Université A/MIRA

Faculté de technologie

Dpt ST2

Dimanche 30 Mai 2010

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).

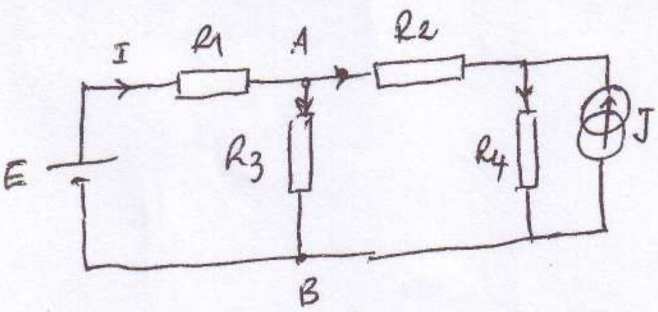


fig1.

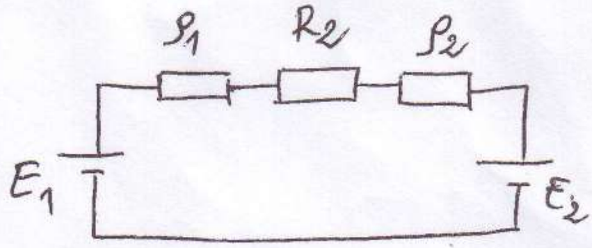


fig2.

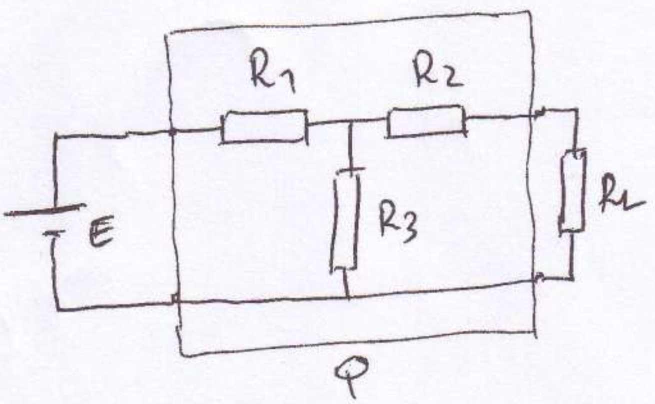


fig3.

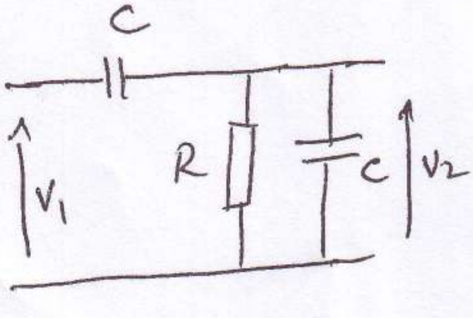


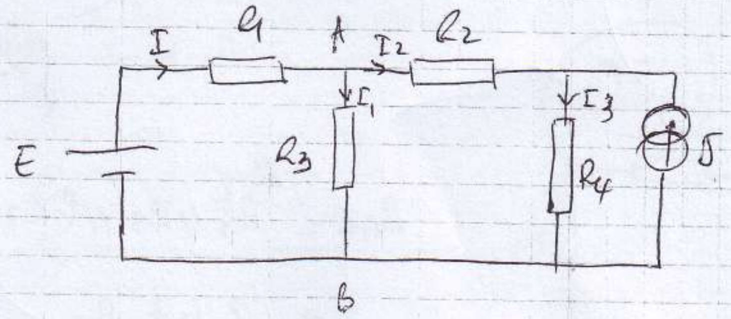
fig4.

30/05/2010

Solution EMD Electronique

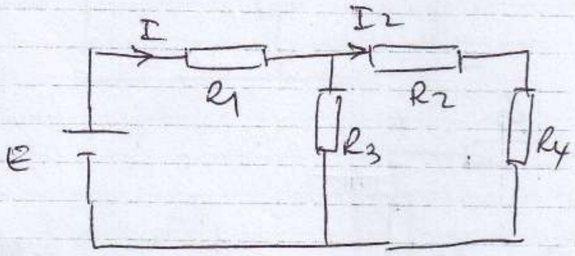
Barème :
Exo: 1 sur 13 Exo 2 sur 7
1 → 3 pts
2 → 1,5
3 → 1,5
4 → 3 pt
5 → 2 + 1 + 1

Exercice 1



1- utilisant le Thm de Superposition

a) annulant la source de courant J.



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

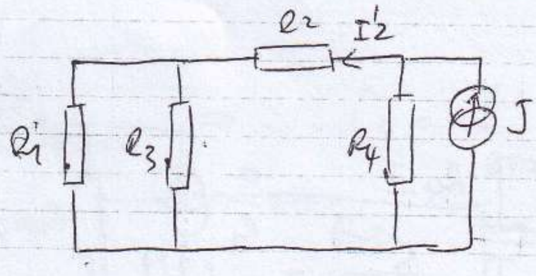
avec $E = \left[R_1 + R_3 /\!/ (R_2+R_4)\right] I$

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

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

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

b) annulant la source de tension E



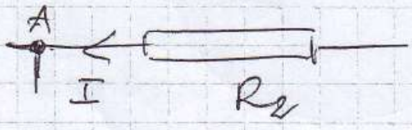
$$I'_2 = \frac{R_4}{R_4 + R_2 + (R_1 /\!/ R_3)} J$$

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

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

$$I_{R_2} = -I_2 + I'_2 = 4,74 - 1,11 = 3,63\ A$$

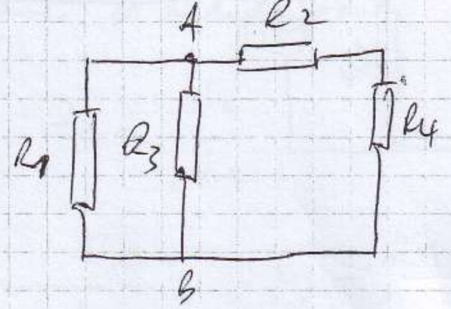
le sens du courant est rentrant au noeud A.



0,5 pour le sens du courant

2,5 pour le calcul du courant.

2) $E = J = 0$.

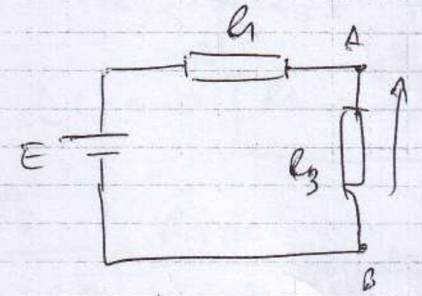


$$R_{AB} = R_1 \,//\, R_3 \,//\, (R_2 + R_4)$$

$$= 0,67\ \Omega$$

01,5

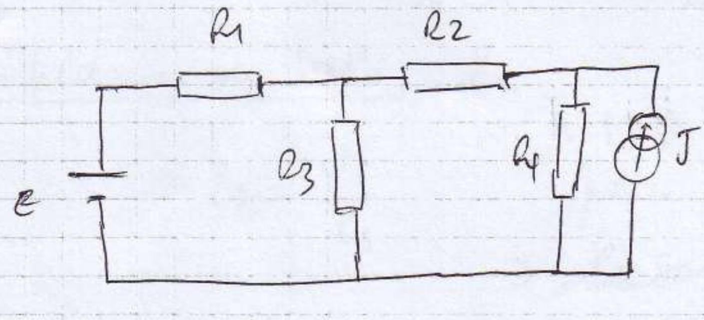
3. R_2 débranchée.

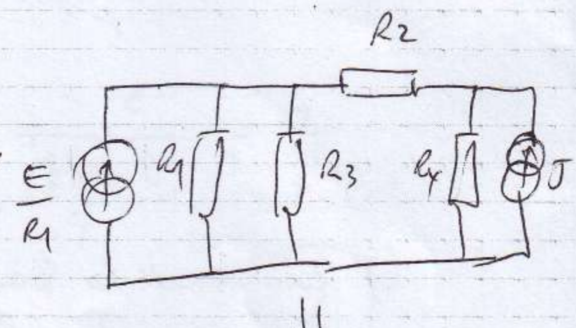


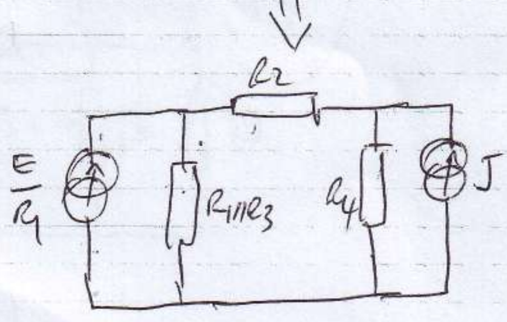
$$V_{R_3} = \frac{R_3}{R_1 + R_3} E = \frac{3}{4} \cdot 10 = 7,5\ V$$

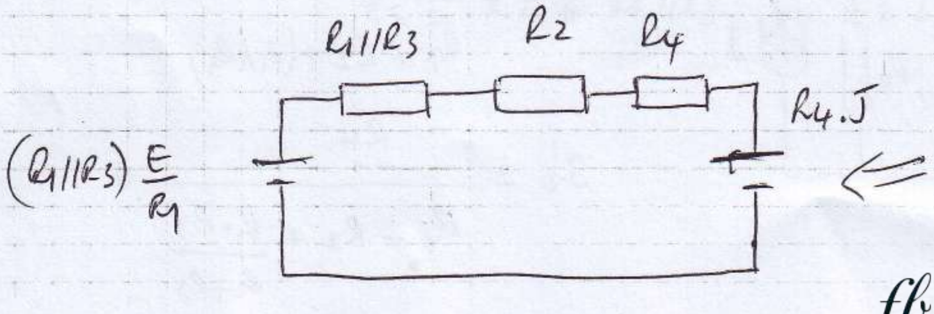
01,5

4.





