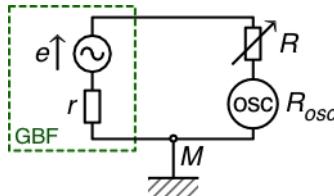


IMPÉDANCE D'ENTRÉE ; BANDE PASSANTE ; FILTRAGE - TP

1. Résistance d'entrée d'un oscilloscope

- On peut proposer une méthode “originale” de mesure de la résistance d’entrée R_{osc} d’un oscilloscope (ou d’un voltmètre quelconque) ; on réalise pour cela le montage suivant.

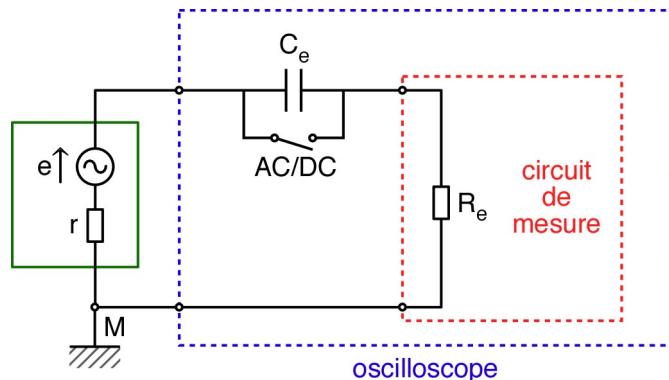


◊ remarque : cette manipulation est possible en régime continu, mais plus facile en régime sinusoïdal (à condition que la fréquence reste inférieure à ≈ 500 Hz pour un voltmètre de qualité ordinaire).

- Avec initialement $R = 0$ on observe l’amplitude U_{m0} du signal sur l’oscilloscope ; puis on augmente progressivement la résistance R jusqu’à observer une amplitude $U_m(R)$ nettement plus faible (par exemple environ la moitié, ce qui peut nécessiter ≈ 1 à 10 M Ω selon l’oscilloscope).
- Étant donné que $r \ll R_{osc}$ montrer que $\frac{U_{m0}}{U_m(R)} \approx 1 + \frac{R}{R_{osc}}$. En déduire R_{osc} (à l'aide d'une représentation graphique affine).

2. Impédance d'entrée du mode AC d'un oscilloscope

- En mode AC (alternative current), l’oscilloscope comporte une capacité d’entrée en série avec la résistance d’entrée aux bornes de laquelle il effectue les mesures.

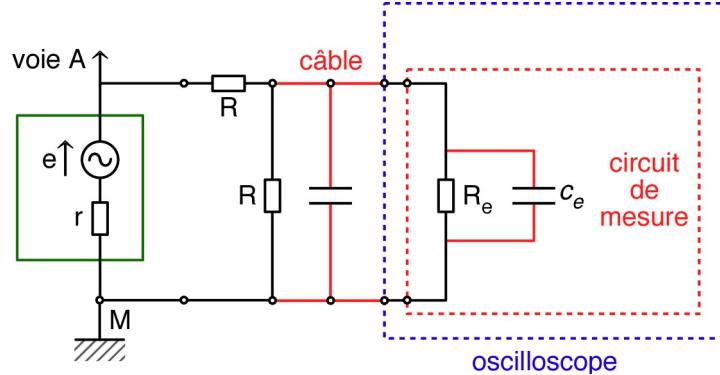


- Utiliser le mode AC ; imposer l’amplitude du signal sinusoïdal du générateur ; étudier l’amplitude du signal observé sur l’oscilloscope en fonction de la fréquence (en partant de 100 Hz vers les basses fréquences) ; en déduire la capacité d’entrée du mode AC.

◊ remarque : comparer au mode DC (direct current) pour vérifier que les variations d’amplitude observées sont bien liées au mode d’observation et non au générateur.

3. Capacité parasite d'entrée d'un oscilloscope

- La proximité des fils dans les circuits des entrées crée une capacité parasite d'entrée, en parallèle avec la résistance d'entrée aux bornes de laquelle sont effectuées les mesures. À cela s'ajoute la capacité parasite des câbles coaxiaux ($100 \text{ pF} \cdot \text{m}^{-1}$).

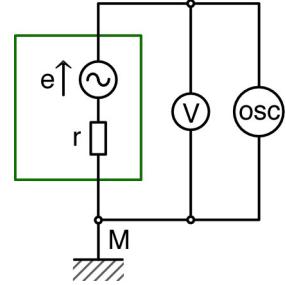


- En mode DC, tracer les diagrammes de Bode d'un pont diviseur de tension avec deux résistances $R = 1 \text{ M}\Omega$ (en partant de 100 Hz vers les hautes fréquences) ; en déduire la capacité parasite d'entrée.

4. Bande passante d'un voltmètre

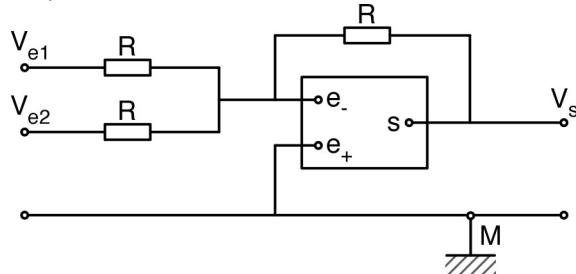
- Imposer l'amplitude du signal sinusoïdal du générateur ; utiliser le mode DC de l'oscilloscope pour contrôler l'amplitude et vérifier qu'elle est indépendante de la fréquence jusqu'à plusieurs centaines de kHz (ceci consiste à vérifier que le générateur et l'oscilloscope ne limitent pas la bande passante étudiée).
- Brancher un voltmètre en parallèle ; étudier la valeur efficace apparente du signal en fonction de la fréquence (en partant de 50 Hz vers les hautes fréquences) ; déterminer la limite de bande passante du voltmètre.

◊ remarque : il est intéressant de tester plusieurs voltmètres ; comparer un voltmètre "ordinaire" et un voltmètre de qualité supérieure.



5. Filtrage de fréquences

- À l'aide de deux générateurs B.F. et d'un montage "sommateur" (dont ici le fonctionnement détaillé importe peu), construire un signal somme de deux signaux sinusoïdaux d'amplitudes comparables et de fréquences différentes ($\approx 50 \text{ Hz}$ et $\approx 1000 \text{ Hz}$).



◊ remarque : il est en général préférable d'utiliser des résistances entre $1 \text{ k}\Omega$ et $100 \text{ k}\Omega$.

- Réaliser un filtre RC (ajouté en sortie du montage précédent) pour "isoler" l'une des deux composantes.

IMPÉDANCE D'ENTRÉE ; BANDE PASSANTE ; FILTRAGE - TP

Matériel (10 groupes)

Pour chaque groupe

1 oscilloscope
3 adaptateurs BNC
2 générateurs BF
12 fils (des longs et des courts)
2 câbles coaxiaux (BNC d'un seul côté)
2 câbles coaxiaux (BNC des deux côtés)
1 raccord BNC en "T"
2 contrôleurs électroniques
1 boîte de résistors $\times 1$ à $\times 1000 \Omega$
1 boîte de résistors $\times 100 \text{ k}\Omega$
1 A.O. avec son alimentation

Au bureau

divers résistors $\approx 100 \Omega$ à $100 \text{ k}\Omega$