

光功率计自动测试系统设计

桂林电子工业学院通信与信息工程系(541004) 曾智龙 李天松 蒋 婕
 桂林光通信研究所 李志刚

摘 要: 介绍了一套最新研制的光功率计自动测试系统,该系统充分利用了计算机的现有资源,具有投资省、自动化程度高等特点。对于利用计算机进行数据采集、实时通信、自动控制等应用具有一定的参考价值。

关键词: 光开关 接口技术 自动测试

光功率计是现代光通信中最基本的光纤测试仪器。随着宽带通信技术的快速发展,通信网络中大量使用光纤作为传输介质,因此光功率计也就越来越多地被应用于科研、生产的各个部门。对于计量检测部门而言,每年都要计量大量的光功率计,然而传统的计量方法耗时长、效率低,计量的准确性也极易受人为操作的影响。在这里我们介绍一套最新研制的光功率计自动测试系统,具有测试准确性高、投资省、自动化程度高等特点。

1 传统光功率计的测试方法

传统的光功率计测试框图如图 1 所示。

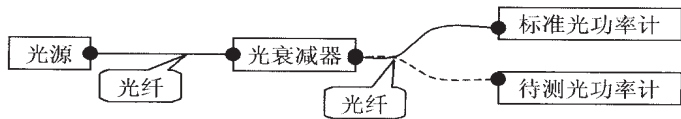


图 1 光功率计测试框图

所用测试原理为比较法。首先将光衰减器与标准光功率计连接起来,测试光从光源发出,经过衰减器后被标准光功率计读出的数值为标称值。接着将光纤从标准光功率计上取下切换到待测光功率计上,再测量待测光功率计读出的数值,该值为实测值。测试完第一个光功率下的数值后,调节光衰减器使输出光功率为下一值,重复以上步骤进行下一次测试。待所有

光功率量程都测完后,通过计算待测光功率计的相对误差对其进行标定。计量评定标准是:相对误差在 $\pm 10\%$ 以内,待测光功率计标定为合格,超过这一范围则为限用,需重新校准后才能使用。

测试时必须注意两点:①用光纤连接光器件时,尽量旋紧光接头以避免由于接入损耗而降低测量的准确性;②为了将测试误差降至最低,在每一次光功率的测试过程中,需采用平均值测试法,即在相同光功率下进行多次的重复测试,然后去掉一个最大值和一个最小值,再将其它数值取平均即为该光功率下最终的测试数值。

采用以上方法进行实际测试时,调节光衰减器、切换光纤、记录测试数据、计算相对误差等均需手工完成,工作效率低下。在测试过程中由于不断地进行光纤的切换工作,使得接入损耗严重影响测试的准确性。虽然测试人员可以旋紧光接头以降低接入损耗,但由于光信号本身非常弱,将光纤反复多次地插入和拔出,会造成接入损耗有很大不同,直接降低测试的准确性。

经过以上分析发现,造成工作效率低下和测试准确性低的主要原因是由于所有的测试工作均需人工完成。解决这一问题的最好办法就是采用计算机进行自动化测试。新的自动测试系统框图如图 2 所示。

(接上页)

多的需求和促进超精密注塑工业的快速发展,人们应加快曲线孔电火花加工技术的研究与开发步伐。本文采用脉宽调制技术研制出的仿蚯蚓曲线孔电火花加工机器人蠕动装置驱动电路具有结构简单、工作可靠等优点,采用该驱动电路加工出了形状复杂的空间曲线孔。

参考文献

1 M.Fukui, N.kinoshita. Developing a Mole Electric Discharge Digging Machining Annals of the CIRP 1989, 38(1): 203~206

2 石田澈,竹内芳美. 自走式放电加工机构进行曲线孔加工.精密工学会志,1999;65(2): 245~249
 3 刘永红,杨毅,贾宝贤. 曲线孔电火花加工技术. 电加工与模具,2000(4): 41~44
 4 刘永红,李庆云,杨毅. 曲线孔电火花加工机器人加工运动轨迹模拟.计算机工程与应用,2001;37(2): 21~22
 5 张作龙,刘永红,杨毅,贾宝贤. 形状记忆合金弹簧变形速度的研究.石油大学学报,2000;24(2): 95~97

(收稿日期:2001-03-27)

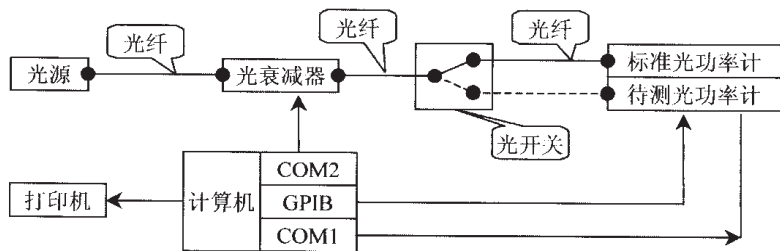


图2 光功率计自动测试系统框图

2 自动测试系统硬件设计

使用计算机进行自动控制时,在满足功能的前提下应该最大限度地利用计算机现有的资源。这样,一方面可以充分发挥计算机的作用,另一方面也可以节省另外制作控制板卡所需的资金、器材、时间和人力。

