

OSCILLOSCOPE – ANNEXE –

1. L'oscilloscope numérique

Il existe depuis longtemps. Actuellement l'écran est à cristaux liquides, comme pour les calculatrices ou le téléphone mobile. Cette amélioration amène une diminution importante du poids et de l'encombrement de l'appareil.

De plus, cet appareil est capable de mémoriser les résultats. Il peut même effectuer des opérations mathématiques sur les signaux relevés.

2. Principe de fonctionnement

Les valeurs sont rangées dans une mémoire, identique à celle qui se trouve dans les ordinateurs.

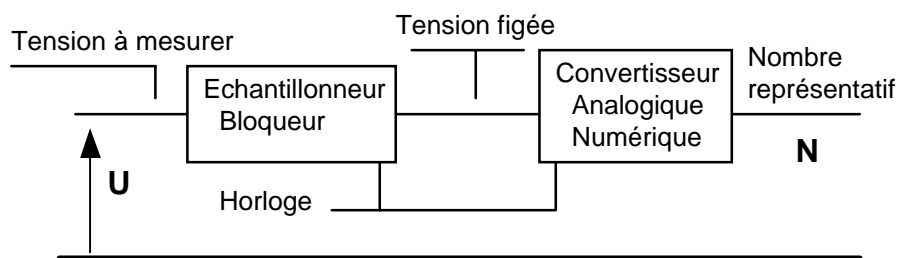
Ces valeurs sont relevées au rythme d'une horloge.

Pour l'affichage, il suffit d'envoyer à l'écran les valeurs en mémoire dans l'ordre de leur saisie.

3. Problème fondamental à résoudre

L'oscilloscope mesure des tensions et travaille avec des nombres, dans la mémoire il y a des nombres qui représentent les tensions.

La solution est un circuit intégré qui traduit des valeurs analogiques (les tensions) en des nombres qui les représentent. Ce type de circuit porte le nom de **convertisseur analogique numérique**. Il est associé à un **échantillonneur bloqueur** qui prend une mesure de la tension à un instant déterminé et la mémorise pendant la durée, très courte, de la conversion. L'échantillonneur bloqueur agit comme un appareil photo qui fige le mouvement au moment du déclenchement.

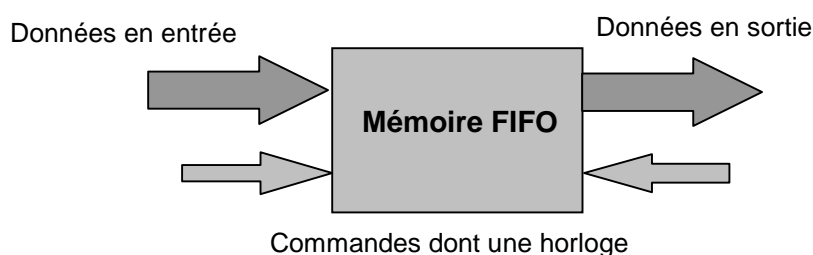


Pour les forts en math, le circuit ci-dessus réalise une application de l'ensemble des réels dans l'ensemble des entiers relatifs¹ (c'est à dire positifs ou négatifs)

