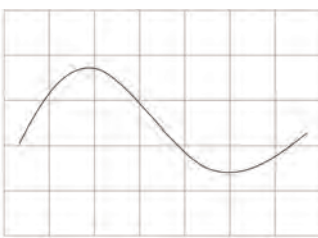


TIREZ LE MAXIMUM DE VOTRE  
OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE.

## EDU06 Edukit Oscilloscope



HEDU06

By Velleman n.v.

**velleman**<sup>®</sup>  
projects

# Mise en route

Le but de cette carte est d'apprendre à réaliser des mesures de base avec l'oscilloscope. La plupart des expériences peuvent être effectuées avec n'importe quel oscilloscope à mémoire numérique. Certaines expériences peuvent être effectuées avec un oscilloscope analogique. Pour les expériences dans ce projet, nous utilisons l'oscilloscope de poche HPS140 de Velleman. Toutes les expériences requièrent une connaissance élémentaire de la terminologie comme la tension CA et CC, courant, résistance, etc. N'oubliez pas de jeter un coup d'œil sur YouTube, vous y trouverez une vidéo démo pour chaque expérience.



- UK See the product page on our website for the latest available translated manual.
- NL Download de laatst beschikbare vertaalde handleiding op de product-pagina van onze website.
- FR Consultez la fiche technique sur notre site web pour la toute dernière version de la traduction du mode d'emploi.
- D Eine aktuelle Version der deutschen Bedienungsanleitung finden Sie auf der Produktseite unserer Website
- ES Para descargarse el manual del usuario en español más recientes, consulte la página del producto en nuestra web.

## WARRANTY :

This product is guaranteed against defects in components and construction from the moment it is purchased and for a period of TWO YEAR starting from the date of sale. This guarantee is only valid if the unit is submitted together with the original purchase invoice. VELLEMAN Ltd limits its responsibility to the repairation of defects or, as VELLEMAN components Ltd deems necessary, to the replacement or repairation of defective components. Costs and risks connected to the transport, removal or placement of the product, or any other costs directly or indirectly connected to the repair, will not be reimbursed by VELLEMAN components Ltd. VELLEMAN components Ltd will not be held responsible for any damages caused by the malfunctioning of a unit.

## GARANTIE:

Ce produit est garanti contre les défauts des composantes et de fabrication au moment de l'achat, et ce pour une période de deux ans à partir de la date d'achat. Cette garantie est uniquement valable si le produit est accompagné de la preuve d'achat originale. Les obligations de VELLEMAN S.A. se limitent à la réparation des défauts ou, sur seule décision de VELLEMAN S.A., au remplacement ou à la réparation des pièces défectueuses. Les frais et les risques de transport, l'enlèvement et le renvoi du produit, ainsi que tous autres frais liés directement ou indirectement à la réparation, ne sont pas pris en charge par VELLEMAN S.A. VELLEMAN S.A. n'est pas responsable des dégâts, quels qu'ils soient, provoqués par le mauvais fonctionnement d'un produit.

## WAARBORG:

Dit produkt is gewaarborgd wat betreft gebreken in materialen en vakmanschap op het ogenblik van de aankoop en dit gedurende een periode van TWEE JAAR vanaf de aankoop. De waarborg geldt enkel indien het produkt voorgelegd wordt samen met het origineel aankoop bewijs. De verplichtingen van VELLEMAN N.V. beperken zich tot het herstellen van defecten of, naar vrije keuze van VELLEMAN N.V., tot het vervangen of herstellen van defecte onderdelen. Kosten en risico's van transport; het wegnemen en terugplaatsen van het produkt, evenals om het even welke andere kosten die rechtstreeks of onrechtstreeks verband houden met de herstelling, worden niet door VELLEMAN N.V. vergoed. VELLEMAN N.V. is niet verantwoordelijk voor schade van gelijk welke aard, veroorzaakt door het falen van een product.

## GARANTIE:

Dieses Produkt trägt eine Garantie für fehlerhaftes Material oder Verarbeitungsschäden im Moment des Ankaufs. Sie ist ZWEI JAHRE gültig ab Ankaufsdatum. Die Garantie kann nur beansprucht werden, wenn das Produkt mit der Originalrechnung abgegeben wird. Die Verpflichtungen der VELLEMAN AG beschränken sich auf die Aufhebung der Fehler, oder, nach freier Wahl der VELLEMAN AG, auf den Austausch oder die Reparation der fehlerhaften Teile. Kosten und Risiken des Transports; das Entfernen und Wiedereinsetzen des Produkts, sowie alle anderen Kosten die direkt oder indirekt mit der Reparation in Verbindung gebracht werden können, werden durch die VELLEMAN AG nicht zurückerstattet. VELLEMAN AG ist nicht für Schäden gleich welcher Art, entstanden aus der fehlerhaften Funktion des Produkt, haltbar.

## GARANTÍA:

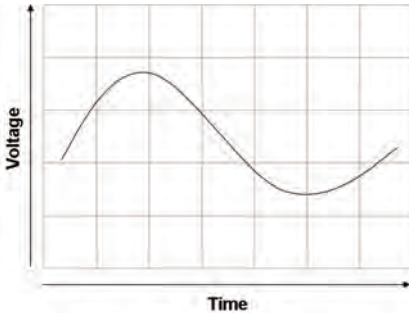
El producto está garantizado durante un período limitado de DOS AÑO a partir de la fecha original de compra. La garantía sólo tendrá validez cuando se presente el producto con la factura de compra original. VELLEMAN S.A. se limitará a reparar defectos pero es libre de reparar o reemplazar partes defectuosas. VELLEMAN S.A. no reembolsará los gastos de transporte o riesgos, ni los gastos para trasladar y reinstalar el producto así como todo otro gasto directamente o indirectamente relacionado con la reparación. VELLEMAN S.A. no asumirá ninguna responsabilidad por daños de cualquier naturaleza causados por un producto defectuoso.

# Contents

<b>Mise en route</b> .....	<b>2</b>
<b>Principes de base de l'oscilloscope</b> .....	<b>4</b>
Analogique vs numérique:.....	4
Formes d'ondes: .....	4
Sonde:.....	5
Connectez la sonde à l'oscilloscope: .....	5
Préparer la carte: .....	5
<b>Expérience 1: mesurer la tension alternative</b> .....	<b>6</b>
Schéma de câblage: .....	6
Aperçu de la connexion:.....	6
Le but de cette expérience: .....	6
Comment?:.....	6
Qu'est-ce qu'on voit?: .....	6
<b>Expérience 2: tension alternative réglable</b> .....	<b>7</b>
Schéma de câblage: .....	7
Aperçu de la connexion:.....	7
Le but de cette expérience: .....	7
Comment?:.....	7
<b>Expérience 3: mesurer la fréquence et période de la tension du réseau</b> .....	<b>9</b>
Schéma de câblage: .....	9
Aperçu de la connexion:.....	9
Le but de cette expérience: .....	9
Comment?:.....	9
<b>Expérience 4: tension alternative redressée, simple alternance</b> .....	<b>11</b>
Schéma de câblage: .....	11
Aperçu de la connexion:.....	11
Le but de cette expérience: .....	11
Comment?:.....	11
Un peu de théorie: .....	11
<b>Expérience 5: tension alternative redressée, double alternance</b> .....	<b>12</b>
Schéma de câblage: .....	12
Aperçu de la connexion:.....	12
Le but de cette expérience: .....	12
Comment?:.....	12
Un peu de théorie: .....	13
Exercice: .....	13
<b>Expérience 6: tension continue égalisée vs tension continue non-égalisée (ondulation)</b> .....	<b>14</b>
Schéma de câblage: .....	14
Aperçu de la connexion:.....	14
Le but de cette expérience: .....	14
Un peu de théorie: .....	14
Comment?:.....	14
<b>Expérience 7: mesurer la tension alternative</b> .....	<b>16</b>
Schéma de câblage: .....	16
Aperçu de la connexion:.....	16
Le but de cette expérience: .....	16
Comment?:.....	16
Exercice: .....	17
<b>Expérience 8: forme d'onde avec fréquence ajustable</b> .....	<b>18</b>
Schéma de câblage: .....	18
Aperçu de la connexion:.....	18
Le but de cette expérience: .....	18
Comment?:.....	18
Comment ça fonctionne? .....	18
Exercice: .....	19
Quel est en faite le but du symbole de pente? .....	19
<b>Glossaire</b> .....	<b>20</b>
<b>Schema</b> .....	<b>22</b>

# Principes de base de l'oscilloscope

Un multimètre affiche le niveau de tension à un certain instant ou un niveau de tension moyen, tandis qu'un oscilloscope est capable de visualiser des niveaux de tension durant une période de temps. La tension est affichée verticalement (axe Y) par rapport au temps (axe X).



