

Electronique

TP n°1 : La mesure en électronique du signal

Nom :

Auteur(s) : MD

Prénom :

Date : 2024

Groupe :

Version : V1

Ce que vous allez apprendre dans ce TP

1. Utiliser le GBF, l'alimentation continue, le multimètre, l'oscilloscope numérique et la sonde d'oscilloscope.
2. Apprendre à tracer des graphiques en échelle logarithmique.
3. Mettre en place et caractériser la réponse fréquentielle d'un filtre du premier ordre.

Pour chaque Jalon, vous devrez faire valider votre réponse en démontrant le bon fonctionnement de la manipulation, mais aussi en expliquant clairement votre réponse par écrit.

PARTIE A – PREPARATION (3 PTS)

On rappelle le schéma équivalent d'un générateur alimentant une charge résistive.

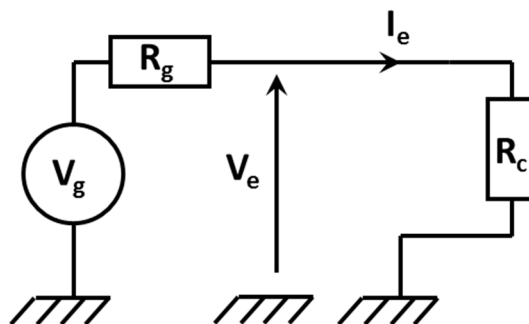


Figure 1 : schéma équivalent d'un générateur alimentant une charge résistive.

A-1. Entourez sur la figure 1 la partie correspondant au générateur.

A-2. Exprimez la tension V_e en fonction de V_g , R_g et R_c .

A-3. On considère que les deux résistances sont égales ($R_g = R_c$). Quelle est la valeur à appliquer en V_g pour avoir $V_e = 1 \text{ V}$?

A-4. Rappelez comment calculer la valeur efficace d'un signal sinusoïdal de fréquence 100 Hz et d'amplitude 2 V.

A-5. On considère un GBF alimentant une résistance R et un élément d'impédance inconnue Z_{inconnue} montés en série. Les tensions aux bornes de ces éléments sont notées U_R et U_Z , respectivement. Dessinez le schéma du montage et démontrez que $Z_{\text{inconnue}} = R \cdot U_Z / U_R$.

PARTIE B – PRISE EN MAIN DES DIFFERENTS APPAREILS (6 PTS)

J1	Identifiez, l'oscilloscope, le GBF, l'alimentation continue et le multimètre devant vous. En regardant la façade du GBF et de l'oscilloscope, identifiez les valeurs de la résistance R_g (figure 1) et de l'impédance d'entrée de l'oscilloscope R_e (résistance et capacité en parallèle). Renseignez ces valeurs.

Par défaut, le GBF considère qu'il charge un appareil de résistance interne $50\ \Omega$.

L'affichage du GBF ne donne pas accès à la valeur de V_g . Il vous affiche la valeur de V_e correspondant au chargement d'une résistance de charge dont la valeur est celle renseignée dans «Utility → Output setup » de chacune des voies.

De ce fait, il appliquera en V_g une tension différente selon que vous lui indiquiez que la charge est de $50\ \Omega$ ou en haute impédance (considérée infinie). Ainsi, **il est primordial de renseigner la valeur de l'impédance de charge au GBF.**

J2	Générez un signal sinusoïdal d'amplitude 1 V (correspond donc à $2\ V^{pp}$) et de fréquence 1 kHz. Visualisez-le sur l'oscilloscope en renseignant une impédance de charge de $50\ \Omega$ dans le GBF, puis en renseignant une haute impédance. Indiquez les amplitudes que vous avez observées sur l'oscilloscope en utilisant chacun des modes. Détaillez comment régler le GBF quand le signal est visualisé sur l'oscilloscope.

J3	<p>Générez un signal triangulaire de rapport cyclique 60% d'amplitude 2 V avec un offset d'1 V et de fréquence 2 kHz.</p> <p>Visualisez-le sur l'oscilloscope en mode CC, puis en mode CA. Expliquez.</p>

J4	<p>En utilisant la plaque verte et l'alimentation continue, imposez un signal continu de 5 V aux bornes d'une résistance de 330 Ω. Mesurez cette tension, puis le courant parcourant la résistance à l'aide du multimètre.</p> <p>Reproduire les deux schémas de mesure.</p>

J5	Appliquez une tension sinusoïdale de 2 V d'amplitude et de 50 Hz de fréquence aux bornes d'une résistance de 4.7 kΩ. Mesurez et discutez la valeur de la tension mesurée en utilisant le multimètre.

PARTIE C – SONDE D'OSCILLOSCOPE (6 PTS)

La mesure de tension à l'oscilloscope peut se faire en utilisant une sonde de tension. Ces sondes sont dites à atténuation passive ($\times 1$ ou $\times 10$), qui doivent être compensées, c'est-à-dire ajustées avant de faire une mesure (figure 2).

- en mode $\times 1$: il n'y a pas d'atténuation de la part de la sonde. Le signal appliqué à son entrée n'est pas atténué en sortie. La résistance R_s et la capacité C_s présentes dans la sonde sont shuntés
- en mode $\times 10$: la résistance R_s et la capacité C_s sont active. Le signal en sortie de la sonde est 10 fois plus faible qu'à son entrée, l'impédance de la sonde est 10 fois plus grande. Il faudra alors régler le calibre de la voie de l'oscilloscope en $\times 10$.

