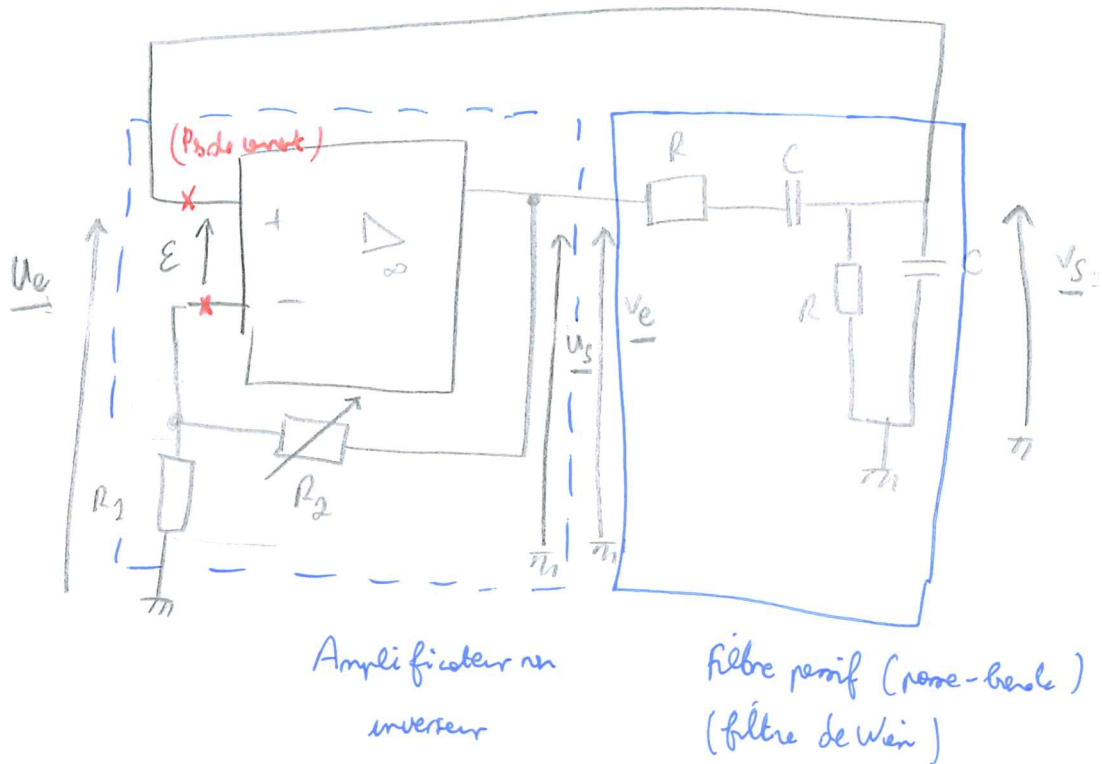


Oscillateur à pont de Wien :

Oscillateur pour sinus



⚠⚠⚠ PAS DE GBF !!!

1) Amplificateur seul :

A.O.P non inverseur : AOP idéal et en régime linéaire

$$\checkmark \quad Z_e \rightarrow +\infty \Rightarrow i^+ \approx i^- \approx 0$$

$$\beta \rightarrow +\infty \Rightarrow \varepsilon = V^+ - V^- = 0$$

$$V^+ = U_e$$

$$\textcircled{1} \quad V^- = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_s$$

(Est division de Tension possible car $i^- = 0$)

Loi des nœuds en terme de potentiels

(Théorème de Millman)

$$\textcircled{2} \quad -\frac{V^-}{R_2} = \frac{V^- - U_s}{R_2} \Rightarrow \frac{V^-}{R_1} + \frac{V^-}{R_2} = \frac{U_s}{R_2} \Rightarrow V^- \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{U_s}{R_2}$$

ⓓ Théorème de Millman :

