 需要的维护登录项状态表

| # | 当前状态            | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 下一状态            |
|---|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | NONEXISTENT     | <p>ApplicationDiagnosisDetected(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data)<br/>/ChannelProperties. Maintenance Required=TRUE &amp;&amp; ChannelProperties. Maintenance Demanded=FALSE &amp;&amp; DiagnosisType=(CHANNELDIAGNOSIS    EXT_CHANNELDIAGNOSIS    QUALIFIED_EXT_CHANNELDIAGNOSIS    MANUFACTURER_SPECIFICDIAGNOSIS)<br/>=&gt;<br/>CreateDiagnosisEntry(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data)<br/>Alarm Item. Diagnosis=BuildDiagnosisAlarmAppears(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, Alarm Item Format, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data)<br/>Alarm Specifier=BuildSummarizedAlarmSpecifier(API, Slot, Subslot)<br/>Alarm Item. Maintenance Status=BuildSummarizedMaintenanceStatus(API, Slot, Subslot)<br/>Alarm Priority=GetAREPAlarmPriority(AREP)<br/>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | MAINTENANCE_REQ |
| 2 | MAINTENANCE_REQ | <p>ApplicationDiagnosisRemoved(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ExtChannelErrorType)<br/>/ChannelProperties. Maintenance Required=TRUE &amp;&amp; ChannelProperties. Maintenance Demanded=FALSE &amp;&amp; DiagnosisType=(CHANNELDIAGNOSIS    EXT_CHANNELDIAGNOSIS    QUALIFIED_EXT_CHANNELDIAGNOSIS    MANUFACTURER_SPECIFICDIAGNOSIS)<br/>=&gt;<br/>RemoveChannelDiagnosisEntry(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ExtChannelErrorType)<br/>Alarm Item. Diagnosis=BuildDiagnosisAlarmDisappears(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, Alarm Item Format, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data)<br/>Alarm Specifier=BuildSummarizedAlarmSpecifier(API, Slot, Subslot)<br/>Alarm Item. Maintenance Status=BuildSummarizedMaintenanceStatus(API, Slot, Subslot)<br/>Alarm Priority=GetAREPAlarmPriority(AREP)<br/>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p>                                                                                                                  | NONEXISTENT     |

表 162 定义了在该状态表中使用的功能。

#### 8.3.4.3.4.4 必须的维护登录项行为

表 164 定义必须的维护登录项状态表。

表 164 必须的维护登录项状态表

| # | 当前状态            | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 下一状态            |
|---|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | NONEXISTENT     | <p>ApplicationDiagnosisDetected(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data)<br/>/ChannelProperties. Maintenance Required = FALSE &amp;&amp; ChannelProperties. Maintenance Demanded = TRUE &amp;&amp; DiagnosisType = (CHANNELDIAGNOSIS    EXT_CHANNELDIAGNOSIS    QUALIFIED_EXT_CHANNELDIAGNOSIS    MANUFACTURER_SPECIFICDIAGNOSIS)<br/>=&gt;<br/>CreateDiagnosisEntry(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data)<br/>Alarm Item. Diagnosis = BuildDiagnosisAlarmAppears(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, Alarm Item Format, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data)<br/>Alarm Specifier = BuildSummarizedAlarmSpecifier(API, Slot, Subslot)<br/>Alarm Item. Maintenance Status = BuildSummarizedMaintenanceStatus(API, Slot, Subslot)<br/>Alarm Priority = GetAREPAlarmPriority(AREP)<br/>A Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | MAINTENANCE_DEM |
| 2 | MAINTENANCE_DEM | <p>ApplicationDiagnosisRemoved(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ExtChannelErrorType)<br/>/ChannelProperties. Maintenance Required = FALSE &amp;&amp; ChannelProperties. Maintenance Demanded = TRUE &amp;&amp; DiagnosisType = (CHANNELDIAGNOSIS    EXT_CHANNELDIAGNOSIS    QUALIFIED_EXT_CHANNELDIAGNOSIS    MANUFACTURER_SPECIFICDIAGNOSIS)<br/>=&gt;<br/>RemoveChannelDiagnosisEntry(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ExtChannelErrorType)<br/>Alarm Item. Diagnosis = BuildDiagnosisAlarmDisappears(API, Slot, Subslot, ChannelNumber, Alarm Item Format, ChannelErrorType, ChannelProperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier, Data)<br/>Alarm Specifier = BuildSummarizedAlarmSpecifier(API, Slot, Subslot)<br/>Alarm Item. Maintenance Status = BuildSummarizedMaintenanceStatus(API, Slot, Subslot)<br/>Alarm Priority = GetAREPAlarmPriority(AREP)<br/>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p>                                                                                                                    | NONEXISTENT     |

表 162 定义了在该状态表中使用的功能。

8.3.4.3.4.5 合格的登录项行为

表 165 定义对于每个合格的登录项(2~31)存在的状态表。

表 165 合格的登录项状态表

| # | 当前状态        | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 下一状态        |
|---|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | NONEXISTENT | <p>ApplicationDiagnosisDetected(API,Slot,Subslot,ChannelNumber,DiagnosisType,ChannelErrorType,ChannelProperties,ExtChannelErrorType,AddInfo,QualifiedChannelQualifier,Data=NIL)</p> <p>/ChannelProperties.Maintenance Required=TRUE &amp;&amp; ChannelProperties.Maintenance Demanded=TRUE &amp;&amp; DiagnosisType=(QUALIFIED_EXT_CHANNELDIAGNOSIS)</p> <p>=&gt;</p> <p>CreateDiagnosisEntry(API,Slot,Subslot,ChannelNumber,DiagnosisType,ChannelErrorType,ChannelPoperties, ExtChannelErrorType, AddInfo, QualifiedChannelQualifier,Data)</p> <p>Alarm Item. Diagnosis = BuildDiagnosisAlarmAppears ( API, Slot, Subslot,ChannelNumber, Alarm Item Format,ChannelErrorType,ChannelProperties,ExtChannelErrorType,AddInfo,QualifiedChannelQualifier,Data=NIL)</p> <p>Alarm Specifier=BuildSummarizedAlarmSpecifier(API,Slot,Subslot)</p> <p>Alarm Item. Maintenance Status = BuildSummarizedMaintenanceStatus (API,Slot,Subslot)</p> <p>Alarm Priority=GetAREPAlarmPriority(AREP)</p> <p>Alarm Notification. req (AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p>        | QUALIFIED   |
| 2 | QUALIFIED   | <p>ApplicationDiagnosisRemoved( API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType, ChannelErrorType, ExtChannelErrorType, QualifiedChannelQualifier)</p> <p>/ChannelProperties.Maintenance Required=FALSE &amp;&amp; ChannelProperties.Maintenance Demanded = TRUE &amp;&amp; DiagnosisType = (CHANNELDIAGNOSIS    EXT_CHANNELDIAGNOSIS    QUALIFIED_EXT_CHANNELDIAGNOSIS    MANUFACTURER_SPECIFICDIAGNOSIS)</p> <p>=&gt;</p> <p>RemoveChannelDiagnosisEntry( API, Slot, Subslot, ChannelNumber, DiagnosisType,ChannelErrorType,ExtChannelErrorType)</p> <p>Alarm Item. Diagnosis = BuildDiagnosisAlarmDisappears ( API, Slot, Subslot,ChannelNumber, Alarm Item Format,ChannelErrorType,ChannelProperties,ExtChannelErrorType,AddInfo,QualifiedChannelQualifier,Data)</p> <p>Alarm Specifier=BuildSummarizedAlarmSpecifier(API,Slot,Subslot)</p> <p>Alarm Item. Maintenance Status = BuildSummarizedMaintenanceStatus (API,Slot,Subslot)</p> <p>Alarm Priority=GetAREPAlarmPriority(AREP)</p> <p>Alarm Notification. req (AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | NONEXISTENT |

表 162 定义了在该状态表中使用的功能。

#### 8.3.4.3.5 诊断对象的最佳化

应使用 API、Slot Number、Subslot Number、Channel Number、Channel Error type、Ext Channel Error type 和 Channel Properties(仅使用 Maintenance required、Maintenance demanded 和 Specifier)来完全地寻址一个诊断对象。

##### 8.3.4.3.5.1 Subslot Number 级

如果地址级 Subslot(一个 Subslot Number)的所有诊断对象被同时删除,则应产生没有报警项的诊断消失(Diagnosis disappears)报警。

这表示所有后续的诊断、维护(需要的和必须的)和合格的(qualified)都消失了。

##### 8.3.4.3.5.2 Channel Error type 级

如果地址级 Channel Error type(一个 Channel Error type)的所有诊断对象被同时删除,则应产生具有下列内容的报警项:

- Channel Number;
- Channel Properties;
  - Type;
  - Direction;
  - Maintenance Required 和 Maintenance Demanded 应是 0;
  - Specifier 应是 0。
- Channel Error type。

这表示所有后续的 diagnosis、maintenance(required 和 demanded)和 qualified 都消失了。

注:在此情况下的后续表示,通过 Ext Channel Error Types 寻址的所有后续的诊断对象也消失了。

#### 8.3.5 报警 ASE

##### 8.3.5.1 概述

报警模型允许将一个报警从 IO 设备传送到所指定的 IO 控制器,或相反,并允许对报警显式确认。

对于报警的传输,必须满足下列条件:

- IO AR 已经建立;
- IO AR 已拥有源子模块;
- 源子模块存在(没有空子槽,没有错误的子模块);
- 所检测到的报警总被发出,如果没有安装报警类型的处理程序,宿(sink)以否定确认“not supported”作出响应。

定义了以下的报警类型,可以扩展它们专用于制造商的报警:

##### Diagnosis Alarm

诊断报警(diagnosis alarm)用信号指出在某子模块中的一个事件,例如,温度过高、短路,等等。该报警的内容由此类型的诊断 ASE(Diagnosis ASE)来定义。它还应包含维护状况信息和/或维护状况改变信息(如果存在)。

注 1: Diagnosis Alarm 传送一个或多个包含出现诊断和/或消失诊断和/或需要的维护和/或必须的维护的报警块。

##### Process Alarm

进程报警(process alarm)用信号指出所连接的进程中发生某个事件,例如,超过上限值。

##### Pull Alarm / Pull Module Alarm

槽用信号通知一个子模块/模块的拔出,或配置改变(减少)。

##### Plug Alarm

槽用信号通知一个子模块/模块的插入,需要重新参数化,或配置改变(增加)。

#### Status Alarm

状况报警(status alarm)用信号指出某子模块的状态发生改变,例如,run(运行)、stop(停止)或 ready(准备就绪)。

#### Update Alarm

更新报警(update alarm)用信号指出某子模块中的参数发生改变(例如,通过本地操作或远程访问)。

#### Redundancy Alarm

冗余报警(redundancy alarm)向用于冗余 IO AR 的备份的 IO 控制器报告一个 IO 控制器的故障。它还应包含维护状况信息和/或维护状况改变信息(如果存在)。

#### Controlled by supervisor

槽通过 IO 监视器报告一个子模块的逻辑拔出。这些动作应符合 Pull Alarm。

#### Released Alarm

槽通过 IO 监视器报告一个子模块的逻辑插入。这些动作应符合 Plug Alarm。

#### Plug Wrong Submodule Alarm

槽用信号指出插入了错误的子模块/模块,或配置改变(增加)。

#### Return of Submodule Alarm

槽用信号指出一个子模块准备就绪将其 IOCS/IOPS 从“BAD”转换为“GOOD”,而无需新的参数化。

#### Diagnosis disappears Alarm

诊断消失报警报告一个子模块中消失的诊断事件。如果此报警被传送而没有 Alarm Item,则先前的所有诊断都消失。该报警的内容由此类型的 Diagnosis ASE 定义。它还应包含维护状况信息和/或维护状况改变信息(如果存在)。如果此报警被传送而没有 Maintenance Item,则先前的所有维护都消失。

注 2: 建议仅使用 Diagnosis disappears Alarm 以发信号通知报警源错误消除了。

#### Multicast Communication Mismatch

多播消费者子模块用信号指出与相关多播提供者的通信关系失败。它还应包含维护状况信息和/或维护状况改变信息(如果出现)。

#### Port Data Change Notification Alarm

端口子模块用信号指出端口数据已经被改变。它还应包含维护状况信息和/或维护状况改变信息(如果存在)。

#### Sync Data Change Notification Alarm

接口子模块用信号指出同步化数据已经被改变。它还应包含维护状况信息和/或维护状况改变信息(如果存在)。

#### Isochronous Mode Problem Notification Alarm

该应用用信号指出已经发现了等时同步执行的问题。它还应包含维护状况信息和/或维护状况改变信息(如果存在)。

#### Time Data Change Notification Alarm

接口子模块用信号指出时间数据已经被改变。它还应包含维护状况信息和/或维护状况改变信息(如果存在)。

#### Upload and Storage Notification Alarm

某子模块用信号指出记录数据对象已经被改变,并被上装到 IO 控制器。

此外,可以使用制造商特定报警,某些报警被保留用于行规特定定义。

## 8.3.5.2 报警类规范

## 8.3.5.2.1 模板

通过下列的模板来描述报警(Alarm)对象:

|               |                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------|
| ASE:          | Alarm ASE                                         |
| CLASS:        | Alarm                                             |
| CLASS ID:     | not used                                          |
| PARENT CLASS: | TOP                                               |
| ATTRIBUTES:   |                                                   |
| 1             | (m) Key Attribute: Identifier                     |
| 1.1           | (m) Attribute: Alarm type                         |
| 1.2           | (m) Attribute: Slot Number                        |
| 1.3           | (m) Attribute: Subslot Number                     |
| 2             | (m) Attribute: Alarm Specifier                    |
| 2.1           | (m) Attribute: Sequence Number                    |
| 2.2           | (m) Attribute: Channel Diagnosis                  |
| 2.3           | (m) Attribute: Manufacturer Specific Diagnosis    |
| 2.4           | (m) Attribute: Submodule Diagnosis State          |
| 2.5           | (m) Attribute: AR Diagnosis State                 |
| 3             | (m) Attribute: Module Ident Number                |
| 4             | (m) Attribute: Submodule Ident Number             |
| 5             | (o) Attribute: Alarm Item                         |
| 5.1           | (m) Attribute: User Structure Identifier          |
| 5.2           | (s) Attribute: List of Data                       |
| 5.2.1         | (m) Attribute: Data                               |
| 5.3           | (s) Attribute: List of Channel Diagnosis Data     |
| 5.3.1         | (m) Attribute: Channel Number                     |
| 5.3.2         | (m) Attribute: Channel Properties                 |
| 5.3.3         | (m) Attribute: Channel Error type                 |
| 5.4           | (s) Attribute: List of Diagnosis Data             |
| 5.4.1         | (s) Attribute: Channel Diagnosis                  |
| 5.4.1.1       | (m) Attribute: Slot Number                        |
| 5.4.1.2       | (m) Attribute: Subslot Number                     |
| 5.4.1.3       | (m) Attribute: List of Channel Diagnosis Data     |
| 5.4.1.3.1     | (m) Attribute: Channel Number                     |
| 5.4.1.3.2     | (m) Attribute: Channel Properties                 |
| 5.4.1.3.3     | (m) Attribute: Channel Error type                 |
| 5.4.2         | (s) Attribute: Ext Channel Diagnosis              |
| 5.4.2.1       | (m) Attribute: Slot Number                        |
| 5.4.2.2       | (m) Attribute: Subslot Number                     |
| 5.4.2.3       | (m) Attribute: List of Ext Channel Diagnosis Data |
| 5.4.2.3.1     | (m) Attribute: Channel Number                     |
| 5.4.2.3.2     | (m) Attribute: Channel Properties                 |
| 5.4.2.3.3     | (m) Attribute: Channel Error type                 |

|           |     |             |                                 |
|-----------|-----|-------------|---------------------------------|
| 5.4.2.3.4 | (m) | Attribute:  | Ext Channel Error type          |
| 5.4.2.3.5 | (m) | Attribute:  | Ext Channel Add Value           |
| 5.4.3     | (s) | Attribute:  | Manufacturer Specific Diagnosis |
| 5.4.3.1   | (m) | Attribute:  | Slot Number                     |
| 5.4.3.2   | (m) | Attribute:  | Subslot Number                  |
| 5.4.3.3   | (m) | Attribute:  | Channel Number                  |
| 5.4.3.4   | (m) | Attribute:  | Channel Properties              |
| 5.4.3.5   | (m) | Attribute:  | User Structure Identifier       |
| 5.4.3.6   | (m) | Attribute:  | List of Data                    |
| 5.4.3.6.1 | (m) | Attribute:  | Data                            |
| 6         | (m) | Attribute:  | Related AREP                    |
| 7         | (m) | Attribute:  | Alarm Priority                  |
| 8         | (o) | Attribute:  | Maintenance Status              |
| 8.1       | (m) | Attribute:  | Maintenance Required            |
| 8.2       | (m) | Attribute:  | Maintenance Demanded            |
| 8.3       | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 2         |
| 8.4       | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 3         |
| 8.5       | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 4         |
| 8.6       | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 5         |
| 8.7       | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 6         |
| 8.8       | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 7         |
| 8.9       | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 8         |
| 8.10      | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 9         |
| 8.11      | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 10        |
| 8.12      | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 11        |
| 8.13      | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 12        |
| 8.14      | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 13        |
| 8.15      | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 14        |
| ...       |     |             |                                 |
| 8.31      | (m) | Attribute:  | Maintenance Qualifier 31        |
| 9         | (o) | Attribute:  | Upload and Storage              |
| 9.1.1     | (m) | Attribute:  | List of Records                 |
| 9.1.1.1   | (m) | Attribute:  | Record Number                   |
| 9.1.1.2   | (m) | Attribute:  | Record Length                   |
| SERVICES: |     |             |                                 |
| 1         | (m) | OpsService: | Alarm Notification              |
| 2         | (m) | OpsService: | Alarm Ack                       |

8.3.5.2.2 属性

Identifier

此关键属性由 Slot Number、Subslot Number 和 Alarm type 组成,以定义该报警对象属于哪种结构的槽(模块)、子槽和属于哪种报警类型。在 IO 设备内,对于每个应用过程而言,此标识符是唯一的,且不得被其他对象使用。

Alarm type

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0~0x7FFF。

在表 166 中列出了 Alarm type 的允许值。

表 166 Alarm type

| 报警类型                                                                    | 用 法                                                                                    |                  |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Diagnosis                                                               | 值 Diagnosis 应被用来指出对一个或多个通道的出现或消失的数据项(items)                                            |                  |
| Process                                                                 | 指出来自被控进程的一个报警(应用和进程特定的用法)                                                              |                  |
| Pull                                                                    | 如果所使用的模块/子模块被拔出,则应指出一个报警                                                               | 必备               |
| Pull module                                                             | 如果所使用的模块被拔出,则应指出一个报警                                                                   | 可选               |
| Plug                                                                    | 如果所请求的子模块被插入,则应指出一个报警                                                                  | 必备               |
| Status                                                                  | 指出某子模块内的状况改变                                                                           |                  |
| Update                                                                  | 指出某子模块的参数改变                                                                            |                  |
| Redundancy                                                              | 向备用 IO 控制器指出主 IO 控制器已经失效                                                               | 对于 IO 控制器冗余是必备的。 |
| Controlled                                                              | 如果所使用的子模块已经被 IO 监视器锁住,则应指出一个报警                                                         | 必备               |
| Released                                                                | 如果所请求的子模块已经被 IO 监视器、IO 控制器解锁或被 IO 设备本地方法解锁,则应指出一个报警                                    | 必备               |
| Plug Wrong Submodule                                                    | 如果对所请求的模块/子模块插入了错误的子模块,则应指出一个报警                                                        | 必备               |
| Diagnosis Disappears                                                    | 值 Diagnosis Disappears 仅应用来:<br>——指出没有 Alarm Item 的所有消失(optimisation);<br>——指出详细的消失数据项 |                  |
| Return Of Submodule                                                     | 应指出一个子模块的 IOCS/IOPS 从 BAD 到 GOOD 的改变                                                   | 必备               |
| Profile Specific                                                        | 如果 IO 设备遵守某个专用设备行规,则应依据现行的 PNO 行规指南来使用                                                 |                  |
| Multicast Communication Mismatch Notification                           | 某个多播消费者应指出,多播 CR 已经存在某个问题                                                              |                  |
| Port Data Change Notification                                           | 指出端口数据的改变,例如,link up 或 link down                                                       | 必备               |
| Sync Data Changed Notification                                          | 指出时钟同步的改变                                                                              |                  |
| Isochronous Mode Problem Notification                                   | 指出等时同步应用的问题,例如,开始迟了                                                                    |                  |
| Network Component Problem Notification                                  | 指出网络部件的问题,例如,丢弃的(dropped)帧没有资源                                                         | 必备               |
| Time Data Changed Notification                                          | 指出时间同步的改变                                                                              |                  |
| Upload and Storage Notification                                         | 指出请求记录数据对象的上载和存储                                                                       | 可选               |
| Manufacturer Specific                                                   | 对于制造商特定报警类型,可使用的值范围是 0x0020~0x007F                                                     |                  |
| 注: Diagnosis Disappears 仅建议用来传送制造商特定状况数据项的消失。它也可以被用作最佳的传送所有先前数据项已消除的信息。 |                                                                                        |                  |

Slot Number

此属性定义槽号作为本地标识符。此号在设备内是唯一的。在设备内槽的编号应按升序进行,但为了允许逻辑结构,可以是不连续的。它应包含发出报警的物理槽或逻辑槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF。

Subslot Number

此属性定义子槽号作为本地标识符。此号在槽内是唯一的。在槽内子槽的编号应是按升序进行,但为了允许逻辑结构,可以是不连续的。它应包含发出该报警的物理或逻辑子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x8FFF。

注 1: 值 0 仅与 pull alarm 联合使用。

Alarm Specifier

此属性由下列属性组成:

Sequence Number

此属性定义该报警的序列号。对于每个 Alarm Notification 服务,使 Sequence Number 增加 1。接收方利用 Sequence Number 检查重复,并在 Alarm Ack 中反映该字段的值。

允许值:0~2047。

Channel Diagnosis

此属性应仅用于 Alarm type 值 Diagnosis、Redundancy、Port data change notification、Sync data change notification、Isochronous mode problem notification 和 Multicast communication mismatch。对于所有其他的 Alarm Type,此属性是无效的。

表 167 列出了所允许的值。

表 167 Channel Diagnosis

| 值               | 含 义                                       |
|-----------------|-------------------------------------------|
| NO_CHANNEL_DIAG | 该 Subslot Number 不包括 Channel Diagnosis    |
| CHANNEL_DIAG    | 该 Subslot Number 至少包括一个 Channel Diagnosis |

Manufacturer Specific Diagnosis

此属性应仅用于 Alarm type 值 Diagnosis、Redundancy、Port data change notification、Sync data change notification、Isochronous mode problemnotification 和 Multicast communication mismatch。对于所有其他的 Alarm Type,此属性是无效的。

表 168 列出所允许的值。

表 168 Manufacturer Specific Diagnosis

| 值           | 含 义                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------|
| NO_MAN_DIAG | 该 Subslot Number 不包括 Manufacturer Specific Diagnosis    |
| MAN_DIAG    | 该 Subslot Number 至少包括一个 Manufacturer Specific Diagnosis |

Submodule Diagnosis State

此属性应仅用于 Alarm type 值 Diagnosis、Redundancy、Port data change notification、Sync data change notification、Isochronous mode problem notification 和 Multicast communication mismatch。对于所有其他的 Alarm Type,此属性是无效的。

表 169 列出了所允许的值。

表 169 Submodule Diagnosis State

| 值       | 含 义                                                                                                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO_DIAG | 错误解除。<br>此外,它指出所有报告的诊断已经被清除。各别“disappears”通知可以被省略。但是,即使在这种情况下,也可能出现作为状况来本地处理的 channel diagnosis 和/或作为状况来处理的 Manufacturer Specific Diagnosis |
| DIAG    | 在该子模块上至少存在一个诊断。它可能是一个或多个 channel diagnosis 和/或一个或多个 Manufacturer Specific Diagnosis                                                         |

AR Diagnosis State

此属性应仅用于 Alarm type 值 Diagnosis、Redundancy、Port data change notification、Sync data change notification、Isochronous mode problem notification 和 Multicast communication mismatch。对于所有其他的 Alarm Type,此属性是无效的。AR Diagnosis State 应对应于 IO Data ASE 属性 Problem Indicator Flag 的当前状态,它与属于该 AR 的所有模块/子模块有关。

表 170 列出了所允许的值。

表 170 AR Diagnosis State

| 值       | 含 义                                                                                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO_DIAG | 错误解除。<br>此外,它指出所有报告的与该 AR 有关的诊断已经被清除。各别“disappears”通知可以被省略。但是,即使在这种情况下,也可能出现作为状况来本地处理的 channel diagnosis 和/或作为状况来处理的 Manufacturer Specific Diagnosis |
| DIAG    | 至少在与该 AR 有关的一个子模块上存在一个诊断。它可以是一个或多个 channel diagnosis 和/或一个或多个 Manufacturer Specific Diagnosis                                                        |

Module Ident Number

此属性包含模块标识。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:1~0xFFFFFFFF。

注 2: 该属性值是制造商特定的。

Submodule Ident Number

此属性包含子模块标识。

属性类型:Unsigned 32。

注 3: 该属性值是制造商特定的。

Alarm Item

此属性由下列属性组成。

User Structure Identifier

此属性识别 Alarm Notification 数据的选择。表 171 列出了所允许的值。

表 171 User Structure Identifier

| 值                     | 用 法                                                                                                          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manufacturer Specific | 联合报警类型 Diagnosis、Manufacturer Specific Diagnosis,用于 Alarm Notification 和 Diagnosis Data 中。联合其他报警类型,用法是制造商特定的 |
| Profile Specific      | 该含义在行规规范中定义                                                                                                  |
| Channel Diagnosis     | 仅应联合 Channel Diagnosis,用于 Alarm Notification 和 Diagnosis Data 中                                              |

表 171 (续)

| 值                                    | 用 法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Extended Channel Diagnosis           | 仅应联合 Extended Channel Diagnosis, 用于 Alarm Notification 和 Diagnosis Data 中                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Qualified Extended Channel Diagnosis | 仅应联合 Qualified Extended Channel Diagnosis, 用于 Alarm Notification 和 Diagnosis Data 中                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Multiple                             | 仅应联合遵从 Block Structure 的报警类型来使用。它还应与 Multicast Consumer Info Data、List of Isochronous Mode Info Data、List of Port Info Data、List of Sync Info Data 一起使用                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Maintenance                          | Maintenance 应与下列的 AlarmTypes 联合使用: Diagnosis、Redundancy、DiagnosisDisappears、multicast communication mismatch、Port data change notification、Sync data change notification、isochronous mode problem notification、Network component problem notification、Time data changed notification<br>此外,如果报警源包含至少一个 Maintenance Required 登录项或一个 Maintenance Demanded 登录项或一个 Qualifier_x 登录项,则 AlarmNotification 应仅传送此块 |
| Upload and Retrival                  | Upload&Storage 应与 Upload and storage notification 联合使用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

只在 Channel Diagnosis 或 Extended Channel Diagnosis 或 Qualified Extended Channel Diagnosis 不包含诊断信息时,才使用制造商特定结构。

List of Data

此属性包含用户特定报警数据的列表。  
用户数据的长度应不超过 1408 个八位位组。  
列表元素由下列属性组成:

Data

此属性包含用户特定报警数据。  
属性类型: 应使用下列数据类型之一: Boolean、Binary Date、Integer、Time of Day、Unsigned、Time-Difference、Floating Point、Network Time、VisibleString、Network Time Difference、OctetString。

List of Channel Diagnosis Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Channel Number

此属性定义通道号作为本地标识符。此号在子槽内是唯一的。在子槽内通道的编号应按升序进行,但为了允许逻辑结构,可以是不连续的。该列表应包含具有诊断功能的所有物理通道或逻辑通道。  
特定值 0x8000 标识整个子模块而不是某个特定的通道。  
属性类型: Unsigned 16。  
允许值: 0~0x7FFF 用户特定通道号, 0x8000 子模块。

Channel Properties

此属性与 Diagnosis ASE 中规定的定义相同,但属性 Specifier 例外。  
Specifier  
此属性指出出现或消失 Channel Diagnosis、Maintenance Required 或 Maintenance Demanded。其语义取决于属性 Maintenance Required 和 Maintenance Demanded 的值。在表 172 中列出了依赖性。

允许值: APPEARS、DISAPPEARS、DISAPPEARS\_BUT\_OTHER\_REMAIN、ALL\_DISAPPEARS。

表 172 Specifier 的语义

| 需要的维护                                                                                                                                                                                  | 必须的维护                   | 指定符                             | 含 义                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | APPEARS                         | 诊断出现                                                                                    |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | ALL_DISAPPEARS                  | 联合 Channel diagnosis、所有后续 aDiagnosis、Maintenance ( required 和 demanded ) 和 Qualified 消失 |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | DISAPPEARS                      | 诊断消失                                                                                    |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | DISAPPEARS_BUT_OTHER_REMAIN     | 诊断消失,但该通道仍然有其他诊断                                                                        |
| MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                   | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | APPEARS                         | Maintenance Required 信息出现                                                               |
| MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                   | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | DISAPPEARS                      | Maintenance Required 信息消失                                                               |
| MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                   | NO_MAINTENANCE_DEMANDED | DISAPPEARS_BUT_OTHER_REMAIN     | Maintenance Required 信息消失,但该通道仍然有其他的 Maintenance Required                               |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                | MAINTENANCE_DEMANDED    | APPEARS                         | Maintenance Demanded 信息出现                                                               |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                | MAINTENANCE_DEMANDED    | DISAPPEARS                      | Maintenance Demanded 信息消失                                                               |
| NO_MAINTENANCE_REQUIRED                                                                                                                                                                | MAINTENANCE_DEMANDED    | DISAPPEARS _ BUT _ OTHER_REMAIN | Maintenance Demanded 信息消失,但该通道仍然有其他的 Maintenance Demanded                               |
| <sup>a</sup> 后续 (Subsequent) 的含义是,对于此特殊的 ChannelErrorType,具有 diagnosis、maintenance required、maintenance demanded 和 qualified 的所有 ExtChannelErrorTypes (以及 ChannelErrorType 自身)都改变为 OK。 |                         |                                 |                                                                                         |

Channel Error type

此属性指出 Channel Related Diagnosis 的错误类型。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 与在 Diagnosis ASE 中规定的值相同。

List of Diagnosis Data

此参数包含诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Channel Diagnosis

此参数包含与通道有关的诊断数据,并由下列元素组成。

Slot Number

此属性定义槽号作为本地标识符。此号在设备内是唯一的。在设备内槽的编号应按升序进行,但为了允许逻辑的结构,可以是不连续的。该表应包含具有诊断的所有物理槽或逻辑槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF。

#### Subslot Number

此属性定义子槽号作为本地标识符。此号在槽内是唯一的。在槽内子槽的编号应按升序进行,但为了允许逻辑结构,可以是不连续的。该表应包含具有诊断的所有物理子槽或逻辑子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~0x8FFF。

注: Subslot Number0 不包含任何诊断。

#### List of Channel Diagnostic Data

此参数包含与通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

##### Channel Number

此属性定义通道号作为本地标识符。此号在子槽内是唯一的。在子槽内通道的编号应按升序进行,但为了允许逻辑的结构,可以是不连续的。该表应包含具有诊断的所有物理通道或逻辑通道。

特定值 0x8000 标识整个子模块而不是某个特定的通道。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF 用户特定通道号,0x8000 子模块。

##### Channel Properties

此属性与在 Diagnosis ASE 中规定的定义相同。

##### Channel Error type

此属性指出 Channel Related Diagnosis 的错误类型。

属性类型:Unsigned 16

允许值:与在 Diagnosis ASE 中规定的值相同。

#### Ext Channel Diagnosis

此属性包含扩展的通道诊断。它由下列属性组成。

##### Slot Number

此属性定义槽号作为本地标识符。此号在设备内是唯一的。在设备内槽的编号应按升序进行,但为了允许逻辑的结构,可以是不连续的。该表应包含具有诊断的所有物理或逻辑槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF

##### Subslot Number

此属性定义子槽号作为本地标识符。此号在槽内是唯一的。在槽内子槽的编号应按升序进行,但为了允许逻辑结构,可以是不连续的。该表应包含具有诊断的所有物理或逻辑子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~0x8FFF。

注: Subslot Number0 不包含任何诊断。

#### List of Ext Channel Diagnostic Data

此参数包含与扩展通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成:

#### Channel Number

此属性定义通道号作为本地标识符。此号在子槽内是唯一的。在子槽内通道的编号应按升序进行,但为了允许逻辑结构,可以是不连续的。该表应包含具有诊断的所有物理或逻辑通道。

特定值 0x8000 标识整个子模块而不是某个特定的通道。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0~0x7FFF 用户特定通道号, 0x8000 子模块。

#### Channel Properties

此属性与在 Diagnosis ASE 中规定的定义相同。

#### Channel Error type

此属性指出 Channel Related Diagnosis 的错误类型。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 与在 Diagnosis ASE 中规定的值相同。

#### Ext Channel Error type

此属性取决于属性 Channel Error type, 并指出扩展的错误类型。在表 273 中列出了允许的值。

属性类型: Unsigned 16。

#### Ext Channel Add Value

此属性包含一个附加值。

属性类型: Unsigned 32。

### Manufacturer Specific Diagnosis

此属性包含制造商特定诊断, 并由下列属性组成。

#### Slot Number

此属性定义槽号作为本地标识符。此号在设备内是唯一的。在设备内槽的编号应按升序进行, 但为了允许逻辑结构, 可以是不连续的。该表应包含具有诊断的所有物理或逻辑槽。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0~0x7FFF。

#### Subslot Number

此属性定义子槽号作为本地标识符。此号在槽内是唯一的。在槽内子槽的编号应按升序进行, 但为了允许逻辑结构, 可以是不连续的。该表应包含具有诊断的所有物理或逻辑子槽。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 1~0x8FFF。

注 4: Subslot Number 0 不包含任何诊断。

#### Channel Number

此属性定义通道号作为本地标识符。此号在子槽内是唯一的。在子槽内通道的编号应按升序进行, 但为了允许逻辑结构, 可以是不连续的。该表应包含具有诊断的所有物理或逻辑通道。

特定值 0x8000 标识整个子模块而不是某个特定的通道。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0~0x7FFF 用户特定通道号, 0x8000 子模块。

Channel Properties

此属性与在 Diagnosis ASE 中规定的定义相同。

User Structure Identifier

此属性指出属性 Manufacturer Specific Diagnosis Data 的结构。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: MANUFACTURER\_SPECIFIC\_1~MANUFACTURER\_SPECIFIC\_0x7FFF、CHANNEL\_DIAGNOSIS、EXT\_CHANNEL\_DIAGNOSIS、QUALIFIED\_EXT\_CHANNEL\_DIAGNOSIS、MULTIPLE\_DIAGNOSIS。

List of Data

此属性包含制造商特定诊断数据的列表。列表元素由下列属性组成:

Data

此属性包含制造商特定诊断数据。

属性类型: 应使用下列数据类型之一: Boolean、Binary Date、Integer、Time of Day、Unsigned、Time-Difference、Floating Point、Network Time、VisibleString、Network Time Difference、OctetString。

Related AREP

此属性包含用于传输的有关 AR 的 AREP。

属性类型: Unsigned 32。

Alarm Priority

此属性包含报警的优先级。

允许值: ALARM\_HIGH、ALARM\_LOW。

Maintenance Status

此可选属性包含维护状况,并由下列属性组成。它只应在下列属性中至少有一个具有维护信息时才被传送。否则将被忽略。

Maintenance Required

如果至少一个报警源(API、Slot、Subslot)的通道包含需要的维护信息,则此属性包含值 MAINTENANCE\_REQUIRED。

允许值: MAINTENANCE\_REQUIRED、NO\_MAINTENANCE\_REQUIRED。

Maintenance Demanded

如果至少一个报警源(API、Slot、Subslot)的通道包含必须的维护信息,则此属性包含值 MAINTENANCE\_DEMANDED。

允许值: MAINTENANCE\_DEMANDED、NO\_MAINTENANCE\_DEMANDED。

Qualifier 2

如果至少一个报警源(API、Slot、Subslot)的通道包含合格的维护信息,则此属性包含值 QUALIFIER\_2\_SET。该语义由行规定义。

允许值: QUALIFIER\_2\_SET、QUALIFIER\_2\_NOT\_SET。

.....

Qualifier 31

如果至少一个报警源(API、Slot、Subslot)的通道包含合格的维护信息,则此属性包含值 QUALIFIER\_31\_SET。该语义由行规定义。

允许值: QUALIFIER\_31\_SET、QUALIFIER\_31\_NOT\_SET。

Upload and Storage

IO 设备用此可选属性指出应被存储在 IO 控制器上的 Record Data 对象是存在的。IO 控制器应

上载和持续存储该 Record Data 对象。在每个后续的连接序列和每个后续的插入和释放序列中,IO 控制器应将此附加的 Record Data 对象传送给所存储的 Record Data 对象的源。作为 GSDML 描述的一部分、并从工程工具传送给 IO 控制器的 Record Data 对象,应不是 List of Records 的组成部分。它由下列属性组成:

List of Records

此属性包含 Record Data 对象的列表。列表元素由下列属性组成:

Record Number

此属性包含如同在 Record Data ASE 中列出的 Record Data 对象的参数 Index。

允许值:0~0xFFFF。

Record Length

此属性包含如在 Record Data ASE 中列出的 Record Data 对象的参数 Length。

允许值: $2^0 \sim 2^{32} - 256$

8.3.5.2.3 报警对象的调用

在 IO 设备或 IO 控制器中可以调用若干个报警对象。

8.3.5.3 报警服务规范

8.3.5.3.1 Alarm Notification

此服务被用来从 IO 设备向 IO 控制器传送某个报警通知,也可反方向传送。此服务仅与 IO AR 联合使用。表 173 列出该服务的参数。

表 173 Alarm Notification

| 参数名称                           | Req | Ind  | Cnf |
|--------------------------------|-----|------|-----|
| Argument                       | M   | M(=) |     |
| AREP                           | M   | M(=) |     |
| API                            | M   | M(=) |     |
| Alarm Priority                 | M   | M(=) |     |
| Alarm type                     | M   | M(=) |     |
| Slot Number                    | M   | M(=) |     |
| Subslot Number                 | M   | M(=) |     |
| Alarm Specifier                | M   | M(=) |     |
| Module Ident Number            | M   | M(=) |     |
| Submodule Ident Number         | M   | M(=) |     |
| Alarm Item                     | U   | U(=) |     |
| User Structure Identifier      | M   | M(=) |     |
| List of Data                   | S   | S(=) |     |
| Data                           | M   | M(=) |     |
| List of Channel Diagnosis Data | S   | S(=) |     |
| Channel Number                 | M   | M(=) |     |
| Channel Properties             | M   | M(=) |     |
| Channel Error type             | M   | M(=) |     |
| List of Diagnosis Data         | S   | S(=) |     |
| Channel Diagnosis              | S   | S(=) |     |
| Slot Number                    | M   | M(=) |     |
| Subslot Number                 | M   | M(=) |     |
| List of Channel Diagnosis Data | M   | M(=) |     |
| Channel Number                 | M   | M(=) |     |

表 173 (续)

| 参数名称                               | Req | Ind  | Cnf |
|------------------------------------|-----|------|-----|
| Channel Properties                 | M   | M(=) |     |
| Channel Error type                 | M   | M(=) |     |
| Ext Channel Diagnosis              | S   | S(=) |     |
| Slot Number                        | M   | M(=) |     |
| Subslot Number                     | M   | M(=) |     |
| List of Ext Channel Diagnosis Data | M   | M(=) |     |
| Channel Number                     | M   | M(=) |     |
| Channel Properties                 | M   | M(=) |     |
| Channel Error type                 | M   | M(=) |     |
| Ext Channel Error type             | M   | M(=) |     |
| Ext Channel Add Value              | M   | M(=) |     |
| Manufacturer Specific Diagnosis    | S   | S(=) |     |
| Slot Number                        | M   | M(=) |     |
| Subslot Number                     | M   | M(=) |     |
| Channel Number                     | M   | M(=) |     |
| Channel Properties                 | M   | M(=) |     |
| User Structure Identifier          | M   | M(=) |     |
| List of Data                       | M   | M(=) |     |
| Data                               | M   | M(=) |     |
| Result(+)                          |     |      | S   |
| AREP                               |     |      | M   |
| Result(-)                          |     |      | S   |
| AREP                               |     |      | M   |
| Status                             |     |      | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数是所期望的应用过程的标识符。

Alarm Priority

此参数包含值 ALARM\_HIGH 或 ALARM\_LOW。

Alarm type

此参数包含 Alarm Data 对象的属性 Alarm type 的值。

Slot Number

此参数包含 Alarm Data 对象的属性 Slot Number 的值。

Subslot Number

此参数包含 Alarm Data 对象的属性 Subslot Number 的值。

Alarm Specifier

此参数包含 Alarm Data 对象的属性 Alarm Specifier 的值。

## Module Ident Number

此参数包含 Alarm Data 对象的属性 Module Ident Number 的值。

## Submodule Ident Number

此参数包含 Alarm Data 对象的属性 Submodule Ident Number 的值。

## Alarm Item

此参数包含报警特定数据(如果存在)。长度应不超过 1408 个八位位组。

## User Structure Identifier

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## List of Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## List of Channel Diagnosis Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## List of Diagnosis Data

此参数包含诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成：

## Channel Diagnosis

此参数由下列元素组成：

## Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## List of Channel Diagnostic Data

此参数包含通道诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成：

## Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Ext Channel Diagnosis

此参数由下列元素组成：

## Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Ext Channel Diagnostic Data

此参数包含扩展通道诊断数据的列表,列表元素由下列参数组成:

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Error type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ext Channel Add Value

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Manufacturer Specific Diagnosis

此参数由下列元素组成。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Channel Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

User Structure Identifier

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Data

此参数包含制造商特定诊断数据的列表。列表元素由下列参数组成。

Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

Result(-)

此参数指出服务请求失败。

Status

此参数包含失败的原因。

允许值: AR\_NOT\_ESTABLISHED、ALARM\_TYPE\_NOT\_SUPPORTED、LIMIT\_EXPIRED、SEQUENCE\_NR\_PENDING。

8.3.5.3.2 Alarm Ack

此服务被用来确认先前已经接收到的报警通知的接收。此服务仅与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。

表 174 列出该服务的参数。

表 174 Alarm Ack

| 参数名称            | Req | Ind  | Cnf |
|-----------------|-----|------|-----|
| Argument        | M   | M(=) |     |
| AREP            | M   | M(=) |     |
| API             | M   | M(=) |     |
| Alarm type      | M   | M(=) |     |
| Slot Number     | M   | M(=) |     |
| Subslot Number  | M   | M(=) |     |
| Alarm Specifier | M   | M(=) |     |
| PNIO Status     | M   | M(=) |     |
| Result(+)       |     |      | S   |
| AREP            |     |      | M   |
| Result(-)       |     |      | S   |
| AREP            |     |      | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数是所期望的应用过程的标识符。

Alarm type

此参数包含先前接收的 Alarm Data 对象的属性 Alarm type 的值。

Slot Number

此参数包含先前接收的 Alarm Data 对象的属性 Slot Number 的值。

Subslot Number

此参数包含先前接收的 Alarm Data 对象的属性 Subslot Number 的值。

Alarm Specifier

此参数包含先前接收的 Alarm Data 对象的属性 Alarm Specifier 的值。

PNIO Status

此参数包含错误状况。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:NO\_ERROR、ALARM\_TYPE\_NOT\_SUPPORTED、WRONG\_SUBMODULE\_STATE。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

Result(-)

此参数指出服务请求失败。

8.3.5.4 报警对象的行为

8.3.5.4.1 报警宿的通用行为

应用行为基于 IO Data ASE 的报警传输、IOPS、IOCS 和 Problem Indicator 的流量控制。这些机制使应用能比较方便地处理报警。

注：应用过程不能通过中断其他进程来立即处理报警。它可以通过轮询已排队的报警在适当的时间窗内处理这些报警。

每一个应用过程应维护每个 Alarm type 的接收队列。如果使用这种方式,则队列大小将由流控机制决定。在处理报警的同时,应给源发送确认,以能够发送此类型的其他报警。

在 AR 终止和拔/插(pull/plug)报警的情况下,清除报警队列。

8.3.5.4.2 报警源的通用行为

图 41 列出了报警源的模型。源被分成 IO 设备(IOD)、应用过程和报警源。

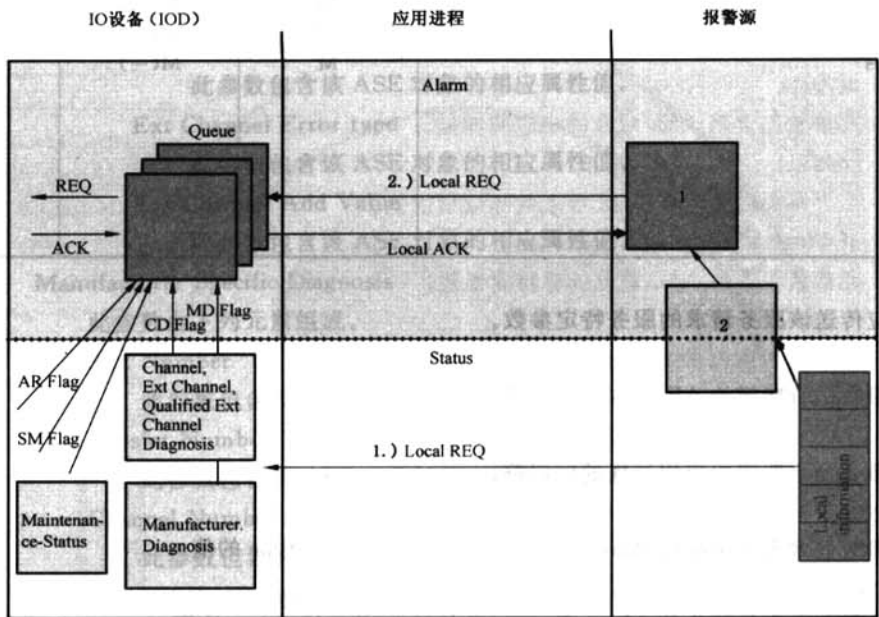


图 41 报警源的资源模型示例

该模型指示怎样处理在源上的事件溢出。因为宿决定了处理报警的速度,因此事件溢出可能由流控引起。队列和缓冲器模型的混合使用解决了 Alarm ASE 问题。

报警源保持本地的状态信息。如果(例如)状况从 GOOD 改变为 BAD,则它就被通报。它保持至少两个缓冲器用于报警。第一个缓冲器被用来传送状态转换。第二个缓冲器包含当前的状态。在只有两个缓冲器的情况下,只要没有接收到确认,就不报告新的状态转换。但是,在任何时候当前的状态可以随诊断信息一起被读出。

IOD 为每个优先级维护两个队列。只要确认没有完成,就阻止相同优先级的新报警。

此外,在 AR 终止和拔/插报警的情况下,清除报警队列。

8.3.5.4.3 诊断改变的行为

诊断报警是报告和确认诊断改变的手段。推荐使用 Channel Diagnosis 或 Extended Channel Diagnosis,因为它们有良好定义的结构。

对于发送诊断信号所推荐的顺序是:

- 第一,更新诊断 ASE;
- 第二,发出一个报警。

诊断报警包括报警源的信息和改变的方向。属性 Alarm Specifier 包含有关方向的信息,例如,出现(appears)或消失(disappears)。

通过具有参数 Alarm Specifier Submodule Diagnosis State “NO\_ERROR”的报警来报告所有通道诊断都消失了。它可以保存许多单个的报文。

### 8.3.6 上下关系 ASE

#### 8.3.6.1 概述

上下关系 ASE(Context ASE)提供一组服务,用来建立应用关系、参数化和组态 IO 设备自己的 AP 及其包含 IO 数据的槽/子槽。

IO 设备的应用过程可能需要来自指定 IO 控制器的参数(例如,模拟量信号的范围),以便依据该 IO 控制器 AP 的要求,提供来自 Input Data 对象的数据和/或用于 Output Data 对象的数据。这些 IO 设备在 Context ASE 中提供 IO AR Parameter 对象或(更灵活地)提供若干个 IO AR Structured Parameter 对象。这些对象的属性值由 IO 控制器来提供并在 IO 设备的 AP 确认后被赋值。

IO 设备的应用功能隐含着必要的参数化对象(特定的 Record Data 对象),在系统启动阶段必须将这些参数化对象通过 IO AR 从 IO 控制器传送到所指定的 IO 设备。IO 设备的应用必须检查由该 IO 控制器发送的参数化数据。

注:与 IO Data ASE 相比较,在存储具有这些属性的实际可用的所有槽和子槽的地方,在成功的连接建立后,

Context ASE 仅包含已组态的或已使用的槽和子槽。

#### 8.3.6.2 上下关系类规范

##### 8.3.6.2.1 模板

此类规定用于与 IO 设备自身和/或该 IO 设备的槽/子槽有关的参数数据的对象。

通过下列模板来描述 IO 设备上下关系(context)对象:

|               |                    |                           |
|---------------|--------------------|---------------------------|
| ASE:          | Context ASE        |                           |
| CLASS:        | Context            |                           |
| CLASS ID:     | not used           |                           |
| PARENT CLASS: | TOP                |                           |
| ATTRIBUTES:   |                    |                           |
| 1             | (m) Key Attribute: | Implicit                  |
| 2             | (m) Attribute:     | List of APs               |
| 2.1           | (m) Attribute:     | API                       |
| 2.2           | (m) Attribute:     | Real Identification       |
| 2.2.1         | (m) Attribute:     | List of Slots             |
| 2.2.1.1       | (m) Attribute:     | Slot Number               |
| 2.2.1.2       | (m) Attribute:     | Module Ident Number       |
| 2.2.1.3       | (m) Attribute:     | Module Properties         |
| 2.2.1.4       | (m) Attribute:     | List of Subslots          |
| 2.2.1.4.1     | (m) Attribute:     | Subslot Number            |
| 2.2.1.4.2     | (m) Attribute:     | Submodule Ident Number    |
| 2.2.1.4.3     | (m) Attribute:     | Submodule Properties      |
| 2.2.1.4.3.1   | (m) Attribute:     | Type                      |
| 2.2.1.4.3.2   | (m) Attribute:     | Shared Input              |
| 2.2.1.4.4     | (m) Attribute:     | List of Data Descriptions |
| 2.2.1.4.4.1   | (m) Attribute:     | Data Direction            |
| 2.2.1.4.4.2   | (m) Attribute:     | Submodule Data Length     |
| 2.2.1.4.4.3   | (m) Attribute:     | Length IOPS               |
| 2.2.1.4.4.4   | (m) Attribute:     | Length IOCS               |
| 2.3           | (m) Attribute:     | Expected Identification   |
| 2.3.1         | (m) Attribute:     | List of ARs               |

|                   |     |             |                                   |
|-------------------|-----|-------------|-----------------------------------|
| 2.3.1.1           | (m) | Attribute:  | AREP                              |
| 2.3.1.2           | (o) | Attribute:  | Sync State                        |
| 2.3.1.3           | (m) | Attribute:  | List of CRs                       |
| 2.3.1.3.1         | (m) | Attribute:  | CREP                              |
| 2.3.1.3.2         | (m) | Attribute:  | Multicast Provider State          |
| 2.3.1.4           | (m) | Attribute:  | List of APIs                      |
| 2.3.1.4.1         | (m) | Attribute:  | API                               |
| 2.3.1.4.2         | (m) | Attribute:  | List of Slots                     |
| 2.3.1.4.2.1       | (m) | Attribute:  | Slot Number                       |
| 2.3.1.4.2.2       | (m) | Attribute:  | Module Ident Number               |
| 2.3.1.4.2.3       | (m) | Attribute:  | Module Properties                 |
| 2.3.1.4.2.4       | (m) | Attribute:  | Module State                      |
| 2.3.1.4.2.5       | (m) | Attribute:  | List of Subslots                  |
| 2.3.1.4.2.5.1     | (m) | Attribute:  | Subslot Number                    |
| 2.3.1.4.2.5.2     | (m) | Attribute:  | Submodule Ident Number            |
| 2.3.1.4.2.5.3     | (m) | Attribute:  | Submodule Properties              |
| 2.3.1.4.2.5.3.1   | (m) | Attribute:  | Type                              |
| 2.3.1.4.2.5.3.2   | (m) | Attribute:  | Shared Input                      |
| 2.3.1.4.2.5.4     | (m) | Attribute:  | Submodule State                   |
| 2.3.1.4.2.5.4.1   | (m) | Attribute:  | Format Indicator                  |
| 2.3.1.4.2.5.4.2   | (c) | Constraint: | Format Indicator=V_1_0            |
| 2.3.1.4.2.5.4.2.1 | (m) | Attribute:  | Detail                            |
| 2.3.1.4.2.5.4.3   | (c) | Constraint: | Format Indicator <> V_1_0         |
| 2.3.1.4.2.5.4.3.1 | (m) | Attribute:  | Add Info                          |
| 2.3.1.4.2.5.4.3.2 | (m) | Attribute:  | Qualifier Info                    |
| 2.3.1.4.2.5.4.3.3 | (m) | Attribute:  | Maintenance Required              |
| 2.3.1.4.2.5.4.3.4 | (m) | Attribute:  | Maintenance Demanded              |
| 2.3.1.4.2.5.4.3.5 | (m) | Attribute:  | Diag Info                         |
| 2.3.1.4.2.5.4.3.6 | (m) | Attribute:  | AR Info                           |
| 2.3.1.4.2.5.4.3.7 | (m) | Attribute:  | Ident Info                        |
| SERVICES:         |     |             |                                   |
| 1                 | (m) | OpsService: | Connect                           |
| 2                 | (m) | OpsService: | Connect Device Access             |
| 3                 | (m) | OpsService: | Release                           |
| 4                 | (m) | OpsService: | End of Parameter                  |
| 5                 | (m) | OpsService: | Application Ready                 |
| 6                 | (m) | OpsService: | Read Expected Identification Data |
| 7                 | (m) | OpsService: | Read Real Identification Data     |
| 8                 | (m) | OpsService: | Read Identification Difference    |
| 9                 | (m) | OpsService: | Abort                             |
| 10                | (o) | OpsService: | Ready for Companion               |

