



中华人民共和国国家标准

GB/T 20540.5—2006

测量和控制数字数据通信 工业控制系统 用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范 第 5 部分: 应用层服务定义

Digital data communication for measurement and control—
Fieldbus for use in industrial control systems—Type 3: PROFIBUS specification—
Part 5: Application layer service definition

(IEC 61158-5 Type 3:2003, MOD)

2006-10-16 发布

2007-05-01 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
2 规范性引用文件	1
3 术语及定义	2
3.1 GB/T 9387.1—1998 定义的术语	2
3.2 GB/T 15695—1995 定义的术语	2
3.3 GB/T 17176—1997 定义的术语	2
3.4 GB/T 16262—1996 定义的术语	3
3.5 现场总线数据链路层术语	3
3.6 现场总线应用层特定的术语和定义	4
3.7 缩略语及符号	11
3.8 约定	12
4 概念	14
4.1 概述	14
4.2 体系结构关系	15
4.3 现场总线应用层结构	16
4.4 现场总线应用层命名及编址	26
4.5 体系结构概述	26
4.6 FAL 服务规程	27
4.7 通用 FAL 属性	27
4.8 通用 FAL 服务参数	28
4.9 APDU 的大小	28
5 数据类型 ASE	28
5.1 概论	28
5.2 数据类型对象的形式定义	30
5.3 FAL 定义的数据类型	32
6 通信模型规范	38
6.1 DP 概念	38
6.2 ASE	51
6.3 AL 类汇总	395
6.4 AREP 角色允许的 AL 服务	397
6.5 一致性类	402
6.6 应用特征	402
图 1 本部分应用层与其他现场总线各层以及现场总线应用服务的用户的关系	XI
图 2 与 OSI 基本参考模型的关系	15
图 3 现场总线应用层的体系结构位置	15

图 4	客户机/服务器交互作用	17
图 5	拉模式交互作用	18
图 6	推模式交互作用	18
图 7	FAL 传送的 APO 服务	20
图 8	应用实体结构	21
图 9	FAL ASE 示例	22
图 10	图 FAL 对象管理	23
图 11	ASE 服务传送	23
图 12	定义和建立 AREP	25
图 13	FAL 体系结构组成部分	26
图 14	数据类型类的层次示例	29
图 15	与单个控制设备的 DP 通信示例	40
图 16	与若干台控制设备的 DP 通信示例	40
图 17	现场设备之间的 DP 通信示例	40
图 18	DP 从站模型(模块化 DP 从站)	42
图 19	DP 从站模型(紧凑型 DP 从站)	42
图 20	应用进程的概述	43
图 21	DP 从站模型(模块化 DP 从站)	44
图 22	应用服务元素(ASE)	45
图 23	带有应用对象(APO)的应用进程	46
图 24	对远程 APO 的访问	46
图 25	发布者/预订者关联模式对远程 APO 的访问	47
图 26	具有两个 AREP 的一个 AR 示例	47
图 27	简单过程数据对象与实际数据对象的关系	52
图 28	组合过程数据对象与实际对象的关系	54
图 29	单 DP 主站(1 类)的等时同步 DP 循环的时序	82
图 30	在等时同步模式下操作的 DP 系统的其他时间关系	83
图 31	具有优化的等时同步 DP 循环的 DP 系统	85
图 32	在 DP 主站(1 类)上缓存同步的等时同步模式	86
图 33	在 DP 主站(1 类)上增强同步的等时同步模式	87
图 34	输入、输出和 PLL 状态机的交互作用	87
图 35	PLL 状态图	92
图 36	OUTPUT 状态图	97
图 37	INPUT 状态图	102
图 38	DP 系统中报警的处理	130
图 39	可擦写存储器的装载域状态图	216
图 40	不可擦写存储器的装载域状态图	216
图 41	功能调用状态图	247
图 42	系统体系结构	261
图 43	通信关系对应用关系的分配	267
图 44	MS0 应用关系	272
图 45	不具备同步功能的 DP 从站的输出缓存器模型	273
图 46	具备同步功能的 DP 从站的输出缓存器模型	273

