CORRECTION

Section : *S*	Option : ***Sciences de l'ingénieur***	Discipline : ***Génie Électrique***

Résistances équivalentes et réseaux de résistances

Domaine d'application : **Représentation conventionnelle des systèmes**	Type de document : **Exercice**	Classe : **Première**	Date :

I – Exercice 1 : simplification d'un circuit par un circuit équivalent

1H suffit pour modéliser les 3 exercices sous PROTEUS

On étudie le montage de la *figure 1* dans lequel :

SANS AUCUN APPAREILS DE MESURE !!!

- E = 12 V
- R_1 = 1 kΩ
- R_2 = 2.2 kΩ
- R_3 = 1.8 kΩ
- R_4 = 6.2 kΩ

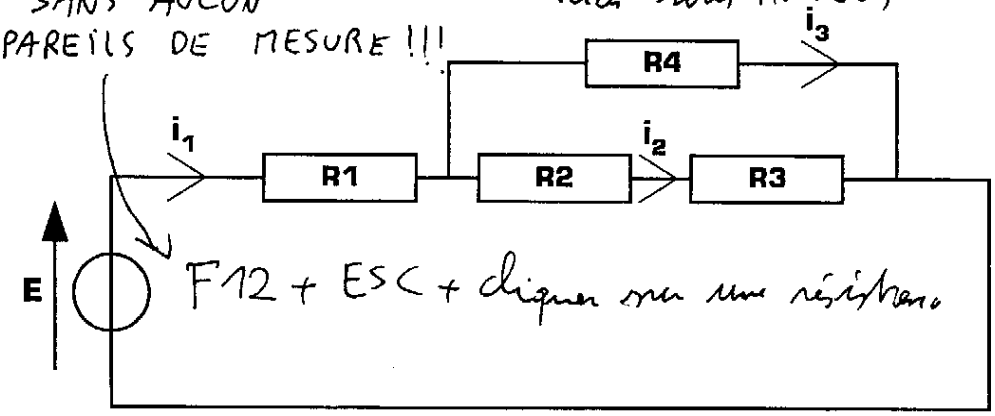


Figure 1

I – 1 – Comme le montre la *figure 2*, on appelle R_{eq1} la résistance équivalente des deux résistances R_2 et R_3.

Donnez l'expression littérale de R_{eq1} en fonction de R_2 et de R_3 :

R_{eq1} = $R_2 + R_3$

Calculez la valeur numérique de R_{eq1} (sans oubliez son unité de mesure) :

R_{eq1} = 4 kΩ

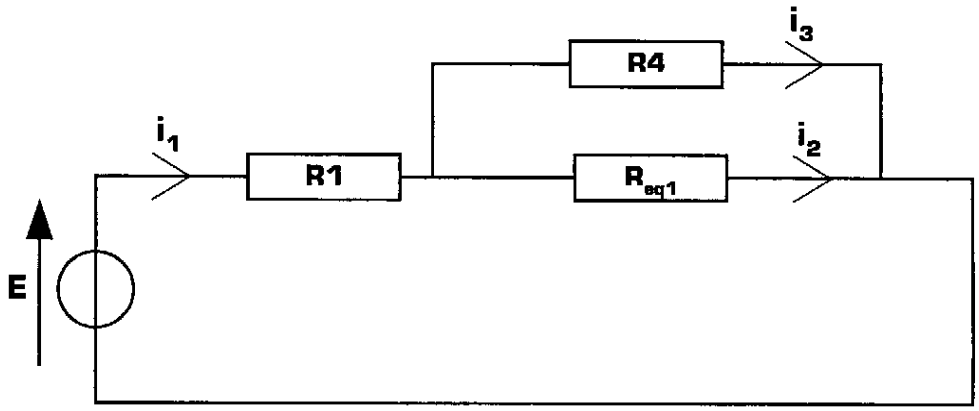


Figure 2

I – 2 – Comme le montre la *figure 3*, on appelle R_{eq2} la résistance équivalente des deux résistances R_4 et R_{eq1}.

