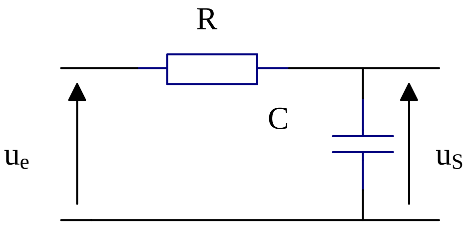
Exemples de Filtres

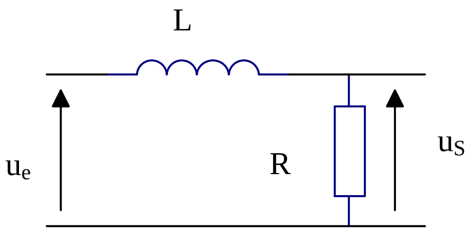
I. FILTRES DU 1^er ORDRE

1) Passe bas du 1^er ordre

• Passe bas passif du 1^er ordre:

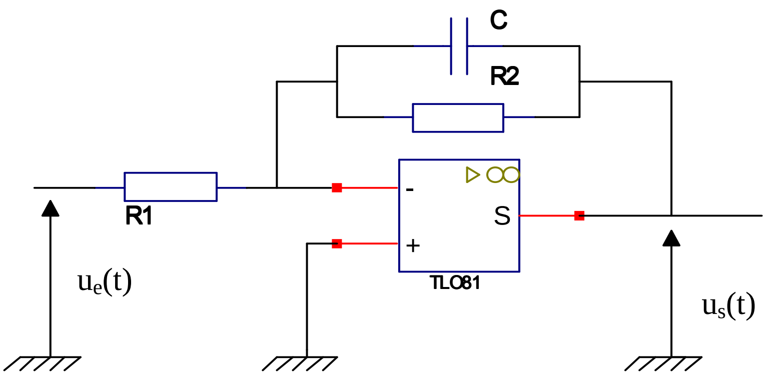


$$\underline{T} = \frac{1}{1+jRC\omega} = \frac{T_0}{1+j\dfrac{\omega}{\omega_0}}$$



$$\underline{T} = \frac{1}{1+j\dfrac{L}{R}\omega} = \frac{T_0}{1+j\dfrac{\omega}{\omega_0}}$$

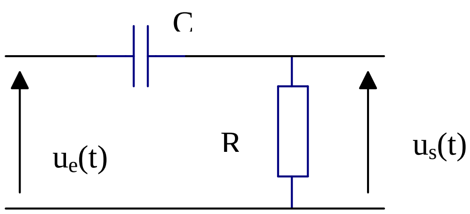
• Passe bas actif du 1^er ordre:



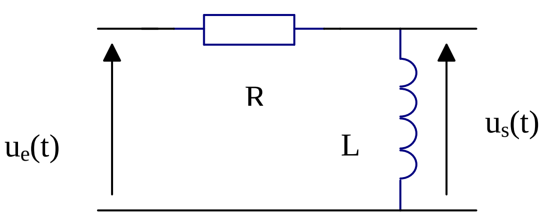
$$\underline{T} = \frac{-{R_2}/{R_1}}{1+jR_2C\omega} = \frac{T_0}{1+j\dfrac{\omega}{\omega_0}}$$

2) Passe haut du 1^er ordre

• Passe haut passif du 1^er ordre :

