Université A/MIRA
Faculté des Technologies
Département ST2

Mercredi 5 Juin 2013

EMD Electronique

10 pts

Exercice 1 : Soit le montage de la fig. 1. On désire calculer l'intensité ainsi que le sens du courant I parcourant la résistance ρ entre les points A et B. On donne R1=200Ω ; R2=5kΩ ; ρ=2,2kΩ ; J=1A.

1) Transformer le générateur de courant en générateur de tension. Poser les équations aux mailles et calculer I. (dites si le courant va de A vers B ou de B vers A)

2) On désire calculer I cette fois en utilisant le théorème de superposition,(donner aussi le sens).

3) Calculer le générateur de Thévenin de la partie de gauche des points A et B (fig.2) et en déduire I (fig.2, dites aussi si le courant va de A vers B ou plutôt de B vers A)

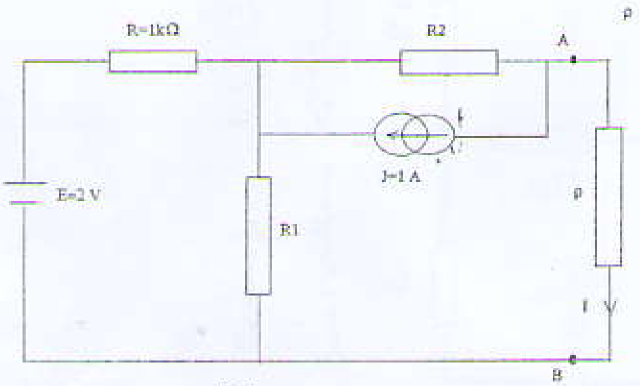


fig. 1

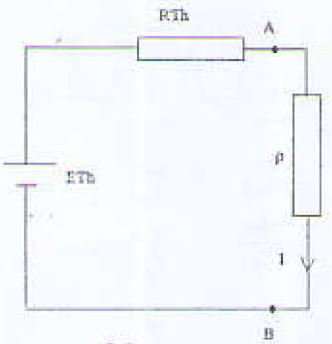


fig.2

Exercice 2 : 04 pts

Trouver l'intensité du courant I de la fig. 3 suivante

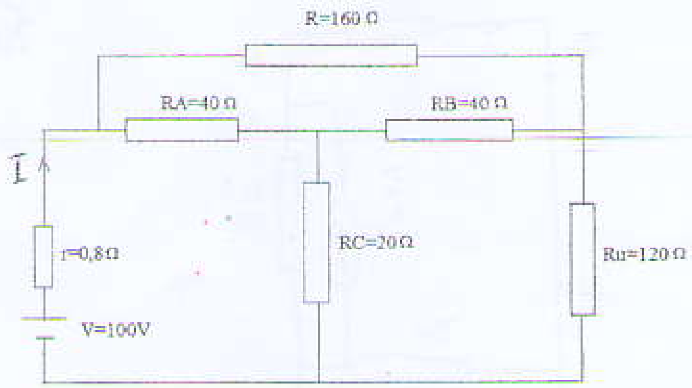


fig.3

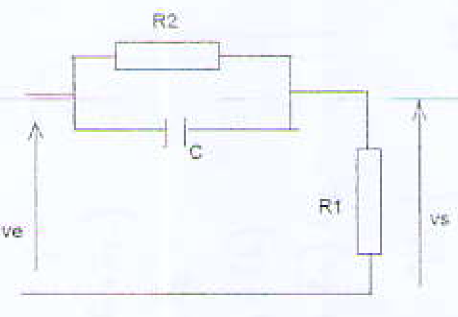


fig.4

Exercice 3 : 06 pts

Soit le montage de la fig.4.

Déterminer la fonction de transfert vs/ve. La mettre sous la forme $H(jw)= A\,\dfrac{1+j(\frac{w}{wo})}{1+j(\frac{w}{w1})}$

Déterminer A, wo et w1. Calculer le module G(w) et l'argument φ(w). Pour R2=9R1,déterminer A et donner w1 en fonction de wo.

