

跟踪测量电视系统的同步机

郭作敏

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130021)

摘要 跟踪测量电视系统的同步机信号包括行、场同步脉冲、有效视场信号、电十字丝信号、窗口信号和光标信号等。本文介绍了产生这些信号的三种方法: 单片机法、查表法和门阵列法, 给出了它们的硬件电路和软件清单, 并指出了各自的特点。

关键词: 跟踪测量电视, 同步机信号, 查表法, 门阵列

1 引言

跟踪测量电视系统是由电视摄像机、信号处理、模数转换、脱靶量计算、跟踪窗产生、脱靶量实时输出、图像显示和记录等不同的功能单元构成的精密非接触测量系统。各个功能单元必须要有一个统一的时间基准, 同步协调地工作才能保证测量的精确性和系统工作的可靠性。因此同步机是跟踪测量电视系统必不可少的一个组成部分。它产生系统工作所需要的全部时基信号和参考信号。这些信号包括同步摄像机的行、场同步脉冲; 同步监视器的复合同步脉冲; 规定有效视场大小的行、场视场信号; 指示单杆位置的光标信号; 跟踪目标的窗口信号和显示视场内座标的电十字丝刻度线信号等等。这些信号都必须有严格的时间关系, 形状也很复杂。本文给出了几种实用的跟踪测量电视的同步机方案, 并且分析了它们的特点, 以供读者在实际应用中参考。

2 跟踪测量电视的同步机信号

跟踪测量电视的同步机信号可以分为两类: 一类是参考信号; 一类是时基信号。

通常跟踪测量电视系统都有一个图像监视器, 它是一个重要的人机接口。许多信息都显示在监视器的显示屏上, 比如: 原始和处理后的目标图像; 有效视场; 测量系统的座标; 跟踪窗和光标。操作者可以从监视器上看到信号提取的质量、跟踪点的位置。跟踪系统的工作状态、跟踪精

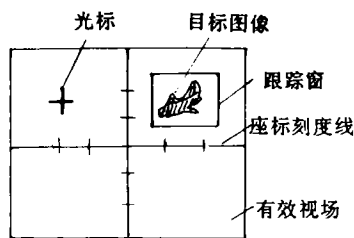


图1 显示在电视监视器上的参考信号

度、稳定性甚至光学系统的质量和状态等等。这些显示在屏幕上供操作人员分析、判断和控制
系统运行用的信号叫参考信号，如图 1 所示。

另外一些信号，如行、场同步脉冲和行、场有效视场信号，是用来做为电视系统扫描和
测量的起、止点，是电视测量系统的时间基准。

3 同步机信号的产生

3.1 时基信号的产生

时基信号包括行、场同步和有效视场信号。产生这些信号的方法很多，下面介绍三种：用
单片机产生；用查表法产生；和用门阵列产生。

3.1.1 用 8098 单片机产生时基信号

8098 单片机是 16 位微控制器，具有高速运算能力和高速处理与控制的功能。特别是它具
有一路专用的 PWM 脉宽调制输出和高速输入/输出 (HSI/HSO)，对于检测脉冲和产生脉冲
信号非常方便。

8098 的 PWM 输出波形是一个重复周期为 256 个状态周期，占空比可变的脉冲序列。如
果晶振频率选 12MHz，其重复周期正好为 $64\mu\text{s}$ ，因此用它做行同步脉冲十分方便。行同步脉
宽可通过向 17H 单元的 PWM 寄存器写入值来确定。

场同步信号可由高速输出单元 HSO 生产。8098 的 HSO 可以按程序设定的特定时刻去触
发一个或多个事项。HSO 不仅在六个输出单元 HSO₀~HSO₅ 中任一引脚上可以输出触发信
号，而且还可以输出 PWM 信号。用 HSO 产生所需的信号，首先向 HSO-COMMAND 寄存
器写入 7 位命令，再向 HSO-TIME 寄存器写入该命令所指定的操作发生时间。8098 的 HSO
就可以输出占空比和周期都可变的波形。

下面就是用 HSO₃ 输出场同步，PWM 脚输出行同步信号的程序：

```

ORG 2006H
DCW HSOINT
ORG 2080H
START: LD SP, #0E0H
      LDB INTMAS, #08H      ;置 HSO 中断
      LDB INTPEN, #00H
      LDB PWM, #0EDH       ;PWM 管脚输出 HD 信号, 脉冲宽度 HD=#ED=4.75us
      LDB HSOCOM, #33H
      ADD HSOTIM, TIMER1, #20H
LOOP:  EI
      SJMP LOOP
HSOINT: DI      ;HSO 中断, 由 HSO3 产生 20ms 的场同步信号
      LDB HSOCOM, #23H
      AND AX, TIMER1, #0FFF0F
      ADD HSOTIM, AX, #0E0H
      LDB HSOCOM, #13H
      ADD HSOTIM, AX, #02730H
      EI
      RET

