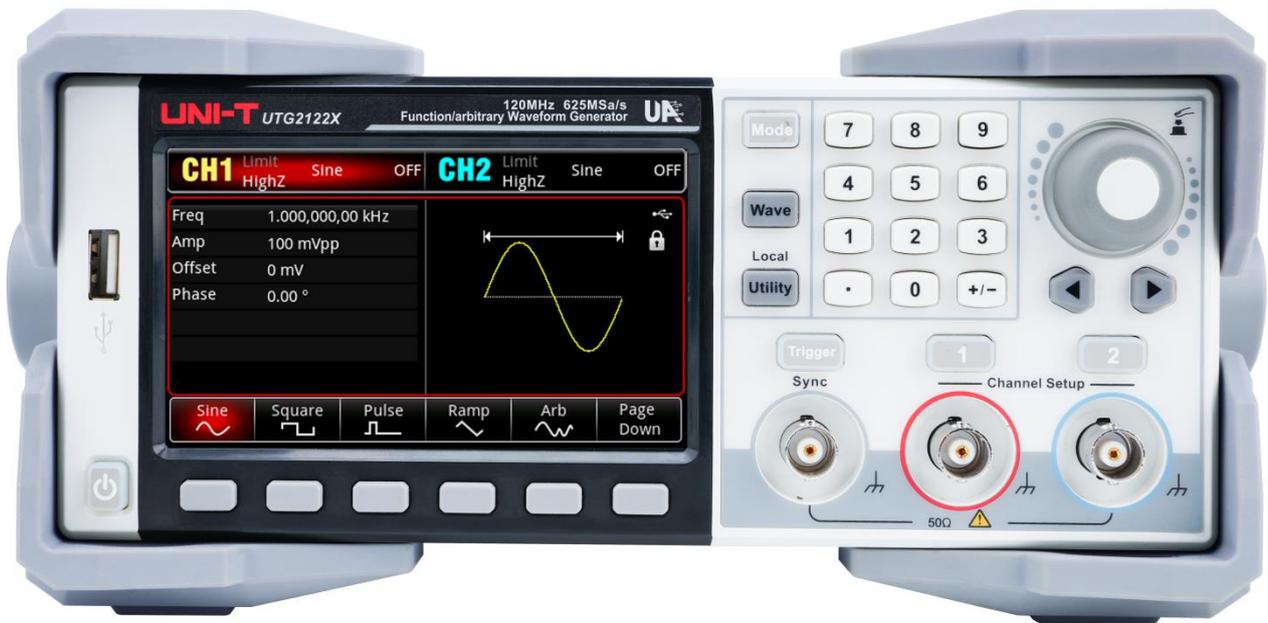


**UNI-T**®

Instruments.uni-trend.com



# Benutzerhandbuch

## Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren der Serie UTG2000X

V1.1

07.2024

## Vorwort

Liebe Benutzer,

Hallo! Vielen Dank, dass Sie sich für dieses brandneue UNI-T Gerät entschieden haben. Um dieses Gerät sicher und korrekt zu benutzen, lesen Sie bitte dieses Handbuch sorgfältig durch, insbesondere den Teil über die Sicherheitsanforderungen.

Es wird empfohlen, das Handbuch nach dem Lesen an einem leicht zugänglichen Ort, vorzugsweise in der Nähe des Geräts, aufzubewahren, um später darin nachschlagen zu können.

## Informationen zum Urheberrecht

Das Urheberrecht ist Eigentum von Uni-Trend Technology (China) Limited.

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

UNI-T behält sich das Recht vor, Produktspezifikationen und Preise zu ändern.

UNI-T 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 das eingetragene Warenzeichen von Uni-Trend Technology (China) Co., Ltd.

## Garantie-Service

UNI-T garantiert für einen Zeitraum von drei Jahren, dass das Produkt frei von Mängeln ist. Wenn das Produkt weiterverkauft wird, beginnt die Garantiezeit mit 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-T das Recht vor, entweder das defekte Produkt ohne Berechnung von Teilen und Arbeitsaufwand zu reparieren oder das defekte Produkt gegen ein funktionierendes gleichwertiges Produkt auszutauschen. Ersatzteile und Produkte können fabrikneu sein oder die gleichen Leistungsmerkmale wie fabrikneue Produkte aufweisen. Alle Ersatzteile, Module und Produkte gehen in das Eigentum von UNI-T über.

Der „Kunde“ bezieht sich auf die natürliche oder juristische Person, die in der Garantieerklärung 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. Wird das Produkt im Inland an den Standort des UNI-T Service-Centers versandt, übernimmt UNI-T die Rücksendekosten. Wird das Produkt an einen anderen Ort verschickt, 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, unsachgemäße oder mangelnde Wartung verursacht werden. UNI-T ist im Rahmen dieser Garantie nicht verpflichtet, die folgenden Leistungen zu erbringen:

- a) Alle Reparaturschäden, die durch die Installation, Reparatur oder Wartung des Produkts durch nicht von UNI-T beauftragte Personen verursacht wurden.
- b) Reparaturschäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch oder Anschluss an ein inkompatibles Gerät verursacht wurden.
- c) Jegliche Schäden oder Fehlfunktionen, die durch die Verwendung einer Stromquelle verursacht werden, 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 stillen Garantien. UNI-T und seine Vertriebspartner bieten keine stillen Garantien für die Handelsfähigkeit oder Anwendbarkeit.

Bei Verletzung dieser Garantie, unabhängig davon, ob UNI-T und seine Händler darüber informiert sind, dass indirekte, besondere, zufällige oder Folgeschäden auftreten können, sind UNI-T und seine Händler für keinen dieser Schäden verantwortlich.

# Kapitel 1 Benutzerhandbuch

Dieses Handbuch stellt die Sicherheitsanforderungen, die Installation und den Betrieb des Funktions-/Arbiträr Generators der Serie UTG2000X vor.

## 1.1 Prüfung von Verpackung und Liste

Wenn Sie das Gerät erhalten, überprüfen Sie bitte die Verpackung und die Liste anhand der folgenden Schritte.

- Überprüfen Sie den Verpackungskarton und das Polstermaterial daraufhin, ob es durch äußere Einflüsse verformt oder zerknittert ist, und überprüfen Sie außerdem das Aussehen des Geräts. Wenn Sie Fragen zum Produkt haben oder eine Beratung benötigen, wenden Sie sich bitte an den Händler oder das örtliche Büro.
- Nehmen Sie den Artikel vorsichtig heraus und vergleichen Sie ihn mit der Packliste.

## 1.2 Sicherheitsanforderungen

Dieser Abschnitt enthält Informationen und Warnungen, die beachtet werden müssen, damit das Gerät unter sicheren Bedingungen betrieben werden kann. Darüber hinaus sollte der Benutzer auch die allgemeinen Sicherheitsverfahren befolgen.

### Sicherheitsvorkehrungen

<b>Warnung</b>	<b>Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise, um einen möglichen Stromschlag und eine Gefährdung der persönlichen Sicherheit zu vermeiden.</b>
	Der Benutzer muss die folgenden konventionellen Sicherheitsvorkehrungen bei Betrieb, Wartung und Instandhaltung dieses Geräts beachten. UNI-T haftet nicht für Personen- und Sachschäden, die durch die Nichtbeachtung der folgenden Sicherheitsvorkehrungen durch den Benutzer verursacht werden. Dieses Gerät ist für professionelle Anwender und verantwortliche Organisationen für Messzwecke konzipiert.
	Verwenden Sie dieses Gerät nicht auf eine Weise, die nicht vom Hersteller angegeben ist. Dieses Gerät ist nur für die Verwendung in Innenräumen geeignet, sofern im Produkthandbuch nichts anderes angegeben ist.

### Sicherheitshinweise

<b>Warnung</b>	„Warnung“ weist auf das Vorhandensein einer Gefahr hin. Er erinnert den Benutzer daran, auf einen bestimmten Arbeitsvorgang, eine bestimmte Arbeitsmethode oder Ähnliches zu achten. Es kann zu Verletzungen oder zum Tod kommen, wenn die in der „Warnung“ genannten Regeln nicht ordnungsgemäß ausgeführt oder beachtet werden. Fahren Sie erst dann mit dem nächsten Schritt fort, wenn Sie die in der „Warnung“ genannten Bedingungen vollständig verstanden und erfüllt haben.
<b>Vorsicht</b>	„Vorsicht“ weist auf das Vorhandensein einer Gefahr hin. Er erinnert den Benutzer daran, auf einen bestimmten Arbeitsvorgang, eine bestimmte Arbeitsmethode oder Ähnliches zu achten. Das Produkt kann beschädigt werden oder wichtige Daten können verloren gehen, wenn die Regeln in der „Vorsicht“-Anweisung nicht ordnungsgemäß ausgeführt oder beachtet werden. Fahren Sie erst dann mit dem nächsten Schritt fort, wenn Sie die im „Vorsicht“-Hinweis genannten Bedingungen vollständig verstanden und erfüllt haben.
<b>Hinweis</b>	„Hinweis“ kennzeichnet wichtige Informationen. Er erinnert die Benutzer daran, Verfahren, Methoden und Bedingungen usw. zu beachten. Der Inhalt des „Hinweises“ sollte bei Bedarf hervorgehoben werden.

## Sicherheitszeichen

	<b>Gefahr</b>	Es weist auf die mögliche Gefahr eines elektrischen Schlages hin, der zu Verletzungen oder zum Tod führen kann.
	<b>Warnung</b>	Es weist darauf hin, dass Sie vorsichtig sein sollten, um Verletzungen oder Produktschäden zu vermeiden.
	<b>Vorsicht</b>	Es weist auf mögliche Gefahren hin, die zu Schäden an diesem Gerät oder anderen Geräten führen können, wenn Sie eine bestimmte Vorgehensweise oder Bedingung nicht beachten. Wenn das Zeichen „Vorsicht“ vorhanden ist, müssen alle Bedingungen erfüllt sein, bevor Sie mit dem Betrieb fortfahren.
	<b>Hinweis</b>	Es weist auf mögliche Probleme hin, die zu einem Ausfall des Geräts führen können, wenn Sie ein bestimmtes Verfahren oder eine bestimmte Bedingung nicht beachten. Wenn das Zeichen „Hinweis“ vorhanden ist, müssen alle Bedingungen erfüllt sein, damit das Gerät ordnungsgemäß funktioniert.
	<b>AC</b>	Wechselstrom des Gerätes. Bitte prüfen Sie den Spannungsbereich der Region.
	<b>DC</b>	Gleichstromgerät. Bitte prüfen Sie den Spannungsbereich der Region.
	<b>Erdung</b>	Erdungsklemme für Rahmen und Fahrgestell
	<b>Erdung</b>	Schutzerdungsklemme
	<b>Erdung</b>	Erdungsklemme für die Messung
	<b>AUS</b>	Hauptstrom aus
	<b>ON</b>	Hauptstrom einschalten
	<b>Stromversorgung</b>	Standby-Stromversorgung: Wenn der Netzschalter ausgeschaltet ist, ist das Gerät nicht vollständig vom Stromnetz getrennt.
<b>CAT I</b>		Sekundärer Stromkreis, der über Transformatoren oder ähnliche Geräte an Steckdosen angeschlossen ist, wie z. B. elektronische Instrumente und elektronische Geräte; elektronische Geräte mit Schutzmaßnahmen sowie alle Hoch- und Niederspannungsstromkreise, wie z. B. der Kopierer im Büro.
<b>CAT II</b>		CATII: Primärer Stromkreis der elektrischen Geräte, die über das Netzkabel an die Innensteckdose angeschlossen sind, wie z. B. mobile Werkzeuge, Haushaltsgeräte usw. Haushaltsgeräte, tragbare Werkzeuge (z. B. elektrische Bohrmaschine), Haushaltssteckdosen, Steckdosen, die mehr als 10 Meter vom CAT III-Stromkreis entfernt sind oder Steckdosen, die mehr als 20 Meter vom CAT IV-Stromkreis entfernt sind.
<b>CAT III</b>		Primärstromkreis von Großgeräten, die direkt an den Verteiler angeschlossen sind, und Stromkreis zwischen Verteiler und Steckdose (der dreiphasige Verteilerstromkreis umfasst einen einzigen gewerblichen Beleuchtungsstromkreis). Fest installierte Geräte, wie z. B. mehrphasige Motoren und mehrphasige Sicherungskästen; Beleuchtungsanlagen und Leitungen in großen Gebäuden; Werkzeugmaschinen und Stromverteiler in Industrieanlagen (Werkstätten).
<b>CAT IV</b>		Dreiphasiges öffentliches Stromaggregat und Ausrüstung für die Stromversorgungsleitung im Freien. Geräte, die für den „Erstanschluss“ ausgelegt sind, wie z. B. das Stromverteilungssystem des Kraftwerks, das Strommessgerät, der Front-End-Überlastungsschutz und jede Übertragungsleitung im Freien.

	<b>Zertifizierung</b>	CE ist eine eingetragene Marke der EU
	<b>Zertifizierung</b>	UKCA ist eine eingetragene Marke von UK
	<b>Zertifizierung</b>	Entspricht UL STD 61010-1, 61010-2-030, zertifiziert nach CSA STD C22.2 Nr. 61010-1, 61010-2-030.
	<b>Abfall</b>	Werfen Sie das Gerät und sein Zubehör nicht in den Hausmüll. Die Gegenstände müssen gemäß den örtlichen Vorschriften ordnungsgemäß entsorgt werden.
	<b>EFUP</b>	Dieses Zeichen für umweltfreundliche Verwendung (EFUP) bedeutet, dass gefährliche oder giftige Stoffe innerhalb des angegebenen Zeitraums nicht austreten oder Schäden verursachen werden. Die umweltfreundliche Nutzungsdauer dieses Produkts beträgt 40 Jahre, in denen es sicher verwendet werden kann. Nach Ablauf dieses Zeitraums sollte es dem Recyclingsystem zugeführt werden.

## Sicherheitsanforderungen

<b>Warnung</b>	
<b>Vorbereitung vor der Verwendung</b>	Bitte schließen Sie das Gerät mit dem mitgelieferten Netzkabel an das Stromnetz an. Die Eingangswchselspannung des Netzes erreicht den Nennwert dieses Geräts. Siehe das Produkthandbuch für den spezifischen Nennwert. Der Netzspannungsschalter dieses Geräts passt sich der Netzspannung an. Die Netzspannung der Netzsicherung dieses Geräts ist korrekt. Es wird nicht zur Messung des Hauptstromkreises verwendet.
<b>Alle Klemmennennwerte prüfen</b>	Bitte überprüfen Sie alle Nennwerte und Kennzeichnungshinweise auf dem Produkt, um Feuer und Auswirkungen von Überstrom zu vermeiden. Bitte konsultieren Sie vor dem Anschluss das Produkthandbuch für detaillierte Nennwerte.
<b>Verwenden Sie das Netzkabel richtig</b>	Sie dürfen nur ein spezielles Netzkabel für das Gerät verwenden, das nach den örtlichen und staatlichen Normen zugelassen ist. Prüfen Sie, ob die Isolierschicht des Kabels beschädigt ist oder das Kabel freiliegt, und testen Sie, ob das Kabel leitfähig ist. Wenn das Kabel beschädigt ist, ersetzen Sie es bitte, bevor Sie das Gerät benutzen.
<b>Instrumenten-Erdung</b>	Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, muss der Erdungsleiter mit der Erde verbunden sein. Dieses Produkt ist über den Erdungsleiter des Netzteils geerdet. Bitte stellen Sie sicher, dass das Gerät geerdet ist, bevor Sie es einschalten.
<b>AC-Netzteil</b>	Bitte verwenden Sie das für dieses Gerät spezifizierte Netzgerät. Verwenden Sie das in Ihrem Land zugelassene Netzkabel und vergewissern Sie sich, dass die Isolierschicht nicht beschädigt ist.
<b>Verhinderung von Elektrostatik</b>	Dieses Gerät kann durch statische Elektrizität beschädigt werden, daher sollte es nach Möglichkeit in einem antistatischen Bereich getestet werden. Bevor das Netzkabel an dieses Gerät angeschlossen wird, sollten die internen und externen Leiter kurz geerdet werden, um statische Elektrizität abzubauen. Der Schutzgrad dieses Geräts beträgt 4 kV für Kontaktentladung und 8 kV für Luftentladung.
<b>Zubehör für die Messung</b>	Das Messzubehör gehört zu einer niedrigeren Klasse und ist definitiv nicht für die Messung von Hauptstromkreisen, CAT II, CAT III oder CAT IV geeignet. Sondenbaugruppen und Zubehör im Bereich von IEC 61010-031 und Stromsensoren im Bereich von IEC 61010-2-032 können die Anforderungen erfüllen.

<b>Verwenden Sie den Eingangs-/Ausgangsanschluss dieses Geräts ordnungsgemäß</b>	Verwenden Sie die Eingangs-/Ausgangsanschlüsse dieses Geräts auf angemessene Weise. Legen Sie keine Eingangssignale an den Ausgang dieses Geräts an. Legen Sie kein Signal, das den Nennwert nicht erreicht, an den Eingangsanschluss dieses Geräts. Die Sonde oder anderes Anschlusszubehör sollte effektiv geerdet werden, um Produktschäden oder Funktionsstörungen zu vermeiden. Den Nennwert des Eingangs-/Ausgangsanschlusses dieses Geräts entnehmen Sie bitte dem Produkthandbuch.
<b>Netzsicherung</b>	Bitte verwenden Sie eine Netzsicherung mit den angegebenen Spezifikationen. Wenn die Sicherung ersetzt werden muss, muss sie durch eine andere ersetzt werden, die den angegebenen Spezifikationen entspricht, und zwar durch das von UNI-T autorisierte Wartungspersonal.
<b>Demontage und Reinigung</b>	Im Inneren befinden sich keine für den Bediener zugänglichen Komponenten. Die Schutzabdeckung darf nicht entfernt werden. Die Wartung muss von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
<b>Serviceumgebung</b>	Dieses Gerät sollte in Innenräumen in einer sauberen und trockenen Umgebung mit einer Umgebungstemperatur von 10 °C ~ +40 °C verwendet werden. Verwenden Sie das Gerät nicht in explosiver, staubiger oder feuchter Luft.
<b>Nicht in feuchter Umgebung betreiben</b>	Verwenden Sie dieses Gerät nicht in feuchter Umgebung, um das Risiko eines internen Kurzschlusses oder eines Stromschlags zu vermeiden.
<b>Nicht in entflammaren und explosiven Umgebungen betreiben</b>	Verwenden Sie dieses Gerät nicht in einer entflammaren oder explosiven Umgebung, um Produktschäden oder Verletzungen zu vermeiden.
<b>Vorsicht</b>	
<b>Abnormität</b>	Sollte dieses Gerät defekt sein, wenden Sie sich bitte an das autorisierte Wartungspersonal von UNI-T, um es zu überprüfen. Jegliche Wartung, Einstellung oder der Austausch von Teilen muss von den zuständigen Mitarbeitern von UNI-T durchgeführt werden.
<b>Kühlung</b>	Blockieren Sie nicht die Lüftungsöffnungen an der Seite und Rückseite des Geräts. Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper durch die Lüftungsöffnungen in das Gerät gelangen. Bitte sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung und lassen Sie an beiden Seiten, der Vorder- und Rückseite des Geräts einen Abstand von mindestens 15 cm.
<b>Sicherer Transport</b>	Bitte transportieren Sie dieses Gerät sicher, damit es nicht verrutscht und die Tasten, Knöpfe oder Schnittstellen des Armaturenbretts beschädigt werden können.
<b>Richtige Belüftung</b>	Eine schlechte Belüftung führt zu einem Anstieg der Gerätetemperatur und damit zu Schäden an diesem Gerät. Bitte sorgen Sie für eine gute Belüftung während des Gebrauchs und überprüfen Sie regelmäßig die Lüftungsöffnungen und Ventilatoren.
<b>Sauber und trocken halten</b>	Vermeiden Sie bitte, dass Staub oder Feuchtigkeit in der Luft die Leistung des Geräts beeinträchtigen. Bitte halten Sie die Oberfläche des Geräts sauber und trocken.
<b>Hinweis</b>	
<b>Kalibrierung</b>	Der empfohlene Kalibrierungszeitraum beträgt ein Jahr. Die Kalibrierung sollte nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

## 1.3 Umweltaforderungen

Dieses Gerät ist für die folgende Umgebung geeignet.

- Verwendung in Innenräumen
- Verschmutzungsgrad 2
- Überspannungskategorie: Dieses Produkt sollte an eine Stromversorgung angeschlossen werden, die der Überspannungskategorie II entspricht. Dies ist eine typische Anforderung für den Anschluss von Geräten mit Netzkabeln und Steckern.
- Im Betrieb: Höhe unter 2000 Meter; im Nichtbetrieb: Höhe unter 15000 Meter
- Wenn nicht anders angegeben, beträgt die Betriebstemperatur 10 bis +40°C; die Lagertemperatur beträgt -20 bis + 60
- In Betrieb, Luftfeuchtigkeit Temperatur unter bis +35°C, ≤90% RH. (Relative Luftfeuchtigkeit)
- Bei Nichtbetrieb, Luftfeuchtigkeitstemperatur +35°C bis +40°C, ≤60 % RH. (Relative Luftfeuchtigkeit)

An der Rückwand und an der Seitenwand des Geräts befinden sich Lüftungsöffnungen. Achten Sie also darauf, dass die Luft durch die Lüftungsöffnungen des Gerätegehäuses strömt. Um zu verhindern, dass übermäßiger Staub die Belüftungsöffnungen blockiert, reinigen Sie das Gehäuse des Geräts regelmäßig. Das Gehäuse ist nicht wasserdicht. Bitte trennen Sie zuerst die Stromversorgung und wischen Sie dann das Gehäuse mit einem trockenen oder leicht angefeuchteten weichen Tuch ab.

## 1.4 Anschließen des Netzteils

Die Spezifikation der AC-Eingangsleistung.

Spannungsbereich	Frequenz
100-240 VAC (schwankend ±10 %)	50/60 Hz
100-120 VAC (schwankend ±10 %)	400 Hz

Bitte verwenden Sie das beiliegende Netzkabel zum Anschluss an den Stromanschluss.

Anschließen an das Servicekabel

Dieses Gerät ist ein Sicherheitsprodukt der Klasse I. Das mitgelieferte Netzkabel hat eine gute Leistung in Bezug auf die Gehäuseerdung. Dieser Spektrumanalysator ist mit einem dreipoligen Netzkabel ausgestattet, das den internationalen Sicherheitsstandards entspricht. Es bietet eine gute Gehäuseerdungsleistung für die Spezifikationen Ihres Landes oder Ihrer Region.

Bitte installieren Sie das AC-Netzkabel wie folgt.

- Vergewissern Sie sich, dass das Netzkabel in einwandfreiem Zustand ist.
- Lassen Sie genügend Platz für den Anschluss des Netzkabels.
- Stecken Sie das beiliegende dreipolige Netzkabel in eine gut geerdete Steckdose.

## 1.5 Elektrostatischer Schutz

Elektrostatische Entladung kann Schäden an Bauteilen verursachen. Bauelemente können durch elektrostatische Entladung während des Transports, der Lagerung und des Gebrauchs unsichtbar beschädigt werden.

Die folgenden Maßnahmen können die Schäden durch elektrostatische Entladung verringern.

- Prüfung in möglichst antistatischer Umgebung.
- Vor dem Anschluss des Netzkabels an das Gerät sollten Innen- und Außenleiter des Geräts kurz

geerdet werden, um statische Elektrizität abzuleiten.

- Vergewissern Sie sich, dass alle Geräte ordnungsgemäß geerdet sind, um die Ansammlung statischer Elektrizität zu verhindern.

## 1.6 Vorbereitungsarbeiten

1. Schließen Sie das Stromversorgungskabel an, stecken Sie die Steckdose in die Schutzerdungsbuchse; stellen Sie die Ausrichtungsvorrichtung entsprechend Ihrer Ansicht ein.

2. Drücken Sie den Softwareschalter  auf der Vorderseite, um das Gerät hochzufahren.

## 1.7 Fernsteuerung

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren der Serie UTG2000X unterstützt die Kommunikation mit dem Computer über eine USB- oder LAN-Schnittstelle. Der Benutzer kann SCPI über die USB- und LAN-Schnittstelle in Verbindung mit einer Programmiersprache oder NI-VISA verwenden, um das Gerät fernzusteuern und andere programmierbare Geräte zu bedienen, die ebenfalls SCPI unterstützen.

Ausführliche Informationen über die Installation, den Fernsteuerungsmodus und die Programmierung finden Sie im *Programmierhandbuch der UTG2000X-Serie* auf der offiziellen Website [http:// www.uni-trend.com](http://www.uni-trend.com).

## 1.8 Hilfe-Informationen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren der Serie UTG2000X verfügt über ein eingebautes Hilfesystem für jede Funktionstaste und Menüsteuerungstaste. Drücken Sie einen beliebigen Softkey oder eine Taste lange, um die Hilfeinformationen aufzurufen.

## Kapitel 2 Produkt-Einführung

Dieses Produkt verfügt über eine DDS-Funktion (direkte digitale Frequenzsynthese) und kann eine hochpräzise und stabile Wellenformausgabe mit einer Auflösung von nur 1  $\mu$ Hz erzeugen. Es ist ein wirtschaftlicher, hochleistungsfähiger Multifunktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren. Er kann ein hochpräzises, stabiles, reines und verzerrungsarmes Signal erzeugen. Die UTG2000X-Serie verfügt über eine komfortable Bedienung, hervorragende technische Indikatoren und ein übersichtliches Grafikdisplay. Ein Mehrzweckgerät für die Bedürfnisse des Lernens, Testens und der Verbesserung der Arbeitseffizienz.

### 2.1 Hauptmerkmale

- Zweikanalig mit gleichwertiger Leistung, die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 120 MHz, die maximale Ausgangsamplitude beträgt 20 Vpp
- 625 MSa/s Abtastrate, 16-bit vertikale Auflösung
- 10 Grundwellenformen: Sinuswelle, Rechteckwelle, Pulswelle, Rampenwelle, Arbiträrwelle, Harmonische, Ausdruck, Pseudozufallscode, Rauschen, DC und DoublePluse
- Maximale Frequenz der Rechteckwelle ist 50 MHz, geringer Jitter
- Breite dynamische hochpräzise Flankenzeit einstellbare Pulswelle, die Flankenzeit kann fein abgestimmt werden, mit hoher Einstellauflösung und Bereich
- Geringe harmonische Verzerrung
- Mehrere analoge und digitale Modulationsfunktionen: AM, PM, FM, DSB-AM, ASK, PSK, BPSK, QPSK, FSK, 3FSK, 4FSK, QAM, OSK, PWM, SUM
- Unterstützt Wobelfrequenz und Impulsfolgenausgabe
- Beliebige Wellenformlänge innerhalb von 8 pts~64 Mpts, Ausgabe einer jitterarmen Wellenform Punkt für Punkt
- Unterstützt Kanalverdopplung, Verfolgung und Überlagerung
- Arbiträre Wellenformen können mit dem Arbiträrwellenform-Editor des Obercomputers erzeugt werden
- 7-stelliger Hardware-Frequenzmesser
- Eingebaute 200 Arbiträrwellenformen
- USB-Host, USB-Gerät, LAN, unabhängiger 10-MHz-Taktquelleneingang und -ausgang
- Unterstützt SCPI-Protokoll
- Kapazitiver 4,3-Zoll-TFT-LCD-Touchscreen

### 2.2 Leistungsmerkmale

Kanal	CH1, CH2
Amplitude Bereich	1 mVpp ~ 10 Vpp (50 $\Omega$ )
Wellenform	Sinuswelle, Rechteckwelle, Pulswelle, Rampenwelle, Arbiträrwelle, Rauschen, DC, Harmonische, PRBS, Ausdruck, DoublePluse

Modulation	AM, FM, PM, ASK, FSK, 3FSK, 4FSK, PSK, BPSK, QPSK, OSK, SUM, DSB-AM, QAM, PWM
Wobbelfrequenz	Log (Logarithmus), Linie (Linearität), Schritt
Impulskette	N-Zyklus, Tor, unendlich

## 2.3 Bedienfeld und Schlüssel

### 2.3.1 Frontplatte

Das Produkt hat eine einfache, intuitive und leicht zu bedienende Frontplatte, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



#### 1. Bildschirm

Das hochauflösende 4,3-Zoll-TFT-Farb-LCD zeigt den Ausgangsstatus von Kanal 1 und Kanal 2, das Funktionsmenü und andere wichtige Informationen durch verschiedene Farben. Die humanisierte Systemschnittstelle kann die Interaktion zwischen Menschen und Computer erleichtern und Arbeitseffizienz verbessern.

#### 2. Funktionstaste

Mode, Wave, Utility, um die Modulation, die Trägerwellenparameter, die Modulationsparameter und die Hilfsfunktionen einzustellen.

#### 3. Numerische Tastatur

Zifferntaste 0-9, Dezimalpunkt „.“, symbolische Taste „+/-“ zur Eingabe des Parameters. Die linke Taste wird dient zur Rücktaste und zum Löschen des vorherigen Bits der aktuellen Eingabe.

#### 4. Multifunktions-Drehknopf / Pfeiltaste

Der Multifunktionsdrehknopf dient zum Ändern der Nummer (im Uhrzeigersinn drehen, um die Nummer zu erhöhen) oder als Pfeiltaste, drücken Sie den Knopf, um die Funktion auszuwählen oder die Einstellung zu bestätigen.

Wenn Sie den Multifunktionsdrehknopf und die Pfeiltaste zum Einstellen des Parameters verwenden, können Sie damit die digitalen Bits umschalten, das vorherige Bit löschen oder die Cursorposition (nach links oder rechts) verschieben.

#### 5. CH1/CH2 Ausgangskontrolltaste

Schnelles Umschalten der Anzeige des aktuellen Kanals auf dem Bildschirm (Die hervorgehobene CH1-

Infoleiste zeigt den aktuellen Kanal an, die Parameterliste zeigt die relevanten Informationen von CH1, um die Wellenformparameter von Kanal 1 einzustellen). Wenn CH1 der aktuelle Kanal ist (CH1-Infoleiste hervorgehoben), drücken Sie die Taste **CH1**, um den CH1-Ausgang schnell ein- und auszuschalten, oder drücken Sie die **Utility**-Taste, um die Leiste um die Leiste auszublenden und dann den Softkey **CH1 Setting** zum Einstellen zu drücken. Wenn die Kanalausgabe aktiviert ist, leuchtet die Anzeige auf, die Infoleiste zeigt den Ausgabemodus an („Wave“, „Modulate“, „Linear“ oder „Log“) und das Signal wird über die Ausgangsklemme ausgegeben. Wenn die Taste **CH1** oder **CH2**-Taste deaktiviert ist, erlischt die Anzeigeleuchte, die Infoleiste zeigt „OFF“ an und der Ausgangsanschluss wird ausgeschaltet.

#### 6. Kanal 2

CH2-Ausgangsschnittstelle.

#### 7. Kanal 1

CH1 Ausgangsschnittstelle.

#### 8. Sync-Ausgangsschnittstelle

Wenn die Sync-Ausgangsschnittstelle des Kanals aktiviert ist, dient sie als Schnittstelle für das synchrone Ausgangssignal des Kanals.

#### 9. Menü Softkey

Wählen Sie den Inhalt der Softkey-Etiketten (am unteren Rand des Funktionsbildschirms) aus oder zeigen Sie ihn an und stellen Sie die Parameter mit der numerischen Tastatur oder den Multifunktionsdrehknöpfen oder Pfeiltasten ein.

#### 10. Stromversorgungsschalter

Drücken Sie den Netzschalter, um das Gerät einzuschalten, drücken Sie ihn erneut, um es auszuschalten.

#### 11. USB-Schnittstelle

Die USB-Schnittstelle dient der Verbindung mit einem externen USB-Speichergerät. Das Gerät unterstützt USB FAT32 32G. Über diese Schnittstelle können beliebige Kurvenformdateien, die auf USB gespeichert sind, gelesen oder importiert werden. Außerdem kann das System des Geräts über diese Schnittstelle aufgerüstet über diese Schnittstelle aktualisiert werden. Es kann sichergestellt werden, dass das Programm des Funktions-/Arbiträr-Signal-Generators die neueste Version ist.

#### Hinweis

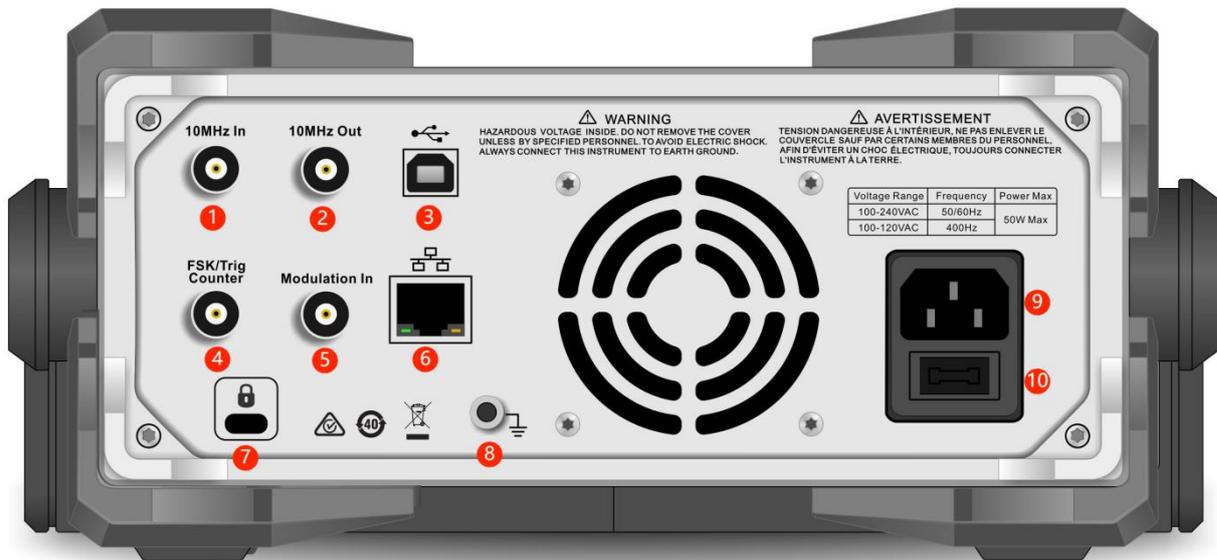
Die Kanalausgangsschnittstelle verfügt über eine Überspannungsschutzfunktion, die ausgelöst wird, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist.

Die Amplitude des Geräts ist größer als 4 Vpp, die Eingangsspannung ist größer als  $|\pm 12\text{ V}|$ , die Frequenz ist kleiner als 10 kHz.

Die Amplitude des Geräts ist kleiner als 4 Vpp, die Eingangsspannung ist größer als  $\pm 5\text{ V}$ , die Frequenz ist kleiner als 10 kHz.

Wenn die Überspannungsschutzfunktion aktiviert ist, wird der Kanal automatisch den Ausgang abgeschaltet.

## 2.3.2 Rückwand



### 1. Externe 10-MHz-Eingangsschnittstelle

Aufbau der Synchronisation zwischen mehreren Multifunktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren oder Synchronisierung mit einem externen 10-MHz-Taktsignal. Wenn das Gerät ein 10-MHz-Taktsignal erkennt (Eingangsanforderung: Frequenz ist 10 MHz, Amplitude ist TTL), wird das Signal automatisch zur externen Taktquelle, ein Symbol **EXT 10M** wird oben rechts auf der auf der Benutzerseite angezeigt. Wenn die externe Taktquelle fehlt, übersteuert oder nicht angeschlossen ist, schaltet die wird automatisch auf die interne Taktquelle umgeschaltet und das Symbol **EXT 10M** wird ausgeblendet.

### 2. Interne 10-MHz-Ausgangsschnittstelle

Synchronisation zwischen Mehrfachfunktion und Arbiträrsignalgenerator herstellen oder die Referenzfrequenz mit einem externen 10-MHz-Taktsignal exportieren.

### 3. USB-Host

Dieser Anschluss wird für die Verbindung mit dem oberen Computer zur Fernsteuerung verwendet.

### 4. FSK/Trig/Counter (externe digitale Modulation/Triggersignal/Frequenzmesser/Signalausgabe von Sweeppfrequenz und Impulsfolge)

Bei ASK, FSK, PSK, OSK, wenn die Modulationsquelle extern ist, kann ein Modulationssignal (TTL) über die externe digitale Modulationsschnittstelle importiert werden. Die Ausgangsamplitude, Frequenz und Phase werden durch das Signal von der externen digitalen Modulationsschnittstelle bestimmt.

Wenn die Triggerquelle für die Wobelfrequenz extern ist, kann ein TTL mit bestimmter Polarität über die externe digitale Modulationsschnittstelle importiert werden. Dieses Impulssignal kann die Wobelfrequenz aktivieren.

Wenn der Impulsfolgenmodus Gate ist, ist die Triggerquelle für N-Zyklus und unendlich extern, kann ein Gate-Signal über die externe digitale Modulationsschnittstelle importiert werden. Diese Impulskette kann die Impulskette mit einer bestimmten Anzahl von Zyklen exportieren.

Wenn die Triggerquelle für die Wobelfrequenz und die Impulsfolge intern oder manuell ist, kann die kann die Triggerquelle (Rechteckwelle) über die externe digitale Modulationsschnittstelle exportiert werden. Dieses Signal ist mit TTL kompatibel.

Bei Verwendung der Frequenzmesserfunktion kann ein Signal (kompatibel TTL) über die externe digitale Modulationsschnittstelle ausgegeben werden.

### 5. Modulation In (Schnittstelle für externen analogen Modulationseingang)

Bei AM, FM, PM, DSB-AM, SUM oder PWM, wenn die Modulationsquelle extern ist, kann ein Modulationssignal über die externe analoge Modulationseingangsschnittstelle importiert werden. Die Modulationstiefe, Frequenzabweichung, Phasenabweichung oder Tastverhältnisabweichung werden durch den  $\pm 5V$ -Signalpegel der externen analogen Modulationseingangsklemme gesteuert.

### 6. LAN-Schnittstelle

Über diesen Anschluss kann das Gerät zur Fernsteuerung an ein lokales Netzwerk angeschlossen werden.

### 7. Sicherheitsschloss (separat zu erwerben)

Verriegeln Sie das Oszilloskop in einer festen Position.

### 8. Erdungsklemme

Bietet einen elektrischen Erdungsanschluss für den Anschluss eines Antistatik-Armbandes, wenn beim Bewegen des Geräts oder zur Verringerung elektrostatischer Schäden (ESD) beim Anschluss des Prüflings.

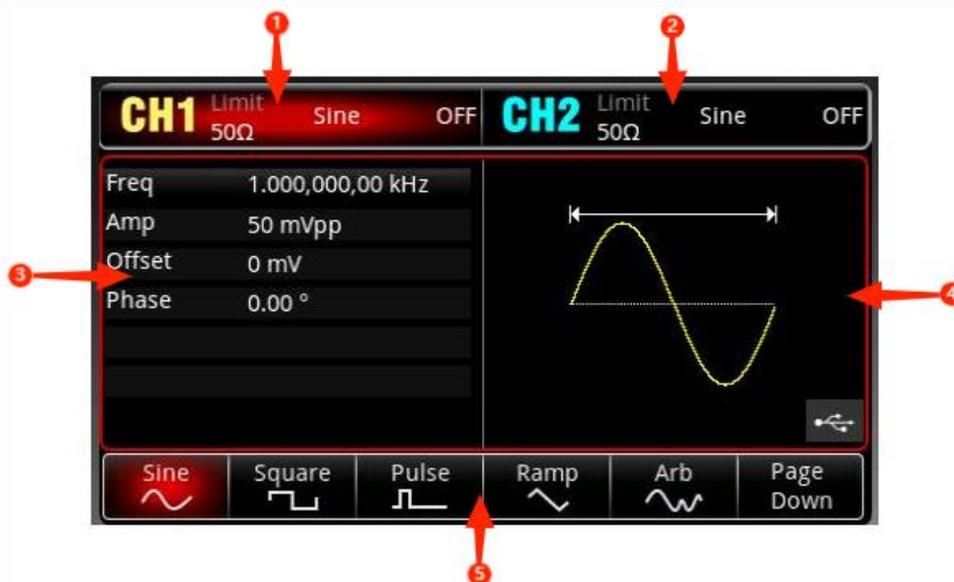
### 9. AC-Netzeingang

Die Spezifikationen für die Wechselstromversorgung der UTG2000X-Serie finden Sie im Abschnitt „Anschließen des Netzteils“.

### 10. Hauptnetzschalter

Wenn der Netzschalter auf „I“ steht, zeigt dies an, dass das Gerät eingeschaltet ist. Wenn der Netzschalter auf „O“ steht, ist das Gerät ausgeschaltet (der Netzschalter an der Vorderseite Frontplatte funktioniert nicht).

## 2.3.3 Funktion Schnittstelle



1. CH1 info, wird der aktuell ausgewählte Kanal hervorgehoben.

„50  $\Omega$ “ gibt die Impedanz 50  $\Omega$  an, die am Ausgangsanschluss angepasst werden soll (1  $\Omega$  bis 999999  $\Omega$ , oder hohe Impedanz, die Voreinstellung ist HighZ).

„Sine“ (Sinuswelle) zeigt an, dass der aktuelle Modus eine Sinuswelle ist. (In verschiedenen Betriebsarten, kann es „AM“, „N-Zyklen“, „Gate“, „Linear“ oder „Log“ sein.)

Tippen Sie auf das Info-Label CH1, um den aktuellen Kanal zu wechseln und das Einstellungs Menü zu

öffnen.

2. Die Informationen auf CH2 sind die gleichen wie auf CH1.
3. Wellenformparameterliste: Die Parameter der aktuellen Welle werden in Listenform angezeigt. Wenn ein Element in der Liste rein weiß angezeigt wird, kann es mit dem Menü-Softkey, der numerischen Tastatur, den Pfeiltasten und dem Multifunktionsdrehknopf eingestellt werden. Wenn die untere Farbe des aktuellen Zeichens die Farbe des aktuellen Kanals ist (sie ist weiß, wenn das System eingerichtet wird), bedeutet dies, dass dieses Zeichen in den Bearbeitungszustand übergeht und die Parameter mit den Pfeiltasten oder der numerischen Tastatur oder dem Multifunktionsdrehknopf eingestellt werden können.
4. Wellenform-Anzeigebereich: Anzeige der aktuellen Welle des Kanals (der aktuelle Kanal kann anhand der Farbe oder der CH1/CH2-Info-Bar unterschieden werden, die Wellenparameter werden in der Liste auf der linken Seite angezeigt).  
Hinweise: Während der Einrichtung des Systems gibt es keinen Wellenanzeigebereich. Dieser Bereich wird durch eine Liste von Parametern erweitert.
5. Softkey-Beschriftung: zur Kennzeichnung des Softkeys für das Funktionsmenü und des Softkeys für die Menübedienung.  
Hervorheben: Es zeigt an, dass die rechte Mitte des Etiketts die Farbe des aktuellen Kanals oder das Grau bei der Einrichtung des Systems anzeigt und die Schrift rein weiß ist.

## Kapitel 3 Schnellstart

### 3.1 Ausgang Grundwellenform

#### 3.1.1 Ausgangsfrequenz

Voreingestellte Wellenform: eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 1 kHz und einer Amplitude von 100 mV Spitze-Spitze (Anschluss mit 50  $\Omega$ )

Die einzelnen Schritte zum Ändern der Frequenz auf 2,5 MHz sind wie folgt.

Drücken Sie nacheinander die Taste **Wave** → **Sine** → **Freq**, geben Sie über die numerische Tastatur 2,5 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **MHz**.

#### 3.1.2 Ausgang Amplitude

Voreingestellte Wellenform: eine Sinuswelle mit einer Amplitude von 100 mV Spitze-Spitze (Anschluss an 50  $\Omega$ -Port)

Die einzelnen Schritte zur Änderung der Amplitude auf 300 mVpp sind wie folgt.

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Wave** → **Sine** → **Amp**, geben Sie über die numerische Tastatur 300 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **mVpp**.

#### 3.1.3 DC-Abweichung Spannung

Die DC-Abweichungsspannung ist standardmäßig eine Sinuswelle von 0 V (Anschluss mit 50  $\Omega$ ).

Die spezifischen Schritte zur Änderung der Gleichstromabweichungsspannung auf -150 mV sind wie folgt.

Drücken Sie nacheinander die Taste **Wave** → **Sine** → **Offset**, geben Sie über die numerische Tastatur -150 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **mV**.

Hinweis: Dieser Parameter kann auch mit dem Mehrzweckdrehknopf und den Pfeiltasten eingestellt werden.

#### 3.1.4 Phase

Die Standardphase ist 0°.

Die einzelnen Schritte zur Änderung der Phase auf 90° sind wie folgt.

Drücken Sie den Softkey **Phase**, geben Sie über die numerische Tastatur 90 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters für **°**.

#### 3.1.5 Tastverhältnis der Impulswelle

Die Standardfrequenz der Pulswelle ist 1 kHz, das Tastverhältnis beträgt 50 % (begrenzt durch eine Mindestpulsdauer von 22 ns)

Die spezifischen Schritte zur Einstellung des Tastverhältnisses auf 25 % (begrenzt durch eine Mindestimpulsbreite von 22 ns) sind wie folgt.

Drücken Sie nacheinander die Taste **Wave** → **Plus** → **Duty**, geben Sie über die numerische Tastatur 25 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters in **%**.

#### 3.1.6 Symmetrie der Rampenwelle

Die Standardfrequenz der Pulswelle beträgt 1 kHz.

Die einzelnen Schritte, um die Symmetrie auf 75 einzustellen, sind wie folgt.

Drücken Sie nacheinander die Taste **Wav** → **Ramp** → **Symmetry**, geben Sie über die numerische Tastatur 75 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters in **%**.

#### 3.1.7 Gleichspannung

Die Standard-Gleichspannung beträgt 0 V.

Die einzelnen Schritte zur Änderung der Gleichspannung auf 3 V sind wie folgt.

Drücken Sie nacheinander die Taste **Wave** → **Page Down** → **DC**, geben Sie über die numerische Tastatur die Zahl 3 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **V**.

### 3.1.8 Lärmwelle

Das Standardrauschen ist Gaußsches Rauschen mit einer Amplitude von 100 mVpp, die DC-Abweichung beträgt 0 V.

Die spezifischen Schritte zur Einstellung der Amplitude des Gaußschen Rauschens 300 mVpp, DC-Abweichung 1 V sind wie folgt.

Drücken Sie nacheinander die Taste **Wave** → **Page Down** → **Noise** → **Amp**, geben Sie über die numerische Tastatur 300 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **mVpp**, drücken Sie die Taste **Phase**, geben Sie über die numerische Tastatur 1 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **V**.

### 3.1.9 Harmonische Welle

Die Standardfrequenz der Oberschwingungen beträgt 1 kHz.

Die spezifischen Schritte zur Einstellung der Gesamtharmonischen Zeiten auf 10 sind wie folgt.

Drücken Sie nacheinander auf **Wave** → **Page Down** → **Harmonic** → **Order**, geben Sie über die numerische Tastatur 10 ein und drücken Sie dann die **Type** Taste, um **All** auszuwählen.

### 3.1.10 PRBS

Die Standardfrequenz von PRBS ist 100 bps.

Die spezifischen Schritte zur Einstellung von PN7, Flankenzeit auf 20 ns sind wie folgt.

Drücken Sie nacheinander die Tasten **Wave** → **Page Down** → **PRBS** → **PNCode**, wählen Sie PN7, drücken Sie die Taste **Edge Time**, geben Sie über die numerische Tastatur 20 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **ns**.

### 3.1.11 Ausdruck

Ein Ausdruck ist eine Kombination aus Zahlen, Operatoren, numerischen Trennzeichen (Klammern), freien Variablen usw., die die Ausgangswellenform in einer sinnvollen Anordnung beschreibt, die zu einem numerischen Wert führen kann; das Grundformat ist  $V_{out} = f(x)$ , z. B.  $f(x)$  ist  $(x-1) \cdot x \cdot (x+1)$ .

Da der Ausgang der Signalquelle eine Wiederholung des Signals über einen endlichen Zeitraum ist, sollte der Variablenbereich im Ausdruck  $f(x)$  definiert werden, wobei  $x$  durch **Exp Start** und **Exp End** definiert ist.

Der Ausdruck hat 18 Arten von gemischten Funktionen. Drücken Sie die Taste **Exp Str**, um das Menü zur Bearbeitung von Ausdrücken aufzurufen, und drücken Sie die Taste **Page Down**, um zwischen den Operatoren oder Ausdrücken zu wechseln.

Die Standardformel des Ausdrucks ist  $\sin(x)$ , und der Standardstartwert ist 0. Nehmen Sie die Formel „ $\cos(x)$ “, der Endwert ist 6,2831852, die Frequenz ist 200 kHz, und die Amplitude ist 200 mVpp als Beispiel, die spezifischen Schritte sind wie folgt.

Drücken Sie die Taste **Wave** → **Page Down** → **Exp** → **Exp Str** in der Reihenfolge, und verwenden Sie die Pfeiltaste, um das Textfeld für den Ausdruck zu löschen, und wählen Sie **cos** im Ausdrucksmenü,

und wählen Sie **X** und drücken Sie den Drehknopf zur Eingabe.

Drücken Sie die Taste **Exp End** und geben Sie über die numerische Tastatur 6,2831852 ein, und drücken Sie die Taste **Freq** und geben Sie über die numerische Tastatur 200 ein, wählen Sie die Einheit **kHz**, und drücken Sie schließlich die Taste **Amp** und geben Sie über die numerische Tastatur 200 ein, wählen Sie dann die Einheit **mVpp** und schließen Sie die Einstellung ab.

### 3.1.12 DoppelPuls

DoublePulse kann die Gesamtzahl der Impulse, die Breite jedes Impulses, die steigende Flanke, die fallende Flanke und die Lücke zwischen den einzelnen Impulsen einstellen. 0 hat standardmäßig eine Breite von 30 ns und eine Lücke von 30 ns. Am Beispiel von Impuls 0 mit einer Breite von 20 ns und einer Lücke von 15 ns sind die einzelnen Schritte wie folgt.

Drücken Sie nacheinander die Taste **Wave** → **Page Down** → **Page Down** → **DPulse** → **Page Down** → **PulseSn**, geben Sie über die numerische Tastatur 0 ein, drücken Sie die Taste **Width**, geben Sie über die numerische Tastatur 20 ein und wählen Sie die Einheit **ns**, drücken Sie schließlich die Taste **Gap**, geben Sie über die numerische Tastatur 15 ein und wählen Sie dann die Einheit **ns**, um die Einstellung abzuschließen.

## 3.2 Hilfsfunktion

Die Hilfsfunktion (Utility) kann den Frequenzmesser, das System, für CH1 und CH2 einstellen. Die spezifischen Funktionen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

### 3.2.1 Kanaleinstellung

Menü Funktion	Funktion Untermenü	Einstellung	Beschreibung
CH1, CH2 Einstellung	Kanalausgang	AUS, EIN	
	Kanal rückwärts	AUS, EIN	
	Sync-Ausgang	CH1, CH2, AUS	
	Laden Sie	50 Ω, 70 Ω, hohe Impedanz	1Ω bis 1 MΩ
	Amplitudengrenze	AUS, EIN	
	Obere Grenze der Amplitude		So legen Sie die Obergrenze für die Amplitudenausgabe des Kanals fest
	Untere Grenze der Amplitude		So legen Sie den unteren Grenzwert für die Amplitudenausgabe des Kanals fest

Wählen Sie nacheinander die Taste **Utility** → **CH1 Setting** (oder CH2 Setting), um den Kanal einzustellen.

#### 1. Kanal Ausgang

Wählen Sie den Softkey **CH1 Output** auf „OFF“ oder „ON“.

Hinweis: Die Kanalausgangsfunktion kann mit den Tasten **CH1** und **CH2** an der Vorderseite schnell ein- und ausgeschaltet werden.

2. Kanal Rückwärts

Wählen Sie den Softkey **Inversion** auf „OFF“ oder „ON“.

3. Sync-Ausgang

Wählen Sie den Softkey **Sync Output** auf "CH1", "CH2" oder "OFF".

4. Laden Sie

Wählen Sie den Softkey **Load** auf 1  $\Omega$ ~1 M $\Omega$  oder wählen Sie 50  $\Omega$ , 70  $\Omega$  oder hohe Impedanz.

5. Amplitudengrenze

Er unterstützt die Amplitudenbegrenzung am Ausgang zum Schutz der Last. Wählen Sie den Softkey **Amp Limit** auf „OFF“ oder „ON“.

6. Obere Grenze der Amplitude

Wählen Sie den Softkey **Upper**, um den oberen Grenzbereich der Amplitude einzustellen.

7. Untere Grenze der Amplitude

Wählen Sie den Softkey **Lower**, um den unteren Grenzbereich der Amplitude einzustellen.

### 3.2.2 Kanalverdopplung

Wählen Sie die Taste „**Utility**“ → **CH Copy**“, um den Softkey „**CH1 Copy**“ oder „**CH2 Copy**“ auszuwählen, mit dem der Parameter des aktuellen Kanals in einen anderen Kanal kopiert wird.