Un oscilloscope est utilisé pour:

- voir la forme d'un signal
- mesurer l'amplitude et la fréquence d'un signal
- mesurer le temps entre deux repères de signal
- rechercher des anomalies comme le découpage, parasites, distorsion, crêtes, ondulation, etc.

## Analogique vs numérique:

Il existe deux types de base d'oscilloscopes: analogiques et numériques.



Oscilloscope analogiques



Oscilloscope numériques

Chaque type se distingue par des applications typiques, avantages et désavantages. L'avantage des oscilloscopes numériques est qu'ils sont capables de capturer et de mémoriser l'affichage pour une étude plus approfondie. Ils sont également plus faciles à utiliser, puisqu'ils nécessitent moins de réglages pour la visualisation d'un signal. Pour nos expériences, nous utiliserons un oscilloscope numérique.

## Formes d'ondes:

Un oscilloscope est généralement utilisé pour visualiser et mesurer des formes d'ondes. Une onde forme un patron qui se répète avec le temps, comme les vagues de mer. Un cycle ou une période d'une onde est la partie de l'onde qui se répète. Lors de l'affichage à l'écran d'un oscilloscope, ce phénomène est appelé forme d'onde. Il existe de nombreuses formes d'ondes. Certaines d'entre elles seront utilisées dans nos expériences:



- 1 -



- 2 -



- 3 -



- 4 -



- 5 -



- 6 -

1. **Onde sinusoïdale.** Un exemple typique est la tension du réseau.
2. **Tension alternative redressée à pleine onde:** la tension sortie d'un redresseur double alternance
3. **Tension alternative redressée à demi-onde:** la tension de sortie d'un redresseur simple alternance
4. **Tension CC.** Oui, les oscilloscopes peuvent également mesurer la tension continue.
5. **Onde en dent de scie.** Dans cet exemple: ondulation.
6. **Onde carrée.** La carte dispose d'un simple oscillateur (à deux transistors) qui génère une onde carrée.

## Sonde:

Afin de pouvoir visualiser une forme d'onde, il faut connecter le signal à l'entrée de l'oscilloscope. Tout comme un multimètre, un oscilloscope utilise un cordon de mesure; mais on l'appelle la "sonde".



- ❶ Pointe de sonde: Le (+) de votre sonde. Aciculaire pour assurer un bon contact électrique avec votre point de mesure.
- ❷ Connecteur BNC: Se connecte à l'entrée de votre oscilloscope.
- ❸ Câble masse: Le (-) de votre sonde. Connectez la pince crocodile à la masse ou le (-) du circuit que vous souhaitez examiner.
- ❹ Pince de sonde: Se fixe sur la pointe de sonde pour connecter la sonde au point de mesure. Ainsi, vous garderez les mains libres.
- ❺ Interrupteur x1/x10: Réglez l'interrupteur sur 'x1' pour transmettre le signal sans atténuation. Réglez l'interrupteur sur 'x10' pour diviser le signal par 10. Le signal détecté par l'oscilloscope est 10 fois plus petit qu'en réalité. Cela vous permet de mesurer des tensions plus élevées sans endommager votre oscilloscope.

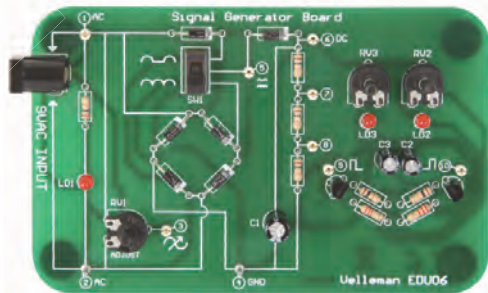
## Connectez la sonde à l'oscilloscope:



## Préparer la carte:

La carte requiert un adaptateur de 9VCA (courant alternatif (p.ex. Velleman PS905AC (230VCA))). Un adaptateur de courant continu n'endommagera pas la carte, mais la plupart des expériences ne fonctionneront pas correctement. Connectez l'adaptateur sur le côté gauche de la carte et branchez-le dans une prise.

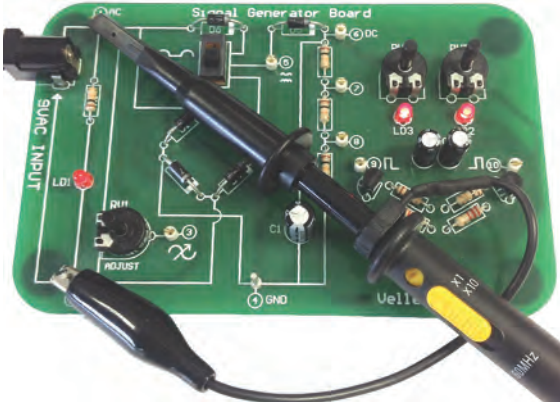
Après la mise sous tension, les LEDs (LD2 & LD3) clignoteront alternativement. La carte est prête à effectuer les expériences.





# Expérience 1: mesurer la tension alternative

## Schéma de câblage:



**NOTE:**

## Aperçu de la connexion:

GND clip : 2

Probe tip : 1

## Le but de cette expérience:

De visualiser et de mesurer la tension alternative. Dans ce cas particulier, nous allons mesurer la tension d'alimentation de la carte.

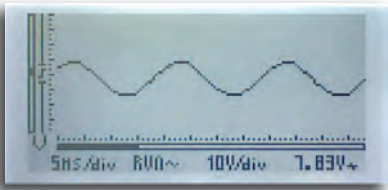
## Comment?:

1. Allumez l'oscilloscope de poche HPS140 (consultez le mode d'emploi HPS140 pour des instructions).
2. Assurez-vous que la sonde soit réglée sur 'x1'

L'oscilloscope démarre toujours en mode de 'configuration automatique'. Vous savez que l'oscilloscope fonctionne en mode de configuration automatique si la lecture des valeurs Volts/div et Time/div est visualisée de manière inversée (c.-à-d. caractères blancs sur un fond noir). Grâce au mode de configuration automatique, l'oscilloscope règle lui-même les valeurs V/div et time/div, vous n'avez rien à régler. En bas à droite s'affiche la valeur efficace (RMS) de la tension alternative appliquée. Vous trouverez plus sur la configuration automatique dans la prochaine expérience.



