

诱发电位仪的GP-IB通用接口系统的设计

康 赐 荣

(电子工程系)

摘 要

本文根据EP仪的接口功能选用MC 68488作为EP仪与GP-IB之间的接口适配器(GPIA)。根据MC68488的中断与挂钩原理设计了GPIA接口管理子程序,根据仪器功能设计了程控命令的输入和识别子程序等。

一、概 述

科研与生产实践对测量的高精度和高速度的要求促使了由测量仪器(数字万用表、计数器)、记录仪器(打印机、绘图仪等)和控制器(一般为计算机)组成的自动测试系统的出现。为了将上述仪器(设备)组成自动测试系统,就需把不同厂家生产的仪器配上标准接口,即GP-IB(General Purpose-Interface Bus)接口,以实现信息在上述仪器之间的传递,协调地工作。把若干台仪器组成自动测试系统,还可使某些设备(为打印机、绘图仪等)为各仪器所公用;可以充分利用计算机的巨大存贮量和丰富的软件,大大地增强了对信号处理的能力。

就EP仪来说,为了对诱发电位EP估计更为准确,拟在将来采用维纳滤波,或其它更为复杂的处理方法,这利用微机较易实现。因此,在将来改型时拟增加GP-IB接口,以实现与微机的联机。

EP仪的接口功能选择如下:

L3、AH1、T5、SH1、SR1、PP1、DC1、DT1、RL1根据上述接口功能,故选用MC68448大规模集成电路接口芯片作为EP仪与GP-IB之间的接口适配器(GPIA),它具有所有上述九种接口功能。它利用DAC、RFD、DAV三条挂钩线保证每一多线消息准确、无误地异步传送。图1表示MC68488与CPU和GP-IB连接的示意图。

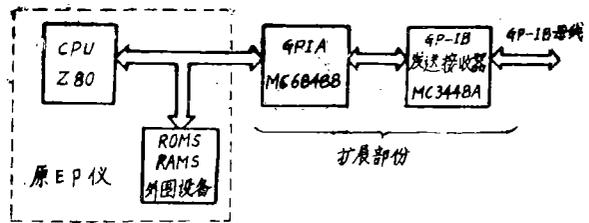


图1 MC68448与CPU和GP-IB连接示意图

本文1987年3月17日收到。

二、GPIA的挂钩和中断功能

1. 中断功能

(1) 异常事件中断:

当仪器出现异常情况时,通过GPIA接口向总线发出SRQ消息,向控者提出服务请求,以便实时处理.

本仪器的异常中断有:(a) T 与 T_s 、 T_d 不匹配,即 $T < 256 \times T_s + T_d$ 时,串行点名寄存器R5W的S1位写1,即状态字节STB=41H,向控者提出服务请求1.(b)“寄生”中断,仪器发生异常事件,发出中断请求SRQ消息,控者响应后,中断状态寄存器R0R的INT置位,但若控者错误地彻消ATN,将使R0R的中断位复位,因此,查不到中断源.R5W的S2位写1,即STB=42H,请求控者重发消息.(c)非法程控命令,R5W的S3位写1,即STB=44H,请求控者重发命令.

(2) 正常事件中断:

当输出寄存器R7W已空、群执行触发等正常事件出现时,R0R中的相应位置位,若相应位为开中断,则可向CPU提出中断请求,告知CPU进行相应的操作和处理.中断屏蔽寄存器R0W的内容由用户设定,某位写1为开中断,写0为关中断.命令状态寄存器可通过R0R的CMD位($CMD = SPAS + RLC + \overline{dsel} (DCAS + UACG + UUCG)$)间接地向CPU提出中断请求.地址方式寄存器R2W中的dsel位起到了部分屏蔽CMD中断的作用,当dsel写1时,屏蔽了DCAS、UUCG、UACG中断.

2. 挂钩功能

有些命令(如UUCG、GET等)需要CPU进行识别和(或)处理,这时就需暂时抑制挂钩,暂停仪器和控者(或其它仪器)之间的信息传递,待CPU处理完再释放挂钩,恢复信息的传递.为此,GPIA中相应地设置有

dacd, hlda, hlde——抑制挂钩位 dacr; rldr——释放挂钩位

下面结合受挂钩AH功能状态图说明抑制和释放挂钩的方法(图2).

