

GENERATEURS DE MESURES

①

Le générateur est une source de tension de forme convenable et de fréquence variable. utilisé pour essais des circuits électriques.

Applications :

I) à l'aide d'un générateur sinusoïdal on peut relever ou accorder les caractéristiques spectrales (réponse en fréquence) des circuits tels que : les filtres, les amplificateurs, les appareils phoniques (radio, TV), les lignes de télécommunication.

II) A l'aide d'un générateur d'impulsion on peut vérifier le fonctionnement des ampli à large bande (Ampli vidéo).

- Vérifier la qualité d'un système d'automatisme
- Essai des circuits numériques.

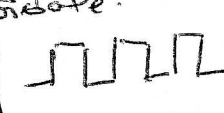
Donc un générateur est un dispositif universel et autonome permettant de générer des signaux divers et équipé de quelques organes de réglage. à l'aide desquels on peut faire varier les paramètres de la tension à la sortie. (Amplitude, fréquence, temps de retard)

On distingue les générateurs

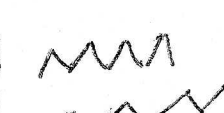
1) D'après la forme de la tension de sortie.

a) ~ tension sinusoïdale.

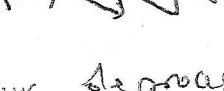
b)  impulsion

 rectangulaire ? rapport cyclique $0,5 \leq \frac{t_i}{T_P}$

 durée

c) dents de scie  triangulaire.

 rampe > 0

 rampe < 0

d) aléatoire (générateur de processus aléatoire (bruit blanc))

a) $\boxed{\text{VLF}}$ TBF very low frequency
 $0,0007 \div 100 \text{ kHz}$

b) $\boxed{\text{AF}}$ $\boxed{\text{LF}}$ RF audio frequency, low frequency $\{10 \text{ Hz} \rightarrow 50 \text{ kHz}\}$

c) $\boxed{\text{RF}}$ generateur de radio frequency. $\{50 \text{ kHz} \div 200 \text{ kHz}\}$

d) MHF $\{200 \text{ MHz} \rightarrow 10 \text{ GHz}\}$

3) d'après la stabilité de la fréquence.

- stabilité relative de fréquence

$$\frac{\Delta f}{f} \left[\frac{\text{Hz}}{\text{Hz}} \right]$$

$$f = f(T, U_{\text{alim}}, \text{temps})$$

$$\left[\frac{\Delta f}{f} \right] = \text{Hz}/\text{c}$$

a) stabilité normal $\{10^{-3} \div 10^{-5}\}$ Hz/c

b) grande stabilité $\{10^{-6} \div 10^{-14}\}$??

4) Selon la puissance de sortie.

a) generateur a faible puissance $P < 50 \text{ W}$

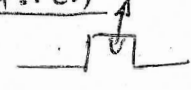
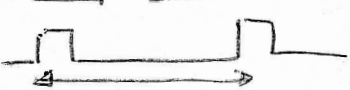
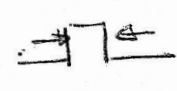
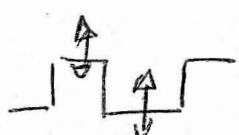
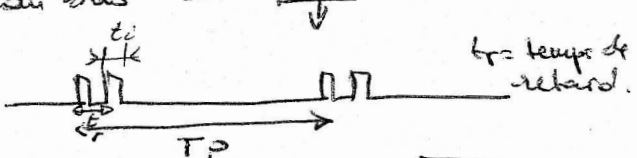
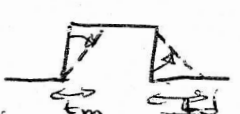
b) (stable en fréquence)

- grande puissance $\{P > 50 \text{ W}$
pas de grande stabilité
(rendement meilleur)

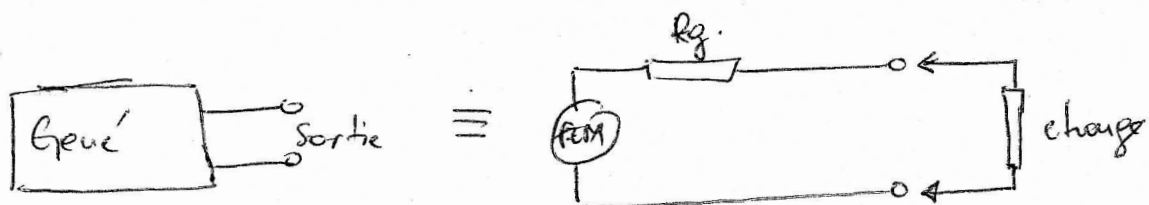
5) Selon le mode de fonctionnement

R.C, LC, a quartz $\vdash \vdash$

- ① { chaque générateur est équipé de qq organes de réglages
générateur sinusoïdal.
réglage d'amplitude, fréquence et de plus il on possibilité de
modulation (AM). et parfois FM. / modulation (Interne
ou Externe)

