

串行 12 位 A/D TLC2543 及其应用

福建龙岩师专 杜开初

TLC2543 是采用 CMOS 技术的 12 位开关电容逐次逼近式模数转换器,它是依靠初始的电荷在电容器间被重新分配的原理来进行模数转换的。有 11 个模入通道,带自动采样保护,转换时间 10 μ s。有 3 个输入控制端:片选 (CS), 串行输入/输出时钟 (I/O CLOCK) 和串行数据输入端,还有一个串入三态数据输出端。不需其他元器件,可直接和单片机连接。接口电路非常简单。该芯片是一种高速高精度、接口简单、价格低廉的 12 位串行 A/D 器件,很适合于单片机测控系统。

一、引脚

TLC 2543 的引脚排列如图 1 所示。

$A_{IN}0 \sim 10$ 11 个模入通道。

CS (15) 片选端。 \overline{CS} 下降时, DATA OUT, DATA INPUT 和 I/O CLOCK 工作, \overline{CS} 上升时,在一个设置时间内禁止 DATA INPUT 和 I/O CLOCK。

DATA INPUT (17) 串行数据输入端 (以下简称为 D_{IN})。在时钟 I/O CLOCK 的上升沿,该端的数据被移入输入寄存器。

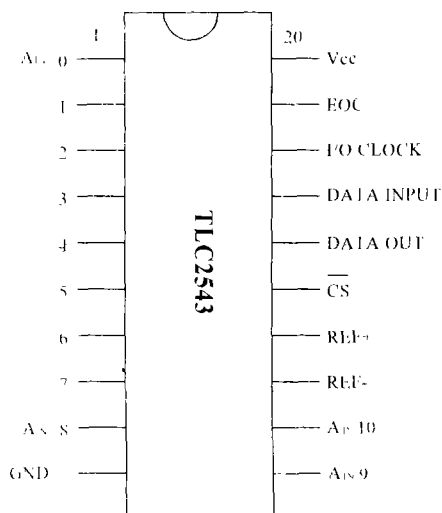


图 1 引脚排列

DATA OUT (16): A/D 结果数据串行三态输出端 (以下简称为 D_{OUT})。CS 为高电平时,该端为高阻态;CS 为低电平时,在时钟 I/O CLOCK 的下降沿,上次转换结果的相应位输出到该端。

EOC (19): 转换结束端。在最后的 I/O CLOCK 的下降沿之后,EOC 从高电平变为低电平,表示 A/D 转换开始;直至转换完成,输出数据就绪,EOC 才又升为高电平。该端信号可作为转换结束的中断或查询信号。

I/O CLOCK (18): 串行输入/输出时钟 (以下简称为 CLK),最高频率 4.1MHz。(1) 前 8 个 CLK 的上升沿,将 8 位 D_{IN} 数据移入输入寄存器 (即输入控制字),其中前 4 个上升沿,移入通道地址。(2) CLK 的下降沿将上次 A/D 结果的相应位移到 D_{OUT} 端;在第 4 个下降沿时选定的通道接通,其模入电压开始向内部开关内容充电;(3) 最后一个 CLK 下降时将输入的控制信号送到状态控制位,之后,模入通道断开,EOC 下降,已采样的模入信号由内部开关电容保持,此后,外部的模入信号变化已不影响本次 A/D 结果。

REF (14): 正基准电压端,通常接 Vcc。

REF (13): 负基准电压端,通常接 GND。

Vcc (20): 正电源端,4.75V~5.5V。

GND (10): 地

二、输入控制字

说明书提供的输入控制字的格式如图 2 所示 (MSB 导前)

1. $D_7 \sim D_0$: 0000~1010B 是输入通道 $A_{IN}0 \sim 10$ 的地址,1011~1110B 分别是测试电压 ($V_{REF} + V_{REF}^-$)/2, V_{REF}^+ , V_{REF}^- 和软件断电的地址。

2. $D_8 \sim D_5$: 输出数据长度选择位,可选 8 位、12 位和 16 位。由于本器件为 12 位分辨率,故通常选用 12 位,此时应使 $D_8=0$, (D_8 任选),在当前 I/O 周期

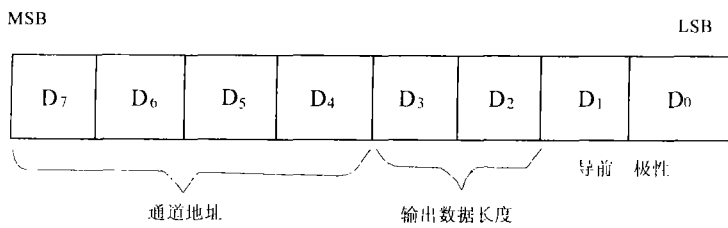


图2 输入控制字格式(MSB 导前)

