

Se fixer des objectifs :

- Evaluer une incertitude sur une mesure unique.
- Se familiariser avec le GBF et l'oscilloscope numérique.
- Réaliser des montages simples d'électricité.
- Mesurer la résistance d'entrée R_e d'un oscilloscope et la résistance de sortie R_s d'un GBF.
- Tracer une caractéristique de dipôle en utilisant un transformateur d'isolement.

S'approprier :**Principe de calcul d'une incertitude sur une mesure unique ; Rappel chapitre 0 :**

Lorsqu'on ne fait une mesure qu'une seule fois, il est nécessaire d'analyser les différentes sources d'erreurs liées à l'instrument de mesure : Incertitude de mesure type B.

Pour un niveau de confiance à 95 %, deux cas sont possibles :

- Cas d'une lecture simple sur une échelle graduée : l'incertitude de mesure liée à la lecture est estimée à : $U_{lecture} = \frac{2 \text{ graduations}}{\sqrt{12}}$.

- Cas d'une double lecture sur une échelle graduée : l'incertitude de mesure liée à la lecture est estimée à : $U_{double \text{ lecture}} = \sqrt{2 \left(\frac{2 \text{ graduations}}{\sqrt{12}} \right)^2} = \sqrt{2} U_{lecture}$.

Exemple : Lors de la mesure de la période T d'un signal périodique affiché sur l'écran d'un oscilloscope, on doit repérer 2 points de la courbe et lire leurs abscisses. Celui-ci est gradué en cinquième de divisions. Supposons que la base de temps soit réglée sur 5 ms/div. Alors $U_{lecture} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{12}} = 5,77 \cdot 10^{-4} \text{ s}$;

Et $U_{double \text{ lecture}} = \sqrt{2} U_{lecture} = 8,2 \cdot 10^{-4} \text{ s} = 0,82 \text{ ms}$.

Ecriture de l'expression du résultat :

Le résultat du mesurage s'écrit : $M = m \pm U(M)$.

Par convention, l'incertitude sera arrondie à la valeur supérieure avec au plus deux chiffres significatifs : On garde le 1^{er} chiffre non nul et le suivant majoré.

Les derniers chiffres significatifs conservés pour la valeur mesurée m sont ceux sur lesquels porte l'incertitude $U(M)$. **Exple :** $v = 57,925 \pm 0,088 \text{ m.s}^{-1}$ ou $q = (1,604 \pm 0,053) \times 10^{-19} \text{ C}$.

Réaliser et valider :**I – Visualisation et mesures de tensions et période du signal :****1 – Mesures de tension et période :**

- Brancher le GBF sur la voie 1 de l'oscilloscope.
- Pour une fréquence d'environ 1000 Hz et une tension sinusoïdale crête – crête de 2V (bouton DC offset enfoncé) : régler le *level* du GBF, tel que dans le menu *mesure* de l'oscillo, en sélectionnant CH_1 , $V_{pp} = 2V$ (c'est la tension crête-crête).
- Visualiser le signal.
- Mesurer la valeur maximale et la période de la tension, en utilisant les sensibilités de l'oscilloscope.
- Donner un ordre de grandeur de l'incertitude due à la lecture $U(U_{max})$ et $U(T)$ en tenant compte du principe présenté dans la partie s'approprier.

Ecrire les résultats sous la forme : $U_{max} = (\dots \pm \dots) \text{ mV}$
et $T = (\dots \pm \dots) \mu\text{s}$.

En déduire la tension efficace $U_{eff} = U_{max} / \sqrt{2}$, ainsi que la fréquence f du signal.

Vérification des résultats :

- Dans le menu *mesure* (tension ou temps), lire directement les valeurs des tensions U_{max} , U_{eff} (notée V_{rms}) et de la période de CH_1 .

2 – Choix de la synchronisation :

- Dans le menu « Trigger », changer la source et choisir « source 2 ». Que constatez-vous ?

On impose de choisir la voie 2 comme référence et on n'envoie pas de signal, donc l'oscilloscope ne parvient pas à synchroniser.

