

●新特器件应用

AD7705/AD7706 的原理与应用

华南理工大学 朱延钊

Principle and Application of AD7705/AD7706

Zhu Yanzhao

摘要 AD7705/AD7706 是 AD 公司新推出的 16 位 $\Sigma - \Delta$ 型 AD 转换器,它带有增益可编程放大器,可通过软件编程来直接测量传感器输出的各种微小信号。文中介绍了 AD7705/AD7706 的特点、结构和使用方法,给出了它与 AT89C51 进行接口的应用电路和软件程序清单。

关键词 $\Sigma - \Delta$ A/D; 单片机; 增益; 校准; AD7705/AD7706

分类号 TN79+2

文献标识码 B

文章编号 1006-697X(2002)06-0059-03

AD7705/AD7706 是 AD 公司新推出的 16 位 $\Sigma - \Delta$ A/D 转换器,可用于测量低频模拟信号。这种器件带有增益可编程放大器,可通过软件编程来直接测量传感器输出的各种微小信号。AD7705/AD7706 具有分辨率高、动态范围广、自校准等特点,因而非常适合于工业控制、仪表测量等领域。其中 AD7705 具有两个全差分输入通道,而 AD7706 则具有三个准差分输入通道。本文主要介绍 AD7705 的原理及应用,AD7706 的应用与 AD7705 基本相同。

AD7705 的主要特点如下:

- 具有 16 位无丢失代码;
- 非线性度为 0.003%;
- 增益可编程,其可调整范围为 1~128;
- 输出数据更新率可编程;
- 可进行自校准和系统校准;
- 带有三线串行接口;
- 采用 3V 或 5V 工作电压;
- 功耗低。

1 引脚排列和功能

AD7705 的引脚排列如图 1 所示。各引脚的功能说明如下:

SCLK: 串行接口时钟输入端。

MCLK IN: 芯片工作时钟输入。可以是晶振或外部时钟,其频率范围为 500kHz 到 5MHz。

MCLK OUT: 时钟信号输出。当用晶振作为芯片的工作时钟时,晶振必须接在 MCLK IN 和 MCLK OUT 之间。如果采用外部时钟,则 MCLK OUT 可用于输出反相时钟信号,以作为其他芯片的时钟源。该

时钟输出可以通过编程来关闭。

\overline{CS} : 片选端,低电平有效。

RESET: 芯片复位端口。当该端为低电平时,AD7705/AD7706 芯片内的接口逻辑、自校准、数据滤波器等均为上电状态。

AIN1(+), AIN1(-): 分别为第 1 个差分输入通道的正端与负端。

AIN2(+), AIN2(-): 分别为第 2 个差分输入通道的正端与负端。

REF IN(+), REF IN(-): 分别为参考电压的正端与负端。

DIN: 串行数据输入端。

DOUT: 转换结果输出端。

RDRY: A/D 转换结束标志。

2 工作原理和使用说明

AD7705 是一个完整的 16 位 A/D 转换器。在应用时只需接晶体振荡器、精密基准源和少量去耦电容即可连续进行 A/D 转换。下面简单介绍它的工作原理和特性。

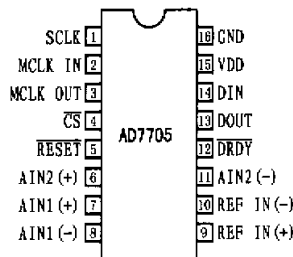


图 1 AD7705 的引脚排列

2.1 可编程增益放大器与有效分辨率

AD7705 片内的增益可编程放大器 PGA 可选择 1、2、4、8、16、32、64、128 等八种增益之一,并可利用它将不同幅度范围各类输入信号放大到接近 A/D 转换器的满标度电压再进行 A/D 转换。该应用电路中不使用放大电路,因此有利于提高转换质量。当电源电压为 5V,基准电压为 2.5V 时,AD7705 可直接接受从 0 ~ +20mV 到 0 ~ +2.5V 摆幅范围的双极性信号和从 0 ~ ±20mV 到 0 ~ ±2.5V 范围内的双极性信号。必须指出:这里的负极性电压是相对 AIN(-)或 COMMON 引脚而言的,因此,应将这两个引脚偏置到恰当的正电位上。

