

文章编号:1007-9432(2001)01-0064-03

# 用 GAL 构成无计数误差的倍频鉴相器

韩念琛                      沈 芳

(太原理工大学化学工程学院) (太原理工大学煤化所)

**摘 要:**从逻辑和时序上说明了无计数误差四倍频鉴相器的结构,为使此结构满足 GAL 的“组合逻辑结构”,给出了满足 GAL 的逻辑方程。

**关键词:**编码器;倍频鉴相;GAL;时序;逻辑

**中图分类号:**TM930.1      **文献标识码:**A

光电编码是一种应用广泛的伺服元件,尤其是在数控系统和工业机器人控制系统中,它主要用作检测机构的运动,如角位移,角速度,位置反馈,位移速度,位移方向等。在实际应用中常遇到为提高测量分辨率而需对光电编码器的输出脉冲进行倍频鉴相。为提高可靠性而采取电路上和逻辑上的革新,我们从逻辑上解决了因机构在改变方向过程中由于振动而使编码器产生的计数误差,用一片 GAL 解决了四倍频鉴相的全部电路,因而大大提高了电路的抗干扰能力,保证了系统反馈的可靠性。

## 1 倍频鉴相器工作原理

倍频鉴相电路原理如图 1 所示。它较好地解决了以下两方面的计数误差:

- a. 振动或干扰引起的计数误差;
- b. 在过渡过程中产生窄脉冲引起的计数误差。

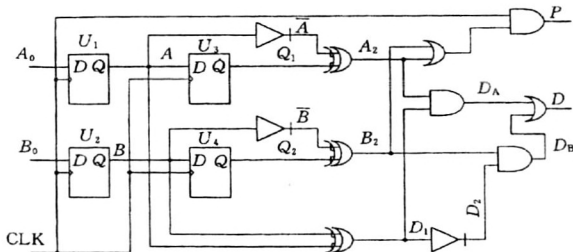
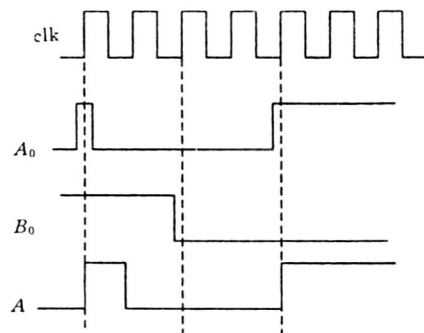


图 1 倍频鉴相电路原理图

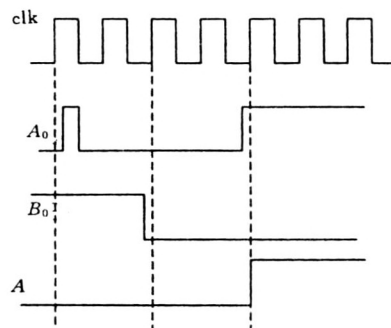
窄脉冲有两种情况:

如图 2-a,窄脉冲被  $D_1$  锁存住,而引起  $\pm 1$  个  $P$  脉冲的情况。

如图 2-b,窄脉冲不被  $D_1$  锁存,而不引起任何变化,而被忽略不计。



2-a 引起  $\pm 1$  个  $P$  脉冲的情况



2-b 不引起计数误差的情况

图 2 由振动或干扰引起的窄脉冲

$A_0, B_0$  是编码器的输出,其波形的时序见图 3。 $A_0, B_0$  经  $D_1, D_2$  与 CLK 同步,可起到抗干扰的作用。 $A, B$  经  $D_3, D_4$  输出  $Q_1, Q_2$ 。 $Q_1, Q_2$  相对  $A, B$  延时了一个 CLK 周期, $Q_1$  与  $\bar{A}$  相异或后产生一个脉冲,脉冲宽为一个 CLK 周期,这样只要  $A$  跳变,就会在  $A_2$  上产生一个脉冲,同理  $B_2$ 。将  $A_2, B_2$  相或就实现了四倍频,为确定每一个脉冲所代表的旋转方向还需与鉴相电路相配合,如电路原理图 1,  $D_1 = \bar{A}$

$B + A\bar{B}$ , 设  $A$  超前  $B$  为正方向, 则当  $A$  超前  $B$  时,  $A_2D_1$  在  $A_2$  为高时与  $A_2$  产生同步的方向脉冲  $D_A$ .  $A$  落后  $B$  时,  $A_2$  也落后  $D_1$ , 所以不产生  $D_A$  脉冲, 即  $D_A$  为高时  $A_2$  所代表的脉冲是正方向旋转脉冲,  $D_A$  为低时  $A_2$  所代表的脉冲是反方向旋转脉冲。同理  $D_2 = \overline{AB} + A\bar{B}$ ,  $D_B = B_2D_2$ ,  $D_B$  为高时  $B_2$  所代表的脉冲是正方向旋转脉冲,  $D_B$  为低时,  $B_2$  脉冲代表反方向旋转脉冲, 将  $D = D_A + D_B$ , 实现了四倍频鉴相。如时序图 4 的 2 段, 正向旋转到反向旋转之过渡; 时序图 4 的 3 段, 反向旋转到正向旋转之过渡, 并伴随着震动引起窄脉冲。