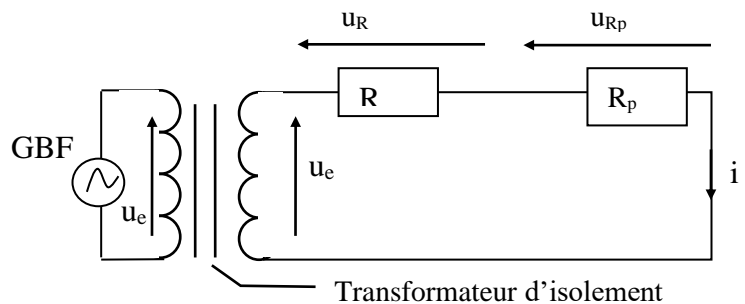
- Revenir à la source 1, modifier le niveau de déclenchement. Comprendre le rôle de ce bouton.

II – Tracé d'une caractéristique de résistor à l'oscilloscope :

On donne le schéma du montage ci-contre :

R_p : Résistance de protection.


R : Résistor de résistance inconnue.







- Indiquer à quoi servent le transformateur d'isolement et la résistance de protection R_p ?
- Proposer les branchements de l'oscilloscope qui permettent de visualiser U_{Rp} sur la voie 1 et U_R sur la voie 2, en fonction du temps.
- Réaliser le montage en utilisant le GBF (fréquence : 1 kHz ; amplitude (level): 2 ou 3 V, sans offset).

Prendre $R_p = 100 \Omega$ et $R_{inconnue}$.










- Observer les 2 tensions à l'oscilloscope en ayant centré les deux voies ; Visualise-t-on U_{Rp} sans problème ? Que faut-il faire ? Imprimer les deux courbes en prenant le même gain vertical ; En déduire $R_{inconnue}$.
- Dans le menu « horizontal », passer en mode XY, on visualise alors U_R en fonction de U_{Rp} . Que représente cette courbe ? Figer la courbe en appuyant sur le bouton stop (en rouge). Imprimer la courbe. En déduire la valeur de $R_{inconnue}$, par une autre méthode que précédemment.

Rq : Pour inverser la courbe de la voie 1 : Menu CH₁ ;  ; Inversée : Activé.



Pour imprimer avec les oscilloscopes OSCILLO RIGOL :

-  Allumer l'ordinateur et se connecter au réseau.
-  Puis, pgm, discipline, physique-chimie, physique, oscillo rigol.
-  Tools, connect to oscillo, puis refresh.
-  **Passer en noir et blanc** (B & W) et enfin print.

Pour imprimer avec les oscilloscopes TEKTRONIX :

-  Ouvrir Open Choice Desktop.
-  Sélectionner instrument USB...
-  Afficher écran.
-  Copier vers le presse-papier.
-  Ouvrir paint et coller.
-  Puis cliquer droit, inverser les couleurs.
-  Sélection rectangulaire, pour ne garder que les oscillogrammes et les réglages de l'oscilloscope.
-  Copier ; Basculer dans libre-office ou word et Coller ;
-  Faire une belle mise en page et mettre des titres et commentaires éventuels.

Particularités des oscilloscopes TEKTRONIX :

-  Pour accéder au mode XY : *Utility*, puis *affichage et mode*.
-  Pour utiliser les curseurs : Choisir *type* : *Temps* ou *amplitude*, puis *curseur 1* ou *2*.

III - Effet de la résistance de sortie du GBF :

- Brancher l'oscilloscope aux bornes du GBF (toujours réglé à une fréquence de 100 Hz) et régler le level de celui-ci pour obtenir une tension crête-crête de 2 V. Comme précédemment, nous mesurons ici la tension à vide e du GBF.
- Brancher aux bornes du GBF deux résistances identiques de $R_1 = R_2 = 47\ \Omega$ en série, puis relever à l'aide de l'oscilloscope la tension U_2 aux bornes de R_2 .
- En appliquant le principe du pont diviseur de tension, que devrait valoir U_2 ? Est-ce la valeur que vous relevez ?
- Expliquez cet écart en considérant la résistance de sortie du GBF.
- Comment choisir R_1 et R_2 pour que l'on puisse négliger l'effet de la résistance de sortie du GBF ?
- Reproduire le montage précédent en utilisant désormais $R_1 = R_2 = 10\ \text{k}\Omega$. Montrer qu'alors U_2 prend la valeur attendue.
- Pourrait-on brancher l'oscilloscope aux bornes de R_1 ? Justifier.

