

GPIB概述及应用

彭武

2012年3月22日

目录

1. 什么是GPIB
1. GPIB发展历史
2. GPIB总线结构
3. GPIB的系统构成
4. GPIB通讯方式
5. SCPI标准指令
6. 测量系统建立流程

1. 什么是GPIB

- GPIB (General Purpose Interface Bus), 通用接口总线
- 是设备与电脑通信的一种连结方式

常用的GPIB控制器:



卡板式



卡片式



USB转GPIB

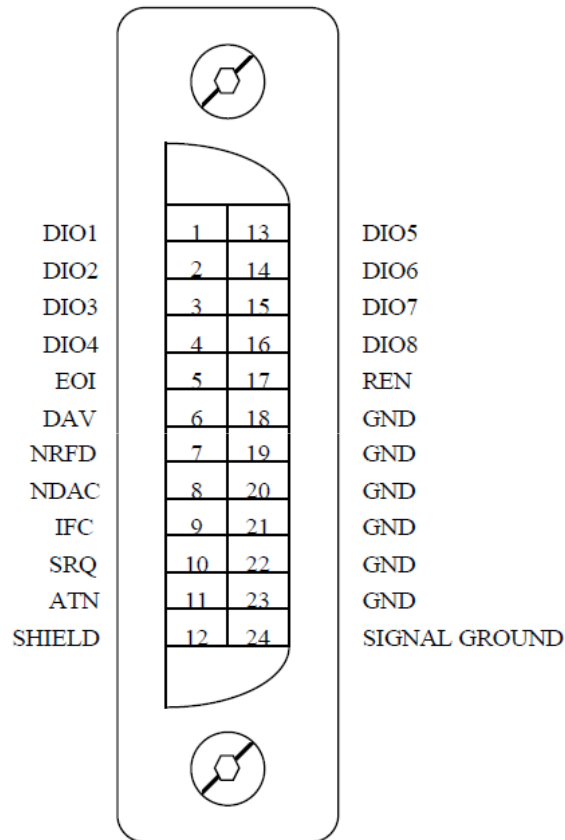
1965年，美国惠普公司设计了一种用于连接计算机和可编程仪器的总线——惠普接口总线（HP-IB），由于其结构简单、传输速率比较高（峰值可达1M字节/秒）很快得到了普及。

1975年，IEEE对惠普接口总线进行了标准化，并更名为通用接口总线（General Purpose Interface Bus，简称为GPIB），由此GPIB成为了IEEE488.1标准。

1987年，IEEE又推出了IEEE488.2标准，更明确地定义了控制器与仪器通过GPIB 进行通讯的方法，使先前的规格和标准更加完备。目前使用最多的GPIB都是基于IEEE488.2标准的（我们使用的也是）。

2. GPIB总线结构

端口说明



地线8P

作为信号地或屏蔽线

数据线8P (DIO1—DIO8):

➤既发送数据又发送指令，用根接口管理线中的ATN线的状态来确定发送的是数据还是指令。

握手线3P (DAV, NRFD, NDAC):

➤控制设备之间的异步传输，保证数据线发送和接收的信息字节不会出现传输错误。

接口管理线5P:

➤管理接口信息和指示总线状态，5根管理线为：ATN（注意）、IFC（清接口）、REN（远控使能）、SRQ（服务请求）和EOI（结束确认）。

GPIB总线是由16根信号线和8根回地或者屏流线组成的，其中，16根信号线又分成3组：8根数据线，3根握手线和5根接口管理线。

数据线：

- 既发送数据又发送指令，用根接口管理线中的ATN线的状态来确定发送的是数据还是指令。

握手线：

- 控制设备之间的异步传输，保证数据线发送和接收的信息字节不会出现传输错误。

接口管理线：

- 管理接口信息和指示总线状态，5根管理线为：ATN（注意）、IFC（清接口）、REN（远控使能）、SRQ（服务请求）和EOI（结束确认）。

握手线

NRFD:接收方表示尚未做好接收数据的准备

DAV: 发送方表示发送的数据有效

NDAC: 接收方表示还没有完成一个多线消息 的接收。

控制线

IFC: 控制器复位总线上所有设备接口

REN: 控制器允许总线上所有设备进入远程控制状态。

ATN: 控制器指定当前传递的消息为接口消息还是仪器消息。

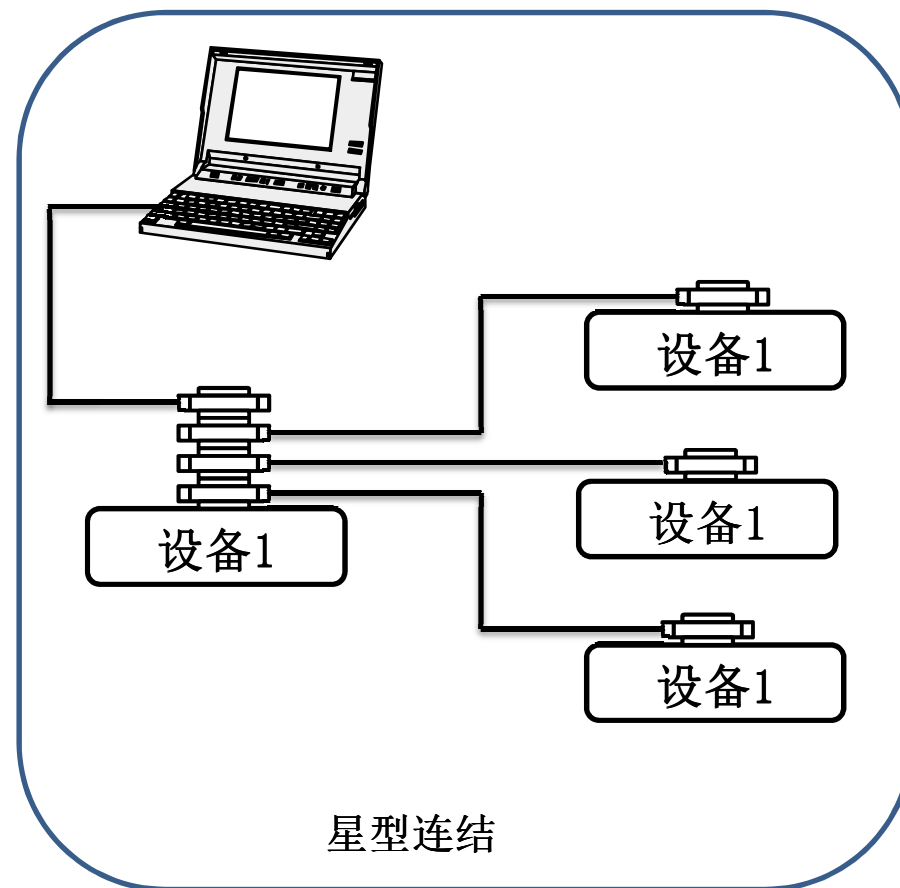
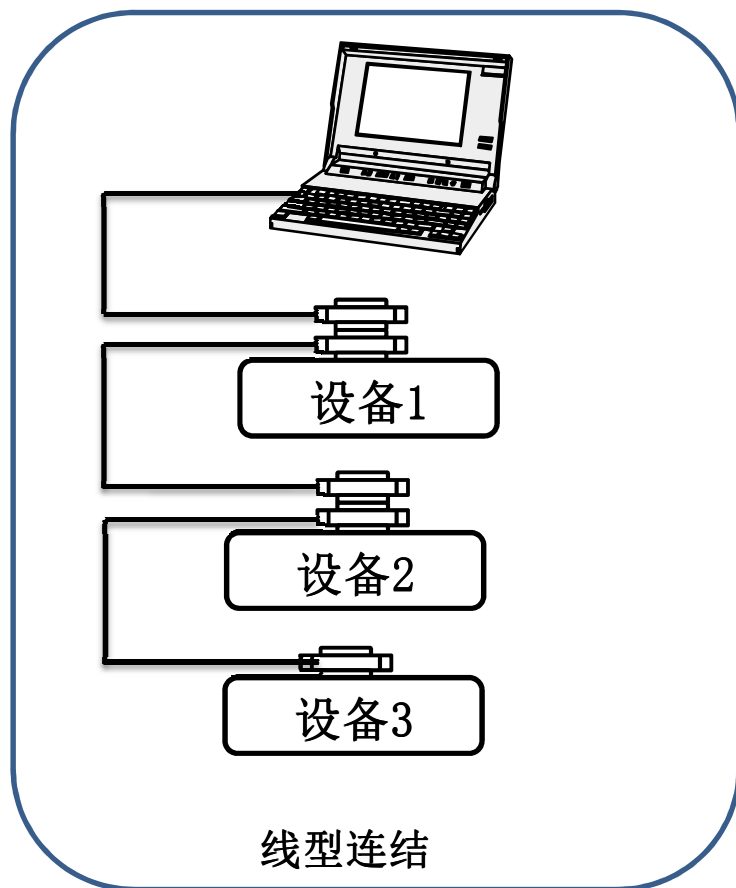
EOI: 发送方表示一组多线消息结束。也用于控制器执行并行点名。

