Université A/MIRA | Dimanche 30 Mai 2010

Faculté de technologie

Dpt ST2 | EMD Electronique

Exercice 1 :

Soit le montage de la fig.1:

1) Calculer le courant traversant la résistance R2 et préciser son sens. On donne E=10V, R1=1Ω , R2=2Ω, R3=3Ω, R4=4Ω et J=8A.
2) On éteint les sources J et E. Donner le montage obtenu et calculer la résistance équivalente.
3) Débrancher R2. Calculer la tension aux bornes de R3.
4) Le montage de la fig. 2 est équivalent à celui de la fig.1. Que valent E1, E2, ρ1, ρ2.
5) On débranche la source J pour avoir le montage de la fig.3. Calculer les paramètres hybrides de Q. Calculer l'impédance d'entrée et de sortie du montage de la fig. 3.

Exercice 2 :

Soit le montage de la fig. 4.

1) Calculer la fonction de transfert v2/v1.
2) Tracer le diagramme de bode (courbe de gain et courbe de phase).

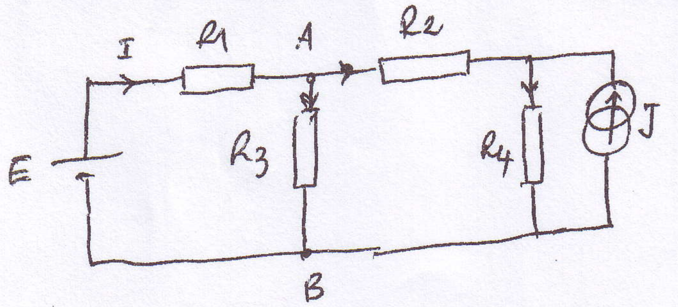


fig 1.

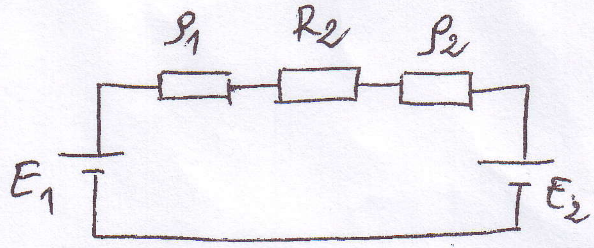


fig 2.

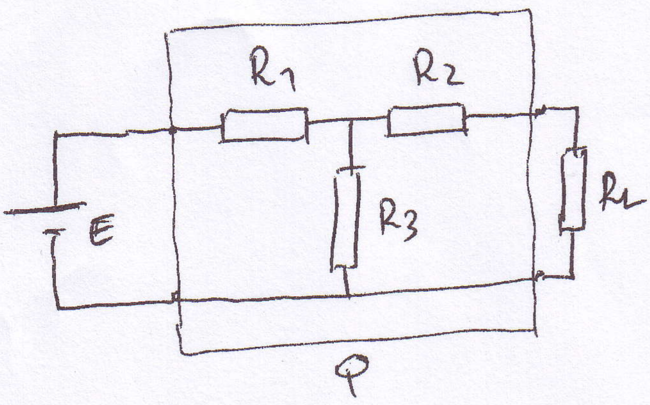


fig 3.

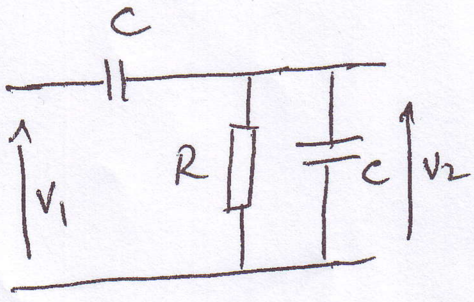


fig 4.

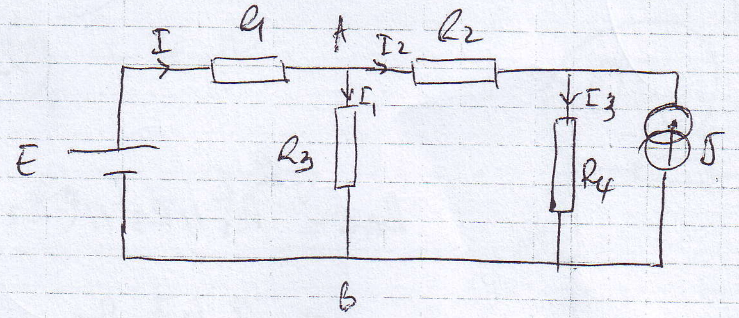
Solution EMD Electronique

Barème :