换向振动对倍频鉴相器的影响, 如图 4 的第 3 段产生两个脉冲, 但方向  $D$  上体现的是一个正转一个反转脉冲, 所以计数相抵消。

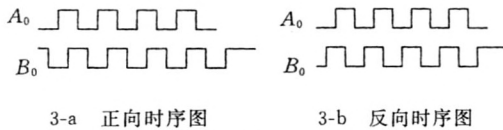


图 3 编码器的输出时序图

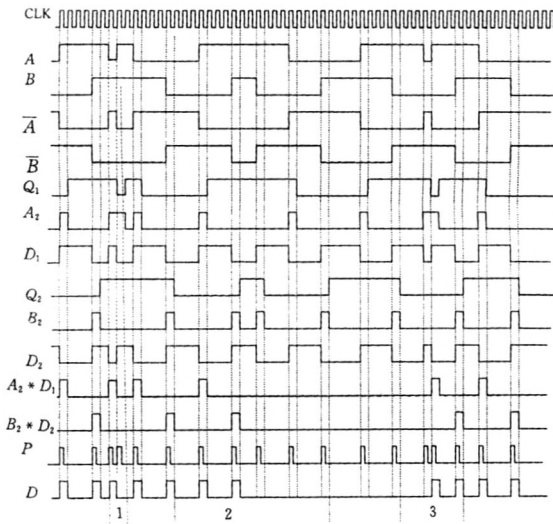


图 4 四倍频鉴相逻辑时序图

在运行过程中, 由于干扰引起的窄脉冲对倍频鉴相器的影响, 如图 4 的第 1 段产生两个脉冲, 但方向不同, 计数相抵消。

综上所述, 本倍频鉴相器在任何情况下都不会产生误码, 也不会丢码。

## 2 GAL 的逻辑特点及逻辑方程

GAL 器件是把一个可编程的逻辑阵列连接到输出逻辑宏单元(OLMC)上输出, 由 OLMC, OR,

同步寄存、输出反馈、三态门组成。通过对 OLMC 的编程, 可实现纯输入宏式、纯组合逻辑、有三态控制的纯组合逻辑、组合逻辑时序逻辑混合输出、三态控制的时序逻辑输出宏式<sup>[1]</sup>。

在写逻辑方程时应满足 GAL 的要求: 与一或一寄存器方式。

$$A_1 = A_0 \text{ CLK}, B_2 = \overline{B}Q_2 + B\overline{Q}_2,$$

$$B_1 = B_0 \text{ CLK}, D_1 = \overline{A}B + A\overline{B},$$

$$Q_1 = A \text{ CLK}, D_2 = \overline{D}_1,$$

$$Q_2 = B \text{ CLK}, D = A_2D_1 + B_2D_2,$$

$$A_2 = \overline{A}Q_1 + A\overline{Q}_1, D = A_2\text{CLK} + B_2\text{CLK},$$

$$D = \overline{A}BQ_1 + A\overline{B}Q_1 + \overline{A}\overline{B}Q_2 + A\overline{B}Q_2,$$

$$P = A_2\text{CLK} + B_2\text{CLK} =$$

$$\overline{A}Q_1\text{CLK} + A\overline{Q}_1\text{CLK} + B\overline{Q}_2\text{CLK} + \overline{B}Q_2\text{CLK}.$$

## 3 GAL 编程

PLD16V8

ROTARY ENCODE

BY HNC

02-06-98

CLK CLOK A0 B0 NC NC NC NC NC GND

OE NC NC A B Q<sub>1</sub> Q<sub>2</sub> P D VCC

$$A_1 = A_0$$

$$B_1 = B_0$$

$$Q_1 = A$$

$$Q_2 = B$$

$$P = /A * Q_1 * \text{CLOCK} + A * /Q_1 * \text{CLOCK} + B * /Q_2 * \text{CLOCK} + /B * Q_2 * \text{CLOCK}$$

$$D = /A * B * Q_1 + A * /B * /Q_1 +$$

$$A * B * /Q_2 + /A * /B * Q_2$$

DESCRIPTION

## 4 应用结论

对于两相输出, 相差为  $90^\circ$ , 它的精确倍频最大为四倍频, 最大误差是 CLK 的一个周期, 它的精度受 CLK 的影响。当 CLK 的频率远大于编码器时, 受 CLK 的影响将非常小。新型的倍频鉴相器用于焦化厂推焦车的位置检测上, 比用分立元件构成的倍频鉴相器的可靠性高, 位置累积误差明显减少, 从而使原来的误差修正装置简化, 节省了系统的安装调试工作量, 得到好评。

(下转第 68 页)

## 参 考 文 献

- [1] 王胜坤,张立毅,李艳萍. MMDS 接收信号的分析 and 测量[J]. 通信技术与发展,1998(1): 63~66.
- [2] 丁上昆. 无线电视对有线电视同频干扰的计算和分析[J]. 中国有线电视,1998(12): 15~16.
- [3] Hunter I C,Chandler S R. Inter-modulation distortion in active microwave filters[J]. IEE Proc-Microw Antennas Propag, 1998, 145(1):7~12.
- [4] HA T T. Solid state microwave amplifier design[M]. New York:wiley,1981.

## Study on Inter-modulation Distortion in Microwave Active Filters

Wang Shengkun, Li Yanping

(College of Information Engineering of TUT)

**Abstract:** Relationships of inter-modulation distortion and operating parameters of microwave active filters such as bias current, filter  $Q$  factor, bandwidth and series are discussed.

**Key words:** microwave; measurement; inter-modulation distortion; active filter

(编辑:张红霞)

(上接第 65 页)

## 参 考 文 献

- [1] 沈德金. MCS-51 系列单片机接口电路与应用程序实例[M]. 北京:航空航天大学出版社,1990. 144~157.

## The Constitute of the None-Count Error Fourfold Frequency Phase Detector with a Chip of GAL

Han Nianchen

(College of Chemical Engineering & Technology of TUT)

Shen Fang

(Institute of Coal Chemical Engineering of TUT)

**Abstract:** The structure of none-count error fourfold frequency phase detector is described in logical and time sequence. The logical equation of satisfactory GAL is put forward to meet the combination of the logical structure of GAL.

**Key words:** encoder; frequency multiplier; GAL; time sequence; logic

(编辑:贾丽红)