



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

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 61158-6-10:2007, Industrial communication networks—
Fieldbus specifications—Part 6-10:Application layer protocol
specification—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

中 华 人 民 共 和 国
国家标准化指导性技术文件
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

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 36.25 字数 1 119 千字

2010 年 11 月第一版 2010 年 11 月第一次印刷

*

书号:155066·1-40487

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

目 次

前言	XVII
引言	XVIII
1 范围	1
1.1 总论	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	3
3.3 用于分散外围设备的附加术语和定义	3
3.4 用于分布式自动化的附加缩略语和符号	10
3.5 用于分散式外围设备的附加缩略语和符号	10
3.6 用于媒体冗余的附加缩略语和符号	12
3.7 约定	13
3.8 在状态机中使用的约定	17
4 通用协议的应用层协议规范	19
4.1 FAL 语法描述	19
4.2 传输语法	21
4.3 发现和基本配置	30
4.4 精确时间控制	55
4.5 媒体冗余	118
4.6 实时循环	148
4.7 实时非循环	163
4.8 远程过程调用	175
4.9 链路层发现	189
4.10 MAC 桥	195
4.11 虚拟桥	210
4.12 IP 协议族	220
4.13 域名系统	222
4.14 动态主机配置	222
4.15 简单网络管理	223
4.16 通用 DLL 映射协议机	244
5 分布式自动化的应用层协议规范	251
6 分散式外围设备的应用层协议规范	251
6.1 FAL 语法描述	251
6.2 传输语法	264
6.3 FAL 协议状态机	372

6.4	AP-Context 状态机	373
6.5	FAL 服务协议机	373
6.6	应用关系协议机	444
6.7	DLL 映射协议机	534
附录 A (资料性附录)	过滤数据库(FDB)	535
附录 B (资料性附录)	建立伙伴 AR	538
附录 C (资料性附录)	建立设备访问 AR	539
附录 D (资料性附录)	建立 AR(简单过程)	540
附录 E (资料性附录)	建立 AR(加速过程)	541
附录 F (资料性附录)	建立 AR(快速启动过程)	543
附录 G (资料性附录)	上装、存储和恢复过程的示例	544
附录 H (资料性附录)	使用 RT_CLASS_3 CR 建立 AR	546
附录 I (资料性附录)	AlarmCR 概貌	547
附录 J (资料性附录)	OSI 参考模型的层	548
附录 K (资料性附录)	IO 设备状态机概貌	549
附录 L (资料性附录)	IO 控制器状态机概貌	550
附录 M (资料性附录)	优先级再生	551
附录 N (资料性附录)	同步主站层次概貌	552
附录 O (资料性附录)	IEEE 802.1D 模型	554
附录 P (资料性附录)	带宽使用的优化	557
附录 Q (资料性附录)	用于带宽分配的时间约束	559
图 1	特殊字段的通用结构	14
图 2	特殊字段八位位组 1(高)的通用结构	15
图 3	特殊字段八位位组 2(低)的通用结构	15
图 4	特殊字段八位位组 1(高)的通用结构	16
图 5	特殊字段八位位组 2 的通用结构	16
图 6	特殊字段八位位组 3 的通用结构	16
图 7	特殊字段八位位组 4(低)的通用结构	17
图 8	数据类型 BinaryDate 的编码	23
图 9	Time of Day 值的编码	24
图 10	Time Difference 值的编码	24
图 11	Network Time 值的编码	24
图 12	Network Time Difference 值的编码	24
图 13	PTCP_Time 和 CycleCounter 之间相对应的时标	60
图 14	报文时间戳点	64
图 15	4 个报文时间戳	64
图 16	有后继的线延迟协议	65
图 17	无后继的线延迟协议	65
图 18	线延迟测量	66
图 19	GSDML 用法的模型参数	67
图 20	桥延迟测量	67
图 21	延迟积聚	68

