



中國計量大學
CHINA JILIANG UNIVERSITY

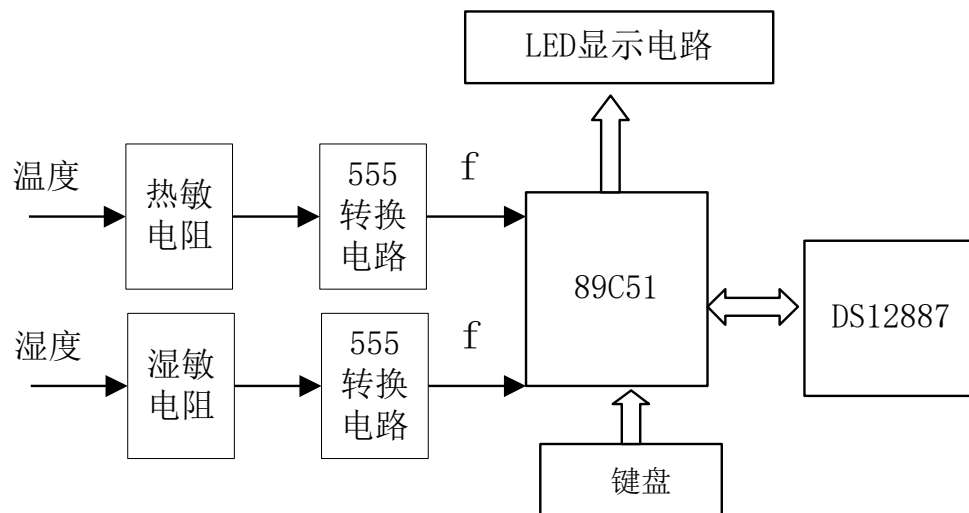
计量测试工程学院

智能化仪器仪表课程设计 硬件电路设计



一、智能计时温湿度计硬件

■ 方案设计





一、智能计时温湿度计硬件

■ 1、实时时钟芯片DS12887

1.1 引脚

MOT	1	24	VCC
NC	2	23	SQW
NC	3	22	NC
AD0	4	21	NC
AD1	5	20	NC
AD2	6	19	$\overline{\text{IRQ}}$
AD3	7	18	$\overline{\text{RESET}}$
AD4	8	17	DS
AD5	9	16	NC
AD6	10	15	$\text{R}/\overline{\text{W}}$
AD7	11	14	AS
GND	12	13	$\overline{\text{CS}}$



AD0~AD7: 地址 / 数据分时复用线。

MOT: 总线类型选择。接高电平, 选择摩托罗拉时序, 接低电平, 选择英特尔时序。

AS: 地址选通信号。下降沿将地址锁存在DS12887内部以选通其内部RAM

R/W: 读 / 写控制信号。在英特尔时序下, R/W用做wr信号。

DS: 数据选通信号。在英特尔时序下, DS用做读RD信号。

/RESET: 复位输入。要求复位时间应大于200ms。

/IRQ: 中断请求输出信号。只要内部所允许的中断信号存在, 它就保持在低电平上。

SQW: 方波输出信号。



1.2 控制寄存器与内部RAM





1.2.1 时间、日历和报警数据位置分配

地址↕	功能↕	十进制↕ 范围↕	范围↕	
			二进制数据模式↕	BCD码模式↕
0↕	秒↕	0~59↕	00~3BH↕	00~59↕
1↕	秒报警↕	0~59↕	00~3BH↕	00~59↕
2↕	分↕	0~59↕	00~3BH↕	00~59↕
3↕	分报警↕	0~59↕	00~3B↕	00~59↕
4↕	时12进制↕	1~12↕	01H~0CH AM, 81H~8CH PM↕	01~12 AM, 81~92 PM↕
	时24进制↕	0~23↕	00~17H↕	00~23↕
5↕	时报警12进制↕	1~12↕	01H~0CH AM, 81H~8CH PM↕	01~12 AM, 81~92 PM↕
	时报警24进制↕	0~23↕	00~17H↕	00~23↕
6↕	星期↕	1~7↕	01~07H↕	01~07↕
7↕	日↕	1~31↕	01~1FH↕	01~31↕
8↕	月↕	1~12↕	01~0CH↕	01~12↕
9↕	年↕	0~99↕	00~63H↕	00~99↕