↳ Limitation du régime linéaire :

$$-V_{sat} < V_s < +V_{sat} = V_{ampli} - \text{perte}$$

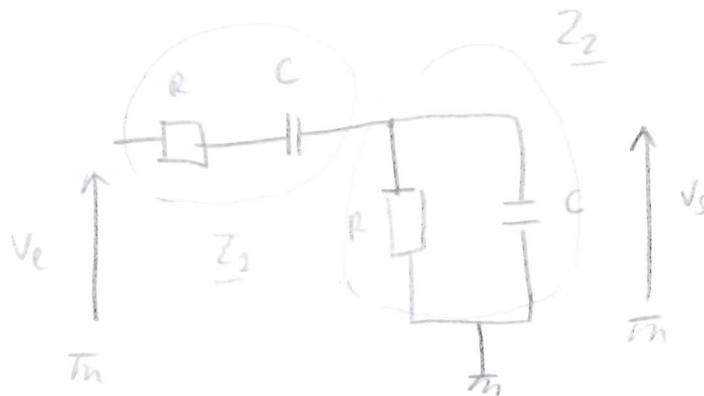
Pour être, désymétriques
à V_{sat}^+

$$\Rightarrow \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad U_s = U_e$$

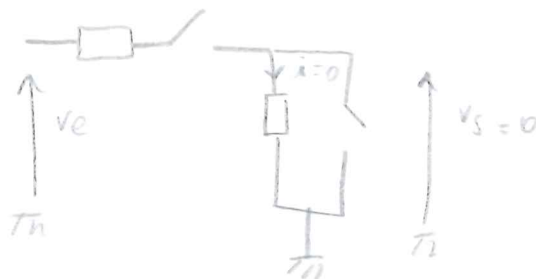
$$\Rightarrow H = \frac{R_1 + R_2}{R} = 1 + \frac{R_2}{R} \quad (\text{AMPLIFICATEUR NON INVERSEUR GAIN})$$

H est réel $\Rightarrow$ la fonction de transfert est un gain

2) Etude du filtre passif seul.

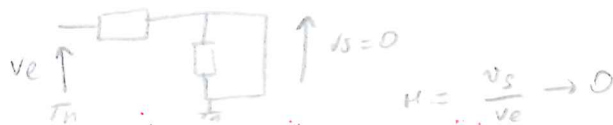


En basse fréquence



$$H = \frac{V_s}{V_e} \rightarrow 0$$

En haute fréquence



$$H = \frac{V_s}{V_e} \rightarrow 0$$

Passe-Bande

Méthode des équivalents pour tracer le diagramme de Bode :

• Basse Fréquences :

$$\underline{H} = \frac{1}{3 + j(\omega - \frac{1}{\omega})} \xrightarrow{\omega \rightarrow 0} \frac{1}{j/\omega}$$

IL NE DOIT EN PASSER QU'UN
AVEC LA MÉTHODE DES ÉQUIVALENTS

$$|\underline{H}| \approx \omega \Rightarrow H_{dB} = 20 \log(\omega)$$

$$\arg(\underline{H}) = j \frac{1}{\omega} = \pi/2$$

• Haute Fréquences :

$$\underline{H} = \frac{1}{3 + j(\omega - \frac{1}{\omega})} \xrightarrow{\omega \rightarrow \infty} \frac{1}{j\omega}$$

$$|\underline{H}| = \frac{1}{\omega} \Rightarrow H_{dB} = 20 \log\left(\frac{1}{\omega}\right) = -20 \log(\omega)$$