```

用这种方法产生行、场同步，需占用 8098 的一个 HSO 口和 PWM 输出口，在不影响 8098 作其它工作的情况下，用这种方法比较简便。

行、场有效视场信号的产生也可以用上述方法产生，再占用两条输出口线，不再累述。行、场有效视场也可以完全用硬件方法实现以节省单片机资源。其线路框图如图 2 所示。

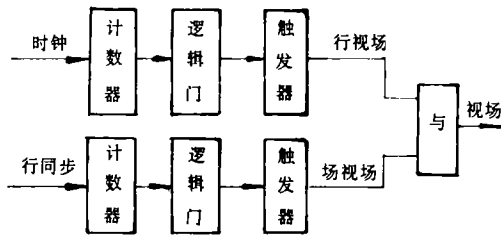


图 2 视场产生电路框图

由计数器对时钟计数到视场上升沿时，由逻辑门控制触发器翻转，计到下降沿时，再翻回去，产生行视场。同样原理产生场视场，不过计数脉冲改用行同步脉冲。

采用上述思想，也可以用其它单片机，像 32010, 320C25 等，只需很少硬件，很简单的程序就可以产生复杂的波形。设计灵活性很大。

3.1.2 用查表法产生时基信号

用一片 EPROM 为主体，对它寻址来产生所需要的信号，其原理框图如图 3 所示。

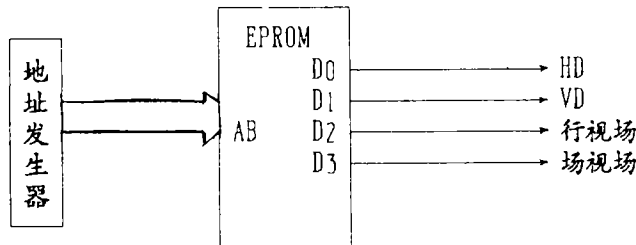


图 3 用查表法产生时基信号方框图

首先将要产生的信号幅值的二进制文件写到 EPROM 里，可以用高级语言编写，也可以用汇编语言编写，然后用地址发生器对 EPROM 寻址，即可得到要求的信号。

用查表法，硬件简单，ROM 文件也比较容易编写，但随着地址发生器的时钟频率不同，必须选用不同容量的 ROM 芯片，这一点在应用中不太方便。

3.1.3 用门阵列产生时基信号

门阵列器件是理想的可编程逻辑器件，它的结构是通用的，用户能对每个输出单元规定其组态和功能。采用门阵列可以简化设计、降低成本和体积、提高系统的可靠性，比中小规模集成电路有更高功能集成度，因此受到广大用户的偏爱。

用门阵列产生时基信号的电路如图 4 所示。 U_1 用于产生行同步信号及行视场， U_7 产生场同步信号及场视场。 U_{1-17} 输出半行信号作 U_5 的时钟，门阵列的程序如表 1 所示。

