EXAMEN DE REMPLACEMENT.

Université A/MIRA
Faculté des technologies
Dpt 2AST

Lundi 18 Juin 2012

EMD ELN

Exercice 1 : (4pts)

Soit le circuit de la fig.1. Calculer la valeur du courant I

Exercice 2 : (10 pts)

Soit la fig.2. Le but est de calculer les courants I , J et K.

1) Calculer le courant I traversant R5 en utilisant le théorème de Thévenin

2) Transformer les générateurs de tension en générateurs de courant. Ensuite déterminer la valeur du courant J traversant R3 . En déduire la valeur du courant k.

3) Transformer le schéma de la fig.2 selon la fig.3. Trouver E et R. Calculer la valeur du courant k. Comparer avec le k trouvé en 2°)

Exercice 3 : (6pts)

Soit le circuit de la fig.4. Calculer la fonction de transfert H(jw)=vs/ve.
Tracer le diagramme de Bode (Amplitude et Phase).

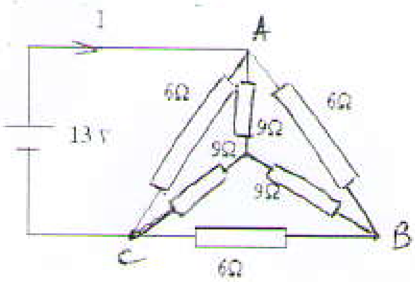


fig.1

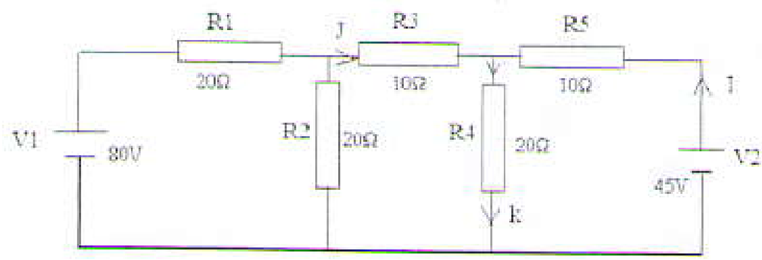


fig.2

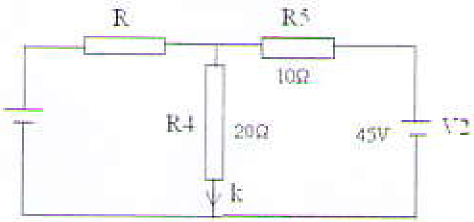


fig.3

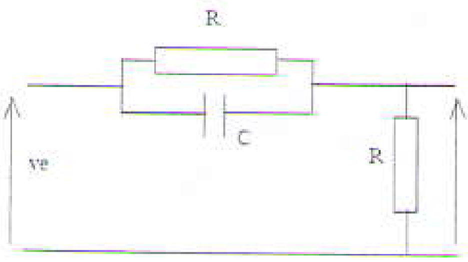
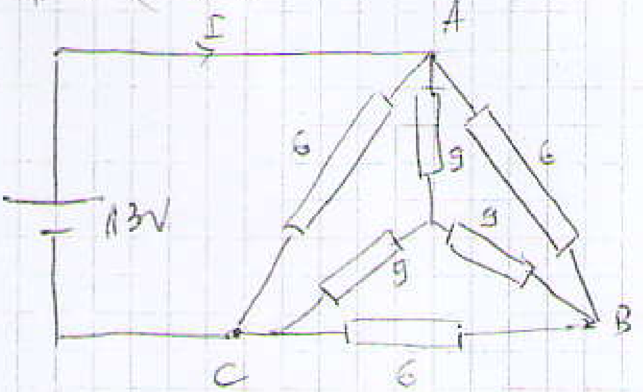


