

舵机在机器人技术中的应用及编程方法

Application and Programming Method of Steering Gear in Robot Technology

秦萍 QIN Ping

(宁夏工商职业技术学院, 银川 750021)

(Ningxia Vocational Technical College of Industry and Commerce, Yinchuan 750021, China)

摘要: 本文以自动投球机器人为例,介绍了采用宏晶 STC12C5A60S2 单片机控制舵机的原理和编程方法。

Abstract: Based on automatic pitching robot as an example, this paper introduces the principle and programming method of using STC12C5A60S2 MCU to control steering gear.

关键词: 舵机 机器人 单片机 编程方法

Key words: steering gear robot single chip microcomputer programming method

中图分类号: TP242

文献标识码: A

文章编号: 1006-4311(2013)32-0062-02

1 舵机结构及工作原理

舵机主要由舵盘、减速齿轮组、位置反馈电位器、直流电机、控制电路板组成,其工作原理(图1所示)控制电路接收信号源的控制脉冲,并驱动电机转动,齿轮组将电机的速度成大倍数缩小,并将电机的输出扭矩放大响应倍数,然后输出,电位器和齿轮组的末级一起转动,测量舵机轴转动角度;电路板检测并根据电位器判断舵机转动角

度,然后控制舵机转动到目标角度或保持在目标角度。

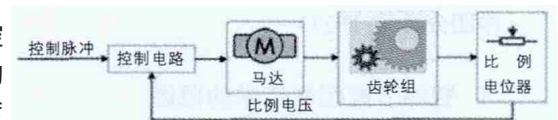


图1 舵机工作原理

基金项目:宁夏工商职业技术学院院级教改项目《设备控制编程规划与实施》一体化教学改革探索(GS2012-35)。

作者简介:秦萍(1967-),女,河南浉池人,宁夏工商职业技术学院教师,高级工程师、维修电工技师,主要从事电气自动化技术专业教学与研究工作。

3 本项目技术先进性、可行性分析评价

①智能节能控制技术在确保煤矿安全生产条件下,利用最小输入有功功率最优控制方法实现电机经济运行。②智能节能控制装置安装后所产生的谐波电压的总畸变率和各次谐波电流的有效值能够符合国家标准,不会造成谐波污染。③该系统同时具有电流、电压和功率因数在线检测功能,并且可以通过CAN总线与上位机进行数据交换,可以方便实现远程监控。④结合高速发展的计算机技术、人工神经网络技术等,实现异步电动机的高级智能控制。⑤本项目所设计的智能节能控制装置实现了电机的软启动与软刹车、过载保护、缺相以及三相不平衡保护,通过在实验室以及现场实验,证明其功能是可靠的。

4 本项目预期目标、预计推广前景

4.1 预期目标 ①提交一套周期性变工况负荷智能节能控制方案及其安装图;②提交安装周期性变工况负荷智能节能控制器后,破碎机在空载、轻载和满载条件下的节能测试报告。

4.2 市场需求情况及经济、社会和环境效益预测

①国内外市场推广应用前景和市场需求情况分析预测。周期性变工况负载智能节能控制技术实现了异步电机轻载或空载情况下节能,提高电机运行效率,降低生产成本,提高经济效益,具有十分重要的理论和实际意义。②项目完成后的预期经济、社会和环境效益。使用智能节能控制器不仅能在一年至两年左右利用减少的电费开支收回设备投

2 舵机的控制方法

舵机的控制信号为周期为20ms的脉宽调制信号,该脉冲的高电平部分一般为0.5ms~2.5ms,对应的舵机转动角度为0~180°,理想情况下脉冲高电平宽度与舵机转动角度成正比。即舵机转动角度=180°×(脉冲高电平宽度-0.5)/2。可以用单片机作为舵机的控制单元,使PWM信号的脉冲宽度实现微秒级的变化,从而提高舵机的转角精

度,还能减少维护修理费用、减少设备的再投入资金、减少用电设备的故障,从而给用户带来了不可估量的经济效益。

5 实施措施和进度安排

①2013.1~2013.2,深入矿区,分析其运行状态和安全运行要求,消化资料,组织综述报告,找出问题的切入点;②2012.3~2012.5,对典型负荷各种智能节能控制技术以及软启动方式进行研究比较,在此基础上确定合适的智能节能控制技术以及软启动方案;③2013.6~2013.7,智能节能控制器的构建,包括设计和搭建整个控制系统;④2013.8~2013.9,现场安装以及工业性试验,对前期算法进行最终确定,进一步积累经验;⑤2013.10~2013.11,电路及程序调试,根据控制要求完成和改进控制算法,进一步调整程序实现系统的正确运行。

6 结束语

通过上述分析,随着能源的日趋紧张,智能节能控制技术适应了环保的需要,同时智能节能控制技术,在一定程度上提高了电机的运行效率,为煤矿企业节能减排工作的顺利实施创设了便利条件。

参考文献:

- [1]张乐明,任贵涛.破碎机安全防护装置改造[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2012(01).
- [2]赖卫平.颚式破碎机更新设计中的价值分析[J].价值工程,1989(01).
- [3]王伟,尹基刚,丁霞.莱新洁净煤公司洗煤厂构架资源节约型和节能型企业[J].能源环境保护,2007(02).

