

基于 CPLD 的云台解码控制器的设计与实现

李金猛¹,张剑英¹,王建跃¹,赵洪刚²,刘增宝²

(1.中国矿业大学 信电学院,江苏 徐州 221008;2.兖矿集团 东滩煤矿,山东 邹城 273512)

[摘要] 介绍了数字视频监控系统中的云台解码器的软硬件设计,解码器以 EPM7160 为核心,由电源电路、通信电路、主处理电路、光耦隔离电路、继电器电路、电机驱动电路等 6 部分组成,控制通讯接口采用 485,同时兼容多种控制协议,能对云台、镜头、雨刷及辅助设备控制,并用 VHDL 语言实现整个软件接收控制部分,最后给出了应用测试情况。

[关键词] EPM7160;解码控制器;VHDL

[中图分类号] TP311 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-9943(2006)05-0076-03

0 引言

在矿用监控系统中,云台解码控制器是不可或缺的部分。它接收从控制室里传输过来的控制命令,解码后可以控制云台,从而带动摄像头在三维立体空间内对煤矿井下进行全方位的监视;并且可以做到对镜头和雨刷的控制,适应不同情况下的监控要求。由于云台解码控制器在某些情况下为全天候工作,以前用单片机开发的解码控制器在工作中经常会出现死机现象,为保证正常工作,我们采用 EPM7160 芯片作为核心处理器,该芯片可以避免上述的缺点,并且在驱动电路部分采用固态继电器和电机控制芯片,增强解码控制器的安全可靠性和稳定性^[1-3]。可靠性的提高可以减少煤矿井下事故的发生,对煤矿的安全生产有着重要的意义。

1 硬件结构

1.1 解码器的硬件设计

云台解码控制器是全方位摄像机的重要控制设备,主要用于接收来自控制器的控制信号,解码后驱动云台、三可变镜头、雨刷的运动。由控制室里发送过来的控制信号经过防雷电路、通讯接口转换电路以及光电隔离电路后,由解码控制电路接收处理控制信息,解码后的信息一路经光电隔离电路后直接来控制继电器,从而直接控制云台和雨刷的运动,另一路直接控制电机的转动,主要就是完成镜头的控制。另外在每个解码器中可以

将接收到的控制信息直接通过光电后提供给下一路作为控制信息,这样主要是为了增大 485 信号的驱动。解码驱动器原理框图如图 1 所示。

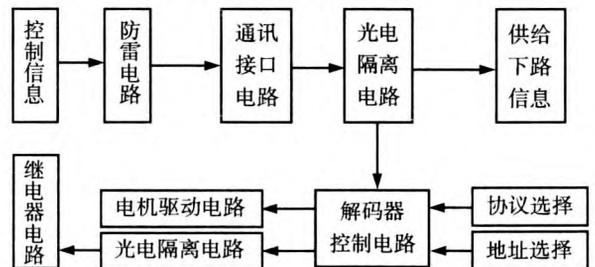


图 1 云台解码控制器的原理框图

1.2 各组成电路的设计

解码器硬件连接线路如图 2 所示。其电源电路部分省略掉。现将各部分介绍如下:

(1) 电源部分:为了获得高可靠性,本解码器采用 4 组电源,除了 +12 V 和 +9 V 共地外,其余几组电源互相独立且不共地。其中两路 +5 V 分别用于 EPM7160 芯片和继电器部分以及通信接收部分;+9 V 给电机驱动电路和光耦隔离电路部分提供电源;+12 V 给云台供电。

(2) 通信电路部分:系统控制通讯接口采用 485,485 串行总线接口标准以差分平衡方式传输信号,具有很强的抗共模干扰能力。由于电路考虑到本解码器可能工作在一些比较恶劣的环境中,所以加上防雷电路和光耦隔离电路。即差分信号先经过防雷电路后到达 MAX485 芯片后,其输出再通过光耦隔离电路,光耦的输出接到主芯片的输入管脚上。

(3) 解码器控制电路部分:主要就是由 EPM7160 芯片、云台地址拨码开关电路和各种可

选控制协议电路组成,主要接收来自控制室发出的控制信息,并将这些信息通过解码程序解码后发出相应的控制命令来控制云台、镜头和雨刷。

(4) 其余电路部分:继电器部分主要是由EPM7160的输出部分通过光电隔离,电机部分是由EPM7160的输出部分直接来控制电机的正反

转。另外整个系统的信号传输由于是采用485总线方式,所以在每个解码器的板子上加上一级驱动电路,即将通过光电隔离的信号通过485芯片后变成差分信号,可以将该路485信号作为下一路的输入,从而增强其带负载能力。