Exo: 1 sur 13 Exo 2 sur 7

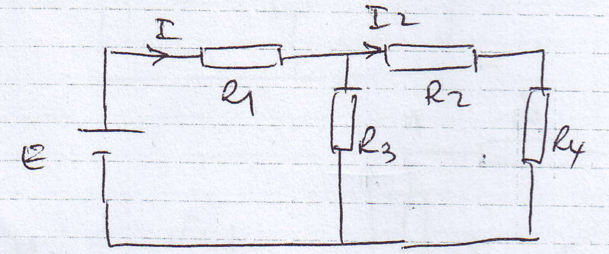
1 → 3 pts
2 → 1,5
3 → 1,5
4 → 3 pt
5 → 2+1+1

Exercice 1



1- utilisant le Thm de Superposition

a) annulant la Source de Courant J.



$$I_2 = \frac{R_3}{R_3+R_2+R_4} I.$$

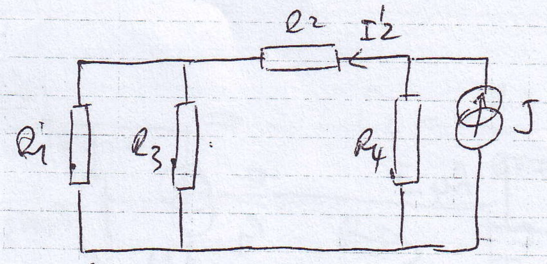
avec $E = \left[R_1 + R_3 // (R_2+R_4)\right] I$

$$E = \left[R_1 + \frac{R_3.(R_2+R_4)}{R_2+R_3+R_4}\right] I \Rightarrow I = \frac{(R_2+R_3+R_4)}{R_1(R_2+R_3+R_4)+R_3(R_2+R_4)} E.$$

$$I_2 = \frac{R_3}{\cancel{(R_2+R_3+R_4)}} \cdot \frac{\cancel{(R_2+R_3+R_4)}}{R_1(R_2+R_3+R_4)+R_3(R_2+R_4)} E$$

$$I_2 = \frac{3}{9+18} .10 = 1,11 \text{ A}.$$

b) annulant la Source de tension E



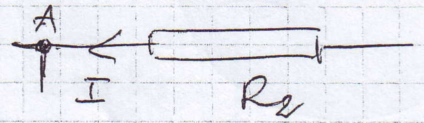
$$I'_2 = \frac{R_4}{R_4+R_2+(R_1//R_3)} J$$

$$I'_2 = \frac{R_4}{R_4+R_2+\frac{R_1 \cdot R_3}{R_1+R_3}} J$$

$$I'_2 = 4,74 \text{A}$$

$$I_{R_2} = -I_2 + I_2' = 4,74 - 1,11 = 3,63\ A$$

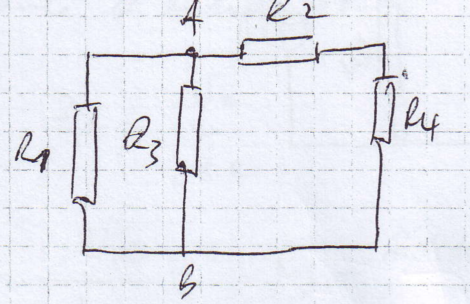
le sens du courant est rentrant au noeud A.



0,5 pour le sens du courant

2,5 pour le calcul du courant.

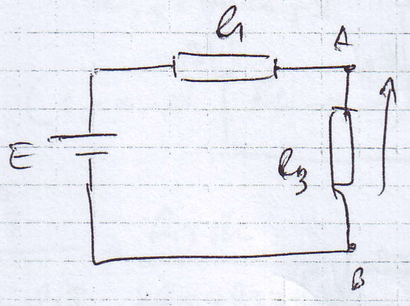
2) $E = J = 0$.



$$R_{AB} = R_1 // R_3 // (R_2 + R_4) = 0,67\ \Omega$$

01,5

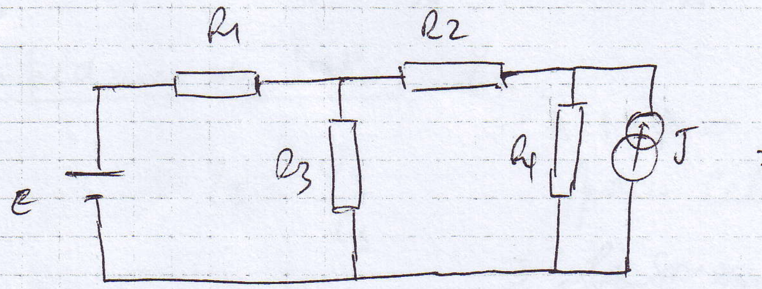
3. R_2 débranchée.

