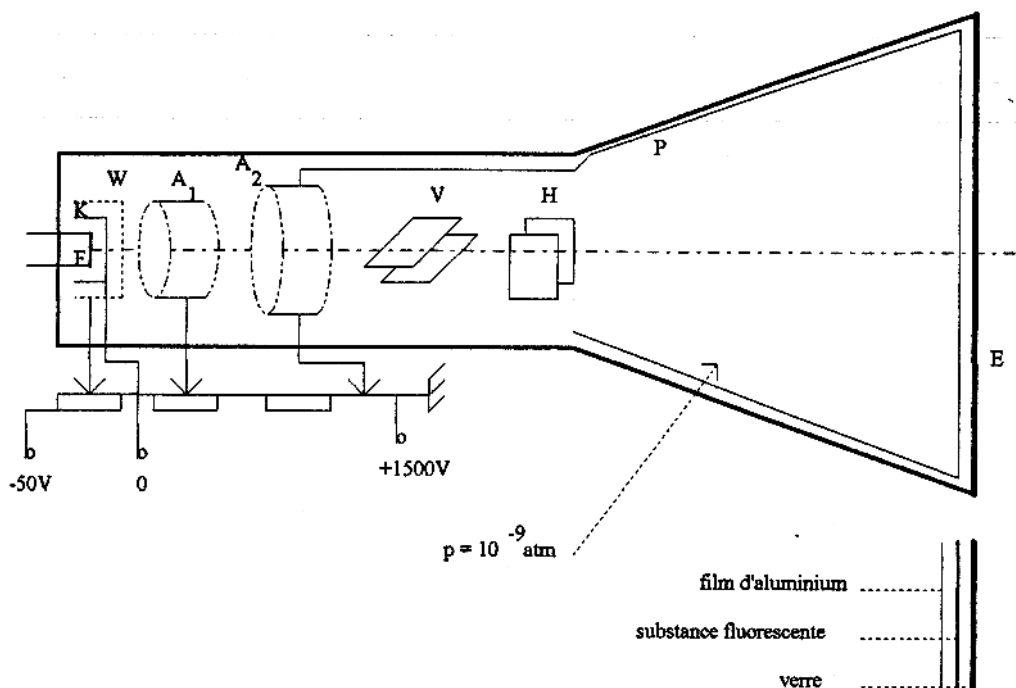


# L'oscilloscope : Principe & Mesure

*Appareil de base en Électronique. Fonctions multiples : observation mesure et comparaison de tensions, mesures de déphasages, de fréquences, de temps...*

## 1. Description sommaire

Il comprend un tube cathodique et des dispositifs d'amplification, de balayage et de synchronisation



- F ⇒ filament de chauffage de la cathode
- K ⇒ cathode, émettrice d'électrons d'énergie cinétique ( $0,5\text{m v}^2$ )
- W ⇒ grille ou wehnelt, commande la luminosité du spot
- A<sub>1</sub> ⇒ anode de concentration, c'est la focalisation
- A<sub>2</sub> ⇒ anode d'accélération
- V ⇒ plaques de déviation verticale
- H ⇒ plaques de déviation horizontale
- E ⇒ écran
- P ⇒ pellicule conductrice interne reliée à A<sub>2</sub>, assure le retour des électrons

## Le tube cathodique comprend :

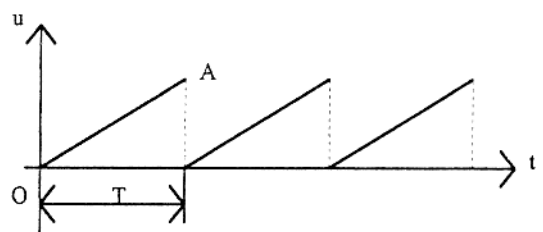
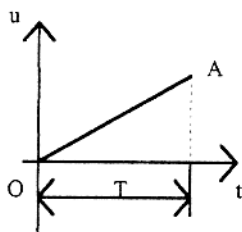
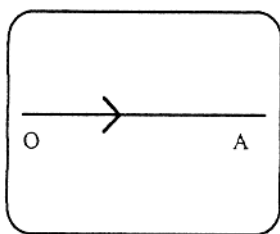
- ✓ un canon à électrons :
  - cathode à oxyde (K) à chauffage indirect par un filament émet les électrons
  - le wehnelt (W), porté à un potentiel négatif réglable par rapport à la cathode, permet de faire varier le débit des électrons (par conséquent la luminosité sur l'écran)
  - les anodes (A1) et (A2) permettent de régler la concentration du faisceau sur l'écran
  
- ✓ le système de déviation :
  - les plaques verticales (plaques de déviation horizontale ou plaques X)
  - les plaques horizontales (plaques de déviation verticale ou plaques Y)
  
- ✓ l'enceinte de verre :
  - Les différents éléments décrits précédemment sont placés dans une enceinte en verre dans laquelle règne un vide de l'ordre de  $10^{-6}$  mm de mercure. L'extrémité de l'enceinte recouverte d'une substance fluorescente constitue l'écran. Cet ensemble est entouré d'un blindage magnétique.

## Les amplificateurs :

Pour obtenir des déviations convenables, les tensions appliquées sur les plaques doivent être amplifiées ou atténuées. Un oscilloscope comprend donc un amplificateur horizontal et deux amplificateurs verticaux. Ces derniers sont étalonnés en V/cm ou en mV/cm.

