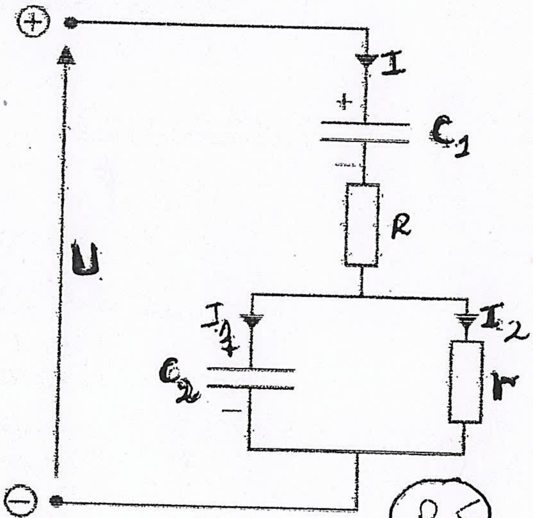
Faculté des Sciences de la Matière
Département de Physique
Module : Electronique Générale – L2 – S4

Corrigé de l'examen

Solution de l'exercice 01 : (7 points)

$r = 10\Omega, R = 1\Omega, \frac{1}{C_1\omega} = 2\Omega, \frac{1}{C_2\omega} = 5\Omega, U = 30V$

- Le courant I_2 qui traverse la résistance r



0,5

* Le courant à travers la résistance r :

$$U = \left(\frac{1}{jC_1\omega} + R\right)I + rI_2 = \left(\frac{1}{jC_1\omega} + R\right)I + \frac{1}{jC_2\omega}I_1 \qquad (1)$$ 1pt

$$\left(\frac{1}{jC_2\omega}\right)I_1 = r \times I_2 \Rightarrow I_1 = jC_2\omega\, rI_2 \qquad (2)$$ 1pt

Le courant total : $I = I_1 + I_2$ (3) 0,5

On remplace (3) dans (1) :

$$U = \left(\frac{1}{jC_1\omega} + R\right)(I_1 + I_2) + rI_2 \qquad (4)$$ 0,5

On remplace (2) dans (4) :

$$U = \left(\frac{1}{jC_1\omega} + R\right)(jC_2\omega rI_2 + I_2) + rI_2$$

$$U = \left[\left(\frac{1}{jC_1\omega} + R\right)(jC_2\omega r + 1) + r\right]I_2$$

1pt

$$I_2 = \frac{U}{r\frac{C_2\omega}{C_1\omega} + R + r + jRC_2\omega r + \frac{1}{jC_1\omega}}$$ 0,5

$$\Rightarrow I_2 = \frac{U}{r\frac{C_2\omega}{C_1\omega} + R + r + j(RC_2\omega r - \frac{1}{C_1\omega})}$$ 0,5

$$|I_2| = \frac{|U|}{\sqrt{(r\frac{C_2\omega}{C_1\omega} + R + r)^2 + (R \times C_2\omega \times r - \frac{1}{C_1\omega})^2}}$$ 0,5

Application numérique :

$$|I_2| = \frac{30}{\sqrt{\left(10x\frac{0.2}{0.5} + 1 + 10\right)^2 + (10x1 \times 0.2 - 2)^2}}$$

$$|I_2| = \frac{30}{\sqrt{(4 + 1 + 10)^2 + 0}} = \frac{30}{\sqrt{225 + 0}}$$

$$|I_2| = \frac{30}{15} = 2A$$

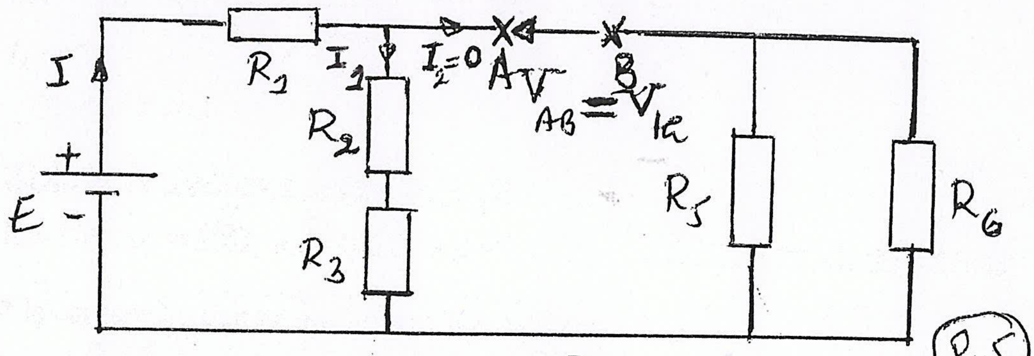
$$I_2 = 2A$$ 1pt

Solution de l'exercice 02 : (6.5 pts)

