287.

EPITA / InfoS1 — Novembre 2017

NOM : PAROU .... Prénom : Alwin .... Groupe : C2

Contrôle Electronique

17,5

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

Excellent mais le dernier exo m'a surpris de votre part !

Exercice 1. Questions de cours (5 points – pas de points négatifs pour le QCM)

4,5

A. Choisissez la bonne réponse :

1. Une différence de potentiels entre 2 points est aussi appelée :

   a- Une intensité
   b- Une tension
   c- Une puissance
   d- Une conductance

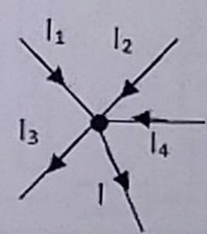
2. Pour mesurer l'intensité d'un courant dans un dipôle, on utilise un ampèremètre branché en série avec ce dipôle.

   a- VRAI
   b- FAUX

3. Le courant qui entre dans un générateur a une intensité plus faible que celle de celui qui en ressort.

   a- VRAI
   b- FAUX

4. Dans le schéma ci-dessus, on a les courants suivants :



$$I_1 = 5mA\ ;\ I_2 = 1mA;\ I_3 = 1mA;\ I_4 = -3mA$$

Calculer le courant I.

   a- $I = 4\,mA$
   b- $I = 2\,mA$
   c- $I = 10\,mA$
   d- $I = 8\,mA$

5. Quand on associe 2 résistances en parallèle, on conserve :

   a- Le courant qui les traverse
   b- la tension à leurs bornes
   c- Rien du tout

B. Soit des résistances de valeurs $R_1 = 1\,\Omega$ et $R_2 = 1\text{k}\Omega$. Calculer les résistances équivalentes :

1. R_2 et R_2 en série

$$R_{eq} = R_2 + R_2 = 2R_2 = 2 \times 1000 = 2000 = 2\text{k}\Omega$$

2. R_1 et R_2 en série

$$R_{eq} = R_1 + R_2 = 1 + 1000 = 1001\,\Omega$$

3. R_1 et R_1 en parallèle

$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_1}{R_1 + R_1} = \frac{1 \times 1}{1+1} = \frac{1}{2} = 0,5\,\Omega$$

4. 10 résistances R_1 en série

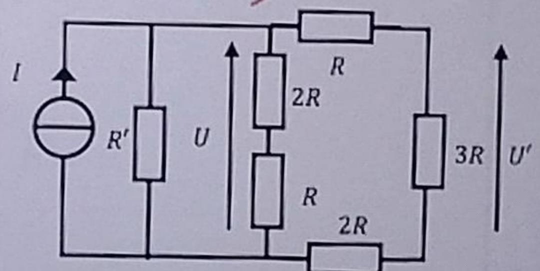
$$R_{eq} = \sum_{i=1}^{i=10} R_1 = 10 \times R_1 = 10 \times 1 = 10\,\Omega$$

5. 10 résistances R_2 en parallèle

$$R_{eq} = \frac{1}{10 \times \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{10/1000} = \frac{1000}{10} = 100\,\Omega$$

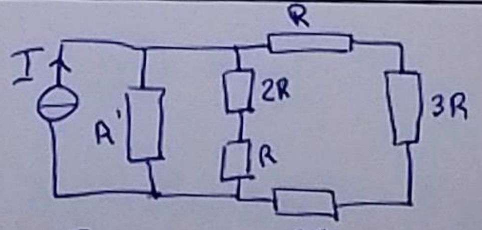
Exercice 2. Généralités et Lois de Kirchhoff (6 points) 6/

On considère le circuit ci-contre dans lequel on suppose connus I et R.

