

PeakTech®

Unser Wert ist messbar...



PeakTech® 4105/4115

Manuel d'utilisation

**Générateur de formes d'onde
arbitraires**

1. consignes de sécurité pour l'utilisation de l'appareil

Ce produit est conforme aux exigences des directives suivantes de l'Union européenne relatives à la conformité CE : 2014/30/UE (compatibilité électromagnétique), 2014/35/UE (basse tension), 2011/65/UE (RoHS).

Catégorie de surtension II ; degré de pollution 2.

Pour la sécurité de fonctionnement de l'appareil et pour éviter des blessures graves dues à des surtensions ou des courts-circuits, il est impératif de respecter les consignes de sécurité suivantes pour l'utilisation de l'appareil.

Les dommages résultant du non-respect de ces instructions sont exclus de toute réclamation de quelque nature que ce soit.

- * Avant de brancher l'appareil sur une prise de courant, vérifiez que le réglage de la tension sur l'appareil correspond à la tension du réseau existant.
- * Ne brancher l'appareil que sur des prises avec conducteur de protection mis à la terre.
- * ne pas dépasser les valeurs d'entrée maximales autorisées en toutes **circonstances**
- * Remplacer les fusibles défectueux uniquement par un fusible correspondant à la valeur d'origine. Ne **jamais** court-circuiter le fusible ou le porte-fusible.
- * Avant de passer à une autre fonction de mesure, déconnecter les fils d'essai ou la sonde du circuit de mesure.
- * Avant la mise en service, vérifier que l'appareil, les cordons de test et les autres accessoires ne sont pas endommagés et que les câbles et les fils ne sont pas dénudés ou pliés. En cas de doute, ne pas effectuer de mesures.
- * Les fentes d'aération dans le boîtier doivent impérativement rester libres (en cas de recouvrement, risque d'accumulation de chaleur à l'intérieur de l'appareil).
- * Ne pas insérer d'objets métalliques dans les fentes de ventilation.
- * Ne pas déposer de liquides sur l'appareil (risque de court-circuit si l'appareil se renverse)
- * Ne pas poser l'appareil sur une surface humide ou mouillée.
- * Ne pas toucher les pointes de mesure des cordons de test.
- * Respecter impérativement les consignes de mise en garde figurant sur l'appareil.
- * Ne pas exposer l'appareil à des températures extrêmes, au rayonnement direct du soleil, à une humidité extrême ou à l'humidité.
- * Éviter les chocs violents .

- * ne pas utiliser l'appareil à proximité de champs magnétiques puissants (moteurs, transformateurs, etc.)
- * Tenir les pistolets à souder chauds à l'écart de la proximité immédiate de l'appareil.
- * Avant de commencer les mesures, l'appareil doit être stabilisé à la température ambiante (important lors du transport de locaux froids vers des locaux chauds et inversement).
- * Nettoyez régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et un détergent doux. N'utilisez pas de produits abrasifs corrosifs.
- * Cet appareil est exclusivement destiné à des applications intérieures.
- * Ne faites jamais fonctionner l'appareil s'il n'est pas complètement fermé.
- * Évitez toute proximité avec des substances explosives et inflammables.
- * Ne pas apporter de modifications techniques à l'appareil
- * L'ouverture de l'appareil et les travaux d'entretien et de réparation ne doivent être effectués que par des techniciens de service qualifiés.
- * L'appareil ne doit pas être utilisé sans surveillance.
- * **-Les appareils de mesure ne doivent pas être laissés entre les mains des enfants-**

Nettoyage de l'appareil :

Avant de nettoyer l'appareil, débrancher la fiche de la prise de courant. Ne nettoyer l'appareil qu'avec un chiffon humide et non pelucheux. N'utiliser que des produits de vaisselle disponibles dans le commerce.

Lors du nettoyage, il faut absolument veiller à ce qu'aucun liquide ne pénètre à l'intérieur de l'appareil. Cela pourrait entraîner un court-circuit et la destruction de l'appareil.

2ème introduction

Vous trouverez un bref mode d'emploi des fonctions de base de ce générateur au chapitre 1 ci-dessous. Si des fonctions plus compliquées sont nécessaires ou si vous rencontrez des difficultés lors de l'utilisation en service, veuillez vous reporter au chapitre 3.

2.1 Préparation à l'utilisation

2.1.1 Vérification de l'instrument de mesure et des accessoires

Vérifiez que l'instrument de mesure et les accessoires sont complets et non endommagés. Si l'emballage est fortement endommagé, conservez-le jusqu'à ce que vous ayez entièrement vérifié l'instrument de mesure.

2.1.2 Raccorder le générateur de fonctions au réseau électrique et le mettre en marche

Un fonctionnement sûr de l'appareil n'est garanti que dans les conditions suivantes.

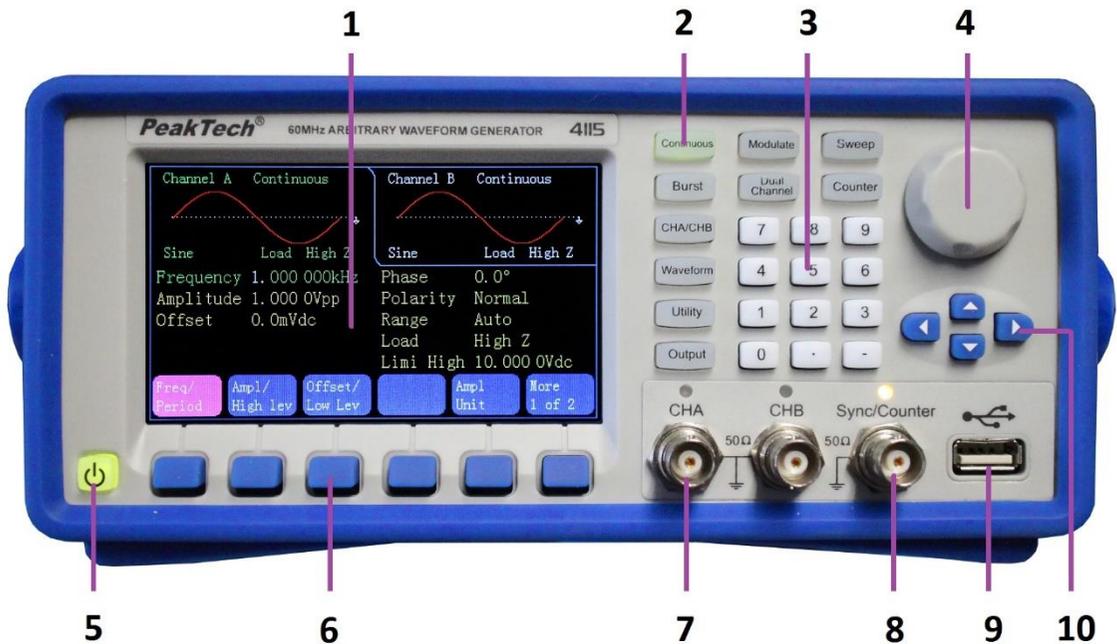
*Tension	: 100-240 VAC	*Température :	0 ~ 40°C
*Fréquence	: 45 - 65 Hz	* Humidité :	80
*Consommation électrique	: < 30 VA		

Branchez la fiche de l'appareil froid dans la prise (100 ~ 240 V AC) à l'arrière de l'appareil. Veillez à ce que la mise à la terre soit correcte. Appuyez sur l'interrupteur principal situé sur la face avant de l'appareil. Le générateur s'initialise et les paramètres par défaut sont définis. L'appareil passe dans le mode de travail suivant : fréquence unique sur le canal A, signal sinusoïdal, affichage des valeurs de la fréquence et de l'amplitude du canal A.

AVERTISSEMENT !

Pour garantir la sécurité de l'opérateur, l'appareil doit être branché sur une prise de courant tripolaire à contact de protection avec conducteur de protection.

3. description de la face avant et de la face arrière de l'appareil



1. ère annonce
2. touches de fonction
3. clavier numérique
4. bouton rotatif
5. bouton ON/OFF
6. touches de menu à l'écran
7. prise de sortie CHA/CHB
8. prise sync/compteur
9. sortie hôte USB
10. touches fléchées



1. Entrée de modulation externe
2. Entrée de déclenchement externe
3. Entrée d'horloge externe
4. entrée d'horloge interne
5. Ventilateur
6. Connexion à la tension du réseau avec porte-fusible
7. entrée/sortie de l'amplificateur de puissance
8. Interface RS-232
9. Interface USB
10. Interrupteur principal ON/OFF

4. utilisation des touches de fonction

4.1 Référence

4.1.1 Description du clavier

Il y a en tout 32 touches sur la face avant, dont 26 ont une fonction bien définie, représentée ci-dessous par des cadres 【 】 .

10 touches de fonction :

Les touches de fonction sont les suivantes : 【Continue】 【Modulate】 【Sweep】 【Burst】 【Dual Chan】 【Counter】 【CHA/CHB】 【Waveform】 【Utility】 【Output】 , tandis que la touche 【Utility】 sert à configurer le système et la touche 【Output】 sert uniquement à activer/désactiver les sorties.

12 touches numériques :

Le site Tasten 【0】 【1】 【2】 【3】 【4】 【5】 【6】 【7】 【8】 【9】 werden est utilisé pour la saisie directe de valeurs numériques.

La touche 【.】 sert de point décimal et la touche 【-】 ne peut être saisie que si le signe moins est autorisé.

4 touches fléchées :

Les touches 【<】 【>】 déplacent le curseur d'affichage (s'il est représenté) vers la gauche ou la droite.

Les touches fléchées 【v】 et 【^】 sont utilisées pour changer le numéro d'affichage par paliers pendant le réglage de la fréquence et de l'amplitude.

Les touches du menu d'affichage sous l'écran servent à sélectionner les fonctions représentées sur l'écran au-dessus des touches et sont représentées ci-dessous dans le [] cadre

4.1.2 Description de l'affichage

L'écran est divisé en quatre sections :

Coupe en haut à gauche : informations CHA

En haut à droite : Informations CHB

Partie centrale : paramètres Affichage de la fréquence ou de l'amplitude ou de l'offset, etc.
Partie inférieure : affichage des menus ou de l'unité.

4.2 Saisie du numéro

4.2.1 Saisie des chiffres via le clavier et sélection des unités via les touches de l'écran.

La saisie de chiffres à l'aide du clavier numérique vous permet de saisir directement la valeur numérique souhaitée sur la ligne mise en évidence. Si vous avez fait une erreur de frappe, vous pouvez réinitialiser un chiffre mal saisi en appuyant sur la touche 【<】. Après avoir saisi le chiffre, vous devez encore sélectionner l'unité souhaitée pour la confirmation, qui est représentée dans le champ au bord inférieur de l'affichage, à l'aide des touches de menu à l'écran. Sans la sélection d'une unité, la modification n'est pas prise en compte.

4.2.2 Modifications à l'aide des encodeurs rotatifs et des touches fléchées

Utiliser les touches fléchées 【<】 【>】 pour sélectionner le chiffre souhaité de la valeur à modifier. Le chiffre sélectionné change de couleur d'affichage. Tournez ensuite l'encodeur vers la droite pour augmenter la valeur ou vers la gauche pour la diminuer. Vous pouvez modifier l'unité à l'aide des touches du menu d'affichage, mais ce n'est pas obligatoire dans cette version.

4.2.3 Utiliser les touches fléchées pour modifier les valeurs pas à pas.

Pour une fréquence ou une amplitude sélectionnée, vous pouvez également utiliser les touches fléchées 【v】 et 【^】 pour modifier les valeurs par paliers. En appuyant sur la touche 【^】, tu augmentes la valeur d'un niveau défini et la touche 【v】 diminue la valeur.

Ces trois différents types de modification d'une valeur sont toujours actifs et peuvent être appliqués par l'utilisateur selon son bon vouloir.

4.3 Utilisation de base

4.3.1 Sélection du canal

Appuyer plusieurs fois sur la touche **【CHA/CHB】** pour basculer entre les menus du canal A et du canal B. Les polices et les descriptions du canal sélectionné s'affichent en vert sur l'écran. Utilisez les trois différentes possibilités de saisie du paragraphe précédent pour modifier les valeurs numériques selon vos souhaits. Activez ou désactivez le canal souhaité à l'aide de la touche **【Output】** .

4.3.2 Sélection de la forme d'onde

Appuyer sur la touche **【Waveform】** pour passer à la sélection de la forme d'onde. Appuyez ensuite sur la touche de menu à l'écran **〔More〕** pour afficher les autres formes d'onde disponibles.

Il existe au total 60 formes d'ondes possibles qui, une fois sélectionnées, sont représentées sous forme de diagramme de forme d'onde. La touche de menu **〔Return〕 Display** permet de quitter la sélection de la forme d'onde.

4.3.3 Régler le rapport cyclique

Exemple : régler le rapport cyclique à 20% pour la forme d'onde carrée.

Appuyer sur la touche **〔Duty Cycle〕** pour sélectionner la fonction et saisir soit **【2】** et **【0】** au moyen du clavier, puis confirmer en appuyant sur la touche de menu à l'écran **〔%〕** ou tourner la molette vers la gauche pour réduire la valeur initiale de 50% à 20%.

4.3.4 Réglages de la fréquence

Exemple : réglez une fréquence sur 2,5kHz.

Appuyer sur la touche de menu à l'écran [Freq/period] puis régler la fréquence sur [2] [à l'aide du clavier.] [5] et confirmez en appuyant sur la touche [kHz]. Vous pouvez également utiliser le bouton rotatif en combinaison avec les touches fléchées [<] [>] pour sélectionner le chiffre à modifier. Comme kHz est déjà sélectionné comme unité, vous n'avez pas besoin de modifier l'unité. Si vous utilisez uniquement l'encodeur rotatif, vous devez modifier la valeur pour changer d'unité jusqu'à ce que vous passiez par exemple de la plage kHz à la plage MHz (999.999 kHz -> 1.000.000MHz).

4.3.5 Réglage de l'amplitude

Exemple : réglez une amplitude de 1,6 Vrms.

Appuyer sur la touche de menu d'affichage [Ampl/High], puis régler l'amplitude sur [1] [à l'aide du clavier.] [6] et confirmez avec la touche [Vrms]. Vous pouvez également utiliser le bouton rotatif en combinaison avec les touches fléchées [<] [>] pour sélectionner le chiffre à modifier. L'unité d'amplitude ne peut pas être modifiée à l'aide du régulateur rotatif, mais doit être modifiée à l'aide de la touche de menu d'affichage [Ampl. Unit] .

4.3.6 Régler l'offset

Exemple : réglez une amplitude de 1,6 Vrms.

Appuyez sur la touche de menu d'affichage [Offset / Low Lev] puis réglez l'offset sur [-] [2] [5] à l'aide du clavier et confirmez avec la touche [mVdc]. Vous pouvez également utiliser le régulateur rotatif en combinaison avec les touches fléchées [<] [>] pour sélectionner le digit à modifier. Comme le mVdc est déjà sélectionné comme unité, vous

n'avez pas besoin de modifier l'unité. Si vous utilisez uniquement l'encodeur rotatif, vous devez modifier la valeur pour changer l'unité jusqu'à ce que vous passiez par exemple de la plage mVdc à la plage Vdc (999.9 mVdc -> 1.000 0 Vdc).

4.3.7 Sortir une forme d'onde modulée AM

Une forme d'onde modulée se compose d'une fréquence porteuse et d'une forme d'onde de modulation.