Donnez l'expression littérale de R_{eq2} en fonction de R_4 et de R_{eq1} :

R_{eq2} = $\frac{R_4 \times R_{eq1}}{R_4 + R_{eq1}}$

Calculez la valeur numérique de R_{eq2} :

R_{eq2} = $\frac{6{,}2 \times 4}{6{,}2 + 4} = 2{,}43\ k\Omega$

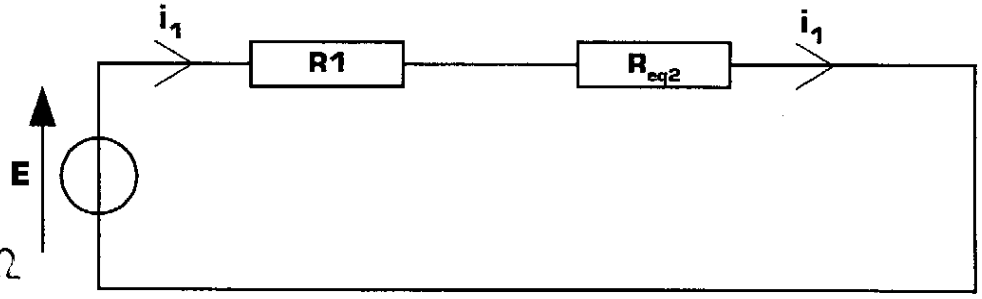


Figure 3

I – 3 – En utilisant les résultats précédents et la *figure 4*, donnez :

L'expression littérale de R_{eq3} en fonction de R_1 et R_{eq2} : **R_{eq3} =** $R_1 + R_{eq2}$

La valeur numérique de R_{eq3} : **R_{eq3} =** 3,43 kΩ

L'expression littérale de i_1 en fonction de E et de R_{eq3} : **i_1 =** $\frac{E}{R_{eq3}}$

La valeur numérique du courant i_1 : **i_1 =** 3,50 mA

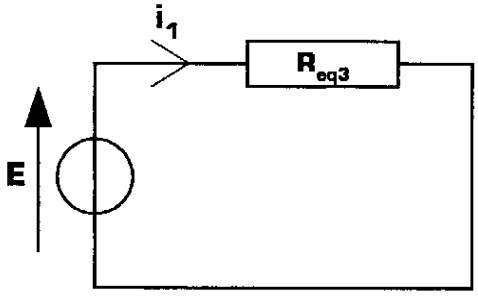


Figure 4

I – 4 – En utilisant le pont diviseur de courant et les circuits équivalents ci-dessus, donner une expression littérale puis la valeur numérique de chacun des courants i_2 et i_3 de la *figure 1* :

Expressions littérales (sans valeur) : $i_2 = i_1 \frac{R_4}{R_4 + R_{eq1}}$ $i_3 = i_1 \times \frac{R_{eq1}}{R_4 + R_{eq1}}$

Valeurs numériques (avec unité) : i_2 = 2,13 mA i_3 = 1,37 mA

II – Exercice 2 : le réseau R/2R

On étudie maintenant le montage électronique de la *figure 5* dans lequel les résistances n'ont que 2 valeurs différentes : **R** et **2R**. Le montage de la *figure 5* s'appelle un **« réseau R / 2R »** :