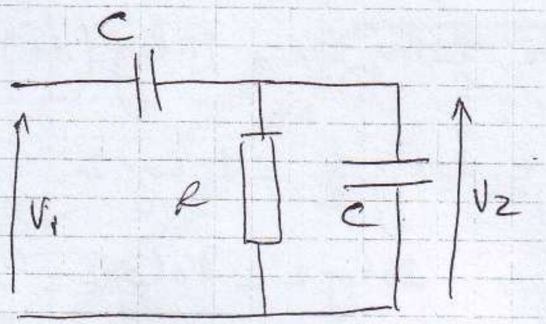




Solution ~~Rattrapage~~ EMD Electronique.

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)

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

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

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

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

$w \to \infty \qquad G_{dB}(w) \to 20\log\frac{w}{w_0} - 20\log\frac{w}{w_1} = 20\log\frac{w_1}{w_0} = -6\,dB$

$\varphi(w) \to 0$

$(*) \quad w = w_1 \Rightarrow \quad G_{dB} = 20\log\frac{w_1}{w_0} - 10\log(1+1)$

$= 20\log\frac{1}{2} - 10\log 2$

$= -20\log 2 - 10\log 2 = -9\,dB.$

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

$(*) \quad w = w_0 \qquad G_{dB} = 20\log 1 - 10\log\left(1+\left(\frac{w_0}{w_1}\right)^2\right)$

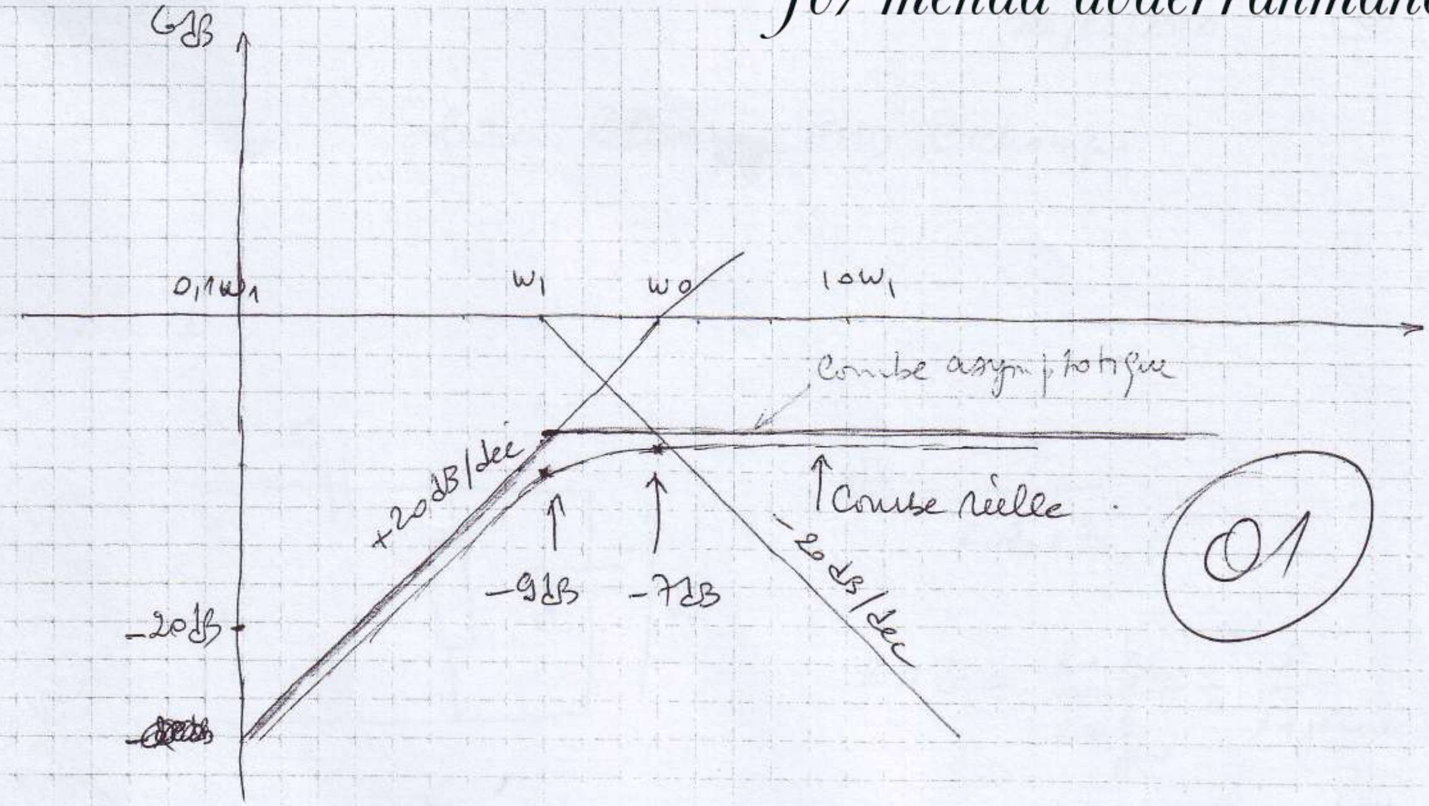
$= -10\log\left[1+2^2\right] = -10\log 5$

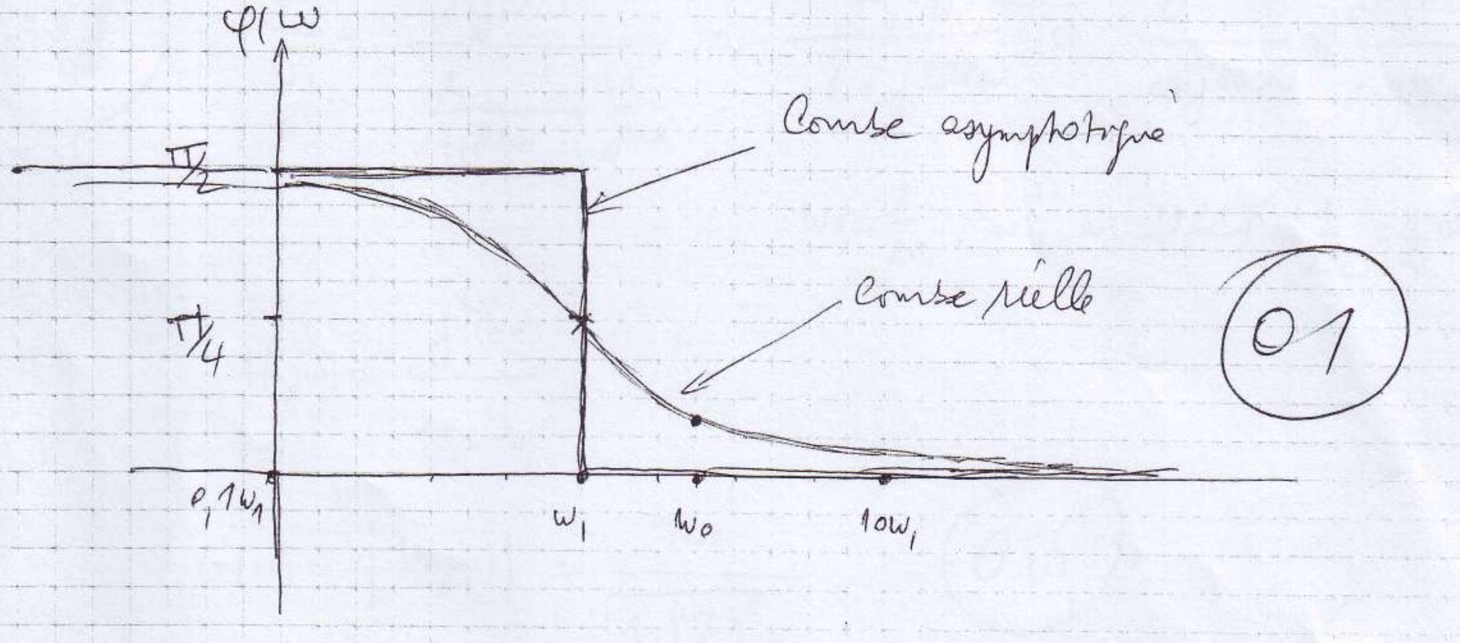
$= -10 \cdot 0{,}7 = -7\,dB$

$\varphi(w) = \pi/2 - \operatorname{arctg}\frac{w_0}{w_1} = \pi/2 - \operatorname{arctg} 2$

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

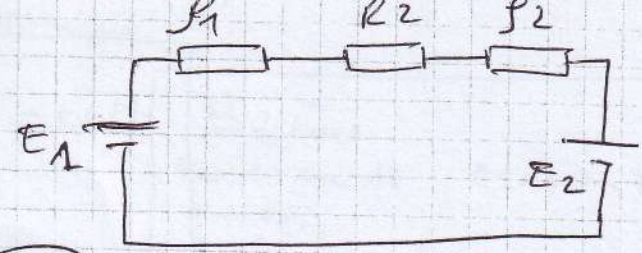
(02) pour l'étude aux limites





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.