1.2.2 寄存器A

BIT7↕	BIT6↕	BIT5↕	BIT4↕	BIT3↕	BIT2↕	BIT1↕	BIT0↕
UIP↕	DV2↕	DV1↕	DV0↕	RS3↕	IRS2↕	RS1↕	RS0↕

UIP: 更新进行中状态标志。为1时, 表示更新即将开始, 为0时, 时钟信息可读。

DV2、DV1、DV0: 芯片内部振荡器控制位。设置为010, 0.5s后更新。

RS3、RS2、RS1、RS0: 周期中断可编程方波输出速率选择位。



1.2.3 寄存器B

BIT7↕	BIT6↕	BIT5↕	BIT4↕	BIT3↕	BIT2↕	BIT1↕	BIT0↕	↕
SET↕	PIE↕	AIE↕	UIE↕	SQWE↕	DM↕	24/12↕	DSE↕	↕

SET位：芯片工作控制位。该位为1时，芯片停止工作，此时可对芯片进行初始化；该位为0时，芯片处于工作状态，每秒产生一个更新中断。



PIE 、AIE、UIE位：这三位分别是周期中断、报警中断、更新中断的允许控制位。当各位写1时，将允许芯片发出相应的中断。

SQWE位：方波输出允许位。

DM位：时标寄存器用十进制BCD码格式或用二进制码格式的选择位。DM为1时，表示二进制码；DM为0时，表示十进制BCD码。



24/12位：该位用来选择是24小时进制还是12小时进制。24/12位为1时，表示24小时进制工作模式；

DSE位：夏令时选择位。**DSE位为1时，**表示夏时制有效。



1.2.4 寄存器C

BIT7↕	BIT6↕	BIT5↕	BIT4↕	BIT3↕	BIT2↕	BIT1↕	BIT0↕
IRQF↕	PF↕	AF↕	UF↕	0↕	0↕	0↕	0↕

IRQF位：中断申请标志位。其逻辑表达式为：
 $IRQF = (PF \cdot PIE) + (AF \cdot AIE) + (UF \cdot UIE)$ 。当IRQF位变为1时，脚变低，从而引发中断申请。

PF、AF、UF位：这三位分别是周期中断、报警中断、更新结束中断标志位。只要满足中断条件，相应的中断标志位将置1。



■ 1.2.5 寄存器D

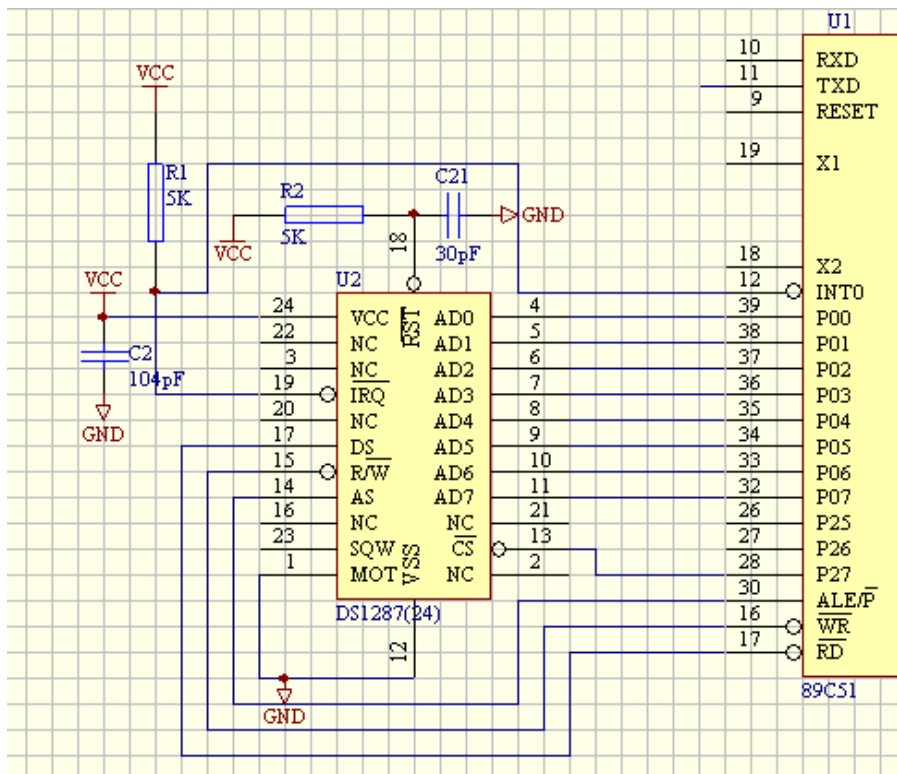
BIT7↕	BIT6↕	BIT5↕	BIT4↕	BIT3↕	BIT2↕	BIT1↕	BIT0↕	↕
VRT↕	0↕	0↕	0↕	0↕	0↕	0↕	0↕	↕