图 22	同步的积聚时间偏差最坏情况	68
图 23	偏差测量的方案	69
图 24	偏差的测量	69
图 25	发送无 Follow Up-Frame 的 Sync-Frame	69
图 26	发送有 FollowUp-Frame 的 Sync-Frame	70
图 27	转发 Sync- Frame 和 FollowUp-Frame	70
图 28	在同步变型之间的转换	71
图 29	延迟请求的状态转换图	72
图 30	延迟响应的状态转换图	79
图 31	PTCP 概况	83
图 32	BMA 的状态转换图	84
图 33	MPSM 状态转换图	97
图 34	SPSM 状态转换图	104
图 35	SRPM 状态转换图	111
图 36	SCHEDULER 状态转换图	116
图 37	用于 MRP 的 MRM 协议机	122
图 38	MRC 协议机	129
图 39	MRM 协议机	137
图 40	MRRT 的 MRC 协议机	142
图 41	RRT_RELAY 状态转换图	145
图 42	CycleCounter 的结构	150
图 43	产生事件的状态转换图	202
图 44	RED RELAY 的状态转换图	207
图 45	MUX 的状态转换图	212
图 46	DEMUX 的状态转换图	217
图 47	在 DMPM 内的协议机的结构(桥)	245
图 48	FrameSendOffset 与周期时间	294
图 49	诊断、维护和合格的分类	322
图 50	保留间隔的定义	334
图 51	PLL window 的定义	337
图 52	探测丢失帧——出现	344
图 53	探测丢失帧——消失	344
图 54	协议机之间的关系	372
图 B.1	建立伙伴 AR	538
图 C.1	建立设备访问 AR	539
图 D.1	加速建立 IO AR(简单过程)	540
图 E.1	无错误的 IO AR 的加速建立	541
图 E.2	带有“late”错误的 IO AR 的加速建立	542
图 F.1	使用快速启动建立 IO AR	543
图 G.1	存储的示例	544
图 G.2	恢复存储的示例	545
图 H.1	使用 RT_CLASS_3 CRs 建立 AR	546

