



## **Benutzerhandbuch**

**UTG2000B Serie**

# **Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator**

**09.2016**

**UNI-T Technologien, Inc.**

## Vorwort

Liebe Benutzer:

Hallo! Vielen Dank, dass Sie sich für dieses brandneue Uni-Trend Gerät entschieden haben. Damit Sie dieses Gerät sicher und korrekt verwenden können, lesen Sie bitte dieses Handbuch gründlich durch, insbesondere den Teil mit den Sicherheitshinweisen.

Nachdem Sie dieses Handbuch gelesen haben, sollten Sie es an einem leicht zugänglichen Ort aufbewahren, vorzugsweise in der Nähe des Geräts, um später darin nachschlagen zu können.

## Copyright-Informationen

UNI-T ist Uni-Trend Technology (China) Limited. Alle Rechte vorbehalten.

UNI-T Produkte sind durch Patentrechte in China und anderen Ländern geschützt, einschließlich erteilter und angemeldeter Patente.

Uni-Trend behält sich das Recht vor, Produktspezifikationen und Preise zu ändern.

Uni-Trend behält sich alle Rechte vor. Die lizenzierten Softwareprodukte sind Eigentum von Uni-Trend und seinen Tochtergesellschaften oder Lieferanten, die durch nationale Urheberrechtsgesetze und internationale Verträge geschützt sind. Die Informationen in diesem Handbuch ersetzen alle zuvor veröffentlichten Versionen.

UNI-T ist die eingetragene Marke von Uni-Trend Technology (China) Limited.

Uni-Trend garantiert, dass dieses Produkt für einen Zeitraum von drei Jahren frei von Mängeln ist. Wenn das Produkt weiterverkauft wird, gilt die Garantiezeit ab dem Datum des ursprünglichen Kaufs bei einem autorisierten UNI-T-Händler. Sonden, sonstiges Zubehör und Sicherungen sind nicht in dieser Garantie enthalten.

Wenn sich das Produkt innerhalb der Garantiezeit als defekt erweist, behält sich Uni-Trend das Recht vor, entweder das defekte Produkt zu reparieren, ohne Teile oder Arbeit in Rechnung zu stellen, oder das defekte Produkt gegen ein funktionierendes gleichwertiges Produkt auszutauschen. Ersatzteile und Produkte können fabrikneu sein oder die gleichen Spezifikationen wie fabrikneue Produkte aufweisen. Alle Ersatzteile, Module und Produkte sind das Eigentum von Uni-Trend.

Der "Kunde" bezieht sich auf die natürliche oder juristische Person, die in der Garantie angegeben ist. Um die Garantieleistung in Anspruch nehmen zu können, muss der "Kunde" UNI-T innerhalb der geltenden Garantiezeit über die Mängel informieren und entsprechende Vorkehrungen für die Garantieleistung treffen. Der Kunde ist dafür verantwortlich, die defekten Produkte zu verpacken und an das von UNI-T benannte Wartungszentrum zu schicken, die Versandkosten zu tragen und eine Kopie des Kaufbelegs des ursprünglichen Käufers vorzulegen. Wenn das Produkt im Inland an den Standort des UNI-T Service-Centers versandt wird, übernimmt UNI-T die Kosten für die Rücksendung. Wenn das Produkt an einen anderen Ort geschickt wird, ist der Kunde für alle Versandkosten, Zölle, Steuern und sonstigen Kosten verantwortlich.

Diese Garantie gilt nicht für Defekte oder Schäden, die durch Unfall, Verschleiß von Maschinenteilen, unsachgemäßen Gebrauch und unsachgemäße oder mangelnde Wartung verursacht wurden. UNI-T ist im Rahmen dieser Garantie nicht verpflichtet, die folgenden

Leistungen zu erbringen:

- a) Reparatur von Schäden, die durch die Installation, Reparatur oder Wartung des Produkts durch nicht von UNI-T beauftragte Personen verursacht wurden.
- b) Reparieren Sie Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch oder den Anschluss an ein inkompatibles Gerät entstanden sind.
- c) Reparieren Sie alle Schäden oder Fehlfunktionen, die durch die Verwendung einer Stromquelle verursacht wurden, die nicht den Anforderungen dieses Handbuchs entspricht.
- d) Jegliche Wartung von geänderten oder integrierten Produkten (wenn eine solche Änderung oder Integration zu einem Anstieg der Zeit oder der Schwierigkeit der Produktwartung führt).

Diese Garantie wurde von UNI-T für dieses Produkt geschrieben und ersetzt alle anderen ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien. UNI-T und seine Händler bieten keine stillschweigenden Garantien für die Marktgängigkeit oder Anwendbarkeit.

Bei einem Verstoß gegen diese Garantie ist UNI-T für die Reparatur oder den Ersatz der defekten Produkte verantwortlich, die einzige Möglichkeit, die dem Kunden zur Verfügung steht. Unabhängig davon, ob UNI-T und seine Vertriebspartner darüber informiert sind, dass indirekte, besondere, zufällige oder Folgeschäden entstehen könnten, übernehmen UNI-T und seine Vertriebspartner keine Verantwortung für solche Schäden.

# Einführung

Dieses Gerät ist ein wirtschaftlicher, leistungsstarker, multifunktionaler Einkanal-Wellenformgenerator. Es verwendet die direkte digitale Synthesetechnologie (DDS), um genaue und stabile Wellenformen zu erzeugen. Er kann genaue, stabile, reine und verzerrungsarme Ausgangssignale erzeugen; außerdem kann er hochfrequente Rechteckwellen mit vertikaler Flanke liefern. Die komfortable Benutzeroberfläche des UTG2000B, die überragenden technischen Indizes und die benutzerfreundliche grafische Darstellung helfen dem Benutzer, seine Aufgaben schnell zu erledigen und die Arbeitseffizienz zu verbessern.

## Hauptmerkmale

- Zweikanalig mit unabhängigem Ausgabemodus
- Abtastrate von 1,28GSa/s und vertikale Auflösung von 16bit
- Sinuswellenausgang von 120MHz/80MHz/60MHz, Vollbandauflösung von 1µHz
- Rechteckwelle von 80MHz/70MHz/60MHz, minimale Margin-Zeit kann bis zu 4ns erreichen und seine steigende, fallende und Tastverhältnis-Zeit sind einstellbar
- Impulswellenform von 30MHz/25MHz/20MHz, einstellbare Zeit des Anstiegs, des Abfalls und des Tastverhältnisses 2~16 unabhängige harmonische Wellen in Phasenlage
- Unterstützung von 18 Funktionsausdrücken, maximale Länge: 160 Zeichen
- Beliebige Wellenformspeicherung von 8~16M Punkten, 160 Gruppen nichtflüchtige Wellenformspeicherung
- Speicherplatz bis zu 20MB (. bsv oder.csv) oder 7GB (optional)
- Reichhaltige Modulationsarten: AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、
- SUMME、DSBAM、QAM、PWM
- Unterstützt Frequenzabtastung und Burst-Ausgabe
- Zweikanal kann jeweils oder gleichzeitig: interne/externe Modulation, interner/externer/manueller Trigger
- Kompatibles 7-stelliges TTL-Pegelsignal
- 4,3 Zoll TFT-Farbbildschirm mit USB-Host (max.32G), USB-Gerät, LAN, 10MHz-Taktquelleneingang, 10MHz-Taktquellenausgang
- Leistungsstarke obere Computer-Software
- Einfach zu bedienender Multifunktionsknopf und Zifferntastatur

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	1
Copyright-Informationen.....	1
Einführung.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	4
Kapitel 1 Sicherheitshinweise.....	6
1.1 Sicherheitsbegriffe und -symbole.....	6
1.2 Überblick über die allgemeine Sicherheit .....	6
Kapitel 2 Schnellstart.....	8
2.1 Allgemeine Inspektion.....	8
2.1.1 Überprüfung auf Transportschäden .....	8
2.1.2 Zubehör prüfen.....	8
2.1.3 Maschineninspektion .....	8
2.2 Einstellung des Griffs.....	8
2.3 Bedienfelder und Schaltflächen .....	9
2.3.1 Frontplatte.....	9
2.3.2 Rückseite .....	10
2.3.3 Funktion Schnittstelle.....	10
2.4 Grundlegende Wellenformausgabe .....	11
2.4.1 Ausgangsfrequenz einstellen.....	11
2.4.2 Ausgangsamplitude einstellen.....	12
2.4.3 DC-Offsetspannung einstellen.....	12
2.4.4 Rechteckige Welle einstellen.....	12
2.4.5 Pulswelle einstellen .....	13
2.4.6 DC-Offsetspannung einstellen.....	13
2.4.7 Rampenwelle einstellen .....	14
2.4.8 Rauschwelle einstellen .....	14
2.4.9 Harmonische Welle einstellen.....	15
2.4.10 Ausdruck setzen .....	15
2.5 Dienstprogramm einstellen.....	17
2.5.1 Kanal einstellen .....	17
2.5.2 Kanal-Kopplung.....	19
2.5.3 Frequenzmesser .....	20
2.5.4 Netzwerk .....	20
2.5.5 System .....	21
Kapitel 3 Erweiterte Anwendungen .....	24
3.1 Erzeugen der Modulationswellenform.....	24
3.1.1 Amplitudenmodulation (AM).....	24
3.1.2 Frequenzmodulation (FM).....	30
3.1.3 Phasenmodulation (PM).....	35
3.1.4 Amplitudenumtastung (ASK) .....	41
3.1.5 Frequenzumtastung (FSK).....	45
3.1.6 Phasenumtastung (PSK).....	50
3.1.7 Binäre Phasenumtastung (BPSK) .....	55

3.1.8	Quadratur-Phasenumtastung (QPSK).....	59
3.1.9	Oszillationstastung (OSK).....	60
3.1.10	Summenmodulation (SUM).....	64
3.1.11	Doppelseitenband-Amplitudenmodulation (DSBAM).....	69
3.1.12	Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM).....	72
3.1.13	Impulsbreitenmodulation (PWM).....	76
3.2	Ausgangsfrequenz-Sweep-Wellenform.....	81
3.2.1	Frequenzsweep auswählen Frequenzsweep starten.....	82
3.2.2	Start- und Stoppfrequenz einstellen.....	82
3.2.3	Frequenz-Sweep-Modus.....	83
3.2.4	Frequenzdurchlaufzeit.....	84
3.2.5	Triggerquelle auswählen.....	84
3.2.6	Trigger-Ausgang.....	85
3.2.7	Triggerflanke.....	86
3.2.8	Umfassendes Beispiel.....	86
3.3	Ausgabe Burst.....	89
3.3.1	Burst auswählen.....	89
3.3.2	Burst-Typ.....	91
3.3.3	Gating-Modus.....	92
3.3.4	Burst-Phase.....	93
3.3.5	Burst-Periode.....	93
3.3.6	Zählen von Bursts.....	94
3.3.7	Triggerquelle auswählen.....	94
3.3.8	Trigger-Ausgang.....	94
3.3.9	Triggerflanke.....	95
3.4	Ausgabe der Arbiträrwelle.....	98
3.4.1	Beliebige Wellenfunktion verwenden.....	98
3.4.2	Punkt-für-Punkt-Ausgabe/Spielmodus.....	98
3.4.3	Beliebige Welle auswählen.....	99
3.4.4	Beliebige Wellenform erstellen und bearbeiten.....	103
Kapitel 4	Umgang mit Fehlern.....	104
4.1	Keine Anzeige auf dem Bildschirm (leerer Bildschirm).....	104
4.2	Keine Wellenformausgabe.....	104
4.3	U-Diskette wird nicht korrekt erkannt.....	104
Kapitel 5	Service und Support.....	105
5.1	Programm Upgrade des Produkts.....	105
5.2	Überblick über die Garantie.....	105
5.3	Kontakt.....	105
Anhang A:	Status der Werksrückstellung.....	107
Anhang B:	Leistungsindex.....	111
Anhang C:	Liste des Zubehörs.....	116
Anhang D:	Wartung und Reinigung.....	117

# Kapitel 1 Sicherheitshinweise

## 1.1 Sicherheitsbegriffe und -symbole

Die folgenden Begriffe können in diesem Handbuch vorkommen:

Warnung: Die Bedingungen und Verhaltensweisen können das Leben gefährden.

Hinweis: Die Bedingungen und Verhaltensweisen können zu Schäden am Produkt und anderen Eigenschaften führen. Die folgenden Begriffe können auf dem Produkt erscheinen:

Gefahr: Dieser Vorgang kann zu unmittelbaren Schäden an der Bedienperson führen.

Warnung: Dieser Vorgang kann zu möglichen Schäden für den Bediener führen.

Hinweis: Dieser Vorgang kann das Gerät und die an das Gerät angeschlossenen Geräte beschädigen.

Die folgenden Symbole können auf dem Gerät erscheinen:



Wechselstrom



Erdungsklemme für Tests



Erdungsklemme für Chassis



Ein/Aus-Taste



Hochspannung



Vorsicht



Schutzleiteranschluss



CE-Kennzeichnung



CSA International



N10149 Australische Agentur für Spektrumsmanagement



Umweltschutz-Nutzungszeitraum (EUP)

1SM1-A: Dieses Gerät gehört zur SM-Gruppe1 Klasse A gemäß CISPR Artikel 4 ICES/NMB-001:

Dieses Gerät entspricht den Anforderungen von ICES-001

## 1.2 Überblick über die allgemeine Sicherheit

Dieses Gerät entspricht bei der Entwicklung und Herstellung streng den GB4793 Sicherheitsanforderungen für elektrische Geräte und der EN61010-1/2 Sicherheitsnorm. Es erfüllt die Sicherheitsstandards für Überspannung CAT II und Verschmutzungsgrad II.

Wenn das Gerät in einer Weise verwendet wird, die nicht vom Hersteller angegeben ist, kann der

Schutz, den das Gerät bietet, beeinträchtigt werden.

Bitte lesen Sie die folgenden Sicherheitsvorkehrungen:

Um Stromschläge und Brände zu vermeiden, verwenden Sie bitte das für dieses Produkt vorgesehene UNI-T-Netzteil für die jeweilige Region oder das jeweilige Land.

Dieses Produkt ist über das Erdungskabel des Netzteils geerdet. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, müssen die Erdungsleiter mit der Erde verbunden sein. Bitte vergewissern Sie sich, dass das Gerät ordnungsgemäß geerdet ist, bevor Sie es an den Eingang oder Ausgang des Geräts anschließen.

Um Verletzungen zu vermeiden und das Produkt nicht zu beschädigen, darf nur geschultes Personal das Wartungsprogramm durchführen.

Um Feuer oder einen elektrischen Schlag zu vermeiden, beachten Sie bitte den zulässigen Betriebsbereich und die Produktkennzeichnung. Verwenden Sie das Produkt nicht außerhalb des Nennbereichs.

Bitte überprüfen Sie das Zubehör vor der Verwendung auf mechanische Beschädigungen. Verwenden Sie nur Zubehör, das mit diesem Produkt geliefert wurde.

Bitte stecken Sie keine Metallgegenstände in die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse dieses Produkts.

Nehmen Sie das Produkt nicht in Betrieb, wenn Sie vermuten, dass es defekt ist, und wenden Sie sich zur Überprüfung an das von UNI-T autorisierte Servicepersonal.

Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn der Instrumentenkasten geöffnet ist. Betreiben Sie das Gerät nicht in feuchter Umgebung.

Bitte halten Sie die Oberfläche des Produkts sauber und trocken.

## Kapitel 2 Schnellstart

### 2.1 Allgemeine Inspektion

Es wird empfohlen, die folgenden Schritte zur Überprüfung des Geräts durchzuführen, bevor Sie das Gerät zum ersten Mal benutzen.

#### 2.1.1 Überprüfung auf Transportschäden

Wenn der Verpackungskarton oder die Schaumstoffkissen stark beschädigt sind, wenden Sie sich bitte umgehend an den UNI-T-Händler dieses Produkts.

Sollte das Gerät durch den Transport beschädigt werden, bewahren Sie bitte die Verpackung auf und wenden Sie sich an die Transportabteilung und den UNI-T-Händler, der für die Reparatur oder den Ersatz sorgen wird.

#### 2.1.2 Zubehör prüfen

- Netzkabel-----1PCS
- USB-Datenkabel-----1PCS
- BNC-Kabel (1 Meter)-----2PCS
- Benutzer-CD-----1PCS
- Benutzerhandbuch-----1PCS
- Garantie-----1PCS

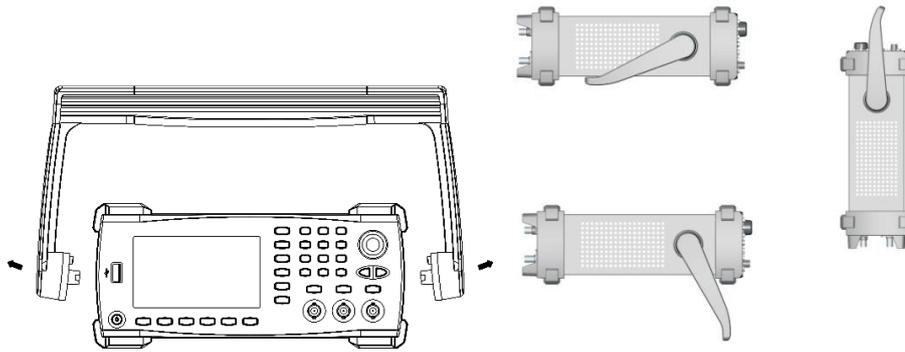
Sollte eines der Zubehörteile fehlen oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte an UNI-T oder an den örtlichen Vertriebspartner dieses Produkts.

#### 2.1.3 Maschineninspektion

Wenn das Gerät beschädigt zu sein scheint, nicht richtig funktioniert oder den Funktionstest nicht bestanden hat, wenden Sie sich bitte an UNI-T oder an den örtlichen Vertriebspartner dieses Produkts.

### 2.2 Einstellung des Griffs

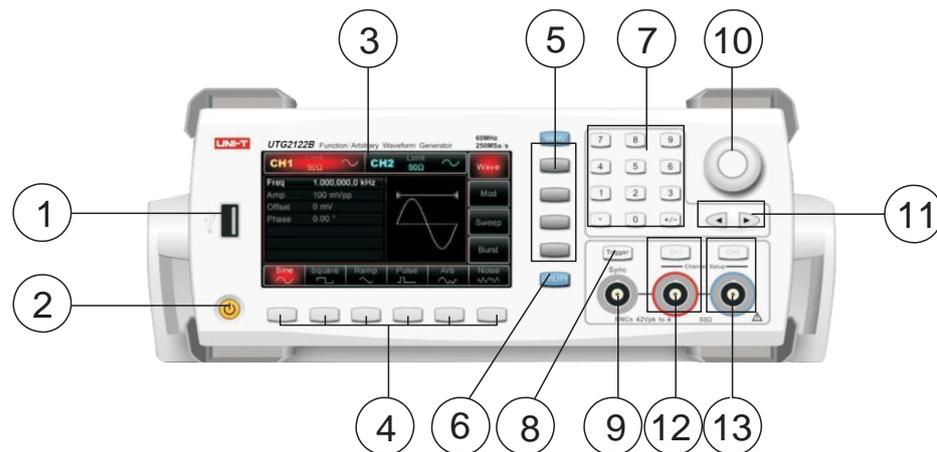
Der Griff der UTG2000B-Serie kann frei eingestellt werden. Wenn Sie die Position des Griffs ändern möchten, halten Sie bitte den Griff.



## 2.3 Bedienfelder und Schaltflächen

### 2.3.1 Frontplatte

Die UTG2000B-Serie bietet dem Benutzer ein einfaches, intuitives und leicht zu bedienendes Frontpanel. Die Frontblende ist in Abbildung 2-1 dargestellt:



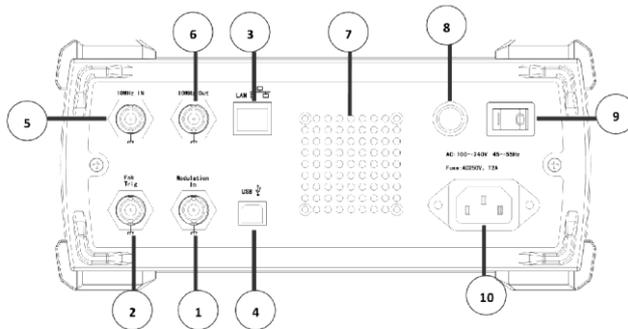
1. USB-Anschluss
2. EIN/AUS
3. Bildschirm
4. Hauptmenütaste
5. Sekundäre Menütaste
6. Utility und Einstellung
7. Zahlentasten
8. Manueller Trigger
9. Sync-Ausgangsbuchse
10. Funktionsdrehknopf
11. Pfeiltaste
12. CH1-Ausgangsanschluss
13. CH2-Ausgangsanschluss

**Hinweis:** Es gibt einen Überspannungsschutz für jede Ausgangsklemme im Falle der folgenden Bedingung:

- Einstellung Amplitude > 100mVpp, Eingangsspannung > ±12,0V, Frequenz < 10 kHz.
- Einstellung Amplitude ≤ 100mVpp, Eingangsspannung > ±2,0V, Frequenz < 10 kHz.  
"Überlastungsschutz, Ausgang aus" erscheint, wenn der Schutz gültig ist.

### 2.3.2 Rückseite

Die Rückseite ist in Abbildung 2-2 dargestellt:



1. Externer analoger Modulationseingangsanschluss
2. Externer digitaler Modulations-/Frequenzmessanschluss
3. LAN-Anschluss
4. USB-Anschluss
5. Externer 10MHz-Eingangsanschluss
6. Interner 10MHz-Ausgangsanschluss
7. Belüftungsöffnung
8. Sicherung
9. Netzschalter
10. AC-Stromversorgung

### 2.3.3 Funktion Schnittstelle

Die Funktionsschnittstelle ist in Abbildung 2-3 dargestellt:



**Beschreibung:**

- CH1/CH2: der ausgewählte Kanal wird hervorgehoben.
  - 1) Limit zeigt an, dass der Ausgabebereich am Limit liegt. Weiße Farbe: gültig; Graue Farbe: ungültig.

- 2) 50Ω gibt die angepasste Impedanz der Ausgangsklemme an (1Ω bis 10KΩ einstellbar, oder hochohmig; Standard: 50Ω)
- 3) : Sinuswelle. Verschiedene Modi haben unterschiedliche Menüs.
  - Lünettenmenü auf der rechten Seite: entsprechende Tasten für verschiedene Funktionen. Die hervorgehobene Anzeige zeigt an, dass die Funktion ausgewählt ist.
  - Lünettenmenü am unteren Rand: Untermenü, das zum rechten Menü gehört. Die hervorgehobene Anzeige zeigt an, dass die Funktion ausgewählt ist.
  - Wenn das Untermenü mehr als 6 Etiketten hat, verwenden Sie die Taste , um umzublättern.
    - 1) Etiketten auf der rechten Seite des Bildschirms: Die hervorgehobene Anzeige zeigt an, dass das Etikett ausgewählt ist. Falls nicht, drücken Sie die entsprechende Softtaste zur Auswahl.
    - 2) Etiketten am unteren Rand des Bildschirms: Unteretiketten gehören zur nächsten Kategorie von Typetiketten. Drücken Sie die entsprechende Taste, um Unteretiketten auszuwählen.

## 2.4 Grundlegende Wellenformausgabe

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie verschiedene Wellenformen ausgeben können. Standard-Wellenform: Sinuswelle mit 1 kHz und 100mVpp.

### 2.4.1 Ausgangsfrequenz einstellen

Standard-Wellenform: Eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 1 kHz und einer Amplitude von 100mV (mit 50Ω Abschluss).

Schritte zum Einstellen der Frequenz auf 2,5MHz:

1. Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Wave** → **Param** → **Freq**, um die Frequenz einzustellen. Drücken Sie Freq, um Frequenz oder Periode zu bearbeiten.
2. Drücken Sie die Zahlentastatur, um 2,5 einzugeben.
3. Wählen Sie die entsprechende Einheit im Menü auf der unteren Blende: MHz



## 2.4.2 Ausgangsamplitude einstellen

Standard-Wellenform: Eine Sinuswelle von 100mV Spitze-Spitze-Wert mit 50Ω Abschluss. Schritte zur Einstellung der Amplitude auf 300mV:

1. Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Wave** → **Param** → **Amp**. Drücken Sie Vpp, Vrms, und dBm.
2. Drücken Sie die Zahlentaste, um 300 einzugeben.
3. Drücken Sie die Einheit mVpp.

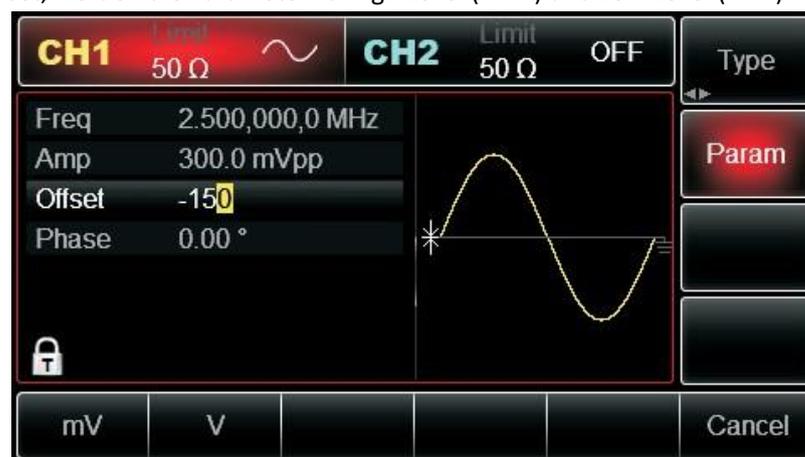


## 2.4.3 DC-Offsetspannung einstellen

Voreingestellte Wellenform: Sinuswelle mit 0V DC-Offsetspannung (mit 50Ω Abschluss) Schritte zur Einstellung der DC-Offsetspannung auf -150mV:

1. Drücken Sie **Menu** → **Wave** → **Param** → **Offset**
2. Geben Sie mit den Zifferntasten die gewünschte Zahl von -150 ein.
3. Wählen Sie die entsprechende Einheit mV.

**Hinweis:** Wenn der aktuelle DC-Offset-Wert gültig ist, verwenden Sie diesen Wert. Drücken Sie erneut auf Offset, werden die Parameter zu High Level (MAX) und Low Level (MIN).



## 2.4.4 Rechteckige Welle einstellen

Standard-Tastverhältnis: 50%, begrenzt durch die minimale Impulsbreite 6,5ns. Schritte zum Einstellen einer Rechteckwelle mit 1Hz, 1.5Vpp, DC-Offset 0V, Tastverhältnis 70%:

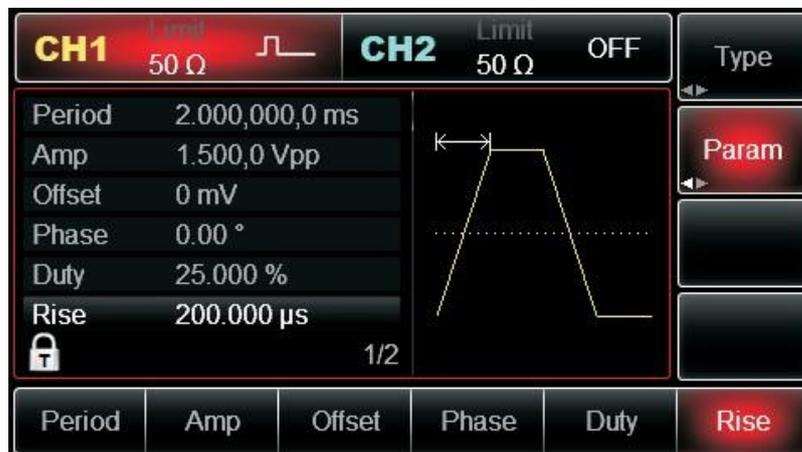
1. Drücken Sie **Menu** → **Welle** → **Type** → **Square** → **Param**
2. Geben Sie den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.



### 2.4.5 Pulswelle einstellen

Beispiel: Periode=2ms, Amplitude=1.5Vpp, Offset=0V, Tastverhältnis=25%, Anstiegszeit=200us und Abfallzeit=200us:

1. Drücken Sie **Menu** → **Wave** → **Type** → **Pulse** → **Param**, und drücken Sie dann Freq, um zu Periode zu wechseln. Geben Sie den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit. Wenn Sie den Wert für das Tastverhältnis eingeben, erscheint unten auf dem Display eine Beschriftung, und wählen Sie 25%.
2. Drücken Sie Param, um das Untermenü für die Einstellung der Zeit für die fallende Flanke aufzurufen, und drücken Sie dann Fall, um die gewünschte Zahl einzugeben und die Einheit auszuwählen.



**Hinweis:** Dieser Parameter kann mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten eingestellt werden.

### 2.4.6 DC-Offsetspannung einstellen

Standard-Gleichspannung: 0V.

Schritte zur Einstellung der DC-Offsetspannung auf 3V:

1. Drücken Sie **Menu** → **Wave** → **Type** → **DC**. Wenn die aktuelle Gleichspannung gültig ist, passen Sie den gleichen Gleichspannungswert an.

2. Geben Sie 3 ein.
3. Wählen Sie die gewünschte Einheit V.

**Hinweis:** Dieser Parameter kann mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten eingestellt werden.



### 2.4.7 Rampenwelle einstellen

Standardsymmetriegrad der Rampenwelle: 100%.

Schritte zum Einstellen einer Rampenwelle mit 10 kHz Frequenz, 2V Amplitude, 0V DC-Offset und 50% Tastverhältnis:

1. Drücken Sie **Menu** → **Wave** → **Type** → **Ramp** → **Param**
2. Wählen Sie den Parameter aus, um in den Bearbeitungsmodus zu gelangen, geben Sie dann die gewünschten Zahlen ein und wählen Sie die Einheit. Hinweis: Wenn Sie den Wert für den Symmetriegrad eingeben, drücken Sie auf die 50%-Marke am unteren Rand des Displays.



### 2.4.8 Rauschwelle einstellen

Standard-Rauschen: Gauß-Rauschen mit Amplitude 100mVpp und DC-Offset 0mV.

Schritte zur Einstellung des Quasi-Gauß-Rauschens mit 300mVpp Amplitude und 1V DC-Offset:

Drücken Sie **Menu** → **Wave** → **Type** → **Noise** → **Param**, um den Bearbeitungsmodus der Parameter aufzurufen. Geben Sie nach der Einstellung Nummer und Einheit ein.



### 2.4.9 Harmonische Welle einstellen

Standardfrequenz: 1kHz, Amplitude 100mVpp, DC-Offset 0mV, Phasenlage 0°, harmonische Wellenart ist ungerade Ordnung, Summe ist 2-mal, Strom ist 2-mal. Amplitude 100mV, Phasenlage 0° Schritte für die Einstellung des harmonischen Wellentyps sind alle, die Wellenzeit ist 2-mal, die Amplitude ist 4Vpp, die Phasenlage ist 0°:

Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Wave** → **Type** → **Harmonic** → **Param**, um in den Bearbeitungsmodus für Parameter zu gelangen. Geben Sie nach der Einstellung Nummer und Einheit ein.



### 2.4.10 Ausdruck setzen

Der Ausdruck besteht aus einer Zahl, einem Operationszeichen, einem Klassensymbol (Klammer) und freien Variablen für die Berechnung des Wertes, deren Permutation die Ausgangswellenform darstellen kann.

Grundlegender Ausdruck:  $V_{out} = f(x)$ , zum Beispiel:  $f(x) = (x-1) * x * (x+1)$ , die Schnittstelle ist wie folgt:



Die Ausgabe der Signalquelle ist ein Duplikat des Signals innerhalb eines begrenzten Zeitraums. Daher ist es notwendig, den Bereich der Variablen im Ausdruck  $f(x)$  zu definieren. Der Bereich von  $x$  wird durch **Initial value** und **End value** bestimmt. Drücken Sie **Initial value**, um diesen Parameter zu aktivieren. Verwenden Sie die Tastatur zur Eingabe von 1.4rad, die Einheit kann ° oder rad sein, die Schnittstelle ist wie unten dargestellt:



Dieses Gerät unterstützt 18 Arten von Betriebsfunktionen. Geben Sie einen Ausdruck in die Schnittstelle zur Ausdrucksbearbeitung ein und drücken Sie auf Weiter, um das Funktionssymbol oder den Ausdruck zu wechseln. Wenn Sie zum Beispiel  $(x-1) * x(x+1)$  eingeben, sieht die Schnittstelle wie folgt aus:



Der voreingestellte Anfangswert ist 0°, der Endwert ist 180° und der Ausdruck ist  $\sin(x)$ . Die Einheit kann in rad oder ° angegeben werden. Die Setup-Prozeduren sind wie folgt:

Drücken Sie **Menu** → **Waveform** → **Type** → **Expression** → **Parameter** in dieser Reihenfolge (**Type** ist nur zugänglich, wenn er in Grau angezeigt wird), drücken Sie die Taste Variable, geben Sie den Wert

ein und wählen Sie die Einheit.



## 2.5 Dienstprogramm einstellen

Sie können Kanalinformationen, Sync-Ausgang, Kanalzusammenführung, Kanalkopplung, Frequenzmesser, Netzwerk, System, Sprache, Uhr, Laden, Speichern von Einstellungen, Arbiträrwellenverwaltung, Software-Upgrade, Hilfe, Systeminformationen in Utility einstellen.

### 2.5.1 Kanal einstellen

Menü	Untermenü	Einstellung	Hinweis
CH1 Einstellung/ CH2 Einstellung	Kanalausgang	EIN/AUS	
	Kanalumkehr	EIN/AUS	
	Sync-Ausgang	CH1/CH2/AUS	
	Laden	50Ω, hoher Widerstand	1Ω bis 1kΩ
	Kanzusammenführung	EIN/AUS	Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, wird Kanal 1 mit Kanal 2 zusammengelegt.
	Kanal duplizieren		Die Kanäle können im Einstellungsstatus gegenseitig dupliziert werden.
	Amplitudengrenze	EIN/AUS	
	Obere Amplitudengrenze		Obergrenze der Amplitudenausgabe festlegen
	Untere Amplitudengrenze		Untergrenze der Amplitudenausgabe festlegen

Utility CH1-Einstellung (oder CH2-Einstellung) auswählen, um den Kanal einzustellen.

**Hinweis:** Da es unter CH1-Einstellung zahlreiche Optionen gibt, umfasst dieses Menü 2 Seiten. Sie müssen die CH1-Einstellung erneut drücken, um zur nächsten Seite zu springen. Die CH2-Einstellung ist die gleiche.

1. Kanal Ausgabe

Wählen Sie **Channel output**, Sie können ON/OFF wählen.

**Hinweis:** Sie können den Kanalausgang schnell einschalten, indem Sie die Taste **CH1** oder **CH2** auf dem Tastenfeld drücken.

2. Kanal rückwärts

Wählen Sie **Channel reverse**, Sie können ON/OFF wählen.

3. Sync-Ausgang

Wählen Sie **Sync output**, Sie können "CH1", "CH2" oder "AUS" wählen.

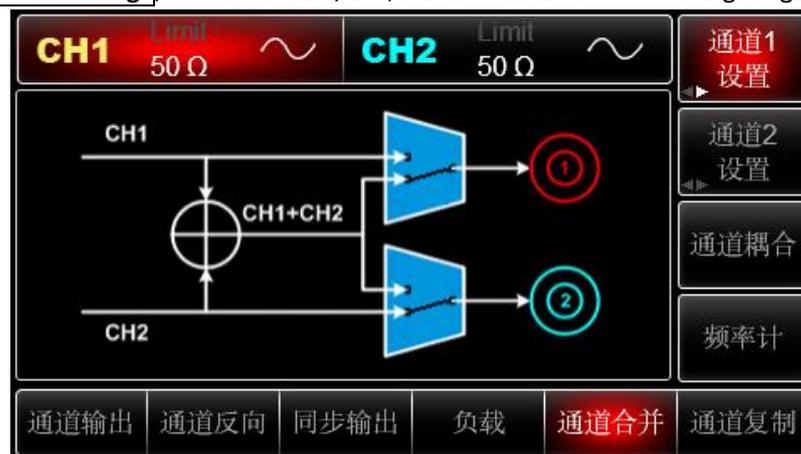
4. Laden

Wählen Sie **Load**, Eingangsbereich: 1Ω~1kΩ, Sie können auch 50Ω oder hohen Widerstand wählen.

5. Kanal zusammenführen

Die Signalquelle von CH1/CH2 gibt normalerweise die Wellenform CH1/CH2 aus. Wenn Sie die Funktion zur Kanalzusammenführung aktivieren, wird die Wellenform CH1+CH2 ausgegeben.

Wählen Sie **Channel merge**, wählen Sie ON/OFF, die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt:



Wenn Sie die Kanalzusammenführung einschalten und in ein anderes Menü wechseln, erscheint unten links auf dem Bildschirm das Symbol , das anzeigt, dass die Kanalzusammenführung eingeschaltet ist.

6. Kanal duplizieren

Duplizieren Sie die Parameter und den Status des einen Kanals auf den anderen.

**Channel duplicate** auswählen

7. Amplitudengrenze

Unterstützung der Amplitudenbegrenzung zum Schutz der Last

Wählen Sie **Amplitude limit**, Sie können ON/OFF wählen.

8. Obergrenze der Amplitude

Wählen Sie **Amplitude upper limit**, um den Grenzwert festzulegen.

9. Amplitude untere Grenze

Wählen Sie **Amplitude lower limit**, um den Grenzwert festzulegen.

## 2.5.2 Kanal-Kopplung

Menü	Untermenü	Einstellung	Hinweis
Kanal-Kopplung	EIN/AUS	EIN/AUS	Nur wenn der Status EIN ist, kann das folgende Menü geöffnet werden.
	Parameter-Kopplung	Frequenzkopplung, Amplitudenkopplung, Phasenkopplung	
	Signalverfolgung	Phasenabweichung	

**Hinweis:** Wenn Sie Parameterkopplung wählen, erscheint  in der unteren linken Ecke. Wenn Sie Signalverfolgung wählen, erscheint stattdessen .

