

电子温度计方案设计

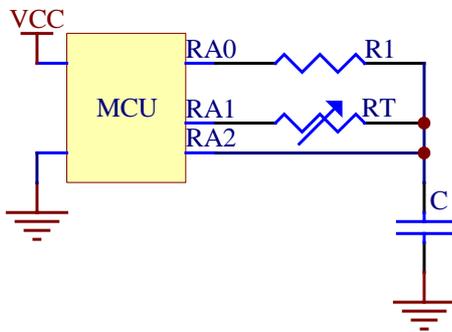
[产品介绍]

电子温度计是一种利用单片机 I/O 口的阈值判别电压来检测由热敏电阻构成的 RC 电路的充放电时间，从而间接达到测温目的的简单廉价温度测量仪器。

电子温度计包括三个部分，其一，热敏电阻阻值测量，二是计算热敏电阻对应的温度值，第三部分是显示部分，可根据要求精度，选取不同位数的数码管。

[RC 测温解决方案]

RC 测温电路如图所示：



其中电阻 R1 是标准电阻，是用来和热敏电阻比较计算的，RT 是热敏电阻，主要特性是根据环境温度的大小改变自身的阻值，电容 C 的作用是让充电电压缓慢上升或下降。

电容 C 上的电压下降规律公式 $V_c = V * E(-T/RC)$ ，其中 RC 为充放电时间常数，T 为充放电时间。

由以上的测温电路和 RC 放电公式可知，当在电容 C 充满电时，也即使 $V_c = V$ 时，通过电阻 R1 对电容放电，直到放电电压下降到单片机 I/O 口阈值判别电压时，记录这段放电时间 T1。

同样，在电容充满电时，通过热敏电阻放电到 I/O 口的阈值判别电压，记录这段放电时间为 T。

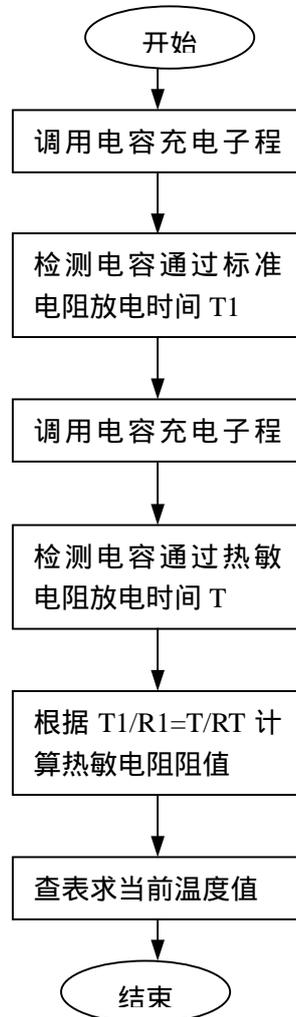
由于单片机阈值电压 V_t 相同，这就得出 $V * E(-T1/R1C) = V * E(-T/RTC)$ ，从而可知， $T1/R1 = T/RT$ 。这样我们只要求出通过标准电阻和热敏电阻的放电时间就可以求出当前热敏电阻的阻值。

[热敏阻值和温度计算]

当计算出热敏电阻当前的阻值 RT 后，可根据热敏电阻厂家提供的温度阻值对照表进行查表计算，如果要求大范围的温度检测时，用上面的方法显得非常困难，不但代码长，而且精度还很低，所以这里提供一个差值查表的计算方法，不但可以减少代码长度，而且可以达到很高的精度，其原理是把要测量的温度范围分隔成若干段（如，每隔 5 度为一段），分段的数量要看系统的精度要求，把每一段看做一个直线，通过每一段的上限温度阻值 RH 和下限温度阻值 RL 之差与每一段中包括的温度点数（如 5 个温度点）之比，求得这个段的直线斜率 $K = (RL - RH) / 5$ ，再求出当前热敏电阻阻值在这一段的差值 $R = RT - RH$ ，到此可以根据斜率 K 和差值 R 计算出当前温度在这一段中的温度 $T = R / K$ ，最后把这个计算出来的温度 T 加

上这个段的温度值 T_d 即为当前温度值 $T = T_d + T_0$ 。

[软件流程]



[注意事项]

对于 RC 充放电测温的精度，不但与标准电阻和电容的大小有关，还于电容的充放电时间的检测，以及热敏电阻阻值对应温度的计算有关，因此要根据要测温度范围的大小，合理的选取标准电阻和电容的大小，以满足电容在放电时有一个较长的时间，以利于单片机对放电时间的准确检测，在对电容放电时间测量时，要尽量间隔时间短一些，这个才能使检测的电容充电时间精确，但是要注意，计时的时间长时，在以后的运算中会相当麻烦，所以在保证精度的前提下，尽量缩小计时的时间大小，可以有效的控制程序复杂程度和测量时间的精确度。