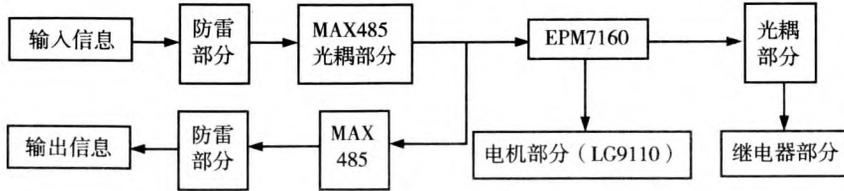


图2 解码器硬件连接框图

1.3 解码控制器的工作流程

每个解码器先设置好对应的地址号、所选协议及其相应的波特率,然后在EPM7160的输入管脚上实时检测控制信息的到来,首先是检测第一字节起始位的到来,当接收到一帧数据后,其中每帧数据主要由帧同步符、云台地址、控制命令、校验码等这几个部分组成,在接收完一帧数据后便开始处理此帧,首先是捕捉帧同步符,然后处理后面的字节,其次是判断其云台号是否与外围拨码开关电路所拨的地址码符合,符合的话就判断后面的控制命令和校验码是否正确,正确的话就可以根据此帧的控制信息发出相应的控制命令,这些控制命令直接输出到CPLD的引脚,这些引脚便可以通过光电隔离电路控制相应的继电器和电机。

处理这两个模块,通过实现这两个模块,就能通过解码控制器来实现对云台、镜头、灯光、雨刷等的控制。

在上面软件模块中,软件主要包括波特率产生部分、接收部分、处理部分、控制部分。从而就有4个进程来完成整个解码动作。其中波特率部分就是通过晶振分频就可以获得所需的频率;接收部分就是接收数据帧的数据,并且将每个位存储于一个数组中;处理和发送部分就是在接收完整的数据帧后进行处理,并且使对应的输出引脚输出为对应的电平值;控制部分就是控制每个字节的起始位的到来并且控制波特率与外部数据的同步。这里重点介绍一下接收处理部分的软件:

2 系统软件设计

2.1 解码器的软件结构

系统的软件主要是实现对控制室里发过来的数据帧进行解析然后输出控制命令来控制云台镜头。整个解码实现过程都是通过VHDL语言编程实现。整个软件采用模块化设计,其软件结构组成模块如图3所示。软件的核心在于CPLD接收和

```

process(clk1,reset)
variable Num:integer range 0 to 69 :=0;
variable jishu:integer range 0 to 7 :=0;
begin
if reset='1' or Valid='0' then
Enable<='1';
elsif (rising_edge(clk1)) then
Q(Num)<= (N(0) and N(1)) or (N(1) and N(2)) or (N(0) and N(2));
if Num=69 then --接收最后一个字节
Enable<='0';jishu:=jishu+1;
else
if (Num=9 or Num=19 or Num=29 or Num=39 or Num=49 or Num=59) then
Num:=Num+1;Enable<='0';jishu:=jishu+1;
--分别接收前6个字节
Else Num:=Num+1; Enable<='1';end if;
end if;

```

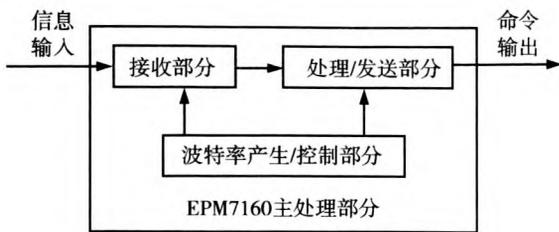


图3 系统软件结构模块

```

if ((jishu=7) and (Q(8 downto 1)="11111111"))
then --判断是否接收完一帧数据
    jishu:=0;enab<='1';Num:=0;
    else Hold<='0'; end if;
if ((jishu=1) and (Q(8 downto 1)/="11111111"))
then --对帧同步符的判断
    Num:=0;enab<='0';jishu:=0; end if;
end if;
end process;