图 I.1 使用高优先级的 AlarmCR 概貌 547

图 I.2 使用低优先级的 AlarmCR 概貌 547

图 J.1 OSI 参考模型层的分配 548

图 K.1 IO 设备状态机概貌 549

图 L.1 IO 控制器状态机概貌 550

图 N.1 同步主站层次的层模型 552

图 N.2 同步主站层次的两层变型 553

图 O.1 IEEE 802.1D 模型 554

图 O.2 用于帧发送器的 IEEE 802.1D 模型 555

图 O.3 用于帧接收器的 IEEE 802.1D 模型 556

图 P.1 在线型结构中的设备构造 557

图 P.2 在发送方向的帧传播 557

图 P.3 在接收方向的帧传播 558

图 Q.1 带宽分配的时间约束 559

图 Q.2 时段长度的计算 559

表 1 状态机描述要素 17

表 2 状态机各要素的描述 17

表 3 状态机中使用的约定 18

表 4 符合 IEEE 802.3 的 DLPDU 语法 19

表 5 符合 IEEE 802.11 的 DLPDU 语法 20

表 6 符合 IEEE 802.15.1—2005 的 DLPDU 语法 20

表 7 SourceAddress 25

表 8 DCP_MulticastMACAdd 25

表 9 PTCP_MulticastMACAdd 范围 1 26

表 10 PTCP_MulticastMACAdd 范围 2 26

表 11 PTCP_MulticastMACAdd 范围 3 26

表 12 PTCP_MulticastMACAdd 范围 4 26

表 13 PTCP_MulticastMACAdd 范围 5 26

表 14 PTCP_MulticastMACAdd 范围 6 26

表 15 PTCP_MulticastMACAdd 范围 7 26

表 16 PTCP_MulticastMACAdd 范围 8 27

表 17 MRP OUI 27

表 18 MRPMulticastMACAdd 27

表 19 MRRTMulticastMACAdd 27

表 20 LT(长度/类型) 27

表 21 TagControlInformation. Priority 28

表 22 FrameID 范围 1 28

表 23 FrameID 范围 2 28

表 24 FrameID 范围 3 29

表 25 FrameID 范围 4 29

表 26 FrameID 范围 5 29

表 27 FrameID 范围 6 29

表 28	FrameID 范围 7	29
表 29	FrameID 范围 8	30
表 30	FrameID 范围 9	30
表 31	DCP APDU 语法	30
表 32	DCP 替代	31
表 33	ServiceID	33
表 34	用于请求的 ServiceType	34
表 35	用于响应的 ServiceType	34
表 36	ResponseDelayFactor	34
表 37	选项表	35
表 38	选项 IPOption 的子选项表	35
表 39	选项 DevicePropertiesOption 的子选项表	35
表 40	选项 DHCPOption 的子选项表	35
表 41	选项 ControlOption 的子选项表	36
表 42	选项 DeviceInitiativeOption 的子选项表	36
表 43	选项 AllSelectorOption 的子选项列表	36
表 44	选项 ManufacturerSpecificOption 的子选项表	36
表 45	SuboptionDHCP	37
表 46	与 SuboptionStart 联合的 DCPBlocklength 的编码	37
表 47	与 SuboptionStop 联合的 DCPBlocklength 的编码	38
表 48	与 SuboptionSignal 联合的 DCPBlocklength 的编码	38
表 49	与 SuboptionFactoryReset 联合的 DCPBlocklength 的编码	38
表 50	与 SuboptionDeviceInitiative 联合的 DCPBlocklength 的编码	38
表 51	带有选项 IP 的 BlockQualifier	39
表 52	带有选项 DeviceProperties、DHCP 和 ManufacturerSpecific 的 BlockQualifier	39
表 53	BlockError	39
表 54	用于 SuboptionIPParameter 的 BlockInfo	40
表 55	用于 SuboptionIPParameter 的 BlockInfo 的比特 1 和比特 0	40
表 56	用于 SuboptionIPParameter 的 BlockInfo 的比特 7	40
表 57	用于所有其他子选项的 BlockInfo	40
表 58	DeviceInitiativeValue	40
表 59	SignalValue	40
表 60	DeviceRoleDetails	42
表 61	IPAddress	42
表 62	Subnetmask	42
表 63	StandardGateway	43
表 64	DCPUCS 状态表	46
表 65	DCPUCR 状态表	48
表 66	DCPMCS 状态表	50
表 67	DCPMCR 状态表	52
表 68	DCPHMCS 状态表	53
表 69	DCPHMCR 状态表	54
表 70	PTCP APDU 语法	55

表 71	PTCP 替代	55
表 72	PTCP_TLVHeader.Type	56
表 73	PTCP_Delay10ns	57
表 74	PTCP_Delay1ns.Byte.Value	57
表 75	PTCP_Delay1ns	57
表 76	PTCP_Delay1ns_FUP	57
表 77	PTCP_SequenceID	58
表 78	用于 OUI 的 PTCP_SubType(=00-0E-CF)	58
表 79	PTCP_NanoSeconds	58
表 80	PTCP_Flags.LeapSecond	59
表 81	MJD、UTC 和 PTCP_EpochNumber 之间相对应的时标	59
表 82	PTCP_EpochNumber、PTCP_Second、PTCP_Nanosecond、CycleCounter 和 SendClockFactor 之间相对应的时标	59
表 83	用于 SyncID == 0 和 SyncProperties.Role == 2 的 PTCP_MasterPriority1	60
表 84	用于 SyncID == 0 和 SyncProperties.Role == 1 的 PTCP_MasterPriority1	60
表 85	用于 SyncID == 1 和 SyncProperties.Role == 2 的 PTCP_MasterPriority1	61
表 86	用于 SyncID == 1 和 SyncProperties.Role == 1 的 PTCP_MasterPriority1	61
表 87	PTCP_MasterPriority2	61
表 88	用于 SyncID == 0(时间同步)的 PTCP_ClockClass	61
表 89	用于 SyncID == 1(时间同步)的 PTCP_ClockClass	62
表 90	PTCP_ClockAccuracy	62
表 91	PTCP_ClockVariance	63
表 92	PTCP_T2TimeStamp	63
表 93	DelayRequest 状态表	73
表 94	DelayRequest 所使用的宏	77
表 95	DelayRequest 所使用的功能	78
表 96	DelayResponse 状态表	80
表 97	DelayResponse 使用的宏	81
表 98	DelayResponse 使用的功能	82
表 99	BMA 状态表	85
表 100	BMA 最佳远程同步主站(RSM)状态表	91
表 101	BMA 获得最佳同步主站(GBSM)状态表	93
表 102	BMA 使用的宏	95
表 103	BMA 使用的功能	96
表 104	MPSM 状态表	98
表 105	MPSM 使用的宏	102
表 106	MPSM 使用的功能	102
表 107	SPSM 状态表	105
表 108	SPSM 使用的宏	109
表 109	SPSM 使用的功能	110
表 110	SRPM 状态表	111
表 111	SRPM 使用的宏	114
表 112	SRPM 使用的功能	115