- ② - pour les générateur d'impulsion
- amplitude 
 - période de répétition 
 - largeur (durée d'impulsion) 
 - Variation du niveau haut et niveau bas 
 - générateur de double impulsion 
 - possibilité de varier le temps de montée et de descente 
 - possibilité de déclenchement interne d'un générateur de mesure (GATE IN).

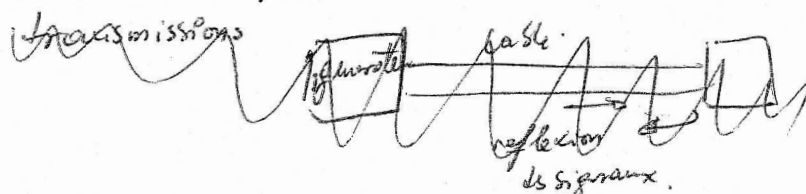
Chaque générateur est assimilé à une source de tension caractérisé par son FEM et sa résistance de sortie



$R_s \ll R_{charge}$ (source de tension)

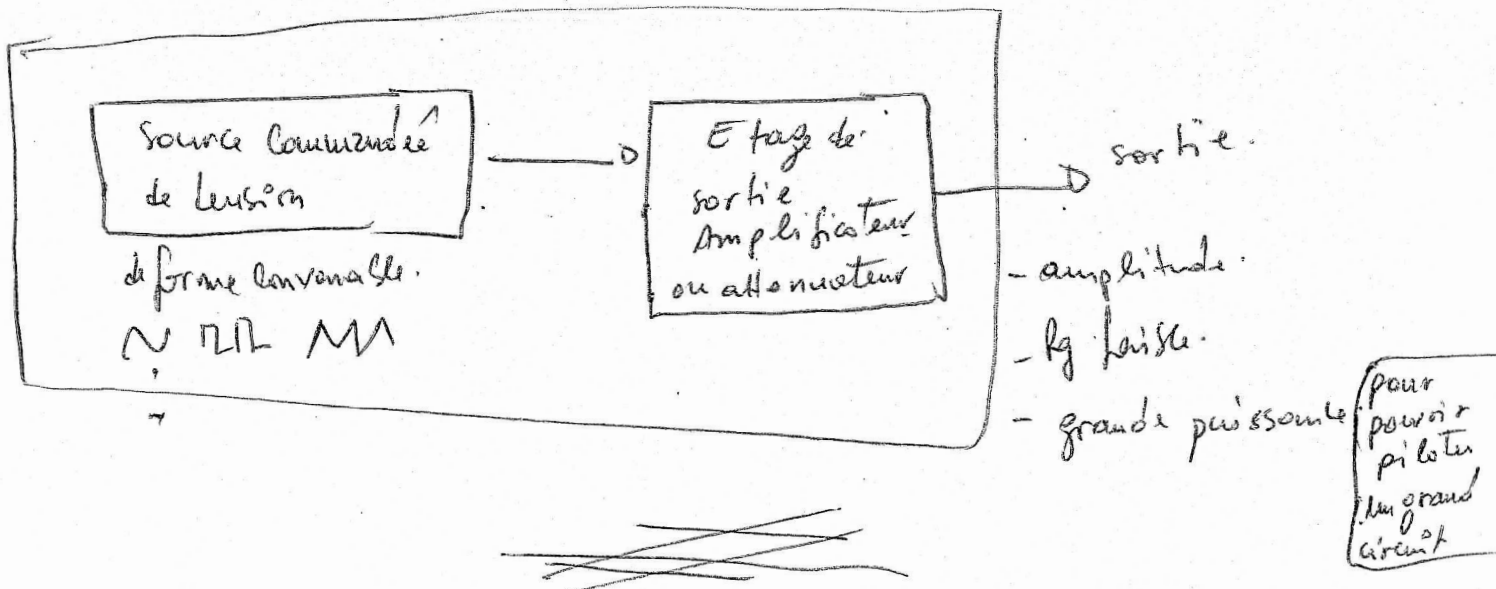
$$R_g \approx 50 \Omega$$

so $R_g = R_{in}$ = (adaptation) plus utilisée en HF pour éviter les réflexions des signaux dans les lignes de



Chaque générateur est composé de.