**CH1 Kopieren**: Kopieren von CH1-Parametern in CH2

**CH2 Copy**: Kopieren des CH2-Parameters in CH1

### 3.2.3 Kanalverfolgung

Die Kanalverfolgungsfunktion hat zwei Arten, die Parameterverfolgung und die Kanalverfolgung. Die Parameterverfolgung ist in Frequenzverfolgung, Amplitudenverfolgung und Phasenverfolgung unterteilt. Das Einstellungsmenü für die Kanalverfolgung ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Menü Funktion	Funktion Untermenü	Einstellung	Beschreibung
Kanalverfolgung	Kanalverfolgung	AUS, EIN	
	Art der Verfolgung	Parameterverfolgung, Kanalverfolgung	
	Phasenabweichung		Schalten Sie die Kanalverfolgung ein, um die Phasenabweichung einzustellen
	Frequenzverfolgung	OFF, Abweichung, Verhältnis	Schalten Sie die Parameterverfolgung ein, um den Frequenzverfolgungsmodus auszuwählen: AUS, Abweichung, Verhältnis
	Amplitudenverfolgung	OFF, Abweichung, Verhältnis	Schalten Sie die Amplitudennachführung ein, um den Frequenznachführungsmodus auszuwählen: AUS, Abweichung, Verhältnis
	Phasenverfolgung	OFF, Abweichung, Verhältnis	Schalten Sie die Phasenverfolgung ein, um den Frequenzverfolgungsmodus auszuwählen: AUS, Abweichung, Verhältnis

Wählen Sie nacheinander die Taste **Utility** → **CH Follow**, um die Kanalverfolgungsfunktion einzustellen.

#### 1. Kanalverfolgung

Wählen Sie den Softkey **CH Follow** auf „OFF“ oder „ON“.

#### 2. Art der Verfolgung

Wählen Sie den Softkey **Follow Type** auf „Parameter Tracking“ oder „Channel Tracking“. Wenn der Parameter Tracking ausgewählt ist, sollten Frequenz-Tracking, Amplituden-Tracking und Phasen-Tracking Tracking eingestellt werden.

Wenn die Kanalverfolgung ausgewählt ist, sollte die Phasenabweichung eingestellt werden.

#### 3. Phasenabweichung

Wählen Sie den Softkey **PhaseDeviation** im Kanalverfolgungsmenü, verwenden Sie die numerische Tastatur, um die Phasenabweichung von CH2-CH1 ein. CH1 und CH2 sind Referenzquellen füreinander.

Wenn ein Parameter eines der Kanäle (der die Referenzquelle ist) geändert wird, kopiert der Parameter des anderen Kanals automatisch den Parameter des Referenzkanals. Kanals, und nur die Phase behält die angegebene Abweichung vom Referenzkanal Kanal.

#### 4. Frequenzverfolgung

Der Softkey **FreqFollow** kann im Kanalverfolgungsmenü ausgewählt werden. Der Frequenz Nachführmodus von CH1 und CH2 kann auf Verhältnis, Abweichung oder AUS eingestellt werden. CH1 und CH2 sind Referenzquellen füreinander. Wenn ein Parameter eines der Kanäle (der die Referenzquelle ist) geändert wird, wird die Frequenz des anderen Kanals automatisch angepasst und behält immer das angegebene Verhältnis und die Abweichung vom Referenzkanal Kanal. Verhältnis: CH2:CH1; Abweichung: CH2-CH1

Wenn der Softkey Abweichung ausgewählt ist, verwenden Sie die numerische Tastatur zur Eingabe des

Abweichungswertes Wert einzugeben.

Wenn der Softkey **Rate** ausgewählt ist, verwenden Sie die numerische Tastatur, um das Verhältnis einzugeben.

#### 5. Amplitudenverfolgung

Der Softkey **AmpFollow** kann im Kanalverfolgungsmenü ausgewählt werden. Der Amplituden Nachführmodus von CH1 und CH2 kann auf Verhältnis, Abweichung oder AUS eingestellt werden. CH1 und CH2 sind Referenzquellen füreinander. Wenn ein Parameter eines der Kanäle (der die Referenzquelle ist) geändert wird, wird die Amplitude des anderen Kanals automatisch angepasst und behält immer das angegebene Verhältnis und die Abweichung vom Referenzkanal Kanal.

Verhältnis: CH2:CH1; Abweichung: CH2-CH1

Wenn der Softkey Abweichung ausgewählt ist, verwenden Sie die numerische Tastatur zur Eingabe des Abweichungswertes Wert einzugeben.

Wenn t der Softkey **Rate** ausgewählt ist, verwenden Sie die numerische Tastatur, um das Verhältnis einzugeben.

#### 6. Phasenverfolgung

Im Menü Kanalnachführung kann der Softkey **PhasFollow** ausgewählt werden. Die Phasennachführung Modus von CH1 und CH2 kann auf Verhältnis, Abweichung oder AUS eingestellt werden. CH1 und CH2 sind Referenz Quellen füreinander. Wenn ein Parameter eines der Kanäle (der die Referenzquelle ist) geändert wird, wird die Phase des anderen Kanals automatisch angepasst, wobei immer das angegebene Verhältnis und die Abweichung vom Referenzkanal beibehalten. Verhältnis: CH2:CH1; Abweichung: CH2-CH1

Wenn der Softkey Abweichung ausgewählt ist, verwenden Sie die numerische Tastatur zur Eingabe des Abweichungswertes Wert einzugeben.

Wenn der Softkey **Rate** ausgewählt ist, verwenden Sie die numerische Tastatur, um das Verhältnis einzugeben.

#### 7. Icon

Wenn die Kanalverfolgung aktiviert ist, erscheint das Verfolgungssymbol in der Parameterliste oben rechts, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



### 3.2.4 Kanal-Überlagerung

Wählen Sie die Taste **Utility** → **CH Add**, um **CH1 Add** oder **CH2 Add** einzustellen.

Wählen und aktivieren Sie **CH1 Add**, CH1 wird die Wellenform von CH1+CH2 ausgeben.

Wählen und aktivieren Sie **CH2 Add**, CH2 wird die Wellenform von CH1+CH2 ausgeben.  
Wenn CH1 und CH2 kombiniert sind, erscheint ein kombiniertes Symbol auf oben rechts in der Parameterliste, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



### 3.2.5 Frequenzmessgerät

Dieser Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann die Frequenz und das Tastverhältnis von kompatiblen TTL-Signalen messen. Der Bereich der Messfrequenz beträgt 100 MHz ~ 200 MHz. Bei Verwendung des Frequenzmessers wird ein kompatibles TTL-Signal über die externe digitale Modulations- oder Frequenzmesserschnittstelle (FSK/Trig/Counter) importiert.

Wählen Sie nacheinander die Taste **Utility** → **Counter**, um den Wert des Signals „Frequenz“, „Periode“, „Tastverhältnis“, „positiver Impuls“ oder „negativer Impuls“ in der Parameterliste zu lesen. Wenn kein Signal anliegt, wird in der Parameterliste des Frequenzmessers immer der zuletzt gemessene Wert angezeigt. Der Frequenzmesser aktualisiert die Anzeige nur, wenn ein kompatibles TTL-Signal über die externe digitale Modulations- oder Frequenzmesserschnittstelle (FSK/Trig/Counter) eingelesen wird.

### 3.2.6 Arbitrary Wave Manager

Der Benutzer kann die lokale Arbiträrwelle überprüfen, die benutzerdefinierte Arbiträrwelle löschen, die Arbiträrwelle von einem externen Speichergerät exportieren oder importieren.

#### 1. Lokale Arbiträrwelle prüfen

Drücken Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System** → **Arb Manage** → **Wave**

→ **Local** → **Confirm** → **Other** → **Confirm**, um alle Arbiträrwellen in der anderen Liste zu überprüfen.

#### 2. Benutzerdefinierte Arbiträrwelle löschen

Drücken Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System** → **Arb Manage** → **User** → **Confirm**, um die beliebige Welle „ABA\_1\_2.bsv“ auszuwählen, und drücken Sie dann den Softkey **Delete**, um sie zu löschen.

#### 3. Benutzerdefinierte beliebige Welle auf der aktuellen Seite löschen

Drücken Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System** → **Arb Manage** → **User** → **Confirm** und den Softkey **Delete Current Page**, um die beliebige Welle auf der aktuellen Seite zu löschen.

## 4. Alle benutzerdefinierten Arbiträrwellen löschen

Drücken Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System** → **Arb Manage** → **User** → **Confirm** und den Softkey **Delete All**, um alle benutzerdefinierten Arbiträrwellen im aktuellen Dateiordner zu löschen.

## 5. Exportieren Sie die benutzerdefinierte Arbiträrwelle

Drücken Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System** → **Arb Manage** → **User** → **Confirm** und wählen Sie die beliebige Welle „ALT\_03.bsv“ in der anderen Liste aus und drücken Sie dann den Softkey **Export**, um sie auf ein externes Speichergerät zu exportieren.

## 6. Exportieren Sie alle benutzerdefinierten Arbiträrwellen

Drücken Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System** → **Arb Manage** → **User** → **Confirm** und dann den Softkey **Export All**, um die beliebige Welle des aktuellen Dateiordners auf ein externes Speichermedium zu exportieren.

## 7. Importieren Sie die Arbiträrwelle

Drücken Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System** → **Arb Manage** → **User** → **Confirm** und wählen Sie einen Arbitrary-Wave-Katalog, drücken Sie den Drehknopf, um die Arbitrary-Liste zu öffnen, und wählen Sie dann den Arbitrary-Wave „ABA\_1\_2.bsv“, drücken Sie den Softkey **Import**, um ihn in den Benutzerkatalog im Arbitrary-Wave-Manager zu importieren.

## 8. Importieren Sie die beliebige Welle auf die aktuelle Seite

Drücken Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System** → **Arb Manage** → **User** → **Confirm** und wählen Sie einen Arbitrary-Wave-Katalog, drücken Sie den Drehknopf, um die Arbitrary-Liste zu öffnen, drücken Sie den Softkey **Import Current Page**, um sie in den Benutzerkatalog im Arbitrary-Wave-Manager zu importieren.

## 9. Importieren Sie alle arbiträren Wellen

10. Drücken Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System** → **Arb Manage** → **User** → **Confirm** und wählen Sie einen Arbitrary-Wave-Katalog aus, drücken Sie den Drehknopf, um die Arbitrary-Liste zu öffnen, drücken Sie den Softkey **Import All**, um die Arbitrary-Waves im aktuellen Dateiverzeichnis in den Benutzerkatalog im Arbitrary-Wave-Manager zu importieren.

### 3.2.7 Netzwerkeinstellungen

Wählen Sie nacheinander die Taste **Utility** → **LAN Config**, um die Netzwerkeinstellungsseite aufzurufen.

## 1. Zugriffsmodus

Drücken Sie den Softkey **IP Type**, um manuell oder automatisch zu wählen.

## 2. IP-Adresse

Das Format der IP-Adresse ist nnn.nnn.nnn.nnn, der Bereich der ersten nnn ist 1~223, der Bereich der anderen drei nnn ist 0~255. Es wird empfohlen, dass Sie den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren IP-Adresse fragen. Wählen Sie den Softkey **IP**, geben Sie die IP-Adresse mit der numerischen Tastatur, dem Drehknopf oder den Pfeiltasten ein. Diese Einstellung kann im nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden. Das Gerät lädt die eingestellte IP-Adresse automatisch, wenn es neu gebootet wird.

### 3. Subnetz-Maske

Das Format der Subnetzmaskenadresse ist nnn.nnn.nnn.nnn, der Bereich von nnn ist 0~255. Es wird empfohlen, dass Sie den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren Subnetzmaske fragen. Wählen Sie den Softkey **Mask**, verwenden Sie die numerische Tastatur, den Drehknopf oder die Pfeiltaste, um die Subnetzmaske einzugeben. Das Gerät lädt automatisch die eingestellte IP-Adresse, wenn das Gerät neu gestartet wird.

### 4. Gateway

Das Format des Gateways ist nnn.nnn.nnn.nnn, der Bereich von nnn ist 0~255. Es wird empfohlen, dass Sie den Netzwerkadministrator nach einem verfügbaren Gateway fragen. Wählen Sie den Softkey **Gateway**, verwenden Sie die numerische Tastatur, den Drehknopf oder die Pfeiltaste zur Eingabe des Gateways. Das Gerät lädt automatisch die eingestellte IP-Adresse, wenn das Gerät neu gestartet wird.

### 5. Physische Adresse

Physikalische Adressen werden von 0 an nummeriert und jedes Mal um 1 erhöht. Der physische Adressraum des Speichers wächst also linear. Sie wird als Binärzahl, eine ganze Zahl ohne Vorzeichen, im hexadezimalen Zahlenformat dargestellt.

## 3.2.8 System

Menü Funktion	Funktion Untermenü	Einstellung	Beschreibung
	Sprache	Englisch, Chinesisch (vereinfacht), Deutsch	
	Phasensynchronisation	Unabhängig, Sync	
	Ton	AUS/EIN	
	Numerisches Trennzeichen	Komma, Leerzeichen, keine	
	Hintergrundbeleuchtung	10 %, 30 %, 50 %, 70 %, 90 %, 100 %	
	Beliebiger Wellenmanager	Lokal, Benutzer, extern	
	Bildschirmschoner	AUS, 5 Minuten, 15 Minuten, 30 Minuten, 1 Stunde	
	Standardeinstellung		Wiederherstellung der Werkseinstellungen
	Hilfe		Hilfe-Informationen
	Über		Name des Modells, Version und Website des Unternehmens

Wählen Sie nacheinander die Taste **Utility** → **System**, um die Systemeinstellungsseite aufzurufen.

Hinweis: Da das System über mehrere Menüs verfügt, gibt es zwei Seiten, drücken Sie den Softkey **Next**, um die Seite zu wechseln.

#### 1. Sprache

Drücken Sie den Softkey **Language**, um die Systemsprache auf vereinfachtes Chinesisch, Englisch oder Deutsch einzustellen.

#### 2. Phasensynchronisation

Wählen Sie den Softkey **Phase Sync**, um „Independent“ oder „Sync“ auszuwählen.

Unabhängig: Die Ausgangsphasen von CH1 und CH2 sind nicht miteinander verbunden.

Synchronisieren: Die Ausgangsphase von CH1 und CH2 ist synchronisiert.

3. Ton

Um den Signalton ein- oder auszuschalten, wählen Sie den Softkey **Beep**, um „OFF“ oder „ON“ auszuwählen.

4. Numerisches Trennzeichen

Stellen Sie das Trennzeichen für den numerischen Wert zwischen den Parametern des Kanals ein, indem Sie den Softkey **NumFormat** drücken, um Komma, Leerzeichen oder keine zu wählen.

5. Hintergrundbeleuchtung

Stellen Sie die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung des Bildschirms ein, drücken Sie den Softkey **BackLight**, um 10 %, 30 %, 50 %, 70 %, 90 % oder 100 % auszuwählen.

6. Bildschirmschoner

Drücken Sie den Softkey **ScrnSvt**, um OFF, 5 Minuten, 15 Minuten, 30 Minuten oder 1 Stunde auszuwählen. Wenn keine willkürliche Bedienung erfolgt, schaltet das Gerät in den Bildschirmschoner-Status als Einstellzeit. Wenn die Taste **Mode**, **CH1**, **CH2** blinkt, drücken Sie die beliebige Taste, um den Zustand wiederherzustellen.

7. Standardeinstellung

Wiederherstellung der Werkseinstellung.

8. Hilfe-System

Das integrierte Hilfesystem bietet Hilfetexte für Tasten oder Menüs auf dem Bedienfeld. Drücken Sie das Hilfethema, um die Hilfeinformationen zur Bedienung auf dem Bedienfeld zu prüfen. Drücken Sie eine beliebige Softtaste oder eine Taste lange, um die Hilfeinformationen zu prüfen, z. B. die Taste Wave, um sie zu prüfen. Drücken Sie eine beliebige Taste oder den Drehknopf, um die Hilfe zu verlassen. Drücken Sie einen beliebigen Softkey oder eine Taste lange, um die Hilfeinformationen zu prüfen, z. B. drücken Sie die **Wave**-Taste, um die Hilfeinformationen zu prüfen. Drücken Sie eine beliebige Taste oder drehen Sie den Drehknopf, um die Hilfe zu beenden.

9. Über

Drücken Sie den Softkey **About**, um das Gerätemodell, die SN, die Versionsinformationen und die Website des Unternehmens zu überprüfen.

## Kapitel 4 Fortgeschrittene Anwendung

In diesem Kapitel wird die Modulation von AM, FM, PM, ASK, FSK, 3FSK, 4FSK, PSK, BPSK, QPSK, OSK, SUM, DSB-AM, QAM und PWM vorgestellt.

Drücken Sie die **Mode**-Taste, um in den Modulationsmodus zu gelangen; die Taste leuchtet auf.

Drücken Sie die Taste erneut, um den Modulationsmodus zu verlassen, und die Taste leuchtet nicht mehr.

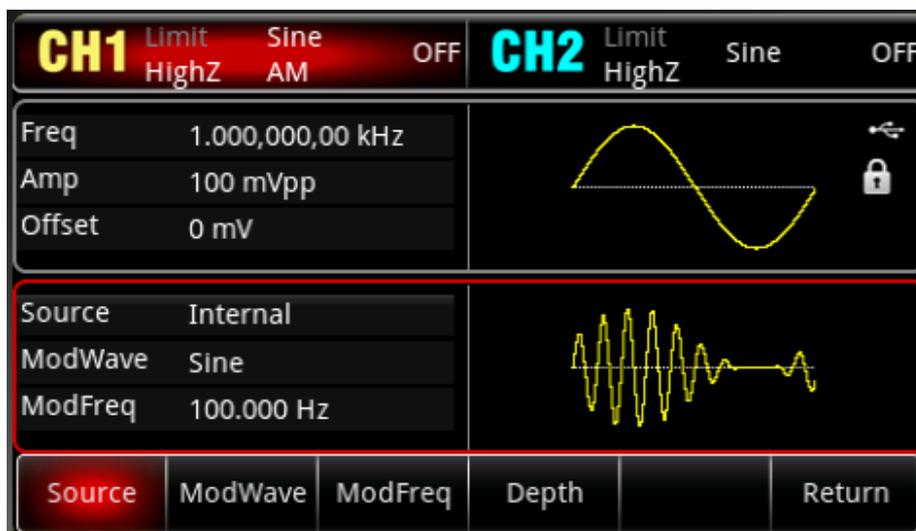
### 4.1 Modulationswellenausgang

#### 4.1.1 Amplitudenmodulation (AM)

Im AM-Modus besteht die modulierte Welle aus der Trägerwelle und der Modulationswelle. Die Amplitude der Trägerwelle wird mit der Amplitude der Modulationswelle geändert. Der Modulationsmodus der beiden Kanäle ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für CH1 und CH2 einstellen.

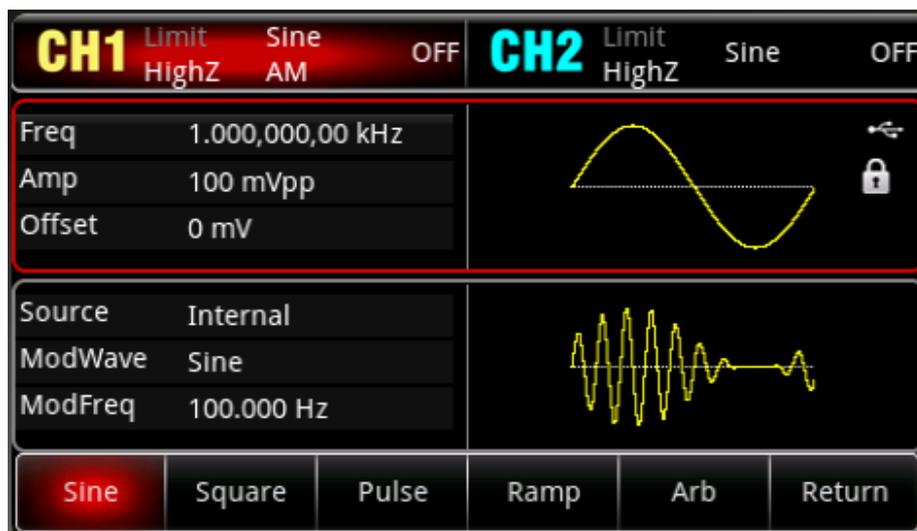
AM-Modus auswählen

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **AM**, um den AM-Modus zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle kann eine Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle sein. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der AM-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellenschnittstelle aufzurufen.



Frequenz der Trägerwelle einstellen

Der Frequenzbereich der Trägerwelle kann unterschiedlich eingestellt werden. Die Standardfrequenz der Trägerwelle ist 1 kHz. Die Frequenzen der einzelnen Trägerwellen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

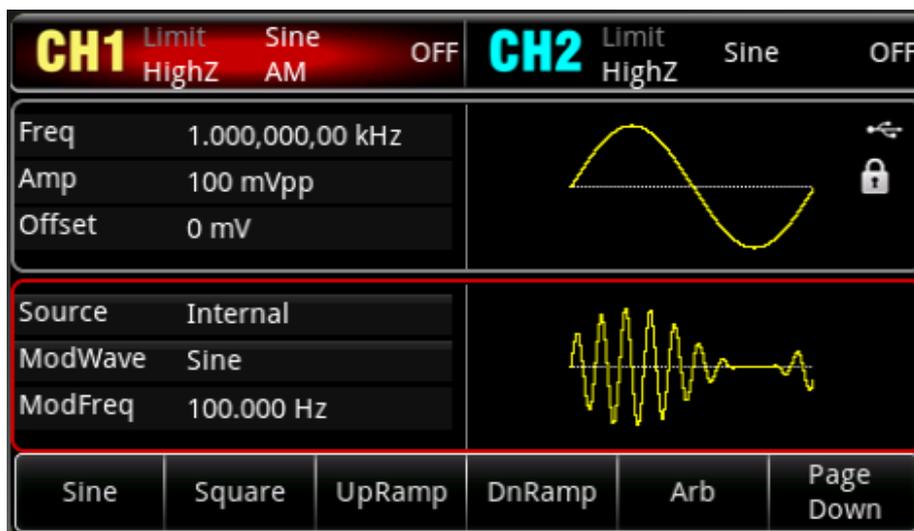
Trägerwelle	Frequenz					
	UTG2122X		UTG2082X		UTG2062X	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Sinuswelle	1 $\mu$ Hz	120 MHz	1 $\mu$ Hz	80 MHz	1 $\mu$ Hz	60 MHz
Rechteckige Welle	1 $\mu$ Hz	50 MHz	1 $\mu$ Hz	40 MHz	1 $\mu$ Hz	30 MHz
Impulswelle	1 $\mu$ Hz	50 MHz	1 $\mu$ Hz	40 MHz	1 $\mu$ Hz	30 MHz
Rampenwelle	1 $\mu$ Hz	5 MHz	1 $\mu$ Hz	4 MHz	1 $\mu$ Hz	3 MHz
Beliebige Welle	1 $\mu$ Hz	50 MHz	1 $\mu$ Hz	40 MHz	1 $\mu$ Hz	30 MHz

Wenn die Frequenz der Trägerwelle eingestellt werden muss, wählen Sie bitte zunächst die Trägerwelle aus und stellen Sie dann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder dem Softkey **ModFreq** die Frequenz ein, geben Sie mit der numerischen Tastatur eine Zahl ein und wählen Sie den Softkey Einheit, um die Einstellung abzuschließen.

Modulationswelle auswählen

Wenn die Modulationsquelle dieses Instruments intern ist, kann die Modulationswelle Sinuswelle, Rechteckwelle, ansteigende Rampenwelle, abfallende Rampenwelle, Arbiträrwelle und Rauschwelle sein. Die Voreinstellung ist Sinuswelle. Wenn der AM-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationswelle eine Sinuswelle. Die Modulationswelle kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **ModWave** im AM-Modus geändert werden.

- Rechteckige Welle: Das Tastverhältnis beträgt 50 %.
- Steigende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 100 %.
- Fallende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 0 %.
- Arbiträrwelle: Die Länge der Arbiträrwelle wird durch die Methode des automatischen Extraktionspunktes auf 4 kpts begrenzt, wenn die Arbiträrwelle die Modulationswelle ist.
- Rauschwelle: Weißes Gauß-Rauschen



#### Einstellung der Modulationsfrequenz

Der Frequenzbereich beträgt 2 mHz ~ 1 MHz (die Standardeinstellung ist 100 Hz). Wenn der AM-Modus aktiviert ist, ist die Standardfrequenz der Modulationswelle 100 Hz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **ModFreq** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit auswählen, um die Einstellung im AM-Modus abzuschließen.

#### Einstellung der Modulationstiefe

Die Modulationstiefe gibt die Änderung der Amplitude an, die in Prozent ausgedrückt wird. Der Bereich der AM-Modulationstiefe kann zwischen 0 % und 120 % eingestellt werden, der Standardbereich ist 100 %.

- Bei einer Modulationstiefe von 0 % wird eine konstante Amplitude ausgegeben (die Hälfte der Amplitude der Trägerwelle).
- Wenn die Modulationstiefe 100 % beträgt, ändert sich die Ausgangsamplitude mit der Modulationswellenform.
- Wenn die Modulationstiefe mehr als 100 % beträgt, ist die Ausgangsamplitude des Geräts nicht größer als 10 Vpp (bei einer Last von 50 Ω).

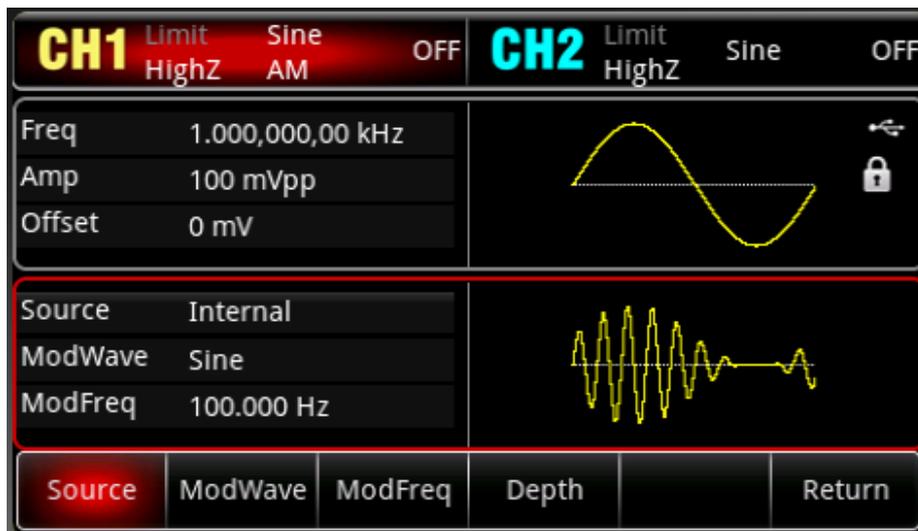
Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **Depth** geändert werden. Anschließend können Sie mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Unit wählen, um die Einstellung im AM-Modus abzuschließen.

#### Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im AM-Modus eine interne 200-Hz-Sinuswelle als Modulationssignal, ein anderes Rechtecksignal mit einer Frequenz von 10 kHz, einer Amplitude von 200 mVpp und einem Tastverhältnis von 45 % als Trägerwelle und schließlich einen Modulationsgrad von 80 % ein. Die Einstellschritte sind wie folgt.

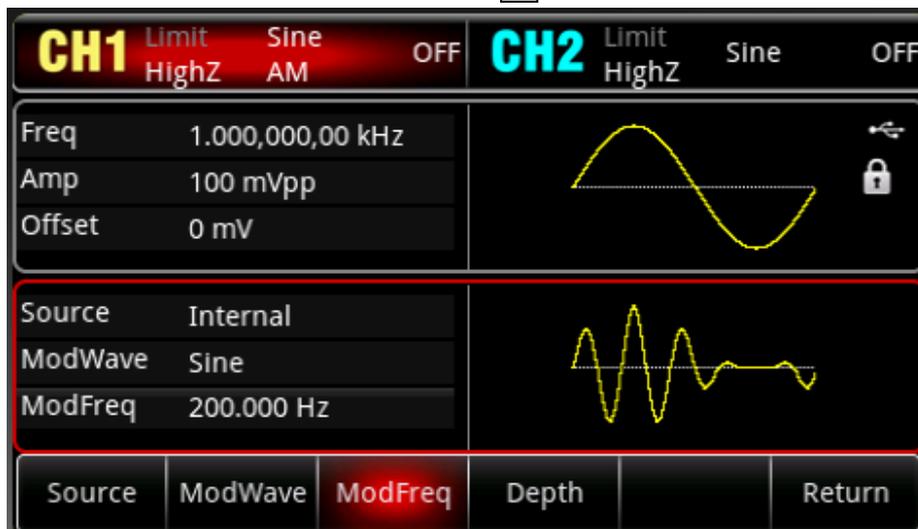
##### 1) Aktivieren des AM-Modus

Drücken Sie die Taste **Mode** → **ModWave** → **AM** abwechselnd, um den AM-Modus zu aktivieren.



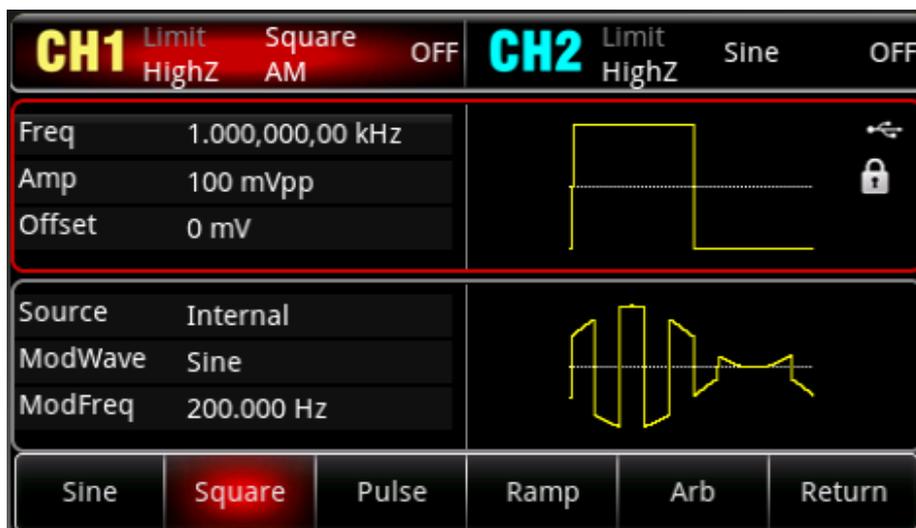
## 2) Modulationssignal einstellen

Ausgehend von Schritt 1 drücken Sie den Softkey **ModFreq** und geben über die numerische Tastatur 200 ein und wählen dann die Einheit **Hz**.



## 3) Trägerwelle und Parameter einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellen-Seite aufzurufen, und wählen Sie dann Rechteckwelle als Trägerwelle aus (die Standardeinstellung ist Sinuswelle).

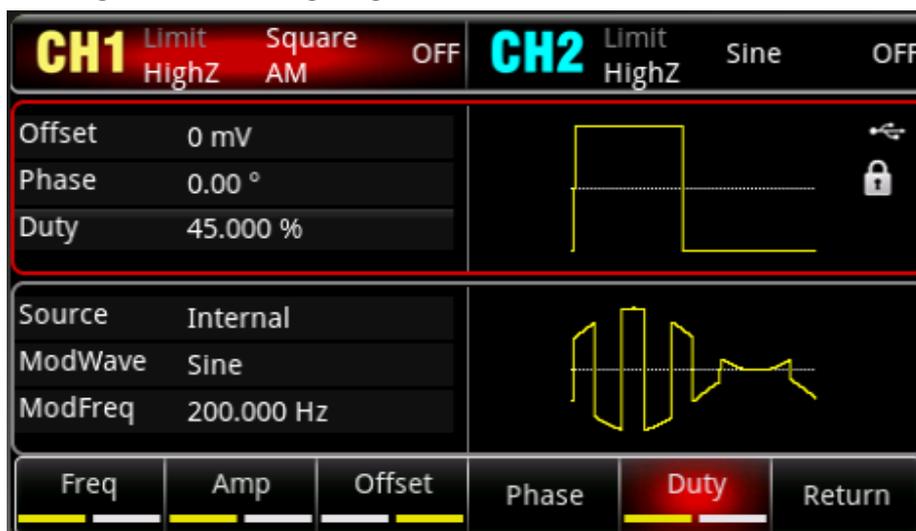


Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 10 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **kHz**.

Den Softkey **Amp** drücken, um die Amplitude einzustellen, über die numerische Tastatur 200 eingeben und dann die Einheit des Parameters auf **mVpp** einstellen.

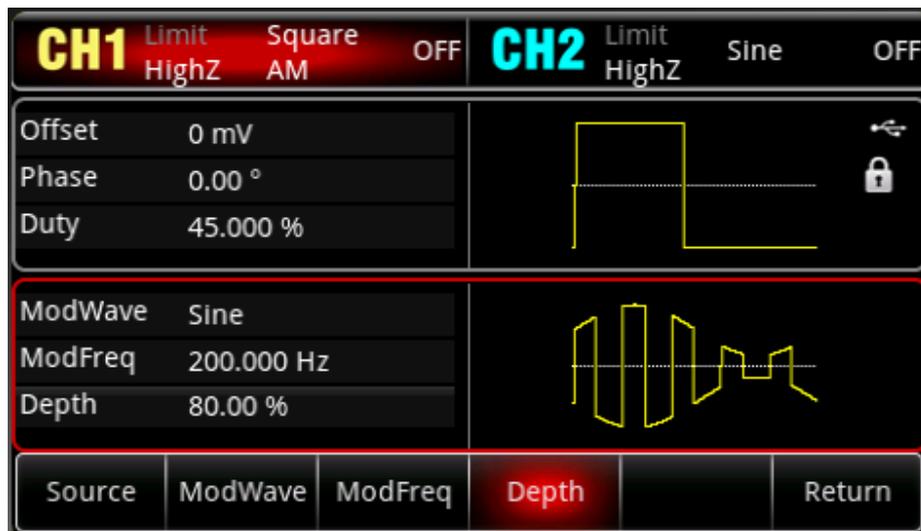
Drücken Sie den Softkey **Duty**, um die Einschaltdauer einzustellen, verwenden Sie die numerische Tastatur, um 45 einzugeben, und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf %.

Wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



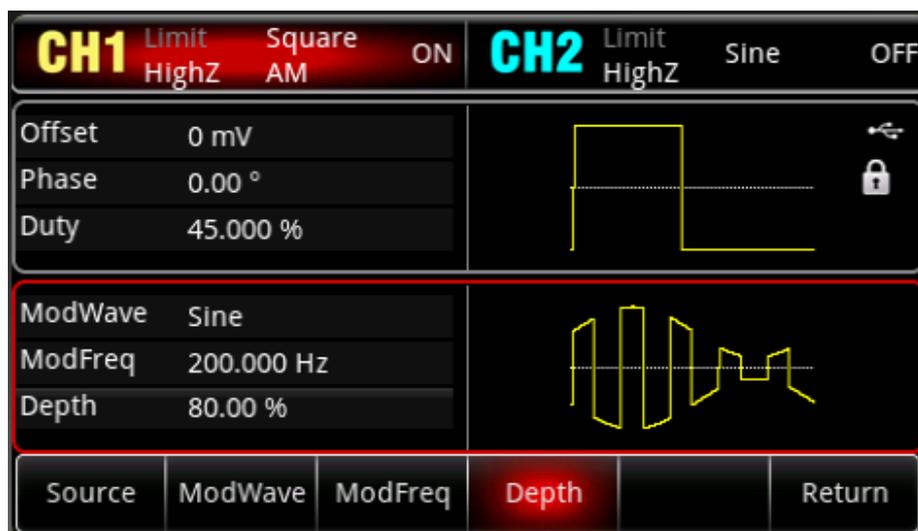
#### 4) Modulationstiefe einstellen

Nachdem die Parametereinstellung der Trägerwelle abgeschlossen ist, drücken Sie die Taste **Mode** → **ModWave** → **AM** abwechselnd, um die AM-Einstellung aufzurufen, drücken Sie den Softkey **Depth**, verwenden Sie die numerische Tastatur zur Eingabe von 80 und wählen Sie dann die Einheit des Parameters in %.

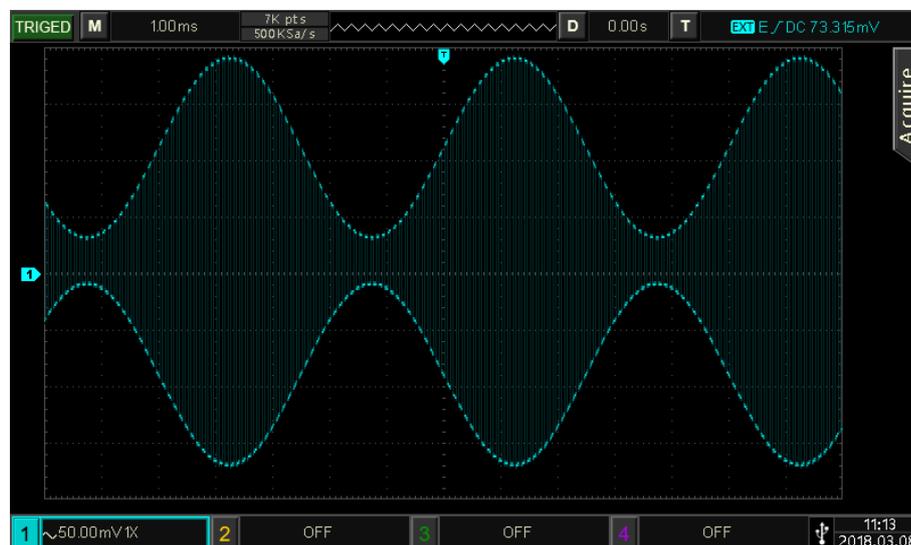


##### 5) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**. Wenn die Taste leuchtet, bedeutet dies, dass der Kanalausgang aktiviert ist.



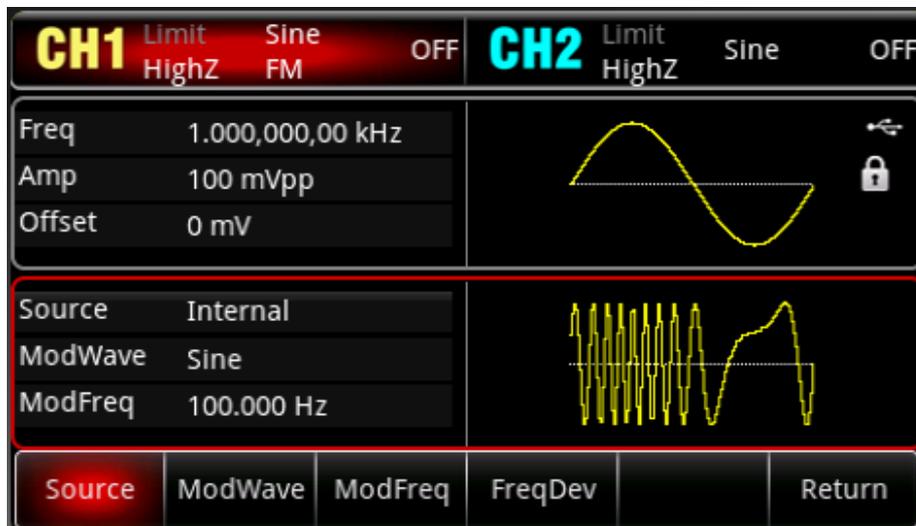
Um die Modulationswellenform von AM mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



### 4.1.2 Frequenzmodulation (FM)

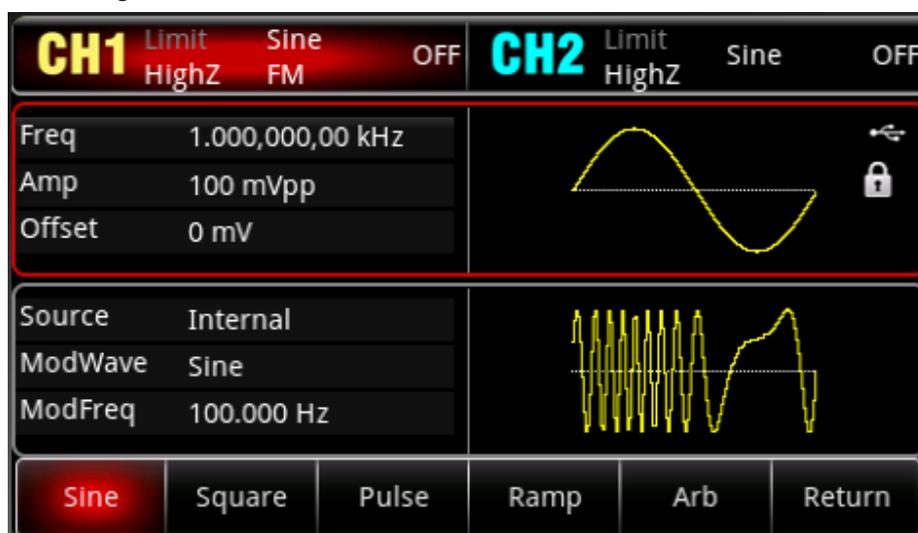
Im FM-Modus besteht die modulierte Welle aus der Trägerwelle und der Modulationswelle. Die Frequenz der Trägerwelle wird mit der Amplitude der Modulationswelle verändert.

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **FM**, um den FM-Modus zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle kann eine Sinuswelle, Rechteckwelle, Pulsquelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle sein. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der FM-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellenschnittstelle aufzurufen.



Frequenz der Trägerwelle einstellen

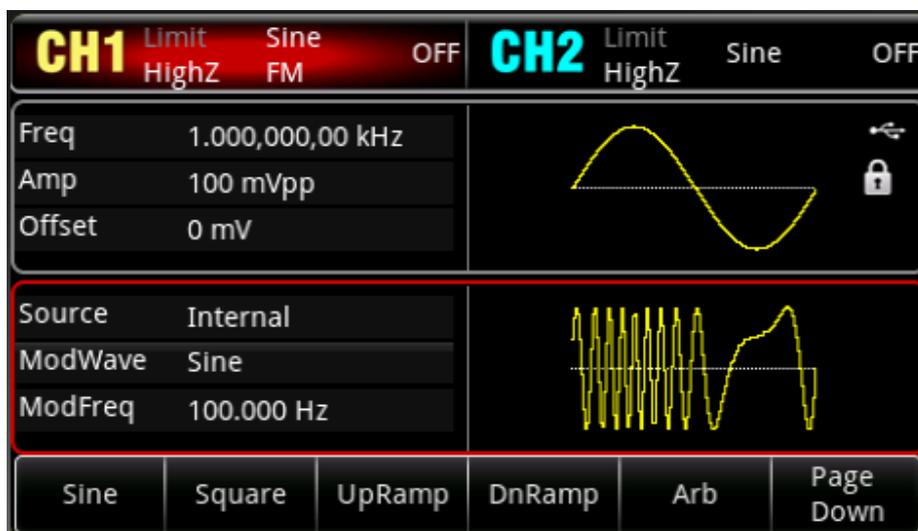
Siehe [Frequenz der Trägerwelle](#) im AM-Modus.

Modulationswelle auswählen

Wenn die Modulationsquelle dieses Instruments intern ist, kann die Modulationswelle Sinuswelle, Rechteckwelle, ansteigende Rampenwelle, abfallende Rampenwelle, Arbiträrwelle und Rauschwelle sein. Die Voreinstellung ist Sinuswelle. Wenn der FM-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationswelle eine Sinuswelle. Die Modulationswelle kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **ModWave** im FM-Modus geändert werden.

- Rechteckige Welle: Das Tastverhältnis beträgt 50 %.

- Steigende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 100 %.
- Fallende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 0 %.
- Arbiträrwelle: Die Länge der Arbiträrwelle wird durch die Methode des automatischen Extraktionspunktes auf 4 kpts begrenzt, wenn die Arbiträrwelle die Modulationswelle ist.
- Rauschwelle: Weißes Gauß-Rauschen



#### Einstellung der Modulationsfrequenz

Der Frequenzbereich beträgt 2 mHz ~ 1 MHz (die Standardeinstellung ist 100 Hz). Wenn der FM-Modus aktiviert ist, ist die Standardfrequenz der Modulationswelle 100 Hz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **ModFreq** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit auswählen, um die Einstellung im FM-Modus abzuschließen.

#### Frequenzabweichung einstellen

Die Frequenzabweichung zeigt die Frequenzabweichung der frequenzmodulierten Welle im Verhältnis zur Frequenz der Trägerwelle an. Der Bereich der FM-Abweichung kann vom minimalen DC bis zur Hälfte der aktuell maximalen Trägerwellenfrequenz eingestellt werden. Die Standardfrequenzabweichung beträgt 1 kHz. Sie kann durch Drücken des Softkeys **FreqDev** im FM-Modus geändert werden.

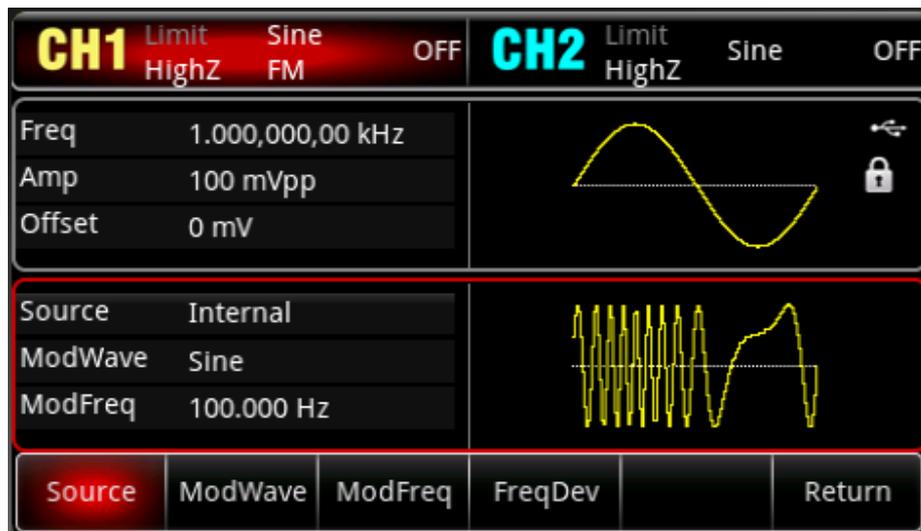
- Frequenzabweichung  $\leq$  Trägerwellenfrequenz, wenn die Frequenzabweichung größer ist als die Trägerwellenfrequenz, begrenzt das Gerät die Abweichung automatisch auf das Maximum, das die aktuelle Trägerfrequenz zulässt.
- Die Summe der Frequenzabweichung und der Trägerwellenfrequenz  $\leq$  dem Maximum der aktuellen Trägerfrequenz, wenn der Wert der Frequenzabweichung ungültig ist, begrenzt das Gerät die Abweichung automatisch auf das Maximum, das die aktuelle Trägerfrequenz erlaubt.

#### Umfassendes Beispiel

In der FM-Betriebsart stellen Sie ein internes 2-kHz-Rechtecksignal als Modulationssignal, ein weiteres Sinussignal mit einer Frequenz von 10 kHz und einer Amplitude von 100 mVpp als Trägerwelle und schließlich eine Frequenzabweichung von 5 kHz ein. Die Einstellschritte sind wie folgt.

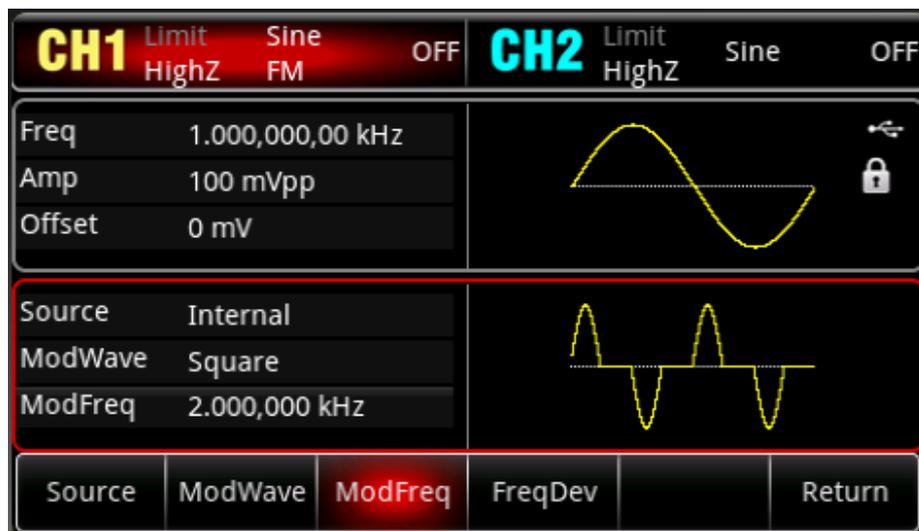
- 1) Aktivieren des FM-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **ModWave** → **FM**, um den FM-Modus einzuschalten.



## 2) Modulationssignal und Welle einstellen

Basierend auf Schritt 1, drücken Sie den Softkey **ModWave**, um Rechteckwelle als Trägerwelle auszuwählen, und drücken Sie den Softkey **ModFreq**, geben Sie mit der numerischen Tastatur 2 ein und wählen Sie dann die Einheit **kHz**.



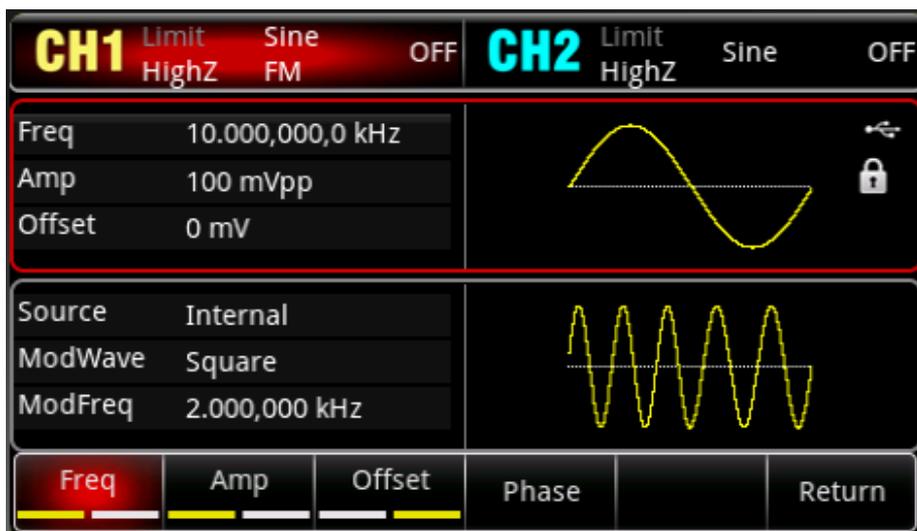
## 3) Trägerwelle und Parameter einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellen-Seite aufzurufen, und wählen Sie dann Rechteckwelle als Trägerwelle aus (die Standardeinstellung ist Sinuswelle).



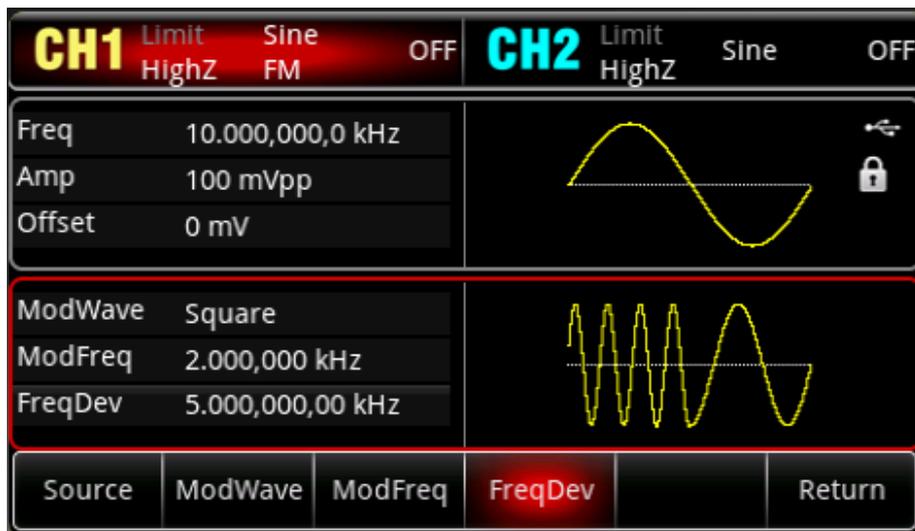
Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 10 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **kHz**.

Drücken Sie den Softkey **Amp**, um die Amplitude einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 100 ein und wählen Sie dann als Einheit des Parameters **mV**.

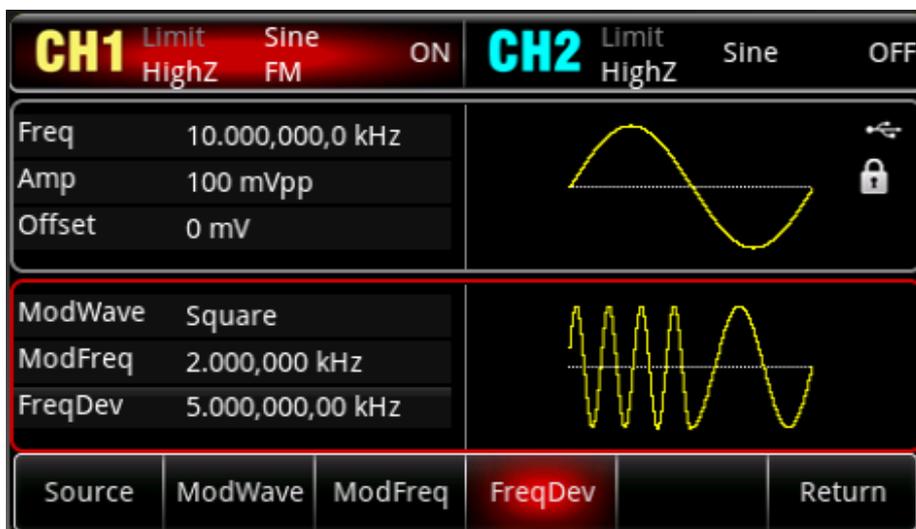


#### 4) Frequenzabweichung einstellen

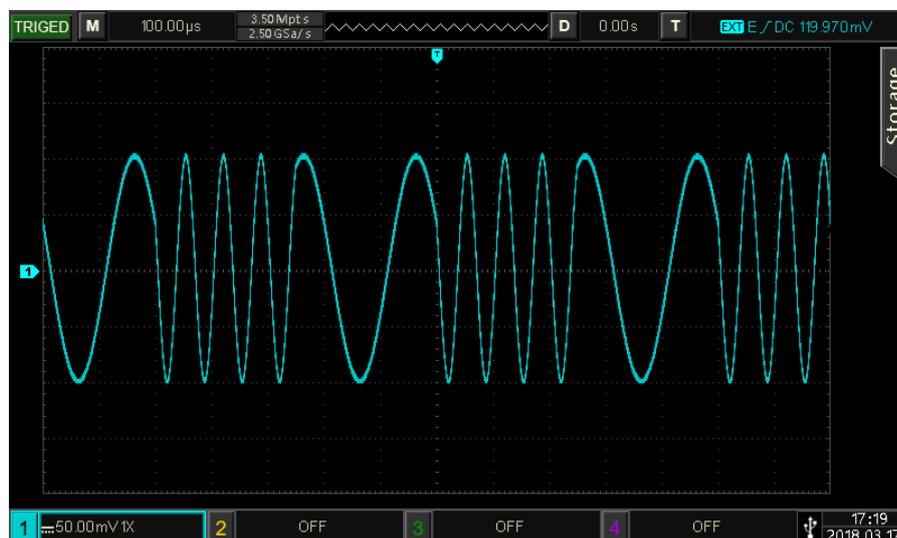
Nachdem die Parametereinstellung der Trägerwelle abgeschlossen ist, drücken Sie nacheinander die Taste **Mode** → **ModWave** → **FM**, um die FM-Einstellung aufzurufen, drücken Sie den Softkey **FreqDev**, geben Sie über die numerische Tastatur 5 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **kHz**.



