



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 25105.2—2014  
代替 GB/Z 25105.2—2010

## 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

**Industrial communication networks—Fieldbus specifications—  
Type 10 PROFINET IO specifications—  
Part 2: Application layer protocol specification**

(IEC 61158-6-10:2010, Industrial communication networks—  
Fieldbus specifications—Part 6-10: Application layer protocol specification—  
Type 10 elements, MOD)

2014-09-30 发布

2015-04-01 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	XVII
引言	XVIII
1 范围	1
1.1 概述	1
1.2 规范	1
1.3 一致性	1
2 规范性引用文件	1
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 用于分布式自动化的附加术语和定义	4
3.3 用于分散外围设备的附加术语和定义	4
3.4 用于分布式自动化的附加缩略语和符号	11
3.5 用于分散式外围设备的附加缩略语和符号	11
3.6 用于媒体冗余的附加缩略语和符号	13
3.7 约定	13
3.8 在状态机中使用的约定	18
4 通用协议的应用层协议规范	20
4.1 FAL 语法描述	20
4.2 传输语法	23
4.3 发现和基本配置	34
4.4 精确时间控制	63
4.5 媒体冗余	133
4.6 实时循环	168
4.7 实时非循环	185
4.8 远程过程调用	199
4.9 链路层发现	215
4.10 MAC 桥	223
4.11 虚拟桥	240
4.12 IP 协议族	251
4.13 域名系统	254
4.14 动态主机配置	254
4.15 简单网络管理	254
4.16 通用 DLL 映射协议机	278
5 分布式自动化的应用层协议规范	285
6 分散式外围设备的应用层协议规范	286
6.1 FAL 语法描述	286

6.2	传输语法 .....	299
6.3	FAL 协议状态机 .....	428
6.4	AP 上下关系状态机 .....	430
6.5	FAL 服务协议机 .....	430
6.6	应用关系协议机 .....	509
6.7	DLL 映射协议机 .....	619
附录 A (资料性附录)	过滤数据库(FDB) .....	620
附录 B (资料性附录)	建立伙伴 AR .....	624
附录 C (资料性附录)	建立设备访问 AR .....	625
附录 D (资料性附录)	建立 AR(简单过程) .....	626
附录 E (资料性附录)	建立 AR(加速过程) .....	627
附录 F (资料性附录)	建立 AR(快速启动过程) .....	629
附录 G (资料性附录)	上载、存储和取回过程的示例 .....	630
附录 H (资料性附录)	使用 RT_CLASS_3 CR 建立 AR .....	632
附录 I (资料性附录)	AlarmCR 概貌 .....	633
附录 J (资料性附录)	OSI 参考模型的层 .....	634
附录 K (资料性附录)	IO 设备状态机概貌 .....	635
附录 L (资料性附录)	IO 控制器状态机概貌 .....	636
附录 M (资料性附录)	优先级再生 .....	637
附录 N (资料性附录)	同步主时钟层次概貌 .....	638
附录 O (资料性附录)	IEEE 802.1D 模型 .....	640
附录 P (资料性附录)	带宽使用的优化 .....	643
附录 Q (资料性附录)	用于带宽分配的时间约束 .....	645
图 1	特殊字段的通用结构 .....	15
图 2	特殊字段八位位组 1(高)的通用结构 .....	16
图 3	特殊字段八位位组 2(低)的通用结构 .....	16
图 4	特殊字段八位位组 1(高)的通用结构 .....	17
图 5	特殊字段八位位组 2 的通用结构 .....	17
图 6	特殊字段八位位组 3 的通用结构 .....	17
图 7	特殊字段八位位组 4(低)的通用结构 .....	18
图 8	数据类型 BinaryDate 的编码 .....	25
图 9	Time of Day 值的编码 .....	25
图 10	Time Difference 值的编码 .....	26
图 11	Network Time 值的编码 .....	26
图 12	Network Time Difference 值的编码 .....	27
图 13	PTCP_Time 和 CycleCounter 之间相对应的时标 .....	69
图 14	报文时间戳点 .....	74
图 15	4 个报文时间戳 .....	74
图 16	有后继的线延迟协议 .....	75