Exemple : Dans la modulation d'amplitude, créer une forme d'onde avec 80% de profondeur de modulation à une fréquence porteuse de 10kHz avec une forme d'onde de modulation en rampe de 10Hz.

1. Sélectionner la modulation AM

Appuyer sur la touche **【Modulate】**, puis sélectionner `〔Mod Type〕` dans le menu d'affichage, puis `〔AM〕`.

2. Sélectionner la fréquence porteuse

Appuyez sur la touche `〔Freq〕` (dans le menu AM) et saisissez 10 kHz à l'aide du clavier ou de la molette (voir le chapitre Saisie du numéro).

3. Définir la profondeur de modulation

Appuyer sur la touche `〔More〕` pour passer à la page 2 de l'affichage du menu à l'écran et sélectionner `〔Depth〕`. Définissez la valeur à 80% à l'aide du clavier ou de la molette (voir le chapitre Saisie du numéro).

4. Définir la fréquence de modulation AM

Appuyez sur la touche `〔AM Freq〕` et réglez la valeur sur 10 Hz à l'aide du pavé numérique à l'aide du clavier ou de la molette (voir le chapitre Saisie du numéro).

5. Régler la forme d'onde de modulation

Appuyer sur la touche `〔Shape〕` de la page 2 des fonctions du menu, puis sur la touche de fonction **【Waveform】** pour passer à la sélection de la forme d'onde. Pour cet exemple, sélectionner la touche de menu d'affichage `〔Ramp〕`, puis appuyer sur `〔Return〕` pour revenir au menu de modulation.

4.3.8 Sortir la forme d'onde modulée Sum

Exemple : sortez une forme d'onde modulée par SUM avec une amplitude de 10% et une forme d'onde modulée par Noise (bruit).

1. Sélectionner la modulation Sum

Appuyer sur la touche **【Modulate】**, sélectionner **〔Mod Type〕** dans le menu d'affichage, puis **〔More〕** pour passer à la page 2 des menus d'affichage. Activez ensuite la modulation Sum avec la touche **〔Sum〕**.

2. Régler l'amplitude du sum

Appuyer sur **〔More〕** pour passer à la page 2 des menus d'affichage, puis sur **〔Sum Ampl〕**. Saisissez la valeur 10% à l'aide du clavier ou de l'encodeur rotatif (voir le chapitre Saisie du numéro).

3. définir la forme d'onde de modulation

Appuyer sur la touche **〔Shape〕** dans le menu à l'écran, puis sur la touche de fonction **【Waveform】** Pour cet exemple, sélectionner **〔Noise〕** et revenir au menu de modulation avec la touche **〔Return〕**.

4.3.9 Sortir la forme d'onde FSK

Exemple : sortie d'une forme d'onde modulée FSK avec une fréquence HOP de 100 Hz et un taux FSK de 10 Hz.

1. Sélectionner la modulation FSK

Appuyer sur la touche **【Modulate】** puis sur **〔Mod Type〕**. Ensuite, appuyer sur **〔More〕** pour passer à la page 2 des types de modulation. Sélectionner ensuite **〔FSK〕**.

2. Définir la fréquence des sauts

Appuyer sur **〔More〕** pour passer à la page 2 des fonctions, puis sur **〔Hop Freq〕**. Saisissez la valeur 100Hz à l'aide du clavier ou de l'encodeur rotatif (voir le chapitre Saisie du numéro).

3. Régler le taux FSK

Appuyez sur **〔FSK Rate〕** et saisissez la valeur 10Hz à l'aide du clavier ou de la molette (voir le chapitre Saisie des numéros).

4.3.10 Régler le balayage des fréquences

Exemple : sortie d'une forme d'onde de balayage avec un temps de balayage de 5 secondes et un balayage logarithmique.

1. Sélectionner le balayage de fréquence

Appuyez sur la touche de fonction **【Sweep】** et assurez-vous que **〔Start Freq〕** est sélectionné.

2. Définir le temps de balayage

Appuyer sur **〔Sweep Time〕** et saisir la valeur 5s à l'aide du clavier ou de l'encodeur rotatif (voir le chapitre Saisie du numéro).

3. définir le mode de balayage

Appuyer sur la touche **〔Mode Line/Log〕** pour changer le mode en logarithme.

4.3.11 Régler la forme d'onde de la rafale

Exemple : sortie d'une onde à 5 cycles avec une période de burst de 10ms avec déclenchement permanent ou manuel.

1. Appuyer sur la touche **【Burst】** pour afficher le menu Burst du canal sélectionné.
2. Appuyer sur **【Burst Mode】** puis sur **〔Mode Trig/Gate〕** pour passer en mode "Triggered".
3. Appuyer sur **〔Burst Period〕** et saisir la valeur 10ms à l'aide du clavier ou de l'encodeur rotatif (voir le chapitre Saisie du numéro).
4. Appuyer sur **〔Cycle Count〕** et définir la valeur sur 5 à l'aide du champ d'action ou du bouton rotatif. Appuyez sur **〔OK〕** pour terminer la saisie des données si vous avez utilisé le champ d'actions.

Le générateur émet alors un signal continu de 5 cycles en rafale avec un intervalle de 10 ms.

Vous pouvez également émettre un signal en rafale (toujours 5 cycles) si vous

Appuyer sur **〔Source Int/Ext〕** et commuter sur "External". Si vous appuyez maintenant sur **〔Manual Trig〕** , une rafale de 5 cycles est émise.

4.3.12 Couplage de fréquences

Si vous souhaitez coupler les fréquences des deux canaux de sortie, procédez comme suit :

1. Appuyer sur la touche **【Dual Channel】** . Le menu Dual Channel s'affiche alors à l'écran.
2. Appuyer sur la touche **〔Freq Cpl On/Off〕** pour activer le couplage de fréquence. Appuyer ensuite sur la touche **〔More〕** pour définir les paramètres souhaités du couplage de fréquence.
3. Appuyer sur la touche **【Continuous】** pour modifier la fréquence CHA. Comme CHB est couplé à CHA, la fréquence de CHB change également. Vous pouvez également définir un couplage de fréquence avec une différence de fréquence entre CHA et CHB.

4.3.13 Enregistrer et rappeler les réglages de l'appareil

Si vous souhaitez enregistrer les paramètres actuels, procédez comme suit :

1. Appuyez sur la touche **【Utility】** .
2. Appuyer sur **〔Store State〕** puis sur **〔User 0〕** . Lorsque le réglage a été enregistré, 'Stored' s'affiche à l'écran.
3. Appuyer sur **〔Recall State〕** puis sur **〔User 0〕** pour rappeler les paramètres enregistrés.

4.3.14 Compteur de fréquences

Si vous voulez mesurer la fréquence d'un signal externe, procédez comme suit :

1. Appuyez sur la touche **【Counter】** .
2. Connectez le signal à mesurer à l'entrée 'SYC/Counter' sur le panneau avant.
3. Appuie sur la touche **〔Freq〕** et le commence à mesurer la valeur de la fréquence.
4. Appuyer sur **〔Duty cyc〕** pour afficher la valeur du rapport cyclique pour un signal carré.

5. caractéristiques et fonctions de l'appareil

Ce chapitre est consacré à la description détaillée des fonctions et de certaines caractéristiques du générateur de formes d'onde. Il comprend également les opérations du panneau avant.

5.1 Référence

5.1.1 Modes de fonctionnement

Fonction	Mode de fonctionnement
【Continuous】	Régler la forme d'onde continue
【Module】	Régler la forme d'onde modulée
【 Sweep 】 (balayage)	Régler le balayage des fréquences (Sweep)
【Burst】	Régler le mode rafale
【Double canal】	Régler deux canaux (couplage de canaux)
【Counter】	Activer le compteur de fréquences

Il existe six modes de fonctionnement pour ces générateurs de forme d'onde,

Le CHA dispose de quatre modes : sortie de forme d'onde continue, sortie modulée, balayage et sortie en rafale. La modulation de sortie comprend sept types : FM, AM, PM, PWM, Sum, FSK et BPSK et la fonction de balayage comprend deux types : balayage de fréquence et balayage de liste. CHB comprend deux modes : sortie de forme d'onde continue et fonctionnement à deux canaux.

Le fonctionnement à double canal comprend le couplage de fréquence, d'amplitude et de forme d'onde.

Le compteur de fréquences est un composant supplémentaire qui n'est pas en relation avec CHA / CHB. Ce générateur est en quelque sorte un instrument polyvalent composé d'un générateur de forme d'onde et d'un compteur de fréquence.

5.1.2 Fonctions générales

Appuyez sur la touche **【Utility】** pour sélectionner les modes Paramètres système, Calibrage, Éditeur de formes d'onde et Schéma de couleurs.

5.2 Configuration des sorties

5.2.1 Sélection de la forme d'onde

Cet appareil peut produire 60 formes d'onde, comme décrit dans le tableau ci-dessous :

No.	Forme d'onde	No.	Forme d'onde
00	Sine	30	Pos Triangle
01	Carré	31	Rampe Pos Rise
02	Rampe	32	Rampe de chute de Pos
03	pulse	33	Trapezia
04	Bruit	34	Rise Stair
05	Utilisateur 0	35	Escalier de chute
06	Utilisateur 1	36	Spiry
07	Utilisateur 2	37	All Sine
08	Utilisateur 3	38	Half Sine
09	Utilisateur 4	39	Ampl Cut
10	PRBS	40	Phase Cut
11	Exponent Rise	41	Ajouter des impulsions
12	Exposant Cas	42	Ajouter du bruit
13	Montée du logarithme	43	BiHarmonic
14	Tangent	44	TriHarmonic
15	$\text{Sin}(x)/x$	45	FM
16	Semicircle	46	AM
17	Gaussien	47	PWM
18	Cardiaque	48	FSK
19	Quake	49	BPSK
20	Carré	50	Ampl Increase
21	Cube	51	Ampl Decrease
22	Racine carrée	52	Burst
23	$1/x$	53	Passe-partout bas
24	Cotangent	54	Haute passe
25	$x/(x^2+1)$	55	Passeport de la bande
26	DC	56	Groupe Pit
27	Pos Pulse	57	Arb 1
28	Neg Pulse	58	Arb 2
29	Pulse de Pos-Neg	59	Cercle de Pos-Neg

00 à 04 sont des formes d'onde standard (sinus, carré, rampe, impulsion et bruit),
05 ~ 09 sont cinq formes d'onde arbitraires définies par l'utilisateur, qui peuvent être enregistrées avec le logiciel après avoir été créées par l'utilisateur. Les numéros 10 ~ 59 sont 50 formes d'onde arbitraires utilisées dans des applications particulières.

Appuyez sur la touche **【Waveform】** pour voir la première page de la liste, puis appuyez plusieurs fois sur la touche **〔More〕** pour voir le reste de la liste. Si vous sélectionnez une forme d'onde souhaitée, un diagramme de forme d'onde s'affiche, mais il ne montre qu'un exemple approximatif à basse résolution. Observez et testez les formes d'onde de sortie de préférence avec un oscilloscope.

5.2.2 Régler le rapport cyclique (rectangle)

Le cycle de travail représente la fraction de temps par cycle pendant laquelle l'onde carrée est à un niveau élevé. Appuyer sur la touche **【Waveform】** et sélectionner Square, appuyer sur la touche **〔Duty Cycle〕** après avoir sélectionné la touche **【Continuous】** et régler ensuite la valeur souhaitée du rapport cyclique. Normalement, la valeur du rapport cyclique reste inchangée lorsque la fréquence change, mais le cycle de travail est limité par la durée des flancs lorsque la fréquence de sortie est trop élevée, ce qui devrait correspondre à la formule ci-dessous : $\leq 50 \text{ ns (Duty Cycle} \times \text{période)} \leq (\text{période} - 50\text{ns})$

5.2.3 Réglage de la symétrie (Ramp)

Application uniquement pour les ondes de rampe. La symétrie représente la partie du temps par période pendant laquelle l'onde de rampe augmente. Après avoir sélectionné Ramp, appuyer sur **〔Ramp Symmetry〕** puis sur la valeur souhaitée de la symétrie. La symétrie reste inchangée lorsque la fréquence de sortie change. Une forme de rampe croissante s'affiche lorsque la symétrie est de 100% et une rampe décroissante s'affiche lorsque la symétrie est de 0%. Si la symétrie est de 50%, une forme d'onde triangulaire est affichée.

5.2.4 Réglage de la largeur d'impulsion

La largeur d'impulsion correspond au temps entre le point 50% du front montant de l'impulsion et le point 50% du front descendant suivant. Après avoir sélectionné la fonction d'impulsion, appuyer sur la touche [Largeur d'impulsion]. Utilisez ensuite le bouton rotatif ou le clavier numérique pour saisir la largeur d'impulsion souhaitée. La largeur d'impulsion spécifiée doit également être inférieure à la différence entre la période et la largeur d'impulsion minimale, comme indiqué ci-dessous.

$$50\text{ns} \leq \text{Largeur d'impulsion} \leq \text{Période}-50\text{ns}$$

5.2.5 Régler la fréquence

La plage de fréquence de sortie dépend de la fonction actuellement sélectionnée et la limite supérieure pour les sinus dépend du modèle sélectionné. La fréquence minimale est de 1µHz pour toutes les fonctions. Vous trouverez une description détaillée au chapitre 5. Si l'on active une fonction dont la fréquence maximale est inférieure à celle de la fonction actuelle, la fréquence est automatiquement réglée sur la valeur maximale pour la nouvelle fonction. A l'exception des sinus, la distorsion des autres ondes augmente lorsque la fréquence augmente. Dans la pratique, on peut limiter la fréquence maximale pour ne pas dépasser la distorsion souhaitée pour la fonction.

Pour régler la fréquence de sortie, appuyez sur la touche **【Continuous】** puis sur la touche [Freq/Period] pour la fonction choisie. Utilisez l'encodeur rotatif ou le clavier numérique pour régler la fréquence souhaitée. Sinon, appuyez à nouveau sur la touche [Freq/Period] pour passer du réglage de la fréquence à celui de la période. Pour l'application interne de la synthèse de fréquence, l'affichage de la valeur de la période est la valeur inverse de la valeur d'entrée. En raison de la limitation de la résolution de fréquence des fréquences basses, la valeur d'entrée peut être légèrement différente de la valeur de sortie.

5.2.6 Régler l'amplitude

Vous pouvez régler l'amplitude avec "Amplitude" ou "High Lev". Si Amplitude est sélectionné, les niveaux haut et bas du signal sont modifiés en même temps, mais le décalage DC reste inchangé. En revanche, si l'on sélectionne "High Lev" ou "Low Lev", on peut régler le niveau "High" et "Low" et modifier ainsi simultanément l'offset. Les relations entre Vpp, High, Low et Offset sont illustrées ci-dessous :

$$V_{pp} = \text{High} - \text{Low} - \text{High} = \text{Offset} + V_{pp} / 2 \quad \text{Low} = \text{Offset} - V_{pp} / 2$$

Dans le menu "Continuous", appuyer sur [Ampl/High lev] pour basculer entre la sélection de l'amplitude ou du niveau haut. Appuyer sur [Offset/Low lev] pour changer le niveau bas.

Limitation de l'amplitude : appuyer sur [Limit / Step] , puis utiliser " Limit High" ou " Limit Low ' pour définir la valeur limite de la haute ou de la basse amplitude. Même en cas de mauvaise manipulation qui pourrait dépasser la valeur limite, le générateur ne sera alors pas endommagé et fonctionnera dans les limites de la valeur limite.

Mais si vous réglez la valeur haute (High Level) sur +10 VDC et la valeur basse (Low Level) sur -10VDC, la fonction de limitation n'intervient plus.

