

## 1 But du T.P.

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.

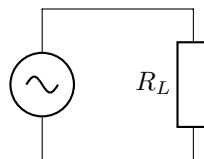
## 2 Matériel

Matériel par poste de travail :

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

## 3 Valeur affichée par un multimètre

1. Réaliser le montage suivant avec  $R_L = 1k\Omega$  :

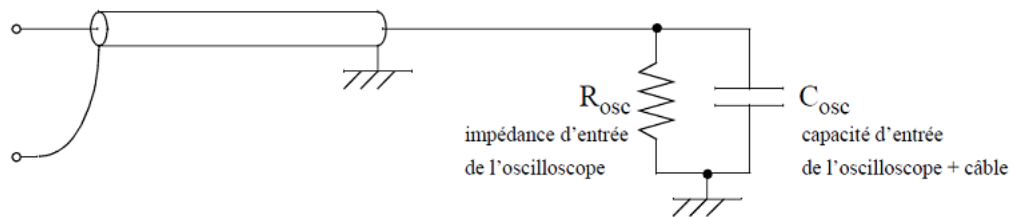


2. Régler le GBF de manière à obtenir une sinusoïde telle que l'amplitude soit :  $V_{cc} = 2V$  et  $V_{DC} = 0V$  et  $f = 1kHz$ .
3. Calculer la valeur moyenne  $V_{moy}$ , maximale  $V_{max}$  et efficace  $V_{eff}$ .
4. Mesurer la tension aux bornes de la résistance avec un multimètre, en mode DC puis en mode AC.
5. Régler le GBF de manière à obtenir une sinusoïde telle que l'amplitude soit :  $V_{cc} = 2V$  et  $V_{DC} = 1V$  et  $f = 1kHz$ .
6. Calculer la valeur moyenne  $V_{moy}$ , maximale  $V_{max}$  et efficace  $V_{eff}$ .
7. Mesurer la tension aux bornes de la résistance avec un multimètre, en mode DC puis en mode AC.
8. A quoi correspondent les valeurs indiquées respectivement dans les modes AC et DC ?

## 4 L'oscilloscope

### 4.1 Réglage de la sonde

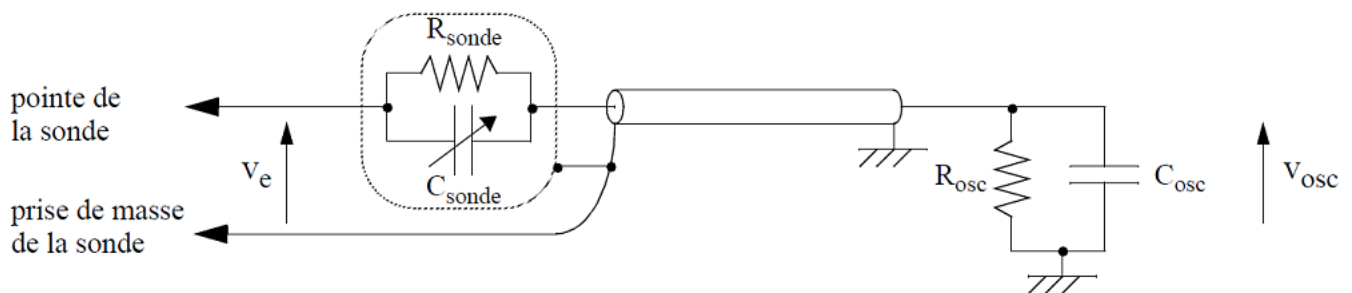
L'impédance ramenée par l'oscilloscope et le câble coaxial connecté sur l'entrée peut être assimilée à une résistance en parallèle avec une capacité :



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 résistance  $C_{osc}$  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 :

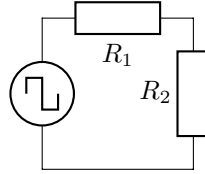


La vis située sur le côté de la sonde permet de régler  $C_{sonde}$  afin de remplir la condition ci-dessus. Lorsque c'est le cas, un signal carré peut alors être visualisé fidèlement, sans être déformé.

