**Université de Béjaia Capteurs et Métrologie**

**Dept d’Electrotech**

**TD N° 1**

**Exo I-1 :** La résistance d’un capteur peut varier de 100 Ω en absence de mesurande à 120Ω au maximum. Trouver le conditionneur nécessaire et l’alimentation à utiliser pour obtenir une tension de sortie qui varie de 0 à 1V avec une dissipation maximale du capteur de 100 mW.

**Exo I- 2 :** On effectue une série de 20 mesures de la période de rotation d’un monteur et on trouve : 961, 965, 962, 961, 961, 960, 959, 955, 960, 954, 961, 960, 957, 959, 960, 962, 956, 964, 957, 960.

1. Calculer la valeur moyenne, l’écart standard et l’intervalle de confiance à 99 %.
2. Tracer l’histogramme des mesures et déduire à quelle loi obéissent ces résultats.

**Exo I-3 :** Pour mesurer la température, on utilise 3 capteurs : une sonde de platine, une thermistance CTN et une paire de thermocouples dont une soudure est à la température ambiante. Pour étalonner ces capteurs, on effectue 2 séries de mesures :

θ = 0 °C : Rpt = 100 Ω , RCTN = 200 kΩ , Uth = - 1 mV

θ = 100 °C : Rpt = 140 Ω , RCTN = 2 kΩ , Uth = 4 mV

1. Trouver les relations de variation en fonction de la température des 3 capteurs.
2. On met la résistance de platine dans un pont de Weatstone. Calculer les éléments du pont (R1, R2, R3, E) pour avoir une tension de déséquilibre du pont qui varie de 0 à 400 mV lorsque θ varie de 0 à 40 °C.
3. Calculer l’erreur relative maximale qu’on commet en approximant la variation de la tension du pont par une relation linéaire.
4. Comment réaliser un capteur de même sensibilité que le précédent en utilisant le thermocouple.
5. On désire utiliser la thermistance pour mesurer θ de 0 à 40 °C. Calculer la résistance de linéarisation nécessaire et déduire la relation linéaire par laquelle elle est approximée.
6. Quels sont les résistances nécessaires pour mettre la thermistance linéarisée dans un pont de Weatstone. Calculer la sensibilité du pont si on garde la tension d’alimentation précédente trouvée à la 2ème question.

**Exo I-4 :** Pour réaliser un capteur de température, on utilise une résistance métallique dont la résistance à 0 °C est de 50 Ω et celle à 100 °C est 75 Ω. On utilise cette résistance métallique avec deux résistances de 56 Ω et une résistance variable dans un pont de Weatstone.

1. Trouver la loi de variation linéaire de la résistance en fonction de la température.
2. Calculer la valeur de la résistance variable qui procure l’équilibre du pont à 0 °C.
3. Calculer la tension d’alimentation du pont pour obtenir une tension de déséquilibre du pont qui varie linéairement de 0 à 1 V lorsque la température varie de 0 à 100 °C.
4. Quelle est la température correspondante à 400 mV.
5. Calculer l’erreur due à l’auto-échauffement de la résistance métallique si son coefficient de dissipation est de 30 mW/°C. Déduire la température réelle du milieu lorsque la sortie du pont est 400 mV.

# TD N°2

**Exo II.1 :** Une lampe de 60 W, supposée ponctuelle, a un rendement en éclairage de 8 %. Une photo résistance de 1 cm2 de surface sensible, placée à 2 m de la source, présente une résistance de 400 Ω.

1. Trouver la formule de variation de la résistance de la photo résistance en fonction du flux.
2. Tracer la courbe R = f (Φ ).
3. Comment peut - on effectuer la linéarisation entre Φ1 = 1 µW et Φ2 = 10 µW. Calculer l’erreur maximale de non linéarité.

**Exo II.2 :** Une photodiode de surface sensible 0.1 Cm2, ayant un facteur de conversion photons-électrons de 60 % est utilisée pour mesurer le flux lumineux d’une diode électroluminescente rouge ( 0.8 µm ) de 10 mW supposée ponctuelle et placée à 10 Cm.

1. Calculer le nombre de photons arrivant sur la photodiode si on suppose que le rendement de la LED est égal à 1.
2. Calculer le courant engendré dans la photodiode.
3. Calculer le rendement de la LED si on mesure un courant de 0.1 µA.

On donne h = 6.6 10 –34 SI c = 3 108 m/s et e = 1.6 10 –19 C.

**Exo II.3 :** On utilise un transformateur différentiel pour réaliser un capteur de position de 10 cm de course.

1. Quelles sont les conditions sur les dimensions des bobines et du noyau.
2. Quelle est la sensibilité nécessaire pour lire directement la position en mm sur un voltmètre de classe 1, de calibre 1 V et de cadran de 100 divisions.
3. Déduire la résolution lorsqu’on apprécie ½ division.
4. Calculer la position et l’incertitude relative lorsqu’on lit 0.25 V.
5. Quelle est la résolution le transformateur différentiel est utilisé avec un convertisseur analogique – numérique de 10 bits.

**Exo II.4 :** Pour mesurer une force, on utilise 2 jauges métalliques (20 spires, de 8 Cm de fil de résistance 1Ω/Cm, k= 2) collées au milieu d’un corps d’épreuve en Plexiglas (5 x 50 x 200 mm3, module de Young Y = 350 KgF/mm2).

# Calculer la résistance au repos des jauges.

# Trouver la relation entre la variation de résistance et la force appliquée en flexion.

1. Comment placer les jauges sur le support et dans le pont de Weatstone et mesurer une tension de déséquilibre de 0 à 10 mV lorsque la force varie de 0 à 10 N sans erreur de non linéarité.
2. Calculer l’erreur due à une variation de température de 10 °C si le coefficient de température est de 10 –3 /°C . Comment la compenser ?
3. Comment mesurer la force de 0 à 10 N par la mesure d’une tension de 0 à 10 mV en utilisant un quartz de sensibilité 2 pC/N.