

基于 GPIB 接口的示波器自动检定系统

马春雷

(北京航天飞行控制中心 北京 100094)

摘要:本文针对示波器计量检定涉及的指标多、要求精度高、耗时长等特点,介绍了一种基于 GPIB 接口的示波器自动检定系统。通过 GPIB 总线接口将所有测试仪器连成一体,实现了对示波器的全自动检定。通过实验验证,与传统的手动检定相比,该系统提高了示波器检定系统的检定精度和检定效率,具有广阔的应用前景。

关键词:自动检定系统;GPIB;示波器

中图分类号: TP274 **文献标识码:** B

Automatic test and calibrate system for oscilloscope based on GPIB bus

Ma Chunlei

(Beijing Space Flight Control Center, Beijing 100094)

Abstract: In this paper, an automatic verification system for oscilloscope is introduced based on the characteristics of multi-parameter, high precision and longtime-consuming when the oscilloscope is measured and verified. In the automatic verification system, all the instruments are connected via the GPIB bus, and the oscilloscope can be verified automatically by this system. Compared with traditionally manual verification, the system has been improved in the verification precision and efficiency. This system has extensive application foreground.

Keywords: automatic test and calibrate system; GPIB; oscilloscope

0 引言

示波器是实验室、工厂车间、维修调试现场最重要、最常用的测量与测试工具之一。随着电子技术的发展及微处理器的开发和应用,示波器的测试能力不断提高,由此对计量部门也提出了更高的要求。传统的人工检测往往受操作者个人习惯、视差等因素影响,测试精度较低,尤其是长时间的重复操作难免出错,给计量工作带来了安全隐患。针对这些问题和需求,本文通过仪器 GPIB 接口开发了示波器自动测试系统,能够快速、精确地完成计量检定工作,具有广阔的应用前景。

1 系统组成

目前大多数智能仪器都配有 RS232 串行口和 GPIB 并行口。由于仪器通常要进行一点到多点通信,对测试精度要求较高,并且考虑到测试系统扩展的需要,因此本自动检定系统采用 GPIB 并行口。利用“三线挂钩技术”控制数据交换,它确保了数据传递和交换的可靠性。

测试系统组成框图如图 1 所示。系统的硬件由示波器校准仪 5800A、频率计 53132A, GPIB 接口卡以及计算

机等组成。其中,5800A 完成示波器垂直偏转因数、扫描时间、上升时间、带宽等参数的计量。53132A 完成被检示波器校准信号频率准确度的计量。GPIB 卡采用美国 Agilent 公司的 PCI-GPIB 板卡 Agilent82350,该卡有软件包 GPIB-Library 支持,具有全部的 GPIB 10 项功能。

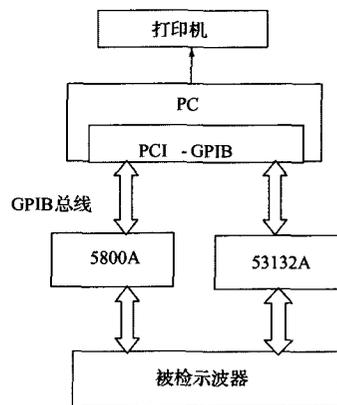


图 1 系统组成框图

2 软件设计

软件在 GPIB 自动测试系统中占有很重要的位置,提高软件编程效率是非常重要的,实现高效编程的关键是选择面向工程技术人员且移植性好的软件开发平台。基于上述考虑本文选用 Delphi 语言作为示波器自动检定系统软件的开发工具。自动检定系统的流程如图 2 所示。