8.3.6.2.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出用户参数(User Parameter)对象被服务隐式寻址。

List of APs

一个 API 由以下列表元素组成:

API

此属性定义应用过程的编号。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~0xFFFFFFFF。

Real Identification

此属性由下列属性组成:

List of Slots

此属性定义应用过程的槽。一个槽由以下列元素组成:

Slot Number

此属性定义 IO Data Element 所属的模块。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~7FFF

Module Ident Number

此属性定义槽的标识。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:1~0xFFFFFFFF。

注 1: 该属性值是制造商特定的。

Module Properties

此属性被保留未来使用。

Module State

此属性定义模块的状态,并被用于 connect 服务和 application ready 服务。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:应依据表 175 来设置。

表 175 Module State

| 值             | 使 用                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| NO_MODULE     | 槽存在,但模块未插入                                                                       |
| WRONG_MODULE  | 模块标识号是错误的                                                                        |
| PROPER_MODULE | 槽存在,模块正确,但至少一个子模块被锁住、错误或缺失                                                       |
| SUBSTITUTE    | 槽存在,模块与所请求的不同但兼容。IO 设备能够通过其自身抉择来适应                                               |
| GOOD          | 在 connect, rsp 服务和 application ready, req 服务中,在此模块的属性 Module Diff Block 中没有任何登录项 |

List of Subslots

此属性由下列属性组成。

Subslot Number

此属性定义 IO Data Element 所属的子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~0x8FFF。

Submodule Ident Number

此属性定义子槽的标识。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: 0~0xFFFFFFFF。

注 2: 该属性值是制造商特定的。

Submodule Properties

此属性由下列属性组成:

Type

此属性定义子槽的类型。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: NO\_IO、INPUT、OUTPUT、IO。

Shared Input

此属性定义子槽的特性。如果属性 Submodule type 包含值 INPUT 或 IO, 则应仅使用值 SHARED\_INPUT。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: SHARED\_INPUT、NOT\_SHARED\_INPUT。

List of Data Descriptions

此属性表由下列属性组成:

Data Direction

此属性定义方向 input 或 output。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: DIRECTION\_INPUT、DIRECTON\_OUTPUT。

Submodule Data Length

属性 Submodule Data Length 定义未计入 IOPS 的 Data Element 的八位位组个数。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0~1439。

Length IOPS

属性 Length IOPS 定义提供者状况的八位位组个数。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: 1, (2~255 保留)。

Length IOCS

属性 Length IOCS 定义消费者状况的八位位组个数。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: 1, (2~255 保留)。

Expected Identification

此属性由下列属性组成:

List of ARs

一个 AR 由以下列表元素组成:

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

SYNC State

此属性是所期望的 AR 的本地同步状况。仅应使用同步时它才出现。该行为应符合 8.3.7。

属性类型: Unsigned 16。

允许值:SYNCHRONIZED、SYNC\_NOT\_AVAILABLE。

#### List of CRs

一个 CR 由以下列表元素组成:

##### CREP

此参数是所期望的多播消费者 CR 的本地标识符。

##### Multicast Provider State

此参数是多播消费者 CR 的本地状况。该行为应符合 8.3.7。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:UP\_AND\_RUNNING、MULTICAST\_PROVIDER\_NOT\_AVAILABLE。

#### List of APIs

一个 API 由以下列表元素组成:

##### API

此属性定义应用过程的编号。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~0xFFFFFFFF。

#### List of Slots

一个槽由以下列表元素组成:

##### Slot Number

此属性定义 IO Data Element 所属的模块。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF。

##### Module Ident Number

此属性定义槽的标识。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:1~0xFFFFFFFF。

注 3: 该属性值是制造商特定的。

##### Module Properties

此属性被保留未来使用。

#### List of Subslots

此属性由下列属性组成。

##### Subslot Number

此属性定义 IO Data Element 所属的子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF,对于 Slot Number 0 允许附加 0x8000~0x8FFF。

##### Submodule Ident Number

此属性定义子槽的标识。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~0xFFFFFFFF。

注 4: 该属性值是制造商特定的。

##### Submodule Properties

此属性由下列属性组成。

Type

此属性定义子槽的类型。  
属性类型:Unsigned 16。  
允许值:NO\_IO、INPUT、OUTPUT、IO。  
表 176 列出了与所选 CR 的属性 CR type 联合应用的依赖性。

表 176 有关 CR 类型的用法

| 子模块类型  | CR 类型的用法                                                                                |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| NO_IO  | INPUT CR、OUTPUT CR                                                                      |
| INPUT  | INPUT CR、OUTPUT CR、MULTICAST PROVIDER CR                                                |
| OUTPUT | INPUT CR、OUTPUT CR、MULTICAST CONSUMER CR                                                |
| IO     | INPUT CR、OUTPUT CR、MULTICAST PROVIDER CR(仅 Input 部分)、MULTICAST CONSUMER CR(仅 Output 部分) |

Shared Input

此属性定义子槽的特性。仅当属性 Submodule type 包含值 INPUT 或 IO 时,才使用值 SHARED\_INPUT。  
属性类型:Unsigned 8。  
允许值:SHARED\_INPUT、NOT\_SHARED\_INPUT。

Submodule State

此属性由下列属性组成:

Format Indicator

此属性指出 Submodule State 的形式。

Detail

此属性包含与版本 1.0 兼容的子模块状态(submodule state)的值。  
它应依据表 177 来设置。

表 177 Detail

| 值                         | 含 义                                                          |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| NO_SUBMODULE              | 子槽存在,但为空                                                     |
| WRONG_SUBMODULE           | 子槽存在,但插入了不兼容的子模块                                             |
| LOCKED_BY_IO_CONTROLLER   | 子槽存在,但被另一个 IO 控制器锁住了                                         |
| APPLICATION_READY_PENDING | 子槽存在,但发现参数有错误或该子槽的应用不运行                                      |
| SUBSTITUTE                | 子槽存在,子模块与所请求的不同但兼容,该 IO 设备能够适应在此情况下,该 IO 设备必须适应(例如)新的输入或输出长度 |
| GOOD                      | 子槽存在并且插入了所期望的子模块                                             |

注 5: 仅当所期望的数据与实际组态的数据之间存在差异时,才响应字段 Submodule State。由于对这样的子模块在响应内没有状况报告,因此未定义 Submodule State “GOOD”。

Add Info

此属性包含不允许接管情况下 IO 监视器的值。  
允许值:NO\_ADD\_INFO、TAKEOVER\_NOT\_ALLOWED。

Qualifier Info

此属性用信号指出在发生应用准备就绪时合格诊断信息存在。  
允许值:NO\_QUALIFIED\_INFO、QUALIFIED\_INFO。

Maintenance Required

此属性包含当至少有一个子模块通道需要维护时的值 MAINTENANCE\_REQUIRED。

允许值: MAINTENANCE\_REQUIRED、NO\_MAINTENANCE\_REQUIRED。

Maintenance Demanded

此属性包含当至少有一个子模块通道必须维护时的值 MAINTENANCE\_DEMANDED。

允许值: MAINTENANCE\_DEMANDED、NO\_MAINTENANCE\_DEMANDED。

Diag Info

此属性用信号指出在发生应用准备就绪时诊断信息存在。

允许值: NO\_DIAG、DIAG。

AR Info

此属性包含与所建立的 AR 有关的子模块状态。

它应依据表 178 来设置。

表 178 ARInfo

| 值                         | 含 义                                   |
|---------------------------|---------------------------------------|
| OWN                       | 此 AR 是子模块的所有者                         |
| APPLICATION_READY_PENDING | 此 AR 是子模块的所有者,但它被锁住了,即参数检查未决(pending) |
| SUPERORDINATED_LOCKED     | 此 AR 不是子模块的所有者。它被高级的手段锁住了             |
| LOCKED_BY_IO_CONTROLLER   | 此 AR 不是子模块的所有者。它被其他 IOAR 持有           |
| LOCKED_BY_IO_SUPERVISOR   | 此 AR 不是子模块的所有者。它被其他 IOSAR 持有          |

Ident Info

此属性包含有关所期望的子模块状态和所建立的 AR 的实际标识。

它依据表 179 来设置。

表 179 Ident Info

| 值          | 含 义    |
|------------|--------|
| OK         | 没有差异   |
| SUBSTITUTE | 有差异但兼容 |
| WRONG      | 不兼容    |
| NO         | 空的     |

8.3.6.2.3 上下关系对象的调用

每个 IO 设备应调用一个 IO Device Context 对象。

8.3.6.3 上下关系服务规范

8.3.6.3.1 Connect

Connect 服务被用来建立 IO AR 或 Supervisor AR。应用过程用使用在其 ASE 对象(Real Identification 属性)中的本地参数来检查该请求/指示的服务参数。如果服务参数与对象属性不匹配(例如,子模块已被其他 IO AR 使用),则应用过程应在响应中反映这些不匹配的模块。客户机可采取

适当的动作。如果建立阶段是成功的,则服务参数被作为属性值存储在 IO Device Context 对象的 Expected Identification 属性组中。

表 180 列出了该服务的参数。

注 1: 服务参数 IP Address 和 Object UUID 是寻址目的设备所必需的。下面的模型假定此信息由 AR information 来提供,必须在代表该客户机应用之前装载此信息。在服务器方,此信息也在应用层内部被处理,而且不作为显式服务参数出现。本地实现可以给应用过程传递此服务参数。相同的模型适用于通过 implicit AR 的 Read 服务。

接收 Connect indication 服务原语的服务器应用应检查服务参数。特别地,参数 Module Ident Number、Submodule Ident Number、Submodule Data Length、IOCS Length 和 IOPS Length 应仅由用户应用来检查。

表 180 Connect

| 参数名称                                 | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|--------------------------------------|-----|------|-----|-----|
| Argument                             | M   | M(=) |     |     |
| AREP                                 | M   | M(=) |     |     |
| AR Parameter Block                   | M   | M(=) |     |     |
| AR type                              | M   | M(=) |     |     |
| AR UUID                              | M   | M(=) |     |     |
| Session Key                          | M   | M(=) |     |     |
| CM Initiator Mac Add                 | M   | M(=) |     |     |
| CM Initiator Object UUID             | M   | M(=) |     |     |
| AR Properties                        | M   | M(=) |     |     |
| CM Initiator Activity Timeout Factor | M   | M(=) |     |     |
| Initiator UDP RT Port                | M   | M(=) |     |     |
| CM Initiator Station Name            | M   | M(=) |     |     |
| List of IO CR Parameter Blocks       | M   | M(=) |     |     |
| IO CR type                           | M   | M(=) |     |     |
| IO CR Reference                      | M   | M(=) |     |     |
| LT Field                             | M   | M(=) |     |     |
| IO CR Properties                     | M   | M(=) |     |     |
| C_SDU Length                         | M   | M(=) |     |     |
| Frame ID                             | M   | M(=) |     |     |
| Send Clock Factor                    | M   | M(=) |     |     |
| Reduction Ratio                      | M   | M(=) |     |     |
| Phase                                | M   | M(=) |     |     |
| Sequence                             | M   | M(=) |     |     |
| Frame Send Offset                    | M   | M(=) |     |     |
| Watchdog Factor                      | M   | M(=) |     |     |
| Data Hold Factor                     | M   | M(=) |     |     |
| IO CR Tag Header                     | M   | M(=) |     |     |
| IO CR Multicast MAC Add              | M   | M(=) |     |     |
| List Of APIs                         | M   | M(=) |     |     |
| API                                  | M   | M(=) |     |     |
| List of Related IO Data Objects      | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number                          | M   | M(=) |     |     |
| Subslot Number                       | M   | M(=) |     |     |
| IO Data Object Frame Offset          | M   | M(=) |     |     |

表 180 (续)

| 参数名称                                 | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|--------------------------------------|-----|------|-----|------|
| List of Related IOCS                 | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number                          | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number                       | M   | M(=) |     |      |
| IOCS Frame Offset                    | M   | M(=) |     |      |
| Alarm CR Parameter Block             | M   | M(=) |     |      |
| Alarm CR type                        | M   | M(=) |     |      |
| LT Field                             | M   | M(=) |     |      |
| Alarm CR Properties                  | M   | M(=) |     |      |
| RTA Timeout Factor                   | M   | M(=) |     |      |
| RTA Retries                          | M   | M(=) |     |      |
| Local Alarm Reference                | M   | M(=) |     |      |
| Max Alarm Data Length                | M   | M(=) |     |      |
| Alarm CR Tag Header High             | M   | M(=) |     |      |
| Alarm CR Tag Header Low              | M   | M(=) |     |      |
| List of Expected Submodule Blocks    | U   | U(=) |     |      |
| List of Related APIs                 | M   | M(=) |     |      |
| API                                  | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number                          | M   | M(=) |     |      |
| Module Ident Number                  | M   | M(=) |     |      |
| Module Properties                    | M   | M(=) |     |      |
| List of Submodules                   | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number                       | M   | M(=) |     |      |
| Submodule Ident Number               | M   | M(=) |     |      |
| Submodule Properties                 | M   | M(=) |     |      |
| List of Data Descriptions            | M   | M(=) |     |      |
| Data Description                     | M   | M(=) |     |      |
| Submodule Data Length                | M   | M(=) |     |      |
| Length IOPS                          | M   | M(=) |     |      |
| Length IOCS                          | M   | M(=) |     |      |
| Parameter Server Block               | U   | U(=) |     |      |
| Parameter Server Object UUID         | M   | M(=) |     |      |
| Parameter Server Properties          | M   | M(=) |     |      |
| CM Initiator Activity Timeout Factor | M   | M(=) |     |      |
| Parameter Server Station Name        | M   | M(=) |     |      |
| List of Multicast CR Blocks          | U   | U(=) |     |      |
| IOCR Reference                       | M   | M(=) |     |      |
| Address Resolution Properties        | M   | M(=) |     |      |
| MCI Timeout Factor                   | M   | M(=) |     |      |
| Provider Station Name                | M   | M(=) |     |      |
| AR RPC Block                         | U   | U(=) |     |      |
| Initiator RPC Server Port            | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                            |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                 |     |      | M   | M(=) |

表 180 (续)

| 参数名称                          | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|-------------------------------|-----|-----|-----|------|
| AR Response Block             |     |     | M   | M(=) |
| AR type                       |     |     | M   | M(=) |
| AR UUID                       |     |     | M   | M(=) |
| Session Key                   |     |     | M   | M(=) |
| CM Responder MAC Add          |     |     | M   | M(=) |
| Responder UDP RT Port         |     |     | M   | M(=) |
| List of IO CR Response Blocks |     |     | M   | M(=) |
| IOCR type                     |     |     | M   | M(=) |
| IOCR Reference                |     |     | M   | M(=) |
| Frame ID                      |     |     | M   | M(=) |
| Alarm CR Response Block       |     |     | M   | M(=) |
| Alarm CR type                 |     |     | M   | M(=) |
| Local Alarm Reference         |     |     | M   | M(=) |
| Max Alarm Data Length         |     |     | M   | M(=) |
| Module Diff Block             |     |     | U   | U(=) |
| List of APIs                  |     |     | M   | M(=) |
| API                           |     |     | M   | M(=) |
| List of Modules               |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number                   |     |     | M   | M(=) |
| Module Ident Number           |     |     | M   | M(=) |
| Module State                  |     |     | M   | M(=) |
| List of Submodules            |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                |     |     | M   | M(=) |
| Submodule Ident Number        |     |     | M   | M(=) |
| Submodule State               |     |     | M   | M(=) |
| AR RPC Block                  |     |     | U   | U(=) |
| Responder RPC Server Port     |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)                     |     |     | S   | S(=) |
| AREP                          |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode                  |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1                  |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2                  |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

AR Parameter Block

此参数包含下列属性：

AR type

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

AR UUID

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

## Session Key

参数 Session Key 的值由 CM Initiator 为每一个连接而增加 1。CM Responder 将此值用于此会话内的每个后续响应。

注 2: Session Key 允许 CM Initiator 在 AR 的建立和释放阶段检测顺序错误。

属性类型: Unsigned 16。

## CM Initiator MAC Add

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

## IO Initiator Object UUID

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

## AR Properties

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

## CM Initiator Activity Timeout Factor

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

## Initiator UDP RT Port

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

## CM Initiator Station Name

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

## List of IO CR Parameter Blocks

此参数表包含下列属性:

## IO CR type

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

## IO CR Reference

此参数包含用来识别在此服务内的 CR 的值。

注 3: 在连接服务的上下关系中使用它来将 IO Data elements 与其 CR 连接起来。在 IO 设备的本地上下关系中, 它被传输进入 CREP。

## LT Field

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

## IO CR Properties

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

## C\_SDU Length

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

## Frame ID

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

## Send Clock Factor

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

## Reduction Ratio

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

## Phase

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

## Sequence

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

## Frame Send Offset

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Watchdog Factor

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Data Hold Factor

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

IO CR Tag Header

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

IO CR Multicast MAC Add

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

List Of APIs

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

API

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

List of Related IO Data Objects

该参数表总应存在。在允许读和写访问的地方,它包含槽和子槽。对寻址超出此协商地址范围的对象的服务,该服务器的应用过程以否定回答来响应。总是允许对其他对象进行读访问。

下列的参数应该用 IO Data 对象的相应属性来检查,并将肯定响应情况下的结果存储为该 Context 对象的属性值。该参数由下列子参数组成:

Slot Number

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Sublot Number

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

IO Data Object Frame Offset

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

List of Related IOCS

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Slot Number

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Sublot Number

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

IOCS Frame Offset

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Alarm CR Parameter Block

此参数由下列属性组成:

Alarm CR type

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

LT Field

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Alarm CR Properties

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

RTA Timeout Factor

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

RTA Retries

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Local Alarm Reference

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Max Alarm Data Length

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Alarm CR Tag Header High

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Alarm CR Tag Header Low

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

List of Expected Submodule Blocks

此参数表由下列参数组成：

注 5：该表仅包括“实际的”子模块，但不包括“空的”槽。

List Of Related APIs

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

API

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Slot Number

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Module Ident Number

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Module Properties

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

List of Submodules

此表由下列参数组成：

- Subslot Number

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Submodule Ident Number

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Submodule Properties

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

List of Data Descriptions

此参数表由下列属性组成：

Data Description

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Submodule Data Length

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Length IOPS

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Length IOCS

此参数包含 Context ASE 的相应属性的值。

Parameter Server Block

此参数由下列属性组成：

Parameter Server Object UUID

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Parameter Server Properties

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

CM Initiator Activity Timeout Factor

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Parameter Server Station Name

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

List of Multicast CR Block

此参数表由下列属性组成：

IOCR Reference

此参数包含 AR ASE 的相应属性的值。

Address Resolution Properties

此参数包含 AR ASE 的相应属性的值。

MCI Timeout Factor

此参数包含 AR ASE 的相应属性的值。

Provider Station Name

此参数包含 AR ASE 的相应属性的值。

AR RPC Block

此可选参数被 IO 设备用来寻址 Initiator RPC Server Port,而不是寻址端点映射器(endpoint mapper)的端口。它由下列属性组成：

Initiator RPC Server Port

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。它应仅包含与所请求的参数值不同的登录项的 IO Data Response Block 参数。

AR Response Block

该可选择的参数包含下列属性：

AR type

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

AR UUID

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

Session Key

参数 Session Key 的值由 CM Initiator 为每一个连接而增加 1。CM Responder 将此值使用于在此会话内的每个后续响应。

注：Session Key 允许 CM Initiator 在 AR 的建立和释放阶段检测顺序错误。

属性类型：Unsigned 16

CM Responder MAC Add

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

Responder UDP RT Port

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

List of IO CR Response Blocks

此参数表包含下列属性：

IOCR type

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

IOCR Reference

此参数包含实际反映该请求的值。

Frame ID

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Alarm CR Response Block

此参数由下列属性组成：

Alarm CR type

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Local Alarm Reference

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Max Alarm Data Length

此参数包含 CRL 类规范中的相应属性的值。

Module Diff Block

此参数由其值不同于请求值的下列子参数组成：

List of APIs

此参数包含不同于所请求组态的 APIs。

API

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

List of Modules

此参数包含不同于所请求组态的模块。

Slot Number

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Module Ident Number

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Module State

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

List of Submodules

此参数表由下列参数组成：

Subslot Number

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Submodule Ident Number

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Submodule State

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

AR RPC Block

此可选参数被 Initiator 用来寻址 Responder RPC Server Port, 而不是寻址端点映射器的端口。它由下列属性组成：

Responder RPC Server Port

此参数包含 ASE 的相应属性的值。

注 6：必须询问端点映射器获得此端口，以避免防火墙问题。

Result(一)

此参数指出服务请求失败。

Error Decode

此参数应具有值 PNIO。

类型:Unsigned 8。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:

FAULTY\_CONNECT\_BLOCK。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

8.3.6.3.2 Connect Device Access

Connect 服务被用来建立用于设备访问的 Supervisor AR。应用过程用使用在其 ASE 对象(Real Identification 属性)中的本地参数来检查该请求/指示的服务参数。客户机可采取适当的动作。如果建立阶段成功完成,则服务参数被作为属性值存储在 IO Device Context 对象的 Expected Identification 属性组中。

表 181 列出了该服务的参数。

注 1: 服务参数 IP Address 和 Object UUID 是寻址目的设备所必需的。下面的模型假定此信息由 AR information 来提供,必须在代表该客户机应用之前装载此信息。在服务器方,此信息也在应用层内部被处理,而且不作为显式服务参数出现。本地实现可以给应用过程传递此服务参数。相同的模型适用于通过 implicit AR 的 Read 服务。

接收 Connect indication 服务原语的服务器应用应检查此服务参数。

表 181 Connect Device Access

| 参数名称                                 | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|--------------------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                             | M   | M(=) |     |      |
| AREP                                 | M   | M(=) |     |      |
| AR Parameter Block                   | M   | M(=) |     |      |
| AR type                              | M   | M(=) |     |      |
| AR UUID                              | M   | M(=) |     |      |
| Session Key                          | M   | M(=) |     |      |
| CM Initiator Mac Add                 | M   | M(=) |     |      |
| CM Initiator Object UUID             | M   | M(=) |     |      |
| AR Properties                        | M   | M(=) |     |      |
| CM Initiator Activity Timeout Factor | M   | M(=) |     |      |
| Initiator UDP RT Port                | M   | M(=) |     |      |
| CM Initiator Station Name            | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                            |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                 |     |      | M   | M(=) |
| AR Response Block                    |     |      | M   | M(=) |
| AR type                              |     |      | M   | M(=) |
| AR UUID                              |     |      | M   | M(=) |
| Session Key                          |     |      | M   | M(=) |
| CM Responder MAC Add                 |     |      | M   | M(=) |
| Responder UDP RT Port                |     |      | M   | M(=) |

表 181 (续)

| 参数名称         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------|-----|-----|-----|------|
| Result(—)    |     |     | S   | S(=) |
| AREP         |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1 |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2 |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

AR Parameter Block

此参数包含下列属性：

AR type

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

AR UUID

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

Session Key

参数 Session Key 的值由 CM Initiator 为每一个连接而增加 1。CM Responder 将此值使用于此会话内的每个后续响应。

注 2:Session Key 允许 CM Initiator 在 AR 的建立和释放阶段检测顺序错误。

属性类型:Unsigned 16。

CM Initiator MAC Add

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

IO Initiator Object UUID

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

AR Properties

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

CM Initiator Activity Timeout Factor

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

Initiator UDP RT Port

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

CM Initiator Station Name

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。它仅包含与所请求的参数值不同的登录项的 IO Data Response Block 参数。

AR Response Block

此可选择的参数包含下列属性：

AR type

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

AR UUID

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

Session Key

参数 Session Key 的值由 CM Initiator 为每一个连接而增加 1。CM Responder 将此值使用于在此会话内的每个后续的响应。

注：Session Key 允许 CM Initiator 在 AR 的建立和释放阶段检测顺序错误。

属型类型:Unsigned 16

CM Responder MAC Add

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

Responder UDP RT Port

此参数包含 ARL 类规范中的相应属性的值。

Result(－)

此参数指出服务请求失败。

Error Decode

此参数应具有值 PNIO。

类型:Unsigned 8。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:FAULTY\_CONNECT\_BLOCK。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

8.3.6.3.3 Release

此服务应被 IO 控制器或 IO 监视器用来释放 IO AR 或 Supervisor AR。

表 182 列出了该服务的参数。

表 182 Release

| 参数名称         | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|--------------|-----|------|-----|------|
| Argument     | M   | M(=) |     |      |
| AREP         | M   | M(=) |     |      |
| Session Key  | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)    |     |      | S   | S(=) |
| AREP         |     |      | M   | M(=) |
| Session Key  |     |      | M   | M(=) |
| Result(－)    |     |      | S   | S(=) |
| AREP         |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1 |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2 |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

Session Key

参数 Session Key 的值由 CM Initiator 为每一个连接而增加 1。CM Responder 将此值使用于

在此会话内的每个后续的响应。

注：Session Key 允许 CM Initiator 在 AR 的建立和释放阶段检测顺序错误。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

Result(—)

此参数指出服务请求失败。

Error Decode

此参数应包含值 PNIO。

类型：Unsigned 8。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一：FAULTY\_RELEASE\_BLOCK。

类型：Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型：Unsigned 8。

8.3.6.3.4 Abort

在严重错误而不再可能运行的情况下，此服务应被 IO 设备用来关闭 IO AR 或 Supervisor AR。

表 183 列出了该服务的参数。

表 183 Abort

| 参数名称      | Req | Ind  | Cnf |
|-----------|-----|------|-----|
| Argument  | M   | M(=) |     |
| AREP      | M   | M(=) |     |
| Result(+) |     |      | M   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

8.3.6.3.5 End Of Parameter

此服务应被客户机(IO 控制器或 IO 参数服务器)用来通知 IO 设备，已通过 Record Data ASE 的 Write 服务写入了所有参数。

表 184 列出了该服务的参数。

表 184 End Of Parameter

| 参数名称                  | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-----------------------|-----|------|-----|------|
| Argument              | M   | M(=) |     |      |
| AREP                  | M   | M(=) |     |      |
| Session Key           | M   | M(=) |     |      |
| Alarm Sequence Number | U   | U(=) |     |      |
| Result(+)             |     |      | S   | S(=) |
| AREP                  |     |      | M   | M(=) |

表 184 (续)

| 参数名称                  | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|-----------------------|-----|-----|-----|------|
| Session Key           |     |     | M   | M(=) |
| Alarm Sequence Number |     |     | U   | U(=) |
| Result(—)             |     |     | S   | S(=) |
| AREP                  |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode          |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1          |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2          |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

Session Key

参数 Session Key 的值由 CM Initiator 为每一个连接而增加 1。CM Responder 将此值使用于在此会话内的每个后续响应。

注：Session Key 允许 CM Initiator 在 AR 的建立和释放阶段检测顺序错误。

Alarm Sequence Number

此参数仅与 plug 报警或 pull 报警联合使用。应从 Alarm Notification 获得该值。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

Result(—)

此参数指出服务请求失败。

Error Decode

此参数具有值 PNIO。

类型:Unsigned 8。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:FAULTY\_END\_OF\_PARAMETER\_BLOCK。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

8.3.6.3.6 Application Ready

IO 设备的用户通过此服务向 IO 控制器指出应用准备就绪。此服务仅应与 IO AR 联合使用。

表 185 列出了该服务的参数。

表 185 Application Ready

| 参数名称                  | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|-----------------------|-----|------|-----|-----|
| Argument              | M   | M(=) |     |     |
| AREP                  | M   | M(=) |     |     |
| Session Key           | M   | M(=) |     |     |
| Ready For Companion   | U   | U(=) |     |     |
| Alarm Sequence Number | U   | U(=) |     |     |

表 185 (续)

| 参数名称                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------|-----|------|-----|------|
| Module Diff Block      | U   | U(=) |     |      |
| List of APIs           | M   | M(=) |     |      |
| API                    | M   | M(=) |     |      |
| List of Modules        | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number            | M   | M(=) |     |      |
| Module Ident Number    | M   | M(=) |     |      |
| Module State           | M   | M(=) |     |      |
| List of Submodules     | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number         | M   | M(=) |     |      |
| Submodule Ident Number | M   | M(=) |     |      |
| Submodule State        | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Session Key            |     |      | M   | M(=) |
| Alarm Sequence Number  |     |      | U   | U(=) |
| Result(-)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2           |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

Session Key

参数 Session Key 的值由 CM Initiator 为每一个连接而增加 1。CM Responder 将此值使用于此会话内的每个后续响应。

注 1: Session Key 允许 CM Initiator 在 AR 的建立和释放阶段检测顺序错误。

Ready For Companion

此参数仅用于 RT class 3 的连接建立。如果所有相关端口的 RT class 3 操作的所有前提条件都满足,则参数 Ready For Companion 的值被设置为 TRUE。否则,该值被设置为 FALSE。

类型: Boolean。

注 2: 服务 Ready For Companion 被用来指出在随后的时间点上满足 RT class 3 操作的前提条件。

Alarm Sequence Number

此参数仅与 Plug Alarm 或 Pull Alarm 联合使用。该值应取自 Alarm Notification。

Module Diff Block

此参数只有存在差异时才被使用。此参数由下列子参数组成,其值不同于请求的值:

List of APIs

此参数包含不同于所请求组态的模块的 API 列表。列表元素由下列参数组成。

API

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

List of Modules

此参数包含不同于所请求组态的模块的列表。列表元素由下列参数组成。

Slot Number

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Module Ident Number

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Module State

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

List of Submodules

此参数包含不同于所请求组态的子模块的列表。列表元素由下列参数组成。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Submodule Ident Number

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Submodule State

此参数包含该 ASE 的相应属性的值。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数应具有值 PNIO。

类型:Unsigned 8。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:FAULTY\_APPLICATION\_READY\_BLOCK。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

8.3.6.3.7 Ready For Companion

此服务应被 IO 设备用来通知 IO 控制器,用于相关端口的 RT class 3 操作的所有前提条件已满足(如果它未通过 Application Ready 服务指出的话)。

表 186 列出了该服务的参数。

表 186 Ready For Companion

| 参数名称      | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-----------|-----|------|-----|------|
| Argument  | M   | M(=) |     |      |
| AREP      | M   | M(=) |     |      |
| Result(+) |     |      | S   | S(=) |
| AREP      |     |      | M   | M(=) |
| Result(-) |     |      | S   | S(=) |

表 186 (续)

| 参数名称         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------|-----|-----|-----|------|
| AREP         |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1 |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2 |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

Result(-)

此参数指出服务请求失败。

Error Decode

此参数应具有值 PNIO。

类型:Unsigned 8。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:FAULTY\_CONTROL\_BLOCK。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

8.3.6.3.8 Read Expected Identification

此证实服务可以被用来读这些属性的值,这些属性包含与该设备所有 AR 有关的已组态的模块和子模块标识。所期望的标识是通过项目计划来组态的。此服务应与 implicit AR、IO AR 和 Supervisor AR 联合使用。表 187 列出了该服务的参数。

注 1: 使用此服务,数据长度可能超出所支持的数据长度的限值。在此情况下,该服务返回一个否定响应。在此情况下,槽特定服务可以被用来减少数据的数量。

通过使用服务参数 Target AR UUID、Slot 和 Subslot,所期望的标识内容可以被限定特定 AR、特定 Slot 或特定 Subslot,如同过滤器功能。在用户特定过滤器被选择的情况下,Read Expected Identification 响应仅应包含与该过滤器判据相匹配的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR;如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 Expected Identification Data。否则,参数错误被响应。

表 187 Read Expected Identification

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|----------------|-----|------|-----|-----|
| Argument       | M   | M(=) |     |     |
| AREP           | M   | M(=) |     |     |
| API            | U   | U(=) |     |     |
| Target AR UUID | U   | U(=) |     |     |
| Slot Number    | U   | U(=) |     |     |
| Subslot Number | U   | U(=) |     |     |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |     |

表 187 (续)

| 参数名称                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------|-----|------|-----|------|
| Length                 | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Length                 |     |      | M   | M(=) |
| Block Version Low=0    |     |      | S   | S(=) |
| List of Slots          |     |      | M   | M(=) |
| Slot Number            |     |      | M   | M(=) |
| Module Ident Number    |     |      | M   | M(=) |
| List of Subslots       |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number         |     |      | M   | M(=) |
| Submodule Ident Number |     |      | M   | M(=) |
| Block Version Low=1    |     |      | S   | S(=) |
| List of APIs           |     |      | M   | M(=) |
| API                    |     |      | M   | M(=) |
| List of Slots          |     |      | M   | M(=) |
| Slot Number            |     |      | M   | M(=) |
| Module Ident Number    |     |      | M   | M(=) |
| List of Subslots       |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number         |     |      | M   | M(=) |
| Submodule Ident Number |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2           |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1             |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2             |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此条件参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的期望的标识信息。

如果使用了此参数,则服务参数 Slot Number 和 Subslot Number 应不被使用。

注 2: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的诊断信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的诊断信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定

子槽的诊断信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定槽/子槽的诊断信息。此服务参数仅应与服务参数 Slot Number 一起使用。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间，对每一个服务请求，参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时，Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的 Expected Identification Data 的八位位组的个数。所允许的长度范围： $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Block Version Low=0

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。如果该 IO 设备仅支持 API 0，则应使用 Block Version Low=0。

List of Slots

此参数由以下列表元素组成：

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Module Ident Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

List of Subslots

此参数由以下列表元素组成：

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Submodule Ident Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Block Version Low = 1

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。如果该 IO 设备仅支持 API 0，则应使用 Block Version Low = 1。

List of APIs

此参数由以下列元素组成：

API

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

List of Slots

此参数由以下列表元素组成：

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Module Ident Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

List of Subslots

此参数由以下列表元素组成：

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Submodule Ident Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Result(—)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种；其编码在 PROFINETIO 协议文本中规定。

类型：Unsigned 8。

允许值：PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一：read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型：Unsigned 16

Error code 2

Error code 2 是用户特定的。

类型：Unsigned 8

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定(行规)的。如果没有定义 additional data 1,则值 0 应被传输。

类型：Unsigned 16。

注 3：Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定的错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则值 0 应被传输。

Type：Unsigned 16。

注 4：Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的错误报文。

8.3.6.3.9 Read Real Identification

可以使用此证实服务来读去属性值,这些属性包含从 IO 设备角度观察的模块和子模块标识。此服务仅应与 implicit AR、IO AR 和 Supervisor AR 联合使用。表 188 列出了该服务的参数。

通过使用服务参数 API、Target AR UUID、Slot 和 Subslot,所期望的标识内容可以受限于特定 AR、特定 Slot 或特定 Subslot,如同过滤器功能。在选择用户特定过滤器的情况下,Read Real Identification 响应仅应包含匹配该过滤判据的项。否则,应响应所有项。

注 1：如果模块或子模块被拔出,则它在该实际标识内的项被撤走。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR:如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 Real Identification Data。否则,参数错误被响应。

使用 API 的 Implicit AR:如果存在所请求的 API,则此服务仅包含 Real Identification Data。否则,参数错误被响应。

表 188 Read Real Identification

| 参数名称                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument               | M   | M(=) |     |      |
| AREP                   | M   | M(=) |     |      |
| API                    | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID         | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number            | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number         | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number             | M   | M(=) |     |      |
| Length                 | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Length                 |     |      | M   | M(=) |
| Block Version Low=0    |     |      | S   | S(=) |
| List of Slots          |     |      | M   | M(=) |
| Slot Number            |     |      | M   | M(=) |
| Module Ident Number    |     |      | M   | M(=) |
| List of Subslots       |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number         |     |      | M   | M(=) |
| Submodule Ident Number |     |      | M   | M(=) |
| Block Version Low=1    |     |      | S   | S(=) |
| List of APIs           |     |      | M   | M(=) |
| API                    |     |      | M   | M(=) |
| List of Slots          |     |      | M   | M(=) |
| Slot Number            |     |      | M   | M(=) |
| Module Ident Number    |     |      | M   | M(=) |
| List of Subslots       |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number         |     |      | M   | M(=) |
| Submodule Ident Number |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2           |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1             |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2             |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的期望的标识信息。

如果此参数被使用,则服务参数 Slot Number 和 Subslot Number 应不被使用。

注 2: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的诊断信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的诊断信息,或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的诊断信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定槽/子槽的诊断信息。此服务参数仅应与服务参数 Slot Number 一起使用。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的 Real Identification Data 的八位位组的个数。允许的长度范围:  $0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

Block Version Low = 0

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。如果该 IO 设备仅支持 API 0,则应使用 Block Version Low = 0。

List of Slots

此参数由以下列表元素组成:

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Module Ident Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

List of Subslots

此参数由以下列表元素组成:

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Submodule Ident Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Block Version Low = 1

此参数包含下列 ASE 对象的结构标识。如果该 IO 设备仅支持 API 0,则应使用 Block Version Low = 1。

List of APIs

此参数由以下列表元素组成:

API

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

#### List of Slots

此参数由以下列表元素组成：

##### Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

##### Module Ident Number

此参数包含该对象的相应属性的值。

#### List of Subslots

此参数由以下列表元素组成：

##### Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

##### Submodule Ident Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

#### Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

##### Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种；其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型：Unsigned 8。

允许值：PNIORW。

##### Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一：read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型：Unsigned 16

##### Error code 2

Error code 2 是用户特定的。

类型：Unsigned 8。

##### Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定(行规)的。如果没有定义 additional data 1,则值 0 应被传输。

类型：Unsigned 16。

注 3：Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定的错误报文。

##### Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则值 0 应被传输。

类型：Unsigned 16

注 4：Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的错误报文。

#### 8.3.6.3.10 Read Identification Difference

此证实服务可以用来读取已组态的模块和子模块标识与期望的配置之间的差异。此服务应与 implicit AR、IO AR 和 Supervisor AR 联合使用。表 189 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID,标识差异的内容受限于特定的 AR。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR;如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 Identification Difference。否则,参数错误被响应。

如果不存在差异,则 Read Identification Difference 服务响应中没有数据,Length 为 0。

表 189 Read Identification Difference

| 参数名称                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument               | M   | M(=) |     |      |
| AREP                   | M   | M(=) |     |      |
| Target AR UUID         | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number             | M   | M(=) |     |      |
| Length                 | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Length                 |     |      | M   | M(=) |
| List of APIs           |     |      | U   | U(=) |
| API                    |     |      | U   | U(=) |
| List of Slots          |     |      | U   | U(=) |
| Slot Number            |     |      | M   | M(=) |
| Module Ident Number    |     |      | M   | M(=) |
| Module State           |     |      | M   | M(=) |
| List of Subslots       |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number         |     |      | M   | M(=) |
| Submodule Ident Number |     |      | M   | M(=) |
| Submodule State        |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2           |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1             |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2             |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的期望的标识信息。

如果此参数被使用,则服务参数 Slot Number 和 Subslot Number 应不被使用。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的诊断信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup> - 1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的 Expected Identification Data 的八位位组的个数。允许的长度范围:  $0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

List of APIs

此参数由下列元素组成。

API

此参数包含 ASE 的相应属性的值。

List of Slots

此参数由以下列表元素组成:

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Module Ident Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Module State

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

List of Subslots

此参数由以下列表元素组成:

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Submodule Ident Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Submodule State

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Result(-)

此参数指出服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型: Unsigned 16。

Error code 2

Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定(行规)的。如果没有定义 additional data 1,则值 0 应被传输。

类型: Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定的错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则值 0 应被传输。

类型: Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的错误报文。

8.3.6.4 上下关系对象的行为

上下关系(Context)对象包含从 IO 设备角度观察的实际标识数据。在 IO 设备可以进行通信之前,通过本地方法来检测此实际标识。在运行期间,可以通过本地方法来改变此实际标识。它可以影响槽及其子槽的增加或除去。在这样的情况下,实际标识应被更新,并且用 Alarm Notification 服务来通知经由受影响 AR 所连接的 IO 控制器或 IO 监视器。应使用报警类型(Alarm Types)“Released”、“Controlled By Supervisor”、“Pull Alarm”、“Plug Alarm”或“Plug Wrong Submodule”来指出这样的事件。

受影响的 AR 意指某个已建立的关系,在其中至少有一个已改变的槽/子槽是属性 Expected identification 的一部分。

当接收具有报警类型“Plug Alarm”的 Alarm Notification 时,IO 控制器应检查新增加的槽/子槽是否需要附加的参数并传送此参数到 IO 设备。IO 控制器也可以通知本地用户。

当接收具有报警类型“Pull Alarm”或“Plug Wrong Submodule”的 Alarm Notification 时,IO 控制器可以通知本地用户并等待其他动作。

但是,在 Connect 响应与接收 End Of Parameter 指示之间的时间间隔内,实际标识在任何情况下应保持一致。如果在此时间间隔内拔出了“实际”模块,随后应通过 Application Ready 报告。此外,如果在此时间间隔内插入了“实际”模块,随后应通过 Alarm Notifications 报告。对于 Connect 响应或 Application Ready 请求服务原语,不允许响应不一致的或似是而非的 Module Diff Blocks。

注: 下列的示例解释不一致的 Module Diff Block。如果在 Connect 响应中报告了子模块状态,则它在随后的 Application Ready 请求中不能被遗漏,即使它在中间被插入。但是,子模块可能因为有故障子模块参数改变为坏状态(bad state)。

8.3.6.5 属性 Submodule State 的行为

IO 设备应用的属性行为在 8.4.6 中描述。

8.3.7 等时同步模式应用 ASE

8.3.7.1 概述

此 ASE 规定等时同步模式应用所必需的参数的结构。IsoM ASE 提供一组服务用来读和写它们的值。

此 ASE 是一个选项,它不影响非同步应用。

8.3.7.2 等时同步模式应用类规范

8.3.7.2.1 模板

通过下列模板来描述等时同步模式应用(Isochronous Mode Application)对象:

ASE; Isochronous Mode Application ASE  
CLASS; Isochronous Mode Application  
CLASS ID; not used  
PARENT CLASS; TOP  
ATTRIBUTES:  
1 (m)Key Attribute; Implicit  
2 (m)Attribute; List of Modules  
2.1 (m)Attribute; Slot Number  
2.2 (m)Attribute; List of Submodules

|         |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|
| 2.2.1   | (m)Attribute;Subslot Number                      |
| 2.2.2   | (m)Attribute;IsoM Data                           |
| 2.2.2.1 | (m)Attribute;Time Data Cycle                     |
| 2.2.2.2 | (m)Attribute;Time IO Input                       |
| 2.2.2.3 | (m)Attribute;Time IO Output                      |
| 2.2.2.4 | (m)Attribute;Time IO Input Valid                 |
| 2.2.2.5 | (m)Attribute;Time IO Output Valid                |
| 2.2.2.6 | (m)Attribute;Controller Application Cycle Factor |
| 2.2.3   | (m)Attribute;Device Parameter                    |
| 2.2.3.1 | (m)Attribute;Time Data Cycle Base                |
| 2.2.3.2 | (m)Attribute;Time IO Base                        |
| 2.2.3.3 | (m)Attribute;Time Data Cycle Min                 |
| 2.2.3.4 | (m)Attribute;Time Data Cycle Max                 |
| 2.2.3.5 | (m)Attribute;Time IO Input Min                   |
| 2.2.3.6 | (m)Attribute;Time IO Output Min                  |

#### SERVICES:

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 | (m)OpsService;Write IsoM Data |
| 2 | (m)OpsService;Read IsoM Data  |
| 3 | (m)OpsService;SYNCH Event     |

#### 8.3.7.2.2 属性

##### Implicit

属性 Implicit 指出等时同步模式应用对象被服务隐式寻址。

##### List of Modules

此属性表包含下列属性:

##### Slot Number

此属性定义 Isochronous Mode Application 属性所属的模块。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF。

##### List of Submodules

此属性表包含下列属性:

##### Subslot Number

此属性定义 Isochronous Mode Application 属性所属的子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~0x7FFF。

##### IsoM Data

此属性由下列属性组成:

##### Time Data Cycle (T\_DC)

此属性指出应用数据周期的时间因子。此时间包括用来传送输入和输出的等时同步数据周期的所有部分。该周期长度是 T\_DC\_BASE 的倍数。T\_DC 时间用  $T\_DC \times T\_DC\_BASE \times 31.25 \mu s$  来计算。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~1024。

#### Time IO Input (T\_IO\_Input)

此属性指出获取 IO 设备输入的时间因子。时间基是 T\_IO\_Base 乘以 1 ns 的值。T\_IO\_Input 时间用  $T\_IO\_Input \times T\_IO\_Base \times 1\text{ ns}$  计算。该时间(T\_IO\_Input)与 Time Data Cycle 的开始有关,并描述 Time Data Cycle 开始之前的时间。

对于 T\_IO\_Input,应采用下列的关系:

$$(T\_IO\_InputValid + T\_IO\_InputMin) \leq T\_IO\_Input \leq T\_DC.$$

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~32000000。

#### Time IO Output (T\_IO\_Output)

此属性指出获取 IO 设备输出的时间因子。时间基是 T\_IO\_Base 乘以 1 ns 的值。T\_IO\_Output 时间用  $T\_IO\_Output \times T\_IO\_Base \times 1\text{ ns}$  计算。该时间与 Time Data Cycle 的开始有关,并描述 Time Data Cycle 开始之后的时间。

对于 T\_IO\_Output,应采用下列的关系:

$$(T\_IO\_OutputValid + T\_IO\_OutputMin) \leq T\_IO\_Output \leq T\_DC.$$

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~32000000。

#### Time IO Input Valid (T\_IO\_InputValid)

此属性指出新的输入数据可供传送的时间点。此时间点与 T\_DC 的开始有关。该时间基于 T\_IO\_Base。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~32000000。

#### Time IO Output Valid (T\_IO\_OutputValid)

此属性指出新的输出数据可供处理的时间点。此时间点与 T\_DC 的开始有关。该时间基于 T\_IO\_Base。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~32000000。

#### Controller Application Cycle Factor (CACF)

此属性指出,IO 控制器应用周期时间作为一个因子是 T\_DC 的倍数。它决定了 IO 控制器应用完全处理一个等时同步应用任务所需的时间。从等时同步的角度,每一个 AR 正好有一个用户任务来控制应用的等时同步部分。在所选择的阶段(Phase)内通过 Send Clock 来决定同步化点。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~14。

#### Device Parameter

此属性由下列属性组成:

##### Time Data Cycle Base (T\_DC\_Base)

此属性包含用于应用周期的数据时效性调整粒度的因子。

T\_DC\_Base 的时间基是 31.25  $\mu\text{s}$ 。T\_DC\_Base 时间用  $T\_DC\_Base \times 31.25\text{ }\mu\text{s}$  计算。

此字段是 GSDML 的部分。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 1~1024。

#### Time IO Base (T\_IO\_Base)

此属性包含用于输入或输出延迟时间调整粒度的因子。

用于 T\_IO\_Base 的时间基是 1 ns。用于 T\_IO\_Base 的时间被计算为  $T\_IO\_Base \times 1\text{ ns}$ 。

此字段是 GSDML 的部分。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: 1~32000000。

#### Time Data Cycle Min (T\_DC\_Min)

此属性包含用于最小可能的数据周期的因子。

用于 T\_DC\_Min 的时间基是属性 T\_DC\_Base 的值。用于 T\_DC\_Min 的时间被计算为  $T\_DC\_Min \times T\_DC\_Base \times 31.25\text{ }\mu\text{s}$ 。

此字段是 GSDML 的部分。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 1~1024。

#### Time Data Cycle Max (T\_DC\_Max)

此属性包含用于最长可能的数据周期的因子。

用于 T\_DC\_Max 的时间基是属性 T\_DC\_Base 的值。用于 T\_DC\_Max 的时间被计算为  $T\_DC\_Max \times T\_DC\_Base \times 31.25\text{ }\mu\text{s}$ 。

此字段是 GSDML 的部分。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 1~1024。

#### Time IO Input Min (T\_IO\_InputMin)

此属性包含用于最小可能的输入更新延迟的因子。它可能是拷贝或预处理该输入数据的最小可能的时间。该时间与应用周期的开始有关。

用于 T\_IO\_InputMin 的时间基是属性 T\_IO\_Base 的值。用于 T\_IO\_InputMin 的时间被计算为  $T\_IO\_InputMin \times T\_IO\_Base \times 1\text{ ns}$ 。

此字段是 GSDML 的部分。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: 1~32000000。

#### Time IO Output Min (T\_IO\_OutputMin)

此属性包含用于最小可能的输出更新延迟的因子。它可能是拷贝或预处理该输出数据的最小可能的时间。该时间与应用周期的结束有关。

用于 T\_IO\_OutputMin 的时间基是属性 T\_IO\_Base 的值。用于 T\_IO\_OutputMin 的时间被计算为  $T\_IO\_OutputMin \times T\_IO\_Base \times 1\text{ ns}$ 。

此字段是 GSDML 的部分。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: 1~32000000。

