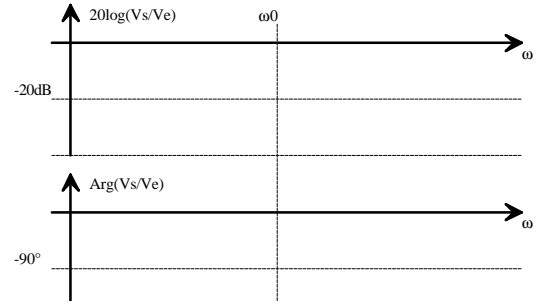
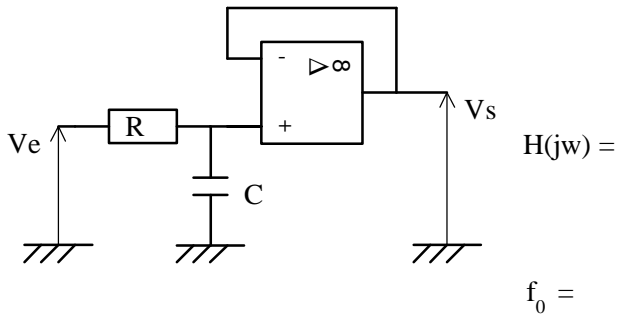


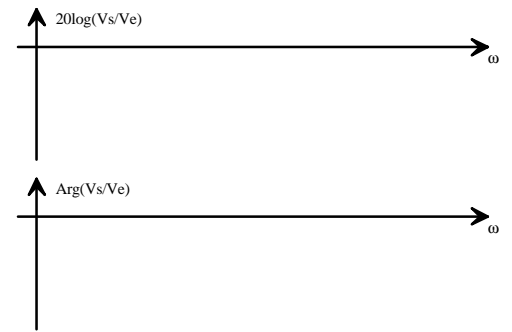
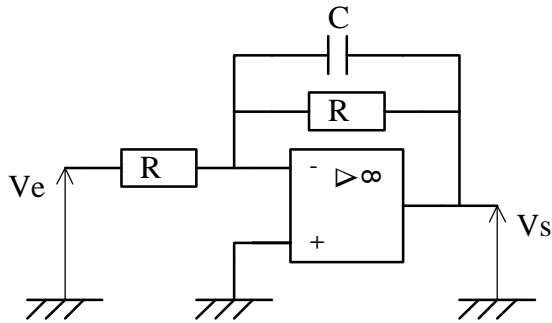
A) Filtrés: Pour les exercices suivants, calculez la fonction de transfert $V_s/V_e = H(j\omega)$ des montages suivants. Exprimez la fonction de transfert sous la forme canonique (= forme composée de produit ou de quotient de fonctions de transferts du 1er ou du 2ème ordre uniquement). Donnez l'expression de la (ou des) fréquence(s) de coupure(s). Représentez les diagrammes asymptotiques de Bode et indiquez alors le type de filtre réalisé.

Remarque: Pour chaque exercice, utilisez si besoin le dos de la feuille pour les calculs.

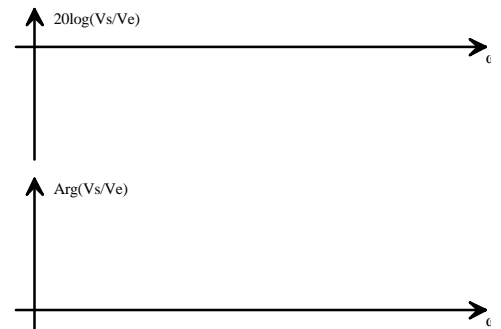
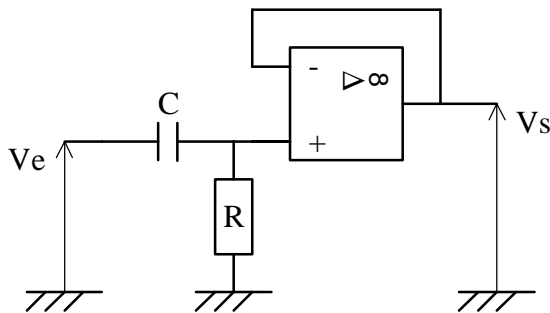
A1°)



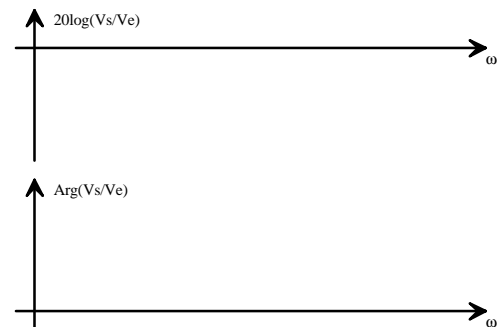
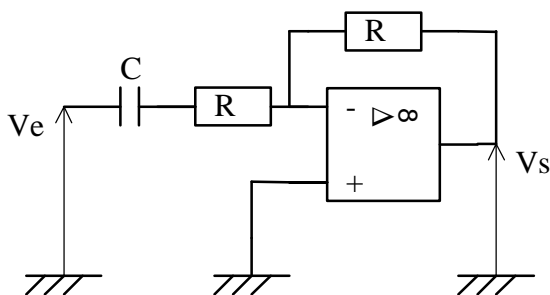
A2°)



