

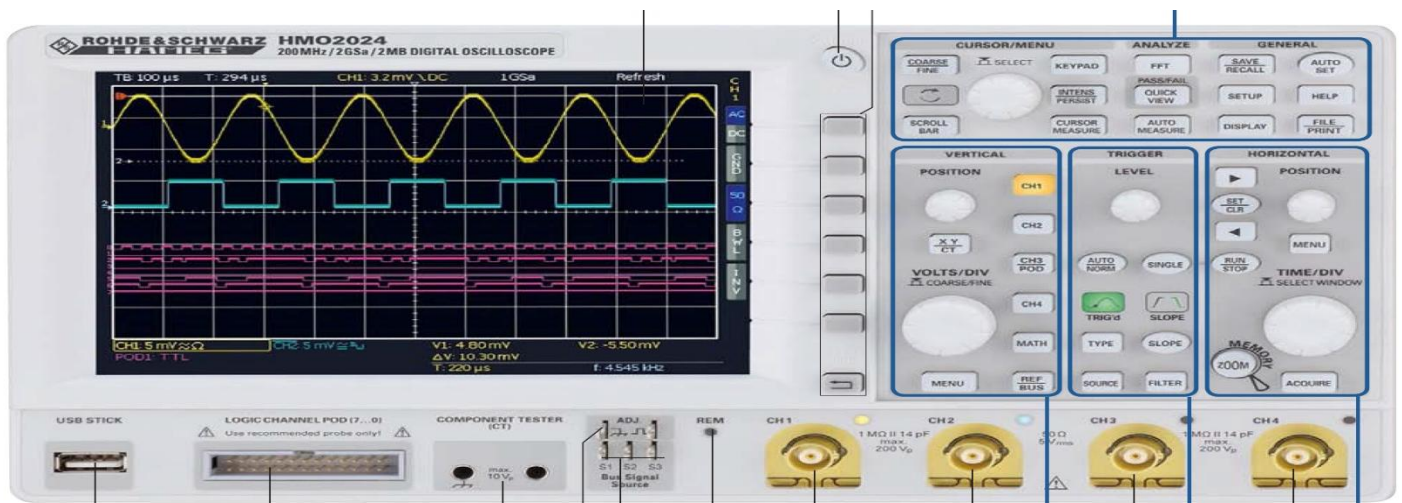
1ère séance : Instrumentation et Lois Fondamentales

A. OBJECTIFS

- Familiarisation avec les appareils de base d'un laboratoire, revoir certaines de leurs fonctions et préciser, voire découvrir leurs possibilités et leurs particularités.
- Les utiliser pour vérifier les lois d'Ohm et de Kirchoff sur des signaux continus et alternatifs.

B. LABORATOIRE

**I. Instrumentation :
Oscilloscope**



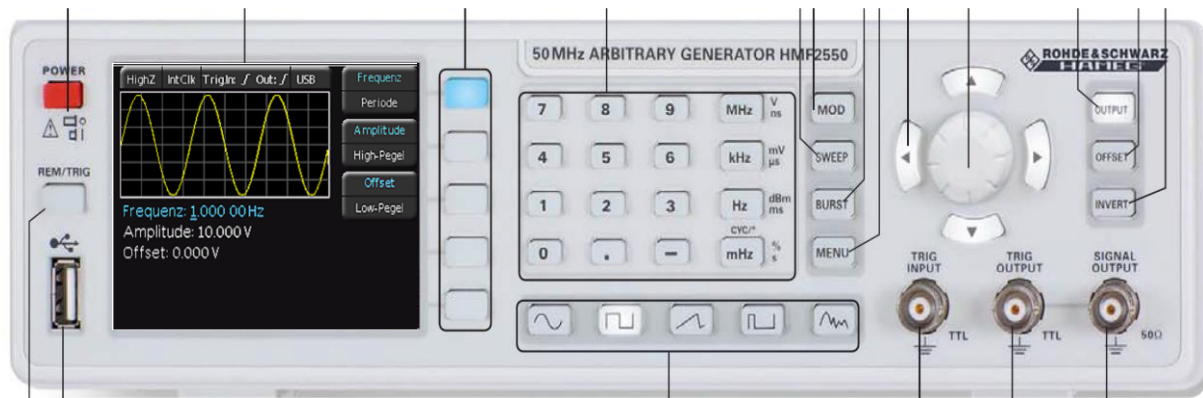
Généralités: L'oscilloscope à mémoire numérique **HMO724** (70 MHz) ou **HMO2024** (200 MHz) dispose de 4 voies ou canaux sélectionnés par les touches **CH1**, **CH2**, **CH3** et **CH4** de la zone VERTICAL. Les signaux (v(t)) et leurs caractéristiques apparaissent dans la couleur d'éclairage de ces touches. Ces mêmes touches permettent d'activer ou désactiver l'affichage des signaux.

Les 4 zones sur le côté droit de l'écran regroupent toutes les fonctions de réglage et de calcul.