表 113	SCHEDULER 状态表	116
表 114	MRP APDU 语法	118
表 115	MRP 替代	118
表 116	MRP_TLVHeader. Type	119
表 117	MRP_Prio	119
表 118	MRP_PortRole	120
表 119	MRP_RingState	120
表 120	MRP_Interval	120
表 121	MRP_Transition	120
表 122	MRP_TimeStamp	120
表 123	MRP_DomainUUID	121
表 124	MRRT APDU 语法	121
表 125	MRRT 替代	121
表 126	MRRT_TLVHeader. Type	121
表 127	MRRT_DomainUUID	122
表 128	MRM 协议机的本地变量	123
表 129	MRM 状态机	124
表 130	MRC 协议机的本地变量	130
表 131	MRC 状态机	130
表 132	功能	134
表 133	FDB Clear Timer	136
表 134	Topology Change Timer	137
表 135	用于 MRRT 激活的 MRM 协议机的本地变量	138
表 136	用于 MRRT 激活的 MRM 状态机	138
表 137	MRRT 激活的 MRC 状态机	143
表 138	MRM 和 MRC 功能	144
表 139	RRT_RELAY 状态表	146
表 140	RRT_RELAY 使用的宏	148
表 141	RTC APDU 语法	148
表 142	RTC 替代	149
表 143	CycleCounter Difference	149
表 144	DataStatus. State	150
表 145	DataStatus. DataValid	150
表 146	DataStatus. ProviderState	150
表 147	DataStatus. StationProblemIndicator	151
表 148	RT_CLASS_3 的 TransferStatus	151
表 149	IOxS. Extension	152
表 150	IOCS. Instance	152
表 151	IOxS. DataState	152
表 152	PPM 状态表	153
表 153	PPM 使用的功能	156
表 154	CPM 状态表	157
表 155	CPM 使用的功能	163

表 156	RTA APDU 语法	163
表 157	RTA 替代	163
表 158	PDUType. Type	164
表 159	PDUType. Version	164
表 160	APMS 状态表	166
表 161	APMS 和 APMR 使用的功能	170
表 162	A_Timer_add	171
表 163	A_Timer_event	171
表 164	A_Timer_remove	171
表 165	APMR 状态表	172
表 166	RPC APDU 语法	176
表 167	RPC 替代	176
表 168	RPCPacketType	177
表 169	RPCFlags	178
表 170	RPCFlags2	178
表 171	RPCDRep. Character-和 IntegerEncoding	178
表 172	RPCDRep Octet 2-浮点表示法	179
表 173	RPCObjectUUID. Data4	179
表 174	PNIO 的 RPCObjectUUID	179
表 175	PNIO 的 RPCInterfaceUUID	180
表 176	RPC 端点映射器的 RPCInterfaceUUID	180
表 177	RPCOperationNmb(IO 设备、IO 控制器和 IO 监视器)	181
表 178	端点映射器的 RPCOperationNmb	181
表 179	RPCDataRepresentationUUID 定义的值	182
表 180	RPCInquiryType	183
表 181	RPCEPMapStatus	185
表 182	NCAFaultStatus 的值	186
表 183	NCARrejectStatus 的值	187
表 184	LLDP APDU 语法	189
表 185	LLDP 替代	189
表 186	LLDP_PNIO_SubType	191
表 187	PTCP_PortRxDelayLocal	191
表 188	PTCP_PortRxDelayRemote	191
表 189	PTCP_PortTxDelayLocal	191
表 190	PTCP_PortTxDelayRemote	192
表 191	CableDelayLocal	192
表 192	RTClass2_PortStatus. State	192
表 193	RTClass3_PortStatus. State	192
表 194	MRRT_PortStatus. State	193
表 195	LLDP_RedPeriodBegin. Offset	193
表 196	LLDP_RedPeriodBegin. Valid	193
表 197	LLDP_OrangePeriodBegin. Offset	194
表 198	LLDP_OrangePeriodBegin. Valid	194

