

# 用单片机实现GPIB接口功能

康赐荣 陈成毅 苏志聪\*

(电子工程系)

## 摘 要

本文研讨用单片机实现GPIB接口功能, 这些功能全在IBM-PC机上调试通过。

**关键词** GPIB接口, 状态, 接口功能

## 一、概 述

集信息、测试和控制于一体的自动测试系统, 可对多参量进行高精度快速自动测量。为把不同厂家生产的智能仪器或可编程仪器组建成自动测试系统, 各仪器必须配有符合IEC 625标准的通用接口GPIB。可用下列三种不同方式实现: (1) 中、小规模集成电路芯片<sup>[1]</sup>; (2) 大规模集成电路通用接口芯片, 如8291、MC68488等<sup>[2]</sup>; (3) 软件实现(需相应的硬件支持)<sup>[2, 3]</sup>。它们各有优、缺点, 用软件实现成本低、灵活性强, 虽然速度慢些, 但在大多数场合下能完全满足要求。

本文研讨用单片机实现的通用接口功能有SH1、AH1、T6、L4、DC1、PL2、PP1、SR1等, 比文<sup>[3]</sup>增加了RL、PP、SR等三个重要接口功能。仪器具有PP、SR功能后, 可加速对请求服务的仪器查找和错误处理过程<sup>[4]</sup>。

## 二、硬 件 结 构

图1为可编程仪器(本文为3½数字电压表)GPIB接口部分的硬件结构图。图中单片机8039的P1口作为向母线发送数据的端口、P2口的低3位和数据总线DB通过74LS373和2716构成2K×8程序存储空间。同时P2口的低4位经8243扩展成四个4位口。其中P4口用在“听”的时候输出挂钩信号NDAC和NRFD(DAV和EOI线置高电平), 而在“讲”的时候输出DAV和EOI(NDAC和NRFD线置高电平)。NDAC、DAV、NRFD信号输入则由P5口完成。仪器多数不需控功能, 因此ATN信号由P5口的P5<sub>3</sub>输入。REN信号由P2口的P2<sub>7</sub>端输入。