(4)

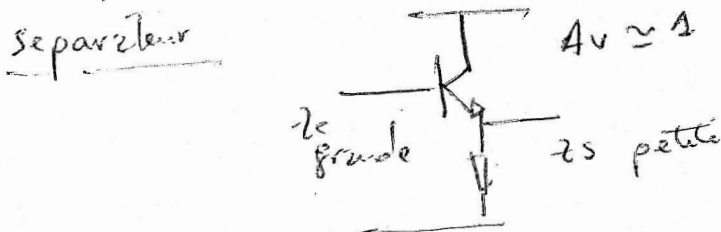


GÉNÉRATEUR DE TENSION SINUSOÏDALE

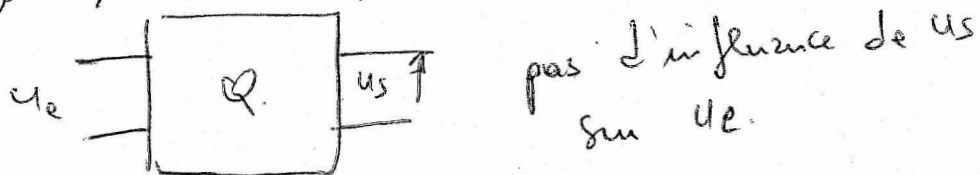
Voir schéma bloc. FIG. N°2

Oscillateur (Source de tension) Cœur du générateur.

Séparateur : ampli à grand impédance d'entrée et petite impédance de sortie.
 z_e grande, z_s petite



son rôle est d'isoler l'oscillateur des autres blocs pour qu'il y ait pas d'influence sur la fréquence d'oscillation.



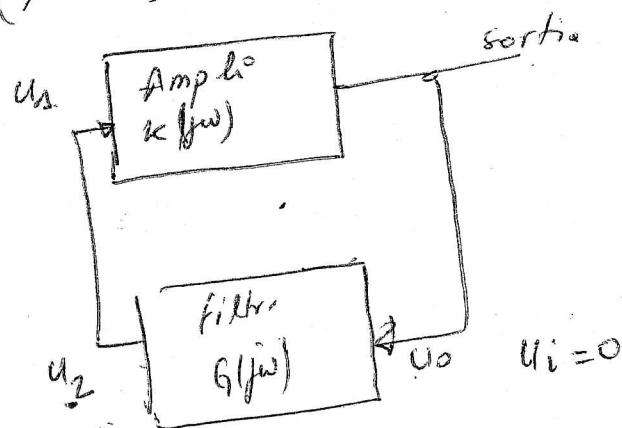
Amplificateur de sortie : augmentation de la puissance de sortie et réduction de la résistance de sortie

Atténuateur :

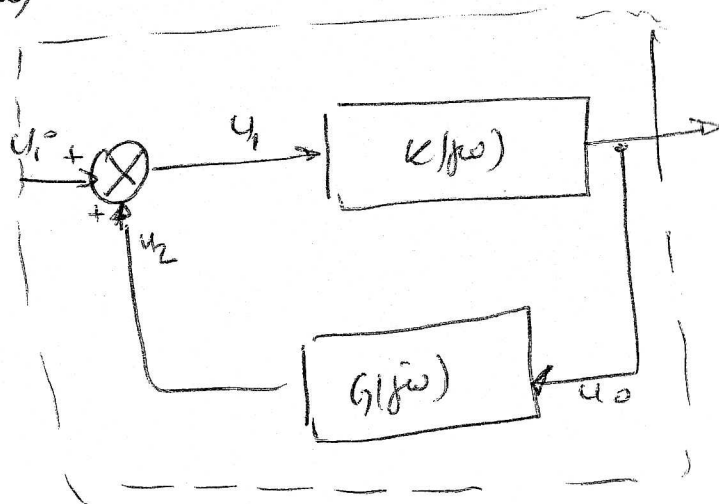
Diviseur de tension par bande, repéré en V , mV , μV , ...

