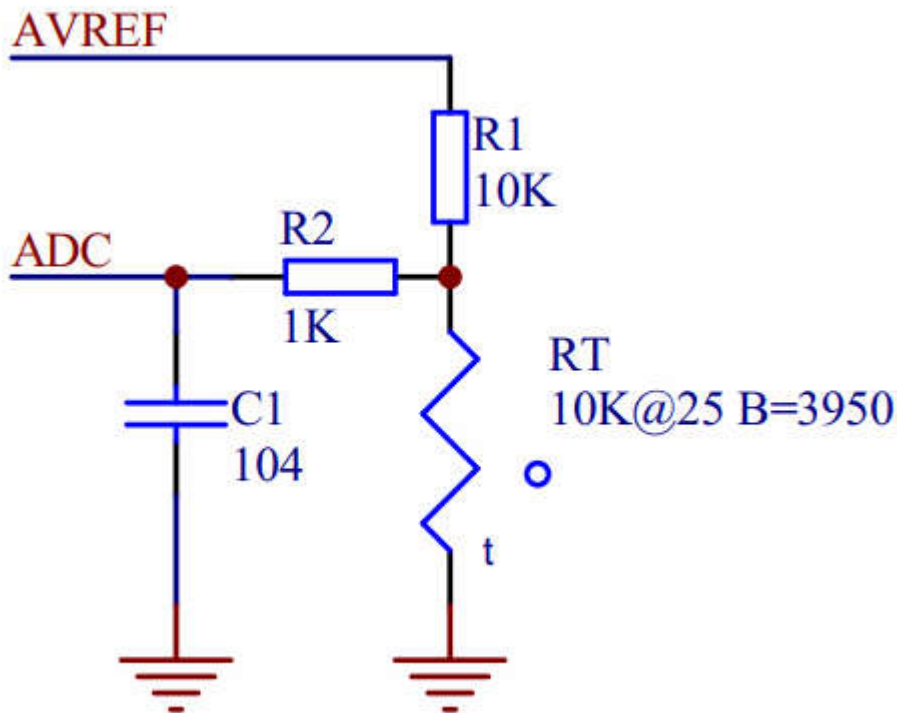


NTC 测温电路



$R1$ 为参考电阻，要求精度 1%， RT 为负温度系数热敏电阻，标称值为 25 度 C 时的电阻值，厂家会提供温度阻值表。 RT 接地比接 $AVREF$ 好，这样 NTC 是对地的。

$R2$ 、 $C2$ 用于抗干扰的，因为 NTC 往往有引线，避免有干扰时出现异常。

$R1$ 的供电使用 ADC 的参考电压，NTC 测温是相对测量（也叫比例测量，相对的，测量外部电压则为绝对测量），则测量结果跟 $AVREF$ 的电压无关（即用 2.5V、3V、4V、5V 结果都一样）。

测温方法常用两个：

1、查表法，根据厂家给的温度-阻值表格，用 EXCEL 重建建表，12 位 ADC 读数 = $4096 * RT / (RT + R1)$ ，得到一个新的温度-ADC 值表格，一般按 1 度的间隔做表，0.1 度可以线性插补获得，1 度之内线性处理的误差可以忽略。查表则使用二分法查表，快速。

2、直接计算方法。

NTC 热敏电阻温度计算公式： $R_t = R_o * \exp(B/T - B/T_o)$ ，温度单位为绝对温度 K，开尔文。

(1) R_t 是热敏电阻在温度 T 下的阻值。 T 是绝对温度。

(2) R_o 是热敏电阻在 T_o (25 度) 时的阻值。

10K 的热敏电阻 25°C 的 R_o 值为 10K (即 $R_o=10K$)。 $T_o = (273.15+25)$ 。

(3) $EXP(n)$ 是 e 的 n 次方。

(4) B 值是热敏电阻的材料系数。

通过转换可以得到温度 T 与电阻 R_t 的关系: $T=1/(1/T_o+\ln(R_t/R_o)/B)$

对应的摄氏温度 $t=T-273.15$ 。

电路连接: V_{ref} -- 10K --ADC-- NTC -- GND, 12 位 ADC, 计算出 R_t/R_o 的 ADC 值:

$ADC = 4096 * R_t / (R_t + R_o)$, 则

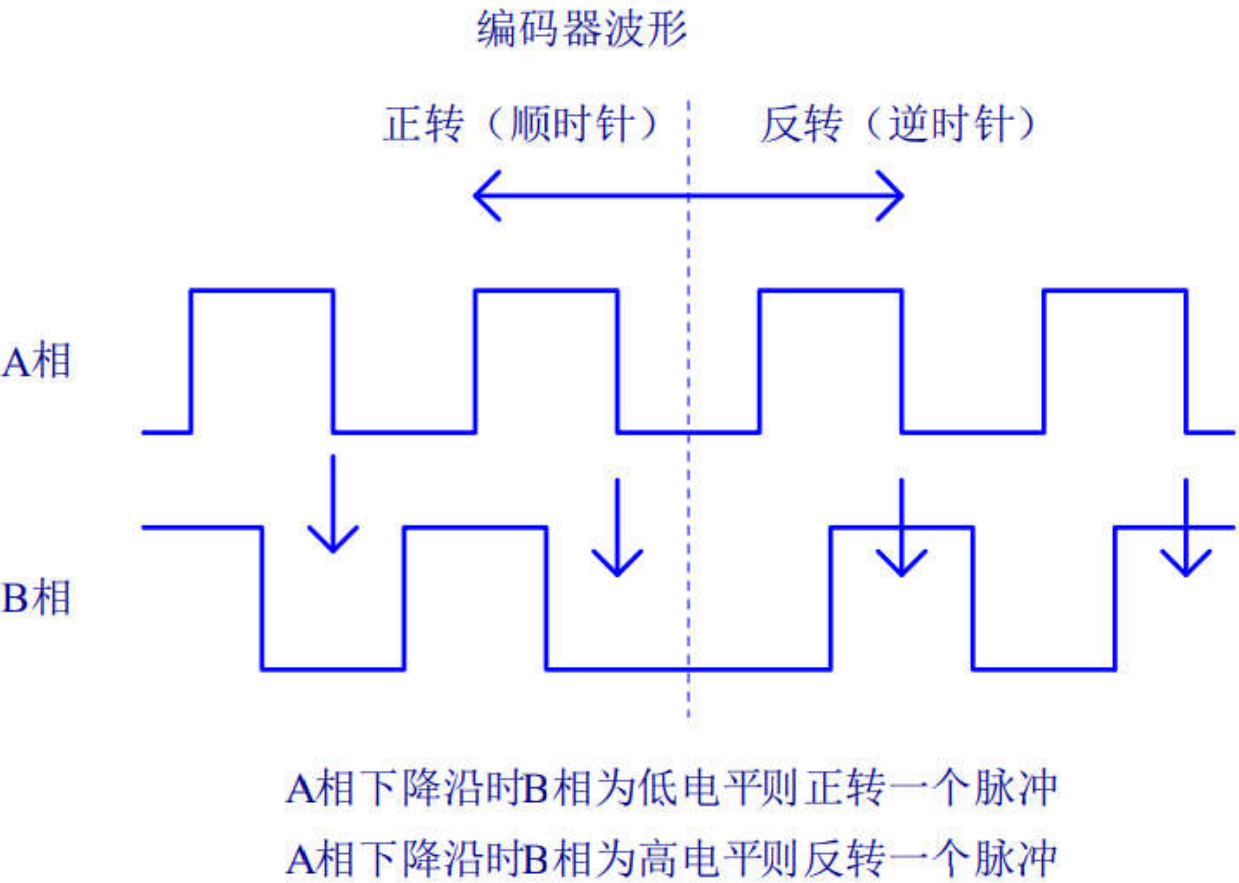
$R_t/R_o = ADC / (4096 - ADC)$, 从而

$T = 1 / (1/T_o + \ln(ADC / (4096 - ADC)) / B)$

比如 B 值为 3950, adc_12bit 为 ADC 的值, 则实际计算程序:

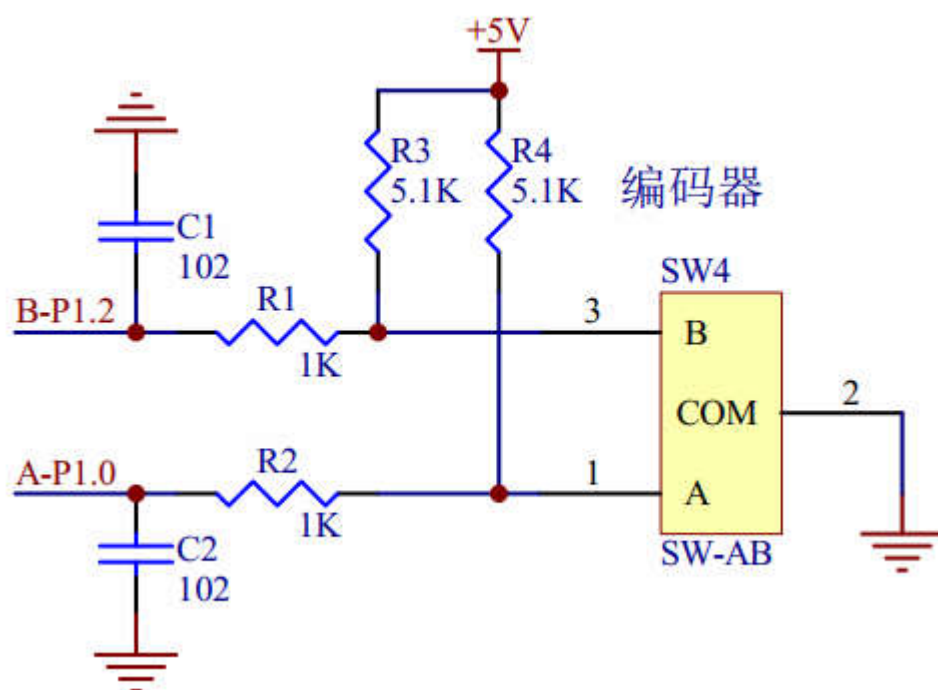
$temperature = 1.0 / (1.0 / 298.15 + \log((float)adc_12bit / (4096.0 - (float)adc_12bit)) / 3950) - 273.15;$

编码器 A、B 相信号



编码器电路

A相接外中断，B相接普通IO



A相接外中断，B相接普通IO