图 42 示出了在等时同步应用模型内 ASE 属性的关系。

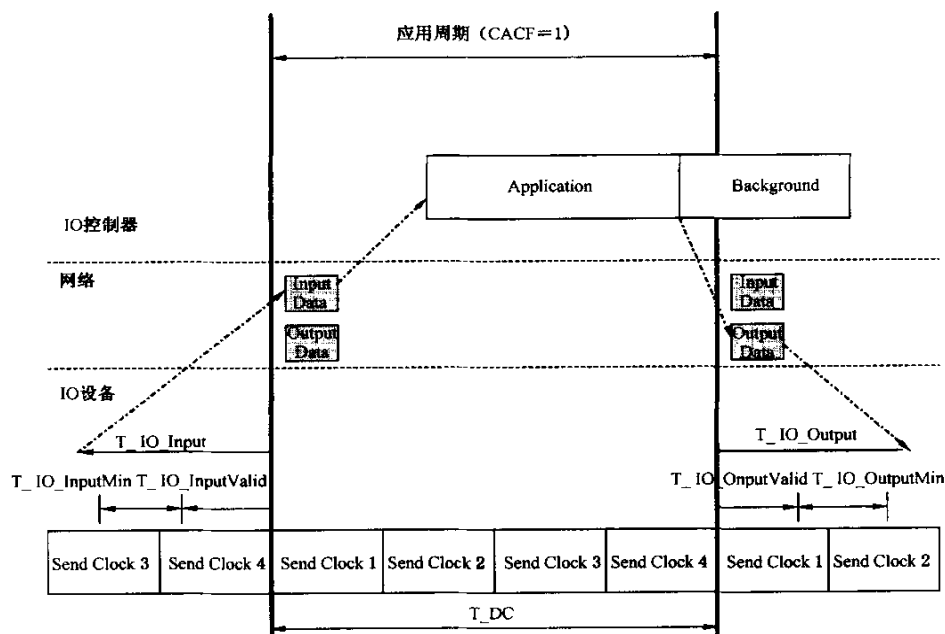


图 42 通用等时同步应用模型(例)

8.3.7.3 等时同步模式应用服务规范

8.3.7.3.1 Write IsoM Data

此证实服务可以被用来写 IsoM Data 的属性。此服务应与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 190 列出了该服务的参数。

服务用户仅在 List of Modules 内寻址模块和子模块，它们是与该 AR 相连接的子模块列表的一部分。否则，服务提供者应对该服务发出否定响应，并应忽略所有数据。

服务参数“Multiple”可以被用来传送在一个 APDU 内的多个 IsoM Data。服务器应在响应中回送“Multiple”值。响应的数量应对于请求的数量。次序可以是任意的。

注 1：在一个 APDU 内传送来自其他 ASE(例如，物理设备管理 ASE 或记录数据 ASE)的 Record Data 对象和属性是可能的。

表 190 Write IsoM Data

| 参数名称                | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|---------------------|-----|------|-----|-----|
| Argument            | M   | M(=) |     |     |
| AREP                | M   | M(=) |     |     |
| API                 | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number         | M   | M(=) |     |     |
| Subslot Number      | M   | M(=) |     |     |
| Multiple            | U   | U(=) |     |     |
| Seq Number          | M   | M(=) |     |     |
| Length              | M   | M(=) |     |     |
| IsoM Data           | M   | M(=) |     |     |
| Time Data Cycle     | M   | M(=) |     |     |
| Time IO Input       | M   | M(=) |     |     |
| Time IO Output      | M   | M(=) |     |     |
| Time IO Input Valid | M   | M(=) |     |     |

表 190 (续)

| 参数名称                                | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-------------------------------------|-----|------|-----|------|
| Time IO Output Valid                | M   | M(=) |     |      |
| Controller Application Cycle Factor | M   | M(=) |     |      |
| Prm Flag                            |     | M    |     |      |
| Result(+)                           |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                            |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number                          |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)                           |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                            |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number                          |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode                        |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1                        |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2                        |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1                          |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2                          |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定的槽。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定的子槽。

Multiple

应使用参数 Multiple 来传送在一个 APDU 内的多个 Record Data 对象。如果仅应传送单个 Record Data 对象,则它不应出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出任意的其他 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个 Record Data 对象并触发该 APDU 的传输。这同样的适用于响应服务原语。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup> - 1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

#### Length

参数 Length 指出必须被读的端口差异数据的八位位组的个数。所允许的长度范围： $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

#### IsoM Data

此参数由下列元素组成：

##### Time Data Cycle

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

##### Time IO Input

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

##### Time IO Output

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

##### Time IO Input Valid

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

##### Time IO Output Valid

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

##### Controller Application Cycle Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

#### Prm Flag

在连接建立阶段参数化时,该本地指示参数值应为 TRUE。否则应设置该值为 FALSE。

类型: Boolean。

注 2: 此参数被用来控制数据的持久性(persistent)存储。这被利用在快速启动程序中。

#### Result(+)

此参数指出服务请求成功。

#### Result(-)

此参数指出服务请求失败。

#### Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNIORW。

#### Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型: Unsigned 16。

#### Error code 2

Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8。

#### Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定(行规)的。如果没有定义 additional data 1,则值 0 应被传输。

类型: Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规范用来传输特定的错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则值 0 应被传输。

类型:Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的错误报文。

8.3.7.3.2 Read IsoM Data

此证实服务可以被用来读 IsoM Data 的属性值。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 191 列出了该服务的参数。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR:如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 Real Port Data。否则,参数错误被响应。

表 191 Read IsoM Data

| 参数名称                                | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-------------------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                            | M   | M(=) |     |      |
| AREP                                | M   | M(=) |     |      |
| API                                 | M   | M(=) |     |      |
| Target AR UUID                      | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number                         | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number                      | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number                          | M   | M(=) |     |      |
| Length                              | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                           |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                          |     |      | M   | M(=) |
| Length                              |     |      | M   | M(=) |
| IsoM Data                           |     |      | M   | M(=) |
| Time Data Cycle                     |     |      | M   | M(=) |
| Time IO Input                       |     |      | M   | M(=) |
| Time IO Output                      |     |      | M   | M(=) |
| Time IO Input Valid                 |     |      | M   | M(=) |
| Time IO Output Valid                |     |      | M   | M(=) |
| Controller Application Cycle Factor |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)                           |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                          |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode                        |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1                        |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2                        |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1                          |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2                          |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

仅应使用此参数来读 AR 特定的端口差异信息(port difference information)。如果此参数被使用,则应不使用服务参数 Subslot Number。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

使用参数 Slot Number 来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

使用参数 Subslot Number 来寻址特定子槽的端口信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是: $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的端口差异数据的八位位组的个数。所允许的长度范围: $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

IsoM Data

此参数由下列元素组成:

Time Data Cycle

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Time IO Input

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Time IO Output

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Time IO Input Valid

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Time IO Output Valid

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Controller Application Cycle Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性的值。

Result(-)

此参数指出服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data 1 是 API 特定(行规)的。如果没有定义 additional data 1,则值 0 应被传输。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定的错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则值 0 应被传输。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被设备制造商用来传输特定的错误报文。

8.3.7.3.3 SYNCH Event

服务 SYNCH Event 向 IO 设备的应用指出已经开始了一个新的等时同步发送时钟周期。

表 192 列出了该服务的参数。

表 192 SYNCH Event

| 参数名称                 | Ind |
|----------------------|-----|
| Argument             | M   |
| Global Cycle Counter | M   |
| Status               | M   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

Global Cycle Counter

此参数应包含该周期计数器的本地值。

Status

此参数应包含当前状况。允许的值是 LOCAL 和 REMOTE。值 LOCAL 应被用来指出在 PLL 窗口内没有接收到有效的同步帧。值 REMOTE 应被用来指出在 PLL 窗口内已经接收到有效的同步化帧。

8.3.7.4 等时同步模式应用对象的行为

8.3.7.4.1 与其他 ASE 对象的关系概述

为了性能的原因,在收到 Output Data 对象的值时应尽可能快的将它传输给该对象。此动作的速度和抖动是 IO 设备的性能参数。此参数决定同步精度。

注:等时同步模式应用模型是 IEC 61158-5-3 中描述的模型的扩展集(superset)。

图 43 示出不同 ASE 之间的定时(timing)关系。

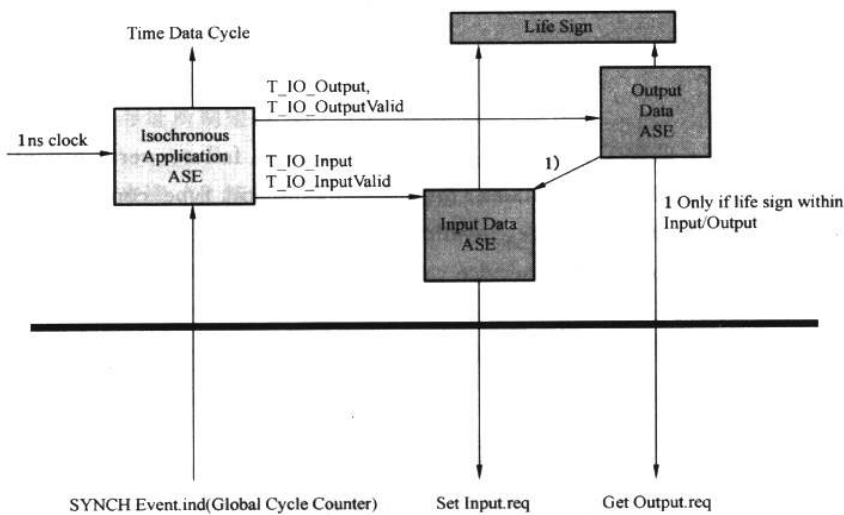


图 43 以等时同步模式运行的 IO 设备中的 ASE 关系

图 44 示出不同 ASE 之间的状态机关系。

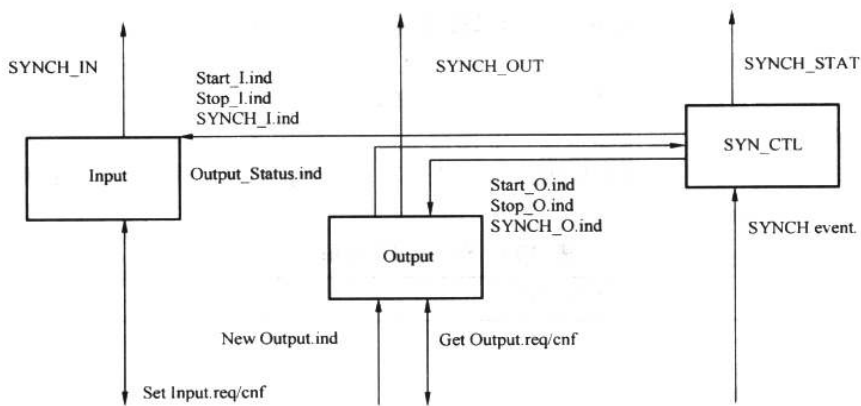


图 44 以等时同步模式运行的 IO 设备中的状态机关系

8.3.7.4.2 在等时同步模式中输入和输出数据的基本行为

以等时同步模式运行的 IO 系统提供下列特征：

- 参与等时同步模式功能的所有 IO 设备，通过具有等时同步数据周期的同步报文 SYNCH Event 来同步其内部时钟系统；
- 参与等时同步模式功能的所有 IO 设备，必须处于相同的 PTCP 子域，并且处于相同的等时同步实时域；
- SYNCH Event.ind 的抖动小于  $1\ \mu\text{s}$  (在 IO 设备的抖动假设为 0)；
- 在每一个数据周期中，至少可以包括一个全长度的 Ethernet 帧。

在已启用等时同步模式功能的 IO 系统中，具有基本功能的 IO 设备可以与已同步的 IO 设备联合使用：

- 如果已发出的 SYNCH-Event.ind 具有状况“REMOTE”，则该应用应与其他设备同步；
- 如果已发出的 SYNCH-Event.ind 具有状况“LOCAL”，则应通知等时同步应用不与其他设备同步。

8.3.7.4.3 等时同步模式的状态机描述

8.3.7.4.3.1 概要

在等时同步模式情况下,Output Data 对象的行为通过 Output Data 状态机和 SyncCtl 状态机定义。

Output Data 状态机和 SyncCtl 状态机表示用户功能的一个部分,并被用来保证可互操作性。

Output Data 状态机和 SyncCtl 状态机为用户功能的其他部分提供事件。为了协调,SyncCtl 状态机具有与 Input Data 状态机和 Output Data 状态机的接口。

Output Data 状态机的主要功能是:

- 检查正确的次序:SYNCH、New Output、读出在 Time IO Output 上的 Output Data;
- 准时传送所接收的 Output Data 给该应用;
- 检查 Masters Sign of Life(MLS)。

SyncCtl 状态机的主要功能是:

- 产生来自 SYNCH-Event. ind 的定时信号;
- 为本地应用产生脉冲。

通过本地 PLL 来传送同步原语(SYNCH Event)。

8.3.7.4.3.2 原语定义

8.3.7.4.3.2.1 在 AL 与 SyncCtl 状态机之间交换的原语

表 193 列出了在 AL 与 SyncCtl 状态机之间交换的原语。

表 193 由 AL 发给 SyncCtl 状态机的原语

| 原语名称             | 源  | 相关参数                                   | 功 能 |
|------------------|----|----------------------------------------|-----|
| SYNCH Event. ind | AL | AREP<br>Global Cycle Counter<br>Status |     |
| Started. ind     | AL | AREP                                   |     |
| Stopped. ind     | AL | AREP                                   |     |

在 Output Data 对象的服务规范中描述了该原语使用的参数。

8.3.7.4.3.2.2 在 SyncCtl 状态机与用户之间交换的原语

表 194 列出了在 SyncCtl 状态机与用户之间交换的原语。

表 194 由 SyncCtl 状态机发给用户的原语

| 原语名称         | 源       | 相关参数   | 功 能             |
|--------------|---------|--------|-----------------|
| SYNCH_STATUS | SyncCtl | Status | 报告操作模式的改变、警告和错误 |

8.3.7.4.3.2.3 在 Input 状态机与用户之间交换的原语

表 195 列出了在 Input 状态机与用户之间交换的原语。

表 195 由 Input 状态机发给用户的原语

| 原语名称     | 源     | 相关参数 | 功 能                   |
|----------|-------|------|-----------------------|
| SYNCH_IN | Input |      | 收集 Input User Data 的值 |

8.3.7.4.3.2.4 在 Output 状态机与用户之间交换的原语

表 196 列出了在 Output 状态机与用户之间交换的原语。

表 196 由 Output 状态机发给用户的原语

| 原语名称      | 源      | 相关参数 | 功 能                                 |
|-----------|--------|------|-------------------------------------|
| SYNCH_OUT | Output |      | 传递 Output Buffer 到 Output User Data |

8.3.7.4.3.2.5 在 output 状态机与 SyncCtl 状态机之间交换的原语

表 197 和表 198 列出了在 Output 状态机与 SyncCtl 状态机之间交换的原语。

表 197 由 SyncCtl 状态机发给 Output 状态机的原语

| 原语名称        | 源       | 相关参数 | 功 能                    |
|-------------|---------|------|------------------------|
| Start_O.ind | SyncCtl |      | 开始 Output Data 处理      |
| Stop_O.ind  | SyncCtl |      | 停止 Output Data 处理      |
| SYNCH_O.ind | SyncCtl |      | 用于 Output Data 处理的触发信号 |

表 198 由 Output 状态机发给 SyncCtl 状态机的原语

| 原语名称              | 源      | 相关参数   | 功 能                  |
|-------------------|--------|--------|----------------------|
| Output_Status.ind | Output | Status | 报告 Output Data 处理的状况 |

原语 Output\_Status.ind 使用的参数 Status 报告各种警告和错误。

8.3.7.4.3.2.6 在 Input 状态机与 SyncCtl 状态机之间交换的原语

表 199 示列了在 Input 状态机与 SyncCtl 状态机之间交换的原语。

表 199 由 SyncCtl 状态机发给 Input 状态机的原语

| 原语名称        | 源       | 相关参数   | 功 能                    |
|-------------|---------|--------|------------------------|
| Start_I.ind | SyncCtl |        | 开始 Input Data 处理       |
| Stop_I.ind  | SyncCtl |        | 停止 Input Data 处理       |
| SYNCH_I.ind | SyncCtl | Status | 用于 Input Data 处理的触发器信号 |

8.3.7.4.3.2.7 在 AL 与 Output 状态机之间交换的原语

表 200 列出了在 Output 状态机与 AL 之间交换的原语。

表 200 由 Output 状态机发给 AL 的原语

| 原语名称           | 源      | 相关参数 | 功 能 |
|----------------|--------|------|-----|
| Get_Output.req | Output | AREP |     |

表 201 列出了在 AL 与 Output 状态机之间交换的原语。

表 201 由 AL 发给 Output 状态机的原语

| 原语名称           | 源  | 相关参数                                                                        | 功 能                                            |
|----------------|----|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Get_Output.cnf | AL | AREP<br>IOPS<br>Subslot_Output_Data<br>New_Flag<br>IOCS                     | 证实 Get_Output 请求并传递新的 Output data 到 Output 状态机 |
| New_Output.ind | AL | AREP<br>CREP<br>Slot Number<br>Subslot Number<br>WatchdogFlag<br>InDataFlag | 指示新的 Output data 已经被接收                         |

8.3.7.4.3.2.8 在 Input 状态机与 AL 之间交换的原语

表 202 列出了在 Input 状态机与 AL 之间交换的原语。

表 202 由 Input 状态机发给 AL 的原语

| 原语名称          | 源     | 相关参数                                                  | 功 能                  |
|---------------|-------|-------------------------------------------------------|----------------------|
| Set_Input.req | Input | AREP<br>CREP<br>Slot<br>Subslot<br>IOPS<br>Input_Data | 传递应用 Input data 到 AL |

表 203 列出了在 AL 与 Input 状态机之间交换的原语。

表 203 由 AL 发给 Input 状态机的原语

| 原语名称          | 源  | 相关参数 | 功 能             |
|---------------|----|------|-----------------|
| Set_Input.cnf | AL | AREP | 证实 Set_Input 请求 |

8.3.7.4.3.3 SyncCtl 状态图

图 45 示出了 SyncCtl 状态机的状态图。

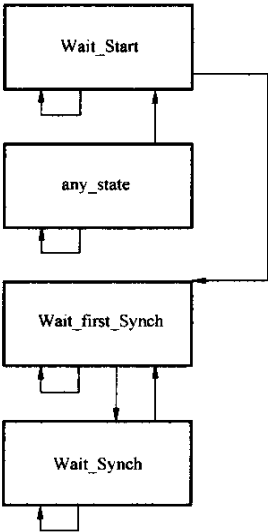


图 45 SyncCtl 状态图

8.3.7.4.3.4 SyncCtl 状态表

表 204 列出了 SyncCtl 状态机的状态表。

表 204 SyncCtl 状态表

| # | 当前状态       | 事件/条件=>动作                                                        | 下一状态             |
|---|------------|------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | Wait_Start | SYNCH Event, ind(AREP,GlobalCycleCounter,Status)<br>=><br>ignore | Wait_Start       |
| 2 | any_state  | Started, ind(AREP)<br>=><br>RUN:=0                               | Wait_first_SYNCH |

表 204 (续)

| #  | 当前状态             | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                              | 下一状态             |
|----|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 3  | any_state        | Stopped. ind(AREP)<br>=><br>O_Status:=OUTPUT_RESETMLS<br>SYNCH Status. ind(Status)                                                                                                                                     | Wait_Start_PLL   |
| 4  | any_state        | Output Status. req(Status)<br>=><br>O_Status:=Status                                                                                                                                                                   | SAME             |
| 5  | Wait_first_Synch | SYNCH Event. ind(AREP,GlobalCycleCounter,Status)<br>/Status==LOCAL<br>=>                                                                                                                                               | Wait_first_Synch |
| 6  | Wait_first_Synch | SYNCH Event. ind(AREP,GlobalCycleCounter,Status)<br>/Status != LOCAL && (GlobalCycleCounter mod SendClock *<br>ReductionRatio) != 0<br>=>                                                                              | Wait_first_Synch |
| 7  | Wait_first_Synch | SYNCH Event. ind(AREP,GlobalCycleCounter,Status)<br>/Status != LOCAL && (GlobalCycleCounter mod SendClock *<br>ReductionRatio) == 0<br>=><br>Start_O. ind<br>SYNCH_I. ind<br>SYNCH_O. ind<br>SYNCH_Status. ind(Status) | Wait_Synch       |
| 8  | Wait_Synch       | SYNCH Event. ind(AREP,GlobalCycleCounter,Status)<br>/Status==LOCAL<br>=><br>SYNCH Status. ind(Status)<br>Stop_I. ind                                                                                                   | Wait_first_Synch |
| 9  | Wait_Synch       | SYNCH Event. ind(AREP,GlobalCycleCounter,Status)<br>/Status != LOCAL && (GlobalCycleCounter mod SendClock *<br>ReductionRatio) != 0<br>=>                                                                              | Wait_Synch       |
| 10 | Wait_Synch       | SYNCH Event. ind(AREP,GlobalCycleCounter,Status)<br>/Status != LOCAL && (GlobalCycleCounter mod SendClock *<br>ReductionRatio) == 0<br>=><br>Start_O. ind<br>SYNCH_I. ind<br>SYNCH_O. ind<br>SYNCH_Status. ind(Status) | Wait_Synch       |

8.3.7.4.3.5 Output 状态图

图 46 示出了 Output 状态机的状态图。

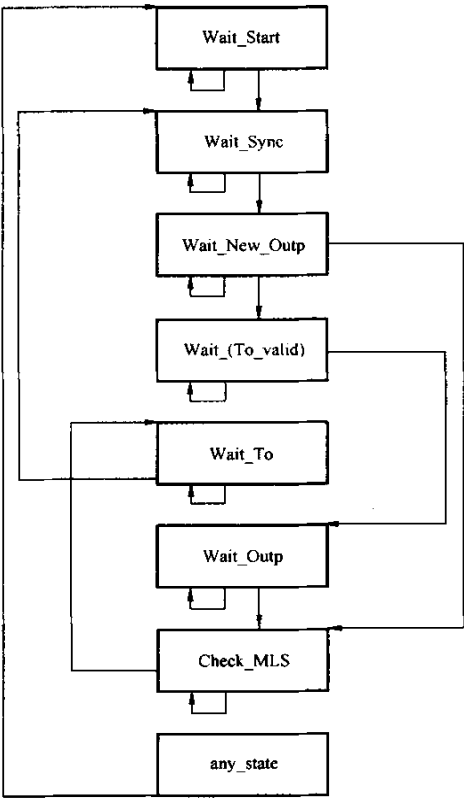


图 46 Output 状态图

8.3.7.4.3.6 Output 状态表

表 205 列出了 Output 状态机的状态表。

表 205 Output 状态表

| # | 当前状态       | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                           | 下一状态          |
|---|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | Wait-Start | SynchO. req<br>=><br>Start Timer(To_valid)<br>Start TimerTo                                                                                                                         | Wait_New_Outp |
| 2 | Wait-Start | New_ Output. ind ( AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, WatchdogFlag, InDataFlag)<br>/wrong_output_upd < limit<br>=><br>wrong_output_upd=wrong_output_upd+n                     | Wait-Start    |
| 3 | Wait-Start | New_ Output. ind ( AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, WatchdogFlag, InDataFlag)<br>/wrong_output_upd >= limit<br>=><br>Status:= OUTPUT_SEQUENCE<br>Output_Status. ind(Status) | Wait-Start    |

表 205 (续)

| #  | 当前状态            | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                           | 下一状态            |
|----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 4  | Wait_New_Outp   | New _ Output. ind ( AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, WatchdogFlag, InDataFlag)<br>=><br>if(wrong_output_upd>0)wrong_output_upd=wrong_output_upd-1                           | Wait_(To_valid) |
| 5  | Wait_New_Outp   | Timer(To_valid)expired<br>/wrong_output_upd < limit<br>=><br>wrong_output_upd=wrong_output_upd+n                                                                                    | Check_MLS       |
| 6  | Wait_New_Outp   | Timer(To_valid)expired<br>/wrong_output_upd >= limit<br>=><br>Status:=OUTPUT_SEQUENCE<br>Output_Status. ind(Status)                                                                 | Check_MLS       |
| 7  | Wait_(To_valid) | Timer(To_valid)expired<br>=><br>Get_Output. req(AREP)                                                                                                                               | Wait_Outp       |
| 8  | Wait_(To_valid) | New _ Output. ind ( AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, WatchdogFlag, InDataFlag)<br>/wrong_output_upd < limit<br>=><br>wrong_output_upd=wrong_output_upd+n                    | Wait_(To_valid) |
| 9  | Wait_(To_valid) | New _ Output. ind ( AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, WatchdogFlag, InDataFlag)<br>/wrong_output_upd >= limit<br>=><br>Status:=OUTPUT_SEQUENCE<br>Output_Status. ind(Status) | Wait_(To_valid) |
| 10 | Wait_To         | TimerTo expired<br>=><br>SYNCH_Out                                                                                                                                                  | Wait-Start      |
| 11 | Wait_To         | New _ Output. ind ( AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, WatchdogFlag, InDataFlag)<br>/wrong_output_upd < limit<br>=><br>wrong_output_upd=wrong_output_upd+n                    | Wait_To         |
| 12 | Wait_To         | New _ Output. ind ( AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, WatchdogFlag, InDataFlag)<br>/wrong_output_upd >= limit<br>=><br>Status:=OUTPUT_SEQUENCE<br>Output_Status. ind(Status) | Wait_To         |

表 205 (续)

| #  | 当前状态      | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 下一状态       |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 13 | any_state | Start_O.req<br>=><br>MLS_State:=Wait_first_MLS<br>O_Buffer:=Nil(with O_Buffer.MLS:=0)<br>old_MLS:=0<br>MLS_error_counter:=0<br>TMAPC_counter:=0<br>MLS_start_counter:=0                                                                                                                                 | Wait-Start |
| 14 | Wait_Outp | Get_Output.cnf(AREP,IOPS,Subslot_Output_Data,New_Flag,IOCS)<br>/New_Flag && IOPS==GOOD<br>=><br>O_Buffer:=Output_Data                                                                                                                                                                                   | Check_MLS  |
| 15 | Wait_Outp | Get_Output.cnf(AREP,IOPS,Subslot_Output_Data,New_Flag,IOCS)<br>/! (New_Flag && IOPS==GOOD)<br>=>                                                                                                                                                                                                        | Check_MLS  |
| 16 | Check_MLS | /MLS_State=Wait_first_MLS<br>=><br>MLS_State:=Wait_next_MLS<br>Status:=OUTPUT_RESETMLS<br>old_MLS:=O_Buffer.MLS<br>Output_Status.ind(Status)                                                                                                                                                            | Wait_To    |
| 17 | Check_MLS | /MLS_State=Wait_next_MLS<br>TMAPC_counter < MLS_factor<br>=><br>MLS_State:=Wait_next_MLS<br>inc(TMAPC_counter)                                                                                                                                                                                          | Wait_To    |
| 18 | Check_MLS | /MLS_State=Wait_next_MLS<br>O_Buffer.MLS < inc_LS(old_MLS)<br>& TMAPC_counter=MLS_factor<br>& MLS_error_counter < n_TMAPC<br>=><br>MLS_State:=Wait_next_MLS<br>inc_LS(old_MLS)<br>TMAPC_counter:=0<br>MLS_error_counter:=MLS_error_counter + n_error                                                    | Wait_To    |
| 19 | Check_MLS | /MLS_State=Wait_next_MLS<br>O_Buffer.MLS < inc_LS(old_MLS)<br>& TMAPC_counter=MLS_factor<br>& MLS_error_counter >= n_TMAPC<br>=><br>MLS_State:=Wait_first_MLS<br>Status:=OUTPUT_RESETMLS<br>TMAPC_counter:=0<br>MLS_error_counter:=0<br>old_MLS:=0<br>MLS_start_counter:=0<br>Output_Status.ind(Status) | Wait_To    |

表 205 (续)

| #  | 当前状态      | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 下一状态    |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 20 | Check_MLS | /MLS_State=Wait_next_MLS<br>O_Buffer.MLS=inc_LS(old_MLS)<br>&. TMAPC_counter=MLS_factor<br>&. MLS_start_counter < n_MLS<br>=><br>MLS_State:=Wait_next_MLS<br>TMAPC_counter:=0<br>if(MLS_error_counter > 0)MLS_error_counter:=MLS_error_counter-1<br>old_MLS:=MLS<br>inc(MLS_start_counter)            | Wait_To |
| 21 | Check_MLS | /MLS_State=Wait_next_MLS<br>O_Buffer.MLS=inc_LS(old_MLS)<br>&. TMAPC_counter=MLS_factor<br>&. MLS_start_counter=n_MLS<br>=><br>MLS_State:=Wait_MLS<br>Status:=OUTPUT_RUNMLS<br>TMAPC_counter:=0<br>MLS_error_counter:=0<br>old_MLS:=O_Buffer.MLS<br>MLS_start_counter:=0<br>Output_Status.ind(Status) | Wait_To |
| 22 | Check_MLS | /MLS_State=Wait_MLS<br>TMAPC_counter < MLS_factor<br>=><br>MLS_State:=Wait_MLS<br>inc(TMAPC_counter)                                                                                                                                                                                                  | Wait_To |
| 23 | Check_MLS | /MLS_State=Wait_MLS<br>O_Buffer.MLS (>) inc_LS(old_MLS)<br>&. TMAPC_counter=MLS_factor<br>&. MLS_error_counter < n_TMAPC<br>=><br>MLS_State:=Wait_MLS<br>inc_LS(old_MLS)<br>TMAPC_counter:=0<br>MLS_error_counter:=MLS_error_counter + n_error                                                        | Wait_To |
| 24 | Check_MLS | /MLS_State=Wait_MLS<br>O_Buffer.MLS (>) inc_LS(old_MLS)<br>&. TMAPC_counter=MLS_factor<br>&. MLS_error_counter >= n_TMAPC<br>=><br>MLS_State:=Wait_first_MLS<br>Status:=OUTPUT_RESETMLS<br>TMAPC_counter:=0<br>MLS_error_counter:=0<br>old_MLS:=0<br>Output_Status.ind(Status)                        | Wait_To |

表 205 (续)

| #  | 当前状态      | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                   | 下一状态    |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 25 | Check_MLS | <div>/MLS_State=Wait_MLS<br/>O_Buffer.MLS=inc_LS(old_MLS)<br/>&amp;. TMAPC_counter=MLS_factor<br/>=&gt;<br/>MLS_State:=Wait_MLS<br/>TMAPC_counter:=0<br/>if(MLS_error_counter &gt;0)MLS_error_counter:=MLS_error_counter -1<br/>old_MLS:=O_Buffer.MLS</div> | Wait_To |

8.3.7.4.3.7 Input 状态图

图 47 示出了 Input 状态机的状态图。

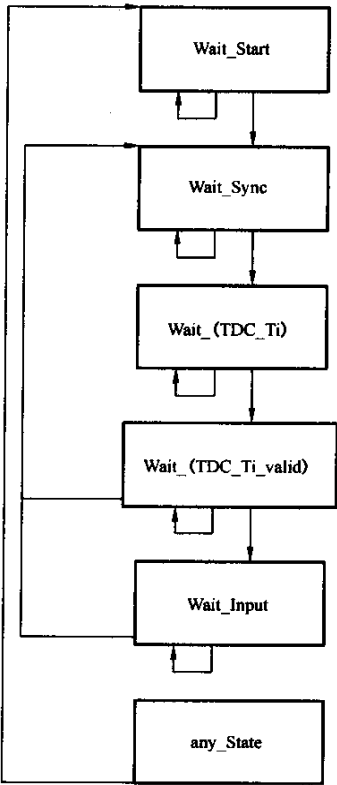


图 47 Input 状态图

8.3.7.4.3.8 Input 状态表

表 206 列出了 Input 状态机的状态表。

表 206 Input 状态表

| # | 当前状态          | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                       | 下一状态          |
|---|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1 | Wait-Start    | Start_I.ind<br>=>                                                                                                                                                                               | Wait-Sync     |
| 2 | Wait-Sync     | SYNCH_I.ind(Output_State)<br>=><br>Start Timer(TDC-Ti)<br>Start TimerTix<br>Store Output_State                                                                                                  | Wait_(TDC-Ti) |
| 3 | Wait_(TDC-Ti) | Timer(TDC-Ti)expired<br>=><br>SYNCH_In                                                                                                                                                          | Wait_Tix      |
| 4 | Wait_Tix      | TimerTix expired<br>/LS in Submodule && Output_State==OUTPUTRUNMLS<br>=><br>Input_Data:=I_Buffer<br>inc_LS(SLS)<br>Input_Data.SLS:=SLS<br>Set_Input.req(AREP,CREP,Slot,Subslot,IOPS,Input_Data) | Wait_Input    |
| 5 | Wait_Tix      | TimerTix expired<br>/LS in Submodule && ! (Output_State==OUTPUTRUNMLS)<br>=><br>Input_Data:=I_Buffer<br>SLS:=0<br>Input_Data.SLS:=SLS<br>Set_Input.req(AREP,CREP,Slot,Subslot,IOPS,Input_Data)  | Wait_Input    |
| 6 | Wait_Tix      | TimerTix expired<br>/! LS in Submodule<br>=><br>Input_Data:=I_Buffer<br>Set_Input.req(AREP,CREP,Slot,Subslot,IOPS,Input_Data)                                                                   | Wait_Input    |
| 7 | Wait_Input    | Set_Input.cnf(AREP)<br>=>                                                                                                                                                                       | Wait-Sync     |
| 8 | any_State     | Stop_I.ind<br>=>                                                                                                                                                                                | Wait-Start    |

8.3.8 物理设备管理 ASE

8.3.8.1 概述

此 ASE 为所用协议(例如,GB/T 15629.3、IP、UDP、RPC 或 DCP)规定必需的参数的结构,这些参数由通用的 ASE 继承。物理设备管理(Physical Device Management)ASE 在一个独立于设备实例的通用数据库中管理参数。它代表如图 A.1 所示的物理设备。物理设备管理 ASE 提供一组服务用来读和写它们的值。

在 DCP 组内的属性 Station Name 是 IO 设备和 IO 控制器功能的基本要素。它应通过 DCP 服务 DCP Set 或通过本地方法来设置。IO 设备和 IO 控制器应永久地存储此属性。没有 Station Name (Chassis ID)的 IO 设备是不允许操作的。

该属性可以是易失的或永久的。在一个加电周期后,易失属性的值无效,而永久属性的值保持。

有两种方法获得 IP 地址,其共同点是使用 Station Name(Chassis ID)作为选择 IP 地址的关键字。

DCP 协议是必备的并通过一种服务依据 Station Name(Chassis ID)来设置 IP 地址。IO 设备通过 DCP Set 服务从 IO 控制器或 IO 监视器获得 IP 地址。通常,IO 设备应支持易失的 IP 地址,对于快速启动模式还支持非易失的 IP 地址。在此过程中 DCP 服务器只是被动的。

注:为了支持遗留的实现,允许有一个具有永久 IP 地址的附加模式。

IO 控制器通过 DCP Set 服务、本方法或 DHCP 从 IO 监视器获得 IP 地址。IO 控制器应支持永久的 IP 地址。但是,如果它没有通过 DHCP 接收到 IP 地址,则它仅应永久的存储该 IP 地址。

还应支持 DHCP 协议。它提供:

- 唯一的 IP 地址用于大型的系统;
- 在 IO 控制器被关闭的情况下,用于其他应用(例如,WEB 访问)对 IO 设备的 IP 访问。

DHCP 客户机使用所选择的选项请求 IP 地址。所使用的 DHCP 选项通过 DCP Set 服务或方法来提供。

示例 1:由一个 IO 控制器和两个 IO 设备组成的一个小的环境。在此情况下,安装和组态 DHCP 服务器是不适当的。每个设备获得一个唯一的站名称(station name)。IO 控制器通过具有过滤器站名称的 DCP Identify 服务来识别 IO 设备,并用 DCP Set 服务分配其 IP 地址。

示例 2:由 27 个 IO 控制器和每个 IO 控制器有 64 个 IO 设备组成的一个大的环境。这些设备可以与不同的子网相连接。在此情况下,安装和组态 DHCP 服务器是适当的。每个设备获得一个唯一的站名称,并且激活 DHCP 的使用。每个设备使用选项(例如,Client Identifier=station name)从 DHCP 服务器请求其 IP 地址。IO 控制器通过 DCP Identify 或通过 DNS Get Host By Name 服务来决定与其相关的 IO 设备的 IP 地址。DCP Identify 的使用受限于是某个子网。

IO 控制器应支持 DCP。此外,它应支持 DNS 和 DHCP。使用 DNS 来提供 IP 地址,以便:

- 访问在 IP 路由器后面的 IO 设备;
- 使用从 DHCP 服务器接收其地址的 IO 设备;
- 获得 IO 设备(没有 DHCP)的 IP 地址,如果该 IP 地址不是工程信息的部分,并且选择 DCP 来提供 IP 地址给该 IO 设备的话。

对于站名称存在的 IO 设备的启动过程,提供下列步骤:

- 启动 MAC 接口;
- 启动 LLDP;
- 启动 DCP 接收器和 DHCP 客户机(如果 DHCP 已激活);
- 等待 IP 地址。

对于站名称存在的 IO 控制器的启动过程,提供下列步骤:

- 启动 MAC 接口;
- 启动 LLDP;
- 启动 DCP 接收器、DCP 发送器和 DHCP 客户机(如果 DHCP 已激活);
- 等待 IP 地址或使用本地组态的 IP 地址;
- 在使用之前,通过 ARP 和 DCP 检查自己的用于多用途的 IP 地址和站名称(错误重复 IP 地址或重复站名称)。

对于站名称、IP 地址已经存在的 IO 设备的快速启动过程,提供下列步骤:

- 启动 MAC 接口(自动协商关(auto-negotiation off));
- 启动 LLDP;
- 启动 DCP 接收器和发送器,发送 DCP hello(如果已组态);
- 等待连接建立。

IO 控制器提供下列步骤以快速启动有关的 IO 设备:

- 等待 DCP hello 指示(如果已组态);

——CM Connect 使用已存储的 IP 地址。

启动的详细过程在协议规范中提供。

此外,物理设备管理 ASE 定义对象属性和专用于接口和端口子模块的通用参数的访问方法。除了地址解析和邻居探测外,这些子模块包含附加的属性用于全局时钟同步和 RT\_CLASS\_3 路由信息。对于快速启动过程,所有这些属性应被存储为非易失的。

8.3.8.2 物理设备管理类规范

8.3.8.2.1 概要

物理设备管理 ASE 定义一个物理设备管理对象类型。

8.3.8.2.2 物理设备管理类规范

8.3.8.2.2.1 模板

通过下列模板来描述物理设备管理对象：

|               |                                                                                      |                               |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ASE:          | Physical Device Management ASE                                                       |                               |
| CLASS:        | Physical Device Management                                                           |                               |
| CLASS ID:     | not used                                                                             |                               |
| PARENT CLASS: | IEEE 802.3 IEEE 802.1AB IEEE 802.1D IP suite DNS DHCP SNMP DCP Media redundancy PTPC |                               |
| ATTRIBUTES:   |                                                                                      |                               |
| 1             | (m) Key Attribute:                                                                   | Implicit                      |
| 2             | (m) Attribute:                                                                       | Real List of Interfaces       |
| 2.1           | (m) Attribute:                                                                       | Slot Number                   |
| 2.2           | (m) Attribute:                                                                       | Subslot Number                |
| 2.3           | (m) Attribute:                                                                       | Real List of Ports            |
| 2.3.1         | (m) Attribute:                                                                       | Slot Number                   |
| 2.3.2         | (m) Attribute:                                                                       | Subslot Number                |
| 2.3.3         | (o) Attribute:                                                                       | MRP Domain UUID               |
| 2.3.4         | (o) Attribute:                                                                       | MRP Domain UUID Adjusted      |
| 2.3.5         | (m) Attribute:                                                                       | Domain Boundary               |
| 2.3.5.1       | (m) Attribute:                                                                       | Ingress                       |
| 2.3.5.2       | (m) Attribute:                                                                       | Egress                        |
| 2.3.6         | (m) Attribute:                                                                       | Multicast Boundary            |
| 2.3.7         | (m) Attribute:                                                                       | Peer To Peer Boundary         |
| 2.3.8         | (m) Attribute:                                                                       | DCP Boundary                  |
| 2.4           | (m) Attribute:                                                                       | Expected List of Ports        |
| 2.4.1         | (m) Attribute:                                                                       | Slot Number                   |
| 2.4.2         | (m) Attribute:                                                                       | Subslot Number                |
| 2.5           | (m) Attribute:                                                                       | IR Data                       |
| 2.5.1         | (m) Attribute:                                                                       | List of RT_CLASS_3 Interfaces |
| 2.5.1.1       | (m) Attribute:                                                                       | Slot Number                   |
| 2.5.1.2       | (m) Attribute:                                                                       | Subslot Number                |
| 2.6           | (m) Attribute:                                                                       | Real Sync Data                |
| 2.6.1         | (m) Attribute:                                                                       | List of Interfaces            |
| 2.6.1.1       | (m) Attribute:                                                                       | Slot Number                   |
| 2.6.1.2       | (m) Attribute:                                                                       | Subslot Number                |

|            |                |                                        |
|------------|----------------|----------------------------------------|
| 2.6.1.3    | (m) Attribute: | PTCP Subdomain ID                      |
| 2.6.1.4    | (m) Attribute: | PTCP Subdomain Name                    |
| 2.6.1.5    | (m) Attribute: | IR Data ID                             |
| 2.6.1.6    | (m) Attribute: | Reserved Interval Begin                |
| 2.6.1.7    | (m) Attribute: | Reserved Interval End                  |
| 2.6.1.8    | (m) Attribute: | PLL Window                             |
| 2.6.1.9    | (m) Attribute: | Sync Send Factor                       |
| 2.6.1.10   | (m) Attribute: | Send Clock Factor                      |
| 2.6.1.11   | (m) Attribute: | Sync Properties                        |
| 2.6.1.11.1 | (m) Attribute: | Role                                   |
| 2.6.1.11.2 | (m) Attribute: | Sync Class                             |
| 2.6.1.12   | (m) Attribute: | Sync Frame Address                     |
| 2.6.1.13   | (m) Attribute: | PTCP Timeout Factor                    |
| 2.7        | (m) Attribute: | Expected Sync Data                     |
| 2.7.1      | (m) Attribute: | List of Interfaces                     |
| 2.7.1.1    | (m) Attribute: | Slot Number                            |
| 2.7.1.2    | (m) Attribute: | Subslot Number                         |
| 2.7.1.3    | (m) Attribute: | PTCP Subdomain ID                      |
| 2.7.1.4    | (m) Attribute: | PTCP Subdomain Name                    |
| 2.7.1.5    | (m) Attribute: | IR Data ID                             |
| 2.7.1.6    | (m) Attribute: | Reserved Interval Begin                |
| 2.7.1.7    | (m) Attribute: | Reserved Interval End                  |
| 2.7.1.8    | (m) Attribute: | PLL Window                             |
| 2.7.1.9    | (m) Attribute: | Sync Send Factor                       |
| 2.7.1.10   | (m) Attribute: | Send Clock Factor                      |
| 2.7.1.11   | (m) Attribute: | Sync Properties                        |
| 2.7.1.11.1 | (m) Attribute: | Role                                   |
| 2.7.1.11.2 | (m) Attribute: | Sync Class                             |
| 2.7.1.12   | (m) Attribute: | Sync Frame Address                     |
| 2.7.1.13   | (m) Attribute: | PTCP Timeout Factor                    |
| 2.8        | (o) Attribute: | Real Fiber Optic Data                  |
| 2.8.1      | (m) Attribute: | List of Ports                          |
| 2.8.1.1    | (m) Attribute: | Slot Number                            |
| 2.8.1.2    | (m) Attribute: | Subslot Number                         |
| 2.8.1.3    | (m) Attribute: | Fiber Optic type                       |
| 2.8.1.4    | (m) Attribute: | Fiber Optic Cable type                 |
| 2.8.1.5    | (o) Attribute: | Fiber Optic Manufacturer Specific      |
| 2.8.1.5.1  | (m) Attribute: | Vendor ID                              |
| 2.8.1.5.3  | (m) Attribute: | Manufacturer Specific Fiber Optic Data |
| 2.8.1.6    | (m) Attribute: | Maintenance Demanded Power Budget      |
| 2.8.1.7    | (m) Attribute: | Maintenance Required Power Budget      |
| 2.8.1.8    | (m) Attribute: | Error Power Budget                     |
| 2.9        | (o) Attribute: | MRP Interface Data                     |

|           |                |                                                    |
|-----------|----------------|----------------------------------------------------|
| 2.9.1     | (m) Attribute; | List of MRP Domains                                |
| 2.9.1.1   | (m) Attribute; | Real Data                                          |
| 2.9.1.2   | (o) Attribute; | Adjust Data                                        |
| 2.9.1.3   | (o) Attribute; | Check Enable                                       |
| 2.9.1.3.1 | (m) Attribute; | Multiple Manager Check                             |
| 2.9.1.3.2 | (m) Attribute; | Domain UUID Check                                  |
| 2.10      | (o) Attribute; | List of Expected Fast Startup Data                 |
| 2.10.1    | (o) Attribute; | Hello Data                                         |
| 2.10.1.1  | (m) Attribute; | Hello Mode                                         |
| 2.10.1.2  | (m) Attribute; | Hello Interval                                     |
| 2.10.1.3  | (m) Attribute; | Hello Retry                                        |
| 2.10.1.4  | (m) Attribute; | Hello Delay                                        |
| 2.10.2    | (o) Attribute; | Parameter Data                                     |
| 2.10.2.1  | (m) Attribute; | Parameter Mode                                     |
| 2.10.2.2  | (m) Attribute; | Parameter UUID                                     |
| 2.10.3    | (o) Attribute; | ARUUID                                             |
| 3         | (m) Attribute; | Write Persistence Flag for Real List of Interfaces |

SERVICES;

|    |                 |                                 |
|----|-----------------|---------------------------------|
| 1  | (m) OpsService; | Write Expected Port Data        |
| 2  | (m) OpsService; | Write Adjusted Port Data        |
| 3  | (m) OpsService; | Read Real Port Data             |
| 4  | (m) OpsService; | Read Expected Port Data         |
| 5  | (m) OpsService; | Read Adjusted Port Data         |
| 6  | (m) OpsService; | Write IR Data                   |
| 7  | (m) OpsService; | Read IR Data                    |
| 8  | (m) OpsService; | Write Sync Data                 |
| 9  | (m) OpsService; | Read Real Sync Data             |
| 10 | (m) OpsService; | Read Expected Sync Data         |
| 11 | (m) OpsService; | Read PDev Data                  |
| 12 | (m) OpsService; | Sync Event                      |
| 13 | (m) OpsService; | Write Adjusted Fiber Optic Data |
| 14 | (m) OpsService; | Read Real Fiber Optic Data      |
| 15 | (m) OpsService; | Write Interface MRP Data        |
| 16 | (m) OpsService; | Read Interface MRP Data         |
| 17 | (m) OpsService; | Write Port MRP Data             |
| 18 | (m) OpsService; | Read Port MRP Data              |
| 19 | (m) OpsService; | Write FSU Data                  |
| 20 | (m) OpsService; | Read FSU Data                   |

8.3.8.2.2.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出 PDMgmt 对象被服务隐式寻址。

Real List of Interfaces

此属性表包含下列属性,并继承父类 IEEE 802.1AB 的属性:

Slot Number

此属性包含具有接口子模块的模块的槽号。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0x0000~0x7FFF。

Subslot Number

此属性包含该接口的子槽号。

属性类型:Unsigned 16。

应依据表 207 来使用允许值。

表 207 接口子模块的子槽号

| 值(十六进制) | 含 义      |
|---------|----------|
| 0x8000  | 接口子模块 1  |
| 0x8100  | 接口子模块 2  |
| 0x8200  | 接口子模块 3  |
| 0x8300  | 接口子模块 4  |
| 0x8400  | 接口子模块 5  |
| 0x8500  | 接口子模块 6  |
| 0x8600  | 接口子模块 7  |
| 0x8700  | 接口子模块 8  |
| 0x8900  | 接口子模块 9  |
| 0x8A00  | 接口子模块 10 |
| 0x8B00  | 接口子模块 11 |
| 0x8C00  | 接口子模块 12 |
| 0x8D00  | 接口子模块 13 |
| 0x8E00  | 接口子模块 14 |
| 0x8F00  | 接口子模块 15 |

Real List of Ports

此属性表包含下列属性,并继承父类 IEEE 802.1AB 的属性:

注 1: Real List of Ports 的下级属性可以通过 SNMP 和 LLDP MIB 来访问。

Slot Number

此属性包含具有端口子模块的模块的槽号。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0x0000~0x7FFF。

Subslot Number

此属性包含本地端口的子槽号。

属性类型:Unsigned 16。

依据表 208 来使用允许值。表 208 中参数“i”的值应与相关接口子模块一致。每个接口可以包含多达 255 个端口。

注 2: 有关的接口模块可以放在不同的槽中。

表 208 端口子模块的子槽号

| 值(十六进制) | 含 义                              |
|---------|----------------------------------|
| 0x8i01  | 端口子模块 1(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)   |
| 0x8i02  | 端口子模块 2(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)   |
| 0x8i03  | 端口子模块 3(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)   |
| 0x8i04  | 端口子模块 4(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)   |
| 0x8i05  | 端口子模块 5(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)   |
| 0x8i06  | 端口子模块 6(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)   |
| 0x8i07  | 端口子模块 7(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)   |
| 0x8i08  | 端口子模块 8(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)   |
| 0x8i09  | 端口子模块 9(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)   |
| 0x8i0A  | 端口子模块 10(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)  |
| 0x8i0B  | 端口子模块 11(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)  |
| 0x8i0C  | 端口子模块 12(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)  |
| 0x8i0D  | 端口子模块 13(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)  |
| 0x8i0E  | 端口子模块 14(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)  |
| 0x8i0F  | 端口子模块 15(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)  |
| 0x8i10  | 端口子模块 16(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号)  |
| .....   | .....                            |
| 0x8iFF  | 端口子模块 255(0≤i≤F;应对应于相关接口子模块的子槽号) |

MRP Domain UUID

此可选属性包含该端口的 MRP Domain UUID,如果 MRP 被支持并被激活的话。它应具有与在接收 Write MRP Port Dat indication 后的 MRP Domain UUID Adjusted 相同的值,否则应使用缺省值 FFFFFFFF-FFFF-FFFF-FFFF-FFFFFFFF。但是,只允许一个交换机的两个端口同时使用此缺省值。对其他未组态的 MRP 端口寻址的 Read MRP Port Data,应以对象不存在错误进行否定响应。

属性类型:UUID。

MRP Domain UUID Adjusted

此可选属性包含来自端口的客户机的 MRP Domain UUID adjusted,如果 MRP 被支持并被激活的话。在接收 Write MRP Port Data indication 时,属性 MRP Domain UUID 的当前值也应被立即重写。对未组态的 MRP 端口寻址的 MRP Domain UUID Adjusted,应以对象不存在错误进行否定响应。

属性类型:UUID。

Domain Boundary

此属性由下列属性组成:

Ingress

此属性包含入口(ingress)同步化域边界的值。该值应是一个对每个多播组所允许值的列表。

允许值:BLOCK\_MULTICAST\_ADDRESS\_GROUP\_0、PASS\_MULTICAST\_ADDRESS\_GROUP\_0、……、BLOCK\_MULTICAST\_ADRESS\_GROUP\_31、PASS\_

MULICAST\_ADDRESS\_GROUP\_31。

定义多播组用于下列的 IEEE 802 地址：

ADRESS\_GROUP\_0: 01-0E-CF-00-04-00、01-0E-CF-00-04-20、01-0E-CF-00-04-40、01-0E-CF-00-04-80；

ADRESS\_GROUP\_1: 01-0E-CF-00-04-01、01-0E-CF-00-04-21、01-0E-CF-00-04-41、01-0E-CF-00-04-81；

.....