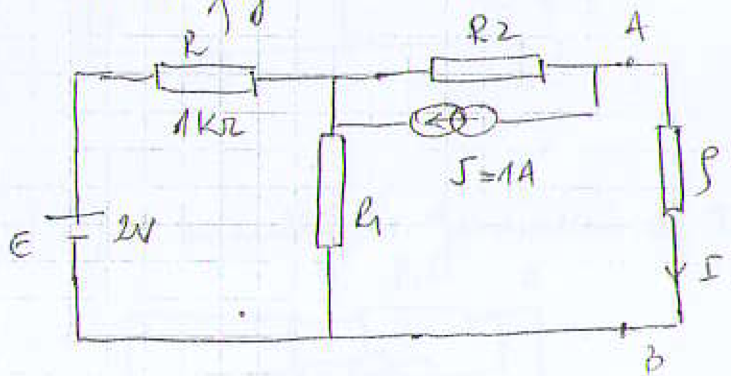
Calculer le module Gdb(w) en décibels et tracer le diagramme de Bode (asymptotique et réel)

Mercredi ~~Samedi~~ 5 juin 2013

Solution EMD Electronique

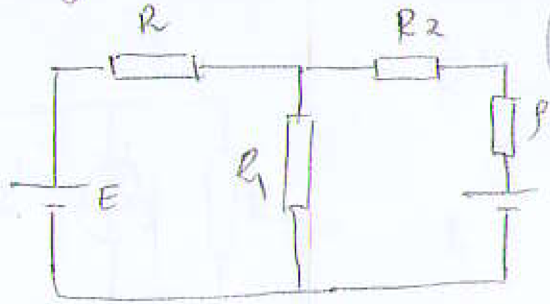
Exercice 1:

sur la fig

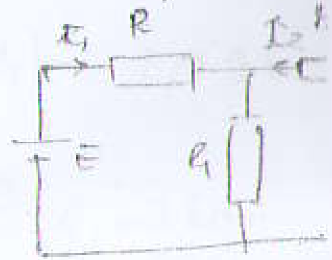


1°) Transformation du générateur de Courant en générateur de Tension

0,5



≡



$E = R.I_1 + R_1(I_1+I_2)$

$E = (R+R_1)I_1 + R_1 I_2$

$e = r I_2 + R_1(I_1+I_2)$

$e = R_1 I_1 + (r'+R_1) I_2$

$2 = 1{,}2\, I_1 + 0{,}2\, I_2$ 01

$5 = 0{,}2\, I_1 + 7{,}4\, I_2$ 01

$\Delta = \begin{vmatrix} 1{,}2 & 0{,}2 \\ 0{,}2 & 7{,}4 \end{vmatrix} = 8{,}84$

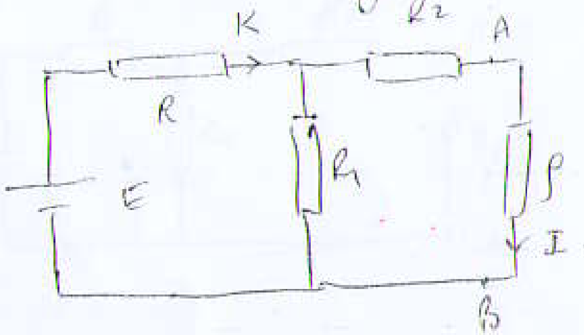
$I_1 = \dfrac{\begin{vmatrix} 2 & 0{,}2 \\ 5 & 7{,}4 \end{vmatrix}}{8{,}84} = \dfrac{13{,}8}{8{,}84} = 1{,}56\,mA$

$I_2 = \dfrac{\begin{vmatrix} 1{,}2 & 2 \\ 0{,}2 & 5 \end{vmatrix}}{8{,}84} = \dfrac{5{,}6}{8{,}84} = 0{,}63\,mA$ 01

le Courant parcourant la Resistance ρ est $I = -I_2 = -0{,}63\,mA$ le Courant I ...

