

Manuel d'utilisateur







72-14111

Introduction

Chers utilisateurs:

Bonjour! Merci d'avoir choisi ce tout nouvel appareil TENMA. Afin d'utiliser cet appareil correctement et en toute sécurité, veuillez lire attentivement ce manuel, en particulier les consignes de sécurité.

Après avoir lu ce manuel, il est recommandé de le conserver dans un endroit facilement accessible, de préférence à proximité de l'appareil, pour pouvoir s'y reporter ultérieurement.







Garantie

Le produit TENMA sera exempt de défauts pendant une période de trois ans. Si le produit est revendu, la période de garantie courra à partir de la date de l'achat d'origine auprès d'un distributeur agréé. Les sondes, autres accessoires et fusibles ne sont pas inclus dans cette garantie.

S'il s'avère que le produit est défectueux pendant la période de garantie, TENMA se réserve le droit de réparer le produit défectueux sans facturer les pièces et la main-d'œuvre, ou d'échanger le produit défectueux contre un produit fonctionnel équivalent. Les pièces et produits de remplacement peuvent être neufs ou posséder les mêmes spécifications que les nouveaux produits. L'ensemble des pièces de rechange, modules et produits deviennent la propriété de TENMA.

« Client » désigne la personne ou l'entité déclarée dans la garantie. Afin de faire fonctionner le service de garantie, le client doit informer TENMA des défauts pendant la période de garantie applicable, et prendre les dispositions appropriées pour bénéficier du service de garantie. Le client sera responsable de l'emballage et de l'expédition des produits défectueux au centre d'entretien désigné de TENMA, paiera les frais d'expédition et fournira une copie du reçu d'achat de l'acheteur d'origine. Si le produit est expédié vers le centre de réparation du fournisseur, par le biais d'une expédition nationale, le fournisseur paiera les frais d'expédition de retour. Si le produit est envoyé ailleurs, le client sera responsable de l'ensemble des frais d'expédition, droits de douane, taxes et autres dépenses.

Cette garantie ne s'appliquera pas aux défauts ou dommages provoqués par un accident, une usure des pièces de la machine, une mauvaise utilisation et un entretien insuffisant ou incorrect. En vertu des dispositions de cette garantie, TENMA n'a aucune obligation de fournir les services suivants :

- a) Réparation de dommages provoqués lors de l'installation, la réparation ou l'entretien du produit par des représentants chargés de l'entretien n'appartenant pas à TENMA.
- b) Réparation de dommages provoqués par une mauvaise utilisation ou connexion à un appareil incompatible.
- c) Réparation de dommages ou de dysfonctionnements provoqués par l'utilisation d'une source d'alimentation non conforme aux exigences de ce manuel.
- d) Tâche d'entretien sur des produits modifiés ou intégrés (si une telle modification ou intégration entraîne une augmentation de la durée ou des difficultés de la tâche d'entretien sur le produit).

Cette garantie a été rédigée par TENMA pour ce produit, et elle remplace toute autre garantie expresse ou implicite. Le fournisseur et ses distributeurs n'offrent aucune garantie implicite à des fins de commercialisation ou d'applicabilité.

En cas de violation de cette garantie de la part de TENMA, la réparation ou le remplacement des produits défectueux est le seul recours disponible pour les clients. Même si TENMA et ses distributeurs sont informés que des dommages indirects, spéciaux, accidentels ou consécutifs peuvent survenir, TENMA et ses distributeurs ne pourront être tenus responsables de ces dommages.

Consignes générales de sécurité

Lors de la conception et de la fabrication de cet appareil, la norme GB4793 (exigences de sécurité pour les appareils de mesure électronique) et la norme de sécurité CEI 61010-1 sont strictement respectées. Veuillez bien prendre connaissance des mesures préventives de sécurité suivantes pour éviter toute blessure et d'endommager le produit ou tout produit connecté. Pour éviter d'éventuels dangers, veillez à utiliser ce produit conformément aux réglementations en vigueur.

Seul du personnel formé peut exécuter le programme d'entretien.

Éviter les incendies et les blessures.

Utiliser le circuit d'alimentation approprié : N'utilisez que l'alimentation TENMA dédiée désignée dans la région ou le pays de ce produit.

Branchement correct : N'effectuez pas le branchement lorsque la sonde ou le fil de test est raccordé à la source de tension.

Raccorder le produit à la terre : Ce produit est mis à la terre via le fil de terre de l'alimentation. Pour éviter les chocs électriques, les conducteurs de mise à la terre doivent être raccordés à la terre. Assurez-vous que le produit est correctement mis à la terre avant de le raccorder à l'entrée ou à la sortie du produit.

Raccordement correct de la sonde de l'oscilloscope : Assurez-vous que la mise à la terre et le potentiel de terre de la sonde sont correctement raccordés. Ne raccordez pas le fil de terre à une haute tension.







Vérifier toutes les valeurs nominales des terminaux : Pour éviter les incendies et les charges de courant importantes, vérifiez toutes les valeurs nominales et les marques sur le produit. Veuillez également consulter le manuel du produit pour en savoir plus sur les valeurs nominales avant de raccorder le produit.

Ne pas ouvrir le couvercle du boîtier ou le panneau avant pendant le fonctionnement.

N'utiliser que des fusibles avec des valeurs nominales répertoriées dans l'index technique.

Éviter l'exposition du circuit : Ne pas manipuler les connecteurs et composants exposés après avoir branché l'alimentation.

N'utilisez pas le produit si vous pensez qu'il est défectueux, et contactez le personnel d'entretien autorisé du fournisseur pour inspection. Tout entretien, réglage ou remplacement de pièces doit être effectué par un personnel d'entretien agréé par le fournisseur.

Maintenir une bonne ventilation.

Ne pas utiliser le produit dans des conditions humides.

Ne pas utiliser le produit dans un environnement inflammable et explosif.

Maintenir la surface du produit propre et sèche.

Termes et symboles de sécurité

Les termes suivants peuvent apparaître dans ce manuel :

Avertissement : Les conditions d'utilisation et les comportements des opérateurs peuvent provoquer un danger de mort.

Remarque: Les conditions d'utilisation et les comportements des opérateurs peuvent endommager le produit et d'autres équipements.

Les termes suivants peuvent apparaître sur le produit :

Danger: L'exécution de cette opération peut provoquer des blessures immédiates chez l'opérateur.

Avertissement : Cette opération peut provoquer des blessures chez l'opérateur.

Remarque: Cette opération peut endommager le produit et les appareils raccordés au produit.

Les symboles suivants peuvent apparaître sur le produit :



High Voltage



Caution! Refer to Manual



Protective **Ground Terminal**



for Chassis



Ground Terminal Ground Terminal for Testing









Table des matières

Introduction	1
Garantie	2
Consignes générales de sécurité	2
Termes et symboles de sécurité	3
Chapitre 1 Introduction	6
1.1 Termes et symboles de sécurité	
2.1 Principales caractéristiques	7
2.2 Panneaux et boutons	
3.1 Inspection générale	10
3.1.1 Vérifier qu'aucun dommage n'a eu lieu lors du transport	10
3.1.3 Inspection de la machine	
3.2 Réglage de la poignée	
3.3.1 Réglage de la fréquence	
3.3.2 Réglage de l'amplitude	11
3.3.4 Réglage de l'onde carrée	12
3.3.5 Réglage de l'onde d'impulsion	
3.3.6 Réglage de la tension DC	
3.3.7 Réglage de l'onde rampée	
3.3.8 Réglage de l'onde de bruit	
3.4 Mesures de la fréquence	
3.5 Système d'aide intégré	
Chapitre 4 Applications avancées 4.1 Mode ROLL	14
4.1 Sortie de forme d'onde de modulation	14
4.1.1 Modulation d'amplitude (AM – Amplitude Modulation)	14
4.1.2 Modulation de fréquence (FM – Frequency Modulation)	18
4.1.3 Modulation de phase (PM – Phase Modulation)	
4.1.4 Modulation par déplacement d'amplitude (ASK – Amplitude Shift Keying)	
4.1.5 Modulation par déplacement de fréquence (FSK – Frequency Shift Keying)	
4.1.6 Modulation par changement de phase (PSK – Phase Shift Keying)	
4.1.7 Modulation de largeur d'impulsion (PWM – Pulse Width Modulation)	38







4.2 Sortie de forme d'onde de balayage	42
4.2.1 Sélection du balayage	42
4.2.2 Réglage de la fréquence de démarrage et de la fréquence d'arrêt	42
4.2.3 Mode de balayage	43
4.2.4 Temps de balayage	43
4.2.5 Sélection de la source de déclenchement	44
4.2.6 Sortie de déclenchement	44
4.2.7 Exemple complet	
4.3 Sortie de l'onde arbitraire	
4.3.1 Activer la fonction d'onde arbitraire	
4.3.2 Sélection de l'onde arbitraire	47
Chapitre 5 Dépannage	47
5.1 Aucun affichage à l'écran (écran noir)	47
5.2 Aucune sortie de forme d'onde	
Chapitre 6 Services et assistance	48
6.1 Présentation de la garantie	48
Annexe A État de réinitialisation des paramètres d'usine	48
Annexe B Spécifications techniques	50
Annexe C Liste des accessoires	54
Annexe D Entretien et nettovage	54







Chapitre 1 Introduction

1.1 Termes et symboles de sécurité

Les termes suivants peuvent apparaître dans ce manuel :

Avertissement: Les conditions d'utilisation et les comportements des opérateurs peuvent provoquer un danger de mort.

Remarque : Les conditions d'utilisation et les comportements des opérateurs peuvent endommager le produit et d'autres équipements.

Les termes suivants peuvent apparaître sur le produit :

Danger: L'exécution de cette opération peut provoquer des blessures immédiates chez l'opérateur.

Avertissement : Cette opération peut provoquer des blessures chez l'opérateur.

Remarque: Cette opération peut endommager le produit et les appareils raccordés au produit.

Symboles sur le produit.

Les symboles suivants peuvent apparaître sur le produit :



Courant alternatif



Borne de terre destinée aux tests



Borne de terre destinée au châssis



Bouton marche/arrêt



Haute tension



Attention! Se reporter au manuel.



Borne de terre de protection



Le logo CE est une marque déposée de l'Union européenne.



N10149

Le logo C-tick est une marque déposée de l'Australie.



Période d'utilisation garantissant la protection de l'environnement (EPUP – Environmental Protection Use Period)

1.2 Consignes générales de sécurité

Lors de la conception et de la fabrication de cet appareil, la norme GB4793 (exigences de sécurité pour les appareils de mesure électronique) et la norme de sécurité EN61010-1/2 ont été strictement respectées. Cet appareil est conforme aux exigences de sécurité de la norme relative à la tension isolée CAT II 300 V et du niveau de pollution II.

Veuillez lire les mesures préventives de sécurité suivantes :

Pour éviter les chocs électriques et les incendies, utilisez l'alimentation TENMA dédiée désignée dans la région ou le pays de ce produit.







Ce produit est mis à la terre via le fil de terre de l'alimentation. Pour éviter les chocs électriques, les conducteurs de mise à la terre doivent être raccordés à la terre. Assurez-vous que le produit est correctement mis à la terre avant de le raccorder à l'entrée ou à la sortie du produit.

Pour éviter les blessures et d'endommager le produit, seul du personnel qualifié peut effectuer le programme d'entretien.

Pour éviter les incendies ou les chocs électriques, veuillez bien prendre note de la plage nominale de fonctionnement et des marques de produit. N'utilisez pas le produit en dehors de la plage nominale indiquée.

Vérifiez que les accessoires ne sont pas endommagés d'un point de vue mécanique avant leur utilisation.

Utilisez uniquement les accessoires fournis avec ce produit.

Ne placez aucun objet métallique dans les bornes d'entrée et de sortie de ce produit.