fig.4

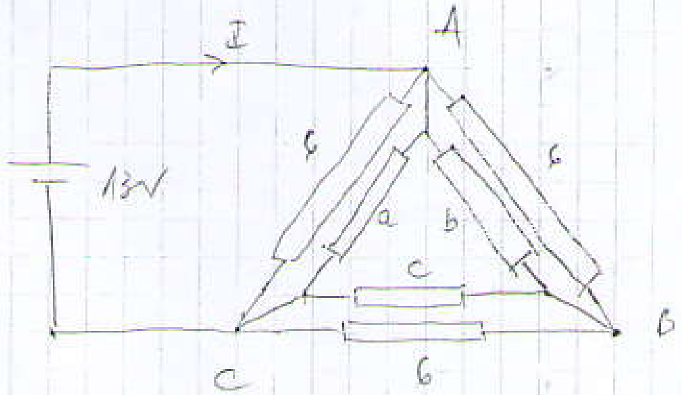
Solution EMD de remplacement 2012

Exercice 1 : (04 pts) (04 pts)



Cet exercice peut être résolu, soit en faisant une Transformation $Y \to \Delta$ ou encore $\Delta \to Y$ et le résultat reste le même.

1) Transformation $Y \to \Delta$



$$a = \frac{9.9 + 9.9 + 9.9}{9} = 27\,\Omega$$ 0,5

$$b = c = a = 27\,\Omega$$

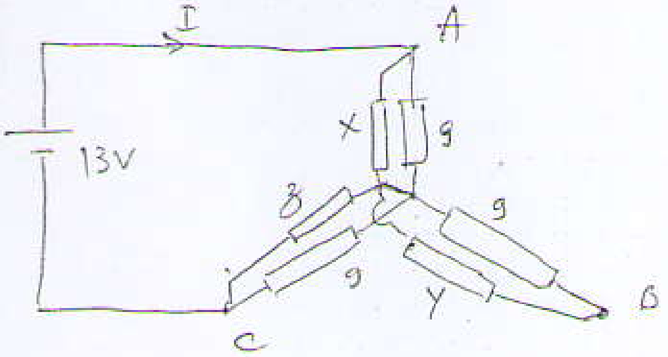
$$R_{AB} = 6 \,//\, a = R_{AC} = R_{BC} = \frac{6.27}{33} = 4,9\,\Omega$$ 1,5

$E = R_{eq} \cdot I$ avec

$$R_{eq} = R_{AC} \,//\, (R_{AB} + R_{BC})$$
$$= 4,9 \,//\, (4,9 + 4,9) = 3,26\,\Omega$$

$$I = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{13}{3,26} = 3,98 = 4\,A$$ 01

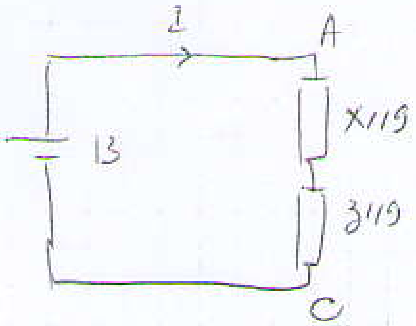
2) Transformation $\Delta \rightarrow Y$.



$$X = \frac{6.6}{18} = \frac{36}{18} = 2\,\Omega$$

$$X = Y = Z = 2\,\Omega$$

$$X \,/\!/\, 9 = 2 \,/\!/\, 9 = \frac{2.9}{11} = 1,63\,\Omega$$

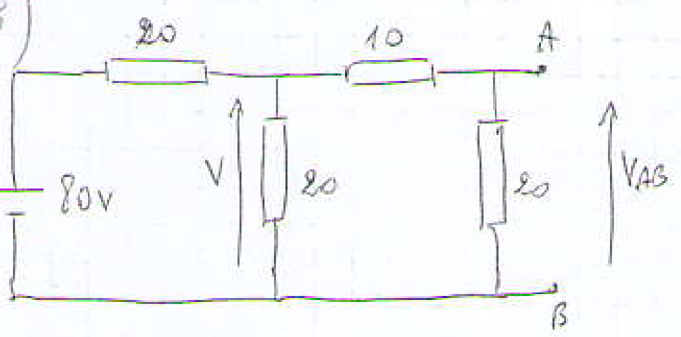


$$\Rightarrow \quad I = \frac{E}{(X/\!/9)+(Z/\!/9)} = \frac{E}{1,63+1,63}$$

$$I = \frac{13}{3,27} = 3,97 \simeq 4\,A$$

Exercice N°: 2

1) Calcul de I : (03 pts)



