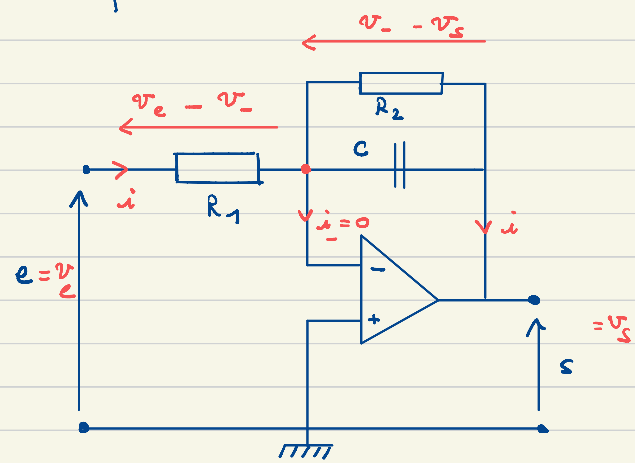
$\Rightarrow$ TD 10 : ALI.

Ex. 6 Filtre actif d'ordre 1.

1) Rétroaction sur la borne ⊖ est un indice de fonctionnement linéaire de l'ALI.

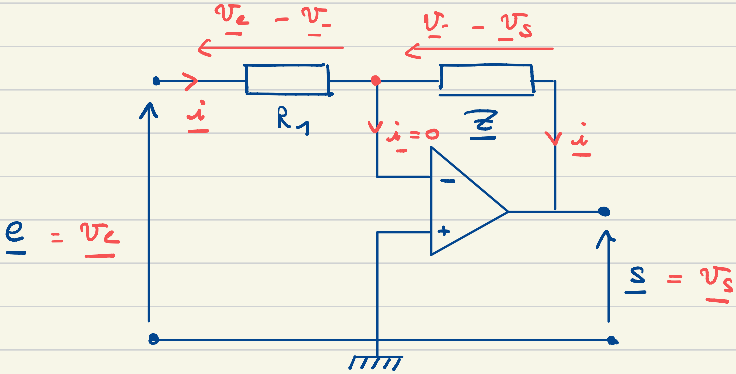
2) On annote le circuit en faisant apparaître les tensions en fonction des différences de potentiels puis on exprime les courants en fonction des différences de potentiels.



On se place en RSF à la pulsation ω (ce qui est légitime car l'ALI est en fonctionnement linéaire.

On remplace l'association $R_2 \parallel C$ par son impédance complexe équivalente :

$$\underline{Z} = \frac{R_2}{1 + jR_2C\omega}$$



On reconnait le montage amplificateur inverseur.

$$\underline{i} = \frac{\underline{v_e} - \underline{v_-}}{R} \quad \text{et} \quad \underline{i} = \frac{\underline{v_-} - \underline{v_s}}{\underline{Z}}$$

or $\underline{v_-} = \underline{v_+} = 0$ et $\underline{v_e} = \underline{e}$

linéarité

⊕ relié à la masse

$\underline{v_s} = \underline{s}$

$$\Rightarrow \underline{i} = \frac{\underline{e}}{R} \quad \text{et} \quad \underline{i} = -\frac{\underline{s}}{\underline{Z}}$$

$$\Rightarrow \underline{s} = -\frac{\underline{Z}}{R}\,\underline{e}$$

$$\Rightarrow \underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{s}}{\underline{e}} = -\frac{R_2/R}{1 + jR_2C\omega}$$

C'est la fonction de transfert d'un filtre passe-bas du 1er ordre.

On fera cependant attention au facteur $-R_2/R$ au numérateur.

Posons $\omega_0 = 1/R_2C$ et $G_0 = R_2/R$

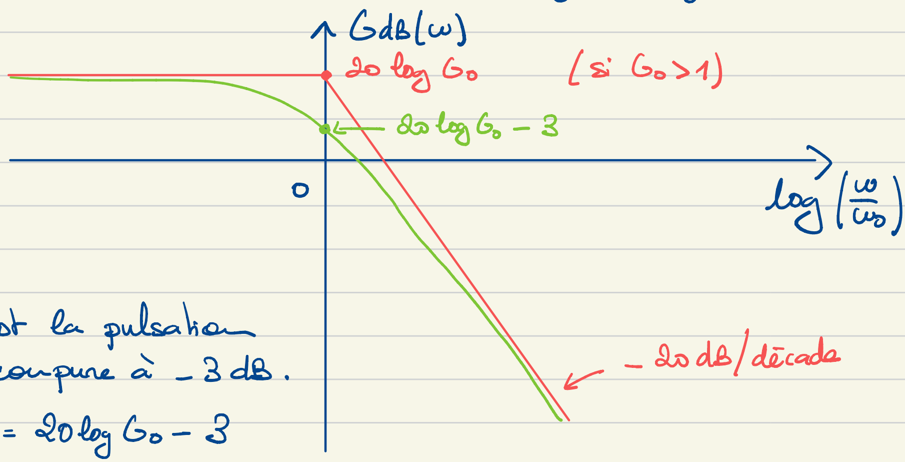
$$\Rightarrow \underline{H}(j\omega) = -\frac{G_0}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}$$

$$G(\omega) = |\underline{H}(j\omega)| = \frac{G_0}{\sqrt{1+(\omega/\omega_0)^2}}$$

$$\Rightarrow G_{dB}(\omega) = 20\log G(\omega) = 20\log G_0 - 10\log\left(1+(\omega/\omega_0)^2\right)$$

