UTG9000T Serie

Funktion/ Arbiträrer Wellenformgenerator Benutzerhandbuch



2021．09

UNI-T Technologies, Inc.

Oberfläche

Vielen Dank, dass Sie dieses brandneue Produkt gekauft haben. Damit Sie dieses Produkt sicher und korrekt verwenden können, lesen Sie bitte diese Anleitung sorgfältig durch, insbesondere die Sicherheitshinweise.

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

Copyright-Informationen

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

UNI-T Produkte sind durch das Patentrecht 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 die Bestimmungen der nationalen Urheberrechtsgesetze und internationalen Verträge geschützt. Die Informationen in diesem Papier ersetzen die Informationen in allen veröffentlichten Daten.

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

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 Zeitpunkt, an dem der ursprüngliche Käufer das Produkt von UNI-T oder dem autorisierten Händler erworben hat. 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 angemessene 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, Verwendung außerhalb des spezifizierten Bereichs oder unsachgemäße Verwendung des Produkts oder unsachgemäße oder unzureichende Wartung verursacht werden. UNI-T ist nicht verpflichtet, die unten aufgeführten Leistungen im Rahmen der Garantie zu erbringen:
a) Reparatur von Schäden, die durch die Installation, Reparatur oder Wartung durch anderes Personal als die Servicevertreter von UNI-T verursacht wurden;
b) Reparieren Sie Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch oder Anschluss an inkompatible Geräte

entstanden sind;
c) Reparieren Sie alle Schäden oder Ausfälle, die durch die Verwendung einer nicht von UNI-T gelieferten 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 einem Verstoß gegen die 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 Vertriebshändler im Voraus über mögliche indirekte, besondere, gelegentliche oder unvermeidliche Schäden informiert werden, übernehmen sie keine Verantwortung für solche Schäden.

UTG9000T Serie

Funktions-/Arbiträr-Wellenformgenerator

Dieses Produkt verfügt über eine DDS-Funktion (Direct Digital Fraquency Synthesis), die ein hochpräzises, stabiles, reines und verzerrungsarmes Signal erzeugt und außerdem Wellen mit hoher Frequenz und schneller steigender und fallender Flanke liefert. Er ist ein leistungsstarker, multifunktionaler Arbitrary-Funktionsgenerator mit vier Kanälen. Der bequeme Touchscreen, der überragende technische Index und das menschliche Grafikdisplay sorgen für eine bessere Arbeitsleistung. Dieses Produkt ist ein Mehrzweckgenerator, der Ihre aktuellen und zukünftigen Testanforderungen erfüllt.

Eigenschaften

- ✧ Standardmäßig vier Kanäle mit separatem Ausgangskanalmodus
- ✧ Neun Trägerwellen: Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Pulswelle, harmonische Welle, Rauschen, PRBS (Pseudo Random Binary Sequence), DC, Arbitrary Wave
- ✧ Die maximale Abtastrate beträgt 2,5GSa/s, die vertikale Auflösung 16bits und 14bits
- ✧ Einstellbare Rauschbandbreite
- ✧ Sinuswellen-Ausgang: 600MHz/500MHz/350MHz, Vollband: 1μHz
- ✧ Rechteckige Wellenausgabe: 200MHz/160MHz/120MHz, die minimale Flankenzeit: innerhalb von 1,5ns, einstellbares Tastverhältnis
- ✧ Pulswellenausgang: 200MHz/160MHz/120MHz, großer dynamischer Bereich, hochpräzise einstellbare steigende/fallende Flankenzeit, einstellbares Tastverhältnis
- ✧ Es kann Phase und Amplitude ausgeben, unabhängig und einstellbar 2~16 hamonische Wellen
- ✧ Der maximale Ausgangsswing: 20Vpp
- ✧ Es kann eine 8pts～64Mpts Arbiträrwelle ausgeben, bietet Punkt-für-Punkt, über 200 Sätze nicht-flüchtige digitale Arbiträrwellenspeicher
- ✧ Es kann 16GB（opional）oder 20MB beliebige Datei（.bsv oder.csv）, die Gerätestatusdatei, speichern
- ✧ Es kann jede beliebige Wave-Datei (bsv oder csv) und die Instrumentendatei auf dem USB-Stick lesen.
- ✧ Vielfältige Modulationsarten: AM、FM、PM、DSB-AM、QAM、ASK、FSK、3FSK、4FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、PWM、SUM
- ✧ Linearer Sweep, logarithmischer Sweep, Listen-Frequenz-Sweep, Schrittfrequenz-Sweep
- ✧ Bietet Frequenz-Sweep und Burst-Ausgang (Impulsfolge)
- ✧ Digitaler Protokollausgang：SPI、IIC、UART

- ✧ SNR (Signal-Rausch-Verhältnis) Ein-Klick-Ausgabe
- ✧ Doppelkanal kann intern/extern modulierend, intern/extern/triggernd bzw. gleichzeitig sein
- ✧ Hardware-Frequenzzähler：800MHz、AC/DC-Stromkopplung
- ✧ Leistungsstarke Software für den Obercomputer und beliebiger Editor
- ✧ 10.1 kapazitiver Touchscreen, 1280*800 Auflösung
- ✧ Standardkonfigurationsschnittstelle: USB-Host, USB-Gerät, LAN, unabhängiger Eingang und Ausgang 10MHz Colock-Quelle
- ✧ Einfach zu bedienender Mehrzweckknopf und numerische Tastatur
- ✧ Bieten Sie die Systemverwaltungssoftware NeptuneLab an

Inhaltsverzeichnis

Oberfläche 2
Copyright-Informationen 3
UTG9000T Serie Funktions-/Arbiträr-Wellenformgenerator 5
Inhaltsverzeichnis 7
Kapitel 1 Sicherheitshinweise 10
1.1 Begriffe und Symbole 10
1.2 Überblick über die allgemeine Sicherheit 11
Kapitel 2 Qick Guide 12
2.1 Allgemeine Inspektion 12
2.1.1 Überprüfen Sie die Transportschäden 12
2.1.2 Überprüfen Sie das Zubehör 12
2.1.3 Überprüfen Sie das Gerät 12
2.2 Einführung von Panels und Schlüsseln 12
2.2.1 Frontplatte 12
2.2.2 Rückwand 14
2.2.3 Touchscreen-Display-Schnittstelle 16
2.3 Ausgabe der Carrier-Welle 18
2.3.1 Einstellungen für den Frequenzausgang 18
2.3.2 Einstellungen der Ausgangsamplitude 19
2.3.3 Einstellungen der DC-Offsetspannung 19
2.3.4 Einstellungen für Rechteckwellen 20
2.3.5 Einstellungen der Pulswelle 20
2.3.6 Einstellungen der DC-Spannung 21
2.3.7 Einstellungen der Rampenwelle 21
2.3.8 Einstellungen für Rauschwellen 22
2.3.9 Einstellungen für Hamonische Wellen 22
2.3.10 PRBS-Welleneinstellungen 23
2.3.11 Rauschüberlagerung Einstellungen 24
2.4 Einstellungen der Sekundärfunktion 25
2.4.1 Kanaleinstellungen 25
2.4.2 Kanal-Kopplung 26
2.4.3 Zusammenführung von Kanälen 29
2.4.4 Frequenzzähler 29
2.4.6 System 31
Kapitel 3 Erweiterte Anwendungen 34
3.1 Wellenform der Ausgangsmodulation 34
3.1.1 AM (Amplitudenmodulation) 35
3.1.2 FM (Frequenzmodulation) 41
3.1.3 PM (Phase Modualtion) 47
3.1.4 ASK (Amplitudenumtastung) 53
3.1.5 FSK (Frequenzumtastung) 57
3.1.6 3FSK-Modulation (Three Frequency Shift Keying) 62

3.1.7 4FSK-Modulation (Four Frequency Shift Keying) 66
3.1.8 PSK (Phasenumtastung) 70
3.1.9 BPSK (Doppelte Phasenumtastung) 75
3.1.10 QPSK (Quad-Phasenumtastung) 79
3.1.11 OSK (Oszillationstastung) 84
3.1.12 SUM (Summenmodulation) 89
3.1.13 DSB-AM (Doppelseitenband-Amplitudenmodulation) 94
3.1.14 QAM (Quadratur-Amplituden-Modulation) 99
3.1.15 PWM (Impulsbreitenmodulation) 103
3.2 Ausgangsfrequenz-Sweep-Wellenform 109
3.2.1 Frequenzdurchlauf auswählen 109
3.2.2 Einstellungen für Start- und Stoppfrequenz 109
3.2.3 Frequenz-Sweep-Modus 110
3.2.4 Frequenzdurchlaufzeit 111
3.2.5 Triggerquelle auswählen 111
3.2.6 Trigger-Ausgang 112
3.2.7 Triggerflanke 113
3.2.8 Umfassendes Beispiel 113
3.3 Burst-Wellenform der Ausgabe 115
3.3.1 Burst auswählen 116
3.3.2 Burst-Typ 117
3.3.3 Anfangsphase des Ausbruchs 119
3.3.4 Burst-Zeitraum 119
3.3.5 Zählen von Bursts 120
3.3.6 Triggerquelle auswählen 120
3.3.7 Trigger-Ausgang 121
3.3.8 Triggerflanke 121
3.3.9 Umfassendes Beispiel 121
3.4 Beliebige Wellenform ausgeben 124
3.4.1 Einschalten des Arbitrary Waveform Modus 124
3.4.2 Punkt-für-Punkt-Ausgabe/ DDS-Modus 125
3.4.3 Beliebige Wellenform auswählen 125
3.4.4 Arbiträre Wellenform erstellen und bearbeiten 134
3.5 Digitales Ausgangsprotokoll 134
3.5.1 SPI-Protokoll 134
3.5.2 IIC-Protokoll 137
3.5.3 UART-Protokoll 140
Kapitel 4 Fehlersuche 144
4.1 Keine Anzeige auf dem Bildschirm (Leerer Bildschirm) 144
4.2 Keine Wellenformausgabe 144
4.3 USB kann nicht erkannt werden 144
Kapitel 5 Service und Unterstützung 145
5.1 Upgrade-Produktprogramm 145
5.2 Garantie 145

5.3 Kontakt US 145
Anhang A： Fabrikeinstellungen 146
Anhang B： Performance Index 150
Anhang C： Zubehörliste 161
Anhang D： Wartung und Reinigung 162

Kapitel 1 Sicherheitshinweise

1.1 Begriffe und Symbole

Begriffe im Handbuch

Die folgenden Begriffe können in diesem Handbuch verwendet werden

WARNUNG: Warnhinweis, der Bedingungen und Verfahren kennzeichnet, die für den Benutzer gefährlich sind.

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

Bedingungen für das Produkt

Die folgenden Begriffe können auf dem Produkt verwendet werden:

GEFAHR: Weist auf eine Verletzung oder Gefahr hin, die unmittelbar eintreten kann.

WARNUNG: Weist auf eine Verletzung oder Gefahr hin, die möglicherweise nicht sofort eintritt.

VORSICHT: Weist darauf hin, dass das Gerät oder andere Gegenstände beschädigt werden könnten.

Symbole auf dem Produkt

Die folgenden Symbole können auf dem Produkt verwendet werden

 AC

 Erdungsklemme messen

 Erdungsklemme für den Rahmen

 EIN/AUS

 Gefahr！ Hochspannung

 Vorsicht, konsultieren Sie das Benutzerhandbuch

 Schutzerdungsklemme

 Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union

 Zertifiziert von der CSA Group nach nordamerikanischen Sicherheitsstandards


N10149 C-tick ist eine eingetragene Marke der Spectrum Management Agency of Australia. Es weist auf die Konformität mit den Bestimmungen des australischen EMV-Rahmenwerks hin, das gemäß den Bestimmungen des *Wireless Communication Act* von 1992 formuliert wurde.



Enthält mindestens einen von sechs Schadstoffen, die den maximalen Konzentrationswert (MCV) und die umweltfreundliche Nutzungsdauer (EPUP) von 40 Jahren überschreiten.

ICES/NMB-001 Dieses Handbuch gibt an, dass das Produkt dem kanadischen Standard ICES-001 entspricht.

1.2 Überblick über die allgemeine Sicherheit

Dieses Gerät wurde in strikter Übereinstimmung mit den GB4793 Sicherheitsanforderungen für elektronische Messgeräte und der IEC61010-1 Sicherheitsnorm, bis zum Verschmutzungsgrad II und der Überspannungsnorm CAT Ⅱ 1000V entwickelt und hergestellt.

Bitte lesen Sie die folgenden präventiven Sicherheitsmaßnahmen:

- Um einen elektrischen Schlag oder einen Brand zu vermeiden, verwenden Sie bitte ein für dieses Produkt geeignetes und in Ihrem Land zugelassenes Stromkabel und Netzteil.
- Dieses Produkt ist durch ein Schutzerdungskabel in der Stromleitung geerdet. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, überprüfen Sie bitte, ob die Steckdose, an die Sie das Produkt anschließen möchten, geerdet ist. Vergewissern Sie sich, dass die Schutzerdungsklemme an der Stromleitung zuverlässig ist, bevor Sie andere Eingangs- und Ausgangsklemmen anschließen.
- Um Verletzungen zu vermeiden und Schäden am Produkt oder an einem mit diesem Produkt verbundenen Produkt zu verhindern. Um mögliche Gefahren zu vermeiden, darf das Produkt nur in dem angegebenen Bereich verwendet werden. Nur professionell geschultes Personal darf Wartungsarbeiten durchführen.
- Um Feuer oder einen elektrischen Schlag zu vermeiden, beachten Sie bitte alle Nennwerte und Zeichen auf dem Produkt. Bevor Sie das Gerät benutzen, lesen Sie bitte das Benutzerhandbuch, um weitere Informationen über die Nennwerte zu erhalten.
- Verwenden Sie keine Eingangsspannung über dem Nennwert des Geräts.
- Prüfen Sie vor dem Gebrauch, ob das Zubehör mechanisch beschädigt ist. Wenn ja, ersetzen Sie es bitte.
- Verwenden Sie nur das mitgelieferte Zubehör des Produkts. Verwenden Sie es nicht, wenn es beschädigt ist.
- Stecken Sie keine Metallgegenstände in die Eingangs- und Ausgangsbuchsen des Geräts.
- Wenn das Gerät einen Verdacht auf Schäden aufweist, lassen Sie es vom Wartungspersonal überprüfen.
- Bedienen Sie das Gerät nicht, wenn die Kiste geöffnet ist.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in feuchter Umgebung.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in entzündlicher oder explosiver Umgebung.
- Halten Sie die Oberfläche des Produkts sauber und trocken

.

Kapitel 2 Qick Guide

2.1 Allgemeine Inspektion

Bitte überprüfen Sie das Gerät wie folgt.

2.1.1 Überprüfen Sie die Schäden am Transport

Wenn die Verpackungskartons oder die Schaumstoffunterlage stark beschädigt sind, wenden Sie sich bitte an den Händler oder die örtliche Niederlassung.
Bei Transportschäden bewahren Sie bitte die Verpackung auf und benachrichtigen Sie die zuständige Transportabteilung und den Händler, die das Produkt ersetzen oder warten werden.

2.1.2 Überprüfen Sie das Zubehör

UTG9000T-Zubehör: Stromanschluss (gilt für das jeweilige Land/die jeweilige Region), ein USB, vier BNC-Kabel (1 Meter)
Sollte das Zubehör verloren gehen oder beschädigt werden, wenden Sie sich bitte an den Händler oder die örtliche Niederlassung.

2.1.3 Überprüfen Sie das Instrument

Wenn das Aussehen des Geräts beschädigt ist, kann es nicht richtig funktionieren oder die Leistungstests sind fehlerhaft. Wenden Sie sich bitte an den Händler oder das örtliche Büro.

2.2 Einführung von Panels und Schlüsseln

2.2.1 Frontblende

Die Frontplatte des Funktions-/Arbiträrgenerators der UTG9000T-Serie ist beispielhaft, visuell und einfach zu bedienen. 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.Verbinden Sie das Gerät mit der Stromquelle über die Stromleitung im Zubehör oder andere Leitungen, die dem Standard entsprechen. Schalten Sie den Netzschalter auf der Rückseite des Geräts ein, um das Gerät zu betreiben. Schalten Sie das Gerät ein und aus: Die Hintergrundbeleuchtung leuchtet (rot), wenn die Stromversorgung normal ist.Drücken Sie die Taste, die Hintergrundbeleuchtung leuchtet (grün).Danach schaltet sich der Bildschirm nach der Anzeige der Startoberfläche in den Funktionsmodus. Um zu verhindern, dass das Gerät durch versehentliches Berühren von ON/OFF ausgeschaltet wird, müssen Sie diese Taste etwa 1 Sekunde lang drücken, um das Gerät auszuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung der Taste und des Bildschirms werden nach dem Ausschalten des Geräts gleichzeitig ausgeschaltet.

②. USB-Schnittstelle

Das Gerät unterstützt U-Disks von FAT32 mit einer maximalen Kapazität von 32G. Über die USB-Schnittstelle können Sie die aktuelle Stauts-Datei speichern und lesen. Über die USB-Schnittstelle können Sie auch das Systemprogramm aktualisieren, um sicherzustellen, dass das aktuelle Programm des Funktions-/Abitraty-Generators die neueste vom Unternehmen veröffentlichte Version ist.

③. Kanal-Ausgangsklemme

Geben Sie das Signal der Welle aus.

④. Kanal-Steuerterminal

Kanalsteuerungsanschluss, der als Kanalausgangsschalter dient. Es gibt drei Möglichkeiten der Bedienung:
1) Schnelles Umschalten des aktuellen Kanals (die CH-Leiste ist hervorgehoben, was bedeutet, dass es sich um den aktuellen Kanal handelt, die Parameter-Registerkarte zeigt CH1-Informationen für die Wave-Parametereinstellungen an). Mit CH1 können Sie die Ausgangsfunktion des aktuellen Kanals schnell ein- und ausschalten.
2) Tippen Sie auf UTILITY → Kanal, schalten Sie die Ausgabefunktion ein.
3) Berühren Sie die Kanaleinstellung auf der linken Seite des Bildschirms.
Wenn Sie die Ausgabefunktion starten, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung des CH1 auf, die Registerkarte des Kanals zeigt

den Ausgabemodus des aktuellen Kanals an (zeigt die Wörter "continue", "modulate" usw.) und die Kanalausgangsklemme exportiert das Signal zur gleichen Zeit. Schalten Sie die Ausgabefunktion aus, leuchtet auch die Hintergrundbeleuchtung von CH1 nicht mehr, die Registerkarte des Kanals wird grau und der Kanalausgang ist geschlossen.

⑤. Numerischer Schlüssel und Dienstprogramm

Die Zifferntaste wird zur Eingabe der Zahlen 0~9, des Dezimalpunkts ".", der Symboltaste "+/-" und der Löschtaste verwendet. Mit der Utility-Taste können Sie Mehrzweckeinstellungen vornehmen.

⑥. Richtungsschlüssel

Die Richtungstaste dient zum Wechseln der Ziffern oder zum Bewegen des Cursors (nach links oder rechts), wenn Sie den Multifunktionsknopf oder die Richtungstaste zum Einstellen eines Parameters verwenden.

⑦. Multifunktionsknopf/Taste

Der Multifunktionsknopf dient zum Ändern von Zahlen (im Uhrzeigersinn zum Erhöhen der Zahl) oder als Menütaste zum Auswählen oder Bestätigen der Parametereinstellungen.

⑧. Ausgabe-Modus auswählen

Registerkarte CW, MOD, SWEEP, BURST zur Steuerung der Ausgabe von Continuous, Modulate, Sweep, Burst

⑨. Schnellauswahl der Wellenarten

Wählen Sie schnell die Ausgangswellenarten, um die von Ihnen benötigte gemeinsame Welle zu erzeugen.

⑩. Display

10,1 Zoll TFT. Unterschiedliche Farben zur Unterscheidung der Ausgabestufen, des Auswahlmenüs und anderer wichtiger Informationen von CH1, CH2, CH3 und CH4. Ein benutzerfreundliches System hilft, die Arbeitseffizienz zu steigern.

⑪. Überspannungsschutz

Achtung Die Ausgangsklemme verfügt über eine Überspannungsschutzfunktion, die in den folgenden Fällen aktiviert wird,

Amplitude **> 4Vpp**, Eingangsspannung **> ±12.5V**, Frequenz **< 10kHz**

Amplitude **< 4Vpp**, Eingangsspannung **> ±5.0V**, Frequenz **< 10kHz**

Auf dem Bildschirm erscheint "Überspannungsschutz, der Ausgang ist geschlossen".

2.2.2 Rückwand

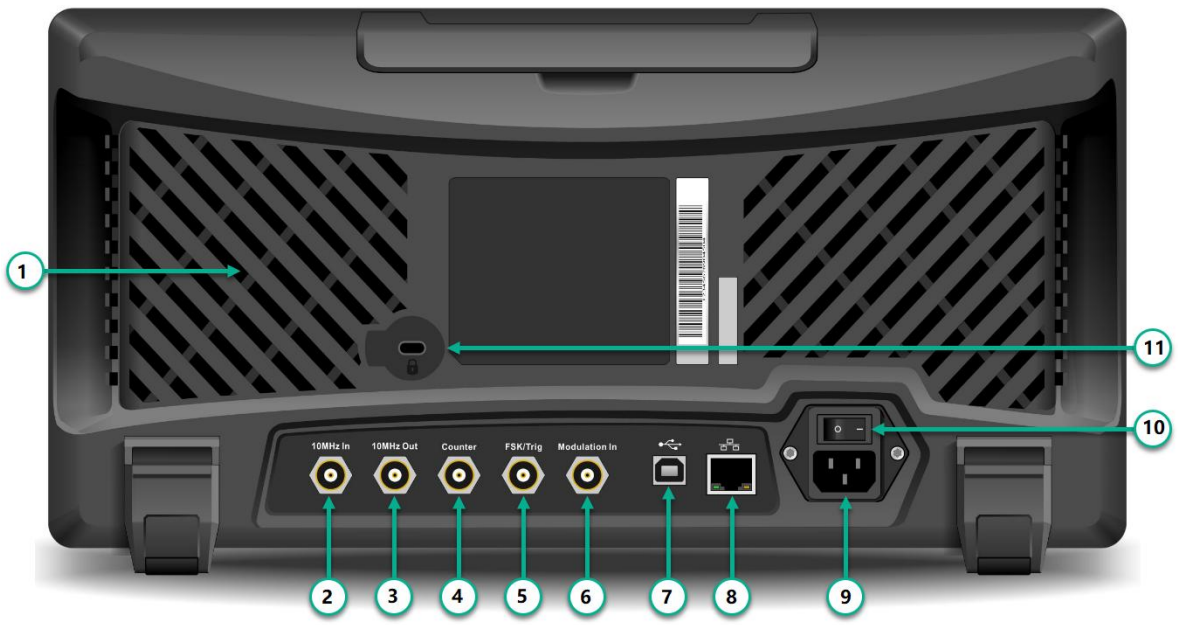


Abbildung 2-2 Struktur der Vorderseite

①. Wärmeemissionsloch

Um sicherzustellen, dass das Gerät eine gute Wärmeabgabe hat, sollten Sie diese Öffnungen nicht blockieren.

②. Externer 10MHz-Eingangsterminal

Stellen Sie die Synchronisierung mehrerer Funktions-/Arbiträrsignalgeneratoren oder die Synchronisierung mit einem externen 10 MHz-Taktsignal her. Wenn die Taktquelle des Geräts extern ist, empfängt die externe 10MHz-Eingangsbuchse ein externes 10MHz-Taktsignal.

③. Interner 10MHz Ausgangsanschluss

Stellen Sie ein synchrones oder externes Taktsignal mit einer Referenzfrequenz von 10 MHz für mehrere Funktions-/Arbiträrwellenformgeneratoren her. Wenn die Taktquelle des Geräts intern ist, gibt die interne 10MHz-Ausgangsklemme ein internes 10MHz-Taktsignal aus.

④. Frequenzzähler Schnittstelle

Eingangssignal durch das Interdace bei Verwendung des Frequenzzählers.

⑤. Externe digitale Moudlation-Schnittstelle

Im Falle der Modulation von ASK-, FSK-, PSK- oder OSK-Signalen, wenn die Modulationsquelle extern ist, geben Sie das Modulationssignal über eine externe digitale Modulationsschnittstelle (TTL-Pegel) ein. Die entsprechende Ausgangsamplitude, Frequenz und Phase werden durch den Signalpegel der externen digitalen Modulationsschnittstelle bestimmt. Wenn die Triggerquelle für den Frequenzsweep extern ist, empfangen Sie einen TTL-Impuls mit der gewünschten Polarität über die externe digitale Modulationsschnittstelle. Dieser Impuls kann die Abtastung starten. Wenn der Burst-Modus gated ist. Wenn die Triggerquelle der N-Periode und die drahtlose Triggerquelle extern sind, geben Sie ein Gated-Signal über die externe Modulationsschnittstelle ein. Diese Impulsfolge kann eine bestimmte Zyklusnummer der Impulsfolge ausgeben.

⑥. Externer analoger Modulationsausgangsanschluss

Im Falle von AM-, FM-, PM-, DSB-AM-, SUM- oder PWM-Signalen, wenn die Modulation extern ist, wird das Eingangssignal über eine externe analoge Modulation eingegeben. Die entsprechende Modulation der Tiefe, der Frequenzabweichung, der Phasenabweichung oder der Tastverhältnisabweichung wird durch den ±5V-Signalpegel der externen analogen Modulationseingangsklemme gesteuert.

⑦. USB-Schnittstelle

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

⑧. LAN Anschluss

Das Gerät kann über den LAN-Anschluss mit einem LAN verbunden werden, um eine Fernsteuerung zu ermöglichen.

⑨. AC Power Input Terminal ： AC power :100~240V，45~440Hz, power fuse: 250V，T2A.

⑩. Hauptnetzschalter：Einschalten in Position "I"; Ausschalten in Position "O" (Die ON/OFF-Taste auf der Vorderseite kann nicht verwendet werden.)

⑪. Koffer-Schließfach

Öffnen Sie das Schließfach, um die Funktion der Diebstahlsicherung zu aktivieren.

2.2.3 Touchscreen Display Schnittstelle

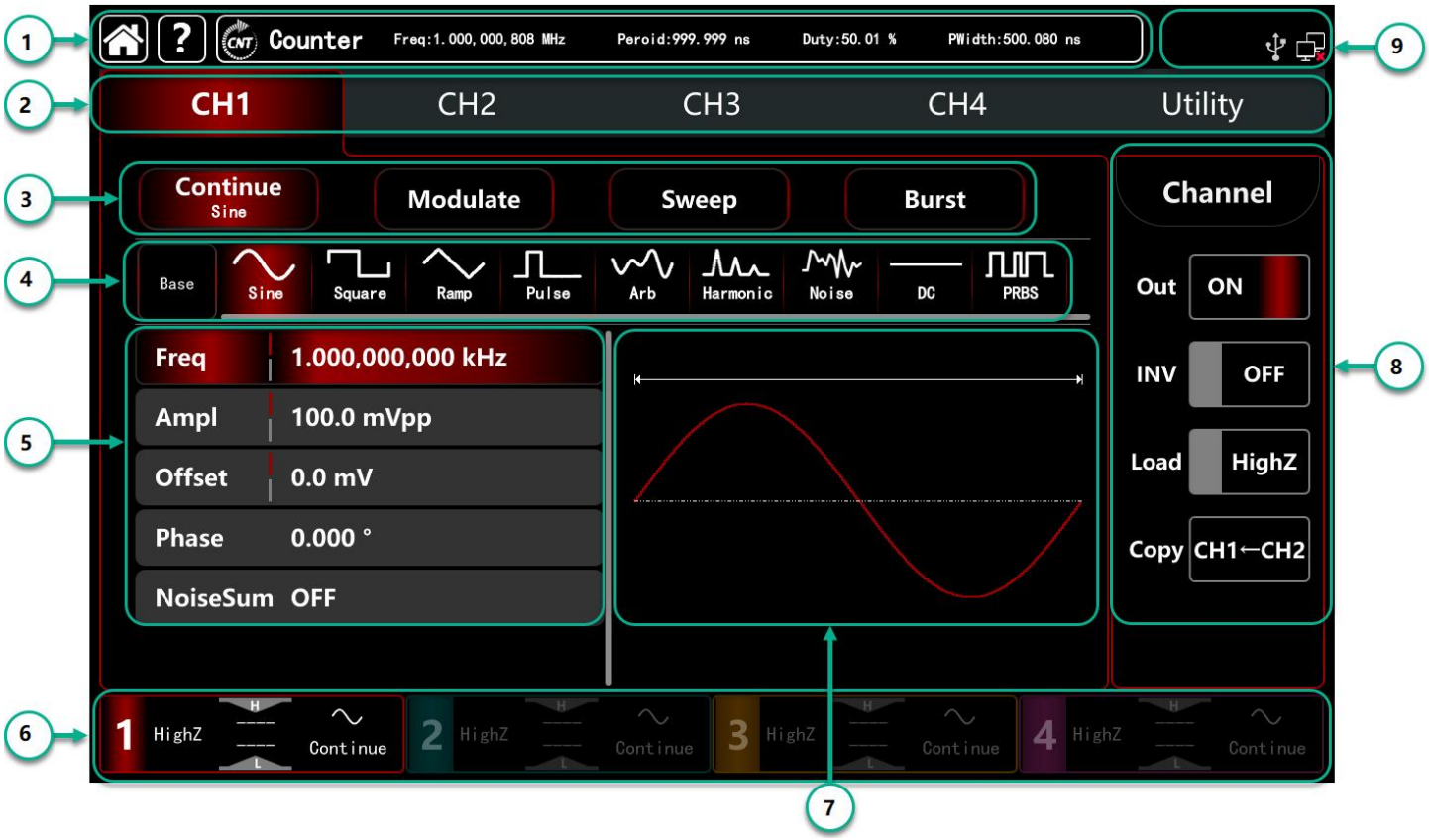


Abbildung 2-3 Touchscreen-Display-Schnittstelle

Das UTG9000T ist mit einem kapazitiven Touchscreen ausgestattet, dessen Anzeigefenster aus mehreren Feldern besteht. Die Position der Menükategorien ist fest vorgegeben, so dass Sie nicht ständig zwischen den einzelnen Kategorien hin und her springen müssen.

Beschreibung:

① . Home-Taste, Hilfetaste, Frequenzzähler: Dieser Bereich ändert sich nicht, wenn Sie die Oberfläche wechseln.

1) : Home-Symbol，tippen Sie auf dieses Symbol, um zur Startseite in einer anderen Benutzeroberfläche zurückzukehren.

2) : Hilfe-Symbol，tippen Sie auf dieses Symbol, um das Hilfe-Menü zu öffnen.

3) Tippen Sie auf dieses Symbol, um den Frequenzzähler zu öffnen, der das Testergebnis anzeigt.

②. Registerkarte Menü: Tippen Sie auf CH1、CH2、CH3、CH4 und Utility, um Parameter- und Sekundärfunktionseinstellungen vorzunehmen.

Anzeige hervorheben: Die ausgewählten Registerkarten werden mit der Farbe CH oder Cyan der Sekundärfunktion hervorgehoben, die Wörter mit weißer Farbe.

③ Ausgabemodus: Fortsetzen, Modulieren, Wobbeln, Burst

④ Einstellungen für Trägerwellen： Neun Trägerwellen - Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Pulswelle, harmonische Welle, Rauschen, PRBS (pseudo random binary sequence), DC, arbiträre Welle.

⑤ Parameterliste: Zeigt die Parameter der aktuellen Welle im Listenformat an. Tippen Sie auf den Bereich der Parameterliste, um die Bearbeitung zu aktivieren, und die virtuelle numerische Tastatur wird eingeblendet, siehe Abbildung 2-4.

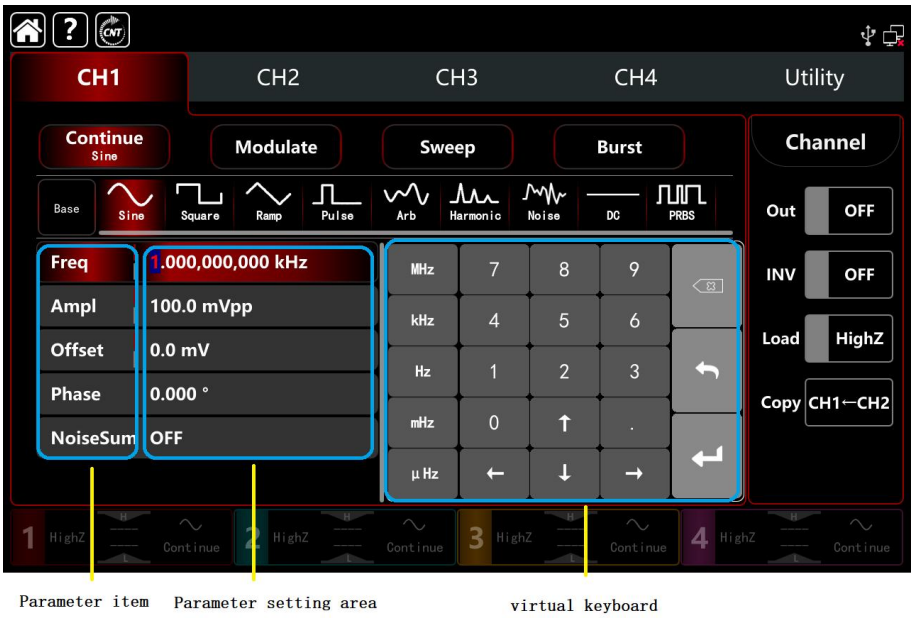


Abbildung 2-4 Bearbeitung von Parametern

Registerkarte ⑥.CH: der aktuell gewählte Kanal wird hervorgehoben.

1) "HighZ" stellt eine Last mit hohem Widerstand dar, sie kann auf 50Ω eingestellt werden.

2) stellt die Ausgangswelle als Sinuswelle dar.

3) "Continue" zeigt an, dass es sich bei der Ausgangswelle um eine kontinuierliche Welle handelt, die nur als Trägerwelle ausgegeben wird. (Andere Modi können "Trägerwelle", "AM", "linear" oder "N-Periode" darstellen)

Wellenanzeigebereich: zeigt die aktuelle Wellenform an (sie kann durch Farbe oder Hervorhebung der Registerkarte CH unterschieden werden, die Parameterliste zeigt die aktuellen Wellenformparameter auf der linken Seite an).

Hinweis: Auf der Seite Utility gibt es keinen Wellenform-Anzeigebereich.

CH-Statuseinstellungen: Schalten Sie schnell die allgemeinen Einstellungen des aktuellen Kanals um. Tippen Sie auf die Registerkarte Kanal, um die Ausgabe ein-/auszuschalten, um die Kanalausgabe zu aktivieren; invers ein-/ausschalten, um die Ausgabe der inversen Wellenform zu aktivieren; Last ein-/ausschalten, um HighZ oder 50Ω zu aktivieren, um den Widerstand des Ausgangsanschlusses anzupassen; CH1←CH2 kann die CH2-Einstellungen auf CH1 kopieren.

Systemeinstellungen: Anzeige des USB-Verbindungsstatus, LAN-Symbol, externe Uhr, etc.

2. 3 Ausgabe der Trägerwelle

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator der Serie UTG9000T kann die Trägerwelle über einen oder vier Kanäle ausgeben, einschließlich Sinuswelle, Rechteckwelle, Rampenwelle, Pulswelle, harmonische Welle, Rauschen, PRBS (pseudo random binary sequence), DC, Arbiträrwelle. Das Gerät gibt eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 1 kHz und einer Amplitude von 100mVpp (Standardeinstellung) aus, wenn es aktiviert wird.

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie die Ausgabe der Trägerwelle einstellen können, und zwar wie folgt:

- ✧ Einstellungen für die Frequenzausgabe
- ✧ Einstellungen für die Amplitudenausgabe
- ✧ Einstellungen der DC-Offsetspannung
- ✧ Einstellungen für Rechteckwellen
- ✧ Einstellungen der Pulswelle
- ✧ Einstellungen der DC-Spannung
- ✧ Einstellungen der Rampenwelle
- ✧ Einstellungen für Rauschwellen
- ✧ Einstellungen für harmonische Wellen
- ✧ PRBS-Einstellungen
- ✧ Einstellungen für die Rauschüberlagerung

2.3.1 Einstellungen der Frequenzausgabe

Beim Aktivieren des Geräts wird eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 1kHz und einer Amplitude von 100mVpp (Standardeinstellung) ausgegeben.

Der Schritt zum Einstellen der Frequenz auf 2,5MHz:

1) Tippen Sie auf den Bereich der Parameterliste auf der Registerkarte Frequenz, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie 2.5MHz ein (oder drehen Sie den Drehknopf und die Richtungstaste, um die Einstellungen vorzunehmen).
2) Tippen Sie auf das Wort Frequenz, um durch Frequenz/Periode zu gehen.

Hinweis: Der Multifunktionsknopf/die Richtungstaste kann auch für die Einstellung von Parametern verwendet werden.

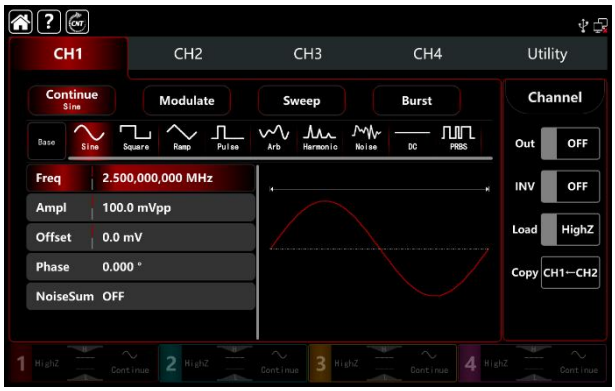


Abbildung 2-4 Frequenzeinstellungen

2.3.2 Einstellungen der Ausgangsamplitude

Die Ausgabe einer Sinuswellenamplitude durch das Gerät beträgt 100mV Spitzenwert (Standardeinstellung), wenn das Gerät aktiviert wird.

Der Schritt zum Einstellen der Amplitude auf 300mVpp:

1） Tippen Sie auf die Registerkarte Amplitude, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie 300mVpp ein.

2） Tap-Wort Amplitude auf Einheit Vpp、Vrms、dBm durchschalten

Hinweis: Die dBm-Einstellung ist nur aktiv, wenn Last kein HighZ-Modus ist.

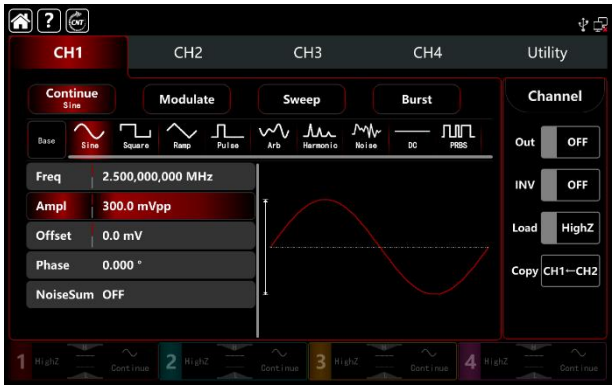


Abbildung 2-5 Amplitudeneinstellungen

2.3.3 Einstellungen der DC-Offsetspannung

Die DC-Offsetspannung einer Sinuswellenamplitude am Ausgang des Geräts beträgt 0 V (Standardeinstellung), wenn Sie das Gerät aktivieren.

Der Schritt zum Einstellen der DC-Offsetspannung auf-150mV:

1） Tippen Sie auf die Registerkarte Weiter, um Sinus auszuwählen

2） Tippen Sie auf die Registerkarte Offset, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie -150mV ein.

3）Tippen Sie auf die Registerkarte Offset, Amplitude und Offset, um den Pegel High (Maximum)/Low (Minimum) einzustellen. Diese Methode ist praktisch, um die Signalgrenzen für digitale Anwendungen festzulegen.

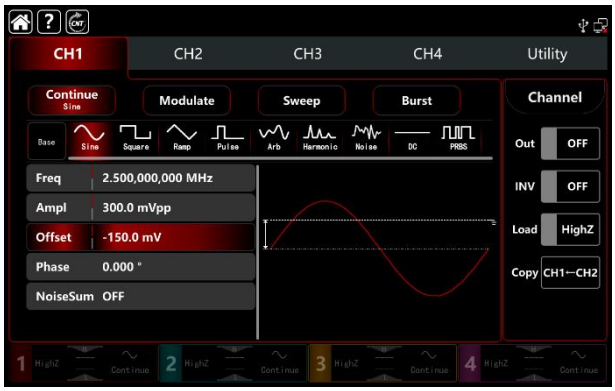


Abbildung 2-6 Einstellungen der DC-Offsetspannung

2.3.4 Squre Wave Einstellungen

Das Tastverhältnis der Rechteckwelle stellt das Zeitquantum der Rechteckwelle bei einem hohen Pegel jedes Zyklus dar (unter der Annahme, dass die Wellenform nicht invers ist). Der Standardwert für das Tastverhältnis ist 50% der Rechteckwelle.

Der Schritt zum Einstellen der Frequenz auf 1kHz, der Amplitude 1,5Vpp, der DC-Offsetspannung 0V, des Tastverhältnisses 70%:

1) Tippen Sie auf die Registerkarte Weiter, um den Modus Rechteckwelle auszuwählen, und tippen Sie auf die Registerkarte Amplitude, um eine virtuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 1,5 Vpp aufzurufen.
2) Tippen Sie auf die Registerkarte Dienst, um eine virtuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 70% aufzurufen.
3) Tippen Sie erneut auf das Wort Duty, um durch Duty/PWidth zu gehen.

