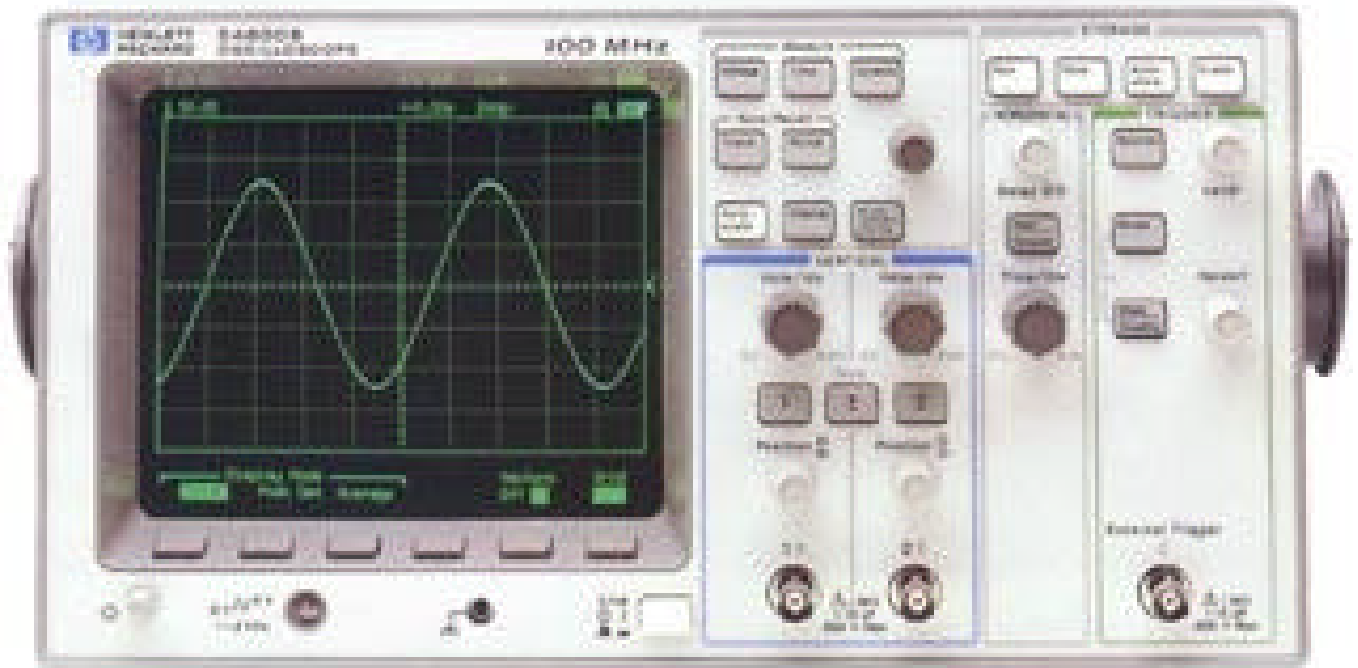


Notice HP 54603b



Ses fonctions sont multiples : observation, mesure et comparaison de tensions, mesures de déphasage, de fréquences, de temps ...

Le branchement de l'oscilloscope pour mesurer une tension peut perturber le circuit de la même façon qu'un voltmètre : son impédance d'entrée est grande (environ $1\text{ M}\Omega$) associé en parallèle à une capacité de quelques pF . Sa bande passante, que nous pouvons provisoirement définir comme étant la bande de fréquences f pour laquelle il donne une réponse fiable, est large : $f \in [0, 60\text{MHz}]$.

1. Mise en service de l'oscilloscope :

Le bouton marche/Arrêt (**Line**) est situé en bas au centre de l'appareil

Pour avoir immédiatement un signal correct sur l'écran, un appui sur la touche **Autoscale** permet d'obtenir un réglage rapide des paramètres : sensibilité horizontale, verticale, couplage, position, déclenchement.

Les touches grises actionnent un menu qui apparaît en bas de l'écran.

Les touches blanches ont une action immédiate.

Ce type d'appareil échantillonne le signal 10 millions de fois par seconde et garde en mémoire ces données. Nous pouvons mesurer de manière automatique sa fréquence, sa valeur moyenne, efficace, crête à crête, les harmoniques contenus dans le signal

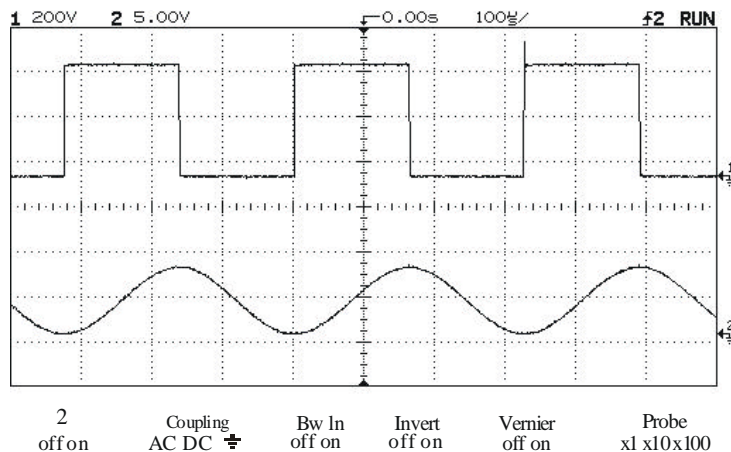
2. Mise en service des voies :

L'oscilloscope possède 2 voies : 1 et 2.

Pour les mettre en service, il suffit d'appuyer sur les boutons : 1 et 2.

Pour mettre les voies hors service, appuyez sur ces mêmes boutons.

