

	ANNEE UNIVERSITAIRE 2012/2013 DEVOIR SURVEILLE CYCLE PREPARATOIRE		
	PARCOURS : MPC	UE : CP2009	
	Epreuve: Electrocinétique 1	Date: 8 avril 2013 Heure : 10h30 Durée : 1h30	
	Documents : non autorisés		
Epreuve de : D. Mondieig et M. Aiche			

Exercice 1 : (8 points)

Dans le réseau ci-contre les valeurs des résistances R_1 , R_2 , R_3 et R_4 sont en ohms.

- 1) Par la **méthode de votre choix**, calculer les courants

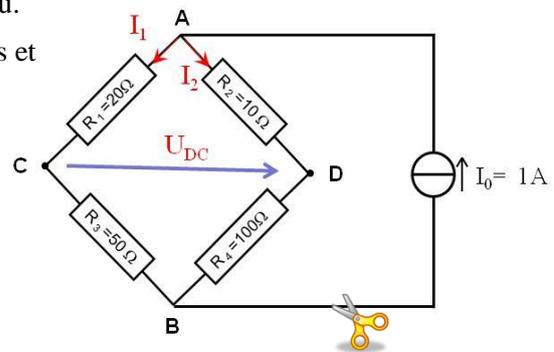
circulant dans les différentes branches du réseau.

Faire un schéma récapitulatif des courants (sens et valeurs numériques).

En utilisant le diviseur de courant :

$$I_1 = \frac{R_2 + R_4}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} I_0 = \frac{110}{180} 1A = \frac{11}{18} A \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{R_1 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} I_0 = \frac{70}{180} 1A = \frac{7}{18} A \quad (1)$$



- 2) En déduire la valeur de la tension U_{DC} .

$$U_{DC} = U_{DA} + U_{AC} = -R_2 I_2 + R_1 I_1 = -10 \frac{7}{18} + 20 \frac{11}{18} = \frac{25}{3} v \quad (1)$$

- 3) Déterminer la valeur de la résistance du **dipôle passif** entre C et D.

On débranche le générateur de courant :

$$R_{DC} = (R_1 + R_2) // (R_3 + R_4) = \frac{30 \cdot 150}{180} = 25 \Omega \quad (1)$$

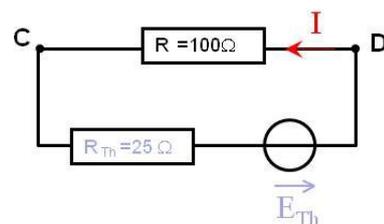
- 4) Sans rien changer au montage précédent, On branche une résistance $R = 100 \Omega$ entre C et D. A l'aide du **théorème de Thévenin** et des résultats précédents, caractériser (sens et intensité) le courant qui traverse cette nouvelle branche.

Les questions 3) et 4) donnent les caractéristiques en terme de tension et de résistance interne du générateur de Thévenin ; finalement :

$$R_{Th} = R_{DC} \text{ et } E_{Th} = U_{DC} \quad (2)$$

Dans le circuit:

$$I = \frac{E_{Th}}{R + R_{Th}} = \frac{1}{100 + 25} \frac{25}{3} = \frac{1}{15} A \quad (1)$$



- 5) On place en série avec le générateur de courant idéal une résistance $R' = 10 \Omega$. Quelle est la tension dans le circuit qui se trouve alors modifiée ? Calculer la variation de cette tension.

Remarque : la 5^{ème} question est indépendante des autres questions.

Le générateur de courant impose la valeur du courant dans la branche AB. Les courants dans les différentes branches du circuit restent inchangées après introduction de la résistance R' . Par conséquent la seule tension qui va changer dans le circuit est celle aux bornes du générateur de courant. La variation de cette tension aux bornes du générateur de courant est égale à $R' \cdot I_0 = 10V$ (1)

Exercice 2 : (5 points)

- 1) Quels sont les **courants** (sens et valeurs numériques) dans les différentes branches ?

D'après le circuit :

(0,5) $I_1 = 40mA$, (0,5) $I_2 = 30mA$, (0,5) $I_3 = 10mA$

- 2) Calculer la tension U_{AP} .

(1) $U_{AP} = U_{AB} + U_{BP} = E + R_0 I_0 = 3 + 50 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 5V$

- 3) Quelles sont les **puissances électriques mises**

en jeu :

-par le **générateur de courant** du dipôle AP.

$P = U_{AP} I_{AP} = 5 \cdot -40 = -200 mW$ (actif) (0,5)

-par le **générateur de tension E**.

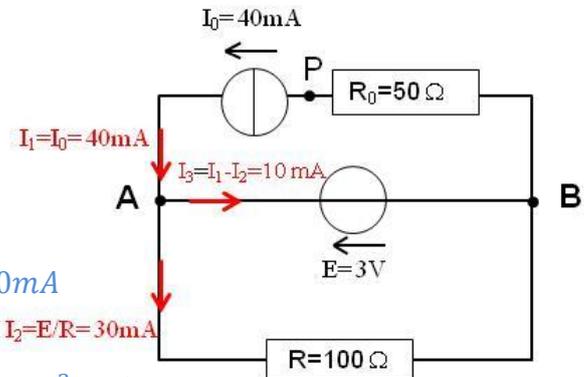
$P = U_{AB} I_{AB} = 3 \cdot 10 = 30 mW$ (passif) (0,5)

-par les dipôles résistors **R** et **R₀**.