En outre, la limite d'amplitude est déterminée par le décalage DC . La valeur d'amplitude (Vpp) doit être limitée comme suit :

$$V_{pp} \leq 2 \times (\text{Limit High} - \text{Offset}) \quad V_{pp} \leq 2 \times (\text{Offset} - \text{Limite Low})$$

L'amplitude maximale est également limitée par la fréquence définie (voir chapitre 5). Si Vpp dépasse la limite de la formule ou de la fréquence ci-dessus, le générateur modifie la valeur définie de manière à ce qu'elle se situe dans l'amplitude maximale autorisée.

Influencée par la largeur de bande du canal du générateur, l'amplitude de sortie est réduite lorsque la fréquence augmente en direction de la largeur de bande maximale. Une compensation de "flatness" peut donc être nécessaire. Pour améliorer la vitesse de fonctionnement, cette compensation n'est pas disponible pour le balayage de fréquence et l'amplitude est réduite lorsque la bande de fréquence augmente.

Si la valeur Vpp n'est pas entièrement atteinte pour le générateur de forme d'onde arbitraire, la valeur affichée n'est pas compatible avec la valeur de sortie.

Unités de sortie : Unités de sortie : Vous pouvez régler l'amplitude de sortie en Vpp, Vrms ou dBm. Vpp est disponible pour toutes les fonctions. Pour les sinus, les carrés, les rampes et les impulsions, il est également possible d'utiliser Vrms. L'unité d'amplitude peut également être définie en dBm si la charge externe est actuellement réglée sur "non High-Z". Utilisez le clavier numérique pour saisir la grandeur souhaitée et appuyez sur la touche de fonction correspondante pour sélectionner ensuite les unités. La relation de conversion entre Vrms et Vpp est soumise à la forme d'onde, voir le tableau ci-dessous :

Forme d'onde	Vpp	Vrms
Sinus	2.828Vpp	1Vrms
Carré, Pulse	2Vpp	1Vrms
Rampe	3.464Vpp	1Vrms

La relation entre dBm et Vrms et Vpp est soumise à la forme d'onde et à la charge,

$$\text{dBm} = 10 \times \log_{10} (P/0.001), \text{ tandis que } P = (V_{\text{rms}})^2 / \text{Load}$$

Si la forme d'onde est sinusoïdale, réglez 50Ω Load. La conversion parmi les trois unités de sortie est illustrée ci-dessous :

Vpp	Vrms	dBm
10.0000 Vpp	3.5356 Vrms	23,98 dBm
6.3246 Vpp	2.2361 Vrms	20.00 dBm
2.8284 Vpp	1.0000 Vrms	13.01 dBm
2.0000 Vpp	707,1 mVrms	10.00 dBm
1.4142 Vpp	500.0 mVrms	6.99 dBm
632,5 mVpp	223,6 mVrms	0.00 dBm
282,9 mVpp	100.0 mVrms	-6.99 dBm
200.0 mVpp	70,7 mVrms	-10.00 dBm
10.0 mVpp	3.5 mVrms	-36.02 dBm

5.2.7 Régler le décalage DC

Appuyer sur [Offset / Low lev], puis saisir la valeur de décalage souhaitée à l'aide du bouton rotatif ou du clavier numérique. La saisie au moyen du bouton rotatif est fortement recommandée en raison du confort accru qu'elle offre. Le réglage du décalage DC est limité par l'amplitude et le niveau, qui doivent être convenus à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Limit Low} + V_{pp} / 2 \leq \text{Offset} \leq \text{Limit High} - V_{pp} / 2$$

Si le décalage spécifié n'est pas valide, le générateur de forme d'onde ajustera automatiquement la valeur de décalage à la tension continue maximale de l'amplitude sélectionnée. Si l'amplitude est définie sur 0 V, la limite de niveau haut est +10 VDC et la limite basse -10 VDC. Ensuite, le décalage de ± 10 V peut être réglé. Le générateur de forme d'onde est alors devenu une alimentation en courant continu et, selon le réglage de l'offset, il fournit l'offset comme signal de sortie continu pour une amplitude de 0V.

5.2.8 Régler l'angle de phase

Appuyez sur la touche [Phase/Align] pour sélectionner "Phase". Saisissez ensuite l'angle de phase souhaité à l'aide du clavier numérique ou du bouton rotatif.

La phase de sortie désigne la différence de phase entre le signal de sortie et le signal de synchronisation ou le signal de sortie avant le signal de synchronisation.

Appuyer à nouveau sur [Phase / Align] pour sélectionner 'Align' afin que le signal synchrone de CHA et CHB soit avec le même angle de phase. Il est ainsi facile de calculer la différence de phase de deux canaux sur la base du réglage de la phase pour CHA et CHB.

5.2.9 Régler la polarité

Appuyer sur \llbracket Polarité Nor / Inv \rrbracket pour basculer entre les sélections "Normal" et "Inversé". Pour la plupart des formes d'onde, normal signifie que la forme d'onde de sortie démarre de la phase zéro et que la tension augmente. Inversée signifie que la forme d'onde de sortie part de la phase zéro et que la tension descend dans la zone négative. Pour les formes d'onde arbitraires, normal signifie que les formes d'onde de sortie sont délivrées sans modification. Inversée signifie que les formes d'onde de sortie sont inversées par rapport à leur forme d'onde normale. Par exemple, une impulsion positive est émise en mode inversé comme une impulsion négative.

Le réglage de la polarité n'a aucune influence sur la tension DC offset et le signal de synchronisation.

5.2.10 Gamme d'amplitudes

Le générateur a un atténuateur de 0 à 50 dB avec des pas de 10 dB. Appuyer sur

\llbracket Range Aut/Hold \rrbracket pour commuter la plage d'amplitude entre "Auto" et "Hold". Après le réglage de la valeur d'amplitude, le générateur choisira automatiquement la plage d'amplitude et l'état d'atténuation les plus appropriés pour obtenir l'amplitude de sortie la plus précise et le rapport signal/bruit le plus élevé. Si l'amplitude est modifiée, la forme d'onde de sortie peut être endommagée et produire un glitch à une valeur de tension donnée, notamment en raison du commutateur d'atténuation.

Appuyer sur \llbracket Range Aut / Hold \rrbracket pour sélectionner "Hold", le générateur peut maintenir les valeurs de réglage d'atténuation fixes à leur niveau actuel afin qu'elles ne changent pas en même temps que le réglage d'amplitude et que la forme d'onde de sortie ne soit pas endommagée et que la génération de glitches soit évitée. En revanche, si le réglage de l'amplitude dépasse la valeur de la plage de courant, la précision de l'amplitude et les distorsions du signal peuvent être moins bonnes.

La plage d'amplitude a également une influence sur le décalage DC.

5.2.11 Impédance de sortie / charge externe

Le générateur de forme d'onde a une impédance de sortie fixe de 50Ω . Si, après une modification de la charge de sortie, un autre réglage avec une impédance plus élevée ou plus faible est nécessaire, effectuez cette modification pour afficher la tension de sortie réelle. Si l'impédance de sortie est supérieure à $10k$, l'écart entre la tension de sortie affichée et la tension de sortie réelle sera inférieur à $0,5\%$. Mais si la charge connectée est trop faible (par ex. moins de 50Ω pour un réglage de 50Ω), la valeur réelle de la tension ne correspondra pas à la valeur affichée.

Pour s'assurer que la valeur réelle de la tension et la valeur affichée correspondent, il convient de modifier le réglage de l'impédance de sortie lorsque la charge est trop faible. Appuyer sur $\left[\text{Load / High Z} \right]$ pour sélectionner un réglage d'impédance élevé si l'impédance de sortie est "haute" ($> 10k\Omega$) ou sélectionner " $xx\Omega$ " pour régler l'impédance de sortie sur une valeur comprise entre 1Ω et $10k$. Si la valeur de réglage de l'impédance de sortie est égale à la charge de sortie, la valeur réelle de la tension est égale à la valeur affichée.

Il faut noter que la plupart des charges connectées ne sont pas purement ohmiques et ont certaines composantes inductives et capacitives qui varient avec la fréquence utilisée, en particulier si la fréquence est élevée. Ces variations ne doivent pas être ignorées. Si vous ne connaissez pas l'impédance réelle de la charge de sortie, vous pouvez modifier le réglage de "Load" et mesurer la tension de sortie réelle. Modifiez alors le réglage de l'impédance jusqu'à ce que la tension de sortie affichée corresponde à la valeur affichée et que vous ayez déterminé la valeur de l'impédance de sortie réelle.

5.2.12 Coupure de la sortie

Ce générateur de forme d'onde a une impédance de sortie de 50Ω , et ne sera pas endommagé si un court-circuit momentané se produit à la sortie. Si une tension externe excessive est appliquée à une sortie de canal par un circuit externe, l'appareil désactive la sortie et affiche un message d'erreur accompagné d'une alarme sonore. Pour réactiver la sortie

Retirez la surcharge de la connexion et

appuyer sur **【Output】** pour réactiver la sortie. Cette fonction n'est cependant pas absolument sûre, c'est pourquoi il faut absolument éviter les courts-circuits de longue durée ou une tension étrangère beaucoup trop élevée.

5.2.13 Message "Data Out of Range"

Comme mentionné ci-dessus, les paramètres de fréquence et d'amplitude ont une plage admissible définie. Dès que celle-ci est dépassée, le générateur de forme d'onde modifie automatiquement la valeur définie ou tente de modifier les autres paramètres relatifs. Entre-temps, un message d'erreur avec alarme sonore est alors généré. Les données hors plage n'endommageront pas l'appareil. Mais la valeur affichée peut ne pas correspondre aux données réelles et le générateur émettra à nouveau une alarme.

5.3 Modulation de fréquence (FM)

Un signal modulé se compose d'un signal porteur et d'un signal de modulation. En FM, la fréquence de la porteuse est modifiée par la tension instantanée du signal de modulation.

Appuyer sur la touche **【Modulate】** . -pour sélectionner ce mode. Le réglage par défaut est FM.

5.3.1 Réglage de la fréquence porteuse

Régalez d'abord la forme d'onde, la fréquence, l'amplitude et le décalage de la forme d'onde porteuse. Vous pouvez sélectionner la plupart des formes d'onde du tableau ci-dessus qui doivent être porteuses, mais certaines formes d'onde ne sont pas disponibles.

5.3.2 Fréquence Écart

Appuyer sur [Freq Dev] pour régler la valeur de l'écart de fréquence.

Le réglage de l'écart de fréquence représente la variation de crête de la fréquence de la forme d'onde modulée par rapport à la fréquence de la porteuse. Si l'amplitude de la forme d'onde modulée est à la valeur de crête positive, la fréquence de sortie est égale à la fréquence de la porteuse plus l'écart de fréquence, et si elle est à la valeur de crête négative, la fréquence de sortie est égale à la fréquence de la porteuse moins l'écart de fréquence. Par conséquent, le réglage de l'écart de fréquence doit remplir les deux conditions suivantes :

Fréquence porteuse - écart de fréquence > 0

Fréquence porteuse + écart de fréquence < fréquence limite supérieure du générateur de forme d'onde

5.3.3 Signal de modulation de fréquence

Après avoir sélectionné FM, appuyer sur la touche [FM Freq], puis entrer la valeur souhaitée. En général, la fréquence du signal de modulation est toujours inférieure à la fréquence de la porteuse.

5.3.4 Forme d'onde modulante

Appuyez sur la touche **[[Shape]]** , puis sélectionnez "Shape" pour entrer la valeur souhaitée. Appuyez sur la touche **【Waveform】** et sélectionnez l'une des formes d'onde du tableau ci-dessus comme forme d'onde modulante. Revenez ensuite au menu FM.

5.3.5 Source de modulation

Ce générateur de forme d'onde accepte une source de modulation interne ou externe pour la modulation FM. Appuyer sur **[[More]]** pour passer à la page 2 du menu de modulation, puis sur la touche **[[Source Int/Ext]]** pour basculer entre la source de modulation interne et externe. Lorsque la source de modulation interne est sélectionnée, vous pouvez définir vous-même les paramètres de la forme d'onde de modulation et de la fréquence de modulation. Lorsque la source de modulation est externe, ces valeurs sont données par le signal d'entrée externe et l'onde porteuse est modulée avec la forme d'onde de modulation entrée en externe. L'écart de fréquence est défini par le signal +/- 5V sur le connecteur "Modulation In" à l'arrière de l'appareil.

5.4 Modulation d'amplitude (AM)

Une forme d'onde modulée se compose d'une forme d'onde porteuse et d'une forme d'onde de modulation. Dans le cas de la modulation AM, l'amplitude de la forme d'onde porteuse est modifiée en fonction de la forme d'onde de modulation. L'appareil peut être modulé par un signal interne ou externe. Appuyer sur la touche **【Modulate】** puis sélectionner AM via la touche **[[Modulate Type]]** .

5.4.1 Régler l'arbre porteur

Réglez d'abord la forme d'onde, la fréquence et l'amplitude de la forme d'onde porteuse. Vous pouvez prendre presque toutes les formes d'ondes disponibles.

5.4.2 Profondeur de modulation

Appuyer sur la touche [Depth], puis régler la profondeur de modulation souhaitée à l'aide du bouton rotatif ou des touches numériques. Le niveau de modulation est exprimé en pourcentage et détermine l'ampleur de la variation de l'amplitude. Si l'amplitude maximale des porteurs de modulation est désignée par A_{max} , l'amplitude minimale par A_{min} , la valeur de réglage de l'amplitude A et la profondeur de modulation par M , la relation entre les quatre facteurs s'établit comme suit :

$$A_{max} = (1+M) \times A / 2 \quad A_{min} = (1-M) \times A / 2$$

C'est pourquoi

$$M = (A_{max} - A_{min}) \times 1.1 / A$$

Si la profondeur de modulation est réglée sur 120%, $A_{max} = A$ et $A_{min} = -0,09A$.

Si la profondeur de modulation est réglée sur 100%, $A_{max} = 0,909A$ et $A_{min} = 0$.

Si la profondeur de modulation est réglée sur 50%, $A_{max} = 0,682A$ et $A_{min} = 0,227A$.

Si la profondeur de modulation est réglée sur 0%, $A_{max} = 0,455A$ et $A_{min} = 0,455A$.

Ainsi, pour une profondeur de modulation de 0%, l'amplitude de la porteuse est deux fois moins importante que le réglage de l'amplitude.

5.4.3 Fréquence des ondes de modulation

Appuyer sur [AM Freq] pour régler la valeur de la fréquence AM. Typiquement, la fréquence de l'onde de modulation est toujours inférieure à la fréquence de l'onde porteuse.

5.4.4 Forme d'onde de modulation

Appuyer sur la touche [Shape] puis sur [Waveform] pour sélectionner la forme d'onde de modulation souhaitée.

5.4.5 Source de modulation

Ce générateur de forme d'onde accepte une source de modulation interne ou externe pour la modulation AM. Appuyer sur `[[More]]` pour passer à la page 2 du menu de modulation, puis sur la touche `[[Source Int/Ext]]` pour basculer entre la source de modulation interne et externe. Si la source de modulation interne a été sélectionnée, vous pouvez définir vous-même les paramètres de la forme d'onde de modulation et de la fréquence de modulation. Lorsque la source de modulation est externe, ces valeurs sont données par le signal d'entrée externe et l'onde porteuse est modulée avec la forme d'onde de modulation entrée en externe. L'écart de fréquence est défini par le signal +/- 5V sur le connecteur "Modulation In" à l'arrière de l'appareil.

