

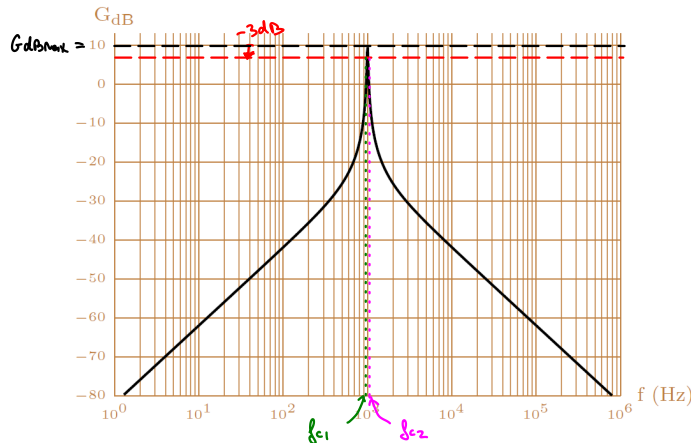
Isolation d'une harmonique

1] Filtre pass-bande de fréquence centrale $f_0 = 1 \text{ kHz}$

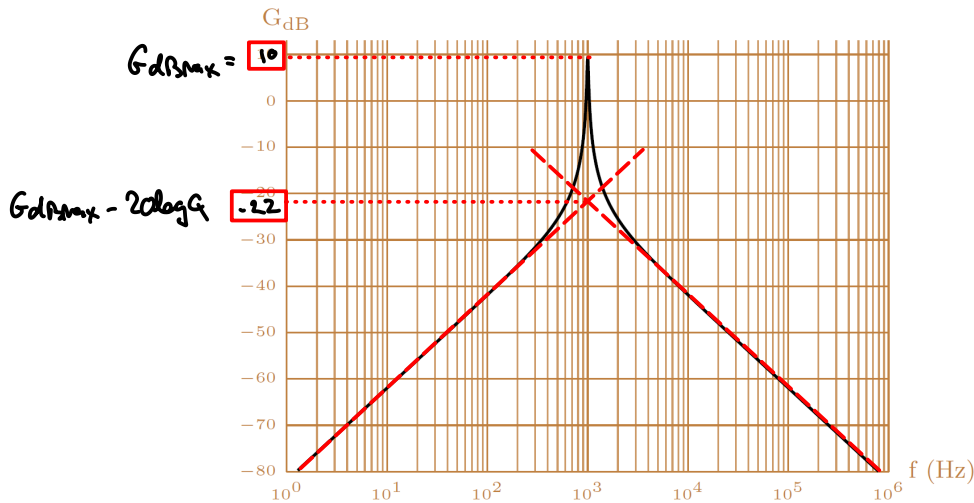
Quel facteur de qualité Q ?

car $\Delta f = f_{c2} - f_{c1} = \frac{f_0}{Q}$

On peut penser à lire les fréquences de coupures mais l'échelle logarithmique rend cette lecture graphique très imprécise :



Autre solution : les asymptotes se coupent en $G_{dBmax} - 20 \log Q$
(voir cours filtre pass-bande)



$$\text{On a } \begin{cases} G_{dBmax} - 20 \log Q = -22 \\ G_{dBmax} = 10 \end{cases}$$

D'où $20 \log Q = 32$
 $Q = 10^{32/20}$

$Q = 40$

d'où \Rightarrow

$\Delta f = \frac{f_0}{Q} = 25 \text{ Hz}$



Bande passante très étroite
(à l'échelle de f_0)
 \Rightarrow filtre TRÈS sélectif

2] Rappel: signal rectangulaire \rightarrow que des harmoniques impaires
 I_i : $f_1 = 200 \text{ Hz}$, $f_3 = 600 \text{ Hz}$, $f_5 = 1 \text{ kHz}$, ...