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



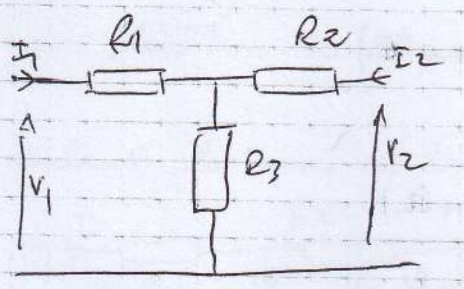
$$\rho_1 = R_1 // R_3 = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} = \frac{3}{4}\,\Omega$$

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

03

$$E_2 = R_4 . J = 32.V$$

5.



Parametre Hybrids.

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

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

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

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)

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

Université A/MIRA Juin 2011

Faculté de technologie

Module ELN 2AST EMD ELN 2AST

Exercice 1 : (les parties A et B sont indépendantes) Soit le montage de la fig. 1.

A- Calculer le courant I traversant la résistance R=10Ω par la méthode de superposition.
B- Transformer les générateurs de courant en générateurs de tension.

1) Ecrire les équations aux mailles et trouver le courant I traversant R=10Ω.

2) Utiliser la méthode de Thévenin et calculer le même courant I traversant R.

Exercice 2 :

1) Calculer les paramètres chaines du montage de la fig. 2. par la méthode de courts-circuits et circuits ouverts.

2) La fig. 2 est constituée d'une association en cascade des quadripôles Q1 et Q2 (voir les pointillés). Calculer les paramètres chaines de Q1 et Q2. En déduire les paramètres chaines du quadripôle constitué de l'association des deux quadripôles.

3) Transformer le montage en Triangle en un montage en étoile. Calculer les paramètres impédances.

Exercice 3 :

Soit le montage de la fig. 3. Trouver la fonction de transfert vs/ve.

Tracer le diagramme de Bode de cette fonction.

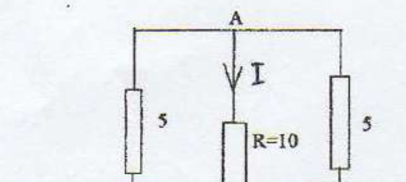


Fig.1

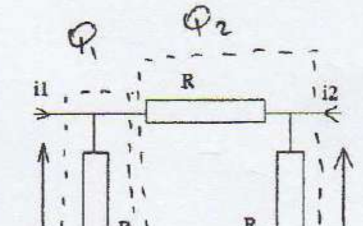


Fig.2

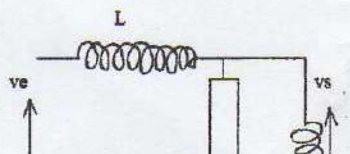


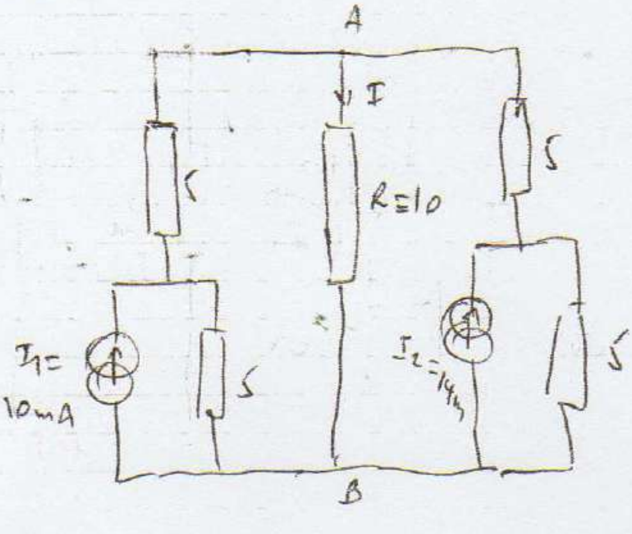
Fig.3

Rappel : P. chaines $\begin{cases} v_1 = Av_2 - Bi_2 \\ i_1 = Cv_2 - Di_2 \end{cases}$

2011

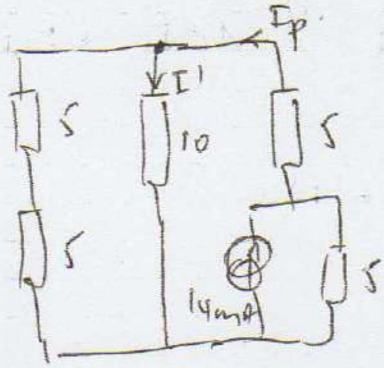
Solution EMD ELN

Exercice 1 :

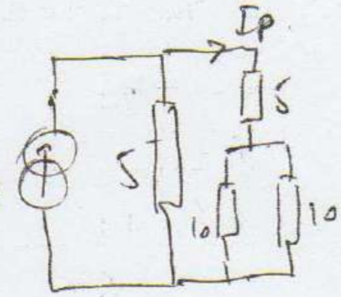


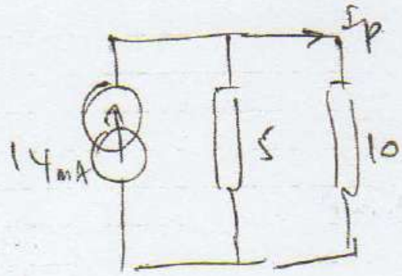
A - Méthode de Superposition

* $I_1 = 0$.



$I' = \frac{1}{2} I_p$

$=$ 

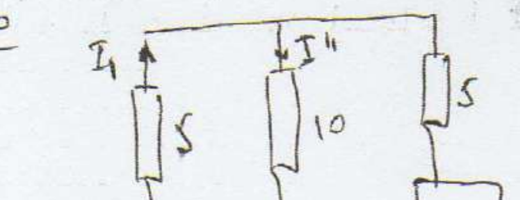


avec $I_p = \frac{5}{5+10} \cdot 14 = 4,67 \text{ mA}$

donc $I' = \frac{4,67}{2} = 2,33 \text{ mA}$

01

* $I_2 = 0$



$I'' = \frac{I_1}{2}$

avec $I_1 = \frac{5}{5+10} \cdot 10 = 3,33 \text{ mA}$

donc $I'' = \frac{3,33}{2} = 1,67 \text{ mA}$

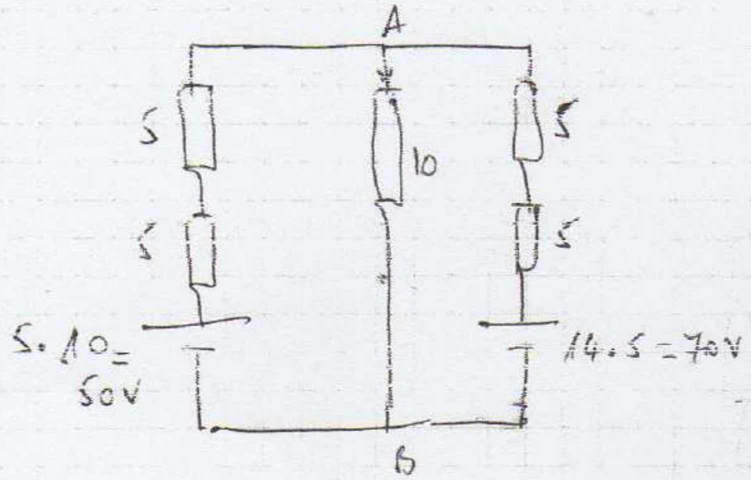
01

finalement $I = I' + I'' = 2,33 + 1,67 = 4 \text{ mA}$

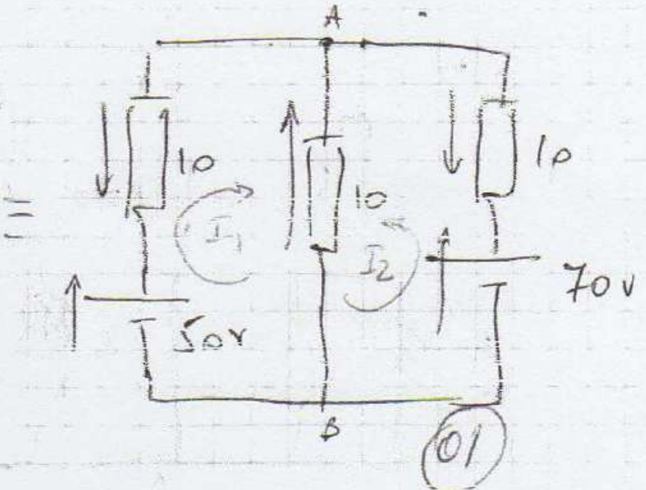
P.2

Le Courant I traversant $R = 10\,\Omega$ est $I = I' + I'' = 2{,}33 + 1{,}67 = 4$ mA

B) Transformons les sources de Courants en Sources de tensions



=



(01)

1) Equations aux Mailles

$$50 = 10 \cdot I_1 + 10(I_1 + I_2) \quad \| \quad 20 I_1 + 10 I_2 = 50$$
$$70 = 10 I_2 + 10(I_1 + I_2) \quad \| \quad 10 I_1 + 20 I_2 = 70$$

(01)

$$D = \begin{vmatrix} 20 & 10 \\ 10 & 20 \end{vmatrix} = 400 - 100 = 300$$

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 50 & 10 \\ 70 & 20 \end{vmatrix}}{300} = \frac{1000 - 700}{300} = 1\text{ mA}$$