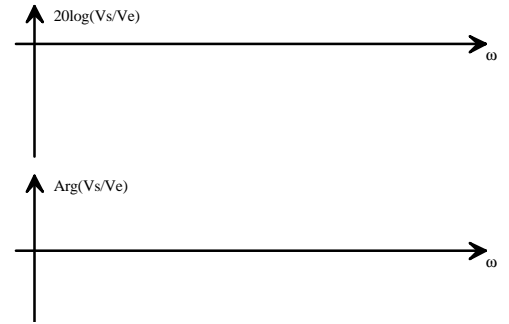
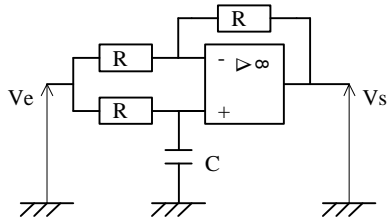
A3°)



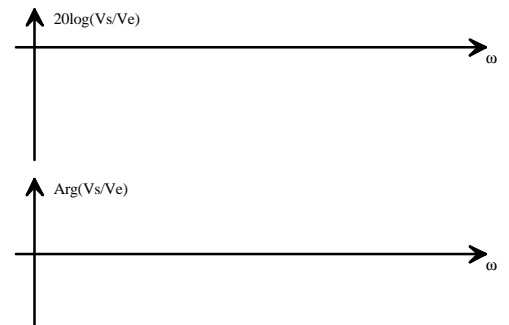
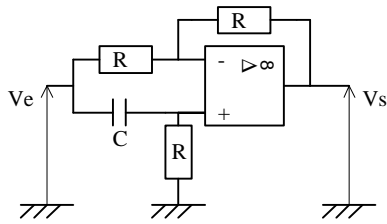
A4°)



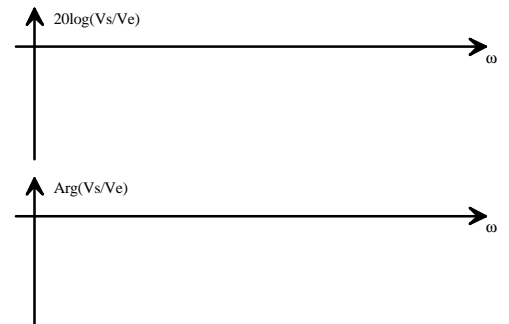
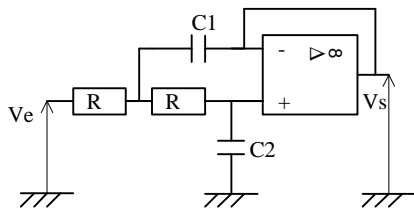
A5°)



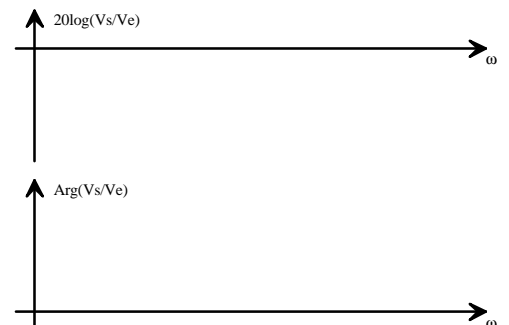
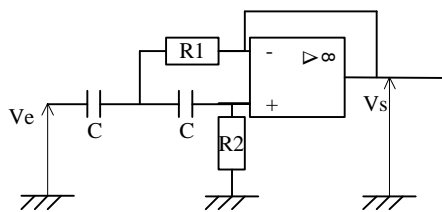
A6°)



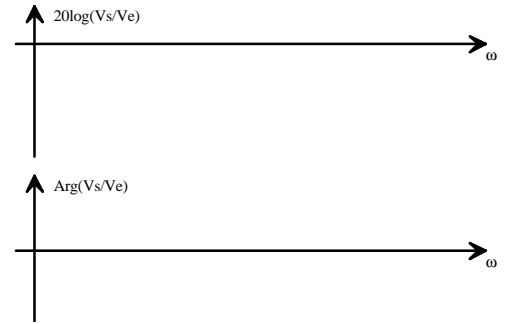
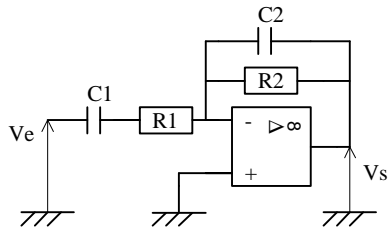
A7°) Structure de Sallen & Key :