E = 30V, R_1 = 80Ω, R_2 = 100Ω, R_3 = 60Ω, R_4 = 80Ω, R_5 = 200Ω, R_6 = 100Ω

* le courant I_2, tout en appliquant **le théorème deThevenin.**

1ème étape : On débranche R_4 et on calcule $V_{AB} = V_{th}$



0,5

$I = I_1 + I_2$ ($I_2 = 0 \rightarrow$ *circuit ouvert*) 0,5

$I = I_1$ (80Ω *en série avec* 160Ω) 0,5

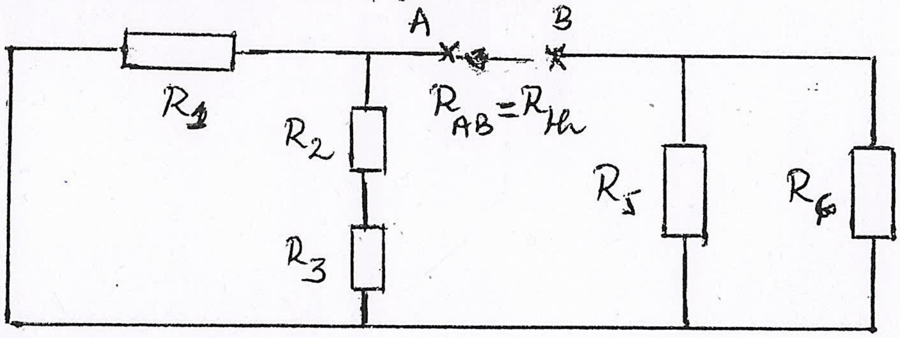
$$V_{AB} = V_{th} = \frac{160}{160 + 80}.30 \ (Diviseur\ de\ tenssion)$$ 0,5

Application numérique

$$V_{AB} = V_{th} = \frac{160}{240}.30 = \frac{4800}{240} = 20V$$ 0,5

$V_{AB} = V_{th} = 20V$

2ème étape : On court-circuit tous les générateurs



0,5

3ème étape : On calcule $R_{AB}= R_{th}$

$R_{th} = R_{eq_1} + R_{eq_2}$

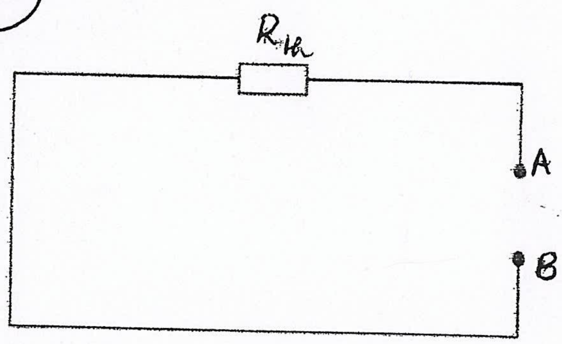
$$R_{eq_1} = \frac{160 \times 80}{160 + 80} = 53.33\Omega$$