度。单片机完成控制算法,再将计算结果转化为 PWM 信号输出到舵机,由于单片机系统是一个数字系统,整个系统工作可靠。单片机控制系统对舵机输出转角的控制,分为两个步骤。第一步是产生基本的周期为 20ms 的 PWM 信号,第二步是 PWM 信号脉宽的确定,调整占空比。控制系统中实现一个舵机的控制,通常采用使用单片机的一个定时器来实现。根据 PWM 信号占空比,分别设定定时器中断的初值,将 20ms 分为两次中断执行,一次短时间中断和一次较长时间中断,控制输出信号的电平变换,产生要求的 PWM 信号。

3 应用举例及编程方法

我们采用宏晶 STC12C5A60S2 单片机,它是宏晶科技生产的高速、低功耗、超强抗干扰的新一代单片机,指令代码完全兼容传统 8051,但速度快近十倍。制作的自动投球机器人,机器人每次携带 6 个小球,通过单片机控制两个舵机制作两个挡板,挡板配合动作,将小球投到指定位置。两个挡板初始位置为:下面的挡板 1 在“挡”位置、上面的挡板 2 在“缩”位置,开始向投球机器人装入小球。启动投球机器人后,挡板 2 运动到“挡”位置,按照规定的路线循迹运动,运动到指定位置后,投球机器人开始投球。具体动作为:挡板 1“缩”,投下一个小球,然后挡板 1“挡”,挡板 2“缩”,第二个小球落到最下面的位置,然后挡板 2“挡”,等待投球,依次类推,投入六个小球后,工作结束。

单片机晶振频率为 12MHz, P36 输出舵机 1 的 PWM 控制信号, P37 作为输出舵机 2 的 PWM 控制信号,分别采用 16 位定时器 T0、T1 产生两路 PWM 信号 P36、P37。

以舵机 1 控制为例,通过设定定时器 T0 工作在定时模式,定时时间到产生中断来产生 PWM 信号。特殊功能寄存器 AUXR 中的 T0x12、T1x12 位分别设定 T0、T1 对系统时钟进行 12 分频还是不分频计数定时,我们设定 T0x12、T1x12 为“0”,选择对系统时钟 12 分频计数定时,则定时器计一个数时间为 1 μ s,产生 2ms 时间需计数 2000 个。初始时舵机 1 带动挡板 1 运动到“挡”位置,根据挡板运动位置(舵机转动角度)确定脉宽的初始值 a,即 $a=(2000/180)*\text{舵机转动角度}+500$ 。然后设定定时器 T0 的初值 $TH0=-((65536-a)/256)$ 、 $TL0=-((65536-a)\%256)$;并置输出 P36 为高电平,启动定时器 T0, T0 开始定时。当定时器计数溢出时,触发计数器溢出中断函数 void timer0() interrupt 1 using 1,在子函数中,改变输出 P36 为反相(此时变为低电平),计算 $ci=20000-a$,并重新设定定时器 T0 的初值,直到定时器再次产生溢出中断,重复上一过程。

参考程序(部分):

```
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
sbit dj1=P3^6;
sbit dj2=P3^7;
uint a,bi,ci,d;
void timer0() interrupt 1 using 1
{
    dj1=! dj1;
    ci=20000-a;
    TH0=(65536-ci)/256;
    TL0=(65536-ci)%256;
```

```
TF0=0;
}
void djdang1()/* 挡板 1 挡位置函数 */
{
    dj1=1;
    a=(2000/180)*130+500;
    TH0=-((a/256));
    TL0=-((a%256));
    EA=1;
    ET0=1;TR0=1;
}
void djsuo1()/* 挡板 1 缩位置函数 */
{
    dj1=1;
    a=(2000/180)*70+500;
    TH0=-((a/256));
    TL0=-((a%256));
    EA=1;
    ET0=1;TR0=1;
}
void S_T0() /* 程序初始化 */
{
    TMOD=0X11;
    P3M1=0x00;
    P3M0=0xff;
    AUXR=0X00;
    start_=1;
    while(start_==1) //等待按键
    {;}
}
void main() /* 主函数 */
{
    S_T0();
    djdang1();
    djsuo2();
    delay_ms(10000); //装入小球
    djdang2();
    delay_ms(900);
    ..... //运行到指定位置
    djsuo1();
    delay_ms(800);
    djdang1();
    delay_ms(850);
    djsuo2();
    delay_ms(800);
    djdang2();//投入一个小球
    .....
}
```

参考文献:

- [1]STC12C5A60S2 系列单片机器件手册.
- [2]刘歌群.用单片机产生 7 路舵机控制 PWM 波的方法[J].机械与电子,2004.
- [3]郭旭原.控制系统及其指令设定方法[P].中国专利:CN102819229A,2012-12-12.