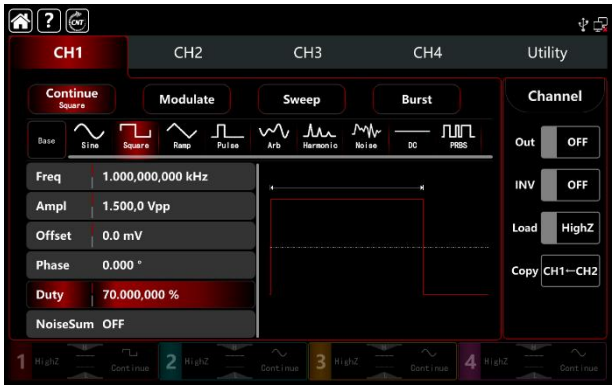


Abbildung 2-7 Quadratische Einstellungen

2.3.5 Pulswelleneinstellungen

Das Tastverhältnis der Pulswelle stellt das Zeitquantum zwischen dem Schwellenwert der steigenden Flanke mit 50% Abnahme und der nächsten fallenden Flanke mit 50% dar (unter der Annahme, dass die Wellenform nicht invers ist).

Sie können die Parameter dieses Geräts einstellen, dann kann es die einstellbare Pulswelle mit Pulsbreite und Flankenzeit

ausgeben. Der Standardwert für das Tastverhältnis ist 50% der Pulswelle, die Zeit für die ansteigende/abfallende Flanke 1us. Der Schritt zum Einstellen der Periode 2ms, der Amplitude 1,5Vpp, der DC-Offsetspannung 0V, des Tastverhältnisses 25 % (begrenzt durch die untere Pulswellenbreite 2,4ns), der Zeit der steigenden/fallenden Flanke 200us:

1） Tippen Sie auf die Registerkarte Weiter, um den Pulswellenmodus auszuwählen, und klappen Sie die numerische Tastatur aus, um 1.5Vpp einzugeben.

2） Tippen Sie auf die Registerkarte Dienst, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie 25% ein .

3） Tippen Sie auf die Registerkarte REdge, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um 200us einzugeben, auf die gleiche Weise stellen Sie die FEdge ein.

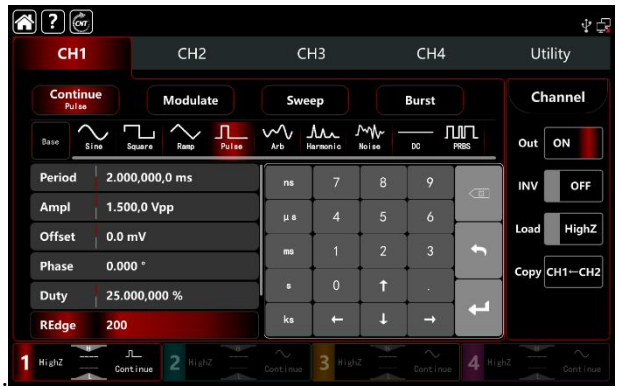


Abbildung 2-8 Pulswelleneinstellungen

2.3.6 Gleichspannungseinstellungen

Der Standardwert ist 0V der Gleichspannung.

Der Schritt zum Einstellen der DC-Offsetspannung auf 3V:

1) Tippen Sie auf die Registerkarte Weiter, um den DC-Wellenmodus auszuwählen.
2) Tippen Sie auf die Registerkarte Offset und klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um 3V einzugeben.

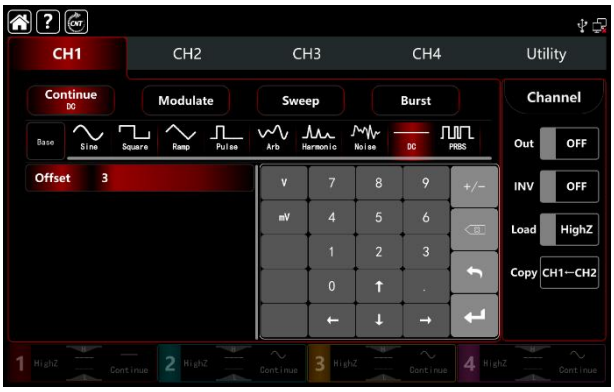


Abbildung 2-9 DC-Einstellungen

2.3.7 Einstellungen der Rampenwelle

Die Symmetrie der Rampensteigung ist das Positiv der Zeitquatunm in jedem Zyklus (unter der Annahme, dass die

Wellenform nicht invers ist). Der Standardwert der Symmetrie der Rampenwelle ist 50%.

Der Schritt zum Einstellen der Frequenz 10kHz , Amplitude 2Vpp, DC-Offset 0V, Symmetrie 60%:

1） Tippen Sie auf die Registerkarte Weiter, um Rampe auszuwählen, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie 10kHz ein .

2） Tippen Sie auf die Registerkarte Ampiltude, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie 2Vpp ein.

3） Tippen Sie auf die Registerkarte Symmetrie, und geben Sie über die numerische Tastatur 60% ein .

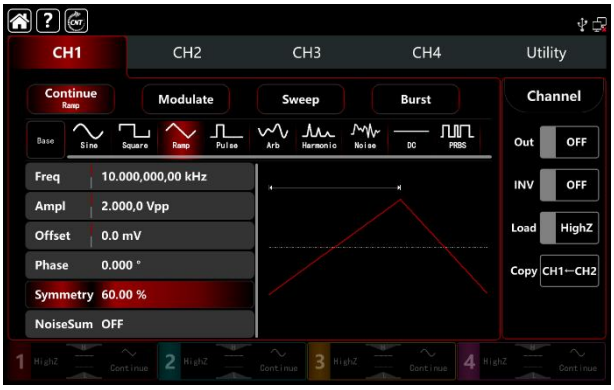


Abbildung 2-10 Einstellungen der Rampenwelle

2.3.8 Rauschwelleneinstellungen

Der Standardwert der Amplitude ist 100mVpp, der DC-Offset ist 0mV (Standard-Gauß-Rauschen). Wenn die Amplitude und der DC-Offset einer anderen Welle geändert wurden, ändert sich auch der Standardwert der Rauschwelle. Sie können also die Amplitude und den DC-Offset nur im Rauschwellenmodus einstellen.

Der Schritt zur Einstellung der Frequenz 100MHz, Amplitude 300mVpp:

1） Tippen Sie auf die Registerkarte Weiter, um den Rauschwellenmodus auszuwählen.

2） Tippen Sie auf die Registerkarte Frequenz, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie 100MHz ein .

3） Tippen Sie auf die Registerkarte Amplitude, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie 300mVpp ein.

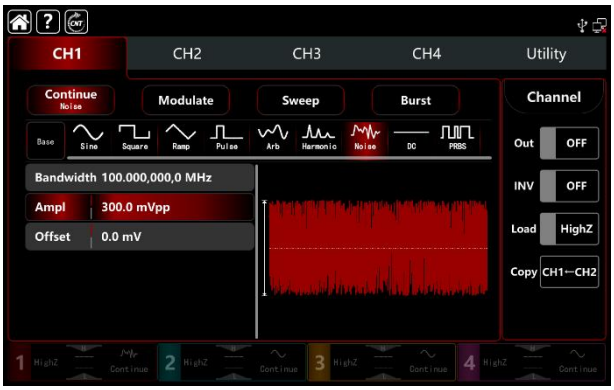


Abbildung 2-11 Einstellungen für Rauschwellen

2.3.9 Hamonic Wave Einstellungen

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann die gewünschte Anzahl, Amplitude und Phase ausgeben. Nach der Fourier-Transformation ist die Zeitbereichswellenform der Periodenfunktion die Überlagerung einer seriellen Sinuswelle,

die sie darstellt:

$$f(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t + \varphi_1) + A_2 \sin(2\pi f_2 t + \varphi_2) + A_3 \sin(2\pi f_3 t + \varphi_3) + \ldots\ldots$$

Normalerweise wird die Komponente mit der Frequenz f1 als Trägerwelle bezeichnet, f1 dient als Trägerfrequenz, A1 als Trägerwellenamplitude, φ1 als Trägerwellenphase. Und darüber hinaus werden die Frequenzen der anderen Komponenten, die ganzzahlige Vielfache der Trägerfrequenz sind, als Oberwellen bezeichnet. Oberwellen, deren Nennfrequenz ein ungerades Vielfaches der Frequenz der Trägerwelle ist, werden als ungerade Oberwellen bezeichnet; Oberwellen, deren Nennfrequenz ein gerades Vielfaches der Trägerfrequenz ist, werden als gerade Oberwellen bezeichnet.

Die Standardfrequenz ist 1kHz, die Amplitude 100mVpp, der DC-Offset 0mv, die Phase 0°, der Oberschwingungstyp als ungerade Oberschwingung, die Gesamtzahl der Oberschwingungen 2 mal, die Amplitude der Oberschwingung 100m, die Phase der Oberschwingung 0°. Der Schritt zum Einstellen der Frequenz 1MHz, der Amplitude 5Vpp, des DC-Offsets 0mV, der Phase 0°, des Oberschwingungstyps als Alle, der Oberschwingung 2 mal, der Amplitude der Oberschwingung 4Vpp, der Phase der Oberschwingung 0°:

1) Tippen Sie auf die Registerkarte Weiter, um Harmonic auszuwählen.
2) Tippen Sie auf die Registerkarte Frequenz, öffnen Sie die virtuelle numerische Tastatur und geben Sie 1MHz ein.
3) Tippen Sie auf die Registerkarte Amplitude, öffnen Sie die virtuelle numerische Tastatur und geben Sie 5Vpp ein.
4) Tippen Sie auf die Registerkarte Gesamtzahl, öffnen Sie die virtuelle numerische Tastatur und geben Sie 2 ein.
5) Tippen Sie auf die Registerkarte Typ und wählen Sie Alle.
6) Tippen Sie auf die Registerkarte Amplitue of harmonic wave, öffnen Sie die virtuelle numerische Tastatur und geben Sie 4Vpp ein.

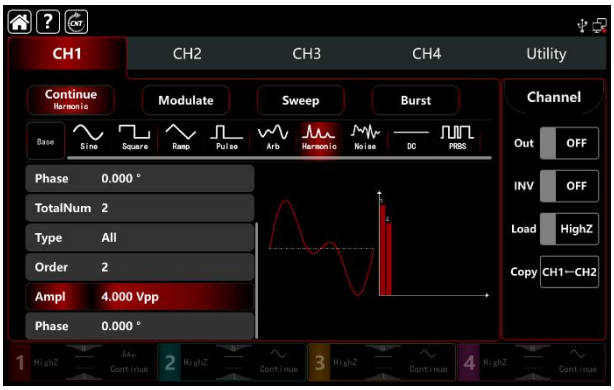


Abbildung 2-12 Einstellungen der Rampenwelle

2.3.10 PRBS-Welleneinstellungen

Der Schritt zum Einstellen der PRBS-Welle auf Bitrate 50kbps, Amplitude 4Vpp, Codeelement PN7 und Flankenzeit 20ns:

1） Tippen Sie auf die Registerkarte Weiter, um PRBS auszuwählen.

2）Tippen Sie auf die Registerkarte Bitrate, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie 50kbps ein .
3）Tippen Sie auf die Registerkarte Amplitude, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus und geben Sie 4Vpp ein.
4）Tippen Sie auf die Registerkarte PN Code, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um PN7 einzugeben.
Die Standardflankenzeit beträgt 20ns .

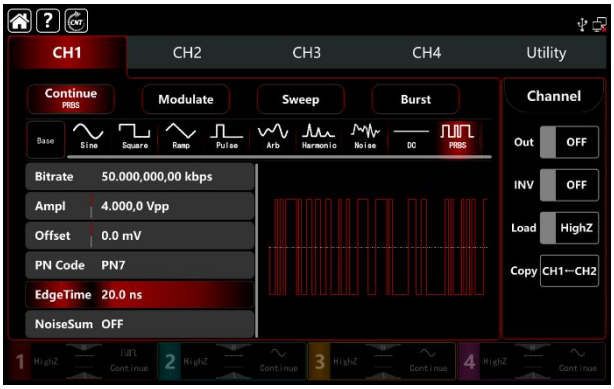


Abbildung 2-13 PRBS-Welleneinstellungen

2.3.11 Rauschüberlagerung Einstellungen

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann Rauschen hinzufügen. Das SNR ist einstellbar. Der Schritt zur Einstellung der Sinuswelle mit einer Frequenz von 10kHz, einer Amplitude von 2Vpp, einem DC-Offset von 0V und einem Signal-Rausch-Verhältnis von 0dB:

1) Tippen Sie auf die Registerkarte Weiter, um Sinus auszuwählen.
2) Tippen Sie auf die Registerkarte Frequenz, öffnen Sie die virtuelle numerische Tastatur und geben Sie 10kHz ein.
3) Tippen Sie auf die Registerkarte Amplitude, öffnen Sie die virtuelle numerische Tastatur und geben Sie 2Vpp ein.
4) Tippen Sie auf Rauschen, um es einzuschalten.

Hinweis: 1 、 Die unterschiedliche Frequenz und Amplitude wirkt sich auf den Bereich des SNR aus. Die Standardeinstellung für die Rauschüberlagerung ist 10dB.

2、Wenn die Rauschüberlagerung eingeschaltet ist, ist die Amplitudenkopplungsfunktion nicht verfügbar.

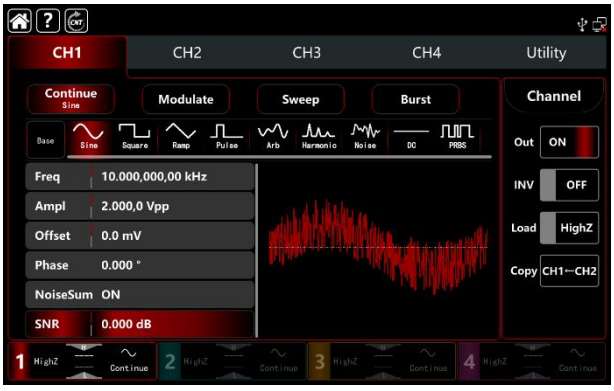


Abbildung 2-14 Rauschüberlagerung Einstellungen

2. 4 Einstellungen der Sekundärfunktion

Mit dem Dienstprogramm können Sie die Einstellungen für den Kanal, die Kanalkopplung, den Frequenzzähler, das Digitalprotokoll, das System und das Internet vornehmen. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im Folgenden,

2.4.1 Kanaleinstellungen

Tabelle 2-1 CH1/2

Menü	Untermenü	Einstellung	Beschreibung
CH1/2	Ausgabe	EIN/AUS	
	Umgekehrt	EIN/AUS	
	Laden Sie	50Ω, hochohmig	1Ω~1000kΩ
	Amplitude Grenze	EIN/AUS	
	Hoch		Die obere Grenze der Ausgangsamplitude
	Ausgabe		Die untere Grenze der Ausgangsamplitude
	Umgekehrt	EIN/AUS	
	Laden Sie	EIN/AUS	

Tabelle 2-2 CH3/4

Menü	Untermenü	Einstellung	Beschreibung
CH3/4	Ausgabe	AUS/EIN	
	Umgekehrt	AUS/EIN	
	Laden Sie	Hoher Widerstand (Standard)	1Ω~1000kΩ
	Amplitude Grenze	AUS/EIN	
	Hoch		Die obere Grenze der Ausgangsamplitude
	Niedrig		Die untere Grenze der Ausgangsamplitude

Tippen Sie auf Dienstprogramm➡Kanal, um die entsprechenden Einstellungen vorzunehmen:

1. Ausgabe

Tippen Sie auf Output, um zwischen ON/OFF zu wechseln. Hinweis: Mit der Taste CH1、CH2、CH3、CH4 können Sie die Kanalausgangsfunktion an der Vorderseite schnell ein- und ausschalten.

2. Umgekehrt

Tippen Sie auf INV, um zwischen ON/OFF zu wechseln.

3. Laden Sie

Tippen Sie auf Last, um schrittweise HighZ, 50Ω auszuwählen oder um eine Zahl zwischen 1Ω~1000kΩ einzugeben.

4. Amplitude Grenze

Diese Funktion dient dem Schutz der Last. Tippen Sie auf Ampl Limit, um zwischen ON/OFF zu wechseln.

5. Hoch

Tippen Sie auf Hoch, um die obere Grenze der Amplitude einzugeben.

6. Niedrig

Tippen Sie auf Niedrig, um die obere Grenze der Amplitude einzugeben.

7. Sync-Ausgang

Tippen Sie auf Sync Out, um zwischen ON/OFF zu wechseln. Der Sync-Ausgang von CH1 ist CH3, und der Sync-Ausgang von CH2 entspricht CH4. Wenn der Sync-Ausgang CH1 eingeschaltet ist, wird die Registerkarte CH3 zu 

; wenn der Sync-Ausgang CH2 eingeschaltet ist, wird die Registerkarte CH4 zu 

8. Sync invers

Tippen Sie auf Sync-INV, um zwischen ON/OFF zu wechseln.

2.4.2 Kanal-Kopplung

Die Kanalkopplung wird in Frequenzkopplung, Amplitudenkopplung und Phasenkopplung unterteilt. Die Menüeinstellungen sind wie folgt,

Tabelle 2-3 Frequenzkopplung

Menü	Untermenü	Einstellungen	Beschreibung
Frequenzkopplung	Frequenz	AUS/EIN	
	Typ	Verhältnis, Abweichung	
	Ratio	CH2:CH1 oder CH4:CH3	Schalten Sie Ratio ein, um die Einstellung vorzunehmen
	Abweichung	CH2-CH1 oder CH4-CH3	Schalten Sie Abweichung ein, um die Einstellung vorzunehmen

Tabelle 2-4 Amplitudenkopplung

Meue	Untermenü	Einstellung	Beschreibung
Amplituden-Kopplung	Amplitude	AUS/EIN	
	Typ	Verhältnis,	

		Abweichung	
	Ratio	CH2:CH1 oder CH4:CH3	Schalten Sie Ratio ein, um die Einstellung vorzunehmen
	Abweichung	CH2-CH1 oder CH4-CH3	Schalten Sie Abweichung ein, um die Einstellung vorzunehmen

Tabelle 2-5 Phasenkopplung

Meue	Untermenü	Einstellung	Beschreibung
Phasenkopplung	Phase	AUS/EIN	
	Typ	Verhältnis, Abweichung	
	Ratio	CH2:CH1 oder CH4:CH3	Schalten Sie Ratio ein, um die Einstellung vorzunehmen
	Abweichung	CH2-CH1 oder CH4-CH3	Schalten Sie Abweichung ein, um die Einstellung vorzunehmen

Hinweis: 1、Die Kopplungseinstellung von CH3 zu CH4 ist die gleiche wie die Kopplung von CH1 zu CH2.
2、Die Kanalzusammenführung ist nicht verfügbar, wenn die Amplitudenkopplung eingeschaltet ist.

Tippen Sie auf Utility➡Coupling, um die entsprechenden Einstellungen vorzunehmen:

1. Frequenzkopplung

Der Frequenzkopplungsmodus zur Einstellung von Verhältnis oder Abweichung. CH1 und CH2 sind die Referenzquellen des jeweils anderen Kanals. Wenn Sie den Frequenzzähler eines Kanals (als Referenzquelle) ändern, wird der andere Kanal automatisch angepasst. Und halten Sie immer das angegebene Verhältnis/die angegebene Abweichung des Referenzkanals ein.

Verhältnis: der spezifische Wert von CH2：CH1; Abweichung: der Differenzwert von CH2-CH1. Die Frequenzeinstellungen für die Kopplung von CH3 mit CH4 ist die gleiche wie die Kopplung von CH1 mit CH2.

Tippen Sie auf Freq, um zwischen OFF/ON zu wechseln.

Tippen Sie auf Typ, um durch Verhältnis/Abweichung zu gehen.

Verhältnistyp: Tippen Sie auf die Registerkarte CH2:CH1, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um Zahlen einzugeben und tippen Sie auf die Eingabetaste.

Abweichungstyp: Tippen Sie auf die Registerkarte CH2:CH1, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um Zahlen einzugeben und tippen Sie auf die Eingabetaste.

2. Amplituden-Kopplung

Der Amplitudenkopplungsmodus zur Einstellung des Verhältnisses oder der Abweichung. CH1 und CH2 sind die gegenseitigen Referenzquellen. Wenn Sie die Amplitude eines Kanals (als Referenzquelle) ändern, wird der

andere Kanal automatisch angepasst. Und halten Sie immer das angegebene Verhältnis/die angegebene Abweichung des Referenzkanals ein.

Verhältnis: der spezifische Wert von CH2：CH1; Abweichung: der Differenzwert von CH2-CH1. Die Amplitudeneinstellungen für die Kopplung von CH3 an CH4 sind die gleichen wie für die Kopplung von CH1 an CH2.

Tippen Sie auf Ampl, um zwischen OFF/ON zu wechseln.

Tippen Sie auf Typ, um durch Verhältnis/Abweichung zu gehen.

Verhältnistyp: Tippen Sie auf die Registerkarte CH2:CH1, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um Zahlen einzugeben, und tippen Sie auf die Eingabetaste.

Abweichungstyp: Tippen Sie auf die Registerkarte CH2:CH1, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um Zahlen einzugeben und tippen Sie auf die Eingabetaste.

3. Phasenkopplung

Der Phasenkopplungsmodus zur Einstellung des Verhältnisses oder der Abweichung. CH1 und CH2 sind die Referenzquellen des jeweils anderen. Wenn Sie die Phase eines Kanals (als Referenzquelle) ändern, wird der andere Kanal automatisch angepasst. Und halten Sie immer das angegebene Verhältnis/die angegebene Abweichung des Referenzkanals ein.

Verhältnis: der spezifische Wert von CH2：CH1; Abweichung: der Differenzwert von CH2-CH1. Die Phaseneinstellung der Kopplung von CH3 mit CH4 ist die gleiche wie die Kopplung von CH1 mit CH2.

Tippen Sie auf Phase, um zwischen OFF/ON zu wechseln.

Tippen Sie auf Typ, um durch Verhältnis/Abweichung zu gehen.

Verhältnistyp: Tippen Sie auf die Registerkarte CH2:CH1, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um Zahlen einzugeben, und tippen Sie auf die Eingabetaste.

Abweichungstyp: Tippen Sie auf die Registerkarte CH2:CH1, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um Zahlen einzugeben und tippen Sie auf die Eingabetaste.

4. Display-Symbol

Wenn Sie die Kanalkopplung einschalten, erscheint das Kopplungssymbol auf der rechten Seite der Liste der Wellenformparameter auf der Startseite.

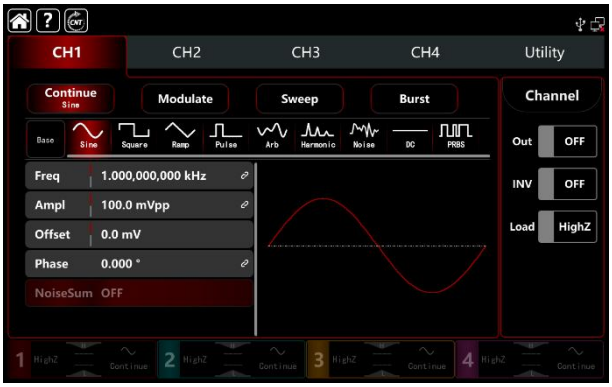


Abbildung 2-15 Kanal-Kopplung

2.4.3 Zusammenführung von Kanälen

Tippen Sie auf Utility➡Coupling, um die entsprechenden Einstellungen vorzunehmen:

Im Allgemeinen exportiert die Ausgangsklemme von CH1/2 nur die CH1/2-Wellenform, wenn Sie die Funktion zur Zusammenführung der Kanäle aktivieren, können Sie die CH1- und CH2-Wellenform ausgeben; die Leistung von CH3/4 ist dieselbe wie die der Ausgangsklemme von CH1/2.

Tippen Sie auf CH1 Zusammenführen, um durch OFF/CH1+CH2 zu gehen. CH1+CH2-Merge-Schnittstelle siehe Abbildung 2-16.

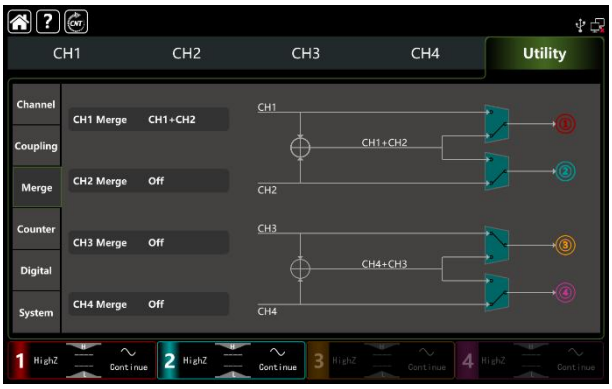


Abbildung 2-16 Zusammenführung von Kanälen

Die Einstellungen für die Zusammenführung von CH1 ist CH1+CH2, die Wellenform-Schnittstelle hat das Symbol Merged:CH1 + CH2 in der linken Ecke der Startseite.

In ähnlicher Weise ist die Kanalkombination von CH2, CH3 und CH4 die gleiche wie die von CH1.

Hinweis: Die Amplitudenkopplung ist nicht verfügbar, wenn die Kanalzusammenführung aktiviert ist.

2.4.4 Frequenzzähler

Dieser Funktions-/Arbiträrzähler verfügt über eine 8-stellige Frequenzzählerfunktion, einen Frequenzzähler für den Bereich 100mHz~800MHz, einen Messbereich von 100mHz~800MHz und einen Eingang mit Signalspannungsbreite. Es kann das externe Eingangssignal von Frequenz, Periode, Verhältnis, positivem und negativem Impuls usw. messen. Und die Messergebnisse auswerten. Das Gerät misst automatisch das Maximum, das Minimum, den Durchschnittswert und die Standardabweichung.

Tabelle 2-6 Einstellungen des Frequenzzählers

Menü	Untermenü	Einstellung	Beschreibung
Frequenzzähler	Wechseln Sie zu	AUS/EIN	
	Kupplung	AC, DC	Um eine genaue Messung zu

			gewährleisten, schalten Sie AC ein, wenn die Frequenz des Eingangssignals hoch ist; schalten Sie DC ein, wenn die Frequenz niedrig ist.
	Auslöser Level	-2.5V～2.5V	
	Empfindlichkeit	0%-100%	
	Hochfrequenz abweisen	AUS/EIN	

Tippen Sie auf Dienstprogramm➡Zähler, um die entsprechenden Einstellungen vorzunehmen, siehe Abbildung 2-17.



Abbildung 2-17 Frequenzzähler

1) Wechseln Sie zu

Tippen Sie auf Schalter, um zwischen OFF/ON zu wechseln.

2) Kupplung

Tippen Sie auf Kopplung, um zwischen AC/DC zu wechseln. Die Standardoption ist AC.

3) Auslöser Level

Tippen Sie auf TrigLeve，klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um Zahlen einzugeben, und tippen Sie auf die Eingabetaste.Der Standardwert ist 0V.

4) Empfindlichkeit

Tippen Sie auf Empfindlichkeit, klappen Sie die virtuelle numerische Tastatur aus, um Zahlen einzugeben, und tippen Sie auf die Eingabetaste. Der Standardwert ist 100%.

5) Hochfrequenz abweisen

Tippen Sie auf HFAblehnen, um schrittweise zwischen AUS/EIN zu wechseln. Die Standardoption ist AUS

6) Klar

Tippen Sie auf Löschen, um alle Messergebnisse zu löschen und die Berechnung neu zu starten.

2.4.5 System

System

Tabelle 2-7 Systemeinstellungen

Menü	Untermenü	Einstellung	Beschreibung
System	Sprache	Chiese, Englisch	
	Abscheider	Komma, Leerzeichen, Keine	
	Piep	AUS/EIN	
	Hintergrundbeleuchtung	30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100%	
	Bildschirmschoner	AUS,5min,15 min,30 min,60 min	
	Quelle der Uhr	Intern,Extern	
	Taktausgang	AUS/EIN	
	Einschalten	Standard, Zuletzt, Set1, Se2, Set3, Set4, Set5	Als Standard-Status speichern
	Phase	Sync, Unabhängig	Wiederherstellen der Werkseinstellungen oder Speichern der Einstellungen
	Handbuch		
	Speichern Sie		Speichern Sie die Vorschaueinstellungen
	Standard		Standardeinstellungen wiederherstellen

Tippen Sie auf Utility→System, um die entsprechenden Einstellungen vorzunehmen.

1. Sprache

Tippen Sie auf Sprache, um zwischen Chinesisch/Englisch zu wechseln. Diese Funktion erfordert einen Neustart des Geräts.

1. Abscheider

Tippen Sie auf Trennzeichen, um zwischen Komma, Leerzeichen, Keine und Trennzeichen in den Parametern des Kanals zu wechseln.

2. Piep

Tippen Sie auf Beep, um schrittweise zwischen OFF/ON zu wechseln und den Ton beim Antippen der Taste einzustellen.

3. Hintergrundbeleuchtung

Tippen Sie auf die Taste Hintergrundbeleuchtung, um die Beleuchtung des Bildschirms schrittweise auf "30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%" einzustellen.

4. Bildschirmschoner

Tippen Sie auf Bildschirmschoner, um schrittweise zwischen OFF/5min, 15min, 30min und 60min zu wechseln. Das Gerät schaltet die Bildschirmanzeige in der Einstellung Bildschirmschoner aus und kann durch Drücken einer beliebigen Taste wieder eingeschaltet werden.

5. Quelle der Uhr

Tippen Sie auf die Taste Clock Source, um zwischen Intern/Extern zu wechseln.

Intern: Unterstützt eine Taktquelle von 10MHz.

Extern: empfängt den externen Takt über den Anschluss 10MHz In auf der Rückseite des Geräts (Frequenz 10MHz, Amplitude TTL). Wenn das Gerät den Anschluss für den externen Takt nicht überprüft, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung "Externer Takt ist ungültig" und das Symbol  wird oben rechts angezeigt. Wenn das Gerät den Anschluss des externen Taktgebers überprüft, wird das Symbol  angezeigt.

6. Taktausgang

Tippen Sie auf Clock Output, um zwischen OFF/ON zu wechseln. Schalten Sie den Taktausgang ein, den Anschluss 10MHz Out für andere Instrumente.

Der Synchronisationsansatz zwischen den Instrumenten:
Verbinden Sie die Klemme 10MHz Out des ersten Geräts (Clock Output ON) mit der Klemme 10MHz In des anderen Geräts (Clock source External) und stellen Sie beide auf die gleiche Ausgangsfrequenz ein, um die Synchronisation durchzuführen. Multi-Instrumente können mit anderen Geräten in den gleichen Schritten synchronisiert werden.

7. Phase

Tippen Sie auf Phase Schritt durch Sync/Independent.

Synchronisieren: Die Startphasen von vier Kanälen sind miteinander verbunden.

Unabhängig: Die Startphase des Kanals ist unabhängig.

8. Einschalten

Tippen Sie auf Einschalten, um durch Standard, Zuletzt, Set1, Se2, Set3, Set4 und Set5 zu gehen.

Legen Sie die Startstarts des Instruments fest, wählen Sie die Vorschaueinstellungen der Speicherfunktion.

9. Handbuch

Tippen Sie auf Manuell, um durch SingleChannel/AllChannel zu gehen.

Wenn die Triggerquelle im Sweep- oder Burst-Modus aktiviert ist, kann die SingleChannel-Funktion nur auf dem aktuellen Kanal arbeiten. Die AllChannel-Funktion kann auf allen Kanälen gleichzeitig arbeiten, wenn die Kanal-Triggerquelle aktiviert ist.

10. Speichern Sie

Tippen Sie auf Speichern, um die aktuellen Einstellungen als Vorschaueinstellungen beizubehalten. Sie können

wählen, ob Sie sie in Set1, Set2, Set3, Set4 und Set5 behalten möchten.

Standard

Tippen Sie auf Standard, um das Gerät auf die "Werkseinstellungen" zurückzusetzen, und tippen Sie auf Abbrechen/Übernehmen, um das Dialogfeld zu öffnen.

11. Über

Anzeige des Modellnamens, der Versionsinformationen und der Firmenadresse, etc.

LAN

Tabelle 2-8 LAN-Einstellungen

Menü	Untermenü	Einstellung	Beschreibung
	DHCP	AUS/EIN	Schalten Sie aus, um die folgende Option einzustellen
	IP-Adresse		
	Maske		
	Gateway		
	MAC		

Tippen Sie auf Utility→System, um die Einstellungsoberfläche (auf der rechten Seite) zu öffnen.

1. DHCP

Tippen Sie auf DHCP, um zwischen OFF/ON zu wechseln.

2. IP-Adresse

IP-Adressformat: nnn.nnn.nnn.nnn, der erste Bereich von nnn kann auf 1~233, der zweite auf 0~255 eingestellt werden. Wir empfehlen Ihnen, den Internet-Administrator zu fragen, um eine verfügbare IP-Adresse zu erhalten. Tippen Sie auf IP oder drücken Sie die numerische Tastatur, um Zahlen einzugeben. Diese Einstellungen werden im nichtflüchtigen Speicher abgelegt, und das Gerät wird beim nächsten Start automatisch aktiviert.

3. Maske

Format der Subnetzmaske: nnn.nnn.nnn.nnn, der Bereich nnn kann auf 0~255 eingestellt werden. Wir empfehlen Ihnen, den Internetadministrator zu fragen, um eine verfügbare Subnetzmaskenadresse zu erhalten. Tippen Sie auf Maske oder drücken Sie die numerische Tastatur, um Zahlen einzugeben. Diese Einstellungen werden im nichtflüchtigen Speicher abgelegt und das Gerät wird beim nächsten Start automatisch aktiviert.

4. Gateway

Gateway-Format:nnn.nnn.nnn.nnn，Es empfiehlt sich, den Internet-Administrator zu fragen, um ein verfügbares Gateway zu erhalten. Tippen Sie auf Gateway oder drücken Sie die Zifferntastatur, um Zahlen einzugeben. Diese Einstellungen werden im nicht-flüchtigen Speicher abgelegt und das Gerät wird beim nächsten Start automatisch mit dem Gateway verbunden.

5. MAC

MAC-Adressen werden von Null an nummeriert und fortlaufend um eins erhöht, so dass der MAC-Adressraum

des Speichers linear ansteigt und als Binärzahl, eine Ganzzahl ohne Vorzeichen, dargestellt und als Hexadezimalzahl geschrieben wird.

Kapitel 3 Erweiterte Anwendungen

3.1 Wellenform der Ausgangsmodulation

Modulationsarten: insgesamt 15 Arten - AM、FM、PM、DSB-AM、QAM、ASK、FSK、3FSK、4FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、PWM、SUM

Das UTG9000T kann die modulierte Wellenform von einem einzelnen Kanal oder mehreren Kanälen gleichzeitig ausgeben. Die Wellenform besteht aus der Trägerwellenform und der modulierten Wellenform. Die Trägerwelle kann ein Sinus, eine Rechteckrampe, ein Arbiträrsignal (außer DC) oder ein Impuls sein. Die modulierte Welle kann die interne Modulation oder die externe Modulation sein.

Der Inhalt dieses Abschnitts lautet wie folgt:

- ✧ AM: Amplitudenmodulation
- ✧ FM: Frequenzmodulation
- ✧ PM: Phasenmodulation
- ✧ ASK: Amplitudenumtastung
- ✧ FSK: Frequenzumtastung
- ✧ 3FSK: Drei Frequenzumtastungen
- ✧ 4FSK: Vierfache Frequenzumtastung
- ✧ PSK: Phasenumtastung
- ✧ BPSK: Doppelte Phasenumtastung
- ✧ QPSK: Quad-Phasenumtastung
- ✧ SUM： Summen-Modulation
- ✧ DSB-AM: Doppelseitige Amplitudenmodulation
- ✧ QAM: Quadratur-Amplituden-Modulation

- ✧ OSK: Oszillations-Tastung
- ✧ PWM: Impulsbreitenmodulation

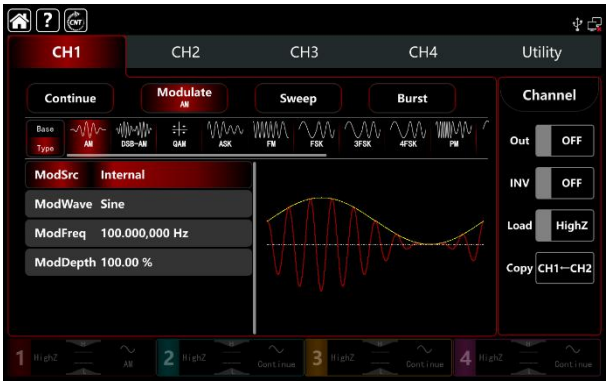
Nehmen Sie CH1 als Beispiel, um diese Funktionen vorzustellen.

3.1.1 AM (Amplitude Modualtion)

AM besteht aus einer Trägerwelle und einer modulierten Welle, wobei die Amplitude der Trägerwelle durch die Amplitude der modulierten Welle verändert wird.
Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

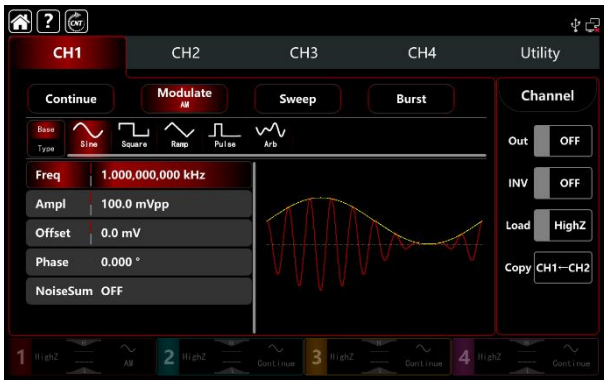
AM-Modulation auswählen

Tippen Sie auf CH1→Modulate→AM, um die AM-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von AM: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus.
Nachdem Sie die AM-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Basis, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.



Einstellungen der Trägerfrequenz

Der Frequenzbereich der Trägerwelle kann unterschiedlich eingestellt werden, die Standard-Grundfrequenz ist 1kHz, siehe Tabelle 4-1 und Tabelle 4-2 für die Frequenzeinstellungen der verschiedenen Trägerwellenformen.

Tabelle 4-1 Die Trägerwellenfrequenz von CH1 und CH2

Wellenform des Trägers	Frequenz					
	UTG9604T		UTG9504T		UTG9354T	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Sinuswelle	1µHz	600MHz	1µHz	500MHz	1µHz	350MHz
Rechteckige Welle	1µHz	200MHz	1µHz	160MHz	1µHz	120MHz
Rampe Welle	1µHz	30MHz	1µHz	30MHz	1µHz	20MHz
Impulswelle	1µHz	200MHz	1µHz	160MHz	1µHz	120MHz
Beliebige Welle	1µHz	100MHz	1µHz	100MHz	1µHz	80MHz

Tabelle 4-2 Die Trägerwellenfrequenz von CH3 und CH4

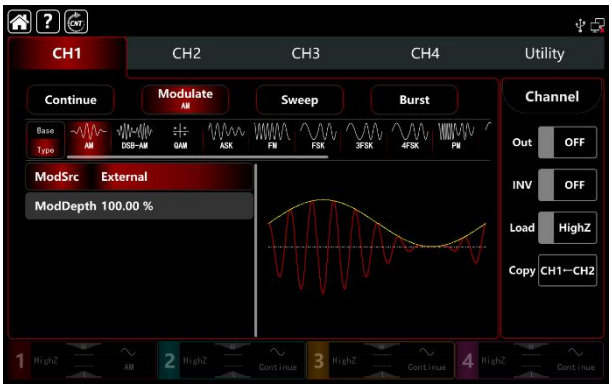
Wellenform des Trägers	Frequenz					
	UTG9604T		UTG9504T		UTG9354T	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Sinuswelle	1µHz	200MHz	1µHz	200MHz	1µHz	160MHz
Rechteckige Welle	1µHz	60MHz	1µHz	60MHz	1µHz	50MHz
Rampe Welle	1µHz	10MHz	1µHz	10MHz	1µHz	8MHz
Impulswelle	1µHz	60MHz	1µHz	60MHz	1µHz	50MHz
Beliebige Welle	1µHz	60MHz	1µHz	60MHz	1µHz	50MHz

Drehen Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die

visuelle numerische Tastatur zum Einstellen der Trägerwellenfrequenz aufzurufen.

Wählen Sie die Quelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die AM-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um die interne oder externe Modulationsquelle in der AM-Modulations-Einstellungsoberfläche zu wechseln.



1）Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Modulationswellenform Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe und Rauschen sein. Die Standardwelle ist Sinus. Wenn Sie die AM-Modulation einschalten, zeigt ModWave Sinus an. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte Sinus, um die Wellenform in der Modulationseinstellung auszuwählen.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis 50%
- Steigende Rampenwelle: Symmetrie 100%
- Fallende Rampenwelle: Symmetrie 0%
- Arbiträrwelle: die Länge der Arbiträrwelle wird bei 2kpts durch die Methode der automatischen Punktauswahl begrenzt
- Rauschwelle: weißes gaußsches Rauschen

1) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Die AM-Modulationstiefe wird durch den ±5V-Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Wenn Sie beispielsweise die Modulationstiefe auf 100% einstellen, ist die Ausgabe der AM-Amplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5V beträgt; die Ausgabe der AM-Amplitude ist minimal, wenn das externe Modulationssignal -5V beträgt.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

Wenn die Modulationsquelle intern ist, können Sie die Frequenz der Modulationswellenform einstellen. Der Frequenzbereich liegt zwischen 1μHz und 2MHz, der Standardbereich ist 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform zur Modulation der Modulationswelle. Der Frequenzbereich des externen Modulationssignals liegt zwischen 0Hz und 50kHz.