VRT位：内部数据有效指示位。该位的读出值应为**1**；一旦读出值为**0**，则指示内部锂电池电力不足，此时无法保证其内部数据的正确性。读该寄存器后，该位将自动置**1**。



1.2.6 DS12887的初始化方法

- 1、应禁止芯片内部的更新周期操作，先将DS12887状态寄存器B中的SET位置“1”。
- 2、初始化00H~09H时标参数寄存器和状态寄存器A。
- 3、通过读状态寄存器C，清除寄存器C中的周期中断标志位PF、报警中断标志位AF、更新周期结束中断标志位UF。
- 4、状态寄存器B中的SET位清“0”芯片开始计时工作。



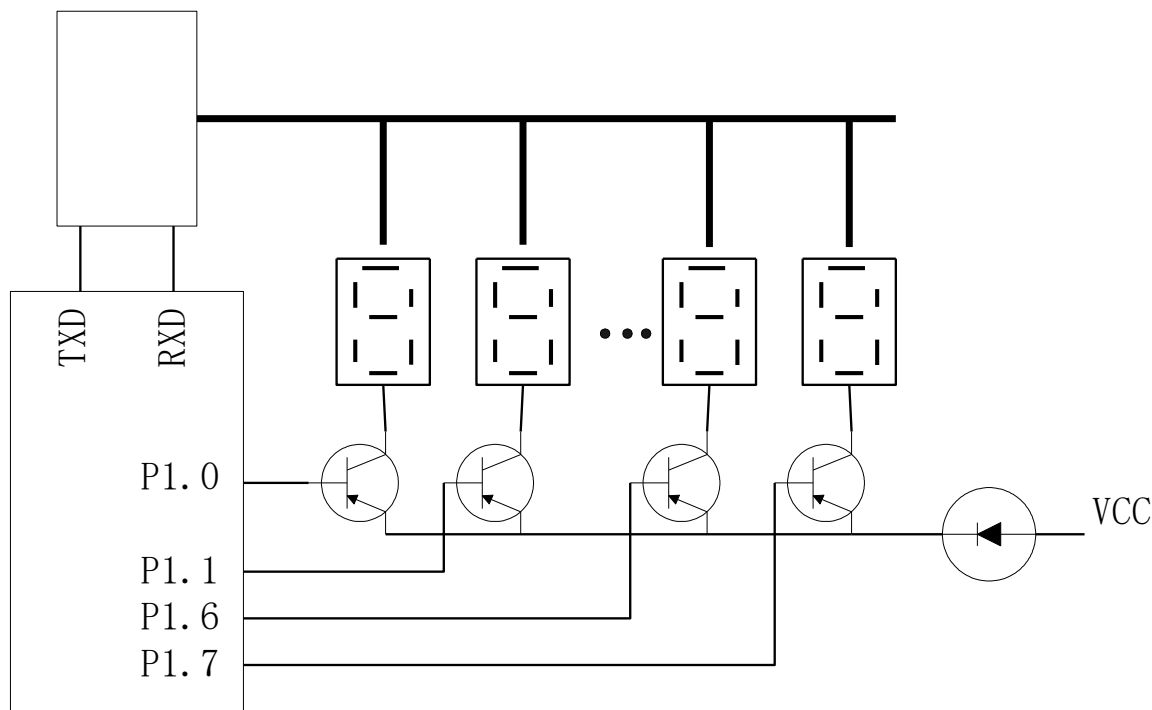