## Le dispositif de balayage :

Si on applique aux plaques de déviation horizontale une tension  $u$  proportionnelle au temps, le déplacement du spot est aussi proportionnel au temps. Lorsque la tension  $u$  s'annule, le spot revient à son point de départ c'est à dire à gauche de l'écran. La tension de balayage (la base de temps) est une tension périodique en dents de scie, de période  $T$ .



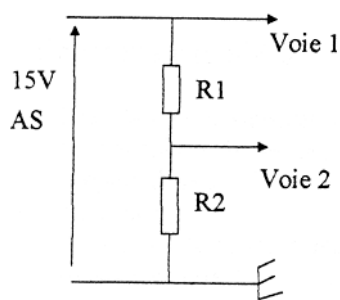
## Synchronisation :

Pour obtenir un phénomène fixe sur l'écran, il faut que la fréquence de balayage soit un multiple entier de la fréquence du signal à observer.

## 2. Mesure d'une tension

---

### 2.1. Mesure d'une tension continue



Choisir une "ligne référence potentiel", se placer en Gd et agir sur Y1 et Y2. Gd=ground=masse. Les mesures seront effectuées en position DC

$R1 = 10\text{k}\Omega$   $R2 = 22\text{k}\Omega$

Comparer les valeurs mesurées et les valeurs calculées.

### 2.2. Mesure d'une tension variable

Choisir la ligne potentiel référence au centre de l'écran. Visualiser les différents signaux délivrés par un GBF. Chercher la fonction des boutons rotatifs CAL et des différents curseurs (time/Div, V/Div et mV/Div); Signification du bouton poussoir +/- . Mesurer  $U_{cc}$

## 3. Mesure des fréquences

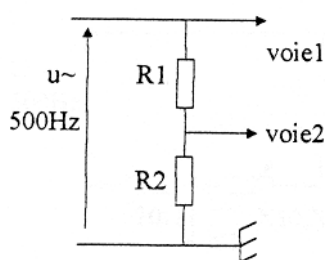
---

### 3.1. Méthode directe

Vérifier que la base de temps est en position calibrage. Mesurer quelques fréquences et vérifier au fréquencemètre.

### 3.2. Méthode de comparaison

**Montage :** oscilloscope en fonctionnement bicourbe



$R1 = 10\text{ k}\Omega$ ,  $R2 = 22\text{ k}\Omega$

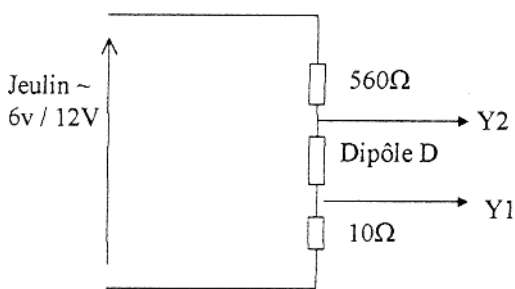
Relever les oscillogrammes. Mesurer la tension crête à crête notée  $U_{cc}$ . Comparer les fréquences. Passer en mode XY. Relever l'oscillogramme. De ce qui précède pouvez-vous en tirer une loi qualitative?

## 4. Courants variables

Les plaques déviatrices d'un oscilloscope agissent sur le spot lumineux si on leur applique une tension par l'intermédiaire des bornes d'entrées. Si on veut visualiser un courant il faut donc le "transformer" en une tension proportionnelle. Cette tension peut être prélevée aux bornes d'un résistor linéaire traversé par le courant à mesurer.

**Remarque :** le résistor doit avoir une résistance fixe, on ne peut donc visualiser un courant aux bornes d'une résistance variable.

### Montage :



D : VDR par exemple et  $R = 320\Omega$

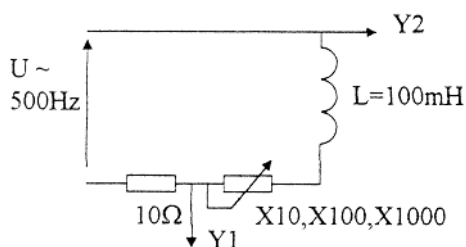
Ce branchement permet de visualiser  $u_D$  et  $-u_R = -Ri$ . Comment doit-on opérer pour visualiser  $u_D$  et  $u_R$  ?

Quel branchement peut-on réaliser si  $R$  est petit devant la résistance du dipôle  $D$  ?

Passer en mode XY, observer, commenter et conclure.

**Remarque :** la tension sur la voie 2 est assimilée à la tension aux bornes de  $D$ , l'approximation sera justifiée ultérieurement.

## 5. Mesure d'un déphasage courant-tension



Que représente la tension en voie 1 ?

Choisir  $R = 1\text{ k}\Omega$

Le courant est-il en avance ou en retard sur la tension  $u$  ? De combien ? Que devient la valeur du déphasage lorsque  $R$  augmente ?

**Remarque :** cal de time/div ne modifie pas le déphasage des deux tensions observées. On peut mettre à profit cette propriété pour une mesure "facile" du déphasage.

En "jouant" sur Cal de time/div on peut étaler une période sur 9 divisions d'écran, une division correspond donc à  $40^\circ$ . Le déphasage exprimé en degré est donc égal au produit:  $40 \times$  (nombre de divisions de décalage).