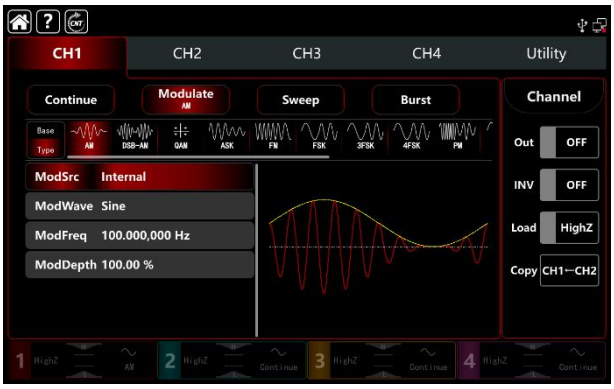
Einstellungen der Modulationstiefe

Die Modulationstiefe gibt die Veränderung des Amplitudenumfangs an, die Sie in Prozent ausdrücken können. AM Modulationstiefe kann zwischen 0%~120% eingestellt werden, der Standardbereich ist 100%. wenn die Modulationstiefe 0% ist, wird eine konstante Amplitude ausgegeben (die Hälfte der Amplitude der Trägerwelle); wenn die Modulationstiefe 100% ist, ändert sich die Ausgangsamplitude durch die Modulationswellenform. Wenn die Modulationstiefe größer als 100% ist, gibt das Gerät nicht mehr als ±5V Spitze-Spitze-Spannung aus (Anschluss an 50Ω). Drehen Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModDepth, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten aufzurufen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Ausgangsamplitude durch den ±5V-Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Wenn Sie zum Beispiel die Modulationstiefe auf 100% einstellen, ist die AM-Amplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5V beträgt; die AM-Amplitude ist minimal, wenn das externe Modulationssignal -5V beträgt.

Umfassendes Beispiel

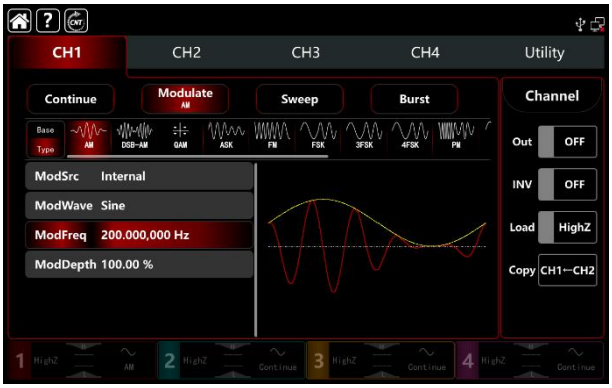
Im AM-Modulationsmodus stellen Sie ein internes 200Hz Sinussignal als Modulationssignal ein, ein weiteres Trägerwellensignal mit einer Frequenz von 10kHz, einer Amplitude von 200mVpp, einem Tastverhältnis von 45% und einer Modulationstiefe von 80%, wobei die Einstellungen wie folgt vorgenommen werden,

1） Schalten Sie den AM-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→AM.



2）Stellen Sie den Parameter des Modulationssignals ein.

Basierend auf Schritt 1) tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 200Hz aufzurufen.



3）Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein.

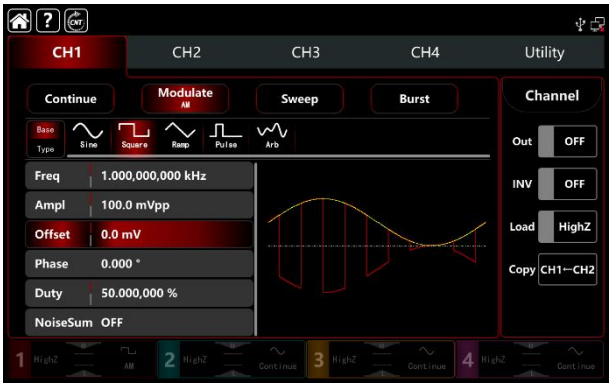
Tippen Sie auf Basis, um Rechteck als Trägerwellenform auszuwählen (die Standardoption ist Sinuswelle).

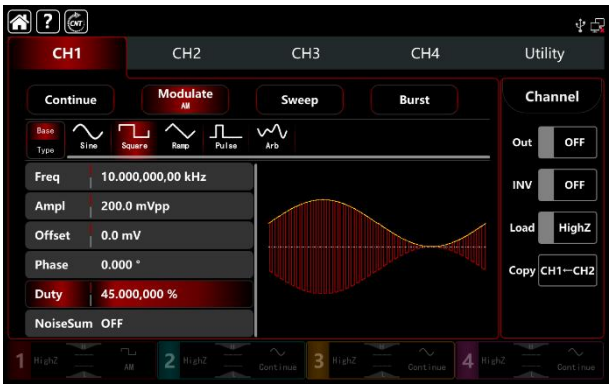
Tippen Sie auf die Registerkarte Freq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 10kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf die Registerkarte Ampl, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 200mVpp aufzurufen.

Tippen Sie auf die Registerkarte Dienst, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 45% aufzurufen.

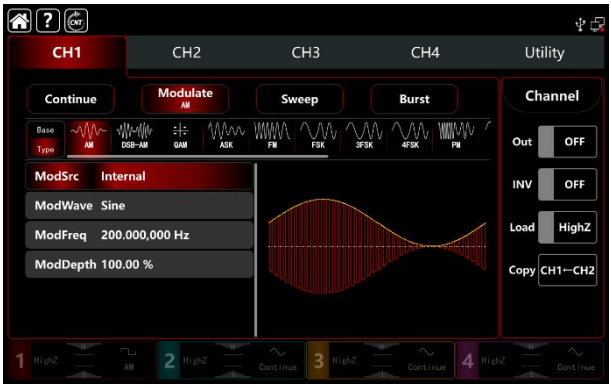
Siehe die folgende Abbildung,



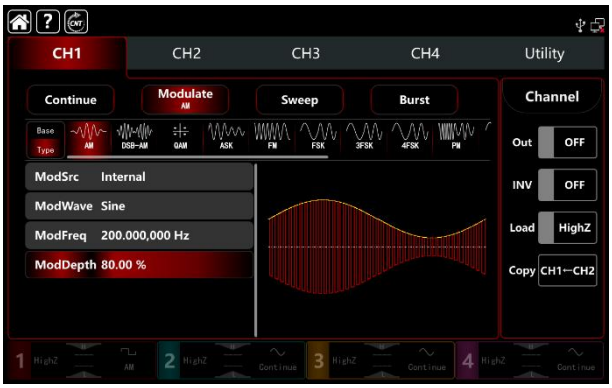


4）Stellen Sie die Modulationstiefe ein

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur AM-Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Tiefe einzustellen.

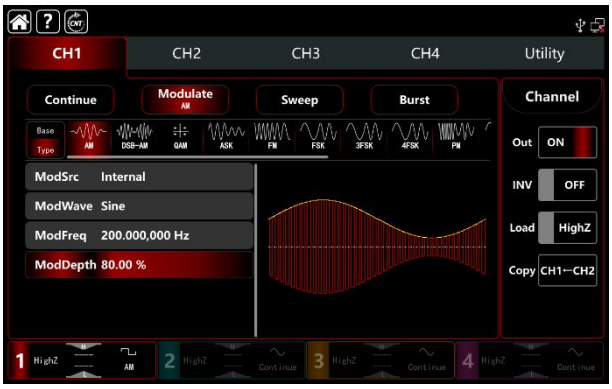


Tippen Sie auf die Registerkarte ModDepth, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 80% aufzurufen.

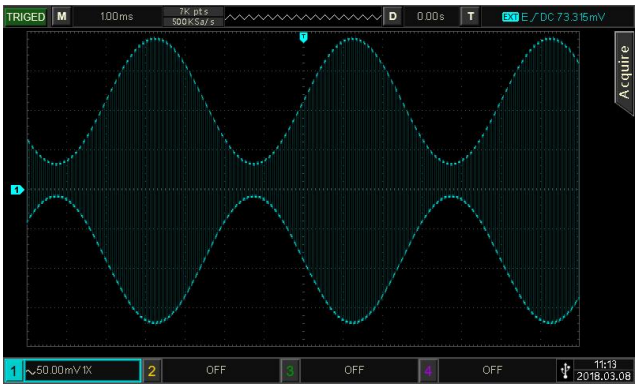


5）Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf Kanal Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie auf CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzustellen. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte des Kanals am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um zwischen ON/OFF zu wechseln. Die Hintergrundbeleuchtung von CH1 und der Registerkarte CH1 leuchtet auf und zeigt damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der AM-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

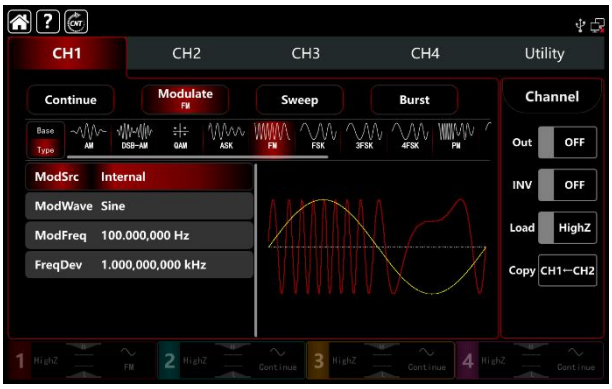


3.1.2 FM (Frequenzmodulation)

Im Frequenzmodulationsmodus besteht die modulierte Wellenform aus der Trägerwelle und der Modulationswelle. Die Frequenz der Trägerwelle wird durch die Amplitude der Modulationswelle verändert. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig voneinander. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

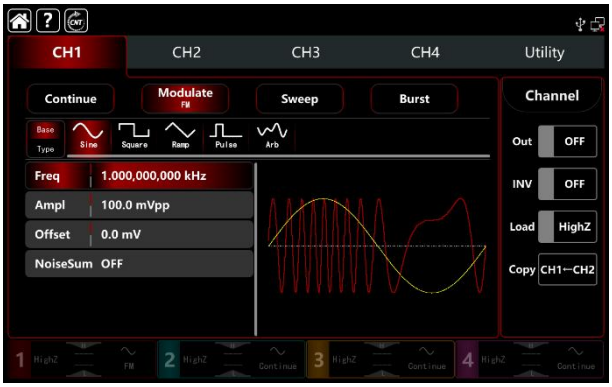
FM-Modulation auswählen

Tippen Sie auf CH1→Modulate→FM, um die FM-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von AM: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus. Nachdem Sie FM-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Base, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

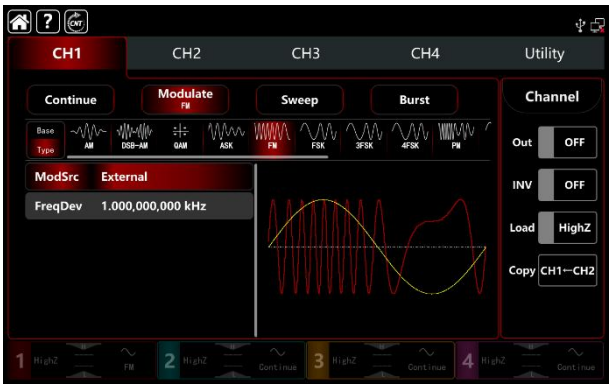


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Wählen Sie die Quelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die FM-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um durch die interne oder externe Modulationsquelle in der FM-Modulationseinstellungsoberfläche zu gehen.



1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Modulationswellenform Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe und Rauschen sein. Die Standardwelle ist Sinus. Wenn Sie die FM-Modulation einschalten, zeigt ModWave Sinus an. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf das Wort Sinus, um die Wellenform in der Modulationseinstellungsoberfläche auszuwählen.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis 50%
- Steigende Rampenwelle: Symmetrie 100%
- Fallende Rampenwelle: Symmetrie 0%
- Arbiträrwelle: die Länge der Arbiträrwelle wird bei 2kpts durch die Methode der automatischen Punktauswahl begrenzt
- Rauschwelle: weißes gaußsches Rauschen

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Der FM-Offset wird durch den ±5V-Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Die Frequenz des Ausgangs bei positivem Signalpegel ist größer als die Frequenz der Trägerwelle, bei negativem Signalpegel ist sie kleiner als die Frequenz der Trägerwelle, je niedriger der externe Signalpegel, desto geringer die Abweichung. Wenn Sie z.B. die Frequenzabweichung auf 1kHz einstellen, wird die FM-Ausgabe um 1kHz zur aktuellen Grundfrequenz erhöht, wenn das externe modulierte Signal +5V beträgt; die FM-Ausgabe wird um 1kHz von der aktuellen Grundfrequenz subtrahiert, wenn das externe modulierte Signal -5V beträgt.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

Wenn es sich um eine interne Modulationsquelle handelt, können Sie die Frequenz der Modulationswellenform einstellen. Der Frequenzbereich liegt zwischen 1μHz und 2MHz, der Standardbereich ist 100Hz. Drehen Sie den

Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der FM-Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Der Frequenzbereich des externen Modulationssignals liegt zwischen 0Hz und 50kHz.

Einstellungen der modulierten Frequenzabweichung

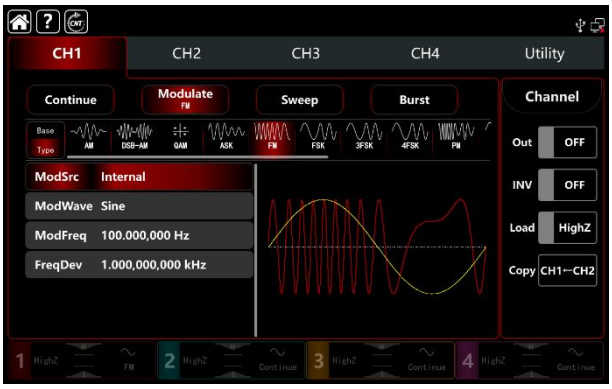
Die Frequenzabweichung zeigt die Frequenzabweichung zwischen der Frequenz der FM-modulierten Welle und der Trägerwellenfrequenz an. Der Bereich der FM-Abweichung kann von 0μHz bis zur Hälfte der maximalen aktuellen Trägerwellenfrequenz eingestellt werden. Der Standardbereich ist 1kHz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

- Die Frequenzabweichung muss ≤ der Trägerwellenfrequenz sein. Wenn die Frequenzabweichung größer als die Grundfrequenz ist, begrenzt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator die Abweichung automatisch auf das Maximum, das die aktuelle Grundfrequenz zulässt.
- Die Summe der Frequenzabweichung und der Trägerwellenfrequenz muss ≤ dem Maximum der aktuellen Grundfrequenz sein. Wenn der Wert der Frequenzabweichung gültig ist, begrenzt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator die Abweichung automatisch auf das Maximum, das die aktuelle Grundfrequenz erlaubt.

Umfassendes Beispiel

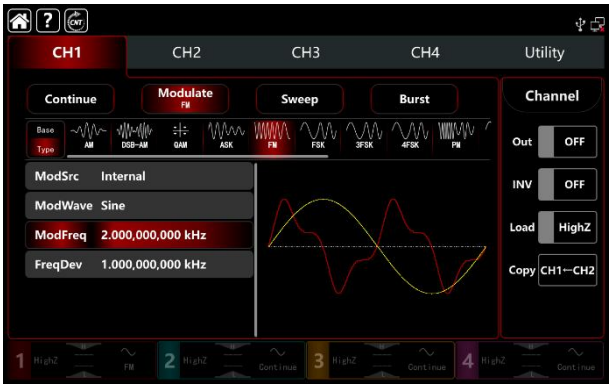
Im FM-Modulationsmodus stellen Sie eine interne 2kHz-Rechteckwelle als Modulationssignal ein, eine weitere Sinuswelle mit einer Frequenz von 10kHz und einer Amplitude von 100mVpp als Trägersignal, und stellen Sie die Frequenzabweichung auf 5kHz ein, wobei Sie die folgenden Einstellungen vornehmen,

1） Schalten Sie den FM-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→FM.



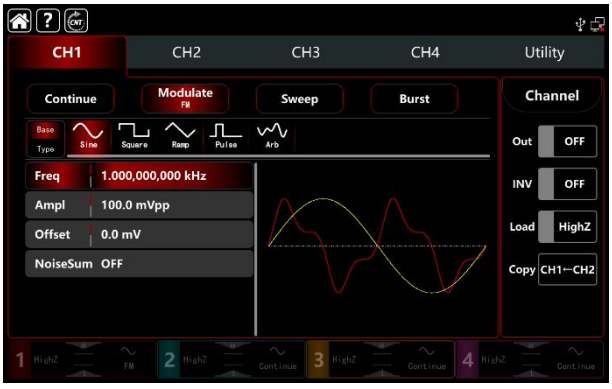
2）Stellen Sie den Parameter des Modulationssignals ein.

Basierend auf Schritt 1) tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

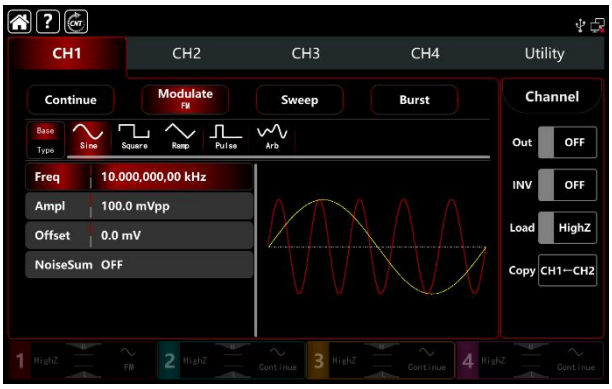


3）Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein.

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.

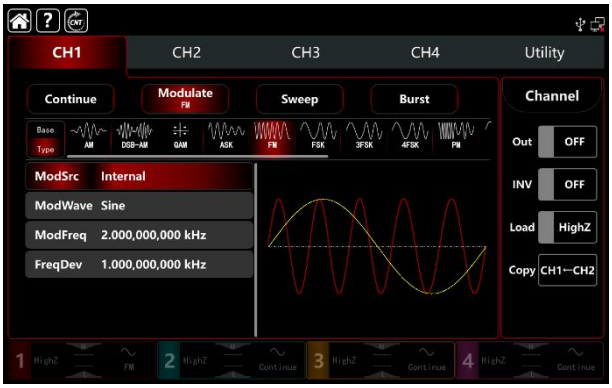


Tippen Sie auf Freq, um eine visuelle Tastatur zur Eingabe von 10kHz aufzurufen.

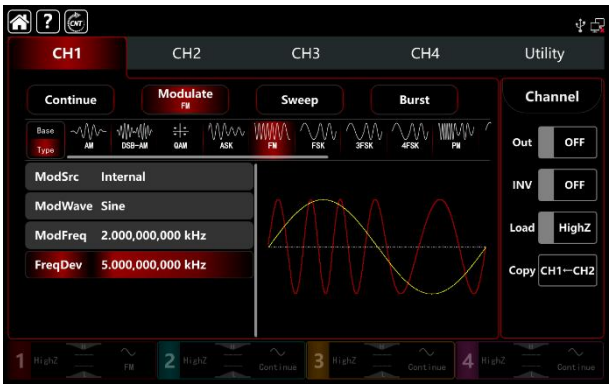


4）Stellen Sie die Frequenzabweichung ein

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Frequenzabweichung einzustellen.

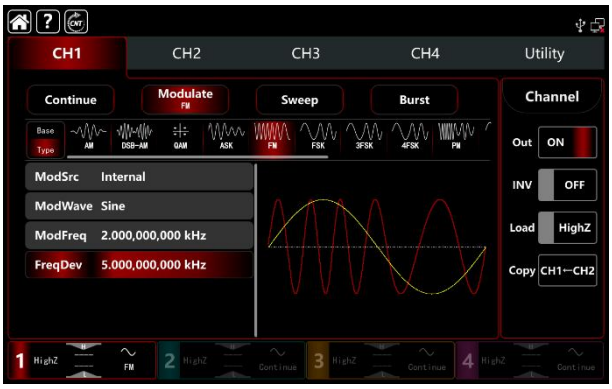


Tippen Sie auf die Registerkarte FreqDev, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 5kHz aufzurufen.

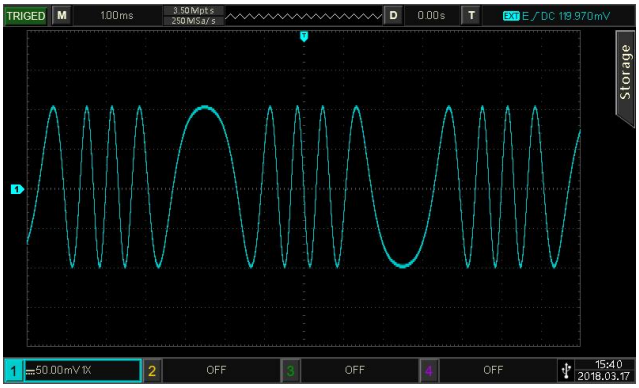


5）Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der FM-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

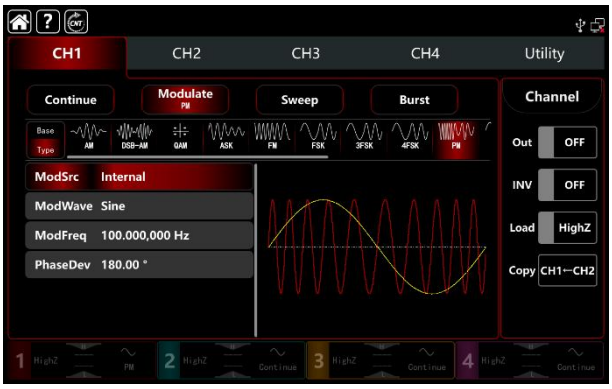


3.1.3 PM (Phase Modualtion)

PM besteht aus der Trägerwelle und der modulierten Welle. Die Phase der Trägerwelle wird durch die Phase der modulierten Welle verändert. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

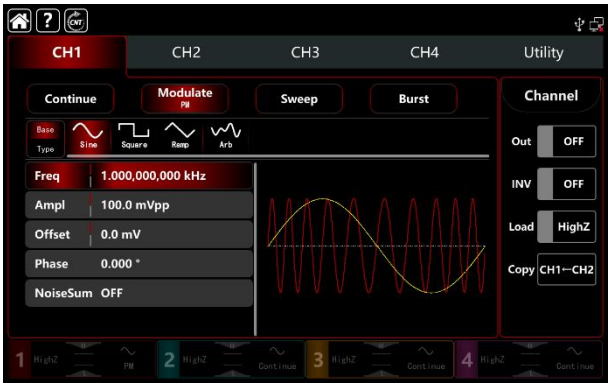
PM-Modulation auswählen

Tippen Sie auf CH1→Modulate→PM, um die AM-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von PM: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus. Nachdem Sie die PM-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Basis, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

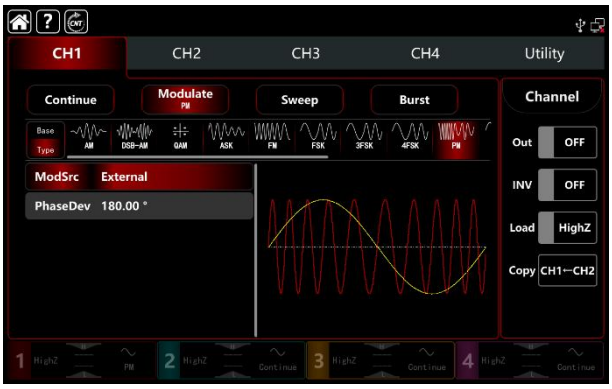


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Wählen Sie die Quelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die FM-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um durch die interne oder externe Modulationsquelle in der PM-Modulationseinstellungsoberfläche zu gehen.



1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Modulationswellenform Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe und Rauschen sein. Die Standardwelle ist Sinus. Schalten Sie die FM-Modulation ein, ModWave präsentiert Sinus, drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf das Wort Sinus, um die Wellenform in der Modulationseinstellungsschnittstelle auszuwählen.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis 50%
- Steigende Rampenwelle: Symmetrie 100%
- Fallende Rampenwelle: Symmetrie 0%
- Arbiträrwelle: die Länge der Arbiträrwelle wird bei 2kpts durch die Methode der automatischen Punktauswahl begrenzt
- Rauschwelle: weißes gaußsches Rauschen

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Der PM-Offset wird durch den ±5V-Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Wenn Sie zum Beispiel die Phasenabweichung auf 180° einstellen, was dem +5V des externen modulierten Signals entspricht, führt ein niedrigerer externer Signalpegel zu einer geringeren Abweichung.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

Wenn die Modulationsquelle intern ist, können Sie die Frequenz der Modulationswellenform einstellen. Der Frequenzbereich liegt zwischen 1μHz und 2MHz, der Standardbereich ist 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der PM-Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Der Frequenzbereich des externen Modulationssignals liegt zwischen 0Hz und

50kHz.

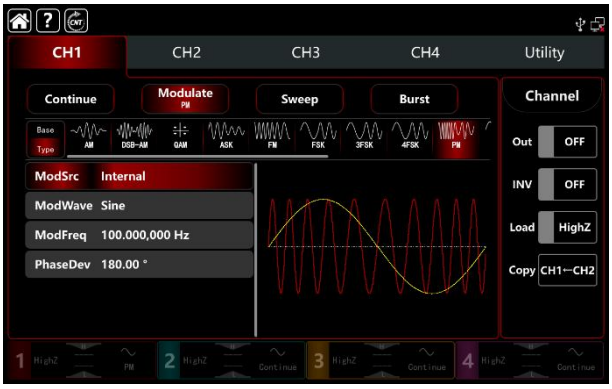
Einstellungen der modulierten Phasenabweichung

Die Phasenabweichung zeigt die Phasenabweichung zwischen der Phase der PM-modulierten Wellenform und der Phase der Trägerwelle an. Der Bereich der Phasenabweichung kann auf 0°~360° eingestellt werden, der Standardbereich ist 180°. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

Umfassendes Beispiel

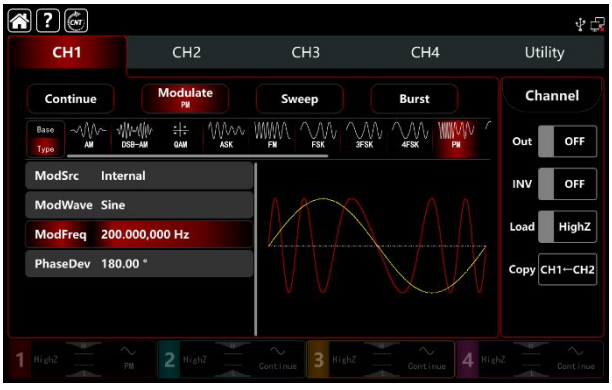
Im PM-Modulationsmodus stellen Sie eine interne 200Hz-Sinuswelle als Modulationssignal ein, eine weitere Sinuswelle mit einer Frequenz von 900Hz und einer Amplitude von 100mVpp als Trägersignal, und stellen Sie die Phasenabweichung auf 200°, wobei die Einstellungen wie folgt vorgenommen werden,

1） Schalten Sie den PM-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→FM.



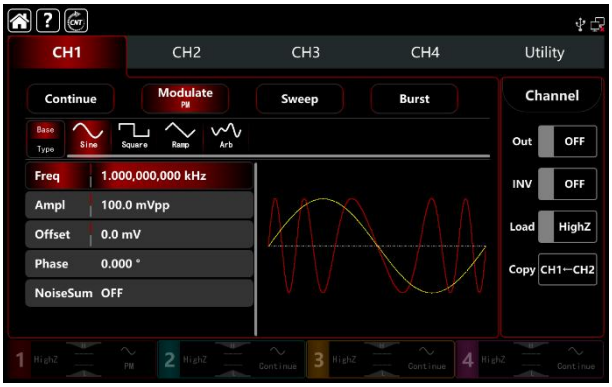
2）Stellen Sie den Parameter des Modulationssignals ein.

Basierend auf Schritt 1) tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 200Hz aufzurufen.

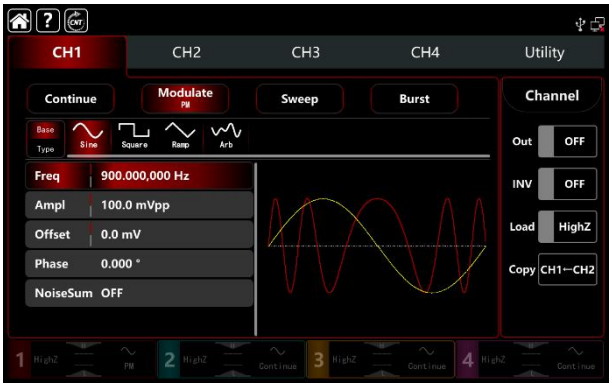


3）Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein.

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.

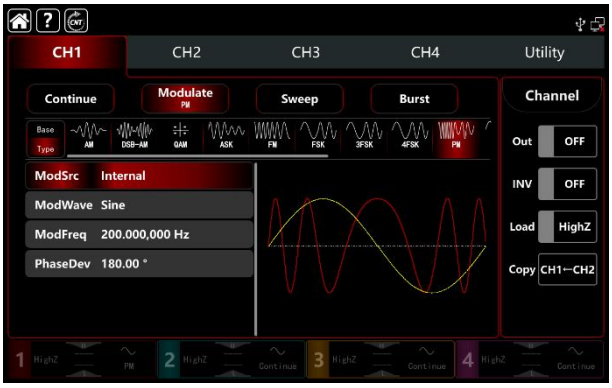


Tippen Sie auf Freq, um die visuelle Tastatur für die Eingabe von 900Hz aufzurufen.

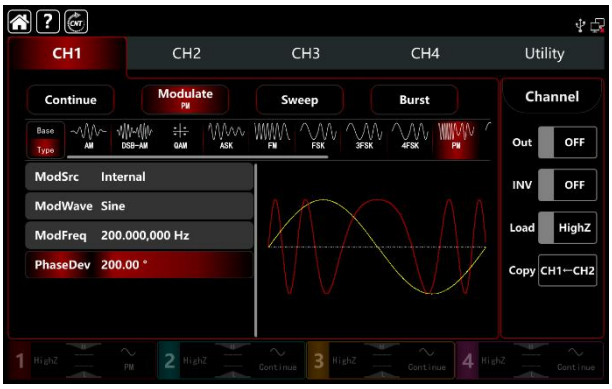


4）Stellen Sie die Phasenabweichung ein

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Phasenabweichung einzustellen.

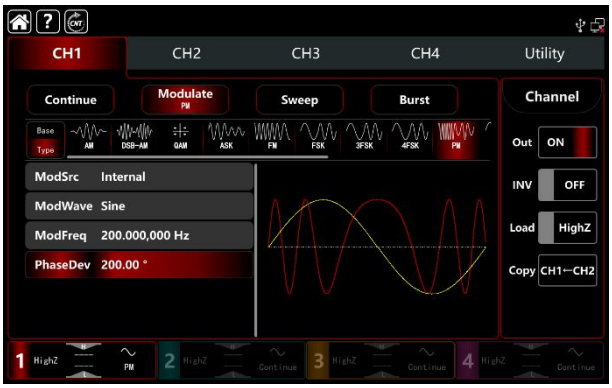


Tippen Sie auf die Registerkarte PhaseDev, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 200° aufzurufen.

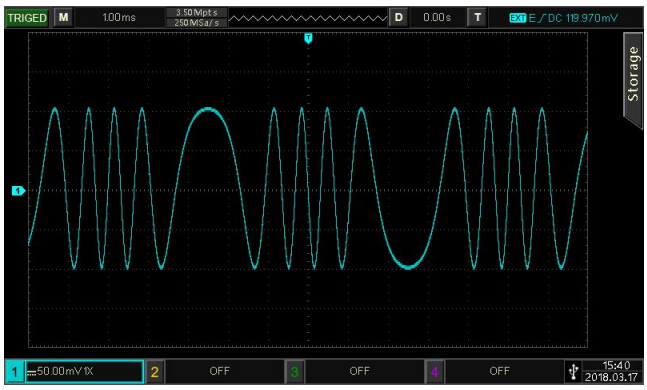


5）Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der PM-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

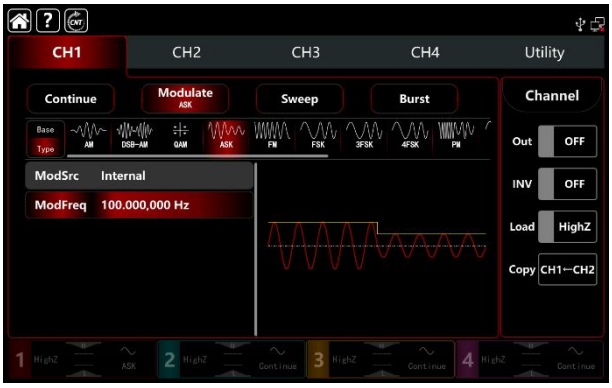


3.1.4 ASK (Amplitudenumtastung)

ASK ist eine digitale Amplitudenmodulation, die digitale Signale "0" und "1" durch Änderung der Amplitude des Trägersignals ausdrückt. Und je nach Logik des Modulationssignals werden die Trägersignale mit unterschiedlicher Amplitude ausgegeben. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

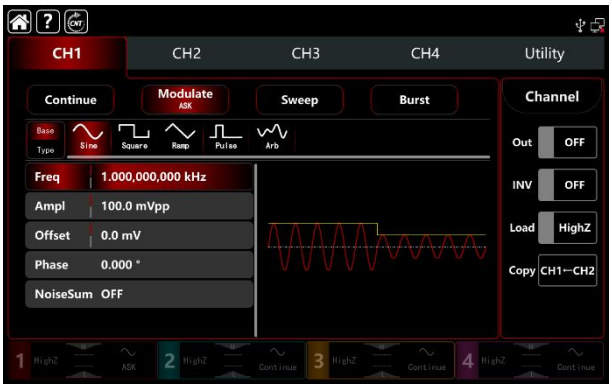
ASK-Modulation auswählen

Tippen Sie auf CH1→Modulate→ASK, um die ASK-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswellenfrequenz und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von AM: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus. Nachdem Sie ASK-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Base, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

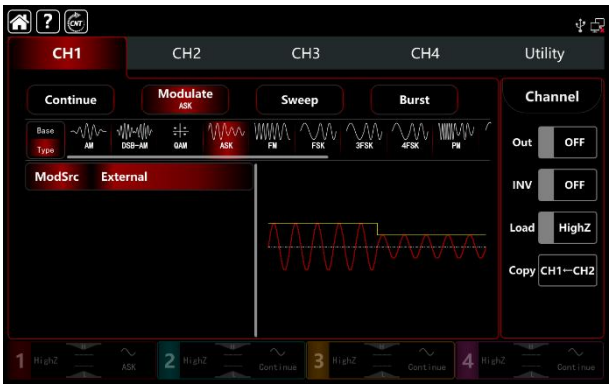


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Wählen Sie die Quelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die FM-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um durch die interne oder externe Modulationsquelle in der ASK-Modulationseinstellung zu gehen.



1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die Modulationswelle ein Rechtecksinus mit einem Tastverhältnis von 50% (eingebaut und nicht einstellbar). Sie können die Amplitude der modulierten Welle über die Frequenzeinstellungen auswählen.

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Rate in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Die Ausgabe der ASK-Amplitude wird durch den logischen Pegel an der externen digitalen Modulationsklemme (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite gesteuert. z.B. wird die aktuelle Trägeramplitude ausgegeben, wenn der externe Eingang niedrig ist; die Ausgabeamplitude ist kleiner als die aktuelle Trägeramplitude, wenn der externe Eingang hoch ist.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

Wenn die Modulationsquelle intern ist, können Sie die Frequenz der Modulationswellenform einstellen. Der Frequenzbereich liegt zwischen 1µHz und 2MHz, der Standardbereich ist 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten

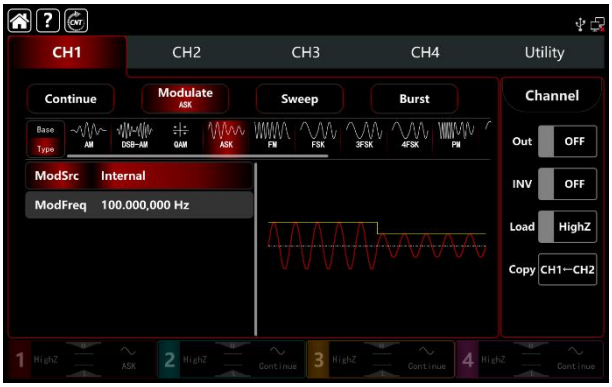
und zur Auswahl der Einheit in der ASK-Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

Umfassendes Beispiel

Im ASK-Modulationsmodus stellen Sie ein internes logisches Signal von 300Hz als Modulationssignal ein, ein weiteres Sinussignal mit einer Frequenz von 15kHz und einer Amplitude von 2Vpp als Trägersignal. Die Einstellungen werden wie folgt vorgenommen,

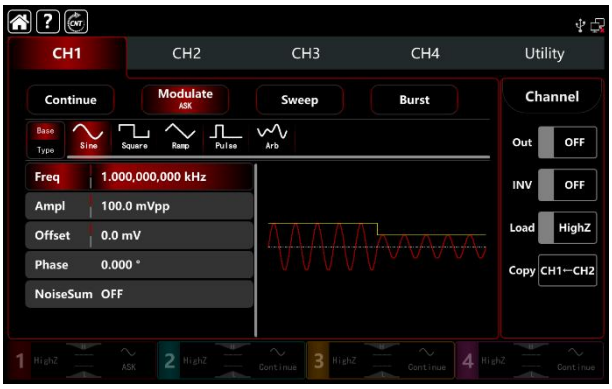
Hinweis: Sie können nur die Frequenz dieses Signals einstellen. Die Frequenz ist die ASK-Rate. Das Logiksignal ist vom Gerät selbst konfigurierbar.

1） Schalten Sie den ASK-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→ASK.



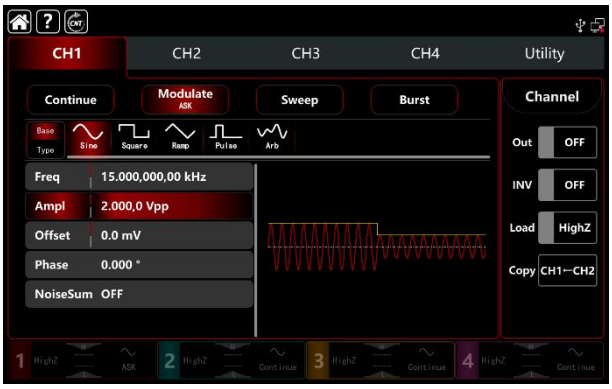
2）Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein.

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.



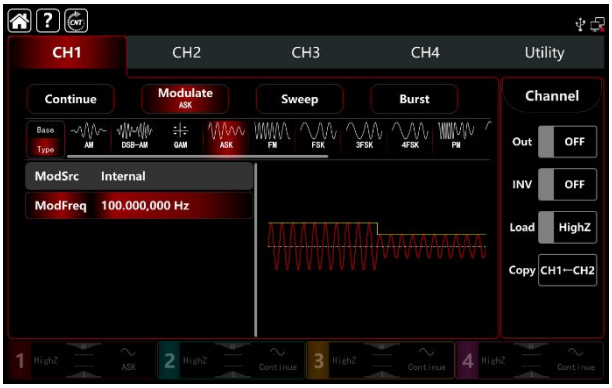
Tippen Sie auf Freq, um eine visuelle Tastatur zur Eingabe von 15kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um eine visuelle Tastatur zur Eingabe von 2Vpp aufzurufen.

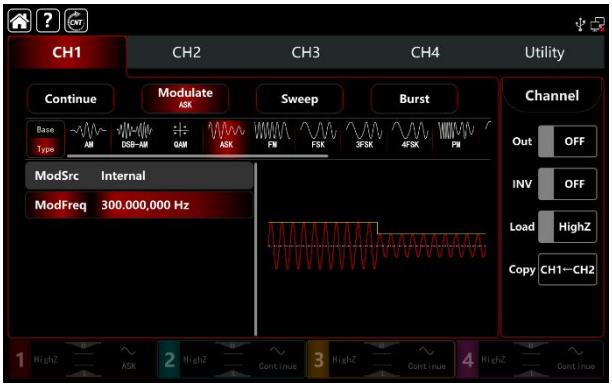


3）Setzen Sie den Parameter des Modulationssignals

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Frequenz einzustellen.

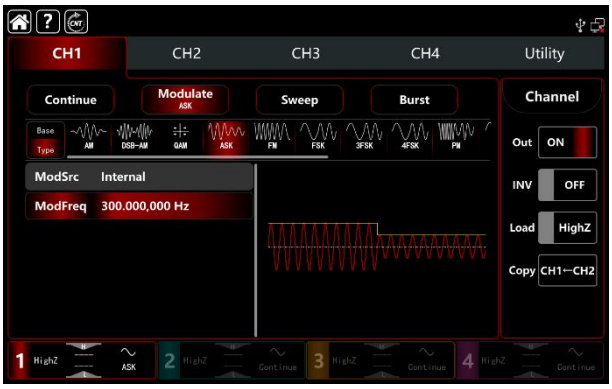


Tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 300Hz aufzurufen.

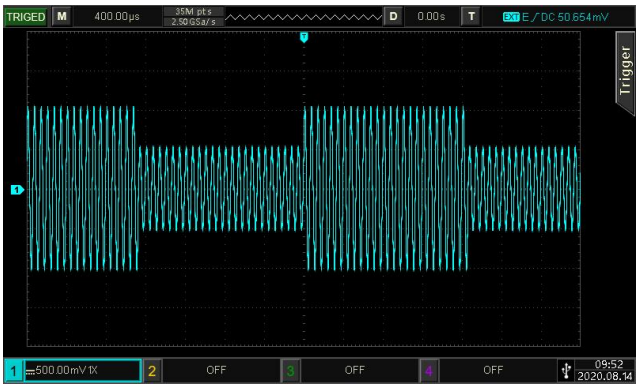


4）Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der ASK-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der Abbildung unten dargestellt,

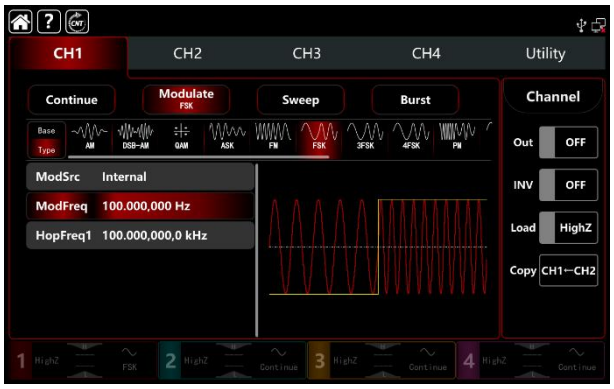


3.1.5 FSK (Frequency Shift Keying)

Im FSK-Modulationsmodus kann der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator zwischen zwei voreingestellten Frequenzen (Trägerfrequenz und Sprungfrequenz) wechseln. Je nach logischem Pegel des Modulationssignals wird die Trägerfrequenz oder die Sprungfrequenz ausgegeben. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig voneinander. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder unterschiedliche Modulationsmodi einstellen.