表 199	LLDP_GreenPeriodBegin, Offset	194
表 200	LLDP_GreenPeriodBegin, Valid	194
表 201	LLDP_LengthOfPeriod, Length	194
表 202	LLDP_LengthOfPeriod, Valid	195
表 203	由 LLDP 发给 RTC3PSM 的原语	196
表 204	由 IEEE 802.3 发给 RTC3PSM 的原语	196
表 205	由 PTCP 发给 RTC3PSM 的原语	196
表 206	由 IEEE 802.1D 发给 RTC3PSM 的原语	196
表 207	由 RTC3PSM 发给 IEEE 802.1D 的原语	196
表 208	RTC3PSM 状态表	196
表 209	RTC3PSM 功能表	202
表 210	事件功能表	203
表 211	由 LLDP 发给 RTC2PSM 的原语	203
表 212	由 IEEE 802.3 发给 RTC2PSM 的原语	203
表 213	由 PTCP 发给 RTC2PSM 的原语	203
表 214	由 IEEE 802.1D 发给 RTC2PSM 的原语	204
表 215	由 RTC2PSM 发给 IEEE 802.1D 的原语	204
表 216	RTC2PSM 状态表	204
表 217	RTC2PSM 功能表	206
表 218	RED RELAY 状态表	207
表 219	RED RELAY 功能表	210
表 220	RED RELAY 宏表	210
表 221	由 MUX 发给 MAC 的原语	211
表 222	由 MAC 发给 MUX 的原语	211
表 223	MUX 状态表	212
表 224	MUX 功能表	216
表 225	由 MAC 发给 DEMUX 的原语	216
表 226	DEMUX 状态表	217
表 227	DEMUX 功能表	220
表 228	DEMUX 宏表	220
表 229	IP/UDP APDU 语法	220
表 230	IP/UDP 替代	221
表 231	UDP_SrcPort	221
表 232	UDP_DstPort	221
表 233	IP_DstIPAddress	222
表 234	符合 RFC 2365 的 IPmulticast DstIPAddress	222
表 235	Enterprise number	223
表 236	LMPM 状态表	246
表 237	LMPM 宏表	250
表 238	LMPM 功能表	251
表 239	IO APDU 替代	251
表 240	BlockType	264
表 241	AlarmType	268

表 242	AlarmSpecifier, ChannelDiagnosis	269
表 243	AlarmSpecifier, ManufacturerSpecificDiagnosis	270
表 244	AlarmSpecifier, SubmoduleDiagnosisState	270
表 245	AlarmSpecifier, ARDiagnosisState	270
表 246	API	271
表 247	SlotNumber	271
表 248	SubslotNumber	271
表 249	DiagnosisData 的分组	273
表 250	Index(用户专用)	274
表 251	Index(子槽专用)	274
表 252	Index(槽专用)	276
表 253	Index(AR 专用)	276
表 254	Index(API 专用)	277
表 255	Index(设备专用)	277
表 256	ARType	278
表 257	使用 RT_CLASS_UDP 的 IOCRMulticastMACAdd	279
表 258	使用 RT_CLASS_2 或 RT_CLASS_3 的 IOCRMulticastMACAdd	279
表 259	Type 10 OUI	279
表 260	ARProperties, State	280
表 261	ARProperties, SupervisorTakeoverAllowed	280
表 262	TARProperties, ParametrizationServer	280
表 263	ARProperties, DeviceAccess	280
表 264	ARProperties, CompanionAR	280
表 265	ARProperties, AcknowledgeCompanionAR	281
表 266	ARProperties, PullModuleAlarmAllowed	281
表 267	IOCRProperties, RTClass	281
表 268	IOCRProperties, MediaRedundancy	281
表 269	IOCRTagHeader, IOCRVLANID	282
表 270	IOCRTagHeader, IOUserPriority	282
表 271	IOCRTType	282
表 272	具有 ARProperties, DeviceAccess := 0 的 CMInitiatorActivityTimeoutFactor	283
表 273	具有 ARProperties, DeviceAccess := 1 的 CMInitiatorActivityTimeoutFactor	283
表 274	LengthIOCS	283
表 275	LengthIOPS	284
表 276	AlarmCRProperties, Priority	284
表 277	AlarmCRProperties, Transport	284
表 278	AlarmCRTagHeaderHigh, AlarmCRVLANID	284
表 279	AlarmCRTagHeaderHigh, AlarmUserPriority	285
表 280	AlarmCRTagHeaderLow, AlarmCRVLANID	285
表 281	AlarmCRTagHeaderLow, AlarmUserPriority	285
表 282	AlarmSequenceNumber	285
表 283	AlarmCRType	285
表 284	RTATimeoutFactor	286