5.5 Modulation de phase (PM)

Une forme d'onde modulée se compose d'une forme d'onde porteuse et d'une forme d'onde de modulation. La modulation PM ressemble beaucoup à la modulation FM, mais dans le cas de la PM, la phase de l'onde porteuse est modifiée par la tension actuelle de la forme d'onde de modulation.

5.5.1 Régler l'arbre porteur

Réglez d'abord la forme d'onde, la fréquence et l'amplitude de la forme d'onde porteuse. Vous pouvez prendre presque toutes les formes d'onde disponibles.

5.5.2 Phases Ecart

Appuyer sur la touche `[[Phase Dev]]`, puis saisir la valeur souhaitée à l'aide du bouton rotatif ou du clavier. Le réglage de l'écart de phase représente la variation de crête de la phase de la forme d'onde modulée par rapport à la forme d'onde porteuse. Si la valeur de crête est positive, la phase du signal de sortie est augmentée d'un chiffre. Si la valeur de crête est négative, la phase du signal de sortie est diminuée.

5.5.3 Fréquence des ondes de modulation

Appuyer sur **[[PM Freq]]** pour régler la valeur de la fréquence AM. Typiquement, la fréquence de l'onde de modulation est toujours inférieure à la fréquence de l'onde porteuse.

5.5.4 Forme d'onde de modulation

Appuyer sur la touche **[[Shape]]** puis sur **【Waveform】** pour sélectionner la forme d'onde de modulation souhaitée. Toutes les formes d'onde ne sont pas nécessairement disponibles.

5.5.5 Source de modulation

Ce générateur de forme d'onde accepte une source de modulation interne ou externe pour la modulation PM. Appuyer sur **[[More]]** pour passer à la page 2 du menu de modulation, puis sur la touche **[[Source Int/Ext]]** pour basculer entre la source de modulation interne et externe. Lorsque la source de modulation interne est sélectionnée, vous pouvez définir vous-même les paramètres de la forme d'onde de modulation et de la fréquence de modulation. Lorsque la source de modulation est externe, ces valeurs sont données par le signal d'entrée externe et l'onde porteuse est modulée avec la forme d'onde de modulation entrée en externe. L'écart de fréquence est défini par le signal +/- 5V sur le connecteur "Modulation In" à l'arrière de l'appareil.

5.6 Modulation de largeur d'impulsion (PWM)

Dans la modulation de largeur d'impulsion, la largeur d'une forme d'onde d'impulsion est modifiée par la valeur actuelle de la forme d'onde de modulation. Vous devez d'abord sélectionner PWM avant de pouvoir définir d'autres paramètres de modulation. Appuyez sur la touche **【Modulate】**, puis sélectionnez PWM à l'aide de la touche **[[Modulate Type]]** avant de modifier les paramètres suivants de fréquence, de profondeur de modulation, etc.

5.6.1 Régler l'arbre porteur

Réglez d'abord la forme d'onde, la fréquence et l'amplitude de la forme d'onde porteuse. Vous ne pouvez utiliser la modulation de largeur d'impulsion que pour les formes d'onde impulsionnelles.

5.6.2 Écart de largeur d'impulsion

Le réglage de la déviation PWM représente l'écart de crête dans la largeur de la forme d'onde modulée. Appuyer sur la touche `[[Width Dev]]`, puis entrer la valeur souhaitée à l'aide du bouton rotatif ou du clavier. Pour une valeur de crête positive, la largeur d'impulsion du signal de sortie est augmentée d'un chiffre. Si la valeur de crête est négative, la largeur d'impulsion du signal de sortie est diminuée.

5.6.3 Fréquence des ondes de modulation

Appuyer sur `[[PWM Freq]]` pour régler la valeur de la fréquence PWM. Typiquement, la fréquence de l'onde de modulation est toujours inférieure à la fréquence de l'onde porteuse.

5.6.4 Forme d'onde de modulation

Appuyer sur la touche `[[Shape]]` puis sur `【Waveform】` pour sélectionner la forme d'onde de modulation souhaitée. Presque toutes les formes d'ondes sont disponibles pour le PWM.

5.6.5 Source de modulation

Ce générateur de forme d'onde accepte une source de modulation interne ou externe pour la modulation AM. Appuyer sur `[[More]]` pour passer à la page 2 du menu de modulation, puis sur la touche `[[Source Int/Ext]]` pour basculer entre la source de modulation interne et externe. Si la source de modulation interne a été sélectionnée, vous pouvez définir vous-même les paramètres de la forme d'onde de modulation et de la fréquence de modulation. Lorsque la source de modulation est externe, ces valeurs sont données par le signal d'entrée externe et l'onde porteuse est modulée avec la forme d'onde de modulation entrée en externe. L'écart de fréquence est défini par le signal +/- 5V sur le connecteur "Modulation In" à l'arrière de l'appareil.

5.7 Modulation de la somme

Avec la modulation Sum, le signal modulé est en outre ajouté à l'onde porteuse. Appuyer sur la touche **【Modulate】** et sélectionner ensuite SUM à l'aide de la touche **〔Modulate Type〕**. La forme d'onde Sum utilise les paramètres de forme d'onde actuels.

5.7.1 Régler l'arbre porteur

Réglez d'abord la forme d'onde, la fréquence et l'amplitude de la forme d'onde porteuse. Vous pouvez prendre presque toutes les formes d'onde disponibles. Lors de la modulation Sum, la tension actuelle du signal de sortie et la tension de la forme d'onde modulée sont émises sous forme de somme (Sum). Vous pouvez prendre presque toutes les formes d'onde disponibles, mais certaines ne sont pas disponibles.

5.7.2 Amplitude de la somme

Après avoir sélectionné Sum, appuyez sur **〔Sum Ampl〕** et entrez la valeur souhaitée à l'aide de la molette ou du clavier. L'amplitude Sum est obtenue en ajoutant l'amplitude de la forme d'onde de modulation en pourcentage à la forme d'onde porteuse. Si l'amplitude de la somme est réglée sur 100%, la hauteur de la forme d'onde de modulation est d'environ la moitié de l'onde porteuse.

5.7.3 Fréquence des ondes de modulation

Appuyer sur **〔Sum Freq〕** pour régler la valeur de la fréquence Sum. Contrairement aux autres types de modulation, la fréquence de l'onde de modulation Sum peut être beaucoup plus grande que la fréquence de la porteuse.

5.7.4 Forme d'onde de modulation

Appuyer sur la touche **〔Shape〕** puis sur **【Waveform】** pour sélectionner la forme d'onde de modulation souhaitée. La plupart des formes d'onde sont disponibles, mais pas nécessairement toutes celles qui sont listées.

5.7.5 Source de modulation

Ce générateur de forme d'onde accepte une source de modulation interne ou externe pour la modulation AM. Appuyer sur [More] pour passer à la page 2 du menu de modulation, puis sur la touche [Source Int/Ext] pour basculer entre la source de modulation interne et externe. Lorsque la source de modulation interne est sélectionnée, vous pouvez définir vous-même les paramètres de la forme d'onde de modulation et de la fréquence de modulation. Lorsque la source de modulation est externe, ces valeurs sont données par le signal d'entrée externe et l'onde porteuse est modulée avec la forme d'onde de modulation entrée en externe. L'écart de fréquence est défini par le signal +/- 5V sur le connecteur "Modulation In" à l'arrière de l'appareil.

5.8 Décalage de fréquence (FSK- Frequency Shift Keying)

Le taux FSK est le taux auquel la fréquence de sortie commute entre la fréquence porteuse et la fréquence de saut, avec une source FSK interne. Le taux de sauts dépend du taux FSK. Appuyer sur la touche [Modulate] puis sélectionner FSK via la touche [Modulate Type] avant de modifier les paramètres ci-dessous. FSK est édité avec les paramètres de forme d'onde actuels.

5.8.1 Régler l'arbre porteur

Réglez d'abord la forme d'onde, la fréquence et l'amplitude de la forme d'onde porteuse. Le mode FSK prend en charge la plupart des formes d'onde disponibles, mais pas toutes.

5.8.2 Fréquence des sauts

Appuyer sur la touche [Hop Freq] et régler la valeur souhaitée pour la fréquence Hop. La modulation FSK se comporte ici comme la modulation FM pour une forme d'onde de modulation carrée et la fréquence de saut est équivalente à l'écart de fréquence. La différence réside dans le fait que l'écart de fréquence est la fréquence de l'onde porteuse plus ou moins la valeur de l'écart, dont la plage de réglage est proportionnelle à la fréquence de l'onde porteuse. La fréquence de saut n'a pas ce rapport.

5.8.3 Taux FSK

Le taux FSK est le taux auquel la fréquence de sortie bascule entre la fréquence de l'onde porteuse et la fréquence de saut lorsqu'une source FSK interne est sélectionnée. Pour régler le taux FSK, appuyer sur la touche [FSK rate] et saisir la valeur souhaitée à l'aide du bouton rotatif ou du clavier.

5.8.4 Forme d'onde de modulation

En cas de modulation FSK, la forme d'onde modulée en interne est fixée à un signal carré avec un rapport cyclique de 50%.

5.8.5 Source de modulation FSK

Si la source interne a été sélectionnée, le taux FSK bascule entre la sortie de la fréquence porteuse et la fréquence de saut à la fréquence définie.

Lorsque la source externe est sélectionnée, la fréquence de commutation est commandée par le signal d'entrée sur le "Modulation-In" à l'arrière. Si le niveau est élevé, la fréquence de saut est émise et si le niveau est bas, la fréquence porteuse est émise.

5.9 Modulation par déplacement de phase (Bi - Phase Shift Keying Modulation - BPSK)

peuvent être définis. Appuyer sur la touche [Modulate] , puis sélectionner BPSK à l'aide de la touche [Modulate Type] . Les paramètres de forme d'onde existants sont utilisés.

5.9.1 Régler l'arbre porteur

Réglez d'abord la forme d'onde, la fréquence, l'amplitude et le décalage de la forme d'onde porteuse.

Dans la modulation BPSK, la phase du signal de sortie est commutée en alternance entre la phase de saut et la phase de l'onde porteuse et le taux de saut dépend du taux BPSK.

Le mode BPSK prend en charge la plupart des formes d'onde disponibles, mais pas toutes.

5.9.2 Phase Hop

Appuyer sur [Hop Phase] et saisir la valeur souhaitée à l'aide de l'encodeur rotatif ou du clavier. La modulation BPSK est comparable à la modulation PM avec une onde carrée comme forme d'onde de modulation et la phase Hop est comparable à l'écart de phase.

5.9.3 Taux BPSK

Appuyer sur [BPSK Rate] pour régler la valeur de la fréquence BPSK à l'aide de la molette ou du clavier.

5.9.4 Forme d'onde de modulation

Dans le cas de la modulation BPSK, la forme d'onde de modulation est fixée à une onde carrée avec un rapport cyclique de 50%.

5.9.5 Source BPSK

Si la source interne est sélectionnée, la commutation s'effectue au taux BPSK réglé. Si la source est externe, le signal d'entrée est transmis à la prise "Modulation In" située à l'arrière de l'appareil. Si un niveau bas est présent, la fréquence porteuse est émise. Si un signal de haut niveau est présent, la fréquence de saut est émise.

5.10 Sweep (balayage de fréquence)

Activez d'abord le mode Sweep pour effectuer des réglages en appuyant sur la touche **【Sweep】**. La fonction de balayage utilise les valeurs réglées, comme la fréquence, l'amplitude de sortie et le décalage.

5.10.1 Régler le signal de balayage

Réglez d'abord la forme d'onde, l'amplitude et l'offset du signal souhaités. En mode balayage, l'appareil émet une fréquence qui commence à la fréquence de départ, s'arrête à la fréquence d'arrêt et parcourt l'espace intermédiaire par pas de fréquence (step). Vous définissez vous-même les valeurs de démarrage et d'arrêt. Le générateur peut effectuer un balayage de fréquence avec la plupart des formes d'onde disponibles, mais pas avec toutes les formes d'onde énumérées. Le balayage de fréquence est comparable à la modulation de fréquence avec la forme d'onde de rampe comme onde de modulation. La différence réside toutefois dans le fait qu'aucune onde de modulation

n'est utilisée, mais qu'une série de points de fréquence est calculée sur la base du temps de balayage défini.

5.10.2 Régler la fréquence de démarrage et la fréquence d'arrêt

Une fois le mode Sweep activé, vous pouvez utiliser la touche `[[Start Freq]]` ou `[[Stop Freq]]` pour basculer entre les réglages de la fréquence de début et de fin du passage du curseur. Pour ce faire, utilisez le bouton rotatif ou le clavier. En sélectionnant la fréquence de début inférieure à la fréquence de fin, vous pouvez faire passer le balayage en sens inverse, de la haute fréquence à la basse fréquence.

5.10.3 Fréquence des marqueurs

Appuyer sur la touche `[[Marker Freq]]` pour saisir la valeur souhaitée à l'aide du bouton rotatif ou du clavier. La fréquence du marqueur doit se situer entre la fréquence de démarrage et la fréquence d'arrêt. Si la valeur se situe en dehors, le générateur règle automatiquement la valeur sur la moyenne entre la fréquence de démarrage et la fréquence d'arrêt.

5.10.4 Mode balayage

Après avoir activé le mode balayage, appuyez sur la touche `[[Mode Line/Log]]` pour basculer entre le balayage linéaire et le balayage logarithmique.

Dans le cas d'un balayage linéaire, le balayage ne se fait qu'à un pas de fréquence fixe. Cela a pour effet que le balayage se déroule très lentement, par exemple sur une grande plage de fréquences. En revanche, si vous utilisez une durée de balayage plus courte pour accélérer le processus, la résolution du balayage entre les fréquences de départ et d'arrêt devient très grossière. C'est pourquoi un mode de balayage linéaire n'est recommandé que pour des fréquences de démarrage et d'arrêt très proches les unes des autres.

Le mode de balayage logarithmique utilise des incréments de fréquence non définis, qui sont déterminés automatiquement en fonction de l'écart de fréquence entre la fréquence de départ et la fréquence d'arrêt. Par exemple, dans la plage de fréquence de départ inférieure, le balayage se fait par petits pas qui augmentent au fur et à mesure que la fréquence se rapproche de la fréquence d'arrêt élevée. Cela permet d'obtenir une résolution de balayage élevée pour une large gamme de fréquences grâce à un balayage logarithmique.

5.10.5 Temps de balayage

Dans les paramètres du mode Sweep, vous pouvez appuyer sur la touche [Sweep Time] pour définir la valeur du temps de passage de la fréquence de départ à la fréquence d'arrêt à l'aide de l'encodeur ou du clavier. Plus le temps de balayage est élevé, plus la résolution des pas de fréquence est précise. Si vous réglez un temps de balayage plus faible, la résolution sera plus grossière et moins de pas de fréquence seront utilisés.

5.10.6 Temps de maintien (Hold Time)

Appuyer sur [Hold Time] pour définir le temps de maintien après le passage du wobbling. Le temps de maintien indique combien de temps la fréquence d'arrêt est maintenue après un passage de wobbling avant que le wobbling ne soit relancé.

5.10.7 Temps de retour (Return Time)

Appuyer sur [Return Time] pour régler le temps de retour de la fréquence de balayage. Si la valeur est réglée sur 0, le balayage revient à la fréquence de départ sans passer par la fréquence de fin. En revanche, si vous réglez une durée comme temps de retour, l'appareil effectue d'abord le balayage de la fréquence de départ à la fréquence d'arrêt, puis revient en arrière de la fréquence d'arrêt à la fréquence de départ. Si le temps de retour est réglé, seul le balayage linéaire est automatiquement possible.