本文1988年8月2日收到。

\*陈成毅、苏志聪为本系84级毕业生。

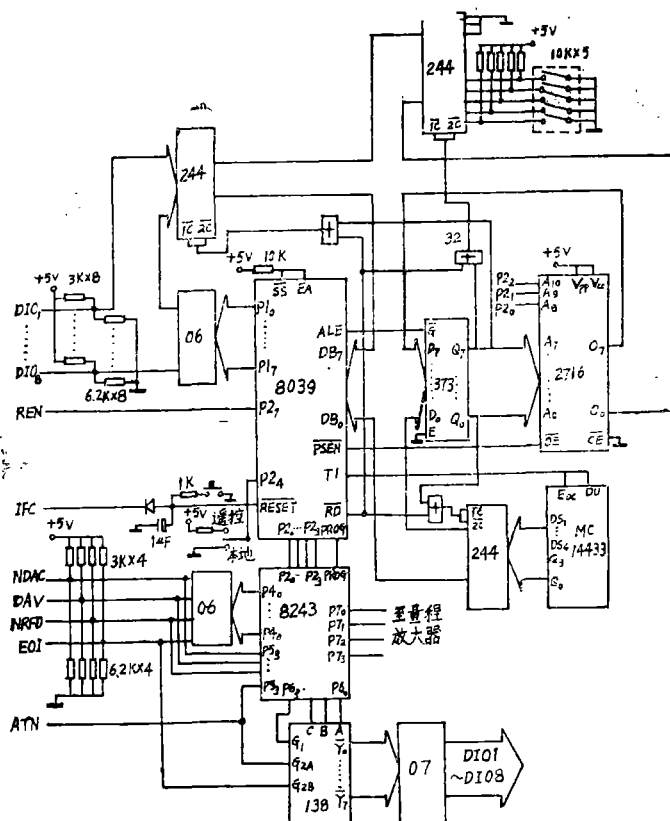


图1 仪器的GPIB部分的电路图

由于并行点名功能要求被点名的仪器在 200ns 内作出响应（即在各自分配的数据线上发出仪器服务请求与否信息），为满足这个要求，本接口用 3—8 译码器 74LS138 来实现。P6 口的低 3 位作为并行点名的分配位连接到译码器的三个输入端 A、B、C，P6<sub>3</sub> 连到译码器 G1 端，当本仪器有服务请求时 P6<sub>3</sub> 输出高电平，ATN、EOI 分别连到译码器  $\bar{G}_{2A}$ 、 $\bar{G}_{2B}$  端。当控者进行识别操作时 ATN = 1，EOI = 1，（对接口母线“1”表示低电平）仪器用相应 DIO 线发出并行点名响应信息为主动真 PPR（仪器有服务请求时），或主动假 PPR（仪器无服务请求时）。由接口母线发送来的多线接口消息、程控命令、仪器地址开关状态、测量结果均由数据总线 DB 口输入，用选通脉冲加以区别。P7 口作为电压表的量程控制用。P2<sub>4</sub> 端接一个双向开关（返回本地开关），本地操作时，将该开关扳向本地。仪器复位有上电复位、按钮复位和接口清除命令 IFC 复位，它们都连到单片机 RESET 端。

### 三、程序简介

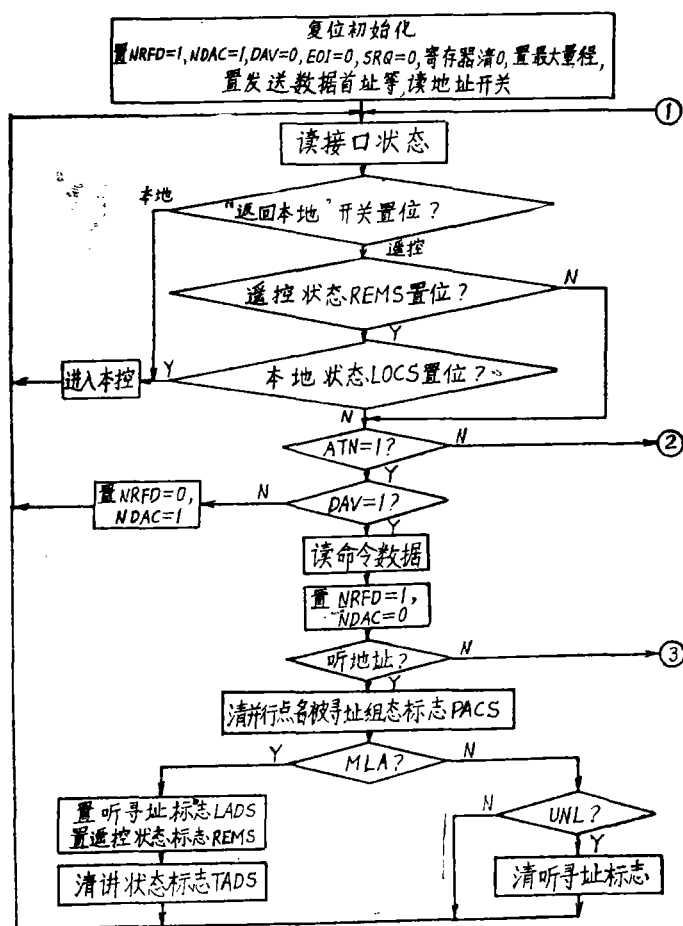
本接口以8039为核心，采用查询方式来管理接口功能。根据各接口功能状态图，结合多线接口消息的不同类别，即通令（LLO、DCL、SPE、SPD、PPU）、址（指）令（GET、