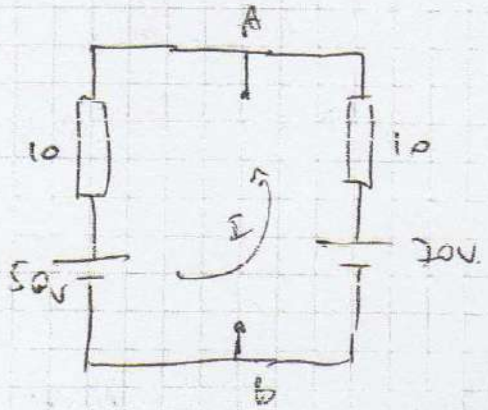
$$I_2 = \frac{\begin{vmatrix} 20 & 50 \\ 10 & 70 \end{vmatrix}}{300} = \frac{1400 - 500}{300} = \frac{900}{300} = 3\text{ mA}$$

(01)

le Courant traversant $R = 10\,\Omega$ est $I = I_1 + I_2 = 1 + 3 = 4$ mA

2) Methode de Thevenin.

on déconnecte la charge et le montage sera :



$R_{AB} = R_{th} = 10 // 10 = 5\,\Omega$

0,5

$V_{AB} = 50V + 10I$

$= 70V - 10I$ avec

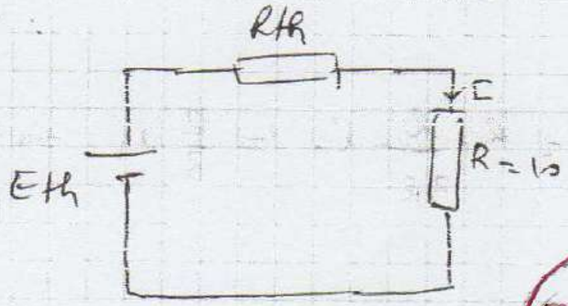
$I = \frac{70-50}{20} = 1\,mA$ donc

$E_{th} = V_{AB} = 50 + 10 = 60V$

$= 70 - 10 = 60V$

01

finalement :



$I = \frac{E_{th}}{R_{th}+10} = \frac{60}{15}$

0,5

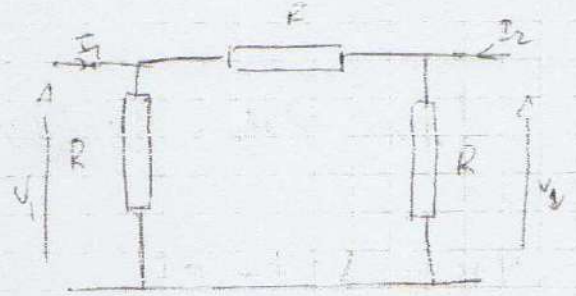
$I = 4\,mA$.

Conclusion :

le courant traversant $R = 10\,\Omega$ par les 3 méthodes est de 4 mA.

fb/ mehda abderrahmane

Exercice 2 :



$V_1 = A V_2 - B i_2$

$i_1 = C V_2 - D i_2$

$A = \left.\frac{V_1}{V_2}\right|_{i_2=0} \Rightarrow V_2 = \frac{R_3}{R_2+R_3} V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_2+R_3}{R_3} = A$

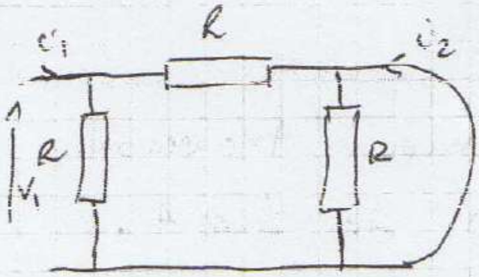
$\boxed{A = 2}$ 0,5

$C = \left.\frac{i_1}{V_2}\right|_{i_2=0}$ $\quad V_2 = R\, i$ avec $i = \frac{R}{R+2R} i_1$

donc $V_2 = R \cdot \frac{R}{3R} i_1 = \frac{R}{3} i_1 \Rightarrow \boxed{\frac{i_1}{V_2} = C = \frac{3}{R}}$

0,5

$B = -\left.\frac{V_1}{i_2}\right|_{V_2=0}$



on a

$i_2 = -\frac{R}{2R} i_1 = -\frac{1}{2} i_1 \Rightarrow i_1 = -2 i_2$

0,5

$V_1 = (R \parallel R)\, i_1 = \frac{R}{2} i_1 = -\frac{R}{\cancel{2}} \cdot \cancel{2} i_2 \Rightarrow \boxed{-\frac{V_1}{i_2} = R = B}$

$D = -\left.\frac{i_1}{i_2}\right|_{V_2=0} \Rightarrow$ puisque $i_1 = -2 i_2$ donc $\boxed{D = 2}$

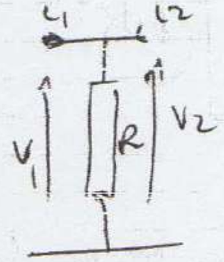
0,5

La matrice chaine est $\begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & R \\ \frac{3}{R} & 2 \end{pmatrix}$

Solution EMD ELN

Exercice 2 (suite)

2) le quadripôle Q_1 .

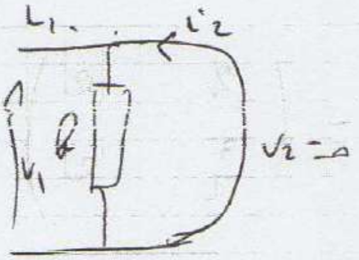


$v_1 = A v_2 - B i_2$

$i_1 = C v_2 - D i_2$

$\boxed{A = \left.\frac{v_1}{v_2}\right|_{i_2=0} = 1}$ 0,25 puisque $v_1 = v_2$

$c = \frac{i_1}{v_2} \Rightarrow v_2 = R i_1 \Rightarrow \boxed{\frac{i_1}{v_2} = \frac{1}{R} = C}$ 0,25

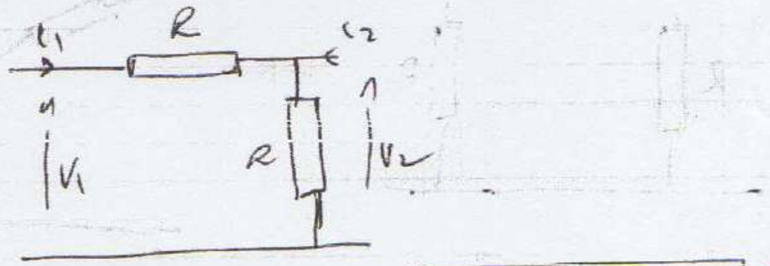


$v_1 = 0$, $i_1 = -i_2$

$\boxed{B = -\left.\frac{v_1}{i_2}\right|_{v_2=0} = 0}$ 0,25

$\boxed{D = -\frac{i_1}{i_2} = 1}$ 0,25 $\quad (A_{Q_1}) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix}$

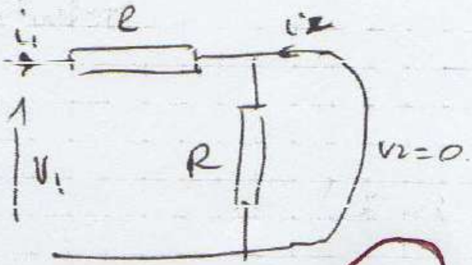
le quadripôle Q_2 :



$A = \left.\frac{v_1}{v_2}\right|_{i_2=0} \Rightarrow$ on a $v_2 = \frac{R}{2R} v_1 \Rightarrow \boxed{\frac{v_1}{v_2} = A = 2}$ 0,25

$C = \left.\frac{i_1}{v_2}\right|_{i_2=0} \Rightarrow v_2 = R i_1 \Rightarrow \boxed{\frac{i_1}{v_2} = C = \frac{1}{R}}$ 0,25

$$B = -\frac{v_1}{i_2}\Big|_{v_2=0}$$



$i_1 = -i_2$

$v_1 = R\,i_1 = -R\,i_2$

$$\boxed{-\frac{v_1}{i_2} = B = R} \quad 0{,}25$$

0,25

$$\boxed{D = -\frac{i_1}{i_2} = 1} \qquad (A_{Q_2}) = \begin{pmatrix} 2 & R \\ \frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix}$$

Puisque l'association est en Cascade, la Matrice résultante est le produit de la matrice de Q_1 avec celle de Q_2

$$(A_{res}) = (A_{Q_1})(A_{Q_2}) = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & R \\ \frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & R \\ 1/R & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & R \\ \frac{2}{R}+\frac{1}{R} & \frac{R}{R}+1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & R \\ \frac{3}{R} & 2 \end{pmatrix} \quad 01$$

Remarque :

la Matrice est identique à celle trouvée en 1).