1. Parameter-Kopplung

Kopplung von Frequenz, Amplitude oder Phase. Sie können die Frequenzabweichung/Frequenzverhältnis, Amplitudenabweichung/Verhältnis oder Phasenabweichung/Verhältnis dieser beiden Kanäle einstellen. Die Parameter der beiden Kanäle sind die Referenz für den jeweils anderen. Wenn Sie den Parameter eines Kanals ändern, passt sich der Parameter des anderen Kanals entsprechend an und behält die gleiche Abweichung/das gleiche Verhältnis wie der Referenzkanal. Abweichung: =CH2-CH1; Ratio=CH2: CH1

Wählen Sie **Utility** → **Channel coupling**, der Status ist AUS, dann wählen Sie **Channel coupling** → **ON** → **Coupling type** → **Parameter coupling** in dieser Reihenfolge, Sie können die Parameter-Kopplung einstellen: Frequenz, Amplitude und Phase

**Hinweis:** Bei der Frequenzkopplung können Sie AUS, Abweichung oder Verhältnis wählen.

2. Signalverfolgung

Wählen Sie **Utility** → **Channel coupling**, der Status ist AUS, dann wählen Sie **Channel coupling** → **ON** → **Coupling type** → **Signal tracking** in der Reihenfolge, stellen Sie die Phasenabweichung ein. Wenn Sie die Abweichung und den Parameter des einen Kanals einstellen, wird der andere entsprechend angepasst.

## 2.5.3 Frequenzmesser

Dieses Gerät kann die Frequenz und das Tastverhältnis eines kompatiblen elektrischen TTL-Pegelsignals messen. Der Messbereich liegt zwischen 100MHz und 200MHz. Wenn Sie die Frequenzmessfunktion verwenden, wird das kompatible elektrische TTL-Pegelsignal über einen externen digitalen Modulations- oder Frequenzmessanschluss (FSK Trig/CNT-Anschluss) eingespeist.

Sie können **Utility** und dann **Frequency meter** wählen, um Frequenz, Periode und Tastverhältnis in der Liste zu lesen. Wenn es keine Eingabe gibt, zeigt das Frequenzmessgerät die Daten der letzten Messung an.

## 2.5.4 Netzwerk

Menü	Untermenü	Einstellung	Hinweis
Netzwerk	Zugang	Auto/Manuell	Wenn Sie manuell wählen, können Sie die folgenden Elemente bearbeiten.
	IP-Adresse		
	Subnetzmaske		
	Gateway		
	MAC-Adresse		

Wählen Sie **Utility**, **Network**, um die Netzwerkeinstellungen aufzurufen.

**Hinweis:** Da es im Dienstprogramm zahlreiche Einträge gibt, gibt es 2 Seiten. Sie müssen erneut drücken, um zur nächsten Seite zu springen.

### 1. Zugang

Drücken Sie **Access**, um Auto/Manuell zu wählen.

### 2. IP-Adresse

IP-Adressformat: nnn.nnn.nnn.nnn, Bereich der ersten nnn: 1 bis 223, Bereich der anderen drei nnn: 0 bis 255. Es wird empfohlen, den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren IP-Adresse zu fragen. Wählen Sie **IP address**, geben Sie die IP-Adresse über das Tastenfeld oder den Drehknopf ein. Speichern Sie diese Einstellung. Wenn Sie das Gerät das nächste Mal starten, wird die Einstellung automatisch geladen.

### 3. Subnetz-Maske

4. Format der Subnetzmaske: nnn.nnn.nnn.nnn, Bereich nnn: 0 bis 255. Es wird empfohlen, den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren Subnetzmaske zu fragen. Wählen Sie Sub-net mask, geben Sie die Subnetzmaske über die Tastatur oder den Drehknopf ein. Speichern Sie diese Einstellung. Wenn Sie das Gerät das nächste Mal starten, wird die Einstellung

automatisch geladen.

5. Gateway

Gateway-Format: nnn.nnn.nnn.nnn, Bereich nnn: 0 bis 255. Es wird empfohlen, den Netzwerkadministrator nach einem verfügbaren Gateway zu fragen. Wählen Sie **Gateway**, geben Sie Gateway über die Tastatur oder den Drehknopf ein. Speichern Sie diese Einstellung. Wenn Sie das Gerät das nächste Mal starten, wird die Einstellung automatisch geladen.

6. MAC-Adresse

Die MAC-Adresse beginnt bei 0, jede weitere Stufe ist 1. Es handelt sich um eine ganze Zahl ohne Vorzeichen, die als Binärzahl dargestellt wird.

**2.5.5 System**

Menü	Untermenü	Einstellung	Hinweis
System	Sprache	Englisch, vereinfachtes Chinesisch, traditionelles Chinesisch	
	Uhr	Intern, extern	
	Taktausgang	EIN/AUS	
	Ton	EIN/AUS	
	Trennzeichen	Komma, Leerzeichen, Null	
	Hintergrundbeleuchtung	10%, 30%, 50%, 70%, 90%	
	Laden		Sie können die Werkseinstellung wählen oder die Einstellung speichern.
	Speichern		Einstellung auf der Festplatte U speichern
	Arbiträrwellenverwaltung		
	Software-Upgrade		USB-Stick einlegen, um die Software zu aktualisieren.
	Hilfe		Hilfe-Dokument
Über		Modell, Version, Unternehmensinformationen	

Drücken Sie **Utility**, **System**, um die Systemeinstellungen aufzurufen:

*Hinweis: Da es unter System zahlreiche Einträge gibt, gibt es 2 Seiten. Sie müssen erneut drücken, um zur nächsten Seite zu springen.*

1. Sprache

Stellen Sie die Sprache des Systems ein, drücken Sie auf **Language** und wählen Sie Englisch, vereinfachtes Chinesisch oder traditionelles Chinesisch.

## 2. Taktquelle

Drücken Sie **Clock source** um intern oder extern zu wählen.

Intern: Stellen Sie eine 10MHz Taktquelle bereit. Extern: Empfangen Sie ein externes Taktsignal über **【10MHz In】** (Anforderung: Frequenz: 10MHz, Amplitude ist TTL-Elektropegel). Wenn keine gültige externe Taktquelle erkannt wird, erscheint die Meldung "Externer 10MHz-Takt ungültig" mit dem

Symbol  in der unteren linken Ecke. Wenn die Quelle gültig ist, wird stattdessen  angezeigt.

## 3. Taktausgang

Drücken Sie auf **Clock output**, um ON/OFF zu wählen.

Wenn Sie den Taktausgang einschalten, gibt **【10MHz Out】** eine Taktquelle (Frequenz ist 10MHz, Amplitude ist TTL-Pegel) für andere Geräte aus.

### Instrument Sync Methode:

4. Verbinden Sie den **【10MHz Out】** des ersten Geräts (Taktausgang EIN) mit **【10MHz In】** des zweiten Geräts (Taktquelle ist extern), stellen Sie beide Geräte mit der gleichen Ausgangsfrequenz ein. Um weitere Geräte zu synchronisieren, schließen Sie einfach das andere Gerät mit der oben beschriebenen Methode an.

## 5. Ton

Buzzer-Benachrichtigung, drücken Sie **Sound** und wählen Sie EIN/AUS.

## 6. Nummerntrennzeichen

Trennzeichen zwischen numerischen Werten, drücken Sie **Separator** und wählen Sie Komma, Leerzeichen oder Null.

## 7. Hintergrundbeleuchtung

Stellen Sie die Helligkeit des Displays ein, drücken Sie **Backlight** und wählen Sie 10%, 30%, 50%, 70%, 90%.

## 8. Laden

Drücken Sie **Load**, um die Werkseinstellung auszuwählen oder die Einstellung zu speichern.

## 9. Speichern

Drücken Sie **Save**, um die aktuelle Einstellung zu speichern.

## 10. Arbiträrwelle

Speichern Sie die Arbiträrwelle und speichern Sie sie auf der Festplatte U. Drücken Sie **Arbitrary wave**, um Intern zu wählen oder Extern (verfügbar beim Einlegen der U-Diskette). Wählen Sie Intern und Sie können die Arbiträrwelle sehen, wählen Sie Extern, um die Schnittstelle für die

Arbiträrwelle zu öffnen.

## 11. Software-Upgrade

Unterstützt die Aktualisierung der U-Disk-Firmware, gehen Sie wie folgt vor:

- a. Kopieren Sie die \*.bin-Datei und fügen Sie sie auf der Festplatte U ein.
- b. Stecken Sie die U-Disk in den USB-Host-Anschluss ein, wenn das Symbol  in der unteren linken Ecke des Displays erscheint und anzeigt, dass die U-Disk angeschlossen ist.
- c. Drücken Sie **Software upgrade** und wählen Sie die Upgrade-Datei aus, klicken Sie auf Bestätigen an.
- d. Das Upgrade dauert 2 bis 3 Minuten. Während dieses Vorgangs wird das Gerät neu gestartet, um das Upgrade zu bestätigen.

**Hinweis:** Schalten Sie das Gerät während des Upgrade-Vorgangs nicht aus!

## 12. Hilfe

Das Hilfesystem bietet Ihnen Informationen über die Tastatur und das Menü. Sie können die Bedienungshilfe über die Tasten auf der Vorderseite aufrufen. Drücken Sie lange auf eine beliebige Taste, um die HILFE zu öffnen, z.B. Menü, drücken Sie eine beliebige Taste, um die HILFE zu verlassen.

## 13. Über

Drücken Sie auf **About**, um Informationen zu diesem Gerät zu erhalten, wie z.B. Modellnummer, Version und Firmeninformationen usw.

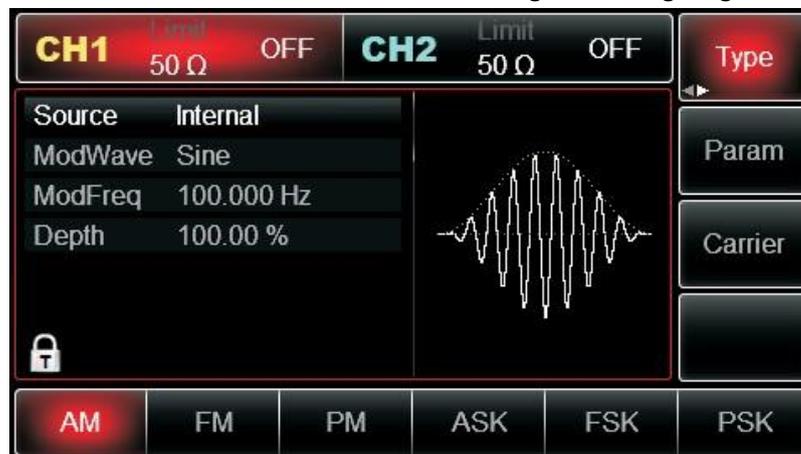
## Kapitel 3 Erweiterte Anwendungen

### 3.1 Erzeugen der Modulationswellenform

#### 3.1.1 Amplitudenmodulation (AM)

Bei der AM-Modulation besteht die modulierte Wellenform normalerweise aus einer Trägerwelle und einer Modulationswelle. Die Modulation von CH1 und CH2 ist unabhängig, Sie können den gleichen oder einen anderen Modus für beide einstellen.

Drücken Sie **Menu**→**Mod**→**Type**→**AM**, um die AM-Funktion zu aktivieren. Dann wird die modulierte Wellenform mit Modulationswellenform und Trägerwelle angezeigt



Trägerwellenform auswählen

Drücken Sie **Carrier**, um eine Trägerwellenform auszuwählen.

Die AM-Trägerwellenform kann sein: Sinus (Standard), Rechteck, Rampe oder Arbiträr (außer DC).



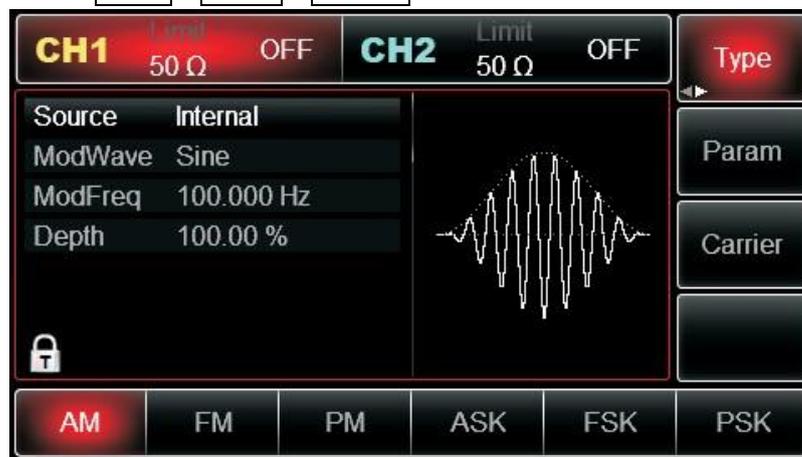
Frequenz der Trägerwelle einstellen

Die Standardfrequenz ist 1kHz. Verschiedene Trägerwellenformen haben einen unterschiedlichen einstellbaren Frequenzbereich. Drücken Sie **Param**→**Freq**, geben Sie den Wert ein und wählen Sie die Einheit.

Trägerwelle	Frequenz					
	UTG2122B		UTG2082B		UTG2062B	
	Mindestwert	Maximaler Wert	Mindestwert	Maximaler Wert	Mindestwert	Maximaler Wert
Sinuswelle	1µHz	120MHz	1µHz	80MHz	1µHz	60MHz
Rechteckige Welle	1µHz	80MHz	1µHz	70MHz	1µHz	60MHz
Rampe Welle	1µHz	5MHz	1µHz	4MHz	1µHz	3MHz
Impulswelle	1µHz	30MHz	1µHz	25MHz	1µHz	20MHz
Beliebige Welle	1µHz	25MHz	1µHz	20MHz	1µHz	15MHz

**Auswahl der Modulationsquelle**

Sowohl die interne als auch die externe Modulationsquelle sind kompatibel. Nachdem Sie die AM-Funktion aktiviert haben, ist die Standardmodulationsquelle intern. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie **Param** → **Source** → **External**.



**1) Interne Quelle**

Die Modulationswelle kann sein: Sinuswelle (Standard), Rechteckwelle, steigende Rampenwelle, fallende Rampenwelle, Arbiträrwelle und Rauschen. Wenn Sie die Wellenform ändern möchten, drücken Sie **Param** → **Modwave**.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Steigende Rampenwelle: Symmetriegrad ist 100%.
- Fallende Rampenwelle: Symmetriegrad ist 0%
- Arbiträrwelle: Wenn die Arbiträrwelle eine modulierte Wellenform ist, begrenzt der DDS-Funktionsgenerator die Länge der Arbiträrwelle auf 4kpts.

**2) Externe Quelle**

Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden in der Parameterliste die Optionen Modulationswelle und Modulationsfrequenz ausgeblendet und die Trägerwellenform wird durch eine externe Wellenform moduliert. Die AM-Modulationstiefe wird durch den ±5V-Signalpegel des externen Modulationseingangs (Anschluss Modulation In) gesteuert. Wenn der Wert für die Modulationstiefe beispielsweise auf 100% eingestellt ist, ist die AM-Ausgangsamplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5 V beträgt, und minimal, wenn das externe Modulationssignal -5 V beträgt.

**Modulationswellenfrequenz einstellen**

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz zurückgesetzt werden. Die Standardeinstellung der Modulationswellenfrequenz ist 100Hz. Drücken Sie **Param** → **Mod** Freq zum

Ändern. Modulationsfrequenzbereich: 2 MHz~1MHz. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden in der Parameterliste die Optionen Modulationswelle und Modulationsfrequenz ausgeblendet und die Trägerwellenform wird durch eine externe Wellenform moduliert. Der Bereich der externen Signalfrequenz liegt zwischen 0 Hz und 20 kHz.

**Modulationstiefe einstellen**

Die Modulationstiefe gibt das Ausmaß der Amplitudenvariation an und wird in Prozent ausgedrückt. Der einstellbare Bereich für die AM-Modulationstiefe beträgt 0% ~ 120%, die Standardeinstellung ist 100%. Wenn die Modulationstiefe auf 0% eingestellt ist, wird eine konstante Amplitude (die Hälfte der Amplitude der Trägerwelle) ausgegeben. Die Ausgangsamplitude ändert sich mit der Modulationswellenform, wenn die Modulationstiefe auf 100% eingestellt ist. Das Gerät gibt eine Spitze-Spitze-Spannung von weniger als ±5V (50Ω-Anschluss) aus, wenn die Modulationstiefe mehr als 100% beträgt.

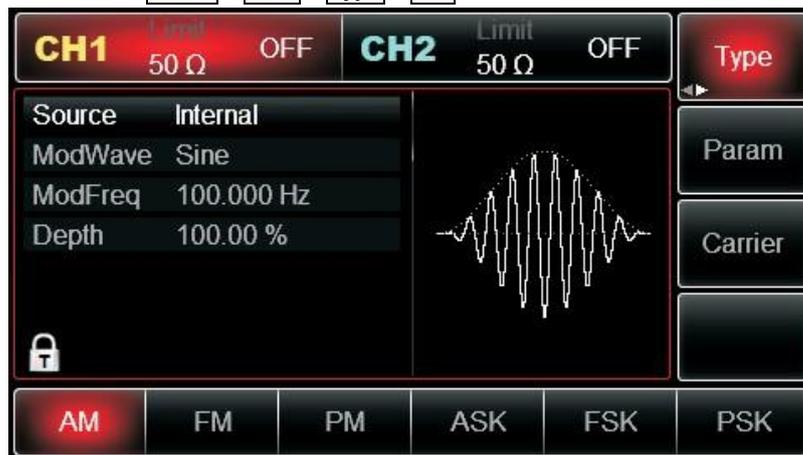
Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie **Param**→**Depth** in der Amplitudenfunktionsschnittstelle. Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Ausgangsamplitude des Geräts durch den ±5V-Signalpegel der externen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite gesteuert. Wenn zum Beispiel der Wert für die Modulationstiefe in der Parameterliste auf 100% eingestellt wurde, ist die AM-Ausgangsamplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5V beträgt, und minimal, wenn das externe Modulationssignal -5V beträgt.

**Umfassendes Beispiel**

Stellen Sie eine Sinuswelle mit 200Hz aus dem Inneren des Geräts als Modulationssignal und eine Rechteckwelle: Frequenz =10 kHz, Amplitude von 200mVpp und Tastverhältnis von 45% als Trägerwellensignal ein. Schließlich stellen Sie die Modulationstiefe auf 80% ein. Die einzelnen Schritte werden im Folgenden beschrieben: Rauschen: Weißes Gauß-Rauschen

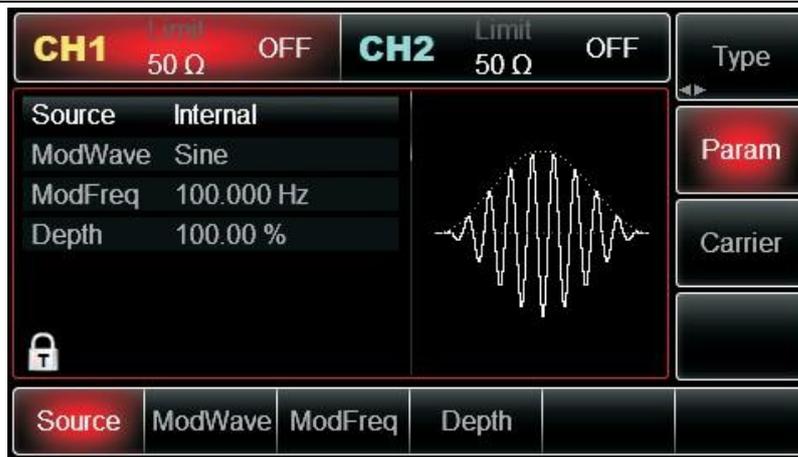
**3) Aktivieren Sie die Funktion Amplitudenmodulation (AM)**

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Mod**→**Type**→**AM**.

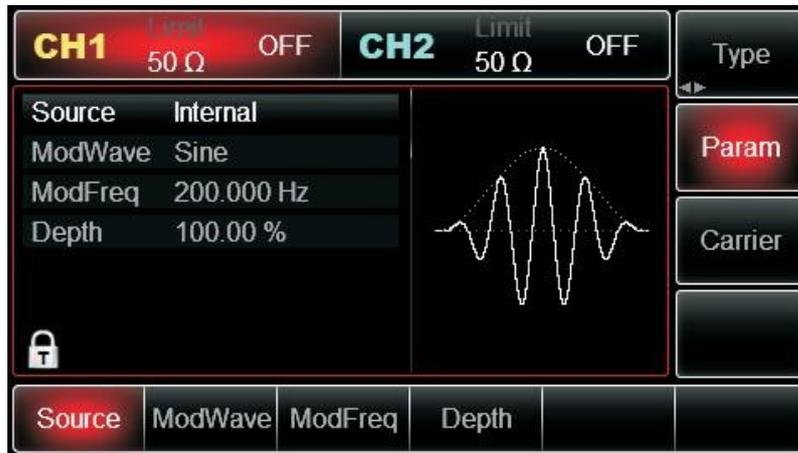


**Parameter Modulationssignal einstellen**

Nachdem Sie die AM-Funktion aktiviert haben, drücken Sie den Softkey Param und die Schnittstelle erscheint wie folgt:



Drücken Sie den entsprechenden Softkey, geben Sie den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.



Parameter für das Trägerwellensignal einstellen

Drücken Sie abwechselnd **Carrier** → **Type** → **Square**, um Rechteckwelle als Trägersignal auszuwählen.



Drücken Sie erneut die Softtaste **Param**, und die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt:



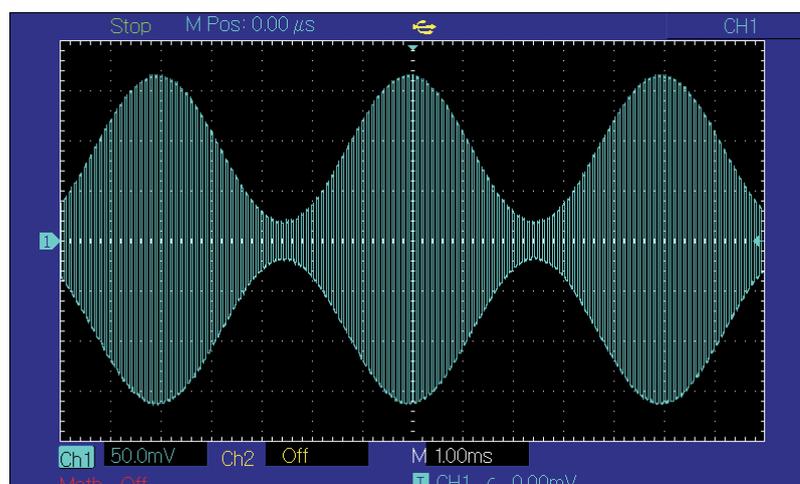


Aktivieren Sie den Kanalausgang

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nach dem Öffnen der Kanalausgabe leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1** und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart "OFF" in "AM", was bedeutet, dass die Kanalausgabe geöffnet ist.



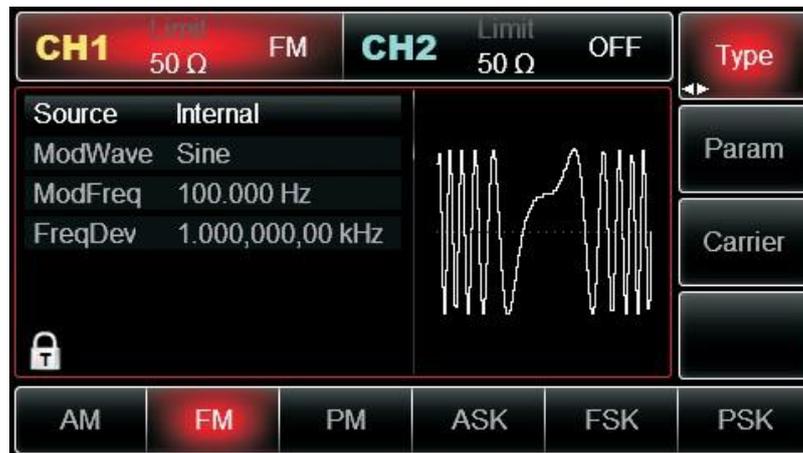
Die Form der AM-Modulationswellenform, die mit dem Oszilloskop überprüft wurde, wird wie folgt dargestellt:



### 3.1.2 Frequenzmodulation (FM)

Bei der Frequenzmodulation besteht die modulierte Wellenform normalerweise aus einer Trägerwelle und einer Modulationswelle. Die Frequenz der Trägerwelle ändert sich, wenn sich die Amplitude der Modulationswelle ändert.

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Mod**→**Type**→**FM**, um die FM-Funktion zu starten. Das Gerät gibt eine modulierte Wellenform entsprechend der Einstellung von Modulationswelle und Trägerwelle aus.



Auswahl der Wellenform der Trägerwelle

Die FM-Trägerwellenform kann sein: Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Pulsquelle, Arbiträrwelle (außer DC) und Rauschen (die Voreinstellung ist Sinuswelle). Nachdem Sie die FM-Modulation ausgewählt haben, drücken Sie den Softkey **Carrier**, um die Schnittstelle zur Auswahl der Trägerwellenform aufzurufen.



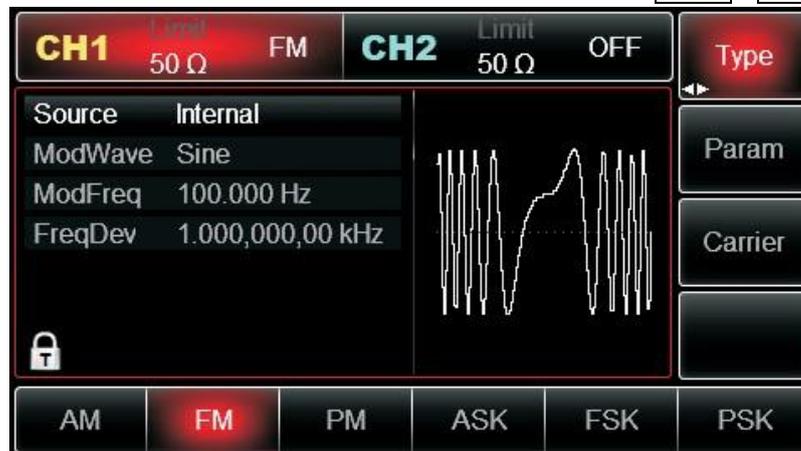
Trägerwelle Wellenform

FM-Wellenform: Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle (exp. DC). Die Voreinstellung ist Sinuswelle. Nachdem Sie die FM-Modulation ausgewählt haben, drücken Sie **Param**.



Wenn Sie die Trägerwellenfrequenz einstellen müssen, lesen Sie den Abschnitt Trägerwellenfrequenz einstellen Modulationsquellenauswahl.

Dieses Gerät kann die interne Modulationsquelle oder die externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die FM-Funktion aktiviert haben, ist die Standardeinstellung für die Modulationsquelle intern. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie **Param** → **Source** → **External**.



#### 1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Modulationswelle sein: Sinuswelle, Rechteckwelle, ansteigende Rampenwelle, abfallende Rampenwelle, Arbiträrwelle und Rauschen. Nachdem Sie die FM-Funktion aktiviert haben, ist die Standardeinstellung der Modulationswelle Sinuswelle. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie nacheinander **Param** → **ModWave**.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Lead Ramp Wave: Symmetriegrad ist 100%.
- Tail Ramp Wave: Symmetriegrad ist 0%
- Arbiträre Welle: Arbiträre Wellenlänge ist auf 4kpts begrenzt
- Rauschen: Weißes Gauß-Rauschen

#### 2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Trägerwellenform durch eine externe Wellenform moduliert. Die FM-Frequenzabweichung wird durch den  $\pm 5V$ -Signalpegel der externen Modulationseingangsklemme (Modulation In Connector) auf der Vorderseite gesteuert. Bei einem positiven Signalpegel ist die FM-Ausgangsfrequenz höher als die Frequenz der Trägerwelle, während bei einem negativen Signalpegel die FM-Ausgangsfrequenz niedriger als die Frequenz der Trägerwelle ist. Ein niedriger externer Signalpegel hat eine geringe Abweichung. Wenn zum Beispiel der Frequenzversatz auf 1 kHz eingestellt ist und das externe Modulationssignal beträgt

+5V, ist die FM-Ausgangsfrequenz die aktuelle Trägerfrequenz plus 1kHz. Wenn das externe Modulationssignal -5V beträgt, ist die FM-Ausgangsfrequenz die aktuelle Trägerfrequenz minus 1kHz.

**Modulationswelle Frequenzeinstellung**

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz der Modulationswelle moduliert werden. Nachdem Sie die FM-Funktion aktiviert haben, ist die Standardfrequenz der Modulationswelle 100Hz. Wenn Sie die Frequenz ändern möchten, drücken Sie abwechselnd **Param** → **ModFreq**. Der Modulationsfrequenzbereich liegt dann zwischen 2mHz und 1MHz. Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Modulationswelle in der Parameterliste ausgeblendet.

Option und der Option Modulationsfrequenz, und die Trägerwellenform wird mit einer externen Wellenform. Der Bereich des externen Modulationssignals beträgt 0 Hz bis 20 Hz.

**Einstellung der Frequenzabweichung**

Die Frequenzabweichung stellt die Differenz zwischen der Frequenz der FM-modulierten Wellenform und der Trägerfrequenz dar. Der einstellbare Bereich der FM-Frequenzabweichung reicht von 1 µHz bis zum Maximum der aktuellen Trägerwellenfrequenz, der Standardwert ist 1 kHz. Wenn Sie den Wert ändern möchten, drücken Sie nacheinander **Param** → **FreqDev**.

Frequenzabweichung ≤ Trägerwellenfrequenz. Wenn der Wert für die Frequenzabweichung höher als die Trägerwellenfrequenz eingestellt ist, setzt das Gerät den Offset-Wert automatisch auf die maximal zulässige Frequenz der Trägerfrequenz.

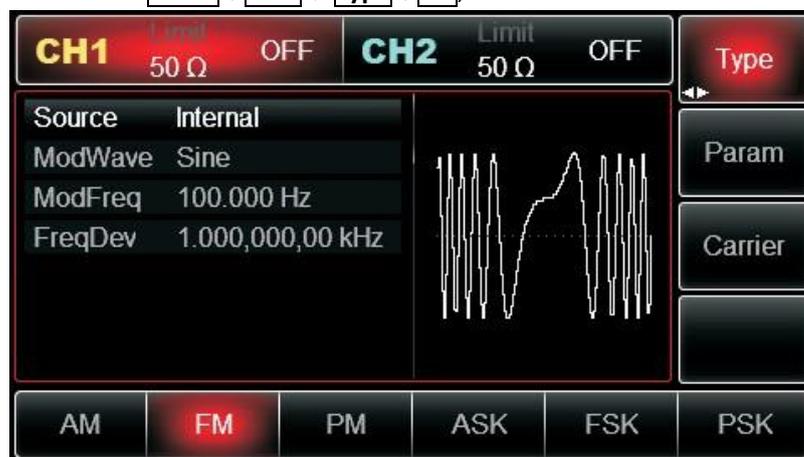
Frequenzabweichung +Trägerwellenfrequenz muss ≤ der zulässigen maximalen Frequenz der aktuellen Trägerwelle sein. Wenn der Wert für die Frequenzabweichung auf einen ungültigen Wert gesetzt wird, setzt das Gerät den Offset-Wert automatisch auf die maximal zulässige Frequenz der Trägerfrequenz.

**Umfassendes Beispiel:**

Bringen Sie das Gerät in den Frequenzmodulationsmodus (FM), dann stellen Sie eine Sinuswelle mit 2kHz aus dem Inneren des Geräts als Modulationssignal und eine Rechteckwelle mit einer Frequenz von 10kHz und einer Amplitude von 100mVpp als Trägerwellensignal ein. Schließlich stellen Sie die Frequenzabweichung auf 5kHz ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt zu sehen:

**3) Aktivieren der Frequenzmodulationsfunktion (FM)**

Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Mod** → **Type** → **FM**, um die FM-Funktion zu starten.

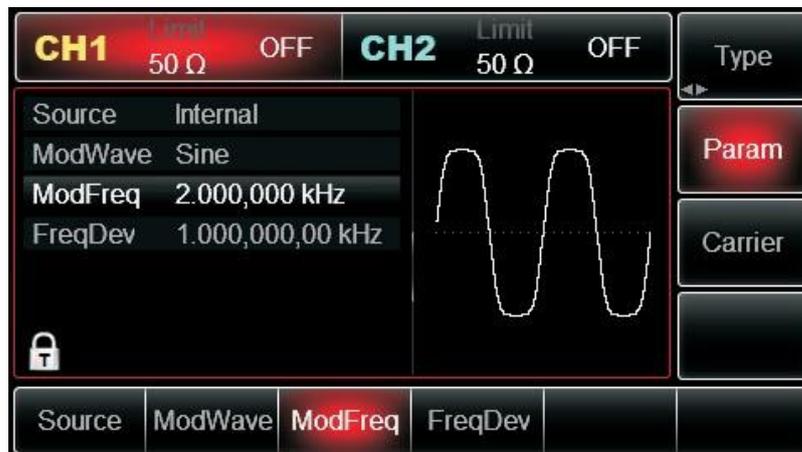


**Parameter Modulationssignal einstellen**

Drücken Sie die Funktionstaste **Param**. Dann wird die Schnittstelle wie folgt angezeigt:



Drücken Sie die entsprechende Softtaste, geben Sie den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.

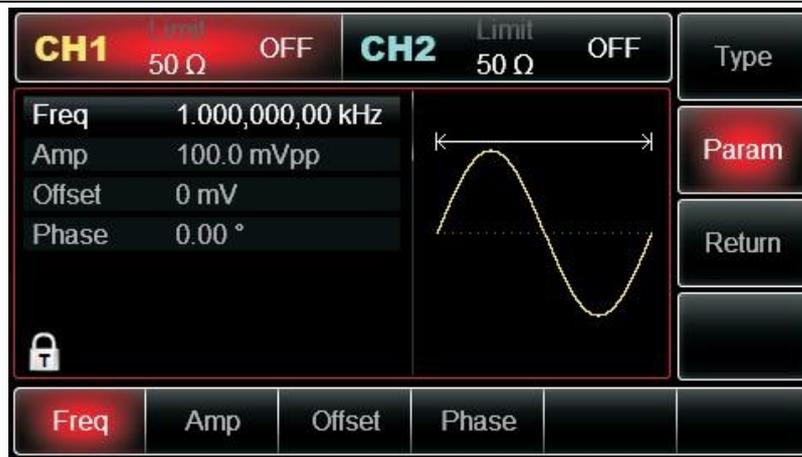


Parameter für das Trägerwellensignal einstellen

Drücken Sie nacheinander **Carrier** → **Type** → **Sine**, um Sinus als Trägersignal auszuwählen.



Drücken Sie die Softtaste **Param**, und die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt:

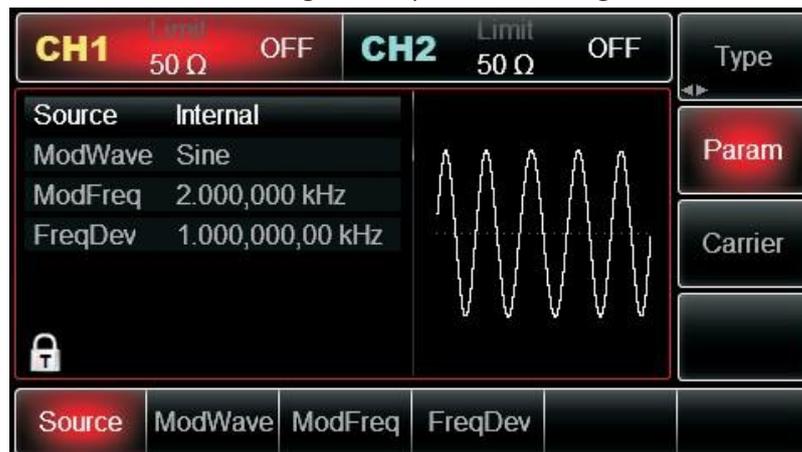


Drücken Sie zuerst den entsprechenden Softkey, geben Sie dann den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.

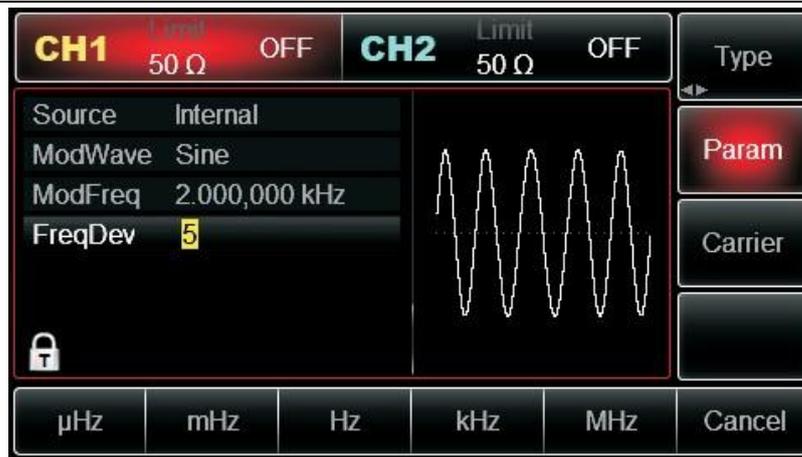


Frequenzabweichung einstellen

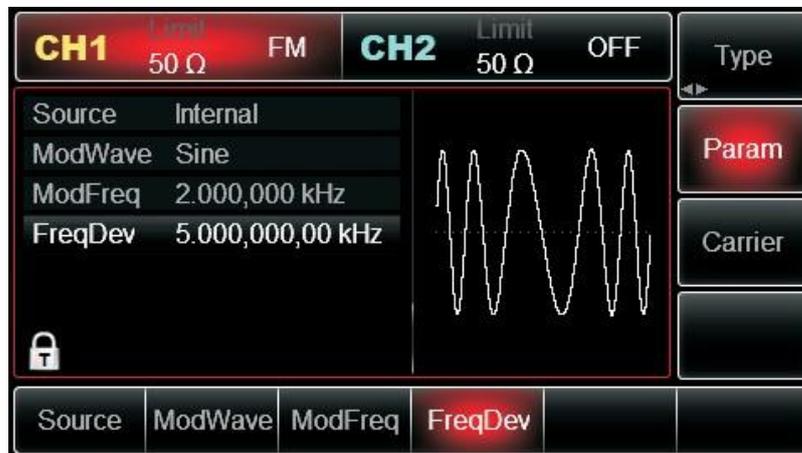
Nachdem Sie den Parameter Trägerwelle eingestellt haben, drücken Sie den Softkey **Return**, um zur folgenden Schnittstelle für die Einstellung der Frequenzabweichung zurückzukehren.