2)

a) on annule le générateur de Courant

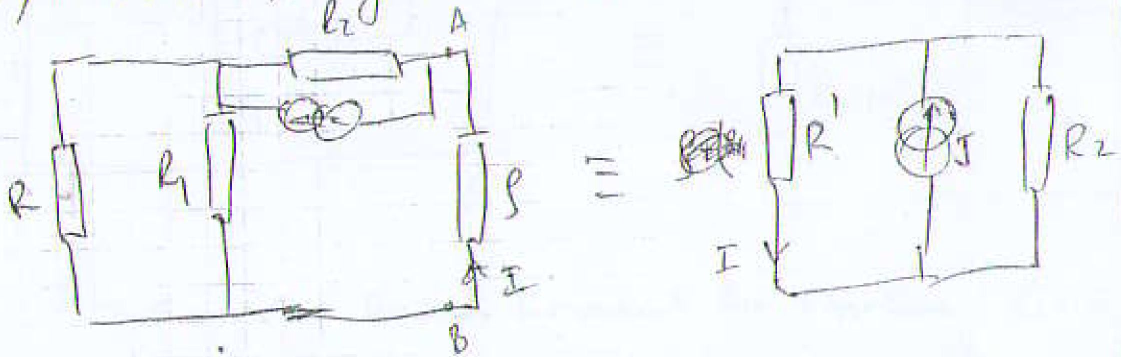


Selon la Règle du Diviseur de Courant on a :

$$I = \frac{R_1}{R_1+R_2+\rho}\,K \quad \text{avec } K = \frac{E}{R+(R_1 // (R_2+\rho))} = \frac{2}{1+(0{,}2 // 7{,}2)} =$$

$$I = \frac{0{,}2}{0{,}2+7{,}2} \cdot 1{,}67 = 0{,}045\ mA \quad 01$$

b) on annule le générateur de Tension



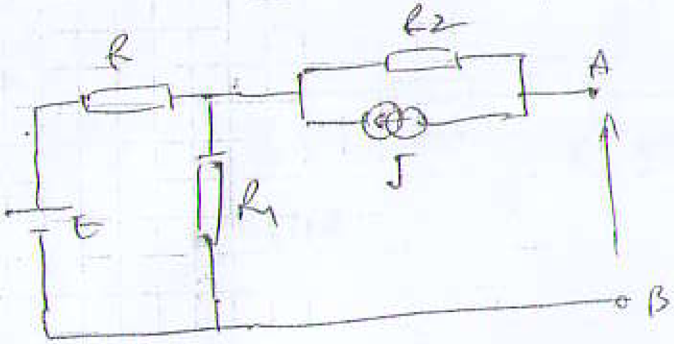
$$R' = \rho + (R // R_1) = 2{,}39\ k\Omega$$

$$I = \frac{R_2}{R_2+R'}\,J = 0{,}678\ mA \quad 01$$

le Courant final traversant ρ est : $I = 0{,}678 - 0{,}045 = 0{,}633\ mA$ 0,5

I est dirigé de B vers A 0,5

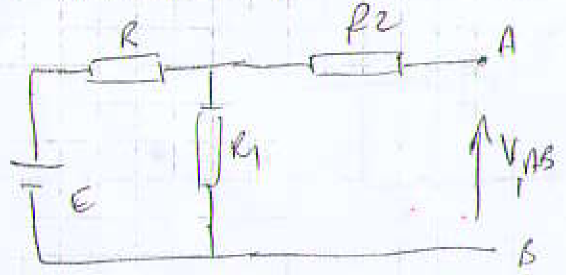
3)



$$R_{AB} = R_{th} = R_2 + (R // R_1) = 5{,}17\ k\Omega \quad 01$$

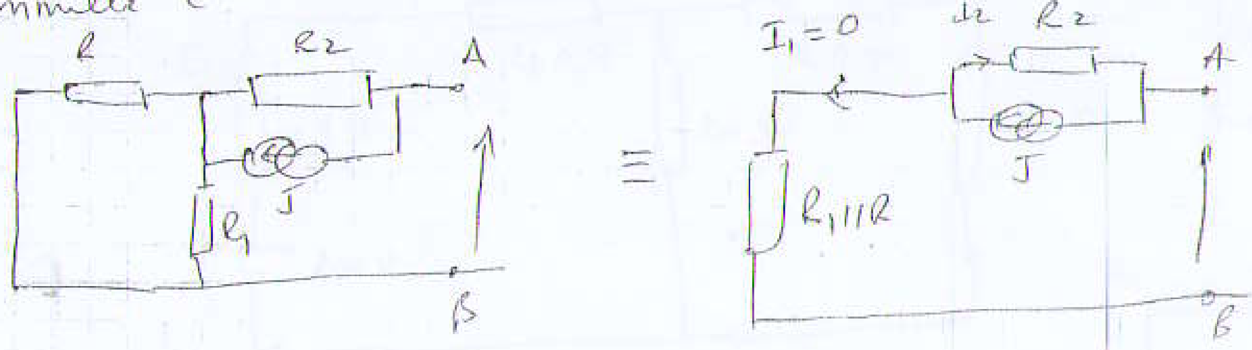
Pour le Calcul de $V_{AB} = E_{th}$; utilisons le Théorème de Superposition :

