

HP3054A 系统与 PC 总线微机的联机通讯

张明

(哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所)

〔摘要〕 本文介绍了应用 IEEE-488 卡来实现 HP3054A 系统与 PC 总线微机 SUN286 的联机通讯,论述了测试系统构成、硬件连接及 GPIB 软件包和编程的要点。实现联机后的测试系统在采集和处理上具有更高的性能,为 3054A 系统及 HP 公司的仪器的充分利用提供了手段。

关键词 IEEE-488 总线 测试系统 PC 总线微机 联机 通讯 软件

1 前言

由于微机技术的广泛应用,使得现代测试技术向着程控化、微机化的方向发展。美国惠普公司(简称 HP 公司)提出的 HP-IB 总线技术,后作为世界标准总线,称 GPIB 总线或 IEEE-488 总线,为自动测试创造了条件。该公司生产的测试设备及系统,以其高性能及高可靠性而著称,被广泛应用,在国内亦有大量用户。

我所选用了 HP 公司的 3054A 自动数据采集/控制系统(简称 3054A 系统)配置在动力装置试验站,用它来对燃气轮机或其它动力装置的试验进行运行监测及性能测试,在 401A 试车中应用,达到预期的效果。随着 PC 总线微机越来越普及,其软件也越来越丰富、完善,兼容性亦相当强,特别是汉字处理技术的应用,PC 总线微机的生命力也越来越强,但因其操作系统等与 3054A 系统主机的操

作系统不兼容,它所具有的丰富的软件就不能直接移植到 3054A 中。我们就考虑将 PC 总线微机(以 SUN286 为例)与 3054A 系统联机,IEEE-488 卡正为两者的联机架起桥梁。联机后,就可以让 3054A 系统专门从事采集任务,而把数据处理、分析、表格、图形处理等留给 SUN286 去做,从而减少循环采集处理一次所需时间,而处理手段又更先进。这样我们便综合了 HP 公司的设备在工业测试中高精度、高可靠性的优势及 PC 总线微机丰富软件等的优势,使我们的测试系统具有更高的性能。

2 系统构成

2.1 3054A 自动数据采集/控制系统

如图 1 所示,3054A 系统是一个高速、自动化的测量系统,它实时采集数据并进行在线处理及控制。它主要由 3456A、3437A、3497A、9836 台式计算机、2434A 打印机及

收稿日期 1992-07-13 修改定稿 1993-03-21

本文联系人 张明 男 30 助理工程师 214151 无锡市 117 信箱

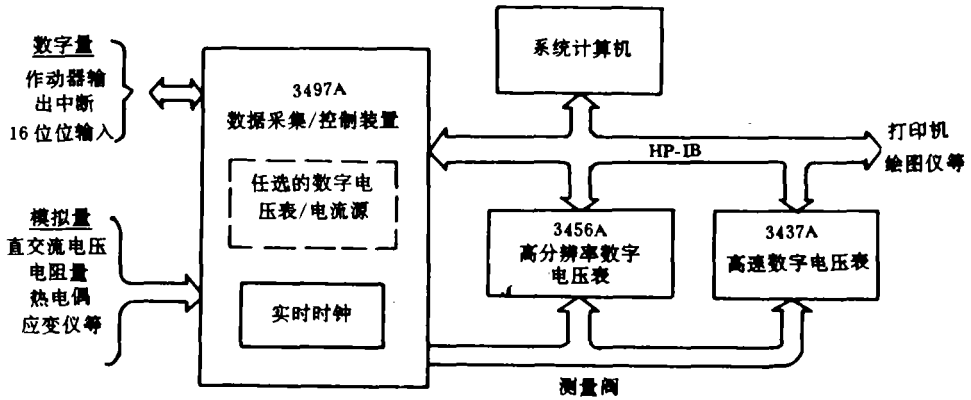


图 1 3054A 自动数据采集/控制系统

7475A 绘图仪组成。简言之,系统工作原理就是 9836 计算机发送指令,让 3456A 或 3437A 通过 3497A 采集信号,采集结果传送给计算机,经数据处理后转变成温度、压力等物理量,再处理后进行存贮、打印或绘图。

2.2 IEEE-488 总线简介

IEEE-488 总线由一根 24 芯无源电缆组成,它包括 8 条双向数据线、3 条数据传送控制线,5 条接口管理线、8 条逻辑地线及屏蔽线。连接到该总线的设备可以完成如下的一种或几种功能。