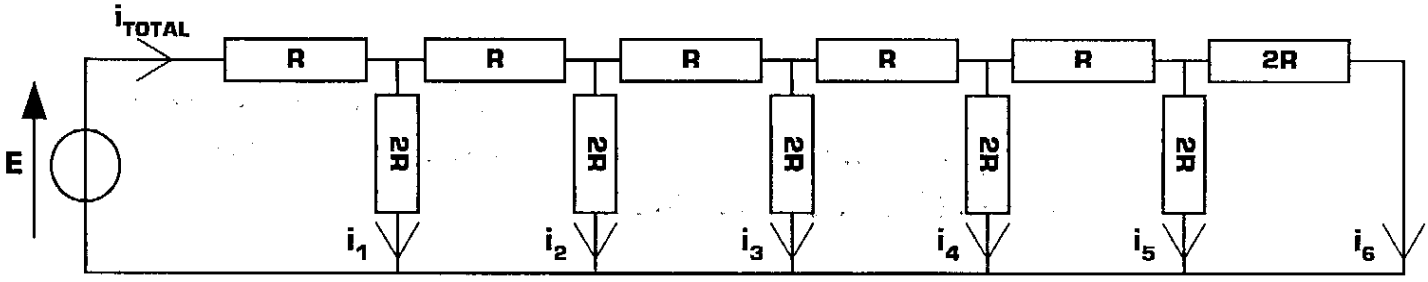
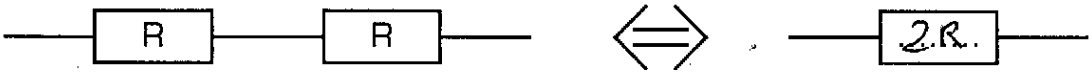
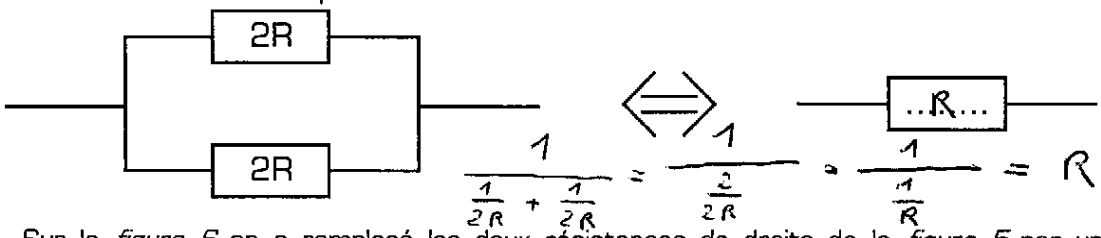


Figure 5

II – 1 – Quelle est la résistance équivalente de deux résistances de valeur **R** branchées en **série** ?



II – 2 – Quelle est la résistance équivalente de deux résistances de valeur **2R** branchées en **dérivation** ?



II – 3 – Sur la *figure 6* on a remplacé les deux résistances de droite de la *figure 5* par une seule résistance équivalente. Indiquez la valeur de cette résistance équivalente sur la *figure 6* :

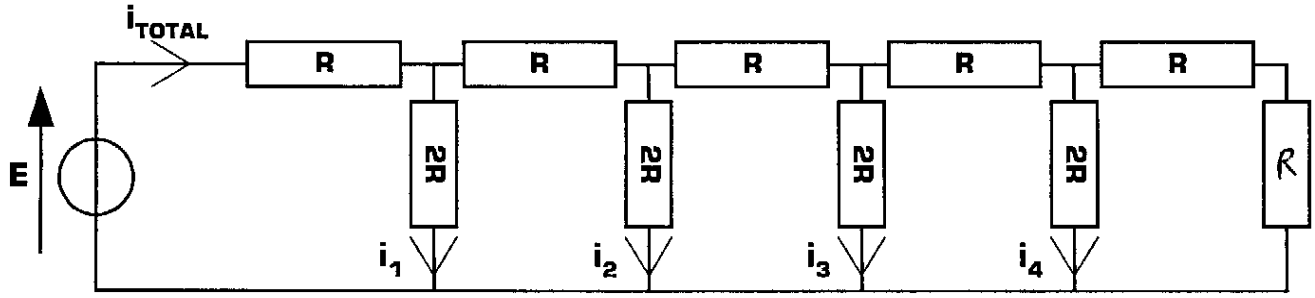


Figure 6

II – 4 – Les deux résistances de droite de la *figure 6* sont maintenant remplacées par leur résistance équivalente sur la *figure 7*. Indiquez la valeur de cette résistance équivalente sur la *figure 7* :

