

# 一种基于PC打印口设计的A/D转换器

黄伟

(南京师范大学控制科学与工程系, 210042, 南京)

[摘要] 描述了基于PC打印口设计的A/D转换器工作原理,着重介绍了实现A/D转换器的硬件电路以及软件编程.

[关键词] PC打印口, A/D转换器, 接口, MAX187

[中图分类号] TP13, [文献标识码] B, [文章编号] 1672- 1292- (2003) 01- 0062- 03

A/D转换器是PC机同外部交换数据的重要部件,传统A/D转换器都是基于PC总线的板卡设计的,一般有ISA总线和PCI总线两大类.因此,在使用时必须打开机箱,故而不适合野外和便携式工作场所.为此,本文介绍了一种基于PC打印口设计的A/D转换器.该转换器采用12位的串行A/D转换电路(MAX187芯片),通过PC打印口与计算机相连,具有使用方便、简捷、低功耗等特点,尤其适合使用笔记本电脑和移动PC进行数据采集的工作环境.

## 1 MAX187 工作原理

MAX187是一种12位串行A/D芯片,其引脚如图1所示.各引脚的功能如下:引脚1、5为芯片工作电源电压输入端( $V_{DD}$ )和接地端(GND),其工作电压为+5V.引脚4为A/D转换的基准电压输入端(REF),MAX187的基准电压为4.096V.引脚2为模拟量输入端(AIN),输入模拟电压范围为0~5V.引脚6为串行数据输出端(DOUT),其输出的内容为A/D转换结束控制信号EOC并输出数据 $D_0 \sim D_{11}$ .引脚7为芯片的片选控制端( $\overline{CS}$ ).引脚8为时钟信号输入端(SCLK).引脚3为芯片的工作控制端( $\overline{SHDN}$ ).

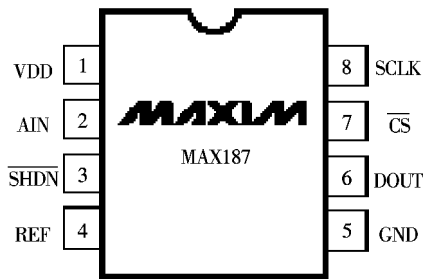


图1 MAX187 引脚排列图

MAX187时序功能如图2所示,其工作原理如下:

- ① 设置工作控制端( $\overline{SHDN}$ )的逻辑电平高为电平,使MAX187进入工作状态.
- ② 在时钟端(SCLK)上输入一个脉冲,然后将片选控制端( $\overline{CS}$ )置为低电平.
- ③ 在 $\overline{SHDN}=1, \overline{CS}=0$ 后,MAX187进入采样/保持和模/数转换工作状态,且输出端(DOUT)的电平由高转为低,即在A/D转换过程中,  $DOUT=0$ .
- ④ 当DOUT再次变为高电平, A/D转换结束.即  $DOUT=1$ , 该信号是A/D转换结束信号EOC.
- ⑤ 在A/D转换结束后, MAX187进入数据输出状态.输出的数据受时钟信号控制,在时钟端(SCLK)每输入一个时钟脉冲, DOUT送出一位数据,经过12个时钟周期,数据传送结束.在数据采集过程中 $\overline{CS}=0$ ,当数据采集结束时 $\overline{CS}=1$ ,整个采集过程为最短时间12.25 $\mu s$ .

## 2 电路设计与工作原理

现在PC打印口都具有双向数据传输能力,它有3个寄存器,即控制寄存器(control)、状态寄存器(status)和数据寄存器(data).其中,数据寄存器用于打印口 $D_0 \sim D_7$ 的数据输出,状态寄存器用于存放工

收稿日期: 2003- 02- 15.

作者简介: 黄伟, 1965-, 南京师范大学控制科学与工程系讲师, 主要从事计算机接口及电子技术等方面的教学与研究.