3)

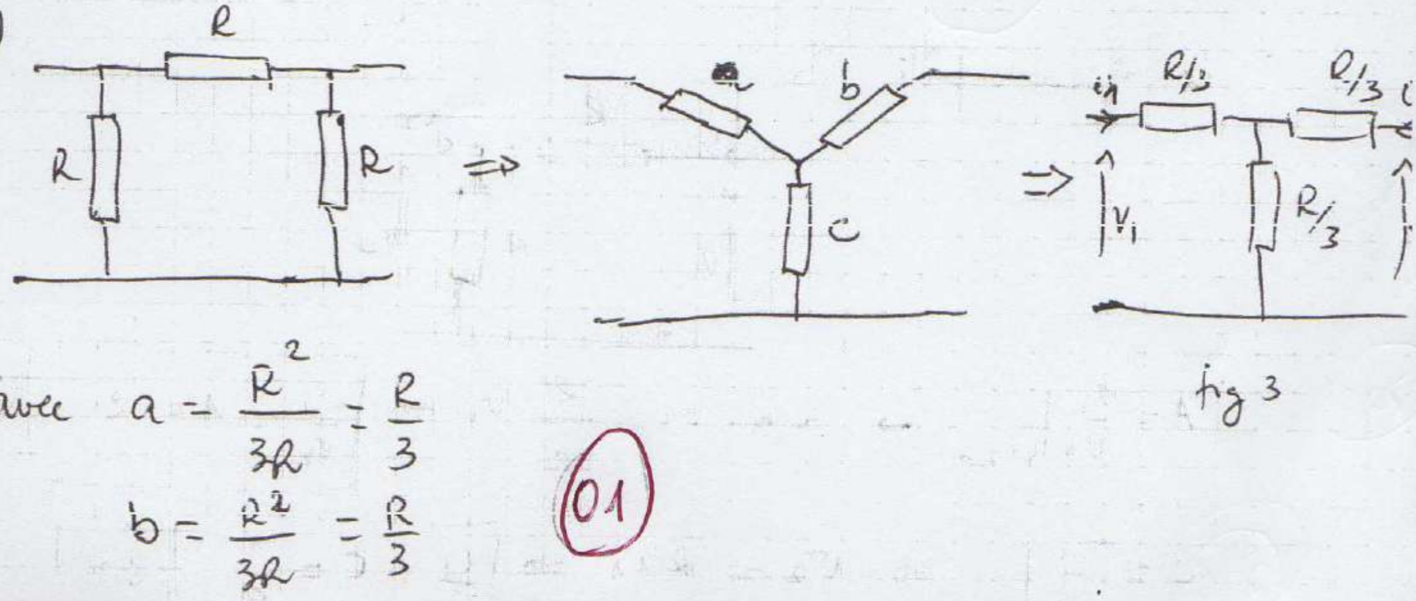


fig 3

avec $a = \frac{R^2}{3R} = \frac{R}{3}$

$b = \frac{R^2}{3R} = \frac{R}{3}$

$c = \frac{R}{3}$

01

Paramètres Impédances : $v_1 = Z_{11} i_1 + Z_{12} i_2$ **P.7**

$v_2 = Z_{21} i_1 + Z_{22} i_2$

d'après la fig 3 ci-dessus :

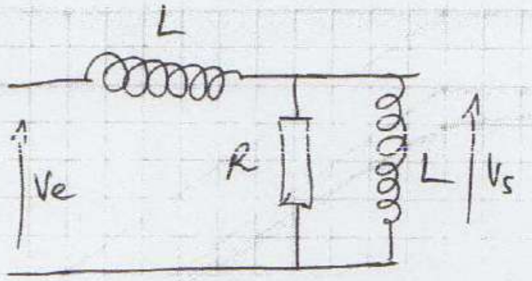
$$v_1 = \frac{R}{3} i_1 + \frac{R}{3}(i_1+i_2) = 2\frac{R}{3} i_1 + \frac{R}{3} i_2$$

$$v_2 = \frac{R}{3} i_2 + \frac{R}{3}(i_1+i_2) = \frac{R}{3} i_1 + \frac{2}{3} R i_2$$

donc la Matrice $Z = \begin{pmatrix} \frac{2}{3}R & \frac{R}{3} \\ \frac{R}{3} & \frac{2}{3}R \end{pmatrix}$.

02 (répartir les points selon la méthode utilisée)

Exercice 3 :



$Z_p = R // L$

$= \dfrac{R \cdot jL\omega}{R + jL\omega}$

$$V_s = \frac{Z_p}{Z_p + jL\omega} v_e = \frac{\frac{R \cdot jL\omega}{R+jL\omega}}{\frac{R \cdot jL\omega}{R+jL\omega} + jL\omega} v_e = \frac{jRL\omega}{jRL\omega + jL\omega(R+jL\omega)} v_e$$

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{R}{2R + jL\omega} = \frac{R}{2R\left(1 + j\frac{L}{2R}\omega\right)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1 + j\,\omega/\omega_0}$$

02

avec $\omega_0 = \dfrac{2R}{L}$.

donc $H(j\omega) = \dfrac{1}{2} \cdot \dfrac{1}{(1 + j\,\omega/\omega_0)}$

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

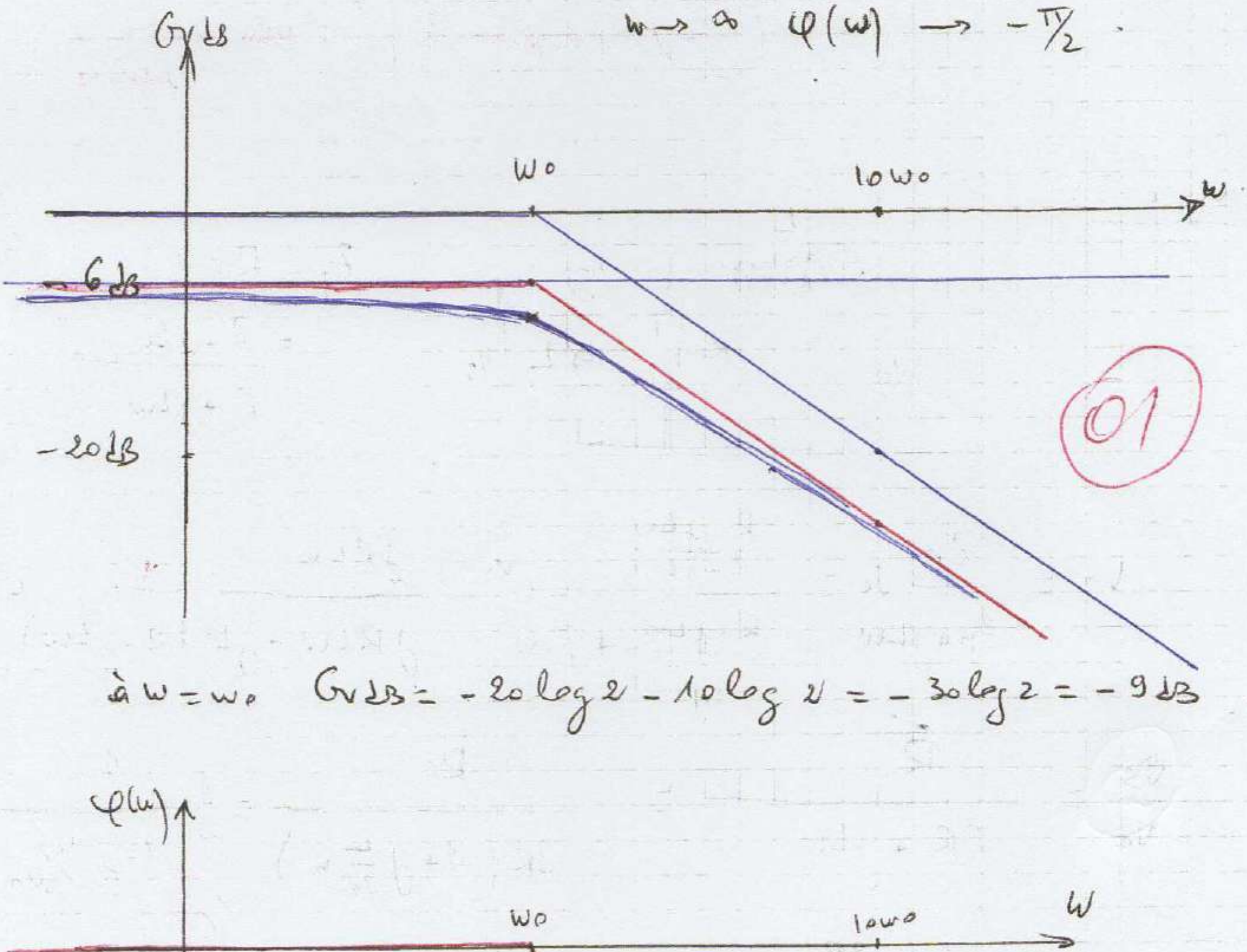
$$Gv_{dB} = 20 \log Gv = 20 \log \frac{1}{2} + 20 \log \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{w}{w_0}\right)^2}}$$
$$= -20 \log 2 - 10 \log\left(1+\left(\frac{w}{w_0}\right)^2\right) \quad 01$$
$$= -6dB + G_2$$

$G_2 = -10 \log\left(1+\left(\frac{w}{w_0}\right)^2\right)$ $\Big|$ $w \to 0 \quad G_2 \to 0$; $w \to \infty \quad G_2 = -20 \log \frac{w}{w_0}$; droite de pente -20 dB/décade

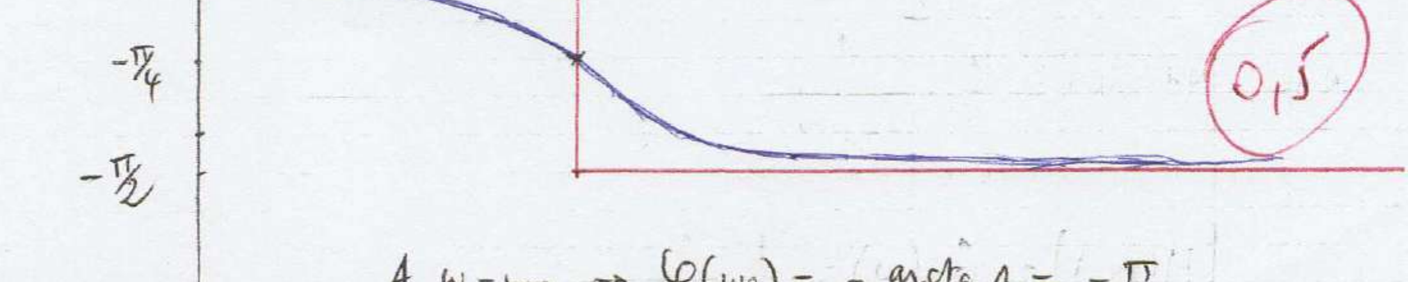
$\varphi(w) = -\operatorname{arctg}\left(\frac{w}{w_0}\right)$ 0,5

$w \to 0 \quad \varphi(w) \to 0$

$w \to \infty \quad \varphi(w) \to -\frac{\pi}{2}$.



