

TPcours n°1 – Utilisation du GBF et de l'oscilloscope

Initiation à la notion d'incertitude de mesure

Objectifs :

On va se familiariser avec les appareils d'utilisation courante en montage d'électronique, en commençant par l'oscilloscope (numérique) et le GBF. Un GBF est un générateur de tension, continue et alternative (carré, triangle, sinusoïde). Un oscilloscope permet de visualiser des tensions en fonction du temps et d'en mesurer les caractéristiques. On introduit aussi la notion d'incertitude de mesure, une des notions les plus importantes en sciences expérimentales.

1. Appareils « branchés à la Terre »

1.1. La mise à la Terre de certains appareils électriques

Les appareils présents en salle de TP, de même que les appareils ménagers, sont protégés par un dispositif constitué de deux éléments : une prise de Terre et un disjoncteur différentiel. Ce couple est indispensable pour assurer une sécurité électrique optimale. On ne discutera pas ici de l'utilité d'un disjoncteur.

Une prise électrique est constituée :

- d'une borne mâle, dite borne de *Terre*, reliée à un conducteur métallique enfoui dans le sol
- de deux bornes femelles, la *phase* et le *neutre* (respectivement le (+) et le (-)) entre lesquelles est délivrée la tension sinusoïdale EDF (200 V, 50 Hz)

Le rôle de la borne de Terre est de mettre la carcasse de l'appareil au même potentiel que le sol situé sous nos pieds : la différence de potentiel est donc nulle... en principe pas d'électrocution possible !

Les appareils utilisés en TP et reliés au secteur EDF (GBF, oscilloscope) sont tous reliés à la Terre, pour respecter les normes de sécurité électrique. Leur prise comporte :

- une borne femelle, la borne de Terre, reliée à leur carcasse
- deux bornes mâles assurant l'alimentation électrique

La borne (-) de sortie du GBF est reliée à la Terre, de même que la borne (-) d'entrée de chaque voie de l'oscilloscope. Ces bornes (-) sont donc au même potentiel, **comme si elles étaient reliées entre elles par un fil**. Ce fait est très important en montage d'électronique. Si on l'oublie, on risque très facilement de court-circuiter une partie du circuit.

Le GBF et l'oscilloscope sont toujours branchés à la Terre.

Les bornes (-) du GBF et de l'oscilloscope sont toujours reliées entre elles, qu'on le veuille ou non.

1.2. Distinction Terre - masse

En TP, on choisit *obligatoirement* comme référence de potentiel les points reliés à la Terre :

la Terre fera donc office de masse du circuit.

NB1 : Attention à bien faire la distinction entre la notion de masse et de Terre !

Par abus de langage, on utilisera souvent le terme « masse du circuit » en faisant implicitement référence au fait que cette masse est fixée à la Terre. Ne pas oublier qu'en toute rigueur on pourrait choisir la masse en un autre point du circuit. Par abus de langage, on nommera les bornes (-) des appareils, « *la masse des appareils* ».

NB2 : Certaines alimentations stabilisées ne sont pas reliées à la Terre. On parle d'alimentation à « masse flottante ». Il sera généralement nécessaire de relier leur borne (-) à la masse du circuit.