作状态, 控制寄存器用于打印机设置, 各寄存器与打印口引脚信号的具体关系见参考文献[3]. 在本文中所用到的打印口引脚信号有: ① 数据信号线  $D_0 \sim D_7$ , 在与打印机相连时, 其功能是打印数据输出, 对应打印口的引脚 2~9; ② 状态信号线  $nACK$ , 在与打印机相连时, 以低电平的形式输入, 表明打印机最后一个字符已经接收完毕状态, 对应打印口的引脚 10.

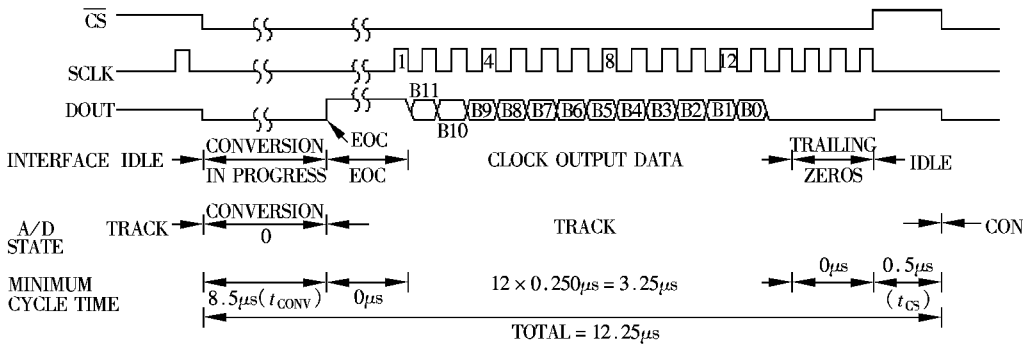


图 2 MAX187 时序图

据 MAX187 的工作原理, 作者设计了一个基于 PC 打印口设计的 A/D 转换器, 电路如图 3 所示. 其中, 电容  $C_1$ 、 $C_2$  提供电源供电和基准电压的滤波,  $R_1$  和  $D_1$  为输入信号保护. 由 PC 打印口产生 MAX187 所需的控制信号. 时钟信号端 (SCLK) 与 PC 打印口  $D_0$  相连; 片选端 ( $\overline{CS}$ ) 与 PC 打印口  $D_1$  相连; 串行数据输出端 (DOUT) 与 PC 打印口  $nACK$  (引脚 10) 相连; 工作控制端 ( $\overline{SHDN}$ ) 与打印口  $D_3$  和  $D_4$  相连.

另外, 因 MAX187 功耗很小, 可不用外部供电, 通过  $D_3$  和  $D_4$  输

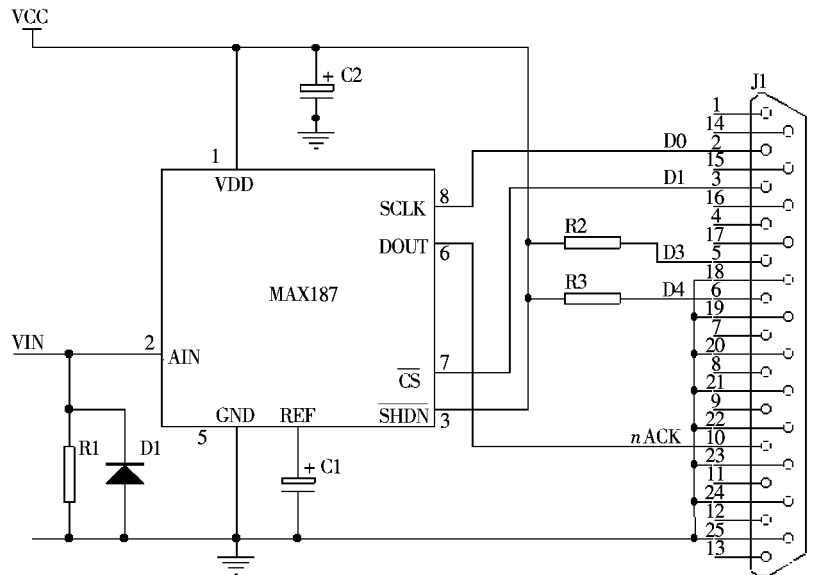


图 3 A/D 转换器电路图

出高电平时对电容  $C_2$  充电, 提供芯片所需的工作电压. 该转换器电路的工作原理如下:

① 向打印口的数据寄存器写入数据 00011010B, 使  $D_3 = D_4 = 1$ . 即: 设置  $\overline{SHDN} = 1$ , MAX187 进入工作状态.