Si vous pensez que le produit est défectueux, ne l'utilisez pas et contactez le personnel agrée chargé de l'entretien de TEN-MA pour inspection.

N'utilisez pas le produit lorsque la boîte à instruments s'ouvre.

N'utilisez pas le produit dans des conditions humides.

Maintenez la surface du produit propre et sèche.

Si l'équipement est utilisé d'une manière non précisée par le fabricant, la protection fournie par l'équipement pourrait se désactiver.

Cet appareil est un générateur de forme d'onde monocanal économique, à hautes performances et multifonctionnel. Il utilise la technologie de synthèse numérique directe (DDS – direct digital synthesis) pour produire des formes d'onde précises et stables, avec une résolution de 1 µHz seulement. Il peut générer des signaux de sortie précis, stables, purs et à faible distorsion. Il peut également fournir des ondes carrées à front vertical de haute fréquence.

L'interface pratique, les index techniques de qualité supérieure et le style d'affichage graphique convivial des modèles 72-14110 et 72-14111 aident les utilisateurs à effectuer plus rapidement les tâches et améliorent l'efficacité du travail.

2.1 Principales caractéristiques

Sortie de l'onde sinusoïdale de 20 MHz/10 MHz/5 MHz, résolution de 1 µHz pour toute la gamme de fréquences Forme d'onde d'impulsion/d'onde carrée de 5 MHz, temps de montée, de descente et durée du rapport cyclique ajustables Utilisation de la méthode d'implémentation DDS, avec un débit d'échantillonnage de 125 M/s et une résolution verticale de 14 bits

Fréquencemètre haute précision de 6 bits compatible avec un signal en niveau TTL

Stockage de formes d'onde arbitraires de 2 048 points, et stockage possible de jusqu'à 16 groupes de formes d'onde numériques arbitraires non volatiles

Types de modulation abondants : AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, PWM

Logiciel PC puissant

Écran à cristaux liquides TFT haute résolution de 4,3 pouces

Interface de configuration standard : Dispositif USB

Prend en charge la modulation interne/externe et le balayage interne/externe/manuel

Prend en charge une sortie de balayage

Touche multifonction et pavé numérique faciles à utiliser

2.2 Panneaux et boutons

Newark.com/exclusive-brands Farnell.com/exclusive-brands Element14.com/exclusive-brands

2.2.1 Panneau avant

Les modèles **72-14110** et **72-14111** offrent aux utilisateurs un panneau avant simple, intuitif et facile à utiliser. Le panneau avant est présenté sur l'illustration 2-1 :







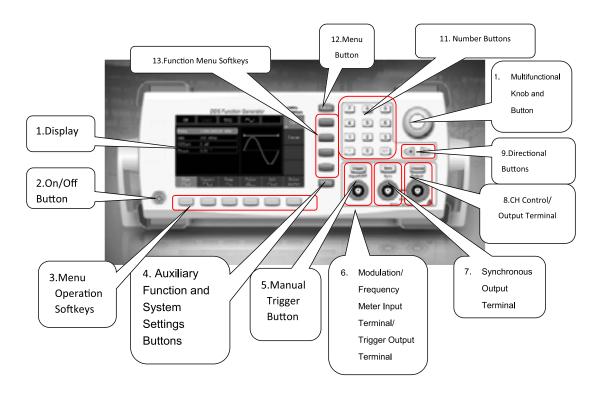


Figure 2-1

1. Écran d'affichage

L'écran LCD TFT de 4,3 pouces affiche en haute résolution l'état de sortie, le menu des fonctions et d'autres informations importantes sur les canaux. Il est conçu pour rendre l'interaction personne-machine plus pratique afin d'améliorer l'efficacité du travail.

2. Bouton marche/arrêt

Pour allumer/éteindre l'appareil, appuyez sur ce bouton et son rétroéclairage s'illuminera (orange). L'écran affichera l'interface des fonctions après l'écran de démarrage.

3. Touches opérationnelles du menu

Au choix, sélectionnez ou vérifiez le contenu des intitulés en identifiant les intitulés des touches (en bas de l'interface des fonctions).

4. Bouton des fonctions auxiliaires et des paramètres du système

Ce bouton comprend 3 intitulés de fonctions : Paramètres du canal, Fréquencemètre et Système. Un intitulé en surbrillance (le milieu de l'intitulé est grisé et la police est d'un blanc pur) possède un sous-intitulé associé au bas de l'écran.

5. Bouton de déclenchement manuel

Réglage du déclenchement et exécution du déclenchement manuel lorsqu'il clignote.

6. Modulation/Borne d'entrée du fréquencemètre/Borne de sortie du déclencheur

Pendant la modulation de signal AM, FM, PM ou PWM, lorsque la source de modulation est externe, le signal de modulation est saisi via une entrée de modulation externe. Lorsque la fonction de fréquencemètre est activée, le signal à mesurer est saisi via cette interface ; lorsque le déclenchement manuel du signal de canal est activé, le signal de déclenchement manuel est émis via cette interface.

7. Borne de sortie synchrone

Ce bouton contrôle si la sortie synchrone est ouverte ou non.







8. Contrôle/Sortie du canal

La sortie du canal peut être activée/désactivée rapidement en appuyant sur le bouton **Channel**. Elle peut également être définie en appuyant sur le bouton **Utility** pour faire apparaître l'intitulé, puis en appuyant sur la touche de paramétrage **Channel**.

9. Boutons directionnels

Lors du réglage des paramètres, déplacez-les vers la gauche et la droite pour modifier le nombre de bits.

10. Touche et bouton multifonction

Faites pivoter la touche multifonction pour modifier les données (faites-le pivoter dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter les données) ou utilisez la touche multifonction comme bouton directionnel. Appuyez sur la touche multifonction pour sélectionner la fonction, définir les paramètres et confirmer la sélection.

11. Pavé numérique

Le pavé numérique permet de saisir le numéro de paramètre de 0 à 9, le point décimal « . » et la touche de symbole « +/- ». Le point décimal permet de rapidement changer d'unité.

12. Bouton Menu

3 intitulés de fonction apparaîtront en appuyant sur le bouton Menu : Waveform (Forme d'onde), Modulation et Sweep (Balayage). Appuyez sur la touche de fonction du menu correspondante pour obtenir sa fonction.

13. Touches du menu des fonctions

Sélection rapide du menu des fonctions

Le panneau arrière est présenté dans l'illustration 2-2 :

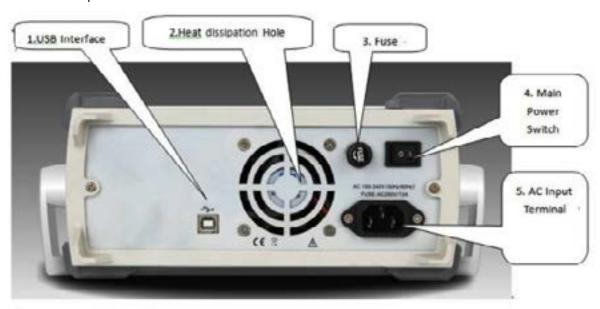


Illustration 2-2

1. Interface USB

Le logiciel du PC est connecté via cette interface USB.

2. Orifices de dissipation de la chaleur

Pour garantir que cet appareil dissipe bien la chaleur, ne bloquez pas ces orifices.

3. Tuyau de sécurité

Lorsque le courant d'entrée AC est supérieur à 2 A, le fusible coupera l'entrée AC pour protéger l'appareil.

4. Interrupteur d'alimentation principale

Appuyez sur « I » pour mettre l'appareil sous tension et appuyez sur « O » pour couper l'entrée AC.

5. Borne d'entrée d'alimentation AC

Cet appareil prend en charge une alimentation AC de 100 V à 240 V, de 45 Hz à 440 Hz et la puissance fusionnée est de 250 V, T2 A.







L'interface des fonctions est présentée dans l'illustration 2-3 :

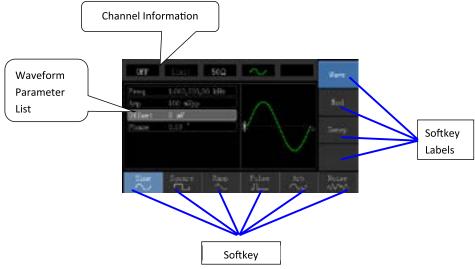


Figure 2-3

Description détaillée :

Informations du canal : 1) Sur la gauche, « ON/OFF » indique l'état d'ouverture du canal. 2) Un logo « Limite » indique la limite de la plage de sortie où le blanc indique une valeur valide et le gris une valeur non valide. L'impédance adaptée de la borne de sortie (réglable de 1 Ω à 1 k Ω , ou haute résistance, la valeur par défaut est 50 Ω). 3) Sur la droite, on trouve la forme d'onde valide du courant.

Intitulés de touches : Les intitulés de touches permettent d'identifier les fonctions des touches du menu et d'opération du menu.1) Intitulés à droite de l'écran : Un affichage en surbrillance indique que l'intitulé est sélectionné. Sinon, appuyez sur la touche de la fonction correspondante pour la sélectionner.2) Intitulés en bas de l'écran : Le contenu des sous-intitulés appartient à la catégorie suivante d'intitulé **Type**. Appuyez sur le bouton correspondant pour sélectionner les sous-intitulés.

Liste des paramètres de forme d'onde : Affiche les paramètres de forme d'onde du courant sous forme de liste. Zone d'affichage de la forme d'onde : Affiche la forme d'onde du canal actuel.

3.1 Inspection générale

Il est recommandé de suivre les étapes ci-dessous pour vérifier l'appareil avant de l'utiliser pour la première fois.

3.1.1 Vérifier qu'aucun dommage n'a eu lieu lors du transport

Si le carton d'emballage ou les coussins de protection du produit sont gravement endommagés, contactez immédiatement TENMA.

Si l'appareil a été endommagé lors du transport, veuillez conserver l'emballage et contacter le service de transport. Le distributeur TENMA se chargera de la réparation ou du remplacement.

3.1.2 Vérifier les accessoires

Les accessoires des modèles 72-14110 et 72-14111 sont les suivants : cordon d'alimentation, câble de données USB, câble BNC (1 mètre) et CD utilisateur.

Si l'un des accessoires est manquant ou endommagé, contactez les distributeurs locaux de ce produit.

3.1.3 Inspection de la machine

Si l'appareil semble endommagé, ne fonctionne pas correctement ou a échoué lors du test de fonctionnement, veuillez contacter les distributeurs locaux de ce produit.







3.2 Réglage de la poignée

Les poignées des modèles 72-14110 et 72-14111 peuvent être réglées librement. Si la position de la poignée doit être changée, tenez la poignée des deux côtés et tirez dessus, puis faites pivoter la poignée dans la position souhaitée, comme indiqué sur l'illustration

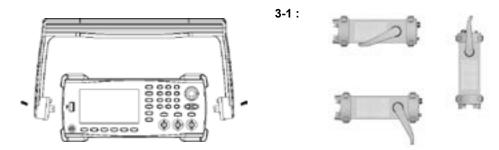


Illustration 3-1

3.3 Sortie de forme d'onde de base

3.3.1 Réglage de la fréquence

Forme d'onde par défaut : une onde sinusoïdale d'une fréquence de 1 kHz et d'une amplitude de 100 mV (avec une terminaison de 50 Ω).

Les étapes pour modifier la fréquence en 2,5 MHz sont les suivantes :

- a) Appuyez successivement sur **Menu**→**Waveform**→**Parameter**→**Frequency** pour passer en mode de réglage de la fréquence. Définissez les paramètres en appuyant sur la touche **Fréquency** pour modifier la fréquence et la période.
- b) Utilisez le pavé numérique pour saisir le nombre requis, soit 2,5.



c) Sélectionnez l'unité « MHz » correspondante.