图 17	无后继的线延迟协议 .....	75
图 18	线延迟测量 .....	76
图 19	GSDML 用法的模型参数 .....	77
图 20	桥延迟测量 .....	78
图 21	延迟积聚 .....	78
图 22	同步的积聚时间偏差最坏情况 .....	79
图 23	偏差测量的方案 .....	79
图 24	偏差的测量 .....	80
图 25	发送无 Follow Up 帧的 Sync 帧 .....	80
图 26	发送有 FollowUp 帧的 Sync 帧 .....	81
图 27	转发 Sync 帧和 FollowUp 帧 .....	81
图 28	在同步变型之间的转换 .....	82
图 29	延迟请求的状态转换图 .....	83
图 30	延迟响应的状态转换图 .....	90
图 31	PTCP 概况 .....	95
图 32	BMA 的状态转换图 .....	96
图 33	MPSM 状态转换图 .....	110
图 34	SPSM 状态转换图 .....	118
图 35	SRPM 状态转换图 .....	125
图 36	SCHEDULER 状态转换图 .....	131
图 37	用于 MRP 的 MRM 协议机 .....	139
图 38	MRC 协议机 .....	146
图 39	MRM 协议机 .....	155
图 40	MRRT 的 MRC 协议机 .....	161
图 41	RRT_RELAY 状态转换图 .....	164
图 42	CycleCounter 的结构 .....	169
图 43	产生事件的状态转换图 .....	231
图 44	RED RELAY 的状态转换图 .....	236
图 45	MUX 的状态转换图 .....	242
图 46	DEMUX 的状态转换图 .....	248
图 47	在 DMPM 内的协议机的结构(桥) .....	279
图 48	FrameSendOffset 与周期时间 .....	335
图 49	诊断、维护和合格的分类 .....	369
图 50	保留间隔的定义 .....	383
图 51	PLL Window 的定义 .....	386
图 52	探测丢失帧—出现 .....	395
图 53	探测丢失帧—消失 .....	395
图 54	协议机之间的关系 .....	429
图 B.1	建立伙伴 AR .....	624
图 C.1	建立设备访问 AR .....	625
图 D.1	建立 IO AR(简单过程) .....	626
图 E.1	无错误的 IO AR 的加速建立 .....	627

