

●新特器件应用

2 3 3/4 位数字 DMM 电路 MAX134 及应用

西安电子科技大学 蔡朝阳

A 摘要: MAX134 是 MAXIM 公司推出的 3 3/4 位数字万用表专用集成电路, 内含数字万用表所需的大多数开关, 简化了外围电路设计, 在提高了系统性能的同时降低了系统开销。本文介绍了该芯片的功能, 并给出了典型应用电路。

5-8 关键词: MAX134 数字万用表 数字接口 自动量程转换 DMM

TM 932, TM 938.12 辅助电路, 只需附加测量量程分压电阻、有效值变换器、电压基准以及滤波元件, 并选择一合适的微处理器, 即可构成一功能强大的万用表, 简化了硬件电路设计。

1、概述

MAX134 是 MAXIM 公司推出的 3 3/4 位数字万用表集成电路, 内含组装整个万用表所需的大多数开关以及一个四位的微处理器接口, 内置开关大大减小了外部元件数目, 降低了系统开销, 提高了系统性能。只需外接几个继电器就可扩充电阻测量功能。内部特殊的寄存器结构, 大大降低了自动量程转换的软件难度, 通过算法上的优化, 可将量程确定时间固定在 300ms 以内。

主要特点如下:

- 40 000 次计数分辨率;
- 0.025% 的精度;
- 每秒 20 次的转换速率;
- 4 位 μP 接口;
- 100 μA 工作电流;
- 内置切换开关;
- 5 μV 分辨力。

MAX134 的 DIP 封装形式如图 1 所示, 其输入切换部分管脚说明及内部结构如图 2 所示。

2、系统构成

MAX134 内部包含 A/D 转换器、衰减器开关、压电蜂鸣器、驱动器、有源滤波器、电压不足检测器和模拟数字电源等万用表

表 1 列出了 MAX134 与微处理器间的分工合作关系。

3、数字接口

MAX134 通过四位双向总线 $D_0 \sim D_3$ 与 μP 接口, 除 4 位数据总线以外还有 3 根地址

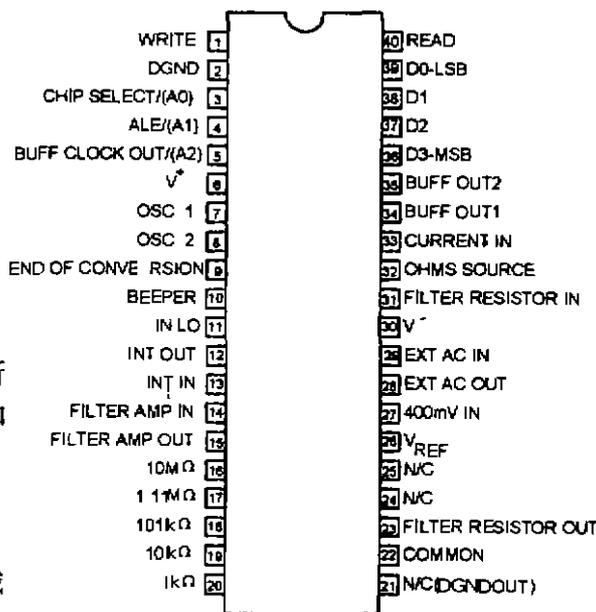


图 1 MAX134 的 DIP 封装形式

表1 MAX134与微处理器间分工合作关系表

功能	MAX134 操作	微处理器操作
自动量程转换	包含衰减器控制开关。微处理器直接选择 400mV ~ 4000V 的量程	检测过载, 命令 MAX134 选择更高量程。量程开关滞后和手动量程选择由微处理器控制。
读零(系统偏移校正)	在内部短路 A/D 的输入端, 在微处理器直接控制下完成系统偏移的测量	定期命令 MAX134 进行读零, 从读结果中减去读零的结果, 校正 MAX134 的内部偏移。
量程/功能选择	由微处理器控制, 选择电阻/电流/交流-直流/电压/连续测量功能	保持用户接口, 控制 MAX134 选择要求的量程。
读显示	MAX134 提供原始校正、反零校正的数据给微处理器	微处理器完成零校正和增益校正或者按要求进行比例调节。微处理器用它自身的驱动器或者使用外部的显示驱动器显示信息。
DMM 特性, 例如: 显示保持、峰值保持、手动量程选择或者自动量程转换、峰值读保持、最大/最少显示、热电偶线性校正等	在微处理器的控制下完成转换, 将 A/D 转换的结果送给微处理器	使用 MAX134 转换结果和软件程序提供许多功能
数字平板测量仪特性。例如: 零和测量间隔调整、超高/低极限警告、在工程单元中显示等。	由微处理器直接控制完成转换和量程选择	MAX134 进行读操作, 完成零偏移和刻度校正, 然后显示结果。微处理器也完成象超过高/低极限警告这样的功能。