a) on annulle J



$$V_{1AB} = \frac{R_1}{R_1+R} \cdot E = \frac{0{,}2}{0{,}2+1} \cdot 2 = 0{,}33\ V$$ (0,5)

b) on annulle E :



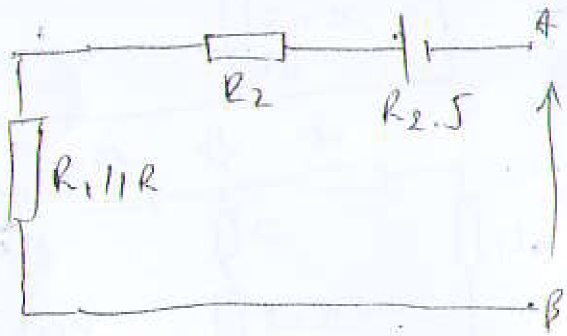
$J = I_1 + I_2 = I_2 = 1\ A$

$V_{AB} = -R_2 I_2 = -5\ V$ (0,5)

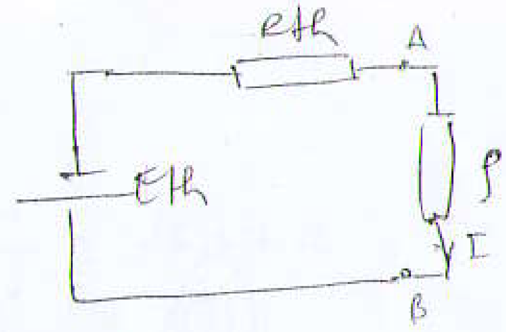
$I_1 = 0$, car aucun courant ne traverse ($R_1 // R$).

Remarque : on peut aussi transformer le generateur de courant en générateur de tension.