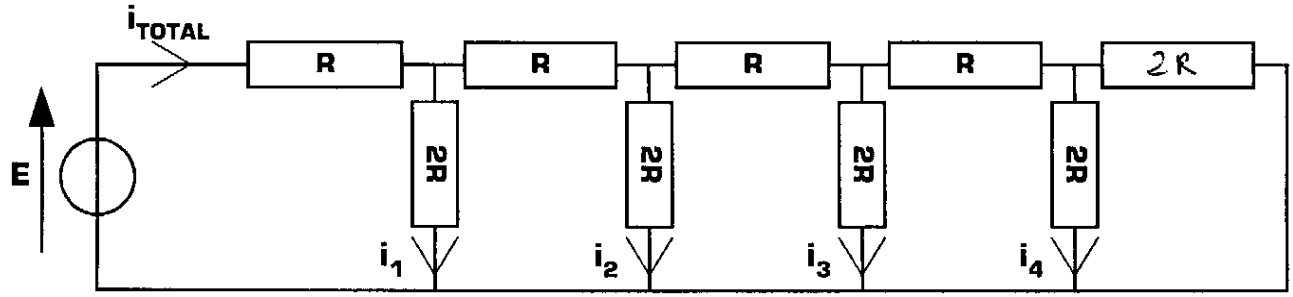


Figure 7

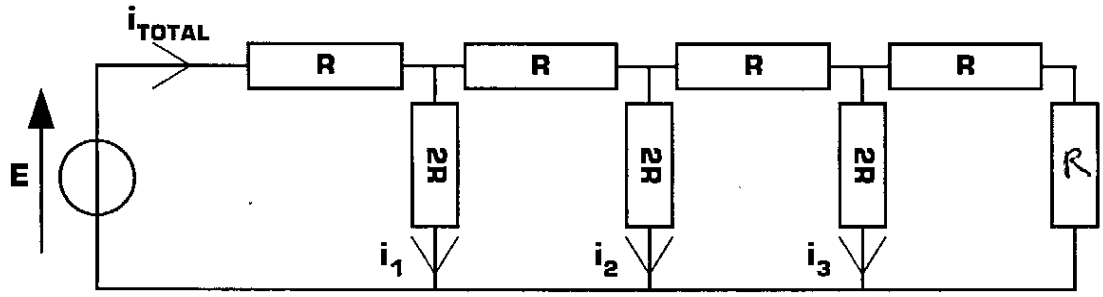


Figure 8

II – 5 – Sur la *figure 8* on a remplacé les deux résistances de droite de la *figure 7* par une seule résistance équivalente.

Indiquez la valeur de cette résistance équivalente sur la *figure 8*.

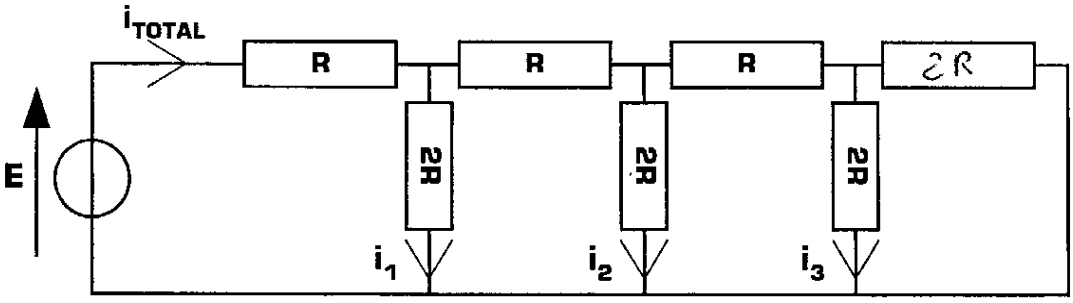


Figure 9

II – 6 – Les deux résistances de droite de la *figure 8* sont maintenant remplacées par leur résistance équivalente sur la *figure 9*.

