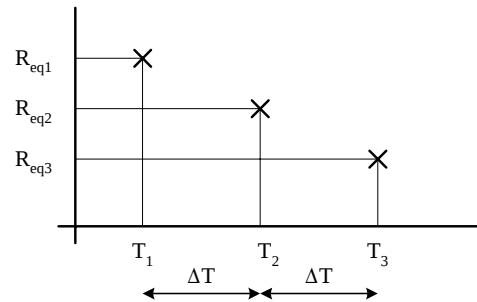


FULL 4

1. Es vol linealitzar una NTC mitjançant la seva connexió en paral·lel amb una resistència R . Per això escollim la resistència R tal que el paral·lel $R_{eq} = R || R_T(T)$ (on R_T és la resistència de la NTC) passi per tres punts alineats, tal i com mostra la figura. Imposant que $R_{eq1} - R_{eq2} = R_{eq2} - R_{eq3}$ Calculeu el valor de R en funció del valor de la resistència de la NTC a T_1 , T_2 i T_3 .



2. Es vol linealitzar una NTC de resistència $R_T = R_0 e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$ mitjançant la seva connexió en paral·lel amb una resistència de valor $R = aR_0$. Demostreu que si s'imposa que la resistència equivalent $R_{eq} = R || R_T$ presenti un punt d'inflexió a $T = T_2$, llavors

$$a = f(T_2) \frac{B - 2T_2}{B + 2T_2} \quad \text{amb} \quad f(T) = e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$$

3. Es vol linealitzar una NTC mitjançant el circuit de la figura.

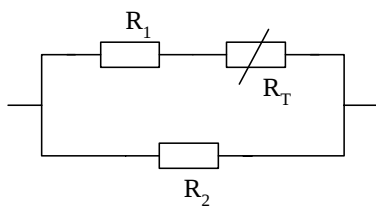
(a) Demostreu que si es vol que la resistència equivalent del dibuix presenti a T_2 un punt d'inflexió, i un pendent m , llavors

$$a = f(T_2) \frac{B - 2T_2}{B + 2T_2} - b$$

$$b = \frac{2T_2}{B + 2T_2} \left(-m \frac{Bf(T_2)}{R_0} \right)^{1/2} \quad \text{amb} \quad f(T) = e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$$

(b) Comprovau que el pendent m és màxim quan $R_1 = 0$.

(c) Si $R_0 = 10\text{k}\Omega$, $B = 3960 \text{ K}^{-1}$, i $T_2 = T_0 = 298 \text{ K}$, dibuixau $R_{eq}(T)$ per als casos $m = 10 \text{ } \Omega/^{\circ}\text{K}$, i $m = m_{max}$ (haureu de calcular prèviament el valor de m_{max}).



$$R_1 = aR_0$$

$$R_2 = bR_0$$

$$R_T = R_0 e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$$

4. El circuit de la figura és un termòmetre basat en una NTC. Es vol aplicar a la mesura de temperatura entre 10°C i 30°C , de manera que proporcioni 7.5volts a 10°C i 10 volts a 30°C . Per la NTC se sap que a $T=10^{\circ}\text{C}$ $R=20.225\text{k}\Omega$ i a $T=30^{\circ}\text{C}$ $R=8.031\text{k}\Omega$. Es demana:

(a) Determineu l'expressió de la tensió de sortida en funció de les resistències del circuit. Suposeu l'amplificador operacional ideal.

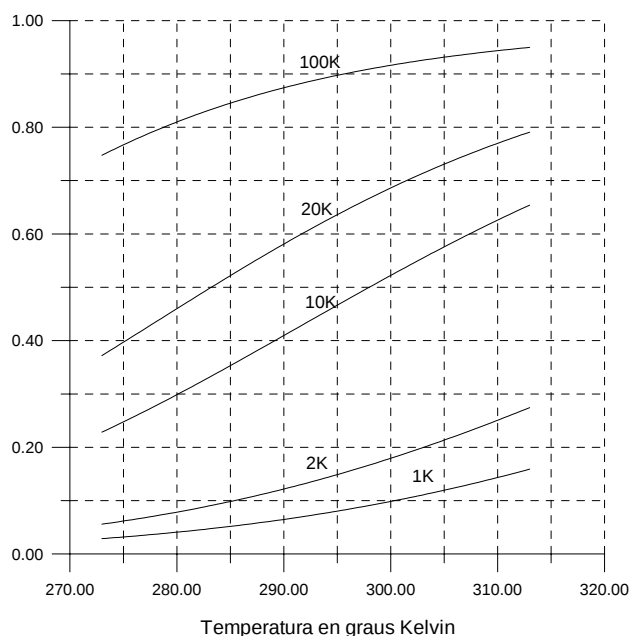
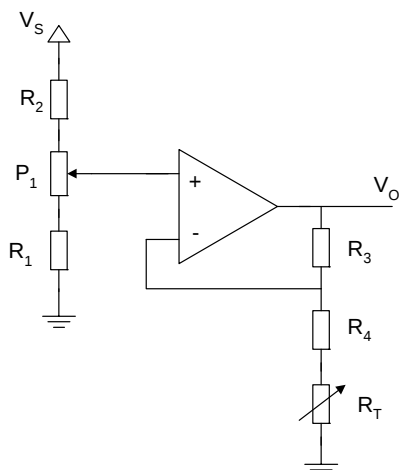
(b) Si la NTC es descriu amb el model $R_T = R_0 e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$ on T_0 és 298°K determineu el valor de R_0 i B per la NTC en qüestió.

(c) A la figura següent es representa la corba

$$f(T) = \frac{1}{1 + \frac{R_T}{R_4}}$$

per distints valors de R_4 . A la vista dels resultats seleccionau el valor de R_4 que vos sembli més adequat per linealitzar el comportament de la NTC dins el rang de temperatures especificat.

(d) Si $V_S=12V$, determinau els valors de la resta de components per obtenir les tensions de sortida especificades.



5. Es vol dissenyar un termòmetre a partir d'un sensor de temperatura S, que polaritzat adequadament dona una tensió V_S proporcional a la temperatura absoluta:

$$V_S = \beta T \quad \beta = 0.01 \text{ V/}^\circ\text{K} \text{ i } T = \text{temperatura en } ^\circ\text{K}$$

Per fer-ho s'implementa un circuit com el de la figura i es disposa de resistències dels valors 5.6K, 10K, 22K, 56K, 68K, 100K, 150K, i d'un potenciòmetre de 50K. Es demana:

- V_o en funció de la temperatura expressada en l'escala Celsius.
- Ajustau el poten R_3 i escolliu possibles valors per les resistències R_1 i R_2 , si es vol que V_o segueixi la relació lineal de la figura.
- Possibles valors de R_4 si el corrent que passa pel sensor I_S ha de ser $250\mu\text{A} < I_S < 5\text{mA}$.
- Calculau la tensió d'offset d'entrada màxim de l'Amp.Op. si es vol fer un termòmetre que tengui una precisió de $\pm 0.1\%$ en l'interval de temperatures entre 10°C i 30°C . Menyspreau la resta de no idealitats de l'Amp.Op. i considereu els altres components com ideals.
- Assumint un Amp.Op. i un sensor S ideals, i si disposam d'un multímetre amb un error relatiu màxim en les mesures de tensió i resistència del 0.2% , quina és la màxima precisió que puc obtenir en la mesura de temperatura?