Oscillateur sinusoïdal :

un oscillateur sinusoïdal est un amplificateur de transmittance $K(j\omega)$ muni d'une réaction par l'intermédiaire d'un filtre (passif) de transmittance $G(j\omega)$



$\Leftrightarrow$



$$U_o(j\omega) = U_1(j\omega) K(j\omega)$$

$$U_2(j\omega) = U_o(j\omega) G(j\omega)$$

$$U_1 = U_i^\circ + U_2$$

$$U_o = (U_i^\circ + U_2) K = (U_i^\circ + U_o G) K$$

$$-U_o(1 - KG) = U_i^\circ K$$

$$\text{d'où } K_r(j\omega) = \frac{U_o(j\omega)}{U_i^\circ(j\omega)} = \frac{K(j\omega)}{1 - K(j\omega)G(j\omega)}$$

$$\text{Si } K(j\omega)G(j\omega) \gg 1$$

$$K_r(j\omega) = -\frac{1}{G(j\omega)}$$

Cas particulier.

Condition de generation

6

$$K(j\omega) G(j\omega) = 1 \Rightarrow K_r = \infty$$

$$\left. \begin{array}{l} U_o \neq 0 \\ U_i = 0 \end{array} \right\}$$

la condition est appelée dans ce cas condition d'oscillation

Conditions:-

$$|K(j\omega)| |G(j\omega)| = 1 \rightarrow \text{condition d'amplitude.}$$

$$\varphi_K(\omega) + \varphi_G(\omega) = 0 + 2k\pi \rightarrow \text{condition de phase}$$

$$\cancel{K(j\omega) G(j\omega)} \rightarrow 1 \quad \varphi_K(\omega)$$

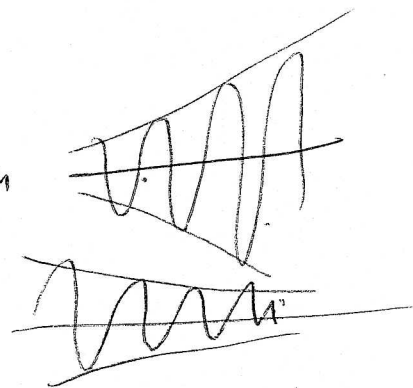
$$K(j\omega) = |K(j\omega)| e^{j\varphi_K(\omega)}$$

$$G(j\omega) = |G(j\omega)| e^{j\varphi_G(\omega)}$$

- dans le cas où $K_G > 1$ amplification

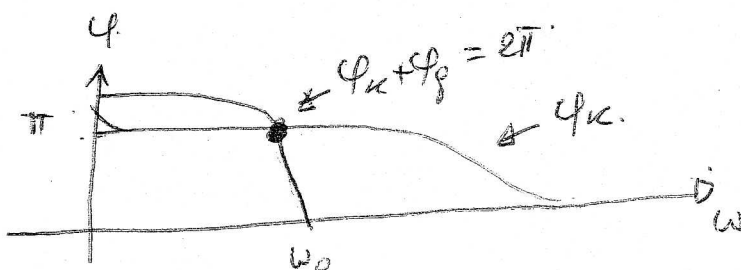
- si $K_G < 1$ on a atténuation

- si $K_G = 1$ on a



- pour le déphasage.

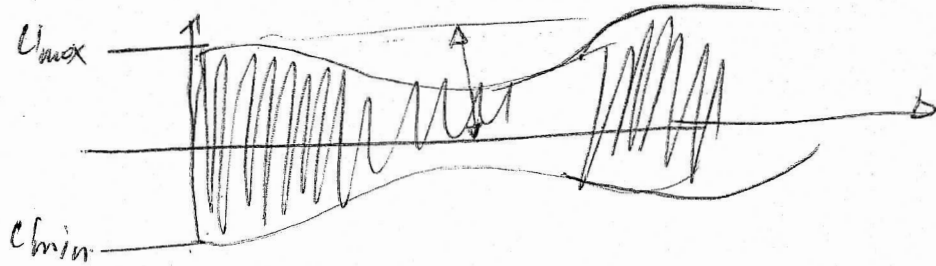
dans un amplificateur le déphasage est toujours 0 ou $\pm \pi$.