Seule l'harmonique de rang 5 est située dans la bande passante et de fréquence $f_5 = f_0$ de surcroît! Elle est de plus amplifiée d'un gain $10^{10/20} = 3,2$

La fondamentale et les autres harmoniques sont soumises à un gain $G_{dB} \leq -20 \text{ dB} \Leftrightarrow G \leq 0,1$

pour l'harmonique de rang 7 (1400 Hz)

On peut considérer qu'elles ne sont plus présentes dans le spectre en sortie du filtre.

grâce à la faible valeur de Δf 

D'où le spectre de sortie ne comportant qu'un seul pic de fréquence $f_5 = f_0$ d'amplitude:

$$S_5 = G(f_5) E_5$$

$$= 3,2 \times 1,3 \text{ V}$$

$$S_5 = 4,2 \text{ V}$$


Remarque: on peut éventuellement calculer les amplitudes S_n en sortie:

par lecture graphique

$G = 10$ $G_{dB}/20$

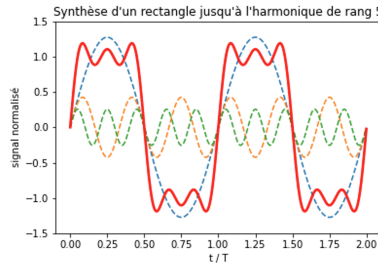
$S_n = G(f_n) E_n$

$f_n \text{ (Hz)}$	200	600	1k	1,4k	1,8k	...
$E_n \text{ (V)}$	6,3	2,1	1,3	0,9	0,7	
G_{dB}	-36	-23	10	-20	-26	
G	0,016	0,071	3,2	0,1	0,050	
$S_n \text{ (V)}$	0,1	0,15	4,2	0,09	0,035	...

 on retrouve la loi de décroissance en $\frac{1}{n}$...
 $(E_n = \frac{E_1}{n})$

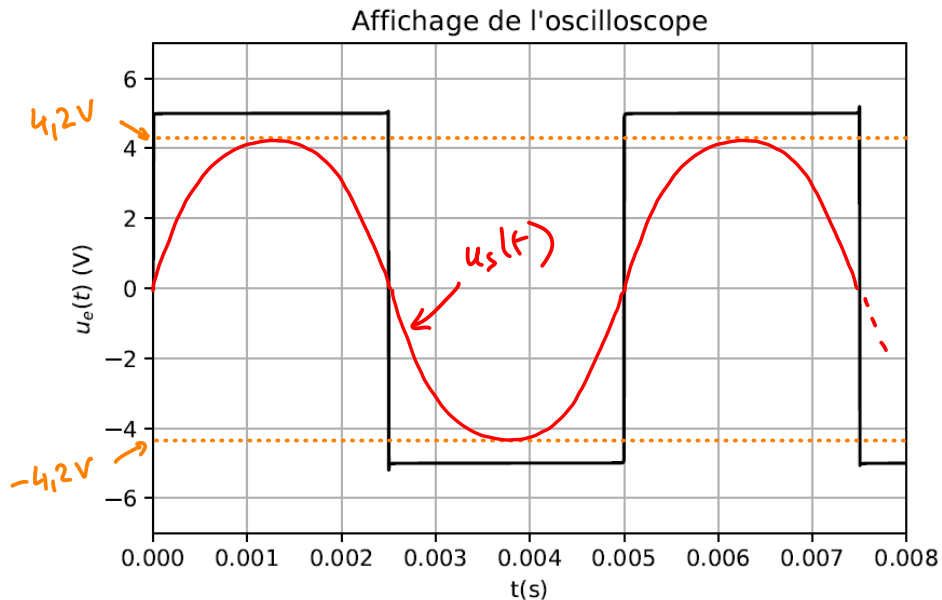
négligeables

Par ailleurs, $\Delta U_{s/e}(f_s) = 0$. Cette harmonique de rang 5 n'est donc pas déphasée par rapport à l'harmonique de même fréquence en entrée, laquelle s'annule pour un même sens de variation aux mêmes instants que le signal rectangulaire, comme toutes les harmoniques d'un signal rectangulaire :



← déjà vu dans un autre exercice portant sur le spectre des signaux rectangulaires et triangulaires

Enfinement :



⇒ le filtre a permis d'isoler l'harmonique de rang 5.

3] Si $f_1 = 10$ kHz, la fondamentale et toutes les harmoniques du signal d'entrée sont soumise au comportement intégrateur du filtre (perte à -20 dB/doc dans la courbe de gain et quadrature de phase)

Le signal de sortie sera donc triangulaire