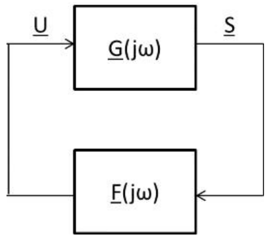
Oscillateurs

Oscillateur à réaction

Système bouclé qui génère un signal sinusoïdal en l'absence de signal d'entrée :

- chaîne directe : amplificateur $\underline{G}(j\omega)=G_0$
- chaîne de retour : filtre passe-bande $\underline{F}(j\omega)=\dfrac{A_0}{1+jQ\left(\dfrac{\omega}{\omega_0}-\dfrac{\omega_0}{\omega}\right)}$



Oscillations à la pulsation ω si : $\underline{G}(j\omega)\underline{F}(j\omega)=1$

Conditions de Barkhausen :

$$\begin{cases} \left|\underline{G}(j\omega)\right|\left|\underline{F}(j\omega)\right|=1 \\ Arg\left[\underline{F}(j\omega)\right]+Arg\left[\underline{G}(j\omega)\right]=2n\pi \quad n\in\mathbb{Z} \end{cases}$$

Ceci est équivalent à l'équation différentielle suivante : $\dfrac{1}{\omega_0^2}\dfrac{d^2s(t)}{dt^2}+\dfrac{1-G_0A_0}{Q}\dfrac{1}{\omega_0}\dfrac{ds(t)}{dt}+s(t)=0$

Alors :

- si $G_0A_0=1$: $s(t)=A\cos(\omega_0 t)+B\sin(\omega_0 t)$: oscillateur harmonique à la pulsation ω_0
- si $G_0A_0>1$: $s(t)=e^{-\lambda t}\left(A\cos(\omega t)+B\sin(\omega t)\right) \quad avec \quad \lambda<0$: oscillateur à la pulsation ω dont l'amplitude croît avec le temps, jusqu'à atteindre une valeur de saturation imposée par le circuit.

Il faut donc que G_0 vérifie $G_0\geq\dfrac{1}{A_0}$ pour assurer le démarrage des oscillations.

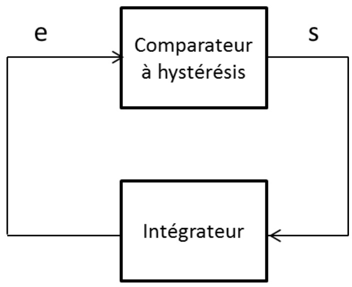
Oscillateur à relaxation

Système bouclé qui comporte deux blocs :

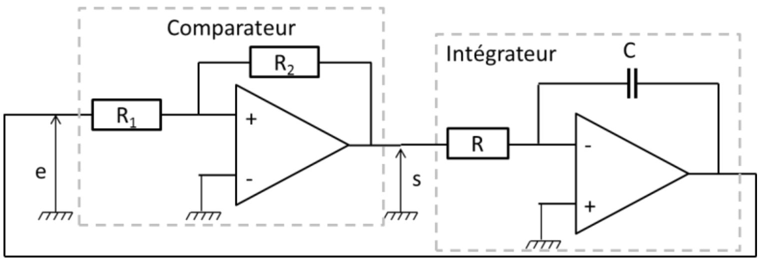
- un comparateur à hystérésis, élément non linéaire
- un intégrateur.

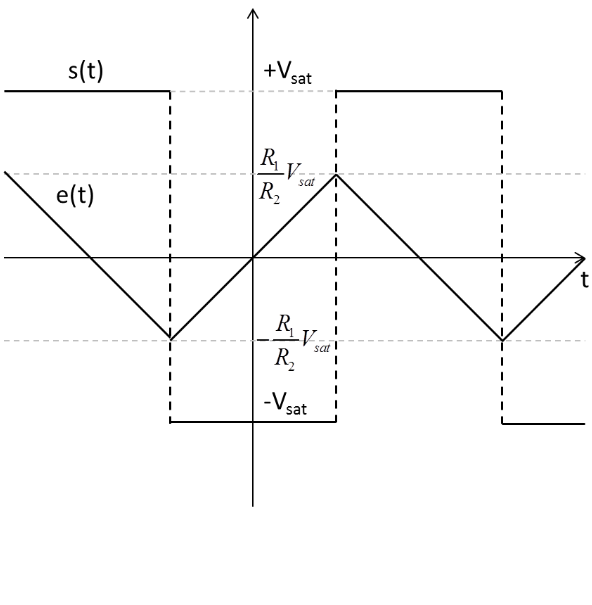
En sortie du comparateur les oscillations prennent une forme carrée et en sortie de l'intégrateur une forme triangulaire.

Le circuit global n'a donc ni entrée ni sortie, tout dépend de la forme du signal attendue.



Exemple de réalisation :





Calcul de la fréquence du signal :

le signal e(t) décroit de $E_+=\dfrac{R_1}{R_2}V_{sat}$ à $E_-=-\dfrac{R_1}{R_2}V_{sat}$ avec une pente de $-\dfrac{V_{sat}}{RC}$. Alors :

$$\frac{V_{sat}}{RC}=\frac{E_+-E_-}{\frac{T}{2}}=\frac{2\frac{R_1}{R_2}V_{sat}}{\frac{T}{2}}=4\frac{R_1}{R_2}\frac{V_{sat}}{T} \quad\Rightarrow\quad f=\frac{R_2}{4R_1RC}$$