ADRESS\_GROUP\_31: 01-0E-CF-00-04-1F、01-0E-CF-00-04-3F、01-0E-CF-00-04-5F、01-0E-CF-00-04-9F。

Egress

此属性包含出口(egress)同步化域边界的值。所允许的值应与 Ingress 属性相同。

Multicast Boundary

此属性包含多播边界的指示。

属性类型: Unsigned 32。

Peer to Peer Boundary

此属性包含 LLDP 和 PTCP 域边界的指示。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: PASS、BLOCK\_LLDP、BLOCK\_PTCP、BLOCK\_BOOTH。

DCP Boundary

此属性包含 DCP 多播边界的指示。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: PASS、BLOCK\_HELLO、BLOCK\_IDENTIFY、BLOCK\_BOOTH。

Expected List of Ports

此属性表包含对 Real List of Ports 规定的相同属性(包括所有后续属性)。

IR Data

此属性包含下列属性：

List of RT\_CLASS\_3 Interfaces

此属性包含 IR Data Elements 的 RT\_CLASS\_3 接口。列表元素包括下列属性,并继承父类 IEEE 802.1D 的属性：

Slot Number

此属性包含具有接口子模块的模块的槽号。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0x0000~0x7FFF。

Subslot Number

此属性包含该接口的子槽号。

属性类型: Unsigned 16。

应依据表 209 来使用允许值。

表 209 接口子模块的子槽号

| 值(十六进制) | 含 义     |
|---------|---------|
| 0x8000  | 接口子模块 1 |
| 0x8100  | 接口子模块 2 |
| 0x8200  | 接口子模块 3 |

表 209 (续)

| 值(十六进制) | 含 义      |
|---------|----------|
| 0x8300  | 接口子模块 4  |
| 0x8400  | 接口子模块 5  |
| 0x8500  | 接口子模块 6  |
| 0x8600  | 接口子模块 7  |
| 0x8700  | 接口子模块 8  |
| 0x8900  | 接口子模块 9  |
| 0x8A00  | 接口子模块 10 |
| 0x8B00  | 接口子模块 11 |
| 0x8C00  | 接口子模块 12 |
| 0x8D00  | 接口子模块 13 |
| 0x8E00  | 接口子模块 14 |
| 0x8F00  | 接口子模块 15 |

Real Sync Data

此属性包含下列属性：

List of Interfaces

此属性包含 Data Elements。列表元素包括下列属性：

Slot Number

此属性包含具有接口子模块的模块的槽号。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0x0000~0x7FFF。

Subslot Number

此属性包含该接口的子槽号。

属性类型:Unsigned 16。

依据表 210 来使用允许值。

表 210 Sync 接口子模块的子槽号

| 值(十六进制) | 含 义      |
|---------|----------|
| 0x8000  | 接口子模块 1  |
| 0x8100  | 接口子模块 2  |
| 0x8200  | 接口子模块 3  |
| 0x8300  | 接口子模块 4  |
| 0x8400  | 接口子模块 5  |
| 0x8500  | 接口子模块 6  |
| 0x8600  | 接口子模块 7  |
| 0x8700  | 接口子模块 8  |
| 0x8900  | 接口子模块 9  |
| 0x8A00  | 接口子模块 10 |

表 210 (续)

| 值(十六进制) | 含 义      |
|---------|----------|
| 0x8B00  | 接口子模块 11 |
| 0x8C00  | 接口子模块 12 |
| 0x8D00  | 接口子模块 13 |
| 0x8E00  | 接口子模块 14 |
| 0x8F00  | 接口子模块 15 |

PTCP Subdomain ID

此属性包含已被项目计划组态的 PTCP 子域的唯一标识符。PTCP 子域是一定数量的同步化其发送时钟的 IO 控制器和/或 IO 设备。

属性类型:UUID。

PTCP Subdomain Name

此属性包含已被项目计划组态的 PTCP 子域的名称。PTCP 子域是一定数量的同步化其发送时钟的 IO 控制器和/或 IO 设备。

属性类型:见 Chassis ID。

IR Data ID

此属性包含已被项目计划组态的等时同步实时项目的唯一标识符。

属性类型:UUID。

Reserved Interval Begin

此属性包含相对于当前阶段的 RT\_CLASS\_2 预留带宽的开始,以 ns 为单位。

属性类型:Unsigned 32。

Reserved Interval End

此属性包含相对于当前阶段的 RT\_CLASS\_2 预留带宽的结束,以 ns 为单位。

属性类型:Unsigned 32。

PLL Window

此属性包含具有时间基 1 ns 的等时同步周期开始的最大抖动。值 0 指出在 Read Real Sync Data 服务内部没有定义 PLL Window。它不关心 Sync Master。

属性类型:Unsigned 32。

Sync Send Factor

此属性包含同步 PDU 的发送间隔。应设置 Sync Send Factor 为 31.25  $\mu$ s 的倍数。

属性类型:Unsigned 16。

该值应在 1~2 764 800 000 的范围内。

Send Clock Factor

此属性在 8.3.10.4.2 中定义。

Sync Properties

此属性包含下列属性:

属性类型:Unsigned 16。

Role

此属性包含与时间同步有关的设备的角色。

依据表 211 来使用允许值。

表 211 Sync Properties Role

| 含 义                           |
|-------------------------------|
| Local sync                    |
| External sync;Role Sync Slave |
| Sync Master                   |

Sync Class

此属性包含 Sync Class 的值。依据表 212 来使用允许值。

表 212 Sync Class

| 含 义               |
|-------------------|
| 测试阶层(Stratum)     |
| 主要(GPS、原子时钟)      |
| 次要(直接连接到主要时钟)     |
| 连接到外部时间信号(通过边界时钟) |
| 不连接到外部时间信号        |
| 非时钟同步化            |

Sync Frame Address

此属性包含指示 PTCP 子域的多播 MAC 目的地址的最低 5 个有效位。

属性类型:Unsigned 16。

PTCP Timeout Factor

此属性包含 Timeout Factor 用于检测同步报文的丢失。

该时间基(Time Base)是 Sync Send Factor。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0x00~0xFF。

Expected Sync Data

此属性表包含对 Real Sync Data 规定的相同属性(包括所有后续属性)。

Real Fiber Optic Data

此属性包含下列属性:

List of Ports

此属性包含 Data Elements。列表元素包括下列属性:

Slot Number

此属性包含具有接口子模块的模块的槽号。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0x0000~0x7FFF。

Subslot Number

此属性包含该接口的子槽号。

属性类型:Unsigned 16。

依据表 213 来使用允许值。

表 213 光纤子模块的子槽号

| 值(十六进制) | 含 义      |
|---------|----------|
| 0x8000  | 接口子模块 1  |
| 0x8100  | 接口子模块 2  |
| 0x8200  | 接口子模块 3  |
| 0x8300  | 接口子模块 4  |
| 0x8400  | 接口子模块 5  |
| 0x8500  | 接口子模块 6  |
| 0x8600  | 接口子模块 7  |
| 0x8700  | 接口子模块 8  |
| 0x8900  | 接口子模块 9  |
| 0x8A00  | 接口子模块 10 |
| 0x8B00  | 接口子模块 11 |
| 0x8C00  | 接口子模块 12 |
| 0x8D00  | 接口子模块 13 |
| 0x8E00  | 接口子模块 14 |
| 0x8F00  | 接口子模块 15 |

Fiber Optic type

此属性包含与该端口连接的光纤媒体的类型。

属性类型:Unsigned 32。

依据表 214 来使用允许值。

表 214 Fiber Optic Types

| 值(十六进制)               | 含 义               |
|-----------------------|-------------------|
| 0x00000000            | 无适用的光纤类型          |
| 0x00000001            | 9 μm 单模光纤         |
| 0x00000002            | 50 μm 多模光纤        |
| 0x00000003            | 62.5 μm 多模光纤      |
| 0x00000004            | SI-POF, NA=0.5    |
| 0x00000005            | SI-PCF, NA=0.36   |
| 0x00000006            | LowNA-POF, NA=0.3 |
| 0x00000007            | GI-POF            |
| 0x00000008-0x0000007F | 保留                |
| 0x00000080-0x000000FF | 制造商特定             |
| 0x00000100-0xFFFFFFFF | 保留                |

Fiber Optic Cable type

此属性包含与该端口连接的光纤电缆的类型。

属性类型:Unsigned 32。

依据表 215 来使用允许值。

表 215 Fiber Optic Cable Types

| 值(十六进制)               | 含 义          |
|-----------------------|--------------|
| 0x00000000            | 无规定的电缆       |
| 0x00000001            | 内部/外部电缆,固定安装 |
| 0x00000002            | 内部/外部电缆,灵活安装 |
| 0x00000003            | 户外电缆,固定安装    |
| 0x00000004~0xFFFFFFFF | 保留           |

Fiber optic Manufacturer Specific

此属性包含下列属性:

Vendor ID

此属性应包含制造商 ID。

注 3: Vendor ID 由 PROFIBUS 国际(PID)来分配。

属性类型: Unsigned 16

Manufacturer Specific Fiber Optic Data

此属性应包含制造商特定光纤数据。

Maintenance Required Power Budget

此属性包含按 0.1 dB 步长计的功率预算,如果端口的当前功率预算小于此值,它被用来产生 Maintenance Required 报文。该维护报文可以不激活。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: DISABLED、Maintenance Required Power Budget。

Maintenance Demanded Power Budget

此属性包含按 0.1 dB 步长计的功率预算,如果该端口的当前功率预算小于此值的话,它被用来产生 Maintenance Demanded 报文。该维护报文可以不激活。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: DISABLED、Maintenance Demanded Power Budget。

Error Power Budget

此属性包含按 0.1 dB 步长计的功率预算,如果该端口的当前功率预算小于此值的话,它被用来产生 Diagnosis 报文。该维护报文可以不激活。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: DISABLED、Error Power Budget。

MRP Interface Data

此可选属性包含下列属性:

List of MRP Domains

此属性该接口的 MRP Domains。列表元素包括下列属性:

Real Data

此属性包含用于 MRP 的当前活动的接口数据。该属性组继承来自父类媒体冗余的有关属性的所有接口。

Adjust Data

此属性包含已经被写的 MRP 的接口数据。该内容可以不同于在读数据组中相同属性的内容,如果调整(adjustment)失败的话。该属性组继承来自父类媒体冗余的有关属性的所有接口。

Check Enable

此可选属性包含下列属性以控制 MRP 属性的计算：

#### Multiple Manager Check

此属性包含值 TRUE 以使能继续 multiple MRP managers 的计算,用接收的具有 MRP\_Type=MRP\_Test 的 MRP-PDUs。否则,它应被设置为 FALSE。

属性类型: Boolean。

#### Domain UUID Check

此属性包含值 TRUE 以使能继续 MRP Domain UUID 的计算,用如在 Neighbourhood Check 状态机中规定的每个 Remote System Data Change indication。否则,它应被设置为 FALSE。

属性类型: Boolean。

### List of Expected Fast Startup Data

此可选属性表包含用于每个 AR 的下列属性：

#### Hello Data

此可选属性包含用于该 AR 的 Hello Data。列表元素包含下列属性：

##### Hello Mode

此属性包含当前活动的模型以传送 DCP ASE 的 Hello 服务。如果至少一个 AR 需要 Hello 服务,IO 设备应发出 Hello 服务请求。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: OFF、ON\_LINKUP、ON\_LINKUP\_AFTER\_DELAY。

缺省值: OFF。

##### Hello Interval

此属性包含用于第 2 个 Hello 服务请求的初始间隔。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: 30\_MILLISECONDS、50\_MILLISECONDS、00\_MILLISECONDS、300\_MILLISECONDS、500\_MILLISECONDS、1\_SECOND。

缺省值: 30\_MILLISECONDS。

##### Hello Delay

此属性包含用于第 1 个 Hello 服务请求的初始延迟。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: NO\_DELAY、50\_MILLISECONDS、100\_MILLISECONDS、500\_MILLISECONDS、1\_SECOND。

缺省值: NO\_DELAY。

##### Hello Retry

此属性包含用于 Hello 请求服务的重试次数。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: 1~15。

缺省值: 3。

### Parameter Data

此属性包含用于该 AR 的 Parameter Data。列表元素包含下列属性：

#### Parameter Mode

此属性包含该 AR 的当前活动的 Parameter Mode。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: ON、OFF。

Parameter UUID

此属性包含使未改变的参数集有效的 UUID。

属性类型:UUID

允许值:“00000000-0000-0000-0000-000000000001”~“FFFFFFFF-FFFF-FFFF-FFFF-FFFFFFFFFFFFFF”。

Write Persistence Flag for Real List of Interfaces

此属性应实现与 Record Data ASE 的 Write Persistence Flag 属性相同的行为。当强迫所有物理设备管理 ASE 属性至少在参数化阶段期间是非易失时,应设置它为 TRUE。在连接建立以后,如果应用已经改变此属性为 FALSE,则该 AR 运行时,在 Application Ready 服务之后,应以错误代码 State Conflict 来拒绝 Write 服务。

属性类型:Boolean。

8.3.8.3 物理设备管理服务规范

所使用的 DCP 服务分别在 DCP 规范中描述。DHCP、DNS 和 LLDP 规范没有定义本地服务接口。所以,所涉及的服务原语的实现是本地的事情,在本规范不予定义。

定义下列服务用来读或写这些 ASE 属性。

8.3.8.3.1 Write Expected Port Data

可以使用此证实服务来写所期望的端口数据。此服务应与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 216 列出了该服务的参数。

服务用户仅应寻址在该端口数据内的模块和子模块,它们是与该 AR 连接的子模块表的一部分。否则,服务提供者应向该服务发出一个否定响应,并应忽略所有数据。但是,服务用户可能寻址到更少的子模块。在此情况下,端口差异信息提供这些丢失端口的实际数据。

可以使用服务参数“Multiple”来传送在一个 APDU 内的多个端口数据。

服务器应在响应中回送“Multiple”的值。响应的数量应等于请求的数量。次序可以是任意的。

注 1: 在一个 APDU 内传送来自其他 ASE(例如,Physical Device Management ASE 或 Record Data ASE)的 Record Data 对象和属性是可能的。

表 216 Write Expected Port Data

| 参数名称                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|------------------------|-----|------|-----|-----|
| Argument               | M   | M(=) |     |     |
| AREP                   | M   | M(=) |     |     |
| API                    | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number            | U   | U(=) |     |     |
| Subslot Number         | U   | U(=) |     |     |
| Multiple               | U   | U(=) |     |     |
| Seq Number             | M   | M(=) |     |     |
| Length                 | M   | M(=) |     |     |
| Expected List of Ports | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number            | M   | M(=) |     |     |
| Subslot Number         | M   | M(=) |     |     |
| List of Peers          | O   | O(=) |     |     |
| Peer Port ID           | M   | M(=) |     |     |
| Peer Chassis ID        | M   | M(=) |     |     |

表 216 (续)

| 参数名称                     | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|--------------------------|-----|------|-----|------|
| Propagation Delay Factor | O   | O(=) |     |      |
| MAU type                 | O   | O(=) |     |      |
| Domain Boundary          | O   | O(=) |     |      |
| Multicast Boundary       | O   | O(=) |     |      |
| Peer To Peer Boundary    | O   | O(=) |     |      |
| DCP Boundary             | O   | O(=) |     |      |
| Prm Flag                 |     | M    |     |      |
| Result(+)                |     |      | S   | S(=) |
| AREP                     |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                 |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number               |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)                |     |      | S   | S(=) |
| AREP                     |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                 |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number               |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode             |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1             |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2             |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1               |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2               |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

Multiple

参数 Multiple 应用来传送在一个 APDU 内的多个 Record Data 对象。如果应传送单个 Record Data 对象,则该参数应不出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出一个任意其他的 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个 Record Data 对象,并触发该 APDU 的传输。同样的,这些适用于响应服务原语。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间，对每一个服务请求，参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时，Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的 Expected List of Ports 的八位位组个数。允许的长度范围： $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Expected List of Ports

此参数由以下列表元素组成：

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Peers

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer Port ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer Chassis ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Propagation Delay Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

MAU type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Domain Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Multicast Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer-To Peer Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

DCP Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Prm Flag

在连接建立阶段期间进行参数化时，该本地指示参数应包含值 TRUE。否则，应设置该值为 FALSE。

属性类型：Boolean。

注 2：此参数用于控制数据的永久储存。它用于快速启动过程。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种；其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.2 Write Adjusted Port Data

此证实服务可以被用来调整端口数据。此服务应与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 217 列出了该服务的参数。

服务用户仅应寻址在该端口数据内的模块和子模块,它们是与该 AR 连接的子模块表的一部分。否则,服务提供者应向该服务发出一个否定响应,并应忽略所有数据。但是,服务用户可能寻址到更少的子模块。在此情况下,端口差异信息提供这些丢失端口的实际数据。

可以使用服务参数“Multiple”来传送在一个 APDU 内的多个调整端口数据。

服务器应在响应中回送“Multiple”的值。响应的数量应等于请求的数量。次序可以是任意的。

注 1: 在一个 APDU 内传送来自其他 ASE(例如,Physical Device Management ASE 或 Record Data ASE)的 Record Data 对象和属性是可能的。

表 217 Write Adjusted Port Data

| 参数名称                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|------------------------|-----|------|-----|-----|
| Argument               | M   | M(=) |     |     |
| AREP                   | M   | M(=) |     |     |
| API                    | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number            | U   | U(=) |     |     |
| Subslot Number         | U   | U(=) |     |     |
| Multiple               | U   | U(=) |     |     |
| Seq Number             | M   | M(=) |     |     |
| Length                 | M   | M(=) |     |     |
| Adjusted List of Ports | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number            | M   | M(=) |     |     |

表 217 (续)

| 参数名称                         | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------------|-----|------|-----|------|
| Subslot Number               | M   | M(=) |     |      |
| Adjust MAU type              | O   | O(=) |     |      |
| Adjust Domain Boundary       | O   | O(=) |     |      |
| Adjust Multicast Boundary    | O   | O(=) |     |      |
| Adjust Peer to Peer Boundary | O   | O(=) |     |      |
| Adjust DCP Boundary          | O   | O(=) |     |      |
| Prtn Flag                    |     | M    |     |      |
| Result(+)                    |     |      | S   | S(=) |
| AREP                         |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                     |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number                   |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)                    |     |      | S   | S(=) |
| AREP                         |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                     |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number                   |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode                 |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1                 |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2                 |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1                   |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2                   |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

Multiple

参数 Multiple 应用来传送在一个 APDU 内的多个 Record Data 对象。如果应传送单个 Record Data 对象,则该参数应不出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出一个任意其他的 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个 Record Data 对象,并触发该 APDU 的传输。同样的,这些适用于响应服务原语。

**Seq Number**

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间，对每一个服务请求，参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时，Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

**Length**

参数 Length 指出必须被读的 Expected List of Ports 的八位位组个数。允许的长度范围： $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

**Adjusted List of Ports**

此参数由以下列表元素组成：

**Slot Number**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Subslot Number**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Adjust MAU type**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Adjust Domain Boundary**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Adjust Multicast Boundary**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Adjust Peer to Peer Boundary**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Adjust DCP Boundary**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Prm Flag**

在连接建立阶段期间进行参数化时，该本地指示参数应包含值 TRUE。否则，应设置该值为 FALSE。

属性类型：Boolean。

注 2：此参数被用来控制数据的永久存储。它在快速启动过程中被利用。

**Result(+)**

此参数指出该服务请求成功。

**Result(-)**

此参数指出该服务请求失败。

**Error Decode**

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种；其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型：Unsigned 8。

允许值：PNIORW。

**Error code 1**

参数 Error code 1 采取下列值之一：read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.3 Read Real Port Data

此证实服务可以被用来读实际端口数据。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 218 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID 和 Subslot,端口差异的内容可以被限制于特定的 AR 或特定的 Subslot,如同过滤器功能。在选择用户特定过滤器的情况下,Read Real Port Data 响应仅应包含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR;如果存在已建立的 IO AR 或 Supervisor AR 具有所请求的 Target AR UUID,则此服务仅包含实际端口数据。否则,参数错误被响应。

表 218 Read real port data

| 参数名称               | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|--------------------|-----|------|-----|------|
| Argument           | M   | M(=) |     |      |
| AREP               | M   | M(=) |     |      |
| API                | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID     | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number        | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number     | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number         | M   | M(=) |     |      |
| Length             | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)          |     |      | S   | S(=) |
| AREP               |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number         |     |      | M   | M(=) |
| Length             |     |      | M   | M(=) |
| Real List of Ports |     |      | M   | M(=) |
| Slot Number        |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number     |     |      | M   | M(=) |
| Own Port ID        |     |      | M   | M(=) |
| List of Peers      |     |      | O   | O(=) |
| Peer Port ID       |     |      | M   | M(=) |

表 218 (续)

| 参数名称                     | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------------------|-----|-----|-----|------|
| Peer Chassis ID          |     |     | M   | M(=) |
| Peer MAC Address         |     |     | M   | M(=) |
| Propagation Delay Factor |     |     | M   | M(=) |
| MAU type                 |     |     | M   | M(=) |
| Domain Boundary          |     |     | M   | M(=) |
| Multicast Boundary       |     |     | M   | M(=) |
| Peer to Peer Boundary    |     |     | M   | M(=) |
| DCP Boundary             |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)                |     |     | S   | S(=) |
| AREP                     |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number               |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode             |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1             |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2             |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1               |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2               |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的端口差异信息。

如果使用了此参数,则服务参数 Subslot Number 应不被使用。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup>−1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出必须被读的端口差异数据的八位位组个数。允许的长度范围:2<sup>0</sup>~2<sup>32</sup>−256。

Result(+)

此参数指出服务请求成功。

Real List of Ports

此参数由以下列表元素组成：

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Own Port ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Peers

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer Port ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer Chassis ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer MAC Address

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Propagation Delay Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

MAU type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Domain Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Multicast Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer to Peer Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

DCP Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Result(-)

此参数指出服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种；其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型：Unsigned 8。

允许值：PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一：read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型：Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.4 Read Expected Port Data

此证实服务可以被用来读所期望的端口数据。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 219 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID 和 Subslot,端口差异的内容可以被限制于特定的 AR 或特定的 Subslot,如同过滤器功能。在选择用户特定过滤器的情况下,Read Expected Port Data 响应仅应包含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR:如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含所期望的端口数据。否则,参数错误被响应。

表 219 Read Expected Port Data

| 参数名称                     | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|--------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                 | M   | M(=) |     |      |
| AREP                     | M   | M(=) |     |      |
| API                      | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID           | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number              | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number           | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number               | M   | M(=) |     |      |
| Length                   | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                |     |      | S   | S(=) |
| AREP                     |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number               |     |      | M   | M(=) |
| Length                   |     |      | M   | M(=) |
| Expected List of Ports   |     |      | M   | M(=) |
| Slot Number              |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number           |     |      | M   | M(=) |
| List of Peers            |     |      | O   | O(=) |
| Peer Port ID             |     |      | M   | M(=) |
| Peer Chassis ID          |     |      | M   | M(=) |
| Peer MAC Address         |     |      | M   | M(=) |
| Propagation Delay Factor |     |      | O   | O(=) |

表 219 (续)

| 参数名称                  | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|-----------------------|-----|-----|-----|------|
| MAU type              |     |     | O   | O(=) |
| Domain Boundary       |     |     | O   | O(=) |
| Multicast Boundary    |     |     | O   | O(=) |
| Peer to Peer Boundary |     |     | O   | O(=) |
| DCP Boundary          |     |     | O   | O(=) |
| Result(－)             |     |     | S   | S(=) |
| AREP                  |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number            |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode          |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1          |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2          |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1            |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2            |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的端口差异信息。

如果使用了此参数,则服务参数 Subslot Number 应不被使用。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口差异信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup>－1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出必须被读的端口差异数据的八位位组个数。允许的长度范围:2<sup>0</sup>~2<sup>32</sup>－256。

此参数指出该服务请求成功。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

## Expected List of Ports

此参数由以下列表元素组成:

## Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## List of Peers

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Peer Port ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Peer Chassis ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Peer MAC Address

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Propagation Delay Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## MAU type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Domain Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Multicast Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Peer to Peer Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## DCP Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

## Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

## Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

## Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

## Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.5 Read Adjusted Port Data

此证实服务可以被用来读调整的端口数据。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 220 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID 和 Subslot,端口差异的内容可以被限制于特定的 AR 或特定的 Subslot,如同过滤器功能。在选择用户特定过滤器的情况下,Read Adjusted Port Data 响应仅应包含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR:如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含所期望的端口数据。否则,参数错误被响应。

表 220 Read Adjusted Port Data

| 参数名称                         | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                     | M   | M(=) |     |      |
| AREP                         | M   | M(=) |     |      |
| API                          | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID               | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number                  | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number               | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number                   | M   | M(=) |     |      |
| Length                       | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                    |     |      | S   | S(=) |
| AREP                         |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                   |     |      | M   | M(=) |
| Length                       |     |      | M   | M(=) |
| Adjusted List of Ports       |     |      | M   | M(=) |
| Slot Number                  |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number               |     |      | M   | M(=) |
| Adjust MAU type              |     |      | O   | O(=) |
| Adjust Domain Boundary       |     |      | O   | O(=) |
| Adjust Multicast Boundary    |     |      | O   | O(=) |
| Adjust Peer to Peer Boundary |     |      | O   | O(=) |
| Adjust DCP Boundary          |     |      | O   | O(=) |
| Result(-)                    |     |      | S   | S(=) |
| AREP                         |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                   |     |      | M   | M(=) |

表 220 (续)

| 参数名称         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------|-----|-----|-----|------|
| Error Decode |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1 |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2 |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1   |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2   |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的端口差异信息。

如果使用了此参数,则服务参数 Subslot Number 应不被使用。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口差异信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是: $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出必须被读的端口差异数据的八位位组个数。允许的长度范围: $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Adjusted List of Ports

此参数由以下列表元素组成:

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Adjust MAU type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Adjust Domain Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Adjust Multicast Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Adjust Peer to Peer Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Adjust DCP Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种,其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16

注 3: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.6 Write IR Data

此证实服务可以被用来写 IR Data 的属性。此服务应与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 221列出了该服务的参数。

如果所使用的 AR 与一个或更多个接口子模块连接,则服务用户仅应使用此服务。否则,服务提供者应向该服务发出一个否定响应,并应忽略所有数据。

可以使用服务参数“Multiple”来传送在一个 APDU 内的多个 IR 数据。

服务器应在响应中镜射“Multiple”的值。响应的数量应等于请求的数量。次序可以是任意的。

注 1: 在一个 APDU 内传送来自其他 ASE(例如,Physical Device Management ASE 或 Record Data ASE)的 Record Data 对象和属性是可能的。

表 221 Write IR Data

| 参数名称        | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|-------------|-----|------|-----|-----|
| Argument    | M   | M(=) |     |     |
| AREP        | M   | M(=) |     |     |
| API         | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number | U   | U(=) |     |     |

表 221 (续)

| 参数名称                                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|----------------------------------------|-----|------|-----|------|
| Subslot Number                         | U   | U(=) |     |      |
| Multiple                               | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number                             | M   | M(=) |     |      |
| Length                                 | M   | M(=) |     |      |
| IR Data                                | M   | M(=) |     |      |
| List of RT_CLASS_3 Interfaces          | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number                            | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number                         | M   | M(=) |     |      |
| IR Global Data                         | M   | M(=) |     |      |
| IR Data ID                             | M   | M(=) |     |      |
| Max Bridge Delay                       | U   | M(=) |     |      |
| Number of Ports                        | U   | M(=) |     |      |
| List of Port Delays                    | U   | M(=) |     |      |
| Max Port Tx Delay                      | M   | M(=) |     |      |
| Max Port Rx Delay                      | M   | M(=) |     |      |
| List of IR Frame Data Elements         | M   | M(=) |     |      |
| Frame Send Offset                      | M   | M(=) |     |      |
| Data Length                            | M   | M(=) |     |      |
| Reduction Ratio                        | M   | M(=) |     |      |
| Phase                                  | M   | M(=) |     |      |
| Frame ID                               | M   | M(=) |     |      |
| Ethertype                              | M   | M(=) |     |      |
| Rx Port                                | M   | M(=) |     |      |
| Frame Details                          | M   | M(=) |     |      |
| Tx Port Group                          | M   | M(=) |     |      |
| Number Of Tx Port Group Array Elements | M   | M(=) |     |      |
| Tx Port Group Array                    | M   | M(=) |     |      |
| Prm Flag                               |     | M    |     |      |
| Result(+)                              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                   |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                               |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number                             |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)                              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                   |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                               |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number                             |     |      | M   | M(=) |

表 221 (续)

| 参数名称         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------|-----|-----|-----|------|
| Error Decode |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1 |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2 |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1   |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2   |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

Multiple

参数 Multiple 应用来传送在一个 APDU 内的多个 Record Data 对象。如果应传送单个 Record Data 对象,则该参数应不出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出一个任意其他的 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个 Record Data 对象,并触发该 APDU 的传输。同样的,这些适用于响应服务原语。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup> - 1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出必须被读的 IR Data 的八位位组个数。允许的长度范围:2<sup>0</sup>~2<sup>32</sup> - 256。

IR Data

此参数由下列元素组成:

List of RT\_CLASS\_3 Interfaces

此参数包含 RT\_CLASS\_3 接口的列表。列表元素由下列的参数组成:

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

IR Global Data

此参数由以下列表元素组成:

## IR Data ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Max Bridge Delay

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Number of Ports

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## List of Port Delays

此可选参数由以下列表元素组成：

## Max Port Tx Delay

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Max Port Rx Delay

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## List of IR Frame Data Elements

此参数由以下列表元素组成：

## Frame Send Offset

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Data Length

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Reduction Ratio

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Phase

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Frame ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Ethertype

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Rx Port

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Frame Details

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Tx Port Group

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Number Of Tx Port Group Array Elements

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Tx Port Group Array

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Prm Flag

在连接建立阶段期间进行参数化时,该本地指示参数应包含值 TRUE。否则,应设置该值为 FALSE。

属性类型: Boolean。

注 2: 此参数被用来控制数据的永久存储。它在快速启动过程中被利用。

## Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.7 Read IR Data

此证实服务可以被用来读在 IR Data 中的属性的值。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 222 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID,端口差异的内容可以被限制于特定的 AR,如同使用 Implicit AR 的过滤器功能。在选择了用户特定过滤器的情况下,Read IR Data 响应仅应包含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR:如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 IR Data。否则,参数错误被响应。

表 222 Read IR Data

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|----------------|-----|------|-----|-----|
| Argument       | M   | M(=) |     |     |
| AREP           | M   | M(=) |     |     |
| API            | U   | U(=) |     |     |
| Target AR UUID | U   | U(=) |     |     |
| Slot Number    | U   | U(=) |     |     |
| Subslot Number | U   | U(=) |     |     |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |     |
| Length         | M   | M(=) |     |     |

表 222 (续)

| 参数名称                                   | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|----------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| Result(+)                              |     |     | S   | S(=) |
| A REP                                  |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number                             |     |     | M   | M(=) |
| Length                                 |     |     | M   | M(=) |
| IR Data                                |     |     | M   | M(=) |
| List of RT_CLASS_3 Interfaces          |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number                            |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                         |     |     | M   | M(=) |
| IR Global Data                         |     |     | M   | M(=) |
| IR Data ID                             |     |     | M   | M(=) |
| Max Bridge Delay                       |     |     | U   | M(=) |
| Number of Ports                        |     |     | U   | M(=) |
| List of Port Delays                    |     |     | U   | M(=) |
| Max Port Tx Delay                      |     |     | M   | M(=) |
| Max Port Rx Delay                      |     |     | M   | M(=) |
| List of IR Frame Data Elements         |     |     | M   | M(=) |
| Frame Send Offset                      |     |     | M   | M(=) |
| Data Length                            |     |     | M   | M(=) |
| Reduction Ratio                        |     |     | M   | M(=) |
| Phase                                  |     |     | M   | M(=) |
| Frame ID                               |     |     | M   | M(=) |
| Ethertype                              |     |     | M   | M(=) |
| Rx Port                                |     |     | M   | M(=) |
| Frame Details                          |     |     | M   | M(=) |
| Tx Port Group                          |     |     | M   | M(=) |
| Number Of Tx Port Group Array Elements |     |     | M   | M(=) |
| Tx Port Group Array                    |     |     | M   | M(=) |
| Result(-)                              |     |     | S   | S(=) |
| AREP                                   |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number                             |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode                           |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1                           |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2                           |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1                             |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2                             |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的端口差异信息。

如果使用了此参数,则服务参数 Subslot Number 应不被使用。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出必须被读的 IR Data 的八位位组个数。允许的长度范围:  $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

IR Data

此参数由下列元素组成。

List of RT\_CLASS\_3 Interfaces

此参数包含 RT\_CLASS\_3 Interfaces 的列表。列表元素由下列参数组成。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

IR Global Data

此参数由以下列表元素组成:

IR Data ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Max Bridge Delay

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Number of Ports

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Port Delays

此可选参数由以下列表元素组成:

Max Port Tx Delay

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Max Port Rx Delay

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of IR Frame Data Elements

此参数由以下列表元素组成：

Frame Send Offset

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Data Length

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reduction Ratio

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Phase

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Frame ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ethertype

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Rx Port

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Frame Details

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Tx Port Group

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Number Of Tx Port Group Array Elements

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Tx Port Group Array

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

#### Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种；其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型：Unsigned 8。

允许值：PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一：read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型：Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型：Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.8 Write Sync Data

此证实服务可以被用来写 Sync Data 的属性。此服务应与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 223 列出了该服务的参数。

如果所使用的 AR 与一个或多个接口子模块连接,则服务用户仅应使用此服务。否则,服务提供者应向该服务发出一个否定响应,并应忽略所有数据。

可以使用服务参数“Multiple”来传送在一个 APDU 内的多个 Sync 数据。

服务器应在响应中镜射“Multiple”的值。响应的数量应等于请求的数量。次序可以是任意的。

注 1: 在一个 APDU 内传送来自其他 ASE(例如,Physical Device Management ASE 或 Record Data ASE)的 Record Data 对象和属性是可能的。

表 223 Write Sync Data

| 参数名称                    | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|-------------------------|-----|------|-----|-----|
| Argument                | M   | M(=) |     |     |
| AREP                    | M   | M(=) |     |     |
| API                     | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number             | U   | U(=) |     |     |
| Subslot Number          | U   | U(=) |     |     |
| Multiple                | U   | U(=) |     |     |
| Seq Number              | M   | M(=) |     |     |
| Length                  | M   | M(=) |     |     |
| Sync Data               | M   | M(=) |     |     |
| List of Interfaces      | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number             | M   | M(=) |     |     |
| Subslot Number          | M   | M(=) |     |     |
| PTCP Subdomain ID       | M   | M(=) |     |     |
| PTCP Subdomain Name     | M   | M(=) |     |     |
| IR Data ID              | M   | M(=) |     |     |
| Reserved Interval Begin | M   | M(=) |     |     |
| Reserved Interval End   | M   | M(=) |     |     |
| PLL Window              | M   | M(=) |     |     |
| Sync Send Factor        | M   | M(=) |     |     |
| Send Clock Factor       | M   | M(=) |     |     |
| Sync Properties         | M   | M(=) |     |     |
| Sync Frame Address      | M   | M(=) |     |     |

表 223 (续)

| 参数名称                | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|---------------------|-----|------|-----|------|
| PTCP Timeout Factor | M   | M(=) |     |      |
| Prm Flag            |     | M    |     |      |
| Result(+)           |     |      | S   | S(=) |
| AREP                |     |      | M   | M(=) |
| Multiple            |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number          |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)           |     |      | S   | S(=) |
| AREP                |     |      | M   | M(=) |
| Multiple            |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number          |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode        |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1        |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2        |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1          |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2          |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

Multiple

参数 Multiple 应用来传送在一个 APDU 内的多个 Record Data 对象。如果应传送单个 Record Data 对象,则该参数应不出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出一个任意其他的 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个 Record Data 对象,并触发该 APDU 的传输。同样的,这些适用于响应服务原语。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup> - 1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。

应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的端口差异数据的八位位组个数。允许的长度范围： $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Sync Data

此参数由以下列表元素组成：

List of Interfaces

此参数包含 Sync Interfaces 的列表。列表元素由下列参数组成。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Subdomain ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Subdomain Name

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

IR Data ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval Begin

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval End

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PLL Window

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Send Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Send Clock Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Frame Address

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Timeout Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Prm Flag

在连接建立阶段期间进行参数化时，该本地指示参数应包含值 TRUE。否则，应设置该值为 FALSE。  
属性类型：Boolean。

注 2：此参数被用来控制数据的永久存储。它在快速启动过程中被利用。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.9 Read Real Sync Data

此证实服务可以被用来读在 Sync Data 中的属性的值。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 224 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID,端口差异的内容可以被限制于特定的 AR,如同使用 Implicit AR 的过滤器功能。在选择用户特定过滤器的情况下,Read Sync Data 响应应包含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR:如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 Sync Data。否则,参数错误被响应。

表 224 Read Real Sync Data

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|----------------|-----|------|-----|------|
| Argument       | M   | M(=) |     |      |
| AREP           | M   | M(=) |     |      |
| API            | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number    | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |      |
| Length         | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number     |     |      | M   | M(=) |

表 224 (续)

| 参数名称                    | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|-------------------------|-----|-----|-----|------|
| Length                  |     |     | M   | M(=) |
| Sync Data               |     |     | U   | U(=) |
| List of Interfaces      |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number             |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number          |     |     | M   | M(=) |
| PTCP Subdomain ID       |     |     | M   | M(=) |
| PTCP Subdomain Name     |     |     | M   | M(=) |
| IR Data ID              |     |     | M   | M(=) |
| Reserved Interval Begin |     |     | M   | M(=) |
| Reserved Interval End   |     |     | M   | M(=) |
| PLL Window              |     |     | M   | M(=) |
| Sync Send Factor        |     |     | M   | M(=) |
| Send Clock Factor       |     |     | M   | M(=) |
| Sync Properties         |     |     | M   | M(=) |
| Sync Frame Address      |     |     | M   | M(=) |
| PTCP Timeout Factor     |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)               |     |     | S   | S(=) |
| AREP                    |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number              |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode            |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1            |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2            |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1              |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2              |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的端口差异信息。

如果使用了此参数,则服务参数 Subslot Number 应不被使用。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间，对每一个服务请求，参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时，Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的端口差异数据的八位位组个数。允许的长度范围： $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Sync Data

此参数由以下列表元素组成：

List of Interfaces

此参数包含 Sync Interfaces 的列表。列表元素由下列参数组成。

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Subdomain ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Subdomain Name

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

IR Data ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval Begin

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval End

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PLI Window

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Send Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Send Clock Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Frame Address

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Timeout Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16

注 3: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.10 Read Expected Sync Data

此证实服务可以被用来读 Sync Data 中的属性的值。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 225 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID,端口差异的内容可以被限制于特定的 AR,如同使用 Implicit AR 的过滤器功能。在选择用户特定过滤器的情况下,Read Sync Data 响应仅应包含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR:如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 Sync Data。否则,参数错误被响应。

表 225 Read Expected Sync Data

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|----------------|-----|------|-----|------|
| Argument       | M   | M(=) |     |      |
| AREP           | M   | M(=) |     |      |
| API            | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number    | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |      |
| Length         | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |

表 225 (续)

| 参数名称                    | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|-------------------------|-----|-----|-----|------|
| Seq Number              |     |     | M   | M(=) |
| Length                  |     |     | M   | M(=) |
| Sync Data               |     |     | U   | U(=) |
| List of Interfaces      |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number             |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number          |     |     | M   | M(=) |
| PTCP Subdomain ID       |     |     | M   | M(=) |
| PTCP Subdomain Name     |     |     | M   | M(=) |
| IR Data ID              |     |     | M   | M(=) |
| Reserved Interval Begin |     |     | M   | M(=) |
| Reserved Interval End   |     |     | M   | M(=) |
| PLL Window              |     |     | M   | M(=) |
| Sync Send Factor        |     |     | M   | M(=) |
| Send Clock Factor       |     |     | M   | M(=) |
| Sync Properties         |     |     | M   | M(=) |
| Sync Frame Address      |     |     | M   | M(=) |
| PTCP Timeout Factor     |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)               |     |     | S   | S(=) |
| AREP                    |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number              |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode            |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1            |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2            |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1              |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2              |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的端口差异信息。

如果使用了此参数,则服务参数 Subslot Number 应不被使用。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的端口差异数据的八位位组个数。允许的长度范围:  $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Sync Data

此参数由以下列表元素组成:

List of Interfaces

此参数包含 Sync Interfaces 的列表。列表元素由下列参数组成:

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Subdomain ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Subdomain Name

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

IR Data ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval Begin

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval End

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PLL Window

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Send Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Send Clock Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Frame Address

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Timeout Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种；其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型：Unsigned 8。

允许值：PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一：read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型：Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型：Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的（行规）。如果没有定义 additional data 1，则应传输值 0。

类型：Unsigned 16。

注 2：Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2，则应传输值 0。

类型：Unsigned 16。

注 3：Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.11 Read PDev Data

此证实服务可以被用来读在 Real Port Data、IR Data 和 Sync Data 中的属性的值。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 226 列出了该服务的参数。

表 226 Read PDev Data

| 参数名称               | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|--------------------|-----|------|-----|------|
| Argument           | M   | M(=) |     |      |
| AREP               | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number         | M   | M(=) |     |      |
| Length             | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)          |     |      | S   | S(=) |
| AREP               |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number         |     |      | M   | M(=) |
| Length             |     |      | M   | M(=) |
| Real List of Ports |     |      | U   | U(=) |
| Slot Number        |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number     |     |      | M   | M(=) |
| Own Port ID        |     |      | M   | M(=) |
| List of Peers      |     |      | O   | O(=) |

表 226 (续)

| 参数名称                           | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------------------------|-----|-----|-----|------|
| Peer Port ID                   |     |     | M   | M(=) |
| Peer Chassis ID                |     |     | M   | M(=) |
| Peer MAC Address               |     |     | M   | M(=) |
| Propagation Delay Factor       |     |     | M   | M(=) |
| MAU type                       |     |     | M   | M(=) |
| Domain Boundary                |     |     | M   | M(=) |
| Multicast Boundary             |     |     | M   | M(=) |
| Peer to Peer Boundary          |     |     | M   | M(=) |
| DCP Boundary                   |     |     | M   | M(=) |
| Expected List of Ports         |     |     | U   | U(=) |
| Slot Number                    |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                 |     |     | M   | M(=) |
| List of Peers                  |     |     | O   | O(=) |
| Peer Port ID                   |     |     | M   | M(=) |
| Peer Chassis ID                |     |     | M   | M(=) |
| Propagation Delay Factor       |     |     | O   | O(=) |
| MAU type                       |     |     | O   | O(=) |
| Domain Boundary                |     |     | O   | O(=) |
| Multicast Boundary             |     |     | O   | O(=) |
| Peer to Peer Boundary          |     |     | O   | O(=) |
| DCP Boundary                   |     |     | O   | O(=) |
| Adjusted List of Ports         |     |     | U   | U(=) |
| Slot Number                    |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                 |     |     | M   | M(=) |
| Adjust MAU type                |     |     | O   | O(=) |
| Adjust Domain Boundary         |     |     | O   | O(=) |
| Adjust Multicast Boundary      |     |     | O   | O(=) |
| Adjust Peer to Peer Boundary   |     |     | O   | O(=) |
| Adjust DCP Boundary            |     |     | O   | O(=) |
| IR Data                        |     |     | U   | U(=) |
| List of RT_CLASS_3 Interfaces  |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number                    |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                 |     |     | M   | M(=) |
| IR Global Data                 |     |     | M   | M(=) |
| IR Data ID                     |     |     | M   | M(=) |
| List of IR Frame Data Elements |     |     | M   | M(=) |
| Frame Send Offset              |     |     | M   | M(=) |
| Data Length                    |     |     | M   | M(=) |

表 226 (续)

| 参数名称                                   | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|----------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| Reduction Ratio                        |     |     | M   | M(=) |
| Phase                                  |     |     | M   | M(=) |
| Frame ID                               |     |     | M   | M(=) |
| Ethertype                              |     |     | M   | M(=) |
| Rx Port                                |     |     | M   | M(=) |
| Frame Details                          |     |     | M   | M(=) |
| Tx Port Group                          |     |     | M   | M(=) |
| Number Of Tx Port Group Array Elements |     |     | M   | M(=) |
| Tx Port Group Array                    |     |     | M   | M(=) |
| Sync Data                              |     |     | U   | U(=) |
| List of Interfaces                     |     |     | M   | M(=) |
| Slot Number                            |     |     | M   | M(=) |
| Subslot Number                         |     |     | M   | M(=) |
| PTCP Subdomain ID                      |     |     | M   | M(=) |
| PTCP Subdomain Name                    |     |     | M   | M(=) |
| IR Data ID                             |     |     | M   | M(=) |
| Reserved Interval Begin                |     |     | M   | M(=) |
| Reserved Interval End                  |     |     | M   | M(=) |
| PLL Window                             |     |     | M   | M(=) |
| Sync Send Factor                       |     |     | M   | M(=) |
| Send Clock Factor                      |     |     | M   | M(=) |
| Sync Properties                        |     |     | M   | M(=) |
| Sync Frame Address                     |     |     | M   | M(=) |
| PTCP Timeout Factor                    |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)                              |     |     | S   | S(=) |
| AREP                                   |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number                             |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode                           |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1                           |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2                           |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1                             |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2                             |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的端口差异数据的八位位组个数。允许的长度范围:  $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Real List of Ports

此参数由以下列表元素组成:

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Own Port ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of Peers

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer Port ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer Chassis ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer MAC Address

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Propagation Delay Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

MAU type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Domain Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Multicast Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Peer to Peer Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

DCP Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Expected List of Ports

此参数由以下列表元素组成:

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## List of Peers

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Peer Port ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Peer Chassis ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Propagation Delay Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## MAU type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Domain Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Multicast Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Peer to Peer Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## DCP Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Adjusted List of Ports

此参数由下列表元素组成：

## Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Adjust MAU type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Adjust Domain Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Adjust Multicast Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Adjust Peer to Peer Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Adjust DCP Boundary

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## IR Data

此参数由下列元素组成：

## List of RT\_CLASS\_3 Interfaces

此参数包含 RT\_CLASS\_3 Interfaces 的列表。列表元素由下列参数组成：

## Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

IR Global Data

此参数由以下列表元素组成：

IR Data ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of IR Frame Data Elements

此参数由以下列表元素组成：

Frame Send Offset

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Data Length

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reduction Ratio

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Phase

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Frame ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Ethertype

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Rx Port

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Frame Details

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Tx Port Group

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值：

Number Of Tx Port Group Array Elements

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Tx Port Group Array

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Data

此参数由以下列表元素组成：

List of Interfaces

此参数包含 Sync Interfaces 的列表。列表元素由下列参数组成：

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Subdomain ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Subdomain Name

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

IR Data ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval Begin

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval End

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PLL Window

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Send Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Send Clock Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Frame Address

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Timeout Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 1: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

### 8.3.8.3.12 Sync State Info

此本地服务指示被用来指出某个接口同步化状态的任何改变。表 227 列出了该服务的参数。

表 227 Sync State Info

| 参数名称                    | Ind |
|-------------------------|-----|
| Argument                | M   |
| Sync Data               | S   |
| Slot Number             | M   |
| Subslot Number          | M   |
| PTCP Subdomain ID       | M   |
| IR Data ID              | M   |
| Reserved Interval Begin | M   |
| Reserved Interval End   | M   |
| PLL Window              | M   |
| Sync Send Factor        | M   |
| Send Clock Factor       | M   |
| Sync Properties         | M   |
| Sync Frame Address      | M   |
| PTCP Timeout Factor     | M   |
| Sync Error Status       | S   |
| Slot Number             | M   |
| Subslot Number          | M   |

Argument

该变元应传送该服务指示的服务特定参数。

Sync Data

如果该接口已经被同步了,则此选择性参数应出现。它由以下列表元素组成:

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Subdomain ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

IR Data ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval Begin

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Reserved Interval End

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PLL Window

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Send Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Send Clock Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Properties

此参数由下列元素组成：

Sync Frame Address

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

PTCP Timeout Factor

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Sync Error Status

如果该接口已经失去了同步，则此选择性参数应出现。它由下列表元素组成：

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

8.3.8.3.13 Write Adjusted Fiber Optic Data

此证实服务可以被用来写调整光纤端口数据。此服务应与 IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 228 列出了该服务的参数。

服务用户仅应寻址在该端口数据内的模块和子模块，它们是与该 AR 连接的子模块表的部分。否则，服务提供者应向该服务发出一个否定响应，并应忽略所有数据。但是，服务用户可能寻址到较少的子模块。在此情况下，端口差异信息提供这些丢失端口的实际数据。

可以使用服务参数“Multiple”来传送在一个 APDU 内的多个调整的端口数据。

服务器应在响应中镜射“Multiple”的值。响应的数量应等于请求的数量。次序可以是任意的。

注 1：在一个 APDU 内传送来自其他 ASE(例如，Physical Device Management ASE 或 Record Data ASE)的 Record Data 对象和属性是可能的。

表 228 Write Adjusted Fiber Optic Data

| 参数名称                          | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-------------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                      | M   | M(=) |     |      |
| AREP                          | M   | M(=) |     |      |
| API                           | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number                   | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number                | U   | U(=) |     |      |
| Multiple                      | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number                    | M   | M(=) |     |      |
| Length                        | M   | M(=) |     |      |
| Adjusted List of Ports        | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number                   | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number                | M   | M(=) |     |      |
| Adjust Fiber Optic type       | O   | O(=) |     |      |
| Adjust Fiber Optic Cable type | O   | O(=) |     |      |
| Prm Flag                      |     | M    |     |      |
| Result(+)                     |     |      | S   | S(=) |
| AREP                          |     |      | M   | M(=) |

表 228 (续)

| 参数名称         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------|-----|-----|-----|------|
| Multiple     |     |     | U   | U(=) |
| Seq Number   |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)    |     |     | S   | S(=) |
| AREP         |     |     | M   | M(=) |
| Multiple     |     |     | U   | U(=) |
| Seq Number   |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1 |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2 |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1   |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2   |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

Multiple

参数 Multiple 应用来传送在一个 APDU 内的多个 Record Data 对象。如果应传送单个 Record Data 对象,则该参数应不出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出一个任意其他的 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个 Record Data 对象,并触发该 APDU 的传输。同样的,这些适用于响应服务原语。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup> - 1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读的 Expected List of Ports 的八位位组个数。允许的长度范围:2<sup>0</sup> ~ 2<sup>32</sup> - 256。

Adjusted List of Ports

此参数由以下列表元素组成:

Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Adjust Fiber Optic type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Adjust Fiber Optic Cable type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Prm Flag

在连接建立阶段期间进行参数化时,该本地指示参数应包含值 TRUE。否则,应设置该值为 FALSE。

属性类型: Boolean。

注 2: 此参数被用来控制数据的永久存储。它在快速启动过程中被利用。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型: Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

### 8.3.8.3.14 Read Real Fiber Optic Data

此证实服务可以被用来读实际光纤数据(real fiber optic data)。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 229 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID 和 Subslot,端口差异的内容可以被限制于特定的 AR 或特定的 Subslot,如同过滤器功能。在选择用户特定过滤器的情况下,Read Realfiber optic data 响应仅应包

含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR;如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含实际光纤数据。否则,参数错误被响应。

表 229 Read Real Fiber Optic Data

| 参数名称                                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|----------------------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                               | M   | M(=) |     |      |
| AREP                                   | M   | M(=) |     |      |
| API                                    | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID                         | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number                            | M   | M(=) |     |      |
| Subslot Number                         | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number                             | M   | M(=) |     |      |
| Length                                 | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)                              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                   |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                             |     |      | M   | M(=) |
| Length                                 |     |      | M   | M(=) |
| Real List of Ports                     |     |      | M   | M(=) |
| Slot Number                            |     |      | M   | M(=) |
| Subslot Number                         |     |      | M   | M(=) |
| Fiber Optic type                       |     |      | M   | M(=) |
| Fiber Optic Cable type                 |     |      | M   | M(=) |
| Fiber Optic Manufacturer Specific      |     |      | O   | O(=) |
| Vendor ID                              |     |      | M   | M(=) |
| Manufacturer Specific Fiber Optic Data |     |      | M   | M(=) |
| Maintenance Required Power Budget      |     |      | M   | M(=) |
| Maintenance Demanded Power Budget      |     |      | M   | M(=) |
| Error Power Budget                     |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)                              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                                   |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number                             |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode                           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1                           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2                           |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1                             |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2                             |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

#### API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

#### Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的端口差异信息。

如果使用了此参数,则服务参数 Subslot Number 应不被使用。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

#### Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

#### Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

#### Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

#### Length

此参数指出必须被读的端口差异数据的八位位组个数。允许的长度范围:  $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

#### Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

#### Real List of Ports

此参数由以下列表元素组成:

##### Slot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

##### Subslot Number

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

##### Fiber Optic type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

##### Fiber Optic Cable type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

##### Fiber Optic Manufacturer Specific

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

##### Vendor ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

##### Manufacturer Specific Fiber Optic Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

##### Maintenance Required Power Budget

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

##### Maintenance Demanded Power Budget

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

##### Error Power Budget

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种方案;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.15 Write MRP Interface Data

此证实服务可以被用来写 Adjust Data 或 Check Enable 的属性。此服务应与 IO AR 联合使用。表 230 列出了该服务的参数。

如果所使用的 AR 与一个或更多个接口子模块连接,则服务用户仅应使用此服务。否则,服务提供者应向该服务发出一个否定响应,并应忽略所有数据。

可以使用服务参数“Multiple”来传送在一个 APDU 内的多个 MRP 接口数据。

服务器应在响应中镜射“Multiple”的值。响应的数量应等于请求的数量。次序可以是任意的。

注 1: 在一个 APDU 内传送来自其他 ASE(例如,Physical Device Management ASE 或 Record Data ASE)的 Record Data 对象和属性是可能的。

表 230 Write MRP Interface Data

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|----------------|-----|------|-----|-----|
| Argument       | M   | M(=) |     |     |
| AREP           | M   | M(=) |     |     |
| API            | M   | M(=) |     |     |
| Slot Number    | U   | U(=) |     |     |
| Subslot Number | U   | U(=) |     |     |
| Multiple       | U   | U(=) |     |     |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |     |

表 230 (续)

| 参数名称                   | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------------------|-----|------|-----|------|
| Length                 | M   | M(=) |     |      |
| Adjust                 | S   | S(=) |     |      |
| List of MRP Domains    | M   | M(=) |     |      |
| Adjust Data            | M   | M(=) |     |      |
| Check                  | S   | S(=) |     |      |
| Multiple Manager Check | M   | M(=) |     |      |
| Domain UUID Check      | M   | M(=) |     |      |
| Prm Flag               |     | M    |     |      |
| Result(+)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Multiple               |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)              |     |      | S   | S(=) |
| AREP                   |     |      | M   | M(=) |
| Multiple               |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number             |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1           |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2           |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1             |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2             |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

Multiple

参数 Multiple 应用来传送在一个 APDU 内的多个 Record Data 对象。如果应传送单个 Record Data 对象,则该参数应不出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出一个任意其他的 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个 Record Data 对象,并触发该 APDU 的传输。同样的,这些适用于响应服务

原语。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间，对每一个服务请求，参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时，Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出必须被读的 IR Data 的八位位组个数。允许的长度范围： $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Adjust

此参数选择具有 Adjust Data 的属性 List of MRP Domains 的内容。

List of MRP Domains

此参数包含该接口 MRP Domains 的列表。列表元素由下列参数组成：

Adjust Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Check

此参数选择属性 Check Enable 的内容。

Multiple Manager Check

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Domain UUID Check

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Prm Flag

在连接建立阶段期间进行参数化时，该本地指示参数应包含值 TRUE。否则，应设置该值为 FALSE。

属性类型：Boolean。

注 2：此参数被用来控制数据的永久存储。它在快速启动过程中被利用。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种；其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型：Unsigned 8。

允许值：PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一：read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型：Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型：Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.16 Read MRP Interface Data

此证实服务可以被用来读属性 MRP Data Real、MRP Data Adjust 或 MRP Data Check 的值。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 231 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID,端口差异的内容可以被限制于特定的 AR,如同使用 Implicit AR 的过滤器功能。在选择了用户特定过滤器的情况下,Read MRP Interface Data 响应仅应包含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR;如果存在具有所请求 Target AR UUID 的已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 IR Data。否则,参数错误被响应。

表 231 Read MRP Interface Data

| 参数名称                | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|---------------------|-----|------|-----|------|
| Argument            | M   | M(=) |     |      |
| AREP                | M   | M(=) |     |      |
| API                 | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID      | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number         | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number      | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number          | M   | M(=) |     |      |
| Length              | M   | M(=) |     |      |
| Real                | S   | S(=) |     |      |
| Adjust              | S   | S(=) |     |      |
| Check               | S   | S(=) |     |      |
| Result(+)           |     |      | S   | S(=) |
| A REP               |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number          |     |      | M   | M(=) |
| Length              |     |      | M   | M(=) |
| Real                |     |      | S   | S(=) |
| List of MRP Domains |     |      | M   | M(=) |
| Real Data           |     |      | M   | M(=) |
| Adjust              |     |      | S   | S(=) |
| List of MRP Domains |     |      | M   | M(=) |
| Adjust Data         |     |      | M   | M(=) |
| Check               |     |      | S   | S(=) |

表 231 (续)

| 参数名称                   | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|------------------------|-----|-----|-----|------|
| Multiple Manager Check |     |     | M   | M(=) |
| Domain UUID Check      |     |     | M   | M(=) |
| Result(一)              |     |     | S   | S(=) |
| AREP                   |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number             |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode           |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1           |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2           |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1             |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2             |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定的端口差异信息。

如果使用了此参数,则服务参数 Subslot Number 应不被使用。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup>−1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出必须被读的 IR Data 的八位位组个数。允许的长度范围:2<sup>0</sup>~2<sup>32</sup>−256。

Real

此参数选择属性 MRP Domain Inteface Data Real 的内容。

Adjusted

此参数选择属性 MRP Domain Inteface Data Adjust 的内容。

Check

此参数选择属性 Check Enabled 的内容。

## Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

## Real

此参数选择具有 Real Data 的属性 List of MRP Domains 的内容。

## List of MRP Domains

此参数包含该接口的 MRP Domains 的列表。列表元素由下列参数组成：

## Real Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Adjust

此参数选择具有 Adjust Data 的属性 List of MRP Domains 的内容。

## List of MRP Domains

此参数包含该接口的 MRP Domains 的列表。列表元素由下列参数组成：

## Adjust Data

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Check

此参数选择属性 Check Enable 的内容。

## Multiple Manager Check

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Domain UUID Check

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

## Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

## Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种 Error 方案；其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型：Unsigned 8。

允许值：PNIORW。

## Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一：read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型：Unsigned 16。

## Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型：Unsigned 8

## Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的（行规）。如果没有定义 additional data 1，则应传输值 0。

类型：Unsigned 16。

注 2：Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

## Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2，则应传输值 0。

类型：Unsigned 16。

注 3：Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.17 Write MRP Port Data

此证实服务可以被用来写该端口的属性 MRP Domain UUID Adjusted。此服务应与 IO AR 联合使用。表 232 列出了该服务的参数。

如果所使用的 AR 与一个或多个端口子模块连接，则服务用户仅应使用此服务。否则，服务提供者应向该服务发出一个否定响应，并应忽略所有数据。

可以使用服务参数“Multiple”来传送在一个 APDU 内的多个 MRP 端口数据。  
服务器应在响应中镜射“Multiple”的值。响应的数量应等于请求的数量。次序可以是任意的。

注 1：在一个 APDU 内传送来自其他 ASE（例如，Physical Device Management ASE 或 Record Data ASE）的 Record Data 对象和属性是可能的。

表 232 Write MRP Port Data

| 参数名称                     | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|--------------------------|-----|------|-----|------|
| Argument                 | M   | M(=) |     |      |
| AREP                     | M   | M(=) |     |      |
| API                      | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number              | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number           | U   | U(=) |     |      |
| Multiple                 | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number               | M   | M(=) |     |      |
| Length                   | M   | M(=) |     |      |
| MRP Domain UUID Adjusted | M   | M(=) |     |      |
| Prm Flag                 |     | M    |     |      |
| Result(+)                |     |      | S   | S(=) |
| AREP                     |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                 |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number               |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)                |     |      | S   | S(=) |
| AREP                     |     |      | M   | M(=) |
| Multiple                 |     |      | U   | U(=) |
| Seq Number               |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode             |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1             |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2             |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1               |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2               |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

#### Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

#### Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

#### Multiple

参数 Multiple 应用来传送在一个 APDU 内的多个 Record Data 对象。如果应传送单个 Record Data 对象,则该参数应不出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出一个任意其他的 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个 Record Data 对象,并触发该 APDU 的传输。同样的,这些适用于响应服务原语。

#### Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:  $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

#### Length

此参数指出 MRP Domain UUID 的八位位组个数。允许的长度范围:  $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

#### MRP Domain UUID Adjusted

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

#### Prm Flag

在连接建立阶段期间进行参数化时,该本地指示参数应包含值 TRUE。否则,应设置该值为 FALSE。

属性类型: Boolean

注 2: 此参数被用来控制数据的永久存储。它在快速启动过程中被利用。

#### Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

#### Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

#### Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种 Error 方案;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNIORW。

#### Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型: Unsigned 16。

#### Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.18 Read MRP Port Data

此证实服务可以被用来读属性 MRP Domain UUID 或 MRP Domain UUID Adjusted 的值。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 233 列出了该服务的参数。

通过使用服务参数 Target AR UUID,端口差异的内容可以被限制为特定的 AR,如同使用 Implicit AR 的过滤器功能。在选择用户特定过滤器的情况下,Read MRP Port Data 响应仅应包含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR:如果存在已建立的具有所请求 Target AR UUID 的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 MRP Port Data。否则,参数错误被响应。

表 233 Read MRP Port Data

| 参数名称            | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|-----------------|-----|------|-----|------|
| Argument        | M   | M(=) |     |      |
| AREP            | M   | M(=) |     |      |
| API             | U   | U(=) |     |      |
| Target AR UUID  | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number     | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number  | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number      | M   | M(=) |     |      |
| Length          | M   | M(=) |     |      |
| Real            | S   | S(=) |     |      |
| Adjusted        | S   | S(=) |     |      |
| Result(+)       |     |      | S   | S(=) |
| AREP            |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number      |     |      | M   | M(=) |
| Length          |     |      | M   | M(=) |
| MRP Domain UUID |     |      | M   | M(=) |
| Result(-)       |     |      | S   | S(=) |
| AREP            |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number      |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode    |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1    |     |      | M   | M(=) |

表 233 (续)

| 参数名称         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------|-----|-----|-----|------|
| Error code 2 |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1   |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2   |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定端口差异信息。

如果使用此参数,则应不使用服务参数 Subslot Number。

注 1:它仅被用来读取连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是: $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出必须被读的 IR Data 的八位位组个数。允许的长度范围: $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Real

此参数选择属性 MRP Domain UUID 的内容。

Adjusted

此参数选择属性 MRP Domain UUID Adjusted 的内容。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

MRP Domain UUID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种 Error 方案;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。  
类型:Unsigned 8。  
允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.19 Write FSU Data

此证实服务可以被用来写属性组 Fast Startup Data。此服务应与 IO AR 联合使用。表 234 列出了该服务的参数。

如果所使用的 AR 与一个或多个端口子模块连接,则服务用户应仅使用此服务。否则,服务提供者应向该服务发出一个否定响应,并应忽略所有数据。

可以使用服务参数“Multiple”来传送一个 APDU 内的多个数据。

服务器应在响应中镜射“Multiple”的值。响应的个数应等于请求的个数。次序可以是任意的。

注 1: 在一个 APDU 内传送来自其他 ASE(例如,Physical Device Management ASE 或 Record Data ASE)的 Record Data 对象和属性是可能的。

表 234 Write FSU Data

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|----------------|-----|------|-----|------|
| Argument       | M   | M(=) |     |      |
| AREP           | M   | M(=) |     |      |
| API            | M   | M(=) |     |      |
| Slot Number    | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number | U   | U(=) |     |      |
| Multiple       | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |      |
| Length         | M   | M(=) |     |      |
| Hello Data     | U   | U(=) |     |      |
| Parameter Data | U   | U(=) |     |      |
| Prm Flag       |     | M    |     |      |
| Result(+)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |

表 234 (续)

| 参数名称         | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|--------------|-----|-----|-----|------|
| Multiple     |     |     | U   | U(=) |
| Seq Number   |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)    |     |     | S   | S(=) |
| AREP         |     |     | M   | M(=) |
| Multiple     |     |     | U   | U(=) |
| Seq Number   |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1 |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2 |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1   |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2   |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的端口信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的端口信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的端口信息。

Multiple

参数 Multiple 应用来传送在一个 APDU 内的多个 Record Data 对象。如果应传送单个 Record Data 对象,则该参数应不出现。值 MULTIPLE\_START 指出一个序列的第 1 个 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_SEGMENT 指出一个任意其他的 Record Data 对象。值 MULTIPLE\_END 指出最后一个 Record Data 对象,并触发该 APDU 的传输。这同样适用于响应服务原语。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup> - 1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出 Fast Startup Data 的八位位组个数。允许的长度范围:2<sup>0</sup>~2<sup>32</sup> - 256。

Hello Data

此可选参数包含该 ASE 对象的相应属性组的值。

Parameter Data

此可选参数包含该 ASE 对象的相应属性组的值。

Prm Flag

在连接建立阶段期间进行参数化时,该本地指示参数的值应为 TRUE。否则,应设置该值为 FALSE。

属性类型: Boolean。

注 2: 此参数被用来控制数据的永久存储。它在快速启动过程中被使用。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种方案;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型: Unsigned 8。

允许值: PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一: read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型: Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型: Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 3: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型: Unsigned 16。

注 4: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

8.3.8.3.20 Read FSU Data

此证实服务可以被用来读取 Fast Startup Data 组的属性值。此服务应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 235 列出了该服务的参数。

通过服务参数 Target AR UUID,端口差异的内容可以被限制于特定的 AR,如同使用 Implicit AR 的过滤功能。在选择了用户特定过滤器的情况下,Read FSU Data 响应应仅包含匹配该过滤器判据的数据项。否则,应响应所有数据项。

使用 Target AR UUID 的 Implicit AR;如果存在具有所请求的 Target AR UUID 已建立的 IO AR 或 Supervisor AR,则此服务仅包含 FSU Data。否则,参数错误被响应。

表 235 Read FSU Data

| 参数名称     | Req | Ind  | Rsp | Cnf |
|----------|-----|------|-----|-----|
| Argument | M   | M(=) |     |     |
| AREP     | M   | M(=) |     |     |
| API      | U   | U(=) |     |     |

表 235 (续)

| 参数名称           | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|----------------|-----|------|-----|------|
| Target AR UUID | U   | U(=) |     |      |
| Slot Number    | U   | U(=) |     |      |
| Subslot Number | U   | U(=) |     |      |
| Seq Number     | M   | M(=) |     |      |
| Length         | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number     |     |      | M   | M(=) |
| Length         |     |      | M   | M(=) |
| Hello Data     |     |      | U   | U(=) |
| Parameter Data |     |      | U   | U(=) |
| Result(-)      |     |      | S   | S(=) |
| AREP           |     |      | M   | M(=) |
| Seq Number     |     |      | M   | M(=) |
| Error Decode   |     |      | M   | M(=) |
| Error code 1   |     |      | M   | M(=) |
| Error code 2   |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 1     |     |      | M   | M(=) |
| Add Data 2     |     |      | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望的 AR 的本地标识符。

API

此参数应被用来寻址所期望的 API。

Target AR UUID

此参数仅应被用来读 AR 特定端口差异信息。

如果使用此参数,则应不使用服务参数 Subslot Number。

注 1: 它仅被用来读连接到所请求的 AR 的端口差异信息。

Slot Number

参数 Slot Number 被用来寻址特定槽的信息或联合服务参数 Subslot Number 寻址特定子槽的信息。

Subslot Number

参数 Subslot Number 被用来寻址特定子槽的信息。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是:0~2<sup>16</sup> - 1。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间,对每一个

服务请求,参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时,Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

此参数指出必须被读的 Fast Startup Data 的八位位组个数。允许的长度范围: $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

Hello Data

此可选参数包含该 ASE 对象的相应属性组的值。

Parameter Data

此可选参数包含该 ASE 对象的相应属性组的值。

Result(-)

此参数指出该服务请求失败。

Error Decode

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种方案;其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型:Unsigned 8。

允许值:PNIORW。

Error code 1

参数 Error code 1 采取下列值之一:read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型:Unsigned 16。

Error code 2

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型:Unsigned 8。

Add Data 1

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 2: Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

Add Data 2

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型:Unsigned 16。

注 3: Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

### 8.3.9 网络连续时间 ASE

#### 8.3.9.1 概述

网络连续时间(Network Continuous Time)ASE 规定时间同步机制,以同步在网络设备内使用的时间。例如,此时间可以被用于对警报(alert)信息和按合理时间排序的序列报文增加时间值。

时间同步系统需要一个或多个时间主站(Time Master)和若干个时间从站(Time Slaves)。时间同步由 PTCP 来完成。

时间主站任务是:

——在定义的时间间隔内发送当前时间。

- 时间从站任务是：
- 调整时间值；
  - 保持时间值的状况。

时间对象规定一个类：

- Time Class。

定义一个服务：

- Set Time。

所使用的方案是“基于向后时间修正(backwards time based correction)”，即通过一个时间值和一个自时间初始值之后的延迟来实现。

应使用 PTCP 作为时间同步协议。时间同步间隔规定时间主站传送时间值的时间段。时间同步间隔是可变的，但在一个时间系统中应是一致的。

对于每个终端站，应依据所要求时间精度，具有最小时间同步间隔。

在时间主站，Network Continuous Time 应包含时间主站的本地时间，该本地时间应通过 Set Time 服务在网络上分发。初始值的源是时间主站的本地事务。

在时间从站，Network Continuous Time 应包含时间从站的本地时间。该本地时间应通过 Set Time 服务在网络上与时间主站同步。如果 Set Time 服务是无效的，则该值包含本地时间值。属性状况应包含此信息。

8.3.9.2 网络连续时间类规范

8.3.9.2.1 模板

|               |                             |                                              |
|---------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| ASE:          | Network Continuous Time ASE |                                              |
| CLASS:        | Network Continuous Time     |                                              |
| CLASS ID:     | not used                    |                                              |
| PARENT CLASS: | TOP                         |                                              |
| ATTRIBUTES:   |                             |                                              |
| 1             | (m)Key Attribute:           | Implicit                                     |
| 2             | (m)Attribute:               | Network Continuous Time Data Description     |
| 3             | (m)Attribute:               | Local Continuous Time                        |
| 4             | (m)Attribute:               | Offset                                       |
| 5             | (m)Attribute:               | Drift Correction Factor                      |
| 6             | (m)Attribute:               | Precision                                    |
| 7             | (m)Attribute:               | Send Interval                                |
| 8             | (m)Attribute:               | Status                                       |
| 9             | (o)Attribute:               | Last Valid Network Continuous Time           |
| 10            | (o)Attribute:               | Updated Valid Network Continuous Time        |
| 11            | (o)Attribute:               | Synchronization Lost Network Continuous Time |
| SERVICES:     |                             |                                              |
| 1             | (m)OpsService:              | Set Time                                     |

8.3.9.2.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出 Network Continuous Time 对象被服务隐式寻址。

Network Continuous Time Data Description

此属性包含 Network Continuous Time 的数据类型。此属性包含 Simple Data Description。仅应

使用数据类型 PTCP Time。

Local Continuous Time

此属性包含在加电后从活动状态以来的本地时间值。时间基是 ns。

属性类型:Unsigned 64。

Offset

此属性包含时间从站的 Network Continuous Time 与时间主站的 Network Continuous Time 的属性值之间的时间差(以 ns 计)。时间主站的 Network Continuous Time 通过 Set Time 服务来传送。

属性类型:Integer64。

Drift Correction Factor

此属性包含在后续接收的 Network Continuous Time 值之间的相对差,以及在相同时间点上 Local Continuous Time 值之间的差。

依据式(4)~(6)来计算 Drift Correction Factor:

$$\text{Drift Correction Factor} = \text{Time Master Difference} / \text{Local Time Difference} \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Time Master Difference} = \text{Network Continuous Time}_{n+1} - \text{Network Continuous Time}_n \dots\dots (5)$$

$$\text{Local Time Difference} = \text{Local Continuous Time}_{n+1} - \text{Local Continuous Time}_n \dots\dots\dots (6)$$

式中:

Network Continuous Time<sub>n+1</sub>——在 T<sub>n+1</sub>时从时间主站接收到的 Network Continuous Time;

Network Continuous Time<sub>n</sub>——在 T<sub>n</sub>时从时间主站接收到的 Network Continuous Time;

Local Continuous Time<sub>n+1</sub>——在 T<sub>n+1</sub>时的 Local Continuous Time;

Local Continuous Time<sub>n</sub>——在 T<sub>n</sub>时的 Local Continuous Time;

T<sub>n+1</sub>——接收 Set Time n+1 的时间点;

T<sub>n</sub>——接收 Set Time n 的时间点。

属性类型:Float64。

Precision

此属性包含同步精度。它规定时间主站和时间从站的 Network Continuous Time 之间正/负偏差的绝对限值。时间基应为 ns。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:1~1 000 000

Send Interval

此属性定义时间主站应发出 Set Time 服务请求的时间间隔。时间基应为 ns。

属性类型:Unsigned 64。

允许值:3 125~86 400 000 000 000

Status

此属性包含 Network Continuous Time 的同步状况。

属性类型:Unsigned 8。

- 允许值:
- NEVER:本地,自加电以来未被同步;
  - SYNCHRONIZED:通过 PTCP 同步了;
  - LOCAL:同步丢失。

Last Valid Network Continuous Time

此属性包含按不连续方式设置时间之前的 Network Continuous Time。

属性类型:PTCP Time。

Updated Valid Network Continuous Time

此属性包含按不连续方式设置时间之后的第 1 个 Network Continuous Time。

属性类型:PTCP Time。

Synchronization Lost Network Continuous Time

此属性包含同步丢失时刻的 Network Continuous Time。

属性类型:PTCP Time。

8.3.9.2.3 网络连续时间对象的调用

对于网络连续时间对象的调用,采用下列规则:

——在一个设备中仅应调用一个对象。

8.3.9.3 网络连续时间服务规范

8.3.9.3.1 Set Time

此证实服务应被用来从时间主站向时间从站传送网络连续时间(Network Continuous Time)。时间从站也接收时间修正值,以调整该时间具有高的精度。

Set Time 服务应使用 PTCP Sync 服务来传送 Network Continuous Time。

表 236 列出了 Set Time 服务的参数。

表 236 Set Time

| 参数名称                                   | Req | Ind  | Cnf |
|----------------------------------------|-----|------|-----|
| Argument                               | M   | M(=) |     |
| Network Continuous Time Value          | M   | M(=) |     |
| Time Master Stack Traversal Time Value |     | M    |     |
| Network Transmission Delay Time Value  |     | M    |     |
| Time Slave Stack Traversal Time Value  |     | M    |     |
| Result(+)                              |     |      | S   |
| Result(-)                              |     |      | S   |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

Network Continuous Time Value

此参数包含时间主站的网络连续时间值。

Time Master Stack Traversal Time Value

此参数包含读出的网络连续时间值与时间主站内发送的值之间的时间差。时间基应为 ns。

属性类型:Unsigned 32。

Network Transmission Delay Time Value

此参数包含在时间主站上发送的网络连续时间值与在时间从站上接收的网络连续时间值之间的时间差。时间基应为 ns。

属性类型:Unsigned 64。

Time Slave Stack Traversal Time Value

此参数包含正接收的网络连续时间值与在时间从站内正进行的网络连续时间值之间的时间差。时间基应为 ns。

属性类型:Unsigned 32。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

#### Result(一)

此参数指出该服务请求失败。

#### 8.3.9.3.2 Placeholder

此条为空。

#### 8.3.10 AR ASE

##### 8.3.10.1 概述

##### 8.3.10.1.1 概要

此 ASE 规定 AR 的结构,包括用于特定 CR 所必需的 DL 参数。每个设备中的 AR ASE 管理该 AR 的端点和所有相关的 CR,并维持它们的本地上下关系。AR 端点与一个特定应用过程列表有关,该应用过程列表在连接建立阶段被寻址,并且所有其他服务都在此上下关系内。

此外,应用层定义一个不具有特定 AR ASE 登录项的 implicit AR。该 implicit AR 被所有远程 Context Management 服务用来建立、释放特定的 IO AR 或 Supervisor AR,并被用于对其他 APO 进行读访问,而不必建立专用 AR。写访问不允许通过 implicit AR 进行。此 AR 通过一个隐式 AREP 进行本地寻址。implicit AR 要求通过 API 读服务原语参数来寻址应用过程。

一个 AR 通过其 AREP 所使用的所有下列基本角色来描述:

##### ——AR 基数

- 一对一(one-to-one):在“一对一”的 AR 中,一个 AP 只与一个远程 AP 通信;
- 一对多(one-to-many):在“一对多”的 AR 中,一个 IO 设备的 AP 与一组 IO 控制器和 IO 设备的 AP 通信。每一个设备只有一个 AP 被寻址。

##### ——设备类型关系

- IO 通信
  - ◆ 在 IO 控制器与 IO 设备之间;
  - ◆ 在 IO 控制器与其他 IO 控制器之间;
  - ◆ 在 IO 设备与 IO 设备之间(至少应包含一个 IO 控制器用以组态和监视 IO 设备之间的关系)。
- Supervisor 通信
  - ◆ 在 IO 监视器与 IO 设备之间。
- Implicit 通信
  - ◆ 在 IO 控制器与 IO 设备之间;
  - ◆ 在 IO 监视器与 IO 设备之间。

每个 IO 设备应提供一个 implicit AR,以便在任何时刻,它都允许处理至少一个挂起的服务。依据本地资源,它可能并行地处理更多的服务。

每个 IO 设备应为至少两个显式 AR 提供资源。它们中的一个应是 IO AR。第二个可以是 IO AR 或 Supervisor AR。依据本地资源,IO 设备可能并行地提供更多的 AR。

##### 8.3.10.1.2 通信关系

##### 8.3.10.1.2.1 概要

一个 AR 被映射到一个或多个通信关系(CR)。CR 基于一组规则执行信息交换。

##### 8.3.10.1.2.2 通信关系端点

CR 被定义为一组共同操作的通信关系端点,即 CREP。CR 端点的本地上下关系被用来控制 CR 上 APDU 的传输。图 48 说明通信关系(CR)对应用关系(AR)的分配。

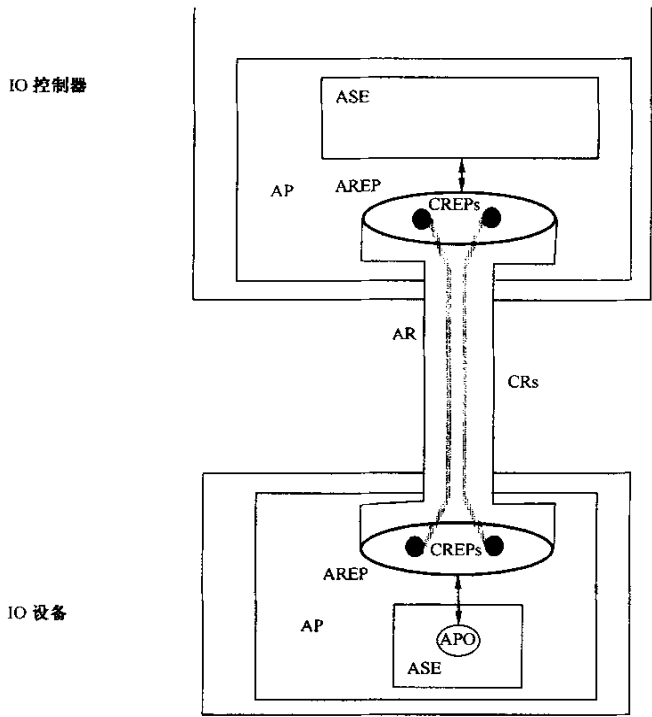


图 48 通信关系对应用关系的分配

8.3.10.1.2.3 缓冲器和队列

可将 CREP 模型化为一个队列或缓冲器。在排队的 CREP 上传送的应用数据,按其接收时的次序来传送。在缓存的 CREP 上应用数据的传送则不同。在此情况下,将应用数据放置在一个应用层缓冲器内以待传送。

当 CREP 接收到另一个传送请求时,不管缓冲器的以前内容是否已被传送,它都将其覆盖。一旦应用数据被写入用于传送的缓冲器,它就被保存在此缓冲器内,直至被下一个要传送的应用数据替代为止。在缓冲器中,应用数据可以被读取多次,而不会被从缓冲器中删除或更改其内容。

在接收端,操作是类似的。接收的应用层将接收到的应用数据放置在一个缓冲器中以便不同的 ASE 访问。当后继的应用数据被接收时,不管以前的应用数据是否已被相应的 ASE 读取,它都覆盖缓冲器中以前的应用数据。从缓冲器读取应用数据不是破坏性的,不会因读取而破坏或修改缓冲器的内容,因此,允许对缓冲器进行多次读取。

8.3.10.1.2.4 通信关系端点的角色

通信关系(CR)通过其 CREP 所使用的所有下列基本角色(role)来描述:

——CR 基数

- 一对一(one-to-one):在“一对一”的通信关系中,一个 CREP 只与一个远程 CREP 通信;
- 一对多(one-to-many):在“一对多”的通信关系中,一个 CREP 同时与一组设备的 CREP 通信。“一对多”通信关系不允许对请求的执行证实。

——连接模式

- 面向连接的(Connection-oriented):在面向连接的应用关系中,要在应用过程之间建立一

个逻辑连接。在面向连接的 AR 中确定了 3 个不同的连接阶段：

- ◆ 连接建立阶段；
- ◆ 数据传送阶段；
- ◆ 连接释放阶段。

只有成功建立连接后,才能在连接上交换数据。在连接建立阶段,远程应用过程发布建立连接的请求(例如:Connect 服务)。建立面向连接 AR 的请求包括在数据传输阶段使用的上下关系信息。远程应用将上下关系的接受状况通知给请求的应用过程。如果此上下关系被接受,则双方应用过程都处于数据传送阶段,而且能够按照双方认同的上下关系彼此通信。可以对面向连接的 AR 进行监控。一个面向连接的 AR 可以通过释放(例如:Release 服务)来解除。

- 无连接的(connectionless):无连接的应用关系既没有建立连接也没有释放连接。它们总是处于数据传送阶段。对于无连接的 AR 是不可能进行监控的。

#### ——传输类型

- 循环的(cyclic):“循环”传输类型是指,在应用过程发出初始请求后就建立了应用关系,此后周期性地执行数据传送；
- 非循环的(acyclic):“非循环”传输类型是指,在应用过程每次发出请求后只执行一次数据传送；
- 循环和非循环的:“循环和非循环”传输类型是指,既支持循环传输又支持非循环传输。

#### ——传输特性

- 缓冲器到缓冲器:此传输特性是从缓冲器到缓冲器传输；
- 队列到队列:此传输特性是从队列到队列传输；
- 缓冲器到队列:此传输特性是从缓冲器到队列传输；
- 队列到缓冲器:此传输特性是从队列到缓冲器传输。

#### ——服务类型

- 证实(Confirmed):只允许证实服务；
- 非证实(Unconfirmed):只允许非证实服务。

#### ——传输方向

- 双向(Bi-directional):在两个方向传输 APDU；
- 单向(Unidirectional):只能在一个方向传输 APDU。

#### ——服务关系

- 客户机-服务器(Client-Server)通信:按照客户机/服务器模型来使用服务；
- 生产者-消费者(Producer-Consumer)通信:按照生产者/消费者模型来使用服务。

### 8.3.10.1.2.5 通信关系概述

应用层使用下列类型的通信关系：

BBUU (Buffer Buffer Unconfirmed Unidirectional)

此类型通信关系通过下列角色属性来描述：

——一对一；

——面向连接的；

——循环的；

——缓冲器到缓冲器；

——非证实；

——单向；

——生产者/消费者。

BBUB (Buffer Buffer Unconfirmed Bidirectional)

此类型通信关系通过下列角色属性来描述：

- 一对一；
- 面向连接的；
- 循环的；
- 缓冲器到缓冲器；
- 非证实；
- 双向；
- 客户机/服务器。

BBUU-OM (Buffer Buffer Unconfirmed Unidirectional-One to Many)

此类型通信关系通过下列角色属性来描述：

- 一对多；
- 面向连接的；
- 循环的；
- 缓冲器到缓冲器；
- 非证实；
- 单向；
- 生产者/消费者。

QQCB-CO (Queue Queue Confirmed Bi-directional-Connection-Oriented)

此类型通信关系通过下列角色属性来描述：

- 一对一；
- 面向连接的；
- 非循环的；
- 队列到队列；
- 证实；
- 双向；
- 客户机/服务器。

QQCB-CL (Queue Queue Confirmed Bi-directional-Connectionless)

此类型通信关系通过下列角色属性来描述：

- 一对一；
- 无连接的；
- 非循环的；
- 队列到队列；
- 证实；
- 双向；
- 客户机/服务器。

### 8.3.10.2 应用关系

#### 8.3.10.2.1 Implicit 应用关系

Implicit AR 反映一个 IO 控制器应用过程与一个 IO 设备应用过程之间,以及一个 IO 监视器应用过程与一个 IO 设备应用过程之间的应用关系(见图 49)。此外,Implicit AR 为下列用途提供应用关系:读取 Record Data 对象、Diagnosis 对象、Identification Input 对象或 Identification Output 对象的

信息。

注：写访问只允许通过显式建立的 IO AR 或 Supervisor AR 进行。

Implicit AR 包含下面的 CR 类型：QQCB-CL。

每个 IO 设备应提供一个在任何时刻都允许处理至少一个挂起服务的 implicit AR。依据本地资源，它能够并行地处理更多的服务。

implicit AR 包含一个 implicit CR。端点 AREP 和 CREP 是唯一的，并通过本地手段被隐式寻址。implicit AR 的 AR UUID 应是 0。

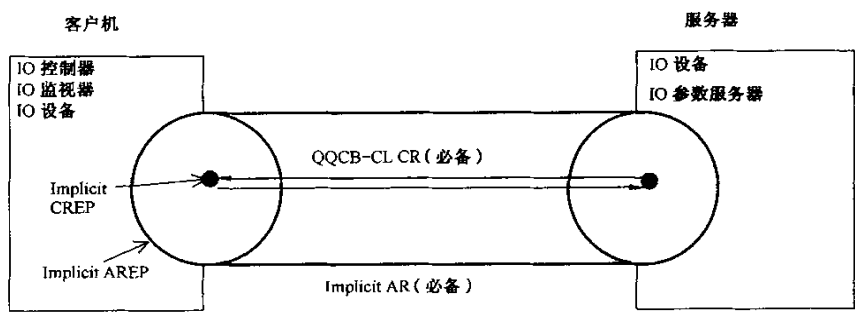


图 49 Implicit 应用关系

8.3.10.2.2 IO 应用关系

在发布输入数据情况下，IO AR 反映一个 IO 控制器的应用过程与一个或多个 IO 设备的一个 AP 之间的应用关系（见图 50）。此外，IO AR 模型通过使用主(primary)IO AR 和后备(backup)IO AR 支持冗余和在运行期间的重新组态。IO AR 为下列目的提供应用关系：

- 输出数据的循环交换，可选的作为多播；
- 输入数据的循环交换，可选的作为多播；
- 提供者和消费者状况信息的循环交换；
- 非循环数据传输，用于通用目的的数据访问，例如：标识、参数化和诊断；
- 报警的报告和确认。

IO AR 包含下列 CR 类型：

- 至少一个 BBUU(必备)用于从 IO 设备(提供者)将输入数据及其提供者状况传送给 IO 控制器(消费者)，和/或从 IO 设备将输出数据的消费者状况信息(IOCS)传送给 IO 控制器；或者作为另一个选择，一个 BBUU-OM(可选)用于从 IO 设备(发布者)将输入数据及其提供者状况传送给若干个 IO 控制器(消费者)和若干个 IO 设备(消费者)。
- 至少一个 BBUU(必备)用于从 IO 控制器(提供者)将输出数据及其提供者状况传送给 IO 设备(消费者)，和/或从 IO 控制器将输入数据的消费者状况信息(IOCS)传送给 IO 设备；或者作为另一个选择，一个 BBUU-OM(可选)用于从 IO 控制器(发布者)将输出数据及其提供者状况传送给若干个 IO 设备(消费者)和若干个 IO 控制器(消费者)。
- 一个 QQCB(必备)用于从 IO 设备(作为源)将报警传送给 IO 控制器(作为目的地)，以及相反方向传送确认。它也可以用于从 IO 控制器(作为源)将报警传送给 IO 设备(作为目的地)，以及相反方向传送确认。
- 一个 QQCB-CO(必备)用于访问通用目的的数据(读或写)、诊断和标识信息。

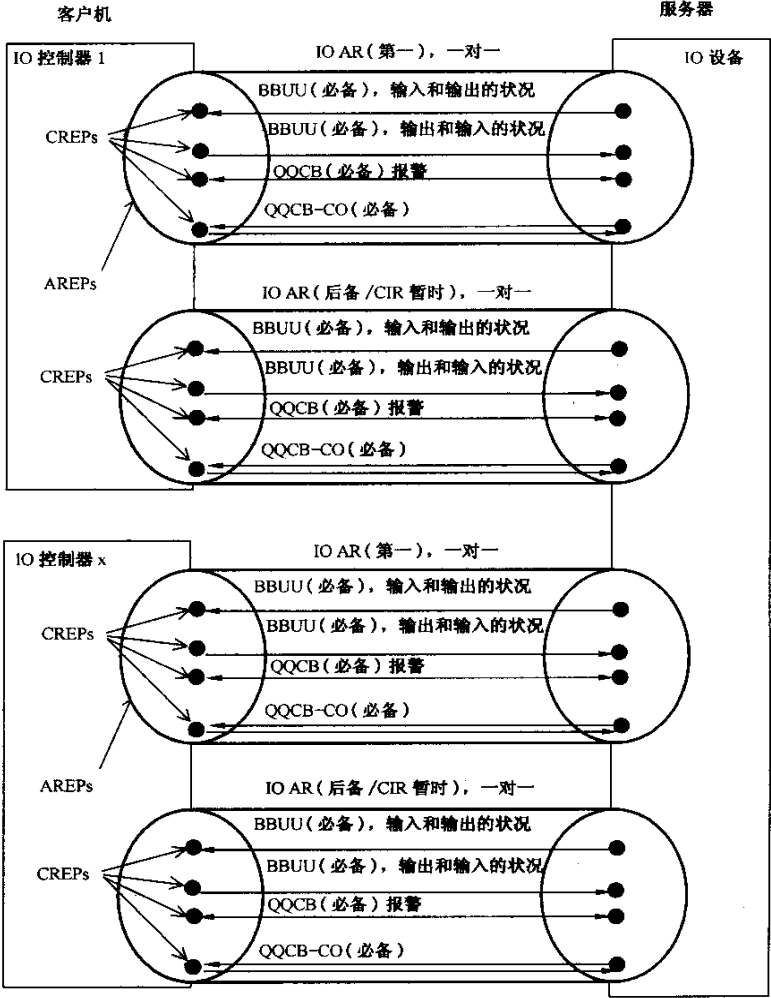


图 50 IO 应用关系的示例(一对一)

图 51 表示用于一对多的、具有一个 M CR 的 IO AR。

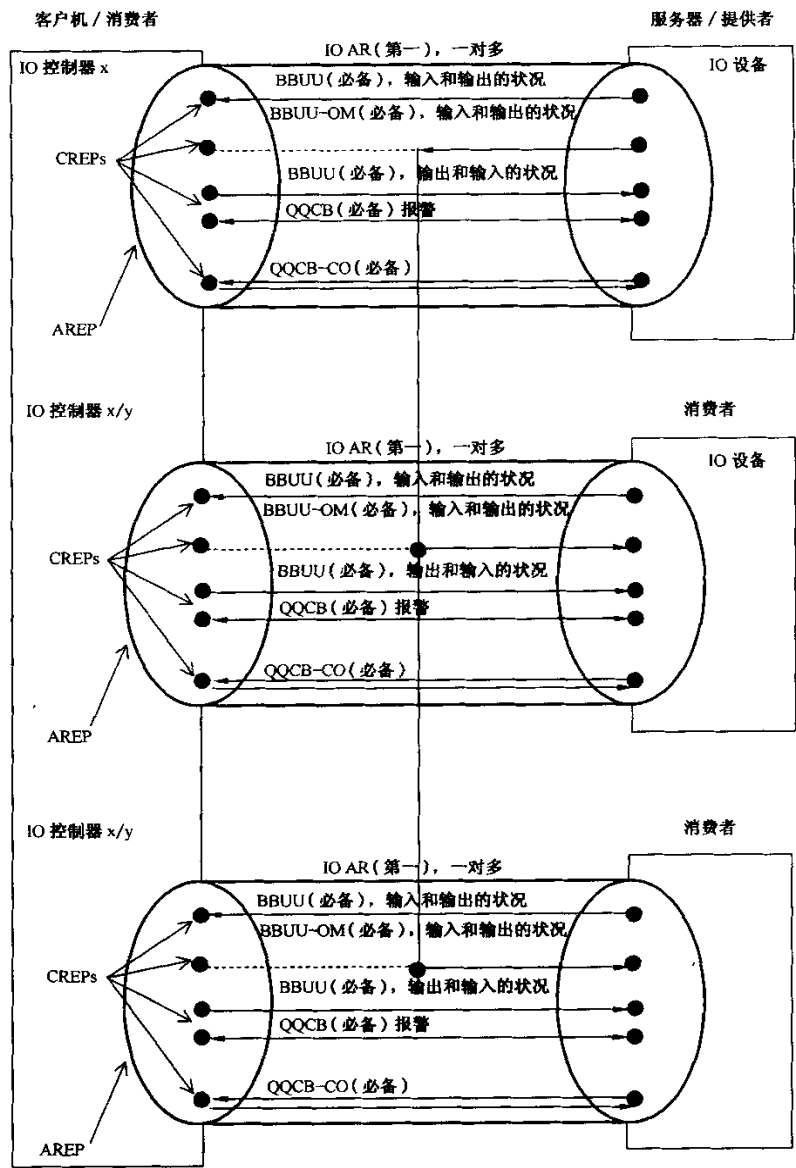


图 51 IO 应用关系的示例(一对多)

该 IO AR 具有与启动行为有关的两个方面:

- 正常模式;
- 快速启动模式,以缩短连接建立的时间。

8.3.10.2.3 Supervisor 应用关系

Supervisor AR 具有两个方面:

- 作为特定 IO AR 的强制输出;
- 设备访问用于设备参数化。

在第一种情况下,Supervisor AR 是一个特定的 IO AR,属性 AR type 被设置为 IOS AR。这类 AR 允许接管一个子模块(如果允许的话)。IO AR 可通过设置属性 Takeover Allowed 为 NOT\_

ALLOWED 来防止此监视器接管。

对于设备访问, Supervisor AR 应仅使用 QQCB-CO 访问一般目的的数据(读或写), 不限制访问应用的槽/子槽。

### 8.3.10.3 ARL 类规范

#### 8.3.10.3.1 模板

通过下列模板来描述 ARL 对象:

|               |                   |                                      |
|---------------|-------------------|--------------------------------------|
| ASE:          | AR ASE            |                                      |
| CLASS:        | ARL               |                                      |
| CLASS ID:     | not used          |                                      |
| PARENT CLASS: | TOP               |                                      |
| ATTRIBUTES:   |                   |                                      |
| 1             | (m)Key Attribute: | Implicit                             |
| 2             | (m)Attribute:     | List of ARs                          |
| 2.1           | (m)Attribute:     | AREP                                 |
| 2.2           | (m)Attribute:     | AR type                              |
| 2.3           | (m)Attribute:     | AR UUID                              |
| 2.4           | (m)Attribute:     | Session Key                          |
| 2.5           | (m)Attribute:     | CM Initiator MAC Add                 |
| 2.6           | (m)Attribute:     | CM Responder MAC Add                 |
| 2.7           | (m)Attribute:     | CM Initiator Object UUID             |
| 2.8           | (m)Attribute:     | AR Properties                        |
| 2.8.1         | (m)Attribute:     | State                                |
| 2.8.2         | (m)Attribute:     | Supervisor Takeover Allowed          |
| 2.8.3         | (m)Attribute:     | Parametrization Server               |
| 2.8.4         | (m)Attribute:     | Device Access                        |
| 2.8.5         | (m)Attribute:     | Companion AR                         |
| 2.9           | (m)Attribute:     | CM Initiator Activity Timeout Factor |
| 2.10          | (m)Attribute:     | Initiator UDP RT Port                |
| 2.11          | (m)Attribute:     | Responder UDP RT Port                |
| 2.12          | (m)Attribute:     | CM Initiator Station Name            |
| 2.13          | (m)Attribute:     | List of CRs                          |
| 2.13.1        | (m)Attribute:     | CREP                                 |
| 2.14          | (o)Attribute:     | Parameter Server Block               |
| 2.14.1        | (m)Attribute:     | Parameter Server Object UUID         |
| 2.14.2        | (m)Attribute:     | Parameter Server Properties          |
| 2.14.3        | (m)Attribute:     | CM Initiator Activity Timeout Factor |
| 2.14.4        | (m)Attribute:     | Parameter Server Station Name        |
| 2.15          | (m)Attribute:     | AR RPC Server Block                  |
| 2.15.1        | (m)Attribute:     | Initiator RPC Server Port            |
| 2.15.2        | (m)Attribute:     | Responder RPC Server Port            |
| 2.16          | (o)Attribute:     | Startup Mode                         |
| SERVICES:     |                   |                                      |
| 1             | (m)OpsService:    | Read AR Data                         |

### 8.3.10.3.2 属性

#### Implicit

属性 Implicit 指出 ARL 对象被服务隐式寻址。

#### List of ARs

此属性表包含下列属性：

##### AREP

此属性是该 AR 登录项的本地标识符。

##### AR type

此属性定义该 AR 登录项的类型。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: IO\_AR\_SINGLE、IO\_AR\_CIR、IO\_AR\_REDUNDANT\_CONTROLLER、IO\_AR\_REDUNDANT\_DEVICE、SUPERVISOR\_AR。

如果设备支持在运行期间动态重新组态,则它应接受 AR type 值为 IO\_AR\_CIR(CIR 意即在运行中组态)。

##### AR UUID

此属性定义 AR 类规范的 UUID,通过项目计划或 CM Initiator 提供。在 Companion AR 的情况下,两个 AR 都应使用 AR UUID,它们仅具有明确定义的 100 ns 的时间差,以表示次序和强内聚性。第一阶段的 AR 应早 100 ns。

属性类型: UUID。

##### Session Key

此属性应通过 CM Initiator 对每一个连接服务而增加 1,并在整个会话期内被保存。

注 1: Session Key 允许 CM Initiator 在 AR 的建立和释放阶段检查顺序错误。

属性类型: Unsigned 16。

##### CM Initiator MAC Add

此属性包含发起者(IO 控制器或 IO 监视器)的 GB/T 15629.3 MAC 地址的值。

属性类型: OctetString[6]。

##### CM Responder MAC Add

此属性包含 IO 设备的 GB/T 15629.3 MAC 地址的值。

属性类型: OctetString[6]。

##### CM Initiator Object UUID

此属性定义 CM Initiator 的 UUID。

属性类型: UUID。

##### AR Properties

此属性包含下列属性：

##### State

使用此属性来区分冗余系统和常规系统。它包含该 AR 的冗余状况。如果属性 AR type 包含值 IO\_AR\_REDUNDANT 或 IO\_AR\_CIR,则该属性值应仅为“backup”。以值“primary”为正在工作的 AR,以值“backup”为后备的 AR。在 PRIMARY 失败情况下,“backup”AR 接管其工作。BACKUP IO 控制器通过改变的 APDU 数据状况来请求接管。BACKUP IO 控制器在接收到由 IO 设备发出的 Redundancy Alarm 情况下,应采取此动作。

注 2: BACKUP IO 控制器和 PRIMARY IO 控制器可以通过其他服务来进行通信,以减少交互时间。这些服务超出了本规范的范围。

允许值: “primary”、“backup”。

Supervisor Takeover Allowed

此属性用来启用或停用对该 AR 所使用的所有子模块的监视器接管功能。  
允许值:ALLOWED、NOT\_ALLOWED。

Parametrization Server

此属性包含参数数据的源。  
允许值:EXTERNAL\_PRM\_SERVER、CM\_INITIATOR。

Device Access

此属性包含对记录数据对象访问策略的值。  
允许值应依据表 237。

表 237 Device Access

| 值              | 含 义                                |
|----------------|------------------------------------|
| AR_CONTEXT     | 仅 ExpectedSubmoduleBlock 的子模块是可访问的 |
| DEVICE_CONTEXT | 由 IO 设备应用来控制 在 IOSAR 上的子模块访问       |

Companion AR

此属性包含识别 Companion AR(例如用于 RT\_CLASS\_3 连接建立)的值。  
允许值应依据表 238。

表 238 Companion AR

| 值            | 含 义                                             |
|--------------|-------------------------------------------------|
| SINGLE_AR    | 用于 RT_CLASS_1 或 RT_CLASS_2 连接建立的单个 AR           |
| FIRST_AR     | 同伴对的第 1 个 AR,companion AR 在 RT_CLASS_3 连接建立之后产生 |
| COMPANION_AR | Companion AR(RT_CLASS_3,在运行中组态),它处于第 1 个 AR 之后  |

在 companion AR 的情况下,应采用 companion ARUUID 的规则。

CM Initiator Activity Timeout Factor

此属性定义连接建立阶段的 CM Initiator Activity Timeout Factor。它定义时间段的超时值,用于监视在发送 Connection response 服务原语与从 IO 控制器接收新服务请求之间的时间段。当该 IO CR 开始工作时,IO 设备应用将停止此监视。进一步监视通过 IO CR 完成,基于 CR 属性 Watchdog Factor 和 Data Hold Factor 值。

属性类型:Unsigned 16。  
允许值:1~1 000。  
时间基:100 ms。

Initiator UDP RT Port

此属性定义用于 RT\_CLASS\_1 通信的 UDP Port。推荐使用端口 0x8892 或 0xC000~0xFFFF。允许的范围是 0x0400~0xFFFF。

属性类型:Unsigned 16。

Responder UDP RT Port

此属性定义用于 RT\_CLASS\_1 通信的 UDP Port。推荐使用端口 0x8892 或 0xC000~0xFFFF。允许的范围是 0x0400~0xFFFF。

属性类型:Unsigned 16。

CM Initiator Station Name

此属性定义 CM Initiator 的 IP 地址或名称。  
下列语法适用:

- 1 个或多个标签,用[.]分开;
- 总长度 1~240;
- 标签长度 1~63;
- 标签由[a~z 0~9 -]组成;
- 标签不得以[-]开始;
- 标签不得以[-]结束;
- 第 1 个标签不得以“port-xyz”或“port-xyz-abcde”开始,其中:a、b、c、d、e、x、y、z=0...9;
- 站名称不得有形式 n.n.n.n,n=0...999;
- 如果 RFC 3490 被采用,则标签仅以“xn-”开始;

此外,应采用 RFC 3490 的定义。

示例 1:“device-1.machine-1.plant-1.vendor”;

示例 2:“device-1.bögeholz”被编码为“device-1.xn-bgeholz-90a”;

示例 3:字段 CM Initiator Station Name 不得以 0 终止。

属性类型:VisibleString [256]。

#### List of CRs

此属性表应具有至少一个登录项。它包含下列属性:

CREP

此属性是 CR 登录项的本地标识符。

#### Parameter Server Block

此可选属性保留给未来的使用,并包含下列属性:

Parameter Server Object UUID

此属性定义 Parameter Server 的 UUID。

属性类型:UUID。

Parameter Server Properties

此属性定义 Parameter Server 的特性。

属性类型:Unsigned 32。

CM Initiator Activity Timeout Factor

此属性定义 CM Initiator Activity Timeout Factor,用于 IO 设备(作为 CM Initiator)与 Parameter Server 之间的连接建立阶段。它定义用于监视在发送的 Connection response 服务原语与从 IO 设备接收的新服务请求之间的时间段的超时(timeout)值。当该 IO CR 开始其操作时,IO 设备应用停止此监视。其他监视通过具有基于 CR 属性 Watchdog Factor 和 Data Hold Factor 值的 IO CR 来完成。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~1 000。

