

TS Microtechniques 2 : T.P. de Physique Appliquée:
T.P. N°29 : Montage en pont : Simulation de la mesure de la variation de résistance d'une jauge extensométrique.

1. But de la mesure :

Une jauge extensométrique ou jauge de contrainte est un élément résistant que l'on colle sur un matériau.

La déformation de ce matériau sous l'action d'une force extérieure entraîne une variation de la résistance de la jauge.

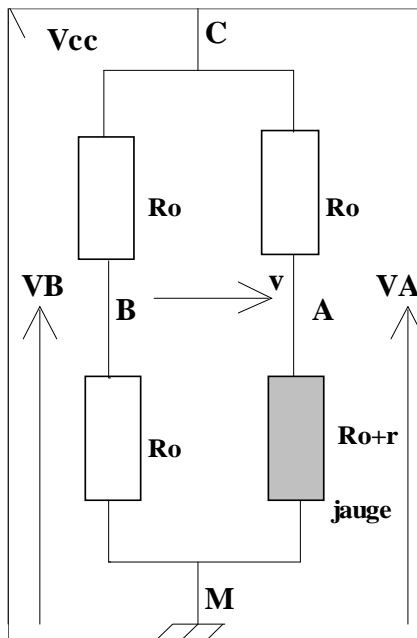
On note R_0 la résistance de la jauge au repos, et r la variation de résistance entraînée par la déformation de la jauge.

On appelle δ le rapport r/R_0 . (En général δ est faible et peut être exprimé en pourcentage.)

$$\delta = \frac{r}{R_0}$$

On utilise un montage en **pont de Wheatstone** dans lequel est inséré la jauge.

2. Montage en pont :



Trois résistances identiques de valeur R_0 sont placées respectivement entre les points C et B, C et A, B et M.

La jauge, de résistance R_0+r est placée entre les points A et M.

3. Calcul de la tension v entre les points A et B :

La tension entre les points A et B est notée v .

$v = V_A - V_B$. Par division de tension, on a respectivement :

$$V_A = \frac{R_0 + r}{R_0 + R_0 + r} \cdot V_{cc} = \frac{R_0 + r}{2R_0 + r} \cdot V_{cc}$$

et :

$$V_B = \frac{R_0}{R_0 + R_0} \cdot V_{cc} = \frac{R_0}{2R_0} \cdot V_{cc} = \frac{V_{cc}}{2}$$

On a donc :
 soit:
$$v = V_A - V_B = \frac{R_0 + r}{2R_0 + r} \cdot V_{cc} - \frac{V_{cc}}{2} = \left(\frac{R_0 + r}{2R_0 + r} - \frac{1}{2} \right) \cdot V_{cc}$$

$$v = \frac{2R_0 + 2r - 2R_0 - r}{4R_0 + 2r} \cdot V_{cc} = \frac{r}{4R_0 + 2r} \cdot V_{cc}$$

, soit en divisant le numérateur et le dénominateur par $4R_0$:

Si δ est très petit devant 1, on peut écrire :

$$v = \frac{\frac{r}{4R_0}}{\frac{4R_0}{4R_0} + \frac{2r}{4R_0}} \cdot V_{cc} = \frac{\delta}{1 + \frac{\delta}{2}} \cdot \frac{V_{cc}}{4}$$

$$v = \frac{\delta \cdot V_{cc}}{4}$$

Application numérique :

Si on choisit $V_{cc} = 15V$, $R_0 = 1k\Omega$ et $r = 10 \Omega$, soit $\delta = 0,01$, il vient :

Calcul exact : $v = 0,01/(1+0,005)*15/4 = 0,0373V$

Calcul approché : $v = 0,01*15/4 = 0,0375V$. La différence est faible.

Remarque: Si $r = 0$, $\delta = 0$, et $v = 0$: le pont est en équilibre. C'est le cas en l'absence de déformation de la jauge de contrainte.

