

TP 3_2 - Capteurs : Pont de Wheatstone

I. Présentation

Au travers de ce TP, nous allons illustrer quelques propriétés du pont de Wheatstone abordées en cours. Pour cela, nous allons utiliser un potentiomètre linéaire qui sera utilisé comme capteur de déplacement résistif.

Les principales caractéristiques du capteur sont les suivantes :



POTENTIOMETRE RECTILIGNE 10K 100MM

- Résistance, piste: 10kohm
- Type de piste: Linéaire
- Tolérance de résistance: $\pm 20\%$
- Tension: 200V
- Puissance: 500mW
- Déplacement: 100mm

II. Présentation des résultats

Pour ce TP, vous aurez à présenter vos résultats dans un fichier de type classeur (libreoffice portable).

Procédure à suivre :

1. Allez chercher dans « S:\commun\1A\TL1A\Capteur_S2\Pont de Wheastone » le fichier « **Pont_Wheastone_2021** » et copiez le sous votre répertoire.
2. Sous le bureau, ouvrez le dossier « Applis locales ge2i » et lancez : « LibreOfficePortable ».
3. Ouvrez le fichier « **Pont_Wheastone_2021** ».

Afin d'être validé, vous devrez respecter les points suivants :

- **On devra retrouver dans ce fichier les différentes parties du TP avec leurs titres (ex : III.1 Caractéristique du capteur)**
- **Les mesures devront figurer dans un tableau dont les colonnes seront renseignées (avec les unités précisées)**
- **Chaque courbe devra comporter un titre ainsi que le nom de chaque axe et les unités correspondantes**

Le respect de ces consignes permettra la validation des différentes parties

III. Manipulation

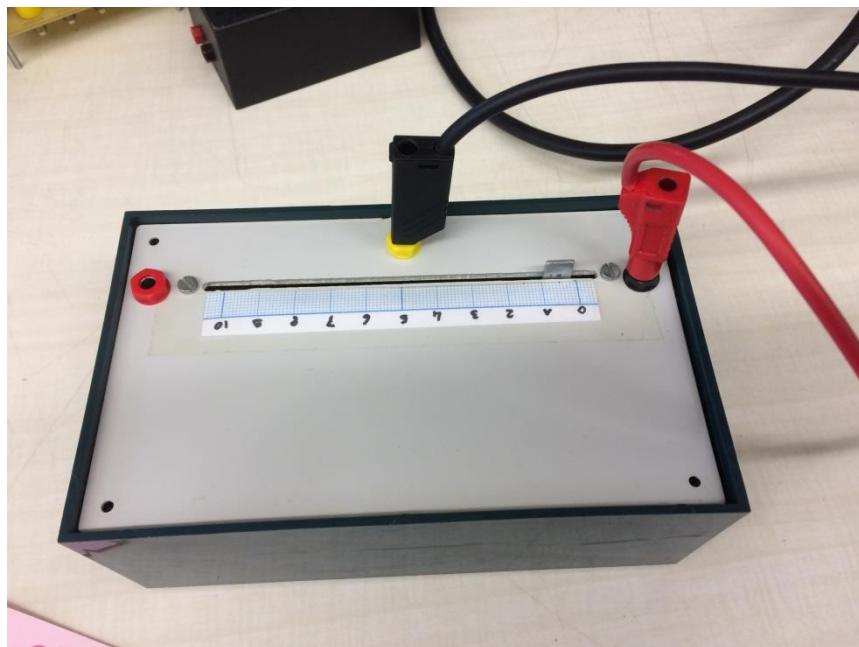
Avec un capteur de déplacement résistif, soit un potentiomètre rectiligne, nous allons réaliser un montage quart de pont qu'on linéarisera dans un deuxième temps. Enfin nous améliorerons le système en réalisant un montage demi pont et nous ferons une synthèse des différents résultats.

On prendra pour alimentation, celle notée **DC3 sur la valise, soit E=9V**.

III.1 Caractéristique du capteur

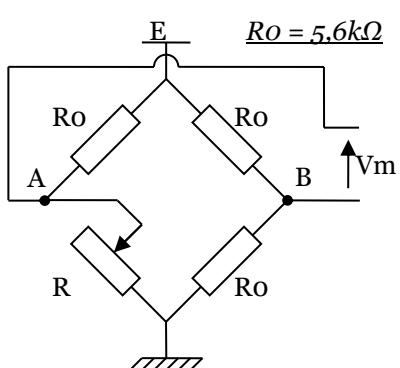
Remarque : Pour cette partie, le fichier « Pont_Wheatstone » est pré rempli pour les valeurs de « d ». A vous de le compléter et de bien renseigner tous les champs pour les courbes.

Relever rapidement en quelques points de mesures, la résistance du capteur en fonction de la position du curseur.



Tracer la courbe n°1 R(d). En déduire la caractéristique linéaire de ce capteur.

III.2 Montage en 1/4 de pont



Dans le montage quart-de-pont de Wheatstone, on utilise sur une branche du pont, le capteur. Le point mobile du potentiomètre est le potentiel variable de la tension utile V_m , soit le point A.