SRQ: 总线上的设备向控制器请求服务。

3. GPIB的系统构成

GPIB测量系统的连接:

一个GPIB测量系统既可以是线型连接，也可以是星型连接，也可以是两种连接方式的组合。



GPIB接口与测试设备的识别

GPIB接口号：用来标识GPIB接口

接口号可以是GPIB0、GPIB1、GPIB2和GPIB3。一般如果一个系统中只有一个接口，那么默认的认识号为GPIB0

GPIB地址：用来标识GPIB设备。

同一接口上的所有GPIB设备必须有唯一的地址。一个GPIB地址由两部分组成：主地址和从地址（可选），主地址：0~30，从地址：96~126。大多数设备只使用主地址。

系统配置要求:

- 任意两台设备之间的距离不能超过**4m**，总线上设备的平均距离是不能超过**2m**。
- GPIB**电缆的总长度不能超过**20m**。
- 总线上最多连接**15**台设备，且要求**2/3**的设备处于开机状态。

高速系统配置要求（1.5Mb/s）：

- 系统中所有设备要求都处于开机状态。
- GPIB**电缆长度应尽可能短，最大不能超过**15m**。
- 总线上平均每米的电缆上要有**1**台设备。

注：如果超出以上的限制，可以使用总线扩展技术。

GPIB测量系统中的设备可以分为：讲话者（Talker）、监听者（Listener）和控制器（Controller）三类

- Talker：发送数据信息。
- Listener：接收数据信息。
- Controller：负责控制总线上的信息流量，负责建立通信连接及向设备发送指令，一般是GPIB卡。

GPIB总线上传递的消息分两种。

- 1: 为完成测试发送的仪器控制命令和测试数据。
- 2: 为完成仪器的控制发送的接口管理信息，比如仪器寻址等信息。

GPIB控制器存在一组底层的GPIB通用接口总线的多线消息，包括：

- 通令：所有仪器都要接收。
- 专令：已被寻址的仪器接收。
- 地址：通令的一种，其发出时，总线上所有设备都要接收。
- 副令：依附于通令，专令的子命令。

任何高级命令的接口消息都是由以上15条指令完成。

通讯建立流程

1. 接口初始化: SendIFC, 用于初始化总线, 实质工作是发送IFC单线消息 (复位总线上所有的仪器接口)。
2. 进入远程控制且封锁: SendRWLS, 使仪器或仪器组进入远程控制状态, 并使远程/本地按钮不起作用。
3. 仪器初始化: DevClear, 对仪器或仪器组进行仪器本身的初始化操作。
4. 仪器触发: Trigger, 对仪器或仪器组进行同步触发。
5. 发送数据和接收数据: Send、Recv, 发送的接收数据。

SCPI的概念:

- 可编程仪器标准命令（ **Standard Command for Programmable Instruments** ， 简称**SCPI**）。
- **SCPI**是以**IEEE488.2**为基础的既完整的可扩充的仪器软件编程指令标准。

SCPI的产生原因:

在SCPI之前，每个仪器制造商都为自己的可编程仪器开发有自己的指令集。由于缺少标准化，迫使测试系统开发者在应用中要学习许多不同的指令集，导致了编程的复杂性，也造成不可预计的拖延和开发投资的增加。

SCPI的产生:

1990年4月23日，一组仪器制造商一起宣布了SCPI的特征，SCPI给可编程仪器定义了一套共通的指令格式。

SCPI的优点:

SCPI通过定义一套标准的编程指令集，减少了开发时间，增加了测试程序的可读性，因此给测试工程师提供了许多的便利。**SCPI**的指令集是等级结构的，便于进行扩展，因此很容易添加新的指令和新功能。

SCPI标准命令格式

SCPI标准命令一般由大小写英文字母和“:”组成

例如：“CALL:CCPChannel:PRIMary”

命令中的大写字母部分是必须的，小写字母部分是可选的

例如：命令“CALL:CCPChannel:PRIMary”也可以写成
“CALL:CCPC:PRIMary”或“CALL:CCPC:PRIM”

命令是以树的结构存储的，以“:”分隔不同级别的命令

例如：命令“CALL:CCPChannel:PRIMary”中，“CALL”是第一级命令，“CCPChannel”是第二级命令，“PRIMary”是第三级命令

当命令带有参数时，用空格将命令和参数隔开，命令有多个参数时，用“,”将不同参数隔开

例如：“CALL:CCPChannel:PRIMary -6” “SYSTEM:TIME 8,59,59”

命令集中带有“[]”的命令在使用时“[]”中的部分可以省略，且不能带有“[]”

