

Mesures électriques

Les signaux en informatique sont très rapides. Il faudrait, pour visualiser leurs variations, un oscilloscope ou même mieux un analyseur logique. L'oscilloscope est un appareil électronique servant à afficher la forme de quelques signaux (2 ou 4) sur un écran. L'analyseur logique est capable de surveiller un grand nombre de signaux digitaux simultanément, de les mémoriser, de restituer leur trace ou d'en détecter certaines combinaisons.

Ces appareils, souvent onéreux, s'utilisent dans les laboratoires R&D où l'on teste à la fois le hardware et les logiciels qui les commandent.

Le multimètre

Dans le cadre du dépannage informatique, des mesures plus rudimentaires suffisent : vérifier des tensions d'alimentation, voir si un circuit est interrompu ou mesurer la valeur d'un courant. Toutes ces mesures qui peuvent être réalisées avec un multimètre.

Le multimètre est un appareil qui regroupe dans seul boîtier les fonctions d'un voltmètre, d'un ampèremètre, d'un ohmmètre et parfois d'autres encore. Il se compose d'un système d'affichage et d'un commutateur pour le choix du type de mesure auquel on le destine.

Il existe de deux familles de multimètres : les analogiques et les digitaux. Ils se distinguent par le système d'affichage : un cadran avec une aiguille ou un affichage numérique à cristaux liquides.



Multimètre analogique

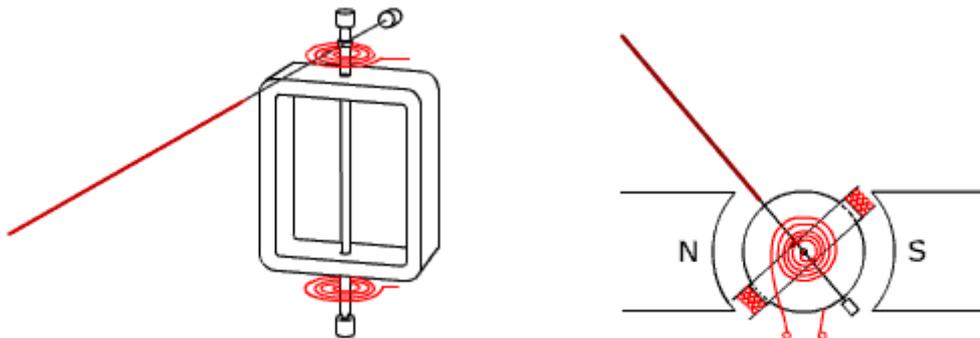


Multimètre numérique

Multimètre analogique

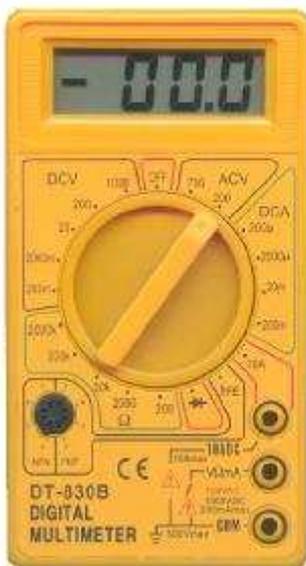
La valeur mesurée par un multimètre analogique est indiquée par la déviation d'une aiguille au dessus d'un cadran gradué. Cette déviation est proportionnelle autrement dit « *analogue* » à la valeur mesurée. Elle est le plus souvent réalisée par système électromagnétique appelé « **cadre mobile** ».

Le cadre est une bobine de fil conducteur très fin placée entre les deux pôles d'un aimant permanent. Au centre du cadre un cylindre de fer doux canalise les lignes de forces du champ magnétique. Le cadre peut tourner autour d'un axe vertical. Lorsque les conducteurs sont parcourus par un courant continu, ils sont soumis à des forces électromotrices proportionnelles à l'intensité. Ces forces font tourner le cadre autour de son axe mais sont compensées par la réaction de deux ressorts spiraux situés de part et d'autre de l'axe. Ils ramènent l'aiguille en position zéro lorsqu'il n'y a plus de courant et servent aussi de connexions pour conduire le courant à la bobine.



Ce cadre mobile, parfois aussi appelé galvanomètre ou microampèremètre, est très sensible. L'intensité d'à peine quelques mA voire quelques μA suffit pour faire dévier l'aiguille à fond d'échelle.

Multimètre digital



L'écran à cristaux liquide comporte en général 3 ½ chiffres. Le premier chiffre ne peut valoir que 1 sinon il n'est pas affiché. Un signe '-' s'affiche quand la polarité est inversée.

Le dispositif de mesure numérique joue le même rôle que le cadre mobile analogique. Il affiche une valeur proportionnelle à une intensité minimale qui le traverse.

Le choix de la grandeur mesurée et de l'échelle de mesure, aussi appelée calibre, est fonction de la position du commutateur.

Sélection du type de mesure

Les indications autour du commutateur sont regroupées par zones : Ω , DCV, ACV, DCA, 10A, hFE et une zone marquée du symbole d'une diode.

AC signifie « Alternative Current » pour courant alternatif

DC signifie « Direct Current » pour courant continu.

AC-V signifie donc Voltmètre Alternatif

DC-V = Voltmètre Continu

Les calibres des mesures d'intensités en continu vont de 200 μA à 200 mA.

Il n'y a qu'un seul calibre (10A) pour mesurer l'intensité en alternatif.

La position hFE sert pour des mesures de valeurs spécifiques aux transistors.

Le commutateur est à mettre en position OFF quand l'appareil est inutilisé. Si l'appareil est digital, l'affichage s'éteint.