图 47	不具备冻结功能的 DP 从站的输入缓存器模型	274
图 48	具备冻结功能的 DP 从站的输入缓存器模型	274
图 49	MS1 应用关系	275
图 50	MS2 应用关系	275
图 51	互连网络通信的示例	276
图 52	无互连网络寻址的示例	276
图 53	使用互连网络寻址的第 1 则示例	277
图 54	使用互连网络寻址的第 2 则示例	278
图 55	MS3 应用关系	279
图 56	MM1 应用关系	279
图 57	MM2 应用关系	280
图 58	DP 系统的循环时间	402
表 1	现场总线 DP 系统的要求及特点	39
表 2	服务原语的 Status 值	50
表 3	Access Rights MS1	53
表 4	Access Rights MS2	53
表 5	Access Rights MS1	56
表 6	Access Rights MS2	56
表 7	SCL 匹配规则	57
表 8	Read	57
表 9	Write	58
表 10	Data Transport	59
表 11	Format(Simple Input Data Description)	63
表 12	Consistency(Simple Input Data Description)	63
表 13	Format(Simple Output Data)	65
表 14	Consistency(Simple Output Data)	65
表 15	Format(Extended Input Data)	66
表 16	Consistency(Extended Input Data)	67
表 17	Format(Extended Output Data)	68
表 18	Consistency(Extended Output Data)	68
表 19	Set input	69
表 20	Read input	70
表 21	Get input	71
表 22	New input	72
表 23	Set output	73
表 24	Final	73
表 25	Read output	74
表 26	Get output	75
表 27	Clear Flag	75
表 28	New Flag	75
表 29	New output	76
表 30	Clear Flag	76

表 31	Global control	76
表 32	Clear Command	77
表 33	Sync Command	77
表 34	Freeze Command	77
表 35	New publisher data	78
表 36	Get publisher data	78
表 37	New Flag	79
表 38	SYNCH	79
表 39	SYNCH delayed	79
表 40	DX Finished	80
表 41	SYNCH event	80
表 42	Status	80
表 43	由 AL 发出给 PLL 状态机的原语	88
表 44	由 PLL 状态机发送给用户的原语	89
表 45	所允许的 Status 值	89
表 46	由输入状态机发给用户的原语	89
表 47	由输出状态机发送给用户的原语	89
表 48	由 PLL 发送给输出状态机的原语	89
表 49	由输出发送给 PLL 状态机的原语	89
表 50	由 PLL 发送给输入状态机的原语	90
表 51	由输出状态机发送给输入状态机的原语	90
表 52	由输出状态机发送给 AL 的原语	90
表 53	由 AL 发送给输出状态机的原语	90
表 54	由输入状态机发送给 AL 的原语	90
表 55	由 AL 发送给输入状态机的原语	90
表 56	PLL 状态表	92
表 57	OUTPUT 状态表	97
表 58	INPUT 状态表	102
表 59	Identifier Status	105
表 60	Channel Type	105
表 61	IO Type	106
表 62	Error Type	106
表 63	Status Type	107
表 64	Status Specifier	107
表 65	Status Specifier	108
表 66	Module Status	108
表 67	Status Specifier	109
表 68	Link Status	109
表 69	Link Error	110
表 70	Set Slave Diag	110
表 71	Ext Diag Flag	111
表 72	Get Slave Diag	113
表 73	Read Slave Diag	122

表 74	New Slave Diag	130
表 75	Alarm Type	132
表 76	Add Ack	132
表 77	Alarm Specifier	132
表 78	Alarm notification	133
表 79	Alarm Ack	134
表 80	Prm Data Type	138
表 81	Supported Feature	147
表 82	Supported Profile Feature	147
表 83	Role	148
表 84	Check user Prm	149
表 85	Prm Structure	150
表 86	MS1 Command	153
表 87	Check user Prm result	154
表 88	Status 值	155
表 89	Check Ext user Prm	155
表 90	Check Ext user Prm result	158
表 91	Status 值	159
表 92	Check Cfg	160
表 93	Check Cfg result	160
表 94	Status 值	161
表 95	Set Cfg	161
表 96	Get Cfg	162
表 97	Set Slave Add	162
表 98	Initiate	163
表 99	Abort	166
表 100	Instance	167
表 101	MS0 init DP-slave	167
表 102	MS1 init DP-slave	168
表 103	MS2 init DP-slave	168
表 104	DP-slave started	168
表 105	Alarm Limit	169
表 106	DP-slave stopped	169
表 107	Reset DP-slave	170
表 108	DP-slave fault	170
表 109	Application ready DP-slave	170
表 110	Start subscriber	170
表 111	Stop subscriber	171
表 112	Publisher active	172
表 113	Status	172
表 114	Init DP-master Cl1	172
表 115	DP-master Cl1 started	174
表 116	Alarm Limit	174