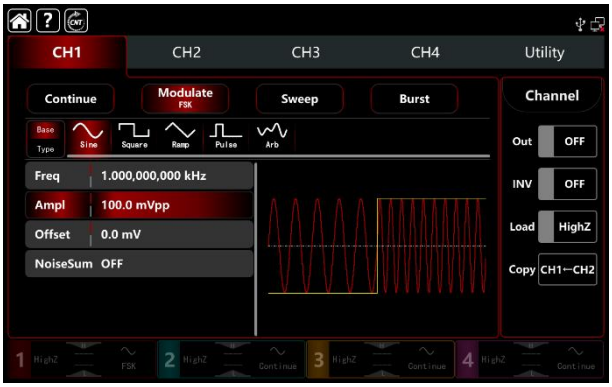
Wählen Sie FSK-Modulation

Tippen Sie auf CH1→Modulate→FSK, um die FSK-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die Modulationswellenform entsprechend der aktuellen Einstellung aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von FSK: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus. Nachdem Sie die FSK-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Basis, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

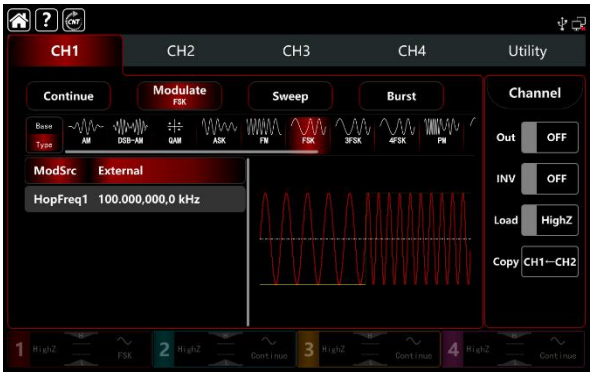


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Wählen Sie die Quelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die FSK-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um durch die interne oder externe Modulationsquelle in der FSK-Modulationseinstellung zu gehen.



1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die Modulationswelle ein Rechtecksinus mit einem Tastverhältnis von 50% (eingebaut und nicht einstellbar). Die Frequenzverschiebung zwischen der Trägerwellenfrequenz und der Sprungfrequenz kann über die Frequenzeinstellungen ausgewählt werden.

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Rate in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Die Ausgabe der FSK-Frequenz wird durch den logischen Pegel des externen digitalen Modulationsanschlusses (FSK-Trig-Anschluss) auf der Rückseite des Geräts gesteuert, z.B. Ausgabe der aktuellen Trägerfrequenz, wenn der externe Eingang niedrig ist; Ausgabe der Hopping-Frequenz, wenn der externe Eingang hoch ist.

Einstellungen für die Sprungfrequenz

Die Standard-Hopping-Frequenz ist 10kHz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte HopFreq1, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Schnittstelle für die FSK-Modulationseinstellungen aufzurufen. Der Bereich der Sprungfrequenz hängt von der Trägerwellenform ab. Siehe Tabelle 4-1/4-2 der AM-Modulation.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz zwischen der Trägerwellenfrequenz und der Hopping-Frequenz verschoben werden. Schalten Sie den FSK-Modulationsmodus ein, um die Frequenz einzustellen. Der Bereich liegt zwischen 1μHz~2MHz, Standardeinstellung 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

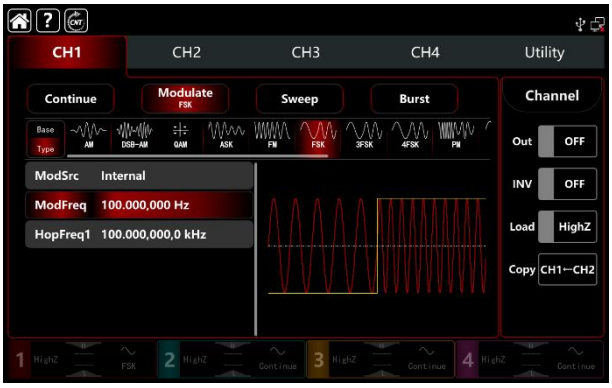
Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im FSK-Modulationsmodus eine interne 2kHz, 1Vpp Sinuswelle als Trägerwelle ein, stellen Sie die Hopping-Frequenz auf 800Hz, lassen Sie die Trägerwelle und die Hopping-Frequenz innerhalb einer Frequenz von 200Hz wechseln. Die Einstellungen werden wie folgt vorgenommen,

1） Schalten Sie den FSK-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→FSK.

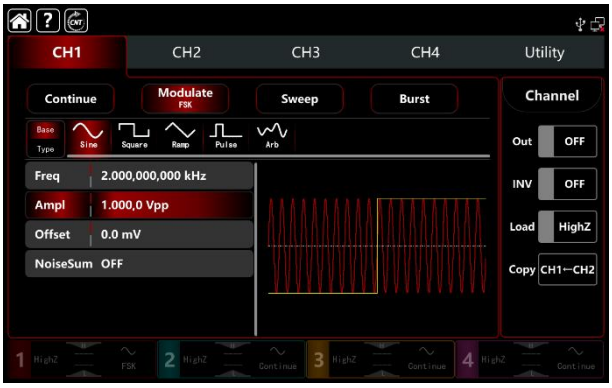
2) Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.



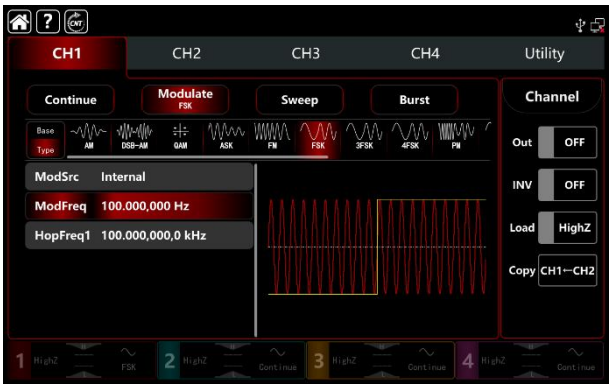
Tippen Sie auf Freq, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 1Vpp aufzurufen.

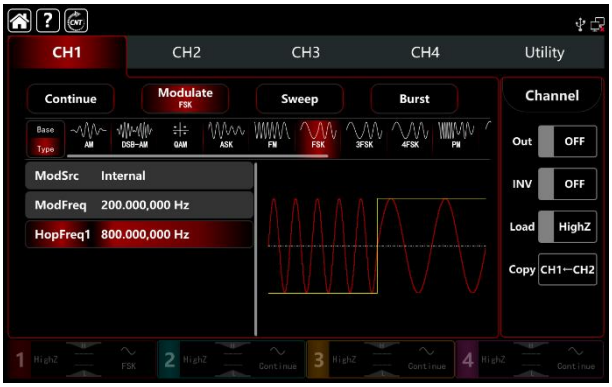


3) Stellen Sie die Sprungfrequenz und die Modulationsfrequenz ein

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Modulationsfrequenz einzustellen.

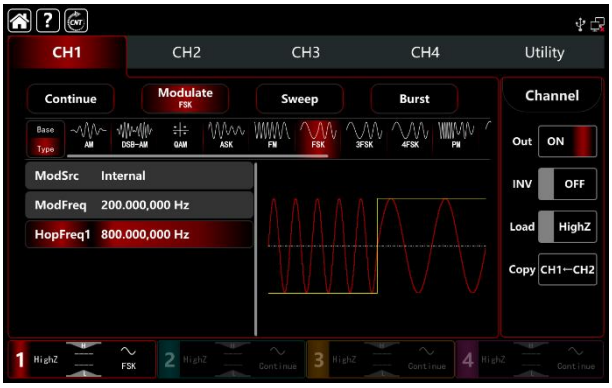


Tippen Sie auf ModFreq, um eine visuelle Tastatur für die Eingabe von 200Hz aufzurufen.
Tippen Sie auf HopFreq1, um die visuelle Tastatur für die Eingabe von 800Hz aufzurufen.

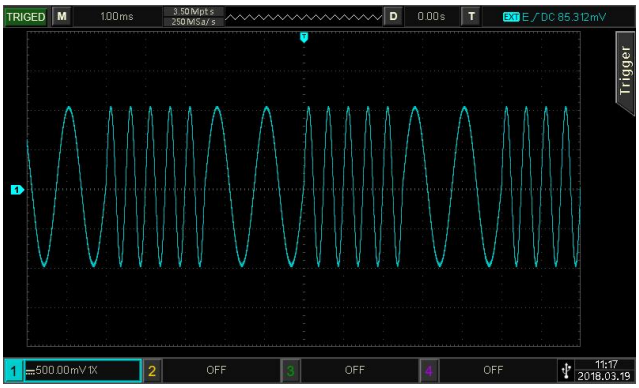


4) Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der FSK-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

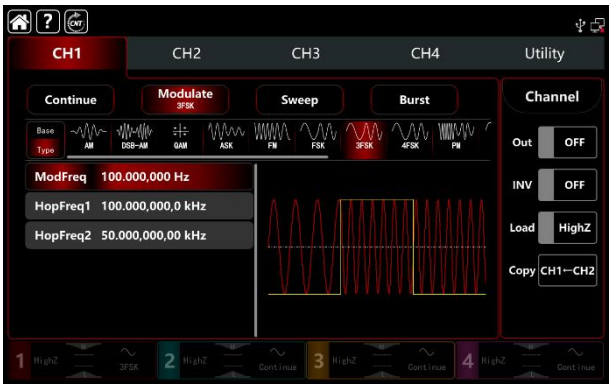


3.1.6 3FSK Modulation (Three Frequency Shift Keying)

Im Modulationsmodus mit drei Frequenzumtastungen kann der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator zwischen drei voreingestellten Frequenzen (Trägerfrequenz und zwei Sprungfrequenzen) wechseln. Je nach logischem Pegel des Modulationssignals wird die Trägerfrequenz oder die Sprungfrequenz ausgegeben. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig voneinander. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

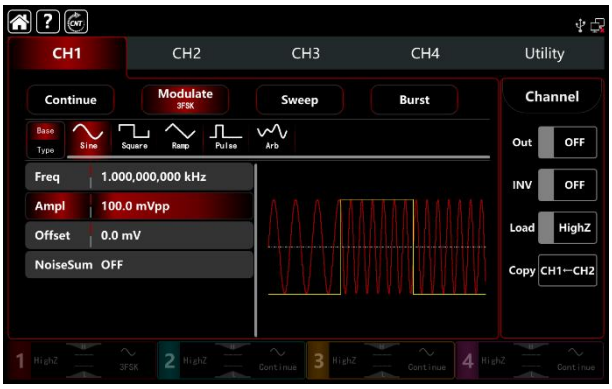
Wählen Sie 3FSK-Modulation

Tippen Sie auf CH1→Modulate→3FSK, um die 3FSK-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die Modulationswellenform entsprechend der aktuellen Einstellung aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von 3FSK: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus. Nachdem Sie die 3FSK-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Base, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.



Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Einstellungen für die Sprungfrequenz

Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarten HopFreq1 und HopFreq2, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Schnittstelle für die 3FSK-Modulation aufzurufen. Der Bereich der Sprungfrequenz hängt von der Trägerwellenform ab. Siehe Tabelle 4-1/4-2 der AM-Modulation.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

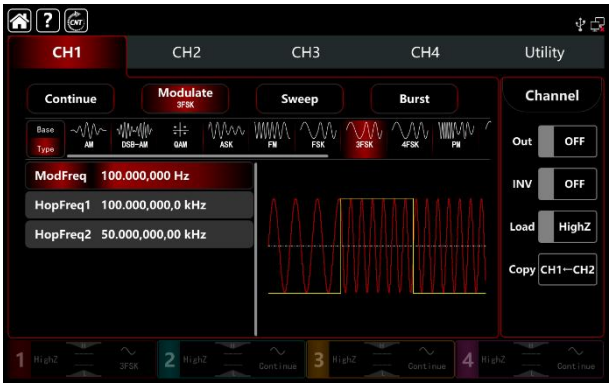
Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenz zwischen der Trägerwellenfrequenz und der Hopping-Frequenz verschoben werden. Schalten Sie den 3FSK-Modulationsmodus ein, um die Frequenz einzustellen. Der Bereich liegt zwischen 1μHz~2MHz, Standardeinstellung 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im FSK-Modulationsmodus eine interne 2kHz, 1Vpp Sinuswelle als Trägerwelle ein, setzen Sie HopFreq1 auf 1kHz, setzen Sie HopFreq2 auf 5kHz, lassen Sie die Trägerwelle und die Hopping-Frequenz

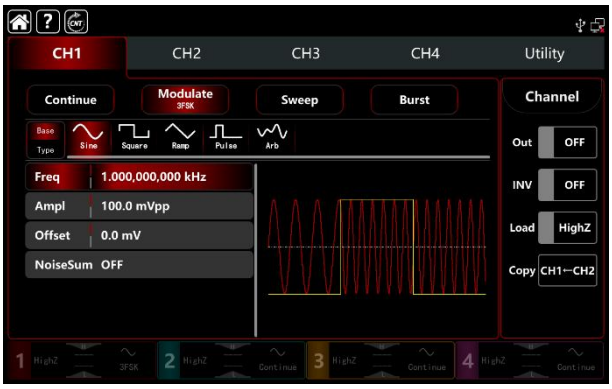
innerhalb einer Frequenz von 100Hz wechseln. Die Einstellungen werden wie folgt vorgenommen,

1） Schalten Sie den FSK-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→3FSK.



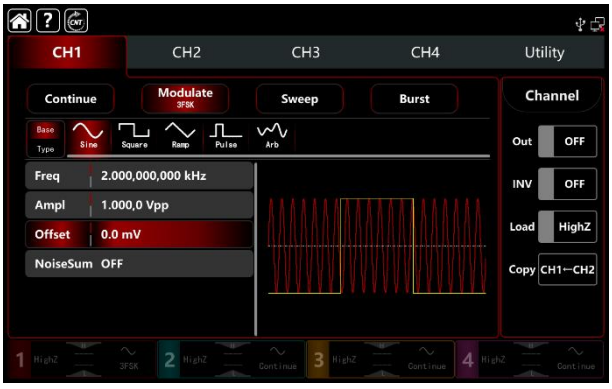
2) Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.



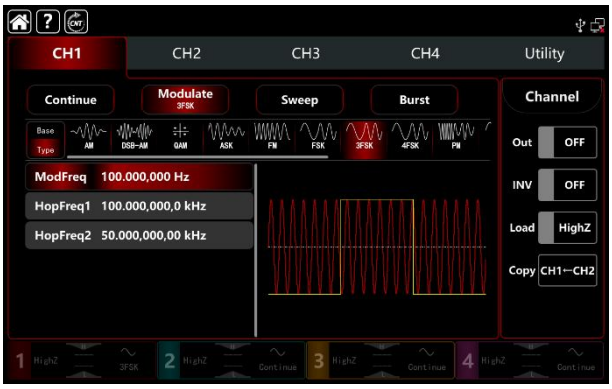
Tippen Sie auf Freq, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um eine visuelle Tastatur zur Eingabe von 1Vpp aufzurufen.

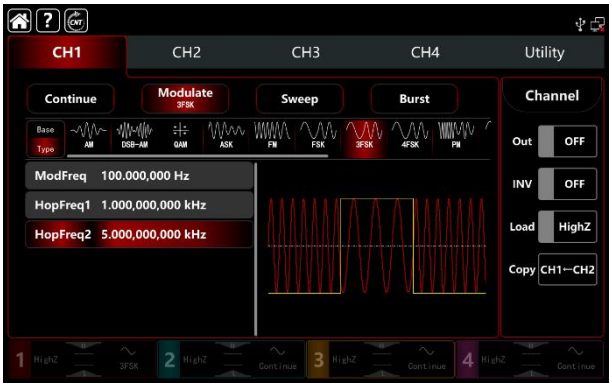


3) Stellen Sie die Sprungfrequenz und die Modulationsfrequenz ein

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Modulationsfrequenz einzustellen.

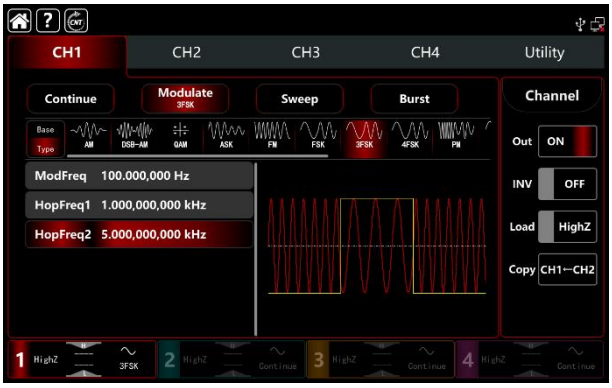


Tippen Sie auf HopFreq1, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 1kHz aufzurufen.
Tippen Sie auf HopFreq2, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 5kHz aufzurufen.



4) Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der 3FSK-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

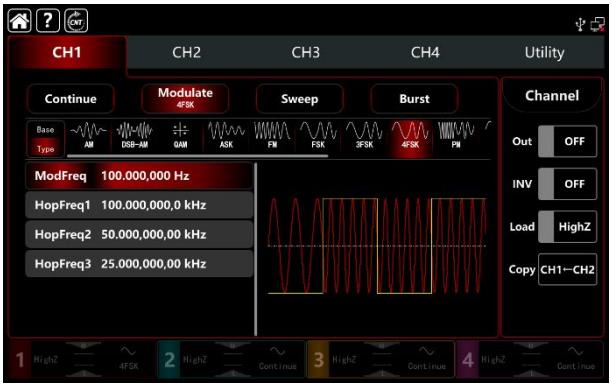


3.1.7 4FSK-Modulation (Four Frequency Shift Keying)

Im Modulationsmodus mit drei Frequenzumtastungen kann der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator zwischen drei voreingestellten Frequenzen (Trägerfrequenz und drei Sprungfrequenzen) wechseln, je nach logischem Pegel des Modulationssignals, um die Trägerfrequenz oder Sprungfrequenz auszugeben. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig voneinander. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

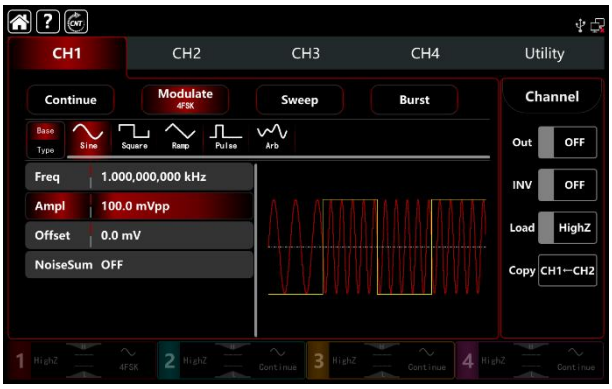
Wählen Sie 4FSK-Modulation

Tippen Sie auf CH1→Modulat→4FSK, um die 4FSK-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die Modulationswellenform entsprechend der aktuellen Einstellung aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von 4FSK: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus. Nachdem Sie die FSK-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Base, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.



Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Einstellungen für die Sprungfrequenz

Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarten HopFreq1, HopFreq2 und HopFreq3, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Schnittstelle für die 4FSK-Modulationseinstellung aufzurufen. Der Bereich der Sprungfrequenz hängt von der Trägerwellenform ab. Siehe Tabelle 4-1/4-2 der AM-Modulation.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

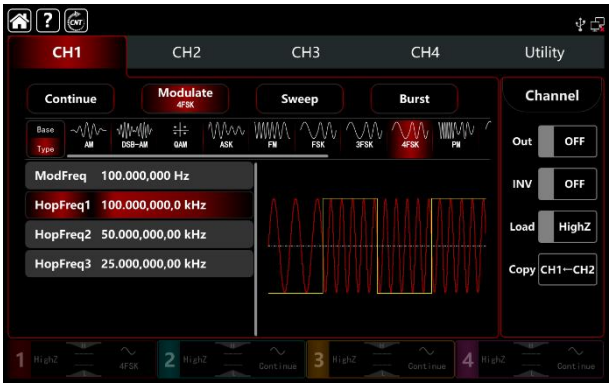
Wenn es sich um eine interne Modulationsquelle handelt, können Sie die Frequenzverschiebung zwischen der Trägerwellenfrequenz und der Hopping-Frequenz auswählen. Schalten Sie den 4FSK-Modulationsmodus ein, um die Frequenz einzustellen. Der Bereich liegt zwischen 1μHz~2MHz, Standardeinstellung 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

Umfassendes Beispiel

Im 4FSK-Modulationsmodus stellen Sie eine interne Sinuswelle von 500Hz, 1Vpp als Trägerwelle ein, stellen Sie HopFreq1 auf 2kHz, stellen Sie HopFreq2 auf 5kHz, stellen Sie HopFreq2 auf 10kHz, lassen Sie die Trägerwelle und die Sprungfrequenz innerhalb einer Frequenz von 100Hz wechseln. Die Einstellungen werden wie folgt

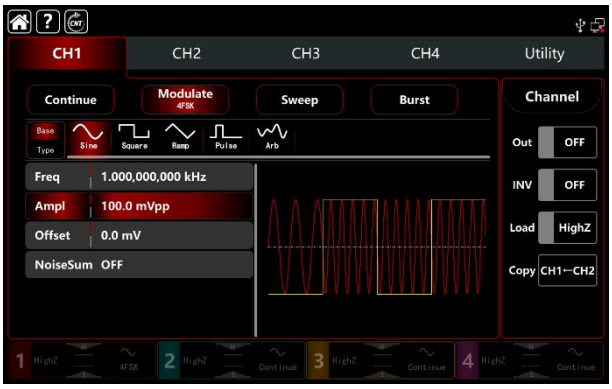
vorgenommen,

1) Schalten Sie den FSK-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→4FSK.



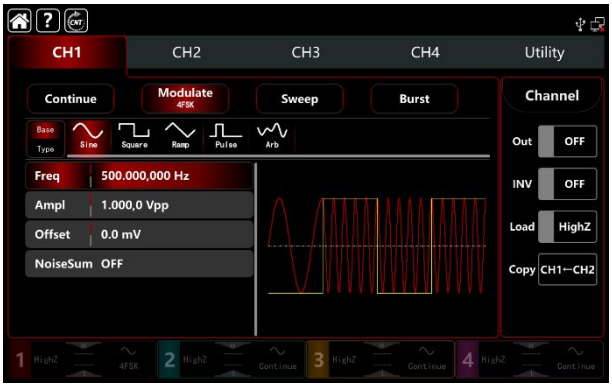
2) Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.



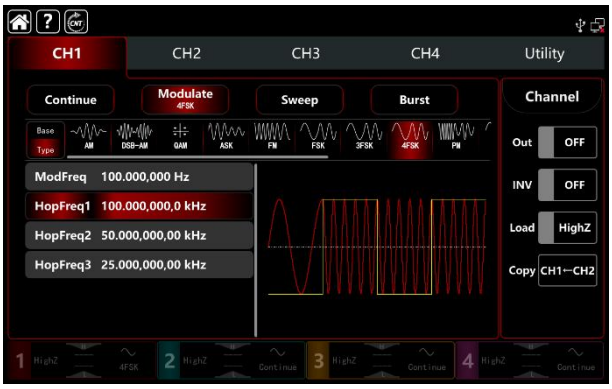
Tippen Sie auf Freq, um die visuelle Tastatur für die Eingabe von 500Hz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 1Vpp aufzurufen.



3) Stellen Sie die Sprungfrequenz und die Modulationsfrequenz ein

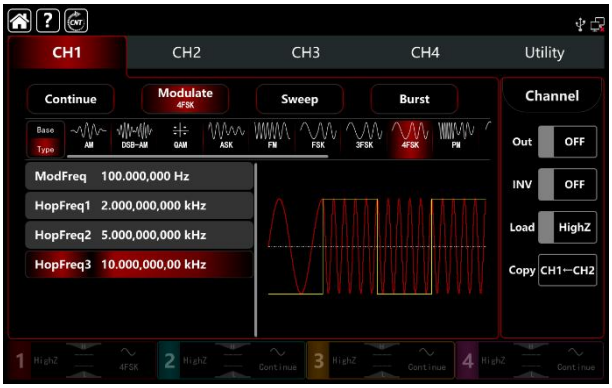
Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Modulationsfrequenz einzustellen.



Tippen Sie auf HopFreq1, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

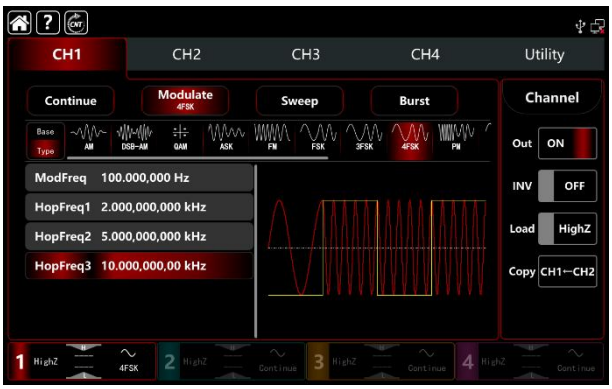
Tippen Sie auf HopFreq2, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 5kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf HopFreq3, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 10kHz aufzurufen.

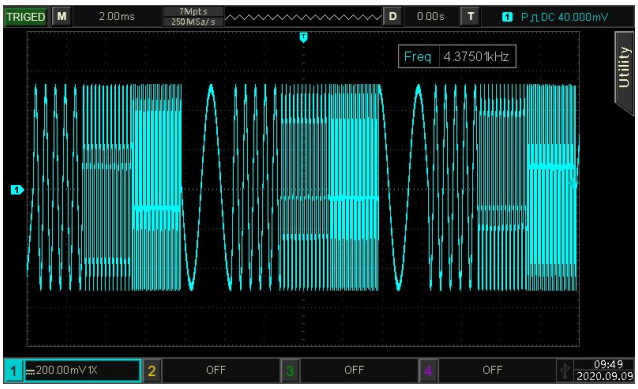


4) Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der 4FSK-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der Abbildung unten dargestellt,

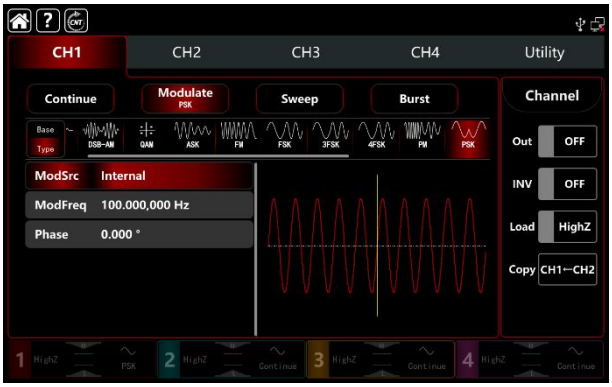


3.1.8 PSK (Phasenumtastung)

Im PSK-Modulationsmodus kann der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator je nach logischem Pegel des Modulationssignals zwischen zwei voreingestellten Phasen (Trägerphase und Hopping-Phase) wechseln, um die Trägerfrequenz oder die Hopping-Frequenz auszugeben. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig voneinander. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder unterschiedliche Modulationsmodi einstellen.

Wählen Sie PSK-Modulation

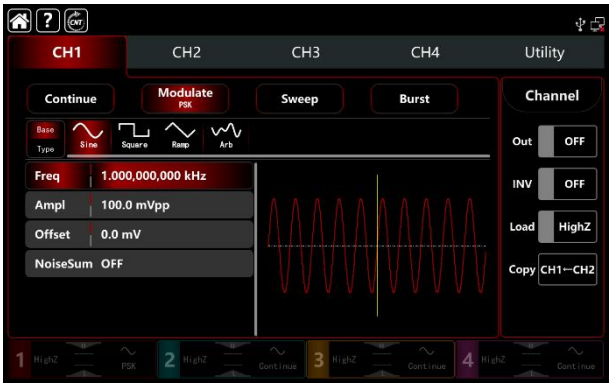
Tippen Sie auf CH1→Modulate→PSK, um die PSK-Modulation einzuschalten. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Phaseneinstellung (Standard 0 ° und nicht einstellbar) der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von PSK: Sinus, Rechteck, Rampe und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus.

Nachdem Sie die PSK-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Basis, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

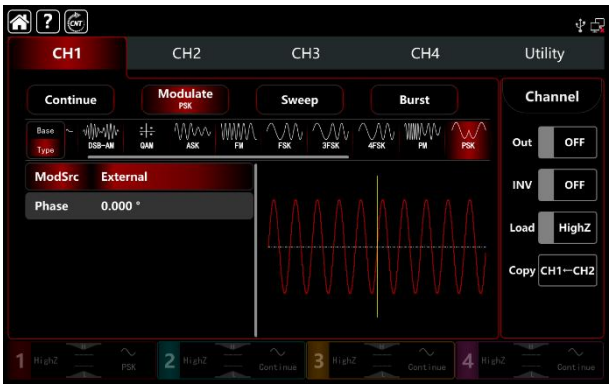


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Wählen Sie die Quelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die PSK-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um die interne oder externe Modulationsquelle in der PSK-Modulationseinstellungsschnittstelle zu wechseln.



1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die Modulationswelle ein Rechtecksinus mit einem Tastverhältnis von 50% (eingebaut und nicht einstellbar). Die Frequenzverschiebung zwischen der Trägerwellenfrequenz und der Sprungfrequenz kann über die Frequenzeinstellungen ausgewählt werden.

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Rate in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die

externe Wellenform zur Modulation der Trägerwelle. Die Ausgabe der PSK-Frequenz wird durch den logischen Pegel an der externen digitalen Modulationsklemme (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite des Geräts gesteuert, z.B. Ausgabe der aktuellen Trägerphase, wenn der externe Eingang niedrig ist; Ausgabe der Hopping-Phase, wenn der externe Eingang hoch ist.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Frequenzverschiebung zwischen der Trägerwellenfrequenz und der Hopping-Frequenz gewählt werden. Schalten Sie den PSK-Modulationsmodus ein, um die Frequenz einzustellen. Der Bereich liegt zwischen 1μHz~2MHz, Standardeinstellung 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

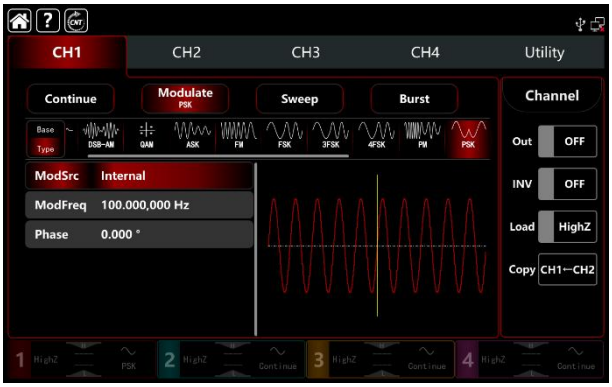
Modulierende Phaseneinstellungen

Im PSK-Modulationsmodus werden die Änderungen zwischen der Phase der modulierten Welle und der Phase der Trägerwelle angezeigt. Der Phasenbereich kann auf 0º~360º eingestellt werden, die Standardphase ist 180º. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf Phasetab, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der PSK-Modulationsschnittstelle aufzurufen.

Umfassendes Beispiel

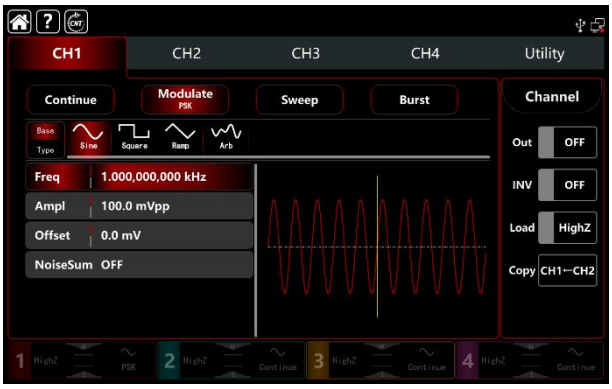
Im PSK-Modulationsmodus stellen Sie eine interne 2kHz, 2Vpp Sinuswelle als Trägerwelle ein, stellen Sie die Frequenz 1kHz ein, um zwischen der Modulationsphase 180° und der Trägerwelle zu verschieben, und nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor,

1) Schalten Sie den PSK-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→PSK.



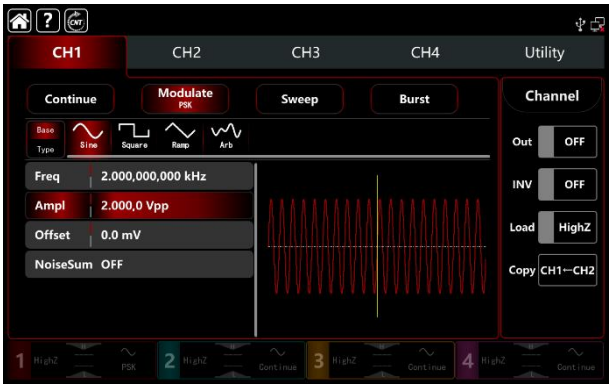
2) Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.



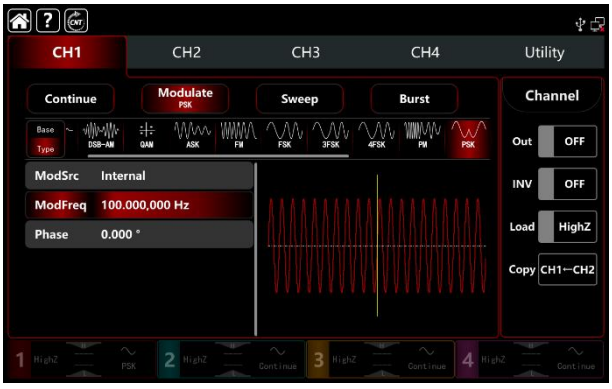
Tippen Sie auf Freq, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um eine visuelle Tastatur zur Eingabe von 2Vpp aufzurufen.



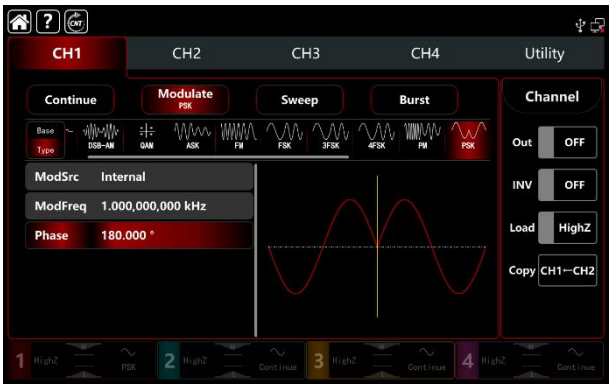
3) Stellen Sie die Modulationsfrequenz und die Phase ein

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Modulationsfrequenz und -phase einzustellen.



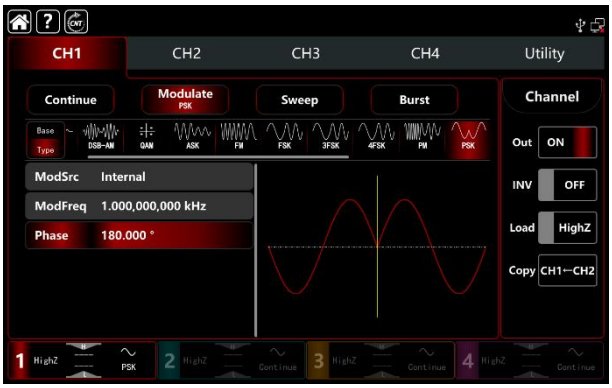
Tippen Sie auf ModFreq, um eine visuelle Tastatur zur Eingabe von 1kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Phase, um die visuelle Tastatur für die Eingabe von 180° einzublenden.

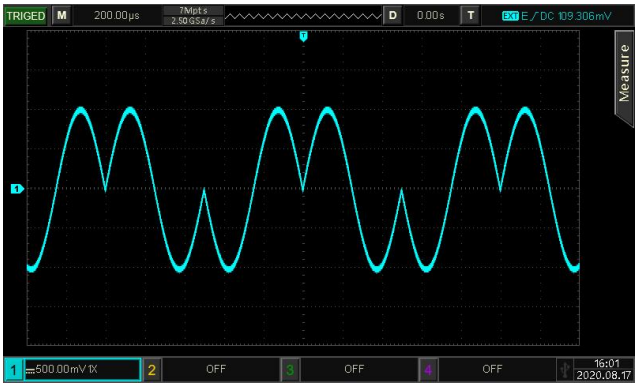


4） Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der PSK-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

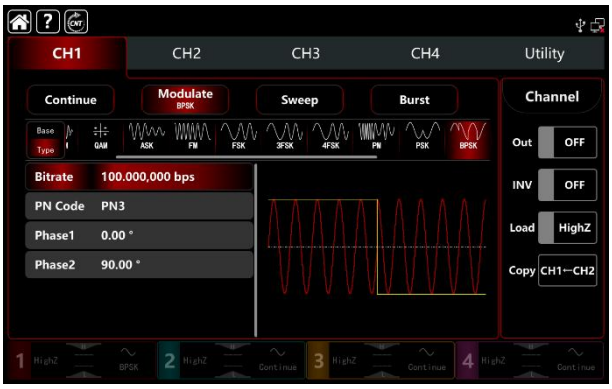


3.1.9 BPSK (Doppelte Phasenumtastung)

Im BPSK-Modulationsmodus kann der Funktions-/Arbiträrwellenform-Generator die voreingestellte Phase zwischen der Trägerphase und der Modulationsphase verschieben, um die Informationen 0 und 1 darzustellen. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig, es können die gleichen oder unterschiedliche Modulationsmodi für jeden Kanal eingestellt werden.

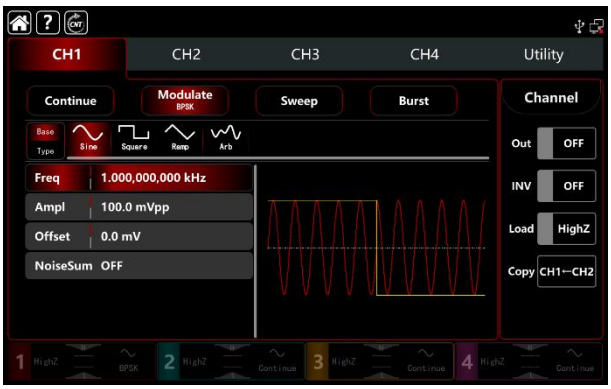
Wählen Sie BPSK-Modulation

Tippen Sie auf CH1→Modulate→BPSK, um die BPSK-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von BPSK: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus. Nachdem Sie die BPSK-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Basis, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

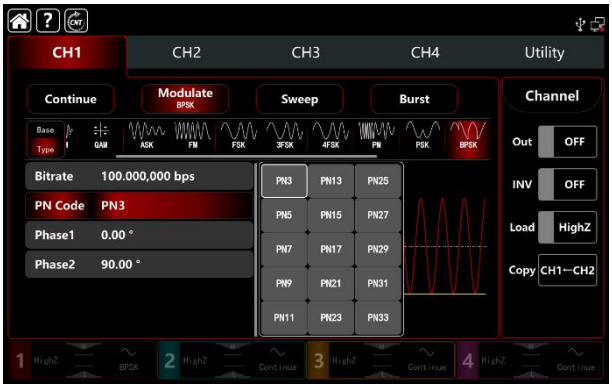


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Die PN-Code-Einstellungen

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann die interne Quelle auswählen. Schalten Sie den BPSK-Modulationsmodus ein, der Standard-PN-Code ist PN3. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf PN Code→PN3, um einen anderen PN-Code auszuwählen.



Einstellungen der BPSK-Rate

Im BPSK-Modulationsmodus können Sie die Verschiebungsfrequenz zwischen der Trägerphase und der Modulationsphase einstellen. Der BPSK-Bitratenbereich kann auf 1μbps~2Mbps eingestellt werden, der Standardbereich ist 100bps. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte Bitrate, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

Einstellungen der Phase

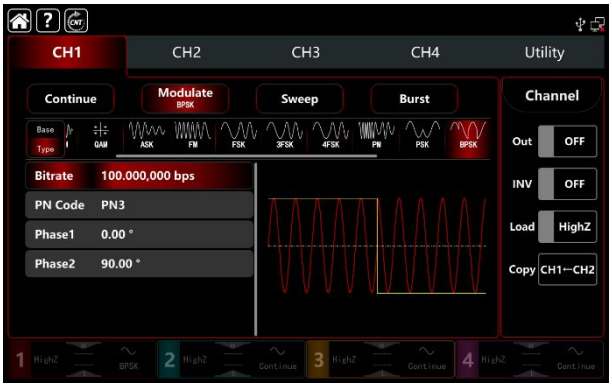
1) Phase1 ist die Trägerwellenphase, der Standardwert ist 0°. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte Phase1, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsoberfläche aufzurufen.

2) Phase1 ist die Modulationsphase, d.h. die Phasenänderung zwischen der BPSK-modulierten Welle und der Trägerwellenphase. Der Bereich der BPSK-Modulationsphase kann auf 0º~360º eingestellt werden, die Einstellungsschritte sind die gleichen wie bei Phase1.