$$R_{eq_2} = \frac{200 \times 100}{200 + 100} = 66.66\Omega$$

Application numérique

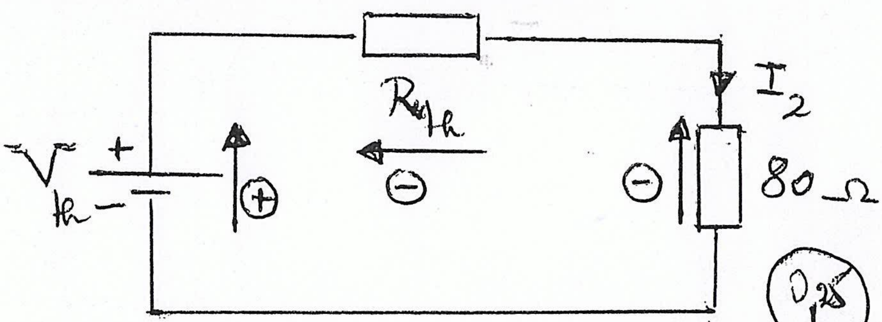
$R_{th} = 53.33 + 66.66 = 119.99\Omega$

$R_{th} \approx 120\Omega$ 1,5



0,25

4ème étape : On enlève le court-circuit et on branche 80Ω



5ème étape : On calcule le courant I_2

$\sum V_1 = 0$

$V_{th} - R_{th}I_2 - 80I_2 = 0$ 0,5

$V_{th} = (R_{th} + 80)I_2$

$$I_2 = \frac{V_{th}}{R_{th} + 80}$$ 0,5

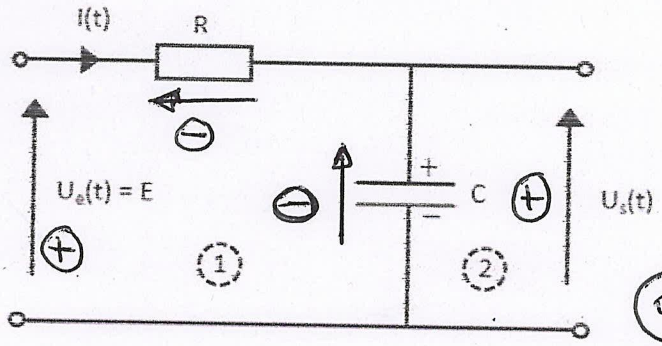
Application numérique

$$I_2 = \frac{20}{120 + 80} = \frac{20}{200} = 0,1A$$

$I_2 = 0,1A$ 0,5

Solution de l'exercice 03 : (6.5 pts)

U_e (t) = 5V, t = 2 ms, U_s (t) = 3V, C = 0.22µF



0,5

1) L'équation de la charge

Maille 1 : $\sum V_i = 0$, $+U_e(t) - RI(t) - \frac{1}{C}\int I(t).dt = 0$ 0,5

$$U_e(t) = E = RI(t) + \frac{1}{C}\int I(t)dt \quad (1)$$ 0,25

Maille 2 : $\sum V_i = 0$, $-\frac{1}{C}\int I(t)dt + U_s(t) = 0$ 0,5

$$U_S(t) = \frac{1}{c}\int I(t)dt \qquad (2)$$ 0,25

$$C.U_S(t) = \int I(t)dt$$

$$C\frac{dU_S(t)}{dt} = I(t) \qquad (3)$$ 0,5

On remplace (2) et (3) dans (1) :

$$U_e(t) = E = RC\frac{d}{dt}U_S(t) + U_S(t) \qquad (4)$$ 0,25

On divise (4) par RC on aura :

$$\frac{E}{RC} = \frac{d}{dt}U_s(t) + \frac{1}{RC}U_s(t)$$ 0,25

* C'est une équation différentielle ; la solution de cette équation est de la forme :

$$U_s(t) = ne^{\frac{1}{RC}t} + E$$ 0,25

A l'instant t = 0, le condensateur était déchargé 0,25

$U_s(0) = n + E = 0 \Rightarrow n = -E$ 0,25

$U_s(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$ **Equation de la charge** 0,25

2) Calcul de la résistance **R**

$$\frac{U_S(t)}{E} = 1 - e^{\frac{-t}{RC}}$$ 0,25

$$e^{-\frac{t}{RC}} = \frac{1 - U_S(t)}{E}$$ 0,25

$$\ln e^{-\frac{t}{RC}} = \ln\left(1 - \frac{U_S(t)}{E}\right)$$ 0,25

$$-t = RC\ln\left(1 - \frac{U_S(t)}{E}\right)$$ 0,25

$$t = -RC\ln\left(1 - \frac{U_S(t)}{E}\right)$$ 0,50

$$R = -\frac{t}{C\ln\left(1 - \frac{U_S(t)}{E}\right)}$$ 0,50

Application numérique

$$R = -\frac{2 \times 10^{-3}}{0.22.10^{-6}\ln\left(1 - \frac{3}{5}\right)} = -\frac{9.09 \times 10^3}{\ln(1 - 0.6)}$$

$$R = -\frac{9.09 \times 10^3}{\ln(0.4)} = -\frac{9.09 \times 10^3}{-0.92} = 9.88.10^3\,\Omega$$

$R \approx 10.10^3\Omega \approx 10K\Omega$ 0,5