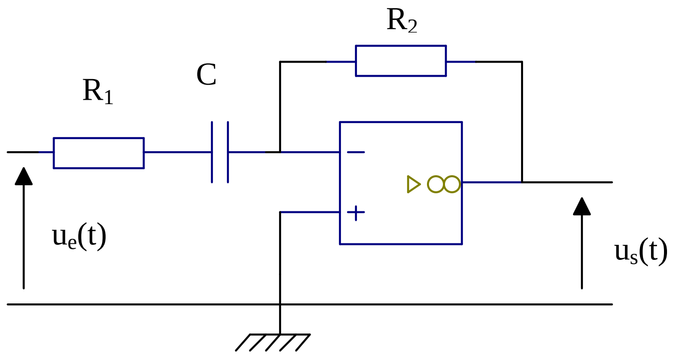


$$\underline{T} = \frac{1}{1-j\dfrac{1}{RC\omega}} = \frac{T_0}{1-j\dfrac{\omega_0}{\omega}}$$



$$\underline{T} = \frac{1}{1-j\dfrac{R}{L\omega}} = \frac{T_0}{1-j\dfrac{\omega_0}{\omega}}$$

• Passe haut actif du 1er ordre :

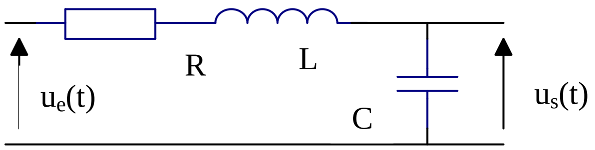


$$\underline{T} = \frac{-R_2/R_1}{1 - j\frac{1}{R_1 C\omega}} = \frac{T_0}{1 - j\frac{\omega_0}{\omega}}$$

II. FILTRES DU 2nd ORDRE

1) Passe bas du 2nd ordre

• Passe bas passif du 2nd ordre:



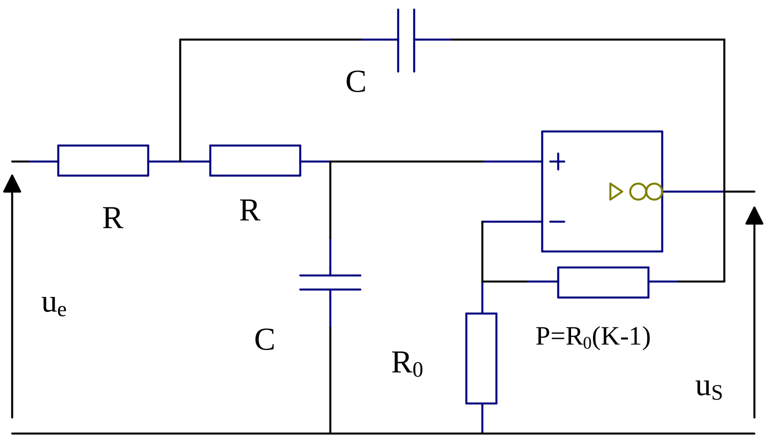
$$\underline{T} = \frac{T_0}{1 + 2jm\frac{\omega}{\omega_0} + \left(j\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

avec : $T_0 = 1$

$m = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}$

$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

• Passe bas actif du 2nd ordre: (structure Sallen – Key)



$$\underline{T} = \frac{T_0}{1 + 2jm\frac{\omega}{\omega_0} + \left(j\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

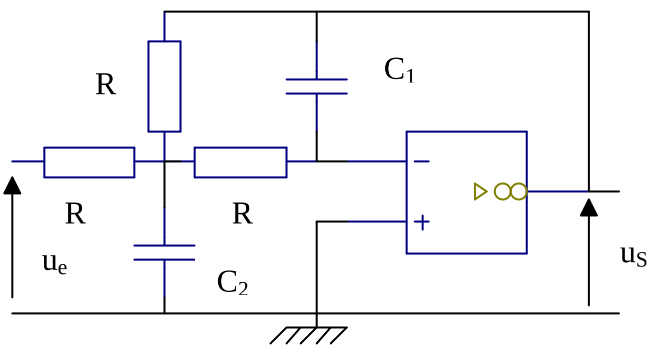
avec :

$T_0 = K$

$m = \frac{3-K}{2}$

$\omega_0 = \frac{1}{RC}$

• Passe bas actif du 2nd ordre: (structure de Rauch)



$$\underline{T} = \frac{T_0}{1 + 2jm\frac{\omega}{\omega_0} + \left(j\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$$

avec :