图 E.2 带有“late”错误的 IO AR 的加速建立 ..... 628

图 F.1 使用快速启动建立 IO AR ..... 629

图 G.1 上载、存储的示例 ..... 630

图 G.2 取回存储的示例 ..... 631

图 H.1 使用 RT\_CLASS\_3 CRs 建立 AR ..... 632

图 I.1 使用高优先级的 AlarmCR 概貌 ..... 633

图 I.2 使用低优先级的 AlarmCR 概貌 ..... 633

图 J.1 OSI 参考模型层的分配 ..... 634

图 K.1 IO 设备状态机概貌 ..... 635

图 L.1 IO 控制器状态机概貌 ..... 636

图 N.1 同步主时钟层次的层模型 ..... 638

图 N.2 同步主时钟层次的两层变型 ..... 639

图 O.1 IEEE 802.1D 的“Adapted baggy pants”模型 ..... 640

图 O.2 用于帧发送器的 IEEE 802.1D 的“Adapted baggy pants”模型 ..... 641

图 O.3 用于帧接收器的 IEEE 802.1D 模型 ..... 642

图 P.1 在线型结构中的设备连接 ..... 643

图 P.2 在发送方向的帧传播 ..... 643

图 P.3 在接收方向的帧传播 ..... 644

图 Q.1 带宽分配的时间约束概览 ..... 645

图 Q.2 时段长度的计算 ..... 645

表 1 状态机描述要素 ..... 18

表 2 状态机各要素的描述 ..... 19

表 3 状态机中使用的约定 ..... 19

表 4 符合 IEEE 802.3—2005 的 DLPDU 语法 ..... 21

表 5 符合 IEEE 802.11—1999 的 DLPDU 语法 ..... 21

表 6 符合 IEEE 802.15.1—2005 的 DLPDU 语法 ..... 22

表 7 SourceAddress ..... 27

表 8 DCP\_MulticastMACAdd ..... 28

表 9 PTCP\_MulticastMACAdd 范围 1 ..... 28

表 10 PTCP\_MulticastMACAdd 范围 2 ..... 28

表 11 PTCP\_MulticastMACAdd 范围 3 ..... 29

表 12 PTCP\_MulticastMACAdd 范围 4 ..... 29

表 13 PTCP\_MulticastMACAdd 范围 5 ..... 29

表 14 PTCP\_MulticastMACAdd 范围 6 ..... 29

表 15 PTCP\_MulticastMACAdd 范围 7 ..... 29

表 16 PTCP\_MulticastMACAdd 范围 8 ..... 30

表 17 MRP OUI ..... 30

表 18 MRPMulticastMACAdd ..... 30

表 19 MRRTMulticastMACAdd ..... 30

表 20 LT(长度/类型) ..... 31

表 21 TagControlInformation.Priority ..... 31

表 22 FrameID 范围 1 ..... 32

表 23	FrameID 范围 2	32
表 24	FrameID 范围 3	32
表 25	FrameID 范围 4	32
表 26	FrameID 范围 5	32
表 27	FrameID 范围 6	33
表 28	FrameID 范围 7	33
表 29	FrameID 范围 8	33
表 30	FrameID 范围 9	34
表 31	DCP APDU 语法	34
表 32	DCP 替代	35
表 33	ServiceID	37
表 34	用于请求的 ServiceType	38
表 35	用于响应的 ServiceType	38
表 36	ResponseDelayFactor	38
表 37	选项表	39
表 38	选项 IPOption 的子选项表	39
表 39	选项 DevicePropertiesOption 的子选项表	40
表 40	选项 DHCPOption 的子选项表	40
表 41	选项 ControlOption 的子选项表	40
表 42	选项 DeviceInitiativeOption 的子选项表	40
表 43	选项 AllSelectorOption 的子选项列表	40
表 44	选项 ManufacturerSpecificOption 的子选项表	41
表 45	SuboptionDHCP	42
表 46	与 SuboptionStart 联合的 DCPBlocklength 的编码	43
表 47	与 SuboptionStop 联合的 DCPBlocklength 的编码	43
表 48	与 SuboptionSignal 联合的 DCPBlocklength 的编码	43
表 49	与 SuboptionFactoryReset 联合的 DCPBlocklength 的编码	43
表 50	与 SuboptionDeviceInitiative 联合的 DCPBlocklength 的编码	44
表 51	带有选项 IP 的 BlockQualifier	45
表 52	带有选项 DeviceProperties、DHCP 和 ManufacturerSpecific 的 BlockQualifier	45
表 53	BlockError	45
表 54	用于 SuboptionIPParameter 的 BlockInfo	46
表 55	用于 SuboptionIPParameter 的 BlockInfo 的比特 1 和比特 0	46
表 56	用于 SuboptionIPParameter 的 BlockInfo 的比特 7	46
表 57	用于所有其他子选项的 BlockInfo	46
表 58	DeviceInitiativeValue	46
表 59	SignalValue	47
表 60	DeviceRoleDetails	48
表 61	IPAddress	49
表 62	Subnetmask	49
表 63	StandardGateway	50
表 64	DCPUCS 状态表	53
表 65	DCPUCR 状态表	56

表 66	DCPMCS 状态表 .....	58
表 67	DCPMCR 状态表 .....	60
表 68	DCPHMCS 状态表 .....	61
表 69	DCPHMCR 状态表 .....	62
表 70	PTCP APDU 语法 .....	63
表 71	PTCP 替代 .....	63
表 72	PTCP_TLVHeader.Type .....	64
表 73	PTCP_Delay10ns .....	65
表 74	PTCP_Delay1ns_Byte.Value .....	65
表 75	PTCP_Delay1ns .....	66
表 76	PTCP_Delay1ns_FUP .....	66
表 77	PTCP_SequenceID .....	66
表 78	用于 OUI 的 PTCP_SubType(=00-0E-CF) .....	67
表 79	PTCP_NanoSeconds .....	67
表 80	PTCP_Flags.LeapSecond .....	67
表 81	MJD、UTC 和 PTCP_EpochNumber 之间相对应的时标 .....	68
表 82	PTCP_EpochNumber、PTCP_Second、PTCP_Nanosecond、CycleCounter 和 SendClockFactor 之间相对应的时标 .....	68
表 83	用于 SyncID == 0 和 SyncProperties.Role == 2 的 PTCP_MasterPriority1 .....	69
表 84	用于 SyncID == 0 和 SyncProperties.Role == 1 的 PTCP_MasterPriority1 .....	70
表 85	用于 SyncID == 1 和 SyncProperties.Role == 2 的 PTCP_MasterPriority1 .....	70
表 86	用于 SyncID == 1 和 SyncProperties.Role == 1 的 PTCP_MasterPriority1 .....	70
表 87	PTCP_MasterPriority2 .....	70
表 88	用于 SyncID == 0(时钟同步)的 PTCP_ClockClass .....	71
表 89	用于 SyncID == 1(时间同步)的 PTCP_ClockClass .....	71
表 90	PTCP_ClockAccuracy .....	72
表 91	PTCP_ClockVariance .....	73
表 92	PTCP_T2TimeStamp .....	73
表 93	DelayRequest 状态表 .....	84
表 94	DelayRequest 所使用的宏 .....	88
表 95	DelayRequest 所使用的函数 .....	89
表 96	DelayResponse 状态表 .....	91
表 97	DelayResponse 使用的宏 .....	93
表 98	DelayResponse 使用的函数 .....	93
表 99	BMA 状态表 .....	97
表 100	BMA 最佳远程同步主时钟(RSM)状态表 .....	103
表 101	BMA 获得最佳同步主时钟(GBSM)状态表 .....	106
表 102	BMA 使用的宏 .....	108
表 103	BMA 使用的函数 .....	109
表 104	MPSM 状态表 .....	111
表 105	MPSM 使用的宏 .....	116
表 106	MPSM 使用的函数 .....	116
表 107	SPSM 状态表 .....	119

表 108	SPSM 使用的宏	123
表 109	SPSM 使用的函数	124
表 110	SRPM 状态表	125
表 111	SRPM 使用的宏	128
表 112	SRPM 使用的函数	129
表 113	SCHEDULER 状态表	131
表 114	MRP APDU 语法	133
表 115	MRP 替代	133
表 116	MRP_TLVHeader.Type	134
表 117	MRP_Prio	135
表 118	MRP_PortRole	135
表 119	MRP_RingState	135
表 120	MRP_Interval	135
表 121	MRP_Transition	136
表 122	MRP_TimeStamp	136
表 123	MRP_DomainUUID	136
表 124	MRRT APDU 语法	137
表 125	MRRT 替代	137
表 126	MRRT_TLVHeader.Type	137
表 127	MRRT_DomainUUID	138
表 128	MRM 协议机的本地变量	139
表 129	MRM 状态机	140
表 130	MRC 协议机的本地变量	147
表 131	MRC 状态机	148
表 132	函数	152
表 133	FDB 清除定时器	154
表 134	拓扑改变定时器	154
表 135	用于 MRRT 激活的 MRM 协议机的本地变量	156
表 136	用于 MRRT 激活的 MRM 状态机	156
表 137	MRRT 激活的 MRC 状态机	162
表 138	MRM 和 MRC 函数	163
表 139	RRT_RELAY 状态表	164
表 140	RRT_RELAY 使用的宏	167
表 141	RTC APDU 语法	168
表 142	RTC 替代	168
表 143	CycleCounter 的差值	169
表 144	DataStatus.State	170
表 145	DataStatus.DataValid	170
表 146	DataStatus.ProviderState	170
表 147	DataStatus.StationProblemIndicator	170
表 148	RT_CLASS_3 的 TransferStatus	171
表 149	IOxS.Extension	172
表 150	IOCS.Instance	172