2.2.1 控制其它设备的控制器(称为控者)为挂在总线上的各个设备指定地址或发送命令。同一系统不能有两个以上控者同时工作。

2.2.2 从控制器获取信息的受话器(称为听者),可以接收来自其它设备的数据,总线上允许有多个听者同时工作。

2.2.3 将信息送给控制器的送话器(称为讲者),可以向其它设备发送数据、作为信息源。总线上不允许有两个讲者同时工作。

2.3 IEEE-488 接口卡及系统联机

选用台湾产的 IEEE-488 标准接口卡,它安装在 PC 总线槽中,另一端 24 芯连接器连到 IEEE-488 总线上,完成该卡上的一些

硬件设置,便可实现 3054A 系统与 PC 总线微机(以 SUN286 机为例)的硬件联接,如图 2 所示。

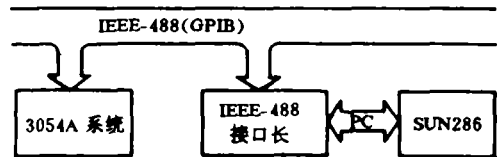


图 2 3054A 系统与 SUN286 微机的联机

接口卡的一些硬件设置:I/O 基地址成 2B8H, DMA 选择在 DMA1,中断选择为 IRQ4,接口卡安装在 PC 总线的 J1~J7 任一槽中,一般不安装在 J8 槽中。

3 GPIB 软件包介绍

IEEE-488 接口卡的支持软件为 GPIB 软件包。GPIB 软件的管理程序文件名为 GPIB.COM,它是一个可执行的二进制码文件,是一个与操作系统配置并安装在一起的程序,对 488 卡进行管理。它由 16 个功能子程序组成,所有子程序均用汇编语言编写,这些子程序在使用时由高级语言 BASICA 程序

表 1 GPIB 子程序调用格式及功能

序号	语句格式	功能
1	CALL GPSYS%(ADR%,STA%)	初始化 SUN286 为控者,设定其地址。
2	CALL GPNSYS%(ADR%,STA%)	初始化 SUN286 为讲者或听者,设定其地址。
3	CALL GPIFC%(STA%)	SUN286 作为控者,初始化总线。
4	CALL GPSCLR%(LSN%,STA%)	置某一听者为初始状态。
5	CALL GPACLR%(STA%)	置所有总线上设备为初始状态。
6	CALL GPLLO%(STA%)	禁止所有仪器在本地方式(面板键操作无效)。
7	CALL GPREN%(STA%)	置所有仪器为远控方式
8	CALL GPSLOC%(LSN%,STA%)	置某一听者为本地方式。
9	CALL GPALOC%(STA%)	置所有仪器为本地方式。
10	CALL GPTRG%(LSN%,STA%)	唤起某一听者操作。
11	CALL GPWRT%(LSN%,WRT\$,STA%)	发送数据给某一听者。
12	CALL GPREN%(TAK%,RED\$,STA%)	从某一讲者接收数据。
13	CALL GPTLK%(WRT\$,STA%)	仪器定义为讲者,并发送数据。
14	CALL GPLSN%(RED\$,STA%)	仪器定义为听者,并接收数据。
15	CALL GPSPOL%(LSN%,REC%,STA%)	听者执行串查询。
16	CALL GPPCT%(LSN%,STA%)	控制权转移。

调用,可实现仪器控制,测试测量等操作。

功能子程序可由用户手册中直接查出,用户也可根据自己的需要用汇编语言编写子程序,现将 16 种子程序列于表 1 中。

为调用各子程序,在 BASICA 应用程序开始部分应包含一语句: 10 CHAIN MERGE "B: GPIB. BAS" 拷贝有 GPIB 软件包的磁盘放在 B 驱动器中。GBIB. BAS 文件利用 CLEAR, n 语句为 BASICA 状态下使用的 GPIB. COM 开辟一个存放区域,使之不致由于 BASIC 应用程序太大而被冲掉。它还利用 BLOAD 语句将存于磁盘中的汇编语言子程

序调入上面所说的区域中,以便随时调用。

4 软件编程

在 GPIB 总线上的每一个听者或讲者都有一个代码称为地址,控者唤起听者或讲者操作称为寻址。在仪器后面板上都装有地址选择开关。同一系统中设置的地址应避免相同,这样,控者便可通过寻址来唤起相应的设备工作。3054A 系统中,我们设置 2423A 为 1, 7475A 为 5, 3497A 为 9, 3456A 为 22, 3437A 为 24, SUN286 通过软件设置为 8。

