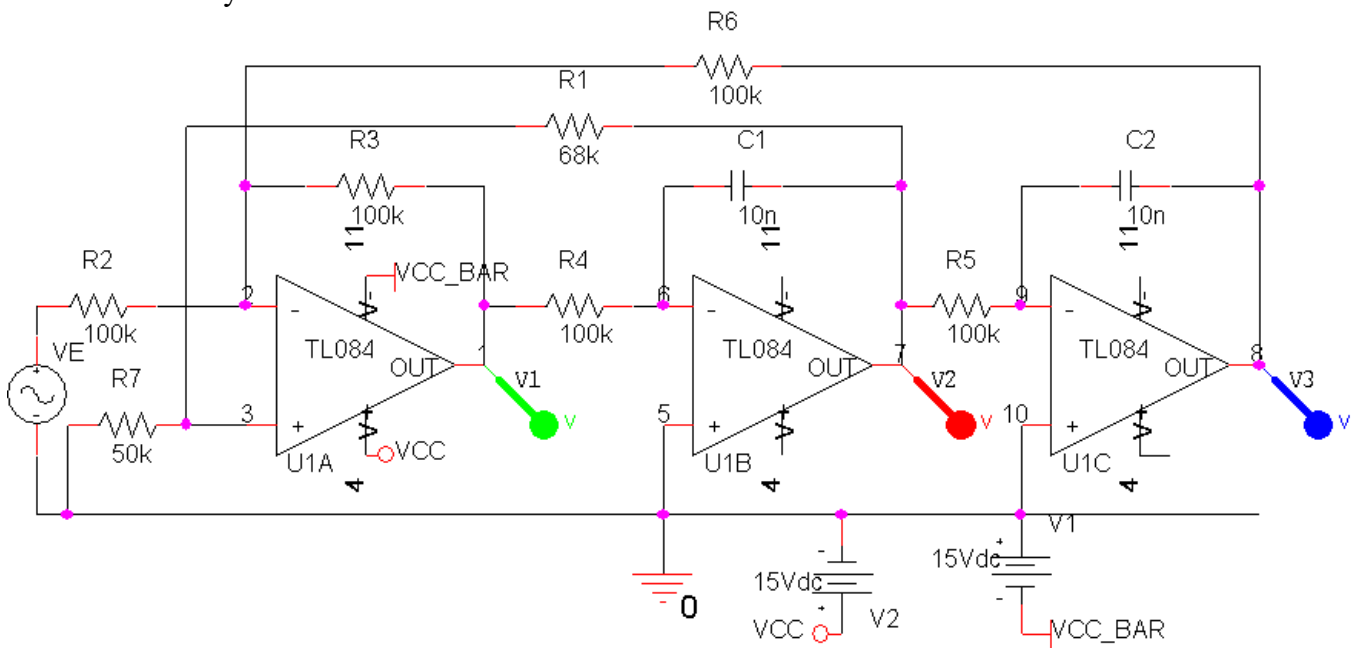


Electronique Linéaire (Polytech Nancy 2A, TD série 3)

Ex. 1 – Systèmes à variables d'états (filtres universels)

On considère le système suivant :



On posera : $C1 = C2 = C$, $R2 = R3 = R4 = R5 = R6 = 2.R7 = R$, $R1 = k.R$ et $\omega_0 = \frac{1}{R.C}$

- 1) Exprimer $V1$ en fonction de V_e , $V2$, $V3$, et k .
- 2) Exprimer $V2$ en fonction de $V1$, de ω et de $\omega_0 = \frac{1}{RC}$
- 3) Exprimer $V3$ en fonction de $V2$, de ω et de $\omega_0 = \frac{1}{RC}$
- 4) En déduire les expressions de $\frac{V3}{V_e}$, $\frac{V2}{V_e}$, $\frac{V1}{V_e}$ en fonction de k , de ω et de $\omega_0 = \frac{1}{RC}$
- 5) Dans ces expressions mettre le dénominateur sous la forme canonique :

$$1 + 2.j.z \frac{\omega}{\omega_0} - \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2$$

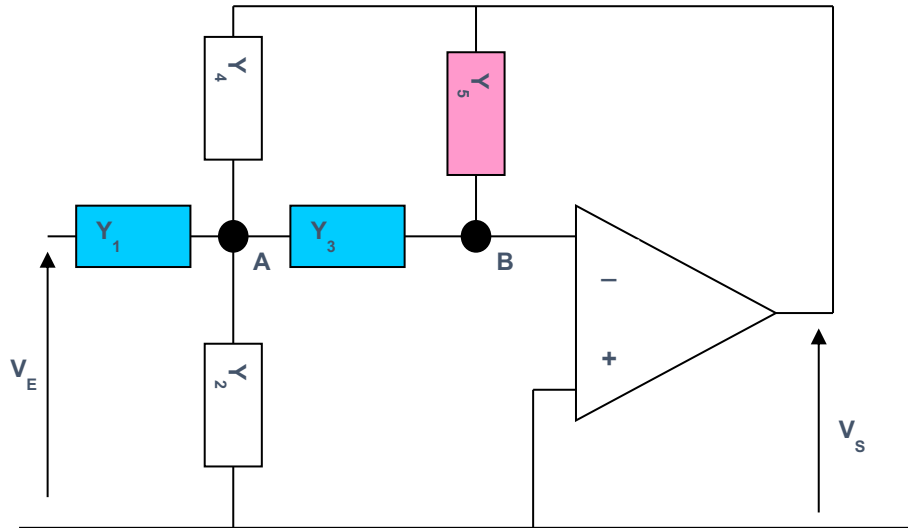
Exprimer z . Montrer que : en $V3$ nous avons un filtre passe-bas, en $V2$ un passe-bande, en $V1$ un passe-haut et que si on réalise avec U_{ID} ($V3 - V1$) nous avons une sortie coupe-bande.

Exercice 2 Filtrés de second ordre (structure de Rauch)

On associe un amplificateur opérationnel, supposé parfait, à cinq admittances comme l'indique la figure ci-dessous.

- 1- Montrer que la fonction de transfert en tension, $T = \frac{V_s}{V_e}$, peut se mettre sous la forme:

$$T = \frac{-Y_1 Y_3}{Y_3 Y_4 + Y_5 (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)}$$



- 2- On pose $Y_1=Y_4=1/R$, $Y_3=1/R_3$, $Y_5=jC_5\omega$ et $Y_2=jC_2\omega$. Montrer que la fonction de transfert en tension T se met sous la forme :

$$T = \frac{-k}{1 + 2jm \frac{\omega}{\omega_0} + (j \frac{\omega}{\omega_0})^2}$$

En déduire ω_0 , k et m en fonction de R , R_3 , C_3 et C_2 . Quel est le type du filtre ainsi réalisé ?

- 3- Les admittances sont réalisées par des résistances ou par des condensateurs. Comment faut-il choisir les admittances Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 et Y_5 pour réaliser, à l'aide du circuit précédent:

a- un filtre passe-haut de transmittance $T = \frac{-k(j \frac{\omega}{\omega_0})^2}{1 + 2jm \frac{\omega}{\omega_0} + (j \frac{\omega}{\omega_0})^2}$

b- un filtre passe-bande de transmittance $T = \frac{-2kjm \frac{\omega}{\omega_0}}{1 + 2jm \frac{\omega}{\omega_0} + (j \frac{\omega}{\omega_0})^2}$