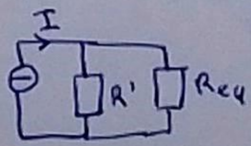


1. Exprimer la résistance R' en fonction de R pour que $U = \frac{R.I}{4}$.

On cherche Req telle que :



devient :



$$R_{eq} = \frac{(2R + R)(R + 3R + 2R)}{2R + R + R + 3R + 2R} = \frac{(3R)(6.R)}{9R} = 2R$$

$$Req_{3\,6\,ble} = \frac{2R \times R'}{2R + R'}$$ /

$$U = \frac{2R \times R'}{2R + R'} I \iff \frac{RI}{4} = \frac{2R \times R'}{2R + R'} I$$

$$\iff \frac{1}{4} = \frac{2R'}{2R + R'}$$

$$\iff \frac{2}{4} R + \frac{R'}{4} = 2R'$$

$$\iff \frac{2}{4} R = \left(2 - \frac{1}{4}\right) R'$$

$$\iff \frac{\frac{2}{4} R}{2 - \frac{1}{4}} = R'$$

$$\iff \frac{2}{7} R = R'$$ /

2. Déterminer l'expression de la tension U' en fonction de I et des résistances. (On prendra toujours $U = \frac{R.I}{4}$)

$$I = I' + I_{Req} = \frac{U}{\frac{7}{2}R} + \frac{U}{2R} = 4RU$$ /

$$I_{Req} = I - I' = \frac{4U}{R} - \frac{7}{2} U \frac{1}{R} = \frac{1}{2} \frac{U}{R}$$

$$I_{Req} = I_{3R} + I_{6R}$$

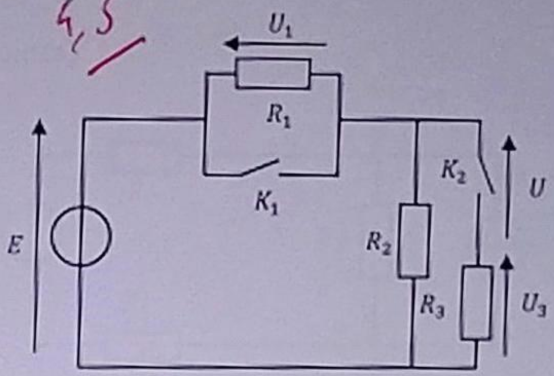
$$I_{6R} = I_{Req} - I_{3R} = \frac{U}{2R} - \frac{U}{3R} = \frac{U}{6R}$$

$$U' = 3R \times I_{6R} = 3R \times \frac{U}{6R} = \frac{1}{2} \times \frac{RI}{4} = \frac{RI}{8}$$ /

Exercice 3. Lois de Kirchoff (4,5 points)

4,5

Soit le circuit suivant :



Remarque préalable : les réponses attendues dépendent des positions des interrupteurs et sont indépendantes les unes des autres : ce n'est donc pas un "grand" exercice mais 4 "petits" à partir du même schéma. Redessinez les circuits sur votre brouillon pour pouvoir répondre correctement aux questions, et, Commencez par les cas qui vous paraissent les plus simples!

La tension E et les 3 résistances sont supposées connues.

Remplir le tableau suivant (résultat seul, pas le détail des calculs). Les tensions demandées ne devront dépendre **QUE de E et/ou des résistances R_1, R_2 ou R_3** (sauf s'ils sont nuls !) **et PAS les unes des autres !!**

Posez-vous les bonnes questions … vous aurez les bonnes réponses !!

K_1	K_2	U_1	U_3	U
O	O	$\frac{R_1}{R_1+R_2} \times E$		$\frac{R_2}{R_1+R_2} \times E$
O	F	$\frac{R_1}{R_1+\frac{R_2 R_3}{R_2+R_3}} \times E$	$\frac{R_2 R_3 E}{(R_3+R_2)R_1+R_2R_3}$	0
F	O		0	E
F	F	0	E	

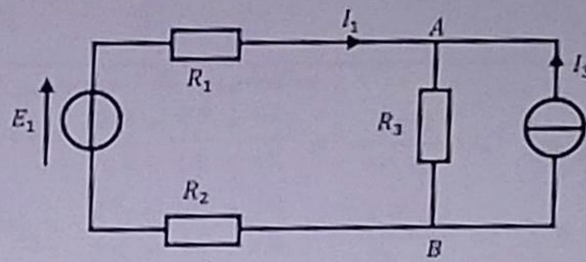
Rq : O = Ouvert
F = Fermé

Exercice 4. Théorème de superposition (2,5 points)

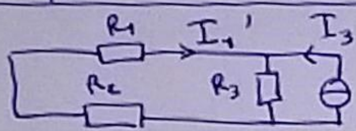
2,5 /

Soit le circuit suivant :

Déterminer l'expression de I_1 dans R_1 en fonction de E_1, I_3, R_1, R_2, R_3 en utilisant le théorème de superposition.



