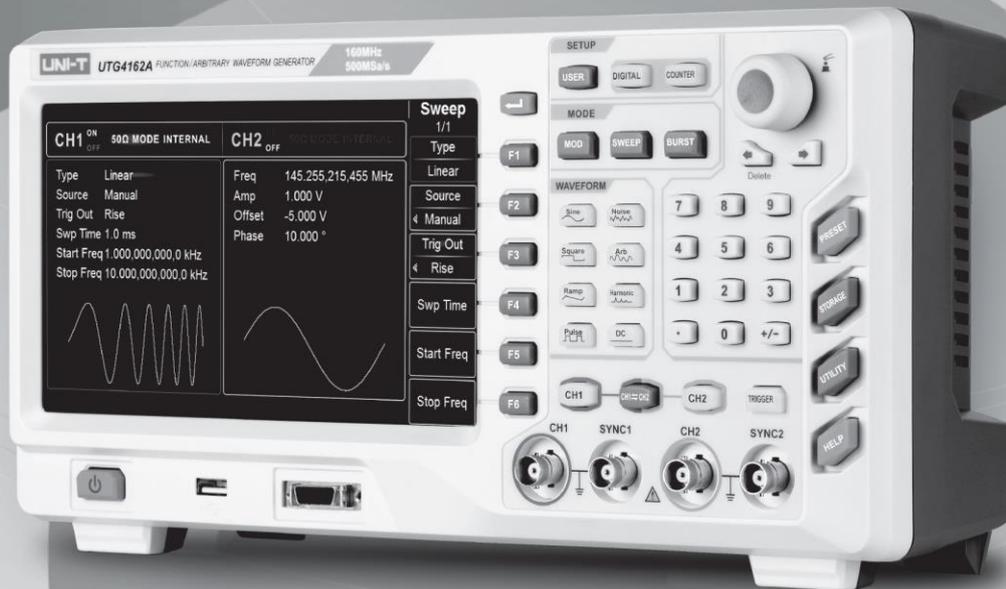


UNI-T®



UTG4000

Operating Manual



**Function/arbitrary
Waveform Generator**

Einführung

Liebe Benutzer:

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf der neuen UNI-T Instrumente entschieden haben. Um das Gerät richtig zu benutzen, lesen Sie bitte vor dem Gebrauch die Anleitung sorgfältig durch, insbesondere die „Sicherheitsvorkehrungen“.

Wenn Sie die Gebrauchsanweisung gelesen haben, sollten Sie sie zusammen mit dem Gerät aufbewahren oder griffbereit halten, damit Sie sie bei einer späteren Verwendung jederzeit nachschlagen können.

Informationen zum Urheberrecht

Das Urheberrecht liegt bei Uni-Trend Technology (China) Co, Ltd.

UNI-T-Produkte sind durch Patentrechte Chinas oder anderer Länder geschützt, einschließlich der Patente, die bereits erteilt wurden oder beantragt sind.

Das Unternehmen behält sich das Recht vor, Spezifikationen und Preise der Produkte zu ändern.

UNI-T behält sich alle Rechte vor. Die lizenzierten Softwareprodukte sind Eigentum von UNI-T und seinen Tochtergesellschaften oder Anbietern und durch nationale Urheberrechtsgesetze und internationale Verträge geschützt. Die Informationen in diesem Papier ersetzen die Informationen in allen veröffentlichten Daten.

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

Wenn der ursprüngliche Käufer das Produkt innerhalb von 3 Jahren nach dem Kauf an einen Dritten verkauft oder überträgt, beträgt die Garantiezeit 3 Jahre ab dem ursprünglichen Kauf des Produkts von UNI-T oder dem autorisierten Händler. Zubehör und Sicherungen usw. sind nicht durch diese Garantie geschützt.

Wenn sich das Produkt während der geltenden Garantiezeit als defekt erweist, kann UNI-T das defekte Produkt reparieren, ohne die Kosten für Komponenten und Arbeit in Rechnung zu stellen, oder das defekte Produkt nach eigenem Ermessen durch ein gleichwertiges Produkt ersetzen. Die von UNI-T im Rahmen der Garantie ersetzten Komponenten, Module und Produkte können fabrikneu sein oder nach der Reparatur eine Leistung aufweisen, die der von neuen Produkten entspricht. Alle ersetzten Komponenten, Module und Produkte sind Eigentum von UNI-T.

Die nachstehenden „Kunden“ sind natürliche oder juristische Personen, die gemäß der Erklärung Rechte aus der Garantie haben. Um die in der Garantie versprochenen Leistungen zu erhalten, müssen die "Kunden" UNI-T während der geltenden Garantiezeit Mängel melden und entsprechende Vorkehrungen für die Erbringung der Leistungen treffen. Der Kunde ist für die Verpackung der defekten Produkte verantwortlich und muss sie zu dem von UNI-T benannten Wartungszentrum transportieren, die Frachtkosten im Voraus bezahlen und eine Kopie des Kaufbelegs des ursprünglichen Käufers vorlegen. Wenn das Produkt an einen Ort in dem Land transportiert wird, in dem sich das UNI-T-Wartungszentrum befindet, muss UNI-T die Kosten für die Rücksendung des Produkts an den Kunden übernehmen. Wenn das Produkt an einen anderen Ort transportiert wird, muss der Kunde alle Frachtkosten, Zölle, Steuern und sonstigen Kosten tragen.

Die Garantie gilt nicht für Defekte, Ausfälle oder Schäden, die durch Unfälle, normale Abnutzung von Komponenten, nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch oder unsachgemäße Verwendung des Produkts oder unsachgemäße oder unzureichende Wartung verursacht werden. UNI-T ist nicht verpflichtet, die nachstehend aufgeführten Leistungen im Rahmen der Garantie zu erbringen:

- a) Schäden zu beheben, die durch die Installation, Reparatur oder Wartung durch anderes Personal als die Kundendienstmitarbeiter von UNI-T verursacht wurden;
- b) Schäden zu beheben, die durch unsachgemäßen Gebrauch oder Anschluss an inkompatible Geräte entstanden sind;
- c) Schäden oder Ausfälle zu beheben, die durch die Verwendung einer nicht von UNI-T bereitgestellten Stromquelle verursacht wurden;

d) Produkte zu reparieren, die verändert oder in andere Produkte integriert wurden (wenn eine solche Veränderung oder Integration den Zeitaufwand oder die Schwierigkeit der Reparatur erhöht). Die Garantie wird von UNI-T für dieses Produkt formuliert und ersetzt alle anderen ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien. UNI-T und seine Vertriebspartner lehnen jegliche stillschweigende Garantie für die Marktfähigkeit oder die Eignung für einen bestimmten Zweck ab. Bei Verletzung der Garantie ist die Reparatur oder der Ersatz des defekten Produkts die einzige und einzige Abhilfemaßnahme, die UNI-T dem Kunden anbietet. Unabhängig davon, ob UNI-T und seine Vertriebspartner im Voraus über mögliche indirekte, besondere, gelegentliche oder unvermeidliche Schäden informiert werden, übernehmen sie keine Verantwortung für solche Schäden.

Inhalt

Einführung	1
Informationen zum Urheberrecht	2
Inhalt	4
Kapitel 1 Sicherheitshinweise	6
1.1 Sicherheitsbegriffe und -symbole	6
1.2 Allgemeiner Sicherheitsüberblick	7
Kapitel 2 Kurze Einführung in den UTG4000A Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator	8
2.1 Wichtigste Merkmale	8
2.2 Einführung von Panels und Schlüsseln	8
2.2.1 Frontplatte	8
2.2.2 Rückwand	12
2.2.3 Funktion Schnittstelle	14
Kapitel 3 Schnellstart	16
3.1 Allgemeine Inspektion	16
3.1.1 Prüfen Sie, ob der Schaden durch den Transport verursacht wurde	16
3.1.2 Zubehör inspizieren	16
3.1.3 Komplette Maschine inspizieren	16
3.2 Ausgang Grundwellenform	16
3.2.1 Ausgangsfrequenz einstellen	16
3.2.2 Ausgangsamplitude einstellen	18
3.2.3 DC-Offsetspannung einstellen	18
3.2.4 Rechteckige Welle einstellen	19
3.2.5 Impulswelle einstellen	20
3.2.6 DC-Spannung einstellen	21
3.2.7 Sägezahnwelle einstellen	22
3.2.8 Rauschwelle einstellen	23
3.3 SYNC-Ausgang	24
3.4 Frequenzmessung	25
3.5 Eingebautes Hilfesystem verwenden	25
Kapitel 4 Fortgeschrittene Anwendungen	27
4.1 Ausgang Modulation Wellenform	27
4.1.1 Amplitudenmodulation (AM)	27
4.1.2 Frequenzmodulation (FM)	35
4.1.3 Phasenmodulation (PM)	43
4.1.4 Amplitudenumtastung (ASK)	50
4.1.5 Frequenzumtastung (FSK)	57
4.1.6 Phasenumtastung (PSK)	64
4.1.7 Binäre Phasenumtastung (BPSK)	70
4.1.8 Quadratur-Phasenumtastung (QPSK)	76
4.1.9 Oszillationstastung (OSK)	82
4.1.10 Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM)	88
4.1.11 Summenmodulation (SUM)	93

4.1.12	Impulsbreitenmodulation (PWM)	99
4.2	Ausgangsfrequenz-Sweep-Wellenform	106
4.2.1	Frequenzsweep auswählen	107
4.2.2	Start- und Stopffrequenz einstellen	108
4.2.3	Frequenz-Sweep-Modus	109
4.2.4	Frequenzdurchlaufzeit	110
4.2.5	Triggerquelle auswählen	111
4.2.6	Trigger-Ausgang	112
4.2.7	Auslöser Flanke	113
4.2.8	Umfassendes Beispiel	113
4.3	Ausgang Burst	116
4.3.1	Burst auswählen	117
4.3.2	Art des Ausbruchs	118
4.3.3	Phase des Ausbruchs	121
4.3.4	Dauer des Ausbruchs	122
4.3.5	Zählung der Bursts	122
4.3.6	Triggerquelle auswählen	122
4.3.7	Trigger-Ausgang	123
4.3.8	Auslöser Flanke	123
4.3.9	Umfassendes Beispiel	123
4.4	Ausgang Arbiträrwelle	127
4.4.1	Arbiträre Wellenfunktion verwenden	127
4.4.2	Punkt-für-Punkt-Ausgabe/Wiedergabemodus	128
4.4.3	Beliebige Welle auswählen	129
4.4.4	Erstellen und Bearbeiten beliebiger Wellenformen	139
4.5	Ausgang Digitale Protokollkodierung	139
4.5.1	Beschreibung der Schnittstelle der Frontplatte	139
4.5.2	UART-Protokoll	141
4.5.3	I2C-Protokoll	149
4.5.4	SPI-Protokoll	156
4.6	Funktion der digitalen Arbiträrwelle	162
Kapitel 5 Fehlerbehandlung		169
5.1	Keine Anzeige auf dem Bildschirm (leerer Bildschirm)	169
5.2	Keine Wellenformausgabe	169
5.3	U-Disk wird nicht korrekt erkannt	169
Kapitel 6 Service und Support		170
6.1	Programm Upgrade des Produkts	170
6.2	Überblick über die Garantie	170
6.3	Kontakt	170
Anhang A: Status der Werksrückstellung		172
Anhang B: Leistungsindex		177
Anhang C: Liste des Zubehörs		184
Anhang D: Wartung und Reinigung		185

Kapitel 1 Sicherheitshinweise

1.1 Sicherheitsbegriffe und -symbole

Begriffe im Handbuch

Die folgenden Begriffe können in diesem Handbuch vorkommen:

Warnung: Warnhinweis, der auf Bedingungen und Verhaltensweisen hinweist, die die Lebenssicherheit gefährden können.

Achtung: Vorsichtshinweis, der auf Bedingungen und Verhaltensweisen hinweist, die zu Schäden am Produkt und anderen Eigenschaften führen können.

Bedingungen für das Produkt

Die folgenden Begriffe können auf dem Produkt erscheinen:

Gefahr: weist darauf hin, dass Sie beim Lesen dieses Zeichens unmittelbar verletzt werden können.

Warnung: Weisen Sie darauf hin, dass Sie beim Lesen dieses Zeichens nicht unmittelbar geschädigt werden können.

Vorsicht: weist darauf hin, dass das Produkt oder andere Eigenschaften beschädigt werden können.

Die folgenden Symbole können auf dem Produkt erscheinen:

Symbol	Description
	Direct current
	Alternating current
	Earth (ground) TERMINAL
	PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL
	On / Off Button
	Caution, possibility of electric shock
	Warning or Caution
	Frame or chassis TERMINAL
	Comply with European Union standards
	Conforms to UL STD 61010-1, 61010-2-030, Certified to CSA STD C22.2 No. 61010-1, 61010-2-030.
	Do not place equipment and its accessories in the trash. Items must be properly disposed of in accordance with local regulations.

1.2 Allgemeiner Sicherheitsüberblick

Dieses Gerät wurde in strikter Übereinstimmung mit GB4793 Sicherheitsanforderungen für Dieses Gerät wurde in strikter Übereinstimmung mit den Sicherheits- und Konformitätsstandards IEC61010-1, IEC61010-2-030, Verschmutzungsgrad 2 entwickelt und hergestellt.

Bitte lesen Sie die folgenden präventiven Sicherheitsmaßnahmen:

- Wenn das Gerät in einer Weise verwendet wird, die nicht vom Hersteller angegeben ist, kann die Schutzwirkung des Geräts beeinträchtigt werden.
- Stellen Sie das Gerät nicht so auf, dass es schwierig ist, die Trennvorrichtung zu bedienen.
- Dieses Produkt ist durch ein Schutzleiterkabel in der Stromleitung geerdet. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, überprüfen Sie bitte, ob die Steckdose, an die das Produkt angeschlossen werden soll, geerdet ist. Vergewissern Sie sich, dass die Schutzerdungsklemme des Produkts zuverlässig mit der Erdungsklemme des Stromnetzes verbunden ist, bevor Sie einen anderen Eingangs- oder Ausgangsanschluss als das Stromnetz anschließen.
- Verwenden Sie nur das für die Region oder das Land vorgesehene Netzkabel für dieses Produkt. Der Nennwert darf nicht niedriger sein als die Nennwertanforderungen.
Für den EU-Raum: zertifiziert nach der Norm IEC 60779
Stecker: AC 250V, 10A; Kabel:3X0.75mm², 300V,105°C; Stecker: AC 250V, 10A
Für US und CAN: Bereich: zertifiziert nach der Norm UL 498
Stecker: AC 125V,10A; Kabel:3X18AWG, 300V,105°C; Stecker: AC 125V, 10A
- Zur Vermeidung von Personenschäden und zur Verhinderung von Schäden am Produkt oder an einem mit dem Produkt verbundenen Produkt. Um mögliche Gefahren zu vermeiden, darf das Produkt nur in dem angegebenen Bereich verwendet werden. Nur fachlich geschultes Personal darf Wartungsarbeiten durchführen.
- Um Brände oder Stromschläge zu vermeiden, achten Sie bitte auf alle Nennwerte und Zeichen des Produkts. Bitte lesen Sie vor dem Anschluss des Produkts die Bedienungsanleitung, um die Informationen zu den Nennwerten besser zu verstehen.
- Verwenden Sie keine Eingangsspannung, die über dem Nennwert des Geräts liegt.
- Prüfen Sie vor dem Gebrauch, ob das Zubehör mechanisch beschädigt ist. Ist dies der Fall, ersetzen Sie es bitte.
- Es darf nur das für das Produkt vorgesehene Zubehör verwendet werden. Bitte verwenden Sie kein Zubehör, das beschädigt ist.
- Stecken Sie keine Metallgegenstände in den Eingangs- oder Ausgangsanschluss des Produkts.
- Wenn Sie Zweifel haben, ob das Produkt beschädigt ist, bitten Sie qualifiziertes Wartungspersonal um eine Inspektion.
- Bitte nehmen Sie das Produkt nicht in Betrieb, wenn die Kiste geöffnet ist.
- Bitte betreiben Sie das Gerät nicht in feuchter Umgebung.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in entflammbarer oder explosiver Umgebung.
- Halten Sie die Oberfläche des Produkts sauber und trocken.

Kapitel 2 Kurze Einführung in den UTG4000A Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator der Serie UTG4000A nutzt die direkte digitale Synthese, um als wirtschaftlicher, leistungsstarker und multifunktionaler Zweikanal-Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator eine genaue und stabile Wellenformausgabe mit einer Auflösung von nur 1 µHz zu erzeugen. Er kann ein genaues, stabiles, reines und verzerrungsarmes Ausgangssignal erzeugen und eine hochfrequente Rechteckwelle mit schnellen steigenden und fallenden Flanken liefern. Die komfortable Bedienoberfläche, die hervorragende technische Anzeige und das humanisierte Grafikdisplay helfen Ihnen, Ihre Aufgaben schneller zu erledigen und die Arbeitseffizienz zu verbessern. Es ist ein Mehrzweckgerät, das Ihre gegenwärtigen und zukünftigen Testanforderungen erfüllt.

2.1 Wichtigste Merkmale

- Sinuswellenausgang von 200MHz/160MHz/120MHz/80MHz, Vollbandauflösung von 1 µHz
- Impulswellenform von 50MHz (oder 40MHz), einstellbare Zeit für Anstieg, Abfall und Tastverhältnis
- Abtastrate von 500MSa/s und vertikale Auflösung von 16bit
- Hochpräziser 6-Bit-Frequenzmesser, kompatibel mit TTL-Pegelsignal
- Dual-Kanal der Standard-Konfiguration und andere Leistung, und unabhängige Ausgabe-Modus des Kanals
- Arbiträrwellenspeicherung von 8~32M Punkten, 7 GB nichtflüchtiger Wellenformspeicher
- Vielfältige Modulationsarten: AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, PWM, QAM, BPSK, QPSK, OSK, SUM
- 16bit digitale Arbiträrwelle (TTL-Pegel) DARB
- Protokoll-Ausgang: I2C, SPI, RS232.(TTL-Pegel)
- Leistungsstarke obere Computer-Software
- Hochauflösendes 8-cun-TFT-Farb-LCD
- Standard-Konfigurationsschnittstelle: USB Host (max.32G), USB Gerät, LAN, 10MHz Taktquelle Eingang, 10MHz Taktquelle Ausgang
- Zweikanal kann jeweils oder gleichzeitig: interne/externe Modulation, interner/externer/manueller Trigger
- Unterstützt Frequenzsweep und Impulsfolgenausgabe
- Einfach zu bedienender Multifunktionsknopf und Zifferntastatur

2.2 Einführung von Panels und Schlüsseln

2.2.1 Frontplatte

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator der UTG4000A-Serie bietet dem Benutzer ein einfaches und intuitives Bedienfeld, das leicht zu bedienen ist (siehe Abbildung 2-1):

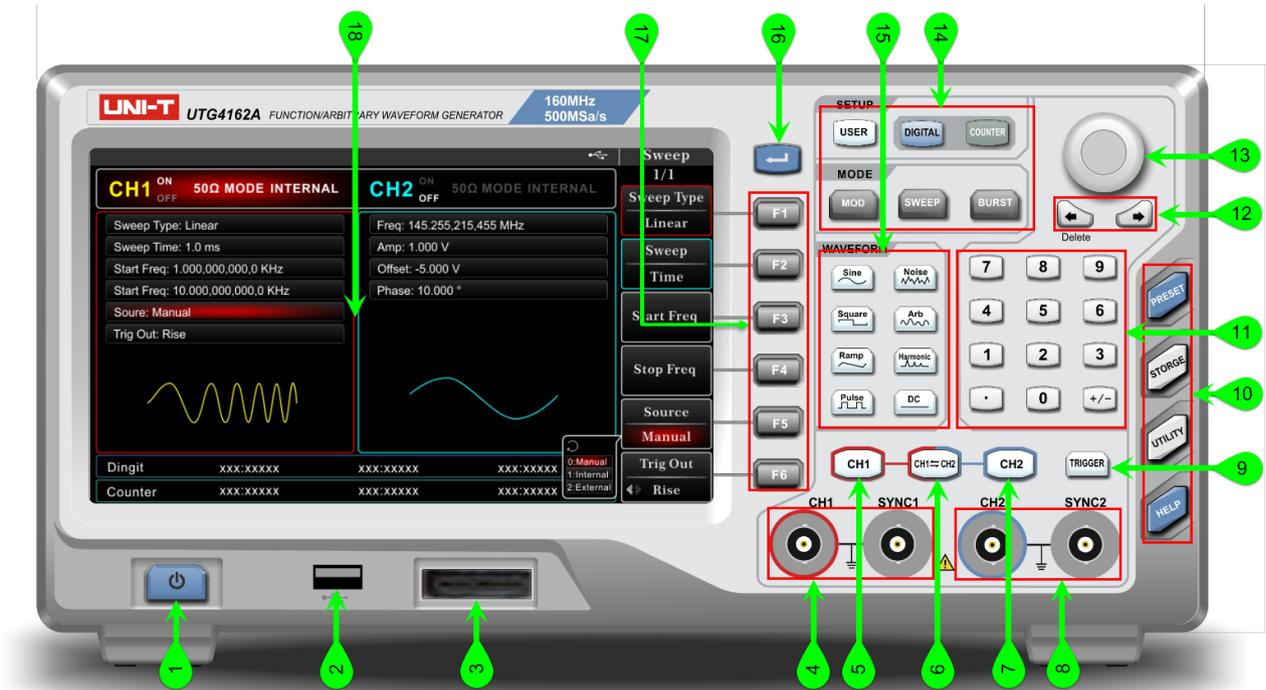


Abbildung 2-1 Aufbau der Frontplatte

1. EIN/AUS

Die Versorgungsspannung der Stromquelle ist AC 100V~240V. Die Frequenz beträgt 45Hz~440Hz. Schließen Sie das Gerät an die Stromquelle an, indem Sie das Stromkabel des Zubehörs oder andere standardmäßige Stromkabel verwenden. Schalten Sie den Netzschalter unterhalb des Netzteils ein, um das Gerät einzuschalten. Schalten Sie das Gerät ein oder aus: Die Hintergrundbeleuchtung von  leuchtet (rot), nachdem das Gerät normal eingeschaltet wurde und der Netzschalter auf der Rückseite des Geräts eingeschaltet ist. Drücken Sie diese Taste, die Hintergrundbeleuchtung ist eingeschaltet (grün). Der Bildschirm wechselt nach der Anzeige der Startansicht in die Funktionsansicht. Um zu verhindern, dass das Gerät durch versehentliches Berühren von ON/OFF ausgeschaltet wird, drücken Sie ON/OFF etwa 1 Sekunde lang, um das Gerät auszuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung der Taste und des Bildschirms wird nach dem Ausschalten des Geräts gleichzeitig ausgeschaltet.

2. USB-Schnittstelle

Dieses Gerät unterstützt U-Disks von FAT 16 und FAT32 mit einer maximalen Kapazität von 32G. Über die USB-Schnittstelle können beliebige Kurvenformdateien auf der U-Disk gelesen und aktuelle Dateien des Geräts gespeichert oder gelesen werden. Das Systemprogramm kann über die USB-Schnittstelle aktualisiert werden, um sicherzustellen, dass das aktuelle Programm des Funktions-/Arbiträr-Signal-Generators die neueste vom Unternehmen veröffentlichte Version ist.

3. Protokollschnittstelle

Die Schnittstelle umfasst RS232-, I2C- und SPI-Protokolle, und jede digitale 16-Bit-Welle ist in der Lage, das entsprechende Kommunikationsprotokoll auszugeben und mit dem **DIGITAL**-Menü zu verwenden.

4. CH1-Ausgangsklemme/Sync-Ausgangsklemme

Wellenformsignal und Synchronsignal von Ausgangskanal 1. Das Ein- und Ausschalten des Ausgangssignals wird über **CH1** oder das Untermenü unter **UTILITY** gesteuert.

5. CH1 Steuerklemme

Schnelles Umschalten des aktuellen Kanals auf dem Bildschirm (die Hervorhebung des Informations-Tags CH1 zeigt den aktuellen Kanal an, wenn die Parameterliste Informationen über Kanal 1 zur Einstellung der Wellenformparameter anzeigt). Wenn der Kanal der aktuelle Kanal ist (das Informationsschild CH1 ist hervorgehoben), drücken Sie **CH1**, um den Ausgang von Kanal 1 schnell ein- und auszuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet und der aktuelle Funktionsmodus wird rechts vom CH1-Informationsschild angezeigt („BASE“ oder „MOD“ oder „SWEEP“ oder „BURST“), während „ON“ hervorgehoben ist und die Ausgangsklemme von CH1 ein Signal ausgibt, wenn sie eingeschaltet ist. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** ist eingeschaltet und „OFF“ wird auf der rechten Seite des CH1-Informationstags hervorgehoben, während die CH1-Ausgangsbuchse ausgeschaltet wird, wenn sie ausgeschaltet ist.

6. Taste zur Einstellung der Synchronisation

Schnelles Einstellen der Beziehung zwischen der CH1- und CH2-Konfiguration. Drücken Sie diese Taste, um das Ausgangssignal von CH1 mit dem von CH2 zu vergleichen oder das Ausgangssignal von CH2 mit dem von CH1 zu vergleichen oder das Ausgangssignal der beiden Kanäle zu tauschen. Die Auswahl des spezifischen Modus wird durch das Untermenü **CH Copy** unter **UTILITY** gesteuert. Im Untermenü des Menüs **CH Copy** bedeutet **0:1->2**, dass die Einstellung von CH1 auf CH2 kopiert wird, **1:2->1** bedeutet, dass die Einstellung von CH2 auf CH1 kopiert wird, und **2:1<->2** bedeutet, dass die Einstellungen von CH1 und CH2 ausgetauscht werden.

7. CH2 Steuerklemme

Schnelles Umschalten des aktuellen Kanals auf dem Bildschirm (die Hervorhebung des Informations-Tags CH2 zeigt den aktuellen Kanal an, wenn die Parameterliste Informationen über Kanal 2 zur Einstellung der Wellenformparameter anzeigt). Wenn der Kanal der aktuelle Kanal ist (CH2-Informationstag ist hervorgehoben), drücken Sie **CH2**, um den Ausgang von Kanal 2 schnell ein-/auszuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH2** ist eingeschaltet und der aktuelle Funktionsmodus wird rechts neben dem CH2-Informationsschild angezeigt („BASE“ oder „MOD“ oder „SWEEP“ oder „BURST“), während „ON“ hervorgehoben ist und der CH2-Ausgang ein Signal ausgibt, wenn er eingeschaltet ist. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH2** ist eingeschaltet und "OFF" wird auf der rechten Seite des CH2-Informationsschildes hervorgehoben, während die CH2-Ausgangsbuchse ausgeschaltet wird, wenn sie ausgeschaltet ist.

8. CH2-Ausgangsklemme/Sync-Ausgangsklemme

Wellenformsignal und Synchronsignal von Ausgangskanal 2. Das Ein- und Ausschalten des Ausgangssignals wird über **CH2** oder das Untermenü unter **UTILITY** gesteuert.

9. Manuelle Auslösetaste

Auslöser einstellen und beim Blinken manuell auslösen.

10. System-Funktionstaste

Dient zur Systemeinstellung, einschließlich der Funktionsmenüs **PRESET**, **STORAGE**, **UTILITY** und

HELP, die den Werkseinstellungen, der Wellenformspeicherung, der allgemeinen Funktion und dem Hilfemenü entsprechen.

11. Numerische Tastatur

Numerische Tasten 0-9 zur Eingabe der gewünschten Parameter, Dezimalpunkt „.“, symbolische Taste „+/-“. Dezimalpunkt „.“ kann schnell die Einheit wechseln. Die linke Richtungstaste löscht die letzte Briteingabe. Langes Drücken der Taste **STORAGE** erstellt Screenshots.

12. Richtungsschlüssel

Umschalten von Zahlenbits oder Bewegen des Cursors (nach links oder rechts) bei der Einstellung von Parametern mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste. Die linke Taste kann zum Löschen des zuletzt eingegebenen Bits bei der Eingabe über die Datentastatur verwendet werden.

13. Multifunktionsknopf/Taste

Drehen Sie den Multifunktionsknopf, um die Zahl zu ändern (durch Drehen im Uhrzeigersinn erhöhen Sie die Zahl) oder wählen Sie die Menütaste. Drücken Sie den Multifunktionsknopf, um die Funktion auszuwählen oder die eingestellten Parameter zu bestimmen.

14. Menü-Taste

Steuern Sie die entsprechenden Funktionen: Benutzereinstellungen, digitale Schnittstelle, Frequenzmesser, Modulationsmodus, Sweep-Frequenz und Impulsfolgeausgang mit den Tasten **USER**, **DIGITAL**, **COUNTER**, **MOD**, **SWEEP** und **BURST**.

15. Schnelle Auswahl des Wellenformtyps

Wählen Sie schnell den gewünschten Wellenformtyp über die Tasten aus, um schnell die benötigten Wellenformen zu erzeugen.

16. Seite auf/ab

Es gibt 6 Funktionstasten auf der rechten Seite des Bildschirms, F1-F6. Wenn die Anzahl der Softkeys eines Funktionsmenüs zu groß ist, um auf einer Seite angezeigt zu werden, werden sie auf mehr als einer Seite angeordnet. Drücken Sie diese Taste, um zwischen mehreren Seiten mit Softkeys zu wechseln.

17. Softfunktionstastenmenü

Dementsprechend wählen Sie die Tags (rechts auf der Funktionsoberfläche) durch die Identifizierung der Softkeys aus oder überprüfen sie und stellen die Parameter mit der numerischen Tastatur, dem Multifunktionsknopf oder den Richtungstasten ein.

18. Der Bildschirm

Das hochauflösende 8-cun-TFT-Farb-LCD zeigt den Ausgangszustand, das Funktionsmenü und andere wichtige Informationen von Kanal 1 und 2 durch unterschiedliche Farbtöne deutlich an. Freundliche Systemschnittstelle macht die Interaktion zwischen Menschen und Computer einfacher und verbessert die Arbeitseffizienz der Benutzer.

2.2.2 Rückwand

Die Rückwand ist in Abbildung 2-2 dargestellt:

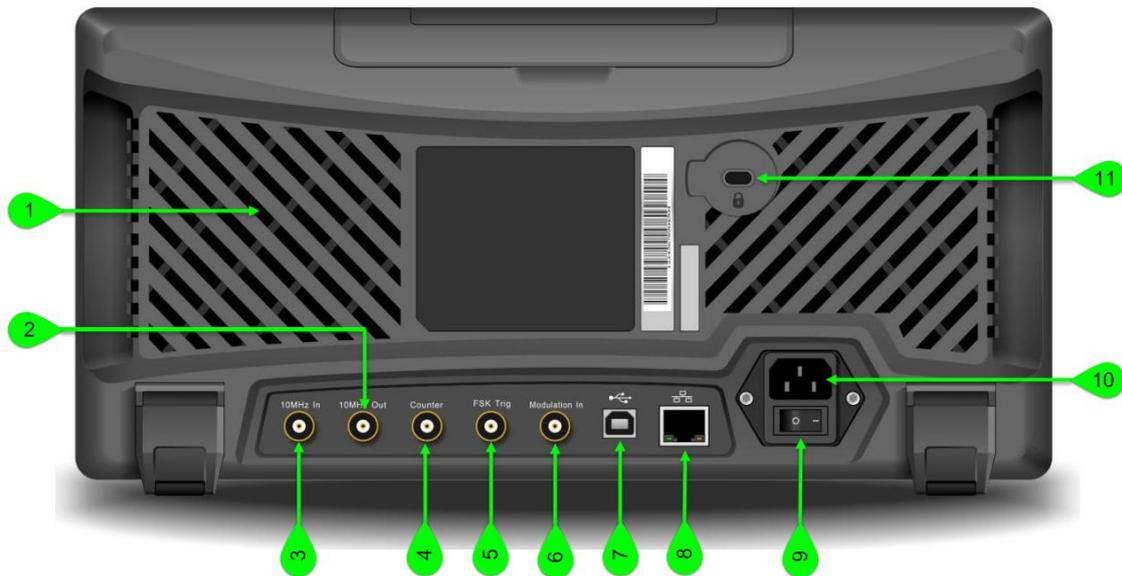


Abbildung 2-2 Aufbau der Rückwand

1. Wärmeabgabeöffnung

Um eine gute Wärmeableitung des Geräts zu gewährleisten, sollten Sie diese Löcher nicht blockieren.

2. Interner 10MHz-Ausgangsanschluss

Erzeugt ein synchrones oder externes Taktsignal mit einer Referenzfrequenz von 10 MHz für Mehrfachfunktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren. Wenn die Taktquelle des Geräts intern ist, gibt die interne 10MHz-Ausgangsklemme ein internes 10MHz-Taktsignal aus.

3. Externer 10MHz-Eingangsanschluss

Ermöglicht die Synchronisierung mehrerer Funktions-/ Arbiträr-Signal-Generatoren oder die Synchronisierung mit einem externen 10-MHz-Taktsignal. Wenn die Taktquelle des Geräts extern ist, empfängt die externe 10MHz-Eingangsklemme ein externes 10MHz-Taktsignal.

4. Frequenzmesser-Schnittstelle

Eingangssignal über diese Schnittstelle bei Verwendung eines Frequenzmessers (kompatibel mit TTL-Pegel).

5. Externe digitale Modulationsschnittstelle

Im Falle der Modulation von ASK-, FSK-, PSK- oder OSK-Signalen, wenn die Modulationsquelle extern ist, wird das Modulationssignal über eine externe digitale Modulationsschnittstelle (TTL-Pegel) eingegeben. Die entsprechende Ausgangsamplitude, Frequenz und Phase werden durch den Signalpegel der externen digitalen Modulationsschnittstelle bestimmt. Wenn die Triggerquelle für den Frequenzsweep oder die Impulsfolge extern ist, empfangen Sie einen TTL-Impuls mit der gewünschten Polarität über die externe digitale Modulationsschnittstelle. Dieser Impuls kann die Abtastung starten

oder eine Impulsfolge mit einer bestimmten wiederkehrenden Nummer ausgeben. Eingabe eines Gated-Signals über die externe digitale Modulationsschnittstelle, wenn die Impulsfolge mit einem Gated-Signal versehen ist, und Ausgabe eines Triggersignals für den Frequenzsweep oder die Impulsfolge (wenn die Triggerquelle extern ist, wird der Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet, da die externe digitale Modulationsschnittstelle nicht gleichzeitig für Eingang und Ausgang verwendet werden kann).

6. Externe analoge Modulationseingangsklemme

Bei Modulation von AM-, FM-, PM-, SUM- oder PWM-Signalen, wenn die Modulationsquelle extern ist, wird das Modulationssignal über die externe analoge Modulationseingangsklemme eingegeben. Die entsprechende Modulationstiefe, Frequenzabweichung, Phasenabweichung oder Tastverhältnisabweichung wird durch den $\pm 5V$ -Signalpegel der externen analogen Modulationseingangsklemme gesteuert.

7. USB-Schnittstelle

Verbinden Sie sich über diese USB-Schnittstelle mit der oberen Computer-Software, um die Steuerung des Geräts über den Computer zu realisieren.

8. LAN-Anschluss

Über den LAN-Anschluss kann das Gerät mit dem LAN verbunden werden, um eine Fernsteuerung zu ermöglichen.

9. Netzschalter

Schalten Sie das Gerät an „I“ ein; trennen Sie den AC-Eingang an „O“ (ON/OFF an der Frontplatte funktioniert nicht).

10. AC-Netzeingangsklemme

Die von diesem Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator unterstützte Wechselstromspezifikation lautet: 100~240V, 45~440Hz, Netzsicherung: 250V, T2A.

11. Kistenschloss

Öffnen Sie das Kistenschloss, um Maßnahmen zur Diebstahlsicherung des Geräts zu treffen.

2.2.3 Funktion Schnittstelle

Die Funktionsschnittstelle ist in Abbildung 2-3 dargestellt:

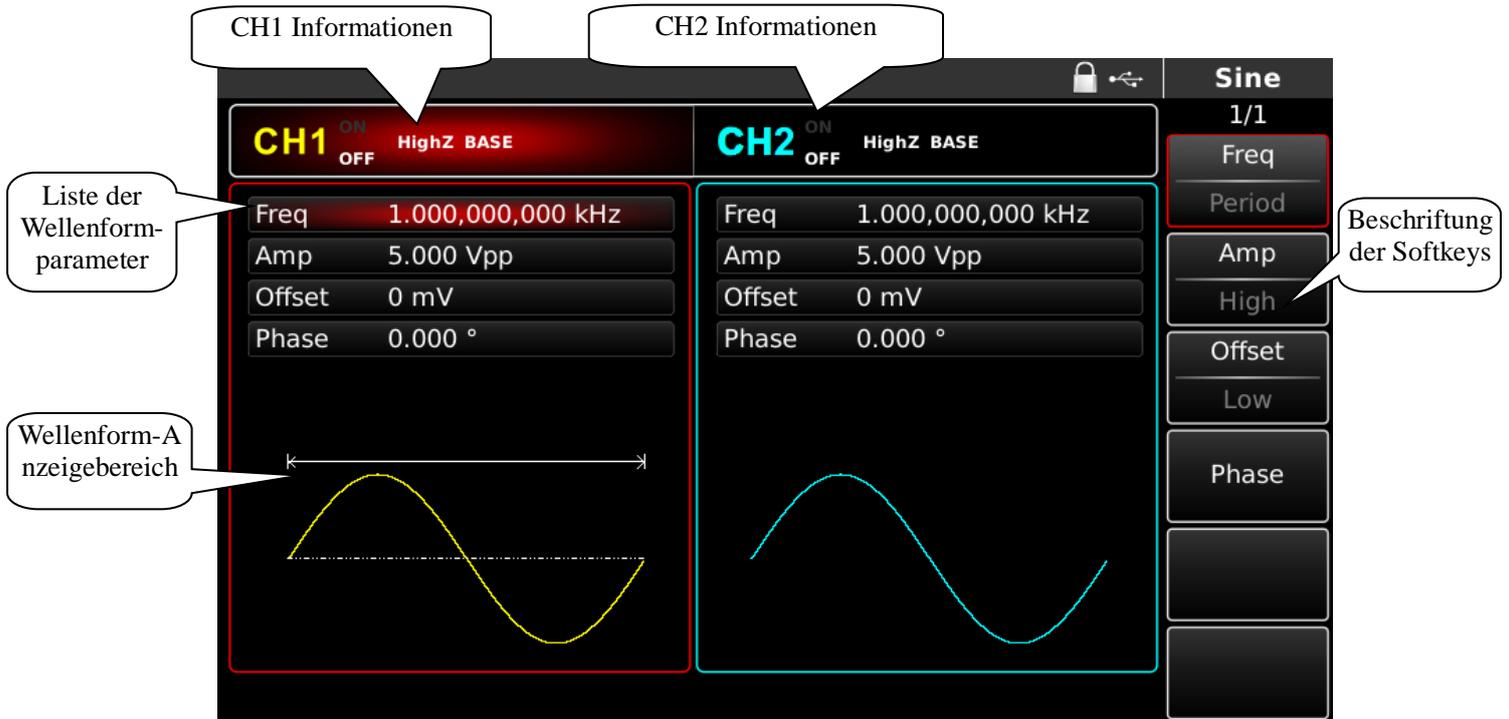


Abbildung 2- 1 Funktion der Schnittstelle

Ausführliche Beschreibung:

- ✧ **CH1-Informationen:** Die hervorgehobene Anzeige (rot in der Mitte des Tags) bedeutet, dass dieser Teil des Bildschirms Informationen über Kanal 1 anzeigt. Die Parameter dieses Kanals können eingestellt werden. Die Parameter dieses Kanals können nicht eingestellt werden, wenn sie nicht hervorgehoben sind. Drücken Sie **[CH1]**, um schnell umzuschalten. Ausgang (Hervorhebung von „ON“ bedeutet, dass der Kanalausgang eingeschaltet ist, und Hervorhebung von „OFF“ bedeutet, dass der Kanalausgang ausgeschaltet ist), Ausgangsimpedanz („HighZ“ bedeutet hochohmiger Ausgang, „50Ω“ bedeutet 50Ω-Ausgang) und effektive Wellenform („BASE“ ist die Grundwellenform, „MOD“ der Modulationsmodus, „SWEEP“ der Frequenzwobbelmodus und „BURST“ die Impulsfolge) werden auf der rechten Seite des Tags angezeigt.
- ✧ **CH2-Informationen:** Die hervorgehobene Anzeige (himmelblau in der Mitte des Tags) bedeutet, dass dieser Teil des Bildschirms Informationen über Kanal 2 anzeigt. Die Parameter dieses Kanals können eingestellt werden. Die Parameter dieses Kanals können nicht eingestellt werden, wenn sie nicht hervorgehoben sind. Drücken Sie **[CH2]**, um schnell umzuschalten. Ausgang (Hervorhebung von „ON“ bedeutet, dass der Kanalausgang eingeschaltet ist, und Hervorhebung von „OFF“ bedeutet, dass der Kanalausgang ausgeschaltet ist), Ausgangsimpedanz („HighZ“ bedeutet hochohmiger Ausgang, „50Ω“ bedeutet 50Ω-Ausgang) und effektive Wellenform („BASE“ ist die Grundwellenform, „MOD“ der Modulationsmodus, „SWEEP“ der Frequenzwobbelmodus und „BURST“ die Impulsfolge) werden auf der rechten Seite des Tags angezeigt.

- ✧ **Softkey-Tag:** Kennzeichnet die Funktionen der Softkeys des Funktionsmenüs und der Softkeys für die Menübedienung. Hervorgehobene Anzeige: Hervorgehobene Anzeige bedeutet, dass die Farbe des Kanals oder Grau in der Systemeinstellung in der Mitte der Markierung angezeigt wird, und die Schrift ist rein weiß. Markierung auf der rechten Seite des Bildschirms: Das oberste Zeichen ist der Name des Untermenüs, und die Zahl unter dem Namen gibt die Anzahl der Seiten des Untermenüs und die aktuelle Seite an. Zum Beispiel: „1/2“ bedeutet Seite 1 von 2 des Untermenüs. Verwenden Sie zum Blättern die Tasten Page Up/Down in der oberen rechten Ecke des Anzeigebereichs.
- ✧ **Wellenform-Parameterliste:** Anzeige der Parameter der Wellenform in Form einer Liste. Wenn ein Element in der Liste hervorgehoben ist, können die Parameter über die Softkeys der Menübedienung, die numerische Tastatur, die Richtungstasten und den Multifunktionsknopf eingestellt werden. Wenn der Hintergrund des Zeichens mazarine (weiß in der Systemeinstellung) ist, wird das Zeichen gerade bearbeitet. Die Parameter können mit den Richtungstasten, der numerischen Tastatur oder dem Multifunktionsknopf eingestellt werden.
- ✧ Wellenformanzeigebereich: Anzeige der aktuellen Wellenform des Kanals.
- ✧ Hinweis: In der Systemeinstellung gibt es keinen Bereich für die Wellenformanzeige. Dieser Bereich wird zur Parameterliste erweitert.

Kapitel 3 Schnellstart

3.1 Allgemeine Inspektion

Wenn Sie einen neuen Funktions-/ Arbiträr-Signal-Generator erhalten, sollten Sie das Gerät anhand der folgenden Schritte überprüfen.

3.1.1 Prüfen Sie, ob der Schaden durch den Transport verursacht wurde

Wenn der Verpackungskarton oder die Schaumstoff-Zusatzmatte ernsthaft beschädigt ist, wenden Sie sich bitte an den Händler des Produkts oder das örtliche Büro.

Sollte das Gerät während des Transports beschädigt werden, bewahren Sie bitte die Verpackung auf und benachrichtigen Sie die Transportabteilung und den Händler des Produkts, der die Reparatur oder den Ersatz veranlassen wird.

3.1.2 Zubehör inspizieren

Zum Zubehör des UTG4000A gehören eine Stromleitung (je nach Zielland/-region), eine USB-Datenübertragungsleitung, zwei BNC-Kabel (1 m), eine Benutzer-CD und eine Produktgarantiekarte.

Falls Zubehörteile fehlen oder beschädigt sind, wenden Sie sich bitte an den Händler des Produkts oder an die örtliche Niederlassung.

3.1.3 Komplette Maschine inspizieren

Wenn das Aussehen des Geräts beschädigt ist, das Gerät abnormal läuft oder den Leistungstest nicht besteht, wenden Sie sich bitte an den Händler des Produkts oder an das örtliche Büro.

3.2 Ausgang Grundwellenform

3.2.1 Ausgangsfrequenz einstellen

Die Standardkonfiguration der Wellenform ist eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 1kHz und einer Spitze-Spitze-Amplitude von 100mV (Abschluss an 50Ω) beim Einschalten. Die spezifischen Schritte zum Ändern der Frequenz auf 2,5MHz sind wie folgt:

1. Drücken Sie die Funktionstaste **F1**, wenn die Umrandung des entsprechenden Teils im Anzeigebereich die Farbe des entsprechenden Kanals hat und das Zeichen „Freq“ weiß und das Zeichen „Period“ grau ist. Wenn der aktuelle Frequenzwert gültig ist, wird die gleiche Frequenz verwendet. Drücken Sie die Funktionstaste **F1** erneut, um zur eingestellten Wellenformperiode zu wechseln. Wenn das „Freq“-Zeichen grau wird, ist das „Period“-Zeichen hervorgehoben, und Frequenz und Periode können umgeschaltet werden.

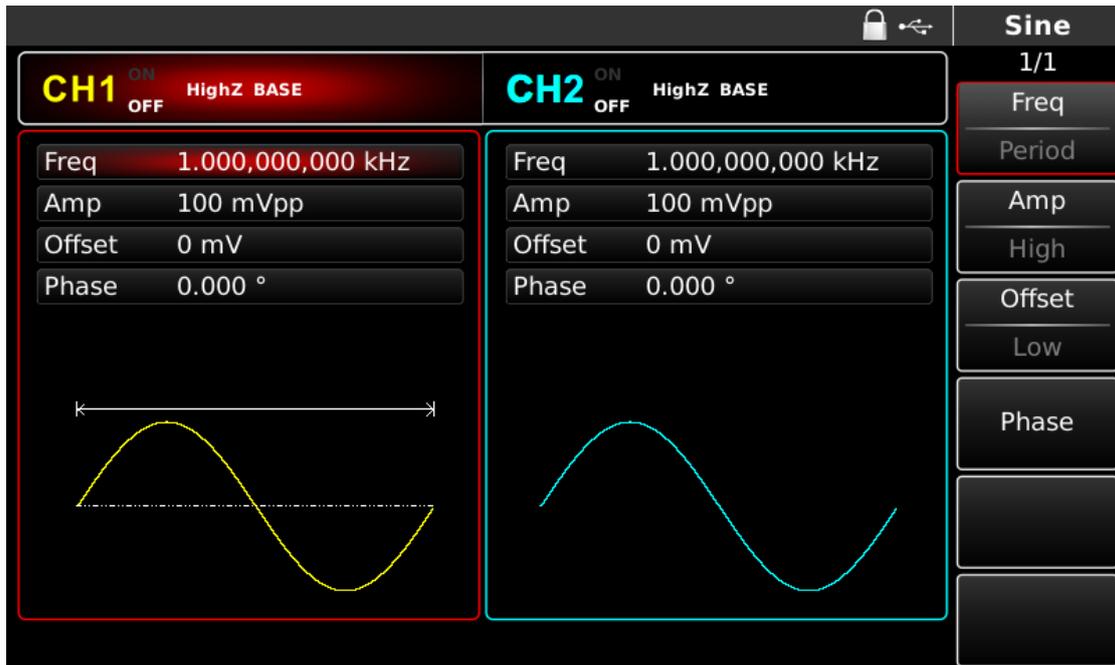


Abbildung 3- 1 Einstellung der gewählten Frequenz

2. Geben Sie die gewünschte Zahl 2,5 über die numerische Tastatur ein. Mit der linken Richtungstaste können Sie bei der Eingabe zurückgehen.

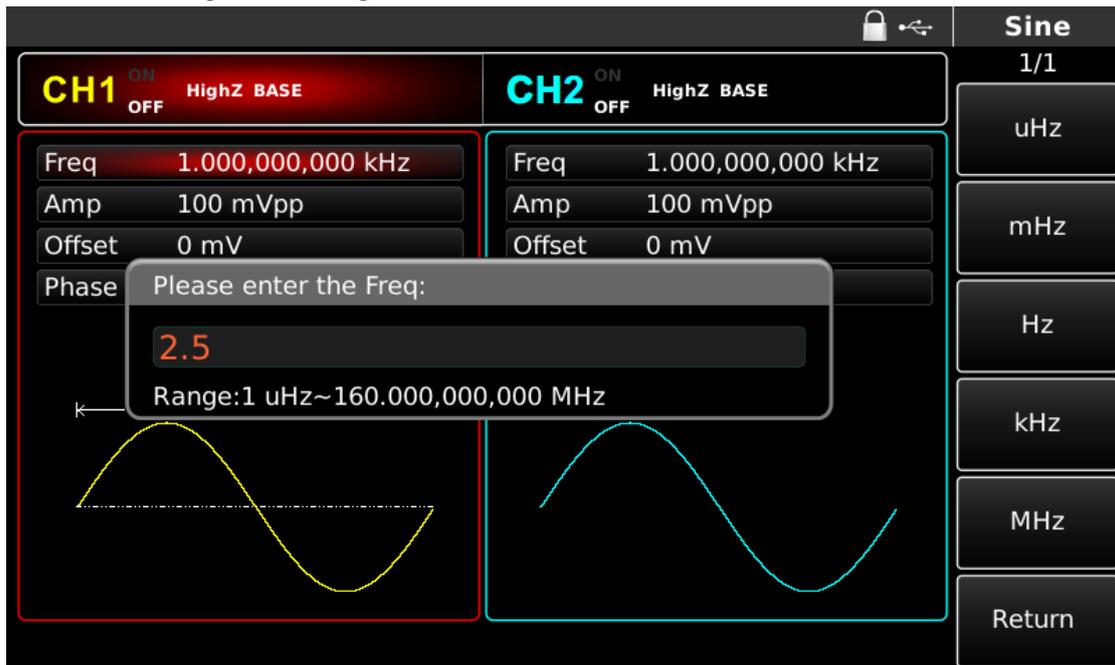


Abbildung 3- 2 Frequenz einstellen

3. Gewünschte Einheit auswählen

Drücken Sie den Softkey der entsprechenden Einheit. Der Kurvenformgenerator gibt die Kurvenform mit der angezeigten Frequenz aus, wenn Sie die Einheit auswählen (wenn die Ausgabe verwendet wurde). In diesem Beispiel drücken Sie den Softkey für die Einheit MHz.

4. Verwenden Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste für die Parametereinstellung

In der Grundeinstellung können Sie durch Drehen des Multifunktionsknopfes zwischen den verschiedenen Softkeys des Funktionsmenüs wechseln. Wenn Sie einen Parameter einstellen, drücken Sie den Multifunktionsknopf, um ein Bit des Parameters auszuwählen, nachdem Sie den

entsprechenden Parameter ausgewählt haben, wenn das Parameterbit blau markiert ist. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, um die Zahl einzustellen. Drücken Sie die linke oder rechte Richtungstaste, um verschiedene Bits auszuwählen. Drücken Sie den Multifunktionsknopf nach der Einstellung erneut, um die Parameterbearbeitung zu verlassen.

3.2.2 Ausgangsamplitude einstellen

Die Standardkonfiguration der Wellenform ist eine Sinuswelle mit einer Spitze-Spitze-Amplitude von 100mV (Abschluss an 50Ω) beim Einschalten. Die spezifischen Schritte zur Änderung der Amplitude in 300mVpp sind wie folgt:

1. Drücken Sie die Funktionstaste **F2**, wenn die Umrandung des entsprechenden Teils im Anzeigebereich die Farbe des entsprechenden Kanals hat und das Zeichen „Amp“ weiß ist, die Markierung „High“ ist grau. Wenn der aktuelle Amplitudenwert beim Ändern der Amplitude gültig ist, wird die gleiche Amplitude verwendet. Drücken Sie die Funktionstaste **F2** erneut, um die Einheit schnell zu wechseln (Vpp, Vrms und dBm).
2. Geben Sie den gewünschten Amplitudenwert 300 über die numerische Tastatur ein.

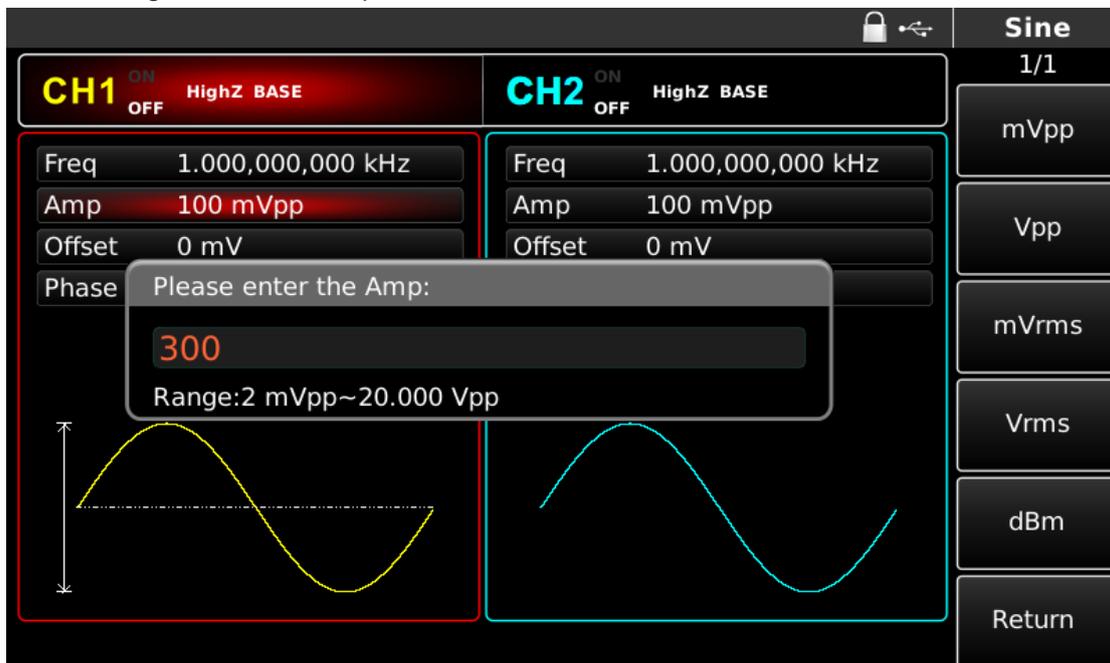


Abbildung 3- 3 Amplitude einstellen

3. Gewünschte Einheit auswählen

Drücken Sie den Softkey der entsprechenden Einheit. Der Kurvenformgenerator gibt die Kurvenform mit der angezeigten Amplitude aus, wenn Sie die Einheit auswählen (wenn die Ausgabe verwendet wurde). Drücken Sie in diesem Beispiel mVpp.

Hinweis: Dieser Parameter kann auch mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden.

3.2.3 DC-Offsetspannung einstellen

Die Standardkonfiguration der Wellenform ist eine Sinuswelle mit einer Offset-Gleichspannung von 0 V (Abschluss an 50Ω) beim Einschalten. Die spezifischen Schritte zum Ändern der Offset-Gleichspannung in -150mV sind wie folgt:

1. Drücken Sie die Funktionstaste **F3**, wenn die Umrandung des entsprechenden Teils im Anzeigebereich die Farbe des entsprechenden Kanals hat. Wenn der aktuelle DC-Offset-Wert beim Ändern des DC-Offsets gültig ist, wird der gleiche DC-Offset-Wert verwendet. Wenn Sie die Funktionstaste **F3** erneut drücken, werden Sie feststellen, dass die Wellenform des Parameters, der mit Amplitude und DC-Offset beschrieben wurde, mit hohem Pegel (Maximalwert) und niedrigem Pegel (Minimalwert) beschrieben wurde. Diese Methode zur Einstellung der Signalgrenze ist für digitale Anwendungen sehr praktisch.
2. gewünschter DC-Offset-Wert -150mV über die numerische Tastatur eingeben.

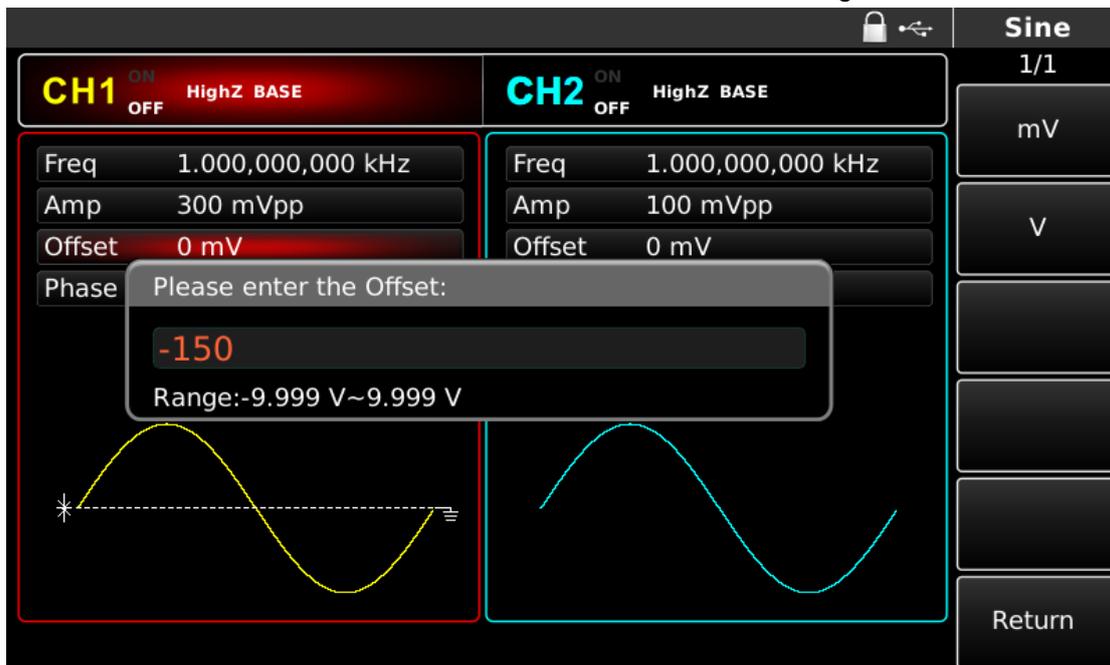


Abbildung 3- 4 Offsetspannung einstellen

3. Gewünschte Einheit auswählen

Drücken Sie den Softkey der entsprechenden Einheit. Der Kurvenformgenerator gibt die Kurvenform mit dem angezeigten DC-Offset aus, wenn Sie die Einheit auswählen (wenn die Ausgabe verwendet wurde). Drücken Sie in diesem Beispiel mV.

Hinweis: Dieser Parameter kann auch mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden.

3.2.4 Rechteckige Welle einstellen

Das Tastverhältnis der Rechteckwelle gibt das Zeitquantum der Rechteckwelle mit hohem Pegel in jedem Zyklus an (vorausgesetzt, die Wellenform wird nicht umgekehrt). Das Standard-Tastverhältnis der Rechteckwelle beträgt 50% beim Einschalten. Das Tastverhältnis ist durch die Mindestimpulsbreite von 10ns begrenzt. Die spezifischen Schritte zur Einstellung einer Rechteckwelle mit einer Frequenz von 1 kHz, einer Amplitude von 1,5 Vpp, einem DC-Offset von 0 V und einem Tastverhältnis von 70 % sind wie folgt:

Drücken Sie **Square**, **Freq**, **Amp** und **Duty**, um die entsprechenden Funktionen einzustellen. Drücken Sie den entsprechenden Softkey, um einen Parameter einzustellen, geben Sie dann den gewünschten Wert ein und wählen Sie schließlich die Einheit. Wählen Sie den entsprechenden Wert, um das Tastverhältnis schnell einzustellen.

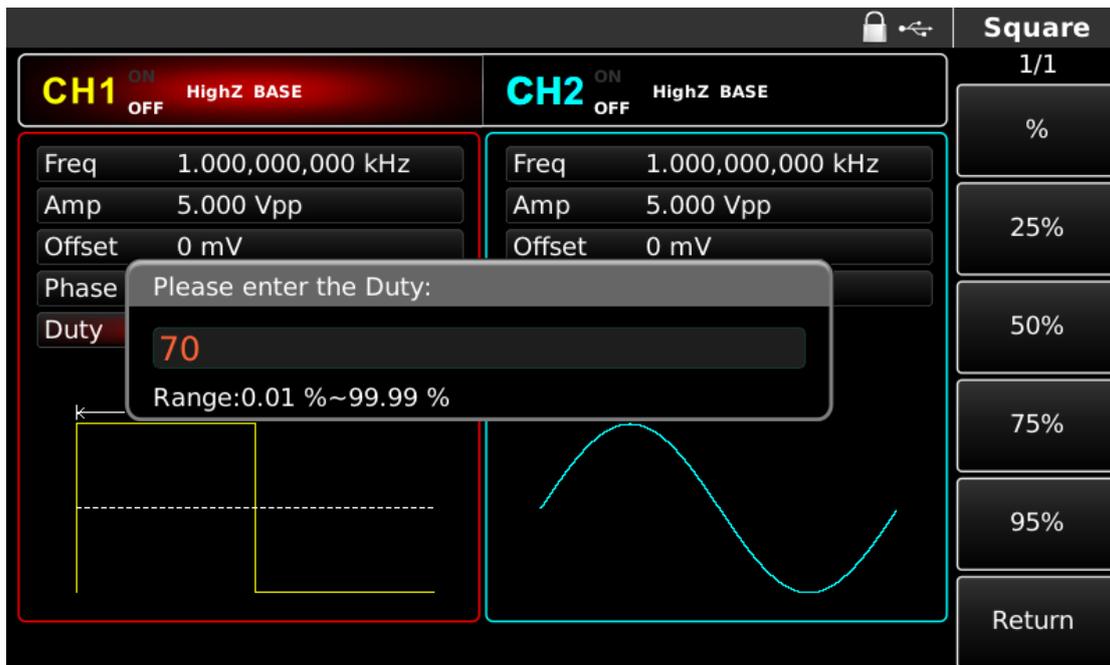


Abbildung 3- 5 Tastverhältnis einstellen

Hinweis: Dieser Parameter kann auch mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden.

3.2.5 Impulswelle einstellen

Das Tastverhältnis der Impulswelle stellt das Zeitquantum vom 50%igen Schwellenwert der steigenden Flanke des Impulses bis zum 50%igen Schwellenwert der nächsten fallenden Flanke in jedem Zyklus dar (unter der Annahme, dass die Wellenform nicht umgekehrt wird). Sie können die Parameter des UTG4000A Funktions-/Arbiträr-Signal-Generators so konfigurieren, dass die Pulswellenform mit variabler Pulsbreite und Flankenzeit ausgegeben wird. Das Standard-Tastverhältnis der Impulswelle beträgt beim Einschalten 50 %. Die Zeit der ansteigenden/abfallenden Flanke von UTG4162A/UTG4202A beträgt 5ns (UTG4122A: 6ns/ UTG4082A: 7ns). Die spezifischen Schritte zur Einstellung einer Pulswelle mit einer Periode von 2 ms, einer Amplitude von 1,5 Vpp, einem DC-Offset von 0 V, einem Tastverhältnis (begrenzt durch die Mindestimpulsbreite von 10 ns) von 25 %, einer Anstiegsflankenzeit von 200 μ s und einer Abfallflankenzeit von 200 μ s sind wie folgt:

Drücken Sie **Pulse**, **Freq**, **Amp**, **Duty**, **Rise** und **Fall** (wenn Tag nicht markiert ist, drücken Sie die entsprechende Softfunktionstaste zur Auswahl), und drücken Sie zweimal die Softtaste **Freq**, um zwischen Frequenz und Periode zu wechseln. Geben Sie den gewünschten Wert ein, und wählen Sie dann die Einheit. Wenn Sie den Wert für das Tastverhältnis eingeben, geben Sie 25 ein und drücken Sie **%**, um die Eingabe zu beenden. Um die Zeit der fallenden Flanke einzustellen, drücken Sie bitte die Softtaste Page Up/Down oder drehen Sie den Multifunktionsknopf nach rechts, wenn ein Untertag ausgewählt ist, um den nächsten Bildschirm mit Untertagen anzuzeigen (der Rand des Untertags „ausgewählt“ ist die Farbe des Kanals, der Untertag ist „bearbeitet“, wenn er hervorgehoben ist, wie z. B. weiße Buchstaben auf blauem Hintergrund in der Abbildung unten), drücken Sie die Softtaste **Fall**, um den gewünschten Wert einzugeben und wählen Sie die Einheit.

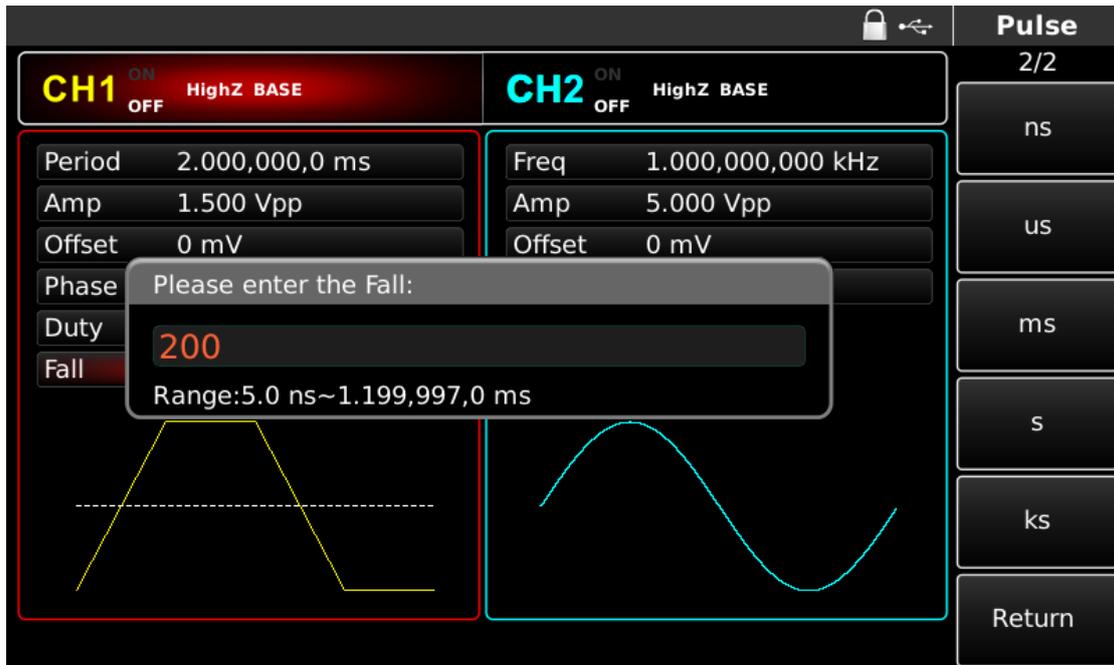


Abbildung 3- 6 Zeit der fallenden Flanke einstellen

Hinweis: Dieser Parameter kann auch mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden.

3.2.6 DC-Spannung einstellen

Die Ausgabe der Gleichspannung ist die Einstellung des oben erwähnten DC-Offsets. Die Standard-DC-Spannung ist 0 V beim Einschalten. Die spezifischen Schritte zur Änderung der DC-Offset-Spannung in 3 V sind wie folgt:

1. Drücken Sie nacheinander **DC** und **Offset** zur Einstellung. Wenn Sie die Gleichspannung (DC-Offset) ändern, wird derselbe Wert für die Gleichspannung (DC-Offset) verwendet, wenn der aktuelle Wert für die Gleichspannung (DC-Offset) gültig ist.
2. Die gewünschte Zahl 3 über die numerische Tastatur eingeben

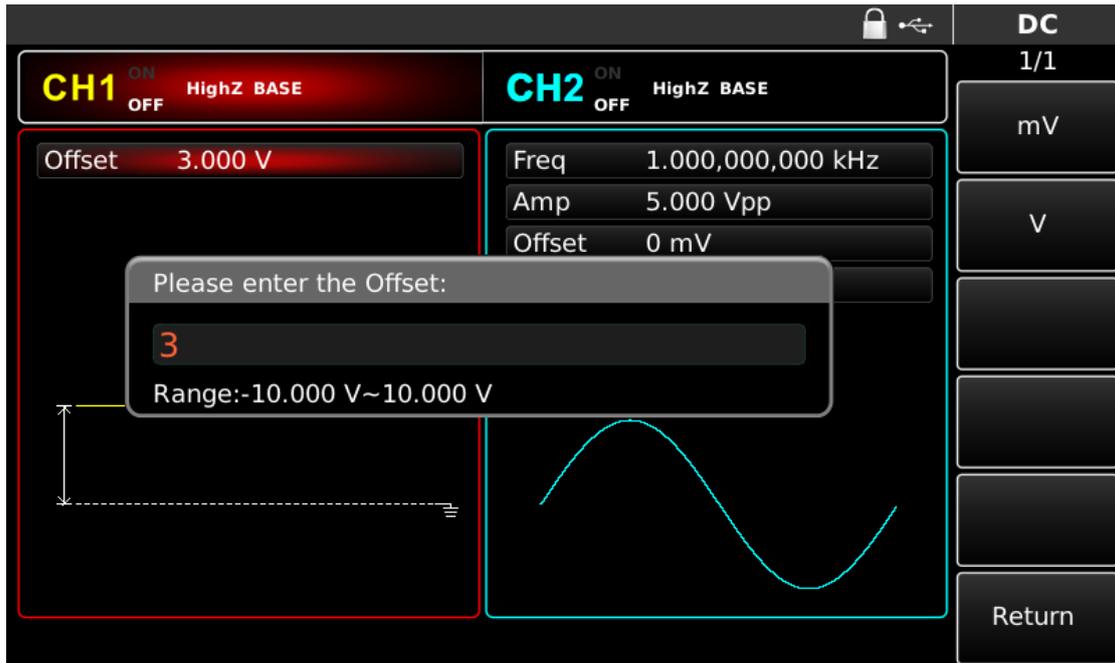


Abbildung 3- 7 Gleichspannung einstellen

3. Gewünschte Einheit auswählen

Drücken Sie den Softkey der entsprechenden Einheit. Der Kurvenformgenerator gibt die Kurvenform mit dem angezeigten DC-Offset aus, wenn Sie die Einheit auswählen (wenn die Ausgabe verwendet wurde). In diesem Beispiel drücken Sie V. Hinweis: Dieser Parameter kann auch mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden.

3.2.7 Sägezahnwelle einstellen

Der Symmetriegrad ist das Zeitquantum, bei dem die Steigung der Sägezahnwelle in jedem Zyklus positiv ist (vorausgesetzt, die Wellenform ist nicht umgekehrt). Der voreingestellte Symmetriegrad der Sägezahnwelle beträgt 0,10 % beim Einschalten. Die spezifischen Schritte zur Einstellung einer Dreieckswelle mit einer Frequenz von 10kHz, einer Amplitude von 2V, einem DC-Offset von 0V und einem Symmetriegrad von 50% sind wie folgt:

Drücken Sie nacheinander die Tasten **Ramp**, **Freq**, **Amp**, **Offset** und **Symmetry**. Drücken Sie den entsprechenden Softkey, um einen Parameter einzustellen, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie dann die Einheit. Bei der Eingabe des Symmetriegrads wird rechts auf dem Bildschirm ein Schild mit **50%** angezeigt. Drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, um den Wert schnell einzugeben. Natürlich können Sie auch die Zahl 50 eingeben und dann **%** drücken, um die Eingabe zu beenden.

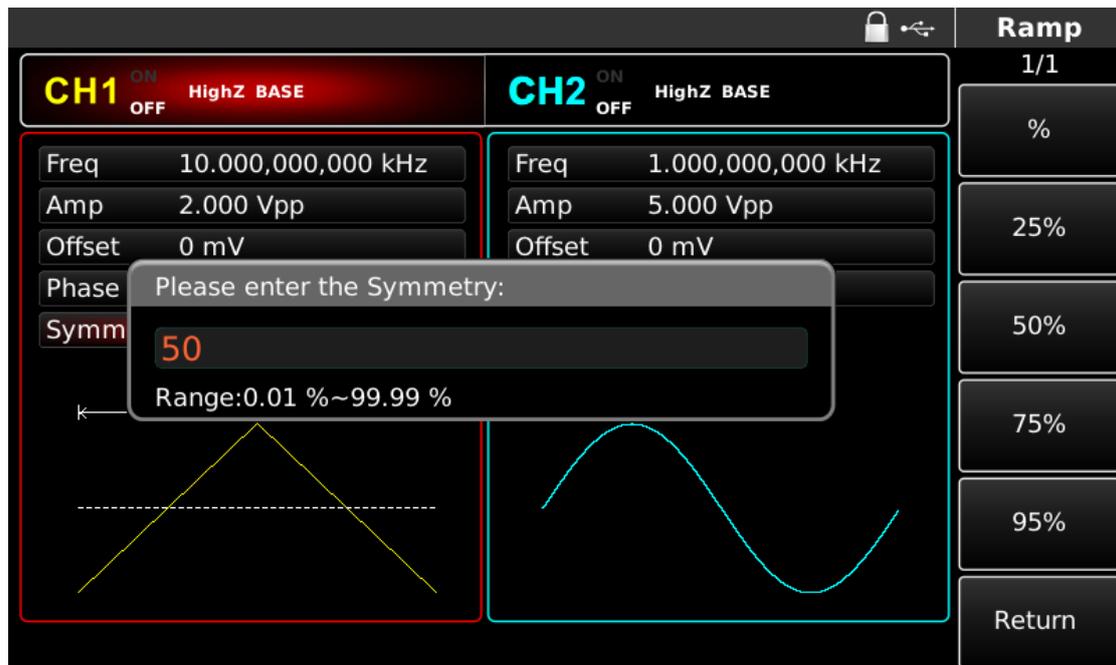


Abbildung 3- 8 Einstellen des Symmetriegrads

Hinweis: Dieser Parameter kann auch mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden.

3.2.8 Rauschwelle einstellen

Quasi-Gaußsches Rauschen mit einer Amplitude von 100mVpp und einem DC-Offset von 0mV ist die Standardeinstellung des UTG4000A Funktions-/Arbiträr-Signal-Generators. Wenn die Amplitude und der DC-Offset anderer Wellenformen geändert werden, wird auch der Standardwert der Rauschwelle geändert. Nur die Amplitude und der DC-Offset der Rauschwelle können geändert werden. Die spezifischen Schritte zur Einstellung des Quasi-Gaussain-Rauschens mit einer Amplitude von 300mVpp und einem DC-Offset von 1V sind wie folgt:

Drücken Sie zum Einstellen die Tasten **Noise**, **Amp** und **Offset** nacheinander. Drücken Sie die entsprechende Softtaste, um einen Parameter einzustellen, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie dann die Einheit.

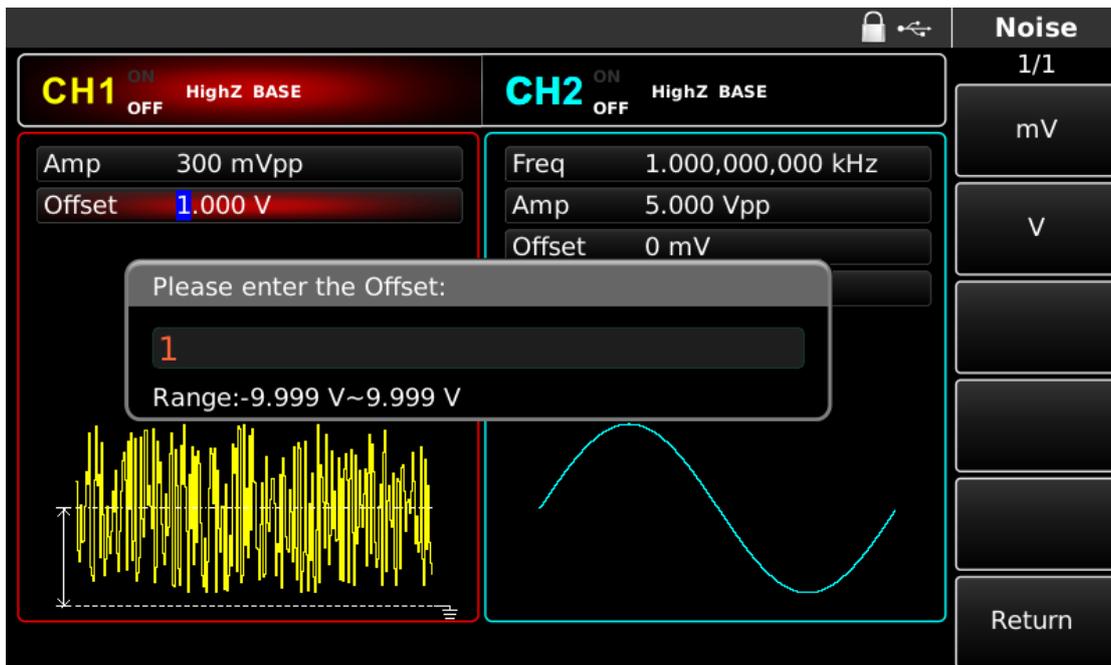


Abbildung 3- 9 Rauschwelle einstellen

Hinweis: Dieser Parameter kann auch mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden.