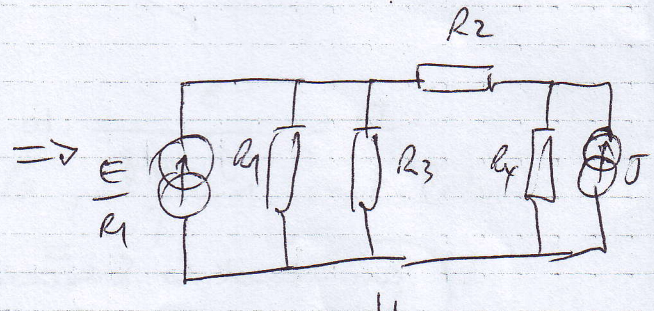


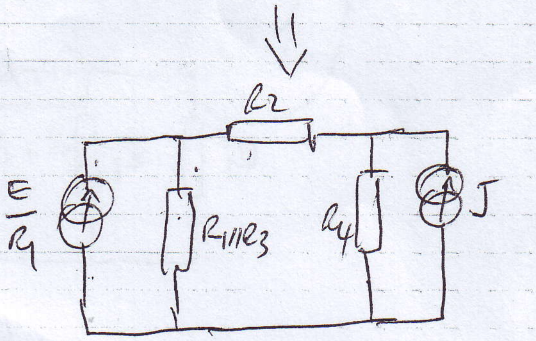
01,5

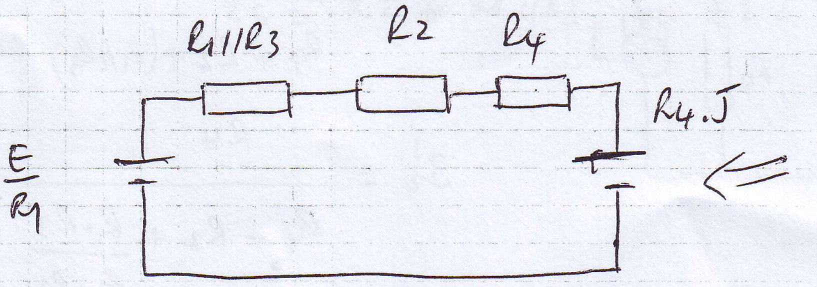
$$V_{R_3} = \frac{R_3}{R_1 + R_3} E = \frac{3}{4} \cdot 10 = 7,5\ V$$

4.







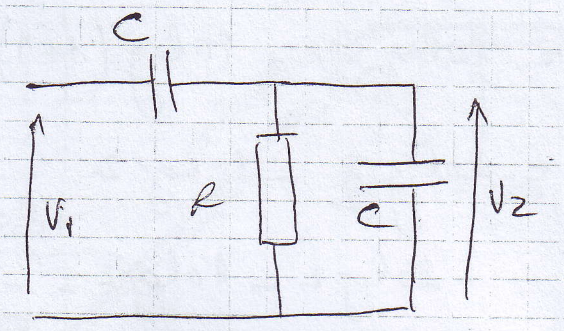


30/05/2010 (2)

Solution ~~Rattrapage~~ EMD Electronique.

