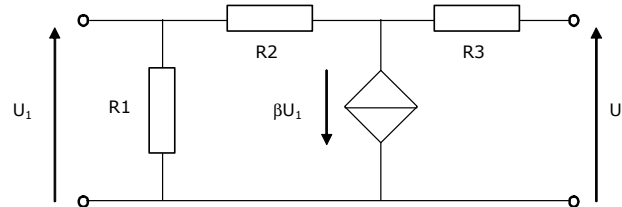


1. [50/100] Soit le quadripôle ci-dessous :



a. Calculer l'expression de sa matrice d'impédance.

Solution :

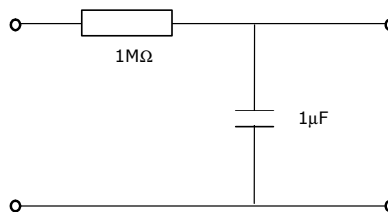
$$\begin{bmatrix} \frac{R_1}{1 + \beta R_1} & \frac{R_1}{1 + \beta R_1} \\ \frac{R_1 - \beta R_1 R_2}{1 + \beta R_1} & \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \beta R_1 R_3}{1 + \beta R_1} \end{bmatrix}$$

b. En déduire sa fonction de transfert (à partir des éléments de la matrice d'impédance).

Solution :

$$H(p) = \frac{U_2}{U_1} \Big|_{I_2=0} = \frac{Z_{21}}{Z_{11}} = 1 - \beta R_2$$

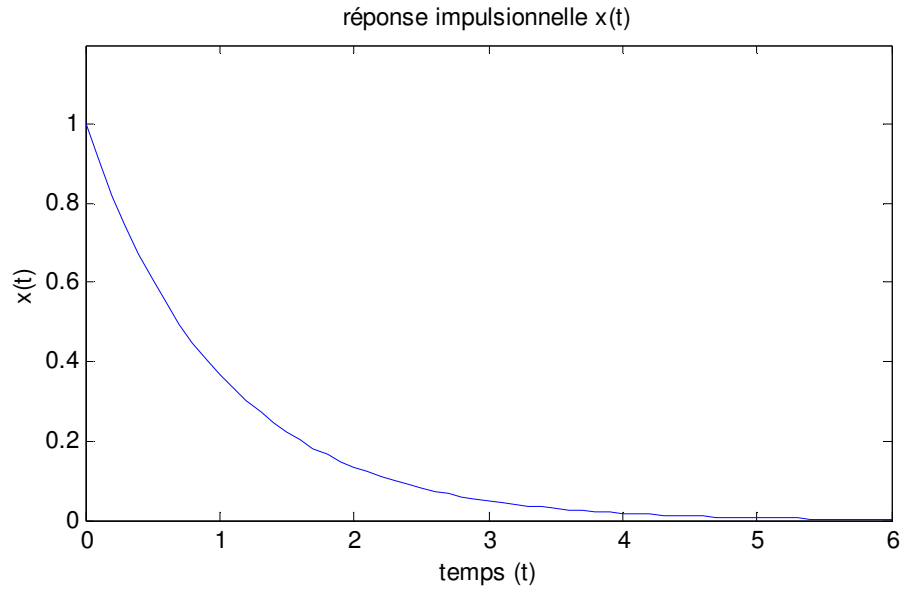
2. [50/100] Soit  $x(t)$  la réponse impulsionnelle du quadripôle ci-dessous :



a. Calculer et dessiner  $x(t)$

Solution :

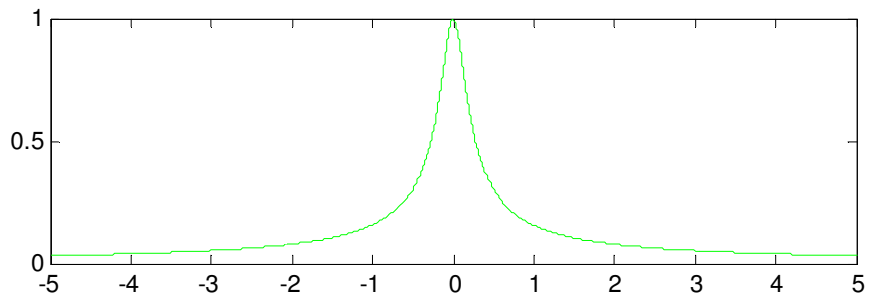
$$H(p) = \frac{1}{RC} \frac{1}{p + \frac{1}{RC}} \Rightarrow x(t) = \frac{1}{RC} e^{-\frac{t}{RC}} \mathcal{E}(t) \xrightarrow{\text{en remplaçant par les valeurs}} x(t) = e^{-t} \mathcal{E}(t)$$



b. Calculer l'expression analytique et dessiner (module uniquement; entre -3000 et 3000 Hz) la transformée de Fourier du signal  $x(t)$ .