Rem. : Le fait d'appuyer sur ces boutons permet d'afficher un menu dans la partie basse de l'écran



2.1 Utilisation sans sonde

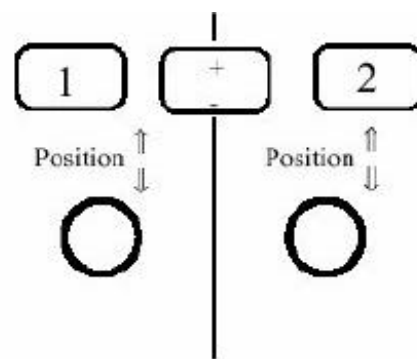
Les mesures étant effectuées sans sonde, vérifiez que le sous-menu **Probe** de chaque voie affiche **1X**.

2.2 Réglage du couplage de la voie

Dans le menu 1 ou 2, il faut faire apparaître dans la case **Coupling**, le terme **DC (couplage continu)**. Pour cela appuyez autant de fois que nécessaire sur le bouton situé face à la case **Coupling**. Vous verrez apparaître successivement : **DC** (Couplage Continu) ; **AC** (Couplage Alternatif) et **Masse**.

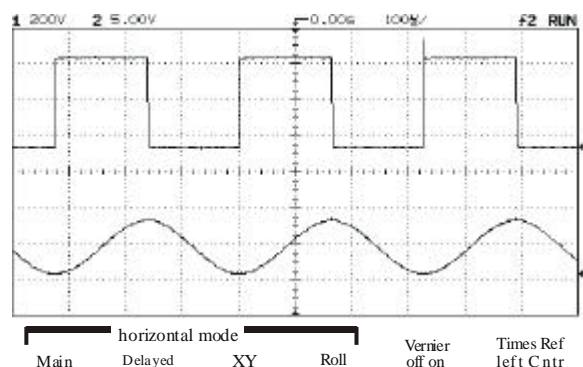
2.3 Réglage du zéro

Régler le 0V à votre convenance grâce au potentiomètre **POSITION** au-dessous de **1** pour la voie 1 ou **2** pour la voie 2. Le zéro est repéré à droite de l'écran par une **flèche surmontée d'un chiffre** indiquant le numéro de la voie.



3. Type de Base de temps (Main/delayed)

Vérifier que la base de temps sélectionnée est : **Main (Base de temps principale)**. Pour cela, faire apparaître le menu de la base de temps en appuyant sur le bouton **Main/Delayed**.



On peut ainsi sélectionner également le mode **Delayed** pour zoomer. La fenêtre d'observation peut se modifier avec la potentiomètre A.

On peut ainsi sélectionner également le mode **Roll** (enregistreur)

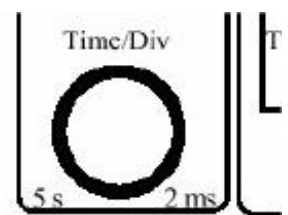
ou le mode **XY**.

Nous pouvons fixer la base de temps au centre (**cntr**) ou à gauche (**left**)

4. Réglage de la base de temps

La base de temps se règle avec le commutateur : **Time/Div**. Le réglage permet d'aller de 5 s/div à 5 ns/div.

Rem. : Au milieu et en haut de l'écran est affichée la valeur de la base de temps. (Exemple : 200µs).

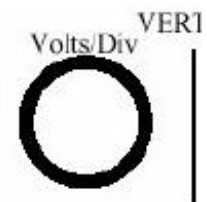


5. Réglage des sensibilités verticales

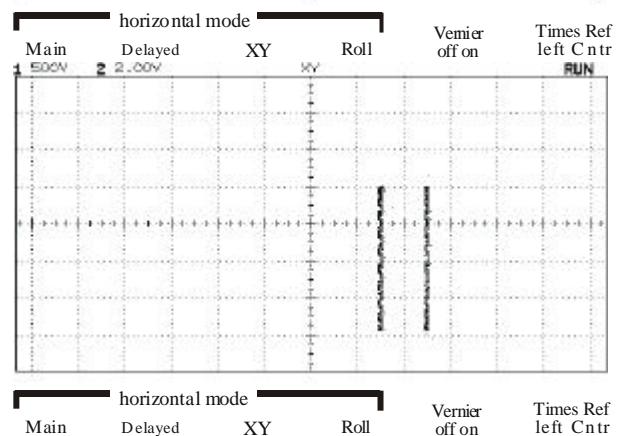
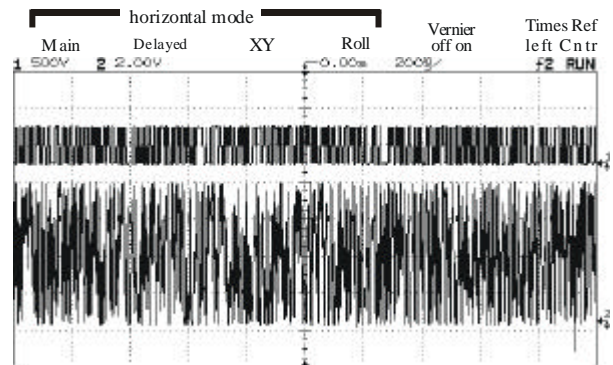
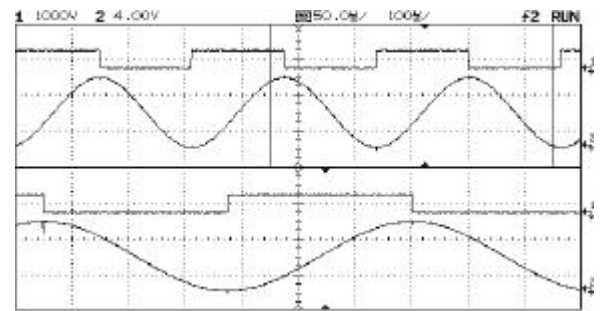
Le réglage des sensibilités verticales, s'effectue à l'aide des commutateurs : **Volts/Div**

Le réglage permet d'aller de 5 V/div à 2 mV/div.