À BF $(\omega \ll \omega_0)$: $G_{dB}(\omega) \simeq 20\log G_0$
$\Rightarrow$ asymptote horizontale d'éq° $y = 20\log G_0$

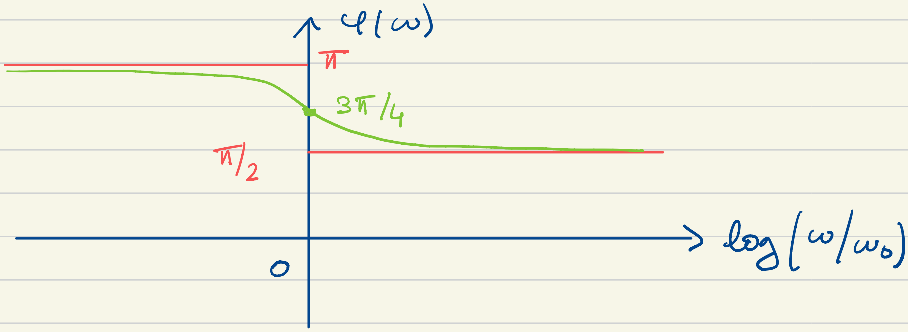
À HF $(\omega \gg \omega_0)$: $G_{dB}(\omega) \simeq 20\log G_0 - 20\log(\omega/\omega_0)$
$\Rightarrow$ asympote d'éq° $y = 20\log G_0 - 20x$



ω_0 est la pulsation de coupure à -3 dB.

car $G_{dB}(\omega_0) = 20\log G_0 - 3$

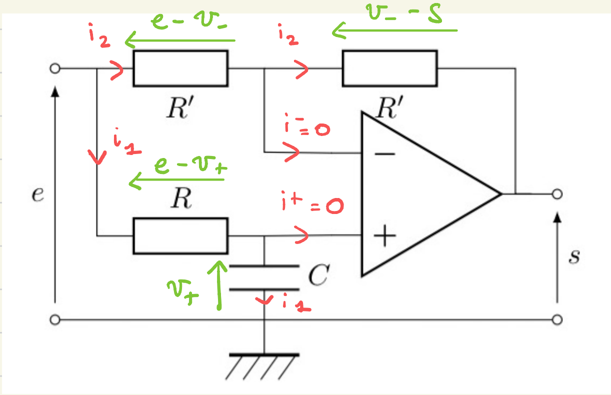
$$\varphi(\omega) = \text{Arg}\, \underline{H}(j\omega) = \text{Arg}(-G_0) - \text{Arg}\left(1+j\frac{\omega}{\omega_0}\right)$$
$$= \pi - \text{Arctan}\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)$$



Ex. 7 :

1) Rétroaction sur la borne ⊖

⇒ indice de stabilité
⇒ fonctionnement linéaire



2)

$i^- = i^+ = 0$. On se place en RSF à la pulsation ω.

R et R' sont parcourues par le même courant i_2

$$i_2 = \frac{e - v_-}{R'} = \frac{v_- - s}{R'} \Rightarrow \underline{s} = 2\underline{v_-} - \underline{e} \quad (1)$$

R et C sont parcourues par le même courant i_1

$$\underline{i}_1 = \frac{\underline{e} - \underline{v}_+}{R} = \frac{\underline{v}_+}{\underline{Z}_C} = jC\omega\, \underline{v}_+$$

$$\Rightarrow \underline{v}_+ = \frac{\underline{e}}{1 + jRC\omega} \qquad (2)$$

Linéarité : $v_+ = v_-$

$$(1) \Rightarrow \underline{s} = 2\underline{v}_- - \underline{e} = 2\underline{v}_+ - \underline{e}$$

$$= \underline{e}\left(\frac{2}{1 + jRC\omega} - 1\right)$$

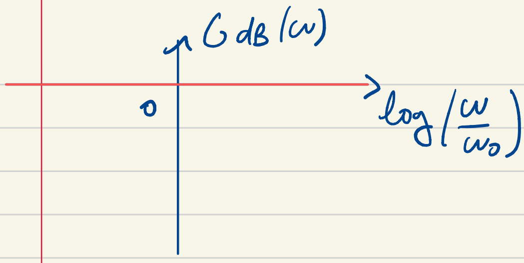
$$= \underline{e}\,\frac{1 - jRC\omega}{1 + jRC\omega}$$

$$\Rightarrow \underline{H}(j\omega) = \frac{1 - jRC\omega}{1 + jRC\omega}$$

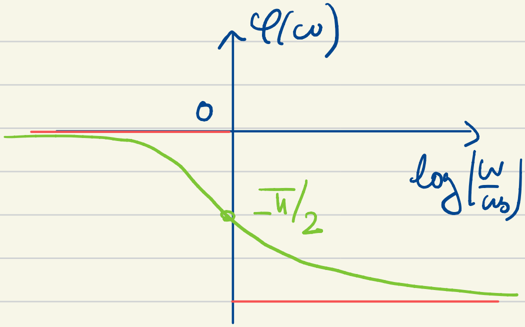
3) $G(\omega) = |\underline{H}(j\omega)| = 1$!!

$$\Rightarrow G_{dB}(\omega) = 0 \qquad \forall \omega$$

$$\varphi(\omega) = -2\,\mathrm{Arctan}(\omega/\omega_0) \qquad \left(\omega_0 = \frac{1}{RC}\right)$$



$G_{dB}(\omega)$
0
$\log\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)$



$\varphi(\omega)$
0
$\log\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)$
$-\pi/2$