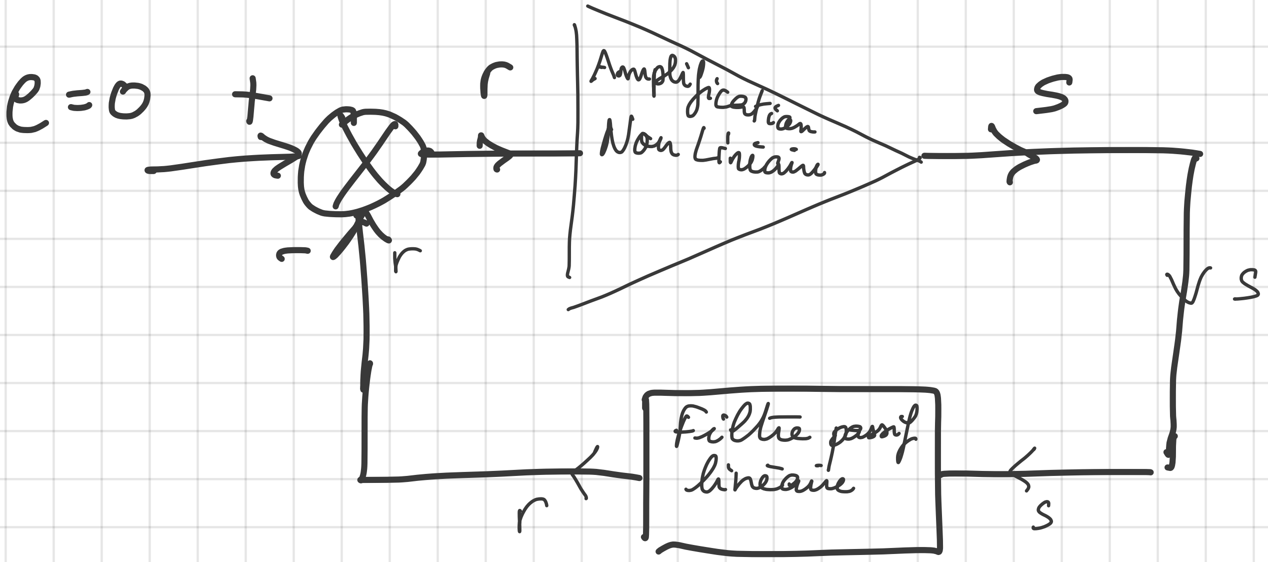
Biblio ?

- Duffait exp. d'électronique.
- Rocard. D.G. des vib.
- Précis électronique PSI.
- Brébec électronique PSI.
- Pérez électronique.

- Sanz PSI tout en un
- Barthes, 2005, dernier problème
  la physique par la pratique
- BUPs, Gié, Sarmant, Sartre

2. Structure d'un oscillateur auto-entretenu à réaction

Un oscillateur auto-entretenu à réaction peut se mettre sous la forme d'un système (NL) bouclé :



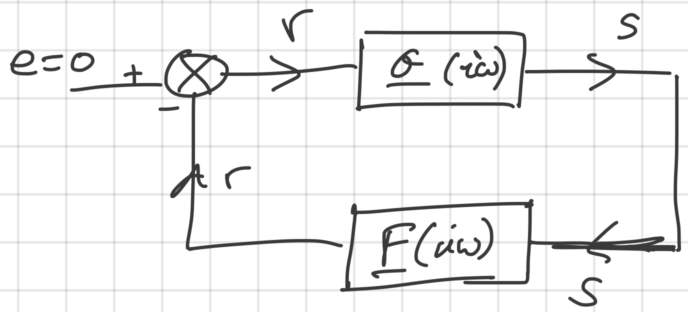
? pas sûr

II. Conditions théoriques d'existence d'oscillations harmoniques.

1. Démarrage des oscillations

On s'intéresse au régime transitoire de démarrage des oscillations, où leur amplitude reste faible devant celle qu'elles acquièrent en régime permanent. Dans ce régime il est acceptable de faire l'approximation dite du 1^{er} harmonique dans laquelle l'amplificateur NL est considéré comme un gain linéaire équivalent, rapport du 1^{er} harmonique de la sortie sur l'entrée, noté $\underline{G}(i\omega)$ en notat° $\mathbb{C}$.