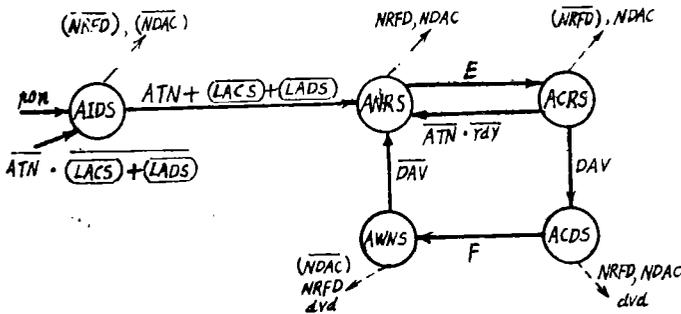


图2 AH功能状态图

——→表示在该状态下所发的消息

(1) 对于接收仪器消息 (ATN = 0) , 设置 RFD 抑制, 写 rfd = 1 释放挂钩。

(2) 对于接收接口消息 (ATN = 1) , 采用 DAC 抑制, 写 dacr = 1 释放挂钩。

本仪器所采用的 E、F 表语 (即状态转变的条件) 为:

$$E = ATN^{(1)} + \bar{ATN} \cdot hlda \cdot rfd^{(2)}$$

$$F = \bar{ATN} \cdot READ_{R7R}^{(1)} + ATN \cdot \overline{dacd} \cdot \overline{dsel} [DCAS + UUCG + UACG] \cdot dacr^{(2)}$$

表语 E 体现了 RFD 抑制和释放的条件: (1) 表示 GPIA 对多线接口消息无 RFD 抑制; (2) 对仪器消息, 写 hlda = 1, 抑制 RFD, 并由写 rfd = 1, 释放 RFD。表语 F 则体现了 DAC 抑制和释放的条件: (1) 对仪器消息无 DAC 抑制, 只要 CPU 读 R7R, 即表明数据已接收, 并发 DAC 为真; (2) 若 CPU 写 dacd = 0, dsel = 0, 则对接收未定义通令 UUCG、未定义址令 UACG 接口消息, 及仪器清除作用态 DCAS, GPIA 均能自动抑制 DAC 挂钩, 并使相应的中断位置 1, 当 CPU 读入并进行处理后, 写 dacr = 1, 释放 DAC, 从而恢复挂钩。

三、接口管理程序的设计

EP 仪具有本控和遥控两种工作方式, 仪器一上电即处于本控状态, 控者可通过接口命令使仪器处于遥控或本控状态。仪器处于本控时才能响应面板操作。当仪器处于遥控状态时, 控者通过程控命令指挥仪器工作。图 3 为 EP 仪管理程序总框图。

下面对其中一些框作进一步的说明。

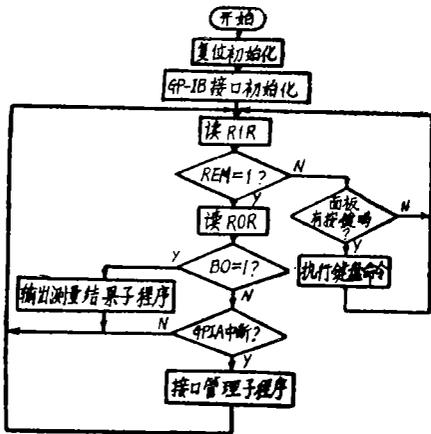


图 3 EP 仪管理程序总框图

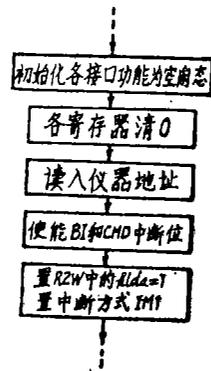


图 4 GPIA 初始化程序框图

1. GPIA 的初始化 (图 4)

GPIA 内部有 15 个可编程寄存器 (见表 1) , 8 个只读寄存器 (R0R—R7R) 用以反映接口的状态或锁存来自接口总线的信息, 7 个只写寄存器 (R0W、R2W—R7W) , 由 CPU 写入内容, 以规定接口的某些功能或锁存 CPU 准备发往接口总线的信息。其中中断屏蔽寄存器 R0W、地址方式寄存器 R2W、辅助命令寄存器 R3W、地址寄存器 R4W 等需由用户进行编程。

