

I Principe

I.1 Grandeurs

Un multimètre peut mesurer au choix (mais pas simultanément) :

- la tension aux bornes d'un dipôle,
- l'intensité du courant qui le parcourt,
- sa résistance.

Notons que le multimètre est un appareil dit «flottant» : ses bornes ne sont pas reliées à la terre du réseau électrique. On peut donc le brancher n'importe où dans le circuit sans risquer de faire une «boucle de masse»

I.2 Types de signaux mesurés

Dans les modes voltmètre et ampèremètre, on devra choisir entre les modes

continu notés respectivement DCV et DCI pour des tensions et intensités stationnaires ou lentement variables («courant continu») : le multimètre mesure alors la valeur instantanée¹ du signal observé.

alternatif notés respectivement ACV et ACI pour des tensions et intensités périodiques («courant alternatif») : le multimètre mesure alors la valeur *efficace* (voir au III.2) du signal observé.

I.3 Calibres

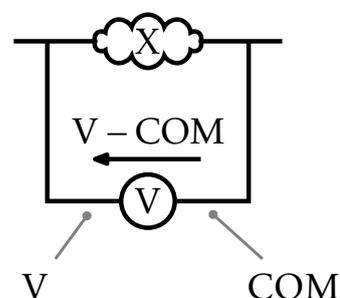
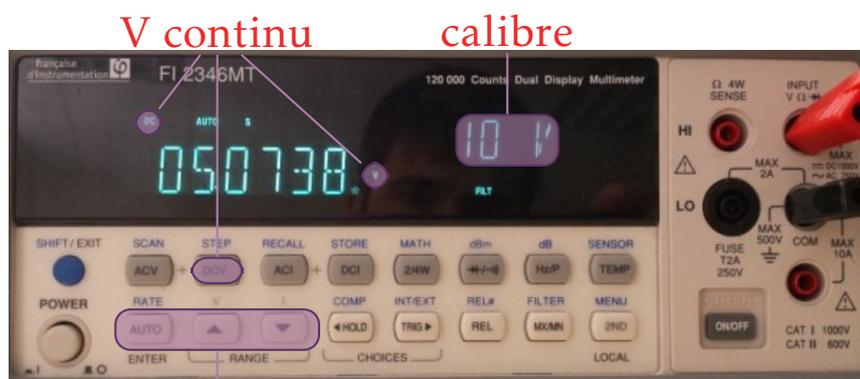
En mode voltmètre, le multimètre peut mesurer des tensions allant du mV à la centaine de V (du μA à quelques A). Pour que les mesures aient la même précision relative quelle que soit l'ordre de grandeur de la tension mesurée, on doit adapter le *calibre* (voir la figure 1a par exemple). Ce paramètre désigne un réglage de la valeur maximale mesurable : on peut le régler manuellement ou utiliser le réglage automatique.

II Utilisation

II.1 Voltmètre

On branche le multimètre en parallèle (on dit aussi en dérivation) aux bornes du dipôle, en utilisant les bornes V et COM (voir la figure 1a). On considérera qu'un voltmètre idéal a une résistance infinie : le courant qui le traverse sera négligeable.

- choisir le mode ACV ou DCV ainsi que le calibre,
- connecter les bornes V et COM aux bornes du dipôle étudié,
- on veillera à ne brancher le multimètre qu'une fois le circuit réalisé : on peut ainsi le débrancher sans défaire le circuit.



(b) . Le voltmètre est branché en dérivation sur le dipôle étudié.

(a) Le multimètre mesure ici 5,0738 V en continu (DC), sur un calibre de 10 V, réglé automatiquement AUTO.

