



Matière : Mesure et Instrumentation	Examen
Profil : GC, GHE, MINDS	Date : 27 Octobre 2015
Classe : 1ère Année	Durée : 2 heures
Semestre : 1	Documents NON AUTORISES
Enseignantes : A. Belkahia, Y. Boukhris	Nombre de pages : 3

NB : un résultat sans unité sera considéré comme faux

Questions de cours

1. Expliquer la différence entre une erreur systématique et une erreur aléatoire. Donner un exemple.
2. Expliquer les notions de justesse et de précision d'un appareil de mesure.
3. Donner le schéma de principe d'un thermocouple. Quel est le phénomène physique utilisé?

Exercice 1

Les mesures suivantes en Volt sont prises sur la tension de sortie d'un amplificateur à gain élevé qui est perturbé à cause d'une fluctuation du bruit: 1.53, 1.57, 1.54, 1.54, 1.50, 1.51, 1.55, 1.54, 1.56 et 1.53.

1. Déterminer la valeur moyenne et l'écart type.
2. Estimer l'incertitude avec laquelle la valeur moyenne est déterminée à partir de ces dix mesures.
3. Si 1000 mesures ont été prises, au lieu de dix, mais σ est restée la même, de combien l'incertitude sur la valeur moyenne calculée pourrait être améliorée?

Exercice 2

L'humidité absolue r de l'air correspond au rapport de la masse de la vapeur par la masse d'air sec, et s'exprime en g/Kg (gramme de vapeur par kilogramme d'air sec).

La plupart des instruments utilisés pour la mesure de l'humidité se basent sur la détermination de la pression partielle de la vapeur dans l'air P_V et de la pression totale du mélange P . La relation entre ces deux pressions et l'humidité est donnée par la formule suivante :

$$P_V = \left(\frac{r}{0,622+r} \right) P$$

- 1- Calculer la valeur de l'humidité de l'air lorsque $P=1\text{bar}$ et $P_V=0.1\text{bar}$.
- 2- Déterminer l'erreur réalisée pour cette mesure si les erreurs sur la pression sont de 2%

Problème

On se propose d'associer la mesure du déplacement d'un corps G à une variation de capacité du pont de Sauty (Figure 1). La capacité C est un condensateur double différentiel composé de trois armatures A_1 , A_2 et A_3 ayant la même surface S . L'armature du milieu A_1 est solidaire du corps G qui l'entraîne perpendiculairement à son plan entre les armatures fixes A_2 et A_3 . On note d le déplacement de l'armature A_1 par rapport à la position origine équidistante D_0 . C_{21} représente la capacité du condensateur formé par les armatures A_1 et A_2 . C_{31} quant à elle représente la capacité du condensateur formé par les armatures A_1 et A_3 .

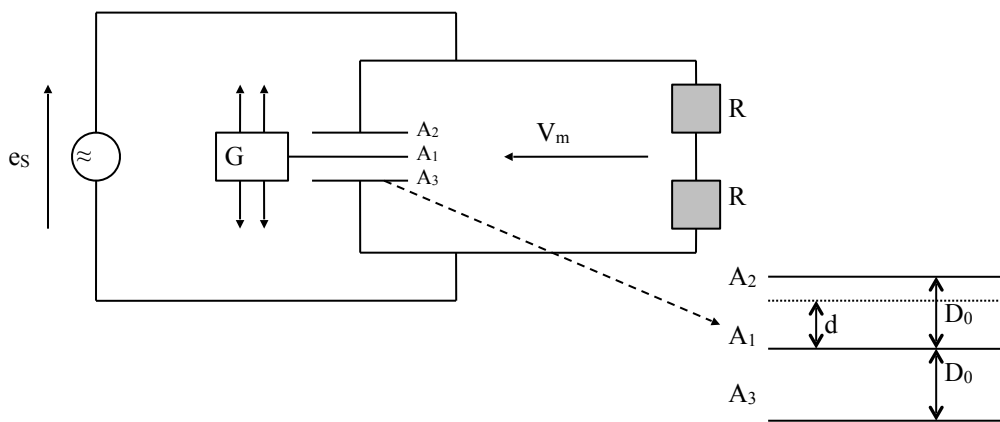


Figure 1

Nous rappelons que la capacité C d'un condensateur formé par deux armatures est donnée par la relation suivante :

$$C = \frac{k\epsilon_0 S}{D}$$

ϵ_0 étant une constante de proportionnalité égale à $8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m, k étant la permittivité du milieu placé entre les deux armatures, S et D étant respectivement leur surface et la distance les séparant.

- 1- Quelle est la grandeur physique mesurée par ce capteur ?

2- Quelle est la grandeur électrique fournie ? Déduire alors le type de ce capteur : actif ou passif ? Justifier votre réponse.

3- Expliquer le principe de fonctionnement de ce capteur ?

4- A l'état initial l'armature mobile A_1 est à la même distance D_0 des deux armatures fixes A_2 et A_3 . Pour cette position, déterminer l'expression de la capacité $C_0 = C_{21}(d=0) = C_{31}(d=0)$.

5- Maintenant l'armature mobile A_1 s'est déplacée de d de sa position initiale. Déterminer les expressions de $C_{21}(d)$ et $C_{31}(d)$.

6- Montrer que la tension V_m s'exprime par la relation suivante :

$$V_m = (d \times e_s) / 2D_0$$

7- Sachant que les grandeurs e_s , d et D_0 sont entachées d'erreurs et que leurs incertitudes absolues respectives sont Δe_s , Δd et ΔD_0 . Donner l'expression de l'incertitude relative sur V_m .

8- Donner la sensibilité S de ce capteur en fonction de e_s et D_0 .

9- Expliquer alors l'influence de D_0 sur le bon fonctionnement du capteur. Conclure.