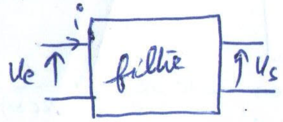
généralité sur les filtres _ filtre passe ~~bas~~ passif - filtre passe haut passif

Q1 : Définitions :

* schéma d'un filtre :



* Transmittance ou fonction de transfert :

$$\boxed{T = \frac{U_{sm}}{U_{em}}}$$

si $T = 1$:

si $T > 1$: amplification

si $T < 1$: atténuation.

* Gain $\boxed{G = 20\log(T)}$

* le filtre est passant si $\boxed{T \geq \frac{T_0}{\sqrt{2}}}$ ou $\boxed{G \geq G_0 - 3dB}$

* fréquence de coupure :

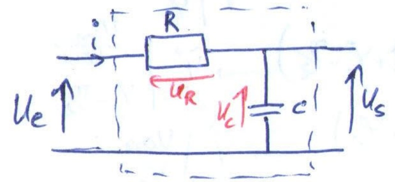
$\boxed{T = \frac{T_0}{\sqrt{2}}}$ ou $\boxed{G = G_0 - 3dB}$

Rq : pour un filtre passif : $T_0 = 1$, $G_0 = 0$

pour un filtre actif (contient A.O) :

$T_0 > 1$	$T_0 < 1$
$G_0 > 0$	$G_0 < 0$
amplification	atténuation

Q2 : filtre passe bas passif :



Déterminer l'éq diff en f de U_s et U_e ?

Loi des mailles : $U_R + U_c = U_e$.

$U_c = U_s$

$U_R = Ri = R\frac{dq}{dt} = RC\frac{dU_c}{dt} = RC\frac{dU_s}{dt}$

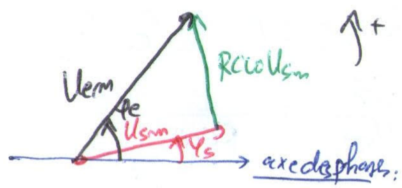
donc $\boxed{RC\frac{dU_s}{dt} + U_s = U_e}$

A l'aide de la construction de Fresnel déterminer l'expression de $T = \frac{U_{sm}}{U_{em}}$?

$U_s(t) = U_{sm}\sin(\omega t + \varphi_s) \longrightarrow \vec{V_1} \begin{vmatrix} U_{sm} \\ \varphi_s \end{vmatrix}$

$RC\frac{dU_s}{dt} = RC\omega U_{sm}\sin(\omega t + \varphi_s + \frac{\pi}{2}) \longrightarrow \vec{V_2} \begin{vmatrix} RC\omega U_{sm} \\ \varphi_s + \frac{\pi}{2} \end{vmatrix}$

$U_e(t) = U_{em}\sin(\omega t + \varphi_e) \longrightarrow \vec{V} \begin{vmatrix} U_{em} \\ \varphi_e \end{vmatrix}$



Pythagore : $U_{em}^2 = U_{sm}^2 + (RC\omega U_{sm})^2$

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

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

si $\omega \to 0 \Rightarrow T \to 1$

si $\omega \to \infty \Rightarrow T \to 0$

Calculer le gain G ?

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

$= \underbrace{20\log(1)}_{G_0} - 20\log\left(\sqrt{1+(RC\omega)^2}\right)$

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

Calculer le déphasage $\Delta\varphi$? $tg(\Delta\varphi) = \frac{RC\omega U_{sm}}{U_{sm}}$

$$\boxed{tg(\Delta\varphi) = RC\omega}$$

Calculer la fréquence de coupure N_c ?

$T = \frac{T_0}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow \frac{1}{\sqrt{1+(RC\omega)^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow$

$1 + (RC\omega)^2 = 2 \Leftrightarrow (RC2\pi N)^2 = 1$

$N = \boxed{\frac{1}{2\pi RC} = N_c}$

ou bien : $G \geq G_0 - 3 \Leftrightarrow -10\log\left(1+(RC\omega)^2\right) \geq -3$

$\log\left(1+(RC2\pi N)^2\right) \leq \frac{-3}{-10} = 0{,}3 \Leftrightarrow RC2\pi N \leq \underbrace{\sqrt{10^{0,3} - 1}}_{\simeq 1}$

$N \leq \frac{1}{2\pi RC} = N_c$