

Electronique - TP n°1

Mesure

Ce TP a comme objectif de rappeler quelques notions fondamentales sur l'utilisation d'appareils de mesure tels qu'un multimètre, un GBF (Générateur Basse Fréquence) ou encore un oscilloscope.

Il doit vous permettre de mieux interpréter les résultats de mesure, en distinguant notamment les effets dus au montage étudié et ceux dus à la méthode expérimentale employée.

1.0 Matériel

Matériel par poste de travail:

- 1 alimentation
- 1 générateur BF
- 1 oscilloscope + 2 sondes
- 1 multimètre
- Résistances diverses
- condensateurs divers

2.0 Préparation

Lire sur le campus le document "*note concernant les compte-rendus de TP*".

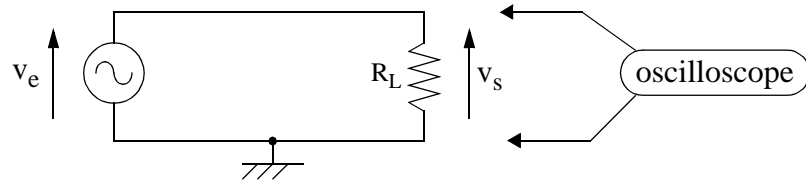
Lire sur le campus le document "*doc. sur les oscilloscopes*".

Etre au point sur le branchement des alimentations (qu'est-ce que la masse, la terre, etc. ?).

Effectuer les calculs théoriques des parties 4.0 et 6.0.

3.0 Impédance de sortie d'un GBF

Réaliser le montage suivant:



Appliquer un signal d'entrée sinusoïdal, avec une fréquence de l'ordre du kHz.

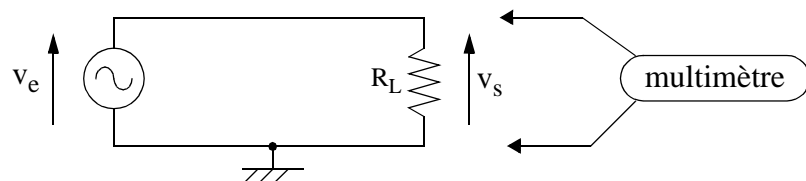
Régler la consigne d'amplitude sur le GBF à $1 V_{\text{peak}}$ (ou $2 V_{\text{peak-peak}}$).

Mesurer avec l'oscilloscope muni d'une sonde la tension aux bornes de la charge, pour R_L dans un premier temps de l'ordre du $k\Omega$, puis égale à 50Ω (ou une valeur proche).

Préciser pour quelle valeur de charge la tension mesurée correspond effectivement à la consigne du GBF.

4.0 Valeur affichée par un multimètre

Réaliser le montage suivant:



Appliquer un signal d'entrée sinusoïdal, avec une fréquence de l'ordre du kHz.

Prendre pour R_L une valeur de l'ordre du $k\Omega$.

Fixer l'amplitude du signal telle que $V_{\text{DC}} = 0 \text{ V}$ et $V_{\text{peak}} = 1 \text{ V}$.

Donner la valeur théorique de V_{moyenne} , V_{peak} et V_{efficace} .

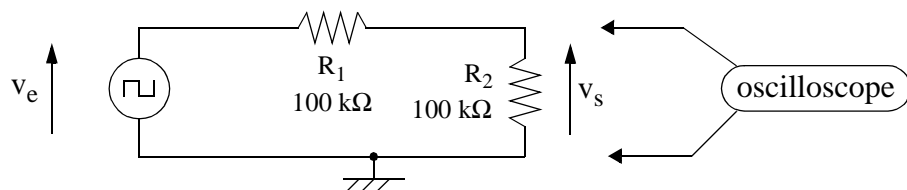
Mesurer la tension avec un multimètre, d'abord dans le mode $=V$, puis dans le mode $\sim V$.

Renouveler l'expérience (théorie + mesure) pour $V_{\text{DC}} = 1 \text{ V}$ et $V_{\text{peak}} = 1 \text{ V}$.

A quoi correspondent les valeurs indiquées respectivement dans les modes $=V$ et $\sim V$?

5.0 Utilisation de la sonde

Réaliser le montage suivant:



Appliquer un signal d'entrée carré, avec $f = 100 \text{ kHz}$ et $V_{\text{peak}} = 1 \text{ V}$.

