Acou/Elect janv 2023 (session 1)

Questions de cours :

- eq diff de l'OH => $\ddot{X} + \omega_0^2 X = 0$

  coordonnées généralisées (X) ; ω_0 : pulsation propre de l'oscillateur

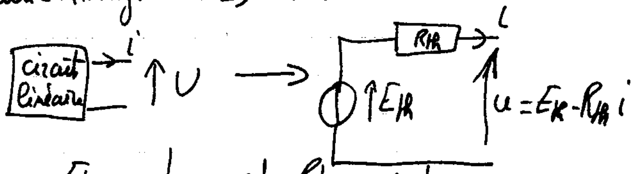
- déf impédance en P => $Z = \frac{\text{potentiel}}{\text{flux}}$

  potentiel ⟵ force, pression acoustique, tension, température

  flux ⟵ vitesse, courant, flux chaleur

  partie réelle => résistance
  partie imaginaire => réactance

- th de Thévenin => .

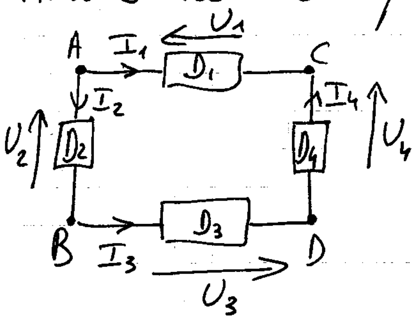


avec $E_{th} = u\Big|_{i=0}$ et $R_{th} = -\frac{u}{i}\Big|_{E_{th}=0}$

Généralités

1) 4 noeuds avec entre chaque noeud, un seul dipole
=> rien en série, rien en dérivation

2)



2 conventions | récepteur D_1 et D_2
| générateur D_3 et D_4

$U_{AD} = U_{AC} + U_{CD} = U_1 + U_4 = 5 - 4 = 1V$

$U_{BC} = (-U_{BD}) + (-U_{DC}) = U_3 + (-U_4) = -7 + (4) = -3V$

3) $V_D = 0$ (masse) $\begin{cases} V_A = V_A - V_D = U_{AD} = 1V \\ V_B = V_B - V_D = U_{BD} = -U_3 = -7V \\ V_C = V_C - V_D = U_{CD} = U_4 = -4V \end{cases}$

$V_B = 0$ (masse) $\begin{cases} V_A = V_A - V_B = U_{AB} = U_2 = 8V \\ V_C = V_C - V_B = U_{CB} = -U_{BC} = 3V \\ V_D = V_D - V_B = U_{DB} = U_3 = 7V \end{cases}$

Si $V_B = V_D = 0 \Rightarrow U_{BD} = 0 \Rightarrow I_3 = 0$

4) Loi des noeuds $\begin{cases} I_5 = I_1 + I_2 = 3A \\ I_6 = I_2 - I_3 = 3A \\ I_7 = -I_1 - I_4 = 1A \\ I_8 = I_4 - I_3 = -1A \end{cases}$

5) $P_1 = U_1 I_1 = 5 \times 1 = 5W > 0$ R
$P_2 = U_2 I_2 = 8 \times 2 = 16W > 0$ R
$P_3 = U_3 I_3 = 7 \times -1 = -7W < 0$ R et non G
$P_4 = U_4 I_4 = -4 \times -2 = 8W$ G

Ondes stationnaires : 1) eq de D'Alembert $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$ avec $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = f''(x)g(t)$ et $\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = f(x)\ddot{g}(t)$

ce qui donne :

$$f''(x)g(t) = \frac{1}{v^2} f(x)\ddot{g}(t) \text{ ou } \frac{f''(x)}{f(x)} = \frac{1}{v^2}\frac{\ddot{g}(t)}{g(t)}$$

eq demandée.

2) $t=0$ $\quad \frac{f''(x)}{f(x)} = \boxed{C = \frac{1}{v^2}\frac{\ddot{g}(0)}{g(0)}} = \frac{1}{v^2}\frac{\ddot{g}(t)}{g(t)} \Rightarrow \frac{\ddot{g}(t)}{g(t)} = Cv^2$ cqfd.

3) Solutions générales $\quad f(x) = e^{rx}$ ds $f''(x) = Cf(x) \Leftrightarrow f''(x) - Cf(x) = 0$

$f''(x) = r^2 f(x)$ $\quad \Rightarrow \underbrace{(r^2 - C)}_{=0 \text{ eq carad.}} f(x) = 0 \Rightarrow r = \pm\sqrt{C}$

$\Rightarrow f(x) = Ae^{\sqrt{C}x} + Be^{-\sqrt{C}x}$ $\Rightarrow$ diverge en $\pm\infty$

$\Rightarrow$ C négatif et exponentielle imaginaire

m̂ raisonnement avec $g(t)$

4) $k = \sqrt{-C}$ $\Rightarrow f(x) = a\cos(kx+\varphi)$ solutions périodiques.

$\omega = kv$

$\Leftrightarrow k = \frac{\omega}{v} = \frac{\omega t}{x} \Rightarrow g(t) = b\cos\left(\frac{\omega t}{\cancel{x}}\cancel{x}+\varphi'\right) = b\cos(\omega t+\varphi')$

Onde progressive

1) Amplitude $= 1\text{cm}$

pulsation $= \omega = \pi 10^3 = 3141{,}6 \text{ rad s}^{-1}$

fréquence $= \omega = 2\pi f \Rightarrow \cancel{2}\cancel{\pi} f = \cancel{\pi} 10^3 \Rightarrow f = 500\text{Hz}$.

période $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500} = 2\text{ms}$

2) $k = 10\text{ m}^{-1} = \frac{2\pi}{\lambda}$

longueur d'onde λ $\quad \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{10} = 62{,}8\text{cm}$

célérité $\lambda = cT$ $\quad \Rightarrow c = \frac{\lambda}{T} = \frac{2\pi}{10} \times 500 = 100\pi = 314{,}2 \text{ ms}^{-1}$

onde progressive $g \to d$.

3) vitesse vibratoire $\quad u = \frac{\partial s}{\partial t} = 10^{-2} \times 10^3\pi \cos(10^3\pi t - 10x) = 10\pi\cos(10^3\pi t - 10x)$

or $\cos x = \sin(x + \pi/2) \Rightarrow u = 10\pi\sin(10^3\pi t - 10x + \pi/2)$

vitesse vibratoire en quadrature de phase $(+\pi/2)$ sur le déplacement.