

Licence 2ème année électronique, électrotechnique et automatique
Cours “Capteurs et métrologie” : **EPE33T**
Durée : 1h00

Document autorisé : une feuille A4 recto-verso manuscrite ou dactylographiée

Chaque candidat doit, en début d'épreuve, porter son nom dans le coin de la copie qu'il cachera par collage après avoir été pointé. Il devra, en outre, porter son numéro de place sur chacune des copies, intercalaires ou pièces annexées.

Le sujet comporte quatre exercices indépendants.

1 Analyse d'une fiche capteur

La fiche technique de jauges de contrainte en silicium est donnée en annexe. On cherche à mettre en oeuvre l'une d'entre elle sachant que celle-ci doit remplir les conditions suivantes :

- une forme en U,
 - une résistance à 25 °C (=78° F) inférieure à 1kΩ,
 - une sensibilité la plus élevée possible. Note : le facteur de gauge (“Gage factor”) donne le rapport entre la variation relative de la résistance de la jauge et son allongement relatif,
 - une dépendance minimale avec la température. Note : le TCR est donné par $(1/R)(dR/dT)$: c'est la sensibilité de la jauge en température, normalisée par la valeur de la résistance.
1. A l'aide de la fiche fournie, donner le nom de la référence de la jauge (PART NUMBER) remplissant les conditions précédentes
 2. Application numérique avec la jauge sélectionné ci-dessus : pour une contrainte (un allongement relatif) égale à $1 \cdot 10^{-6} \mu m/\mu m$, donner la valeur du $\Delta R/R$.

2 Equations aux dimensions

1. Rappeler les noms des unités de base et leur symboles.
2. Exprimer en unités de base le volt (V) puis le coulomb (C). On se rappellera pour cela que puissance mécanique et puissance électrique s'exprime en Watt (W).

3 Calcul d'incertitude

3.1 Pulsation de résonance d'un circuit oscillant

On donne la pulsation de résonance d'un circuit oscillant : $\omega = 1/\sqrt{L \cdot C}$. Les valeurs numériques de L et C sont :

$$L = 100 \mu H \pm 100 nH \text{ et } C = 100 nF \pm 2\%$$

1. Dédurre des valeurs numériques ci-dessus les valeurs des incertitudes absolues ΔL et ΔC
2. Calculer l'expression de $\Delta \omega$ et fonction de L , C , ΔL et ΔC .
3. Donner la valeur numérique de l'incertitude absolue $\Delta \omega$ puis de l'incertitude relative $\Delta \omega/\omega$.

3.2 Incertitude sur un lot de composant

La valeur d'une résistance électrique est souvent indiquée par un code des couleurs (cf. figure). Le constructeur de la résistance précise également l'écart éventuel maximum entre la valeur indiquée par le code des couleurs et la valeur réelle de la résistance. Cet écart est alors indiqué par un autre anneau de couleur métallique (doré, argenté, ...).

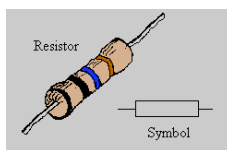


FIG. 1 – une résistance électrique avec sa valeur présumée indiquée par un code de couleur.

La mesure de la résistance de 10 composants différents de valeur R_c supposée égale à $1\text{ k}\Omega$ (par le code des couleurs) est indiquée dans la table suivante.

Résistance numéro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valeur mesurée ($k\Omega$)	0,994	0,995	0,990	0,991	0,994	0,996	0,994	0,997	0,995	1,001

- 1. Calculer la valeur moyenne \bar{R} de la valeur mesurée pour les 10 résistances
- 2. En déduire une estimation de l'incertitude absolue ΔR en effectuant l'opération $|\bar{R} - R_c|$. Calculer également l'incertitude relative et commenter le résultat sachant que le constructeur indique un écart maximum de 10% entre la valeur réelle et celle indiquée par le code des couleurs.