GTL、PPC、SDC、TCT)。地址(LAD、TAD、UNL)和副地址及副令(SAD、PPD、PPE)绘制的接口管理程序流程图如图2所示。

上电或复位后,首先要进行初始化,即对NRFD、NDAC、DAV、EOI、SRQ等置初值,置电压表为最大量程,读仪器地址,读接口状态。然后,由P2<sub>4</sub>判别“返回本地”开关所处位置,若处于遥控处则再判断是否有远地状态标志REMS,若无REMS标志,接着判断ATN标志。若有REMS标志就判别本地状态LOCS是否已置了标志,判别LOCS标志是为满足RL2功能中控者发送返回本地的母线命令。

接着进入接收消息部分。先判别是接口消息还是仪器消息。若是接口消息(ATN=1),就利用受挂钩功能AH接收数据,并判明是哪个母线命令,然后置标志或执行命令要求的操作。若是仪器消息(ATN=0),再判明是听还是讲。是听就利用受挂钩功能接受量程并进行相应处理。是讲就利用源挂钩功能SH发送测量数据或状态字节。

出现下列异常情况时,本仪器将向控者发出服务请求:过量程、欠量程、命令无效、程控编码出错,它们相应的状态字节分别为41H、42H、44H、48H。测量数据在IBM-PC显示格式为



(a)

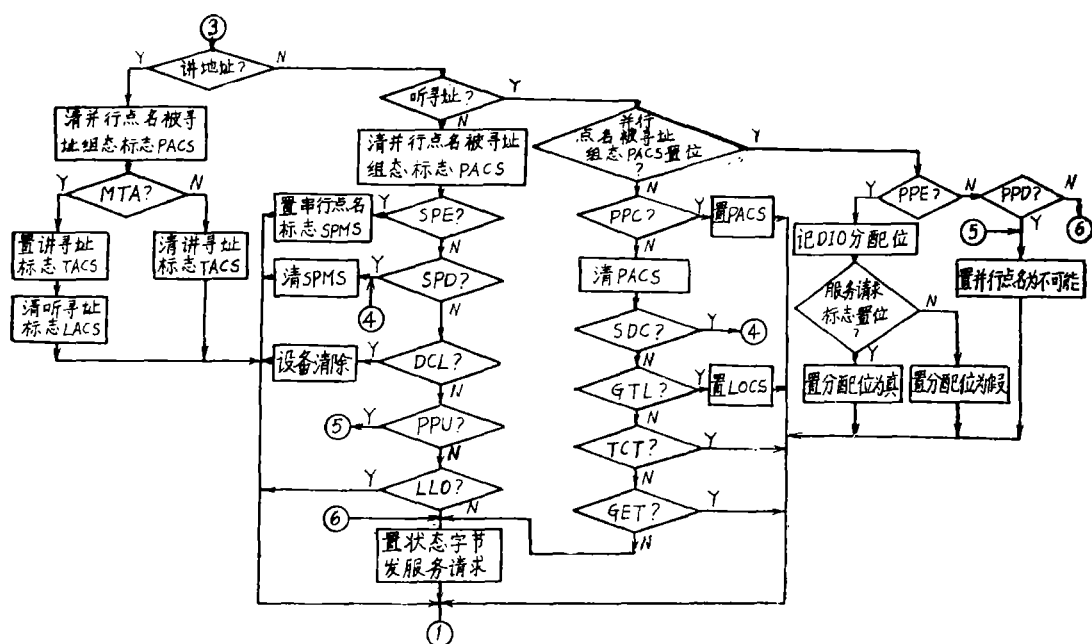
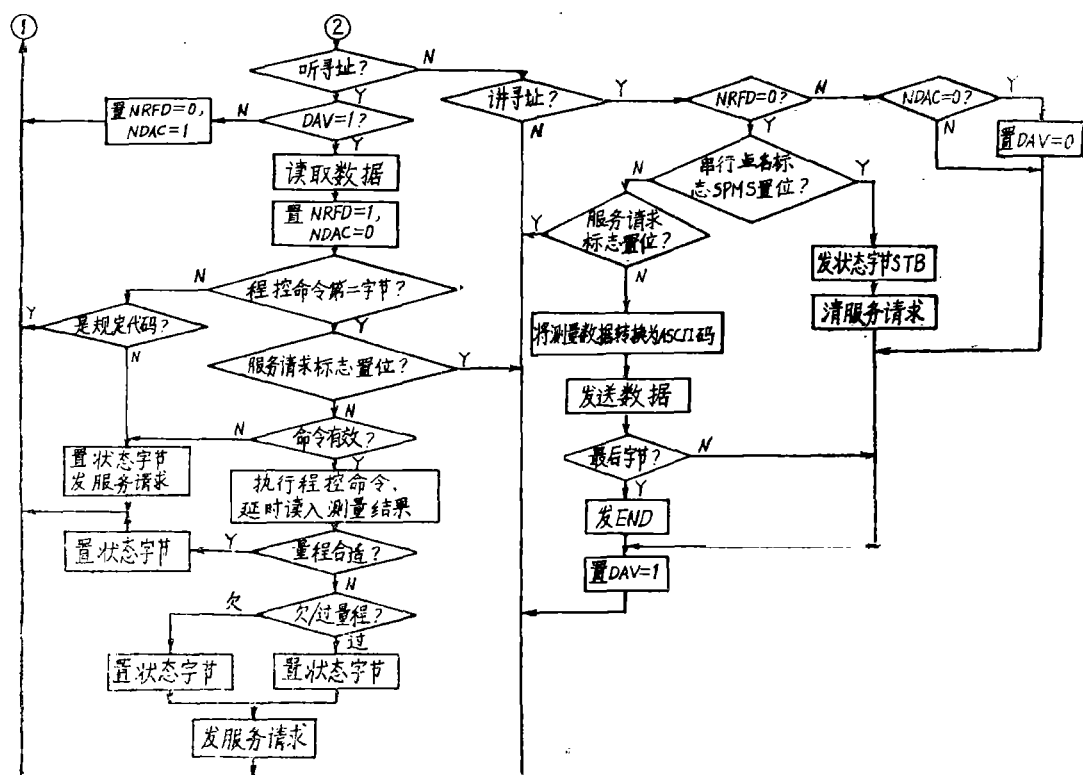
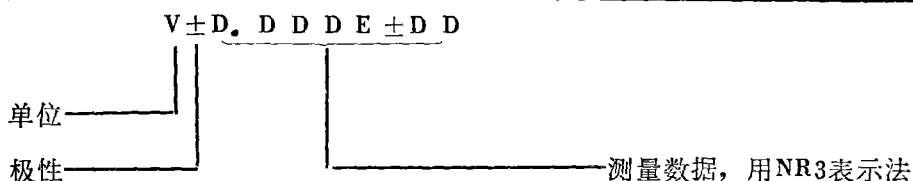