4.1 利用 SUN286 控制 3054A 系统

由于 GPIB 总线上不允许同时有两个控者,我们就考虑让 SUN286 取代 9836 计算机,它具有 9836 的所有功能,并有其在兼容性等方面的优势,此时 9836 处于关机状态。下面就完成测试任务简述编程要点。

首先应了解各仪器的功能、程控命令以及命令和测量数据的传递格式,然后根据被测参数的要求在总线控制器上编制用户测试程序。一般测试过程有以下几个步骤中骤:

- 4.1.1 对 GPIB 接口首先初始化,然后才能往总线上发送信息或从总线上接收数据。系统初始化程序应包括系统控者发接口清除、远程可能、本地封锁及仪器清除等。
- 4.1.2 发接口信息,对仪器寻址,使仪器处于程控状态。
- 4.1.3 给仪器发器件信息,使它完成某项工作。
- 4.1.4 对仪器进行讲寻址,使它按自己的测量数据编码格式把结果送回主控机(测量数

据是以字符串形式出现的,不能直接进行处理)。

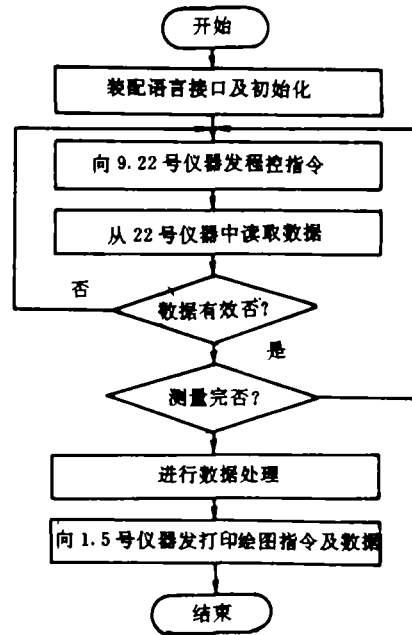


图 3 测试软件流程图

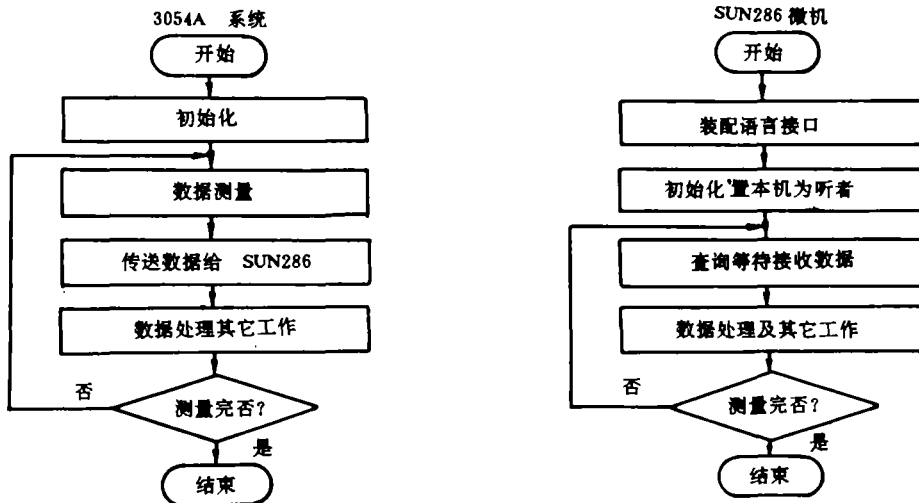


图 4 两机通讯软件流程图

(下转第 238 页)

design and construction. Taking small and medium-sized circulating fluidized bed boilers of low circulation ratio as examples, the author has made an exploratory study of the furnace lining design, structural layout, selection of suitable materials and construction methods. **Key words:** *fluidized bed boiler, furnace lining, design, construction*

- (250) **Optimization of Thermo-Chemical Factor of a Nuclear Heat supply Plant** Liu Jinsheng, Tang Jinhai (*Tianjin Thermoenergy Company*)

By employing a relatively detailed thermal load time retardation chart with the unit heat supply area net value of the nuclear heat supply system assigned as an optimization objective, an optimization of the nuclear heat supply plant thermochemical factor was conducted. The said optimization method is described in the present paper. **Key words:** *nuclear heat supply plant, thermochemical factor, optimization method*

- (258) **Analysis of a Waste Heat Recovery System Using steam/Immiscible Liquid Binary Working Medium** Zhang Jilin (*Harbin Boiler Works*); Mu Shangjun (*Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute*)