表 285	RTARetries	286
表 286	AddressResolutionProperties, Protocol	286
表 287	AddressResolutionProperties, Factor	287
表 288	MCITimeoutFactor	287
表 289	ModuleIdentNumber	287
表 290	SubmoduleIdentNumber	288
表 291	与 ControlCommand, ApplicationReady 联合的 ControlBlockProperties	289
表 292	与字段 ControlCommand 的其他值联合的 ControlBlockProperties	289
表 293	ControlCommand, PrmEnd	289
表 294	ControlCommand, ApplicationReady	289
表 295	ControlCommand, Release	289
表 296	ControlCommand, Done	289
表 297	ControlCommand, ReadyForCompanion	290
表 298	ControlCommand, ReadyForRT_CLASS_3	290
表 299	DataDescription, Type	290
表 300	SendClockFactor 的值	291
表 301	ReductionRatio 的值	291
表 302	Phase 的值	292
表 303	Sequence 的值	292
表 304	DataHoldFactor	293
表 305	WatchdogFactor	293
表 306	FrameSendOffset 的值	293
表 307	否定响应的 ErrorCode 值	294
表 308	ErrorDecode 的值	295
表 309	用于 ErrorDecode 值为 PNIO 的 ErrorCode1 编码	295
表 310	用于 ErrorDecode 值为 PNIO 的 ErrorCode1 和 ErrorCode2 的值	297
表 311	用于 ErrorCode1=RPC 的 ErrorCode2 值	303
表 312	ModuleState	304
表 313	SubmoduleState, AddInfo	304
表 314	SubmoduleState, QualifiedInfo	304
表 315	SubmoduleState, MaintenanceRequired	304
表 316	SubmoduleState, MaintenanceDemanded	304
表 317	SubmoduleState, DiagInfo	305
表 318	SubmoduleState, ARInfo	305
表 319	SubmoduleState, IdentInfo	305
表 320	SubmoduleState, FormatIndicator	305
表 321	SubmoduleState, Detail	306
表 322	SubmoduleProperties, Type	306
表 323	SubmoduleProperties, SharedInput	306
表 324	SubmoduleProperties, ReduceInputSubmoduleDataLength	307
表 325	SubmoduleProperties, ReduceOutputSubmoduleDataLength	307
表 326	SubmoduleProperties, DiscardIOXS	307
表 327	SubstitutionMode	307

表 328	SubstituteActiveFlag	308
表 329	InitiatorUDPRTPort	308
表 330	ResponderUDPRTPort	308
表 331	InitiatorRPCServerPort	308
表 332	ResponderRPCServerPort	308
表 333	IM_Hardware_Revision	309
表 334	IM_SWRevision_Functional_Enhancement	309
表 335	IM_SWRevision_Bug_Fix	309
表 336	IM_SWRevision_Internal_Change	309
表 337	IM_Revision_Counter	309
表 338	IM_Profile_ID	310
表 339	IM_Profile_Specific_Type	310
表 340	IM_Version_Major	310
表 341	IM_Version_Minor	310
表 342	IM_Date	311
表 343	UserStructureIdentifier	312
表 344	ChannelErrorType	313
表 345	ChannelNumber	315
表 346	ChannelProperties.Type	315
表 347	在 ChannelProperties 内的有效组合	316
表 348	对于 Alarmnotification 和 Record-DataRead(DiagnosisData)的有效组合	316
表 349	ChannelProperties.Specifier	317
表 350	ChannelProperties.Direction	317
表 351	ExtChannelErrorType	318
表 352	ChannelErrorType 0~0x7FFF 的 ExtChannelErrorType	318
表 353	ChannelErrorType “Data transmission impossible”的 ExtChannelErrorType	318
表 354	ChannelErrorType “Remotemismatch”的 ExtChannelErrorType	318
表 355	ChannelErrorType “Media redundancymismatch”的 ExtChannelErrorType	319
表 356	ChannelErrorType “Syncmismatch”和 ChannelErrorType “Timemismatch”的 ExtChannelErrorType	319
表 357	ChannelErrorType “Isochronousmodemismatch”的 ExtChannelErrorType	319
表 358	ChannelErrorType “Multicast Crmismatch”的 ExtChannelErrorType	320
表 359	ChannelErrorType “Fiber opticmismatch”的 ExtChannelErrorType	320
表 360	ChannelErrorType “Network component functionmismatch”的 ExtChannelErrorType	320
表 361	Accumulative Info 的值	321
表 362	“Fiber opticmismatch”和“Power Budget”的值	321
表 363	“Network component functionmismatch”和“Frame dropped”的值	321
表 364	“Remotemismatch”和“Peer CableDelaymismatch”的值	321
表 365	QualifiedChannelQualifier 的值	322
表 366	MaintenanceStatus 的值	322
表 367	URRecordIndex	323
表 368	URRecordLength	323
表 369	具有 LineDelay.FormatIndicator == 0 的 LineDelay.Value	324

