Deug MIAS2 et SM2 :

Electronique

Corrigé de l'épreuve de janvier 2000

Exercice 1 :

On pose $\rho = (R_2 // R_3) = 1\ k\Omega$.

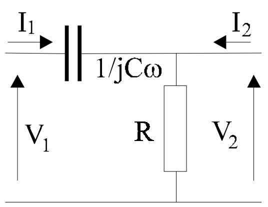
La f.e.m du générateur de Thévenin vaut : $\mathbf{E_{Th}} = E.\rho/(\rho + R_1) = \mathbf{5V}$.

Sa résistance est égale à : $\mathbf{R_{Th}} = (\rho // R_1) = \mathbf{500\ \Omega} = \mathbf{R_N}$.

Le courant I_N du générateur de Norton est : $\mathbf{I_N} = E_{Th}/R_N = \mathbf{10\ mA}$

Le courant dans R_C est donc : $\mathbf{I_C} = E_{Th}/(R_C + R_{Th}) = \mathbf{2{,}5\ mA}$

Exercice 2 :



$V_2 = V_1 - Z.I_1$ avec : $Z = 1/jC\omega$

$I_2 = V_2/R - I_1 = V_1/R - (Z/R + 1).I_1$

$$\begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & Z \\ 1/R & 1+Z/R \end{bmatrix}\begin{bmatrix} V_1 \\ -I_1 \end{bmatrix} = [T]\begin{bmatrix} V_1 \\ -I_1 \end{bmatrix}$$

Pour le filtre complet, on obtient : $\begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix} = [T]^3\begin{bmatrix} V_1 \\ -I_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T_{11} & T_{12} \\ T_{21} & T_{22} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} V_1 \\ -I_1 \end{bmatrix}$

Si $I_2 = 0$, $I_1 = (T_{21}/T_{22})V_1 \Rightarrow V_2 = \dfrac{T_{11}T_{22} - T_{12}T_{22}}{T_{22}}V_1 = \dfrac{1}{T_{22}}V_1$

(Le déterminant de la matrice de transfert d'un quadripôle passif est égal à +1).

La matrice $[T]^2$ est égale à : $\begin{bmatrix} 1+Z/Z & 2Z+Z^2/R \\ 2/R+Z/R^2 & 1+3Z/R+Z^2/R^2 \end{bmatrix}$

Le coefficient T_{22} de la matrice $[T]^3$ est : $1+6\dfrac{Z}{R}+5\dfrac{Z^2}{R^2}+\dfrac{Z^3}{R^3}$

Donc en utilisant $x = 1/RC\omega$, on tire : $\boxed{H = \dfrac{1}{1-6jx-5x^2+jx^3}}$

Le gain est purement réel si : $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{6}.RC}$

Exercice 3 :

Millman en A donne : $2.V_A = V_E + V_S$

AOP idéal donc : $I^+ = 0$ soit : $V_B = V^+ = V_A$. r_1 et r_3 forment un DTI : $V_B = \dfrac{r_3}{r_1 + r_3}V_E$

$2.V_E.r_3 = (r_1 + r_3)(V_E + V_S) \Rightarrow \boxed{V_S = \dfrac{r_3 - r_1}{r_1 + r_3}V_E}$

Exercice 4 :

$V_A = V^- = V^+ = 0$. Donc Millman en A donne : $V_B/r_1 = -V_S/r_3$.

Millman en B donne : $V_B = \dfrac{V_E/R + 0/R + 0/R}{2/R + 1/r_1}$ soit : $V_B(2r_1 + R) = V_E.r_1$.

$$\boxed{V_S = -\frac{r_3}{r_1}\frac{V_E.r_1}{2r_1 + R} = -\frac{V_E.r_3}{2r_1 + R}}$$

Il y a égalité des gains si : $R = \dfrac{3r_1r_3 + r_3^2 - 2r_1^2}{r_1 - r_3}$

Retour au menu