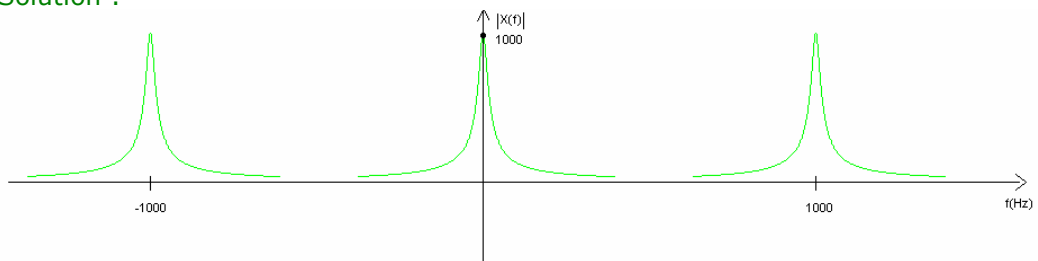
Solution :

$$X(f) = \int_0^{+\infty} e^{-t} e^{-j\omega t} dt = \frac{1}{1 + j2\pi f}$$



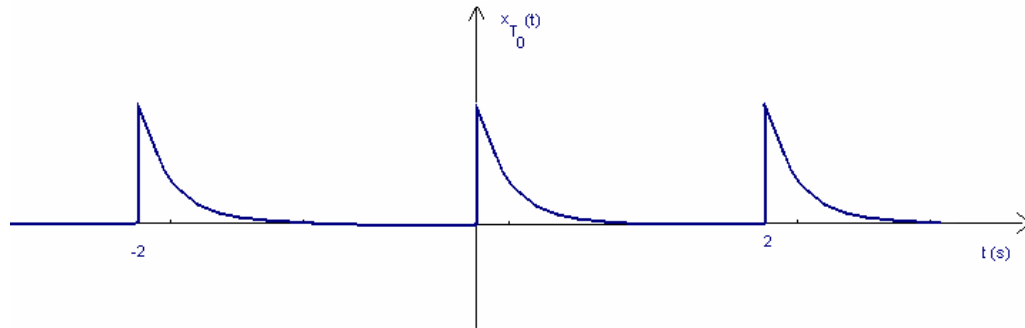
c. Dédire de la réponse *b* le graphique de la transformée de Fourier (module uniquement; entre -3000 et 3000 Hz) du signal  $x^+(t)$  échantillonné avec une fréquence d'échantillonnage de 1000 Hz.

Solution :



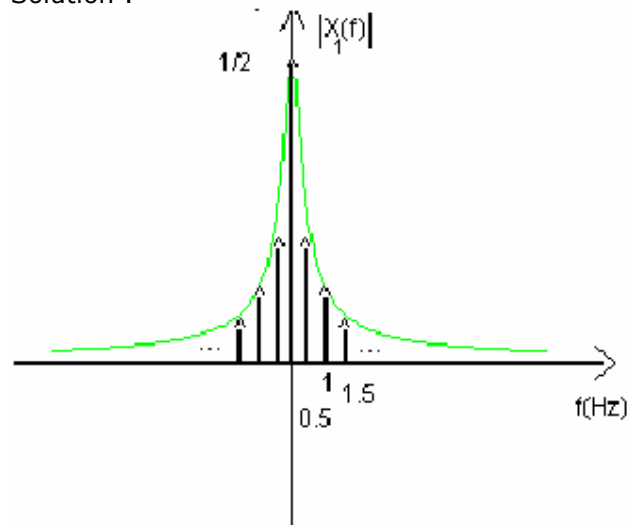
- d. Dessiner  $x_1(t)$ , réponse du circuit à un train d'impulsions de Dirac  $\delta_2(t)$  de grandeur unitaire et de période égale à 2 secondes (supposé exister depuis  $t=-\infty$  jusque  $t=+\infty$ ).

