



中华人民共和国国家标准

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

Digital data communication for measurement and control—Fieldbus for
use in industrial control systems—Type 3: PROFIBUS specification—
Part 6: Application layer protocol specification

(IEC 61158-6 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	VII
引言	VIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
3.1 摘要	2
3.2 出自相关国家标准的术语和定义	2
3.3 出自 GB/T 20540.5 的术语和定义	4
3.4 本部分的术语和定义	5
3.5 缩略语和符号	8
3.6 约定	10
3.7 在状态机中使用的约定	11
4 通信协议规范	14
4.1 FAL 语法描述	14
4.2 传输语法	19
4.3 FAL 协议状态机	62
4.4 AP-Context 状态机	74
4.5 FAL 服务协议机(FSPM)	74
4.6 应用关系协议机(ARPM)	210
4.7 DLL 映射协议机(DMPMS)	413
4.8 用于 DP 从站的参数	462
图 1 本部分与其他现场总线层及现场总线应用服务的用户之间的关系	VII
图 2 特殊字段的公用结构	11
图 3 数据类型二进制日期值的编码	21
图 4 日期时间值的编码	21
图 5 时差值的编码	22
图 6 网络时间值的编码	22
图 7 网络时差值的编码	23
图 8 Modul_Status_Array 的示例	27
图 9 在 DPV1 诊断格式具有报警和状况 PDU 的情况下,Ext_Diag_Data 的示例	57
图 10 在基本诊断格式情况下,Ext_Diag_Data 的示例	58
图 11 一个特殊标识符格式的示例	59
图 12 具有数据类型的特殊标识符格式的示例	59
图 13 具有数据类型的特殊标识符格式的示例	60
图 14 具有数据类型的空槽的示例	60
图 15 具有 AI 和 DO 功能块的多变量设备的示例	60
图 16 标识符(ID)	61

图 17	标识符表	61
图 18	请求和响应 DLPDU 的 Data_Unit 的结构	61
图 19	在 DP 从站中的协议机和相邻层的结构	64
图 20	在 DP 主站(1类)中的协议机和相邻层的结构	65
图 21	在 DP 主站(2类)中的协议机和相邻层的结构	66
图 22	DP 主站与 DP 从站之间的通信序列	67
图 23	DP 主站(2类)与 DP 主站(1类)之间的通信序列	69
图 24	DP 主站(1类)与 DP 从站之间的非循环通信序列	70
图 25	在 MS2 上连接建立的示例	72
图 26	在 MS2 上主站方的 Idle	73
图 27	在 MS2 上从站方的 Idle	74
图 28	在 MS2(服务器方)上连接建立的示例	277
图 29	RM_Registry 中的 RM 登录项的结构	278
表 1	状态机描述要素	12
表 2	状态机各要素的描述	12
表 3	状态机中使用的约定	12
表 4	APDU 语法	14
表 5	置换	17
表 6	Alarm_Type 范围	25
表 7	Status_Type 值范围	25
表 8	Alarm_Specifier	26
表 9	Modul_Status_Entry(1-4)的范围	27
表 10	Error_type	29
表 11	比特 Lock_Req 和 Unlock_Req 的含义规定	32
表 12	Length_of_Manufacturer_Specific_Data 的范围 (如果在 Chk_Cfg-REQ-PDU 中使用的的话)	37
表 13	Length_of_Manufacturer_Specific_Data 的范围 (如果在 Get_Cfg-RES-PDU 中使用的的话)	37
表 14	数据类型的值(代码)	38
表 15	比特 Un-/Sync 和 Un-/Freeze 的规定	40
表 16	Function_Code/Function_Num 的编码	41
表 17	Error_Code/Function_Num 的编码	42
表 18	Error_Declare 的值	43
表 19	在 DPV1 上 Error_Code_1 的编码	44
表 20	MDiag_Identifier 的值	45
表 21	Area_Code_UpDownload 的值	46
表 22	Area_CodeActBrct 的值	47
表 23	Area_CodeAct 的值	47
表 24	Data_rate 的值	48
表 25	Slave_Type 的值	50
表 26	Alarm_Mode 的值	50
表 27	Subnet 的值	54