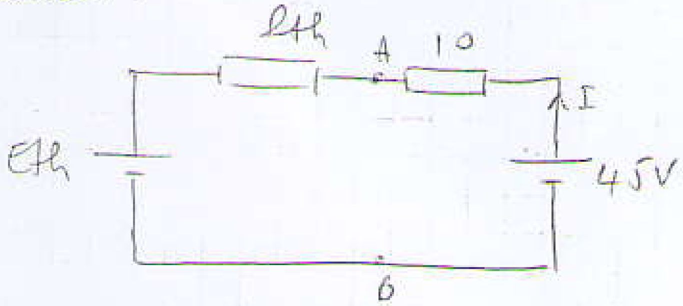
$$V_{AB} = \frac{20}{30} V \quad \text{avec} \quad V = \frac{(20/\!/30)}{(20/\!/30)+20} V_1 = \frac{\frac{600}{50}}{\frac{600}{50}+20} .80 = 30\,V$$

$$\text{donc} \quad V_{AB} = \frac{20}{30} . 30 = 20\,V = E_{th}. \quad (02)$$

$$R_{AB} = R_{Th} = \left\{ (20 // 20) + 10 \right\} // 20 = 10\ \Omega$$

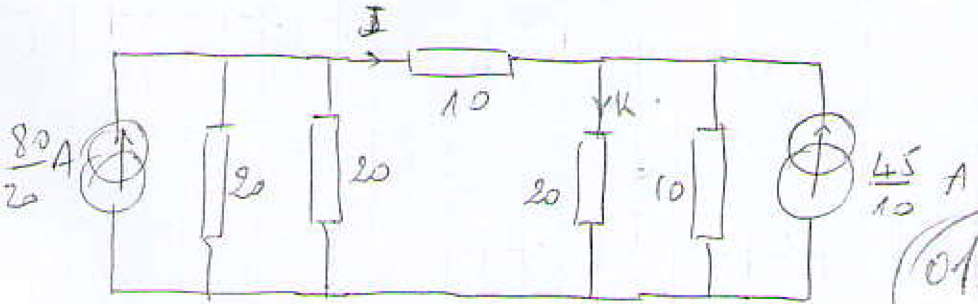
01

Finalement :

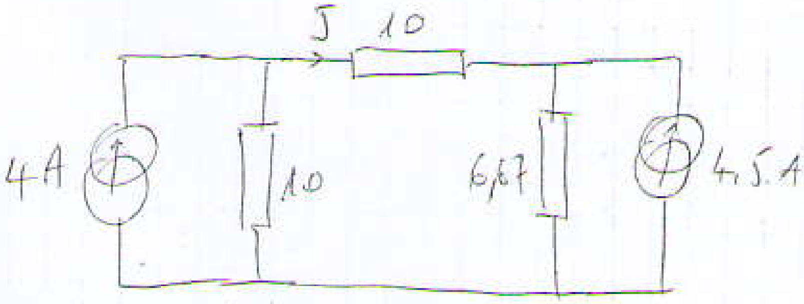


$$45 - E_{th} = (R_{th} + 10)\, I \Rightarrow I = \frac{45 - 20}{20} = 1{,}25\ A$$

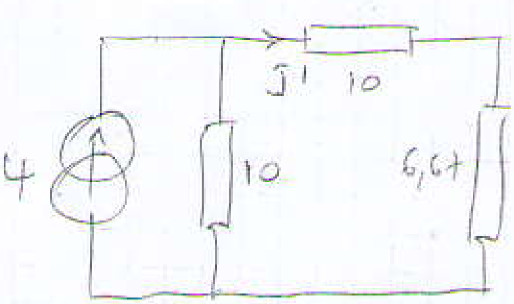
2) Transformant les générateurs de tension en générateur de courant :