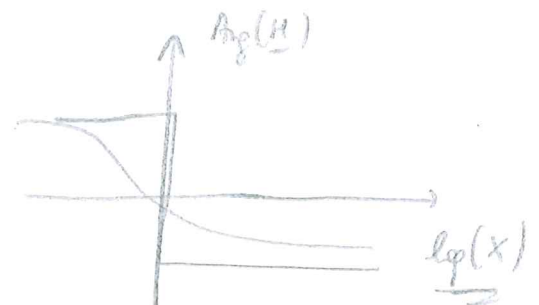
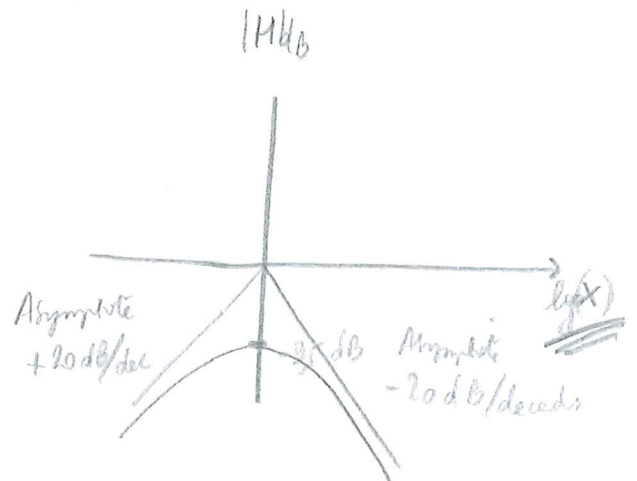
$$\arg(\underline{H}) = \frac{1}{j\omega} = -j \frac{1}{\omega} = -\pi/2$$

$$\omega = \omega_0 \Rightarrow \omega = 1 \quad (\log(1) = 0)$$

$$\underline{H} = \frac{1}{3}$$

$$|\underline{H}| = \frac{1}{3} \Rightarrow H_{dB} = 20 \log\left(\frac{1}{3}\right) \approx -9.5 \text{ dB}$$

$$\arg(\underline{H}) = 0$$



⚠️⚠️⚠️ Pour déterminer expérimentalement la résonance :

- Gain maximum
- Mode XY : Pente de pente positive

$$\underline{H} = \frac{V_s}{V_e} = \frac{\underline{Z_2}}{\underline{Z_1} + \underline{Z_2}} = \frac{1}{1 + \underline{Z_2} \underline{Y_2}}$$

$$\underline{H} = \frac{1}{1 + \left(R + \frac{1}{jC\omega}\right) \left(\frac{1}{R} + jC\omega\right)}$$

$$\underline{H} = \frac{1}{3 + jRC\omega + \frac{1}{jRC\omega}} = \frac{1/3}{1 + \frac{1}{3}j \left(RC\omega - \frac{1}{RC\omega}\right)}$$

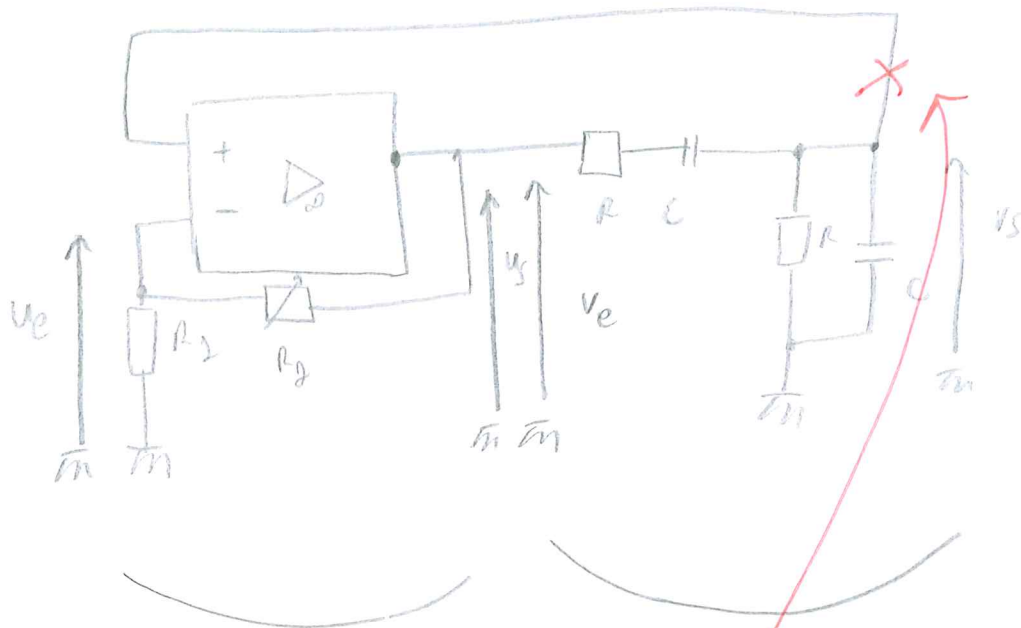
FORME CANONIQUE DES PASSES-BANDES:

$$\underline{H} = \frac{H_0}{1 + jQ\left(z - \frac{1}{z}\right)}$$

PAR IDENTIFICATION :

$$\begin{cases} H_0 = \frac{1}{3} \\ Q = \frac{1}{3} \\ \omega_0 = \frac{1}{RC} \\ z = \frac{\omega}{\omega_0} \end{cases} \quad \begin{matrix} \swarrow \text{fréq. de résonance et son fréquence de coupe par un} \\ \text{pass. bande} \end{matrix} \quad \frac{\Delta\omega_0}{\omega_0} = \frac{1}{Q}$$

$$|\underline{H}| = \frac{H_0}{\sqrt{1 + Q^2 \left(z + \frac{1}{z}\right)^2}}$$



Amplificateur
non inverseur

FILTRE PASSE BANDE

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{\omega_0}{2\pi} \approx 1,6 \text{ kHz (avec les valeurs de R et de C choisies)}$$

PAS DE GBF DANS LE CIRCUIT !!!

Si ON RECOMPOSE

$$\Rightarrow \text{FONCTION DE TRANSFERT GLOBALE: } H_{\text{tot}} = \frac{v_s}{v_e} = \frac{v_s}{v_e} \times \frac{v_c}{v_e} = \frac{1}{3 + j(RC\omega - \frac{1}{RC\omega})} \times G_0$$

Equation différentielle entre \$v_s(t)\$ et \$v_e(t)\$?

\$H(\omega) \Leftrightarrow\$ Equation différentielle

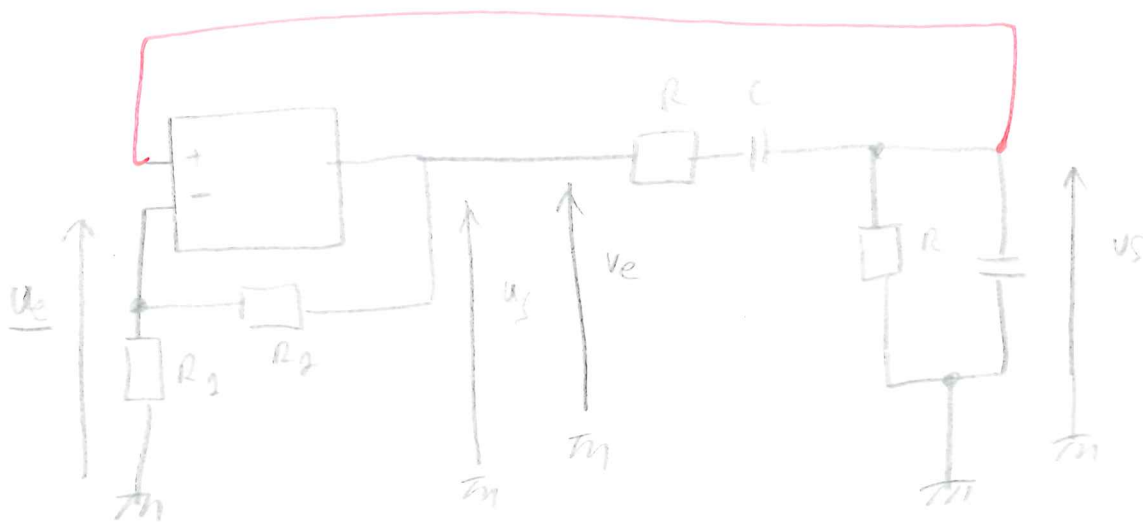
$$G_0 \underline{v_e} = \left(3 + j(RC\omega - \frac{1}{RC\omega}) \right) \underline{v_s}$$

produits complexes
TF⁻¹ !!
Gradus réelles
 $\frac{d}{dt} \leftrightarrow j\omega$
 $\int dt \leftrightarrow \frac{1}{j\omega}$