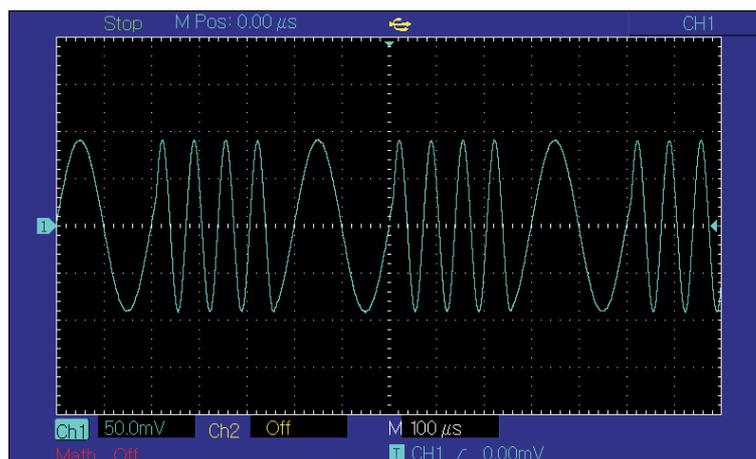
Drücken Sie den Softkey **Param** → **FreDev**, geben Sie dann die Zahl 5 ein und drücken Sie den Softkey **kHz** mit der Zifferntastatur, um die Frequenzabweichung einzustellen.



Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nachdem der Kanalausgang geöffnet wurde, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1** und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart von "OFF" in "FM", was bedeutet, dass der Ausgang von Kanal 1 aktiviert ist.



Die Form der FM-Modulationswellenform, die mit dem Oszilloskop überprüft wurde, wird wie folgt dargestellt:

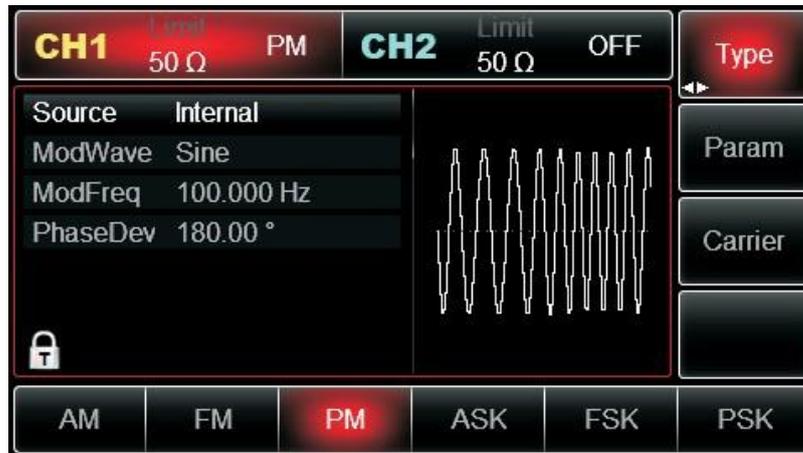


### 3.1.3 Phasenmodulation (PM)

Bei der Phasenmodulation besteht die modulierte Wellenform normalerweise aus einer Trägerwelle und einer Modulationswelle. Die Modulation von CH1 und CH2 ist unabhängig, Sie können den

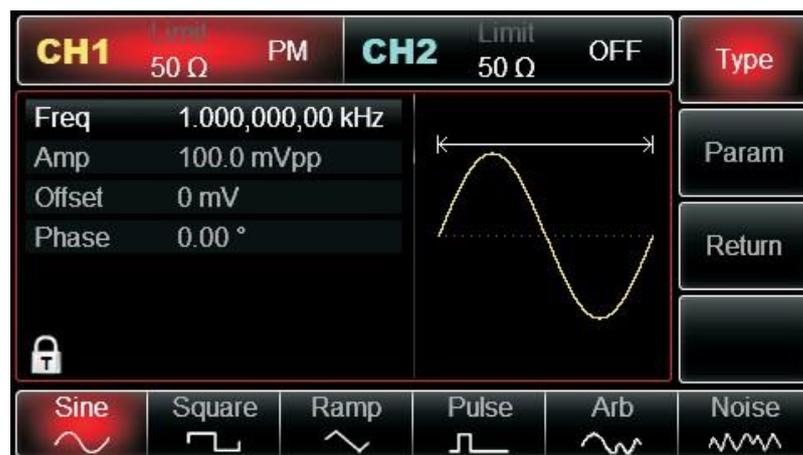
gleichen oder einen anderen Modus für beide einstellen.

Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Mod** → **Type** → **PM**, um die PM-Funktion zu starten. Das Gerät gibt eine modulierte Wellenform mit der aktuell eingestellten Modulationswellenform und Trägerwelle aus.



#### Auswahl der Wellenform der Trägerwelle

Die PM-Trägerwellenform kann sein: Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle (außer DC). Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Drücken Sie den Softkey **Carrier**, um die Trägerwellenform auszuwählen.

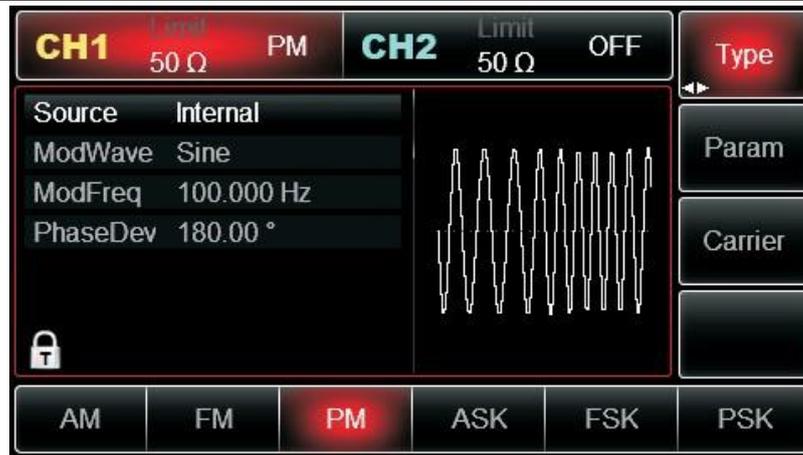


#### Einstellung der Trägerwellenfrequenz

Wenn Sie die Trägerwellenfrequenz einstellen müssen, siehe Trägerwellenfrequenz einstellen.

#### Auswahl der Modulationsquelle

Dieses Gerät kann die interne Modulationsquelle oder die externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die PM-Funktion aktiviert haben, ist die Standardeinstellung für die Modulationsquelle intern. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie nacheinander **Param** → **Source** → **External**.



1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Modulationswelle sein: Sinuswelle, Rechteckwelle, ansteigende Rampenwelle, abfallende Rampenwelle, Arbiträrwelle und Rauschen. Nachdem Sie die FM-Funktion aktiviert haben, ist die Standardeinstellung der Modulationswelle Sinuswelle. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie nacheinander **Param** → **ModWave**.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Lead Ramp Wave: Symmetriegrad ist 100%.
- Tail Ramp Wave: Symmetriegrad ist 0%
- Arbiträre Welle: Arbiträre Wellenlänge ist auf 4kpts begrenzt
- Rauschen: Weißes Gauß-Rauschen

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Trägerwellenform durch eine externe Wellenform moduliert. Die PM-Phasenabweichung wird durch den ±5V-Signalpegel der externen Modulationseingangsklemme auf der Rückseite gesteuert. Wenn zum Beispiel der Wert für die Phasenabweichung in der Parameterliste auf 180° eingestellt wurde, entspricht +5V des externen Modulationssignals einer Phasenverschiebung von 180°. Ein niedrigeres externes Signal erzeugt eine geringere Abweichung.

Modulationswelle Frequenzeinstellung

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz der Modulationswelle moduliert werden. Nachdem Sie die PM-Funktion aktiviert haben, ist die Standardfrequenz der Modulationswelle 100Hz. Wenn Sie die Frequenz ändern möchten, drücken Sie abwechselnd **Param** → **ModFreq**. Die Modulationsfrequenz liegt dann zwischen 2mHz und 1MHz. Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Trägerwellenform durch eine externe Wellenform moduliert. Der Bereich des externen Modulationssignals beträgt 0Hz bis 20Hz.

Einstellung der Phasenabweichung

Die Phasenabweichung zeigt die Veränderung zwischen den Phasen der PM-modulierten Wellenform und der Phase der Trägerwelle an. Der einstellbare Bereich für die PM-Phasenabweichung reicht von 0° bis 360°, und der Standardwert ist 180°. Wenn Sie den Wert ändern möchten, drücken Sie abwechselnd **Param** → **Phase Dev**.

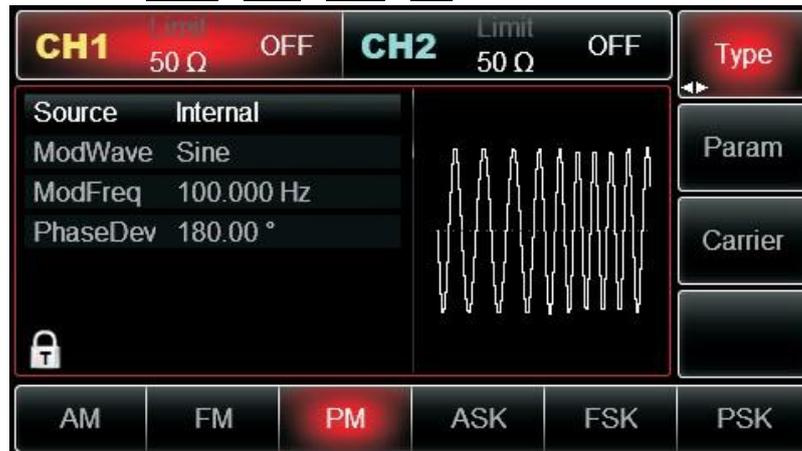
Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im Phasenmodulationsmodus (PM) arbeiten und stellen Sie dann eine Sinuswelle mit 200Hz aus dem Inneren des Geräts als Modulationssignal und ein Rechteck mit einer Frequenz von 900Hz und einer Amplitude von 100mVpp als Trägerwellensignal ein. Schließlich

stellen Sie die Phasenabweichung auf 200° ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt zu sehen:

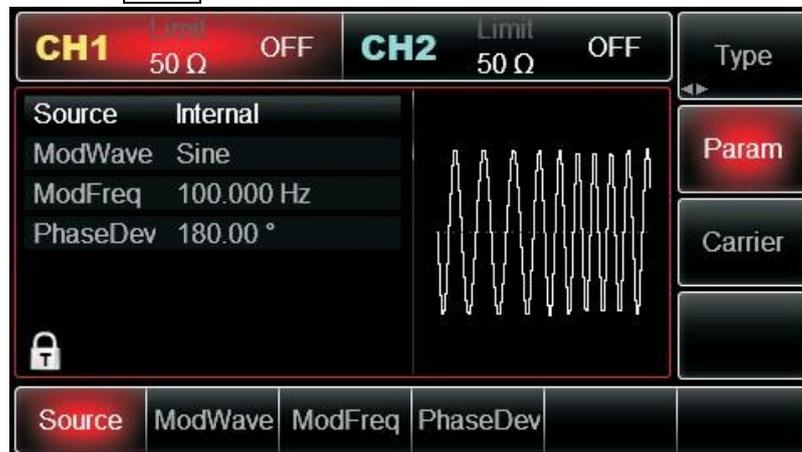
3) Aktivieren der Funktion Phasenmodulation (PM)

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Mod**→**Type**→**PM**, um die PM-Funktion zu starten.

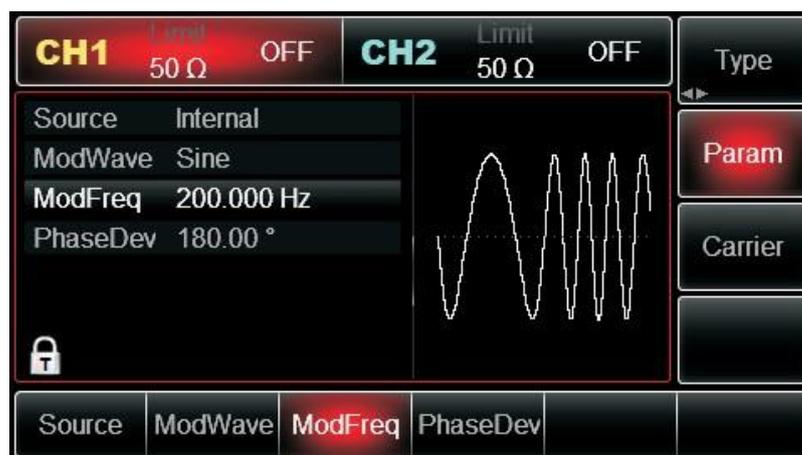


Parameter Modulationssignal einstellen

Drücken Sie den Softkey **Param** und die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt:



Drücken Sie zuerst den entsprechenden Softkey, geben Sie dann den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.

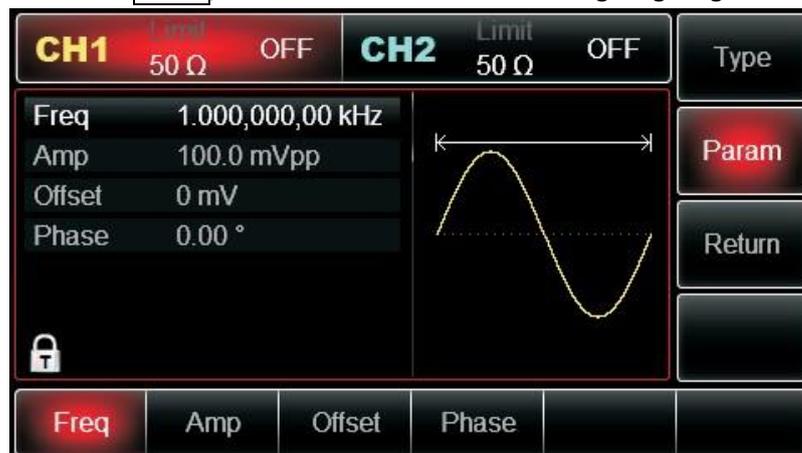


Parameter für das Trägerwellensignal einstellen

Drücken Sie abwechselnd **Carrier**→**Type**→**Sine**, um Sinus als Trägersignal auszuwählen.



Drücken Sie die Softtaste **Param**, und die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt:

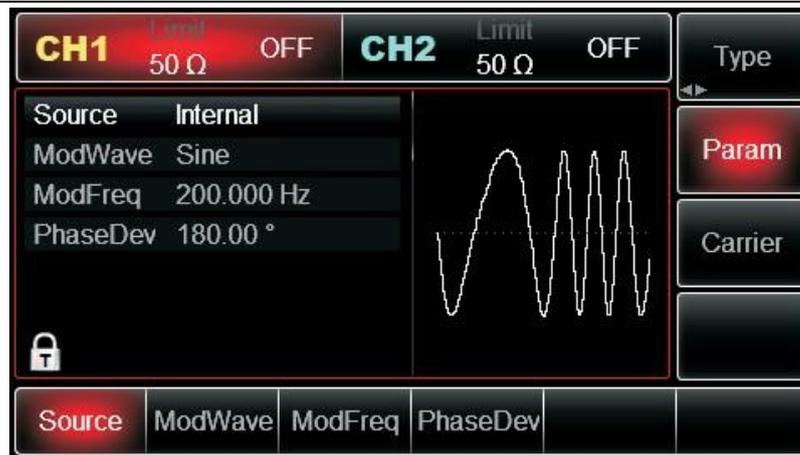


Drücken Sie die Corresponding-Softtaste, geben Sie den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.

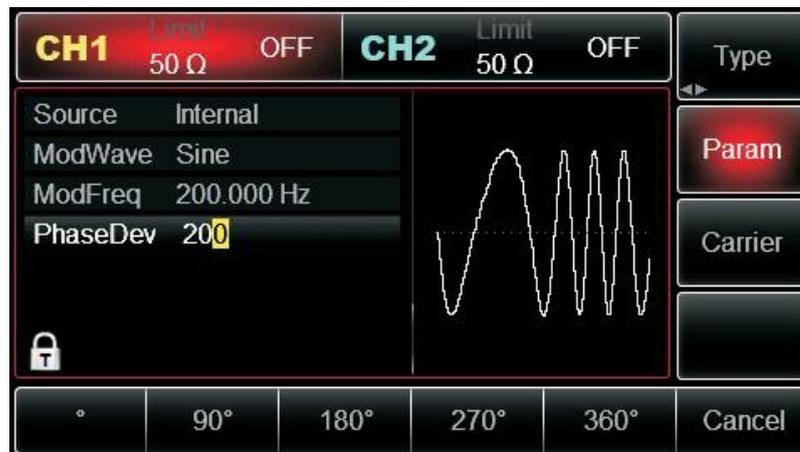


Phasenabweichung einstellen

Drücken Sie den Softkey **Return**, um zur folgenden Oberfläche für die Einstellung der Phasenmodulation zurückzukehren.

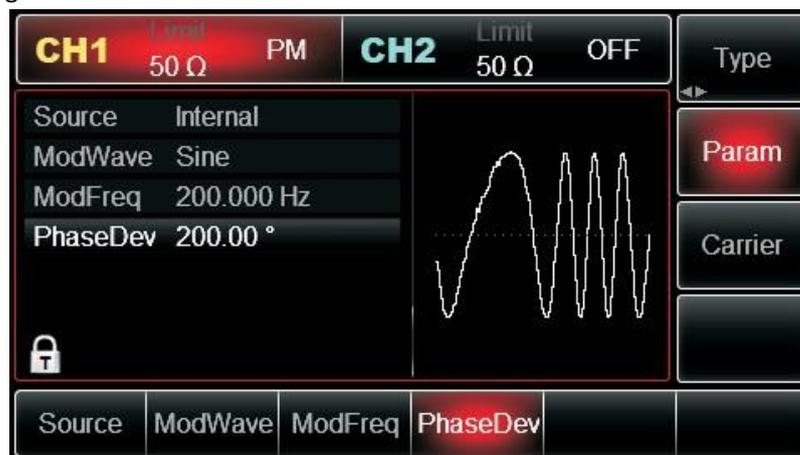


Drücken Sie den Softkey **Param** → **PhaseDev**, geben Sie dann die Zahl 200 ein und drücken Sie den Softkey ° mit der Zifferntastatur zur Einstellung der Phasenabweichung.

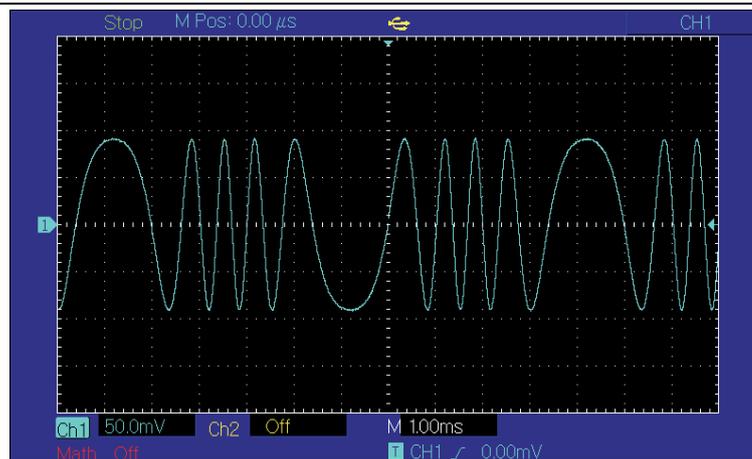


Aktivieren Sie den Kanalausgang

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nach dem Öffnen der Kanalausgabe leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1**, und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart von "OFF" in "PM", was bedeutet, dass die Kanalausgabe geöffnet ist.



Die Form der PM-Modulationswellenform, die mit dem Oszilloskop überprüft wurde, wird wie folgt dargestellt:

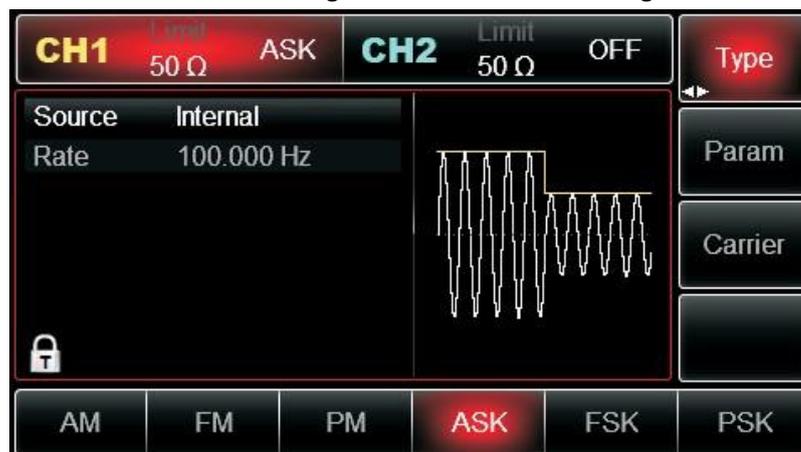


### 3.1.4 Amplitudenumtastung (ASK)

ASK zeigt das digitale Signal "0" und "1" an, indem es die Amplitude des Trägerwellensignals ändert. Das Trägerwellensignal mit unterschiedlicher Amplitude wird auf der Grundlage der unterschiedlichen Logik des Modulationssignals ausgegeben.

ASK-Modulationsauswahl

Drücken Sie **Menu**→**Mod**→**Type**→**ASK**, um die ASK-Funktion zu starten. Das Gerät gibt eine modulierte Wellenform mit der aktuell eingestellten ASK-Rate und Trägerwelle aus.



Auswahl der Wellenform der Trägerwelle

Die ASK-Trägerwellenform kann sein: Sinuswelle, Rechteck, Rampenwelle oder Arbiträrwelle (außer DC), die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Drücken Sie den Softkey **Carrier**, um die Schnittstelle zur Auswahl der Trägerwellenform aufzurufen.



Einstellung der Trägerwellenfrequenz

Siehe Einstellung der Trägerwellenfrequenz

Auswahl der Modulationsquelle

Das Gerät kann die interne Modulationsquelle oder die externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die ASK-Funktion aktiviert haben, ist die Standardeinstellung für die Modulationsquelle intern. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie nacheinander **Param** → **Source** → **External**.

1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die interne Modulationswelle eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% (nicht einstellbar). Die ASK-Rate kann eingestellt werden, um die Amplitudensprungfrequenz der modulierten Wellenform anzupassen.

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Trägerwellenform durch eine externe Wellenform moduliert. Die ASK-Ausgangsamplitude wird durch den Logikpegel der Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) bestimmt. Zum Beispiel wird die Trägerwellenamplitude der aktuellen Einstellung ausgegeben, wenn die externe Eingangslogik niedrig ist, und die aktuell eingestellte Trägerwellenamplitude ausgegeben, wenn die Eingangslogik hoch ist, ist die Ausgangsamplitude kleiner als die aktuell eingestellte Trägerwellenamplitude.

ASK-Rate einstellen

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz des ASK-Amplitudensprungs moduliert werden. Nachdem Sie die ASK-Funktion aktiviert haben, können Sie die ASK-Rate einstellen. Der einstellbare Bereich ist 2mHz bis 1MHz, die Standardrate ist 100Hz. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie nacheinander **Param** → **Rate**.

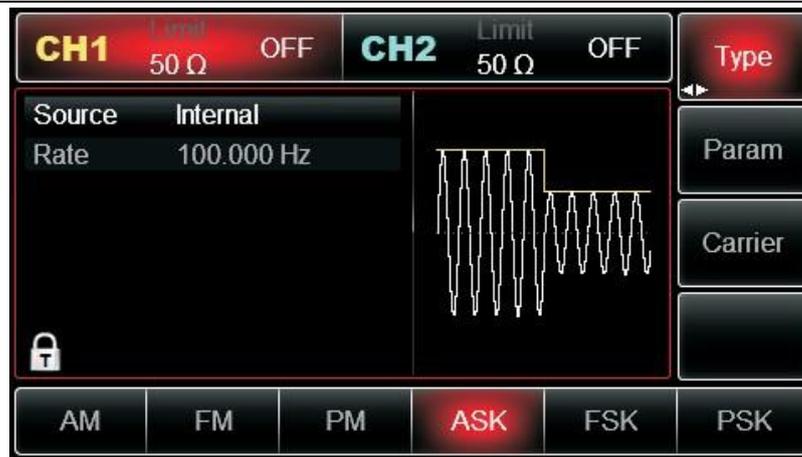
Umfassendes Beispiel

Bringen Sie das Gerät in den Amplitudenumtastungsmodus (ASK) und stellen Sie dann ein Logiksignal mit 300Hz aus dem Inneren des Geräts als Modulationssignal und eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 15kHz und einer Amplitude von 2Vpp als Trägerwellensignal ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt zu sehen:

35

3) Aktivieren Sie die Funktion Amplitudenumtastung (ASK)

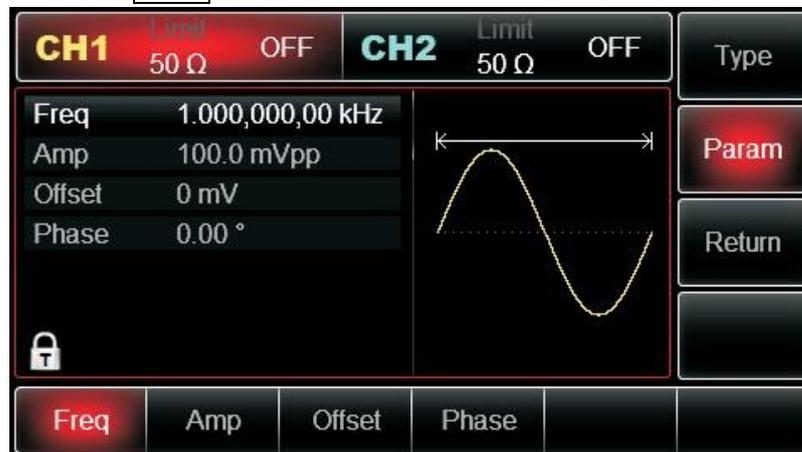
Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Mod** → **Type** → **ASK**, um die ASK-Funktion zu starten.



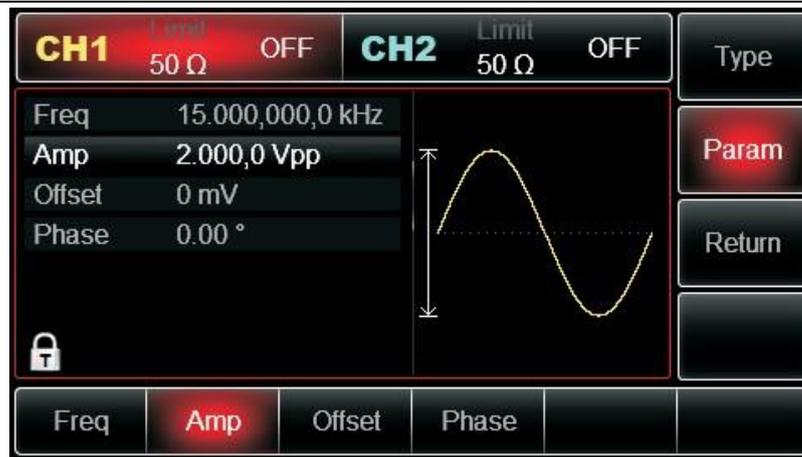
Parameter für das Trägerwellensignal einstellen Drücken Sie nacheinander **Carrier** → **Type** → **Sine**.



Drücken Sie die Softtaste **Param**, und die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt:

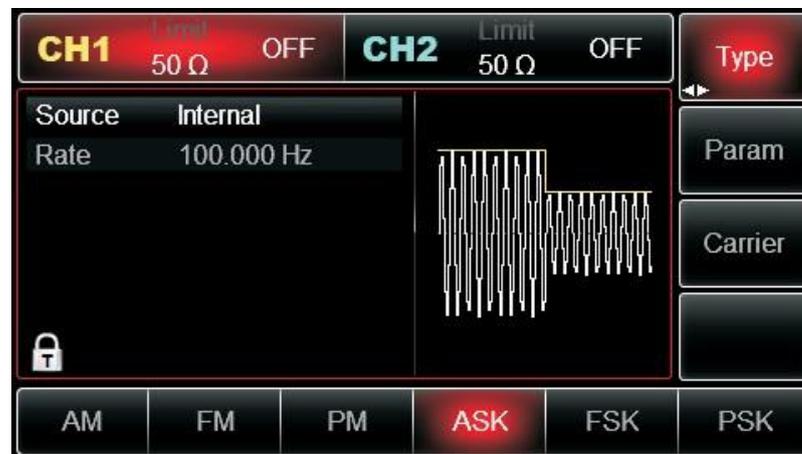


Drücken Sie die entsprechende Softtaste, geben Sie den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.

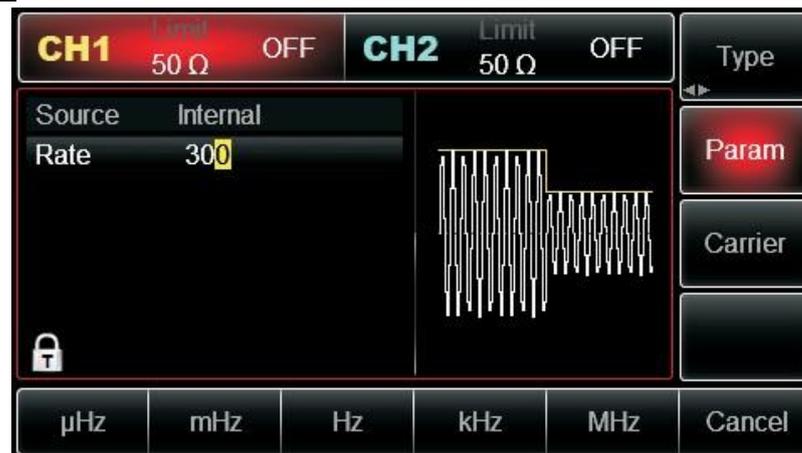


ASK-Rate einstellen

Nachdem Sie den Parameter Trägerwelle eingestellt haben, drücken Sie den Softkey **Return**, um zur folgenden Oberfläche für die Einstellung der Phasenmodulation zurückzukehren.

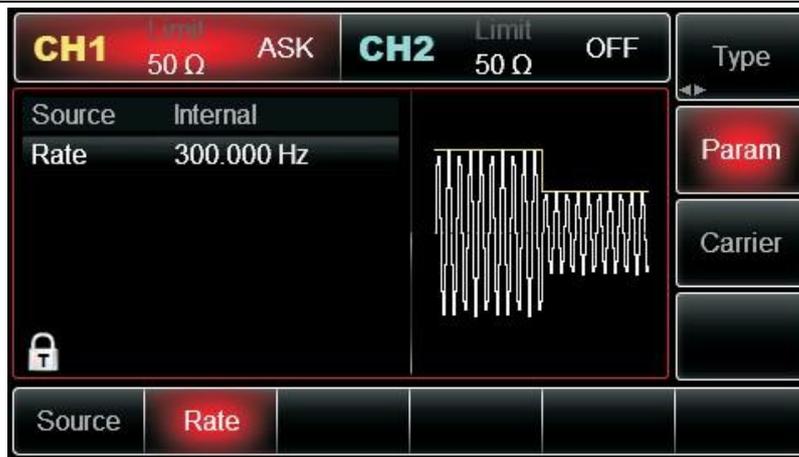


Drücken Sie erneut den Softkey **Param** → **Rate**, geben Sie dann die Zahl 300 ein und drücken Sie den Softkey **Hz** mit der Zifferntastatur, um die ASK-Rate einzustellen.

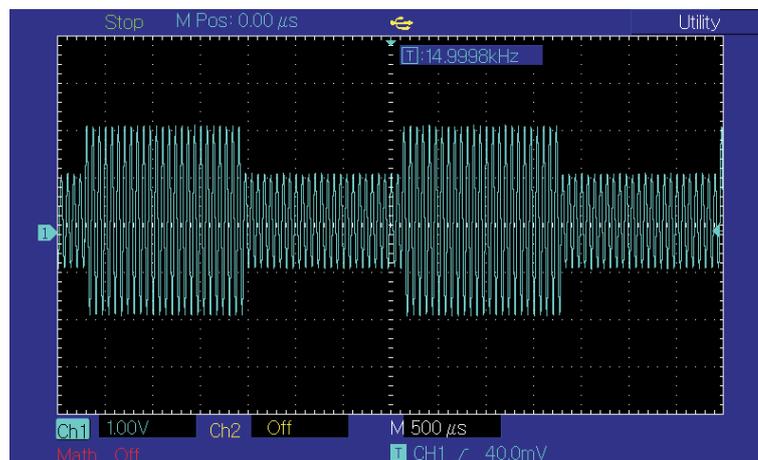


Aktivieren Sie den Kanalausgang

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nachdem der Kanalausgang geöffnet wurde, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1** und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart "OFF" in "ASK", was bedeutet, dass der Kanalausgang geöffnet ist.



Die Form der ASK-Modulationswellenform, die mit dem Oszilloskop überprüft wurde, wird im Folgenden dargestellt:

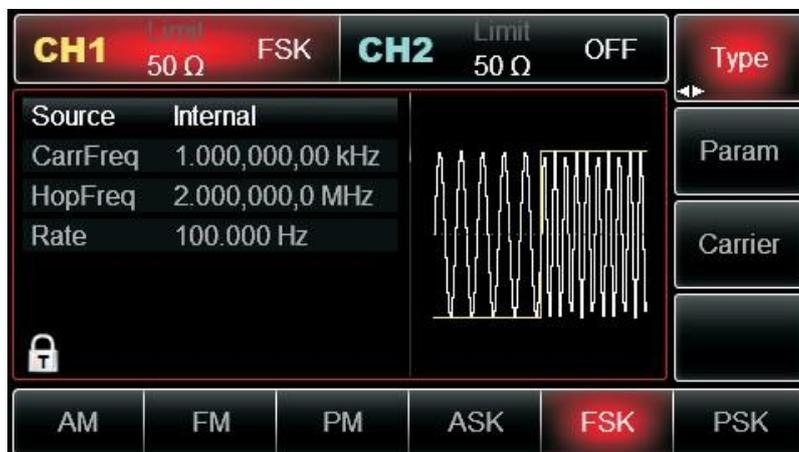


### 3.1.5 Frequenzumtastung (FSK)

Bei der Frequenzumtastung können die Frequenz der Trägerwelle und die Sprungfrequenz geändert werden.

FSK-Modulationsauswahl

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Mod**→**Type**→**FSK**, um die FSK-Funktion zu starten. Das Gerät wird eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Einstellung ausgeben.



Auswahl der Wellenform der Trägerwelle

Drücken Sie den Softkey **Carrier**, um die Schnittstelle zur Auswahl der Trägerwellenform aufzurufen. Die FSK-Trägerwellenform kann sein: Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle (außer DC), die Standardeinstellung ist Sinuswelle.

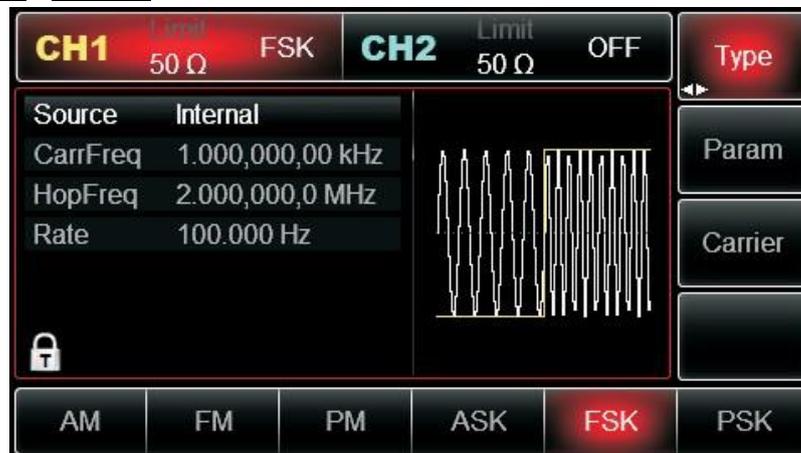


Einstellung der Trägerwellenfrequenz

Siehe Einstellung der Trägerwellenfrequenz

Auswahl der Modulationsquelle

Das Gerät kann die interne Modulationsquelle oder die externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die FSK-Funktion aktiviert haben, ist die Standardeinstellung für die Modulationsquelle intern. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie nacheinander **Param** → **Source** → **External**.



1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die interne Modulationswelle ein Quadrat mit einem Tastverhältnis von 50% (nicht einstellbar). Die FSK-Rate kann eingestellt werden, um die Übergangsfrequenz zwischen der Trägerwellenfrequenz und der Sprungfrequenz anzupassen.

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Trägerwellenform durch eine externe Wellenform moduliert. Die FSK-Ausgangsfrequenz wird durch den Logikpegel der Modulationsschnittstelle auf dem Bedienfeld bestimmt. Zum Beispiel wird die Trägerwellenfrequenz ausgegeben, wenn die externe Ausgangslogik niedrig ist, und die Hop-Frequenz, wenn die externe Eingangslogik hoch ist.