5.10.8 Source de déclenchement de balayage

Appuyer sur [Trig Imm/Ext] pour commuter entre la source de déclenchement interne et externe du sweep. En cas de déclenchement interne, le balayage se déroule en continu selon les valeurs de réglage.

En cas de déclenchement externe, un balayage est déclenché lorsque vous appuyez sur [Manual Trig] et s'arrête ensuite. Si vous entrez un signal de déclenchement externe via le port "Trig In", un balayage est déclenché après le signal de déclenchement TTL de la source de déclenchement externe. Dans ce cas, la période du signal de déclenchement doit être supérieure au temps total constitué du temps de maintien, du temps de balayage et du temps de retour.

5.11 Liste de fréquences (List Sweep)

Appuyez d'abord sur la touche [Sweep] pour passer en mode balayage, puis appuyez sur la touche [List Sweep] pour activer cette fonction permettant de parcourir plusieurs fréquences différentes. Vous pouvez maintenant créer la liste de balayage comme décrit ci-dessous.

5.11.1 Régler le signal de balayage

Dans ce mode de liste de fréquences, le générateur parcourt pas à pas les fréquences de la liste et s'arrête sur chacune d'entre elles pendant une durée librement définie.

Pour cette liste de fréquences, vous pouvez utiliser la plupart des formes d'ondes disponibles, mais pas toutes.

Utilisez cette fonction pour créer une liste de formes d'onde de votre choix qui sera parcourue afin de simplifier vos processus de travail.

5.11.2 Liste des fréquences

La longueur de la liste des fréquences peut enregistrer 600 valeurs de fréquence avec un numéro de liste de 00 à 599. Appuyer sur `[[List Number]]` et régler le numéro de liste souhaité. Ensuite, `[[List Freq]]` est automatiquement sélectionné et règle la valeur de fréquence en fonction du numéro de liste sélectionné. Appuyer sur `[[Next]]` pour ajouter un numéro de liste et régler la valeur de fréquence en suivant. Utilisez cette méthode pour créer ou modifier une liste de fréquences. L'enregistrement et le chargement de la liste de fréquences sont effectués en même temps que l'enregistrement et le chargement de l'état de l'appareil, qui est détaillé dans "Utilisation habituelle".

5.11.3 Numéro de départ et numéro d'arrêt

Appuyer sur `[[Start Number]]` ou `[[Stop Number]]` pour sélectionner le numéro souhaité.

En mode liste de fréquences, le générateur démarre au numéro de départ, sort chaque fréquence de la liste en fonction de votre numéro et se termine à la fréquence du numéro d'arrêt.

5.11.4 Temps de séjour (Dwell Time)

Après avoir activé la liste des fréquences, appuyer sur la touche `[[Dwell Time]]` pour saisir le temps de maintien de chaque pas de fréquence à l'aide du bouton rotatif ou du clavier. Cela indique le temps pendant lequel chaque pas de fréquence est émis avant de passer au pas de fréquence suivant.

5.11.5 Temps de maintien (Hold Time)

Après avoir activé la liste de fréquences, appuyez sur la touche [Hold Time]. Utilisez ensuite l'encodeur ou le clavier pour définir le temps de maintien, c'est-à-dire le temps pour rester sur la fréquence d'arrêt avant que le processus de balayage ne redémarre et que la liste de fréquences ne recommence au numéro de départ.

5.11.6 Source de déclenchement de balayage

Appuyer sur [Trig Imm/Ext] pour commuter entre la source de déclenchement interne et externe du sweep. En cas de déclenchement interne, le balayage se déroule en continu selon les valeurs de réglage.

En cas de déclenchement externe, un balayage est déclenché lorsque vous appuyez sur [Manual Trig] et s'arrête ensuite. Si vous entrez un signal de déclenchement externe via le port "Trig In", un balayage est déclenché après le signal de déclenchement TTL de la source de déclenchement externe. Dans ce cas, la période du signal de déclenchement doit être supérieure au temps total constitué du temps de maintien, du temps de balayage et du temps de retour.

5.12 Sortie en rafale

Activez d'abord la fonction Burst en appuyant sur la touche [Burst]. Le mode Burst utilise les réglages actuels de forme d'onde, de fréquence, d'amplitude, etc.

5.12.1 Régler le signal burst

Réglez d'abord la forme d'onde, la fréquence, l'amplitude et le décalage souhaités de la rafale à l'aide des boutons de commande habituels. Le mode rafale prend en charge la plupart des formes d'onde disponibles, mais pas toutes.

5.12.2 Mode rafale

Vous pouvez utiliser les bursts dans l'un des deux modes en appuyant sur la touche [mode Trig / Gat]. Lorsque " Triggered " est sélectionné, le générateur de forme d'onde émet une forme d'onde avec un nombre de cycles spécifié (nombre de bursts) à chaque signal de déclenchement. Une fois que le nombre de cycles indiqué a été émis, le générateur de forme d'onde s'arrête et attend le prochain déclenchement. Vous pouvez configurer le générateur de formes d'onde pour qu'il utilise un déclencheur interne pour initier la rafale. Vous pouvez également sélectionner un déclencheur

externe pour utiliser un signal de déclenchement via l'entrée arrière Trig In. Lorsque "Gated" est sélectionné, la forme d'onde de sortie est soit "on", soit "off", en fonction du niveau du signal externe appliqué à la prise "Trig In" située à l'arrière. Si le signal de grille est "True", le générateur de forme d'onde émet une forme d'onde continue et si le signal de grille est "false", le cycle de la forme d'onde est terminé et le générateur de signal s'arrête et reste au niveau de tension correspondant à la phase de salve initiale (Start) de la forme d'onde sélectionnée.

5.12.3 Période de burst

La période de burst définit le temps entre le début d'un burst et le début du burst suivant, et n'est utilisée que dans le mode burst à déclenchement interne. Pour régler la période de burst, appuyer sur la touche **【Burst】**, puis sur la touche **〔Burst Period〕**. Utiliser le bouton rotatif ou le clavier numérique pour régler la période.

La période de burst doit être suffisamment longue pour accueillir le nombre de bursts, voir la formule ci-dessous :

Période de la rafale > Nombre de rafales / Fréquence du signal de la rafale

Si la période de la rafale est trop courte, le générateur de forme d'onde réglera automatiquement la valeur minimale autorisée.

5.12.4 Nombre de bursts

Le nombre de bursts définit le nombre de cycles qui sont émis par burst. Cette fonction n'est disponible qu'en mode rafale déclenchée (interne ou externe). Pour définir le nombre de bursts, appuyer sur **【Burst】** puis sur la touche **〔N Cycles〕**. Utilisez ensuite le bouton rotatif ou le clavier numérique et entrez le nombre de rafales.

Pour clarifier la relation entre le nombre de bursts et la période de burst, utilisez la formule ci-dessous :
Burst Count <période de la salve x fréquence du signal de la salve

Si le nombre de rafales est trop élevé, le générateur de forme d'onde augmentera automatiquement la période de rafale jusqu'à sa valeur maximale afin d'enregistrer le nombre de rafales spécifié.

5.12.5 Phase de démarrage

La phase de démarrage définit le début de la rafale. Pour régler la phase de la rafale, appuyer sur la touche **【Burst】** puis sur la touche **〔Start Phase〕**. Ensuite, utilisez la molette ou le clavier numérique pour entrer la phase souhaitée en degrés.

5.12.6 Source de déclenchement de rafale

Source de déclenchement de la rafale : interne (immédiate), externe ou manuelle.

Appuyer sur [Trig Imm / Ext]. Si la source interne (immédiate) est sélectionnée, le taux auquel la rafale est générée est déterminé par la période de la rafale. Si une source externe est sélectionnée, le taux de burst et la phase du burst seront effectifs, mais la période du burst sera ignorée.

En mode rafale déclenchée, le générateur de forme d'onde émet une rafale avec le nombre de cycles spécifié (Burst Count) chaque fois qu'un déclenchement est déclenché en appuyant sur [Manual Trig] ou lorsqu'un signal de niveau TTL est reçu sur l'entrée "Trig-In". Une fois que le nombre de cycles indiqué a été émis, le générateur de forme d'onde s'arrête et attend le prochain déclenchement.

En mode Gated Burst, le nombre de bursts est ignoré, mais la période de burst sera d'au moins deux. Appuyez sur [Manual Trig] pour activer ou désactiver le signal de sortie. Si le signal de sortie manuel a été désactivé, entrez un signal de déclenchement sur l'entrée "Trig In" à l'arrière de l'appareil. Si le signal de déclenchement est maintenant au niveau haut, le signal de sortie est activé. En revanche, si le signal de déclenchement est au niveau bas, le générateur de forme d'onde arrête le signal de salve après la sortie de la dernière salve sur la phase de démarrage. Si le signal de déclenchement est à nouveau à un niveau TTL élevé (High-Level), le signal de sortie est à nouveau émis.

5.13 Application à deux canaux (Dual Channel)

Appuyer sur la touche [Dual Channel] pour passer en mode d'applications combinées à deux canaux.

5.13.1 Modes d'opération

Il existe deux modes de fonctionnement à double canal : le couplage de paramètres et la combinaison de formes d'onde. Le couplage de paramètres comprend le couplage de fréquences et d'amplitudes. Le couplage de paramètres permet de générer deux signaux alternatifs synchrones, qui fonctionnent par exemple comme signal différentiel ou signal multiplicateur. La combinaison de formes d'onde permet par contre d'ajouter des harmoniques, du bruit ou des impulsions aux formes d'onde de sortie, afin de réaliser par exemple un signal analogique.

Si vous activez le couplage de paramètres ou la combinaison de formes d'onde, seul CHB passe en mode double canal. Sinon, les deux canaux sont toujours indépendants.

5.13.2 Couplage de fréquences

Le couplage de fréquences permet de coupler les fréquences entre les deux canaux. Les fréquences des canaux peuvent être liées par un rapport constant ou une différence entre elles.

Appuyez sur la touche \llbracket Freq Cpl On/Off \rrbracket pour activer ou désactiver le couplage de fréquence. Dès que vous réglez la fréquence du CHA, la fréquence du CHB est automatiquement modifiée. Notez que CHB ne peut plus être réglé de manière autonome.

Appuyer sur les touches \llbracket Freq Ration \rrbracket et \llbracket Freq Diff \rrbracket pour régler le rapport et la différence de fréquence souhaités. Les rapports du couplage de fréquence des deux canaux sont décrits ci-dessous :

$$\text{CHB Fréquence} = \text{fréquence CHA} \times \text{rapport des fréquences} + \text{différence des fréquences}$$

Appuyer sur la touche \llbracket Freq Cpl On/Off \rrbracket , puis sélectionner "Off" pour arrêter le couplage de fréquences.

5.13.3 Couplage d'amplitudes

Le couplage d'amplitude, activé par la touche de fonction \llbracket Ampl Cpl On/Off \rrbracket , couple l'amplitude et la tension de décalage entre les deux canaux. Cela signifie que la modification de l'amplitude ou de l'offset de CHA se répercute sur le réglage de CHB. Notez que CHB ne peut pas être réglé lorsque le couplage d'amplitude est activé.

Appuyer sur les boutons \llbracket Ampl Diff \rrbracket et \llbracket Offs Diff \rrbracket pour configurer les différentiels d'amplitude et de décalage souhaités. Les rapports du couplage d'amplitude sont décrits ci-dessous :

$$\text{CHB Amplitude} = \text{CHA Amplitude} + \text{différence d'amplitude}$$

$$\text{CHB Offset} = \text{CHA Offset} + \text{différence d'offset}$$

Appuyez à nouveau sur \llbracket Ampl Cpl On /Off \rrbracket , puis sélectionnez "Off" pour arrêter le couplage d'amplitude.

5.13.4 Combinaison de formes d'onde

La fonction Combiner permet de combiner deux sorties sur une seule connexion (CHB).

Dans la combinaison de formes d'onde, vous pouvez sélectionner la plupart des formes d'onde disponibles. La combinaison de formes d'onde est similaire à la modulation Sum. La différence est

que la modulation Sum ne produit qu'une forme d'onde modulée, alors que la combinaison de formes d'onde permet de coupler la forme d'onde CHA. Ainsi, les fonctions de forme d'onde normales de CHA, telles que la modulation de forme d'onde, le balayage ou l'onde en rafale, sont disponibles, alors qu'elles ne peuvent pas être utilisées avec des formes d'onde modulées. Cela permet de créer des formes d'onde encore plus complexes dans la combinaison de formes d'onde.

Appuyer sur \llbracket combine On / Off \rrbracket puis sélectionner "ON" pour activer la combinaison de formes d'onde. La forme d'onde du CHA avec le CHB est alors émise par la connexion CHB.

Appuyer sur \llbracket Combine Ampl \rrbracket et régler les paramètres d'amplitude combinée. Forme d'onde combinée = onde CHA \times taux d'échantillonnage d'amplitude combinée + onde CHB

Appuyez à nouveau sur \llbracket Combine On / Off \rrbracket pour désactiver la combinaison de formes d'onde.

5.13.5 Rafales

En utilisant la combinaison de formes d'ondes, il est possible d'émettre certaines formes d'ondes spéciales qui ne seraient pas disponibles autrement. Il est par exemple possible d'émettre des rafales à deux cycles et à haute fréquence. Pour ce faire, procédez comme suit :

- (1) Réglez CHA sur continu, à 10kHz Square avec un rapport cyclique de 10%.
- (2) Réglez CHA sur le mode burst avec une période de burst de 1ms et un nombre de burst de 2.
- (3) Appuyer sur **【Dual Channel】** et régler la combinaison d'amplitudes sur 50%.
- (4) Appuyer sur \llbracket Combine On/Off \rrbracket et sélectionner ainsi "On" (activé).
- (5) Réglez CHB sur continu, à 1kHz de sinus.
- (6) Une onde sinusoïdale avec des salves à deux cycles est maintenant émise par le canal CHB.

5.14 Éditeur de forme d'onde arbitraire

Appuyez sur **【Utility】** puis sur \llbracket Arb Edit \rrbracket pour ouvrir l'éditeur de forme d'onde.

5.14.1 Fenêtre de l'éditeur

Vous pouvez éditer quelques formes d'onde simples au clavier à travers cette fenêtre d'édition. L'axe horizontal représente la phase avec une plage de 0 à 4095 et la phase de sortie de 0 ° à 360°. L'axe vertical représente la tension d'amplitude avec une plage de 0 à 16383 et une tension de sortie de -10 V à +10 V. Appuyer sur la touche **【Waveform】** pour sélectionner l'une des 60 formes d'onde (prenez par exemple Sinus), puis appuyez sur **【Return】**. La forme d'onde sélectionnée s'ouvre dans la fenêtre d'édition pour les utilisateurs et peut être éditée et affichée modifiée.

5.14.2 Curseur d'affichage Edit

Si vous voyez l'intersection de la ligne verticale verte du curseur et de la ligne horizontale du curseur dans la fenêtre d'édition, il s'agit du point d'intersection du curseur sélectionné, avec lequel l'endroit actuellement édité est affiché dans la forme d'onde.