在这套自动测试系统中,光衰减器带有串行接口,可直接与计算机通信。待测光功率计中,较新的带有串行接口和 GPIB 接口,老一些的只有 GPIB 接口。为了满足兼容性和自动控制的要求,增加了一块基于计算机总线的 GPIB 接口卡,通过该卡控制待测光功率计。标准光功率计自带串行和 GPIB 两种接口,可通过任意一个接口与计算机通信。由于计算机上有两个串行接口,因此可分别通过这两个接口控制光衰减器和标准光功率计。为了解决接入损耗问题,系统增加了一个 1×2 的光开关。光开关的作用就是在计算机的控制下,自动切换光纤,将接入损耗的影响降至最

低,类似于电子开关在电路切换中所起的作用。我们利用计算机的并行接口对光开关进行控制。

光开关采用电压控制方式,需自制一块控制卡,利用计算机的并行接口进行控制。控制卡的电路如图 3 所示。

光开关由计算机的并口发控制信号进行驱动,即从计算机并口 378H 的“0”、“1”两端发送高低电平信号,使得控制电路 A、B 两端的电压交替变化,达到光开关自动动作的目的。当“0”端为高电位时,三极管 Q3、Q4 导通,Q1、Q2 截止;同时“1”端为低电位,Q5、Q6 导通,Q7、Q8 截止,这样就构成了导通回路+12V→Q6→B→A→Q3→GND,则光开关向右运动。同理,“0”端为低电位而“1”端为高电位时,光开关向左运动。二极管 D1~D4 为保护二极管,可避免光开关中的感性元件在极性切换时造成反向电压而损坏功率三极管。

3 自动测试系统软件设计

自动测试系统软件由系统自检、硬件控制、测试数据记录及计算、测试结果输出等部分组成,其中最关键的是硬件控制部分的程序。下面重点介绍一下该部分的并、串口控制程序以及 GPIB 接口程序的编写方法。这些程序全部采用 C++ Builder(简称 BCB)编写,运行在 WIN9x 操作系统下。

3.1 光开关控制程序设计

光开关的控制程序采用直接嵌入汇编语句的方法实现,程序如下:

```
void outportb(unsigned short port,unsigned char value)
//port 参数为输出端口地址,value 参数为输出值
{
    asm{
        mov dx, port //把端口 port 地址送到
                        DX 寄存器中
        mov al, value //把 value 的数值送到 AL
                        寄存器中
        out dx, al //把 AL 寄存器中的数值
                        送到端口
    };
}
```

光开关的控制程序如下:

```
#define PC 0x378 //PC 机的并口地址
void_fastcall TForm2::BitBtn_Left2RightClick(TObject
*Sender)
{
    outportb(PC,0x01); // 378H 的“0”端为高电位,
    “1”端为低电位,光开关向右运动
}
void_fastcall TForm2::BitBtn_Right2LeftClick(TObject
*Sender)
{
    outportb(PC,0x02); // 378H 的“0”端为低电位,
```