3.3 SYNC-Ausgang

Die beiden SYNC-Anschlüsse auf der Vorderseite bieten einen SYNC-Ausgang. Alle Standard-Wellenformausgänge (außer DC und Rauschen) sind mit einem zugehörigen Sync-Ausgang ausgestattet. Schließen Sie den Sync-Ausgang des entsprechenden Kanals in UTILITY, um die Sync-Ausgabe zu verhindern. Zwei Kanäle sind mit einem völlig unabhängigen Sync-Signalausgang ausgestattet.

- Standardmäßig ist der Sync-Signalausgang eingeschaltet.
- Der Sync-Ausgang hat einen niedrigen logischen Pegel, wenn er ausgeschaltet ist.
- Der Sync-Zustand wird in Aus, Ein und Opposition unterteilt.
- Die Synchronisation wird nicht mit der Wellenform umgekehrt.
- Sync verwendet die Grundwellenform als Referenz in der Grundwellenausgabe und ist eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50 %.
- Sync verwendet die Modulationswellenform als Referenz in der internen Modulation und ist eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50 %.
- Sync verwendet die Trägerwellenform als Referenz in der externen analogen Modulation und ist eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50%.
- Sync verwendet eine externe Eingangswellenform als Referenz in der externen FSK-Eingangsmodulation und ist eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50 %.
- Wenn der interne Trigger des Frequenzsweeps beginnt, ist das Sync-Signal auf „low“-Pegel und auf „high“-Pegel in der Mitte des Frequenzsweeps. Das Sync-Signal synchronisiert sich mit dem Frequenzsweep. Bei externer Triggerung des Frequenzsweeps ist das Sync-Signal synchron mit dem externen Triggersignal. Bei manuellem Trigger des Frequenzsweeps ist

Sync auf „high“-Pegel, wenn der Frequenzsweep beginnt und auf „low“-Pegel, wenn der Frequenzsweep beendet ist.

- Zum Auslösen der Impulsfolge ist das Sync-Signal auf TTL-High-Pegel, wenn die Impulsfolge beginnt, und auf Low-Pegel in der Mitte der vorgesehenen Burstperiode.
- Bei einer extern gesteuerten Impulsfolge stimmt das Sync-Signal mit dem externen gesteuerten Signal überein.

3.4 Frequenzmessung

Dieser Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann die Frequenz und das Tastverhältnis eines kompatiblen TTL-Pegelsignals messen. Der Bereich der Frequenzmessung beträgt 100mHz~200MHz. Wenn ein Frequenzmesser verwendet wird, wird das Signal des kompatiblen TTL-Pegels über die Schnittstelle des externen Frequenzmessers (Zähleranschluss) eingegeben. Drücken Sie dann **COUNTER**, um „Frequenz“, „Periode“, „Tastverhältnis“, „positive Impulsbreite“ und „negative Impulsbreite“ in der Parameterliste zu lesen. Wenn kein Signal eingegeben wird, zeigt die Parameterliste des Frequenzmessers den zuletzt gemessenen Wert an. Der Frequenzmesser aktualisiert die Anzeige nur, wenn ein Signal mit kompatibelem TTL-Pegel in die Schnittstelle des Frequenzmessers (Zähleranschluss) eingegeben wird.

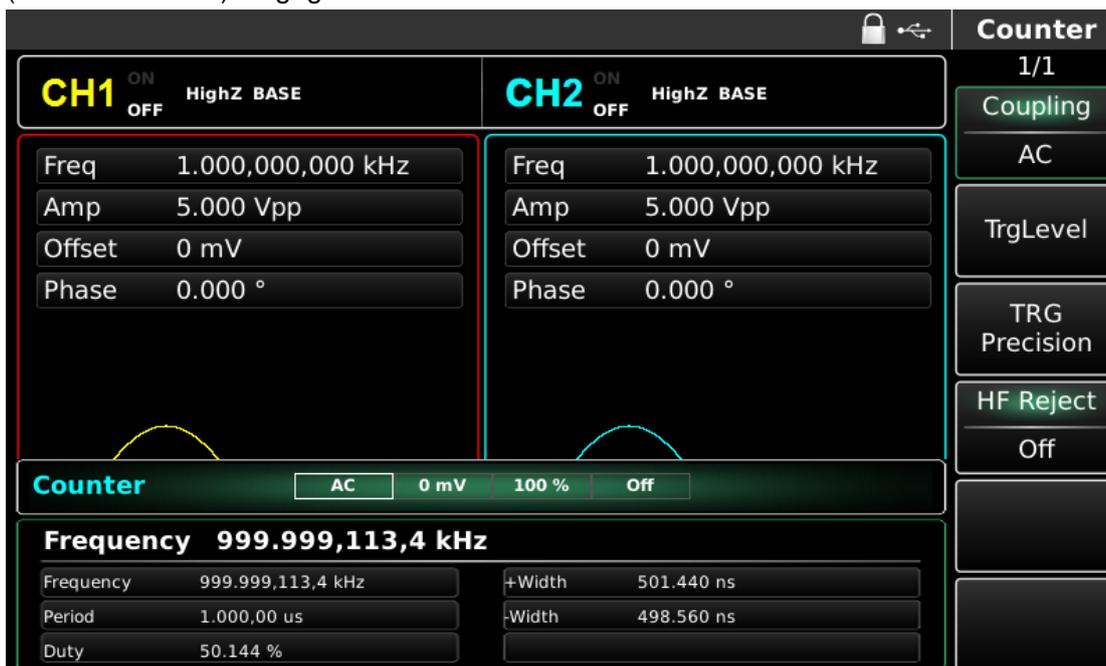


Abbildung 3- 10 Frequenzmessung

3.5 Eingebautes Hilfesystem verwenden

Das integrierte Hilfesystem bietet kontextabhängige Hilfe für jede Taste oder Softkey-Taste des Menüs auf dem Bedienfeld. Sie können auch die Liste der Hilfethemen verwenden, um Hilfe zur Bedienung des Bedienfelds zu erhalten.

1. Liste der Hilfethemen prüfen

Drücken Sie **HELP** auf der Benutzeroberfläche, um die Liste der verfügbaren Hilfethemen zu prüfen, drücken Sie erneut eine beliebige Funktionstaste, um die entsprechenden Hilfeinformationen zu prüfen, und drücken Sie erneut **HELP**, um das Programm zu beenden.

2. Prüfen Sie die Hilfeinformationen, die die Meldung anzeigen.

Bei Überschreitung des Grenzwerts oder einer ungültigen Konfiguration zeigt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator eine entsprechende Meldung an. Das eingebaute Hilfesystem bietet zusätzliche Informationen über die letzte Meldung. Drücken Sie **HELP**, um die Liste der verfügbaren Hilfethemen zu prüfen, wählen Sie „check the last message displayed“ und drücken Sie erneut **HELP**, um das Programm zu beenden.

Anmerkung!

Hilfe in lokaler Sprache: Das integrierte Hilfesystem bietet eine vereinfachte chinesische, eine traditionelle chinesische und eine englische Version. Alle Meldungen, kontextabhängigen Hilfen und Hilfethemen werden in der ausgewählten Sprache angezeigt. Um die lokale Sprache auszuwählen, drücken Sie bitte nacheinander **Utility** → **System** → **Language** und drücken Sie die Softtaste, die dem Richtungskennzeichen entspricht, um die gewünschte Sprache auszuwählen (oder wählen Sie sie mit dem Multifunktionsknopf aus).

Kapitel 4 Fortgeschrittene Anwendungen

4.1 Ausgang Modulation Wellenform

4.1.1 Amplitudenmodulation (AM)

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

AM auswählen

Drücken Sie **MOD**, **Type** und **AM**, um die AM-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die AM-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Modulationswellenform und der Trägerwelle aus.

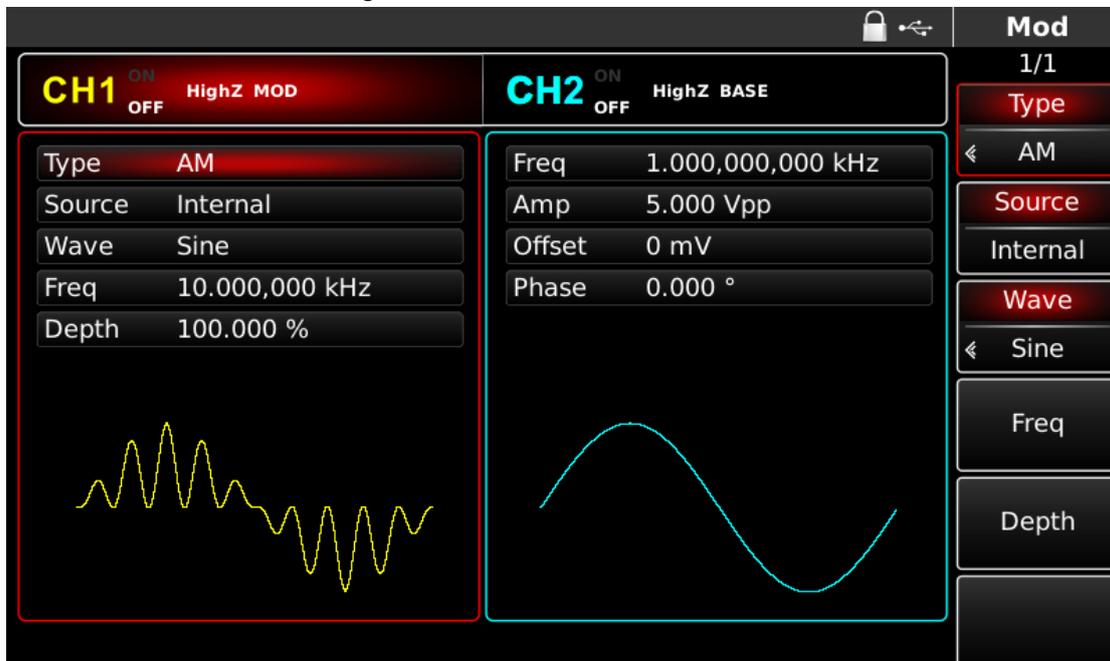


Abbildung 4- 1 AM-Funktion auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die AM-Trägersignalforn kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem AM ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste der GrundwellenformEinstellung, um die entsprechende Trägersignalforn schnell einzustellen.

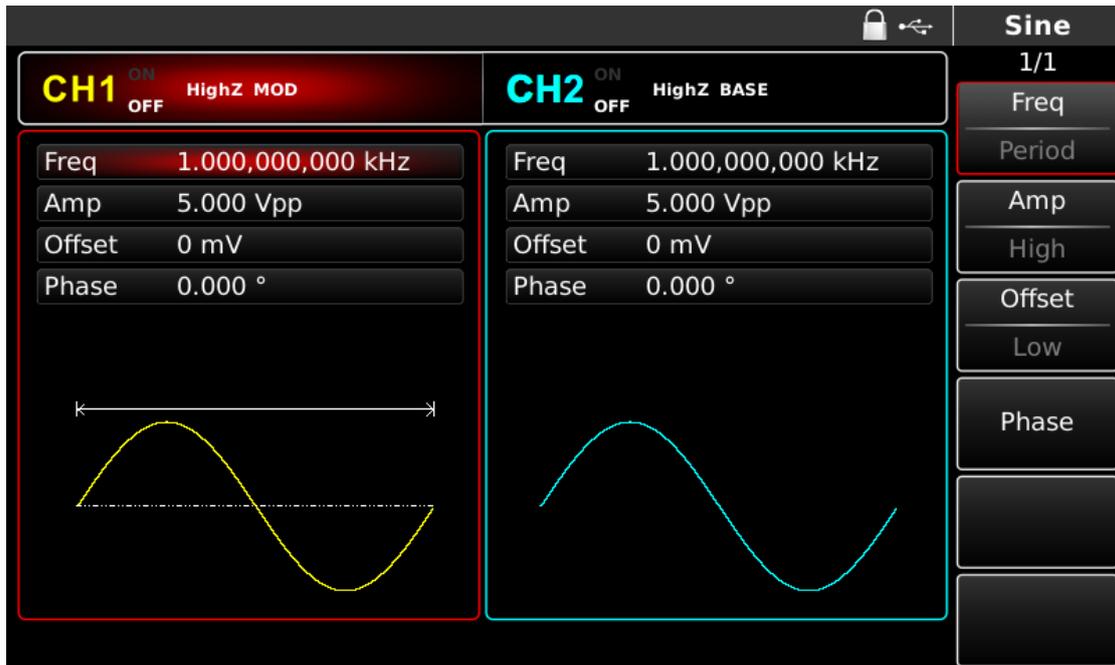


Abbildung 4- 2 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Der Trägerfrequenzbereich variiert je nach Trägerwellenform. Die Standardfrequenz aller Trägerwellen ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 1

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie die entsprechenden Tasten, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die AM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der AM-Schnittstelle oder durch Drücken des Funktionsmenüs **Source** ändern.

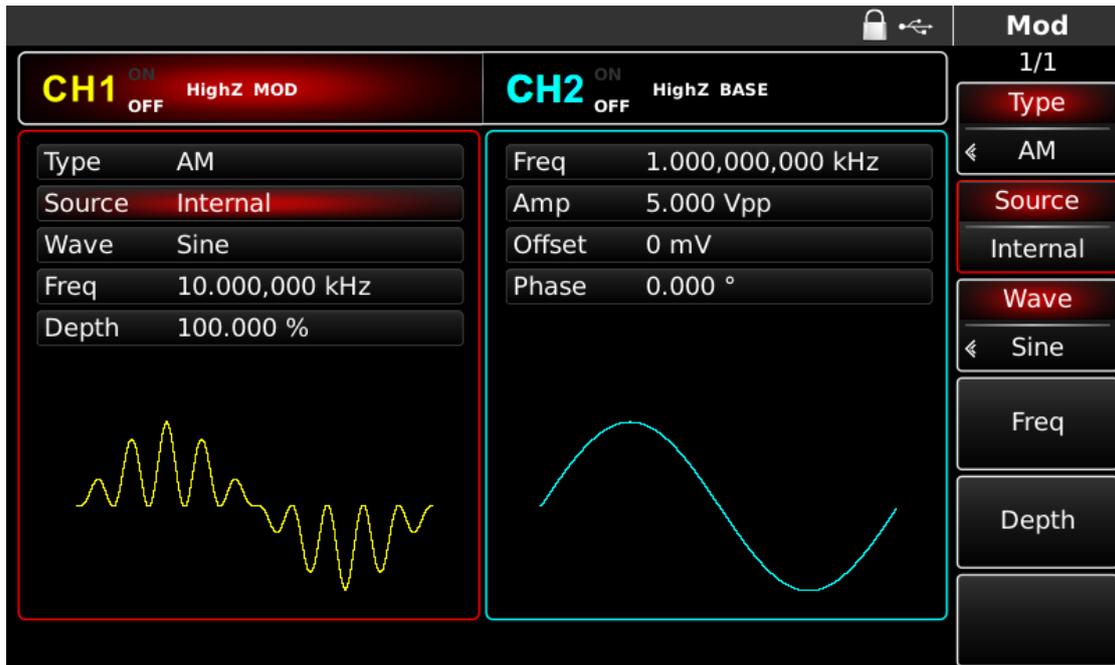


Abbildung 4- 3 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Sägezahnwelle und eine Arbiträrwelle sein, wobei es sich standardmäßig um eine Sinuswelle handelt. Nachdem Sie die AM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der AM-Oberfläche oder durch Drücken von **Wave** ändern.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Sägezahnwelle: Symmetriegrad 0,10%
- Arbiträrwelle: Wenn eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform ausgewählt wird, begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 32 Mpts durch automatische Testzählung.

2) Externe Quelle

Im Falle einer externen Modulationsquelle werden Modulationswelle und Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Die AM-Tiefe wird durch die eingebaute Modulationstiefe und den $\pm 5V$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite gesteuert. Wenn zum Beispiel die Modulationstiefe in der Parameterliste auf 100 % eingestellt ist, ist die AM-Ausgangsamplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5 V beträgt, und minimal, wenn das externe Modulationssignal -5 V beträgt.

Modulationswellenfrequenz einstellen

Die Frequenz der Modulationswelle kann im Falle einer internen Modulationsquelle eingestellt werden. Nachdem Sie die AM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Frequenz der Modulationswelle standardmäßig 100 Hz beträgt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der AM-Schnittstelle oder durch Drücken von **Freq** ändern. Der Modulationsfrequenzbereich beträgt 2mHz~200kHz. Im Falle einer externen Modulationsquelle werden

Modulationswelle und Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Der Frequenzbereich des Modulationssignals des externen Eingangs beträgt 2mHz~20kHz.

Modulationstiefe einstellen

Die Modulationstiefe ist der Grad der Amplitudenänderung, ausgedrückt in Prozent. Der Bereich der AM-Tiefe ist 0%~120%, 100% ist die Standardeinstellung. Wenn die Modulationstiefe 0% beträgt, wird eine konstante Amplitude ausgegeben (die Hälfte der Trägeramplitude). Wenn die Modulationstiefe 100% beträgt, variiert die Ausgangsamplitude mit der Modulationswellenform. Wenn die Modulationstiefe mehr als 100% beträgt, gibt das Gerät keine Spitze-Spitze-Spannung (Abschluss an 50Ω) von mehr als $\pm 5V$ aus. Sie können die Modulationstiefe mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der AM-Schnittstelle oder durch Drücken der Taste **Depth** ändern. Im Falle einer externen Modulationsquelle wird die Ausgangsamplitude des Geräts auch durch den $\pm 5V$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite gesteuert. Wenn beispielsweise die Modulationstiefe in der Parameterliste auf 100 % eingestellt ist, ist die AM-Ausgangsamplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5 V beträgt, und minimal, wenn das externe Modulationssignal -5 V beträgt.

Umfassendes Beispiel

Stellen Sie das Gerät zunächst in den Modus Amplitudenmodulation (AM) und dann eine interne Sinuswelle von 200 Hz als Modulationssignal und eine Rechteckwelle mit einer Frequenz von 10 kHz, einer Amplitude von 200 mVpp und einem Tastverhältnis von 45 % als Trägersignal ein. Schließlich stellen Sie die Modulationstiefe auf 80% ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

- 1) AM-Funktion verwenden

Drücken Sie **MOD**, um die Funktion zu verwenden, und wählen Sie die AM-Funktion aus (drücken Sie den Softkey **Type**, um die Funktion auszuwählen, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist).

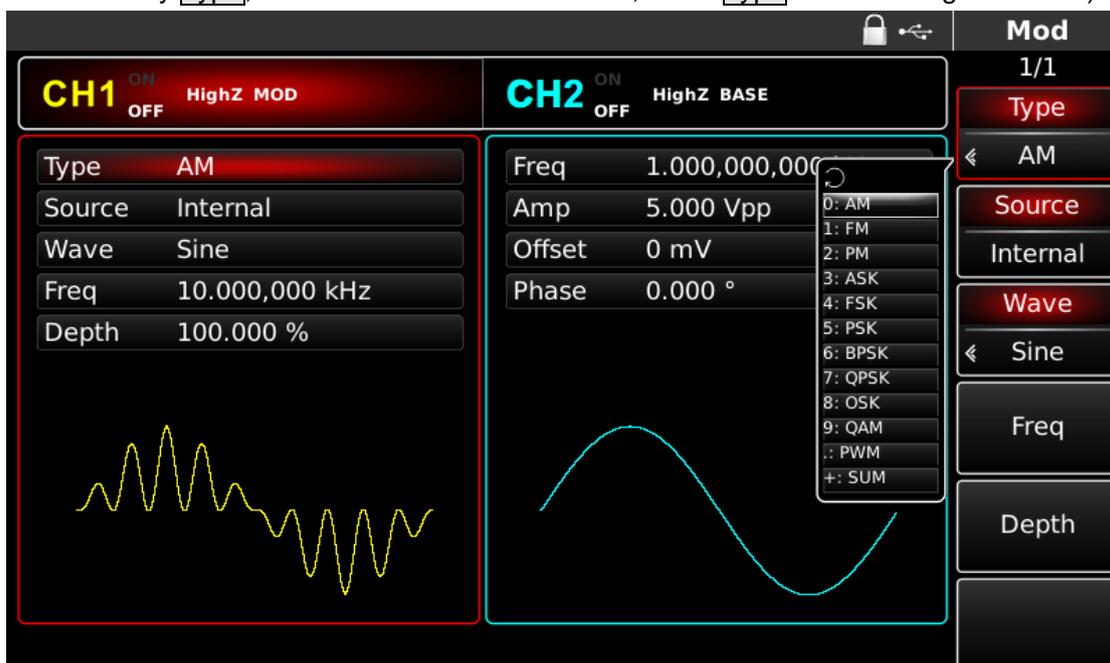


Abbildung 4- 4 AM-Funktion auswählen

- 2) Einstellen der Parameter des Modulationssignals

Die Einstellung erfolgt mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste nach der Verwendung der AM-Funktion. Sie können auch die Softkeys der Funktionen auf der oben genannten Schnittstelle drücken, um die AM-Funktion zu verwenden.

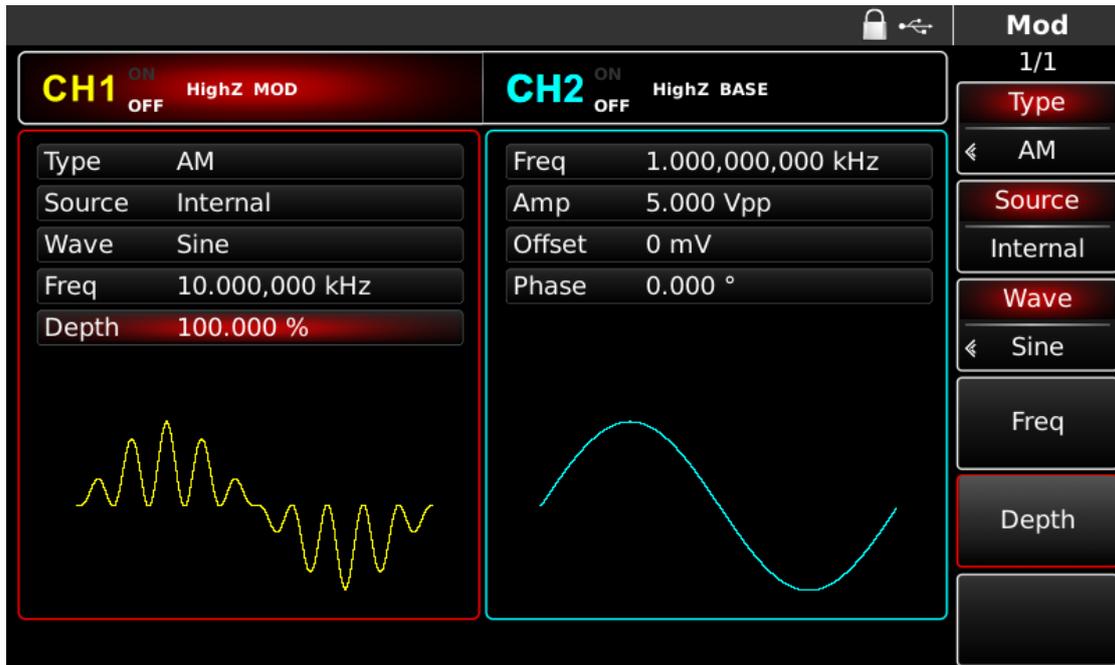


Abbildung 4- 5 Einstellen der Modulationsparameter

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

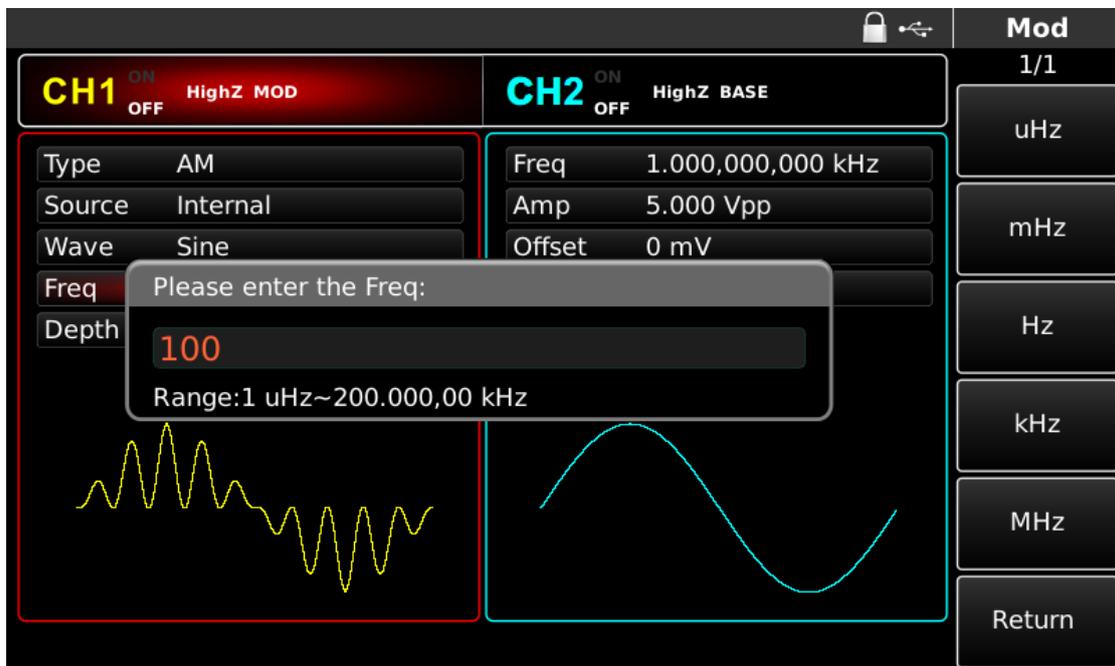


Abbildung 4- 6 Frequenz der Modulationsquelle einstellen

3) Einstellen der Trägersignalparameter

Wählen Sie den Typ der Grundwellenform im Modulationsmodus. Drücken Sie **Square**, um das Trägersignal als Rechteckwelle auszuwählen.

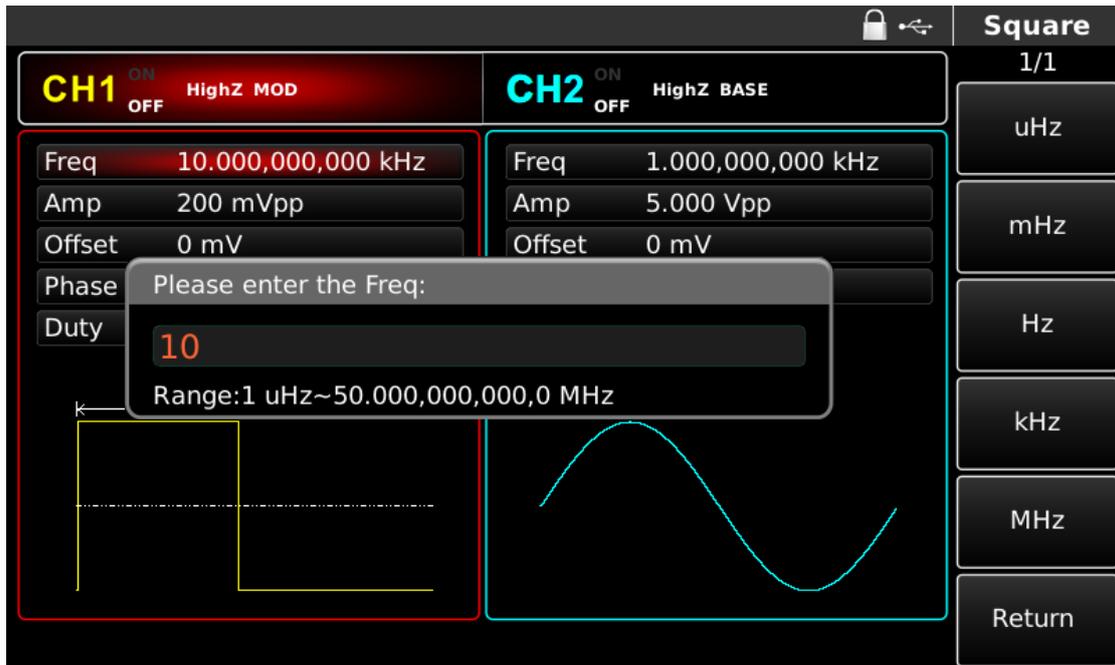


Abbildung 4- 7 Trägerfrequenz einstellen

Sie können die Einstellung mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste vornehmen oder die entsprechenden Softkeys der Funktion erneut drücken.

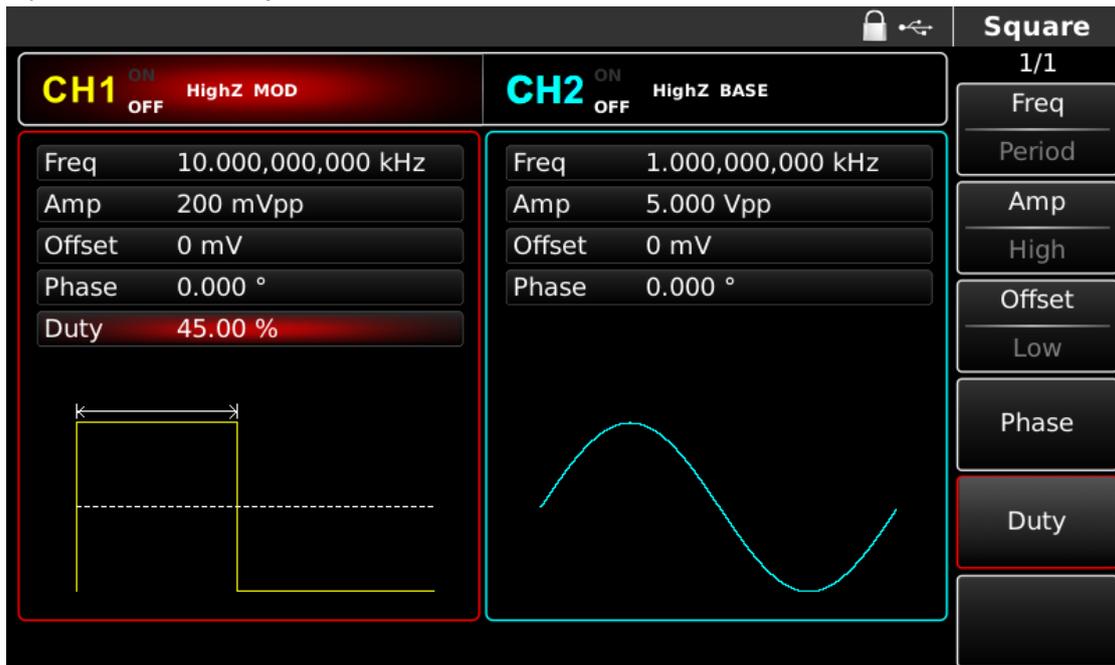


Abbildung 4- 8 Auswahl des Trägerbetriebsverhältnisses

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

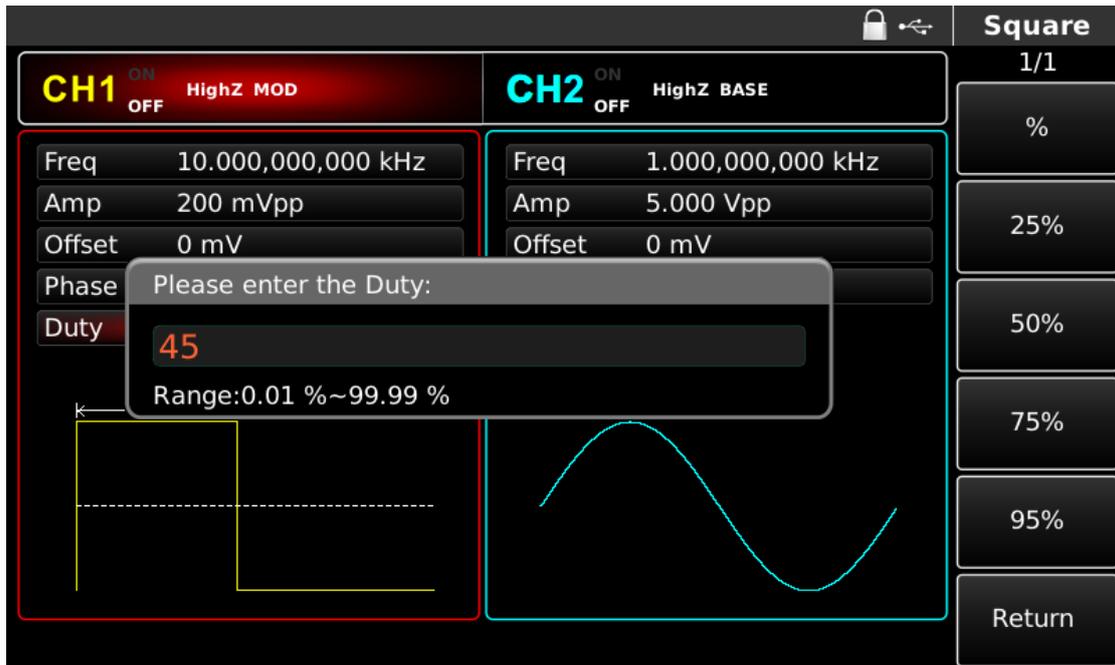


Abbildung 4- 9 Einstellen des Trägerbetriebsverhältnisses

4) Modulationstiefe einstellen

Drücken Sie den Softkey **Return**, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur untenstehenden Oberfläche zurückzukehren und die Modulationstiefe einzustellen.

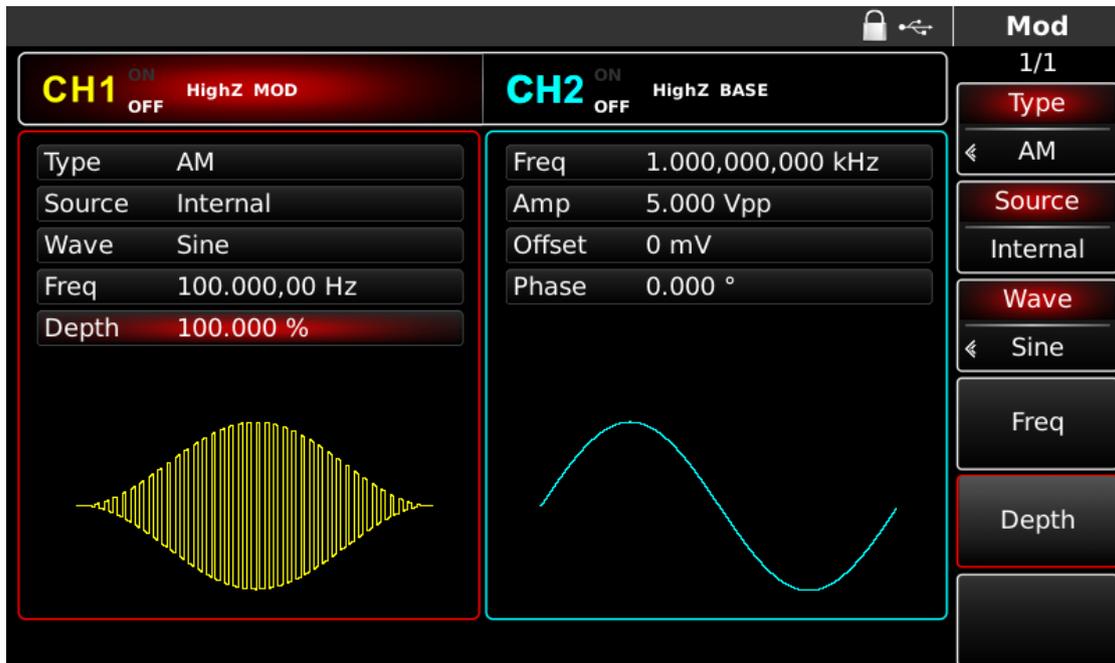


Abbildung 4- 10 Modulationstiefe auswählen

Sie können die Modulationstiefe mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch den Softkey **Depth** erneut drücken, die Zahl 80 über die numerische Tastatur eingeben und den Softkey **%** drücken, um die Modulationstiefe einzustellen.

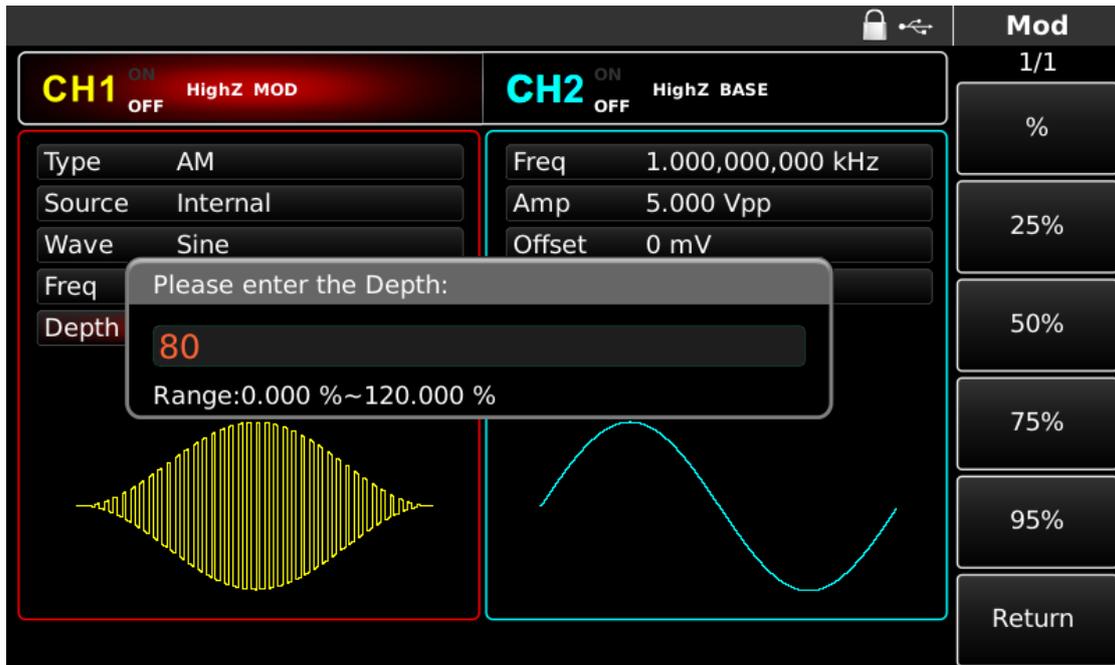


Abbildung 4- 11 Modulationstiefe einstellen

5) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

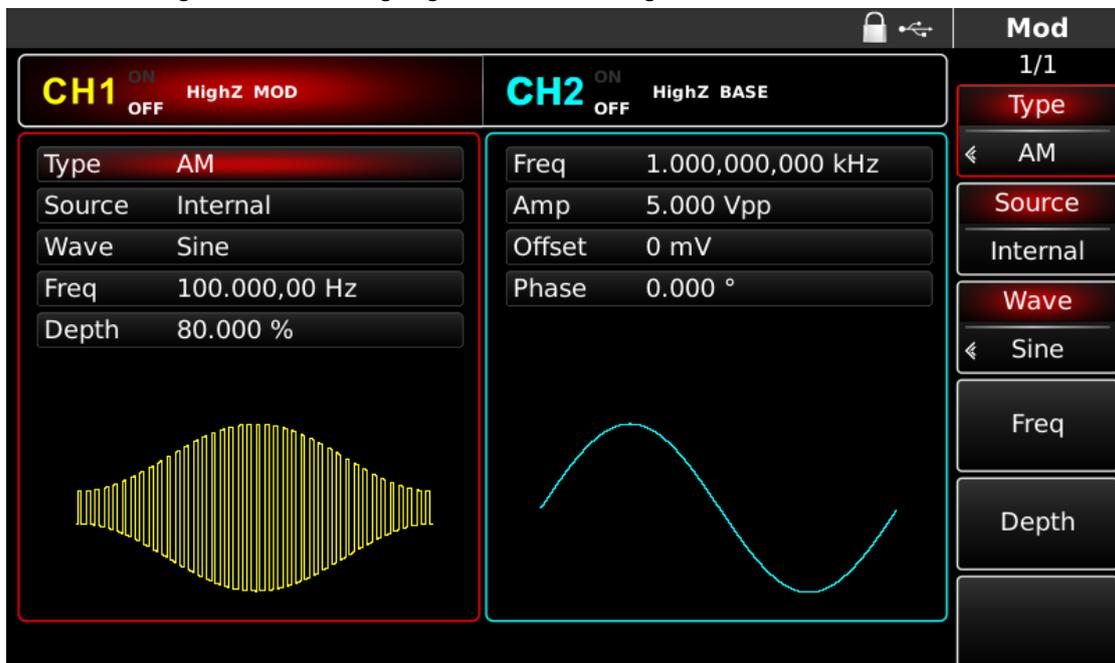


Abbildung 4- 12 Kanalausgang verwenden

Prüfen Sie die Form der AM-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

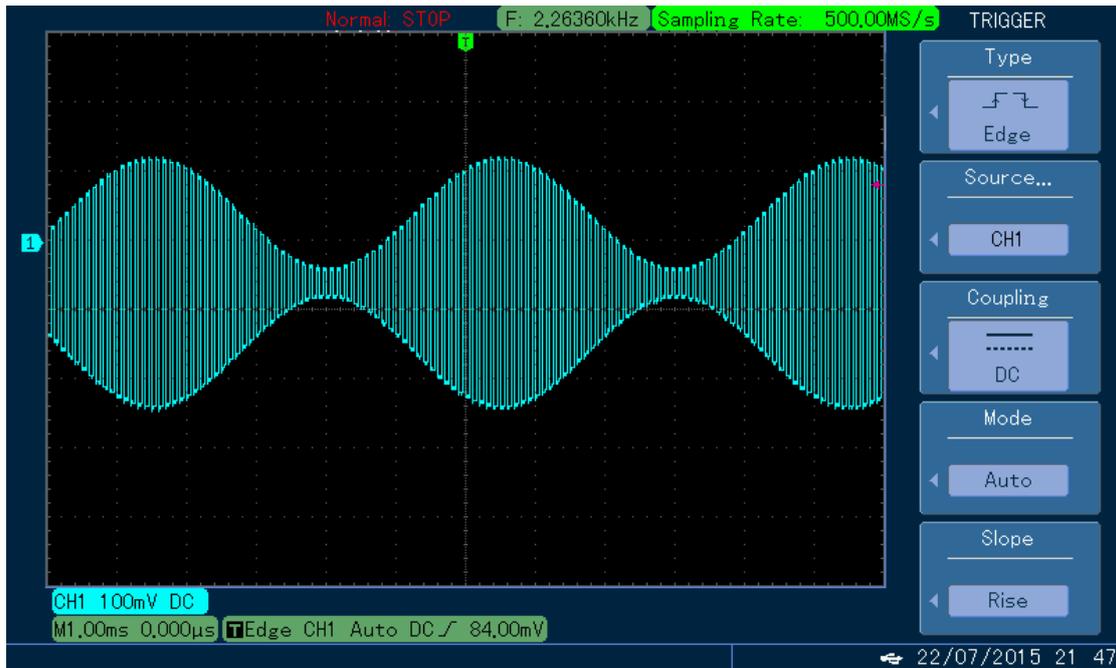


Abbildung 4- 13 Beobachten der AM-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.2 Frequenzmodulation (FM)

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

FM auswählen

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **FM**, um die FM-Funktion zu verwenden (drücken Sie die Softtaste **Type**, um sie auszuwählen, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist). Nachdem die FM-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Modulationswellenform und der Trägerwelle aus.

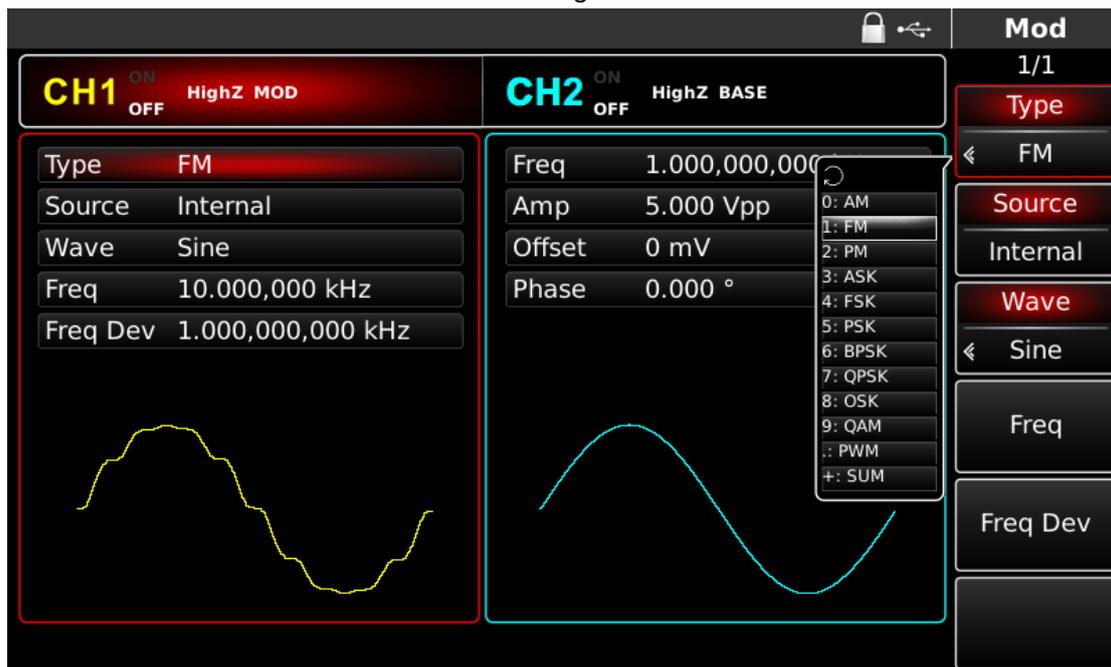


Abbildung 4- 14 FM auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die FM-Trägersignalform kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem FM ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste der Grundwellenformeneinstellung, um die entsprechende Trägerwellenform schnell einzustellen.

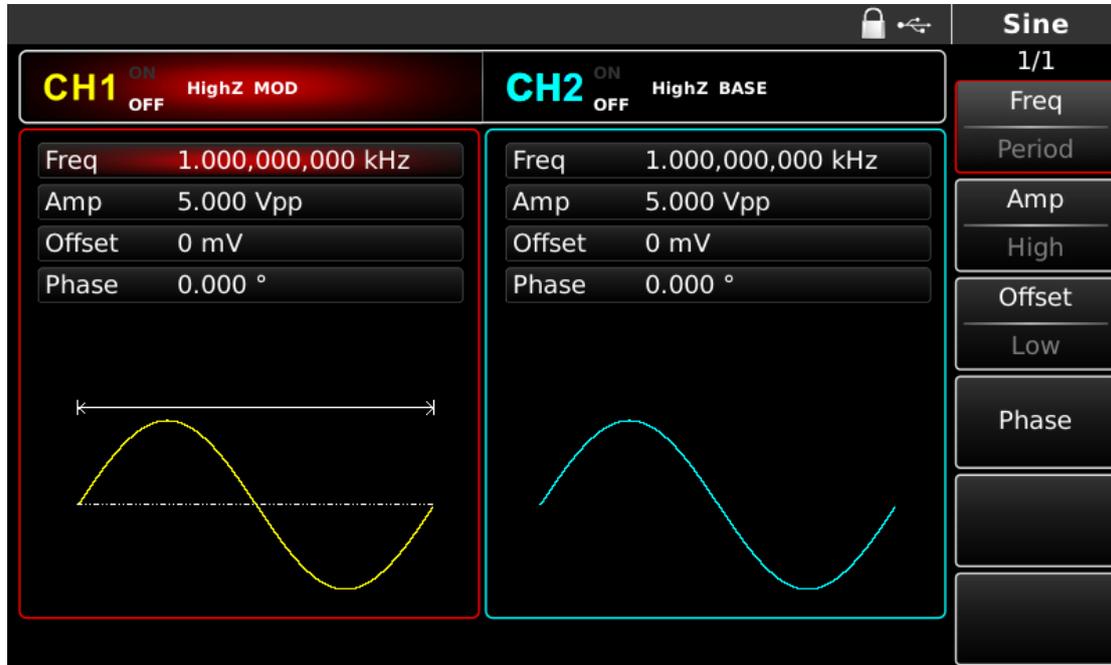


Abbildung 4- 15 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Der Trägerfrequenzbereich variiert je nach Trägerwellenform. Die Standardfrequenz aller Trägerwellen ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 2

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie **Freq**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit nach der Auswahl der Trägerwellenform.

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die FM-Funktion verwenden, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die Frequenzmodulation oder durch Drücken von **Source** ändern.

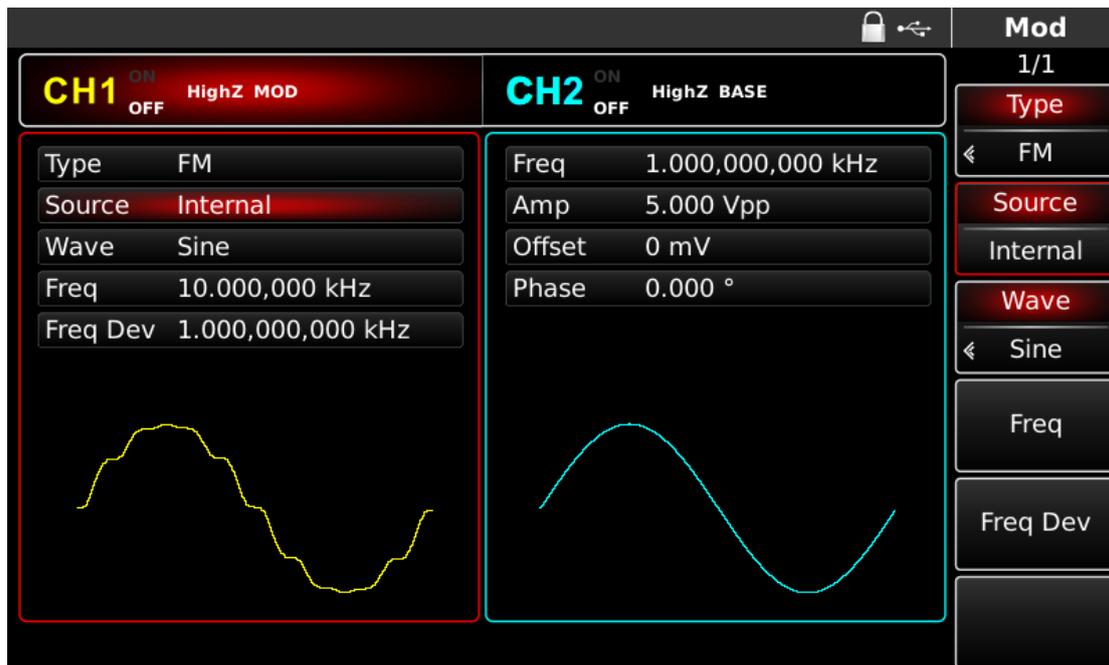


Abbildung 4- 16 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Sägezahnwelle oder eine Arbiträrwelle sein, wobei es sich standardmäßig um eine Sinuswelle handelt. Nachdem Sie die FM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die Frequenzmodulation oder durch Drücken der Taste für die grundlegende Wellenform einstellen ändern.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Sägezahnwelle: Symmetriegrad 0,10%
- Arbiträrwelle: Wenn eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform ausgewählt wird, begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 32 Mpts durch automatische Testzählung.

2) Externe Quelle

Im Falle einer externen Modulationsquelle werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Die Frequenzabweichung der FM wird durch den $\pm 5V$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite gesteuert. Die Ausgangsfrequenz der FM ist bei positivem Signalpegel größer als die Trägerfrequenz und bei negativem Signalpegel kleiner als letztere. Ein niedrigerer externer Signalpegel erzeugt eine geringere Abweichung. Wenn beispielsweise die Frequenzabweichung in der Parameterliste auf 1kHz eingestellt ist, ist die Ausgangsfrequenz von FM 1kHz höher als die aktuelle Trägerfrequenz, wenn das externe Modulationssignal +5V beträgt, und 1kHz niedriger als die aktuelle Trägerfrequenz, wenn das externe Modulationssignal -5V beträgt.

Modulationswellenfrequenz einstellen

Die Frequenz der Modulationswelle kann im Falle einer internen Modulationsquelle eingestellt werden.

Nachdem Sie die FM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Frequenz der Modulationswelle standardmäßig 100 Hz beträgt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Frequenzmodulation oder durch Drücken von **Freq** ändern. Der Modulationsfrequenzbereich beträgt 2mHz~200kHz. Im Falle einer externen Modulationsquelle werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Der Frequenzbereich des Modulationssignals des externen Eingangs beträgt 2mHz~20kHz.

Frequenzabweichung einstellen

Die Frequenzabweichung ist die Abweichung der Frequenz der Wellenform, die der FM unterliegt, von der Trägerfrequenz. Der Bereich der FM-Frequenzabweichung beträgt 1µHz bis zur Hälfte der maximalen Trägerfrequenz, standardmäßig 1kHz. Sie können ihn mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Verwendung der Frequenzmodulation oder durch Drücken von **Freq**.

- Die Frequenzabweichung darf nicht größer als die Trägerfrequenz sein. Wenn die Frequenzabweichung größer als die Trägerfrequenz ist, begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Abweichung automatisch auf die zulässige maximale Trägerfrequenz.
- Die Summe aus Frequenzabweichung und Trägerfrequenz darf nicht größer sein als die zulässige maximale Trägerfrequenz. Wenn die Frequenzabweichung ungültig ist, begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Abweichung automatisch auf die zulässige maximale Trägerfrequenz.

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im Frequenzmodulationsmodus (FM) laufen und stellen Sie dann eine interne Rechteckwelle von 2kHz als Modulationssignal und eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 10kHz und einer Amplitude von 100mVpp als Trägersignal ein. Schließlich stellen Sie die Frequenzabweichung auf 5kHz ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) FM-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **FM** (drücken Sie **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um die FM-Funktion zu nutzen.

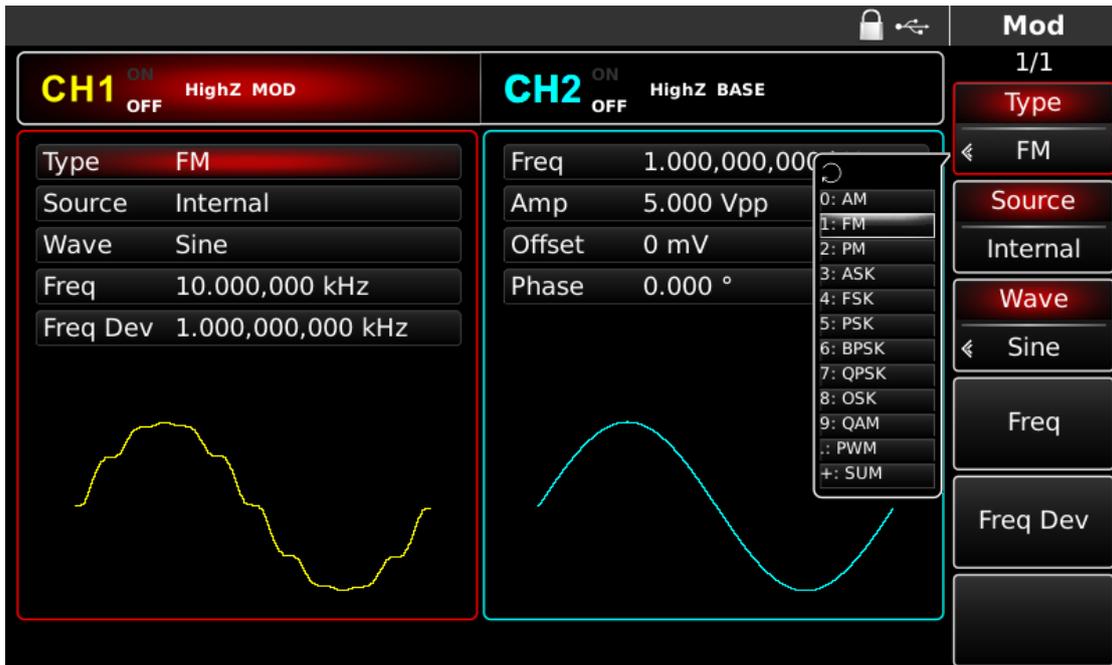


Abbildung 4- 17 FM-Funktion auswählen

2) Einstellen der Modulationssignalparameter

Stellen Sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste ein, nachdem Sie die FM-Funktion verwendet haben. Sie können auch die entsprechenden Softkeys auf der obigen Benutzeroberfläche drücken, um die FM-Funktion zu nutzen, dann erscheint die folgende Benutzeroberfläche:

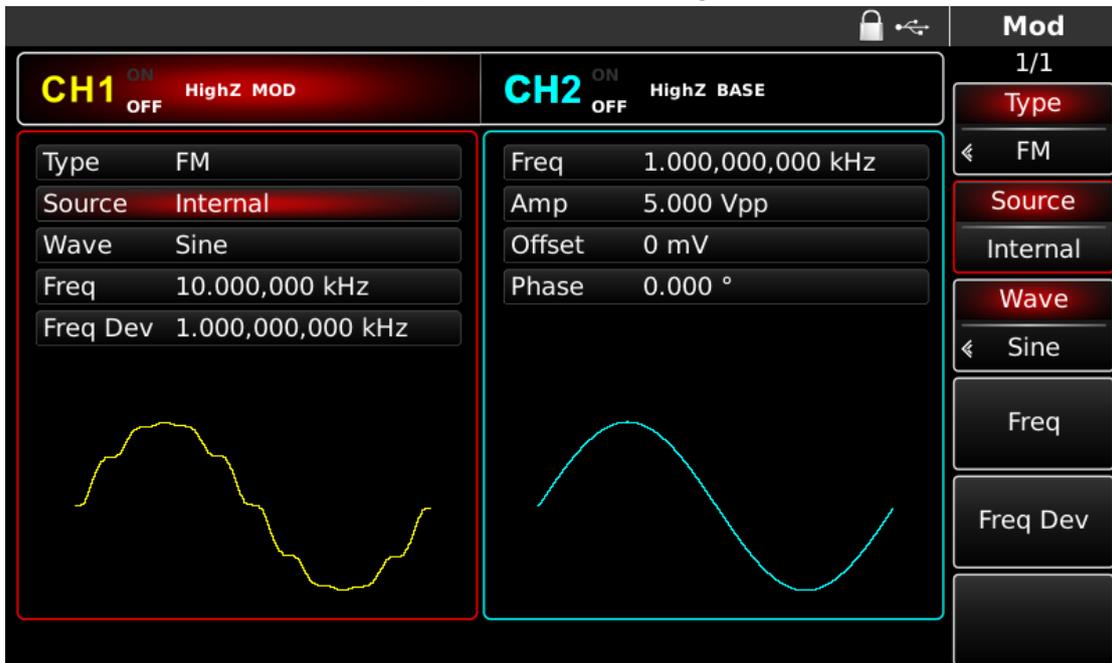


Abbildung 4- 18 Modulationsparameter einstellen

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

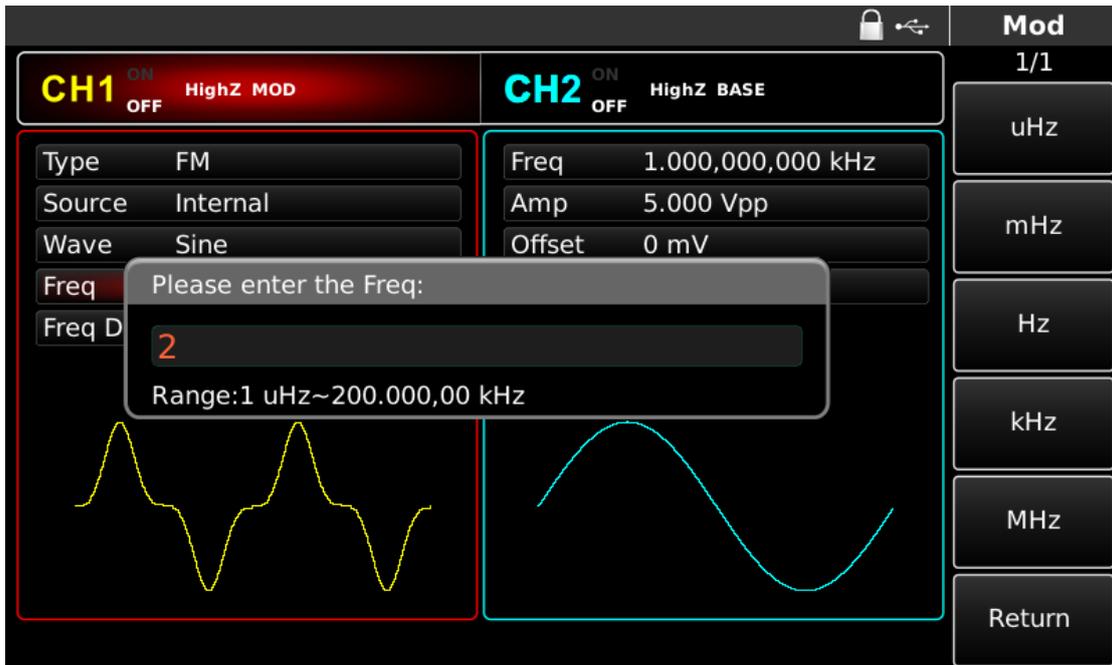


Abbildung 4- 19 Frequenz der Modulationsquelle einstellen

3) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie **Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig als Sinuswelle voreingestellt, so dass eine Änderung in diesem Beispiel nicht erforderlich ist.

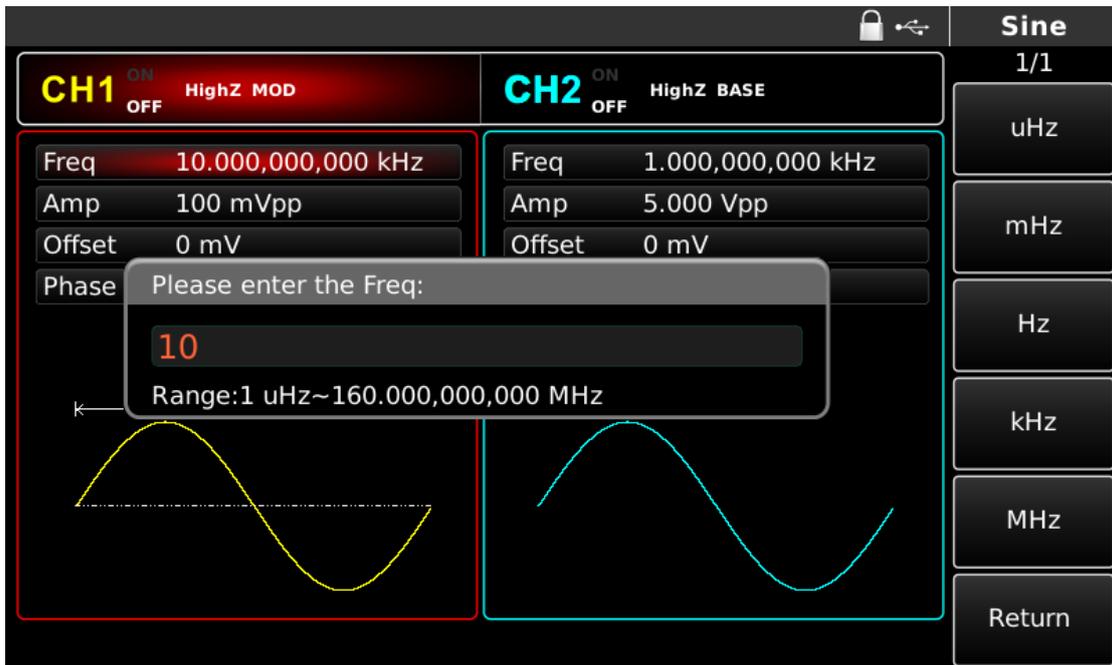


Abbildung 4- 20 Trägerfrequenz einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden.

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

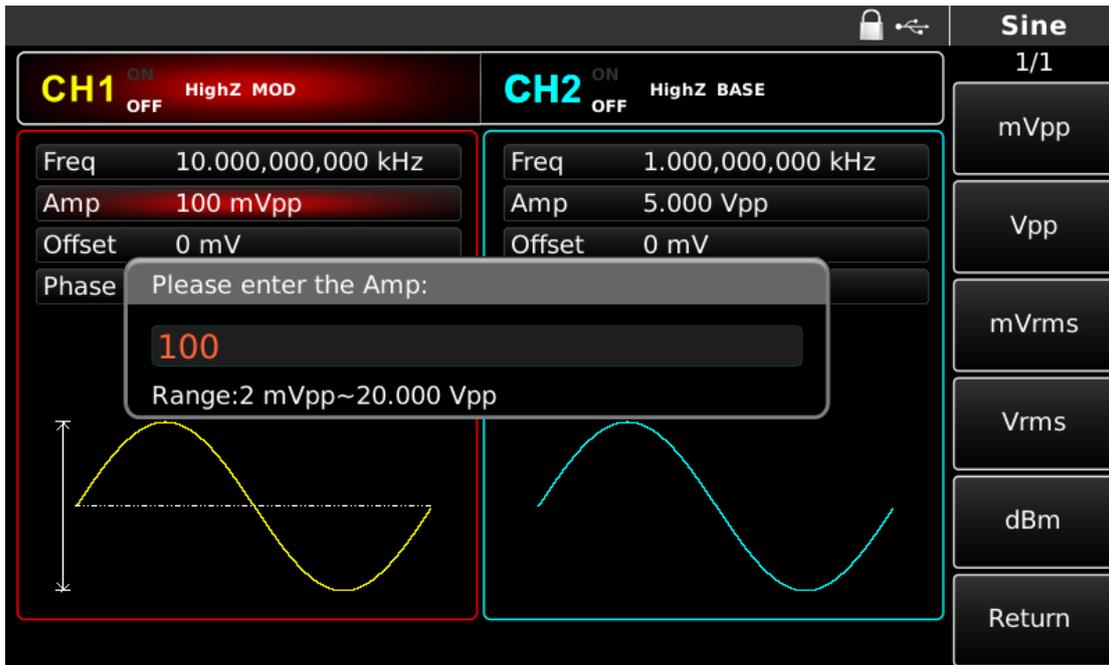


Abbildung 4- 21 Trägeramplitude einstellen

4) Frequenzabweichung einstellen

Drücken Sie **MOD**, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur folgenden Schnittstelle zurückzukehren, um die Frequenzabweichung einzustellen.

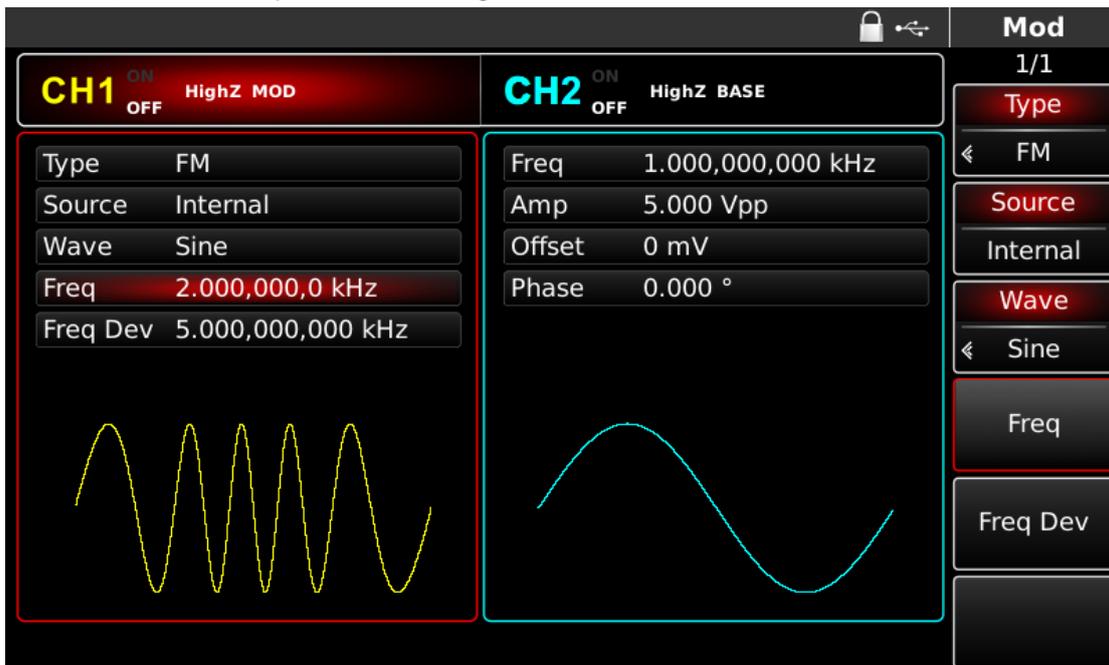


Abbildung 4- 22 Rückkehr zur FM-Einstellung

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch **Freq Dev** erneut drücken, die Zahl 5 über die numerische Tastatur eingeben und den Softkey **kHz** drücken, um die Frequenzabweichung einzustellen.

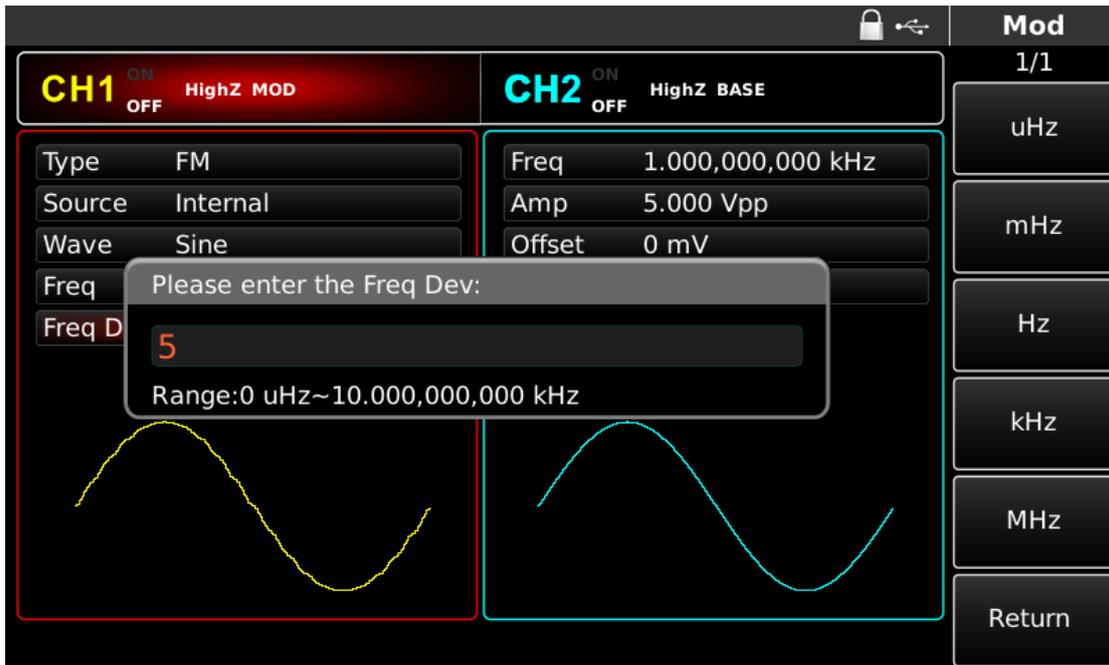


Abbildung 4- 23 Eingestellte Frequenzabweichung

5) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

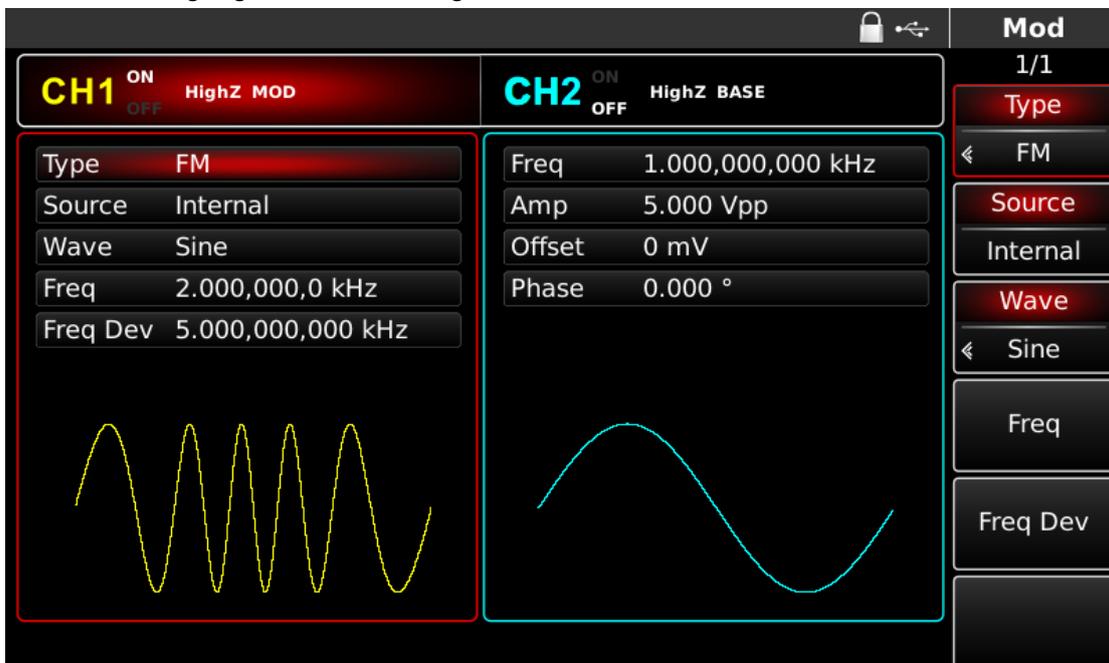


Abbildung 4- 24 Kanalausgang verwenden

Prüfen Sie die Form der FM-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

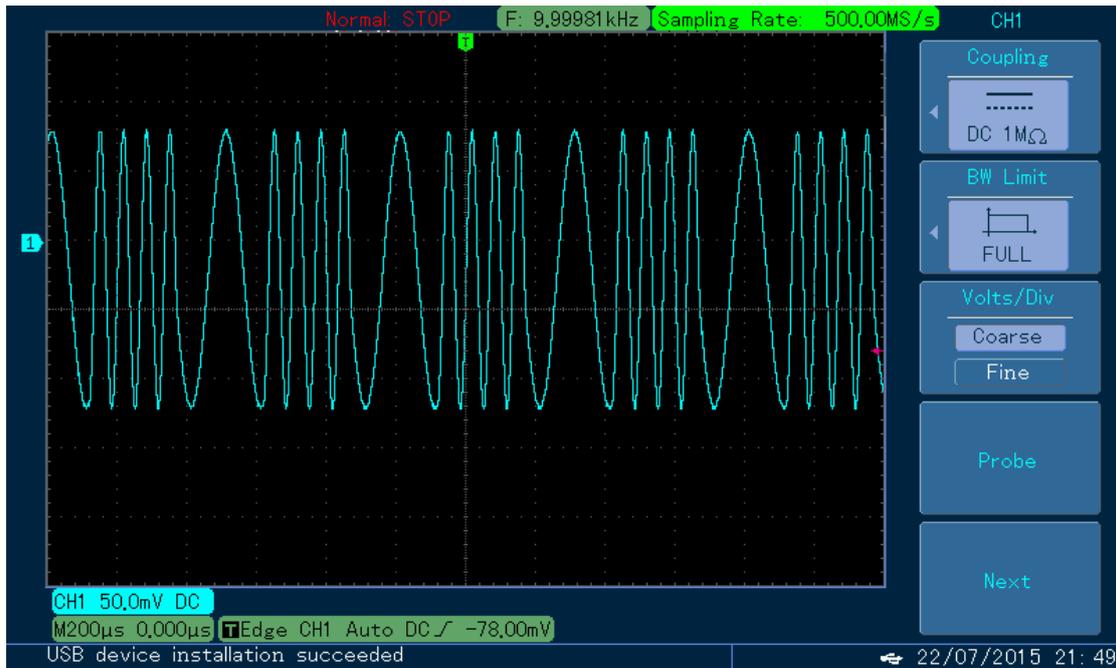


Abbildung 4- 25 Beobachten Sie die Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.3 Phasenmodulation (PM)

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

PM auswählen

Drücken Sie nacheinander die Tasten **MOD**, **Type** und **PM**, um die PM-Funktion zu nutzen (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie die Softtaste **Type** zur Auswahl). Nachdem die PM-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Modulationswellenform und der Trägerwelle aus.