Fonction CAN $\mathbb{R}_e \rightarrow \mathbb{Z}$ qui à $U \mapsto N$

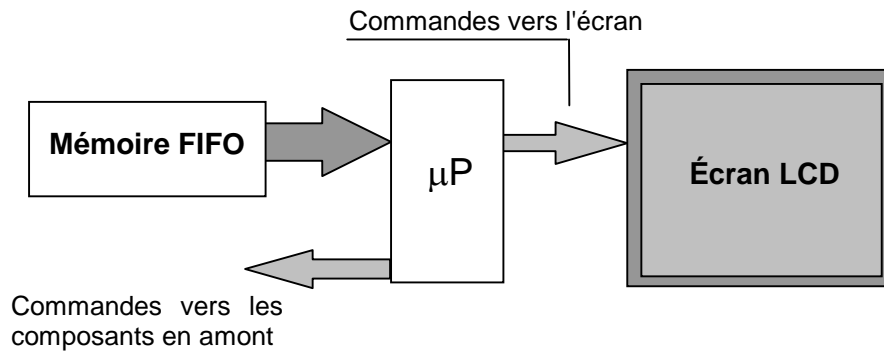
4. La mémorisation

Elle se fait grâce à une mémoire peu habituelle, elle possède deux ports d'accès, un pour l'entrée des données, et l'autre pour la sortie. De cette manière les deux fonctions peuvent être simultanées.



¹ Une convention fait que certains nombres entiers naturels sont considérés comme négatifs.

5. L'affichage



6. Les réglages

Les réglages sont identiques à ceux d'un oscilloscope ancien. Les calibres figurent désormais sur l'écran.

D'autres réglages sont spécifiques à l'oscilloscope numérique.

7. La fonction mémorisation

Elle permet de voir l'évolution des phénomènes lents ou non répétitifs.

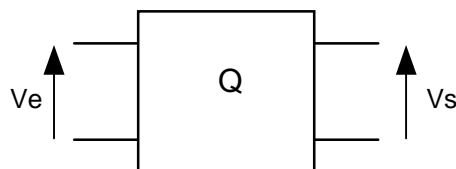
Elle prend plusieurs formes :

- l'examen de signaux très lents est possible car l'écran conserve la trace passée. Lorsque le spot arrive à droite de l'écran, une nouvelle saisie recommence. (Mode RUN)
- L'examen de signaux uniques. Le spot traverse l'écran, laisse sa trace et s'arrête à droite. (Mode SINGLE)

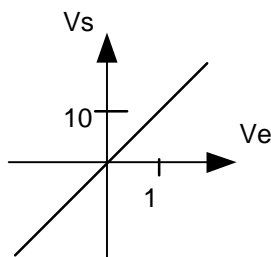
8. Représentation graphique de la caractéristique $V_s = f(V_e)$ d'un quadripôle

8.1. Quadripôle

Un quadripôle est un modèle pour un sous-ensemble électronique comportant deux bornes d'entrée et deux bornes de sortie.

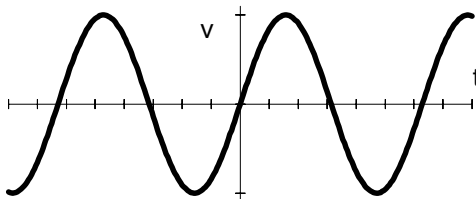


La caractéristique $V_s = f(V_e)$ traduit le comportement du quadripôle, c'est sa fiche d'identité.



Un amplificateur audio peut être considéré comme un quadripôle. Supposons que son coefficient d'amplification soit de 10, sa caractéristique d'entrée sortie sera représentée par la figure ci-contre.

8.2. Que mesure un oscilloscope ?



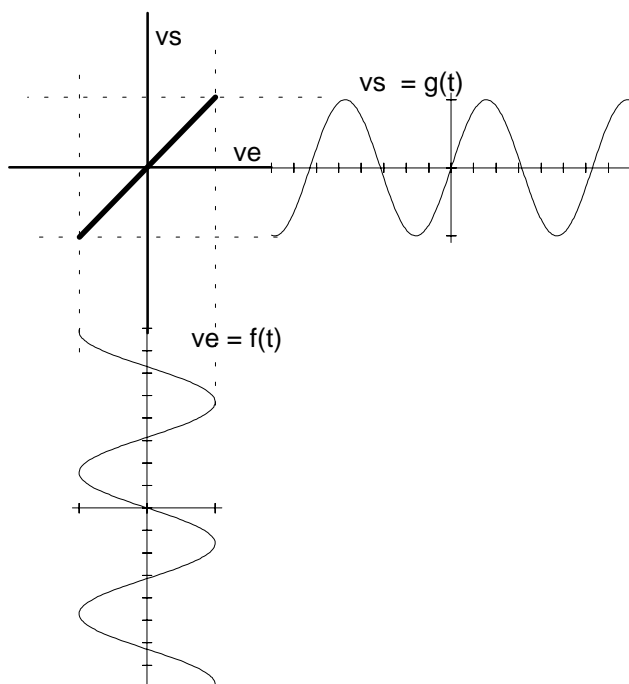
Un oscilloscope montre l'évolution d'une tension en fonction du temps.

