



Taki Academy
www.takiacademy.com

Physique

Classe : 4^{ème} année

Chapitre : les filtres

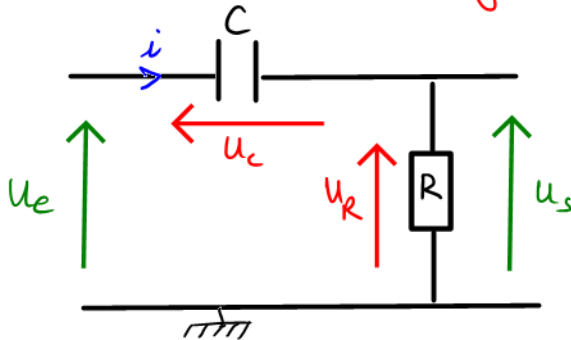
Fiche de méthodes

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



Filtre passe -haut passif

Q₁: Faire le schéma du montage :



Q₂: Déterminer l'équation différentielle de $U_s(t)$:

D'après la loi des mailles ;

$$* \quad U_c + U_R = U_e$$

or $U_R = U_s$

$$U_R = R i \Rightarrow i = \frac{U_R}{R}$$

$$U_c = \frac{q}{C} = \frac{1}{C} \int i \, dt$$

$$U_c = \frac{1}{RC} \int U_s \, dt$$

$$\Rightarrow \frac{1}{RC} \int U_s(t) \, dt + U_s(t) = U_e(t).$$



Q₃: Déterminer l'expression de la transmittance
T (fonction de transfert):

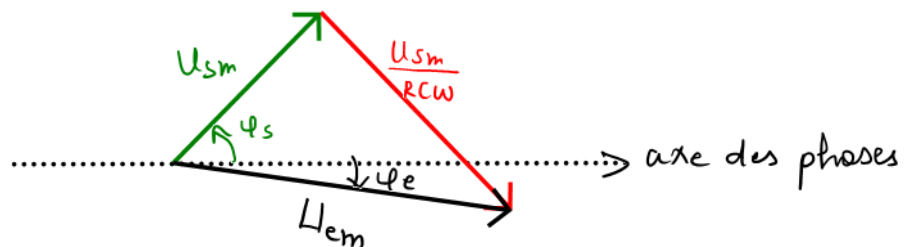
$T = \frac{U_{sm}}{U_{em}}$ → On va utiliser la construction de Fresnel pour trouver l'expression de T.

$$\underbrace{\frac{1}{RC} \int U_s(t) dt}_{\vec{V}_2} + \underbrace{U_s(t)}_{\vec{V}_1} = \underbrace{U_e(t)}_{\vec{V}_3}$$

$$\vec{V}_1 \rightarrow U_s(t) = U_{sm} \sin(\omega t + \varphi_s) \rightarrow \vec{V}_1 \left| \begin{array}{l} U_{sm} \\ \varphi_s \end{array} \right.$$

$$\vec{V}_2 \rightarrow \frac{1}{RC} \int U_s(t) dt = \frac{U_{sm}}{RC\omega} \sin(\omega t + \varphi_s - \frac{\pi}{2}) \rightarrow \vec{V}_2 \left| \begin{array}{l} \frac{U_{sm}}{RC\omega} \\ \varphi_s - \frac{\pi}{2} \end{array} \right.$$

$$\vec{V}_3 \rightarrow U_e(t) = U_{em} \sin(\omega t + \varphi_e) \rightarrow \left| \begin{array}{l} U_{em} \\ \varphi_e \end{array} \right.$$



D'après Pythagore :

$$U_{em}^2 = U_{sm}^2 + \left(\frac{U_{sm}}{RC\omega} \right)^2$$

$$U_{em}^2 = \left(1 + \frac{1}{(RC\omega)^2} \right) U_{sm}^2$$

$$T = \frac{U_{sm}}{U_{em}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{(RC\omega)^2}}}$$

* On peut vérifier que le filtre est passe-haut

$\omega \rightarrow 0 \Rightarrow T = 0$
 $\omega \rightarrow +\infty \Rightarrow T = 1$

} le filtre laisse passer que les hautes fréquences.