图2 接口管理程序流程图



#### 四、实验验证

本文所研讨的用单片机实现的GPIB接口功能全在IBM-PC机(在南京工学院研制的NIT-PC GPIB接口卡和IEEE-488软件包支持下)调试通过。现以并行点名PP功能为例加以说明。

##### 1. PP1子集状态图

为下面说明的需要,画PP1子集状态图如图3。

##### 2. 并行点名序列

在进行并行点名时,接口要进行一系列规定的操作,这些操作实际上是一个多线消息与单线消息的组合序列(表1)。

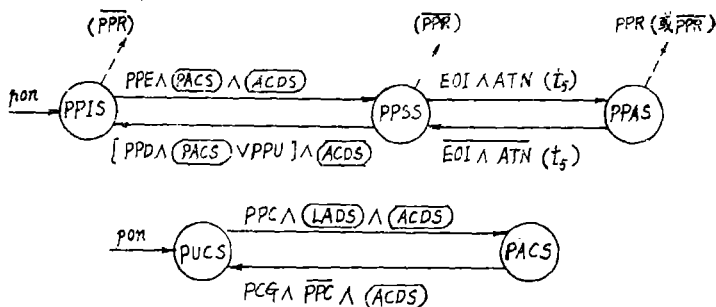


图3 PP1子集状态图

表1 并行点名序列

DIO1-DIO8	ATN	REN	EOI	IFC	解 释
UNL	T	X	F	F	取消母线上一切设备的听地位
LAD <sub>1</sub>	T	X	F	F	对第一设备作听寻址
PPC	T	X	F	F	允许第一设备参加编组
PPE	T	X	F	F	对第一设备实行编组
UNL	T	X	F	F	下面对第二设备进行组态
LAD <sub>2</sub>	T	X	F	F	
PPC	T	X	F	F	
PPE	T	X	F	F	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
UNL	T	X	F	F	下面对第n设备进行组态
LAD <sub>n</sub>	T	X	F	F	
PPC	T	X	F	F	
PPE	T	X	F	F	
PPR	T	X	T	F	控者接受从各设备来的响应信息
PPD	T	X	F	F	取消编组, 结束点名

由上述PP1子集状态图和并行点名序列可知,控者对参加并行点名的仪器(设备)逐一进行组态,即发各设备的听地址,发并行点名组态PPC、并行点名使能PPE命令,这样就为各仪器指派了向控者发出响应信息PPR的数据线。当控者发起并行点名查询时,ATN=1,EOI=1,各仪器通过指派的数据线向控者发出并行点名响应信息PPR。当PPE中的S位为1时,若某仪器要求服务,则发PPR,否则发PPR。下面给出并行点名实验程序。

```

10 CLS
14 DIM A$(50), G$(50), REC$(30), FLD$(120)
15 DIM SAR$(20), DATA, STRING$(500)
16 PARAM$ = "INIT/1/&H310/P/" : GOSUB 10000
17 PARAM$ = "SDR/16/" : GOSUB 10000
18 SOUND 900, 8 : SOUND 700, 10
20 LOCATE 10, 26 : PRINT "PRESS C, R TO CONTINUE"
22 G$ = INKEY$ : IF G$ <> CHR$(13) THEN 22
23 PARAM$ = "SDC/16/" : GOSUB 10000
32 DATA, STRING$ = "R1"
35 PARAM$ = "WR, STR/16//EOI/" : GOSUB 10000
37 PARAM$ = "RBST/" : GOSUB 10000
39 IF SRQ% <> 1 THEN 37
40 PARAM$ = "PP, EN/16/69/" : GOSUB 10000
43 PARAM$ = "PAR, POLL/" : GOSUB 10000
45 PRINT "A=" ; POLL, RESP%
50 PARAM$ = "ABORT/" : GOSUB 10000
51 END

```

程序清单中,PARAM\$ = "SDR/16/" 等中的16为本仪器地址开关设定的仪器地址。

R1为量程代码,量程代码与量程关系如下:

代码	R1	R2	R3	R4
量程	20mv	200mv	2 v	20v

程序运行结果表明,本仪器能正确接收和执行PARAM\$ = "PP, EN/16/69/" 及PARAM\$ = "PAR, POLL/" 命令,进行并行点名操作,验证了与PP功能有关的硬件电路及程序是正确的。

### 参 考 文 献

- [1] 恽纪昌等,自动测试通用接口系统,机械工业出版社,(1985).
- [2] 张礼勇等,IEC625通用接口及其应用,计量出版社,(1985).
- [3] 王煜等,用单片机实现IEEE-488接口,电子科学技术,4(1987).
- [4] 梁满奎,GPIB接口系统中PP功能的应用,电子测试技术,2(1987).
- [5] 徐爱卿等,单片微型计算机及其应用,北京航空学院出版社,(1985).

## Implementation of GPIB Interface Function on a Single Chip Computer

Kang Cifeng    Chen Chengyi    Su Zhicong

### Abstract

This paper deals with the implementation of GPIB interface function on a single chip computer. The relevant on-line debug on an IBM-PC has been passed.

**Key words** GPIB interface, state, interface function