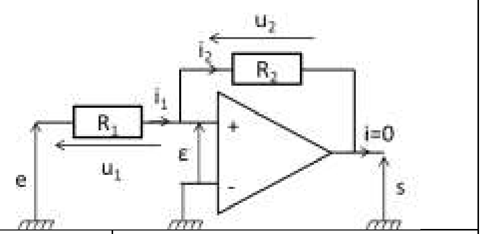
Nom :

Interrogation de cours

1) On raisonne sur le circuit suivant comparateur non inverseur. En supposant l'ALI idéal en régime saturé, trouver les deux tensions de seuil du cycle d'hystérésis du comparateur non inverseur. Tracer alors son cycle d'hystérésis.



Loi des nœuds à l'entrée non-inverseuse : $i_1 = i_2 + i_+ = i_2$

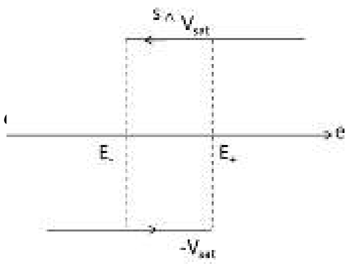
Loi d'Ohm :

$$i_1 = \frac{u_1}{R_1} = \frac{e - v_+}{R_1} \quad et \quad i_2 = \frac{u_2}{R_2} = \frac{v_+ - s}{R_2} \quad \Rightarrow \quad \frac{e - v_+}{R_1} = \frac{v_+ - s}{R_2} \quad \Rightarrow \quad v_+ = \frac{R_1}{R_1 + R_2} s + \frac{R_2}{R_1 + R_2} e$$

Reprenons le montage du comparateur non inverseur en supposant l'ALI idéal en régime saturé, on a les équations suivantes :

$$v_- = 0 \quad \Rightarrow \quad \varepsilon = v_+ - v_- = \frac{R_1}{R_1 + R_2} s + \frac{R_2}{R_1 + R_2} e \quad \Rightarrow \quad \varepsilon \begin{cases} > 0 \quad \Rightarrow \quad e > -\frac{R_1}{R_2} V_{sat} = E_- \\ < 0 \quad \Rightarrow \quad e < \frac{R_1}{R_2} V_{sat} = E_+ \end{cases}$$

On obtient ainsi les valeurs seuils pour la tension d'entrée e.



2) Donner les expressions en coordonnées cartésiennes des opérateurs : gradient, divergence, rotationnel et laplacien scalaire.

$$\overrightarrow{grad}(m) = \left(\frac{\partial m}{\partial x}\right)\overrightarrow{u_x} + \left(\frac{\partial m}{\partial y}\right)\overrightarrow{u_y} + \left(\frac{\partial m}{\partial z}\right)\overrightarrow{u_z}$$

$$div(\vec{a}) = \left(\frac{\partial a_x}{\partial x}\right) + \left(\frac{\partial a_y}{\partial y}\right) + \left(\frac{\partial a_z}{\partial z}\right)$$

$$\overrightarrow{rot}(\vec{a}) = \left(\frac{\partial a_z}{\partial y} - \frac{\partial a_y}{\partial z}\right)\overrightarrow{u_x} + \left(\frac{\partial a_x}{\partial z} - \frac{\partial a_z}{\partial x}\right)\overrightarrow{u_y} + \left(\frac{\partial a_y}{\partial x} - \frac{\partial a_x}{\partial y}\right)\overrightarrow{u_z}$$

$$\Delta m = \left(\frac{\partial^2 m}{\partial x^2}\right) + \left(\frac{\partial^2 m}{\partial y^2}\right) + \left(\frac{\partial^2 m}{\partial z^2}\right)$$

3) Donner les quatre équations de Maxwell dans le vide (nom et formulation).

- Equation de Maxwell-Gauss (MG) :

$$\boxed{div\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}}$$

- Equation de Maxwell-Ampère (MA) :

$$\boxed{\overrightarrow{rot}\vec{B} = \mu_0\vec{j} + \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}}$$

- Equation de Maxwell-Thomson (ou flux) (MT) :

$$\boxed{div\vec{B} = 0}$$

- Equation de Maxwell-Faraday (MF) :

$$\boxed{\overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}}$$