```

上面的进程中,reset 是复位信号,是对整个软件的初始化,主要就是控制其对应的输出引脚为符合继电器和电机电作的电平,这个初始化在另一个进程中完成;Valid 和 Enable 两个信号主要在上面两个进程中捕捉信号的起始位;clk1 是对外部有源晶振的分频,clk1 和接收信号的波特率一致,同步信号用,在 clk1 的采样下将这些采样值赋予给 Q;Q 数组存放的是一帧数据的各个位;jishu 为一帧中的字节数,enab 是接收完一帧

数据后发出的控制信号,该信号在其中的一个进程中控制解码器的输出命令,从而控制继电器和电机的动作。

2.2 系统波形仿真

在软件仿真中,主要采用的是波形仿真,图 4 是在加入了模拟的输入信号后,在时钟的脉冲下逐步仿真后的波形。图 4 是对采用 PELCO-D 协议的控制信息接收后进行处理仿真波形图,第一字节为 FF(同步字符),在接收到同步字符后就开始进行判断,如果是的话就可以接收后面的几个字节,这样将一帧数据接收完全后便开始进行处理,将接收到的第二字节和地址码进行比较,符合的话就开始对其控制信息和校验码进行判断,从仿真波形中可以看出,其地址码正好和接收到的第二字节吻合,这样在接收完 7 个字节后,便将 enab 信号赋高电平,从而根据此信号量进行控制命令的解析,这样便可以按照不同的控制命令产生对继电器和电机相应的控制。

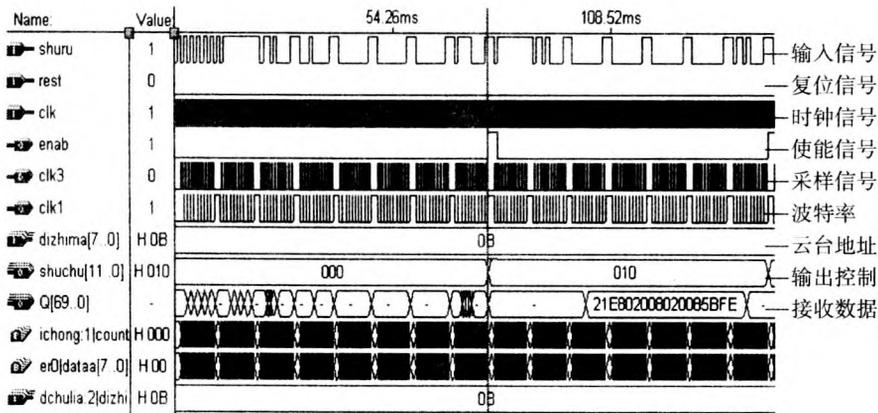


图 4 仿真波形图

3 测试情况

具体的硬件测试电路框图如图 5 所示。

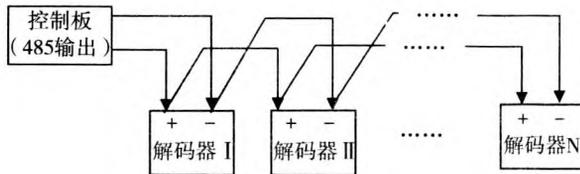


图 5 硬件测试电路框图

测试过程如下:将各个云台解码控制器选择好自己的地址,当从控制终端发出控制命令后,每个解码器分别接收到数据帧后进行处理,如果接收到的数据中满足同步字符为首字节而且其中接收到的地址码和自己的云台号相对应,这样就可

以在软件的处理下发出控制信号来控制继电器或者电机的某个部分。当从控制终端选择不同的云台地址时,对应的解码器按照发出的不同控制命令来执行相应的动作,而其它不符合预选好地址的解码器就不能动作,经测试,整体效果运行良好。

4 结语

基于 EPM7160 的云台解码控制器可以实现所要求的功能,而且还可以工作于比较差的环境中,本设计已经成功运用于数字视频监控系统中,实践表明,此设计可以避免单片机出现的死机现象,可靠性高,该产品可以满足采用不同通信协议的产品,使系统具有最大的扩展性,(下转第 81 页)

gent也可以从这里观测到学生实验的进展。这样的实验环境提高了实验者的主动性,同时也增强了实验系统的智能性和个性化,达到实验Agent的要求。其具体过程如图2所示。