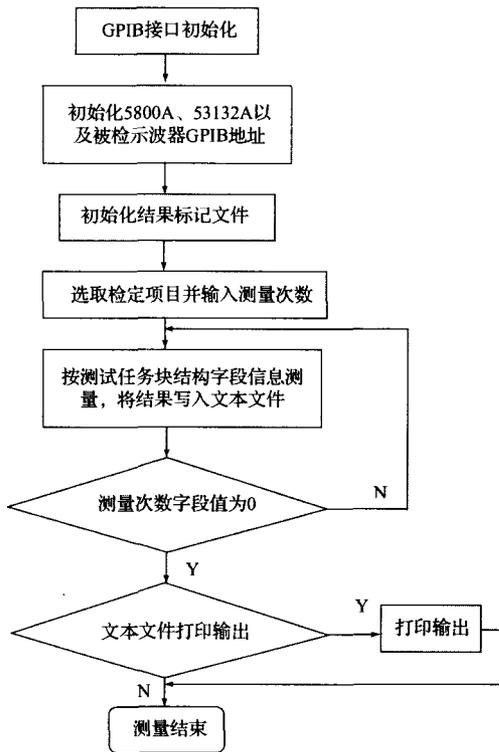


图 2 测试流程

计算机首先执行接口命令,打开 GPIB 接口卡,初始化各仪器。因为 GPIB 接口支持 VISA 标准,所以在本系统中,利用 Agilent IO Libraries 中的 Agilent VISA(virtual instrument software architecture) 程序库来实现对 GPIB 仪器的控制。Agilent VISA 为仪器控制的软件编程提供了很多的功能函数,常用的函数包括: viOpenDefaultRM、viOpen、viClose、viPrintf、viQueryf 等,这 5 个常用函数的作用依次为:初始化、打开、关闭、发送仪器控制命令、发送仪器询问命令并保存其返回值。设定地址以后需要打开相应的仪器设备,利用其中的 viOpenDefaultRM 函数和 viOpen 函数就可以实现。对应的,测试结束以后必须要关闭仪器端口,相关程序语句如下:

```

ViSession m_lViDefaultRM;
viOpenDefaultRM(&m_lViDefaultRM);
AddDCS.Format("GPIB0::1::INSTR");
m_dcs.strAddr=AddDCS;
viOpen(lDefaultRM, (char *) (LPCTSTR) strAddr, VI_NULL, VI_NULL, &m_lViSession);

```

```

viClose(m_lViSession);
strVisaData.Format("OUTPut ON\n");
viPrintf(m_lViSession, (char *) (LPCTSTR) strVisaData);
strVisaData=strTmp+ ":PT_OFF? \n";
viQueryf(m_lViSession, (char *) (LPCTSTR) strVisaData, "% d", &pt_off);

```

另外, GPIB 仪器一些常用的命令包括:“ * IDN?”、“ * RST?”,前者一般用于询问仪器的型号信息,后者用于仪器的重新复位。在本系统中利用常用命令“ * IDN?”实现对仪器的自检功能,以确认仪器是否处于正常的连通状态,一般对 GPIB 仪器执行操作前,对其进行自检是必要的。

本系统软件的源程序是一个通用的 GPIB 自动测试程序,对于不同程控仪器组建的 GPIB 标准接口测试系统,只需将程序当中的指令换成其所能识别的指令即可,大大简化了系统软件的开发。

3 测试结果

本文以 TEK 公司的示波器 TSD220 中通道 1(CH1)的垂直偏转因数的检定为例,测试了基于 GPIB 接口的自动检定系统。

仪器按图 1 连接,示波器校准仪 5800A 的输出通道 1 与 TSD220 的输入通道 1 用双 BNC 测试线连接。按照检定要求,5800A 置于方波信号输出状态,信号幅度分别为: 2 mV、5 mV、10 mV、20 mV、50 mV、0.1 V、0.2 V、0.5 V、1 V、2 V、5 V,频率为默认值。测量次数设置为 11。经过 1 组测试后,测试结果如表 1 所示。

表 1 垂直偏转因数自动检定结果

标称值/DIV	CH 1 误差 (%)	误差限 (%)
2 mV	0.02	3.0
5 mV	0.38	3.0
10 mV	0.25	3.0
20 mV	0.07	3.0
50 mV	0.05	3.0
0.1 V	0.93	3.0
0.2 V	0.31	3.0
0.5 V	1.00	3.0
1 V	2.10	3.0
2 V	2.08	3.0
5 V	2.60	3.0

手动检定 11 个垂直偏转因数大概需要 20 min,且存在人眼视差。本系统由计算机控制,只用 5 min 就完成了全部点的检定,大大提高了检定效率,同时减小了人为因素带来的误差。

(下转第 42 页)