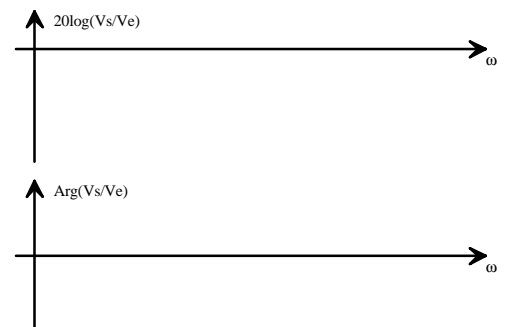
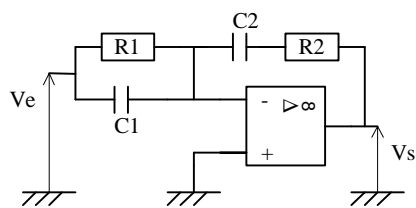
A8°) On donnera en plus le nom de la structure de ce filtre:



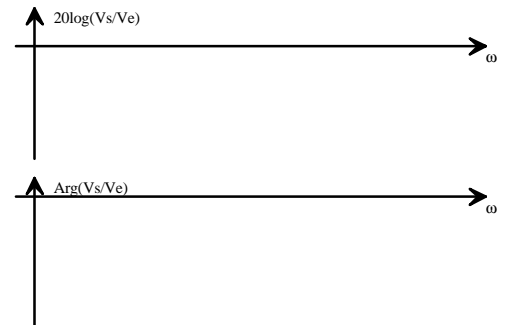
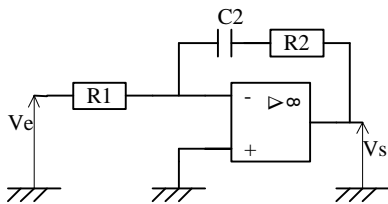
A9°)



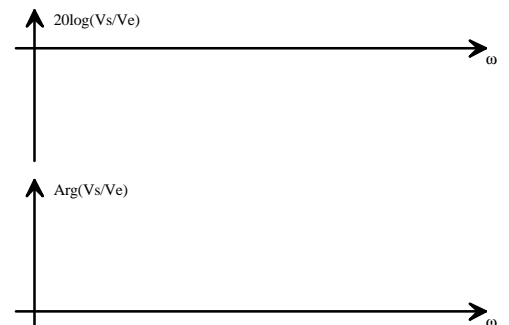
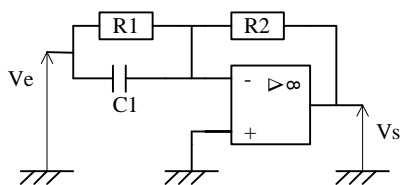
A10°) Correcteur PID :



A11°) Correcteur PI :

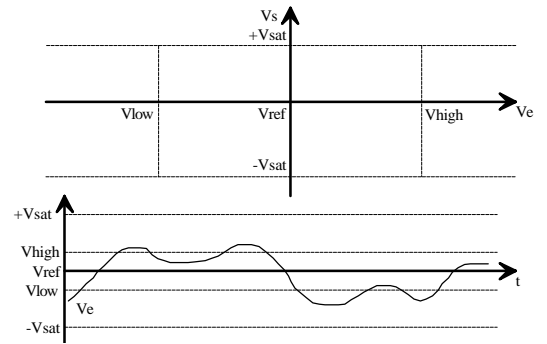
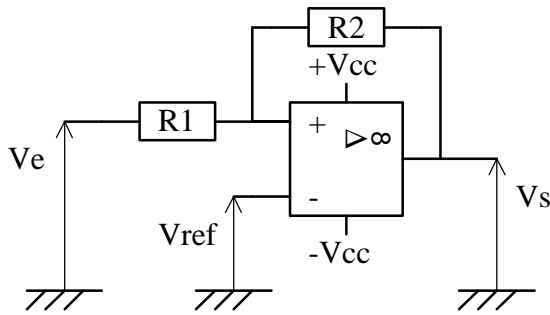


A12°) Correcteur PD :

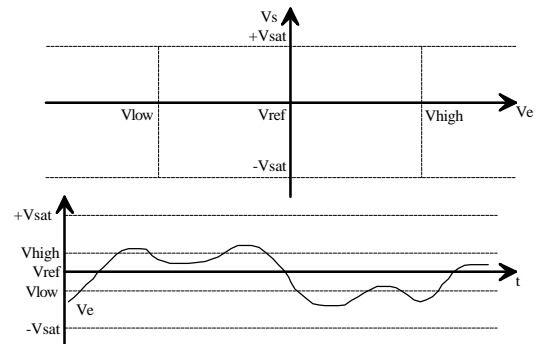
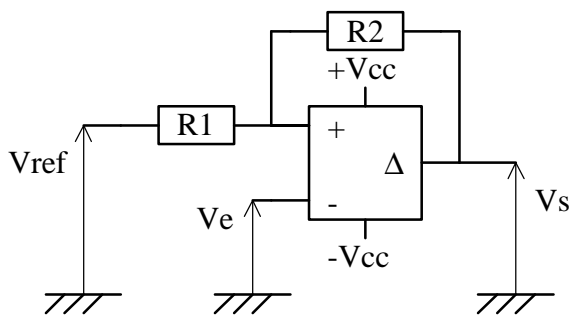


B°) **Comparateurs** : Pour chaque exercice, déterminez la fonction de transfert $V_s = f(V_e)$ des montages suivants. Représentez le chronogramme de V_s en superposition de celui de V_e fourni.

