Université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou
Faculté Génie Electrique et Informatique
Département Automatique
2ème année LMD
Section A

Tizi ouzou, le 30/09/2020

EMD Electronique fondamentale 1 (01h30)

Exercice 01

En utilisant le théorème de superposition, calculer les i_1, i_2 et i_3 du circuit de la figure 1 sachant que :

$E_1 = 100V$, $E_2 = 40V$,

$R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 5\ \Omega$ et $R_3 = 10\ \Omega$.

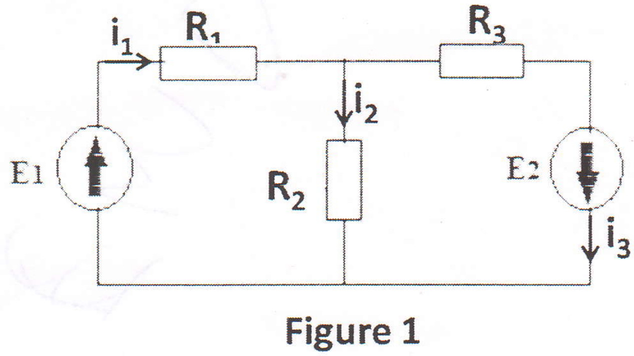


Figure 1

Exercice 02

Calculer les courants i_1, i_2, i_3, i_4 et i_5 du circuit de la figure 2 en utilisant l'analyse par la loi des mailles sachant que :

$E_1 = 15V$, $E_2 = 10V$,

$R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 15\ \Omega$,

$R_3 = 25\ \Omega$, $R_4 = R_5 = 5\ \Omega$.

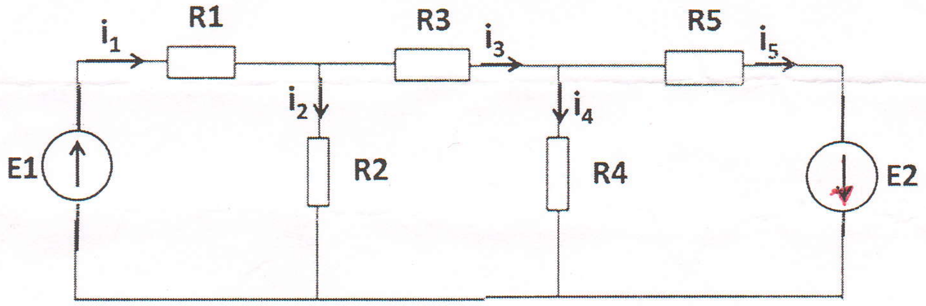


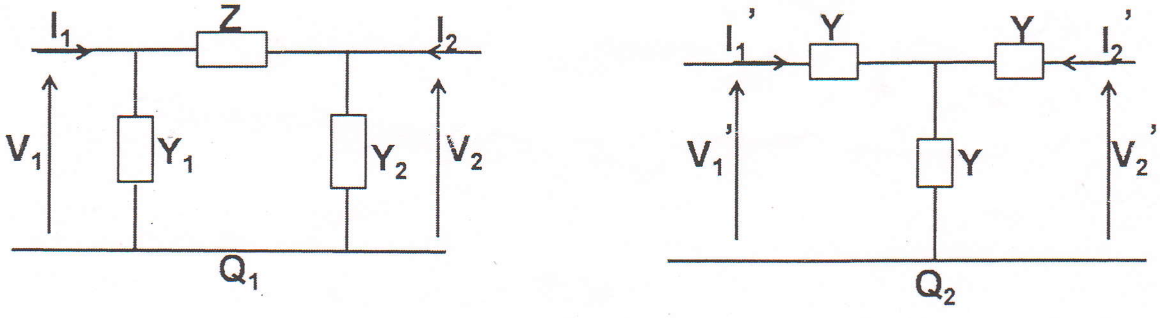
Figure 2

Exercice 03

1– Calculer pour chacun des quadripôles Q_1 et Q_2 la matrice chaîne.