Générateur avec modulation d'amplitude AM. FIG 6 ⑧

les générateurs sonores (RF) sont très souvent équipés d'un sous-ensemble de modulation (AM) ou par fréquence modulation FM.

$$\frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}} \times 100 = \text{taux de modulation}$$



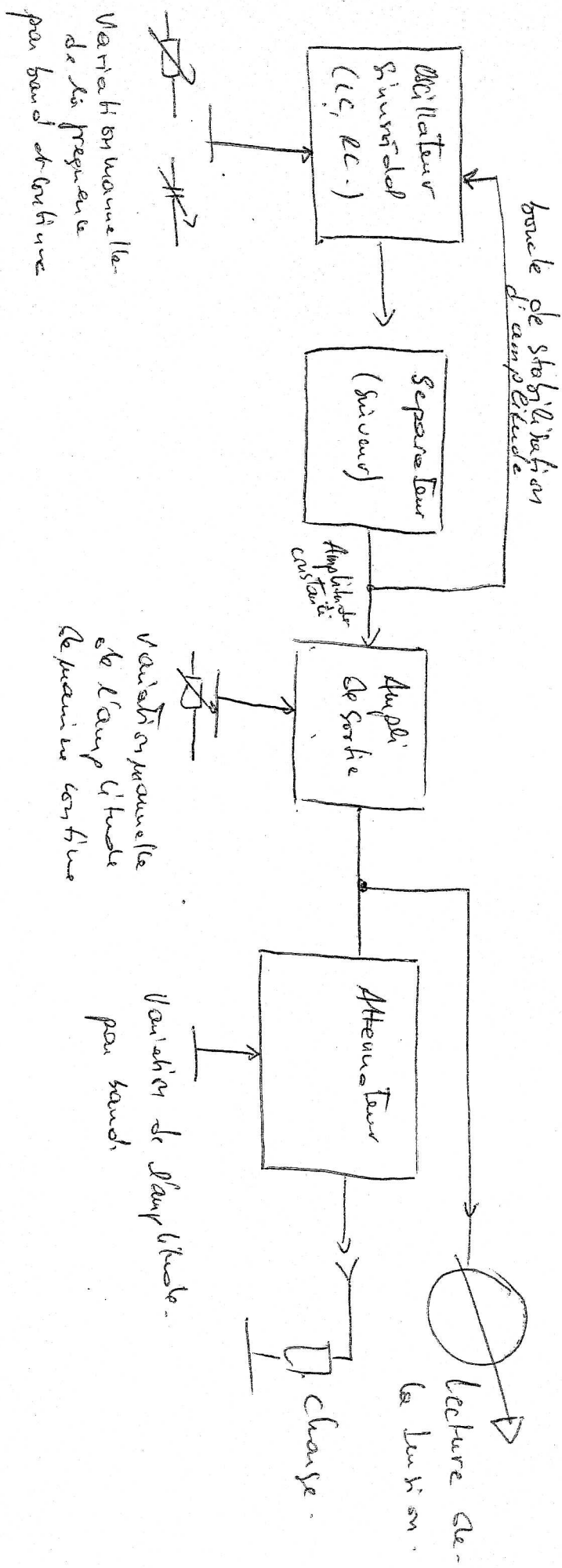
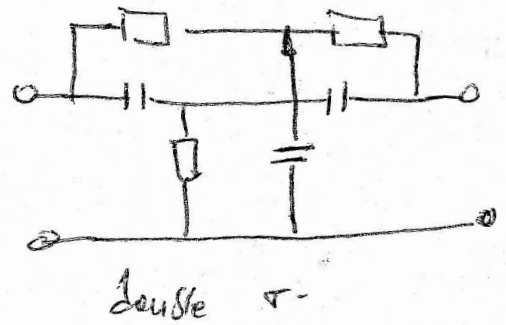
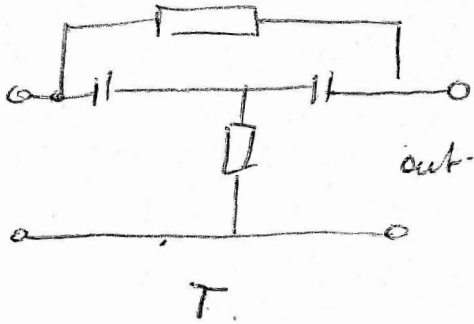
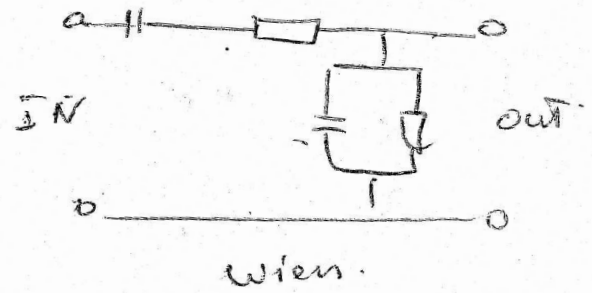
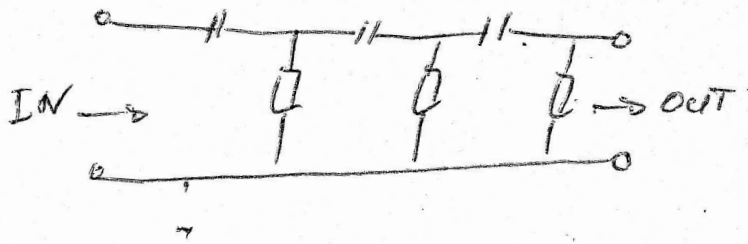