表 151	IOxS.DataState .....	172
表 152	PPM 状态表 .....	174
表 153	PPM 使用的函数 .....	177
表 154	CPM 状态表 .....	178
表 155	CPM 使用的函数 .....	184
表 156	RTA APDU 语法 .....	185
表 157	RTA 替代 .....	185
表 158	PDUType.Type .....	186
表 159	PDUType.Version .....	186
表 160	APMS 状态表 .....	189
表 161	APMS 和 APMR 使用的函数 .....	193
表 162	A_Timer_add .....	193
表 163	A_Timer_event .....	194
表 164	A_Timer_remove .....	194
表 165	APMR 状态表 .....	195
表 166	RPC APDU 语法 .....	199
表 167	RPC 替代 .....	199
表 168	RPCPacketType .....	201
表 169	RPCFlags .....	201
表 170	RPCFlags2 .....	202
表 171	RPCDRep.CharacterEncoding 和 IntegerEncoding .....	202
表 172	RPCDRep Octet 2—浮点表示法 .....	202
表 173	RPCObjectUUID.Data4 .....	203
表 174	PNIO 的 RPCObjectUUID .....	203
表 175	PNIO 的 RPCInterfaceUUID .....	204
表 176	RPC 端点映射器的 RPCInterfaceUUID .....	204
表 177	RPCOperationNmb(IO 设备、IO 控制器和 IO 监视器) .....	205
表 178	端点映射器的 RPCOperationNmb .....	205
表 179	RPCDataRepresentationUUID 定义的值 .....	207
表 180	RPCInquiryType .....	208
表 181	RPCEPMapStatus .....	211
表 182	NCAFaultStatus 的值 .....	212
表 183	NCARrejectStatus 的值 .....	213
表 184	LLDP APDU 语法 .....	215
表 185	LLDP 替代 .....	215
表 186	LLDP_PNIO_SubType .....	217
表 187	PTCP_PortRxDelayLocal .....	218
表 188	PTCP_PortRxDelayRemote .....	218
表 189	PTCP_PortTxDelayLocal .....	218
表 190	PTCP_PortTxDelayRemote .....	218
表 191	CableDelayLocal .....	219
表 192	RTClass2_PortStatus.State .....	219
表 193	RTClass3_PortStatus.State .....	219

表 194	MRRT_PortStatus.State .....	220
表 195	LLDP_RedPeriodBegin.Offset .....	220
表 196	LLDP_RedPeriodBegin.Valid .....	220
表 197	LLDP_OrangePeriodBegin.Offset .....	221
表 198	LLDP_OrangePeriodBegin.Valid .....	221
表 199	LLDP_GreenPeriodBegin.Offset .....	221
表 200	LLDP_GreenPeriodBegin.Valid .....	221
表 201	LLDP_LengthOfPeriod.Length .....	222
表 202	LLDP_LengthOfPeriod.Valid .....	222
表 203	由 LLDP 发给 RTC3PSM 的原语 .....	224
表 204	由 IEEE 802.3—2005 发给 RTC3PSM 的原语 .....	224
表 205	由 PTCP 发给 RTC3PSM 的原语 .....	224
表 206	由 IEEE 802.1D—2004 发给 RTC3PSM 的原语 .....	224
表 207	由 RTC3PSM 发给 IEEE 802.1D—2004 的原语 .....	224
表 208	RTC3PSM 状态表 .....	225
表 209	RTC3PSM 函数表 .....	230
表 210	事件功能表 .....	231
表 211	由 LLDP 发给 RTC2PSM 的原语 .....	232
表 212	由 IEEE 802.3—2005 发给 RTC2PSM 的原语 .....	232
表 213	由 PTCP 发给 RTC2PSM 的原语 .....	232
表 214	由 IEEE 802.1D—2004 发给 RTC2PSM 的原语 .....	232
表 215	由 RTC2PSM 发给 IEEE 802.1D—2004 的原语 .....	232
表 216	RTC2PSM 状态表 .....	233
表 217	RTC2PSM 函数表 .....	235
表 218	RED RELAY 状态表 .....	237
表 219	RED RELAY 函数表 .....	240
表 220	RED RELAY 宏表 .....	240
表 221	由 MUX 发给 MAC 的原语 .....	241
表 222	由 MAC 发给 MUX 的原语 .....	241
表 223	MUX 状态表 .....	242
表 224	MUX 函数表 .....	246
表 225	由 MAC 发给 DEMUX 的原语 .....	247
表 226	DEMUX 状态表 .....	248
表 227	DEMUX 函数表 .....	251
表 228	DEMUX 宏表 .....	251
表 229	IP/UDP APDU 语法 .....	251
表 230	IP/UDP 替代 .....	252
表 231	UDP_SrcPort .....	253
表 232	UDP_DstPort .....	253
表 233	IP_DstIPAddress .....	253
表 234	符合 RFC 2365 的 IPmulticast DstIPAddress .....	253
表 235	Enterprise number .....	255
表 236	LMPM 状态表 .....	280