2、显示电路

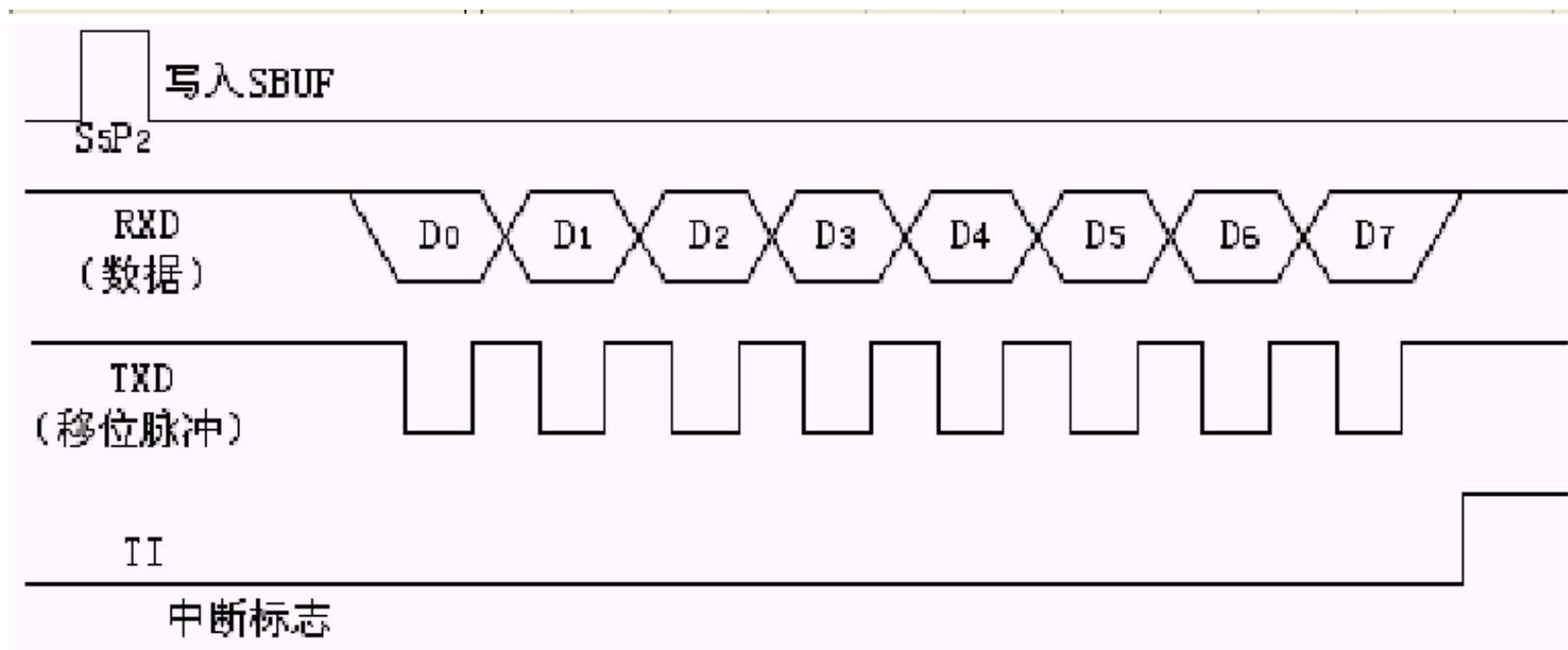
2.1 串行口工作模式

工作方式0的波特率= $f_{osc}/12$

74hc164



89C51



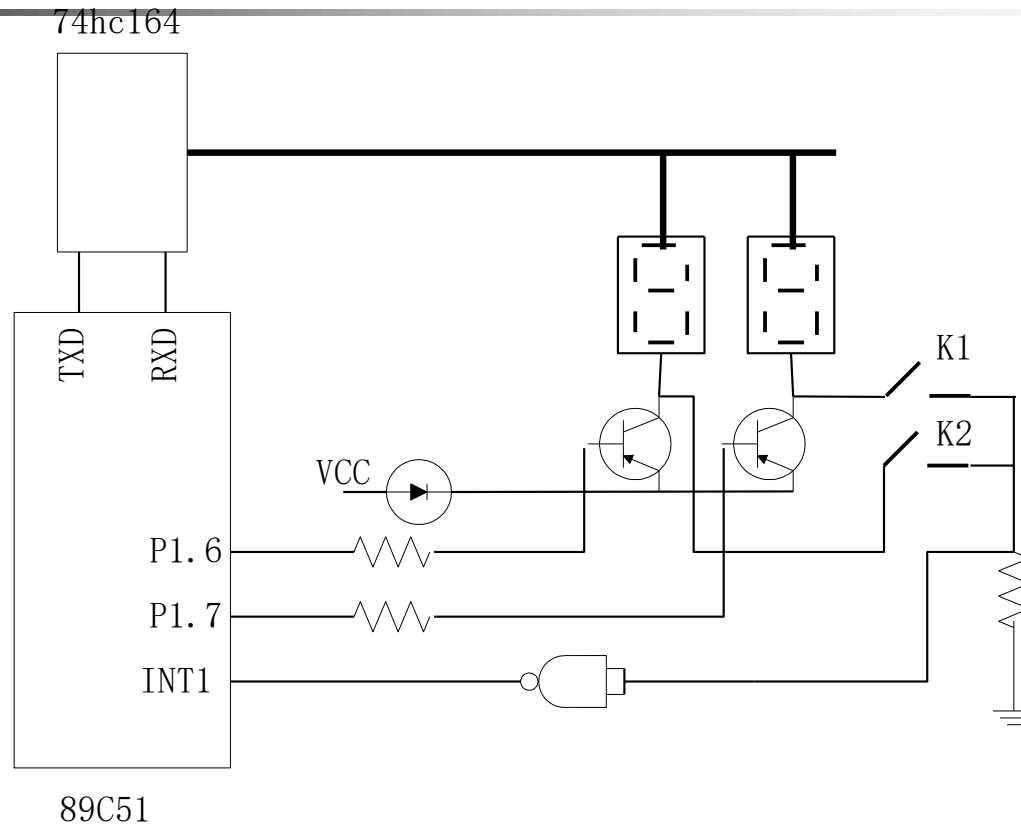


■ 3、按键电路

LED显示过程中，数码管的位选信号选通后，判断是否有键按下。两种方式判断：

3.1 外部中断1

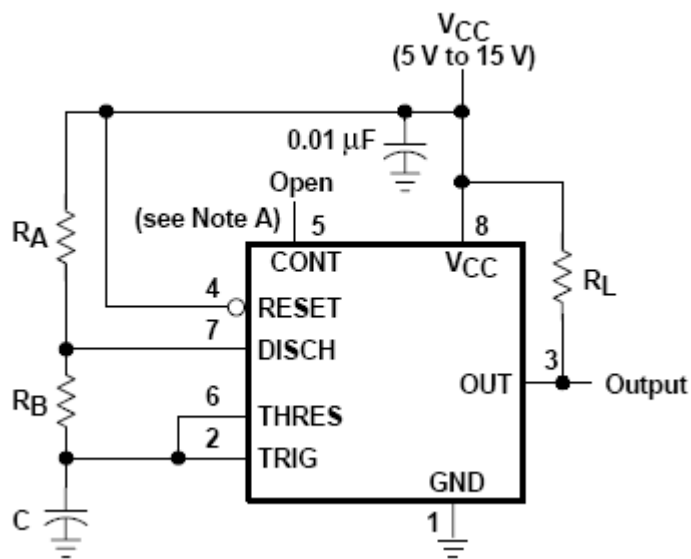
3.2 查询方式 P3.3电平。





■ 4、温度采样电路

