

## Produkt-Datenblatt - Technische Daten, Spezifikationen



Weitere Informationen im Web-Shop ► [www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de) und in unserem Download-Bereich.

### Kontakt

**Technischer und kaufmännischer Vertrieb, Preisankünfte,  
Angebote, Test-Geräte, Beratung vor Ort:**

Tel: **0 81 41 - 52 71-0**

FAX: **0 81 41 - 52 71-129**

E-Mail: [sales@meilhaus.de](mailto:sales@meilhaus.de)

Downloads:

[www.meilhaus.de/infos/download.htm](http://www.meilhaus.de/infos/download.htm)

**Meilhaus Electronic GmbH**  
Am Sonnenlicht 2  
82239 Alling/Germany

Tel. **+49 - 81 41 - 52 71-0**  
Fax **+49 - 81 41 - 52 71-129**  
E-Mail [sales@meilhaus.de](mailto:sales@meilhaus.de)

Erwähnte Firmen- und Produktnamen sind zum Teil eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Hersteller. Preise in Euro zzgl. gesetzl. MwSt. Irrtum und Änderung vorbehalten.  
© Meilhaus Electronic.

[www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de)

# PeakTech<sup>®</sup>

## Prüf- und Messtechnik

 Spitzentechnologie, die überzeugt



**PeakTech<sup>®</sup> 4046**

**DDS Arbitrary  
Waveform Generator  
Bedienungsanleitung**

# 1. Sicherheitshinweise zum Betrieb des Gerätes

Dieses Gerät erfüllt die EU-Bestimmungen 2004/108/EG (elektromagnetische Kompatibilität) und 2006/95/EG (Niederspannung) entsprechend der Festlegung im Nachtrag 2004/22/EG (CE-Zeichen).

Überspannungskategorie II; Verschmutzungsgrad 2.

Zur Betriebssicherheit des Gerätes und zur Vermeidung von schweren Verletzungen durch Strom- oder Spannungsüberschläge bzw. Kurzschlüsse sind nachfolgend aufgeführte Sicherheitshinweise zum Betrieb des Gerätes unbedingt zu beachten.

Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Hinweise entstehen, sind von Ansprüchen jeglicher Art ausgeschlossen.

- \* Vor Anschluss des Gerätes an eine Steckdose überprüfen, dass die Spannungseinstellung am Gerät mit der vorhandenen Netzspannung übereinstimmt
- \* Gerät nur an Steckdosen mit geerdetem Schutzleiter anschließen
- \* maximal zulässige Eingangswerte **unter keinen Umständen** überschreiten
- \* Defekte Sicherungen nur mit einer dem Originalwert entsprechenden Sicherung ersetzen. Sicherung oder Sicherungshalter **niemals** kurzschließen.
- \* Vor dem Umschalten auf eine andere Messfunktion Prüflleitungen oder Tastkopf von der Messschaltung abkoppeln.
- \* Gerät, Prüflleitungen und sonstiges Zubehör vor Inbetriebnahme auf eventuelle Schäden bzw. blanke oder geknickte Kabel und Drähte überprüfen. Im Zweifelsfalle keine Messungen vornehmen.
- \* Ventilationsschlitze im Gehäuse unbedingt freihalten (bei Abdeckung Gefahr eines Wärmestaus im Inneren des Gerätes)
- \* Keine metallenen Gegenstände durch die Ventilationsschlitze stecken.
- \* Keine Flüssigkeiten auf dem Gerät abstellen (Kurzschlussgefahr beim Umkippen des Gerätes)
- \* Gerät nicht auf feuchten oder nassen Untergrund stellen.
- \* Messspitzen der Prüflleitungen nicht berühren.
- \* Warnhinweise am Gerät unbedingt beachten.
- \* Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aussetzen.
- \* Starke Erschütterung vermeiden.

- \* Gerät nicht in der Nähe starker magnetischer Felder (Motoren, Transformatoren usw.) betreiben
- \* Heiße Lötpistolen aus der unmittelbaren Nähe des Gerätes fernhalten.
- \* Vor Aufnahme des Messbetriebes sollte das Gerät auf die Umgebungstemperatur stabilisiert sein (wichtig beim Transport von kalten in warme Räume und umgekehrt)
- \* Säubern Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Stofftuch und einem milden Reinigungsmittel. Benutzen Sie keine ätzenden Scheuermittel.
- \* Dieses Gerät ist ausschließlich für Innenanwendungen geeignet.
- \* Nehmen Sie das Gerät nie in Betrieb, wenn es nicht völlig geschlossen ist.
- \* Vermeiden Sie jegliche Nähe zu explosiven und entflammenden Stoffen.
- \* Keine technischen Veränderungen am Gerät vornehmen.
- \* Öffnen des Gerätes und Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifizierten Service-Technikern durchgeführt werden.
- \* Gerät darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden
- \* **-Messgeräte gehören nicht in Kinderhände-**

#### **Reinigung des Gerätes:**

Vor dem Reinigen des Gerätes, Netzstecker aus der Steckdose ziehen. Gerät nur mit einem feuchten, fusselfreien Tuch reinigen. Nur handelsübliche Spülmittel verwenden.