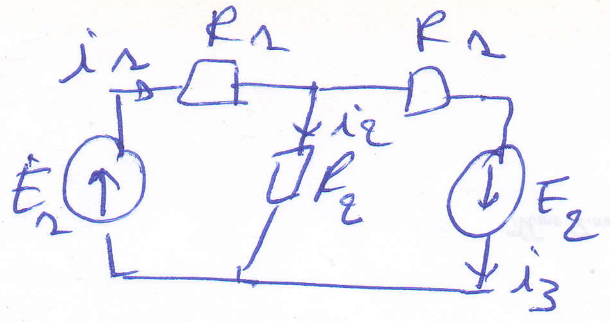
2– Le quadripôle Q_1 est monté en parallèle-série avec le quadripôle Q_2. On pose $Y_1 = Y$.

- Donner le schéma du quadripôle équivalent Q
- Déduire la matrice chaîne du quadripôle équivalent Q en fonction de Y, Y_2 et Z.
- Calculer la matrice admittance à partir de la matrice chaîne du quadripôle Q en fonction de Y, Y_2 et Z.



Exo 1 :

EMiD



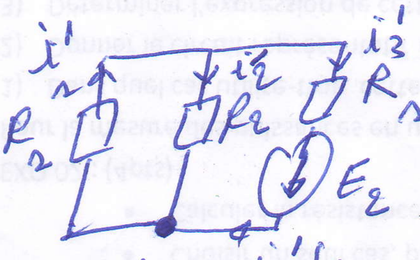
avec superposition

calcul de i_1, i_2 et i_3.

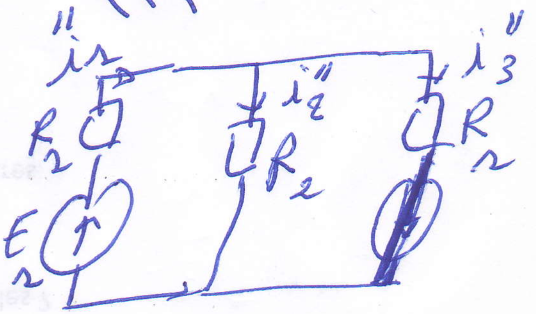
$$i_1 = i'_1(E_1 = 0, E_2 \neq 0) + i''_1(E_1 \neq 0, E_2 = 0).$$

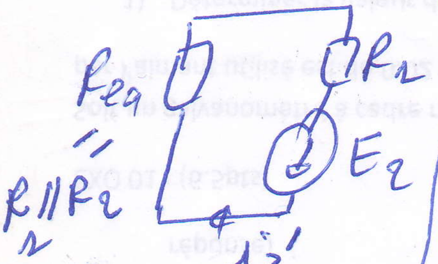
$$i_2 = i'_2(E_1 = 0, E_2 \neq 0) + i''_2(E_1 \neq 0, E_2 = 0).$$

$$i_3 = i'_3(E_1 = 0, E_2 \neq 0) + i''_3(E_1 \neq 0, E_2 = 0).$$



i'_3 (courant total de i'_2 et i'_1)





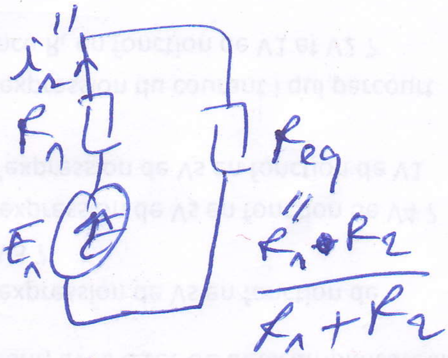
$$\Rightarrow \boxed{i'_3 = \frac{E_2}{R_1 + R_{eq}} = \frac{E_2}{R_1 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}}$$