3.3.2 Réglage de l'amplitude

Forme d'onde par défaut : une onde sinusoïdale avec valeur crête à crête de 100 mV et une terminaison de 50 Ω . Les étapes pour modifier l'amplitude à 300 mV sont les suivantes :

- 1. Appuyez successivement sur **Menu→Waveform→Parameter→Amplitude**. Appuyez à nouveau sur la touche **Amplitude** pour basculer entre Vpp, Vrms et dBm.
- 2. Utilisez les touches numériques pour saisir 300.



3. Sélectionnez l'unité requise : Appuyez sur la touche d'unité mVpp.

Remarque : Ce paramètre peut être réglé avec la touche multifonction et les boutons directionnels.







3.3.4 Réglage de l'onde carrée

Appuyez successivement sur **Menu** \rightarrow **Waveform** \rightarrow **Type** \rightarrow **Squarewave** \rightarrow **Parameter** (appuyez sur la touche **Type** pour effectuer la sélection uniquement lorsque l'intitulé **Type** n'est pas mis en surbrillance). Si le paramètre doit être réglé, appuyez sur la touche correspondante pour saisir la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



Remarque : Ce paramètre peut être réglé avec la touche multifonction et les boutons directionnels.

3.3.5 Réglage de l'onde d'impulsion

Le rapport cyclique par défaut de l'onde d'impulsion est de 50 % et le temps de front montant/descendant est de 1 us. Les étapes pour régler l'onde carrée avec une période de 2 ms, une amplitude de 1,5 Vpp, un décalage de 0 V DC et un rapport cyclique de 25 % (limité par la spécification de largeur d'impulsion minimale de 80 ns), un temps de montée de 200 us et un temps de descente de 200 us sont les suivantes : Appuyez successivement sur **Menu Waveform Type PulseWave Parameter**, puis appuyez sur la touche **Frequency** pour basculer sur Period. Saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité. Lors de la saisie de la valeur du rapport cyclique, un intitulé d'accès rapide apparaît au bas de l'écran, puis sélectionnez 25 %.

Si vous avez besoin de régler le temps du front descendant, pressez la touche **Parameter** ou faites pivoter la touche multifonction vers la droite pour accéder au sous-intitulé, puis appuyez sur la touche **Falling Edge** pour saisir le numéro requis, et sélectionnez l'unité.



Remarque : Ce paramètre peut être réglé avec la touche multifonction et les boutons directionnels.

3.3.6 Réglage de la tension DC

lci, la sortie de tension DC correspond au réglage du décalage DC. Les étapes pour modifier la tension du décalage DC à 3 V sont les suivantes :

- 1. Appuyez successivement sur **Menu→Waveform→Type→DC** pour passer en mode de réglage des paramètres.
- 2. Utilisez le pavé numérique pour saisir le nombre requis, soit 3.



3. Sélectionnez l'unité requise, soit V

Remarque : Ce paramètre peut être réglé avec la touche multifonction et les boutons directionnels.

3.3.7 Réglage de l'onde rampée

Le degré de symétrie par défaut de l'onde rampée est de 100 %. Les étapes pour régler l'onde triangulaire avec une fréquence de 10 kHz, une amplitude de 2 V, un décalage de 0 VDC et un rapport cyclique de 50 % sont les suivantes :

Appuyez successivement sur **Menu→Waveform→Type→RampWave→Parameter** pour passer en mode de réglage des paramètres.







Sélectionnez le paramètre pour passer en mode de modification, puis saisissez les nombres requis et sélectionnez l'unité. Remarque : Lorsque vous saisissez la valeur du degré de symétrie, un intitulé **50** % apparaît au bas de l'écran. Appuyez sur la touche de fonction correspondante ou utilisez le pavé numérique.



Remarque : Ce paramètre peut être réglé avec la touche multifonction et les boutons directionnels.

3.3.8 Réglage de l'onde de bruit

L'amplitude du bruit quasi gaussien par défaut est de 100 mVpp et le décalage DC est de 0 mV. Les étapes pour régler le bruit quasi gaussien avec une amplitude de 300 mVpp et un décalage de 1 V DC sont les suivantes :

Appuyez successivement sur **Menu**→**Waveform**→**Type**→**Noise**→**Parameter** pour passer en mode de modification des paramètres. Après le réglage, saisissez le nombre requis et l'unité.



Remarque : Ce paramètre peut être réglé avec la touche multifonction et les boutons directionnels.

3.4 Mesures de la fréquence

Cet appareil convient pour mesurer la fréquence et le rapport cyclique des signaux compatibles TTL, avec une plage de fréquences s'étendant de 1 Hz à 100 MHz. Le fréquencemètre capte le signal au niveau de l'interface d'entrée (borne d'entrée/CNT). Appuyez sur **Utility**, puis sur **Counter** pour recueillir les valeurs de fréquence, de période et de rapport cyclique à partir du signal d'entrée. Remarque : En l'absence de signal d'entrée, la liste des paramètres du fréquencemètre affiche toujours la dernière valeur de mesure. Le fréquencemètre ne sera mis à jour que lorsqu'un nouveau signal compatible TTL sera présent au niveau de la borne d'entrée/CNT.



3.5 Système d'aide intégré

Le système d'aide intégré fournit des informations pertinentes pour n'importe quel bouton ou n'importe quelle touche de fonction du menu. Vous pouvez également utiliser la liste des rubriques d'aide pour obtenir de l'aide. Les opérations relatives aux informations d'aide sur les boutons sont présentées comme suit : Appuyez sur une touche ou un bouton et maintenez-la/ le enfoncé pour afficher des informations pertinentes. Si le contenu est trop volumineux pour s'afficher sur un écran, utilisez la touche ou la touche multifonction pour afficher l'écran suivant. Appuyez sur « Return » pour quitter l'écran.

Remarque : Le système d'aide intégré est disponible en chinois simplifié et en anglais. Toutes les informations, l'aide contextuelle et la rubrique d'aide sont affichées dans la langue sélectionnée. Paramètres de langue : **Utility System Language**.







Chapitre 4 Applications avancées 4.1 Mode ROLL

4.1 Sortie de forme d'onde de modulation

4.1.1 Modulation d'amplitude (AM - Amplitude Modulation)

Appuyez successivement sur **Menu** \rightarrow **Modulation** \rightarrow **Type** \rightarrow **Amplitude Modulation** pour démarrer la fonction AM. Ensuite, la forme d'onde modulée émettra une forme d'onde de modulation et un ensemble d'ondes porteuses.



Sélection de la forme d'onde porteuse

La forme d'onde porteuse AM peut être une onde sinusoïdale, une onde carrée, une onde rampée ou une onde arbitraire (sauf DC), et la valeur par défaut est une onde sinusoïdale. Après avoir sélectionné la modulation AM, appuyez sur la touche Carrier Wave Parameter pour accéder à l'interface de sélection de la forme d'onde porteuse.



Réglage de la fréquence de l'onde porteuse

La plage de fréquences réglable de l'onde porteuse est différente selon les formes d'onde porteuse. La fréquence par défaut de toutes les ondes porteuses est 1 kHz. La plage de réglage de fréquence de chaque onde porteuse est visible dans le tableau suivant :

		Fréqu	ience	
Onde porteuse	72-14111		72-14110	
	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur minimale	Valeur maximale
Onde sinusoïdale	1 µHz	10 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde carrée	1 µHz	5 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde rampée	1 μHz	400 kHz	1 μHz	400 kHz
Onde arbitraire	1 µHz	2 MHz	1 µHz	1 MHz

Si vous avez besoin de régler la fréquence de l'onde porteuse, appuyez sur **Parameter**→ **Frequency**, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité après avoir sélectionné la forme d'onde porteuse.

Sélection de la source de modulation

Cet appareil peut sélectionner une source de modulation interne ou une source de modulation externe. Après avoir activé la fonction AM, la source de modulation par défaut est interne. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur

 $\textbf{Parameter} {\rightarrow} \textbf{Modulation Source} {\rightarrow} \textbf{External}.$









1) Source interne

Lorsque la source de modulation est interne, l'onde de modulation peut être une onde sinusoïdale, une onde carrée, une onde rampée montante, une onde rampée descendante, une onde arbitraire et une onde de bruit. Après avoir activé la fonction AM, l'onde de modulation par défaut est une onde sinusoïdale. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur Carrier Wave →Parameter→Type.

- Onde carrée : le rapport cyclique est de 50 %
- Onde rampée montante : le degré de symétrie est de 100 %
- Onde rampée descendante : le degré de symétrie est de 0 %
- Onde arbitraire : lorsqu'une onde arbitraire est une forme d'onde modulée, le générateur de fonctions DDS limite la lonqueur d'onde arbitraire à 1 kpts de manière aléatoire
- · Bruit : bruit blanc gaussien

2) Source externe

Lorsque la source de modulation est externe, la liste des paramètres masquera les options d'onde de modulation et de fréquence de modulation, et la forme d'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe. La profondeur de modulation AM est contrôlée par le niveau de signal ±5 V de la borne d'entrée de modulation externe. Par exemple, si la valeur de profondeur de modulation est définie sur 100 %, l'amplitude de sortie AM est au maximum lorsque le signal de modulation externe est de +5 V, et l'amplitude de sortie AM est au minimum lorsque le signal de modulation externe est de -5 V.

Réglage de la fréquence de la forme de modulation

Lorsque la source de modulation est interne, la fréquence de la forme de modulation peut être modulée. Après avoir activé la fonction AM, la plage de fréquences d'onde de modulation se situe entre 2 MHz et 50 kHz (la valeur par défaut est 100 Hz). Appuyez sur **Parameter**→**Modulation Frequency** pour la modifier. Lorsque la source de modulation est externe, la liste des paramètres masquera les options de forme de modulation et de fréquence de modulation, et la forme d'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe. La plage d'entrée du signal de modulation de source externe se situe entre 0 Hz et 20 Hz. Réglage de la profondeur de modulation

La profondeur de modulation indique l'étendue de la variation d'amplitude et est exprimée en pourcentage. La plage de réglage appropriée de la profondeur de modulation AM se situe entre 0 % et 120 %, et la valeur par défaut est 100 %. Lorsque la profondeur de modulation est définie sur 0 %, l'amplitude constante (la moitié de l'amplitude de l'onde porteuse qui a été définie) est émise. L'amplitude de sortie évolue avec la forme d'onde de modulation lorsque la profondeur de modulation est définie sur 100 %. L'appareil produit une tension crête à crête inférieure à ±5 V (connectée à une borne de 50 Ω) lorsque la profondeur de modulation est supérieure à 100 %. Si vous souhaitez la modifier, appuyez sur **Parameter**→**Modulation Depth** dans l'interface de la fonction d'amplitude. Lorsque la source de modulation est externe, l'amplitude de sortie de l'appareil est contrôlée par le niveau de signal ±5 V de la borne d'entrée de modulation externe (sonde d'entrée/CNT) sur le panneau arrière. Par exemple, si la valeur de profondeur de modulation dans la liste des paramètres a été définie sur 100 %, l'amplitude de sortie AM est au maximum lorsque le signal de modulation externe est de +5 V, et l'amplitude de sortie AM est au minimum lorsque le signal de modulation externe est de -5 V.

Exemple complet

Tout d'abord, faites fonctionner l'appareil en mode de modulation d'amplitude (AM), puis définissez une onde sinusoïdale à 200 Hz depuis l'intérieur de l'appareil en tant que signal de modulation, et une onde carrée avec une fréquence de 10 kHz, une amplitude de 200 mVpp et un rapport cyclique de 45 % en tant que signal d'onde porteuse. Enfin, définissez la profondeur de modulation sur 80 %. Les étapes spécifiques sont les suivantes :

1) Activez la fonction de modulation d'amplitude (AM).

