

增量式编码器数据采集*

卢涵宇,金紫阳,胡迪
(贵州大学 信息工程系,贵阳 550004)

摘要:使用增量式编码器实现了对旋转角度无误差测量。通过检测 A 相一个周期的同一边沿,可精确判断其旋转方向,给出了无误差测量的实现方法。采用该测量方法可实现无误差测量。

关键词:编码器;单片机;传感器

中图分类号:TN911.22 **文献标识码:**A

0 引言

编码器广泛用于位置和角度的测量,可分为绝对式编码器与增量式编码器。绝对式编码器其特点是输出信号与旋转位置一一对应,但其精度不高,而且成本较高;而增量式编码器其输出信号为脉冲信号,其脉冲个数与相对旋转位移有关,而与旋转的绝对位置无关,其精度较高,而且其成本相对较低。如果预先设定一个基准位置,则可以利用增量式编码器实现绝对式编码器的功能,即可以测出旋转的绝对位置。

1 增量式编码器常见的读数方法

增量式编码器按其输出可以分为差分式与非差分式,它们的输出信号均为脉冲信号,非差分输出一般有 A、B 两相脉冲,其高电平接近编码器的工作电源电压;而差分输出一般有 A 相、A 非相、B 相与 B 非相,A 相与 A 非相互为反相,B 相与 B 非相互为反相,它们的高电平只有编码器工作电源电压的一半,这就是差分的含义。不管是差分式还是非差分式的编码器,A 相与 B 相的波形完全相同,仅是存在 90° 相差。增量式编码器输出脉冲典型波形见图 1 所示。



图 1 增量式编码器输出脉冲典型波形

编码器只有 2 个旋转方向,逆时针旋转对应的脉冲输出波形对应图 1 从左向右的波形,顺时针旋转对应的脉冲输出波形对应图 1 从右到左的波形。

如果增量式编码器顺时针旋转,则 A 相滞后 B 相 90°;如果逆时针旋转,则 B 相滞后 A 相 90°,而且编码器各相的输出电平完全取决于其旋转位置。编码器旋转一周,A 相与 B 相所输出的脉冲数相同,其脉冲数决定了编码器的精度,通过从编码器读取脉冲数,则可以计算出其相对的角度位移量,如果有一个预设的位置,则可以计算出其绝对位置。

当 B 相为高电平时,如果检测到 A 相有一个上升沿,则可说明波形从左向右运动,则令计数器加 1;当 B 相为低电平时,如果检测到 A 相有一个上升沿,则可说明波形从右向左运动,则令计数器减 1。

此方法会引起测量的误差。原因在于 B 相的高电平期间,如编码器正好在 A 相的边沿位置来回旋转,而最终却没有产生角位移,这样会在 B 相高电平期间检测到无数个上升沿,会令相应的计数器加了很多次,从而引起了读数误差。而这个误差却不是编码器本身精度问题造成的,而是测量原理不正确引起的。

2 无误差测量的原理及其实现

2.1 无误差测量的原理

检测 A 相一个周期中的同一个边沿位置,如果在此边沿位置检测到一个上升沿,则对应编码器的一个旋转方向;如果在此边沿位置检测到一个下降沿,则对应编码器的另一个旋转方向。

B 相为高电平时,若检测到 A 相为上升沿,则可判断出编码器输出波形的运动方向为从左向右,即编码器为逆时针方向旋转;若检测到 A 相为下降沿,则可判断出编码器输出波形的运动方向为从右向左,即编码器为顺时针方向旋转;B 相为低电平时的情况可类推。

* 收稿日期:2006-05-09

作者简介:卢涵宇(1978-),男,河南周口市人,硕士,主要研究方向为电子技术;自动控制与检测技术,E-mail:luhanyu@163.com。

2.2 无误差测量的单片机软件实现

使用 8031 单片机与增量式编码器(差分式输出)测量旋转角度,其硬件连线见图 2 所示。

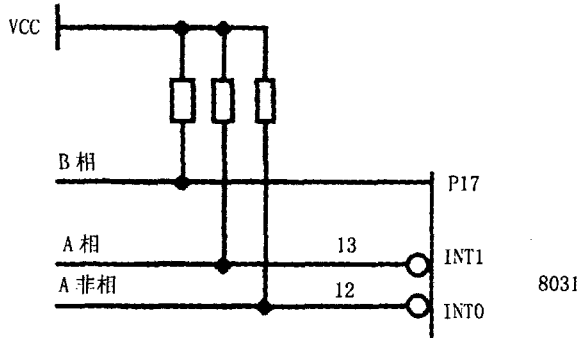


图 2 8031 单片机与增量式编码器的选择

说明:由于单片机与增量式编码器使用同一电源电压,而增量式编码器的输出为差分形式,其电平与单片机的电平不兼容,所以接上拉电阻。

原理:当 A 相出现一个上升沿(即 A 非相出现一个下降沿),若检测到 B 为高电平,则用软件令计数器加 1;当 A 相出现一个下降沿,若检测到 B 为高电平,则用软件令计数器减 1,这样,2 个计数器之差对应了编码器实际的角位移,而其正负对应了旋转方向。

设置单片机外部中断的触发方式为下降沿触发,当 INTO 产生中断,判断 B 为高电平,则令计数器减 1;当 INT1 产生中断,判断 B 为高电平,则令计数器加 1。

这种方法的优点是:其硬件简洁、程序简单、测量精确;其缺点是:其旋转速度要受到单片机响应速度的限制。对于每个脉冲周期,单片机都要响应 2 次中断。对计数器的加减都是通过运行指令实现的,这也要花费一定的时间,使得其响应频率降低。其响应条件为增量式编码器的输出脉冲周期要大于

单片机的中断响应时间与中断服务时间之和,而输出脉冲周期又与编码器的旋转速度有关,旋转越快,输出脉冲周期就越小。

2.3 无误差测量

如前原理所述,使用 A 相的沿触发(上升沿或下降沿)作为计数脉冲,而用 B 相的电平作为计数起停控制,其方法有 2 种。方法 1:利用单稳态触发器实现;方法 2:利用定时计数器 8253 实现。

8253 计数器的计数脉冲为下降沿计数,这样将 A 相接至 8253 的 2 个计数器的时钟信号输入端(CLK),同时将 B 相接至 8253 的 2 个计数器的门控信号输入端(GATE),选择模式 0,其 B 相为低电平时,计数停止;B 相为高电平时,进行计数。具体哪个计数器计数以及何时计数取决于 A 相的下降沿,这时只有一个计数器计数。

3 结论

在测量作业中,要使测量结果准确,不但取决于测量仪器,而且更取决于测量原理的正确性,对于其他应用设计也具有一定的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 郭永飞. 电子技术应用[M]. 北京:电子技术应用出版社,1996.
- [2] 周德广. 增量式旋转光电编码器[J]. 信息与控制,1982,(1):24-25.
- [3] 任作新. 自动化仪表[J]. 中国仪器仪表,1995,16(12):24-26.
- [4] 任树梅,蒋圣平,郝晓剑. 用位置敏感传感器进行位移测试的技术研究[J]. 测试技术学报,2002,16(2):127-131. (责任编辑:龙能芬)

Data acquisition for increment encoder

LU Han-yu, JIN Zi-yang, HU Di

(College of Information Engineering, Guizhou University, Guiyang 550004, P. R. China)

Abstract: The increment encoder is used to get the error-free measurement of angle of rotation. Through detecting the same edge in one period of Phase A to judge its direction of rotation precisely, a method for error-free measurement has been given. Adopting this method the error-free measurement has been achieved.

Key words: encoder; single chip microcontroller; sensor