Dans ce cadre on peut ramener l'étude à celle d'un système linéaire bouclé :



$\underline{G}$ et $\underline{F}$ sont les transmittances harmoniques.

→ À quelle condition les oscillations existent-elles ?

Supposons qu'à un instant t, $s(t)$ soit de la forme :

$$s(t) = S_m \cos(\omega_0 t) \Leftrightarrow \underline{s}(t) = S_m e^{i\omega_0 t}$$

Alors : $\underline{r}(t) = \underline{F}(i\omega)\,\underline{s}(t) = |\underline{F}(i\omega)|\, S_m\, e^{i(\omega_0 t + \phi_r)}$

avec $\phi_r = \arg(\underline{F}(i\omega))$

Puis "$-r(t)$" est amplifié pour donner $s'(t)$

$$s'(t) = -\underline{G}(i\omega)\, r(t)$$

$$\Leftrightarrow \quad s'(t) = -|\underline{G}|\, e^{i\phi_a} r(t) \quad , \quad \phi_a := \arg(\underline{G})$$

Les oscillations existent ssi $s'(t) = s(t)$, ie :

$$-|\underline{G}|\,|\underline{F}|\, S_m\, e^{i(\omega_0 t + \phi_r + \phi_a)} = S_m\, e^{i\omega_0 t}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} -|\underline{G}|\cdot|\underline{F}| = 1 \\ \phi_r + \phi_a = n 2\pi, \; n \in \mathbb{Z} \end{cases} \Leftrightarrow \boxed{\underline{G}\cdot\underline{F} + 1 = 0}$$

condition d'auto-oscillat°

Ou encore : $\boxed{\begin{cases} \mathrm{Re}\{\underline{G}\cdot\underline{F}\} = -1 \\ \mathrm{Im}\{\underline{G}\cdot\underline{F}\} = 0 \end{cases}}$

conditions de Barckausen

↑

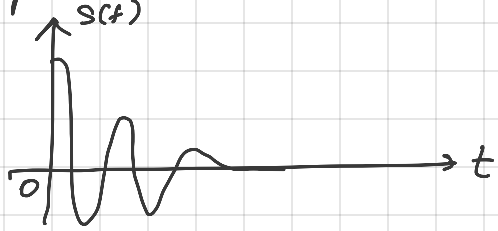
Physicien Allemand

1881 – 1956.

2) Entretien des oscillations : nécessité de l'instabilité

Du fait de la faible amplitude des oscillations dans leur régime de démarrage (hypothèse), on considère ces oscillat° harmoniques comme une perturbation injectée dans le système qui ne reçoit pas d'autre entrée.

Si le système était stable alors le régime libre de cette perturbation serait transitoire :



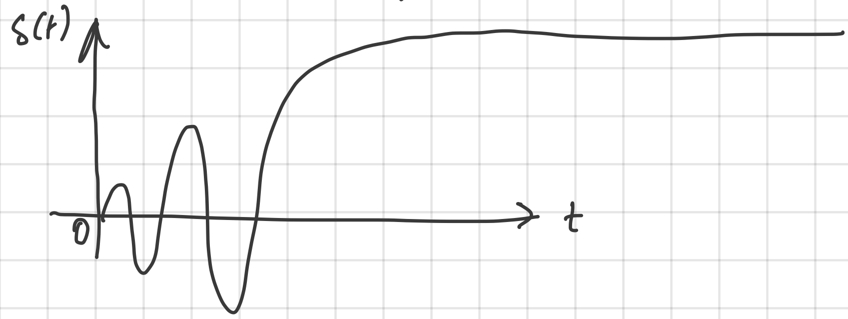
$\Rightarrow$ l'oscillat° disparaîtrait.