01

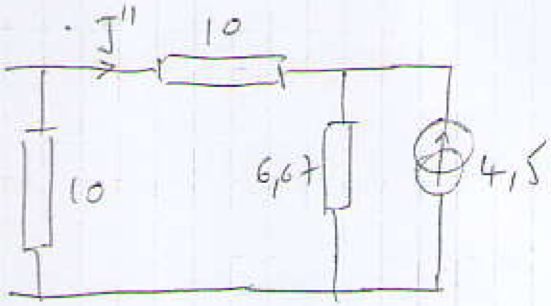


Pour le Calcul de J utilisant le Théorème de Superposition :



$$J' = \frac{10}{10 + 16{,}67} \cdot 4 = 1{,}5\ A$$

0,5

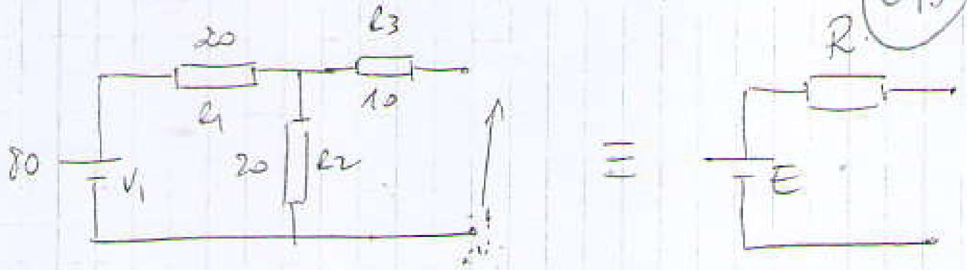


$$J'' = \frac{6{,}67}{6{,}67+20}(-4{,}5) = -1{,}125\ A$$ 0,1

Finalement $J = J' + J'' = 1{,}5 - 1{,}125 = 0{,}375\ A$ 0,5

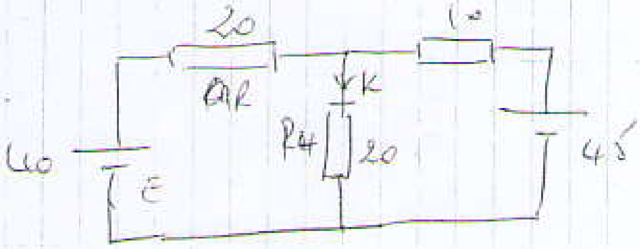
$K = J + I = 0{,}375 + 1{,}25 = 1{,}625\ A$ 0,5

3)



avec $E = \frac{R_2}{R_1+R_2} V_1 = \frac{20}{40} \cdot 80 = 40\ V$ 01

$R = R_3 + (R_1 /\!/ R_2) = 20\ \Omega$ 01



Pour trouver K, on peut utiliser soit :

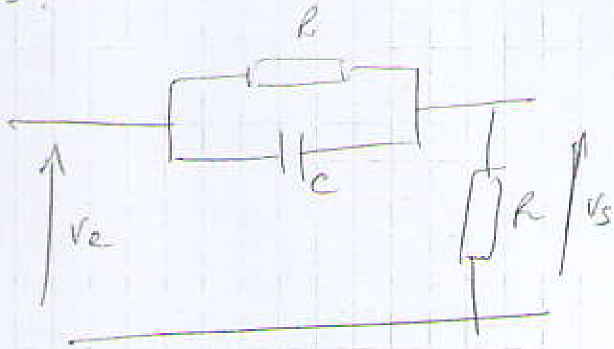
- superposition ou
- loi des mailles ou
- Thm de Millman , le choix est laissé à l'étudiant

Selon Millman :
$$V_{R4} = \frac{40 \cdot \frac{1}{20} + 45 \cdot \frac{1}{10}}{\frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10}} = \frac{\frac{40}{20} + \frac{90}{20}}{\frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{2}{20}} = \frac{130}{4} = 32{,}5\ V$$ 01

$$I_{R4} = \frac{V_{R4}}{20} = \frac{32{,}5}{20} = 1{,}625\ A$$ 01

Solution EMD de remplacement 2012

Exercice 3.



