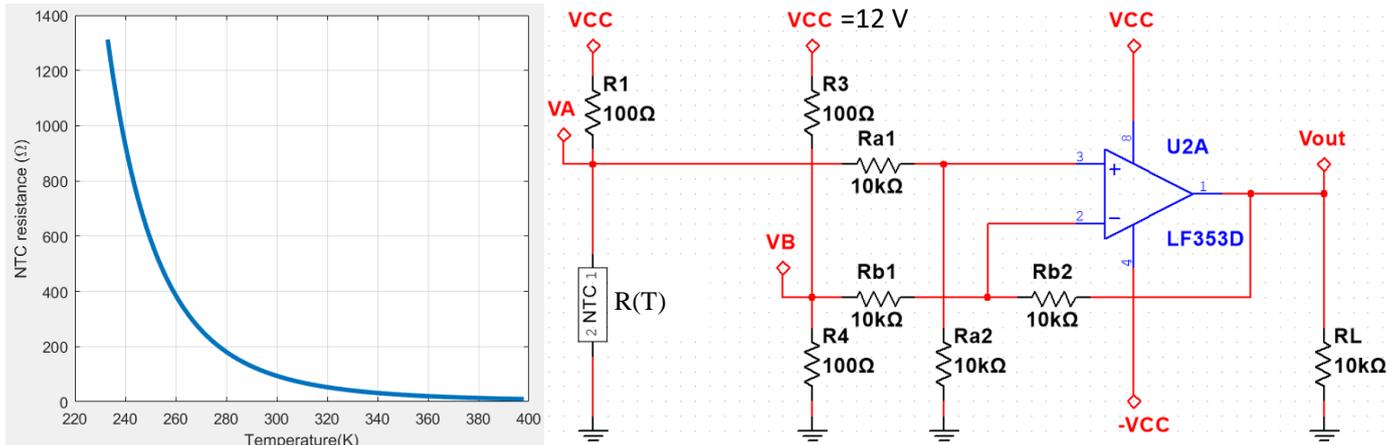


TD N°2: Conditionneurs des capteurs passifs

Exercice N°2 → Réf. : Les capteurs : 62 exercices et problèmes corrigés. Dunod 2013. Code: S18/2046.

Exercice N°1:

Soit un conditionneur d'un capteur passif résistif $R(T)$. Il est constitué d'un pont résistif suivi d'un amplificateur différentiel à base d'un AOP.



$$R(T) \text{ est approximée par la formule : } R(T) = R_0 \exp \left(B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \right).$$

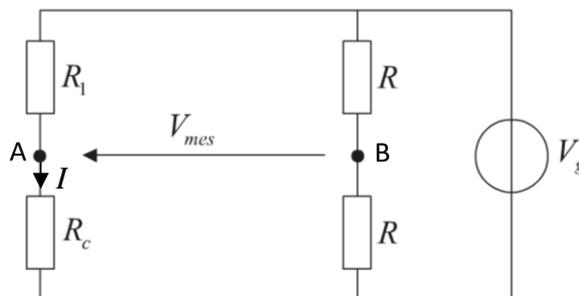
T_0 est la température de référence : $T_0 = 298 \text{ K}$.

- 1- Dans MATLAB, Utiliser l'outil **cftool** ou l'instruction **fit** pour déterminer les paramètres R_0 et B .
- 2- Donner les expressions théoriques et calculer les tensions : V_A - V_B et V_{out} .
- 3- Donner la condition pour laquelle V_{out} soit une fonction linéaire de la température.

Exercice N°2:

On considère une résistance thermométrique Pt100 de résistance $R_c(T) = R_0(1 + \alpha T)$ où T représente la température en $^{\circ}\text{C}$, $R_0 = 100 \Omega$ la résistance à 0°C et $\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ le coefficient de température.

Cette résistance est placée dans un pont de Wheatstone comme le montre la figure ci-dessous. Le pont est alimenté par une source de tension de force électromotrice V_g et de résistance interne négligeable.



- 1- On se limite à l'étendue de mesure $[0^{\circ}\text{C} ; 100^{\circ}\text{C}]$ et on équilibre le pont pour la valeur $T_0 = 50^{\circ}\text{C}$ de la température pour laquelle on pose $R_c(T_0) = R_{c0}$. L'impédance des fils de liaison liant le capteur au reste du montage est totalement négligeable (le capteur est physiquement proche du pont). Déterminer la valeur de R_1 qui permet d'équilibrer le pont ($V_{mes} = 0$).
- 2- On limite le courant I dans la Pt 100 à moins de 5 mA afin de pouvoir négliger l'auto échauffement. Fixer la valeur maximale de la tension d'alimentation permettant cette limitation du courant.

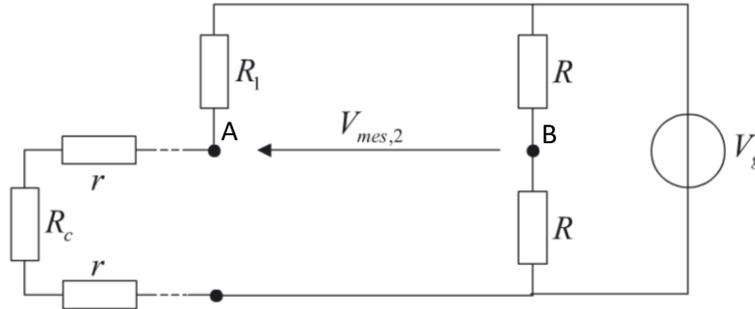
3- Établir l'expression de la tension différentielle de mesure pour une valeur quelconque de la température pour laquelle on posera :

$$R_c(T) = R_c(T_0 + \Delta T) = R_{c0} + \Delta R_c$$

$$V_{mes}(T) = V_{mes}(T_0 + \Delta T) = V_{mes,0} + \Delta V_{mes}$$

En déduire une approximation au premier ordre en $\frac{\Delta R_c}{R_{c0}}$ de la sensibilité de la mesure $S_{mes} = \frac{\Delta V_{mes}}{\Delta T}$.

4- Le capteur est maintenant mis en service mais à grande distance de l'électronique constituée par le pont, de son alimentation et du système de mesure de la tension différentielle. La résistance des fils de liaison du capteur à son électronique n'est plus négligeable. Celle-ci est modélisée selon la figure ci-dessous par deux résistances supplémentaires r .



Calculer la tension de déséquilibre $V_{mes,2r}$ du pont dans ce cas puis l'erreur δV_{2r} entraînée par les fils de liaison. Calculer la valeur maximale de r pour que l'erreur introduite sur la mesure d'une température reste inférieure à $\delta T = 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$. On suppose que le fil de liaison est un fil de cuivre de diamètre $d = 0,5 \text{ mm}$ et de résistivité $1,72 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$. Calculer la longueur des fils de liaison qui correspondent à cette résistance.