Solution :



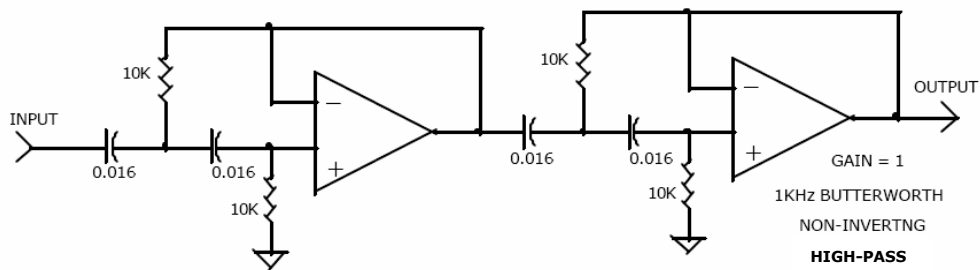
- e. Déduire de la réponse b le graphique de la transformée de Fourier (module uniquement; entre -5 et 5 Hz) du signal  $x_1(t)$ .

Solution :

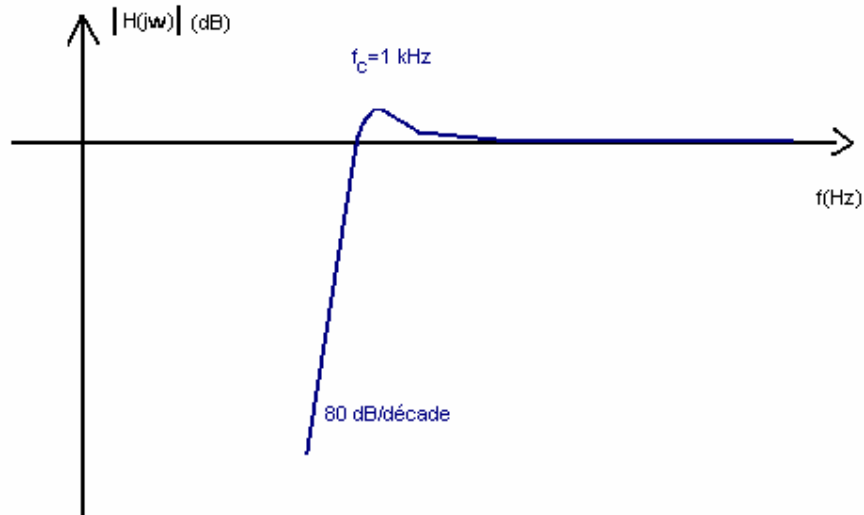


(1/2 h - sans notes - sans machine ni GSM)

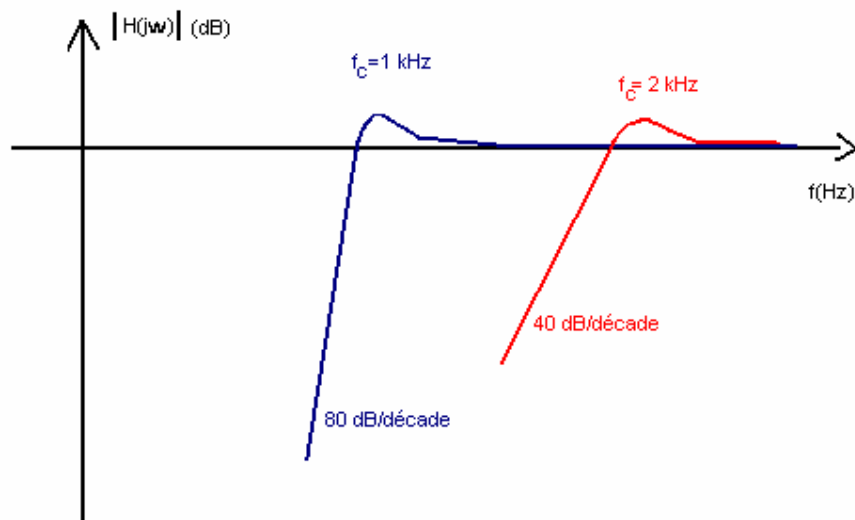
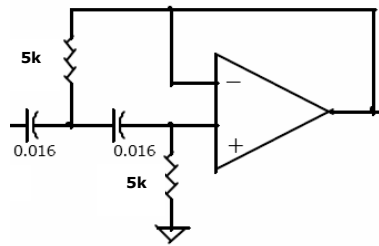
Le circuit de la figure ci-dessous (où les capacités sont en  $\mu\text{F}$ ) est un filtre passe-haut de type Butterworth, de fréquence de coupure 1 kHz et de gain unitaire en bande passante.



- A. Dessiner, sans faire de calcul mais avec le plus de détails possible, l'allure d'une réponse en fréquence plausible de ce filtre.



- B. En déduire l'allure d'une réponse en fréquence plausible du filtre ci-dessous et la superposer à l'allure précédente (dans une autre couleur).



C. Même chose pour le filtre ci-dessous (dans une troisième couleur).