Rem. : En haut de l'écran, on peut visualiser en permanence la sensibilité des 2 voies. (Exemple : 1 5.00V).

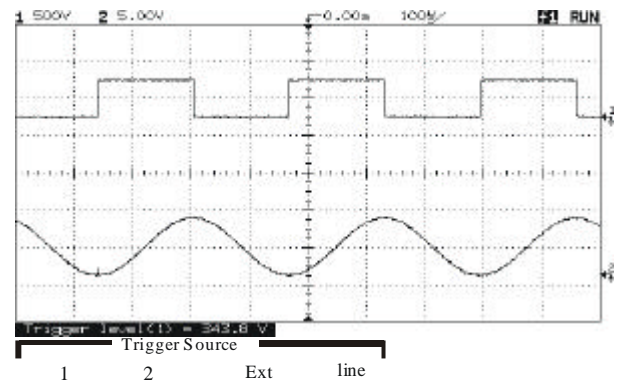


6. Déclenchement :



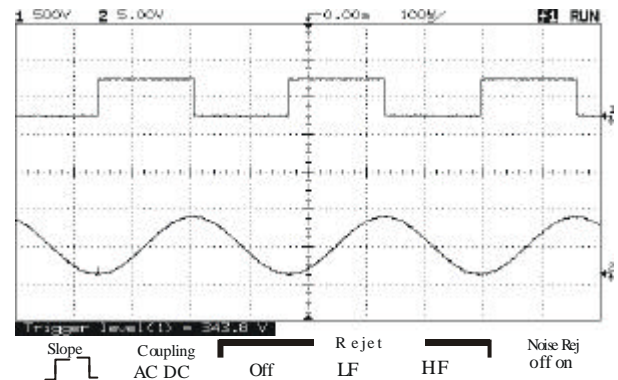
• *Choix de la voie et du type de déclenchement*

Pour sélectionner le signal servant à la synchronisation, appuyez sur la touche **Source**. Sélectionner la source avec les boutons situés sous l'écran : **1** (voie 1), **2**, **EXT** (synchro sur la voie Z), **Line** (tension délivrée par le secteur).



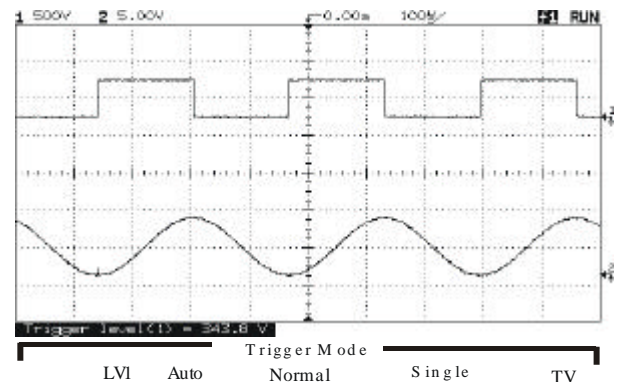
• *Choix du front et du couplage*

En appuyant sur **Slope/Coupling**, vous avez accès au réglage du front de déclenchement (**Slope**) et au couplage (continu **DC**, ou alternatif **AC**).



• *Mode*

En appuyant sur **mode**, vous avez accès au mode de déclenchement : automatique ou à niveau choisi, ou **monocoup** (single).



• *Réglage du seuil de déclenchement*

Lorsque vous tournez le potentiomètre Level, une trace apparaît qui indique le niveau de déclenchement. Il faut que la valeur soit située entre le minimum et le maximum de la tension de la voie de synchronisation. Ce réglage est particulièrement important dans le cas d'un déclenchement monocoup.

7. Capture d'un signal mono coup

Utilisez le mode mono coup pour saisir une acquisition unique d'un signal. La procédure à suivre est la suivante :

- Réglez les boutons **Volts/Div** et **Time/Div** à des valeurs adaptées au signal à visualiser.
- Appuyez sur le bouton **Main/Delayed** et sélectionnez **Main**.
- Appuyez sur le bouton **Mode** et choisissez **Single**.
- Sélectionnez le front (**Slope**) et le couplage après avoir appuyé sur **Slope/Coupling**.
- Utilisez le bouton rotatif Level pour régler le seuil de déclenchement entre les deux niveaux extrêmes de la tension.
- Appuyez sur **RUN/STOP**, Sngl .1 clignote en attendant l'événement de déclenchement.

- Lorsque l'acquisition est terminée, « Stop » s'affiche. Appuyez de nouveau sur RUN/STOP pour lancer une nouvelle acquisition en mode monocoup.

