



中华人民共和国国家标准

GB/T 17563—1998
idt ANSI/IEEE std 488.2:1987

可编程测量设备标准数字接口的 标准代码、格式、协议和公共命令

Standard codes, formats, protocols and
common commands for use with standard
digital interface for programmable instrumentation

1998-11-17 发布

1999-07-01 实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

前言	XI
IEEE 前言	XII
基本概念	
1 引言	1
1.1 范围	1
1.2 目的	1
1.3 注释	2
2 引用标准	2
3 系统考虑	2
3.1 定义	2
3.2 系统消息传送	2
3.2.1 程序消息和响应消息的关系	3
3.2.2 其他消息传送	3
3.3 功能层	3
关于器件的规定	
4 器件遵循的准则	4
4.1 GB/T 15946 的要求	4
4.2 消息交换要求	5
4.3 语法要求	5
4.3.1 要求的功能元素	5
4.3.2 可选的功能元素	5
4.4 状态报告要求	6
4.4.1 要求的状态报告能力	6
4.4.2 可选的状态报告能力	7
4.5 公共命令	8
4.5.1 要求的公共命令	8
4.5.2 可选的公共命令	8
4.6 同步要求	10
4.7 系统组态能力	10
4.8 控者能力	10
4.8.1 要求的控者能力	11
4.8.2 可选的控者能力	11
4.9 器件文件编制要求	11

5 器件接口功能要求	12
5.1 挂钩要求	12
5.1.1 源方挂钩要求	12
5.1.2 受方挂钩要求	12
5.2 地址要求	12
5.3 讲者要求	12
5.4 听者要求	12
5.5 服务请求要求	12
5.6 远地/本地要求	13
5.6.1 控制和操作定义	13
5.6.2 GB/T 15946 功能子集要求	13
5.6.3 本地状态到远地状态转换要求	13
5.6.4 远地状态到本地状态转换要求	13
5.6.5 本地状态操作	14
5.6.6 远地状态操作	14
5.6.7 与远地/本地状态无关的操作	14
5.6.8 远地/本地指示器要求	14
5.7 并行查询要求	14
5.8 器件清除要求	14
5.9 器件触发要求	15
5.10 控者功能要求	15
5.11 电气要求	15
5.12 上电要求	15
5.12.1 不受上电影响的项目	15
5.12.2 与上电状态清除标志有关的项目	15
5.12.3 可以受上电影响的项目	16
6 消息交换控制的协议	16
6.1 功能元素	16
6.1.1 GB/T 15946 总线	16
6.1.2 状态报告	17
6.1.3 消息交换接口	17
6.1.4 输入/输出(I/O)控制单元	17
6.1.5 输入缓冲器	19
6.1.6 语法分析器	20
6.1.7 执行控制单元	22
6.1.8 器件功能单元	23
6.1.9 响应格式化器	23
6.1.10 输出队列	23
6.1.11 触发控制单元	24
6.1.12 消息交换控制单元	24

6.2	协议概述	24
6.2.1	初始化	25
6.2.2	命令处理	25
6.2.3	询问处理	25
6.3	消息交换控制操作	26
6.3.1	消息交换控制状态	26
6.3.2	消息交换控制状态之间的转换操作	29
6.4	协议规则	30
6.4.1	程序消息传送	30
6.4.2	消息源的独立性	30
6.4.3	消息交换顺序	30
6.4.4	复合询问	31
6.4.5	关于消息顺序的要求	31
6.5	协议例外	32
6.5.1	舍弃消息	32
6.5.2	寻址为讲者但无消息可讲	32
6.5.3	总线上无听者	32
6.5.4	命令错误	32
6.5.5	执行错误	32
6.5.6	器件错误	32
6.5.7	询问错误	33
7	器件听格式	33
7.1	概述	33
7.1.1	器件命令集的产生	33
7.1.2	编码语法	34
7.2	注释	34
7.2.1	语法流向图	34
7.2.2	语法元素	34
7.2.3	特殊符号	35
7.3	程序结束消息——功能语法	36
7.3.1	功能	36
7.3.2	语法	36
7.3.3	功能元素综述	37
7.4	分隔符功能单元	38
7.4.1	〈程序消息单元分隔符〉	38
7.4.2	〈程序数据分隔符〉	39
7.4.3	〈程序题头分隔符〉	39
7.5	〈程序消息结束符〉	39
7.5.1	功能	39
7.5.2	编码语法	39