La sélection d'un canal par simple pression sur le bouton numéroté correspondant laisse apparaître les réglages de base AC/DC/GND(Ground)/BWL/INV [HM0724] ou AC/DC/GND (Ground)/50Ω/BWL/INV [HM 2024]

- Parcourir les réglages des 4 canaux. (Pour le HM 2024 vérifier que le réglage **50Ω** n'est pas activé).
- Parcourir les différents menus des 4 zones, ceux-ci s'affichent avec leurs options disponibles sur le côté droit de l'écran. Les boutons en regard de ces options donnent accès aux réglages possibles par simples pressions successives.
- Vérifier que le couplage DC est activé.

Générateur de fonctions HMF2525



➤ Le générateur étant branché à l'une des entrées de l'oscilloscope, observer l'effet des commandes: Sinus, Triangle, Carrée (Forme d'onde).

Rq : « Amplitude » dans le programme de ce générateur signifie valeur crête à crête alors dans l'usage courant « Amplitude » signifie seulement la valeur crête.

- Le générateur de fonction à une résistance interne de 50 Ω .
- Imposer $u_1(t) = 2 + 3 \sin(2\pi ft)$ [V] $f = 1$ kHz. La valeur DC est fixée par l'offset.
- Envoyer $u_1(t)$ sur le canal 1 de l'oscilloscope
- Enclencher les boutons OUT et OFFSET et observer le signal en appuyant sur la touche **Auto Set**. Appuyer à nouveau sur **Auto Set** afin de rafraîchir l'écran et de faire disparaître l'affichage des paramètres demandés lors de la session antérieure.

Les paramètres qui apparaissent sur la zone d'affichage sont relativement explicites. On y voit:

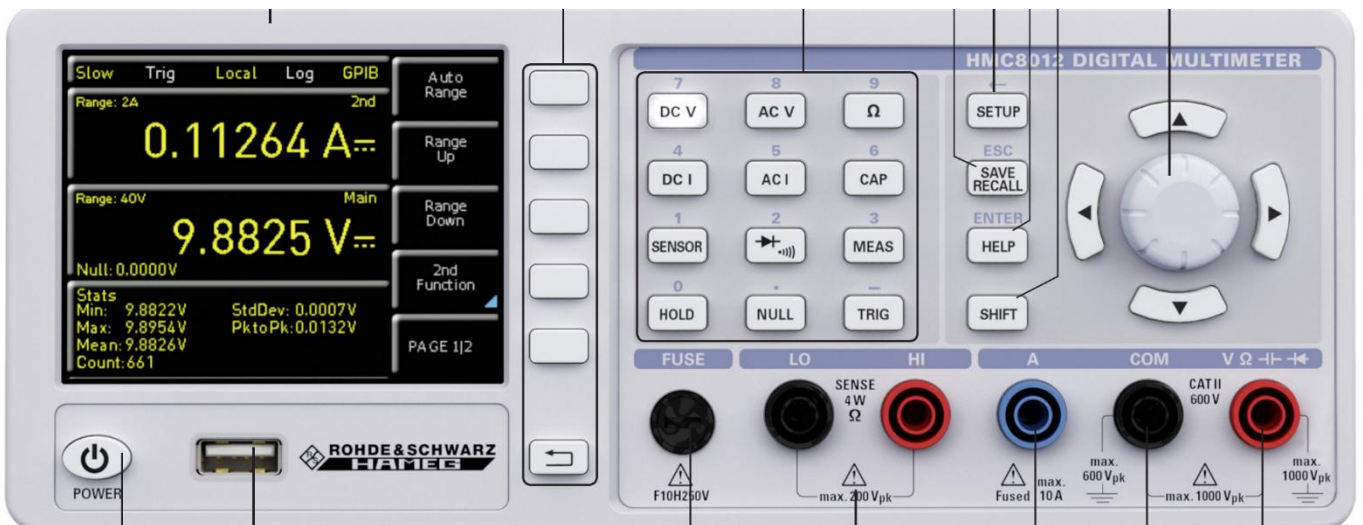
- au-dessus de la grille: le calibre en temps (TB), la position temporelle du point de déclenchement par rapport au réglage normal (T), le seuil de déclenchement (CHx: .. mV ou V), le taux d'acquisition;
- au-dessous de la grille: les calibres de tension appliqués aux canaux. Le calibre encadré est celui de la voie activée;
- à gauche de la grille: le potentiel de référence de chaque voie (son 0V) est pointé par une flèche portant le numéro de celle-ci.

Les calibres en tension et en temps sont modifiés grâce aux boutons moletés **VOLTS/DIV** et **TIME/DIV** selon les séquences respectives 1, 2, 5, 10 ... dans le cas d'un réglage grossier (**COARSE**).

Le réglage fin (**FINE**), obtenu par pression sur le bouton moleté, modifie le calibre par pas de 0.1 mV, 1 mV ou 10 mV selon les conditions initiales.

- Actionner le couplage DC puis le couplage AC de l'oscilloscope et observer la différence.
- Observer l'effet du réglage de la fréquence ; de l'amplitude et de l'Offset.

Multimètre



Généralités : Les multimètres à disposition permettent tous de faire les mesures classiques de tension et de courant, continus et alternatifs, de résistance et de capacité.