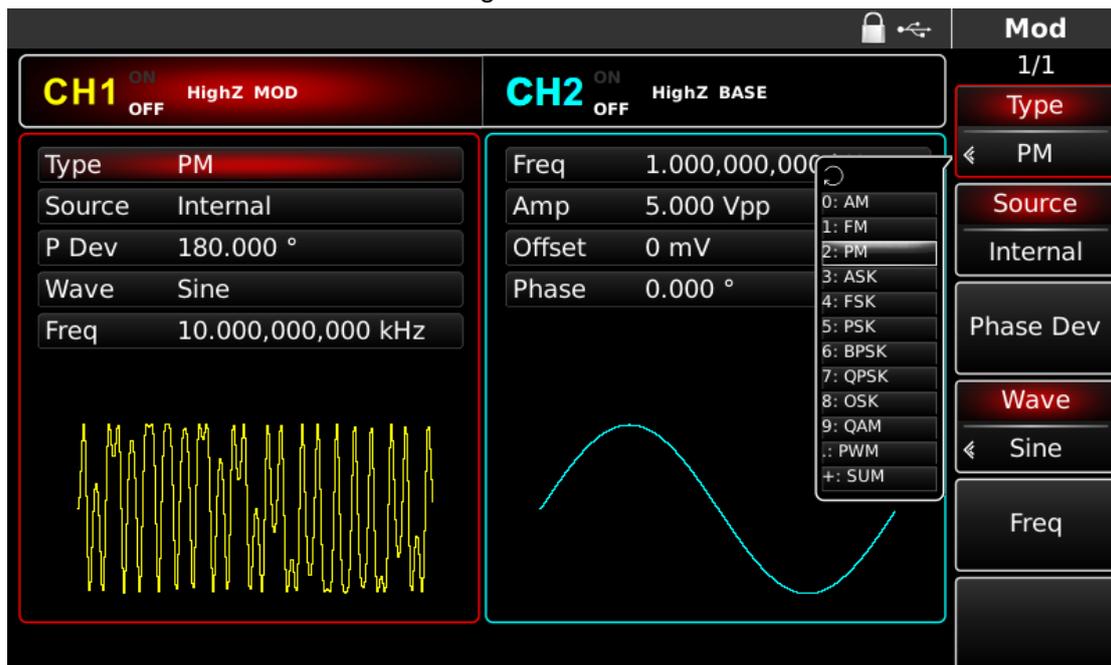


Abbildung 4- 26 PM-Funktion auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die PM-Trägersignalform kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem PM ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste der Grundwellenformeneinstellung, um die Schnittstelle für die Einstellung der Trägerwelle aufzurufen.

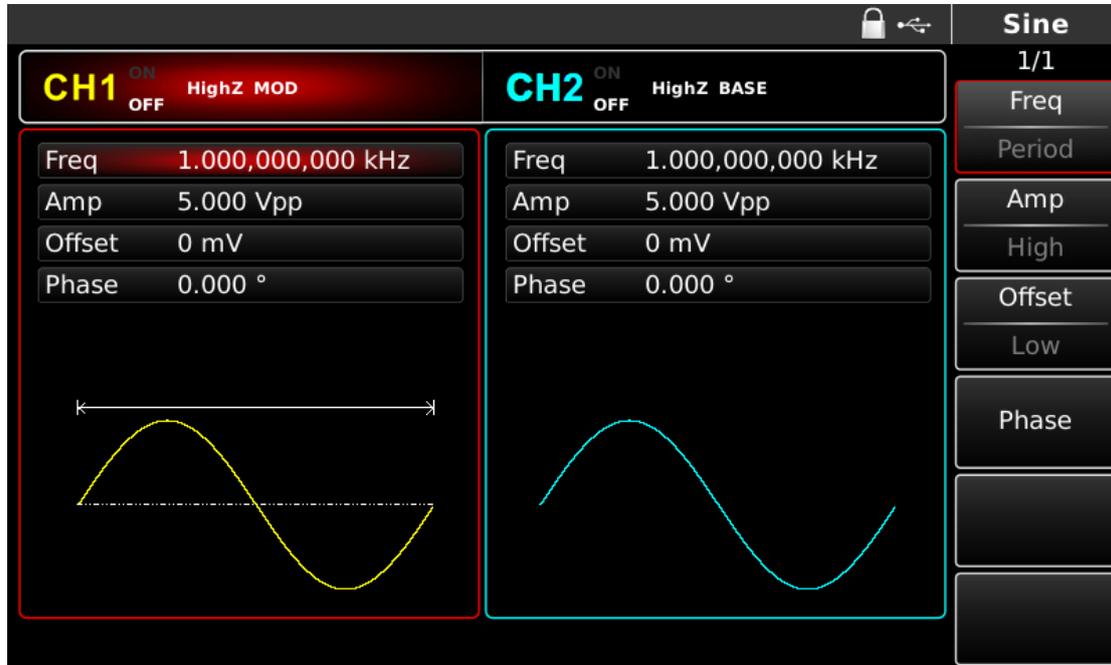


Abbildung 4- 27 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Der Trägerfrequenzbereich variiert je nach Trägerwellenform. Die Standardfrequenz aller Trägerwellen ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 3

Wellenform des Trägers	Frequenz		
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4082A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	Sinuswelle	1µHz~ 80MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	Impulswelle	1µHz ~ 30MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie **Freq**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit nach der Auswahl der Trägerwellenform.

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die PM-Funktion verwendet haben, sehen Sie, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle ändern, um die Phasenmodulation zu verwenden, oder indem Sie **MOD** und **Source** nacheinander drücken.

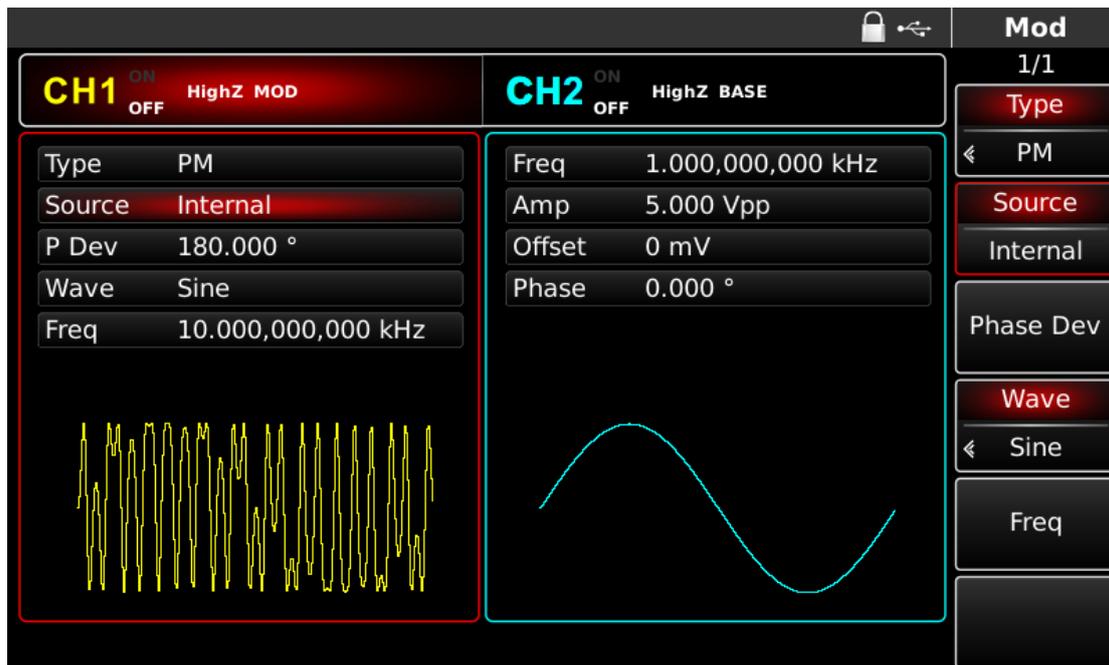


Abbildung 4- 28 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Sägezahnwelle oder eine Arbiträrwelle sein, und standardmäßig ist es eine Sinuswelle. Nachdem Sie die PM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die Phasenmodulationsfunktion oder durch Drücken der Taste für die Einstellung des grundlegenden Wellenformtyps ändern.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Sägezahnwelle: Symmetriegrad 0,10%
- Arbiträrwelle: Wenn eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform ausgewählt wird, begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 32 Mpts durch automatische Testzählung.

2) Externe Quelle

Im Falle einer externen Modulationsquelle werden Modulationswelle und -frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Die Phasenabweichung des PM wird durch den $\pm 5V$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite gesteuert. Wenn zum Beispiel die Phasenabweichung in der Parameterliste auf 180° eingestellt ist, beträgt die Phasenverschiebung 180° , wenn das externe Modulationssignal $+5V$ beträgt, und ein niedrigerer externer Signalpegel erzeugt eine geringere Abweichung.

Modulationswellenfrequenz einstellen

Die Frequenz der Modulationswelle kann im Falle einer internen Modulationsquelle eingestellt werden. Nachdem Sie die PM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Frequenz der Modulationswelle standardmäßig 100 Hz beträgt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Verwendung der Phasenmodulation oder durch Drücken von

Freq ändern. Der Modulationsfrequenzbereich beträgt 2mHz~200kHz. Im Falle einer externen Modulationsquelle werden Modulationswelle und Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Der Frequenzbereich des Modulationssignals des externen Eingangs beträgt 100Hz~20kHz.

Phasenabweichung einstellen

Die Phasenabweichung ist die Änderung der Phase der Wellenform, die dem PM unterliegt, relativ zur Trägerphase. Der Bereich der PM-Phasenabweichung beträgt 0° ~ 360° , standardmäßig 180° . Sie können ihn mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Verwendung der Phasenmodulation oder durch Drücken von **Phase Dev** ändern.

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im Phasenmodulationsmodus (PM) laufen und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 200Hz als Modulationssignal und eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 900Hz und einer Amplitude von 100mVpp als Trägersignal ein. Schließlich stellen Sie die Phasenabweichung auf 200° ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) PM-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **PM** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist), um die PM-Funktion zu nutzen.

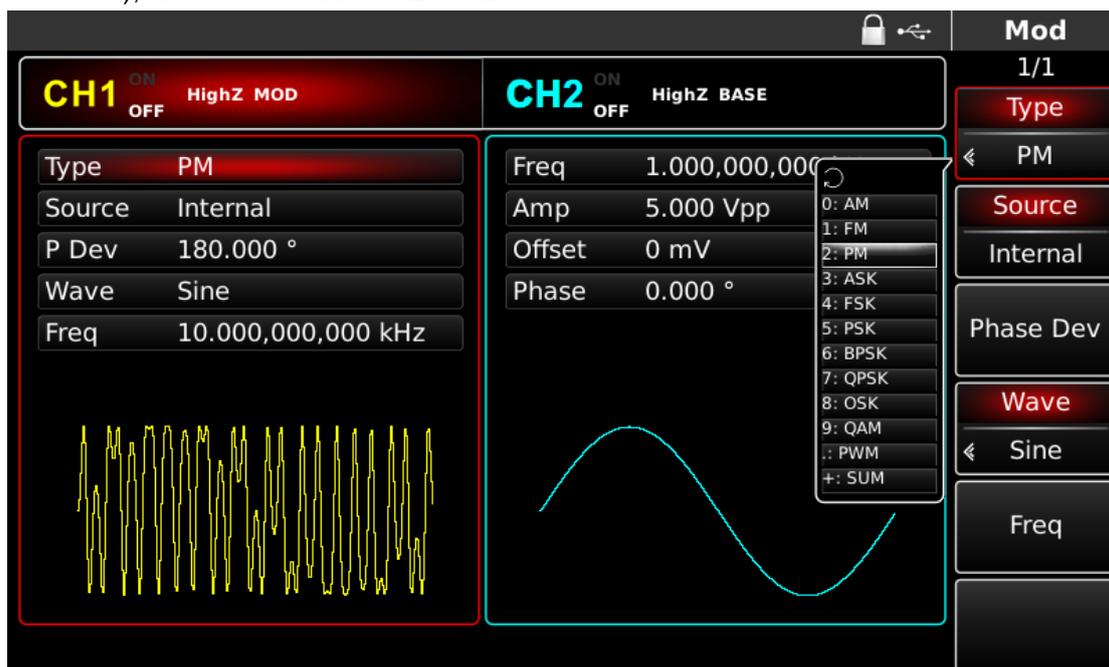


Abbildung 4- 29 PM-Funktion auswählen

2) Einstellen der Modulationssignalparameter

Die Einstellung erfolgt mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste nach der Verwendung der PM-Funktion. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen auf der obigen Schnittstelle drücken, um die PM-Funktion zu verwenden. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit aus.

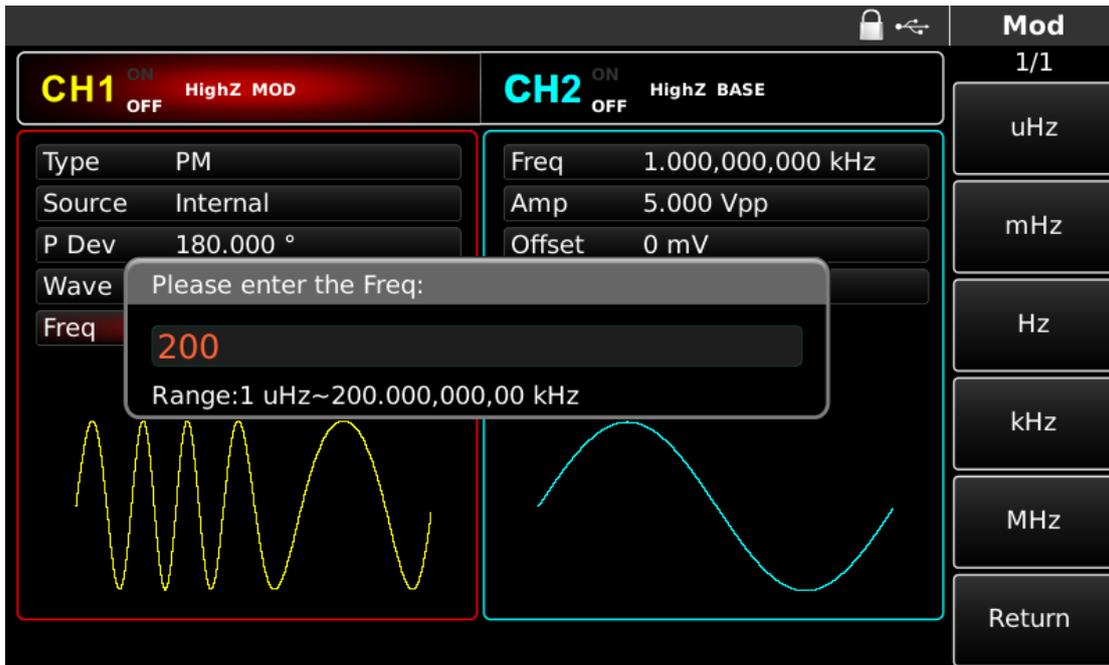


Abbildung 4- 30 Modulationsparameter einstellen

3) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie die Taste der GrundwellenformEinstellung **Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen, wenn das PM-Modulationssignal eingeschaltet ist. Das standardmäßige Trägersignal ist Sinus, so dass es in diesem Beispiel nicht geändert werden muss.

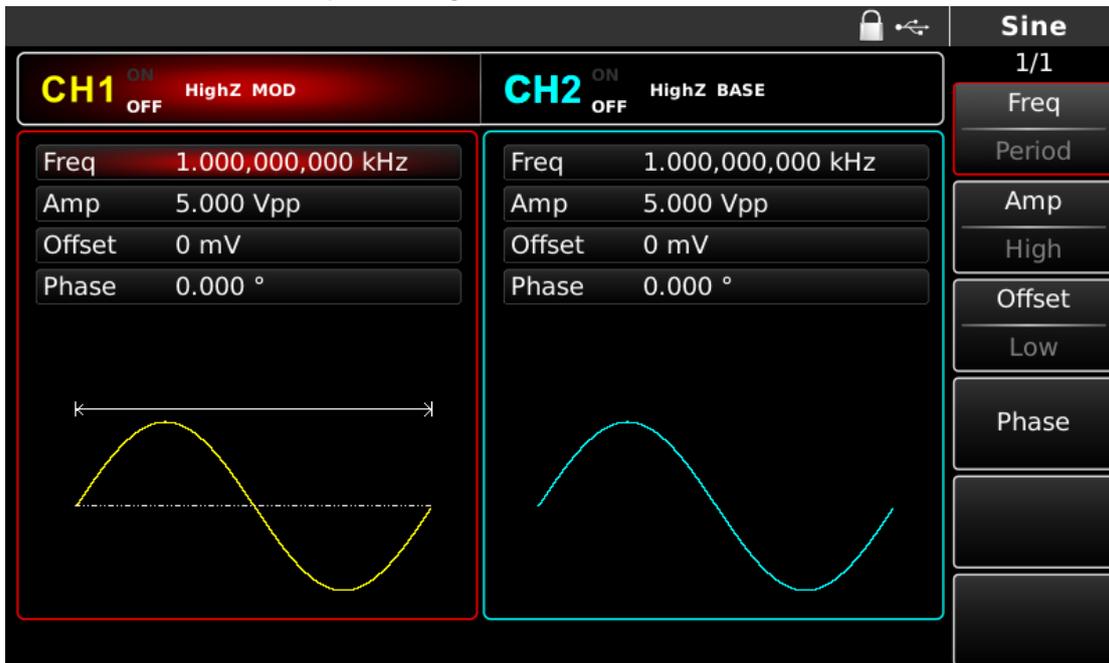


Abbildung 4- 31 Trägerfrequenz einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

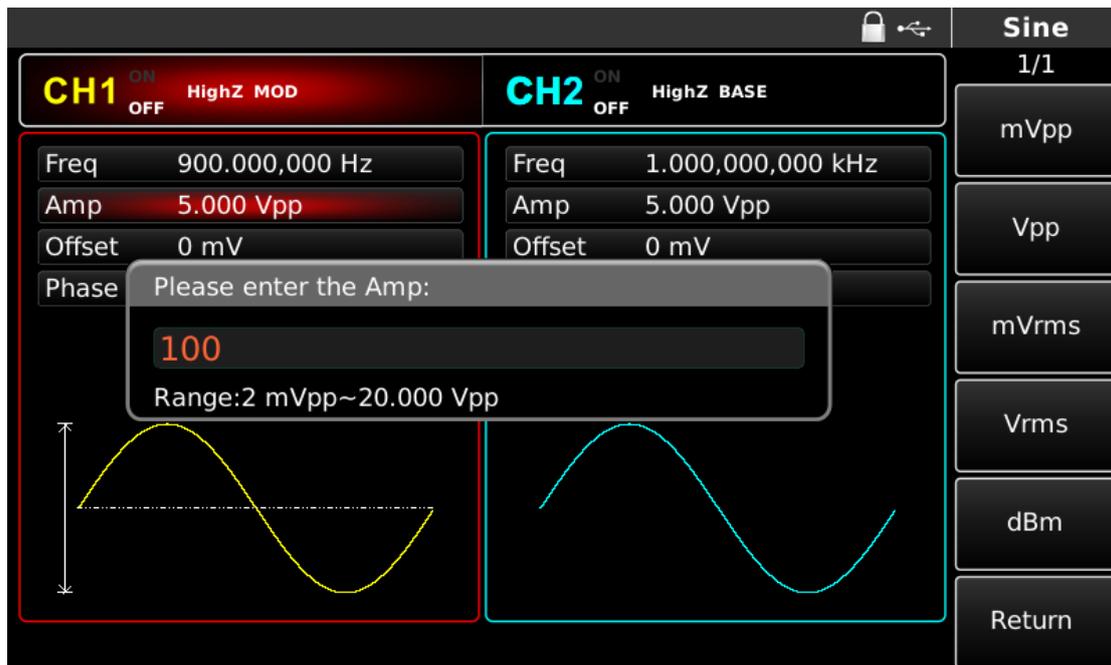


Abbildung 4- 32 Trägeramplitude einstellen

4) Phasenabweichung einstellen

Drücken Sie **MOD**, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur folgenden Schnittstelle zurückzukehren, um die Phasenabweichung einzustellen.

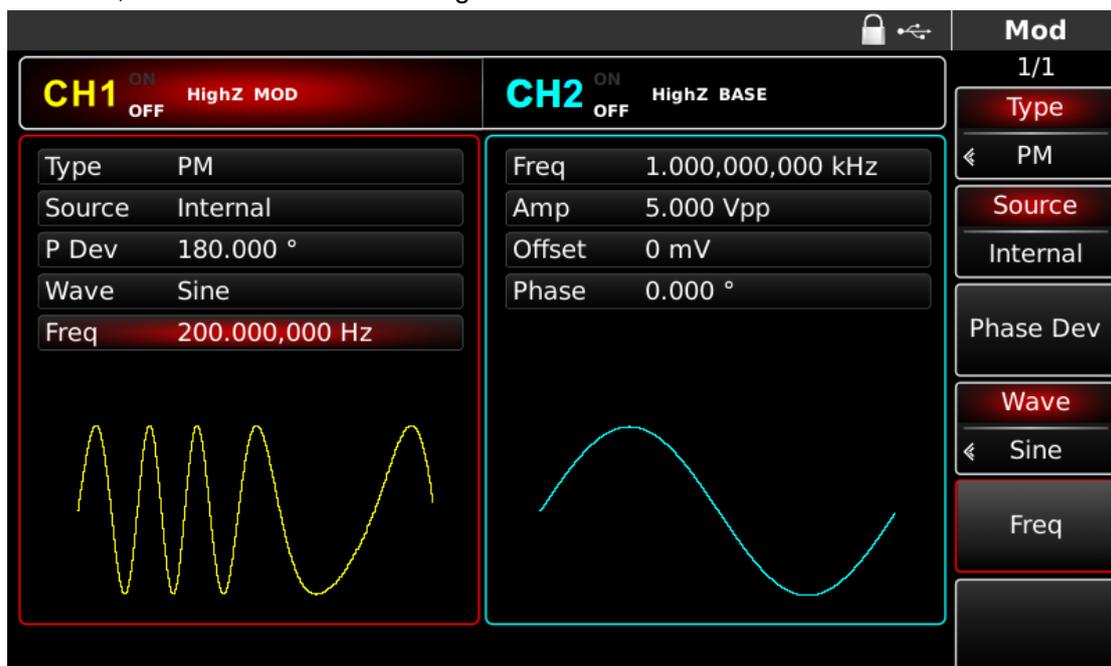


Abbildung 4- 33 Modulationsparameter einstellen

Die Einstellung erfolgt mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste. Sie können auch den Softkey **Phase Dev** erneut drücken, die Zahl 200 über die numerische Tastatur eingeben und den Softkey **0°** drücken, um die Phasenabweichung einzustellen.

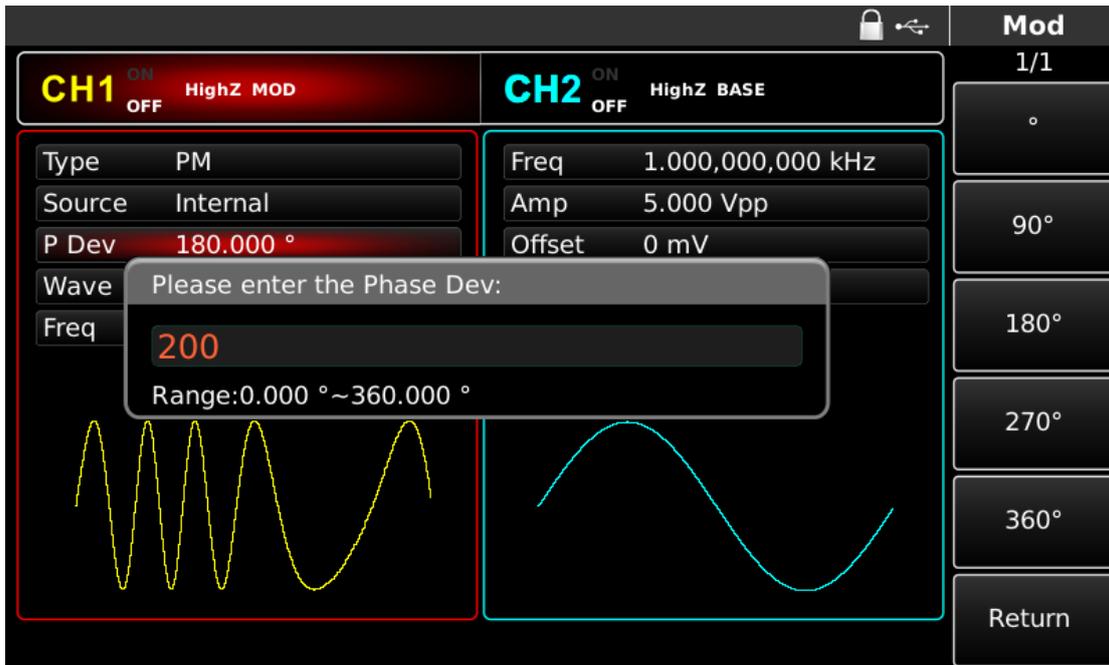


Abbildung 4- 34 Phasenabweichung einstellen

5) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

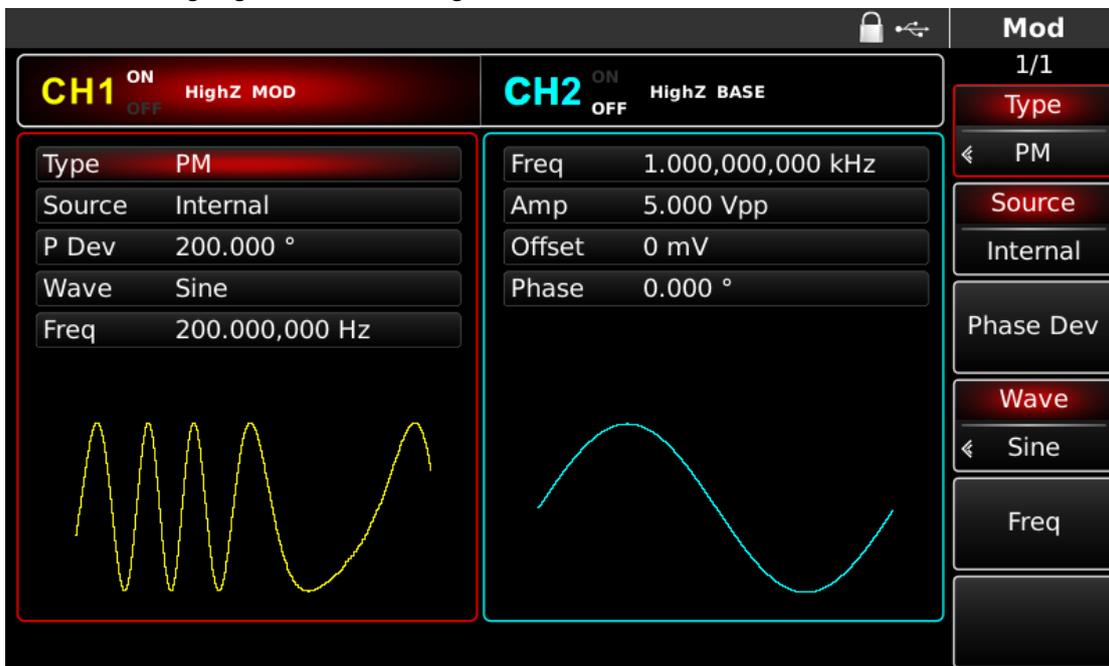


Abbildung 4- 35 Kanalausgang verwenden

Prüfen Sie die Form der PM-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, die in der folgenden Abbildung dargestellt ist:

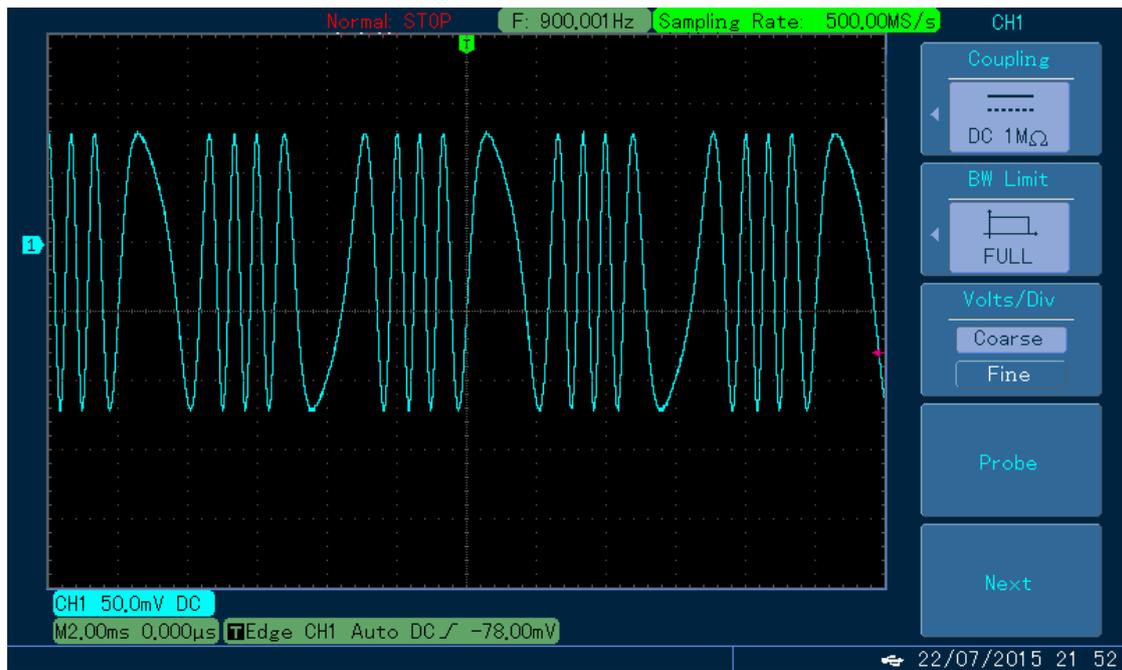


Abbildung 4- 36 Beobachten Sie die PM-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.4 Amplitudenumtastung (ASK)

Bei der Amplitudenumtastung (Amplitude Shift Keying, ASK) werden die digitalen Signale „0“ und „1“ durch Änderung der Amplitude des Trägersignals ausgedrückt und Trägersignale mit unterschiedlicher Amplitude entsprechend der Logik des Modulationssignals ausgegeben. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

ASK-Modulation auswählen

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **ASK**, um die ASK-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die ASK-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen ASK-Rate und Trägerwelle aus.

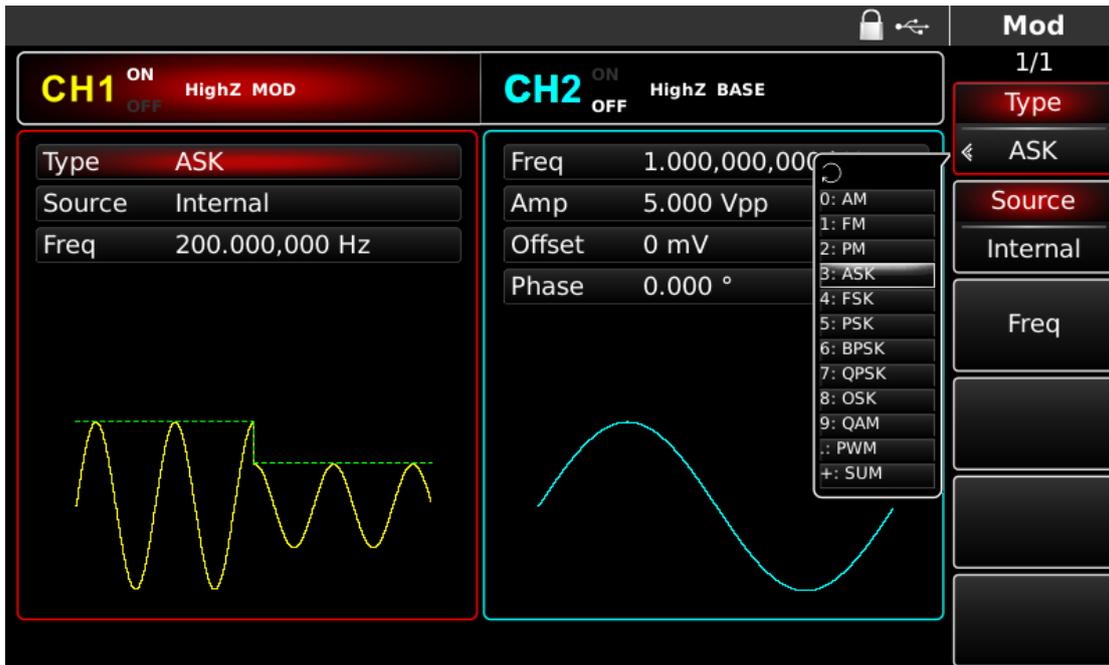


Abbildung 4- 37 ASK-Funktion auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die ASK-Trägersignalform kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem die ASK-Modulation ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste der grundlegenden WellenformEinstellung, um die Schnittstelle zur Auswahl der Trägersignalform aufzurufen.

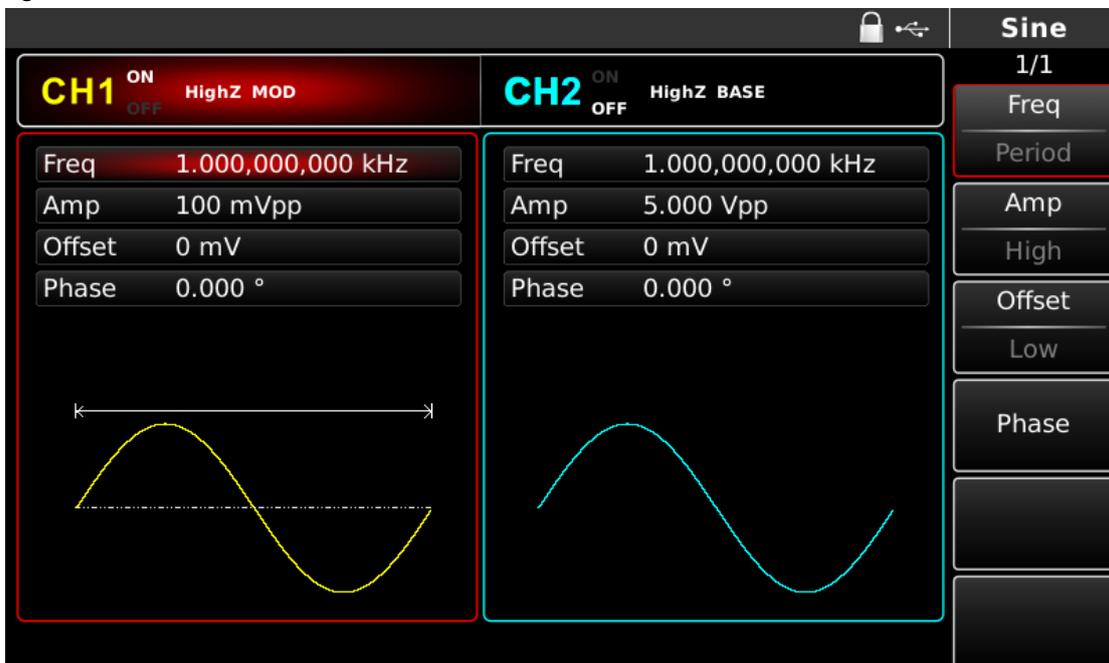


Abbildung 4- 38 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Der Trägerfrequenzbereich variiert je nach Trägerwellenform. Die Standardfrequenz aller Trägerwellen ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 4

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie die Softfunktionstaste **Freq**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit, nachdem Sie die Trägerwellenform ausgewählt haben.

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die ASK-Funktion verwendet haben, sehen Sie, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle ändern, um die Amplitudenverschiebungsfunktion zu verwenden, oder indem Sie **Source** drücken.

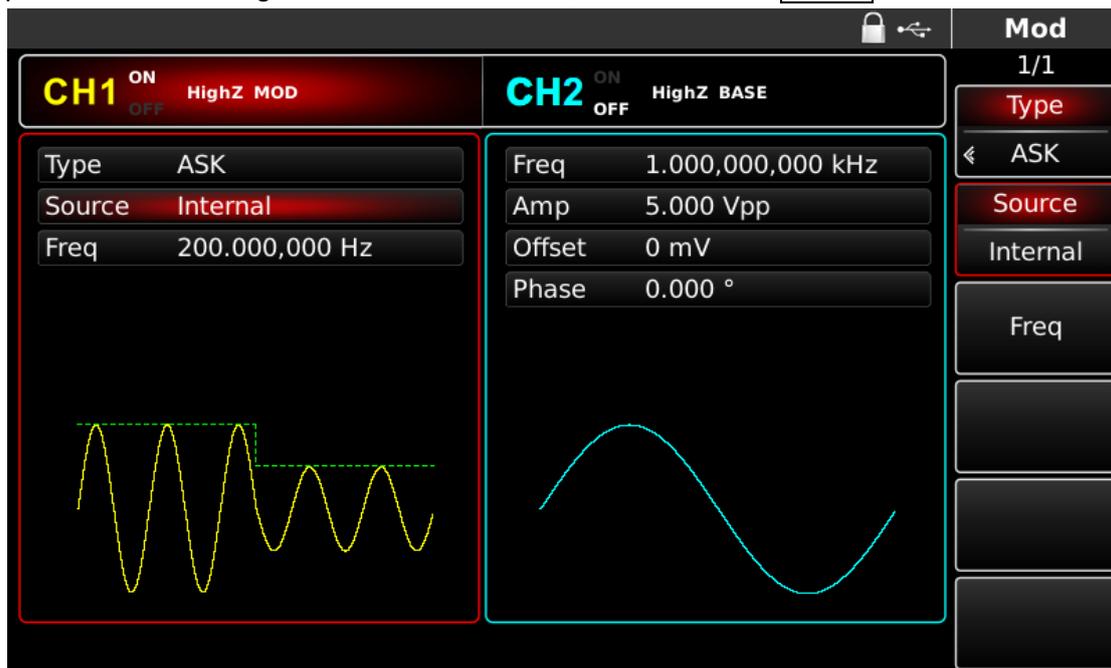


Abbildung 4- 39 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Sägezahnwelle oder eine Arbiträrwelle sein, und standardmäßig ist es eine Sinuswelle. Nachdem Sie die PM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die Phasenmodulationsfunktion oder durch Drücken der Taste für die Einstellung des grundlegenden Wellenformtyps ändern.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%

- Sägezahnwelle: Symmetriegrad 0,10%
- Arbiträrwelle: Wenn eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform ausgewählt wird,
- begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 32 Mpts durch automatische Testzählung.

2) Externe Quelle

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

ASK-Rate einstellen

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

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im ASK-Modus laufen und stellen Sie dann ein internes Logiksignal von 300Hz als Modulationssignal und eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 15kHz und einer Amplitude von 2Vpp als Trägersignal ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

Hinweis: Nur die Frequenz dieses Signals kann eingestellt werden. Diese Frequenz ist die Rate des ASK-Amplitudensprungs. Das Logiksignal wird vom Gerät konfiguriert.

1) ASK-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **ASK** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist), um die ASK-Funktion zu nutzen.

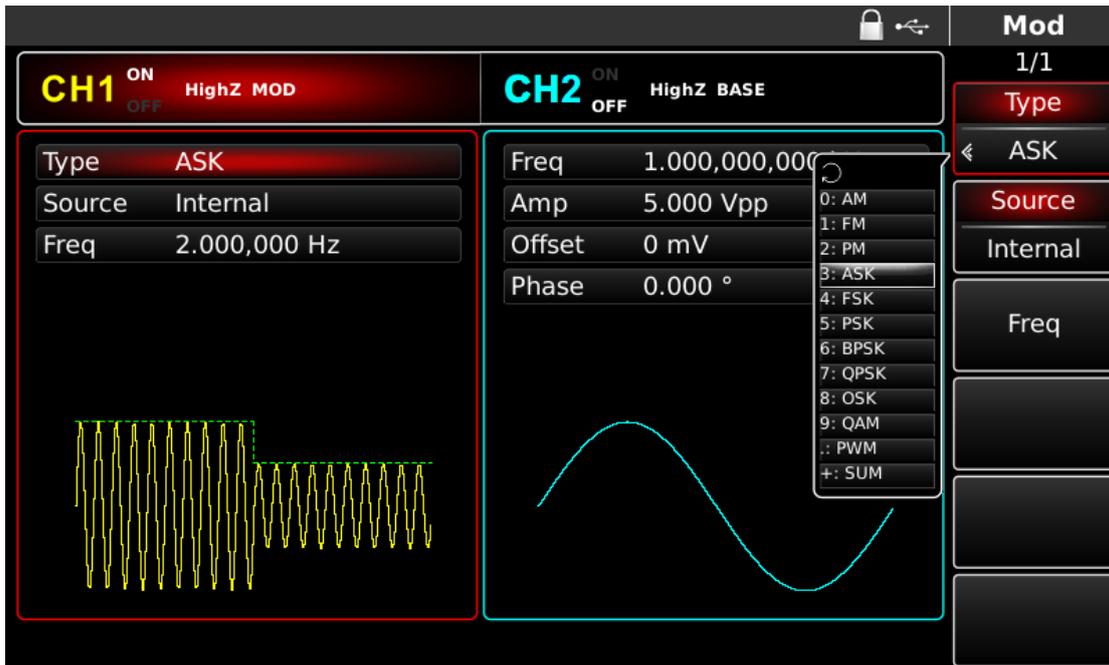


Abbildung 4- 40 ASK-Funktion auswählen

2) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie die Taste der grundlegenden Wellenformeneinstellung **Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig auf Sinus eingestellt, so dass es in diesem Beispiel nicht geändert werden muss.

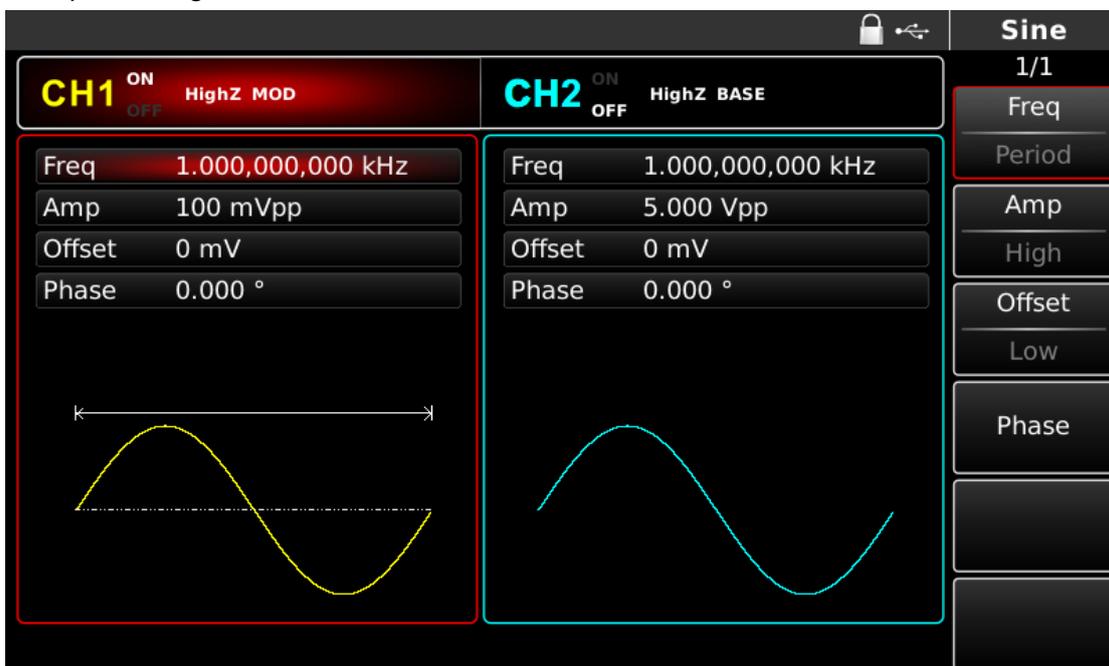


Abbildung 4- 41 Trägerparameter einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

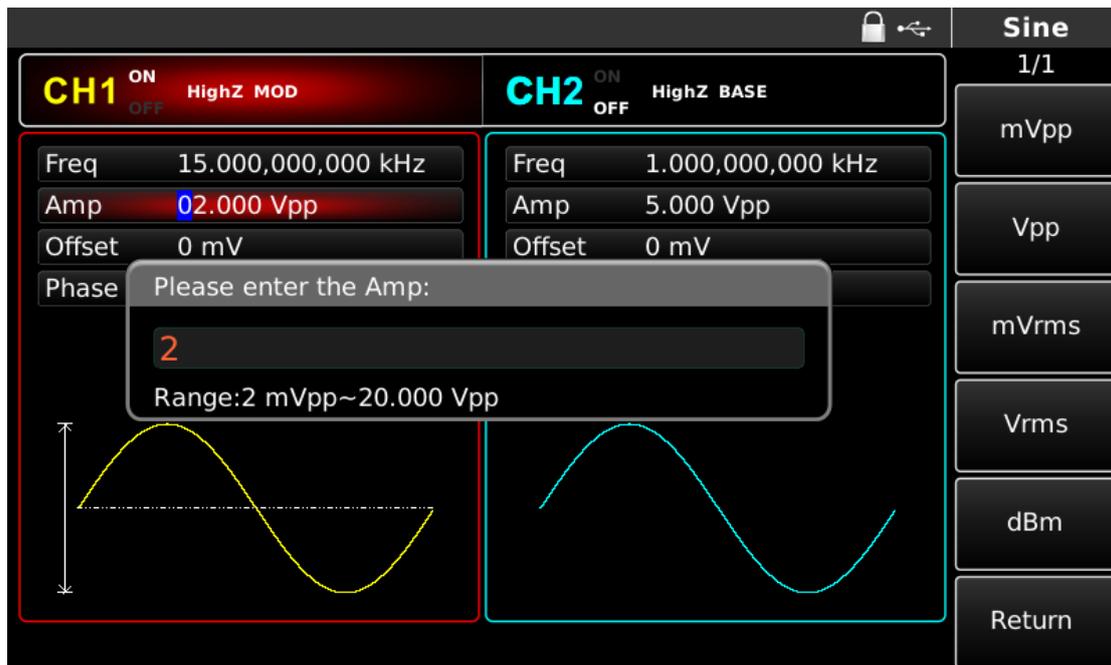


Abbildung 4- 42 Trägeramplitude einstellen

3) ASK-Rate einstellen

Drücken Sie MOD, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur folgenden Schnittstelle zurückzukehren, um die ASK-Rate einzustellen.

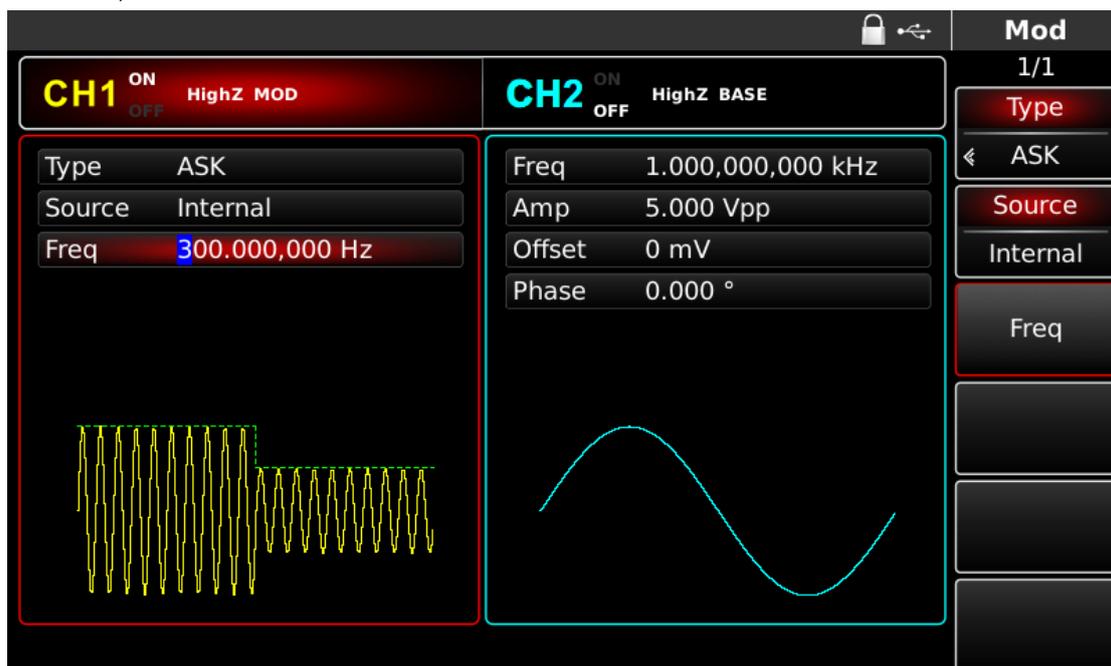


Abbildung 4- 43 ASK-Rate einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die Soft-Funktionstaste **Freq** erneut drücken, die Zahl 300 über die numerische Tastatur eingeben und die Soft-Taste **Hz** drücken, um die ASK-Rate einzustellen.

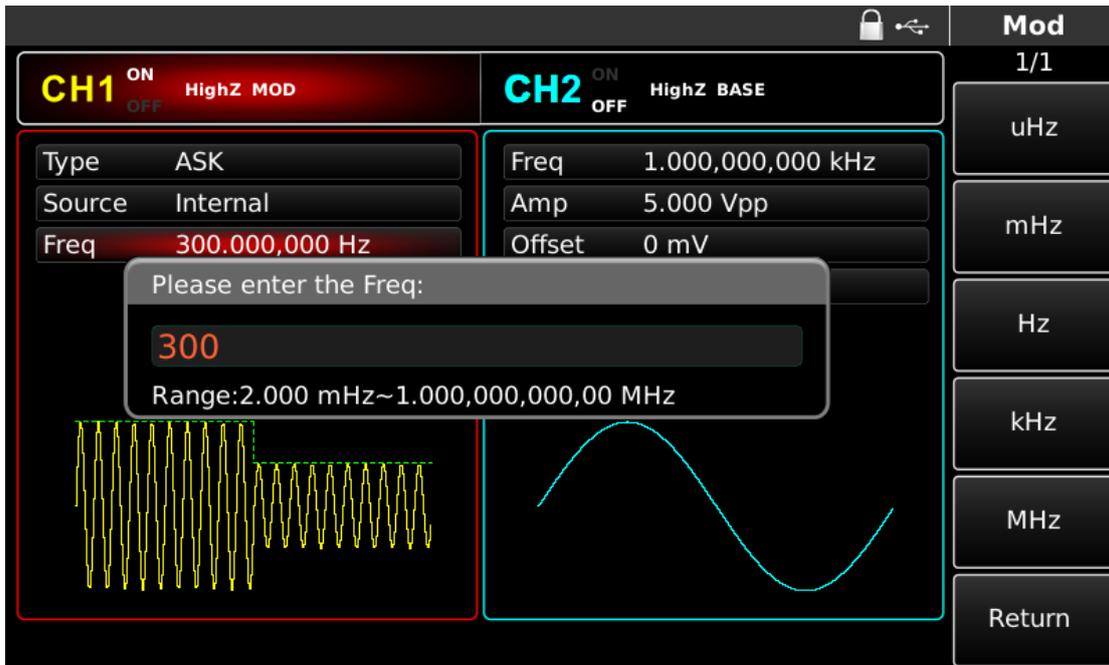


Abbildung 4- 44 ASK-Rate einstellen

4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

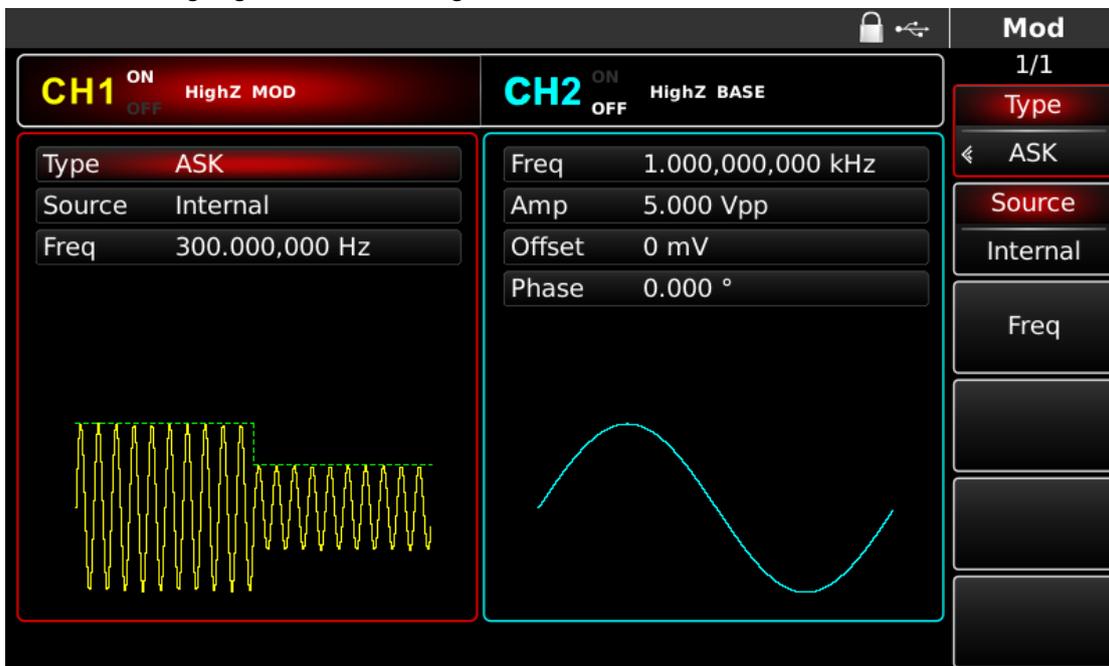


Abbildung 4- 45 Kanalausgang verwenden

Überprüfen Sie die Form der ASK-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

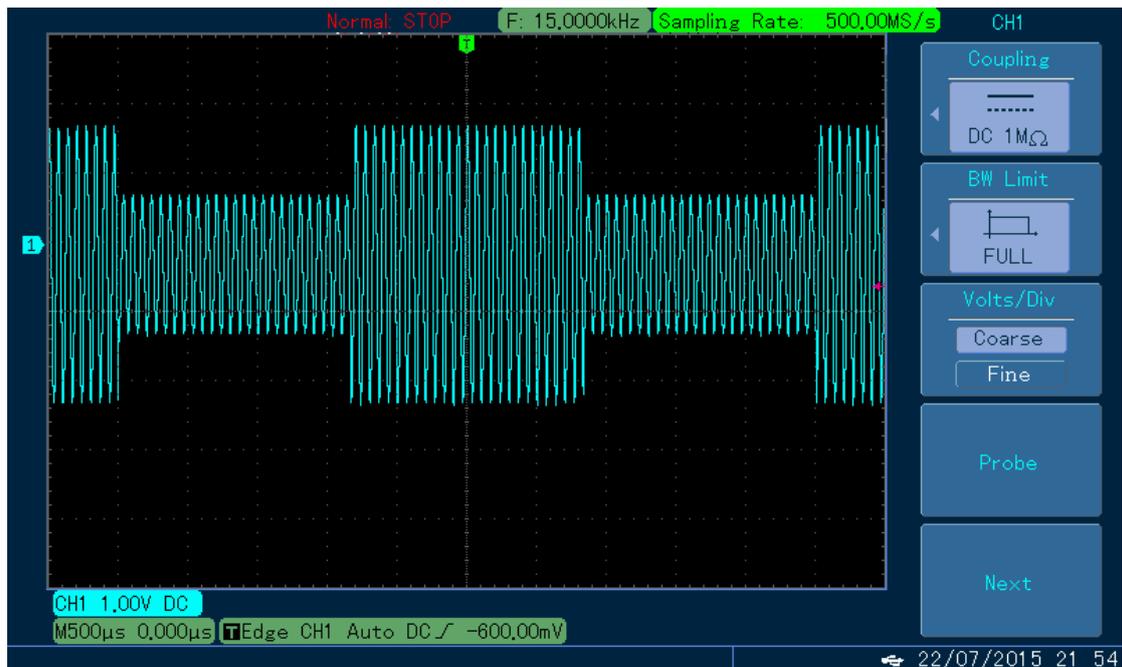


Abbildung 4- 46 Beobachten der ASK-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.5 Frequenzumtastung (FSK)

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann zwischen zwei voreingestellten Frequenzen (Trägerfrequenz und Sprungfrequenz) im Frequenzumtastverfahren wechseln. Die Frequenz des Trägersignals oder des Hopping-Signals wird entsprechend der Logik des Modulationssignals ausgegeben. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

FSK-Modulation auswählen

Drücken Sie nacheinander **Menu**, **Type** und **FSK**, um die FSK-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nach der Verwendung der FSK-Funktion gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Einstellung aus.

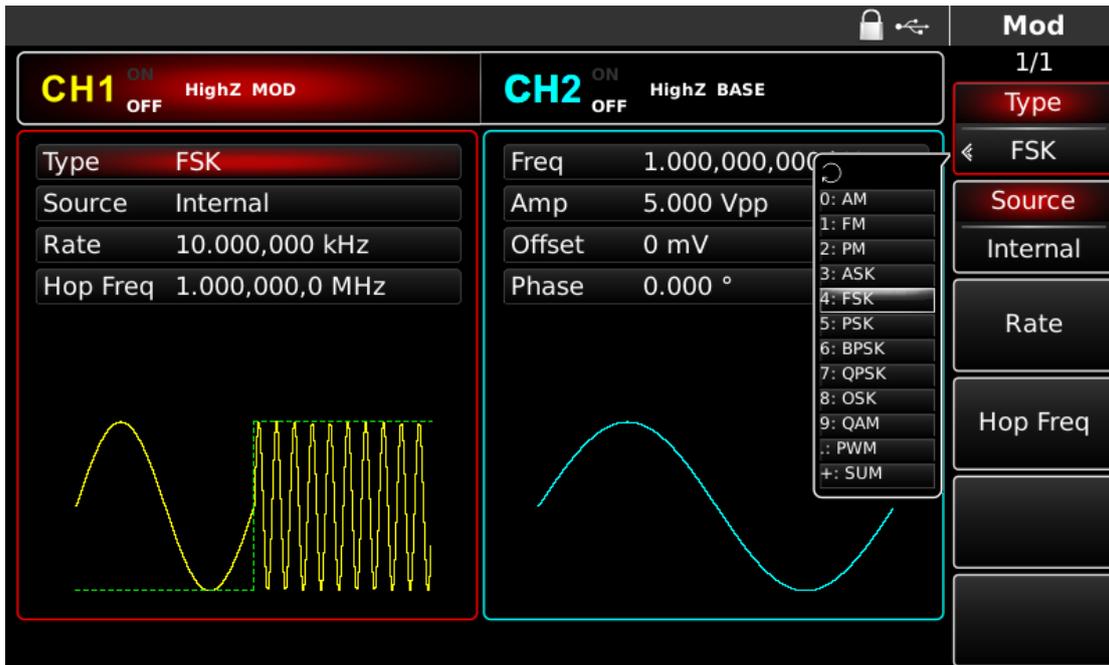


Abbildung 4- 47 FSK-Funktion auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die FSK-Trägersignalforn kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem die FSK-Modulation ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste der Grundwellenformeneinstellung, um die Trägersignalforn auszuwählen.

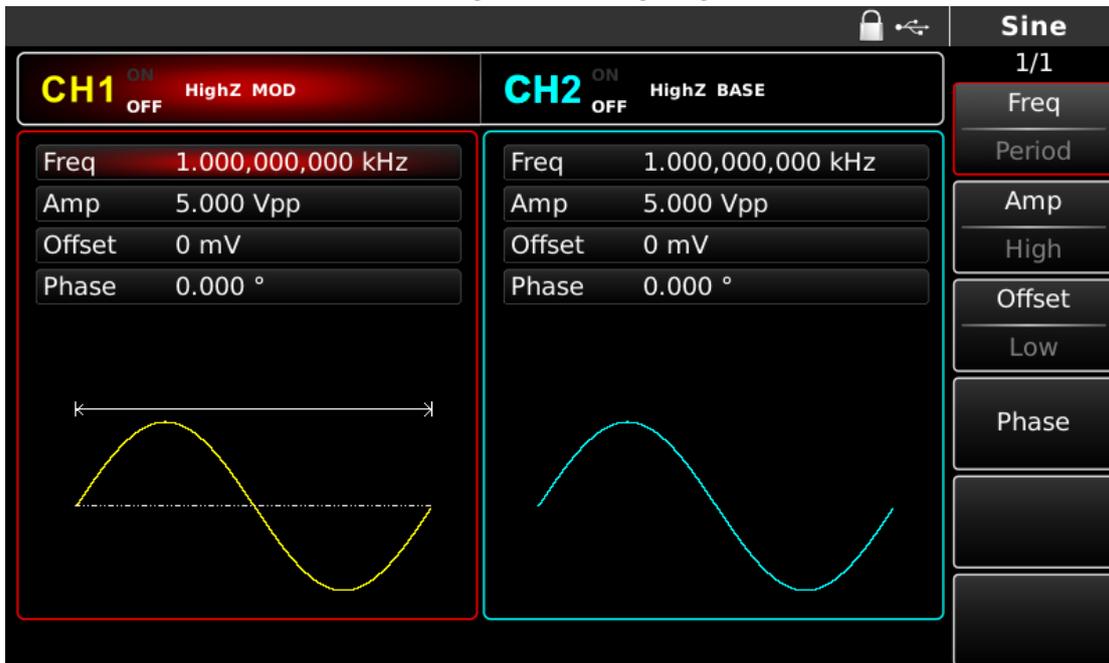


Abbildung 4- 48 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Der Trägerfrequenzbereich variiert je nach Trägerwellenform. Die Standardfrequenz aller Trägerwellen ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 5

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie die Soft-Funktionstaste **[Freq]**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit nach der Auswahl der Trägerwellenform. Wenn die aktuelle Trägerwellenform Ihren Anforderungen entspricht, können Sie die Trägerfrequenz auch direkt in der Schnittstelle der FSK-Modulation einstellen, was Ihnen einen flexibleren und intuitiveren Eingabemodus bietet.

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG00A40 kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die FSK-Funktion verwenden, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die Verwendung der FSK-Funktion oder durch Drücken von **[Source]** ändern.

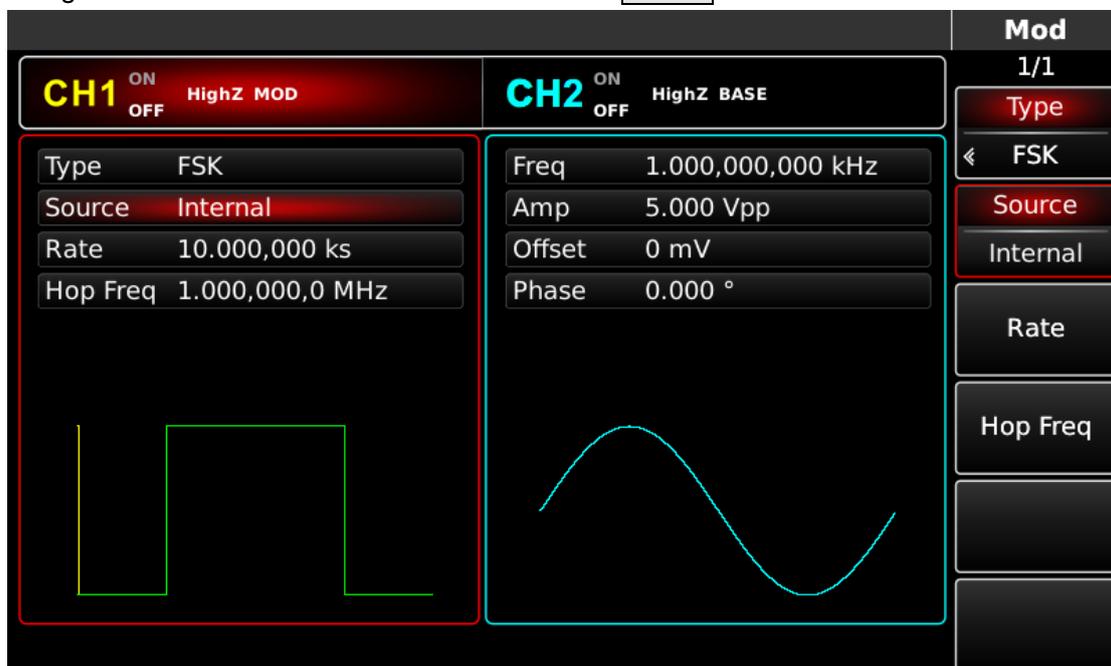


Abbildung 4- 49 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Sägezahnwelle oder eine Arbiträrwelle sein, und standardmäßig ist es eine Sinuswelle. Nachdem Sie die PM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die

Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die Phasenmodulationsfunktion oder durch Drücken der Taste für die Einstellung des grundlegenden Wellenformtyps ändern.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Sägezahnwelle: Symmetriegrad 0,10%
- Arbiträrwelle: Wenn eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform ausgewählt wird, begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 32 Mpts durch automatische Testzählung.

2) Externe Quelle

Im Falle einer externen Modulationsquelle wird die Rate in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Die FSK-Ausgangsfrequenz wird durch den Logikpegel an der externen digitalen Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) bestimmt. Wenn zum Beispiel die externe Eingangslogik niedrig ist, wird die Trägerfrequenz ausgegeben; wenn die externe Eingangslogik hoch ist, wird die Sprungfrequenz ausgegeben.

Sprungfrequenz einstellen

Nachdem Sie die FSK-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Standard-Hopping-Frequenz 1 MHz beträgt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die FSK-Funktion oder durch Drücken von **Hop Freq** ändern. Der Bereich der Hopping-Frequenz hängt von der Trägerwellenform ab. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 6

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

FSK-Rate einstellen

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Frequenz zwischen Trägerfrequenz und Sprungfrequenz eingestellt werden. Nachdem Sie die FSK-Funktion verwendet haben, können Sie die FSK-Rate einstellen, die standardmäßig im Bereich von 2mHz~100kHz und 100Hz liegt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Verwendung der FSK-Funktion oder durch Drücken von **Rate** ändern.

Hinweis: Die FSK-Rate kann nur geändert werden, wenn die FSK-Funktion verwendet wird. Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **FSK** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist), um die FSK-Funktion zu verwenden.

Umfassendes Beispiel

Stellen Sie das Gerät zunächst in den FSK-Modus und dann eine interne Sinuswelle von 2 kHz und 1 Vpp als Trägersignal ein. Stellen Sie die Sprungfrequenz auf 800 Hz ein. Schließlich stellen Sie die Frequenz zwischen Trägerfrequenz und Sprungfrequenz auf 200 Hz ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) FSK-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **FSK** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist), um die FSK-Funktion zu nutzen.

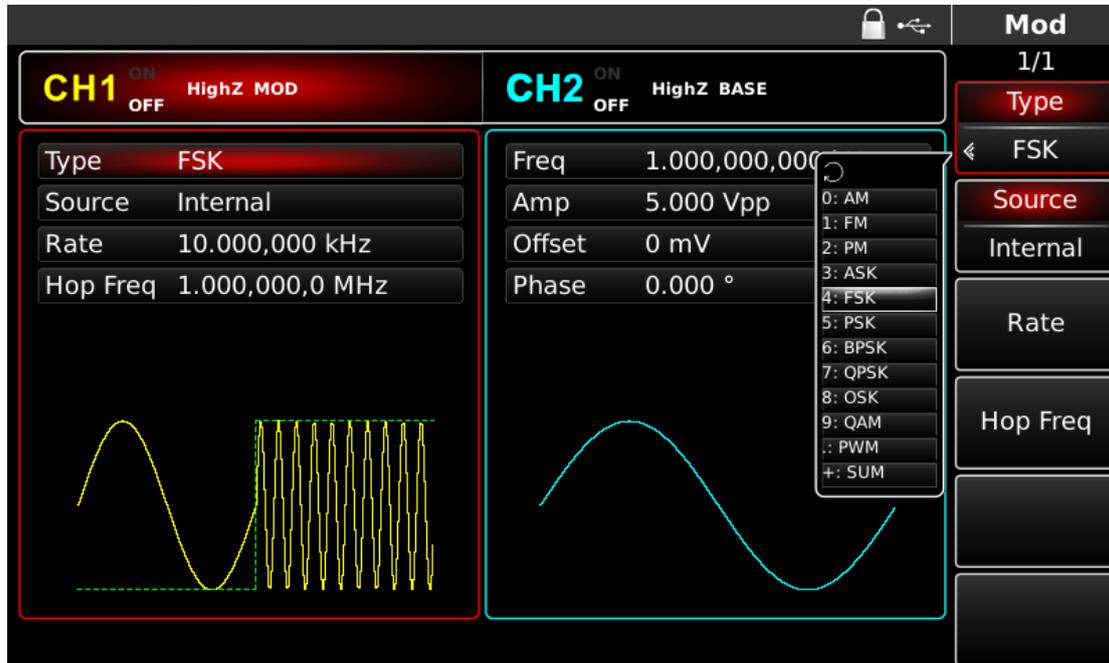


Abbildung 4- 50 FSK-Funktion auswählen

2) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie **Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig als Sinuswelle voreingestellt, so dass eine Änderung in diesem Beispiel nicht erforderlich ist.

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

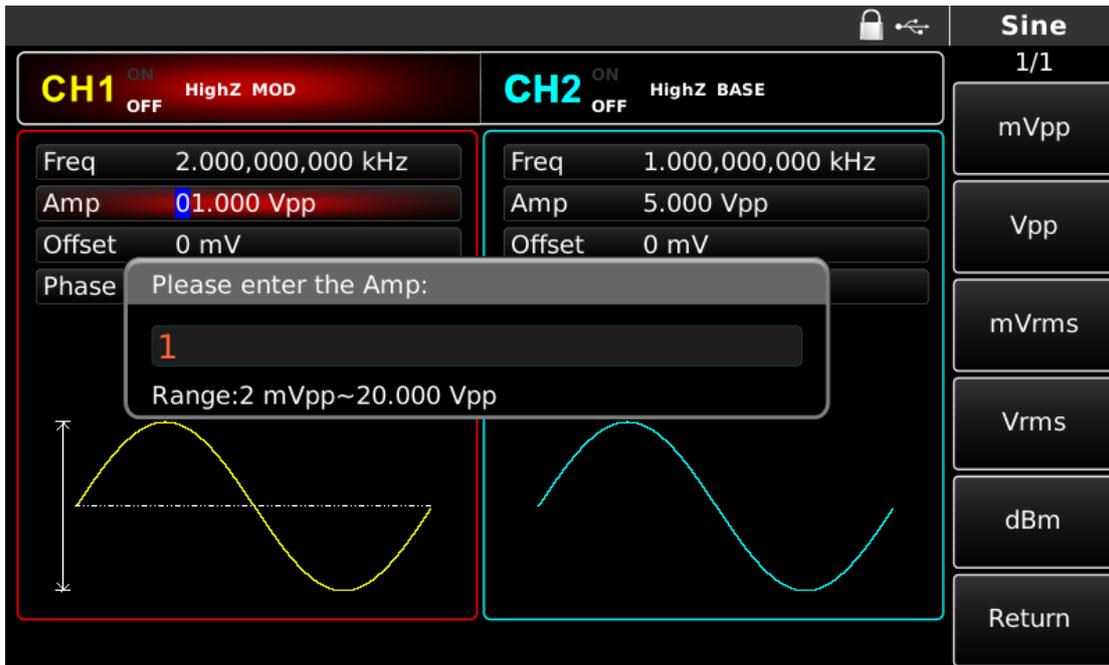


Abbildung 4- 51 Trägerparameter einstellen

3) Sprungfrequenz und FSK-Rate einstellen

Drücken Sie die **MOD**-Taste, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur unten stehenden Schnittstelle zurückzukehren:

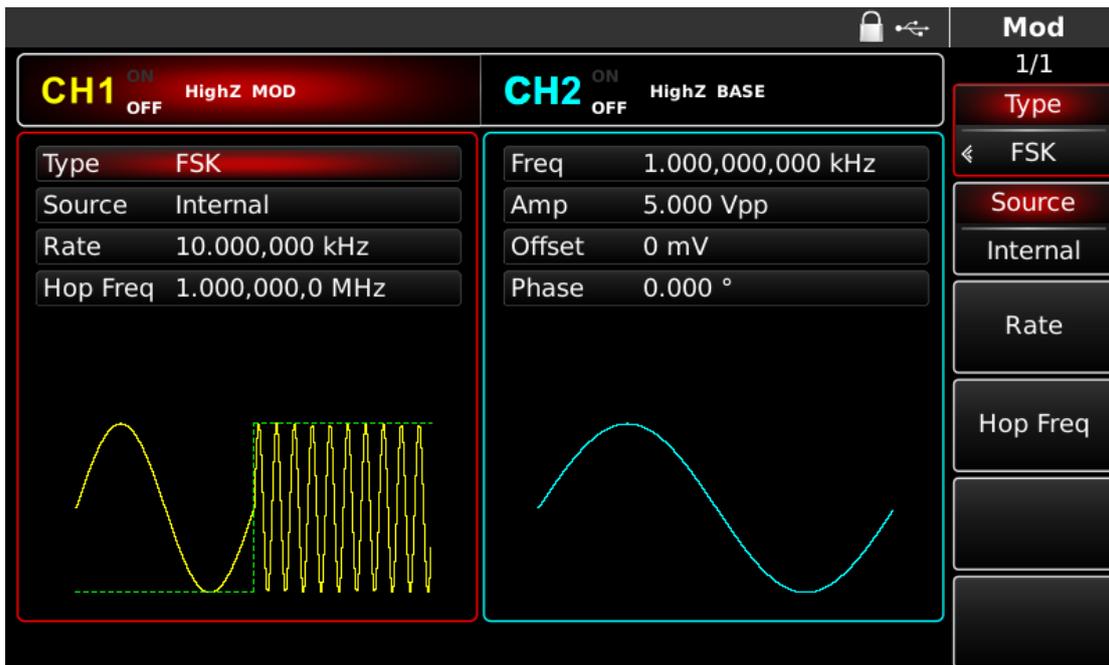


Abbildung 4- 52 Modulationsamplitude einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten direkt auf dieser Oberfläche Einstellungen vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit aus.