表1 MC68488内部寄存器

R0W	IRQ	BO	GET		APT	CMD	END	BI	中断屏蔽寄存器
R0R	INT	BO	GET		APT	CMD	END	BI	中断状态寄存器
R1R	UACG	REM	LOK		RLC	SPAS	DCAS	UUCG	命令状态寄存器
R1W									不用
R2R	ma	to	lo	ATN	TACS	LACS	LPAS	TPAS	地址状态寄存器
R2W	dsel	to	lo		hlde	hlida		apte	地址方式寄存器
R3R	Reset	DAC	\overline{DAV}	RFD	msa	rtl	ulpa	fget	辅助命令寄存器
R3W	Reset	rfdr	feoi	dacr	msa	rtl	dacd	fget	辅助命令寄存器
R4R	UD3	UD2	UD1	AD5	AD4	AD3	AD2	AD1	地址开关寄存器
R4W	lsbe	dal	dat	AD5	AD4	AD3	AD2	AD1	地址寄存器
R5R	S8	SRQS	S6	S5	S4	S3	S2	S1	串行点名寄存器
R5W	S8	rsv	S6	S5	S4	S3	S2	S1	串行点名寄存器
R6R	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	命令通过寄存器
R6W	PPR8	PPR7	PPR6	PPR5	PPR4	PPR3	PPR2	PPR1	并行点名寄存器
R7R	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0	数据输入寄存器
R7W	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0	数据输出寄存器

GPIA的初始化程序首先把R3W的Reset位写入1,使各接口功能处于空闲态.接着把GPIA各寄存器清0,读入仪器地址,R0W写入85H,使能CMD和BI中断,R2W写入04H,非扩址和RFD脱钩方式,使接收每一仪器消息都抑制挂钩,以便由软件处理.若控者要求EP仪输出试验结果,R0R的BO位置1,待EP仪完成试验后查询到BO位为1,即输出试验结果.

图4为GPIA初始化程序框图.

2. 接口管理子程序的设计

接口管理子程序的任务是当CPU接到GPIA的中断请求后,进行一系列判断,查找中断源以作出相应的处理.

本仪器利用中断方式接受控者的程控命令,响应控者的串行点名,仪器清除和本地/远地转换.而用查询BO位的状态来决定是否输出试验结果,以及根据GPIA的中断和挂钩原理,设计的接口管理子程序框图如图5所示.其中:

- (1) CPU响应GPIA中断后,首先读R0R、R1R和R2R内容并加以保护,以备后面查询;
- (2) 接着查询BI位,若BI=1,则为控者发程控命令,转程控命令输入、识别和处理子程序.
- (3) 若BI=0,则查询CMD位.若CMD=0,发生“寄生”中断,提服务请求2;
- (4) 若CMD=1,则查询SPAS位,若SPAS=1,发状态字节STB,控者作出响应后,清rsy,开中断返回;
- (5) 若SPAS=0,则查询RLC位,若RLC=1,则查询REM位(图3).
- 若REM=1,转遥控,否则转本控;
- (6) 若RLC=0,则查询DCAS位,若DCAS=1,则为仪器清除,即置仪器于初始状态;
- (7) 若DCAS=0,则查询UUCG位、UACG位,若