4.1 测量原理

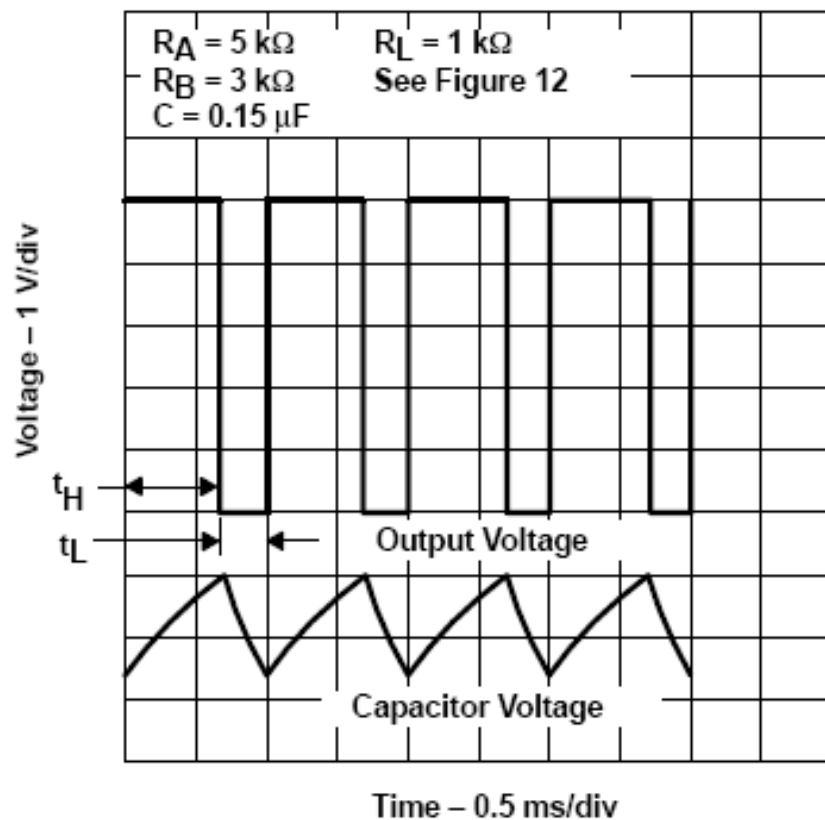




FUNCTION TABLE

RESET	TRIGGER VOLTAGE†	THRESHOLD VOLTAGE†	OUTPUT	DISCHARGE SWITCH
Low	Irrelevant	Irrelevant	Low	On
High	$<1/3 V_{DD}$	Irrelevant	High	Off
High	$>1/3 V_{DD}$	$>2/3 V_{DD}$	Low	On
High	$>1/3 V_{DD}$	$<2/3 V_{DD}$	As previously established	