Indiquez la valeur de cette résistance équivalente sur la *figure 9*.

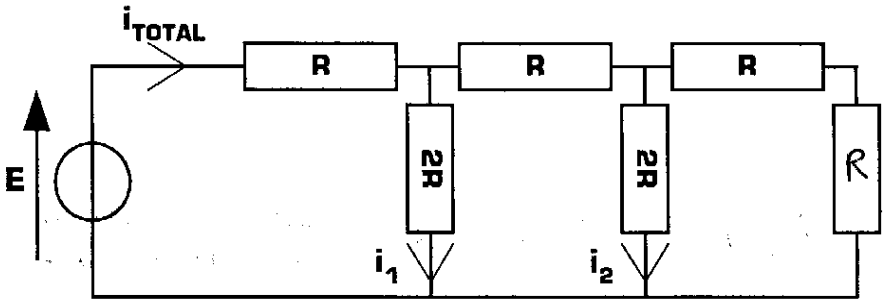


Figure 10

II – 7 – Sur la *figure 10* on a remplacé les deux résistances de droite de la *figure 9* par une seule résistance équivalente.

Indiquez la valeur de cette résistance équiva-lente sur la *figure 10*.

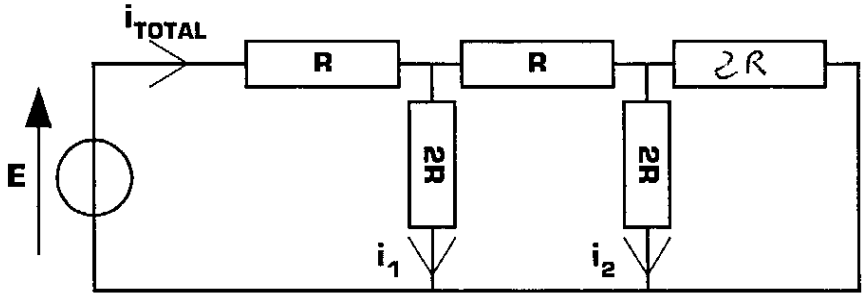


Figure 11

II – 8 – Les deux résistances de droite de la *figure 10* sont maintenant remplacées par leur résistance équivalente sur la *figure 11*.

Indiquez la valeur de cette résistance équivalente sur la *figure 11*.

II – 9 – Enfin, indiquez la valeur des résistances équivalentes vides sur chacun des montages des *figure 12*, *figure 13* et *figure 14* :

