

增量式光电编码器与单片机的接口设计

A Design of Incremental Photoelectric Encoder Interface with Mcpu

武汉大学 动机学院 车恒 徐辛酉
Che Heng Xu Xinyou

摘要: 本文介绍了增量式光电编码器的工作原理。给出了其与单片机的接口电路,分析了产生误码的原因,并给出了改进方案。

关键词: 增量式光电编码器 相位 接口 误码

Abstract: This paper introduced operational principle of incremental photoelectric encoder, and presented a interface design with mcpu. Then by analyzing cause of error code, it afforded a improvement project.

Key words: Incremental photoelectric encoder Phase Interface Error code

[中图分类号] TP273 [文献标识码] B 文章编号 1606-5123(2006)01-0126-03

1 引言

光电编码器是目前常用的测量角度精度较高的传感器器件,经过转换也常常用来测量位移、速度等物理量,在某些自动测试系统中是不可缺少的传感元件。光电编码器主要有两种形式:增量式和绝对式。绝对式编码器具有记忆功能、抗干扰强等特点,但价格较贵。因此,在一般场合普遍采用增量式编码器。本文将从简要介绍下增量式编码器的结构和工作原理开始,讨论一种其与单片机的接口电路,并给出改进方案。

2 增量式光电编码器原理

在增量式编码器中,光源和接收电路在编码盘的两边,电路原理图和结构与输出波形图如图1图2所示(这里仅以每圈发10个脉冲的编码器为例。编码器每圈发的脉冲越多,精度也越高,但原理都是一样的)。从电路原理图上我们可以看出,当光被遮挡的时候,输出端为高电平,反之,当光能透过时,输出端则为低电平。这样我们就可以根据输出的脉冲的个数而知道编码器轴所旋转的角度了。在结构上,A盘和B盘相错,输出波形上则相差 $1/4T$ 。当编码器顺时针旋转时,B相先于A相 $1/4$ 个周期,而逆时针旋