$P_R = U_{AB} I_{AB} = 3 \cdot 30 = 90 mW$ (passif) et $P_{R_0} = U_{BP} I_{BP} = 2 \cdot 40 = 80 mW$ (passif) (0,5)

Préciser si les dipôles sont **actifs ou passifs** et vérifier le **bilan énergétique**.

bilan: $-200 + 30 + 90 + 80 = 0W$ (0,5)



Exercice 3 (7 points)

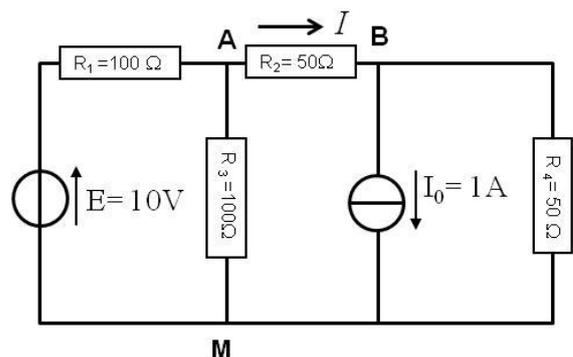
Dans le circuit ci-contre, **déterminer le courant I** traversant la résistance R_2 :

1° à l'aide de la méthode des nœuds.

Au nœud A: $\frac{E+V_{MA}}{R_1} + \frac{V_{BA}}{R_2} + \frac{V_{MA}}{R_3} = 0$

$\frac{10+V_{MA}}{100} + \frac{V_{BA}}{50} + \frac{V_{MA}}{100} = \frac{5}{50} + \frac{V_{BA}}{50} + \frac{V_{MA}}{50} = 0$

$V_{BA} + V_{MA} = -5V$ (1) (1)



Au noeud B: $\frac{V_{MB}}{R_4} + \frac{V_{AB}}{R_2} - I_0 = \frac{V_{MB}}{50} + \frac{V_{AB}}{50} - 1 = 0$

$V_{MB} + V_{AB} = 50 \text{ V}$ (2) (1)

En utilisant (1) + (2): $V_{AB} + V_{AM} + V_{MB} + V_{AB} = 55 \text{ V} \Rightarrow 3 V_{AB} = 55 \text{ d'ou } V_{AB} = \frac{55}{3} \text{ V}$ (1)

Finalemnt : $V_{AB} = R_2 I \Rightarrow I = \frac{V_{AB}}{R_2} = \frac{55}{3 \cdot 50} = \frac{11}{30} \text{ A}$ (1)

2° à l'aide du théorème de Norton.

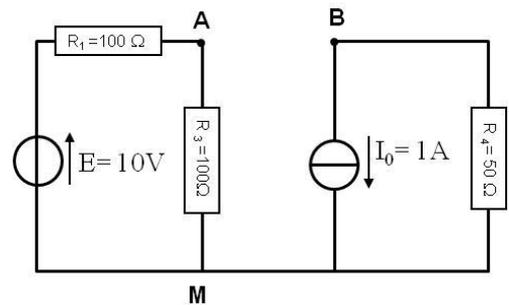
Pour cette dernière question, on veillera à ce que soit détaillée, la méthode utilisée pour déterminer les caractéristiques (I_N et R_N) du générateur de Norton.

a) On débranche la résistance R_2 du circuit. (0,5)

b) On détermine la résistance interne vu entre les nœuds A et B :

$R_{AB} = R_1 // R_3 + R_4 = 100 \Omega$ (1)

c) On calcule le courant de court-circuit $I_{cc} = I_{AB}$ (de A vers B)



On procède par transformation générateur de tension ($E=10\text{V}, R_1=100\Omega$) \rightarrow ($I=0.1\text{A}, R_1=100\Omega$)
 puis $R_{eq}=R_1//R_3=50\Omega$ puis en repasse en générateur de tension ($I=0.1\text{A}, R_{eq}=50\Omega$) \rightarrow
 ($E'=5\text{V}, R_{eq}=50\Omega$). Pour le générateur de courant de la seconde branche en passe en générateur
 de tension : ($I_0=1\text{A}, R_4=50\Omega$) \rightarrow ($E''=50\text{V}, R_4=50\Omega$) (1)

Finalemnt on a un circuit à une maille tel que : $E' - R_{eq} I_{cc} - R_4 I_{cc} + E'' = 0 \Rightarrow I_{cc} = \frac{E' + E''}{R_{eq} + R_4} = \frac{11}{20} \text{ A}$ (1)

Le générateur de Norton sur lequel on vient placer la résistance R_2 est ($I_N = I_{cc} = 11/20\text{A}$; $R_N = 100\Omega$)

D'où le courant I circulant entre A et B en utilisant le diviseur de courant :

$I = \frac{R_N}{R_N + R_2} I_N = \frac{100}{150} \frac{11}{20} = \frac{11}{30} \text{ A}$ (0,5)

~ FIN ~