8. Faire des mesures

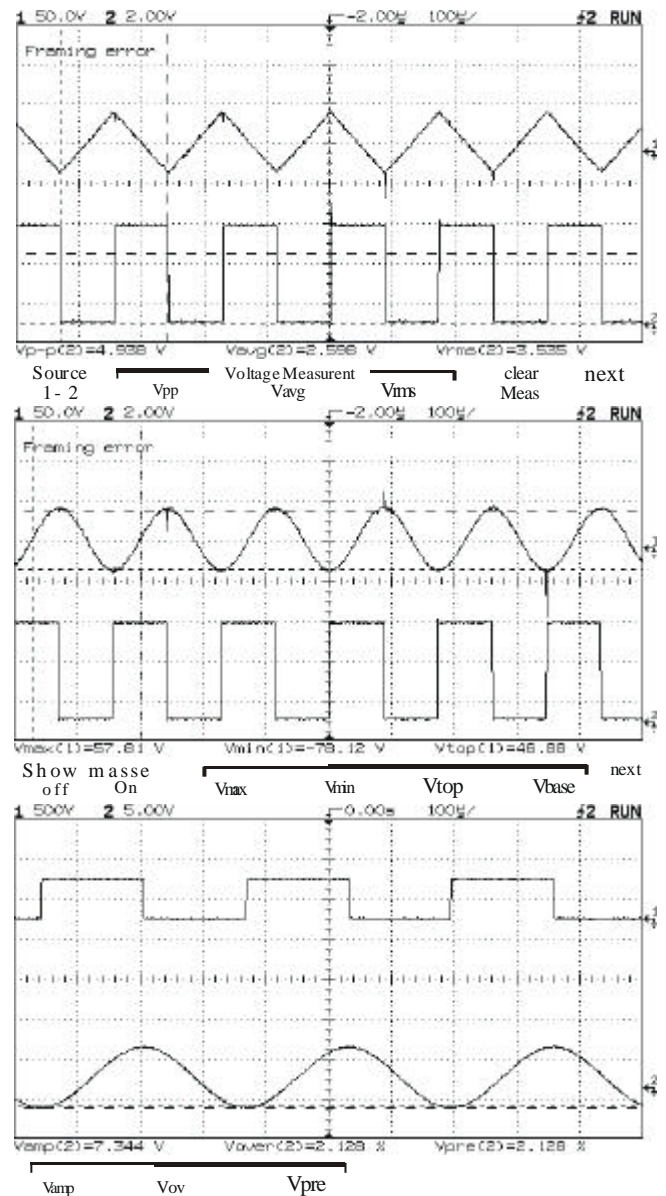
L'oscilloscope permet de faire de nombreuses mesures.

8.1 Mesure de tension

- On peut faire des mesures de tension en appuyant sur **Voltage** (Tension moyenne, crête-crête, Tension efficace) après avoir choisi la **source** : 1 ou 2.
Le menu **Clear Meas** efface les mesures.

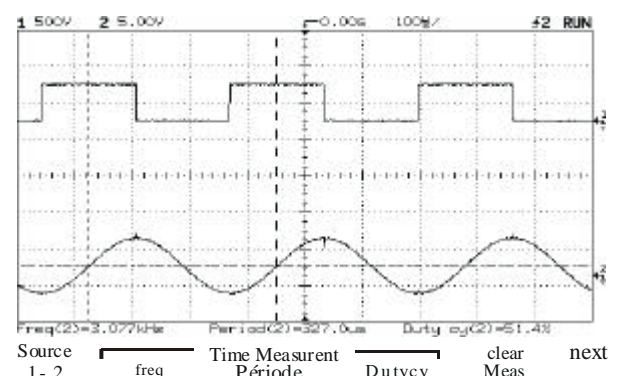
Le menu **next** permet d'accéder à d'autres mesures. Le menu fonctionne en boucle. On peut faire des mesures de tension en appuyant sur **Voltage** (Tension minimale, maximale,...)

On peut faire des mesures de tension en appuyant sur **Voltage** (amplitude,...)

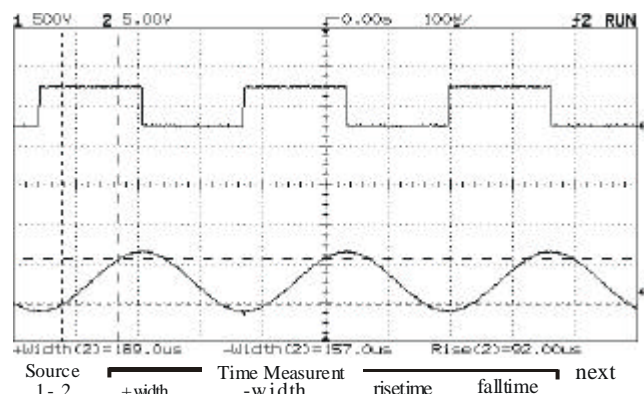


8.2. Mesures temporelles

- On peut faire des mesures temporelles en appuyant sur **Time** (fréquence, période, rapport cyclique) après avoir choisi la source : 1 ou 2.
Le menu **Clear Meas** efface les mesures.
Next permet de passer au menu suivant en boucle.



On peut faire de temps de monté (**rise time**) ou de descente après avoir choisi la source : 1 ou 2.



8.3 Mesure avec curseurs

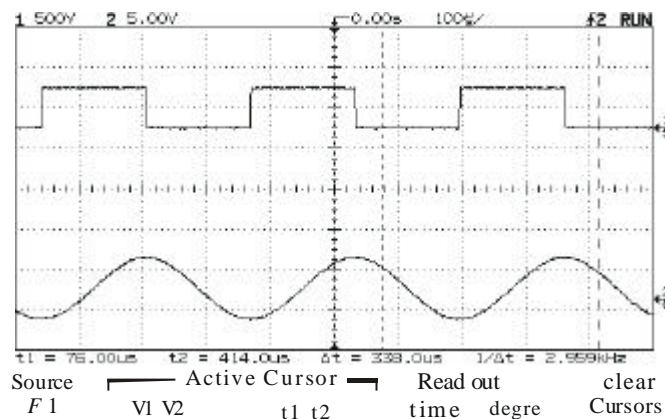
• On peut faire des mesures de tension et de durée en appuyant sur la touche : **Cursors**.