Einstellung der Hopfenfrequenz

Nach der Aktivierung der FSK-Funktion ist die Standardeinstellung für die Hop-Frequenz 2MHz.

Wenn Sie sie ändern möchten, drücken Sie nacheinander **Param** → **HopFreq**. Der einstellbare Bereich der Sprungfrequenz wird durch die Wellenform der Trägerwelle bestimmt. Siehe Einstellung der Trägerwellenfrequenz.

**FSK-Rate Einstellung**

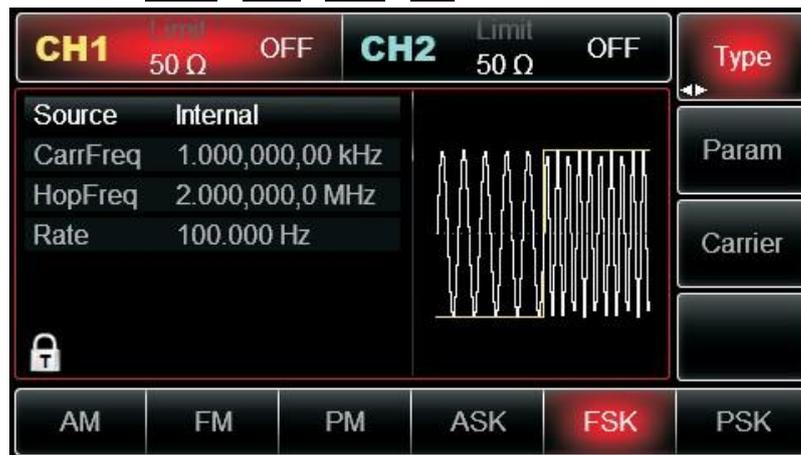
Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die gleitende Frequenz zwischen der Trägerwellenfrequenz und der Hop-Frequenz eingestellt werden. Nachdem Sie die FSK-Funktion aktiviert haben, können Sie die FSK-Rate einstellen. Der einstellbare Bereich liegt zwischen 2mHz und 1MHz, die Standardrate ist 100Hz. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie **Param** → **Rate** der Reihe nach. Bitte lesen Sie Carrier Wave Frequency, um die Frequenz einzustellen.

**Umfassendes Beispiel**

Lassen Sie das Gerät zunächst im Frequenzumtastungsmodus (FSK) arbeiten, stellen Sie dann eine Sinuswelle mit 2 kHz und 1 Vpp aus dem Inneren des Geräts als Trägerwellensignal ein und setzen Sie die Sprungfrequenz auf 800 Hz. Lassen Sie schließlich die Trägerwellenfrequenz und die Sprungfrequenz mit einer Frequenz von 200 Hz zwischen sich wechseln. Die einzelnen Schritte sehen wie folgt aus:

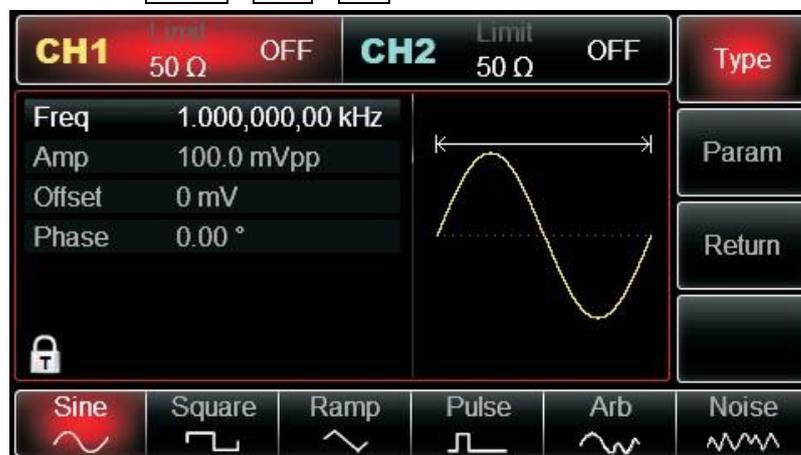
3) Aktivieren der Frequenzumtastung (FSK)

Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Mod** → **Type** → **FSK**, um die FSK-Funktion zu starten.

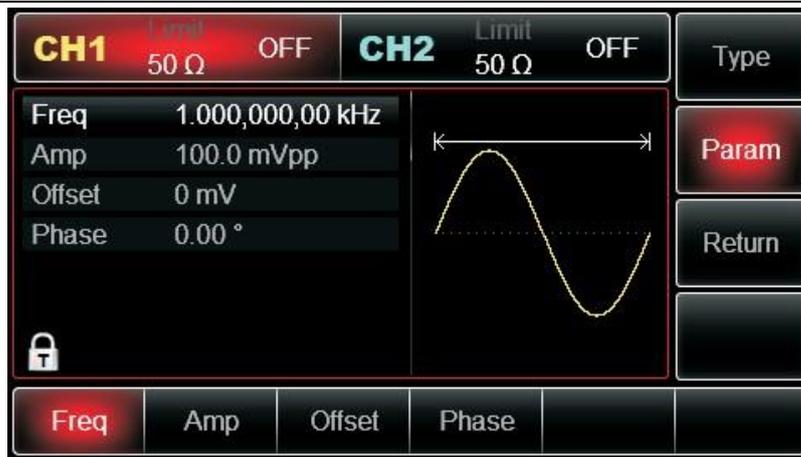


**Parameter für das Trägerwellensignal einstellen**

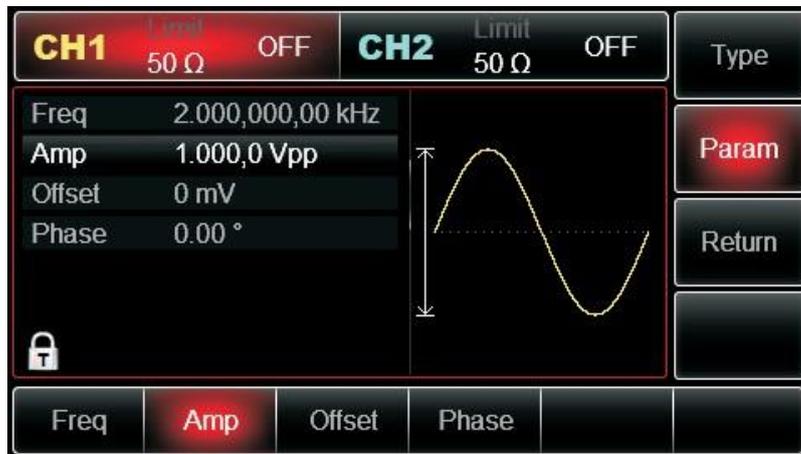
Drücken Sie nacheinander **Carrier** → **Type** → **Sine**, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen.



Drücken Sie erneut den Softkey **Param**, und die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt.

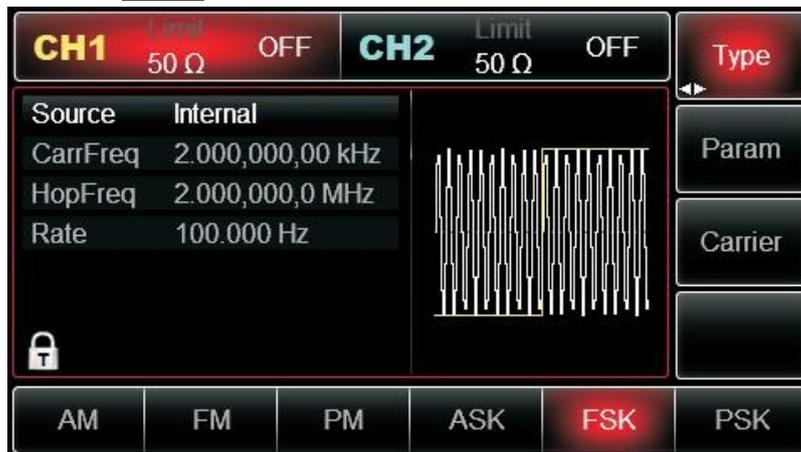


Drücken Sie zuerst den entsprechenden Softkey, geben Sie dann den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.



Hop-Frequenz und FSK-Rate einstellen

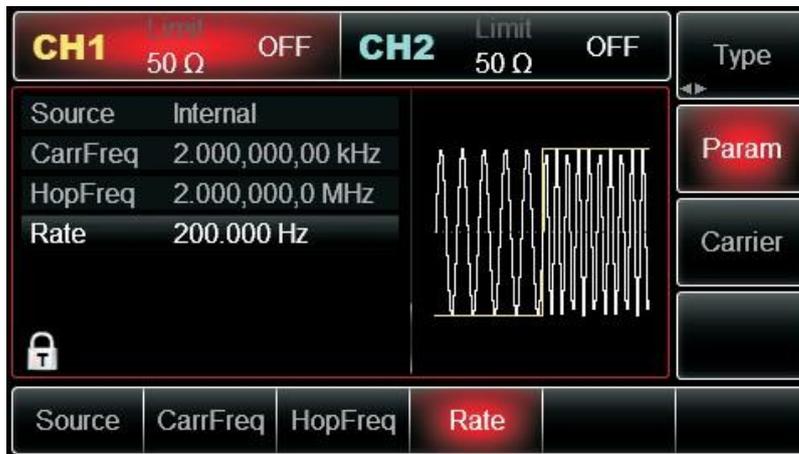
Drücken Sie den Softkey **Return**, um zur folgenden Schnittstelle zurückzukehren.



Drücken Sie erneut den Softkey **Param**, und die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt

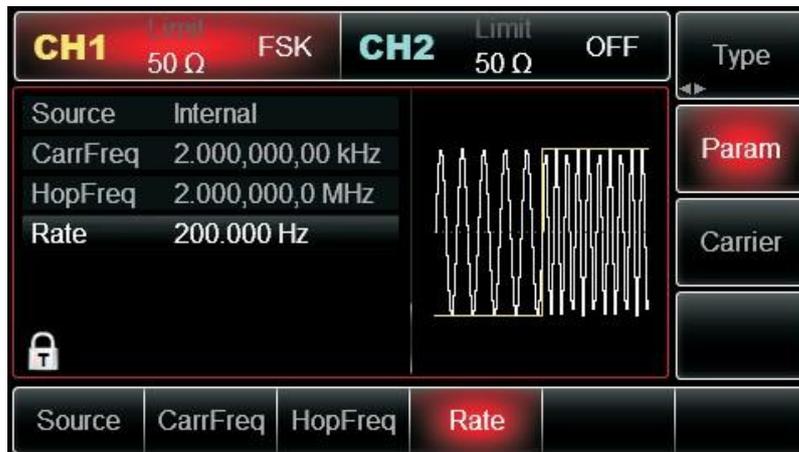


Drücken Sie zuerst den entsprechenden Softkey, geben Sie dann den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.

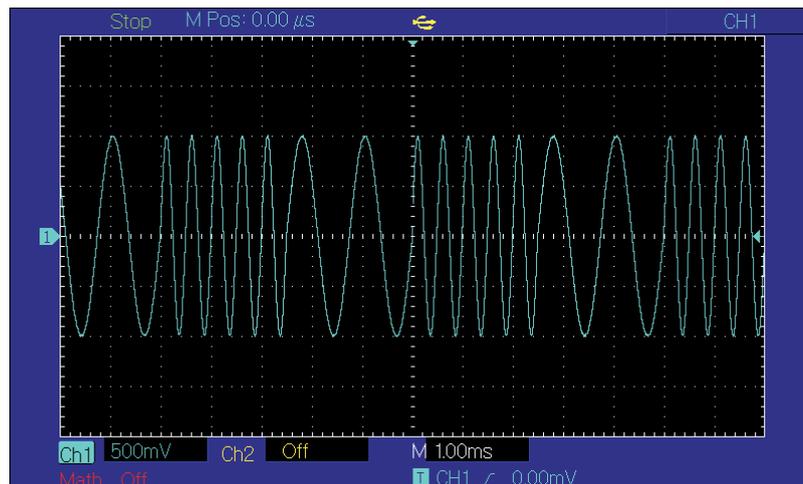


Aktivieren Sie den Kanalausgang

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nach dem Öffnen der Kanalausgabe leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1**, und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart "OFF" in "FSK", was bedeutet, dass der Kanalausgang aktiviert ist.



Die Form der FSK-Modulationswellenform, die mit dem Oszilloskop überprüft wurde, sieht wie folgt aus:

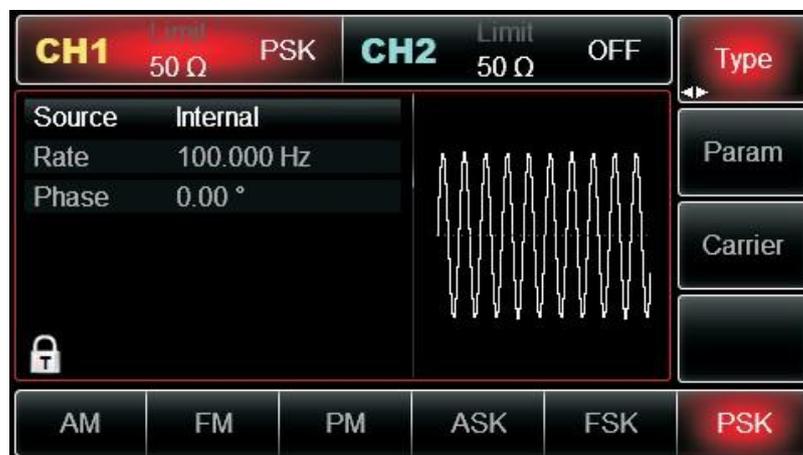


### 3.1.6 Phasenumtastung (PSK)

Bei der Phasenumtastung kann der DDS-Funktionsgenerator so konfiguriert werden, dass er zwischen zwei voreingestellten Phasen (Trägerwellenphase und Modulationsphase) wechselt. Geben Sie die Phase des Trägerwellensignals oder die Phase des Hopfensignals auf der Grundlage der Logik des Modulationssignals aus.

PSK-Modulationsauswahl

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Mod**→**Type**→**PSK**, um die PSK-Funktion zu starten. Das Gerät wird Ausgang modulierte Wellenform mit Trägerwellenphase (die Voreinstellung ist 0° und ist nicht einstellbar) der aktuellen Einstellung und Modulationsphase.



Auswahl der Wellenform der Trägerwelle

Die PSK-Trägerwellenform kann sein: Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle (außer DC), und die Voreinstellung ist Sinuswelle. Drücken Sie den Softkey **Carrier**, um die Schnittstelle zur Auswahl der Trägerwellenform aufzurufen.

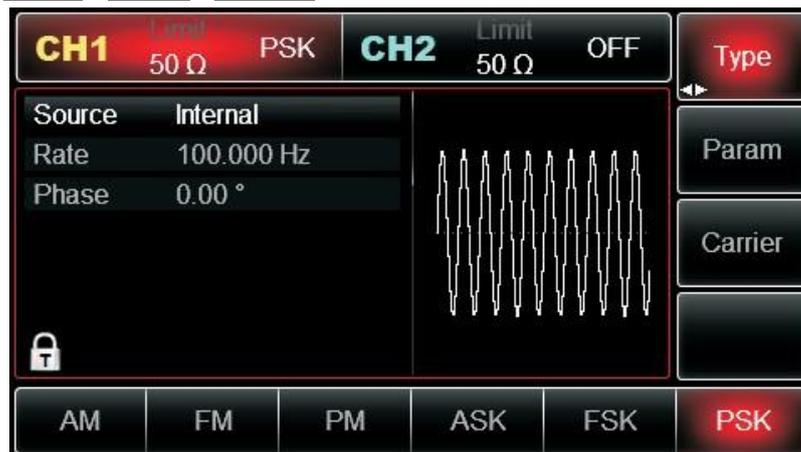


Einstellung der Trägerwellenfrequenz

Siehe Einstellung der Trägerwellenfrequenz

Auswahl der Modulationsquelle

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG2000B kann eine interne oder eine externe Modulationsquelle wählen. Nachdem Sie die PSK-Funktion aktiviert haben, ist die Standardeinstellung für die Modulationsquelle intern. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie nacheinander **Param** → **Source** → **External**.



1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die interne Modulationswelle eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% (nicht einstellbar). Die PSK-Rate kann eingestellt werden, um die Übergangsfrequenz zwischen der Trägerwellenphase und der Modulationsphase anzupassen.

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Trägerwellenform durch eine externe Wellenform moduliert. Die Phase der Trägerwelle wird ausgegeben, wenn die externe Eingangslogik niedrig ist, und die Modulationsphase wird ausgegeben, wenn die externe Eingangslogik hoch ist.

PSK-Rate einstellen

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die gleitende Frequenz zwischen der Trägerwellenphase und der Modulationsphase eingestellt werden. Nachdem Sie die PSK-Funktion aktiviert haben, können Sie die PSK-Rate einstellen. Der einstellbare Bereich ist 2mHz bis 1MHz, die Standardrate ist 100Hz. Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie **Param** → **Rate** der Reihe nach.

Einstellung der Modulationsphase

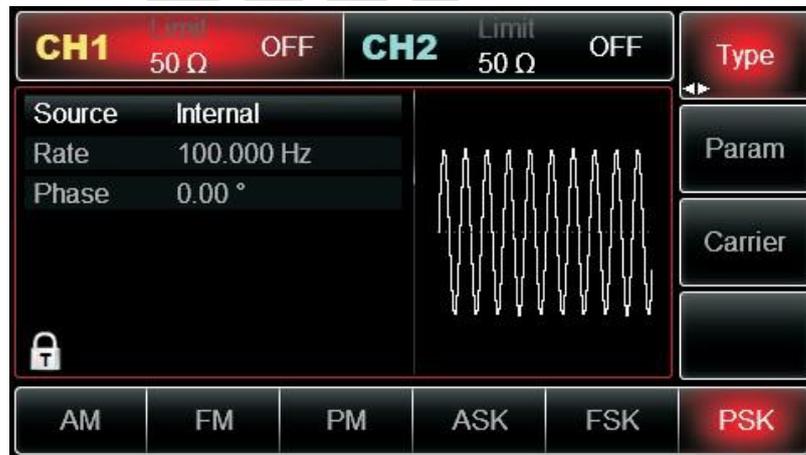
Die Modulationsphase gibt die Änderung zwischen den Phasen der PSK-modulierten Wellenform und der Phase der Trägerwelle an. Der einstellbare Bereich für die PSK-Phase reicht von 0° bis 360°, und der Standardwert ist 180°. Wenn Sie den Wert ändern möchten, drücken Sie abwechselnd **Param** → **Phase**.

Umfassendes Beispiel

Versetzen Sie das Gerät in den Modus der Phasenumtastung (PSK), stellen Sie dann eine Sinuswelle mit 2 kHz und 2 Vpp aus dem Inneren des Geräts als Trägersignal ein, und lassen Sie schließlich die Phase der Trägerwelle und die Modulationsphase mit einer Frequenz von 1 kHz zwischen einander wechseln. Die einzelnen Schritte werden im Folgenden beschrieben:

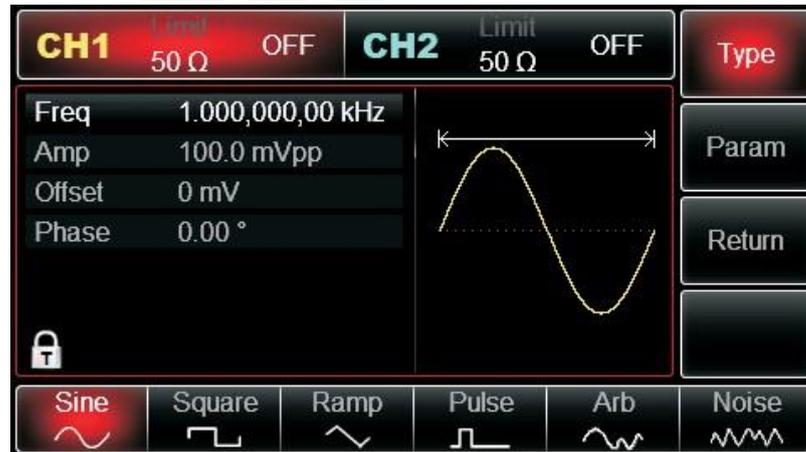
Aktivieren Sie die Funktion Phasenumtastung (PSK)

Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Mod** → **Type** → **PSK**, um die PSK-Funktion zu starten.



Parameter für das Trägerwellensignal einstellen

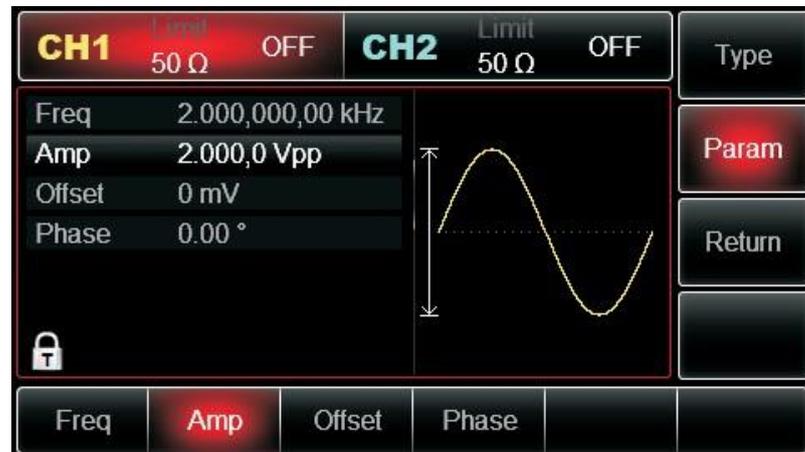
Drücken Sie abwechselnd **Carrier** → **Type** → **Sine**, um Sinus als Trägersignal auszuwählen.



Drücken Sie die Softtaste **Param**, und die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt:

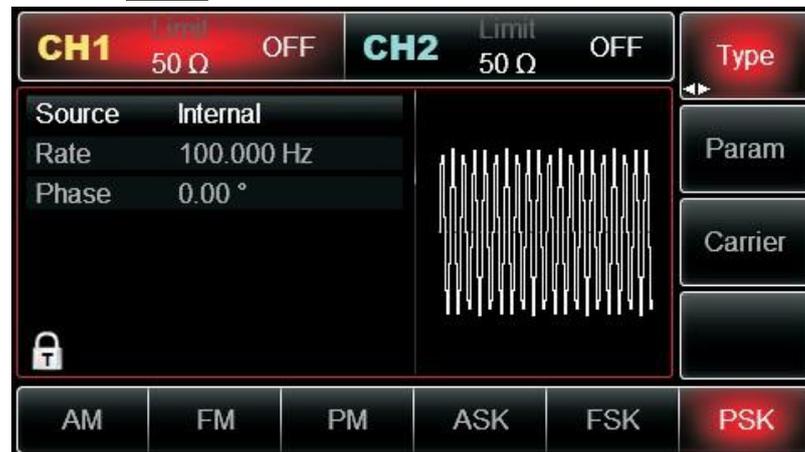


Drücken Sie den entsprechenden Softkey, geben Sie den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.

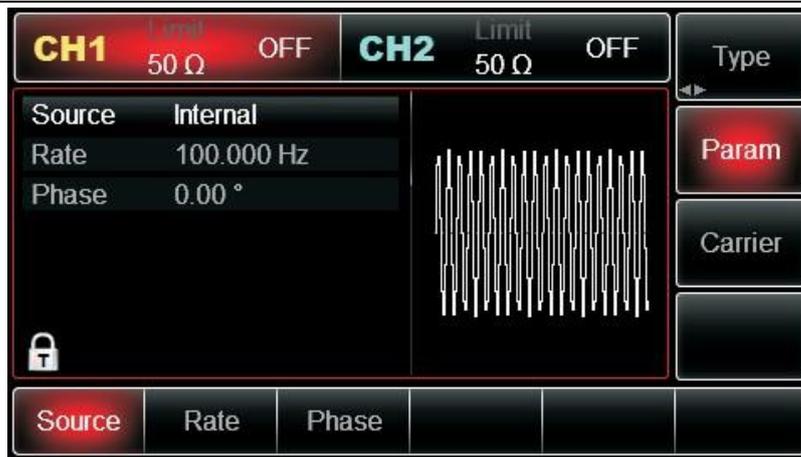


PSK-Rate und Modulationsphase einstellen

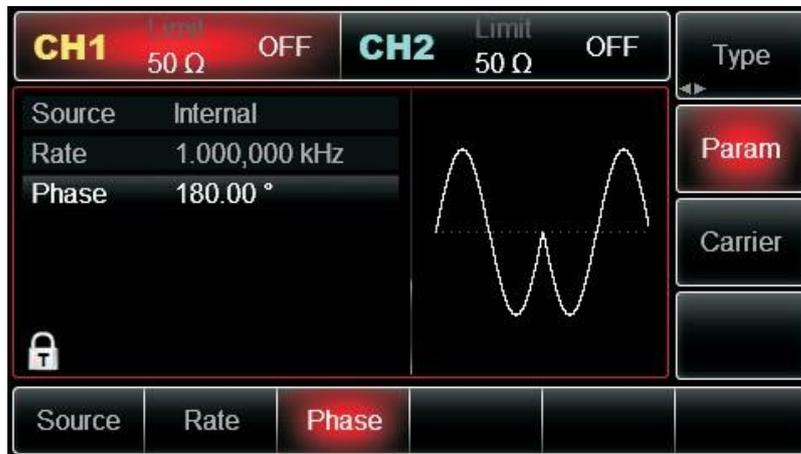
Drücken Sie den Softkey **Return**, um zur folgenden Schnittstelle zurückzukehren:



Drücken Sie die Softtaste **Param**, und die Schnittstelle wird wie folgt angezeigt:

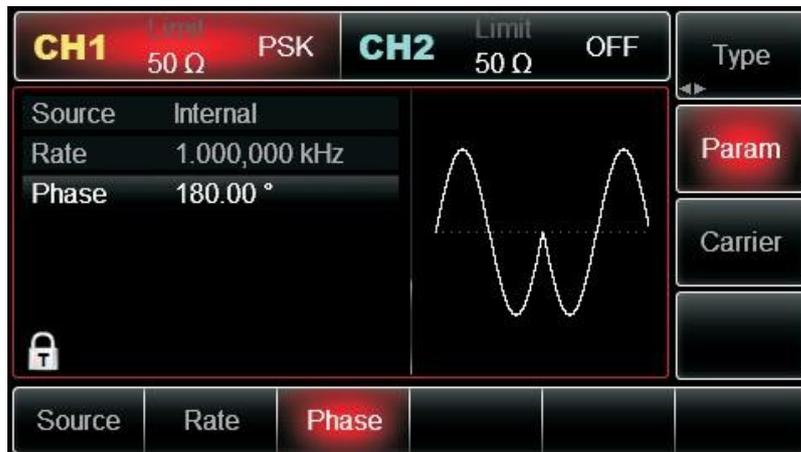


Drücken Sie den entsprechenden Softkey, geben Sie den gewünschten Zahlenwert ein und wählen Sie die Einheit.

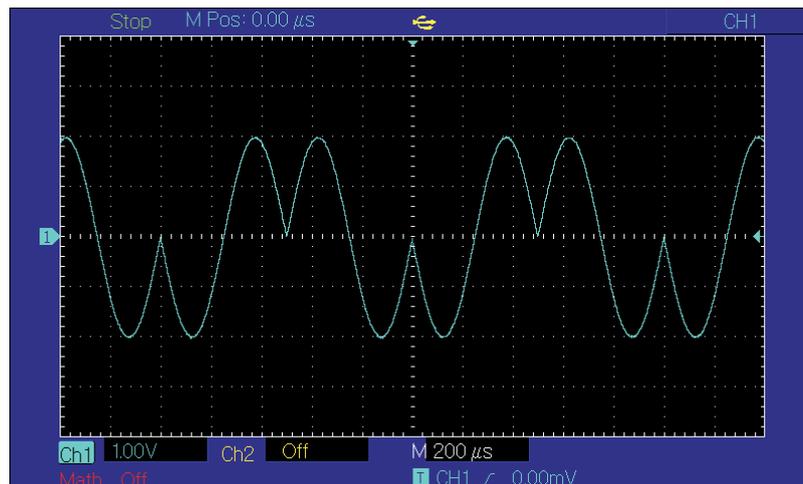


Aktivieren Sie den Kanalausgang

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nachdem der Kanalausgang geöffnet wurde, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1** und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart "OFF" in "PSK", was bedeutet, dass der Kanalausgang geöffnet ist.



Die Form der PSK-Modulationswellenform, die mit dem Oszilloskop überprüft wurde, sieht wie folgt aus:

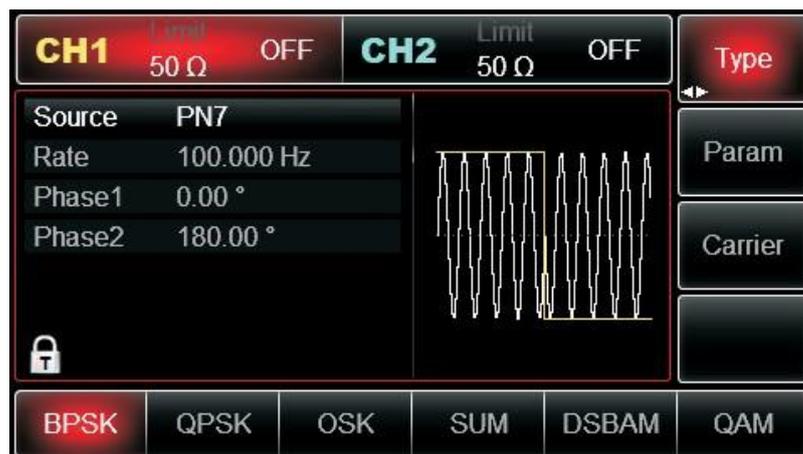


### 3.1.7 Binäre Phasenumtastung (BPSK)

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator kann zwischen zwei voreingestellten Phasen (Trägerphase und Modulationsphase) in binärer Phasenumtastung wechseln und dabei 0 und 1 ausdrücken. Die Phase des Trägersignals oder des Modulationssignals wird entsprechend der Logik des Modulationssignals ausgegeben. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

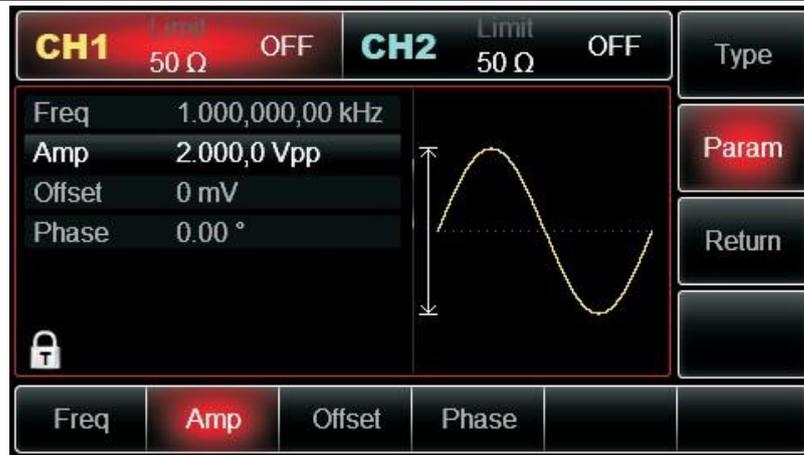
Wählen Sie BPSK-Modulation

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Mod**→**Type**→**BPSK**, um die BPSK-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die BPSK-Funktion aktiviert wurde, gibt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG2000B eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Trägerphase (standardmäßig 0° und nicht einstellbar) und Modulationsphase aus.



Trägerwellenform auswählen

Die BPSK-Trägersignalform kann eine Sinus-, Rechteck-, Rampen- oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig eine Sinuswelle. Nachdem Sie PSK-Modulation ausgewählt haben, drücken Sie Carrier Parameter, um die Trägerwellenform auszuwählen.



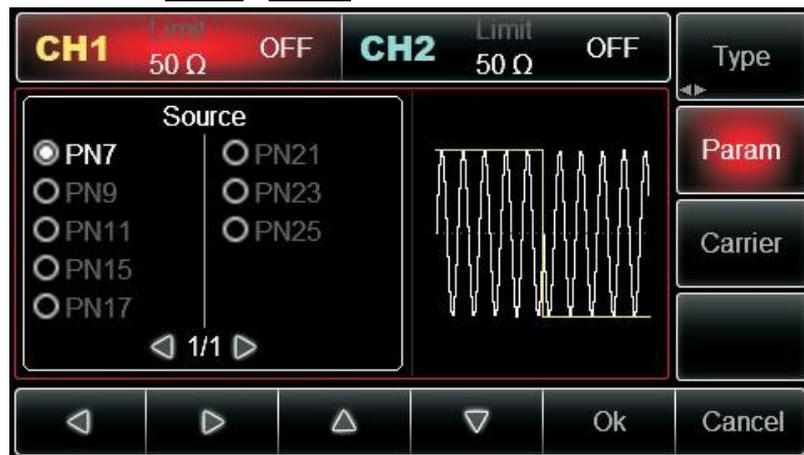
Trägerfrequenz einstellen

Siehe Trägerfrequenzwelleneinstellung

Modulationsquelle auswählen

Der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die BPSK-Funktion aktiviert haben, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig PN7 ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Benutzeroberfläche ändern, um die PSK-Funktion zu verwenden.

oder indem Sie den Softkey **Param** → **Source** drücken.



BPSK-Rate einstellen

Die Frequenz zwischen Trägerphase und Modulationsphase kann eingestellt werden. Nachdem Sie die BPSK-Funktion verwendet haben, können Sie die BPSK-Rate einstellen, die standardmäßig im Bereich von 2MHz~1MHz und 100Hz liegt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche für die Verwendung der PSK-Funktion oder durch Drücken von **Param** → **Rate** ändern.

Modulationsphase einstellen

Die Modulationsphase ist die Änderung der Phase der Wellenform, die der PSK-Modulation unterliegt, relativ zu Trägerphase. Der Bereich der BPSK-Modulationsphase ist 0°~360°. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die PSK-Funktion oder durch Drücken von **Parameter** → **Phase 2** ändern.

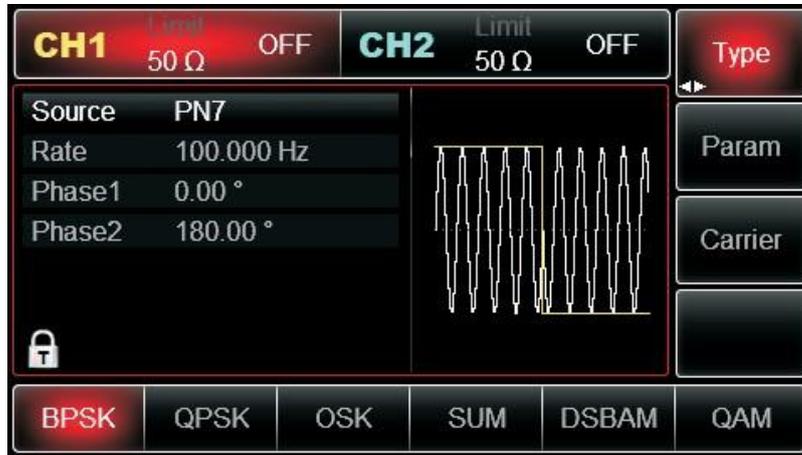
Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im BPSK-Modus laufen und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 2kHz und 2Vpp als Trägersignal ein. Schließlich stellen Sie die Trägerphase und die anfängliche

Modulationsphase auf 90 °, die Frequenz zwischen den Phasen auf 1kHz und den PN-Code auf PN15 ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

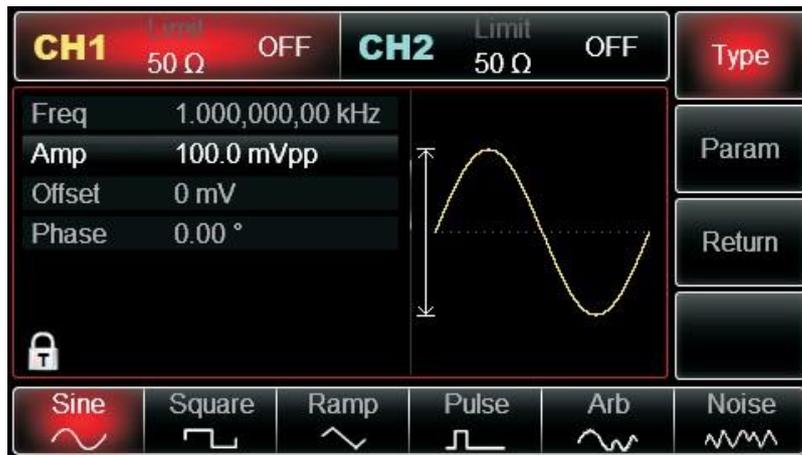
BPSK-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Type**→**BPSK** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um die BPSK-Funktion zu verwenden.

