

· 电路与控制 ·

连续变量相干光系统模块供电的远程智能控制

林 立, 黄春晖

(福州大学物理与信息工程学院, 福建 福州 350002)

摘 要: 针对实验室中连续变量相干光通信平台高灵敏度要求和易受外界干扰的问题, 设计了基于 LabVIEW 和 AVR 单片机的远程智能控制系统. 该系统利用 LabVIEW8.2 的远程面板(remote front panel)技术、串口 VI 和数据采集卡, 通过 RS232 标准串行通信接口与 AVR 单片机通信. 实现了相干光通信系统各电路模块电源供电的远程智能控制, 有效保护了供电系统, 减小了干扰.

关键词: 连续变量; 相干光; LabVIEW; AVR 单片机; 远程智能控制

中图分类号: TN929.11

文献标识码: A

文章编号: 1673-1255(2009)06-0043-04

Application of Remote Intelligent Control in Continuous Variables Coherent Optical Systems

LIN Li, HUANG Chun-hui

(College of Physics and Information Engineering, Fuzhou University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: In the laboratory, in view of the requirement of high sensitivity and the problem of external interference on continuous variables coherent optical communications platform, the remote intelligent control system is designed based on LabVIEW and the AVR microcontroller. The system communicates with AVR microcontroller through the RS232 standard serial interface, which uses LabVIEW8.2 remote front panel technology, serial port VI and data acquisition board. The remote intelligent control of the power supply of various electric circuit modules is realized in the coherent optical communications system. The power supply systems are protected effectively and the disturbance is reduced.

Key words: continuous-variable; coherent light; LabVIEW; AVR microcontroller; remote intelligent control

作为一种新的光通信技术, 相干光通信具有灵敏度高、频率选择性好、更高的信息速率、保密性强等优势, 越来越受到人们的关注. 它可以由多种调制模式(调幅、调频、调相等)进行调制, 进一步拓展通信容量, 提高通信大质量的潜在技术. 在大气或空间光通信系统中, 相干光通信是改善接收机信号探测性能的有效手段^[1].

在实验室设计实现了连续变量相干光通信系统. 该系统采用零差相干检测方法, 其优点是检测灵

敏度高, 缺点是对相位的敏感性高和对频率匹配的要求高, 容易受到外界干扰^[2]. 通过反复实验发现, 系统在外界干扰(声音、振动等)严重情况下, 产生的干扰信号会对零差相干检测电路、光脉冲检测电路和声光驱动器产生影响, 甚至损坏.

为了提高系统的稳定性, 介绍了基于 LabVIEW 和 AVR 单片机实现的远程智能控制, 不仅有效地保护相干光通信系统各个模块供电, 而且还可以减少干扰.

收稿日期: 2009-11-04

基金项目: 福建省教育厅重点科技项目(JA08001)

作者简介: 林立(1984-), 男, 福建仙游人, 硕士研究生, 主要研究方向为集成电路设计与应用.

1 整体方案设计

设计方案整体框图如图1所示,它是基于LabVIEW平台,实现对连续变量相干光系统各模块供电的远程智能控制.基于LabVIEW的PC上位机可以通过网页浏览器控制下位机LabVIEW前面板.下位机系统通过PCI6111E采集卡对光信号进行采集,采集完后进行数据处理,产生控制信号,由LabVIEW实现的串口通信模块将控制信号发送到AVR单片机.单片机接收到控制命令执行相应的控制,同时反馈一个控制信号.最终,在LabVIEW前面板显示当前各个模块供电状况.

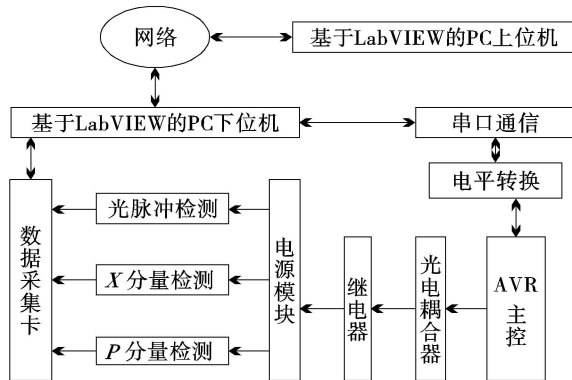


图1 远程智能控制整体方案框图

整个系统可以分为2个模块:LabVIEW模块和AVR单片机模块. AVR控制模块是以ATmega16L单片机为核心,通过MAX3232CPE芯片进行电平转换,与计算机串口连接实现串口通信,接收控制指令来控制继电器工作,并由串口返回一个控制指令,作为反馈信号.在单片机与继电器间加上光耦隔离,防止继电器动作影响单片机工作,有效地保证了模块工作的稳定性. LabVIEW模块是主要实现LabVIEW Web Server配置、Remote Panels发布、数据采集及数据处理和串口通信功能,是介绍的重点.

2 LabVIEW实现

LabVIEW是一种图形编程语言,用图标和连线实现模块化编程,使得设计易学、易用、直观,提高编程效率.它拥有丰富的库函数,可以实现数据采集、数据信号分析、网络通信以及控制等功能,特别适用

于数据采集、通信处理系统^[3].

(1)实现远程控制^[4]

在LabVIEW中可以有多种方案实现远程访问,设计中主要采用远程访问来实现远程控制.基于LabVIEW的PC下位机通过配置LabVIEW Web Server的文件路径和网络设置、客户机访问权限设置和VIs访问权限设置来实现远程访问的发布.设计为了实现远程控制,在此设置客户机访问权限为“任意客户机”,为了实现实时监测与控制,在此设置VIs访问权限为“允许访问”,“控制时间限制”设为无限.

