

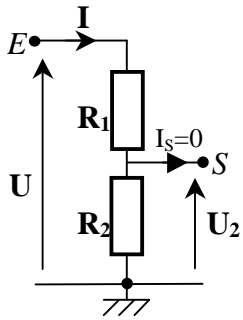
CAPTEUR ET PONT DIVISEUR DE TENSION

I- PONT DIVISEUR DE TENSION (Rappel de cours)

1- Pont diviseur relié à la masse (potentiel "zéro")

Définition : on est en présence d'un diviseur de tension chaque fois que des résistors sont branchés en série c'est-à-dire traversés par le même courant .

Montage :



Cherchons une relation donnant U_2 en fonction de U_1 ; R_1 et R_2 :

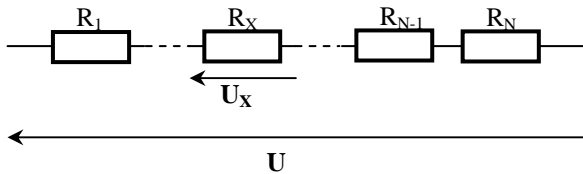
$$U_2 = R_2 I \quad \text{avec} \quad I = \frac{U}{R_1 + R_2}$$

$$\text{donc} \quad U_2 = R_2 \frac{U}{R_1 + R_2}$$

Relation :

$$U_2 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Généralisation : Considérons le schéma ci-dessous (N résistors en série)

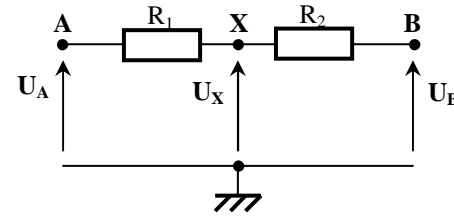


On démontre de la même façon (qu'avec deux résistors) que :

$$U_X = U \frac{R_X}{R_{\text{totale}}}$$

2- Pont diviseur sans potentiel commun (pas de masse)

Montage :



Essayons d'exprimer U_X en fonction de U_A , U_B , R_1 et R_2 :
Appliquons le théorème de superposition :

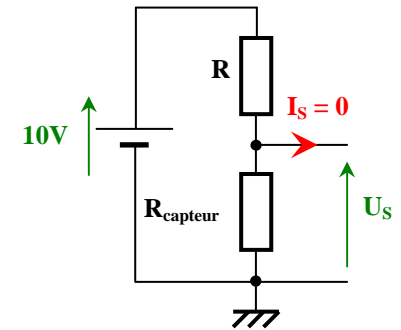
- ① Relions "B" à la masse $\Rightarrow U_{X1} = U_A \frac{R_2}{R_1 + R_2}$.
- ② Relions "A" à la masse $\Rightarrow U_{X2} = U_B \frac{R_1}{R_1 + R_2}$.
- ③ Superposition : $U_X = U_{X1} + U_{X2} \Rightarrow U_X = U_A \frac{R_2}{R_1 + R_2} + U_B \frac{R_1}{R_1 + R_2}$.

II- PRÉPARATION DE LA MANIPULATION

1- Présentation du montage

Un capteur résistif d'éclairément, supposé linéaire, a les caractéristiques suivantes :
pour $E = 0$ lux (obscurité totale) $\rightarrow R_{\text{capteur}} = 0 \Omega$,
pour $E = 10000$ lux $\rightarrow R_{\text{capteur}} = 500 \Omega$.

Le capteur fait partie d'un pont diviseur de tension afin d'avoir, en sortie, une tension image de l'éclairément mesuré (schéma ci-contre) :



2- Questions préparatoires

- ① Donner les valeurs de a et b dans l'équation $R_{\text{capteur}} = a \times E + b$.
- ② On prend $R = 3300\Omega$. Trouver la relation donnant U_S en fonction de E.

🌀 *Faire vérifier*

III- MANIPULATION

Utiliser l'annexe pour programmer Excel (Visual Basic)

1- Préparation du tableur

- ① Démarrer le tableur *Excel* et préparer un tableau avec une première colonne de 1001 cellules correspondantes aux valeurs de E de 0 à 10000.
- ② Utiliser une deuxième colonne pour représenter les valeurs de la résistance R_{capteur} .
- ③ Sur une troisième colonne, représenter les valeurs de U_S .
- ④ Faire tracer le graphe $U_S = f(E)$.

🌀 *Faire vérifier*

2- Linéarité de la courbe $U_S = f(E)$

- ① La courbe $U_S = f(E)$ paraît-elle linéaire ? (à justifier)
- ② Pour les faibles valeurs de l'éclairement, on peut linéariser la courbe. La tension linéarisée sera nommée U_{slin} , trouver la relation $U_{\text{slin}} = f(E)$.
- ③ Sur une quatrième colonne, représenter les valeurs de U_{slin} .
- ④ Faire tracer la courbe $U_{\text{slin}} = f(E)$ sur le même graphe que $U_S = f(E)$.

🌀 *Faire vérifier*

3- Erreur relative

- ① Sur une cinquième colonne, représenter les valeurs de l'erreur relative induite par le montage.
- ② A partir de quel éclairement, le montage introduit-il une erreur relative de 10% ?

🌀 *Faire vérifier*

IV- Annexe : Programmation d'Excel (Visual Basic VBA)

1- Accès à la fenêtre de programmation VBA

Il suffit, dans Excel, de sélectionner *Outils / Macro / Visual Basic Editor*.
On peut aussi utiliser les touches de raccourci *ALT+F11*.

2- Remplissage d'une colonne de points

Prenons l'exemple de remplissage d'une colonne de 201 points représentant une variation de température de 0 à 30 degrés.

Le code à inscrire pour le remplissage automatique des cellules est le suivant :

```
Sub capteurtempérature()
    Cells(1, 1) = "Température"
    For n = 0 To 200
        Temperature = n / 200 * 30
        Cells(n + 3, 1) = Temperature
    Next n
End Sub
```

La commande *Exécuter* permet de démarrer l'exécution de la procédure.
On vérifie le résultat en revenant dans le tableur par *ALT+F11*.

3- Boucle de test

Prenons l'exemple d'un test d'erreur relative entre les variables *Ulineaire* et *U sortie* pour éviter une "division par zéro" :

```
If n = 0 Then
    Erreur = 0
Else
    Erreur = (Ulineaire - U sortie) / U sortie
End If
Cells(n + 3, 5) = Erreur * 100
```