表 370	具有 LineDelay.FormatIndicator == 1 的 LineDelay.Value	324
表 371	LineDelay.FormatIndicator	324
表 372	RxPort	324
表 373	NumberOfTxPortGroups	325
表 374	TxPortEntry	325
表 375	FrameDetails.SyncFrame	326
表 376	FrameDetails.MeaningFrameSendOffset	326
表 377	MAUType	327
表 378	MAUType 与 LinkState 的有效组合	328
表 379	CheckSyncMode.CableDelay	328
表 380	CheckSyncMode.SyncMaster	329
表 381	MAUTypeMode.Check	329
表 382	DomainBoundaryIngress	329
表 383	DomainBoundaryEgress	330
表 384	MulticastBoundary	331
表 385	PeerToPeerBoundary	331
表 386	DCPBoundary	331
表 387	LinkState.Link	332
表 388	LinkState.Port	332
表 389	MediaType	332
表 390	MaxBridgeDelay	333
表 391	NumberOfPorts	333
表 392	MaxPortTxDelay	333
表 393	MaxPortRxDelay	333
表 394	EtherType	333
表 395	SyncProperties.Role	334
表 396	SyncProperties.SyncID	334
表 397	SyncSendFactor	335
表 398	PTCPTimeoutFactor	335
表 399	PTCPTakeoverTimeoutFactor	336
表 400	PTCPMasterStartupTime	336
表 401	PLLWindow	336
表 402	TimeDataCycle	337
表 403	TimeIOInput	337
表 404	TimeIOOutput	337
表 405	TimeIOInputValid	338
表 406	TimeIOOutputValid	338
表 407	ControllerApplicationCycleFactor	338
表 408	MRP_Role	338
表 409	MRP_RTMode.RTClass1_2	338
表 410	MRRT_TSTdefaultT	339
表 411	MRP_TOPchgT	339
表 412	MRP_TOPNRmax	339

表 413	MRP_TSTshortT	339
表 414	MRP_TSTdefaultT	340
表 415	MRP_TSTNRmax	340
表 416	MRRT_TSTNRmax	340
表 417	MRP_LNKdownT	340
表 418	MRP_LNKupT	341
表 419	MRP_LNKNRmax	341
表 420	MRP_RTState	341
表 421	MRP_Check. MediaRedundancyManager	341
表 422	MRP_Check. MRP_DomainUUID	341
表 423	VendorBlockType	342
表 424	FiberOpticType	342
表 425	FiberOpticCableType	342
表 426	FiberOpticPowerBudgetType. Value	343
表 427	FiberOpticPowerBudgetType. CheckEnable	343
表 428	NCDropBudgetType. Value	343
表 429	NCDropBudgetType. CheckEnable	343
表 430	FSHelloMode. Mode	344
表 431	FSHelloInterval	345
表 432	FSHelloRetry	345
表 433	FSHelloDelay	345
表 434	FSPparameterMode. Mode	346
表 435	FSPparameterUUID	346
表 436	ArgsLength 检查	346
表 437	ARBlockReq-request 检查	347
表 438	IOCRBlockReq-request 检查	348
表 439	AlarmCRBlockReq-request 检查	352
表 440	ExpectedSubmoduleBlockReq-request 检查	352
表 441	PrmServerBlock-request 检查	354
表 442	MCRBlockReq-request 检查	354
表 443	ARRPCBlockReq-request 检查	355
表 444	ArgsLength 检查	355
表 445	ARBlockRes-response 检查	355
表 446	IOCRBlockRes-response 检查	356
表 447	AlarmCRBlockRes-response 检查	356
表 448	ModuleDiffBlock-response 检查	357
表 449	ArgsLength 检查	358
表 450	ControlBlockConnect-request 检查	359
表 451	ControlBlockPlug-request 检查	359
表 452	ArgsLength 检查	359
表 453	ControlBlockConnect-response 检查	360
表 454	ControlBlockPlug-response 检查	361
表 455	ArgsLength 检查	361