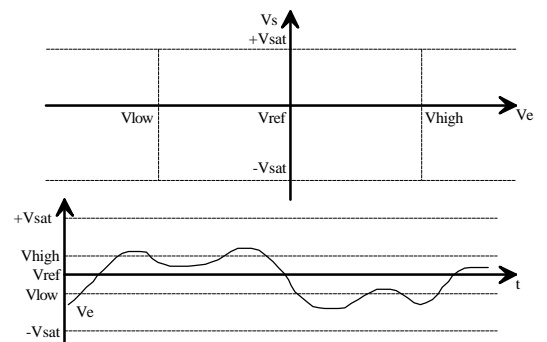
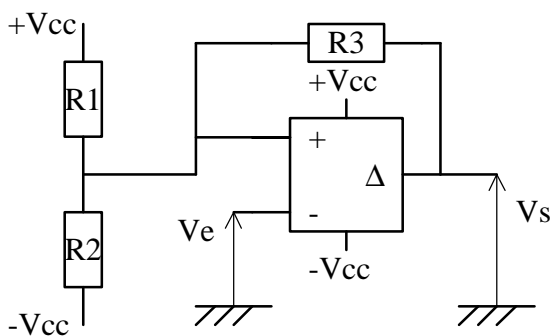
B1°) On calculera les seuils si $\pm V_{cc} = \pm 15V$, $|V_{sat}| = +V_{sat} = 13V$, $V_{ref} = 1V$ et $R_2 = 10 * R_1$



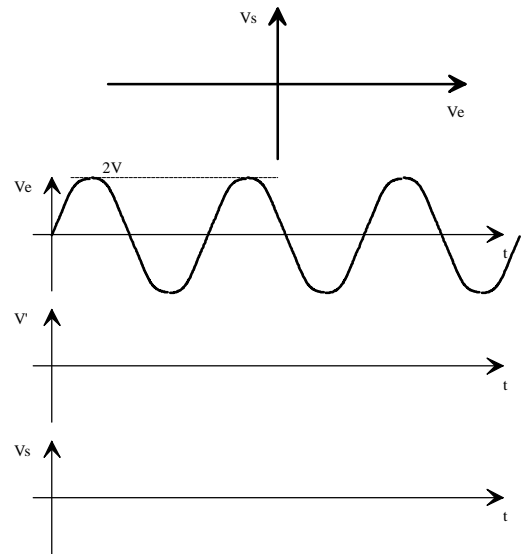
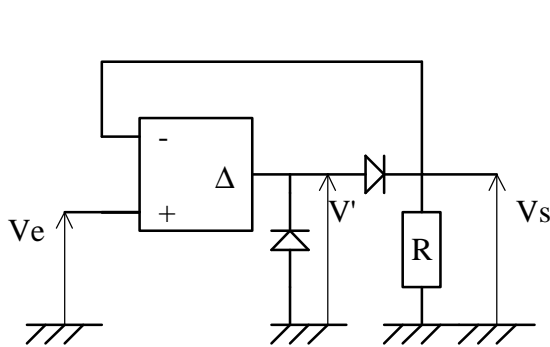
B2°) On calculera les seuils si $\pm V_{cc} = \pm 15V$, $|V_{sat}| = +V_{sat} = 13V$ et $R_2 = 10 * R_1$



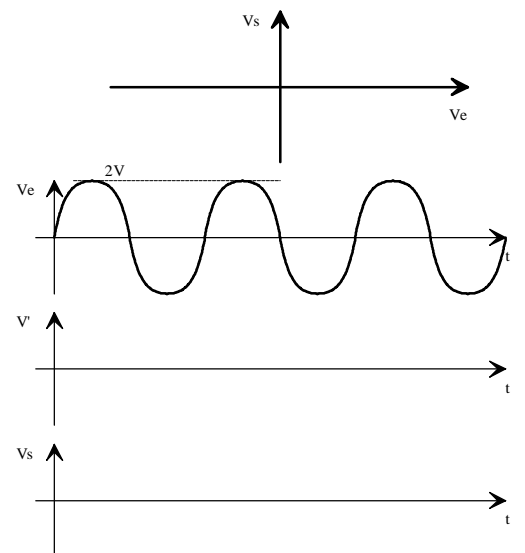
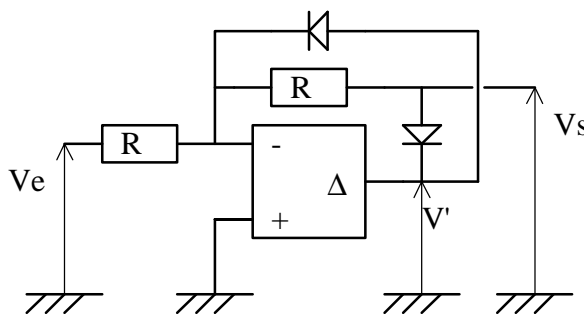
B3°) On calculera R_1 , R_2 et R_3 pour obtenir les seuils $\pm 1V$, si $\pm V_{cc} = \pm 15V$, et $|V_{sat}| = +V_{sat} = 13V$.