Exercice 2 :

1)



$$V_2 = \frac{R \parallel Z_C}{R \parallel Z_C + Z_C} V_1$$

$$R \parallel Z_C = \frac{R \cdot \frac{1}{jC\omega}}{R + \frac{1}{jC\omega}} = \frac{R}{1 + jRC\omega}$$

01

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{R}{1+jRC\omega}}{\frac{R}{1+jRC\omega} + \frac{1}{jC\omega}} = \frac{R \cdot jC\omega}{1 + j2RC\omega} = \frac{jRC\omega}{1+j2RC\omega} = \frac{j\,\omega/\omega_0}{1+j\,\omega/\omega_1}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{RC} \quad \text{et} \quad \omega_1 = (2RC)^{-1} = \frac{1}{2RC} = \frac{1}{2}\omega$$

2)

$$H(j\omega) = \frac{j\,\omega/\omega_0}{1 + j\,\omega/\omega_1}$$

$$G(\omega) = \left| H(j\omega) \right| = \frac{\omega/\omega_0}{\sqrt{1 + (\omega/\omega_1)^2}}$$ 0,5

$$G_{dB}(\omega) = 20 \log \omega/\omega_0 - 10 \log\left(1 + (\omega/\omega_1)^2\right)$$ 0,5

$$\varphi(\omega) = \frac{\pi}{2} - \operatorname{arctg} \frac{\omega}{\omega_1}$$ 01

$\omega \to 0 \quad G_{dB}(\omega) \to -\infty$

$\varphi(\omega) \to \frac{\pi}{2}$.

$\omega \to \infty$ $\qquad G_{dB}(\omega) \longrightarrow 20\log\frac{\omega}{\omega_0} - 20\log\frac{\omega}{\omega_1} = 20\log\frac{\omega_1}{\omega_0} = -6\,dB$

$\qquad \varphi(\omega) \longrightarrow 0$

(*) $\omega = \omega_1 \Rightarrow$

$$G_{dB} = 20\log\frac{\omega_1}{\omega_0} - 10\log(1+1)$$
$$= 20\log\frac{1}{2} - 10\log 2$$
$$= -20\log 2 - 10\log 2 = -9\,dB.$$

$$\varphi(\omega) = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} = \pi/4$$