Appuyer sur **【Hor_x Value】** pour la "X-Value" (valeur de l'axe X), puis entrer la valeur souhaitée. Appuyez ensuite sur **【Ver_y Value】** et saisissez la valeur souhaitée pour la "Y-Value" (valeur de l'axe Y). Le point d'intersection des deux lignes de curseur représente la position de la coordonnée XY. Si vous modifiez la valeur de la coordonnée horizontale, la valeur de la coordonnée verticale est automatiquement lue et le point d'intersection est déplacé le long de la forme d'onde présente.

5.14.3 Zoom et déplacement horizontaux

Limité par la résolution horizontale, il n'est pas possible d'avoir une vue détaillée de chaque section de forme d'onde. Appuyez donc, si nécessaire, sur **【Hor_x Zoom】** pour sélectionner le 'Zoom horizontal'. Plus le facteur de zoom est élevé, plus la section de la forme d'onde affichée est précise. En revanche, la forme d'onde complète ne peut être affichée qu'au niveau de zoom 1.0.

Appuyer sur **【Hor_x Shift】** pour "faire défiler" vers la droite ou vers la gauche en mode zoom par "décalage horizontal" sur l'axe X. Cela vous permet d'atteindre n'importe quel point de la forme d'onde pour modifier les détails, même en mode zoom.

5.14.4 Point de départ et point d'arrivée

Nous allons maintenant présenter la méthode de création de lignes vectorielles pour éditer ou modifier des formes d'onde. Lorsque la coordonnée XY d'un point est positionnée, appuyez sur **【D ébut du vecteur】** et ensuite la ligne verte du curseur s'affiche en blanc, où le point de départ est maintenant défini. Réglez ensuite la position des coordonnées XY du point suivant et définissez le

point final avec la touche `[[Vector End]]` . Maintenant, le morceau entre le point de départ et le point final est dessiné, la ligne du curseur est effacée et la ligne vectorielle est ok.

5.14.5 Créer une forme d'onde arbitraire

Appuyez sur la touche `[[Create New]]` et supprimez ainsi la forme d'onde actuelle. Tracez les lignes vectorielles en utilisant la méthode mentionnée ci-dessus et définissez le point final de la dernière ligne vectorielle comme point de départ de la ligne vectorielle suivante. Reliez maintenant les points de départ et d'arrivée pour créer une forme d'onde (arbitraire) quelconque. Prenez par exemple une forme d'onde triangulaire et modifiez-la en suivant les étapes suivantes :

- (1) Réglez les coordonnées horizontales et verticales sur 0 et appuyez sur la touche `[[Vector Start]]` .
- (2) Réglez la coordonnée horizontale sur 2048 et la coordonnée verticale sur 16383, puis appuyez sur la touche `[[Vector End]]` .
- (3) Appuyez sur la touche `[[Vector Start]]` .
- (4) Réglez la coordonnée horizontale sur 4095 et la coordonnée verticale sur 0 et appuyez sur la touche `[[Vector End]]` .

Maintenant, une vague triangulaire a été créée. Mais l'utilisateur doit tenir compte du fait que le point final doit se trouver à droite du point de départ. Pour ainsi dire, la valeur de la coordonnée X du point final doit toujours être supérieure à celle du point de départ.

5.14.6 Modifier la forme d'onde arbitraire

Nous présentons ici comment modifier une forme d'onde. Par exemple, pour ajouter une impulsion étroite sur une sinusoïde, veuillez suivre les étapes de commande comme suit :

- (1) Appuyez sur la touche **【Waveform】** et sélectionnez une onde "sinus", puis appuyez sur "Return".
- (2) Réglez la coordonnée horizontale sur "2048" et la coordonnée verticale sur "15000". Appuyez sur la touche `[[Vector Start]]` .
- (3) Réglez la coordonnée horizontale sur "2050" et la coordonnée verticale sur "15000". Appuyez sur la touche `[[Vector End]]` .
- (4) Appuyez sur la touche `[[Hor_x Zoom]]` et réglez le facteur de zoom sur 18,5. Appuyez sur la touche `[[Hor_x Shift]]` et réglez la valeur de décalage horizontal sur "2000". Vous pouvez alors observer les détails de l'impulsion supplémentaire.

5.14.7 Forme d'onde de téléchargement

Il est facile de modifier et d'éditer une forme d'onde personnalisée à l'aide du clavier. Mais pour les formes d'onde compliquées, cela prendrait trop de temps.

Nous montrons ici comment éditer une forme d'onde sur le PC et la charger dans la mémoire de l'appareil.

Suivez les étapes suivantes :

- (1) Installez le logiciel Wellenform Edition depuis le CD sur le PC et connectez le générateur au PC à l'aide d'un câble USB (logiciel et câble USB fournis).
- (2) Exécutez le logiciel d'édition de forme d'onde pour créer ou modifier une forme d'onde personnalisée.
- (3) Téléchargez la forme d'onde personnalisée dans le générateur via le logiciel, qui entrera en mode de travail "Editer la forme d'onde". La forme d'onde personnalisée téléchargée s'affiche dans la fenêtre d'édition.

5.14.8 Enregistrer la forme d'onde

Quelle que soit la manière dont vous avez créé la forme d'onde éditée (sur l'appareil ou sur le PC), la forme d'onde maintenant affichée n'est stockée que dans la mémoire volatile et doit d'abord être enregistrée manuellement dans un emplacement mémoire.

Appuyez sur la touche `[[Arb Store]]` et la forme d'onde actuellement affichée sera enregistrée dans l'emplacement mémoire affiché pour les formes d'onde personnalisées et ne sera pas perdue même après l'extinction de l'appareil.

Pour éviter d'écraser accidentellement une forme d'onde déjà enregistrée sous le numéro sélectionné, un message d'avertissement "Will cover original data, Store ?" Appuyez sur la touche `[[Yes]]` pour écraser ou sur la touche `[[Cancel]]` pour annuler.

Vous pouvez sauvegarder les formes d'onde créées sous 5 emplacements de mémoire différents de `[[User 0]]` à `[[User 4]]`. Une fois l'enregistrement terminé, "Stored" s'affiche à l'écran.

5.14.9 Rappeler la forme d'onde

Les formes d'onde enregistrées se trouvent dans la mémoire de formes d'onde normale et peuvent être rappelées comme toutes les autres formes d'onde en appuyant sur la touche **【Waveform】** .

5.14.10 Mémoire de données

Si aucun périphérique de stockage USB n'est connecté au port hôte USB, les formes d'onde ne peuvent être enregistrées que dans la mémoire interne.

Si vous connectez un périphérique de stockage USB et le port USB, l'affichage sous Memory passe à "External" et les formes d'onde sont stockées sur la mémoire USB.

Lors de l'enregistrement, un fichier "USERx. CSV" (x=0~4) est créé sur la mémoire USB. Dans l'option "Recall", la forme d'onde existante est à nouveau transférée sur le générateur.

Dans la dernière série de modèles, le format d'enregistrement est un fichier CSV. Il s'agit d'un tableau basé sur du texte pur contenant les informations nécessaires, qui peut être ouvert et traité avec le programme MS-Excel.

5.15 Options générales

Appuyez sur **【Utility】** pour ouvrir le menu de configuration.

5.15.1 Menu Status Store

Les réglages de base de l'appareil, tels que la forme d'onde, la fréquence et l'amplitude, sont généralement appelés paramètres d'état de l'appareil. En interne, l'appareil est divisé en 5 zones non volatiles et peut enregistrer 5 paramètres d'état de groupe.

Appuyer sur [Status Store] puis sur "Store" pour enregistrer l'état actuel dans certains emplacements de mémoire non volatile.

Appuyer sur [Status Store] pour afficher les 5 emplacements de mémoire : [Default State] , [Power On] , [User 0 State] , [User 1 State] et [User 2 State] . Appuyez sur l'une des cinq touches de menu pour enregistrer les paramètres actuels dans l'emplacement de mémoire sélectionné.

[Default State] Cet emplacement de mémoire contient les réglages d'usine , pour les empêcher d'être endommagés, cet emplacement de mémoire ne peut pas être modifié dans l'application normale.

[Power On State] Cet emplacement de mémoire est responsable des réglages après la mise en marche de l'appareil. L'utilisateur peut y enregistrer l'état souhaité après la mise en marche de l'appareil.

Les emplacements de mémoire [Utilisateur 0] , [Utilisateur 1] et [Utilisateur 2] peuvent être utilisés pour une utilisation spécifique ou les réglages souhaités pour plusieurs utilisateurs.

5.15.2 Rappeler le réglage de base

Appuyez sur [Status Recall] et sélectionnez l'un des 5 emplacements de mémoire ou annulez le processus en appuyant sur "Chancel". Si vous chargez un réglage, l'appareil quitte le menu actuel et applique les réglages chargés. Le menu "Continuous" est alors appelé et la forme d'onde chargée est émise.

5.15.3 Mémoire

Si aucun périphérique de stockage USB n'est connecté au port USB hôte, les paramètres ne peuvent être enregistrés que dans la mémoire interne.

Si vous connectez un périphérique de stockage USB et le port USB, l'affichage sous Memory passe à "External" et les paramètres sont désormais enregistrés sur le périphérique de stockage USB.

Lors de l'enregistrement, un fichier "STATEx. BIN" (x=0~4) est créé sur la mémoire USB. Dans l'option "Recall", le réglage de base existant est à nouveau transféré sur le générateur.

5.15.4 Paramètres de langue

Appuyer sur la touche [Language] pour basculer entre les langues disponibles. Les différentes langues n'ont d'effet que sur les touches de fonction du menu en bas de l'écran, le reste de l'affichage est toujours en anglais. Actuellement, seuls l'anglais et le chinois sont disponibles, d'autres langues pourront être intégrées à l'avenir.

5.16 Configuration du système

Appuyer sur la touche 【Utility】 puis sur [System Config] pour ouvrir le menu de configuration du système.

5.16.1 Mode d'affichage (Display Mode)

Appuyer sur [Display Mode] pour basculer entre "Single Channel" et "CHA & CHB". En mode Single Channel (canal unique), le canal actuellement sélectionné (CHA ou CHB) est affiché avec 10 paramètres d'affichage tels que l'amplitude, la fréquence, la phase et la polarité, mais le deuxième canal de sortie est uniquement représenté sous forme de forme d'onde sans autres informations.

En mode "CHA & CHB", les deux canaux sont affichés simultanément, mais seules cinq informations sont affichées (forme d'onde, fréquence, amplitude, offset, niveau d'impédance).

Pour passer d'un canal à l'autre, utilisez la touche 【CHA/CHB】.

5.16.2 Mode curseur

Appuyer sur la touche [Mode curseur], puis sélectionner "Auto" pour configurer le mode automatique. Grâce au fonctionnement automatique du curseur, les valeurs numériques peuvent être modifiées facilement à l'aide du bouton rotatif, car les sauts sont réglés automatiquement lors de la sélection de la fréquence, par exemple. En mode manuel, le bouton rotatif n'augmente ou ne diminue qu'un seul chiffre à la fois, en fonction de l'endroit où se trouve le curseur.

5.16.3 État de mise sous tension (Power-On State)

Après la mise sous tension, le générateur charge automatiquement les paramètres du système qui sont stockés dans l'emplacement "User Def" de la mémoire interne (voir chapitre correspondant). Si vous souhaitez que ce soient toujours les derniers paramètres utilisés avant la mise hors tension qui soient rappelés à la mise sous tension, modifiez ce paramètre sur "Last" à l'aide de la touche [Power on State] .

5.16.4 Économiseur d'écran

Appuyer sur [Screen Protect] pour régler l'extinction automatique de l'écran lorsque les touches ne sont pas utilisées. L'extinction de l'écran permet d'économiser de l'énergie et d'augmenter la durée de vie de l'écran.

5.16.5 Indication sonore (beeper)

La touche [Beeper On/Off] permet d'activer ou de désactiver les tonalités des touches. En cas de message d'erreur, un signal sonore retentit tout de même pour éviter d'endommager l'appareil.

5.16.6 Taux de baud

En cas d'utilisation de l'interface RS-232, appuyer sur la touche [Baud Rate] pour commuter entre les différents taux de baud disponibles : 2400, 4800, 7200, 9600, 14400 et 19200. Veillez à ce que le taux de baud réglé corresponde à celui de l'appareil de réception.

5.17 Configuration des couleurs

Appuyer sur **[[Color Config]]** pour modifier les couleurs du menu système. Cela permet de modifier les couleurs des marqueurs, des champs et autres, par exemple pour l'utilisation par des personnes souffrant de daltonisme.

5.17.1 CHA Couleur de la police

Appuyez sur **[[Chanl A Font]]** pour sélectionner la couleur de la police du canal A.

5.17.2 CHB Couleur de la police

Appuyez sur **[[Chanl B Font]]** pour sélectionner la couleur de la police du canal B.

5.17.3 Champ de menu Couleur d'arrière-plan

Appuyer sur **[[Menu Color]]** pour modifier la couleur d'arrière-plan du champ de menu.

5.17.4 Couleur du champ de menu pour la sélection

Appuyez sur **[[SelectedColor]]** pour modifier la couleur d'arrière-plan du champ de menu pour le champ actuellement sélectionné.

5.17.5 Couleur de la bordure

Appuyez sur **[[Border Color]]** pour sélectionner la couleur des bordures.

5.18 Compteur de fréquences

Appuyez sur **【Counter】** pour passer au menu du compteur de fréquences.

Connectez le signal de fréquence à mesurer à la prise 'Sync/Counter' sur la face avant. Mesurez ensuite la fréquence, la période, la largeur d'impulsion et le rapport cyclique du signal connecté à l'aide du compteur de fréquences.

5.18.1 Signal continu

Le générateur de forme d'onde peut mesurer la fréquence, la période, la largeur d'impulsion et le cycle de travail d'un signal continu. Utilisez la mesure "multi-cycle" dans une haute fréquence pour obtenir un résultat précis.

- (1) Appuyez sur le bouton \llbracket Freq \rrbracket puis sélectionnez "Frequency" pour mesurer la fréquence du signal de mesure.
- (2) Appuyez sur la touche \llbracket Période \rrbracket puis sélectionnez 'Période' pour mesurer la période du signal mesuré.
- (3) Appuyez sur la touche \llbracket Width \rrbracket , puis sélectionnez 'Width' pour mesurer la largeur d'impulsion du signal mesuré.
- (4) Appuyez sur la touche \llbracket Duty Cyc \rrbracket , puis sélectionnez "Duty-Cyc" pour mesurer le cycle de travail du signal de mesure.

5.18.2 Signal non continu

Les signaux non continus, tels qu'un signal en rafale, ne sont pas disponibles pour la mesure de la fréquence, de la période, de la largeur d'impulsion et du cycle de travail, mais uniquement pour la mesure du nombre de cycles.

Appuyez sur la touche \llbracket Count On / Off \rrbracket , puis sélectionnez "On" pour activer le compteur. D'abord, effacez la valeur du compteur puis le comptage additionné commence. Sélectionnez "Off" pour désactiver le compteur. Pour obtenir une mesure précise, désactivez le compteur lorsque le signal d'entrée a été désactivé.

Si le compteur a été mis en marche, le réglage du temps de porte est ignoré.

5.18.3 Temps de porte (Gate-Time)

Appuyez sur \llbracket Gate Time \rrbracket pour régler le temps de porte du compteur de fréquence. Pour calculer la fréquence, l'appareil mesure le nombre d'impulsions pendant ce temps de porte sur la durée et peut ainsi calculer la valeur exacte de la fréquence de mesure. Le temps de porte indique donc le temps d'intervalle d'échantillonnage du signal de test. Plus le temps de porte est long, plus l'appareil peut

compter d'impulsions pour son calcul et le signal de mesure gagne ainsi en stabilité et en résolution de mesure. Un temps de porte court permet toutefois de détecter un signal plus rapidement, mais assure une résolution de mesure plus faible. Il faut en tout cas veiller à ce que le temps de porte soit toujours supérieur à la durée de la période du signal de test.