转)、左转(右转)行驶时的极限驱动电机控制量;常量 U_1 、 U_2 则分别为智能车右转(左转)、左转(右转)时的舵机极限输出控制量。

3.3 软件框图

系统主程序流程图如图 2 所示。系统初始化包括系统时钟设置、各 I/O 口设置、变量赋初值以及各功能模块初始值设置等。MB89F202 内有一个 21 位时基定时器,可以产生多种中断周期,这里晶振为 6 MHz,中断周期设置为 5 ms 左右。在每个中断周期内,单片机首先要采集各光电传感器的 A/D 值,计算出智能车的位置信息,然后计算出舵机和驱动电机的控制量,从而产生 PWM 波实现转向和调速,控制小车自动寻迹行驶。

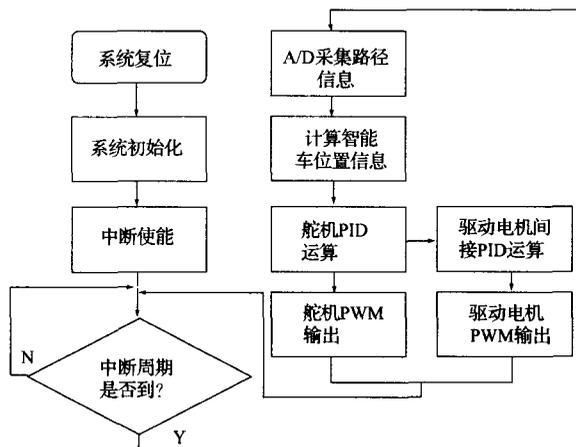


图 2 主程序流程图

4 结束语

测试赛道采用白色 KT 板制成,赛道中间粘贴黑色引

(上接第 32 页)

4 结束语

本文设计了基于 GPIB 接口的示波器自动检定系统,通过更换相应的测试应用程序,无需重建整个测试系统,可方便地应用于各个厂家、各种型号的示波器,大大提高了检定效率,增加了检定功能,提高检定准确度,获得明显的经济效益。

参考文献

[1] 杨会民,田秋成,邢建功,等. 基于 GPIB 接口的自动测试

导线。经测试,智能车在直道上可以达到很高的速度和稳定性,而在通过“S”型弯道时速度较慢且易冲出赛道。这主要是因为传感器感知车体前方的距离较近,影响了智能车的预测性能。为了能早一步了解到前方赛道的情况,可以采用带倾角的传感器安装方式。但倾角不能过大,否则智能车可能会产生重心偏移,造成行驶不稳、振动等一系列问题。此外,智能车受环境光线的影响也较大。可增加滤波电路设计、优化控制算法等来提高其抗干扰能力。实验证明,本系统可以达到良好的寻迹效果。

参考文献

[1] 黄开胜,金华民,蒋狄南. 韩国智能模型车技术方案分析[J]. 电子产品世界,2006,14(5):150-152.
 [2] 朱益斌,胡学龙,朱亚锋,等. 自主式寻迹机器人小车的设计[J]. 国外电子测量技术,2006,25(7):40-42.
 [3] 宗光华. 机器人的创意设计与实践[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2004.
 [4] 栾桂冬,张金铎,金欢阳. 传感器及其应用[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2002.
 [5] 周斌,李立国,黄开胜. 智能车光电传感器布局对路径识别的影响研究[J]. 电子产品世界,2006(9):139-140.
 [6] 吴建平,殷战国,曹思榕. 红外反射式传感器在自主式寻迹机器人导航中的应用[J]. 中国测试技术,2004,30(6):21-23.
 [7] 何克忠,李伟. 计算机控制系统[M]. 北京:清华大学出版社,1998.

系统[J]. 微计算机信息,2005,21(1):93-94.

[2] 张焕林,穆建成. 基于 GPIB 技术的自动测试系统设计[J]. 微计算机信息,2005,21(5):165-166.
 [3] 汪振科. 基于 GPIB 总线的 HP8563E 型频谱分析仪检定系统[J]. 国外电子测量技术,2007,26(4):63-64.
 [4] 张世箕. 自动测试系统[M]. 成都:电子科技大学出版社,1990.
 [5] NI Measurement Studio UI(VB)CW Slider Help[Z]. NI Press, 2002.