Il possède deux canaux d'entrée pour mesurer

$$v_e = f(t) \text{ et } v_s = g(t)$$

8.3. La représentation paramétrique

Lorsque la représentation graphique du couple v_s v_e est organisé de manière à placer v_e sur l'axe des abscisses et v_s sur l'axe des ordonnées, nous obtenons une représentation paramétrique dans laquelle la variable t n'intervient plus.



La représentation paramétrique porte le nom de Figures de LISSAJOU dans le jargon des électroniciens.

8.4. Comment mettre en œuvre les figures de Lissajou

Le canal 1 mesure $v_e = f(t)$, le canal 2 mesure $v_s = g(t)$. Vous pouvez voir les représentations habituelles

Appuyez sur le bouton Affichage (Display)

L'écran montre une case Mode $[y(t)]$ appuyez sur le bouton correspondant pour passer en Mode $[XY]$

Le bouton persistance permet de mettre en évidence les transitions rapides.

Avant de quitter ce fonctionnement, ne pas oublier de remettre l'oscilloscope dans sa configuration habituelle.

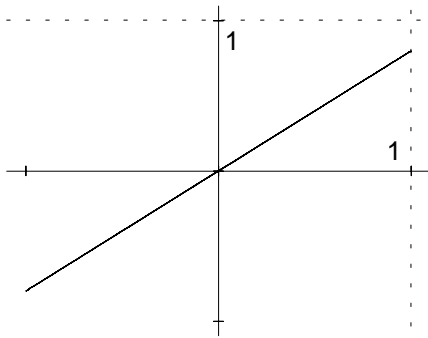
8.5. Interprétation des figures de Lissajou

À l'origine, les oscilloscopes n'étaient pas calibrés, il ne permettait qu'une lecture qualitative des fonctions $v = f(t)$

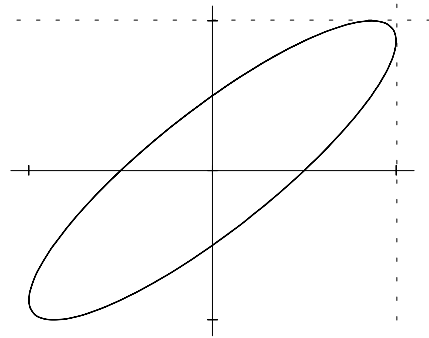
Il était néanmoins possible de comparer deux résultats par les figures de Lissajou.

On pouvait mesurer :

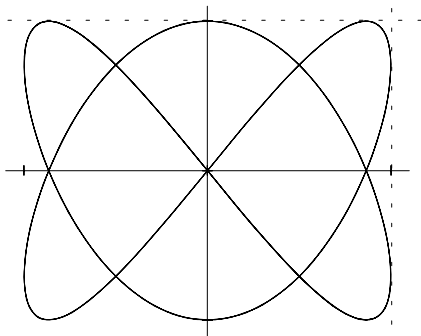
- le déphasage entre la tension d'entrée et la tension de sortie
- la différence d'amplitudes
- le rapport des fréquences.



$x(t) = \sin(t)$ $y(t) = 0,8 \times \sin(t)$



$x(t) = \sin(t)$ $y(t) = \sin(t-\pi/6)$



$x(t) = \sin(2t)$ $y(t) = \sin(3t)$