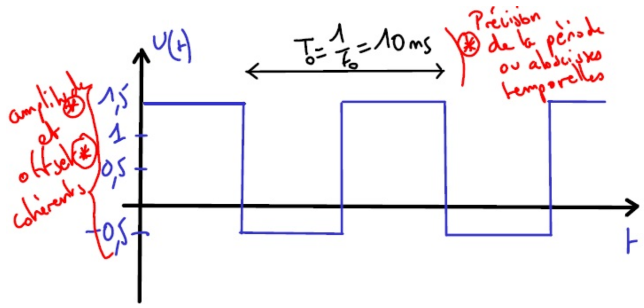
10

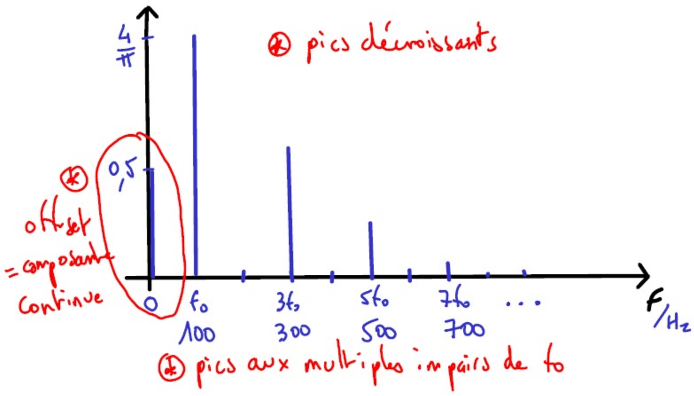
Interrogation de cours n°1

1 Filtrage d'un signal périodique

• On s'intéresse à un signal créneau de fréquence $f_0 = 100\ Hz$, d'amplitude 1 V et d'offset 0.5 V. Représenter son allure temporelle $u(t)$ et le spectre $u(f)$ correspondant (on précisera les fréquences des pics principaux, mais l'expression exacte de leur amplitude n'est pas attendue).

3



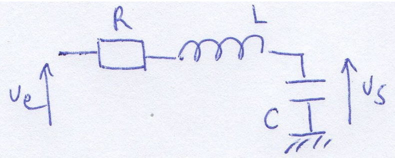


• Proposer un montage expérimental simple qui peut servir de **filtre passe bas d'ordre deux**. Calculer sa fonction de transfert, la mettre sous forme canonique, en déduire dans un tableau les valeurs asymptotiques de la fonction de transfert, du gain, du gain en dB et de la phase, et donner les équations des asymptotes du diagramme de Bode.

Donner la formule générale permettant de tracer le gain linéaire et la phase pour toute fréquence.

Enfin, on tracera le diagramme asymptotique complet (gain en décibels et phase) et on esquissera les courbes réelles.

Montage PB2 :



schéma

$$\underline{H} = \frac{1/jC\omega}{\frac{1}{jC\omega} + R + jL\omega} = \frac{1}{1 + jRC\omega - LC\omega^2} = \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{Q\omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

avec $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, $Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

7

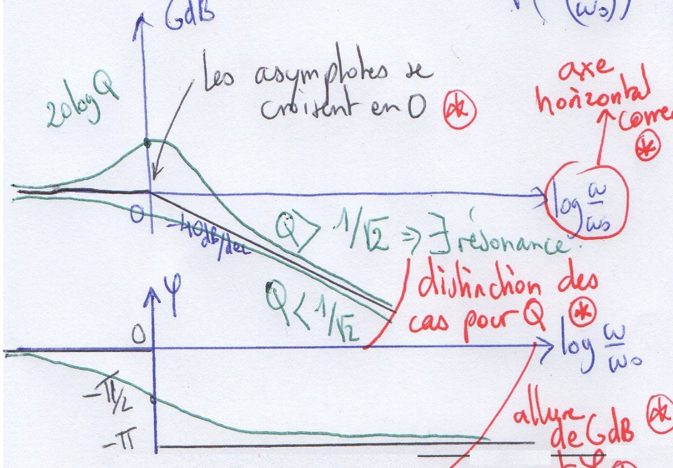
	$\underline{H}$	G	G_{dB}	φ
BF	1	1	0 dB Asymptote horizontale $G_{dB} = 0$ dB	0
HF	$-\frac{\omega_0^2}{\omega^2}$	$\frac{\omega_0^2}{\omega^2}$	$20\log\omega_0^2 - 40\log\omega$ $\Rightarrow$ Asymptote à -40 dB/dec	$\pm\pi$
$\omega = \omega_0$	$-jQ$	Q	$20\log Q$	$-\pi/2$

Formules générales : $G = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right)^2 + \frac{\omega^2}{Q^2\omega_0^2}}}$ et $\varphi = \mathrm{Arg}(\underline{H}) = -\mathrm{Arg}\left(1 + j\frac{\omega}{Q\omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right)$

$$= -\mathrm{Arg}\left(j\left(\frac{x}{Q} + j(x^2 - 1)\right)\right)$$

$$= -\pi/2 - \mathrm{Arg}\left(\frac{x}{Q} + j(x^2 - 1)\right)$$

$$= -\pi/2 - \mathrm{Arctan}\left(\frac{x^2 - 1}{x/Q}\right)$$



Autre expression de $\varphi = -\mathrm{Arg}\left(1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + j\frac{\omega}{Q\omega_0}\right)$

$\rightarrow$ si $\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 < 1$, soit si $\boxed{\omega < \omega_0}$: $\varphi = -\mathrm{Arctan}\left(\frac{\frac{\omega}{Q\omega_0}}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}\right)$

$\rightarrow$ si $\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 > 1$, soit si $\omega > \omega_0$:

$$\varphi = \pm\pi - \mathrm{Arctan}\left(\frac{\frac{\omega}{Q\omega_0}}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}\right)$$

$\hookrightarrow$ pour rester dans $]-\pi, \pi[$