表 28	Instance 是 DLL 时原因代码的值	54
表 29	Instance 是 MS2 时原因代码的值	54
表 30	Extended_Function_Num 的值	55
表 31	FI_State 的值	56
表 32	状态机的分配	63
表 33	由 AP-Context 发给 FSPMS 的原语	75
表 34	由 FSPMS 发给 AP-Context 的原语	78
表 35	FSPMS 状态表	85
表 36	FSPMS 使用的功能	125
表 37	由 AP-Context 发给 FSPMM1 的原语	127
表 38	由 FSPMM1 发给 AP-Context 的原语	130
表 39	FSPMM1 状态表	137
表 40	FSPMM1 使用的功能	182
表 41	由 AP-Context 发给 FSPMM2 的原语	182
表 42	由 FSPMM2 发给 AP-Context 的原语	185
表 43	FSPMM2 状态表	189
表 44	FSPMM2 使用的功能	210
表 45	由 FSPMS 发给 MSCY1S 的原语	210
表 46	由 MSCY1S 发给 FSPMS 的原语	211
表 47	用于检查 DPV1_Status_1,DPV1_Status_2 和 DPV1_Status_3 的规则	212
表 48	MSCY1S 状态表	218
表 49	MSCY1S 使用的功能	251
表 50	由 FSPMS 发给 MSAC1S 的原语	255
表 51	由 MSAC1S 发给 FSPMS 的原语	255
表 52	由 MSCY1S 发给 MSAC1S 的原语	255
表 53	由 MSAC1S 发给 MSCY1S 的原语	256
表 54	在 MSAC1S 与 MSCY1S 之间交换的原语使用的参数	256
表 55	MSAC1S 状态表	257
表 56	MSAC1S 使用的功能	272
表 57	由 FSPMS 发给 SSCY1S 的原语	273
表 58	由 SSCY1S 发给 FSPMS 的原语	273
表 59	SSCY1S 状态表	274
表 60	SSCY1S 使用的功能	276
表 61	由 FSPMS 发给 MSRM2S 的原语	276
表 62	由 MSRM2S 发给 FSPMS 的原语	276
表 63	MSRM2S 状态表	279
表 64	由 FSPMS 发给 MSAC2S 的原语	283
表 65	由 MSAC2S 发给 FSPMS 的原语	284
表 66	由 MSRM2S 发给 MSAC2S 的原语	284
表 67	由 MSAC2S 发给 MSRM2S 的原语	285
表 68	与 MSAC2S 交换的原语使用的参数	285
表 69	MSAC2S 状态表	287
表 70	由 MSCS1S 发给 FSPMS 的原语	306

表 71	MSCS1S 状态表	307
表 72	由 FSPMM1 发给 MSCY1M 的原语	308
表 73	由 MSCY1M 发给 FSPMM1 的原语	308
表 74	在 FSPMM1 与 MSCY1M 之间交换原语使用的参数	309
表 75	MSCY1M 状态表	311
表 76	由 FSPMM1 发给 MSAL1M 的原语	334
表 77	由 MSAL1M 发给 FSPMM1 的原语	334
表 78	由 MSCY1M 发给 MSAL1M 的原语	334
表 79	由 MSAL1M 发给 MSCY1M 的原语	334
表 80	在 MSAL1M 与 MSCY1M 之间交换原语使用的参数	334
表 81	在 Alarm_State_Table 中的可能值	335
表 82	MSAL1M 状态表	338
表 83	由 FSPMM1 发给 MSAC1M 的原语	345
表 84	由 MSAC1M 发给 FSPMM1 的原语	345
表 85	由 MSAL1M 发给 MSAC1M 的原语	346
表 86	由 MSAC1M 发给 MSAL1M 的原语	346
表 87	在 MSAL1M 与 MSCY1M 之间交换原语使用的参数	346
表 88	MSAC1M 状态表	351
表 89	由 FSPMM1 发给 MMAC1 的原语	362
表 90	由 MMAC1 发给 FSPMM1 的原语	363
表 91	MMAC1 状态表	364
表 92	由 FSPMM1 发给 MSCS1M 的原语	371
表 93	由 MSCS1M 发给 FSPMM1 的原语	372
表 94	MSCS1M 状态表	373
表 95	由 FSPMM2 发给 MSAC2M 的原语	377
表 96	由 MSAC2M 发出给 FSPMM2 的原语	377
表 97	与 MSAC2M 交换原语使用的参数	378
表 98	MSAC2M 状态表	382
表 99	由 FSPMM2 发给 MMAC2 的原语	403
表 100	由 MMAC2 发给 FSPMM2 的原语	403
表 101	与 MMAC2 交换原语使用的参数	404
表 102	MMAC2 状态表	405
表 103	由 FSPMS 发给 DMPMS 的原语	413
表 104	由 DMPMS 发给 FSPMS 的原语	413
表 105	由 MSCY1S 发给 DMPMS 的原语	413
表 106	由 DMPMS 发给 MSCY1S 的原语	413
表 107	由 DMPMS 发给 SSCY1S 的原语	414
表 108	由 MSAC1S,MSRM2S,MSAC2S 发给 DMPMS 的原语	414
表 109	由 DMPMS 发给 MSAC1S,MSRM2S,MSAC2S 的原语	415
表 110	由 DMPMS 发给 MSCS1S 的原语	415
表 111	由 DMPMS 发给 DL 的原语	415
表 112	由 DL 发给 DMPMS 的原语	416
表 113	与 DMPMS 交换原语使用的参数	417