时间基:100 ms。

Parameter Server Station Name

此属性定义 Parameter Server 的 IP 地址或名称。

应采用属性 CM Initiator Station Name 的语法。

属性类型:VisibleString [256]。

AR RPC Server Block

此属性用来允许直接访问 RPC 服务器,并包含下列属性:

Initiator RPC Server Port

此属性定义 CM Initiator RPC 服务器所使用的 UDP Port。允许的范围是 0x0400~

0xFFFF。依据 IANA,推荐使用范围 0xC000~0xFFFF。

属性类型:Unsigned 16。

Responder RPC Server Port

此属性定义 CM Responder RPC 服务器所使用的 UDP Port。允许的范围是 0x0400~0xFFFF。依据 IANA,推荐使用范围 0xC000~0xFFFF。

属性类型:Unsigned 16。

Startup Mode

此可选属性定义用于 IO AR 的连接模式。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:NORMAL\_MODE、FAST\_STARTUP\_MODE。

#### 8.3.10.4 CRL 类规范

##### 8.3.10.4.1 模板

通过下列模板来描述 CRL 对象:

|               |                                          |
|---------------|------------------------------------------|
| ASE:          | AR ASE                                   |
| CLASS:        | CRL                                      |
| CLASS ID:     | not used                                 |
| PARENT CLASS: | TOP                                      |
| ATTRIBUTES:   |                                          |
| 1             | (m)Key Attribute: Implicit               |
| 2             | (m)Attribute: List of CRL Entries        |
| 2.1           | (m)Attribute: CREP                       |
| 2.2           | (s)Attribute: IO CR Block                |
| 2.2.1         | (m)Constraint: IO CR type                |
| 2.2.2         | (m)Attribute: IO CR Reference            |
| 2.2.3         | (m)Attribute: LT Field                   |
| 2.2.4         | (m)Attribute: IO CR Properties           |
| 2.2.4.1       | (m)Attribute: RT Class                   |
| 2.2.4.2       | (m)Attribute: Interface type             |
| 2.2.4.3       | (m)Attribute: Send Clock Synchronisation |
| 2.2.4.4       | (m)Attribute: Address Resolution         |
| 2.2.4.5       | (m)Attribute: Media Redundancy           |
| 2.2.5         | (m)Attribute: C_SDU Length               |
| 2.2.6         | (m)Attribute: Frame ID                   |
| 2.2.7         | (m)Attribute: Send Clock Factor          |
| 2.2.8         | (m)Attribute: Reduction Ratio            |
| 2.2.9         | (m)Attribute: Phase                      |
| 2.2.10        | (m)Attribute: Sequence                   |
| 2.2.11        | (m)Attribute: Frame Send Offset          |
| 2.2.12        | (m)Attribute: Watchdog Factor            |
| 2.2.13        | (m)Attribute: Data Hold Factor           |
| 2.2.14        | (m)Attribute: IO CR Tag Header           |
| 2.2.14.1      | (m)Attribute: Vlan ID                    |
| 2.2.14.2      | (m)Attribute: IO CR User Priority        |

|            |                |                                 |
|------------|----------------|---------------------------------|
| 2.2.15     | (m)Attribute:  | IO CR Multicast MAC Add         |
| 2.2.16     | (m)Attribute:  | List of APIs                    |
| 2.2.16.1   | (m)Attribute:  | API                             |
| 2.2.16.2   | (m)Attribute:  | List of Related IO Data Objects |
| 2.2.16.2.1 | (m)Attribute:  | Slot Number                     |
| 2.2.16.2.2 | (m)Attribute:  | Subslot Number                  |
| 2.2.16.2.3 | (m)Attribute:  | IO Data Object Frame Offset     |
| 2.2.16.3   | (m)Attribute:  | List of Related IOCS            |
| 2.2.16.3.1 | (m)Attribute:  | Slot Number                     |
| 2.2.16.3.2 | (m)Attribute:  | Subslot Number                  |
| 2.2.16.3.3 | (m)Attribute:  | IOCS Frame Offset               |
| 2.2.17     | (o)Attribute:  | Multicast Consumer Data         |
| 2.2.17.1   | (m)Attribute:  | Address Resolution Properties   |
| 2.2.17.2   | (m)Attribute:  | MCI Timeout Factor              |
| 2.2.17.3   | (m)Attribute:  | Provider Station Name           |
| 2.3        | (s)Attribute:  | Alarm CR Block                  |
| 2.3.1      | (m)Constraint: | Alarm CR type                   |
| 2.3.2      | (m)Attribute:  | LT Field                        |
| 2.3.3      | (m)Attribute:  | Alarm CR Properties             |
| 2.3.3.1    | (m)Attribute:  | Priority                        |
| 2.3.3.2    | (m)Attribute:  | Transport                       |
| 2.3.4      | (m)Attribute:  | RTA Timeout Factor              |
| 2.3.5      | (m)Attribute:  | RTA Retries                     |
| 2.3.6      | (m)Attribute:  | Local Alarm Reference           |
| 2.3.7      | (m)Attribute:  | Remote Alarm Reference          |
| 2.3.8      | (m)Attribute:  | Max Alarm Data Length           |
| 2.3.9      | (m)Attribute:  | Alarm CR Tag Header High        |
| 2.3.9.1    | (m)Attribute:  | Vlan ID                         |
| 2.3.9.2    | (m)Attribute:  | Alarm User Priority             |
| 2.3.10     | (m)Attribute:  | Alarm CR Tag Header Low         |
| 2.3.10.1   | (m)Attribute:  | Vlan ID                         |
| 2.3.10.2   | (m)Attribute:  | Alarm User Priority             |

8.3.10.4.2 属性

Implicit

属性 Implicit 指出 CRL 对象被服务隐式寻址。

List of CRL Entries

此属性由以下列表元素组成：

CREP

此静态属性包含该 CR 的本地标识符。

IO CR Block

此选择性的属性由下列属性组成：

注 1：某个 CR 既可以是一个 IOCR 也可以是一个 Alarm CR。

**IO CR type**

此属性指出该 CR 的类型。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: INPUT\_CR、OUTPUT\_CR、MULTICAST\_PROVIDER\_CR、MULTICAST\_CONSUMER\_CR。

**IO CR Reference**

此属性包含该 CR 的标识符。

属性类型: Unsigned 16。

**LT Field**

此属性包含 Physical Layer Frame 的长度类型字段。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0~0x8891 保留, 0x8892=IEC\_61158\_TYPE\_10, 0x8893~ $2^{16}-1$  保留。

**IO CR Properties**

此属性由下列属性组成:

**RT Class**

此属性包含通信关系的服务质量。该值定义可使用的 Frame ID 范围、所使用的传输机制的选择和所选择的交换模型(见 6.3.8、6.3.9 和 6.3.10)。

RT\_CLASS\_1 指 IEEE 802.3、IEEE 802.1D 和 IEEE 802.1Q 是适用的, 无任何扩展。

RT\_CLASS\_2 指 IEEE 802.3、IEEE 802.1D 是可适用的, 无任何扩展。IEEE 802.1Q 的扩展见 6.3.9.2。

RT\_CLASS\_3 指 IEEE 802.3、IEEE 802.1D 和 IEEE 802.1Q 是适用的, 具有在 6.3.8、6.3.9 和 6.3.10 中规定的扩展。

RT\_CLASS\_UDP 指 IEEE 802.3、IEEE 802.1D、IEEE 802.1Q 和 IP 协议族(见 6.3.11)是适用的, 无任何扩展。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: RT\_CLASS\_1、RT\_CLASS\_2、RT\_CLASS\_3、RT\_CLASS\_UDP。

**Interface type**

此属性包含本地接口的类型。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: DETERMINED\_BY\_IODEVICE—Input 或 Output Data ASE 接口的操作是本地事务, 它可以同步操作或非同步操作。

其他值是保留的, 用于未来版本。

**Send Clock Synchronisation**

此属性是保留的。

**Address Resolution**

在本版本中不使用此属性。它包含在未来版本所使用的 IO 设备到 IO 设备通信的地址解析(address resolution)协议。

属性类型: Unsigned 8。

允许值: 在本版本中是保留的。

**Media Redundancy**

此属性包含 Media Redundancy 的值。这些值应依据表 239。

表 239 Media Redundancy

| 值                | 含 义       |
|------------------|-----------|
| NO               | 没有媒体冗余帧传送 |
| MEDIA_REDUNDANCY | 传送媒体冗余帧   |

C\_SDU Length

此属性包含被发送 Data 的长度(CSDU Length)。

属性类型:Unsigned 16。

对于 RT\_CLASS\_1 和 RT\_CLASS\_2 的允许值:40~1 440。

对于 RT\_CLASS\_3 的允许值:0~1 440。

对于 RT\_CLASS\_UDP 的允许值:8~1 440。

Frame ID

此属性包含该帧内的数据标识符。属性值由 Output CR 或 Input CR 的消费者来提供。通过用于 M\_CR 和 RT\_CLASS\_3 的项目计划工具来提供它。

属性类型:Unsigned 16。

允许值应依据表 240 来使用。

表 240 Frame ID

| 值(十六进制)       | 含 义                                   | 使 用                                                                      |
|---------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 0x0100~0x7FFF | 专用于 RT_CLASS_3 单播和多播                  | IRT,值由项目计划工具提供                                                           |
| 0x8000~0xBBFF | 专用于 RT_CLASS_2 单播                     | RT,值由消费者提供                                                               |
| 0xBC00~0xBFFF | 专用于 RT_CLASS_2 多播                     | RT,值由项目计划工具提供                                                            |
| 0xC000~0xF7FF | 专用于 RT_CLASS_UDP 单播,RT_CLASS_1 单播(继承) | 在 UDP 上的 RT(推荐)和 RT;如果在不同的 AR 中同时使用,则应使用不相连的(disjunct)的 Frame ID,值由消费者提供 |
| 0xF800~0xFBFF | 专用于 RT_CLASS_UDP 多播,RT_CLASS_1 多播(继承) | 在 UDP 上的 RT(推荐)和 RT;如果在不同的 AR 中同时使用,则应使用不相连的 Frame ID,值由项目计划工具提供         |
| 其他            | 保留                                    | 不应在 IO CR 中使用                                                            |

Send Clock Factor

此属性包含 Send Clock Factor。Send Clock Factor 应被设置为与信号速率有关。对于 100 Mbps,Send Clock Factor 不应小于 5。对于 1 000 Mbit/s,Send Clock Factor 不应小于 1。

属性类型:Unsigned 16。

时间基:31.25  $\mu$ s。

取值范围应是:1~128(缺省值 32)。

Reduction Ratio

此属性包含设备发送时钟的缩减率。该数据集的实际发送周期是发送时钟的 Reduction Ratio 倍。为此特定 CR 定义了一个宏周期。

属性类型:Unsigned 16。

对于 RT\_CLASS\_x,应使用下列值:1~512。

对于 RT\_CLASS\_3,值 32、64、128、256 和 512 是可选的。此外,如果设置了 RT\_CLASS\_1、RT\_CLASS\_2 或 RT\_CLASS\_UDP,则值 256 仅应用于最大值为 64 的 Send Clock Factor。如果设置了 RT\_CLASS\_1、RT\_CLASS\_2 或 RT\_CLASS\_UDP,则值 512 仅应用于最大值为 32 的 Send Clock Factor。

对于 RT\_CLASS\_UDP, 应使用下列值: 1~16384。

#### Phase

此属性指出必须在哪个特别的发送周期内发送数据。此参数取决于参数 Reduction Ratio, 允许值在 1 与所选择的 Reduction Ratio 值之间。

属性类型: Unsigned 16。

注 2: 参数 phase 允许在整个宏周期上分开发送这些帧, 并提供管理所用带宽的分配方法。如果 Reduction Ratio 被设置为 4, 则(例如)该 phases 可以是 1~4。

#### Sequence

此属性包含在发送队列中数据帧的位置。值 0 应被用来指出一个未定义的序列。

属性类型: Unsigned 16。

#### Frame Send Offset

此属性包含从相关 Reduction ratio 和 Phase 开始的相对发送偏移量。时间基是 1 ns。该值应小于一个阶段(Phase)的持续时间。

属性类型: Unsigned 32。

允许值: BEST\_EFFORT——(必备)尽快, 0~0x003D08FF 用于优化调度。

#### Watchdog Factor

此属性包含一个用来计算 Watchdog Time 的因子。Watchdog Time 的时间间隔与被监视的消费者相关, 是下列属性值的乘积: Watchdog Factor、Send Clock Factor、Reduction Ratio, 以及 31.25  $\mu$ s 时间基。如果 AR 的属性 RT Class 值为 RT\_CLASS\_1, 则 Watchdog Time 应等于或小于 1.92 s, 如果 AR 的属性 RT Class 值为 RT\_CLASS\_1\_UDP, 则 Watchdog Time 应等于或小于 49.152 s。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0x0001~0x1E00。

#### Data Hold Factor

此属性包含一个用来计算 Data Hold Time 的因子。如果已没有 IO 数据被接收, 则此时间是保持最后输出数据的时间间隔。

对于非冗余 AR, 此值应等于属性 Watchdog Time Factor 的值。Data Hold Time 的时间间隔与被监视消费者相关, 是下列属性值的乘积: Data Hold Factor、Send Clock Factor、Reduction Ratio, 以及 31.25  $\mu$ s 时间基。如果 AR 的属性 RT Class 值为 RT\_CLASS\_1, 则 Data Hold Time 应等于或小于 1.92 s, 如果该 AR 属性 RT Class 值为 RT\_CLASS\_1\_UDP, 则 Data Hold Time 应等于或小于 49.152 s。

属性类型: Unsigned 16。

允许值: 0x0001~0x1E00。

#### IO CR Tag Header

此属性由下列属性组成:

##### Vlan ID

此属性包含 IEEE 802.1Q VLAN ID。缺省值是 NO\_VLANID, 它指出标签首部(tag header)仅包含优先级信息。

允许值: 依据 IEEE 802.1Q。

#### IO CR User Priority

此属性包含 IEEE 802.1Q VLAN ID 优先级。缺省值是 IOCR\_PRIORITY。

允许值: IOCR\_PRIORITY——比 IP 通信量更高的优先级。

#### IO CR Multicast MAC Add

此属性包含在多播传输情况下依据 GB/T 15629.3 的多播地址。对于单播连接, 该值应设置为 0。

属性类型: OctetString[6]。

List of APIs

此属性列表应包含至少一个该 CR 所属的 API。列表元素由下列属性组成：

API

此属性定义该 IOCR 所属的应用过程。

属性类型:Unsigned 32。

允许值:0~0xFFFFFFFF。

List of Related IO Data Objects

此属性包含与该 CR 有关的 IO Data Objects。列表元素由下列属性组成：

Slot Number

此属性定义该 IO Data 所属的槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF。

Subslot Number

此属性定义该 IO Data 所属的子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~0x8FFF。

IO Data Object Frame Offset

此属性定义 DataItem 的偏移量。它应在 0~1439 的范围内。所使用的八位位组的最大个数应不超过最大的 C\_SDU。

属性类型:Unsigned 16。

List of Related IOCS

此属性包含与 CR 有关的 IOCS。列表元素由下列属性组成：

Slot Number

此属性定义该 IOCS 所属的槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x7FFF。

Subslot Number

此属性定义该 IOCS 所属的子槽。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:1~0x8FFF。

IOCS Frame Offset

此属性定义 DataItem 的 IOCS 的偏移量。它应在 0~1439 的范围内。所使用的八位位组的最大个数应不超过最大的 C\_SDU。

属性类型:Unsigned 16。

Multicast Consumer Data

如果属性 IO CR type 包含值 MULTICAST\_CONSUMER\_CR,则应具有此属性,并由下列属性组成：

Address Resolution Properties

此属性为多播提供者的地址解析定义协议和时间间隔。它包括在两个后续地址解析周期之间的等待时间。

属性类型:Unsigned 32。

用于协议的允许值:DNS、DCP。

用于时间间隔的允许值:0x0001~0xFFFF,时间基为 100 ms。

MCI Timeout Factor

此属性定义了用于地址解析和多播提供者处于 in data state 时的监视间隔。

application ready 应被延迟,直到进入 in data state 或 Multicast Initiator Timeout 超时为止。

属性类型:Unsigned 16。

用于间隔的允许值:0x0000~0x0064,时间基为 100 ms。

#### Provider Station Name

此属性定义 Multicast Provider 的 IP 地址或名称。

应采用属性 CM Initiator Station Name 的语法。

属性类型:VisibleString [256]

#### Alarm CR Block

此选择性的属性由下列属性组成:

注 3: 某个 CR 既可以是一个 IOCR 也可以是一个 Alarm CR。

##### Alarm CR type

此属性指出此 CR 的类型。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:ALARM\_CR。

##### LT Field

此属性包含 Physical Layer Frame 的长度类型字段。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:0~0x8891 保留,0x8892 = IEC\_61158\_TYPE\_10,0x8893~ $2^{16}-1$  保留。

#### Alarm CR Properties

此属性由下列属性组成:

属性类型:Unsigned 16。

##### Priority

此属性包含报警的优先级。

允许值:USER\_PRIORITY(缺省值):使用用户给定的优先级,并且有两个报警资源是可使用的;

LOW\_PRIORITY:忽略用户优先级,并且仅有一个报警资源是可使用的。

##### Transport

此属性包含报警的传输层。

RTA\_CLASS\_1 指 IEEE 802.3、IEEE 802.1D 和 IEEE 802.1Q 是适用的,无任何扩展。

RTA\_CLASS\_UDP 指 IEEE 802.3、IEEE 802.1D、IEEE 802.1Q 和 IP 协议族(见 6.3.11)是适用的,无任何扩展。

属性类型:Unsigned 8。

允许值:RTA\_CLASS\_1、RTA\_CLASS\_UDP。

#### RTA Timeout Factor

此属性指出报警源的超时值,时间基为 100 ms。缺省值是 100 ms。

属性类型:Unsigned 16。

时间基:100 ms。

允许值:1~100 是必备的, $101\sim 2^{16}-1$  是可选的。

#### RTA Retries

此属性包含重试的次数。该值的范围是 3~15。

属性类型:Unsigned 16。

#### Local Alarm Reference

此属性包含 CM Initiator(例如,IO 控制器)的标识符。

属性类型:Unsigned 16。

Remote Alarm Reference

此属性包含 CM Responder(例如,IO 设备)的标识符。

属性类型:Unsigned 16。

Max Alarm Data Length

此属性包含报警宿(sink)(IO 设备、IO 控制器和 IO 监视器)接受的报警数据的最大长度。

属性类型:Unsigned 16。

允许值:200~1 432。

Alarm CR Tag Header High

此属性由下列属性组成:

Vlan ID

此属性包含 IEEE 802.1Q VLAN ID。缺省值是 NO\_VLAN,它指出标签首部仅包含优先级信息。

允许值:依据 IEEE 802.1Q。

Alarm User Priority

此属性包含报警的优先级。

允许值:USER\_PRIORITY\_HIGH。

Alarm CR Tag Header Low

此属性由下列属性组成:

Vlan ID

此属性包含 IEEE 802.1Q VLAN ID。缺省值是 NO\_VLAN,它指出标签首部仅包含优先级信息。

允许值:依据 IEEE 802.1Q。

Alarm User Priority

此属性包含该报警的优先级。

允许值:USER\_PRIORITY\_LOW。

8.3.10.4.3 CRL 对象的调用

对于 CRL 对象的调用,必须考虑下列规则:

——在一个 IO 设备中只能调用一个 CRL 对象。

8.3.10.5 AR 服务规范

8.3.10.5.1 Read AR Data

此证实服务可以被用来读 AR Endpoint 对象的值。此服务仅应与 implicit AR、IO AR 或 Supervisor AR 联合使用。表 241 列出了该服务的参数。

如果不存在 AR Data,则 Read AR Data 服务应响应无数据(长度为 0)。

表 241 Read AR Data

| 参数名称       | Req | Ind  | Rsp | Cnf  |
|------------|-----|------|-----|------|
| Argument   | M   | M(=) |     |      |
| AREP       | M   | M(=) |     |      |
| Seq Number | M   | M(=) |     |      |
| Length     | M   | M(=) |     |      |
| Result(+)  |     |      | S   | S(=) |

表 241 (续)

| 参数名称                          | Req | Ind | Rsp | Cnf  |
|-------------------------------|-----|-----|-----|------|
| AREP                          |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number                    |     |     | M   | M(=) |
| Length                        |     |     | M   | M(=) |
| List of ARs                   |     |     | M   | M(=) |
| AR UUID                       |     |     | M   | M(=) |
| AR type                       |     |     | M   | M(=) |
| AR Properties                 |     |     | M   | M(=) |
| CM Initiator Object UUID      |     |     | M   | M(=) |
| CM Initiator Station Name     |     |     | M   | M(=) |
| List of IOCRs                 |     |     | M   | M(=) |
| IO CR type                    |     |     | M   | M(=) |
| IO CR Properties              |     |     | M   | M(=) |
| Frame ID                      |     |     | M   | M(=) |
| APDU Status                   |     |     | M   | M(=) |
| Initiator UDP RT Port         |     |     | U   | U(=) |
| Responder UDP RT Port         |     |     | U   | U(=) |
| Alarm CR type                 |     |     | M   | M(=) |
| Local Alarm Reference         |     |     | M   | M(=) |
| Remote Alarm Reference        |     |     | M   | M(=) |
| Parameter Server Object UUID  |     |     | M   | M(=) |
| Parameter Server Station Name |     |     | M   | M(=) |
| List of APIs                  |     |     | M   | M(=) |
| API                           |     |     | M   | M(=) |
| Result(—)                     |     |     | S   | S(=) |
| AREP                          |     |     | M   | M(=) |
| Seq Number                    |     |     | M   | M(=) |
| Error Decode                  |     |     | M   | M(=) |
| Error code 1                  |     |     | M   | M(=) |
| Error code 2                  |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 1                    |     |     | M   | M(=) |
| Add Data 2                    |     |     | M   | M(=) |

Argument

该变元应传送该服务请求的服务特定参数。

AREP

此参数是所期望 AR 的本地标识符。

Seq Number

参数 Seq Number 被服务器用于通过序列号识别重复的服务。此服务参数的范围是： $0 \sim 2^{16} - 1$ 。请求应用过程为每个未完成的服务请求提供一个唯一的 Seq Number。在一个会话期间，对每一个服务请求，参数 Seq Number 值都递增 1。开始一个新会话时，Seq Number 从前一个会话的最后值开始。已完成的具有 Seq Number 的证实将被忽略。已完成的具有 Seq Number 的指示将被拒绝。应分别对每个已建立的 AR 的 Seq Number 进行维护。

Length

参数 Length 指出必须被读取的 Alarm Data 的八位位组个数。允许的长度范围： $2^0 \sim 2^{32} - 256$ 。

Result(+)

此参数指出该服务请求成功。

List of ARs

此参数由以下列表元素组成：

AR UUID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

AR type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

AR Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

CM Initiator Object UUID

此参数包含该 Context ASE 对象的相应属性值。

CM Initiator Station Name

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

List of IOCRs

此参数由以下列表元素组成：

IO CR type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

IO CR Properties

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Frame ID

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

APDU Status

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Initiator UDP RT Port

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Responder UDP RT Port

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Alarm CR type

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

Local Alarm Reference

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Remote Alarm Reference**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Parameter Server Object UUID**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Parameter Server Station Name**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**List of APIs**

此参数表由以下列表元素组成：

**API**

此参数包含该 ASE 对象的相应属性值。

**Result(一)**

此参数指出该服务请求失败。

**Error Decode**

此参数从 Error code 1 和 Error code 2 中选择一种方案；其编码在 GB/Z 25105.2 中规定。

类型：Unsigned 8。

允许值：PNIORW。

**Error code 1**

参数 Error code 1 采取下列值之一：read error、module failure、version conflict、feature not supported、user specific、invalid index、invalid slot/subslot、type conflict、invalid area、state conflict、access denied、invalid range、invalid parameter、invalid type、read constrain conflict、resource busy、resource unavailable、service cancelled。

类型：Unsigned 16。

**Error code 2**

参数 Error code 2 是用户特定的。

类型：Unsigned 8。

**Add Data 1**

参数 Add Data1 是 API 特定的(行规)。如果没有定义 additional data 1,则应传输值 0。

类型：Unsigned 16。

注 1：Add Data 1 可以被行规规范用来传输特定错误报文。

**Add Data 2**

参数 Add Data2 是用户特定的。如果没有定义 additional data 2,则应传输值 0。

类型：Unsigned 16。

注 2：Add Data 2 可以被制造商用来传输特定错误报文。

**8.3.10.5.2 Placeholder**

此条空白。

**8.4 IO 设备的行为****8.4.1 概述**

每个 IO 设备应具有下列的 ASE 状态机：

——Startup SM；

——Submodule SM；

——Alarm Queue SM。

注：实际上，Alarm Queue SM 只是一个存储报警的实例，以便将这些报警带人一个协调好的序列，而不是一个实际的状态机。

每个支持 Isochronous Mode ASE 的 IO 设备应还具有下列的 ASE 状态机：

- Input SM；
- Output SM；
- SyncCtl SM。

图 52 示出了这些 ASE 状态机的概貌。

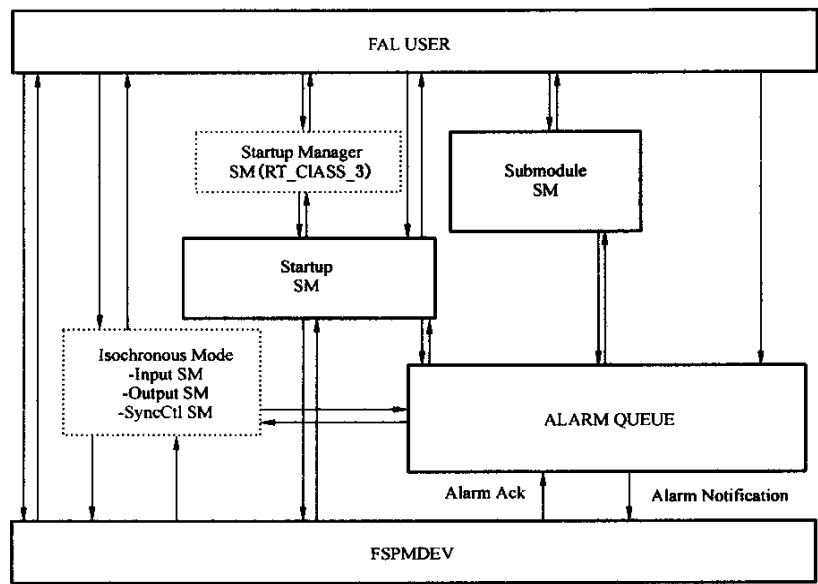


图 52 IO 设备的 ASE 状态机概貌

8.4.2 IO 设备的启动

本条描述在用户应用启动期间 IO 设备的应用行为。

它包括下列 ASE 的行为摘要：

- Context ASE；
- Record Data ASE；
- IO Data ASE。

注：本条只提供了所选择的行为，而不是以上提及的 ASE 的对象行为的全部定义。

图 53 示出了所选行为的状态图，表 242 定义了所选行为的状态表。

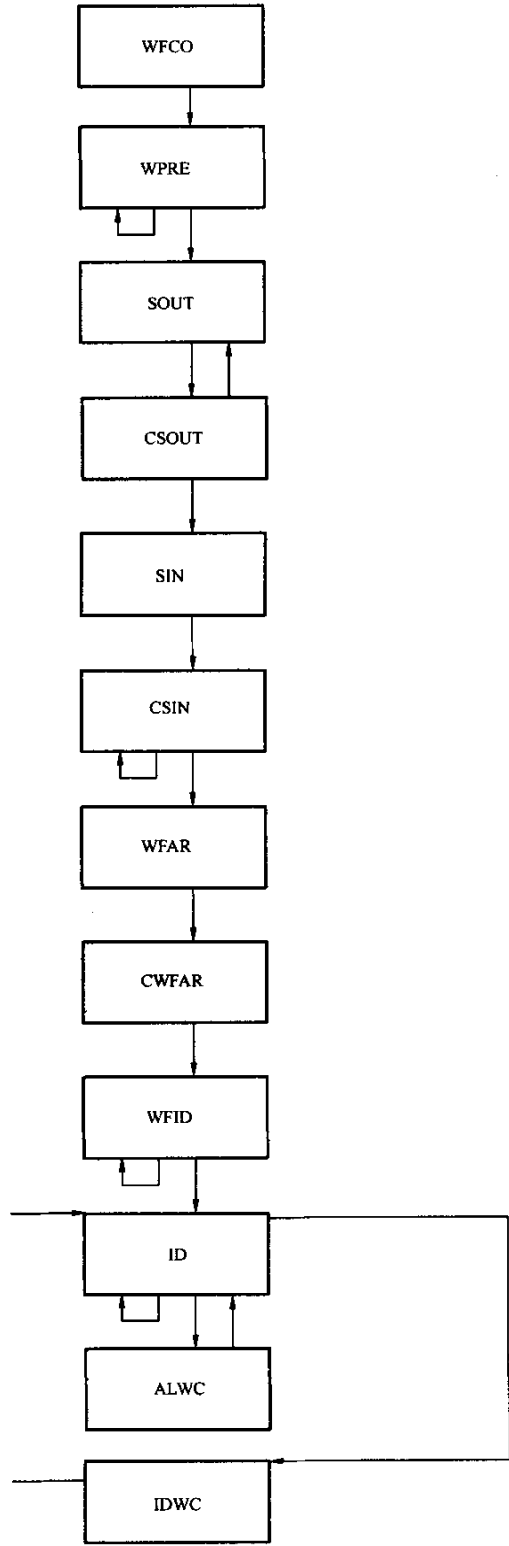


图 53 应用启动 IO 设备的状态图

表 242 应用启动 IO 设备的状态表

| # | 当前状态 | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 下一状态  |
|---|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 | WFCO | Connect.ind(AREP, AR Parameter Block, List of IO CR Parameter Blocks, List of Expected Submodule Blocks, Alarm CR Parameter Block, Parameter Server Block, List of Multicast CR Blocks)<br>/CheckExpectedCnf()=Ok<br>=><br>SetConnectResponseData("Zero")<br>StoredSessionKey:=AR Parameter Block.SessionKey<br>MCR_IOPS_BAD:=FALSE<br>Connect.rsp(+)(AREP, AR Response Block, List of IO CR Response Blocks, Alarm CR Response Block, Module Diff Block)                                                          | WPRE  |
| 2 | WFCO | Connect.ind(AREP, AR Parameter Block, List of IO CR Parameter Blocks, List of Expected Submodule Blocks, Alarm CR Parameter Block, Parameter Server Block, List of Multicast CR Blocks)<br>/CheckExpectedCnf()! =Ok<br>=><br>DeltaConfiguration=AdaptConfiguration()<br>StoredSessionKey:=AR Parameter Block.SessionKey<br>SetConnectResponseData(DeltaConfiguration)<br>MCR_IOPS_BAD:=FALSE<br>Connect.rsp(+)(AREP, AR Response Block, List of IO CR Response Blocks, Alarm CR Response Block, Module Diff Block) | WPRE  |
| 3 | WPRE | Write.ind(AREP, API, SlotNumber, SubslotNumber, Index, Multiple, Seq Number, Length, Data)<br>/CheckParameter()=Ok<br>=><br>StoreParameter()<br>Write.rsp(+)(AREP, Multiple, Seq Number, Add Data 1, Add Data 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | WPRE  |
| 4 | WPRE | Write.ind(AREP, API, SlotNumber, SubslotNumber, Index, Multiple, Seq Number, Length, Data)<br>/CheckParameter()! =Ok<br>=><br>SetWrErrorResponseData("ErrorCode=PNIORW", OTHER=UserSpecific)<br>Write.rsp(-)(AREP, Multiple, Seq Number, ErrorDecode, ErrorCode1, ErrorCode2, AddData1, AddData2)                                                                                                                                                                                                                  | WPRE  |
| 5 | WPRE | EndOfParameter.ind(AREP, Session Key, Alarm Sequence Number)<br>=><br>EndOfParameter.rsp(+)(AREP, Session Key, Alarm Sequence Number)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | SOUT  |
| 6 | SOUT | /Submodule Properties.Safe State Behavior == REPLACEMENT_VALUE<br>=><br>For all involved slot/subslots do;<br>Slot.Subslot.IOPS:=BAD_BY_DEVICE<br>Output Data object subelement value:=Slot.Subslot.Safe State Value<br>Slot.Subslot.IOCS:=GOOD<br>For all involved slot/subslots do;<br>Set Output IOCS.req(AREP, CREP, Slot,Subslot,IOCS)                                                                                                                                                                        | CSOUT |

表 242 (续)

| #  | 当前状态  | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 下一状态  |
|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 7  | SOUT  | /Submodule Properties. Safe State Behavior == LAST_VALUE<br>=><br>For all involved slot/subslots do;<br>Slot, Subslot, IOPS := BAD_BY_DEVICE<br>Output Data object subelement value;="local initial value"<br>Slot, Subslot, IOCS:=GOOD<br>For all involved slot/subslots do;<br>Set Output IOCS. req (AREP, CREP, Slot,Subslot,IOCS)                                                                                                                                                                                           | CSOUT |
| 8  | SOUT  | /Submodule Properties. Safe State Behavior == ZERO<br>=><br>For all involved slot/subslots do;<br>Slot, Subslot, IOPS := BAD_BY_DEVICE<br>Output Data object subelement value;=ZERO<br>Slot, Subslot, IOCS:=GOOD<br>For all involved slot/subslots do;<br>Set Output IOCS. req (AREP, CREP, Slot,Subslot,IOCS)                                                                                                                                                                                                                  | CSOUT |
| 9  | CSOUT | Set Output IOCS. cnf(+)(AREP)<br>/not last one<br>=>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SOUT  |
| 10 | CSOUT | Set Output IOCS. cnf(+)(AREP)<br>/last one<br>=>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | SIN   |
| 11 | CSOUT | Set Output IOCS. cnf(+)(AREP)<br>=><br>ignore (M-Consumer submodule)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SIN   |
| 12 | SIN   | ==><br>For all involved slot/subslots with submodul status GOOD do;<br>Slot := Slot Number;<br>Subslot := Subslot Number<br>IOPS := GOOD<br>Subslot Input Data;=Input Data object subelement value<br>local IOCS;=GOOD<br>For all involved slot/subslots with submodul status BAD do;<br>Slot := Slot Number;<br>Subslot := Subslot Number<br>IOPS := BAD_BY_DEVICE<br>local IOCS;=BAD_BY_DEVICE<br>For all involved slot/subslots do;<br>Set Input. req (AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, IOPS, Subslot<br>Input Data) | CSIN  |

表 242 (续)

| #  | 当前状态  | 事件/条件⇒动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 下一状态  |
|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 13 | CSIN  | Set Input. cnf(+)(AREP)<br>/not last one<br>⇒<br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CSIN  |
| 14 | CSIN  | Set Input. cnf(+)(AREP)<br>/last one<br>⇒                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | WFAR  |
| 15 | WFAR  | /UserReady<br>⇒<br>SessionKey:=StoredSessionKey<br>MCR_IOPS_BAD:=FALSE<br><br>if ARProperties.Companion==First AR<br>&& ARProperties.AcknowledgeCompanionAR==Companion AR with ac-<br>knowledge<br>&& any port: IRT port state IO device::State==RTCLASS3_RUN<br>then<br>ControlBlockProperties:=1<br>else<br>ControlBlockProperties:=0<br>Application ready. req(AREP, Session Key, Alarm Sequence Number, Module<br>Diff Block, ControlBlockProperties)<br>SUM_ApplReady.ind(AREP) | CWFAR |
| 16 | CWFAR | ApplicationReady. cnf(+)(AREP, Session Key, Alarm Sequence Number)<br>⇒                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | WFID  |
| 17 | WFID  | New Output. ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, InData Flag)<br>/not last one<br>⇒<br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | WFID  |
| 18 | WFID  | New Output. ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, InData Flag)<br>/last one (exclude CREPs with Multicast Communication)<br>⇒<br>SUM_AR_In_Data.ind(AREP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ID    |
| 19 | ID    | New Output. ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number)<br>⇒<br>Get Output. req(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | IDWC  |
| 20 | ID    | New Output. ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, Watchdog Flag)<br>⇒<br>"real output values are not modified, possible actions are local matter or for future<br>use with redundancy"                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ID    |
| 21 | ID    | New Output APDU Data Status. ind(AREP, CREP, Data Flag, AR State Flag,<br>Provider State Flag, Problem Indicator Flag)<br>⇒<br>local actions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ID    |

表 242 (续)

| #  | 当前状态 | 事件/条件=动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 下一状态 |
|----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 22 | ID   | New Output.ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, InData Flag)<br>/(CREP with Multicast Communication) &&<br>(CHECK_IOPS(CREP) == FALSE) &&<br>(MCR_IOPS_BAD == TRUE)<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ID   |
| 23 | ID   | New Output.ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number)<br>/(CREP with Multicast Communication) &&<br>(CHECK_IOPS(CREP) == FALSE) &&<br>(MCR_IOPS_BAD == FALSE)<br>=><br>MCR_IOPS_BAD := TRUE<br><br>Alarm Type := Multicast Communication Mismatch Alarm<br>User Structure Identifier := 0x8002<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties.Specifier := Appears<br>ChannelErrorType := Multicast Provider Status Mismatch<br>ExtChannelErrorType := Provider state changed to value bad<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br>Number, Alarm Item) | ALWC |
| 24 | ID   | New Output.ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number)<br>/(CREP with Multicast Communication) &&<br>(CHECK_IOPS(CREP) == TRUE) &&<br>(MCR_IOPS_BAD == TRUE)<br>=><br>MCR_IOPS_BAD := FALSE<br><br>Alarm Type := Multicast Communication Mismatch Alarm<br>User Structure Identifier := 0x8000<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties.Specifier := Disappears<br>ChannelErrorType := Multicast Provider Status Mismatch<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br>Number, Alarm Item)                                                             | ALWC |
| 25 | ID   | New Output.ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number)<br>/(CREP with Multicast Communication) &&<br>(CHECK_IOPS(CREP) == TRUE) &&<br>(MCR_IOPS_BAD == FALSE)<br>=><br>Get Output.req(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | IDWC |

表 242 (续)

| #  | 当前状态 | 事件/条件=动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 下一状态 |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 26 | ID   | M-Provider Communication Stopped. ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number)<br>=<br>Alarm Type:=Multicast Communication Mismatch Alarm<br>User Structure Identifier := 0x8002<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties.Specifier := Appears<br>ChannelErrorType := Multicast CR Mismatch<br>ExtChannelErrorType := Multicast Consumer CR timed out<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item) | ALWC |
| 27 | ALWC | Alarm Notification.cnf(+)(AREP)<br>=<br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ID   |
| 28 | IDWC | Get Output.cnf(+)(AREP, IOPS, Subslot Output Data, New Flag, IOCS)<br>/IOPS==GOOD<br>=<br>Slot, Subslot, IOPS := GOOD<br>Output Data object subelement value:=Subslot Output Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ID   |
| 29 | IDWC | Get Output.cnf(+)(AREP, IOPS, Subslot Output Data, New Flag, IOCS)<br>/IOPS==BAD_BY_CONTROLLER &<br>Submodule Properties, Safe State Behavior == REPLACEMENT_VALUE<br>=<br>Slot, Subslot, IOPS := BAD_BY_CONTROLLER<br>Output Data object subelement value:=Slot, Subslot, Safe State Value                                                                                                                                                                                                                                          | ID   |
| 30 | IDWC | Get Output.cnf(+)(AREP, IOPS, Subslot Output Data, New Flag, IOCS)<br>/IOPS==BAD_BY_CONTROLLER &<br>Submodule Properties, Safe State Behavior == LAST_VALUE<br>=<br>Slot, Subslot, IOPS := BAD_BY_CONTROLLER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ID   |
| 31 | IDWC | Get Output.cnf(+)(AREP, IOPS, Subslot Output Data, New Flag, IOCS)<br>/IOPS==BAD_BY_CONTROLLER &<br>Submodule Properties, Safe State Behavior == ZERO<br>=<br>Slot, Subslot, IOPS := BAD_BY_CONTROLLER<br>Output Data object subelement value:=ZERO                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ID   |

表 242 (续)

| #  | 当前状态 | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 下一状态 |
|----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 32 | IDWC | <p>Get Output.cnf(+)(AREP, IOPS, Subslot Output Data, New Flag, IOCS)<br/>/IOPS==BAD_BY_PROVIDER &amp;<br/>Submodule Properties, Safe State Behavior == REPLACEMENT_VALUE/<br/>LAST_VALUE/ZERO<br/>=&gt;<br/>Slot, Subslot, IOPS := BAD_BY_PROVIDER<br/>Output Data object subelement value := REPLACEMENT_VALUE/LAST_VALUE/ZERO<br/>MCR_IOPS_BAD := TRUE</p> <p>Alarm Type:=Multicast Communication Mismatch Alarm<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties, Specifier := Appears<br/>ChannelErrorType := Multicast Provider Status Mismatch<br/>ExtChannelErrorType := Provider state changed to value bad<br/>Alarm Notification, req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | ID   |
| 33 | IDWC | <p>Get Output.cnf(+)(AREP, IOPS, Subslot Output Data, New Flag, IOCS)<br/>/IOPS==GOOD &amp;&amp;<br/>MCR_IOPS_BAD == TRUE<br/>=&gt;<br/>Slot, Subslot, IOPS := GOOD<br/>Output Data object subelement value:=Output Data<br/>MCR_IOPS_BAD := FALSE</p> <p>Alarm Type:=Multicast Communication Mismatch Alarm<br/>User Structure Identifier := 0x8000<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties, Specifier := Disappears<br/>ChannelErrorType := Multicast Provider Status Mismatch<br/>Alarm Notification, req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p>                                                                                                                                                                    | ID   |

表 242 (续)

| #  | 当前状态 | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 下一状态 |
|----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 34 | ID   | <p>Read Output Data. ind(AREP, API, Target ARUUID, Slot Number, Subslot Number, Seq Number, Length)<br/>/ARUUID==AREP. ARUUID&amp;&amp;<br/>Slot==AREP. Slot Number&amp;&amp;<br/>Subslot==AREP. Subslot Number&amp;&amp;<br/>((Length Output Data+Length IOPS+Length IOCS) &lt;=Length)<br/>=&gt;<br/>AREP:=local AR reference<br/>Length:=Slot. Subslot. Length Data+ Slot. Subslot. Length IOCS+Slot. Subslot. Length IOPS<br/>Length Data:=Slot. Subslot. Length Data<br/>Length IOCS:=Slot. Subslot. Length IOCS<br/>Length IOPS:=Slot. Subslot. Length IOPS<br/>IOCS:=Slot. Subslot. IOCS<br/>IOPS:=Slot. Subslot. IOPS<br/>Subslot Output Data:=Output Data object subelement value<br/>Read Output Data. res(+) (AREP, Seq Number, Length, Length IOCS, Length IOPS, Length Output Data, IOCS, IOPS, Output Data, Substitute Mode, Substitute Active Flag, Output Substitute Data)</p> | ID   |
| 35 | ID   | <p>Read Output Data. ind(AREP, API, Target ARUUID, Slot Number, Subslot Number, Seq Number, Length)<br/>/!(ARUUID==AREP. ARUUID&amp;&amp;<br/>Slot==AREP. Slot Number&amp;&amp;<br/>Subslot==AREP. Subslot Number&amp;&amp;<br/>((Length Output Data+Length IOPS+Length IOCS) (&lt;=Length))<br/>=&gt;<br/>AREP:=local AR reference<br/>Error Decode:=PNIORW<br/>Error Code 1:="parameter error"<br/>Error Code 2:=vendor specific or 0<br/>Add Data 1:=profile specific or 0<br/>Add Data 2:=vendor specific or 0<br/>Read Output Data. res(-) (AREP, Seq Number, Error Decode, Error Code 1, Error Code 2, Add Data 1, Add Data 2)</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | ID   |
| 36 | ID   | <p>/input value changed<br/>=&gt;<br/>For all involved slot/subslots do:<br/>Slot := Slot Number;<br/>Subslot := Subslot Number<br/>IOPS := GOOD<br/>Subslot Input Data:=Input Data object subelement value<br/>For all involved slot/subslots do:<br/>Set Input. req (AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, IOPS, Subslot Input Data)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | IDWC |

表 242 (续)

| #  | 当前状态 | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 下一状态 |
|----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 37 | ID   | Read Input Data. ind (AREP, API, Target ARUID, Slot Number, Subslot Number, Seq Number, Length)<br>/ARUID==AREP. ARUID&&<br>Slot==AREP. Slot Number&&<br>Subslot==AREP. Subslot Number&&<br>((Length Input Data+Length IOPS+Length IOCS) <=Length)<br>=><br>AREP:=local AR reference<br>Length:=Slot. Subslot. Length Data+ Slot. Subslot. Length IOCS+Slot. Subslot. Length IOPS<br>Length Data:=Slot. Subslot. Length Data<br>Length IOCS:=Slot. Subslot. Length IOCS<br>Length IOPS:=Slot. Subslot. Length IOPS<br>IOCS:=Slot. Subslot. IOCS<br>IOPS:=Slot. Subslot. IOPS<br>Subslot Input Data:=Input Data object subelement value<br>Read Input Data. res(+) (AREP, Seq Number, Length, Length Data, Length IOCS, Length IOPS, IOCS, IOPS, Subslot Input Data) | ID   |
| 38 | ID   | Read Input Data. ind (AREP, API, Target ARUID, Slot Number, Subslot Number, Seq Number, Length)<br>/!(ARUID==AREP. ARUID&&<br>Slot==AREP. Slot Number&&<br>Subslot==AREP. Subslot Number&&<br>((Length Input Data+Length IOPS+Length IOCS) <=Length))<br>=><br>AREP:=local AR reference<br>Error Decode:=PNIORW<br>Error Code 1:="parameter error"<br>Error Code 2:=vendor specific or 0<br>Add Data 1:=profile specific or 0<br>Add Data 2:=vendor specific or 0<br>Read Input Data. res(-) (AREP, Seq Number, Error Decode, Error Code 1, Error Code 2, Add Data 1, Add Data 2)                                                                                                                                                                                   | ID   |

表 243 定义了在该状态表中所使用的功能。

表 243 启动 IO 设备的状态表功能

| 名 称              | 功 能                              |
|------------------|----------------------------------|
| CHECK_IOPS(CREP) | CREP 的所有 IO 数据对象, 设置为 IOPS==GOOD |

8.4.3 物理设备参数检查

远程系统数据的检查应在启动和运行期间来完成。对等连接到一个端口的实际远程系统数据通过 LLDP 请求来重新获得。所以, 远程系统数据的检查应在每次接收到 LLDP 指示后来进行。

为了在 RT\_CLASS\_3 域内的设备之间运行 RT\_CLASS\_3 通信关系, 应确保在该域内每个设备的工程与实际对等者之间的一致性。

8.4.3.1 远程系统数据

远程系统数据的背离通过传输给 IO 控制器的报警通知(alarm notifications)来通报。对于每个端口应有一个状态机用于相邻端口检查。

图 54 示出了状态图,表 244 定义了所选择行为的状态表。

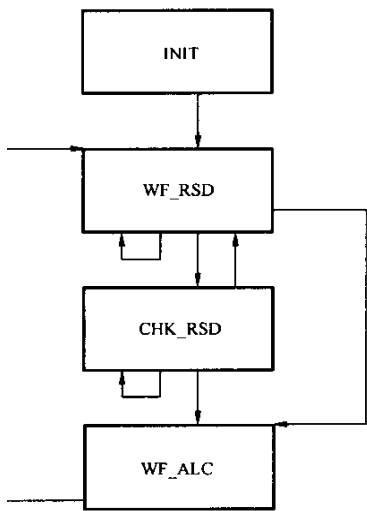


图 54 相邻端口检查状态图

表 244 相邻端口检查状态表

| # | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 下一状态   |
|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | INIT   | <div>=&gt;<br/>REMOTE_DATA_OK := TRUE<br/>REMOTE_CABLE_DELAY_OK := TRUE<br/>REMOTE_PTCP_DATA_OK := TRUE<br/>REMOTE_MAUTYPE_OK := TRUE<br/>REMOTE_MRP_DOMAIN_OK := TRUE<br/>REMOTE_MRRT_STATUS_OK := TRUE</div>                                                                                                                                                                  | WF_RSD |
| 2 | WF_RSD | <div>Remote Systems Data Change(Local Port ID, List of Neighbours)<br/>/engineered number of neighbours == NOT_ENGINEERED<br/>=&gt;<br/>ignore</div>                                                                                                                                                                                                                            | WF_RSD |
| 3 | WF_RSD | <div>Remote Systems Data Change(Local Port ID, List of Neighbours)<br/>/List of Neighbours == 0<br/>&amp;&amp;<br/>engineered number of neighbours == 0<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_DATA_OK == TRUE<br/><br/>(<br/>do similar for<br/>REMOTE_CABLE_DELAY_OK, REMOTE_PTCP_DATA_OK, REMOTE_MAUTYPE_OK, REMOTE_MRP_DOMAIN_OK, REMOTE_MRRT_STATUS_OK<br/>)<br/>=&gt;<br/>ignore</div> | WF_RSD |

表 244 (续)

| # | 当前状态   | 事件/条件=)动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 下一状态    |
|---|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4 | WF_RSD | <p>Remote Systems Data Change(Local Port ID, List of Neighbours)<br/>/List of Neighbours == 0<br/>&amp;&amp;<br/>engineered number of neighbours == 0<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_DATA_OK == FALSE</p> <p>(<br/>do similar for<br/>REMOTE_CABLE_DELAY_OK, REMOTE_PTCP_DATA_OK, REMOTE_MAUTYPE_OK, REMOTE_MRP_DOMAIN_OK, REMOTE_MRRT_STATUS_OK<br/>)<br/>=&gt;<br/>REMOTE_DATA_OK := TRUE<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8000<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties.Specifier := Disappears<br/>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br/>ExtChannelErrorType := REMOTE_SYSTEM_DATA_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC  |
| 5 | WF_RSD | <p>Remote Systems Data Change(Local Port ID, List of Neighbours)<br/>/List of Neighbours&gt;0<br/>&amp;&amp;<br/>List of Neighbours == engineered number of neighbours<br/>=&gt;<br/>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CHK_RSD |
| 6 | WF_RSD | <p>Remote Systems Data Change(Local Port ID, List of Neighbours)<br/>/engineered number of neighbours &gt; 0<br/>&amp;&amp;<br/>List of Neighbours != engineered number of neighbours<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_DATA_OK == TRUE<br/>=&gt;<br/>REMOTE_DATA_OK := FALSE<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br/>Alarm Type := Port Data Change Notification</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WF_ALC  |

表 244 (续)

| #  | 当前状态    | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 下一状态   |
|----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 6  | WF_RSD  | User Structure Identifier := 0x8002<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties := "Appears"<br>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br>ExtChannelErrorType := REMOTE_SYSTEM_DATA_MISMATCH<br><br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)                                                                                                                                                                                                                                                                                  | WF_ALC |
| 7  | WF_RSD  | OTHERS<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | WF_RSD |
| 8  | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Chassis ID, Remote Port ID) == OK<br>&&<br>REMOTE_DATA_OK == FALSE<br>=><br>REMOTE_DATA_OK := TRUE<br>CONVERT(Local Port ID)<br><br>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br>Alarm Type := Port Data Change Notification<br>User Structure Identifier := 0x8002<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties := "Disappears"<br>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br>ExtChannelErrorType := REMOTE_SYSTEM_DATA_MISMATCH<br><br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item) | WF_ALC |
| 9  | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Chassis ID, Remote Port ID) == OK<br>&&<br>REMOTE_DATA_OK == TRUE<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | WF_RSD |
| 10 | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Chassis ID, Remote Port ID) != OK<br>&&<br>REMOTE_DATA_OK == FALSE<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | WF_RSD |