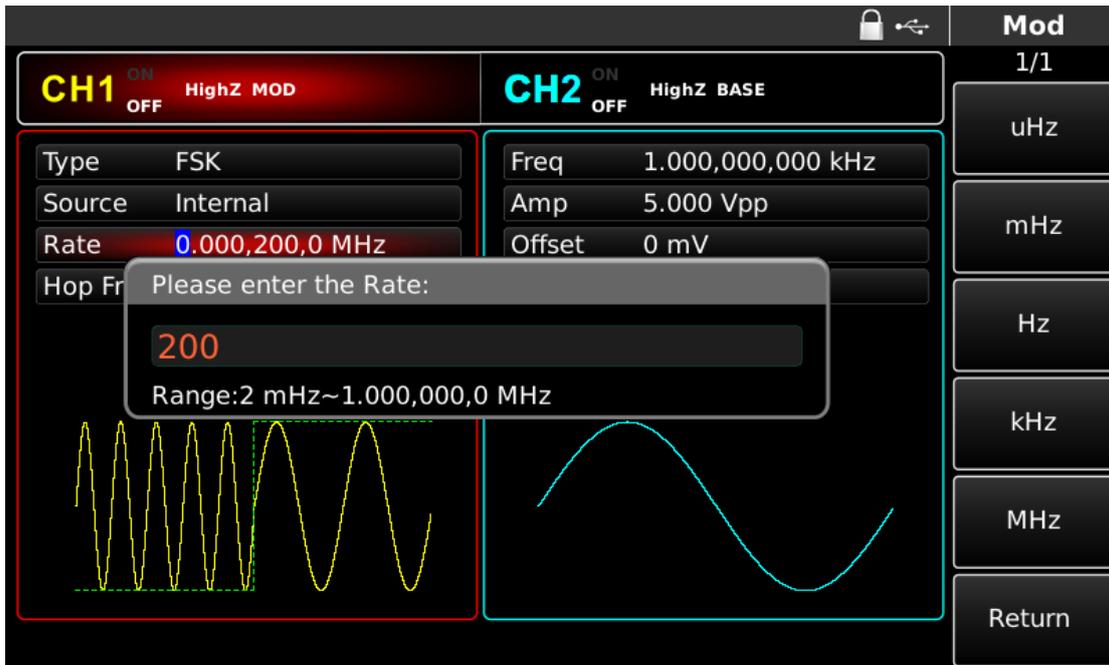


Abbildung 4- 53 FSK-Rate einstellen

4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

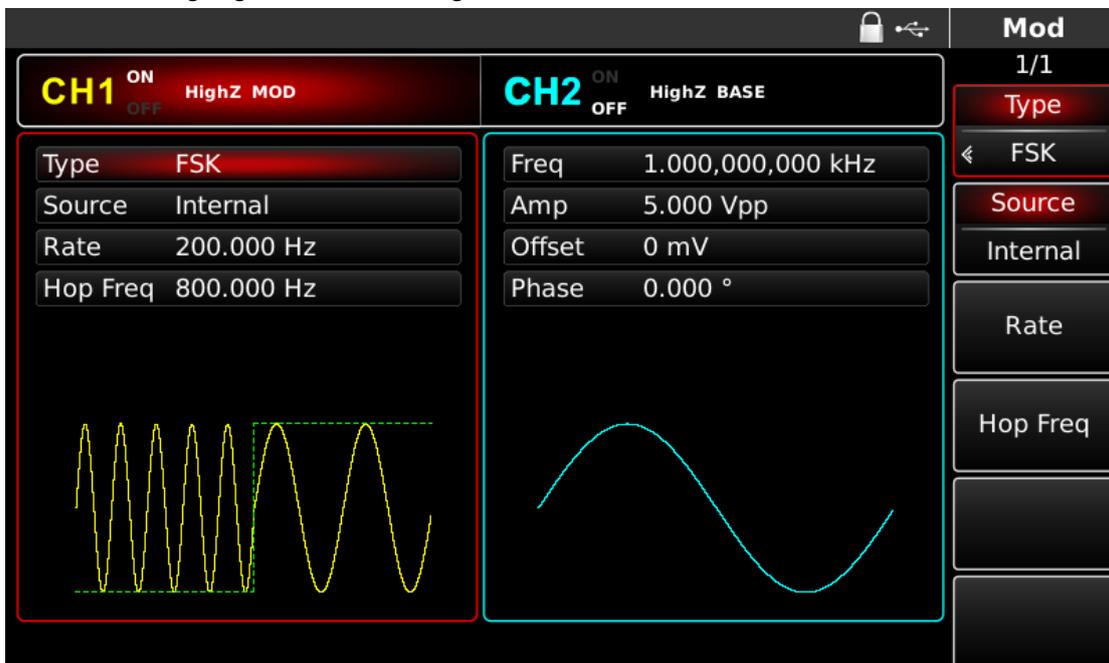


Abbildung 4- 54 Kanalausgang verwenden

Prüfen Sie die Form der FSK-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

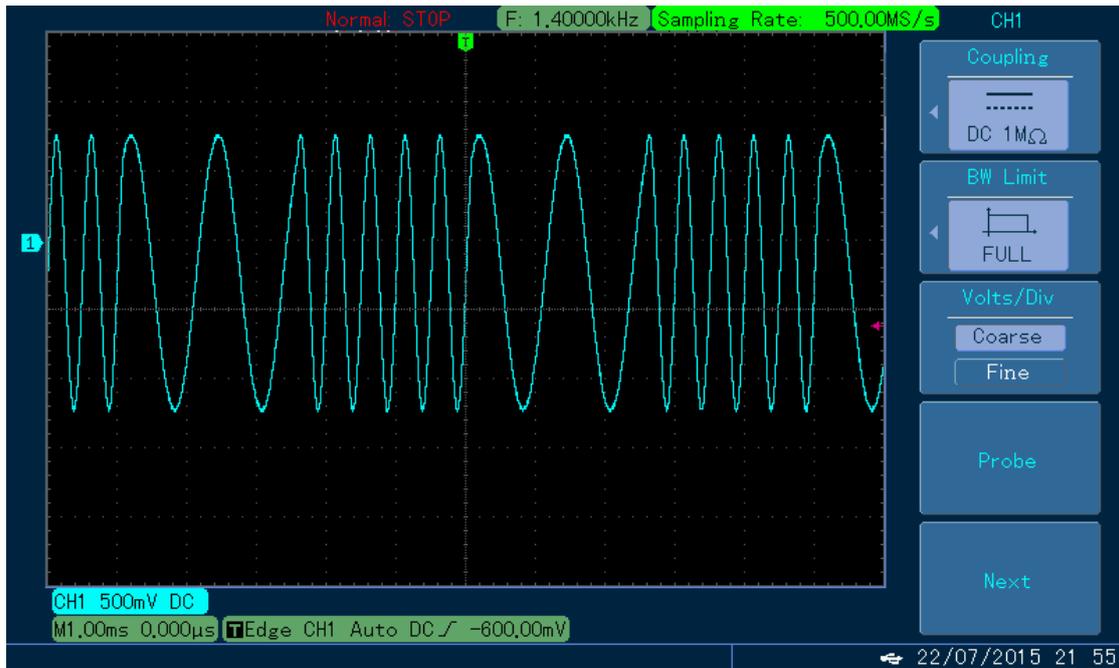


Abbildung 4- 55 Beobachten der FSK-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.6 Phasenumtastung (PSK)

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

PSK-Modulation auswählen

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **PSK**, um die PSK-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die PSK-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Trägerphase und Modulationsphase aus.

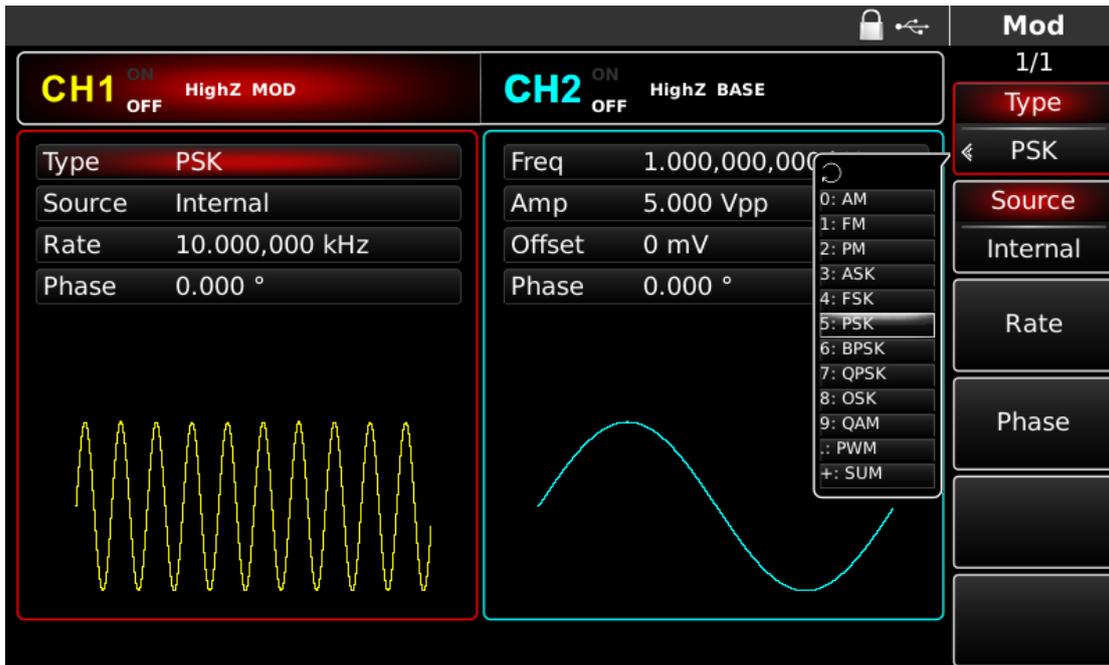


Abbildung 4- 56 PSK-Funktion auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die PSK-Trägersignalforn kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem die PSK-Modulation ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste der Grundwellenformeneinstellung, um die Trägersignalforn auszuwählen.

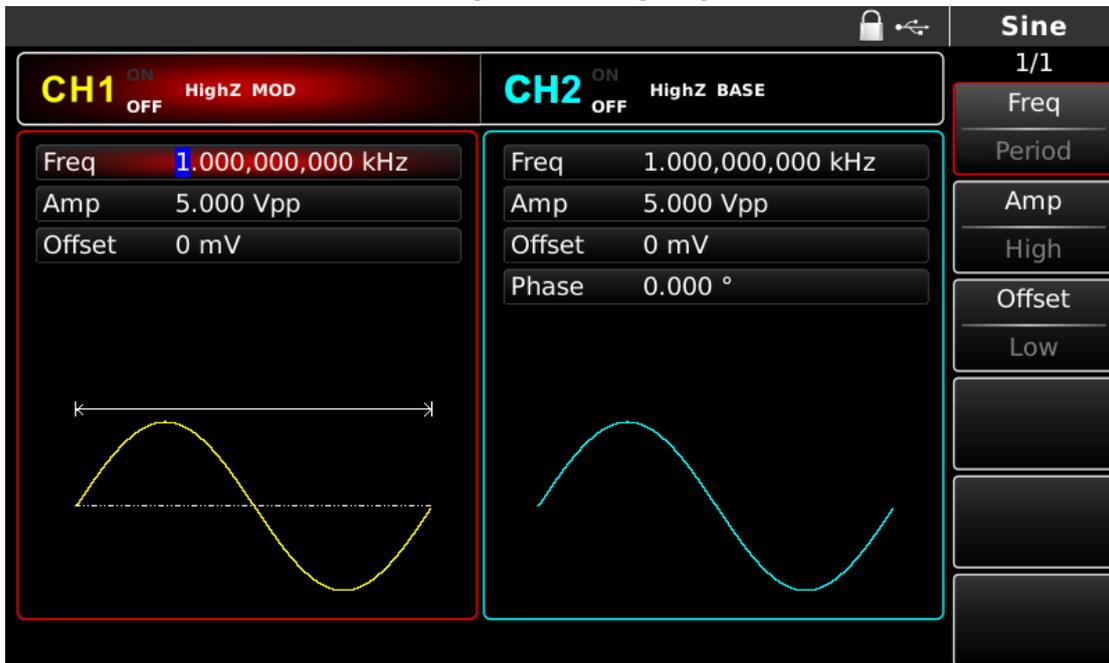


Abbildung 4- 57 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Der Trägerfrequenzbereich variiert je nach Trägerwellenform. Die Standardfrequenz aller Trägerwellen ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 7

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie den Softkey **Freq**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit, nachdem Sie die Trägerwellenform ausgewählt haben.

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die PSK-Funktion verwenden, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf an der Schnittstelle für die PSK-Funktion oder durch Drücken der Soft-Funktionstaste **Source** ändern.

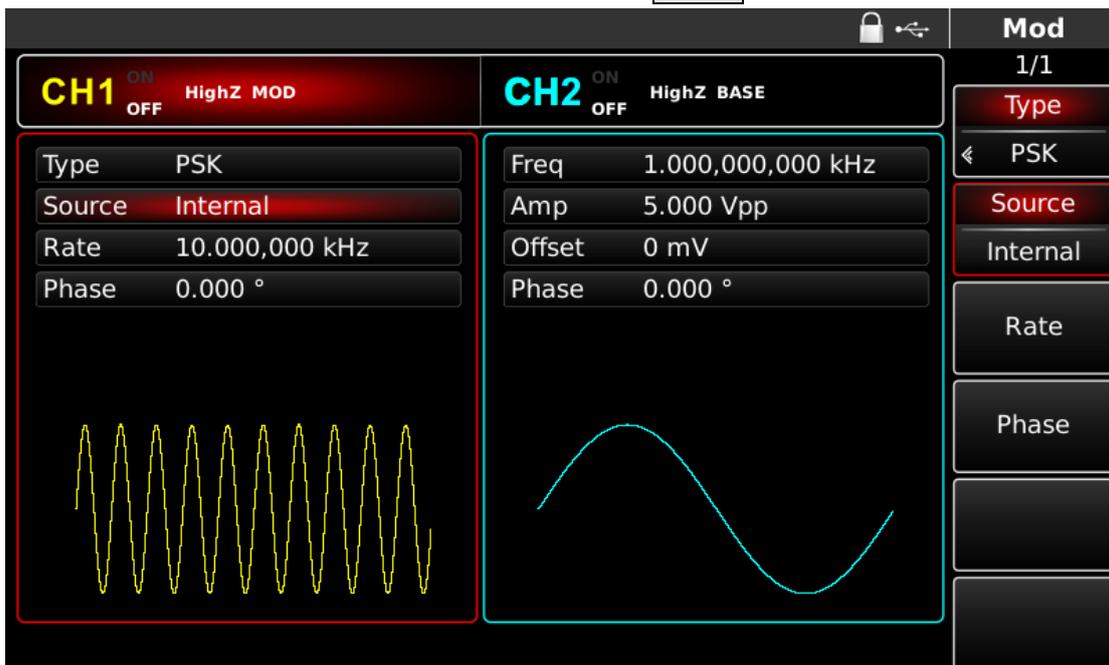


Abbildung 4- 58 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Sägezahnwelle oder eine Arbiträrwelle sein, und standardmäßig ist es eine Sinuswelle. Nachdem Sie die PM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die Phasenmodulationsfunktion oder durch Drücken der Taste für die Einstellung des grundlegenden Wellenformtyps ändern.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Sägezahnwelle: Symmetriegrad 0,10%
- Arbiträrwelle: Bei Auswahl einer Arbiträrwelle als Modulationswellenform begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 32 Mpts durch automatische Testzählung

2) Externe Quelle

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

PSK-Rate einstellen

Die Frequenz zwischen Trägerphase und Modulationsphase kann im Falle einer internen Modulationsquelle eingestellt werden. Nachdem Sie die PSK-Funktion verwendet haben, können Sie die PSK-Rate einstellen, die standardmäßig im Bereich von 2MHz~1MHz und 10kHz liegt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Verwendung der PSK-Funktion oder durch Drücken von **Rate** ändern.

Modulationsphase einstellen

Die Modulationsphase ist die Änderung der Phase der Wellenform, die der PSK-Modulation unterliegt, relativ zur Trägerphase. Der Bereich der PSK-Modulationsphase beträgt 0°~360°, standardmäßig 180°. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die PSK-Funktion oder durch aufeinanderfolgendes Drücken von **Parameter Phase** ändern.

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im PSK-Modus laufen, und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 2 kHz und 2 Vpp als Trägersignal ein. Schließlich stellen Sie die Frequenz zwischen Trägerphase und Modulationsphase auf 1 kHz und die Phase auf 180° ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) PSK-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **PSK** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist), um die PSK-Funktion zu verwenden.

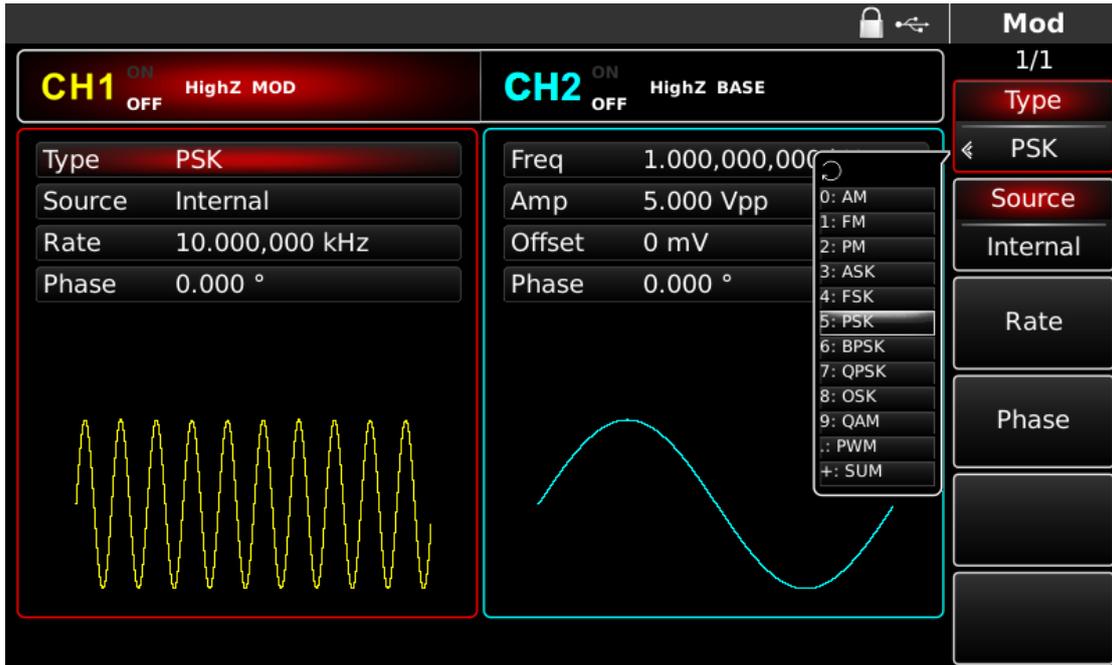


Abbildung 4- 59 PSK-Funktion auswählen

2) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie die Taste der grundlegenden WellenformEinstellung **Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig auf Sinus eingestellt, so dass es in diesem Beispiel nicht geändert werden muss. Sie können die Einstellung mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen drücken, woraufhin die nachstehende Oberfläche angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

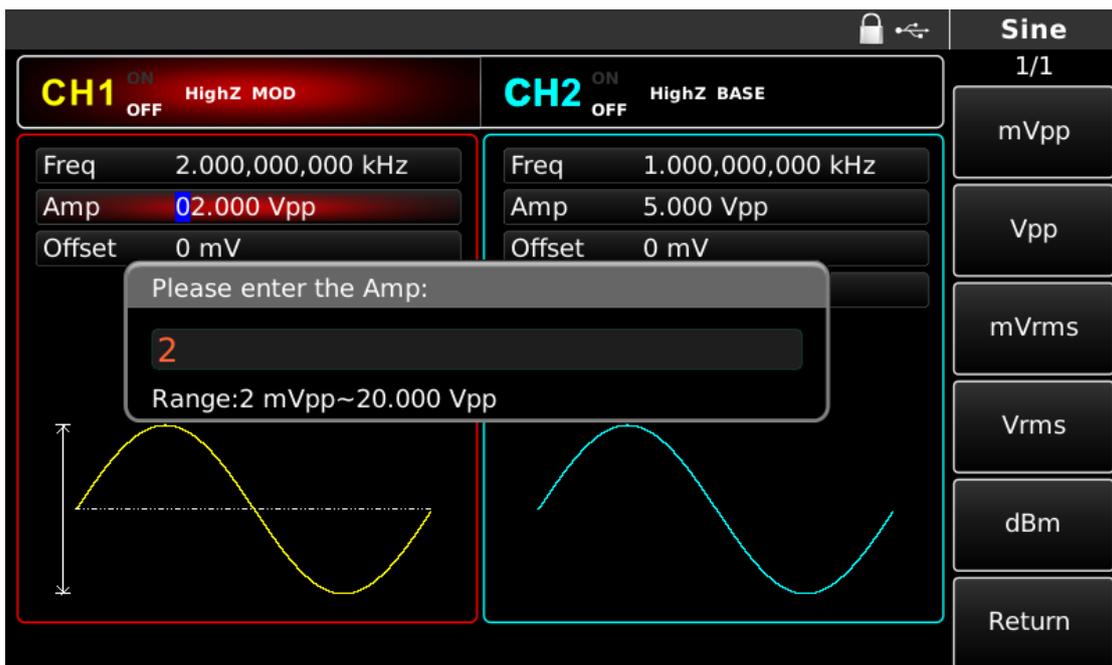


Abbildung 4- 60 Modulationsparameter einstellen

3) PSK-Rate und Modulationsphase einstellen

Drücken Sie die **MOD**-Taste, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur unten stehenden Schnittstelle zurückzukehren:

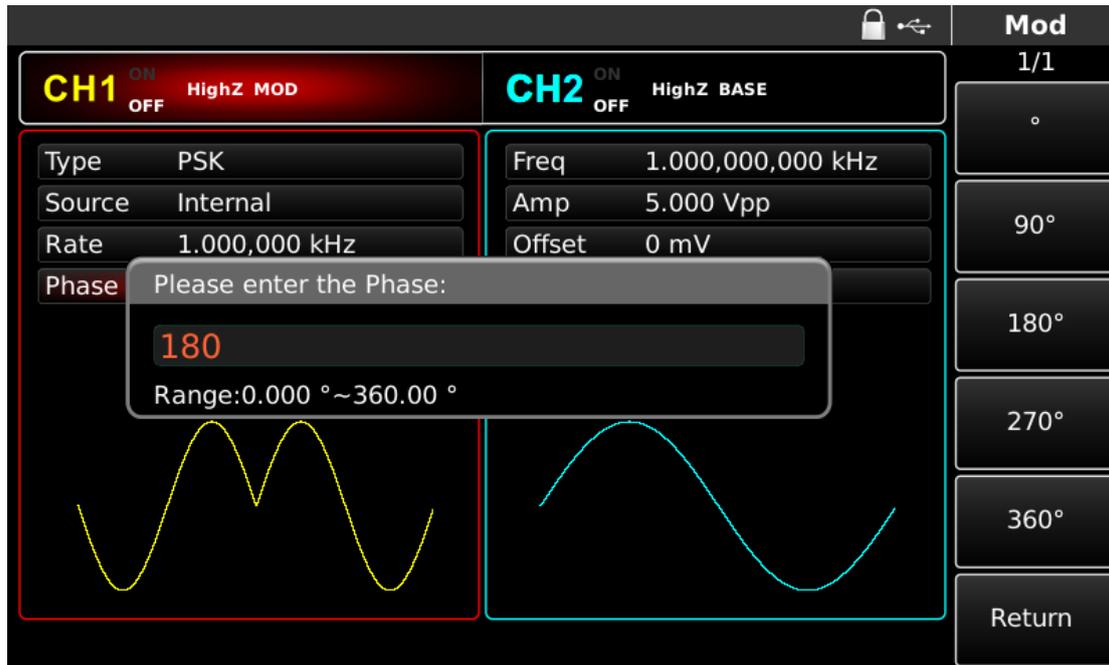


Abbildung 4- 61 Modulationsparameter einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten direkt auf dieser Oberfläche Einstellungen vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf der Frontplatte, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschildes wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

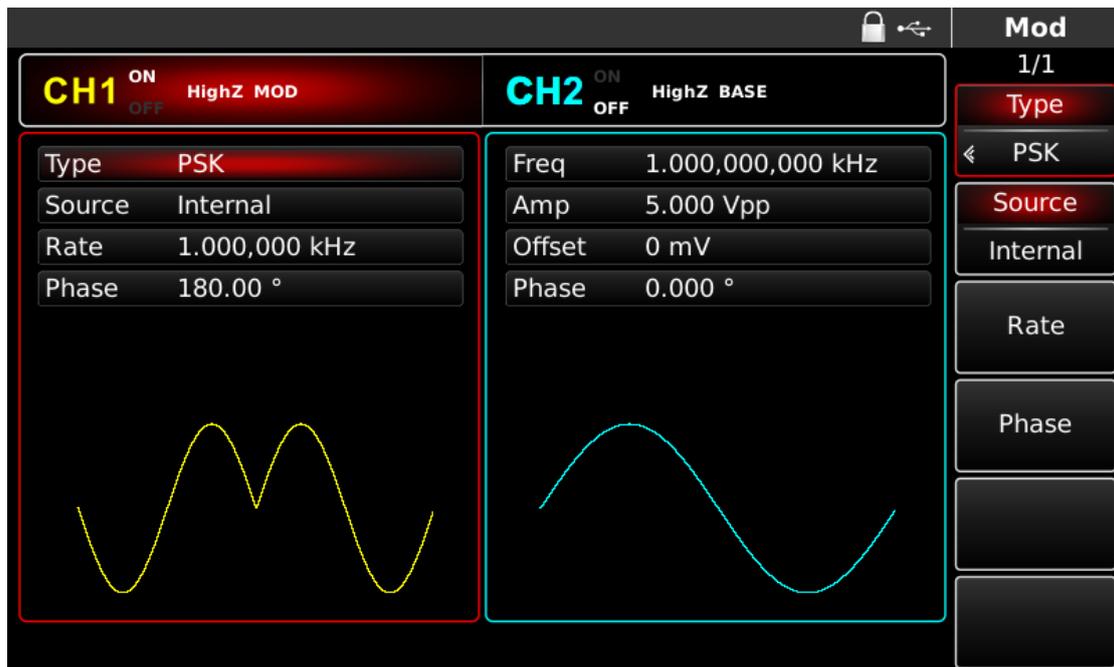


Abbildung 4- 62 Kanalausgang verwenden

Prüfen Sie die Form der PSK-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

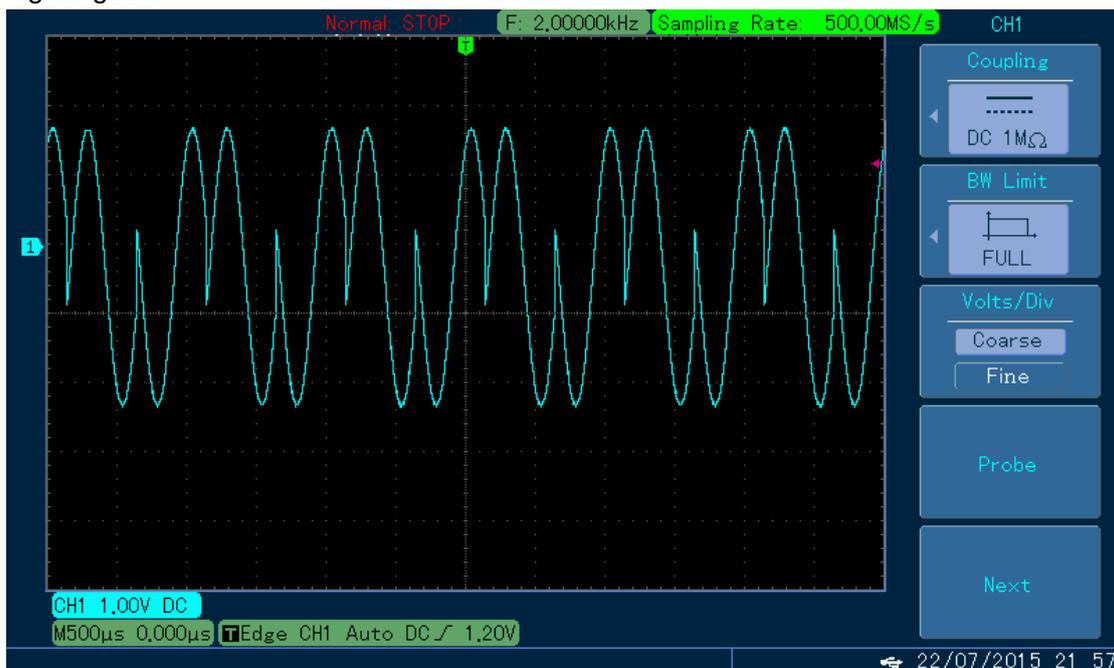


Abbildung 4- 63 Beobachten Sie die PSK-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.7 Binäre Phasenumtastung (BPSK)

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann zwischen zwei voreingestellten Phasen (Trägerphase und Modulationsphase) in binärer Phasenumtastung mit den Werten 0 und 1 wechseln. Die Phase des Trägersignals oder des Modulationssignals wird entsprechend der Logik des Modulationssignals ausgegeben. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können für Kanal 1 und 2 die gleiche oder eine andere Modulationsart konfigurieren.

BPSK-Modulation auswählen

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **BPSK**, um die BPSK-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie die Softtaste **Type**, um sie auszuwählen). Nachdem die BPSK-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Trägerphase (standardmäßig 0° und nicht einstellbar) und Modulationsphase aus.

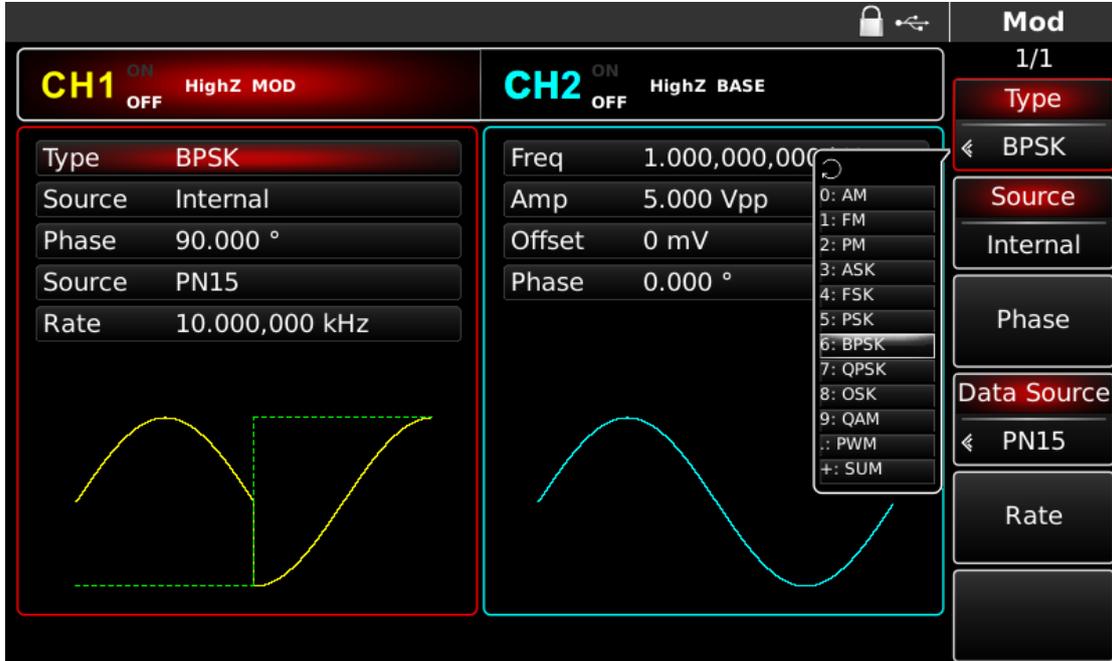


Abbildung 4- 64 BPSK-Funktion auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die BPSK-Trägersignalfom kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem die PSK-Modulation ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste der Grundwellenformeneinstellung, um die Trägerwellenform auszuwählen.

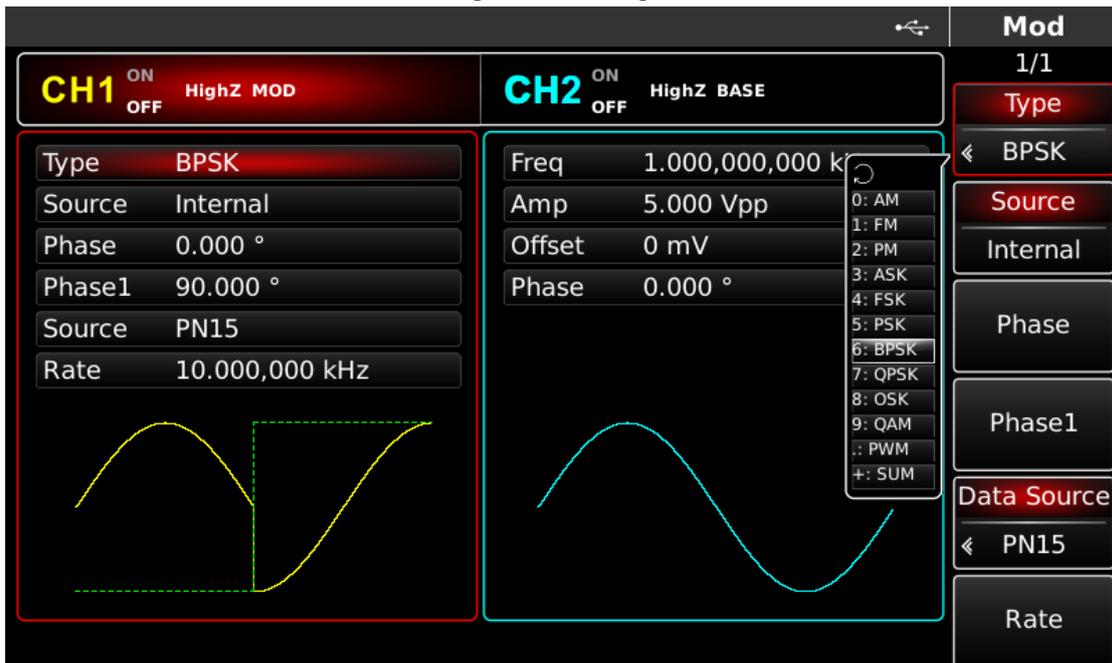


Abbildung 4- 65 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Der Trägerfrequenzbereich variiert je nach Trägerwellenform. Die Standardfrequenz aller Trägerwellen ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 8

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie den Softkey **Freq**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit, nachdem Sie die Trägerwellenform ausgewählt haben.

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die BPSK-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf an der Schnittstelle für die PSK-Funktion oder durch Drücken der Soft-Funktionstaste **Source** ändern.

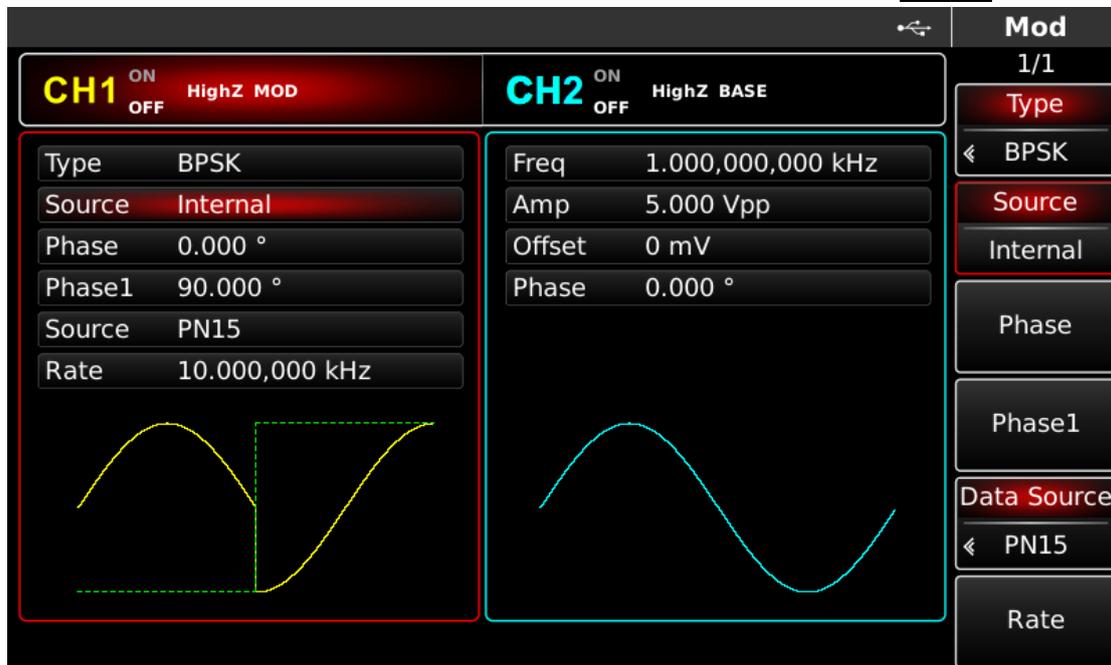


Abbildung 4- 66 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine Sägezahnwelle oder eine Arbiträrwelle sein, und standardmäßig ist es eine Sinuswelle. Nachdem Sie die PM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die

Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die Phasenmodulationsfunktion oder durch Drücken der Taste für die Einstellung des grundlegenden Wellenformtyps ändern.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Sägezahnwelle: Symmetriegrad 0,10%
- Arbiträrwelle: Wenn eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform ausgewählt wird, begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 32 Mpts durch automatische Testzählung.

2) Externe Quelle

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

BPSK-Rate einstellen

Die Frequenz zwischen Trägerphase und Modulationsphase kann eingestellt werden. Nachdem Sie die BPSK-Funktion verwendet haben, können Sie die BPSK-Rate einstellen, die standardmäßig im Bereich von 2mHz~1MHz und 10kHz liegt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Verwendung der PSK-Funktion oder durch Drücken von **Rate** ändern.

PN-Code einstellen

Das Verhältnis zwischen Trägerphase und Modulationsphase kann im Falle einer internen Modulationsquelle eingestellt werden. Nachdem Sie die BPSK-Funktion verwendet haben, können Sie den PN-Code einstellen, der in vier Typen unterteilt ist: PN15, PPN21, 01 und 10. Sie können ihn mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Verwendung der PSK-Funktion oder durch Drücken der Taste **Data Source** ändern.

Modulationsphase einstellen

Die Modulationsphase ist die Änderung der Phase der Wellenform, die der PSK-Modulation unterliegt, relativ zur Trägerphase. Der Bereich der BPSK-Modulationsphase beträgt 0°~360°, standardmäßig 90°. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Verwendung der PSK-Funktion oder durch Drücken der Taste **Phase** ändern.

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im BPSK-Modus laufen und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 2kHz und 2Vpp als Trägersignal ein. Schließlich stellen Sie die Trägerphase und die anfängliche Modulationsphase auf 90°, die Frequenz zwischen den Phasen auf 1kHz und den PN-Code auf PN15 ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) BPSK-Funktion verwenden

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

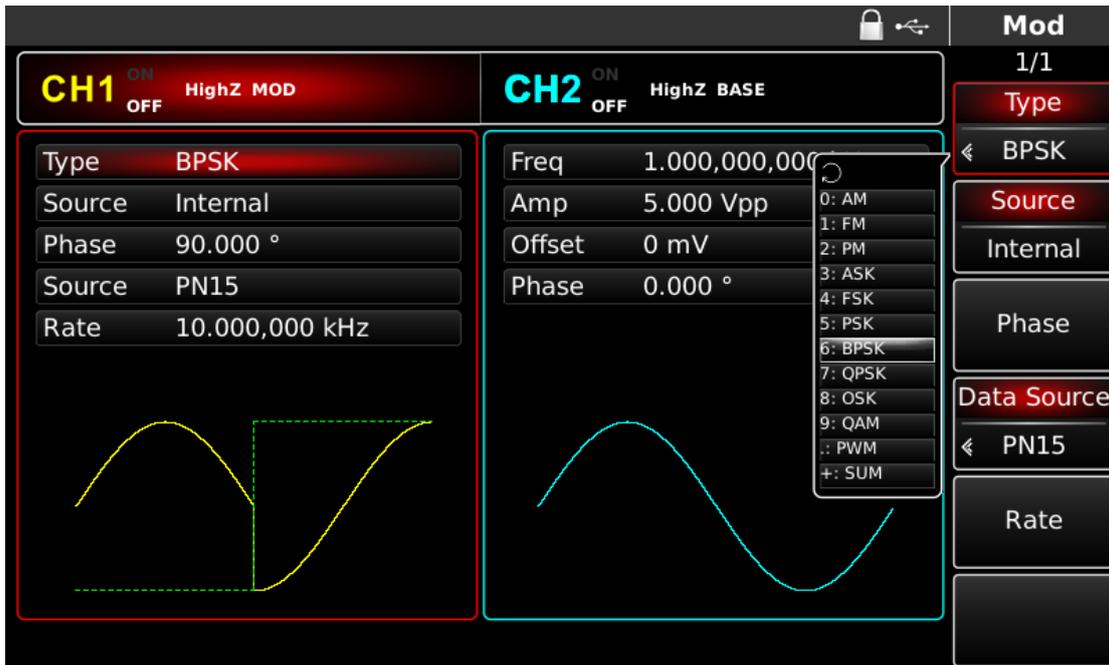


Abbildung 4- 67 BPSK-Funktion auswählen

2) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie die Taste der grundlegenden WellenformEinstellung **Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig auf Sinus eingestellt, so dass es in diesem Beispiel nicht geändert werden muss. Sie können die Einstellung mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen drücken, woraufhin die nachstehende Oberfläche angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

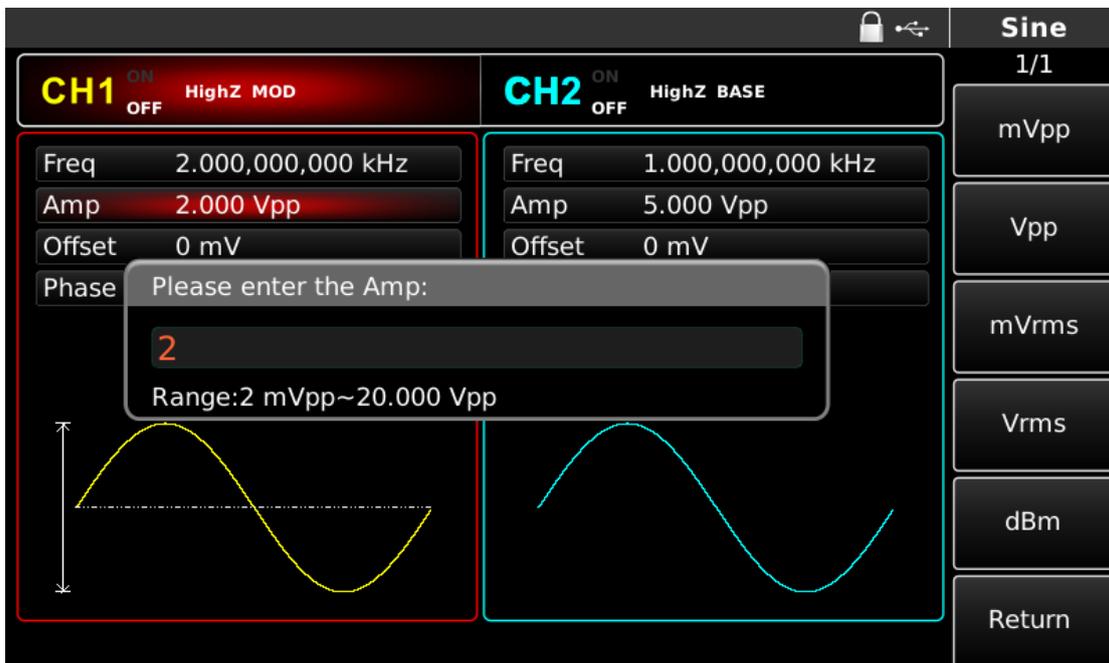


Abbildung 4- 68 Trägerparameter einstellen

3) Einstellung von BPSK-Anfangsphase, Rate, Modulationsphase und PN-Code

Drücken Sie die **MOD**-Taste, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur unten stehenden

Schnittstelle zurückzukehren:

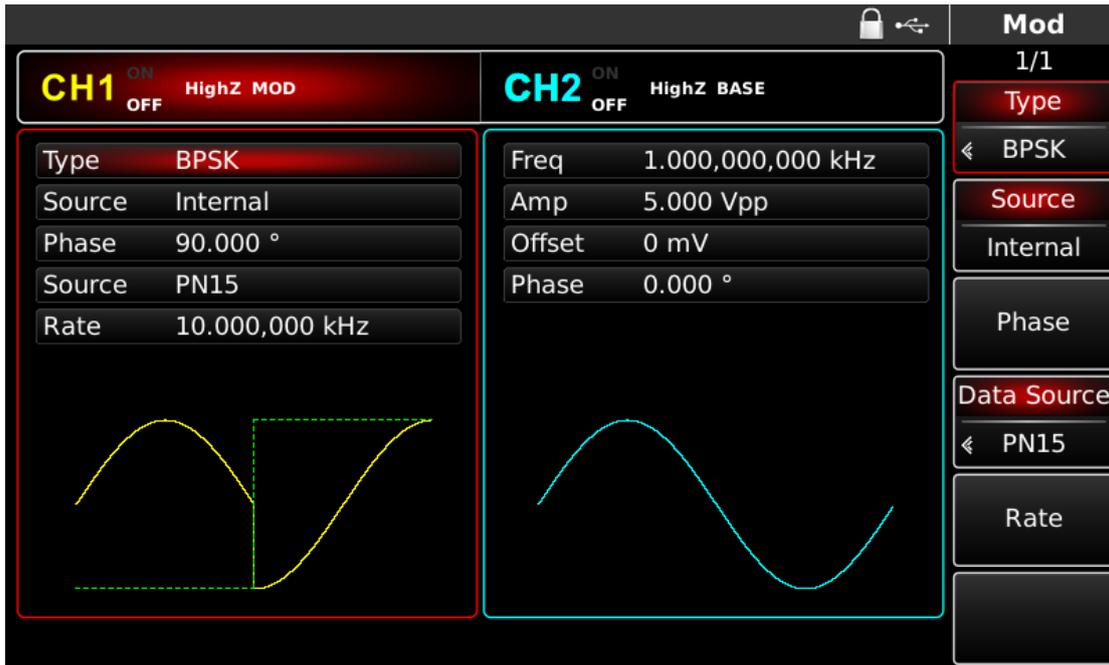


Abbildung 4- 69 Modulationsparameter einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten direkt auf dieser Oberfläche Einstellungen vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

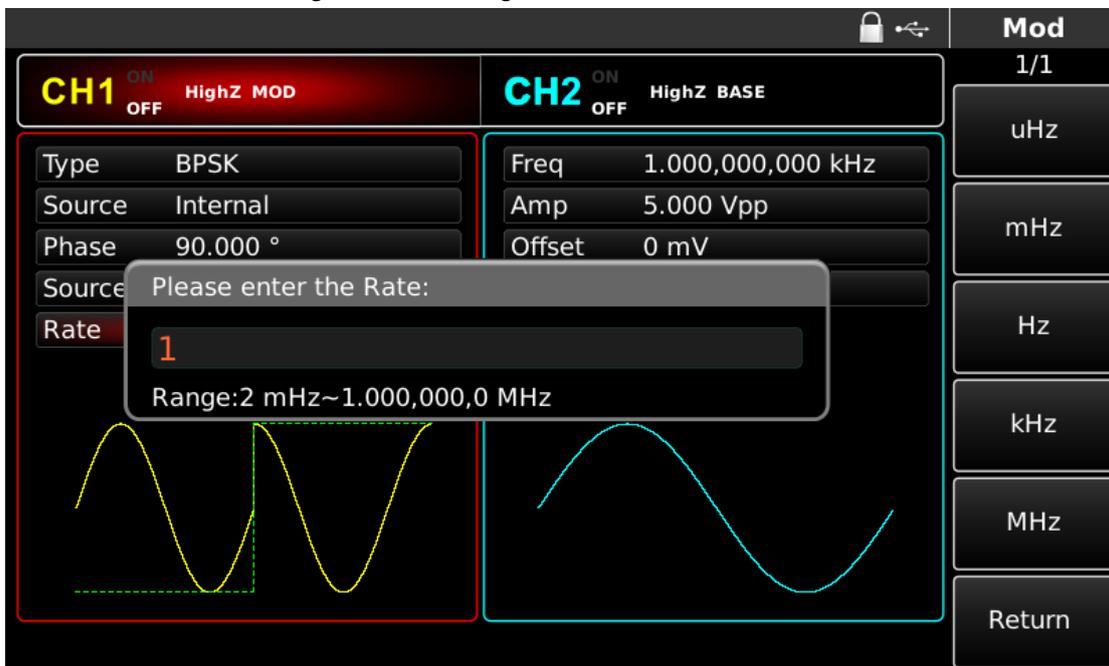


Abbildung 4- 70 Modulationsrate einstellen

4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschildes wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

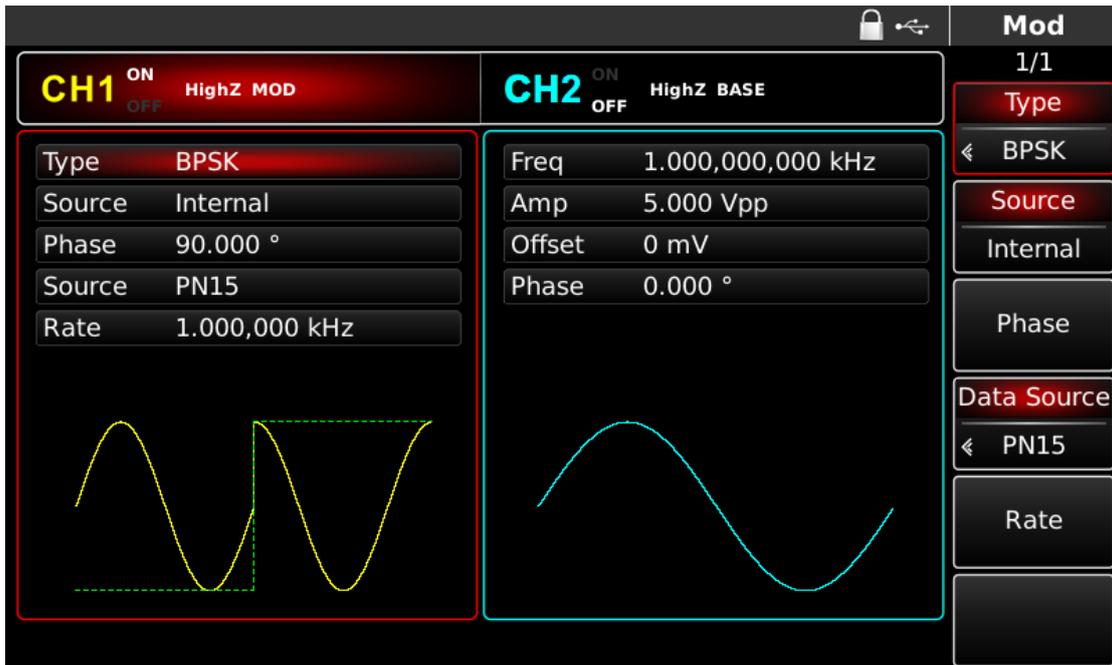


Abbildung 4- 71 Kanalausgang verwenden

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

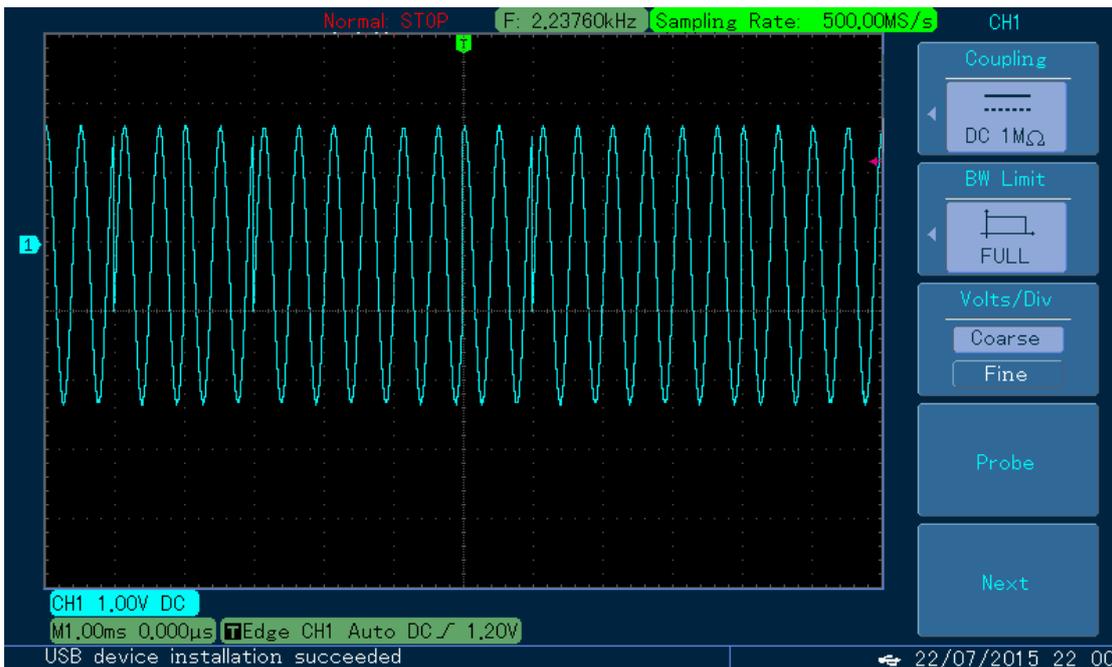


Abbildung 4- 72 Beobachten der BPSK-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.8 Quadratur-Phasenumtastung (QPSK)

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

QPSK-Modulation auswählen

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **QPSK**, um die QPSK-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die QPSK-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Trägerphase und Modulationsphase aus.

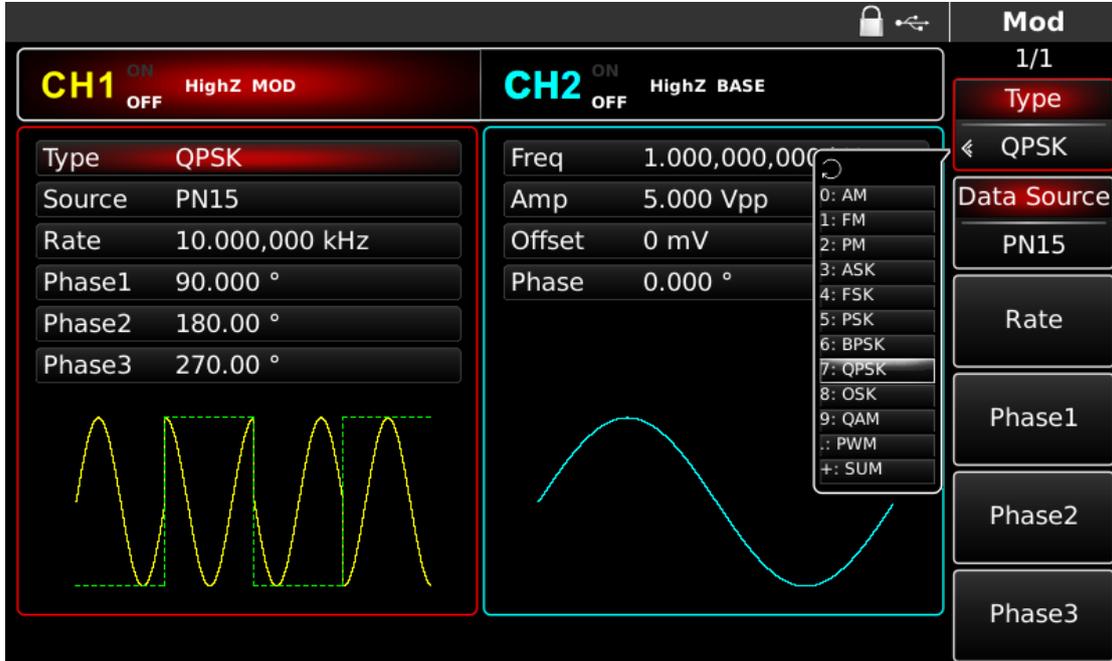


Abbildung 4- 73 QPSK-Funktion auswählen

Trägerwellenform auswählen

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

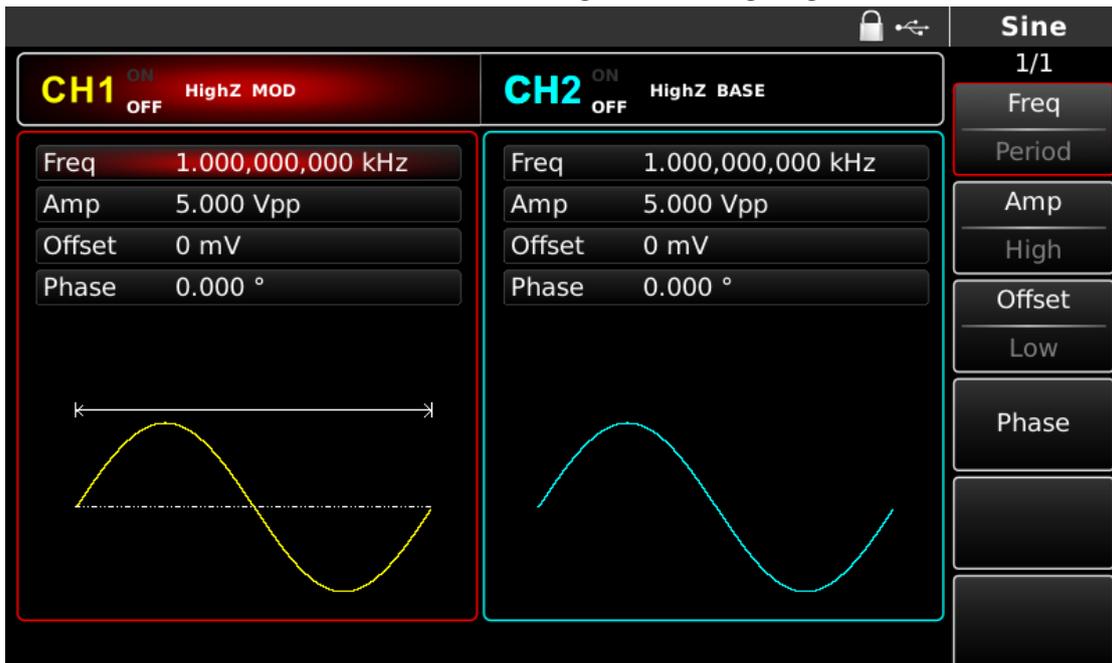


Abbildung 4- 74 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Der Trägerfrequenzbereich variiert je nach Trägerwellenform. Die Standardfrequenz aller Trägerwellen ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 9

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie den Softkey **Freq**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit, nachdem Sie die Trägerwellenform ausgewählt haben.

Modulationsdatenquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann PN15 oder PN21 auswählen. Nachdem Sie die QPSK-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationsdatenquelle standardmäßig PN15 ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf an der Schnittstelle für die PSK-Funktion oder durch Drücken der Soft-Funktionstaste **Data Source** ändern.

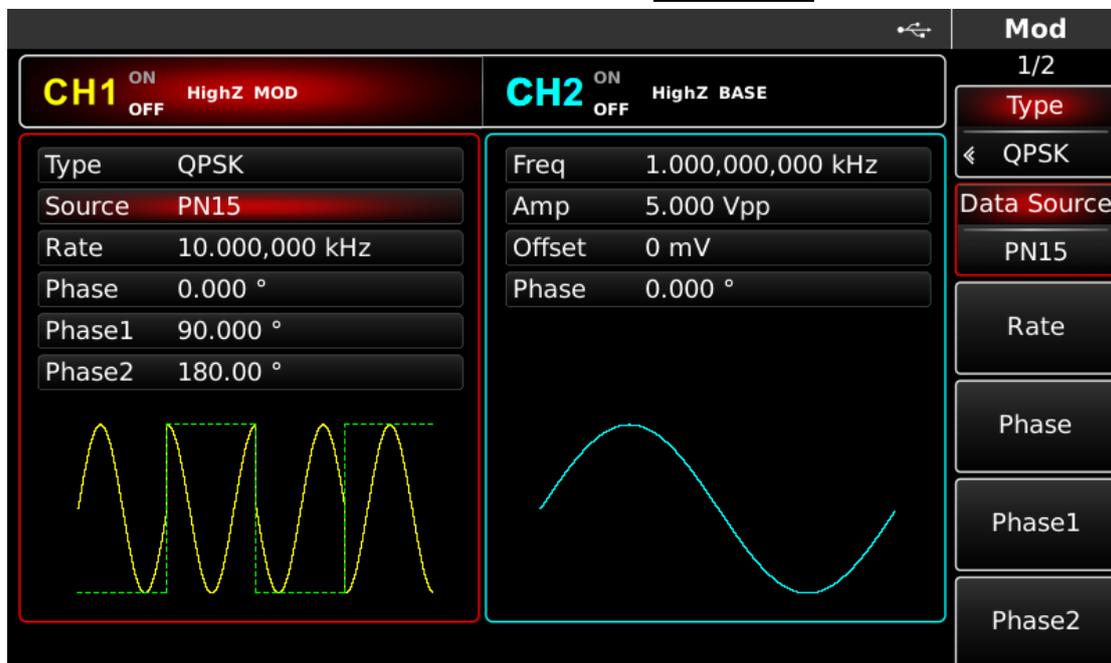


Abbildung 4- 75 Modulationsquelle auswählen

QPSK-Rate einstellen

Die Frequenz zwischen Trägerphase und Modulationsphase kann eingestellt werden. Nachdem Sie die QPSK-Funktion verwendet haben, können Sie die QPSK-Rate einstellen, die standardmäßig im Bereich

von 2mHz~1MHz und 10kHz liegt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste an der Schnittstelle für die PSK-Funktion oder durch Drücken von **Rate** ändern.

Modulationsphase einstellen

Die Modulationsphase ist die Änderung der Phase der Wellenform, die der QPSK-Modulation unterliegt, relativ zur Trägerphase. Der Bereich der QPSK-Modulationsphase beträgt 0° ~ 360° . Die drei Standardmodulationsquellen sind 90° , 180° und 270° . Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Verwendung der PSK-Funktion oder durch Drücken von **Phase1**, **Phase2** und **Phase3** ändern.

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im QPSK-Modus laufen, und stellen Sie dann eine interne Sinuswelle von 2 kHz und 2 Vpp als Trägersignal ein. Schließlich stellen Sie die drei Trägerphasen und die anfängliche Modulationsphase auf 90° , 180° und 270° , die Frequenz zwischen den Phasen auf 1kHz und den PN-Code auf PN15 ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) QPSK-Funktion verwenden

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

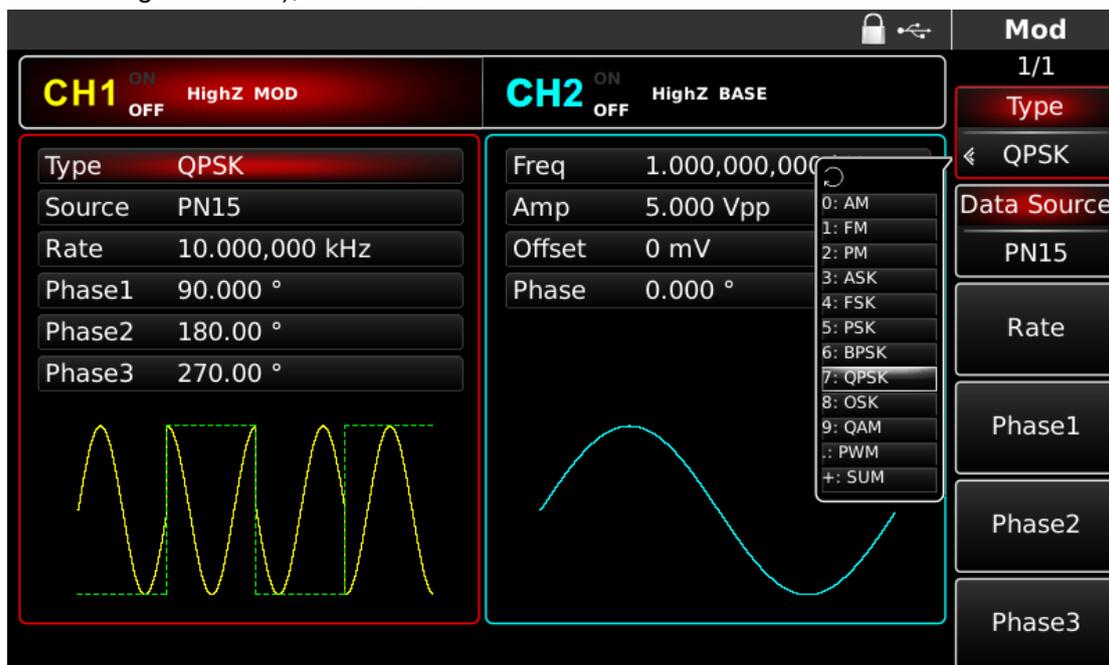


Abbildung 4- 76 QPSK-Funktion auswählen

2) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie die Taste der grundlegenden Wellenformeneinstellung **Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig auf Sinus eingestellt, so dass es in diesem Beispiel nicht geändert werden muss. Sie können die Einstellung mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen drücken, woraufhin die nachstehende Oberfläche angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

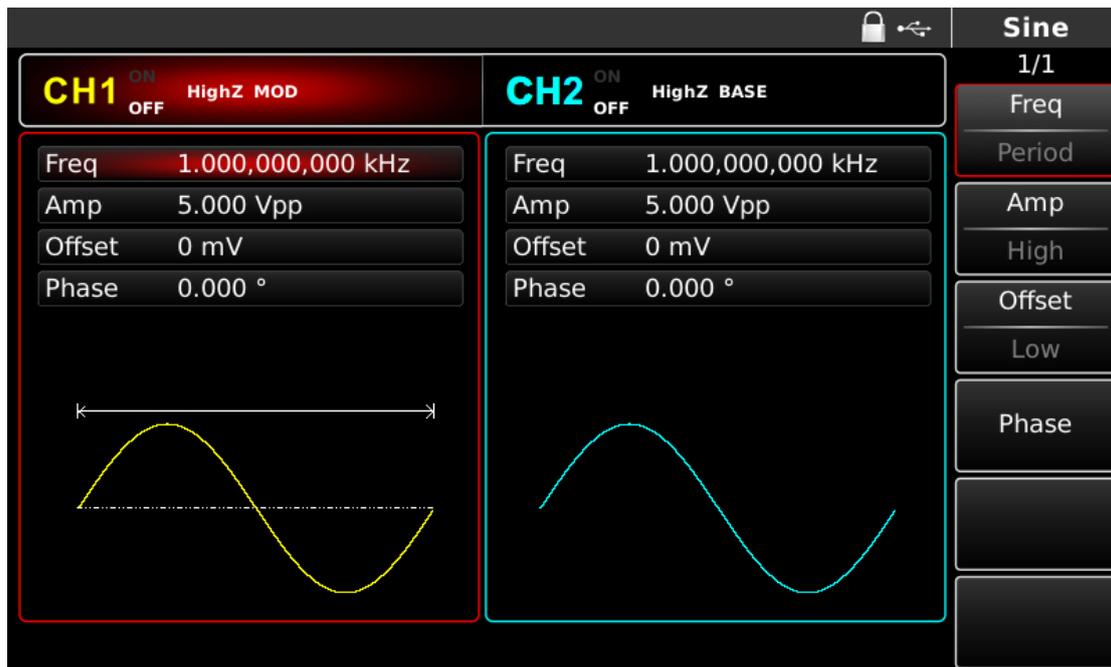


Abbildung 4- 77 Trägerparameter einstellen

3) QPSK-Rate, Modulationsphase und PN-Code einstellen

Drücken Sie die **MOD**-Taste, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur unten stehenden Schnittstelle zurückzukehren:

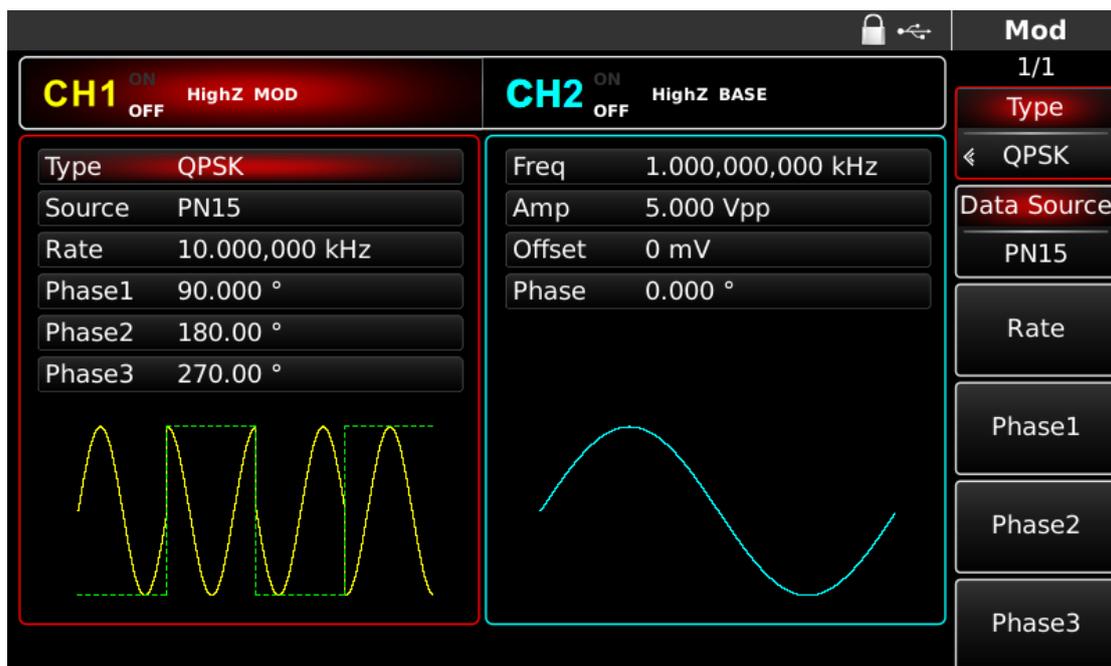


Abbildung 4- 78 QPSK-Parameter einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten direkt auf dieser Oberfläche Einstellungen vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

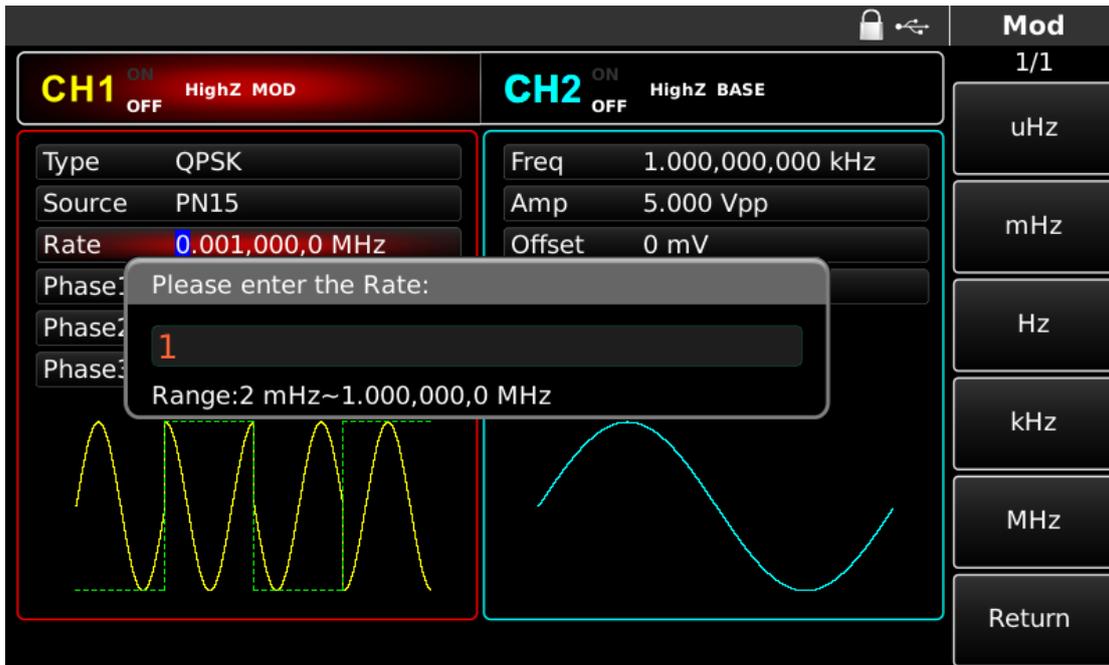


Abbildung 4- 79 QPSK-Rate einstellen

4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf der Frontplatte, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

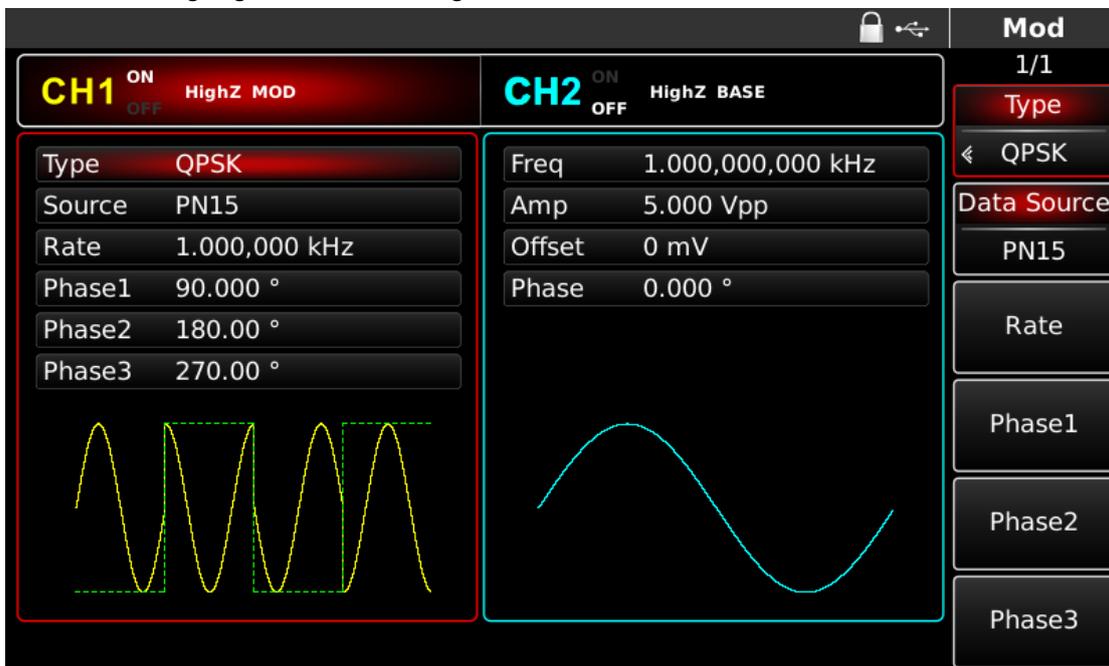


Abbildung 4- 80 Kanalausgang verwenden

Prüfen Sie die Form der QPSK-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

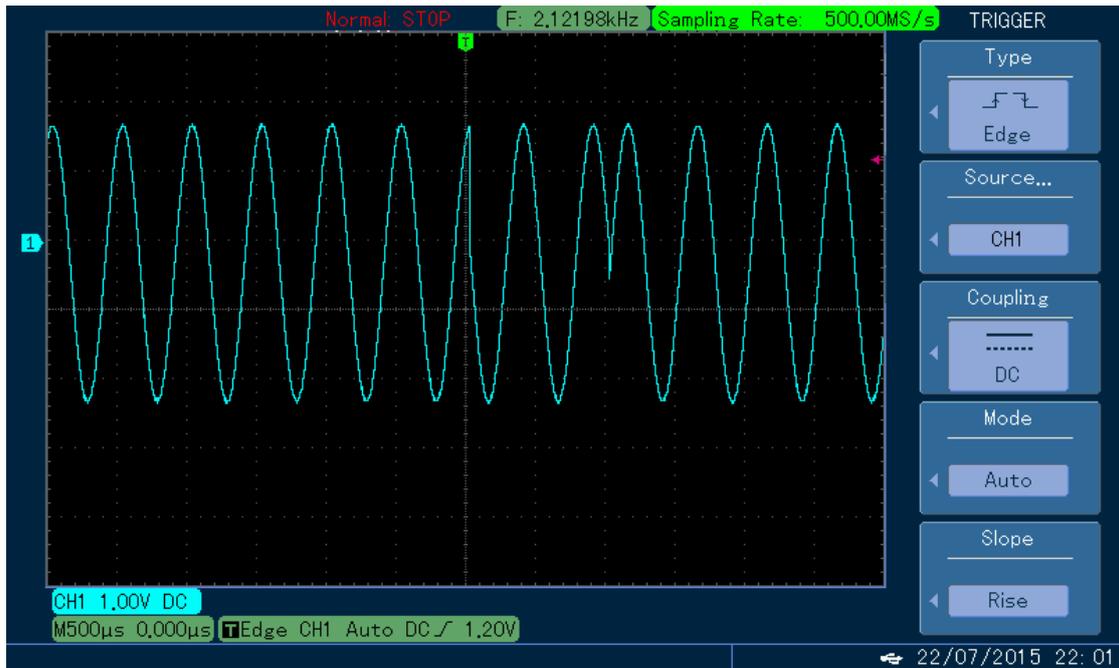


Abbildung 4- 81 Beobachtung der QPSK-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.9 Oszillationstastung (OSK)

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

OSK-Modulation auswählen

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **OSK**, um die BPSK-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die OSK-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Trägerphase (standardmäßig 0° und nicht einstellbar) und Modulationsphase aus.

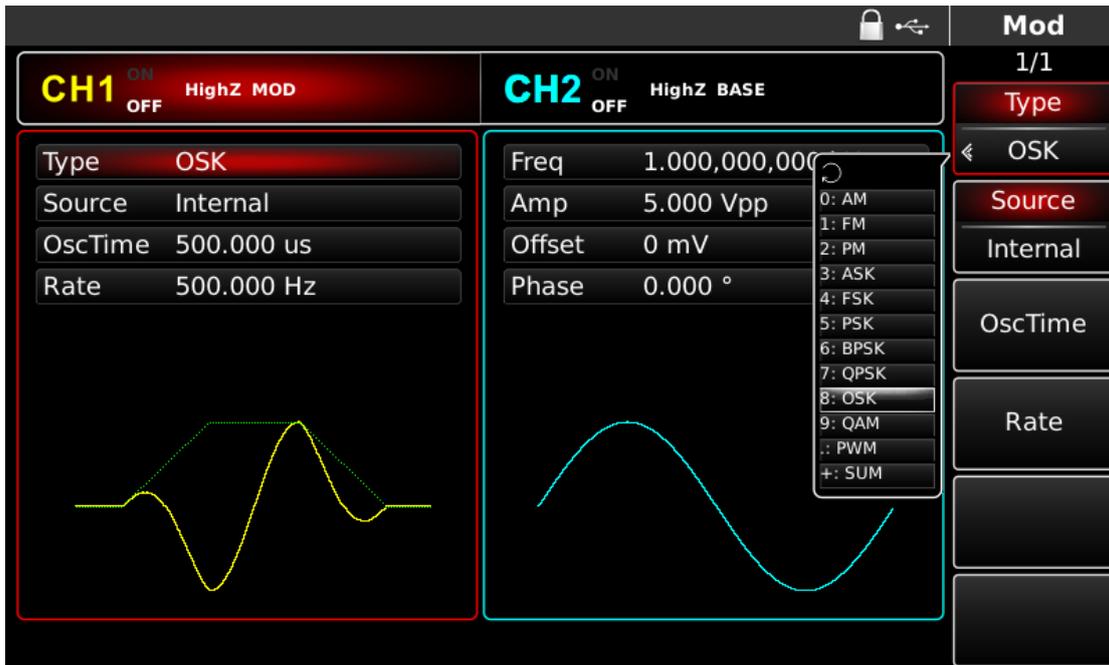


Abbildung 4- 82 OSK-Funktion auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die Trägerwellenform von OSK ist eine Sinuswelle.