- 5) Aktivieren der Kanalausgabe  
 Drücken Sie die Taste **CH1**. Wenn die Taste leuchtet, bedeutet dies, dass der Kanalausgang aktiviert ist.



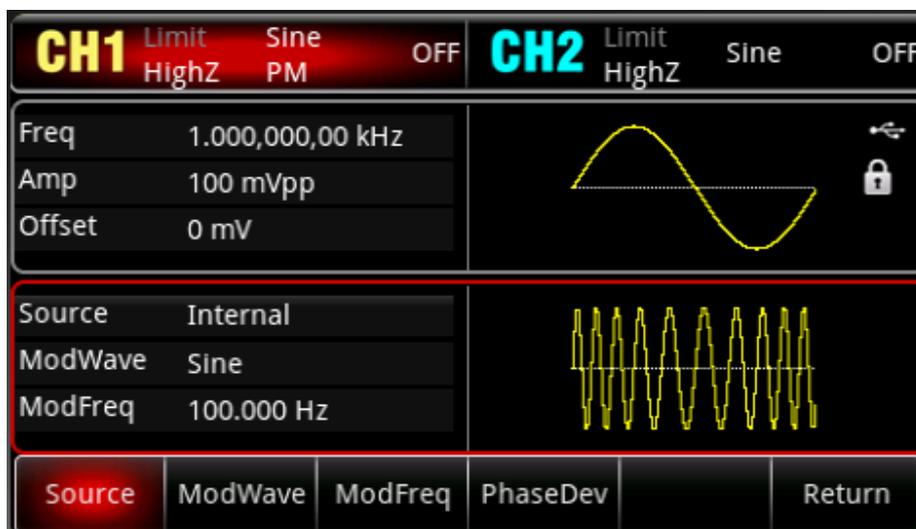
Um die Modulationswellenform von FM mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



### 4.1.3 Phasenmodulation (PM)

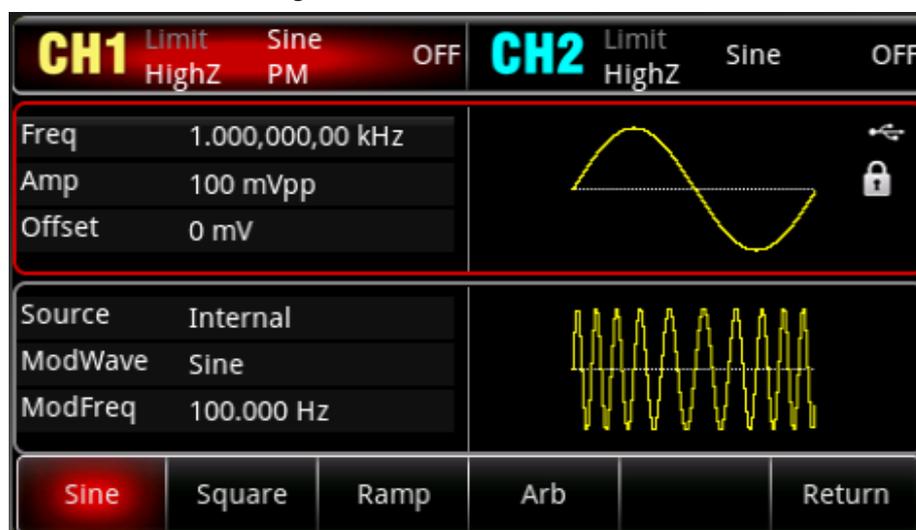
Im PM-Modus besteht die modulierte Welle aus der Trägerwelle und der Modulationswelle. Die Phase der Trägerwelle ändert sich mit der Amplitude der Modulationswelle.

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **PM**, um den PM-Modus einzuschalten, und das Gerät gibt die modulierte modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle kann eine Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle sein. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der PM-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Schnittstelle für die Trägerwelle aufzurufen.



Frequenz der Trägerwelle einstellen

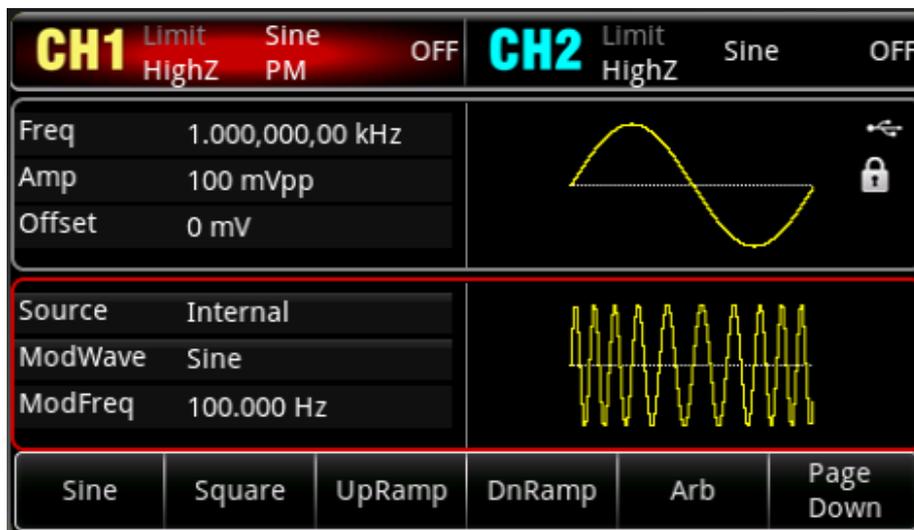
Siehe [Frequenz der Trägerwelle](#) im AM-Modus.

Modulationswelle auswählen

Wenn die Modulationsquelle dieses Geräts von innen kommt, kann die Modulationswelle Sinuswelle, Rechteckwelle, steigende Rampenwelle, fallende Rampenwelle, Arbiträrwelle und Rauschwelle sein. Die Voreinstellung ist die Sinuswelle. Wenn der PM-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationswelle Sinuswelle. Die Modulationswelle kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **ModWave** im PM-Modus.

- Rechteckige Welle: Das Tastverhältnis beträgt 50 %.
- Steigende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 100 %.

- Fallende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 0 %.
- Arbiträrwelle: Die Länge der Arbiträrwelle wird durch die Methode des automatischen Extraktionspunktes auf 4 kpts begrenzt, wenn die Arbiträrwelle die Modulationswelle ist.
- Rauschwelle: Weißes Gauß-Rauschen



#### Einstellung der Modulationsfrequenz

Der Frequenzbereich beträgt 2 mHz ~ 1 MHz (die Standardeinstellung ist 100 Hz). Wenn der PM-Modus aktiviert ist, ist die Standardfrequenz der Modulationswelle 100 Hz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **ModFreq** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit wählen, um die Einstellung im PM-Modus abzuschließen.

#### Einstellung der Phasenabweichung

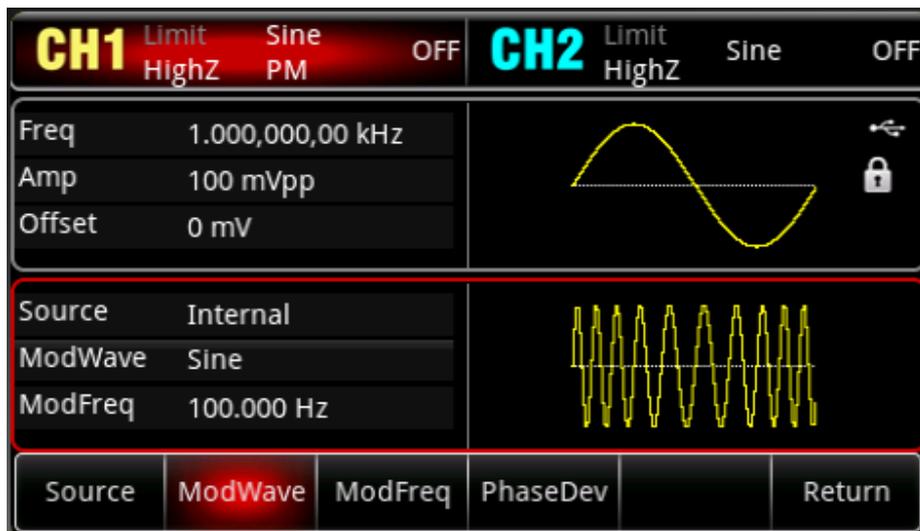
Die Phasenabweichung gibt die Phasenabweichung der Welle an, die phasenmoduliert wurde die relativ zur Phase der Trägerwelle ist. Der PM-Abweichungsbereich kann auf 0° - 360° eingestellt werden. Die Standard-Phasenabweichung beträgt 180°. Sie kann durch Drücken des Softkeys **PhaseDev** und der Pfeiltasten Tasten im PM-Modus geändert werden.

#### Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im PM-Modus eine interne 200-Hz-Sinuswelle als Modulationssignal, ein weiteres Sinussignal mit einer Frequenz von 900 Hz und einer Amplitude von 100 mVpp als Trägersignal ein und stellen Sie die Phasenabweichung auf 200° ein. Die Einstellschritte sind wie folgt.

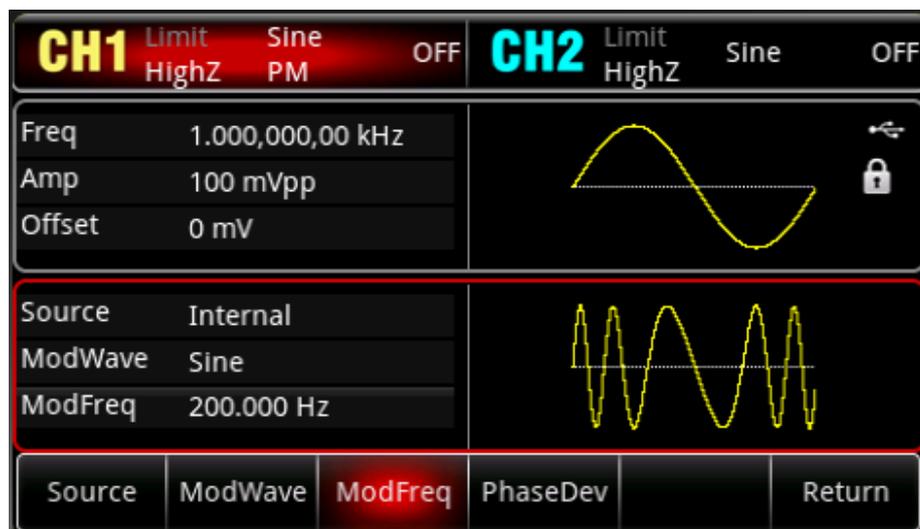
##### 1) Aktivieren des PM-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **ModWave** → **PM**, um den PM-Modus zu aktivieren.



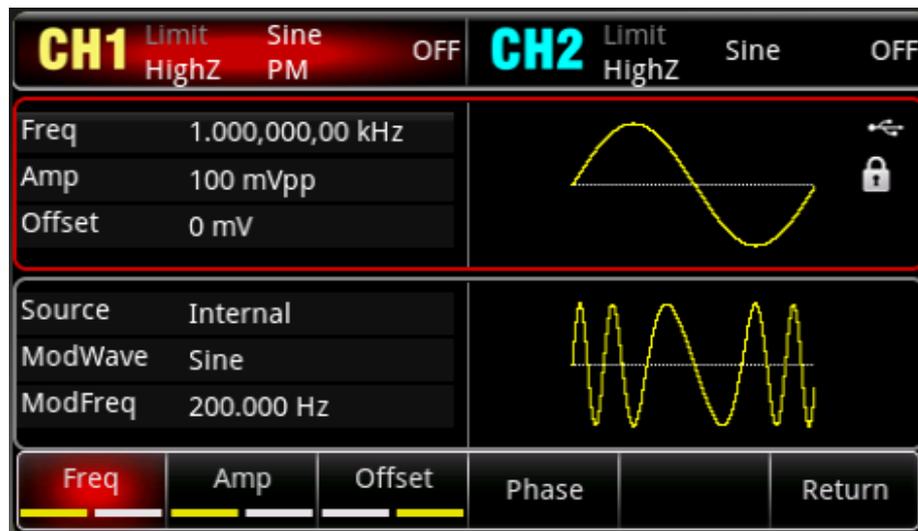
## 2) Modulationssignal einstellen

Ausgehend von Schritt 1 drücken Sie den Softkey **ModFreq** und geben über die numerische Tastatur 200 ein und wählen dann die Einheit **Hz**.



## 3) Trägerwelle und Parameter einstellen

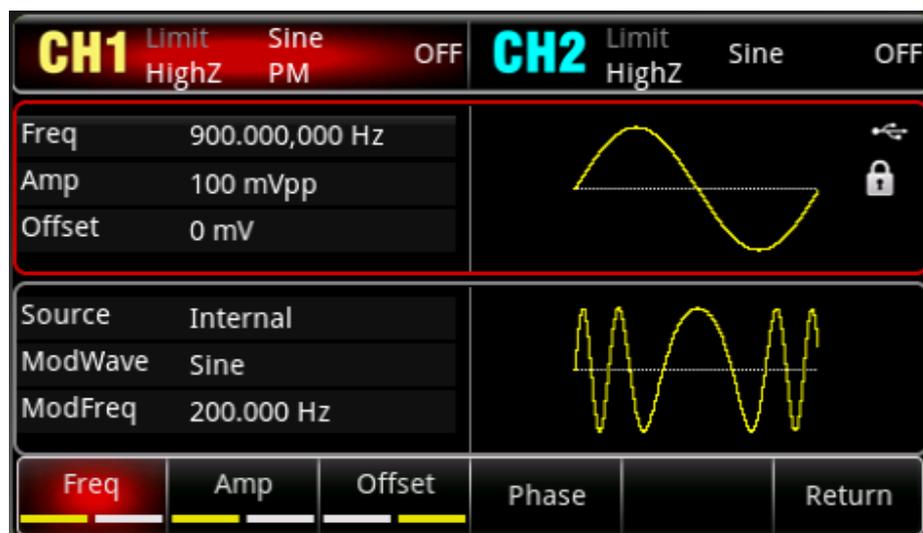
Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellen-Seite aufzurufen, und wählen Sie dann Rechteckwelle als Trägerwelle aus (die Standardeinstellung ist Sinuswelle).



Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, verwenden Sie die numerische Tastatur, um 900 einzugeben und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **Hz**.

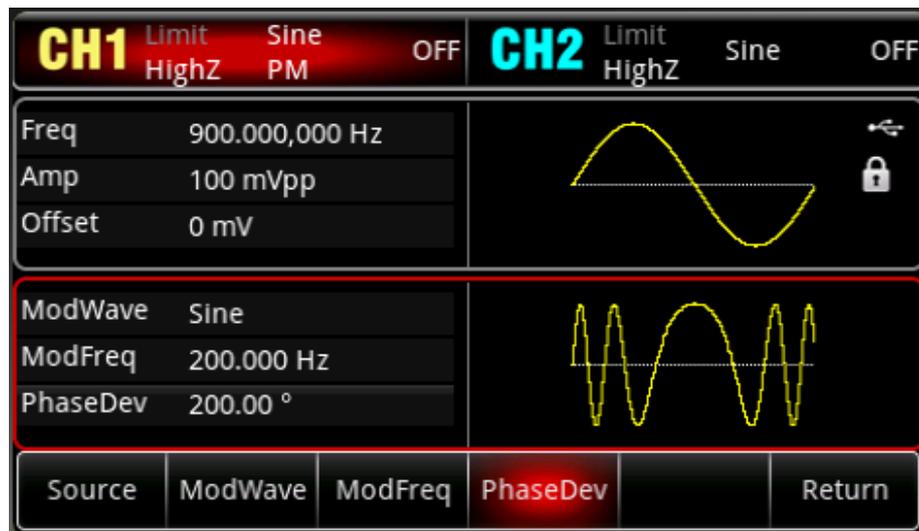
Drücken Sie den Softkey **Amp**, um die Amplitude einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 100 ein und wählen Sie dann als Einheit des Parameters **mVpp**.

Wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



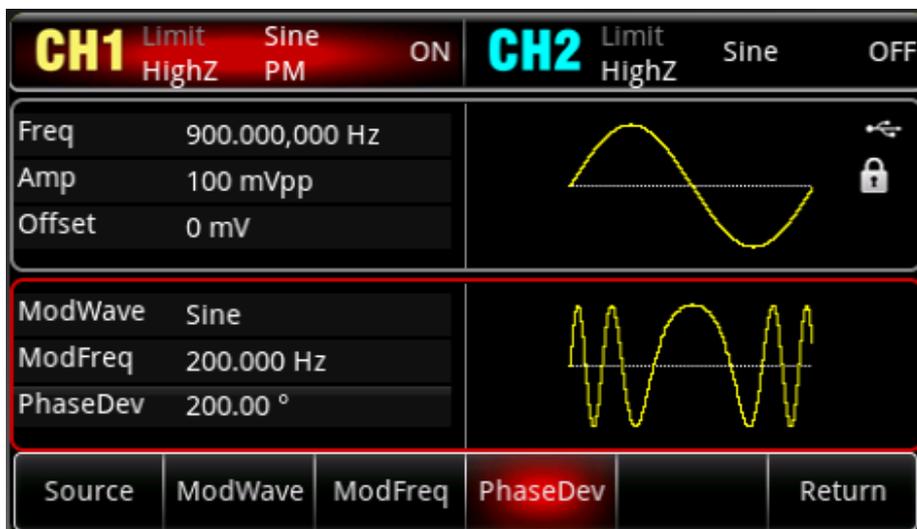
#### 4) Phasenabweichung einstellen

Nachdem die Parametereinstellung der Trägerwelle abgeschlossen ist, drücken Sie nacheinander die Taste **Mode** → **ModWave** → **PM**, um die AM-Einstellung aufzurufen, drücken Sie den Softkey **PhaseDev**, verwenden Sie die numerische Tastatur, um 200 einzugeben, und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **°**.

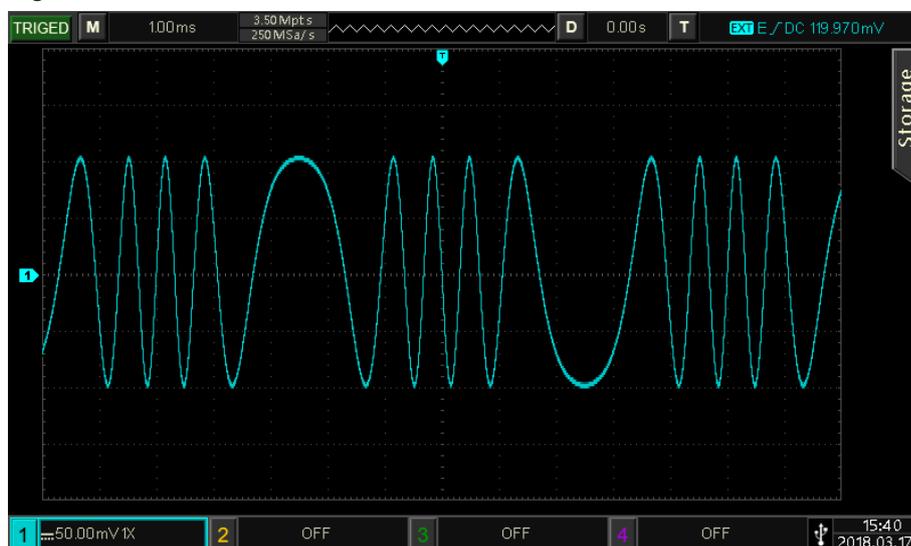


5) Aktivieren des Kanalausgangs

Drücken Sie die Taste **CH1**. Wenn die Taste leuchtet, bedeutet dies, dass der Kanalausgang aktiviert ist.



Betrachtung der Modulationswellenform des PM mit einem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

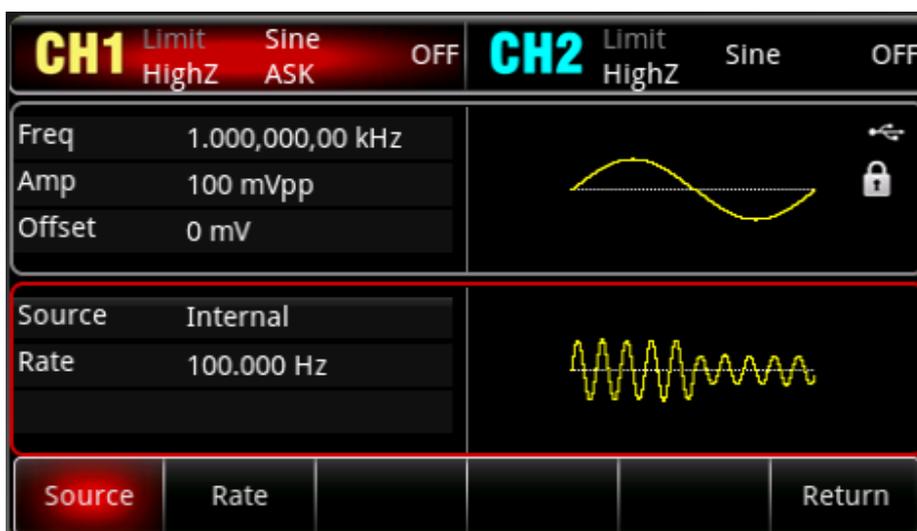


#### 4.1.4 Amplituden-Umtastung (ASK)

Im ASK-Modus ändern Sie die Amplitude des Trägersignals, um das digitale Signal als "0" oder "1" auszudrücken. Es gibt die Trägersignale mit unterschiedlicher Amplitude entsprechend dem logischen Pegel des Modulationssignals aus. Der Modulationsmodus der beiden Kanäle ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für CH1 und CH2 einstellen.

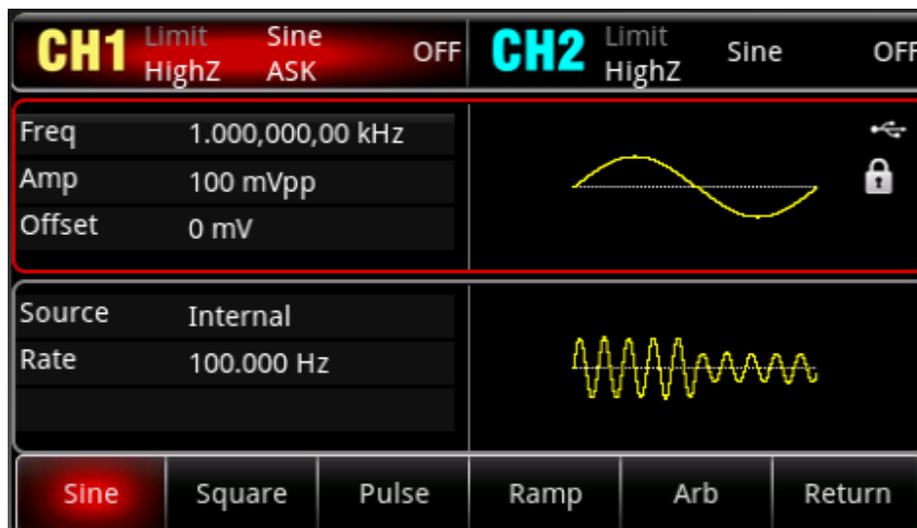
ASK auswählen

Wählen Sie den **Mode** → **Mod** → **ASK**, um den ASK-Modus zu aktivieren. Der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen ASK-Rate und der Trägerwelle aus.



Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle von ASK kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Pulswelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der ASK-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellenschnittstelle aufzurufen.

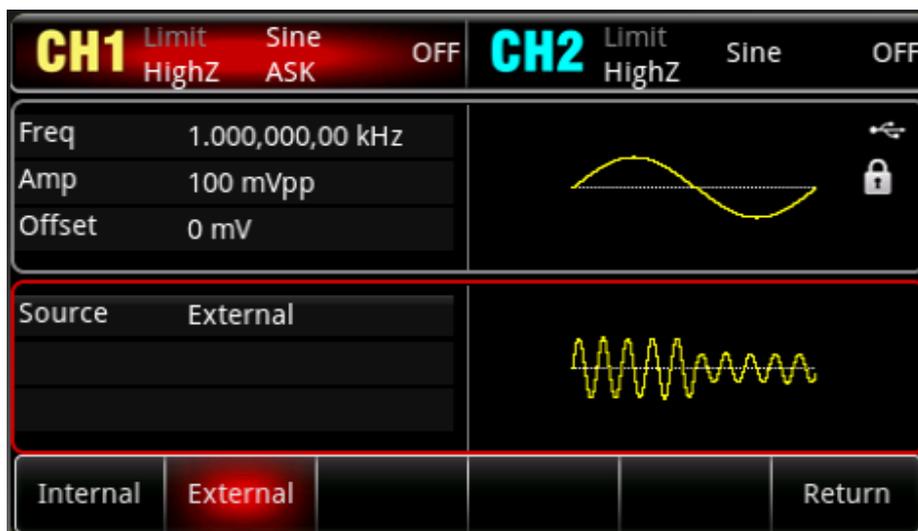


Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe [Frequenz der Trägerwelle](#) im AM-Modus.

Modulationsquelle auswählen

Die Modulationsquelle dieses Geräts kann intern oder extern gewählt werden. Wenn der ASK-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationsquelle intern. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **Source** → **External** auf extern umgeschaltet werden.



#### 1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die interne Modulationswelle ein Rechtecksinus mit einem Tastverhältnis von 50 % (nicht einstellbar). Die Frequenz zwischen der Trägerfrequenz und der Sprungfrequenz kann durch Einstellen der FSK-Rate festgelegt werden.

#### 2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Trägerwelle durch die externe Welle moduliert. Die ASK-Amplitudenausgabe wird durch den Logikpegel am externen digitalen Modulationsanschluss (FSK/Trig/Counter) gesteuert. So wird beispielsweise die Frequenz der Trägerwelle ausgegeben, wenn der logische Pegel des externen Eingangs niedrig ist; die Sprungfrequenz wird ausgegeben, wenn der logische Pegel des externen Eingangs hoch ist.

#### ASK-Rate Einstellung

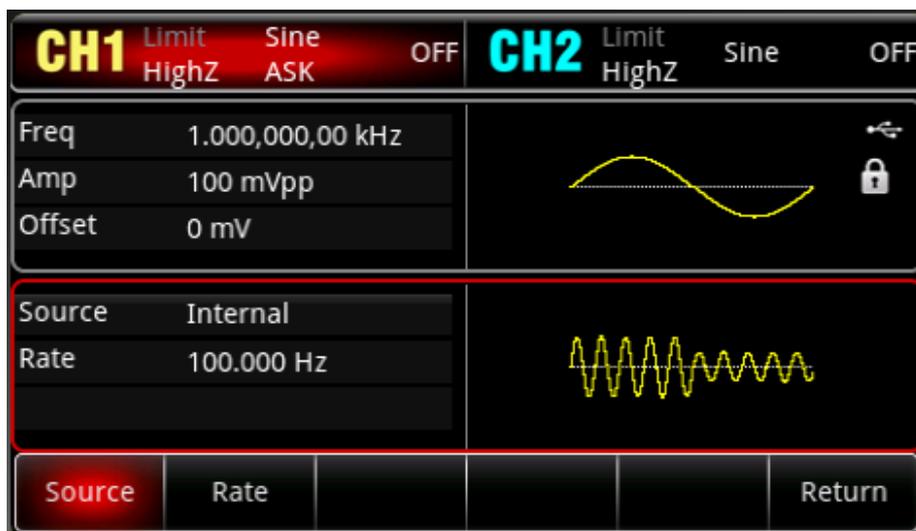
Wenn der ASK-Modus aktiviert ist, kann er die ASK-Rate (2 mHz ~ 100 kHz) einstellen. Die Standardeinstellung ist 100 Hz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Rate** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit wählen, um die Einstellung abzuschließen.

#### Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im ASK-Modus eine Sinuswelle mit 15 kHz, 2 Vpp als Trägersignal ein, wobei Sie die Amplitude der Trägerfrequenz auf der Grundlage der Frequenz von 300 Hz umschalten. Die Einstellschritte sind wie folgt.

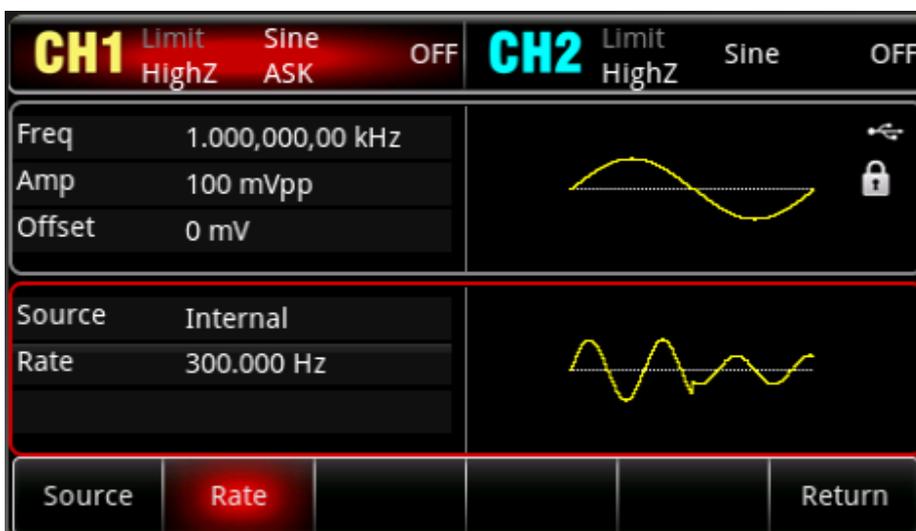
#### 1) Aktivieren des ASK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **ASK**, um den ASK-Modus zu aktivieren.



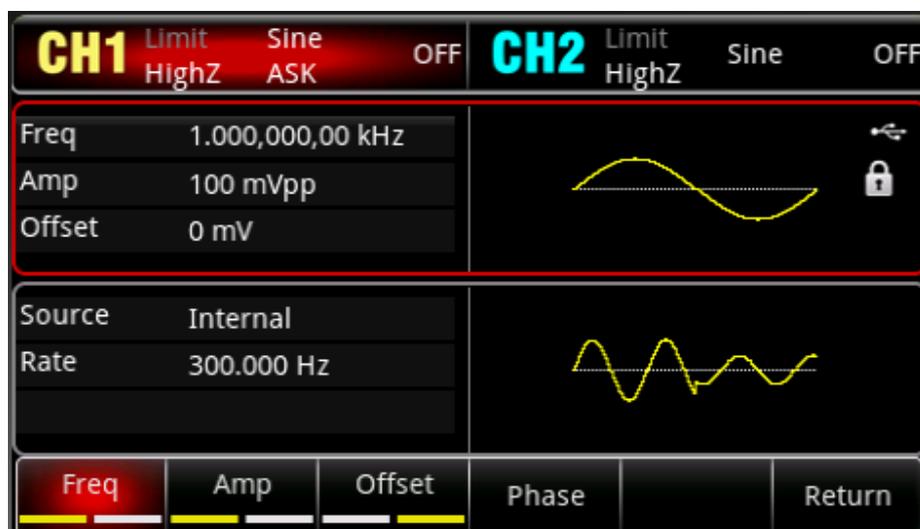
## 2) Modulationsrate einstellen

Drücken Sie den Softkey **Rate** und geben Sie über die numerische Tastatur 300 ein und wählen Sie dann die Einheit **Hz**.

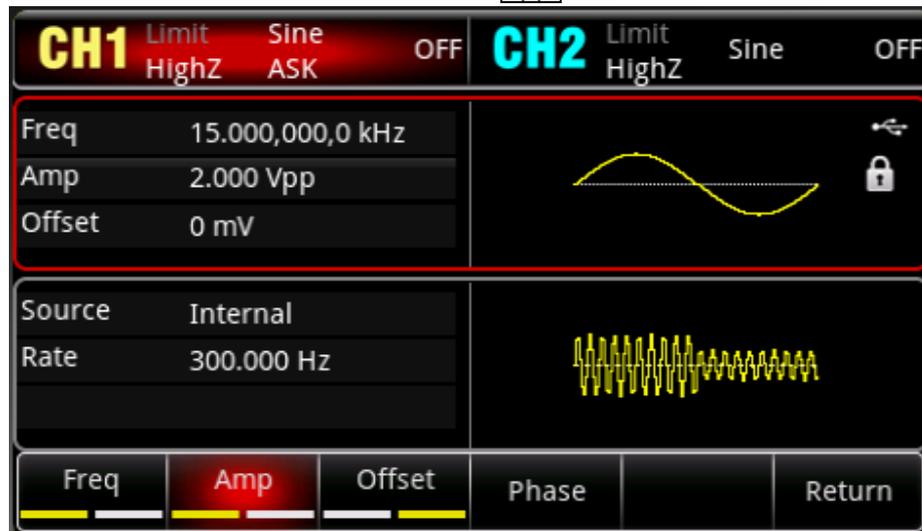


## 3) Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Seite für die Trägerwelle aufzurufen, und wählen Sie dann Sinuswelle als Trägerwelle aus (die Standardeinstellung ist Sinuswelle).

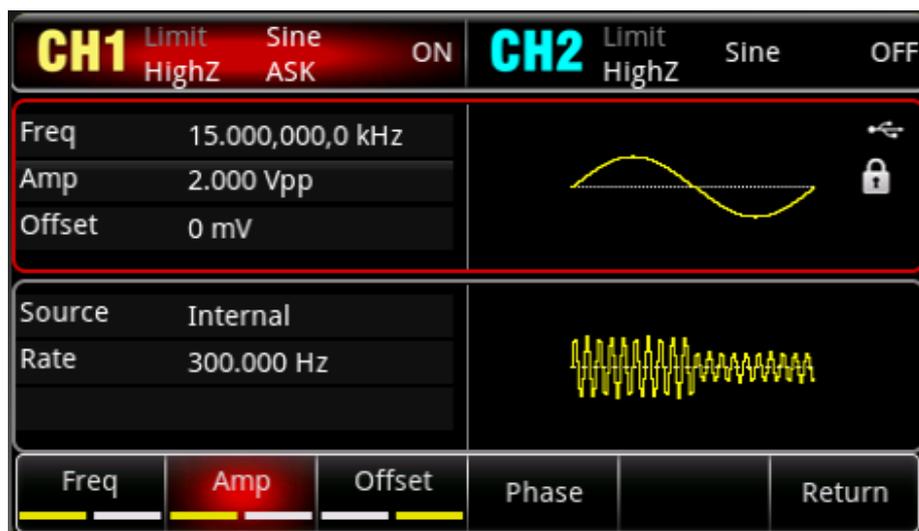


Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, verwenden Sie die numerische Tastatur, um 15 einzugeben und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **kHz**. Den Softkey **Amp** drücken, um die Amplitude einzustellen, mit der numerischen Tastatur 2 eingeben und dann die Einheit des Parameters auf **Vpp** einstellen.

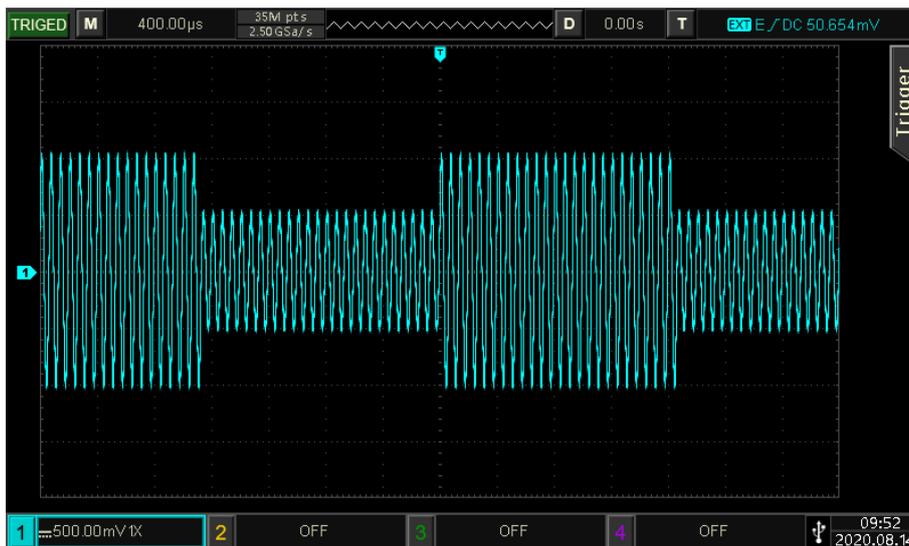


#### 4) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**. Wenn die Taste leuchtet, bedeutet dies, dass der Kanalausgang aktiviert ist.



Um die Modulationswellenform von ASK mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

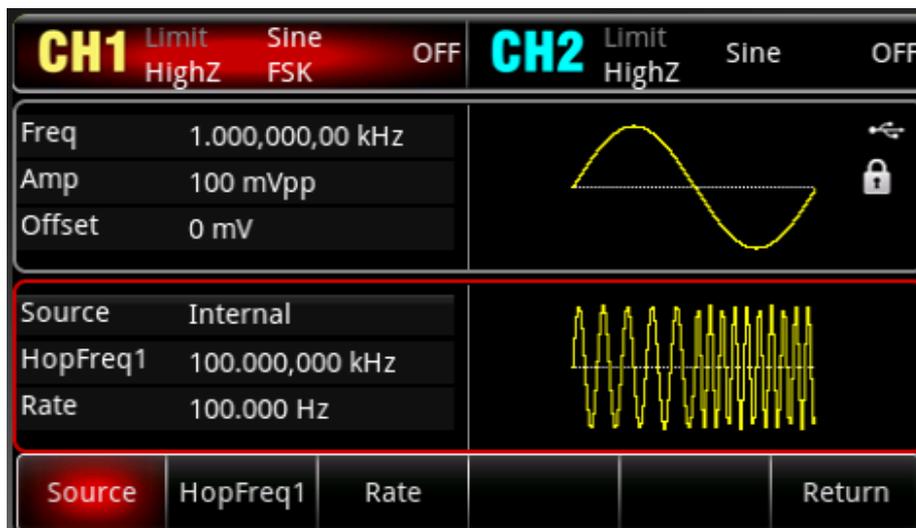


### 4.1.5 Frequenzumtastung (FSK)

Im FSK-Modus kann die Umschaltrate zwischen der Frequenz der Trägerwelle und der Sprungfrequenz eingestellt werden.

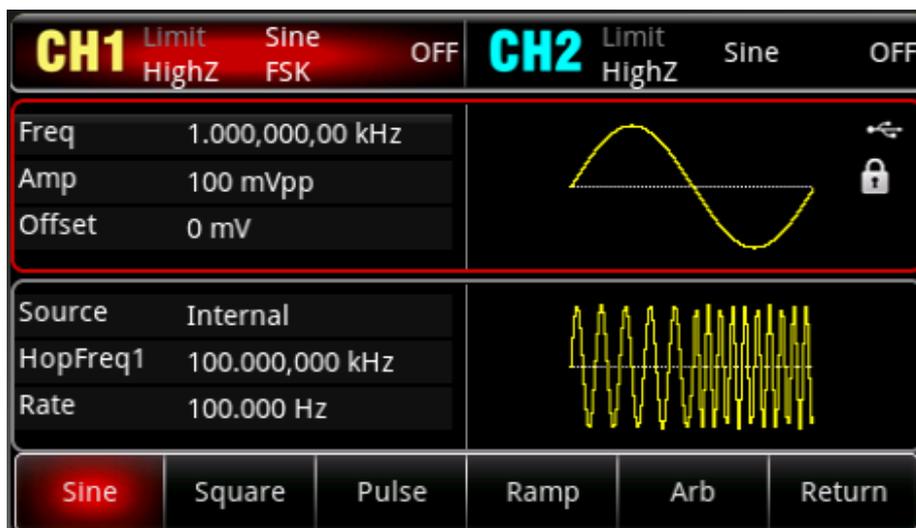
FSK auswählen

Wählen Sie den **Mode** → **Mod** → **FSK**, um den FSK-Modus zu aktivieren. Der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung aus.



Trägerwelle auswählen

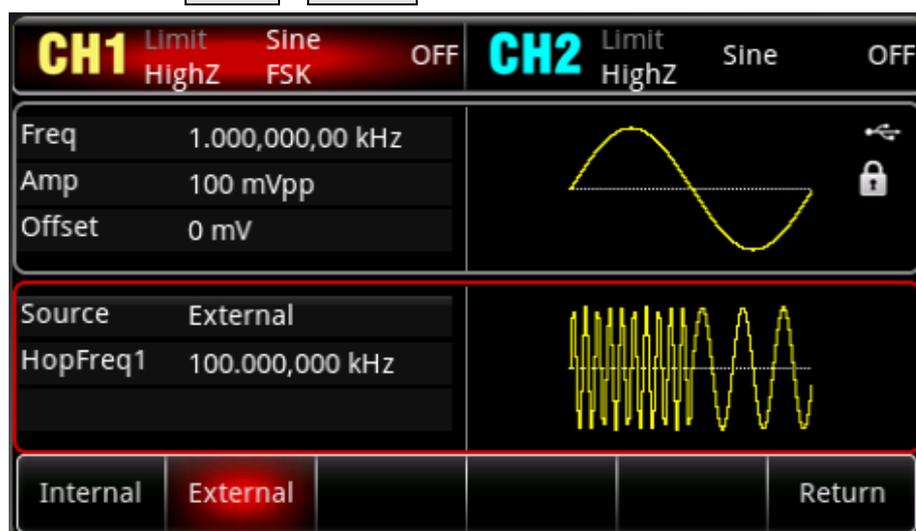
Die Trägerwelle von ASK kann eine Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle sein. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der FSK-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Schnittstelle für die Trägerwelle aufzurufen.



Frequenz der Trägerwelle einstellen  
 Siehe Frequenz der Trägerwelle im AM-Modus.

Modulationsquelle auswählen

Die Modulationsquelle dieses Geräts kann intern oder extern gewählt werden. Wenn der FSK-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationsquelle intern. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **Source** → **External** auf extern umgeschaltet werden.



#### 1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die interne Modulationswelle ein Rechtecksinus mit einem Tastverhältnis von 50 % (nicht einstellbar). Die Frequenz zwischen der Trägerfrequenz und der Sprungfrequenz kann durch Einstellen der FSK-Rate festgelegt werden.

#### 2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Trägerwelle durch die externe Welle moduliert. Die FSK-Amplitudenausgabe wird durch den Logikpegel am externen digitalen Modulationsanschluss (FSK/Trig/Counter) gesteuert. So wird z. B. die Frequenz der Trägerwelle ausgegeben, wenn der Logikpegel des externen Eingangs niedrig ist; die Sprungfrequenz wird ausgegeben, wenn der Logikpegel des externen Eingangs hoch ist.

Einstellung der Sprungfrequenz

Wenn der FSK-Modus aktiviert ist, beträgt die Standard-Sprungfrequenz 100 kHz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **HopFreq1** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit auswählen, um

die Einstellung abzuschließen. Der Frequenzbereich des Hopping hängt von der Trägerwelle ab, die Frequenzeinstellung der Trägerwelle kann sich auf Trägerfrequenz im AM-Modus.

#### FSK-Rate-Einstellung

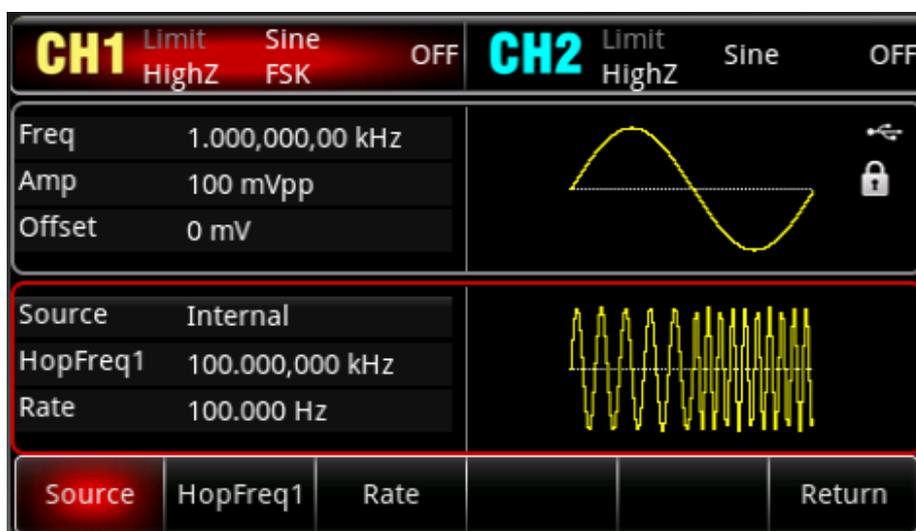
Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz zwischen der Trägerfrequenz und der Sprungfrequenz umgeschaltet werden. Wenn der FSK-Modus aktiviert ist, kann die FSK-Rate (2 mHz ~ 1 MHz) eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist 100 Hz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Rate** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit wählen, um die Einstellung abzuschließen.

#### Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im FSK-Modus eine Sinuswelle mit 2 kHz, 1 Vpp als Trägersignal ein, die Sprungfrequenz beträgt 800 Hz, wobei die Umschaltung der Trägerfrequenz und der Sprungfrequenz auf der Basis der Frequenz von 200 Hz erfolgt. Die Einstellschritte sind wie folgt.

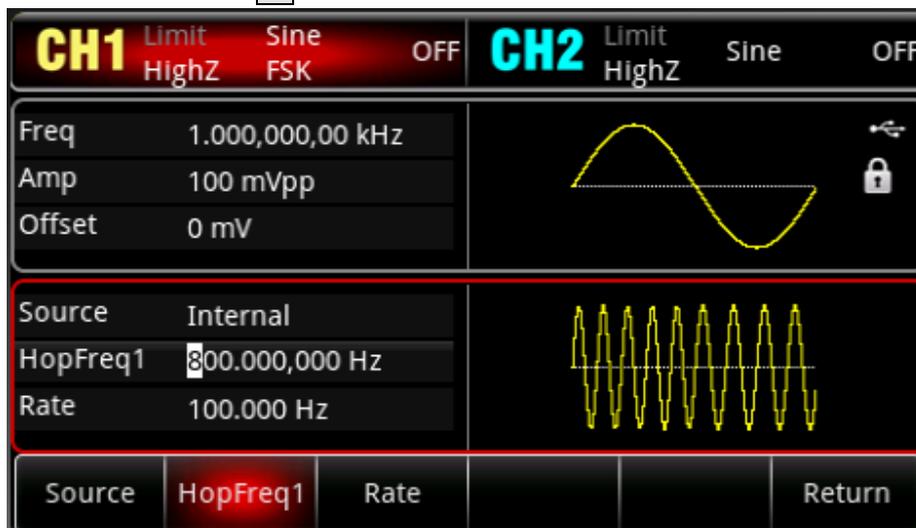
##### 1) Aktivieren des FSK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **FSK**, um den FSK-Modus zu aktivieren.



##### 2) Modulationsrate einstellen

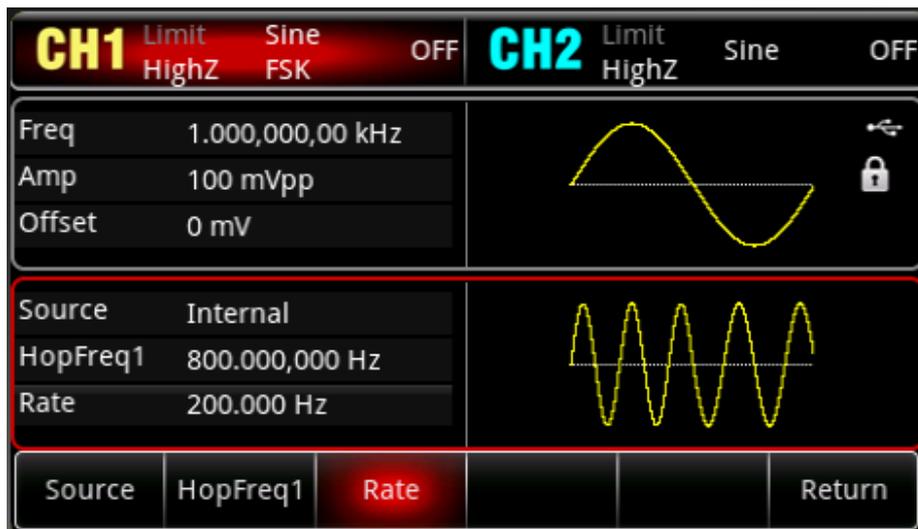
Drücken Sie den Softkey **HopFreq1** und geben Sie über die numerische Tastatur 800 ein und wählen Sie dann die Einheit **Hz**.



##### 3) Modulationsrate einstellen

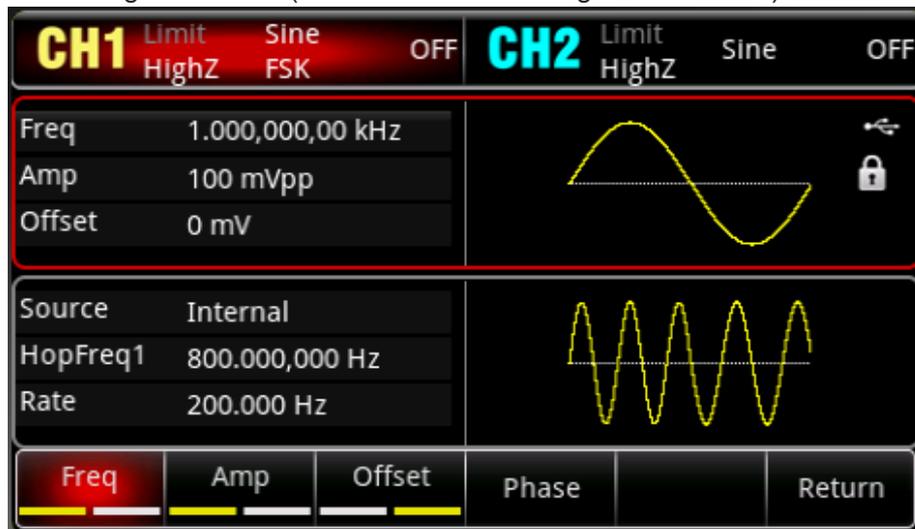
Drücken Sie den Softkey **Rate** und geben Sie über die numerische Tastatur 200 ein und wählen

Sie dann die Einheit **Hz**.



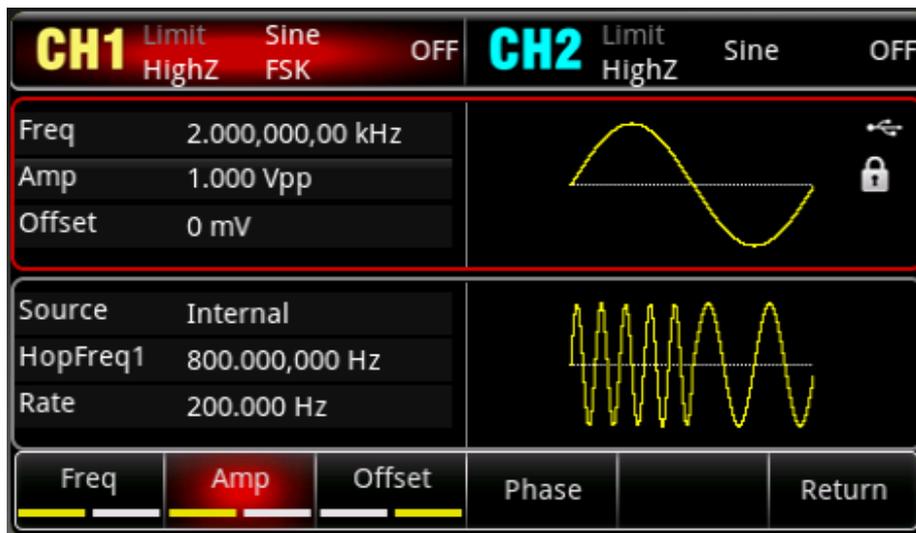
#### 4) Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Seite für die Trägerwelle aufzurufen, und wählen Sie dann Sinuswelle als Trägerwelle aus (die Standardeinstellung ist Sinuswelle).



