

3.4 - mesure d'une tension

Le multimètre permet la mesure de tensions continues et alternatives en cinq gammes : 0,1 V ; 1 V ; 10 V ; 100 V et 1 000 V.

La valeur est affichée directement en valeur efficace et le positionnement de la virgule s'effectue automatiquement.

Aussi bien en continu qu'en alternatif, la tension maximale à l'entrée est de 1 200 V (tension continue + tension alternative).

a) Mesure d'une tension continue

Le multimètre mesure automatiquement les tensions continues de $\pm 0,0001$ V (résolution) à ± 999 V. Au delà, la précision n'est plus conservée et un clignotement de l'affichage annonce le dépassement de gamme.

Si la polarité de la borne «+» est négative, le signe — apparaît devant l'affichage. Si la polarité de la borne «+» est effectivement positive, aucun signe n'apparaît.

Le voyant indicateur de fonction «—» s'allume dès l'enfoncement de la touche correspondante.

Le positionnement de la virgule s'effectue automatiquement.

- Mesure :
 - Appuyer sur la touche «—». Le voyant indicateur de fonction correspondant s'allume.
 - Connecter le signal à mesurer aux bornes «+» et «—».
- Le choix de la gamme, l'affichage du signe de polarité et le positionnement de la virgule s'effectuent automatiquement.
- Lire le résultat de la mesure.

- Précision :
 - $\pm 0,1$ % de la lecture ± 1 unité, c'est à dire que pour 1 V, on mesure $1,000$ V $\pm 0,002$ V.
- La résistance d'entrée, en continu, étant de 10 M Ω , la mesure de la tension d'une source possédant une forte résistance peut introduire une erreur supplémentaire. Si la résistance de la source est connue, on peut en tenir compte et corriger la valeur affichée par le volt-mètre.

$$U_s = \frac{U (R_s + 10^7)}{10^7}$$

- avec :
- U : tension lue par le voltmètre,
 - U_s : tension de la source,
 - R_s : résistance de la source, en ohms.

- Tension maximale admissible :

1 200 V continu + crête.

Remarque :

L'appareil assure la réjection de mode série jusqu'à 75 dB, toutefois, un signal alternatif superposé à une tension continue peut endommager l'appareil si la tension résultante dépasse la tension maximale admissible.

- Remise au zéro de l'affichage :

Un potentiomètre de remise à zéro, accessible en face avant, permet de compenser un léger décalage du zéro.

Pour effectuer ce réglage :

- Court-circuiter les bornes d'entrée par un fil très court ou enfoncer la touche «A».
- Ajuster le potentiomètre à l'aide d'un petit tournevis pour obtenir 0,0000, le signe — clignotant.

b) Mesure d'une tension alternative

Le multimètre mesure automatiquement les tensions alternatives de 0,0001 V eff. (résolution) à 499 V eff. Au-delà la précision n'est plus conservée et un clignotement de l'affichage signale un dépassement de gamme.

Utilisé en voltmètre alternatif, le multimètre travaille en valeur moyenne mais l'affichage est étalonné en valeur efficace.

Le convertisseur alternatif - continu obtenu à partir d'un redresseur double alternance ne possède un étalonnage correct que pour une forme d'onde sinusoïdale.

Le condensateur de couplage entre les bornes et l'amplificateur d'entrée bloque la composante continue de la tension à mesurer et réduit la réponse BF à environ 20 Hz.

- Mesure :
 - Enfoncer la touche «~». Le voyant indicateur de fonction correspondant s'allume.
 - Appliquer le signal aux bornes d'entrée.
- Le choix de la gamme et le positionnement de la virgule s'effectuent automatiquement.
- Lire le résultat de la mesure.

- Précision :
 - $\pm (0,5$ % de la lecture $\pm 0,3$ % de la gamme), c'est à dire que pour 1 V on mesure $1,000$ V $\pm 0,008$ V sur une plage de fréquence de 20 Hz à 10 kHz.

L'impédance d'entrée du multimètre dépend de la fréquence. Elle peut être calculée par la formule suivante :

$$Z_e = \frac{R_e}{\sqrt{1 + (2\pi f \cdot R_e \cdot C)^2}}$$

- avec :
- Z_e : impédance d'entrée en ohms à la fréquence f,
 - f : fréquence du signal, en Hz,
 - R_e : $9 \cdot 10^6$ Ω ,
 - C_e : ≤ 90 μF .

La mesure de la tension d'une source possédant une forte impédance peut entraîner une erreur de mesure non négligeable. Si sa valeur est connue, on peut en tenir compte et corriger la valeur affichée par le voltmètre.

$$U_s = \frac{U (Z_e + Z_s)}{Z_e}$$

- avec :
- U_s : tension de la source,
 - U : tension lue par le voltmètre,
 - Z_s : impédance de la source à la fréquence f,
 - Z_e : impédance d'entrée du multimètre à la même fréquence.