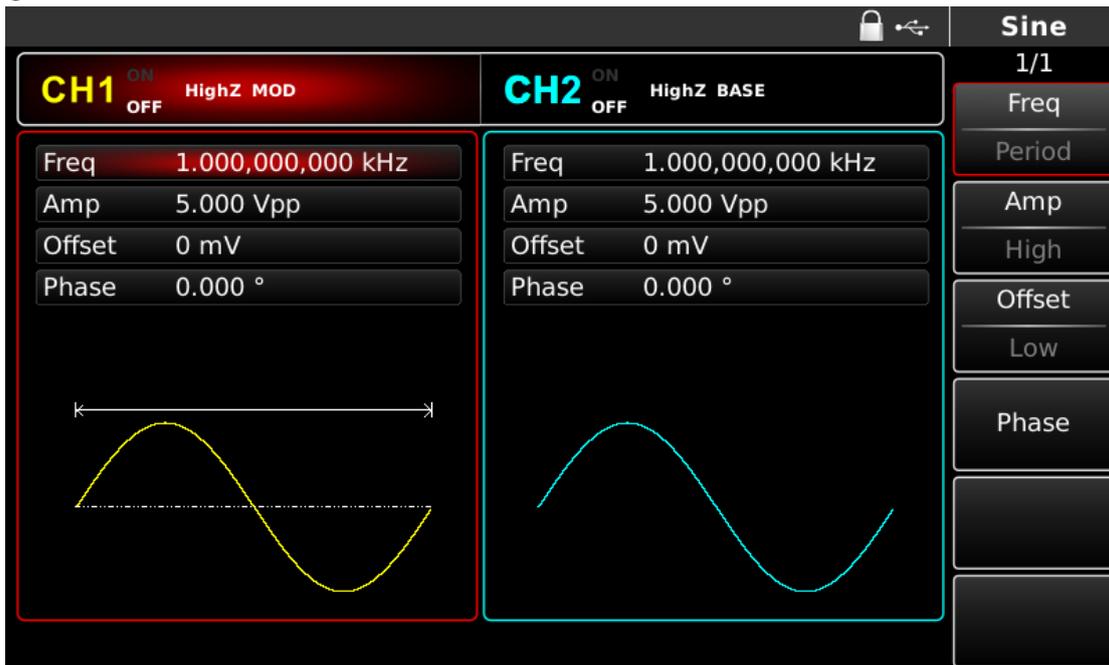


Abbildung 4- 83 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Die Standardfrequenz der Trägerwelle ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 10

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, benutzen Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie den Softkey **Freq**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die PSK-Funktion verwenden, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf an der Schnittstelle für die PSK-Funktion oder durch Drücken der Soft-Funktionstaste **Source** ändern.

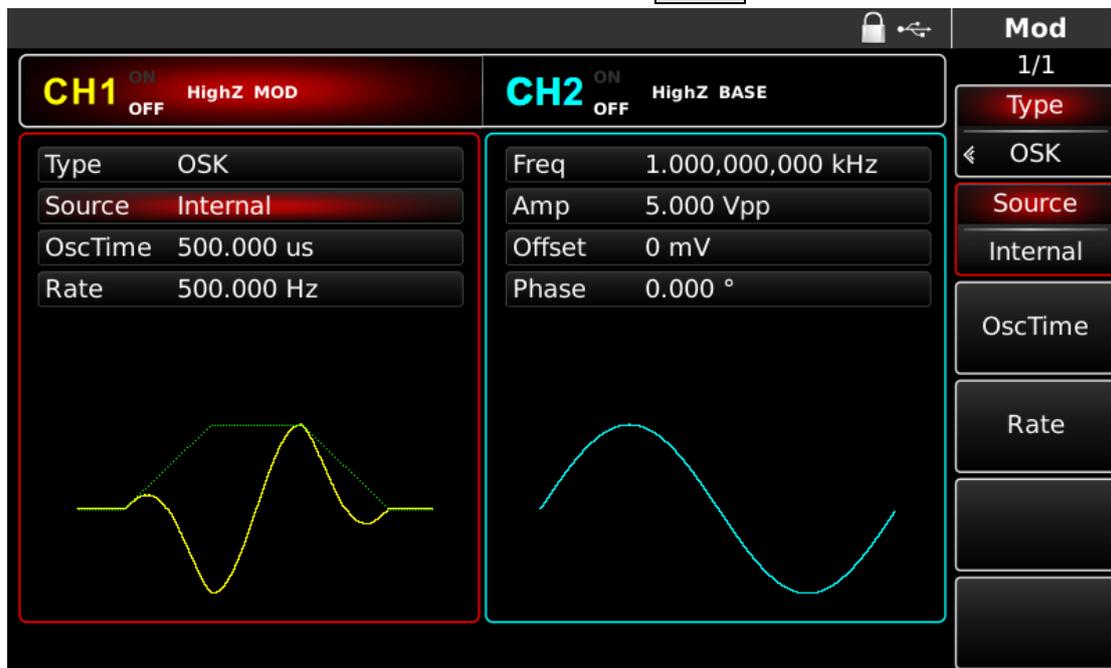


Abbildung 4- 84 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

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

2) Externe Quelle

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

OSK-Rate einstellen

Die Frequenz zwischen Trägerphase und Modulationsphase kann im Falle einer internen Modulationsquelle eingestellt werden. Nachdem Sie die OSK-Funktion verwendet haben, können Sie die QPSK-Rate einstellen, die standardmäßig im Bereich von 2mHz~1MHz und 500Hz liegt. Sie können

sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die PSK-Funktion oder durch Drücken von **Rate** ändern.

Schwingungsdauer einstellen

Oszillationsdauer ist die Schwingungsdauer des internen Quarzoszillators. Drücken Sie die Soft-Funktionstaste **OcsTime**, um sie zu markieren, und geben Sie den gewünschten Wert über die numerische Tastatur oder die Richtungstasten und den Drehknopf ein, der standardmäßig im Bereich von 8ns -1ms und 50µs liegt.

Umfassendes Beispiel

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

1) OSK-Funktion

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **OSK** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist), um die OSK-Funktion zu nutzen.

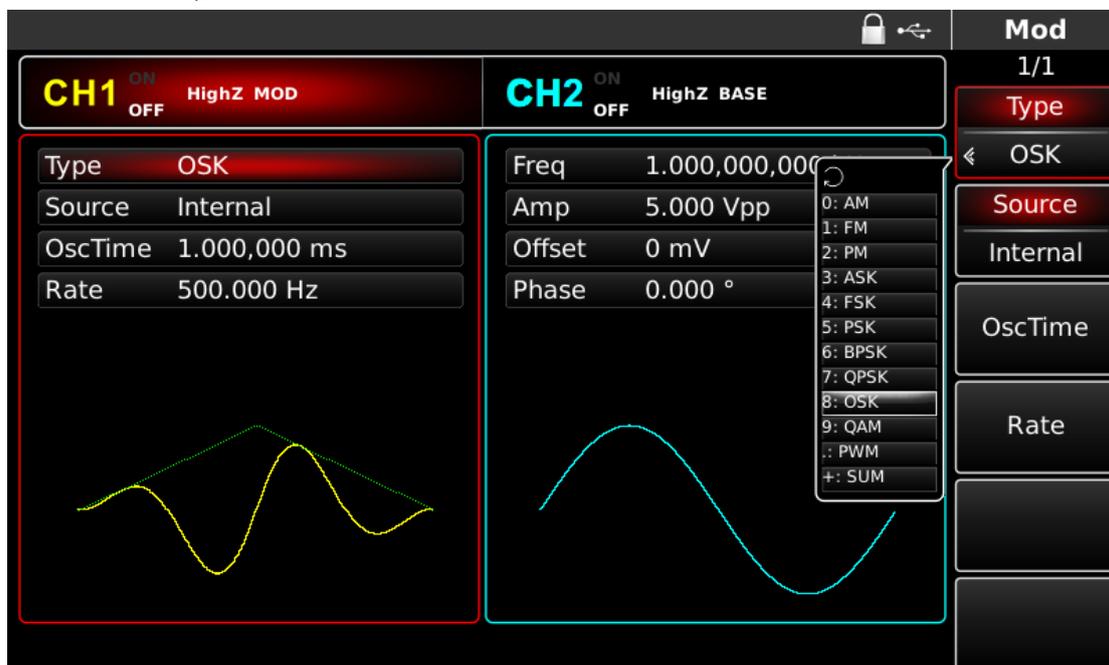


Abbildung 4- 85 OSK-Funktion auswählen

2) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie die Taste der grundlegenden Wellenformeneinstellung **Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig auf Sinus eingestellt, so dass es in diesem Beispiel nicht geändert werden muss. Sie können die Einstellung mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen drücken, woraufhin die nachstehende Benutzeroberfläche angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

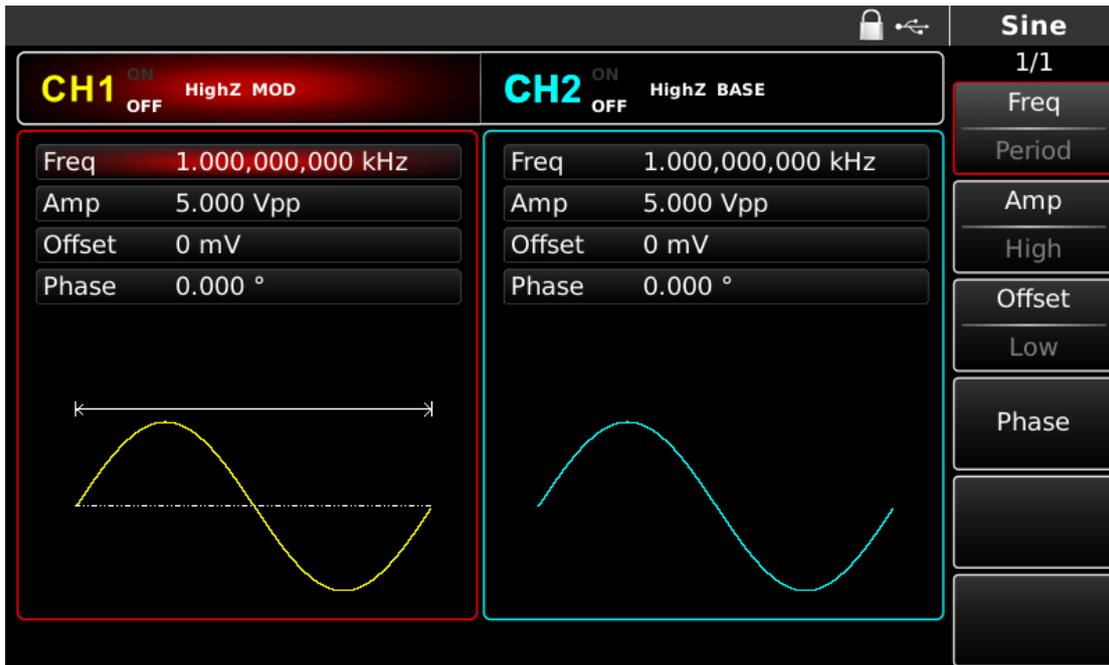


Abbildung 4- 86 Trägerparameter einstellen

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

Drücken Sie die **MOD**-Taste, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur unten stehenden Schnittstelle zurückzukehren:

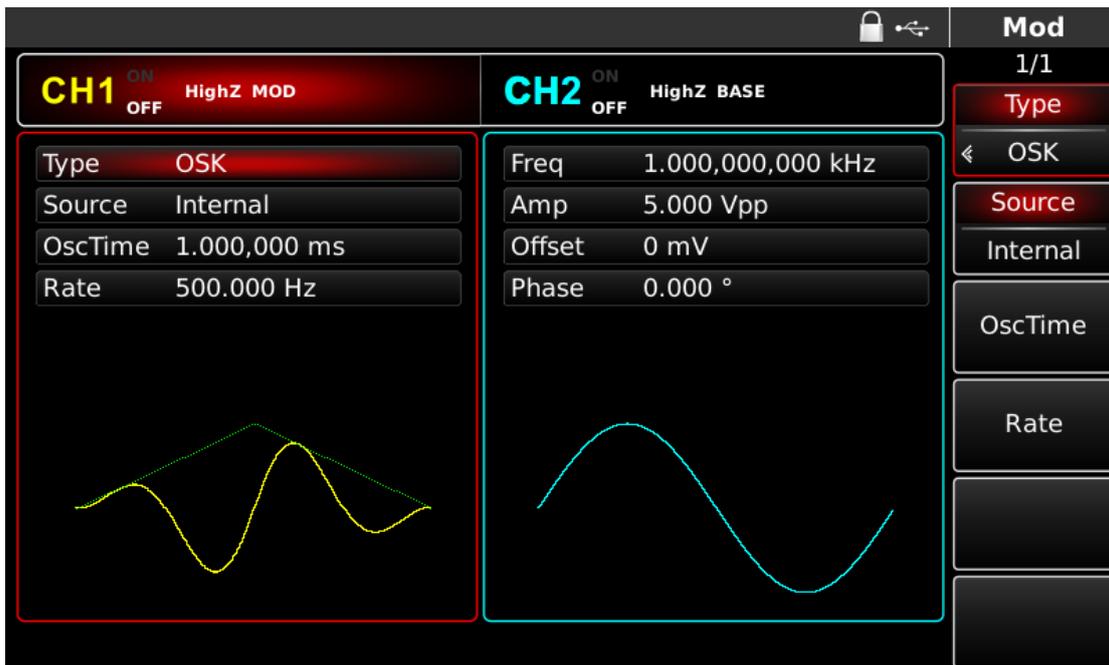


Abbildung 4- 87 Modulationsparameter einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten direkt auf dieser Oberfläche Einstellungen vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

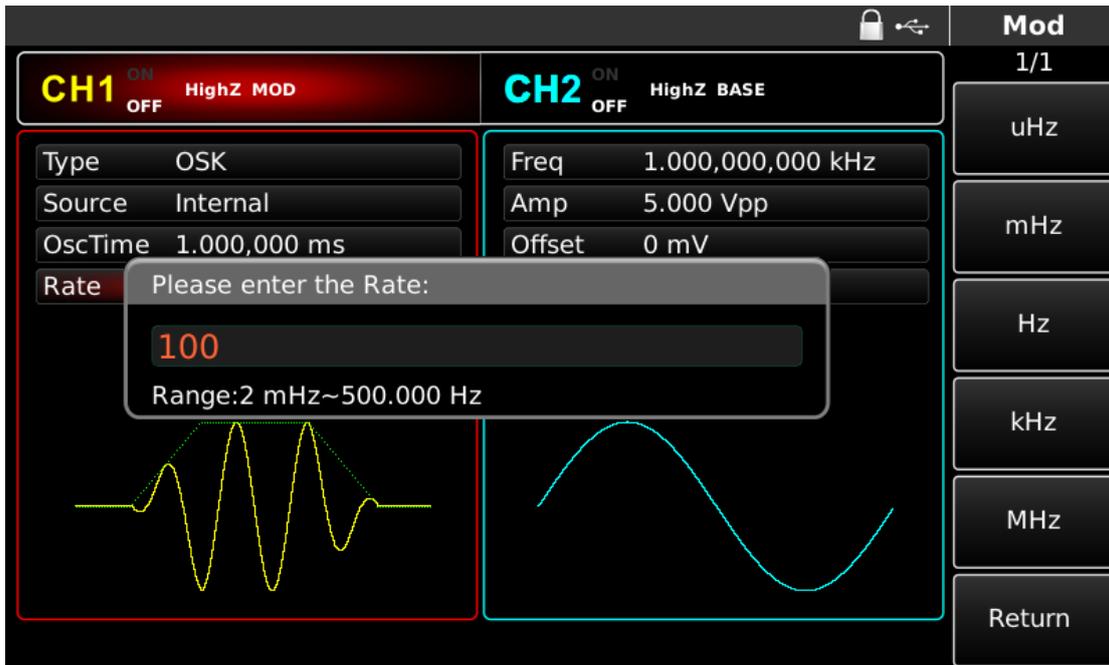


Abbildung 4- 88 Modulationsrate einstellen

4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

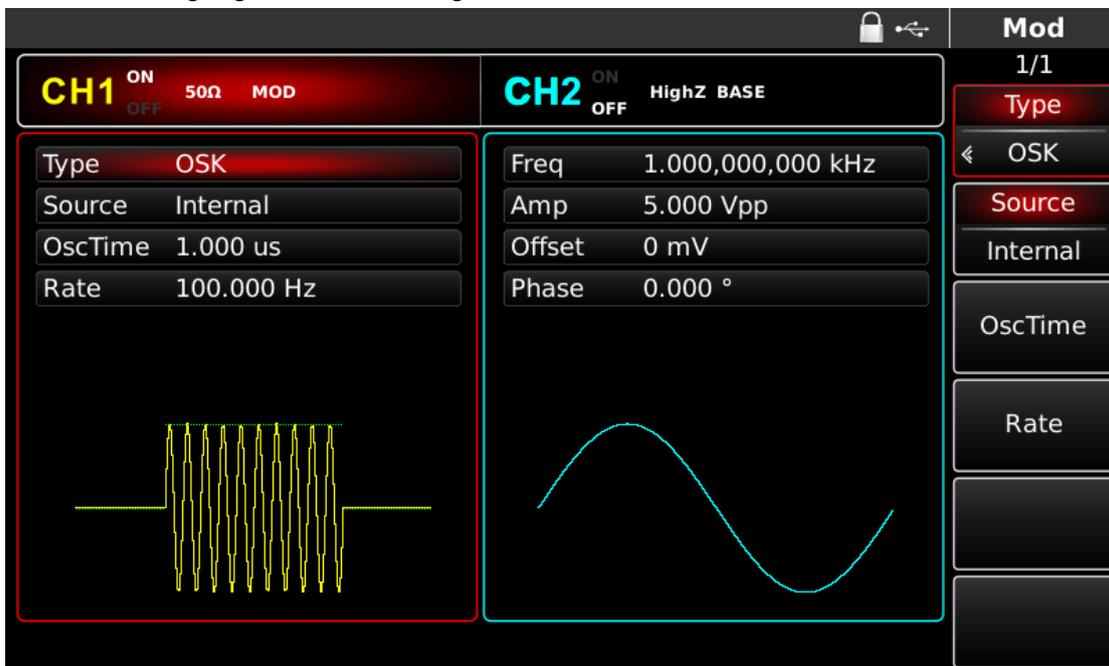


Abbildung 4- 89 Kanalausgang verwenden

Überprüfen Sie die Form der OSK-Modulationswellenform mit dem Oszilloskop, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

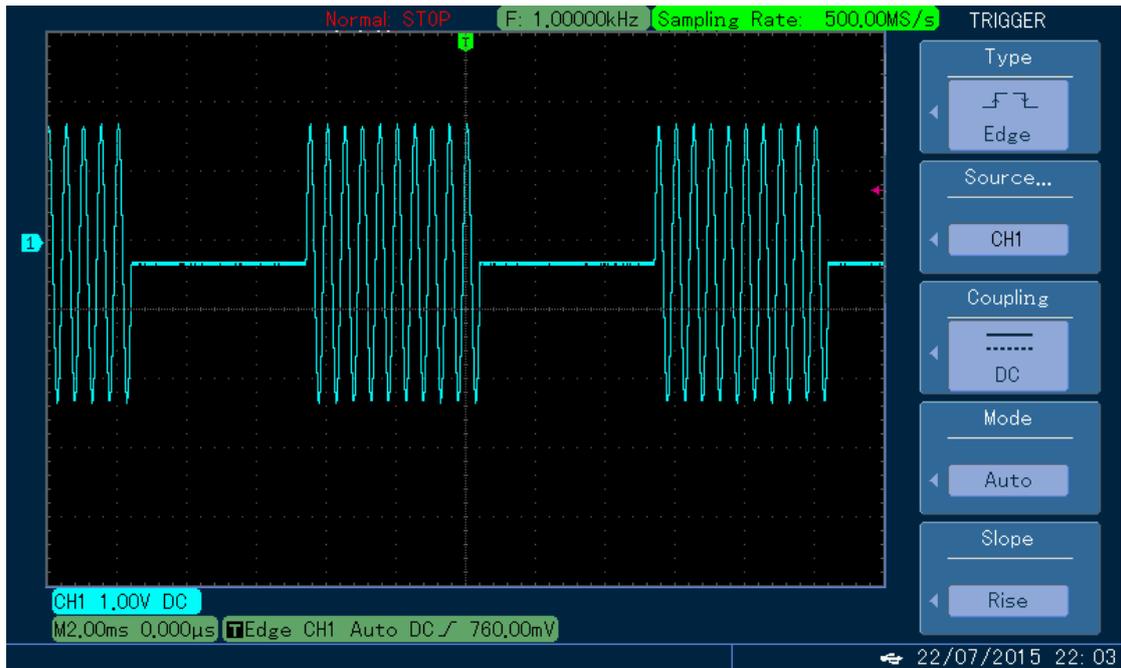


Abbildung 4- 90 Beobachtung der OSK-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.10 Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM)

Bei QAM werden zwei Signale gleicher Frequenz, aber mit einer Phasendifferenz von 90° als Trägerwelle verwendet, die einer Amplitudenmodulation mit dem Basisbandsignal unterzogen wird. Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann sieben Modulationsarten ausgeben: 4QAM, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM und 256QAM. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

QAM auswählen

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **QAM**, um die QAM-Funktion zu nutzen (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl). Nachdem die QAM-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Trägerphase (standardmäßig 0° und nicht einstellbar) und Modulationsphase aus.

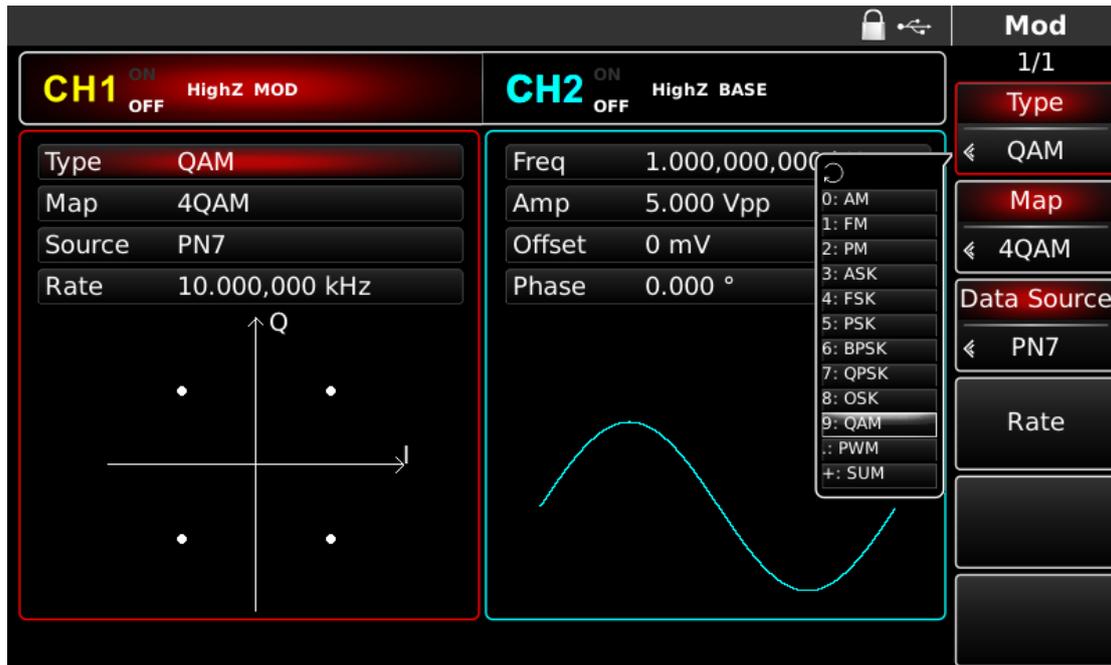


Abbildung 4- 91 QAM-Funktion auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die QAM-Trägerwellenform ist eine Sinuswelle.

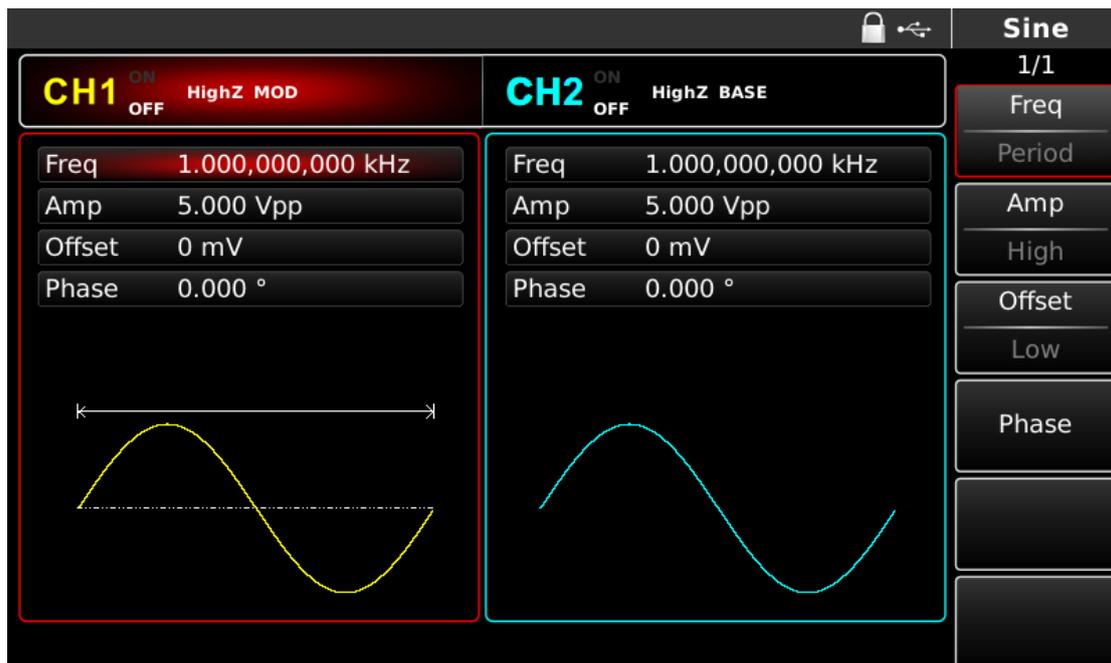


Abbildung 4- 92 Trägerwellenform auswählen

Trägerfrequenz einstellen

Tabelle 4- 11

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie den Softkey **Freq**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit, nachdem Sie die Trägerwellenform ausgewählt haben.

Modulationsmodus einstellen

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

Umfassendes Beispiel

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

1) QAM-Funktion

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **QAM** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht markiert ist), um die QAM-Funktion zu nutzen.

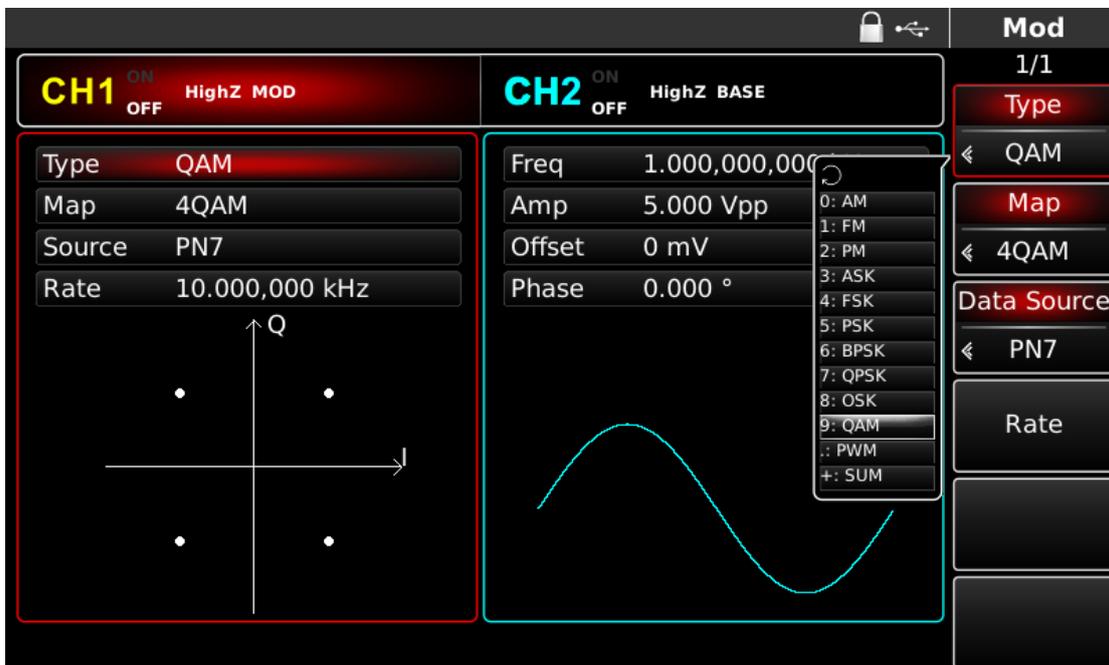


Abbildung 4- 93 QAM-Funktion auswählen

2) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie die Taste der grundlegenden Wellenformeneinstellung **Sine**, um das Trägersignal als Sinuswelle auszuwählen. Das Trägersignal ist standardmäßig auf Sinus eingestellt, so dass es in

diesem Beispiel nicht geändert werden muss. Sie können die Einstellung mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Funktionen drücken, woraufhin die nachstehende Oberfläche angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

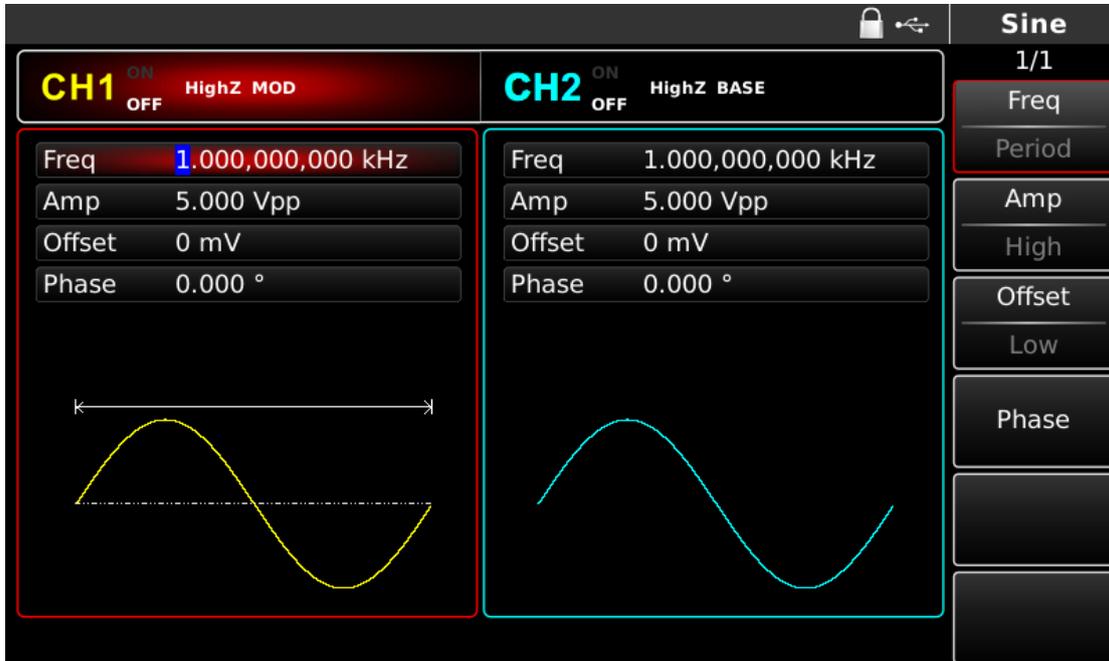


Abbildung 4- 94 Trägerparameter einstellen

3) QAM-Modulationsmodus, PN-Code und Modulationsrate einstellen

Drücken Sie die **MOD**-Taste, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur unten stehenden Schnittstelle zurückzukehren:

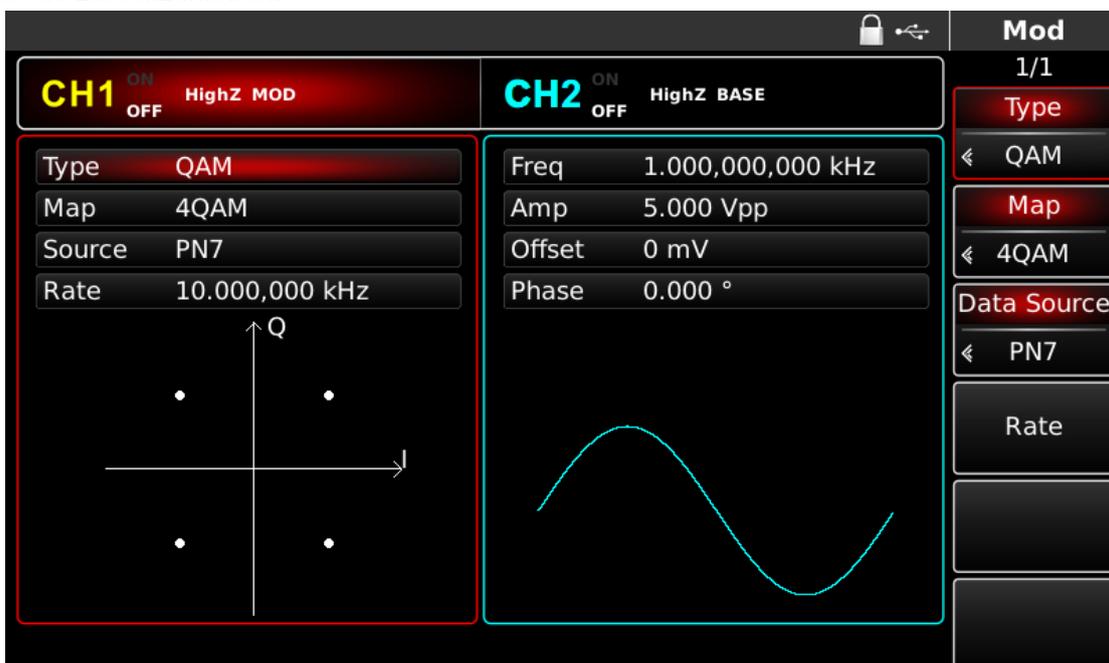


Abbildung 4- 95 Modulationsparameter einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten direkt auf dieser Oberfläche

Einstellungen vornehmen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

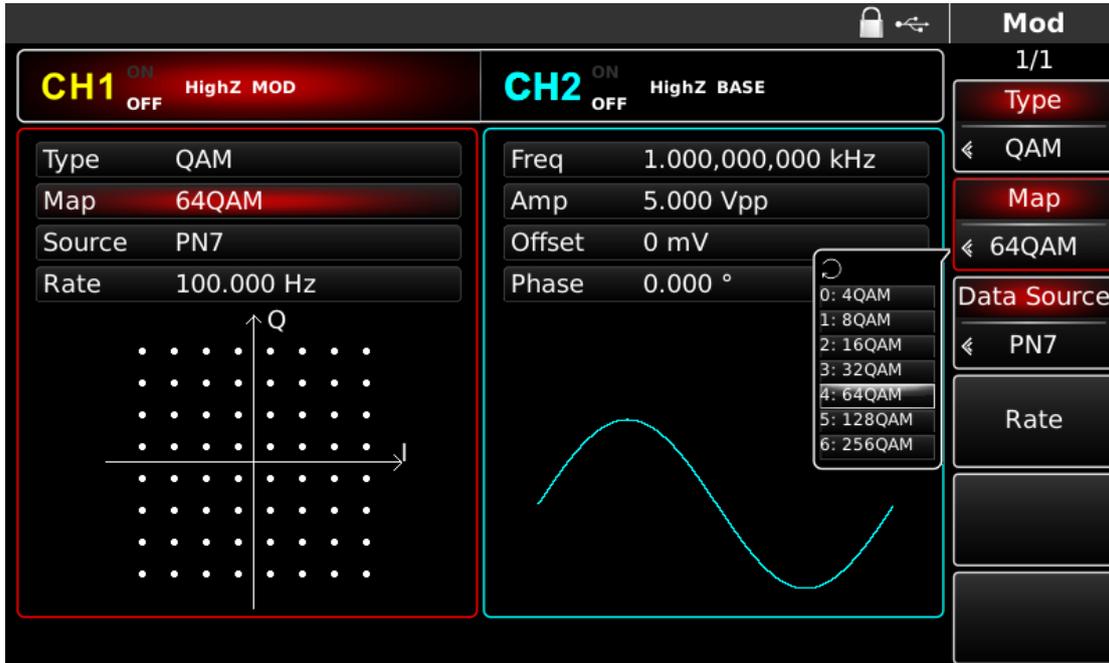


Abbildung 4- 96 Modulationsrate einstellen

4) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

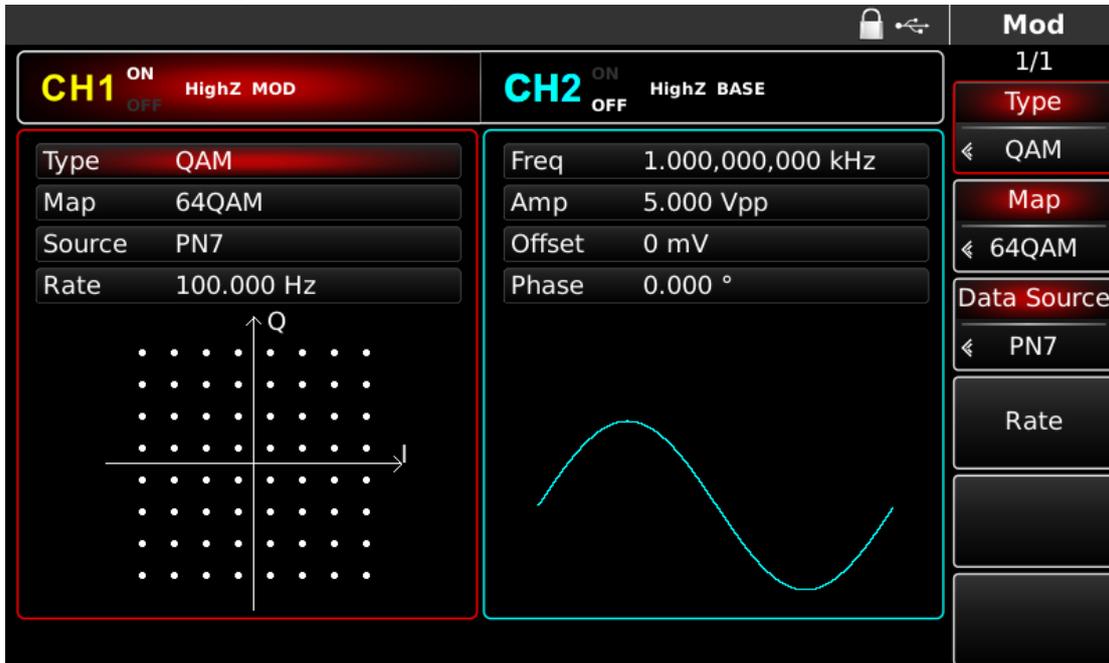


Abbildung 4- 97 Kanalausgang verwenden

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

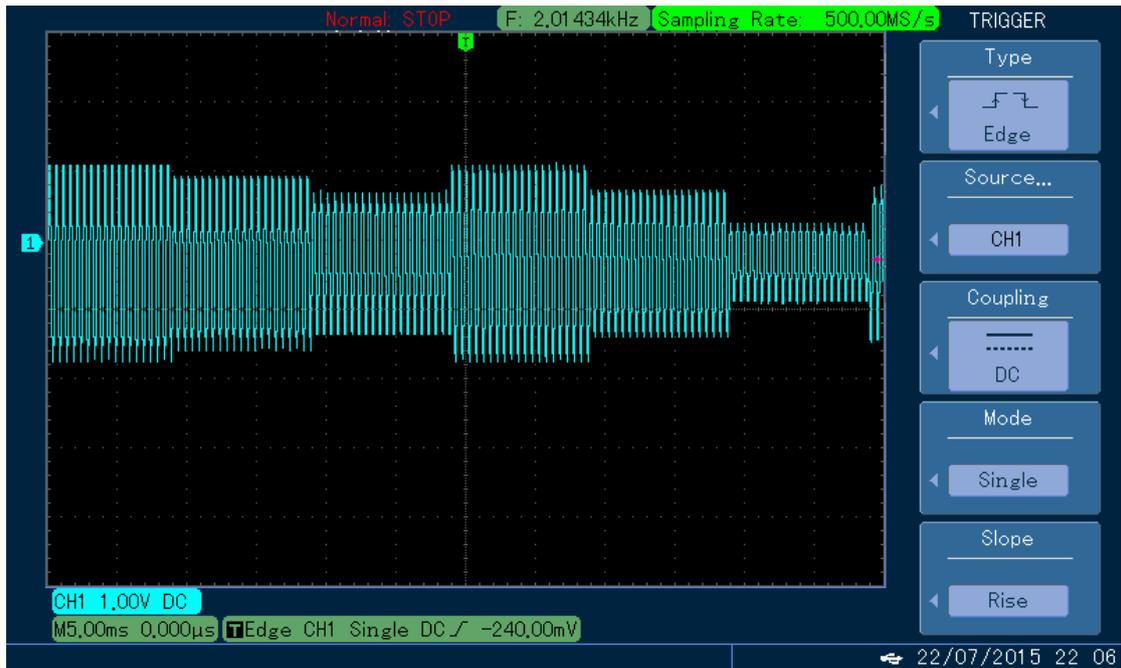


Abbildung 4- 98 Beobachtung der QAM-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.1.11 Summenmodulation (SUM)

Bei SUM setzt sich die modulierte Wellenform im Allgemeinen aus einer Trägerwelle und einer Modulationswelle zusammen. Die Ausgangswellenform ergibt sich aus der Summe des Produkts aus Trägeramplitude und Modulationsfaktor und dem Produkt aus Amplitude der Modulationswelle und Modulationsfaktor. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

SUM auswählen

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **SUM**, um die SUM-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie die Softtaste **Type** zur Auswahl). Nachdem die SUM-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Modulationswellenform und der Trägerwelle aus.

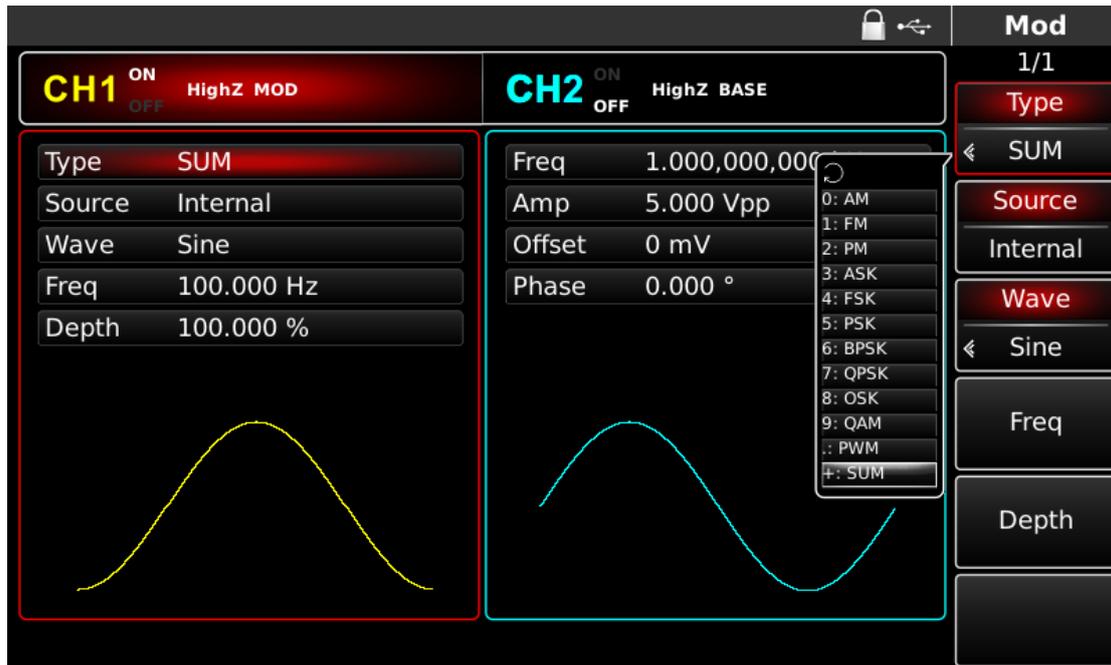


Abbildung 4- 99 Funktion SUMME auswählen

Trägerwellenform auswählen

Die SUM-Trägersignalforn kann Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle oder Arbiträrwelle (außer DC) sein und ist standardmäßig Sinuswelle. Nachdem SUM ausgewählt wurde, drücken Sie die Taste der Grundwellenformeneinstellung, um die entsprechende Trägersignalforn schnell einzustellen.

Trägerfrequenz einstellen

Der Trägerfrequenzbereich variiert je nach Trägerwellenform. Die Standardfrequenz aller Trägerwellen ist 1kHz. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Trägerwelle:

Tabelle 4- 12

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

Um die Trägerfrequenz einzustellen, benutzen Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie die entsprechende Taste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Nachdem Sie die SUM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf an der Schnittstelle für die SUM-Funktion oder durch Drücken des Funktionsmenüs **Quelle** ändern.

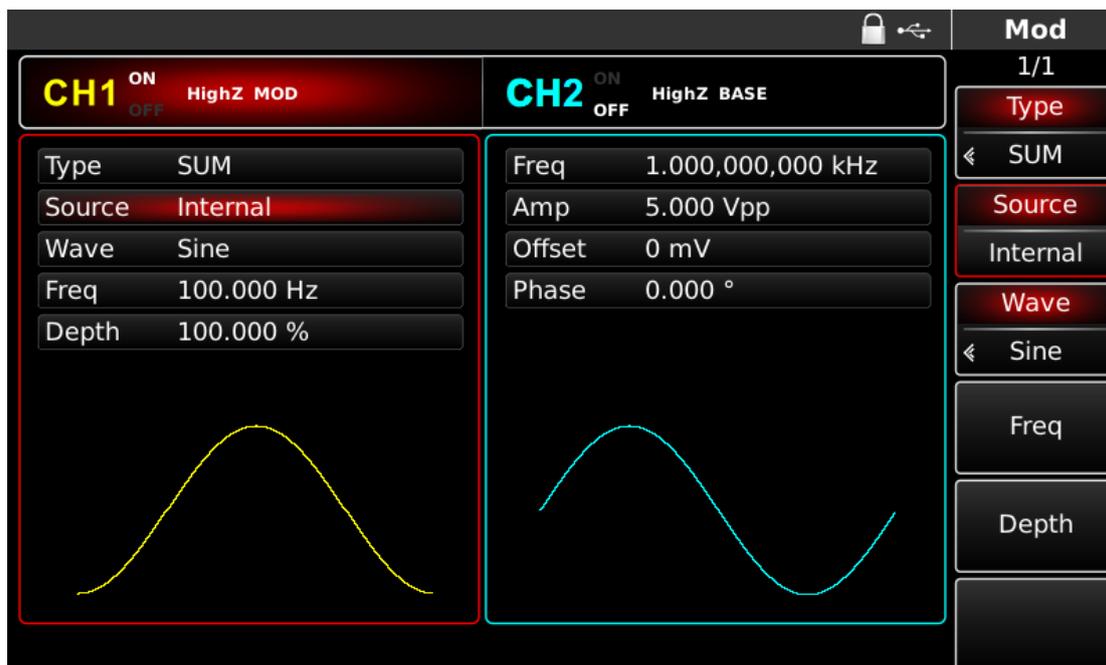


Abbildung 4- 100 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

Im Falle einer internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine aufsteigende Sägezahnwelle, eine absteigende Sägezahnwelle, eine Arbiträrwelle und ein Rauschen sein und ist standardmäßig eine Sinuswelle. Nachdem Sie die Funktion SUMME verwendet haben, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Oberfläche für die Amplitudenmodulationsfunktion oder durch Drücken von **Wave** ändern.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Sägezahnwelle: Symmetriegrad 0,10%
- Arbiträrwelle: Wenn eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform ausgewählt wird, begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 32 Mpts durch automatische Testzählung.
- Rauschen: weißes Gaußsches Rauschen

2) Externe Quelle

Im Falle einer externen Modulationsquelle werden Modulationswelle und Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Die SUMMEN-Tiefe wird durch den $\pm 5V$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite gesteuert. Wenn zum Beispiel die Modulationstiefe in der Parameterliste auf 100 % eingestellt ist, ist die SUM-Ausgangsamplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5 V beträgt, und minimal, wenn das externe Modulationssignal -5 V beträgt.

Frequenz der Modulationswelle einstellen

Die Frequenz der Modulationswelle kann im Falle einer internen Modulationsquelle eingestellt werden. Nachdem Sie die SUM-Funktion verwendet haben, können Sie sehen, dass die Standardfrequenz der Modulationswelle 10kHz beträgt. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf

der Schnittstelle für die Verwendung der Amplitudenmodulationsfunktion oder durch Drücken von **Freq** ändern. Der Bereich der Modulationsfrequenz beträgt 2mHz~100kHz. Im Falle einer externen Modulationsquelle werden Modulationswelle und Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Der Frequenzbereich des Modulationssignals des externen Eingangs beträgt 2mHz~20kHz.

Modulationstiefe einstellen

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

Umfassendes Beispiel

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

1) SUM-Funktion verwenden

Drücken Sie **MOD**, um die Funktion zu verwenden und wählen Sie die Funktion SUMME aus (drücken Sie den Softkey **Type**, um die Funktion auszuwählen, wenn der **Type** nicht markiert ist).

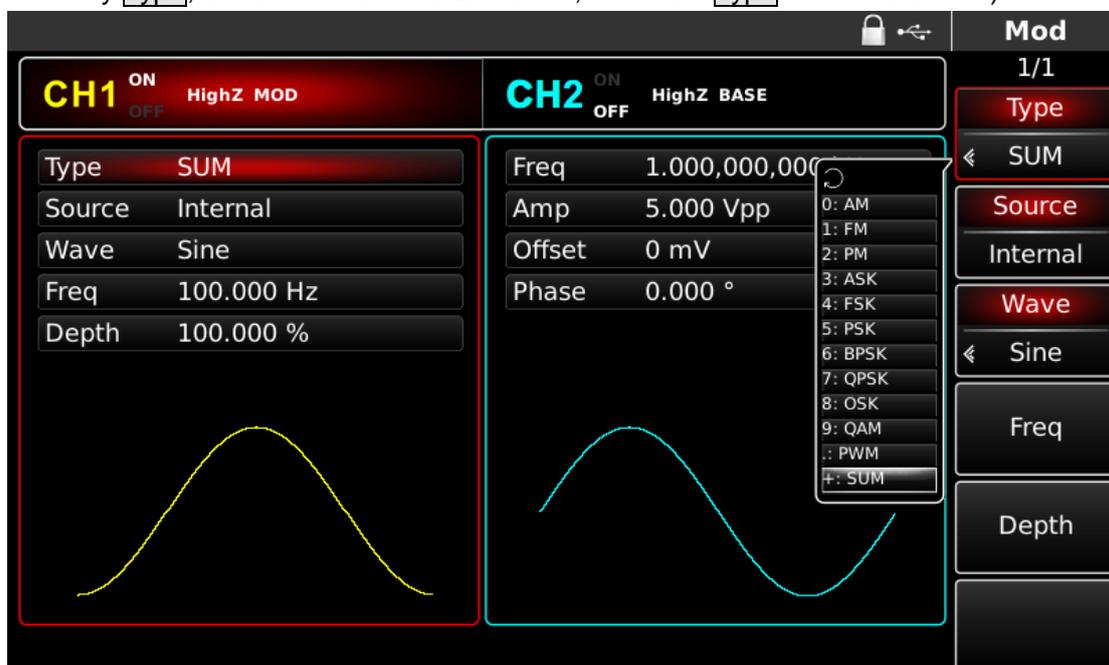


Abbildung 4- 101 Funktion SUMME auswählen

2) Einstellen der Parameter des Modulationssignals

Die Einstellung erfolgt mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste nach der Verwendung der SUMMEN-Funktion. Sie können auch die Softkeys der Funktionen auf der obigen Schnittstelle drücken,

um die SUMME-Funktion zu verwenden. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit aus.

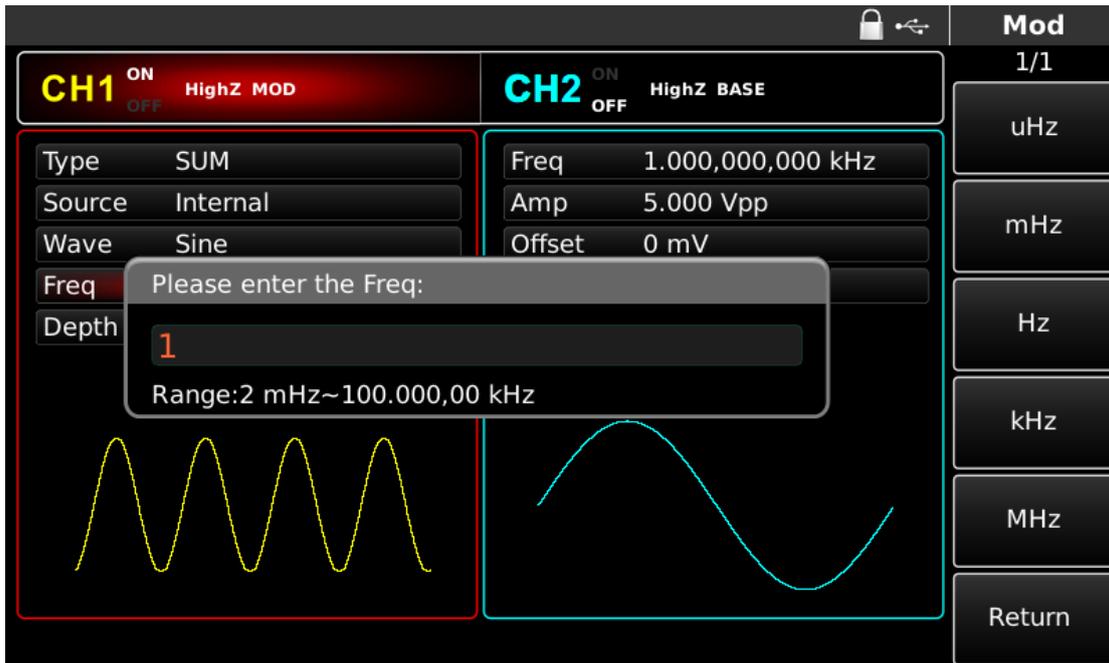


Abbildung 4- 102 Modulationsparameter einstellen

3) Einstellen der Trägersignalparameter

Wählen Sie den Typ der Grundwellenform im Modulationsmodus. Drücken Sie **Square**, um das Trägersignal als Rechteckwelle auszuwählen.

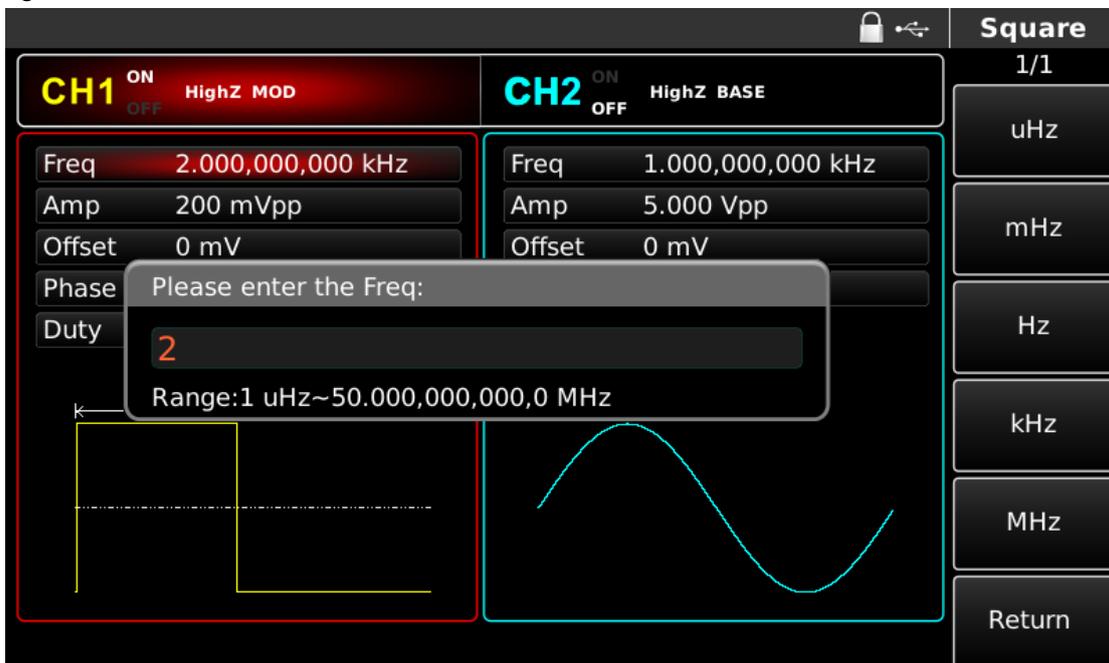


Abbildung 4- 103 Trägerparameter einstellen

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

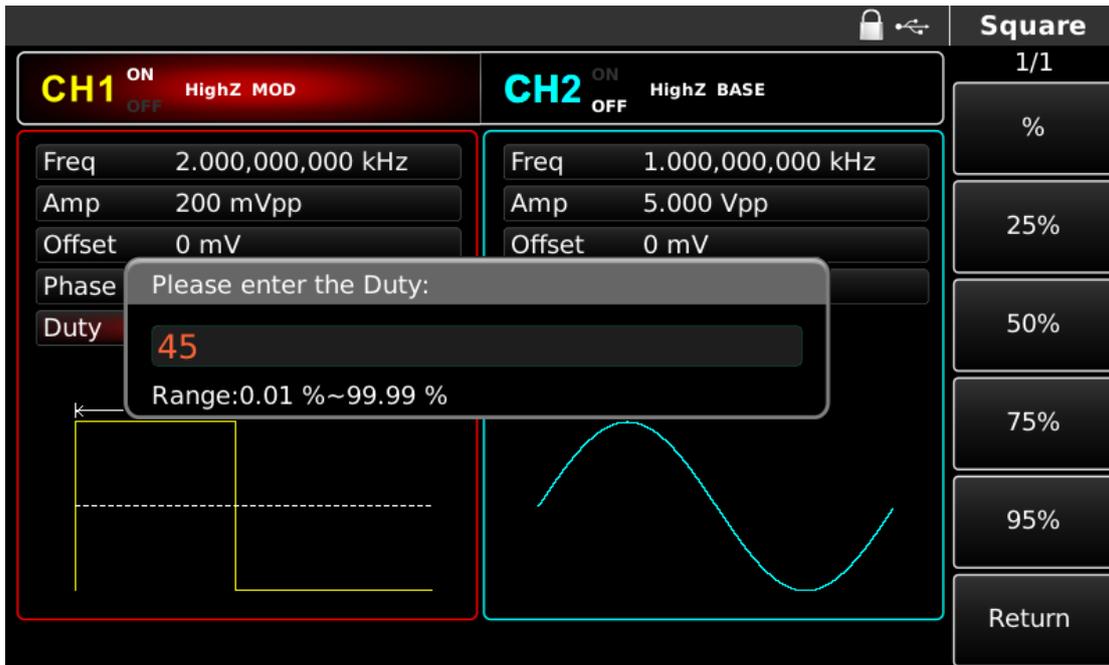


Abbildung 4- 104 Einstellen des Trägerbetriebsverhältnisses

4) Modulationstiefe einstellen

Drücken Sie den Softkey MOD, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur untenstehenden Oberfläche zurückzukehren und die Modulationstiefe einzustellen. Sie können die Modulationstiefe mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten einstellen. Sie können auch den Softkey Depth erneut drücken, die Zahl 80 über die numerische Tastatur eingeben und den Softkey % drücken, um die Modulationstiefe einzustellen.

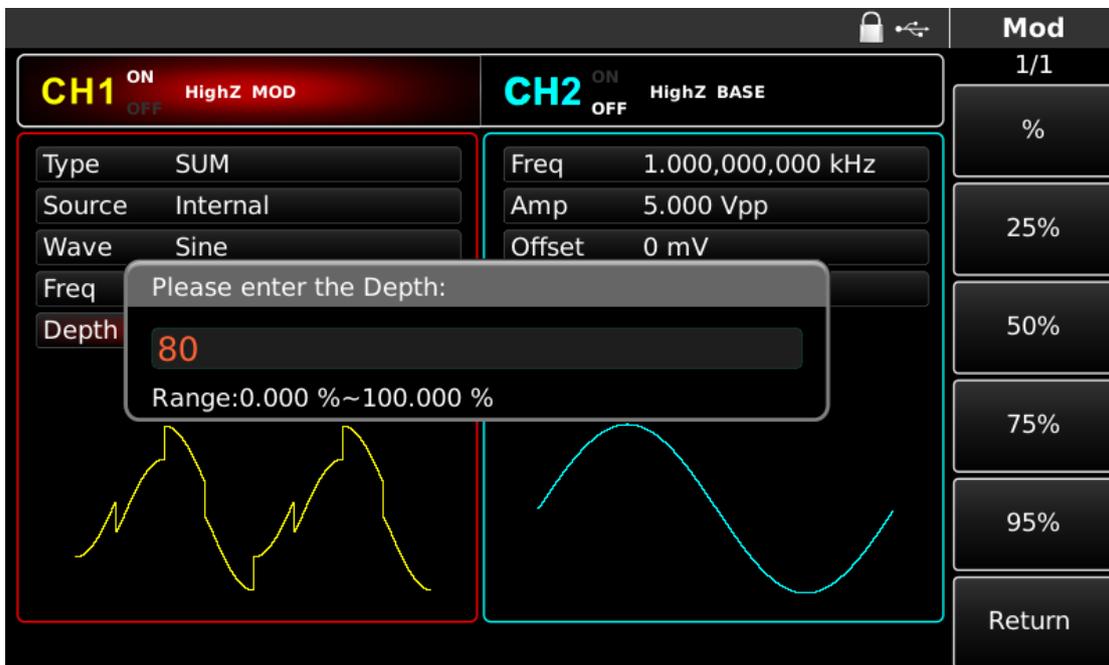


Abbildung 4- 105 Modulationstiefe einstellen

5) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was

anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

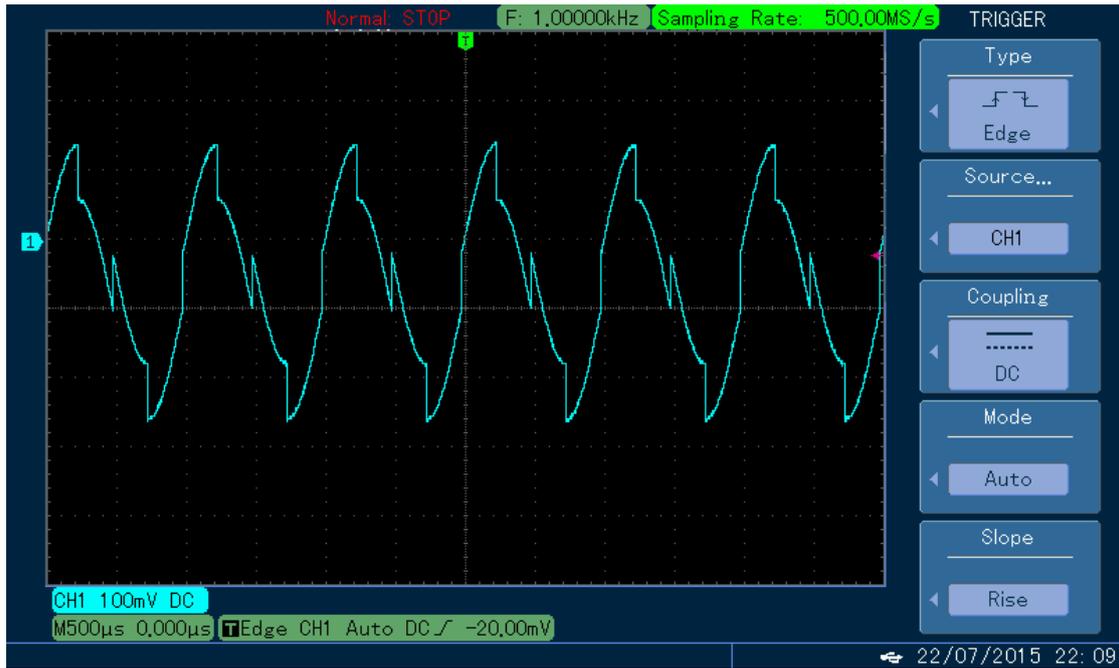


Abbildung 4- 106 Kanalausgang verwenden

4.1.12 Impulsbreitenmodulation (PWM)

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

PWM auswählen

Drücken Sie nacheinander die Tasten **MOD**, **Type** und **PWM**, um die PWM-Funktion zu nutzen (wenn **Type** nicht markiert ist, kann es notwendig sein, den Softkey **Type** zweimal zu drücken, um den nächsten Bildschirm mit Untertiteln anzuzeigen). Nachdem die PWM-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine modulierte Wellenform mit der aktuellen Modulationswellenform und der Trägerwelle aus.

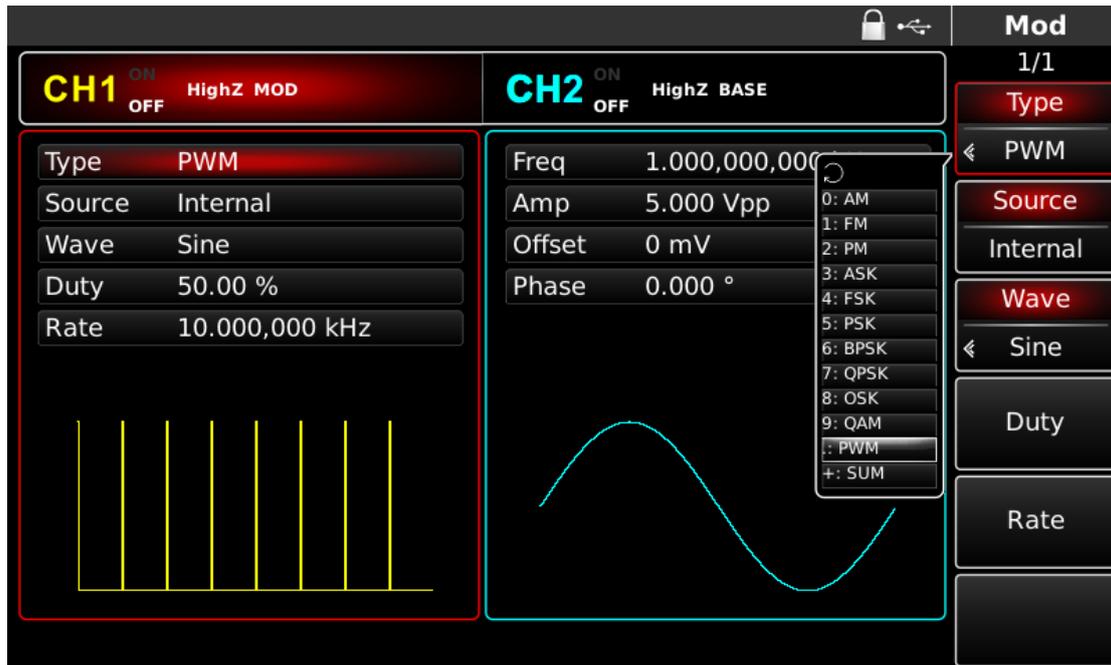


Abbildung 4- 107 PWM-Funktion auswählen

Wellenform des Trägers

Die PWM-Trägerwellenform kann nur eine Pulswelle sein. Nachdem PWM ausgewählt wurde, drücken Sie **Pulse**, um die Schnittstelle der Trägerwellenform aufzurufen.

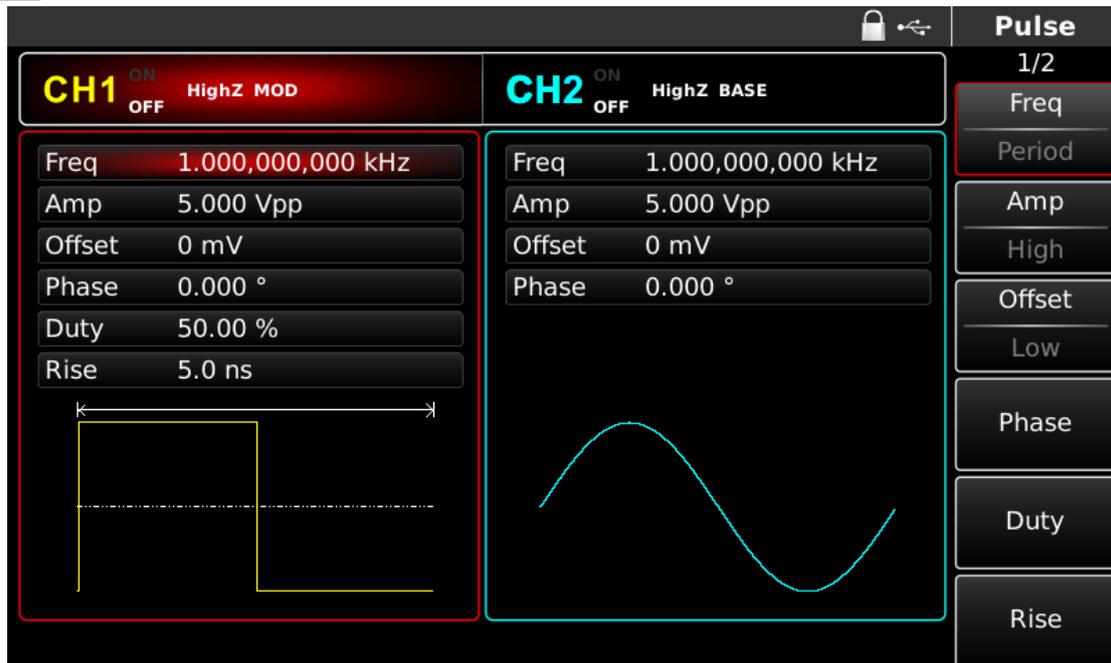


Abbildung 4- 108 Trägerwellenform einstellen

Trägerfrequenz einstellen

Der Frequenzbereich der Pulswelle beträgt 1µH~50MHz. Die Standardfrequenz ist 1kHz. Um die Trägerfrequenz einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste in der Schnittstelle oder drücken Sie die Soft-Funktionstaste **Freq**, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

Einstellung des Trägerbetriebsverhältnisses

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

Modulationsquelle auswählen

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die PWM-Funktion verwenden, können Sie sehen, dass die Modulationsquelle standardmäßig intern ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Oberfläche ändern, um die Frequenzmodulationsfunktion zu verwenden, oder indem Sie **Source** drücken.

Hinweis: Die Modulationsquelle kann erst ausgewählt werden, nachdem die PWM-Funktion verwendet wurde. Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **PWM** (wenn **Type** nicht markiert ist, kann es erforderlich sein, den Softkey **Type** zweimal zu drücken, um den nächsten Bildschirm mit Untertiteln anzuzeigen), um die PWM-Funktion zu verwenden.

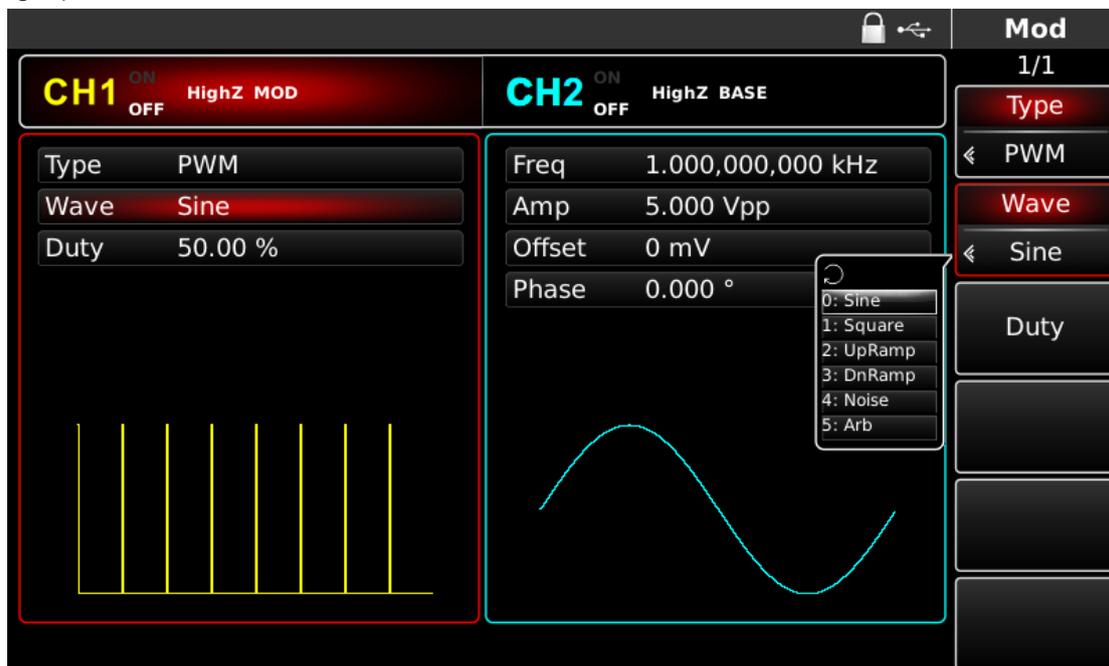


Abbildung 4- 109 Modulationsquelle auswählen

1) Interne Quelle

Bei der internen Modulationsquelle kann die Modulationswelle eine Sinuswelle, eine Rechteckwelle, eine aufsteigende Sägezahnwelle, eine absteigende Sägezahnwelle, eine Arbiträrwelle und ein Rauschen sein, wobei es sich standardmäßig um eine Sinuswelle handelt. Wenn Sie die PWM-Funktion verwenden, können Sie sehen, dass die Modulationswelle standardmäßig eine Sinuswelle ist. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die PWM-Funktion oder durch Drücken von **Wave** ändern.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis ist 50%
- Aufsteigende Sägezahnwelle: Der Symmetriegrad beträgt 100%.

- Abstiegs-Sägezahnwelle: Symmetriegrad ist 0%
- Arbiträrwelle: Wenn eine Arbiträrwelle als Modulationswellenform ausgewählt wird, begrenzt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator die Länge der Arbiträrwelle auf 32 Mpts durch automatische Testzählung.
- Rauschen: weißes Gaußsches Rauschen

2) Externe Quelle

Im Falle einer externen Modulationsquelle werden Modulationswelle und Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet, wenn eine externe Wellenform zur Modulation der Trägerwellenform verwendet wird. Die Tastverhältnisabweichung der PWM wird durch den $\pm 5V$ -Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite gesteuert. Wenn zum Beispiel die Tastverhältnisabweichung in der Parameterliste auf 15 % eingestellt ist, erhöht sich das Tastverhältnis des Trägersignals (Pulswelle) um 15 %, wenn das externe Modulationssignal +5 V beträgt. Ein niedrigerer externer Signalpegel erzeugt eine geringere Abweichung.

Eingestellte Tastverhältnisabweichung

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

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

Umfassendes Beispiel

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

1) PWM-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **MOD**, **Type** und **PWM** (wenn **Type** nicht markiert ist, kann es notwendig sein, den Softkey **Type** zweimal zu drücken, um den nächsten Bildschirm mit Untertiteln anzuzeigen), um die PWM-Funktion zu nutzen.