表 117	DP-master Cl1 stopped	174
表 118	Reset DP-master Cl1	175
表 119	DP-master Cl1 fault	175
表 120	DP-master Cl1 reject	175
表 121	Set mode DP-master Cl1	176
表 122	DP-master Cl1 modechanged	177
表 123	Load bus Par DP-master Cl1	177
表 124	Mark DP-master Cl1	178
表 125	Abort DP-master	179
表 126	Read value DP-master Cl1	179
表 127	Delete SC DP-master Cl1	179
表 128	DP-master Cl1 event	180
表 129	Init DP-master Cl2	180
表 130	Reset DP-master Cl2	181
表 131	DP-master Cl2 fault	181
表 132	DP-master Cl2 reject	182
表 133	DP-master Cl2 closed	182
表 134	DP-master Cl2 event	182
表 135	USIF State	184
表 136	Data rate	188
表 137	USIF state	188
表 138	Isochronous Mode	189
表 139	Slave Type	191
表 140	Alarm Mode	192
表 141	Get Master Diag	194
表 142	MDiag Identifier	195
表 143	Start Seq	195
表 144	Area code (start seq)	196
表 145	Download	197
表 146	Upload	198
表 147	End Seq	199
表 148	Act Para Brct	199
表 149	Area code (Act Para Brct)	200
表 150	Act param	200
表 151	Area code (Act param)	201
表 152	Activate	201
表 153	Access Rights MS1	203
表 154	Access Rights MS2	204
表 155	Load Region State	204
表 156	Initiate load	206
表 157	Default values for the parameter Intersegment Request Timeout	207
表 158	Push segment	207
表 159	Pull segment	209

表 160	Terminate load	210
表 161	用户发出给装载域状态机的原语	211
表 162	装载域状态机发出给用户的原语	212
表 163	功能调用状态机发出给装载域状态机的原语	213
表 164	装载域状态机发出给功能调用状态机的原语	213
表 165	装载域状态定义	213
表 166	装载域功能表	214
表 167	可擦写存储器的装载域状态表	217
表 168	不可擦写存储器的装载域状态表	230
表 169	Access Rights MS1	234
表 170	Access Rights MS2	235
表 171	Function Invocation State	235
表 172	Load Region Object In Use	236
表 173	Access Rights MS1	237
表 174	Access Rights MS2	237
表 175	Load Region Object In Use	238
表 176	Start	238
表 177	Stop	239
表 178	Resume	240
表 179	Reset(复位)	241
表 180	Get FI state	242
表 181	Call	242
表 182	用户发出给功能调用状态机的原语	244
表 183	功能调用状态机发出给用户的原语	245
表 184	装载域状态机发出给功能调用状态机的原语	245
表 185	功能调用状态机发出给装载域状态机的参数	246
表 186	功能调用状态定义	246
表 187	功能定义	247
表 188	功能调用状态表	248
表 189	CS Status	262
表 190	Summertime	262
表 191	Synchronisation Active	264
表 192	Announcement Hour	264
表 193	Summertime	264
表 194	Accuracy	264
表 195	Set Time	265
表 196	Sync interval violation	266
表 197	不用互连网络寻址的 Initiate 服务的参数	277
表 198	使用互连网络寻址的 Initiate 服务的参数(第 1 则示例)	277
表 199	使用互连网络寻址的 Initiate 服务的参数(第 2 则示例)	278
表 200	AR Type	284
表 201	Sync Supported	285
表 202	Freeze Supported	286