$$G_0 v_e(t) = 3 v_s(t) + RC \frac{dv_s}{dt} + \frac{1}{RC} \int v_s(t) dt$$

$$\Rightarrow \boxed{G_0 \frac{dv_e(t)}{dt} = 3 \frac{dv_s}{dt} + RC \frac{d^2 v_s}{dt^2} + \frac{1}{RC} v_s(t)}$$

filtre d'ordre 2

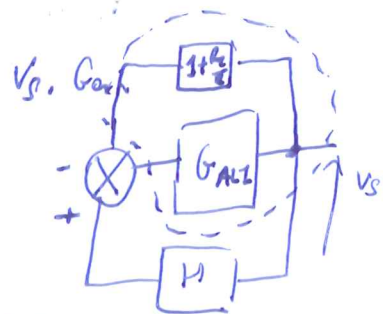


Si le fil est reconnecté: $V_s = U_e$!!!

$$\begin{cases} RC \frac{d^2 V_s}{dt^2} + 3 \frac{dV_s}{dt} + \frac{1}{RC} V_s(t) = G_0 \frac{dU_e(t)}{dt} \\ V_s = U_e \text{ (si le fil est reconnecté)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow RC \frac{d^2 V_s}{dt^2} + (3 - G_0) \frac{dV_s}{dt} + \frac{1}{RC} V_s(t) = 0$$

TERME D'AMORTISSEMENT À ANNULER



$$V_s = G_{Ai} E = G_{Ai} (V^+ - V^-)$$

Pour que l'oscillateur soit sinusoïdal il faut annuler le terme d'amortissement

$$\Rightarrow G_0 = 3 \Rightarrow \frac{d^2 V_s}{dt^2} + \frac{1}{R^2 C^2} V_s(t) = 0$$

$$\omega_0 = \frac{1}{RC} \Rightarrow V_s(t) = V_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\begin{aligned} &= G_{Ai} (4V_s - G_0 V_s) \\ &= G_{Ai} (4 - G_0) V_s \\ \Rightarrow V_s &= \frac{G_{Ai} (G_0 - 4)}{G_0} V_s \end{aligned}$$

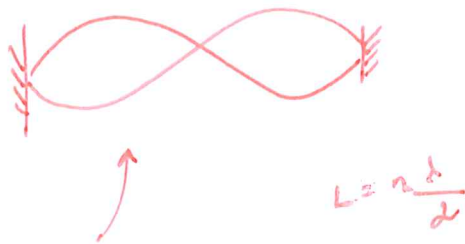
ON OBTIENT LE CRISTAL DE BENKHAOU

le circuit oscille de lui-même à la fréquence sélectionnée par le filtre de Wien

AMPLIFIÉ AVEC LE LAMPRE MAIS LE LAMPRE A UNE INFINITÉ DE FRÉQUENCES PROPRES ALORS QUE LE FILTRE DE WIEN A UNE SEULE FRÉQUENCE PROPRE

Par un laser :

Cavité résonnante



IL DOIT EN PLUS Y AVOIR
UN MILIEU AMPLIFICATEUR !!!

IL S'AGIT D'UNE ANALOGIE AVEC LE CARNOT QUI UTILISE AUSSI :

- UN RESONNATEUR
- UN AMPLIFICATEUR

Existentiellement : G_0 ne peut pas être exactement égal à 3 !!!

$$RC \frac{d^2 V_S}{dt^2} + (3 - G_0) \frac{dV_S(t)}{dt} + \frac{1}{RC} V_S(t) = 0$$

> 0 (système stable)

ou
 < 0 (système instable)

si $< 0 \rightarrow$ beaucoup d'oscillations
très amorties

Pour qu'un système soit stable, il faut que tous les termes de

l'équation différentielle soit de même signe cela conduira à $V_S \rightarrow 0$
 $t \rightarrow \infty$

$\Rightarrow$ les oscillations ne viennent pas du GBF mais du bruit qui existe
toujours en AOP !!!

limité par la tension de saturation de l'AOP
 $\Rightarrow$ les non-linéarités de l'AOP ($|V_S| < V_{sat}$) qui vont limiter l'amplitude des oscillations