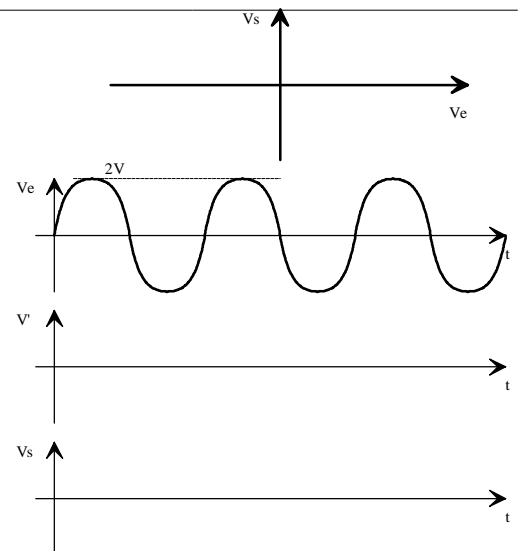
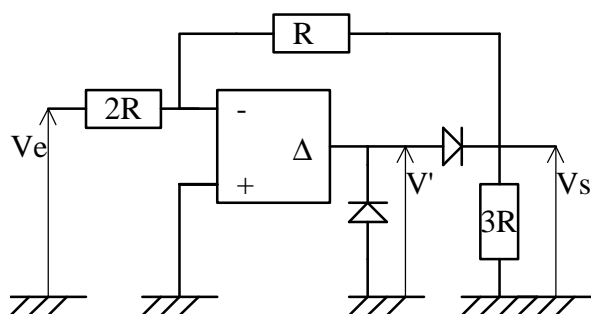
C°) **Redresseurs** : Déterminez la fonction de transfert $V_s = f(V_e)$ des montages suivants. Représentez V' , V_s en indiquant l'amplitude si on suppose $\pm V_{sat} = \pm 13V$, et une tension de seuil des diodes $V_d = 0,6V$. Dans chaque cas, on indiquera les éventuels problèmes si la sortie de l'AOP n'est pas limitée en courant. C1°)



C2°)

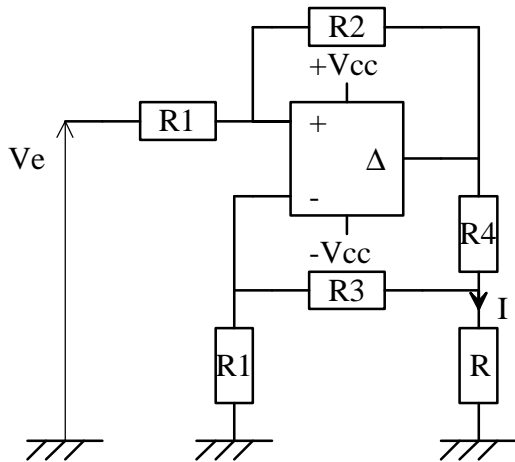


C3°)



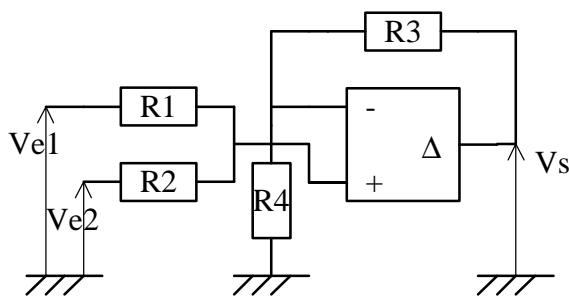
D°) Calculez la grandeur de sortie des montages suivants en fonction de l' (ou des) entrée(s). En déduire la fonction réalisée, lorsque l'on prend un choix judicieux des composants, afin de simplifier l'équation de la sortie.