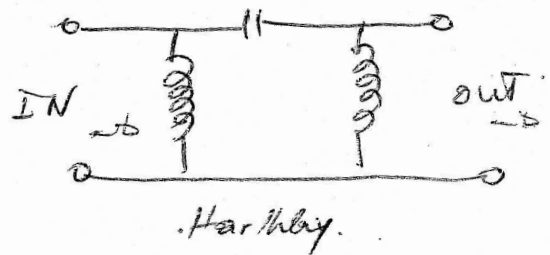
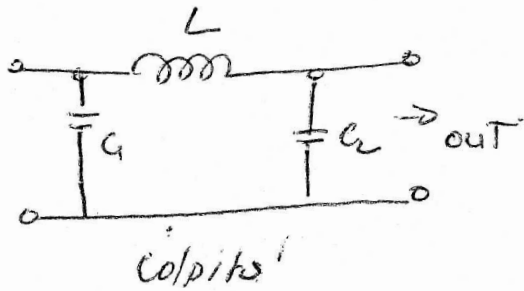
Schéma blo d'un Générateur
 Sinusoïdal.

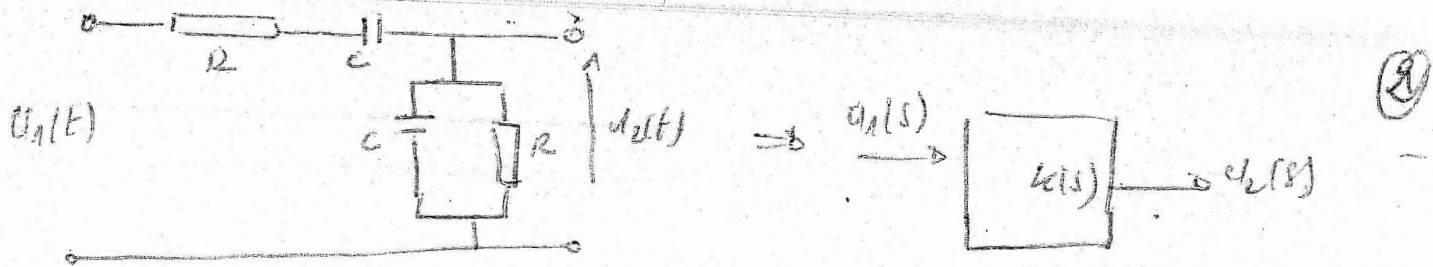
Les filtres :

RC



LC



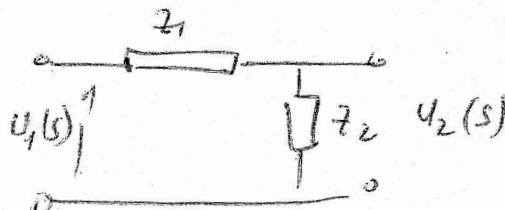


pont de Wien.

fonction de transfert

$$Z_1(s) = R + \frac{1}{Cs} ; \quad Z_2(s) = \frac{R \cdot \frac{1}{Cs}}{R + \frac{1}{Cs}} = \frac{R}{1 + RCs}$$

$$K(s) = \frac{U_2(s)}{U_1(s)}$$



$$U_2(s) = \frac{Z_2(s) U_1(s)}{Z_1(s) + Z_2(s)} = \frac{R}{1 + RCs} \cdot \frac{1}{R + \frac{1}{Cs} + \frac{R}{1 + RCs}} U_1(s)$$

$$= \frac{R}{1 + RCs} \cdot \frac{1}{\frac{RCs + 1}{Cs} + \frac{R}{1 + RCs}} U_1(s) = \frac{R}{1 + RCs} \cdot \frac{1}{\frac{(1 + RCs)^2 + RCs}{Cs \cdot (1 + RCs)}}$$

$$= \frac{RCs}{(1 + RCs)^2 + RCs} U_1(s)$$

$$\text{donc } U_2(s) = \frac{R}{R^2 RCs + 3R + \frac{1}{Cs}} U_1(s) \Rightarrow K(s) = \frac{1}{3 + \frac{1}{RCs} + RCs}$$

$$K(j\omega) = \frac{1}{3 + \frac{1}{j\omega RC} + j\omega RC} ; \quad \frac{1}{RC} = \omega_1 \text{ pulsation caractéristique}$$