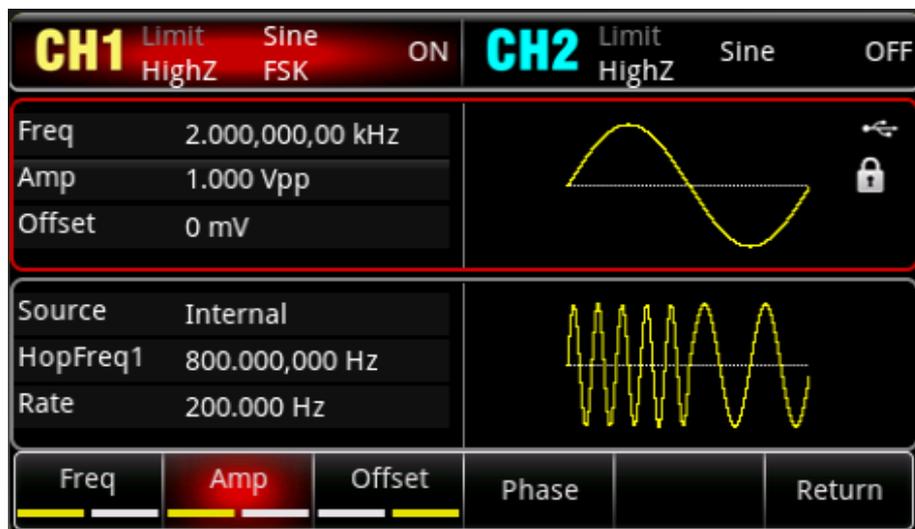
Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 2 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **kHz**.

Drücken Sie den Softkey **Amp**, um die Amplitude einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 1 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **Vpp**.

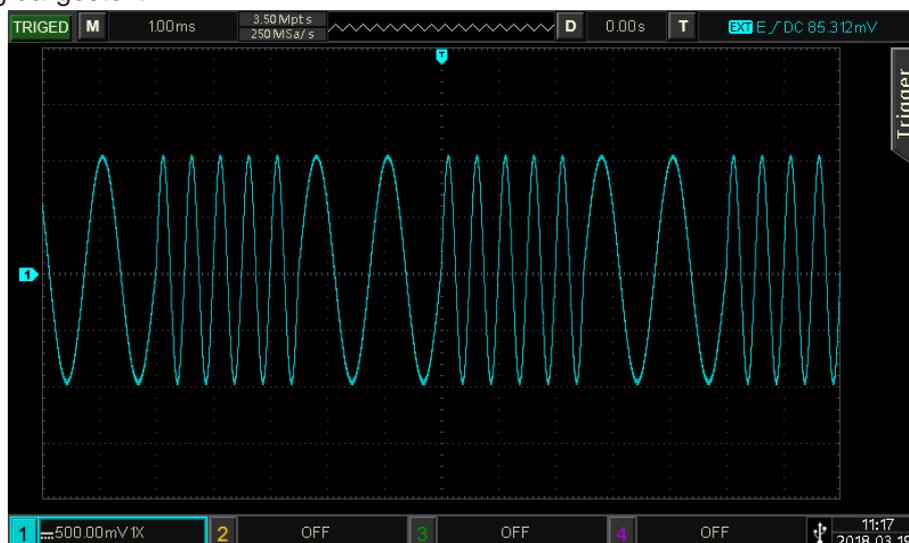


5) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**. Wenn die Taste leuchtet, bedeutet dies, dass der Kanalausgang aktiviert ist.



Zur Betrachtung der Modulationswellenform von FSK mit einem Oszilloskop wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

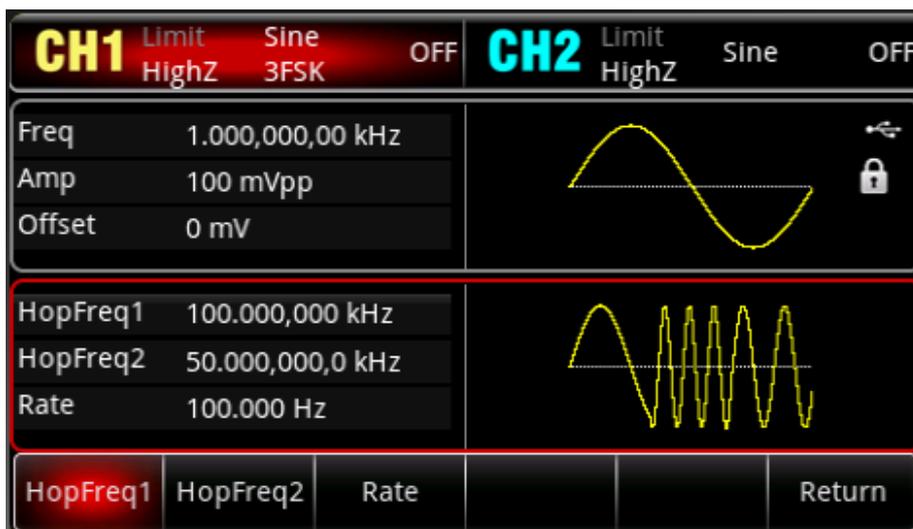


#### 4.1.6 Drei-Frequenz-Umtastung (3FSK)

Im 3FSK-Modus kann der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren zwischen drei voreingestellten Trägerfrequenzen und zwei Sprungfrequenzen wechseln. Er gibt die Frequenz des Trägersignals oder der Sprungfrequenz entsprechend der Logik des Modulationssignals aus. Der Modulationsmodus jedes Kanals ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für jeden Kanal einstellen.

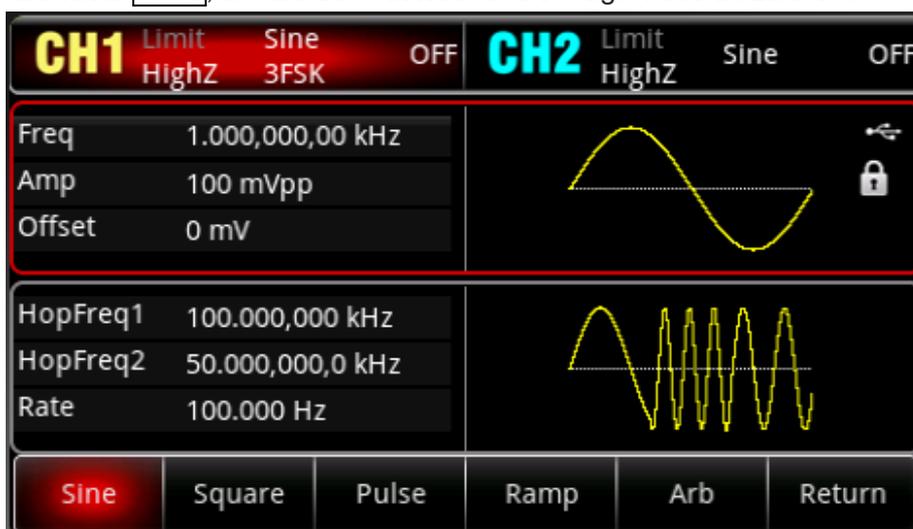
##### 3FSK-Modus auswählen

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **3FSK**, um den 3FSK-Modus zu aktivieren. Der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.



##### Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle von 3FSK kann eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Rampenwelle oder eine Arbiträrwelle (außer DC) sein. Die Voreinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der 3FSK-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Schnittstelle für die Trägerwelle aufzurufen.



##### Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe [Frequenz der Trägerwelle](#) im AM-Modus.

##### Set Hopping Wave

Verwenden Sie den Multifunktionsdrehknopf und die Pfeiltasten, um die Sprungfrequenz 1 (oder Sprungfrequenz 2) einzustellen, oder drücken Sie den Softkey **HopFreq1** (oder **HopFreq2**), und verwenden

Sie die numerische Tastatur, um eine Zahl einzugeben und wählen Sie den Softkey Einheit, um die Einstellung abzuschließen. Der Frequenzbereich des Hopping hängt von der Trägerwelle ab, die Frequenzeinstellung der Trägerwelle kann unter Trägerfrequenz im AM-Modus.

### 3FSK-Rateneinstellung

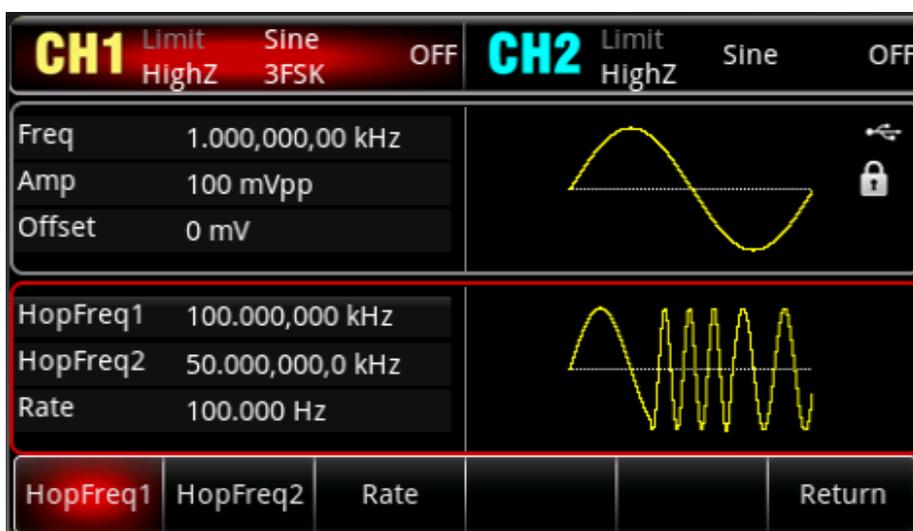
Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz zwischen der Trägerfrequenz und der Sprungfrequenz umgeschaltet werden. Wenn der 3FSK-Modus aktiviert ist, kann die 3FSK-Rate (2 mHz ~ 1 MHz) eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist 100 Hz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Rate** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit wählen, um die Einstellung abzuschließen.

### Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im 3FSK-Modus eine Sinuswelle mit 2 kHz, 1 Vpp als Trägersignal ein, stellen Sie die Sprungfrequenz 1 auf 1 kHz und die Sprungfrequenz 2 auf 5 kHz ein und schalten Sie die Trägerfrequenz und die Sprungfrequenz basierend auf der Frequenz von 100 Hz um. Die Einstellschritte sind wie folgt.

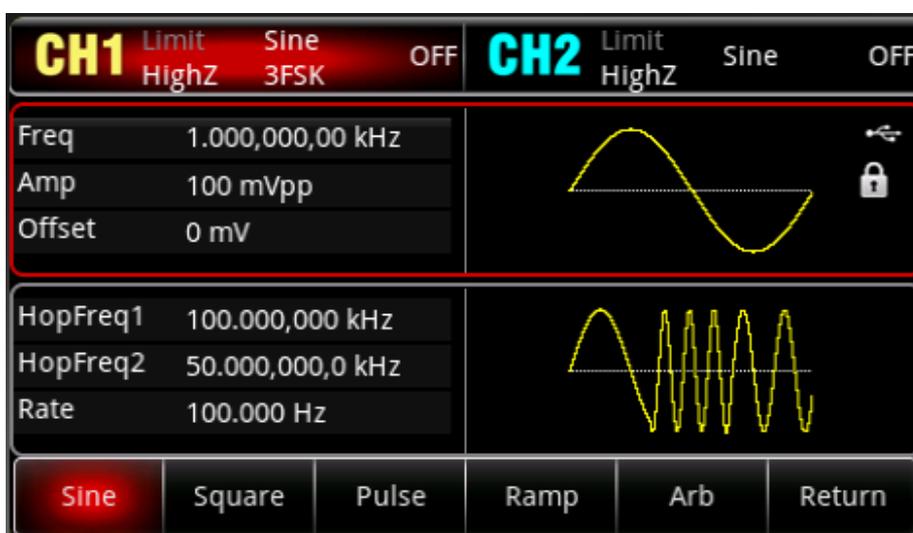
#### 1) Aktivieren des 3FSK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **3FSK**, um den 3FSK-Modus zu aktivieren.



#### 2) Trägersignal einstellen

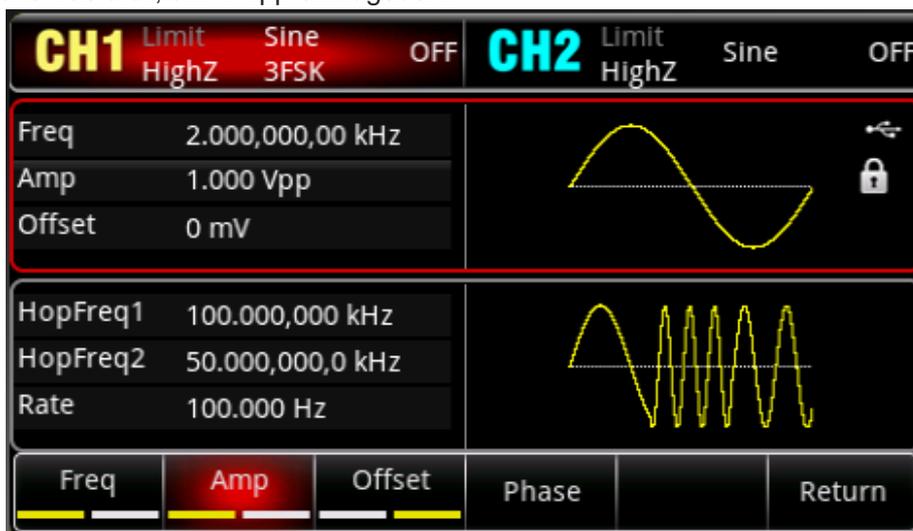
Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Sinuswelle als Trägerwelle auszuwählen (die Standardeinstellung ist die Sinuswelle), so dass diese Einstellung nicht vorgenommen werden muss.



Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, und verwenden Sie dann die

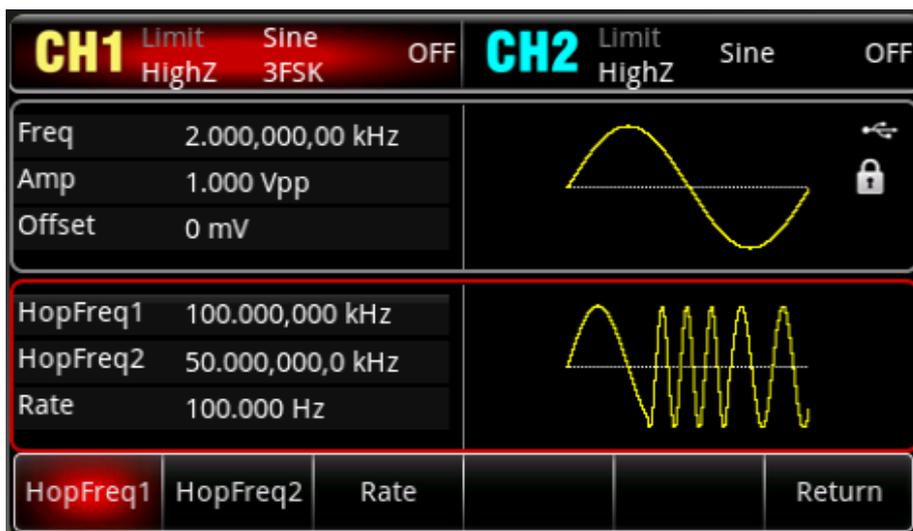
numerische Tastatur, um 2 kHz einzugeben.

Drücken Sie den Softkey **Amp**, um die Amplitude einzustellen, und verwenden Sie dann die numerische Tastatur, um 1 Vpp einzugeben.



### 3) Sprungfrequenz und Modulationsrate einstellen

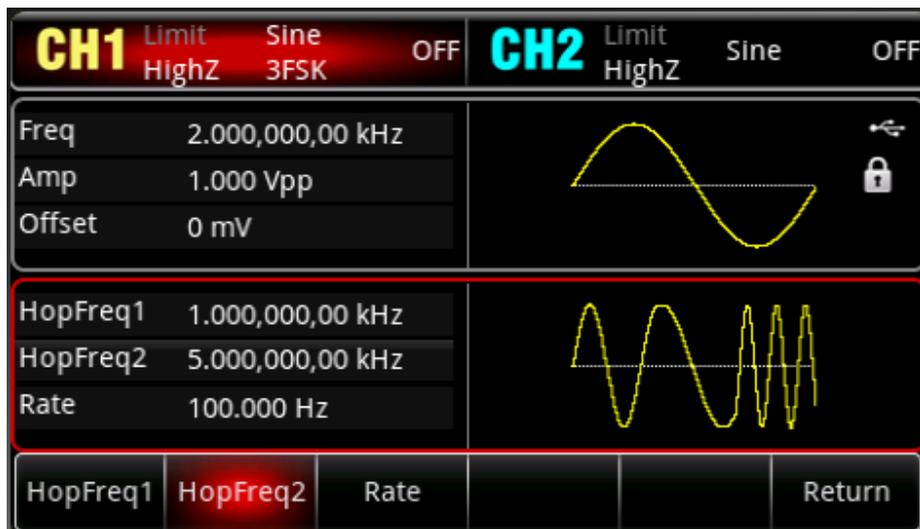
Wenn das Trägersignal eingestellt ist, drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **3FSK**, um zur nächsten Seite zurückzukehren und dann die Modulationsparameter einzustellen.



Drücken Sie den Softkey **Rate** und geben Sie über die numerische Tastatur 100 Hz ein.

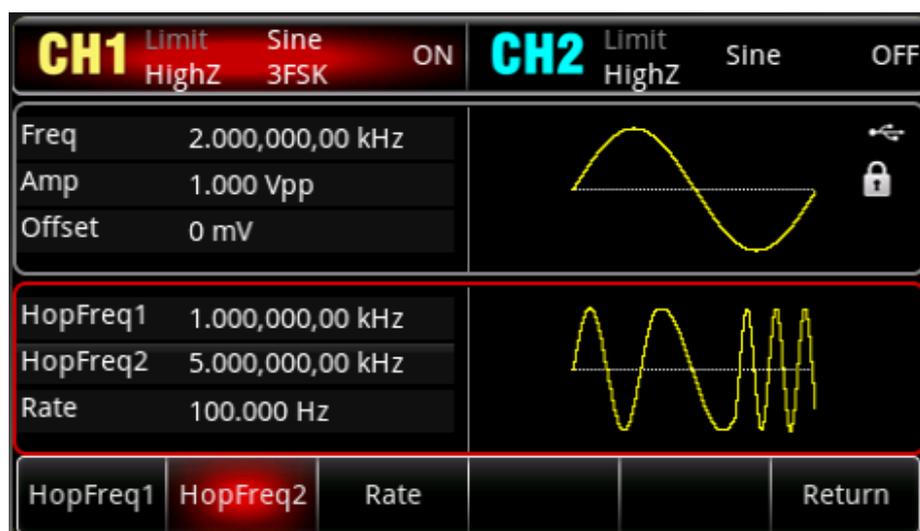
Drücken Sie den Softkey **HopFreq1** und geben Sie über die numerische Tastatur 1 kHz ein.

Drücken Sie den Softkey **HopFreq2** und geben Sie über die numerische Tastatur 5 kHz ein.

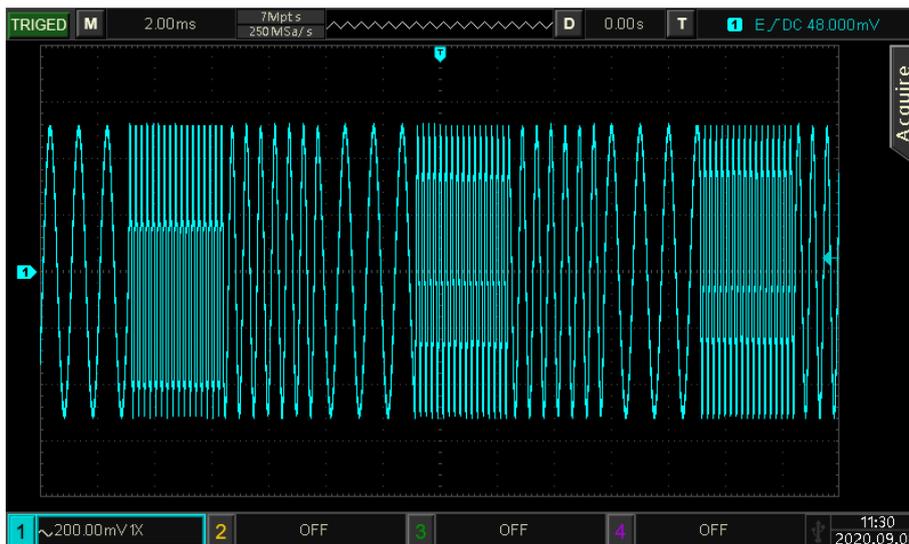


## 4) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie den Status des CH1-Ausgangs auf „ON“, oder drücken Sie die Schnell Taste CH1 auf dem Bedienfeld, um den CH1-Ausgang einzuschalten, oder drücken Sie nacheinander den Softkey **Utility** → **CH1 Setting** und dann die Taste **CH1 Output**, um den Kanalausgang zu aktivieren. Wenn der Kanalausgang aktiviert ist, leuchtet die Taste CH1 auf und die graue CH1-Beschriftung wechselt zur Markierung des Zeichens „3FSK“, was anzeigt, dass der CH1-Ausgang aktiviert ist.



Um die Modulationswelle von 3FSK mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

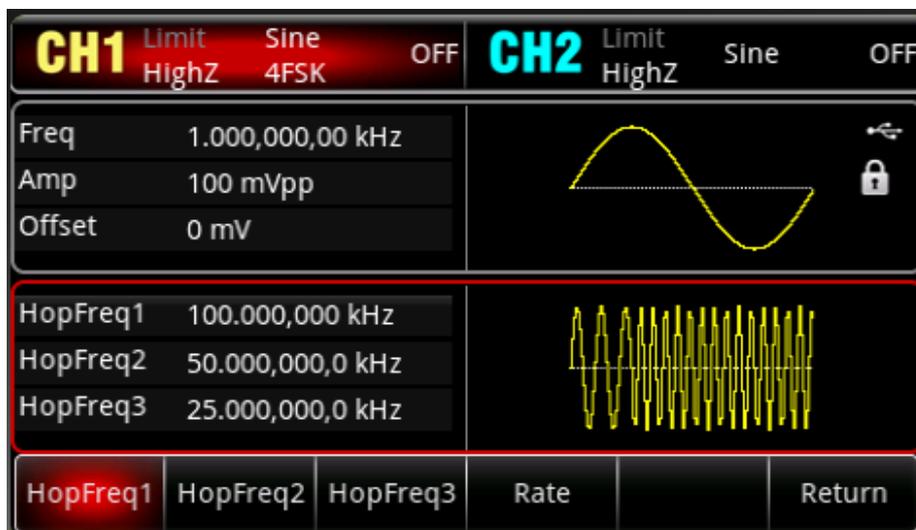


### 4.1.7 Vierfache Frequenzumtastung (4FSK)

Im 4FSK-Modus kann der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren zwischen vier voreingestellten Trägerfrequenzen und vier Sprungfrequenzen wechseln. Er gibt die Frequenz des Trägersignals oder der Sprungfrequenz entsprechend der Logik des Modulationssignals aus. Der Modulationsmodus jedes Kanals ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für jeden Kanal einstellen.

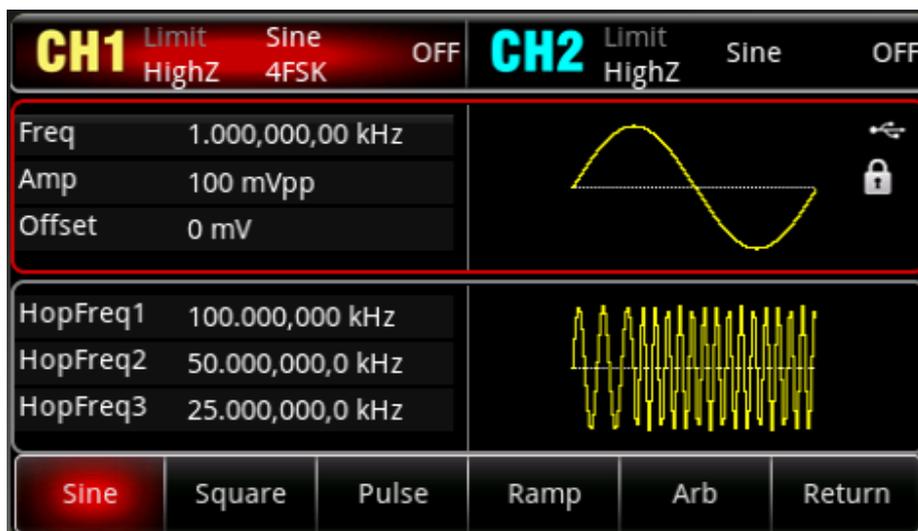
4FSK-Modus auswählen

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **4FSK**, um den 4FSK-Modus zu aktivieren. Der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.



Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle von 4FSK kann eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Rampenwelle oder eine Arbiträrwelle (außer DC) sein. Die Voreinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der 4FSK-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellenschnittstelle aufzurufen.



Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe Frequenz der Trägerwelle im AM-Modus.

Set Hopping Wave

Verwenden Sie den Multifunktionsdrehknopf und die Pfeiltasten, um die Sprungfrequenz 1 (oder Sprungfrequenz 2) einzustellen, oder drücken Sie den Softkey **HopFreq1** (**HopFreq2** oder **HopFreq3**), und verwenden Sie die numerische Tastatur, um eine Zahl einzugeben und wählen Sie den Softkey Einheit, um die Einstellung abzuschließen. Der Frequenzbereich des Hopping hängt von der Trägerwelle ab, die Frequenzeinstellung der Trägerwelle kann sich auf Trägerfrequenz im AM-Modus.

4FSK-Rateneinstellung

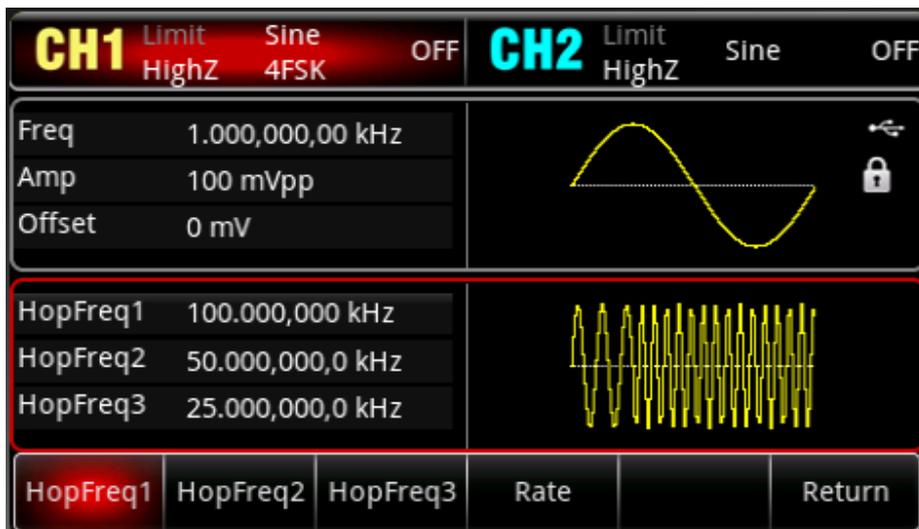
Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz zwischen der Trägerfrequenz und der Sprungfrequenz umgeschaltet werden. Wenn der 4FSK-Modus aktiviert ist, kann die 3FSK-Rate (2 mHz ~ 1 MHz) eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist 100 Hz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Rate** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit auswählen, um die Einstellung abzuschließen.

Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im 4FSK-Modus eine Sinuswelle mit 500 Hz, 1 Vpp als Trägersignal ein, stellen Sie die Sprungfrequenz 1 auf 2 kHz, die Sprungfrequenz 2 auf 5 kHz, die Sprungfrequenz 3 auf 10 kHz, wobei Sie die Trägerfrequenz und die Sprungfrequenz auf der Grundlage der Frequenz von 100 Hz umschalten. Die Einstellschritte sind wie folgt.

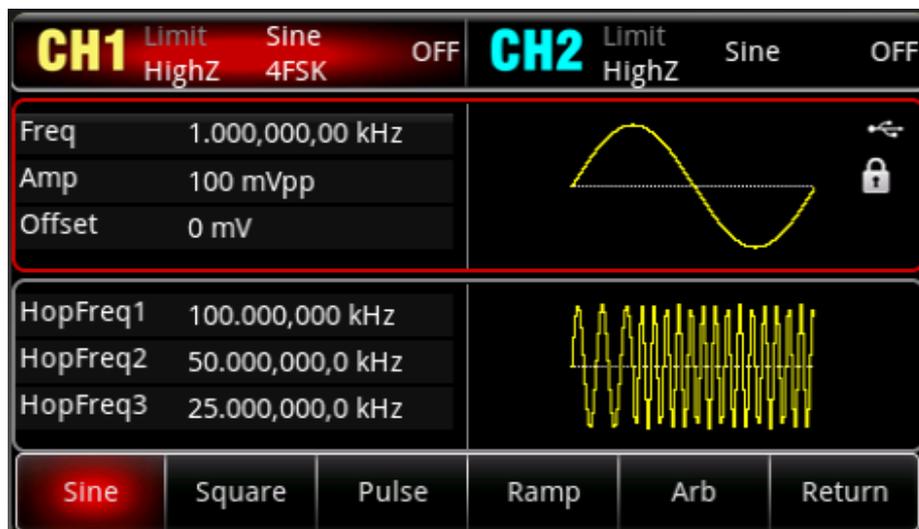
1) Aktivieren des 4FSK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **4FSK**, um den 4FSK-Modus zu aktivieren.



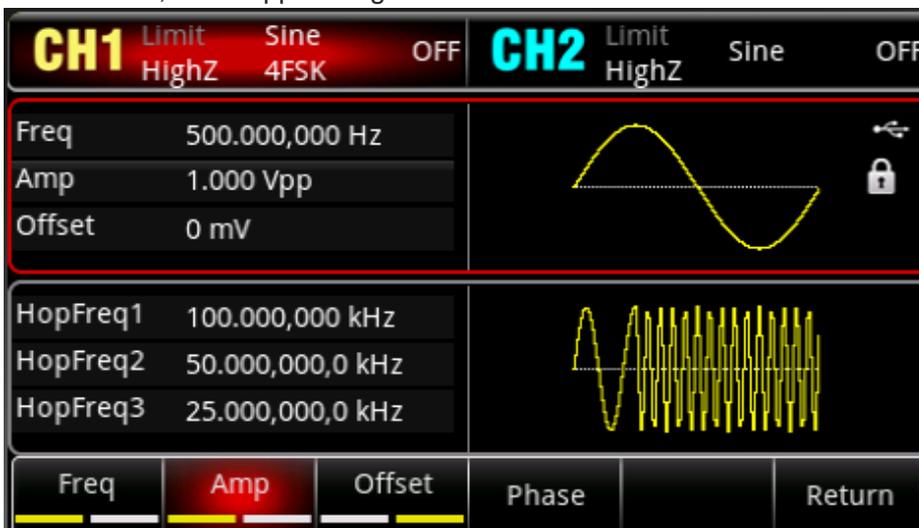
2) Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Sinuswelle als Trägerwelle auszuwählen (die Standardeinstellung ist die Sinuswelle), so dass diese Einstellung nicht vorgenommen werden muss.



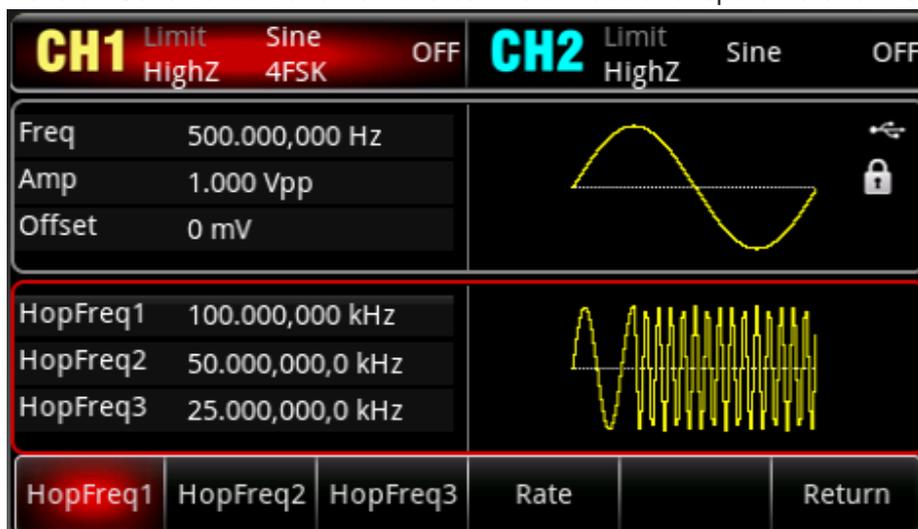
Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, und verwenden Sie dann die numerische Tastatur, um 500 Hz einzugeben.

Drücken Sie den Softkey **Amp**, um die Amplitude einzustellen, und verwenden Sie dann die numerische Tastatur, um 1 Vpp einzugeben.

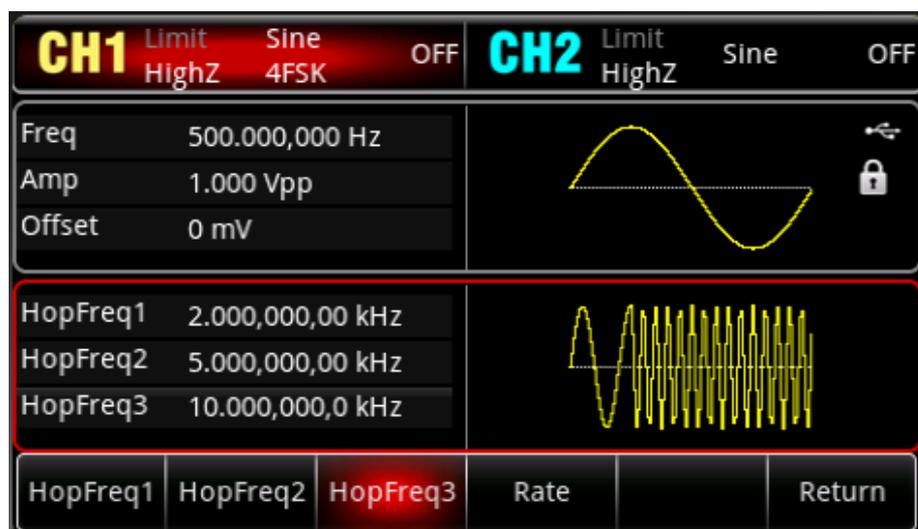


## 3) Sprungfrequenz und Modulationsrate einstellen

Wenn das Trägersignal eingestellt ist, drücken Sie nacheinander die Taste **Mode** → **Mod** → **4FSK**, um zur nächsten Seite zurückzukehren und dann die Modulationsparameter einzustellen.

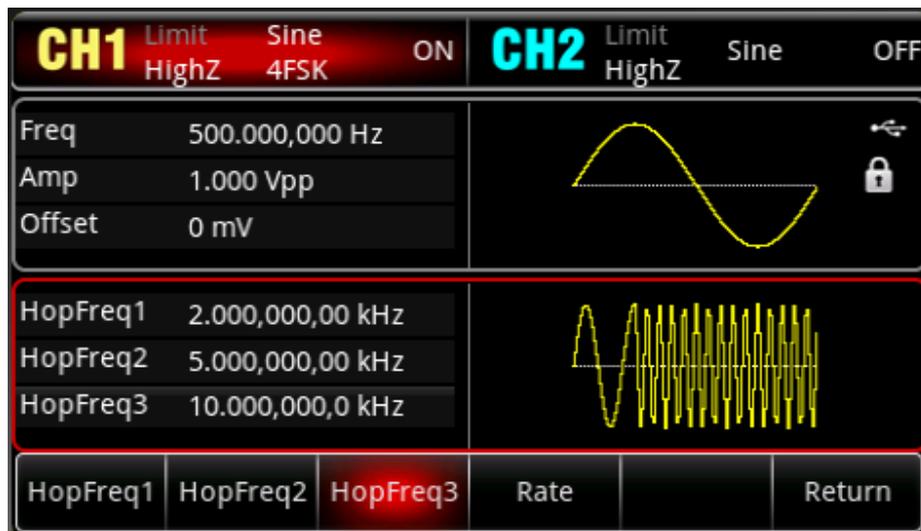


Drücken Sie den Softkey **Rate** und geben Sie über die numerische Tastatur 100 Hz ein.  
 Drücken Sie den Softkey **HopFreq1** und geben Sie über die numerische Tastatur 2 kHz ein.  
 Drücken Sie den Softkey **HopFreq2** und geben Sie über die numerische Tastatur 5 kHz ein.  
 Drücken Sie den Softkey **HopFreq3** und geben Sie über die numerische Tastatur 10 kHz ein.

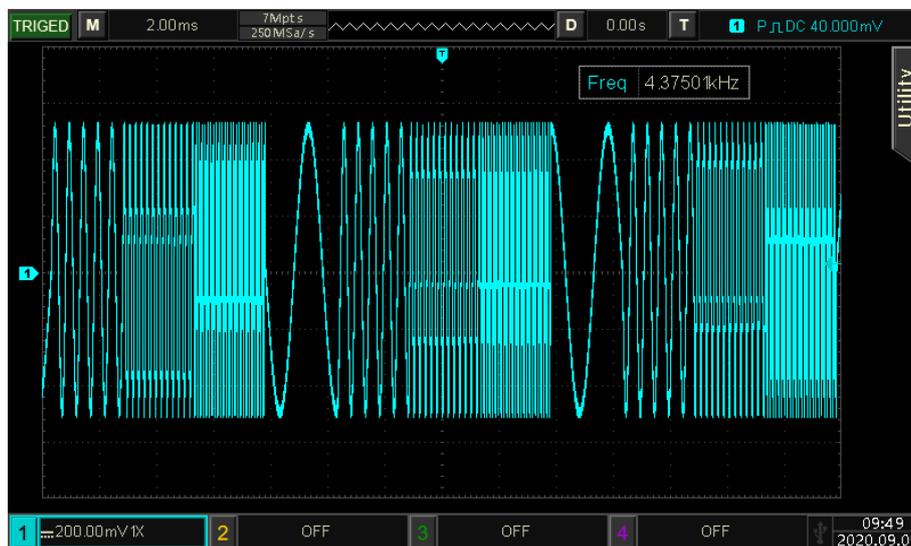


## 4) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie den Status des CH1-Ausgangs auf „ON“, oder drücken Sie die Schnell Taste CH1 auf dem Bedienfeld, um den CH1-Ausgang einzuschalten, oder drücken Sie nacheinander den Softkey **Utility** → **CH1 Setting** und dann die Taste **CH1 Output**, um den Kanalausgang zu aktivieren. Wenn der Kanalausgang aktiviert ist, leuchtet die Taste CH1 auf und die graue CH1-Beschriftung wechselt zur Markierung des Zeichens „4FSK“, was anzeigt, dass der CH1-Ausgang aktiviert ist.



Um die Modulationswelle von 4FSK mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

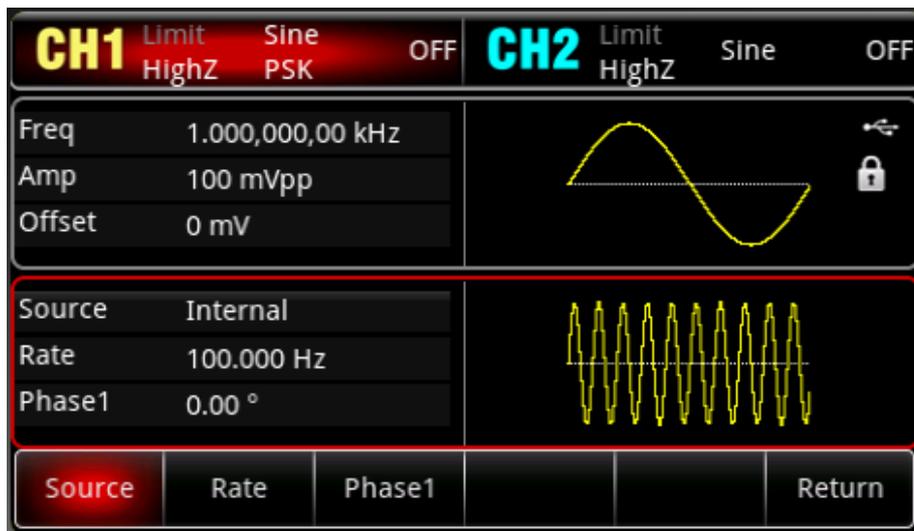


#### 4.1.8 Phasenumtastung (PSK)

Im PSK-Modus kann der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren zwischen zwei voreingestellten Phasen (Trägerphase und Modulationsphase) wechseln. Er gibt die Trägerphase oder die Modulationsphase entsprechend dem logischen Pegel des Modulationssignals aus. Der Modulationsmodus der beiden Kanäle ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für CH1 und CH2 einstellen.

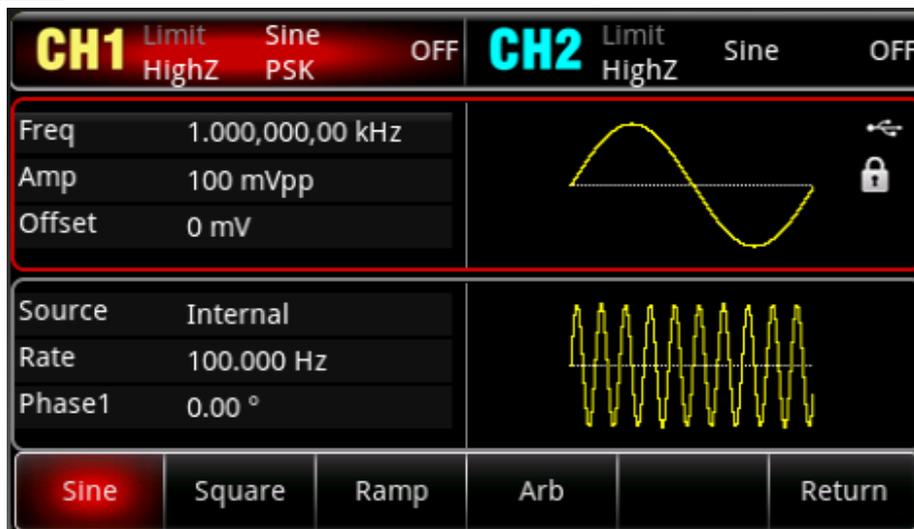
PSK-Modus auswählen

Wählen Sie den **Mode** → **Mod** → **PSK**, um den PSK-Modus zu aktivieren. Der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen PSK-Rate und der Trägerwelle aus.



#### Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle von PSK kann eine Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der PSK-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellenschnittstelle aufzurufen.

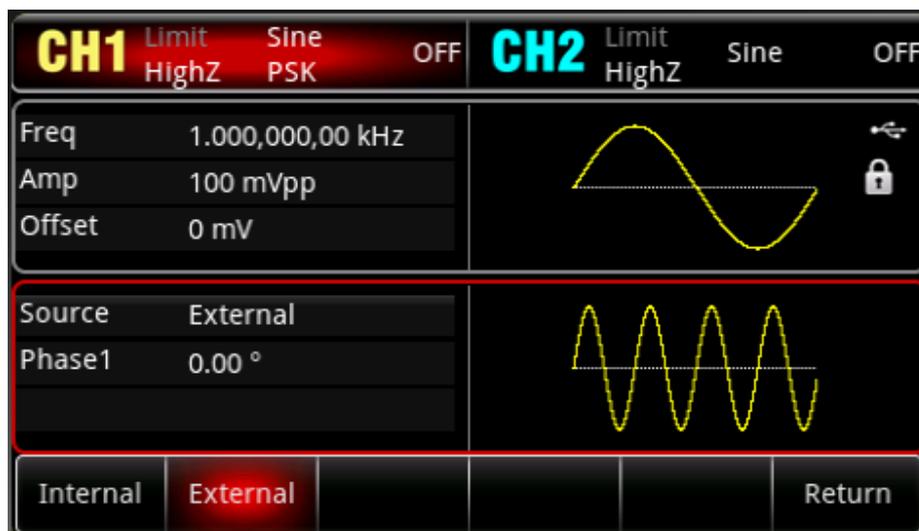


#### Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe [Frequenz der Trägerwelle](#) im AM-Modus.

#### Modulationsquelle auswählen

Die Modulationsquelle dieses Geräts kann intern oder extern gewählt werden. Wenn der PSK-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationsquelle intern. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **Source** → **External** auf extern umgeschaltet werden.



#### 1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die interne Modulationswelle ein Rechtecksinus mit einem Tastverhältnis von 50 % (nicht einstellbar). Die Frequenz zwischen der Trägerphase und der Modulationsphase kann durch Einstellen der PSK-Rate festgelegt werden.

#### 2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Option Rate in der Parameterliste ausgeblendet. Zu diesem Zeitpunkt wird die Trägerwelle durch die externe Welle moduliert. Die PSK-Phasenausgabe wird durch den Logikpegel am externen digitalen Modulationsanschluss (FSK/Trig/Counter) gesteuert. So wird z. B. die Trägerphase ausgegeben, wenn der Logikpegel des externen Eingangs niedrig ist; die Modulationsphase wird ausgegeben, wenn der Logikpegel des externen Eingangs hoch ist.

#### PSK-Rateneinstellung

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz zwischen der Trägerphase und der Modulationsphase umgeschaltet werden. Wenn der PSK-Modus aktiviert ist, kann die PSK-Rate eingestellt werden (der Bereich ist 2 mHz ~ 100 kHz). Die Standardeinstellung ist 100 Hz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Rate** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit wählen, um die Einstellung abzuschließen.

#### Modulationsphase einstellen

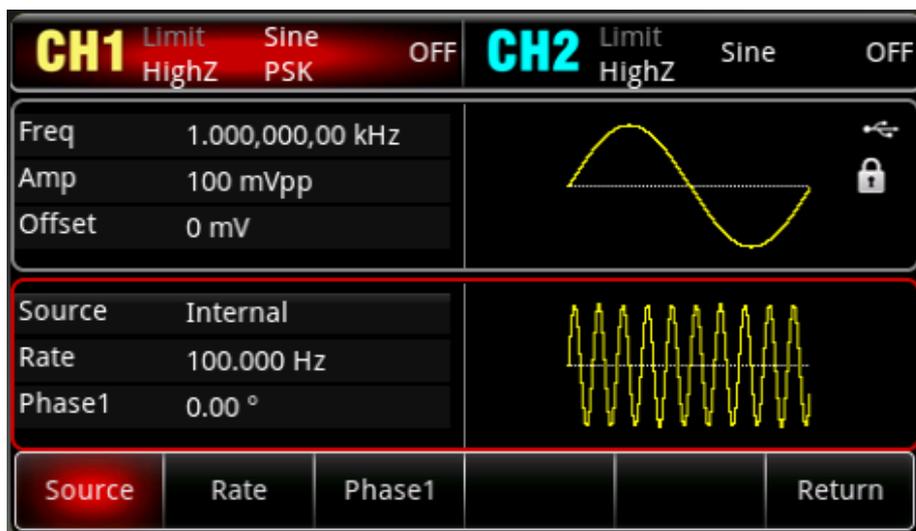
Die Modulationsphase ist die Phasenänderung der PSK-Wellenform in Bezug auf die Trägerphase. Der Bereich der PSK-Phase beträgt  $-360^\circ \sim 360^\circ$ . Die Voreinstellung ist  $0^\circ$ . Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Phase1** geändert werden, um die Einstellung abzuschließen.

#### Umfassendes Beispiel

In der Betriebsart PSK ein Sinussignal mit 2 kHz, 2 Vpp als Trägersignal einstellen, wobei die Trägerphase und die Modulation um  $180^\circ$  Phase auf die Frequenz von 1 kHz umgeschaltet werden. Die Einstellschritte sind wie folgt.

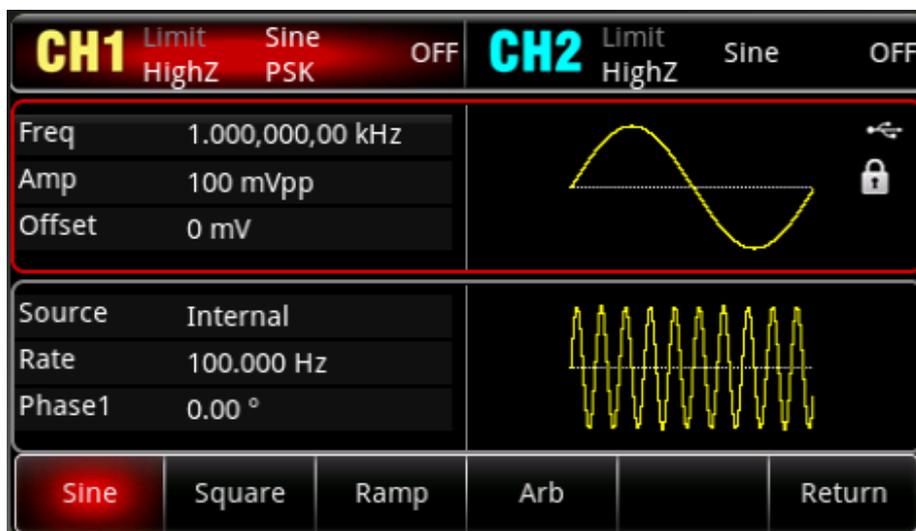
##### 1) Aktivieren des PSK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **PSK**, um den PSK-Modus zu aktivieren.



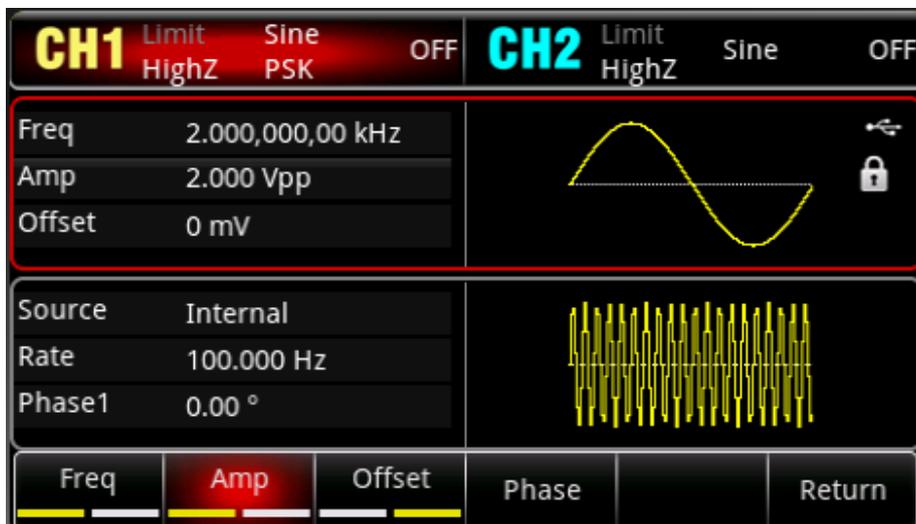
## 2) Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Seite für die Trägerwelle aufzurufen, und wählen Sie dann Sinuswelle als Trägerwelle aus (die Standardeinstellung ist Sinuswelle).



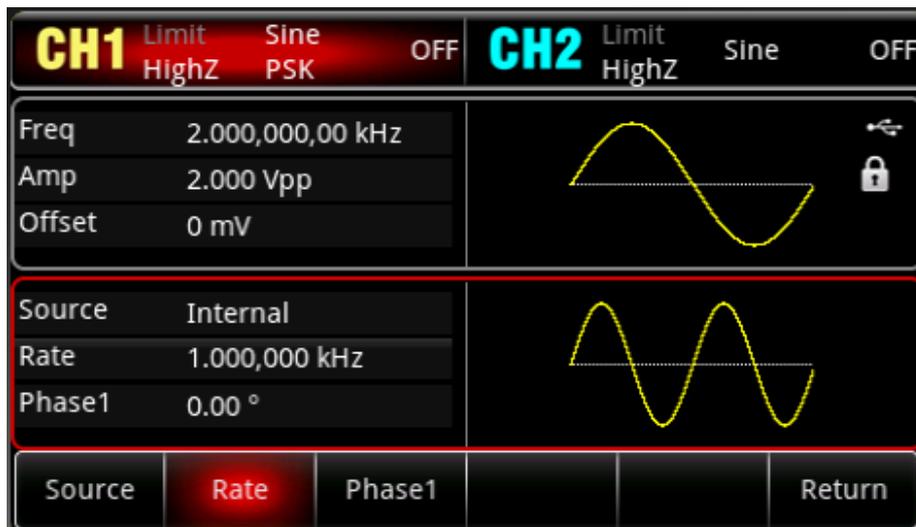
Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 2 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **kHz**.

Drücken Sie den Softkey **Amp**, um die Amplitude einzustellen, geben Sie mit der numerischen Tastatur 2 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **Vpp**.



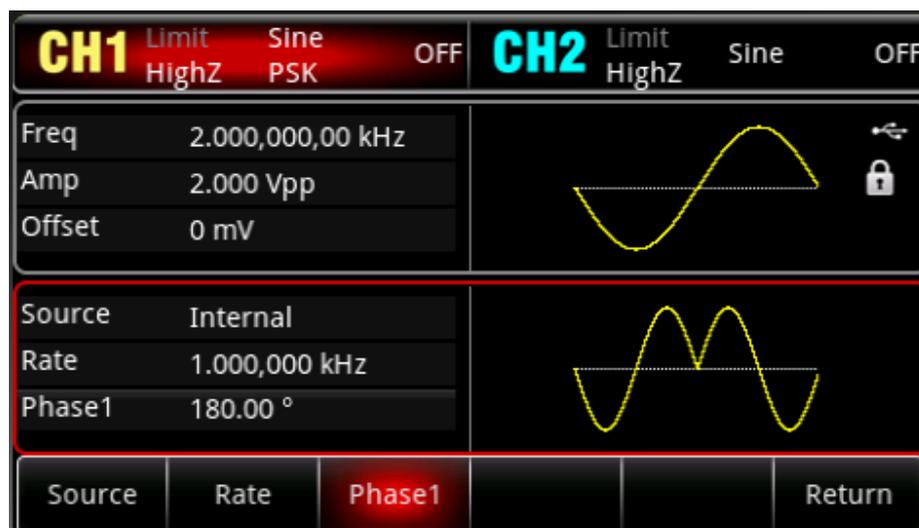
## 3) Modulationsrate einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Modulationsparameterseite aufzurufen, und drücken Sie den Softkey **Rate**, geben Sie über die numerische Tastatur 1 ein und wählen Sie dann die Einheit **kHz**.