表 237	LMPM 宏表	284
表 238	LMPM 函数表	285
表 239	IO APDU 替代	286
表 240	BlockType	299
表 241	AlarmType	304
表 242	AlarmSpecifier.ChannelDiagnosis	305
表 243	AlarmSpecifier.ManufacturerSpecificDiagnosis	306
表 244	AlarmSpecifier.SubmoduleDiagnosisState	306
表 245	AlarmSpecifier.ARDiagnosisState	307
表 246	API	307
表 247	SlotNumber	307
表 248	SubslotNumber	308
表 249	DiagnosisData 的分组	310
表 250	Index(用户特定)	311
表 251	Index(子槽特定)	311
表 252	Index(槽特定)	312
表 253	Index(AR 特定)	313
表 254	Index(API 特定)	314
表 255	Index(设备特定)	315
表 256	ARType	315
表 257	使用 RT_CLASS_UDP 的 IOCRMulticastMACAdd	316
表 258	使用 RT_CLASS_2 或 RT_CLASS_3 的 IOCRMulticastMACAdd	317
表 259	Type 10 OUI	317
表 260	ARProperties.State	317
表 261	ARProperties.SupervisorTakeoverAllowed	318
表 262	TARProperties.ParametrizationServer	318
表 263	ARProperties.DeviceAccess	318
表 264	ARProperties.CompanionAR	318
表 265	ARProperties.AcknowledgeCompanionAR	319
表 266	ARProperties.PullModuleAlarmAllowed	319
表 267	IOCRProperties.RTClass	319
表 268	IOCRProperties.MediaRedundancy	320
表 269	IOCRTagHeader.IOCRVLANID	320
表 270	IOCRTagHeader.IOUserPriority	320
表 271	IOCRType	321
表 272	具有 ARProperties.DeviceAccess := 0 的 CMInitiatorActivityTimeoutFactor	321
表 273	具有 ARProperties.DeviceAccess := 1 的 CMInitiatorActivityTimeoutFactor	321
表 274	LengthIOCS	322
表 275	LengthIOPS	322
表 276	AlarmCRProperties.Priority	323
表 277	AlarmCRProperties.Transport	323
表 278	AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmCRVLANID	323
表 279	AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmUserPriority	324

表 280	AlarmCRTagHeaderLow.AlarmCRVLANID	324
表 281	AlarmCRTagHeaderLow.AlarmUserPriority	324
表 282	AlarmSequenceNumber	324
表 283	AlarmCRType	325
表 284	RTATimeoutFactor	325
表 285	RTARetries	325
表 286	AddressResolutionProperties.Protocol	326
表 287	AddressResolutionProperties.Factor	326
表 288	MCITimeoutFactor	326
表 289	ModuleIdentNumber	327
表 290	SubmoduleIdentNumber	328
表 291	与 ControlCommand.ApplicationReady 联合的 ControlBlockProperties	329
表 292	与字段 ControlCommand 的其他值联合的 ControlBlockProperties	329
表 293	ControlCommand.PrmEnd	329
表 294	ControlCommand.ApplicationReady	330
表 295	ControlCommand.Release	330
表 296	ControlCommand.Done	330
表 297	ControlCommand.ReadyForCompanion	330
表 298	ControlCommand.ReadyForRT_CLASS_3	331
表 299	DataDescription.Type	331
表 300	SendClockFactor 的值	332
表 301	ReductionRatio 的值	332
表 302	Phase 的值	334
表 303	Sequence 的值	334
表 304	DataHoldFactor	334
表 305	WatchdogFactor	335
表 306	FrameSendOffset 的值	335
表 307	负响应的 ErrorCode 值	336
表 308	ErrorDecode 的值	336
表 309	用于 ErrorDecode 值为 PNIO 的 ErrorCode1 编码	337
表 310	用于 ErrorDecode 值为 PNIO 的 ErrorCode1 和 ErrorCode2 的值	338
表 311	用于 ErrorCode1=RPC 的 ErrorCode2 值	345
表 312	ModuleState	346
表 313	SubmoduleState.AddInfo	346
表 314	SubmoduleState.QualifiedInfo	347
表 315	SubmoduleState.MaintenanceRequired	347
表 316	SubmoduleState.MaintenanceDemanded	347
表 317	SubmoduleState.DiagInfo	347
表 318	SubmoduleState.ARInfo	347
表 319	SubmoduleState.IdentInfo	348
表 320	SubmoduleState.FormatIndicator	348
表 321	SubmoduleState.Detail	348
表 322	SubmoduleProperties.Type	349

