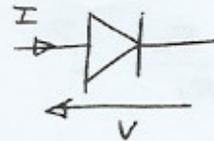


I. Thermomètre à diode.

A) La caractéristique $I = f(V)$ d'une diode à jonction



a pour expression :

$$\begin{cases} I = I_s \exp\left(\frac{\beta V}{T}\right) & \alpha > 0, \beta > 0 \\ I_s = a T^m \exp\left(-\frac{\alpha}{T}\right) & \text{et } m > 1 \end{cases}$$

T = Température absolue en $^{\circ}\text{K}$

1) Exprimer $\ln\left(\frac{I}{a T^m}\right)$

2) En déduire V en fonction de T et de $\ln\left(\frac{I}{a T^m}\right)$

3) On alimente la diode à courant constant ($I = \text{cte}$)

Déterminer $S = \frac{dV}{dT}$

4) En admettant que le terme $\frac{1}{\beta} \ln\left(\frac{I}{a T^m}\right)$ est négligeable à température ambiante, quel est le signe de S ?

5) On fait l'hypothèse que $S = \text{cte}$ entre 0°C et 50°C

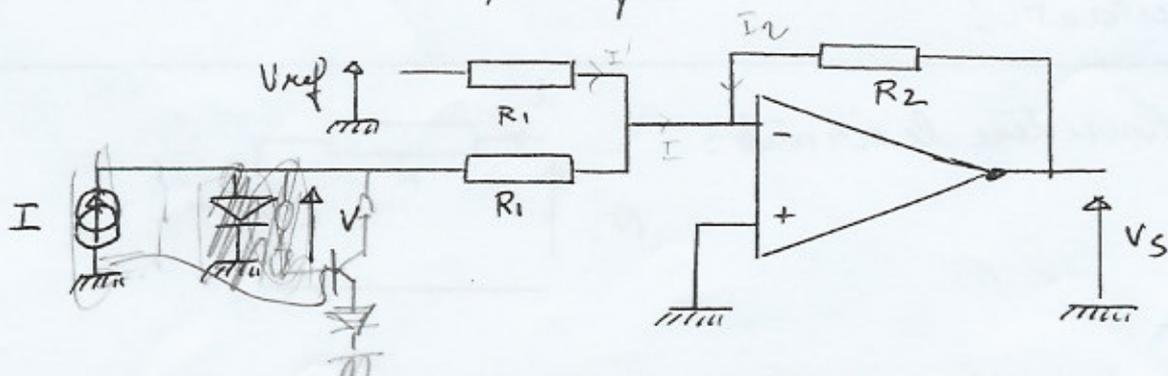
Montrer que l'on peut écrire $V(T) = V(0) + S(T - T(0))$

avec $V(0) = 600 \text{ mV}$ lorsque $T(0) = 273^{\circ}\text{K}$ (0°C)

et $S = -2,5 \text{ mV}/^{\circ}\text{K}$

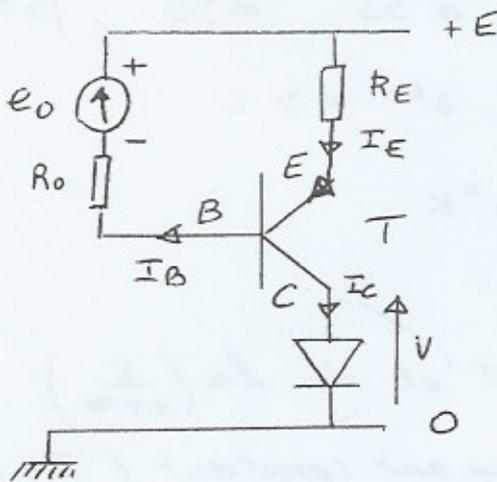
Quelle est la valeur de V à 50°C ?

B) On réalise le dispositif suivant :



- 1) Exprimer V_S en fonction de V et V_{ref}
- 2) Quelle doit être la valeur de V_{ref} pour que V_S soit égal à 0 lorsque $T = 273^\circ K$?
- 3) On désire que $V_S = 5V$ à $50^\circ C$. Quelle doit être la valeur du rapport $\frac{R_2}{R_1}$?

c) Générateur de courant:



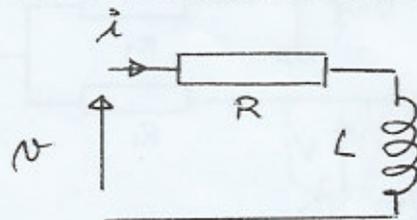
le transistor T est caractérisé par =

$$\begin{cases} V_{EB} = \mu I_B + V_d \\ I_C = \beta I_B \end{cases}$$

avec $\mu = 2,6 \text{ k}\Omega$ $V_d = 0,7V$
 $\beta = 100$

- 1) Exprimer l'équation de la maille $\{e_0, R_0, B, E, R_E\}$
- 2) En déduire $I_C = f(e_0)$
- 3) $R_0 = 1 \text{ k}\Omega$ $R_E = 1 \text{ k}\Omega$
 Déterminer e_0 pour que $I_C = 1 \text{ mA}$
- 4) Montrer que si e_0 est constant, D est alimentée par un générateur de courant.
- 5) Quel dispositif doit-on insérer entre la diode et la résistance R_1 du montage précédent pour que le courant de la diode soit effectivement constant ?