Umfassendes Beispiel

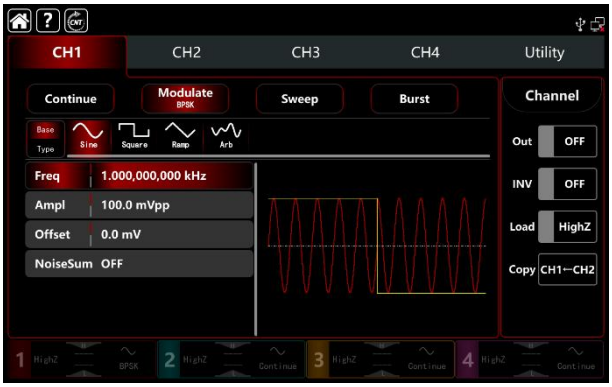
Im BPSK-Modulationsmodus stellen Sie eine interne 2kHz, 2Vpp Sinuswelle als Trägerwelle ein, setzen die Anfangsphase auf 90°, 1kbps Verschiebungsfrequenz zwischen der Trägerwellenphase und der Modulationswellenphase, setzen den PN-Code auf PN15. Die Einstellungen werden wie folgt vorgenommen,

1) Schalten Sie den BPSK-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→BPSK.



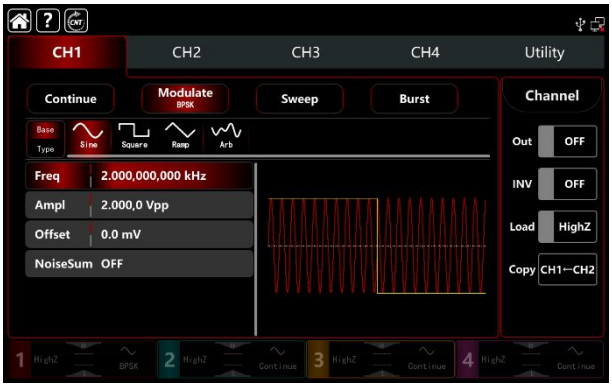
2) Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.



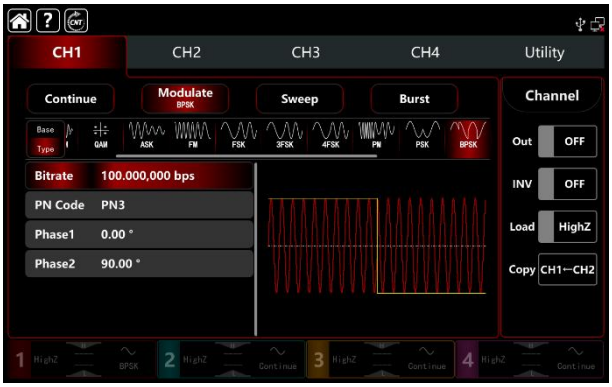
Tippen Sie auf Freq, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um eine visuelle Tastatur zur Eingabe von 2Vpp aufzurufen.



3) Stellen Sie die BPSK-Bitrate und Phase ein

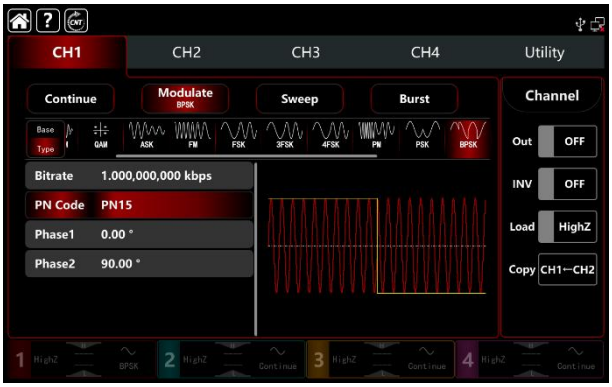
Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die BPSK-Rate und Phase einzustellen.



Tippen Sie auf Bitrate, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 1kbps einzublenden.

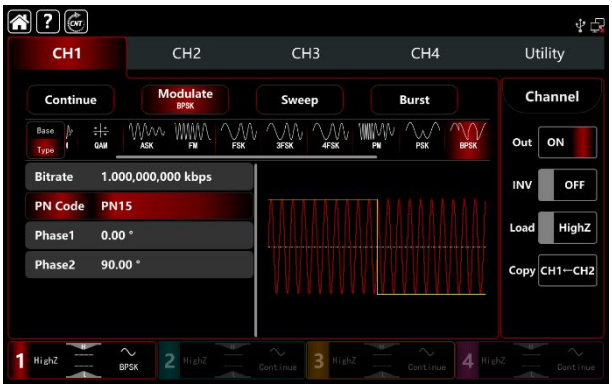
Phase verwenden Sie den Standardwert, Phase1: 0°, Phase2 ： 90°.

Geben Sie den PN-Code PN3 ein, um PN15 auszuwählen.

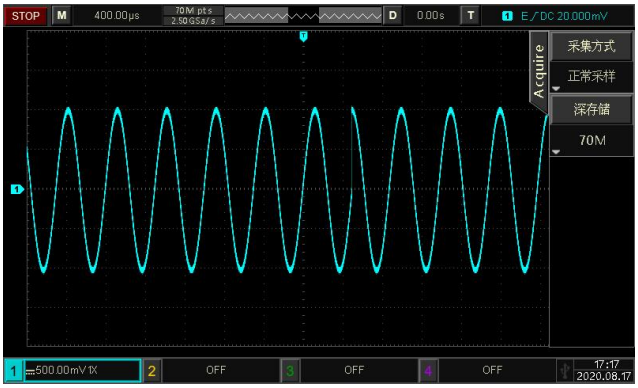


4) Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der BPSK-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

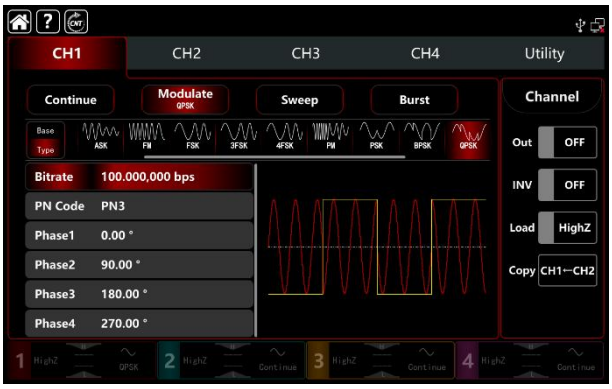


3.1.10 QPSK (Quad-Phase Shift Keying)

Im QPSK-Modulationsmodus kann der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator je nach logischem Pegel des Modulationssignals zwischen vier voreingestellten Phasen (Trägerphase und drei Modulationsphasen) wechseln, um die Trägerphase oder Modulationsphase auszugeben. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig voneinander. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

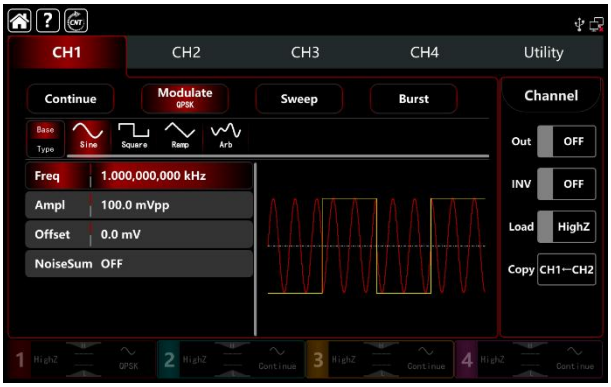
Wählen Sie QPSK-Modulation

Tippen Sie auf CH1→Modulate→QPSK, um die FSK-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von QPSK: Sinus, Rechteck, Rampe und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist die Sinuswelle. Nachdem Sie die QPSK-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Basis, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

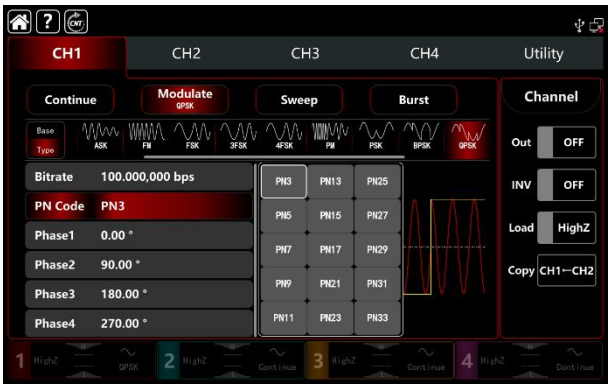


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Die PN-Code-Einstellungen

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann die interne Quelle auswählen. Schalten Sie den QPSK-Modulationsmodus ein, der Standard-PN-Code ist PN3. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf PN Code→PN3, um einen anderen PN-Code auszuwählen.



QPSK-Bitrateneinstellungen

Im QPSK-Modulationsmodus können Sie die Verschiebungsfrequenz zwischen der Trägerphase und der Modulationsphase einstellen. Der QPSK-Bitratenbereich kann auf 1μbps~2Mbps eingestellt werden, der Standardbereich ist 100bps. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte Bitrate, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

Einstellungen der Phase

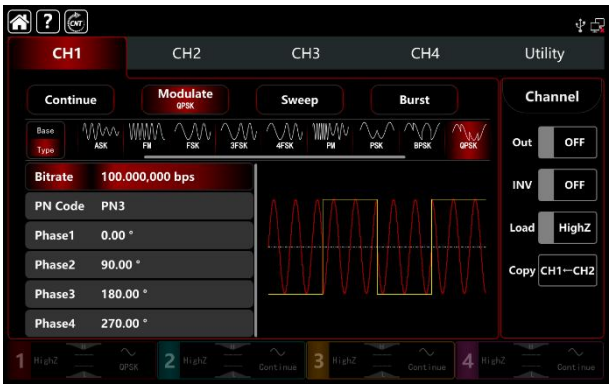
1) Phase1 ist die Trägerwellenphase, der Standardwert ist 0°.

2) Phase2, 3, 4 ist die Modulationsphase, d.h. die Phasenänderung zwischen der QPSK-modulierten Welle und der Trägerwellenphase. Der Bereich für die QPSK-Modulationsphase kann auf 0º~360º eingestellt werden. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte Phase1, Phase2, Phase3, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

Umfassendes Beispiel

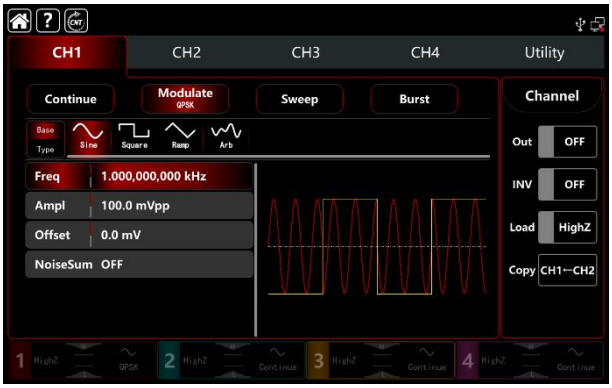
Stellen Sie im QPSK-Modulationsmodus eine interne 2kHz, 2Vpp Sinuswelle als Trägerwelle ein, stellen Sie die Phase der drei Grundwellen und die anfänglichen Modulationsphasen auf 90 °, 180 ° bzw. 270 ° ein, wählen Sie eine Sprungfrequenz von 1kbps zwischen den Phasen, wählen Sie den PN-Code als PN 15, die Einstellschritte sind wie folgt,

1) Schalten Sie den QPSK-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→QPSK.



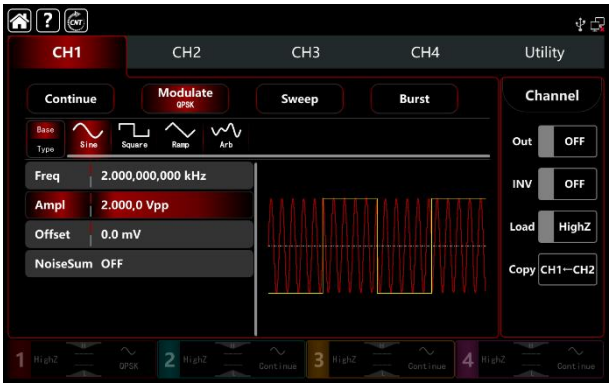
2) Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.



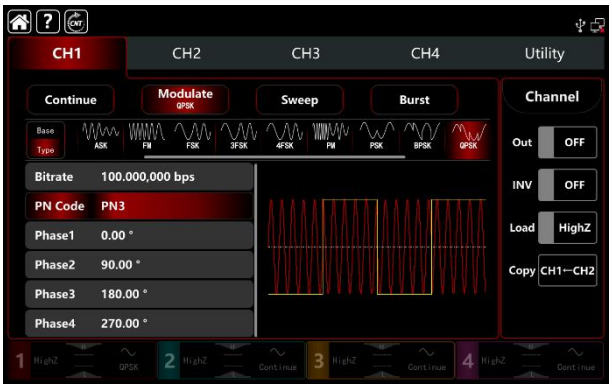
Tippen Sie auf Freq, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2Vpp aufzurufen.



3）Stellen Sie die QPSK-Bitrate und die Modulationsphase ein.

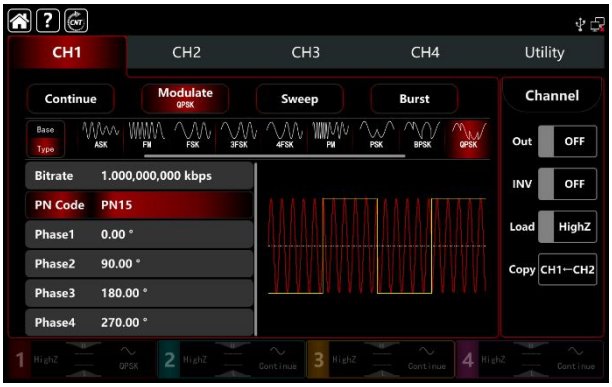
Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die QPSK-Bitrate und Phase einzustellen.



Tippen Sie auf Bitrate, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 1kbps aufzurufen.

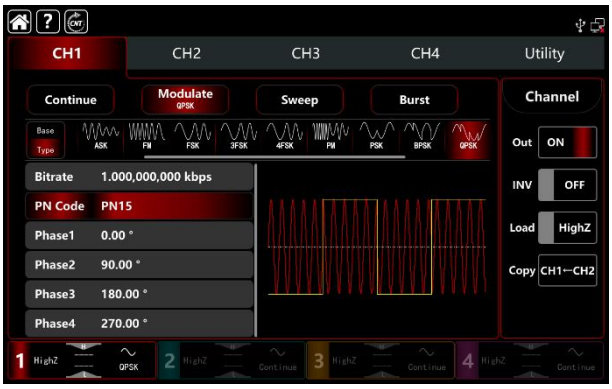
Phase verwenden Sie den Standardwert, Phase1: 0°, Phase2 ： 90°, Phase3:180°, Phase4:270°.

Tippen Sie auf PN Code PN3, um PN15 auszuwählen.

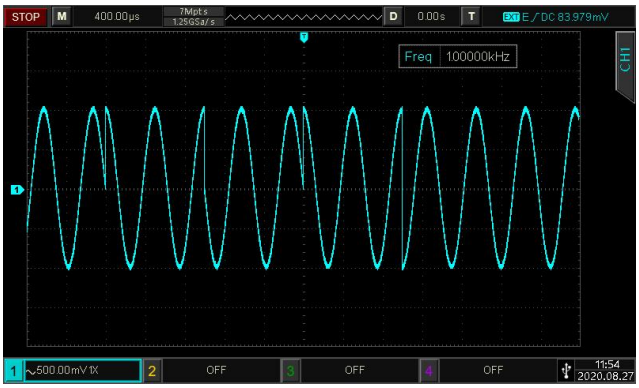


4）Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der BPSK-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der Abbildung unten dargestellt,

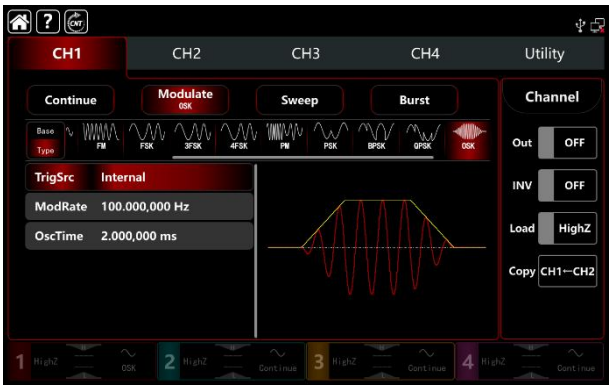


3.1.11 OSK (Oszillationstastung)

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator kann ein sinusförmiges Signal mit intermittierender Oszillation in OSK ausgeben. Die Trägerwellenform wird ausgegeben, wenn der interne Quarzoszillator die Oszillation startet; die Ausgabe wird gestoppt, wenn der interne Quarzoszillator die Oszillation stoppt. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder unterschiedliche Modulationsmodi einstellen.

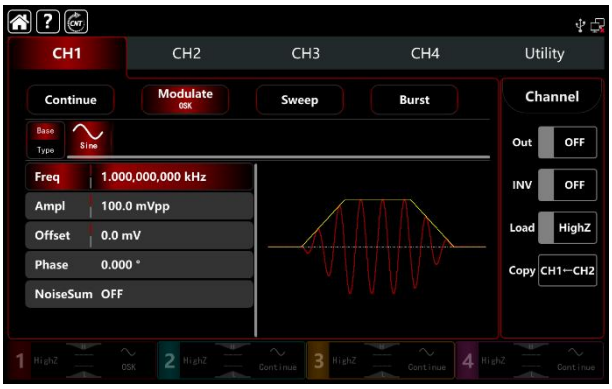
OSK-Modulation auswählen

Tippen Sie auf CH1→Modulate→QSK, um die OSK-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwellenform von OSK ist eine Sinuswelle.

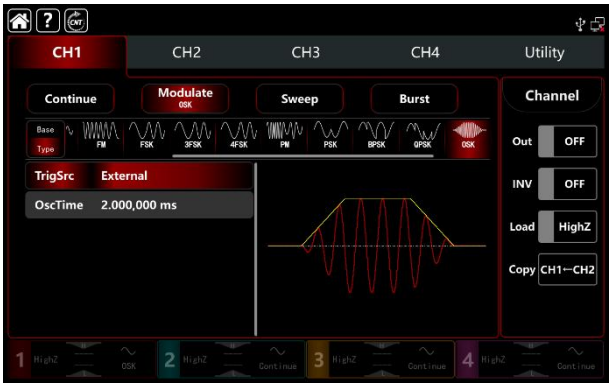


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Wählen Sie die Triggerquelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Triggerquelle für die Modulation wählen. Wenn Sie die OSK-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte TrigSrc, um zwischen interner und externer Modulationsquelle auf der OSK-Modulationsoberfläche zu wechseln.



1） Interne Triggerquelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, ist die Modulationswelle eine Sinuswelle. Verwenden Sie die OSK-Rate, um die Phasenbeziehung zwischen Beginn und Ende der Oszillation zu steuern.

2） Externe Triggerquelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Rate in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Die OSK-Phasenausgabe wird durch den logischen Pegel an der externen digitalen Modulationsklemme (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite

gesteuert, z.B. Ausgabe der aktuellen Oszillationswelle, wenn der externe Eingang niedrig ist; Stopp der Ausgabe, wenn der externe Eingang hoch ist.

Einstellungen der Oszillationsperiode

Die Oszillationsdauer ist die Schwingungsdauer des internen Quarzoszillators. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte OscTime, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen. Der Bereich liegt zwischen 1μHz~2MHz, Standardeinstellung 2ms.

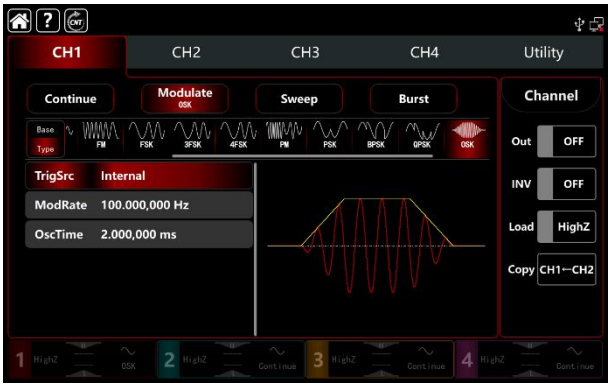
OSK-Tarifeinstellungen

Der OSK-Modulationsmodus stellt die Änderungen zwischen der modulierten Wellenphase und der Trägerwellenphase in der internen Triggerquelle dar. Der Ratenbereich kann auf 1μHz~2MHz eingestellt werden, die Standardrate ist 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModRate, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

Umfassendes Beispiel

Stellen Sie im OSK-Modulationsmodus eine interne 2kHz, 2Vpp Sinuswelle als Trägerwelle ein, stellen Sie die Frequenz auf 100Hz, die Oszillationsperiode auf 1μs und nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor,

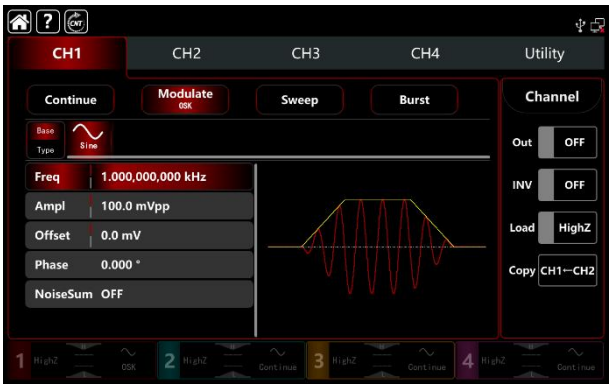
1） Schalten Sie den OSK-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→OSK.



2）Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein.

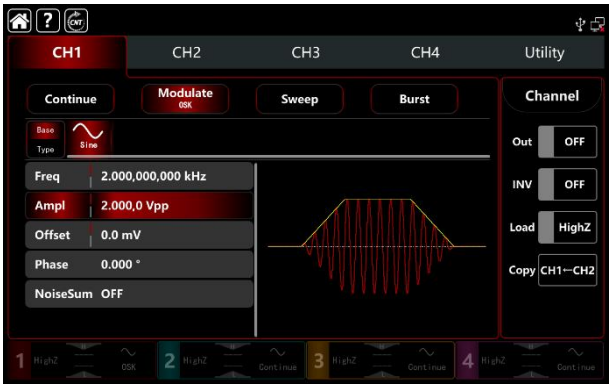
Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser

Schritt keine Änderungen mit sich bringt.



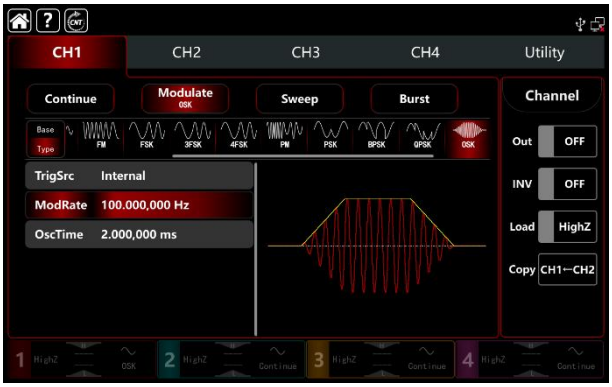
Tippen Sie auf Freq, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2Vpp aufzurufen.



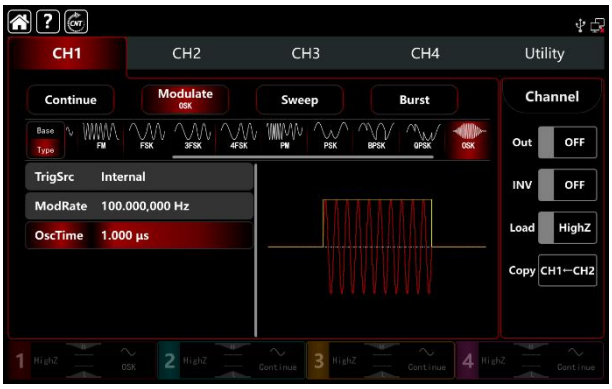
3) Stellen Sie die Modulationsrate ein

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Modulationsrate einzustellen.



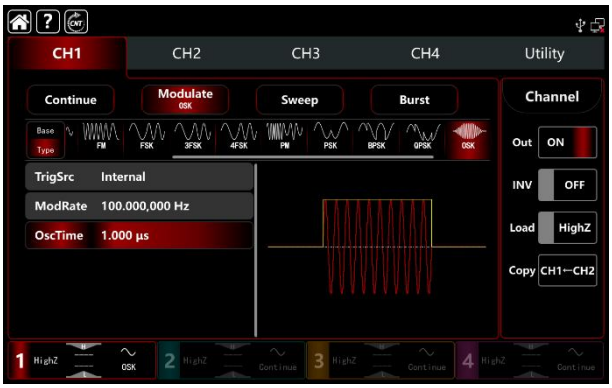
Tippen Sie auf ModRate, um eine visuelle Tastatur zur Eingabe von 100 Hz (Standardwert 100 Hz) aufzurufen.

Tippen Sie auf OscTime, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 1us aufzurufen.

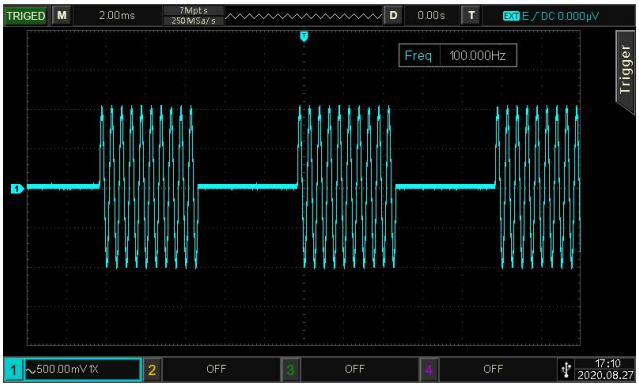


4）Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der PSK-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

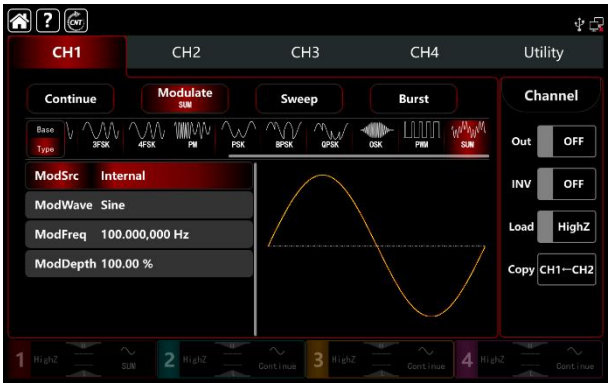


3.1.12 SUM (Summenmodulation)

Die Ausgangswellenform ist die Summe aus der Amplitude der Trägerwelle multipliziert mit dem Modulationsfaktor und der Amplitude der modulierten Welle multipliziert mit dem Modulationsfaktor. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

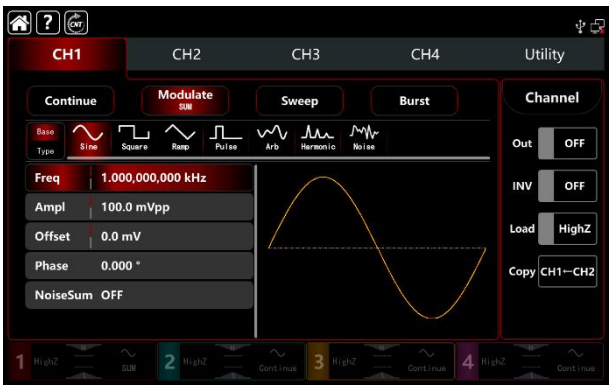
SUM-Modulation auswählen

Tippen Sie auf CH1→Modulate→SUM, um die AM-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von SUM: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls, Oberwelle, Rauschen und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus. Nachdem Sie die SUM-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Basis, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

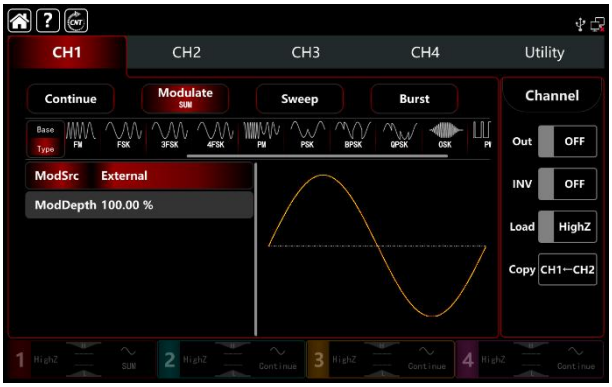


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Wählen Sie die Quelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die SUM-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um durch die interne oder externe Modulationsquelle in der SUM-Modulationseinstellung zu gehen.



Wählen Sie die Quelle der Modulation

1）Interne Quelle

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die SUM-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um durch die interne oder externe Modulationsquelle in der AM-Modulationseinstellungsschnittstelle zu gehen.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis 50%
- Steigende Rampenwelle: Symmetrie 100%
- Fallende Rampenwelle: Symmetrie 0%
- Arbiträrwelle: die Länge der Arbiträrwelle wird bei 2kpts durch die Methode der automatischen Punktauswahl begrenzt
- Rauschwelle: weißes gaußsches Rauschen

2）Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Die

SUM-Modulationstiefe wird durch den ±5V-Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Wenn Sie zum Beispiel die Modulationstiefe auf 100% einstellen, ist die Ausgabe der SUM-Amplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5V beträgt; die Ausgabe der SUM-Amplitude ist minimal, wenn das externe Modulationssignal -5V beträgt.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

Wenn die Modulationsquelle intern ist, können Sie die Frequenz der Modulationswellenform einstellen. Der Frequenzbereich liegt zwischen 1μHz und 2MHz, der Standardbereich ist 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform zur Modulation der Modulationswelle. Der Frequenzbereich des externen Modulationssignals liegt zwischen 0Hz und 50kHz.

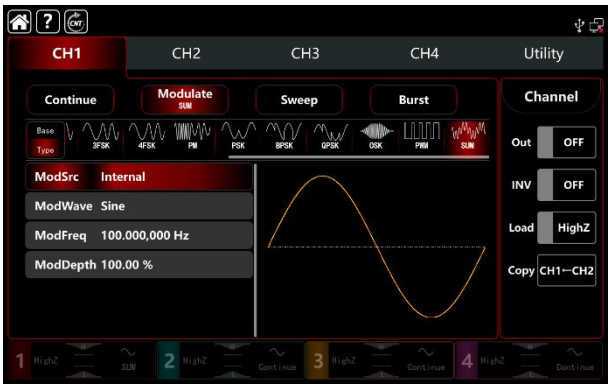
Einstellungen der Modulationstiefe

Die Modulationstiefe gibt die Änderung des Ausmaßes der Amplitude an, die Sie in Prozent ausdrücken können. Der Bereich der SUM-Modulationstiefe kann zwischen 0%~100% eingestellt werden, der Standardbereich ist 100%. Wenn die Modulationstiefe 0% beträgt, wird die Trägerwelle ausgegeben, wenn die Modulationstiefe 100% beträgt, wird die modulierte Welle ausgegeben. Drehen Sie den Multifunktionsknopf und die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModDepth, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten aufzurufen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, wird die Ausgangsamplitude durch den ±5V-Signalpegel am externen analogen Modulationseingang (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert.

Umfassendes Beispiel

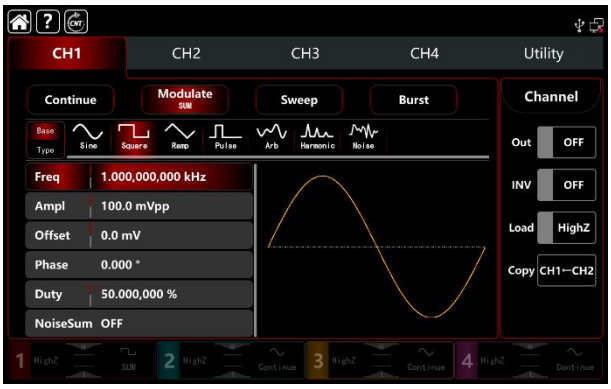
Im SUM-Modulationsmodus stellen Sie einen internen 1kHz-Sinus als Modulationssignal ein, einen weiteren Rechtecksinus mit einer Frequenz von 2kHz, einer Amplitude von 200mVpp und einem Tastverhältnis von 45% als Trägersignal, und setzen die Modulationstiefe auf 80%,

1） Schalten Sie den SUM-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→SUM.



2）Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein.

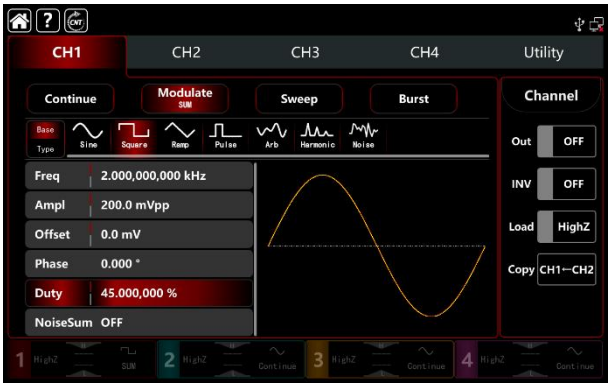
Tippen Sie auf Basis, um Rechteck als Trägerwellenform auszuwählen (die Standardoption ist Sinuswelle).



Tippen Sie auf die Registerkarte Freq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

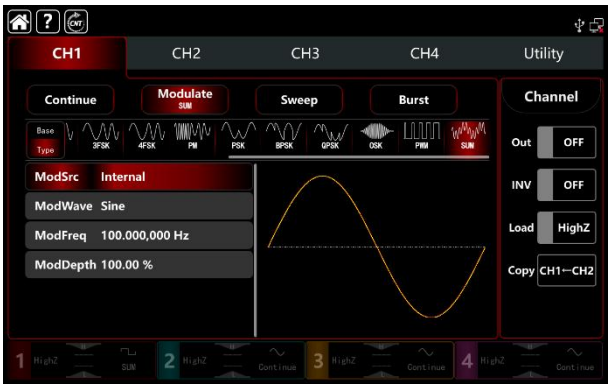
Tippen Sie auf die Registerkarte Ampl, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 200mVpp aufzurufen.

Tippen Sie auf die Registerkarte Dienst, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 45% aufzurufen.



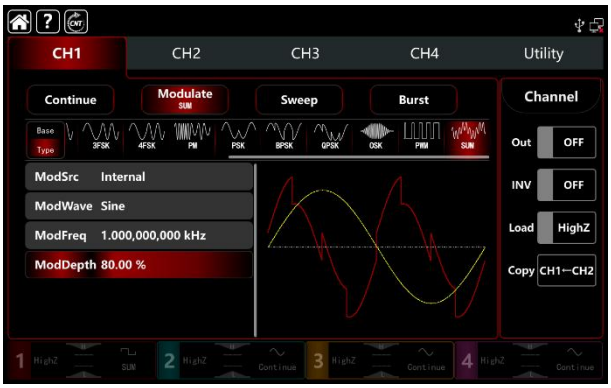
3） Stellen Sie die Modulationsfrequenz und -tiefe ein

Nachdem Sie die Parameter der Trägerwelle eingestellt haben, tippen Sie auf Typ, um zur SUM-Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Frequenz und Tiefe einzustellen.



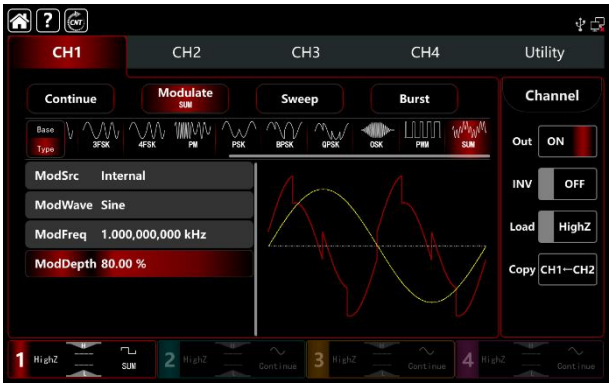
Tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 1kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf die Registerkarte ModDepth, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 80% aufzurufen.



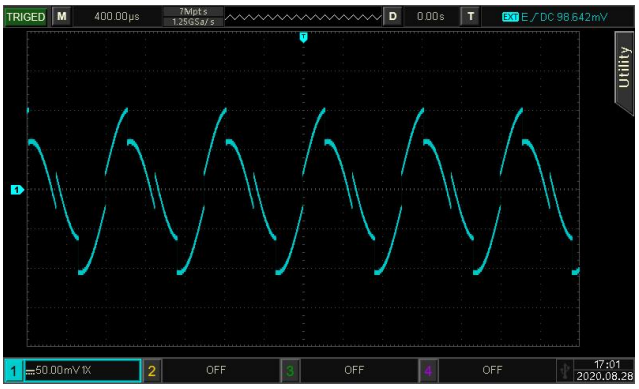
4) Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf Kanal Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie auf CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzustellen. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte des Kanals am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise ON/OFF zu wählen. Die Hintergrundbeleuchtung von CH1 und der Registerkarte CH1 leuchtet auf und zeigt damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der AM-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung

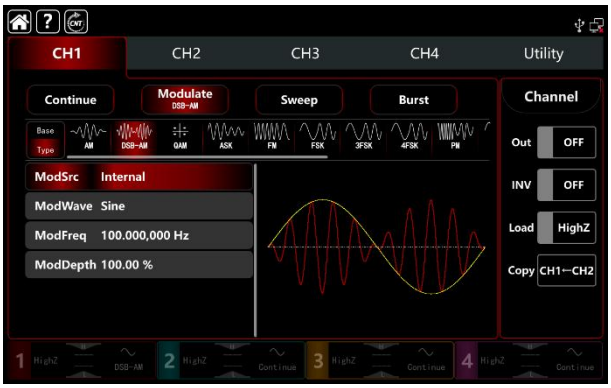
dargestellt,



3.1.13 DSB-AM (Doppelseitenband-Amplitudenmodulation)

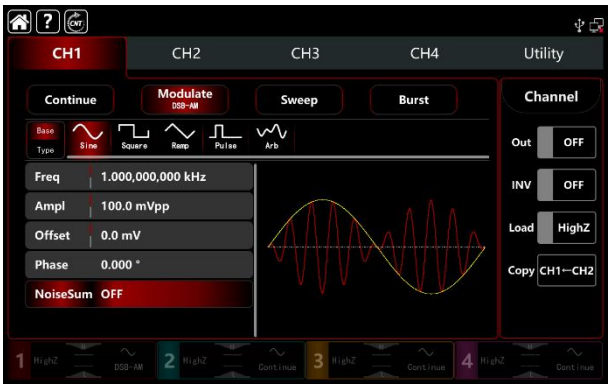
FM-Modulation auswählen

Tippen Sie auf CH1→Modulate→DSB-AM, um die DSB-AM-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die Trägerwelle von DSB-AM: Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Arbiträrwelle (außer DC), die Standardoption ist Sinus. Nachdem Sie die DSB-AM-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Basis, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

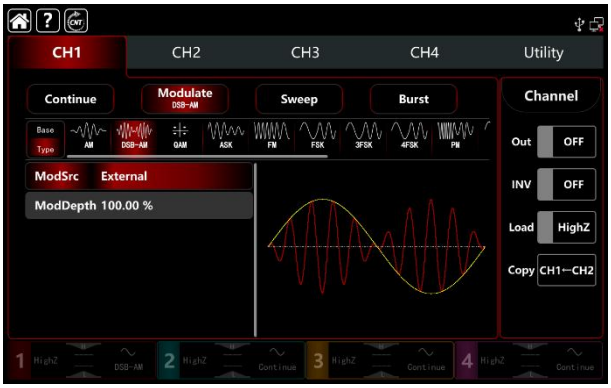


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Wählen Sie die Quelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die DSB-AM-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um durch die interne oder externe Modulationsquelle in der DSB-AM-Modulationseinstellung zu gehen.



1） Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Modulationswellenform Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe und Rauschen sein. Die Standardwelle ist Sinus. Wenn Sie die DSB-AM-Modulation einschalten, zeigt ModWave Sinus an. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf das Wort Sinus, um die Wellenform in der Modulationseinstellungsschnittstelle auszuwählen.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis 50%
- Steigende Rampenwelle: Symmetrie 100%
- Fallende Rampenwelle: Symmetrie 0%
- Arbiträrwelle: die Länge der Arbiträrwelle wird bei 2kpts durch die Methode der automatischen Punktauswahl begrenzt

- Rauschwelle: weißes gaußsches Rauschen

2） Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Die DSB-AM-Tiefe wird durch den ±5V-Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Wenn Sie zum Beispiel die Modulationstiefe auf 100% einstellen, ist die DSB-AM-Amplitude maximal, wenn das externe Modulationssignal +5V beträgt; die DSB-AM-Amplitude ist minimal, wenn das externe Modulationssignal -5V beträgt.

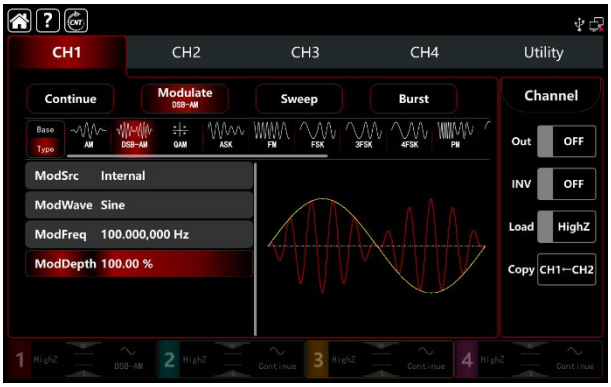
Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

Wenn die Modulationsquelle intern ist, können Sie die Frequenz der Modulationswellenform einstellen. Der Frequenzbereich liegt zwischen 1μHz und 2MHz, der Standardbereich ist 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform zur Modulation der Modulationswelle. Der Frequenzbereich des externen Modulationssignals liegt zwischen 0Hz und 50kHz.