表 114	DMPMS 状态表	419
表 115	DMPMS 使用的功能	429
表 116	由 FSPMM1 发给 DMPMM1 的原语	431
表 117	由 DMPMM1 发给 FSPMM1 的原语	431
表 118	由 MSCY1M 发给 DMPMM1 的原语	431
表 119	由 DMPMM1 发给 MSCY1M 的原语	432
表 120	由 MSAL1M,MSAC1M 发给 DMPMM1 的原语	432
表 121	由 DMPMM1 发给 MSAL1M,MSAC1M 的原语	432
表 122	由 MMAC1 发给 DMPMM1 的原语	433
表 123	由 DMPMM1 发给 MMAC1 的原语	433
表 124	由 MSCS1M 发给 DMPMM1 的原语	433
表 125	由 DMPMM1 发给 MSCS1M 的原语	434
表 126	由 DMPMM1 发给 DL 的原语	434
表 127	由 DL 发给 DMPMM1 的原语	435
表 128	与 DMPMM1 交换的原语使用的参数	436
表 129	Status 的可能值	437
表 130	DMPMM1 状态表	438
表 131	DMPMM1 使用的功能	450
表 132	由 FSPMM2 发给 DMPMM2 的原语	452
表 133	由 DMPMM2 发给 FSPMM2 的原语	452
表 134	由 MSAC2M 发给 DMPMM2 的原语	453
表 135	由 DMPMM2 发给 MSAC2M 的原语	453
表 136	由 MMAC2 发给 DMPMM2 的原语	453
表 137	由 DMPMM2 发给 MMAC2 的原语	454
表 138	由 DMPMM2 发给 DL 的原语	454
表 139	由 DL 发给 DMPMM2 的原语	454
表 140	与 DMPMM2 交换的原语使用的参数	455
表 141	DMPMM2 状态表	456
表 142	DMPMM2 使用的功能	461
表 143	DP 从站的总线参数/响应时间	462

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 6 部分。

本部分修改采用 IEC 61158-6 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 6 部分:应用层协议规范》,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系列中的其他标准有关。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。

本部分描述现场总线应用层(FAL)协议,它定义应用实体调用(AE-I)之间的信息交换和相互作用,以支持应用服务。

应用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。在图 1 中阐述了现场总线应用服务、现场总线应用协议、现场总线数据链路服务和系统管理之间的关系。

