

### • **Filtres actifs**

Les filtres actifs sont basés sur l'utilisation d'amplificateurs opérationnels. Ces derniers se présentent sous la forme de circuits intégrés. Il existe plusieurs structures de base permettant d'obtenir des cellules du 1<sup>er</sup> ou du 2<sup>ème</sup> ordre. Pour le 1<sup>er</sup> ordre, on peut utiliser les 2 cellules suivantes :

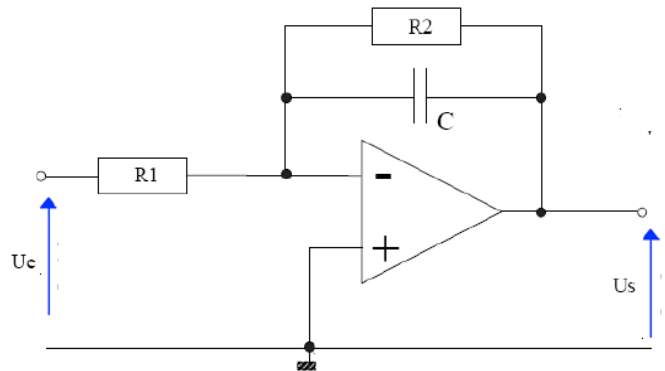
#### - **Filtre du premier ordre Passe-bas**

Posons  $Z$  impédance de la contre réaction, dans le cas d'un A.O. idéal fonctionnant en mode linéaire, la fonction de transfert a pour expression :

$$\frac{U_s}{U_e} = H(j\omega) = -\frac{Z}{R_1} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + jR_2C\omega}$$

Posons  $R_1 = R_2 = R$ ,  $\omega_c = \frac{1}{RC}$ ,  $H_0 = -1$

$$H(j\omega) = \frac{H_0}{1 + jRC\omega} = \frac{H_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}}$$



**Le diagramme de Bode (Gain et Phase) est le même que le filtre passif passe bas 1<sup>er</sup> ordre**

#### - **Filtre du premier ordre Passe-haut**

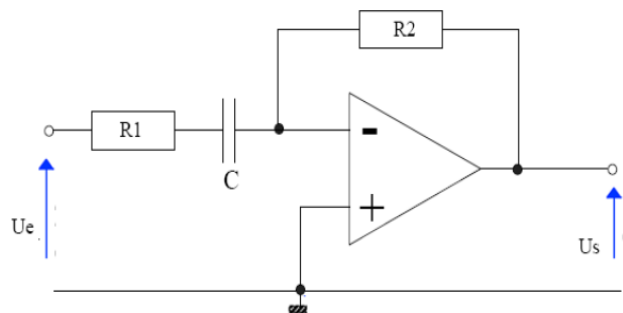
La fonction de transfert se calcul comme précédemment :

$$\frac{U_s}{U_e} = H(j\omega) = -\frac{R_2}{Z} = -\frac{R_2}{R_1 + \frac{1}{jRC\omega}}$$

Avec  $Z = R_1 + Z_c$ , et posons  $R_1 = R_2 = R$ ,  $H_0 = -1$

$$\frac{U_s}{U_e} = H(j\omega) = -\frac{1}{1 + \frac{1}{jRC\omega}} = H_0 \frac{jRC\omega}{1 + jRC\omega}$$

$$H(j\omega) = -\frac{1}{1 + \frac{1}{jRC\omega}} = H_0 \frac{j\frac{\omega}{\omega_0}}{1 + \frac{j\omega}{\omega_c}}$$



**Le diagramme de Bode (Gain et Phase) est le même que le filtre passif passe haut 1<sup>er</sup> ordre**

- **Filtres 2<sup>ieme</sup> ordre**

- **Filtre de Sallen Key**

La fonction transfert générale de ce filtre est

Donnée :

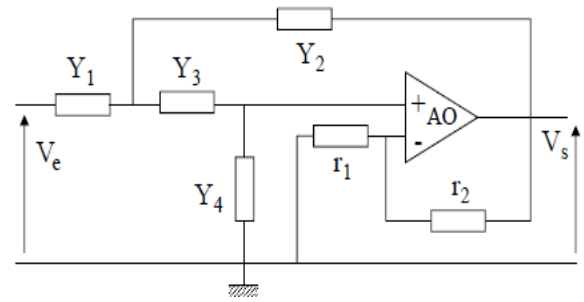
$$\frac{V_s}{V_e} = H(j\omega) = \frac{kY_1Y_3}{(Y_1 + Y_2)(Y_3 + Y_4) + Y_3(Y_4 + Y_2)}$$

$$k = 1 + \frac{r_2}{r_1}$$

On choisit les **admittances  $Y_i$**  (capacités ou résistances) suivant le type de filtre à réaliser

- **Pour un filtre passe bas**

$Y_1$  et  $Y_3 \rightarrow$  Résistances égales ,  $Y_2$  et  $Y_4 \rightarrow$  capacités



**Question : montrer que la fonction de transfert de ce filtre se donne**

$$H(j\omega) = \frac{k}{1 + j\omega R(2C_2 + C_1(1 - k)) - R^2 C_1 C_2 \omega^2}$$

- **Pour un filtre passe haut**

$Y_1$  et  $Y_3 \rightarrow$  capacités,  $Y_2$  et  $Y_4 \rightarrow$  résistances égales

- **Pour un filtre passe bande**

$Y_1$  et  $Y_2 \rightarrow$  résistances égales,  $Y_3 \rightarrow$  capacité,  $Y_4 \rightarrow R // C$

- **Filtres de Rauch**

La fonction transfert générale de ce filtre est

Donnée :

$$\frac{V_s}{V_e} = H(j\omega) = \frac{-Y_1Y_3}{Y_5(Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4) + Y_3Y_4}$$

- **Pour un filtre passe bas**

$Y_1$  et  $Y_3$  et  $Y_4 \rightarrow$  Résistances égales ,

$Y_2$  et  $Y_5 \rightarrow$  capacités

- **Pour un filtre passe haut**

$Y_2$  et  $Y_5 \rightarrow$  résistances,  $Y_1$  et  $Y_3$  et  $Y_4 \rightarrow$  capacités

- **Pour un filtre passe bande**

$Y_1, Y_2$  et  $Y_5 \rightarrow$  résistances égales,  $Y_3$  et  $Y_4 \rightarrow$  capacité