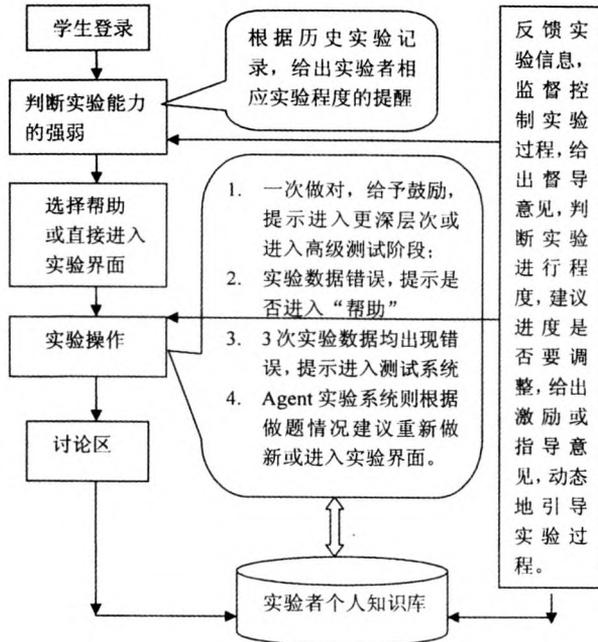


图2 多Agent实验系统流程图

这样的实验Agent系统实现起来也是十分方便的。可以通过Access实现数据库的功能,SQL语言查询数据库资源,VB等程序实现硬件接口,ASP网络技术来完成网络接口和实验界面的设计。这些工具使用起来都是十分简便的。

2.3 多Agent实验系统特点

代理实验(Agent实验)决定了实验内容的程度、深度和各种引导信息,体现了Agent的优点,给了实验者一个自由的实验空间。

(1)突破了传统实验的局限。多Agent实验系统不再受时间、空间和实验器材的限制,又加上以

往实验中所缺少的难度适中、图文并茂的实验内容,使实验者在实验过程中得到锻炼。

(2)因材施教。实验Agent根据实验者的以往记录,识别他们的真实水平,及时调整实验难度;同样,在测试提示阶段根据答题情况继续出题,及时调整进度,最大限度地挖掘实验者的潜力。

(3)维护性强。多Agent系统中,各Agent是相互独立而又由Agent通信语言彼此联系的,易于维护和扩充实验内容、测试题等知识库^[5]。

(4)交互性、智能性强。

3 结语

多Agent实验系统虽然目前还处于研究阶段,但前景是非常广阔的。它能够满足越来越多变的实验环境,与以往的实验平台相比有了一个巨大的飞跃,这将是今后校园实验环境发展的必然趋势。

[参考文献]

- [1] 晏琴. Agent概念及其在网络教学环境中的应用[J]. 福建电脑, 2003, (8), 29-30.
- [2] 张艳莉, 徐英卓, 李洪涛. 基于多Agent的远程教学系统模型的研究[J]. 微机发展, 2003, (10).
- [3] 王楠, 乔爱玲. 基于智能Agent的网络教学系统分析[J]. 开放教育研究, 2003, (6), 52-54.
- [4] 李艺, 陈凯泉. 智能代理: 网络教学的角色变革趋势[J]. 现代远程教育研究, 2002, (2), 30-34.
- [5] 卞静. 网络教学中的Agent系统设计[J]. 安徽广播电视大学学报, 2004, (2), 82-85.
- [6] 仇芒仙. 基于多Agent的网络教学系统的研究[J]. 计算机工程与应用, 2003, (16), 169-171.

[作者简介]

陈悦(1986-),女,中国矿业大学信电学院硕士研究生。
[收稿日期:2006-05-29]

(上接第78页)

并且尽可能的降低了系统的造价,具有一定的经济性。

[参考文献]

- [1] 赵曙光, 郭万有, 杨颂华. 可编程逻辑器件原理、开发与应用[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2000.
- [2] James R. Armstrong F. Gail Gray. VHDL设计表示和综合[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

- [3] 王毅平, 张振荣. VHDL编程与仿真[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2000.

[作者简介]

李金猛,男,江苏盐城人,中国矿业大学信电学院硕士研究生,专业为通信与信息系统,主要研究方向为嵌入式系统设计、监测监控系统等。

[收稿日期:2006-08-04]