② 向打印口的数据寄存器写入数据 00011011B、00011000B, 在  $D_0$  输出端产生一个脉冲, 同时  $D_1 = 0$ . 即: 在 MAX187 的 SCLK 端输入一个脉冲后, 使  $\overline{CS} = 0$ , MAX187 进入采样/保持和模/数转换工作状态, 同时, DOUT 输出端由 1 转为 0.

③ 循环读出打印口状态寄存器的值, 判断 DOUT 端的状态, 当  $DOUT = 1$  时, A/D 转换结束. 因为, DOUT 与打印口  $nACK$  (对应状态寄存器的第 6 位  $S_6$ ) 相连, 所以, 只要将状态寄存器值与 40 h 进行逻辑与运算, 就可以判断出 DOUT 端的输出值.

④ 循环向打印口的数据寄存器写入数据 00011001B、00011000B (在  $D_0$  输出端产生时钟脉冲), 同时, 读出打印口状态寄存器的值, 并将该值与 40 h 进行逻辑与运算, 可得到由 DOUT 端输出的 A/D 转换值.

### 3 软件编程

根据基于 PC 打印口的 A/D 转换器的电路和工作原理, 作者用 C 语言编写了一个 A/D 转换器数据采集程序, 该程序使用 inport 和 outport 函数访问打印口, 其中打印口的数据寄存器口地址为 378h, 状态寄存器口地址为 379 h, 程序清单如下:

```
# include< dos. h>

main()
{int a, b, c, d, e, f, g, h, i, data;
  c= 0x378; d= 0x379; e= 0x1a; f= 0x18;
  g= 0x19; h= 0; i= 0x1b; data= 0;
  outportb(c, e);          /* 设置SHDN= 1 */
  outportb(c, i); outportb(c, f); /* 产生一个时钟脉冲, 使CS= 0, 开始 A/D 转换 */
  do
  { a= inportb(d)          /* 读出状态寄存器值 */
  }
  while( a&0x40= = 0);      /* 等待 EOC 出现 */
  for( b= 0; b< 12; b++ )
  { outportb(c, g); outportb(c, f); /* 产生时钟 */
    data= inportb(d)&0x40/64; /* 读取 A/D 转换数据 */
    h= h* 2+ data;
  }
  printf(" voltage= %f \n", h);
}
```

### 4 结束语

A/D 转换器是工业控制及测量中的重要电路, 高精度、高速、小型化及便捷性是其发展方向. 本文所介绍的 A/D 转换器具有高速、高精度、低能耗、便捷等特点, 使 PC 打印口除了作为打印机接口以外的另一种用途的阐述.

#### [参考文献]

- [1] 洪志权, 洪学海. 现代计算机接口技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- [2] 美国 maxim 公司. max187 使用手册[Z]. 2000.
- [3] Jan Axelson. 并行端口大全[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001.
- [4] Dhananjay. V. Gadre. 并行端口编程[M]. 北京: 中国电力出版社, 2000.

## The A/D Interface Based on Printer Port of PC

Huang Wei

(Department of Control Science and Engineering, Nanjing Normal University, 210042, Nanjing, PRC)

**Abstract:** This paper introduces the principle of the A/D interface based on the printer port of PC, with the diagram of the circuit and software emphasized.

**Key words:** A/D convertor, interface, max187, printer port of PC

[责任编辑: 刘健]