On choisit la source : 1, 2, F1 ou F2 (pour le fonction mathématiques :FFT, somme, produits,...)

On choisit le type de curseur que l'on veut : V (Tension) ou t (Temps). Les curseurs apparaissent sur l'écran :

horizontaux pour des mesures de tension et verticaux pour des mesures de temps. A l'écran s'affichent les valeurs de chaque curseur et de l'écart entre les deux.


Les curseurs se déplacent en agissant sur le potentiomètre A.



IX Signal bruité :

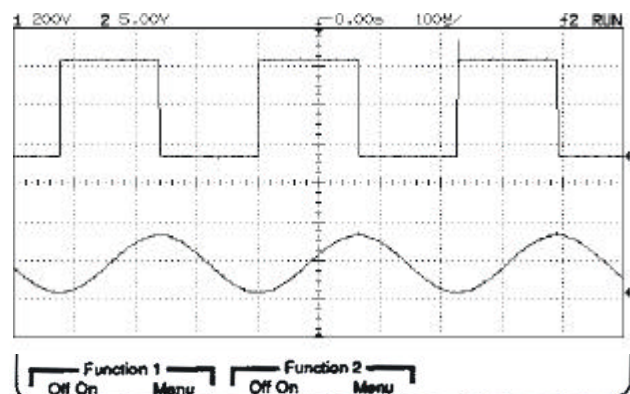
Si le signal que vous visualisez est bruité, l'oscilloscope peut faire l'acquisition de plusieurs signaux et en faire la moyenne avant de l'afficher. Appuyer sur le bouton **Display** et sélectionner **Average** (Moyennage sur 8, 64, 256).

X Fonctions :

Appuyez sur la touche  entre les boutons des voies 1 et 2 afin d'afficher les opérations mathématiques sur les signaux. Il apparaît le menu ci-contre :

Le sous-menu **Function 1** permet d'accéder à l'addition, la soustraction et la multiplication des 2 signaux.

Le sous-menu **Function 2** permet d'accéder à la dérivation, l'intégration et la FFT des signaux.

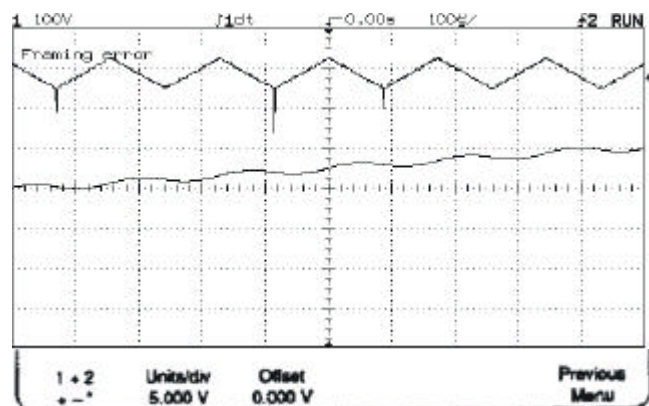


10.1 Menu mathématiques (Function 1):

Valider **Function 1** puis **On**. On peut mettre en service le **menu** (addition, soustraction et multiplication des signaux des voies 1 et 2).

Attention, nous devons être en mode **single** pour le produit.

Nous pouvons régler l'échelle du signal (**unit**) et son centrage (**offset**)



10.2 Utilisation de la FFT (Function 2) :

Réglez le balayage pour avoir une dizaine de périodes du signal à l'écran (non écrêtées)

• Mise en service :

La Transformée de FOURIER Rapide (FFT) est utilisée pour calculer la représentation discrète d'un signal dans le domaine fréquentiel, à partir de sa représentation discrète dans le domaine temporel.

La transformée de FOURIER rapide est sélectionnée en appuyant sur +/- et en sélectionnant sous opération FFT après avoir basculé les deux voies en Off.

La courbe affichée représente l'amplitude en dB des différentes composantes fréquentielles du signal, en fonction de l'échelle sélectionnée.

• Principe physique :

Soit $s(t)$ un signal périodique, de période T et de fréquence $f = \frac{1}{T}$ (de pulsation $\omega = \frac{2\pi}{T}$). On

montre, en mathématiques, que toute fonction périodique, de période T , continûment dérivable sauf en un nombre fini de points par période, peut être mise sous la forme d'une somme de fonctions sinusoïdales, dont les

pulsations sont des multiples entiers de $\omega = \frac{2\pi}{T}$:
$$s(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t)$$

Ce développement est appelé développement en série de Fourier du signal $s(t)$.

Les coefficients du développement sont donnés par les relations suivantes :

$$a_0 = \frac{1}{T} \int_0^T s(t) dt, a_n = \frac{2}{T} \int_0^T s(t) \cos n\omega t dt \text{ pour } n \geq 1, b_n = \frac{2}{T} \int_0^T s(t) \sin n\omega t dt \text{ pour } n \geq 1$$

a_0 représente la valeur moyenne du signal périodique $s(t)$.