A relatively systematic analysis and calculation has been performed of the thermodynamic cycle of a steam/immiscible liquid waste heat recovery system. The application of this cycle makes it possible to not only enhance cycle thermal efficiency but also solve sealing problems and the undesirable thermodynamic characteristics associated with the use of an organic working medium cycle. The calculation results are compared with those of a traditional water steam cycle. The authors maintain that the proposed study of the above cycle is necessary and the study results can play a significant role in raising the thermal efficiency of waste heat recovery systems. **Key words:** *waste-heat recovery system, immiscible liquid, binary working medium analysis*

- (264) **On-Line Communication of HP3054A System with PC-Bus Microcomputer** Zhang Ming (*Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute*)

This paper describes the on-line communication of HP3054A system with PC bus microcomputer SUN286 through the use of IEEE-488 interface card. The author gives a detailed account of the system configuration, hardware connection, GPIB software package and some key points of programming procedures. With the help of the test system based on an on-line communication it is possible to achieve a better performance in data acquisition and processing, thus opening a new avenue for the full utilization of the 3054A system and HP Co. -supplied instruments.

Key words: *IEEE-488 bus, measuring and testing system, PC bus microcomputer, on-line communication, software*

根据上述得出的各部分流动阻力特性,可对循环系统进行设计或校核计算。立管直径可按式(7)计算。立管高度通常可以取 $L \geq 2L_{\min}$ 。立管最小高度 L_{\min} 为:

$$L_{\min} = \sum \Delta P_i / [\rho_s(1 - \epsilon_{mf})g] \quad (12)$$

如果立管高度确定后,则:

$$\frac{\Delta P}{L} = \frac{L_{\min}}{L} \rho_s(1 - \epsilon_{mf})g \quad (13)$$

于是由式(3)、(4)、(5)、(10)及(11)可求出所需充气量等参数。

6 结论

目前国内外研究开发的循环流化床类型有各种各样,但仍很难说哪一种已较完善。本文对循环系统的关键部件进行了研究。提出

(上接 267 页)

4.1.5 主控机对仪器送来的测量数据的字符串进行识别和处理,并输出到打印机或绘图仪。测试软件流程图见图 3,程序清单从略。

4.2 SUN286 与 3054A 系统数据通讯

由 3054A 系统单独完成测试工作,在测试完成后与 SUN286 进行通讯,将测试结果传送给 SUN286,这样两台机可以相对独立地完成自己的工作。数据传送有查询和中断两种方式。

4.2.1 查询等待方式

这种方式,两机编程有许多相互约定,否则容易出错,同时可能造成 SUN286 等待时间过长,而浪费时间。软件流程图见图 4,程序从略。

4.2.2 中断方式

这种方式,对 3054A 主机,只需要在传递数据给 SUN286 前发出中断请求信号;SUN286 机,用汇编语言编写中断子程序,接收数据;主程序中,在初始化时用 BLOAD 语

了立管压降、U 阀回料器阻力特性及输送气固比等关系式,同时提出了立管及 U 阀充气量等参数的计算方法。在循环系统的设计及校核时可参考应用。

参 考 文 献

- 1 苗长信 等. 热能动力工程, 1990(1)
- 2 岑可法 等. 动力工程, 1991(5)
- 3 Sok Moon Yoon and Daizo Kunin. Ind. Eng. Chem. Proc. Des. & Dev. 1970, (9), 559
- 4 Fayed M. E. Otten L. Handbook of Powder Science and Technology, Published by Van Nostrand Reinhold Company Inc. 1984; 510~532
- 5 Knowlton T. M. and Hirsan I. Hydrocarbon Processing, March, 1978; 149
- 6 邱宽峰 等. 东南大学学报, 1990(2)
- 7 Leung, L. S. Powder Tech. 1987(49); 271

句将中断方式设置及子程序装入,其它编程基本与查询方式相同,这里不再详述。

5 结束语

我们在完成了 SUN286 与 3054A 系统的联机后,便可充分发挥各台计算机或仪器的功效。用同样的方法,我们也可以用 PC 总线微机来控制不同国家、不同公司生产的仪器,只要具有 GPIB 接口。随着微机技术的发展,3054A 系统与 PC 总线微机的联机方法也会越来越先进。这样的联机,无疑给 3054A 系统的充分利用开辟了一条路径,使其在燃气轮机试验性能测试中的地位越来越高。

参 考 文 献

- 1 陈振荣等. HP3457 数字万用表与微型计算机的联机通讯. 电测与仪表, 1988. (1)
- 2 韩九强, 吴彪. IBM-PC 系列微机接口总线软件 GPIB/PC-B. 通信与计算机, 1989(1)