7.5.3	语义等效	40
7.6	〈程序题头〉功能元素	40
7.6.1	〈命令程序题头〉	40
7.6.2	〈询问程序题头〉	42
7.7	〈程序数据〉功能元素	43
7.7.1	〈字符程序数据〉	43
7.7.2	〈十进制数字程序数据〉	43
7.7.3	〈后缀程序数据〉	45
7.7.4	〈非十进制数字程序数据〉	47
7.7.5	〈字符串程序数据〉	49
7.7.6	〈任意块程序数据〉	50
7.7.7	〈表达式程序数据〉	51
8	器件讲格式	51
8.1	概述	51
8.2	注释	51
8.3	结束的响应消息——语法功能	51
8.3.1	功能	51
8.3.2	语法	52
8.3.3	功能单元综述	53
8.4	分隔符功能单元	54
8.4.1	〈响应消息单元分隔符〉	54
8.4.2	〈响应数据分隔符〉	54
8.4.3	〈响应题头分隔符〉	54
8.5	〈响应消息结束符〉	54
8.5.1	功能	54
8.5.2	编码语法	55
8.6	〈响应题头〉	55
8.6.1	功能	55
8.6.2	编码语法	55
8.6.3	规则	56
8.7	〈响应数据〉功能单元	56
8.7.1	〈字符响应数据〉	56
8.7.2	〈NR1 数字响应数据〉	56
8.7.3	〈NR2 数字响应数据〉	57
8.7.4	〈NR3 数字响应数据〉	57
8.7.5	〈十六进制数字响应数据〉	57
8.7.6	〈八进制数字响应数据〉	58
8.7.7	〈二进制数字响应数据〉	59
8.7.8	〈字符串响应数据〉	59
8.7.9	〈定长任意块响应数据〉	59

8.7.10	〈不定长任意块响应数据〉	60
8.7.11	〈任意 ASCII 响应数据〉	60
9	消息数据编码	61
9.1	7 bit ASCII 码	61
9.2	8 bit 二进制整数码	61
9.2.1	字节顺序和数据线的关系	61
9.2.2	二进制整数码	61
9.2.3	二进制无符号整数码	61
9.3	二进制浮点数编码	61
9.3.1	浮点码域	63
9.3.2	基本格式	63
9.3.3	发送顺序	64
9.3.4	单精度数举例	64
10	公共命令和公共询问	65
10.1	* AAD, 分配地址命令	67
10.2	* CAL?, 校准询问	67
10.3	* CLS, 清除状态命令	67
10.4	* DDT, 定义器件触发命令	68
10.5	* DDT?, 定义触发询问	68
10.6	* DLF, 取消听者功能命令	69
10.7	* DMC, 定义宏命令	69
10.8	* EMC, 允许宏命令	70
10.9	* EMC?, 允许宏询问	71
10.10	* ESE, 标准事件状态使能命令	71
10.11	* ESE?, 标准事件状态使能询问	72
10.12	* ESR?, 标准事件状态寄存器询问	72
10.13	* GMC?, 取宏内容询问	72
10.14	* IDN?, 识别询问	73
10.15	* IST?, 个别状态询问	74
10.16	* LMC?, 学习宏询问	74
10.17	* LRN?, 学习器件设置询问	74
10.18	* OPC, 操作完成命令	75
10.19	* OPC?, 操作完成询问	75
10.20	* OPT?, 选项识别询问	75
10.21	* PCB, 传递控制权命令	76
10.22	* PMC, 清除宏命令	76
10.23	* PRE, 并行点名使能寄存器使能命令	77
10.24	* PRE?, 并行点名使能寄存器使能询问	77
10.25	* PSC, 上电状态清除命令	77
10.26	* PSC?, 上电状态询问	78