Appuyez successivement sur Menu→Modulation→Type→Amplitude Modulation.









2) Définissez les paramètres du signal de modulation.

Après avoir activé la fonction AM, appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



3) Définissez les paramètres du signal d'onde porteuse.

Appuyez successivement sur Carrier Wave Parameter - Type - Square Wave pour sélectionner l'onde carrée en tant que signal d'onde porteuse.

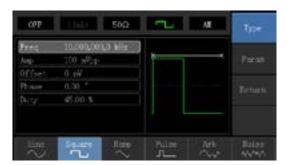


Appuyez à nouveau sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :







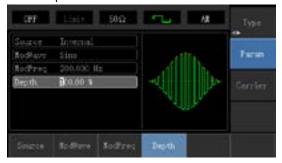


Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



4) Définissez la profondeur de modulation.

Après avoir défini les paramètres de l'onde porteuse, appuyez sur la touche **Return** pour revenir à l'interface suivante afin de définir la profondeur de modulation.



Appuyez à nouveau sur la touche **Parameter** → **Modulation Degree**, puis saisissez la donnée 80 et appuyez sur la touche % avec le pavé numérique pour régler la profondeur de modulation.



5) Activez la sortie du canal.

Appuyez sur le bouton **Channel** pour démarrer rapidement la sortie du canal. Sinon, activez la sortie en appuyant sur la touche **Channel Setup** après avoir appuyé sur le bouton **Utility** et avoir fait apparaître les intitulés. Une fois la sortie du canal ouverte, le rétroéclairage du bouton **Channel** est activé, et sur le côté droit de l'intitulé d'informations sur le canal, le message « OFF » devient « ON », ce qui signifie que la sortie du canal est ouverte.

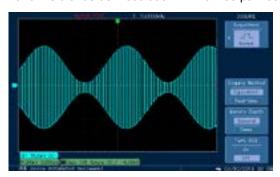








La forme d'onde de modulation AM vérifiée par l'oscilloscope est indiquée comme suit :



4.1.2 Modulation de fréquence (FM - Frequency Modulation)

En modulation de fréquence, la forme d'onde modulée est généralement composée d'une onde porteuse et d'une forme de modulation. La fréquence de l'onde porteuse suivra les évolutions de l'amplitude de la forme de modulation.

Appuyez successivement sur **Menu**→**Modulation**→**Type**→**Frequency Modulation** pour démarrer la fonction FM. L'appareil émettra une forme d'onde modulée avec la forme d'onde de modulation et l'onde porteuse actuellement définies.



Sélection de la forme de l'onde porteuse

La forme d'onde porteuse FM peut être une onde sinusoïdale, une onde carrée, une onde rampée, une onde d'impulsion, une onde arbitraire (sauf DC) et une onde de bruit (la valeur par défaut est une onde sinusoïdale). Après avoir sélectionné la modulation FM, appuyez sur la touche **Carrier Wave Parameter** pour accéder à l'interface de sélection de la forme d'onde porteuse.









Réglage de la fréquence de l'onde porteuse

La plage de fréquences réglable de l'onde porteuse est différente selon la forme de l'onde porteuse. La fréquence par défaut de toutes les ondes porteuses est 1 kHz. La plage de réglage de fréquence de chaque onde porteuse est visible dans le tableau suivant :

		Fréqu	ience	
Onde porteuse Forme d'onde	72-14111		72-14110	
1 offfic d office	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Onde sinusoïdale	1 μHz	10 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde carrée	1 μHz	5 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde rampée	1 μHz	400 kHz	1 μHz	400 kHz
Onde arbitraire	1 µHz	2 MHz	1 µHz	1 MHz

Appuyez successivement sur les touches **Parameter** pour définir la fréquence de l'onde porteuse, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.

Sélection de la source de modulation

Cet appareil peut sélectionner une source de modulation interne ou une source de modulation externe. Après avoir activé la fonction FM, la source de modulation par défaut est interne. Si vous souhaitez la modifier, appuyez sur



1) Source interne

Lorsque la source de modulation est interne, l'onde de modulation peut être une onde sinusoïdale, une onde carrée, une onde rampée montante, une onde rampée descendante, une onde arbitraire et une onde de bruit. Après avoir activé la fonction FM, l'onde de modulation par défaut est une onde sinusoïdale. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur Carrier Wave—Parameter—Type.

- Onde carrée : le rapport cyclique est de 50 %
- Onde rampée avant : le degré de symétrie est de 100 %
- Onde rampée arrière : le degré de symétrie est de 0 %
- · Onde arbitraire : La limite de longueur d'onde arbitraire est de 1 kpts
- · Bruit : bruit blanc gaussien

2) Source externe

Lorsque la source de modulation est externe, la forme de l'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe. L'écart de fréquence FM est contrôlé par le niveau de signal ±5 V de la borne d'entrée de modulation externe sur le panneau avant. Avec un niveau de signal positif, la fréquence de sortie FM est supérieure à la fréquence de l'onde porteuse, tandis qu'avec un niveau de signal négatif, la fréquence de sortie FM est inférieure à la fréquence de l'onde porteuse. Un faible niveau de signal externe présente un petit écart. Par exemple, si le décalage de fréquence est défini sur 1 kHz et que le signal de modulation externe est de +5 V, la fréquence de sortie FM correspondra à la fréquence porteuse actuelle plus 1 kHz. Lorsque le signal de modulation externe est de -5 V, la fréquence de sortie FM correspondra à la fréquence porteuse actuelle moins 1 kHz.

Réglage de la fréquence de la forme de modulation

Lorsque la source de modulation est interne, la fréquence de la forme de modulation peut être modulée. Après avoir activé la fonction FM, la fréquence de forme de modulation par défaut est de 100 Hz. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successi-







vement sur Carrier Wave Parameter Modulation Frequency et la plage de fréquences de modulation s'étend de 2 MHz à 50 kHz. Lorsque la source de modulation est externe, la liste des paramètres masquera les options de forme de modulation et de fréquence de modulation, et la forme d'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe. La plage d'entrée du signal de modulation avec source externe s'étend de 0 Hz à 20 Hz.

Réglage de l'écart de fréquence

L'écart de fréquence représente la différence entre la fréquence de la forme d'onde modulée FM et la fréquence porteuse. La plage d'écart de fréquence FM réglable s'étend de 1 µHz au maximum de la fréquence de l'onde porteuse actuelle, et la valeur par défaut est 1 kHz. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur

Parameter→Frequency.

L'écart de fréquence est inférieur à la fréquence de l'onde porteuse. Si la valeur de l'écart de fréquence est définie sur une fréquence supérieure à la fréquence de l'onde porteuse, l'appareil définit automatiquement la valeur de décalage sur la fréquence maximale autorisée de la fréquence porteuse.

La somme de l'écart de fréquence et de la fréquence de l'onde porteuse est inférieure à la fréquence maximale autorisée de l'onde porteuse actuelle. Si la valeur de l'écart de fréquence est définie sur une valeur non valide, l'appareil définit automatiquement la valeur de décalage sur la fréquence maximale autorisée de la fréquence porteuse.

Exemple complet:

Faites fonctionner l'appareil en mode de modulation de fréquence (FM), puis définissez une onde sinusoïdale à 2 kHz à partir de

l'intérieur de l'appareil en tant que signal de modulation, et une onde carrée avec une fréquence de 10 kHz et une amplitude de 100 mVpp en tant que signal d'onde porteuse. Enfin, définissez l'écart de fréquence sur 5 kHz. Les étapes spécifiques

sont les suivantes :

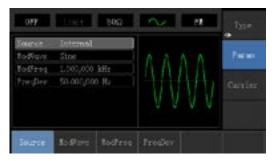
1) Activez la fonction de modulation de fréquence (FM).

Appuyez successivement sur **Menu**→**Modulation**→**Type**→**Frequency Modulation** pour démarrer la fonction FM.



2) Définissez les paramètres du signal de modulation.

Appuyez sur la touche Parameter. L'interface s'affichera alors comme suit :

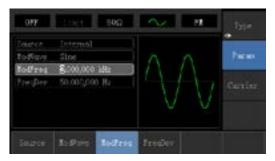


Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



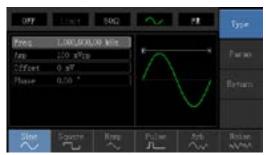






3) Définissez les paramètres du signal d'onde porteuse.

Appuyez successivement sur **Carrier Wave Parameter**→**Type**→**Sine Wave** pour sélectionner l'onde sinusoïdale en tant que signal d'onde porteuse.



Appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez d'abord sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



4) Définissez l'écart de fréquence.

Après avoir défini les paramètres de l'onde porteuse, appuyez sur la touche **Return** pour revenir à l'interface suivante afin de définir l'écart de fréquence.









Appuyez sur la touche **Parameter** → **Frequency Deviation**, puis saisissez le chiffre 5 et appuyez sur la touche **kHz** avec le pavé numérique pour régler l'écart de fréquence.

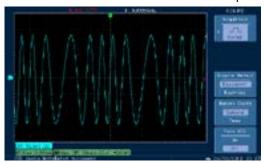


5) Activez la sortie du canal.

Appuyez sur le bouton Channel pour ouvrir la sortie du canal.



La forme d'onde de modulation FM vérifiée par l'oscilloscope est indiquée comme suit :



4.1.3 Modulation de phase (PM - Phase Modulation)

En modulation de phase, la forme d'onde modulée est généralement composée d'une onde porteuse et d'une onde de modulation.

La phase de l'onde porteuse suivra les évolutions de l'amplitude de la forme de modulation.

Appuyez successivement sur Menu → Modulation → Type → Phase Modulation pour démarrer la fonction PM. L'appareil émettra une forme d'onde modulée avec la forme d'onde de modulation et l'onde porteuse définies.



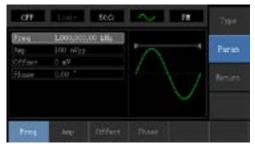






Sélection de la forme de l'onde porteuse

La forme d'onde porteuse PM peut être une onde sinusoïdale, une onde carrée, une onde rampée ou une onde arbitraire (sauf DC), et la valeur par défaut est une onde sinusoïdale. Appuyez sur la touche **Carrier Wave Parameter** pour sélectionner la forme d'onde porteuse.



Réglage de la fréquence de l'onde porteuse

La plage de fréquences réglable de l'onde porteuse est différente selon la forme de l'onde porteuse. La fréquence par défaut de toutes les ondes porteuses est 1 kHz. La plage de réglage de fréquence de chaque onde porteuse est visible dans le tableau suivant :

		Fréqu	ience	
Onde porteuse Forme d'onde	72-14111		72-1	4110
1 office d office	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur minimale	Valeur maximale
Onde sinusoïdale	1 μHz	10 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde carrée	1 μHz	5 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde rampée	1 μHz	400 kHz	1 μHz	400 kHz
Onde arbitraire	1 μHz	2 MHz	1 μHz	1 MHz

Appuyez sur les touches **Parameter**—**Frequency** pour accéder aux paramètres de fréquence de l'onde porteuse, puis saissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.

Sélection de la source de modulation

Cet appareil peut sélectionner une source de modulation interne ou une source de modulation externe. Après avoir activé la fonction PM, la source de modulation par défaut est interne. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur Parameter → Modulation Source → External.









1) Source interne

Lorsque la source de modulation est interne, la forme de modulation peut être une onde sinusoïdale, une onde carrée, une onde rampée montante, une onde rampée descendante, une onde arbitraire et une onde de bruit. Après avoir activé la fonction PM, l'onde de modulation par défaut est une onde sinusoïdale. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur **Carrier Wave Parameter**→**Type**.

