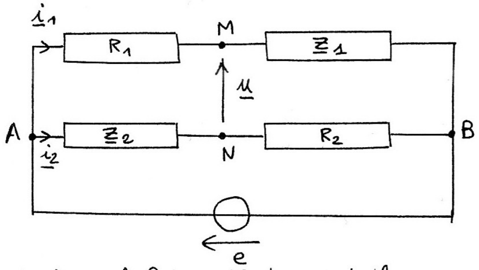
EXE4.17 | Equilibre d'un pont en Régime Sinusoïdal

Le pont est équilibré lorsque $u = u_{MN} = 0$ soit lorsque $V_M = V_N$

soit lorsque $\underline{V_M} = \underline{V_N}$

$\underline{Z}_1 = \frac{1}{jC\omega} // R = \frac{R}{1+jRC\omega}$



$\underline{Z}_2 = r + jL\omega$

On peut écrire $\underline{u} = \underline{u}_{MB} + \underline{u}_{BN}$

ou bien $\underline{u} = \underline{V}_M - \underline{V}_N$

Or comme R_1 et $\underline{Z}_1$ sont en série et soumis à $\underline{e}$, le Diviseur de tension s'applique

" " R_2 " $\underline{Z}_2$ " " " " "

et on trouve $\underline{u}_{MB} = \underline{V}_M - \underline{V}_B = \frac{\underline{Z}_1}{\underline{Z}_1 + R_1}\underline{e} = \frac{\frac{R}{1+jRC\omega}}{\frac{R}{1+jRC\omega} + R_1}\underline{e} = \frac{R}{R+R_1(1+jRC\omega)}\underline{e}$

$$\underline{u}_{NB} = \underline{V}_N - \underline{V}_B = \frac{R_2}{R_2+\underline{Z}_2}\underline{e} = \frac{R_2}{R_2+r+jL\omega}\underline{e}$$

d'où $\boxed{\underline{u}=0} \iff \underline{V}_M = \underline{V}_N \iff \underline{u}_{MB} = \underline{u}_{NB}$

$$\iff \frac{R}{R+R_1+jRR_1C\omega} = \frac{R_2}{R_2+r+jL\omega}$$

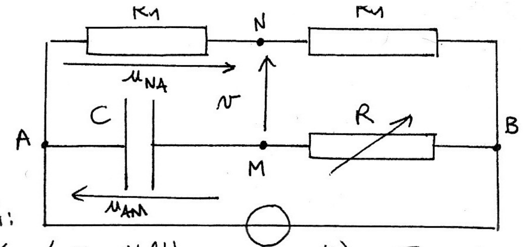
$$\iff \cancel{RR_2} + rR + jRL\omega = \cancel{RR_2} + R_1R_2 + jRR_1R_2C\omega$$

$$\iff \begin{cases} rR = R_1R_2 \\ \text{ET} \\ \cancel{R}L\cancel{\omega} = \cancel{R}R_1R_2C\cancel{\omega} \end{cases} \Longrightarrow \boxed{r = \frac{R_1R_2}{R} \qquad L = R_1R_2C}$$

Cl : en équilibrant le pont (en faisant varier R_1 par, ou R_2, ou $\{R/C\}$) on arrive à déterminer les caractéristiques $\{L, r\}$ d'une bobine réelle.

EXE4-18

1) $v = u_{NM} = V\sqrt{2}\cos(\omega t+\varphi) = u_{NA,R_1} + u_{AM,C}$



En appliquant le diviseur de tension: (en complexe puisqu'il y a une capacité + rég sinusoïdal!) ← $e(t) = E\sqrt{2}\cos\omega t$

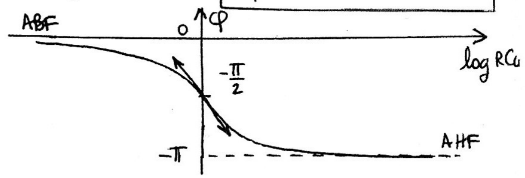
$\underline{U}_{NA,R_1} = \frac{-\underline{E}}{2}$ et $\underline{U}_{AM,C} = \frac{\frac{1}{jC\omega}}{R+\frac{1}{jC\omega}}\underline{E} = \frac{1}{1+jRC\omega}\underline{E}$

d'où $\underline{U}_{NM} = \underline{U}_{NA} + \underline{U}_{AM} = \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{1+jRC\omega}\right)\underline{E} \rightarrow \boxed{\underline{U}_{NM} = \frac{1-jRC\omega}{2(1+jRC\omega)}\underline{E}}$

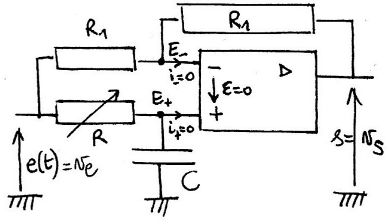
↳ $V\sqrt{2} = U_{MN} = \frac{\cancel{|1-jRC\omega|}}{2\,\cancel{|1+jRC\omega|}}|\underline{E}| = \frac{E\sqrt{2}}{2}$ ↳ $\boxed{V = \frac{E}{2}}$ (indépendant de ω)

↳ $\varphi = \arg \underline{U}_{MN} = \arg(1-jRC\omega) - \arg(1+jRC\omega) \rightarrow \boxed{\varphi = -2\arctan RC\omega}$

lorsque $\begin{cases} RC\omega \to \infty & \varphi \to -\pi \\ RC\omega \to 1 & \varphi \to -\frac{\pi}{2} \\ RC\omega \to 0 & \varphi \to 0 \end{cases}$



2)



• Puisque $i_+=0$, tout se passe comme si R était en série avec C ; d'où : $\underline{U}_{E_+M} = \underline{V}_{E_+} = \frac{\frac{1}{jC\omega}}{R+\frac{1}{jC\omega}}\underline{E}$ ← Diviseur de Tension

↳ $\boxed{\underline{V}_{E_+} = \frac{1}{1+jRC\omega}\underline{E}}$ (1)

• LNTP en E_- : $\frac{\underline{E}-\underline{V}_{E_-}}{R_1} + \frac{\underline{S}-\underline{V}_{E_-}}{R_1} + \cancel{i_-} = 0$ avec $\underline{V}_{E_-} = \underline{V}_{E_+}$ car $\underline{\varepsilon} = 0$ (AO en Rég. Linéaire)

↳ $\boxed{\underline{V}_{E_+} = \underline{V}_{E_-} = \frac{\underline{E}+\underline{S}}{2}}$ (2) $\xrightarrow{(1)}$ $\frac{\underline{V}_s}{2} = \left(\frac{1}{1+jRC\omega} - \frac{1}{2}\right)\underline{V}_e$

Soit $\underline{V}_s = \frac{1-jRC\omega}{1+jRC\omega}\underline{V}_e$

Soit $V_{sm} = V_{s\,eff}\sqrt{2} = \frac{\cancel{|1-jRC\omega|}}{\cancel{|1+jRC\omega|}}V_{em}$ d'où $V_{sm} = V\sqrt{2} = V_{em} = E\sqrt{2}$

$\Phi = \arg \underline{V}_s = \arg(1-jRC\omega) - \arg(1+jRC\omega)$ d'où $\boxed{\begin{array}{l} V = E \quad (\text{indp}^t \text{ de } \omega) \\ \varphi = -2\arctan RC\omega \end{array}}$

3°) Ces deux montages jouent le rôle de montage DÉPHASEUR (la sortie ne dépend pas de ω en amplitude, il n'y a qu'un déphasage)