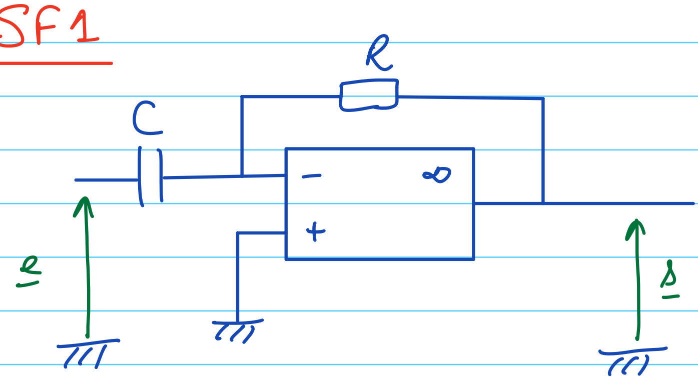
TDE2

correction des SF

SF1



Appliquons la loi des nœuds en V_- :

$$\frac{\underline{V_-} - \underline{e}}{1/j\omega C} + \frac{\underline{V_-} - \underline{s}}{R} = 0$$

$$\underline{V_-}\left(j\omega C + \frac{1}{R}\right) = \underline{e}\, j\omega C + \frac{\underline{s}}{R} \qquad (1)$$

Par ailleurs, l'ALi étant en rétroaction négative, on peut faire l'hypothèse qu'il est en régime linéaire.

Gain ∞

On a alors $\varepsilon = V_+ - V_- = 0$

Or $V_+ = 0$, donc $V_- = 0$

En réinjectant dans (1), on a $\underline{e}\, j\omega C + \dfrac{\underline{s}}{R} = 0$

ie $\boxed{\underline{s} = -\underline{e}\, j\omega RC}$ "montage dérivateur"

1er ordre

$$\underline{s} = \frac{\mu_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}}\,\underline{\varepsilon} = \frac{\mu_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}}\left(\underline{V_+} - \underline{V_-}\right)$$

or $V_+ = 0$, ainsi $\underline{s} = \dfrac{-\mu_0}{1 + j\,\omega/\omega_c}\,\underline{V_-}$

ou $\underline{V}_- = -\dfrac{1+j\,\omega/\omega_c}{\mu_0}\,\underline{s}$

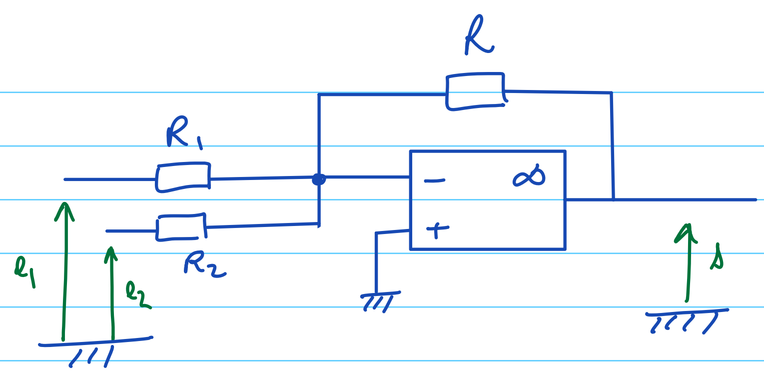
Dans (1), on a donc $-\dfrac{1+j\omega/\omega_c}{\mu_0}\,\underline{s}\left(j\omega C+\dfrac{1}{R}\right)=\underline{e}\,j\omega C+\dfrac{\underline{s}}{R}$

ie $-\underline{s}\left(\dfrac{(1+j\omega/\omega_c)(j\omega C+1/R)+\mu_0/R}{\mu_0}\right)=\underline{e}\,j\omega C$

$$\underline{s} = -\underline{e}\,\frac{\mu_0\,j\omega C}{j\omega C+\dfrac{1}{R}-\omega^2\dfrac{C}{\omega_c}+j\dfrac{\omega}{R\omega_c}+\dfrac{\mu_0}{R}}$$

$$= -\underline{e}\,\frac{\mu_0\,j\omega RC}{j\omega RC+1-\omega^2\dfrac{RC}{\omega_c}+j\dfrac{\omega}{\omega_c}+\mu_0}$$

$$\boxed{\underline{s} = -\underline{e}\,j\omega RC\,\frac{\mu_0}{1+\mu_0+j\omega\left(RC+\dfrac{1}{\omega_c}\right)-\omega^2\dfrac{RC}{\omega_c}}}$$



On a $V_+ = 0$

Par ailleurs, appliquons la loi des noeuds en V_- :

$$\frac{\underline{V_-} - \underline{e_1}}{R_1} + \frac{\underline{V_-} - \underline{e_2}}{R_2} + \frac{\underline{V_-} - \underline{s}}{R} = 0$$

Par ailleurs, l'ALI étant en rétroaction négative, on peut faire l'hypothèse qu'il est en régime linéaire.