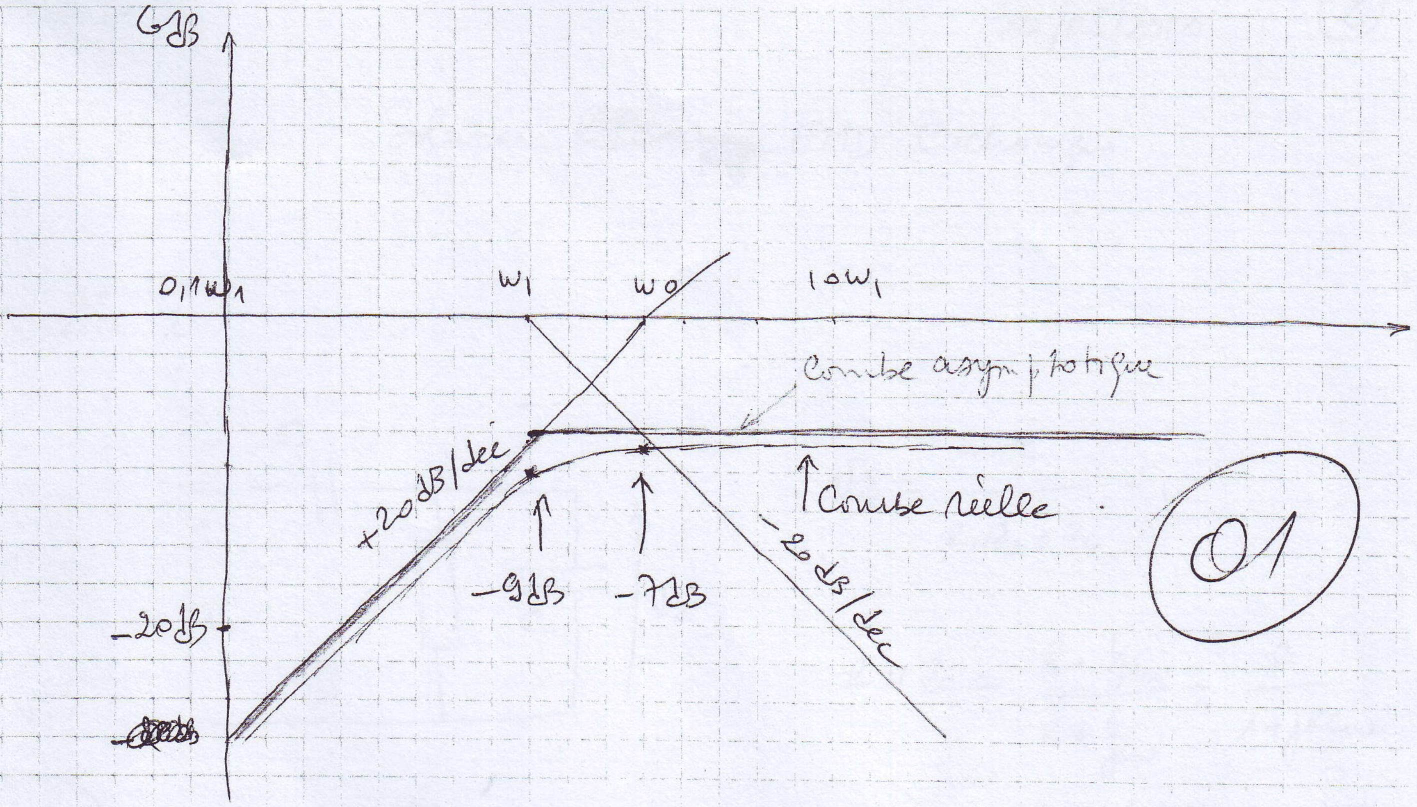
(*) $\omega = \omega_0$

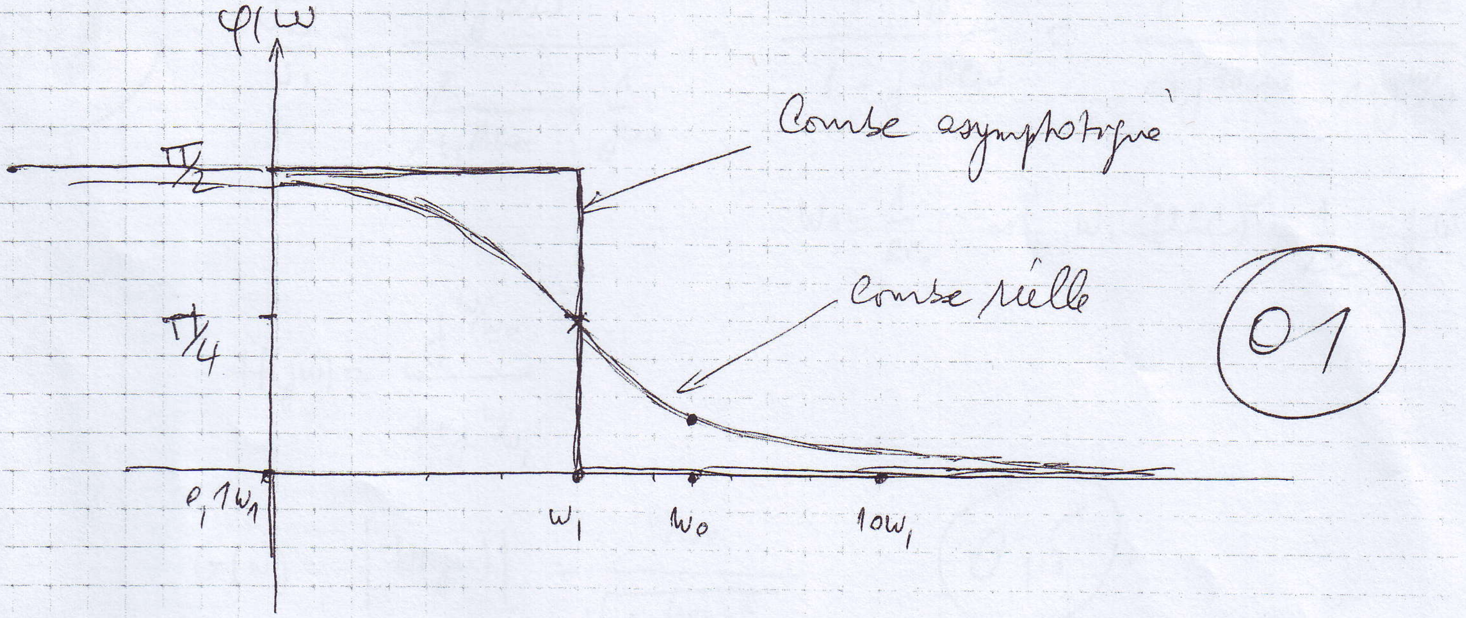
$$G_{dB} = 20\log 1 - 10\log\left(1+\left(\frac{\omega_0}{\omega_1}\right)^2\right)$$
$$= -10\log\left[1+2^2\right] = -10\log 5$$
$$= -10 \cdot 0{,}7 = -7\,dB$$