$T_0 = -1$

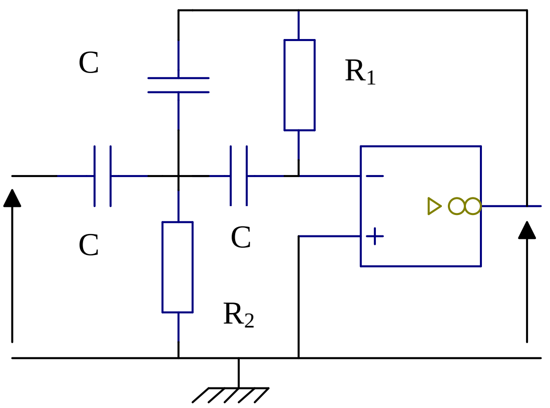
$m = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}$

$\omega_0 = \frac{1}{R\sqrt{C_1 C_2}}$

$BP = 2m\omega_0$

2) Passe haut du 2nd ordre

• Passe haut actif du 2nd ordre: (structure de Rauch)



$$\underline{T} = \frac{T_0 \left(j\omega/\omega_0\right)^2}{1 + 2mj\omega/\omega_0 + \left(j\omega/\omega_0\right)^2}$$

avec :

$T_0 = -1$

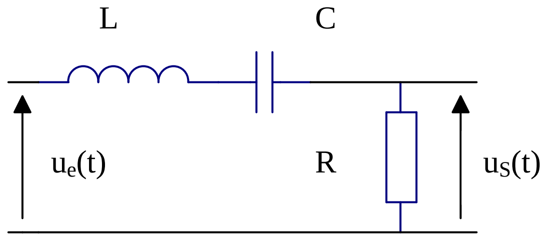
$m = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$

$\omega_0 = \frac{1}{C\sqrt{R_2 R_1}}$

$BP = 2m\omega_0$

3) FILTRE PASSE BANDE

• Passe bande passif :



$$\underline{T} = \frac{T_0}{1 + jQ_0\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

avec :

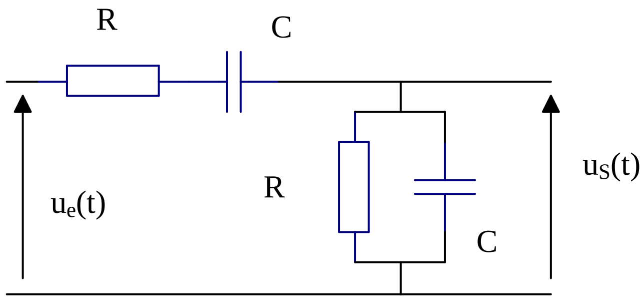
$T_0 = 1$

$Q_0 = \frac{1}{2m}$ Facteur de qualité du montage

$m = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}$ Coefficient d'amortissement

$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ Pulsation propre du montage

• Passe bande passif de Wien :



$$\underline{T} = \frac{T_0}{1 + jQ_0\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

avec :

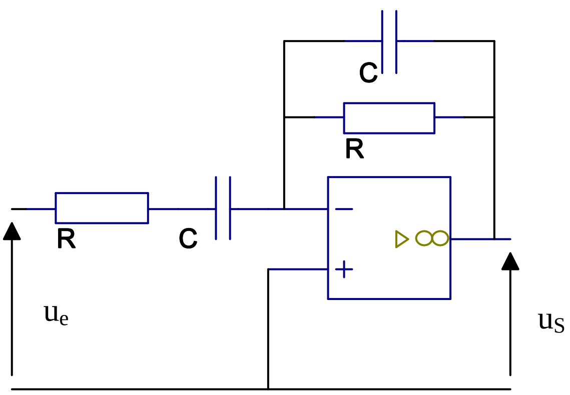
$T_0 = 1/3$

$Q_0 = \frac{1}{2m} = 1/3$

$m = 3/2$

$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

• Passe bande actif :



$$\underline{T} = \frac{T_0}{1 + jQ_0\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

avec :