†





图中

$$t_H = 0.693 (R_A + R_B) C$$

$$t_L = 0.693 (R_B) C$$

因此

$$\text{period} = t_H + t_L = 0.693 (R_A + 2R_B) C$$

$$\text{frequency} \approx \frac{1.44}{(R_A + 2R_B) C}$$

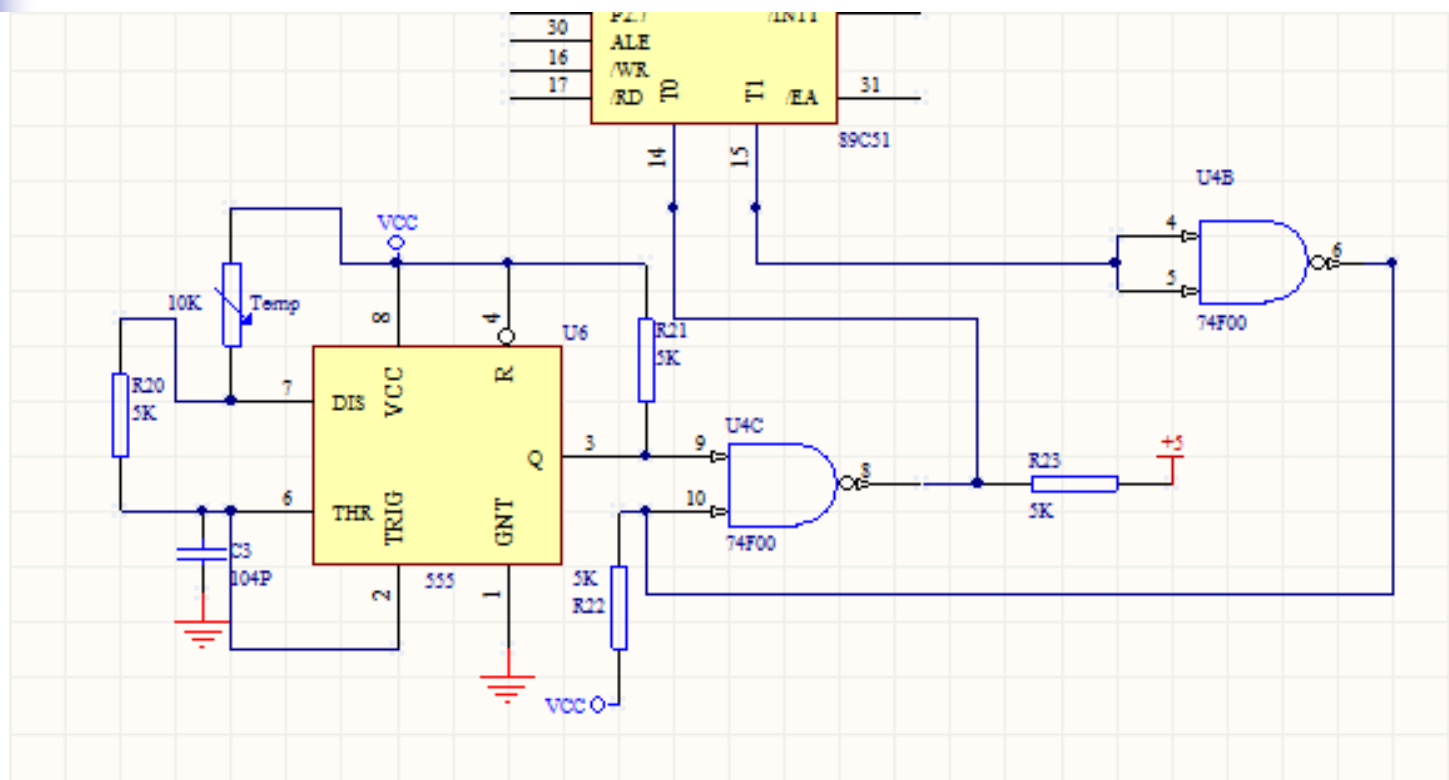


原理图中

$R_a = 10k$, $R_b = 2.5k$, $C = 0.1\mu$

而 R_a 热敏电阻与温度对应表如下:

$T(^{\circ}C)$	0	10	20	25	30	40
$R(k)$	27.28	17.96	12.09	10	8.313	5.828
$T(^{\circ}C)$	50	60				
$R(k)$	4.161	3.021				