10.27	* PUD,保护用户数据命令	78
10.28	* PUD?,保护用户数据询问	79
10.29	* RCL,恢复命令	79
10.30	* RDT,源描述传送命令	80
10.31	* RDT?,源描述传送询问	80
10.32	* RST,复位命令	81
10.33	* SAV,存储命令	81
10.34	* SRE,服务请求使能命令	82
10.35	* SRE?,服务请求使能询问	82
10.36	* STB?,读状态字节询问	82
10.37	* TRC,触发命令	83
10.38	* TST?,自测试询问	83
10.39	* WAI,等待命令	84
11	器件状态报告	84
11.1	概述	84
11.1.1	作用	84
11.1.2	相关的公共命令概述	85
11.1.3	与GB/T 15946 定义有关的操作	86
11.2	状态字节寄存器	86
11.2.1	定义	86
11.2.2	读状态字节寄存器	87
11.2.3	写状态字节寄存器	88
11.2.4	清状态字节寄存器	88
11.3	服务请求使能	88
11.3.1	作用	88
11.3.2	服务请求使能寄存器	89
11.3.3	服务请求发生器	89
11.4	状态数据结构	93
11.4.1	概述	93
11.4.2	状态数据结构——寄存器模式	93
11.4.3	状态数据结构——队列模式	95
11.5	标准状态数据结构	96
11.5.1	标准事件状态寄存器模型	96
11.5.2	标准队列模型	99
11.6	并行查询处理	100
11.6.1	并行查询使能寄存器	100
11.6.2	不用并行查询方式读 ist	100

关于系统的规定

12	器件/控者同步技术	101
----	-----------------	-----

12.1	概述	101
12.2	顺序命令和重叠命令	101
12.2.1	顺序命令说明	101
12.2.2	重叠命令说明	102
12.3	现行操作标志	102
12.4	无现行操作标志	102
12.5	控者/器件同步命令	102
12.5.1	*WAI 公共命令	103
12.5.2	*OPC 公共命令	103
12.5.3	*OPC? 公共询问	104
12.6	同外部控制信号同步	105
12.7	*OPC 和 *OPC? 的错误使用	105
12.8	设计考虑	106
12.8.1	重叠命令	106
12.8.2	执行错误的处理	107
12.8.3	操作完成	107
13	系统地址自动分配	108
13.1	引言	108
13.2	概述	108
13.3	系统地址自动分配的一般处理方法	111
13.3.1	地址分配	111
13.3.2	器件识别	112
13.4	自动地址分配命令的详细说明	113
13.4.1	*DLF 公共命令要求	113
13.4.2	*AAD 公共命令要求	114
13.5	附加的自动地址分配技术	118
13.6	示例	118

关于控者的规定

14	控者遵从的准则	118
14.1	GB/T 15946 要求	118
14.2	消息交换要求	119
14.2.1	要求的控制序列	119
14.2.2	可选的控制序列	119
14.3	协议	120
14.3.1	要求的协议	120
14.3.2	可选的协议	120
14.4	功能元素处理	120
14.5	控者规范要求	120
15	本标准控者要求	120

