République tunisienne
Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche scientifique et de technologie
DGET_ Institut Supérieur des Etudes Technologiques de KAIROUAN

Département **Génie Electrique**

Devoir de contrôle en mesure et métrologie		
Groupes	**GETC** (11, 12,13, 14)	Enseignant(e) : ARFA.S ; ABDELKHALEK.S
Date	6/04/2017	
Durée	1 H	**Calculatrice autorisée**
Nombre de pages	03	**Documents non autorisés.**

Barème approximatif de notation : {Ex N°1 : [2pts]; Ex N°2 : [8pts]; Problème : [10pts]}.

Exercice N°1

Définir les termes suivants :

1) La métrologie
2) Étalon de mesure
3) Unité de mesure
4) Calibre de mesure

Exercice N°2

Soit le montage de la figure suivante :

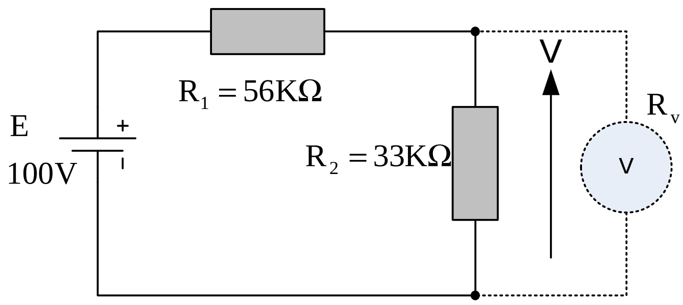

Figure 1

$N.B: R_v$: Résistance interne du voltmètre

Un technicien se propose de mesurer la tension aux bornes de R_2. On met à sa disposition trois voltmètres magnétoélectriques à courant continu $V_1, V_2\ et\ V_3$, dont on donne les caractéristiques suivantes :

- V_1 : $classe = 0{,}5$; $calibre = 10, 50, 100V$ et $R_{sépc} = 20K\Omega/V$
- V_2 : $classe = 0{,}5$; $calibre = 3, 30, 100V$ et $R_{sépc} = 10K\Omega/V$
- V_3 : $classe = 0{,}2$; $calibre = 50, 100, 150V$ et $R_{sépc} = 1K\Omega/V$

1) Calculer la valeur théorique de la tension V_{th} aux bornes de R_2 **(sans voltmètre)**

2) Le technicien a choisi le voltmètre V_3sur le calibre 50V pour mesurer la tension aux bornes de R_2

a) Calculer la résistance interne du voltmètre (R_v)

b) En remplaçant le voltmètre par sa résistance interne (R_V) dans le montage de la figure 1, Montrer que $V_{mes} = \frac{R_2}{R_1+R_2+\frac{R_1R_2}{R_v}}E$, déduire la valeur de V_{mes}

c) Calculer l'erreur $\varepsilon = |V_{th} - V_{mes}|$

d) Le technicien a-t-il fait le bon choix ? Justifier ta réponse.

e) Si non proposer le bon choix en indiquant le calibre choisi et la résistance interne correspondante (R'_v)

f) Calculer donc la nouvelle valeur de la tension V'_{mes}

Problème :

Une jauge de contrainte (jauge d'extension) est constituée par un fil fin (cuivre-nickel), collé sur un support. Lorsque le support se déforme, le fil subit un étirement qui modifie sa résistance ohmique **R** (augmentation de la longueur et diminution de la section). La sensibilité de la jauge est caractérisée par un facteur **K**, d'autant plus grand que la jauge est sensible. La valeur de **R** la plus répondue est **120 ohms**.

Sachant que l'expression de la résistance **R** de la jauge de contrainte est donnée par la relation suivante :$R = \rho\frac{L}{S}$,

Avec :

ρ : Résistivité du matériau utilisé **(constante).**

L : Longueur du fil qui constitue la jauge.

S : Section du fil qui constitue la jauge.

1) Exprimer l'incertitude $\frac{\Delta R}{R}$ en fonction de $\frac{\Delta L}{L}$ et $\frac{\Delta S}{S}$;
2) Sachant que $S = \frac{\pi d^2}{4}$. Exprimer $\frac{\Delta S}{S}$ en fonction de $\frac{\Delta d}{d}$;

   (d : diamètre du fil de la jauge de contrainte).
3) On admettant que $\frac{\Delta d}{d} = \alpha\frac{\Delta L}{L}$. Exprimer $\frac{\Delta S}{S}$ en fonction de α et $\frac{\Delta L}{L}$;

   (α: $Constante$).
4) Montrer que $\frac{\Delta R}{R} = K\frac{\Delta L}{L}$ avec : $K = 1 + 2\alpha$;
5) Calculer $\frac{\Delta R}{R}$ si $\frac{\Delta L}{L} = 1\%$ et $\alpha = 0{,}5$;
6) Déduire ΔR si $R = 120\Omega$;

7) Sachant que la force **F** mesurée est proportionnelle à la déformation $\frac{\Delta L}{L}$ de la jauge de contrainte selon la relation suivante : $F = \beta \frac{\Delta L}{L} \ \ avec \ \beta = 2000N$, :

   a) Calculer **F** pour $\frac{\Delta L}{L} = 1\%$;

   b) Pour F=40N Calculer $\frac{\Delta L}{L}$ puis $\frac{\Delta R}{R}$.

« Bon travail »