的第12个CLK的下降沿须是12位长。

$D_7D_6=01$ 时, 选择8位数据输出, 其目的是为了和8位串行接口快速通讯(此时A/D结果的低4位被丢失); 在当前I/O周期的第8个CLK下降之后即开始转换, 因此当前周期必须是8位长。

$D_7D_6=11$ 时, 选择16位数据输出, 可方便地与16位串行口通讯, 最低4位为0; 在当前周期的第16个CLK的下降之后才开始转换, 因此当前周期必须是16位长。

3. $D_7=0$, 转换结果以MSB导前格式输出;

$D_7=1$ 则以LSB导前输出。

4. $D_6=0$, 转换结果表示成单极性(无符号二进制)数据, V_{REF} 的转换结果为000H, V_{REF} 则为FFFH; $D_6=1$, 则为双极性数据。

三、工作时序

以MSB为前导, 用 \overline{CS} 进行12个时钟传送的工作时序如图3所示。

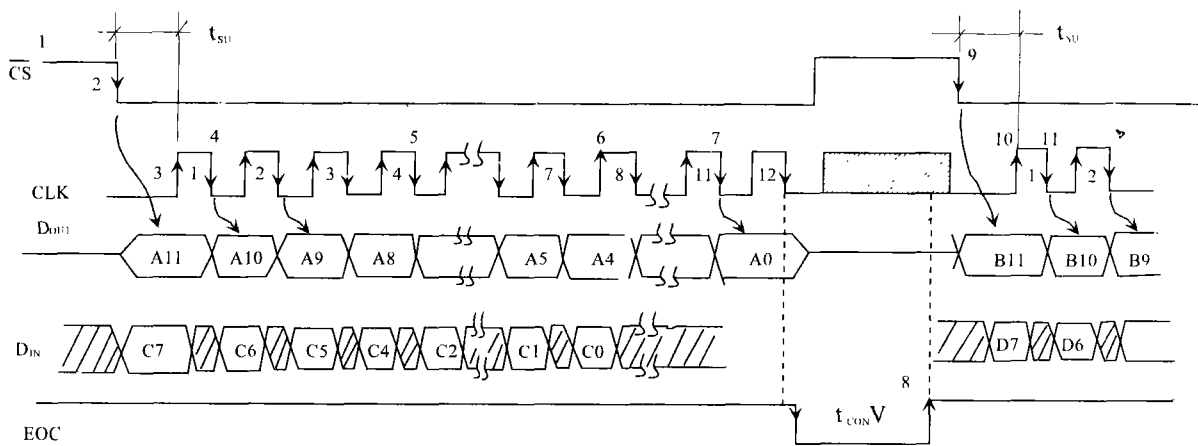


图3 用CS进行12个时钟传送的工作时序图

1. 上电时, $EOL=“1”$, $CS=“1”$
2. 使 \overline{CS} 下降, 前次转换结果的MSB, 即 A_{11} 位数据输出到 D_{OUT} 供读数。
3. 将输入控制字的MSB位即 C_7 送到 D_{IN} , 在 \overline{CS} 之后 $t_{SH} \geq 1.425\mu s$ 后, 使CLK上升, 将 D_{IN} 上的数据移入输入寄存器。

4. CLK下降, 转换结果的 A_{10} 位输出到 D_{OUT} 供读数。

5. 在第4个CLK下降时, 由前4个CLK上升沿移入输入寄存器的四位通道地址被译码, 相应模入通道接通, 其模入电压开始对内部开关电容充电。

6. 第8个CLK上升时, 将 D_{IN} 脚的输入控制字 C_0 位移入输入寄存器后, D_{IN} 脚即无效。

7. 第11个CLK下降, 上次A/D结果的最低位 A_0 输出到 D_{OUT} 供读数, 至此, I/O数据已全部完成, 但为实现12位同步, 仍需第12个CLK脉冲, 且在其第12个CLK下降时, 模入通道断开, EOC 下降, 本周期设置的A/D转换开始, 此时使 \overline{CS} 上升。

8. 经过时间 $t_{CONV} \leq 10\mu s$, 转换完毕, EOC 上升

9. 使 \overline{CS} 下降, 转换结果的MSB位 B_{11} 输出到 D_{OUT} 供读数。

10. 将新周期的输入控制字的MSB位 D_7 送到 D_{IN} , 在 \overline{CS} 下降之处, t_{SH} 时间处由CLK上升将 D_{IN} 数据移