## Qu'est-ce qu'on voit?:



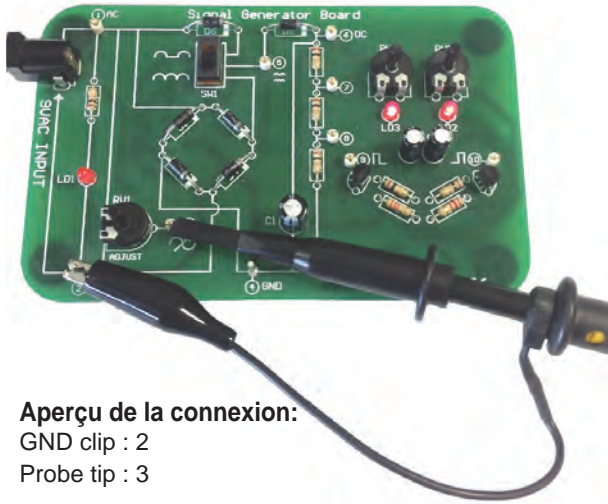
- Sélectionnez 'AC coupling' (consultez le mode d'emploi HPS140 pour des instructions)
- Réglez time/div sur 5ms/div
- Réglez volts/div sur 10V/div

Attention: Veuillez noter que l'affichage en bas à droite visualise la valeur efficace (RMS) de la tension alternative mesurée. Plusieurs affichages sont disponibles (consultez le mode d'emploi HPS140 pour des instructions). Attention: Si vous habitez dans une zone où la fréquence du réseau électrique s'élève à 60Hz au lieu de 50Hz (p.ex. dans les Etats-Unis), alors l'image pourrait varier légèrement.

# Expérience 2: tension alternative réglable

(avantages de la configuration automatique)

## Schéma de câblage:



NOTE:

## Aperçu de la connexion:

GND clip : 2

Probe tip : 3

## Le but de cette expérience:

Le but de cette expérience est de montrer les avantages de la configuration automatique lors de la mesure de la tension alternative.

## Comment?:

1. Allumez l'oscilloscope de poche HPS140 (consultez le mode d'emploi HPS140 pour des instructions).
2. Assurez-vous que la sonde soit réglée sur 'x1'

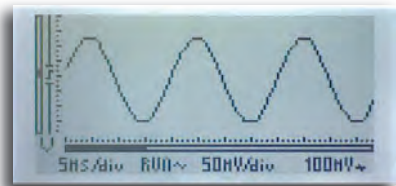
Le trimmer RV1 vous permet d'ajuster la tension de sortie sur le point de mesure 3 entre 0V et la tension d'entrée maximale. Rotez le RV1 complètement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (sortie 0V). Le signal sur l'écran de notre oscilloscope reste une ligne plate, puisqu'il n'y a pas de tension d'entrée.

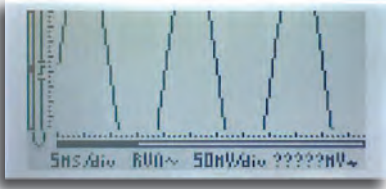


Puis, réglez V/div sur 50mV/div

(consultez le mode d'emploi HPS140 pour des instructions).

Rotez le RV1 légèrement dans le sens d'horloge jusqu'à ce qu'une onde sinusoïdale s'affiche. Il suffit de roter légèrement avant que le signal s'affiche. Si le signal est trop grand et dépasse les limites de l'écran, rotez le RV1 de nouveau dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que le signal s'affiche correctement. En bas à droite s'affiche la valeur efficace (RMS) courante de la tension alternative mesurée, par exemple 100mV (0.1V).

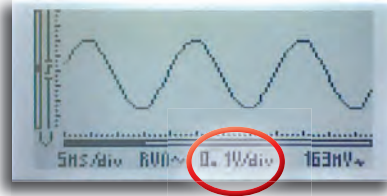
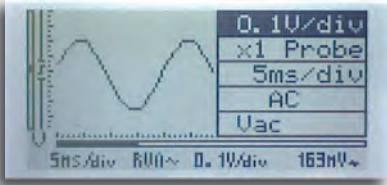




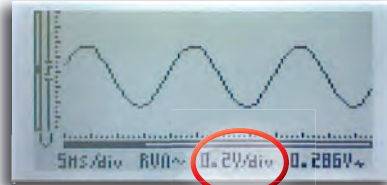
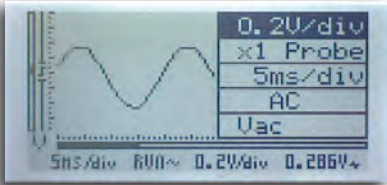
Rotez le RV1 légèrement dans le sens d'horloge. Le signal dépasse les limites de l'écran et l'affichage Vrms indique ??????mV, parce que l'oscilloscope n'arrive plus à calculer la valeur Vrms correcte.

### Comment visualiser le signal courant correctement??

Augmentez le réglage de la valeur V/div vers 0.1V/div. Comme vous pouvez le constater, le signal s'affiche de nouveau entièrement à l'écran.



En rotant le RV1 de nouveau dans le sens d'horloge, le signal disparaîtra de nouveau de l'écran. L'image reviendra en réglant la valeur V/div sur 0.2V/div.



Ainsi, vous pouvez continuer ce processus jusqu'à ce que le RV1 soit roté complètement dans le sens d'horloge. Dans ce cas, nous mesurons la tension d'entrée à pleine puissance que nous avons également mesurée dans l'expérience 1.



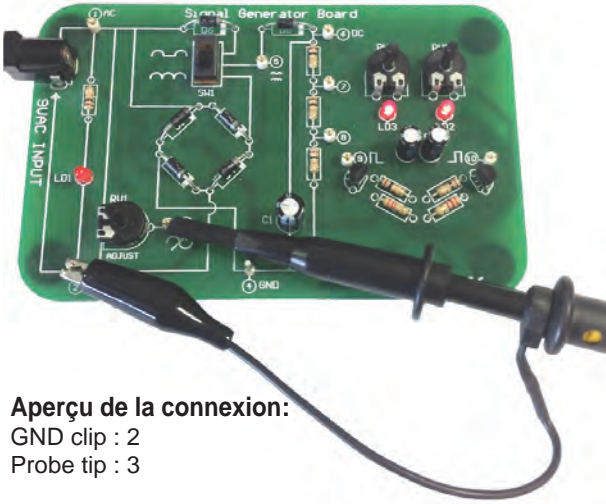
### Existe-t-il une meilleure solution pour mesurer des tensions inconnues?

Tout à fait, en utilisant la configuration automatique. Appuyez sur une touche fléchée quelconque jusqu'à ce que les valeurs V/div et time/div soient affichées en vidéo inversée (caractères blancs sur un fond noir). Le signal s'ajuste automatiquement pour une visualisation optimale. Maintenant, vous pouvez ajuster la tension de 0 jusqu'au maximum en rotant le RV1. Le signal s'affichera toujours correctement et ne dépassera pas les limites de l'écran. En bas à droite s'affichera la tension Vrms correcte



# Expérience 3: mesurer la fréquence et période de la tension du réseau

## Schéma de câblage:



NOTE:

## Aperçu de la connexion:

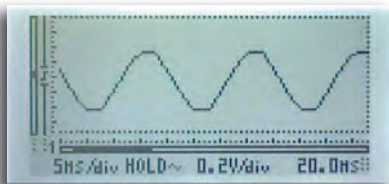
GND clip : 2  
Probe tip : 3

## Le but de cette expérience:

Le but de cette expérience est de montrer l'usage de repères pour mesurer la fréquence et la période à l'écran.

## Comment?:

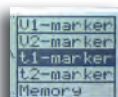
1. Allumez l'oscilloscope de poche HPS140 (consultez le mode d'emploi HPS140 pour des instructions).
2. Assurez-vous que la sonde soit réglée sur 'x1'



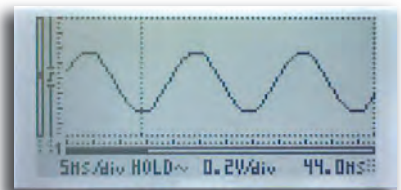
Appuyez sur le bouton en bas à droite pour geler une image sur l'écran et pour activer les repères.

Le bouton en haut à droite vous permet de basculer entre les différents repères.

Il existe 4 repères, deux horizontaux et deux verticaux. Les repères horizontaux vous permettent de mesurer l'amplitude d'un signal affiché, c.-à.-d. que le nombre de volts entre les deux repères est mesuré. Avec les repères verticaux, la durée entre deux repères peut être mesurée. Pour mesurer la fréquence d'un signal périodique, nous utilisons les repères verticaux et isolons une période du signal.