表 244 (续)

| #  | 当前状态    | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 下一状态   |
|----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 11 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Chassis ID, Remote Port ID) != OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_DATA_OK == TRUE<br/>=&gt;<br/>REMOTE_DATA_OK := FALSE<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br/>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties := "Appears"<br/>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br/>ExtChannelErrorType := REMOTE_SYSTEM_DATA_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC |
| 12 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Cable Delay) == OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_CABLE_DELAY_OK == FALSE<br/>=&gt;<br/>REMOTE_CABLE_DELAY_OK := TRUE<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br/>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties := "Disappears"<br/>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br/>ExtChannelErrorType := PEER_CABLE_DELAY_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC |
| 13 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Cable Delay) == OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_CABLE_DELAY_OK == TRUE<br/>=&gt;<br/>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | WF_RSD |

表 244 (续)

| #  | 当前状态    | 事件/条件=)动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 下一状态   |
|----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 14 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Cable Delay) != OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_CABLE_DELAY_OK == FALSE<br/>=&gt;<br/>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | WF_RSD |
| 15 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Cable Delay) != OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_CABLE_DELAY_OK == TRUE<br/>=&gt;<br/>REMOTE_CABLE_DELAY_OK := FALSE<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br/>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties := "Appears"<br/>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br/>ExtChannelErrorType := PEER_CABLE_DELAY_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br/>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br/>Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC |
| 16 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote PTCP Data) == OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_PTCP_DATA_OK == FALSE<br/>=&gt;<br/>REMOTE_PTCP_DATA_OK := TRUE<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br/>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties := "Disappears"<br/>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br/>ExtChannelErrorType := PEER_PTCP_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br/>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br/>Number, Alarm Item)</p>           | WF_ALC |

表 244 (续)

| #  | 当前状态    | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 下一状态   |
|----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 17 | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote PTCP Data) == OK<br>&&<br>REMOTE_PTCP_DATA_OK == TRUE<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | WF_RSD |
| 18 | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote PTCP Data) != OK<br>&&<br>REMOTE_PTCP_DATA_OK == FALSE<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | WF_RSD |
| 19 | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote PTCP Data) != OK<br>&&<br>REMOTE_PTCP_DATA_OK == TRUE<br>=><br>REMOTE_PTCP_DATA_OK := FALSE<br>CONVERT(Local Port ID)<br><br>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br>Alarm Type := Port Data Change Notification<br>User Structure Identifier := 0x8002<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties := "Appears"<br>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br>ExtChannelErrorType := PEER_PTCP_MISMATCH<br><br>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br>Number, Alarm Item)  | WF_ALC |
| 20 | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MAU Data) == OK<br>&&<br>REMOTE_MAUTYPE_OK == FALSE<br>=><br>REMOTE_MAUTYPE_OK := TRUE<br>CONVERT(Local Port ID)<br><br>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br>Alarm Type := Port Data Change Notification<br>User Structure Identifier := 0x8002<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties := "Disappears"<br>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br>ExtChannelErrorType := PEER_MAUTYPE_MISMATCH<br><br>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br>Number, Alarm Item) | WF_ALC |

表 244 (续)

| #  | 当前状态    | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 下一状态   |
|----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 21 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MAU Data) == OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_MAUTYPE_OK == TRUE<br/>=&gt;<br/>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WF_RSD |
| 22 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MAU Data) != OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_MAUTYPE_OK == FALSE<br/>=&gt;<br/>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WF_RSD |
| 23 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MAU Data) != OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_MAUTYPE_OK == TRUE<br/>=&gt;<br/>REMOTE_MAUTYPE_OK := FALSE<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br/>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties := "Appears"<br/>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br/>ExtChannelErrorType := PEER_MAUType_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p>             | WF_ALC |
| 24 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRP Data) == OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_MRP_DOMAIN_OK == FALSE<br/>=&gt;<br/>REMOTE_MRP_DOMAIN_OK := TRUE<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br/>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties := "Disappears"<br/>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br/>ExtChannelErrorType := PEER_MRP_DOMAIN_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC |

表 244 (续)

| #  | 当前状态    | 事件/条件⇒动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 下一状态   |
|----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 25 | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRP Data) == OK<br>&&<br>REMOTE_MRP_DOMAIN_OK == TRUE<br>⇒<br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WF_RSD |
| 26 | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRP Data) != OK<br>&&<br>REMOTE_MRP_DOMAIN_OK == FALSE<br>⇒<br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WF_RSD |
| 27 | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRP Data) != OK<br>&&<br>REMOTE_MRP_DOMAIN_OK == TRUE<br>⇒<br>REMOTE_MRP_DOMAIN_OK := FALSE<br>CONVERT(Local Port ID)<br><br>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br>Alarm Type := Port Data Change Notification<br>User Structure Identifier := 0x8002<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties := "Appears"<br>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br>ExtChannelErrorType := PEER_MRP_DOMAIN_MISMATCH<br><br>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br>Number, Alarm Item)        | WF_ALC |
| 28 | CHK_RSD | /CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRRT Data) == OK<br>&&<br>REMOTE_MRRT_STATUS_OK == FALSE<br>⇒<br>REMOTE_MRRT_STATUS_OK := TRUE<br>CONVERT(Local Port ID)<br><br>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br>Alarm Type := Port Data Change Notification<br>User Structure Identifier := 0x8002<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties := "Disappears"<br>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br>ExtChannelErrorType := PEER_MRRT_STATUS_MISMATCH<br><br>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br>Number, Alarm Item) | WF_ALC |

表 244 (续)

| #  | 当前状态    | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 下一状态    |
|----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 29 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRRT Data) == OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_MRRT_STATUS_OK == TRUE<br/>=&gt;<br/>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | WF_RSD  |
| 30 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRRT Data) != OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_MRRT_STATUS_OK == FALSE<br/>=&gt;<br/>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | WF_RSD  |
| 31 | CHK_RSD | <p>/CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRRT Data) != OK<br/>&amp;&amp;<br/>REMOTE_MRRT_STATUS_OK == TRUE<br/>=&gt;<br/>REMOTE_MRP_DOMAIN_OK := FALSE<br/>CONVERT(Local Port ID)<br/><br/>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br/>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties := "Appears"<br/>ChannelErrorType := REMOTE_MISMATCH<br/>ExtChannelErrorType := PEER_MRRT_STATUS_MISMATCH<br/><br/>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br/>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br/>Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC  |
| 32 | CHK_RSD | <p>OTHERS<br/>=&gt;<br/>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CHK_RSD |
| 33 | WF_ALC  | <p>Alarm Notification.cnf(AREP)<br/>=&gt;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | WF_RSD  |

表 245 定义了在该状态表中所使用的功能。

表 245 用于相邻端口检查的状态表功能

| 名 称                                                                      | 功 能               |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Chassis ID, Remote Port ID) | 比较实际的远程数据与工程的远程数据 |
| CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Cable Delay)                | 比较实际的远程数据与工程的远程数据 |
| CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote Cable Delay)                | 比较实际的远程数据与工程的远程数据 |
| CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MAU Data)                   | 比较实际的远程数据与工程的远程数据 |
| CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRP Data)                   | 比较实际的远程数据与工程的远程数据 |
| CHECK_REMOTE_DATA(List of Neighbours, Remote MRRT Data)                  | 比较实际的远程数据与工程的远程数据 |

8.4.3.2 本地系统数据

每个端口的物理设备参数 MAUType 和 Propagation Delay,应将指定端口转换到连路通(link up)状态来检查。

物理设备参数 MAUType 和 Propagation Delay 的背离应通过传输给 IO 控制器的报警通知来通报。作为本地结果,对于此端口应停止 RT\_CLASS\_3 帧的转发。对于每个单独端口,应存在用于物理设备参数检查的状态机。

图 55 示出了状态图,表 246 定义了所选行为的状态表。

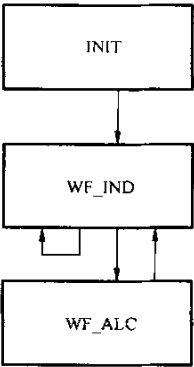


图 55 IO 设备 PD 参数检查状态图

表 246 IO 设备 PD 参数检查状态表

| # | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 下一状态   |
|---|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | INIT   | <p>=&gt;</p> <p>MAUTYPE_LINK_OK := FALSE</p> <p>PORT_STATE_OK := FALSE</p> <p>LINE_DELAY_OK := FALSE</p> <p>(PORT_STATE_OK has a strong dependency to the usage of MRP. If MRP is activated, the steering of the port state is part of the MRP protocol. In this case the state BLOCKED of a MRM may be similar handled to the state FORWARDING if it is signaled from a ring port.)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WF_IND |
| 2 | WF_IND | <p>MAU Type Change. ind (Local Port ID, Local MAU Type, Local Autonegotiation State, Local Link Status)</p> <p>/Local Link Status == Link_Ok</p> <p>&amp;&amp;</p> <p>CHECK_MAUTYPE(Local MAU Type) == OK</p> <p>&amp;&amp;</p> <p>PORT_STATE_OK == TRUE</p> <p>&amp;&amp;</p> <p>LINE_DELAY_OK == TRUE</p> <p>=&gt;</p> <p>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>MAUTYPE_LINK_OK := TRUE</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification</p> <p>User Structure Identifier := 0x8000</p> <p>ChannelNumber := 0x8000</p> <p>ChannelProperties.Specifier := Disappears</p> <p>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE</p> <p>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC |
| 3 | WF_IND | <p>MAU Type Change. ind (Local Port ID, Local MAU Type, Local Autonegotiation State, Local Link Status)</p> <p>/Local Link Status == Link_Ok</p> <p>&amp;&amp;</p> <p>CHECK_MAUTYPE(Local MAU Type) == OK</p> <p>&amp;&amp;</p> <p>(PORT_STATE_OK == FALSE</p> <p>  </p> <p>LINE_DELAY_OK == FALSE)</p> <p>=&gt;</p> <p>MAUTYPE_LINK_OK := TRUE</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | WF_IND |

表 246 (续)

| # | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 下一状态   |
|---|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 4 | WF_IND | <p>MAU Type Change.ind (Local Port ID, Local MAU Type, Local Autonegotiation State, Local Link Status)<br/>/Local Link Status == Link_Ok<br/>&amp;&amp;<br/>(CHECK_MAUTYPE(Local MAU Type) != OK<br/>  <br/>PORT_STATE_OK == FALSE<br/>  <br/>LINE_DELAY_OK == FALSE)<br/>=&gt;<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties.Specifier := Disappears<br/>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE<br/>ExtChannelErrorType := LINK_DOWN</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p>        | WF_ALC |
| 5 | WF_IND | <p>MAU Type Change.ind (Local Port ID, Local MAU Type, Local Autonegotiation State, Local Link Status)<br/>/CHECK_MAUTYPE(Local MAU Type) == OK<br/>&amp;&amp;<br/>(Local Link Status != Link_Ok<br/>  <br/>PORT_STATE_OK == FALSE<br/>  <br/>LINE_DELAY_OK == FALSE)<br/>=&gt;<br/>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties.Specifier := Disappears<br/>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE<br/>ExtChannelErrorType := MAUTYPE_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC |

表 246 (续)

| # | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 下一状态   |
|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 6 | WF_IND | <p>MAU Type Change. ind (Local Port ID, Local MAU Type, Local Autonegotiation State, Local Link Status)</p> <p>/Local Link Status == Link_Fail</p> <p>=&gt;</p> <p>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>MAUTYPE_LINK_OK := FALSE</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification</p> <p>User Structure Identifier := 0x8002</p> <p>ChannelNumber := 0x8000</p> <p>ChannelProperties.Specifier := Appears</p> <p>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE</p> <p>ExtChannelErrorType := LINK_DOWN</p> <p>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p>             | WF_ALC |
| 7 | WF_IND | <p>MAU Type Change. ind (Local Port ID, Local MAU Type, Local Autonegotiation State, Local Link Status)</p> <p>/CHECK_MAUTYPE(Local MAU Type) != OK</p> <p>=&gt;</p> <p>CONVERT(Local Port ID)</p> <p>MAUTYPE_LINK_OK := FALSE</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification</p> <p>User Structure Identifier := 0x8002</p> <p>ChannelNumber := 0x8000</p> <p>ChannelProperties.Specifier := Appears</p> <p>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE</p> <p>ExtChannelErrorType := MAUTYPE_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC |
| 8 | WF_IND | <p>MAU Type Change. ind (Local Port ID, Local MAU Type, Local Link Status)</p> <p>/Local Link Status == Link_Ready</p> <p>=&gt;</p> <p>MAUTYPE_LINK_OK := FALSE</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | WF_IND |

表 246 (续)

| #  | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 下一状态   |
|----|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 9  | WF_IND | <p>Port State Change.ind(Local Port ID, Local Port Status)<br/>/Local Port Status == Port_Forwarding<br/>&amp;&amp;<br/>LINE_DELAY_OK == TRUE<br/>&amp;&amp;<br/>MAUTYPE_LINK_OK == TRUE<br/>=&gt;<br/>CONVERT(Local Port ID)<br/>PORT_STATE_OK := TRUE</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8000<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties.Specifier := Disappears<br/>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br/>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br/>Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC |
| 10 | WF_IND | <p>Port State Change.ind(Local Port ID, Local Port Status)<br/>/Local Port Status == Port_Disable<br/>=&gt;<br/>CONVERT(Local Port ID)<br/>PORT_STATE_OK := FALSE</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties.Specifier := Appears<br/>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE<br/>ExtChannelErrorType := PORTSTATE_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br/>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br/>Number, Alarm Item)</p>                                            | WF_ALC |
| 11 | WF_IND | <p>Port State Change.ind(Local Port ID, Local Port Status)<br/>/Local Port Status == Port_Forwarding<br/>&amp;&amp;<br/>(PORT_STATE_OK == FALSE<br/>  <br/>MAUTYPE_LINK_OK == FALSE)<br/>=&gt;<br/>CONVERT(Local Port ID)<br/>PORT_STATE_OK := TRUE</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | WF_ALC |

表 246 (续)

| #  | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 下一状态   |
|----|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 11 | WF_IND | ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties.Specifier := Disappears<br>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE<br>ExtChannelErrorType := PORTSTATE_MISMATCH<br><br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | WF_ALC |
| 12 | WF_IND | Port State Change.ind(Local Port ID, Local Port Status)<br>/Local Port Status == Port_Discarding<br>=><br>PORT_STATE_OK := FALSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | WF_IND |
| 13 | WF_IND | Port State Change.ind(Local Port ID, Local Port Status)<br>/Local Port Status == Port_Learning<br>=><br>PORT_STATE_OK := FALSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WF_IND |
| 14 | WF_IND | Line Delay Change.ind(Local Port ID, Line Delay)<br>/CHECK_LINE_DELAY(Line Delay) == Line Delay is equal or less than engineered Line Delay<br>&&<br>MAUTYPE_LINK_OK == TRUE<br>&&<br>PORT_STATE_OK == TRUE<br>=><br>CONVERT(Local Port ID)<br>LINE_DELAY_OK == TRUE<br><br>Alarm Type := Port Data Change Notification<br>User Structure Identifier := 0x8000<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties.Specifier := Disappears<br>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE<br><br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item) | WF_ALC |

表 246 (续)

| #  | 当前状态   | 事件/条件=〉动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 下一状态   |
|----|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 15 | WF_IND | <p>Line Delay Change. ind(Local Port ID, Line Delay)<br/>/CHECK_LINE_DELAY(Line Delay) == Line Delay is larger than engineered<br/>Line Delay<br/>==&gt;<br/>CONVERT(Local Port ID)<br/>LINE_DELAY_OK == FALSE</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties. Specifier := Appears<br/>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE<br/>ExtChannelErrorType := LINE_DELAY_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br/>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br/>Number, Alarm Item)</p>                                                                                           | WF_ALC |
| 16 | WF_IND | <p>Line Delay Change. ind(Local Port ID, Line Delay)<br/>/CHECK_LINE_DELAY(Line Delay) == Line Delay is equal or less than<br/>engineered Line Delay<br/>&amp;.&amp;<br/>(MAUTYPE_LINK_OK == FALSE<br/>  <br/>PORT_STATE_OK == FALSE)<br/>==&gt;<br/>CONVERT(Local Port ID)<br/>LINE_DELAY_OK == TRUE</p> <p>Alarm Type := Port Data Change Notification<br/>User Structure Identifier := 0x8002<br/>ChannelNumber := 0x8000<br/>ChannelProperties. Specifier := Disappears<br/>ChannelErrorType := DATA_TRANSMISSION_IMPOSSIBLE<br/>ExtChannelErrorType := LINE_DELAY_MISMATCH</p> <p>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm Type, Slot Number,<br/>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br/>Number, Alarm Item)</p> | WF_ALC |
| 17 | WF_IND | <p>OTHERS ignore<br/>==&gt;<br/>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | WF_IND |
| 18 | WF_ALC | <p>Alarm Notification. cnf(AREP)<br/>==&gt;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WF_IND |

表 247 定义状态表中所使用的功能。

表 247 IO 设备 PD 参数检查的状态表功能

| 名 称                           | 功 能                                              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| CHECK_MAUTYPE(Local MAU type) | 比较 Local MAU type 与工程 MAU type                   |
| CHECK_LINE_DELAY(Line Delay)  | 比较 Line Delay 与工程 Line Delay                     |
| CONVERT (Local Port ID)       | 将 Local Port ID 转换为 Slot Number 和 Subslot Number |
| SUBMODUL                      | 0x8000;应用于子模块                                    |
| EXTENDCHANNELDIAGNOSIS        | 0x8002;以扩展诊断通道格式传输的数据                            |

8.4.3.3 光纤系统数据

应在 1 s 周期内来检查每个光纤端口的物理设备参数 Power Budget。  
物理设备参数 Power Budget 的背离应通过传输给 IO 控制器的报警通知来通报。  
对于每个单独端口应存在光纤需要的维护状态机。在表 248 中列出了该状态表。

表 248 光纤需要的维护状态表

| # | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 下一状态   |
|---|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | CHK_MR | =><br>Start Timer(1s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CHK_MR |
| 2 | CHK_MR | Timer Expired<br>/Maintenance Required Power Budget = DISABLED   <br>Current Power Budget > Maintenance Required Power Budget<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CHK_MR |
| 3 | CHK_MR | Timer Expired<br>/Maintenance Required Power Budget != DISABLED &&<br>Current Power Budget <= Maintenance Required Power Budget<br>=><br>Alarm Priority:=ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br>Alarm type:=Diagnosis<br>User Structure Identifier := 0x8100<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties.Maintenance Required := MAINTENANCE_REQUIRED<br>ChannelProperties.Maintenance Required := NO_MAINTENANCE_DEMAND-ED<br>Channel Properties.Specifier := APPEARS<br>ChannelProperties.type := UNSPECIFIC<br>ChannelProperties.Accumulative := INDIVIDUAL<br>ChannelProperties.Direction := MANUFACTURER_SPECIFIC<br>ChannelErrorType := FIBER_OPTIC_MISMATCH<br>ExtChannelErrorType := POWER_BUDGET<br>ExtChannelAddValue := Current Power Budget<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item) | MR     |

表 248 (续)

| # | 当前状态 | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 下一状态   |
|---|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 4 | MR   | Timer Expired<br>Current Power Budget <= Maintenance Required Power Budget<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | MR     |
| 5 | MR   | Timer Expired<br>/Current Power Budget > Maintenance Required Power Budget   <br>Maintenance Required Power Budget != DISABLED<br>=><br>Alarm Priority:= ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br>Alarm type:=Diagnosis<br>User Structure Identifier := 0x8100<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties. Maintenance Required := MAINTENANCE_REQUIRED<br>ChannelProperties. Maintenance Required := NO_MAINTENANCE_DEMAND-<br>ED<br>Channel Properties. Specifier := DISAPPEARS<br>ChannelProperties. type := UNSPECIFIC<br>ChannelProperties. Accumulative := INDIVIDUAL<br>ChannelProperties. Direction := MANUFACTURER_SPECIFIC<br>ChannelErrorType := Fiber optic Mismatch<br>ExtChannelErrorType := Power Budget<br>ExtChannelAddValue := Current Power Budget<br>Alarm Notification. req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number,<br>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br>Number, Alarm Item) | CHK_MR |

对于每个单独端口应存在用于光纤必需的维护状态机。表 249 中列出了该状态表。

表 249 光纤必需的维护状态表

| # | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                     | 下一状态   |
|---|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | CHK_MR | =><br>Start Timer(1s)                                                                                                                         | CHK_MR |
| 2 | CHK_MR | Timer Expired<br>/Maintenance Required Power Budget = DISABLED   <br>Current Power Budget > Maintenance Required Power Budget<br>=><br>ignore | CHK_MR |

表 249 (续)

| # | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 下一状态   |
|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 3 | CHK_MR | <p>Timer Expired</p> <p>/Maintenance Required Power Budget != DISABLED &amp;&amp;</p> <p>Current Power Budget &lt;= Maintenance Required Power Budget<br/>=&gt;</p> <p>Alarm Priority:=ALARM_HIGH or ALARM_LOW</p> <p>Alarm type:=Diagnosis</p> <p>User Structure Identifier := 0x8100</p> <p>ChannelNumber := 0x8000</p> <p>ChannelProperties.Maintenance Required := MAINTENANCE_REQUIRED</p> <p>ChannelProperties.Maintenance Required := NO_MAINTENANCE_DEMAND-ED</p> <p>Channel Properties.Specifier := APPEARS</p> <p>ChannelProperties.type := UNSPECIFIC</p> <p>ChannelProperties.Accumulative := INDIVIDUAL</p> <p>ChannelProperties.Direction := MANUFACTURER_SPECIFIC</p> <p>ChannelErrorType := FIBER_OPTIC_MISMATCH</p> <p>ExtChannelErrorType := POWER_BUDGET</p> <p>ExtChannelAddValue := Current Power Budget</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> | MR     |
| 4 | MR     | <p>Timer Expired</p> <p>Current Power Budget &lt;= Maintenance Required Power Budget<br/>=&gt;</p> <p>ignore</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | MR     |
| 5 | MR     | <p>Timer Expired</p> <p>/Current Power Budget &gt; Maintenance Required Power Budget   </p> <p>Maintenance Required Power Budget != DISABLED<br/>=&gt;</p> <p>Alarm Priority:=ALARM_HIGH or ALARM_LOW</p> <p>Alarm type:=Diagnosis</p> <p>User Structure Identifier := 0x8100</p> <p>ChannelNumber := 0x8000</p> <p>ChannelProperties.Maintenance Required := MAINTENANCE_REQUIRED</p> <p>ChannelProperties.Maintenance Required := NO_MAINTENANCE_DEMAND-ED</p> <p>Channel Properties.Specifier := DISAPPEARS</p> <p>ChannelProperties.type := UNSPECIFIC</p> <p>ChannelProperties.Accumulative := INDIVIDUAL</p> <p>ChannelProperties.Direction := MANUFACTURER_SPECIFIC</p> <p>ChannelErrorType := Fiber optic Mismatch</p> <p>ExtChannelErrorType := Power Budget</p> <p>ExtChannelAddValue := Current Power Budget</p> <p>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p>       | CHK_MR |

对于每个单独端口应存在用于光纤诊断的状态机。表 250 中列出了该状态表。

表 250 光纤诊断的状态表

| # | 当前状态    | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 下一状态    |
|---|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | CHK_DIA | =><br>Start Timer(1s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CHK_DIA |
| 2 | CHK_DIA | Timer Expired<br>/Error Power Budget = DISABLED   <br>Current Power Budget > Error Power Budget<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CHK_DIA |
| 3 | CHK_DIA | Timer Expired<br>/Error Power Budget != DISABLED &&<br>Current Power Budget <= Error Power Budget<br>=><br>Alarm Priority:=ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br>Alarm type:=Diagnosis<br>User Structure Identifier := 0x8100<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties.Maintenance Required := NO_MAINTENANCE_REQUIRED<br>ChannelProperties.Maintenance Demanded := NO_MAINTENANCE_DEMANDED<br>ChannelProperties.Specifier := APPEARS<br>ChannelProperties.type := UNSPECIFIC<br>ChannelProperties.Accumulative := INDIVIDUAL<br>ChannelProperties.Direction := MANUFACTURER_SPECIFIC<br>ChannelErrorType := FIBER_OPTIC_MISMATCH<br>ExtChannelErrorType := POWER_BUDGET<br>ExtChannelAddValue := Current Power Budget<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number,<br>Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br>Number, Alarm Item) | DIA     |
| 4 | DIA     | Timer Expired<br>Current Power Budget <= Error Power Budget<br>=><br>ignore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | MR      |
| 5 | DIA     | Timer Expired<br>/Current Power Budget > Error Power Budget   <br>Error Power Budget != DISABLED<br>=><br>Alarm Priority:=ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br>Alarm type:=Diagnosis<br>User Structure Identifier := 0x8100<br>ChannelNumber := 0x8000<br>ChannelProperties.Maintenance Required := NO_MAINTENANCE_REQUIRED<br>ChannelProperties.Maintenance Demanded := NO_MAINTENANCE_DEMANDED                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CHK_DIA |

表 250 (续)

| # | 当前状态 | 事件/条件=动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 下一状态    |
|---|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 5 | DIA  | Channel Properties.Specifier := DISAPPEARS<br>ChannelProperties.type := UNSPECIFIC<br>ChannelProperties.Accumulative := INDIVIDUAL<br>ChannelProperties.Direction := MANUFACTURER_SPECIFIC<br>ChannelErrorType := Fiber optic Mismatch<br>ExtChannelErrorType := Power Budget<br>ExtChannelAddValue := Current Power Budget<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item) | CHK_DIA |

8.4.4 诊断和问题指示

本条描述在一个 IO 设备内关于诊断信息的应用交互作用。

它包括下列 ASE 的行为概要：

- Diagnosis ASE;
- IO Data ASE。

有一种在 IO 数据传输中通知诊断信息存在的方法，即作为 APDU 状况组成部分的“Problem Indicator”。只要 Diagnosis ASE 包含至少一个影响有关 AR 的诊断登录项，就应设置 Problem Indicator。IO 数据 ASE 提供设置和获取此参数的服务。

8.4.5 用户报警

本条描述在一个 IO 设备内关于报警的应用交互作用，这些报警由诊断 (diagnosis)、处理 (process)、状况 (status)、更新 (update) 或其他制造商特定事件来引起。这种报警的通报是制造商特定的。

包括下列 ASE 的行为概要：

- Alarm ASE;
- Diagnosis ASE (部分的)。

Diagnosis Alarm 是通报诊断信息出现或消失事件的一种手段。推荐使用通道诊断。

在 8.3.4.3.4 中描述了报警的一般行为。

8.4.6 在组态改变情况下的行为

8.4.6.1 概述

组态变化包括以下行为：拔出或插入模块和/或子模块、在操作期间 IO 监视器的控制和释放，以及 AR 的建立和释放。

在组态改变情况下的行为定义如下列描述。

如果一个模块被拔出并被设备检测到后，则属于该槽的每个子槽的 IOPS 和 IOCS 设置为“bad”。此外，参数 Subslot 值为 0 隐式覆盖处于拔出情况下的槽所属的所有其他子槽。如果一个子模块被拔出，则对于该特定子模块应发出专用的报警通知。在任何情况下，IO 控制器应确认该报警。

8.4.6.2 子模块的状态行为

本条描述在插入或拔出一个模块或子模块、改变参数化数据、IOPS 或 IOCS 从 BAD 改变为 GOOD 或一个子模块被 IO 监视器释放的情况下，IO 设备的应用行为。

如果与某个子模块连接的 IO 控制器多于一个，且 (例如) 此模块被 IO 监视器释放，则总是第一个连接的 IO 控制器应重新获得控制 (先到先得)。

如果一个模块被拔出，则应发出拔模块报警 (pull module alarm)，并且参数 API 的值为 0。

包括下列 ASE 的行为概要：

- Alarm ASE；
- Context ASE；
- Record Data ASE；
- IO Data ASE。

图 56 示出了所选行为的状态图，表 251 定义了所选行为的状态表。

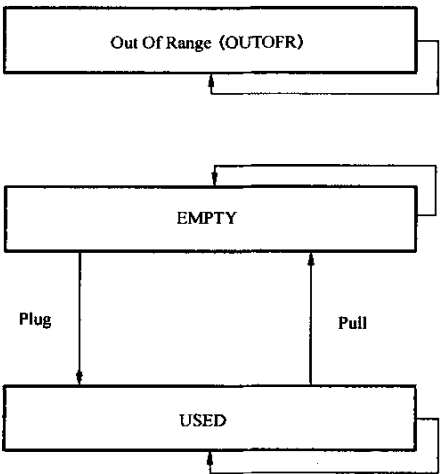


图 56 子模块的状态图  
表 251 子模块的状态表

| # | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 下一状态   |
|---|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | OUTOFR | UserPlugSM, req(RealModulID, RealSubmodulID, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserPlugSM, cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                       | OUTOFR |
| 2 | EMPTY  | UserPlugSM, req(RealModulID, RealSubmodulID, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags, Superordinated = Lock)<br>=><br>UserPlugSM, cnf(+)                                                                                                                                                                                                           | USED   |
| 3 | EMPTY  | UserPlugSM, req(RealModulID, RealSubmodulID, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue, FirstEntry = EMPTY)<br>=><br>UserPlugSM, cnf(+)                                                                                                                                                                                                                    | USED   |
| 4 | EMPTY  | UserPlugSM, req(RealModulID, RealSubmodulID, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags, Superordinated = Free) && (OK_Queue, FirstEntry = ANY) && (WRONG = UserCheckIdent (API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ANY, ExpModulID, ANY, ExpSubmodulID))<br>=><br>PlugWrongAlarm, req(ANY, AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserPlugSM, cnf(+) | USED   |

表 251 (续)

| #  | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 下一状态   |
|----|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 5  | EMPTY  | UserPlugSM.req(RealModulID, RealSubmodulID, API, Slot, Subslot)<br>/((SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && ((Substitute    OK) == UserCheckIdent(API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ANY.ExpModulID, ANY.ExpSubmodulID))<br>=><br>UserPlugAlarm.ind(ANY.AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserPlugSM.cnf(+) | USED   |
| 6  | USED   | UserPlugSM.req(RealModulID, RealSubmodulID, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserPlugSM.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                              | USED   |
| 7  | OUTOFR | UserPullSM.req(API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserPullSM.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OUTOFR |
| 8  | EMPTY  | UserPullSM.req(API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserPullSM.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EMPTY  |
| 9  | USED   | UserPullSM.req(API, Slot, Subslot)<br>/((SubmoduleFlags.Superordinated = Lock)    (OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)<br>=><br>SubmoduleFlags.State = Disable;<br>SubmoduleFlags.ARInfo = OK;<br>SubmoduleFlags.DiagInfo = Disable;<br>UserPullSM.cnf(+)                                                                                                      | EMPTY  |
| 10 | USED   | UserPullSM.req(API, Slot, Subslot)<br>/((SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>=><br>SubmoduleFlags.State = Disable;<br>SubmoduleFlags.ARInfo = OK;<br>SubmoduleFlags.DiagInfo = Disable;<br>PullAlarm.req(ANY.AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserPullSM.cnf(+)                                                        | EMPTY  |
| 11 | OUTOFR | UserAlarmSend.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserAlarmSend.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                               | OUTOFR |
| 12 | EMPTY  | UserAlarmSend.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserAlarmSend.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                               | EMPTY  |
| 13 | USED   | UserAlarmSend.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/((SubmoduleFlags.Superordinated = Lock)<br>=><br>UserAlarmSend.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                   | USED   |

表 251 (续)

| #  | 当前状态   | 事件/条件=动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 下一状态   |
|----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 14 | OUTOFR | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>=<br>UserSetSMState.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                            | OUTOFR |
| 15 | EMPTY  | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = EMPTY) && (Command.Superordinated = SET)<br>=<br>SubmoduleFlags.Superordinated = Lock<br>UserSetSMState.cnf(+)                                                                                                                | EMPTY  |
| 16 | EMPTY  | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (Command.Superordinated = SET)<br>=<br>UserSetSMState.cnf(-)                                                                                                                                                          | EMPTY  |
| 17 | EMPTY  | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = EMPTY) && (Command.Superordinated = RE-<br>SET)<br>=<br>SubmoduleFlags.Superordinated = Free<br>UserSetSMState.cnf(+)                                                                                                         | EMPTY  |
| 18 | EMPTY  | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (Command.Superordinated = RESET)<br>=<br>SubmoduleFlags.Superordinated = Free<br>PullAlarm.req(ANY, AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserSetSMState.cnf(+);                                                              | EMPTY  |
| 19 | EMPTY  | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/Command() Superordinated<br>=<br>UserSetSMState.cnf(-)                                                                                                                                                                                               | EMPTY  |
| 20 | USED   | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/( (SubmoduleFlags.Superordinated = Lock)    (OK_Queue.FirstEntry =<br>EMPTY) ) && ( (Command.State = ARP)    (Command.State = Disable)   <br>(Command.State = OK) )<br>=<br>UserSetSMState.cnf(-)                                                    | USED   |
| 21 | USED   | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry =<br>ANY) && (Command.State = ARP)<br>=<br>SubmoduleFlags.ARInfo = ARP;<br>SubmoduleFlags.State = Disable;<br>UserSetIOXSBad(ANY, AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserSetSMState.cnf(+) | USED   |

表 251 (续)

| #  | 当前状态 | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 下一状态 |
|----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 22 | USED | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/Command.Diag = SET<br>=><br>SubmoduleFlags.DiagInfo = Diag<br>UserSetSMState.cnf(+)                                                                                                                                                                                                              | USED |
| 23 | USED | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = EMPTY) &&. (Command.Superordinated = SET)<br>=><br>SubmoduleFlags.Superordinated = Lock<br>UserSetSMState.cnf(+)                                                                                                                                                          | USED |
| 24 | USED | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = ANY) &&. (Command.Superordinated = SET)<br>=><br>UserSetSMState.cnf(-)                                                                                                                                                                                                    | USED |
| 25 | USED | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) &&. (OK_Queue.FirstEntry = ANY) &&. (SubmoduleFlags.ARInfo = ARP) &&. (Command.State = OK)<br>=><br>SubmoduleFlags.ARInfo = OK;<br>SubmoduleFlags.State = Enable;<br>ReleasedAlarm.req(ANY, AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);<br>UserSetSMState.cnf(+) | USED |
| 26 | USED | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) &&. (OK_Queue.FirstEntry = ANY) &&. (SubmoduleFlags.ARInfo = ARP) &&. (Command.State = Disable)<br>=><br>SubmoduleFlags.ARInfo = OK;<br>SubmoduleFlags.State = Disable;<br>UserSetSMState.cnf(+)                                                          | USED |
| 27 | USED | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) &&. (OK_Queue.FirstEntry = ANY) &&. (SubmoduleFlags.ARInfo = OK) &&. (SubmoduleFlags.State = Disable) &&. (Command.State = OK)<br>=><br>SubmoduleFlags.State = Enable;<br>ReturnOfSMAlarm.req(ANY, AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserSetSMState.cnf(+)    | USED |
| 28 | USED | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) &&. (OK_Queue.FirstEntry = ANY) &&. (SubmoduleFlags.ARInfo = OK) &&. (SubmoduleFlags.State = OK) &&. (Command.State = Disable)<br>=><br>SubmoduleFlags.State = Disable;<br>UserSetIOXSBad(ANY, AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserSetSMState.cnf(+)        | USED |

表 251 (续)

| #  | 当前状态   | 事件/条件⇒动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 下一状态   |
|----|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 29 | USED   | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/Command, Diag = RESET<br>⇒<br>SubmoduleFlags.DiagInfo = OK<br>UserSetSMState.cnf(+)                                                                                                                                                                                                                                         | USED   |
| 30 | USED   | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/((Command.Superordinated = RESET) && (OK_Queue.FirstEntry = EMPTY))<br>⇒<br>SubmoduleFlags.Superordinated = Free<br>UserSetSMState.cnf(+)                                                                                                                                                                                   | USED   |
| 31 | USED   | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/((Command.Superordinated = RESET) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY))<br>&& (WRONG = UserCheckIdent(API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ANY.ExpModulID, ANY.ExpSubmodulID))<br>⇒<br>SubmoduleFlags.Superordinated = Free<br>PlugWrongAlarm.req(ANY.AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserSetSMState.cnf(+)             | USED   |
| 32 | USED   | UserSetSMState.req(Command, API, Slot, Subslot)<br>/((Command.Superordinated = RESET) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY))<br>&& ((Substitute    OK) = UserCheckIdent(API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ANY.ExpModulID, ANY.ExpSubmodulID))<br>⇒<br>SubmoduleFlags.Superordinated = Free<br>ReleasedAlarm.req(ANY.AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserSetSMState.cnf(+) | USED   |
| 33 | OUTOFR | UserRecordReceived.req(AREP, type, API, Slot, Subslot, Index)<br>⇒<br>UserRecordReceived.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OUTOFR |
| 34 | EMPTY  | UserRecordReceived.req(AREP, type, API, Slot, Subslot, Index)<br>/(Index < 0x8000)    (type = Write)<br>⇒<br>UserRecordReceived.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                          | EMPTY  |
| 35 | EMPTY  | UserRecordReceived.req(AREP, type, API, Slot, Subslot, Index)<br>/(type = Read) && (Index == 0x8000)<br>⇒<br>UserRecordReceived.cnf(+)                                                                                                                                                                                                                                          | EMPTY  |
| 36 | USED   | UserRecordReceived.req(AREP, type, API, Slot, Subslot, Index)<br>/((SubmoduleFlags.Superordinated = Lock)    (OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)    (ANY.AREP < AREP)) && (type = Write)<br>⇒<br>UserRecordReceived.cnf(-)                                                                                                                                                            | USED   |

表 251 (续)

| #  | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                         | 下一状态   |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 37 | USED   | UserRecordReceived.req(AREP, type, API, Slot, Subslot, Index)<br>/(type = Read)<br>=><br>UserRecordReceived.cnf(+)                                                                                                | USED   |
| 38 | USED   | UserRecordReceived.req(AREP, type, API, Slot, Subslot, Index)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP = AREP) && (type = Write)<br>=><br>UserRecordReceived.cnf(+) | USED   |
| 39 | OUTOFR | UserAlarmReceived.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserAlarmReceived.cnf(-)                                                                                                                                 | OUTOFR |
| 40 | EMPTY  | UserAlarmReceived.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserAlarmReceived.cnf(-)                                                                                                                                 | EMPTY  |
| 41 | USED   | UserAlarmReceived.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Lock)    (OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)    (OK_Queue.FirstEntry.AREP < (AREP))<br>=><br>UserAlarmReceived.cnf(-)              | USED   |
| 42 | USED   | UserAlarmReceived.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP = AREP)<br>=><br>UserAlarmReceived.cnf(+)                                  | USED   |
| 43 | OUTOFR | UserAlarmAck.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserAlarmAck.cnf(-)                                                                                                                                           | OUTOFR |
| 44 | EMPTY  | UserAlarmAck.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserAlarmAck.cnf(-)                                                                                                                                           | EMPTY  |
| 45 | USED   | UserAlarmAck.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/SubmoduleFlags.Superordinated = Lock)<br>=><br>UserAlarmAck.cnf(-)                                                                                                 | USED   |
| 46 | USED   | UserAlarmAck.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)<br>=><br>UserAlarmAck.cnf(-)                                                                                                         | USED   |

表 251 (续)

| #  | 当前状态             | 事件/条件⇒动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 下一状态             |
|----|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 47 | USED             | UserAlarmAck.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP <> AREP)<br>⇒<br>UserAlarmAck.cnf(—)                                                                                                                                                                                                                                                               | USED             |
| 48 | USED             | UserAlarmAck.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP = AREP)<br>⇒<br>UserAlarmAck.cnf(AREP, API, Slot, Subslot)                                                                                                                                                                                                                                         | USED             |
| 49 | OUTOFR           | UserApplReady.req(AREP, ARTYPE, API, Slot, Subslot)<br>⇒<br>UserApplReady.cnf(—)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | OUTOFR           |
| 50 | EMPTY   <br>USED | UserApplReady.req(AREP, ARTYPE, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)<br>⇒<br>UserApplReady.cnf(—)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EMPTY   <br>USED |
| 51 | EMPTY   <br>USED | UserApplReady.req(AREP, ARTYPE, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Lock) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>⇒<br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmoduleFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = SO;<br>UserCreateSubmoduleState(AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserApplReady.cnf(+)                                                        | EMPTY   <br>USED |
| 52 | EMPTY   <br>USED | UserApplReady.req(AREP, ARTYPE, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP = AREP) && (SubmoduleFlags.ARP = OK)<br>⇒<br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmoduleFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = OWN;<br><br>UserCreateSubmoduleState(AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserApplReady.cnf(+) | EMPTY   <br>USED |

表 251 (续)

| #  | 当前状态             | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 下一状态             |
|----|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 53 | EMPTY   <br>USED | UserApplReady.req(AREP, ARTYPE, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>&& (ANY.AREP = AREP) && (SubmodulFlags.ARP = ARP)<br>=><br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = ARP;<br><br>UserCreateSubmoduleState (AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSub-<br>modulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserApplReady.cnf(+)                                                | EMPTY   <br>USED |
| 54 | EMPTY   <br>USED | UserApplReady.req(AREP, ARTYPE, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>&& (ANY.AREP (>) AREP) && (ANY.ARTYPE = IOC) && (AREP.<br>ARTYPE = IOS)<br>=><br>AddInfo = SupervisorTakeOverNotAllowed;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = IOC;<br><br>UserCreateSubmoduleState (AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSub-<br>modulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserApplReady.cnf(+) | EMPTY   <br>USED |
| 55 | EMPTY   <br>USED | UserApplReady.req(AREP, ARTYPE, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>&& (ANY.AREP (>) AREP) && (ANY.ARTYPE = IOC) && (AREP.<br>ARTYPE = IOC)<br>=><br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = IOC;<br><br>UserCreateSubmoduleState (AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSub-<br>modulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserApplReady.cnf(+)                          | EMPTY   <br>USED |
| 56 | EMPTY   <br>USED | UserApplReady.req(AREP, ARTYPE, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>&& (ANY.AREP (>) AREP) && (ANY.ARTYPE = IOS)<br>=><br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = IOS;<br><br>UserCreateSubmoduleState (AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSub-<br>modulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserApplReady.cnf(+)                                                     | EMPTY   <br>USED |

表 251 (续)

| #  | 当前状态             | 事件/条件==>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 下一状态             |
|----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 57 | OUTOFR           | UserConnectResponse.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>==><br>UserConnectResponse.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | OUTOFR           |
| 58 | EMPTY   <br>USED | UserConnectResponse.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)<br>==><br>UserConnectResponse.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EMPTY   <br>USED |
| 59 | EMPTY   <br>USED | UserConnectResponse.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated == Lock) && (OK_Queue.FirstEntry == ANY)<br>==><br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = SO;<br><br>UserCreateSubmoduleState(AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserConnectResponse.cnf(+)                                                 | EMPTY   <br>USED |
| 60 | EMPTY   <br>USED | UserConnectResponse.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP = AREP) && (SubmodulFlags.ARP = OK)<br>==><br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = OWN;<br><br>UserCreateSubmoduleState(AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserConnectResponse.cnf(+) | EMPTY   <br>USED |
| 61 | EMPTY   <br>USED | UserConnectResponse.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP = AREP) && (SubmodulFlags.ARP = ARP)<br>==><br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = ARP;<br><br>UserCreateSubmoduleState(AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserConnectResponse.cnf(+) | EMPTY   <br>USED |

表 251 (续)

| #  | 当前状态             | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 下一状态             |
|----|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 62 | EMPTY   <br>USED | UserConnectResponse.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>&& (ANY.AREP <> AREP) && (ANY.ARTYPE = IOC) && (AREP.<br>ARTYPE = IOS)<br>=><br>AddInfo = SupervisorTakeOverNotAllowed;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = IOC;<br><br>UserCreateSubmoduleState(AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSub-<br>modulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserConnectResponse.cnf(+) | EMPTY   <br>USED |
| 63 | EMPTY   <br>USED | UserConnectResponse.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>&& (ANY.AREP <> AREP) && (ANY.ARTYPE = IOC) && (AREP.<br>ARTYPE = IOC)<br>=><br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = IOC;<br><br>UserCreateSubmoduleState(AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSub-<br>modulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserConnectResponse.cnf(+)                          | EMPTY   <br>USED |
| 64 | EMPTY   <br>USED | UserConnectResponse.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>&& (ANY.AREP <> AREP) && (ANY.ARTYPE = IOS)<br>=><br>AddInfo = NIL;<br>DiagInfo = SubmodulFlags.DiagInfo;<br>ARInfo = IOS;<br><br>UserCreateSubmoduleState(AREP, API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSub-<br>modulID, ExpModulID, ExpSubmodulID, ARInfo, DiagInfo, AddInfo);<br>UserConnectResponse.cnf(+)                                                     | EMPTY   <br>USED |
| 65 | OUTOFR           | UserConnect.req(AREP, API, Slot, Subslot, ExpModulID, ExpSubmodulID)<br>=><br>UserConnect.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | OUTOFR           |
| 66 | EMPTY   <br>USED | UserConnect.req(AREP, API, Slot, Subslot, ExpModulID, ExpSubmodulID)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Lock) && (OK_Queue.FirstEntry =<br>EMPTY)<br>=><br>EnQueue(AREP.ARTYPE);<br>OK_Queue.FirstEntry = (AREP);<br>UserConnect.cnf(+)                                                                                                                                                                                                                                                     | EMPTY   <br>USED |

表 251 (续)

| #  | 当前状态             | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 下一状态             |
|----|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 67 | EMPTY   <br>USED | UserConnect.req(AREP, API, Slot, Subslot, ExpModulID, ExpSubmodulID)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Lock) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && NOT (ANY.ARTYPE IsLessThan ARTYPE)<br>=><br>EnQueue (AREP.ARTYPE);<br>UserConnect.cnf(+)                                                                                                                                            | EMPTY   <br>USED |
| 68 | EMPTY   <br>USED | UserConnect.req(AREP, API, Slot, Subslot, ExpModulID, ExpSubmodulID)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Lock) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.ARTYPE IsLessThan ARTYPE) && (ANY.ARProperties.SupervisorTakeoverAllowed = True)<br>=><br>EnQueue (AREP.ARTYPE);<br>OK_Queue.FirstEntry = (AREP);<br>UserConnect.cnf(+)                                                        | EMPTY   <br>USED |
| 69 | EMPTY   <br>USED | UserConnect.req(AREP, API, Slot, Subslot, ExpModulID, ExpSubmodulID)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Lock) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.ARTYPE IsLessThan ARTYPE) && (ANY.ARProperties.SupervisorTakeoverAllowed = False)<br>=><br>EnQueue (AREP.ARTYPE);<br>UserConnect.cnf(+)                                                                                        | EMPTY   <br>USED |
| 70 | EMPTY   <br>USED | UserConnect.req(AREP, API, Slot, Subslot, ExpModulID, ExpSubmodulID)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.ARTYPE IsLessThan ARTYPE) && (ANY.ARProperties.SupervisorTakeoverAllowed = True)<br>=><br>EnQueue (AREP.ARTYPE);<br>OK_Queue.FirstEntry = (AREP);<br>ControlledAlarm.req(ANY.AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserConnect.cnf(+); | EMPTY   <br>USED |
| 71 | EMPTY   <br>USED | UserConnect.req(AREP, API, Slot, Subslot, ExpModulID, ExpSubmodulID)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.ARTYPE IsLessThan ARTYPE) && (ANY.ARProperties.SupervisorTakeoverAllowed = False)<br>=><br>EnQueue (AREP.ARTYPE);<br>UserConnect.cnf(+);                                                                                        | EMPTY   <br>USED |
| 72 | EMPTY   <br>USED | UserConnect.req(AREP, API, Slot, Subslot, ExpModulID, ExpSubmodulID)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated=Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && NOT (ANY.ARTYPE IsLessThan ARTYPE)<br>=><br>EnQueue (AREP.ARTYPE);<br>UserConnect.cnf(+);                                                                                                                                             | EMPTY   <br>USED |

表 251 (续)

| #  | 当前状态             | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 下一状态             |
|----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 73 | EMPTY   <br>USED | UserConnect.req(AREP, API, Slot, Subslot, ExpModulID, ExpSubmodulID)<br>/(SubmodulFlags.Superordinated=Free) && (OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)<br>=><br>EnQueue (AREP, ARTYPE);<br>OK_Queue.FirstEntry = (AREP)<br>UserConnect.cnf(+);                                                                                                                                                               | EMPTY   <br>USED |
| 74 | OUTOFR           | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserRelease.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | OUTOFR           |
| 75 | EMPTY   <br>USED | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)<br>=><br>UserRelease.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EMPTY   <br>USED |
| 76 | EMPTY   <br>USED | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry < (AREP))<br>=><br>DeQueue.req(AREP, ARTYPE, AREP)<br>UserRelease.cnf(+);                                                                                                                                                                                                                                                        | EMPTY   <br>USED |
| 77 | EMPTY   <br>USED | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = (AREP)) && ( (IOC_Queue.FirstEntry = EMPTY)    (IOS_Queue.FirstEntry = (AREP)) ) && ( (IOS_Queue.FirstEntry = EMPTY)    (IOS_Queue.FirstEntry = (AREP)) ) && (IOC_Queue.SecondEntry = EMPTY) && (IOS_Queue.SecondEntry = EMPTY)<br>=><br>DeQueue.req(AREP, ARTYPE, AREP);<br>OK_Queue.FirstEntry = EMPTY<br>UserRelease.cnf(+) | EMPTY   <br>USED |
| 78 | USED             | UserAlarmSend.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)<br>=><br>UserAlarmSend.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                         | USED             |
| 79 | USED             | UserAlarmSend.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY)<br>=><br>UserAlarmSend.cnf(AREP = ANY, AREP, API, Slot, Subslot)                                                                                                                                                                                                              | USED             |
| 80 | EMPTY   <br>USED | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/SubmoduleFlags.Superordinated = Lock && (OK_Queue.FirstEntry = (AREP)) && (IOS_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY, AREP < AREP)<br>=><br>DeQueue.req(AREP, ARTYPE, AREP);<br>OK_Queue.FirstEntry = IOS_Queue.FirstEntry<br>UserRelease.cnf(+)                                                                                                            | EMPTY   <br>USED |

表 251 (续)

| #  | 当前状态             | 事件/条件⇒动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 下一状态             |
|----|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 81 | EMPTY   <br>USED | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/SubmoduleFlags.Superordinated = Lock && (OK_Queue.FirstEntry =<br>(AREP)) && (IOS_Queue.FirstEntry = EMPTY) && (IOC_Queue.<br>FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP (> AREP)<br>=><br>DeQueue.req(AREP, ARType, AREP);<br>OK_Queue.FirstEntry = IOC_Queue.FirstEntry<br>UserRelease.cnf(+)                                                                                                                                                                                          | EMPTY   <br>USED |
| 82 | EMPTY            | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/SubmoduleFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry =<br>(AREP)) && (IOS_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP (> AREP)<br>=><br>DeQueue.req(AREP, ARType, AREP);<br>OK_Queue.FirstEntry = IOS_Queue.FirstEntry<br>PullAlarm.req(ANY.AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserRelease.cnf(+);                                                                                                                                                                               | EMPTY            |
| 83 | USED             | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/SubmoduleFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry =<br>(AREP)) && (IOS_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP (> AREP)<br>&& (WRONG = UserCheckIdent (API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSub-<br>modulID, ANY.ExpModulID, ANY.ExpSubmodulID))<br>=><br>SubmodulFlags.ARP = OK;<br>DeQueue.req(AREP, ARType, AREP);<br>OK_Queue.FirstEntry = IOS_Queue.FirstEntry<br>PlugWrongAlarm.req(ANY.AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserRelease.cnf(+);                      | USED             |
| 84 | USED             | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/SubmoduleFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry =<br>(AREP)) && (IOS_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP (> AREP)<br>&& ((Substitut    OK) = UserCheckIdent (API, Slot, Subslot, RealModulID,<br>RealSubmodulID, ANY.ExpModulID, ANY.ExpSubmodulID))<br>=><br>SubmodulFlags.ARP = OK;<br>DeQueue.req(AREP, ARType, AREP);<br>OK_Queue.FirstEntry = IOS_Queue.FirstEntry<br>ReleasedAlarm.req(ANY.AREP, ANY.API, ANY.Slot, ANY.Subslot);<br>UserRelease.cnf(+); | USED             |