在编写门阵列的程序时，有几点要注意：

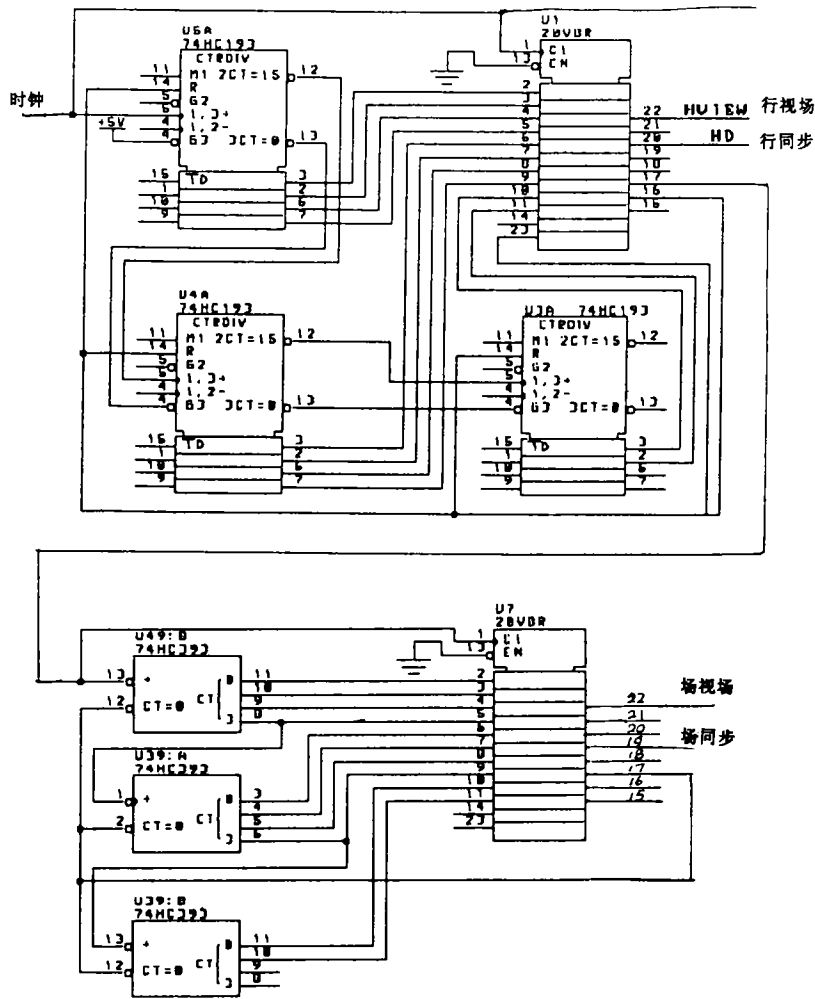


图4 用门阵列产生时基信号电路图

a 在作寄存器用时，其18、19脚不能作输入用，其它输出脚可作输入脚用。在作组合形式用时，全部输出脚均可作为输入脚用。*b* 每个输出脚的“或”项不能超过8项，对同一个数据，一种写法可能超过8项，编译出错，换一种写法，就可能通过。比如，若将行同步输出写成 $HD := (x >= 1) \& (x <= 24)$ ，编译出错，HD化简后达十项。而按表1中的写法，化简后HD是六项，编译通过。

c 若变换方法仍不能满足要求，可先将一个输出引脚做输出用，再将它做输入，经过变换，可达到要求。

表 1 门阵列程序清单

```

X0,X1,X2,X3,X4,X5,X6,X7,X8 pin 2,3,4,5,6,7,8,9,10;
X9 pin 11;
CLOCK,OE pin 1,13;
HDCLEAR pin 16;
HALFHD pin 17;
HD pin 20;
HVIEW pin 22;
X = [X9,X8,X7,X6,X5,X4,X3,X2,X1,X0];

equations
HDCLEAR := (X==638);
HVIEW := (X>=120)&(X<632);
HD := (X==1)
      #(X>=2)&(X<=3)
      #(X>=4)&(X<=7)
      #(X>=8)&(X<=15)
      #(X>=16)&(X<=23)
      #(X==24);
!HALFHD := (X>=1)&(X<=8)
          #(X>=321)&(X<328);