15.1 控者接口功能要求	120
15.1.1 控者要求	120
15.1.2 讲者要求	121
15.1.3 听者要求	121
15.1.4 传递控制权要求	121
15.1.5 电气要求	121
15.2 附加的 GB/T 17563 控者要求	121
15.3 GB/T 17563 控者推荐条款	121
15.3.1 监视总线信号线	121
15.3.2 超时	122
15.3.3 SRQ 中断	122
16 控者消息交换协议	122
16.1 定义	122
16.1.1 GB/T 15946 驱动器	122
16.1.2 编程环境	122
16.1.3 应用程序	122
16.1.4 GB/T 17563 控者	122
16.1.5 GB/T 15946 总线信号	122
16.1.6 数据字节(DAB)	122
16.1.7 END	123
16.1.8 控者序列	123
16.1.9 地址	123
16.1.10 GB/T 15946 状态条件	123
16.1.11 数据消息	123
16.1.12 控者出错	123
16.2 控制序列	123
16.2.1 发送命令(SEND COMMAND)	123
16.2.2 发送设置(SEND SETUP)	123
16.2.3 发送数据字节(SEND DATA BYTES)	124
16.2.4 发送(SEND)	124
16.2.5 接收设置(RECEIVE SETUP)	124
16.2.6 接收响应消息(RECEIVE RESPONSE MESSAGE)	125
16.2.7 接收(RECEIVE)	126
16.2.8 发 IFC 消息(SEND IFC)	126
16.2.9 器件清除(DEVICE CLEAR)	126
16.2.10 允许本地控制(ENABLE LOCAL CONTROLS)	126
16.2.11 允许远地(ENABLE REMOTE)	127
16.2.12 设置带封锁远地状态(SET RWLS)	127
16.2.13 发本地封锁消息(SEND LLO)	127
16.2.14 传递控制权(PASS CONTROL)	128

16.2.15	执行并行点名(PERFORM PARALLEL POLL)	128
16.2.16	并行点名组态(PARALLEL POLL CONFIGURE)	128
16.2.17	并行点名不组态(PARALLEL POLL UNCONFIGURE)	128
16.2.18	读状态字节(READ STATUS BYTES)	128
16.2.19	触发(TRIGGER)	129
17	公共控者协议	129
17.1	复位协议	130
17.1.1	关键词 RESET	130
17.1.2	目的	130
17.1.3	协议要求的信息	130
17.1.4	协议提供的信息	130
17.1.5	控者算法	130
17.1.6	附加要求和准则	130
17.1.7	标准的一致性	130
17.2	发现器件请求服务协议	130
17.2.1	关键词 FINDRQS	130
17.2.2	目的	130
17.2.3	协议要求的信息	131
17.2.4	协议提供的信息	131
17.2.5	控者算法	131
17.2.6	附加要求和准则	131
17.2.7	标准的一致性	132
17.3	串行查询所有器件协议	132
17.3.1	关键词 ALLSPOLL	132
17.3.2	目的	132
17.3.3	协议要求的信息	132
17.3.4	协议提供的信息	132
17.3.5	控者算法	132
17.3.6	附加要求和准则	132
17.3.7	标准的一致性	133
17.4	传递控制权协议	133
17.4.1	关键词 PASSCTL	133
17.4.2	目的	133
17.4.3	协议要求的信息	133
17.4.4	协议提供的信息	133
17.4.5	控者算法	133
17.4.6	附加要求和准则	133
17.4.7	标准的一致性	133
17.5	请求控制权协议	133
17.5.1	关键词 REQUESTCTL	134

17.5.2	目的	134
17.5.3	协议要求的信息	134
17.5.4	协议提供的信息	134
17.5.5	控者算法	134
17.5.6	附加要求和准则	134
17.5.7	标准的一致性	134
17.6	发现听者协议	134
17.6.1	关键词 FINDLSTN	134
17.6.2	目的	134
17.6.3	协议要求的信息	134
17.6.4	协议提供的信息	134
17.6.5	控者算法	134
17.6.6	附加要求和准则	135
17.6.7	标准的一致性	135
17.7	设置地址协议	135
17.7.1	关键词 SETADD	135
17.7.2	目的	135
17.7.3	协议要求的信息	135
17.7.4	协议提供的信息	136
17.7.5	控者算法	136
17.7.6	附加要求和准则	140
17.7.7	标准的一致性	140
17.8	测试系统协议	140
17.8.1	关键词 TESTSYS	140
17.8.2	目的	140
17.8.3	协议要求的信息	140
17.8.4	协议提供的信息	140
17.8.5	控者算法	141
17.8.6	附加要求和准则	141
17.8.7	标准的一致性	141
附录 A(提示的附录)	复合题头的使用和示例	142
附录 B(提示的附录)	器件/控者同步技术	144
附录 C(提示的附录)	系统自动组态举例	153
索引		157