UUCG或UACG为1, 则由于本仪器不采用未定义通令和未定义址令, 释放挂钩, 开中断返回。若UUCG、UACG均为0, 则发生“寄生”中断, 提服务请求2。

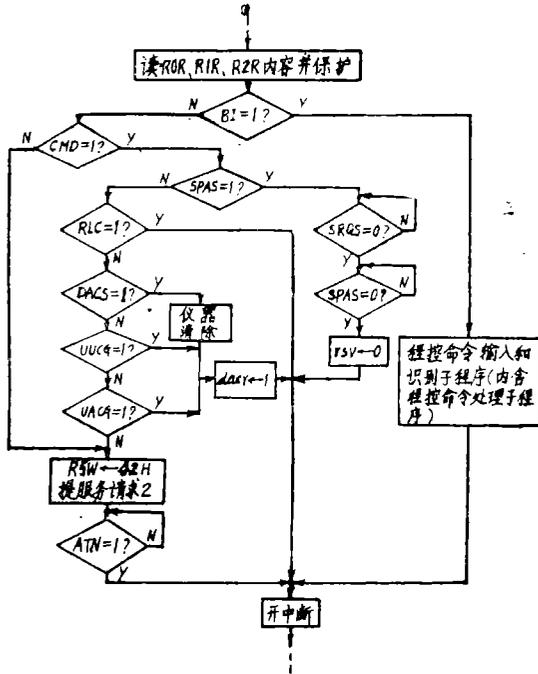


图 5 接口管理子程序框图

3. 程控命令的输入和识别子程序

在接口管理子程序判明是BI中断后就转入程控命令输入和识别子程序, 这就是程控命令的输入、识别, 找出服务程序的入口地址。

本仪器的程控命令有:

- | | |
|------------|--------|
| (1) 功能 | ASCII码 |
| (a) 加算 | F0 |
| (b) 手停 | F1 |
| (c) 继续 | F2 |
| (d) 打印 | F3 |
| (e) 复位 | F4 |
| (2) 参数设置 | ASCII码 |
| (a) T_s | P0 |
| (b) T_d | P1 |
| (c) T | P2 |
| (d) N | P3 |
| (3) 输出方式 | ASCII码 |
| 只有被寻址为讲才输出 | W0 |

所有程控命令都是由两个字符组成，故可采用“二表法”来实现命令的识别和获得相应的子程序的入口地址。图6中处理子程序入口地址表紧接在命令表之后。若输入的程控命令与命令表中的第n个命令相符，则可由下式得到子程序的入口地址：

$$SUBADD = CMDTAB + 10 + 2 \times n$$

式中CMDTAB为命令表的首址。

命令表		处理子程序入口地址表	
CMDTAB		SUBADD	
F0	0	SUB0	10
F1	1	SUB1	12
F2	2	SUB2	14
F3	3	SUB3	16
F4	4	SUB4	18
P0	5	SUB5	20
P1	6	SUB6	22
P2	7	SUB7	24
P3	8	SUB8	26
W0	9	SUB9	28

图6 二表法示意图

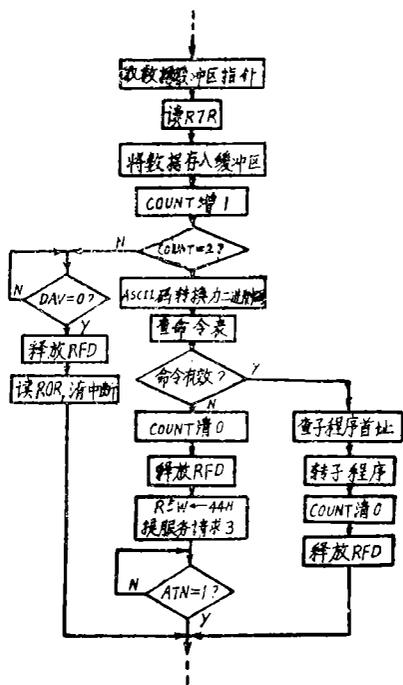


图7 程控命令输入和识别子程序框图

图7为程控命令输入和识别子程序框图。每收到一数据字节，就释放挂钩，当收到两个字节数据，判明为有效的程控命令后，查出子程序首址，转去执行相应的子程序。若为非法的命令，则提出服务请求3。

参 考 文 献

- [1] 林章省等，微机化的诱发电位仪(EP仪)，华侨大学学报(自然科学版)，6，4(1985)。
- [2] 杨吉祥，智能仪器，南京工学院出版社，(1986)。
- [3] 张礼勇，IEC625通用接口及其应用，计量出版社，(1985)。
- [4] 杨进益等，MC68488设计思想及AH功能状态表语的补充，电子测量技术，2(1986)。

Designing of General Purpose Interface Bus System for Evoked Potential Measuring Set

Kang Cirong

Abstract

On the basis of interface function of EP (evoked potential) measuring set, MC68488 is selected as an adapter between GP-IB (general purpose-interface bus) system and EP measuring set.

On the basis of the principle of interrupt and handshake of MC68488, the main program of interface control is designed.

On the basis of the function of measuring set, certain input and identity subprograms of programmed control command are designed.