D1°) $I = f(V_e)$

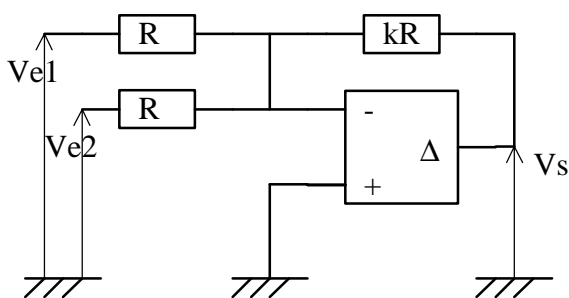


hypothèse : $R_2 = R_3 + R_4$

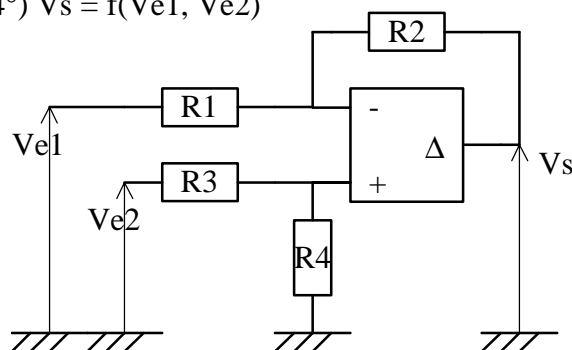
D2°) $V_s = f(V_{e1}, V_{e2})$



D3°) $V_s = f(V_{e1}, V_{e2})$

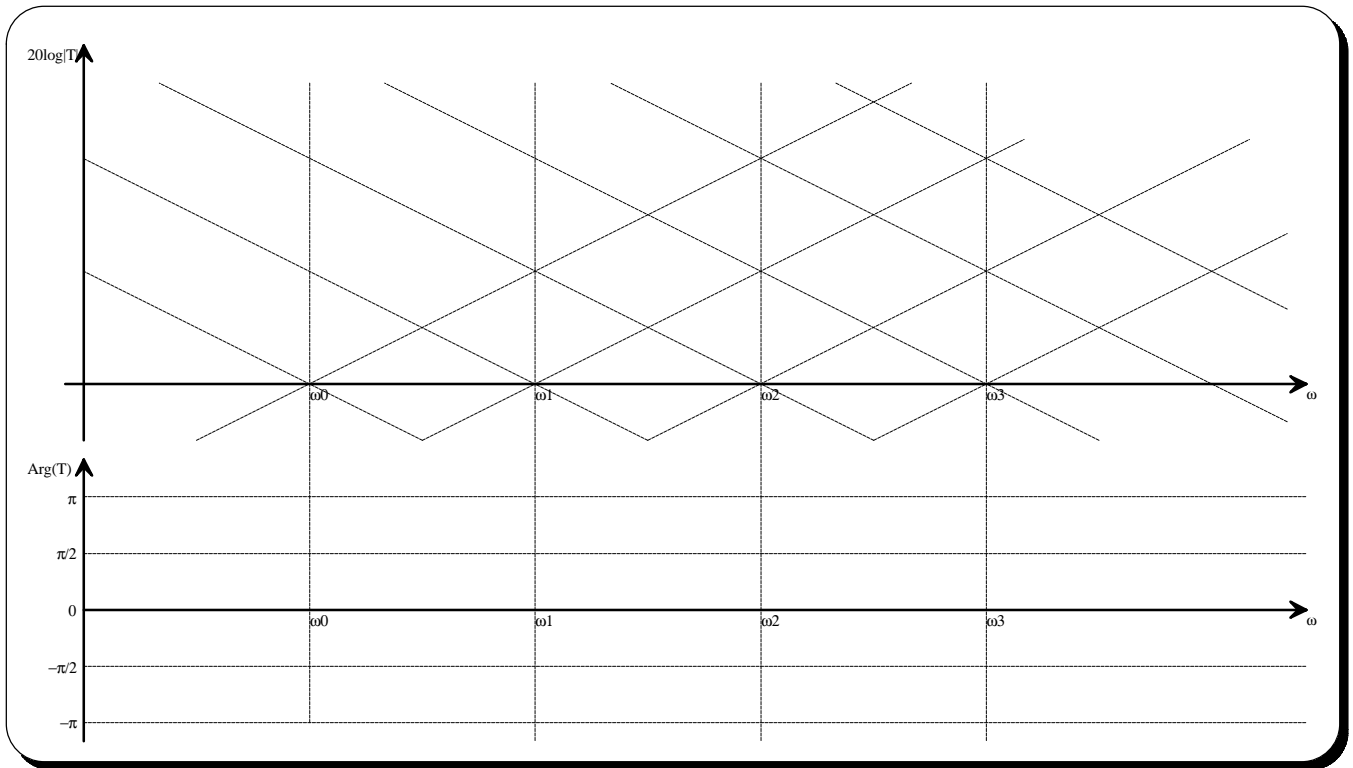


D4°) $V_s = f(V_{e1}, V_{e2})$

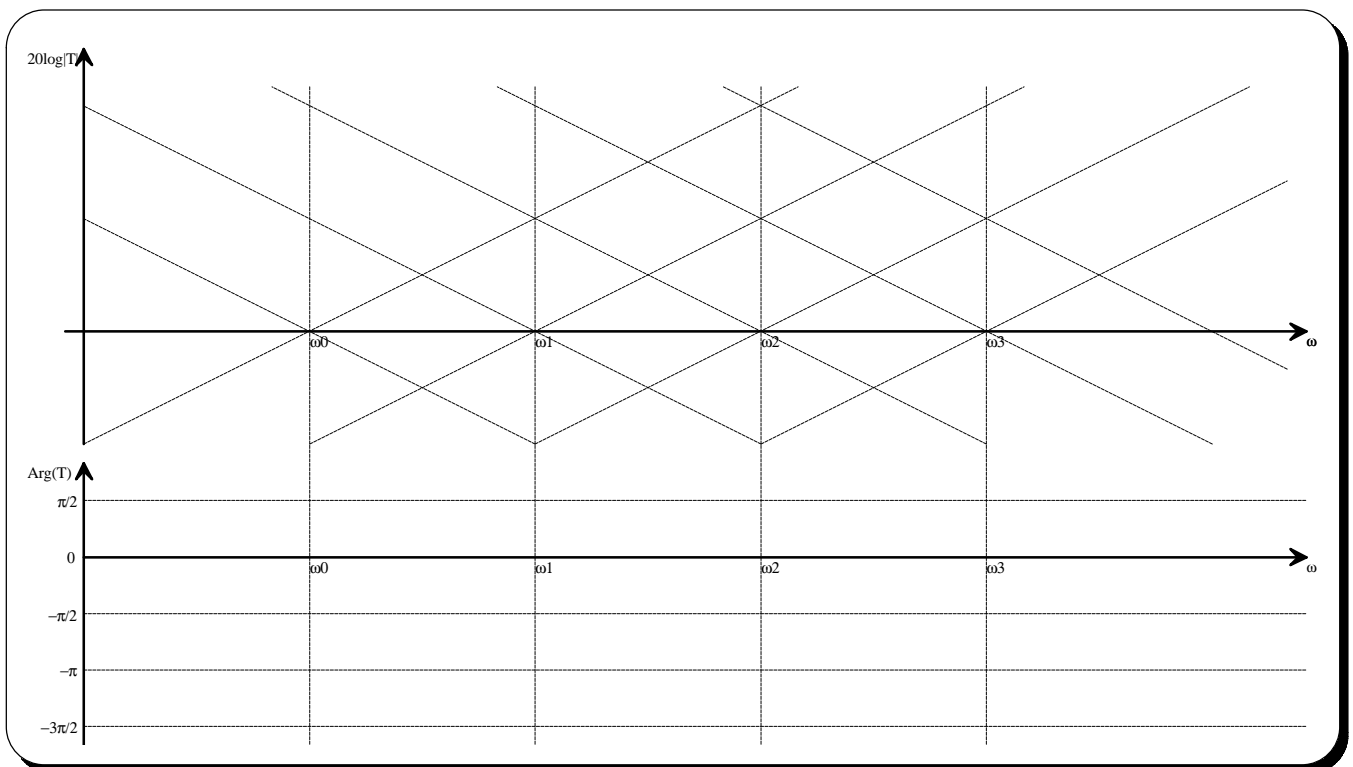