表 323	SubmoduleProperties.SharedInput	349
表 324	SubmoduleProperties.ReduceInputSubmoduleDataLength	350
表 325	SubmoduleProperties.ReduceOutputSubmoduleDataLength	350
表 326	SubmoduleProperties.DiscardIOXS	350
表 327	SubstitutionMode	350
表 328	SubstituteActiveFlag	351
表 329	InitiatorUDPRTPort	351
表 330	ResponderUDPRTPort	351
表 331	InitiatorRPCServerPort	352
表 332	ResponderRPCServerPort	352
表 333	IM_Hardware_Revision	353
表 334	IM_SWRevision_Functional_Enhancement	353
表 335	IM_SWRevision_Bug_Fix	353
表 336	IM_SWRevision_Internal_Change	353
表 337	IM_Revision_Counter	353
表 338	IM_Profile_ID	354
表 339	IM_Profile_Specific_Type	354
表 340	IM_Version_Major	354
表 341	IM_Version_Minor	354
表 342	IM_Date	356
表 343	UserStructureIdentifier	356
表 344	ChannelErrorType	358
表 345	ChannelNumber	359
表 346	ChannelProperties.Type	360
表 347	在 ChannelProperties 内的有效组合	360
表 348	对于 Alarmnotification 和 Record-DataRead(DiagnosisData)的有效组合	361
表 349	ChannelProperties.Specifier	362
表 350	ChannelProperties.Direction	362
表 351	ExtChannelErrorType	363
表 352	ChannelErrorType 0~0x7FFF 的 ExtChannelErrorType	363
表 353	ChannelErrorType “Data transmission impossible”的 ExtChannelErrorType	363
表 354	ChannelErrorType “Remotemismatch”的 ExtChannelErrorType	364
表 355	ChannelErrorType “Media redundancymismatch”的 ExtChannelErrorType	364
表 356	ChannelErrorType “Syncmismatch”和 ChannelErrorType “Timemismatch”的 ExtChannelErrorType	365
表 357	ChannelErrorType “Isochronousmodemismatch”的 ExtChannelErrorType	365
表 358	ChannelErrorType “Multicast Crmismatch”的 ExtChannelErrorType	365
表 359	ChannelErrorType “Fiber opticmismatch”的 ExtChannelErrorType	366
表 360	ChannelErrorType “Network component functionmismatch”的 ExtChannelErrorType	366
表 361	Accumulative Info 的值	366
表 362	“Fiber opticmismatch”和“Power Budget”的值	367
表 363	“Network component functionmismatch”和“Frame dropped”的值	367
表 364	“Remotemismatch”和“Peer CableDelaymismatch”的值	367

表 365	QualifiedChannelQualifier 的值	368
表 366	MaintenanceStatus 的值	368
表 367	URRecordIndex	369
表 368	URRecordLength	369
表 369	具有 LineDelay.FormatIndicator == 0 的 LineDelay.Value	371
表 370	具有 LineDelay.FormatIndicator == 1 的 LineDelay.Value	371
表 371	LineDelay.FormatIndicator	371
表 372	RxPort	371
表 373	NumberOfTxPortGroups	372
表 374	TxPortEntry	372
表 375	FrameDetails.SyncFrame	373
表 376	FrameDetails.MeaningFrameSendOffset	373
表 377	MAUType	374
表 378	MAUType 与 LinkState 的有效组合	375
表 379	CheckSyncMode.CableDelay	375
表 380	CheckSyncMode.SyncMaster	375
表 381	MAUTypeMode.Check	376
表 382	DomainBoundaryIngress	376
表 383	DomainBoundaryEgress	377
表 384	MulticastBoundary	378
表 385	PeerToPeerBoundary	378
表 386	DCPBoundary	379
表 387	LinkState.Link	379
表 388	LinkState.Port	379
表 389	MediaType	380
表 390	MaxBridgeDelay	380
表 391	NumberOfPorts	381
表 392	MaxPortTxDelay	381
表 393	MaxPortRxDelay	381
表 394	EtherType	381
表 395	SyncProperties.Role	382
表 396	SyncProperties.SyncID	382
表 397	SyncSendFactor	383
表 398	PTCPTimeoutFactor	384
表 399	PTCPTakeoverTimeoutFactor	384
表 400	PTCPMasterStartupTime	385
表 401	PLLWindow	385
表 402	TimeDataCycle	386
表 403	TimeIOInput	386
表 404	TimeIOOutput	387
表 405	TimeIOInputValid	387
表 406	TimeIOOutputValid	387
表 407	ControllerApplicationCycleFactor	387