入到输入寄存器。

11. CLK 下降, 将 A/D 结果的 B_{10} 位输出到 D_{out} 。

上电时, 第一周期读取的 D_{out} 数据无效, 应舍去。

四、在单片机实时数据采集系统中的应用

1. 硬件配置

本系统用 TLC2543 作 11 路 12 位 A/D, 用 AT89C51 单片机作主机 (图 4)。该单片机和 8031 兼容, 片内还有 4K 字节闪存存储器, 相当于 8031、2732 和 373 构成的小系统, 且可用电改写, 可谓物美价廉, 使用非常方便。

显示器用 80 位字符型串行 LCD, 与单片机串行口 RXD、TXD 直接连接, 左一位显示通道号, 右四位为 A/D 结果。为提高系统的抗干扰能力, 还使用了看门狗电路。

2. 软件设计

本系统主要软件有主程序、模数转换器程序

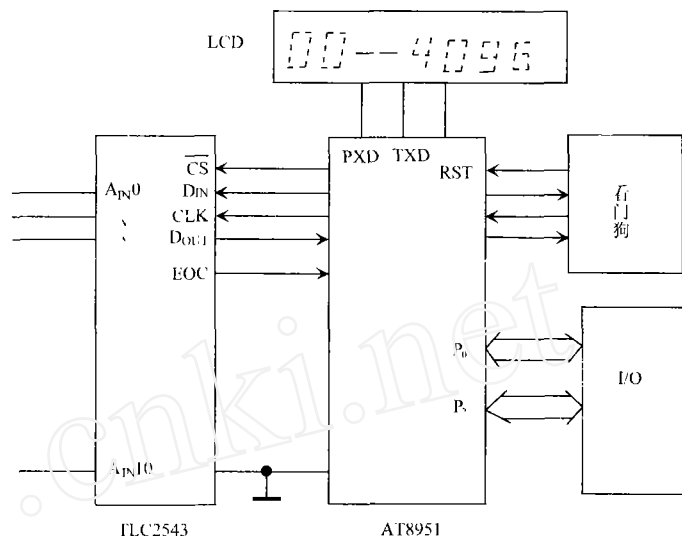


图 4 单片机测控系统配置图

AD, 显示器程序 LCD (含 12 位二进制数转四位十进制数子程序 BZD) 和看门狗驱动程序等。限于篇幅, 本文从略。本系统功能强大, 结构简单, 可靠性高, 造价低廉, 软件、硬件设计和电路板制作都比较容易实现, 应用于工业测控系统, 效果很好。

E C D

NI-DAQ6.8 版本在 LabVIEW6i 中支持波形数据类型

在 National Instruments (美国 NI 公司) 最新的数据采集驱动软件中, 它的波形数据类型中加入了时间标记, 现在工程师与科学家们能够很容易地利用它得到有时间标记的测量结果。NI-DAQ 6.8 是一个完全免费的驱动软件, 用户在购买 NI 数据采集设备时将免费赠送, 同时它也是一个与 Labview6i 一起安装的软件, 并使测量应用程序与波形数据无缝地集成。

有了新的波形数据类型, 用户能够把时间标志、通道名、测试单元和采样率等信息附加到他们的测试程序中, 当测试信息发布到用户界面、文件和网页上时, 这些信息将与测试结果一起显示。用户能够与所有浏览测试结果的人一起共享这些信息。

例如, 在充当数据记录器功能的应用程序中使用, 用户能使程序自动地把时间、采样率信息记录在他们的测试中。用户还能够通过新的数据类型人工地把时间信息与测试数据结合起来, 写到文件或显示界面上。有了新的波形数据类型, 用户能简单地从测试设备获取数据, 也能使 NI-DAQ 把时间信息自动地附加到测试中来。

NI-DAQ 6.8 还有一个新的功能, 它能够通过易于使用的 MAX 2.0 设置软件, 为加速度仪和 LVDT 提供命名通道设置。使用了预设好的已命名的通道, 应用软件就能够知道这个测量使用了什么设备、通道、设备的设置和通道的各项参数。

NI-DAQ 是一个稳定并完善的驱动程序, 能与数据采集系统与信号调理系统等硬件一起协调地工作, 并能为 NI 基于计算机的数据采集产品和各种编程语言与环境提供简单、强大的编程接口。

(NI 公司中国分公司供稿)

E C D