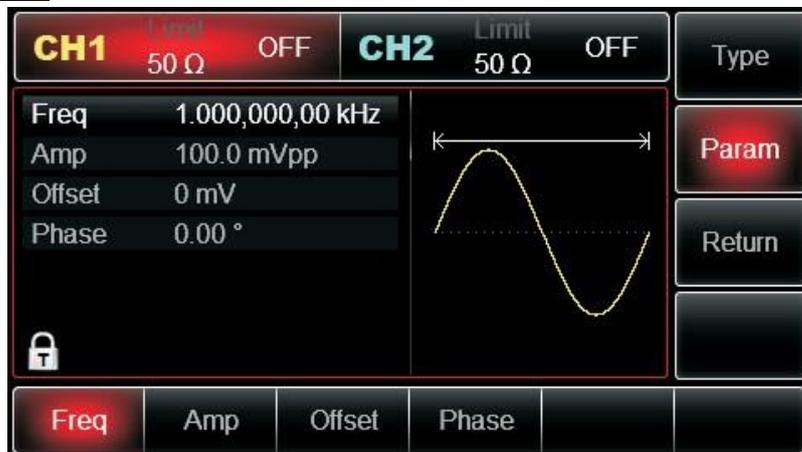


Parameter für das Trägersignal einstellen

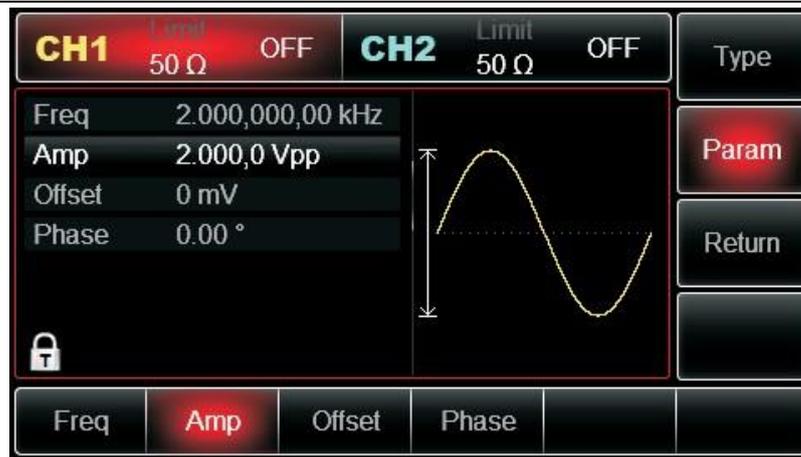
Drücken Sie **Carrier**→**Type**→**Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig als Sinuswelle voreingestellt, so dass Sie es in diesem Beispiel nicht ändern müssen.



Sie können **Param** drücken, um die Parameter einzustellen.

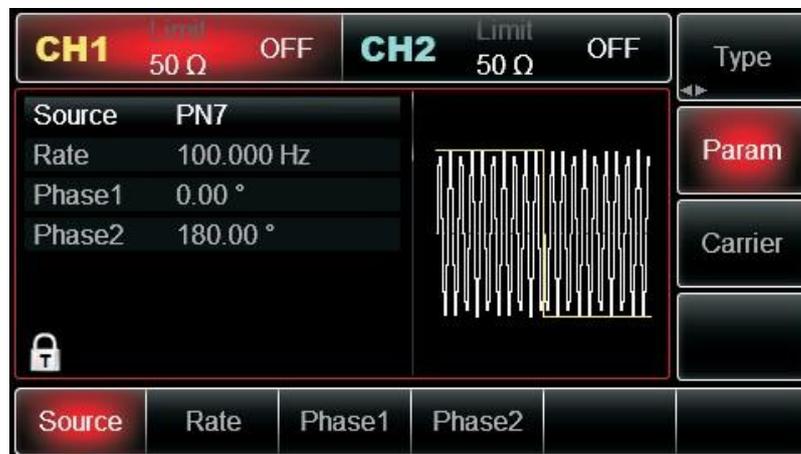


Wenn Sie den Parameter einstellen müssen, geben Sie den Wert ein und wählen dann die Einheit.

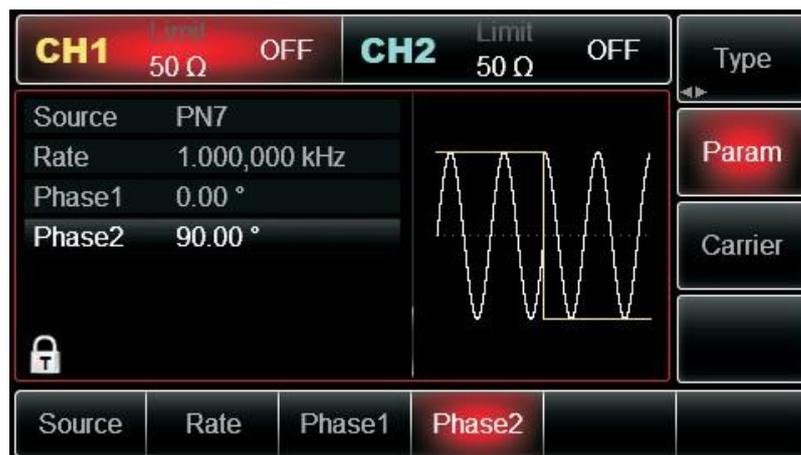


BPSK-Rate, Modulationsphase und PN-Code einstellen

Drücken Sie die **Return**-Taste, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur untenstehenden Oberfläche zurückzukehren:

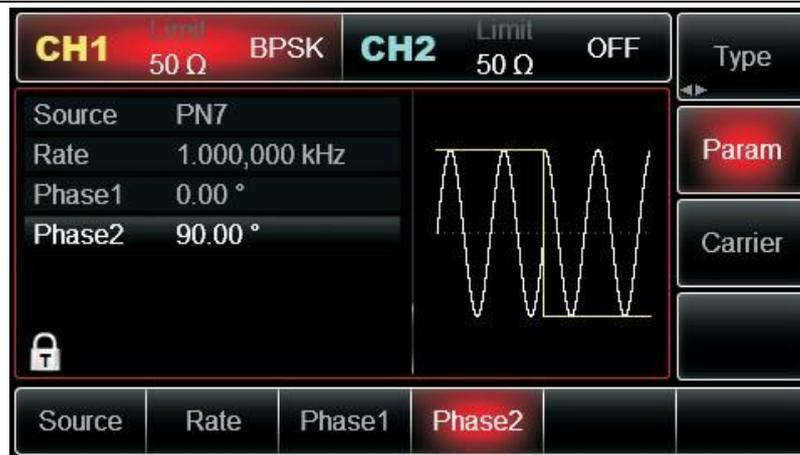


Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie den entsprechenden Softkey, geben den gewünschten Wert ein und wählen die Einheit.

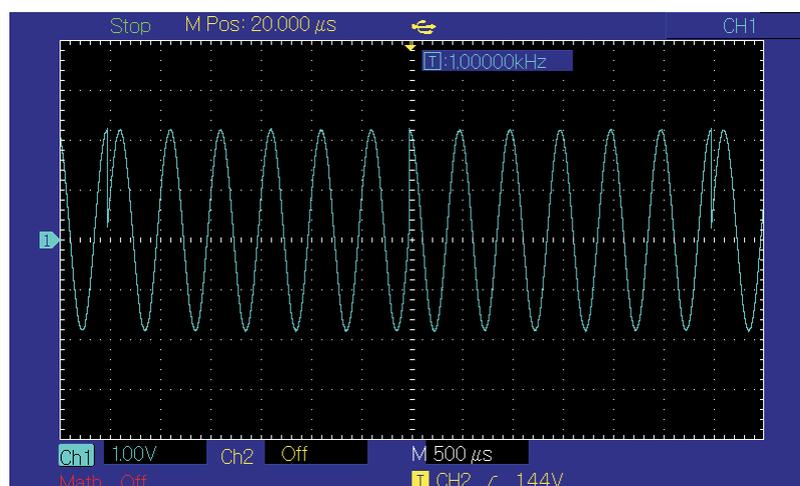


Aktivieren Sie die Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nach dem Öffnen der Kanalausgabe leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1** und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart "OFF" in "BPSK", was bedeutet, dass die Kanalausgabe geöffnet ist.



Prüfen Sie die Form der BPSK-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der Abbildung unten gezeigt:

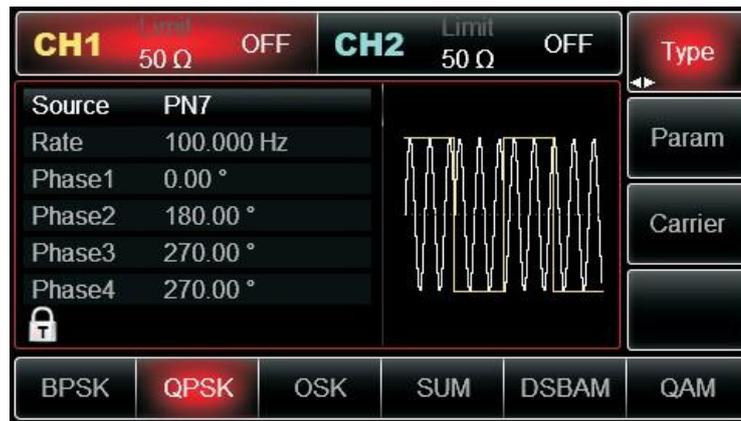


### 3.1.8 Quadratur-Phasenumtastung (QPSK)

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator kann zwischen vier voreingestellten Phasen (Trägerphase und 3 Modulationsphasen) wechseln. Die Phase des Trägersignals oder des Modulationssignals wird entsprechend der Logik des Modulationssignals ausgegeben. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

Wählen Sie QPSK-Modulation

Drücken Sie **Menu** → **Mod** → **Type** → **QPSK**, um die QPSK-Funktion zu aktivieren (wenn **Type** nicht hervorgehoben ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die QPSK-Funktion verwendet wurde, gibt der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Trägerphase und Modulationsphase.



Trägerwellenform auswählen

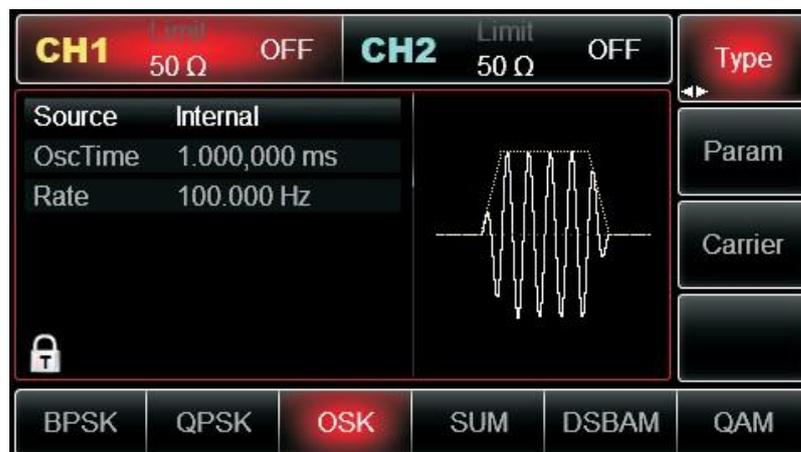
Die QPSK-Trägersignalform kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem die QPSK-Modulation ausgewählt wurde, drücken Sie Carrier, um die Trägerwellenform auszuwählen.

### 3.1.9 Oszillationstastung (OSK)

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator kann ein sinusförmiges Signal mit intermittierender Oszillation in OSK ausgeben. Die Trägerwellenform wird ausgegeben, wenn der interne Quarzoszillator die Oszillation beginnt; die Ausgabe wird gestoppt, wenn der interne Quarzoszillator die Oszillation beendet. Der Modulationsmodus der beiden Kanäle ist voneinander unabhängig. Sie können für Kanal 1 und 2 den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

OSK-Modulation auswählen

Drücken Sie **Menu** → **Mod** → **Type** → **OSK**, um die OSK-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht hervorgehoben ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die OSK-Funktion verwendet wurde, gibt der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Trägerwelle und Modulationswelle aus.



Trägerwellenform auswählen

Die OSK-Trägerwellenform ist eine Sinuswelle.

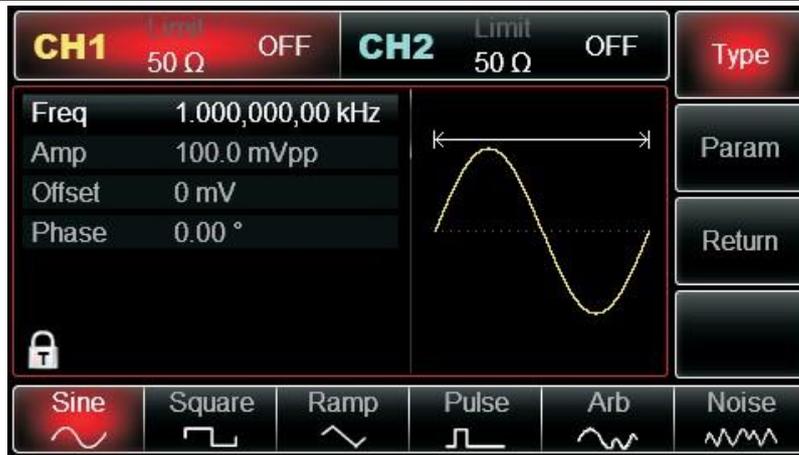


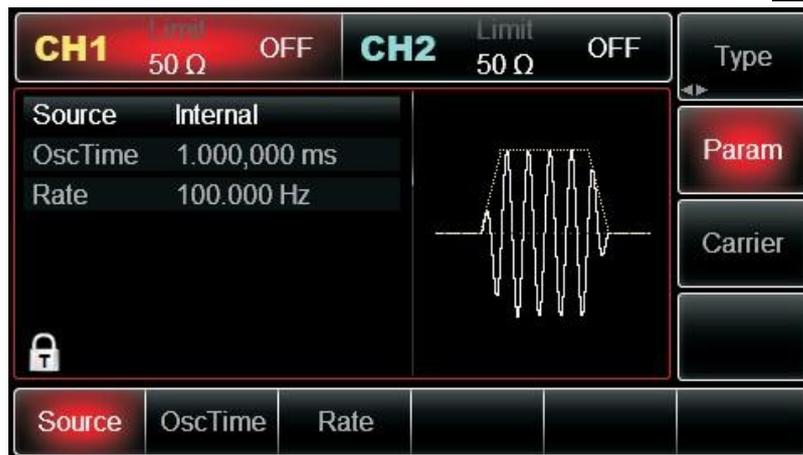
Abbildung 3 - 1 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Siehe Trägerfrequenzwelleneinstellung

Wählen Sie die Modulationsquelle

Der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die PSK-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Benutzeroberfläche für die PSK-Funktion ändern oder durch Drücken von **Param** → **Source**.



1) Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle ist die interne Modulationswelle eine Sinuswelle. Das Phasenverhältnis zwischen Start und Stopp der Oszillation kann durch die Einstellung der OSK-Rate bestimmt werden.

2) Externe Quelle

Im Falle einer externen Modulationsquelle wird die Rate in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Die OSK-Ausgangsphase wird durch den Logikpegel an der externen digitalen Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) bestimmt. Wenn z.B. die externe Eingangslogik niedrig ist, wird die Trägerphase ausgegeben; wenn die externe Eingangslogik hoch ist, wird die Modulationsphase ausgegeben.

Vibrationszeit einstellen

Drücken Sie den Softkey und geben Sie den Periodenwert ein. Bereich: 8ns~200ns, Standard ist 1ms.

OSK-Rate einstellen

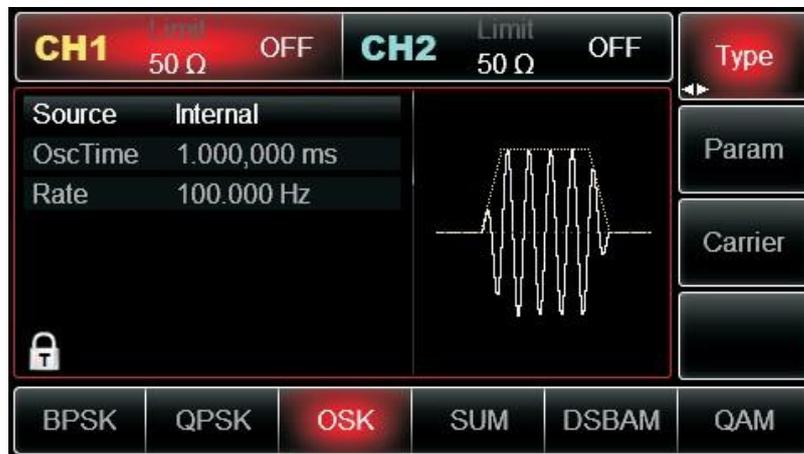
Die Frequenz zwischen Trägerphase und Modulationsphase kann im Falle einer internen Modulationsquelle eingestellt werden. Nachdem Sie die OSK-Funktion verwendet haben, können Sie die QPSK-Rate einstellen, die standardmäßig im Bereich von 2mHz~1MHz und 100Hz liegt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die PSK-Funktion oder durch Drücken von **Rate** ändern.

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im OSK-Modus laufen und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 2kHz und 2Vpp als Trägersignal ein. Stellen Sie eine Frequenz von 100Hz und eine Oszillationsperiode von 1µs ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

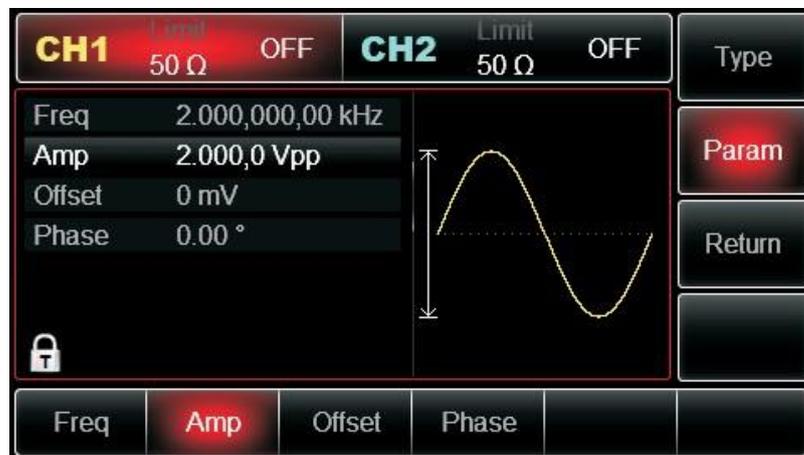
(1) OSK-Funktion

Drücken Sie nacheinander **Mod**→**Typ**→**OSK** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um die OSK-Funktion zu verwenden.



(2) Parameter für das Trägersignal einstellen

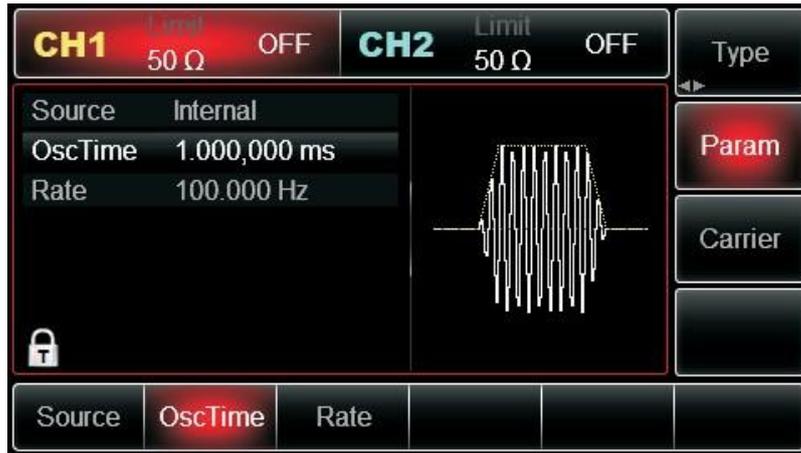
Drücken Sie **Carrier**→**Type**→**Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig als Sinuswelle eingestellt, so dass Sie es in diesem Beispiel nicht ändern müssen. Sie können die Einstellung mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen drücken, woraufhin sich die untenstehende Oberfläche öffnet. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.



(3) OSK-Rate, Modulationsphase und PN-Code einstellen

Drücken Sie die Return-Taste, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur untenstehenden

Oberfläche zurückzukehren:



Sie können die Einstellungen mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten direkt auf dieser Oberfläche vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen drücken, woraufhin sich die untenstehende Oberfläche öffnet. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit aus.

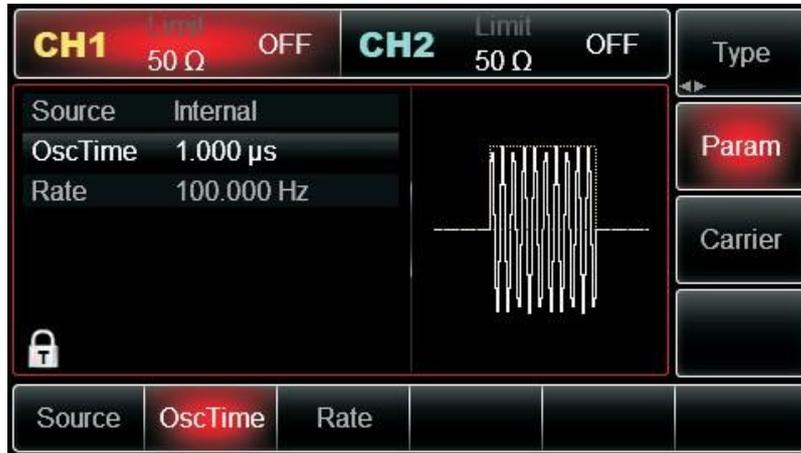


Abbildung 3 - 2 Modulationsrate einstellen

(4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nachdem der Kanalausgang geöffnet wurde, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1** und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart von "OFF" in "OSK", was bedeutet, dass der Kanalausgang geöffnet ist.

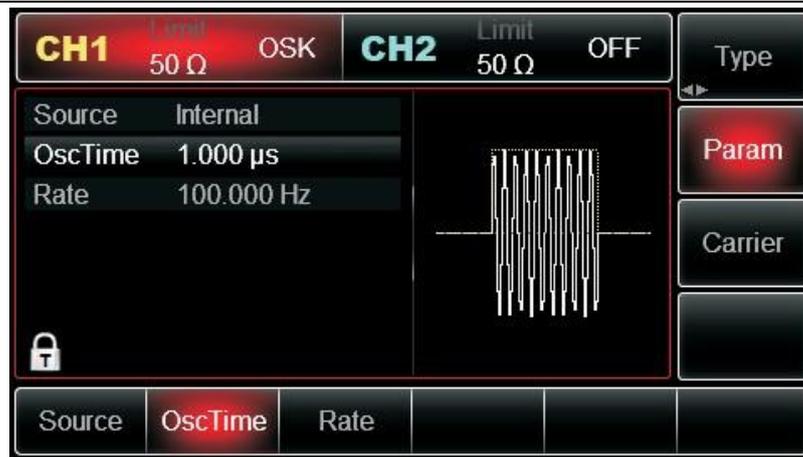


Abbildung 3 - 3 Kanalausgang verwenden

Prüfen Sie die Form der OSK-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der Abbildung unten gezeigt:

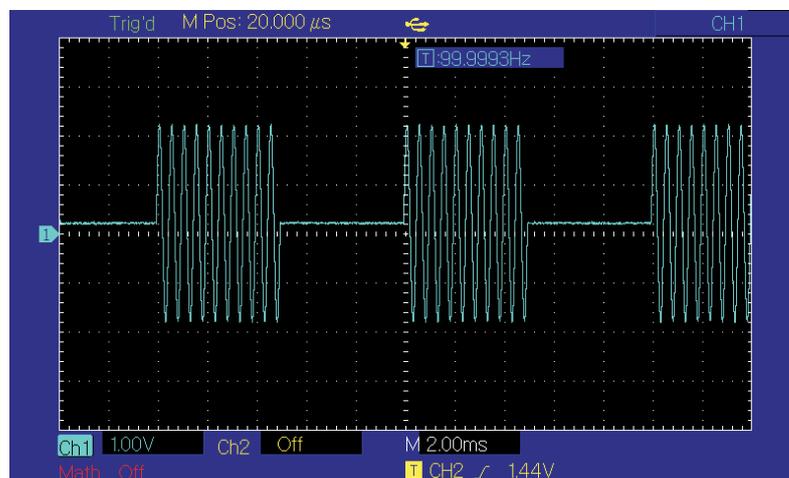


Abbildung 3 - 4 OSK-Wellenform mit Oszilloskop

### 3.1.10 Summenmodulation (SUM)

Bei SUM setzt sich die modulierte Wellenform im Allgemeinen aus einer Trägerwelle und einer Modulationswelle zusammen. Die Ausgangswellenform ergibt sich aus der Summe des Produkts aus Trägeramplitude und Modulationsfaktor und dem Produkt aus Amplitude der Modulationswelle und Modulationsfaktor.

Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 einstellen.

Wählen Sie SUMME

Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Type** → **SUM**, um die Funktion SUMME zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die SUM-Funktion verwendet wurde, gibt der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Modulationswellenform und der Trägerwelle aus.

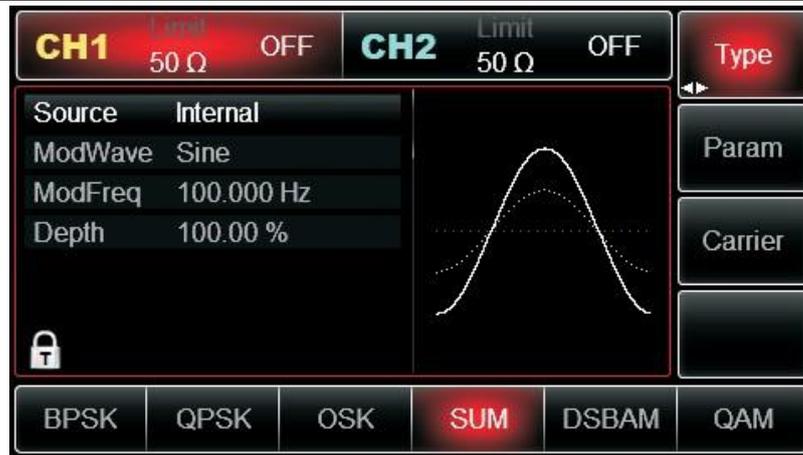


Abbildung 3 - 5 Funktion SUMME auswählen

#### Trägerwellenform auswählen

Die SUM-Trägersignalform kann Sinus, Rechteck, Rampe oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinus. Nachdem Sie SUM ausgewählt haben, drücken Sie die Taste für die Grundeinstellung der Wellenform, um die entsprechende Trägersignalform schnell einzustellen.

#### Trägerfrequenz einstellen

Siehe Einstellung der Trägerwellenfrequenz

#### Wählen Sie die Modulationsquelle

Der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die SUM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Oberfläche oder durch Drücken von **Param** → **Source** ändern, um die SUM-Funktion zu verwenden.

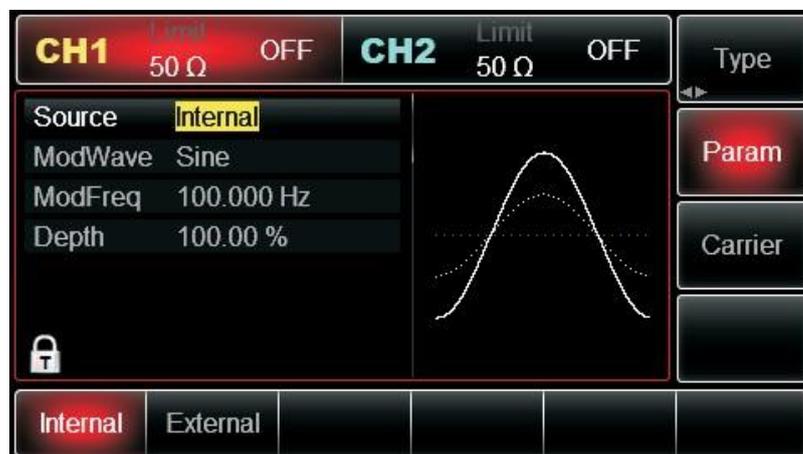


Abbildung 3 - 6 Modulationsquelle auswählen

#### 1) Internes Souvenir

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine ansteigende Rampenwelle, eine abfallende Rampenwelle, eine Arbiträrwelle und ein Rauschen sein und ist standardmäßig eine Sinuswelle. Nachdem Sie die Funktion SUMME verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Benutzeroberfläche ändern, wenn Sie die Amplitudenmodulationsfunktion verwenden, oder indem Sie **Param** → **ModWave** drücken.

- ModWave Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%

- Steigende Rampenwelle: Symmetriegrad ist 100%.
- Fallende Rampenwelle: Symmetriegrad ist 0%
- Arbiträrwelle: Wenn Sie eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform auswählen, begrenzt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator die Länge der Arbiträrwelle durch eine automatische Testzählung auf 4kpts.
- Rauschen: weißes Gaußsches Rauschen

## 2) Externe Quelle

Im Falle einer externen Modulationsquelle werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird.

Die SUM-Tiefe wird durch den  $\pm 5V$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Wenn zum Beispiel die Modulationstiefe in der Parameterliste auf 100% eingestellt ist, ist die SUM-Ausgangsamplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5V beträgt und minimal, wenn das externe Modulationssignal -5V beträgt.

### Frequenz der Modulationswelle einstellen

Die Frequenz der Modulationswelle kann im Falle einer internen Modulationsquelle eingestellt werden. Nachdem Sie die Funktion SUMME verwendet haben, können Sie sehen, dass die Standardfrequenz der Modulationswelle 100 Hz beträgt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche ändern, wenn Sie Amplitudenmodulationsfunktion oder durch Drücken von **Param** → **ModFreq**. Der Bereich der Modulationsfrequenz beträgt 2mHz~1MHz. Im Falle einer externen Modulationsquelle werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Der Frequenzbereich des Modulationssignals des externen Eingangs beträgt 0Hz~20kHz.

### Modulationstiefe einstellen

Die Modulationstiefe ist der Grad der Amplitudenänderung, ausgedrückt in Prozent. Der Bereich für die SUMME-Tiefe ist 0%~100%, 100% ist die Standardeinstellung. Wenn die Modulationstiefe 0% beträgt, wird die Trägerwelle ausgegeben. Wenn die Modulationstiefe 100% beträgt, wird die Modulationswelle ausgegeben. Sie können den Wert mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche ändern, wenn Sie die Amplitudenmodulationsfunktion verwenden, oder indem Sie **Depth** drücken. Im Falle einer externen Modulationsquelle wird die Ausgangsamplitude des Geräts auch durch den  $\pm 5V$ -Signalpegel am externen analogen Modulationseingang (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite gesteuert.

### Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im SUM-Modus laufen und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 1kHz als Modulationssignal und eine Rechteckwelle mit einer Frequenz von 2kHz, einer Amplitude von 200mVpp und einem Tastverhältnis von 45% als Trägersignal ein. Schließlich stellen Sie die Modulationstiefe auf 80% ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

#### (1) Verwenden Sie die Funktion SUMME

Drücken Sie **Menu** → **Mod** → **Type** → **SUM** (**Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist (Softkey drücken)).

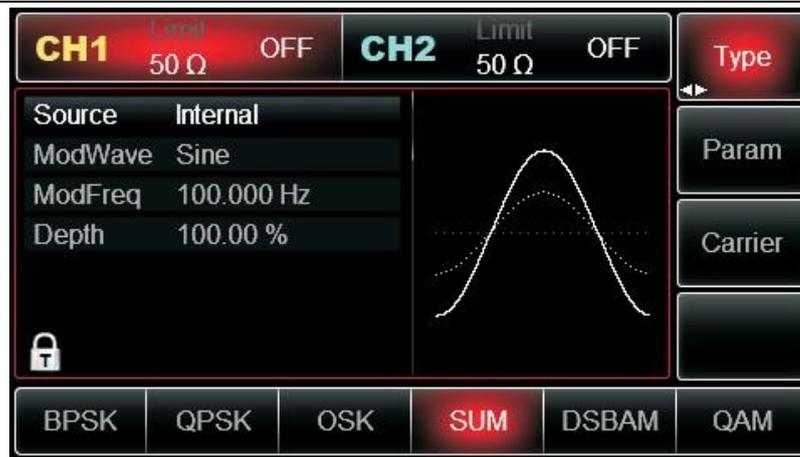


Abbildung 3 - 7 Funktion SUMME auswählen

(2) Trägerwellenform auswählen

Nachdem Sie die Funktion SUMME aktiviert haben, drücken Sie **Carrier** → **Type** → **Square**. Sie können erneut auf **Param** drücken, bis die folgende Oberfläche erscheint.



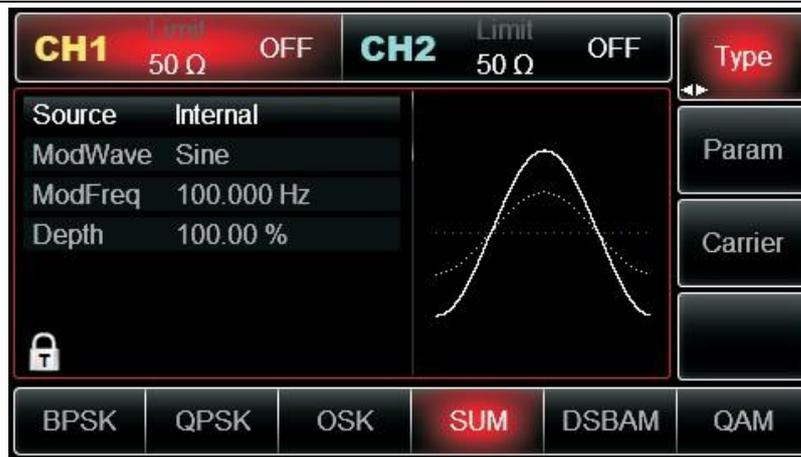
Abbildung 3 - 8 Modulationsparameter einstellen

(3) FSK-Rate und Modulationsphase einstellen

Drücken Sie nach der Einrichtung die Eingabetaste, um zur untenstehenden Oberfläche zu gelangen:

(4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie die Taste CH1, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von Utility und dann CH1 Setting. Nachdem der Kanalausgang geöffnet wurde, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste CH1 und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart von "OFF" in "SUM", was bedeutet, dass der Kanalausgang geöffnet ist.



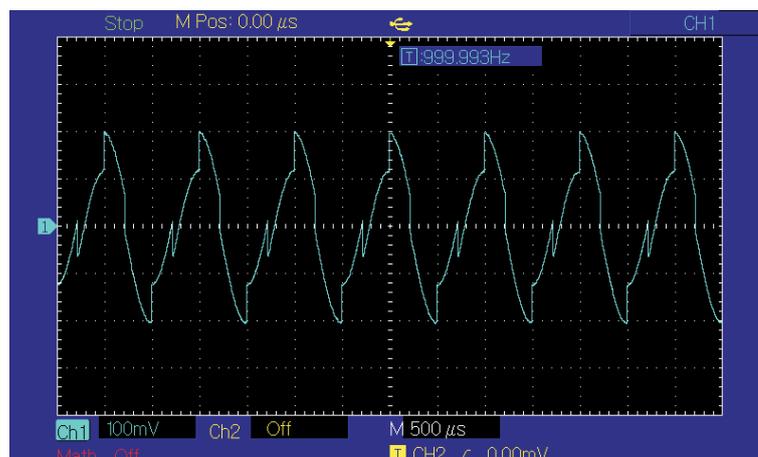
(5) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie die Taste CH1, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von Utility und dann CH1 Setting. Nachdem der Kanalausgang geöffnet wurde, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste CH1 und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart von "OFF" in "SUM", was bedeutet, dass der Kanalausgang geöffnet ist.



Abbildung 3 - 9 Kanalausgang verwenden

Auf dem Oszilloskop angezeigte Wellenform



### 3.1.11 Doppelseitenband-Amplitudenmodulation (DSBAM)

Trägerwellenform auswählen

Die DSBAM-Trägersignalform kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem Sie DSBAM ausgewählt haben, drücken Sie die Taste für die Einstellung der Grundwellenform, um die entsprechende Trägersignalform schnell einzustellen.



Trägerfrequenz einstellen

Siehe Einstellung der Trägerwellenfrequenz Wählen Sie die Modulationsquelle

Der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die DSBAM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Oberfläche oder durch Drücken von **Param** → **Source** ändern, um DSBAM zu verwenden.



Abbildung 3 - 10 Modulationsquelle auswählen

Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine ansteigende Rampenwelle, eine abfallende Rampenwelle, eine Arbiträrwelle und Rauschen sein und ist standardmäßig eine Sinuswelle. Nachdem Sie die DSBAM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Benutzeroberfläche ändern, wenn Sie die Amplitudenmodulationsfunktion verwenden, oder indem Sie **Param** → **ModWave** drücken.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Steigende Rampenwelle: Symmetriegrad ist 100%
- Fallende Rampenwelle: Symmetriegrad ist 0%
- Arbiträrwelle: Wenn Sie eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform auswählen, begrenzt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator die Länge der Arbiträrwelle auf 4Mpts durch automatische Testzählung.
- Rauschen: weißes Gaußsches Rauschen

Externe Quelle

Im Falle einer externen Modulationsquelle werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird.

Die DSBAM-Tiefe wird durch den  $\pm 5V$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Wenn zum Beispiel die Modulationstiefe in der Parameterliste auf 100% eingestellt ist, ist die SUM-Ausgangsamplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5V beträgt und minimal, wenn das externe Modulationssignal -5V beträgt.

Frequenz der Modulationswelle einstellen

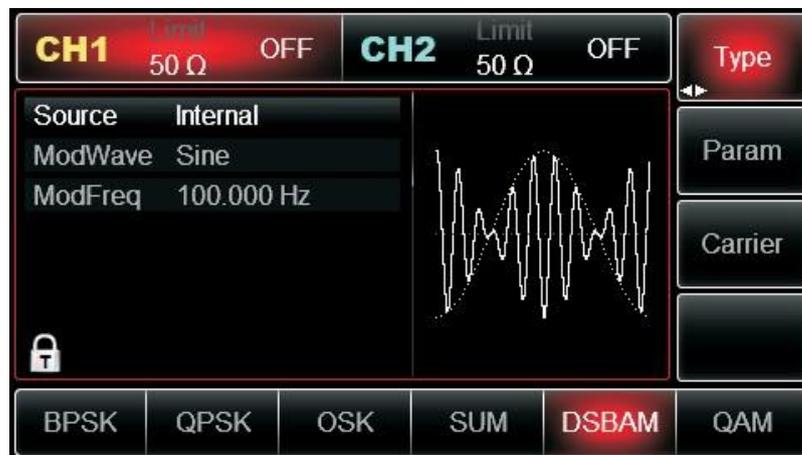
Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz der Modulationswelle moduliert werden. Nachdem Sie die DSBAM-Funktion aktiviert haben, ist die Standardfrequenz der Modulationswelle 100Hz. Drücken Sie **Param**  $\rightarrow$  **ModFreq** zum Ändern. Modulationsfrequenzbereich: 2mHz~1MHz. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden in der Parameterliste die Optionen Modulationswelle und Modulationsfrequenz ausgeblendet und die Trägerwellenform wird von einer externen Wellenform. Der Bereich des externen Modulationssignals beträgt 0Hz~ 20Hz.