转时,A相则先于B相 $1/4$ 个周期。Z相为零位脉冲,用来校准。

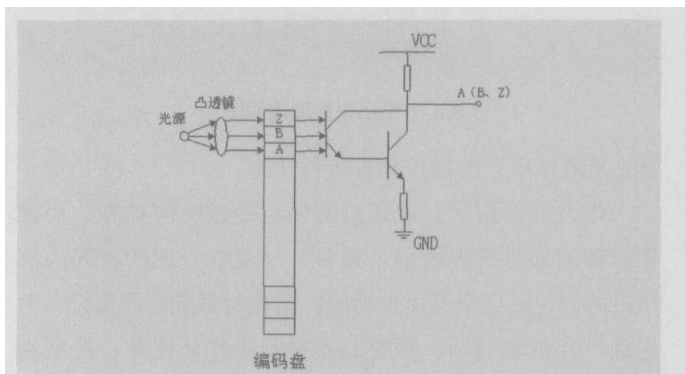


图1 原理图

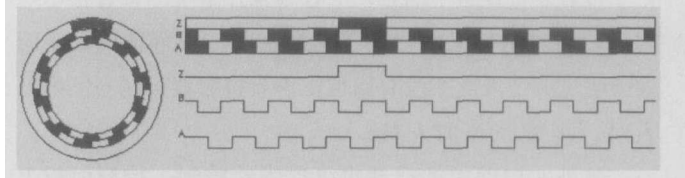


图2 结构图

3 接口设计

根据编码器的原理,设计出图3所示的电路图来。波

形图如图4所示。

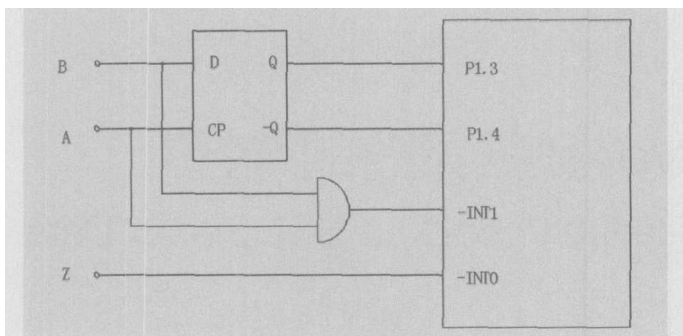


图3 编码器与单片机接口图

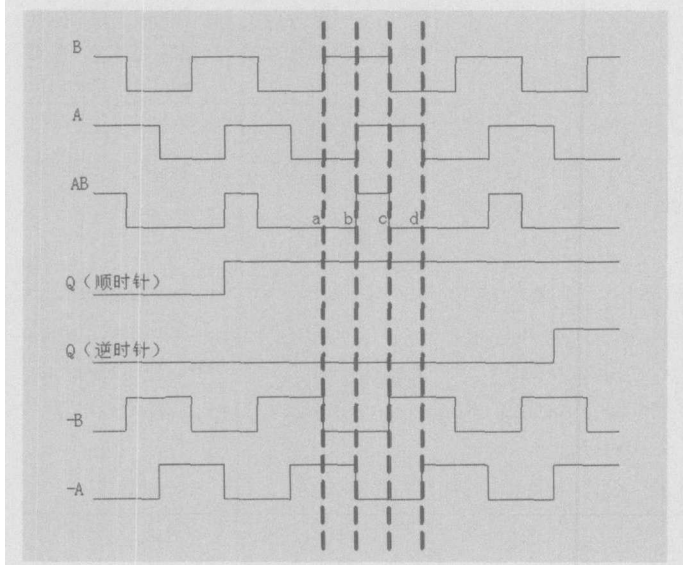


图4 波形图

从波形图上知道，编码器在顺时针旋转的时候，Q输出恒为1；逆时针旋转的时候，Q则为0，这样通过检测Q端的状态，就可以知道编码器的旋转方向了。中断INT0和INT1都用边沿触发。当INT1触发后，在中断程序中就检测Q的状态，如果Q为1，则正转脉冲个数加一；同理，Q为0，正转脉冲个数减一。然后再将此脉冲转化为实际角度。在编码器转过一圈的时候，会产生一个0位脉冲，用此来进行校准，比如正转过0位时，把正转脉冲变量清0，让角度再次从0度开始记数，而不是从360度。程序流程图如图5所示。

4 结束语

当编码器正转过bc但未过d点时，突然反转。D触发器是上升沿触发，由于没有过d点，所以在反转后遇见的第一个脉冲时，D触发器不会触发，继续保持1。这样在检测Q状态后，还会认为编码器在继续的正转，这样脉冲的个数不仅没有减1反而加了1。同理，当编码器

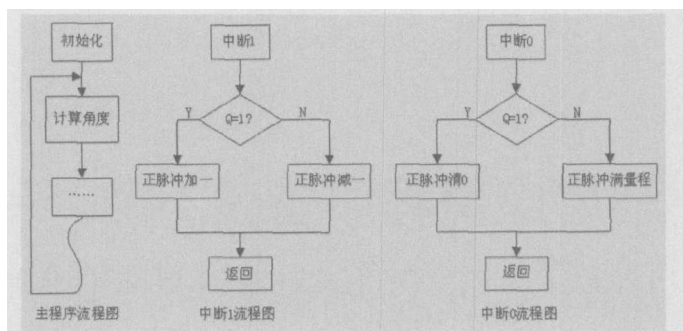


图5 程序流程图

反转过cb但未过a点时，突然正转，脉冲的个数没有加1而继续减1。在编码器反复的运动中，这样的误差会不断的累加，最后会产生一个比较大的偏差。

在一般场合，对精度要求不严格的地方，这个电路是完全可以满足要求的。但要是精确控制的话，这个电路则要进行必要的改进，否则它产生的误差会直接影响控制。改进的电气原理如图6所示。

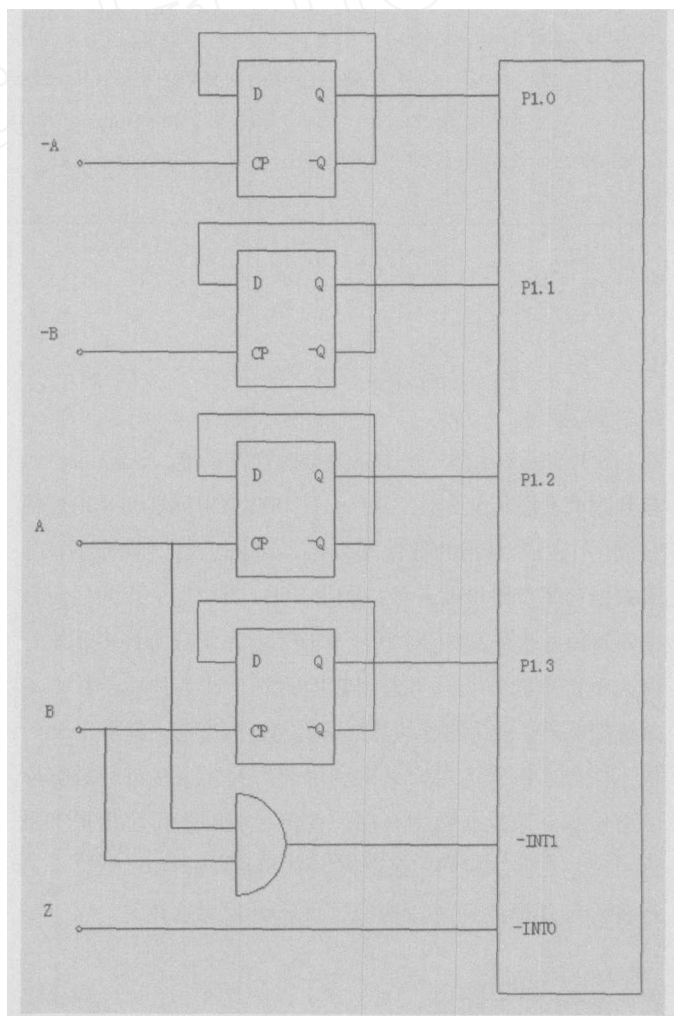


图6 改进后的原理图

(下转第85页)