- 例如：“**SYSTEM:APPLICATION[:CURRENT][:NAME]**”在使用时可以写成“**SYSTEM:APPLICATION**”、“**SYSTEM:APPLICATION:CURRENT**”、“**SYSTEM:APPLICATION:NAME**”、“**SYSTEM:APPLICATION:CURRENT:NAME**”或“**SYSTEM:APPLICATION:CURR:NAME**”

在某些情况下可以将几条命令复合在一起，用“;”将相同级别的子命令隔开

- 例如：命令“**CALL:REGISTER**”和“**CALL:CONNECTED**”可以写成“**CALL:REGISTER;CONNECTED**”，命令“**CALL:FPACHANNEL -8**”和“**CALL:PICHANNEL -5**”可以写成“**CALL:FPACHANNEL -8;PICHANNEL -5**”

使用查询功能的命令时要以“?”结尾

- 例如：“**CALL:CCPChannel:PRIMary?**”、
“**CALL:CCPChannel:SECOnDary?**”

不可查询的命令不能以“?”结尾

- 例如：“**CALL:REGister:STARt?**”和 “**CALL:ORIGinate?**”都是错的

命令中间不允许出现空格

- 例如：“**CALL: CCPChannel:PRIMary**”和 “**CALL:CCPChannel:PRIMary**”都是错的

IEEE488.2中规定了一个公共命令集，它是一组公共命令的集合，公共命令都以“*”开始，且只有一级，例如：

*IDN?	认可询问
*RST	重置
*TST?	自测询问
*OPC	完成操作
*OPC?	完成操作询问
*WAI?	等待完成
*CLS	清状态
*ESE	事件状态使能
*ESE?	事件状态使能询问
*ESR?	事件状态寄存器询问
*SRE	服务请求使能
*SRE?	服务请求使能询问
*STB?	读状态字节询问

实习一：GPIB系统调试

目 的：熟悉GPIB控制系统的建立流程

操作步骤：

1. 设备准备，配线
2. 设备地址设置
3. GPIB控制器安装设置
4. 使用GPIB自带的测试软件对设备进行控制。

实习一：GPIB系统调试

目 的：熟悉GPIB控制系统的建立流程

操作步骤：

1. 设备准备，配线
2. 设备地址设置
3. GPIB控制器安装设置
4. 使用GPIB自带的测试软件对设备进行控制。

6. GPIB通讯实习

实习一：GPIB系统调试

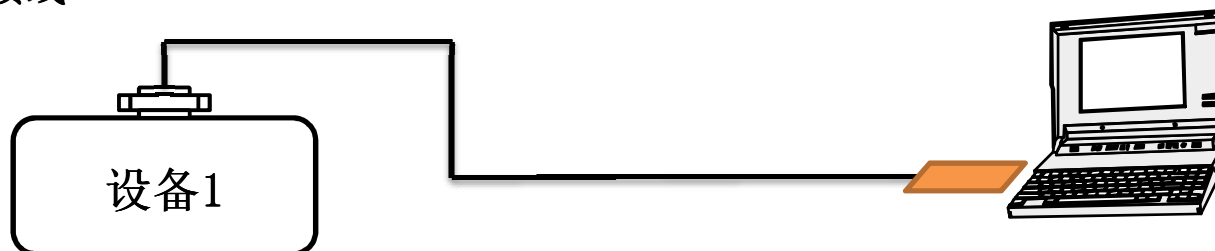
材料准备

名称	数量	型号/要求
GPIB控制卡	1	CONTEC IEEE488 PC CARD GP-IP (PM)
GPIB线束	1	普通GPIB线
笔记本电脑	1	Windows XP SP2 带通用Type12 PC卡插槽
台式万用表	1	Aignet 34401A
GPIB驱动程序	1	GPIB卡附带软件
GPIB调试软件	1	GPIB卡附带软件
GPIB调试软件操作说明书	1	GPIB卡附带资料
设备说明书	1	Aignet 34401A说明书

6. GPIB通讯实习

实习一：GPIB系统调试

设备接线



GPIB总线控制器命令函数的设计和使用的

GPIB底层使用过于复杂，需要对**GPIB**有深刻的理解才能收使用，在一般的自动化系统中，我们并不需要对其底层原理进行研究

在购买**GPIB**控制器时，厂商都会提供公共调用的函数库供使用，因此可以在自己的程序中直接调用这些库，这样可以节省时间。

在使用**GPIB**控制器之前，必需先阅读其提供的说明书了解产品的安装和测试。产品型号不同，安装方法和测试软件也不同。

在对**GPIB**进行控制编程时，必需先熟悉其函数库和子程序。如果有例程，可以参考例程建立自己的程序。