

TP8 : Résistances d'entrée et de sortie

MATÉRIEL : Multimètre, résistance variable, GBF, oscilloscope, alimentation continue réglable.

1 Objectif du TP

Le but de ce TP est de mettre en œuvre des mesures de tensions et de courants dans un circuit électrique en mettant en évidence l'influence des résistances d'entrée des appareils de mesure et des résistances de sortie des générateurs.

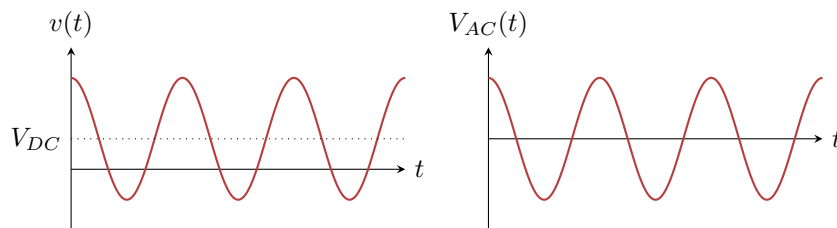
Ne pas oublier qu'une mesure physique doit toujours être associée à une incertitude expérimentale. Penser à lire la notice des appareils pour connaître l'incertitude liée aux valeurs qu'ils fournissent.

2 Mesures de tension

Pour mesurer une tension électrique, on peut utiliser un voltmètre (numérique ou analogique) ou un oscilloscope (numérique ou analogique).

On décompose la tension à mesurer en une partie continue V_{DC} et une partie variable $V_{AC}(t)$: $v(t) = V_{DC} + V_{AC}(t)$. Un voltmètre numérique possède plusieurs *modes* :

- Un mode **DC** qui affiche la composante continue V_{DC} de la tension, c'est aussi la valeur moyenne de la tension : $V_{DC} = \langle v(t) \rangle$;
- Un mode **AC** qui affiche la *valeur efficace* V_{eff} de la composante variable de la tension : $V_{eff} = \sqrt{\langle V_{AC}(t)^2 \rangle}$;
- Certains voltmètres possèdent un mode **AC+DC** qui affiche la *valeur efficace* V_{eff} de la tension : $V_{eff} = \sqrt{\langle v(t)^2 \rangle}$.



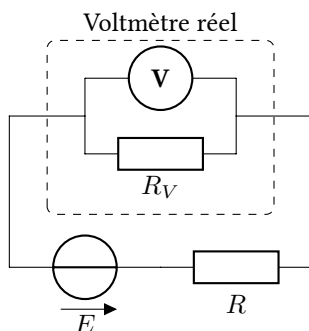
Avec un oscilloscope on peut mesurer en plus la valeur crête à crête (différence entre le maximum et le minimum) et l'amplitude V_{max} du signal (en générale la moitié de la valeur crête à crête).

La relation entre l'amplitude V_{max} d'un signal et sa valeur efficace V_{eff} dépend de la forme du signal :

- $V_{eff} = V_{max}$ pour un signal carré ;
- $V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ pour un signal sinusoïdal ;
- $V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{3}}$ pour un signal triangulaire.

1. Utiliser un GBF pour produire des signaux alternatifs (avec une composante continue) de différentes formes et comparer les mesures de V_{max} (à l'oscilloscope) et V_{eff} (au voltmètre) pour vérifier les relations ci-dessus.
2. Mesurer également V_{DC} à l'oscilloscope et au voltmètre et comparer les valeurs obtenues.

3 Résistances d'entrée d'un voltmètre

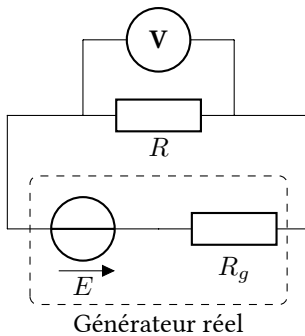


Un voltmètre idéal permet de mesurer des tensions dans un circuit électrique sans en modifier le fonctionnement. On modélise un voltmètre réel comme un voltmètre idéal en parallèle avec une résistance R .

Pour mesurer la résistance interne du voltmètre, on réalise le montage ci-contre.

3. Montrer que la tension affichée par le voltmètre lorsque $R = 0$ est E
4. Montrer que lorsque $R = R_V$ la tension affichée par le voltmètre est $E/2$
5. En déduire une méthode permettant de mesurer la résistance interne du voltmètre.

4 Résistances de sortie d'un générateur



Un générateur de tension réel est modélisé par un générateur de tension idéal en série avec une résistance R_g appelée résistance de sortie.

On souhaite mesurer la résistance de sortie d'un GBF.

6. Brancher une résistance variable à la sortie d'un GBF et observer son influence sur la tension délivrée par celui-ci.
7. Montrer que lorsque la résistance R est absente (infinie), la tension affichée par le voltmètre est la tension E .
8. Montrer que lorsque $R = R_g$ la tension aux bornes de R est $U = E/2$.
9. En déduire une méthode permettant de mesurer la résistance interne du GBF.

5 Adaptation d'impédance

On utilise le même montage que ci-dessus.

10. Pour différentes valeurs de R , mesurer la tension U aux bornes de R et le courant i qui la traverse pour en déduire la puissance P consommée par la résistance.
11. Montrer que la puissance fournie par le GBF à la résistance est maximale lorsque $R = R_g$. On dit alors qu'il y a *adaptation d'impédance*