

TP07 : 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.

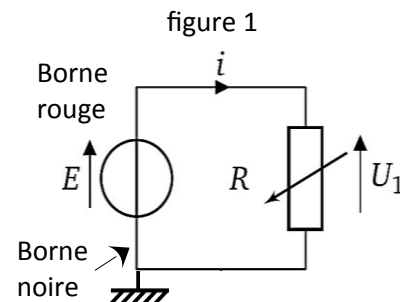
I Mesure de la résistance de sortie d'un générateur de tension

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 :

$R=5.10^6\Omega$, $R=5.10^3\Omega$, $R=500\Omega$, $R=100\Omega$, $R=50\Omega$, $R=10\Omega$, 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

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

- 6 (BONUS SI TEMPS) Le voltmètre peut être modélisé par une résistance d'entrée $R_c = 1$ M Ω . Exprimer alors U_1 en fonction de R , r , R_c 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 $\tau \approx 1$ ms (indiquer les valeurs choisies)

- Générer une tension crête à crête de 0-4 V basse fréquence

- (par exemple $f=1/T_{\text{crête à crête}}=50$ Hz).

On utilisera la fonction offset du GBF pour « décaler » la tension

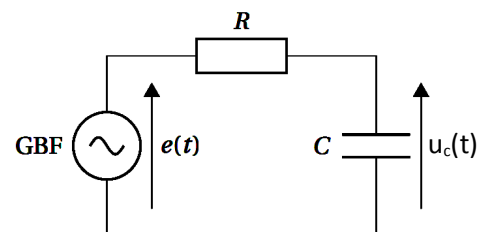


figure 2

7 Vérifier que la période de ce crête à crête $T_{\text{crête à crête}}$ est beaucoup 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

$$u_C(t) = E \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \right)$$

on réalisera une acquisition sur Latispro à l'aide de la carte d'acquisition Sysam

1. Branchement de la carte d'acquisition

On souhaite acquérir simultanément :

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

→ Reproduire le schéma de la figure 2 et positionner : la masse, la voie EA0 mesurant $e(t)$, la voie EA1 mesurant $u_C(t)$.

L'ordre des dipôles a-t-il une importance ici ?

2. Paramétrage de l'acquisition

la Durée totale de l'acquisition être légèrement plus grande que la durée du régime transitoire

Nombre de points : à adapter en fonction de la durée totale et de la rapidité des variations de la tension acquise

Temps d'échantillonnage : c'est le rapport durée totale / nombre de points

→ indiquer les paramètres choisis sur votre compte rendu

3. Amélioration : déclenchement automatique de l'acquisition

Vous pouvez fixer un critère pour le déclenchement automatique. Dans ce cas la carte attend que ce critère soit vérifié pour déclencher l'acquisition.

On choisira de déclencher l'acquisition de $u_C(t)$ quand $e(t)$ dépasse environ 200 mV

pour cela on choisira les paramètres suivants : source : EA0 (donc $e(t)$)



sens : montant (pour avoir une charge du condensateur)

seuil : 200 mV (à modifier si nécessaire)

Le cadre « Pré-trig » peut être utile :

choisir « pré-trig 25 % » et constatez le résultat.

→ Lancer l'acquisition et imprimer la courbe obtenue.

 **Appel 2 :** Appeler le professeur pour qu'il vérifie vos résultats ou en cas de difficultés 

4. Modélisation

Effectuer la modélisation de la charge du condensateur.

Vous remarquerez que le logiciel vous laisse si besoin la possibilité de n'appliquer la modélisation qu'à un intervalle choisi (et non à toute la courbe) (en cliquant sur certaines parties de la courbe)

La valeur finale atteinte d'après la modélisation est-elle bien celle attendue ? Justifier une origine possible à cet écart.

5. Analyse

→ 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 mesurer)

→ 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