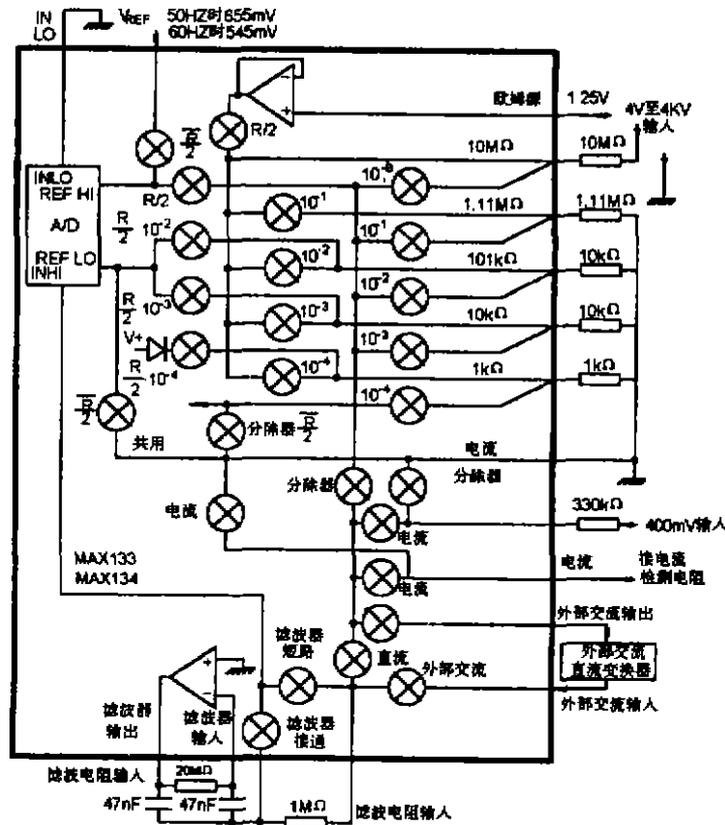


图2 输入切换部分管脚说明和内部结构

线 $A_0 \sim A_2$ 、2 根控制线 \overline{WR} 、 \overline{RD} ，单片机通过该总线与 MAX134 内寄存器交换数据，其典型时序如图 3 所示。

MAX134 的 EOC 引脚可使单片机工作于查询或中断方式。在节电系统中单片机在 EOC 为低电平时进入等待模式，以节省系统能量开支。

MAX134 内部寄存器是双缓冲结构，锁存到 MAX134 内的数据并不立刻影响操作，在 EOC 有效后等 21 个周期时才有效。在保持模式，数据立刻更新并有效，其输出数据格式为九进制 BCD 码，如表 2 所示，输出寄存器结构如表 3

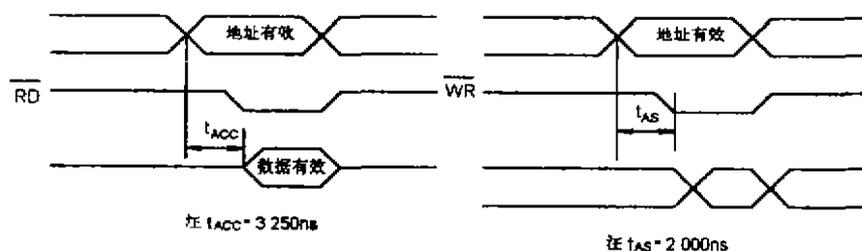


图 3 MAX134 典型读写时序

所示。

由微处理器送到 MAX134 寄存器输入数据的结构如表 4 所示。

Hold: 此位为“1”时, 在下次转换结束时

表 2 保持模式下, 输出数据格式

测量结果	BCD 数据
+ 40000	40000
+ 00100	00100
+ 00001	00001
+ 00000	00000
- 00000	99999
- 00100	99900
- 40000	60000

表 3 输出寄存器结构

地址	名称	内容			
1	个位	用于自调零, 不显示			
1	十位	最低有效数字			
2	百位	百位结果 BCD 码			
3	千位	千位结果 BCD 码			
4	万位	万位结果 BCD 码			
5	状态	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
		总为 1 Latched	Holding	Low Battery	

注: Latched: 输入电压低于 100mV 门限, 该位为高。
Low Battery: 电池电压低于 6.8V 时, 该位为高。
Holding: 保持状态指示。

表 4 由微处理器送到 MAX134 输入数据的寄存器结构表

地址或寄存器	D3	D2	D1	D0
0	Hold	High Frequency	Beeper on	Sleep
1	10-0	Filter Short	÷5	50Hz
2	10-4	10-3	10-2	10-1
3	DC	Ext AC	Divider Sense	Ohms R/2
4	Current	· 2	Read Zero	Filter On