puis : $\Rightarrow R_2 // R_1$ et i'_3 (courant total) donc

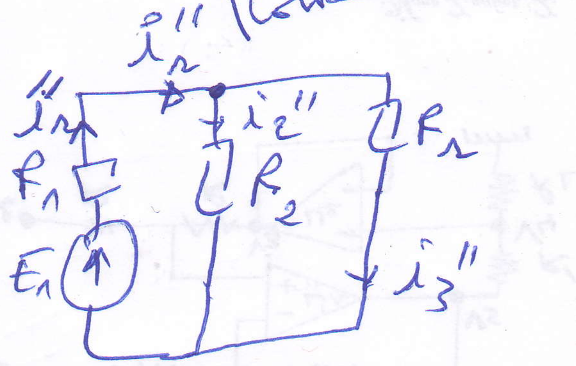
$$\boxed{i'_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} i'_3} \quad \text{et} \quad \boxed{i'_2 = \frac{-R_1}{R_1 + R_2} i'_3}$$

La même chose pour $E_1 \neq 0$, $E_2 = 0$

On calcul les i_1'', i_2'', i_3''



$\equiv$

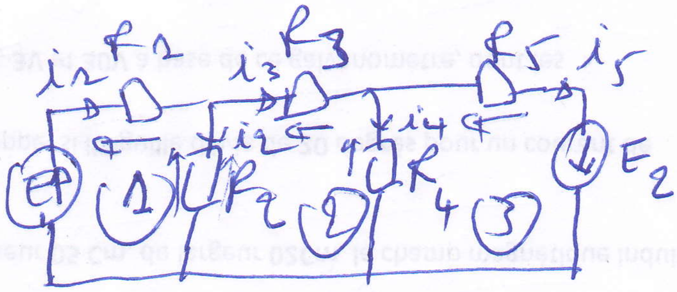


$$i_1'' = \frac{E_1}{R_1 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$$

$$i_2'' = \frac{R_1}{R_1 + R_2} i_1''$$

$$i_3'' = \frac{R_2}{R_1 + R_2} i_1''$$

Exo 2



(1) $\Rightarrow E_1 - R_1 i_1 - R_2 i_2 = 0$

(2) $\Rightarrow R_2 i_2 - R_3 i_3 - R_4 i_4 = 0$

(3) $\Rightarrow R_4 i_4 - R_5 i_5 + E_2 = 0$

$i_1 = i_2 + i_3$

$i_3 = i_4 + i_5$

$$\begin{cases} R_1(i_2 + i_3) + R_2 i_2 = E_1 \\ R_1(i_2 + i_4 + i_5) + R_2 i_2 = E_1 & \text{— (1)} \\ R_2 i_2 - R_3(i_4 + i_5) - R_4 i_4 = 0 & \text{— (2)} \\ R_4 i_4 - R_5 i_5 + E_2 = 0 & \text{— (3)} \end{cases}$$

(2)

③ $\Rightarrow \boxed{i_4 = \frac{R_5}{R_4} i_5 - \frac{E_2}{R_4}}$.

On remplace et on obtient un syst à 3 eqts.

On obtient

$$\begin{cases} i_2(R_1+R_2) + i_4(R_1) + i_5(R_1) = E_1. \\ i_2(R_2) + i_4(-R_3-R_4) + i_5(-R_3) = 0. \\ i_2(0) + i_4(R_4) + i_5(-R_5) = -E_2 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} R_1+R_2 & R_1 & R_1 \\ R_2 & -R_3-R_4 & -R_3 \\ 0 & R_4 & -R_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_2 \\ i_4 \\ i_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_1 \\ 0 \\ -E_2 \end{bmatrix}$$

$$\cancel{\Delta = (R_1+R_2)\left[(-R_3-R_4)(-R_5) - (R_4)(-R_3)\right]}$$

$\Rightarrow$ Nous remplace par leurs valeurs pour ne pas traîner des R, puis calculer Δ et après i_2 et i_5

$\Rightarrow$ Si on a i_5 on peut calculer $i_4 = \frac{R_5}{R_4} i_5 - \frac{E_2}{R_4}$

$\Rightarrow$ si on a i_4 et i_5 on calcule $i_3 = i_4 + i_5$.

$\Rightarrow$ Si on a i_2 et i_3 on calcule i_1.