表 251 (续)

| #  | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 下一状态   |
|----|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 85 | EMPTY  | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/SubmoduleFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = (AREP)) && (IOS_Queue.FirstEntry = EMPTY) && (IOC_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP <> AREP)<br>=><br>DeQueue.req(AREP, ARType, AREP);<br>OK_Queue.FirstEntry = IOC_Queue.FirstEntry<br>PullAlarm.req(ANY, AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserRelease.cnf(+);                                                                                                                                                 | EMPTY  |
| 86 | USED   | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/SubmoduleFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = (AREP)) && (IOS_Queue.FirstEntry = EMPTY) && (IOC_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP <> AREP) && (WRONG = UserCheckIdent(API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ANY.ExpModulID, ANY.ExpSubmodulID))<br>=><br>DeQueue.req(AREP, ARType, AREP);<br>OK_Queue.FirstEntry = IOC_Queue.FirstEntry<br>PlugWrongAlarm.req(ANY, AREP, API, Slot, Subslot);<br>UserRelease.cnf(+);                            | USED   |
| 87 | USED   | UserRelease.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/SubmoduleFlags.Superordinated = Free && (OK_Queue.FirstEntry = (AREP)) && (IOS_Queue.FirstEntry = EMPTY) && (IOC_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP <> AREP) && ((Substitute    OK) = UserCheckIdent(API, Slot, Subslot, RealModulID, RealSubmodulID, ANY.ExpModulID, ANY.ExpSubmodulID))<br>=><br>DeQueue.req(AREP, ARType, AREP);<br>OK_Queue.FirstEntry = IOC_Queue.FirstEntry<br>ReleasedAlarm.req(ANY, AREP, ANY, API, ANY, Slot, ANY, Subslot);<br>UserRelease.cnf(+); | USED   |
| 88 | OUTOFR | UserAlarmAckReceived.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserAlarmAckReceived.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OUTOFR |
| 89 | EMPTY  | UserAlarmAckReceived.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>=><br>UserAlarmAckReceived.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EMPTY  |
| 90 | USED   | UserAlarmAckReceived.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Lock)    (OK_Queue.FirstEntry = EMPTY)    (OK_Queue.FirstEntry.AREP <> (AREP))<br>=><br>UserAlarmAckReceived.cnf(-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | USED   |
| 91 | USED   | UserAlarmAckReceived.req(AREP, API, Slot, Subslot)<br>/(SubmoduleFlags.Superordinated = Free) && (OK_Queue.FirstEntry = ANY) && (ANY.AREP = AREP)<br>=><br>UserAlarmAckReceived.cnf(+)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | USED   |

表 252 定义插入行为的状态表。

表 252 插入行为的状态表

| #  | 当前状态         | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 下一状态         |
|----|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1  | IDLE         | PlugAlarm.req(AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);<br>=><br>TYPE = Plug<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier, UserInfo);                                                                                                                                | WFPRMIND     |
| 2  | IDLE         | ReleasedAlarm.req(AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);<br>=><br>TYPE = Released<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier, UserInfo);                                                                                                                        | WFPRMIND     |
| 3  | IDLE         | PlugWrongAlarm.req(AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);<br>=><br>TYPE = Wrong<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier, UserInfo);                                                                                                                          | WFALCNF      |
| 4  | IDLE         | ReturnOfSubmodulAlarm.req(AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);<br>=><br>TYPE = Return<br>Alarm Notification.req(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier, UserInfo);                                                                                                                  | WFALCNF      |
| 5  | WFPRMIND     | Write.ind(...)<br>=><br>UserWriteRecord.ind(...)                                                                                                                                                                                                                                                 | WFUSRRES     |
| 6  | WFPRMIND     | Control.ind(AREP, PrmEnd)<br>=><br>UserControl.ind(AREP, PrmEnd)                                                                                                                                                                                                                                 | WFUSRRES     |
| 7  | WFUSRRES     | UserWriteRecord.rsp(...)<br>=><br>Write.rsp(...)                                                                                                                                                                                                                                                 | WFPRMIND     |
| 8  | WFUSRRES     | UserControl.rsp(AREP, PrmEnd)<br>=><br>Control.rsp(AREP, PrmEnd)                                                                                                                                                                                                                                 | WFDATAUPDATE |
| 9  | WFDATAUPDATE | UserUpdate(AREP, API, Slot, Subslot, Data, IOXS)<br>=><br>Set Input (AREP, API, Slot, Subslot, Data)<br>Set Input IOPS (AREP, API, Slot, Subslot, GOOD/BAD)<br>Set Output(AREP, API, Slot, Subslot, Data)<br>Set Output IOCS (AREP, API, Slot, Subslot, GOOD/BAD)<br>Control.req(AREP, APPL_RDY) | WFAPLRDYCNF  |
| 10 | WFAPLRDYCNF  | Control.cnf(AREP, APPL_RDY);<br>=>                                                                                                                                                                                                                                                               | WFALCNF      |

表 252 (续)

| #  | 当前状态      | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                         | 下一状态      |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 11 | WFALCNF   | Alarm Notification. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/((TYPE = Plug)    (TYPE = Released)) && (PNIOSTATUS = OK)<br>=><br>Reset NewData Flag                          | WFNEWDATA |
| 12 | WFALCNF   | Alarm Notification. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/(PNIOSTATUS = OK) && (type = Wrong)<br>=><br>PlugWrongAlarm. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);         | IDLE      |
| 13 | WFALCNF   | Alarm Notification. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/(PNIOSTATUS = OK) && (type = Return)<br>=><br>ReturnOfSubmodulAlarm. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo); | IDLE      |
| 14 | WFALCNF   | Alarm Notification. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/((TYPE = Plug) && (PNIOSTATUS <> OK)<br>=><br>PlugAlarm. cnf (-);                                              | IDLE      |
| 15 | WFALCNF   | Alarm Notification. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/((TYPE = Released) && (PNIOSTATUS <> OK)<br>=><br>ReleasedAlarm. cnf (-);                                      | IDLE      |
| 16 | WFALCNF   | Alarm Notification. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/((TYPE = Wrong) && (PNIOSTATUS <> OK)<br>=><br>PlugWrongAlarm. cnf (-);                                        | IDLE      |
| 17 | WFALCNF   | Alarm Notification. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/((TYPE = Return) && (PNIOSTATUS <> OK)<br>=><br>ReturnOfSubmodulAlarm. cnf (-);                                | IDLE      |
| 18 | WFNEWDATA | New Output. ind (AREP)<br>/TYPE = Plug<br>=><br>PlugAlarm. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);                                                                                              | IDLE      |
| 19 | WFNEWDATA | New Output. ind (AREP)<br>/TYPE = Released<br>=><br>ReleasedAlarm. cnf (AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);                                                                                      | IDLE      |

表 253 定义拔出行为的状态表。

表 253 拔出行为的状态表

| # | 当前状态    | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                  | 下一状态    |
|---|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | IDLE    | PullAlarm.req(AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);<br>=><br>TYPE = Pull<br>AlarmNotification.req(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier, UserInfo);                           | WFALCNF |
| 2 | IDLE    | ControlledAlarm.req(AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);<br>=><br>TYPE= Controlled<br>AlarmNotification.req(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier, UserInfo);                | WFALCNF |
| 4 | WFALCNF | AlarmNotification.cnf(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/(TYPE = Pull) && (PNIOSTATUS = OK)<br>=><br>PullAlarm.cnf(AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo);             | IDLE    |
| 5 | WFALCNF | AlarmNotification.cnf(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/(TYPE = Controlled) && (PNIOSTATUS = OK)<br>=><br>ControlledAlarm.cnf(AREP, API, Slot, Subslot, UserInfo); | IDLE    |
| 6 | WFALCNF | AlarmNotification.cnf(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/(TYPE = Pull) && (PNIOSTATUS <> OK)<br>=><br>PullAlarm.cnf(-);                                             | IDLE    |
| 7 | WFALCNF | AlarmNotification.cnf(AREP, API, Slot, Subslot, AlarmType, AlarmSpecifier);<br>/(TYPE = Controlled) && (PNIOSTATUS <> OK)<br>=><br>ControlledAlarm.cnf(-);                                 | IDLE    |

8.4.7 IO 设备内的 PTCP 行为

8.4.7.1 诊断和报警

PTCP 同步事件将引起诊断事件和报警通知。仅当一个 AR 已被建立,并存在适当的同步记录时,才产生这二者。如果没有同步记录或同步记录被删除,则不产生诊断和报警。

8.4.7.2 同步错误依赖性

同步错误存在某种依赖性,因此不会所有错误同时发生。

如果没有出现同步不匹配,则就已同步了。“Wrong PTCPSubDomainID”和“Wrong IRDataID”需要接收一个同步报文。“Jitter out of Boundary”需要接收一个同步报文并校正 PTCPSubDomain ID 和 IRDataID。

错误的 PTCPSubDomain ID 或错误的 IRDataID 仅用 PTCP 通过 RTC Synchronisation(SyncID 0)来通知。

这些依赖性在 PTCP“Sync State Info”服务内进行处理。

8.4.7.3 状态机描述

对 PTCP SyncID 0 和 PTCP SyncID 1 存在的状态机。

状态机以“No Sync Message Received”状态开始(STARTUP)。它保持在 IDLE State 直到出现一个有效的同步记录。每一个 PTCP\_State\_Indication.ind 将更新当前挂起的同步错误(ActPendingErrors)列表。如果出现一个同步记录,此变化将引起一个 Diagnosis 登录项和一个 Alarm Notification。如果没有错误,则说明同步了(OK)。如果有一个或多个错误被挂起,则说明同步不匹配(MISMATCH)。

本地变量

ActPendingErrors

挂起的同步错误列表。包含所有实际挂起的同步错误。用来决定改变。NIL 表示空表。

8.4.7.4 状态表

该表说明如果存在一个同步记录,Diagnosis Events 和 Alarm Notifications 的产生,取决于每个 PTCP SyncID 的 PTCP Sync 事件。

表 254 PTCP 行为的状态表

| # | 当前状态     | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                        | 下一状态     |
|---|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 | STARTUP  | ActPendingErrors := “No Sync Message Received”                                                                                                                   | IDLE     |
| 2 | IDLE     | PTCP_State_Indication.ind(SyncID, ErrorTypeList)<br>=><br>Update ActPendingErrors                                                                                | IDLE     |
| 3 | IDLE     | START_CHECK.ind<br>/ActPendingErrors == NIL<br><br>=><br>SYNC_OK(SyncID)                                                                                         | OK       |
| 4 | IDLE     | START_CHECK.ind<br>/ActPendingErrors != NIL<br><br>=><br>SYNC_MISMATCH(SyncID, ., NIL)                                                                           | MISMATCH |
| 5 | MISMATCH | PTCP_State_Indication.ind(SyncID, ErrorTypeList)<br>/! ERRORS_PENDING(ErrorTypesList)<br><br>=><br>SYNC_OK(SyncID)<br>Update ActPendingErrors                    | OK       |
| 6 | MISMATCH | PTCP_State_Indication.ind(SyncID, ErrorTypeList)<br>/ERRORS_PENDING(ErrorTypesList)<br><br>=><br>SYNC_MISMATCH(SyncID, ErrorTypeList)<br>Update ActPendingErrors | MISMATCH |
| 7 | MISMATCH | STOP_CHECK.ind<br>=><br>SYNC_OK(SyncID)                                                                                                                          | IDLE     |

表 254 (续)

| #  | 当前状态 | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                     | 下一状态            |
|----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 8  | OK   | PTCP_State_Indication. ind(SyncID, ErrorTypeList)<br>/! ERRORS_PENDING(ErrorTypesList)<br><br>=><br>ignore                                                    | OK <sub>3</sub> |
| 9  | OK   | PTCP_State_Indication. ind(SyncID, ErrorTypeList)<br>/ERRORS_PENDING(ErrorTypesList)<br>=><br>SYNC_MISMATCH(SyncID, ErrorTypeList)<br>Update ActPendingErrors | MISMATCH        |
| 10 | OK   | STOP_CHECK. ind<br>=>                                                                                                                                         | IDLE            |

8.4.7.5 功能

表 255 包含 PTCP 行为的状态表所使用的功能或宏,以及它们的变元和描述。

表 255 PTCP 行为所使用的功能

| 名 称                               | 功 能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 描 述                                          |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| START_CHECK. ind                  | 指出同步记录存在                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 应报告诊断事件和报警通知                                 |
| STOP_CHECK. ind                   | 指出还没有任何同步记录存在                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 不应报告诊断事件和报警通知                                |
| ERRORS_PENDING<br>(ErrorTypeList) | 返回 TRUE,如果有任何挂起的错误(来自 ActPendingErrors<br>的旧的或来自 ErrorTypeList 的新的)。<br>返回 FALSE,如果没有挂起的错误                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 检查任何实际挂起的同步<br>错误<br>ErrorTypeList = NIL 指空表 |
| SYNC_OK(SyncID)                   | Alarm Priority:= ALARM_HIGH or ALARM_LOW<br><br>if (SyncID == 0)<br>Alarm type:= Sync Data Change Notification<br>else<br>Alarm type:= Time data changed notification<br><br>Alarm Item. User Structure Identifier := 0x8000 (Chan-<br>nelDiagnosisData)<br>Channel Number := 0x8000<br>Channel Properties. type := 0<br>Channel Properties. Accumulative := 0<br>Channel Properties. MaintenanceRequired := 0 (Diagnosis)<br>Channel Properties. Demanded := 0<br>Channel Properties. Specifier := 0 (all disappear)<br>Channel Properties. Direction := 0<br><br>if (SyncID == 0)<br>Channel Error type := Sync mismatch<br>else<br>Channel Error type := Time mismatch<br><br>Alarm Notification. req (AREP, API := 0, Alarm<br>Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number,<br>Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident<br>Number, Alarm Item)<br><br>Diagnosis Event. req(AREP, CREP, Alarm Item) | 无同步失配。同步完成                                   |

表 255 (续)

| 名 称                                       | 功 能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 描 述                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SYNC_MISMATCH(<br>SyncID, ErrorTypesList) | <p>Alarm Priority := ALARM_HIGH or ALARM_LOW</p> <p>if (SyncID == 0)</p> <p>    Alarm type := Sync Data Change Notification</p> <p>else</p> <p>    Alarm type := Time data changed notification</p> <p>Alarm Item, User Structure Identifier := 0x8002 (ExtChannelDiagnosisData)</p> <p>Build list of Ext Channel Diagnosis Data for every changed Error</p> <p>Channel Number := 0x8000</p> <p>Channel Properties.type := 0</p> <p>Channel Properties.Accumulative := 0</p> <p>Channel Properties.MaintenanceRequired := 1</p> <p>Channel Properties.Demanded := 0</p> <p>Channel Properties.Specifier := Appears ? 1 : 2</p> <p>Channel Properties.Direction := 0</p> <p>if (SyncID == 0)</p> <p>    Channel Error type := Sync mismatch</p> <p>else</p> <p>    Channel Error type := Time mismatch</p> <p>Ext Channel Error type := ErrorType</p> <p>Alarm Notification.req (AREP, API := 0, Alarm Priority, Alarm type, Slot Number, Subslot Number, Alarm Specifier, Module Ident Number, Submodule Ident Number, Alarm Item)</p> <p>Diagnosis Event.req (AREP, CREP, Alarm Item)</p> | <p>同步失败。Multiple Sync Errors 可能存在。具有所有 Ext Channel Errors 的 Build up 表出现/消失并发出 Alarm Notification 和 Diagnosis Event。仅错误状态的改变才引起 Alarm Notification 和 Diagnosis Event!</p> <p>Multiple errors 可能出现/消失</p> <p>ErrorTypeList = NIL 指空表</p> |

8.5 IO 控制器的行为

8.5.1 概述

每个 IO 控制器或 IO 监视器应具有用于建立 AR 的启动状态机。

8.5.2 在启动期间 IO 控制器的行为

本条描述在用户应用的启动期间 IO 控制器的客户机应用行为(作为一个例子)。

注：本条仅提供所选择的行为，而不是客户机行为的全部定义。

图 57 示出了所选行为的状态图，表 256 定义了所选行为的状态表。

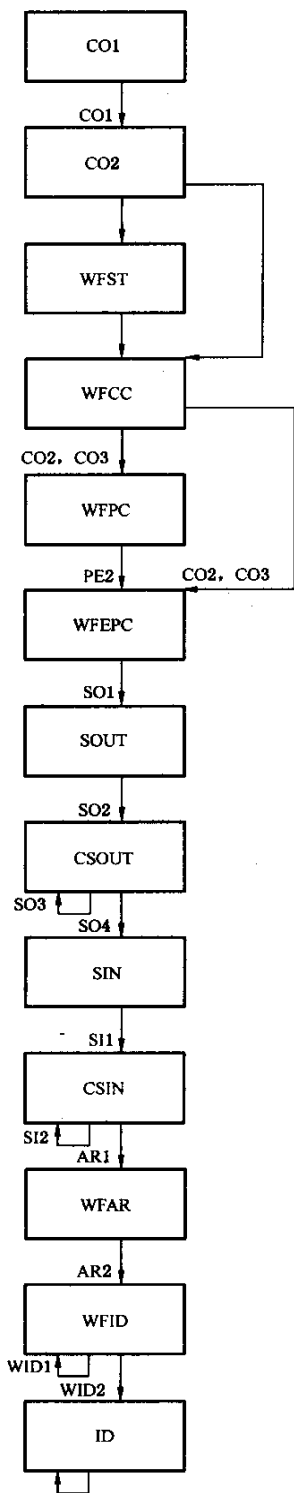


图 57 在启动期间 IO 控制器的状态图

表 256 在启动期间 IO 控制器的状态表

| # | 当前状态 | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 下一状态  |
|---|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 | CO1  | =><br>SetConnectRequestData("ExpectedConfiguration")<br>AR Parameter Block. SessionKey:=StoredSessionKey+1<br>StoredSessionKey=StoredSessionKey+1                                                                                                                                                                               | CO2   |
| 2 | CO2  | /(AR Parameter Block. ARProperties. CompanionARFollows == Companion AR follows)   <br>(at least one IO CR Parameter Block with. IOCRProperties. RTClass == RTClass3)<br>=><br>SUMCtl_Query. ind(AREP, AR Parameter Block)                                                                                                       | WFST  |
| 3 | CO2  | /(AR Parameter Block. ARProperties. CompanionARFollows != Companion AR follows) &&<br>(for all IO CR Parameter Blocks: IO CR Parameter Block. IOCRProperties. RTClass != RTClass3)<br>=><br>Connect. req (AREP, AR Parameter Block, List of IO CR Parameter Blocks, Alarm CR Parameter Block, List of IO Data Parameter Blocks) | WFCC  |
| 4 | WFST | SUMCtl_Query. rsp(AREP)<br>=><br>Connect. req (AREP, AR Parameter Block, List of IO CR Parameter Blocks, Alarm CR Parameter Block, List of IO Data Parameter Blocks)                                                                                                                                                            | WFCC  |
| 5 | WFCC | Connect. cnf(+) (AREP, AR Response Block, List of IO CR Response Blocks, Alarm CR Response Block, List of IO Data Response Blocks)<br>/CheckResponseBlocks()=Ok &&<br>ParameterToSend()=Ok<br>=><br>Write. req(AREP, SlotNumber, SubslotNumber, Index, SeqNumber, Length, Data)                                                 | WFPC  |
| 6 | WFCC | Connect. chf(+) (AREP, AR Response Block, List of IO CR Response Blocks, Alarm CR Response Block, List of IO Data Response Blocks)<br>/CheckResponseBlocks()=Ok &&<br>ParameterToSend() != Ok<br>=><br>EndOfParameter. req(AREP, Session Key)                                                                                   | WFEPc |
| 7 | WFCC | Connect. cnf(+) (AREP, AR Response Block, List of IO CR Response Blocks, Alarm CR Response Block, List of IO Data Response Blocks)<br>/CheckResponseBlocks() != Ok &&<br>ParameterToSend()=Ok<br>=><br>AdaptConfiguration()<br>Write. req(AREP, SlotNumber, SubslotNumber, Index, SeqNumber, Length, Data)                      | WFPC  |

表 256 (续)

| #  | 当前状态   | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 下一状态   |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 8  | WFCC   | Connect.cnf(+)(AREP, AR Response Block, List of IO CR Response Blocks,<br>Alarm CR Response Block, List of IO Data Response Blocks)<br>/CheckResponseBlocks()! =Ok &&<br>ParameterToSend()! =Ok<br>=><br>AdaptConfiguration()<br>EndOfParameter.req(AREP, Session Key)                                                                                                                                | WFEPCC |
| 9  | WFPC   | Write.cnf(+)(AREP, SeqNumber)<br>/ParameterToSend()! =Ok<br>=><br>Session Key=StoredSessionKey<br>EndOfParameter.req(AREP, Session Key)                                                                                                                                                                                                                                                               | WFEPCC |
| 10 | WFEPCC | EndOfParameter.cnf(AREP, SessionKey)<br>=>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | SOUT   |
| 11 | SOUT   | =><br>For all involved slot/subslots do;<br>Slot, Subslot, IOCS := GOOD<br>Subslot Output Data := Slot, Subslot, Initial Value<br>For all involved slot/subslots do;<br>Set Output.req(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, IOPS, Subslot<br>Output Data)                                                                                                                                         | CSOUT  |
| 12 | CSOUT  | Set Output.cnf(+)<br>/not last one<br>=>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CSOUT  |
| 13 | CSOUT  | Set Output.cnf(+)<br>/last one<br>=>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SIN    |
| 14 | SIN    | =><br>For all involved slot/subslots match expected configuration do;<br>Slot := Slot Number;<br>Subslot := Subslot Number<br>IOCS := GOOD<br>For all involved slot/subslots does not match expected configuration do;<br>Slot := Slot Number;<br>Subslot := Subslot Number<br>IOCS := BAD_BY_CONTROLLER<br>For all involved slot/subslots do;<br>Set Input IOCS.req(AREP, CREP, Slot, Subslot, IOCS) | CSIN   |
| 15 | CSIN   | Set Input IOCS.cnf(+)<br>/not last one<br>=>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | CSIN   |

表 256 (续)

| #  | 当前状态 | 事件/条件=>动作                                                                                                                                                               | 下一状态 |
|----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 16 | CSIN | Set Input IOCS, cnf(+)<br>/last one<br>=>                                                                                                                               | WFAR |
| 17 | WFAR | ApplicationReady, ind(AREP, SessionKey, Alarm Sequence Number, ModuleD-<br>iffBlock)<br>/Session Key= StoredSessionKey<br>=><br>ApplicationReady, rsp(AREP, SessionKey) | WFID |
| 18 | WFID | New Input, ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, Watchdog Flag,<br>InData Flag)<br>/not last one<br>=>                                                           | WFID |
| 19 | WFID | New Input, ind(AREP, CREP, Slot Number, Subslot Number, Watchdog Flag,<br>InData Flag)<br>/last one<br>=><br>SUM_In_Data, ind(AREP)                                     | ID   |
| 20 | ID   | <br>=>                                                                                                                                                                  | ID   |

8.6 应用特性

8.6.1 设备标识号

对于所有 IO 设备,设备标识号(Device Ident Number)是必需的。对于每种类型的设备,必须有独有的设备标识号。此设备标识号不是系列号。如果制造商对于一个类型设备有一个设备标识号,则允许将此标识号用于所生产的所有相同类型的设备。对于相同类型但输入和输出数量不同的设备,所生产的每个 IO 设备可以使用相同的设备标识号。

每个设备类型应具有一个独有的设备标识号,它是对象 UUID 的组成部分。  
Device Ident Number 由 Vendor ID(它是国际组织管理的编号)和 Device ID(它是制造商管理的编号)组成。

8.6.2 网络拓扑

IO 控制器和 IO 设备为有关网络连接作了准备。这种设备的 DTE 在全双工模式下应支持 100 Mbit/s 位速率。但是,有些拓扑包括(例如)无线网段,它并不满足这些要求。在这样的情况下,无线部分应按如下方法接入,即只有使用这些网络路径的应用关系才承受较低的性能。该应用可以通过属性 Reduction ratio 来实现。图 58 描述了一个示例。

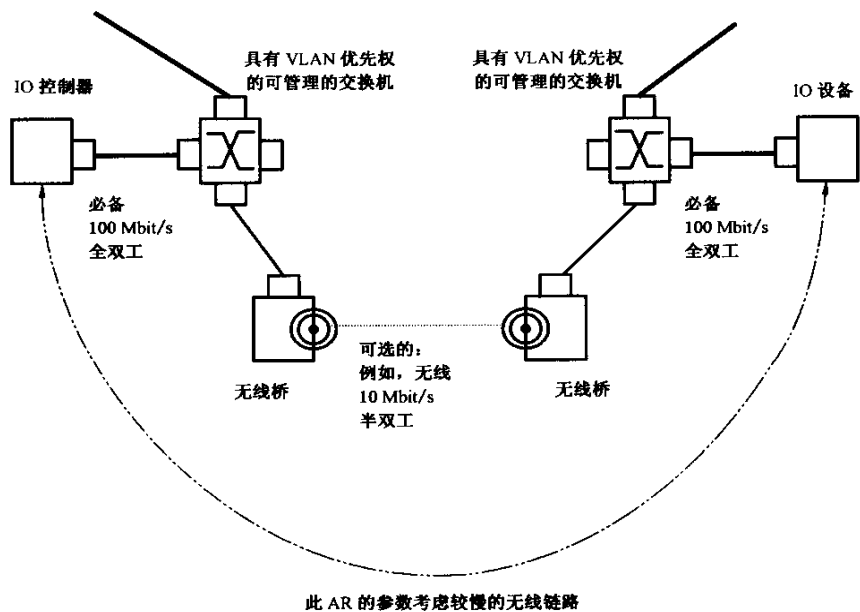


图 58 包含低速无线网段的网络拓扑示例

图 59 示出了用于媒体冗余的具有无线模块的封闭线路示例。如果应用过程所要求的定时可以满足的话，所示出的拓扑是可使用的。

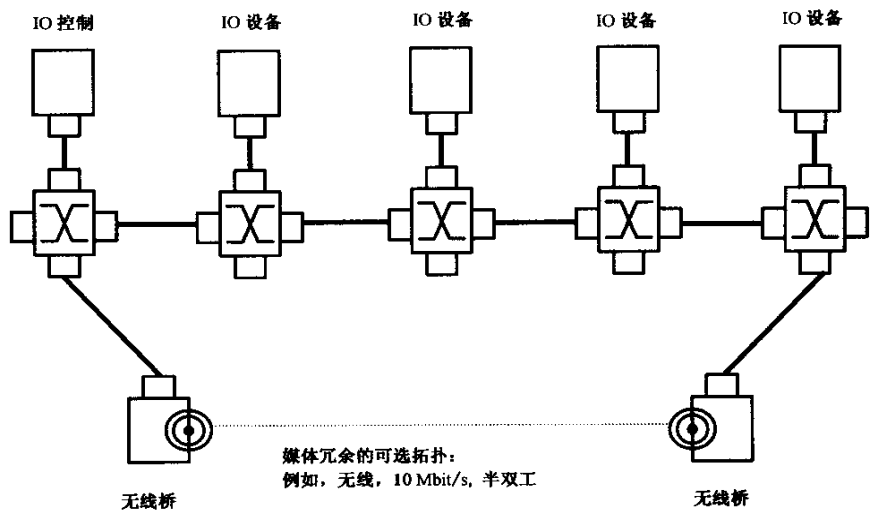


图 59 包含无线网段的媒体冗余拓扑示例

附录 A  
(资料性附录)  
设备实例

物理自动化设备的设计和构造超出了本规范的范围,因此是制造商特定的。但是,它为拥有一个或多个 IO 控制器或 IO 设备的物理设备提供一个模型。这些特殊的 IO 控制器或 IO 设备被称为实例 (instances)。该物理设备以其设备地址为特征,该地址是分配给一个网络接口的唯一的 IP 规范地址。根据 OSF C706,进一步的寻址通过下层的无连接协议来提供。这些方法是:

- Interface UUID;
- Object UUID.

图 A.1 中提供了该模型。它包括 IO 控制器和 IO 设备。图 A.1 中的灰色方块不是本部分定义的范围。

注 1: 依据 OSF C706 使用术语“接口 (Interface)”。一个接口表示可以被远程用户调用的功能或服务的集合。

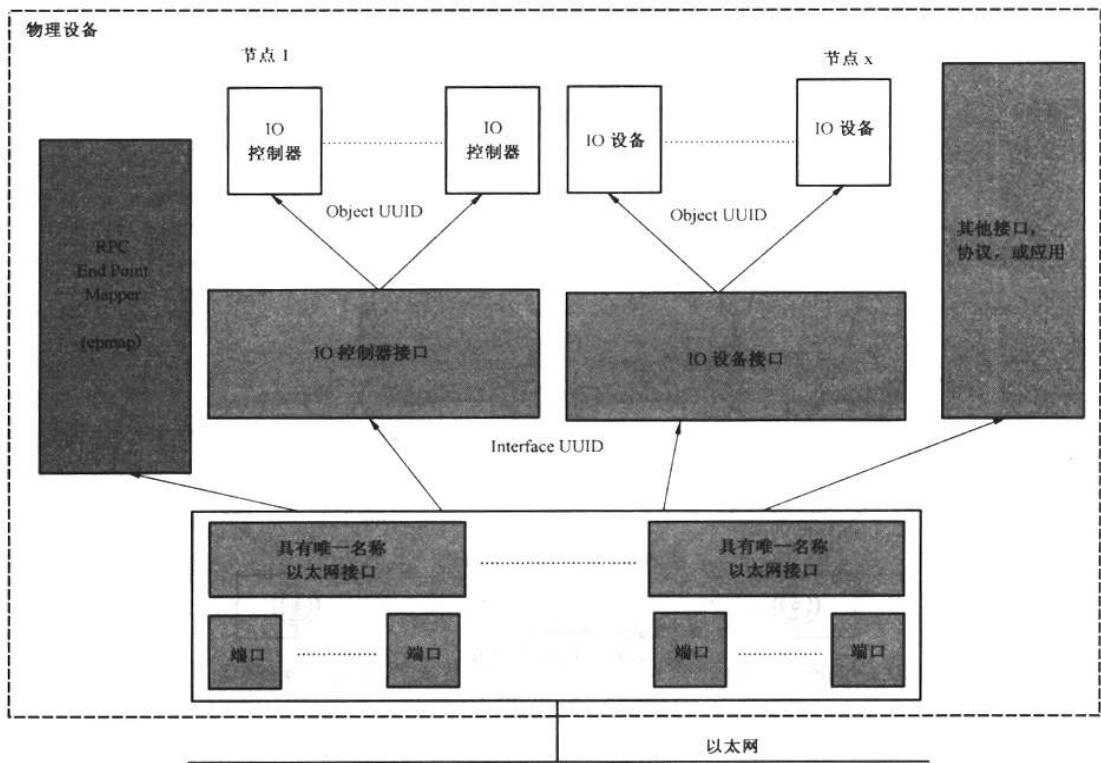


图 A.1 实例模型

Interface UUID 提供一种对 IO 监视器、IO 控制器或 IO 设备进行寻址的手段,而不需要进一步组态。在第 5 章中定义了下列的 Interface UUID:

- IO Device Interface UUID;
- IO Controller Interface UUID;

- IO Supervisor Interface UUID;
- IO Parameter Server Interface UUID。

此外,所有 IO 设备类应支持 End Point Mapper Interface UUID。

Object UUID 提供一种对 IO 监视器、IO 控制器、IO 参数服务器或 IO 设备的实例进行寻址的手段。

根据 OSF C706,无连接的 DCE RPC 协议定义被称为 End Point Mapper (epmap)的本地实例。End Point Mapper 在 TCP/UDP 上接收任何进来的 RPC 请求并将该请求传输给匹配的接口和对象。因此,每个服务器必须先登记它的 UUID。此信息包括:

- 具有其 UUID、Major Version、Minor Version 的 Interface;
- Object UUID;
- Binding Information,如协议(UDP/TCP)、服务器 IP 地址、端口、64 个八位位组的注释。

注 2: 通用站描述(Generic Station Description,GSD)包含关于设备支持的最大实例数的信息。

附录 B  
(资料性附录)  
以太网接口的部件

物理设备的设计和构造超出了本规范的范围,因此是制造商特定的。但是,一个以太网接口必须是下列部件的总和:

- RJ 45 插座(female)连接器;
- 磁性元件(Magnetics);
- PHY;
- MAC;
- $\mu$ Controller;
- RAM;
- ROM。

在图 B. 1 和图 B. 2 中提供了部件组成的方案。图 B. 1 中的灰色方块不是本部分定义的范围。

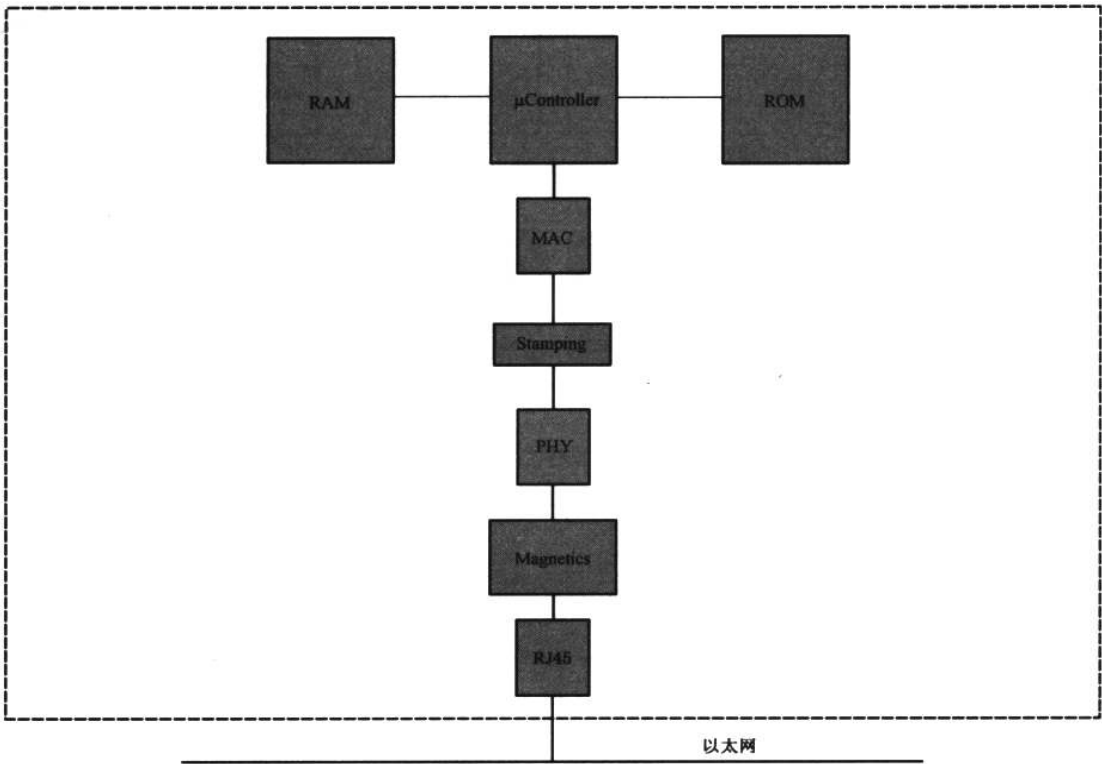


图 B. 1 以太网接口的方案

当具有桥接能力时,以太网接口的结构有所不同。图 B. 2 示出了新的方案。

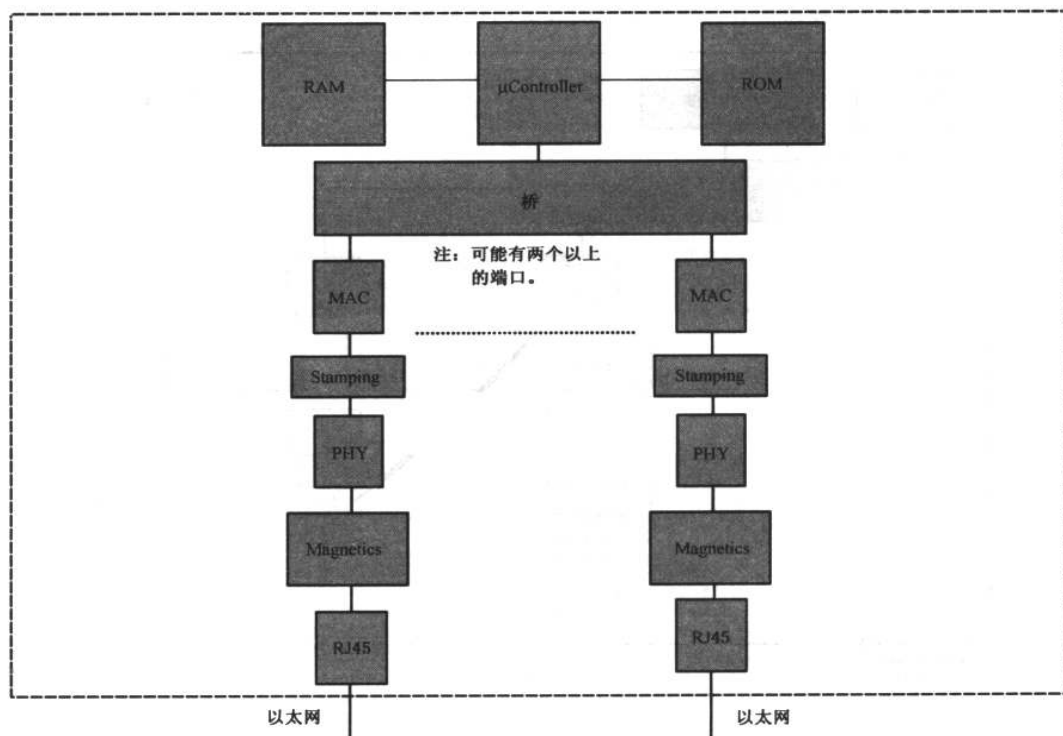


图 B.2 具有桥接能力的以太网接口的方案

图 B.3 示出了使用光纤媒体的方案。

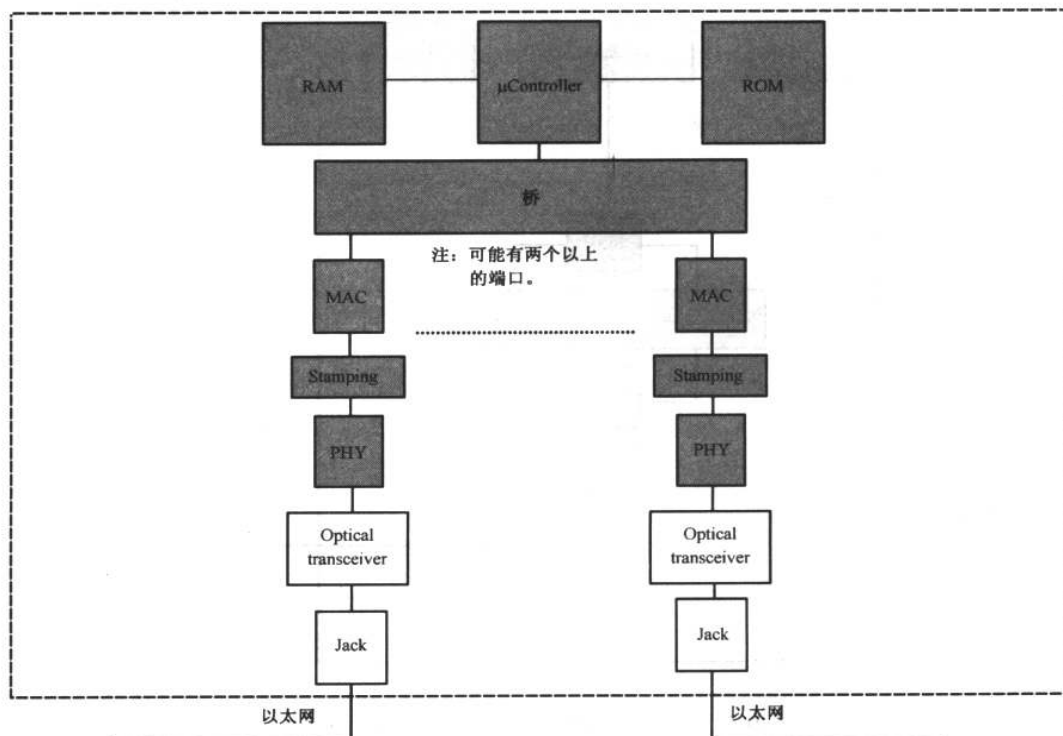


图 B.3 具有光纤端口的以太网接口的方案

图 B. 4 示出了使用无线通信具有桥接能力的以太网接口的方案。

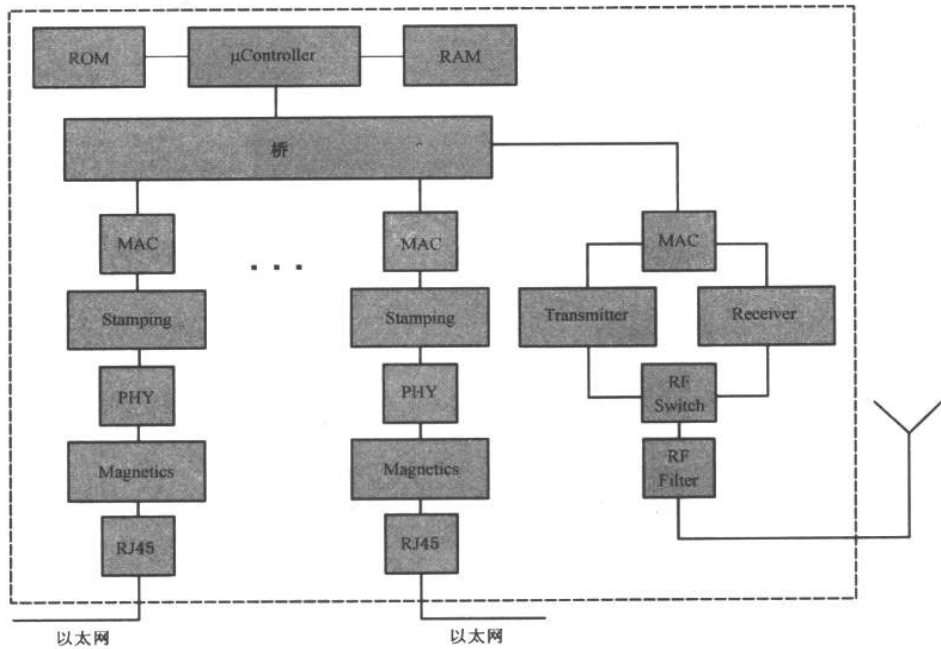


图 B. 4 使用无线通信具有桥接能力的以太网接口的方案

图 B. 5 示出了使用无线通信的以太网接口的方案。

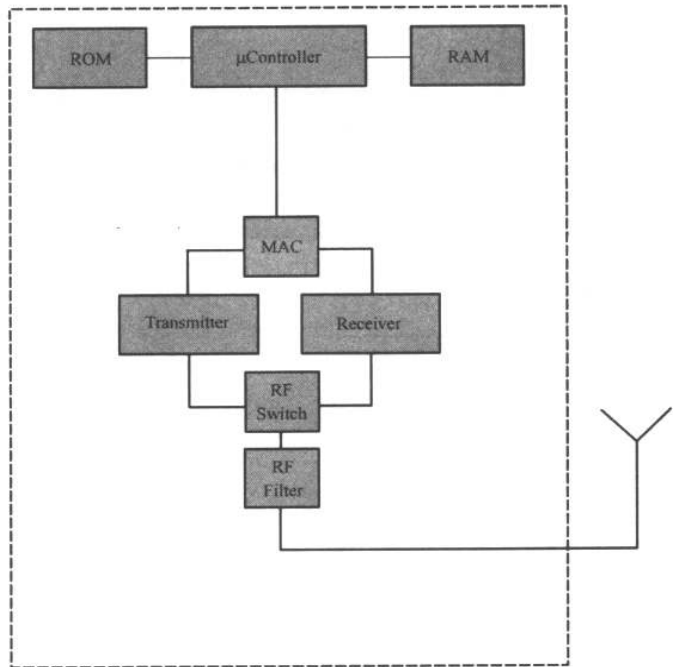


图 B. 5 使用无线通信的以太网接口的方案

附 录 C  
(资料性附录)  
MAC 地址分配的方案

图 C.1 示出了符合 IEEE 802.1D 的 MAC 地址分配的方案。

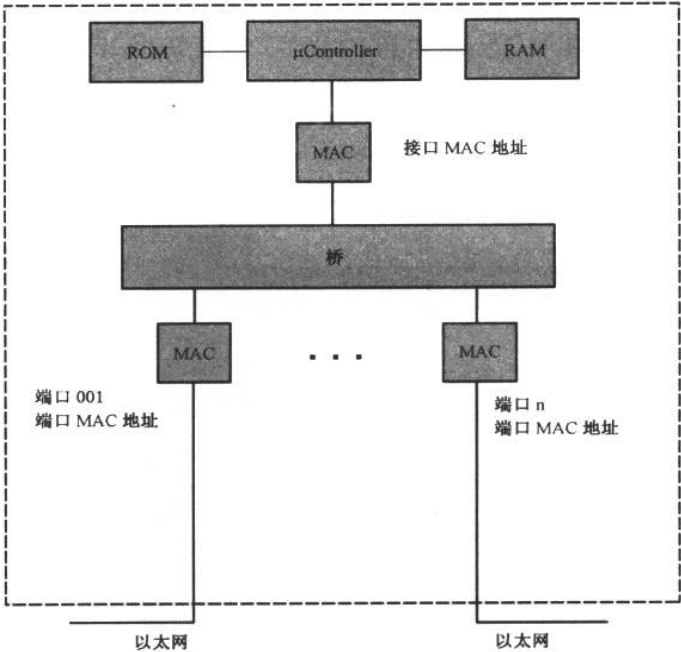


图 C.1 MAC 地址分配的方案

附录 D  
(资料性附录)  
对象的收集

IO 设备对象的读取,可以使用按记录索引寻址的读记录服务和预定的过滤器来实现。IO 设备构造交集(intersection)并搜索可用的对象。

该交集的大小取决于 AR 类型、记录索引和 IO 设备。对于 Implicit AR 和用于 DeviceAccess 的 IOS AR,该交集仅取决于记录索引和 IO 设备。对于 IO AR,它还取决于所选的该 AR 的子模块。

示例:图 D.1 示出了具有槽特定索引的读记录服务的对象交集,该读记录服务来自一个 IO 控制器并使用一个 IO AR。在此情况下,IO 设备应使用“绿色”交集来搜索(例如)“Diagnosis in channel coding”并在读记录响应中发送有效的数据。

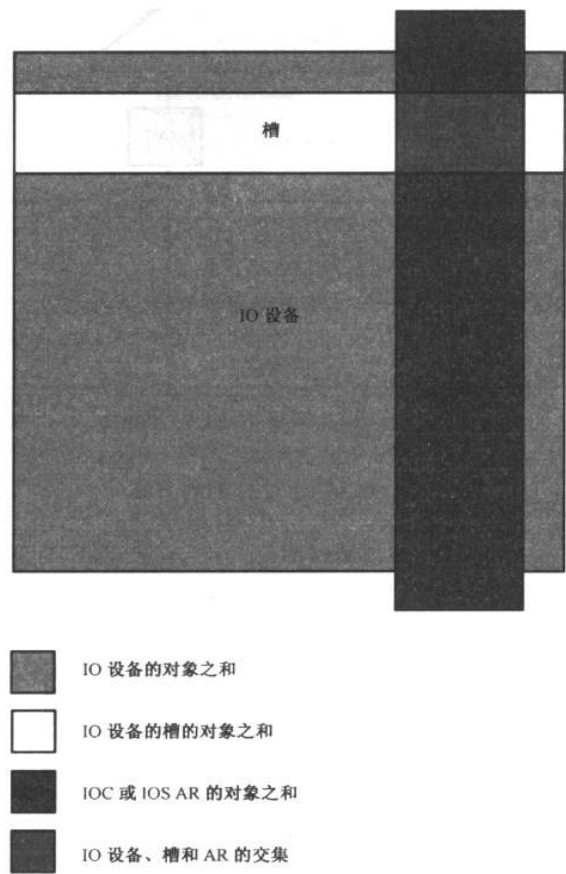


图 D.1 IO 设备、槽和 AR 的交集的示例

附录 E  
(资料性附录)  
快速启动时间的测量

为了进行设备的比较,定义快速启动时间的测量是必要的。图 E.1 示出了用于此测量的参考模型。

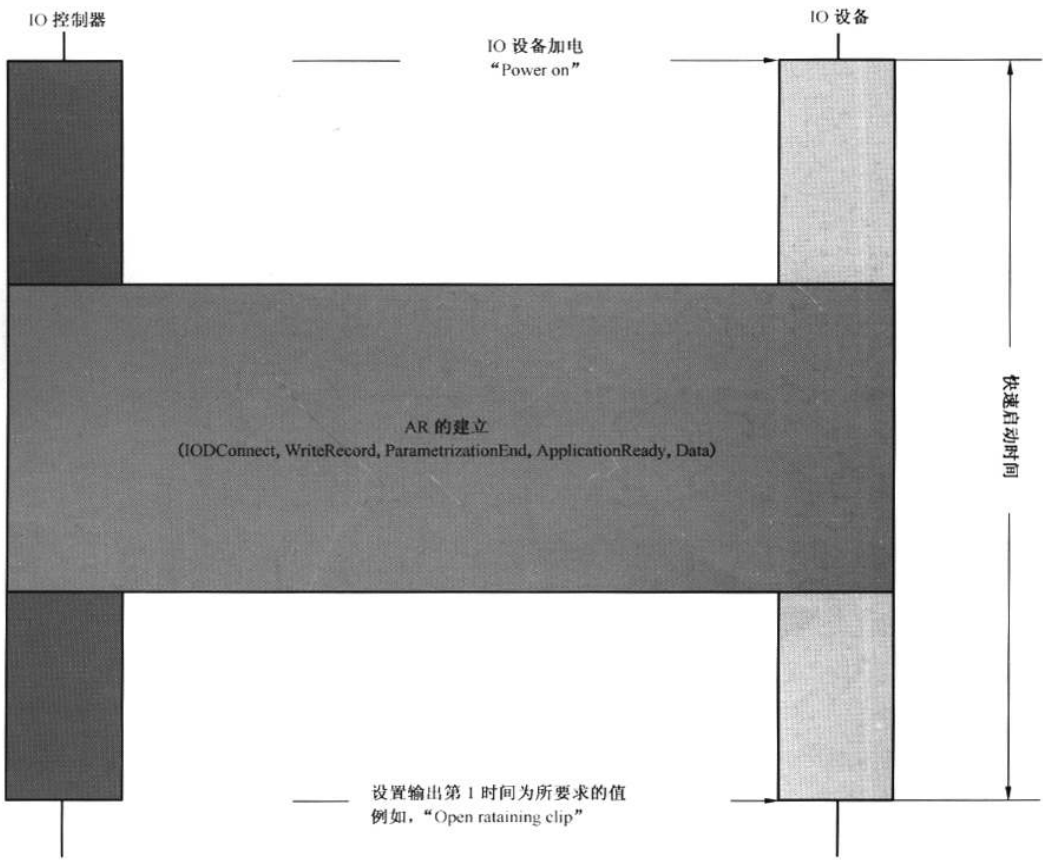


图 E.1 快速启动时间的测量