Q₄ : Déterminer l'expression du gain G :

$$G = 20 \log T$$

$$G = 20 \log \left(\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{(RC\omega)^2}}} \right)$$

$$G = 20 \log 1 - 20 \log \left(1 + \frac{1}{(RC\omega)^2} \right)^{1/2}$$

$$G = -10 \log \left(1 + \frac{1}{RC\omega^2} \right)$$

Rqne: $G < 0 \Rightarrow$ le filtre est passif.



Q_5 : Déterminer l'expression du déphasage $\Delta\varphi$

$$\tan \Delta\varphi = \frac{\frac{U_{sm}}{RC\omega}}{U_{sm}} = \frac{1}{RC\omega}$$

$$\tan \Delta\varphi = \frac{1}{RC\omega}$$

Q_6 : Déterminer la fréquence de coupure N_c :

● $T = \frac{T_0}{\sqrt{2}}$, pour un filtre passif : $T_0 = 1$

$$T = \frac{1}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{(RC\omega)^2}}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Leftrightarrow 1 + \frac{1}{(RC\omega)^2} = 2$$

$$\Leftrightarrow RC\omega = 1$$

$$\Leftrightarrow RC2\pi N_c = 1$$

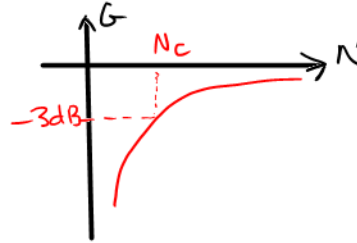
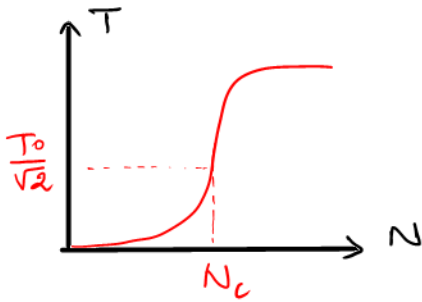
$$\Leftrightarrow N_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

Q_7 : Déterminer la bande passante :
le filtre est passe-haut

$$\Delta N = [N_c, +\infty[$$

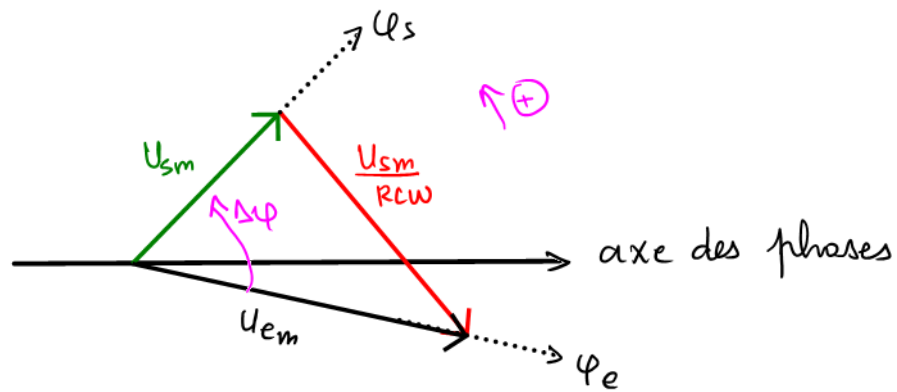


Q₈: L'allure de $T = f(N)$ et $G = f(N)$



T et G augmentent en fonction de la fréquence
 \Rightarrow le filtre est passe-haut.

Remarque :



$$\Delta\varphi = \varphi_s - \varphi_e > 0$$

pour un filtre passe haut passif :

$U_s(t)$ est toujours en avance de phase par rapport
 à $U_e(t)$.





Taki Academy
www.takiacademy.com



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



www.takiacademy.com



73.832.000