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im DSBAM-Modus laufen und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 1kHz als Modulationssignal und eine Rechteckwelle mit einer Frequenz von 2kHz und einer Amplitude von 2Vpp ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

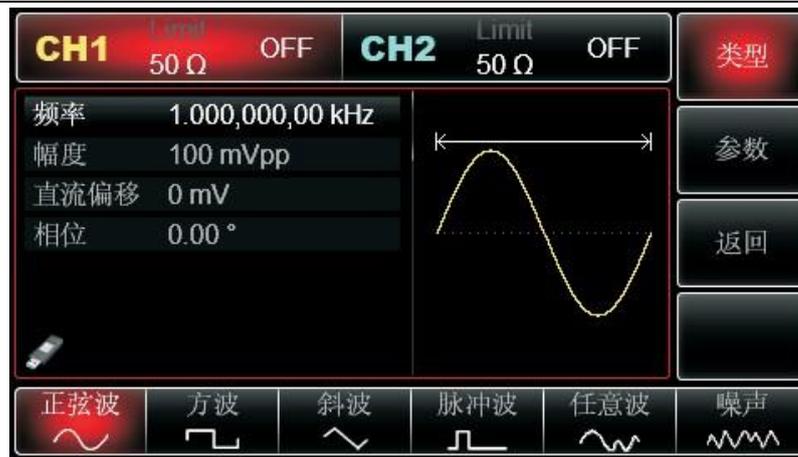
1) DSBAM-Funktion verwenden

Drücken Sie **Mod**  $\rightarrow$  **Type**  $\rightarrow$  **DSBAM** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist).



2) Parameter der Trägerwellenform einstellen

Drücken Sie **Param**  $\rightarrow$  **Type**  $\rightarrow$  **Sine** (wenn **TYPE** nicht markiert ist, drücken Sie **TYPE**)



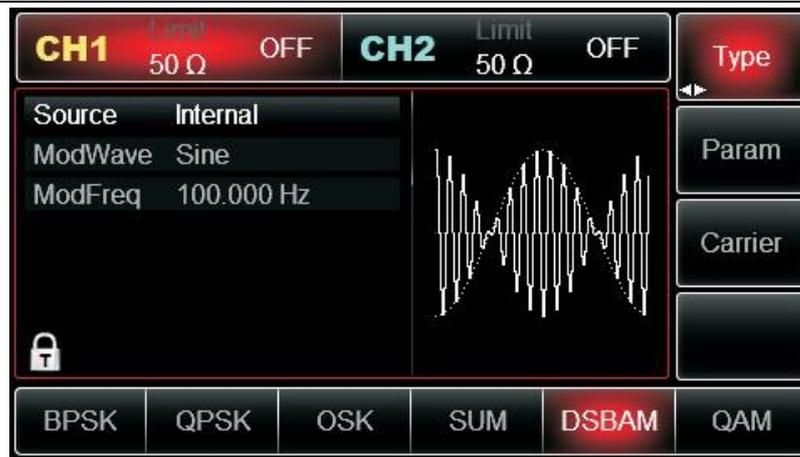
Sie können den Multifunktionsknopf und die Softkeys verwenden, um die Parameter einzustellen. Nachdem Sie **Param** gedrückt haben, wird die folgende Oberfläche angezeigt:



Geben Sie die Nummer ein und wählen Sie die Einheit.



3) Stellen Sie DSBAM-Rate und Modulationsphase ein  
Drücken Sie nach der Einrichtung die Eingabetaste, um zur untenstehenden Oberfläche zu gelangen:



4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nach dem Öffnen der Kanalausgabe leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1** und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart "OFF" in "DSBAM", was bedeutet, dass die Kanalausgabe geöffnet ist.

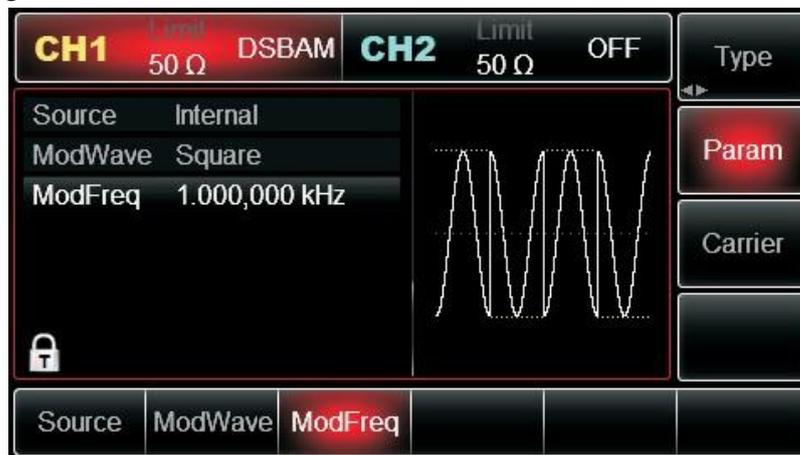
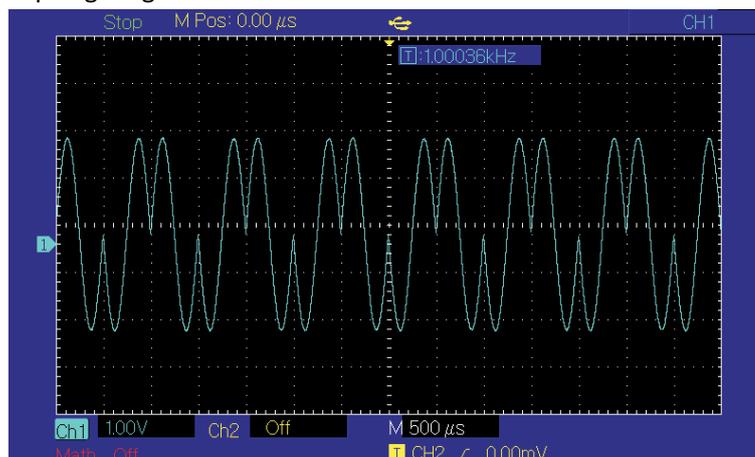


Abbildung 3 - 11 Kanalausgang verwenden

Auf dem Oszilloskop angezeigte Wellenform



### 3.1.12 Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM)

Bei QAM werden zwei Signale gleicher Frequenz, aber mit einer Phasendifferenz von 90°

(normalerweise durch Sin oder Cos angegeben) als Trägerwelle verwendet, die einer Amplitudenmodulation mit dem Basisbandsignal unterzogen wird. Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG2000B kann sieben Modulationsmodi ausgeben: 4QAM, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM und 256QAM. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

Hinweis: Um Phasenabweichungen zu vermeiden, wird empfohlen, 10MHz als Referenzausgangssignal und Referenztakt Eingang für Demodulationsgeräte zu verwenden.

**QAM auswählen**

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Mod**→**Type**→**QAM**, um die QAM-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht hervorgehoben ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die QAM-Funktion verwendet wurde, gibt der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Trägerphase und Modulationsphase aus.



Abbildung 3 -14 QAM-Funktion auswählen

**Parameter für das Trägersignal einstellen**

Die QAM-Trägerwellenform ist eine Sinuswelle.



Abbildung 3 - 13 Trägerwellenform auswählen

**Trägerfrequenz einstellen**

Siehe Einstellung der Trägerwellenfrequenz Einstellen des Modulationsmodus

Der Modulationsmodus ist ein Unterabschnitt der Konstellation, der je nach ausgewähltem Modulationsmodus variiert. Drücken Sie den Softkey IQ map, um ihn zu markieren, und geben Sie den gewünschten Periodenwert über die numerische Tastatur oder die Richtungstasten und den Drehknopf ein. Es kann 4QAM, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM oder 256QAM sein.

Modulationsfrequenz auswählen

Nachdem Sie QAM aktiviert haben, ist die Standardquelle PN7. Drücken Sie **Param** → **Source** und geben Sie die Quellennummer ein. Sie können PN7, PN9, PN11, PN15, PN17,21, PN23, PN25 einstellen.

Nachdem Sie die QAM-Funktion verwendet haben, können Sie die QAM-Rate einstellen, die standardmäßig im Bereich von 2mHz~1MHz und 100Hz liegt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf dem Interface für die ASK-Funktion oder durch Drücken von **Param** → **Rate** ändern.

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im QAM-Modus laufen und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 2kHz und 2Vpp als Trägersignal ein. Stellen Sie die Rate auf 100Hz und den Modulationsmodus auf 64QAM ein, die Standardquelle ist PN7. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) QAM-Funktion

Drücken Sie nacheinander **Mod** → **Type** → **QAM** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um die QAM-Funktion zu verwenden.



Abbildung 3 -14 QAM-Funktion auswählen

2) Parameter für das Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste der grundlegenden Wellenformeneinstellung Sinus, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig als Sinuswelle eingestellt, so dass Sie es in diesem Beispiel nicht ändern müssen. Sie können die Einstellung vornehmen, indem Sie **Carrier** → **Type** → **Sine** drücken. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktion erneut drücken, woraufhin die untenstehende Oberfläche erscheint.



Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie den entsprechenden Softkey, geben den gewünschten Wert ein und wählen die Einheit.



Aktivieren Sie die Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nach dem Öffnen der Kanalausgabe leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1** und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart "OFF" in "QAM", was bedeutet, dass die Kanalausgabe geöffnet ist.



Prüfen Sie die Form der QAM-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der Abbildung unten gezeigt:

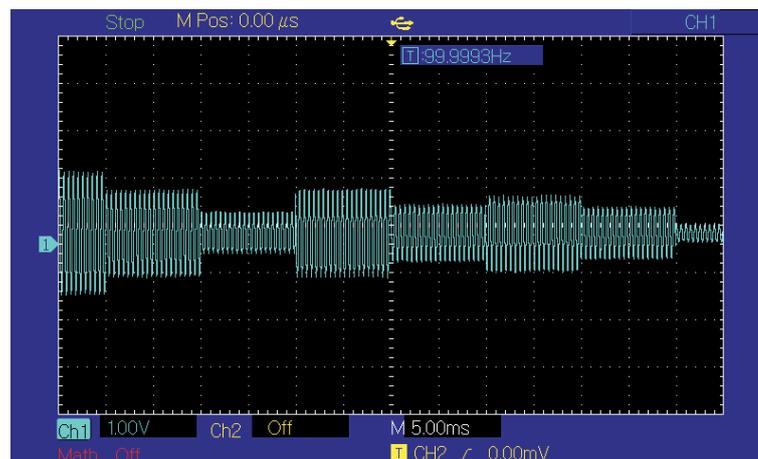


Abbildung 3 -19 QAM-Wellenform mit dem Oszilloskop beobachten

### 3.1.13 Impulsbreitenmodulation (PWM)

Bei der PWM setzt sich die modulierte Wellenform im Allgemeinen aus einer Trägerwelle und einer Modulationswelle zusammen. Die Impulsbreite der Trägerwelle variiert mit der Amplitude der Modulationswelle. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 einstellen.

Wählen Sie PWM

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Mod**→**Type**→**PWM**, um die PWM-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, müssen Sie eventuell zweimal den Softkey **Type** drücken, um den nächsten Bildschirm mit Untertiteln anzuzeigen). Nachdem die PWM-Funktion verwendet wurde, gibt der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Modulationswellenform und der Trägerwelle aus.

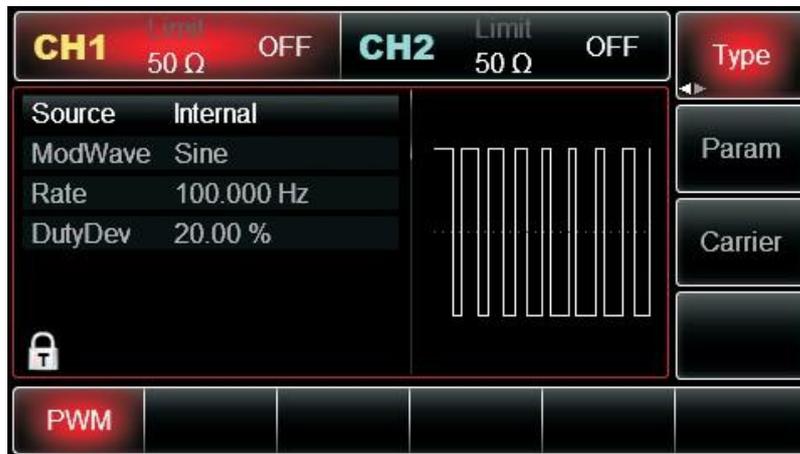


Abbildung 3 - 20 PWM-Funktion auswählen

Wellenform des Trägers

Die PWM-Trägerwellenform kann nur eine Pulswelle sein. Nachdem PWM ausgewählt wurde, drücken Sie Carrier, um die Schnittstelle der Trägerwellenform aufzurufen. Sie sehen, dass die Pulswelle automatisch ausgewählt ist.

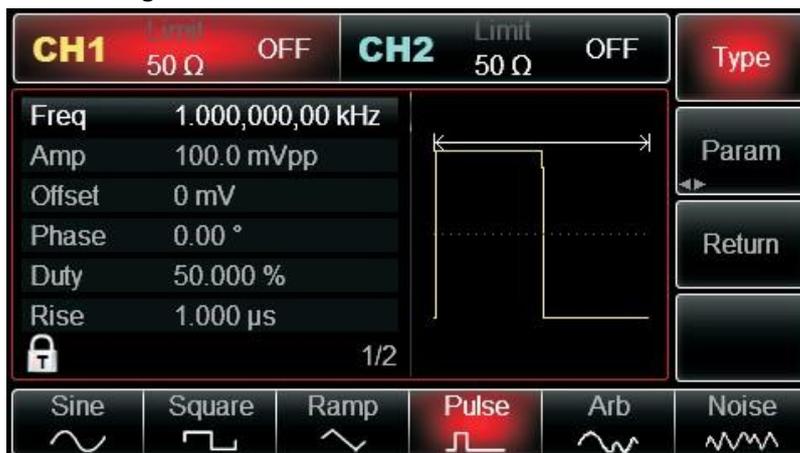


Abbildung 3 - 21 Trägerwellenform einstellen Trägerfrequenz einstellen

Siehe Trägerfrequenzwelleneinstellung

Der Frequenzbereich der Pulswelle ist 1μH~30MHz. Die Standardfrequenz ist 1kHz. Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche oder drücken Sie die Softfunktionstaste **Param**→**Freq** und geben Sie

den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

**Trägerbetriebsverhältnis einstellen**

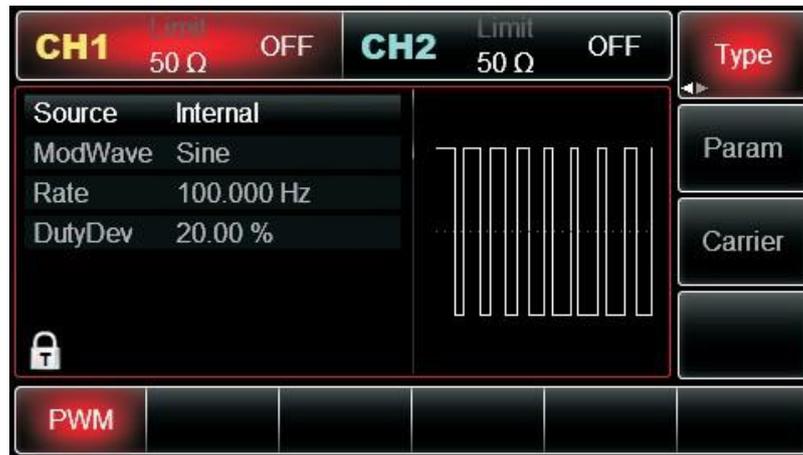
Der Bereich des Tastverhältnisses der Pulsweite ist 0,01%~99,99%. Das Standard-Tastverhältnis ist 50%. Um das Tastverhältnis einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste in der Benutzeroberfläche oder drücken Sie die Funktionstaste **Param**→**Duty**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

**Modulationsquelle auswählen**

Der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die PWM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Oberfläche oder durch Drücken von **Param**→**Source**→**External** ändern, um die Frequenzmodulation zu nutzen.

**Hinweis:** Die Modulationsquelle kann nur ausgewählt werden, wenn die PWM-Funktion verwendet wird.

Drücken Sie **Menu**→**Mod**→**Type**→**PMW** (wenn **Type** nicht markiert ist, müssen Sie eventuell zweimal den Softkey **Type** drücken, um den nächsten Bildschirm mit Untertiteln anzuzeigen), um die PWM-Funktion zu verwenden.



**1) Interne Quelle**

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine ansteigende Rampenwelle, eine abfallende Rampenwelle, eine Arbiträrwelle und ein Rauschen sein und ist standardmäßig eine Sinuswelle. Nachdem Sie die PWM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Benutzeroberfläche für die PWM-Funktion ändern oder durch Drücken von **Param**→**ModWave**.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Steigende Rampenwelle: Symmetriegrad ist 100%
- Fallende Rampenwelle: Symmetriegrad ist 0%
- Arbiträrwelle: Wenn Sie eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform auswählen, begrenzt der Funktions-/Arbiträrwellenform-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 4kpts durch automatische Testzählung.
- Rauschen: weißes Gaußsches Rauschen

**2) Externe Quelle**

Im Falle einer externen Modulationsquelle werden die Modulationswelle und die Frequenz in der

Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird.

Die Abweichung des Tastverhältnisses der PWM wird durch den  $\pm 5V$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Wenn zum Beispiel die Abweichung des Tastverhältnisses in der Parameterliste auf 15% eingestellt ist, erhöht sich das Tastverhältnis des Trägersignals (Pulswelle) um 15%, wenn das externe Modulationssignal +5V beträgt. Ein niedrigerer externer Signalpegel erzeugt eine geringere Abweichung.

#### Modulationsfrequenz einstellen

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz der Modulationswelle moduliert werden. Nach Aktivierung der PWM-Funktion ist die Standardfrequenz der Modulationswelle 100Hz.

Drücken Sie **Param** → **ModFreq** zum Ändern. Modulationsfrequenzbereich: 2mHz~1MHz. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden in der Parameterliste die Optionen Modulationswelle und Modulationsfrequenz ausgeblendet, und die Trägerwellenform wird durch eine externe Wellenform (Impulswelle) moduliert. Der Bereich des externen Modulationssignals beträgt 0Hz~ 20Hz.

#### Abweichung des Tastverhältnisses einstellen

Die Tastverhältnisabweichung ist die Abweichung der modulierten Wellenform vom aktuellen Träger-Tastverhältnis. Der Bereich des PWM-Tastverhältnisses liegt zwischen 0% und 49,99%, die Standardeinstellung ist 20%. Sie können es mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die PWM-Funktion oder durch Drücken von **Param** → **DutyDev** ändern.

- Die Abweichung des Tastverhältnisses ist die Änderung des Tastverhältnisses der modulierten Wellenform relativ zur ursprünglichen Impulswellenform (%).
- Die Abweichung des Tastverhältnisses sollte nicht größer sein als das aktuelle Tastverhältnis der Pulswelle.
- Die Summe aus Tastverhältnisabweichung und aktuellem Tastverhältnis der Pulswelle muss  $\leq 99,99\%$  sein.
- Die Abweichung des Tastverhältnisses wird durch das minimale Tastverhältnis der Pulswelle und die aktuelle Flankenzeit begrenzt.

#### Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im PWM-Modus laufen und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 1kHz als Modulationssignal und eine Pulswelle mit einer Frequenz von 10kHz, einer Amplitude von 2Vpp, einem Tastverhältnis von 50% und einer Anstiegs-/Abfallzeit von 100ns als Trägersignal ein. Schließlich stellen Sie die Abweichung des Tastverhältnisses auf 40% ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

(1) Verwenden Sie die PWM-Funktion

Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Mod** → **Type** → **PMW** (wenn **Type** nicht markiert ist, müssen Sie eventuell zweimal den Softkey **Type** drücken, um den nächsten Bildschirm mit Untertiteln anzuzeigen), um die PWM-Funktion zu verwenden.



Abbildung 3 -23 PWM-Funktion auswählen

(2) Parameter des Modulationssignals einstellen

Stellen Sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste ein, nachdem Sie die PWM-Funktion verwendet haben. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen auf der obigen Oberfläche drücken, um die PWM-Funktion zu nutzen. Dann wird die untenstehende Oberfläche angezeigt. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.



Abbildung 3 -24 Modulationsparameter einstellen

(3) Parameter für das Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Softkey-Taste **Carrier**, um die Schnittstelle für die Einstellung der Carrier-Parameter in der Schnittstelle für die Verwendung der PWM-Funktion aufzurufen.

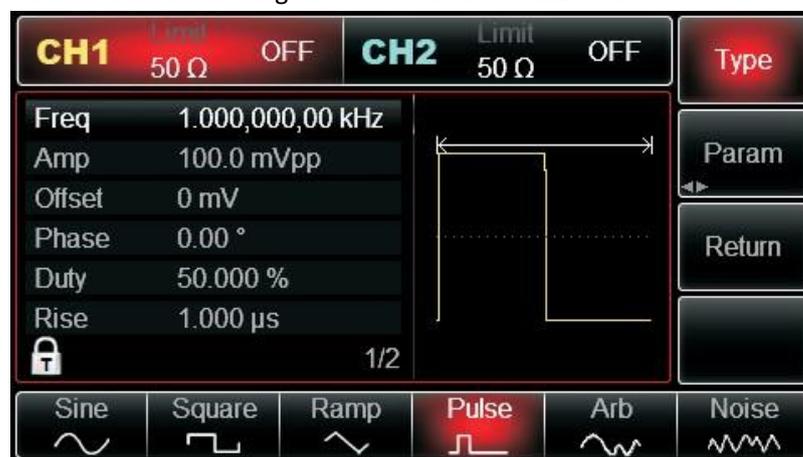


Abbildung 3 -25 Trägerparameter einstellen

Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten einstellen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen drücken, woraufhin sich die untenstehende Oberfläche öffnet. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit aus.



Abbildung 3 - 26 Steigende Flanke setzen

(4) Abweichung des Tastverhältnisses einstellen

Drücken Sie **Return**, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur untenstehenden Oberfläche zurückzukehren, um die Frequenzabweichung einzustellen.



Abbildung 3 - 27 Modulationsparameter einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die Softfunktionstaste **Param** → **DutyDev** erneut drücken, die Zahl 40 über die numerische Tastatur eingeben und die Softtaste % drücken, um die Abweichung des Tastverhältnisses einzustellen.



Abbildung 3 - 28 Abweichung des Tastverhältnisses einstellen

(5) Aktivieren Sie die Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nachdem der Kanalausgang geöffnet wurde, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1**, und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart von "OFF" in "PWM", was bedeutet, dass der Kanalausgang geöffnet ist.



Prüfen Sie die Form der PWM-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der Abbildung unten gezeigt:

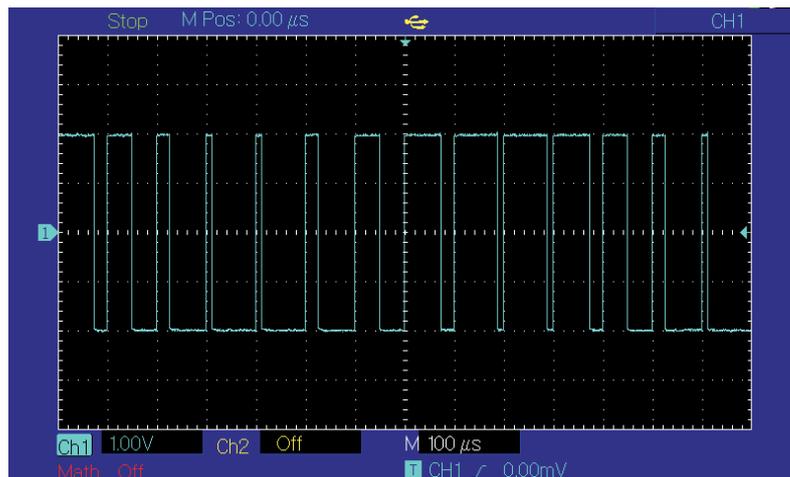


Abbildung 3 - 30 PWM-Wellenform mit dem Oszilloskop beobachten

### 3.2 Ausgangsfrequenz-Sweep-Wellenform

Wenn Sie den Frequenzsweep-Modus auswählen, ändert sich die Ausgangsfrequenz des Funktions-/Arbiträrsignalgenerators linear oder logarithmisch von der Startfrequenz bis zur Stoppfrequenz in der festgelegten Frequenzsweep-Zeit. Die Triggerquelle kann intern, extern oder manuell sein;

kann er Frequenzsweep-Ausgänge für Sinuswellen, Rechteckwellen, Rampenwellen und Arbiträrwellen (außer DC) erzeugen. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

### 3.2.1 Frequenzsweep auswählen Frequenzsweep starten

Drücken Sie **Menu** → **Sweep**, um den Frequenzsweep zu starten. Nachdem der Frequenzsweep verwendet wurde, gibt der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator die Frequenzsweep-Wellenform mit der aktuellen Einstellung aus.

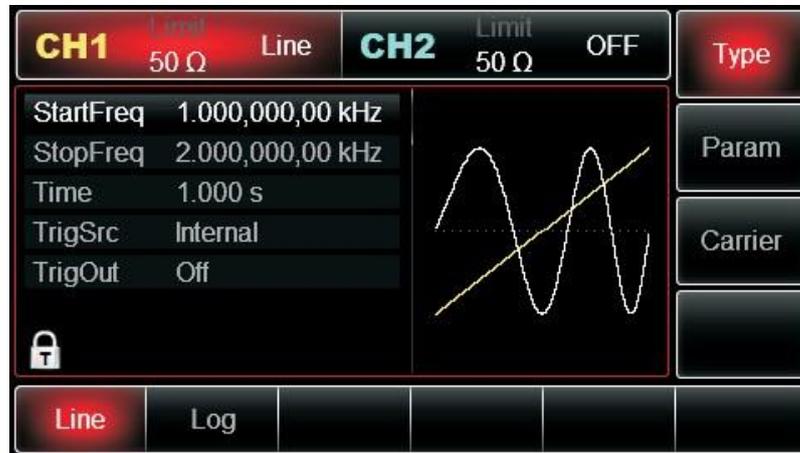


Abbildung 3 -31 SWEEP-Funktion auswählen

Frequenzsweep-Wellenform auswählen

Nachdem der Frequenzsweep gestartet wurde, drücken Sie **Carrier**, um die Frequenzsweep-Wellenform auszuwählen. Die sich öffnende Benutzeroberfläche ist in der Abbildung unten dargestellt:

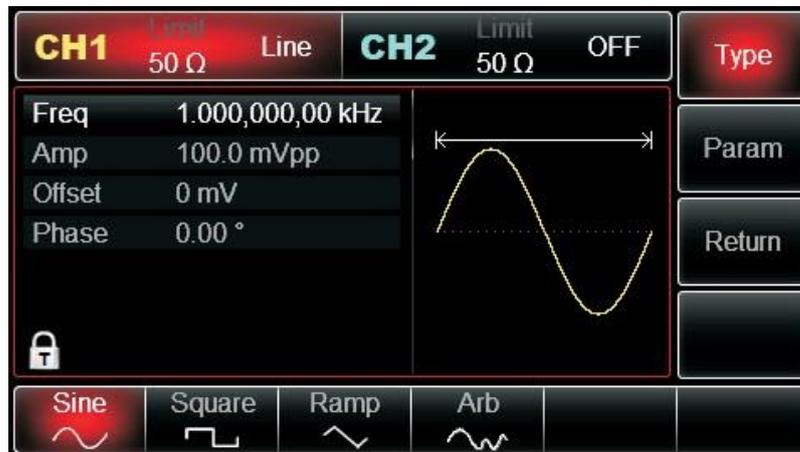


Abbildung 3 - 32 Frequenzsweep-Wellenform auswählen

### 3.2.2 Start- und Stoppfrequenz einstellen

Start- und Stoppfrequenz sind die obere und untere Grenze des Frequenzsweeps. Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator wobbelt immer von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz und kehrt dann zur Startfrequenz zurück. Um die Start- oder Stoppfrequenz einzustellen, gehen Sie bitte wie folgt vor: Drücken Sie **Param** → **StartFreq** oder **StopFreq**, geben Sie die Zahl über die numerische Tastatur ein und drücken Sie die entsprechende Softtaste des Geräts, um die Einstellung zu beenden.

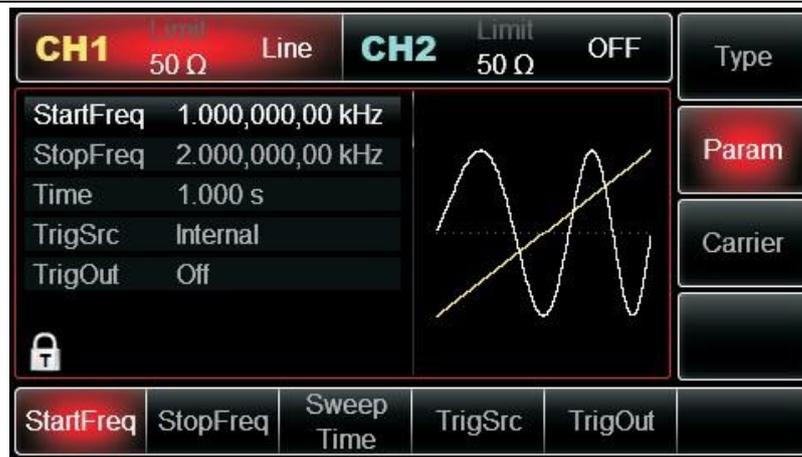


Abbildung 3 - 33 Frequenzsweep-Parameter einstellen

- Wenn die Startfrequenz < Stoppfrequenz ist, wobbelt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator von der niedrigen zur hohen Frequenz.
- Wenn die Startfrequenz > Stoppfrequenz ist, wobbelt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator von der hohen Frequenz zur niedrigen Frequenz.
- Wenn Startfrequenz = Stoppfrequenz, gibt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator eine feste Frequenz aus.
- Das Synchronsignal des Frequenz-Sweep-Modus ist vom Startpunkt bis zur Mitte der Frequenz-Sweep-Zeit niedrig und von der Mitte bis zum Ende der Frequenz-Sweep-Zeit hoch.
- Standardmäßig ist die Startfrequenz 1kHz und die Stoppfrequenz 2kHz, aber der Bereich der Start- und Stoppfrequenz kann mit der Frequenzsweep-Wellenform variieren. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Frequenzsweep-Welle:

Tabelle 3 - 4

Wellenform des Trägers	Frequenz					
	UTG2122B		UTG2082B		UTG2062B	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Sinus	1µHz	120MHz	1µHz	80MHz	1µHz	60MHz
Quadratisch	1µHz	80MHz	1µHz	70MHz	1µHz	60MHz
Rampe	1µHz	5MHz	1µHz	4MHz	1µHz	3MHz
Puls	1µHz	30MHz	1µHz	25MHz	1µHz	20MHz
Beliebig	1µHz	25MHz	1µHz	20MHz	1µHz	15MHz

### 3.2.3 Frequenz-Sweep-Modus

Beim linearen Frequenzsweep ändert der Wellenformgenerator die Ausgangsfrequenz während des Frequenzsweeps linear; beim logarithmischen Frequenzsweep ändert der Wellenformgenerator die Ausgangsfrequenz logarithmisch. Der lineare Frequenzsweep-Modus ist die Standardeinstellung. Drücken Sie bitte den Softkey **Type** → **Log** auf der Benutzeroberfläche, um den Frequenzsweep-Modus zu starten (bitte drücken Sie zuerst **Return**, um die Benutzeroberfläche zur Auswahl der Frequenzsweep-Wellenform aufzurufen).



Abbildung 3 - 35 Logarithmischen Frequenzsweep auswählen

### 3.2.4 Frequenzdurchlaufzeit

Stellen Sie die Zeit von der Startfrequenz bis zur Stoppfrequenz ein, die standardmäßig 1s beträgt und im Bereich von 1ms~500s liegt. Um dies zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche verwenden, um den Frequenz-Sweep-Modus auszuwählen, oder Sie drücken die Soft-Funktionstaste **Param**→**SweepTime**, geben Sie die Zahl über die numerische Tastatur ein und drücken Sie den entsprechenden Softkey des Geräts.

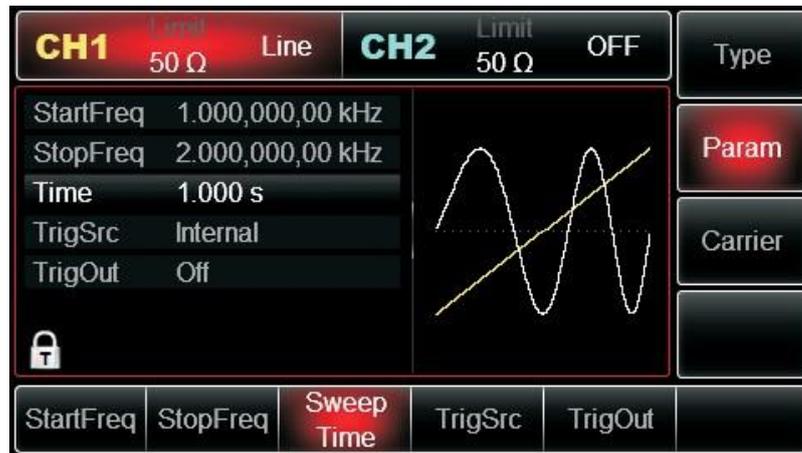
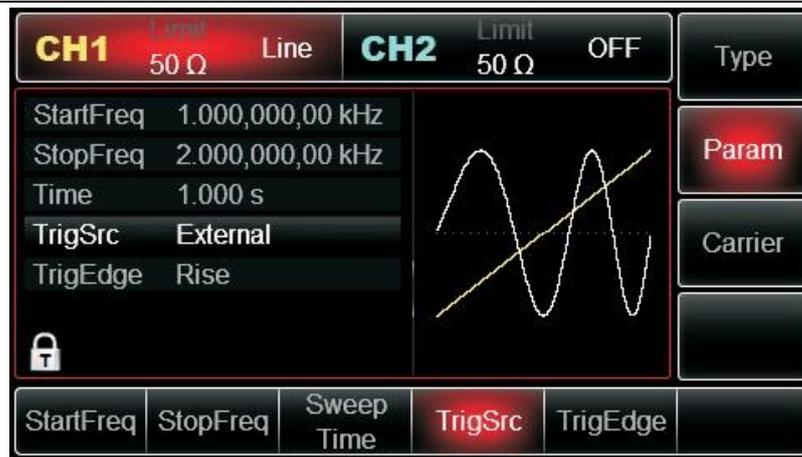


Abbildung 3 - 36 Frequenz-Sweep-Zeit einstellen

### 3.2.5 Triggerquelle auswählen

Der Signalgenerator erzeugt bei Empfang eines Triggersignals einen Frequenzsweep-Ausgang und wartet dann auf das nächste Triggersignal. Die Triggerquelle des Frequenzsweeps kann intern, extern oder manuell sein. Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche zur Auswahl des Frequenzsweep-Modus verwenden oder die Softfunktionstaste **Param**→**TrigSrc** drücken.



- 1) Im Falle eines internen Triggers gibt der Wellenformgenerator einen kontinuierlichen Frequenzsweep aus, dessen Geschwindigkeit durch die Frequenzsweepzeit bestimmt wird.
- 2) Im Falle eines externen Triggers akzeptiert der Wellenformgenerator einen Hardware-Trigger, der an die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite des Geräts angelegt wurde. Der Wellenformgenerator startet den Frequenzsweep, sobald er einen TTL-Impuls mit der gewünschten Polarität empfängt. Hinweis: Im Falle einer externen Triggerquelle wird der Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet, da die Triggerausgabe auch über die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) erfolgt. Diese Schnittstelle kann nicht gleichzeitig als externer Triggereingang und interner Triggerausgang verwendet werden.

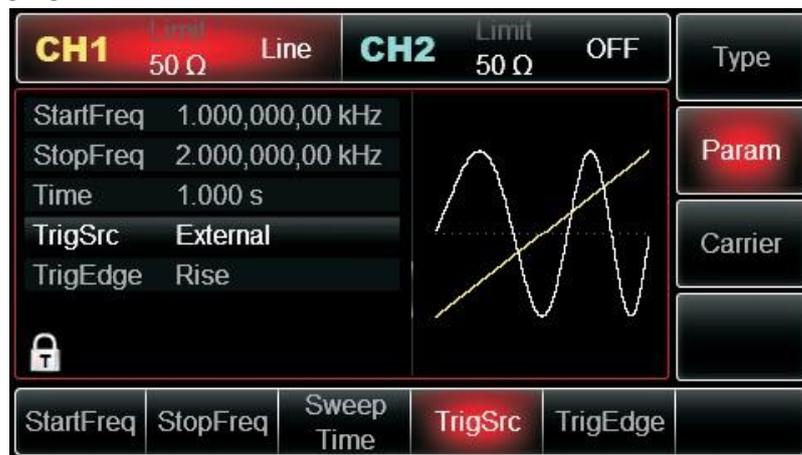


Abbildung 3 - 38 Externe Triggerquelle auswählen

- 3) Bei manuellem Trigger blinkt die Hintergrundbeleuchtung von Trigger auf dem Bedienfeld. Der Frequenzsweep wird beim Drücken von Trigger ausgegeben.