前 言

本标准是在机械工业部机械工业技术发展基金委员会和国家“九五”攻关计划项目的资助下完成的。

本标准是根据美国电气及电子工程师协会(IEEE)发布、国际上普遍采用并由美国国家标准局采纳的美国国家标准 ANSI/IEEE std 488. 2:1987《IEEE 标准代码、格式、协议和公用命令》编写的。它与 ANSI/IEEE std 488. 2:1987 完全等同,本标准与我国国家标准 GB/T 15946—1995《可编程测量设备的标准数字接口》一起,供 IEEE 可编程测量设备的标准数字接口使用。

本标准对 GB/T 15946 功能子集、对错误进行处理的标准消息处理协议、程序和响应消息语法结构、仪器中广泛应用的公共命令、标准状态报告结构、系统组态和同步协议等方面的内容进行了详细说明。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 都是提示的附录,供 GB/T 15946 标准数字接口的可编程测量仪器使用,为器件设计者提供设计命令结构的方法,并提供应用程序中保证控者和器件同步的技术以及系统自动组态的方法。

本标准由机械工业部提出。

本标准由机械工业部标准化技术委员会归口。

本标准由哈尔滨理工大学和哈尔滨电工仪表研究所共同起草。

本标准主要起草人:雷旭、马怀俭、刘国琨、吴丽华、陈波、张晓冰、张礼勇。

IEEE 前言

本前言不是 ANSI/IEEE std 488. 2:1987——供 ANSI/IEEE 488. 1 可编程测量设备标准数字接口使用的 IEEE 标准代码、格式、协议和公共命令的一部分。

IEEE std 488 已经使用了十多年,在这期间,它的威力和通用性已得到明确的证明。它对自动测试系统最大的贡献很可能在于使系统相互连接和通讯的标准化,但是,为达到这一程度所制定的标准受限于无法满足市场的需要,由于在指导生产过程方面经验不足,因而先期的努力可能有损于标准的接受。

现在,市场已成熟,许多生产商、系统集成商和用户已经历了这个受限的标准所带来的负面影响。幸运的是,人们在设计 and 应用方面不断增长的巨大抗衡力却可以使 IEEE std 488 进一步标准化。这个标准基于这样一种共识和愿望,即激励 IEEE 标准 488 更上一个新的台阶,然后再被大家接受。

本标准中提出的概念来自于各个方面。IEEE 曾发表了一个推荐实施标准(ANSI/IEEE std 728:1982,供 ANSI/IEEE std 488:1978 使用的 IEEE 推荐的代码和格式化协议),自从采用 ANSI/IEEE std 488:1987 以来,个别器件制造商已开发制定了代码、格式、协议、语法和语义概念的内部标准,系统集成商已确认了组态系统中的需求,在制定标准时,所有这些概念已全部已全部被采纳和精选。

编写 ANSI/IEEE std 488. 1:1987 时,对四个内部接口功能进行了微小的改动,这四个接口功能是受方挂钩、服务请求、器件清除和远地/本地,经验丰富的设计者和新手都应仔细回顾一下 IEEE 488. 1。

建立 ANSI/IEEE std 488. 2:1987 的附加标准的前提是 IEEE std 488 的现有资源必须受到保证,所以,这个标准描述补充的功能,而且是以 ANSI/IEEE std 488. 1:1987 为基础。本标准出版的目的是想代替将被取消的 ANSI/IEEE std 728:1982。每一份努力都是为了获得标准化以后带来的好处,而不是限制器件设计者的自由和创造性。

审定本标准的全部工作人员如下:

主席:Bob Cram

Steven Barryte

Geoff Blyth

Anthony Bouwens

Bruce Choyce

Steve Coan

Gerry Cushing

Philip D'Angelo

Tonio Fruhauf

Gary Gallagher

Stephen Greer

William Groseclose

Antal Hampel

Knud Johansen

Tod Johnson

Jeff Kodosky

Steve Lomas

Roger Oblad

Brian Pavlik

John Pieper

Armin Preuss

Larry Sollman

Stephen Tarr

Dana Trout

下列成员为同意该文件提交 IEEE 标准局审定的投票成员:

David Ahlgen

John Barker

Steven Barryte

Richard Day

Ron Doss

Richard Drews

Gary Gallagher

Bernard Gollomp

Arnic Greenspan

Bill Gustafson

Larry Gross

Carl Hagerling

Chris Hancock

Faisal Imdad

B. Kowaluk

Robert Kurkjian

Thomas Leedy

Fred Liguri

Don Loughry

John McGlaughlin

Jerry Merritt

L. F. Moebus

Charles Osborn

Larry Ross

Eric Satcher

Milton Slade

J. R. Weger

Jim Weitenhagan

D. Williamson

Jim Zingg

GB/T 17563—1998

1987年6月11日IEEE标准局通过该标准时,有下列成员参加:

主席:Donald C. Fleckenstein

副主席:Marco W. Migliaro

书记员:Andrew G. Salem

James H. Beall

Dennis Bodson

Marshall L. Cain

James M. daly

Stephen R. Dillon

Eugene P. Fogary

Jay Forster

Kenneth D. Hendrix

Irvin N. Howell

Leslie R. Kerr

Jack Kinn

Irving Kolodny

Joseph L. Koepfinger*

Edward Lohse

John May

Lawrence V. McCall

L. Bruce McClung

Donald T. Michael

L. John Rankine

John P. Riganati

Gary S. Robinson

Frank L. rose

Robert E. Rountree

Sava I. Sherr*

William R. Tackaberry

William B. Wilkens

Helen M. Wood

* 名誉成员

中华人民共和国国家标准

可编程测量设备标准数字接口的 标准代码、格式、协议和公共命令

GB/T 17563—1998
idt ANSI/IEEE std 488.2:1987

Standard codes, formats,
protocols and common commands
for use with standard digital interface
for programmable instrumentation

1 引言

1.1 范围

本标准规定了一套代码和格式,供由 GB/T 15946 总线连接的器件所用。本标准也规定了实现应用的器件消息交换所必须的通讯协议,并进一步说明了用于仪器系统的公共命令及特性。

本标准是为了直接用于中小规模的仪器系统。它主要用于由与仪器控者相连接的测量和激励器件所组成的系统。本标准也可用于仪器系统范围之外的某些器件。

本标准除了定义了各种器件消息之外,还对与该标准兼容的 GB/T 15946¹⁾[1]²⁾中的某些接口功能做了扩展和进一步的解释。

本标准包括如下题目:

- 1) GB/T 15946 子集;
- 2) 包括对错误处理的标准消息处理协议;
- 3) 明确的程序和响应消息语法结构;
- 4) 在仪器系统中应用广泛的公共命令;
- 5) 标准状态报告结构;
- 6) 系统组态和同步协议。

应用本标准并没有使用户解除在应用层次上对系统兼容性承担的责任。用户必须熟悉所有系统组件的特性,以便组成最佳系统。

本标准的读者包括控者和器件的设计人员。

1.2 目的

本标准的目的在于:

- 1) 提供明确定义的代码、格式、协议和公共命令的结构;
- 2) 增强来自不同厂家的器件不经改动就可以互相联接和应用的程度;
- 3) 使相互联接的仪器和相关器件能以限定的和扩展的能力去产生、处理和解释各种不同类型的消息;

1) ANSI/IEEE std 488.1:1987 在本文中称为 GB/T 15946。

2) 方括号中的数字与本标准第 2 章引用标准的序号相对应。