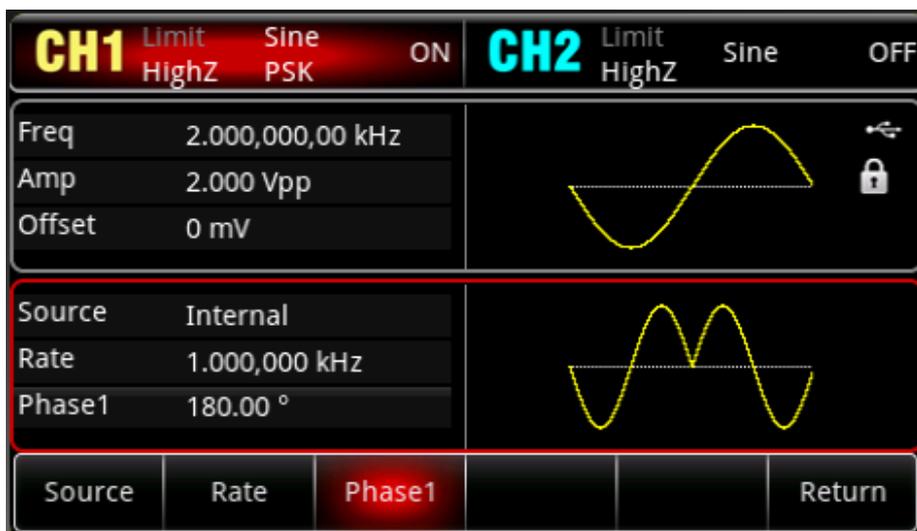
## 4) Phase einstellen

Drücken Sie den Softkey **Phase1** und geben Sie über die numerische Tastatur 180 ein und wählen Sie dann die Einheit **°**.

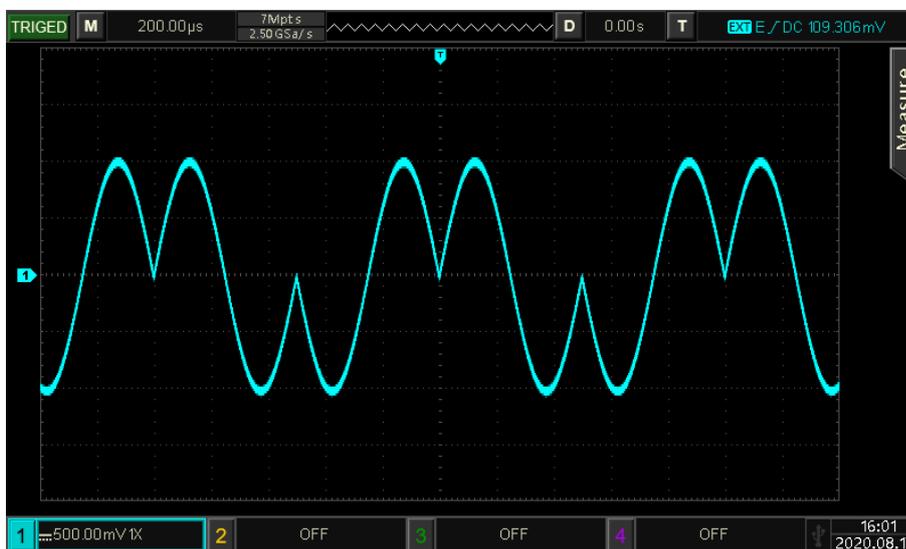


## 5) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**. Wenn die Taste leuchtet, bedeutet dies, dass der Kanalausgang aktiviert ist.



Um die Modulationswellenform von PSK mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

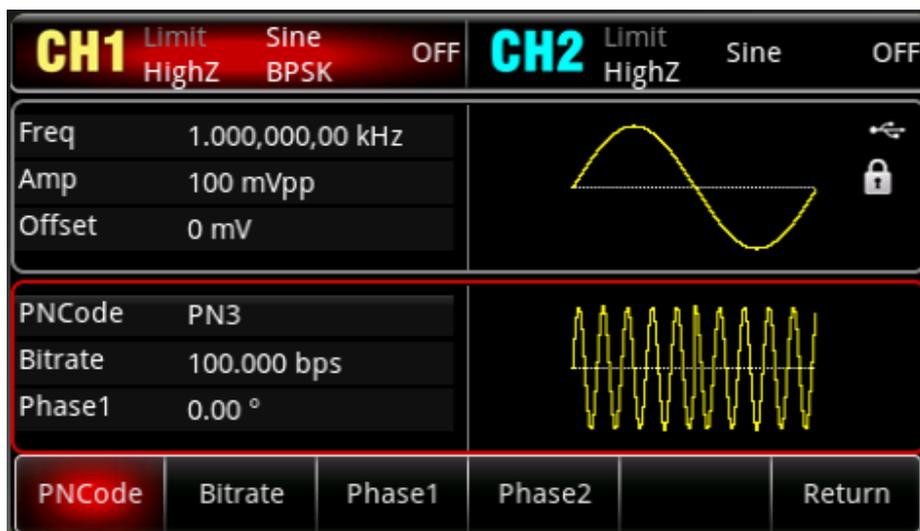


#### 4.1.9 Binäre Phasenumtastung (BPSK)

Im BPSK-Modus kann der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren zwischen der voreingestellten Trägerfrequenz und der Modulationsphase wechseln, die in 0 und 1 ausgedrückt wird. Er gibt die Träger- oder Modulationsphase entsprechend der Logik des Modulationssignals aus. Die Modulationsmodi der einzelnen Kanäle sind unabhängig, der Benutzer kann für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

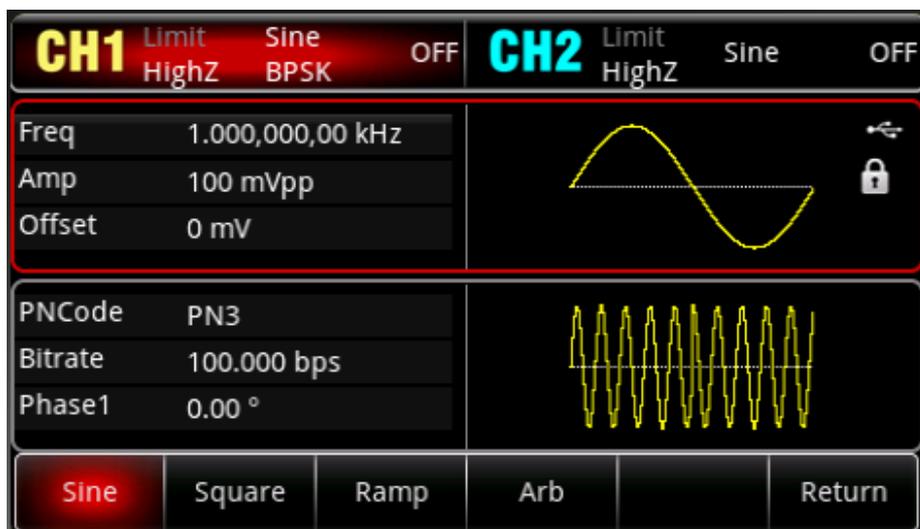
BPSK-Modus auswählen

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **BPSK**, um den BPSK-Modus zu aktivieren. Der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.



#### Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle von BPSK kann eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Rampenwelle oder eine Arbiträrwelle (außer DC) sein. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der BPSK-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Schnittstelle für die Trägerwelle aufzurufen.



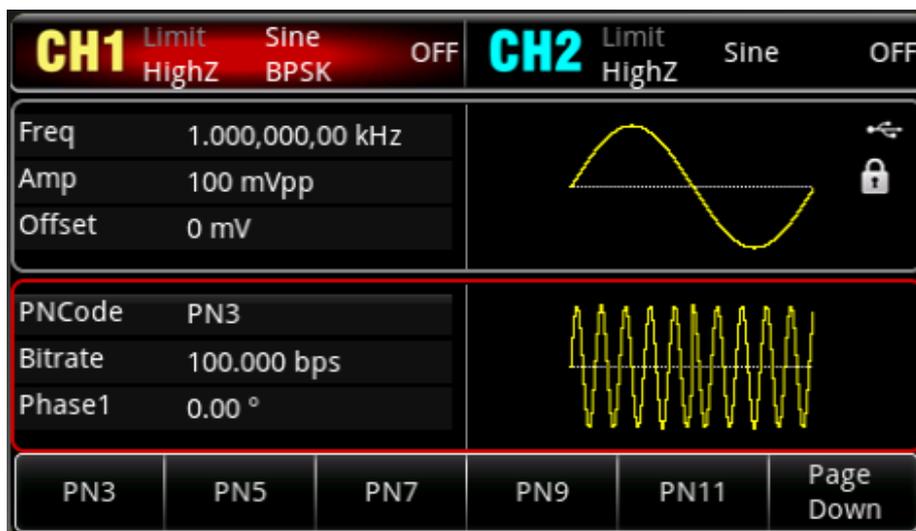
#### Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe [Frequenz der Trägerwelle](#) im AM-Modus.

#### Symbol auswählen

Die Modulationsquelle dieses Geräts kann intern ausgewählt werden. Wenn der BPSK-Modus aktiviert ist, ist das Standardsymbol PN3. Es kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken der Taste

**PNCode** → **PN3** geändert werden.



### Bitrate Einstellung

Die Frequenz zwischen der Trägerphase und der Modulationsphase kann eingestellt werden. Wenn BPSK aktiviert ist, kann der Bereich der BPSK-Bitrate auf 2 mbps ~ 1 Mbps eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist 100 bps. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **BitRate** geändert werden; geben Sie dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl ein und wählen Sie die Einheit, um die Einstellung abzuschließen.

### Phase Einstellung

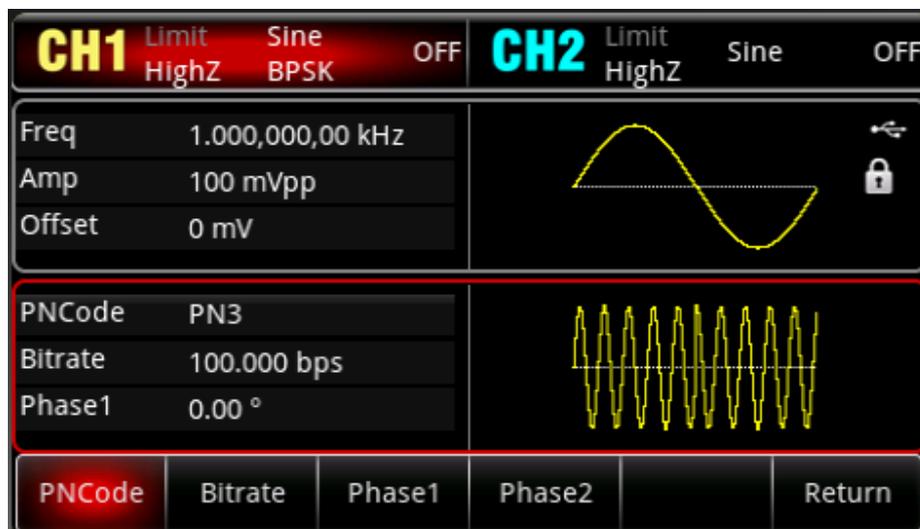
- 1) Phase 1 ist die Trägerphase, die Standardphase ist  $0^\circ$ . Sie kann mit dem Multifunktions-Drehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Phase1** geändert werden; geben Sie die Zahl über die numerische Tastatur ein und wählen Sie dann die Einheit, um die Einstellung abzuschließen.
- 2) Phase 2 ist die Modulationsphase, die die Phasenänderung der BPSK-Wellenform in Bezug auf die Trägerphase angibt. Der Bereich der BPSK-Phase beträgt  $-360^\circ \sim 360^\circ$ . Die Einstellmethode ist die gleiche wie in Schritt 1.

### Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im BPSK-Modus eine Sinuswelle mit 2 kHz, 2 Vpp als Trägersignal ein, setzen Sie die Phase der Trägerphase und der Modulationsstartphase auf  $90^\circ$  und verschieben Sie die Phase basierend auf der Frequenz von 1 kbps, setzen Sie PN auf PN15. Die Einstellschritte sind wie folgt.

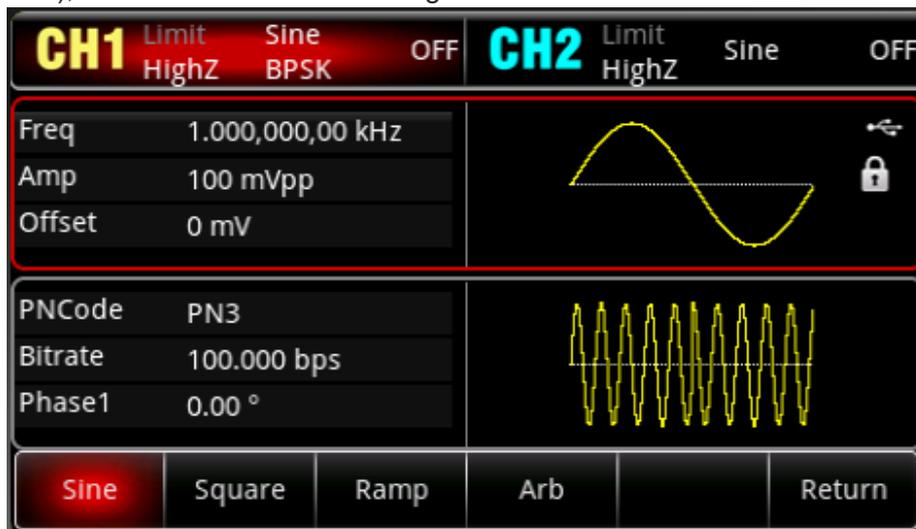
- 1) Aktivieren des BPSK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **BPSK**, um den BPSK-Modus zu aktivieren.

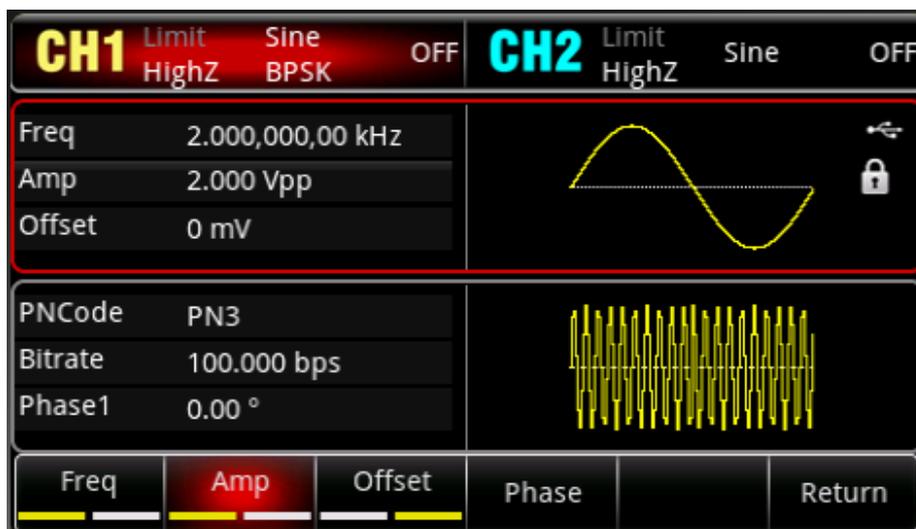


## 2) Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um Sinuswelle als Trägerwelle auszuwählen (die Standardeinstellung ist Sinuswelle), so dass dieser Schritt nicht geändert werden muss.

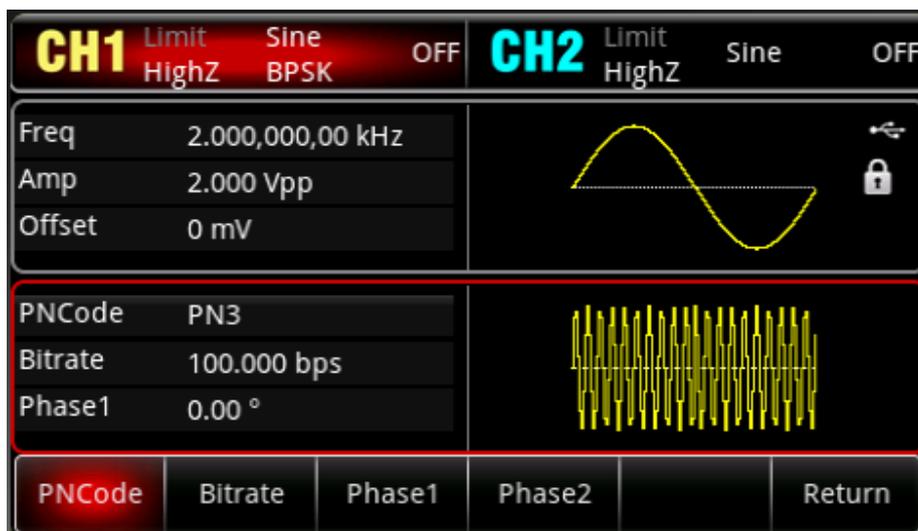


Drücken Sie den Softkey **Freq** und geben Sie über die numerische Tastatur 2 kHz ein. Den Softkey **Amp** drücken und über die numerische Tastatur 2 Vpp eingeben

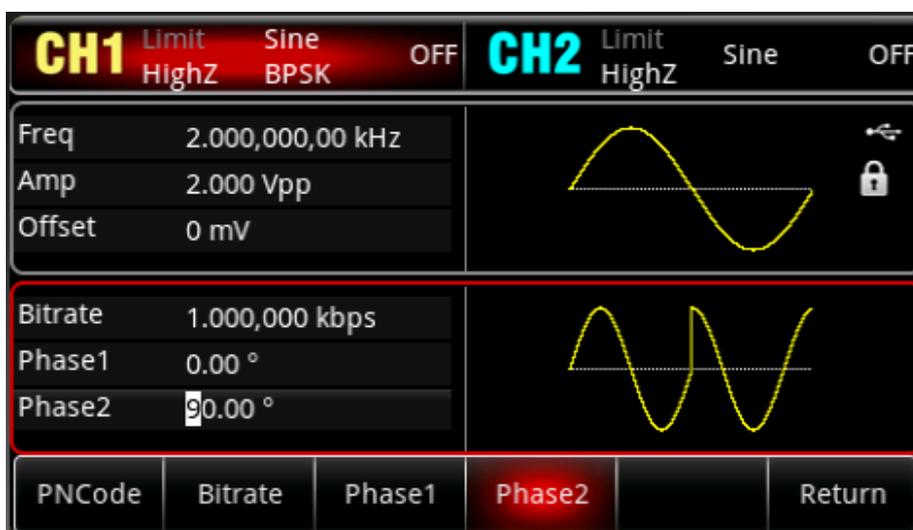


## 3) BPSK-Bitrate und Phase einstellen

Wenn das Trägersignal eingestellt ist, drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **BPSK**, um zur folgenden Seite zurückzukehren und den Modulationsparameter einzustellen.

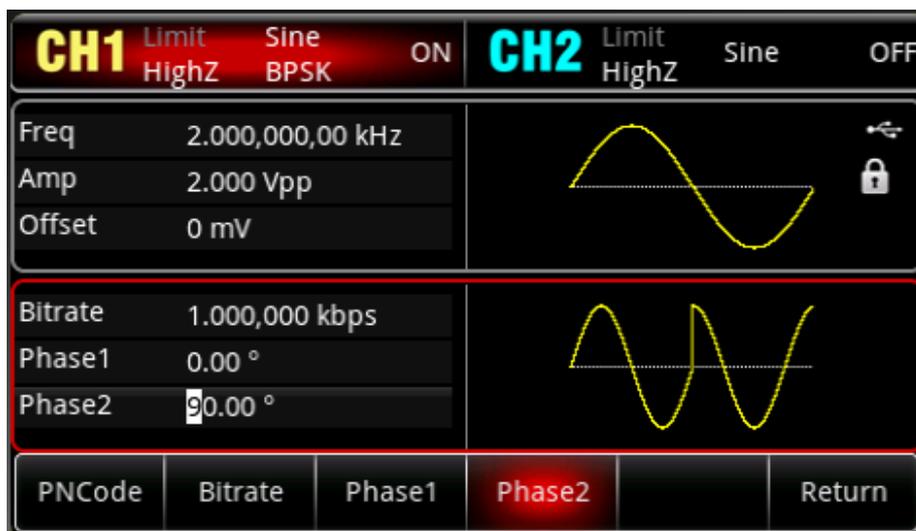


Drücken Sie den Softkey **BitRate** und geben Sie über die numerische Tastatur 1 kbps ein. Drücken Sie den Softkey **Phase1** und **Phase2**, um die Phase 1 auf 0°, Phase 2 auf 90° zu ändern. Drücken Sie den Softkey **PNCode**, um das Dialogfeld zur Auswahl von PN15 aufzurufen.

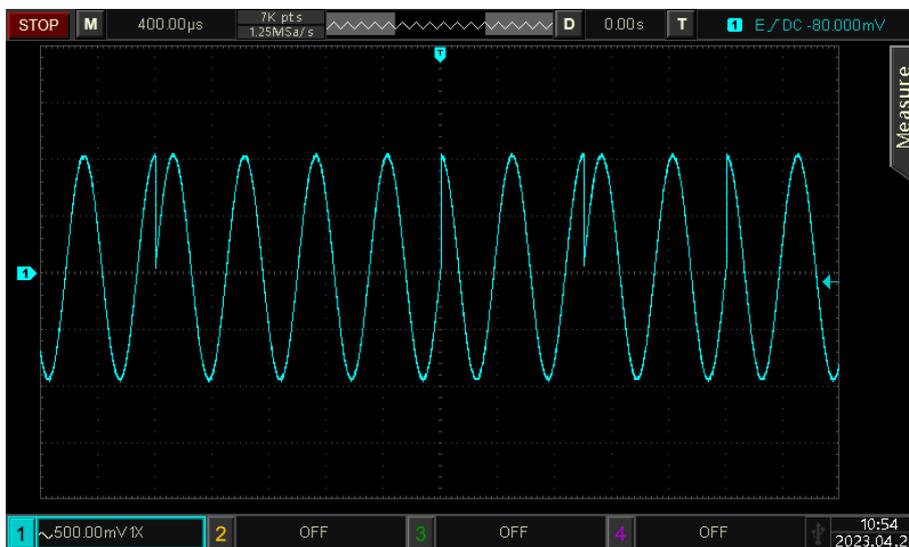


#### 4) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie den Status des CH1-Ausgangs auf „ON“, oder drücken Sie die Schnell Taste CH1 auf dem Bedienfeld, um den CH1-Ausgang einzuschalten, oder drücken Sie nacheinander den Softkey **Utility** → **CH1 Setting** und dann die Taste **CH1 Output**, um den Kanalausgang zu aktivieren. Wenn der Kanalausgang aktiviert ist, leuchtet die Taste CH1 auf und die graue CH1-Beschriftung ändert sich in das hervorgehobene Zeichen "BPSK", was anzeigt, dass der CH1-Ausgang aktiviert ist.



Um die Modulationswelle von BPSK mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

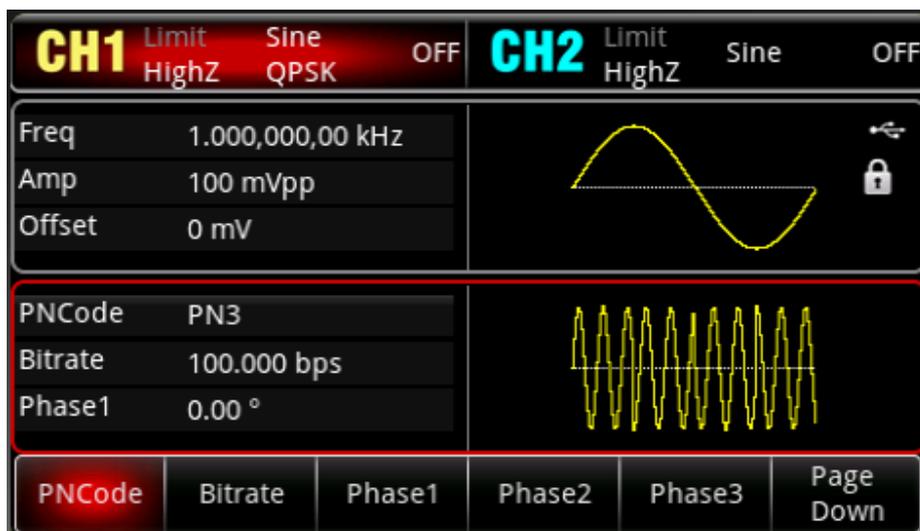


#### 4.1.10 Quadratur-Phasenumtastung (QPSK)

Im QPSK-Modus kann der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren zwischen vier voreingestellten Trägerfrequenzen und drei Modulationsphasen wechseln. Er gibt die Trägerphase oder die Modulationsphase entsprechend der Logik des Modulationssignals aus. Der Modulationsmodus jedes Kanals ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für jeden Kanal einstellen.

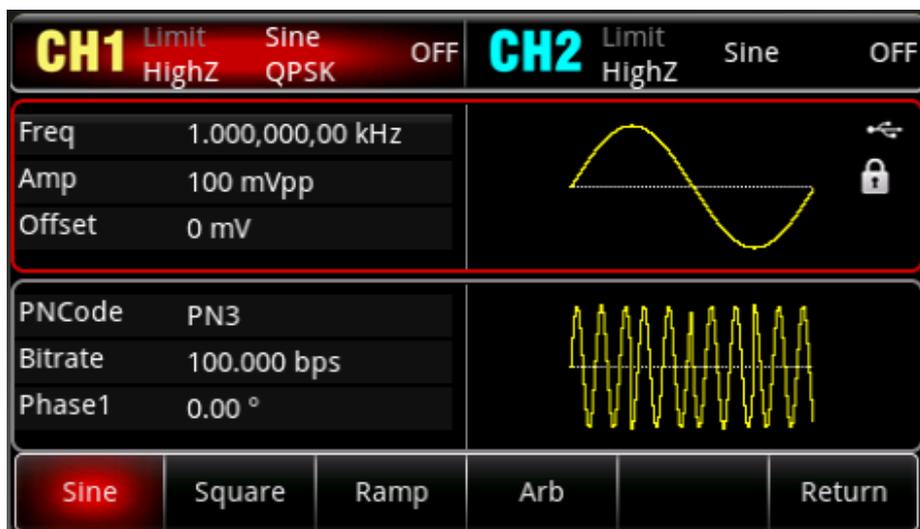
QPSK-Modus auswählen

Drücken Sie abwechselnd die Taste `Mode` → `Mod` → `QPS`, um den QPSK-Modus zu aktivieren. Der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.



Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle von QPSK kann eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Rampenwelle oder eine Arbiträrwelle (außer DC) sein. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der QPSK-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Schnittstelle für die Trägerwelle aufzurufen.

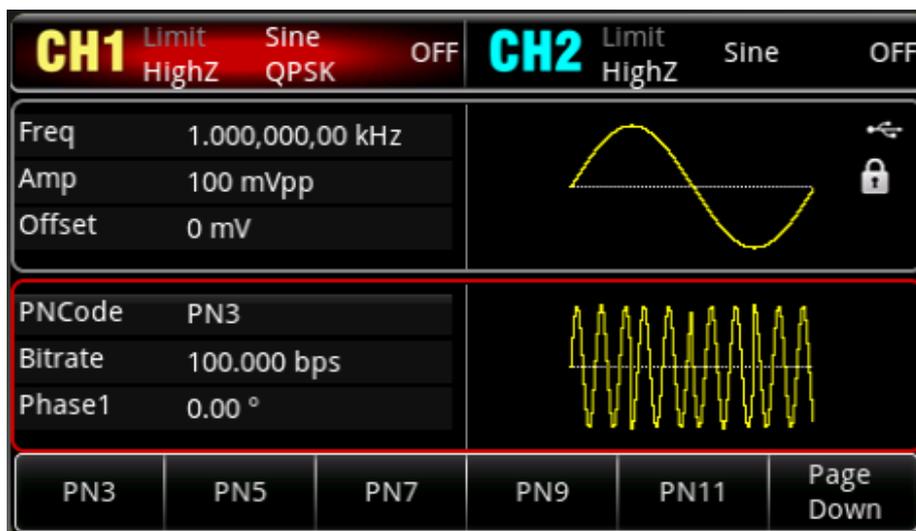


Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe [Frequenz der Trägerwelle](#) im AM-Modus.

Symbol auswählen

Die Modulationsquelle dieses Geräts kann intern ausgewählt werden. Wenn der QPSK-Modus aktiviert ist, ist das Standardsymbol PN3. Es kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **PNCode** → **PN3** nacheinander geändert werden.



### Einstellung der Bitrate

Die Frequenz zwischen der Trägerphase und der Modulationsphase kann eingestellt werden. Wenn QPSK aktiviert ist, kann der Bereich der QPSK-Bitrate auf 2 mbps ~ 1 Mbps eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist 100 bps. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **BitRate** geändert werden; geben Sie dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl ein und wählen Sie die Einheit, um die Einstellung abzuschließen.

### Phase Einstellung

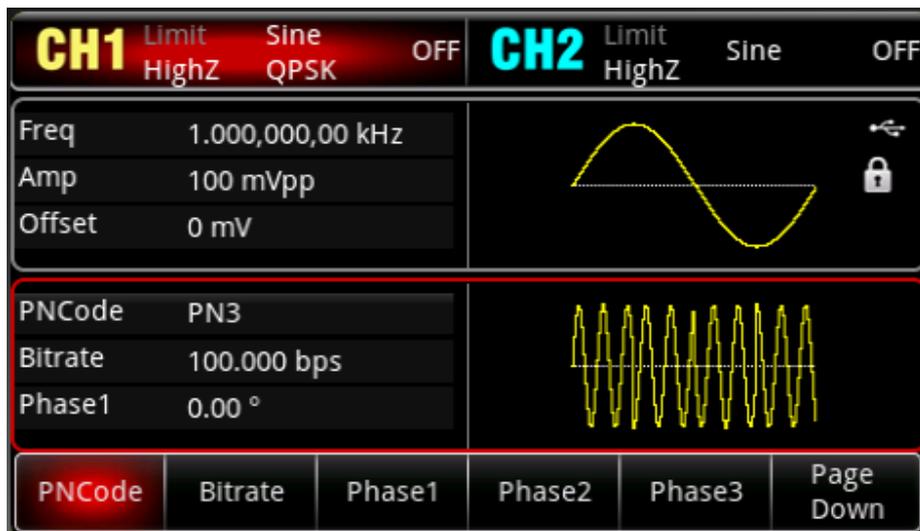
- 1) Phase 1 ist die Trägerphase, die Standardphase ist  $0^\circ$ . Sie kann mit dem Multifunktions-Drehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Phase1** geändert werden; geben Sie die Zahl über die numerische Tastatur ein und wählen Sie dann die Einheit, um die Einstellung abzuschließen.
- 2) Phase 2, 3, 4 ist die Modulationsphase, die die Phasenänderung der QPSK-Wellenform in Bezug auf die Trägerphase angibt. Der Bereich der BPSK-Phase beträgt  $-360^\circ \sim 360^\circ$ . Die Modulationsfrequenz kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Phase2**, **Phase3**, **Phase4** eingestellt werden, mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und dann die Einheit auswählen, um die Einstellung abzuschließen.

### Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im QPSK-Modus eine Sinuswelle mit 2 kHz, 2 Vpp als Trägersignal ein, stellen Sie die Phase der drei Trägerphasen und die Startphase der Modulation auf  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  und verschieben Sie die Phase basierend auf der Frequenz von 1 kbps, stellen Sie PN auf PN15. Die Einstellschritte sind wie folgt.

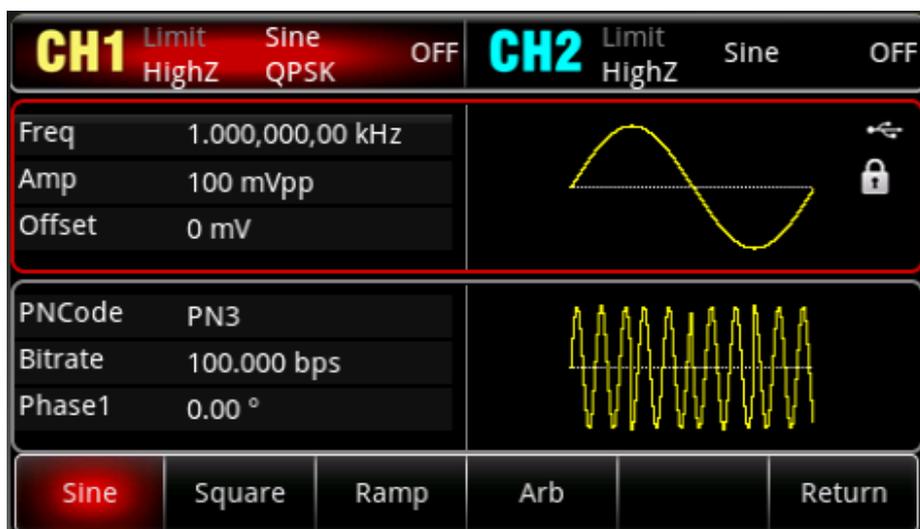
#### 1) Aktivieren des QPSK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **QPSK**, um den QPSK-Modus zu aktivieren.

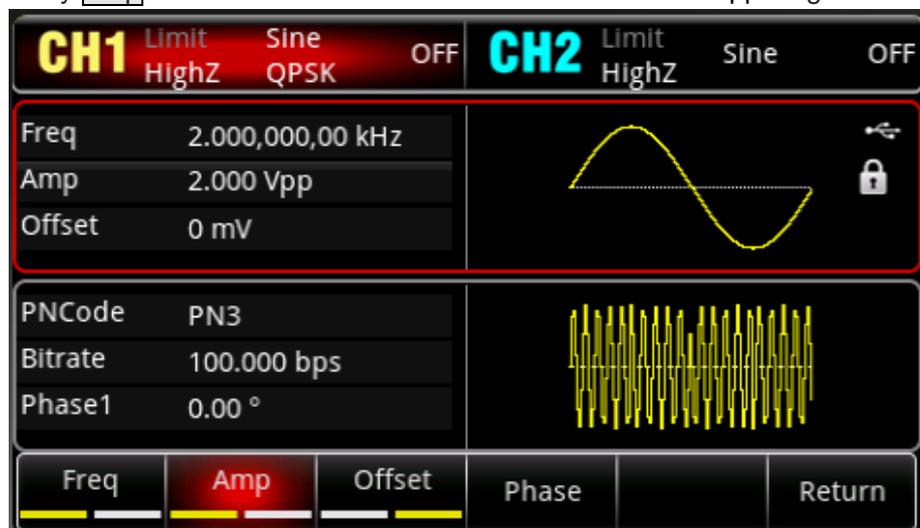


## 2) Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um Sinuswelle als Trägerwelle auszuwählen (die Standardeinstellung ist Sinuswelle), so dass dieser Schritt nicht geändert werden muss.

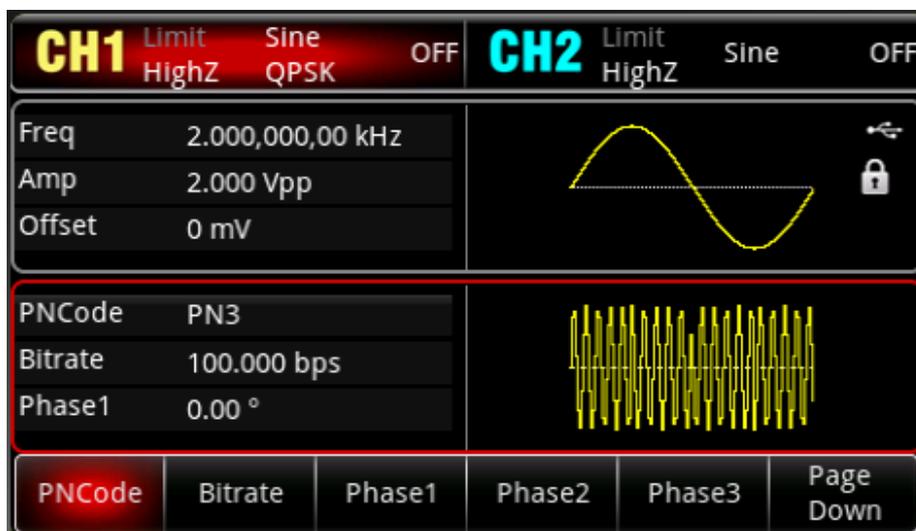


Drücken Sie den Softkey **Freq** und geben Sie über die numerische Tastatur 2 kHz ein. Den Softkey **Amp** drücken und über die numerische Tastatur 2 Vpp eingeben.



## 3) QPSK-Bitrate und Modulationsphase einstellen

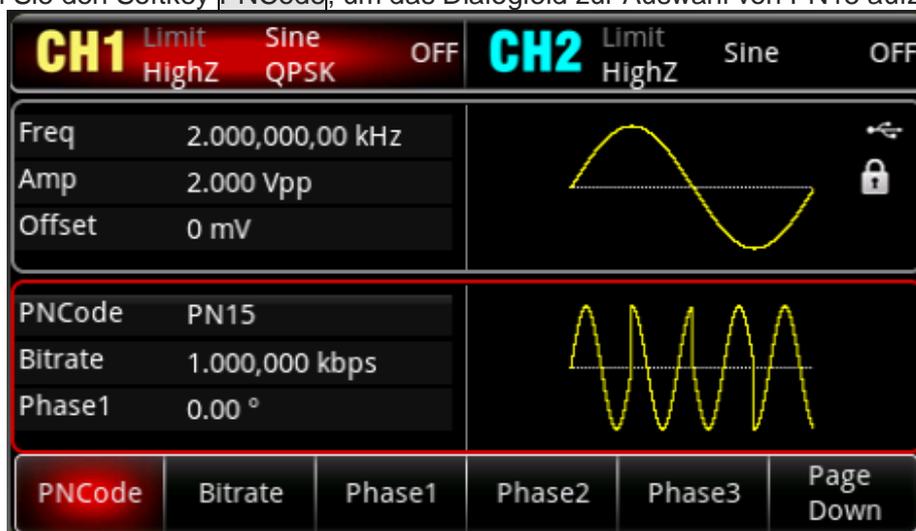
Wenn das Trägersignal eingestellt ist, drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **QPSK**, um zur folgenden Seite zurückzukehren und den Modulationsparameter einzustellen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



Drücken Sie den Softkey **BitRate** und geben Sie über die numerische Tastatur 1 kbps ein.

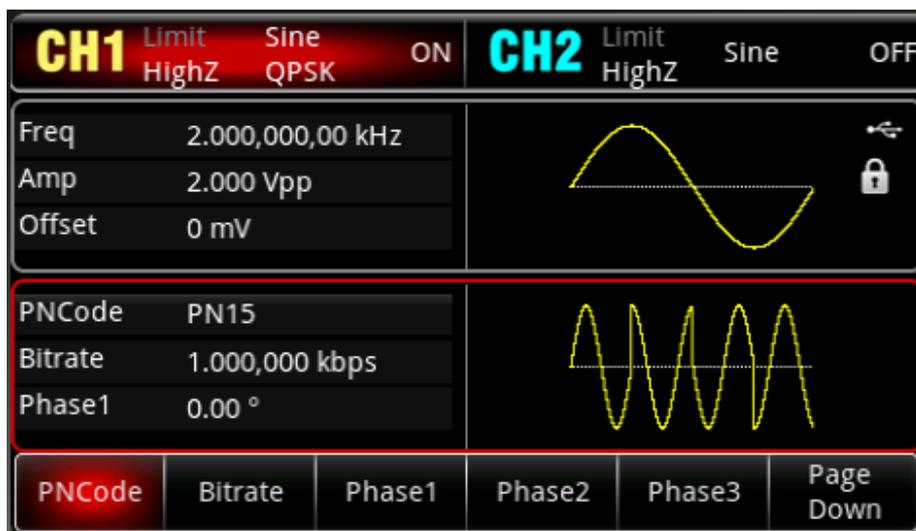
Es ist nicht notwendig, die Phase einzustellen, verwenden Sie den Standardwert, Phase 1 ist 0°, Phase 2 ist 90°, Phase 2 ist 180° und Phase 4 ist 270°.

Drücken Sie den Softkey **PNCode**, um das Dialogfeld zur Auswahl von PN15 aufzurufen.

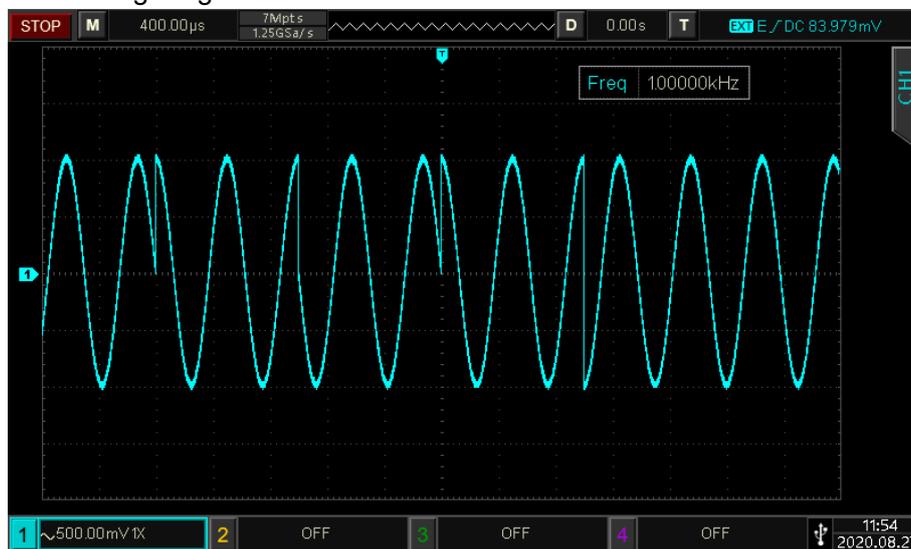


## 4) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie den Status des CH1-Ausgangs auf „ON“, oder drücken Sie die Schnell Taste CH1 auf dem Bedienfeld, um den CH1-Ausgang einzuschalten, oder drücken Sie nacheinander den Softkey **Utility** → **CH1 Setting** und dann die Taste **CH1 Output**, um den Kanalausgang zu aktivieren. Wenn der Kanalausgang aktiviert ist, leuchtet die Taste CH1 auf und die graue CH1-Beschriftung ändert sich in das hervorgehobene Zeichen „QPSK“, was anzeigt, dass der CH1-Ausgang aktiviert ist.



Um die Modulationswellenform von QPSK mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



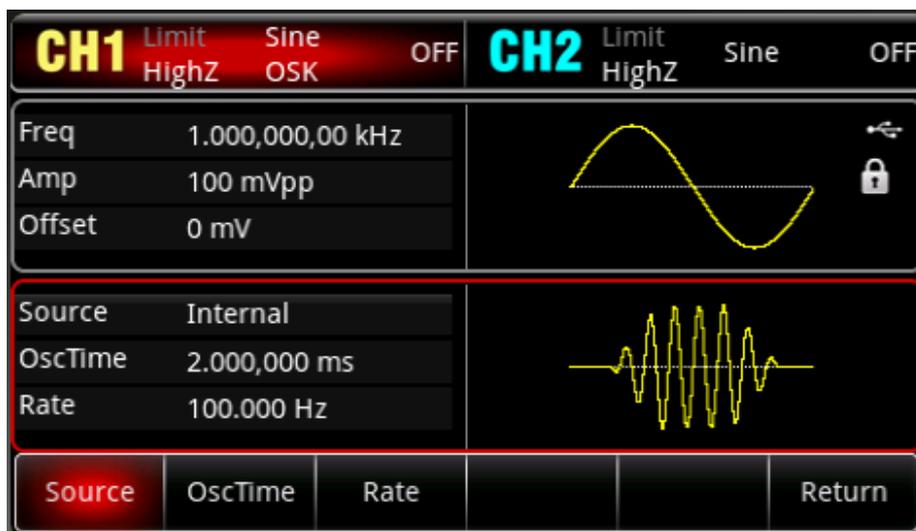
#### 4.1.11 Oszillations-Tastung (OSK)

Im OSK-Modus kann der Funktions-/Arbiträrsignalgenerator ein Sinussignal mit intermittierender Schwingung ausgeben.

Wenn der interne Quarzoszillator zu schwingen beginnt, gibt das Gerät die Trägerwellenform aus. Die Ausgabe stoppt, wenn der interne Quarzoszillator aufhört zu schwingen. Der Modulationsmodus der einzelnen Kanäle ist unabhängig, der Benutzer kann für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

OSK-Modus auswählen

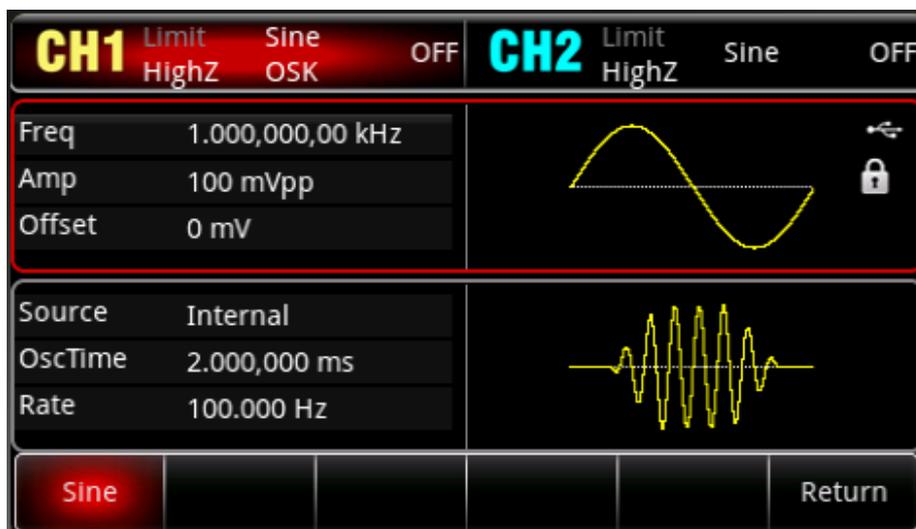
Wählen Sie den  →  → , um den OSK-Modus zu aktivieren. Der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen PSK-Rate und der Trägerwelle aus.



Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle von OSK kann nur eine Sinuswelle sein. Wenn OSK ausgewählt ist, wird die Trägerwelle automatisch auf Sinuswelle eingestellt.

Drücken Sie die Taste **Wave**, die Auswahl enthält nur Sinuswellen.



Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe Frequenz der Trägerwelle im AM-Modus.

Modulationsquelle auswählen

Die Modulationsquelle dieses Instruments kann intern oder extern gewählt werden. Wenn der OSK-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationsquelle intern. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **Source** → **External** auf extern umgeschaltet werden.

#### 1) Interne Triggerquelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die Modulationswelle eine Sinuswelle. Stellen Sie die OSK-Rate ein, um die Phasenbeziehung zwischen Start und Stopp der Oszillation festzulegen.

#### 2) Externe Triggerquelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Option Rate in der Parameterliste ausgeblendet. Zu diesem Zeitpunkt wird die Trägerwelle durch die externe Welle moduliert. Der OSK-Phasenausgang wird durch den Logikpegel an der externen digitalen Modulationsklemme

(FSK/Trig/Counter) auf der Geräterückseite gesteuert. Zum Beispiel wird die Oszillationswelle ausgegeben, wenn der externe Eingang niedrig ist; die Ausgabe wird gestoppt, wenn der externe Eingang hoch ist.

#### Einstellung der Oszillationszeit

Die Oszillationszeit ist die Schwingungsdauer des internen Quarzoszillators. Stellen Sie die Oszillationszeit mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **OscTime** ein, verwenden Sie die numerische Tastatur zur Eingabe der Zahl und wählen Sie dann die Einheit, um die Einstellung abzuschließen. Der Bereich ist 5 ns ~ 250 s, die Voreinstellung ist 2 ms.

#### OSK-Rate Einstellung

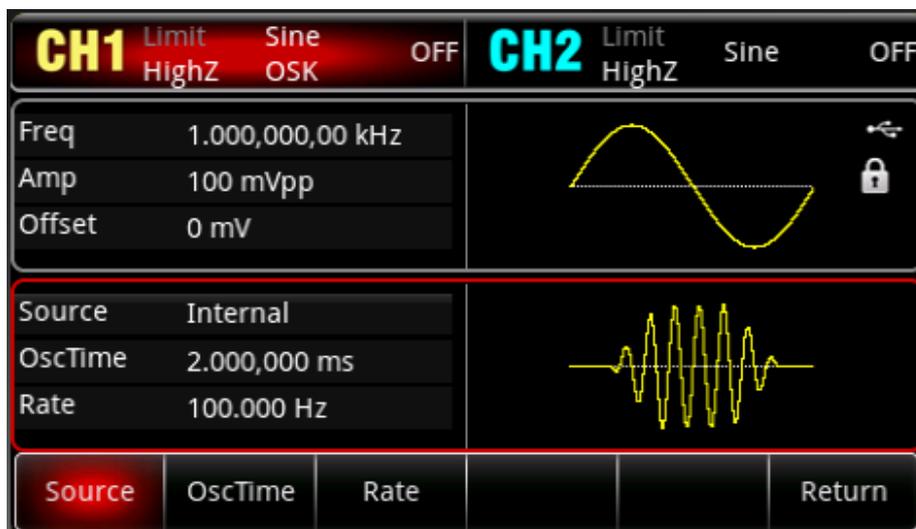
Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz zwischen Trägerphase und Modulationsphase eingestellt werden. Wenn die OSK-Modulation aktiviert ist, kann die OSK-Rate eingestellt werden und der Bereich beträgt 2 mHz ~ 1 MHz, die Voreinstellung ist 100 Hz. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Rate** geändert werden, mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und dann die Einheit auswählen, um die Einstellung abzuschließen.

#### Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im OSK-Modus eine interne Sinuswelle mit 2 kHz, 2 Vpp als Trägerwelle ein, setzen Sie die Rate auf 100 Hz und die Oszillationsperiode auf 1  $\mu$ s, die Einstellschritte sind wie folgt.

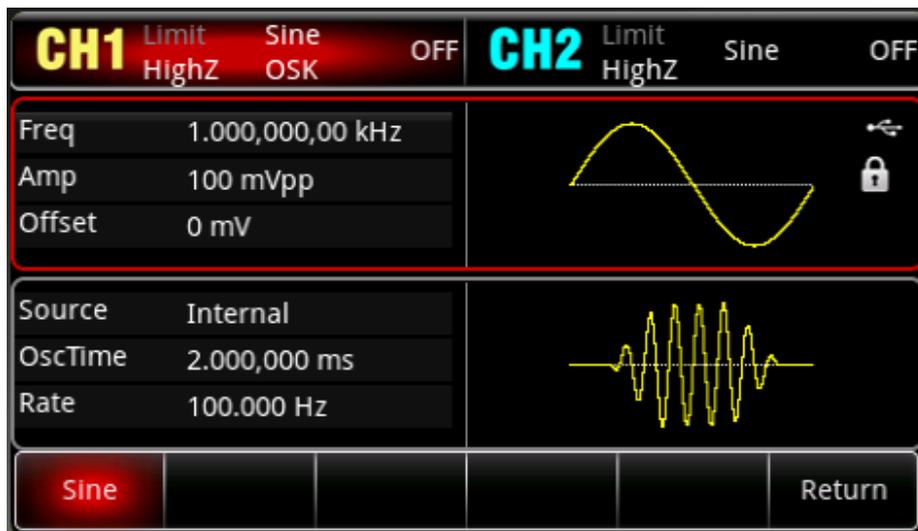
##### 1) Aktivieren des OSK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **OSK**, um den OSK-Modus zu aktivieren.

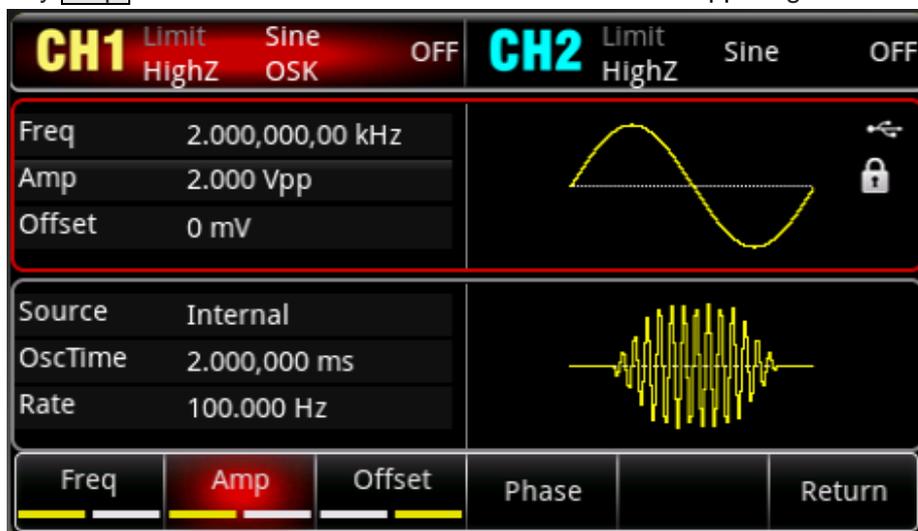


##### 2) Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um Sinus als Trägersignal auszuwählen (die Voreinstellung ist Sinus). Das Trägersignal von OSK kann nur ein Sinussignal sein, so dass diese Einstellung nicht geändert werden muss.