Mesure de signaux continus

Sous le symbole DCV (res. DCI) un multimètre numérique donne la valeur continue de la tension (resp. du courant).

Rq: Une tension se mesure en parallèle et un courant en série.

Mesure de signaux alternatifs

Sous le symbole AC, le multimètre numérique calcule la valeur efficace (RMS) du signal. Soit pour un signal sinusoïdal en tension:

$$U_{eff} = \sqrt{u(t)^2} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^t (\hat{U} \sin(2\pi ft))^2} = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}}$$

\hat{U} la valeur maximal ou valeur crête du signal.

On notera ici que le multimètre HMC8012 ne garantit plus la mesure des signaux alternatif au-delà de 300-400 KHz.

- *Mesurer les composantes du signal $u_1(t)$ (c.à.d. \hat{U}_1 ; U_{DC} et f) au Multimètre et comparer les valeurs à ceux données par l'oscilloscope. (Utiliser la fonction « 2nd Fonction » pour visualiser deux mesures à la fois ex : (U_{1eff} ; U_{DC}) puis (U_{1eff} ; f).*

Alimentation de laboratoire (source de tension continue réglable) HMP2030



Généralités: Il s'agit d'une source flottante à 3 canaux isolés électriquement. La tension, réglable entre 0 et 32 V, est fournie entre les bornes + et - **et non pas** \perp , d'où de le nom flottante.

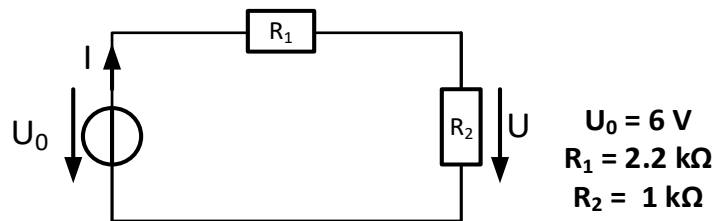
Elle a dispositif de protection qui limite le courant maximal qu'elle peut débiter pour ne pas endommager le circuit. Sur cette source, le courant maximum est réglable entre 0 et 5 A. Une fois le bouton OUTPUT actionné, la tension est débitée sur le canal correspondant et **l'affichage n'indique plus le courant de sécurité mais le courant débité par l'appareil**. Si le courant débité dépasse le courant de sécurité, le bouton CH correspondant devient rouge et la tension baisse à zéro.

- La source de tension continue à une résistance interne de presque nulle.
- Imposer $u_1(t) = 2 + 3 \sin(2\pi ft)$ [V] $f = 1$ kHz. La valeur DC étant donnée par l'Alim HMP 2030 cette fois.
- Mesurer les composantes du signal $u_1(t)$ au Multimètre et comparer aux résultats précédents.
- Invertir le générateur de fonction et l'Alim, refaire la mesure et commenter.

II. Lois Fondamentale

1. Utilisation du multimètre et de la source de tension DC

Schéma de montage à réaliser:



1.1 Mesure d'un courant continu

- Réaliser le montage en utilisant l'un des canaux de la source stabilisée réglable HMP2030 comme source quasi idéale de tension et mesurer le courant I avec le multimètre HMC8012 et vérifier théoriquement le résultat,

$I = \dots\dots\dots$ Gamme ("range") de mesure utilisée : $\dots\dots\dots$

Expression et valeur théorique: $I = \dots\dots\dots$

Quel paramètre détermine le choix de la gamme? $\dots\dots\dots$

1.2 Mesure d'une tension continue

- Mesurer U et vérifier théoriquement le résultat

Multimètre HMC 8012 $U = \dots\dots\dots$ Gamme de mesure utilisée : $\dots\dots\dots$

Expression et valeur théorique: $U = \dots\dots\dots$

2. Utilisation de l'oscilloscope et du générateur de fonction

2.1 Mesure d'une tension alternative

Remplacer dans le même montage la source HMP2030 par le générateur de fonction HMF2525 et imposer un signal d'entrée $u_1(t) = 3 + 6 \sin(2\pi ft)$ [V], $f = 1 \text{ kHz}$.

- Envoyer $u_1(t)$ sur le canal 1 et $u_2(t)$ sur le canal 2 de l'oscilloscope. $u_1(t)$ et $u_2(t)$ doivent apparaître dans les couleurs des voies correspondantes
- Aligner les deux signaux sur le même axe horizontal en déplaçant les lignes de masse des canaux utilisés vers le centre de la zone d'affichage (bouton **POSITION**). En haut à droite sur la grille, vous devez voir apparaître la valeur relative du canal, suivre le mouvement des lignes de masse jusqu'à "0.00 V".
- Optimiser l'affichage :
 - Choisir l'échelle du temps pour visualiser deux périodes
 - Choisir l'échelle des tensions de chaque signal pour un affichage permettant une lecture aisée de ses caractéristiques.
- Actionner le canal 2 puis la fonction **QUICK VIEW**. Relever les données et comparer à ceux prévus théoriquement.

Résultat théorique: $u_2(t) = \dots\dots\dots$

Résultat expérimental: $u_2(t) = \dots\dots\dots$