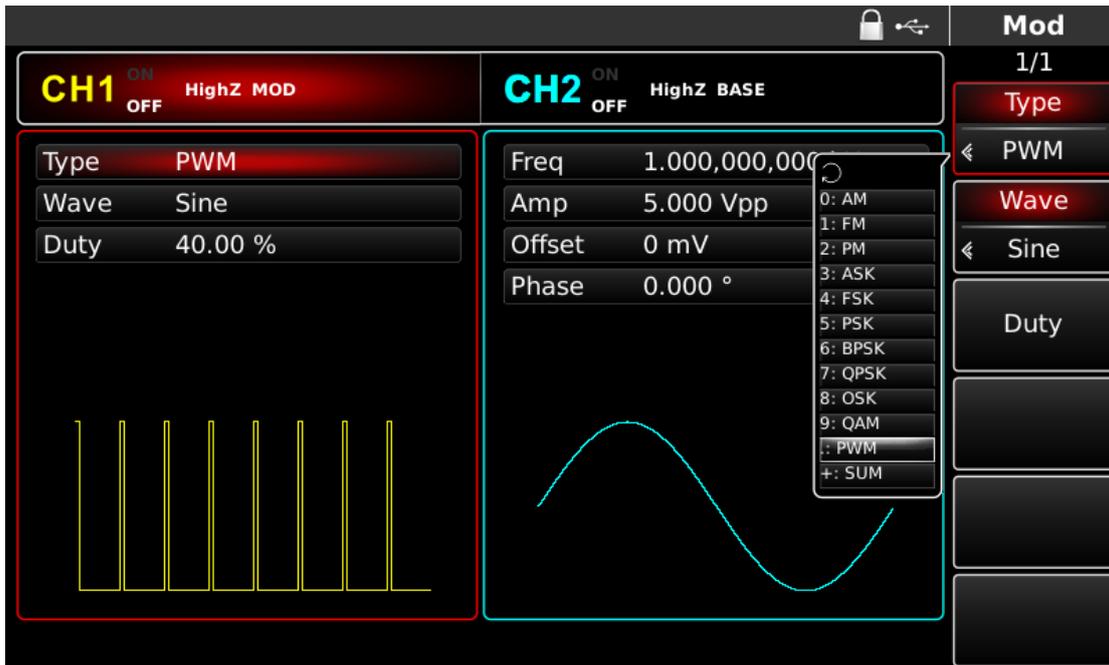


Abbildung 4- 110 Funktion P W M auswählen

2) Einstellen der Modulationssignalparameter

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

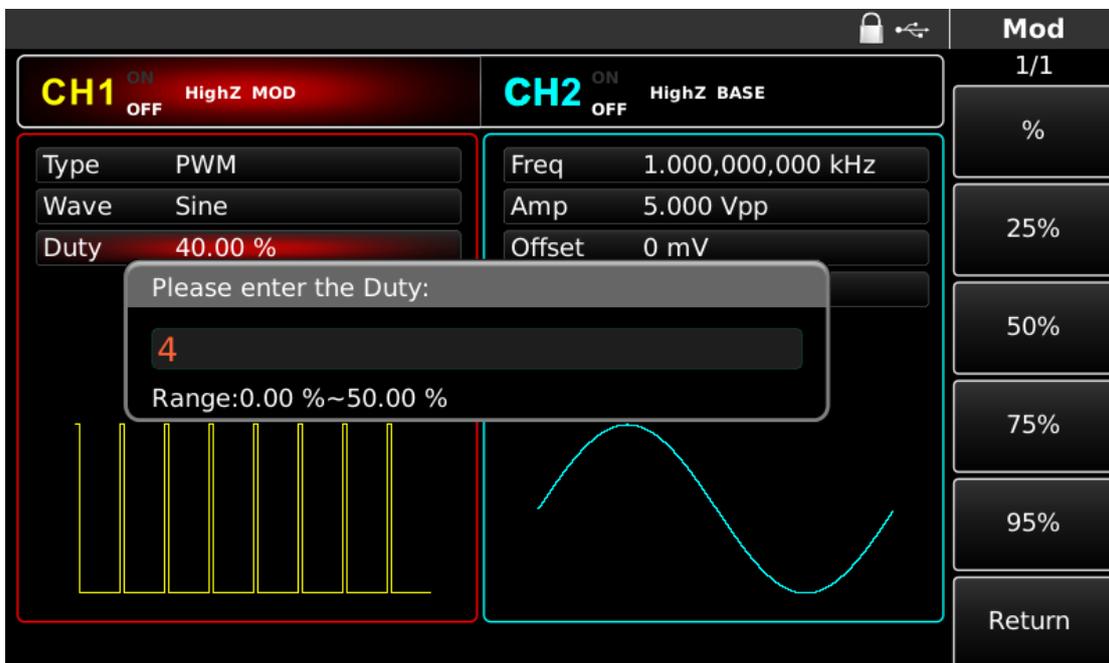


Abbildung 4- 111 Modulationsparameter einstellen

3) Einstellen der Trägersignalparameter

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Pulse**, um die Schnittstelle zur Einstellung der Trägerparameter in der Schnittstelle für die Verwendung der PWM-Funktion aufzurufen.

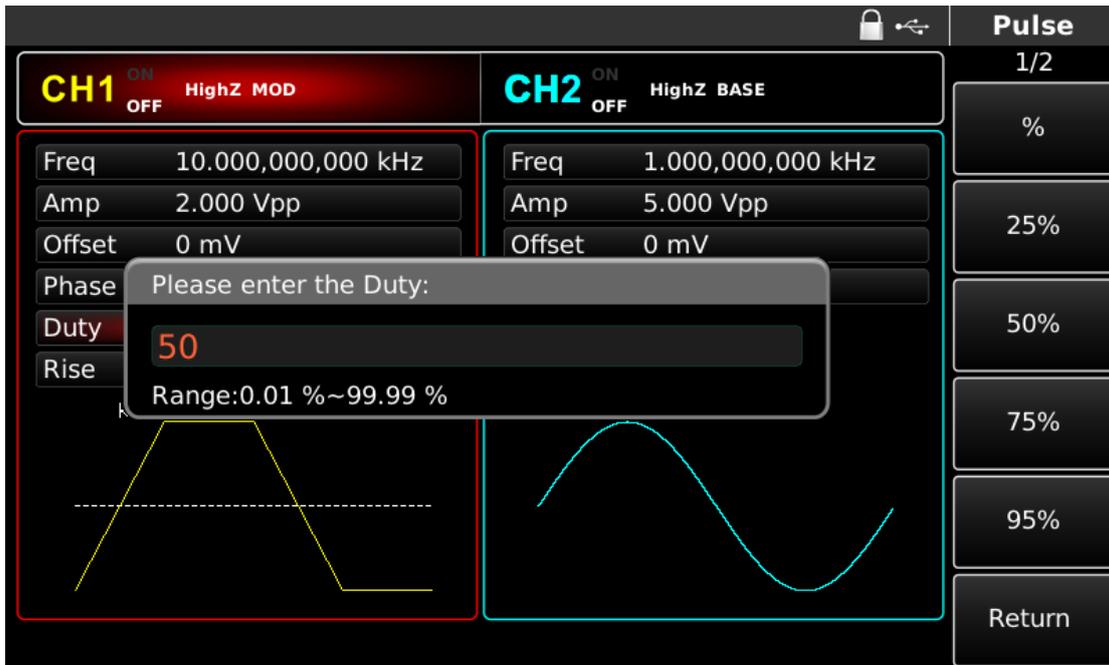


Abbildung 4- 112 Trägerparameter einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

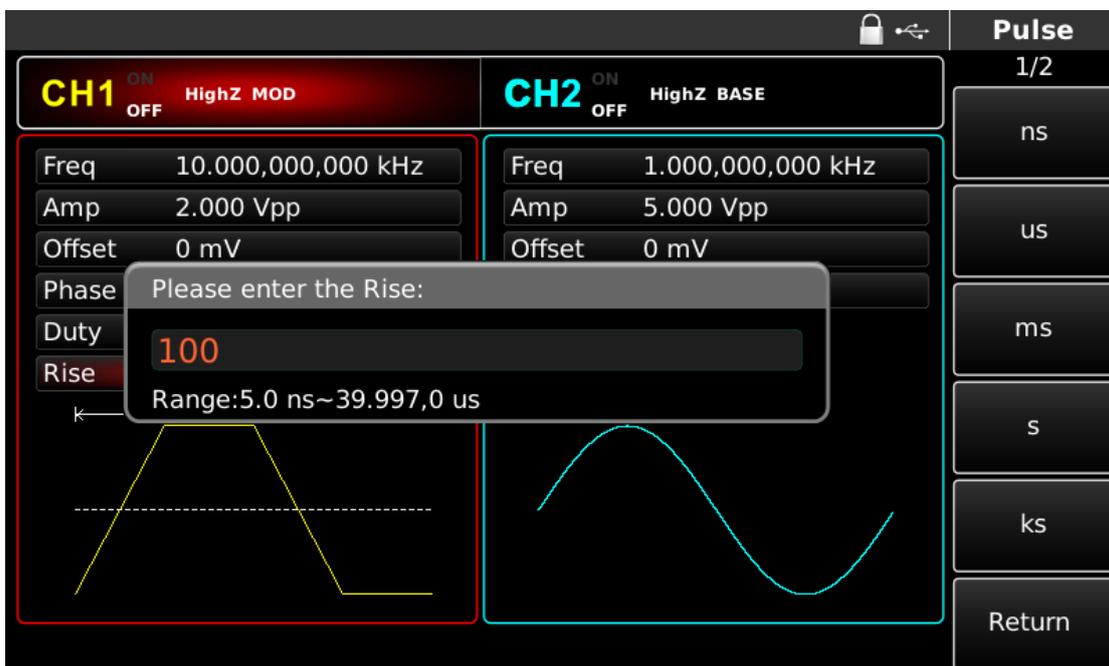


Abbildung 4- 113 Steigende Flanke setzen

4) Eingestellte Tastverhältnisabweichung

Drücken Sie **Pulse**, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur folgenden Schnittstelle zurückzukehren, um die Frequenzabweichung einzustellen.

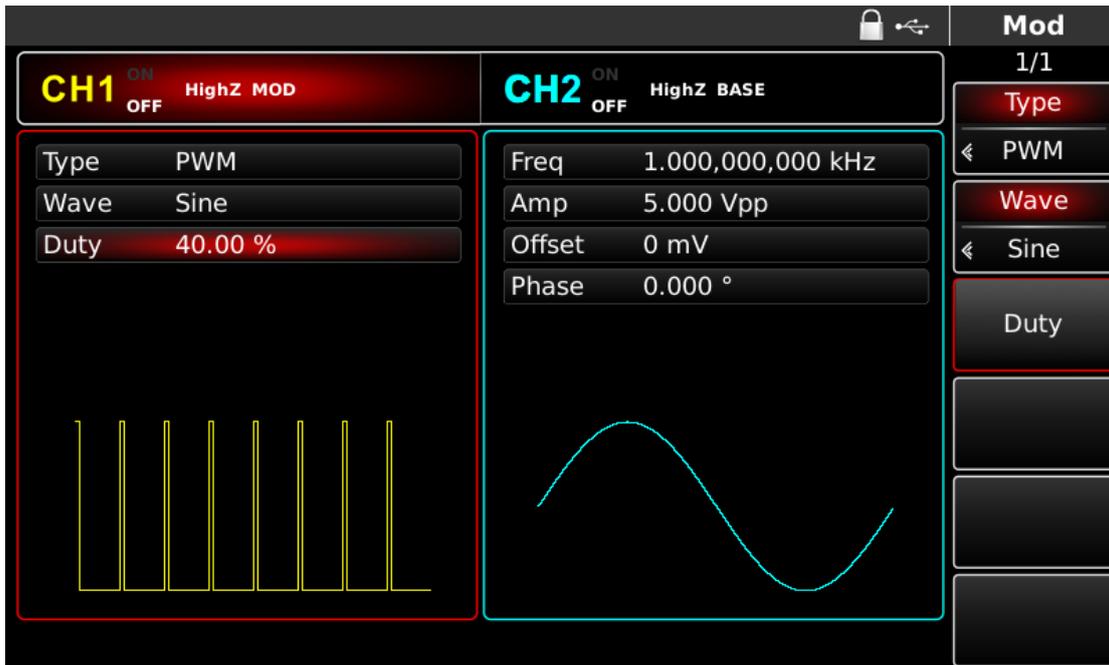


Abbildung 4- 114Modulationsparameter einstellen

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

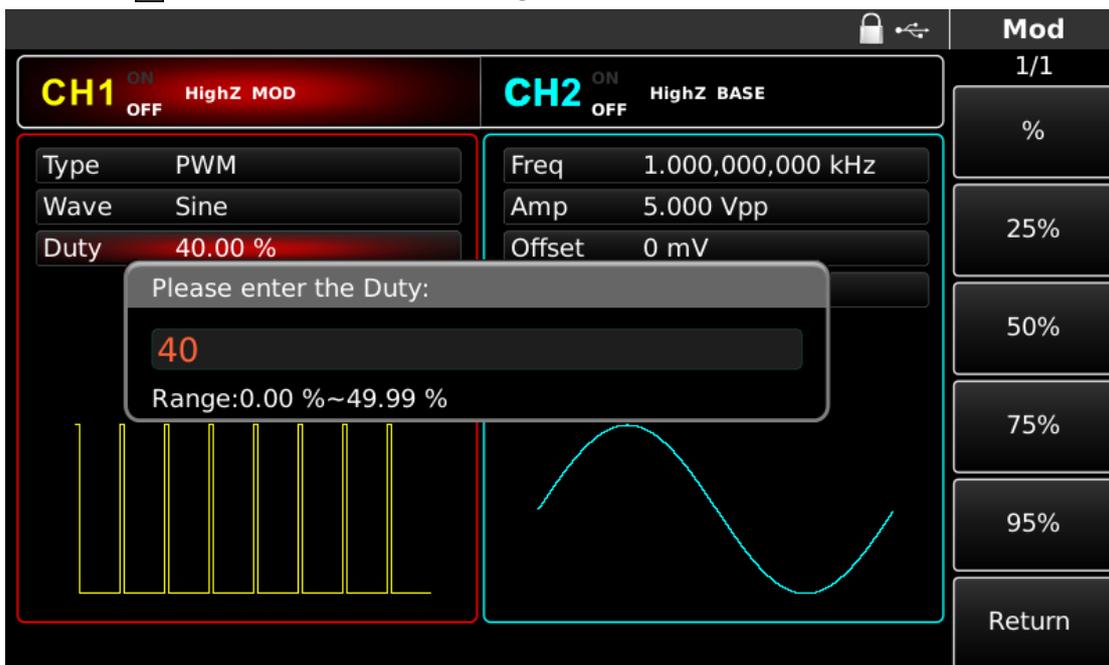


Abbildung 4- 115Eingestellte Tastverhältnisabweichung

5) Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **CH1** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **CH1** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsschilds wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

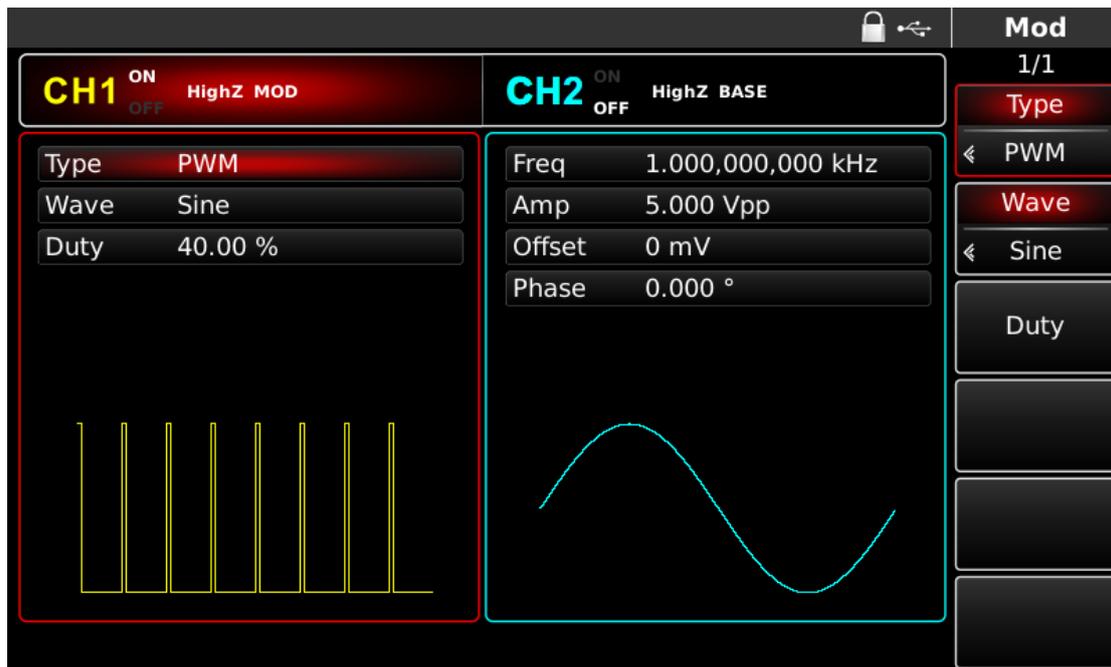


Abbildung 4- 116 Kanalausgang verwenden

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

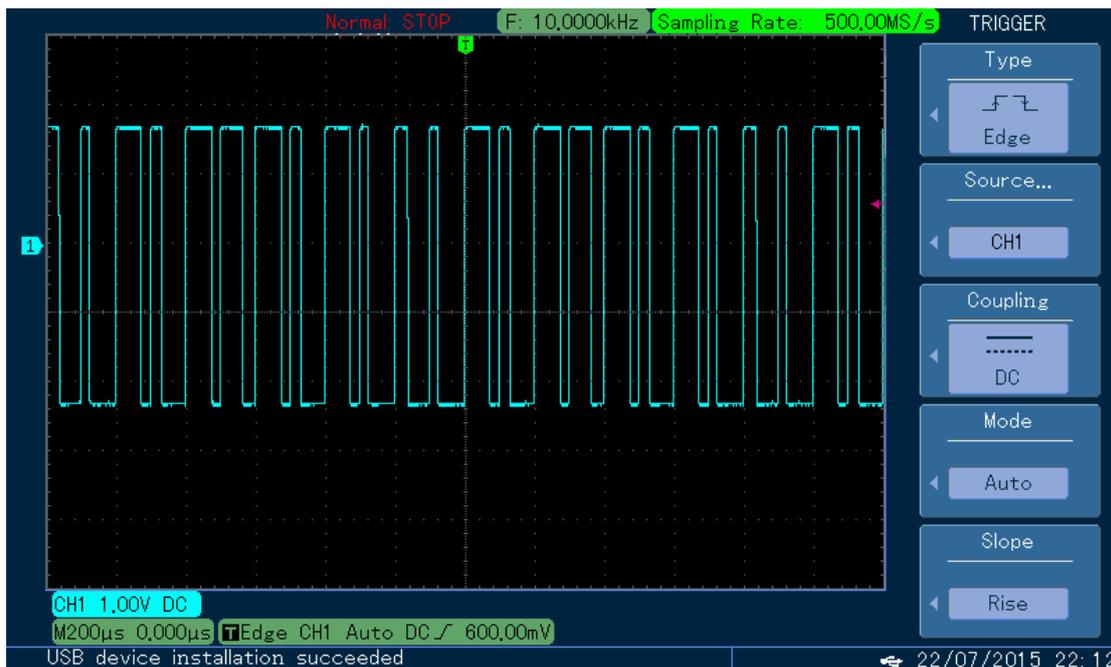


Abbildung 4- 117 Beobachten Sie die PWM-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.2 Ausgangsfrequenz-Sweep-Wellenform

Bei Auswahl des Frequenzsweep-Modus ändert sich die Ausgangsfrequenz des Funktions-/Arbiträr-Signal-Generators linear oder logarithmisch von der Startfrequenz bis zur Stoppfrequenz in der festgelegten Frequenzsweep-Zeit. Die Triggerquelle kann intern, extern oder manuell sein; es kann ein Frequenzsweep-Ausgang für Sinus-, Rechteck-, Sägezahn- und Arbiträrwellen (außer DC) erzeugt werden. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander

unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

4.2.1 Frequenzsweep auswählen

Start des Frequenzdurchlaufs

Drücken Sie **[SWEEP]**, um den Frequenzsweep zu starten. Nachdem der Frequenzsweep verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A die Frequenzsweep-Signalform mit der aktuellen Einstellung aus.

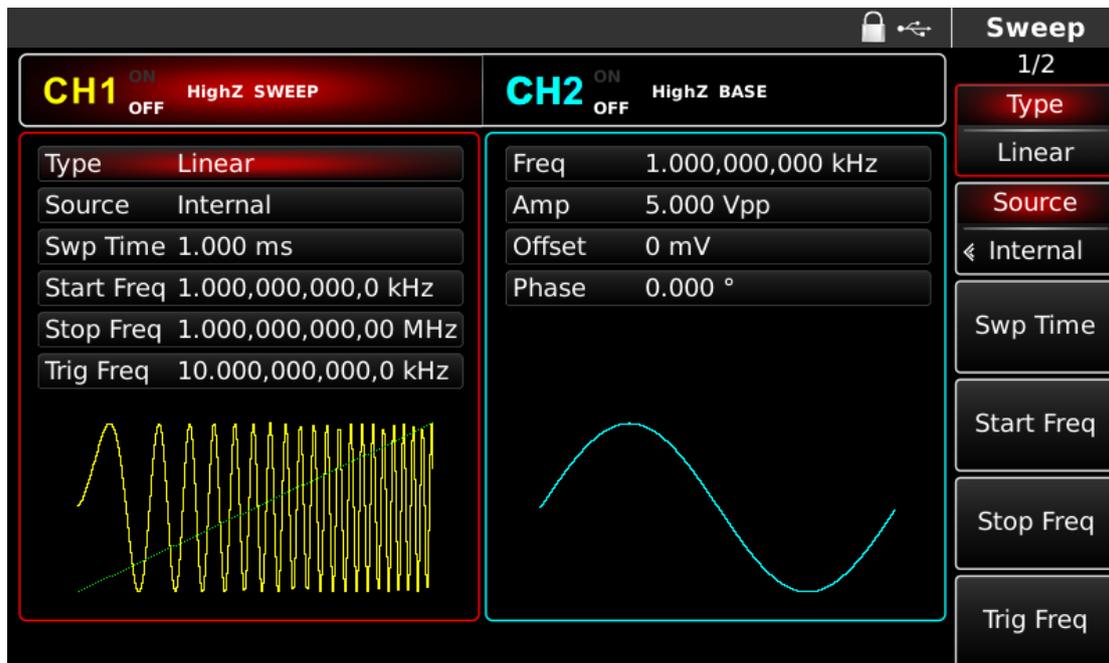


Abbildung 4- 118 SWEEP-Funktion auswählen

Auswahl der Frequenzsweep-Wellenform

Nachdem der Frequenzsweep gestartet wurde, drücken Sie die Taste der Grundwellenformeneinstellung, um die Frequenzsweepwellenform auszuwählen. Wählen Sie zum Beispiel Rechteck als Frequenzsweep. Drücken Sie **[Square]** und **[SWEEP]**. Die sich öffnende Schnittstelle ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt:

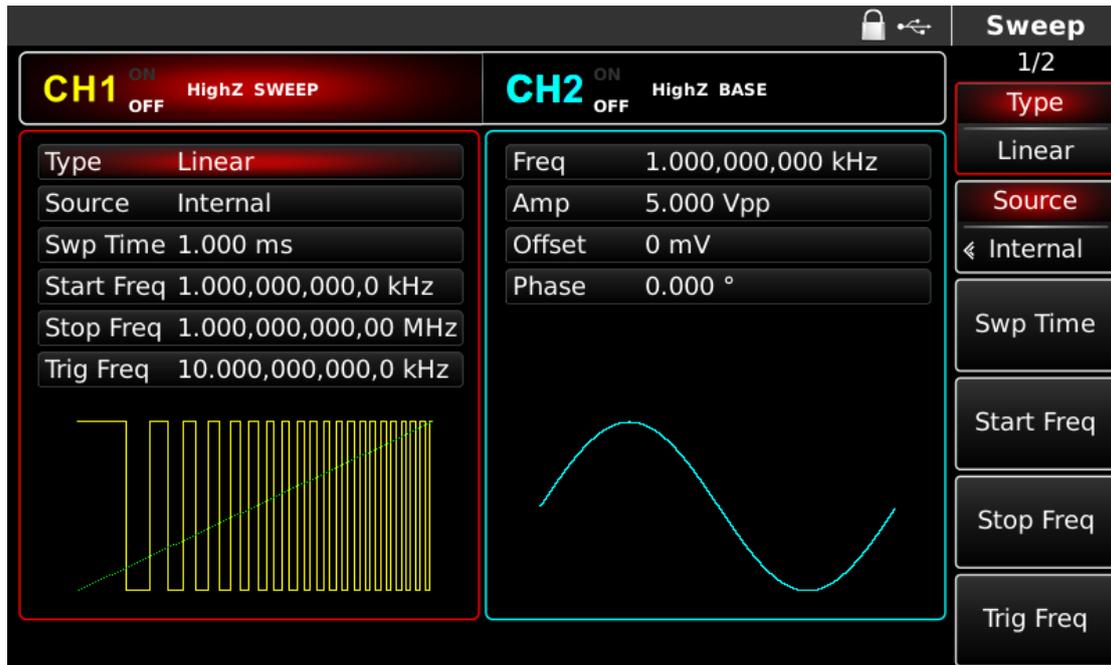


Abbildung 4- 119 Auswahl der Frequenzsweep-Wellenform

4.2.2 Start- und Stopfrequenz einstellen

Start- und Stopfrequenz sind die obere und untere Grenze des Frequenzdurchlaufs. Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator wobbelt immer von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz und kehrt dann zur Startfrequenz zurück. Um die Start- oder Stoppfrequenz einzustellen, drücken Sie bitte **[SWEEP]**, um nach der Einstellung der Trägerparameter zur Schnittstelle des Frequenzsweep-Modus zurückzukehren, wenn Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste verwenden oder die entsprechende Softfunktionstaste drücken, eine Zahl über die numerische Tastatur eingeben und die entsprechende Softtaste des Geräts drücken, um die Einstellung abzuschließen.

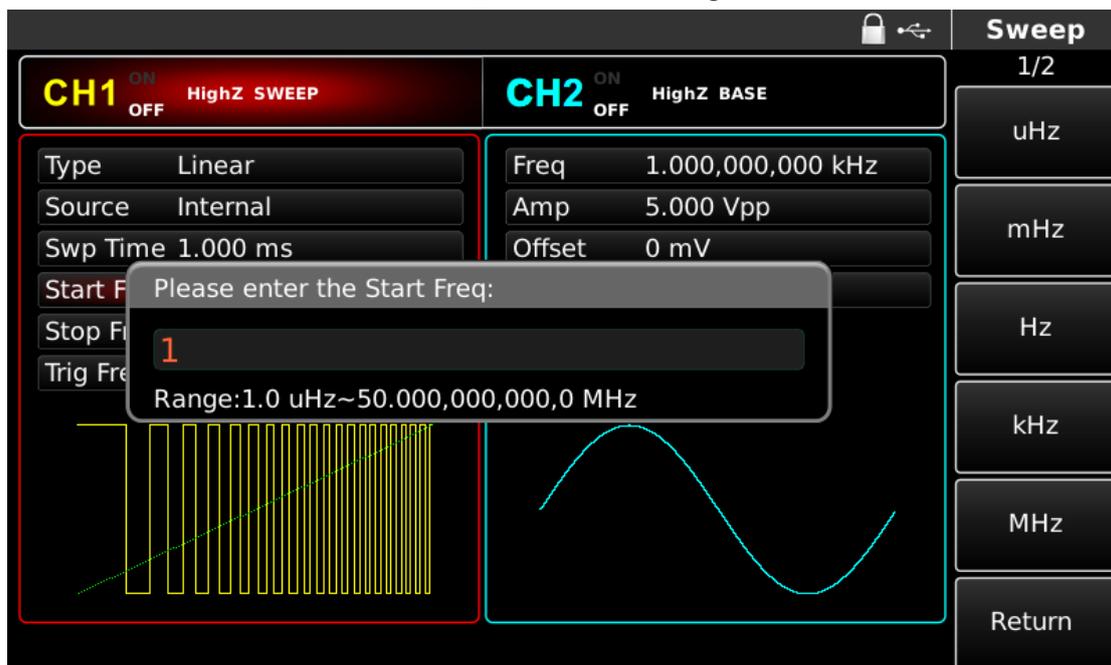


Abbildung 4- 120 Einstellen der Frequenzsweep-Parameter

- Wenn die Startfrequenz < die Stoppfrequenz ist, wobbelt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator

von der niedrigen Frequenz zur hohen Frequenz.

- Wenn die Startfrequenz > Stoppfrequenz, Funktion / Arbiträrwellenformgenerator fegt von der hohen Frequenz zur niedrigen Frequenz.
- Wenn Startfrequenz = Stoppfrequenz, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator eine feste Frequenz aus.
- Das Synchronsignal des Frequenz-Sweep-Modus ist vom Startpunkt bis zur Mitte der Frequenz-Sweep-Zeit niedrig, und von der Mitte bis zum Ende der Frequenz-Sweep-Zeit hoch.

Standardmäßig ist die Startfrequenz 1kHz und die Stoppfrequenz 136Hz, aber der Bereich der Start- und Stoppfrequenz kann mit der Frequenzsweep-Wellenform variieren. Siehe die Tabelle unten für den Frequenzbereich der Frequenzsweep-Welle:

Tabelle 4- 13

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

4.2.3 Frequenz-Sweep-Modus

Bei linearem Frequenzsweep ändert der Wellenformgenerator die Ausgangsfrequenz während des Frequenzsweeps linear; bei logarithmischem Frequenzsweep ändert der Wellenformgenerator die Ausgangsfrequenz in logarithmischer Weise. Der lineare Frequenzsweep-Modus ist die Standardeinstellung. Um ihn zu ändern, drücken Sie bitte den Softkey **Type** auf der Benutzeroberfläche, um den Frequenzsweep-Modus zu starten (bitte drücken Sie zuerst **SWEEP**, um die Benutzeroberfläche zur Auswahl der Frequenzsweep-Wellenform aufzurufen).

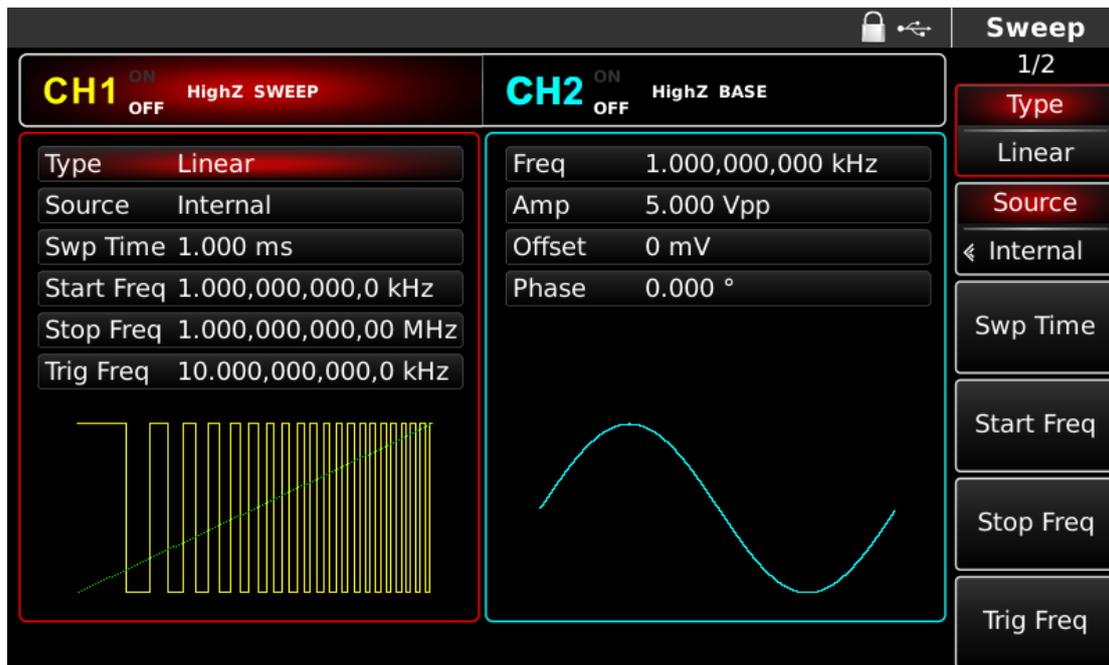


Abbildung 4- 121 Linearen Frequenzdurchlauf auswählen

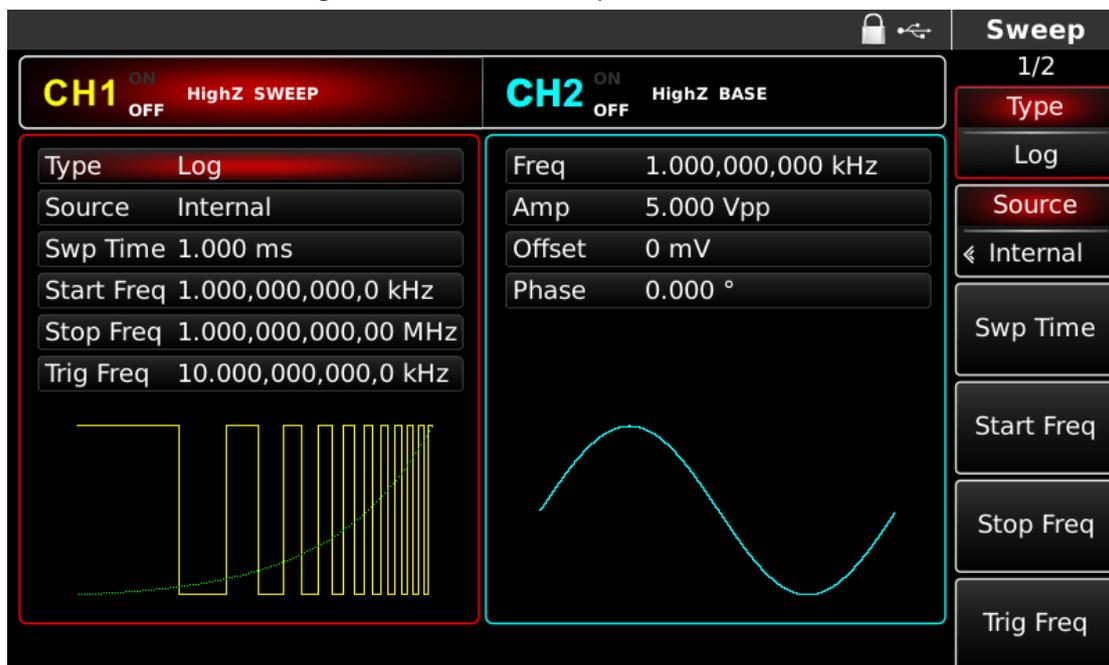


Abbildung 4- 122 Logarithmischen Frequenzdurchlauf auswählen

4.2.4 Frequenzdurchlaufzeit

Stellen Sie die Zeit von der Startfrequenz bis zur Stoppfrequenz ein, die standardmäßig 1ms beträgt und im Bereich von $1\mu\text{s}$ ~500s liegt. Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Benutzeroberfläche verwenden, um den Frequenzsweep-Modus auszuwählen, oder die Softfunktionstaste **Swp Time** drücken, eine Zahl über die numerische Tastatur eingeben und die entsprechende Softtaste des Geräts drücken.

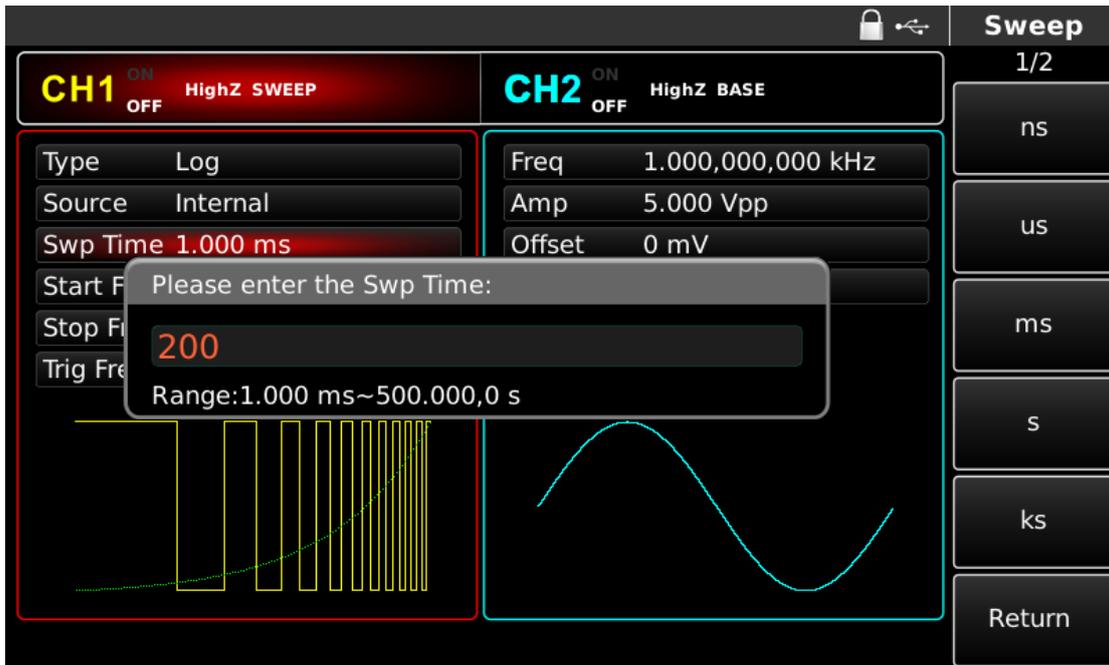


Abbildung 4- 123 Einstellen der Frequenzabtastzeit

4.2.5 Triggerquelle auswählen

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

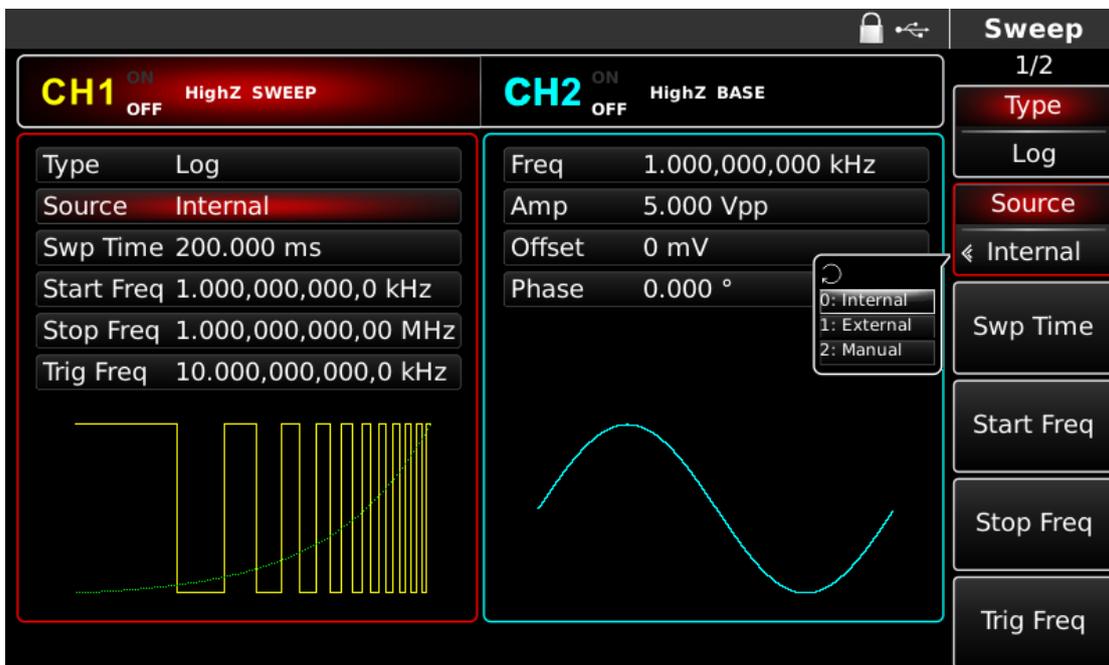


Abbildung 4- 124 Triggerquelle auswählen

1) Im Falle eines internen Triggers gibt der Wellenformgenerator einen kontinuierlichen Frequenzsweep aus, dessen Geschwindigkeit durch die Frequenzsweepzeit bestimmt wird.

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

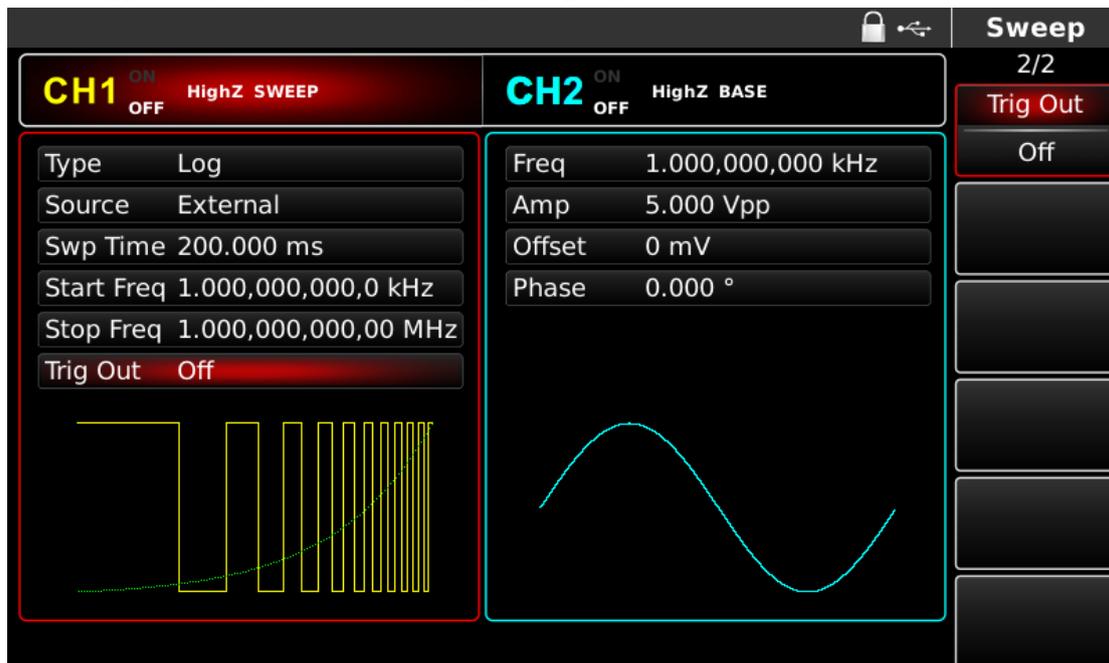


Abbildung 4- 125 Externe Triggerquelle auswählen

3) Bei manuellem Trigger blinkt die Hintergrundbeleuchtung des **Trigger**s auf der Frontplatte. Der Frequenzsweep wird beim Drücken der **Trigger**-Taste ausgegeben.

4.2.6 Trigger-Ausgang

Im Falle einer internen oder manuellen Triggerquelle kann das Triggersignal (Rechteckwelle) über eine externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) ausgegeben werden, die mit TTL-Pegel kompatibel ist. Der Standard-Triggerausgang ist „OFF“. Um dies zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Schnittstelle verwenden, um den Frequenzsweep-Modus auszuwählen, oder Sie drücken nacheinander die Tasten Page Up/Down und die Softfunktionstaste **Trig Out**.

- Beim internen Trigger gibt der Signalgenerator eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50 % von der externen digitalen Modulationsschnittstelle (FSK-Trig-Anschluss) aus, wenn der Frequenzsweep beginnt. Die Triggerperiode hängt von der festgelegten Frequenzabtastrzeit ab.
- Bei manuellem Trigger gibt der Signalgenerator einen mehr als 1µs breiten Impuls von der externen digitalen Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) aus, wenn der Frequenzsweep beginnt.
- Bei externem Trigger wird der Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet, da der

Triggerausgang auch über die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) erfolgt. Diese Schnittstelle kann nicht gleichzeitig als externer Triggereingang und interner Triggerausgang verwendet werden.

4.2.7 Auslöser Flanke

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

4.2.8 Umfassendes Beispiel

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

Frequenzsweep-Funktion verwenden

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

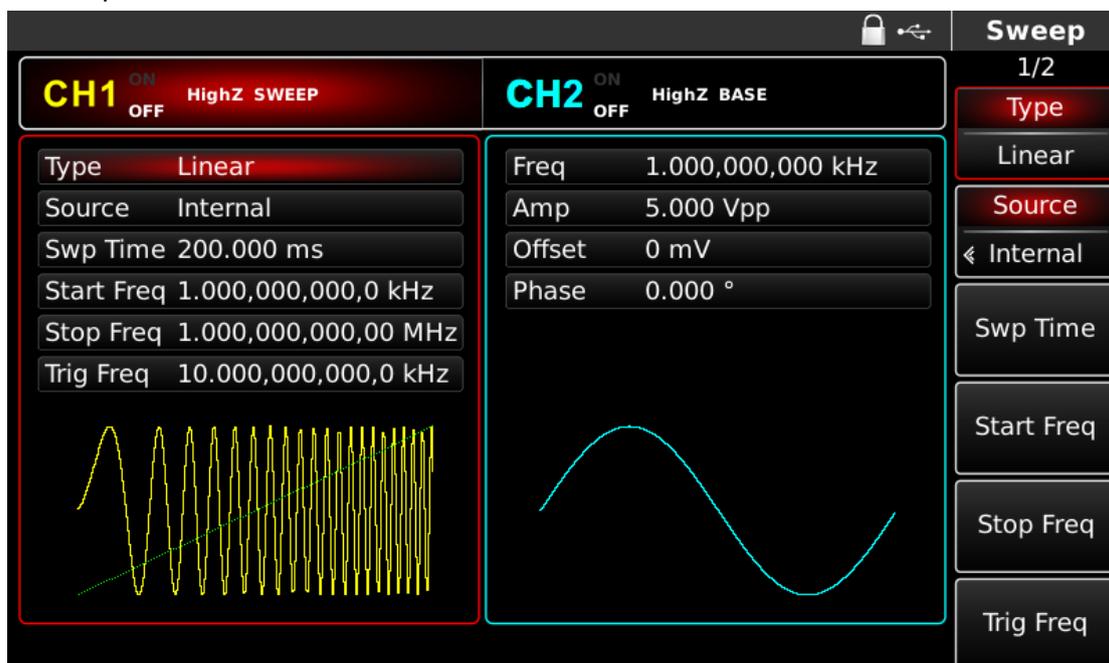


Abbildung 4- 126 SWEEP-Funktion auswählen

Auswahl der Frequenzsweep-Wellenform

Nachdem die lineare Frequenzsweep-Funktion verwendet wurde, drücken Sie die Taste **Square**, um die Frequenzsweep-Wellenform auszuwählen, woraufhin die nachstehende Oberfläche erscheint:

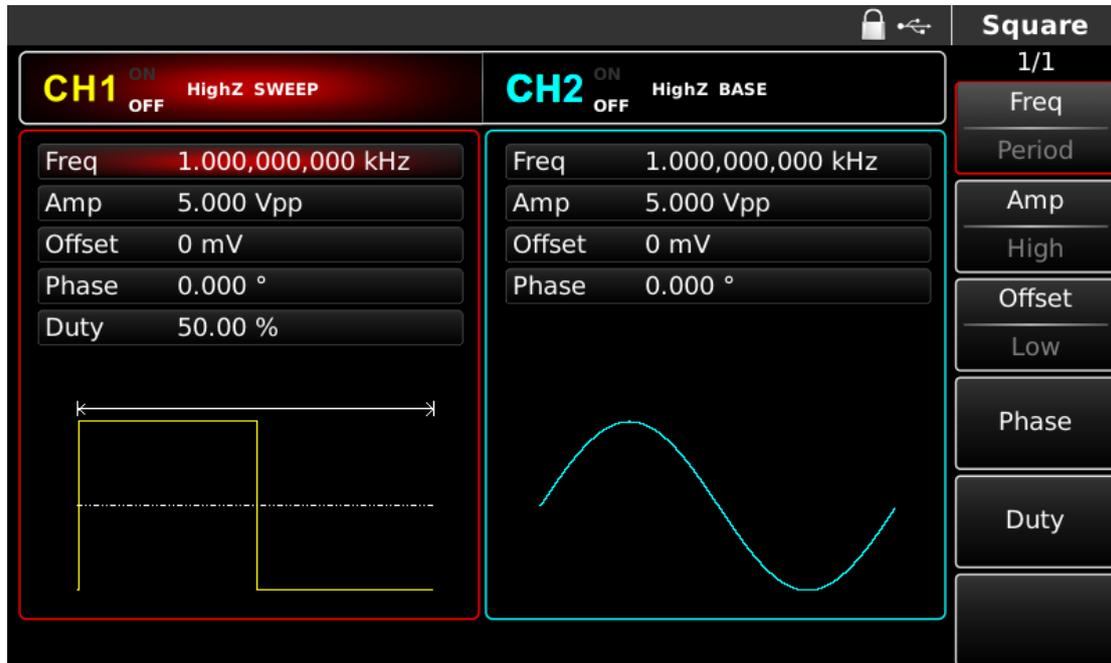


Abbildung 4- 127 Auswahl der Frequenzsweep-Wellenform

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

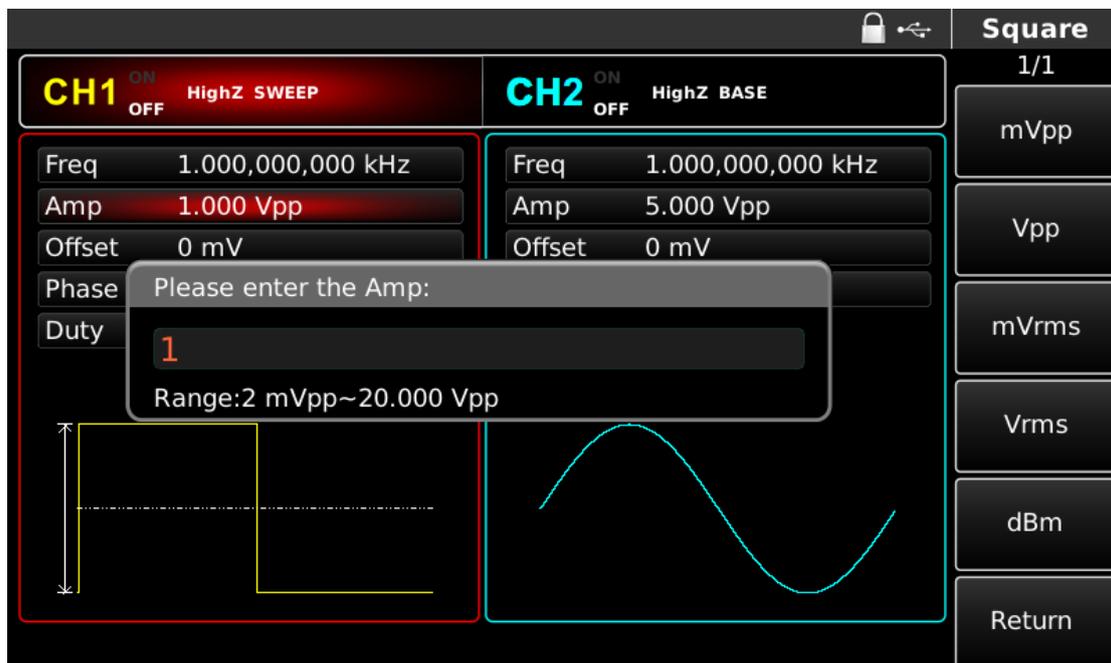


Abbildung 4- 128 Amplitude der Wellenform einstellen

Einstellen von Start-/Stoppfrequenz, Frequenzabtastzeit, Triggerquelle und Flanke

Drücken Sie **SWEEP**, um nach der Auswahl der Frequenzsweep-Wellenform und der relevanten

Parameter zur untenstehenden Oberfläche zurückzukehren:

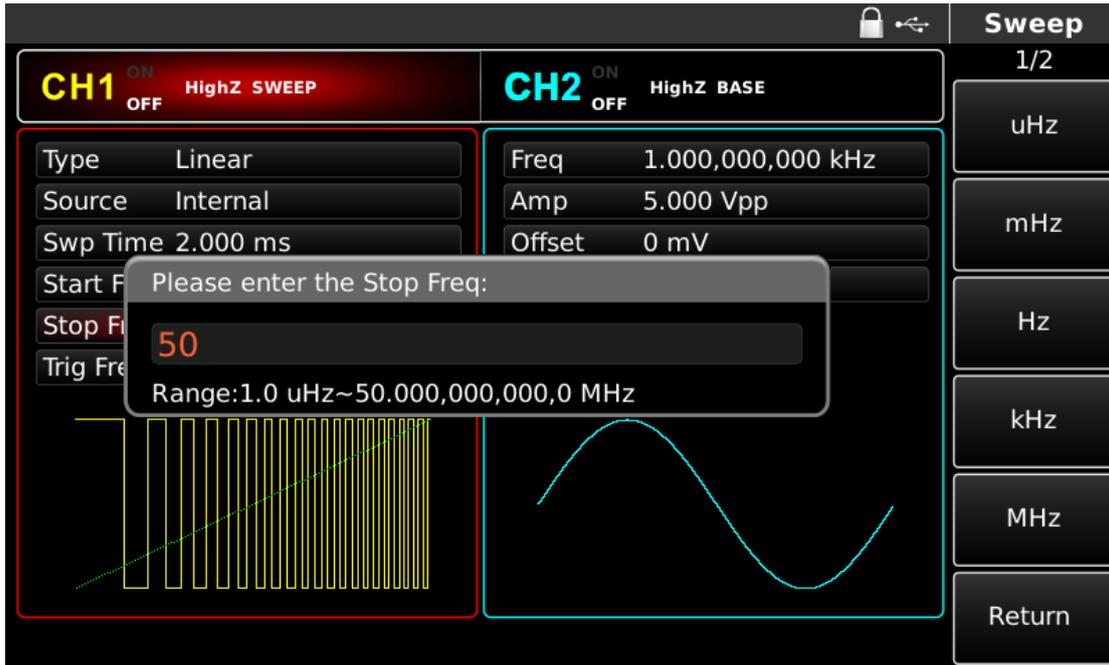


Abbildung 4- 129 Einstellen der Frequenzsweep-Parameter

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten drücken, woraufhin die nachstehende Oberfläche angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

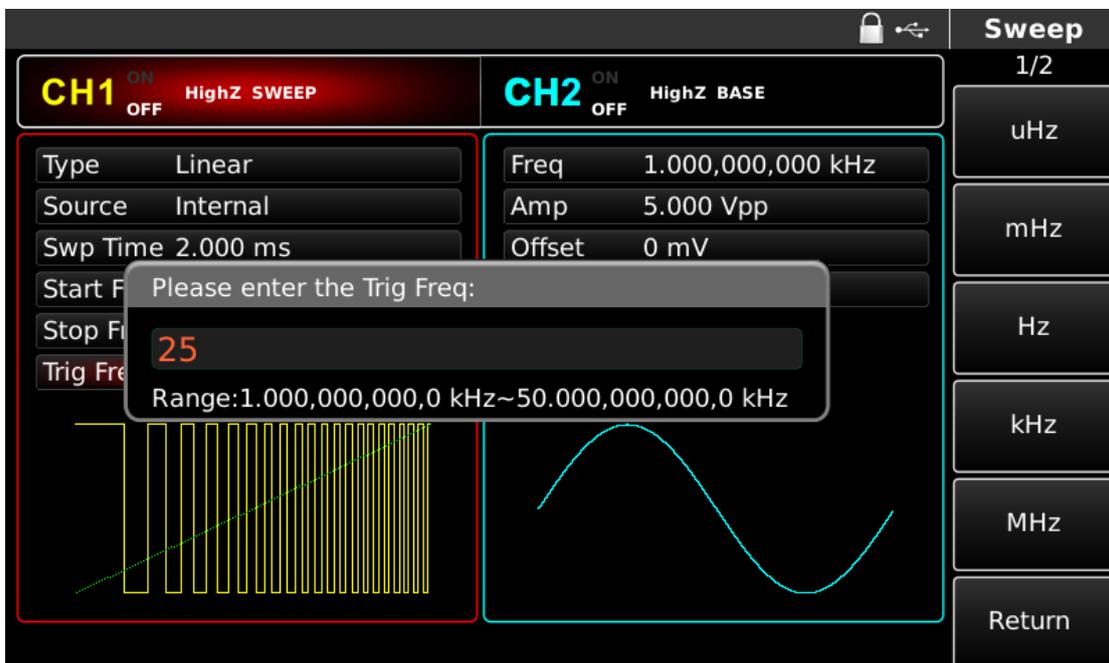


Abbildung 4- 130 Triggerfrequenz einstellen

Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **[CH1]** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **[CH1]** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der

rechten Seite des CH1-Informationsschildes wird von weiß zu grau, und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

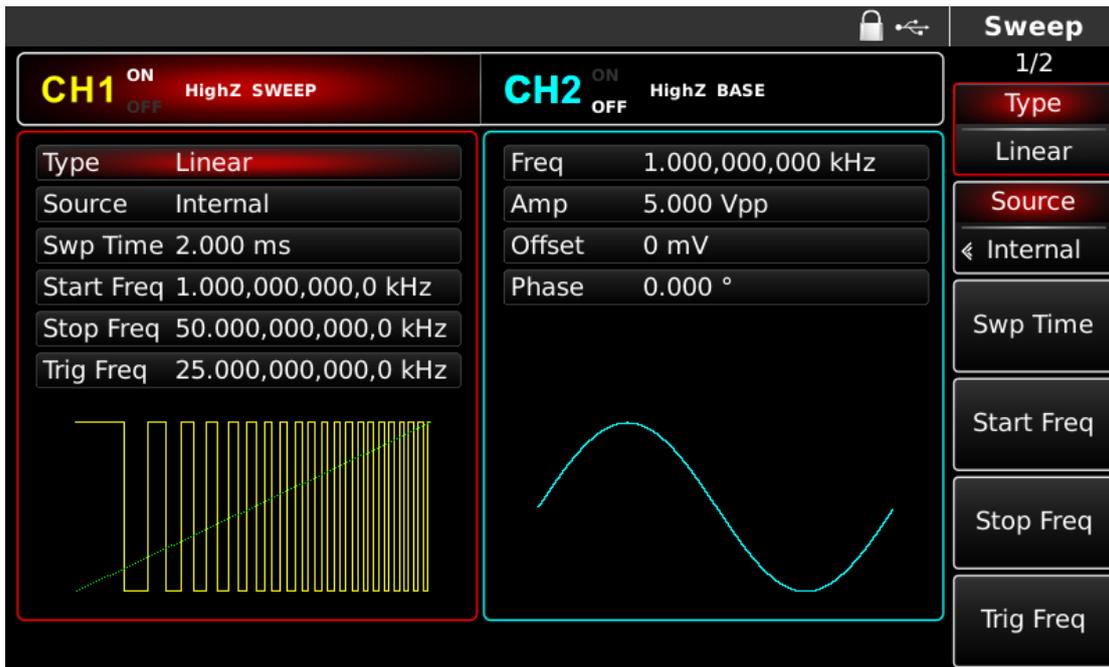


Abbildung 4- 131 Kanalausgang verwenden

Überprüfen Sie die Form der Frequenzsweep-Wellenform mit dem Oszilloskop, die in der folgenden Abbildung dargestellt ist:



Abbildung 4- 132 Beobachtung der Frequenzsweep-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.3 Ausgang Burst

Der Signalgenerator kann eine Wellenform mit einer bestimmten, sich wiederholenden Nummer (bekannt als Impulsfolge) erzeugen. Das UTG4000A unterstützt die Steuerung der Impulsfolgeausgabe mit internem, externem oder manuellem Trigger und drei Arten von Impulsfolgen, einschließlich N-Zyklus, Gating und unendlich. Es können Sinuswellen, Rechteckwellen, Sägezahnwellen, Pulswellen,

Arbiträrwellen (außer DC) und Rauschen (nur bei Gating-Impulsfolge) erzeugt werden. Die Modulationsmodi der beiden Kanäle sind voneinander unabhängig. Sie können den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus für Kanal 1 und 2 konfigurieren.

4.3.1 Burst auswählen

Start Burst-Funktion

Drücken Sie **BURST**, um die Impulsfolgefunktion zu starten. Nachdem die Impulsfolgefunktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine Impulsfolge mit der aktuellen Einstellung aus.

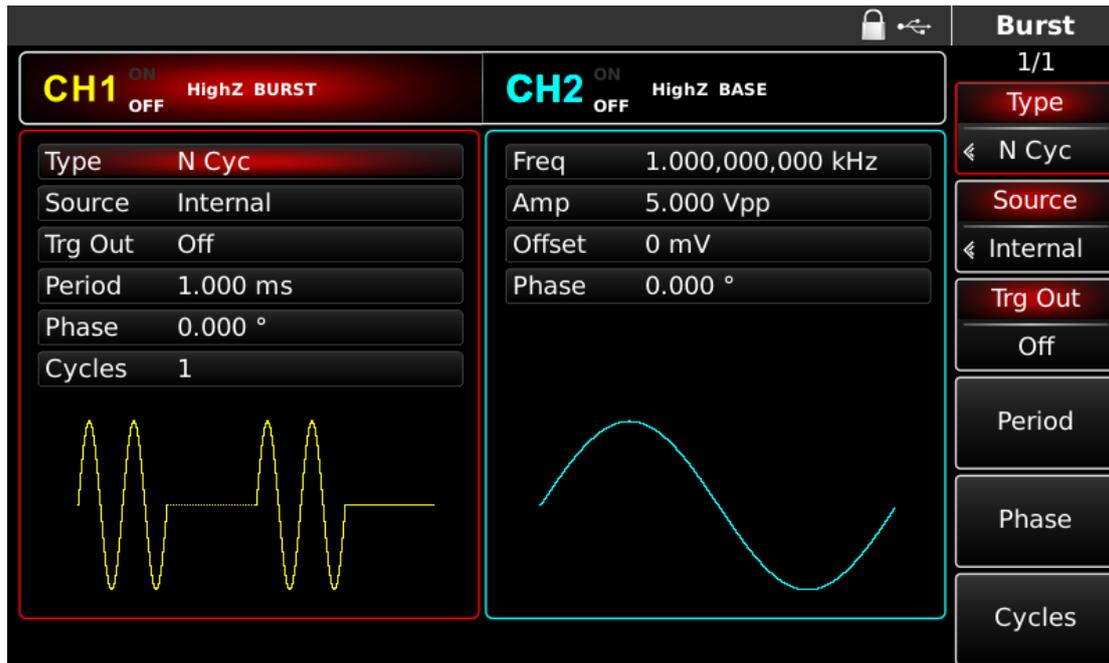


Abbildung 4- 133 BURST-Funktion auswählen

Wellenform auswählen

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

Nach dem Starten der Impulsfolgefunktion drücken Sie die Taste für die Einstellung der Grundwellenform, um die Frequenzsweep-Wellenform auszuwählen. Drücken Sie z. B. die Taste **Square** (Rechteck). Die sich öffnende Benutzeroberfläche ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt:

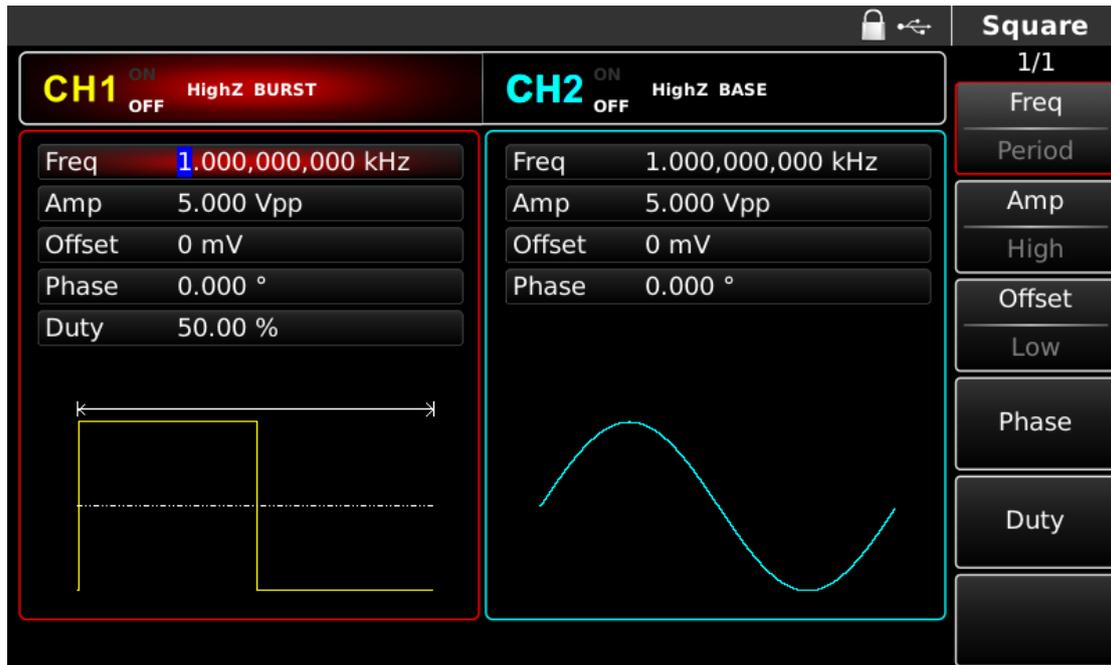


Abbildung 4- 134 Wellenform auswählen

Wellenformfrequenz einstellen

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

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

Tabelle 4- 14

Wellenform des Trägers	Frequenz			
	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Sinuswelle	1µHz~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulswelle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Beliebige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz

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

4.3.2 Art des Ausbruchs

Das UTG4000A kann drei Arten von Impulsfolgen ausgeben: N-Zyklus, Gating und unendlich. Der

Standardtyp ist N-Zyklus.

N-Zyklus-Modus

Drücken Sie nacheinander die Softkeys **Type** und **N Cyc** auf der Schnittstelle zum Starten der Impulsfunktion, um in den N-Zyklus-Modus zu gelangen. In diesem Modus gibt der Kurvenformgenerator bei Empfang eines Triggers eine Kurvenform mit einer bestimmten wiederkehrenden Nummer (Impulsfolge) aus. Nachdem eine bestimmte Anzahl von Zyklen ausgegeben wurde, stoppt der Wellenformgenerator und wartet auf den nächsten Trigger. Die Triggerquelle der Impulsfolge kann in diesem Modus intern, extern oder manuell sein. Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Schnittstelle verwenden, um den Typ der Impulsfolge auszuwählen (wie in der Abbildung unten gezeigt), oder die Soft-Funktionstaste **Source** drücken.

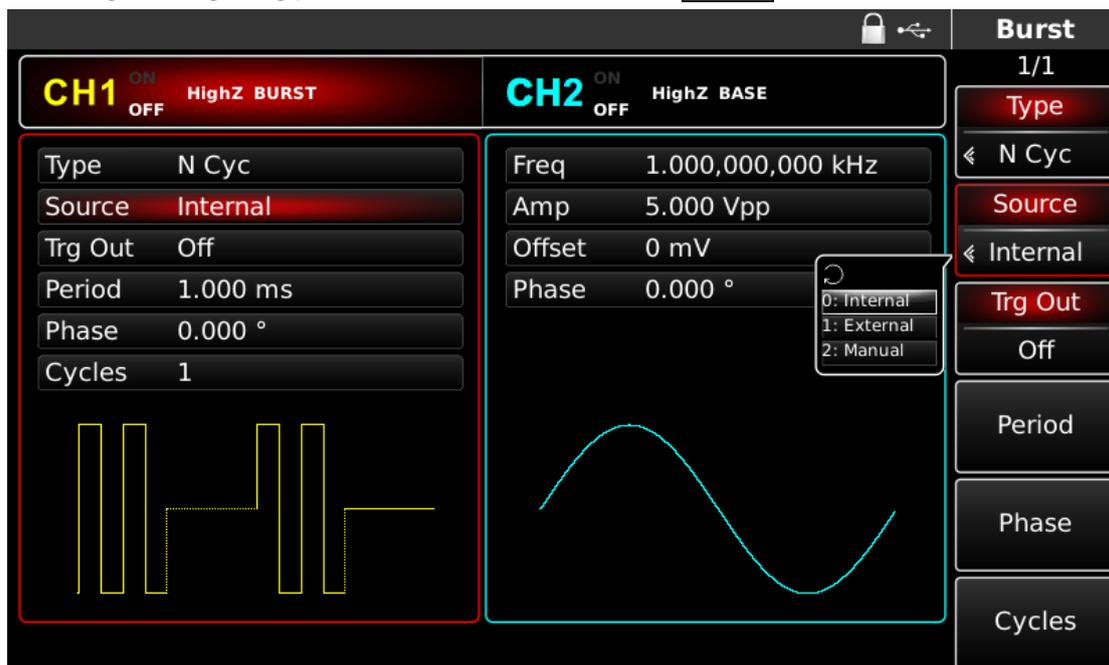


Abbildung 4- 135 N-Zyklus-Modus auswählen

Gating-Modus

Drücken Sie nacheinander die Softfunktionstasten **Type** und **Gated** auf der Schnittstelle zum Starten der Impulsfunktion, um in den Gating-Modus zu gelangen. Im Gating-Modus werden Triggerquelle, Triggerausgang, Triggerflanke, Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) und wiederkehrende Nummer automatisch in der Parameterliste ausgeblendet. Da nur eine externe Triggerquelle verwendet werden kann, wird der Wellenformgenerator entsprechend der Hardware der externen digitalen Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite getriggert. Wenn die Polarität positiv ist und das Trigger-Eingangssignal einen hohen Pegel hat, wird eine kontinuierliche Wellenform ausgegeben; wenn das Trigger-Eingangssignal einen niedrigen Pegel hat, wird die aktuelle Wellenformperiode zuerst beendet und dann auf dem Pegel gestoppt, der der Anfangsphase der ausgewählten Wellenform entspricht. Bei einer Rauschwellenform wird die Ausgabe sofort gestoppt, wenn ein Störsignal auftritt. Die Polarität kann mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle zur Auswahl des Gating-Modus (wie in der Abbildung unten dargestellt) oder durch

Drücken der Softtaste **Trg Edge** geändert werden.

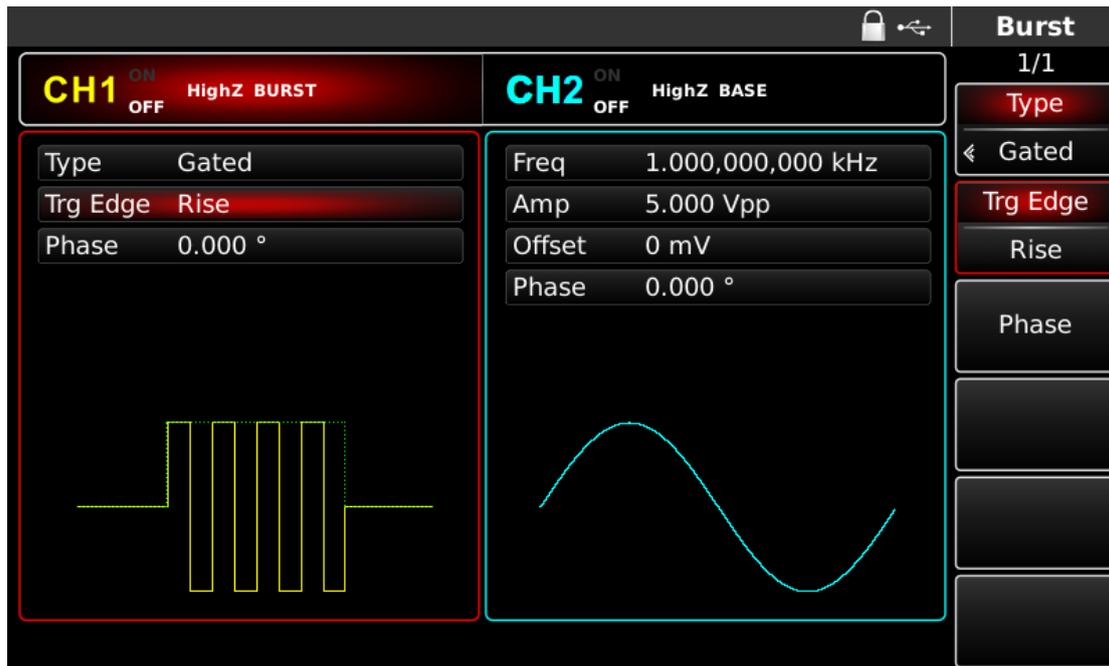


Abbildung 4- 136 Anschnittmodus auswählen

Unendlicher Modus

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

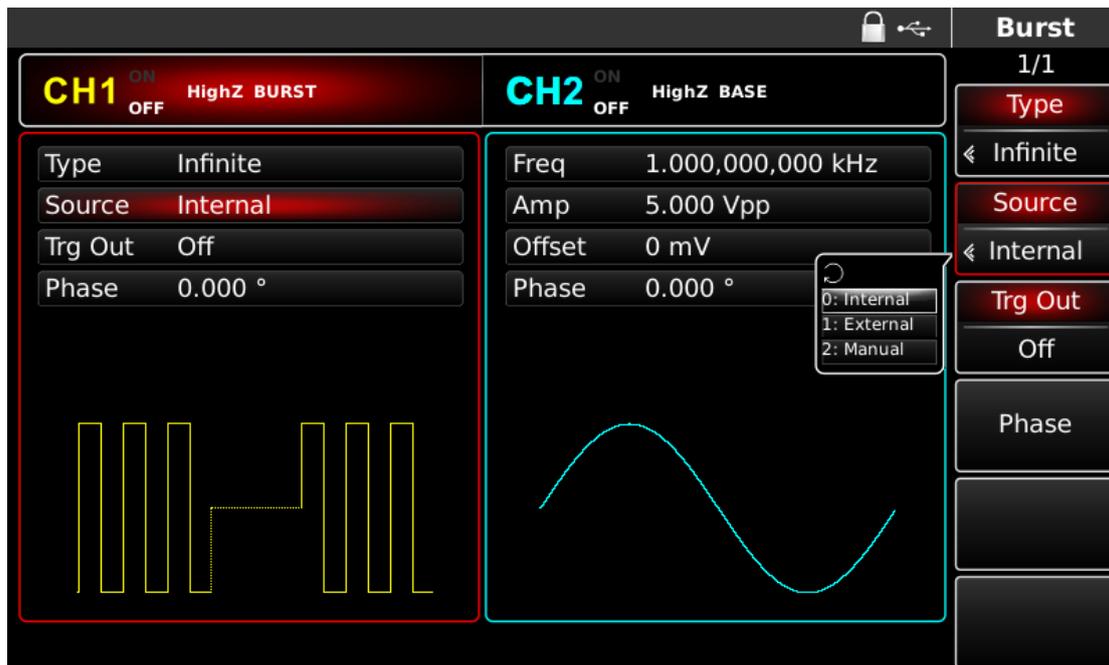


Abbildung 4- 137 Unendlichen Modus auswählen

4.3.3 Phase des Ausbruchs

Die Phase der Impulsfolge ist die Phase am Startpunkt der Impulsfolge. Sie liegt im Bereich von -360° bis $+360^{\circ}$. Die Standardeinstellung der Anfangsphase ist 0° . Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Schnittstelle verwenden, um den Typ der Impulsfolge auszuwählen, oder die Softfunktionstaste **Phase** drücken.

- Bei Sinus-, Rechteck-, Sägezahn- und Impulsformen ist 0° der Punkt, an dem die Wellenform 0 V (oder den DC-Offset-Wert) in Vorwärtsrichtung passiert.
- Bei Arbiträrsignalen ist 0° der erste Punkt des Signals, der in den Speicher geladen wird.
- Die Anfangsphase hat keinen Einfluss auf die Rauschwelle.

4.3.4 Dauer des Ausbruchs

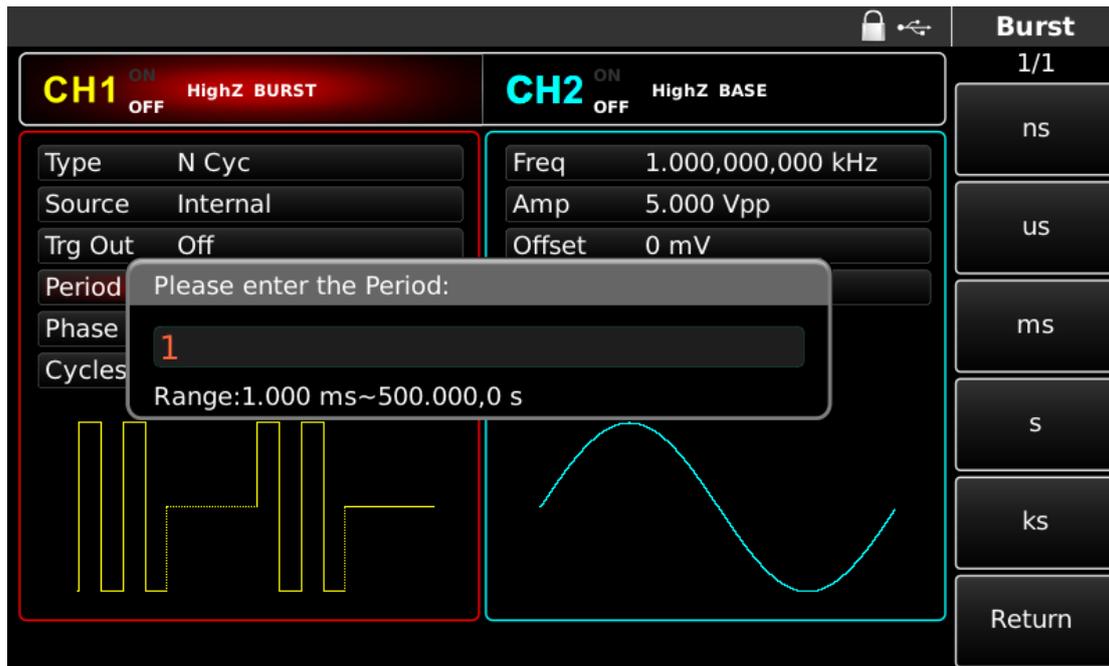


Abbildung 4- 138 Periode der Impulsfolge einstellen

Die Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) gilt nur für den N-Zyklus-Modus und ist definiert als die Zeit zwischen einer Impulsfolge und der nächsten Impulsfolge. Wenn die Triggerquelle extern oder manuell ist, wird die Burstperiode (Periode der Impulsfolge) in der Parameterliste ausgeblendet. Der Bereich der Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) ist $1\mu\text{s}\sim 500\text{s}$; die Standardeinstellung der Burst-Periode ist 1ms. Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste verwenden oder den Softkey **Period** drücken, nachdem Sie die Art der Impulsfolge als N-Zyklus ausgewählt haben.

