

TP06 : résistances de sortie du GBF et circuit RC

Objectifs :

- Évaluer une résistance d'entrée ou de sortie à l'aide d'une notice ou d'un appareil afin d'appréhender les conséquences de leurs valeurs sur le fonctionnement d'un circuit.
- Étudier l'influence des résistances d'entrée ou de sortie sur le signal délivré par un GBF, sur la mesure effectuée par un oscilloscope ou un multimètre.
- Réaliser pour un circuit l'acquisition d'un régime transitoire du premier ordre et analyser ses caractéristiques.
- Confronter les résultats expérimentaux aux expressions théoriques.

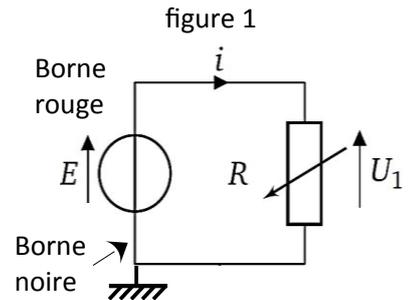
I Mesure de la résistance de sortie d'un générateur de tension

1 Régler un GBF pour qu'il délivre une tension **continue** $E=2$ V. Mesurer E au multimètre .

Pour cela :

- choisir une tension sinusoïdale : bouton \sim
- Régler l'**amplitude** sur la valeur la plus faible possible (environ 5 mV)
- Ajouter une tension d'**Offset de 2 V**

On ne touchera plus au réglage du GBF.



→ **Réaliser le montage de la figure 1 . La résistance R est une résistance variable**

- 2 Si le GBF se comportait comme une source idéale de tension E , que vaudrait U_1 ? (Loi des mailles)
- 3 La tension U_1 dépendrait-elle de la résistance R si le générateur se comportait comme une source idéale ?

→ Mesurer au voltmètre la tension U_1 aux bornes de R pour les valeurs de R suivantes :

$R=5 \cdot 10^6 \Omega$, $R=5 \cdot 10^3 \Omega$, $R=500 \Omega$, $R=10 \Omega$ Commenter.

- 4 En réalité, le générateur peut être modéliser par un générateur de Thévenin de résistance de sortie r (la résistance interne). Schématiser sur votre compte rendu le circuit électrique correspondant au montage (sans oublier le voltmètre) en remplaçant le générateur par son modèle réel.

5

5 a. Exprimer U_1 en fonction de R , r et E (pont diviseur de tension) Que vaut U_1 lorsque $R=r$?

5.b En déduire un protocole expérimental en une seule mesure pour mesurer la résistance interne du GBF.

→ Réaliser le protocole précédent et donner la valeur de r mesurée, ainsi que son incertitude-type.

5.c Comparer à la valeur constructeur à l'aide d'un écart normalisé ($R_{\text{constructeur}} = 50 \Omega$)

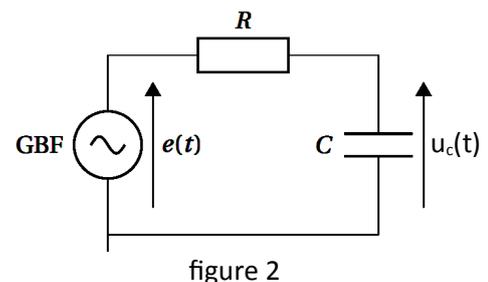
👏 Appel 1 : Appeler le professeur pour qu'il vérifie vos conclusions et vos mesures 👏

- 6 (BONUS SI TEMPS à la fin du TP) Le voltmètre peut être modélisé par une résistance d'entrée $R_e = 1 \text{ M}\Omega$. Exprimer alors U_1 en fonction de R , r , R_e et E . Le voltmètre perturbe-t-il la mesure ? Justifier.

