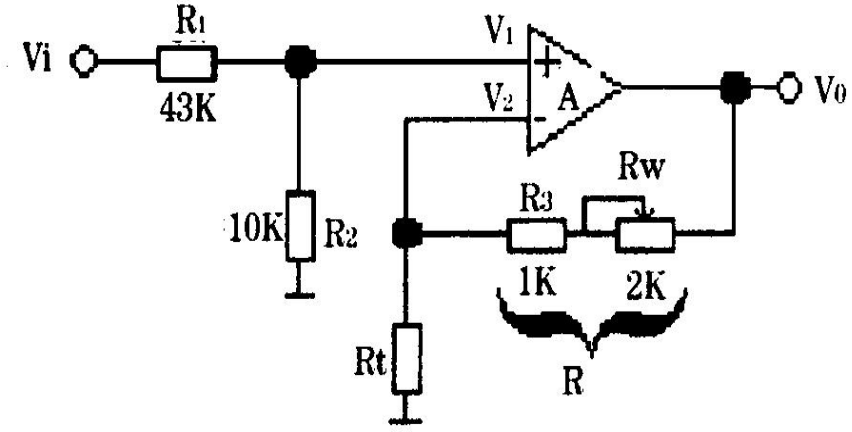
案例分析作业

工程通信1803　凌智城　201806061211



图示是在线分析仪器自动温度补偿电路，Rt 是具有正温度系数的铂热电阻，输入电压 vi 与所需检测的温度成正比，试分析其自动进行温度补偿的工作原理（即温度变化时，为何输出电压保持不变）。

答：

同相输入端电压 V_1

$V_1=\frac{R_2}{R_1+R_2}V_i$　由虚短 $\Rightarrow V_2\approx V_1$

$V_2=\frac{R_t}{R_t+R}V_o$　得输出电压 $V_o=\frac{R_t+R}{R_t}V_2$

$R=R_3+R_w$ 代入得 $V_o=\frac{R_t+R_w+R_3}{R_t}V_2$

$V_o=\frac{R_t+R_w+R_3}{R_3}\cdot\frac{R_2}{R_1+R_2}V_i$　(V_i 与 t 成正比，R_t 正温度相关) $\Rightarrow$ $\begin{cases}t_1\sim R_{t1}\sim V_{i1}\\ t_2\sim R_{t2}\sim V_{i2}\\ t_3\sim R_{t3}\sim V_{i3}\end{cases}$　$\frac{R_{t2}-R_{t1}}{R_{t3}-R_{t2}}=\frac{V_{i2}-V_{i1}}{V_{i3}-V_{i2}}$

$\begin{cases}V_2(t_1)=V_1(t_1)=\frac{R_2}{R_1+R_2}V_i(t_1)\Rightarrow V_o(t_1)=\frac{R_3+R_w+R_t(t_1)}{R_t(t_1)}V_2(t_1)\\ V_2(t_2)=V_1(t_2)=\frac{R_2}{R_1+R_2}V_i(t_2)\Rightarrow V_o(t_2)=\frac{R_3+R_w+R_t(t_2)}{R_t(t_2)}V_2(t_2)\end{cases}$

$\begin{cases}V_{o1}=\frac{R_3+R_w+R_{t1}}{R_{t1}}\cdot\frac{R_2}{R_1+R_2}V_{i1}\\ V_{o2}=\frac{R_3+R_w+R_{t2}}{R_{t2}}\cdot\frac{R_2}{R_1+R_2}V_{i2}\\ V_{o3}=\frac{R_3+R_w+R_{t3}}{R_{t3}}\cdot\frac{R_2}{R_1+R_2}V_{i3}\end{cases}$

为验证 设 $\begin{cases}V_{i1}=380mV\\ V_{i2}=415mV\\ V_{i3}=520mV\end{cases}$　$\begin{cases}R_{t1}=100\Omega\\ R_{t2}=110\Omega\\ R_{t3}=140\Omega\end{cases}$

取 $R_w=1K\Omega$

题中 $R_1=43k\Omega$　$R_2=10K\Omega$　$R_3=1K\Omega$

$\begin{cases}V_{o1}=\frac{10K}{43K+10K}\cdot\frac{1K+1K+100}{100}\cdot 380mV\approx 15.1V\\ V_{o2}=\frac{10K}{43K+10K}\cdot\frac{1K+1K+110}{110}\cdot 415mV\approx 16.0V\\ V_{o3}=\frac{10K}{43K+10K}\cdot\frac{1K+1K+140}{140}\cdot 520mV\approx 15.0V\end{cases}$

$V_{o1}=V_{o2}=V_{o3}$

适当调整 R_w 的值

温度变化时，输出电压保持不变