Connecter la sonde en position  $\times 10$  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. On dit alors que la sonde est correctement compensée.

## 4.2 Utilisation de la sonde

1. Réaliser le montage suivant avec  $R_1 = R_2 = 100k\Omega$  :



2. Régler le GBF de manière à obtenir un signal carré, avec  $f = 100kHz$  et  $V_{cc} = 2V$ .
3. Relever l'oscillogramme du signal aux bornes de la charge  $R_2$  des 3 manières suivantes :
  - sans sonde, avec un fil coaxial/bananes
  - avec une sonde 1X
  - avec une sonde 10X
4. Interpréter la forme d'onde observée dans chaque cas. En quoi le fil coaxial influence-t-il la mesure ? Comment la sonde permet-elle d'améliorer cette mesure ?

## 4.3 Connexion de la masse d'une sonde

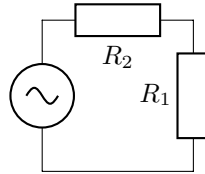
1. Reprendre le montage précédent en remplaçant les résistances de  $100k\Omega$  par des résistances de  $1k\Omega$ .
2. Régler le GBF de manière à obtenir un signal carré, avec  $f = 1MHz$  et  $V_{cc} = 2V$ .
3. Visualiser le signal en sortie du GBF à l'aide d'une première sonde en prenant soin de connecter son fil de masse à la masse du montage.
4. Régler la base de temps de l'oscilloscope de façon à zoomer sur un front montant ou descendant du signal.
5. Relever l'oscillogramme du signal aux bornes de la résistance  $R_2$  à l'aide d'une seconde sonde, en laissant dans un premier temps son fil de masse flottant.
6. Dans un second temps, relever l'oscillogramme de ce même signal en reliant cette fois correctement le fil de masse de la sonde, le plus près possible de la résistance.
7. Comparer les oscillogrammes ainsi obtenus. En quoi le fil de masse est-il important pour effectuer une mesure à l'aide d'une sonde ?

## 4.4 Mode AC et DC

1. Reprendre le circuit du paragraphe 3.
2. Régler le GBF de manière à obtenir un signal sinusoïdal, avec  $f = 100kHz$ ,  $V_{cc} = 2V$  et  $V_{DC} = 1V$ .
3. Avec l'entrée de l'oscilloscope en mode DC, mesurer précisément l'amplitude du signal.
4. Renouveler la mesure en mettant cette fois l'entrée de l'oscilloscope en mode AC.
5. Indiquer le mode le mieux adapté pour ce type de manipulation.

## 5 Mesure différentielle

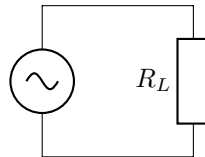
1. Régler le GBF de manière à obtenir un signal sinusoïdal, avec  $V_{cc} = 2V$  (par exemple) et  $f = 1kHz$  (par exemple).
2. Réaliser le montage suivant avec  $R_1 = 120\Omega$  et  $R_2 = 10k\Omega$  :



3. Visualiser la tension aux bornes du générateur à l'aide d'une sonde.
4. Visualiser la tension aux bornes de la résistance  $R_1$  à l'aide d'une deuxième sonde.
5. À l'aide de la touche MATH de votre oscilloscope, visualiser le signal aux bornes de  $R_2$  en faisant la différence entre la tension aux bornes du générateur et celle de la résistance  $R_1$ .
6. Donner l'oscillogramme correspondant. Que constatez-vous ?

## 6 Impédance de sortie d'un GBF

1. Régler le GBF de manière à obtenir un signal sinusoïdal, avec  $V_{cc} = 2V$  (par exemple) et  $f = 1kHz$  (par exemple).
2. Réaliser le montage suivant :



3. Donner l'oscillogramme de la tension aux bornes de la résistance pour  $R_L = 1k\Omega$ .
4. Donner l'oscillogramme de la tension aux bornes de la résistance pour  $R_L = 50\Omega$  (ou une valeur proche).
5. Préciser pour quelle valeur de charge la tension mesurée correspond effectivement à la consigne du GBF. Justifier.