2) Source externe

Lorsque la source de modulation est externe, la forme de l'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe. L'écart de phase PM est contrôlé par le niveau de signal ±5 V de la borne d'entrée de modulation externe sur le panneau avant. Par exemple, si la valeur de l'écart de phase dans la liste des paramètres a été réglée sur 180°, +5 V du signal de modulation externe équivaut à un décalage de phase de 180°.

Réglage de la fréquence de la forme de modulation

Lorsque la source de modulation est interne, la fréquence de la forme de modulation peut être modulée. Après avoir activé la fonction PM, la fréquence de forme de modulation par défaut est de 100 Hz. Si vous devez la modifier, appuyez successivement sur **Carrier Wave Parameter**—**Modulation Frequency** et la plage de fréquences de modulation s'étend de 2 MHz à 50 kHz. Lorsque la source de modulation est externe, la forme de l'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe. La plage d'entrée du signal de modulation avec source externe s'étend de 0 Hz à 20 Hz.

Réglage de l'écart de phase

L'écart de phase indique le changement entre les phases de la forme d'onde modulée PM et la phase de l'onde porteuse. La plage de l'écart de phase PM réglable s'étend de 0° à 360°, et la valeur par défaut est 50°. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur **Parameter**→**Phase Deviation**.

Exemple complet

Tout d'abord, faites fonctionner l'appareil en mode de modulation de phase (FM), puis définissez une onde sinusoïdale à 200 Hz depuis l'intérieur de l'appareil en tant que signal de modulation, et une onde carrée avec une fréquence de 900 Hz et une amplitude de 100 mVpp en tant que signal d'onde porteuse. Enfin, réglez l'écart de phase sur 200°. Les étapes spécifiques sont les suivantes :

1) Activez la fonction de modulation de phase (PM).

Appuyez successivement sur **Menu**→**Modulation**→**Type**→**Phase Modulation** pour démarrer la fonction PM.



2) Définissez les paramètres du signal de modulation.

Appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez d'abord sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.









3) Définissez les paramètres du signal d'onde porteuse.

Appuyez successivement sur Carrier Wave Parameter - Type - Sine Wave pour sélectionner l'onde sinusoïdale en tant que signal d'onde porteuse.



Appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



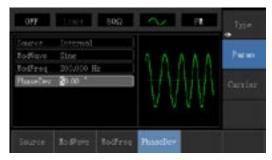
4) Définissez l'écart de phase.

Appuyez sur la touche Return pour revenir à l'interface suivante afin de régler la modulation de phase.









Appuyez sur **Parameter**→**Phase Deviation**, puis saisissez le nombre 200 et appuyez sur la touche ° avec le pavé numérique pour régler l'écart de phase.



5) Activez la sortie du canal.

Appuyez sur le bouton Channel pour ouvrir rapidement la sortie du canal.



La forme d'onde de modulation PM vérifiée par l'oscilloscope est indiquée comme suit :



4.1.4 Modulation par déplacement d'amplitude (ASK – Amplitude Shift Keying)

ASK représente le signal numérique « 0 » et « 1 » en modifiant l'amplitude du signal de l'onde porteuse. Un signal d'onde porteuse d'amplitude différente sera émis sur la base d'une logique de signal de modulation différente.

Sélection de modulation ASK

Appuyez successivement sur **Menu→Modulation→Type→Amplitude Shift Keying** pour démarrer la fonction ASK. L'appareil émettra une forme d'onde modulée avec le débit ASK et l'onde porteuse actuellement définis.









Sélection de la forme de l'onde porteuse

La forme d'onde porteuse ASK peut être une onde sinusoïdale, une onde carrée, une onde rampée ou une onde arbitraire (sauf DC), et la valeur par défaut est une onde sinusoïdale. Appuyez sur la touche **Carrier Wave Parameter** pour accéder à l'interface de sélection de la forme d'onde porteuse.



Réglage de la fréquence de l'onde porteuse

La plage de fréquences réglable de l'onde porteuse est différente selon la forme de l'onde porteuse. La fréquence par défaut de toutes les ondes porteuses est 1 kHz. La plage de réglage de fréquence de chaque onde porteuse est visible dans le tableau suivant :

	Fréquence			
Onde porteuse Forme d'onde	72-14111		72-1	4110
1 office a office	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur minimale	Valeur maximale
Onde sinusoïdale	1 μHz	10 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde carrée	1 μHz	5 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde rampée	1 μHz	400 kHz	1 μHz	400 kHz
Onde arbitraire	1 μHz	2 MHz	1 μHz	1 MHz

Appuyez sur **Parameter**→**Frequency**, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité. Sélection de la source de modulation

L'appareil peut sélectionner une source de modulation interne ou une source de modulation externe. Après avoir activé la fonction ASK, la source de modulation par défaut est interne. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur **Parameter**—**ModulationSource**—**External**.









1) Source interne

Lorsque la source de modulation est interne, l'onde de modulation interne est une onde carrée avec rapport cyclique de 50 % (non réglable). Le débit ASK peut être défini pour personnaliser la fréquence de saut d'amplitude de la forme d'onde modulée.

2) Source externe

Lorsque la source de modulation est externe, la forme de l'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe. L'amplitude de sortie ASK est déterminée par le niveau logique de l'interface de modulation sur le panneau avant. Par exemple, définir la sortie de l'amplitude de l'onde porteuse sur le réglage actuel lorsque la logique d'entrée externe est faible, et la sortie de l'amplitude de l'onde porteuse à un niveau inférieur de l'amplitude du réglage actuel lorsque la logique d'entrée externe est élevée.

Lorsque la source de modulation est interne, la fréquence du saut d'amplitude ASK peut être modulée. Après avoir activé la fonction ASK, le débit ASK peut être défini et la plage réglable s'étend de 2 MHz à 100 kHz, le débit par défaut étant 1 kHz. Si vous souhaitez le modifier, appuyez successivement sur **Carrier Wave Parameter**—**Rate**.

Exemple complet

Faites fonctionner l'appareil en mode de modulation par déplacement d'amplitude (ASK), puis définissez un signal logique à 300 Hz depuis l'intérieur de l'appareil en tant que signal de modulation, et une onde sinusoïdale avec une fréquence de 15 kHz et une amplitude de 2 Vpp en tant que signal d'onde porteuse. Les étapes spécifiques sont les suivantes :

1) Activez la fonction de modulation par déplacement d'amplitude (ASK).

Appuyez successivement sur Menu→Modulation→Type→Amplitude Shift Keying pour démarrer la fonction ASK.



2) Définissez les paramètres du signal d'onde porteuse.

Appuyez successivement sur Carrier Wave Parameter→Type→Sine Wave.



Appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :

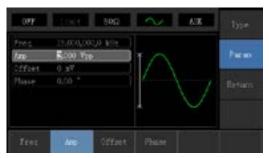


Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.









3) Définissez le débit ASK.

Après avoir défini les paramètres de l'onde porteuse, appuyez sur la touche **Return** pour revenir à l'interface suivante afin de définir la modulation de phase.



Appuyez à nouveau sur les touches **Parameter**→**Rate**, saisissez le nombre 300, puis appuyez sur la touche **Hz** avec le pavé numérique pour définir le débit ASK.



4) Activez la sortie du canal.

Appuyez sur le bouton Channel pour ouvrir rapidement la sortie du canal.

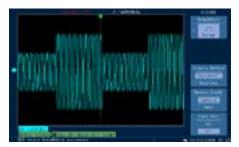


La forme d'onde de modulation ASK vérifiée par l'oscilloscope est indiquée comme suit :









4.1.5 Modulation par déplacement de fréquence (FSK - Frequency Shift Keying)

En modulation par déplacement de fréquence, le débit de fréquence de l'onde porteuse et la fréquence de saut peuvent être modifiés.

Sélection de modulation FSK

Appuyez successivement sur **Menu** \rightarrow **Modulation** \rightarrow **Type** \rightarrow **Frequency Shift Keying** pour démarrer la fonction FSK. L'appareil émettra une forme d'onde modulée avec le réglage actuel.



Sélection de la forme de l'onde porteuse

Appuyez sur la touche **Carrier Wave Parameter** pour accéder à l'interface de sélection de la forme d'onde porteuse. La forme d'onde porteuse FSK peut être une : onde sinusoïdale, onde carrée, onde rampée ou onde arbitraire (sauf DC), et la valeur par défaut est une onde sinusoïdale.



Réglage de la fréquence de l'onde porteuse

La plage de fréquences réglable de l'onde porteuse est différente selon la forme de l'onde porteuse. La fréquence par défaut de toutes les ondes porteuses est 1 kHz. La plage de réglage de fréquence de chaque onde porteuse est visible dans le tableau suivant :

		Fréqu	uence	
Onde porteuse Forme d'onde	72-1	4111	72-1	4110
1 onlie d onde	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur minimale	Valeur maximale
Onde sinusoïdale	1 µHz	10 MHz	1 µHz	5 MHz
Onde carrée	1 μHz	5 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde rampée	1 μHz	400 kHz	1 μHz	400 kHz
Onde arbitraire	1 µHz	2 MHz	1 µHz	1 MHz







Appuyez sur les touches Parameter→Frequency, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.

Sélection de la source de modulation

L'appareil peut sélectionner une source de modulation interne ou une source de modulation externe. Après avoir activé la fonction FSK, la source de modulation par défaut est interne. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur $\textbf{Parameter} {\rightarrow} \textbf{ModulationSource} {\rightarrow} \textbf{External}.$



1) Source interne

Lorsque la source de modulation est interne, l'onde de modulation interne est une onde carrée avec rapport cyclique de 50 % (non réglable). Le débit FSK peut être défini pour personnaliser la fréquence de déplacement entre la fréquence de l'onde porteuse et la fréquence de saut.

2) Source externe

Lorsque la source de modulation est externe, la forme de l'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe. La fréquence de sortie FSK est déterminée par le niveau logique de l'interface de modulation sur le panneau avant. Par exemple, définissez-la sur la sortie de la fréquence d'onde porteuse lorsque la logique de sortie externe est faible, et sur la sortie de la fréquence de saut lorsque la logique d'entrée externe est élevée.

Réglage de la fréquence de saut

Après avoir activé la fonction FSK, la fréquence de saut par défaut est de 2 MHz. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur Parameter-Hop Frequency. La plage de fréquence de saut réglable est déterminée par la forme de l'onde porteuse. Consultez le tableau suivant pour définir la plage de chaque fréquence de l'onde porteuse :

		Fréqu	ience	
Onde porteuse Forme d'onde	72-1	4111	72-1	4110
1 office d office	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur minimale	Valeur maximale
Onde sinusoïdale	1 µHz	10 MHz	1 µHz	5 MHz
Onde carrée	1 µHz	5 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde rampée	1 µHz	400 kHz	1 μHz	400 kHz
Onde arbitraire	1 µHz	2 MHz	1 μHz	1 MHz

Réglage du débit FSK

Lorsque la source de modulation est interne, la fréquence de déplacement entre la fréquence de l'onde porteuse et la fréquence de saut peut être réglée. Après avoir activé la fonction FSK, le débit FSK peut être défini et la plage réglable s'étend de 2 MHz à 100 kHz, le taux par défaut étant de 1 kHz. Si vous souhaitez le modifier, appuyez successivement sur Carrier Wave Parameter→Rate.

Exemple complet

Premièrement, faites fonctionner l'appareil en mode de modulation par déplacement de fréquence (FSK), puis définissez une onde sinusoïdale à 2 kHz et 1 Vpp à partir de l'intérieur de l'appareil en tant que signal d'onde porteuse, et définissez la fréquence de saut à 800 Hz. Enfin, déplacez la fréquence de l'onde porteuse et la fréquence de saut entre elles avec une fréquence de 200 Hz. Les étapes spécifiques sont les suivantes :

1) Activez la fonction de modulation par déplacement de fréquence (FSK).