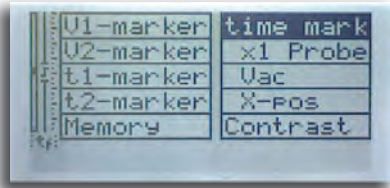
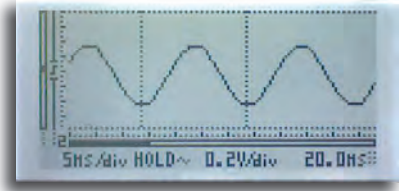
Appuyez plusieurs fois sur le bouton en haut à droite pour sélectionner le repère vertical 1. Ensuite, utilisez les touches fléchées pour positionner le repère 1 sur l'onde sinusoïdale comme illustré .





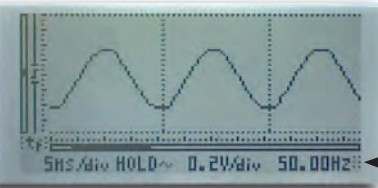
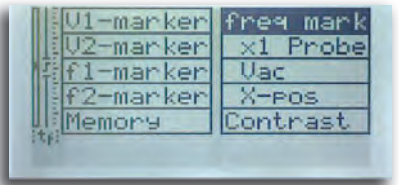
Appuyez de nouveau sur le bouton en haut à droite pour sélectionner le repère vertical 2. Utilisez les touches fléchées pour positionner ce repère à la même hauteur, mais plus vers la droite de l'écran.

Vous avez maintenant sélectionné une période ou un cycle de l'onde sinusoïdale affichée. En bas à droite, l'oscilloscope affiche la durée entre les deux repères. Dans la plupart des cas, cela sera de 20ms (16.66ms). La valeur affichée est nommée la période d'une forme d'onde, c.-à.-d. le temps dont l'onde a besoin pour se répéter.



Maintenant, nous allons mesurer la fréquence (= le nombre de périodes par seconde). Maintenez enfoncé le bouton en haut à droite jusqu'à ce que le menu apparaisse.

Relâchez le bouton lorsque le menu apparaît. Ensuite, appuyez plusieurs fois sur le bouton jusqu'à ce que 'time mark' (repère de temps) s'affiche en vidéo inversée. Puis, appuyez une seule fois sur une touche fléchée quelconque pour basculer entre le mode 'time mark' et 'freq mark' (repère de fréquence). Relâchez tous les boutons et patientez jusqu'à ce que l'oscilloscope disparaisse du menu.



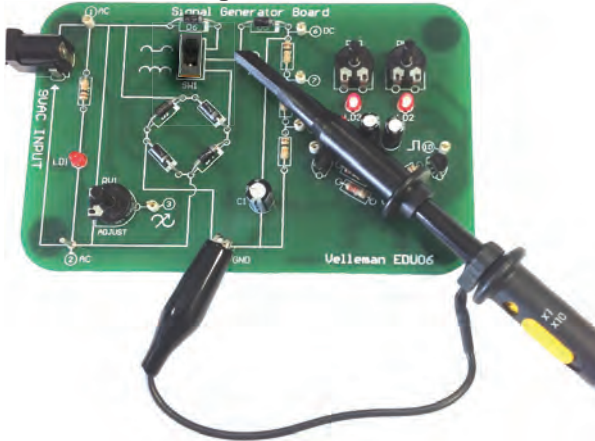
Regardez en bas à droite. L'affichage indique la fréquence. Dans la plupart des cas, la fréquence sera de 50Hz (60Hz).



**Bon à savoir:** Dans la plupart des régions du monde, la fréquence de la tension du réseau est de 50Hz. Les Etats-Unis, le Japon et certaines parties de l'Amérique centrale et latine, la fréquence utilisée s'élève à 60Hz.

# Expérience 4: tension alternative redressée, simple alternance

## Schéma de câblage:



## NOTE:

## Aperçu de la connexion:


GND clip : 4

Probe tip : 5

## Le but de cette expérience:

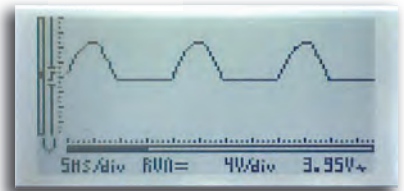
Le but de cette expérience est de montrer la tension alternative après le redressement simple alternance.

## Comment?:

1. Allumez l'oscilloscope de poche HPS140 (consultez le mode d'emploi HPS140 pour des instructions).
2. Assurez-vous que la sonde soit réglée sur 'x1'.
3. Assurez-vous que le SW1 se trouve dans la position correcte 



Allumez l'oscilloscope et sélectionnez 5ms/div et 4V/div



L'écran visualise un signal comme celui-ci:

## Un peu de théorie:

Avec une seule diode, nous pouvons convertir une tension alternative en une tension continue. Puisqu'une diode ne conduit le courant que dans un seul sens, la diode ne laisse passer que la moitié de la forme d'onde. L'autre moitié, avec polarité inverse, est bloquée. Comme vous pouvez le voir sur l'écran, la trace visualise des 'interruptions' où la tension est de 0. C'est la partie de la tension alternative bloquant la diode. En déplaçant la sonde du point de mesure 5 vers le point de mesure 1, vous enlèverez la diode du circuit. L'écran visualisera de nouveau la forme d'onde complète.



**Bon à savoir:** Si la diode de redressement est défectueuse, alors vous verrez ou bien la forme d'onde complète (si la diode est en court-circuit) ou bien pas de forme d'onde du tout (si la diode est en circuit ouvert).

# Expérience 5: tension alternative redressée, double alternance

## Schéma de câblage:



NOTE:

## Aperçu de la connexion:

GND clip : 4

Probe tip : 5

## Le but de cette expérience:


Le but de cette expérience est de montrer la tension alternative après le redressement double alternance, et la différence avec le redressement simple alternance.

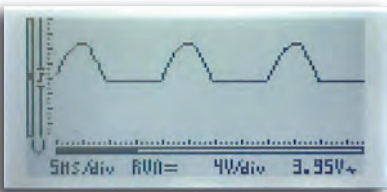
## Comment?:

1. Allumez l'oscilloscope de poche HPS140 (consultez le mode d'emploi HPS140 pour des instructions).
2. Assurez-vous que la sonde soit réglée sur 'x1'

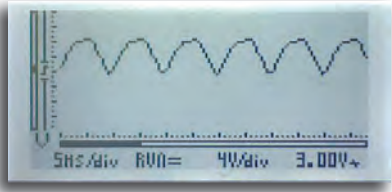


Allumez l'oscilloscope et sélectionnez 5ms/div et 4V/div.

Puisque l'interrupteur est toujours réglé sur redressement simple alternance , l'écran visualise la même trace que dans l'expérience 4



Déplacez maintenant la position de l'interrupteur de redressement simple alternance en position double alternance et regardez ce qu'il se passe.

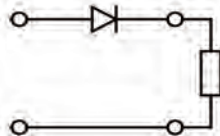
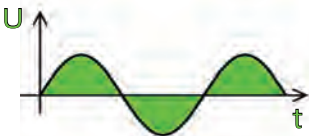


Commutez l'interrupteur plusieurs fois afin de voir clairement la différence entre les deux réglages.

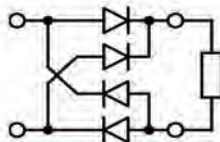
### Un peu de théorie:

Comme vous pouvez le voir, les interruptions que nous avons aperçues notées lors du redressement simple alternance, ont disparues. Contrairement au redressement simple alternance, les deux moitiés de l'onde sinusoïdale sont utilisées. Au lieu d'une seule diode, nous utilisons 4 diodes pour faire un pont de diodes (voir ci-dessous).