$$Z_p = R \,//\, C = \frac{R \cdot \frac{1}{jC\omega}}{R + \frac{1}{jC\omega}} = \frac{R}{1 + jRC\omega}$$

$$V_s = \frac{R}{R + Z_p} V_e = \frac{R}{R + \frac{R}{1 + jRC\omega}} V_e = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + jRC\omega}} V_e = \frac{1 + jRC\omega}{1 + 1 + jRC\omega} V_e$$

$$H(j\omega) = \frac{V_s}{V_e} = \frac{1 + jRC\omega}{2 + jRC\omega} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1 + jRC\omega}{1 + j\frac{RC}{2}\omega} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1 + j\,\omega/\omega_0}{1 + j\,\omega/\omega_1}$$

02

avec $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ et $\omega_1 = \frac{2}{RC} = 2\omega_0$.

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

$$G_{dB} = 20 \log G = -20 \log 2 + 10 \log\left(1 + (\omega/\omega_0)^2\right) - 10 \log\left(1 + \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2\right)$$
$$= -6\,dB + G_1 + G_2$$

01

$$\varphi(\omega) = \operatorname{arctg} \frac{\omega}{\omega_0} - \operatorname{arctg} \frac{\omega}{\omega_1}.$$

01

$$G_1 = 10 \log\left(1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right)$$

$\omega \to 0 \quad G_1 \to 0\,dB$

$\omega \to \infty \quad G_1 = 20 \log \omega/\omega_0$ droite de pente +20dB/décade.
passant par ω_0

$$G_2 = -10 \log\left(1+\left(\frac{w}{w_1}\right)^2\right)$$

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

$w \to \infty \quad G_2 = -20 \log\left(\frac{w}{w_1}\right)$ droite de pente $-20\,dB$/décade passant par w_1

pour $w = w_0$

$$G_{VdB} = -6\,dB + 10\log\left(1+\left(\frac{w_0}{w_0}\right)^2\right) - 10\log\left(1+\left(\frac{w_0}{2w_0}\right)^2\right)$$

$$= -6\,dB + 10\log 2 - 10\log\left(1+\frac{1}{4}\right)$$

$$= -6\,dB + 3\,dB - 10\log\frac{5}{4} = -3\,dB - 10\log 5 + 10\log 4$$

$$= -3\,dB - 7\,dB + 6\,dB = -4\,dB$$

pour $w = w_1$

$$G_{VdB} = -6\,dB + 10\log\left(1+\left(\frac{2w_0}{w_0}\right)^2\right) - 10\log\left(1+\left(\frac{w_1}{w_1}\right)^2\right)$$

