

TP 2 : Résistance d'entrée / Résistance de sortie

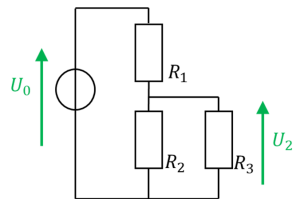
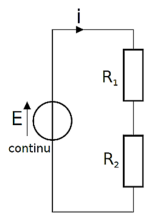
Les points du programme :

- 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.

Matériel : Source de tension continu, 2 résistances variables (boite à décades), GBF, multimètre, fils.

1. Travail préliminaire (à faire à la maison)

Q1. Exprimer la tension aux bornes de la résistance R_2 en fonction de E , R_1 et R_2 dans le montage ci-contre.



Q2. Exprimer la tension U_2 en fonction de U_0 , R_1 , R_2 et R_3 dans le montage ci-contre.

2. Résistance d'entrée d'un voltmètre

On considère le montage ci-contre.

Q3. Proposer un moyen de mesure de la tension aux bornes de R_2 à l'aide d'un voltmètre. On le fera apparaître sur un schéma.

Q4. On prend $R_1 = R_2$ que l'on note R . Quelle est l'expression de la tension aux bornes de R_2 en fonction de E ?

- Faire la mesure de cette tension pour un montage où $R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ et $E = 5\text{V}$ (à mesurer au voltmètre).

Q5. Votre mesure est-elle en accord avec la valeur attendue ?

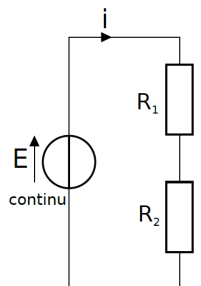
- Faire la mesure de cette tension pour un montage où $R_1 = R_2 = 10 \text{ M}\Omega$ et $E = 5\text{V}$ (à mesurer au voltmètre).

Q6. Votre mesure est-elle en accord avec la valeur attendue ?

La résistance d'entrée R_V d'un voltmètre est une caractéristique importante de celui-ci : elle conditionne la façon dont l'appareil perturbe ou non le circuit dans lequel il est inséré. R_V est la résistance « vue » par un courant entrant dans l'appareil, le voltmètre est donc équivalent à une résistance R_V .

Q7. En utilisant votre réponse à la question 2, déduire de votre 2^{ème} mesure la valeur de R_V pour le voltmètre utilisé.

Q8. À quelle condition sur R_V cette tension est-elle environ égale à la tension aux bornes de R_2 en l'absence du voltmètre ?



Méthode : Prendre en compte la résistance d'entrée des appareils de mesure

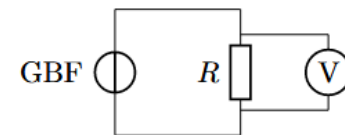
On considère qu'un voltmètre est idéal si sa **résistance d'entrée** est devant les résistances mesurées.

Ceci implique qu'il est équivalent à, et donc qu'il ne perturbe pas le circuit.

Il en est de même pour tout appareil de mesure de tension : oscilloscope, carte d'acquisition.

3. Résistance de sortie d'un générateur

Le modèle de Thévenin d'un générateur le décrit comme une source idéale de tension, de même f.é.m. E que le générateur, montée en série avec une résistance r appelée résistance interne ou résistance de sortie. L'objectif de cette expérience est de mesurer la résistance interne du GBF.



Q9. Reproduire le schéma du montage ci-dessus en remplaçant le GBF par le modèle de Thévenin équivalent. Exprimer la tension U mesurée par le voltmètre (supposé idéal) en fonction de la f.é.m. E du GBF, de la résistance interne r et de la résistance R .

Q10. Déduire de la question précédente un protocole permettant de mesurer r avec une mesure unique. On prendra un signal sinusoïdal de fréquence $f = 100 \text{ Hz}$.

Méthode : Utilisation d'un multimètre

Pour une utilisation en courant continu, choisir DC (mesure de valeurs moyennes), pour une utilisation en courant alternatif, choisir AC (mesure de valeurs efficaces).

Remarque : en alternatif, les relations vues pour les valeurs moyennes restent valables pour les valeurs efficaces.

Q11. Compte tenu de la valeur attendue pour r , quelle valeur faut-il donner à R pour que le protocole permette une mesure précise ?

- Après validation par l'enseignant, mettre en œuvre le protocole.

Méthode : Prendre en compte la résistance de sortie des générateurs

Cette **résistance de sortie** peut avoir une influence sur un circuit connecté en aval si les résistances présentes dans le circuit sont petites devant r . On retiendra donc qu'on peut négliger r devant la résistance équivalente au reste du circuit si celle-ci est grande devant r .