#### Simple alternance:



#### Double alternance:



### Exercice:

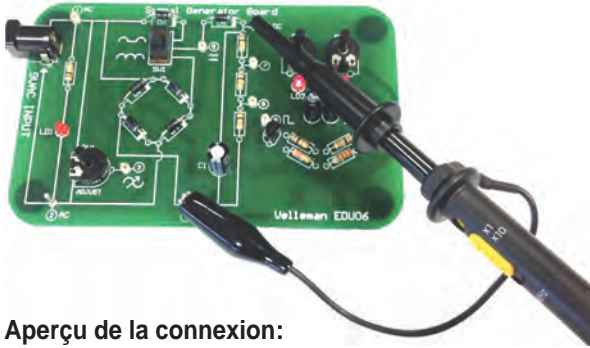
Dans l'expérience 3, nous avons appris à mesurer la fréquence d'une forme d'onde répétitive. Est-il possible de mesurer la période et la fréquence du signal redressé simple alternance comme celles du signal redressé double alternance?

(Réponse: 10ms/100Hz ou 8.33ms/120Hz)



# Expérience 6: tension continue égalisée vs tension continue non-égalisée (ondulation)

## Schéma de câblage:



NOTA:

## Aperçu de la connexion:

GND clip : 4  
 Probe tip : 6

## Le but de cette expérience:

Le but de cette expérience est de montrer une tension continue égalisée et non-égalisée et comment l'oscilloscope peut vous aider à déterminer la qualité de l'alimentation en tension continue.

## Un peu de théorie:

Dans les expériences précédentes, nous avons utilisé une ou plusieurs diodes pour convertir la tension alternative en tension continue. Le résultat était bien mais loin d'être parfait.

Pour quelle raison? Parce que le résultat ne ressemble pas du tout à la ligne plate attendue lors de la mesure d'une tension continue parfaite. Il est clair que notre tension continue redressée doit être égalisée. Cela peut être effectué avec un condensateur électrolytique (voir le schéma à pag.22).

## Comment?:

1. Assurez-vous que la sonde soit réglée sur 'x1'.
2. Assurez-vous que le SW1 se trouve dans la position correcte.
3. Allumez l'oscilloscope. Comme toujours, celui-ci démarre en mode de configuration automatique.

Regardez bien l'écran. Vous verrez que le signal est presque plat, donc le condensateur fonctionne dûment en égalisant notre tension alternative redressée

Toutefois, le signal oscille encore légèrement. Commutez de simple alternance vers double alternance et vous verrez que l'oscillation diminue.



## Pourquoi?

En principe, le condensateur fonctionne comme une sorte de périphérique de stockage temporaire. Le condensateur fournit de la puissance au reste du circuit durant 'l'interruption' de la forme d'onde (souvenez-vous du redressement simple alternance). Avec le redressement double alternance, il n'y a pas cette interruption, afin d'alléger le condensateur. L'oscillation résiduelle de la forme d'onde est appelée 'ondulation'. Une des caractéristiques les plus importantes d'une alimentation en tension continue est une petite ondulation

**Est-il possible de mesurer l'amplitude de l'ondulation?**

Bien évidemment, un oscilloscope est l'outil idéal pour mesurer l'ondulation.

Remettez le SW1 en position simple alternance.



Par défaut, votre oscilloscope est réglé automatiquement pour démarrer en mode 'DC coupling' (couplage CC). Ajustez en 'AC coupling' (couplage CA, consultez le mode d'emploi pour des instructions).

A présent, l'oscilloscope visualisera uniquement le composant CA du signal; le composant CC sera bloqué. Assurez-vous que l'oscilloscope soit toujours en mode de configuration automatique.



Regardez l'image ci-après et l'écran de votre oscilloscope. Vous verrez une onde en forme de dent de scie.

C'est l'ondulation qui se trouve au-dessus de votre tension continue. Durant le front montant, le condensateur se recharge, durant le front descendant, plus de courant est absorbé par le circuit, plus l'ondulation sera élevée; puisque le condensateur se décharge et n'arrive pas à stabiliser la sortie comme lors d'une charge plus faible.

**Comment réduire l'ondulation?**

Essayez de commuter le SW1 de simple alternance en double alternance et observez ce qu'il se passe. En bas à droite de l'écran s'affiche l'ondulation RMS. Commutez l'interrupteur plusieurs fois. Il est clair que l'ondulation est réduite lors d'un redressement double alternance.



**Bon à savoir:** Utilisez  $1000\mu\text{F}$  par ampère. Si par exemple vous désignez une alimentation de 2A, vous avez besoin d'un condensateur de filtrage d'au moins de  $2000\mu\text{F}$  ( $2200\mu\text{F}$  est la valeur la plus appropriée pour atteindre votre but).

# Expérience 7: mesurer la tension alternative

## Schéma de câblage:



NOTE:

## Aperçu de la connexion:

GND clip : 4

Probe tip : 6

## Le but de cette expérience:

Le but de cette expérience est de montrer qu'un oscilloscope convient également à la mesure de tension continue. Généralement, un oscilloscope est utilisé pour mesurer des tensions alternatives. Pour la mesure de tension continue, un multimètre suffira. Si vous n'avez pas de multimètre à portée de main, vous pouvez toutefois effectuer des mesures CC avec un oscilloscope.

ASSUREZ-VOUS QUE L'OSCILLOSCOPE SOIT RÉGLÉ CORRECTEMENT POUR DES MESURES CC

## Comment?:

1. Assurez-vous que la sonde soit réglée sur 'x1'.
2. Allumez l'oscilloscope. Celui-ci démarre en mode de configuration automatique. La configuration automatique fonctionne également pour des mesures CC

**Les 3 réglages importants doivent être effectués pour obtenir des mesures CC correctes:**

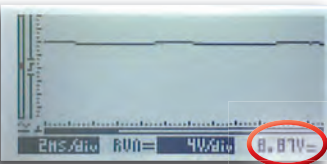
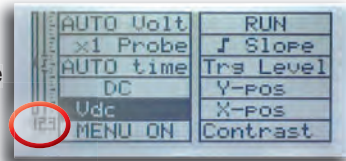
- Couplage d'entrée CC
- Affichage CC
- Référence CC

## Le couplage d'entrée CC :

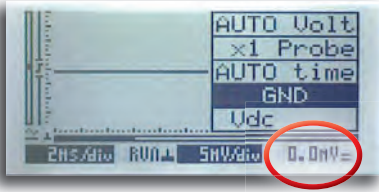
Le couplage d'entrée CC doit être réglé sur CC (=). Si celui-ci est réglé sur CA, l'oscilloscope bloquera tout signal CC, de sorte que nous ne pourrions pas effectuer des mesures CC. Lors du démarrage, l'oscilloscope est réglé automatiquement en mode de couplage CC.

Puis, nous réglons l'affichage en bas à droite sur CC. Maintenez enfoncé le bouton en haut à droite jusqu'à ce que le menu apparaisse. Relâchez le bouton, et puis appuyez plusieurs fois jusqu'à ce que le réglage 'readout' apparaisse (123 apparaît en bas à gauche).

Puis, Ensuite, appuyez plusieurs fois sur une touche fléchée quelconque jusqu'à ce que Vcc apparaisse. Patientez jusqu'à ce que l'oscilloscope revienne en mode d'affichage normal



Maintenant, l'oscilloscope affiche la tension continue mesurée en bas à droite

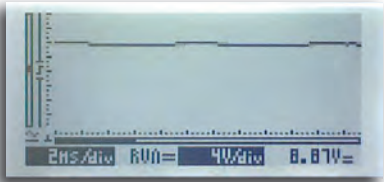
**Régler la référence:**

Il nous reste une seule chose à faire avant de pouvoir mesurer: nous devons régler la référence. Cela se fait comme suit: réglez le couplage d'entrée sur GND et patientez quelques secondes jusqu'à ce que l'affichage CC en bas à droite affiche '0.0mV'.