表 408	MRP_Role .....	388
表 409	MRP_RTMode.RTClass1_2 .....	388
表 410	MRRT_TSTdefaultT .....	388
表 411	MRP_TOPchgT .....	389
表 412	MRP_TOPNRmax .....	389
表 413	MRP_TSTshortT .....	389
表 414	MRP_TSTdefaultT .....	390
表 415	MRP_TSTNRmax .....	390
表 416	MRRT_TSTNRmax .....	390
表 417	MRP_LNKdownT .....	391
表 418	MRP_LNKupT .....	391
表 419	MRP_LNKNRmax .....	391
表 420	MRP_RTState .....	392
表 421	MRP_Check.MediaRedundancyManager .....	392
表 422	MRP_Check.MRP_DomainUUID .....	392
表 423	VendorBlockType .....	392
表 424	FiberOpticType .....	393
表 425	FiberOpticCableType .....	393
表 426	FiberOpticPowerBudgetType.Value .....	394
表 427	FiberOpticPowerBudgetType.CheckEnable .....	394
表 428	NCDropBudgetType.Value .....	394
表 429	NCDropBudgetType.CheckEnable .....	395
表 430	FSHelloMode.Mode .....	396
表 431	FSHelloInterval .....	396
表 432	FSHelloRetry .....	396
表 433	FSHelloDelay .....	397
表 434	FSPParameterMode.Mode .....	397
表 435	FSPParameterUUID .....	397
表 436	ArgsLength 检查 .....	398
表 437	ARBlockReq-request 检查 .....	399
表 438	IOCRBlockReq-request 检查 .....	400
表 439	AlarmCRBlockReq-request 检查 .....	404
表 440	ExpectedSubmoduleBlockReq-request 检查 .....	405
表 441	PrmServerBlock-request 检查 .....	406
表 442	MCRBlockReq-request 检查 .....	407
表 443	ARRPCBlockReq-request 检查 .....	407
表 444	ArgsLength 检查 .....	408
表 445	ARBlockRes-response 检查 .....	408
表 446	IOCRBlockRes-response 检查 .....	409
表 447	AlarmCRBlockRes-response 检查 .....	409
表 448	ModuleDiffBlock-response 检查 .....	410
表 449	ArgsLength 检查 .....	411
表 450	ControlBlockConnect-request 检查 .....	412
表 451	ControlBlockPlug-request 检查 .....	412

表 452	ArgsLength 检查	413
表 453	ControlBlockConnect-response 检查	413
表 454	ControlBlockPlug-response 检查	414
表 455	ArgsLength 检查	415
表 456	ControlBlockConnect-request 检查	416
表 457	ControlBlockPlug-request 检查	416
表 458	ArgsLength 检查	417
表 459	ControlBlockConnect-response 检查	417
表 460	ControlBlockPlug-response 检查	418
表 461	ArgsLength 检查	419
表 462	ReleaseBlock-request 检查	420
表 463	ArgsLength 检查	420
表 464	ReleaseBlock-response 检查	421
表 465	ArgsLength 检查	422
表 466	IODWriteReqHeader-request 检查	422
表 467	ArgsLength 检查	423
表 468	IODWriteResHeader-response 检查	423
表 469	ArgsLength 检查	424
表 470	ArgsLength 检查	425
表 471	ArgsLength 检查	426
表 472	IODReadReqHeader-request 检查	426
表 473	RecordDataReadQuery-request 检查	427
表 474	ArgsLength 检查	427
表 475	IODReadResHeader-response 检查	428
表 476	由 AP-Context(FAL 用户)发给 FSPMDEV 的原语	431
表 477	由 FSPMDEV 发给 AP-Context(FAL 用户)的原语	440
表 478	用于多播通信的 FSPMDEV 协议机	449
表 479	AP-Context(FAL 用户)到 FSPMDEV 所使用的函数	457
表 480	FSPMDEV 到 AP-Context(FAL 用户)所使用的函数	462
表 481	由 AP-Context(FAL 用户)发给 FSPMCTL 的原语	470
表 482	由 FSPMCTL 发给 AP-Context(FAL 用户)的原语	476
表 483	AP-Context(FAL 用户)到 FSPMDEV 所使用的函数	487
表 484	FSPMDEV 到 AP-Context(FAL 用户)所使用的函数	499
表 485	由 FSPMDEV 或 FSPMCTL 发给 ALPMI 的原语	509
表 486	由 ALPMI 发给 FSPMDEV 或 FSPMCTL 的原语	509
表 487	由 CMDEV 或 CMCTL 发给 ALPMI 的原语	510
表 488	由 ALPMI 发给 CMCTL 或 CMDEV 的原语	510
表 489	由 APMR 发给 ALPMI 的原语	510
表 490	由 ALPMI 发给 APMR 的原语	511
表 491	由 APMS 发给 ALPMI 的原语	511
表 492	由 ALPMI 发给 APMS 的原语	512
表 493	ALPMI 状态表	513
表 494	由 FSPMDEV 或 FSPMCTL 发给 ALPMR 的原语	517
表 495	由 ALPMR 发给 FSPMDEV 或 FSPMCTL 的原语	517



