

· 电路与控制 ·

一种步进电机控制器检测仪设计

王 建

(中国电子科技集团公司光电研究院, 天津 300000)

摘要:针对步进电机控制器性能检测及故障定位等测试需求,介绍了一种步进电机控制器检测仪的设计方法,实现了对步进电机控制器状态、转动角度及转动时间的检测,重点阐述了基于单片机AT89C52的硬件组成及基于C51语言的软件设计。

关键词:步进电机;驱动器;检测

中图分类号:TN786

文献标识码:A

文章编号:1673-1255(2015)-04-0051-04

Detection Instrument Design of Stepping Motor Controller

WANG Jian

(Academy of Opto-Electronics, China Electronics Technology Group Corporation (AOE CETC), Tianjin 300000, China)

Abstract: According to the testing requirements of performance detection and faults location, a design method of the detection instrument of the stepping motor controller is introduced. And the detection to the controller state, rotatory angle and time of the stepping motor is realized. The hardware based on single chip microcomputer AT89C52 and the software design based on C51 language are presented.

Key words: stepping motor; driver; detection

针对某一类的设备设计开发专用检测仪器是测试领域的常用手段,可以实现对设备高效、有针对性的性能检测和故障定位。由步进电机控制器和步进电机构成的运动控制系统^[1],因为机电器件比较多,故障率也比较高,且常规测试手段复杂,比较适用专用测试仪器进行检测。

步进电机是数字控制的一种执行元件,由输入的脉冲信号来加以控制^[2],给步进电机一个电脉冲信号,就能使步进电机沿着一定方向转动一个角度,不断地给步进电机电脉冲信号,步进电机就能一步一步地转动。因此,只要控制电脉冲的个数就能控制步进电机转动的角位移量(转动角度),如果脉冲信号间隔的时间短,频率高,电机转动就快,可以通过改变脉冲频率来调节步进电机的速度^[3];步进电机控制器一般由电机驱动器及运动控制器(控

制卡)组成,电机驱动器将控制卡产生脉冲信号进行分配和放大后驱动电机转动,是运动控制系统的重要组成部分,驱动器的性能直接决定了系统的稳定性和可靠性^[4]。文中设计了一种步进电机控制器检测仪,通过检测电机驱动器的脉冲输出状态及对脉冲数量及持续时间的计算解析,实现了对步进电机控制器状态、电机转动角度及转动时间等运动控制系统主要性能指标的检测,同时,也可以根据检测数据,对系统故障进行初步的定位和隔离。

1 硬件设计

检测仪硬件是以AT89C52(主CPU)单片机为核心的智能信号检测处理电路^[5],包括步进电机驱动器脉冲检测电路、键盘接口电路、通信接口电路、显

示电路等。

检测仪硬件电路原理框图如图1所示。

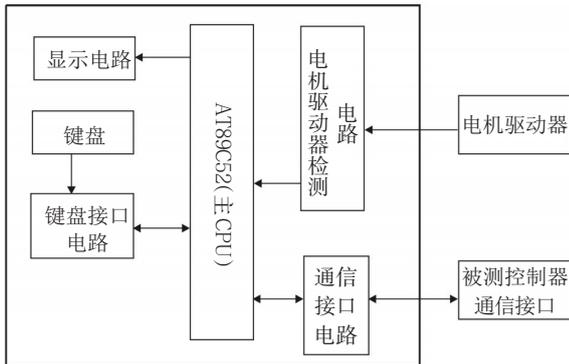


图1 检测仪原理框图

电机驱动器脉冲检测电路是由光耦隔离电路、脉冲整形电路、脉冲计数电路组成。首先通过光耦隔离电路将电机驱动器送过来的具有较高电位差的脉冲序列转换为TTL电平^[6]，然后送给脉冲整形电路进行整形处理，整形后的脉冲序列(如图2所示)再送给脉冲计数电路及计时电路，进而计算出电机驱动器输出的脉冲数及脉冲持续时间，从而获得电机相应转过的角度及转动时间^[7]。



图2 整形后的脉冲序列

键盘接口电路主要由422接口芯片以及一片AT89C52(辅CPU)单片机组成^[8]，这片辅CPU主要有以下两个功能：①用软件实现对键盘定时扫描和去抖，进而获取键盘输入信息；②通过并口与主CPU进行通信。

通信接口电路主要由通信接口芯片及通信接口控制电路组成^[9]。通信芯片针对不同设备，包括RS422接口芯片及RS232接口芯片两种，主CPU通过通信接口控制电路对不同接口芯片进行选通，实现和具有不同通信接口芯片设备通信。