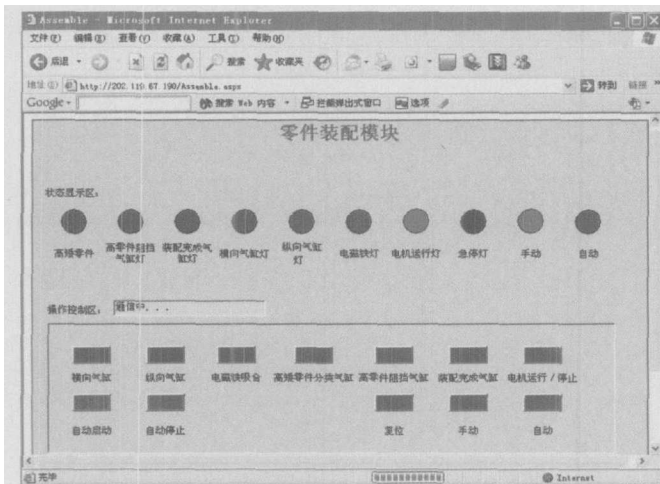


图2 用户IE浏览界面

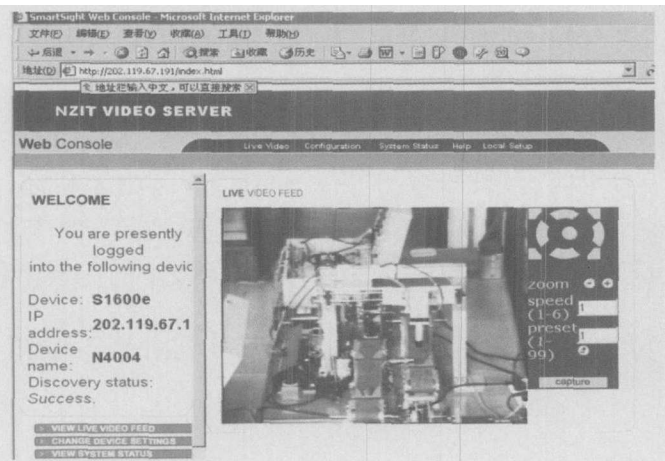


图3 现场反馈画面

7 结束语

本文针对我校机电学院的自动化装配实验系统,介绍了一种基于B/S结构的实时监控程序的设计方法。从整个系统的硬件构成、监控原理、软件结构和开发示例等各方面做了介绍。目前,该系统已用于教师的课堂现场演示,以及学生的远程实验。事实证明,该基于B/S结构的实时监控软件,不但具有良好的可操作性,使用者可以使用任意一台装有浏览器的主机登陆系统并使用其功能,而且更适合未来分布式管理环境,摆脱了传统客户端/服务器(Client/Server)结构模式对空间上的限制。

参考文献

- [1] 郑立. OPC应用程序入门. 日本OPC协会、OPC(中国)促进委员会. 2001
- [2] 邓全亮. Winsock网络程序设计. 北京:中国铁道出版社,2002.7
- [3] 宋伟,吴建国等. Visual Basic6.0编程基础. 北京:机械工业出版社,2000

作者简介

胡荣华(1980-) 男 硕士研究生 主要从事柔性制造系统控制及可靠性研究。

(上接第127页)

器会触发,得到与原状态向反的状态;而反转一个脉冲,则-A和B触发器触发,也得到与原状态向反的状态。这样我们就可以编制程序,在产生中断1后,检测这4个触发器的状态,与原来的状态比较,在A和-B的状态改变后,就把脉冲个数加1,而在-A和B的状态改变时,把脉冲的个数减1,如果不满足以上的两条件,则舍掉此脉冲,可以认为是一误码。

虽然减少了误码,但它是牺牲反应速度为代价的。由于每次计数脉冲都会产生中断,所以在下次计数脉冲到来时,单片机要完成中断程序,程序越长则用的时间也就越长,也就要求两计数脉冲的间隔要长些,所以速度就会慢些。

还有点要提及的是,在0位脉冲产生后(正转),把脉冲个数置0,从图2可以看到,实际的位置并不是绝对0

点,而是过了 $1/4T$,所以可以在程序中将此偏移给去掉,以保证系统的精确性。

参考文献

- [1] 王晓明. 电动机的单片机控制. 北京:北京航空航天大学出版社,2002
- [2] 李广弟,朱月秀,王秀山. 单片机基础. 北京:北京航空航天大学出版社,2003

作者简介

车恒(1978-) 男 硕士研究生 研究方向为控制理论与控制工程。

徐辛酉(1981-) 男 武汉大学硕士研究生 研究方向为控制理论与控制工程。