Si vous avez effectué les réglages précédents de manière correcte, votre oscilloscope visualisera une trace plate au milieu-haut de l'écran, et l'affichage en bas à droite visualise la tension continue mesurée.



Veillez à remettre le couplage d'entrée sur 'DC coupling'.

**Exercice:**

Si vous déplacez la sonde vers le point de mesure 7 ou point de mesure 8, vous verrez que l'oscilloscope ajustera automatiquement le réglage de la valeur V/div, et que la tension continue mesurée est réduite jusqu'à 2/3 ou 1/3 de la valeur initiale grâce au diviseur de résistance R2/R3/R6.

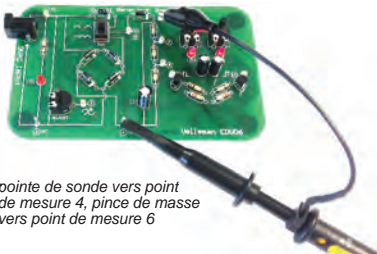


Point de mesure 7



Point de mesure 8

**Que ce passe t-il si la pointe de sonde et la pince de masse s'échangent de position ?**



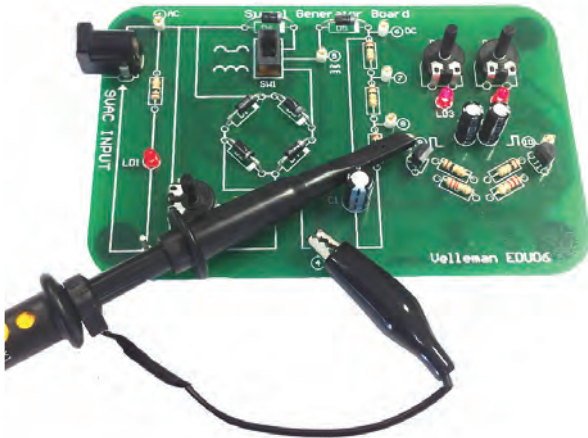
pointe de sonde vers point de mesure 4, pince de masse vers point de mesure 6

La trace se déplace du milieu-haut de l'écran vers a partie centrale inférieure de l'écran, et l'affichage visualise la même valeur mais négative. C'est logique: la pince de masse est la masse ou (-) et la pointe de sonde est le (+) de notre outil de mesure. Le point de mesure 4 se trouve au niveau de la masse tandis que le point de mesure 6 est positif, alors nous obtiendrons un affichage négatif.



# Expérience 8: forme d'onde avec fréquence ajustable

## Schéma de câblage:



NOTA:

## Aperçu de la connexion:

GND clip : 4

Probe tip : 9

## Le but de cette expérience:

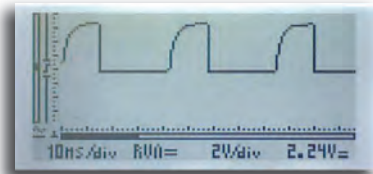
Le but de cette expérience est de montrer l'usage de la fonction de déclenchement.

## Comment?:

1. Assurez-vous que la sonde soit réglée sur 'x1'.
2. Assurez-vous que le SW1 se trouve en position 'full wave'.
3. Allumez l'oscilloscope. Celui-ci démarre en mode de configuration automatique.

Sélectionnez le couplage CC. Réglez l'appareil sur 10ms/div et 2V/div. Réglez RV2 et RV3 de telle sorte que la forme d'onde ressemble à l'image.

L'oscilloscope visualise une onde carrée. Le front montant de l'onde carrée n'est pas parfaitement droite, à cause des limitations de ce simple circuit à deux transistors, mais la forme d'onde résultante est bien appropriée pour notre expérience.



Comme vous le voyez, la forme d'onde visualisée est parfaitement stable et ne se déplace pas de gauche à droite. Le circuit responsable pour cela est le circuit de déclenchement.

## Comment ça fonctionne?

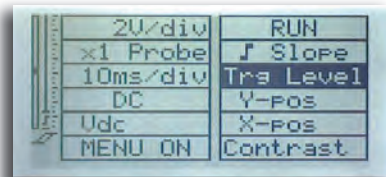
Regardez bien la partie gauche de l'écran, là où la forme d'onde commence. Vous verrez une ligne verticale avec une petite interruption. Dans cette interruption, un symbole de 'pente' est visualisé. 'L'interruption' détermine le point de déclenchement. C'est la localisation du déclenchement de l'oscilloscope, le point où l'oscilloscope commencera à dessiner la forme d'onde sur l'écran.






**Exercice:**

Essayez la chose suivante: maintenez enfoncé le bouton en haut à droite jusqu'à ce que le menu apparaisse. Relâchez le bouton, et puis appuyez plusieurs fois jusqu'à ce que 'Trg Level' (niveau du déclenchement) soit mis en surbrillance. Patientez jusqu'à ce que l'oscilloscope disparaisse du menu



Regardez maintenant la partie inférieure gauche de l'écran: le symbole de déclenchement s'affiche. 

Avec les touches fléchées, vous pouvez faire glisser le niveau de déclenchement vers le haut ou vers le bas. Vérifiez ce qu'il se passe si vous faites glisser le point de déclenchement complètement vers le bas. A un certain point, la forme d'onde devient instable et commence à défiler de droite à gauche de

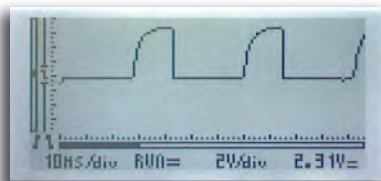
l'écran. En regardant de plus près, vous verrez que cela se passe lorsque le point de déclenchement est inférieur à la partie inférieure de la forme d'onde. Réglissez le point de déclenchement vers le haut de sorte que le point se repositionne quelque part entre la partie inférieure et supérieure de la forme d'onde, et que le signal se restabilise. Il est même possible d'utiliser le réglage de déclenchement pour déterminer le point de déclenchement exact. Essayez de déplacer le point de déclenchement vers le haut et le bas entre la partie inférieure et supérieure de la forme d'onde. La forme d'onde se déplace horizontalement de sorte que le départ du signal correspond au niveau de déclenchement.

**Quel est en faite le but du symbole de pente?**

Changeons la pente et regardons ce qu'il se passe. Maintenez enfoncé le bouton en haut à droite jusqu'à ce que le menu apparaisse. Relâchez le bouton et appuyez ensuite plusieurs fois jusqu'à 'Slope' (pente) soit mis en surbrillance. Patientez jusqu'à ce que l'oscilloscope disparaisse du menu. Regardez maintenant la partie inférieure gauche de l'écran: le symbole de pente s'affiche. Appuyez sur une touche fléchée quelconque pour basculer entre le front montant et descendant. Examinons la forme d'onde. Que ce passe-t-il?



front montant



front descendant

Comme vous le voyez, la pente détermine le point de déclenchement de l'oscilloscope. Le point peut se trouver sur le front montant ou descendant du signal.