Appuyez successivement sur Menu→Modulation→Type→Frequency Shift Keying pour démarrer la fonction FSK.









2) Définissez les paramètres du signal d'onde porteuse.

Appuyez successivement sur **Carrier Wave Parameter**→**Type**→**Sine Wave** pour sélectionner l'onde sinusoïdale en tant qu'onde porteuse.



Appuyez à nouveau sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez d'abord sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



3) Définissez la fréquence de saut et le débit FSK.

Appuyez sur la touche Return pour revenir à l'interface suivante.









Appuyez à nouveau sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez d'abord sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



4) Activez la sortie du canal.

Appuyez sur le bouton Channel du panneau avant pour ouvrir la sortie du canal.



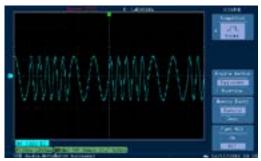
La forme d'onde de modulation FSK vérifiée par l'oscilloscope est indiquée comme suit :











4.1.6 Modulation par changement de phase (PSK - Phase Shift Keying)

En modulation par changement de phase, le générateur de fonction DDS peut être configuré pour se déplacer entre deux phases prédéfinies (phase d'onde porteuse et phase de modulation). Phase de signal d'onde porteuse de sortie ou phase de signal de saut sur la base de la logique du signal de modulation.

Sélection de modulation PSK

Appuyez successivement sur **Menu** \rightarrow **Modulation** \rightarrow **Type** \rightarrow **Phase Shift Keying** pour démarrer la fonction PSK. L'appareil émettra une forme d'onde modulée avec une phase d'onde porteuse (la valeur par défaut est 0° et n'est pas réglable) selon le réglage actuel et la phase de modulation.



Sélection de la forme de l'onde porteuse

La forme d'onde porteuse PSK peut être une onde sinusoïdale, une onde carrée, une onde rampée ou une onde arbitraire (sauf DC), et la valeur par défaut est une onde sinusoïdale. Appuyez sur la touche **Carrier Wave Parameter** pour accéder à l'interface de sélection de la forme d'onde porteuse.



Réglage de la fréquence de l'onde porteuse

La plage de fréquences réglable de l'onde porteuse est différente selon la forme de l'onde porteuse. La fréquence par défaut de toutes les ondes porteuses est 1 kHz. La plage de réglage de fréquence de chaque onde porteuse est visible dans le tableau suivant :

		Fréqu	ience	
Onde porteuse Forme d'onde	72-14111		72-14110	
1 online d onde	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur minimale	Valeur maximale
Onde sinusoïdale	1 μHz	10 MHz	1 μHz	5 MHz





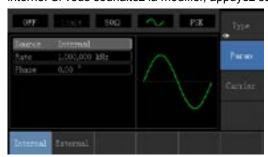


		Fréqu	ience	
Onde porteuse Forme d'onde	72-1	4111	72-1	4110
1 online a onae	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur minimale	Valeur maximale
Onde carrée	1 µHz	5 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde rampée	1 µHz	400 kHz	1 μHz	400 kHz
Onde arbitraire	1 µHz	2 MHz	1 μHz	1 MHz

Appuyez sur les touches Parameter→Frequency, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.

Sélection de la source de modulation

Les générateurs de forme d'onde de fonction/arbitraire 72-14110 et 72-14111 peuvent sélectionner une source de modulation interne ou une source de modulation externe. Après avoir activé la fonction PSK, la source de modulation par défaut est interne. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur **Parameter** Modulation Source External.



1) Source interne

Lorsque la source de modulation est interne, l'onde de modulation interne est une onde carrée avec rapport cyclique de 50 % (non réglable). Le débit PSK peut être défini pour personnaliser la fréquence de déplacement entre la phase d'onde porteuse et la phase de modulation.

2) Source externe

Lorsque la source de modulation est externe, la forme de l'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe. La phase d'onde porteuse est émise lorsque la logique d'entrée externe est faible, et la phase de modulation est émise lorsque la logique d'entrée externe est élevée.

Réglage du débit PSK

Lorsque la source de modulation est interne, la fréquence de déplacement entre la phase d'onde porteuse et la phase de modulation peut être réglée. Après avoir activé la fonction PSK, le débit PSK peut être défini et la plage réglable s'étend de 2 MHz à 100 kHz, le débit par défaut étant 100 Hz. Si vous souhaitez le modifier, appuyez successivement sur **Carrier Wave Parameter**→**Rate**.

Réglage de la phase de modulation

La phase de modulation indique le changement entre les phases de la forme d'onde modulée PSK et la phase d'onde porteuse. La plage de la phase PSK réglable s'étend de 0° à 360°, et la valeur par défaut est 0°.

Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur Parameter -- Phase.

Exemple complet

Faites fonctionner l'appareil en mode de modulation par changement de phase (PSK), puis définissez une onde sinusoïdale à 2 kHz et 2 Vpp à partir de l'intérieur de l'appareil en tant que signal d'onde porteuse. Enfin, déplacez la phase de l'onde porteuse et la phase de modulation entre elles avec une fréquence de 1 kHz. Les étapes spécifiques sont les suivantes : 1) Activez la fonction de modulation par changement de phase (PSK).

 $Appuyez \ successivement \ sur \ \textbf{Menu} \rightarrow \textbf{Modulation} \rightarrow \textbf{Type} \rightarrow \textbf{Phase Shift Keying} \ pour \ d\'{e}marrer \ la \ fonction \ PSK.$









2) Définissez les paramètres du signal d'onde porteuse.

Appuyez successivement sur Carrier Wave Parameter→Type→Sine Wave pour sélectionner l'onde sinusoïdale en tant que signal d'onde porteuse.



Appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.







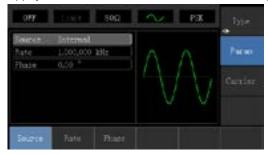


3) Définissez le débit PSK et la phase de modulation.

Appuyez sur la touche Return pour revenir à l'interface suivante :



Appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



4) Activez la sortie du canal.

Appuyez sur le bouton Channel pour ouvrir rapidement la sortie du canal.



La forme d'onde de modulation PSK vérifiée par l'oscilloscope est indiquée comme suit :







4.1.7 Modulation de largeur d'impulsion (PWM - Pulse Width Modulation)

En modulation de largeur d'impulsion, la forme d'onde modulée est généralement composée d'une onde porteuse et d'une forme de modulation, et la largeur d'impulsion de l'onde porteuse suit l'évolution de l'amplitude de la forme de modulation.

Sélection de modulation PWM

Appuyez successivement sur **Menu** \rightarrow **Modulation** \rightarrow **Type** \rightarrow **Pulse Width Modulation** pour démarrer la fonction PWMK. L'appareil émettra une forme d'onde modulée avec la forme d'onde de modulation et l'onde porteuse du réglage actuel.



Forme de l'onde porteuse

La forme d'onde porteuse PWM ne peut être qu'une onde d'impulsion. Après la modulation PWM, appuyez sur la touche Carrier parameter pour accéder à l'interface de sélection de la forme d'onde porteuse. On voit ensuite que l'intitulé Pulse Wave



Réglage de la fréquence de l'onde porteuse

La plage de fréquence de l'onde d'impulsion réglable s'étend de 500 uH à 25 MHz, la fréquence par défaut étant 1 kHz. Appuyez sur les touches **Parameter**→**Frequency** pour modifier la fréquence, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.

Réglage du rapport cyclique de l'onde porteuse

La plage réglable du rapport cyclique de l'onde d'impulsion s'étend de 0,01 % à 99,99 %, le rapport cyclique par défaut étant 50 %. Appuyez sur les touches **Parameter**→**Frequency** pour modifier la fréquence, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.

Sélection de la source de modulation

L'appareil peut sélectionner une source de modulation interne ou une source de modulation externe. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur **Parameter**—**ModulationSource**—**External**.









1) Source interne

Lorsque la source de modulation est interne, l'onde de modulation peut être une onde sinusoïdale, une onde carrée, une onde rampée montante, une onde rampée descendante, une onde arbitraire et un bruit, et l'onde par défaut est une onde sinusoïdale. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur **Carrier Wave Parameter** — **Modulation Waveform**.

- Onde carrée : rapport cyclique de 50 %
- Onde rampée avant : le degré de symétrie est de 100 %
- Onde rampée arrière : le degré de symétrie est de 0 %
- · Onde arbitraire : La limite de longueur d'onde arbitraire est de 1 kpts
- · Bruit : bruit blanc gaussien

2) Source externe

Lorsque la source de modulation est externe, la forme de l'onde porteuse sera modulée par une forme d'onde externe.

Réglage de la fréquence de la forme de modulation

Lorsque la source de modulation est interne, la fréquence de l'onde de modulation peut être modulée (la plage s'étend de 2 MHz à 20 kHz).

Après avoir activé la fonction PWM, la fréquence d'onde de modulation par défaut est 1 kHz. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur **Carrier Wave Parameter**→**Modulation Frequency**. Lorsque la source de modulation est externe, la forme de l'onde porteuse (onde d'impulsion) sera modulée par une forme d'onde externe. La plage d'entrée du signal de modulation avec source externe s'étend de 0 Hz à 20 kHz.

Réglage de l'écart du rapport cyclique

L'écart du rapport cyclique représente la différence entre le rapport cyclique de la forme d'onde modulée et le rapport cyclique de l'onde porteuse actuelle. La plage réglable du rapport cyclique PWM s'étend de 0 % à 49,99 %, et la valeur par défaut est 20 %. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur **Parameter**—**Duty Cycle Deviation**.

- L'écart du rapport cyclique représente la différence entre le rapport cyclique de la forme d'onde modulée et le rapport cyclique de la forme d'onde d'impulsion d'origine, représenté en pourcentage.
- L'écart du rapport cyclique ne peut pas dépasser le rapport cyclique de l'onde d'impulsion actuelle.
- La somme de l'écart du rapport cyclique et du rapport cyclique de l'onde d'impulsion actuelle ne doit pas dépasser 99,99 %.
- · L'écart du rapport cyclique est limité par le rapport cyclique minimal de l'onde d'impulsion et du temps de front actuel.

Exemple complet

Faites fonctionner l'appareil en mode de modulation d'impulsion (PWM), puis définissez une onde sinusoïdale à 1 kHz depuis l'intérieur de l'appareil en tant que signal de modulation, et une onde d'impulsion avec une fréquence de 10 kHz, une amplitude de 2 Vpp et un rapport cyclique de 50 % en tant que signal d'onde porteuse. Enfin, définissez l'écart de rapport cyclique sur 40 %. Les étapes spécifiques sont les suivantes :

1) Activez la fonction de modulation de largeur d'impulsion (PWM)

Appuyez successivement sur Menu→Modulation→Type→Pulse Width Modulation pour démarrer la fonction PWM.



2) Définissez les paramètres du signal de modulation.

Appuyez sur la touche **Parameter** et l'interface apparaîtra comme suit :









Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



3) Définissez les paramètres du signal d'onde porteuse.

Appuyez sur la touche Carrier Wave Parameter pour accéder à l'interface de réglage des paramètres de l'onde porteuse.



Appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Si vous avez besoin de définir les paramètres, appuyez d'abord sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.











4) Définissez l'écart du rapport cyclique.

Appuyez sur la touche Return pour revenir à l'interface suivante afin de définir l'écart du rapport cyclique :



Après avoir appuyé sur les touches **Parameter**→**Dutycycle**, saisissez le nombre 40 et appuyez sur la touche % avec le pavé numérique pour régler l'écart du rapport cyclique.



5) Activez la sortie du canal.

Appuyez sur le bouton Channel pour ouvrir rapidement la sortie du canal.