à $w = w_0$ $\quad Gv_{dB} = -20 \log 2 - 10 \log 2 = -30 \log 2 = -9$ dB



A $w = w_0 \Rightarrow \varphi(w_0) = -\operatorname{arctg} 1 = -\frac{\pi}{4}$

Université A/MIRA
Faculté des technologies
Dpt ST2

27 Mai 2014

EMD ELN (choisir entre l'exo 3 ou 4)

Exercice 1 : (4pts)

Qu'es ce qu'un semi-conducteur de Type N et de Type P ?
On réalise une jonction avec un S.C. de type N et un S.C. de type P. que se passe-t-il ?
Dans une jonction PN, on porte la région P à un potentiel positif (+) et la région N à un potentiel négatif (-) d'un générateur continu. Que se passe-t-il ? Expliquer.

Exercice 2 : (10 pts)

Calculer le courant I3 dans R3 entre les points A et B de la fig.1, de différentes manières.
a) Poser les équations aux mailles et calculer I3
b) Utiliser le théorème de superposition et calculer I3
c) Utiliser le théorème de thévenin et calculer I3. Comparer les résultats.

Exercice 3 : (6 pts)

Le quadripôle de la fig. 2 est alimenté par un générateur continu. Déterminer les paramètres Impédances Zij ainsi que les paramètres Admittances Yij de ce quadripôle.

Exercice 4 : (6 pts)

Soit le montage de la fig.3 . Donner la fonction de transfert vs/ve. La mettre sous la forme $T(jw) = A\frac{(1+j(\frac{w}{wo})}{(1+j(\frac{W}{W_1})}$. Définir A, w0 et w1. Pour R1=9R2, tracer le diagramme de Bode.

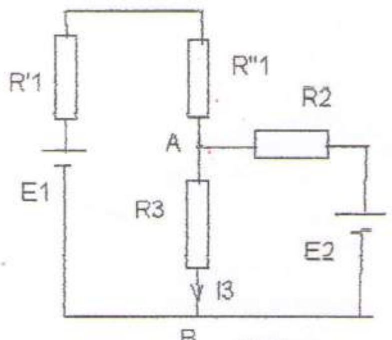


fig.1

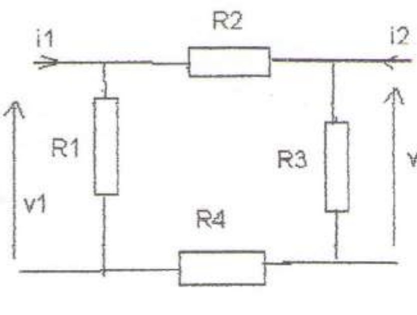


fig.2

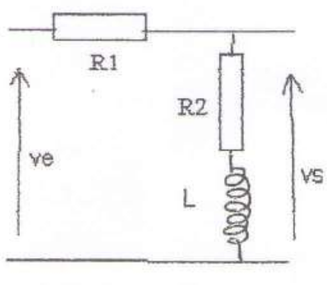


fig.3

Pour la fig.1 prendre E1=10V, E2=15V, R'1=5Ω,R''1=10Ω,R2=20Ω, R3=10Ω

Pour la fig.2 prendre R1=R2=R3=R4=10 Ω

fb/ mehda abderrahmane

Solution EMD ELN (2014).

Exercice 1:

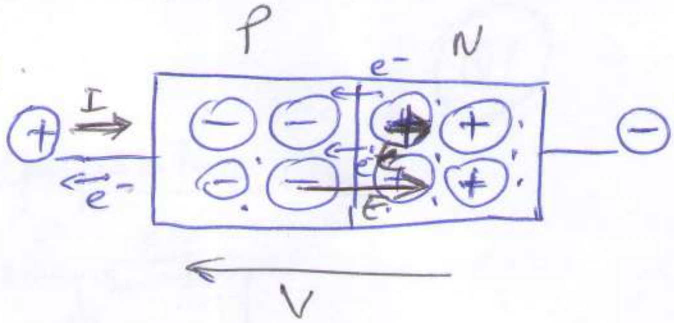
⊛ Un Semi-Conducteur de type N est un S.C auquel on a ajouté des impuretés de valence 5 (Atomes pentavalents). A la température ambiante, presque la totalité des Atomes pentavalents ont perdus un e^- et deviennent des ions positifs. Les porteurs de charge négatifs (e^-) sont majoritaires dans le S.C de type N. 0,5

⊛ Un Semi-Conducteur de type P est un S.C auquel on a ajouté des impuretés (Atomes autres que le Si ou le Ge) de valence 3 (Atomes trivalents). A la température ambiante les Atomes trivalents ont capturés 1 e^- et deviennent ainsi des ions Négatifs.
Les Trous sont Majoritaires dans le S.C de Type P (porteurs de charges positifs ou Trous). 0,5

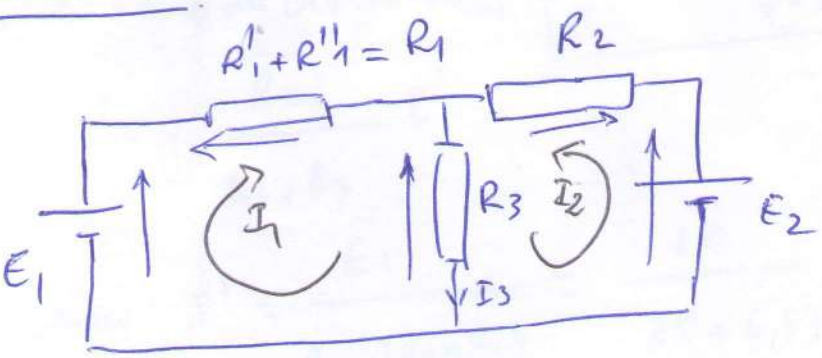
⊛ Si on réalise une Jonction PN, en zone de Contact les e^- et les Trous se Combinent entre eux et forment ainsi une région chargée Positivement et une autre Chargée négativement.
Ceci a pour effet de créer un Champ Electrique $\vec{E_0}$ dirigé de N vers P. Ce champ a pour effet de laisser passer les minoritaires d'une Région vers une autre et de repousser les Majoritaires. Il y a création d'une barrière de Potentiel.
Le Champ Electrique s'oppose ainsi au phénomène qui lui a donné naissance. 01,5

...ans une Jonction PN, si la Region P est ~~portée~~ reliée à la Borne positive d'un Générateur et la Region N est reliée à la borne négative, on polarise ainsi la Jonction en direct. on crée de la sorte un champ $\vec{E}$ (opposé à $\vec{E_0}$) qui fera ~~traverser~~ deplacer les e^- de N vers P et un Courant traversera la jonction allant de P vers N

(01,5)



Exercice 2 :



$R_1 = 5 + 10 = 15\ \Omega$

$R_2 = 20\ \Omega$

$R_3 = 10\ \Omega$.

a)

$$E_1 = R_1 I_1 + R_3(I_1 + I_2) = (R_1 + R_3) I_1 + R_3 I_2$$

$$E_2 = R_2 I_2 + R_3(I_1 + I_2) = R_3 I_1 + (R_2 + R_3) I_2$$

Systeme de 2 équations à 2 inconnues.

Remplaçons les Resistances et les générateurs par leur Valeurs.

$$25 I_1 + 10 I_2 = 10$$
$$10 I_1 + 30 I_2 = 15$$

(01)

fb/ mehda abderrahmane

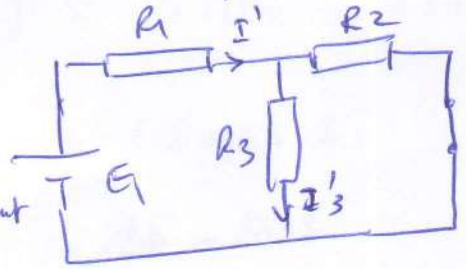
$$\Delta = \begin{vmatrix} 25 & 10 \\ 10 & 30 \end{vmatrix} = 650 \qquad I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 10 & 10 \\ 15 & 30 \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{150}{650} = 0{,}23\,A \quad (0{,}5)$$

$$I_2 = \frac{\begin{vmatrix} 25 & 10 \\ 10 & 15 \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{275}{650} = 0{,}42\,A \quad (0{,}5)$$

le Courant I_3 qui traverse R_3 est $I_3 = I_1 + I_2 = 0{,}65\,A$ (01)

b) <u>En utilisant le Thm de Superposition</u> :

