

摘要：本文简要介绍了CCD TCD1208的特性，提出一种基于CPU PIC16C7X简洁实用的线阵CCD应用电路，并给出CCD驱动程序，该方案已通过实践验证。

关键词：TCD1208、PIC16C7X、驱动、时序、信号处理

一、前言

TCD1208系日本TOSHIBA公司生产的线阵CCD产品，它具有2160个像元，像元尺寸及间距为 $14\mu\text{m}\times 14\mu\text{m}$ ，灵敏度高，暗电流低，工作电压为单一的5V，为二相输出的线阵CCD器件^[1]，是早期TCD142D的改进型，价格低廉，应用广泛。采用PIC系列微处理机可极大地简化其驱动电路，增强其工作稳定性。

本文主要针对CCD驱动及其输出信号ADC处理方式进行讨论，其二值化处理方式基本原理可参见文^[2]。

二、TCD1208简介

TCD1208的管脚排列及说明如图1所示。

$\phi 1$ 、 $\phi 2$ 的频率范围为0.3~2.0MHz，典型值为1.0MHz。RS的频率范围为0.15~1.0MHz，典型值为0.5MHz。SH的长度为积分时间，在这段时间内至少应有一行读出周期2212单位像元。它的时序关系如图2。

三、PIC16C7X单片机

PIC系列8位单片机，系Microchip公司产品，它采用RISC结构，运行速度高，低电压工作，功耗低，驱动能力强，I/O脚可直接驱动LED显示，其低价OTP技术及程序保密功能非常便于产品商品化。PIC16C7X片内带有8位A/D，其性能适用于控制精度不是很高的场合^[3]。

四、系统设计原理

PIC16C7X可直接驱动TCD1208，报告^[1]推荐的典型驱动电路中的驱动器可省略。电路原理见图3。CCD信号预处理电路由五部分组成：射随输出、放大、低通滤波及积分变换，继而进入CPUA/D口，CPU将采样值数字量化，再行后续决策。

待测物元经光学系统成像在CCD像敏面上，CCD将各单元上的照度信号转变为电荷信号并存储于像敏单元中，在驱动脉冲的作用下，经移位寄存器顺序输出视频信号，复位脉冲RS每复位一次，CCD输出一个光脉冲信号。由于TCD1208信号检测仍采用选通电荷积分器结构，结果其视频输出信号中不可避免地夹杂了由复位信号RS引起的极性相同的干扰信号，这就要求图3中选用的运放必须共模抑制比高，转换速率快，本处为LF357。滤波环节属二阶无限增益多路反馈滤波器，这是一种非常通用、具有倒相增益形式的滤波器，其优点是所用网络元件少，特性稳定，输出阻抗低^[4]。

由于CPU控制了CCD的驱动逻辑和A/D采样处理时序，通过调整积分器时间常数（R14、C5）和CPU内部流程时限，CPU完全可以在没有外部采样保持器的情况下得到准确的模拟量。根据香农（Shannon）定理：对于有限带宽信号，实现采样信号完全恢复模拟信号的最小频率至少两倍于样本频率最大值，一般必须至少取4倍^[5]。CPU总采样频率应联系CCD曝光行数、运放积分器积分时间、CPU独立采样个数三环节而定。

五、软件设计

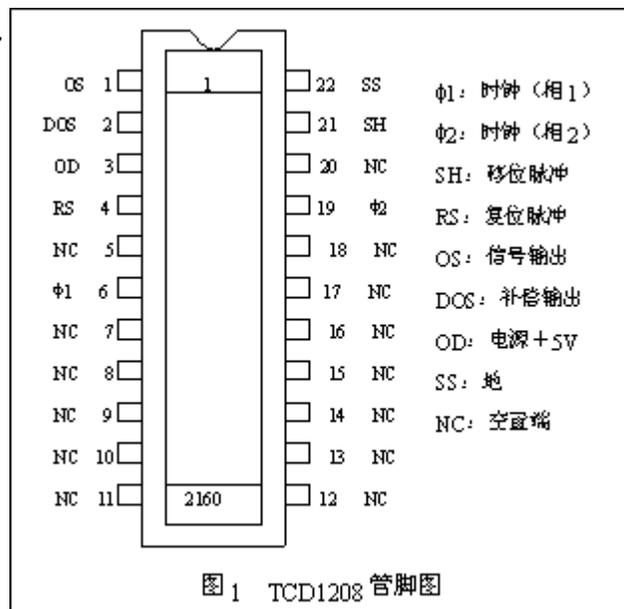
依图2，以下给出CCD驱动一行周期程序段，其中频率 $f_{RS}=800\text{kHz}$ ， $f_{\phi 1}=f_{\phi 2}=400$

kHz。

```

; 位定义
;
; .....
LOOPK1 EQU 0AH
LOOPK2 EQU 0BH
; .....
; 初始化
BCF STATUS, PA0
; .....
MOVLW OFOH ; 0: OUT, 1: IN
TRIS RB
CLRFB RB

```



CLRC

; 驱动 CCD

```

MEAS  MOVLW  0
      MOVWF  LOOPK1
      MOVLW  0AH
      MOVWF  LOOPK2

```

DRCCD BSF RB, 2

```

      BSF   RB, 0
      NOP
      MOVLW 0AH
      MOVWF RB
      NOP
      MOVLW 04H
      BSF   RB, 0
      MOVWF RB

```

```

      NOP
      NOP
      CLRC
DRCCD1 BSF   RB, 0
      RRF   RB, 1
      NOP
      NOP
      INCF  RB, 1
      INCF  RB, 1