显示电路为240×64液晶显示模块，完成对检测结果进行显示的功能。

2 软件

2.1 主CPU软件

主CPU软件采用模块化设计，包括设备初始化模块、检测控制模块、显示控制模块、通信模块等。

设备初始化软件由主程序完成，包括单片机自身初始化、硬件控制初始化、显示初始化等。单片机自身初始化主要有存储器初始化、定时器初始化、中断初始化、内部标志位的初始化、串口设置等，是单片机正常工作的前提。硬件电路控制初始化是对检测控制电路中的计数器定时器进行初始状态设置，启动电路工作。显示初始化是指对显示液晶进行初始化设置，以便液晶工作在预定的工作方式下。

检测控制软件的功能是对电机驱动器送来的步进脉冲序列的数量、频率进行正确的录入和控制，也就是对相应计数器执行清零、读入等操作。同时把测量结果存储及送给显示模块进行显示处理。

转动时间检测程序段^[10]如下：

```
case 1:dis_dzsj();//显示转动时间测试界面
switch(dzsj_flag)
{
while(timer0_flag==0&&timer2_flag==0);//等待测试数据
采集结束
if(timer0_flag==1&&KZ==0) 测试数据采集结束
{
aa=dzsj_data;//获得转动时间数据
CSW=aa;//存储时间数据低8位
INT11=0;//给送显电路发中断请求
delay(1);
INT11=1;
delay(30000);
aa=dzsj_data>>8;
CSW=aa;//存储时间数据高8位
INT11=0;//给送显电路发中断请求
delay(1);
INT11=1;
}
dzsj_flag=0;//标志清零
timer0_flag=0;
timer2_flag=0;
```

```

}

```

显示控制软件是把检测控制软件送来的各种信息送显。

写液晶子程序如下:

```

void wr_yj_zl1(uchar i)//写液晶子程序
{
do yj_zt=YJZL;//读液晶状态
while((yj_zt0==0)||(yj_zt1==0));//判断液晶状态是否正常
YJZL=i;//是则写液晶
}

```

通信软件包括两部分:一个是与辅CPU通信软件,主要用来录取键盘信息;一个是检测仪与被测设备通信软件,主要用来检测被测设备的串口通信状态。

2.2 辅CPU软件

辅CPU软件也采用模块化设计,包括设备初始化模块、键盘扫描去抖模块、通信模块等。

设备初始化软件主要是单片机自身初始化,主要有存储器初始化、定时器初始化、中断初始化、内部标志位的初始化,串口设置等,是单片机正常工作的前提。

键盘扫描去抖软件的功能是完成对键盘状态进行定时扫描去抖,当发现有按键时,读入键值并将键值送主CPU进行处理。

键盘扫描去抖部分程序如下:

```

P1=0xfe;//4×4 键盘第一行置低
pp1=P1;//读键盘数据
pp1=pp1&0xf0;//只判断第一行的4列
switch(pp1)//解析键盘数据
{
case 0xe0:P2=1;//按下“1”
RD=0;//键值送主CPU,发中断
delay(1);
RD=1;
delay(50000);
break;
case 0xd0:P2=2;//按下“2”
RD=0;//键值送主CPU,发中断
delay(1);
RD=1;
delay(50000);
break;

```

```

case 0xb0:P2=3;//按下“3”
RD=0;//键值送主CPU,发中断
delay(1);
RD=1;
delay(50000);
break;
}

```

通信软件是与主CPU通信软件,主要用来将按键键值送主CPU进行处理。

3 应用举例

检测仪用来对某型装备中步进电机驱动转台控制器进行检测,检测仪与被测设备间接口包括接收驱动脉冲的转台接口及通信接口,通信接口采用标准RS232异步全双工串行通信接口,传输速率为4800 bps。检测仪与被测设备转台接口采用光耦器件隔离。