```

3.2 参考信号的产生

代表视场中测量座标的带刻度的电十字丝相对视场的位置是固定不变的。十字丝的交叉

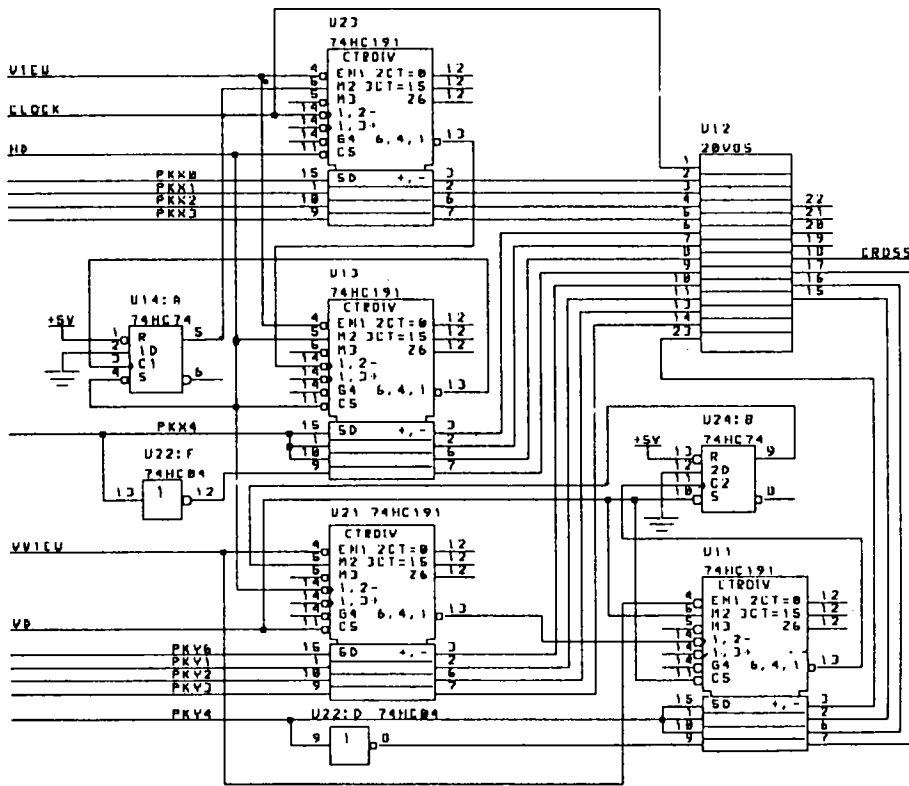


图 5 产生带刻度的十字丝电路

点, 做为座标的原点, 应与视场的中心重合。但是, 为了便于光机装调, 电十字丝位置应可以微调, 微调量可以采用事先予置, 由单片机自动调整。跟踪窗是随目标而运动, 所以跟踪窗的位置是受目标的脱靶量控制的。光标的位置是由单杆控制的。这几个信号的产生都与数据线的状态有关, 也就是要外接 8 条输入数据线。所以用单片机和查表法都不合适。用硬件实现的电路已经有很多介绍了, 这里不再重复。下面着重对用门阵列产生的方法进行介绍。

图 5 是产生带刻度的十字丝的电路框图。PK 是予置开关, 共 5 位, 最大予置数为 143, 最小子置数为 112, 所以十字丝位置可调整的范围是 ± 16 个时钟周期。门阵列程序如表 2 所示。

产生窗口和光标的方法与产生十字丝的方法类似, 只是予置数为 8 位, 门阵列程序稍加改变即可。

表 2 产生十字丝的门阵列程序

```

X0,X1,X2,X3,X4,X5,X6,X7 pin 2,3,4,5,6,7,8,9;
Y0,Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6,Y7 pin 10,11,13,14,23,15,16,17;
C5M pin 1;
CR pin 18;
MM pin 20;
NN pin 21;
H,L = 1,0;
X = [X7,X6,X5,X4,X3,X2,X1,X0];
Y = [Y7,Y6,Y5,Y4,Y3,Y2,Y1,Y0];
equations
NN=(X==42)#(X==84)&((Y==255)#(Y==0)#(Y==1));
MM=(Y==42)#(Y==84)&((X==255)#(X==0)#(X==1));
CR=(X==255)&(Y<=127)#((Y==255)&(X<=127))#NN#MM;

```

4 结 束 语

本文介绍了跟踪测量电视系统的同步机信号和产生这些信号的三种方法: 单片机法; 查表法; 门阵列法。所介绍的方法和提供的程序清单都在实际应用中经过考验。

三种方法实现起来都很简便, 单片机法软件编制最简单, 但占用较多的输出口, 有点浪费单片机的资源。查表法硬件最简单, 但提高时钟必须选更大容量的 ROM。门阵列法设计最简单, 写门阵列程序也容易, 而且改变时钟频率就可以改变同步机的精度。但要想再产生其它信号, 还得增加硬件, 比单片机法和查表法复杂。三种方法各有千秋, 可根据不同要求选用。

参 考 文 献

- [1] 方建淳编著, 8098 单片机原理与应用技术. 天津: 天津科学技术出版社, 1990
- [2] 徐金梧等编, Turbo C 使用大全. 北京科海培训中心, 1990
- [3] 周永钊等编译, 通用逻辑阵列. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1989

A Synchronizer of Tracking and Measuring Television System

Guo Zuomin

(*Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences,*
Changchun130021)

Abstract

The signals output from a synchronizer of a tracking and measuring television system include horizontal and vertical synchronized pulses, effective field of view, electronic cross coordinate axis, tracking window and cursor. Three methods for generating above signals is presented in this paper. They are single chip microcomputer method, look up table method and Generic Array Logic method. The hardware circuits and software lists are also given with comments on these methods.

Key words: Tracking and measuring television, Synchronized signal, Look up table method, Generic Array logic.