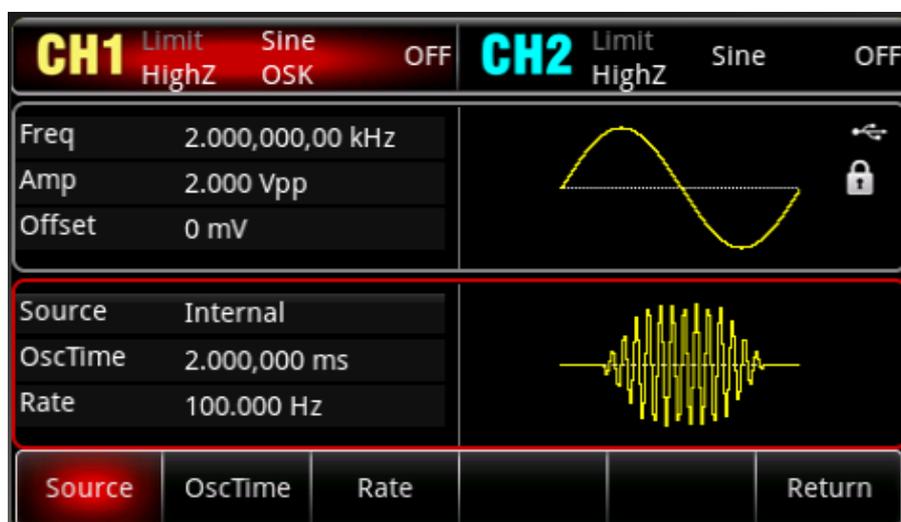


Drücken Sie den Softkey **Freq** und geben Sie über die numerische Tastatur 2 kHz ein. Den Softkey **Amp** drücken und über die numerische Tastatur 2 Vpp eingeben.



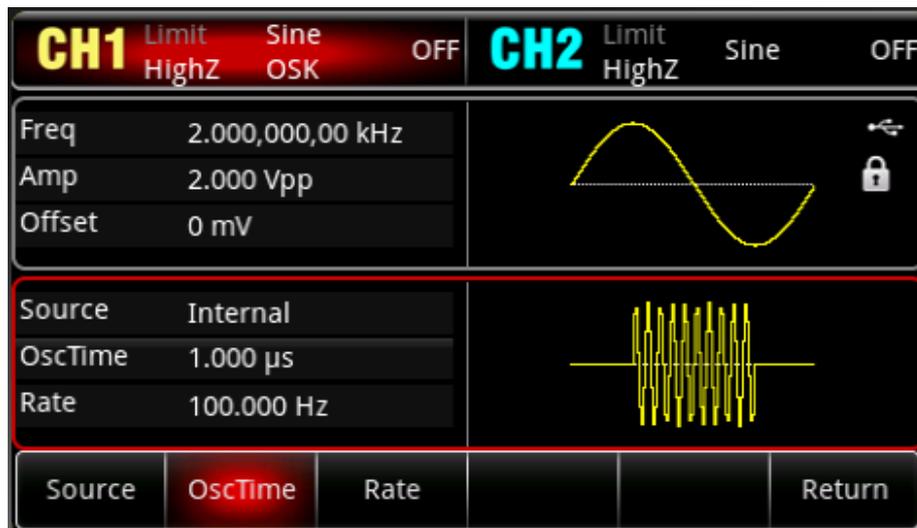
### 3) OSK-Rate einstellen

Wenn das Trägersignal eingestellt ist, drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **OSK**, um zur nächsten Seite zurückzukehren und dann die Modulationsparameter einzustellen.



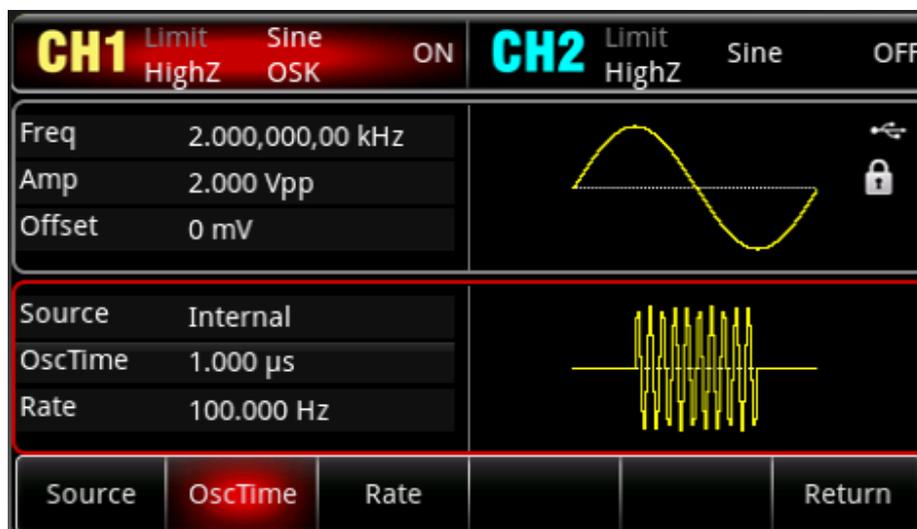
Drücken Sie den Softkey **Rate**, geben Sie über die numerische Tastatur 100 Hz ein (die Voreinstellung ist 100Hz).

Drücken Sie den Softkey **OscTime**, geben Sie über die numerische Tastatur 1  $\mu$ s ein.

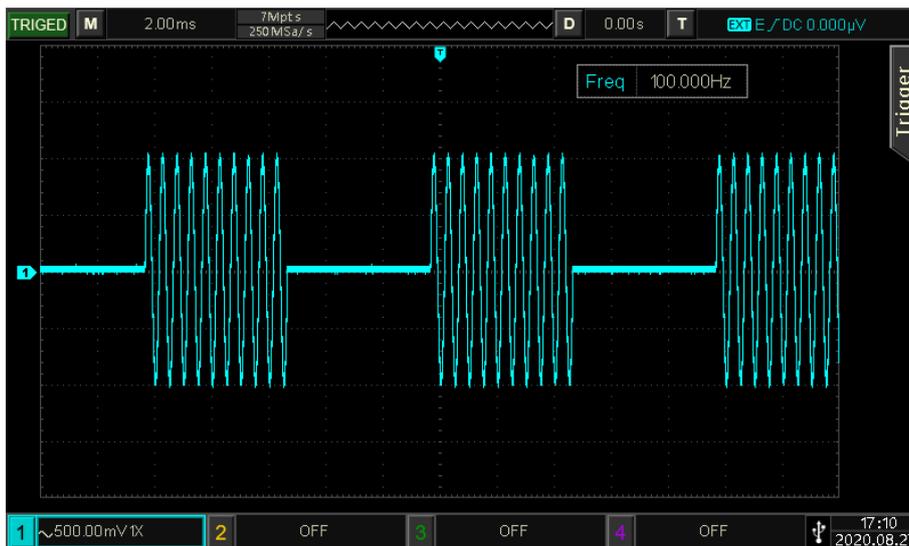


#### 4) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie den Status des CH1-Ausgangs auf „ON“, oder drücken Sie die Schnelltaste CH1 auf dem Bedienfeld, um den CH1-Ausgang einzuschalten, oder drücken Sie nacheinander den Softkey **Utility**  $\rightarrow$  **CH1 Setting** und dann die Taste **CH1 Output**, um den Kanalausgang zu aktivieren. Wenn der Kanalausgang aktiviert ist, leuchtet die Taste CH1 auf und die graue CH1-Beschriftung ändert sich in das hervorgehobene Zeichen „OSK“, was anzeigt, dass der CH1-Ausgang aktiviert ist.



Zur Betrachtung der Modulationswelle von OSK mit einem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

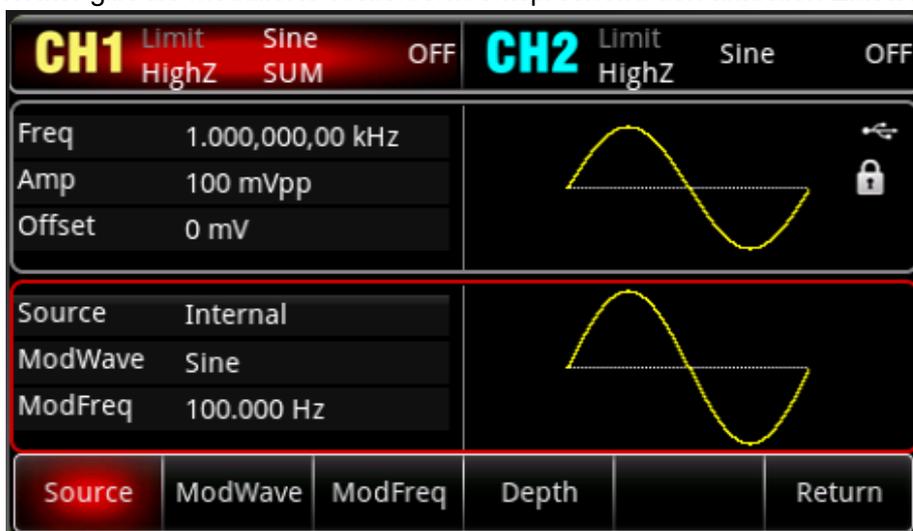


### 4.1.12 SUM Modulation (SUM)

Im SUM-Modus besteht die modulierte Welle aus einer Trägerwelle und einer Modulationswelle. Die Ausgangswellenform ist die Summe der Amplitude der Trägerwelle multipliziert mit dem Modulationsfaktor und der Amplitude der Modulationswelle multipliziert mit dem Modulationsfaktor. Der Modulationsmodus jedes Kanals ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für jeden Kanal einstellen.

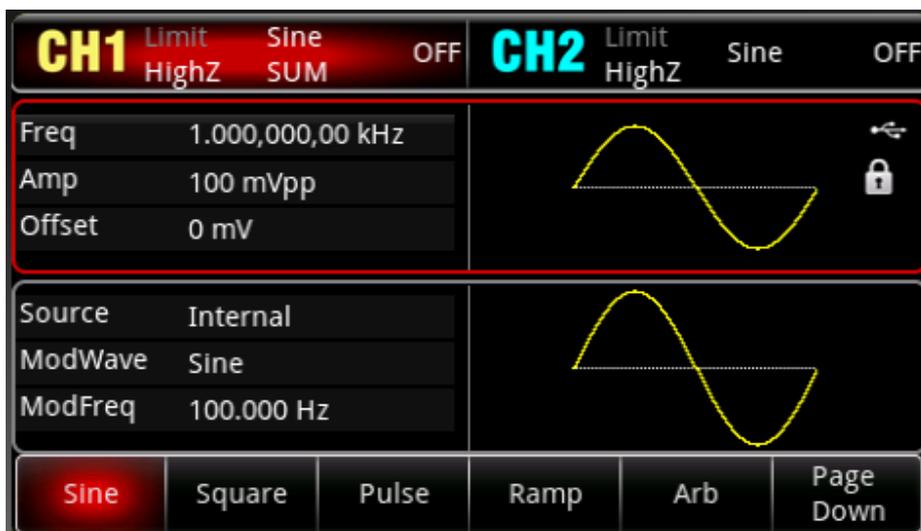
SUM-Modus auswählen

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **SUM**, um den SUM-Modus zu aktivieren. Der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.



Trägerwelle auswählen

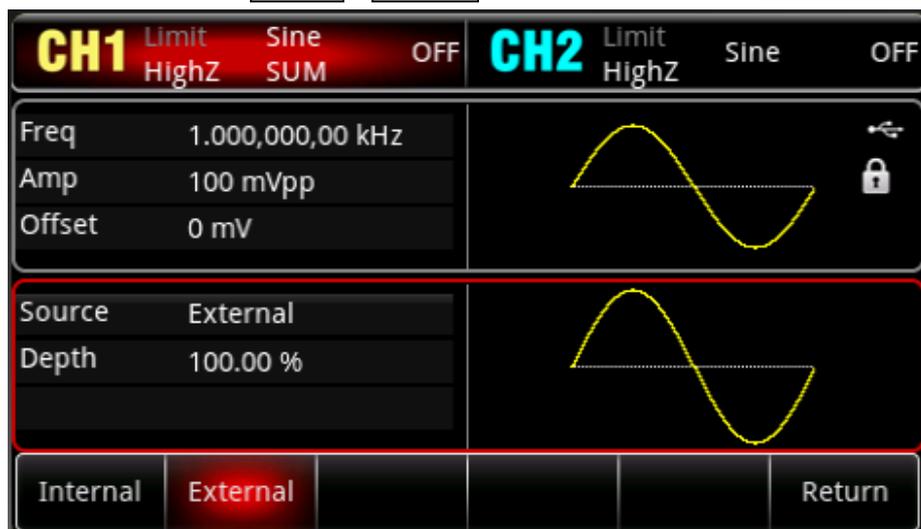
Die Trägerwelle von SUM kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Rauschwelle, harmonische Welle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein. Die Voreinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der SUM-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Schnittstelle für die Trägerwelle aufzurufen.



Frequenz der Trägerwelle einstellen  
 Siehe Frequenz der Trägerwelle im AM-Modus.

#### Modulationsquelle auswählen

Die Modulationsquelle dieses Instruments kann intern oder extern gewählt werden. Wenn der SUM-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationsquelle intern. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **Source** → **Internal** auf extern umgeschaltet werden.



#### 1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Modulationswelle Sinuswelle, Rechteckwelle, ansteigende Rampenwelle, abfallende Rampenwelle und Rauschwelle sein. Die Standardeinstellung ist die Sinuswelle. Wenn der SUMMEN-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationswelle eine Sinuswelle. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **ModWave** → **Sine** nacheinander geändert werden.

- Rechteckige Welle: Das Tastverhältnis beträgt 50 %.
- Steigende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 100 %.
- Fallende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 0 %.
- Arbiträrwelle: Die Länge der Arbiträrwelle wird durch die Methode des automatischen Extraktionspunktes auf 2 kpts begrenzt, wenn die Arbiträrwelle die Modulationswelle ist.
- Rauschwelle: Weißes Gauß-Rauschen

#### 2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Modulationsfrequenz

in der Parameterliste ausgeblendet. Die Trägerwelle wird durch eine externe Welle moduliert. Die SUM-Modulationstiefe wird durch den  $\pm 5$ -V-Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme auf der Rückseite gesteuert. Wenn zum Beispiel die Modulationstiefe auf 100 % eingestellt ist, ist der Ausgang der SUM-Amplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5 V beträgt; der Ausgang der SUM-Amplitude ist minimal, wenn das externe Modulationssignal -5 V beträgt.

#### Einstellung der Modulationsfrequenz

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz der Modulationswelle eingestellt werden. Der Bereich der Modulationsfrequenz beträgt 2 mHz ~ 1 MHz. Die Standardeinstellung ist 100 Hz. Die Frequenz kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **ModFreq** geändert werden, mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und dann die Einheit auswählen, um die Einstellung abzuschließen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Modulationsfrequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Die Trägerwelle wird durch eine externe Welle moduliert. Der Bereich des externen Eingangsmodulationssignals beträgt 0 Hz ~ 50 kHz.

#### Einstellung der Modulationstiefe

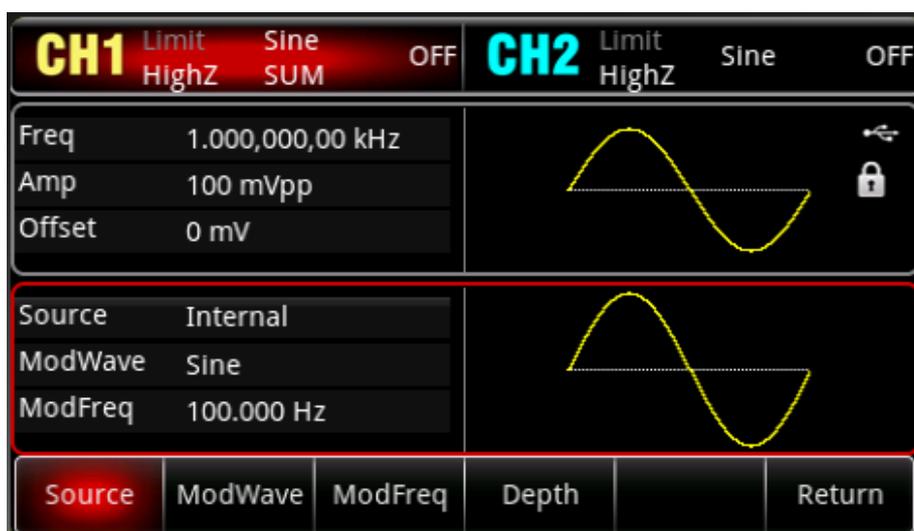
Die Modulationstiefe gibt die Änderung des Amplitudenumfangs in Prozent an. Der Bereich der SUM-Modulationstiefe ist 0 %~100 %, der Standardbereich ist 100 %. Wenn die Modulationstiefe 0 % beträgt, wird die Trägerwelle ausgegeben. Wenn die Modulationstiefe 100 % beträgt, wird die Modulationswelle ausgegeben. Die Modulationstiefe kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **ModFreq** geändert werden; verwenden Sie die numerische Tastatur und geben Sie eine Zahl ein, um die Einstellung abzuschließen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Ausgangsamplitude durch den  $\pm 5$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Modulation In) gesteuert.

#### Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im SUM-Modus eine Sinuswelle mit 1 kHz aus dem internen Speicher als Modulationssignal und eine Rechteckwelle mit 1 kHz, 200 mVpp, 45 % als Trägersignal ein und stellen Sie dann die Modulationstiefe auf 80 %. Die Einstellschritte sind wie folgt.

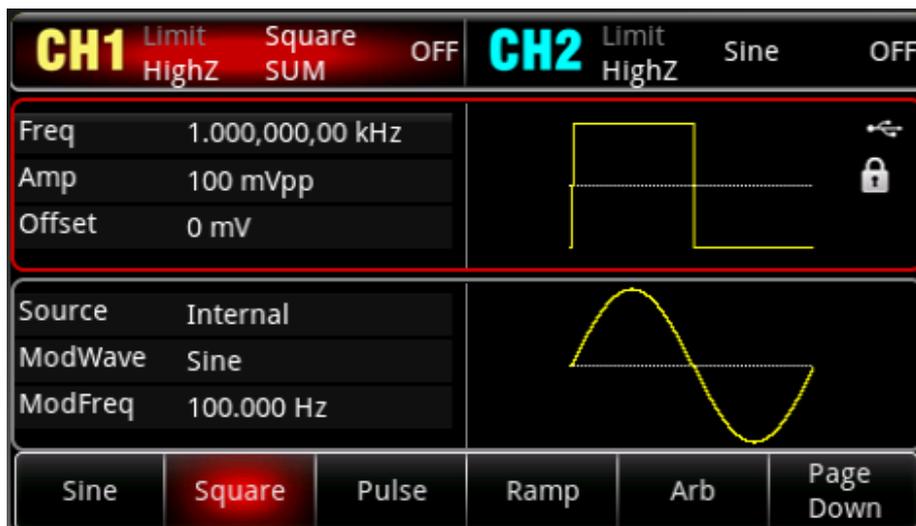
##### 1) Aktivieren des OSK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **OSK**, um den OSK-Modus zu aktivieren.



##### 2) Trägersignal einstellen

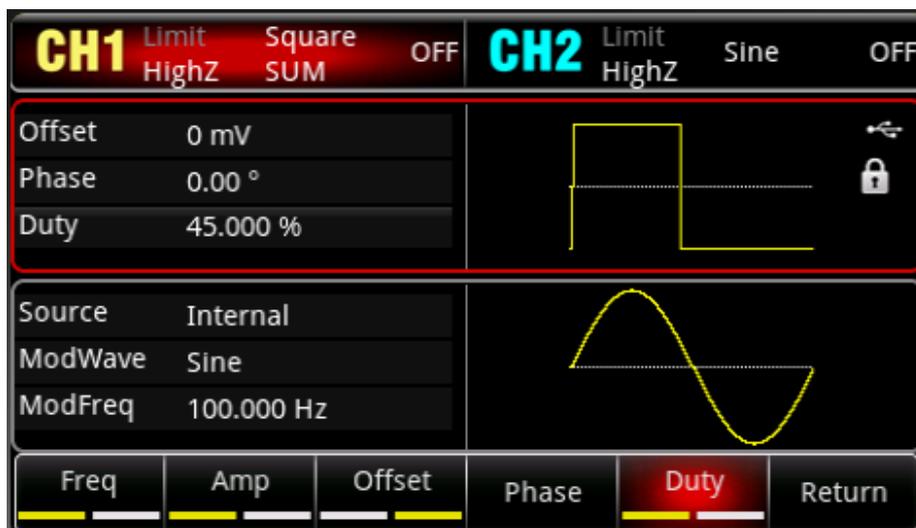
Drücken Sie die Taste **Wave**, um Rechteckwelle als Trägerwelle auszuwählen (die Standardeinstellung ist Sinuswelle).



Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, und verwenden Sie dann die numerische Tastatur, um 2 kHz einzugeben.

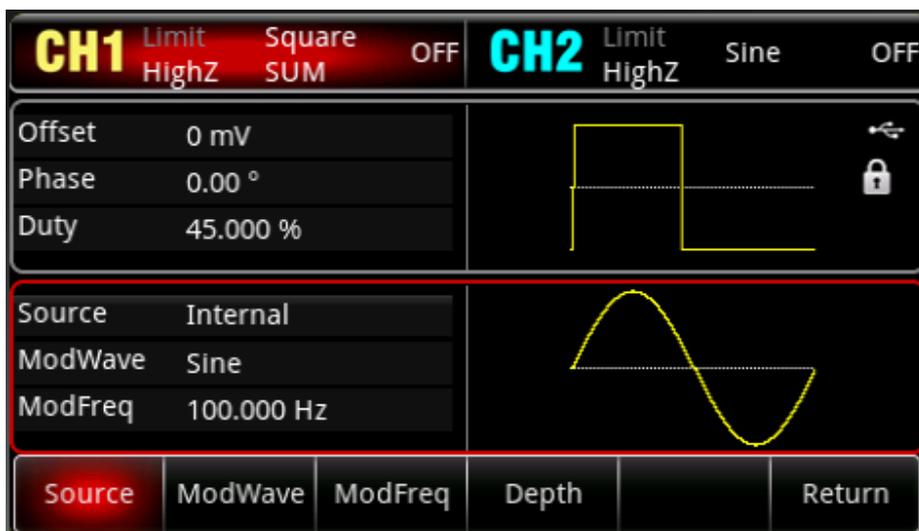
Drücken Sie den Softkey **Amp**, um die Amplitude einzustellen, und geben Sie dann über die numerische Tastatur 200 mVpp ein.

Drücken Sie den Softkey **Duty**, um die Einschaltdauer einzustellen, und geben Sie dann über die numerische Tastatur 45 % ein.



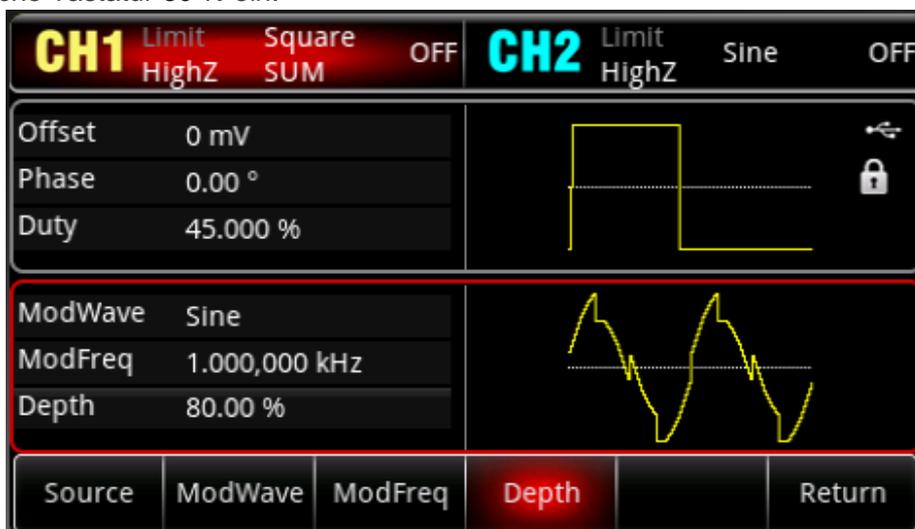
3) Stellen Sie die Modulationsfrequenz und -tiefe ein.

Wenn das Trägersignal eingestellt ist, drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **SUM**, um zur nächsten Seite zurückzukehren und dann die Modulationsparameter einzustellen.



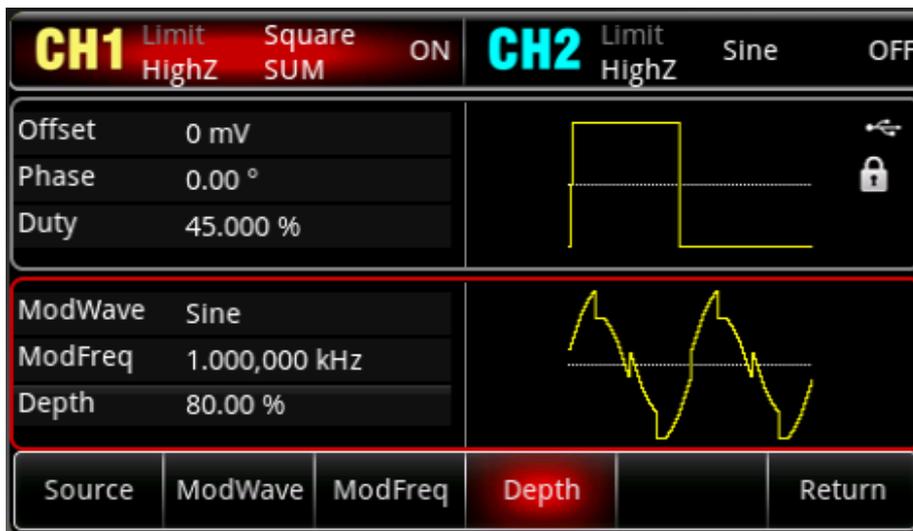
Drücken Sie den Softkey **ModFreq**, um die Frequenz einzustellen, und verwenden Sie dann die numerische Tastatur, um 1 kHz einzugeben.

Drücken Sie den Softkey **Depth**, um die Amplitude einzustellen, und geben Sie dann über die numerische Tastatur 80 % ein.

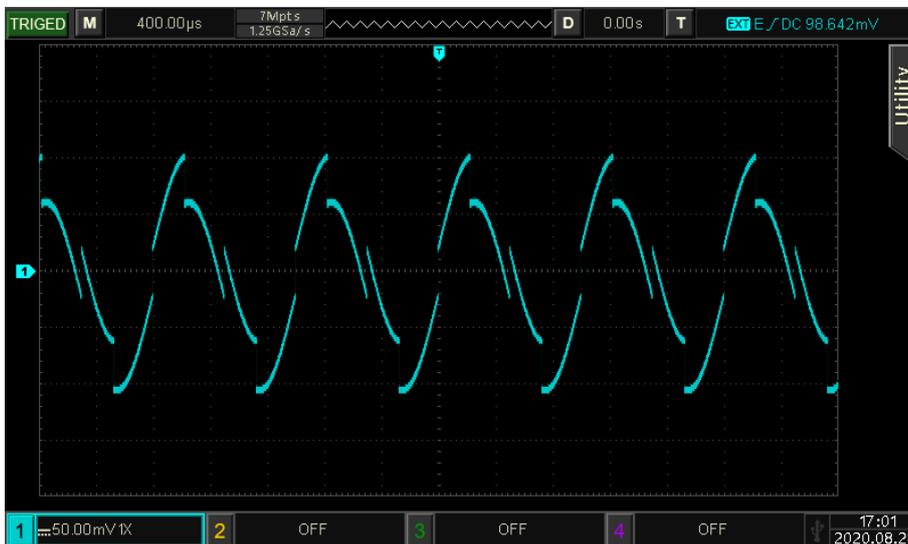


#### 4) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie den Status des CH1-Ausgangs auf „ON“, oder drücken Sie die Schnell Taste CH1 auf dem Bedienfeld, um den CH1-Ausgang einzuschalten, oder drücken Sie nacheinander den Softkey **Utility** → **CH1 Setting** und dann die Taste **CH1 Output**, um den Kanalausgang zu aktivieren. Wenn der Kanalausgang aktiviert ist, leuchtet die Taste CH1 auf und die graue Beschriftung CH1 ändert sich in das hervorgehobene Zeichen „SUM“, was anzeigt, dass der CH1-Ausgang aktiviert ist.



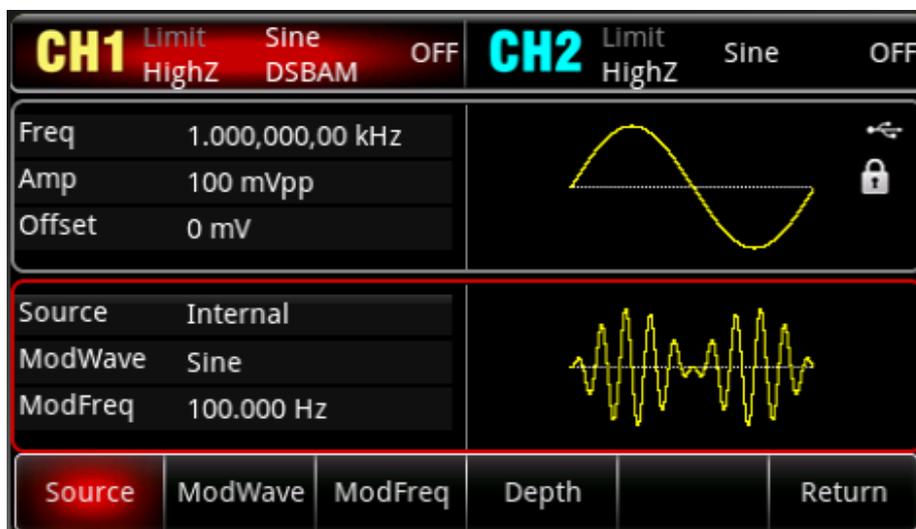
Betrachten Sie die Modulationswellenform von SUM mit einem Oszilloskop wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



#### 4.1.13 Doppelseitenband-Amplitudenmodulation (DSBAM)

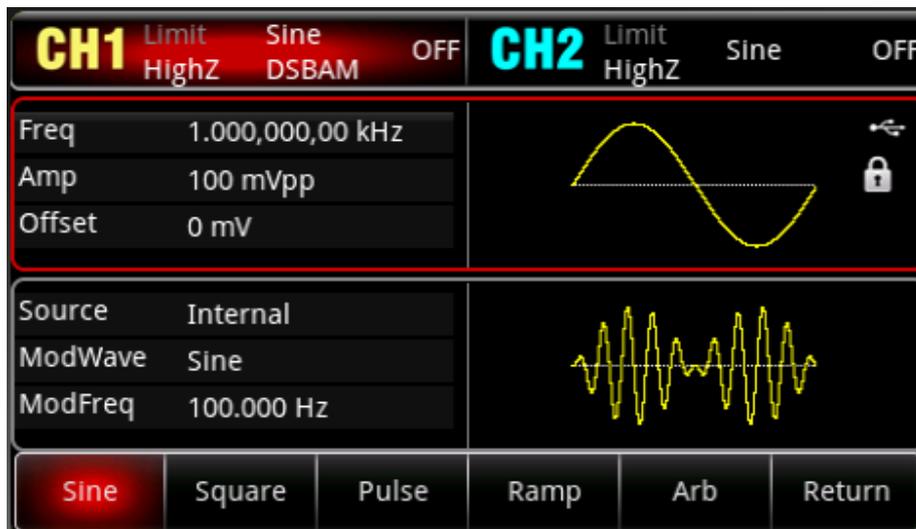
DSBAM-Modus auswählen

Drücken Sie die Taste **Mode** → **Mod** → **DSBAM**, um den DSBAM-Modus zu aktivieren.



## Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle von DSBAM kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Pulswelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der DSBAM-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Schnittstelle für die Trägerwelle aufzurufen.

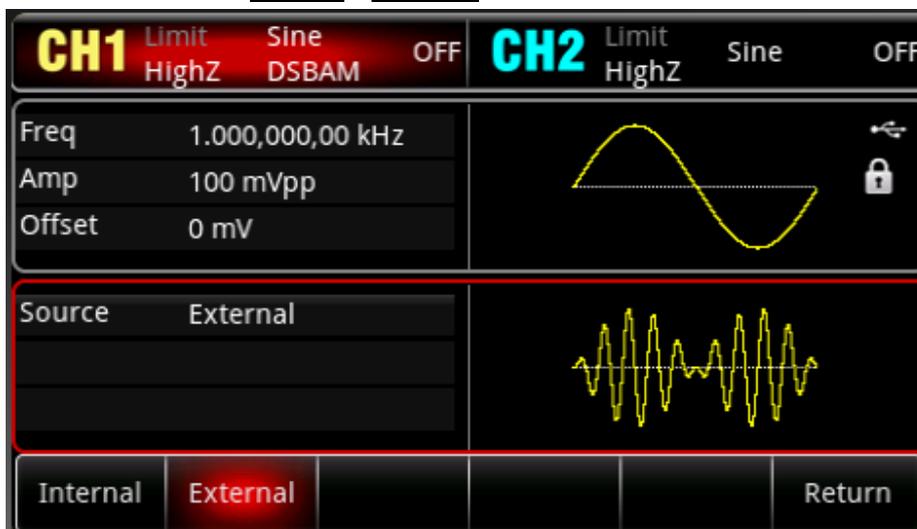


## Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe [Frequenz der Trägerwelle](#) im AM-Modus.

## Modulationsquelle auswählen

Die Modulationsquelle dieses Instruments kann intern oder extern gewählt werden. Wenn der DSBAM-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationsquelle intern. Sie können mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **Source** → **Internal** auf extern umschalten.



## 1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Modulationswelle Sinuswelle, Rechteckwelle, ansteigende Rampenwelle, abfallende Rampenwelle, Arbiträrwelle und Rauschwelle sein. Die Voreinstellung ist die Sinuswelle. Wenn der DSBAM-Modus aktiviert ist, ist die Standardmodulationswelle eine Sinuswelle. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **ModWave** → **Sine** geändert werden.

- Rechteckige Welle: Das Tastverhältnis beträgt 50 %.
- Steigende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 100 %.
- Fallende Rampenwelle: Die Symmetrie beträgt 0 %.
- Arbiträrwelle: Die Länge der Arbiträrwelle wird durch die Methode des automatischen

Extraktionspunktes auf 2 kpts begrenzt, wenn die Arbiträrwelle die Modulationswelle ist.

- Rauschwelle: Weißes Gauß-Rauschen

## 2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Modulationsfrequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Die Trägerwelle wird durch eine externe Welle moduliert. Die DSBAM-Modulationstiefe wird durch den  $\pm 5$ -V-Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Modulation In) auf der Rückseite gesteuert. Wenn beispielsweise die Modulationstiefe auf 100 % eingestellt ist, ist die DSBAM-Amplitude am Ausgang maximal, wenn das externe Modulationssignal +5 V beträgt; die DSBAM-Amplitude ist am Ausgang minimal, wenn das externe Modulationssignal -5 V beträgt.

## Einstellung der Modulationsfrequenz

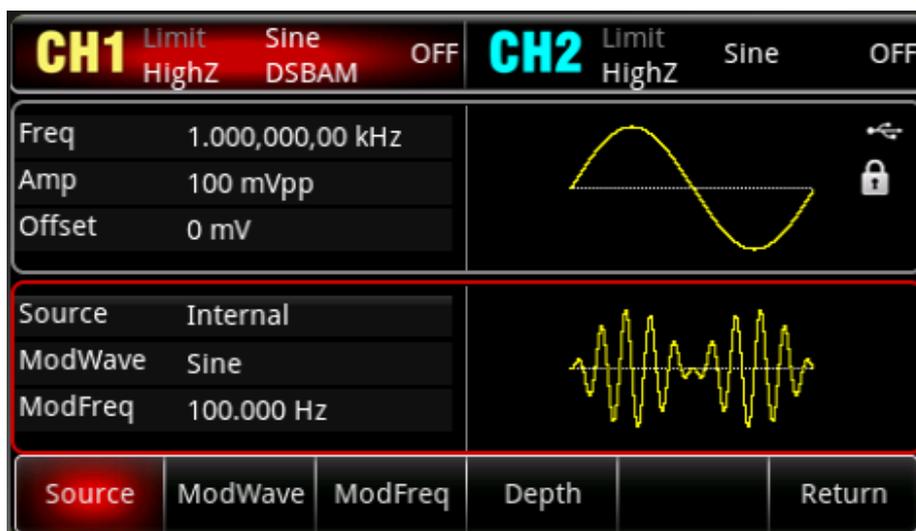
Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz der Modulationswelle eingestellt werden. Der Bereich der Modulationsfrequenz beträgt 2 mHz ~ 1 MHz. Die Standardeinstellung ist 100 Hz. Die Frequenz kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **ModFreq** geändert werden, mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und dann die Einheit auswählen, um die Einstellung abzuschließen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Modulationsfrequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Die Trägerwelle wird durch eine externe Welle moduliert. Der Bereich des externen Eingangsmodulationssignals beträgt 0 Hz ~ 50 kHz.

## Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im DSBAM-Modus eine Rechteckwelle mit 1 kHz aus dem internen Speicher als Modulationssignal und eine Sinuswelle mit 2 kHz, 2 Vpp als Trägersignal ein. Die Einstellschritte sind wie folgt.

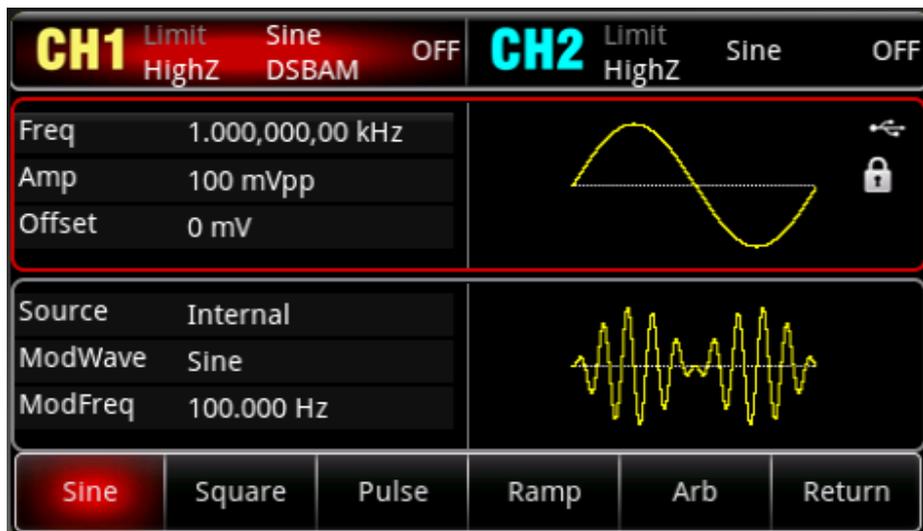
### 1) Aktivieren des DSBAM-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **DSBAM**, um den DSBAM-Modus zu aktivieren.

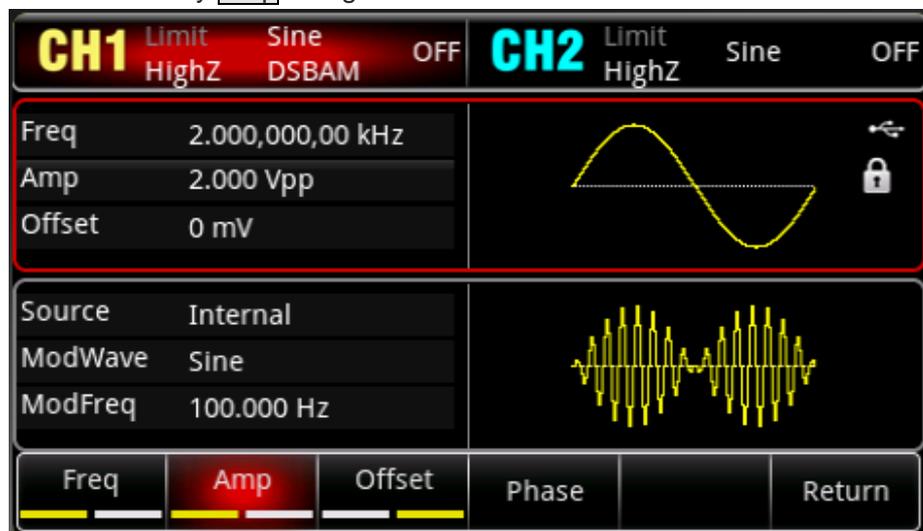


### 2) Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um Sinuswelle als Trägerwelle auszuwählen (die Standardeinstellung ist Sinuswelle), so dass dieser Schritt nicht geändert werden muss.

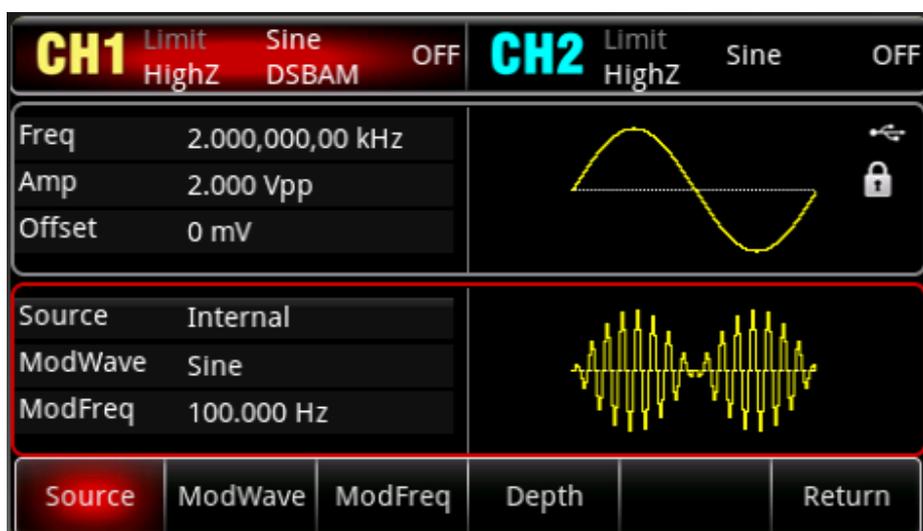


Drücken Sie den Softkey **Freq** und geben Sie dann über die numerische Tastatur 2 kHz ein.  
Drücken Sie den Softkey **Amp** und geben Sie dann über die numerische Tastatur 2 Vpp ein.



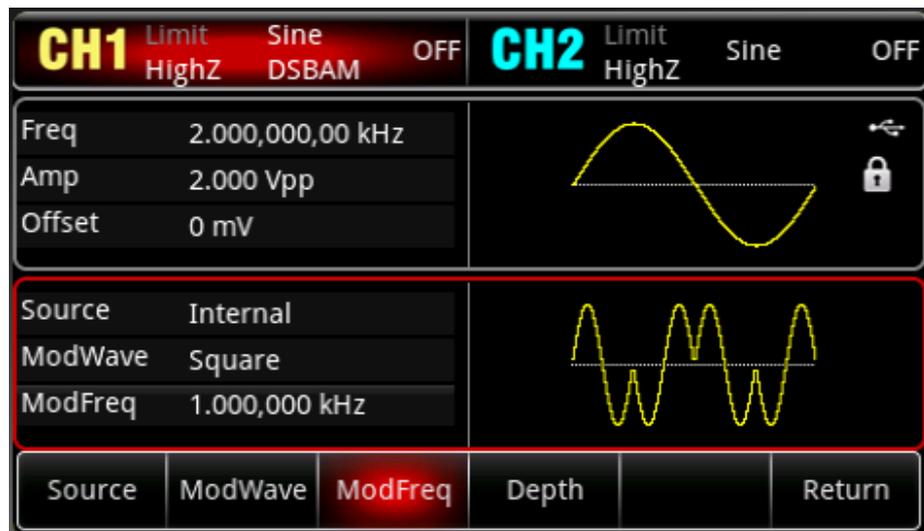
### 3) Modulationswelle und -frequenz einstellen

Wenn die Trägerwelle eingestellt ist, drücken Sie die Taste **Wave**, um zur folgenden Seite zurückzukehren und den Modulationsparameter einzustellen.



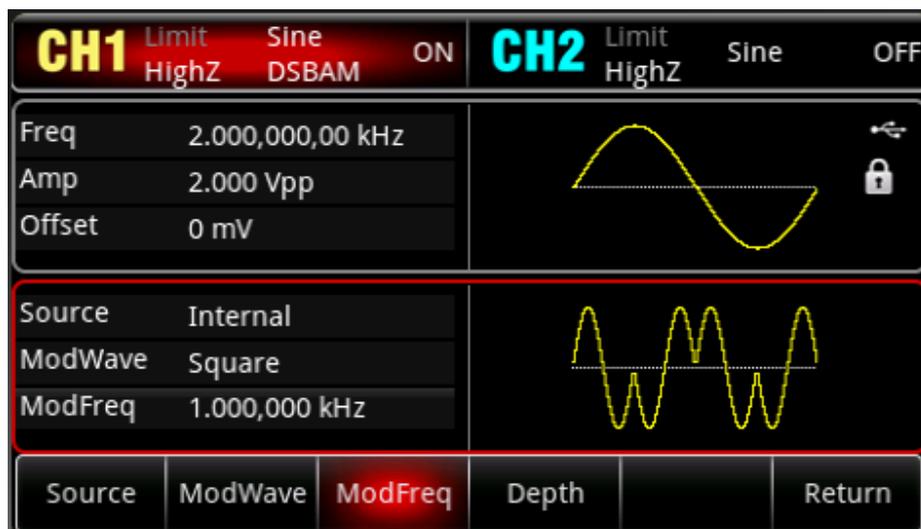
Drücken Sie den Softkey **ModWave**, um die Rechteckwelle auszuwählen.

Drücken Sie den Softkey **ModFreq** und geben Sie über die numerische Tastatur 1 kHz ein.

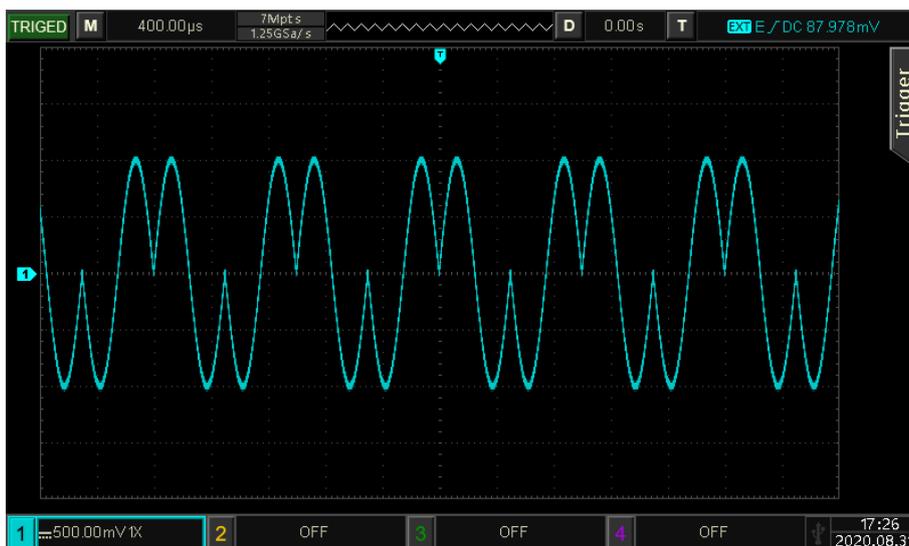


## 4) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie den Status des CH1-Ausgangs auf „ON“, oder drücken Sie die Schnell Taste CH1 auf dem Bedienfeld, um den CH1-Ausgang einzuschalten, oder drücken Sie nacheinander den Softkey **Utility** → **CH1 Setting** und dann die Taste **CH1 Output**, um den Kanalausgang zu aktivieren. Wenn der Kanalausgang aktiviert ist, leuchtet die Taste CH1 auf und die graue CH1-Beschriftung wechselt zur Markierung des Zeichens „DSBAM“, was anzeigt, dass der CH1-Ausgang aktiviert ist.



Um die Modulationswellenform von DSBAM mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



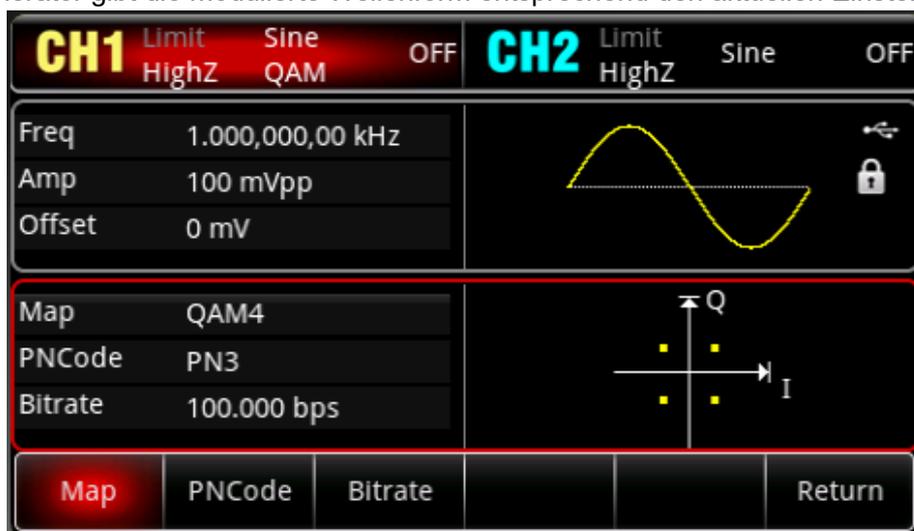
#### 4.1.14 Quadraturmodulation (QAM)

Im QAM-Modus werden zwei Signale mit derselben Frequenz, aber mit einer Phasendifferenz von  $90^\circ$  (normalerweise durch Sin und Cos dargestellt) als Trägerwelle eingestellt, und das Basisbandsignal wird zur Modulation der Trägerwelle verwendet. Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren UTG2000X kann sieben Modulationsarten ausgeben: QAM4, QAM8, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128 und QAM256M. Der Modulationsmodus jedes Kanals ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für jeden Kanal einstellen.

Hinweis: Es wird empfohlen, das 10-MHz-Referenzgangssignal dieses Geräts als Referenztakteingang für das Demodulationsgerät zu verwenden oder den Referenztakt des Demodulationsgeräts als Signaltakt einzugeben. Das Signal kann durch Taktsynchronisation genau demoduliert werden, wodurch die Phasendifferenz beseitigt wird.

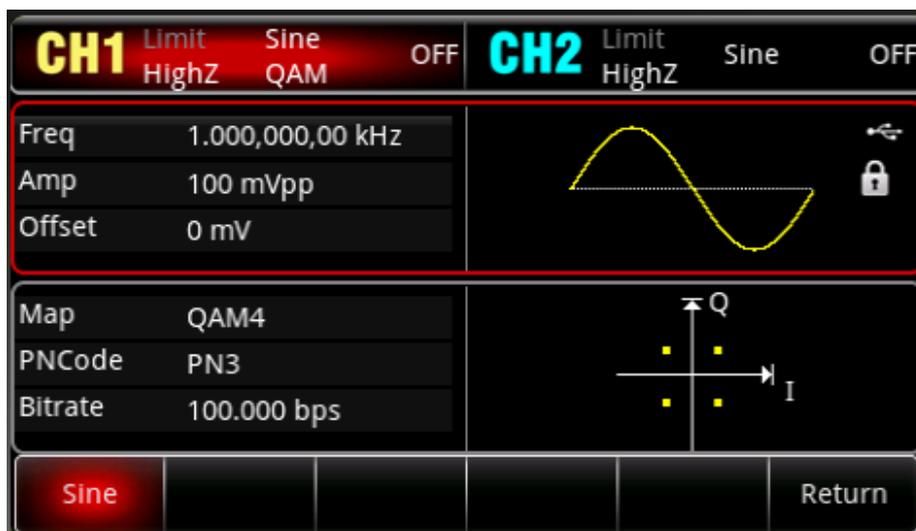
QAM-Modus auswählen

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **QAM**, um den QAM-Modus zu aktivieren; der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.



Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle von QAM kann nur eine Sinuswelle sein. Nachdem der QAM-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**. In der Modulationsart auf der rechten Seite ist nur die Sinuswelle verfügbar.



Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe Frequenz der Trägerwelle im AM-Modus.

Modulationsmodus auswählen

Der Modulationsmodus ist die Verteilung des Konstellationsdiagramms und ändert sich mit dem Modulationsmodus. Der Modulationsmodus kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **Map** → **QAM4** nacheinander geändert werden, um QAM4, QAM8, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128 oder QAM256M auszuwählen.

Symbol auswählen

Wenn der QAM-Modus aktiviert ist, ist das Standardsymbol PN3. Es kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **PNCode** → **PN3** nacheinander geändert werden, um PN3, PN5, PN7, PN9, PN11, PN13, PN15, PN17, PN19, PN21, PN23, PN25, PN27, PN29 oder PN31 auszuwählen.

Einstellung der Bitrate

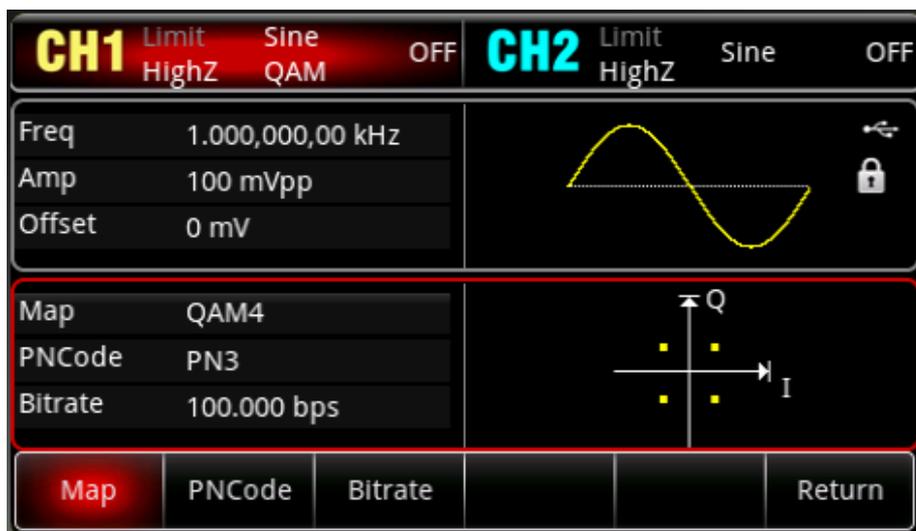
Die Frequenz zwischen der Trägerphase und der Modulationsphase kann eingestellt werden. Wenn QAM aktiviert ist, beträgt der Bereich der QAM-Bitrate 2mbps~1 Mbps. Die Standardeinstellung ist 100 bps. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **BitRate** geändert werden.

Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im QAM-Modus als Trägersignal eine Sinuswelle mit 2 kHz, 2 Vpp aus dem Internen ein, setzen Sie die Bitrate auf 100 bps, den Modulationsmodus auf QAM64 und die Datenquelle auf PN7. Die Einstellschritte sind wie folgt.

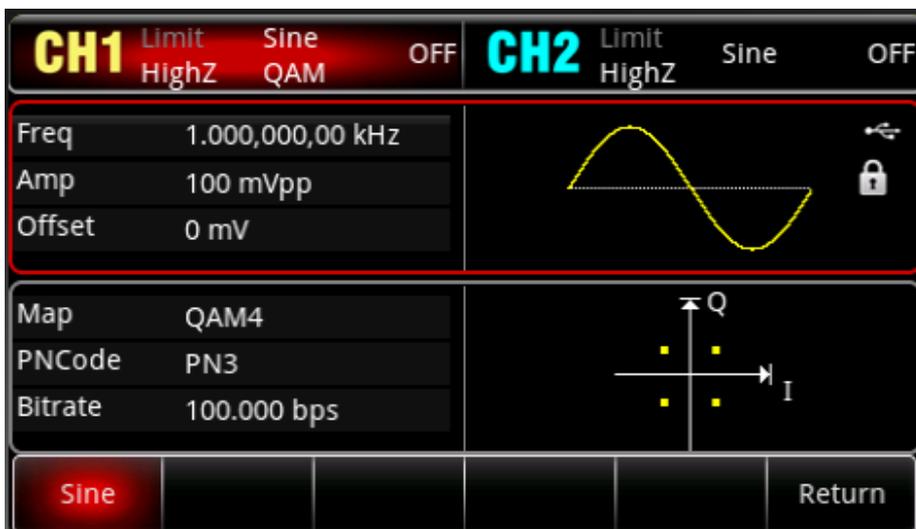
1) Aktivieren des BPSK-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **QAM**, um den QAM-Modus zu aktivieren.

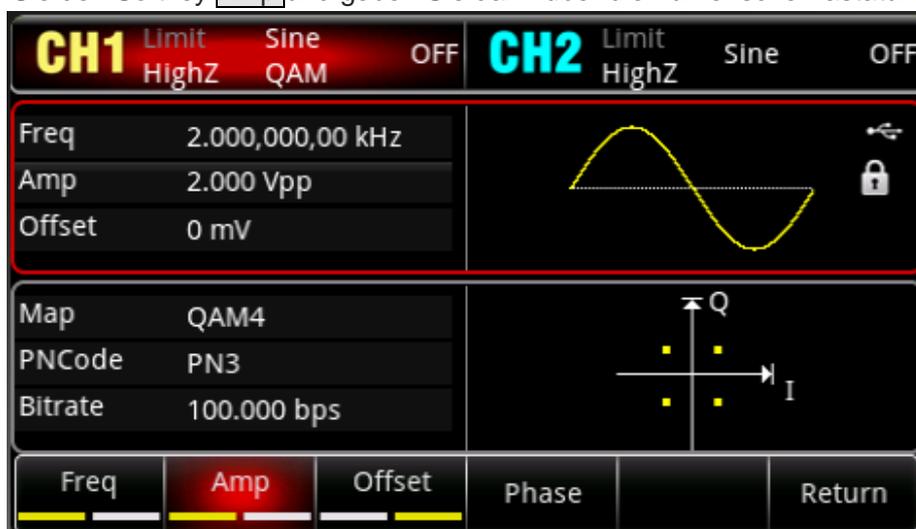


## 2) Trägersignal einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um Sinus als Trägersignal auszuwählen. Das Trägersignal von QAM kann nur ein Sinussignal sein, so dass dieser Schritt nicht geändert werden muss.

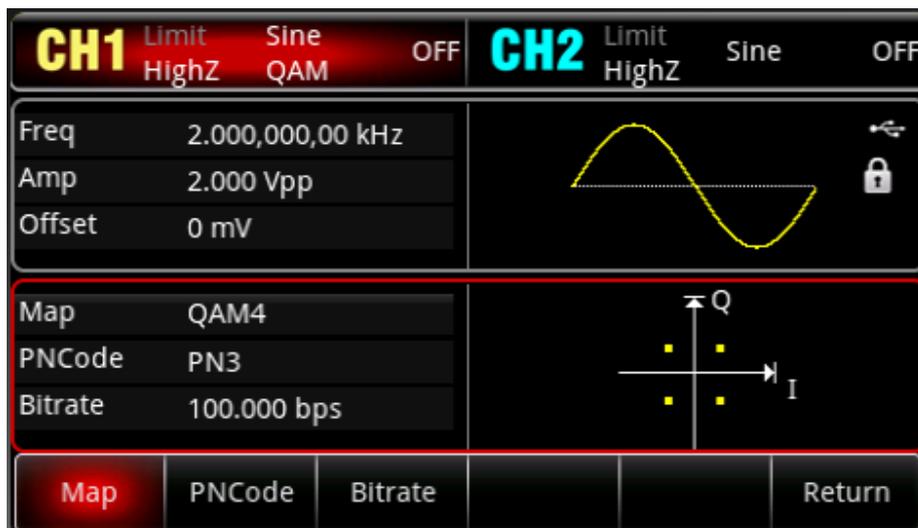


Drücken Sie den Softkey **Freq**, und geben Sie dann über die numerische Tastatur 2 kHz ein. Drücken Sie den Softkey **Amp** und geben Sie dann über die numerische Tastatur 2 Vpp ein.



## 3) Modulationsparameter einstellen

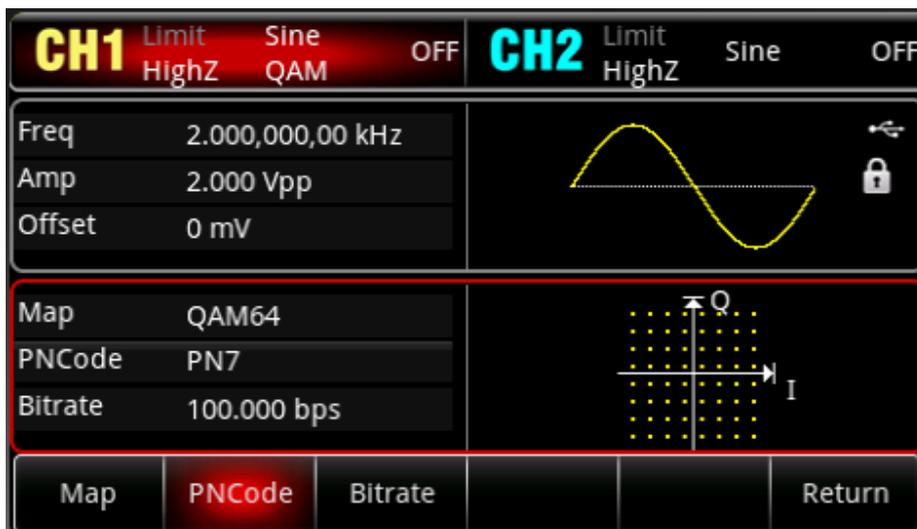
Wenn das Trägersignal eingestellt ist, drücken Sie die Taste **Wave**, um zur folgenden Seite zurückzukehren und den Modulationsparameter einzustellen.



Drücken Sie den Softkey **Map** → **QAM4** nacheinander, um QAM64 auszuwählen.

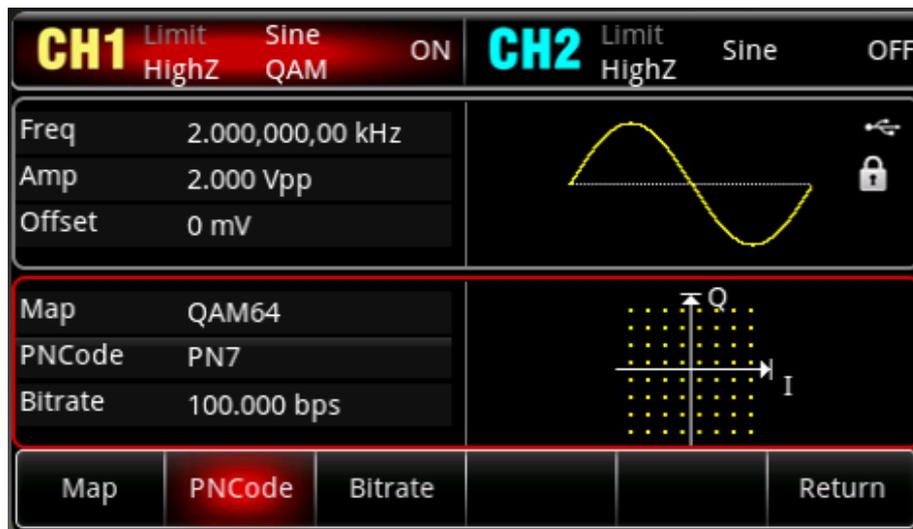
Drücken Sie den Softkey **PNCode**, um das Dialogfeld zu öffnen und wählen Sie PN7.

Drücken Sie den Softkey **Bitrate** und geben Sie dann über die numerische Tastatur 100 bps ein (die Voreinstellung ist 100 bps).

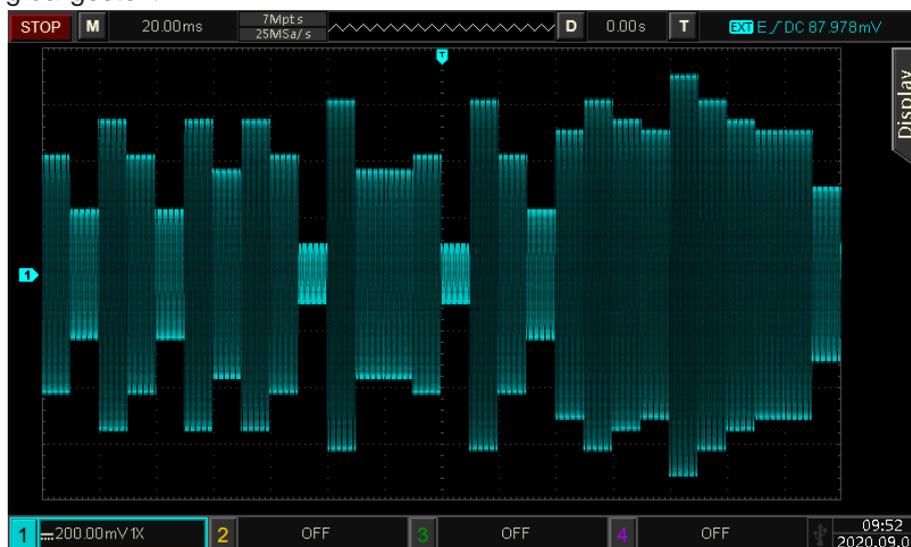


#### 4) Kanalausgang aktivieren

Drücken Sie den Status des CH1-Ausgangs auf „ON“, oder drücken Sie die Schnell Taste CH1 auf dem Bedienfeld, um den CH1-Ausgang einzuschalten, oder drücken Sie nacheinander den Softkey **Utility** → **CH1 Setting** und dann die Taste **CH1 Output**, um den Kanalausgang zu aktivieren. Wenn der Kanalausgang aktiviert ist, leuchtet die Taste CH1 auf und die graue CH1-Beschriftung ändert sich in das hervorgehobene Zeichen „QAM“, was anzeigt, dass der CH1-Ausgang aktiviert ist.



Um die Modulationswellenform von QAM mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

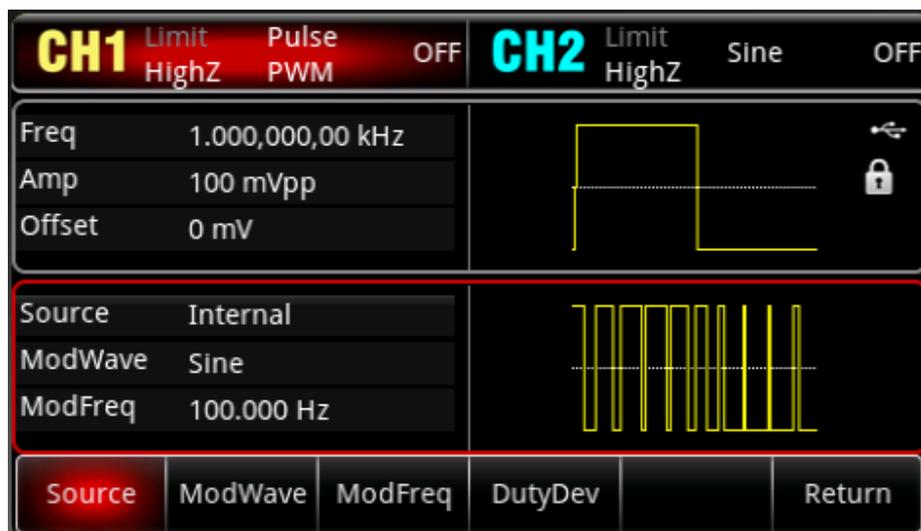


#### 4.1.15 Impulsbreitenmodulation (PWM)

Im PWM-Modus besteht die modulierte Wellenform aus der Trägerwelle und der Modulationswelle. Die Impulsbreite der Trägerwelle wird mit der Amplitude der Modulationswelle geändert. Der Modulationsmodus der beiden Kanäle ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für CH1 und CH2 einstellen.

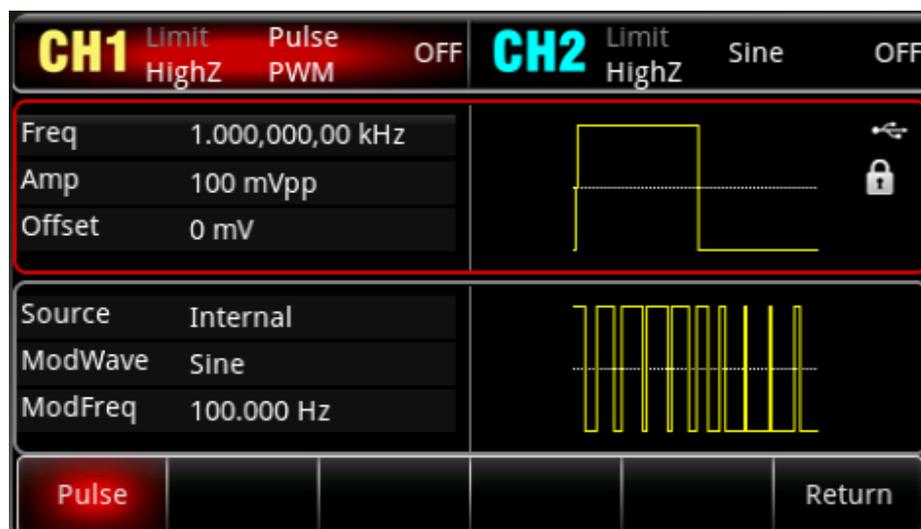
PWM-Modus auswählen

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **PWM**, um den PWM-Modus zu aktivieren; das Gerät gibt dann die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung aus.



Trägerwelle auswählen

Die Trägerwelle der PWM kann nur eine Sinuswelle sein. Nachdem der PWM-Modus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellenschnittstelle aufzurufen.



Frequenz der Trägerwelle einstellen

Siehe [Frequenz der Trägerwelle](#) im AM-Modus.

Modulationsfrequenz einstellen

Wenn der PWM-Modus aktiviert ist, beträgt der Frequenzbereich der Modulationswelle 2 mHz ~ 1 MHz (die Voreinstellung ist 100 Hz). Er kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **ModFreq** geändert werden, dann mit der numerischen Tastatur eine Zahl eingeben und den Softkey Einheit wählen, um die Einstellung abzuschließen.

Duty Cycle Abweichung Einstellung

Die Tastverhältnisabweichung gibt die Abweichung der modulierten Welle in Bezug auf das aktuelle Tastverhältnis der Trägerwelle an. Der Duty-Cycle-Bereich der PWM beträgt 0 % ~ 49,99 %, die Voreinstellung ist 49,99 %. Er kann mit dem Multifunktionsdrehknopf oder durch Drücken des Softkeys **DutyDev** geändert werden.

#### Hinweis

- Die Tastverhältnisabweichung ist die Abweichung der modulierten Wellenform vom

Tastverhältnis der ursprünglichen Pulswelle (ausgedrückt in %).

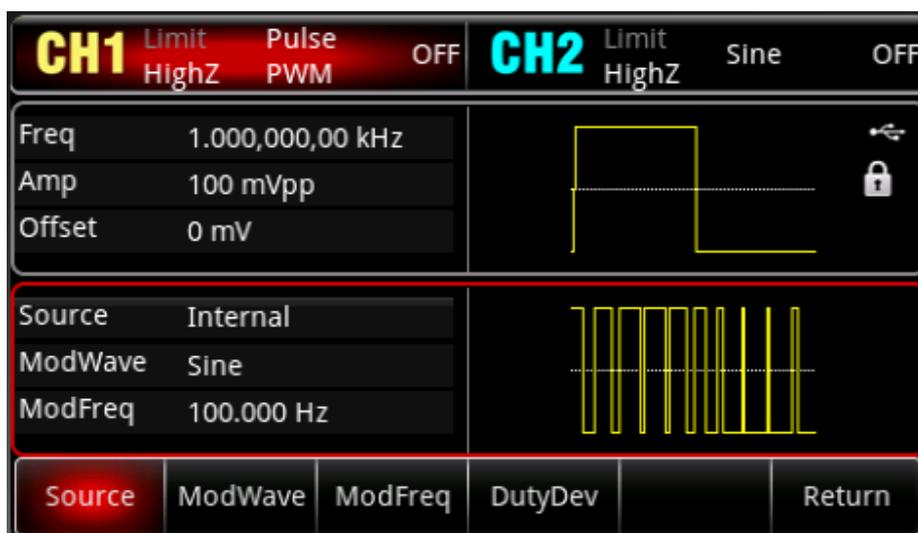
- Die Tastverhältnisabweichung darf das Tastverhältnis der aktuellen Pulswelle nicht überschreiten.
- Die Summe der Tastverhältnisabweichung und des Tastverhältnisses der aktuellen Pulswelle muss  $\leq 99,99$  % sein.
- Die Tastverhältnisabweichung wird durch das minimale Tastverhältnis der Pulswelle und die aktuelle Flankenzeit begrenzt.

Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im PWM-Modus als Modulationssignal eine Sinuswelle mit 1 kHz aus dem internen Speicher und eine Pulswelle mit einer Frequenz von 10 kHz, einer Amplitude von 2 Vpp, einem Tastverhältnis von 50 % und einer Anstiegs-/Abfallzeit von 100 ns ein. Die Einstellungen werden wie folgt vorgenommen.

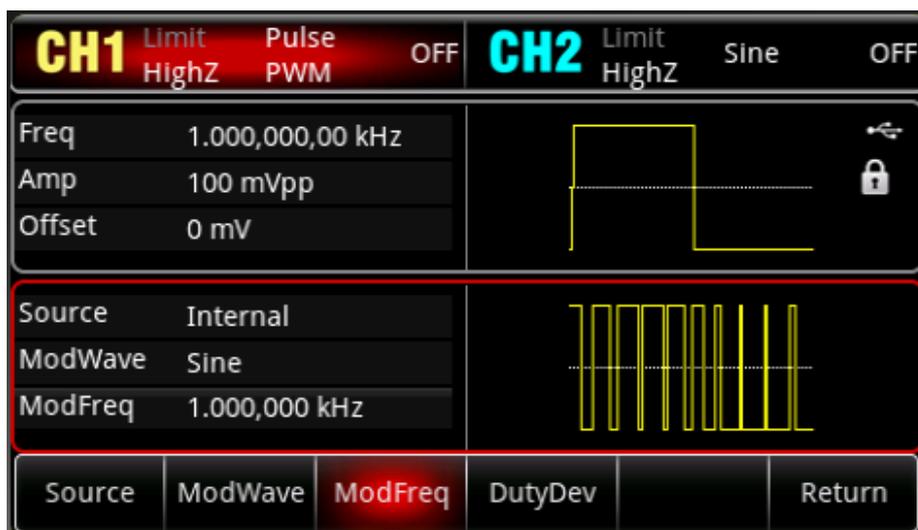
### 1) Aktivieren des PWM-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Mod** → **PWM**, um den PWM-Modus zu aktivieren.



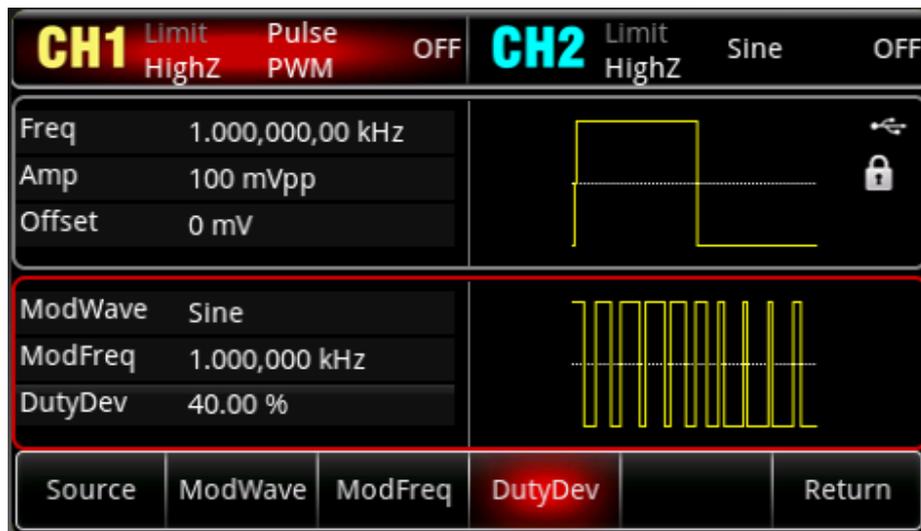
### 2) Modulationssignal einstellen

Drücken Sie den Softkey **ModFreq**, geben Sie über die numerische Tastatur 1 ein und wählen Sie dann die Einheit **kHz**.



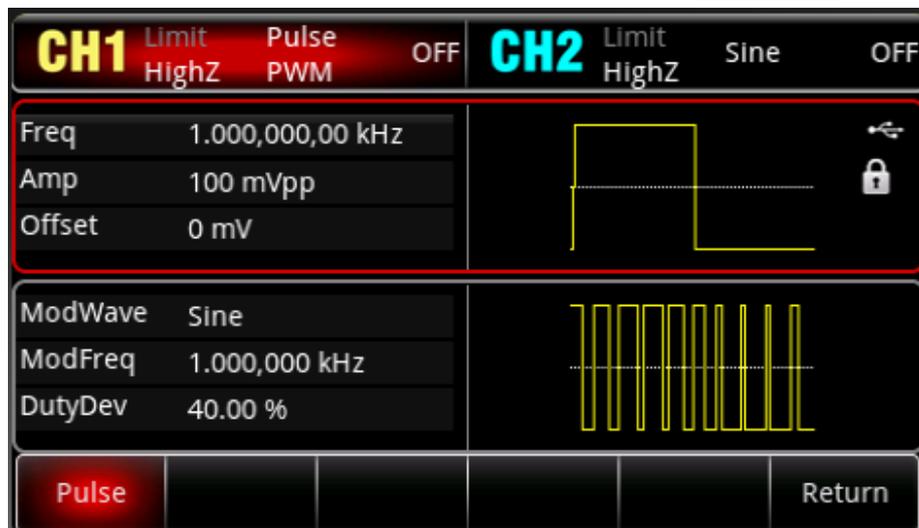
### 3) Tastverhältnis einstellen

Drücken Sie den Softkey **DutyDev**, geben Sie über die numerische Tastatur 40 ein und wählen Sie dann die Einheit auf %.



#### 4) Trägerwelle und Parameter einstellen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellen-Seite aufzurufen, und wählen Sie dann Pulswelle als Trägerwelle aus (die Standardeinstellung ist Pulswelle).



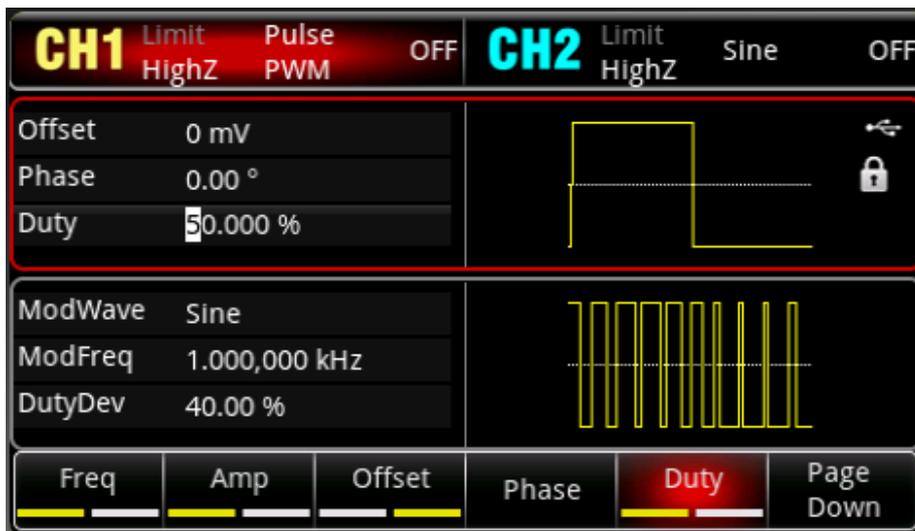
Drücken Sie den Softkey **Freq**, um die Frequenz einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 10 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **kHz**.

Drücken Sie den Softkey **Amp**, um die Amplitude einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 2 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **Vpp**.

Drücken Sie den Softkey **Rise**, um die steigende Flanke einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 100 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **ns**.

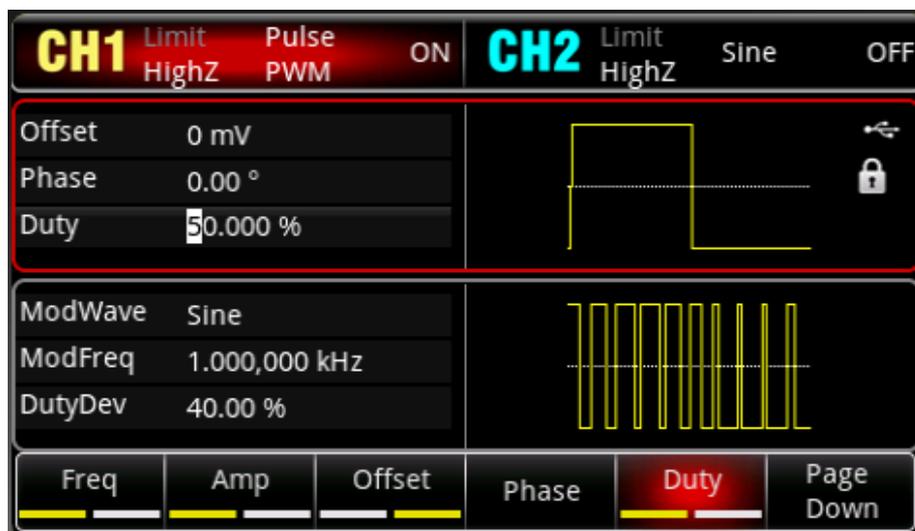
Drücken Sie den Softkey **Fall**, um die fallende Flanke einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 100 ein und wählen Sie dann die Einheit des Parameters **ns**.

Drücken Sie den Softkey **Duty**, um die Einschaltdauer einzustellen, geben Sie über die numerische Tastatur 50 ein und wählen Sie dann als Einheit des Parameters %.

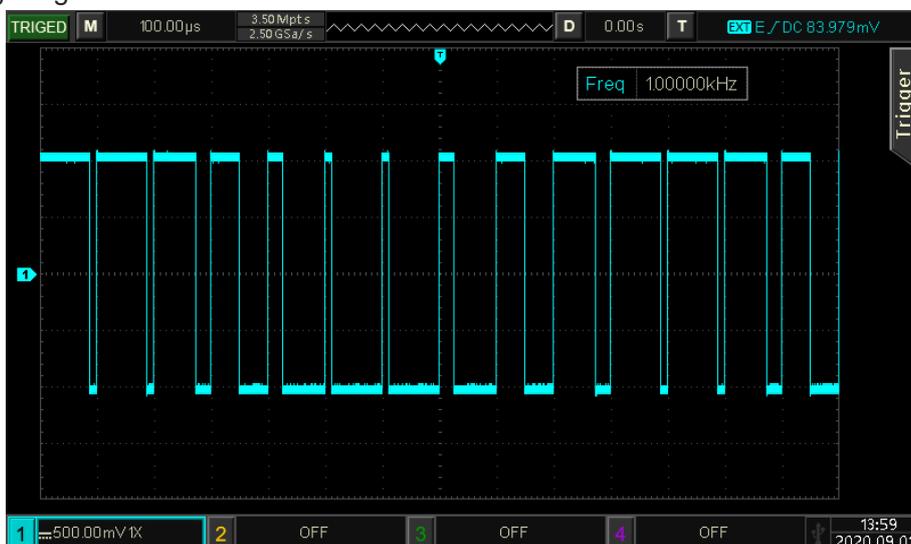


5) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1**. Wenn die Taste leuchtet, bedeutet dies, dass der Kanalausgang aktiviert ist.



Betrachten Sie die Modulationswellenform der PWM mit einem Oszilloskop wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



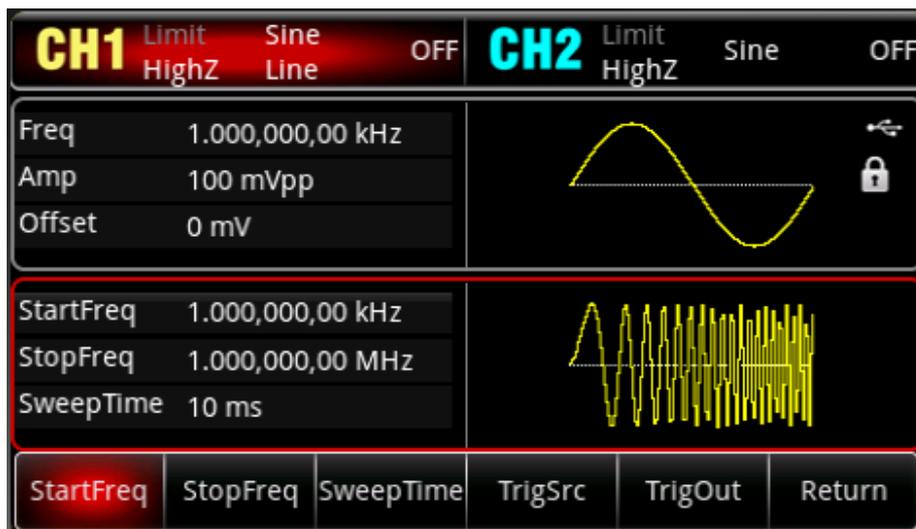
## 4.2 Wobbelwellenausgang

Im Frequenzsweep-Modus ändert sich die Ausgangsfrequenz des Geräts linear, logarithmisch oder schrittweise von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz. Sinus-, Rechteck-, Rampen- und Arbiträrwellen (außer DC) können alle den Frequenzsweep-Ausgang erzeugen.

### 4.2.1 Wobelfrequenz

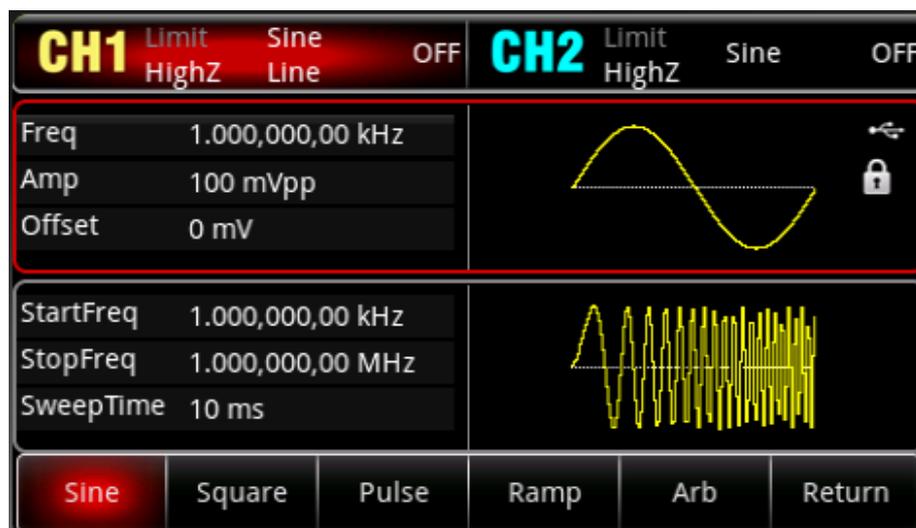
- 1) Aktivieren des Wobelfrequenzmodus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Sweep** → **Line**, um den Wobelfrequenzmodus einzuschalten. Das Gerät gibt die Wobelfrequenzwelle entsprechend der aktuellen Einstellung aus, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



- 2) Wobelfrequenzwelle auswählen

Die Wobelfrequenz kann als Sinuswelle, Rechteckwelle, Pulswelle, Rampenwelle oder Arbiträrwelle gewählt werden. Die Standardeinstellung ist Sinuswelle. Nachdem der Frequenz-Wobbelmodus ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellenschnittstelle aufzurufen.



### 4.2.2 Start- und Stoppfrequenz

Startfrequenz und Stoppfrequenz sind die Ober- und Untergrenze der Frequenz für die Wobelfrequenz. Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren wobbelt immer von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz und

zurück zur Startfrequenz.

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Sweep** → **Line**, um die Oberfläche für die Sweep-Einstellung aufzurufen, verwenden Sie den Multifunktionsdrehknopf und die Pfeiltasten oder drücken Sie den Softkey **StartFreq** oder **StopFreq**, verwenden Sie die numerische Tastatur, um eine Zahl einzugeben, und wählen Sie dann die Einheit, um die Einstellung abzuschließen.

#### Hinweis

- Wenn die Startfrequenz < die Stoppfrequenz ist, wobbelt die DDS-Funktions-/Arbitär-Signal-Generator von der niedrigen zur hohen Frequenz.
- Wenn die Startfrequenz > die Stoppfrequenz ist, wobbelt die DDS-Funktions-/Arbitär-Signal-Generator von der hohen zur niedrigen Frequenz.
- Wenn die Startfrequenz = die Stoppfrequenz, gibt die DDS-Funktions-/Arbitär-Signal-Generator die Festfrequenz aus.

Die Startfrequenz ist standardmäßig 1 kHz und die Stoppfrequenz ist 20 kHz. Der Bereich der Start- und Stoppfrequenz variiert mit der Frequenzwobbelwelle, der Frequenzbereich für jede Frequenzwobbelwelle ist in der folgenden Tabelle angegeben.

Trägerwelle	Frequenz					
	UTG2122X		UTG2082X		UTG2062X	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Sinuswelle	1 µHz	120 MHz	1 µHz	80 MHz	1 µHz	60 MHz
Rechteckige Welle	1 µHz	50 MHz	1 µHz	40 MHz	1 µHz	30 MHz
Impulswelle	1 µHz	50 MHz	1 µHz	40 MHz	1 µHz	30 MHz
Rampenwelle	1 µHz	5 MHz	1 µHz	4 MHz	1 µHz	3 MHz
Beliebige Welle	1 µHz	50 MHz	1 µHz	40 MHz	1 µHz	30 MHz

### 4.2.3 Wobbelfrequenz-Modus

Drücken Sie den Softkey **Sweep**, um linear, logarithmisch oder schrittweise zu wählen.

Linear: Der Wellenformgenerator gibt die Frequenz im Wobbelfrequenzmodus linear aus.

Logarithmisch: Der Wellenformgenerator ändert die Ausgangsfrequenz im Wobbelfrequenzmodus in logarithmischer Weise.

Schritt: Der Wellenformgenerator verwendet den eingestellten Schritt, um die Sweep-Frequenz von der Startfrequenz bis zur Stoppfrequenz durchzuführen.

### 4.2.4 Wobbelfrequenz Zeit

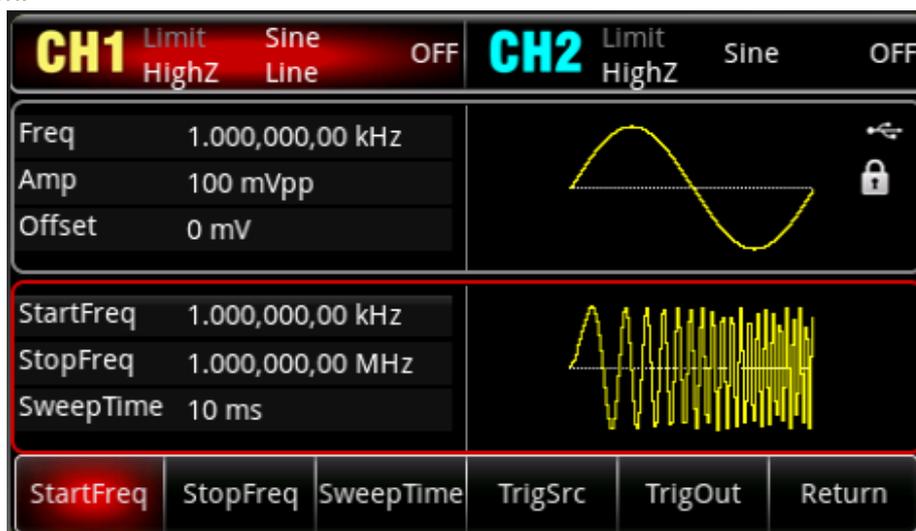
Im Frequenz-Sweep-Modus die Frequenz-Sweep-Zeit (Bereich 1 ms- 500s), die Voreinstellung ist 1s. Sie kann durch Drücken des Softkeys **SweepTime** geändert werden. Verwenden Sie die numerische Tastatur, um eine Zahl einzugeben und wählen Sie dann die Einheit, um die Einstellung abzuschließen.

### 4.2.5 Umfassendes Beispiel

Im Frequenz-Sweep-Modus stellen Sie eine Rechteckwelle mit einer Amplitude von 1 Vpp und einem Tastverhältnis von 50 % aus der internen Quelle als Wobbelfrequenzwelle ein. Der Wobbelfrequenzmodus ist auf linear eingestellt, die Startfrequenz auf 1 kHz, die Stoppfrequenz auf 50 kHz, die Wobbelzeit auf 2 ms und die Ausgabe der Wobbelfrequenzwelle über die interne Triggerquelle. Die Einstellschritte sind wie folgt.

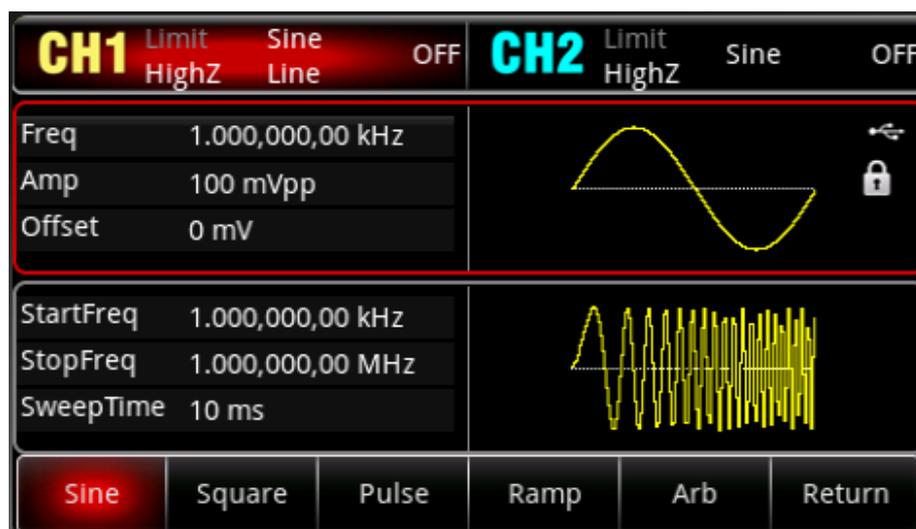
- 1) Aktivieren des linearen Sweep-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Sweep** → **Line**, um den linearen Sweep-Modus zu aktivieren.



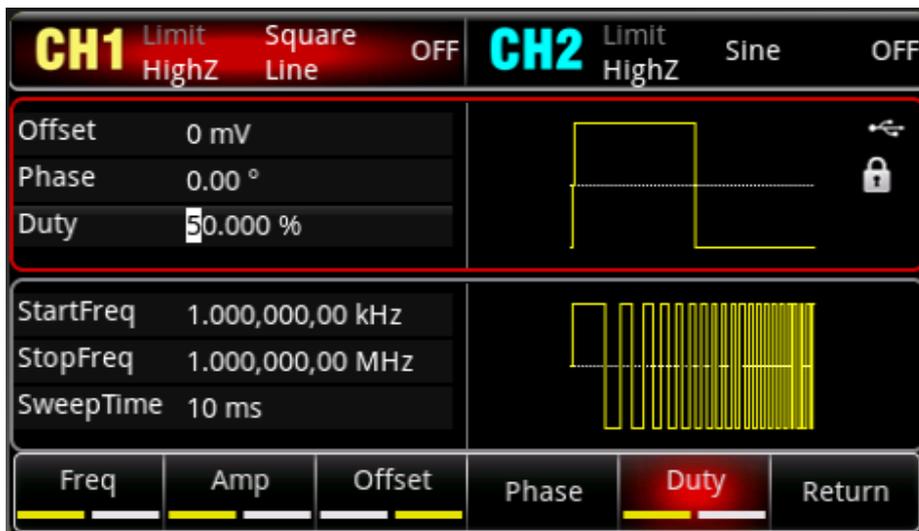
## 2) Wobelfrequenzwelle auswählen

Drücken Sie die Taste **Wave**, um die Wobelfrequenz-Wellenschnittstelle aufzurufen, und wählen Sie Rechteckwelle (die Standardeinstellung ist Sinuswelle).



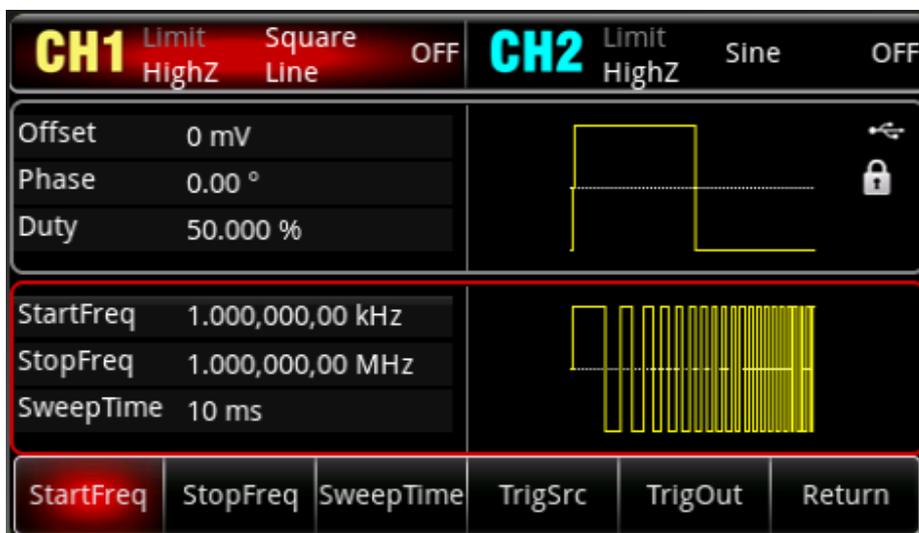
Drücken Sie den Softkey **Amp**, um die Amplitude einzustellen, verwenden Sie die numerische Tastatur zur Eingabe von 1 und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **Vpp**.

Drücken Sie den Softkey **Duty**, um die Einschaltdauer einzustellen, verwenden Sie die numerische Tastatur zur Eingabe von 50 und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf % (die Standardeinschaltdauer beträgt 50 %).



## 3) Start-/Stopfrequenz und Sweep-Zeit einstellen

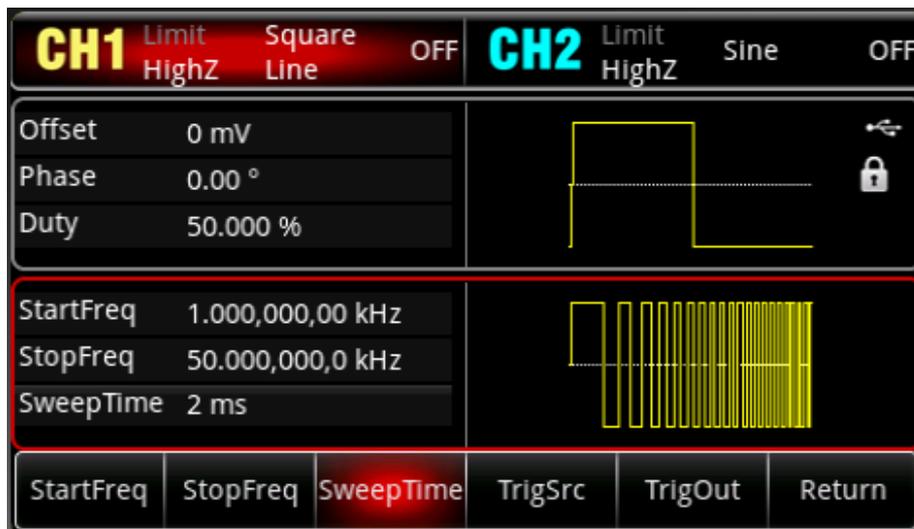
Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Sweep** → **Line**, um den linearen Sweep zu aktivieren.



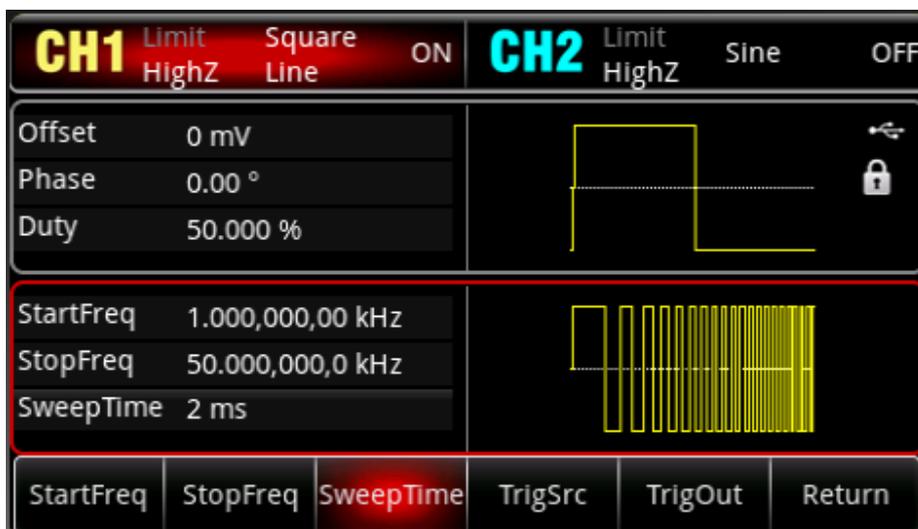
Drücken Sie den Softkey **StartFreq**, um die Startfrequenz einzustellen, verwenden Sie die numerische Tastatur, um 1 einzugeben, und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **kHz**. Die Voreinstellung ist 1 kHz.

Drücken Sie den Softkey **StopFreq**, um die Stopfrequenz einzustellen, verwenden Sie die numerische Tastatur zur Eingabe von 50 und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **kHz**.

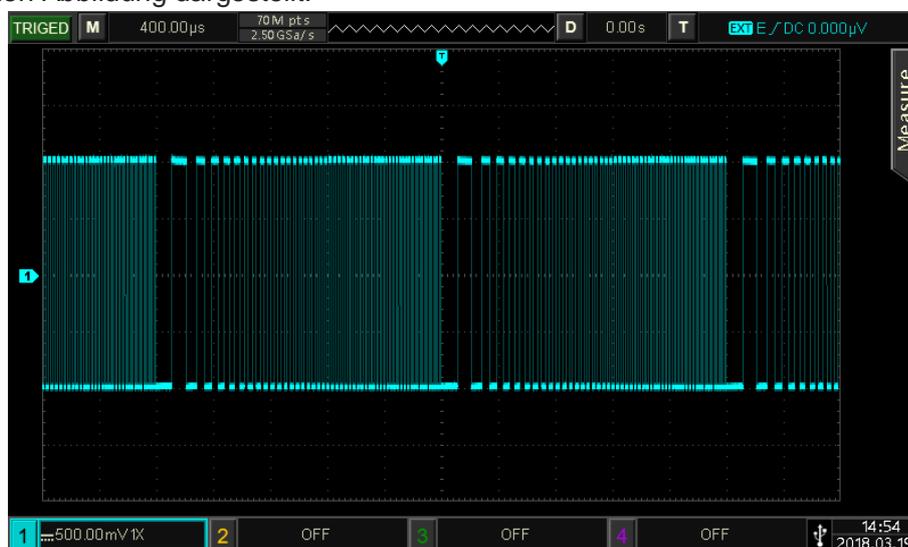
Drücken Sie den Softkey **SweepTime**, um die Sweepzeit einzustellen, verwenden Sie die numerische Tastatur zur Eingabe von 2 und wählen Sie dann die Einheit des Parameters auf **ms**.



- 4) Aktivieren der Kanalausgabe  
 Drücken Sie die Taste **CH1**, wenn die Kontrollleuchte leuchtet, was bedeutet, dass der Kanalausgang aktiviert ist.



Um die Modulationswellenform des linearen Sweeps mit einem Oszilloskop zu betrachten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



## 4.3 Impuls-String-Ausgang

Der Wellenformgenerator kann eine Welle mit einer bestimmten Periodendauer (Impulsfolge) erzeugen. Die Ausgabe der Impulsfolge kann durch einen internen oder externen Trigger gesteuert werden. Es gibt drei Triggerausgänge N-Zyklus, Gate und unendlich. Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Pulswelle, Arbiträrwelle (außer DC) und Rauschwelle (nur bei Gating-Impulsfolge) können Impulsfolgen erzeugen.

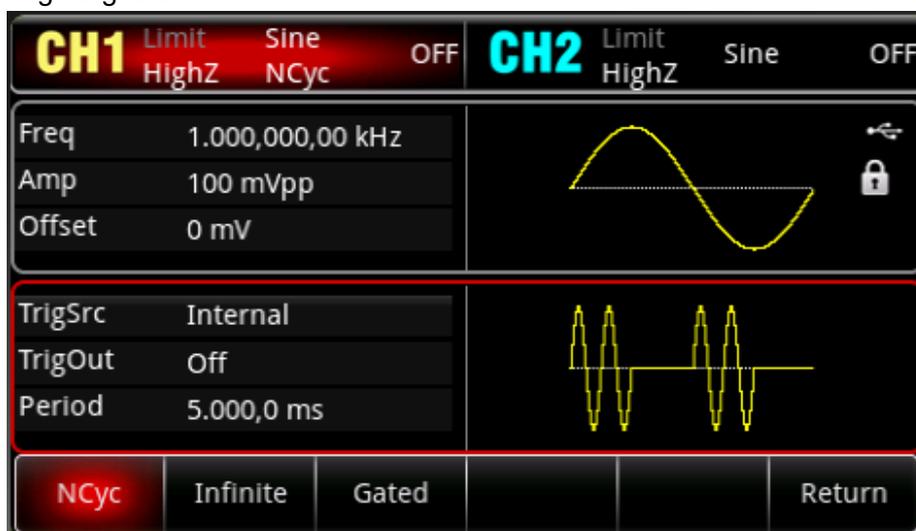
Und bieten N-Zyklus, Gating und unendliche Impulsfolge. Es kann Impulsfolge für Sinuswelle erzeugen, Rechteckwelle, Rampenwelle, Pulswelle, Arbiträrwelle (außer DC) und Rauschen (nur anwendbar auf Gating-Impulsfolge). Der Modulationsmodus der beiden Kanäle ist unabhängig, der Benutzer kann den gleichen oder unterschiedlichen Modulationsmodus für CH1 und CH2 einstellen.

### 4.3.1 Impulsfolge

- 1) Aktivieren des Wobbelfrequenzmodus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode** → **Burst**, um den Impulsfolgemodus einzuschalten.

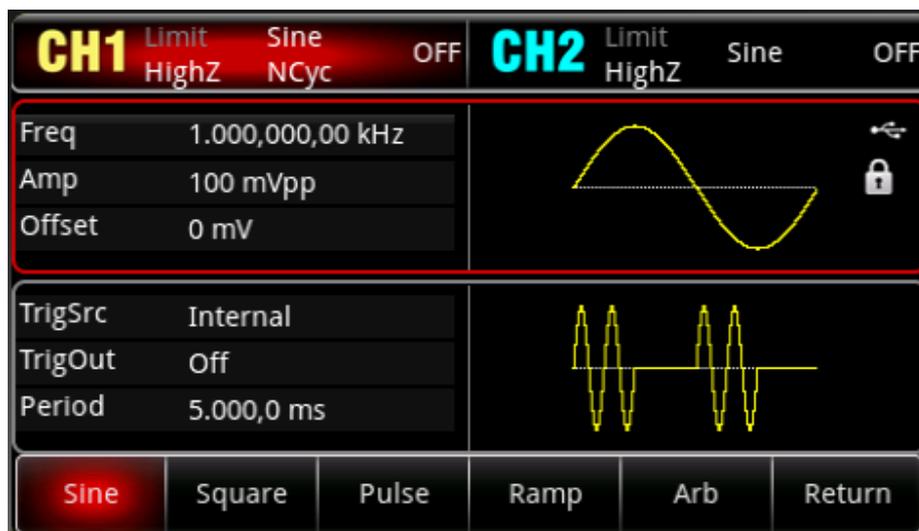
Das Gerät gibt die Impulsfolge entsprechend der aktuellen Einstellung aus, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



- 2) Welle 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 Rauschwellen.
- Der unendliche Modus unterstützt Sinuswellen, Rechteckwellen, Rampenwellen, Pulswellen und Arbiträrwellen (außer DC).

