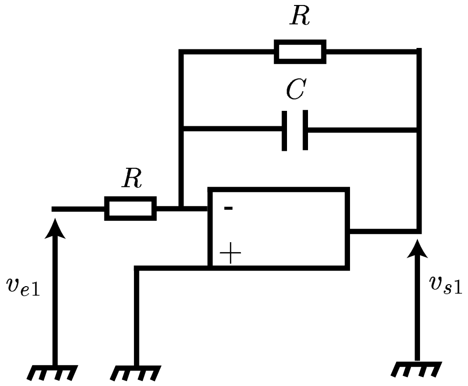
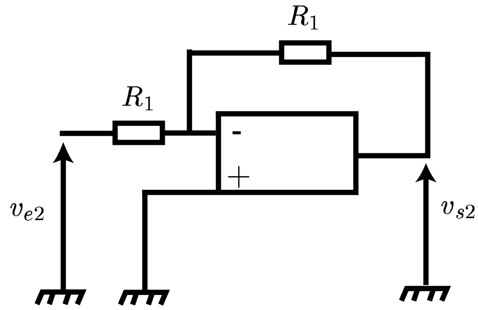
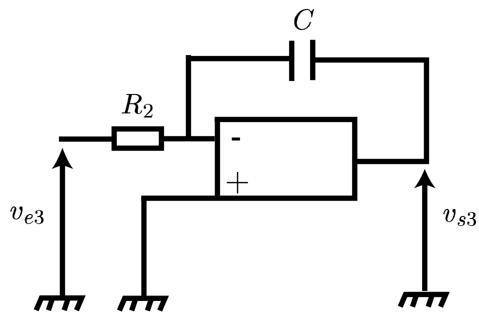
CPGE : MENARA PREPA
Filière : MP

Filtre passe-bande

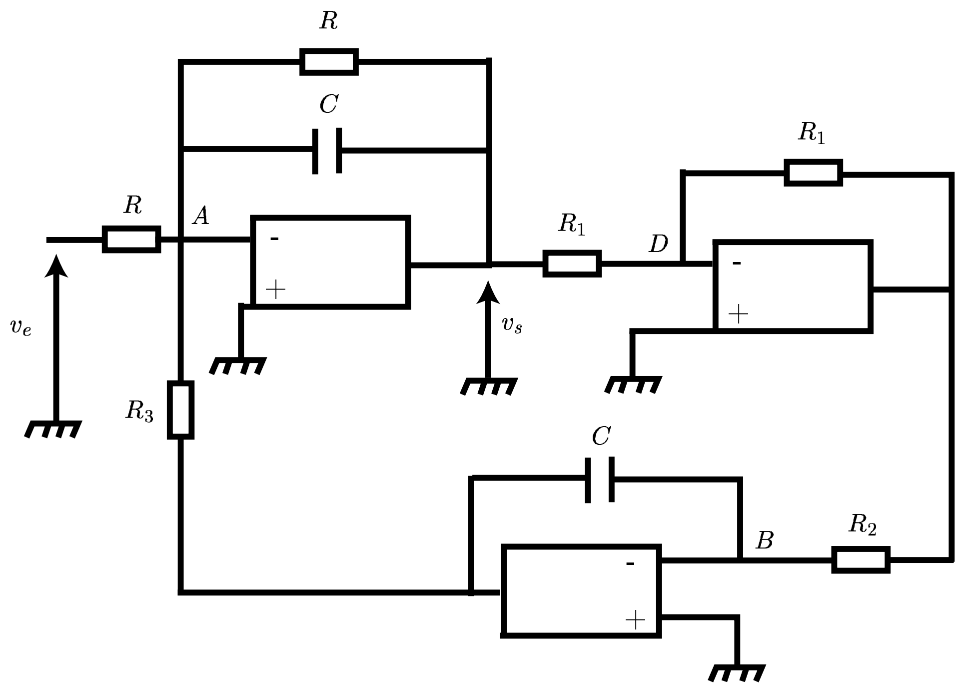
1. Calculer les fonctions de transfert des trois circuits suivants alimentés par une tension sinusoïdale de pulsation ω :







2. Les trois circuits sont associés suivant le schéma ci-dessous :



2.1. Calculer la fonction de transfert de l'ensemble et montrer qu'elle s'écrit sous la forme :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{v_s}}{\underline{v_e}} = -\frac{H_0}{1 + j\omega a + \frac{b}{j\omega}}$$

où a, b font intervenir les éléments constitutifs du circuit et H_0 un nombre positif.

2.2. Montrer que $\underline{H}(j\omega)$ peut s'écrire :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{-1}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

On explicitera la pulsation de résonance ω_0 et le facteur de qualité Q.

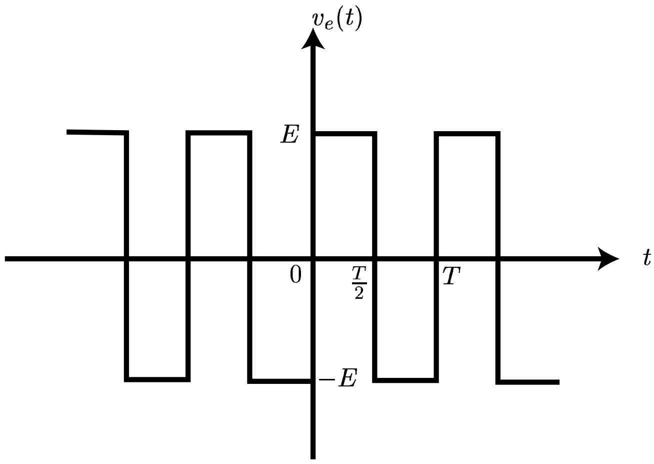
2.3. Déterminer la bande passante à -3 dB.

2.4. Application numérique : Calculer numériquement ω_0, Q et la bande passante.

On donne : $C = 680$ nF ; $R_2 = R_3 =47\ \Omega$; $R = 6,8\ k\Omega$.

2.5. Donner l'allure de la courbe du gain G_{dB} en fonction de $log(\frac{\omega}{\omega_0})$.

3. On se propose de déterminer la réponse de ce filtre à un signal carré d'amplitude $E = 10$ V et de fréquence $f = 1660$ Hz :



3.1. La tension v_e fonction périodique, peut être décomposée en série de Fourier :

$$v_e = a_0 + a_1 \sin\omega t + b_1 \cos\omega t + a_2 \sin 2\omega t + b_2 \cos 2\omega t + ... + a_n \sin n\omega t + b_n \cos n\omega t + ...$$

Quelle est la valeur de a_0 ? Que valent les coefficients b_n ?

3.2. On donne pour $n \neq 0$:

$$a_n = \frac{2E}{n\pi}[1 - (-1)^n]$$

a - Que valent les coefficients a_{2n} ?

b - Quelle est l'amplitude du fondamental ? Des harmoniques 3 et 5 ?

c - Caractériser le signal obtenu à la sortie du filtre : nature, fréquence et amplitude.