

M31 : Résonance

Intro : def résonance $\rightarrow Y_{R=80} \rightarrow 2^{nd}$ circuit / $Y_{R=80} \rightarrow 2^{nd}$ circuit régime f_0 pas transist

I. Résonance série d'un quartz



Petite amplitude pour ne pas détruire le quartz à 6 Réman.

Monteur influence de Q sur les oscillat?

Qualité lps de réponse

a) Régime stationnaire / harmonique

$R = 10 \text{ k}\Omega \rightarrow$ limite G.BF

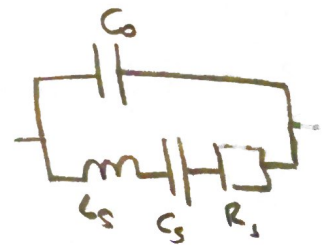
Admittance $Y = \frac{V_S}{R V_E} = \frac{Y_0}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} \right)^2}}$

Marche uniquement autour de la résonance sinuso + complexe

On trouve $f_0 = 32766 - 9298 \text{ Hz}$

et $Q = 97900$

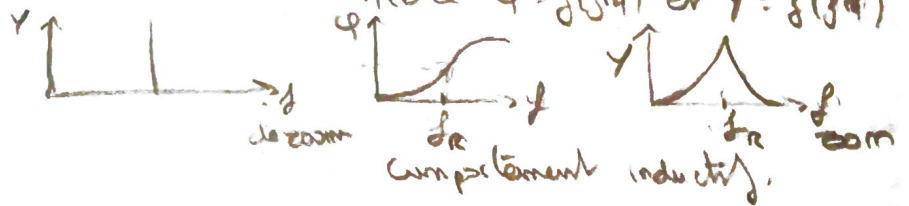
car quartz \approx



Mesure Q et Amplitude

Pour $\rightarrow f_{rq}$

trace $\phi = f(f_{rq})$ et $Y = f(f_{rq})$

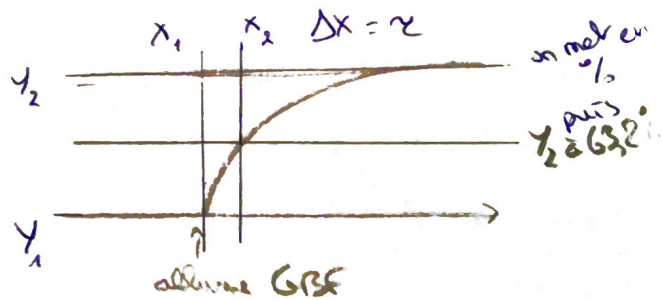


b) Régime transitoire

$R = 100 \text{ k}\Omega \rightarrow$ meilleur signal image + grande G + gd

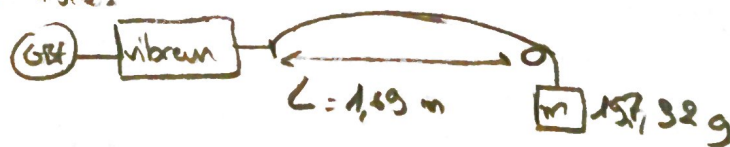
Mesure de τ à 63,2% : $\tau = 730 \text{ ms}$

$$\tau_{th} = \frac{Q}{\pi f_0} = 930 \text{ ms}$$



II. Corde de pèle : Résonance avec des ondes stationnaires

$$A = \frac{A_0}{\sin\left(\frac{2\pi L}{\lambda}\right)}$$



mesure du 3^{em} mode

Trace $f = f(n)$ avec n^{em} mode d'entrée

$$f_n = k \frac{c}{2L} = \frac{k}{2L} \sqrt{\frac{mg}{\mu}} = k f_0$$

mettre incertitude sur graphe

$f_0 = 13,2 \text{ Hz}$ max p_{cin}

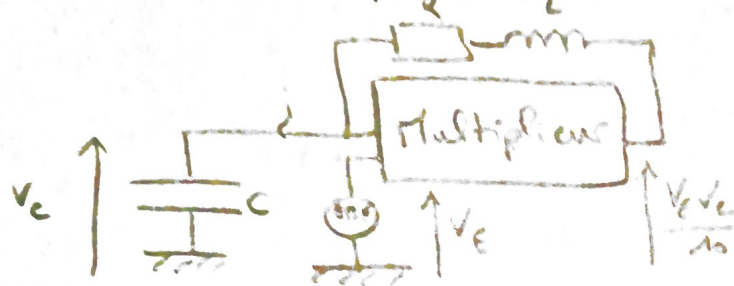
$$\mu = \frac{mg}{(2L f_0)^2} = (0,97 \pm 901) \text{ g/m} \quad \mu_n = 1,006 \text{ g/m}$$

$$\Delta \mu = \mu \sqrt{\left(\frac{\Delta L}{L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta f}{f}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2}$$

$$\approx \mu \frac{\Delta L}{L}$$

avec $\Delta L \sim 2 \text{ cm}$

III. Résonance paramétrique



$$C = 256 \text{ nF}$$

$$R = 89,2 \text{ } \Omega$$

$$L = 101,4 \text{ mH}$$

$$L\ddot{q} + r\dot{q} + \frac{1-hV_c}{C}q = 0$$

$$f_E \approx f_0 = 1,997 \text{ kHz}$$

$$2f_0 = \frac{\omega}{2\pi\sqrt{LC}} = 1994 \text{ Hz}$$

$$V_{\text{seuil}} = 4,05 \text{ V}$$

$$V_{\text{th}} = 10\pi^2 RC f_E = 4,38 \text{ V.}$$

7% de \neq acceptable

Si un ΔV au-dessus + de signal

Si un dessous trop + de signal.