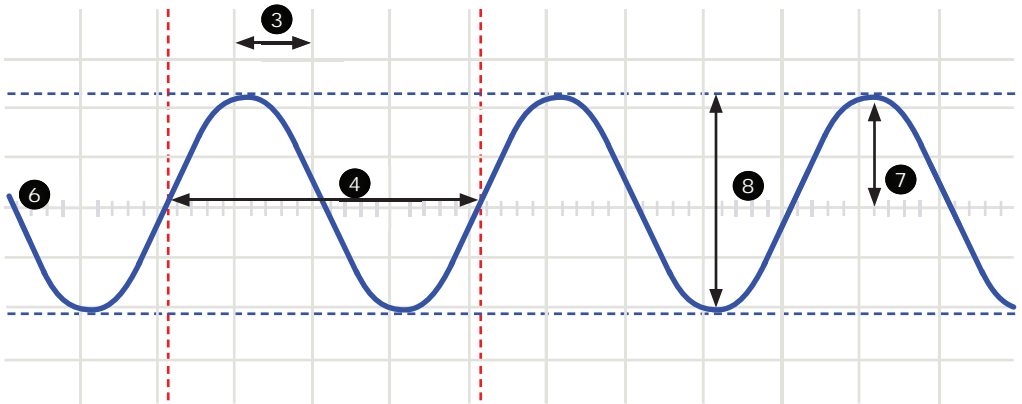


**Conclusion:** Les réglages pour le point de déclenchement et la pente nous permettent d'obtenir un signal stable et nous aident à examiner certaines parties d'un signal complexe.



Expérimentez à votre gré avec votre oscilloscope. Testez des différents signaux de toute sorte de sources. Veillez à respecter la tension d'entrée maximale de votre oscilloscope (100Vp réglé sur x1 avec la sonde). En cas de doute, réglez la sonde d'abord sur x10. Attention: nous vous déconseillons d'effectuer des mesures sur des appareils mis sous tension, c.-à.-d. des appareils connectés au réseau électrique sans un transformateur. Ces circuits sont dangereux. Quelques exemples de circuits dangereux sont: certains appareils ménagers, vieux téléviseurs, variateurs, alimentation à découpage, etc. Des appareils alimentés par des piles ne sont normalement pas dangereux.

## GLOSSAIRE



- Volts/div**: Détermine le nombre de volts que le signal d'entrée doit varier pour être déplacé avec une division.
- Time/div** (temps par division): Détermine le temps dont le signal a besoin pour se déplacer de gauche à droite d'une division.
- Division**: Quadrillage imaginaire ou visible qui s'affiche à l'écran de l'oscilloscope. Sert à estimer l'amplitude et la période d'un signal.
- Period (T)** (Période): Durée d'un cycle de la forme d'onde CA ( $= 1/f$ ).
- Frequency (f)** (Fréquence): Le nombre de cycles de la forme d'onde CA par seconde.
- Trace**: ligne dessinée par l'oscilloscope, représente le signal d'entrée
- Amplitude**: Indication caractérisant l'ampleur des variations du signal dans une direction. S'exprime en mV ou V. Pour des signaux répétitifs: Vcrête.
- Peak-to-peak** (Crête à crête): Différence entre la déviation de signal la plus positive et la plus négative. Pour des signaux sinusoïdaux:  $2 \times V_{\text{crête}}$ .

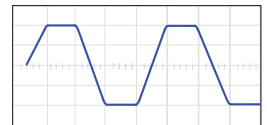
**AC coupling** (Couplage CA): L'oscilloscope ne visualise que le composant CA d'un signal, le composant CC est ignoré

**AC voltage** (Tension alternative CA): Avec du courant alternatif, le courant change périodiquement de sens, contrairement au courant continu (CC), dont le courant est unidirectionnel. Une source CA ne dispose pas de polarité.

**Analog** (Analogique): Les oscilloscopes analogiques utilisent le signal d'entrée pour dévier un faisceau d'électrons, balayant l'écran de gauche à droite. Le faisceau d'électrons crée une image à l'écran; cette image représente le signal appliqué. Les signaux analogiques sont variables en continu. Voir également 'Numérique'.

**'Auto-setup' mode** (Mode de configuration automatique): L'oscilloscope sélectionne automatiquement le réglage des valeurs Volts/div et Time/div de sorte qu'une ou plusieurs périodes du signal soient visualisées correctement.

**Clipping** (Découpage): La partie supérieure d'un signal, la partie inférieure ou les deux parties peuvent être découpées ('clipped'), par exemple parce que le signal ne peut plus dévier à cause des limitations d'alimentation. Une caractéristique non désirée d'amplificateurs surchargés.



**DC coupling** (Couplage CC): L'oscilloscope visualise le composant CA comme le composant CC d'un signal.

**Digital** (Numérique): Les oscilloscopes numériques convertissent un signal d'entrée analogique en signal numérique et règlent tous les calculs et affichages dans le domaine numérique. Les signaux numériques se composent de deux niveaux fixes, généralement 0V et +5V. Voir également 'Analogique'.

**Distortion:** Variation non désirée du signal par des causes externes comme des circuits surchargés, ou des mauvais circuits, etc...

**Noise (Parasites):** Additions aléatoires, non désirées à un signal.

**Ripple (Ondulation):** Variation périodique non désirée d'une tension continue.

**Signal:** Tension appliquée à l'entrée de l'oscilloscope. L'objet de votre mesure.

**Sine wave (Onde sinusoïdale):** Fonction mathématique visualisant une oscillation égale, répétitive. La forme d'onde illustrée en début de ce glossaire est une onde sinusoïdale.

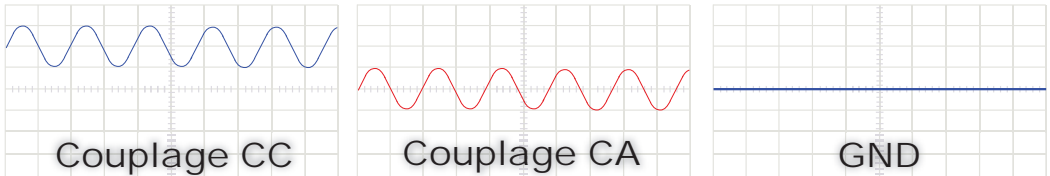
**Spikes (Crêtes):** Variations rapides d'un signal, sur des courtes durées.

**Bandwidth (Largeur de bande):** Généralement exprimée en MHz. C'est la fréquence à laquelle une onde sinusoïdale appliquée est visualisée à une amplitude d'environ 70% de l'amplitude initiale. Des oscilloscopes plus coûteux disposent d'une largeur de bande plus élevée. Règle pratique: la largeur de bande d'un oscilloscope doit être au moins 5 fois plus élevée que la fréquence du signal à l'entrée de l'oscilloscope. La largeur de bande HPS140 s'élève jusqu'à 10MHz.

**DC reference (Référence CC):** Les mesures CC sont toujours effectuées à l'égard d'un niveau de référence (niveau zéro, masse). Ce niveau de référence doit être défini. Sinon, l'affichage pourrait être incorrect. Généralement, le niveau de référence est positionné au milieu de l'écran, mais cela est facultatif.

**DC voltage (Tension continue CC):** (DC: Direct Current, courant continu). Avec du courant continu, le courant continu est unidirectionnel et ne change pas de sens. Une source CC dispose d'une polarité positive (+) et négative (-).

**Input coupling (Couplage d'entrée):** Le schéma visualise un circuit d'entrée typique d'un oscilloscope. Il y a 3 réglages possibles : couplage CA, couplage CC, et GND. Avec un couplage CA, un condensateur est mis en série avec le signal d'entrée. Ce condensateur bloque le composant CC du signal et laisse uniquement passer le composant CA. Avec le couplage CC, le signal est dévié du condensateur de sorte que le composant CA comme le composant CC peuvent passer. Les signaux de basse fréquence (<20Hz) doivent toujours être visualisés lors de la sélection de couplage CC. En utilisant le couplage CA, le condensateur de couplage interne interférera avec le signal de sorte que le signal sera visualisé incorrectement.