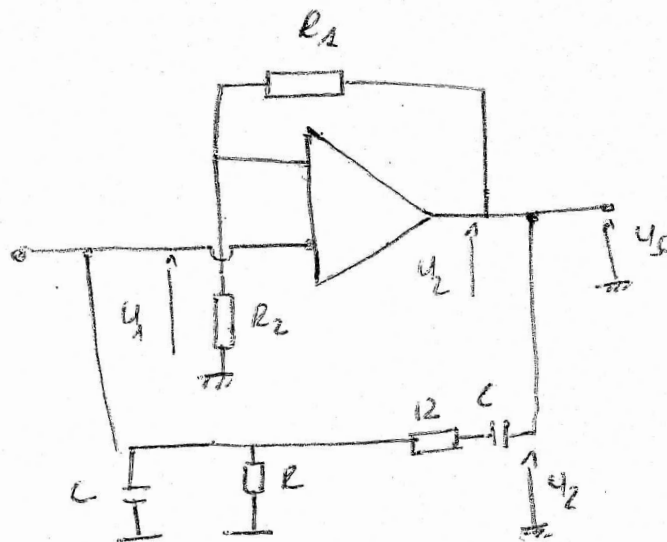
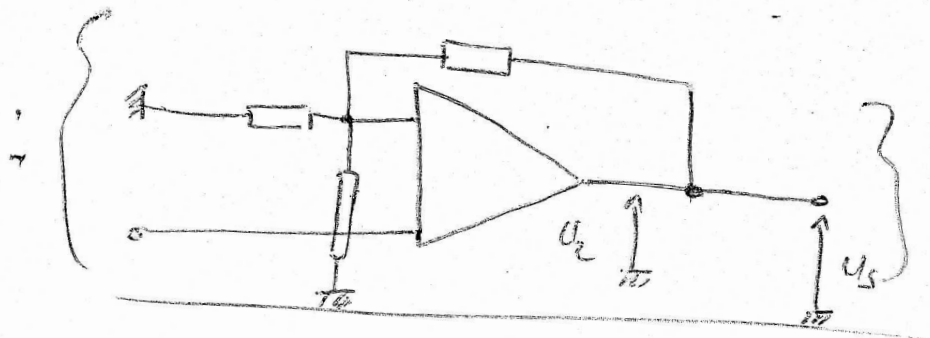
$$K(j\omega) = \frac{1}{3 + j \frac{\omega_1}{\omega} + j \frac{\omega}{\omega_1}} = \frac{1}{3 + j \left(\frac{\omega}{\omega_1} - \frac{\omega_1}{\omega} \right)}$$

$$|K(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{9 + \left(\frac{\omega}{\omega_1} - \frac{\omega_1}{\omega} \right)^2}}$$

$$\text{Argument} = -\text{Arctg} \left| \frac{\omega}{\omega_1} - \frac{\omega_1}{\omega} \right| = -\text{arctg} \frac{1}{2} \left(\frac{\omega}{\omega_1} - \frac{\omega_1}{\omega} \right)$$

Reaction negative $|k_r(j\omega)| < |k(j\omega)|$
 positive $|k_r(j\omega)| > |k(j\omega)|$

(3) pour $\omega \in$ domaine de



$$B(j\omega) = \frac{1}{3 + j\left(\frac{\omega}{\omega_1} - \frac{\omega_1}{\omega}\right)} \quad \omega_1 = \frac{1}{RC}$$

Condition d'oscillation

$$k(j\omega_0) \cdot B(j\omega_0) = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \cdot \frac{1}{3 + j\left(\frac{\omega_0}{\omega_1} - \frac{\omega_1}{\omega_0}\right)}$$