⊗ $E_1 \neq 0$, $E_2 = 0$



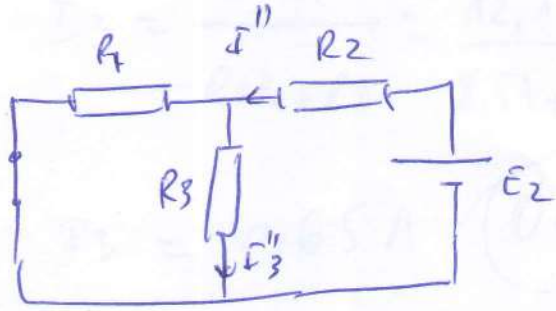
Selon la Regle du div. de Courant

$$I'_3 = \frac{R_2}{R_2 + R_3} I'$$

$$\text{avec } I' = \frac{E_1}{R_1 + (R_2 // R_3)} = \frac{10}{15 + 6{,}67} = 0{,}46\,A$$

$$I'_3 = \frac{20}{20+10} \cdot 0{,}46 = 0{,}30\,A \quad (01)$$

⊕ $E_1 = 0$, $E_2 \neq 0$



toujours selon RDC

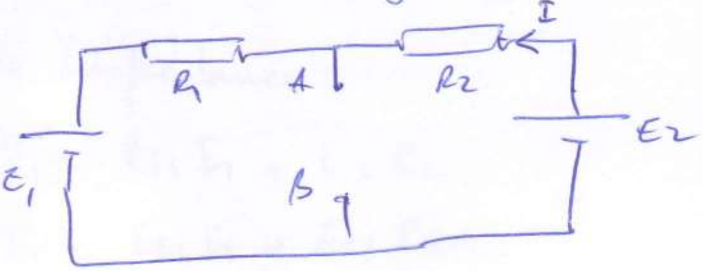
$$I''_3 = \frac{R_1}{R_1 + R_3} I'' \quad \text{avec } I'' = \frac{E_2}{R_2 + (R_1 // R_3)} = \frac{15}{20+6} = 0{,}58$$

$$I''_3 = \frac{15}{25} \cdot 0{,}58 = 0{,}35 \quad (01)$$

Finalement le Courant $I_3 = I'_3 + I''_3 = 0,30 + 0,35 = 0,65\,A$ 01

c) Avec le Thm de Thevenin :

on deconnecte la Charge R_3



$R_{th} = R_{AB}(E_1 = E_2 = 0) = R_1 \parallel R_2 = 15 \parallel 20 = 8,57\,\Omega$ 01,5

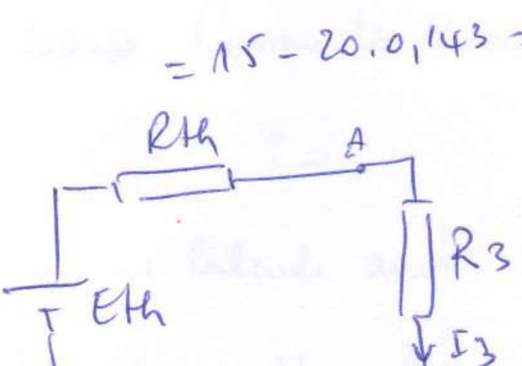
$E_{th} = E_{AB} = E_1 + R_1 I = 10 + 15 . I$

$= E_2 - R_2 I = 15 - 20 . I$ avec

$$I = \frac{E_2 - E_1}{R_1 + R_2} = \frac{5}{15+20} = 0,143\,A$$

$E_{th} = 10 + 15 . 0,143 = 12,145\,V$ 01,5

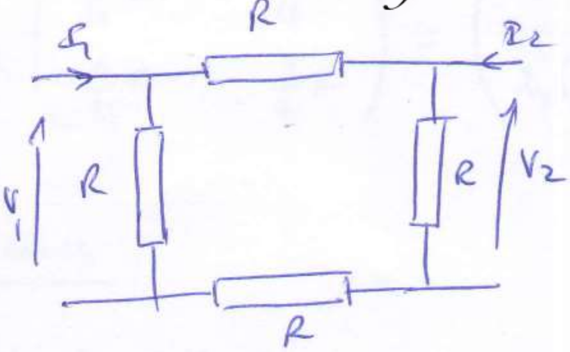
$= 15 - 20 . 0,143 = 12,14\,V$



$$I_3 = \frac{E_{th}}{R_{th} + R_3} = \frac{12,14}{8,57 + 10}$$

$I_3 = 0,65\,A$ 01

Le Courant I_3 trouvé par les 3 Methods est le même.



Paramètres Impédances

$V_1 = Z_{11} I_1 + Z_{12} I_2$

$V_2 = Z_{21} I_1 + Z_{22} I_2$

à $I_2 = 0$ $\quad V_1 = Z_{11} I_1 \Rightarrow Z_{11} = \frac{V_1}{I_1}$

0,75

$V_1 = (R \parallel 3R) I_1 = \frac{3R^2}{4R} I_1 = \frac{3}{4} R I_1 \Rightarrow \boxed{Z_{11} = \frac{3}{4} R}$

$V_2 = Z_{21} I_1 \;;\quad V_2 = R I' \quad$ avec $I' = \frac{R}{R+3R} I_1 = \frac{1}{4} I_1$

$V_2 = R \cdot \frac{1}{4} I_1 \Rightarrow \boxed{Z_{21} = \frac{V_2}{I_1} = \frac{1}{4} R}$ 0,75

~~...~~ Comme le Quadripôle est passif et symetrique donc $Z_{12} = Z_{21}$ et $Z_{11} = Z_{22}$

Sinon on Calcule aussi Z_{12} et Z_{22}

à $I_1 = 0$ $\quad V_1 = Z_{12} I_2$

$V_1 = R I''$ avec $I'' = \frac{R}{R+3R} I_2$ 0,75

$V_1 = R \cdot \frac{R}{4R} \cdot I_2 = \frac{1}{4} R I_2 \Rightarrow \boxed{Z_{12} = \frac{V_1}{I_2} = \frac{1}{4} R}$

$V_2 = Z_{22} I_2 = (R \parallel 3R) I_2 \Rightarrow \boxed{Z_{22} = (R \parallel 3R) = \frac{3}{4} R}$ 0,75

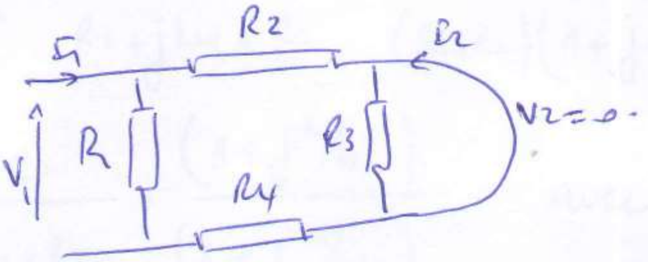
$$\begin{pmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{3}{4}R & \frac{1}{4}R \\ \frac{1}{4}R & \frac{3}{4}R \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7{,}5 & 2{,}5 \\ 2{,}5 & 7{,}5 \end{pmatrix}.$$

Paramètres Admittances :

$$I_1 = Y_{11} V_1 + Y_{12} V_2$$

$$I_2 = Y_{21} V_1 + Y_{22} V_2$$

à $V_2 = 0$



$V_1 = \left(R_1 \parallel (R_2 + R_4)\right) I_1$ Comme $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R = 10\Omega$

$= (R \parallel 2R) I_1 = \frac{2}{3} R I_1 \Rightarrow \boxed{Y_{11} = \frac{I_1}{V_1} = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{R}}$ 0,75

$Y_{21} = \frac{I_2}{V_1} \Rightarrow V_1 = -(R_2 + R_4) I_2 = -2R I_2$

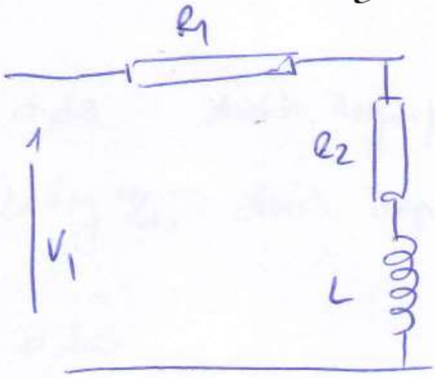
$$\boxed{Y_{21} = \frac{I_2}{V_1} = -\frac{1}{2R}}$$ 0,75

Comme le Quadripôle est Passif et Symetrique, on a aussi $Y_{12} = Y_{21}$ et $Y_{11} = Y_{22}$ 0,75

0,75

$$\begin{pmatrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{3}{2R} & -\frac{1}{2R} \\ -\frac{1}{2R} & \frac{3}{2R} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0{,}15 & -0{,}05 \\ -0{,}05 & 0{,}15 \end{pmatrix}$$

rcice 4.



$$T(j\omega) = \frac{V_s}{V_e} = \frac{R_2 + jL\omega}{R_2 + jL\omega + R_1} = \frac{R_2\left(1 + j\frac{L}{R_2}\omega\right)}{(R_1+R_2)\left(1 + j\frac{L}{R_1+R_2}\omega\right)}$$

$$T(j\omega) = \frac{R_2}{R_1+R_2} \cdot \frac{\left(1 + j\,\omega/\omega_0\right)}{\left(1 + j\,\omega/\omega_1\right)} \quad \text{avec} \quad A = \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

01 + 01

$$\omega_0 = \frac{R_2}{L} \quad \text{et} \quad \omega_1 = \frac{R_1+R_2}{L}$$

Dans le Cas où $R_1 = 9R_2 \Rightarrow \omega_0 = \frac{R_2}{L}$, $\omega_1 = 10\frac{R_2}{L} = 10\omega_0$

et $A = \frac{R_2}{10R_2} = \frac{1}{10}$.

ce qui donne : $T(j\omega) = \frac{1}{10} \cdot \frac{\left(1 + j\,\omega/\omega_0\right)}{\left(1 + j\,\omega/\omega_1\right)}$

$$G(\omega) = |T(j\omega)| = \frac{1}{10}\,\frac{\sqrt{1+\left(\omega/\omega_0\right)^2}}{\sqrt{1+\left(\omega/\omega_1\right)^2}}$$

0,5

$$G_{vdB}(\omega) = 20\log G(\omega) = -20\,dB + 10\log\left(1+\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right) - 10\log\left(1+\left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2\right)$$

$$= -20\,dB + G_1 + G_2$$

$$\varphi(\omega) = \arctan\frac{\omega}{\omega_0} - \arctan\frac{\omega}{\omega_1}$$
$$= \varphi_1 + \varphi_2$$

0,5

...de du gain :

$w \to 0$ $G_1 \to 0\,dB$ droite asymptotique.