Umfassendes Beispiel

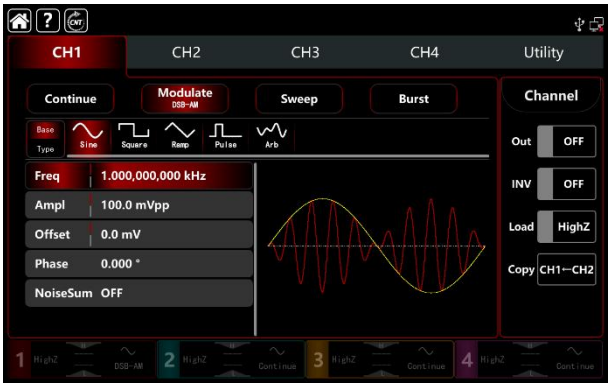
Im DSB-AM-Modulationsmodus stellen Sie eine interne 1kHz-Quadratwelle als Modulationssignal und ein weiteres Sinussignal mit einer Frequenz von 2kHz und einer Amplitude von 2Vpp als Trägersignal ein. Die Einstellungen sind wie folgt,

1） Schalten Sie den AM-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→AM.



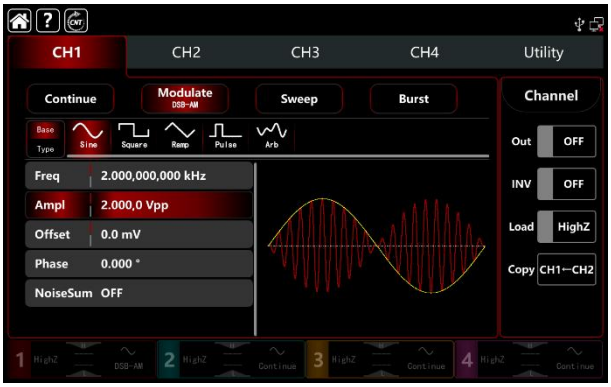
1) Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein

Tippen Sie auf Basis, um Rechteck als Trägerwellenform auszuwählen (die Standardoption ist Sinuswelle).



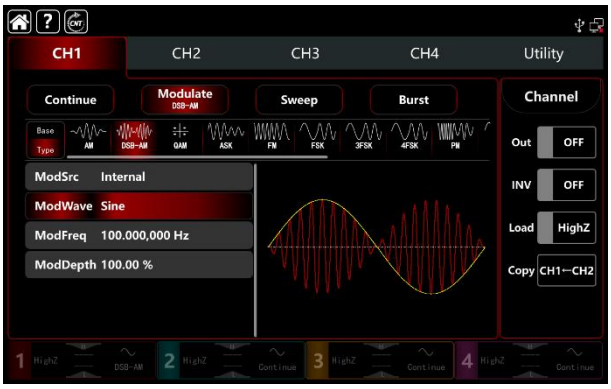
Tippen Sie auf die Registerkarte Freq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf die Registerkarte Ampl, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 2Vpp aufzurufen.



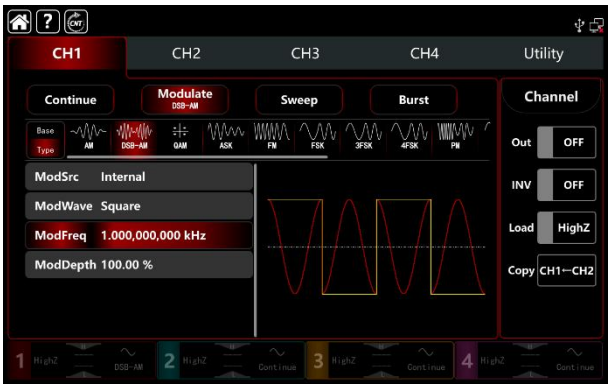
3) Stellen Sie die Modulationswelle und -frequenz ein.

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur DSB-AM-Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Modulationswelle und -frequenz einzustellen.



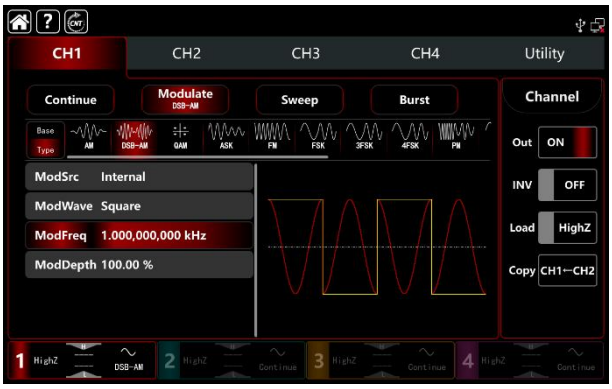
Tippen Sie auf die Registerkarte ModWave, um eine visuelle numerische Tastatur zur Auswahl der Rechteckwelle aufzurufen.

Tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 1kHz aufzurufen.

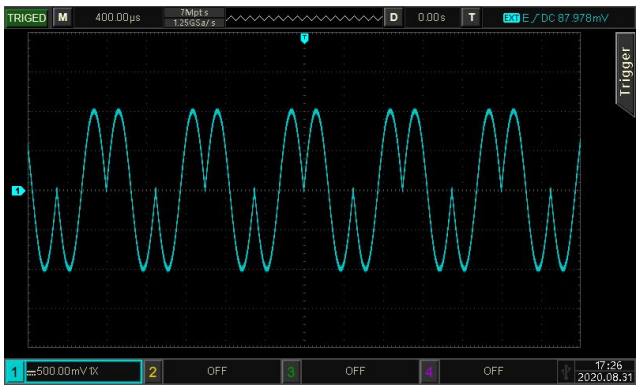


4）Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf Kanal Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie auf CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzustellen. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte des Kanals am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um zwischen ON/OFF zu wechseln. Die Hintergrundbeleuchtung von CH1 und der Registerkarte CH1 leuchtet auf und zeigt damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der AM-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,



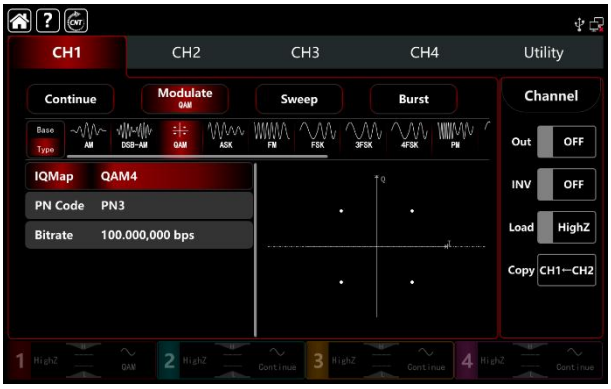
3.1.14 QAM (Quadratur-Amplituden-Modulation)

Im Modus der Quadratur-Amplitudenmodulation setzen Sie zwei Signale gleicher Frequenz, aber mit einer Phasendifferenz von 90° (in der Regel durch Sin und Cos dargestellt) als Trägerwelle ein und modulieren die Trägerwelle durch ein Basisbandsignal. Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann sieben Modulationstypen ausgeben: QAM4, QAM8, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128 und QAM256M. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig voneinander. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

Hinweis: Es wird empfohlen, das 10-MHz-Referenzausgangssignal dieses Geräts als Eingangsreferenztakt des Demodulationsgeräts zu verwenden oder den Referenztakt des Demodulationsgeräts als Signaltakt einzugeben, um die Signaldemodulation zu präzisieren und die Phasenabweichung durch Taktsynchronisation zu eliminieren.

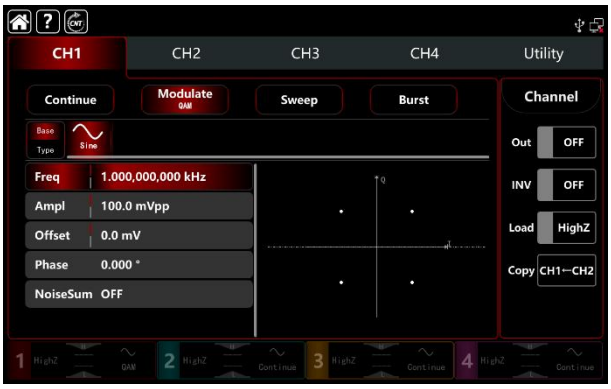
QAM-Modulation auswählen

Tippen Sie auf CH1→Modulate→QAM, um die QAM-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die QAM-Trägerwellenform ist eine Sinuswelle. Nachdem Sie die QAM-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Base, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.



Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Modulationsart

Die Modulationsart, d.h. die Aufteilung der Konstellation, die durch die Modulationsarten geändert wird. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf IQMap→QAM4, um durch QAM4, QAM8, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128 und QAM256M zu gehen.

PN-Code auswählen

Schalten Sie den QAM-Modulationsmodus ein, der Standard-PN-Code ist PN3. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf PN Code→PN3, um durch PN3, PN5, PN7, PN9, PN11, PN13, PN15, PN17, PN21, PN23, PN25, PN27, PN29, PN31 und PN33 zu gehen.

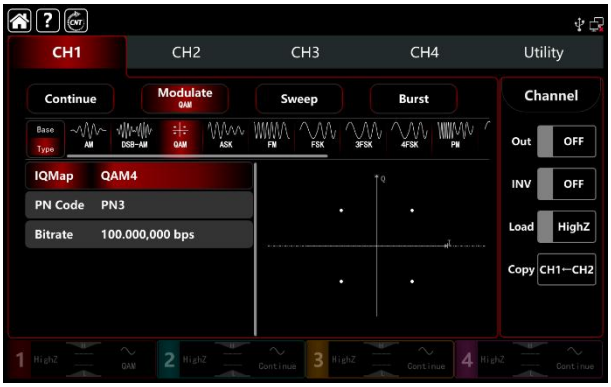
QAM-Rate-Einstellungen

Im QAM-Modulationsmodus können Sie die Frequenzverschiebung zwischen der Trägerphase und der Modulationsphase einstellen. Der QAM-Ratenbereich kann auf 1μbps~2Mbps eingestellt werden, der Standardbereich ist 100bps. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte Bitrate, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen.

Umfassendes Beispiel

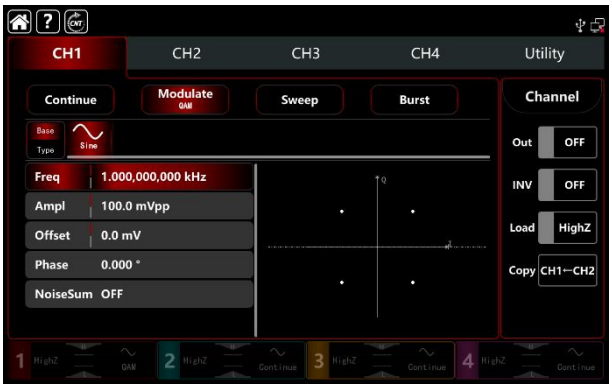
Stellen Sie im QAM-Modulationsmodus eine interne 2kHz,2Vpp Sinuswelle als Trägerwelle ein, setzen Sie die Rate auf 100bps, Modulationsart QAM64, PN-Code PN7, Die Einstellungen sind wie folgt,

1) Schalten Sie den BPSK-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→QAM.



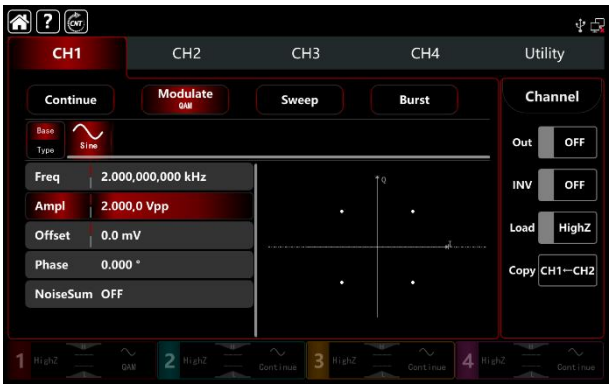
2) Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.



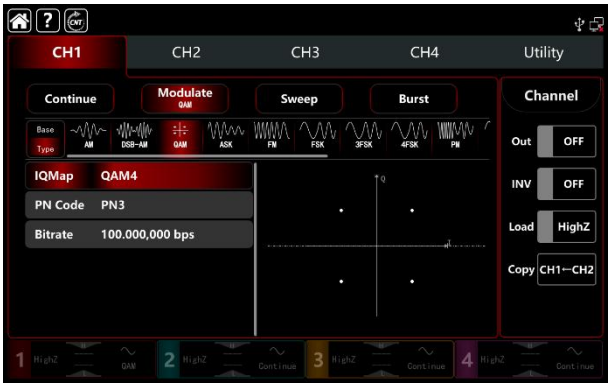
Tippen Sie auf Freq, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um die visuelle Tastatur zur Eingabe von 2Vpp aufzurufen.



3) Stellen Sie den Modulationsparameter ein

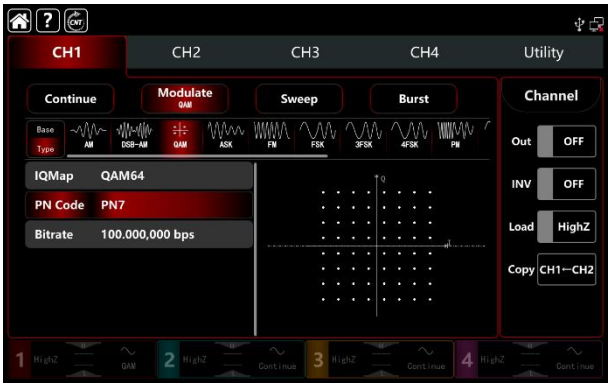
Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und die Parameter einzustellen.



Kleben Sie IQMap→QAM4, um QAM64 auszuwählen.

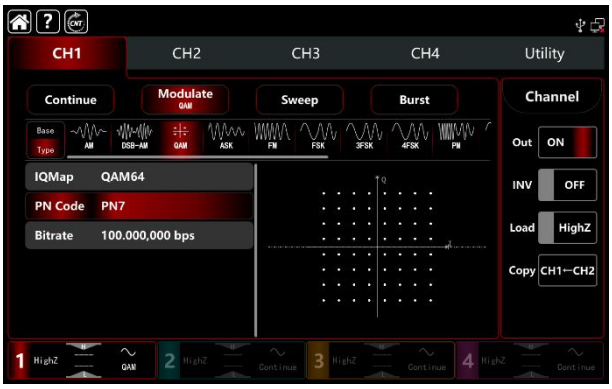
Kleben Sie PN Code→PN3, um PN7 auszuwählen.

Band-Bitrate, um die visuelle numerische Tastatur auszufahren und 100bps（den Standardwert 100bps）einzugeben

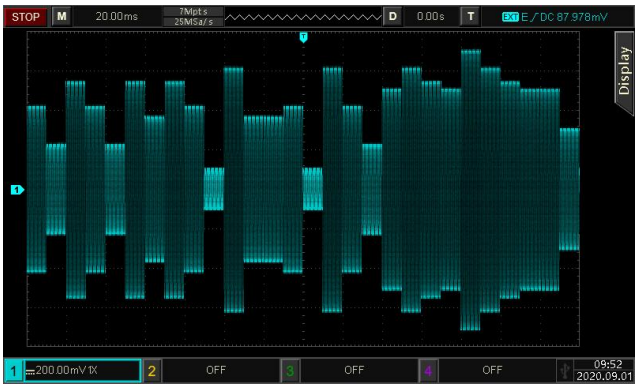


4) Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Sie können ihn auch über die Utility-Oberfläche einschalten, indem Sie auf Utility→Channel→Output tippen oder auf die Registerkarte Channel am unteren Rand des Bildschirms doppelklicken, um schrittweise durch ON/OFF zu gehen. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der QAM-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der Abbildung unten dargestellt,

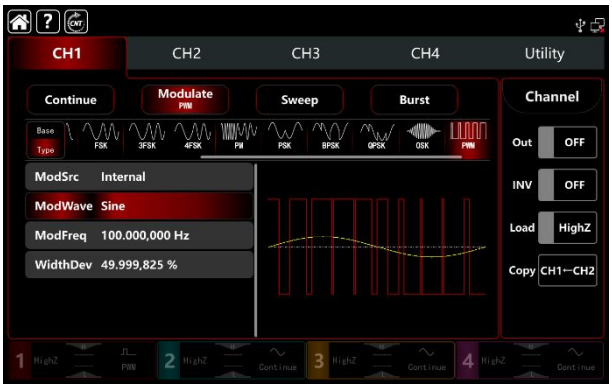


3.1.15 PWM (Impulsbreitenmodulation)

Bei der Pulsweitenmodulation besteht die modulierte Wellenform aus der Trägerwelle und der Modulationswelle. Die Breite der Trägerwelle wird durch die Amplitude der Modulationswelle verändert. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig voneinander. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

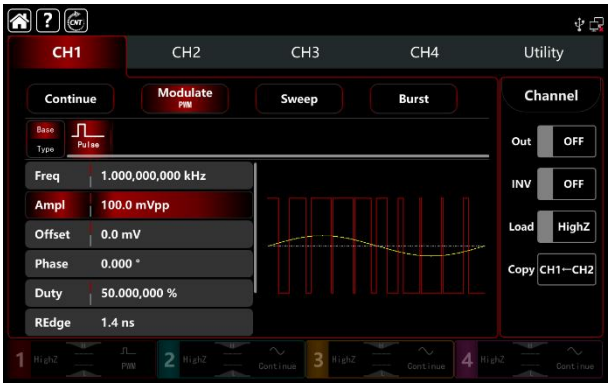
PWM-Modulation auswählen

Tippen Sie auf CH1→Modulate→PWM, um die PWM-Modulation zu aktivieren. Das Gerät gibt die modulierte Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung der Modulationswelle und der Trägerwelle aus.



Wählen Sie die Trägerwellenform

Die PWM-Trägerwellenform kann nur eine Pulswelle sein. Nachdem Sie die PWM-Modulation ausgewählt haben, tippen Sie auf Base, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen.

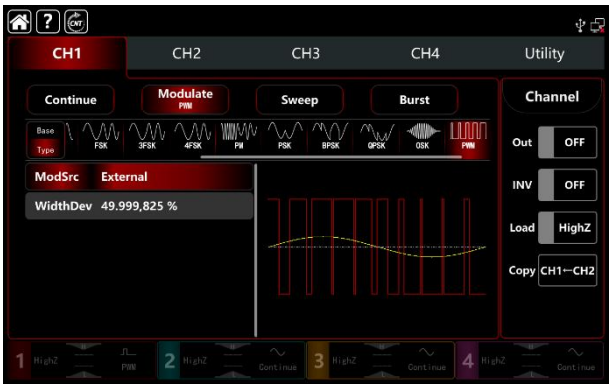


Einstellungen der Trägerwellenfrequenz

Siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Wählen Sie die Quelle der Modulation

Der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator UTG9000T kann eine interne oder externe Modulationsquelle auswählen. Wenn Sie die PSK-Modulation einschalten, ist die Standardmodulationsquelle intern. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte ModSrc, um die interne oder externe Modulationsquelle in der PSK-Modulationseinstellungsschnittstelle zu wechseln.



1) Interne Quelle

Wenn die Modulationsquelle intern ist, kann die Modulationswellenform Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe und Rauschen sein. Die Standardwelle ist Sinus. Wenn Sie die PWM-Modulation einschalten, zeigt ModWave Sinus an. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf das Wort Sinus, um die Wellenform in der Modulationseinstellungsschnittstelle auszuwählen.

- Rechteckwelle: Tastverhältnis 50%
- Steigende Rampenwelle: Symmetrie 100%
- Fallende Rampenwelle: Symmetrie 0%
- Arbiträrwelle: die Länge der Arbiträrwelle wird bei 4kpts durch die Methode der automatischen Punktauswahl begrenzt
- Rauschwelle: weißes gaußsches Rauschen

2) Externe Quelle

Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Der Offset des PWM-Tastverhältnisses wird durch den ±5V-Signalpegel an der externen analogen Modulationseingangsklemme (Anschluss Modulation In) auf der Rückseite des Geräts gesteuert. Wenn Sie z.B. das Tastverhältnis auf 15% einstellen, wenn das externe modulierte Signal +5V beträgt, erhöht sich das Tastverhältnis der Trägerwelle (Pulswelle) um 15%, der niedrigere externe Signalpegel erzeugt eine geringere Abweichung.

Einstellungen der Modulationswellenformfrequenz

Wenn die Modulationsquelle intern ist, können Sie die Frequenz der Modulationswellenform einstellen. Der Frequenzbereich liegt zwischen 1μHz und 2MHz, der Standardbereich ist 100Hz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte ModFreq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der FM-Modulationseinstellungsschnittstelle aufzurufen. Wenn die Modulationsquelle extern ist, werden die

Modulationswelle und die Frequenz in der Parameterliste ausgeblendet. Verwenden Sie die externe Wellenform, um die Trägerwelle zu modulieren. Der Frequenzbereich des externen Modulationssignals liegt zwischen 0Hz und 50kHz.

Einstellungen der Einschaltdauerabweichung

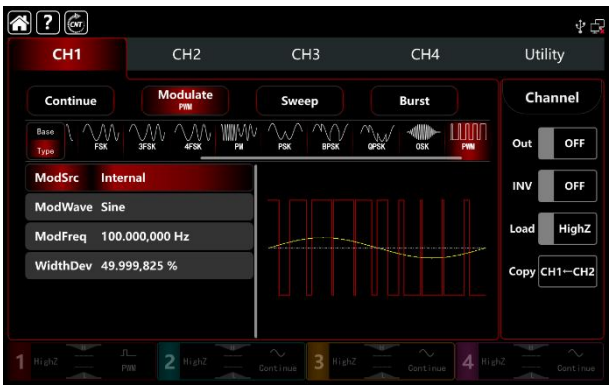
Die Tastverhältnisabweichung ist die Abweichung der modulierten Wellenform vom aktuellen Träger-Tastverhältnis. Der Bereich der PWM kann auf 0%~49, 999825% eingestellt werden, die Standardeinstellung ist 49, 999825%. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte DutyDev, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit in der Schnittstelle für die FM-Modulation aufzurufen.

- Die Tastverhältnisabweichung ist die Abweichung der modulierten Wellenform vom aktuellen Träger-Tastverhältnis (ausgedrückt in %).
- Die Abweichung des Tastverhältnisses darf das Tastverhältnis der aktuellen Pulswelle nicht überschreiten.
- Die Summe aus Tastverhältnisabweichung und aktueller Pulswelle muss ≤99,99% sein
- Das minimale Tastverhältnis der Pulswelle und die aktuelle Flankenzeit wirken sich auf die Einstellungen des Tastverhältnisses aus.

Umfassendes Beispiel

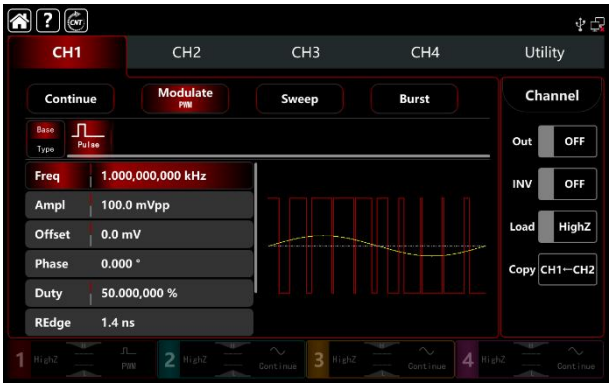
Im PWM-Modulationsmodus stellen Sie eine interne 1kHz-Sinuswelle als Modulationssignal ein, eine andere Pulswelle mit einer Frequenz von 10kHz, einer Amplitude von 2Vpp， einem Tastverhältnis von 50%, einer Zeit für die ansteigende/abfallende Flanke von 100ns als Trägerwellensignal, und stellen Sie die Abweichung des Frequenz-Tastverhältnisses auf 40%, wobei die Einstellungen wie folgt vorgenommen werden,

1） Schalten Sie den FM-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Modulate→FM.



2）Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein.

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass dieser Schritt keine Änderungen mit sich bringt.

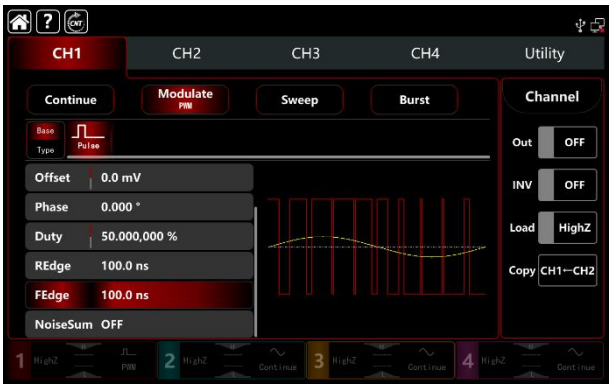


Tippen Sie auf Freq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 10kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 2Vp aufzurufen.

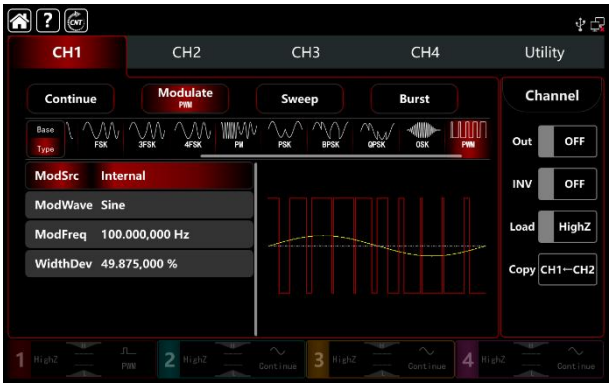
Tippen Sie auf REdge, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 100ns aufzurufen.

Tippen Sie auf FEdge, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 100ns aufzurufen.



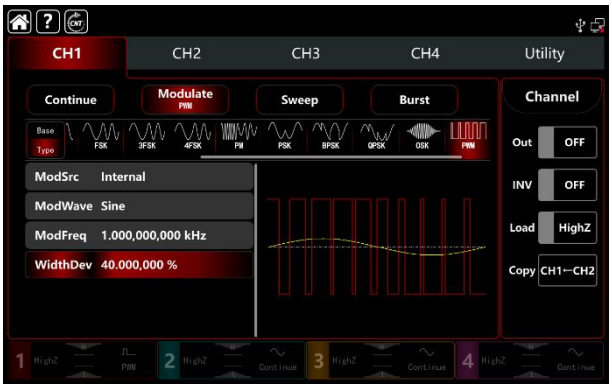
3）Setzen Sie den modulierenden Parameter

Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zur Modulationsschnittstelle zurückzukehren und den Parameter einzustellen.



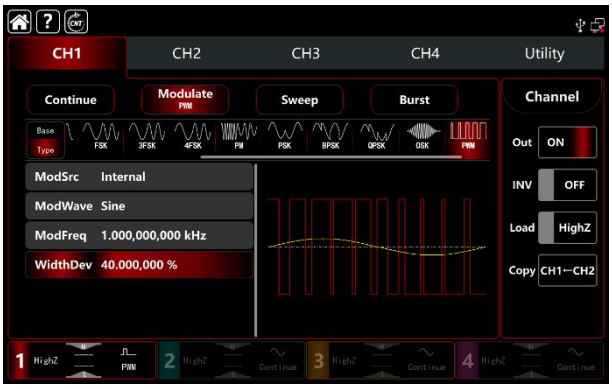
Tippen Sie auf ModFreq, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 1kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf DutyDev, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 40% aufzurufen.

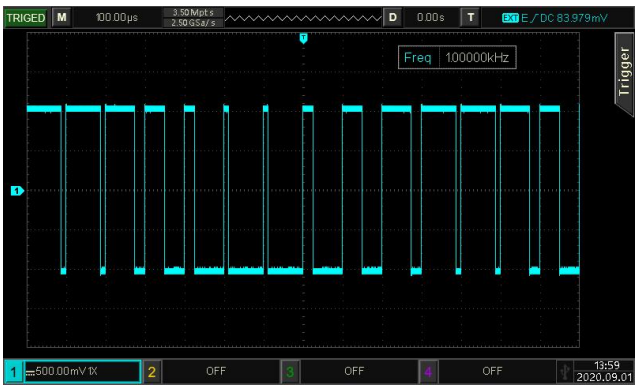


4）Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite des Geräts, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der FM-Modulationswellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

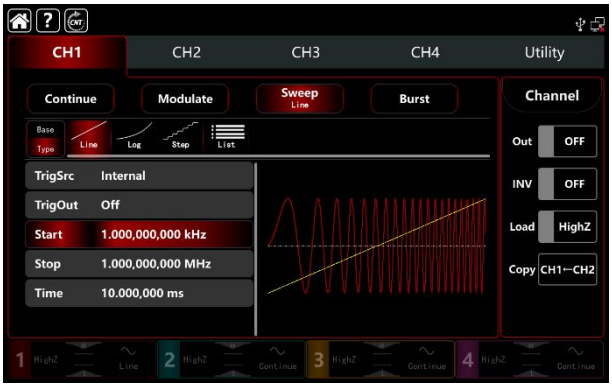


3.2 Ausgangsfrequenz-Sweep-Wellenform

Im Frequenzsweep-Modus kann der Generator die Frequenz vom Start bis zum Stopp in den Modi Linear, Logarithmus, Stepping und List Sweep in der festgelegten Sweep-Zeit ausgeben. Als Triggerquelle kann ein interner, externer oder manueller Trigger verwendet werden, der eine Frequenzsweep-Ausgabe für Sinus, Rechteck, Sägezahnrampe und Arbiträrwelle (außer DC) erzeugt. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig. Sie können für jeden Kanal den gleichen oder einen anderen Modulationsmodus einstellen.

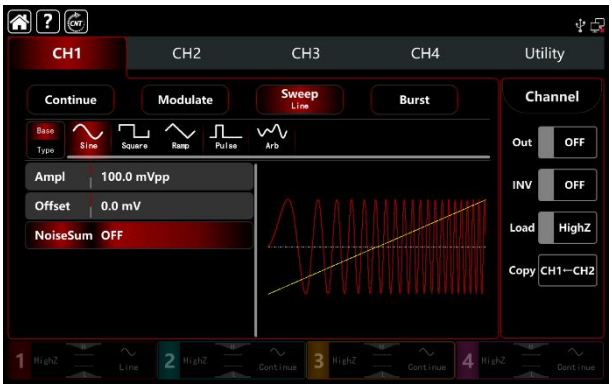
3.2.1 Frequenzdurchlauf auswählen

1) Schalten Sie den Frequenz-Sweep-Modus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Sweep, das Gerät gibt die aktuelle Frequenz-Sweep-Wellenform aus.



2) Wählen Sie die Frequenzsweep-Wellenform

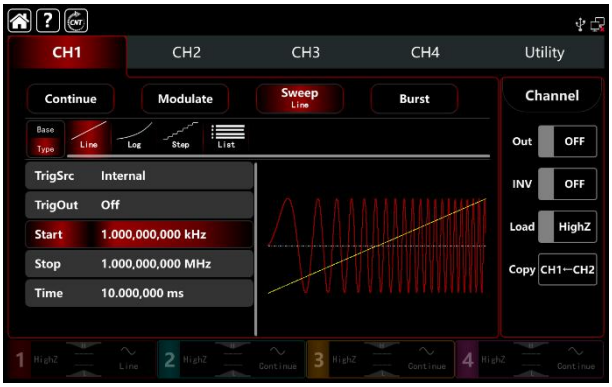
Tape Base tippen Sie auf Base, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen. Siehe die Abbildung der Schnittstelle unten,



3.2.2 Einstellungen für Start- und Stoppfrequenz

Start- und Stoppfrequenz sind die Ober- und Untergrenze des Frequenzsweeps. der Funktions-/Arbiträrsignalgenerator

wobbelt immer von der Start- zur Stoppfrequenz. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte Start, Stop, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit auf der Oberfläche für die Wobbelmodulation aufzurufen.



- Wenn die Startfrequenz < Stoppfrequenz ist, wobbelt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator von der niedrigen zur hohen Frequenz.
- Wenn die Startfrequenz > Stoppfrequenz ist, wobbelt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator von der hohen zur niedrigen Frequenz.
- Wenn Startfrequenz = Stoppfrequenz ist, gibt der Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator eine konstante 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 1Mz, aber der Bereich der Start- und Stoppfrequenz kann mit der Wellenform des Frequenzsweeps variieren. Siehe Tabelle 4-1/4-2 Trägerfrequenzeinstellungen für AM.

3.2.3 Frequenz-Sweep-Modus

Das UTG9000T verfügt über vier Frequenz-Sweep-Modi: linearer, logarithmischer, schrittweiser und Listen-Sweep

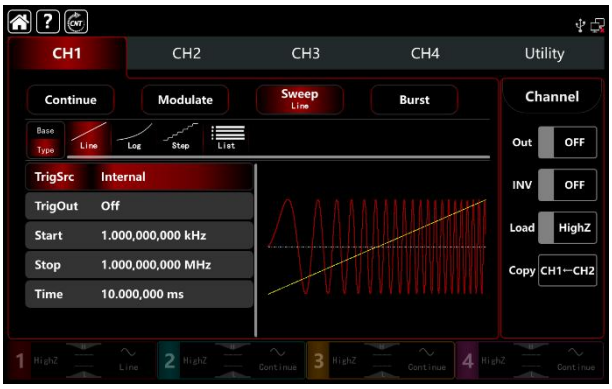
Linearer Frequenzsweep: Ausgabe der Frequenz auf lineare Weise

Logarithmischer Frequenz-Sweep: Ausgabe der Frequenz in logarithmischer Weise

Schrittweiser Frequenz-Sweep: schrittweise Ausgabe der Frequenz

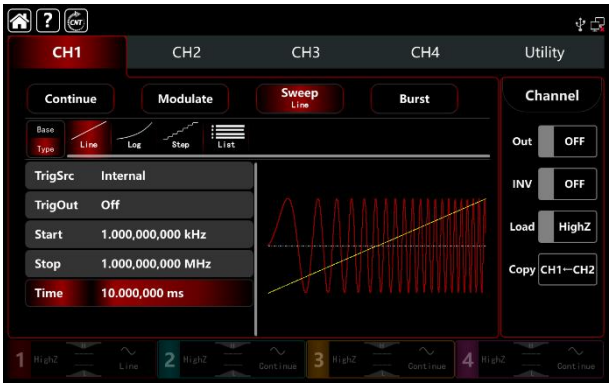
Listen-Frequenzsweep: Ausgabe der Frequenz in Form einer Liste

Der lineare Frequenz-Sweep-Modus ist die Standardeinstellung. Tippen Sie auf Sweep→Typ, um die Modi Linie, Log, Schritt und Liste auszuwählen.



3.2.4 Frequenzdurchlaufzeit

Die Standardzeit vom Start bis zum Stopp der Frequenz ist 1s, und der Zeitbereich kann auf 1ms~500s eingestellt werden. Drehen Sie den Multifunktionsknopf und tippen Sie auf die RegisterkarteType→Time, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen.

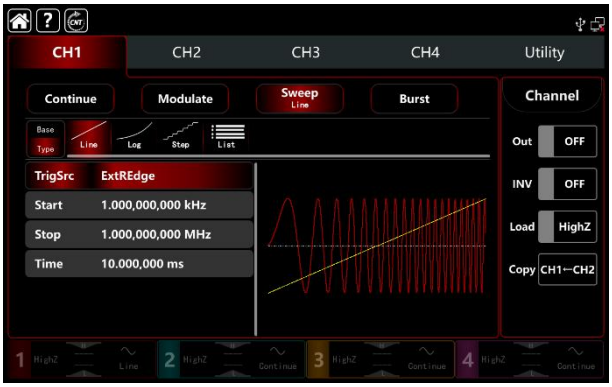


3.2.5 Triggerquelle auswählen

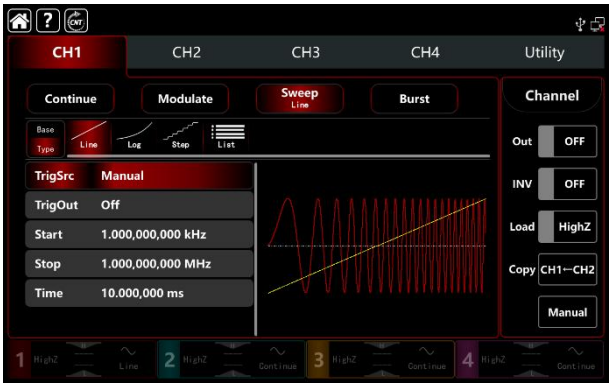
Der Wellenformgenerator gibt einen Frequenzsweep aus, wenn er ein Triggersignal empfängt und auf die nächste Triggerquelle wartet. Die Triggerquelle für den Frequenzsweep kann intern, extern (externe steigende/fallende Flanke) oder manuell sein. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf ModSrc, um zwischen Internal, External, ExREdge, ExFEdge und Maunal zu wechseln.

1) Der Wellenformgenerator gibt einen aufeinanderfolgenden Frequenzsweep aus, wenn die interne Triggerquelle aktiviert ist. Die Rate wird durch die Frequenz-Sweep-Zeit gesteuert.
2) Der Wellenformgenerator wird durch den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite getriggert, wenn eine externe Quelle angeschlossen ist. Der Wellenformgenerator startet den Frequenzsweep, sobald er einen TTL-Impuls mit der gewünschten Polarität empfängt.
   Hinweis: Bei externer Triggerquelle wird der Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet. Denn der

Triggerausgang wird auch über den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) ausgegeben. Dieser Anschluss kann nicht gleichzeitig der externe Triggereingang und der interne Triggerausgang sein.



3) Die manuelle Tiggerquelle befindet sich in der Schnittstelle für die aktuelle Kanaleinstellung auf der rechten Seite des Bildschirms. Tippen Sie auf Manuell, um eine Wobbelfrequenz für jede Zeit auszugeben.



3.2.6 Trigger-Ausgang

Wenn die Triggerquelle intern oder manuell ist, kann das Triggersignal (Rechteckwelle) über den externen digitalen Modulationsanschluss（FSK Trig-Anschluss） ausgegeben werden, kompatibel mit TTL-Pegel. Die Standardeinstellung für den Triggerausgang ist OFF. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf TrigOut, um zwischen Close, REdge und DEdge zu wechseln.

- Interne Triggerquelle, der Wellenformgenerator gibt eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% von einem externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) aus, wenn der Frequenzsweep beginnt. Die Triggerperiode hängt von der festgelegten Frequenzabtastzeit ab.
- Manuelle Triggerquelle, der Wellenformgenerator gibt einen Impuls mit einer Breite von mehr als 1μs vom externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) aus, wenn der Frequenzsweep beginnt.
- Externe Triggerquelle, wird der Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet. Denn der Triggerausgang wird auch über den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) ausgegeben. Dieser Anschluss kann nicht gleichzeitig der externe Triggereingang und der interne Triggerausgang sein.

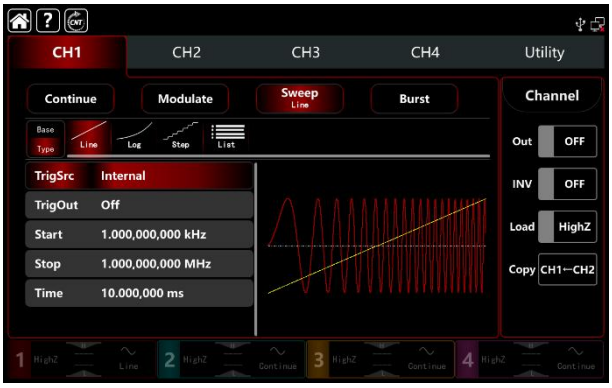
3.2.7 Triggerflanke

Der Anschluss für die externe digitale Modulation (FSK Trig-Anschluss) kann als Eingang oder Ausgang bezeichnet werden. Wenn der Anschluss als Eingang (externe Triggerquelle) verwendet wird, bedeutet steigende Flanke, dass die steigende Flanke des externen Signals die Ausgabe eines Frequenzsweeps auslöst; fallende Flanke bedeutet, dass die fallende Flanke des externen Signals die Ausgabe eines Frequenzsweeps auslöst. Wenn der Anschluss als Ausgang (interner Trigger oder manuelle Triggerquelle) verwendet wird, steht die steigende Flanke für das Ausgangstriggersignal mit steigender Flanke; die fallende Flanke steht für das Ausgangstriggersignal mit fallender Flanke, und die Standardeinstellung ist steigende Flanke.

3.2.8 Umfassendes Beispiel

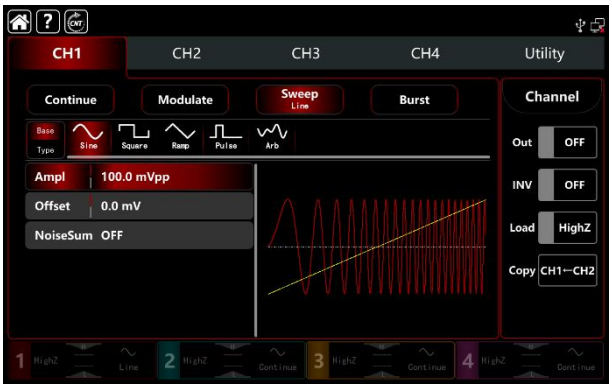
Im Frequenz-Sweep-Modus stellen Sie eine Rechteckwelle mit einer Amplitude von 1 Vss und einem Tastverhältnis von 50% als Frequenz-Sweep ein. Der Frequenz-Sweep-Typ ist linear, die Startfrequenz ist auf 1 kHz, die Stoppfrequenz auf 50 kHz und die Frequenz-Sweep-Zeit auf 2 ms eingestellt, und Sie verwenden die interne Triggerquelle mit steigender Flanke zur Ausgabe des Frequenz-Sweeps. Die Einstellungen werden wie folgt vorgenommen,

Schalten Sie den FM-Modulationsmodus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Sweep→Linear

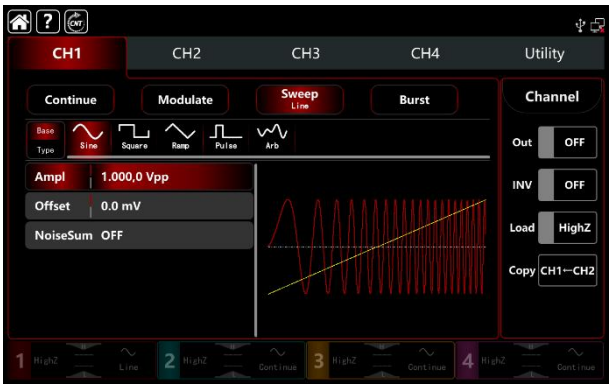


1) Stellen Sie die Parameter des Trägerwellensignals ein

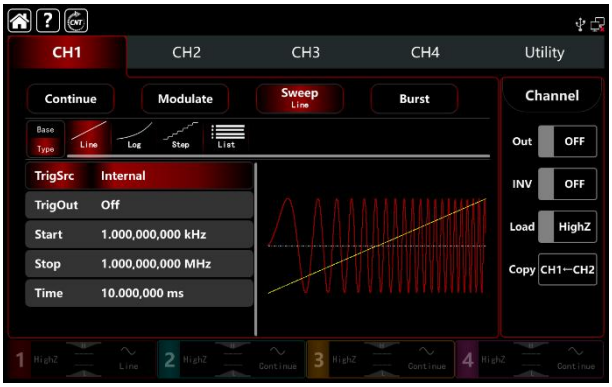
Tippen Sie auf Basis, um Rechteckwelle auszuwählen (die Standardoption ist Sinuswelle.) Siehe die Abbildung der Schnittstelle unten,



Tippen Sie auf die Registerkarte Ampl, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 1Vpp aufzurufen.



