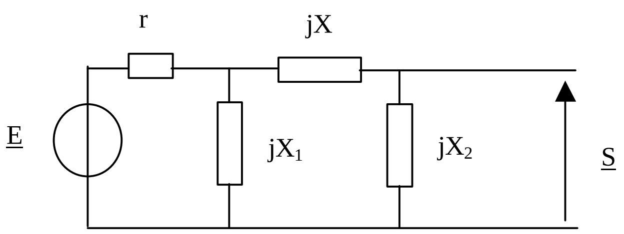
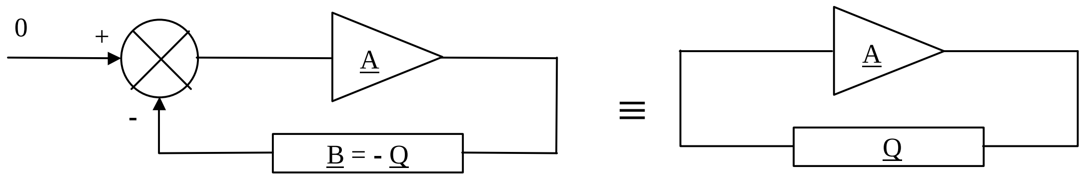
Oscillateurs
Colpitts, Clapp, Pierce

1 - Calculs préliminaires :



$$\underline{Q} = \frac{\underline{S}}{\underline{E}} = \frac{-X_1X_2}{jr(X+X_1+X_2) - X_1X - X_2X_1} \quad (1)$$

Pour un oscillateur :



Condition de régime établi : $\underline{A} \cdot \underline{B} = -1$ (avec $\underline{B} = -\underline{Q}$) donc Arg[$\underline{B}$] + Arg[$\underline{A}$] = Π

Or Arg[$\underline{A}$] = 0 ou Π (Amplificateur inverseur ou non inverseur),

donc on trouve la pulsation ω d'oscillation pour :

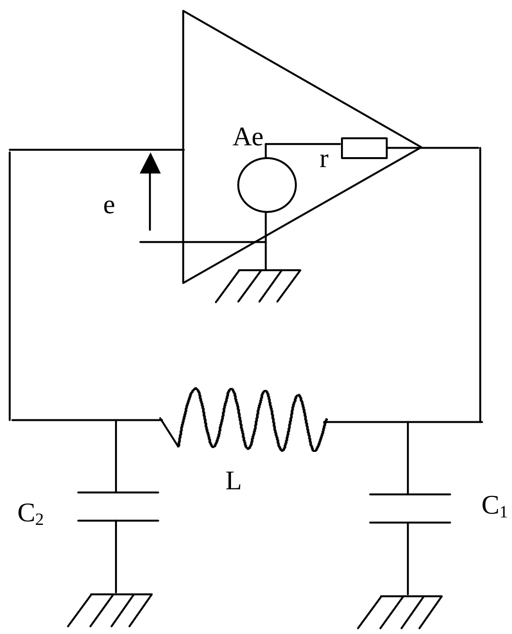
Arg[$\underline{B}$] = 0 ou Π ⇒ $\underline{Q}$ est un réel.

Donc dans l'expression (1) ci-dessus, on trouve rapidement la pulsation ω d'oscillation pour :

$$jr(X+X_1+X_2)=0$$

soit : $\boxed{\omega \text{ solution de } X+X_1+X_2=0}$. On trouve alors pour cette valeur : $\boxed{\underline{Q} = -\frac{X_2}{X_1}}$

2 - Oscillateur Colpitts :



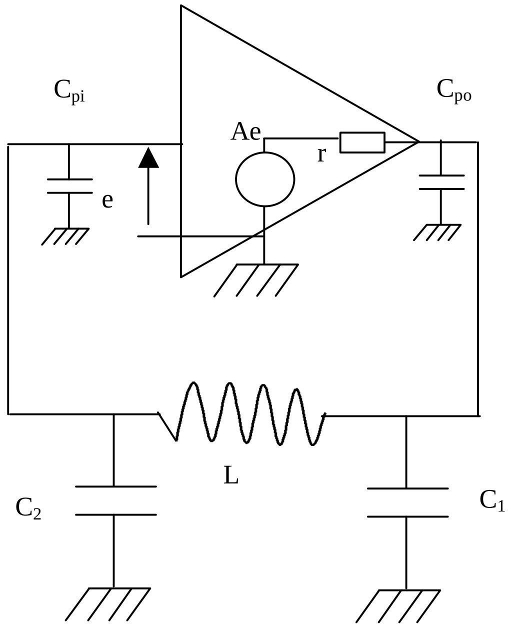
$$\begin{cases} jL\omega = jX \Rightarrow X = L\omega \\ -\dfrac{1}{C_1\omega} = X_1 \\ -\dfrac{1}{C_2\omega} = X_2 \end{cases}$$