```

```

      DECFSZ LOOPK1, 1
      GOTO  DRCCD1
      DECFSZ LOOPK2, 1
      GOTO  DRCCD1

```

移位输出

```

      BSF   RB, 0
      RRF   RB, 1
      NOP
      NOP
      NOP
      INCF  RB, 1
      INCF  RB, 1
      NOP
      MOVLW 0AH
      BSF   RB, 0
      MOVWF RB
      NOP
      MOVLW 04H
      BSF   RB, 0
      MOVWF RB

```

实际工作中，我们可以根据曝光情况需要选取CCD每一行周期的读出频率和积分时间。只要条件允许，CPU对CCD的驱动脉冲频率应尽可能小，以降低CCD的电荷转移损失率。

六、结束语

上述方案结构简单，调试灵活方便，适用于精度要求一般的非接触检测。对其它型号CCD的使用也有一定参考意义。

参考文献

- [1]. TOSHIBA Corp. TCD 1208AP. 1997.
- [2]. 郑志民, 吕荣. 线阵CCD单板旋切厚度在线测量系统. 电子技术应用, 1994 (2) : 16-18.
- [3]. 李东星, 林培灿, 陈小牧. PIC16CXX系列单片机应用设计. 高奇电子科技有限公司. 1996.
- [4]. D.E.Johnson, J.L.Hilburn著, 潘秋明译. 有源滤波器的快速实用设计. 人民邮电出版社. 1980.
- [5]. 潘新民. 微型计算机控制技术. 人民邮电出版社. 1988.

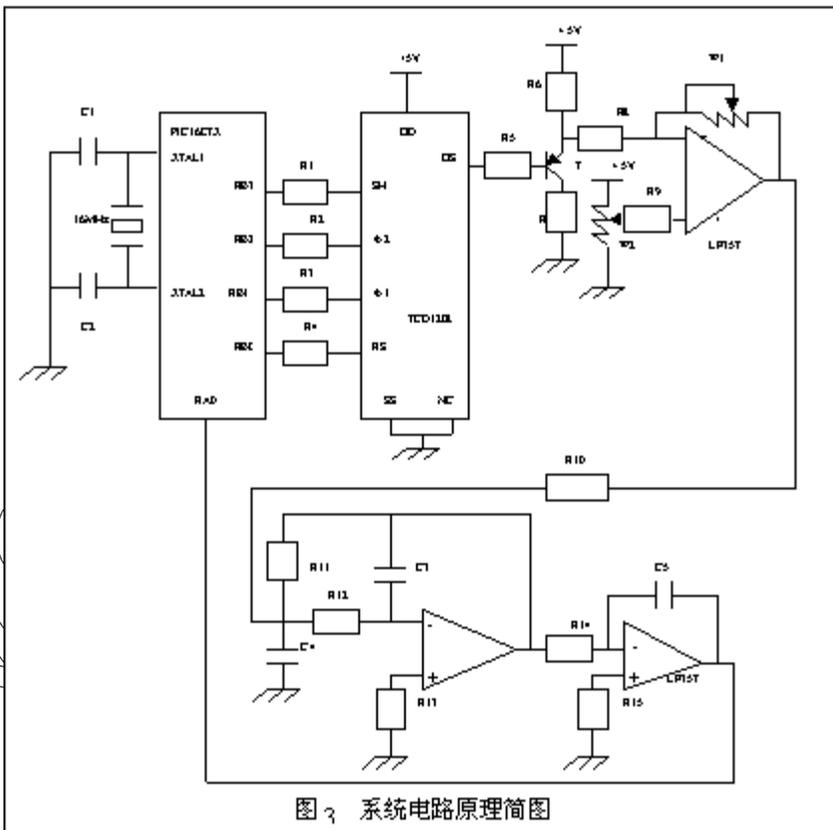
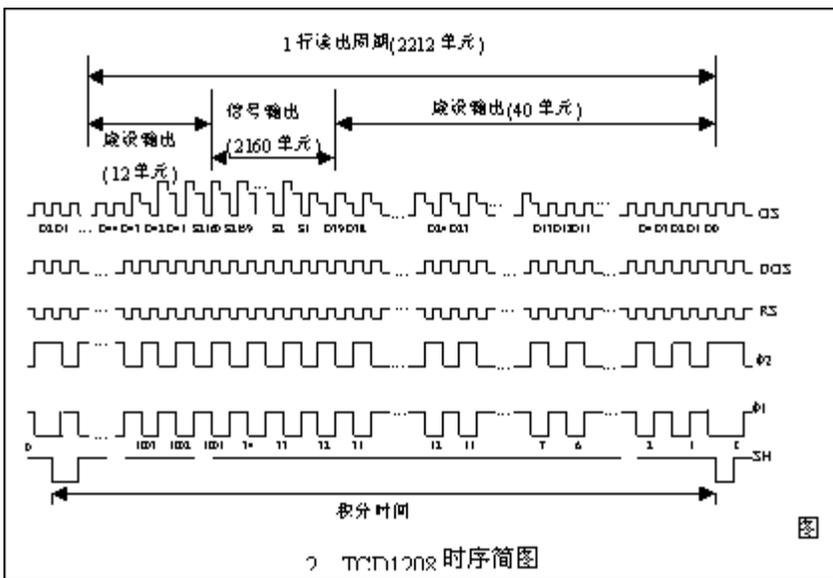
Application of CCD TCD1208 based on CPU PIC16C7X

Abstract : This paper introduces the characteristics of linear image sensor CCD TCD1208 briefly, and proposes a simple and reliable circuit based on embedded micro-controller PIC16C7X. The drive program of CCD is presented. The scheme is verified through experiments.

Keywords : TCD1208 , PIC16C7X , Drive , Timing , Signal process

作者简介 :

黄宏 : 福州福飞路104号福建省电子所 (350003)
TEL:(0591)7855188-810



WWW.JC-DZ.COM