远程访问发布后,在此采用了网页浏览器方式控制Remote Panels(如图2所示).配置好LabVIEW Web Server后,上位机要控制Remote Panels仅需2个步骤:第1步,开启下位机LabVIEW Web Server服务并打开“远程智能控制.vi”前面板;第2步,在上位机的浏览器地址栏中输入“文件路径和网络设置”中配置的有效地址.当Remote Panels出现在浏览器上时,可以单击鼠标右键,这时会出现一个下拉菜单,在菜单中可以获得Remote Panels的控制权,进而控制远程面板^[5].



图2 在网页中控制Remote Panels

(2)数据采集及数据处理

数据采集是LabVIEW的主要功能,它是将电压、电流、温度等物理信号转换为数字量并传送到计算机进行处理^[3].该设计是应用DAQmx系统创建应用程序,通过PCI6111E采集卡采集.

采集过程是先将光信号通过光电二极管BPX65转换成与光功率成正比的电流信号,再经过前置放大电路、差分放大电路和有源滤波电路进行信号调理,最后送入数据采集卡进行数据采集.

数据采集程序主要应用相应的 DAQmx 数据采集函数,创建双通道同时采集两路光信号(如图 3 所示).为了实现同步采集,由声光调制器进行调制得到光脉冲信号作为同步信号.声光脉冲信号由配套的采集板卡底板 BNC2110(其中 ctr0 和 PF19 端口是复用的)的 PF19 口输入,当其上升沿到来时触发采集,并把数据保存到数组^[6].

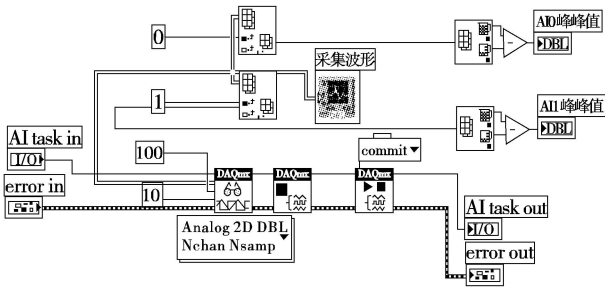


图 3 数据采集及数据处理部分

数据处理主要实现对采集到的数据进行处理,最后产生控制信号,由串口发送给 AVR 单片机.在此二维数组中分别保存了两通道数据采集信号,通过索引数组和数组最大值与最小值 2 个函数计算得采集信号的峰峰值,分别为两路相干光信号的 AI0 峰峰值和 AI1 峰峰值(如图 3 所示).将得到的两路光信号采集到的峰峰值分别比较判断产生控制信号(如图 4 所示).当峰峰值大于光信号采集电路的电压工作范围(根据该平台设计设为 5 V)时,产生一个相应的关闭控制信号.当两路峰峰值都小于 0.5 V时,则产生全部关闭信号.

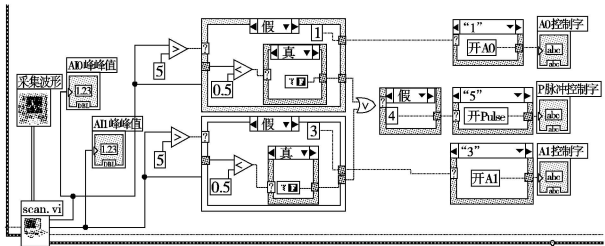


图 4 产生控制信号部分

控制信号通过“局部变量”进行数据传递,且产生的控制指令通过条件结构设定了优先权(如图 5 所示).全关指令优先级最高,其次是 P 脉冲控制指令,最后是 AI0 和 AI1 指令.

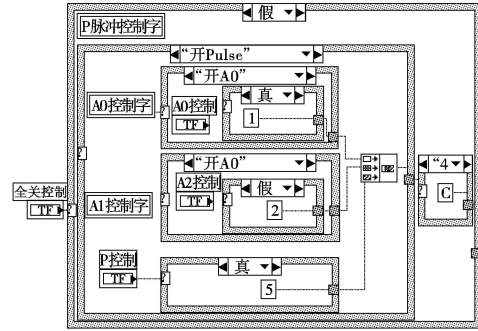


图 5 优先权设置部分

(3) 串口通信

串口通信的功能主要是实现上面数据处理后产生的控制信号的传输,并接收单片机的反馈信号,通过串口通信前面板实时显示远程单片机的工作状况.

该设计使用 VISA 实现串口通信(注意:需要安装 VISA 的驱动程序才能使用串口).在此主要调用了 3 个函数:VISA 中的配置串口函数、写入函数和读取函数等(如图 6 所示).

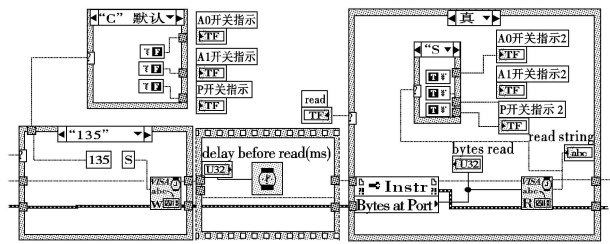


图 6 串口通信部分

其中,配置函数主要功能是按指定设置初始化串口,写入函数主要功能是将写入缓冲区的数据写入 VISA 资源名称指定的接口,VISA 读取函数工作过程刚好与写入函数相反,主要功能是从 VISA 资源名称指定的接口中读取指定数量的字节,并将数据返回到读取缓冲区^[7].

3 实现过程

实现过程流程图如图 7 所示,这个过程主要是上位机实现过程.

首先,打开下位机上的 VI 前面板.其次,在上位机上实现:通过网页获得控制权并配置串口通信和数据采集参数,包括 VISA 资源名称、波特率、数据比特、停止位、奇偶校验位、流控制、采样数率、采

