



Lycée Joliot-Curie
Rennes

FICHE DE COURS

Approfondissements

Filtres

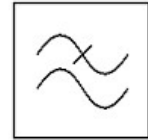


SIN
CA-4

Filtres passe-bas

Filtre passe bas

Le symbole d'un filtre passe bas :



Objectif : le but du filtre passe-bas est de couper les fréquences hautes.

L'étude des filtres passe-bas s'étudie avec des tensions alternatives sinusoïdales.

Voici la courbe de réponse simplifiée d'un filtre passe-bas :

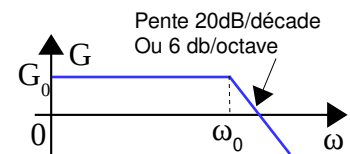
Le comportement d'un filtre du premier ordre. " Passe bas " :

les pulsations inférieures à ω_0 sont transmises avec un gain G_0 , alors que les pulsations supérieures sont affaiblies.

L'échelle en pulsation ω est logarithmique et le gain est en dB,

Gain $G = 20 \log \left[\frac{V_s}{V_E} \right]$ log est le logarithme décimal.

Une octave correspond à doubler la pulsation et une décade correspond à multiplier par 10 la pulsation.

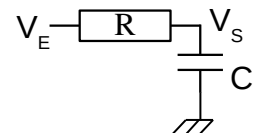


Pulsation et fréquence de coupure.

En régime sinusoïdale, la pulsation est liée à la fréquence avec la formule $\omega = 2 \times \pi \times f$

Cas particulier

Pour le schéma de base, circuit RC passe bas : pulsation de coupure $\omega_0 = \frac{1}{RC}$



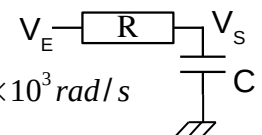
soit une fréquence de coupure $f_0 = \frac{1}{2 \times \pi \times R_2 \times C}$; Amplification $A = \left| \frac{V_S}{V_E} \right| = \sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2} = \sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_0} \right)^2}$

Le gain pour $\omega=0$ vaut $G = 0$ dB, et sinon $G = -10 \times \log \left[1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \right] = -10 \times \log \left[1 + \left(\frac{f}{f_0} \right)^2 \right]$

Pour information $T = \frac{V_S}{V_E} = \frac{1}{1 + j \times R \times C \times \omega}$ **gain en décibels :** $G = -10 \times \log [1 + (RC\omega)^2]$

Exemple, pratique

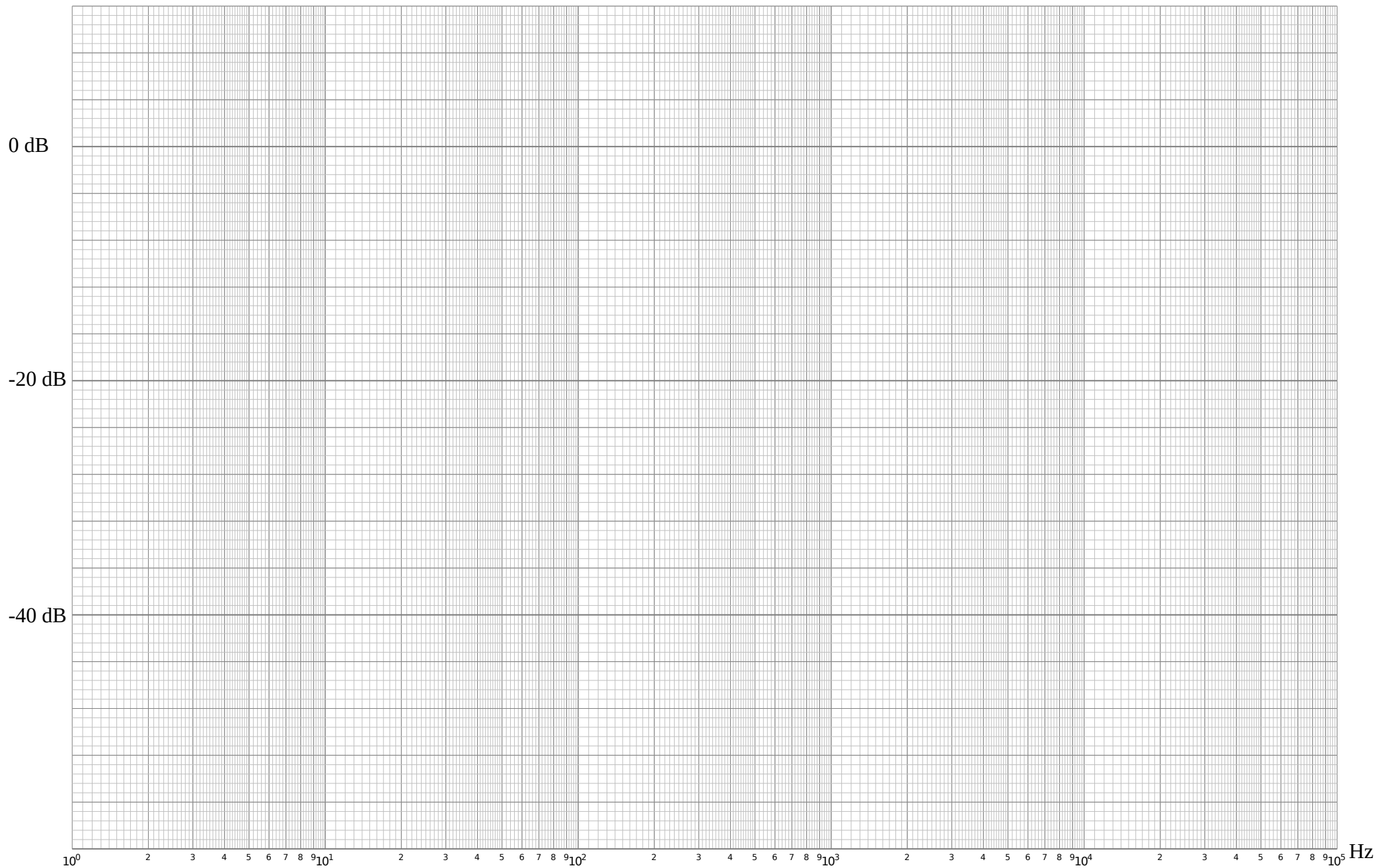
$R = 4,7 \text{ k}\Omega$, $C = 33 \text{ nF}$ $\omega_0 = \frac{1}{RC} = \frac{1}{4,7 \times 10^3 \times 33 \times 10^{-9}} = \frac{1}{155,1 \times 10^{-6}} = 6,45 \times 10^3 \text{ rad/s}$



$$f_0 = \frac{\omega_0}{2 \times \pi} = \frac{6,45 \times 10^3}{2 \times 3,14} = 1026 \text{ Hz}$$

Remplir le tableau ci-dessous

F	10,26 Hz ($f_0/100$)	102,6 Hz ($f_0/10$)	513 Hz ($f_0/2$)	1026 Hz (f_0)	2052 Hz ($2 \times f_0$)	10260 Hz ($10 \times f_0$)	102600 Hz ($10 \times f_0$)
ω							
V_S/V_E							
G							



Dessiner la courbe simplifiée puis la courbe réelle à partir des valeurs du tableau précédent, on prendra $f_0 = 1000 \text{ Hz}$ pour simplifier.