2) Stellen Sie die Start-/Stoppfrequenz, die Zeit für den Frequenzdurchlauf, die Triggerquelle und die Flanke ein. Nach der Einstellung der Parameter für die Trägerwelle tippen Sie auf Typ, um zum Sweep-Interface zurückzukehren und die Parameter für den Frequenzsweep einzustellen.

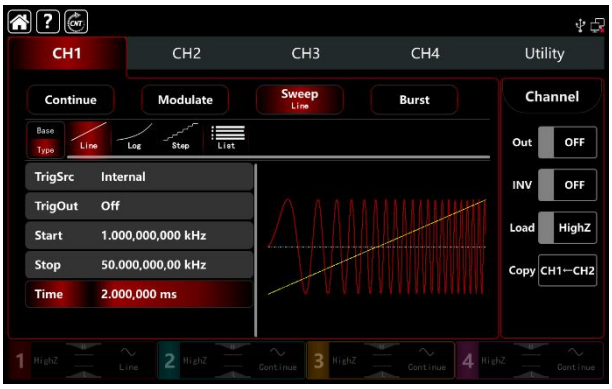


Wählen Sie Linear als Art des Frequenzsweeps (Standardeinstellung).

Tippen Sie auf die Registerkarte Start, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 1kHz aufzurufen.

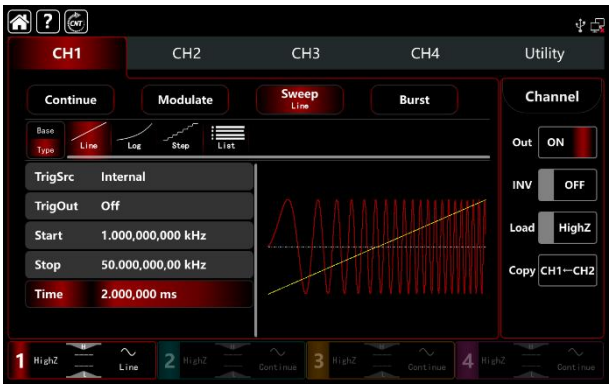
Tippen Sie auf die Registerkarte Stopp, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 50kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf die Registerkarte Verweildauer, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 2ms aufzurufen.



3) Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite des Geräts, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der Frequenzsweep-Wellenform bei Betrachtung durch ein Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,



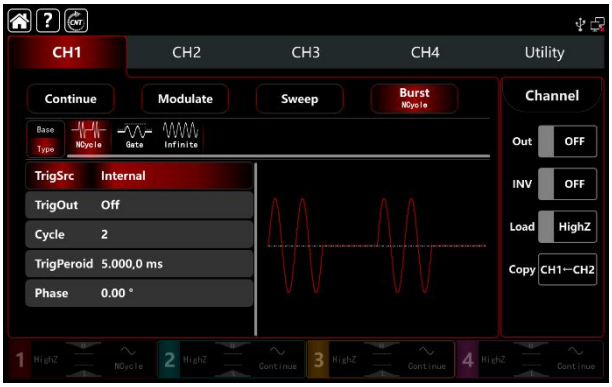
3.3 Ausgang Burst Wellenform

Der Wellenformgenerator kann eine Welle mit einer bestimmten Zyklusperiode (Impulsfolge) ausgeben und verfügt

über drei Triggerausgangsmodi: intern, extern und manuell. Und er bietet N-Zyklus, Gating und unendliche Impulsfolge. Er kann Impulsfolgen für Sinuswellen, Rechteckwellen, Rampenwellen, Pulswellen, Arbiträrwellen (außer DC) und Rauschen (nur für Gating-Impulsfolgen) erzeugen. Die Modulationsmodi für jeden Kanal sind unabhängig. Sie können für jeden Kanal die gleichen oder unterschiedliche Modulationsmodi einstellen.

3.3.1 Burst auswählen

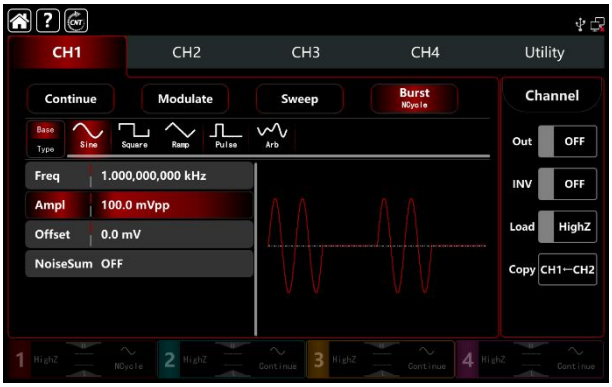
Schalten Sie den Burst-Modus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Burst, das Instrument gibt die modulierte Puls-String-Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung aus.



1） Wellenform auswählen

- Der N-Zyklus-Modus unterstützt Sinus-, Rechteck-, Rampen-, Impuls- und Arbiträrwellen (DC erwarten).
- Der Gating-Modus unterstützt Sinus-, Rechteck-, Rampen-, Impuls-, Arbiträr- (DC erwarten) und Rauschwellen.
- Der Infinite-Modus unterstützt Sinus-, Rechteck-, Rampen-, Impuls- und Arbiträrwellen (außer DC).

Nachdem Sie die Wellenform ausgewählt haben, tippen Sie auf Basis, um die Trägerwellenform auf der rechten Seite anzuzeigen (standardmäßig Sinuswelle).



2） Wellenformfrequenz einstellen

Im N-Zyklus- und Gating-Modus definiert die Wellenformfrequenz die Signalfrequenz während der Periode

der Impulsfolge. Im N-Zyklus-Modus geben Sie die Impulsfolge mit einer bestimmten Zykluszeit und Wellenformfrequenz aus. Im Gating-Modus verwenden Sie die Wellenformfrequenz, um die Impulsfolge auszugeben, wenn die Triggerquelle einen hohen Pegel hat.

Hinweis: Die Wellenformfrequenz unterscheidet sich von der Impulsfolgeperiode. Die Impulsfolge wird verwendet, um das Intervall zwischen den Impulsfolgen anzugeben (nur im N-Zyklus-Modus). Die Standardfrequenz ist 1kHz, siehe Die Trägerwellenfrequenz-Einstellungen der AM-Modulation.

Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte Freq, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen.

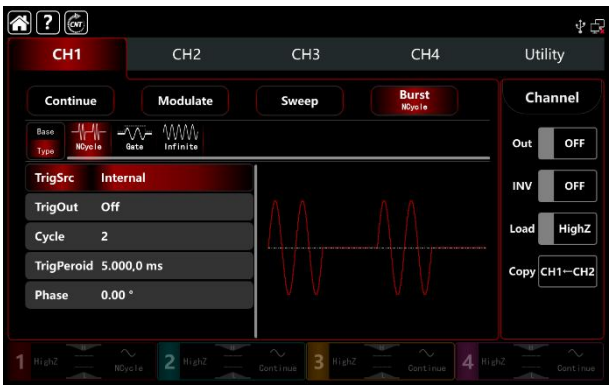
3.3.2 Burst-Typ

Das UTG9000T kann drei Arten von Impulsfolgen ausgeben: N-Zyklus, Gating und unendlich. Der Standardtyp ist N-Zyklus.

1) N-Zyklus-Modus

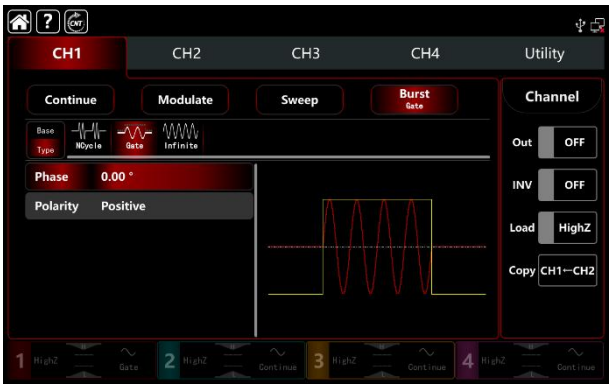
Tippen Sie auf NCycle, um den N-Zyklus-Modus einzuschalten. Der Wellenformgenerator gibt eine Wellenform mit der angegebenen Zyklusnummer (Impulsfolge) aus. Nach der Ausgabe einer bestimmten Zyklusnummer hält der Wellenformgenerator an und wartet auf den nächsten Trigger. Die Triggerquelle für die Impulsfolge kann in diesem Modus intern, extern oder manuell sein. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte TrigSrc, um zwischen Internal, ExtREdge, ExtFEdge und Manul zu wechseln.

Hinweis: Wenn die Triggerquelle ExtREdge oder ExtFEdge ist, wird die Option Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet. Denn der Triggerausgang wird auch über den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) ausgegeben. Dieser Anschluss kann nicht gleichzeitig der externe Triggereingang und der interne Triggerausgang sein.



2) Gating-Modus

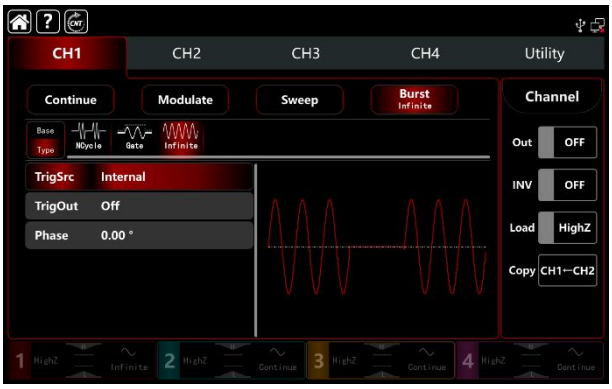
Tippen Sie auf Gate, um den Gating-Modus zu aktivieren. Triggerquelle, Triggerausgang, Triggerperiode und Zyklusnummer werden in der Parameterliste ausgeblendet. Es kann nur eine externe Triggerquelle verwendet werden, d.h. der Wellenformgenerator wird über den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite des Geräts getriggert. Der Wellenformgenerator gibt eine Nachfolgewellenform aus, wenn das Eingangssignal mit positiver Polarität und hohem Pegel getriggert wird; wenn das Eingangssignal mit niedrigem Pegel getriggert wird, wird zuerst die aktuelle Wellenformperiode abgeschlossen und dann die Ausgabe gestoppt, wobei die ausgewählte Wellenformstartphase auf dem entsprechenden Pegel gehalten wird. Bei einer Rauschwellenform wird die Ausgabe sofort gestoppt, wenn das Gated Signal falsch ist. Drehen Sie die Multifunktionstaste, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf Polarity, um zwischen Positiv und Negativ zu wechseln.



3) Unendlicher Modus

Tippen Sie auf Unendlich, um den unendlichen Modus zu aktivieren. Die Triggerperiode und die Zyklusnummer werden in der Parameterliste ausgeblendet. Im unendlichen Modus ist die Anzahl der Zyklen unendlich. Der Wellenformgenerator gibt eine Nachfolgewellenform aus, wenn er ein Triggersignal empfängt. Die Triggerquelle für die Impulsfolge kann in diesem Modus intern, extern oder manuell sein. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte TrigSrc, um zwischen Internal, ExtREdge, ExtFEdge und Manul zu wechseln.

Hinweis: Wenn die Triggerquelle extern ist, wird die Option Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet. Denn der Triggerausgang wird auch über den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) ausgegeben. Dieser Anschluss kann nicht gleichzeitig der externe Triggereingang und der interne Triggerausgang sein.

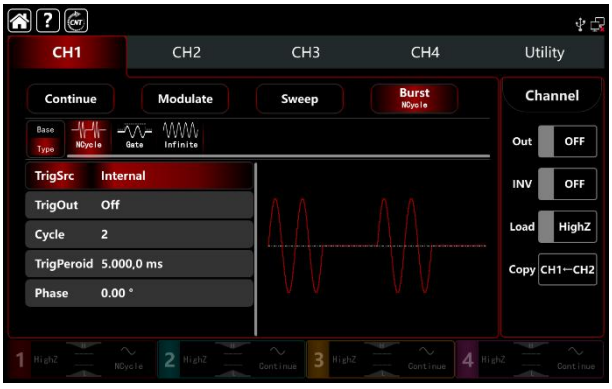


3.3.3 Anfangsphase des Ausbruchs

Die Startphase der Burst-Kabine kann auf 0°~ +360° eingestellt werden, die Standard-Startphase ist 0° . Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte Phase, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen.

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

3.3.4 Burst-Zeitraum



Die Impulsdauer (Periode der Impulsfolge) gilt nur für den N-Zyklus-Modus, d.h. die Zeit von einer Impulsfolge bis zur nächsten Impulsfolge. Wenn die Triggerquelle extern oder manuell ist, wird die Triggerperiode in der Parameterliste ausgeblendet. Der Bereich der Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) kann auf 1µs~500s eingestellt werden; der Standardbereich ist 5.000ms. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte TrigPeriod, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen.

- Burst-Periode (Periode der Impulskette)≥Wellenform-Periode×Zyklusnummer（Anzahl der Impulskette）Hier

ist die Wellenform-Periode der Kehrwert der Wellenform-Frequenz, die in Select Burst angegeben ist.

- Wenn die Burst-Periode (Periode der Impulsfolge) zu kurz ist, erhöht der Wellenformgenerator die angegebene Periode, um eine bestimmte Anzahl von Zyklen auszugeben.

3.3.5 Zählen von Bursts

Im Modus N-Zyklus wird die Anzahl der Wellenformperioden durch die Zählung von Impulsfolgen festgelegt. Sie liegt im Bereich von 1~50000 Perioden und ist standardmäßig auf 2 eingestellt. Drehen Sie im N-Zyklus-Modus den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf die Registerkarte Zyklus, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen.

- Zyklusnummer< Triggerperiode × Wellenformfrequenz
- Wenn die Zykluszahl den oben genannten Grenzwert überschreitet, erhöht der Wellenformgenerator die Impulsfolgeperiode, um die vorgesehene Impulsfolgezahl automatisch anzupassen (die Wellenformfrequenz wird nicht verändert).

3.3.6 Triggerquelle auswählen

Der Wellenformgenerator gibt einen Frequenzsweep aus, wenn er ein Triggersignal empfängt und auf die nächste Triggerquelle wartet. Die Triggerquelle für den Frequenzsweep kann intern, extern und manuell sein. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf TrigSrc, um die Triggerquelle auszuwählen.

1） Der Wellenformgenerator gibt weiterhin die angegebene Frequenz aus, wenn eine interne Triggerquelle vorhanden ist. Die Frequenz der ausgegebenen Impulsfolge wird durch die Impulsfolgeperiode gesteuert. Der Wellenformgenerator kann Impulsfolgen des Typs N-Zyklus und unendlich ausgeben.

2) Der Wellenformgenerator wird durch den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) auf der Rückseite getriggert, wenn eine externe Quelle angeschlossen ist. Der Wellenformgenerator gibt eine Impulsfolge aus, wenn er einen TTL-Impuls mit der angegebenen Polarität empfängt.
   Hinweis: Bei externer Triggerquelle wird der Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet. Denn der Triggerausgang wird auch über den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) ausgegeben. Dieser Anschluss kann nicht gleichzeitig der externe Triggereingang und der interne Triggerausgang sein.

3） Die manuelle Tiggerquelle befindet sich in der Oberfläche der aktuellen Kanaleinstellung auf der rechten Seite des Bildschirms. Tippen Sie auf Manuell, um eine Impulskette mit N-Zyklus oder Inifinite-Modus auszugeben.

3.3.7 Trigger-Ausgang

Wenn die Triggerquelle intern oder manuell ist, kann das Triggersignal (Rechteckwelle) über den externen digitalen Modulationsanschluss（FSK Trig-Anschluss） ausgegeben werden, kompatibel mit TTL-Pegel. Die Standardeinstellung für den Triggerausgang ist OFF. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf TrigOut, um zwischen Close, REdge und DEdge zu wechseln.

- Interne Triggerquelle, der Wellenformgenerator gibt eine Rechteckwelle mit einem Tastverhältnis von 50% vom externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) aus, wenn der Burst-Modus beginnt. Die Frequenz der Wellenform ist gleich der Periode der Impulsfolge.
- Manuelle Triggerquelle, der Wellenformgenerator gibt einen Impuls mit einer Breite von mehr als 1μs vom externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) aus, wenn der Burst-Modus beginnt.
- Externe Triggerquelle, wird der Triggerausgang in der Parameterliste ausgeblendet. Denn der Triggerausgang wird auch über den externen digitalen Modulationsanschluss (FSK Trig-Anschluss) ausgegeben. Dieser Anschluss kann nicht gleichzeitig der externe Triggereingang und der interne Triggerausgang sein.

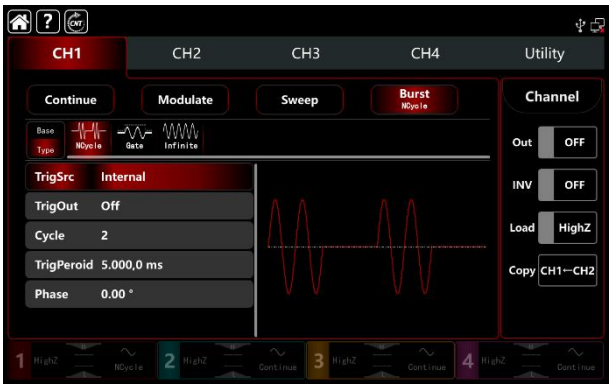
3.3.8 Triggerflanke

Der Anschluss für die externe digitale Modulation (FSK Trig-Anschluss) kann als Eingang oder Ausgang bezeichnet werden. Wenn der Anschluss als Eingang verwendet wird (ExtREdge/ ExtFEdge externe Triggerquelle), bedeutet ExtREdge, dass die steigende Flanke des externen Signals die Ausgabe einer Impulsfolge auslöst; ExtFEdge bedeutet, dass die fallende Flanke des externen Signals die Ausgabe einer Impulsfolge auslöst. Im Gating-Modus wird bei positiver Polarität des externen Signals mit hohem Pegel eine Impulskette ausgegeben; bei negativer Polarität des externen Signals mit niedrigem Pegel wird eine Impulskette ausgegeben. Wenn der Anschluss als Ausgang verwendet wird (interner Trigger oder manuelle Triggerquelle), steht die steigende Flanke für das Ausgangstriggersignal mit steigender Flanke; die fallende Flanke steht für das Ausgangstriggersignal mit fallender Flanke, und die Voreinstellung ist die steigende Flanke.

3.3.9 Umfassendes Beispiel

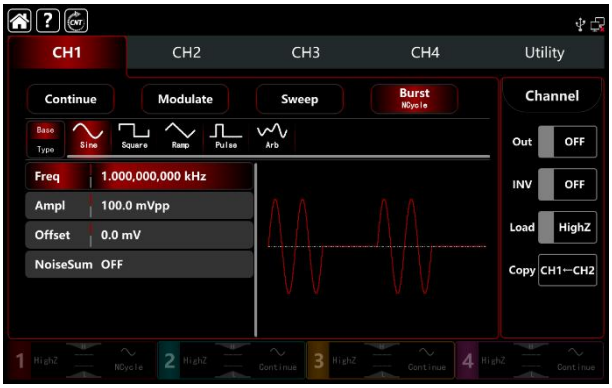
Stellen Sie im Burst-Modus eine Sinuswelle mit einer Periode von 5ms und einer Amplitude von 500mVpp als Pulskette ein. Der Burst-Modus ist auf N-Zyklus eingestellt, die Pulskette hat eine Periode von 15ms, die Zyklusnummer ist 2, die Einstellungen sind wie folgt,

1) Schalten Sie den Burst-Modus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Burst→NCycle.

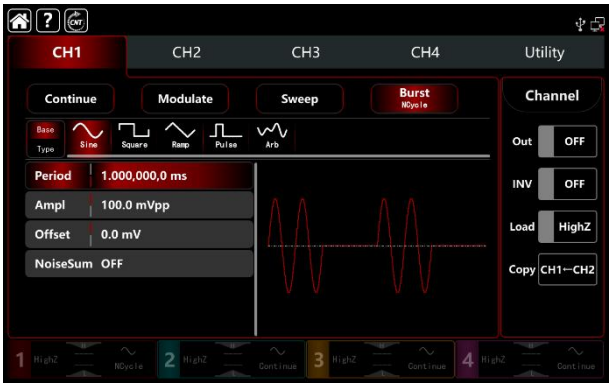


2) Wählen Sie die Burst-Wellenform

Tippen Sie auf Basis, um Sinus als Trägerwellenform auszuwählen (die Standardoption ist Sinus), so dass sich dieser Schritt nicht ändert.

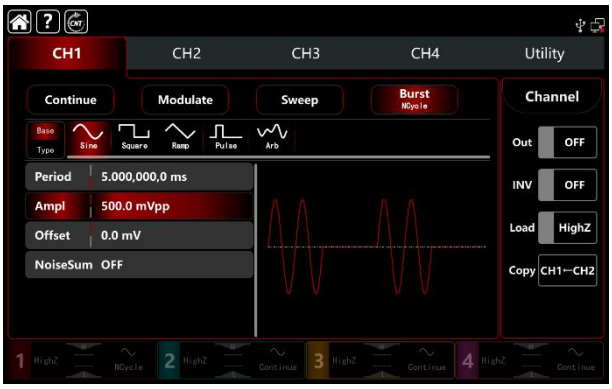


Hinweis: Wenn die Einstellungsschnittstelle Freq anzeigt, bedeutet dies, dass sie nur den Frequenzparameter ändern kann, aber nicht die Periode. Eine Periode von 2 ms entspricht 500 Hz und die Beziehung zwischen den beiden Parametern ist T=1/f. Tippen Sie auf Freq, um zwischen Frequenz und Periode zu wechseln.



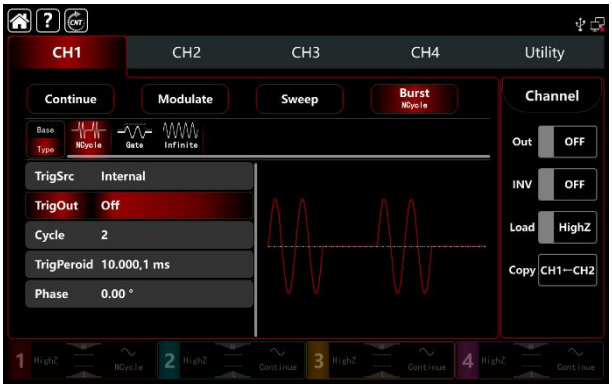
Tippen Sie auf Zeitraum, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 5ms aufzurufen.

Tippen Sie auf Ampl, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von500mVpp aufzurufen.

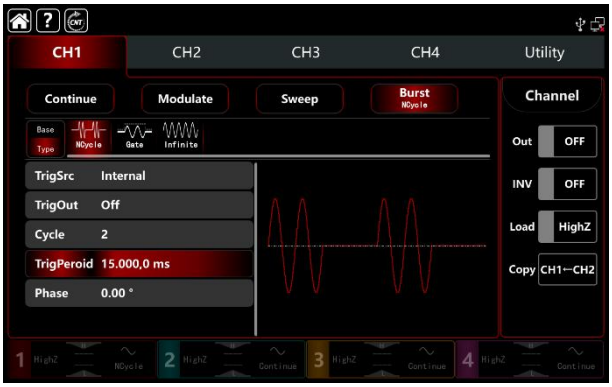


3) Burstdauer und Zyklus einstellen

Nachdem Sie eine Burst-Wellenform ausgewählt haben, tippen Sie auf Typ, um zur Burst-Schnittstelle zurückzukehren.

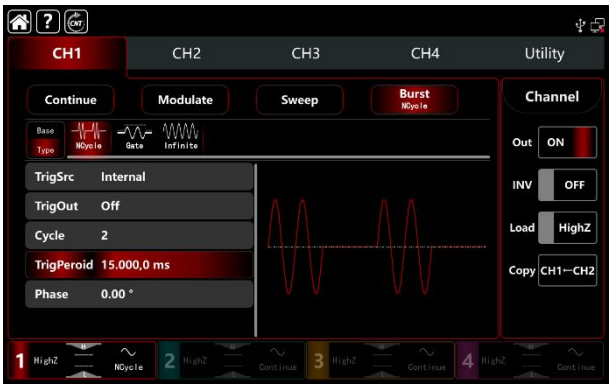


Tippen Sie auf die Parameterleiste, um einen Wert einzugeben und die Einheit auszuwählen.

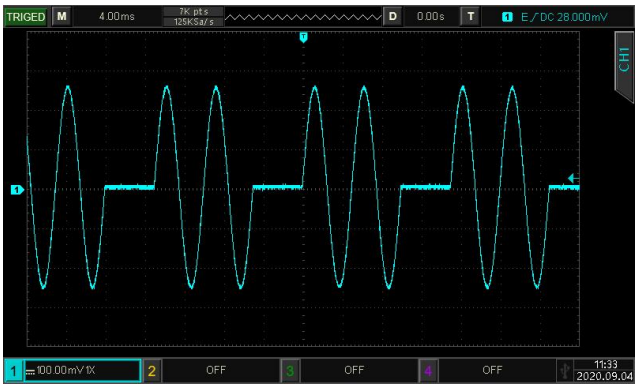


4) Schalten Sie den Ausgabekanal ein

Tippen Sie auf die Taste Channel Out, um den Ausgangskanal einzuschalten, oder drücken Sie die Taste CH1 auf der Vorderseite des Geräts, um den Ausgangskanal schnell einzuschalten. Die Taste CH1 und die Hintergrundbeleuchtung der Registerkarte CH1 leuchten auf und zeigen damit an, dass der Ausgang von Kanal 1 eingeschaltet ist.



Die Form der Burst-Wellenform bei Betrachtung mit einem Oszilloskop ist in der folgenden Abbildung dargestellt,

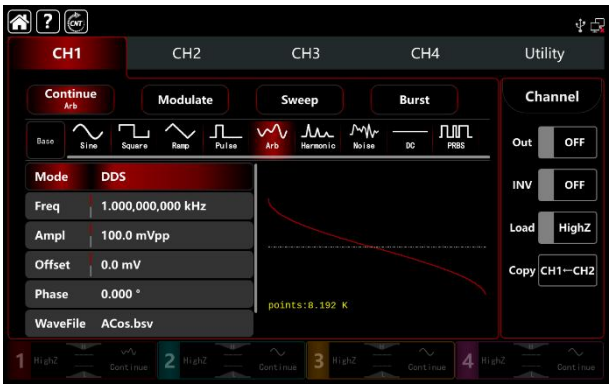


3.4 Ausgabe einer beliebigen Wellenform

Das UTG9000T hs speichert mehr als 200 Standard-Wellenformtypen im nichtflüchtigen Speicher. Siehe Tabelle 4-4 (Eingebaute Arbiträrsignalform). Das Gerät kann Arbiträrsignale über die USB-Schnittstelle erstellen und bearbeiten, um Arbiträrdateien auf dem Bedienfeld zu lesen.

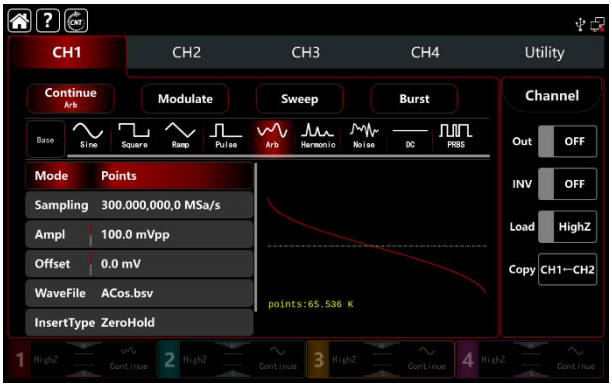
3.4.1 Einschalten des Arbitrary Waveform Modus

Schalten Sie den Burst-Modus ein: Tippen Sie entsprechend auf CH1→Abitrary, das Gerät gibt die modulierte Arbitrary-Wellenform entsprechend der aktuellen Einstellung aus.



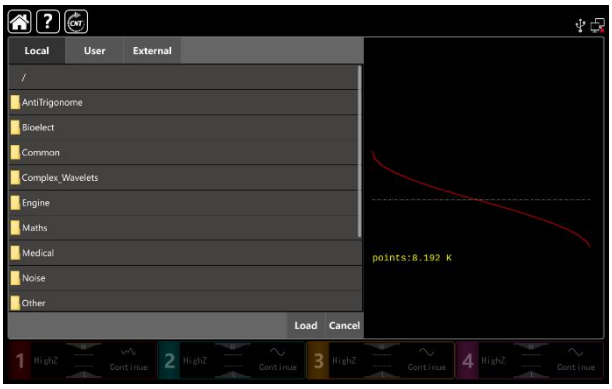
3.4.2 Punkt-für-Punkt-Ausgabe/ DDS-Modus

Der UTG9000T unterstützt den Punkt-für-Punkt- und den DDS-Modus. Im Punkt-für-Punkt-Modus berechnet der Wellenformgenerator automatisch die Frequenz des Ausgangssignals（4577.64Hz） entsprechend der Wellenformlänge (z.B. 65.536k Punkte) und der Abtastrate. Der Wellenformgenerator gibt die Wellenformpunkte nacheinander mit dieser Frequenz aus. So können Sie verhindern, dass ein wichtiger Wellenformpunkt verloren geht. Im DDS-Standardmodus gibt der Wellenformgenerator eine beliebige Wellenform durch automatische Interpolation aus oder wählt einen Punkt mit fester Länge (8.192 Punkte) und die Frequenz aus der Parameterliste. Drehen Sie den Multifunktionsknopf oder tippen Sie auf die Registerkarte Modus, um zwischen DDS und Punkten zu wechseln. Die Punkt-für-Punkt-Schnittstelle wird wie unten dargestellt.



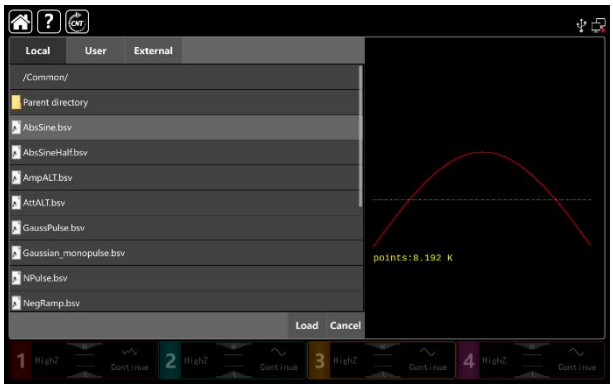
3.4.3 Beliebige Wellenform auswählen

Das UTG9000T kann eine beliebige Wellenform aus dem internen oder externen Speicher auswählen. Drehen Sie den Multifunktionsknopf, drücken Sie die Richtungstaste oder tippen Sie auf WaveFile, um es auszuwählen. Siehe die Abbildung unten,

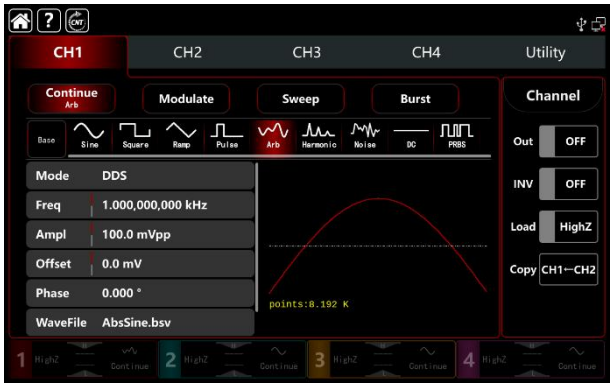


Wählen Sie die Typen der Arbiträrwellenform aus,

und tippen Sie dann auf WaveFile→Local→Common→AbsSine.bsv,



Tippen Sie auf Laden, um das Fenster automatisch zu schließen, wenn die Auswahl einer beliebigen Wellenform abgeschlossen ist.



Hinweis: UTG9000T unterstützt die Länge von weniger als 64 Punkten mit dem Dateiformat *.csv oder *.bsv.

Tabelle 4-4 Eingebaute Arbiträrwellenform

Typ	Name	Beschreibung
Gemeinsame	Sünde	Sinus-Funktion

（15 Typen）	Quadratisch	Rechteckige Wellenform
	Rampe	Sägezahn-Wellenform
	NegRamp	Negative Sägezahn-Wellenform
	PPulse	Positiver Impuls
	NPulse	Negativer Impuls
	Lärm	Wellenform des Rauschens
	Sinc	Sincfunction
	Herz	Elektrokardiograph
	EEG	Elektroenzephalogramm
	DualTone	Doppelton-Multifrequenz
	AbsSine	Sinus Absolutwert
	StairDn	Treppe runter
	StairUp	Treppe hoch
	Trapezia	Trapezförmig
Motor (25 Typen)	BandLimited	Bandbegrenztes Signal
	BlaseiWave	Vibration beim Sprengen "Kurve "Zeit-Vibrations-Geschwindigkeit
	Butterworth	Butterworth-Filter
	Tschebyscheffe1	Typ I Tschebyscheff-Filter
	Tschebyscheffe2	Typ II Tschebyscheff-Filter
	Kombinieren Sie	Zusammengesetzte Funktion
	CPulse	C-Impuls-Signal
	CWPulse	CW-Impulssignal
	DampedOsc	Gedämpfte Vibrationskurve "Zeit-Verschiebung".
	DualTone	Doppelton-Signal
	Gamma	Gamma-Signal
	GateVibar	Gate selbst-erregtes Oszillationssignal
	LFMPulse	Linear frequenzmoduliertes Impulssignal
	MCNoise	Baumaschinenlärm
	Entladen	Entladungskurve eines Ni-MH-Akkus
	Pahcur	Stromwellenform eines bürstenlosen DC-Motors

	Quake	Wellenform eines Erdbebens
	Radar	Radar-Signal
	Ripple	Restwelligkeit der Leistung
	RoundHalf	Hemisphärische Wellenform
	RundenPM	RundenPM-Wellenform
	SchrittResp	Sprungantwort-Signal
	SwingOsc	Swing-Oszillationsfunktion-Zeit-Kurve
	TV	Fernsehsignal
	Stimme	Sprachsignal
Mathe （27 Typen）	Luftig	Luftige Funktion
	Besselj	Bessel-Funktion der Klasse I
	Besselk	Besselsche Funktion
	Bessely	Klasse-II-Bessel-Funktion
	Cauchy	Cauchy-Verteilung
	Kubisch	Kubische Funktion
	Dirichlet	Dirichlet-Funktion
	Erf	Fehlerfunktion
	Erfc	Komplementäre Fehlerfunktion
	ErfcInv	Inverse komplementäre Fehlerfunktion
	ErfInv	Inverse Fehlerfunktion
	ExpFall	Exponential fallende Funktion
	ExpRise	Exponentiell steigende Funktion
	Gammaln	Natürlicher Logarithmus der Gamma-Funktion
	Gauß	Gaußsche Verteilung (Normalverteilung)
	HaverSine	Haversed Sinus
	Laguerre	Quartisches Laguerre-Polynom
	Laplace	Die Laplace-Verteilung
	Legende	Quintische Legendre-Polynome
	Protokoll	Denar-Logarithmus-Funktion
	LogNormal	Logarithmische Normalverteilung
	Lorentz	Lorentzsche Funktion

	Maxwell	Maxwellsche Verteilung
	Rayleigh	Rayleigh-Verteilung
	Versiera	Versiera
	Weibull	Weibull-Verteilung
	ARB_X2	Quadratische Funktion
SectMod （5 Typen）	AM	Amplitudenmodulation einer Sinuswelle
	FM	Sinuswellen-Frequenzmodulation
	PFM	Pulsfrequenz-Modulation
	PM	Sinuswellen-Phasenverschiebung
	PWM	Pulsbreite modualtion
Bioelect （6 Typen）	Herz	Elektrokardio-Signal
	EOG	Elektro-Okulogramm
	EEG	Elektroenzephalogramm
	EMG	Elektromyographie
	Pulssilogramm	Sphygmograph des einfachen Volkes
	ResSpeed	Verfallsgeschwindigkeitskurve des einfachen Volkes
Medizinisch （4 Typen）	LFPulse	Niederfrequente Puls-Elektrotherapie-Wellenform
	Zehner1	Transkutane elektrische Nervenstimulation Wellenform 1
	Zehner2	Transkutane elektrische Nervenstimulation Wellenform 2
	Zehner3	Wellenform der transkutanen elektrischen Nervenstimulation 3
Standard (17 Typen)	Zündung	Wellenform der Zündung eines Automobils Verbrennungsmotor
	ISO16750-2 SP	Profilkarte der Startschwingung eines Autos
	ISO16750-2 Start1	Wellenform der Startspannung eines Autos 1
	ISO16750-2 Beginnend2	Wellenform der Startspannung eines Autos

		2
	ISO16750-2 Start3	Wellenform der Startspannung eines Autos 3
	ISO16750-2 Ab4	Wellenform der Startspannung eines Autos 4
	ISO16750-2 VR	Profilkarte der zurückgesetzten Arbeitsspannung
	ISO7637-2 TP1	Transiente Phänomene im Auto durch Stromausfall
	ISO7637-2 TP2A	Transiente Phänomene im Automobil, verursacht durch Induktion in der Verkabelung
	ISO7637-2 TP2B	Transiente Phänomene eines Automobils, die durch das Ausschalten des Start-up-Wechslers verursacht werden
	ISO7637-2 TP3A	Transiente Phänomene des Automobils durch Umwandlung
	ISO7637-2 TP3B	Transiente Phänomene des Automobils durch Umwandlung
	ISO7637-2 TP4	Arbeitsprofilkarte des Automobils im Start-up
	ISO7637-2 TP5A	Transiente Phänomene eines Automobils, verursacht durch einen Stromausfall der Batterie
	ISO7637-2 TP5B	Transiente Phänomene eines Automobils, verursacht durch einen Stromausfall der Batterie
	SCR	Temperaturverteilung beim SCR-Sintern
	Überspannung	Surge-Signal
Trigonome (21 Typen)	CosH	Hyperbolischer Kosinus
	CosInt	Kosinus-Integral
	Kinderbett	Cotangens-Funktion
	CotHCon	Konkaver hyperbolischer

		Kotangens
	CotHPro	Konvexer hyperbolischer Kotangens
	CscCon	Konkaver Kosinus
	CscPro	Konvexer Kosinus
	CotH	Hyperbolischer Kotangens
	CscHCon	Konkave hyperbolische Kosekans
	CscHPro	Konvexe hyperbolische Kosekans
	RecipCon	Kehrwert der Depression
	RecipPro	Reziprokwert der Projektion
	SecCon	Die Sekante der Depression
	SecPro	Die Sekante der Projektion
	SecH	Hyperbolische Sekante
	Sinc	Sinc Funktion
	SinH	Hyperbolischer Sinus
	SinInt	Sinus-Integral
	Sqrt	Quadratwurzel-Funktion
	Tan	Tangens-Funktion
	TanH	Hyperbolischer Tangens
AntiTrigonome (17 Typen)	ACos	Arcus-Cosinus-Funktion
	ACosH	Bogen- hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotCon	Bogen- hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotPro	Konvexe Bogen-Kotangens-Funktion
	ACotHCon	Konkaver Bogen - hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotHPro	Konvexer Bogen - hyperbolische Kosinusfunktion
	ACscCon	Konkavbogen-Kosekans-Funktion
	ACscPro	Konvexe Bogen-Kosekans-Funktion
	ACscHCon	Konkave bogenhyperbolische Kosekansfunktion
	ACscHPro	Konvexe bogenhyperbolische Kosekansfunktion

	ASecCon	Konkave Bogensekantenfunktion
	ASecPro	Konvexe Bogensekantenfunktion
	ASecH	Bogen hyperbolische Sekantenfunktion
	ASin	Arcsin-Funktion
	ASinH	Arcus-Hyperbolicus-Sinus-Funktion
	ATan	Arctan-Funktion
	ATanH	Arcus-Hyperbolicus-Tangens-Funktion
Lärm（6 Typen）	NoiseBlue	Blaues Rauschen
	LärmBraun	Braunes Rauschen (rotes Rauschen)
	LärmGrau	Graues Rauschen
	NoisePink	Rosa Rauschen
	LärmLila	Lila Rauschen
	Noisewhite	Weißes Rauschen
Fenster（17 Typen）	Bartlett	Bartlett Fenster
	BarthannWin	Geändertes Bartlett-Fenster
	Blackman	Blackman Fenster
	BlackmanH	BlackmanH Fenster
	BohmanWin	Bohman-Fenster
	Boxcar	Rechteckiges Fenster
	ChebWin	Tschebyscheff-Fenster
	GaußWin	Gauß-Fenster
	FlattopWin	Flachdach-Fenster
	Hamming	Hamming-Fenster
	Hanning	Hanning-Fenster
	Kaiser	Kaiser-Fenster
	NuttallWin	Das Minimum von vier Blackman Harris Fenstern
	ParzenWin	Parzen-Fenster
	TaylorWin	Fenster Taylaor
	Dreieck	Viertelfenster (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
	Der Komplex Shannon	Komplexe

		Shannon-Funktion
	Mexikanischer Hut	Mexikanischer Hut Wavelet
	Meyer	Meyer-Wavelet
	Morlet	Morlet-Wavelet
Andere （3 Typen）	ABA_1_1	
	ABA_1_2	
	ALT_03	
	ALT_04	
	ALT_05	
	AUDIO	
	Kreis	Kreis Modulaion
	COIL_2_1	
	COIL_2_2	
	DC_04	
	Diamant	Diamant-Modularität
	ECT_1_2	
	EGR_2	
	EGR_3_2	
	EST_03_2	
	Herz	Herzmodulierung
	IAC_1_1	
	INJ_1_1	
	INJ_2	
	INJ_3	
	INJ_4	
	INJ_5_6	
	INJ_7	
	KS_1_1	
	MAF_1_1	
	MAF_1_2	
	MAF_5_3	
	MAP_1_1	
	KARTE_1_2	
	MC_3	
	Mexikanischer Hut	Mexikanischer Hut Wavelet
	O2PROPA1	
	O2PROPA2	
	O2SNAP	
	STAR02_1	
	TPS_1_1	
	TPS_1_2	
	UNIT	Sprachclips

3.4.4 Arbiträre Wellenform erstellen und bearbeiten

Mit der leistungsstarken Upper Computer Software können Sie eine beliebige Wellenform (beliebige Amplitude und Form) erstellen und bearbeiten. Für spezifische Operationen lesen Sie bitte das UTG9000T Abritrary Waveform Programming Guide. Die erstellte Arbiträrsignalform kann in den Funktions-/Arbiträrsignalformgenerator importiert werden.