La forme d'onde de modulation PWM vérifiée par l'oscilloscope est indiquée comme suit :









4.2 Sortie de forme d'onde de balayage

En mode balayage, la fréquence est émise de manière linéaire ou logarithmique pendant la durée de balayage précisée. La source de déclenchement peut être interne, externe ou manuelle ; et l'onde sinusoïdale, l'onde carrée, l'onde rampée et l'onde arbitraire (sauf DC) peuvent produire une sortie de balayage.

4.2.1 Sélection du balayage

1) Activez la fonction de balayage.

Appuyez sur le bouton **Menu**, puis appuyez sur la touche **Sweep** pour lancer la fonction de balayage. L'appareil émettra une forme d'onde de balayage avec le réglage actuel.



2) Sélection de la forme d'onde de balayage

Appuyez sur la touche Carrier Parameter pour sélectionner la forme d'onde de balayage, puis l'interface apparaîtra comme suit :



4.2.2 Réglage de la fréquence de démarrage et de la fréquence d'arrêt

La fréquence de démarrage et la fréquence d'arrêt sont la limite supérieure et la limite inférieure du scanner de fréquence. Appuyez sur la touche **Return** pour revenir à l'interface de balayage. Appuyez successivement sur les touches **Parameter**—**Start Frequency**—**Stop Frequency**, puis saisissez le nombre avec le pavé numérique et appuyez sur la touche de l'unité correspondante.









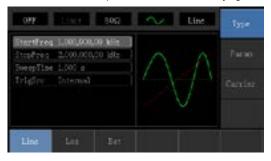
- Si la fréquence de démarrage est inférieure à la fréquence d'arrêt, le générateur de fonctions DDS passe de basse fréquence à haute fréquence.
- Si la fréquence de démarrage est supérieure à la fréquence d'arrêt, le générateur de fonctions DDS passe de haute fréquence à basse fréquence.
- Si la fréquence de démarrage est équivalente à la fréquence d'arrêt, le générateur de fonction DDS balaye la fréquence fixe de sortie.
- Le signal synchrone du mode de balayage est un signal qui est faible du début au milieu du temps de balayage, et qui est élevé du milieu à la fin du temps de balayage.

La fréquence de démarrage par défaut est 1 kHz et la fréquence d'arrêt est 2 kHz. Différentes formes d'onde de balayage ont une plage réglable de fréquence d'activation et d'arrêt différente. La plage de fréquence réglable de chaque onde de balayage est indiquée dans le tableau suivant :

	Fréquence			
Onde porteuse Forme d'onde	72-14111		72-14110	
1 onlic d onde	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur minimale	Valeur maximale
Onde sinusoïdale	1 μHz	10 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde carrée	1 μHz	5 MHz	1 μHz	5 MHz
Onde rampée	1 μHz	400 kHz	1 μHz	400 kHz
Onde arbitraire	1 μHz	2 MHz	1 µHz	1 MHz

4.2.3 Mode de balayage

Balayage linéaire : le générateur de forme d'onde modifie la fréquence de sortie de manière linéaire pendant le balayage. Balayage logarithmique : le générateur de forme d'onde modifie la fréquence de sortie de manière logarithmique. Balayage externe : la valeur par défaut est un balayage linéaire. Si vous souhaitez la modifier, appuyez sur la touche **Type Logarithm**.



4.2.4 Temps de balayage

Définissez le temps requis de la fréquence initiale à la fréquence terminale, la valeur par défaut étant 1 s et la plage réglable s'étendant de 1 ms à 500 s. Si vous souhaitez le modifier, appuyez successivement sur les touches **Parameter** →**Sweep Time**, puis saisissez le nombre avec le pavé numérique et appuyez sur la touche d'unité correspondante.









4.2.5 Sélection de la source de déclenchement

Lorsque le générateur de signaux reçoit un signal de déclenchement, il génère une sortie de balayage, puis attend le signal de déclenchement suivant. La source de balayage peut être un déclencheur interne, externe ou manuel. Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur les touches **Parameter**—**Trigger Source**.

- 1) Lorsqu'un déclencheur interne est sélectionné, le générateur de forme d'onde émettra un balayage continu et la fréquence sera déterminée par le temps de balayage.
- 2) Lorsqu'un déclencheur externe est sélectionné, le générateur de forme d'onde se déclenchera via le matériel d'interface de modulation.



3) Lorsqu'un déclenchement manuel est sélectionné, le rétroéclairage du bouton **Trigger** clignotera. Appuyez une fois sur le bouton **Trigger** pour lancer le balayage.

4.2.6 Sortie de déclenchement

Lorsque la source de déclenchement est interne ou manuelle, le signal de déclenchement (onde carrée) peut être émis via une interface de modulation externe (sonde d'entrée/CNT). La valeur par défaut de l'option de sortie de déclenchement est « Close » (Fermer). Si vous souhaitez la modifier, appuyez successivement sur les touches **Parameter**→**Trigger Output** →**Open**.

- En déclenchement interne, le générateur de signaux émet un carré avec un rapport cyclique de 50 % via l'interface de modulation externe (sonde d'entrée/CNT) au début du balayage.
- En déclenchement manuel, le générateur de signaux émet une impulsion dont la largeur d'impulsion est supérieure à 1 us via une interface de modulation externe (sonde d'entrée/CNT) au début du balayage.
- En déclenchement externe, la sortie de déclenchement est émise via l'interface de modulation (sonde d'entrée/CNT), mais les options de sortie de déclenchement dans la liste des paramètres seront masquées.

4.2.7 Exemple complet

En mode balayage, définissez un signal d'onde sinusoïdale avec une amplitude de 1 Vpp et un rapport cyclique de 50 % en tant que signal de balayage (le mode de balayage est linéaire). Définissez ensuite la fréquence initiale du balayage sur 1 kHz, la fréquence terminale sur 50 kHz et le temps de balayage sur 2 ms. Utilisez le déclenchement sur front montant de la source interne pour produire une onde de balayage. Les étapes spécifiques sont les suivantes :

1) Activez la fonction de balayage.

Appuyez successivement sur Menu→Sweep→Type→Linear pour démarrer la fonction de balayage.



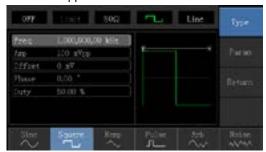






2) Sélectionnez la forme d'onde de balayage.

Appuyez sur la touche **Carrier Wave Paremeter** \rightarrow **Type** \rightarrow **Square Wave** pour sélectionner la forme d'onde de balayage, et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



3) Réglez la fréquence initiale/terminale, le temps de balayage, la source de déclenchement et le front de déclenchement. Appuyez sur la touche **Return** pour revenir à l'interface suivante :









Appuyez sur la touche Parameter et l'interface apparaîtra comme suit :



Appuyez sur la touche correspondante, puis saisissez la valeur numérique requise et sélectionnez l'unité.



4) Activez la sortie du canal.

Appuyez sur le bouton Channel pour ouvrir rapidement la sortie du canal.



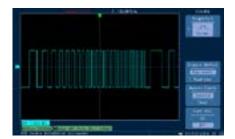
La forme de l'onde de balayage vérifiée par l'oscilloscope est indiquée comme suit :











4.3 Sortie de l'onde arbitraire

Les modèles 72-14110 et 72-14111 stockent au total 16 types de formes d'onde standard, les noms de chaque forme d'onde sont disponibles dans le tableau 4-1 (liste des ondes arbitraires intégrées).

4.3.1 Activer la fonction d'onde arbitraire

Appuyez successivement sur **Menu** \rightarrow **Waveform** \rightarrow **Type** \rightarrow **Arbitrary Wave** pour lancer la fonction d'onde arbitraire. L'appareil produira une forme d'onde arbitraire avec le réglage actuel.



4.3.2 Sélection de l'onde arbitraire

Les utilisateurs peuvent sélectionner une forme d'onde arbitraire à l'intérieur de l'appareil. Appuyez sur les touches **Parameter**—**Arbitrary Wave Selection** pour sélectionner l'onde arbitraire requise.

Tableau 4-1 Liste des ondes arbitraires intégrées

AbsSine	AmpALT	AttALT	Gaussian Monopulse
GaussPulse	SineVer	StairUd	Trapezia
LogNormalSinc	Sinc	Electrocardiogram	Electroencephalogram
Index Rises	Index Falls	Lorentz	D-Lorentz

Chapitre 5 Dépannage

Les problèmes que vous pourriez rencontrer et les méthodes pour les régler sont répertoriés ci-dessous. Suivez les étapes indiquées pour résoudre ces problèmes. Si vous ne parvenez pas à les régler seul, contactez les revendeurs de ce produit ou le centre local en fournissant également les informations produit de votre appareil (pour les obtenir, appuyez successivement sur Utility—System—System—About).

5.1 Aucun affichage à l'écran (écran noir)

Lorsque le bouton d'alimentation est enfoncé et que l'écran de l'oscilloscope reste noir :

- a) Contrôlez la connexion à l'alimentation électrique.
- b) Assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation sur le panneau arrière est en position de marche et réglé sur « I ».
- c) Assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation sur le panneau avant est en position de marche.
- d) Redémarrez l'appareil.







5.2 Aucune sortie de forme d'onde

Après l'obtention du signal, la forme d'onde n'apparaît pas à l'écran :

- 1. Vérifiez que le câble BNC est connecté à la sortie du canal.
- 2. Vérifiez que le bouton Channel est ouvert.

Chapitre 6 Services et assistance

6.1 Présentation de la garantie

TENMA assure que les produits seront produits et vendus sans problème de fabrication. La garantie est valable pendant trois ans à partir de la date de livraison du revendeur agréé. Si le produit s'avère défectueux au cours de cette période, TENMA réparera ou remplacera le produit conformément aux dispositions détaillées dans la garantie.

Pour organiser la réparation ou récupérer le formulaire de garantie, contactez le service commercial et de réparation TENMA le plus proche.

En plus des garanties fournies dans ce résumé ou de toute autre garantie d'assurance applicable, TENMA ne fournit aucune autre garantie explicite ou implicite, y compris, sans toutefois s'y limiter, le commerce de produits et un objectif particulier pour toute garantie implicite. Dans tous les cas, TENMA ne pourra en aucun cas être tenu responsable des pertes indirectes, spéciales ou consécutives.