表 203	Group Identifier	287
表 204	DPV1 Enabled	288
表 205	Fail Safe	288
表 206	WD Base	288
表 207	No Add Change	290
表 208	Alarm Mode supported	292
表 209	Isochronous Mode supp	296
表 210	Isochronous Mode	297
表 211	Alarm Mode	298
表 212	Time Device Type	299
表 213	S_SAP_index	302
表 214	D_addr	302
表 215	Service_activate	303
表 216	Role_in_service	303
表 217	Indication_mode	304
表 218	Max_DLSDU_length_req_low	305
表 219	Max_DLSDU_length_req_high	305
表 220	Max_DLSDU_length_ind_low	306
表 221	Max_DLSDU_length_ind_high	306
表 222	S_SAP_index	312
表 223	D_SAP_index	313
表 224	D_addr	313
表 225	Service_activate	314
表 226	Role_in_service	315
表 227	Indication_mode	315
表 228	Max_DLSDU_length_req_low	316
表 229	Max_DLSDU_length_req_high	316
表 230	Max_DLSDU_length_ind_low	317
表 231	Max_DLSDU_length_ind_high	317
表 232	Sync	318
表 233	Freeze	319
表 234	DPV1 Enabled	320
表 235	Fail Safe	320
表 236	Enable Publisher	320
表 237	WD Base	320
表 238	Alarm Mode	322
表 239	Fail Safe	330
表 240	S_SAP_index	336
表 241	D_SAP_index	337
表 242	D_addr	337
表 243	Service_activate	337
表 244	Role_in_service	338
表 245	Max_DLSDU_length_req_low	338

表 246	Max_DLSDU_length_req_high	338
表 247	Max_DLSDU_length_ind_low	339
表 248	Max_DLSDU_length_ind_high	339
表 249	DLL init DP-slave	339
表 250	Load ARL DP-slave	340
表 251	Get ARL DP-slave	346
表 252	Set ARL isochronous mode	352
表 253	Load ARL DP-master C11	352
表 254	Get ARL DP-master C11	355
表 255	ARL Slave update DP-master C11	357
表 256	Load ARL DP-master C12	359
表 257	Get ARL DP-master C12	360
表 258	Load CRL DP-slave	361
表 259	Load CRL DXB link entries	363
表 260	Get CRL DP-slave	364
表 261	Load CRL DP-master C11	365
表 262	Get CRL DP-master C11	377
表 263	CRL Slave activate	389
表 264	CRL Slave New Prm	390
表 265	CRL Slave New Prm data	390
表 266	Load CRL DP-master C12	393
表 267	Get CRL DP-master C12	394
表 268	现场总线 AL 类汇总	396
表 269	分配给 DP 主站和 DP 从站的服务	397
表 270	不同类型的 DP 设备对 AR 的支持	399
表 271	在不同的 AREP/CREP 上所支持的服务	399
表 272	DP 主站(1 类)的一致性类	402
表 273	DP 主站(2 类)的一致性类	402

前 言

GB/T 20540—2006《测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范》分为如下 6 个部分:

- GB/T 20540.1 概述和导则;
- GB/T 20540.2 物理层规范和服务定义;
- GB/T 20540.3 数据链路层服务定义;
- GB/T 20540.4 数据链路层协议规范;
- GB/T 20540.5 应用层服务定义;
- GB/T 20540.6 应用层协议规范。

本部分为 GB/T 20540—2006 的第 5 部分。

本部分修改采用 IEC 61158-5 Type3:2003《测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范 第 5 部分:应用层服务定义》,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 的要求进行编辑。

本部分基于 JB/T 10308.3—2005 制定。

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第四分技术委员会归口。

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、西南大学、中海石油研究中心、上海自动化仪表股份有限公司、清华大学、重庆川仪总厂、北京交通大学、天华化工机械及自动化研究设计院、中石化装备总公司、中国仪器仪表协会、西门子(中国)有限公司。

本部分主要起草人:李百煌、欧阳劲松、王春喜、梅恪、王玉敏、刘枫、徐伟华、孙昕、谢素芬、惠敦炎、刘云男、阳宪惠、董景辰、姜金锁、冯秉耘、陈明海、田英明。

本部分为首次发布。

引 言

1 概述

本部分是为方便实现自动化系统各组成部分互连所形成的系列标准之一。它与在某种程度上基于开放系统互连基本参考模型的“三层”现场总线参考模型所定义的标准簇中的其他标准有关。两种参考模型均将互连标准化区域细分为一系列层规范,每层有可管理的大小范围。

应用层协议通过使用数据链路层或其他毗邻的更低层提供的服务来提供应用服务。本部分定义任何毗邻的更高层协议可使用的应用服务特性。图 1 说明现场总线应用层服务、现场总线应用层协议和系统管理这三种标准之间的关系。