On se trouve à la frq de résonance qd V_c est nul pour $V_E \rightarrow$
Oscillateur non linéaire, entretenant des oscillations.

Remarques:

qd un écart V à GBF \rightarrow potentiel pas nul direct.

Δ Ph des mesures?

Quartz se comporte à un générateur
D'où comportement observé à la monter.

Gd amplitude pour voir la résonance mieux mais théorie dit pt amplitude

Δ peut faire varier L pr gd amplitude! donc changer pour affiner f_0 (pt oscillato)

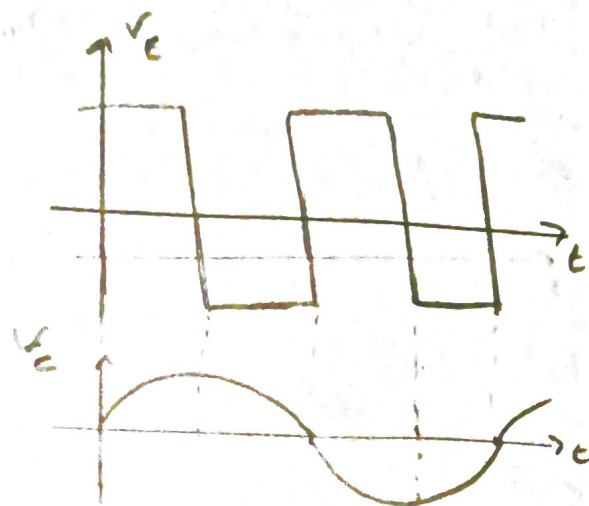
L + ou - est quantifié par Q (privilégié)

Identifier les points de mesure.

ADP permet d'avoir une image de l'intensité et de la tension, et protéger le quartz

La $Q = 0$ à la résonance permet d'affirmer qu'il y a un courant \rightarrow et passe en pho
or puissance moyenne: $P = UI \cos \varphi$ dire P_{max}
(alt)

Δ oscilloscope faire les mêmes pléines échelle pr minimiser les incertitudes
ici moyennes
- $f = kL$ - hexitat? Pong: \rightarrow 4 passe à 2 \rightarrow 2h passe à 4 \rightarrow 2?



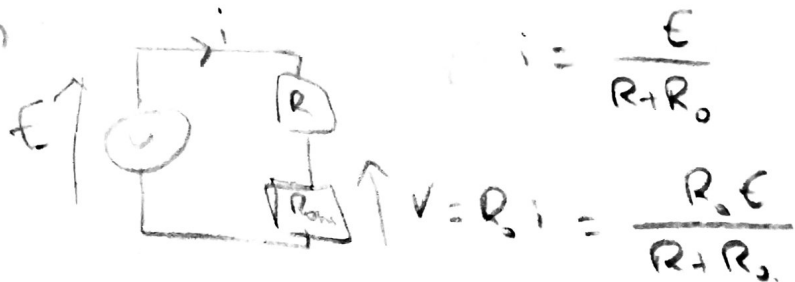
Manip surprise : R sortie GBE et R entrée de l'osille

R_1 et R_2 fixe connu



avec le courant en sortie

• Diviseur de tension



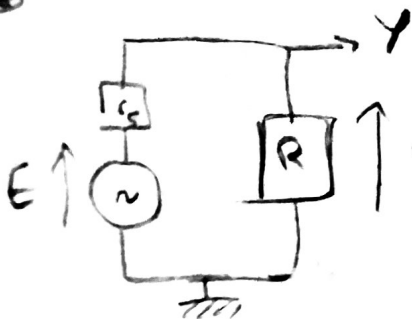
$$i = \frac{E}{R + R_0}$$

$$V = R_0 i = \frac{R_0 E}{R + R_0}$$

si $R \ll R_0 : V = E$

si $R \gg R_0 : V = \frac{R_0}{R} E \rightarrow V \approx 0$

ici $\sim 115 \Omega$



$$V = \frac{R}{R + r_s} E$$

- petite impédance r_s

- $V_0 = E$ car r_s négligeable / à oscillo
↳ brancher oscillo sur GBE

$E = 20,06 \text{ V}$

Il faut mettre oscillo en parallèle

$V = 13,6 \text{ V}$

$$\rightarrow V(R + r_s) = R E$$

$$\rightarrow r_s = R \left(\frac{E}{V} - 1 \right) \quad \text{ici } \sim 50 \Omega$$