E°) **Décomposition en facteurs simples** : Tracez les diagrammes de Bode des fonctions de transfert suivantes :

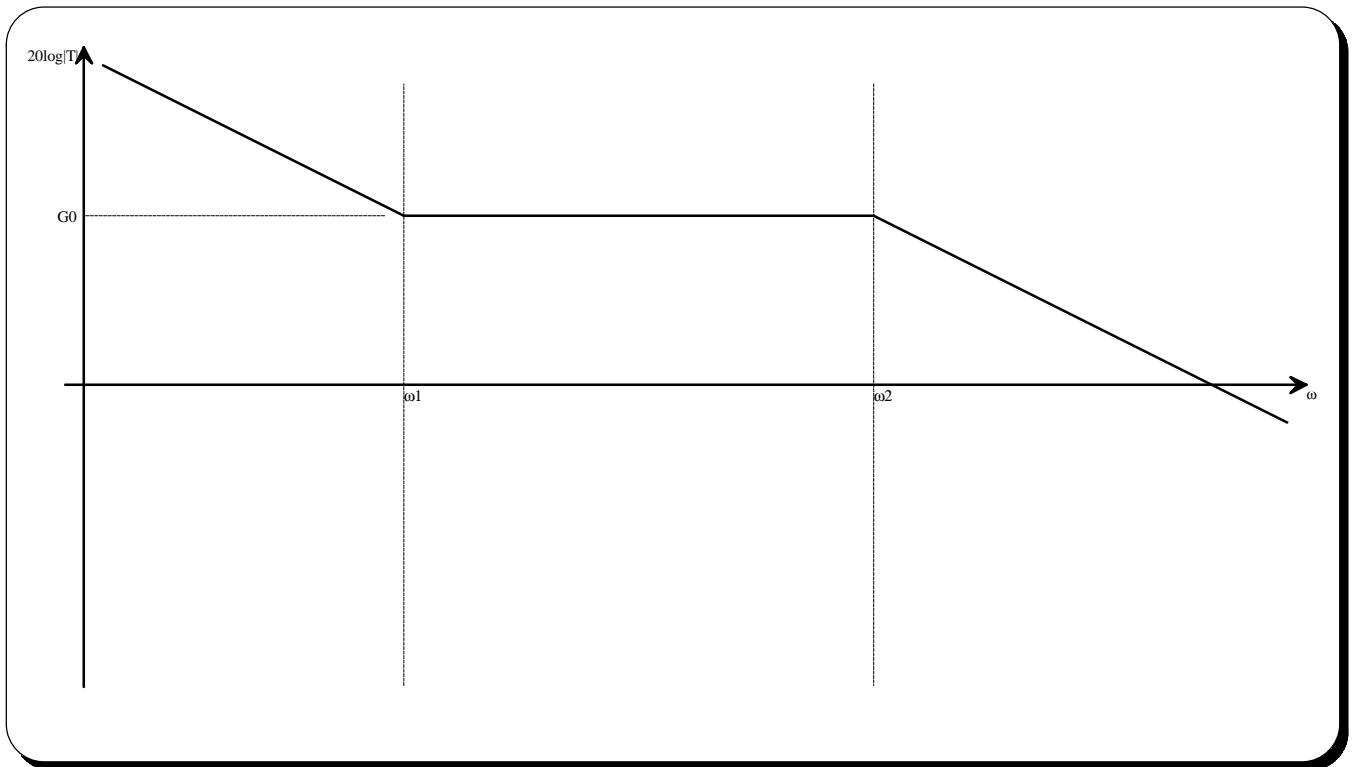
$$E1^\circ) T(j.\omega) = \frac{j\frac{\omega}{\omega_0}(1+j\frac{\omega}{\omega_2})}{(1+j\frac{\omega}{\omega_1})(1-j\frac{\omega}{\omega_3})}$$