注:本部分中使用的系统管理是用于管理层协议的本地机制。

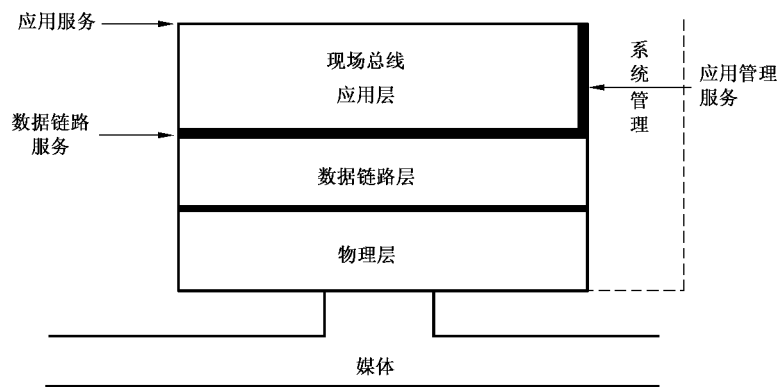


图 1 本部分与其他现场总线层及现场总线应用服务的用户之间的关系

应用进程使用现场总线应用层服务与其他应用进程交换信息。这些服务定义应用进程与应用层之间的抽象接口。

应用层协议是一组规则,这些规则决定各种设备中应用层之间的信息交换的格式和含义。应用层使用此协议来实现应用层服务定义。

协议机定义应用层的各种状态以及这些状态之间的有效转换。它可以被认为是一个有限状态机。使用状态表来描述协议机。在应用进程和协议机之间,通过应用服务数据单元交换信息。协议机通过应用协议数据单元(APDU)与其他协议机交换信息。

应用层标准未规定具体的实现或产品,也未对工业自动化系统内部的应用实体(AE)和接口的实现加以限制。

应用层标准不包括为确保符合这种要求的测试程序。

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数据链路实体(DLE)在通信时刻要执行的步骤来表达的。这些通信规则试图为服务于以下各种目的的开发提供可靠的基础:

- a) 作为实现者和设计者的指南;
- b) 在设备的测试和采购中使用;
- c) 作为系统准入开放系统环境约定的一部分;
- d) 作为对理解 OSI 中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起使用,但随意组合共同工作的系统可能是不兼容的。

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 6 部分: 应用层协议规范

1 范围

现场总线应用层(FAL)是应用层通信标准,其设计目的在于支持自动化环境中设备之间传输有严格时间要求的应用请求和响应。术语“有严格时间要求”用来表达存在一个时段,在此时段内,必须按某些已定义的确定性等级完成所需的一个或多个规定的动作。在此时段内没有完成所规定的动作,会导致需要这些动作的应用失败的风险,并附带造成仪器、设备和可能的人员生命的风险。

本部分依据以下的条款来规定远程应用之间的交互作用:

- 适用于所有应用层协议数据单元(APDU)的编码规则;
- 这些 APDU 的形式抽象语法定义;
- 以正确的顺序处理 APDU 和原语的协议状态机描述;
- APDU 与 GB/T 20540.3 中所定义的数据链路层服务之间的相互映射。

FAL 编码规则的设计,假定编码器(发送方)和译码器(接收方)均有共同的抽象语法理解。无论在什么情况下,数据类型标识符既不被编码,也不在网络上传送。

注:这就是抽象语法记法 1/基本编码规则不适用于 FAL 的原因。

本部分的目的是定义提供给以下部分的协议:

- 在现场总线参考模型的应用层与数据链路层的分界处的现场总线数据链路层;
- 在现场总线参考模型的系统管理与应用层的分界处的系统管理。

本部分定义应用层协议,它对应于 GB/T 20540.5 中规定的应用层服务定义。

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 20540.5—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(IEC 61158-5 Type 3:2003,MOD)

GB/T 9387 (所有部分) 信息技术 开放系统互连 基本参考模型(idt ISO/IEC 7498:1994)

GB/T 15695—1995 信息技术 开放系统互连 面向连接的表示服务定义(idt ISO 8822:1988)

GB/T 16262—1996 信息处理系统 开放系统互连 抽象语法记法一(ASN.1)规范(idt ISO 8824:1990)

GB/T 16263—1996 信息处理系统 开放系统互连 抽象语法记法一(ASN.1)基本编码规则规范(idt ISO 8825:1990)

GB/T 16687—1996 (所有部分) 信息技术 开放系统互连 关联控制服务元素协议规范的面向