⇒ La pulsation d'oscillation ω est telle que :

$$L\omega - \frac{1}{C_1\omega} - \frac{1}{C_2\omega} = 0$$

donc $$f_{oscil} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\dfrac{C_1C_2}{C_1+C_2}}}$$

Remarque :



Influence des capacités parasites de l'amplificateur :

$$\begin{cases} C'_1 = C_1 + Cpo \\ C'_2 = C_2 + Cpi \end{cases} \Rightarrow f_{oscil} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\frac{C'_1 C'_2}{C'_1 + C'_2}}}$$

Ce qui ***<u>introduit un d¦</u>***

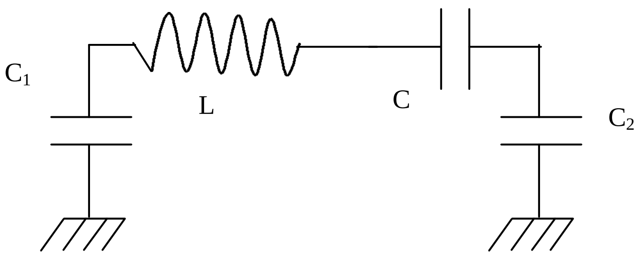
<u>*Condition de démarrage :*</u> $\underline{A}\underline{B} < -1 \Rightarrow \underline{B} < -\frac{1}{\underline{A}}$ *(critère de Nyquist)*

$\underline{B}$ est réel pour la pulsation d'oscillation et vaut : $\underline{B} = -\underline{Q} = \frac{C_1}{C_2}$

3 - Oscillateur Clapp :

But : Diminuer l'influence des capacités parasites.

Le quadripôle sélectif est la cellule de Clapp :



$$X = L\omega - \frac{1}{C\omega}$$

$\Rightarrow$ La pulsation d'oscillation ω est telle que : $L\omega - \frac{1}{C\omega} - \frac{1}{C_1\omega} - \frac{1}{C_2\omega} = 0$

donc $$f_{oscil} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\frac{1}{\frac{1}{C}+\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}}}}$$

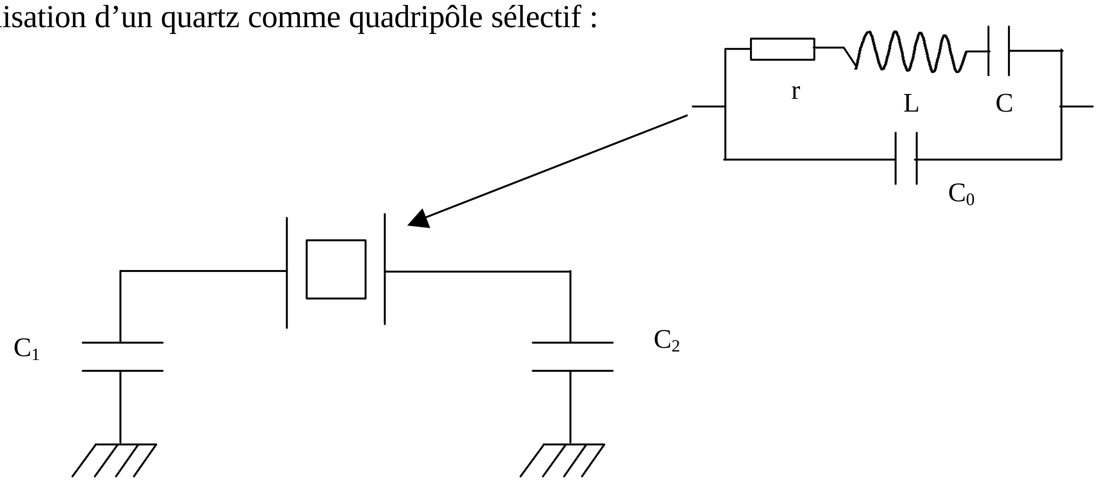
En cas de présence de capacités parasites :

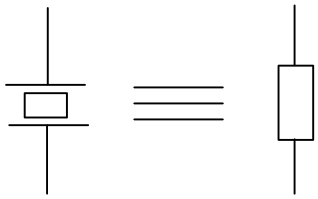
$\left.\begin{matrix} C_1 // Cpi \\ C_2 // Cpo \end{matrix}\right\}$ On rend l'influence de C prépondérante pour s'affranchir des capacités parasites $C << C_1, C_2$.

$$\Rightarrow f_{oscil} \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ + terme fonction de Cpo et Cpi.}$$

4 - Oscillateur de Pierce :

Utilisation d'un quartz comme quadripôle sélectif :



Approximation du quartz sans pertes :  jX (r =0)

Et $f_{oscil} = f_{série} \Rightarrow$ on néglige C_0