$$E2^\circ) T(j.\omega) = \frac{(1-j\frac{\omega}{\omega_0})(1+j\frac{\omega}{\omega_3})}{j\frac{\omega}{\omega_1}(1+j\frac{\omega}{\omega_2})}$$



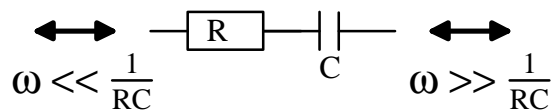
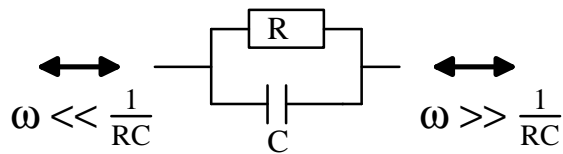
F°) **Conception** : concevez un filtre correspondant au gabarit suivant à l'aide d'un seul amplificateur opérationnel



indications :

a°) retrouvez pour chacune des trois gammes de fréquences ($\omega < \omega_1$, $\omega_1 < \omega < \omega_2$, $\omega > \omega_2$) les structures simples correspondantes (amplificateur, intégrateur, dérivateur)

b°) indiquez le schéma équivalent d'un réseau RC parallèle et série en basses et hautes fréquences :



c°) remplacez les impédances placées autour de l'amplificateur opérationnel par un réseau d'impédances (série ou parallèle), sans en changer la nature aux basses et hautes fréquences.

par exemple, pour remplacer une résistance R aux basses fréquences et un condensateur C aux hautes fréquences, on utilise un réseau RC parallèle.

G°) **Etude des filtres du second ordre :**

$$H(\omega) = \frac{1}{1 + 2jm\frac{\omega}{\omega_0} + \left(j\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

1°) Indiquez la condition sur le paramètre m pour que H(ω) puisse être décomposé en un produit de deux filtres du premier ordre dont vous préciserez les fréquences de coupures ω₁ et ω₂.

2°) Dans le cas où H(ω) n'est pas simplifiable, indiquez les valeurs de m pour lesquelles H(ω) présente un dépassement, dont vous calculerez la valeur, ainsi que la pulsation correspondante.

Application numérique : retrouvez ces résultats pour m = 0,1...0,7 sur la figure 3.9 (feuille jointe).

m	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
ω/ω ₀							
H(j.ω/ω ₀)							
H(j.ω/ω ₀) _{dB}							

3°) Calculez la fréquence de coupure à -6dB.

4°) application au filtre passe-bas de Sallen-Key :

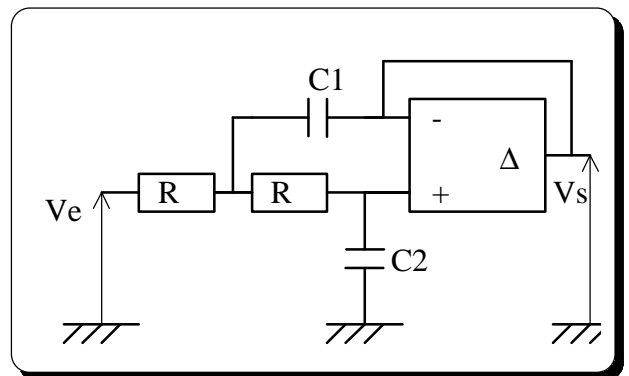
Retrouvez la fonction de transfert.

Calculez le paramètre m et la pulsation ω₀

AN : f₀ = 1kHz

C₁ = 100 nF

Calculez les valeurs de R et C₂ pour avoir m = 0,707



5°) application au filtre passe-haut de Sallen-Key :

Retrouvez la fonction de transfert.

Calculez le paramètre m et la pulsation ω₀

AN : f₀ = 1kHz

R₁ = 10 kΩ

Calculez les valeurs de C et R₂ pour avoir m = 0,707

