

## TP d'électricité. Mesure d'impédances

Les voltmètres utilisés ont une résistance interne de  $1M\Omega$ .

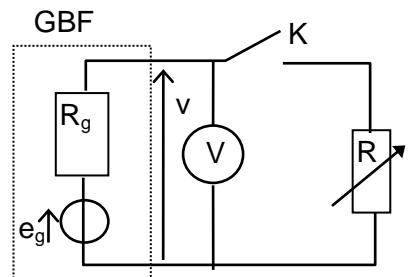
### I. Détermination de l'impédance de sortie du GBF

- Réaliser le montage ci-contre.

Le GBF est utilisé en signal sinusoïdal de fréquence 500 Hz.

$$e_g \text{ pp} = 5V$$

La résistance R est variable ( $\times 1 \times 10 \times 100$ ).



- Mesurer avec le multimètre numérique MX53C (en AC), la valeur de la tension efficace de  $v(t)$  lorsque l'interrupteur K est ouvert.

- Fermer K et faire varier R jusqu'à ce que la valeur efficace de  $v(t)$  affichée par le multimètre soit

$$V_{\text{ferm}} = V_{\text{ouv}}/2.$$

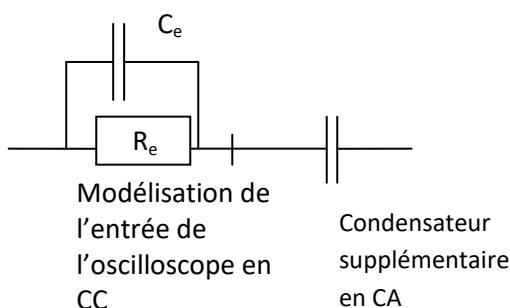
Justifier que l'on a alors  $R = R_g$ .

### II. Détermination de l'impédance d'entrée de l'oscilloscope

Lors d'une utilisation habituelle, un oscilloscope se branche en parallèle entre les deux points du circuit où l'on veut visualiser la tension (comme un voltmètre). Afin qu'il perturbe le moins possible la mesure, il doit posséder une grande impédance d'entrée.

En couplage CC (ou DC), celle-ci est équivalente à une résistance  $R_e$  de l'ordre du mégaohm en parallèle avec une capacité  $C_e$  de l'ordre du picofarad (voir schéma ci-dessous).

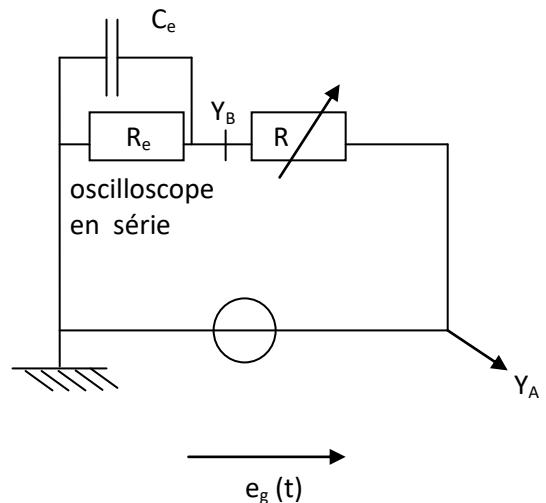
En couplage CA (ou AC) se rajoute un condensateur en série qui permet de filtrer la composante continue.



### 1) Mesure de $R_e$ :

En continu ou en basse fréquence telle que  $\frac{1}{C_e \omega} \gg R_e$  (par exemple 50 Hz), l'impédance d'entrée de l'oscilloscope se réduit à  $R_e$ .

- Montrer que, lorsque  $R=R_e$ , la tension visualisée en  $Y_B$  vaut la moitié de celle visualisée en  $Y_A$ .
- Effectuer le montage. Prendre pour la résistance  $R$  variable  $x10^3 \times 10^4 \times 10^5 \times 10^6 \Omega$ .
- S'assurer que le couplage des deux voies est en CC et que les calibres des tensions sont les mêmes.
- Mesurer  $R_e$ .



### 2) Mesure de $C_e$ :

On opère à fréquence haute telle que  $\frac{1}{C_e \omega} \ll R_e$  (par exemple 100 kHz).

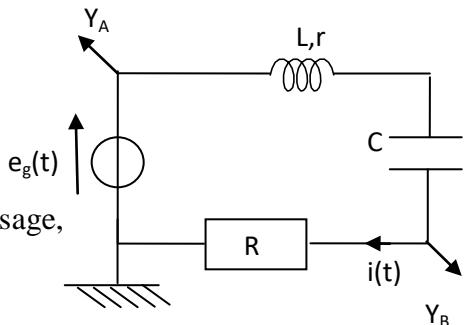
- Transposer la méthode précédente à la mesure de  $C_e$  : on montrera en particulier que lorsque le réglage de  $R$  est effectué :  $C_e = \frac{\sqrt{3}}{R\omega}$ .
- Pourquoi ne faut-il pas utiliser de câble coaxial ?

Remarque : En réalité, on n'obtiendra qu'un ordre de grandeur de  $C_e$ , à cause des capacités parasites du même ordre de grandeur.

### III. Mesure de l'impédance d'une bobine

On désire étudier l'impédance d'une bobine réelle ( $L, r$ ). Les valeurs théoriques sont  $L=0,1H$  et  $r=32\Omega$ . On désire les mesurer expérimentalement.

Vérifier au préalable que l'oscilloscope n'introduit pas de déphasage, en envoyant le même signal sinusoïdal en  $Y_A$  et en  $Y_B$ .



On prendra  $R=100\Omega$  pour la résistance,  $C=0,5 \mu F$  pour la capacité.

La tension  $e_g(t)$  est sinusoïdale de fréquence  $f$ .

Visualiser sur l'écran de l'oscilloscope  $e_g(t)$  en  $Y_A$  et  $u_R(t)=Ri(t)$  en  $Y_B$

Déterminer la fréquence du générateur correspondant à un déphasage nul entre les deux signaux. En déduire la valeur de  $L$  expérimentale.

On se place maintenant à une fréquence de 500Hz .

Exprimer l'avance de phase théorique de la tension aux bornes de la résistance  $u_R(t)$  sur la tension  $e_g(t)$ . Mesurer la valeur absolue du déphasage entre ces deux signaux.

Quel signal est en avance sur l'autre ? En déduire une valeur de  $r$  expérimentale.