On suppose dans un premier temps que $E_1 = 0V$ /



1. On cherche Req globale

$$R_{eq} = \frac{(R_1 + R_2) R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

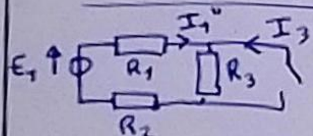
On a donc : $U_3' = I_3 \times \frac{(R_1 + R_2) R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$

$$I_1' + I_3 = I_{R_3}' = \frac{I_3 \frac{(R_1 + R_2) R_3}{R_1 + R_2 + R_3}}{R_3} = I_3 \frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$\iff I_1' = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3} - 1 \right) I_3$$

/

Désormais, on suppose $I_3 = 0$ A



On cherche la Req globale du circuit.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

On a donc : $I_1'' = I_{R_3}'' = I_{R_2}$

$$E_1 = I_1'' (R_1 + R_2 + R_3)$$

$$\iff I_1'' = \frac{E_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$ /

Donc d'après le théorème de supperposition, on a :

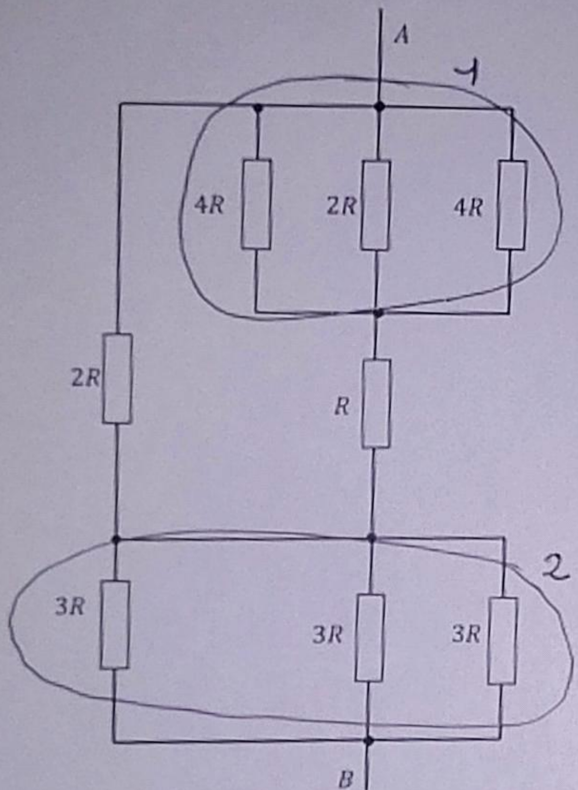
$$I_1 = I_1'' + I_1' = \frac{E_1}{R_1 + R_2 + R_3} + \frac{(R_1 + R_2) I_3}{R_1 + R_2 + R_3} - I_3$$

$$= \frac{E_1 + (R_1 + R_2) I_3}{R_1 + R_2 + R_3} - I_3$$ /

Exercice 5. Association de résistances (2 points)

0/

Quelle est la résistance équivalente totale (détaillez votre raisonnement – On imagine que le courant « entre » par le point A et « ressort » en B)

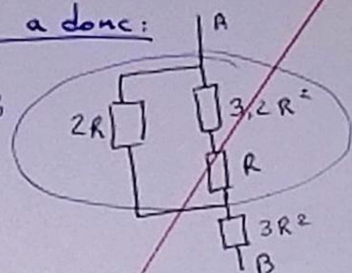


On décompose le problème.

1 : $R_{eq_1} = \frac{4R \times 2R \times 4R}{4R + 2R + 4R} = \frac{32R^3}{10R} = 3,2R^2$

2 : $R_{eq_2} = \frac{3R \times 3R \times 3R}{3R + 3R + 3R} = \frac{27R^3}{9R} = 3R^2$

On a donc :



3 : $R_{eq_3} = \frac{(3,2R^2 + R)\,2R}{3,2R^2 + R + 2R} = \frac{6,4R^2 + 2R}{3,2R + 3}$

Soit finalement :

$$R_{eq} = \frac{6,4R^2 + 2R}{3,2R + 3} + 3R^2$$