表 496	由 CMDEV 或 CMCTL 发给 ALPMR 的原语	518
表 497	由 ALPMR 发给 CMCTL 或 CMDEV 的原语	518
表 498	由 APMR 发给 ALPMR 的原语	518
表 499	由 ALPMR 发给 APMR 的原语	519
表 500	由 APMS 发给 ALPMR 的原语	519
表 501	由 ALPMR 发给 APMS 的原语	520
表 502	ALPMR 状态表	521
表 503	由 CMCTL 发给 NRPM 的原语	526
表 504	由 NRPM 发给 CMCTL 的原语	528
表 505	由其他机发给 NRPM 的原语	529
表 506	由 NRPM 发给其他状态机的原语	530
表 507	NRPM 状态表	531
表 508	由 NRPM 和 RMPM 使用的函数	539
表 509	由 CMDEV 发给 RMPM 的原语	539
表 510	由 RMPM 发给 CMDEV 的原语	541
表 511	由 RPC 发给 RMPM 的原语	542
表 512	由 RMPM 发给 RPC 的原语	542
表 513	由其他状态机发给 RMPM 的原语	543
表 514	由 RMPM 发给其他状态机的原语	544
表 515	RMPM 状态表	545
表 516	RMPM 所使用的宏	559
表 517	由 FSPMDEV 发给 CMDEV 的原语	560
表 518	由 CMDEV 发给 FSPMDEV 的原语	562
表 519	CMDEV 状态表	562
表 520	CMDEV 使用的宏	585
表 521	CMDEV 使用的变量	585
表 522	CMDEV(DA)状态表	585
表 523	CMDEV(DA)使用的函数	589
表 524	CMDEV(DA)使用的宏	590
表 525	由 CMDEV 发给 NRMC 的原语	590
表 526	由 NRMC 发给 CMDEV 的原语	590
表 527	由 CPM 发给 NRMC 的原语	591
表 528	由 NRMC 发给 CPM 的原语	591
表 529	由其他状态机发给 NRMC 的原语	592
表 530	由 NRMC 发给其他状态机的原语	592
表 531	NRMC 状态表	593
表 532	由 FSPMCTL 发给 CMCTL 的原语	598
表 533	由 CMCTL 发给 FSPMCTL 的原语	599
表 534	CMCTL 状态表	600
表 A.1	单播 FDB 登录项	620
表 A.2	多播 FDB 登录项	620
表 A.3	广播 FDB 登录项	623
表 M.1	优先级重建和队列用法	637
表 Q.1	用于式(Q.1)的参数	646

## 前 言

GB/T 25105《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:PROFINE IO 通信行规。

本部分为 GB/T 25105 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/Z 25105.2—2010《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》。

本部分修改采用 IEC 61158-6-10:2010《工业通信网 现场总线规范 第 6-10 部分:应用层协议规范 类型 10》(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,用我国已有标准部分代替了引用的国际标准,并按 GB/T 1.1 给出的规则进行编写。

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控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本部分起草单位:机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、北京仪综测业科技发展有限公司、上海自动化仪表股份有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、中国石化集团上海工程有限公司、西南大学、郑州轻工业学院、北京和利时系统工程股份有限公司、北京奥斯汀科技有限公司、北京机械工业自动化研究所、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:高镜媚、谢素芬、史宝库、张桂玲、包伟华、杨志家、王永华、陈小枫、刘枫、刘丹、高欣、赵欣、张龙、惠敦炎、罗安、李百煌、李佳。

本部分的历次版本发布情况为:

- GB/Z 25105.2—2010。

## 引 言

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。本部分的主要目的是提供一组通信规则,这些通信规则是依据对等应用实体(AE)在通信时刻要执行的步骤来表达的。这些通信规则试图为下列各种目的的开发提供可靠的基础:

- 作为实现者和设计者的指南;
- 在设备的测试和采购中使用;
- 作为系统准入开放系统环境约定的一部分;
- 作为对理解 OSI 内有严格时间要求的通信的明确表达。

本部分特别考虑了传感器、执行器和其他自动化设备的通信和相互协调工作。本部分与在 OSI 或现场总线参考模型内的其他标准一道使用,但随意组合在一起共同工作的系统可能是不兼容的。

# 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

## 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,可将现场总线应用层(FAL)视为“相应的应用程序间的窗口”。

GB/T 25105 为在自动化环境中的应用程序间进行基本的有严格时间要求和无严格时间要求的报文通信提供通用元素和 PROFINET IO 现场总线特定资料。术语“严格时间要求”用以表示存在一个时窗,在此时窗内,要求以明确的确定性等级完成所需的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败的风险,甚至伴随造成仪器、设备和可能的人身危险。

GB/T 25105 的本部分从以下几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行为:

- a) 定义在通信应用实体之间传输的应用层协议数据单元的抽象语法;
- b) 定义在通信应用实体之间传输的应用层协议数据单元的传送语法;
- c) 定义在通信应用实体之间可视的应用服务行为的应用上下关系状态机;
- d) 定义在通信应用实体之间可视的通信行为的应用关系状态机。

本部分的目的是定义用于以下用途的协议:

- a) 定义在 PROFINET IO 服务文件中定义的服务原语的字节传输次序;
- b) 定义与其传输有关的外部可视的行为。

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 PROFINET IO 现场总线应用层的协议。

### 1.2 规范

本部分的首要目标是规定应用层协议的语法和行为,该协议传送在 PROFINET IO 中定义的应用层服务。

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

### 1.3 一致性

本部分不规定个别的实现或产品,也不限制工业自动化系统内的应用层实体的实现。可通过实现本应用层协议规范来实现一致性。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

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)