- Burst-Periode (Dauer der Impulsfolge) \geq Wellenform-Periode \times Wiederholungszahl (Anzahl der Impulsfolgen). Die Wellenformperiode ist der Kehrwert der Wellenformfrequenz, die unter „Impulsfolge auswählen“ angegeben ist.
- Wenn die Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) zu kurz ist, erhöht der Signalgenerator automatisch die Periode, um die Ausgabe einer bestimmten Anzahl von Zyklen zu ermöglichen.

4.3.5 Zählung der Bursts

Im Modus N-Zyklus wird die Zählung der Impulsfolge zur Bestimmung der Anzahl der Wellenformzyklen verwendet. Sie liegt im Bereich von 1~50000 Perioden und ist standardmäßig auf 1 eingestellt. Um dies zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtung verwenden oder die Softfunktionstaste **Cycles** drücken, nachdem Sie die Art der Impulsfolge als „N-Zyklus“ ausgewählt haben.

- Wiederkehrende Anzahl \leq Burstdauer \times Wellenformfrequenz
- Wenn die Anzahl der Wiederholungen den oben genannten Grenzwert überschreitet, erhöht der Signalgenerator automatisch die Periode der Impulsfolge, um sie an die vorgesehene Zählung der Impulsfolge anzupassen (ohne Änderung der Wellenformfrequenz).

4.3.6 Triggerquelle auswählen

Der Signalgenerator erzeugt eine Impulsfolge, sobald er ein Triggersignal empfängt, und wartet dann

auf das nächste Triggersignal. Die Triggerquelle der Impulsfolge kann intern, extern oder manuell sein. Um sie zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Oberfläche verwenden, um den Typ der Impulsfolge auszuwählen, oder den Softkey **Source** drücken.

1) Bei internem Trigger wird die Impulsfolge kontinuierlich mit einer bestimmten Frequenz ausgegeben. Die Frequenz der ausgegebenen Impulsfolge wird durch die Periode der Impulsfolge bestimmt. Der Signalgenerator kann eine „N-Zyklus“- oder „unendliche“ Impulsfolge ausgeben.

2) Im Falle eines externen Triggers akzeptiert der Wellenformgenerator einen Hardware-Trigger, der an die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK-Trig-Anschluss) auf der Rückseite des Geräts angelegt wurde. Der Wellenformgenerator gibt eine Impulsfolge aus, wenn er einen TTL-Impuls mit bestimmter Polarität empfängt. Der Signalgenerator kann „N-Zyklus“, „Gating“ oder „unendliche“ Impulsfolge ausgeben.

3) Bei manuellem Trigger blinkt die Hintergrundbeleuchtung von **Trigger** auf der Frontplatte. Beim Drücken der **Trigger**-Taste wird eine Impulsfolge ausgegeben. Der Signalgenerator kann eine „N-Zyklus“- oder „unendliche“ Impulsfolge ausgeben.

4.3.7 Trigger-Ausgang

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

4.3.8 Auslöser Flanke

Die Triggerflanke kann festgelegt werden, wenn die externe digitale Modulationsschnittstelle (FSK Trig-Anschluss) als Eingang verwendet wird. Wenn sie als Eingang verwendet wird (d.h. interne Triggerquelle), bedeutet „steigende Flanke“, dass die steigende Flanke des externen Signals die Ausgabe einer Impulsfolge auslöst, und „fallende Flanke“ bedeutet, dass die fallende Flanke des externen Signals die Ausgabe einer Impulsfolge auslöst. Wenn die Polarität in der Parameterliste „positiv“ ist, löst das externe Signal im Gating-Modus die Ausgabe einer Impulsfolge mit hohem Pegel aus, und „negative Polarität“ bedeutet, dass das externe Signal die Ausgabe einer Impulsfolge mit niedrigem Pegel auslöst. Wenn er als Ausgang verwendet wird (d.h. „interner“ oder „manueller“ Trigger und Trigerausgang ist „ON“), ist die Standardflanke „steigende Flanke“.

4.3.9 Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im Impulsfolgemodus laufen und stellen Sie dann ein Sinussignal mit einer Periode von 5 ms und einer Amplitude von 500 mVpp als Wellenform der Impulsfolge ein, stellen Sie den Typ der Impulsfolge auf N-Zyklus, die Periode der Impulsfolge auf 15 ms und die Wiederholungszahl auf 2 ein:

Impulsfolgefunktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **BURST**, **Type** und **N Cyc** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um den Typ der Impulsfolge auf den „N-Zyklus“-Modus einzustellen.

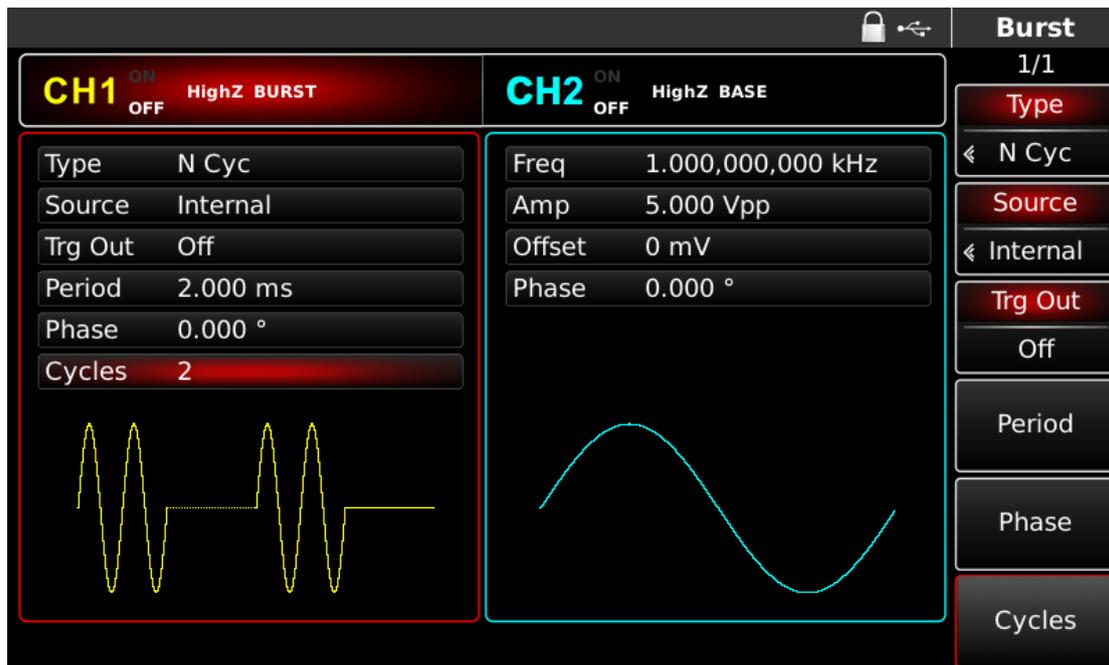


Abbildung 4- 139 Funktion N-Zyklus einstellen

Wellenform des Bursts auswählen

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

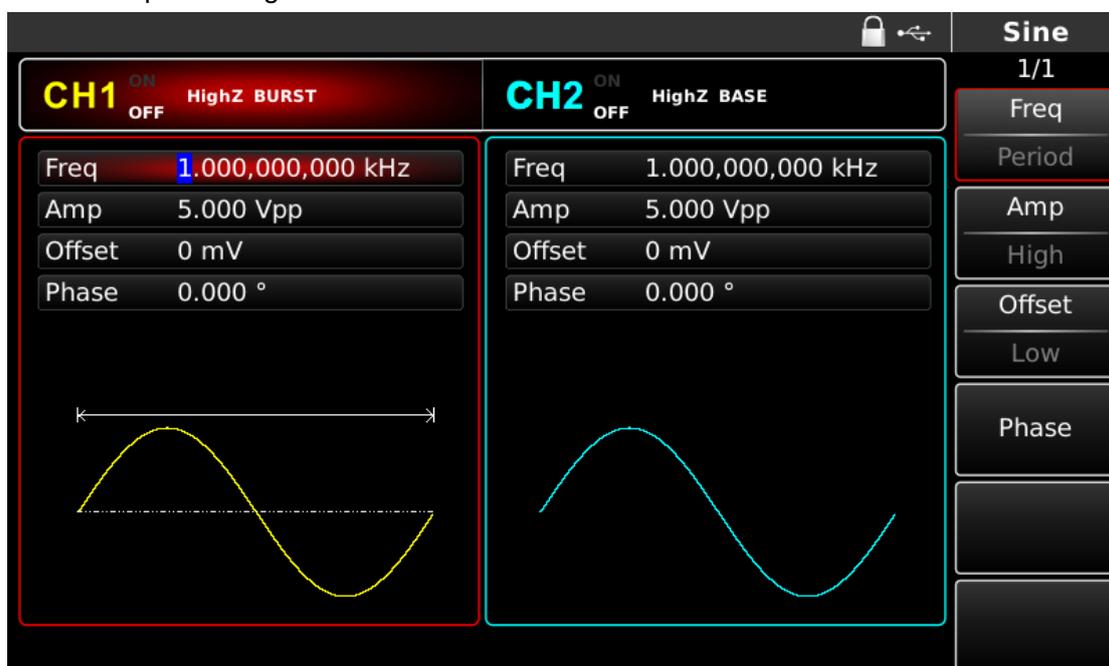


Abbildung 4- 140 Wellenform der Impulsfolge auswählen

Sie können die Amplitude mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen (Hinweis: Wenn die Frequenz angezeigt wird, kann nur die Frequenz eingestellt werden, was bedeutet, dass eine Umrechnung zwischen Frequenz und Periode nicht möglich ist. Wenn die Frequenz angezeigt wird, entspricht eine Periode von 2ms einer Frequenz von 500Hz. Sie sind reziprok, d.h. $T=1/f$). Sie können auch die Softfunktionstaste **Freq** erneut drücken (drücken Sie die Softtaste **Freq** zweimal für die

Umrechnung zwischen Frequenz und Periode in der Parameterliste), dann wird die unten stehende Oberfläche angezeigt. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit.

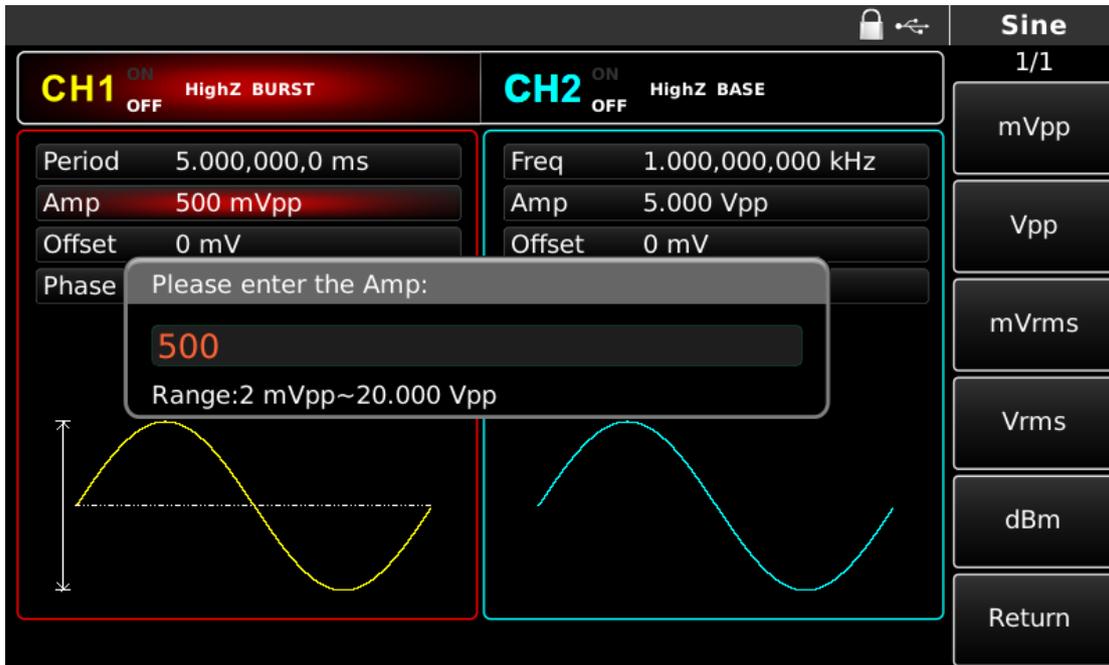


Abbildung 4- 141 Amplitude der Wellenform einstellen

Einstellen der Periode der Impulsfolge und der wiederkehrenden Nummer der Wellenform

Drücken Sie die Soft-Funktionstaste **BURST**, um nach der Auswahl der Wellenform der Impulsfolge und der entsprechenden Parameter zur nachstehenden Schnittstelle zurückzukehren:

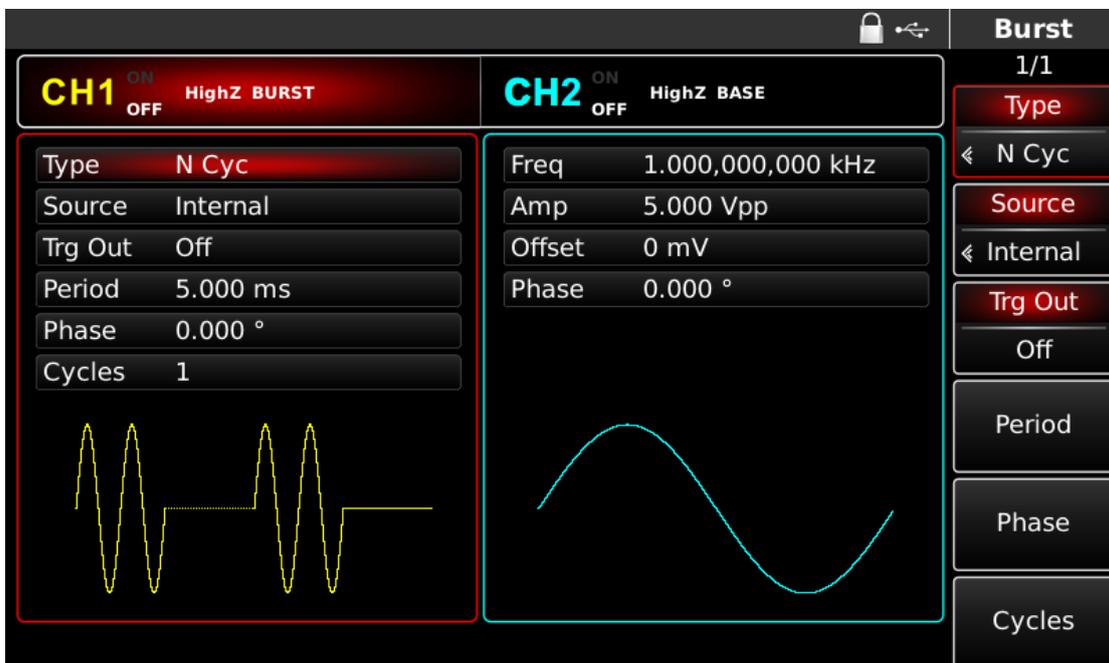


Abbildung 4- 142 Impulsfolgeparameter einstellen

Sie können mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten einstellen. Sie können auch die entsprechenden Softkeys der Parameter drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Um einen Parameter einzustellen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, geben Sie den

gewünschten Wert ein und wählen Sie die Einheit aus.

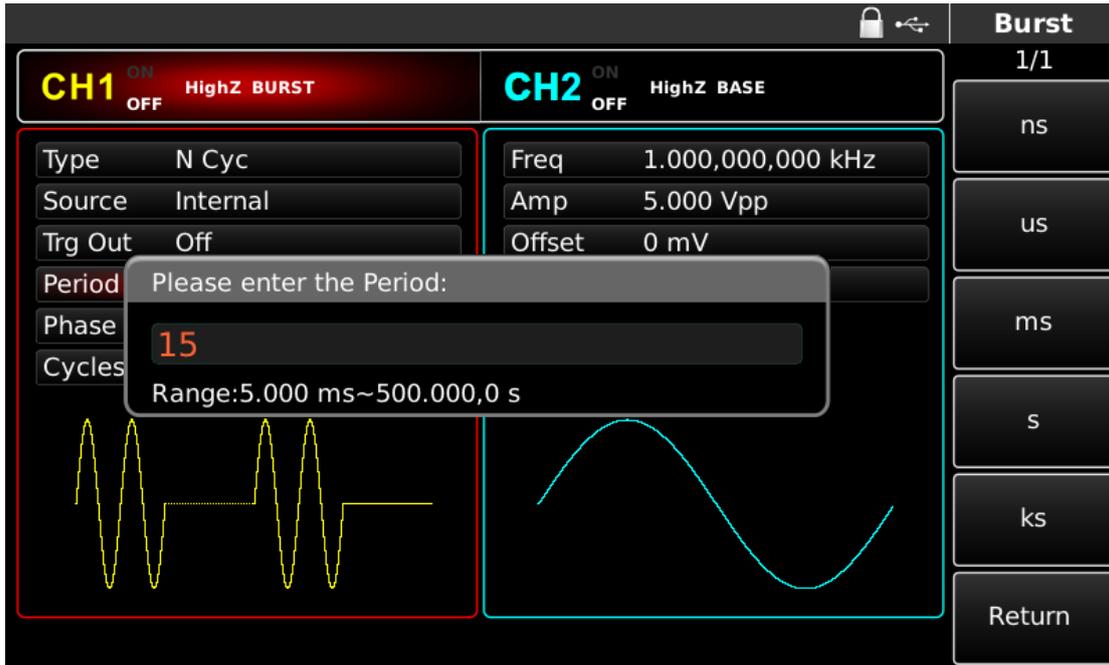


Abbildung 4- 143 Periode der Impulsfolge einstellen

Kanalausgang verwenden

Drücken Sie **[CH1]** auf dem Bedienfeld, um den Ausgang von Kanal 1 schnell einzuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung von **[CH1]** leuchtet nach dem Einschalten des Kanalausgangs, „OFF“ auf der rechten Seite des CH1-Informationsetiketts wird von weiß zu grau und „ON“ wird von grau zu weiß, was anzeigt, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.

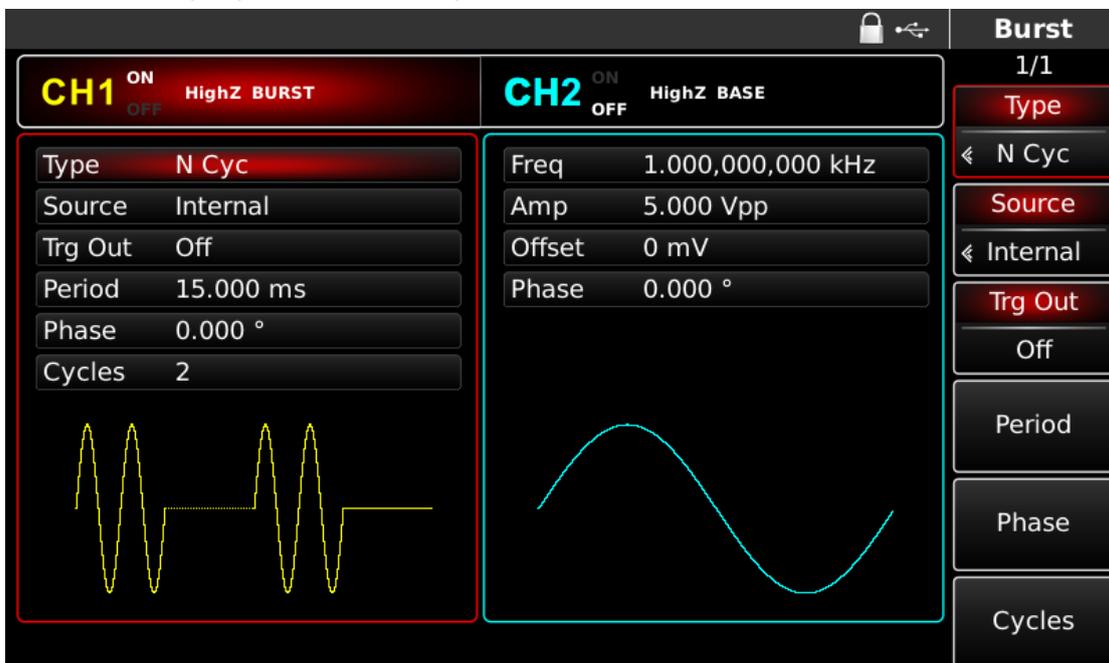


Abbildung 4- 144 Kanalausgang verwenden

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

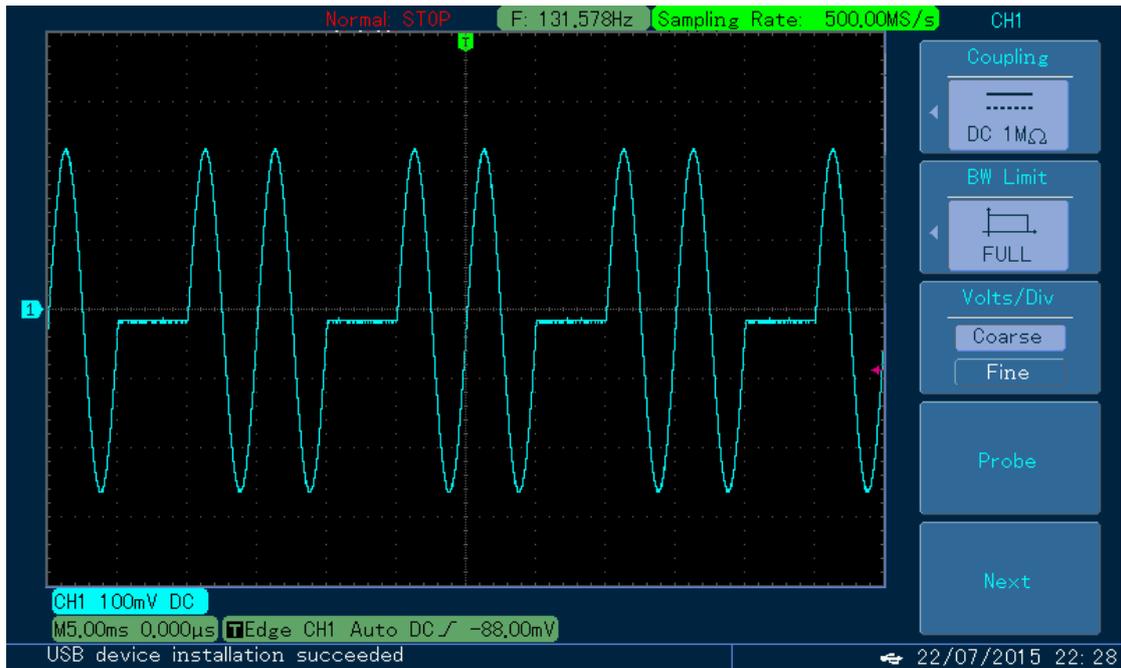


Abbildung 4- 145 Beobachtung der BURST-Wellenform mit dem Oszilloskop

4.4 Ausgang Arbiträrwelle

Das UTG4000A speichert 160 Arten von Standardsignalformen im nichtflüchtigen Speicher. Siehe Tabelle 4-1 (Liste der integrierten Arbiträrsignale) für die Namen der Signale. Das Gerät erstellt und bearbeitet Arbiträrsignale über die obere Computersoftware und liest Arbiträrsignaldateien, die auf der Festplatte gespeichert sind, über die USB-Schnittstelle der Frontplatte.

4. 4. 1 Arbiträre Wellenfunktion verwenden

Drücken Sie **[Arb]**, um die Arbiträrwellenfunktion zu verwenden. Nachdem die Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A eine Arbiträrwellenform mit der aktuellen Einstellung aus.

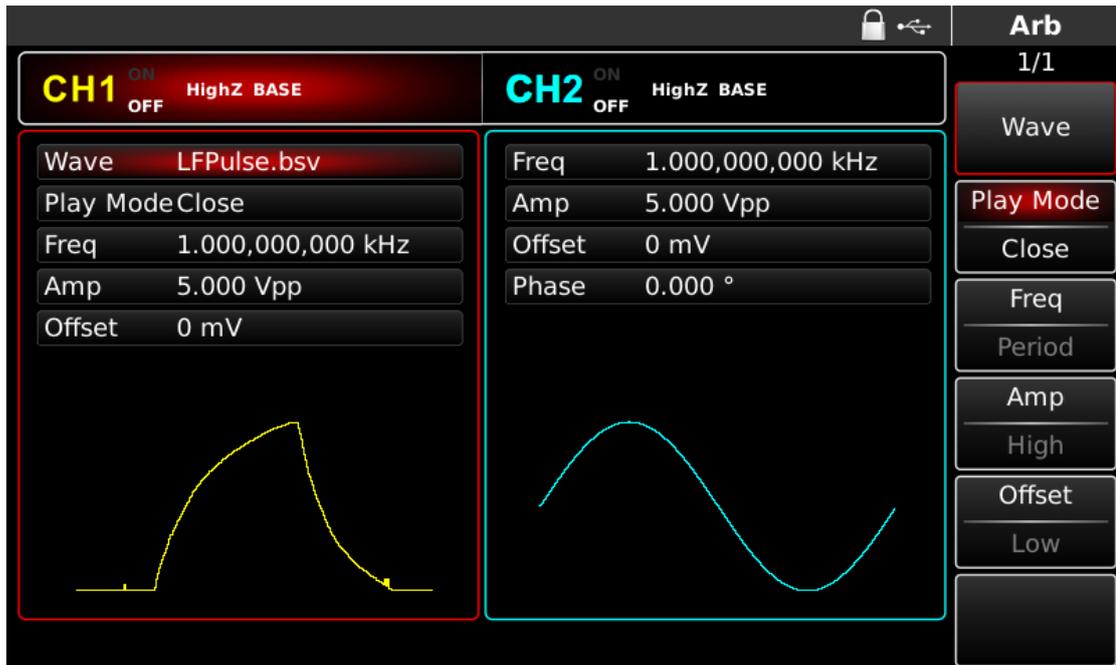


Abbildung 4- 146 Arb-Funktion auswählen

4. 4. 2 Punkt-für-Punkt-Ausgabe/Wiedergabemodus

UTG4000A unterstützt die Punkt-für-Punkt-Ausgabe von Arbiträrsignalen. Im Punkt-für-Punkt-Ausgabemodus berechnet der Signalgenerator automatisch die Frequenz des Ausgangssignals (476,837158203Hz) entsprechend der Wellenformlänge (z.B. 1.048.576 Punkte) und der Abtastrate. Der Signalgenerator gibt die Wellenformpunkte nacheinander mit dieser Frequenz aus. Der Punkt-für-Punkt-Ausgabemodus kann den Verlust von wichtigen Wellenformpunkten verhindern. Die Voreinstellung ist „Nein“. In diesem Fall wird eine Arbiträrwellenform mit fester Länge (16k Punkte) und Frequenz in der Parameterliste durch automatische Interpolation der Software oder der Testanzahl ausgegeben. Um dies zu ändern, können Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Arbiträrwellenfunktion verwenden oder den **Play Mode** drücken. Wenn der Wiedergabemodus „Ja“ ist, werden Frequenz und Phase in der Parameterliste angezeigt.

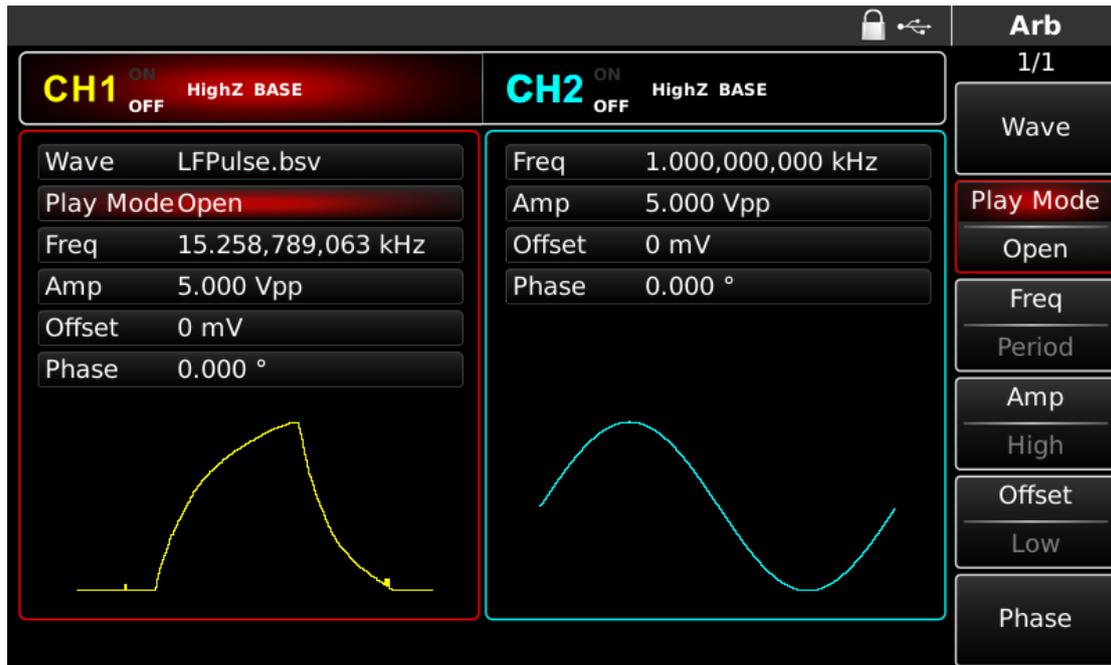


Abbildung 4- 147 Punkt-für-Punkt-Ausgabefunktion einstellen

4. 4. 3 Beliebige Welle auswählen

Das UTG00A40 ermöglicht die Ausgabe von Arbiträrsignalen im internen oder externen Speicher des Geräts. Sie können die gewünschte Arbiträrwelle mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste auf der Schnittstelle für die Arbiträrwellenfunktion oder durch aufeinanderfolgendes Drücken der Softkeys **Arb** und **Wave** auswählen.

Hinweis: Verwenden Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder drücken Sie nacheinander die Softkeys **Arb** und **Wave**, um den Speicherplatz auszuwählen, nachdem Sie die U-Disk in die USB-Schnittstelle an der Vorderseite eingesteckt haben, und wählen Sie dann die gewünschte Kurvenform aus. Das UTG000A4 unterstützt *.csv- oder *.bsv-Dateien mit Wellenformen von 8~32M Punkten Länge.

Tabelle 4- 15 Liste der eingebauten Arbiträrwellen

Typ	Name	Beschreibung
Häufig (15 Arten)	DC	Gleichspannung
	AbsSine	Absoluter Wert des Sinus
	AbsSineHalf	Absoluter Wert des Halbsinus
	AmpALT	Verstärkungsschwingungskurve
	AttALT	Gedämpfte Schwingungskurve

	Gauß-Impuls	Gaußscher Impuls
	Gaußscher Monopuls	Gaußsches Monopulssignal
	NegRamp	Umgekehrtes Dreieck
	NPulse	Negativer Impuls
	PPulse	Positiver Impuls
	SineTra	Sinus-Tra-Wellenform
	SinusVer	Sinus-Ver-Wellenform
	StairDn	Treppe hinunter
	TreppeUD	Treppe auf/ab
	StairUp	Treppe hoch
	Trapezia	Trapezförmig
Motor (25 Typen)	BandBeschränkt	Bandbegrenztes Signal
	BlaseiWave	Kurve „Zeit-Schwingungsgeschwindigkeit“ der Sprengerschütterung
	Butterworth	Butterworth-Filter
	Tschebyscheffe1	Tschebyscheff-Filter Typ I
	Tschebyscheffe2	Tschebyscheff-Filter Typ II
	Kombinieren	Zusammengesetzte Funktion
	CPulse	C-Impuls-Signal
	CWPulse	CW-Impulssignal
	DampedOsc	Kurve der gedämpften Schwingung „Zeit-Verschiebung“
	DualTone	Doppelton-Signal
	Gamma	Gamma-Signal

	GateVibar	Selbstoszillationssignal des Gates
	LFMPulse	Linear frequenzmoduliertes Impulssignal
	MCNoise	Mechanischer Baulärm
	Entladung	Entladungskurve einer NI-MH-Batterie
	Pahcur	Stromwellenform eines bürstenlosen Gleichstrommotors
	Quake	Seismische Welle
	Radar	Radarsignal
	Wellenlänge	Restwelligkeit der Leistung
	RoundHalf	Hemisphärische Welle
	RundenPM	RundPM-Wellenform
	SchrittResp	Sprungantwortsignal
	SwingOsc	Schwingungsfunktion - Zeitkurve
	TV	TV-Signal
	Stimme	Sprachsignal
Mathe (27 Typen)	Luftig	Luftige Funktion
	Besselj	Klasse-I-Bessel-Funktion
	Besselk	Besselsche Funktion
	Bessely	Klasse-II-Besselfunktion
	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	Exponenziell ansteigende Funktion
GammaIn	Natürlicher Logarithmus der Gamma-Funktion
Gauß	Gaußsche Verteilung oder Normalverteilung
HaverSine	Haversin-Funktion
Laguerre	Quartisches Laguerre-Polynom
Laplace	Laplace-Verteilung
Legende	Quintisches Legendre-Polynom
Protokoll	Denare logarithmische Funktion
LogNormal	Logarithmische Normalverteilung
Lorentz	Lorentzsche Funktion
Maxwell	Maxwell-Verteilung
Rayleigh	Rayleigh-Verteilung
Versiera	Versiera

	Weibull	Weibull-Verteilung
	ARB_X2	Quadratische Funktion
SectMod (5 Typen)	AM	Abgeschnittene Amplitudenmodulationswelle des Sinus
	FM	Abgeschnittene Frequenzmodulationswelle des Sinus
	PFM	Abgeschnittene Frequenzmodulationswelle des Impulses
	PM	Abgeschnittene Phasenmodulationswelle des Sinus
	PWM	Abgeschnittene Frequenzmodulationswelle mit Pulsbreite
Bioelect (6 Typen)	Herz	Elektrokardiologische Signale
	EOG	Elektro-Okulogramm
	EEG	Elektroenzephalogramm
	EMG	Elektromyogramm
	Pulssilogramm	Pulssilogramm des einfachen Volkes
	ResSpeed	Kurve der Atmungsgeschwindigkeit bei normalen Menschen

Medizinisch (4 Typen)	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
Standard (17 Typen)	Zündung	Wellenform der Zündung eines Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotors
	ISO16750-2 SP	Anfahrsschnittzeichnung eines Automobils mit Oszillation
	ISO16750-2 Beginnend1	Wellenform der Automobilspannung beim Anfahren1
	ISO16750-2 Beginnend2	Wellenform der Kfz-Spannung beim Anfahren 2
	ISO16750-2 Beginnend3	Wellenform der Kfz-Spannung beim Anfahren 3

	ISO16750-2 Beginnend4	Wellenform der Automobilspannung beim Anfahren 4
	ISO16750-2 VR	Schnittzeichnung der Kfz-Arbeitsspannung bei der Rückstellung
	ISO7637-2 TP1	Transiente Phänomene eines Kraftfahrzeugs, verursacht durch einen Stromausfall
	ISO7637-2 TPA2	Durch Induktivität in der Verkabelung verursachte transiente Phänomene im Automobil
	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	Arbeitsschnittzeichnung eines 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-Sintertemperatur-Freigabebezeichnung
	Überspannung	Surge-Signal
Trigonometrische Funktionion Trigonome (21 Typen)	CosH	Hyperbolischer Kosinus
	CosInt	Kosinus-Integral
	Kinderbett	Cotangens-Funktion
	CotHCon	Konkaver hyperbolischer Kotangens
	CotHPro	Konvexer hyperbolischer Kotangens
	CscCon	Konkav-Kosekans
	CscPro	Konvexe Kosekans
	CotH	Hyperbolischer Kotangens
	CschCon	Konkave hyperbolische Kosekans
	CschPro	Konvexe hyperbolische Kosekans
	RecipCon	Konkav reziprok
	RecipPro	Konvexer Kehrwert
SecCon	Konkave Sekante	

	SecPro	Konkave Sekante
	SecH	Hyperbolische Sekante
	Sinc	Sinc-Funktion
	SinH	Hyperbolischer Sinus
	SinInt	Sinus-Integral
	Sqrt	Quadratwurzel-Funktion
	Tan	Tangensfunktion
	TanH	Hyperbolischer Tangens
AntiTrigonom (17 Typen)	ACos	Arcus-Cosinus-Funktion
	ACosH	Bogen- hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotCon	Konkavbogen-Kotangens-Fu nktion
	ACotPro	Konvexe Bogenkotangensfunktion
	ACotHCon	Konkaver Bogen - hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotHPro	Konvexer Bogen - hyperbolische Kosinusfunktion
	ACscCon	Konkavbogen-Kosekans-Fun ktion
	ACscPro	Konvexe Bogenkosekansfunktion
	ACscHCon	Konkavbogenhyperbolische Kosekansfunktion

	ACscHPro	Konvexe bogenhyperbolische Kosekansfunktion
	ASecCon	Konkavbogensekantenfunktio on
	ASecPro	Konvexe Bogensekantenfunktion
	ASecH	Bogenhyperbolische Sekantenfunktion
	ASin	Arcsin-Funktion
	ASinH	Bogenhyperbolische Sinusfunktion
	ATan	Arctan-Funktion
	ATanH	Bogenhyperbolische Tangensfunktion
Fensterfunktion Fenster (17 Typen)	Bartlett	Bartlett-Fenster
	BarthannWin	Korrigiertes Bartlett-Fenster
	Schwarzer Mann	Blackman-Fenster
	BlackmanH	Fenster BlackmanH
	BohmanWin	BohmanWin-Fenster
	Boxcar	Rechteckiges Fenster
	ChebWin	Tschebyscheff-Fenster
	GaußWin	Gauß-Fenster
	FlattopWin	Flachdach-Fenster
	Hamming	Hamming-Fenster
	Hanning	Hanning-Fenster
	Kaiser	Kaiser-Fenster

	NuttallWin	Blackman-Harris-Fenster mit mindestens vier Elementen
	ParzenWin	Parzen-Fenster
	TaylorWin	Taylor-Fenster
	Dreieck	Dreiecksfenster, auch Fejer-Fenster
	TukeyWin	Tukey-Fenster
Komplexe Wavelets (7 Typen)	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

4. 4. 4 Erstellen und Bearbeiten beliebiger Wellenformen

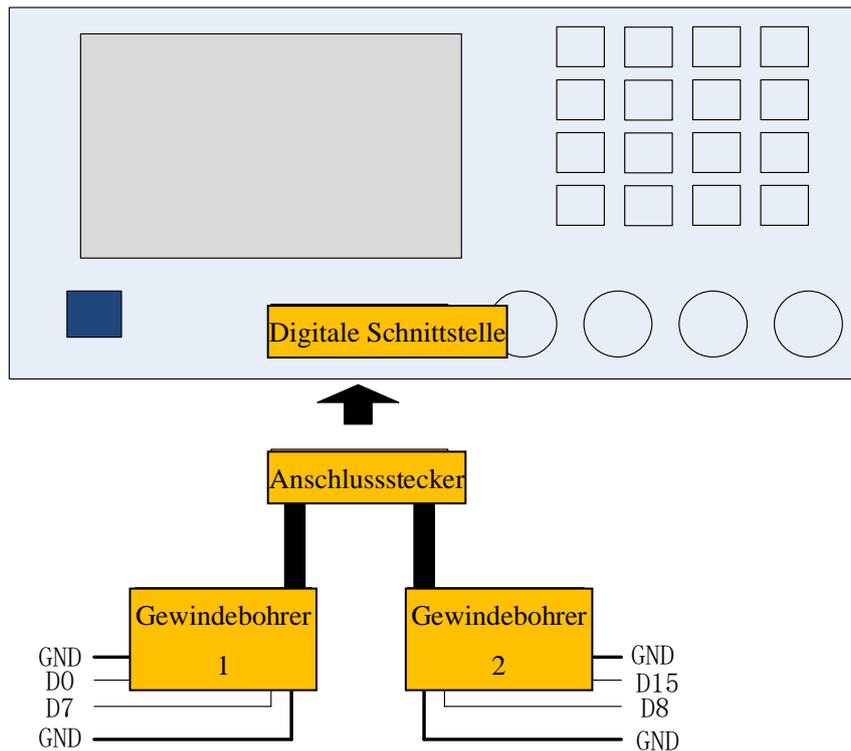
Das UTG4000A erstellt und bearbeitet komplizierte Arbiträrsignale (mit beliebiger Amplitude und Form) mit Hilfe einer leistungsstarken Software für den Obercomputer. Bitte lesen Sie das *Benutzerhandbuch der UTG4000A Arbitrary Waveform Editing Software* für die spezifische Bedienung.

4.5 Ausgang Digitale Protokollkodierung

Der Signalgenerator kann drei Arten von Protokollkodierung ausgeben: I2C, SPI und UART (TTL), und unterstützen das Senden von kontinuierlicher Zeit und das manuelle Senden. Entsprechende Protokollparameter können in verschiedenen Protokollmodi eingestellt werden. Das entsprechende Signal kann über die Protokollausgangsschnittstelle der Frontplatte ausgegeben werden.

4. 5. 1 Beschreibung der Schnittstelle der Frontplatte

Die digitale Schnittstelle der Frontplatte ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Die Entsprechung der Signale ist in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4- 16

Pin-Name	Beschreibung der Funktion
GND	Erdungsstift
D15	NC
D14	NC
D13	NC
D12	RS232_TXD, serielles Datensendeende
D11	NC
D10	SPI_CS, SPI-Aktivierung
D9	SPI_SDO, SPI-Datensendeende
D8	SPI_CLK, SPI-Takt
D7	NC
D6	NC
D5	I2C_SDA, SPI-Datenanschluss
D4	I2C_SCL, SPI-Taktanschluss
D3	NC
D2	NC
D1	NC
D0	NC

4. 5. 2 UART-Protokoll

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann ein serielles Port-Protokollsignal für Parameter erzeugen und über die digitale Schnittstelle der Frontplatte im UART-Protokollmodus ausgeben.

UART auswählen

Drücken Sie nacheinander **DIGITAL**, **Type** und **Uart**, um die UART-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie die Softtaste **Type** zur Auswahl). Nachdem die UART-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A ein Protokollsignal mit der aktuellen Einstellung aus.

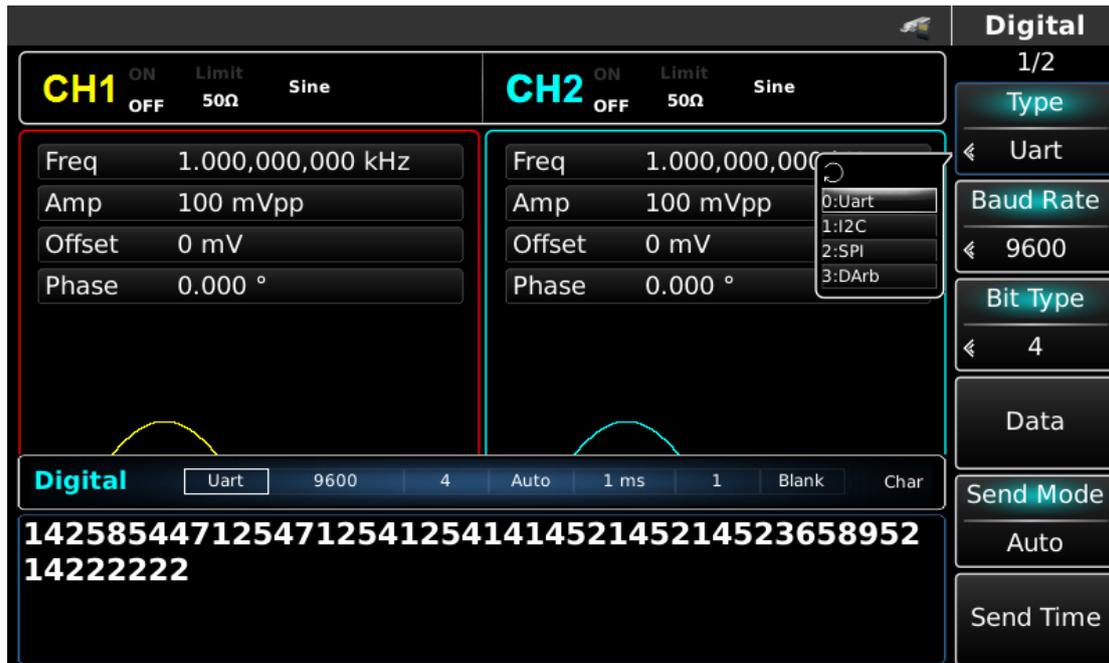


Abbildung 4- 148 UART-Funktion auswählen

Baudrate auswählen

Die Baudrate von UART kann 110, 300, 1200, 4800, 9600, 19200, 38400, 56700, 115200, 230400, 460800, 921600 und die Taktrate sein. Nachdem UART ausgewählt wurde, ist die Standard-Baudrate 9600. Um die Baudrate einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste nach der Auswahl des Protokolls oder drücken Sie die Softfunktionstaste **Baud Rate**, um die gewünschte Einstellung zu wählen.

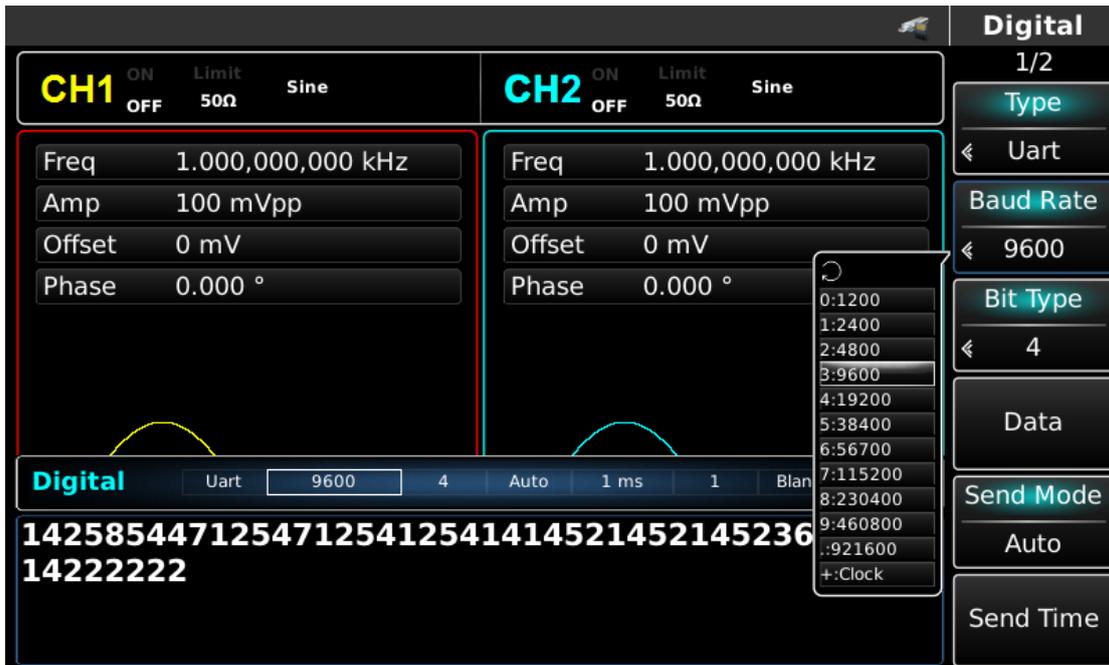


Abbildung 4- 149 Baudrate auswählen

Eingestelltes Bit

Je nach Bedarf können verschiedene Bit-Nummern eingestellt werden. Im UART-Modus gibt es fünf verschiedene Modi: 4, 5, 6, 7 und 8. Die Standardeinstellung ist 4. Um die Baudrate einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste nach der Auswahl des Protokolls oder drücken Sie die Softfunktionstaste **Bit Type**, um die gewünschte Einstellung zu wählen.

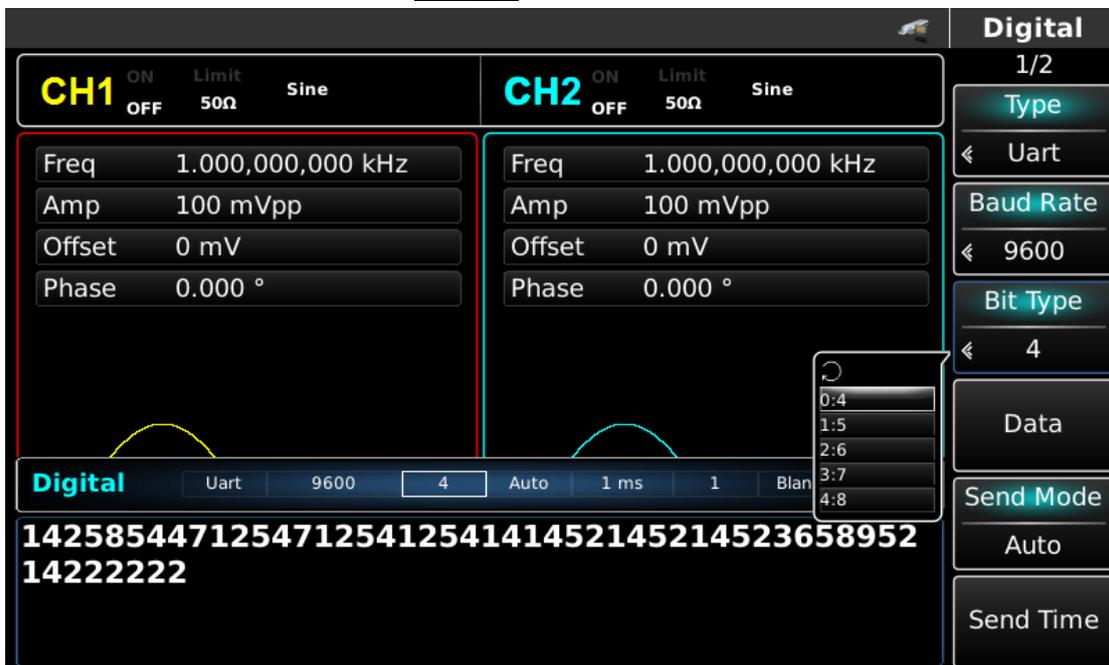


Abbildung 4- 150 Bit setzen

Gesendete Daten einstellen

Der UTG4000A Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann die zu sendende Protokollkodierung einstellen. Wenn Sie die UART-Funktion verwenden, können Sie sehen, dass die Daten standardmäßig leer sind. Sie können mit dem Multifunktionsknopf auf der Schnittstelle für die Verwendung der

Protokollfunktion oder durch Drücken von **Data** eingestellt werden. Die Daten können mit mehreren numerischen Systemen gesendet werden, einschließlich Dezimalsystem, Hexadezimalsystem und Zeichen, wie in der Abbildung unten dargestellt.

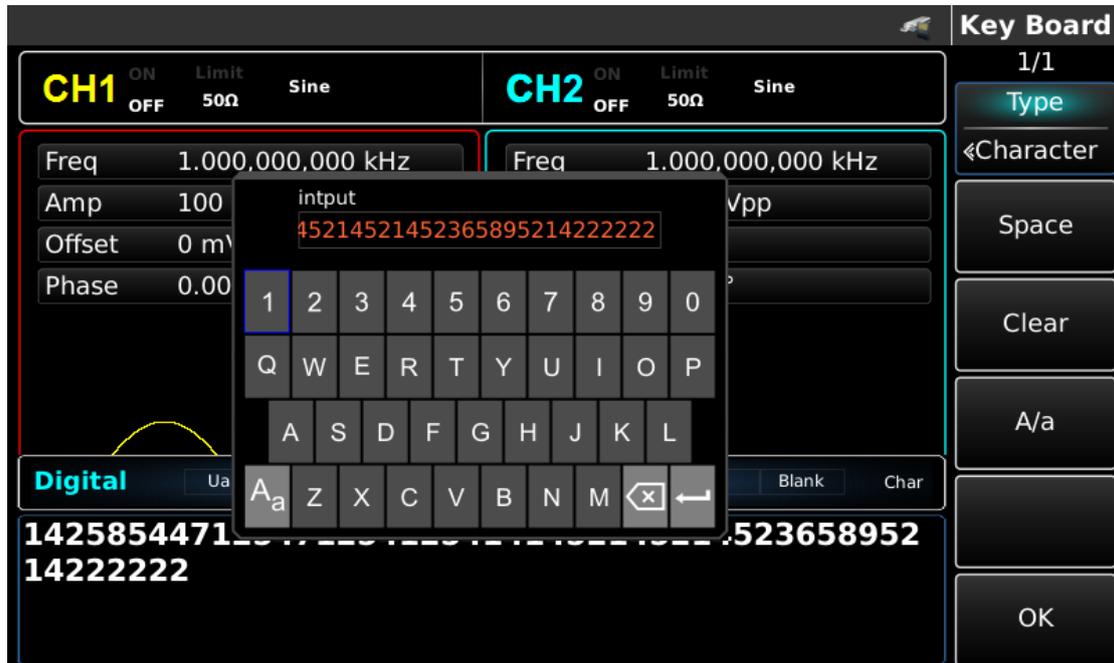


Abbildung 4- 151 Gesendete Daten einstellen

Das Senden von mehreren Bytes kann eingestellt werden. Die Anzahl der Bytes beträgt 8. Die numerische Zeichenkette sollte bei der Einstellung des gesendeten Wertes in digitale Abschnitte von nicht mehr als 255 unterteilt werden. Die Nummern der einzelnen Abschnitte werden durch **Space** getrennt. Drücken Sie **Clear**, um falsche Eingaben zu löschen, und drücken Sie **A/a**, um zwischen Groß- und Kleinbuchstaben zu wechseln. Drücken Sie **Ok**, wenn die Einstellung abgeschlossen ist. Siehe die Abbildung unten.

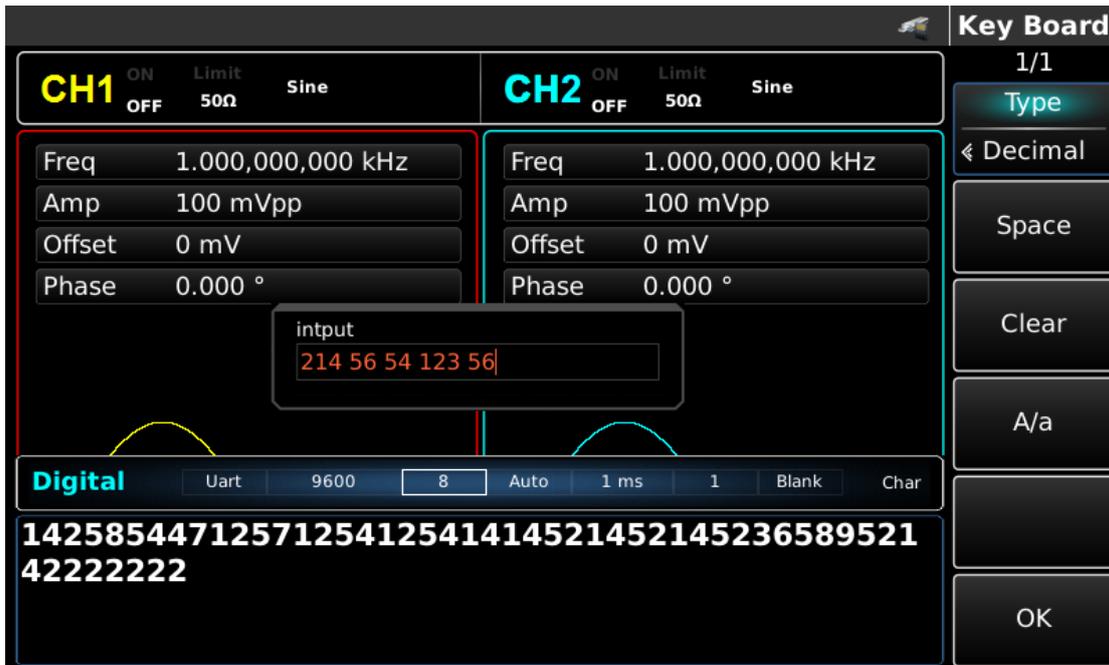


Abbildung 4- 152 Gesendete Daten einstellen

Sendemodus einstellen

Es können automatisches und manuelles Senden eingestellt werden. Im Zustand des automatischen Sendens sendet das Gerät die eingestellte Protokollkodierung in einer bestimmten Zeit; im manuellen Modus sendet das Gerät das eingestellte Protokollsignal, wenn der Benutzer die Sendetaste drückt.

1) Automatischer Sendemodus

Drücken Sie die Funktionstaste **SendMode**, um den automatischen Sendemodus des Geräts auf „AUTO“ einzustellen. Sie können die Sendezeit einstellen. Drücken Sie die Softfunktionstaste **Send Time**, um die Sendezeit mit der Zifferntaste einzustellen.

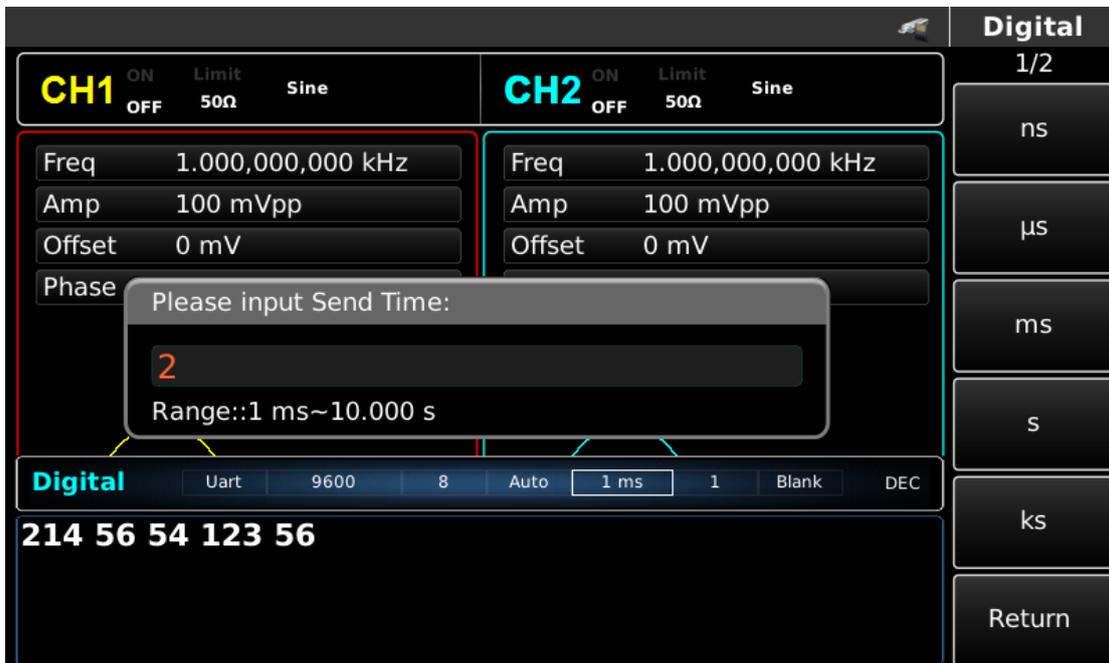


Abbildung 4- 153 Automatisches Senden einstellen

2) Manueller Sendemodus

Drücken Sie die Funktionstaste **SendMode**, um den manuellen Sendemodus des Geräts auf

„Manual“ einzustellen. Drücken Sie die Funktionstaste **Send**, das Gerät gibt die eingestellte Wellenform aus.



Abbildung 4- 154 Manuelles Senden einstellen

Stopbit setzen

Im UART-Protokoll kann eine andere Stopbitbreite eingestellt werden. Drücken Sie die Softfunktionstaste **Stop Bit**, um eine andere Stopbitbreite einzustellen, die 1 oder 2 sein kann und standardmäßig 1 ist.

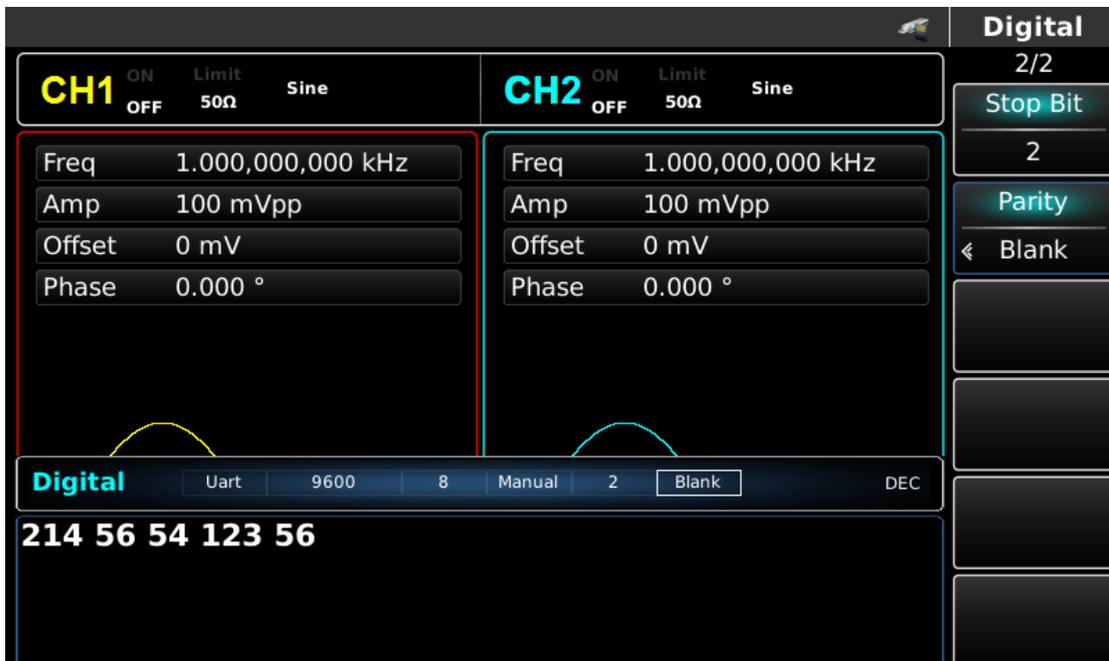


Abbildung 4- 155 Stopbit setzen

Prüfbit setzen

Der Prüfmodus kann im UART-Protokoll eingestellt werden. Drücken Sie die Funktionstaste **Parity**, um einen anderen Prüfmodus einzustellen, der nicht, ungerade oder gerade sein kann und standardmäßig

nicht eingestellt ist.



Abbildung 4- 156 Prüfbit setzen

Umfassendes Beispiel

Stellen Sie zunächst das Gerät im UART-Modus ein und legen Sie dann die Baudrate des Geräts auf 4800, die Daten auf 5, 20, 13 oder 14, die Prüfung auf ungerade, das Stoppbit auf 1 und das Sendeintervall auf 2 ms fest. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) UART-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **DIGITAL**, **Type** und **Uart** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um die UART-Funktion zu verwenden.



Abbildung 4- 157 UART-Funktion auswählen

2) Setzen Sie die Baudrate auf 4800

Drücken Sie die Funktionstaste **Baud Rate**, um die Baudrate im UART-Modus einzustellen. Sie können sie mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten einstellen. Sie können auch die entsprechenden Funktionstasten erneut drücken, dann erscheint die nachstehende Schnittstelle. Wählen Sie entsprechend aus.

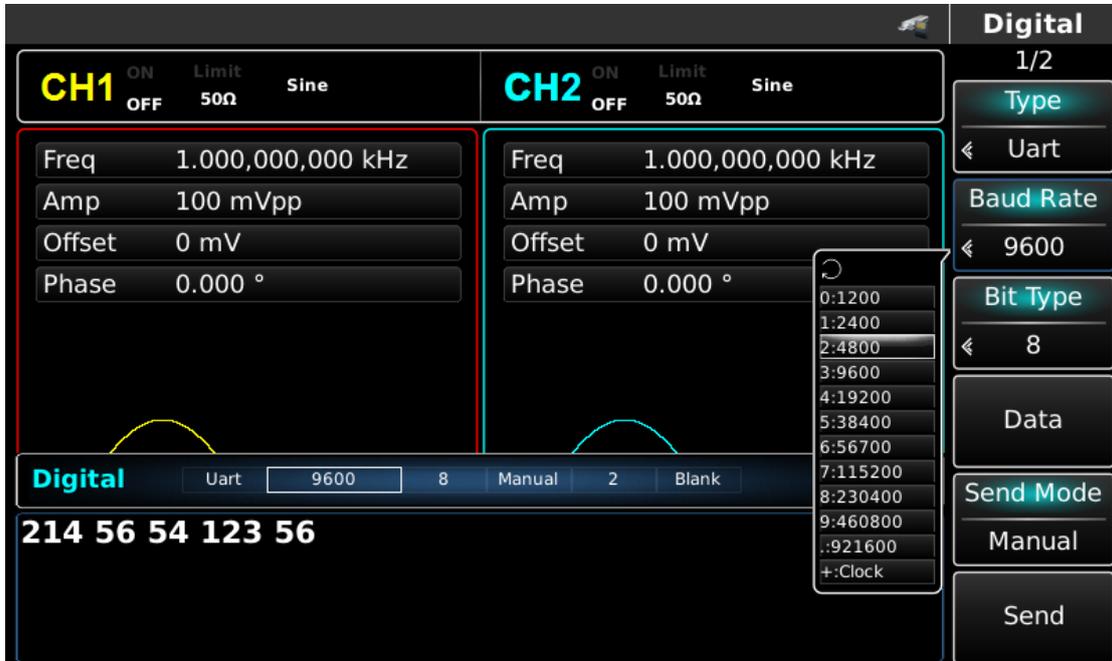


Abbildung 4- 158 Baudrate auswählen

3) Eingestelltes Bit

Um die Baudrate einzustellen, verwenden Sie bitte den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste nach der Auswahl des Protokolls oder drücken Sie die Softfunktionstaste **Bit Type**, um die gewünschte Einstellung zu wählen. Die Bitanzahl ist hier 8.

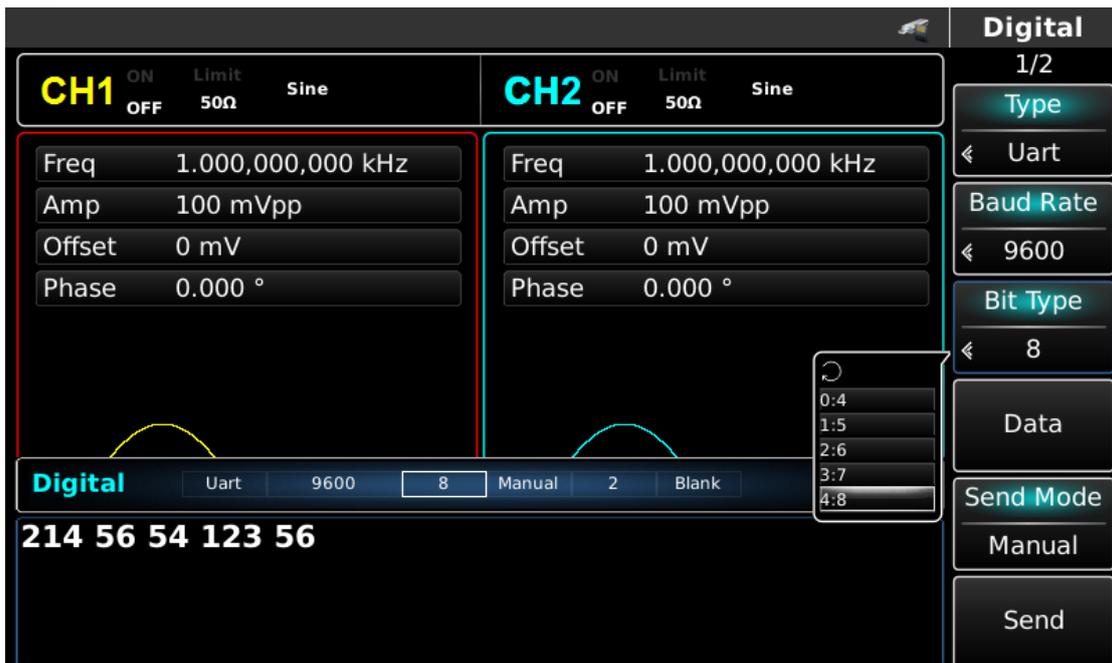


Abbildung 4- 159 Bit auswählen

4) Gesendete Daten einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Data** für die Dateneinstellung im UART-Modus. Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Softfunktionstasten erneut drücken, woraufhin die nachstehende Schnittstelle angezeigt wird. Wählen Sie entsprechend aus.

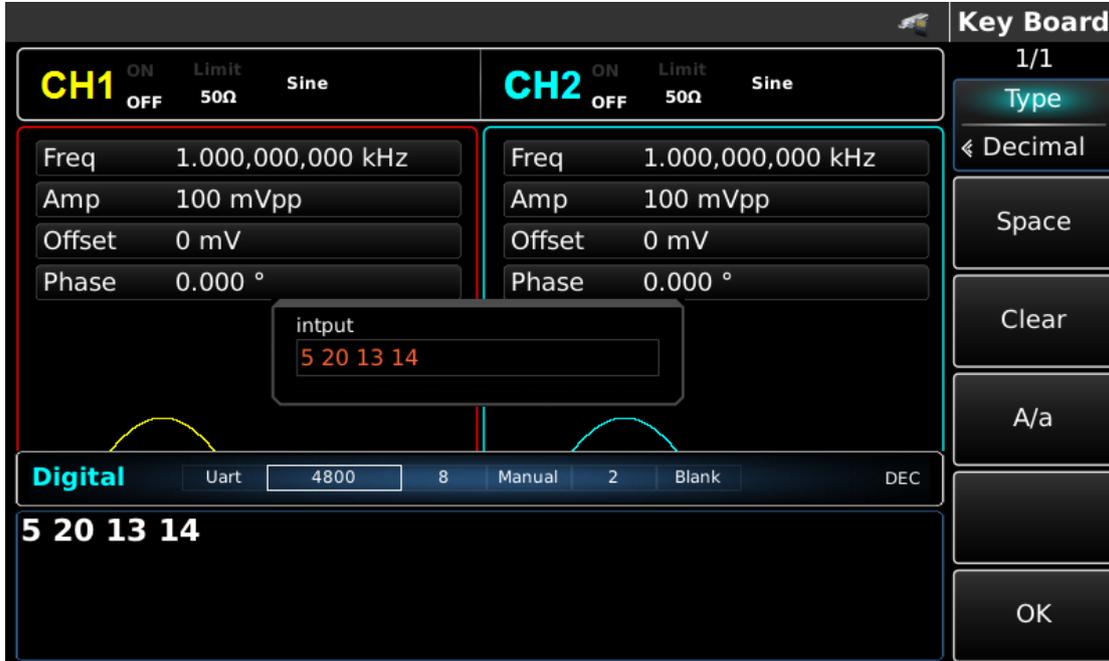


Abbildung 4- 160 Gesendete Daten einstellen

5) Sendezeit einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Send Mode**, um den Sendemodus im UART-Modus auf „AUTO“ einzustellen. Drücken Sie die Softfunktionstaste **Send Time**, um das Sendeintervall auf 2 ms einzustellen. Sie können dies mit der Zifferntaste einstellen.

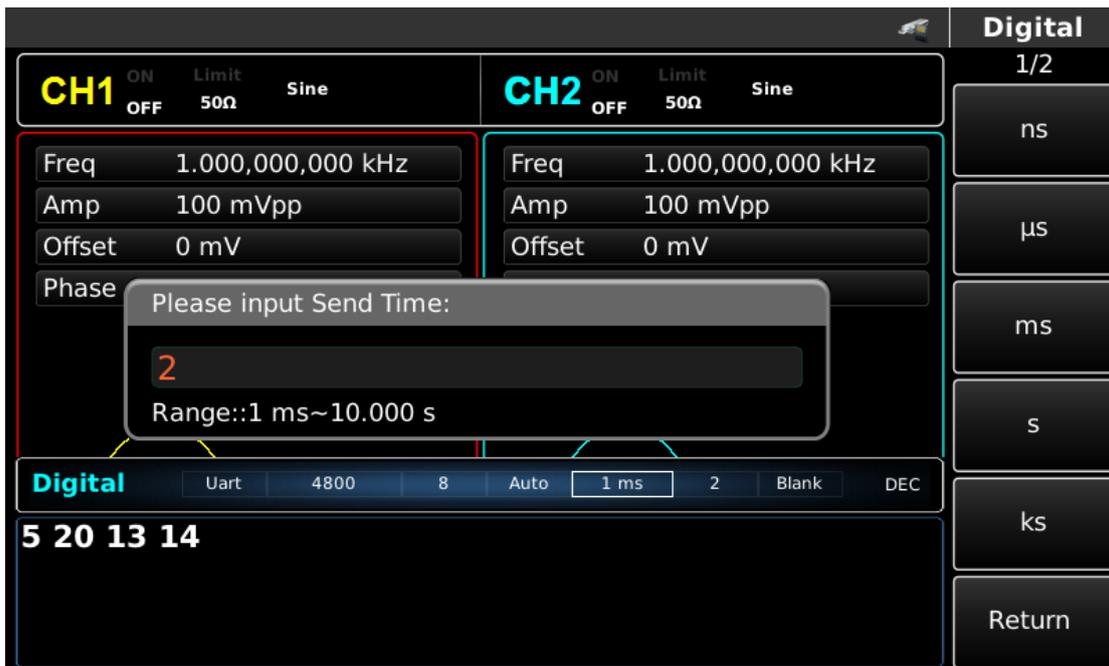


Abbildung 4- 161 Sendezeit einstellen

6) Stopbit setzen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Stop Bit**, um den Sendemodus einzustellen und das Stopbit im UART-Modus auf 1 zu setzen.



Abbildung 4- 162 Stopbit setzen

7) Prüfbit setzen

Drücken Sie die Funktionstaste **Parity**, um das Prüfbit im UART-Modus auf „ungerade“ zu setzen.

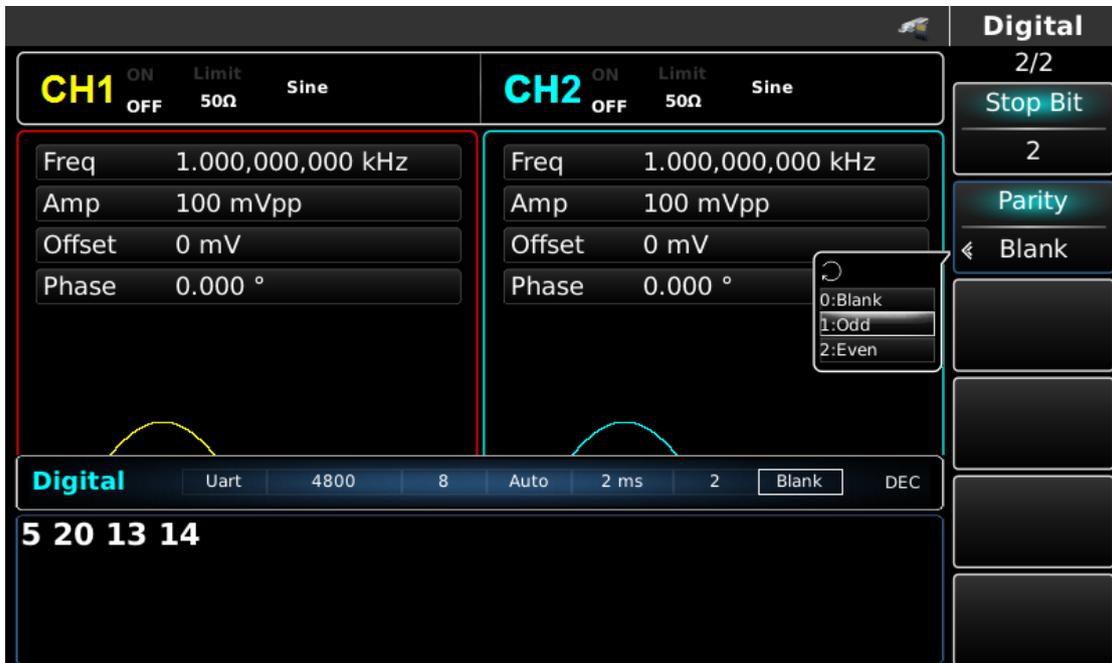


Abbildung 4- 163 Prüfbit setzen

4. 5. 3 I2C-Protokoll

Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann Protokollsignal für Parameter erzeugen und über die digitale Schnittstelle der Frontplatte im I2C-Protokollmodus ausgeben.