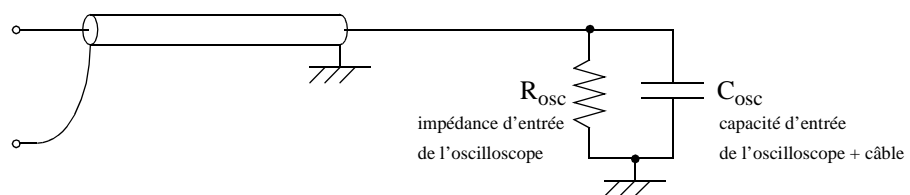
Visualiser à l'oscilloscope le signal aux bornes de la charge des 3 manières suivantes:

- sans sonde, avec un fil coaxial/bananes d'une longueur d'environ 1 m,
- avec une sonde 1×,
- avec une sonde 10×.

Interpréter la forme d'onde observée dans chaque cas.

6.0 Compensation de la sonde

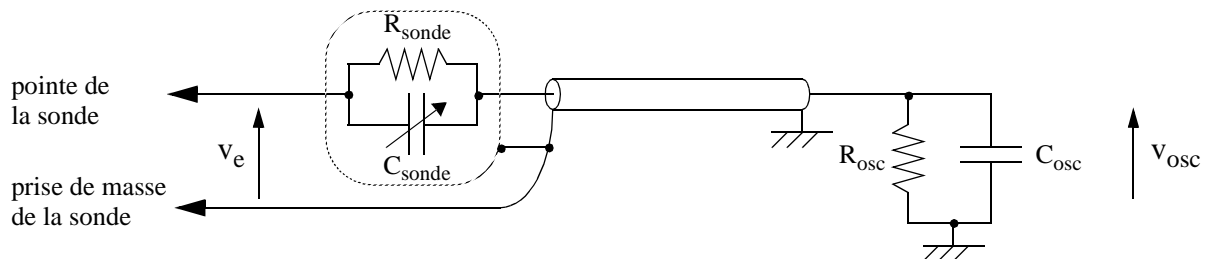
L'impédance ramenée par l'oscilloscope et le câble coaxial connecté sur l'entrée peut être assimilé à une résistance en parallèle avec une capacité:



La résistance R_{osc} est relativement grande, de l'ordre du $M\Omega$, mais peut néanmoins avoir une influence sur le comportement du circuit mesuré lorsque ce dernier met en jeu des impédances du même ordre de grandeur.

De même, la capacité C_{osc} est relativement faible, de l'ordre de 10 à 100 pF, mais n'est pas forcément négligeable par rapport au circuit mesuré

Afin de limiter au maximum l'influence de l'équipement de mesure sur le circuit testé, la sonde permet de ramener le circuit ci-dessus au schéma équivalent suivant:



à faire en préparation:

En considérant que $R_{sonde} = 9 \times R_{osc}$ (typiquement $9 M\Omega$ et $1 M\Omega$), calculer la fonction de transfert $\frac{V_{osc}}{V_e}$ et déterminer la relation que doit vérifier C_{sonde} afin de rendre cette fonction indépendante de la fréquence. Préciser dans ce cas la valeur de $\frac{V_{osc}}{V_{in}}$.

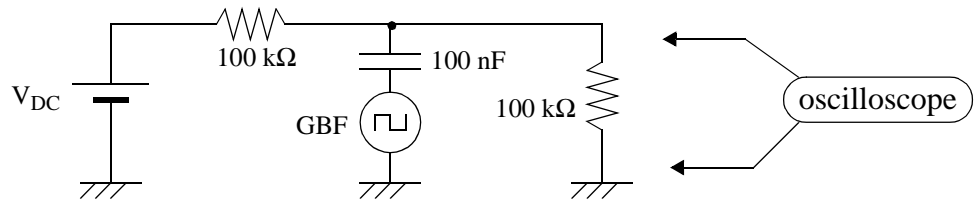
manipulation:

La vis située sur le côté de la sonde permet de régler C_{sonde} afin de remplir la condition ci-dessus. Lorsque c'est le cas, un signal carré peut alors être visualisé fidèlement, sans être déformé.