进入保持状态。

50Hz: 此位为“0”时, 电压测量的积分时间为 50Hz 交流电的一个周期(655 个时钟周期)。当此位置“1”时, 积分周期为 60Hz 交流电的一个周期。

· 2: 此位为“1”时, 将激活 MAX134 的“乘 2”功能, 当 · 2 有效时, 在积分期间, R_{INT1} 用作积分电阻。如果 R_{INT1} = R_{INT2}, 当 · 2 位置位时, 输出电压是输入电压的 2 倍。

÷ 5: 此位为“1”时, 积分时间减少为原来的 1/5, 输出的数字码也减少为原来的 1/5。当此位被置位, 满刻度输入电压乘以 5。但应注意, 不能超过 2μA 的最大积分输出电流, 否则 MAX134 的线性将变坏。

Ohms R/2: 此位为“1”时, 选择欧姆量程模式。电阻串联时, 置 Divider Sense 为“0”。

Read Zero: 此位为“1”时, 下次转换为读零转换。从内部连接 In Lo 和 Lo, Hi, 进行读零转换, 并且使用控制位来选择基准源。读零转换的结果正比于 MAX134 的内部偏移, 从其他测量结果中减去读零转换结果, 即得到零纠正结果。

Filter On 和 Filter Short: 这两位控制有源滤波器, 如表 5 所示。

DC: 此位置为“1”, 选择直流模式, 此位置为“0”, 选择交流模式, 对电阻测量, 此位也应该被置位。

External AC: 交流模式被选择

表5 Filter on/short 控制有源滤波器功能

接通滤波器 (Filter on)	短路滤波器 (Filter Short)	功能
1	0	滤波器接通
1	1	滤波器接通, 但 R_{Filter} 被旁路, 用于对 4V 量程的更高源阻抗补偿。
0	0	滤波器被旁路
0	1	无效组合, 不使用

(DC=0), 此位必须置为“1”。

Divider Sense: 该位、10-0~10-4 位和 Current 位共同选择输入信号源。当选择输入衰减器时, Divider Sense 置位为“0”。

Current: 置 Divider Sense 位为“0”、Current 位为“1”, 选择电流输入。

4、电路实现

MAX134 典型工作电路框图如图 4 所示。

在电路设计过程中, 应注意 MAX134 读写时序有两个重要时间参数 t_{ACC} 、 t_{AS} 。读写时序中地址稳定时间要求小于以上参数, 当 8031 使用 6M 晶振时, 若直接将 MAX134 接入系统总线中, 就不能对 MAX134 进行正确的数据交换。由此可见 MAX134 适于与低速微处理器接口, 所以 MAX134 与 8031 接口时, 需采取适当技巧使地址稳定时间达到其要求。笔者在系统试验阶段通过 8255 与 8031 接口实现了上述要求。电路如图 5, 以下列出了读写子程序。

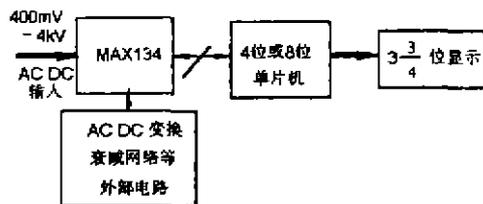


图 4 典型应用电路框图

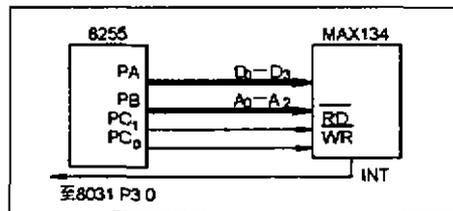


图 5 8255 与 8031 接口图

```

WRITE: MOV DPTR #PORT_A
      MOV A, R4 ;数据有效
      MOV @DPTR, A
      INC DPTR ;指向 PORT_B
      MOV A, R5 ;地址有效
      MOVX @DPTR, A
      INC DPTR
      INC DPTR ;指向控制端口
      MOV A, #0000000B; PC0→1 WR 有效
      MOVX @DPTR, A
      NOP
      NOP
      NOP ;延时
      MOV A, #00000001B; PC0→0 WR 变高
      MOVX @DPTR, A
      RET

READ: MOV DPTR, #PORT_B
      MOV A, R5
      MOVX @DPTR, A ;地址有效
      INC DPTR
      INC DPTR ;指向控制端口
      MOV A, #0000010B ; PC0→1 RD 有效
      MOVX @DPTR, A
      MOV DPTR, #PORT_A
      MOV A, @DPTR
      ANL A, #0FH
      MOV R4, A
      MOV DPTR, #PORT_D; 指向控制端口
      MOV A, #00000011B; PC0→0 RD 无效
      RET
    
```

注: 以上子程序中 R4 用于存放数据, R5 为需写入地址。

咨询编号: 971202