Par conséquent, pour que les oscillations (ou un autre signal) se maintiennent dans le circuit il faut que le système soit <u>instable</u>.

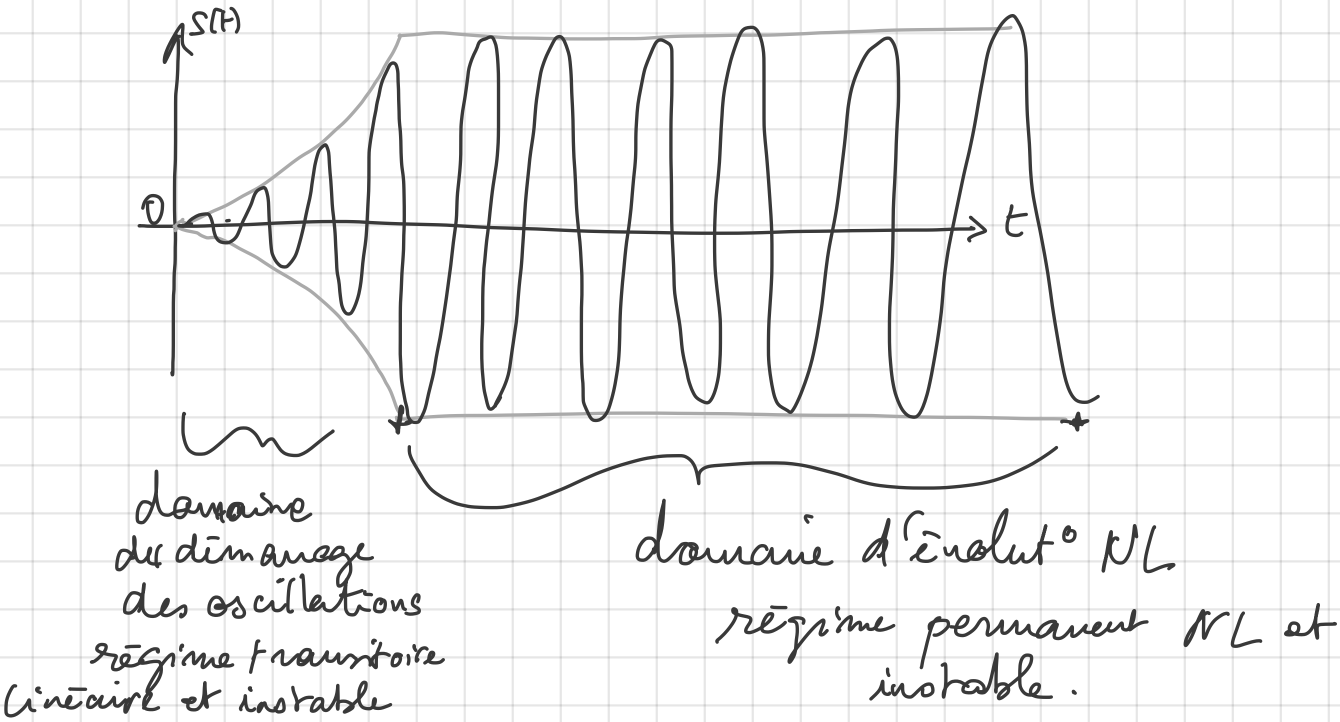
Si $H(p) := \dfrac{G(p)}{1+F(p)G(p)}$ est sa fonction de transfert dans le cadre de l'approx du 1er harmonique, cela équivaut à ce que

$0 = 1 + F(p)G(p)$ doit avoir au moins une solution avec une partie $\mathrm{Re} > 0$.

Ensuite lorsque l'amplitude des oscillations devient trop grande pour que l'étude reste dans le cadre de l'approx du 1er Har, càd que l'on rentre dans le domaine de fonctionnement NL, il faut qu'il n'y ait aucun état stable dans le domaine d'évolution NL pour que les oscillations soient maintenues, sinon il faut s'attendre au comportement :



L'exemple typique d'évolution d'un oscillateur entretenu s(t) à réaction



→ Pourquoi les NL limitent l'amplitude ?