II. On considère le circuit =



1) On définit $\underline{H} = \frac{\underline{I}}{\underline{V}}$

Exprimer \underline{H} en fonction de R, L et ω

2) Exprimer \underline{H} sous la forme normalisée $\frac{K}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}}$

Que représentent K et ω_0 ?

3) Soit $\underline{H} = \{ \rho, \theta \}$ Exprimer ρ et θ

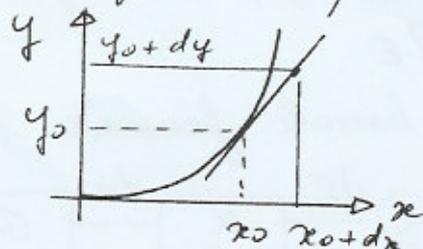
4) Étudier la variation de ρ et θ avec ω . Quel est le type du filtre ?

5) Préciser le diagramme asymptotique du graphe $\rho_{dB} = f(\log \omega)$

6) Représenter $\rho_{dB} = f(\log \omega)$ avec $R = 1 \Omega$ et $L = 0,1 H$

III. A) On considère un dispositif amplificateur non linéaire d'équation $y = ax^2$ ($0 < x < x_{max}$)

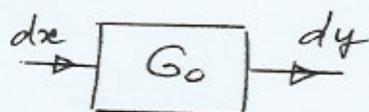
Soit $\{x_0, y_0\}$ un point de fonctionnement :



On approche la courbe $y = f(x)$ en $\{x_0, y_0\}$ par sa tangente. Alors, à une variation $x_0 + dx$ correspond une variation $y_0 + dy$ (sur la tangente)

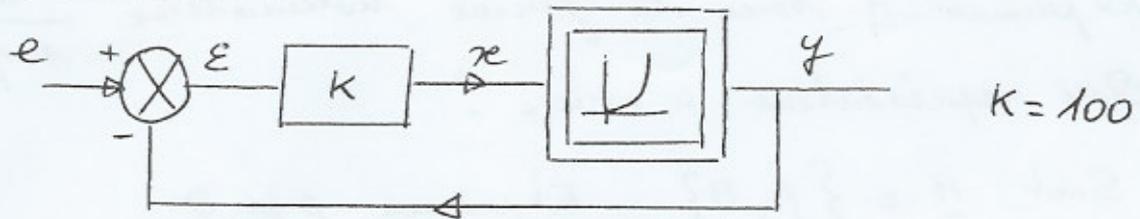
1) Quel est le coefficient directeur de la tangente en x_0 ?

2) En déduire que $dy = G_0 dx$ et que l'amplificateur est équivalent en petits signaux à :



B) Etude grands signaux.

On insère l'amplificateur dans une boucle de contre-réaction:



1) On veut obtenir le même y_0 qu'en Boucle Ouverte. Exprimer la valeur correspondante de e_0 en fonction de K, x_0 et y_0 .

2) Soit $\alpha = 0,1 \text{ V}^{-1}$

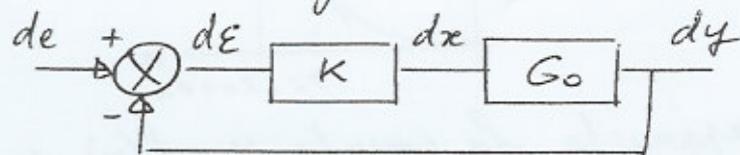
Calculer y_0 pour $x_0 = \{0; 1; 5; 10\}$ volts et la valeur de e_0 correspondante.

3) Que peut-on dire de $y = g(e)$ en boucle fermée par rapport à $y = f(x)$ en boucle ouverte?

C) Etude en petits signaux

Lorsque e varie de $de (e_0 + de)$, alors y varie de dy , x de dx et E de dE

1) Montrez alors que la boucle fermée linéarisée est équivalente à:



2) Déterminer $G = \frac{dy}{de}$

3) Déterminer G pour $x_0 = \{0; 1; 5; 10\}$ volts

4) Que représente G pour $y = g(e)$?

Interpréter la conclusion de B)3) grâce à ce résultat?