

Exercice n°4 :

En utilisant la méthode et le document ci-dessous, calculer l'incertitude type de mesure et donner l'expression du résultat de mesure si avec un multimètre MX24B, on lit une tension de 54,2 mV.

Méthode pour estimer l'incertitude d'une mesure à partir de la documentation du constructeur pour un appareil numérique

Exemple : Je mesure une tension continue avec un voltmètre modèle MX 22



| TECHNICAL CHARACTERISTICS | MX 26 | MX 24B | MX 23 | MX 22 |
|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|
| • DC voltages | | | | |
| Ranges | 0.5 - 5 - 50 - 500 1,000 V | 0.5 - 5 - 50 - 500 1,000 V | 0.5 - 5 - 50 - 500 1000 V | 40 - 400 mV 4 - 40 - 400 - 600 V |
| Resolution | 0.1 mV to 1 V | 0.1 mV to 1 V | 0.1 mV to 1 V | 0.01 mV to 1 V |
| Basic accuracy* | 0.3% rdg + 2 digits | 0.3% rdg + 2 digits | 0.3% rdg + 2 digits | 0.3% rdg + 2 digits |
| Input impedance | 10 MΩ (11 MΩ/ 5V) | 10 MΩ (11 MΩ/ 5V) | 10 MΩ (11 MΩ/ 5V) | 1.5 MΩ (40 mV) 40 MΩ (400 mV) 8 MΩ |
| Protection | ±1,100 VPEAK 775 VRMS | ±1,100 VPEAK (600 VRMS/0.5 V) | ±1,100 VPEAK (600 VRMS/0.5 V) | 600 VRMS |

1. J'identifie le modèle de mon instrument de mesure
2. Je repère la grandeur mesurée
3. Je lis la valeur affichée avec son unité
4. Je recherche dans la notice, la formule d'évaluation de la précision ou demi-étendue de la tension

1. Modèle : MX 22
2. Grandeur mesurée : le commutateur est sur V_{DC} . C'est une tension continue
3. Valeur affichée : **14,84 V**
4. Formule d'évaluation de l'incertitude :

| 0,3 % L ou rdg + 2D | |
|---|--|
| Rdg ou L : Valeur lue $L = 14,84 \text{ V}$ $0,3 \% L = 0,3/100 \times 14,84 = 0,04452$ <i>Pas d'arrondi pendant la phase de calcul</i> | D : Digit ou quantum. Il s'agit de la plus petite variation possible de l'affichage. $D = 0,01 \text{ V}$ <i>Certains constructeurs utilisent d'autres termes tels que : UR, q, d, ...</i> |
| Précision constructeur = 0,04452 + 2 × 0,01 = 0,06452 V Incertitude-type de tension $u(U) = \frac{\text{precision construc de } U}{\sqrt{3}} = \frac{0,06452}{\sqrt{3}} = 0,03725064 \text{ V}$ | |
| Incertitude élargie $U(U) = 2 \times 0,0372 \text{ V} = 0,0744 \text{ V}$ (avec pourcentage de confiance de 95%) soit arrondi au sup 0,08V | |
| Expression du résultat de mesure $U = 14,84 \pm 0,08 \text{ V}$ | |

Correction

Pour une lecture de 54,2 mV avec un modèle MX24B :

| 0,3 % L ou rdg + 2D | |
|---|---|
| Rdg ou L : Valeur lue L = 54,2 mV 0,3 % L = 0,3/100 × 54,2 = 0,1626 <i>Pas d'arrondi pendant la phase de calcul</i> | D : Digit ou quantum. Il s'agit de la plus petite variation possible de l'affichage. D = 0,1 mV <i>Certains constructeurs utilisent d'autres termes tels que : UR, q, d,...</i> |
| Précision constructeur = 0,1626 + 2 × 0,1 = 0,3626 V | |
| Incertitude-type de tension $u(U) = \frac{\text{precision construc de U}}{\sqrt{3}} = \frac{0,3626}{\sqrt{3}} = 0,209 \text{ mV}$ | |
| Incertitude élargie U(U) = 2 × 0,209 mV = 0,42 mV (avec pourcentage de confiance de 95%) soit arrondi au sup 0,5mV | |
| Expression du résultat de mesure U = 54,2 ± 0,5 mV | |