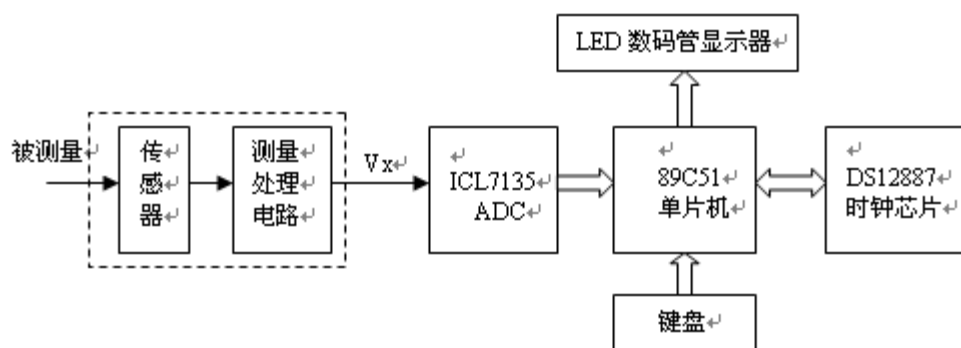




二、通用智能仪表的硬件设计

1、硬件组成框图

该系统的硬件电路主要包含了89C51单片机、ICL7135四位半A/D转换器、DS12887实时时钟芯片、8个共阴LED数码管显示器和按键等。其硬件组成框图如图11-6所示。





2、ICL7135工作原理

为了实现电压测量功能，选用了A/D转换器ICL7135，该芯片集成了一个四位半的双斜积分式A/D转换器，精度高、抗干扰能力强，能满足一般测量的精度要求。器件在双极性输入的情况下，测量速度可达每秒3次以上，在单极性输入的情况下，测量速度可达每秒25次左右，适用于一般的直流信号和慢速变化信号的测量。根据ICL7135的积分特性及其与BUSY信号之间的时序关系，利用89C51单片机的计数器，通过对BUSY信号高电平期间的时钟脉冲进行计数的方法实现电压测量，以简化电路连接。