on aura



$$V_{AB} = -R_2 . J = -5\ V$$

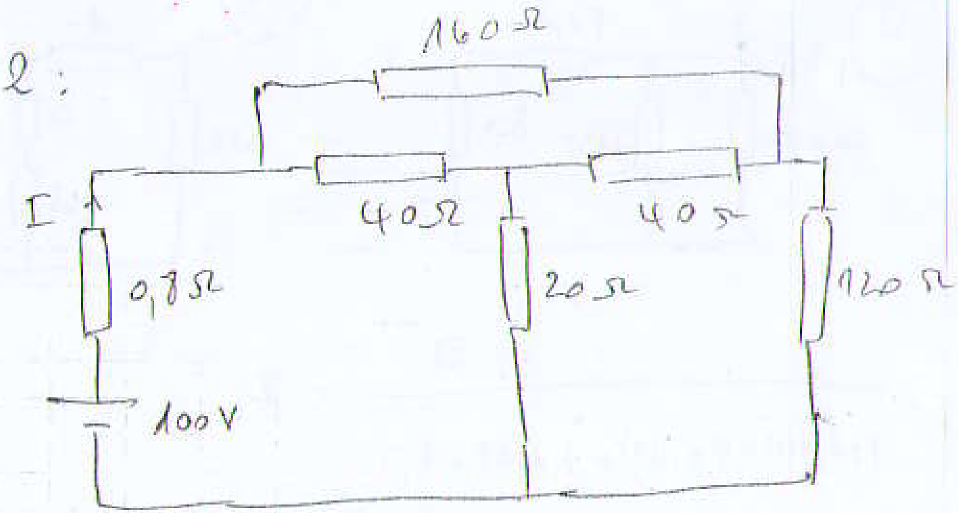


$$I = \frac{-E_{th}}{R_{th}+\rho} = \frac{-4,67}{5,17+2,2} = -6,$$

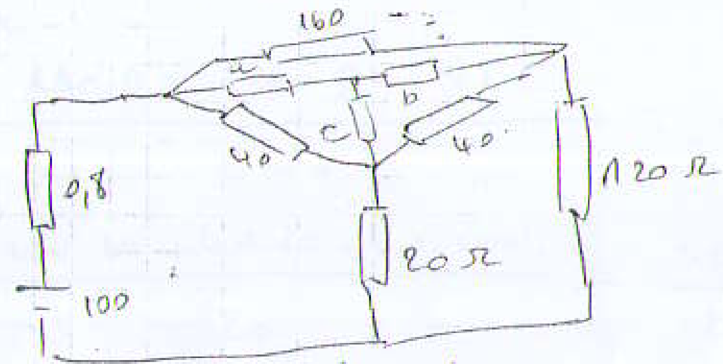
le Courant I est dirigé de B vers A

0,5

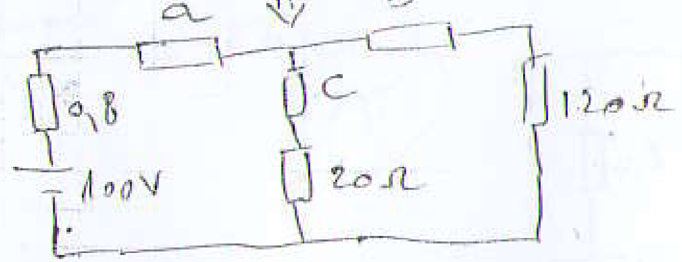
Exercice 2 :