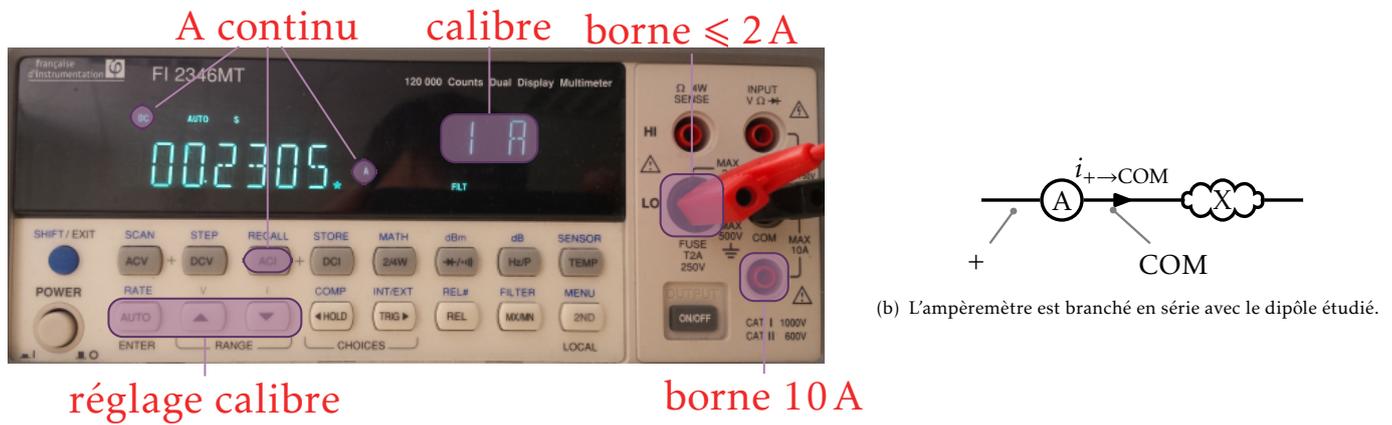
FIGURE 1 – Multimètre en mode voltmètre.

II.2 Ampèremètre

On branche l'ampèremètre en série avec le dipôle, en utilisant les bornes 2 A (pour les calibres inférieurs à 2 A) ou 10 A (pour le calibre 10 A) et COM. On considérera qu'un ampèremètre idéal a une résistance nulle : la tension à ses bornes sera négligeable.

- couper l'alimentation du circuit,
- choisir le mode ACI ou DCI ainsi que le calibre,
- insérer le multimètre entre le dipôle étudié et le reste du circuit par les bornes 2 A (ou 10 A) et COM,
- alimenter le circuit.

i. il ne peut cependant effectuer que quelques mesures par seconde



(a) Le multimètre mesure ici 0,2305 A en continu (DC), sur un calibre de 1 V, réglé automatiquement AUTO.

(b) L'ampèremètre est branché en série avec le dipôle étudié.

FIGURE 2 – Multimètre en mode ampèremètre.

II.3 Ohmmètre

On branche l'ohmmètre en parallèle aux bornes du dipôle en utilisant les mêmes bornes que pour le voltmètre.

- débrancher complètement le dipôle du circuit,
- choisir le mode 2/4 W ainsi que le calibre,
- connecter les bornes V et COM aux bornes du dipôle étudié.

III Autres modes

III.1 Mode dB

Pour l'étude des filtres, on sera amené à mesurer le signal en *décibels*, notés dB, par rapport à un signal de référence. Pour une tension U, comparée à une tension de référence U_{ref} , sa valeur en dB, notée U_{dB} est :

$$U_{dB} = 20 \log \frac{U}{U_{ref}}$$

Sur l'exemple ci-contre, le signal de référence est 5,9991 V. La tension mesurée est 7,2054 V, sa valeur en dB affichée est $20 \log(7,2054/5,9991) = 1,5915$.



FIGURE 3 – Mesure en dB :

- choisir le mode ACV, DCV, ACI, DCI, et brancher le multimètre de la manière correspondante,
- effectuer la mesure du signal de référence U_{ref} et l'enregistrer par SHIFT + dBm,
- effectuer la mesure du signal U par SHIFT + dB.

III.2 Signaux périodiques

Pour un signal périodique $s(t)$, on définit :

La valeur moyenne sur une période, notée $\langle s \rangle$: elle est mesurée en utilisant les modes «continu» DCV et DCI,

La valeur efficace de la composante variable ou RMS ⁱⁱ égale à $\sqrt{\langle (s - \langle s \rangle)^2 \rangle}$: elle est mesurée en utilisant les modes «alternatifs» ACV et ACI

La valeur efficace «vraie» ou TrueRMS égale à $\sqrt{\langle s^2 \rangle}$: elle est mesurée en sélectionnant *simultanément* les modes ACV et DCV (ou ACI et DCI).

ii. de l'anglais Root Mean Square.