Les trois autres résistances seront des résistances de $5,6k\Omega$ avec une tolérance de 5%.

A la question 2 nous allons déterminer la position du curseur pour laquelle le pont est en équilibre ($V_m=0V$). Théoriquement la valeur de la résistance du capteur doit être $R_o = 5,6k\Omega$ à la tolérance près. On note donc la résistance du capteur de la manière suivante :

$$R = R_o + \Delta R$$

On peut donc écrire que la tension utile V_m à la sortie du conditionneur :

$$V_m = \frac{E}{2} \left(\frac{R - R_0}{R + R_0} \right) = \frac{E \Delta R}{4 R_0} \frac{1}{1 + \frac{\Delta R}{2R_0}}$$

1. Réaliser le montage ci-dessus sur la valise TL1A.
2. Trouver la position du curseur à laquelle le pont est à l'équilibre ($V_m=0V$). On prendra cette dernière comme origine du mesurande $x=0$ qu'on appellera : point de repos du capteur.

A l'aide de la courbe n°1 $R(d)$, déterminer la valeur de la résistance.

$$R_0 = \dots$$

Mesurer à l'aide d'un ohmmètre la valeur exacte.

$$R_{mes} = \dots$$

3. Tracer la courbe **n°2 $R(x)$** .
4. Déterminer l'intervalle des valeurs de R pour lesquelles $|\frac{\Delta R}{R_0}| < 5\%$ (R_0 correspondant à $R(0)$)

$$\dots \leq R \leq \dots$$

En utilisant la courbe n°2, déterminer l'intervalle des valeurs de x pour lesquelles $|\frac{\Delta R}{R_0}| < 5\%$

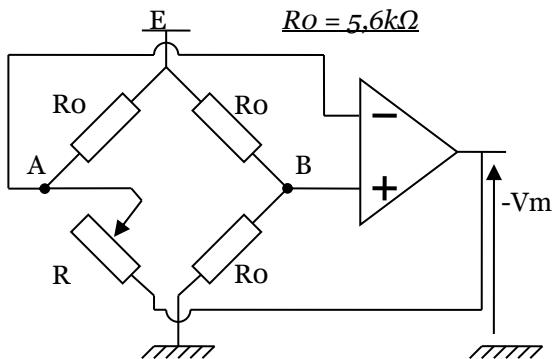
$$\dots \leq x \leq \dots$$

5. Pour un pas de 0,1cm autour du point de repos du capteur et ensuite de 0,5cm, relever la tension $V_m(x)$ sur toute l'étendue de mesure du capteur.
6. Tracer la courbe **n°3 $V_m(x)$** pour toute l'étendue de mesure.
7. Tracer la courbe **n°4 $V_m(x)$** pour des valeurs de x telles que $|\frac{\Delta R}{R_0}| < 5\%$.

VALIDATION 1 ENSEIGNANT

III.3 Linéarisation du montage en 1/4 de pont

Dans ce montage, on a démontré en TD que la tension utile V_m peut s'écrire de la manière suivante :



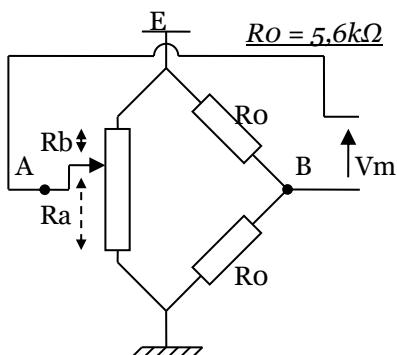
$$V_m = \frac{E}{2} \left(\frac{\Delta R}{R_0} \right)$$

1. Réaliser le montage sur la valise TL1A
2. Relever pour différentes positions du curseur par pas de 0,5cm, la tension V_m que l'on notera : $V_{m\frac{1}{4}\text{-lin}}$.
3. **Tracer sur le même graphique** qu'à la question II.2.6) la courbe n°5 $V_{m\frac{1}{4}\text{-lin}}(x)$.

Conclure.

VALIDATION 2 ENSEIGNANT

III.4 Montage en 1/2 pont



Dans le montage demi -pont, on utilise sur une branche du pont le capteur seul. Le point mobile du potentiomètre est le potentiel positif de la tension utile V_m , soit le point A alors que les autres points extrêmes du potentiomètre sont branchés à l'alimentation continue du montage soit E et la masse.

On a alors $R_a = R_0 + \Delta R$ et $R_b = R_0 - \Delta R$. On réalise ainsi un montage demi pont push pull. On peut donc écrire que la tension utile V_m à la sortie du conditionneur, de la façon suivante :

$$V_m = \frac{E}{2} \left(\frac{R_a - R_b}{R_a + R_b} \right) = \frac{E \Delta R}{2 R_0}$$

1. Réaliser le montage ci-dessus sur la valise TL1A.
2. Pour un pas de 0,5cm du capteur, relever la tension V_m sur toute l'étendue de mesure du capteur.
3. Tracer la courbe n°6 $V_m(x)$ sur le même graphique que les deux autres courbes.
4. Conclure sur le montage demi pont push-pull.
5. Conclure sur les différents montages en pont.

VALIDATION 3 ENSEIGNANT