3、DS12887简介

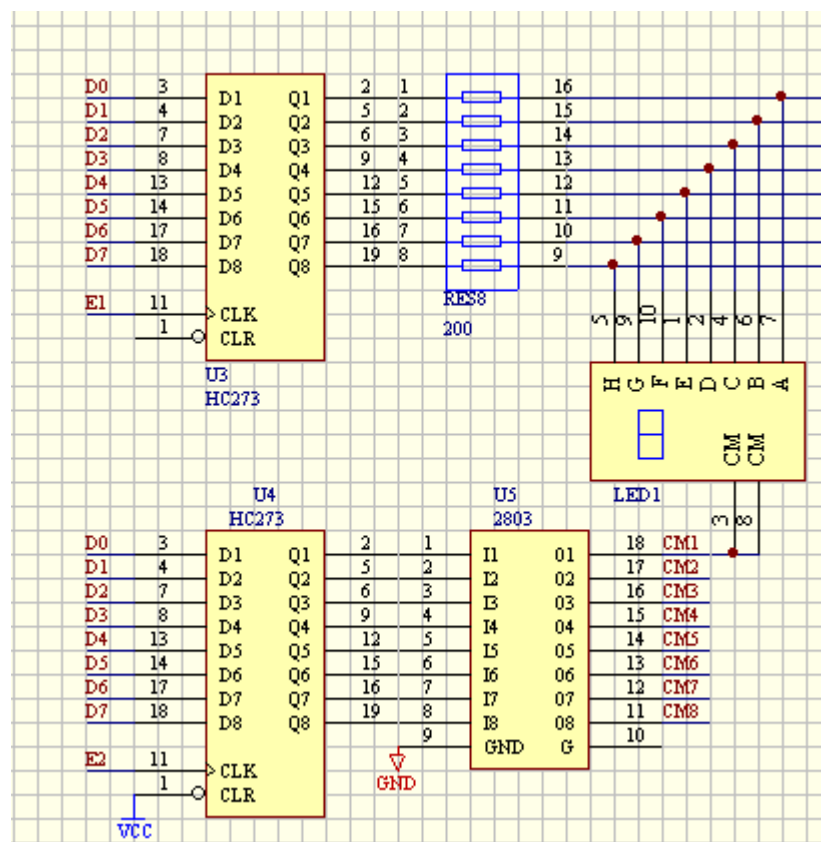
在目前的大多数智能仪器设计中，往往需要记录测量的日期和时间信息，以及自动完成设定时间的自动测量和控制等，这就要求在仪器中带有实时时钟。由于利用单片机直接编程实现实时时钟，编程复杂而且还要考虑后备电源供电等问题，因此，选用自带后备电池的实时日历时钟芯片是一个较好的选择。

DS12887是一个常用且方便与**CPU**接口的实时时钟芯片，应用它，可以自动实现时间和日期的处理，单片机只要利用**DS12887**的秒更新，每秒读一次时钟数据即可。



4、显示电路

设计中应用了8个**LED**共阴数码管作为输出结果的显示，利用两个扩展**I/O**口，控制段码和位码输出，实现静态扫描显示。





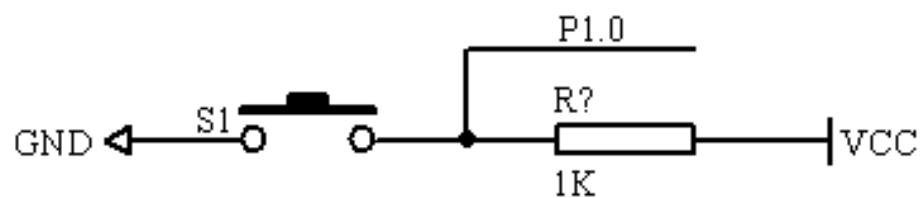
5、按键电路

设置了4个按键，用于时间显示、日期显示和测量值显示的切换，时间和日期的设置以及仪表常数的设定等。



中國計量大學
CHINA JILIANG UNIVERSITY

计量测试工程学院





6、功能扩展

该仪器可以扩展用于测量多种不同的物理量，如温度、压力、称重等。可以利用按键设置被测物理量与输出的被测电压之间的函数关系，经单片机运算处理后直接显示被测量，进而扩展仪器的功能。



7、硬件接口简介

8个LED数码管显示器采用动态扫描显示方式，段码和位码分别由一个扩展的输出口控制，其中段码口地址E1为0BFFFH，位码口地址E2为0DFFFH。

四个按键直接连接到P1口，设计时可自行定义。例如：

S1—设置键，用于进入/退出日期设置、时间设置或仪表常数等的设置状态。

S2—右移键，用于右移选择当前设置数据的位置



S3—加1键，用于当前设置内容加1。

S4—显示切换键，用于切换当前显示的内容为测量值或日期或时间。



8、目标机实物