$$\varphi(\omega) = \pi/2 - \operatorname{arctg}\frac{\omega_0}{\omega_1} = \pi/2 - \operatorname{arctg} 2$$

$$= \frac{\pi}{2} - 0{,}35\,\pi = 90 - 63{,}4 = 26°$$

Q2 pour l'étude aux limites

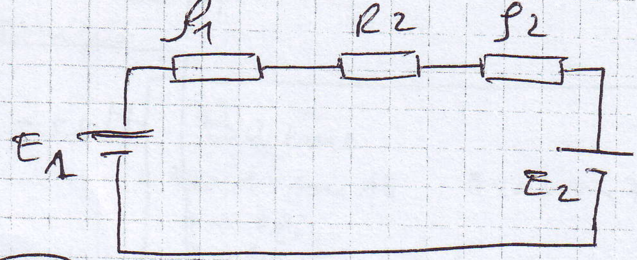




Nota: Le tracé réel n'est pas obligatoire.
Soit la courbe asymptotique, soit la courbe réelle
soit les deux courbes. Considérer le résultat comme juste.

$$E_1 = \frac{E}{R_1}(R_1 // R_3) = \frac{0{,}75 \cdot 10}{1} = 7{,}5\,V$$

$$\rho_1 = R_1 // R_3 = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} = \frac{3}{4}\,\Omega$$

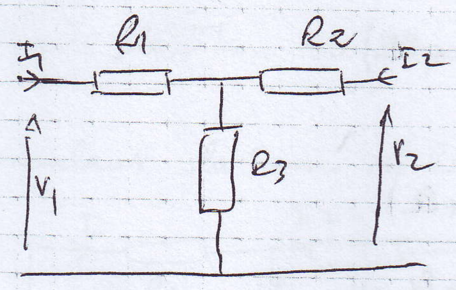


$$\rho_2 = R_4 = 4\,\Omega$$

03

$$E_2 = R_4 \cdot J = 32\,V$$

5.



Parametre Hybrids.

$$V_1 = H_{11}\, i_1 + H_{12}\, V_2$$
$$i_2 = H_{21}\, i_1 + H_{22}\, V_2$$

$$H_{11} = \left.\frac{V_1}{i_1}\right|_{V_2=0} \qquad V_1 = \left[R_1 + (R_2 // R_3)\right] i_1$$

$$\boxed{H_{11} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}}$$

0,5 pour chaque parametre

$$H_{12} = \left.\frac{V_1}{V_2}\right|_{i_1=0} \Rightarrow V_1 = \frac{R_3}{R_3 + R_2} V_2 \quad (\text{lorsque } I_1 = 0)$$

$$\boxed{H_{12} = \frac{R_3}{R_2 + R_3}}$$

$$H_{21} = \left.\frac{i_2}{i_1}\right|_{V_2=0} \Rightarrow i_2 = -\frac{R_3}{R_2 + R_3} i_1 \quad (\text{R. diviseur de Courant})$$

$$\boxed{H_{21} = -\frac{R_3}{R_2 + R_3}}$$

$$H_{22} = \left.\frac{i_2}{v_2}\right|_{i_1=0} \Rightarrow v_2 = (R_2+R_3)\, i_2$$

$$\boxed{H_{22} = \frac{1}{R_2+R_3}}$$

Impédance d'entrée Z_e.

01

$$Z_e = \frac{v_e}{i_e} \quad ;$$

$$Z_e = \frac{E}{I_1} = R_1 + R_3 // (R_2+R_L)$$

$$= R_1 + \frac{R_3 \cdot (R_2+R_L)}{R_3+R_2+R_L}$$

L'impédance d'entrée à vide (c.a.d $R_L \to \infty$) est :

$$R_1 + \frac{R_2 R_3}{(R_3+R_2+R_L)} + \frac{R_3 R_L}{(R_2+R_3+R_L)} = R_1 + \frac{\frac{R_2 R_3}{R_L} + R_3}{1 + \frac{R_2+R_3}{R_L}}$$

lorsque $R_L \to \infty$ $\quad Z_e \simeq R_1 + R_3$

<u>Impédance de sortie</u> Z_s

$$Z_s = \frac{v_s}{i_s}$$

pour cela, il faut court-circuiter la source E.

01

$$Z_s = R_2 + R_1 // R_3 = R_2 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1+R_3}$$