5.18.4 Niveau de déclenchement

Appuyer sur [Trig Level] pour configurer la valeur de niveau de déclenchement souhaitée. Réglez le niveau de déclenchement sur 0 si vous utilisez un couplage AC, ou réglez le niveau de déclenchement sur la valeur souhaitée si vous utilisez un couplage DC. L'influence pour le réglage du niveau de déclenchement est faible si l'amplitude du signal est élevée. Mais si l'amplitude du signal mesuré est très faible, vous devez régler soigneusement le niveau de déclenchement pour obtenir un meilleur résultat.

5.18.5 Sensibilité

Appuyer sur [Sensible] pour régler la valeur souhaitée pour la sensibilité. Plus cette valeur est élevée, plus la sensibilité de la mesure est importante. L'influence de la sensibilité peut être négligée pour les signaux de grande amplitude. En revanche, si l'amplitude est plus faible et le bruit plus élevé, il convient d'ajuster la sensibilité. En règle générale, on peut dire que la sensibilité doit être améliorée si la valeur test de la fréquence est inférieure à la fréquence du signal test ou, inversement, que la sensibilité doit être réduite si la valeur test est supérieure.

5.18.6 Mode de couplage

Appuyer sur [Coupled AC/DC] pour basculer entre AC et DC. Si la fréquence du signal mesuré avec un décalage DC est plus élevée, sélectionner le mode AC et régler le niveau de déclenchement sur 0. Si la fréquence du signal mesuré est inférieure à 1 Hz ou si l'amplitude ou est inférieure à 100mVpp, sélectionner le mode deb DC et ajuster correctement le niveau de déclenchement pour obtenir un meilleur résultat.

5.18.7 Filtre passe-haut

Appuyer sur [Filtre On/Off] pour activer ou désactiver le filtre passe-bas. Si le signal de mesure est plus faible mais qu'il est recouvert d'un bruit à haute fréquence, il est conseillé d'activer le filtre passe-bas pour filtrer les interférences à haute fréquence. Toutefois, si vous mesurez une fréquence élevée avec une amplitude faible, vous devez absolument désactiver le filtre passe-bas, sinon le résultat de la mesure risque d'être trop bas. Le filtre passe-bas a une limite de fréquence de 50 kHz. Toutes les fréquences supérieures à cette limite sont atténuées.

5.19 Prises de sortie

Il y a cinq ports de sortie (et quatre ports d'entrée) sur le panneau avant & arrière : CHA, CHB, Sync, Amplifier Out et 10MHz. N'introduisez jamais un signal d'entrée dans les prises de sortie ou le générateur de forme d'onde sera endommagé. La prise Sync/Counter est un cas particulier, car elle fonctionne comme prise d'entrée lorsque le compteur de fréquences est activé.

5.19.1 Prise de sortie CHA

Pour activer la sortie CHA, appuyer sur la touche **【Output】** pendant que la CHA est sélectionnée. La commutation entre la sélection CHA et CHB se fait par la touche **【CHA/CHB】**. Si le canal est activé, la LED de contrôle au-dessus de la prise de sortie s'allume.

5.19.2 Prise de sortie CHB

Procédez comme pour CHA pour activer ou désactiver CHB.

5.19.3 Prise de sortie synchrone

Le port Sync se trouve sur la face avant et dispose de deux possibilités d'utilisation différentes. Appuyer sur le bouton **【Utility】** pour activer ou désactiver l'option **〔Sync On/Off〕**. Lorsque la prise Sync est activée, la LED de contrôle située au-dessus de la prise s'allume. La fonction Sync délivre un signal de sortie synchrone avec un niveau TTL, dont le niveau haut est supérieur à 3V et le niveau bas inférieur à 0,3V. Les caractéristiques du signal changent en fonction des réglages suivants :

- (1) Si tu choisis le mode CHA continu, la fréquence du signal "Sync" est la même que celle du signal du port CHA, mais les phases sont en retard sur le CHA. La différence de phase peut être réglée avec le réglage de phase du CHA.
- (2) CHB en mode continu est le même que CHA.
- (3) En mode FM , AM , PM, PWM et Sum , le cycle de travail du signal de synchronisation est de 50%, la fréquence du signal de synchronisation est la même que la fréquence du signal de modulation et la phase du signal de synchronisation est relative à la phase de la forme d'onde modulante .
- (4) En mode FSK, le cycle de travail du signal de synchronisation est de 50% et la fréquence du signal de synchronisation est égale à la fréquence de saut. Le signal de synchronisation est le niveau bas à la sortie de la fréquence porteuse et le niveau haut à la sortie de la fréquence de saut.
- (5) En mode BPSK , le cycle de travail du signal de synchronisation est de 50% et la fréquence du signal de synchronisation est égale au taux de saut. Le signal de synchronisation est au niveau bas lorsque la phase de la porteuse est émise et au niveau haut lorsque la phase du saut est émise.
- (6) En mode balayage de fréquence, la durée du signal de synchronisation correspond à la durée totale de l'oscillation. Le front montant correspond au point de fréquence de départ et le front descendant à la fréquence du marqueur.
- (7) En mode Listen Sweep , le cycle de travail du signal de synchronisation est de 50 %, la durée du signal de synchronisation est égale au temps de passage total et le front montant correspond au numéro de départ.
- (8) En mode rafale, la période du signal de synchronisation correspond à la période de la rafale, le front montant correspond au point de départ du signal de la rafale et le front descendant correspond au point d'arrêt du signal de la rafale. Le signal de synchronisation est au niveau haut lorsque le signal de burst est émis et au niveau bas lorsque le signal de burst est inactif.
- (9) Sous FSK, BPSK, balayage de fréquence, balayage et mode de sortie de liste de rafales, la fréquence du signal de synchronisation dépend du signal de déclenchement lorsque le déclenchement interne ou externe est activé.

5.19.4 Prise de sortie de l'horloge (clock) '10MHz Out

Au dos de l'appareil se trouve une prise de sortie d'horloge qui émet un signal très précis de 10 MHz qui peut être utilisé pour l'horloge d'autres appareils.

5.20 Prises d'entrée

L'appareil possède 4 prises d'entrée - 'Modulation In', 'Trig In', 'Counter' et '10MHz In' - qui sont utilisées pour l'entrée de signaux. Le port Sync/Counter a deux applications et n'est qu'une prise d'entrée si le compteur de fréquence (Counter) a été activé.

5.20.1 Prise Modulation In

Si nécessaire, utilisez cette prise pour l'entrée de signaux de modulation externes pour la modulation FM, AM, PM, PWM et Sum.

5.20.2 Prise Trig In

Utilisez ce bouton à l'arrière de l'appareil pour entrer un signal de déclenchement externe pour FSK, BPSK, fréquence sweep, list sweep et burst mode.

5.20.3 Prise d'entrée du compteur 'Sync/Counter

Sur la face avant se trouve la prise Sync/Counter, qui a deux applications. A l'aide de **【Utility】**, activer ou désactiver **[[Sync On/Off]]** pour activer ou désactiver la prise pour le compteur de fréquence. Ce n'est que lorsque le port Sync est désactivé que le port compteur de fréquences est automatiquement activé. Lorsque le port compteur de fréquences est actif, la LED de contrôle s'allume en jaune et lorsque le port sync est actif, la LED de contrôle s'allume en vert.

5.20.4 Prise d'entrée de l'horloge (Clock) '10MHz In

Si vous disposez d'un signal 10MHz plus précis que celui que ce générateur peut émettre, vous pouvez utiliser le signal externe comme horloge pour le générateur et le connecter via ce port In 10MHz.

5.21 Interfaces informatiques

Ce générateur dispose de différentes interfaces pour la connexion à votre PC ou le raccordement d'une mémoire USB.

5.21.1 Périphérique USB

La connexion USB-Device se trouve à l'arrière de l'appareil et sert à relier le générateur à l'ordinateur. Utilisez le câble USB fourni pour relier l'appareil au PC et installez les pilotes et le logiciel PC nécessaires à partir du CD fourni.

5.21.2 Port RS-232

Un port série RS-232 se trouve à l'arrière de l'appareil pour le transfert de données vers le PC. Lisez la section correspondante sur le réglage des taux de transmission en bauds dans le "menu Utility" sous "System-Config".

5.21.3 Hôte USB

Ce port sert uniquement à connecter des supports de stockage USB externes, comme des clés USB ou des disques durs. Il est possible d'y enregistrer et d'y rappeler des paramètres système ou des formes d'onde.

5.22 Fonction de calibrage Aperçu

Le générateur de fonctions est sécurisé lorsqu'il est livré par l'usine. Après une utilisation de longue durée, certains paramètres peuvent se situer en dehors de la plage spécifiée. Pour garantir la précision, un étalonnage régulier est nécessaire. Il n'est pas nécessaire d'ouvrir l'appareil pour l'étalonnage, celui-ci s'effectue uniquement à l'aide du clavier.

Si le générateur a été éteint, il utilise les dernières valeurs d'étalonnage enregistrées. En cas de mauvais étalonnage, il suffit d'éteindre le générateur (avant d'enregistrer les mauvaises valeurs d'étalonnage) et de le rallumer pour retrouver les dernières valeurs d'étalonnage.

5.22.1 Activer l'étalonnage

Appuyer sur **【Utility】** puis sur **⌈Calibrat⌋** .

Lorsque le mode de calibrage est inactif, "Closed" s'affiche et l'appareil est verrouillé. Pour effectuer un calibrage, appuyer sur **⌈Cal Password⌋** et entrer le code "6900" dans la fenêtre qui s'affiche. Le message "Opened" s'affiche et le mode d'étalonnage est activé.

5.22.2 Sélection du canal

Appuyez sur **⌈Cal Channel⌋** pour basculer entre les canaux à calibrer.

5.22.3 Calibrage du niveau de déclenchement

Appuyer sur [Cal Number] et régler la valeur sur 0# pour effectuer un étalonnage du niveau de déclenchement. Utilisez un voltmètre DC pour vérifier les points TP12 et TP19 sur la carte principale et ajustez TP12 à la valeur de TP19.

Remarque : pour calibrer le niveau de déclenchement, il faut ouvrir le boîtier. Si le calibrage du niveau de déclenchement n'est pas absolument nécessaire, vous ne devez pas non plus effectuer de réglage.

5.22.4 Calibrage du décalage DC

Appuyer sur la touche [Next]. Définir le code de calibrage sur 1# pour effectuer un calibrage DC offset. Les conditions d'étalonnage sont 'amplitude=0Vpp, offset=0Vdc'. Utilisez un voltmètre DC et mesurez les valeurs correspondantes sur la prise de sortie. Tournez l'encodeur rotatif pour ajuster la valeur mesurée à la valeur par défaut. Appuyez sur [Next] pour effectuer toutes les autres étapes de l'étalonnage du décalage DC. Veillez à effectuer toutes les valeurs de décalage DC de 1# à 4#.

5.22.5 Calibrage des amplitudes

Appuyer sur la touche [Next] pour passer au numéro de calibrage 5#. Les conditions de calibrage sont 'Fréquence=1kHz' et 'Amplitude=7Vrms'. Utilisez un multimètre à valeur efficace réelle pour mesurer les valeurs RMS réelles et ajuster la valeur mesurée à la valeur par défaut à l'aide du bouton rotatif. Appuyer sur [Next] pour faire défiler toutes les autres étapes de l'étalonnage de l'amplitude et les exécuter du numéro 5# au numéro 7#.

5.22.6 Calibrage de la planéité

L'amplitude du signal de sortie diminue au fur et à mesure que la fréquence de sortie dépasse 1 MHz, c'est pourquoi il faut calibrer d'autres points de fréquence. L'amplitude -flatness utilise des valeurs comparatives relatives à une amplitude de 100 kHz comme standard de comparaison. L'amplitude nominale est de 14 dBm et 0 dBm.

- (1) Appuyez sur [Next] pour passer au numéro de calibrage 20# et effectuez un calibrage avec les paramètres de calibrage "Frequency=100kHz" et "Amplitude=14dBm". Utilisez pour cela un analyseur de spectre pour comparer l'amplitude de sortie actuelle avec l'amplitude par défaut. Appuyer sur [Next] pour passer au numéro d'étalonnage suivant. Le paramètre de calibrage est maintenant "Frequency=01MHz" mais la valeur d'amplitude reste inchangée. Comparez les valeurs de sortie avec les valeurs par défaut et effectuez cette opération pour tous les points de calibrage des numéros 20# à 60#.
- (2) Appuyer sur [Next] pour passer au numéro d'étalonnage 70# et effectuer la deuxième séquence

d'étalonnage de la planéité. Les paramètres de calibrage sont ici "Frequency=100kHz" et "Amplitude=0dBm". Mesurez les valeurs de sortie.

Appuyer sur [Next] pour passer à la suite. Le paramètre de calibrage est maintenant "Frequency=01MHz" et l'amplitude reste inchangée. Effectuez ces étapes pour tous les numéros d'étalonnage de 70# à 110#.

5.22.7 Enregistrer le calibrage

Pour terminer l'enregistrement du calibrage, sinon il sera réinitialisé après le redémarrage, appuyer sur la touche [Cal Store] et un message 'Will cover original data, Store?' apparaîtra. Appuyer alors sur [Yes] pour enregistrer l'étalonnage ou sur [Cancel] pour l'annuler.

Appuyer sur [Cal Store] pour sélectionner l'emplacement de stockage dans le menu suivant. La [Valeur par défaut] est pour la valeur d'usine et ne peut pas être écrasée, tandis que la [Valeur d'utilisateur] peut être écrasée par vous. La "Default Value" n'entre en vigueur que si vous réinitialisez l'appareil aux paramètres d'usine.

5.22.8 Rappeler le calibrage

Appuyer sur [Cal Recall] et choisir entre [Default Value] ou [User Value] pour réinitialiser les valeurs d'étalonnage au réglage d'usine (Default) ou à l'étalonnage effectué par l'utilisateur (User).

5.22.9 Terminer le calibrage

Il existe deux possibilités de réinitialiser le générateur en mode sécurisé :

1. enregistrez le calibrage effectué, l'appareil repasse alors automatiquement en mode normal

Si vous ne souhaitez pas enregistrer les valeurs, appuyez sur [Password] et saisissez un mot de passe incorrect (pas 6900). Ceci annule et quitte l'étalonnage.

5.22.10 Quitter le calibrage

Si vous avez activé un autre mode pendant l'étalonnage, l'appareil restera dans l'état du dernier étalonnage. Appuyez sur **〔Exit〕** pour quitter le mode d'étalonnage.

5.23 Réinitialisation du système

Appuyer sur **【Utility】** puis sur **〔Reset〕** pour réinitialiser l'appareil aux réglages d'usine.

5.24 Code de version du micrologiciel

Ce code (par ex. '1694B.00') indique la version du firmware de l'appareil.

Appuyer sur **【Utility】** puis **〔System〕** pour vérifier le firmware et le numéro de série de l'appareil.