Le terme $a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t$ est une fonction sinusoïdale de pulsation $n\omega$ et s'appelle harmonique de rang n . L'harmonique de rang 1 est appelé fondamental du signal $s(t)$. L'harmonique de rang n : $a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t$ peut encore être écrit sous la forme $c_n \cos(n\omega t + \varphi_n)$. Le développement de $c_n \cos(n\omega t + \varphi_n)$ en $c_n(\cos \varphi_n \cos n\omega t - \sin \varphi_n \sin n\omega t)$ permet d'identifier :

$$c_n \cos \varphi_n = a_n \text{ et } c_n \sin \varphi_n = -b_n. \text{ D'où les relations : } c_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2} \text{ et } \tan \varphi_n = -\frac{b_n}{a_n}.$$

Dans cette écriture, c_n représente l'amplitude de l'harmonique de rang n et ϕ_n la phase à l'origine. Le signal $s(t)$ s'écrit donc :

$$s(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} c_n \cos(n\omega t + \phi_n).$$

Le spectre en fréquence du signal est la représentation de celui-ci dans l'espace des fréquences. On obtient cette représentation en portant sur un diagramme, en ordonnée l'amplitude c_n des harmoniques et en abscisse les pulsations correspondantes :

• Réglages à effectuer

Valider **Function 2** puis **On**. On peut mettre en service le **menu**. Un nouveau menu apparaît : sélectionnez **opération, FFT**. Sélectionnez le signal étudié avec **operand**. Nous avons le choix du signal de la voie 1, de la voie 2 ou du signal de la fonction 1. On choisira la voie 1.

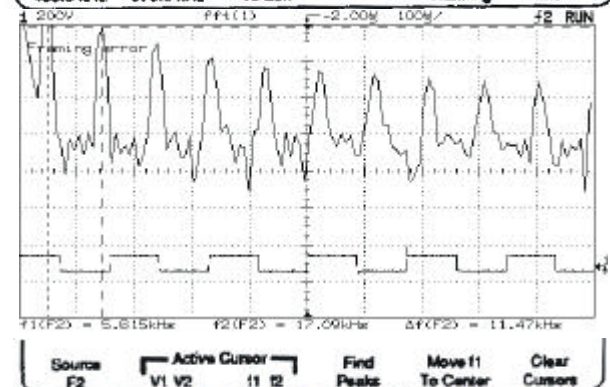
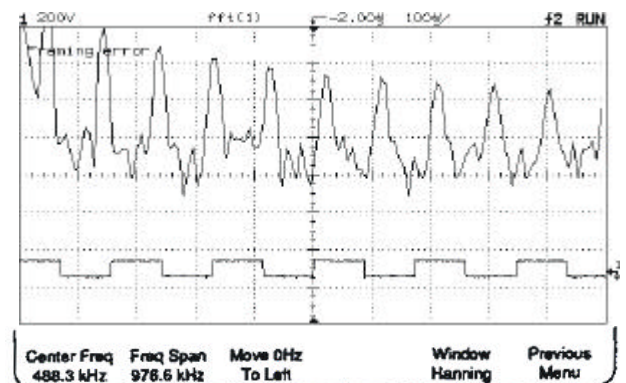
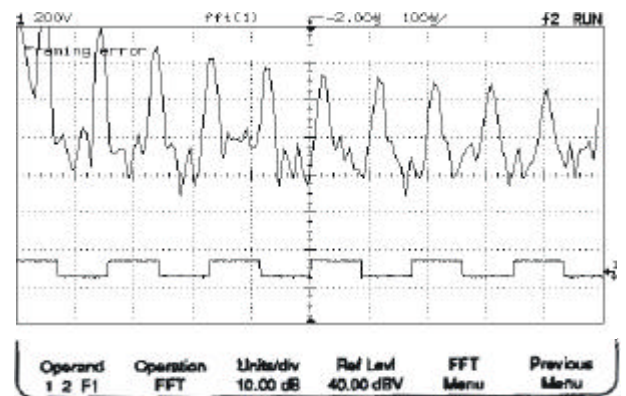
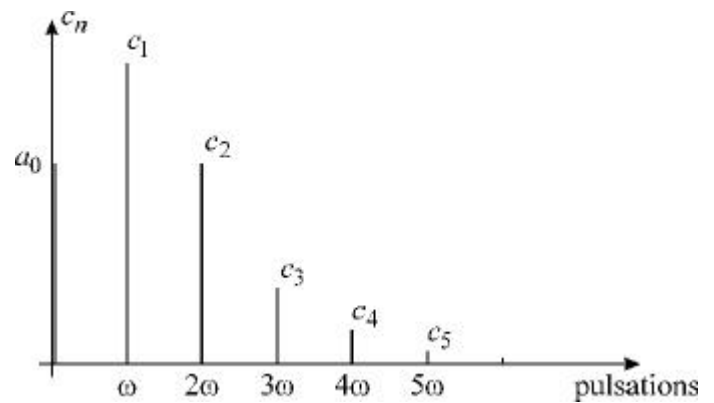
L'analyse de Fourier du signal étudié apparaît sur le bas de l'écran, avec du "bruit de fond".

Enlevez le bruit de fond en activant **ref lev** et en le réglant avec BR à 25 ou 30 dB.

Units/div permet de fixer l'échelle de l'analyse de Fourier. Attention, l'échelle est logarithmique.

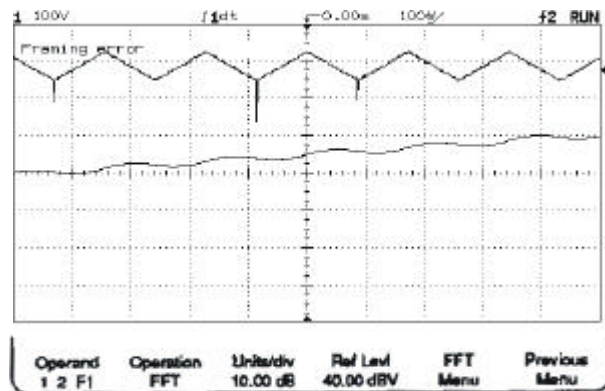
En activant **FFT menu**, on peut éventuellement changer la fréquence centrale d'analyse et la bande de fréquence analysée, on peut aussi vérifier qu'on est en "fenêtre de Hanning". Fixer **Center fréq** à 0Hz en tournant le potentiomètre gris en haut au centre, **Freq span** à 5 ou 6 fois la fréquence du fondamental puis mettre le 0 à gauche (**Move 0Hz To left**) pour avoir le spectre plein écran.