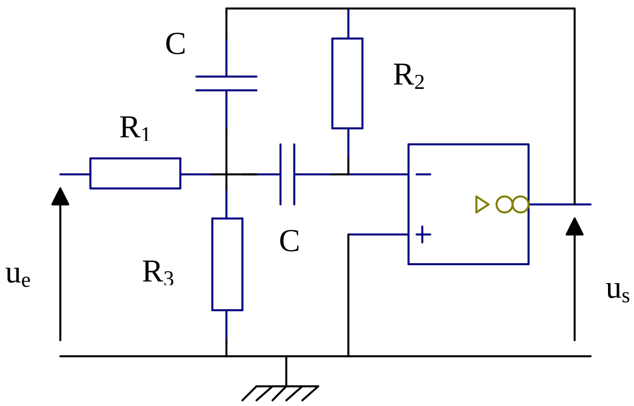
$T_0 = -1/2$

$Q_0 = \frac{1}{2}$

$m = 1$

$\omega_0 = \frac{1}{RC}$

• Passe bande actif : (structure de Rauch)



$$\underline{T}=\frac{T_0 \quad 2mj\omega/\omega_0}{1+2mj\omega/\omega_0+\left(j\omega/\omega_0\right)^2}$$

avec :

$T_0 = -\frac{R_2}{2R_1}$

$m = \sqrt{\frac{R}{R_2}}$ ou $R = R_1 // R_3$

$\omega_0 = \frac{1}{C\sqrt{RR_2}}$

$BP = 2m\omega_0$

FORMES NORMALISEES DES FONCTIONS DE TRANSFERT DES FILTRES

Expression de la transmittance $\underline{T}$ $\underline{T}$ est un nombre complexe Définit par : [$\lvert\underline{T}\rvert$, Arg($T$)]	**Type de Filtre**	**Pulsation particulières La pulsation de coupure est la pulsation pour laquelle on a : $\lvert\underline{T}\rvert = \lvert T_0\rvert/\sqrt{2}$**
$\underline{T}$ = ……..……..= $\frac{T_0}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}$	**Passe bas 1er ordre**	**ω_0 est la pulsation de coupure f_0 est la fréquence de coupure T_0 est un nombre réel La bande passante est [0, f_0] m est le coefficient d'amortissement**
$\underline{T} = \frac{T_0}{1+2jm\frac{\omega}{\omega_0}+\left(j\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$	**Passe bas 2nd ordre**	
$\underline{T}$ = ……..…...= $T_0 \frac{j\frac{\omega}{\omega_0}}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}$	**Passe haut 1er ordre**	**ω_0 est la pulsation de coupure f_0 est la fréquence de coupure T_0 est un nombre réel La bande passante est [f_0, ∞] m est le coefficient d'amortissement**
$\underline{T} = \frac{T_0\left(j\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}{1+2jm\frac{\omega}{\omega_0}+\left(j\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$	**Passe haut 2nd ordre**	
$\underline{T} = \frac{T_0 \ 2jm\frac{\omega}{\omega_0}}{1+2jm\frac{\omega}{\omega_0}+\left(j\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}$ Ou $\underline{T} = \frac{T_0}{1+jQ_0\left(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{\omega_0}{\omega}\right)}$	**Passe bande du 2ndordre** $Q_0 = \frac{1}{2m}$ $BP = 2m\omega_0$	**ω_0 est la pulsation centrale f_0 est la fréquence centrale : $f_0 = \omega_0/2\pi$ m est le coefficient d'amortissement Q_0 est le facteur de qualité du filtre. On définit la bande passante en fréquence par $\Delta f = f_H - f_B = f_0 / Q_0$ f_H : fréquence de coupure haute f_B : fréquence de coupure basse**