$$= -6\,dB + 10\log 5 - 10\log 2$$

$$= -6\,dB + 7\,dB - 3\,dB = -2\,dB$$

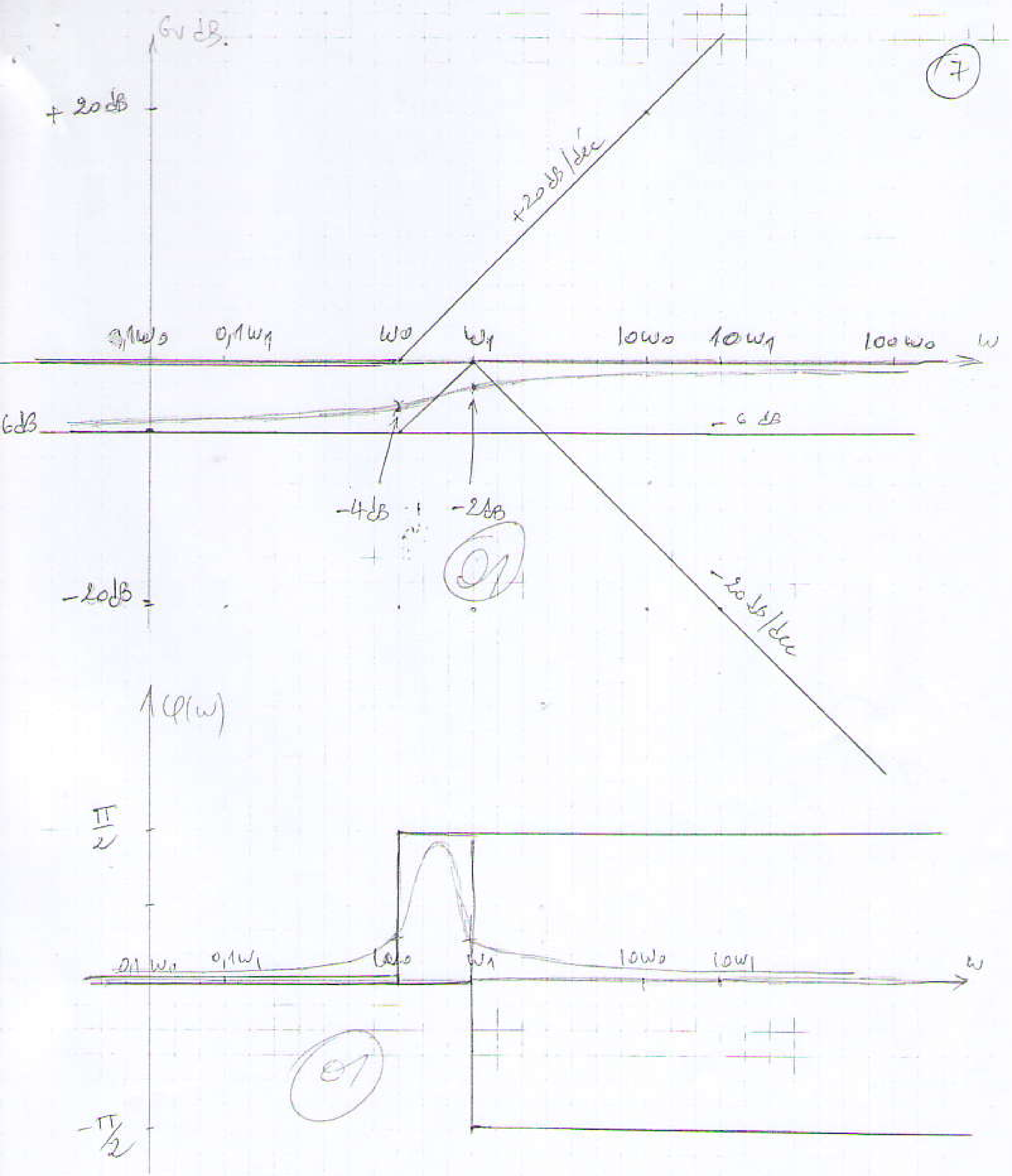
$$\varphi(w) = \operatorname{arctg}\frac{w}{w_0} - \operatorname{arctg} w/w_1 = \varphi_1 + \varphi_2$$

pour $w = w_0 \Rightarrow \varphi(w_0) = \operatorname{arctg} 1 - \operatorname{arctg}\frac{1}{2} = 18{,}5°$

pour $w = w_1 \Rightarrow \varphi(w_1) = \operatorname{arctg} 2 - \operatorname{arctg} 1 = 18{,}5°$

$\varphi_1 = \operatorname{arctg} w/w_0$ | $w \to 0 \quad \varphi_1 \to 0$.
| $w \to \infty \quad \varphi_1 \to \pi/2$

$\varphi_2 = -\operatorname{arctg} w/w_1$ | $w \to 0 \quad \varphi_2 \to 0$
| $w \to \infty \quad \varphi_2 \to -\pi/2$


Gv dB
+20 dB
+20 dB/déc
0,1ω0
0,1ω1
ω0
ω1
10ω0
10ω1
100ω0
ω
-6 dB
-4 dB
-2 dB
-20 dB
-20 dB/déc
φ(ω)
π/2
-π/2
0,1 ω0
0,1ω1
ω0
ω1
10ω0
10ω1
ω