Nachdem der Impulsfolgenmodus durch die obigen Schritte aktiviert wurde, drücken Sie die Taste **Wave**, um die Trägerwellenschnittstelle aufzurufen.



### 3) Wellenfrequenz einstellen

Im N-Zyklus- und Gating-Modus definiert die Wellenfrequenz die Signalfrequenz während der Impulsfolge. Im N-Zyklus-Modus wird die Impulsfolge mit der angegebenen Anzahl von Zyklen und Wellenfrequenz ausgegeben. Im Gating-Modus wird die Impulsfolge mit der Wellenfrequenz ausgegeben, wenn das Triggersignal einen hohen Pegel hat.

#### Hinweis

Die Wellenfrequenz unterscheidet sich von der Impulsfolgeperiode. Die Impulsfolgeperiode wird verwendet, um das Intervall zwischen den Impulsfolgen anzugeben (nur für den N-Zyklus-Modus). Die Standardfrequenz für jede Welle ist 1 kHz, der Einstellbereich ist in Tabelle 4-3 angegeben.

Tabelle 4-3

Trägerwelle	Frequenz					
	UTG2122X		UTG2082X		UTG2062X	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Sinuswelle	1 $\mu$ Hz	120 MHz	1 $\mu$ Hz	80MHz	1 $\mu$ Hz	60MHz
Rechteckige Welle	1 $\mu$ Hz	50 MHz	1 $\mu$ Hz	40MHz	1 $\mu$ Hz	30MHz
Impulswelle	1 $\mu$ Hz	50 MHz	1 $\mu$ Hz	40MHz	1 $\mu$ Hz	30MHz
Rampenwelle	1 $\mu$ Hz	5 MHz	1 $\mu$ Hz	4MHz	1 $\mu$ Hz	3MHz
Beliebige Welle	1 $\mu$ Hz	50 MHz	1 $\mu$ Hz	40MHz	1 $\mu$ Hz	30MHz

Die Wellenfrequenz kann eingestellt werden, nachdem die Bindung ausgewählt wurde. Verwenden Sie dazu den Multifunktionsdrehknopf oder drücken Sie den Softkey **Freq**, verwenden Sie die numerische Tastatur, um eine Zahl einzugeben und wählen Sie die Einheit, um die Einstellung abzuschließen.

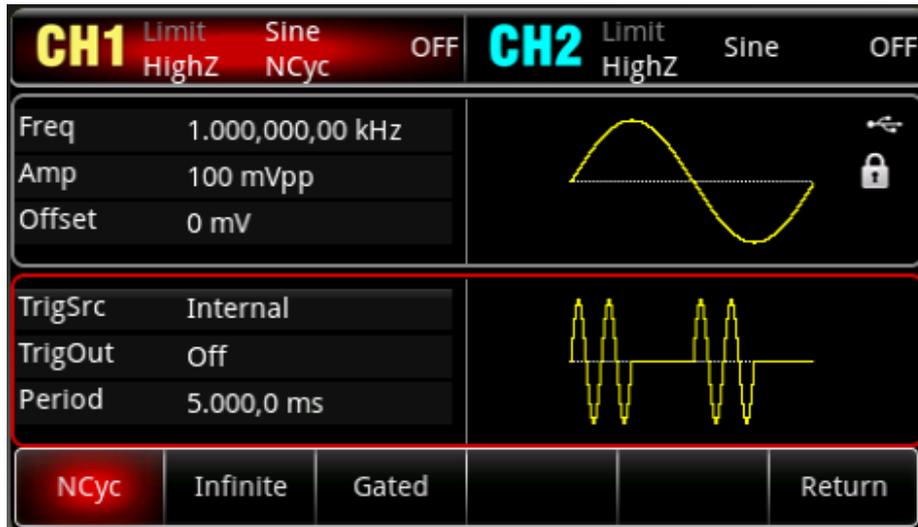
### 4.3.2 Impuls String-Typ

UTG2000X kann drei Arten von Impulsfolgen ausgeben: N-Zyklus, Gating und unendlich. Der Standardtyp ist N-Zyklus.

#### 1) N-Zyklus-Modus

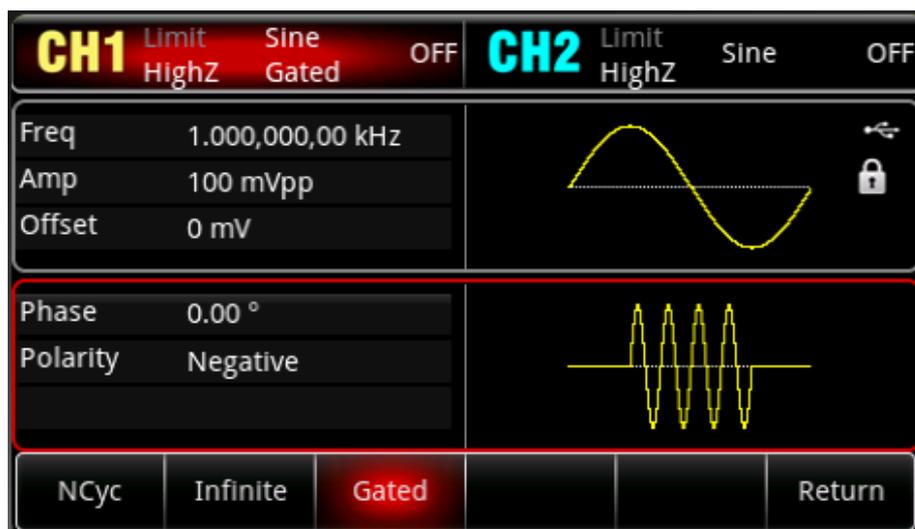
Drücken Sie den Softkey **NCyc**, um den N-Zyklus-Modus aufzurufen. Der Wellenformgenerator gibt eine Wellenform mit einer bestimmten Zyklusnummer (Impulsfolge) aus. Nachdem eine bestimmte Anzahl von Zyklen exportiert wurde, hält der Wellenformgenerator an und wartet auf den nächsten Trigger. Die Triggerquelle der Impulsfolge kann in diesem Modus intern oder

extern sein. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **TrigSrc** geändert werden, um die Einstellung abzuschließen (wie in der folgenden Abbildung gezeigt).



## 2) Gating-Modus

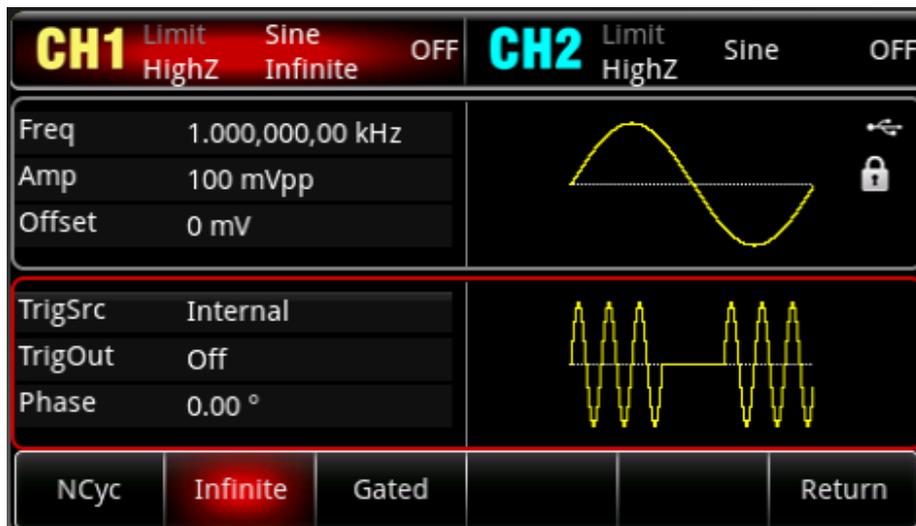
Drücken Sie den Softkey **Gated**, um den Gating-Modus aufzurufen. Die Optionen Triggerquelle, Triggerausgang, Triggerflanke, Burst (Impulsfolgeperiode) und Zyklusnummer in der Parameterliste werden automatisch ausgeblendet. Der Wellenformgenerator wird durch den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK/Trig/Counter) auf der Geräterückseite getriggert, so dass er nur die externe Triggerquelle verwenden kann. Wenn die Polarität positiv ist und das Trigger-Eingangssignal einen hohen Pegel hat, gibt der Wellenformgenerator eine kontinuierliche Welle aus; wenn das Trigger-Eingangssignal einen niedrigen Pegel hat, muss er die aktuelle Wellenperiode zuerst abschließen und dann stoppen, während die Startphase der ausgewählten Welle auf dem entsprechenden Pegel bleiben sollte. Bei einer Rauschwelle wird die Ausgabe sofort gestoppt, wenn das Gating-Signal zu einem Fake wird. Die Polarität kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Polarity** eingestellt werden (wie in der folgenden Abbildung gezeigt).



## 3) Unendlicher Modus

Drücken Sie den Softkey **Infinite**, um in den Unendlich-Modus zu gelangen. Die Optionen Burst-Periode (Impulsfolgeperiode) und Zykluszahl in der Parameterliste werden automatisch ausgeblendet. Unendliche Impulsfolge bedeutet, dass die Anzahl der Wellenzyklen auf unendlich groß eingestellt wird. Der Wellenformgenerator gibt eine kontinuierliche Welle aus, wenn er ein

Triggersignal empfängt. Die Triggerquelle der Impulsfolge kann in diesem Modus intern oder extern sein. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **TrigSrc** geändert werden, um die Einstellung abzuschließen (wie in der folgenden Abbildung gezeigt).

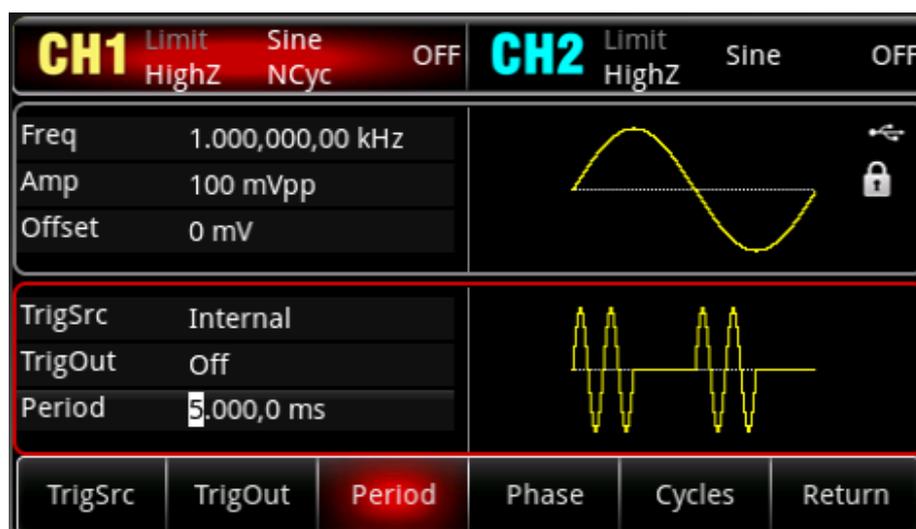


#### 4.3.3 Startphase der Impulsfolge

Die Phase der Impulsfolge ist die Phase des Startpunktes der Impulsfolge, sie kann auf  $-360^{\circ}$ ~  $+360^{\circ}$  eingestellt werden. Die Standard-Startphase ist  $0^{\circ}$ . Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Phase** geändert werden, um die Einstellung abzuschließen.

- Bei Sinus-, Rechteck-, Rampen- und Impulswellen ist  $0^{\circ}$  der Punkt, an dem die Wellenform 0 V (oder den DC-Abweichungswert) in Vorwärtsrichtung passiert.
- Bei einer Arbiträrform ist  $0^{\circ}$  der erste Punkt der Signalform, der in den Speicher geladen wird.
- Die Startphase hat keinen Einfluss auf die Rauschwelle.

#### 4.3.4 Burst of Pulse String



Burst (Impulsfolgeperiode) ist nur für den N-Zyklus-Modus, d.h. die Zeit von einer Impulsfolge zur nächsten Impulsfolge. Wenn die Triggerquelle extern ist, wird die Option Burst (Impulsfolgeperiode) in der Parameterliste ausgeblendet. Der Bereich von Burst (Impulsfolgeperiode) ist  $1\mu\text{s}$ ~ $500\text{s}$ . Der Standardbereich ist 5 ms. Er kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Period** geändert werden, um die Einstellung abzuschließen.

**Hinweis**

- $\text{Burst-Impulsfolgeperiode} \geq \text{Wellenformperiode} \times \text{Zyklusnummer}$  (Anzahl der Impulsfolge). Dabei ist die Wellenformperiode der Kehrwert der Wellenfrequenz, die in Select Burst angegeben ist.
- Wenn der Burst (Impulsfolgeperiode) zu klein ist, erhöht der Wellenformgenerator die vorgesehene Periode, um die Ausgabe einer bestimmten Anzahl von Zyklen zu ermöglichen.

**4.3.5 Zyklusnummer der Impulsfolge**

Im Modus N-Zyklus wird die Anzahl der Wellenformzyklen durch Zählen der Impulsfolgen festgelegt. Der Bereich liegt zwischen 1 und 50000. Die Voreinstellung ist 2. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **Cycles** geändert werden, um die Einstellung abzuschließen.

**Hinweis**

- $\text{Zyklusnummer} < \text{Triggerperiode} \times \text{Wellenfrequenz}$
- Wenn die Zykluszahl die oben genannten Grenzen überschreitet, erhöht der Wellenformgenerator die Impulsfolgeperiode, um die vorgesehene Impulsfolgezahl automatisch anzupassen (aber die Wellenfrequenz wird nicht geändert).

**4.3.6 Triggerquelle**

Der Wellenformgenerator erzeugt eine Impulsfolge, wenn er ein Triggersignal empfängt und auf die nächste Triggerquelle wartet. Die Triggerquelle der Impulskette kann intern oder extern sein. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **TrigSrc** geändert werden, um die Einstellung in der Schnittstelle für die Impulsfolge abzuschließen.

- 1) Die Impulsfolge wird kontinuierlich mit einer bestimmten Frequenz ausgegeben, wenn die Triggerquelle intern ist. Die Frequenz der Impulsfolgeausgabe wird durch die Impulsfolgeperiode gesteuert. Der Wellenformgenerator kann die Impulskette mit N-Zyklus und unendlicher Art ausgeben.
- 2) Der Wellenformgenerator wird durch den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK/Trig/Counter) auf der Rückseite ausgelöst, wenn die Triggerquelle extern ist. Der Wellenformgenerator gibt eine Impulsfolge aus, wenn er einen TTL-Impuls mit bestimmter Polarität empfängt. Der Wellenformgenerator kann die Impulskette mit N-Zyklus, Gating und unendlicher Art ausgeben.

**4.3.7 Triggerflanke**

Die externe digitale Modulationsklemme (FSK/Trig/Counter) kann als Eingangsklemme verwendet werden (die Triggerquelle ist extern), um eine steigende und eine fallende Flanke zu setzen. „Steigende Flanke“ bedeutet, dass die steigende Flanke des externen Signals erzeugt wird und eine Impulsfolge ausgegeben wird. „Fall“ bedeutet, dass die fallende Flanke des externen Signals erzeugt und eine Impulsfolge ausgegeben wird.

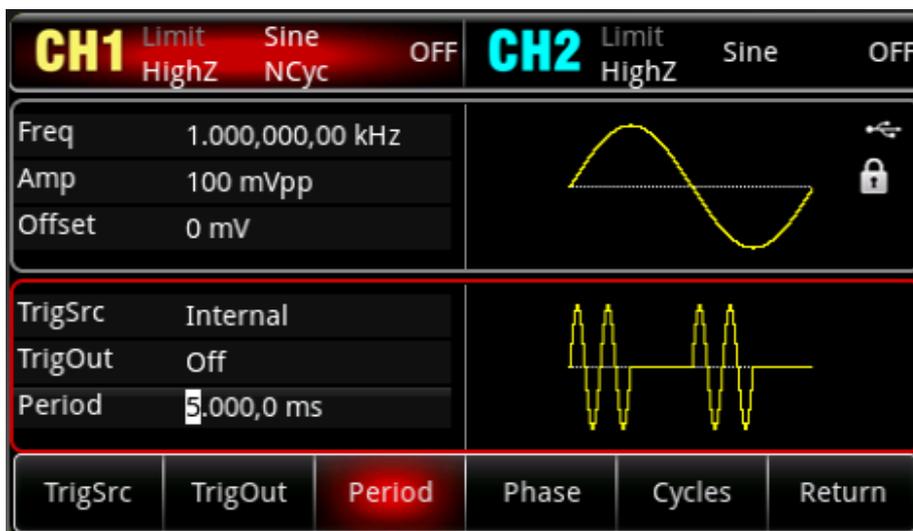
Wenn die Polarität in der Parameterliste positiv ist, wird im Gating-Modus eine Impulsfolge ausgegeben, wenn das externe Signal einen hohen Pegel hat; wenn die Polarität negativ ist, wird eine Impulsfolge ausgegeben, wenn das externe Signal einen niedrigen Pegel hat. Die Voreinstellung ist steigende Flanke. Die Voreinstellung ist steigende Flanke. Sie kann mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **TrigEdg** → **Fall** (im Gating-Modus durch Drücken des Softkeys **Polarity** → **Negative**) geändert werden, um die Einstellung in der Schnittstelle für den Typ Impulsfolge abzuschließen.

**4.3.8 Umfassendes Beispiel**

Stellen Sie im Burst-Modus eine Sinuswelle mit einer Periode von 5 ms und einer Amplitude von 500 mVpp als Impulsfolge ein, setzen Sie den Burst-Modus auf N-Zyklus, die Impulsfolgeperiode auf 15 ms und die Zykluszahl auf 2. Die Einstellungen werden wie folgt vorgenommen.

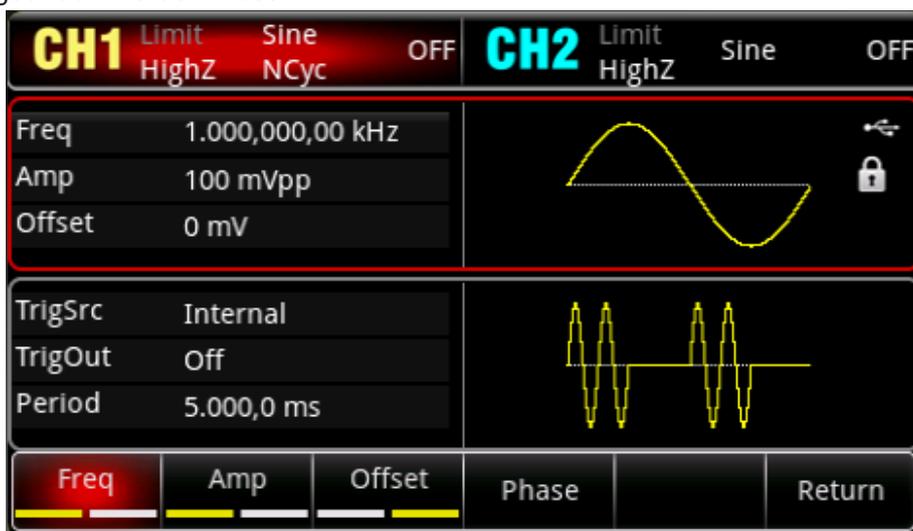
- 1) Aktivieren des Burst-Modus

Drücken Sie abwechselnd die Taste **Mode**→**Burst**→**NCyc**, um den Burst-Modus auf den Modus „N-Zyklus“ einzustellen.



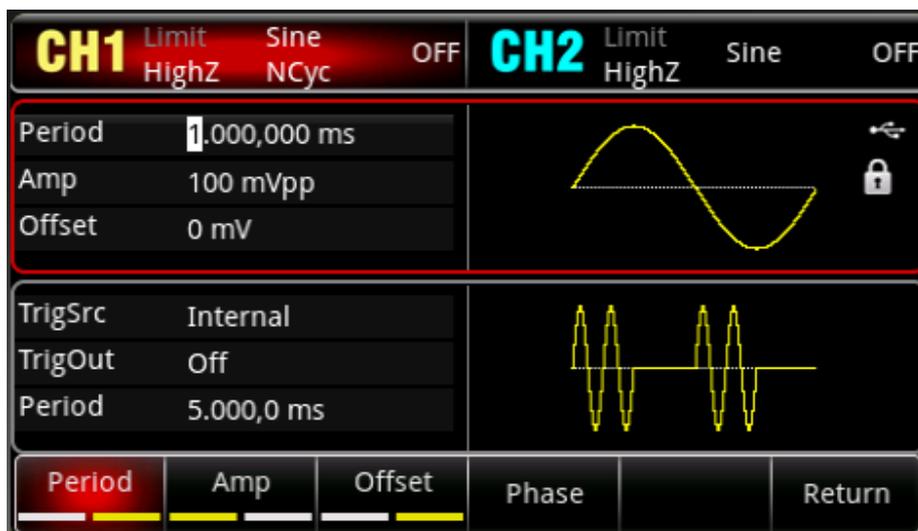
2) Pulse String Wave auswählen

Basierend auf Schritt 1, drücken Sie den Softkey **Wave**→**Sine**, um die Sinuswelle als Trägerwelle auszuwählen. Die Standardimpulsquelle ist die Sinuswelle, so dass dieser Schritt nicht geändert werden muss.

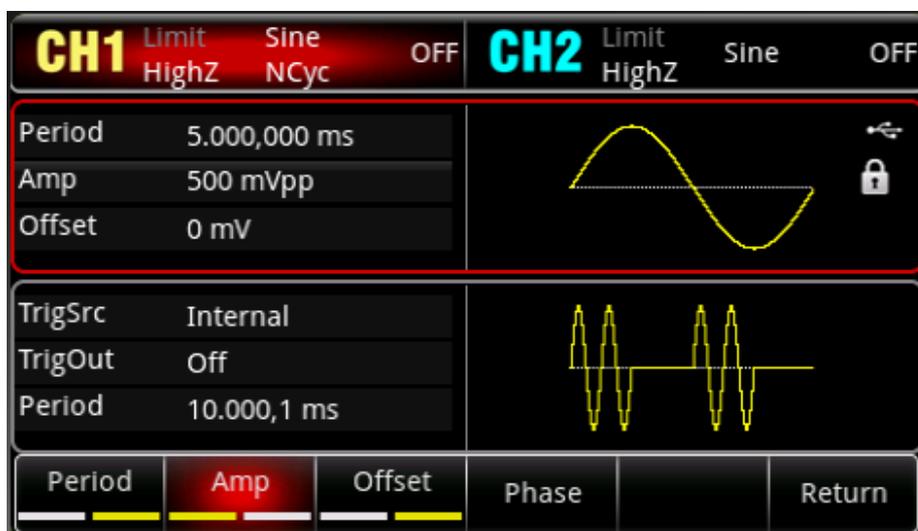


An diesem Punkt kann die Amplitude mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten eingestellt werden. (Hinweise: Wenn die Einstellungsschnittstelle **Freq** anzeigt, bedeutet dies, dass nur der Frequenzparameter eingestellt werden kann, mit anderen Worten, die Frequenz und die Periode können nicht umgewandelt werden. Wenn **Period** angezeigt wird, entspricht eine Periode von 2 ms 500 Hz, und das reziproke Verhältnis ist  $T=1/f$ ).

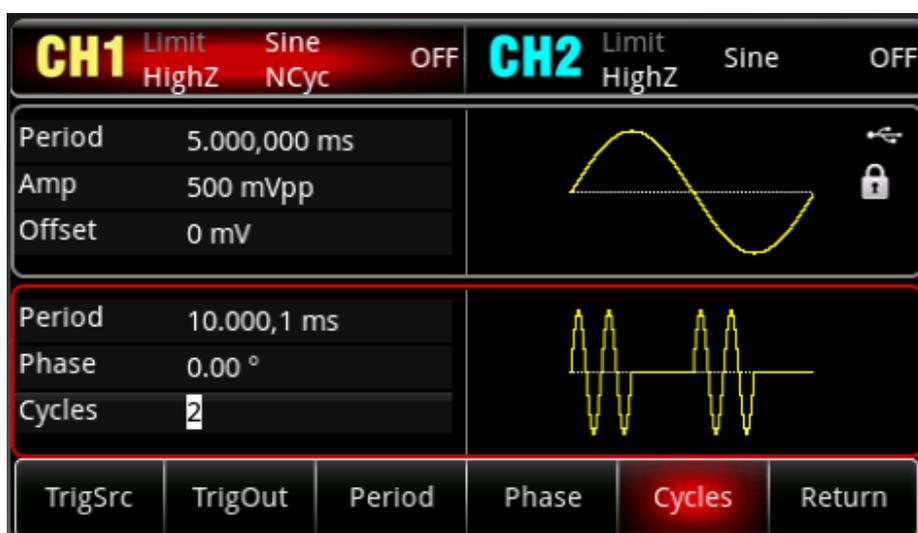
Drücken Sie den Softkey **Freq**→**Period** (das zweite Mal, wenn Sie den Softkey **Period** drücken, wird die Frequenz und die Periode in der Parameterliste umgewandelt), die Schnittstelle wird wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt.



Zum Einstellen eines Parameters den entsprechenden Softkey drücken, um den Zahlenwert einzugeben und dann die Einheit auszuwählen.

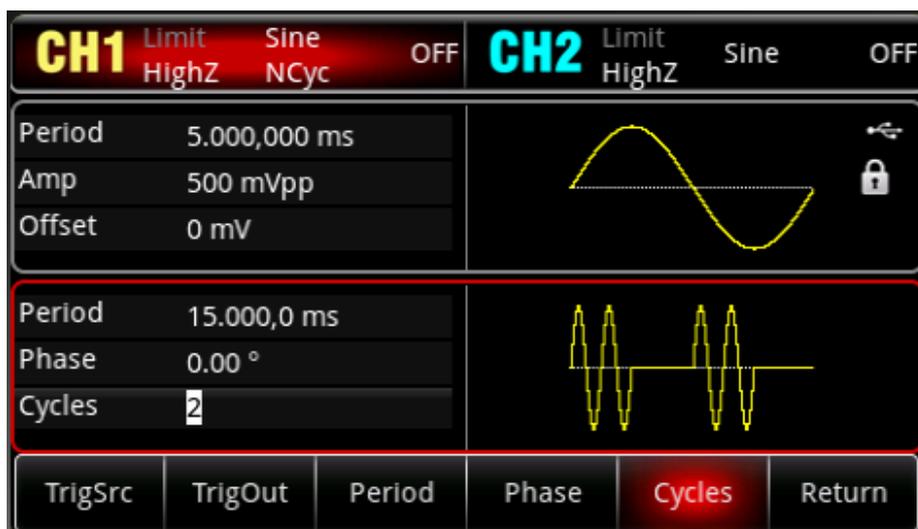


- 3) Einstellen der Impulsfolgeperiode und des Wellenzyklus  
 Nachdem die Impulsfolge und der entsprechende Parameter ausgewählt wurden, drücken Sie nacheinander die Taste `Mode` → `Burst` → `NCyc`, um zur folgenden Abbildung zurückzukehren.



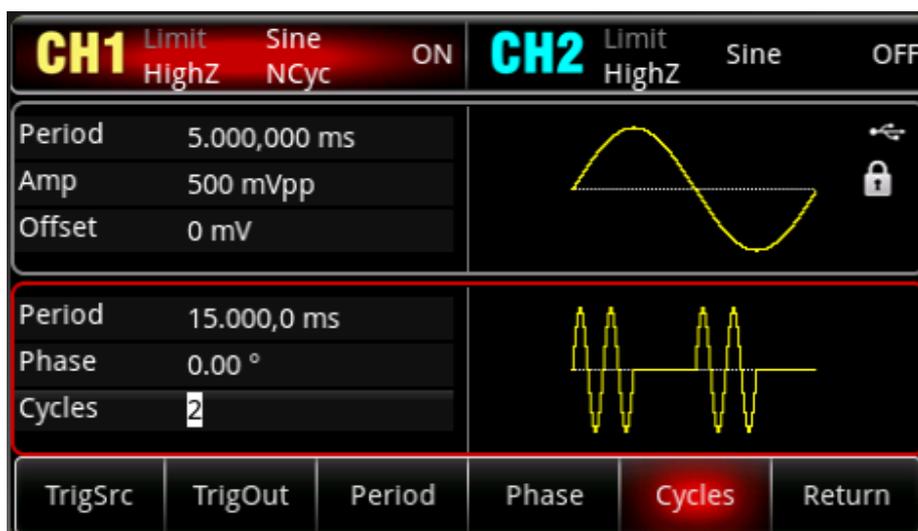
Drücken Sie den entsprechenden Softkey, um einen Parameter einzustellen, einen numerischen

Wert einzugeben und dann die Einheit auszuwählen.

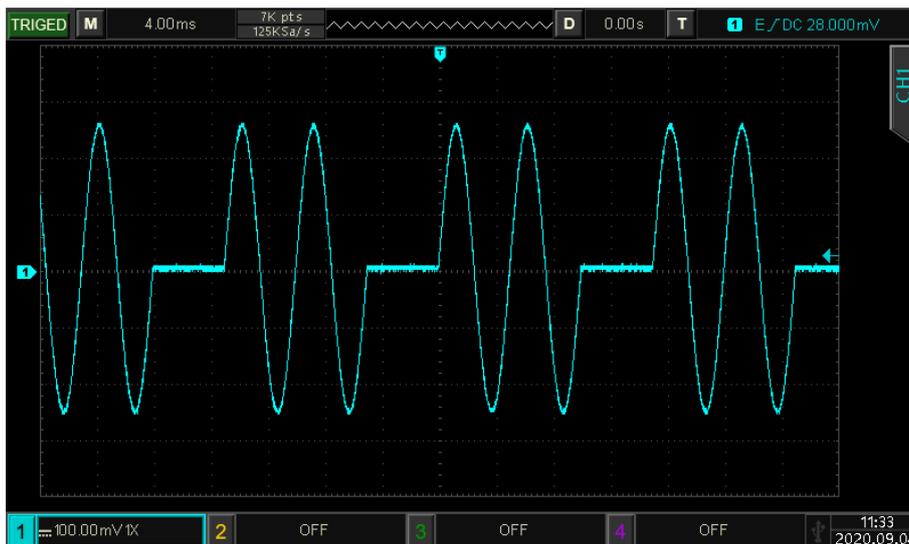


#### 4) Aktivieren der Kanalausgabe

Drücken Sie die Taste **CH1** auf der Vorderseite, um den Ausgang CH1 schnell einzuschalten, oder drücken Sie die Taste **Utility**, um den Softkey **CH1 Setting** auszufahren und den Ausgang CH1 zu aktivieren. Wenn der Kanalausgang aktiviert ist, leuchtet die Taste CH1 auf und das graue Zeichen „OFF“ auf dem rechten CH1-Etikett ändert sich in das gelbe Zeichen „N cycle“, was anzeigt, dass der CH1-Ausgang aktiviert ist.



Zur Betrachtung der Modulationswelle der Impulsfolge mit einem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

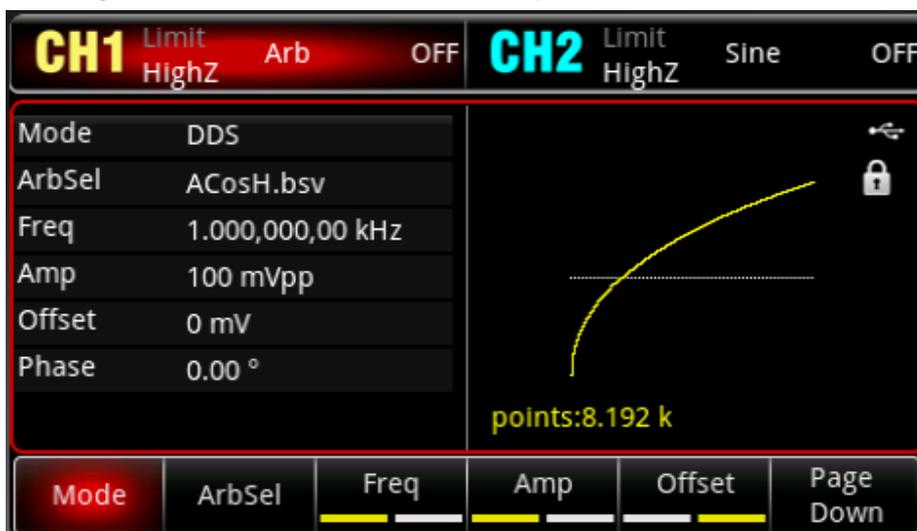


## 4.4 Arbiträrer Wellenausgang

Dieses Produkt hat mehr als 200 Arbiträrwellen gespeichert, der Wellenname bezieht sich auf die eingebaute Arbiträrwellentabelle.

### 4.4.1 Arbiträrwellen-Modus

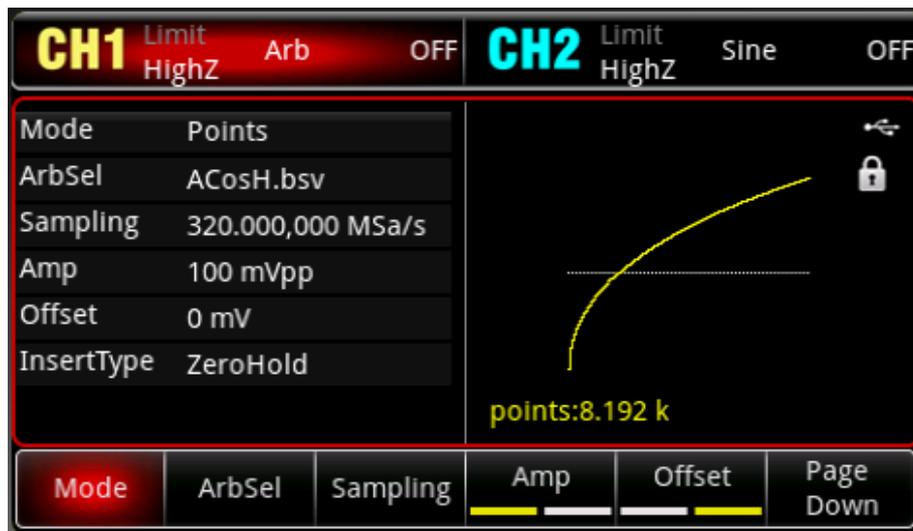
Drücken Sie abwechselnd die Taste **Wave** → **Arb**, um den Arbiträrwellenmodus einzuschalten; der Wellenformgenerator gibt die modulierte Wellenform entsprechend den aktuellen Einstellungen aus.



### 4.4.2 Punkt-für-Punkt-Ausgabe/DDS-Modus

Der UTG2000X unterstützt den Punkt-für-Punkt- und den DDS-Modus zur Ausgabe der Arbiträrwelle. Im Punkt-für-Punkt-Modus berechnet der Waveform-Generator automatisch die Frequenz des Ausgangssignals (4577.64Hz) entsprechend der Wellenformlänge (z.B. 65.536k Punkte) und der Abtastrate. Der Wellenformgenerator gibt die Wellenformpunkte nacheinander mit dieser Frequenz aus. Dadurch kann der Verlust eines wichtigen Wellenformpunktes verhindert werden.

Im DDS-Modus (der Standardmodus) gibt der Wellenformgenerator die Arbiträrwellenform durch automatische Interpolation oder Extraktion von Punkten mit fester Länge (8.192 Punkte) und der Frequenz der Parameterliste aus. Dies kann mit dem Multifunktionsknopf auf der Arbiträrwellen-Seite oder durch Drücken des Softkeys DDS geändert werden. Der Punkt-für-Punkt-Modus ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



#### 4.4.3 Beliebige Welle auswählen

Wenn die Arbiträrwelle aktiviert ist, kann der Benutzer die eingebaute Arbiträrwelle mit dem Multifunktionsdrehknopf und den Pfeiltasten oder durch Drücken des Softkeys **ArbSel** auswählen. Arbiträrwellen-Tabelle: [Anhang B Eingebaute Arbiträrwellen-Tabelle](#)

## Kapitel 5 Fehlersuche

Im Folgenden sind mögliche Fehler bei der Verwendung des UTG2000X und Methoden zur Fehlerbehebung aufgeführt. Bitte beheben Sie den Fehler wie in den entsprechenden Schritten beschrieben. Wenn der Fehler nicht behoben werden kann, wenden Sie sich bitte an den Händler oder die örtliche Niederlassung und geben Sie die Modellinformationen an (drücken Sie abwechselnd die Taste

**Utility** → **System** → **About**, um die Modellinformationen zu überprüfen).

### 5.1 Keine Anzeige (leerer Bildschirm)

Wenn der Wellenformgenerator beim Betätigen des Netzschalters auf der Vorderseite leer ist.

- 1) Prüfen Sie, ob die Stromquelle richtig angeschlossen ist.
- 2) Prüfen Sie, ob der Netzschalter gedrückt ist.
- 3) Starten Sie das Gerät neu.
- 4) Wenn das Gerät immer noch nicht funktioniert, wenden Sie sich bitte an den Händler oder die örtliche Niederlassung, um das Produkt warten zu lassen.

### 5.2 Keine Wellenformausgabe

Die Einstellung ist korrekt, aber das Gerät hat keine Wellenformausgabe.

- 1) Überprüfen Sie, ob das BNC-Kabel und der Ausgangsanschluss richtig angeschlossen sind.
- 2) Prüfen Sie, ob die Tasten CH1 und CH2 eingeschaltet sind.
- 3) Wenn das Gerät immer noch nicht funktioniert, wenden Sie sich bitte an den Händler oder die örtliche Niederlassung, um die Wartung des Produkts zu veranlassen.

## Kapitel 6 Service und Support

### 6.1 Wartung und Reinigung

#### (1) Allgemeine Wartung

Halten Sie das Gerät von direkter Sonneneinstrahlung fern.

#### **Vorsicht**

Halten Sie Sprays, Flüssigkeiten und Lösungsmittel vom Gerät oder der Sonde fern, um eine Beschädigung des Geräts oder der Sonde zu vermeiden.

#### (2) Reinigung

Überprüfen Sie das Gerät regelmäßig je nach Betriebszustand. Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Außenfläche des Geräts zu reinigen:

- a) Bitte verwenden Sie ein weiches Tuch, um den Staub von der Außenseite des Geräts abzuwischen.
- b) Achten Sie beim Reinigen des LCD-Bildschirms darauf, dass der transparente LCD-Bildschirm geschützt ist.
- c) Verwenden Sie zum Reinigen des Staubschutzes einen Schraubendreher, um die Schrauben der Staubabdeckung zu entfernen, und nehmen Sie dann den Staubschutz ab. Bringen Sie das Staubschutzgitter nach der Reinigung in der richtigen Reihenfolge an.
- d) Trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung und wischen Sie es dann mit einem feuchten, aber nicht tropfenden weichen Tuch ab. Verwenden Sie keine scheuernden chemischen Reinigungsmittel für das Gerät oder die Sonden.

#### **Warnung**

**Bitte vergewissern Sie sich, dass das Gerät vor der Verwendung vollständig trocken ist, um elektrische Kurzschlüsse oder sogar Verletzungen durch Feuchtigkeit zu vermeiden.**

### 6.2 Kontakt

Wenn die Verwendung dieses Produkts Unannehmlichkeiten verursacht hat, können Sie sich in China direkt an die Firma UNI-T wenden.

Service-Unterstützung: 8 Uhr bis 17.30 Uhr (UTC+8), Montag bis Freitag oder per E-Mail. Unsere E-Mail-Adresse lautet [infosh@uni-trend.com.cn](mailto:infosh@uni-trend.com.cn).

Für Produktunterstützung außerhalb des chinesischen Festlandes wenden Sie sich bitte an Ihren örtlichen UNI-T-Händler oder Ihr Vertriebszentrum.

Für viele UNI-T-Produkte besteht die Möglichkeit, die Garantie- und Kalibrierungsdauer zu verlängern. Bitte wenden Sie sich an Ihren UNI-T-Händler oder Ihr Vertriebszentrum vor Ort.

Eine Liste der Adressen unserer Servicezentren finden Sie auf unserer Website unter URL:<http://www.uni-trend.com>.

## Anhang A: Werkseinstellung

Parameter	Werkseitige Einstellung
Kanal Parameter	
Trägerwelle	Sinuswelle
Ausgangslast	Hoch
Sync-Ausgang	CH1
Kanalausgang	AUS
Kanal invertierter Ausgang	AUS
Amplitudengrenze	AUS
Obere Grenze der Amplitude	+1 V
Untere Grenze der Amplitude	-1 V
Grundwelle	
Frequenz	1 kHz
Amplitude	100 mVpp
DC-Abweichung	0 mV
Startphase	0°
Tastverhältnis der Rechteckwelle	50 %
Symmetrie der Rampenwelle	50 %
Tastverhältnis der Pulswelle	50 %
Steigende Flanke der Pulswelle	5 ns
Fallende Flanke Pulswelle	5 ns
Arbiträre Welle	
Eingebaute Arbiträrwelle	ACosH.bsv
AM (Amplitudenmodulation)	
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100 Hz
Modulationstiefe	100 %
FM (Amplitudenfrequenz)	
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100 Hz

Frequenzabweichung	1 kHz
PM (Phasenmodulation)	
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100 Hz
Phasenabweichung	180°
DSB-AM (Doppelseitenband-Amplitudenmodulation)	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100 Hz
Modulationstiefe	100 %
QAM (Quadraturmodulation)	
IQ-Karte	QAM4
Symbol	PN3
Bitrate	100 bps
ASK (Amplitudenumtastung)	
Modulationsquelle	Intern
Modulationsrate	100 Hz
FSK (Frequenzumtastung)	
Modulationsquelle	Intern
Bewerten Sie	100 Hz
Sprungfrequenz1	100 kHz
3FSK (Three Frequency Shift Keying)	
Modulationsquelle	Intern
Bewerten Sie	100 Hz
Sprungfrequenz 1	100 kHz
Sprungfrequenz 2	50 kHz
4FSK (Four Frequency Shift Keying)	
Modulationsquelle	Intern

Bewerten Sie	100 Hz
Sprungfrequenz 1	100 kHz
Sprungfrequenz 2	50 kHz
Sprungfrequenz 3	25 kHz
PSK (Phasenumtastung)	
Modulationsquelle	Intern
Bewerten Sie	100 Hz
Phase	0°
BPSK (Binäre Phasenumtastung)	
Trägerwelle	Sinuswelle
Symbol	PN3
Phase	0°
Phase 1	90°
Bitrate	100 bps
QPSK (Quadratur-Phasenumtastung)	
Trägerwelle	Sinuswelle
Symbol	PN3
Bitrate	100 bps
Phase 1	0°
Phase 2	90°
Phase 3	180°
Phase 4	270°
OSK (Oszillationstastung)	
Modulationsquelle	Intern
Oszillationszeit	2 ms
Bewerten Sie	100 Hz
PWM (Pulsbreitenmodulation)	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100 Hz

Einschaltdauer	49.99 %
SUM (SUM-Modulation)	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100 Hz
Modulationstiefe	100 %
Wobbelfrequenz	
Wobbelfrequenz-Typ	Linear
Startfrequenz	1 kHz
Frequenz anhalten	1 MHz
Suchlauffrequenz Zeit	10 ms
Impulsfolge	
Auslösende Quelle	Intern
Startphase	0°
Polarität	Negativ
Burst (Impulsfolgeperiode)	5.000 ms
Zyklusnummer	2
System-Parameter	
Ton	
Numerisches Trennzeichen	,
Hintergrundbeleuchtung	100 %
Sprache	Standard

## Anhang B: Eingebaute Arbiträrwellen-Tabelle

Typ	Name	Beschreibung	
Gemeinsame Funktion (15)	AbsSine	Absolute Sinuswelle	
	AbsSineHalf	Absolute Halbsinuswelle	
	AmpALT	Verstärkung der Sinuswelle	
	AttALT	schwächt Sinuswelle ab	
	Gaußscher_Monopuls	Gaußscher Monozyklus	
	Gauß-Impuls	Gaußscher Impuls	
	NegRamp	Fallende Rampe	
	NPulse	N-Impuls-Signal	
	PPulse	P-Impuls-Signal	
	SineTra	TraSinus-Signal	
	SinusVer	VerSine-Signal	
	TreppeUD	Treppe rauf und runter	
	StairDn	Treppe hinunter	
	StairUp	Treppe hoch	
	Trapezia	Trapezförmig	
Motor (25)	BandBeschränkt	Bandbegrenztes Signal	
	BlaseiWave	Vibrationskurve Vibrationsgeschwindigkeit" Sprengungen	"Zeit- bei
	Butterworth	Butterworth-Filter	
	Tschebyscheffe1	Tschebyscheff-Filter I	
	Tschebyscheffe2	Tschebyscheff-Filter II	
	Kombinieren	Kombinierte Funktion	
	CPulse	C-Impuls-Signal	
	CWPulse	CW-Impulssignal	
	DampedOsc	Kurve der gedämpften Schwingung "Zeitversatz"	
	DualTone	Doppeltes Audiosignal	
	Gamma	Gamma-Signal	
	GateVibar	Selbstoszillationssignal des Gates	
	LFMPulse	Lineares FM-Impulssignal	
	MCNoise	Mechanischer Lärm	
	Entladung	Ni-MH-Akku-Entladekurve	
Pahcur	Stromwelle eines bürstenlosen DC-Motors		

	Quake	Bebenwelle
	Radar	Radarsignal
	Wellenlänge	Restwelligkeit der Leistung
	RoundHalf	Halbrunde Welle
	RundenPM	RundePM-Welle
	SchrittResp	Sprungantwortsignal
	SwingOsc	Pendelschwingung - Zeitverlauf
	TV	Fernsehsignal
	Stimme	Sprachsignal
Mathe (27)	Luftig	Luftige Funktion
	Besselj	Besselj-Funktion I
	Besselk	Besselsche Funktion
	Bessely	Besselj-Funktion II
	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 ansteigende Funktion
	Gammaln	Natürlicher Logarithmus der Gamma-Funktion
	Gauß	Gaußsche Verteilung (Normalverteilung)
	HaverSine	Haversed-Sinus
	Laguerre	Quartisches Laguerre-Polynom
	Laplace	Laplace-Verteilung
	Legende	Quintische Legendre-Polynome
	Log10	Logarithmusfunktion auf der Basis von 10
	LogNormal	Logarithmische Normalverteilung
	Lorentz	Lorentzsche Funktion
	Maxwell	Maxwell-Verteilung
	Rayleigh	Rayleigh-Verteilung
Versiera	Versiera	
Weibull	Weibull-Verteilung	

	ARB_X2	Quadratische Funktion
SectMod (5)	AM	Sinusförmige Amplitudenmodulation
	FM	Sinuswellen-Frequenzmodulation
	PFM	Modulation von Impulswellen
	PM	Sinuswellen-Phasenmodulation
	PWM	Impulsbreitenmodulation
Bioelect (6)	Herz	Elektrokardio-Signal
	EOG	Elektro-Okulogramm
	EEG	Elektroenzephalogramm
	EMG	Elektromyographie
	Pulssilogramm	Sphygmuskurve des einfachen Volkes
	ResSpeed	Kurve der Verfallsrate bei gewöhnlichen Menschen
Medizinische (4)	LFPulse	Niederfrequente Puls-Elektrotherapie-Wellenform
	Zehner1	Wellenform der transkutanen elektrischen Nervenstimulation 1
	Zehner2	Wellenform der transkutanen elektrischen Nervenstimulation 2
	Zehner3	Wellenform der transkutanen elektrischen Nervenstimulation 3
Automobilindustrie (17)	Zündung	Wellenform der Zündung eines Kraftfahrzeugs Verbrennungsmotor
	ISO16750-2 SP	Profilkarte der Anfahrerschwingung eines Autos
	ISO16750-2 Beginnend1	Wellenform der Anfahrspannung für Kraftfahrzeuge 1
	ISO16750-2 Beginnend2	Wellenform der Anfahrspannung für Kraftfahrzeuge 2
	ISO16750-2 Beginnend3	Wellenform der Anfahrspannung für Kraftfahrzeuge 3
	ISO16750-2 Beginnend4	Wellenform der Anfahrspannung für Kraftfahrzeuge 4
	ISO16750-2 VR	Betriebsspannungsprofil des Kraftfahrzeugs bei Rückstellung
	ISO7637-2 TP1	Transiente Phänomene eines Kraftfahrzeugs, verursacht durch einen Stromausfall
	ISO7637-2 TP2A	Transiente Phänomene im Kraftfahrzeug, verursacht durch die Induktivität in der Verkabelung
	ISO7637-2 TP2B	Transiente Phänomene bei Kraftfahrzeugen, die durch das Ausschalten des Anfahrwechslers verursacht werden
	ISO7637-2 TP3A	Transiente Phänomene des Automobils durch Umwandlung
	ISO7637-2 TP3B	Transiente Phänomene des Automobils durch Umwandlung
	ISO7637-2 TP4	Arbeitsprofilkarte des Automobils bei der Inbetriebnahme

	ISO7637-2 TP5A	Transiente Phänomene eines Kraftfahrzeugs, verursacht durch einen Stromausfall der Batterie
	ISO7637-2 TP5B	Transiente Phänomene eines Kraftfahrzeugs, verursacht durch einen Stromausfall der Batterie
	SCR	SCR (Sintertemperaturverteilung)
	Überspannung	Surge-Signal
Trigonometrie (21)	CosH	Hyperbolischer Kosinus
	CosInt	Kosinus-Integral
	Kinderbett	Cotangens-Funktion
	CotHCon	Konkaver hyperbolischer Kotangens
	CotHPro	Konvexer hyperbolischer Kotangens
	CscCon	Konkaver Kosinus
	CscPro	Konvexer Kosinus
	CotH	Hyperbolischer Kotangens
	CscHCon	Konkave hyperbolische Kosekans
	CscHPro	Konvexe hyperbolische Kosekans
	RecipCon	Kehrwert der Depression
	RecipPro	Kehrwert der Projektion
	SecCon	Die Sekante der Vertiefung
	SecPro	Die Sekante der Projektion
	SecH	Hyperbolische Sekante
	Sinc	Sinc-Funktion
	SinH	Cotangens-Funktion
	SinInt	Sinus-Integral
	Sqrt	Quadratwurzel-Funktion
	Tan	Tangensfunktion
TanH	Hyperbolischer Tangens	
Anti-Trigonometrie (16)	ACosH	Arcus-Cosinus-Funktion
	ACotCon	Bogen- hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotPro	Bogen- hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotHCon	Konvexe Bogenkotangensfunktion
	ACotHPro	Konkaver Bogen - Hyperbolische Kosinusfunktion
	ACscCon	Konvexer Bogen - hyperbolische Kosinusfunktion
	ACscPro	Konkavbogen-Kosekans-Funktion
	ACscHCon	Konvexe Bogenkosekansfunktion

	ACschPro	Konkavbogenhyperbolische Kosekansfunktion
	ASecCon	Konvexe bogenhyperbolische Kosekansfunktion
	ASecPro	Konkavbogensekantenfunktion
	ASecH	Konvexe Bogensekantenfunktion
	ASin	Bogenhyperbolische Sekantenfunktion
	ASinH	Arcsin-Funktion
	ATan	Bogenhyperbolische Sinusfunktion
	ATanH	Arctan-Funktion
Lärm (6)	NoiseBlue	Blaues Rauschen
	LärmBraun	Braunes Rauschen (rotes Rauschen)
	LärmGrau	Graues Rauschen
	LärmRosa	Rosa Rauschen
	LärmLila	Violettes Rauschen
	Noisewhite	Weißes Rauschen
Funktion des Fenster (17)	Bartlett	Bartlett-Fenster
	BarthannWin	Geändertes Bartlett-Fenster
	Schwarzer Mann	Blackman-Fenster
	BlackmanH	Fenster BlackmanH
	BohmanWin	Bohman-Fenster
	Boxcar	Rechteckiges Fenster
	ChebWin	Tschebyscheff-Fenster
	GaußWin	Gauß-Fenster
	FlatopWin	Flachdach-Fenster
	Hamming	Hamming-Fenster
	Hanning	Hanning-Fenster
	Kaiser	Kaiser-Fenster
	NuttallWin	Das Minimum von vier Blackman Harris Fenstern
	ParzenWin	Parzen-Fenster
	TaylorWin	Taylor-Fenster
	Dreieck	Viertelfenster (Fejer-Fenster)
	TukeyWin	Tukey-Fenster
Komplexe Wavelets (7)	Komplexe Frequenz B-Spline	Komplexe Frequenz B-Spline-Funktion
	Komplexer Gauß	Komplexe Gaußsche Funktion
	Komplexe Morlet	Komplexes Morlet-Wavelet

	Komplex Shannon	Komplexe Shannon-Funktion
	Mexikanischer Hut	Mexikanischer Hut Wavelet
	Meyer	Meyer-Wavelet
	Morlet	Morlet-Wavelet
Andere (34)	ABA_1_1	
	ABA_1_2	
	ALT_03	
	ALT_04	
	ALT_05	
	AUDIO	
	COIL_2_1	
	COIL_2_2	
	DC_04	
	ECT_1_2	
	EGR_2	
	EGR_3_2	
	EST_03_2	
	IAC_1_1	
	INJ_1_1	
	INJ_2	
	INJ_3	
	INJ_4	
	INJ_5_6	
	INJ_7	
	KS_1_1	
	MAF_1_1	
	MAF_1_2	
	MAF_5_3	
	MAP_1_1	
	KARTE_1_2	
	MC_3	
	Mexikanischer Hut	Mexikanischer Hut Wavelet
	O2PROPA1	
	O2PROPA2	
	O2SNAP	

	STAR02_1	
	TPS_1_1	
	TPS_1_2	