按提示步骤执行对应操作,测量转台控制器调转时间。对应显示界面如图3所示。



图3 转台控制器调转时间测试界面

按提示步骤执行对应操作,测量转台控制器串口通信状态。对应显示界面如图4所示。

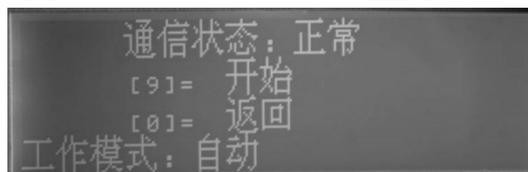


图4 通信状态测试结果

4 结束语

文中介绍的步进电机控制器检测仪不仅在具体装备的检测中得到了很好的应用,而且只要更换相应的测试接口和测试电缆,也可以应用在比较通用的步进电机驱动器的检测上。

参考文献

- [1] 刘宝廷,程树康. 步进电动机及其驱动控制系统[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1997.
- [2] 李贺然,王黎,高晓蓉,等. 基于FPGA的步进电机控制器设计[J]. 信息技术,2012(6):68-70,75.
- [3] 黄露,杨秀增. 基于FPGA的两相步进电机控制器设计[J]. 广西民族师范学院学报,2010,27(5):43-45.
- [4] 余燎原. Q2BYG403CM两相步进电机驱动器[J]. 企业技术开发,2007,26(6):32-35.
- [5] 李朝青. 单片机原理及接口技术[M]. 北京:航天航空大学出版社,2007.
- [6] 秦伟刚. 光电耦合隔离技术与应用[J]. 仪器仪表学报,2006,27(6):2603-2604.
- [7] 秦佳. 基于单片机的步进电机控制器制作[J]. 科教导刊,2013(4):168-169.
- [8] 曹彩萍,李钢. 基于单片机的键盘接口的设计与实现[J]. 电脑知识与技术,2006(32):105.
- [9] 张勇喜,金秀,蒋伯华,等. 基于单片机的可通信步进电机控制器设计[J]. 2014(2):35-37.
- [10] 徐金梧. Turbo c 使用大全[M]. 北京:机械工业出版社,1998.

(上接第15页)

参考文献

- [1] 魏红,徐红星. 表面等离子体光子学研究的新进展[J]. science in china press,2008,53.
- [2] 张天浩,尹美荣. 表面等离子体共振技术的一些新应用[J]. 物理学和高新技术,2005,34.
- [3] 赵凯华,陈熙谋. 电磁学(上册)[M].2版. 北京:高等教育出版社,2005.
- [4] SHU-Wei, CHANG Chi-Yu, Adrian Ni, et al. Theory for bow-tie plasmonic nanolasers[J]. Optics Express, 2008, 10580.
- [5] Corkum P B. Plasma perspective on strong-field multiphoton ionization[J]. Phys. Rev. Lett. 1993, 1994-1997.
- [6] Lewenstein M, Balcou P, Ivanov, et al. Theory of high-harmonic generation by low-frequency laser fields[J]. Phys. Rev. A., 1994: 2117-2132.
- [7] Chang Z, Rundquist A, Wang H, et al. Generation of coherent soft X rays at 2.7 nm using high harmonics[J]. Phys. Rev. Lett, 1997, 79: 2967-2970.
- [8] Seungchul Kim. High-harmonic generation by resonant plasmon field enhancement [J]. Nature Letters, 2008, 07012.
- [9] F F 陈. 等离子体物理学导论[M]. 林光海,译.北京:人民教育出版社,1980.
- [10] 黄昆原,韩汝琦. 固体物理学[M]. 北京:高等教育出版社,1988:522-528.
- [11] 赵晓君,陈焕文,宋大千,等. 表面等离子体共振传感器基本原理[J]. 分析仪器,2000,4.
- [12] Kunz, Luebbers. The Finite Difference Time Domain Method for Electromagnetics[M]. US:CRC Press LLC.
- [13] 郭硕鸿. 电动力学[M].2版. 北京:高等教育出版社,1997.
- [14] 张国平. 原子、分子和纳米材料中非线性高次谐波的产生:一个潜在的极超快和高能量的新型光源[J]. 物理,2006,5(35).
- [15] Bandrauk A, Yu H. High-order harmonic generation by one- and two-electron molecular ions with intense laser pulses[J]. Phys. Rev. A., 1999, 59.

(上接第23页)

- 价预测程序(SmokeEIA)设计[J]. 华东船舶工业学院学报(自然科学版),2005,19(3).
- [4] 宋仔标. 重力作用下的粒子扩散模型及数值模拟[J]. 空气动力学学报,2010(4):209.
- [5] 陈兵,李澄俊. 一种基于诊断风场模式的烟幕浓度估算方法[J]. 南京理工大学学报,2004,28(4).
- [6] 李宗恺. 空气污染气象学原理与应用[M]. 北京:气象出版社,1985.
- [7] 陈兵,李澄俊. 发烟弹扩爆过程及其扩散影响因素分析[J]. 火工品,2005(3).
- [8] 朱晨光,潘功配. 对烟幕微粒的终端沉降速度研究[J]. 含能材料,2005,13(6).