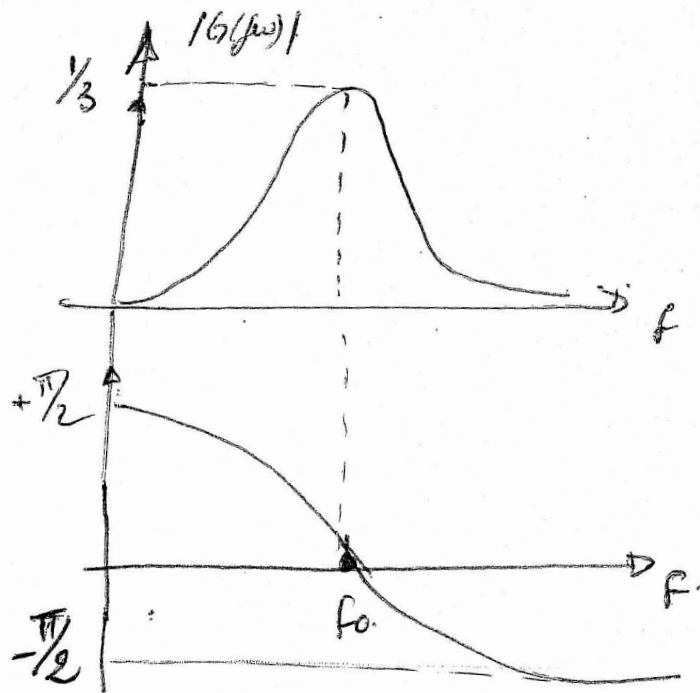
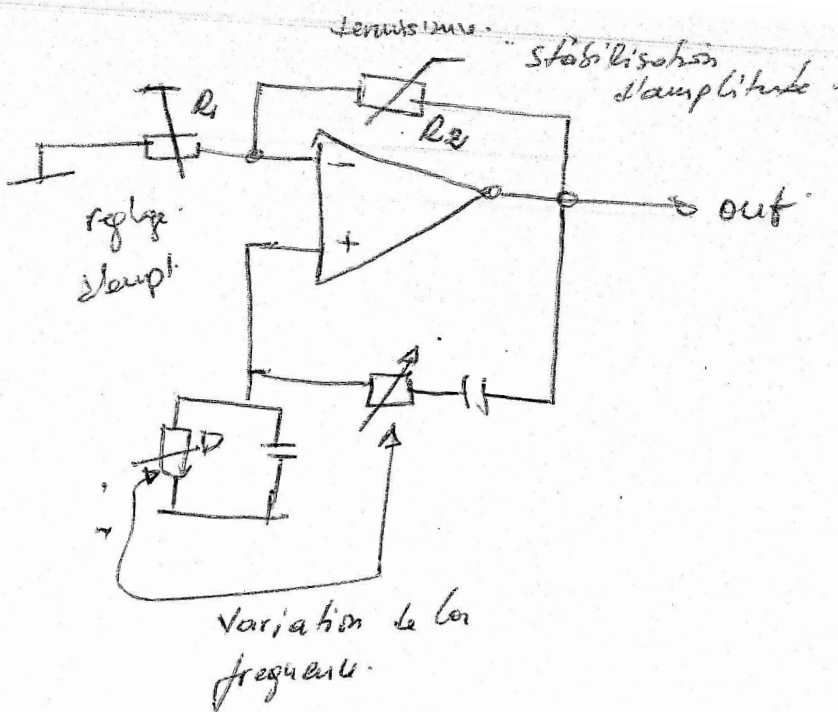
Condition d'amplitude

a) $|k(j\omega_0) \cdot B(j\omega_0)| = 1$ condition d'amplitude.

b) Condition de phase $\varphi_k(\omega_0) + \varphi_B(\omega_0) = 0 + 2k\pi$

$$\varphi_k(\omega_0) = 0 \quad \varphi_B(\omega_0) = -\frac{1}{3} \left(\frac{\omega_0}{\omega_1} - \frac{\omega_1}{\omega_0} \right) = 0 \Rightarrow \omega_0 = \omega_1$$

$$\left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \cdot \frac{1}{3} = 1 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 2 \Rightarrow R_1 = 2R_2$$



$$\begin{aligned}
 |KG| = 1 &\Rightarrow f = f_0 \quad K = 3 \Rightarrow R_2 = 2R_1 \\
 \varphi_K + \varphi_g = 0 &\Rightarrow \varphi_g = 0 \Rightarrow f = f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \\
 &\quad \varphi_K = 0 \quad \nabla \quad G(f_0) = \frac{1}{3}
 \end{aligned}$$