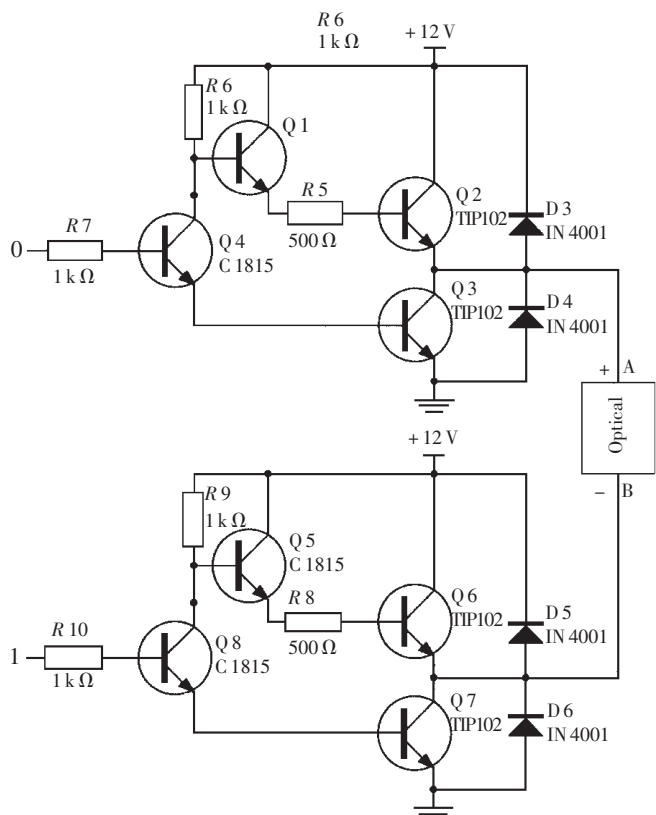


图3 光开关控制电路

“1”端为高电位,光开关向左运动

}

采用以上方式编制的程序可以非常方便地对原有的采用汇编语句编制的函数直接进行使用,不需再另外编制相应的程序。

3.2 串行接口程序设计

我们使用 Microsoft 的 MSComm32.ocx 控件来编写串行通信程序。首先要进行串口初始化,程序如下:

```
{
.....
Mscomm 1 → CommPort = 1; //选用 COM1 串行口
Mscomm 1 → Settings = "9600,N,8,1";
//波特率 9600,无奇偶校验位,8 位数据位,1 位停止位
Mscomm 1 → InputLen = 0 //读取接收缓冲区的全部内容
Mscomm 1 → InBufferSize = 1024 //设置接收缓冲区的字节长度为 1024
Mscomm 1 → PortOpen = True //打开串行口
.....
}
```

串口初始化后就可以利用 Input 函数读取标准光功率计的读数了。通过串口 1 读取标准光功率计读数的程序如下:

```
{
double buffer[1024]; //定义接收数据的缓冲区
int ByteNum; //收到的字节数
int BuffPtr; //接收缓冲区的指针
OleVariant RxBuff; //一个用于接收的 OleVariant 变量
.....
if(MSComm 1 → InBuffCount > 0) //如果缓冲区有多于一个字节的数据则接收
{
RxBuff = Communicate 1 → Input;
ByteNum = RxBuff.ArrayHighBound(1); //将实际的字节数取出
for(int i=0; i <= ByteNum; i++)
buffer[BuffPtr++] = (double)RxBuff.GetElement(i);
//将接收到数据读入缓冲区
}
.....
}
```

光衰减器的自动控制程序与此类似,本文不再复述。

3.3 GPIB 接口程序设计

GPIB 接口程序是使用 NI 公司的 ActiveX 控件编制的,方法如下:

打开 BCB 的 ActiveX 控件组,将 GPIB 控件拖放到 Form 上,在“Object Inspector”表框中对通信的时间间隔、目标地址、起始位、校验位、存放数据的缓冲区大小等进行设置。

完成了以上设置后,在程序中只要加上不多的几行代码即可实现待测光功率计的自动数值采样。程序

代码如下:

```
{
.....
double number;
Form 2 → CWGPIB 1 → Configure(); //初始化 GPIB 接口卡
.....
number = Form 2 → CWGPIB 1 → Read (); //自动读取待测光功率计的读数
.....
}
```

4 自动测试结果

利用以上自动测试系统测出的某一待测光功率计的计量标定参数如表 1 所示。

表 1 某待测光功率计的计量标定参数

测试波长	标称值	实测值	相对误差%	使用说明
1.3 μm	120 mW	121 mW	0.8	合格
1.3 μm	12.9 mW	13.2 mW	2.3	合格
1.3 μm	1.23 mW	1.24 mW	0.8	合格
1.3 μm	122 μW	119 μW	-2.4	合格
1.3 μm	12.1 μW	11.7 μW	-3.3	合格
1.3 μm	1.37 μW	1.32 μW	-3.6	合格
1.3 μm	120 nW	148 nW	23.3	限用
1.3 μm	14.6 nW	16.9 nW	15.8	限用
1.3 μm	1.08 nW	1.11 nW	30.6	限用

从以上测试数据来看,该待测光功率计在 1.3 μm 测试波长下,mW、μW 量程为合格,而 nW 量程为限用,必须重新校准后才能使用,或仅用于指示光纤中有无光功率的一般性使用。

在这套光功率计自动测试系统中,测试软件采用图形化操作界面,每一步的操作都有直观的提示,可使测试人员在很短的时间内掌握系统的使用方法。测试时,测试人员只要将整个测试系统连接起来,然后正确地使用测试软件即可,其它的操作,如光衰减器的调节、光纤的切换、测试数据的输入与计算,以及最终测试结果的输出全部由计算机完成。这使得整个测试工作的准确性和灵活性都得到了加强,工作效率大为提高,也极大地增强了测试的自动化水平和使用档次。

参考资料

- 1 EXFO PM-1100 型光功率计用户手册[M].加拿大 EXPO 公司,1997
- 2 NI-488.2 User Manual for Windows[M]. National Instruments Corporation,1998
- 3 FIUCK AT900 型可调谐光滤波器使用手册[M].美国 FLUCK,1999
- 4 徐新华. C++ Builder 4 编程指南[M]. 北京:人民邮电出版社,1997.10
- 5 姜勇.微型 PC 机接口技术[M]. 西安:西北工业大学出版社,1996.4 (收稿日期:2001-04-16)