当输入的模拟信号被 A/D 转换器连续采样时,其输出更新率是可编程的。应当注意:输出的更新速度越快,其有效分辨率越低,但最低不得低于 13 位有效分辨率。

2.2 读写时序

AD7705 可以直接与 AT89C51 进行接口。用到的数据线有片选 \overline{CS} 、串行时钟输入 SCLK、指令或数据输入 DIN 以及转换结果输出 DOUT 等。只有在状态信号 \overline{DRDY} 指示输出数据寄存器的数据准备就绪时,单片机才可以读取转换结果。图 2 和图 3 分别给出了读写数据周期的时序图。

2.3 片内寄存器

AD7705 内含八个寄存器。对芯片的所有操作都必须先从写通信寄存器开始。当上电或复位后,芯片的等待指令数据即被写入通信寄存器。下面介绍 AD7705 中的几个常用寄存器。

●通信寄存器

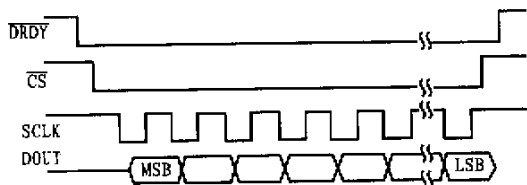


图 2 读数据周期时序

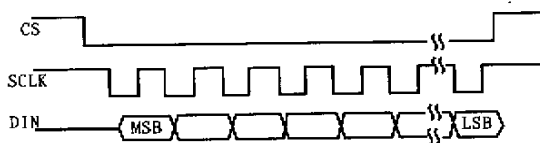


图 3 写数据周期时序

通信寄存器是可以读/写的 8 位寄存器,其具体的格式如下:

\overline{DRDY}	RS2	RS1	RS0	R/W	STBY	CH1	CH0
(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

格式中括号内的数字为上电复位的缺省值,左边为最高位,右边是最低位。现说明如下:

\overline{DRDY} :写操作时,必须把“0”写到此位,以保证对通信寄存器写操作的顺利完成。若将“1”写到此位,则后续的各位将不能被写入该寄存器。

RS2 ~ RS0:寄存器选择位。用于选择下次操作要访问的寄存器。常用的寄存器有通信寄存器(000)、设置寄存器(001)和数据寄存器(011)等。

R/W:读/写选择,用于指明下次对寄存器的操作是读还是写。

STBY:等待模式。写“1”时,器件处于等待或掉电状态,此时电流约为 10 μ A。写“0”时为正常工作模式。

CH1、CH0:输入通道选择。

●设置寄存器

设置寄存器也是一个 8 位寄存器,该寄存器必须先在通信寄存器中选择后才能进行读或写。它主要用于选择工作模式和输入增益。

●时钟寄存器

时钟寄存器是一个可读可写的 8 位寄存器,主要用于设置输出更新速率。

●数据寄存器

数据寄存器是一个 16 位的只读寄存器,用于存放 AD7705 的最新转换结果。

3 与 AT89C51 的接口

在图 4 所示的应用电路中,用 AT89C51 与 AD7705 直接相连来对剑杆织机中的压力传感器信号进行模数转换。压力传感器的输出为 0 ~ 10V 的电压信号,而 AD7705 在增益为 1 时的满量程为 2.5V,因此应对输入电压进行分压。

为了能用软件有效地控制 AD7705 的复位,图 4 中特意把 \overline{RESET} 与 AT89C51 的 P1.2 相连,这样可以保证 AD7705 能可靠的复位。在应用时,把 \overline{DRDY} 接到 AT89C51 的 $\overline{INT1}$,可以使 AD7705 在转换结束后使单片机产生中断,以读取最新的转换数据。

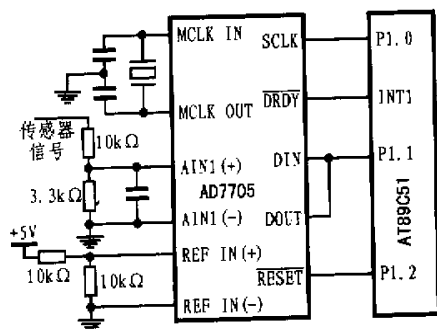


图4 AD7705 与 AT89C51 的接口电路

下面是用 AD7705 进行数据转换的程序清单。

源程序清单：

```

SCLK EQU P1.0
DATAP EQU P1.1
RESETP EQU P1.2
;----- Init7705 -----
;初始化 7705
Init7705:
    CLR    RESETP
    MOV    R7, # 15
    DJNZ   R7, $
    SETB   RESETP ;保证 AD7705 能可靠
                  ;地复位
    NOP
    MOV    A, # 20H ;选择时钟寄存器
    LCALL  Write7705
    MOV    A, # 0CH ;50Hz 的转换频率
    LCALL  Write7705
    MOV    A, # 10H ;选择设置寄存器
    LCALL  Write7705
    MOV    A, # 44H ;自校准模式,增益为 1
    LCALL  Write7705
    RET
;----- Init7705 -----
;----- Write7705 -----
;输出一个字节到 7705
Write7705:
    CLR    CS
    CLR    SCLK
    MOV    R7, # 7
W7705_1:

```

```

MOV    C, ACC.7
MOV    DATAP, C
RL     A
NOP
SETB   SCLK
NOP
NOP
CLR    SCLK
DJNZ   R7, W7705_1
MOV    C, ACC.7
MOV    DATAP, C
RL     A
NOP
SETB   SCLK
SETB   DATAP
RET

```

```

;----- Write7705 -----
;----- Read7705 -----
;读 7705 的转换结果

```

```

Read7705:
    PUSH   PSW
    PUSH   7
    MOV    A, # 38H ;选择数据寄存器
    LCALL  Write7705
    MOV    R7, # 8 ;读取高位字节
    CLR    CS
R7705_1:
    NOP
    NOP
    CLR    SCLK
    NOP
    NOP
    SETB   SCLK
    NOP
    MOV    C, DATAP
    RLC    A
    DJNZ   R7, R7705_1
    MOV    30H, A ;保存高位字节
    MOV    R7, # 8 ;读取低位字节
R7705_2:
    NOP
    NOP

```

● 综述

接触式图像传感器的发展与应用

信息产业部电子第 44 研究所 程开富

Development and Application of Contact Image Sensor

Cheng Kaifu

摘要 :CIS(接触式图像传感器)是一种新型图像传感器。它比 CCD 部件结构更紧凑,体积更小,且价格更低。可广泛用于小型低功耗便携式扫描仪等系统,文中主要介绍了接触式图像传感器的发展现状及应用。

关键词 接触式; 图像传感器; 扫描仪; CCD 图像传感器

分类号 :TN911.73 文献标识码 :B 文章编号 :1006-6977(2002)06-0062-04

接触式图像传感器(Contact Image Sensor 简称 CIS)是继 CCD 之后于近几年来研究和开发的光电耦合器件。它的工作原理和功能效果与 CCD 相似,但与 CCD 相比,CIS 还具有体积小、价格低、安装方便等优点。目前在传真机、扫描仪及条码解调器中可完全取

代 CCD。

目前,制备 CIS 的材料有 CdS、CdSe、C-Si 和 a-Si:H 等,其性能如表 1 所列。但是,在这些材料中,用来制备 CIS 的主要有 a-Si:H,因为无定形硅(或氢化非晶硅 a-Si:H)用于图像传感器有以下

表 1 接触式图像传感器所用材料的比较

材料面积	禁带宽度 (eV)	吸收系数 (cm^{-1})	传输时间 ($1/a$)($1/\mu$)(S/N)	迁移率 ($\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$)	电阻率 ($\Omega\cdot\text{cm}$)	存贮 方式检测
CdS 大面积	2.4	10^5	10^{-10}	~ 1	$\sim 10^8$	弱
CdSe 大面积	1.74	10^4	10^{-8}	~ 1	$\sim 10^8$	弱
C-Si ~ 8 英寸	1.09	8×10^3	1×10^{-11}	1600	$\sim 10^3$	较强
a-Si 大面积	1.6	3×10^5	5×10^{-10}	~ 0.5	10^{12}	强



CLR SCLK

NOP

NOP

SETB SCLK

NOP

MOV C,DATAP

RLC A

DJNZ R7,R7705_2

MOV 31H,A ;保存低位字节

POP 7

POP PSW

RET

ExtInt1:

PUSH ACC

LCALL Read7705

POP ACC

RETI

;----- ExtInt1 -----

本程序在剑杆织机中已应用有一年多的时间,实践证明是可靠的。

参考文献

1. Analog Device, AD7705/AD7706 Manual
2. 何立民.MCS-51 单片机应用系统设计.北京航空航天大学,1995
3. 张毅刚,修林成,胡振江.MCS-51 单片机应用设计.哈尔滨工业大学出版社,1992

;----- Read7705 -----

;----- ExtInt1 -----

;外部中断 1 的中断例程。当 AD7705 的 AD 转换结束后便会发生中断。

收稿日期 2001-11-15

咨询编号 :020620