表 456	ControlBlockConnect-request 检查	362
表 457	ControlBlockPlug-request 检查	362
表 458	ArgsLength 检查	363
表 459	ControlBlockConnect-response 检查	363
表 460	ControlBlockPlug-response 检查	364
表 461	ArgsLength 检查	364
表 462	ReleaseBlock-request 检查	365
表 463	ArgsLength 检查	365
表 464	ReleaseBlock-response 检查	365
表 465	ArgsLength 检查	366
表 466	IODWriteReqHeader-request 检查	367
表 467	ArgsLength 检查	367
表 468	IODWriteResHeader-response 检查	367
表 469	ArgsLength 检查	368
表 470	ArgsLength 检查	369
表 471	ArgsLength 检查	370
表 472	IODReadReqHeader-request 检查	370
表 473	RecordDataReadQuery-request 检查	371
表 474	ArgsLength 检查	371
表 475	IODReadResHeader-response 检查	371
表 476	由 AP-Context(FAL 用户)发给 FSPMDEV 的原语	374
表 477	由 FSPMDEV 发给 AP-Context(FAL 用户)的原语	383
表 478	用于多播通信的 FSPMDEV 协议机	390
表 479	AP-Context(FAL 用户)发至 FSPMDEV 所使用的功能	398
表 480	FSPMDEV 发至 AP-Context(FAL 用户)所使用的功能	402
表 481	由 AP-Context(FAL 用户)发给 FSPMCTL 的原语	409
表 482	由 FSPMCTL 发给 AP-Context(FAL 用户)的原语	415
表 483	AP-Context(FAL 用户)发至 FSPMDEV 所使用的功能	425
表 484	FSPMDEV 发至 AP-Context(FAL 用户)所使用的功能	436
表 485	由 FSPMDEV 或 FSPMCTL 发给 ALPMI 的原语	445
表 486	由 ALPMI 发给 FSPMDEV 或 FSPMCTL 的原语	445
表 487	由 CMDEV 或 CMCTL 发给 ALPMI 的原语	445
表 488	由 ALPMI 发给 CMCTL 或 CMDEV 的原语	446
表 489	由 APMR 发给 ALPMI 的原语	446
表 490	由 ALPMI 发给 APMR 的原语	446
表 491	由 APMS 发给 ALPMI 的原语	447
表 492	由 ALPMI 发给 APMS 的原语	447
表 493	ALPMI 状态表	448
表 494	由 FSPMDEV 或 FSPMCTL 发给 ALPMR 的原语	451
表 495	由 ALPMR 发给 FSPMDEV 或 FSPMCTL 的原语	451
表 496	由 CMDEV 或 CMCTL 发给 ALPMR 的原语	452
表 497	由 ALPMR 发给 CMCTL 或 CMDEV 的原语	452
表 498	由 APMR 发给 ALPMR 的原语	453

表 499	由 ALPMR 发给 APMR 的原语	453
表 500	由 APMS 发给 ALPMR 的原语	453
表 501	由 ALPMR 发给 APMS 的原语	454
表 502	ALPMR 状态表	454
表 503	由 CMCTL 发给 NRPM 的原语	459
表 504	由 NRPM 发给 CMCTL 的原语	460
表 505	由其他机发给 NRPM 的原语	462
表 506	由 NRPM 发给其他状态机的原语	462
表 507	NRPM 状态表	463
表 508	由 NRPM 和 RMPM 使用的功能	470
表 509	由 CMDEV 发给 RMPM 的原语	470
表 510	由 RMPM 发给 CMDEV 的原语	472
表 511	由 RPC 发给 RMPM 的原语	472
表 512	由 RMPM 发给 RPC 的原语	473
表 513	由其他状态机发给 RMPM 的原语	473
表 514	由 RMPM 发给其他状态机的原语	474
表 515	RMPM 状态表	475
表 516	RMPM 所使用的宏	486
表 517	由 FSPMDEV 发给 CMDEV 的原语	487
表 518	由 CMDEV 发给 FSPMDEV 的原语	488
表 519	CMDEV 状态表	489
表 520	CMDEV 使用的宏	507
表 521	CMDEV 使用的变量	507
表 522	CMDEV(DA)状态表	507
表 523	CMDEV(DA)使用的功能	511
表 524	CMDEV(DA)所使用的宏	511
表 525	由 CMDEV 发给 NRMC 的原语	511
表 526	由 NRMC 发给 CMDEV 的原语	511
表 527	由 CPM 发给 NRMC 的原语	512
表 528	由 NRMC 发给 CPM 的原语	512
表 529	由其他状态机发给 NRMC 的原语	512
表 530	由 NRMC 发给其他状态机的原语	513
表 531	NRMC 状态表	513
表 532	由 FSPMCTL 发给 CMCTL 的原语	518
表 533	由 CMCTL 发给 FSPMCTL 的原语	518
表 534	CMCTL 状态表	520
表 A.1	单播 FDB 登录项	535
表 A.2	多播 FDB 登录项	535
表 A.3	广播 FDB 登录项	537
表 M.1	优先级再生和队列用法	551
表 Q.1	用于等式的参数	560

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 2 部分。

本部分修改采用 IEC 61158-6-10:2007(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 Q 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:李百焯、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

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 总论

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/Z 25105 的本部分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,要求以明确的确信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。

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)