2. Recettes pour réussir un montage d'électronique

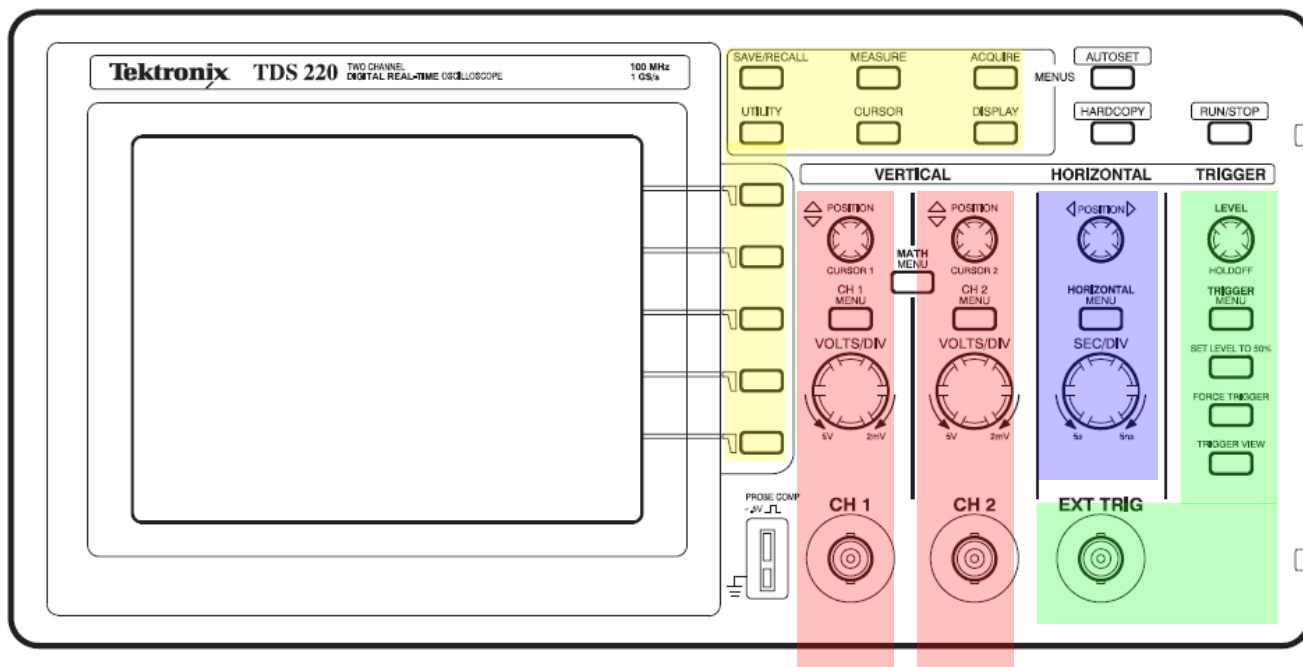
Si ces règles n'ont pas été respectées lors d'un montage, je ne vérifierai pas les branchements.

- *Toujours* commencer par faire un **schéma** du circuit avant de le réaliser expérimentalement. Vous devez pouvoir reconnaître sur votre circuit chaque partie du schéma
- Utiliser des fils de différentes couleurs, dans la mesure du possible :
 - *fils noirs* pour les parties du circuit reliées à la masse
 - fils rouges pour relier les composants de la maille principale
 - fils verts (ou autres) pour brancher des composants en dérivation, ou pour des alimentations annexes de composants actifs
- Eviter les sacs de nœuds lors des branchements. Vous devez pouvoir vérifier facilement votre montage :
 - les branchements doivent être « lisibles »
 - être méthodique, commencer par la maille principale, *puis* les composants en dérivation

Enfin, si le montage ne fonctionne pas et que vous ne voyez pas l'erreur (après plusieurs vérifications..), c'est peut-être à cause d'un fil défectueux, ou d'une connexion de mauvaise qualité. Pour le savoir, n'hésitez pas à tripoter les fils de votre circuit, si le signal à l'oscillo réagit vous savez alors que c'est un problème de connexion.

3. Utilisation de l'oscilloscope

3.1. Les différents « blocs fonction » de l'oscilloscope



Les oscilloscopes que vous serez amenés à utiliser en TP et aux concours ne sont pas tous de la même marque. Les blocs fonction représentés sur la figure ci-dessus seront néanmoins toujours présents (à quelques différences près). Il vous suffit de savoir les repérer.