### 3.2.6 Trigger-Ausgang

Im Falle einer internen oder manuellen Triggerquelle kann das Triggersignal (Rechteckwelle) über eine externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) ausgegeben werden, die mit TTL-Pegel kompatibel ist. Die Standardeinstellung für den Triggerausgang ist "OFF". Um dies zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche verwenden, um den Frequenz-Sweep-Modus auszuwählen, oder Sie drücken die Page Up/Down-Taste

und die Softfunktionstaste **Param** → **TrigOut** → **On** nacheinander.

- Bei internem Trigger gibt der Signalgenerator eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% von der externen digitalen Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) aus, wenn der Frequenzsweep beginnt. Die Triggerperiode hängt von der festgelegten Frequenzabtastzeit ab.
- Bei manuellem Trigger gibt der Signalgenerator einen Impuls von mehr als 1µs Breite von der externen digitalen Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) aus, wenn der Frequenzsweep beginnt.
- Bei externem Trigger wird der Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet, da der Triggerausgang auch über die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) erreicht wird. Diese Schnittstelle kann nicht gleichzeitig als externer Triggereingang und interner Triggerausgang verwendet werden.

### 3.2.7 Triggerflanke

Die Flanke kann bestimmt werden, wenn die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) als Eingang verwendet wird. Wenn sie als Eingang verwendet wird (d.h. als interne Triggerquelle), bedeutet "steigende Flanke", dass die steigende Flanke des externen Signals die Ausgabe einer Frequenzwobbelwelle auslöst, und "fallende Flanke" bedeutet, dass die fallende Flanke des externen Signals die Ausgabe einer Frequenzwobbelwelle auslöst. Die Standardflanke ist "steigende Flanke". Um dies zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche verwenden, um den Frequenzsweep-Modus auszuwählen, oder Sie drücken den Softkey **Param** → **TrigEdge** → **Fall**.

### 3.2.8 Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im Frequenz-Sweep-Modus laufen und stellen Sie dann ein Rechtecksignal mit einer Amplitude von 1 Vpp und einem Tastverhältnis von 50% als Frequenz-Sweep-Welle ein. Der Frequenz-Sweep-Modus ist linear. Stellen Sie die Startfrequenz auf 1kHz, die Stoppfrequenz auf 50kHz und die Frequenzwobbelzeit auf 2ms ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

Verwenden Sie die Frequenz-Sweep-Funktion

Drücken Sie nacheinander **Menu** → **Sweep** → **Type** → **Line**, um den linearen Frequenzsweep anzuzeigen (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um die lineare Frequenzsweep-Funktion zu starten.

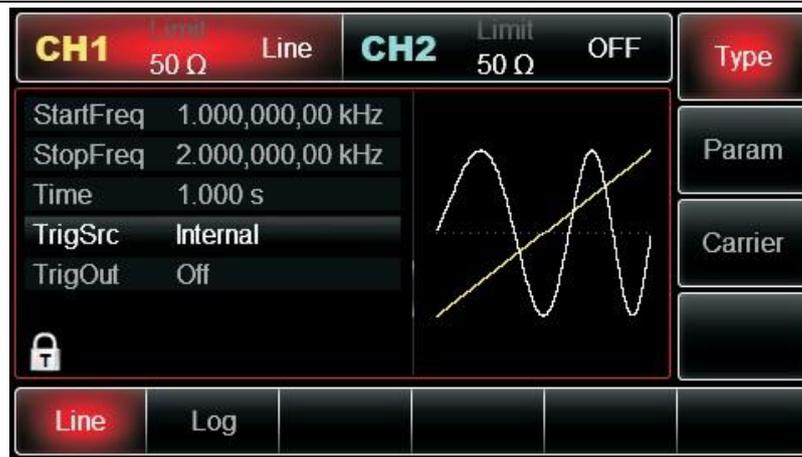


Abbildung 3 -39 SWEEP-Funktion auswählen

1) Frequenzsweep-Wellenform auswählen

Nachdem Sie die lineare Frequenzsweep-Funktion verwendet haben, drücken Sie auf **Carrier**→**Type**→**Square**, um die Frequenzsweep-Wellenform auszuwählen, woraufhin die nachstehende Oberfläche erscheint:



Abbildung 3 - 40 Frequenzsweep-Wellenform auswählen

2) Sie können die Amplitude mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin sich die untenstehende Oberfläche öffnet. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

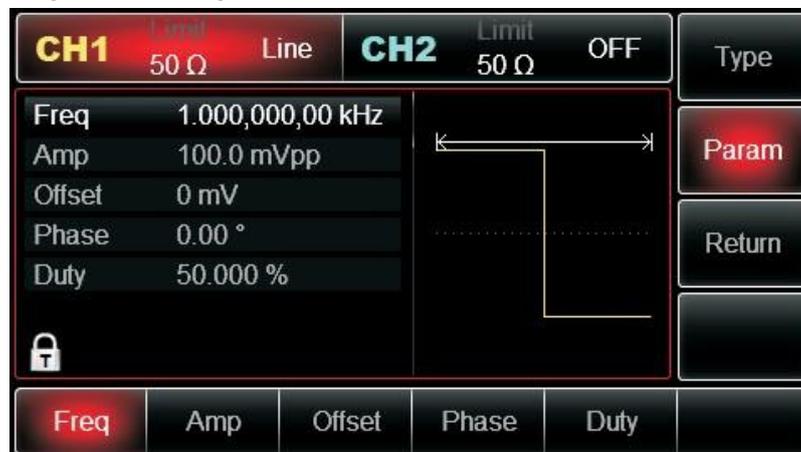


Abbildung 3 -41 Amplitude der Wellenform einstellen

3) Legen Sie Start-/Stoppfrequenz, Frequenz-Sweep-Zeit, Triggerquelle und Flanke fest.

Drücken Sie Return, um nach der Auswahl der Frequenzweep-Wellenform und der relevanten Parameter zur untenstehenden Oberfläche zurückzukehren:

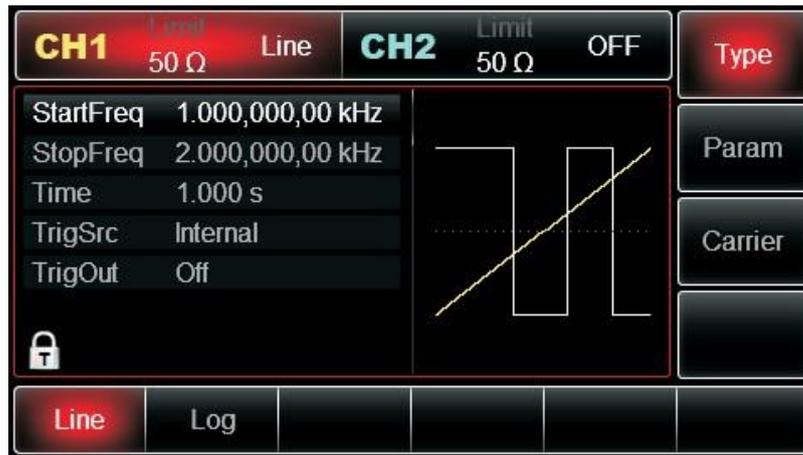


Abbildung 3 -42 Frequenzweep-Parameter einstellen

Sie können die Einstellungen mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin sich die untenstehende Oberfläche öffnet. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie **Param**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

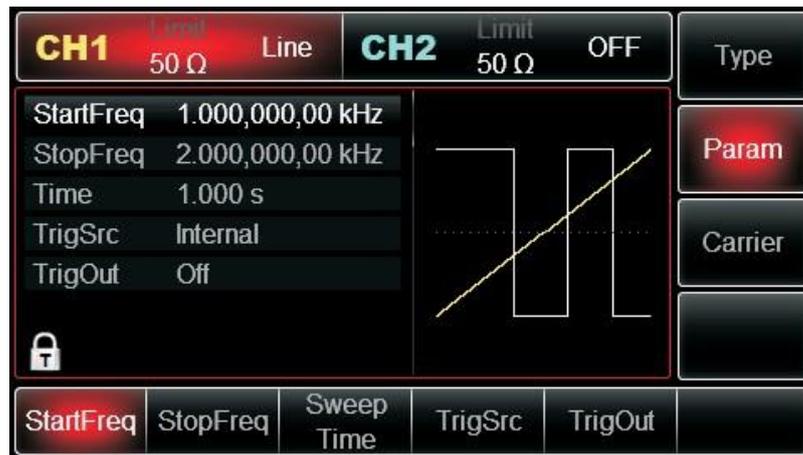
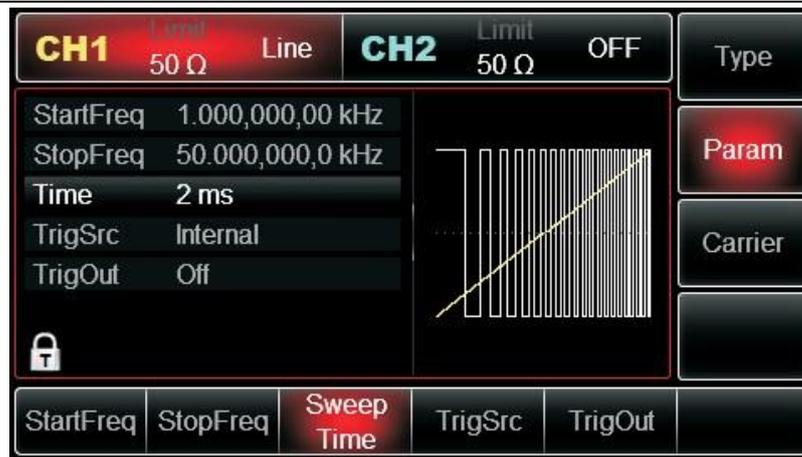


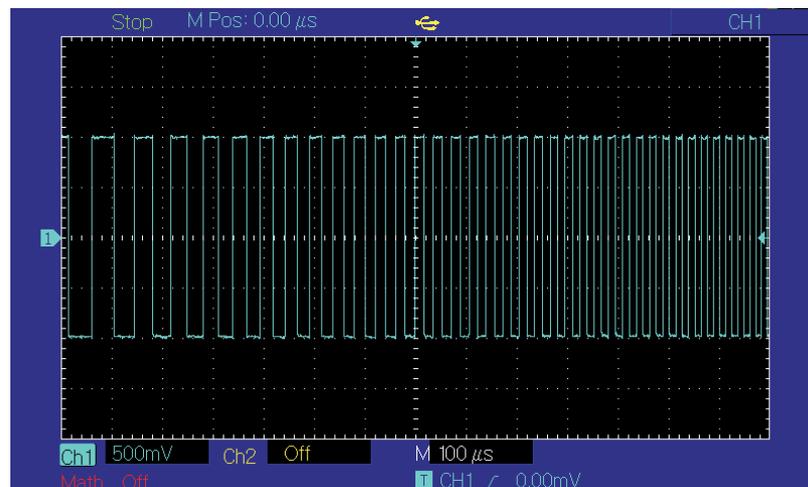
Abbildung 3 - 43 Triggerfrequenz einstellen

4) Aktivieren Sie die Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nachdem der Kanalausgang geöffnet wurde, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1** und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart "OFF" in "Line", was bedeutet, dass der Kanalausgang geöffnet ist.



Prüfen Sie die Form der Frequenzsweep-Wellenform mit dem Oszilloskop, wie in der Abbildung unten gezeigt:



### 3.3 Ausgabe Burst

Der Signalgenerator kann eine Wellenform mit einer bestimmten wiederkehrenden Nummer (bekannt als Impulsfolge) erzeugen. Der UTG2000B unterstützt die Steuerung der Impulsfolgeausgabe mit internem, externem oder manuellem Trigger und drei Arten von Impulsfolgen, einschließlich N-Zyklus, Gating und unendlich. Es kann Impulsfolgen für Sinuswellen, Rechteckwellen, Rampenwellen, Pulswellen, Arbiträrwellen (außer DC) und Rauschen (nur für Gating-Impulsfolgen) erzeugen. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

#### 3.3.1 Burst auswählen

1) Burst-Funktion starten

Drücken Sie **Menu** → **Burst**, um die Impulsfunktion zu starten. Nachdem die Impulsfolgefunktion verwendet wurde, gibt der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator eine Impulsfolge mit der aktuellen Einstellung aus.

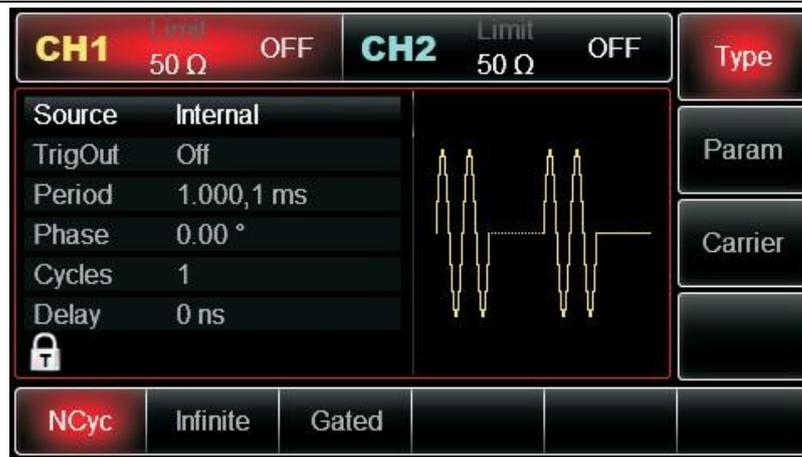


Abbildung 3 -46 BURST-Funktion auswählen

2) Wellenform auswählen

- Der N-Zyklus-Modus unterstützt Sinuswellen, Rechteckwellen, Rampenwellen, Pulswellen und Arbiträrwellen (außer DC).
- Der Gating-Modus unterstützt Sinuswellen, Rechteckwellen, Rampenwellen, Pulswellen, Arbiträrwellen (außer DC) und Rauschen.
- Der unendliche Modus unterstützt Sinuswellen, Rechteckwellen, Rampenwellen, Pulswellen und Arbiträrwellen (außer DC).

Nachdem die Impulsfolgefunktion gestartet wurde, drücken Sie auf **Carrier**→**Type**, um die Frequenzsweep-Wellenform auszuwählen. Die sich öffnende Oberfläche ist in der Abbildung unten dargestellt:

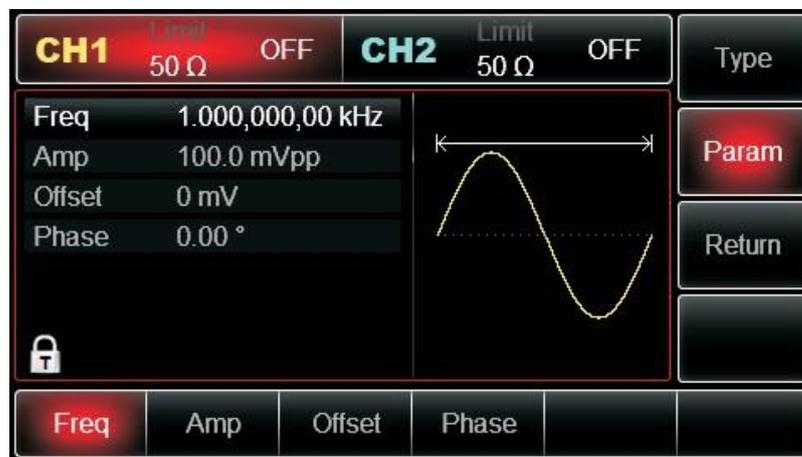


Abbildung 3 -47 Wellenform auswählen

3) Frequenz der Wellenform einstellen

In den Modi N-Zyklus und Gating definiert die Wellenformfrequenz die Signalfrequenz während der Periode der Impulsfolge. Im Modus N-Zyklus wird die Impulsfolge mit dem angegebenen Zyklusindex und der Wellenformfrequenz ausgegeben. Im Gating-Modus wird die Impulsfolge mit der Wellenformfrequenz ausgegeben, wenn das Triggersignal einen hohen Pegel hat.

Hinweis: Die Frequenz der Wellenform unterscheidet sich von der Periode der Impulsfolge, die das Intervall zwischen den Impulsfolgen angibt (nur im Modus N-Zyklus). Die Standardfrequenz der Wellenform ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Bereich:

Tabelle 3 -5

Wellenform des Trägers	Frequenz					
	UTG2122B		UTG2082B		UTG2062B	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Sinus	1µHz	120MHz	1µHz	80MHz	1µHz	60MHz
Quadratisch	1µHz	80MHz	1µHz	70MHz	1µHz	60MHz
Rampe	1µHz	5MHz	1µHz	4MHz	1µHz	3MHz
Puls	1µHz	30MHz	1µHz	25MHz	1µHz	20MHz
Beliebig	1µHz	25MHz	1µHz	20MHz	1µHz	15MHz

Um die Frequenz der Wellenform einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie die Soft-Funktionstaste Freq, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit, nachdem Sie die Wellenform ausgewählt haben.

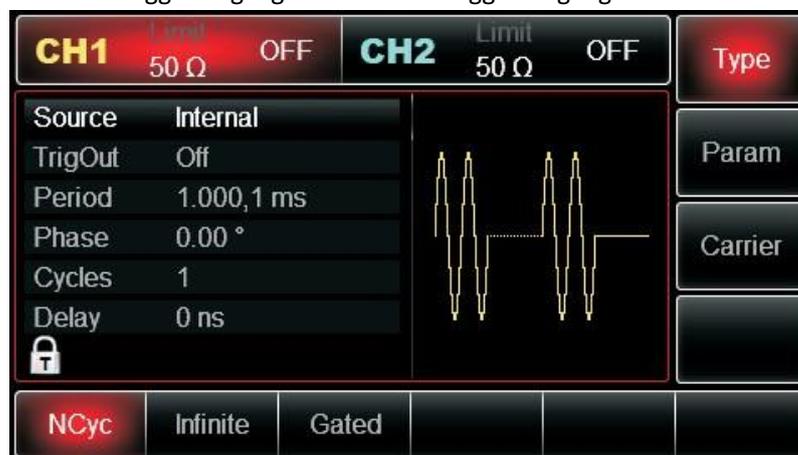
### 3.3.2 Burst-Typ

Das UTG2000B kann drei Arten von Impulsfolgen ausgeben: N-Zyklus, Gating und unendlich. Der Standardtyp ist N-Zyklus.

N-Zyklus-Modus

Drücken Sie nacheinander die Softkeys **Type** → **NCyc** auf der Schnittstelle zum Starten der Impulsfunktion, um den N-Zyklus-Modus aufzurufen. In diesem Modus gibt der Wellenformgenerator bei Empfang eines Triggers eine Wellenform mit einer bestimmten Anzahl von Zyklen (Impulsfolge) aus. Nachdem eine bestimmte Anzahl von Zyklen ausgegeben wurde, hält der Wellenformgenerator an und wartet auf den nächsten Trigger. Die Triggerquelle für die Impulsfolge kann in diesem Modus intern, extern oder manuell sein. Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche verwenden, um den Typ der Impulsfolge auszuwählen (wie in der Abbildung unten gezeigt), oder Sie drücken die Softfunktionstaste **Param** → **Source**.

**Hinweis:** Wenn die Triggerquelle extern ist, werden die Optionen für den Triggerausgang ausgeblendet. Denn die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) kann nicht gleichzeitig als externer Triggereingang und interner Triggerausgang verwendet werden.



### 3.3.3 Gating-Modus

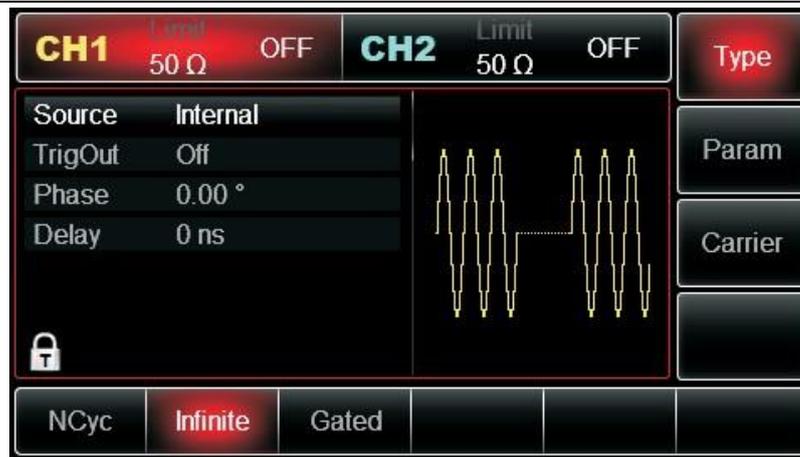
Drücken Sie nacheinander die Funktionstasten **Type** → **Gated** auf der Benutzeroberfläche, um den Gating-Modus aufzurufen. Im Modus Gating Pulse Train werden Triggerquelle, Triggerausgang, Triggerflanke, Burstperiode (Periode der Impulsfolge) und die wiederkehrende Nummer automatisch in der Parameterliste ausgeblendet. Da nur eine externe Triggerquelle verwendet werden kann, wird der Wellenformgenerator entsprechend der Hardware der externen digitalen Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite des Geräts getriggert. Wenn die Polarität positiv ist und das Trigger-Eingangssignal einen hohen Pegel hat, wird eine kontinuierliche Wellenform ausgegeben; wenn das Trigger-Eingangssignal einen niedrigen Pegel hat, wird die aktuelle Wellenformperiode zuerst beendet und dann auf dem Pegel gestoppt, der der Anfangsphase der ausgewählten Wellenform entspricht. Bei einer Rauschwellenform wird die Ausgabe sofort gestoppt, wenn das Gate-Signal fehlerhaft ist. Die Polarität kann mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Oberfläche zur Auswahl des Gating-Modus (wie in der Abbildung unten gezeigt) oder durch Drücken des Softkeys **Param** → **Polarity** geändert werden.



Abbildung 3 -49 Gating-Modus auswählen

#### Unendlicher Modus

Drücken Sie nacheinander die Funktionstasten **Type** → **Infinite** auf der Schnittstelle zum Starten der Impulsfunktion, um in den Unendlich-Modus zu gelangen. Im Modus der unendlichen Impulsfolge werden die Burst-Periode (Dauer der Impulsfolge) und die wiederkehrende Nummer automatisch in der Parameterliste ausgeblendet. Die unendliche Impulsfolge entspricht einem unendlichen Zyklusindex der Wellenform. Der Signalgenerator gibt eine kontinuierliche Wellenform aus, wenn er ein Triggersignal empfängt. Die Triggerquelle der Impulsfolge kann in diesem Modus intern, extern oder manuell sein. Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche verwenden, um den Typ des Impulszugs auszuwählen (wie in der Abbildung unten gezeigt), oder Sie drücken die Softfunktionstaste **Param** → **Source**.



### 3.3.4 Burst-Phase

Die Phase der Impulsfolge ist die Phase am Startpunkt der Impulsfolge. Sie liegt im Bereich von 0°~+360°. Die Standardeinstellung für die Anfangsphase ist 0°. Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche verwenden, um die Art der Impulsfolge auszuwählen, oder Sie drücken die Funktionstaste **Param**→**Phase**.

- Bei Sinus-, Rechteck-, Rampen- und Impulswellen ist 0° der Punkt, an dem die Wellenform 0 V (oder den DC-Offset-Wert) in Vorwärtsrichtung passiert.
- Bei einer Arbiträrkurve ist 0° der erste Kurvenpunkt, der in den Speicher geladen wird.
- Die Anfangsphase hat keinen Einfluss auf die Rauschwelle.

### 3.3.5 Burst-Periode

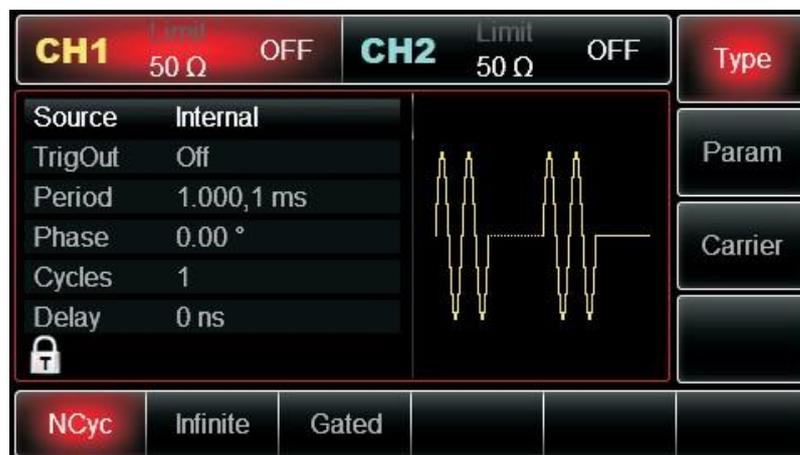


Abbildung 3 -51 Periode der Impulsfolge einstellen

Die Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) gilt nur für den N-Zyklus-Modus und ist definiert als die Zeit zwischen einer Impulsfolge und der nächsten Impulsfolge. Wenn die Triggerquelle extern oder manuell ist, wird die Burstperiode (Periode der Impulsfolge) in der Parameterliste ausgeblendet. Der Bereich der Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) ist 1µs~500s; die Standardeinstellung der Burst-Periode ist 1 ms. Um sie zu ändern, können Sie

Verwenden Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie den Softkey **Param**→**Period**, nachdem Sie die Art der Impulsfolge als N-Zyklus ausgewählt haben.

- Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) ≥ Wellenform-Periode ×Wiederholungszahl (Anzahl der

Impulsfolgen). Die Wellenformperiode ist der Kehrwert der Wellenformfrequenz, die unter "Impulsfolge auswählen" angegeben ist.

- Wenn die Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) zu kurz ist, erhöht der Signalgenerator automatisch die Periode, um die Ausgabe einer bestimmten Anzahl von Zyklen zu ermöglichen.

### 3.3.6 Zählen von Bursts

Im Modus N-Zyklus wird die Zählung der Impulsfolge verwendet, um die Anzahl der Wellenformzyklen zu bestimmen. Sie liegt im Bereich von 1~1000000 Perioden und ist standardmäßig auf 1 eingestellt. Um dies zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtung verwenden oder die Funktionstaste **Param** → **Cycles** drücken, nachdem Sie die Art der Impulsfolge als "N cycle" ausgewählt haben.

- Wiederkehrende Anzahl ≤ Burstperiode × Wellenformfrequenz
- Wenn die wiederkehrende Anzahl den oben genannten Grenzwert überschreitet, erhöht der Signalgenerator automatisch die Periode der Impulsfolge, um sie an die vorgesehene Zählung der Impulsfolge anzupassen (ohne die Wellenformfrequenz zu ändern).

### 3.3.7 Triggerquelle auswählen

Der Signalgenerator erzeugt eine Impulsfolge, wenn er ein Triggersignal empfängt, und wartet dann auf das nächste Triggersignal. Die Triggerquelle der Impulsfolge kann intern, extern oder manuell sein. Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Schnittstelle verwenden, um die Art der Impulsfolge auszuwählen, oder den Softkey **Param** → **Source**.

- 1) Im Falle eines internen Triggers wird die Impulsfolge kontinuierlich mit einer bestimmten Frequenz ausgegeben. Die Frequenz der ausgegebenen Impulsfolge wird durch die Periode der Impulsfolge bestimmt. Der Signalgenerator kann einen "N-Zyklus" oder eine "unendliche" Impulsfolge ausgeben.
- 2) Im Falle eines externen Triggers akzeptiert der Wellenformgenerator einen Hardware-Trigger, der an die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite des Geräts angelegt wurde. Der Wellenformgenerator gibt eine Impulsfolge aus, wenn er einen TTL-Impuls mit der gewünschten Polarität empfängt. Der Signalgenerator kann "N-Zyklus", "Gating" oder "unendliche" Impulsfolge ausgeben.
- 3) Bei manuellem Auslösen blinkt die Hintergrundbeleuchtung von Trigger auf dem Bedienfeld. Wenn Sie Trigger drücken, wird eine Impulsfolge ausgegeben. Der Signalgenerator kann einen "N-Zyklus" oder eine "unendliche" Impulsfolge ausgeben.

### 3.3.8 Trigger-Ausgang

Im Falle einer internen oder manuellen Triggerquelle kann das Triggersignal (Rechteckwelle) über die Sync-Ausgangsschnittstelle ausgegeben werden. Das Signal ist mit TTL-Pegel kompatibel.

Standardstatus des Triggerausgangs: aus; wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie **Param** → **TrigOut** → **On**.

- Innerer Trigger: Das Gerät gibt eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% ab dem

Beginn der Impulsfolge aus. Die Periode entspricht derjenigen der angegebenen Impulsfolge.

- Manueller Trigger: Das Gerät gibt einen Impuls mit mehr als 1µs Impulsbreite ab Beginn der Impulsfolge aus.
- Externer Trigger: Das Menü blendet die Option für den Triggerausgang aus, der durch den externen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) aktiviert wird. Dieser Anschluss sollte nicht gleichzeitig als externer und interner Anschluss verwendet werden.

### 3.3.9 Triggerflanke

Die Triggerflanke kann festgelegt werden, wenn die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) als Eingang verwendet wird. Wenn sie als Eingang verwendet wird (d.h. als interne Triggerquelle), bedeutet "steigende Flanke", dass die steigende Flanke des externen Signals die Ausgabe einer Impulsfolge auslöst, und "fallende Flanke" bedeutet, dass die fallende Flanke des externen Signals die Ausgabe einer Impulsfolge auslöst. Im Gating-Modus, wenn die Polarität in der Parameterliste "positiv" ist, löst das externe Signal die Ausgabe einer Impulsfolge mit hohem Pegel aus, und "negative Polarität" bedeutet, dass das externe Signal die Ausgabe einer Impulsfolge mit niedrigem Pegel auslöst. Wenn es als Ausgang verwendet wird (d.h. "interner" oder "manueller" Trigger und Triggerausgang ist "ON"), ist die Standardflanke "steigende Flanke". Wenn Sie dies ändern möchten, drücken Sie **Param**→**TrigEdge**→**Fall** (Gating-Modus: Drücken Sie **Param**→**Polarity**→**Negative**)

Umfassendes Beispiel

Bringen Sie das Gerät zunächst in den Impulsfolgemodus, und stellen Sie dann ein Sinussignal mit Periode von 5ms und Amplitude von 500mVpp als Wellenform der Impulsfolge, stellen Sie den Typ der Impulsfolge auf N-Zyklus, die Periode der Impulsfolge auf 15ms und die wiederkehrende Anzahl auf 2 ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

Impulsfolgefunktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **Menu**→**Burst**→**Type**→**NCyc** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist), um den Typ der Impulsfolge auf den Modus "N-Zyklus" einzustellen.

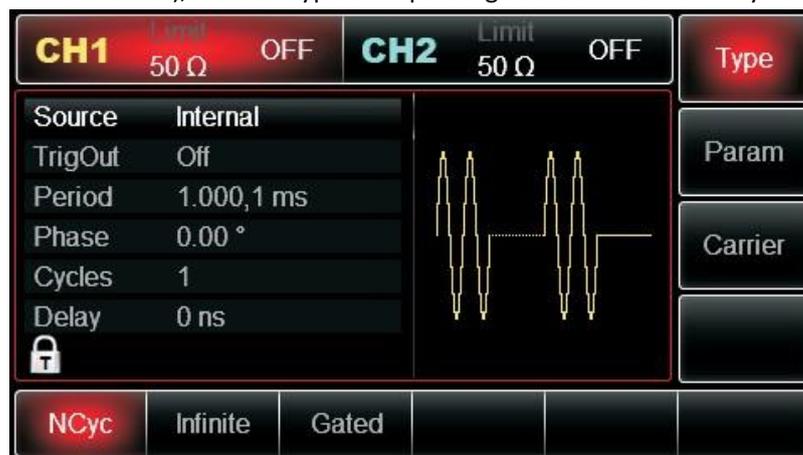


Abbildung 3 - 52 Funktion N-Zyklus einstellen

Wellenform des Bursts auswählen

Nachdem Sie den N-Zyklus-Modus der Impulsfolge eingestellt haben, drücken Sie **Carrier**→**Type**→**Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Die Standard-Wellenform der Impulsfolge ist Sinus, so dass Sie sie in diesem Beispiel nicht ändern müssen.

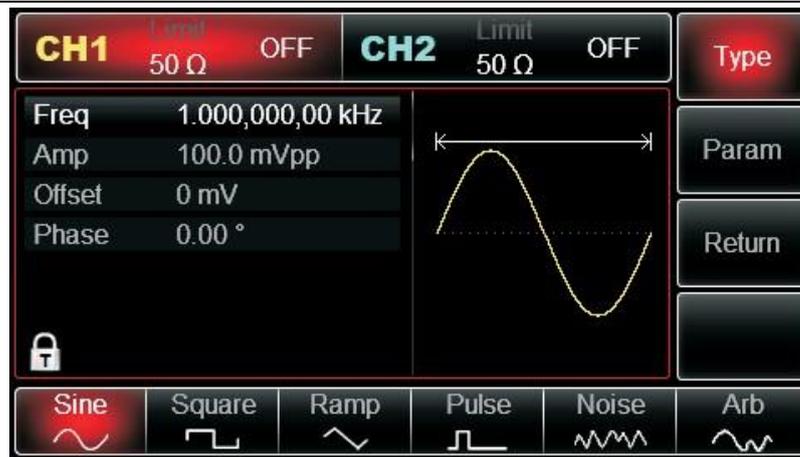


Abbildung 3 -53 Wellenform der Impulsfolge auswählen

Sie können die Amplitude mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen (Hinweis: Wenn die Frequenz angezeigt wird, kann nur die Frequenz eingestellt werden, was bedeutet, dass eine Umrechnung zwischen Frequenz und Periode nicht möglich ist. Wenn die Frequenz angezeigt wird, entspricht eine Periode von 2 ms einer Frequenz von 500 Hz. Sie sind reziprok, d.h.  $T=1/f$ ). Sie können auch die Funktionstaste **Param** → **Freq** → **Freq** (drücken Sie den Softkey **Freq** zweimal, um in der Parameterliste zwischen Frequenz und Periode zu wechseln), und die untenstehende Oberfläche wird angezeigt. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie den entsprechenden Softkey, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

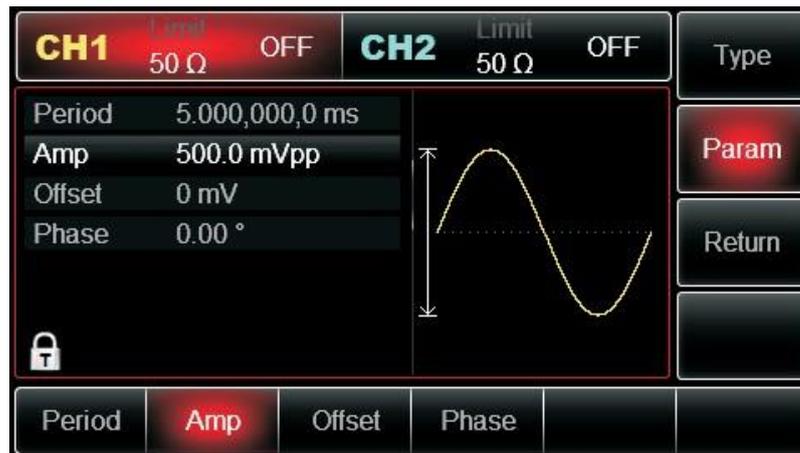


Abbildung 3 -54 Amplitude der Wellenform einstellen

Einstellen der Periode der Impulsfolge und der wiederkehrenden Nummer der Wellenform  
 Drücken Sie die Soft-Funktionstaste **RETURN**, um nach der Auswahl der Wellenform der Impulsfolge und der relevanten Parameter zur untenstehenden Oberfläche zurückzukehren:

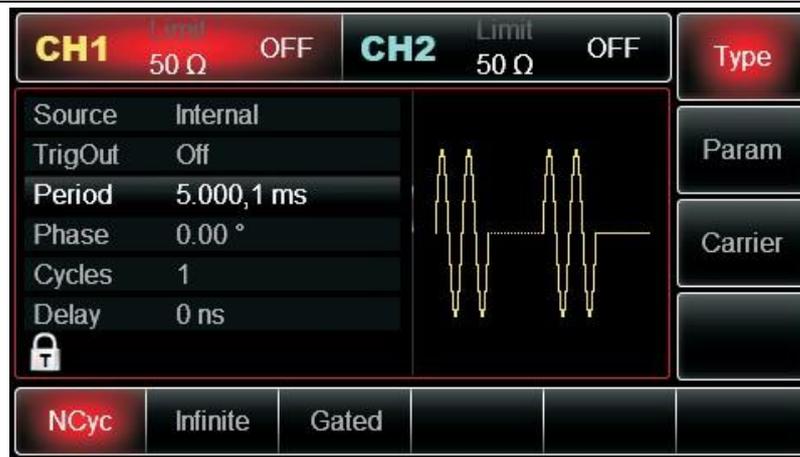


Abbildung 3 - 55 Impulsfolgeparameter einstellen

Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten einstellen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Parameter drücken, woraufhin sich die untenstehende Oberfläche öffnet. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie den entsprechenden Softkey, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

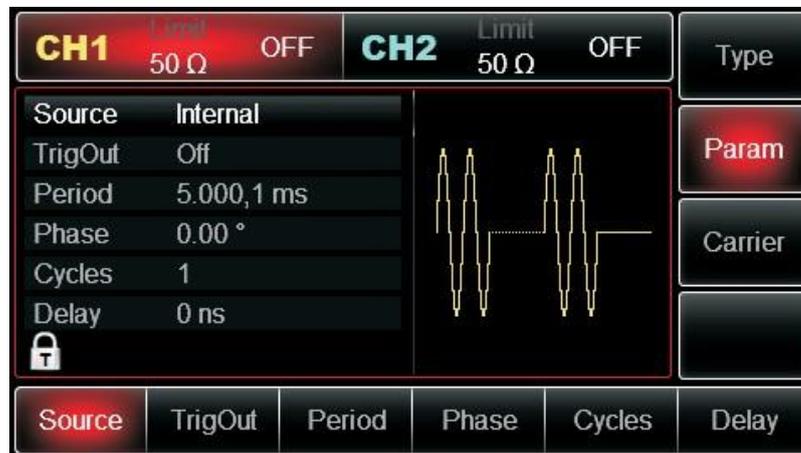


Abbildung 3 - 56 Periode der Impulsfolge einstellen

Aktivieren Sie die Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**, um die Ausgabe von Kanal 1 schnell zu starten. Oder aktivieren Sie die Ausgabe durch Drücken von **Utility** und dann **CH1 Setting**. Nach dem Öffnen der Kanalausgabe leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste **CH1**, und auf der rechten Seite des Kanalinformationsetiketts ändert sich die Schriftart "OFF" in "NCyc", was bedeutet, dass die Kanalausgabe geöffnet ist.