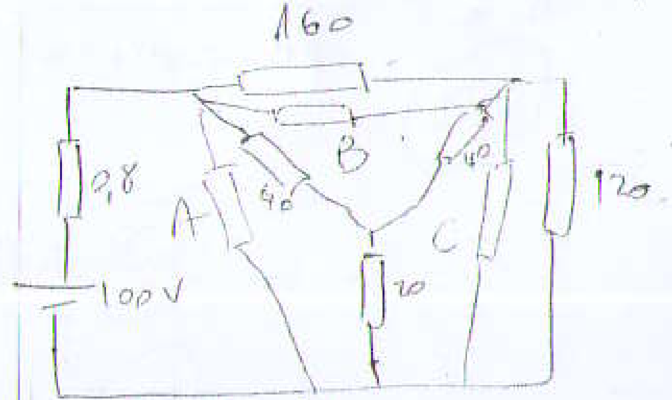


On doit faire une transfo
étoile → Triangle ou une
transformation triangle →

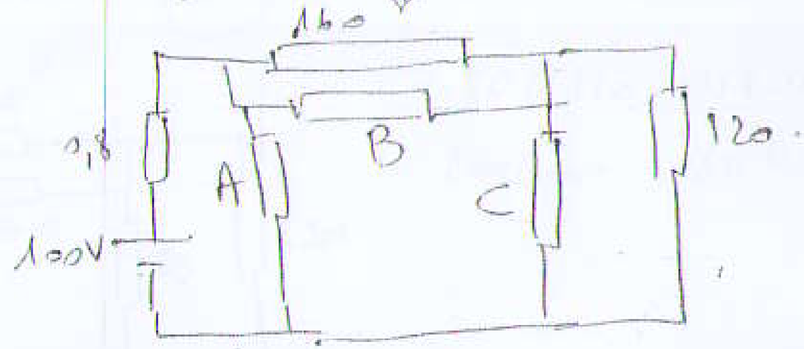


⇓

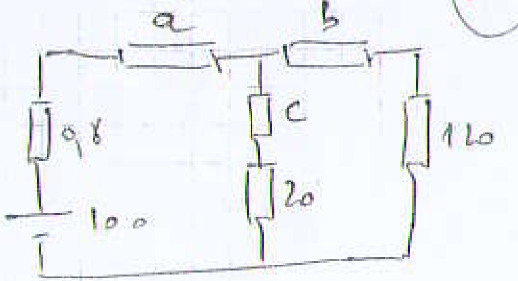




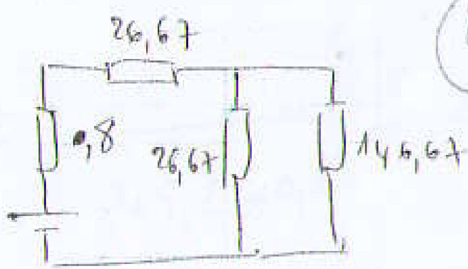
⇓



$a = \frac{160 \times 40}{160+40+40} = 26{,}67\ \Omega$ 01 , $b = \frac{160 \cdot 40}{240} = 26{,}67\ \Omega$ 01 , $c = \frac{40 \cdot 40}{240} = 6{,}67\ \Omega$ 01



$\equiv$



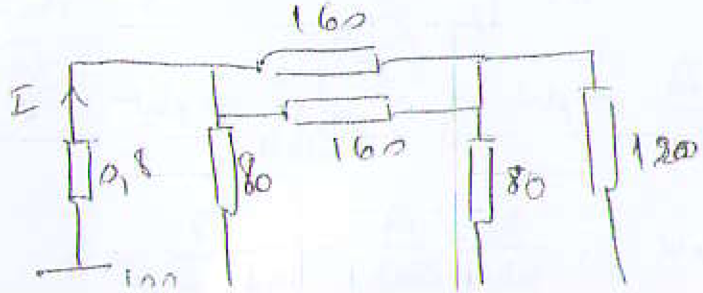
$I = \frac{E}{0{,}8 + 26{,}67 + (26{,}67 // 146{,}67)} = \frac{100}{0{,}8 + 26{,}67 + 22{,}57} = 2\ A$ 01

on bien.

b) $A = \frac{\cancel{40} \cdot 20 + \cancel{40} \cdot 20 + 40 \cdot 40}{40} = \frac{3200}{40} = 80\ \Omega$ 01

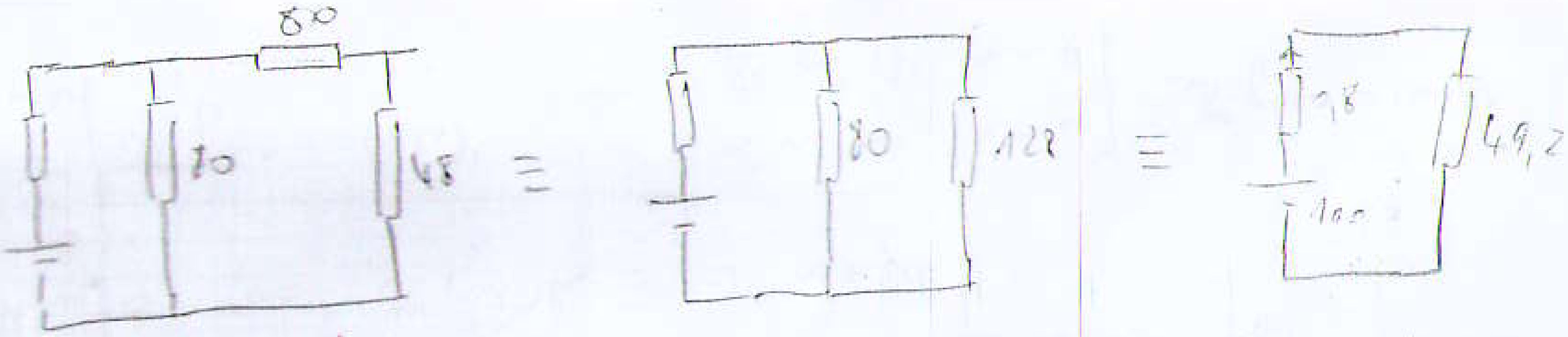
$B = \frac{40 \cdot 20 + 40 \cdot 20 + 40 \cdot 40}{20} = \frac{3200}{20} = 160\ \Omega$ 01