Connecter la sonde en position 10× sur la sortie intitulée CALIB, ou PROBE ADJ selon les appareils, située en face avant de l'oscilloscope. Régler la vis jusqu'à obtenir un signal carré non déformé. (Voir figure 65 page 9 du document *doc. sur les oscilloscopes* disponible sur le campus.) On dit alors que la sonde est correctement compensée.

7.0 Modes AC et DC

Réaliser le montage ci-contre



Fixer la tension continue V_{DC} à 10 V.

Pour le signal de sortie du GBF, prendre une sortie carrée, de fréquence égale à 100 kHz, avec une amplitude crête de 100 mV_{peak}.

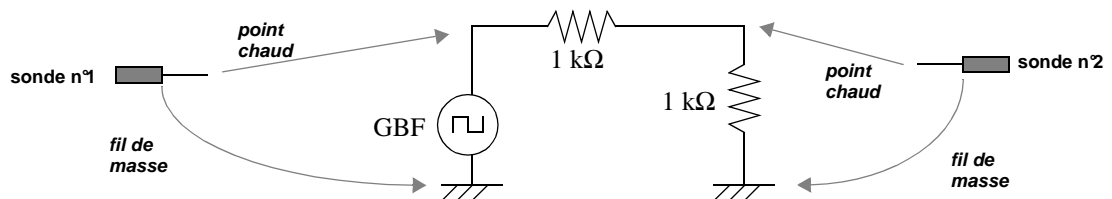
Avec l'entrée de l'oscilloscope en mode DC, mesurer précisément l'amplitude du signal carré ainsi que son temps de montée de 10% à 90%.

Renouveler la mesure en mettant cette fois l'entrée de l'oscilloscope en mode AC.

Indiquer le mode le mieux adapté pour ce type de manipulation.

8.0 Connexion de la masse d'une sonde

Réaliser le montage ci-contre



Générer un signal carré, d'amplitude crête égale par exemple à 1 V_{peak}. Prendre une fréquence de l'ordre du MHz.

Visualiser le signal en sortie du GBF à l'aide d'une première sonde en prenant soin de connecter son fil de masse à la masse du montage.

Régler la base de temps de l'oscilloscope de façon à zoomer sur un front montant ou descendant du signal.

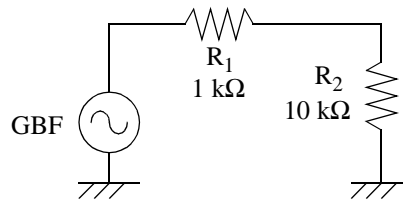
Visualiser ensuite le signal entre les deux résistances à l'aide d'une seconde sonde, en laissant dans un premier temps son fil de masse flottant.

Dans un second temps, visualiser ce même signal en reliant cette fois correctement le fil de masse de la sonde, le plus près possible de la résistance.

Vérifier ainsi l'influence d'un branchement correct de toutes les masses des sondes.

9.0 Mesure différentielle

Réaliser le montage ci-contre



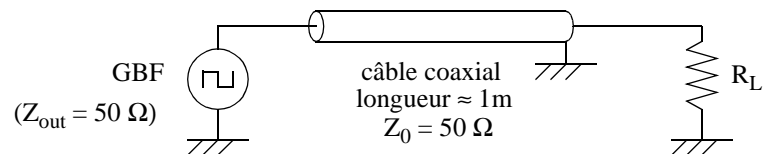
Prendre pour le GBF une amplitude de $1 V_{\text{peak}}$ (par exemple) et une fréquence de 1 kHz (par exemple).

Visualiser la tension aux bornes de R_1 sachant que:

la masse d'une sonde ne peut être reliée qu'à la masse du montage (la référence de tension doit en effet être la même pour tous les appareils).

10.0 Adaptation de la charge au générateur

Réaliser le montage ci-contre



Appliquer avec le GBF un signal carré d'amplitude $1 V_{\text{peak}}$ (par exemple) avec une fréquence de l'ordre de 5 MHz .

Visualiser la tension aux bornes de la résistance de charge en fixant successivement R_L à $100 \text{ k}\Omega$ puis $50 \text{ }\Omega$ (ou une valeur approchée).

Interpréter les résultats.

11.0 Si vous avez terminé avant le fin du TP...

Prenez de l'avance pour la prochaine fois en commençant le TP sur les diodes.