- Manipulation des blocs « vertical » et « horizontal » (menus, calibres, translation)

3.2. Réglage du zéro de la voie CH1 et du zéro de la voie CH2

La référence de potentiel pour la visualisation des signaux à l'oscilloscope est toujours la masse de l'appareil. Pour chaque signal observé à l'écran, une flèche horizontale à gauche du signal indique où se situe la masse (le « zéro ») sur l'échelle verticale. Si l'on souhaite utiliser le réticule (croix graduée à l'écran) pour effectuer une mesure, il faut au préalable faire correspondre le « zéro » du signal avec l'origine du réticule.

4. Utilisation du GBF

- Repérer la sortie
- Choix type de signaux
- Sinusoïdal : Réglage amplitude, fréquence
- Notion de déclenchement et de synchronisation, réglage du curseur trigger (analogies avec stroboscope)
- Ajout d'une composante continue : offset
- Choix d'une tension continue seule
- Atténuation de l'amplitude du signal délivré

5. Utilisation de l'oscilloscope en simple trace

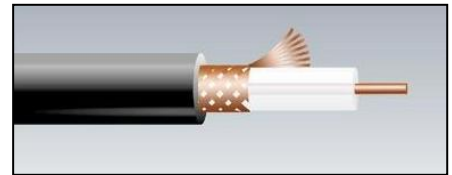
On va s'initier à la mesure de tension en branchant directement le GBF sur une voie d'entrée de l'oscilloscope. Ce type de manipulations constitue les réglages *habituels que l'on fera systématiquement en TP*. Avant d'effectuer tout montage d'électronique, on visualise à l'oscilloscope le signal d'entrée fournie par le GBF : cela permet de régler précisément le signal délivré par le GBF, et de s'assurer de sa forme.

5.1. Branchements du GBF et de l'oscilloscope au reste du circuit

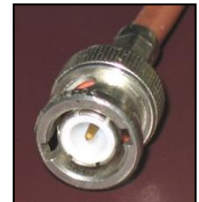
Pour relier le GBF et l'oscilloscope au reste du circuit, on utilisera préférentiellement des *câbles coaxiaux* munis de connecteurs *BNC*. Ce type de câble réduit l'effet des parasites extérieurs (« bruit » électromagnétique ambiant).

De l'extérieur vers l'intérieur, le corps du câble est constitué :

- d'une gaine extérieure isolante
- d'une gaine conductrice tressée : *la borne (-)*
- d'un diélectrique (isolant)
- d'une âme centrale conductrice : *la borne (+)*



Chaque extrémité du câble est munie de connecteurs BNC. La partie métallique extérieure est reliée à la borne (-) du câble : elle sera donc reliée à la masse du GBF ou de l'oscilloscope. La pointe métallique intérieure est reliée à la borne (+) du câble.



5.2. Mesure d'une tension continue à l'oscilloscope

- Brancher le GBF sur la voie 1 de l'oscilloscope
- Régler le GBF pour qu'il délivre une tension continue de quelques volts
- Vérifier l'effet des différents « couplages » sur le signal observé (menu « CH1 »)
- Constater l'effet du mode « CH1 inversée » (menu « Math »)

Conclusion : Par défaut, toujours se placer en mode DC (CC en français).

Le mode AC ne doit être choisi que si l'on a compris son utilité.

- Mesurer la tension à l'aide du réticule, en prenant soin au préalable de choisir le calibre vertical le plus *sensible*
- Quelle est la précision de la mesure à votre avis ?

5.3. Mesure d'une tension sinusoïdale à l'oscilloscope

- Observer les différentes formes de signaux alternatifs que peut délivrer le GBF
- A partir d'un signal sinusoïdal, ajouter une composante continue (offset en anglais) et observer à nouveau l'effet du mode AC sur ce que vous observez
- Supprimer la composante continue. Manipuler maintenant les commandes de déclenchement « pentes », « source » et niveau de déclenchement. Comprenez-vous vos observations ?
- Mesurer à l'oscilloscope : la fréquence, l'amplitude crête à crête et l'amplitude d'un signal sinusoïdal.
- Quelle est la précision de mesure sur chacun de ces paramètres ?