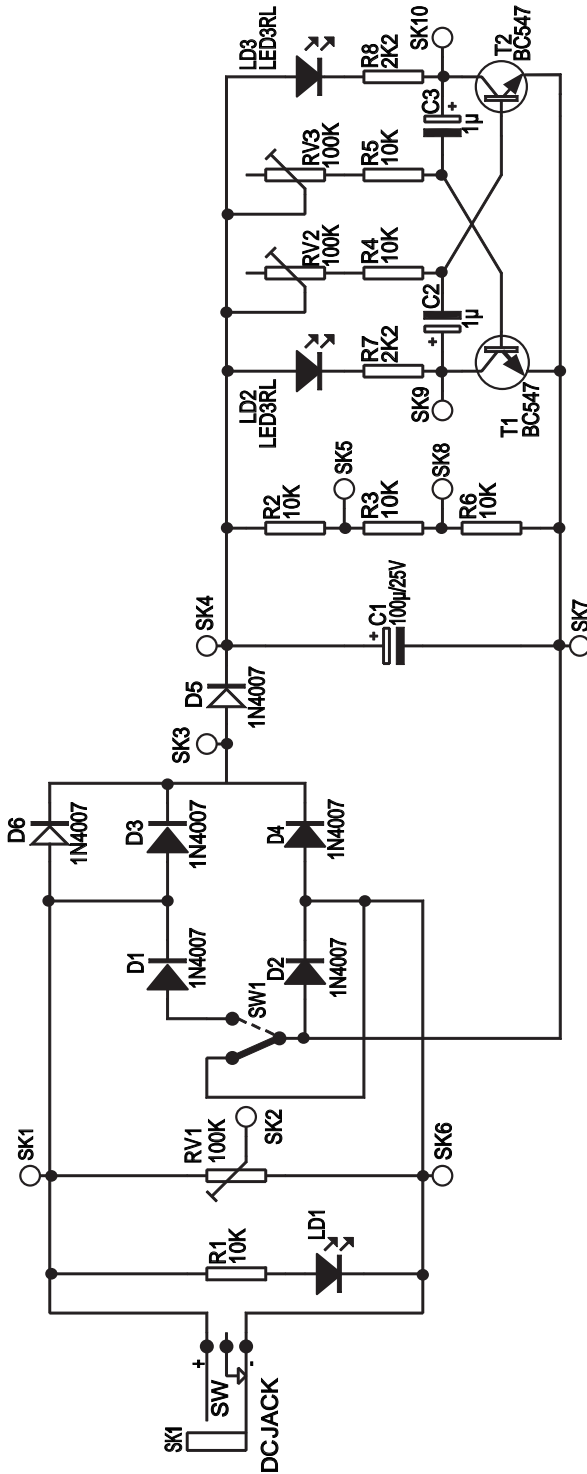
**Sample rate (fréquence d'échantillonnage):** Généralement exprimée en samples (échantillonnage) ou megasamples/seconde (méga-échantillonnage/seconde), parfois en MHz. C'est la résolution de quantification par seconde que l'oscilloscope numérique 'regarde' le signal d'entrée. Plus l'oscilloscope 'regarde', plus l'oscilloscope est capable de dessiner une image fidèle de la forme d'onde à l'écran. Théoriquement, la fréquence d'échantillonnage doit être le double de la plus haute fréquence du signal à mesurer; en pratique les meilleurs résultats sont obtenus avec une fréquence d'échantillonnage 5 fois plus élevée que la plus haute fréquence. La fréquence d'échantillonnage du HPS140 s'élève à 40Ms/s ou 40MHz.

**Sensitivity (Sensibilité):** Indique la plus petite variation du signal d'entrée nécessaire pour déplacer la trace vers le haut ou vers le bas à l'écran. Généralement exprimée en mV. La sensibilité du HPS140 s'élève à 0.1mV.

**Slope (Pente):** Détermine le point de déclenchement. Cela peut être sur le front montant ou descendant du signal.



**Vrms:** La tension efficace (RMS) d'une source de tension alternative représente la tension continue nécessaire pour générer la même quantité de chaleur dans une résistance que générerait la source CA. Pour des signaux sinusoïdaux:  $V_{rms} = V_{crête} / \sqrt{2}$





# INSTRUMENTS

## PCSU200: USB PC Oscilloscope and Signal Generator

Pocket size PC oscilloscope and function generator. This small box contains a world of measuring tools! From generating signals to a powerful 2 channel oscilloscope and a handy bode plot function. No need for a power supply when the unit is powered over USB



## HPS140: HANDHELD POCKET SCOPE 40MS/s

Do not let its size fool you! This Oscilloscope packs a lot of power in a tiny box. Now you can really take a powerful oscilloscope everywhere.



## HPS50: HANDHELD PERSONAL SCOPE WITH USB

Powerful, compact and USB connectivity, this sums up the features of this oscilloscope. The large keyboard and bright LCD makes this unit a breeze to use, combine this with great specifications and you wonder how you ever managed without it!



## HPG1: 1MHz Pocket Function Generator

A complete function generator in pocket format! Now you can take test signals on the move, 3 waveforms can be selected. Set the output voltage or frequency and select signal waveform using the on the screen menu. A powerful sweep function is also included.



## PCGU1000: 2MHz USB PC FUNCTION GENERATOR

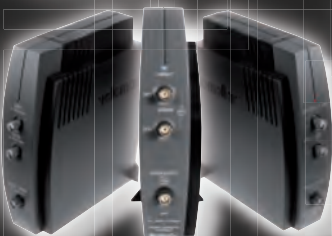
The PCGU1000 is a digital function generator which can be connected with a PC via USB. Standard signal waves like e.g. sine, triangle and rectangle are available; other sine waves can be easily created.

## PCSGU250: USB-PC SCOPE + GENERATOR

Two channel oscilloscope, spectrum analyser, recorder, function generator and bode plotter. With the generator, you can create your own waveforms using the integrated signal wave editor

## PCSU1000: 2 CH. USB PC OSCILLOSCOPE

The PCSU1000 digital storage oscilloscope uses the power of your PC to visualize electrical signals. Its high sensitive display resolution, down to 0.15mV, combined with a high bandwidth and a sampling frequency of up to 1GHz are giving this unit all the power you need.



PCGU1000

PCSGU250

PCSU1000

## LAB2: THREE IN ONE LAB UNIT



This unique unit includes a digital oscilloscope (40MS/s), a digital function generator (1MHz) and a simple but easy-to-use power supply (up to 12VDC). The 3 units are electrically separated for ease of measurement.

## APS230: ADVANCED PERSONAL SCOPE 240MS/s

Feature-packed 2-channel 2x30MHz oscilloscope. Full auto-setup, numerous readouts, several display modes and serial interface. Comes complete with power adaptor, battery pack and probes.





13+



LE KIT IMITE CERTAINS SIGNAUX RÉELS MAIS INOFFENSIFS QU'ON MESURE AVEC NOTRE OSCILLOSCOPE. METTEZ VOS PREMIERS PAS DANS LE MONDE DE CA, CC, LA MESURE DE FRÉQUENCE, DES ONDES SINUSOÏDALES ET CARRÉES, MESURE D'ONDULATION, REDRESSEMENT À PLEINE ONDE OU DEMI-ONDE, OSCILLATEURS, ETC.

DÉCOUVREZ LA SIGNIFICATION DES TERMES COMME P.EX. V/DIV, TEMPS/DIV, NIVEAU DE DÉMARRAGE, FONCTION SETUP AUTOMATIQUE, ETC. TOUTES LES EXPÉRIMENTATIONS ONT ÉTÉ EFFECTUÉES AVEC LE HPS140 OSCILLOSCOPE DE POCHE. LA PLUPART DES EXPÉRIMENTATIONS PEUVENT ÊTRE FAITES AVEC N'IMPORTE QUEL OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE. CERTAINES EXPÉRIMENTATIONS PEUVENT SE FAIRE AVEC UN OSCILLOSCOPE ANALOGIQUE.

## signaux

- ◇ tension alternative (CA)
- ◇ tension alternative ajustable
- ◇ tension alternative redressée à pleine onde ou à demi-onde
- ◇ tension alternative nivelée
- ◇ ondulation
- ◇ oscillateur astable

Velleman NV • Legen Heirweg 33  
B-9890 Gavere • Belgium

HEDU06'1



5410329449704