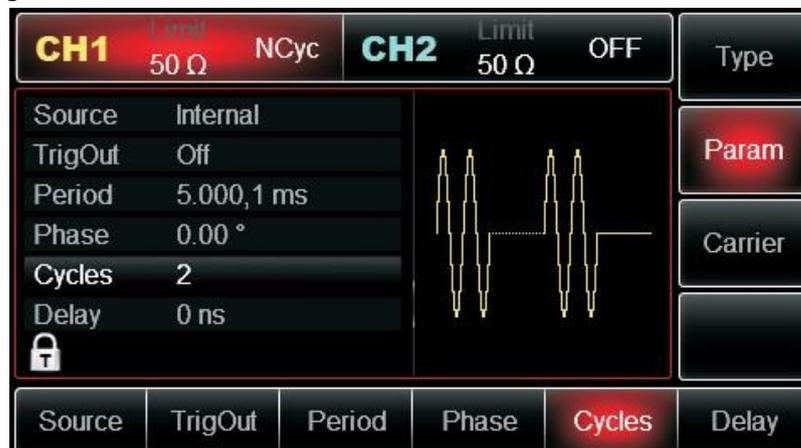


Abbildung 3 - 57 Kanalausgang verwenden

Prüfen Sie die Form der Impulsfolge mit dem Oszilloskop, wie in der Abbildung unten dargestellt:

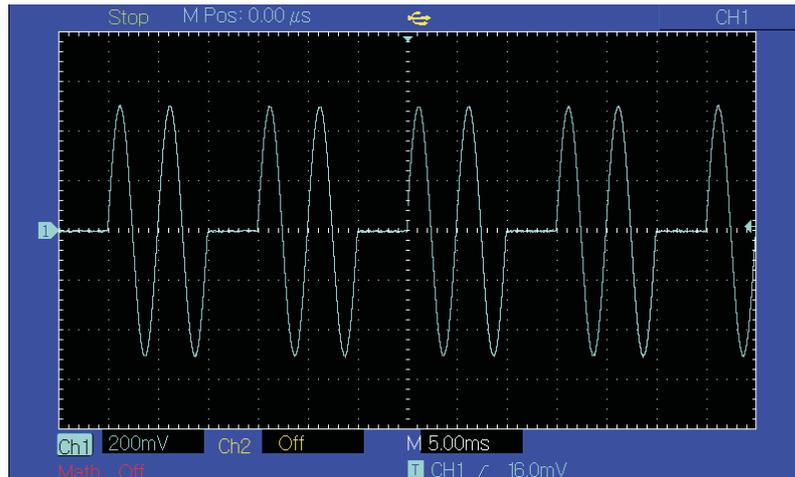


Abbildung 3 -58 BURST-Wellenform mit dem Oszilloskop beobachten

### 3.4 Ausgabe der Arbiträrwelle

Das UTG2000B speichert 160 Arten von Standard-Wellenformen im nichtflüchtigen Speicher. Siehe Tabelle 3 -4 (Liste der eingebauten Arbiträrwellen) für die Namen der Wellenformen. Das Gerät erstellt und bearbeitet Arbiträrsignale mit Hilfe der oberen Computersoftware und liest Arbiträrsignaldateien, die auf der Festplatte gespeichert sind, über die USB-Schnittstelle des Bedienfelds.

#### 3.4.1 Beliebige Wellenfunktion verwenden

Drücken Sie **Menu** → **Wave** → **Type** → **Arb**, um die Arbiträrwellenfunktion zu verwenden. Nachdem die Funktion verwendet wurde, gibt der UTG2000B Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator eine Arbiträrwellenfunktion mit der aktuellen Einstellung aus.



Abbildung 3 -59 Arb-Funktion auswählen

#### 3.4.2 Punkt-für-Punkt-Ausgabe/Spielmodus

UTG2000B unterstützt die Punkt-für-Punkt-Ausgabe von Arbiträrsignalen. Im Modus

Punkt-für-Punkt-Ausgabe berechnet der Signalgenerator automatisch die Frequenz des Ausgangssignals (4882.81250Hz) entsprechend der Wellenformlänge (z.B. 65536 Punkte) und der Abtastrate. Der Signalgenerator gibt die Wellenformpunkte einen nach dem anderen mit dieser Frequenz aus. Der Punkt-für-Punkt-Ausgabemodus kann den Verlust von wichtigen Wellenformpunkten verhindern. Die Voreinstellung ist "Nein". In diesem Fall wird eine beliebige Wellenform mit fester Länge (8.192 Punkte) und Frequenz in der Parameterliste durch automatische Interpolation der Software oder der Testanzahl ausgegeben. Um dies zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Oberfläche für die Arbiträrwellenfunktion verwenden oder die Taste **Param**→**PlayMode**. Wenn der Wiedergabemodus "EIN" ist, werden Frequenz und Phase in der Parameterliste angezeigt.



Abbildung 3 -60 Punkt-für-Punkt-Ausgabefunktion einstellen

### 3.4.3 Beliebige Welle auswählen

Das UTG2000B ermöglicht die Ausgabe von Arbiträrsignalen im internen oder externen Speicher des Geräts. Sie können die gewünschte Arbiträrwelle mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche für die Arbiträrwellenfunktion oder mit den Softkeys auswählen **Param**→**ArbSel** nacheinander.

Hinweis: Verwenden Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie nacheinander die Softkeys **Param**→**ArbSel**, um den Speicherplatz auszuwählen, nachdem Sie die U-Disk in die USB-Schnittstelle an der Vorderseite eingelegt haben, und wählen Sie dann die gewünschte Arbiträrsignalform aus. Das UTG2000B unterstützt \*.csv- oder \*.bsv-Dateien mit Wellenformen, die weniger als 16 Millionen Punkte umfassen.

Tabelle 3 - 6 Liste der eingebauten Arbiträrwellen

Typ	Name	Beschreibung
	Sinus	Sinus-Funktion
	Rechteck	Rechteckige Welle
	Rampe	Rampe Welle
	NegRamp	Negative Rampenwelle
	PPulse	Positivimpuls
	NPulse	Negativimpuls
	Rauschen	Rauschwelle
	Sinc	Sinc Funktion
	Herz	Elektrokardiographie
	EEG	Elektroenzephalogramm

<b>Allgemein (15 Typen)</b>	DualTone	Doppelton-Signal
	AbsSine	Absoluter Sinuswert
	StairDn	Absteigende Treppe
	StairUp	Aufsteigende Treppe
	Trapezia	Trapezia
<b>Motor (25 Typen)</b>	BandLimited	Bandbegrenztes Signal
	BlaseiWave	Kurve der "Zeit-Vibrationsgeschwindigkeit" bei Sprengerschütterung
	Butterworth	Butterworth-Filter
	Chebyshev1	Typ I Tschebyscheff-Filter
	Chebyshev2	Typ II Tschebyscheff-Filter
	Kombination	Kompositionsfunktion
	CPulse	C-Impuls-Signal
	CWPulse	CW-Impulssignal
	DampedOsc	Kurve der gedämpften Schwingung "Zeit-Verschiebung".
	DualTone	Doppelton-Signal
	Gamma	Gamma-Signal
	GateVibar	Gate-Selbstoszillationssignal
	LFMPulse	Linear frequenzmoduliertes Impulssignal
	MCNoise	Mechanischer Baulärm
	Entladen	Entladungskurve eines NI-MH-Akkus
	Pahcur	Stromwellenform eines bürstenlosen DC-Motors
	Quake	Seismische Welle
	Radar	Radar-Signal
	Ripple	Restwelligkeit der Leistung
	RoundHalf	Hemisphärische Welle
	RundenPM	RundPM-Wellenform
	Sprungantwort	Sprungantwort-Signal
	SwingOsc	Swing-Oszillationsfunktion - Zeitkurve
TV	TV-Signal	
Stimme	Sprachsignal	
<b>Mathe (27 Typen)</b>	Airy	Luftige Funktion
	Besselj	Bessel-Funktion der Klasse I
	Besselk	Besselsche Funktion
	Bessely	Klasse-II-Bessel-Funktion
	Cauchy	Cauchy-Verteilung
	Kubisch	Kubische Funktion
	Dirichlet	Dirichlet-Funktion
	Erf	Fehlerfunktion
	Erfc	Komplementäre Fehlerfunktion
	ErfcInv	Inverse komplementäre Fehlerfunktion
	ErfInv	Inverse Fehlerfunktion
	ExpFall	Exponential fallende Funktion
	ExpRise	Exponentiell steigende Funktion
	GammaLn	Natürlicher Logarithmus der Gamma-Funktion
	Gauß	Gaußsche Verteilung oder Normalverteilung
	HaverSine	Haversin-Funktion

	Laguerre	Quartisches Laguerre-Polynom
	Laplace	Laplace-Verteilung
	Legende	Quintisches Legendre-Polynom
	Logarithmus	Denare logarithmische Funktion
	LogNormal	Logarithmische Normalverteilung
	Lorentz	Lorentzsche Funktion
	Maxwell	Maxwell-Verteilung
	Rayleigh	Rayleigh-Verteilung
	Versiera	Versiera
	Weibull	Weibull-Verteilung
	ARB_X2	Quadratische Funktion
<b>SectMod (5 Typen)</b>	AM	Abgeschnittene Amplitudenmodulationswelle von Sinus
	FM	Abgeschnittene Frequenzmodulationswelle von Sinus
	PFM	Abgeschnittene Frequenzmodulationswelle des Pulses
	PM	Abgeschnittene Phasenmodulationswelle von Sinus
	PWM	Abgeschnittene Frequenzmodulationswelle mit Pulsbreite
<b>Bioelect (6 Typen)</b>	Herz	Elektrokardiologische Signale
	EOG	Elektro-Okulogramm
	EEG	Elektroenzephalogramm
	EMG	Elektromyogramm
	Pulsilogramm	Pulsilogramm des einfachen Volkes
	ResSpeed	Kurve der Atmungsgeschwindigkeit bei normalen Menschen
<b>Medizinisch (4 Typen)</b>	LFPulse	Niederfrequente Puls-Elektrotherapie-Wellenform
	Tens1	Transkutane elektrische Nervenstimulation Wellenform 1
	Tens2	Wellenform der transkutanen elektrischen Nervenstimulation 2
	Tens3	Wellenform der transkutanen elektrischen Nervenstimulation 3
<b>Standard (17 Typen)</b>	Zündung	Wellenform der Zündung eines Automobil-Verbrennungsmotors
	ISO16750-2 SP	Auto-Startschnittzeichnung mit Oszillation
	ISO16750-2 Start1	Wellenform der Automobilspannung beim Anfahren1
	ISO16750-2 Beginnend2	Wellenform der Automobilspannung beim Start 2
	ISO16750-2 Start3	Wellenform der Autospannung beim Start 3
	ISO16750-2 Ab4	Auto-Spannungswellenform, verursacht durch den Start 4
	ISO16750-2 VR	Schnittzeichnung der Automobil-Arbeitsspannung beim Zurücksetzen
	ISO7637-2 TP1	Transiente Phänomene im Auto durch Stromausfall
	ISO7637-2 TP2A	Transiente Phänomene im Automobil, verursacht durch Induktivität in der Verkabelung
	ISO7637-2 TP2B	Transiente Phänomene eines Automobils, die durch das Ausschalten des Start-up-Wechslers verursacht werden
	ISO7637-2 TP3A	Transiente Phänomene des Automobils durch Umwandlung
ISO7637-2 TP3B	Transiente Phänomene des Automobils durch Umwandlung	
ISO7637-2 TP4	Arbeitschnittzeichnung eines Automobils in der Startphase	

<b>Standard (17 Typen)</b>	ISO7637-2 TP5A	Transiente Phänomene eines Automobils, verursacht durch einen Stromausfall der Batterie
	ISO7637-2 TP5B	Transiente Phänomene eines Automobils, verursacht durch einen Stromausfall der Batterie
	SCR	SCR-Sintertemperatur-Freigabebezeichnung
	Spannungsspitze	Surge-Signal
<b>Trigonometrische Funktion Trigonome (21 Typen)</b>	CosH	Hyperbolischer Kosinus
	CosInt	Kosinus-Integral
	Kotangens	Cotangens-Funktion
	CotHCon	Konkaver hyperbolischer Kotangens
	CotHPro	Konvexer hyperbolischer Kotangens
	CscCon	Konkave Konsekutivkurve
	CscPro	Konvexe Kosekans
	CotH	Hyperbolischer Kotangens
	CscHCon	Konkave hyperbolische Kosekans
	CscHPro	Konvexe hyperbolische Kosekans
	RecipCon	Konkav reziprok
	RecipPro	Konvexer Kehrwert
	SecCon	Konkave Sekante
	SecPro	Konkave Sekante
	SecH	Hyperbolische Sekante
	Sinc	Sinc Funktion
SinH	Hyperbolischer Sinus	
SinInt	Sinus-Integral	
Sqrt	Quadratwurzel-Funktion	
Tan	Tangens-Funktion	
TanH	Hyperbolischer Tangens	
<b>AntiTrigonome (17 Typen)</b>	Acos	Arkuskosinus-Funktion
	ACosH	Bogen- hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotCon	Konkave Bogen-Kotangens-Funktion
	ACotPro	Konvexe Bogen-Kotangens-Funktion
	ACotHCon	Konkaver Bogen - hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotHPro	Konvexer Bogen - hyperbolische Kosinusfunktion
	ACscCon	Konkavbogen-Kosekans-Funktion
	ACscPro	Konvexe Bogen-Kosekans-Funktion
	ACscHCon	Konkave bogenhyperbolische Kosekansfunktion
	ACscHPro	Konvexe bogenhyperbolische Kosekansfunktion
	ASecCon	Konkave Bogensekantenfunktion
	ASecPro	Konvexe Bogensekantenfunktion
	ASecH	Hyperbolische Arkussekantenfunktion
	ASin	Arcsin-Funktion
ASinH	Arcus-Hyperbolicus-Sinus-Funktion	
ATan	Arctan-Funktion	
ATanH	Arcus-Hyperbolicus-Tangens-Funktion	
	Bartlett	Bartlett Fenster
	BarthannWin	Korrigiertes Bartlett-Fenster
	Blackman	Blackman Fenster

<b>Fensterfunktion</b> <b>Fenster</b> <b>(17 Typen)</b>	BlackmanH	BlackmanH Fenster
	BohmanWin	BohmanWin-Fenster
	Boxcar	Rechteckiges Fenster
	ChebWin	Tschebyscheff-Fenster
	GaußWin	Gauß-Fenster
	FlattopWin	Flachdach-Fenster
	Hamming	Hamming-Fenster
	Hanning	Hanning-Fenster
	Kaiser	Kaiser-Fenster
	NuttallWin	Blackman-Harris-Fenster mit mindestens vier Einträgen
	ParzenWin	Parzen-Fenster
	TaylorWin	Fenster Taylaor
	Dreiecksfenster	Dreiecksfenster, auch Fejer-Fenster
	TukeyWin	Tukey-Fenster
<b>Komplexe</b> <b>Wavelets</b> <b>(7 Typen)</b>	B-Spline-Funktion	Komplexe Frequenz B-Spline-Funktion
	Komplexer Gauß	Komplexe Gaußsche Funktion
	Komplexe Morlet	Komplexes Morlet-Wavelet
	Der Komplex Shannon	Komplexe Shannon-Funktion
	Mexikanischer Hut	Mexikanischer Hut Wavelet
	Meyer	Meyer-Wavelet
	Morlet	Morlet-Wavelet

### 3.4.4 Beliebige Wellenform erstellen und bearbeiten

Das UTG2000B erstellt und bearbeitet komplizierte Arbiträrsignale (mit beliebiger Amplitude und Form) mit Hilfe einer leistungsstarken Software für den Obercomputer. Bitte lesen Sie das Bedienungshandbuch der UTG2000B Arbitrary Waveform Editing Software für die spezifische Bedienung.

## Kapitel 4 Umgang mit Fehlern

Mögliche Fehler bei der Verwendung des UTG2000B und Methoden zur Fehlerbehebung sind im Folgenden aufgeführt. Wenn diese Fehler auftreten, beheben Sie sie bitte gemäß den entsprechenden Schritten. Wenn sie nicht behoben werden können, wenden Sie sich bitte an den Händler oder das örtliche Büro und geben Sie die Informationen zu Ihrem Gerät an (Methode: Drücken Sie nacheinander **Utility**→**System**→**About**).

### 4.1 Keine Anzeige auf dem Bildschirm (leerer Bildschirm)

Wenn der Signalgenerator nach dem Betätigen des Netzschalters an der Vorderseite immer noch nicht angezeigt wird

- 1) Überprüfen Sie, ob die Stromquelle richtig angeschlossen ist.
- 2) Überprüfen Sie, ob der Netzschalter auf der Rückseite des Geräts richtig auf "I" steht.
- 3) Ob der Netzschalter an der Vorderseite des Geräts richtig angeschlossen ist.
- 4) Starten Sie das Gerät neu.
- 5) Wenn das Produkt immer noch nicht normal verwendet werden kann, wenden Sie sich bitte an den Händler oder die örtliche Niederlassung und lassen Sie sich von uns beraten.

### 4.2 Keine Wellenformausgabe

Einstellung ist korrekt, aber es wird keine Wellenform ausgegeben

- 1) Überprüfen Sie, ob das BNC-Kabel und der Kanalausgang richtig angeschlossen sind.
- 2) Überprüfen Sie, ob CH1 oder CH2 eingeschaltet ist.
- 3) Wenn das Produkt immer noch nicht normal verwendet werden kann, wenden Sie sich bitte an den Händler oder die örtliche Niederlassung und lassen Sie sich von uns beraten.

### 4.3 U-Diskette wird nicht korrekt erkannt

- 1) Überprüfen Sie, ob die U-Diskette normal funktioniert.
- 2) Vergewissern Sie sich, dass eine Flash U-Disk verwendet wird. Das Gerät unterstützt keine Festplatten.
- 3) Starten Sie das Gerät neu und legen Sie die U-Diskette erneut ein, um zu sehen, ob es normal funktioniert.
- 4) Wenn die U-Diskette immer noch nicht korrekt erkannt wird, wenden Sie sich bitte an den Händler oder die örtliche Niederlassung und lassen Sie sich von uns helfen.

## Kapitel 5 Service und Support

### 5.1 Programm Upgrade des Produkts

Benutzer aktualisieren das aktuelle Programm des Funktions-/Arbiträrwellenformgenerators mit dem integrierten Programm-Upgrade-System, nachdem sie das Programm-Upgrade-Paket über die Marktabteilung oder die Website von UNI-T erhalten haben, um sicherzustellen, dass das Programm des Funktions-/Arbiträrwellenformgenerators die neueste von UNI-T freigegebene Version ist.

1. Besitzen Sie einen UTG2000B Funktions-/Arbiträr-Wellenformgenerator von UNI-T, und ermitteln Sie Modell, Hardware- und Softwareversion, indem Sie nacheinander die Softkeys **Utility**→**System**→**About** drücken.
2. Holen Sie sich die Programmdatei und die unterstützende Datei für das Upgrade des Modells, die der Funktion/ entspricht.

Arbiträrer Wellenformgenerator, der über die Website oder die Marktabteilung von UNI-T aktualisiert werden muss, und führen Sie das Upgrade gemäß den Schritten in der unterstützenden Datei durch.

### 5.2 Überblick über die Garantie

UNI-T (Uni-Trend Technology (China) Limited) garantiert, dass die von ihr hergestellten und verkauften Produkte innerhalb von 3 Jahren ab der Autorisierung des Händlers, sie zu liefern, frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind. Sollte sich das Produkt während der Garantiezeit als defekt erweisen, wird UNI-T es gemäß den Garantiebestimmungen reparieren oder ersetzen.

Um eine Reparatur zu vereinbaren oder die gesamte Garantie in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Vertriebs- oder Wartungsabteilung von UNI-T.

Abgesehen von den Garantien, die in der Beschreibung oder anderen anwendbaren Garantien angegeben sind, gibt UNI-T keine anderen ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien, einschließlich, aber nicht beschränkt auf stillschweigende Garantien über die Handelbarkeit und die Anwendbarkeit für einen speziellen Zweck des Produkts. In jedem Fall übernimmt UNI-T keine Verantwortung für indirekte, besondere oder Folgeschäden.

### 5.3 Kontakt

Sie können sich direkt mit Uni-Trend Technology (China) Limited (UNI-T, Inc.) auf dem chinesischen Festland in Verbindung setzen, wenn Sie irgendwelche Unannehmlichkeiten bei der Verwendung des Produkts haben:

Peking Zeit 8:00 -17:30, Montag-Freitag oder mailen Sie uns. Unsere E-Mail Adresse: [infosh@uni-trend.com.cn](mailto:infosh@uni-trend.com.cn)

Für Produkte außerhalb des chinesischen Festlandes wenden Sie sich bitte an den örtlichen Händler oder das Vertriebszentrum von UNI-T.

Viele Produkte von UNI-T sind mit Plänen zur Verlängerung der Garantiezeit und des Kalibrierungszeitraums ausgestattet. Bitte wenden Sie sich an Ihren Händler oder das UNI-T

Vertriebszentrum vor Ort. Besuchen Sie unsere Website, um eine Liste der Adressen von Servicezentren in verschiedenen Regionen zu erhalten.

Website: <http://www.uni-trend.com>

## Anhang A: Status der Werksrückstellung

Parameter	Werkseinstellung
Kanalparameter	
Aktuelle Trägerwelle	Sinuswelle
Ausgangslast	50Ω
Sync-Ausgang	Kanal 1
Kanalausgang	Aus
Kanalausgang-Umkehr	Aus
Amplitudengrenze	Aus
Obere Amplitudengrenze	+5V
Untere Amplitudengrenze	-5V
Grundwelle	
Frequenz	1kHz
Amplitude	100mVpp
DC-Offset	0mV
Anfangsphase	0°
Tastverhältnis der Rechteckwelle	50%
Symmetriegrad der Rampenwelle	100%
Tastverhältnis der Impulswelle	50%
Steigende Flanke der Impulswelle	1μs
Fallende Flanke der Impulswelle	1μs
Arbiträrwelle	
Eingebaute Arbiträrwelle	Acos
Wiedergabemodus	Nein
AM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Modulationstiefe	100%
FM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle

Modulationsfrequenz	100Hz
Frequenzabweichung	1kHz
PM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Phasenabweichung	180°
PWM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Impulswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Abweichung des Tastverhältnisses	20%
ASK-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
ASK-Rate	100Hz
FSK-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
FSK-Rate	100Hz
Sprungfrequenz	2MHz
PSK-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
PSK-Rate	100Hz
PSK-Phase	0°
BPSK-Modulation	
Trägerwelle	Sinus
Modulationsquelle	PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23,
Phase	0°
Phase 1	180°
Kodierungsmodus	PN15
BPSK-Rate	100Hz
QPSK-Modulation	
Trägerwelle	Sinus
Modulationsquelle	PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23,

QPSK-Rate	100Hz
Phase 1	0°
Phase 2	180°
Phase 3	270°
Phase 4	270°
OSK-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Oszillationszeit	1ms
OSK-Rate	100Hz
DSBSSM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinus
Modulationsrate	100Hz
QAM-Modulation	
Konstellation	4QAM
Kodierungsmodus	PN7
QAM-Rate	100Hz
SUM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinus
Modulationsfrequenz	100Hz
Modulationstiefe	100%
Frequenz-Sweep	
Art des Frequenz-Sweeps	Linear
Startfrequenz	1kHz
Endfrequenz	2kHz
Frequenz-Sweep-Zeit	1s
Triggerquelle	Intern
Triggerausgang	Aus
Triggerflanke	Steigende Flanke
Impulsfolge	
Modus der Impulsfolge	N-Zyklus
Anfangsphase	0°

Burst-Periode (Dauer der	1.0001ms
Wiederholungsanzahl	1
Gate-Polarität	Positive Polarität
Triggerquelle	Intern
Triggerausgang	Aus
Triggerflanke	Steigende Flanke
Systemparameter	
IP-Typ	DHCP
Taktsignalquelle	Intern
Taktausgang	Aus
Summerton	An
Zahlen-Trennzeichen	'
Hintergrundbeleuchtung	100%
Sprache *	Abhängig von der Werkseinstellung

## Anhang B: Leistungsindex

Modell	UTG2122B	UTG2082B	UTG2062B
Kanal	Zwei Kanäle		
Maximale Frequenz	120MHz	80MHz	60MHz
Abtastrate	1,28GSa/s (320MSa/s, 4-fache Interpolation)		
Wellenform	Sinus, Rechteck, Rampe, Burst, Rauschen, DC, Arbiträr, Oberwelle, Ausdruck		
Betriebsmodi	Ausgangstorsteuerung, kontinuierlich, Modulation, Frequenz-Sweep, Burst		
Modulationsarten	AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, BPSK, QPSK, OSK, SUM, DSBAM, QAM, PWM		
Frequenzkennlinie			
Sinuswelle			
Frequenzbereich	1µHz~120MHz	1uHz~80MHz	1uHz~60MHz
Resolution	1uHz		
Genauigkeit	innerhalb von 90 Tagen ±50ppm, innerhalb von 1 Jahr±100ppm (18°C~28°C)		
Oberwellenverzerrung (typischer Wert)	Testbedingung: Ausgangsfrequenz 0dBm		
	DC~1MHz	-60dBc	
	1MHz ~10MHz	-55dBc	
	10MHz ~40MHz	-50dBc	
	40MHz ~80MHz	-45dBc	
80MHz ~120MHz	-40dBc		
THD (typischer Wert)	<0,2%(DC~20kHz,1Vpp)		
Oberwellenfreies Signal (anharmonisch)	Testbedingung: Ausgangsfrequenz 0dBm		
	DC~10MHz, <-70dBc > 10MHz<-70dBc+6dB/Oktave		
Phasenrauschen (typisch)	10 MHz: ≤-125 dBc/Hz (typisch,0dBm,10kHz Abweichung)		
Rechteckige Welle			
Frequenzbereich	1µHz~80MHz	1µHz~70MHz	1µHz~60MHz
Auflösung	1uHz		
Anstiegs-/Abfallzeit	<4ns (typisch, 1kHz, 1Vpp)		
Überschwingen	<2% (typisch)		
Abgabenquote	0.001%~99.999% (begrenzt durch die Stromfrequenz, Ausgangsfrequenz≥40MHz, Tastverhältnis nicht einstellbar.		
Symmetrie (Abgabenquote=50%)	1% der Periode + 4ns		
Schütteln	typisch(1MHz,1Vpp,50Ω) ≤5MHz: 2ppm + 200ps,>5MHz: 200ps		
Rampe Welle			
Frequenz	1µHz~5MHz	1µHz~4MHz	1µHz~3MHz
Auflösung	1uHz		
Nichtlinearität	< 1% der Spitzenleistung (typischer Wert, 1kHz, 1Vpp, Symmetrie 100%)		
Symmetrie	0.0% ~ 100.0%		
Impulswelle			

Frequenz	1µHz~30MHz	1µHz~25MHz	1µHz~20MHz
Auflösung	1uHz		
Impulsbreite	≥16ns		
variabler Rand	7ns~10s	8ns~10s	9ns~10s
Überschwingen	<2% (typisch 1Vpp)		
schütteln	150ps		
Gauß-Rauschen			
Bandbreite	120MHz(-3dB) (typisch)	80MHz(-3dB) (typisch)	60MHz(-3dB) (typisch)
DC-Offset	± 5V(50Ω)		
Bereich (Spitze AC+DC)	±10V (hoher Widerstand)		
Offset-Genauigkeit	±(1%+2mV)		
Beliebige Welle			
Frequenz	1µHz~25MHz	1µHz~20MHz	1µHz~15MHz
Auflösung	1uHz		
Wellenlänge	8pts~16Mpts		
vertikale Auflösung	16bits (inklusive Symbol)		
Probenahme Wut	1,28GS/s(Interpolation),320MS/s (DDS-Modus)		
Typischer Wert der minimalen Anstiegs-/Abfallzeit (typischer Wert)	< 5ns	< 6ns	< 7ns
Schütteln	150ps (Wiedergabe-Modus)		
Nichtflüchtiger Speicher	160 Wellen		
Ausgabe			
Amplitude	≤20MHz : 1mVpp~10Vpp;(50Ω) ≤60MHz: 1mVpp~5Vpp;(50Ω) ≤120MHz: 1mVpp~2Vpp;(50Ω)		
	≤20MHz : 2mVpp~20Vpp;( hoher Widerstand) ≤60MHz: 2mVpp~10Vpp;( hoher Widerstand) ≤120MHz: 2mVpp~4Vpp;( hoher Widerstand)		
Genauigkeit (1kHz Sinuswelle)	± (1% vom eingestellten Wert+1mVpp)		
Amplitudenflachheit (entspricht 1kHz Sinuswelle, 1Vpp/50Ω)	≤10MHz : ±0.1dB ≤60MHz : ±0.2dB ≤80MHz : ±0.4dB ≤120MHz : ±0.8dB		
Wellenform-Ausgang			
Impedanz	50Ω typischer Wert		
Isolierung	Maximal 42Vpk zum Erdungskabel		
Schutz	Kanalschutz		
Modulationsarten			
AM			
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle (1µHz~30MHz), Rampenwelle, Arbiträrwelle		
Quelle	Intern/extern		
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Rauschen, Arbiträrwelle		
Modulationsfrequenz	2mHz~1MHz		
Modulationstiefe	0%~120%		

FM			
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle (1µHz~30MHz), Rampenwelle, Arbiträrwelle		
Quelle	Intern/extern		
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Rauschen, Arbiträrwelle		
Modulationsfrequenz	2mHz~1MHz		
Frequenzabweichung	DC ~60MHz	DC ~40MHz	DC ~30MHz
PM			
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle (1µHz~30MHz), Rampenwelle, Arbiträrwelle		
Quelle	Intern/extern		
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Rauschen, Arbiträrwelle		
Modulationsfrequenz	2mHz~1MHz		
Phasenabweichung	0°~360°		
ASK			
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle (1µHz~30MHz), Rampenwelle, Arbiträrwelle		
Quelle	Intern/extern		
Modulationswelle	Rechteckwelle (Tastverhältnis 50%)		
Modulationsfrequenz	2mHz~1MHz		
FSK			
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle (1µHz~30MHz), Rampenwelle, Arbiträrwelle		
Quelle	Intern/extern		
Modulationswelle	Rechteckwelle (Tastverhältnis 50%)		
Modulationsfrequenz	2mHz~1MHz		
BPSK			
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle (1µHz~30MHz), Rampenwelle, Arbiträrwelle		
Quelle	Intern/extern		
Modulationswelle	Rechteckwelle (Tastverhältnis 50%)		
Modulationsfrequenz	2mHz~1MHz		
QPSK			
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle (1µHz~30MHz), Rampenwelle, Arbiträrwelle		
Quelle	PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23, PN25		
Modulationswelle	Rechteckwelle (Tastverhältnis 50%)		
Modulationsfrequenz	2mHz ~ 1MHz		
OSK			
Trägerwelle	Sinuswelle		
Quelle	Intern/extern		
Oszillationszeit	8ns~200s		
Keying-Frequenz	2mHz ~ 1MHz		
SUMME			
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle (1µHz~30MHz), Rampenwelle, Rauschwelle, Arbiträrwelle		
Quelle	Intern/extern		
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle (1µHz~30MHz), Rampenwelle, Rauschwelle, Arbiträrwelle		

Modulationsfrequenz	2mHz ~ 1MHz (intern) ; DC ~ 20kHz (extern)
QAM	
QAM-Modus	QAM4, QAM8, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128, QAM256 (integrierte Konstellationsmodulation)
Quelle der Modulation	PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23, PN25
Chip-Rate	2mHz~1MHz
Amplitude	10mVpp~10Vpp(50Ω)
PWM	
Trägerwelle	Puls
Quelle	Intern/extern
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Rauschen, Arbiträrwelle
Modulationsfrequenz	2mHz ~ 1MHz
Abweichung in der Breite	0%~49,99% der Impulsbreite
Frequenz-Sweep	
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Arbiträrwelle
Typ	Linear oder logarithmisch
Zeit für Frequenz-Sweep	1ms ~ 500s ± 0,1%
Auslöser-Quelle	Manuell, extern oder intern
Bersten	
Wellenform	Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Impuls, Rauschen und Arbiträrwelle
Typ	Count (1~1,000,000 Perioden), unendlich, gated
Anfangs- und Endphase	0°~ +360°
Interner Zyklus	1μs ~ 500 s ± 1%
Geschützte Quelle	Externer Auslöser
Trigger-Quelle	Manuell, extern oder intern
Synchronsignal	
Ausgangspegel	TTL
Ausgangsfrequenz	1μHz~10MHz
Ausgangsfrequenz	50Ω, typischer Wert
gekoppelter Modus	DC
Rückwandanschluss	
Externer analoger Modulationseingang	± 5Vpk des vollen Bereichs
10MHz Eingangs-/Ausgangsfrequenz	>5kΩ Eingangsimpedanz
10MHz Eingangs-/Ausgangspegel	10MHz ±50Hz
10MHz Eingang/	TTL
Ausgangsimpedanz	10KΩ(Eingang)/50Ω(Ausgang), typischer Wert
Sperrzeit	<1s, typischer Wert
Externer Auslöser	TTL
Trigger-Eingang	
Eingangspegel	TTL-kompatibel

Steigung	Steigend oder fallend, optional
Impulsbreite	> 100 ns
Eingangsimpedanz	> 10k $\Omega$ , DC-Kopplung
Reaktionszeit	Frequenz-Sweep : < 500 $\mu$ s, typischer Wert
	Impulsfolge : < 500ns, typischer Wert
Trigger-Ausgang	
Ebene	TTL-kompatibel
Impulsbreite	> 400ns, typischer Wert
Ausgangsimpedanz	50 $\Omega$ , typischer Wert
Maximale Frequenz	1 MHz
Frequenzmesser	
Eingangsspegel	TTL-kompatibel
Bereich der Eingangsfrequenz	100mHz~200MHz
Genauigkeit	$\pm$ 51ppm
Frequenzauflösung	6 Stelle/n
gekoppelter Modus	DC
allgemeine technische Daten	
Anzeige	
LCD	4,3 Zoll TFT
Resolution	480 $\times$ 272
Energieversorgung	
Energieversorgung	100~240 VAC,45~440Hz, CAT II
Stromverbrauch	Weniger als 50W
Sicherung	2A, Klasse T,250V
Umwelt	
Temperaturbereich	Betrieb : 10°C~+40°C
	Nicht-operativ : -20°C~+60°C
Methode der Kühlung	Gebälsekühlung
Bereich Luftfeuchtigkeit	Unter +35°C : $\leq$ 90% relative Luftfeuchtigkeit
	+35°C ~+40°C $\leq$ 60%relative Luftfeuchtigkeit
Höhenlage	Betrieb unter 2.000m°C
	Nicht-operativ unter 15.000m
Mechanische Spezifikation	
Abmessungen	305mm $\times$ 230mm $\times$ 93mm
Nettogewicht	3.10kg
Grobes Gewicht	4.10kg

## Anhang C: Liste des Zubehörs

Modell	UTG2000B(Zweikanal)
Standard-Konfiguration	Eine Stromleitung nach lokalem Standard
	Eine USB-Datenleitung
	Zwei BNC-Kabel (1 m)
	Eine CD für Benutzer
	Eine Garantiekarte für das Produkt
	Ein Benutzerhandbuch
Optionale Komponenten	Modul zur Leistungsabgabe

## Anhang D: Wartung und Reinigung

### Allgemeine Wartung

Bitte bewahren Sie das Gerät nicht auf und stellen Sie es nicht an einem Ort auf, an dem der LCD-Bildschirm über längere Zeit direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist.

- Um Schäden am Gerät oder an der Verbindungsleitung zu vermeiden, setzen Sie es bitte nicht in Nebel, Flüssigkeit oder Lösungsmittel ein.

### Reinigung

- Bitte reinigen Sie das Gerät häufig, wenn es in Gebrauch ist.
- Schalten Sie das Gerät aus und reinigen Sie es mit einem weichen, feuchten, aber nicht tropfenden Tuch (wischen Sie schwebenden Staub von der Außenseite des Geräts mit einem milden Reinigungsmittel oder klarem Wasser ab, verwenden Sie keine chemischen Medikamente oder Reinigungsmittel, die Benzol, Methylbenzol, Dimethylbenzol, Aceton oder andere starke Substanzen enthalten).
- Bitte vermeiden Sie Kratzer auf dem LCD-Schutzschirm, wenn Sie das Gerät mit LCD reinigen.
- Bitte schützen Sie das Gerät vor korrosiven Flüssigkeiten, um Schäden zu vermeiden.

Dieses Benutzerhandbuch kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Manufacturer:  
Uni-Trend Technology (China) Limited  
No 6, Gong Ye Bei 1st Road  
Songshan Lake National High-Tech Industrial  
Development Zone, Dongguan City  
Guangdong Province  
China  
Postal Code: 523 808

Headquarters:  
Uni-Trend Group Limited  
Rm901, 9/F, Nanyang Plaza  
57 Hung To Road  
Kwun Tong  
Kowloon, Hong Kong  
Tel: (852) 2950 9168  
Fax: (852) 2950 9303  
Email: [info@uni-trend.com](mailto:info@uni-trend.com)  
<http://www.uni-trend.com>