On peut mesurer les fréquences des pics : activer dans **mesures** le bouton **curseurs** puis choisir source **F2** : On peut faire des mesures sur le spectre : **find peaks** trouve et mesure les deux pics de fréquence les plus importants. (échelle logarithmique à l'affichage).



10.3 Utilisation de la dérivée et de l'intégration (Function 2) :

Valider **Function 2** puis **On**. On peut mettre en service le **menu**. Un nouveau menu apparaît : sélectionnez **opération**, pour la dérivée ou l'intégration. Sélectionnez le signal étudié avec **operand**.



XI . En haut et à droite : mise en mémoire du signal (storage) :

Il y a 4 touches blanches qui permettent de conserver sur l'écran les traces successives du signal qui apparaissent à l'écran.

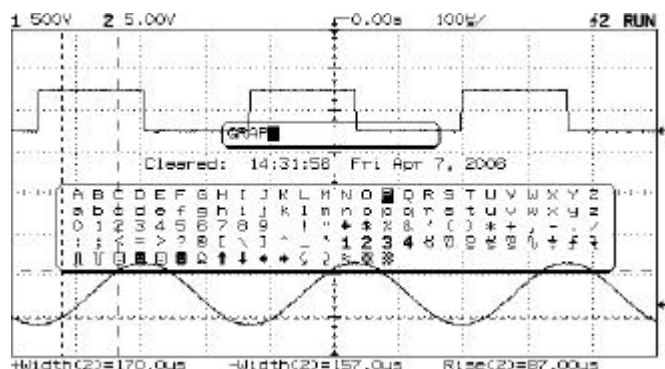
- **Run** : L'oscilloscope fait l'acquisition de données et affiche la dernière trace
- **Stop** : L'écran est gelé
- **Auto-store** (Mise en mémoire automatique) fait l'acquisition de données ; il affiche la dernière trace en pleine brillance.
- **Erase** : efface le contenu de l'écran.

XII. Sauvegarde

Pour sauvegarder une courbe, appuyer sur **Trace** et sélectionner avec **A** le numéro de la courbe puis sélectionner **Save to trace x** (on peut d'ailleurs éditer un nom). Pour rappeler la courbe, on sélectionnera **Recall**.

Pour sauvegarder des réglages, appuyer sur **Setup**, sélectionner avec **A** le numéro des réglages. Appuyer sur **Save**.

Remarque : **print/utility** : impressions et tests de l'appareil



XIII. Logiciel Benchlink :

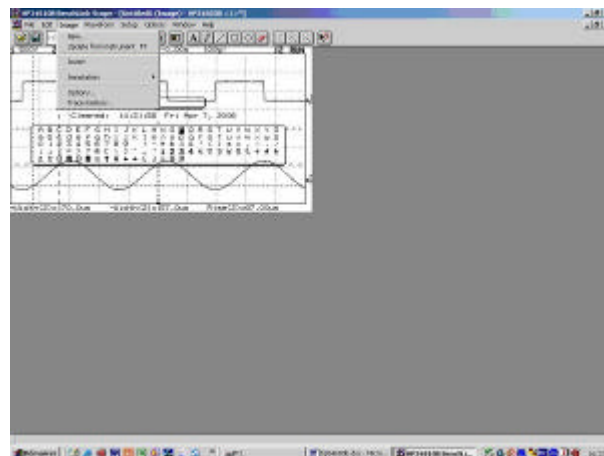
Nous pouvons récupérer les données de l'oscilloscope à l'aide du logiciel Benchlink et les traiter avec Excell. Nous pouvons faire aussi une copie d'écran, ce qui m'a permis de faire cette documentation .

L'oscilloscope doit être relié à l'ordinateur via la sortie RS232.

Lancer le logiciel « HP48108 Benchlink » qui se trouve dans les raccourcis « physique prépas »

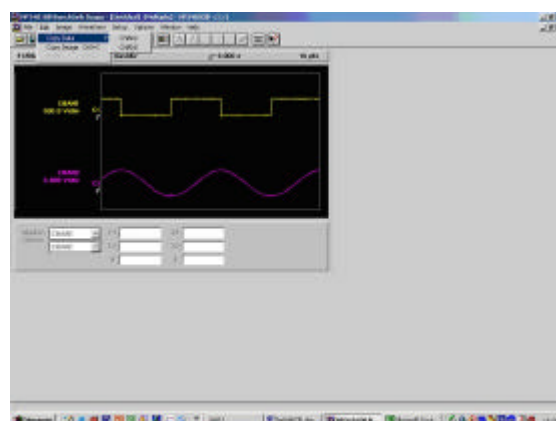
13.1 Copie d'écran :

A l'aide d'**image**, new, vous pouvez faire une copie d'écran.



13.2 Copie des données:

A l'aide d'**Edit, Copy data**, vous pouvez récupérer les valeurs des deux voies en vue d'un traitement dans Excell



XIV Logiciel HP54600


Nous pouvons aussi récupérer les données de l'oscilloscope pour le logiciel Regressi. L'oscilloscope doit être relié à l'ordinateur via la sortie RS232. Lancer le logiciel « HP54600» qui se trouve dans les raccourcis « physique prépas »

14.1 Configuration de l'oscilloscope HP :


- Sur l'oscilloscope appuyez sur le bouton Print Utility
- Sélectionner I/O Menu
- Régler et noter "Baud Rate"
- Régler et noter "Handshake" : XON permet d'utiliser un câble série trois fils croisés, DTR n'est utilisable qu'avec un câble plus complet.