I2C auswählen

Drücken Sie nacheinander **DIGITAL**, **Type** und **I2C**, um die UART-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie die Softtaste **Type** zur Auswahl). Nachdem die I2C-Funktion verwendet wurde, gibt der UTGA4000 Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator ein Protokollsignal mit der aktuellen Einstellung aus.

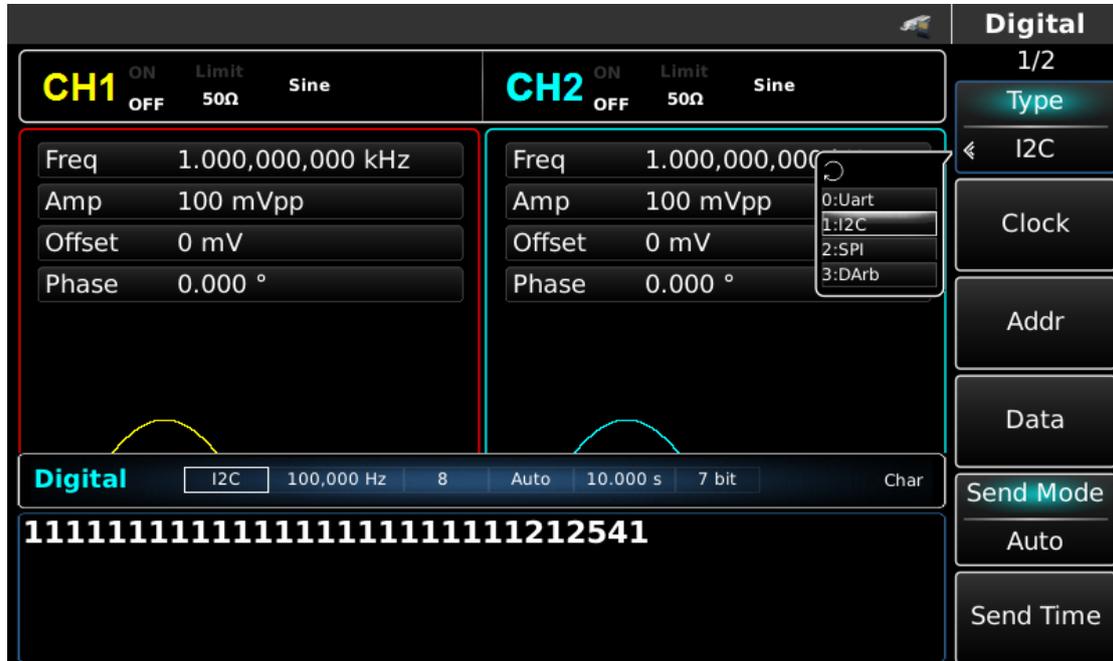


Abbildung 4- 164 I2C-Funktion auswählen

Uhr einstellen

Der Sendertakt des I2C kann eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste nach der Auswahl des Protokolls oder durch Drücken der Softfunktionstaste **Clock** und Verwendung der Zifferntaste im Bereich von 10kHz~1MHz.

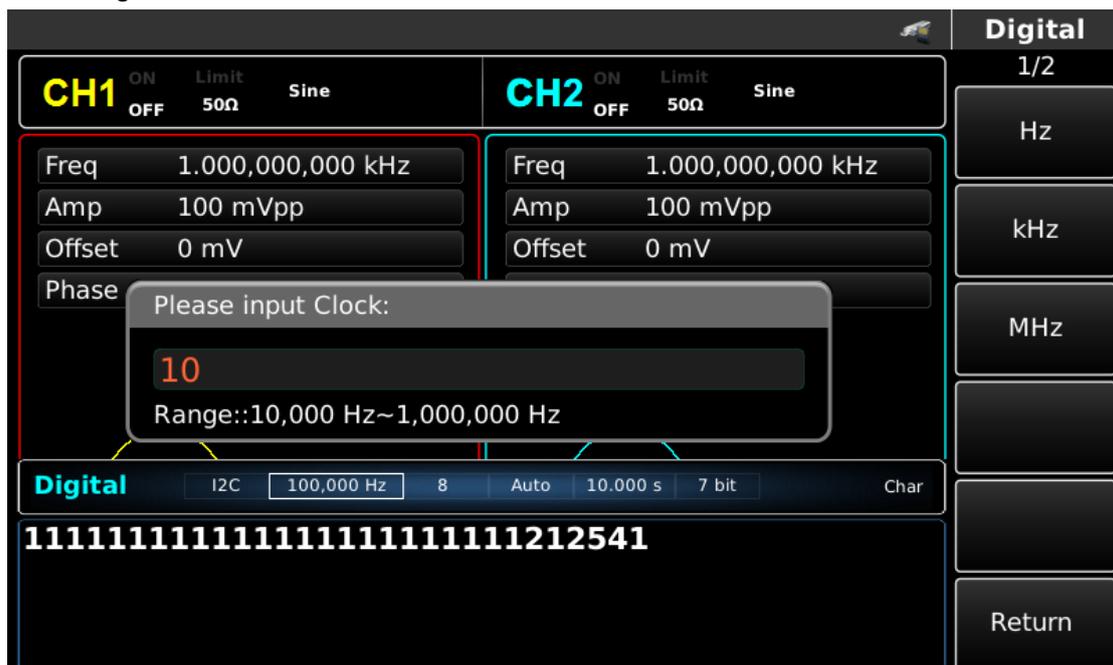


Abbildung 4- 165 Uhr einstellen

Adressinformationen einstellen

Je nach Bedarf können verschiedene Adressinformationen eingestellt werden. Im I2C-Modus kann eine 7-Bit- oder 10-Bit-Adresse gewählt werden. Drücken Sie die Taste Page Up/Down im Menü und drücken Sie **Addr Format** auf Seite 2, um zwischen 7-Bit-Adresse und 10-Bit-Adresse zu wechseln. Die Standardeinstellung ist die 7-Bit-Adresse.

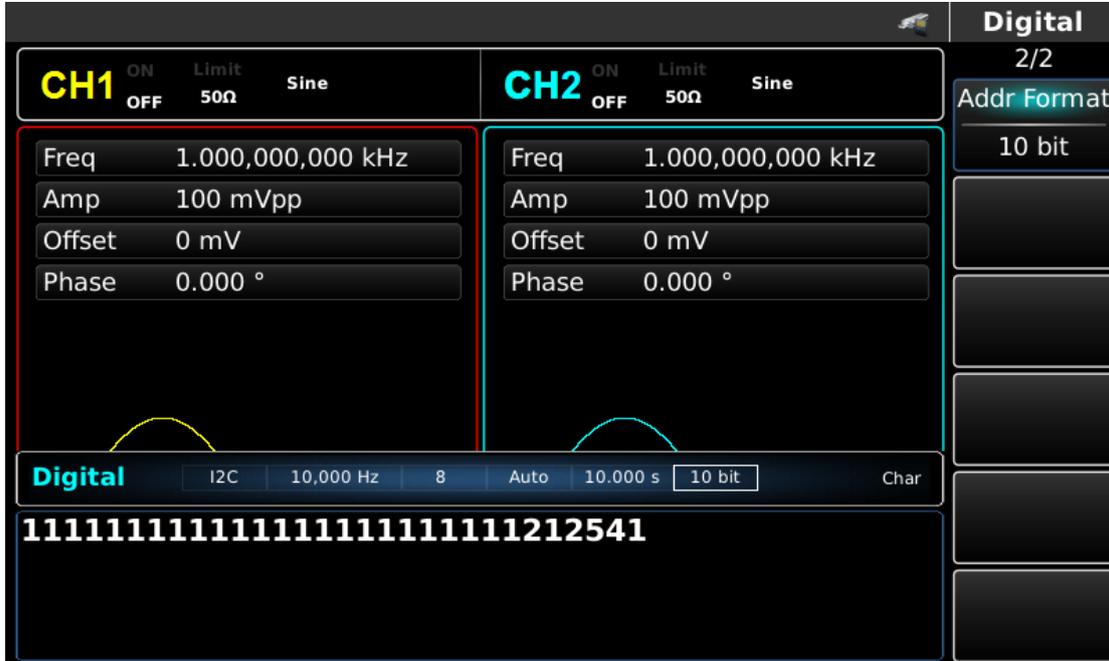


Abbildung 4- 166 Adressgröße einstellen

Um den Adresswert einzustellen, drücken Sie bitte die Soft-Funktionstaste **Addr** und verwenden Sie die Zifferntaste, nachdem Sie das Protokoll ausgewählt haben.

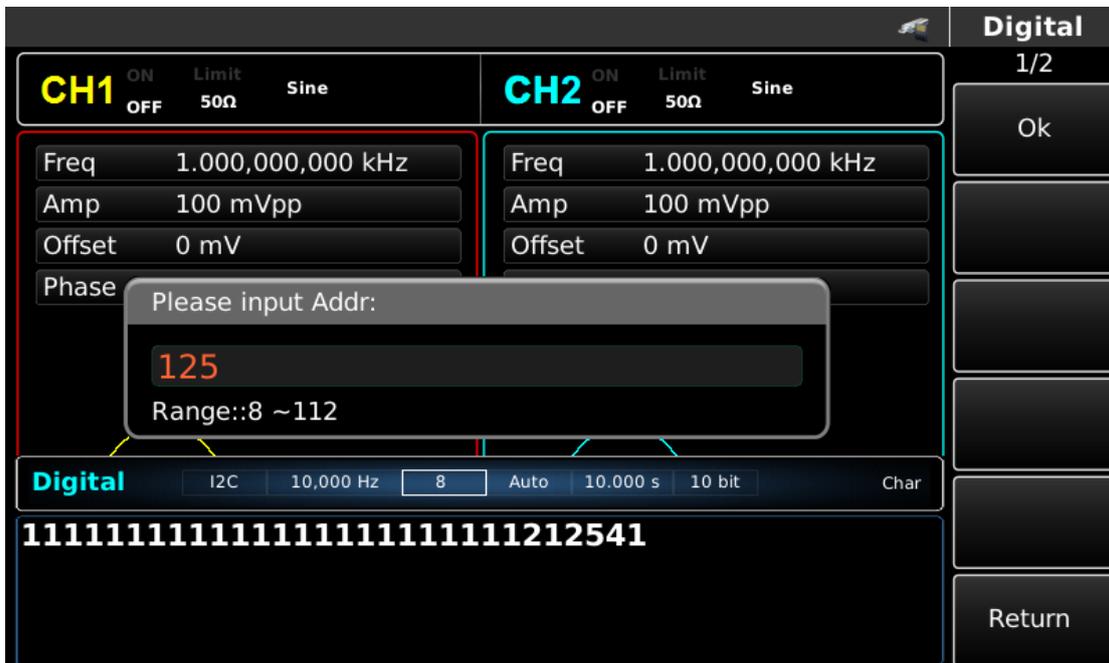


Abbildung 4- 167 Adressinformationen einstellen

Gesendete Daten einstellen

Der UTG4000A Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann die Kodierung der zu sendenden

Protokolldaten einstellen. Wenn Sie die I2C-Funktion verwenden, können Sie sehen, dass die Daten standardmäßig leer sind. Sie können die Protokollfunktion mit dem Multifunktionsknopf an der Schnittstelle oder durch Drücken von **Data** und Verwendung der Zifferntaste einstellen. Die Daten können mit mehreren numerischen Systemen gesendet werden, einschließlich Dezimalsystem, Hexadezimalsystem und Zeichen, wie in der Abbildung unten dargestellt.

Abbildung 4- 168 Gesendete Daten einstellen

Das Senden von mehreren Bytes kann eingestellt werden. Die Anzahl der Bytes beträgt 8. Die numerische Zeichenkette sollte bei der Einstellung des gesendeten Wertes in digitale Abschnitte von nicht mehr als 255 unterteilt werden. Die Nummern der einzelnen Abschnitte werden durch **Space** getrennt. Drücken Sie **Clear**, um falsche Eingaben zu löschen, und drücken Sie **A/a**, um zwischen Groß- und Kleinbuchstaben zu wechseln. Drücken Sie **Ok**, wenn die Einstellung abgeschlossen ist. Siehe die Abbildung unten.

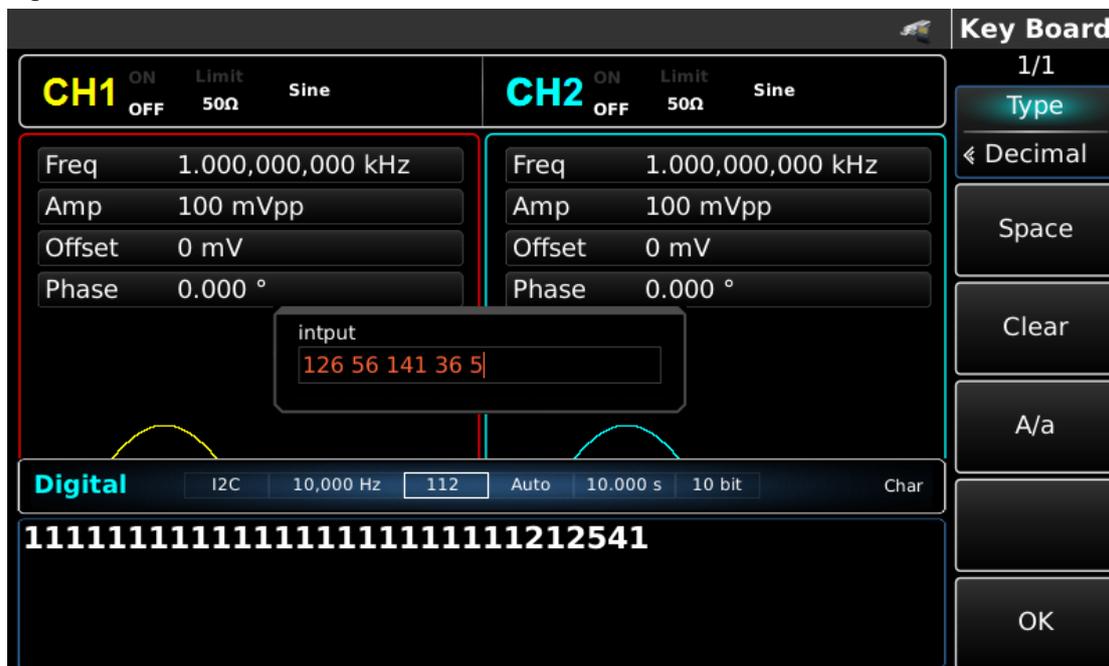


Abbildung 4- 169 Gesendete Daten einstellen

Sendemodus einstellen

Es können automatisches und manuelles Senden eingestellt werden. Im Zustand des automatischen Sendens sendet das Gerät die eingestellte Protokollkodierung in einer bestimmten Zeit; im manuellen Modus sendet das Gerät das eingestellte Protokollsignal, wenn der Benutzer die Sendetaste drückt.

1) Automatischer Sendemodus

Drücken Sie die Funktionstaste **SendMode**, um den automatischen Sendemodus des Geräts auf „AUTO“ einzustellen. Sie können die Sendezeit einstellen. Drücken Sie die Softfunktionstaste **Send Time**, um die Sendezeit mit der Zifferntaste einzustellen.

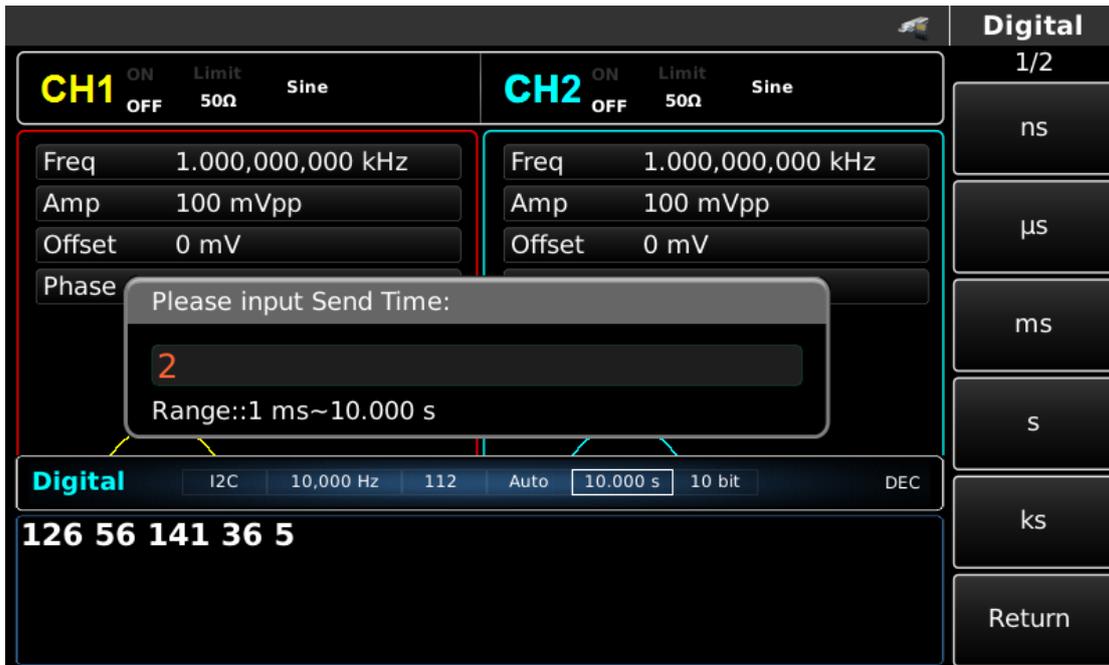


Abbildung 4- 170 Automatisches Senden einstellen

2)Manueller Sendemodus

Drücken Sie die Funktionstaste **SendMode**, um den manuellen Sendemodus des Geräts auf „Manual“ einzustellen. Drücken Sie die Funktionstaste **Send**, das Gerät wird die eingestellte Wellenform ausgeben.



Abbildung 4- 171 Manuelles Senden einstellen

Umfassendes Beispiel

Zunächst muss das Gerät im I2C-Modus betrieben werden, dann muss die Adresse des Geräts auf 10 Bit, der Wert auf 65, das I2C-Taktsignal auf 500 Hz, die Daten auf dezimal 17, 19, 23, 29 oder 31 und das Sendeintervall auf 5 ms eingestellt werden. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) I2C-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **DIGITAL**, **Type** und **I2C** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um die I2C-Funktion zu nutzen.



Abbildung 4- 172 UART-Funktion auswählen

2) 65 10-Bit-Adresse von 65 einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Addr Format**, um die Bitbreite der Adresse im I2C-Modus einzustellen. Drücken Sie diese Taste, um zwischen 7-Bit- und 10-Bit-Adressen zu wechseln. Stellen Sie die Adresse auf 10-Bit ein.



Abbildung 4- 173 10-Bit-Adresse einstellen

Drücken Sie die Funktionstaste **Addr**, um die Adresse einzustellen. Stellen Sie die Adressinformationen mit der numerischen Tastatur ein, nachdem Sie diese Taste gedrückt haben, um den Adresswert auf 65 einzustellen.



Abbildung 4- 174 Adresswert einstellen

3) Uhr einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Clock** für die Dateneinstellung im I2C-Modus. Sie können die Daten mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Softfunktionstasten erneut drücken und die entsprechenden Daten für 500 mit der Zifferntaste einstellen.

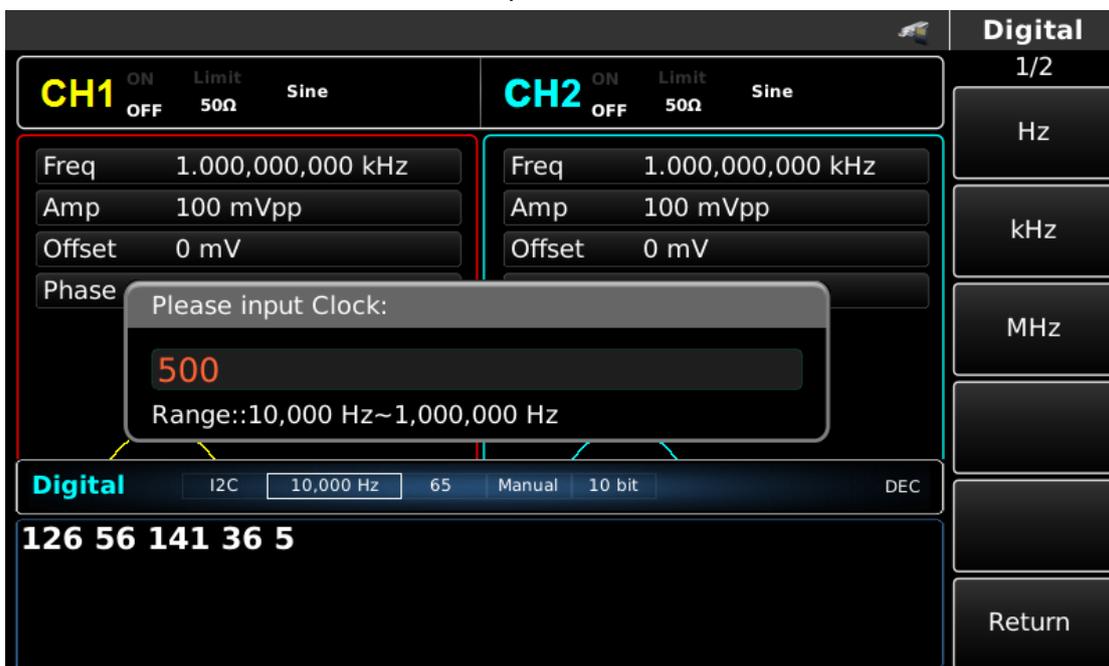


Abbildung 4- 175 Uhr einstellen

4) Gesendete Daten einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Data** für die Dateneinstellung im I2C-Modus. Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden. Sie können auch die entsprechenden Softfunktionstasten erneut drücken und die entsprechenden Daten mit der Zifferntaste einstellen.



Abbildung 4- 176 Gesendete Daten einstellen

5) Sendezeit einstellen

Drücken Sie die Funktionstaste **Send Mode**, um den Sendemodus auf „AUTO“ im I2C-Modus einzustellen. Drücken Sie die Softfunktionstaste **Send Time**, um das Sendeintervall mit der Zifferntaste auf 5 ms einzustellen.

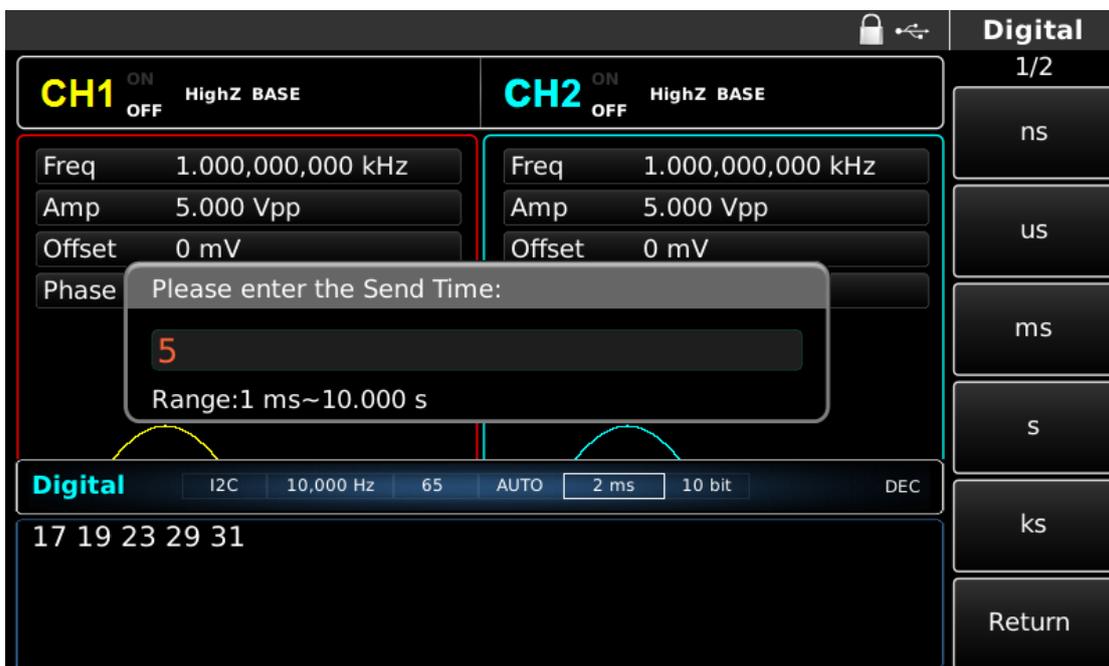


Abbildung 4- 177 Sendezeit einstellen

4. 5. 4 SPI-Protokoll

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann ein SPI-Protokollsignal für Parameter erzeugen und über die digitale Schnittstelle der Frontplatte im SPI-Protokollmodus ausgeben.

SPI auswählen

Drücken Sie nacheinander **DIGITAL**, **Type** und **SPI**, um die SPI-Funktion zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie die Softtaste **Type** zur Auswahl). Nachdem die SPI-Funktion verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG00A40 ein Protokollsignal mit dem aktuellen SPI-Modus aus.



Abbildung 4- 178 SPI-Funktion auswählen

SPI-Takt einstellen

Der Sendetakt von SPI kann vom Benutzer nach Bedarf eingestellt werden. Drücken Sie die Funktionstaste **Clock** im SPI-Modus, um den Sendetakt mit der Zifferntaste im Bereich von 10kHz~40MHz einzustellen.

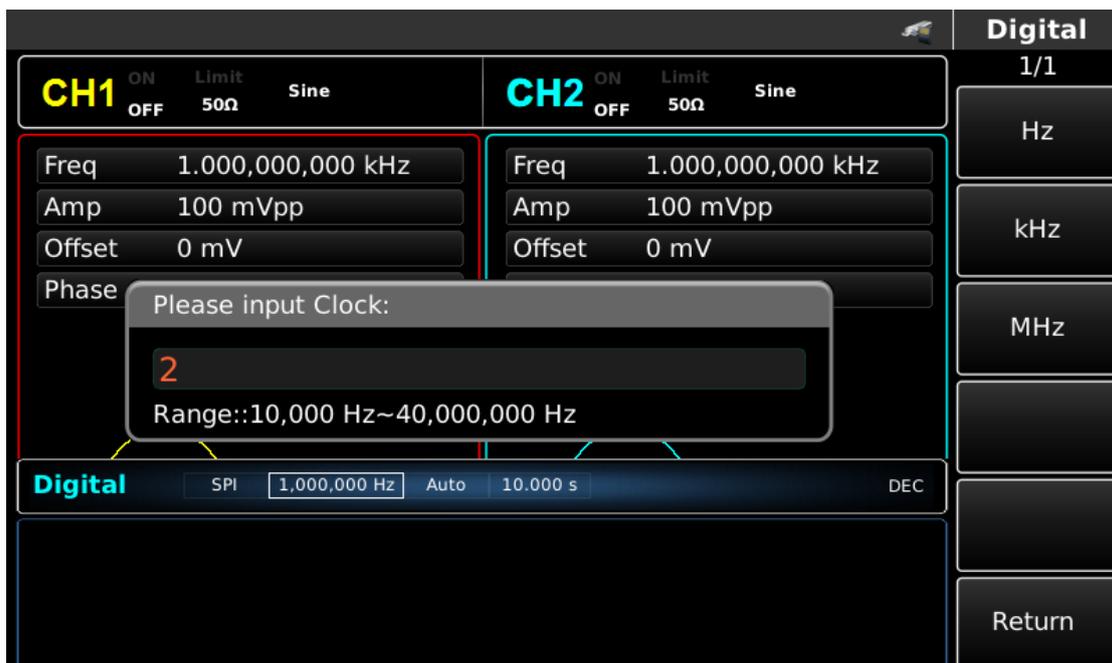


Abbildung 4- 179 Uhr einstellen

Gesendete Daten einstellen

Unterschiedliche Bitzahlen können nach Bedarf eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste nach Auswahl des Protokolls oder durch Drücken der Softfunktionstaste **Data** und Verwendung der Zifferntaste. Die Daten können in verschiedenen Zahlensystemen gesendet werden, einschließlich Dezimalsystem, Hexadezimalsystem und Zeichen, wie in der Abbildung unten dargestellt.



Abbildung 4- 180 Gesendete Daten einstellen

Das Senden von mehreren Bytes kann eingestellt werden. Die Anzahl der Bytes beträgt 8. Die numerische Zeichenkette sollte bei der Einstellung des gesendeten Wertes in digitale Abschnitte von nicht mehr als 255 unterteilt werden. Die Nummern der einzelnen Abschnitte werden durch **Space** getrennt. Drücken Sie **Clear**, um falsche Eingaben zu löschen, und drücken Sie **A/a**, um zwischen Groß- und Kleinbuchstaben zu wechseln. Drücken Sie **Ok**, wenn die Einstellung abgeschlossen ist. Siehe die Abbildung unten.

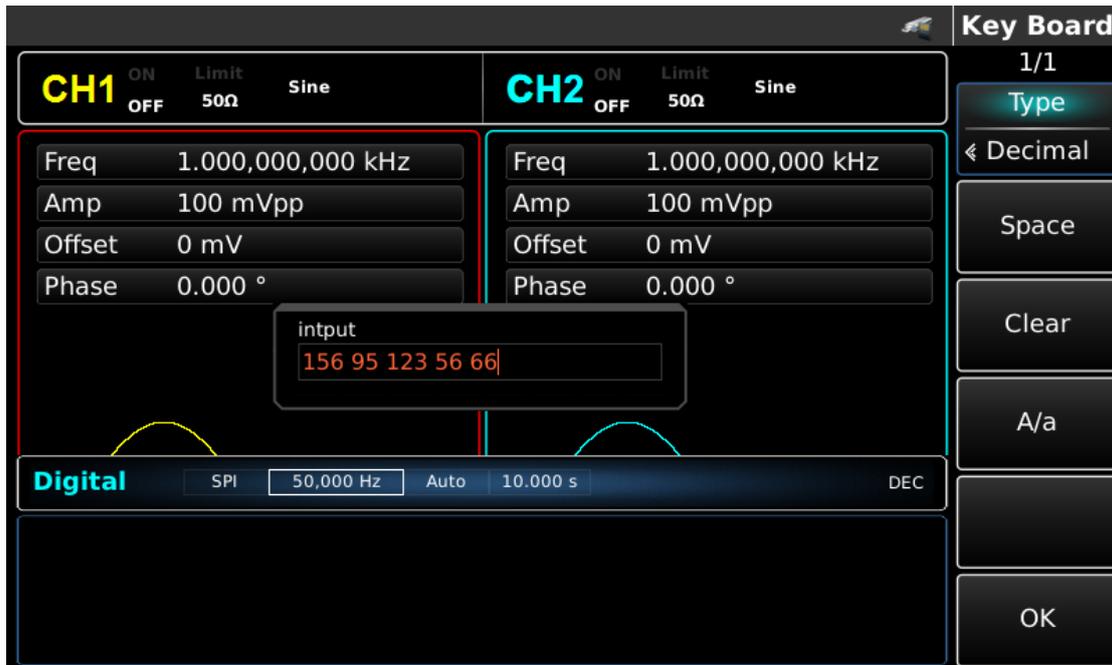


Abbildung 4- 181 Gesendete Daten einstellen

Sendemodus einstellen

Es können automatisches und manuelles Senden eingestellt werden. Im Zustand des automatischen Sendens sendet das Gerät die eingestellte Protokollkodierung in einer bestimmten Zeit; im manuellen Modus sendet das Gerät das eingestellte Protokollsignal, wenn der Benutzer die Sendetaste drückt.

1) Automatischer Sendemodus

Drücken Sie die Funktionstaste **SendMode**, um den automatischen Sendemodus des Geräts auf „AUTO“ einzustellen. Sie können die Sendezeit einstellen. Drücken Sie die Softfunktionstaste **Send Time**, um die Sendezeit mit der Zifferntaste einzustellen.

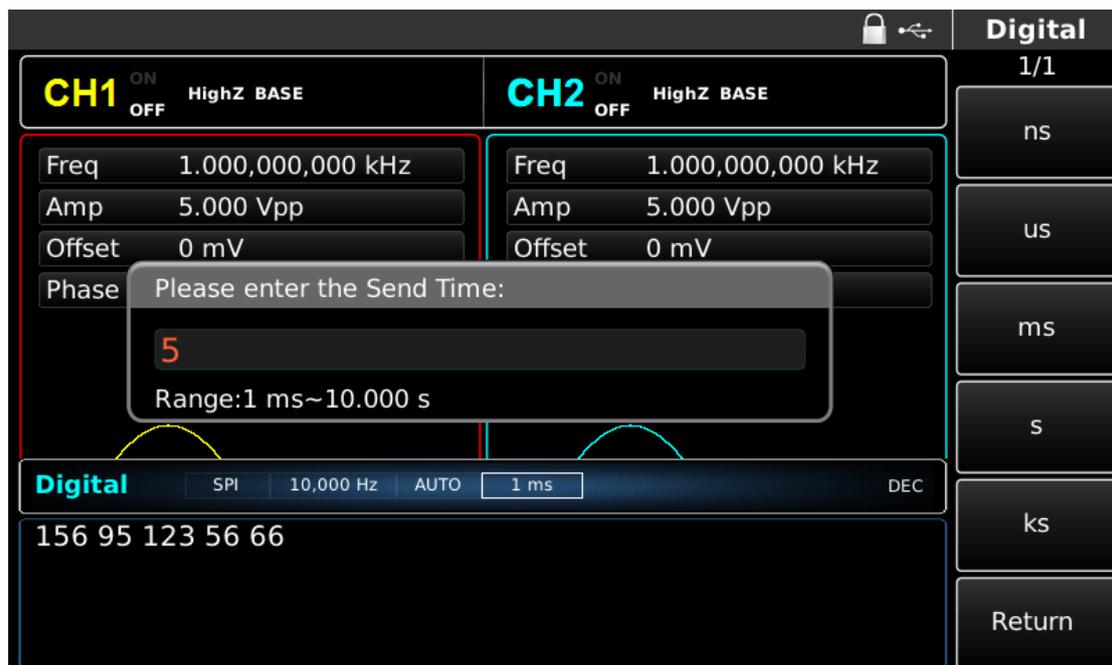


Abbildung 4- 182 Automatisches Senden einstellen

2) Manueller Sendemodus

Drücken Sie die Funktionstaste **SendMode**, um den manuellen Sendemodus des Geräts auf „Manual“ einzustellen. Drücken Sie die Funktionstaste **Send**, das Gerät gibt die eingestellte Wellenform aus.



Abbildung 4- 183 Manuelles Senden einstellen

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im SPI-Modus laufen und stellen Sie dann die Ausgabedaten des Geräts auf die Dezimalzahlen 13, 21, 34, 55 oder 89, den Takt auf 15kHz und das Sendeintervall auf 5ms ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) SPI-Funktion verwenden

Drücken Sie nacheinander **DIGITAL**, **Type** und **SPI** (drücken Sie die Softtaste **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um die SPI-Funktion zu verwenden.



Abbildung 4- 184 SPI-Funktion auswählen

2) Uhr einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Clock** für die Dateneinstellung im SPI-Modus. Sie können die Daten mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Softfunktionstasten erneut drücken und die entsprechenden Daten mit der Zifferntaste auf 15kHz einstellen.

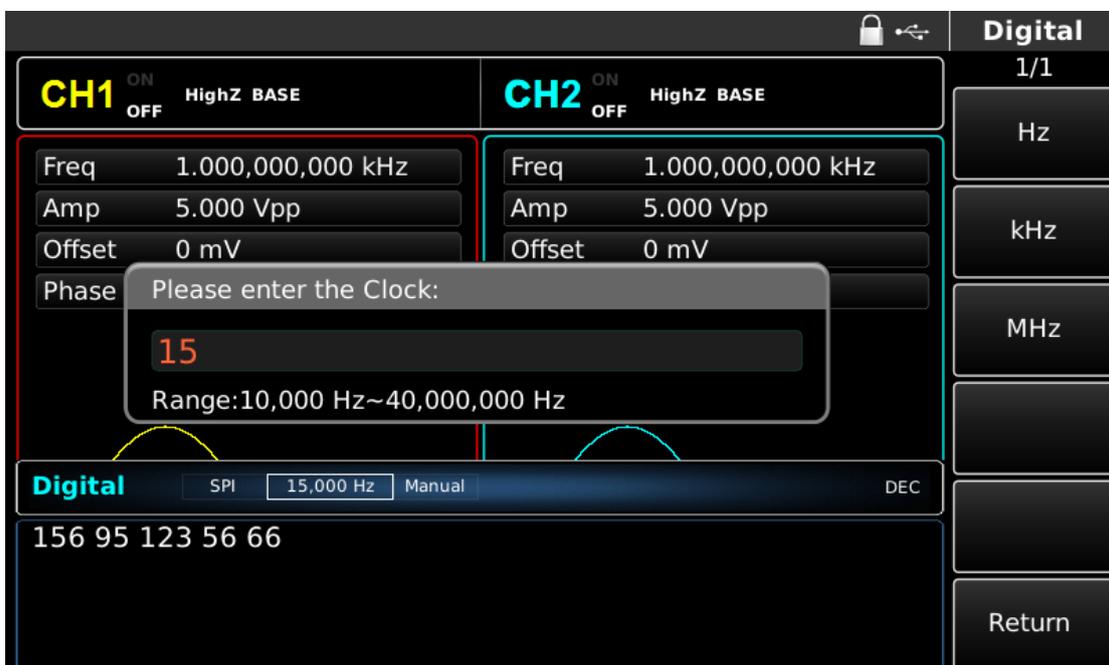


Abbildung 4- 185 Uhr einstellen

3) Gesendete Daten einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Data** für die Dateneinstellung im SPI-Modus. Sie können die Daten mit dem Multifunktionsknopf und den Richtungstasten einstellen. Sie können auch die entsprechenden

Softfunktionstasten erneut drücken, um die entsprechenden Daten mit der Zifferntaste einzustellen.

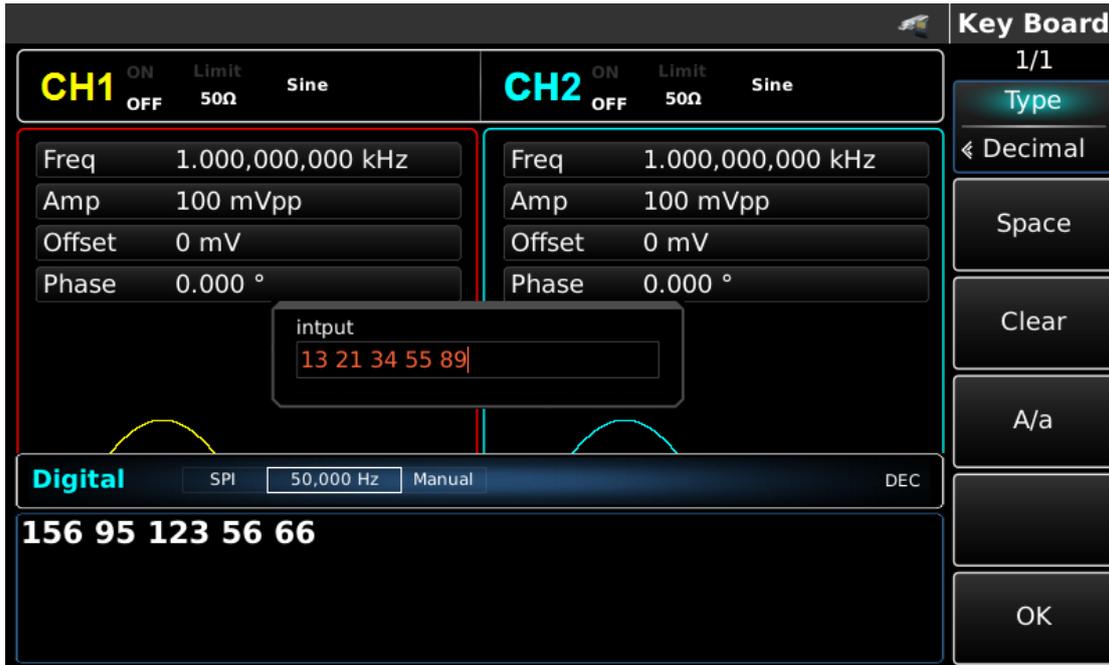


Abbildung 4- 186 Gesendete Daten einstellen

4) Sendezeit einstellen

Drücken Sie die Funktionstaste **Send Mode**, um den Sendemodus auf „AUTO“ im SPI-Modus einzustellen. Drücken Sie die Softfunktionstaste **Send Time**, um das Sendeintervall auf 5 ms einzustellen. Sie können dies mit der Zifferntaste einstellen.

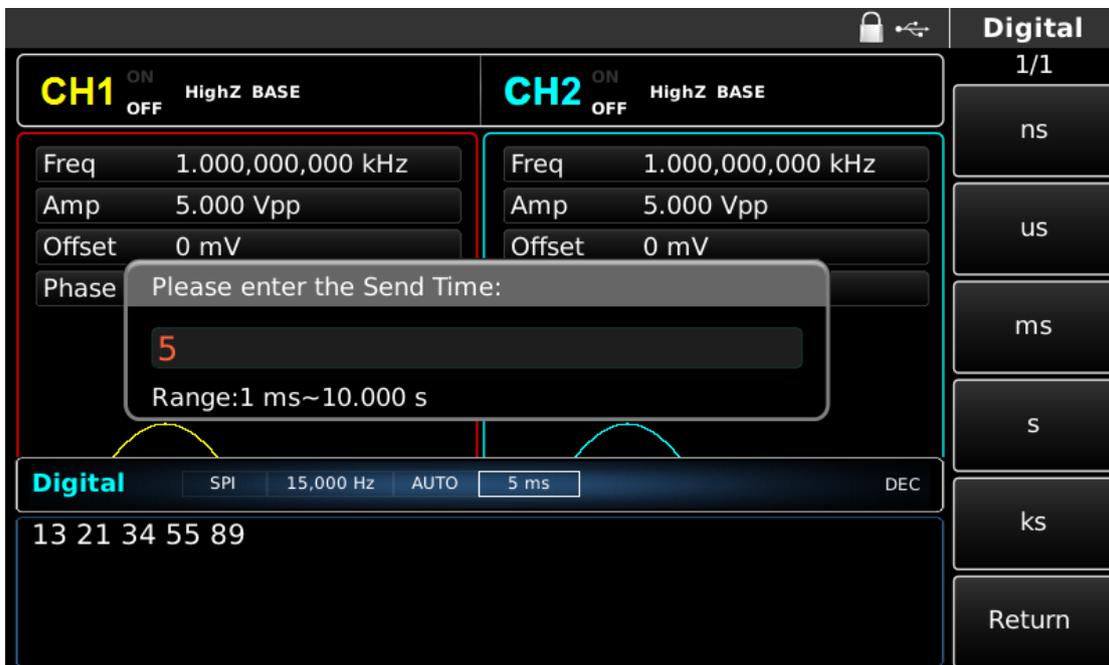


Abbildung 4- 187 Sendezeit einstellen

4.6 Funktion der digitalen Arbiträrwelle

Der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator kann ein beliebiges digitales Signal und ein entsprechendes Taktsignal für Parameter erzeugen und über die digitale Schnittstelle der Frontplatte im Modus der

digitalen Arbiträrwelle ausgeben

Digitale Arbiträrwelle auswählen

Drücken Sie nacheinander **DIGITAL**, **Type** und **DArb**, um die Funktion der digitalen Arbiträrwelle zu verwenden (wenn **Type** nicht markiert ist, drücken Sie die Softtaste **Type** zur Auswahl). Nachdem die Funktion der digitalen Arbiträrwelle verwendet wurde, gibt der Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator UTG4000A ein digitales Arbiträrwellensignal mit der aktuellen Einstellung aus.

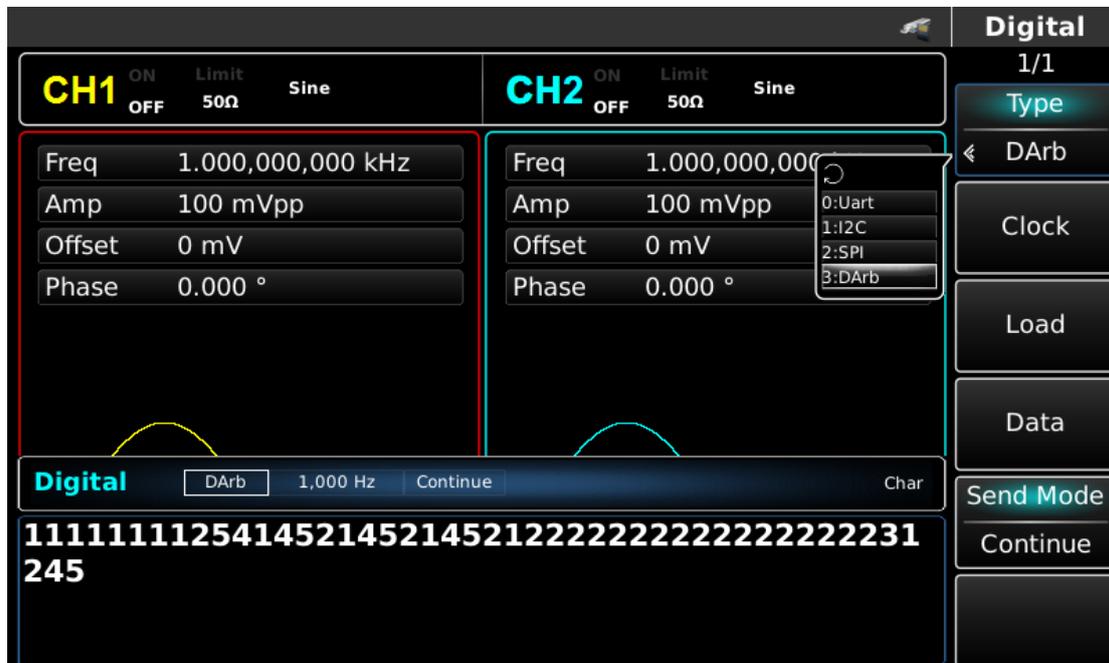


Abbildung 4- 188 Funktion der digitalen Arbiträrwelle auswählen

Uhr einstellen

Der Sendetakt der digitalen Arbiträrwelle kann vom Benutzer nach Bedarf eingestellt werden. Drücken Sie die Funktionstaste **Clock** im Modus der digitalen Arbiträrwelle, um den Sendetakt mit der Zifferntaste im Bereich von 1kHz~40MHz einzustellen.

getrennt. Drücken Sie **Clear**, um falsche Eingaben zu löschen und drücken Sie **A/a**, um zwischen Groß- und Kleinbuchstaben umzuschalten. Drücken Sie **Ok**, wenn die Einstellung abgeschlossen ist. Siehe die folgende Abbildung.

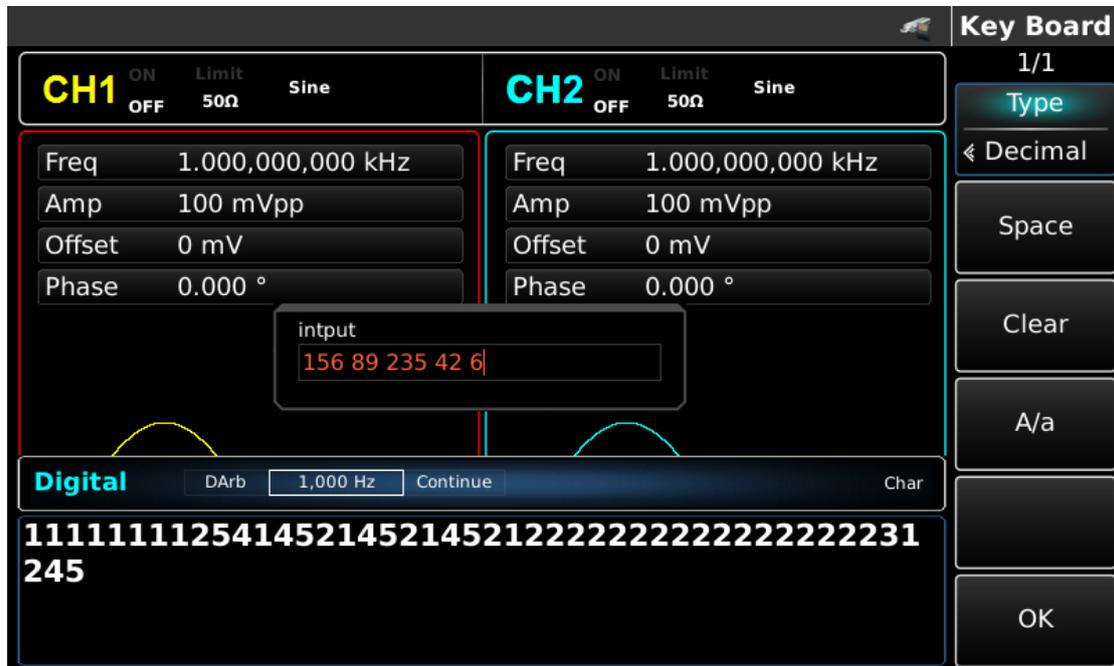


Abbildung 4- 191 Gesendete Daten einstellen

Sendemodus einstellen

Es können automatisches und manuelles Senden eingestellt werden. Im Zustand des automatischen Sendens sendet das Gerät die eingestellte Protokollkodierung in einer bestimmten Zeit; im manuellen Modus sendet das Gerät das eingestellte Protokollsignal, wenn der Benutzer die Sendetaste drückt.

1) Sendemodus fortsetzen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **SendMode**, um auf „Continue“ zu stellen, um den automatischen Sendemodus des Geräts einzustellen.



Abbildung 4- 192 Automatisches Senden einstellen

2) Manueller Sendemodus

Drücken Sie die Funktionstaste **SendMode**, um den manuellen Sendemodus des Geräts auf „Manual“ einzustellen. Drücken Sie die Funktionstaste **Send**, das Gerät wird die eingestellte Wellenform ausgeben.



Abbildung 4- 193 Manuelles Senden einstellen

Umfassendes Beispiel

Lassen Sie das Gerät zunächst im Modus der digitalen Arbiträrwelle laufen, und stellen Sie dann die Ausgangsdaten des Geräts auf die Dezimalzahlen 27, 131, 9 oder 31 ein. Die einzelnen Schritte sind wie folgt:

1) Funktion der digitalen Arbiträrwelle verwenden

Drücken Sie nacheinander **DIGITAL**, **Type** und **DArb** (drücken Sie den Softkey **Type** zur Auswahl, wenn **Type** nicht hervorgehoben ist), um die Funktion der digitalen Arbiträrwelle zu nutzen.



Abbildung 4- 194 Funktion der digitalen Arbiträrwelle auswählen

2) Uhr einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Clock** für die Dateneinstellung im Modus der digitalen Arbiträrwelle. Sie können die Daten mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste einstellen. Sie können auch die entsprechenden Softfunktionstasten erneut drücken und die entsprechenden Daten mit der Zifferntaste auf 200kHz einstellen.

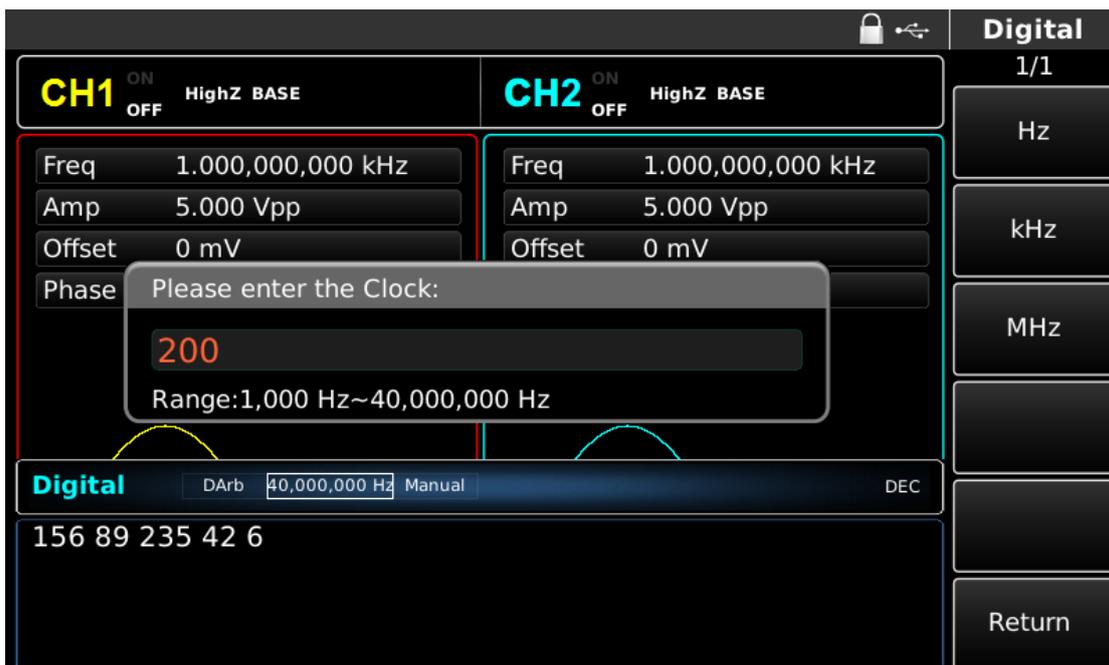


Abbildung 4- 195 Uhr einstellen

3) Gesendete Daten einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Data** zur Dateneinstellung im Modus der digitalen Arbiträrwelle. Sie können mit dem Multifunktionsknopf und der Richtungstaste eingestellt werden. Sie können auch die entsprechenden Softfunktionstasten erneut drücken und die entsprechenden Daten mit der Zifferntaste einstellen.

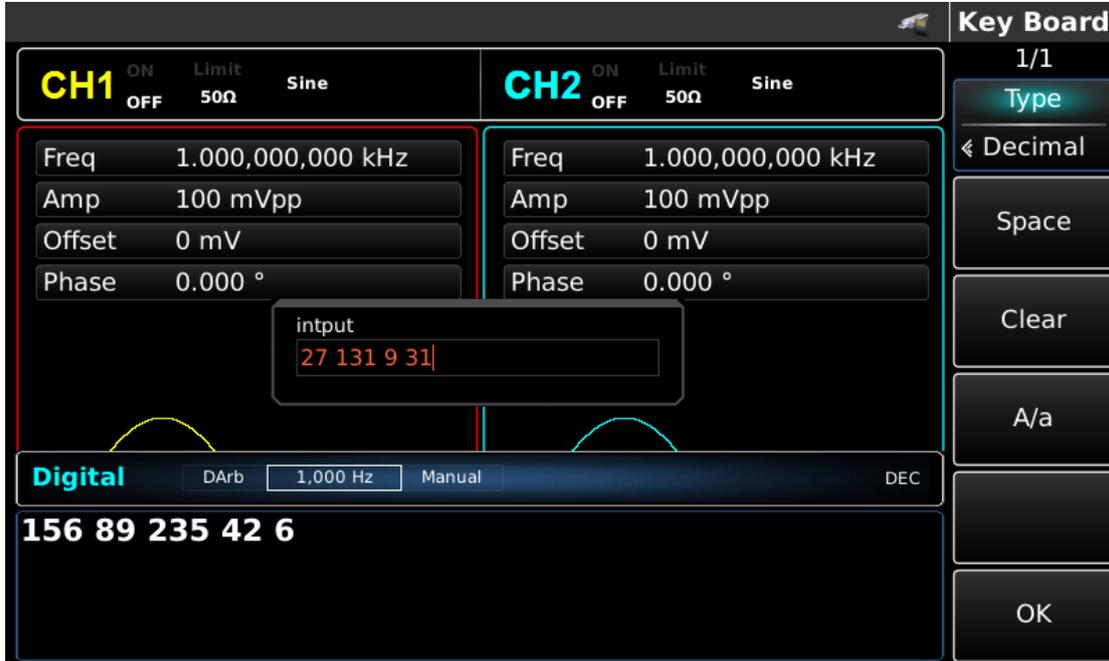


Abbildung 4- 196 Gesendete Daten einstellen

4) Sendemodus einstellen

Drücken Sie die Softfunktionstaste **Send Mode** im DArb-Modus, um den Sendemodus auf „Continue“ zu setzen.



Abbildung 4- 197 Sendemodus einstellen

Kapitel 5 Fehlerbehandlung

Im Folgenden sind mögliche Fehler bei der Verwendung des UTG4000A und Methoden zur Fehlerbehebung aufgeführt. Wenn diese Fehler auftreten, beheben Sie sie bitte gemäß den entsprechenden Schritten. Wenn sie nicht behoben werden können, wenden Sie sich bitte an den Händler oder das örtliche Büro und geben Sie die Informationen über Ihr Gerät an (Methode: Drücken Sie nacheinander die Tasten **Utility** und **System**).

5.1 Keine Anzeige auf dem Bildschirm (leerer Bildschirm)

Wenn der Signalgenerator nach Betätigung des Netzschalters auf der Vorderseite immer noch nicht angezeigt wird:

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

5.2 Keine Wellenformausgabe

Einstellung ist korrekt, aber es wird keine Wellenform ausgegeben.

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

5.3 U-Disk wird nicht korrekt erkannt

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

Kapitel 6 Service und Support

6.1 Programm Upgrade des Produkts

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

- 1) Besitzen Sie einen UTG4000A Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator von UNI-T, und rufen Sie Modell, Hardware- und Softwareversion ab, indem Sie nacheinander die Softkeys **Utility** und **System** drücken.
- 2) Beschaffen Sie die Programmdatei und die unterstützende Datei für das Upgrade des Modells, das mit dem zu aktualisierenden Funktions-/Arbiträr-Signal-Generatoren identisch ist, über die Website oder die Marktabteilung von UNI-T und führen Sie das Upgrade gemäß den Schritten in der unterstützenden Datei durch.

6.2 Überblick über die Garantie

UNI-T (Uni-Trend Technology (China) Limited) garantiert, dass die von ihr hergestellten und verkauften Produkte innerhalb von 3 Jahren nach der Genehmigung zur Lieferung durch den Händler frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind. Sollte sich das Produkt während der Garantiezeit als defekt erweisen, wird UNI-T es gemäß den Garantiebestimmungen reparieren oder ersetzen.

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

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

6.3 Kontakt

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

Peking Zeit 8:00 -17:30, Montag-Freitag oder E-Mail. Unsere E-Mail Adresse: infosh@uni-trend.com.cn

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

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

Vertriebszentrum von UNI-T.

Auf unserer Website finden Sie eine Liste mit Adressen von Servicezentren in verschiedenen Regionen.

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

Anhang A: Status der Werksrückstellung

Parameter	Werkseitige Voreinstellung
Kanal-Parameter	
Aktuelle Trägerwelle	Sinuswelle
Ausgangslast	50Ω
Sync-Ausgang	Kanal 1
Kanalausgang	Aus
Kanalausgang Opposition	Aus
Amplitudengrenze	Aus
Obere Amplitudengrenze	+5.75V
Untere Amplitudengrenze	-5.75V
Grundwelle	
Frequenz	1kHz
Amplitude	100mVpp
DC-Offset	0mV
Erste Phase	0°
Tastverhältnis der Rechteckwelle	50%
Symmetriegrad der Sägezahnwelle	100%
Tastverhältnis der Pulswelle	50%
Steigende Flanke der Pulswelle	1μs
Fallende Flanke der Pulswelle	1μs
Beliebige Welle	
Eingebaute Arbiträrwelle	Sinc
Spielmodus	Nein
AM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Modulationstiefe	100%

FM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Frequenzabweichung	1kHz
PM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Phasenabweichung	180°
PWM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Impulswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Abweichung des Lastverhältnisses	20%
ASK-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
ASK-Rate	100Hz
FSK-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
FSK-Rate	100Hz
Frequenz der Sprünge	10kHz
PSK-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
PSK-Rate	100Hz
PSK-Phase	180°
BPSK-Modulation	
Trägerwelle	Sinus
Modulationsquelle	Intern

Phase	0°
Phase 1	90°
Kodierungsmodus	PN15
BPSK-Rate	10kHz
QPSK-Modulation	
Trägerwelle	Sinus
Modulationsquelle	Intern
Kodierungsmodus	PN15
QPSK-Rate	10kHz
Phase	0°
Phase 1	90°
Phase 2	180°
OSK-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Oszillationszeit	1ms
OSK-Satz	500Hz
QAM-Modulation	
Konstellation	4QAM
Kodierungsmodus	PN15
QAM-Rate	500Hz
SUM-Modulation	
Modulationsquelle	Intern
Modulationswelle	Sinus
Modulationsfrequenz	500Hz
Modulationstiefe	100%
Frequenz-Sweep	
Art des Frequenzsweeps	Linear
Anfangsfrequenz	1kHz
Frequenz anhalten	2kHz
Frequenzabtastzeit	1s

Auslösende Quelle	Intern
Trigger-Ausgang	Aus
Auslösende Flanke	Steigende Flanke
Impulsfolge	
Modus der Impulsfolge	N-Zyklus
Erste Phase	0°
Burst-Periode (Dauer der Impulsfolge)	10ms
Wiederkehrende Nummer	1
Gesteuerte Polarität	Positive Polarität
Auslösende Quelle	Intern
Trigger-Ausgang	Aus
Auslösende Flanke	Steigende Flanke
UART-Protokoll	
Baudrate	9600bps
Daten-Bitbreite	4bits
Daten	Keine
Sende-Modus	Automatisch
Intervall der Sendezeit	1ms
Stoppbit	1bit
Bit prüfen	Keine
I2C-Protokoll	
Uhr	100Hz
Adresse	0
Daten	Keine
Sende-Modus	Automatisch
Zeit senden	1ms
Bitbreite der Adresse	7bits
SPI-Protokoll	
Uhr	1MHz
Daten	Keine
Sende-Modus	Automatisch

Zeit senden	1ms
DARB	
Uhr	1KHz
Daten	Keine
Sende-Modus	Automatisch
Systemparameter	
IP-Typ	DHCP
Quelle der Uhr	Intern
Taktausgang	Aus
Ton des Summers	Auf
Trennzeichen für Zahlen	,
Hintergrundbeleuchtung	100%
Sprache *	Abhängig von der Werkseinstellung

Anhang B: Leistungsindex

Modell	UTG4082A	UTG4122A	UTG4162A	UTG4202A
Grundlegendes Merkmal				
Anzahl der Kanäle	Kanäle A/B mit gleicher Leistung			
Charakteristische Wellenform	7 Arten von Standardwellenformen, nicht weniger als 160 Arten von eingebauten Arbiträrwellenformen			
Ausgangswellenform	Sinus (Sinuswelle), Rechteck (Rechteckwelle), Rampe (Rampenwelle), Oberschwingung (Oberschwingung), Impuls (Impulswelle), Rauschen (Rauschen), Gleichstrom (DC), Arbiträr (Arbiträrwelle), Mehrfachmodulation AM, FM, ASK, FSK, PSK			
LCD	8" TFT LCD, WVGA(800x480)			
Frequenzkennlinie				
Sinuswelle	1µHz ~ 80MHz	1µHz ~ 120MHz	1µHz ~ 160MHz	1µHz ~ 200MHz
Rechteckige Welle	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Puls	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Sägezahnwelle	1µHz ~ 2MHz	1µHz ~ 3MHz	1µHz ~ 4MHz	1µHz ~ 5MHz
Oberschwingung 16-ter Ordnung	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 80MHz	1µHz ~ 100MHz
Weißes Rauschen	80MHz-Bandbreite (-3dB)(typischer Wert)	120MHz-Bandbreite (-3dB)(typischer Wert)	160MHz-Bandbreite (-3dB)(typischer Wert)	200MHz-Bandbreite (-3dB)(typischer Wert)
Auflösung	1 µHz			
Genauigkeit	Innerhalb von 90 Tagen ±50 ppm			
	Innerhalb von 1 Jahr±100 ppm			
	18°C~28°C			
Temperaturkoeffizient	< 2 ppm/°C			
Reinheit des Sinusspektrums				
Harmonische Verzerrung	Typischer Wert (0dBm)			
	DC ~ 1MHz -60dBc			
	1MHz ~ 10MHz -55dBc			
	10MHz ~ 100MHz -50dBc			
	100MHz ~ 200MHz -40dBc			
Gesamte harmonische Verzerrung	<0,2%(DC ~ 20kHz, 1Vpp)			
Störsignal (anharmonisch)	Typischer Wert (0dBm)			
	≤10MHz < -65 dBc			
	> 10MHz <-65dBc+6dB/Oktave			
Phasenrauschen (10kHz Abweichung)	10 MHz: ≤-115 dBc/Hz			
Charakteristik des Rechtecksignals				
Steigende/fallende Zeit	< 7ns	< 6ns	< 5ns	
Überschwingen	< 2% (typischer Wert)			
Symmetrie (Tastverhältnis von 50%)	1% der Periode + 4ns			

Schütteln	1ns + 100ppm der Periode			
Sägezahnwelle				
Linearität	< 1% der Spitzenleistung (typischer Wert, 1kHz, 1Vpp, Symmetrie 100%)			
Symmetrie	0.0% ~ 100.0%			
Charakteristik des Impulssignals				
Frequenzbereich	1µHz ~ 30MHz	1µHz ~ 40MHz	1µHz ~ 50MHz	1µHz ~ 60MHz
Impulsbreite	Maximale Dauer 2000s: minimal 10ns			
Variabler Rand	7ns~10s	6ns~10s	5ns~10s	
Überschwingen	< 2%			
Schütteln	1ns + 100ppm der Periode			
Charakteristik einer Arbiträrwelle				
Frequenzbereich	1µHz~20MHz	1µHz~30MHz	1µHz~40MHz	1µHz~50MHz
Länge der Wellenform	8~32M Punkte			
Vertikale Auflösung	16 Bits (einschließlich Symbole)			
Abtastrate	500MS/s			
Typischer Wert der minimalen Anstiegs-/Abfallzeit (1Vpp)	< 7ns	< 6ns	< 5ns	
Schütteln(RMS)	6ns + 30ppm			
Nichtflüchtige Speicherung	7GB			
Ausgabe von Oberschwingungen				
Oberschwingungszahl	≤16			
Harmonischer Typ	Gerade Harmonische, ungerade Harmonische, alle Harmonischen, benutzerdefiniert			
Harmonische Amplitude	Amplitude jeder Harmonischen kann eingestellt werden			
Harmonische Phase	Die Phase jeder Harmonischen kann eingestellt werden			
Ausgangscharakteristik				
Amplitude (50Ω Last)	≤20MHz: 1mVpp~11.5Vpp	≤20MHz: 1mVpp~11.5Vpp	≤20MHz: 1mVpp~11.5Vpp	≤20MHz: 1mVpp~11.5Vpp
	≤80MHz: 1mVpp~5Vpp	≤80MHz: 1mVpp~5Vpp	≤80MHz: 1mVpp~5Vpp	≤80MHz: 1mVpp~5Vpp
		≤120MHz: 1mVpp~2.5Vpp	≤120MHz: 1mVpp~2.5Vpp	≤120MHz: 1mVpp~2.5Vpp
			≤160MHz: 1mVpp~1Vpp	≤200MHz: 1mVpp~1Vpp
Genauigkeit	±(1% vom eingestellten Wert+1mVpp)			
Flachheit der Amplitude	≤10MHz: ±0.1dB	≤10MHz: ±0.1dB	≤10MHz: ±0.1dB	≤10MHz: ±0.1dB
	≤80MHz: ±0.2dB	≤80MHz: ±0.2dB	≤80MHz: ±0.2dB	≤80MHz: ±0.2dB
		≤120MHz: ±0.4dB	≤120MHz: ±0.4dB	≤120MHz: ±0.4dB
			≤160MHz: ±0.8dB	≤200MHz: ±0.8dB
DC-Offset				
Bereich (Spitze AC+DC)	±5,75V (50Ω)			
	±11,5V (hoher Widerstand)			
Genauigkeit des Versatzes	±(2% der Offset-Einstellung + 0,5% der Amplitude+2mV)			

Wellenform-Ausgang				
Impedanz	50Ω typischer Wert			
Isolierung	Maximal 42Vpk zum Erdungskabel			
Schutz	Kurzschlussschutz, die Wellenformausgabe wird bei Überlast automatisch gesperrt			
AM-Modulation				
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Arbiträrwelle			
Quelle	Intern/extern			
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Rauschen, Arbiträrwelle (1μHz~200kHz)			
Modulationstiefe	0%~120%			
FM-Modulation				
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Arbiträrwelle			
Quelle	Intern/extern			
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Rauschen, Arbiträrwelle (1μHz~200kHz)			
Frequenzabweichung	DC ~ 40MHz	DC ~ 60MHz	DC ~ 80MHz	DC ~ 10MHz
PM-Modulation				
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Arbiträrwelle			
Quelle	Intern/extern			
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Rauschen, Arbiträrwelle (1μHz~200kHz)			
Phasenabweichung	0 ~ 360°			
ASK-Modulation				
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Arbiträrwelle			
Quelle	Intern/extern			
Modulationswelle	Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% (2mHz~1MHz)			
FSK-Modulation				
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Arbiträrwelle			
Quelle	Intern/extern			
Modulationswelle	Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% (2mHz~1MHz)			
PSK-Modulation				
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Arbiträrwelle			
Quelle	Intern/extern			
Modulationswelle	Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% (2mHz~1MHz)			
BPSK-Modulation				
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Arbiträrwelle			
Quelle	Interner PN-Code			
Modulationswelle	Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% (2mHz~1MHz)			
QPSK-Modulation				
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Arbiträrwelle			
Quelle	Interner PN-Code			
Modulationswelle	Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% (2mHz~1MHz)			
OSK-Modulation				
Trägerwelle	Sinuswelle			
Quelle	Intern/extern			

Oszillationszeit	8ns~200s
Tastfrequenz	2mHz~1MHz
PWM-Modulation	
Trägerwelle	Puls
Quelle	Intern/extern
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Rauschen, Arbiträrwelle (2mHz~50kHz)
Bereich der Pulsweitenmodulation	0%~100%
SUM-Modulation	
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Pulswelle, Rauschen, Arbiträr, Oberwelle
Quelle	Intern/extern
Modulationswelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, obere Rampenwelle, untere Rampenwelle, Rauschen, Arbiträrwelle
Modulationsfrequenz	2mHz ~ 100kHz (intern); DC ~ 20kHz (extern)
SUM Tiefe	0%~100%
QAM	
QAM-Modus	QAM4, QAM8, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128, QAM256(integrierte Konstellationsmodulation)
Modulationsquelle	Built-in PNcode, PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23, PN25
Chiprate	2mHz~100kHz
Amplitude	10mVpp~10Vpp(50Ω)
Frequenz-Sweep	
Trägerwelle	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Arbiträrwelle
Typ	Linear oder logarithmisch
Frequenzabtastzeit	1ms ~ 500s ± 0,1%
Auslösende Quelle	Manuell, extern oder intern
Bersten	
Wellenform	Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Impuls, Rauschen und Arbiträrwelle
Typ	Anzahl (1~50.000 Perioden), unendlich, gated
Anfangs- und Endphase	-360°~ +360°
Interner Zyklus	1μs ~ 500 s ± 1%
Geschützte Quelle	Externer Auslöser
Auslösende Quelle	Manuell, extern oder intern
Protokoll Ausgang	
SPI	
Länge der Wellenform	1~512 Bytes
Taktfrequenz	10kHz~40MHz
Modus Senden	Manuelle Einzelauslösung, kontinuierliche Auslösung
Kontinuierliches Auslösezeitintervall	1ms~10s
Ausgangspegel	TTL-Pegel-Ausgang
I2C	
SPI-Wellenformlänge	1~512 Bytes

Taktfrequenz	10kHz~1MHz
Sende-Modus	Manuelle Einzelauslösung, kontinuierliche Auslösung
Kontinuierliches Auslösezeitintervall	1ms~10s
Adresse	7-Bit/10-Bit I2C-Adresse senden
Ausgangspegel	TTL-Pegel-Ausgang
UART	
SPI-Wellenformlänge	1~1K Bytes
Baudrate	110, 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 56700, 115200, 230400, 460800, 921600, user-defined
Datenbit	4 Bits, 5 Bits, 6 Bits, 7 Bits, 8 Bits
Sende-Modus	Manuelle Einzelauslösung, kontinuierliche Auslösung
Kontinuierliches Auslösezeitintervall	1ms~10s
Stoppbit	1 Bit, 2 Bits
Bit prüfen	Kein Prüfbit, ungerade, gerade
Ausgangspegel	TTL-Pegel-Ausgang
DARB	
Länge der Wellenform	1~1K Bytes
Abtastrate	1S/s ~ 40MS/s
Sende-Modus	Einzelnes manuelles Auslösen, kontinuierliches Auslösen (kein Zeitintervall)
Auflösung der Wellenform	Maximal 16 Bits
Ausgangspegel	TTL-Pegel-Ausgang
Modulationseingang	
Externe analoge Modulation	<20kHz (Eingangsfrequenz)
	± 5Vpk = 100% Modulation
	5kΩ(Eingangsimpedanz)
Takteingang/-ausgang	
Bereich der Eingangs-/Ausgangsfrequenz	10MHz±500Hz
Bereich der Eingangs-/Ausgangspegel	TTL-kompatibel
Eingangs-/Ausgangsimpedanz	10kΩ/50Ω(typischer Wert, AC-Kopplung)
Verriegelungszeit	< 1s
Trigger-Eingang	
Eingangspegel	TTL-kompatibel
Neigung	Steigend oder fallend, optional
Impulsbreite	> 100 ns
Eingangsimpedanz	> 10kΩ, DC-Kopplung
Reaktionszeit	Frequenzdurchlauf: < 500µs, typischer Wert
	Impulsfolge: < 500ns, typischer Wert

Trigger-Ausgang		
Ebene	TTL-kompatibel, Zugang >1kΩ	
Impulsbreite	> 400ns, typischer Wert	
Ausgangsimpedanz	50Ω, typischer Wert	
Maximale Frequenz	1 MHz	
Sync-Ausgang		
Ebene	TTL-kompatibel	
Ausgangsimpedanz	50Ω, typischer Wert	
Frequenzmesser		
Eingangsspegel	TTL-kompatibel (200mVpp ~ 9Vpp)	
Bereich der Eingangsfrequenz	100mHz~800MHz	
Auslösepegel	0~±2,5Vdc	
Genauigkeit	±51ppm	
Frequenzauflösung	7 Bits/s	
Hochfrequenzunterdrückung	Hochfrequenz-Rauschunterdrückung wird ein- oder ausgeschaltet	
Einstellbare Auslöseempfindlichkeit	0% ~ 100.0%	
Gekoppelter Modus	DC, AC	
Schnittstelle		
Standard-Konfiguration	USB-Host (maximal 32G), USB-GerätLAN, 10MHz-Taktquelleneingang, 10MHz-Taktquellenausgang	
Stromquelle		
Versorgungsspannung	100~240VACrms(Fluctuations±10%), 45~440Hz	
Stromverbrauch	Weniger als 100VA	
Sicherung	2A, Level T, 250V, Schaltleistung: 50A	
Umwelt		
Temperaturbereich	Betrieb: +10°C ~ +40°C	
	Nicht-operativ: -20°C ~ +60°C	
Methode der Kühlung	Gebälsekühlung	
Luftfeuchtigkeitsbereich	Weniger als +°C35: ≤90% relative Luftfeuchtigkeit	
	+35°C ~ +40°C: ≤60%relative Luftfeuchtigkeit	
Höhenlage	Betrieb unterhalb von 3.000m	
	Nicht-operativ unter 15.000m	
Verwendungszweck	Verwendung in Innenräumen	
Sicherheit		
EN61010-1:2010 EN61010-2-030:2010 Umweltverschmutzung: Grad 2		
Mechanische Spezifikation		
Abmessungen	Breite	336 mm
	Höhe	164 mm
	Tiefe	108 mm

Gewicht	Ausgenommen Paket		3,5 kg
IP-Schutz			
Schutzniveau	IP2X		

Anhang C: Liste des Zubehörs

Modell	UTG4000A(Zweikanal)
Standard-Konfiguration	Eine Stromleitung, die dem örtlichen Standard entspricht
	Eine USB-Datenleitung
	Zwei BNC-Kabel (1 m)
	Eine CD für Benutzer
	Eine Produktgarantiekarte
	LAN-Anschluss (UTG4000A)
Optionale Komponenten	Digitale Schnittstelle, digitales Kabel

Anhang D: Wartung und Reinigung

Allgemeine Wartung

- Bitte lagern Sie das Gerät nicht an einem Ort, an dem die LCD-Anzeige über einen längeren Zeitraum direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist.
- Um Schäden am Gerät oder an der Anschlussleitung zu vermeiden, setzen Sie es bitte nicht in Nebel, Flüssigkeit oder Lösungsmittel ein.

Reinigung

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

Warnung: Bitte vergewissern Sie sich, dass das Gerät vollständig trocken ist, bevor Sie es wieder einschalten, um einen elektrischen Kurzschluss und sogar Verletzungen durch Feuchtigkeit zu vermeiden.

Dieses Benutzerhandbuch kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

UNI-T®

UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD.

No6, Gong Ye Bei 1st Road,
Songshan Lake National High-Tech Industrial
Development Zone, Dongguan City,
Guangdong Province, China
Tel: (86-769) 8572 3888
<http://www.uni-trend.com>