II Charge et décharge d'un condensateur : observation des régimes transitoires

→ Réaliser le montage ci-contre. On choisira des valeurs de R et de C telles que $\tau \approx 1 \text{ ms}$ (**indiquer les valeurs choisies**)

- Générer une tension crête de 0-4 V basse fréquence
- (par exemple $f = 1 / T_{\text{crête}} = 50 \text{ Hz}$).
On utilisera la fonction offset du GBF pour « décaler » la tension

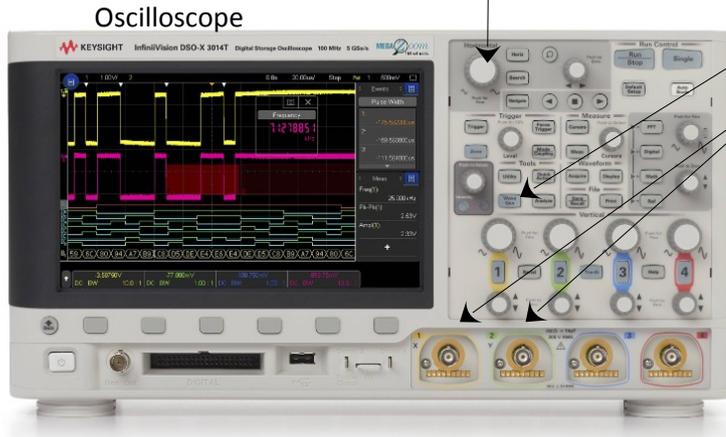


7 Vérifier que la période de ce crête $T_{\text{crête}}$ est plus grande que la durée T_R du régime transitoire

Dans ce cas, la réponse du système lors d'une phase de montée est analogue à celle d'un échelon de tension.

On souhaite vérifier l'expression de la tension aux bornes du condensateur à l'aide de l'oscilloscope

Réglage horizontal (temporel) de l'oscilloscope



Réglage vertical (amplitude tension) de la voie 1 (CH1)

Brancher des cables BNC banane aux voies (CH1) et (CH2) de l'oscilloscope.

Fiche BNC
À brancher à
l'oscilloscope

Cable BNC banane

Fiche rouge à
brancher dans le
circuit.

Fiche noire qui
correspond à la
masse de
l'oscilloscope

L'oscilloscope affiche l'évolution temporelle de la tension entre les fiches rouge et noire

On souhaite acquérir simultanément à l'oscilloscope :

- $u_c(t)$ tension aux bornes du condensateur
- $e(t)$ tension aux bornes de R et C

8 Reproduire le schéma de la figure 2 et positionner :

- la masse du GBF
- la voie CH1 mesurant $e(t)$ (fiche rouge du câble reliant l'entrée CH1 sur l'oscilloscope au circuit)
- la voie CH2 mesurant $u_c(t)$ (fiche rouge du câble reliant l'entrée CH2 sur l'oscilloscope au circuit)
- Les masses des voies CH1 et CH2 (fiche de connexion noire des câbles)

TOUTES LES MASSES DOIVENT IMPÉRATIVEMENT ÊTRE AU MÊME ENDROIT DANS LE CIRCUIT SINON UN COURT CIRCUIT APPARAÎT ENTRE LES DEUX MASSES , DES DIPÔLES NE SERONT PLUS ALIMENTÉS EN COURANT

9 L'ordre des dipôles a-t-il une importance ici ? **Justifier à la lumière de la remarque précédente**

10 -Travail à effectuer :

- Visualiser la tension $u_c(t)$ à l'oscilloscope. On veut voir l'intégralité de la charge.
- **Indiquer es valeurs choisies pour les réglages (fréquence, amplitude...) sur le compte rendu**
- **Imprimer une (une seule) courbe obtenue sur l'oscilloscope à l'aide de la clé USB (ne pas oublier titre, noms des axes et unités)**
- Déterminer à l'aide des curseurs sur l'oscilloscope le temps τ nécessaire pour atteindre 63 % de la valeur finale. Estimer son incertitude-type
- Rajouter sur la courbe imprimée la construction utilisée pour déterminer τ et une phrase explicative de la méthode

Analyse

11 → Mesurer R (à l'ohmmètre) et estimer son incertitude-type $u(R)$ à l'aide de la notice (il faut la débrancher du circuit avant de mesure)

→ Utiliser le multimètre en mode capacimètre pour mesurer C. Pour l'incertitude-type sur C, on utilisera la notice du multimètre.

Estimer l'incertitude $u(\tau_{théo})$ sur $\tau_{théo} = RC$ par propagation des incertitudes (voir fiche méthode)

→ Comparer la valeur expérimentale de τ issue de la modélisation à la valeur théorique $\tau_{théo} = RC$ par un calcul d'écart normalisé. Conclure