Si vous utilisez Xon/Xoff, il faut relier GND=7 (oscillo) à GND=7 (ordinateur) ; TransmitData=2 (oscillo) à ReceiveData=3 (ordinateur) et réciproquement. A l'intérieur de l'oscilloscope, il y a des résistances de rappel permettant à DCR, DSR et CTS d'être activées.

14.2. Configuration du logiciel :

Lancer le logiciel et s'il répond erreur de voie série, indiquer la bonne voie vérifier la concordance de la vitesse et du "handshake" entre l'oscilloscope et le logiciel, on peut aussi cliquer sur  pour effectuer ce paramétrage.

14.3 Fonctionnement commun au mode oscilloscope et multimètre :

Une fois les mesures effectuées, vous pouvez transférer les données vers Regressi grâce au bouton . Vous pouvez choisir à l'aide des boutons radio en bas de la boîte de dialogue de les transférer comme nouveau

fichier, ou nouvelle page. Les premières données sont a priori un nouveau fichier et les suivantes de nouvelles pages.


14.4. Utilisation du logiciel pour lire les courbes. Mode oscilloscope


Choisir le nombre de points à transférer.

Effectuer l'acquisition en cliquant sur le bouton . L'acquisition peut se faire selon deux modes :

Lecture directe de la mémoire de l'oscillo. Cette méthode est obligatoire en cas d'acquisition d'un événement unique : faire une acquisition en mode single sur l'oscilloscope puis demander au logiciel de lire les données.

Vous pouvez utiliser ce mode dans le cas d'une trace répétitive, mais il faudra que votre signal soit parfaitement stable. Vous pouvez éventuellement appuyer sur le bouton stop de l'oscillo pour figer l'état de celui-ci.

Acquisition contrôlée par l'ordinateur. Dans ce cas, le logiciel arrête le balayage répétitif, demande à l'oscilloscope de faire une acquisition, lit la mémoire de l'oscillo puis remet l'oscilloscope dans l'état initial. Si l'acquisition est (trop) longue le bouton  permet de stopper celle-ci. Dans ce cas, l'utilisation du mode single de l'oscilloscope peut être une bonne solution.


Problème non réglé à ce jour : il arrive que la lecture des données se bloque sur la deuxième voie. Cliquer sur le bouton  pour débloquer et recommencer. Si vous avez de nouveau blocage, utiliser le mode single de l'oscilloscope (ou le bouton stop) et le mode lecture directe du logiciel.

Les acquisitions ne sont pas possibles en mode ROLL.

Les acquisitions ne sont pas possibles en mode XY, dans ce cas le logiciel bascule en mode MAIN. Si le mode XY permettait de visualiser un cycle (par ex. d'hystérésis), l'option "enregistrement d'une période" permettrait d'avoir un seul cycle complet. Attendre le remplissage des gauges avant tout transfert.

En cas d'acquisition avec une voie en Invert, on suppose que cela règle un problème de masse (typiquement $U = -RI$), et le logiciel enregistre la tension visualisée.




Remplir les boîtes d'édition concernant les données acquises (nom et signification). Les unités sont prédéfinies : seconde pour le temps et volt pour les deux voies.

 permet d'envoyer les données vers Regressi comme nouvelle colonne de la page courante. Ceci n'est possible que si la base de temps n'a pas changé par rapport à l'envoi précédent. Pour être sûr d'avoir une bonne concordance des temps entre les deux acquisitions, il vaut mieux utiliser la synchronisation extérieure, ce qui permettra de changer les deux voies d'entrée sans problème.


14.5 Acquisitions point par point. Mode multimètre.

Le logiciel est prévu pour acquérir des courbes type diagramme de Bode. L'abscisse est donc la fréquence. En cliquant sur la boîte du haut à droite on peut paramétrer les bornes d'affichage graphique, la voie de mesure de la fréquence et le mode logarithmique. On peut aussi imposer de trier selon la fréquence avant d'envoyer au logiciel de traitement.

Les autres boîtes permettent de paramétrer les voies d'acquisition (ordonnées) : type de mesure, gamme (pour l'échelle du graphe), la voie de mesure, l'activation de cette voie et de lui donner un nom et un commentaire. Une fois ce paramétrage effectué, on peut choisir un "Autoscale" automatique et dans ce cas "Coupling AC" permet de forcer le mode de couplage (qui est DC par défaut après un Autoscale). On peut également forcer un recadrage des courbes plein écran (pour améliorer la précision de mesure), l'autoscale mettant CH1 dans la moitié supérieure et CH2 dans la moitié inférieure.

Les mesures sont enregistrées lorsque vous cliquez sur  ou frappez la barre d'espace. En cas d'erreur vous pouvez enlever votre dernière mesure par .  permet d'effacer toutes les mesures. Si vous voulez voir les mesures en "continu" avant de les enregistrer, activer mesure en continu; vous pourrez alors choisir la fréquence des mesures.

En cas de problème de lecture, il apparaît une boîte indiquant l'ordre envoyé à l'oscilloscope ayant causé le problème. Dans ce cas la visualisation en continu est désactivée. La boîte se ferme éventuellement toute seule une fois le problème réglé (par ex. si vous modifiez la base de temps de manière à permettre une lecture de la fréquence).

Vous pouvez éventuellement  ajouter les points acquis dans la page courante de Regressi.

Face avant de l'oscilloscope