$C = \frac{3200}{40} = 80\ \Omega$ 01



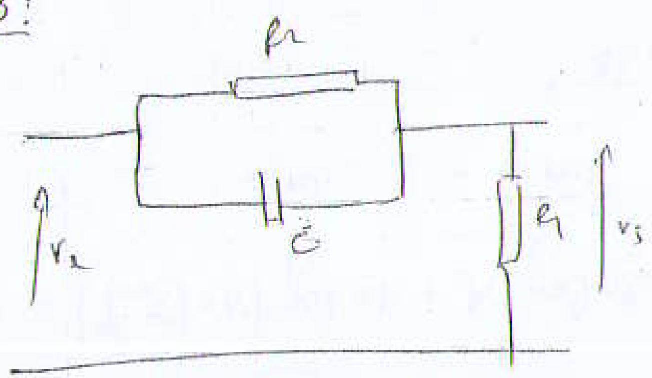
$80 // 120 = 48\ \Omega$

$160 // 160 = 80\ \Omega$



$$I = \frac{E}{49{,}2 + 0{,}8} = 2A \quad 01$$

Exercice 3:



$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{R_1}{R_1 + \left(R_2 // \frac{1}{jC\omega}\right)} = \frac{R_1}{R_1 + \frac{R_2}{1 + jR_2C\omega}} \quad 01$$

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{R_1(1 + jR_2C\omega)}{R_2 + R_1(1 + jR_2C\omega)} = \frac{R_1(1 + jR_2 \ldots}{R_1 + R_2 + jR \ldots}$$

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{R_1(1 + jR_2C\omega)}{(R_1 + R_2)\left(1 + j\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}C\omega\right)} = A \cdot \frac{1 + j\,\omega/\omega_0}{1 + j\,\omega/\omega_1} \quad \text{avec}$$

$$A = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \; 0{,}5 \; ; \quad \omega_0 = \frac{1}{R_2C} \; 0{,}5 \; ; \quad \omega_1 = \frac{R_1 + R_2}{R_1R_2C} = \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}\right)\frac{1}{C} \; 0{,}5$$

Pour le cas $R_2 = 9R_1$, on aura $A = \frac{R_1}{\ldots} = \frac{R_1}{10R_1} = \frac{1}{10}$; $\omega_1 = \frac{R_1 + R_2}{\ldots}\,\omega_0 = \frac{R_1 + 9R_1}{R_1}\,\omega_0 = 1 \ldots$

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

$$\varphi(\omega) = \arctan \omega/\omega_0 - \arctan \omega/\omega_1 = \varphi_1 + \varphi_2$$ 0,5

3) $$G_{vdB}(\omega) = 20 \log G_v(\omega) = \underbrace{20 \log A}_{G_1} + \underbrace{10 \log\left(1+(\omega/\omega_0)^2\right)}_{G_2} - \underbrace{10 \log\left(1+(\omega/\omega_1)^2\right)}_{G_3}$$ 0,5

$$G_1 = 20 \log A = 20 \log \frac{1}{10} = -20\,dB.$$

$$G_2 = 10 \log\left(1+\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right) \begin{cases} \omega \to 0 & G_2 \to 0\,dB \\ \omega \to \infty & G_2 \simeq 20 \log \omega/\omega_0 \end{cases}$$ c'est une droite de pente +20dB/déc

$$G_3 = -10 \log\left(1+(\omega/\omega_1)^2\right) \begin{cases} \omega \to 0 & G_3 \to 0\,dB \\ \omega \to \infty & G_3 \simeq -20 \log \omega/\omega_1 \end{cases}$$ droite de pente −20dB/décade

$$\varphi_1(\omega) = \arctan \omega/\omega_0 \begin{cases} \omega \to 0 & \varphi_1 \to 0 \\ \varphi \to \infty & \varphi_1 \to \pi/2 \end{cases}$$

$$\varphi_2(\omega) = -\arctan \omega/\omega_1 \begin{cases} \omega \to 0 & \varphi_2 \to 0 \\ \varphi \to \infty & \varphi_2 \to -\pi/2 \end{cases}$$

$\omega = \omega_0 \quad G_{V\,dB} = -20\,dB + 10\log 2 - 10\log\left(1+\left(\frac{1}{10}\right)^2\right) \simeq -20\,dB + 3\,dB = -17\,dB$

$\omega = \omega_1 \quad G_{V\,dB} = -20\,dB + 10\log\left(1+(10)^2\right) - 10\log 2 = -20\,dB + 20\,dB - 3\,dB = -3\,dB$