注:本部分中所使用的系统管理是用于管理层协议的本地机制。

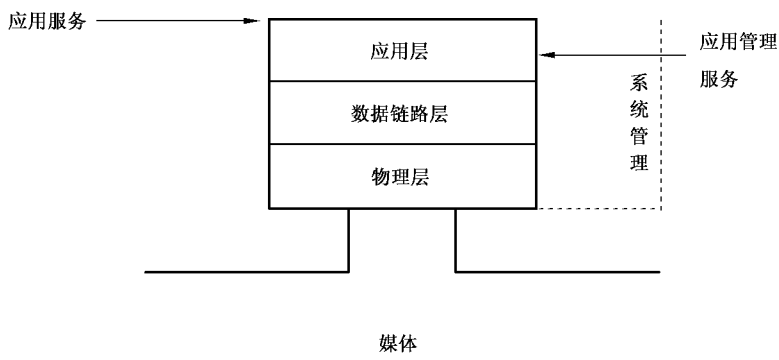


图 1 本部分应用层与其他现场总线各层以及现场总线应用服务的用户的关系

本部分既未规定各种具体的实现或产品,也未对工业自动化系统内应用实体和接口的实现加以限制。

本部分不包含为验证是否符合本部分和 GB/T 20540.6 而进行测试的测试规范。

2 本部分引用的命名法

条款(包括附录)以及任何从属的子条款可全部引用,如“条款 N”或“附录 N”,此处 N 是此条款的编号或此附录的字母。

子条款以及此子条款的任何从属子条款可全部引用,如“N. M”或“N. M. P”等(依据此子条款的级别类推)。此处 N 是此子条款的编号或附录的字母,而 M、P 等表示上一子条款的后续级别,并包括其所涉及的子条款。

当一个条款或子条款包含一个或多个从属的子条款时,该条款或子条款标题与其第一个从属子条款之间的正文可全部被引用,如“N. 0”或“N. M. 0”或“N. M. P. 0”等。此处的 N、M 和 P 如前所述,不同的是,以“. 0”结束的引用表示一个条款或子条款标题与其第一个从属子条款之间的正文和图。

测量和控制数字数据通信 工业控制系统 用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范 第 5 部分: 应用层服务定义

1 范围

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。在这一方面,可将现场总线应用层(FAL)视为“相应的应用程序之间的窗口”。

FAL 是一种应用层通信标准,其设计目的是支持在自动化环境中的设备之间传输严格时间要求的和不严格时间要求的应用请求和响应。术语“严格时间要求”用以表示存在一个应用时窗,在此时窗内,要求以某个已定义的确定性等级完成所需的一个或多个规定的动作。

本部分规定了 IEC 现场总线应用层的结构和服务。其规定与 OSI 基本参考模型(GB/T 9387)和 OSI 应用层结构(GB/T 17176)一致。

FAL 服务和协议由包含在应用进程中的应用实体(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 提供在一组有关应用进程对象(APO)类上操作的通信服务。FAL ASE 中有一个元素是管理 ASE,它为 FAL 类实例的管理提供一个公用的服务集。

本部分从以下几方面规定远程应用之间的交互作用:

- 一种抽象模型,用于定义能够被用户通过 FAL 服务的使用来操作的应用资源(对象);
- 与每一 FAL 服务相关联的原语(FAL 和 FAL 用户之间的交互作用);
- 与每一原语相关联的参数;
- 每一服务的原语之间的相互关系和有效序列。

尽管这些服务从应用的角度规定了如何发出和交付请求和响应,但它们并未包括请求和响应的应用打算使用它们做什么的规范。也就是说,并未对应用的行为特性方面作出规定,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,在对这样的对象行为特性进行标准化时,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提供对 FAL 访问的支持服务,以控制其操作的某些方面。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 20540 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 20540.3—2006 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范 第 3 部分:数据链路层服务定义(IEC 61158-3 Type 3:2003,MOD)

GB/T 20540.4—2006 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范 第 4 部分:数据链路层协议规范(IEC 61158-4 Type 3:2003,MOD)

GB/T 20540.6—2006 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范 第 6 部分:应用层协议规范(IEC 61158-6 Type 3:2003,MOD)

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