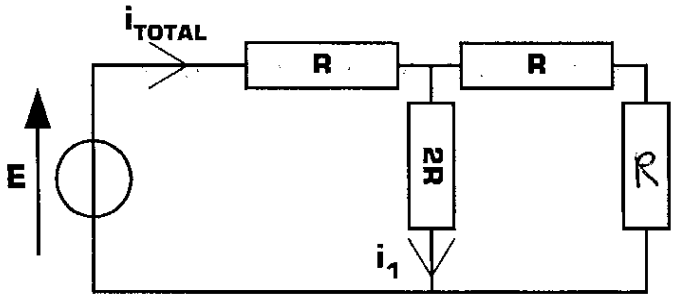


Figure 12

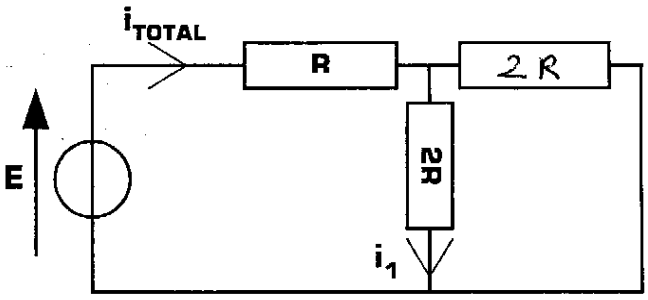


Figure 13

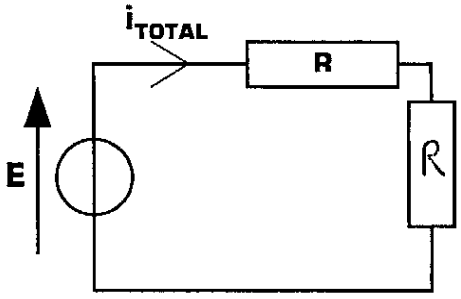


Figure 14

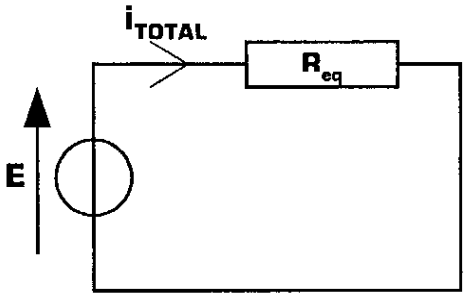


Figure 15

II – 10 – Déduire des questions précédentes l'expression littérale de la résistance équivalente totale du montage de la *figure 5* en fonction de R : **Req =** ....2R.....

II – 11 – On donne maintenant les valeurs numériques suivantes pour le montage de la *figure 5* : **E = 12 V** et **R = 1 kΩ**. Quelle est la valeur numérique des résistances 2R du montage ? **2R =** .....2 kΩ.....

II – 12 – Déduire de toutes les observations précédentes la valeur numérique de chacun des courants i_{TOTAL}, i_1, i_2, i_3, i_4, i_5 et i_6 du montage de la *figure 5* en donnant pour chaque courant une expression littérale suivie d'une valeur numérique :

i_{TOTAL} = 6 mA = $\frac{E}{2R}$

i_1 = $\frac{i_{TOTAL}}{2}$ = 3 mA

i_2 = $i_1/2$ = 1,5 mA

i_3 = $i_2/2$ = 750 µA

i_4 = $i_3/2$ = 375 µA

i_5 = $i_4/2$ = 187,5 µA (188 µA)

i_6 = i_5 = 187,5 µA (188 µA)

III – Exercice 3 : matrice de résistances

i_1 = 610,9 µA ⇒ permet de savoir si le montage est correct.

On tente maintenant d'étudier le réseau de résistances de la *figure 16* utilisant 25 résistances de valeurs différentes.

Chaque résistance a une valeur en kilo ohms égale à son indice :

R1 = 1kΩ, R2 = 2kΩ, R3 = 3kΩ, Etc. R24 = 24kΩ et R25 = 25kΩ.

Pour chacune des résistances le courant et la tension portera le même indice que la résistance :

Le courant dans R1 est i1 et la tension aux bornes de R1 est U1

Le courant dans R2 est i2 et la tension aux bornes de R2 est U2.

Etc. jusqu'à i25 et U25.

