

## Corrigé Examen Elec2 R&T L1-(S2)

Exercice 1(5pts) :

A :(1pts)

1)  $G = 10 \log P_s / P_e = 10 \log (3,2 / 0,1) = 15,05 \text{ dB}$ . (0.5pts)

2)  $G = 20 \log (160 / 30) = 14,54 \text{ dB}$ . (0.5pts)

B:( 4pts)

1- fréquence et amplitude de  $V_e(t)$  : fréquence= $10^3 \text{ Hz}$  amplitude= $(12 \cdot \sqrt{2}) \cdot V$  (0.5pts)

2- Fonction de transfert :  $T(j\omega) = jRC\omega / (1 + jRC\omega)$  ;

En posant  $\omega_0 = 1 / \tau = 1 / RC$ , la fonction de transfert devient  $T(j\omega) = (j\omega / \omega_0) / (1 + j\omega / \omega_0)$  . (1pts)

Son module est donnée par  $G = T(\omega) = (RC\omega) / (1 + (RC\omega)^2)^{1/2}$  . (0. 25pts)

Sa phase :  $\varphi(\omega) = \pi/2 - \arctg(RC\omega)$  (0.2 5pts)

$T(\omega) = 1/\sqrt{2}$  , soit un gain de -3dB (0. 25pts)

Sa phase :  $\varphi(\omega) = \pi/2 - \arctg(RC\omega) = \pi/2 - \arctg(1) = \pi/2 - \pi/4 = \pi/4$  (0. 25pts)

3- impédance d'entrée :  $Z_e = 1 / (jC\omega) + R \cdot R_u / (R + R_u)$  (0. 5pts)

Pour  $\omega = 2\pi 10^3 \text{ rd/s}$  :  $Z_e = (1/j + 1/2) 10^3 = (0.5 - j) 10^3 \Omega$  (0. 25pts)

L'impédance d'entrée  $Z_e$  permet de savoir quelle sera la puissance du signal d'entrée nécessaire au bon fonctionnement du montage. (0. 25pts)

4-Valeur moyenne de  $V_e(t)$  : (voir cours)  $V_{emoy} = 0$  (0.5pts)

Exercice 2(6 pts)

1. Les tensions  $V_{BE}$  et  $V_{CE}$  sur le schéma (0.5pts)

2. Equation de la maille d'entrée :  $V_{BE} + (R_B \times I_B) + (R_E \times I_E) - V_E = 0$  (1.5pts)

Donc  $I_B = (V_E - V_{BE}) / (R_B + \beta R_E)$  : avec  $I_E \cong I_C = \beta I_B$

3. Equation de la maille de sortie :  $V_{CC} - (R_C \times I_C) - (R_E \times I_E) - V_{CE} = 0$

$V_{CE} = V_{CC} - (R_C \times I_C) - (R_E \times I_E) = V_{CC} - (R_C + R_E) \times I_C$

On remarque que  $V_{ce}$  est positive : elle est différente de  $V_{cesat}$  et différente de  $V_{CC}$  . (1.5pts)

L'état du transistor : actif ( il conduit) (0.5pts)

Ou bien  $J_{BE}$  est passante et  $J_{BC}$  est bloquée : nous dirons que le transistor est en fonctionnement linéaire.

$V_{BC} = V_{BE} - V_{CE} < 0$  :  $J_{BC}$  est polarisée en inverse(1pts)

4. Puissance dissipée dans le transistor (voir cours).  $P_d = V_{CE} \cdot I_C$  (1pts)

Exercice 3(9 pts)

1. l'amplificateur est non inverseur . (tension d'entrée à la borne +) (1pts)

2. Le fonctionnement est linéaire (boucle de réaction à la borne -) et  $V_A = V_- = V_+ = V_e$  (1pts)

3 - a-  $A_v = V_s / V_e = 8 / 4 = 2$  (0,5pts)

$G_v \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(A_v) = 20 \log(2) = 6 \text{ dB}$  (0,5pts)

b-  $R_1 = V_{e_{eff}} / I_{eff} = (4) / (2 \cdot 10^{-3}) = 2 \text{ k}\Omega$  (1pts)

Avec  $R_1 + R_2 = V_{s_{eff}} / I_{eff} = (8) / (2 \cdot 10^{-3}) = 4 \text{ k}\Omega$  Donc  $R_2 = (4 - 2) \cdot 10^3 = 2 \text{ k}\Omega$  (1pts)

4- Amplification  $V_s/V_e$  en fonction de  $R_1$  et  $R_2$

L'amplificateur opérationnel idéal :  $V_e = V_+ = V_-$  donc  $V_d = 0$

Au point A on utilise la loi des nœuds :  $i_2 = i_1 - i^-$  donc  $i_1 = i_2$  (1pts)

Par la formule du diviseur de tension  $V_e = V_- = (R_1 / (R_1 + R_2)) V_s$

$V_s / V_e = (R_1 + R_2) / R_1 = 1 + R_2 / R_1$  (1pts)

Résistance d'entrée :  $R_e = V_e / I_e = \infty$  (1pts)

Condition de validité du régime linéaire :  $(|v_s| \leq V_{sat}) : |v_e| \leq (R_1 / (R_1 + R_2)) V_{sat} = 6V$  (1pts)