3.5 Digitales Ausgangsprotokoll

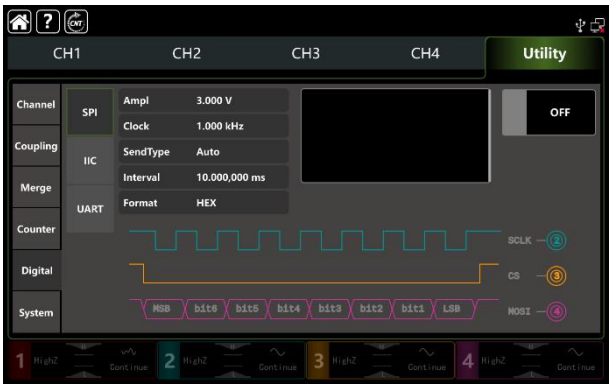
Der Wellenformgenerator kann drei Arten von Protokolldaten ausgeben: IIC, SPI und UART. (TTL) Die entsprechenden Protokollparameter können in verschiedenen Protokollmodi eingestellt werden. Schalten Sie die Ausgangsklemme an der Vorderseite ein, um das entsprechende Signal zu exportieren.

3.5.1 SPI Protokoll

Der Wellenformgenerator kann im SPI-Protokollmodus konfigurierbare SPI-Protokollsignalparameter erstellen.

SPI-Modus auswählen

Tippen Sie entsprechend auf Utility → Digital → SPI, um den SPI-Modus zu aktivieren und das aktuelle SPI-Protokollsignal auszugeben.



Einstellung der Uhr

Die Sendeuhr des SPI kann nach Bedarf eingestellt werden. Tippen Sie im SPI-Modus auf Clock, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen. Der Taktbereich kann auf 1Hz~50MHz eingestellt werden.

Einstellung des Datenformats

Das Datenformat von SPI können Sie nach Ihren Bedürfnissen einstellen. Im SPI-Modus tippen Sie auf Format, um zwischen den Formaten HEX und Char zu wechseln.

Daten einstellen

Tippen Sie auf das leere Eingabefeld auf der rechten Seite, um eine visuelle numerische Tastatur für die Eingabe von Bits einzublenden, und tippen Sie auf die Eingabetaste, um eine Eingabe abzuschließen.



Sendeart festlegen

Das Gerät verfügt über zwei Sendetypen: Auto und Manuell. Im Auto-Modus sendet das Gerät die eingestellte Protokollkodierung in einer zeitlich begrenzten Länge in einer bestimmten Zeit; im manuellen Modus drücken Sie die Sendetaste, um die eingestellte Protokollkodierung zu senden.

1) Automatischer Sendemodus

Tippen Sie auf SendType, um den Modus Auto (die Standardeinstellung) zu wählen, schalten Sie die Ausgabefunktion ein und das Protokollsignal wird automatisch und kontinuierlich über die Kanalschnittstelle ausgegeben.

2) Maunaler Sendemodus

Tippen Sie auf SendType, um den manuellen Modus auszuwählen (die Standardeinstellung ist Auto), tippen Sie auf Send auf der rechten Seite, um die eingestellte Wellenform zu senden.

Intervallzeit einstellen

Wenn der Sendemodus automatisch ist, stellen Sie die Intervallzeit für die Datensendung entsprechend der aktuellen Situation ein. Tippen Sie auf Intervall, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen. Die Intervallzeit kann auf 20ns~1000s eingestellt werden.

Umfassendes Beispiel

Im SPI-Modus stellen Sie hexadezimal 13, 21,34,55,89 als Datenformat ein, Taktfrequenz 15kHz, Intervallzeit 5ms, die Einstellschritte wie folgt,

1) SPI-Modus einschalten

Tippen Sie entsprechend auf Utility → Digital → SPI.



2) Datenparameter einstellen

Tippen Sie auf Uhr, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 15kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Intervall, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 5 ms aufzurufen.

Tippen Sie auf das leere Eingabefeld, um13, 21, 34, 55, 89 einzugeben.



3) Ausgabefunktion einschalten

Tippen Sie auf OFF, um die Ausgangsfunktion einzuschalten, CH2 ist SPI-SCLK, CH3 ist SPI-CS, CH4 ist SPI-MOSI. Siehe die Abbildung unten.



3.5.2 IIC Protokoll

Der Wellenformgenerator kann konfigurierbare Protokollsignalparameter im IIC-Protokollmodus erstellen.

IIC-Modus auswählen

Tippen Sie entsprechend auf Utility → Digital → IIC, aktivieren Sie den IIC-Modus, um das aktuelle IIC-Protokollsignal auszugeben.



Einstellung der Uhr

Die Sendeuhr des SPI kann nach Bedarf eingestellt werden. Tippen Sie im IIC-Modus auf Clock, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen. Der Taktbereich kann auf 1Hz~50MHz eingestellt werden.

Einstellung des Datenformats

Das Datenformat von IIC können Sie nach Bedarf einstellen. Es gibt zwei Formattypen: Hexadezimal und Zeichen. Tippen Sie im IIC-Modus auf Format, um zwischen HEX und Zeichen zu wechseln.

Daten einstellen

Tippen Sie auf das leere Eingabefeld auf der rechten Seite, um eine visuelle numerische Tastatur für die Eingabe von Bits einzublenden, und tippen Sie auf die Eingabetaste, um eine Eingabe abzuschließen.



Sendeart festlegen

Siehe Abschnitt 3.5.1 Sendeart einstellen

Intervallzeit einstellen

Wenn der Sendemodus automatisch ist, stellen Sie die Intervallzeit für die Datensendung entsprechend der aktuellen Situation ein. Tippen Sie auf Intervall, um die visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen. Die Intervallzeit kann auf 20ns~1000s eingestellt werden.

Umfassendes Beispiel

Im IIC-Modus stellen Sie die Ausgangsadresse auf 10 Bit ein, der Wert ist 65, der Takt 500kHz, wählen Sie Dezimalismus 17, 19, 29, 29, 31 als Datenformat, Intervallzeit 5ms, die Einstellschritte wie folgt,

1) IIC-Modus einschalten

Tippen Sie entsprechend auf Utility → Digital → IIC.



2) Datenparameter einstellen

Tippen Sie auf Uhr, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 15kHz aufzurufen.

Tippen Sie auf Intervall, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 5 ms aufzurufen.

Tippen Sie auf das leere Eingabefeld, um 17, 19, 29, 29, 31 einzugeben.

3) Ausgabefunktion einschalten

Tippen Sie auf OFF, um die Ausgangsfunktion einzuschalten, CH3 ist IIC-SCL， CH4 ist IIC-SDA. Siehe die Abbildung unten.



3.5.3 UART Protokoll

Der Wellenformgenerator kann konfigurierbare serielle Protokollsignalparameter im UART-Protokollmodus erstellen.

UART-Modus auswählen

Tippen Sie entsprechend auf Utility → Digital → UART, aktivieren Sie den UART-Modus, um das aktuelle UART-Protokollsignal auszugeben.

Baudrate einstellen

Die Baudrate können Sie nach Ihren Bedürfnissen einstellen. Tippen Sie im UART-Modus auf Baudrate, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten und zur Auswahl der Einheit aufzurufen. Der Baudratenbereich kann auf 1-1000000 eingestellt werden.

Einstellung des Datenformats

Das Datenformat von UART können Sie nach Bedarf einstellen. Im UART-Modus tippen Sie auf Format, um zwischen den Formaten HEX und Char zu wechseln.

Daten einstellen

Tippen Sie auf das leere Eingabefeld auf der rechten Seite, um eine visuelle numerische Tastatur für die Eingabe von Bits einzublenden, und tippen Sie auf die Eingabetaste, um eine Eingabe abzuschließen.



Sendeart festlegen

Siehe Abschnitt 3.5.1 Sendeart einstellen

Baudrate auswählen

Die Standard-Baudrate ist 115200. Tippen Sie auf Baudrate, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten aufzurufen.

Bit setzen

Sie können verschiedene Bits im UART-Modus einstellen, die Daten haben 4, 5, 6, 7, 8 Bits. Das Standardbit ist 8. Tippen Sie auf Baudrate, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von Werten aufzurufen.

Stoppbit setzen

Sie können verschiedene Stoppbits im UART-Modus einstellen. Tippen Sie auf Stop, um zwischen 1bit und 2bit zu wechseln. Die Voreinstellung ist 1bit.

Überprüfungsmodus einstellen

Tippen Sie auf Überprüfen, um durch Keine, Gerade, Ungerade zu gehen.

Umfassendes Beispiel

Im UART-Modus stellen Sie die Ausgangs-Baudrate auf 4800, das Datenbit auf 8bit, das Datenformat auf hexadezimal 5, 20, 13, 14, den Verifizierungsmodus auf ungerade, das Stoppbit auf 1bit, die Intervallzeit auf 2ms und die folgenden Einstellungen ein,

1) IIC-Modus einschalten

Tippen Sie entsprechend auf Dienstprogramm → Digital → UART.



2) Datenparameter einstellen

Tippen Sie auf Baudrate, um die visuelle numerische Tastatur aufzurufen und 4800 einzugeben.

Tippen Sie auf Daten, um die visuelle numerische Tastatur auszufahren und 8bit auszuwählen.

Tippen Sie auf das Eingabefeld, um eine visuelle numerische Tastatur zur Eingabe von 2ms aufzurufen.

Datenformat und Stoppbit verwenden die Standardoption.



3) Ausgabefunktion einschalten

Tippen Sie auf OFF, um die Ausgangsfunktion einzuschalten, CH4 ist UART-TX. Siehe die Abbildung unten.


CH1
CH2
CH3
CH4
Utility
Channel
Coupling
Merge
Counter
Digital
System
SPI
IIC
UART
Ampl 3.000 V
Baudrate 480,0
Data 8bit
Stop 1bit
Verify Odd
SendType Auto
Interval 2.000,000 ms
Format HEX
05 20 13 14
ON
D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 Verify Tx
1 HighZ Continue
2 HighZ Continue
3 HighZ Continue
4 UART-TX

Kapitel 4 Fehlersuche

Mögliche Fehler bei der Verwendung des UTG9000T und Methoden zur Fehlerbehebung sind unten aufgelistet.Bitte beheben Sie den Fehler in den entsprechenden Schritten. Wenn der Fehler nicht behoben werden kann, wenden Sie sich an den Händler oder das Büro vor Ort und geben Sie die Modellinformationen an (tippen Sie auf Utility →System).

4.1 Keine Anzeige auf dem Bildschirm （Leerer Bildschirm）

Wenn der Wellenformgenerator immer noch nicht angezeigt wird, drücken Sie den Netzschalter an der Vorderseite.

1) Prüfen Sie, ob die Stromquelle gut angeschlossen ist.
2) Überprüfen Sie, ob der Netzschalter auf der Rückseite des Geräts richtig angeschlossen ist und auf "I" steht.
3) Prüfen Sie, ob der Netzschalter richtig angeschlossen ist.
4) Setzen Sie das Gerät zurück,
5) Wenn das Gerät immer noch nicht funktioniert, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder die örtliche Niederlassung, um das Gerät warten zu lassen.

4.2 Keine Wellenformausgabe

In der korrekten Einstellung, aber das Gerät hat keine Wellenformanzeige.

1) Prüfen Sie, ob das BNC-Kabel und die Ausgangsklemme richtig angeschlossen sind.
2) Prüfen Sie mit der Taste, ob CH1、CH2、CH3oderCH4eingeschaltet ist.
3) Speichern Sie die aktuellen Einstellungen auf USB und drücken Sie dann auf Werkseinstellung, um das Gerät neu zu starten.
4) Wenn das Gerät immer noch nicht funktioniert, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder die örtliche Niederlassung, um das Gerät warten zu lassen.

4.3 USB kann nicht erkannt werden

1) Prüfen Sie, ob USB normal funktioniert.
2) Vergewissern Sie sich, dass der USB-Typ Flash ist, das Gerät gilt nicht für Hard-USB.
3) Starten Sie das Gerät neu und stecken Sie den USB-Anschluss erneut ein, um zu sehen, ob es normal funktioniert.

5) Wenn USB immer noch nicht erkannt wird, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder die örtliche Niederlassung, um das Produkt warten zu lassen.

Kapitel 5 Service und Support

5.1 Upgrade-Produktprogramm

Sie können das Programm-Update-Paket von der UNI-T Marketingabteilung oder der offiziellen Website erhalten. Der Wellenformgenerator wird durch das eingebaute Programm-Upgrade-System aktualisiert, um sicherzustellen, dass das aktuelle Funktions-/Arbiträr-Wellenformgenerator-Programm die neueste Version ist.

1. Besitzen Sie einen UTG9000T Funktions-/Arbiträrwellenformgenerator von UNI-T. Tippen Sie auf Utility → System, um die Informationen zu Modell, Hardware- und Softwareversion zu erhalten.

2. Aktualisieren Sie das Gerät gemäß den Schritten der Update-Datei.

5.2 Garantie

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

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

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

5.3 Kontakt US

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 per 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. Wenden Sie sich bitte an den örtlichen Händler oder das Vertriebszentrum von UNI-T.

Bitte besuchen Sie unsere Website, um eine Liste der Adressen von Servicezentren in verschiedenen Regionen zu erhalten.

Website：http://www.uni-trend.com

Anhang A: Werkseinstellung

Parameter	Werkseitige Standardeinstellung
Kanal Parameter	
Aktuelle Trägerwelle	Sinuswelle
Last ausgeben	Hohe Widerstandsfähigkeit
Kanal zusammenführen	Aus
Kanal-Kopplung	Aus
Sync-Ausgang	Aus
Kanal Ausgabe	Aus
Kanalausgang invers	Aus
Amplitudengrenze	Aus
Obere Amplitudengrenze	+1V
Untere Amplitudengrenze	-1V
Grundwelle	
Frequenz	1kHz
Amplitude	100mVpp
DC-Offset	0mV
Erste Phase	0°
Tastverhältnis der Rechteckwelle	50%

Symmetriegrad der Rampenwelle	50%
Tastverhältnis der Pulswelle	50%
Steigende Flanke der Pulswelle	1ns
Fallende Flanke der Pulswelle	1ns
Beliebige Welle	
Eingebaute Arbiträrwelle	ACos
Spielmodus	DDS
AM Modualtion	
Quelle der Modulation	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Modulationstiefe	100%
FM Modulation	
Quelle der Modulation	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Frequenzabweichung	1kHz
PM Modulation	
Quelle der Modulation	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Phasenabweichung	180°
PWM Modulation	
Quelle der Modulation	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Abweichung der Einschaltdauer	49.999825%
ASK-Modulation	

Quelle der Modulation	Intern
ASK-Rate	100Hz
FSK Modulation	
Quelle der Modulation	Intern
FSK-Rate	100Hz
Frequenz der Sprünge	100kHz
PSK Modulation	
Quelle der Modulation	Intern
PSK-Rate	100Hz
PSK-Phase	0°
BPSK-Modulation	
Trägerwelle	Sinuswelle
Quelle der Modulation	PN3
Phase	0°
Phase 1	90°
Bitrate	100 bps
QPSK Modulation	
Trägerwelle	Sinuswelle
PN-Code	PN3
Bitrate	100 bps
Phase 1	0°
Phase 2	90°
Phase 3	180°
Phase 4	270°
OSK Modulation	
Quelle der Modulation	Intern
Oszillationszeit	2ms
OSK Kurs	100Hz

DSB-AM Modulation	
Quelle der Modulation	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Modulationstiefe	100%
QAM-Modulation	
Konstellation	QAM4
Kodierungscode	PN3
QAM-Rate	100 bps
SUM Modulation	
Quelle der Modulation	Intern
Modulationswelle	Sinuswelle
Modulationsfrequenz	100Hz
Modulationstiefe	100%
Frequenzdurchlauf	
Typ des Frequenzsweeps	Linear
Anfangsfrequenz	1kHz
Frequenz anhalten	1MHz
Frequenz Suchlaufzeit	10ms
Auslöser-Quelle	Intern
Trigger-Ausgang	AUS
Impulsfolge	
Modus der Impulsfolge	N-Zyklus
Erste Phase	0°
Burst-Periode (Periode der Impulsfolge)	5ms
Zyklus Nummer	2
Gesteuerte Polarität	Positiv
Auslöser-Quelle	Intern
Trigger-Ausgang	AUS

System Parameter	
IP-Typ	DHCP
Quelle der Uhr	Intern
Taktausgang	AUS
Ton des Summers	ON
Trennzeichen für Zahlen	,
Hintergrundbeleuchtung	100%
Sprache*	Abhängig von der Werkseinstellung

Anhang B: Performance Index

Sofern nicht anders angegeben, sind alle Leistungsindizes innerhalb der folgenden zwei Bedingungen garantiert.

1. Der Wellenformgenerator wurde kalibriert und befindet sich im Kalibrierungszeitraum.

2. Der Wellenformgenerator muss bei der angegebenen Betriebstemperatur (18℃~28℃) länger als 30 Minuten ununterbrochen arbeiten.

Alle Angaben sind garantiert, außer denen, die mit "Typischer Wert" gekennzeichnet sind.

Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Maximale Frequenz	600MHz	500MHz	350MHz	200MHz		160MHz
Abtastrate	2,5GSa/s			625MSa/s		
Vertikale Auflösung	16bit	14bit		16bit		
Beliebige Wellenlänge	8pts-64Mpts			8kpts		
Modus	Fortsetzen, Modulieren, Wobbeln, Burst, Frequenzzähler, Protokoll					
Wellenform	Sinus, Rechteck, Rampe, Impuls, Harmonische, Rauschen, PRBS, DC, Beliebige Welle					
Modulationsart	AM、FM、PM、DSB-AM、QAM、ASK、FSK、3FSK、4FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、PWM、SUM					
Frequenz-Sweep-Typ	Linear, Logarithmus, Schrittweise, Listensweep					
Burst-Typ	N-Zyklus, unendlich, gated					
Digitales Protokoll	SPI、I C、UART^2					
Frequenzzähler	100mHz-800MHz、AC, DC					
Frequenz-Eigenschaften						

Auflösung	1μHz					
Referenzfrequenz	Frequenz	10.0000MHz				
	Anfängliche Genauigkeit	±0,5ppm，25℃				
	Temperaturstabilität	±0,5ppm，0℃～＋40℃				
	Alterungsrate	±1ppm innerhalb eines Jahres				
Merkmale der Ausgabe						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Ausgangsimpedanz	50Ω（Typischer Wert）					
Amplitudenbereich (Ladung：HighZ)	≤40MHz		2mVpp～20Vpp	≤20MHz		2mVpp～20Vpp
	≤120MHz		2mVpp～10Vpp	≤80MHz		2mVpp～10Vpp
	≤160MHz		2mVpp～5Vpp	≤120MHz		2mVpp～5Vpp
	≤300MHz		2mVpp～4Vpp	≤200MHz		2mVpp～3Vpp
	≤400MHz		2mVpp～2.5Vpp	-		-
	≤500MHz		2mVpp～1.5Vpp	-		-
	≤600MHz		2mVpp～1Vpp	-		-
Amplitudenbereich (Belastung：50Ω)	≤40MHz		1mVpp～10Vpp	≤20MHz		1mVpp～10Vpp
	≤120MHz		1mVpp～5Vpp	≤80MHz		1mVpp～5Vpp
	≤160MHz		1mVpp～2.5Vpp	≤120MHz		1mVpp～2.5Vpp
	≤300MHz		1mVpp～2Vpp	≤200MHz		1mVpp～1.5Vpp
	≤400MHz		1mVpp～1.25Vpp	-		-
	≤500MHz		1mVpp～0.75Vpp	-		-
	≤600MHz		1mVpp～0.5Vpp	-		-
Genauigkeit	(1kHz Sinuswelle，0V Abweichung, >10mVpp)					
	±（Amplitudenwert 1%+1mVpp)					
DC-Offset-Bereich	Bereich：(Spitzenwert AC＋DC)					
	-5Vpp~5Vpp(50Ω)；-10Vpp~10Vpp(HighZ)					
Genauigkeit der Abweichung	±1% vom Abweichungswert ±0.5%±2mV vom Amplitudenwert					
Eigenschaften der Sinuswelle						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Frequenz	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Auflösung	1μHz					
Harmonische	≤10MHz（0dBm)，≤-65dBc			≤10MHz（0dBm)，≤-65dBc		

Verzerrung (Typischer Wert)	≤60MHz (0dBm), ≤-60dBc			≤60MHz (0dBm), ≤-60dBc		
	≤150MHz (0dBm), ≤-50dBc			≤100MHz (0dBm), ≤-55dBc		
	≤200MHz (0dBm), ≤-40dBc			≤200MHz (0dBm), ≤-40dBc		
	≤600MHz (0dBm), ≤-28dBc			-		
Störsignal (Nichtharmonische , typischer Wert)	≤10MHz < -70 dBc, Typischer Wert (0dBm)					
	> 10MHz <-70dBc+6dB/Oktave , Typischer Wert (0dBm)					
Gesamte harmonische Verzerrung (Typischer Wert)	0,075 % (0 dBm, 10 Hz ~ 20 kHz)					
Nichtharmonische Störgeräusche	-60dBc (0dBm, ≤350MHz)			-60dBc (0dBm, ≤200MHz)		
	-55dBc (0dBm, >350MHz)					
Flachheit der Amplitude (gegen 1kHz Sinuswelle, 1Vpp/50Ω)	≤100MHz, 0.2dB					
	≤350MHz, 0.4dB					
	≤600MHz, 0.8dB					
Amplitude des Rauschens überlagern	Rauschspannung≤1Vrms					
Eigenschaften der Phase	-360.000°- 360.000°					
Phasenrauschen (typischer Wert)	10 MHz: ≤-125 dBc/Hz (typischer Wert, 0dBm, 10kHz Abweichung)					
Eigenschaften von Rechteckwellen						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Frequenz	1μHz-200MHz	1μHz-160MHz	1μHz-120MHz	1μHz-60MHz		1μHz-50MHz
Auflösung	1μHz					
Steigende/fallende Zeit	1MHz, 1 Vpp, 50Ω Last					
	< 1ns	< 2ns		< 5ns		< 6ns
Überschreitung (typischer Wert)	< 2% , (1MHz, 1 Vpp, 50Ω Last)					
Abgabenquote	0.000001%-99.999999%			0.000001%-99.999999%		
Impulsbreite	2.4ns (typischer Wert)			8.0ns (typischer Wert)		
Schütteln (typischer Wert)	100 ps (1Vpp, 50Ω Last)					
Eigenschaften der Phase	-360.000°- 360.000°					
Amplitude des Rauschens überlagern	Rauschspannung≤1Vrms					
Eigenschaften der Pulswelle						

Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Frequenz	1μHz-200MHz	1μHz-160MHz	1μHz-120MHz	1μHz-60MHz		1μHz-50MHz
Auflösung	1μHz					
Steigende/fallende Zeit	1MHz，1 Vpp, 50Ω Last					
	1ns-10ks	1,5ns-10ks		2ns-10ks	5ns-2ks	6ns-2ks
Überschreitung（typischer Wert）	<2%，(1MHz, Flanke≥2ns，1 Vpp, 50Ω Last)					
Abgabenquote	0.000001%-99.999999%			0.000001%-99.999999%		
Impulsbreite	2.4ns（typischer Wert）			8.0ns（typischer Wert）		
Schütteln（typischer Wert）	100 ps（1Vpp, 50Ω Last）					
Eigenschaften der Phase	-360.000°- 360.000°					
Amplitude des Rauschens überlagern	Rauschspannung≤1Vrms					
Eigenschaften der Rampenwelle						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Frequenz	1μHz-30MHz		1μHz-20MHz	1μHz-10MHz		1μHz-8MHz
Auflösung	1μHz					
Symmetrie	0.00%-100.00%					
Linearität	<1%，(1kHz，1Vpp，50% Symmetrie)					
Eigenschaften der Phase	-360.000°- 360.000°					
Amplitude des Rauschens überlagern	Rauschspannung≤1Vrms					
Gussian Noise Eigenschaften						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Frequenz	1mHz-600MHz	1mHz-500MHz	1mHz-350MHz	1mHz-400MHz	1mHz-200MHz	1mHz-160MHz
Arbiträre Welleneigenschaften						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell		UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Abtastrate	DDS	2,5GSa/s			625MSa/s		
	Punkt für Punkt	1μSa/s~ 600MSa/s	1μSa/s~ 500MSa/s	1μSa/s~ 350MSa/s			
Frequenzbereich (DDS))	1μHz-100MHz			1μHz-80MHz	1μHz-60MHz		1μHz-50MHz
Länge	8pts-64Mpts				8kpts（fixed）		

Vertikale Auflösung	16bit		14bit	16bit		
Nichtflüchtiger Speicher	mehr als 200 Wellenformen					
Minimale Anstiegs-/Abfallzeit	< 4ns，(50Ω，1Vpp)			< 5ns，(50Ω，1Vpp)		
Phaseneigenschaften(DDS)	-360.000°- 360.000°（DDS-Modell）					
Schütteln Sie	< 150ps					
Amplitude des Rauschens überlagern	Rauschspannung≤1Vrms					
PRBS-Eigenschaften						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Bitrate	1μbps-120Mbps		1μbps-80Mbps	1μbps-60Mbps		1μbps-40Mbps
Kantenzeit	2,6ns-1000s			4,2ns-1000s		
PN-Code	PN3、PN5、PN7、PN9、PN11、PN13、PN15、PN17、PN21、PN23、PN25、PN27、PN29、PN31、PN33					
Amplitude des Rauschens überlagern	Rauschspannung≤1Vrms					
Merkmale der harmonischen Wellen						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Frequenzbereich	1μHz-300MHz	1μHz-250MHz	1μHz-175MHz	1μHz-100MHz		1μHz-80MHz
Harmonische Zeit	1-16					
Harmonischer Typ	Gerade Oberschwingung, Ungerade Oberschwingung, Alle Oberschwingungen, Anpassen					
Harmonische Amplitude	1mV-10Vpp(50Ω Last)					
	stellen Sie die Amplitude entsprechend der ausgewählten Oberschwingungsnummer ein					
Harmonische Phase	0.00°-360.00°					
	die Phase entsprechend der gewählten Oberschwingungs-Seriennummer einstellen					
AM Modualtion						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Arbiträrwelle					
Quelle	Intern/extern					
Modulationswelle	Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe, Rauschen, Arbiträrwelle					
Modulationstiefe	0.00%-120.00%					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
DSB-AM Modualtion						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Arbiträrwelle					

Quelle	Intern/extern					
Modulationswelle	Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe, Rauschen, Arbiträrwelle					
Modulationstiefe	0.00%-100.00%					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
FM Modualtion						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Trägerwelle	Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Arbiträrwelle					
Quelle	Intern/extern					
Modulationswelle	Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe, Rauschen, Arbiträrwelle					
Frequenzabweichung	DC-300MHz	DC-250MHz	DC-175MHz	DC-100MHz		DC-80MHz
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
PM Modualtion						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Arbiträrwelle					
Quelle	Intern/extern					
Modulationswelle	Sinus, Rechteck, steigende Rampe, fallende Rampe, Rauschen, Arbiträrwelle					
Phasenabweichung	0.00°- 360.00°					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
ASK Modualtion						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Sinus、Quadrat、Impuls、Rampe、Beliebige Welle					
Quelle	Intern（50% Einschaltdauer quadratisch）/ extern（TTL-Pegel）					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
FSK Modualtion						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Trägerwelle	Sinus、Quadrat、Impuls、Rampe、Beliebige Welle					
Quelle	Intern（50% Einschaltdauer quadratisch）/ extern（TTL LEVEL）					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
Sprungfrequenz 1	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
3FSK Modualtion						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Trägerwelle	Sinus、Quadrat、Impuls、Rampe、Beliebige Welle					
Quelle	Intern（50% Einschaltdauer quadratisch）					

Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
Sprungfrequenz 1	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Sprungfrequenz 2	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
4FSK Modualtion						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Trägerwelle	Sinus、Quadrat、Impuls、Rampe、Beliebige Welle					
Quelle	Intern（50% Einschaltdauer quadratisch）					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
Sprungfrequenz 1	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Sprungfrequenz 2	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Sprungfrequenz 3	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
PSK Modualtion						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Sinus、Quadrat、Rampe、Beliebige Welle					
Quelle	Intern（50% Einschaltdauerquotient）/extern（TTL LEVEL）					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
Hopping-Phase	0.00°- 360.00°					
BPSK Modualtion						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Sinus、Quadrat、Rampe、Beliebige Welle					
PN-Code	PN3、PN5、PN7、PN9、PN11、PN13、PN15、PN17、PN21、PN23、PN25、PN27、PN29、PN31、PN33					
Bitrate	1μbps-2Mbps					
Phase 1	0.00°- 360.00°					
Phase 2	0.00°- 360.00°					
QPSK Modulation						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Sinus、Quadrat、Rampe、Beliebige Welle					
PN-Code	PN3、PN5、PN7、PN9、PN11、PN13、PN15、PN17、PN21、PN23、PN25、PN27、PN29、PN31、PN33					
Bitrate	1μbps-2Mbps					
Phase 1	0.00°- 360.00°					
Phase 2	0.00°- 360.00°					
Phase 3	0.00°- 360.00°					
Phase 4	0.00°- 360.00°					

OSK Modualtion						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Sinus					
Auslöser-Quelle	Intern/extern					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
Oszillationszeit	1ns-500ks					
QAM Modualtion						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
IQ-Karte	QAM4、QAM8、QAM16、QAM32、QAM64、QAM128、QAM256					
PN-Code	PN3、PN5、PN7、PN9、PN11、PN13、PN15、PN17、PN21、PN23、PN25、PN27、PN29、PN31、PN33					
Bitrate	1μbps-2Mbps					
PWM Modulation						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Puls					
Quelle	Intern/extern					
Modualtion Welle	Sinus、Quadrat、ansteigende Rampe、abfallende Rampe、Rauschen、beliebige Welle					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
Abweichung in der Breite	0.000000%-49.999999% der Impulsbreite					
SUM Modualtion						
Modell	UTG9604T、UTG9504T、UTG9354T					
Trägerwelle	Sinus、Quadrat、Impuls、Rampe、Beliebige Welle、Harmonische、Rauschen					
Quelle	Intern/extern					
Modualtion Welle	Sinus、Quadrat、ansteigende Rampe、abfallende Rampe、Rauschen、beliebige Welle					
Modulationsfrequenz	1μHz-2MHz（Intern）					
Modulationstiefe	0.00%-100.00%					
Linearer Frequenzdurchlauf						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Auslöser-Quelle	Intern, extern steigende Flanke, extern fallende Flanke, manuell					
Trigger-Ausgang	Schließen, steigende Flanke, fallende Flanke					
Startfrequenz	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Frequenz anhalten	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Zeit für Frequenz-Sweep	1ms-500s					
logarithmischer Frequenzdurchlauf						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		

Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Auslöser-Quelle	Intern, extern steigende Flanke, extern fallende Flanke, manuell					
Trigger-Ausgang	Schließen, steigende Flanke, fallende Flanke					
Startfrequenz	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Frequenz anhalten	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Zeit für Frequenz-Sweep	1ms-500s					
Schrittweiser Frequenz-Sweep						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Auslöser-Quelle	Intern, extern steigende Flanke, extern fallende Flanke, manuell					
Trigger-Ausgang	Schließen, steigende Flanke, fallende Flanke					
Startfrequenz	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Frequenz anhalten	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Verweilzeit	1ms-500s					
Schritt	2 -2048 Schritte					
list Frequenzdurchlauf						
Kanal	CH1 & CH2			CH3 & CH4		
Modell	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Auslöser-Quelle	Intern, extern steigende Flanke, extern fallende Flanke, manuell					
Trigger-Ausgang	Schließen, steigende Flanke, fallende Flanke					
Startfrequenz	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Frequenz anhalten	1μHz-600MHz	1μHz-500MHz	1μHz-350MHz	1μHz-200MHz		1μHz-160MHz
Verweilzeit	1ms-500s					
Listfile	Maximal 2048 Frequenzpunkte für eine einzelne Datei Der Frequenzbereich entspricht dem Grundwellenbereich					
N-Zyklus						
Wellenform	Sinus、Quadrat、Impuls、Rampe、Beliebige Welle					
Auslöser-Quelle	Intern, extern steigende Flanke, extern fallende Flanke, manuell					
Trigger-Ausgang	Schließen, steigende Flanke, fallende Flanke					
Zyklus auslösen	1us-500s					
Zyklus Nummer	1-50000					
Phase	0.00°-360.00°					
Tor						
Wellenform	Sinus、Quadrat、Impuls、Rampe、beliebige Welle、Rauschen					
Polarität	positiv、negativ(TTL LEVEL)					
Phase	0.00°-360.00°					

Unendlich			
Wellenform	Sinus、Quadrat、Impuls、Rampe、Beliebige Welle		
Auslöser-Quelle	Intern, extern steigende Flanke, extern fallende Flanke, manuell		
Trigger-Ausgang	Schließen, steigende Flanke, fallende Flanke		
Phase	0.00°-360.00°		
Frequenzzähler			
Messparameter	Frequenz, Periode, Tastverhältnis, positive Impulsbreite, negative Impulsbreite		
Genauigkeit	±5ppm		
Frequenzauflösung	8bit		
Frequenzbereich	100mHz-800MHz	100mHz-60MHz	≥100mVrms
		60MHz-300MHz	≥200mVrms
		300MHz-500MHz	≥500mVrms
		500MHz-800MHz	≥1Vrms
Kopplungsmodus	AC、DC、HF ablehnen		
Auslösepegel	-2,5V~2,5V		
Empfindlichkeit	0%-100%		
Digitales Protokoll	SPI-Eigenschaften		
Schnittstelle	CH2 - SCLK、CH3 - nCS、CH4 - MOSI		
Amplitude	1mV-10V		
Taktfrequenz	1Hz-50MHz		
Weg senden	Auto, manuell		
Intervallzeit	20ns-1000s im Auto-Modus der Sendeart		
Datenformat	Hexadezimal, Zeichen		
Länge der Daten	Maximal 2048 Bytes		
Digitales Protokoll	I^2C Merkmale		
Schnittstelle	CH3 - SCL、CH4 - SDA		
Amplitude	1mV-10V		
Taktfrequenz	1Hz-50MHz		
Adresse	7bit、10bit		
Weg senden	Auto, manuell		
Intervallzeit	20ns-1000s im Auto-Modus der Sendeart		
Datenformat	Hexadezimal, Zeichen		
Länge der Daten	Maximal 2048 Bytes		
Digitales Protokoll	UART-Eigenschaften		
Schnittstelle	CH4 - TX		
Amplitude	1mV-10V		

Baudrate	1-1000000（customized）						
Datum bit	4、5、6、7、8						
Stoppbit	1bit、2bit						
Bit verifizieren	Keine, gerade, ungerade						
Weg senden	Auto, manuell						
Intervallzeit	20ns-1000s im Auto-Modus der Sendeart						
Datenformat	Hexadezimal, Zeichen						
Länge der Daten	Maximal 2048 Bytes						
Kanal	Kopplung&Merge						
Kanal	CH1 & CH2				CH3 & CH4		
Modell		UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T	UTG9604T	UTG9504T	UTG9354T
Frequenzkopplung	Ratio	0.0001-10000					
	Abweichung	-600MHz ~ 600MHz	-500MHz ~ 500MHz	-350MHz ~ 350MHz	-200MHz ~ 200MHz		-160MHz ~ 160MHz
Phasenkopplung	Ratio	0.0001-10000					
	Abweichung	-720°- 720°					
Amplitudenkopplung	Ratio	0.0001-10000					
	Abweichung	-9.999Vpp-9.999Vpp（50Ω）					
Kanal zusammenführen	CH1 fusioniert mit CH2, CH3 fusioniert mit CH4						
Externer Modulationseingang							
Eingangsfrequenz	< 50kHz						
Modulationstiefe	± 5Vpk = 100%						
Eingangsimpedanz	5kΩ（typischer Wert）						
Externer Referenzeingang							
Eingangsfrequenz	10MHz±50Hz（Taktfrequenz einstellbar）						
Level-Bereich	Kompatibel mit TTL						
Eingangsimpedanz	10kΩ (typischer Wert, DC-Kopplung)						
Zeit sperren	< 1s						
Interner Referenzausgang							
Eingangsfrequenz	10MHz±50Hz						
Level-Bereich	Kompatibel mit TTL						
Level-Bereich	50Ω(typischer Wert, DC-Kopplung)						
Trigger-Eingang							
Slop	Steigend oder fallend, optional						
Eingangspegel	Kompatibel mit TTL						
Impulsbreite	> 100ns						

Eingangsimpedanz	> 10kΩ，DC Kopplung
Reaktionszeit	< 1μs，typischer Wert
Trigger-Ausgang	
Maximale Frequenz	1 MHz
Eingangspegel	Kompatibel mit TTL
Impulsbreite	> 400ns，typischer Wert
Ausgangsimpedanz	50Ω，typischer Wert
Sync-Ausgang	
Frequenzbereich	≤60MHz（CH3 ist mit CH1 synchronisiert, CH4 ist mit CH2 synchronisiert, CH3 kann nicht mit CH4 synchronisiert werden）
Ebene	Kompatibel mit TTL
Ausgangsimpedanz	50Ω，typischer Wert
Allgemeine technische Spezifikation	
Kommunikationsschnittstelle	USB-Host, USB-Gerät, LAN
Modus anzeigen	10.1" TFT kapazitiver Touch, Auflösung 1280*800
Schwarzlicht	30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100%
Versorgungsspannung	100~240VACrms，50Hz/60Hz；100~120Vrms (± 10%), 400 Hz
Verlustleistung	Weniger als 50W
Sicherungsdraht	2A，T-Klasse，250V
Temperaturbereich	operativ：+10℃ ~ +40℃ nicht operativ：-20℃ ~ +60℃
Methode der Kühlung	Zwangskühlung durch Ventilator
Bereich Luftfeuchtigkeit	+35℃以下：≤90%relative Luftfeuchtigkeit
	+35℃ ~ +40℃：≤60%relative Luftfeuchtigkeit
Höhenlage	Betrieb: unter 2000 Meter
	Nicht-operativ：unter 15000 Meter
Größe（Referenz）	370mm×115mm×185mm
Nettogewicht	4.04kg
Bruttogewicht	6.06kg

Anhang C： Zubehörliste

Modell	UTG9000T
Standard	Eine Stromleitung nach lokalem

	Standard
	Eine USB-Datenleitung
	Vier BNC-Kabel（1 Meter）
Optional	

Anhang D: Wartung und Reinigung

Allgemeine Wartung

- Bitte bewahren Sie das Gerät nicht auf und stellen Sie es nicht an einem Ort auf, an dem der LCD-Bildschirm über einen längeren Zeitraum direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist.
- Um eine Beschädigung des Geräts oder der Verbindungsleitung zu vermeiden, setzen Sie es bitte nicht in Nebel, Flüssigkeit oder Lösungsmittel ein.

Reinigung

- Reinigen Sie das Gerät je nach Gebrauch häufig.
- Schalten Sie das Gerät aus und reinigen Sie es dann mit einem weichen, feuchten, aber nicht tropfenden Tuch (wischen Sie schwebenden Staub von der Außenseite des Geräts mit einem milden Reinigungsmittel oder klarem Wasser ab, verwenden Sie keine chemischen Medikamente oder Reinigungsmittel, die Benzol, Methylbenzol, Dimethylbenzol, Aceton oder andere starke Substanzen enthalten).
- Achten Sie beim Reinigen des Geräts darauf, den LCD-Schutzschirm zu zerkratzen.
- Schützen Sie das Gerät vor ätzenden Flüssigkeiten.

WARNUNG: Bitte vergewissern Sie sich, dass das Gerät vollständig trocken ist, bevor Sie es wieder an die Stromversorgung anschließen, um einen elektrischen Kurzschluss oder 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

Certificate No. QAC0956661