5.25 Réglages de base

5.25.1 Sortie continue (Continuous)

Forme d'onde	Sinus	Cycle de service du carré	50%
Fréquence	1kHz	Symétrie de la rampe	50%
Amplitude	1Vpp	Largeur d'impulsion	200µs
DC Offset	0Vdc	Limitation de haut niveau	10Vdc
Phase de sortie	0°	Limitation de bas niveau	-10Vdc
Polarité de sortie	Normal	Fréquence Step	25Hz
Gamme d'amplitude	Voiture	Amplitudes Step	25mVpp
Charge externe	Haut Z	Sortie	De

5.25.2 Sortie de modulation (FM, AM, PM, PWM et Sum)

Fréquence Différence	100Hz	Fréquence Sum	20kHz
AM Profondeur (Depth)	100%	Fréquence de modulation	10Hz
Différence de phase	90°	Forme de modulation	Sinus
Différence de largeur d'impulsion	50%	Source de modulation	Interne
Amplitude de la somme	20%	État de la modulation	De

5.25.3 Sortie de modulation (FSK et BPSK)

Fréquence Hop	100Hz	Source de modulation	Interne
Phase de saut	180°	État de la modulation	De
Hop Rate	10Hz		

5.25.4 Balayage des fréquences (wobbling)

Démarrage Fréquence	100Hz	Temps de balayage	3s
Fréquence d'arrêt	1kHz	Temps de maintien	0s
Fréquence du marqueur	450Hz	Temps de retour	0s
Mode balayage	Linéaire	Source de déclenchement	Immediate
		Statut de balayage	De

5.25.5 List Sweep (liste de fréquences)

Longueur de la liste	600	Temps de maintien	200ms
Numéro de départ	0#	Source de déclenchement	Immediate
Numéro d'arrêt	20#	Statut de balayage	De

5.25.6 Sortie en rafale

Mode rafale	Déclenché	Source de déclenchement	Immediate
Période de burst	10ms	Statut de la rafale	De
Nombre de rafales	3cyc	Statut de gated	De
Phase de démarrage	0°		

5.25.7 Application Dual Channel (double canal)

Couplage de fréquences	De	Ratio de fréquence	1
Couplage d'amplitudes	De	Fréquence Différence	0Hz
Combinaison de forme d'onde.	De	Amplitude Différence	0Vpp
Combinaison de produits. Profondeur	50%	Différence de décalage	0Vdc

5.25.8 Configuration du système

Langue	Anglais	État de la mise sous tension	Défaut
Bip sonore	À l'adresse	Écran de veille	3600s
Mode curseur	Manuel	État de l'étalonnage	Closed
Mode d'affichage	Single CH	File d'attente des erreurs	Clear

5.26 Amplificateur de puissance (Power Amplifier)

L'appareil dispose d'un amplificateur de puissance indépendant qui se branche sur les entrées 'Amplifier In' à l'arrière de l'appareil. Le signal amplifié peut être prélevé sur la sortie "Amplifier Out" de l'amplificateur de puissance. Vous pouvez prélever le signal généré par le générateur lui-même sur la face avant et le raccorder à l'Amplifier In' ou amplifier un signal provenant d'un autre appareil.

5.26.1 Forme d'onde d'entrée

La sinusoïde est recommandée, la distorsion est plus importante avec d'autres formes d'onde.

5.26.2 Tension d'entrée

Le multiplicateur de gain est de deux et l'amplitude de sortie maximale est de 10Vrms. Par conséquent, aucune tension d'entrée supérieure à 5Vrms ne doit être introduite dans l'amplificateur. En dehors de ces spécifications, la qualité du signal en souffrira.

5.26.3 Gamme de fréquences

La gamme de fréquences pour l'amplificateur de puissance est de 1Hz à 150kHz. Dans cette plage, l'écart en sinus est inférieur à 1% et la fréquence maximale peut atteindre 200kHz.

5.26.4 Puissance de sortie

La puissance de sortie de l'amplificateur de puissance est exprimée comme suit :

$$P = V^2 / R$$

où P est la puissance de sortie (unité est W), V est la valeur d'amplitude de sortie virtuelle (unité est Vrms) et R est la résistance de charge (unité est Ohm (Ω)).

L'amplitude de sortie maximale peut atteindre 10 Vrms et une résistance de charge minimale de 2 Ω .

Mais la puissance de sortie maximale est liée à différents facteurs. Plus la température de l'environnement de fonctionnement est élevée, plus la fréquence du signal de sortie est importante. Plus la distorsion du signal de sortie est faible, plus la puissance de sortie maximale est faible. En règle générale, la puissance de sortie maximale peut atteindre 8 W (8 Ω) ou 2 W (50 Ω).

5.26.5 Protection des sorties

L'amplificateur de puissance dispose d'une protection contre les courts-circuits et la surchauffe.

L'utilisateur doit toutefois veiller à éviter les courts-circuits. Il est préférable que la fréquence, l'amplitude et la charge restent dans les limites, dont deux ne peuvent pas atteindre la limite en même temps, afin de ne pas endommager l'amplificateur de puissance.

6. entretien et sauvegarde

En cas de défaut électrique, le fusible situé à l'arrière (6) du dispositif se déclenchera. Si c'est le cas, utilisez uniquement un fusible avec les mêmes évaluations (T 3A/250V 5x20mm) pour le remplacer.

En fonctionnement normal, le fusible ne devrait jamais sauter sans raison. Assurez-vous que le défaut électrique a été éliminé avant de redémarrer l'appareil.

Remarque : la réparation ne doit être effectuée que par du personnel qualifié.

7. spécifications

7.1 Sortie permanente (Continuous Output) CHA & CHB

7.1.1 Forme d'onde

Formes d'onde standard : Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise

Formes d'onde arbitraires intégrées : 50 formes d'onde, y compris PRBS (Pseudorandom Binary Sequence), Exponential Fall, Exponential Rise, Logarithm, Sinc, Gaussian, Cardiac, Tangent, Semi-Circle, Quake, etc.

Arbitraire défini par l'utilisateur (User-defined) : 5

7.1.2 "Spectral Purity" de l'onde sinusoïdale

P 4105 :

Distorsion harmonique (0dBm) : $\leq -60\text{dBc}$ Fréquence $< 5\text{MHz}$

$\leq -50\text{dBc}$ Fréquence $\geq 5\text{MHz}$

P 4115 :

Distorsion harmonique (0dBm) : $\leq -60\text{dBc}$ Fréquence $< 5\text{MHz}$

$\leq -50\text{dBc}$ Fréquence $< 30\text{MHz}$

$\leq -45\text{dBc}$ Fréquence $\geq 30\text{MHz}$

Distorsion totale (20Hz à 20kHz, 20Vpp) : $\leq 0.1\%$

7.1.3 Square, Pulse et Ramp

Temps de flanc de Square et Pulse (1Vpp) : $\leq 20\text{ns}$

Overshoot (typique) : $\leq 10\%$

Duty Cycle de Square : 0.1% to 99.9% (minimum Pos width et Neg width de Square est 50ns)

largeur d'impulsion : 50ns à 2000s

Symétrie de la rampe : 0.0% to 100.0%

7.1.4 Forme d'onde arbitraire

Longueur de la forme d'onde	4096 points
Taux d'échantillonnage :	120 MSa/s (P 4105)
	150 MSa/s (P 4115)
Résolution de l'amplitude	14bits (CHA)
	10bits (CHB)
Bande passante du filtre	50MHz
Non-Volatile Memory (mémoire non volatile) :	5 formes d'ondes

7.1.5 Fréquence

Gamme de fréquences	Sinus : P 4105 : 1 μ Hz~30MHz P 4115 : 1 μ Hz~60MHz Carré et impulsions : 1 μ Hz à 10MHz Autres : 1 μ Hz à 5MHz
Résolution de fréquence	1 μ Hz
Précision de la fréquence	\pm (50ppm+1 μ Hz)

7.1.6 Amplitude

Plage d'amplitude : (auto range, offset 0Vdc)

50 Ω Charge	Circuit ouvert	Fréquence
0.1mVpp à 10Vpp	0.2mVpp à 20Vpp	≤20MHz
0.1mVpp à 7.5Vpp	0.2mVpp à 15Vpp	>20MHz

Résolution de l'amplitude :

<1Vpp, 50Ω charge	≥1Vpp, 50Ω charge	<2Vpp, circuit ouvert	≥2Vpp, circuit ouvert
0.1mVpp	1mVpp	0.2mVpp	2mVpp

Précision de l'amplitude (1kHz Sine, 0V offset, auto range) : $\pm(\text{setting value} \times 1\% + 1\text{mVpp})$

Flatness d'amplitude (valeur comparative à 100kHz Sine) :

<5MHz	±0.2dBm
<20MHz	±0.3dBm
≥20MHz	±0.5dBm

Unité d'amplitude (Sine) : Vpp, Vrms et dBm

7.1.7 Décalage (amplitude 0.2mVpp)

Zone de décalage :

50Ω de charge	±5Vdc
circuit ouvert	±10Vdc

Résolution de l'offset :

offset<0.5Vdc, 50Ω charge	0.1mVdc
offset≥0.5Vdc, 50Ω charge	1mVdc
offset<1Vdc, circuit ouvert	0.2mVdc
offset≥1Vdc, circuit ouvert	2mVdc

Précision du décalage : $\pm(\text{valeur réglée} \times 1\% + 1\text{mVdc})$

7.1.8 Polarité et phase

Polarité de sortie : positive ou négative

Phase de sortie : (par rapport à Sync) 0° to 360

7.1.9 Mémoire des paramètres d'état

Mémoire non volatile (mémoire fixe) : 5 groupes

7.1.10 Connexion de sortie

Impédance de sortie : 50Ω (typiquement)

Fusible : résistant aux courts-circuits, surcharge Le relais coupe la sortie

7.2 Caractéristique de la modulation (CHA)

7.2.1 Modulation FM, AM, PM, PWM et Sum

Arbre porteur :	Sine, Square, Ramp (seulement impulsion pour PWM), etc.
onde de modulation :	Sine, Square, Ramp, etc.
Fréquence de modulation :	1 μHz à 100 kHz
Différence de fréquence :	P 4105 : 1μHz~15MHz P 4115 : 1μHz~30MHz
Profondeur de modulation AM :	de 0% à 120
Déviat ion de phase :	0° à 360
Déviat ion de la largeur d'impulsion :	de 0% à 99
Sum Amplitude :	de 0% à 100%.
Fréquence Sum :	1μHz à 1MHz
Source de modulation :	Interne et externe

7.2.2 FSK et BPSK

Formes d'ondes porteuses :	Sine, Square, Ramp et ainsi de suite
Fréquence FSK :	P 4105 : 1µHz~15MHz P 4115 : 1µHz~30MHz
Phase Hop :	0° à 360
Hop Rate :	1µHz à 100kHz
Source modulante :	Interne/externe

7.3 Caractéristiques de balayage (CHA)

7.3.1 Balancement des fréquences

Temps de balayage : 5ms to 500s

Temps de maintien : 0s à 500s

Temps de retour : 0s to 500s

mode de balayage : linéaire, logarithmique

7.3.2 Balayage de la liste

Longueur de la liste : 600 pièces

Temps d'arrêt : 5ms à 500s

Temps de maintien : 0s à 500s

7.3.3 Forme d'onde de balayage :

Sine, Square, Ramp et etc.

7.3.4 Plage de balayage :

dans la gamme de fréquences

7.3.5 Source de déclenchement :

interne, externe et manuel

7.4 Sortie en rafale (CHA)

Forme d'onde : Sine, Square, Ramp et etc.

Mode de sortie : Counted, Gated

Périodw : 1 μ s à 500s

Mode rafale : 1 à 1000000 cycles

Production en flux tendu : Produit des cycles complets

Phase de démarrage/d'arrêt : 0° à 360

source de déclenchement : interne, externe ou manuelle

7.5 Caractéristique à deux canaux (CHB)

7.5.1 Couplage de fréquences :

Ratio de fréquence, différence de fréquence

7.5.2 Couplage de l'amplitude et du décalage DC :

Différence d'amplitude, différence de décalage

7.5.3 Sortie combinée :

Amplitude combinée : 0% à 100%

7.6 Sortie SYNC

7.6.1 Caractéristique de la forme d'onde :

Carré, temps de flanc \leq 10ns

7.6.2 Fréquence et largeur d'impulsion :

Modifications et modes de travail

7.6.3 Niveau de sortie :

5V (circuit ouvert) à 2,5V (charge de 50Ω)

7.6.4 Impédance de sortie :

50Ω (typique)

7.7 Modulation et entrée de déclenchement

7.7.1 Tension d'entrée de modulation :

±5Vpp (pleine échelle)

Impédance d'entrée :

10kΩ

7.7.2 Niveau d'entrée de déclenchement :

TTL

Impédance d'entrée :

10kΩ

7.8 Compteur de fréquences

7.8.1 Gamme de fréquences :

10mHz à 350MHz

Résolution :

6 digits/s

7.8.2 Sensibilité (Sensitivity) :

20mVrms à 5Vrms 10mHz à 100MHz
40mVrms à 5Vrms 100MHz à 200MHz
50mVrms à 5Vrms 200MHz à 350MHz

7.8.3 Mesure de la période et de la largeur d'impulsion :

100ns à 20s

7.8.4 Mesure du cycle de service :

1% à 99%

7.8.5 Gate Time :

1ms~500s

7.8.6 Mode Couple :

AC, DC

7.8.7 Niveau de déclenchement :

-3V à 3V

7.8.8 Filtre passe-bas :

Enable ou Disable

7.9 Connexion de communication

Hôte USB, périphérique USB et RS-232

7.10 Horloge (Clock)

7.10.1 Entrée d'horloge externe (External Clock Input)

Fréquence de l'horloge :	10 MHz \pm 100 kHz
Amplitude de l'horloge :	1 Vpp to 5 Vpp
Impédance d'entrée :	5 k Ω , couplage AC

7.10.2 Internal Clock Output (sortie d'horloge interne)

Fréquence de l'horloge :	10 MHz
Amplitude de l'horloge :	>1 Vpp
Impédance d'entrée :	50Ω , couplage AC

7.11 Spécifications générales

7.11.1 Raccordement au réseau :

AC 100 ~ 240V, 45~65Hz, < 30 VA

7.11.2 Conditions environnementales :

Température : 0 ~ 40°C Humidité : < 80%

7.11.3 Affichage :

Écran couleur TFT-LCD 11 cm (4.3"), 480x272 pixels

7.11.4 Dimensions et poids :

334x256x106 mm, env. 3 kg

7.12 Amplificateur de puissance

1. signal d'entrée :

Tension : 0Vrms à 5Vrms

Fréquence : 1Hz à 200kHz

2. Amplification de la tension :

x2

3. Puissance de sortie :

8W (charge 8Ω) - 2W (charge 50Ω), fréquence ≤100kHz

3W (charge 8Ω) - 1W (charge 50Ω), fréquence ≤200kHz

Tous droits réservés, y compris ceux de la traduction, de la réimpression et de la reproduction de tout ou partie de ce manuel.

Reproduction de tout type (photocopie, microfilm ou autre procédé) autorisée uniquement avec l'accord écrit de l'éditeur.

Dernière mise à jour au moment de l'impression. Sous réserve de modifications techniques de l'appareil dans le sens du progrès.

Nous confirmons par la présente que tous les appareils répondent aux spécifications mentionnées dans notre documentation et qu'ils sont livrés étalonnés en usine. Il est recommandé de répéter l'étalonnage après un an.

PeakTech® 09/2021 Pt. /Ehr.

PeakTech Prüf-und Messtechnik GmbH
- Gerstenstieg 4 - DE-22926 Ahrensburg / Allemagne
☎ +49-(0) 4102-97398 80 📠 +49-(0) 4102-97398 99
✉ info@peaktech.de 🌐 www.peaktech.de