Gain ∞

On a $\varepsilon = \underline{V_+} - \underline{V_-} = 0$ or $\underline{V_+} = 0$, donc $\underline{V_-} = 0$

On a donc $\dfrac{-\underline{e_1}}{R_1} + \dfrac{-\underline{e_2}}{R_2} + \dfrac{-\underline{s}}{R} = 0$

D'où
$$\boxed{\underline{s} = -R\left(\frac{\underline{e_1}}{R_1} + \frac{\underline{e_2}}{R_2}\right)}$$

1er ordre

On a $\underline{s} = \dfrac{\mu_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}} \underline{\varepsilon} = \dfrac{\mu_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}} (\underline{V_+} - \underline{V_-})$

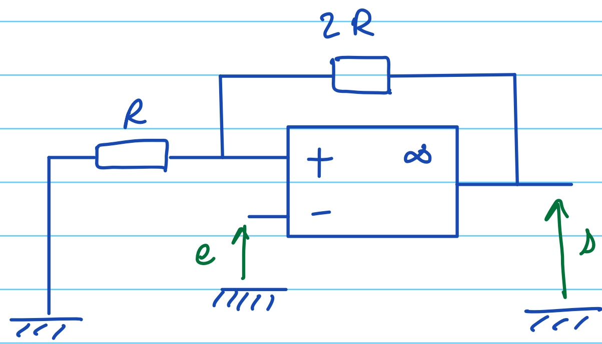
$$= \frac{-\mu_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}} \underline{V_-} \quad \text{ie} \quad \underline{V_-} = -\frac{1 + j\omega/\omega_c}{\mu_0} \underline{s}$$

Ainsi $-\dfrac{1 + j\omega/\omega_c}{\mu_0} \underline{s} \left(\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2} + \dfrac{1}{R}\right) - \dfrac{\underline{s}}{R} = \dfrac{\underline{e_1}}{R_1} + \dfrac{\underline{e_2}}{R_2}$

$$-\frac{(1 + j\omega/\omega_c)(1/R_1 + 1/R_2 + 1/R) + \mu_0/R}{\mu_0} \underline{s} = \frac{\underline{e_1}}{R_1} + \frac{\underline{e_2}}{R_2}$$

$$\boxed{\underline{s} = -\left(\frac{\underline{e_1}}{R_1} + \frac{\underline{e_2}}{R_2}\right) \frac{\mu_0}{(1 + j\omega/\omega_c)(1/R_1 + 1/R_2 + 1/R) + \mu_0/R}}$$

SF2



On a $V_- = e$

Par la loi des noeuds en V_+ :

$$\frac{0 - V_+}{R} + \frac{s - V_+}{2R} = 0$$

$$\frac{3}{2R} V_+ = \frac{s}{2R}$$

$$\boxed{V_+ = \frac{s}{3}} \quad (1)$$

En l'absence de rétroaction négative, on peut écarter le régime linéaire

On a donc $s = \pm V_{sat}$

Supposons $s = +V_{sat}$, on a donc $\varepsilon > 0$

Exprimons $\varepsilon = V_+ - V_-$

Par ailleurs, $s = V_{sat}$

Donc (1) : $\varepsilon = \dfrac{s}{3} - e$

On change de mode de saturation quand $\varepsilon < 0$

ie quand $\boxed{e > \dfrac{V_{sat}}{3}}$

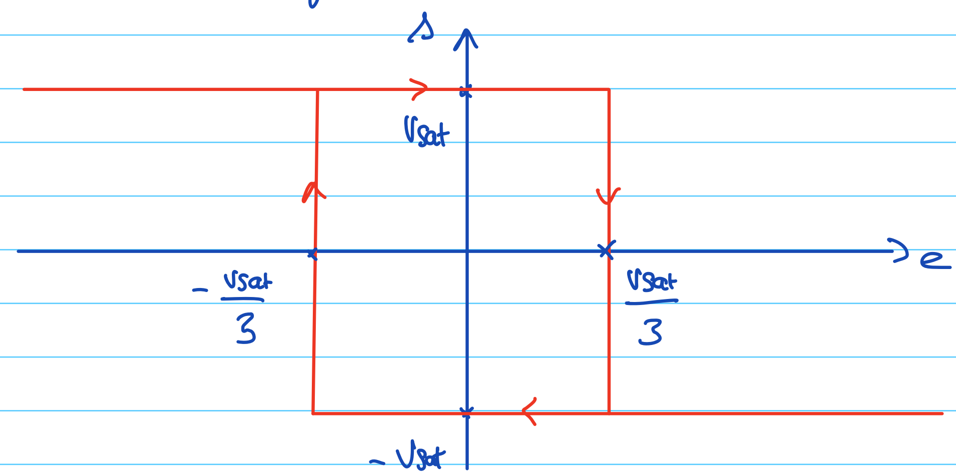
Supposons maintenant qu'on est en saturation basse, ie $s = -V_{sat}$

On a alors $\varepsilon = -\dfrac{V_{sat}}{3} - e$

Le régime bascule quand $\varepsilon > 0$

ie $\boxed{e < -\dfrac{V_{sat}}{3}}$

On a donc le diagramme s-e :



Bonus