Le multimètre est fourni avec deux cordons de mesure, celui de couleur noire est à raccorder à la borne « COM ». Le cordon rouge doit en général être enfiché sur la borne « V Ω mA ». La borne portant l'indication 10A n'est utile que pour mesurer de fortes intensités.



Précautions

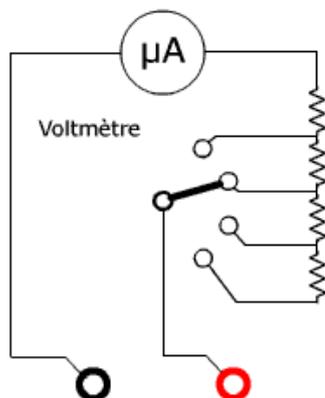
Pensez d'abord à votre sécurité , ne touchez pas les contacts des cordons de mesure quand vous ne travaillez pas en basse tension. Une décharge électrique peut être mortelle !

Pensez ensuite à la sécurité de l'appareil . Le dispositif de mesure est prévu pour réagir à de très faibles intensités. Le rôle du commutateur est de placer des résistances en série ou en parallèle avec le dispositif de mesure pour y limiter le courant. Le choix du calibre est fonction de la grandeur à mesurer. Dans le doute, mieux vaut régler l'appareil sur un calibre trop important puis le diminuer progressivement pour augmenter la sensibilité de l'appareil et donc la précision de la mesure.

Une mesure faite avec un calibre insuffisant risque de faire griller l'appareil !

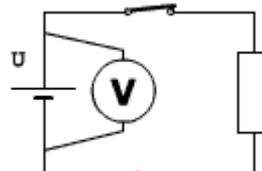
Quand la polarité est inversée lors de mesures en courant continu avec un appareil analogique, l'aiguille dévie vers la butée gauche du cadre. Il faut alors penser à intervertir les positions des pointes de mesure. Là encore, en cas de doute sur le sens à adopter, mieux vaut commencer les mesures avec un calibre élevé pour s'assurer d'abord que l'aiguille dévie dans le bon sens sinon l'appareil risque d'être endommagé.

Mesure d'une tension continue



Les positions successives du commutateur correspondent à une suite de résistances mises en série avec le microampèremètre afin d'y limiter le courant.

Un voltmètre doit avoir une résistance aussi élevée que possible. Le courant qu'il absorbe doit être négligeable.



Le voltmètre est à placer en parallèle avec le circuit aux bornes duquel il mesure la tension.

Choix du calibre

Le calibre ou échelle correspond à la fourchette des valeurs affichables.

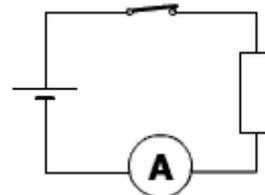
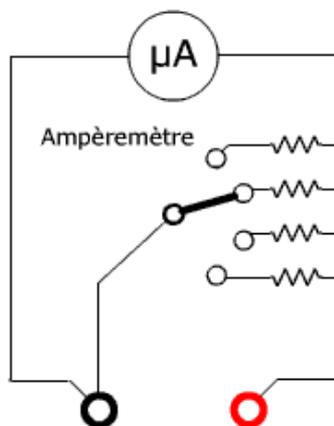
Exemple : vous devez mesurer la tension aux bornes d'une pile avec un multimètre digital qui offre comme calibres 1000V, 200V, 20V, 2000mV et 200 mV. En choisissant le calibre 20V on est capable de mesurer une tension entre 0 et 20V. Supposons que l'appareil indique 1,36. Cette mesure 1,36V est assez précise mais on pourrait tout de même passer au calibre 2000 mV afin d'avoir plus de précision encore. Le multimètre affiche la mesure avec quatre chiffres: 1364 par exemple, ce qui représenterait 1364 mV soit 1,364 V. Le dernier chiffre n'est cependant pas très significatif avec un appareil bas de gamme duquel on ne peut attendre une précision de l'ordre de 1%

Mesure d'une tension alternative

Le commutateur doit être positionné dans la zone AC-V pour insérer un pont redresseur entre les résistances séries et le microampère-mètre. En cas d'erreurs (position DC) la valeur affichée serait nulle bien que le courant alternatif ne soit pas négligeable. L'appareil risque encore une fois de griller si pour lire une valeur on en augmente la sensibilité !

Mesure d'un courant

La mesure du courant se fait en plaçant le multimètre en série dans le circuit. Il faut donc couper le circuit pour y insérer l'ampère-mètre ce qui n'est pas toujours facilement réalisable. L'ampère-mètre doit mesurer le courant qui le traverse sans le modifier. Sa résistance doit donc être aussi faible que possible. Attention donc, un ampère-mètre mis par inadvertance en parallèle avec une source de courant se comportera donc comme un court-circuit !



Mesure d'une résistance

Le commutateur est en position Ohmmètre.

Le courant est fourni par une pile à l'intérieur du multimètre. L'indication de l'ohmmètre dépend du courant débité par cette pile dans la résistance à mesurer.

Précautions à prendre pour mesurer une résistance :

- La mesure est faussée si les deux extrémités de la résistance à mesurer sont reliées à un autre circuit. Il faut s'assurer que ce circuit ne soit pas mis en parallèle avec la résistance à mesurer. Cette dérivation fausserait la mesure. Pour faire une mesure valable il faudrait alors déconnecter du circuit gênant un des contacts de la résistance.

- De même, il faut éviter de toucher les contacts avec les doigts si les résistances à mesurer ont des valeurs élevées. Le faible courant qui passerait par les doigts serait du même ordre de grandeur que celui qui passe dans la résistance, la mesure en sera influencée.