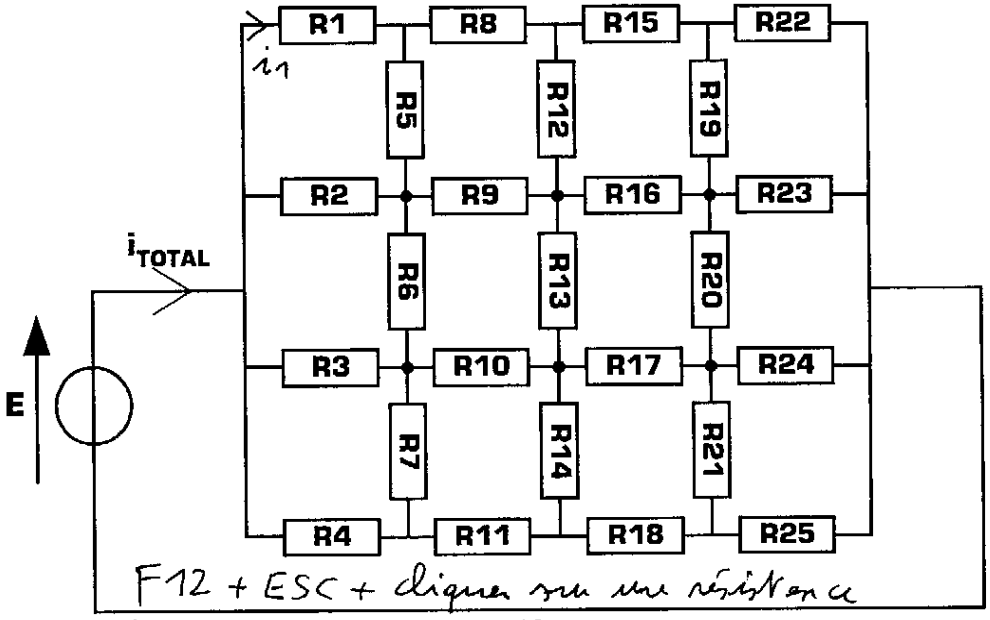


Figure 16

Utiliser COPIER BLOC

On précise de plus que la tension d'alimentation du montage de la *figure 16* vaut **E = 24 V**.

III – 1 – Donnez la valeur numérique positive de chacun des 25 courants i1 à i25 du montage :

i1 = 611 µA	i6 = 52,2 µA	i11 = 398 µA	i16 = 481 µA	i21 = 8,01 µA
i2 = 469 µA	i7 = 309,8 µA	i12 = 25,5 µA	i17 = 446 µA	i22 = 510 µA
i3 = 417 µA	i8 = 546 µA	i13 = 26,5 µA	i18 = 417 µA	i23 = 480 µA
i4 = 367 µA	i9 = 483 µA	i14 = 17,5 µA	i19 = 10,2 µA	i24 = 450 µA
i5 = 655 µA	i10 = 439 µA	i15 = 520 µA	i20 = 11,7 µA	i25 = 425 µA

III – 2 – Donnez la valeur numérique positive de chacune des 25 tensions U1 à U25 du montage :

U1 = 611 mV	U6 = 313 mV	U11 = 4,37	U16 = 7,69 V	U21 = 168 mV
U2 = 938 mV	U7 = 216 mV	U12 = 305 mV	U17 = 7,58 V	U22 = 11,2 V
U3 = 1,25 V	U8 = 4,37 V	U13 = 344 mV	U18 = 7,51 V	U23 = 11,0 V
U4 = 1,47 V	U9 = 4,34 V	U14 = 245 mV	U19 = 194 mV	U24 = 10,8 V
U5 = 327 mV	U10 = 4,39 V	U15 = 7,8 V	U20 = 233 mV	U25 = 10,6 V

III – 3 – Quel est la valeur du courant i_{TOTAL} délivré par le générateur de tension E ? i_{TOTAL} = 1,86 mA

III – 4 – Quelle est la résistance équivalente totale du montage de la *figure 16* ? R_{eq} = 12,9 kΩ

III – 5 – Vérifiez à l'occasion vos valeurs numériques en vous aidant d'un simulateur de circuits électroniques sur ordinateur, notamment si la théorie ne vous a pas permis de trouver certaines valeurs.

Retrouvez d'autres cours sur le site ressource

www.gecif.net

Téléchargez librement sur Gecif.net :

- des cours et des TP de Génie Electrique
- des exercices et des évaluations avec corrections
- des ressources Automgen, ISIS Proteus et Flowcode
- des QCM pour réviser les cours et vous entraîner
- des logiciels d'électronique pour les installer chez vous
- des dossiers techniques de systèmes originaux
- des fiches pratiques sur tous les domaines des sciences de l'ingénieur
- des sujets de BAC
- et bien plus encore sur Gecif.net !

Correction scannée et imprimée le 18 février 2012