$w \to \infty$ $G_1 \simeq 20 \log w/w_0$ droite asymptotique de pente $+20\,dB$/décade

$w \to 0$ $G_2 \to 0\,dB$

$w \to \infty$ $G_2 \simeq -20 \log w/w_1$ droite asymptotique de pente $-20\,dB$/déc

Soit on trace G_1 et G_2 puis on décale la courbe de $-20\,dB$.

Soit on prend comme axe des x $-20\,dB$ puis on trace G_1 et G_2

Pour la courbe réelle

0,5

à $w = w_0$ $G_{V\,dB} = -20\,dB + 10 \log 2 - 10 \log\left(1 + \left(\frac{1}{10}\right)^2\right)$

$\simeq -20\,dB + 3\,dB = -17\,dB$.

à $w = w_1$ $G_{V\,dB} = -20\,dB + 10 \log(1 + 10^2) - 10 \log(1+1)$

$= -20\,dB + 20\,dB - 3\,dB = -3\,dB$

Etude de la Phase

pour $w \to 0$ $\varphi_1 \to 0$

$\varphi_2 \to 0$

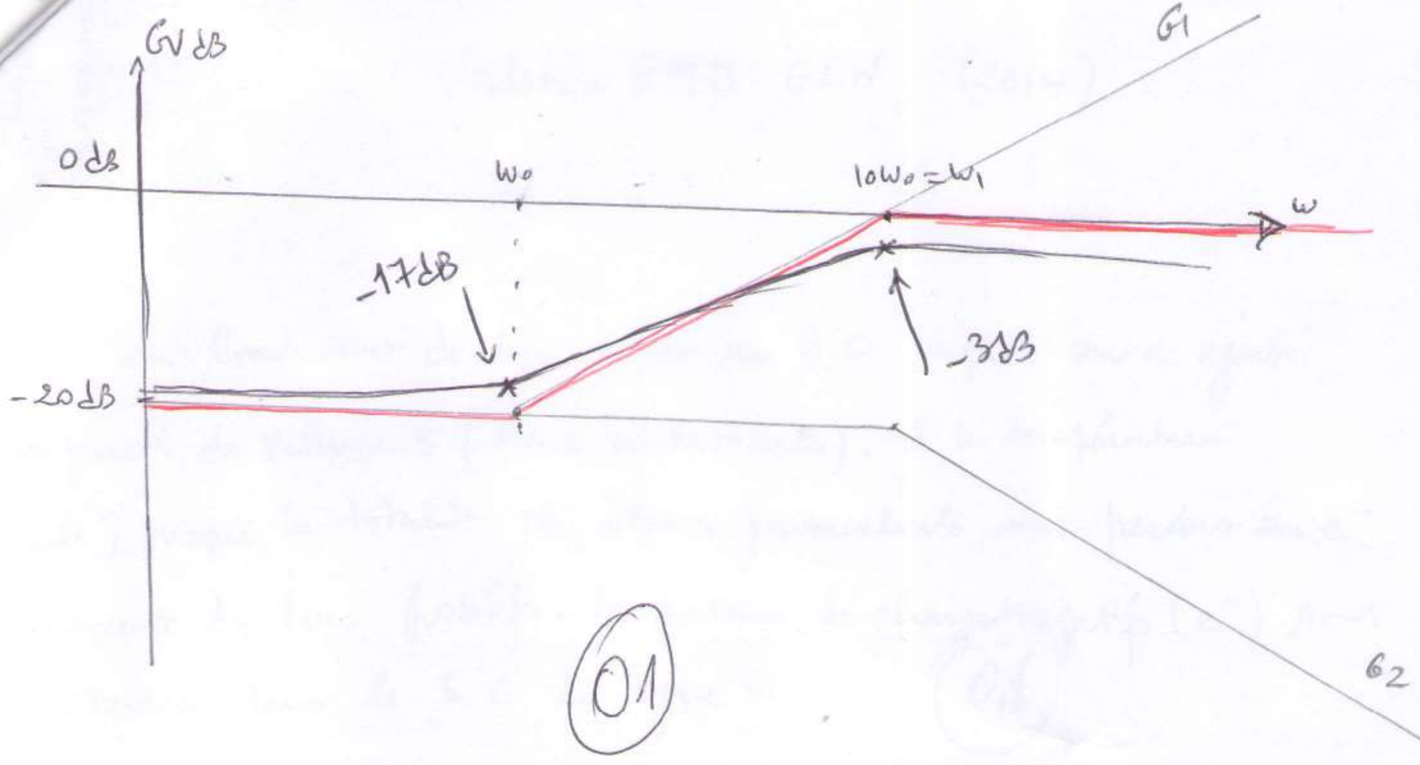
$w \to \infty$ $\varphi_1 \to \pi/2$

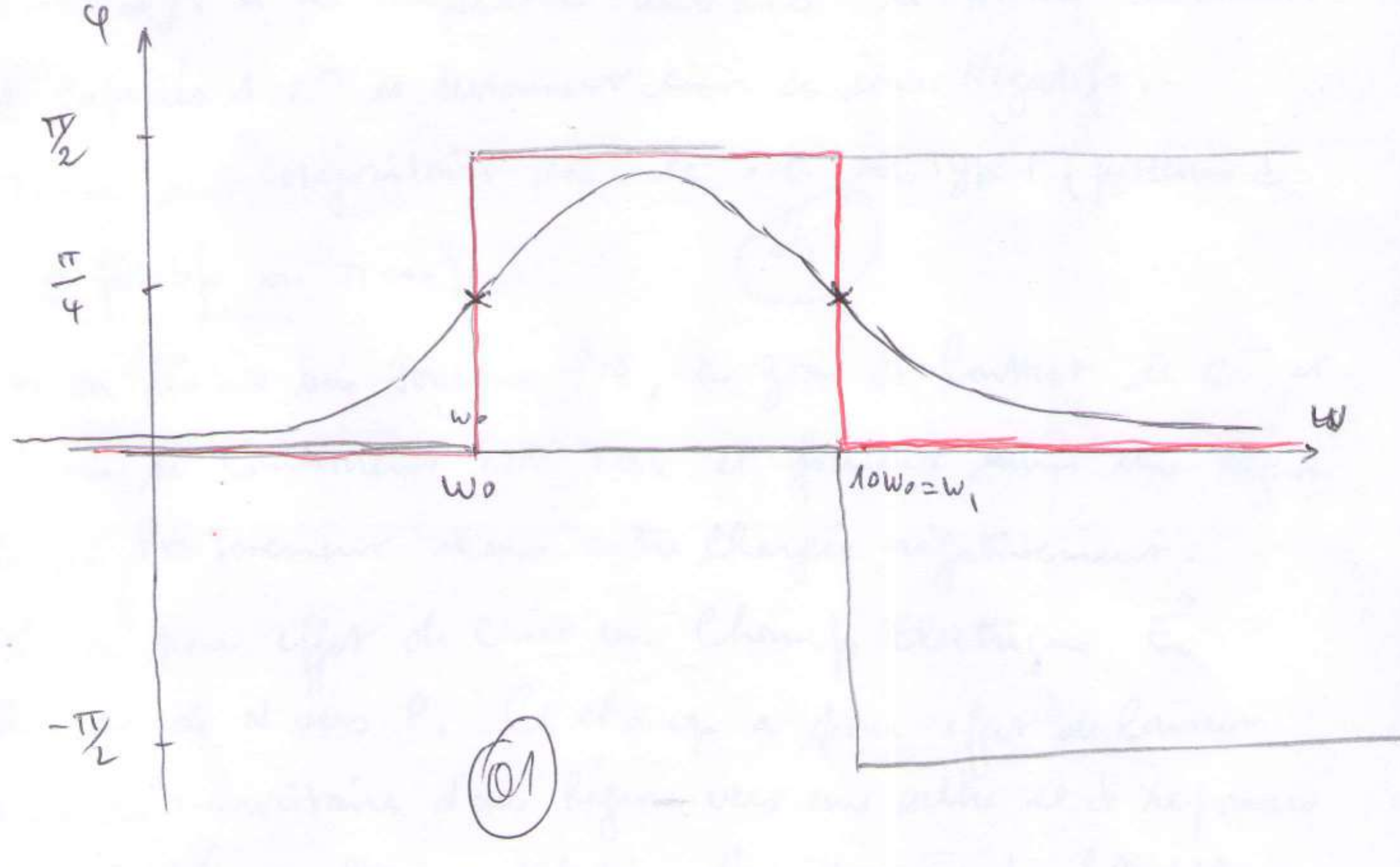
$\varphi_2 \to -\pi/2$.

0,5

à $w = w_0$ $\varphi(w) = \varphi_1 + \varphi_2 = \text{arctg}\, 1 - \text{arctg}\, \frac{1}{10} = \frac{\pi}{4}$

$w = w_1$ $\varphi(w) = \text{arctg}\, 10 - \text{arctg}\, 1 = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{4}$.





fb/ mehda abderrahmane