Annexe A État de réinitialisation des paramètres d'usine

Paramètres	Réglages usine par défaut		
Paramètres de canal			
Onde porteuse de courant	Onde sinusoïdale		
Déchargement de sortie	50 Ω		
Sortie synchrone	Canal		
Sortie du canal	Fermer		
Inversion de la sortie du canal	Fermer		
Limite d'amplitude	Fermer		
Limite supérieure d'amplitude	+5 V		
Limite inférieure d'amplitude	-5 V		
Onde de base			
Fréquence	1 kHz		
Amplitude	100 mVpp		
Décalage DC	0 mV		
Phase initiale	0°		
Rapport cyclique de l'onde carrée	50 %		
Symétrie de l'onde rampée	100 %		
Rapport cyclique de l'onde d'impulsion	50 %		
Flanc avant de l'onde d'impulsion	24 ns		
Flanc arrière de l'onde d'impulsion	24 ns		
Onde arbitraire			
Onde arbitraire intégrée	AbsSine		







Modulation AM				
Source de modulation	Interne			
Forme de modulation	Onde sinusoïdale			
Fréquence de modulation	100 Hz			
Profondeur de modulation	100 %			
Modulation FM				
Source de modulation	Interne			
Forme de modulation	Onde sinusoïdale			
Fréquence de modulation	100 Hz			
Décalage de fréquence	1 kHz			
Modulation PM				
Source de modulation	Interne			
Forme de modulation	Onde sinusoïdale			
Fréquence de la phase de modulation	100 Hz			
Décalage de phase	180°			
Modulation PWM				
Source de modulation	Interne			
Forme de modulation	Onde d'impulsion			
Fréquence de modulation	100 Hz			
Écart de rapport cyclique	20 %			
Modulation ASK				
Source de modulation	Interne			
Débit ASK	100 Hz			
Modulation FSK				
Source de modulation	Interne			
Fréquence de l'onde porteuse	1 kHz			
Fréquence de saut	2 MHz			
Débit FSK	100 Hz			
Modulation PSK				
Source de modulation	Interne			
Débit PSK	100 Hz			
Phase PSK	180°			
Balayage				
Type de balayage	Linéaire			
Fréquence initiale	1 kHz			
Fréquence terminale	2 MHz			
Temps de balayage	1 s			
Source de déclenchement	Interne			







Paramètres du système		
Son de l'avertisseur	Ouvert	
Format des chiffres	,	
Rétroéclairage	100 %	
Langue*	Déterminée par les paramètres d'usine	

Annexe B Spécifications techniques

Туре	72-14111	72-14110
Canal	Simple canal	Simple canal
Fréquence maximale	10 MHz	5 MHz
Débit d'échantillonnage	125 MSa/s	125 MSa/s
Forme d'onde	Onde sinusoïdale, onde carrée, onde triangulaire, onde d'impulsion, onde rampée, bruit, DC, forme d'onde arbitraire	
Mode de fonctionnement	Strobe de sortie, durée, modulation, balayage	
Type de modulation	AM, FM, PM, ASK	, FSK, PSK, PWM
Caractéristiques de la forme d'onde		
Onde sinusoïdale		
Plage de fréquences	1 µHz∼10 MHz	1 μHz~5 MHz
Résolution	1 μ	Hz
Précision	±50 ppm en 90 jours, ±100 p	pm en un an (18 °C ~ 28 °C)
	Condition de test : puissance de sortie 0 dBm	
Distorsion harmonique	-55 dBc	
(Valeur typique)	-50 dBc	
	-40 dBc	
Distorsion harmonique totale (Valeur typique)	DC~20 kHz, 1 Vpp < 0,2 %	
Onde carrée		
Plage de fréquences	1 μHz ~ 5 MHz	1 μHz ~ 5 MHz
Résolution	1 μ	Hz
Temps avant/arrière	<24 ns (valeur typique, 1 kHz, 1 Vpp)	
Dépassement (valeur typique)	< 2	%
Rapport cyclique	±0,01 % ~ 99,99 %	
Impulsion min.	≥80 ns	
Guigue (valeur typique)	1 ns + 100 ppm de période	
Onde rampée		
Plage de fréquences	1 μHz ~ 400 kHz	
Résolution	1 μ	Hz
Degré non linéaire	1 %±2 mV (valeur typique, 1 kHz, 1 Vpp, symétrie 50 %)	
Symétrie	0 % à 100 %	
Temps de front min.	≥400) ns







Туре	72-14111	72-14110
Onde d'impulsion		
Plage de fréquences	1 μHz~5 MHz	1 µHz∼5 MHz
Résolution	1μ	Hz
Largeur d'impulsion	≥80 ns	
Temps avant/arrière	<24 ns (valeur typio	que, 1 kHz, 1 Vpp)
Dépassement (valeur typique)	<2 %	
Guigue (valeur typique)	1 ns + 100 pp	m de période
Décalage DC		·
	±5 V (50 Ω)
Plage (valeur de crête AC+DC)	±10 V (haute	•
Précision de décalage	±(1 % du réglage de décalag	•
Caractéristiques de la forme d'onde a		
Plage de fréquences	1 µHz∼2 MHz	1 μHz~1 MHz
Résolution	. 1 μ	•
Longueur de la forme d'onde	2 048	
Résolution verticale	14 bits (y compris les symboles)	
Débit d'échantillonnage	125 N	• •
Mémoire non volatile	16 types de formes d'onde	
Caractéristiques de sortie	, ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	
•	1 mVpp~10 Vpp	1 mVpp~10 Vpp
	(50 Ω)	(50 Ω)
Gamme d'amplitudes	2 mVpp~20 Vpp	2 mVpp~20 Vpp
	(h t ((b) 1 (c) (c) (c) (c) (c)
D. C. C.	(haute résistance)	(haute résistance)
Précision	1 % de la valeur de réglage de l'amplitude ±2 mV	
(onde sinusoïdale de 1 kHz)	i // do la valour do regia	ge do l'ampiliado 12 mil
Planéité de l'amplitude	<100 kHz	0,1 dB
(par rapport à l'onde sinusoïdale de	400111 4011	
1 kHz, 1 Vpp/50 Ω)	100 kHz~10 MF	łz 0,2 dB
Sortie de forme d'onde		
Impédance Valeur typique de 50 Ω		ue de 50 Ω
		re, max. 42 Vpk
Protection	Protection contre les courts-circuits	
Type de modulation		
Modulation AM		
Onde porteuse	Onde sinusoïdale, onde carrée, onde rampée, onde arbitraire	
Source	Interne/Externe	
Forme de modulation	Onde sinusoïdale, onde carrée, onde rampée, bruit, onde arbitraire	
Fréquence de modulation	2 mHz~50 kHz	







Туре	72-14111	72-14110	
Profondeur de modulation	0 %~1	0 %~120 %	
Modulation FM	•		
Onde porteuse	Onde sinusoïdale, onde carrée	, onde rampée, onde arbitraire	
Source	Interne/	Externe	
Forme de modulation	Onde sinusoïdale, onde carrée, o	nde rampée, bruit, onde arbitraire	
Fréquence de modulation	2 mHz~	50 kHz	
Décalage de fréquence	1 μHz~5 MHz	1 μHz~2,5 MHz	
Modulation PM			
Onde porteuse	Onde sinusoïdale, onde carrée	, onde rampée, onde arbitraire	
Source	Interne/	Externe	
Forme de modulation	Onde sinusoïdale, onde carrée, o	nde rampée, bruit, onde arbitraire	
Fréquence de modulation	2 mHz~	50 kHz	
Décalage de phase	0 °~3	860 °	
Modulation ASK			
Onde porteuse	Onde sinusoïdale, onde carrée	, onde rampée, onde arbitraire	
Source	Interne/	Externe	
Forme de modulation	Onde carrée avec rap	port cyclique de 50 %	
		100 kHz	
Modulation FSK	•		
Onde porteuse	Onde sinusoïdale, onde carrée, onde rampée, onde arbitraire		
Source	Interne/Externe		
Forme de modulation	Onde carrée avec rapport cyclique de 50 %		
Fréquence de modulation	2 mHz~	100 kHz	
Modulation PSK	•		
Onde porteuse	Onde sinusoïdale, onde carrée, onde rampée, onde arbitraire		
Source	Interne/Externe		
Forme de modulation	Onde carrée avec rapport cyclique de 50 %		
Fréquence de modulation	2 mHz~100 kHz		
Modulation PWM			
Onde porteuse	Onde d'impulsion		
Source	Interne/Externe		
Forme de modulation	Onde sinusoïdale, onde carrée, onde rampée, bruit, onde arbitraire		
Fréquence de modulation	2 mHz~50 kHz		
Écart de largeur	0 %~49,99 % de la largeur d'impulsion		
Balayage			
Onde porteuse	Onde sinusoïdale, onde	e carrée, onde rampée	
Туре	ype Linéarité, logarithme		
Temps de balayage	1 ms~500 s ±0,1 %		
Source de déclenchement	Manuel, inte	rne, externe	







Туре	72-14111	72-14110	
Signal synchrone	•		
Niveau de sortie	Compatible TTL		
Fréquence de sortie	1 μHz~10 MHz	1 μHz∼5 MHz	
Résistance de sortie	50 Ω, valeur typique		
Mode couplé	Courant direct		
Connecteur du panneau avant			
Francis de mandulation	±5 Vpk pendant toute la mesure		
Entrée de modulation	20 kΩ de résist	ance d'entrée	
Sortie déclenchement	Compatil	ble TTL	
Entrée du fréquencemètre	Compatil	ble TTL	
Fréquencemètre			
Niveau d'entrée	Compatil	ble TTL	
Plage de fréquences d'entrée	1 Hz~10	0 MHz	
Précision	±51 p	ppm	
Résolution de fréquence	6 bit	s/s	
Mode couplé	Courant	direct	
Spécifications techniques générales			
Écran			
Type d'écran	Type d'écran Écran à cristaux liquides TFT de 4,3 pouces		
Résolution d'écran	480 horizontal × 272 vertical		
Alimentation			
Tension d'alimentation 100~240 VAC, 45~440 Hz, CAT		~440 Hz, CAT II	
Consommation d'énergie	Moins de 25 W		
Fusible	2 A, niveau T, 250 V		
Environnement			
Gamme de température	Opération : 10 °C ~ +40 °C		
Garrine de temperature	Non-exploitation : -20 °C ~ +60 °C		
Méthode de refroidissement	Refroidissement par ventilateur		
Plage d'humidité	+35 °C en dessous : ≤90 % d'humidité relative		
r lage a riamitate	+35 °C ~ +40 °C : ≤60 % d'humidité relative		
Altitude	Fonctionnement : sous 2 000 mètres		
7 uniduc	Limite de fonctionnement : en dessous de 15 000 mètres		
Spécifications de la machine			
Taille (données de référence)	es de référence) 165 mm × 320 mm × 110 mm		
Poids net	3,10 kg		
Poids brut	4,10	kg	







Annexe C Liste des accessoires

Туре	72-14110 et 72-14111
Accessoires standard	La ligne électrique répond aux normes locales du pays
	Câble de données USB
	Câble BNC (1 mètre)
	CD utilisateur
	Carte de garantie

Annexe D Entretien et nettoyage

Entretien général

- Ne stockez pas et ne placez pas l'appareil et l'écran à cristaux liquides à la lumière directe du soleil.
- Pour éviter d'endommager l'appareil ou la sonde, ne vaporisez pas de liquide ou de solvant dessus.

Nettoyage et entretien

- Nettoyez l'appareil en fonction de la situation d'utilisation.
- Débranchez l'alimentation électrique, puis avec un chiffon doux et humide, mais pas trop mouillé, essuyez l'appareil (il convient d'utiliser un détergent doux ou de l'eau pour essuyer la poussière sur l'appareil, n'utilisez pas de produit chimique ou de détergent contenant des substances puissantes comme le benzène, le toluène, le xylène, l'acétone, etc.) pour dépoussièrer les sondes et l'appareil.
- Lors du nettoyage de l'écran LCD, redoublez d'attention et protégez l'écran LCD.
- N'utilisez aucun nettoyant abrasif chimique sur l'appareil.

Avertissement : Vérifiez que l'appareil est complètement sec avant de l'utiliser, afin d'éviter les dommages et les blessures pouvant découler d'un court-circuit électrique suite à l'humidité.

Ce manuel d'utilisation peut être révisé sans préavis.

Important Notice: This data sheet and its contents (the "Information") belong to the members of the AVNET group of companies (the "Group") or are licensed to it. No licence is granted for the use of it other than for information purposes in connection with the products to which it relates. No licence of any intellectual property rights is granted. The Information is subject to change without notice and replaces all data sheets previously supplied. The Information supplied is believed to be accurate but the Group assumes no responsibility for its accuracy or completeness, any error in or omission from it or for any use made of it. Users of this data sheet should check for themselves the Information and the suitability of the products for their purpose and not make any assumptions based on information included or omitted. Liability for loss or damage resulting from any reliance on the Information or use of it (including liability resulting from negligence or where the Group was aware of the possibility of such loss or damage arising) is excluded. This will not operate to limit or restrict the Group's liability for death or personal injury resulting from its negligence. TENMA is the registered trademark of Premier Farnell Limited 2019.