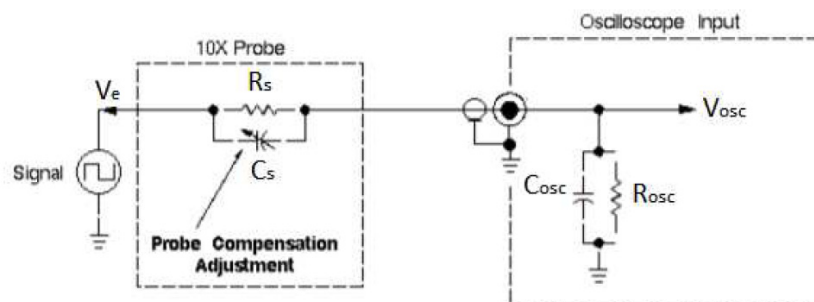


Figure 2 : schéma équivalent de la sonde de tension connectée à l'oscilloscope.

Sur l'oscilloscope, on peut également observer deux prises de contact qui permettent de "compenser" la sonde (figure 3) : cette action revient à ajuster correctement la valeur de la capacité C_s en fonction de la capacité d'entrée de l'oscilloscope.

La "compensation" se règle soit au niveau du connecteur BNC, soit au niveau de la pointe de touche suivant les modèles. Ceci est généralement réalisé en utilisant un tournevis en plastique. Si votre condensateur ajustable est positionné sur la valeur adéquat, alors vous obtenez un signal dont la forme est normalement carrée.

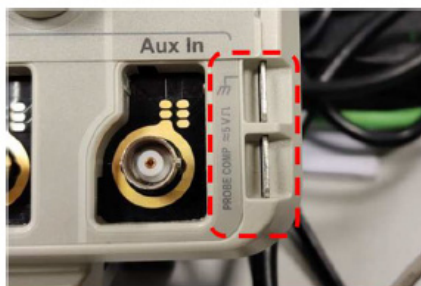


Figure 3 : bornes utilisées pour la compensation de la sonde d'oscilloscope.

J6	<p>Tourner la visse de compensation d'un quart de tour, puis mettez en place la compensation de votre sonde.</p> <p>Expliquez la méthode.</p>
J7	<p>Appliquez un signal sinusoïdal de fréquence 1 kHz et d'amplitude 2 V et visualisez-le à l'oscilloscope en utilisant le réglage $\times 10$.</p> <p>Expliquez le réglage à appliquer sur l'oscilloscope pour visualiser le signal en réglage $\times 10$.</p>

J8	<p>Mesurez avec le multimètre la résistance d'entrée de l'association sonde oscilloscope (série) quand la sonde est en montage $\times 1$ et en montage $\times 10$.</p> <p>En vous aidant de la figure 2, en déduire la valeur de la résistance R_s contenue dans la sonde.</p> <p>Discutez l'intérêt de la haute impédance du montage $\times 10$.</p>

On souhaite étudier l'effet du réglage de la sonde sur une mesure haute fréquence.

J9	<p>Appliquez un signal sinusoïdal de fréquence 1 kHz et d'amplitude 2 V en entrée d'un montage pont diviseur de tension pour lequel les deux résistances valent 100 kΩ.</p> <p>Mesurez la tension de sortie (aux bornes de la seconde résistance) en utilisant le réglage $\times 1$ et le réglage $\times 10$.</p> <p>Refaire la même mesure en appliquant un signal sinusoïdal de fréquence 50 kHz.</p> <p>Renseignez les valeurs mesurées dans le tableau suivant et discutez l'intérêt de la sonde $\times 10$.</p>		
	Fréquence	Vs en réglage $\times 1$	Vs en réglage $\times 10$
	1 kHz		
	50 kHz		

PARTIE D – CARACTERISATION FREQUENTIELLE DE L'IMPEDANCE D'UN HAUT-PARLEUR (5 PTS)

On souhaite écouter l'effet sonore de la fréquence d'un signal sinusoïdal et caractériser son impédance. On utilisera les entrées bananes noir et rouge (et non pas rouge et rouge, qui sont câblés différemment !) des haut-parleurs.

J10	Alimentez le haut-parleur avec le GBF par une tension sinusoïdale d'amplitude 100 mV et de fréquence 10 Hz. Augmentez la fréquence et renseignez la gamme de fréquence audible par votre oreille.

On se propose maintenant de caractériser la variation d'impédance de cet élément.

Pour cela, on applique une tension de 2 V d'amplitude aux bornes d'une association haut-parleur + résistance de $10\ \Omega$ (en série). Pour chacune des valeurs de fréquences renseignées dans le tableau suivant, relevez les valeurs de tension aux bornes du haut-parleur (V_{HP}) et aux bornes de la résistance (V_R). La tension aux bornes de la résistance sera mesurée à l'oscilloscope en utilisant la sonde de tension.

Fréq. (Hz)	20	50	70	90	110	115	120	200	400	1k	5k	10k	20k
V_{HP} (mV)													
V_R (mV)													

J11	Reportez les valeurs de tensions dans un tableau excel (sur deux colonnes). Déduire de ces deux valeurs l'évolution de l'impédance en fonction de la fréquence. Faire un deuxième graphique avec les mêmes variables, mais en échelle logarithmique de fréquence. Dessinez ces figures et détaillez la procédure de tracé.
------------	---