Beim Reinigen unbedingt darauf achten, dass keine Flüssigkeit in das Innere des Gerätes gelangt. Dies könnte zu einem Kurzschluss und zur Zerstörung des Gerätes führen.

## **2. Einführung**

Eine kurze Benutzeranweisung für die grundlegenden Funktionen dieses Generators finden Sie im nachfolgenden Kapitel 1. Wenn kompliziertere Funktionen benötigt werden oder Sie bei der Anwendung im Betrieb auf Schwierigkeiten treffen, lesen Sie bitte im Kapitel 3.

### **2.1 Vorbereitung zum Betrieb**

#### **2.1.1 Prüfen des Messgerätes und des Zubehörs**

Prüfen Sie, ob das Messgerät und das Zubehör vollständig und unbeschädigt sind. Bei starker Beschädigung der Verpackung sollten Sie diese aufbewahren, bis Sie das Messgerät vollständig geprüft haben.

#### **2.1.2 Funktionsgenerator mit dem Stromnetz verbinden und einschalten**

Ein sicherer Betrieb des Gerätes ist nur unter folgenden Bedingungen gewährleistet.

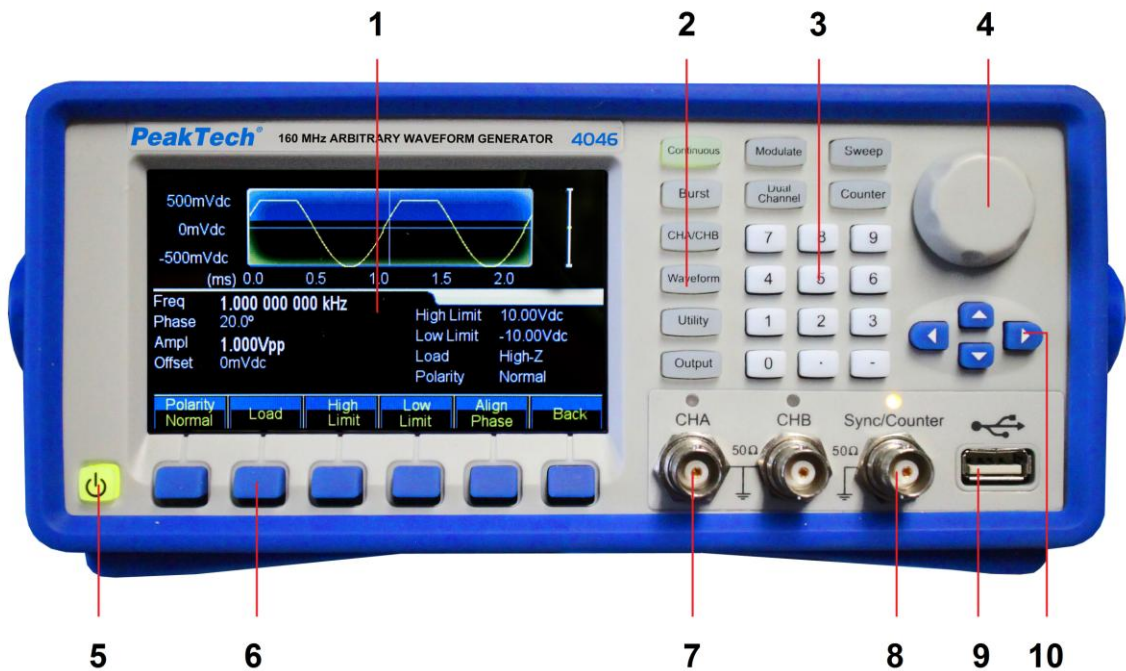
- \* Spannung: 100-240 VAC
- \* Temperatur: 0 ~ 40°C
- \* Frequenz: 45 - 65 Hz
- \* Feuchte: 80 %
- \* Stromaufnahme: < 30 VA

Stecken Sie den Kaltgerätestecker in die Buchse (100 ~ 240 V AC) auf der Geräterückseite. Achten Sie auf korrekte Erdung. Drücken Sie den Hauptschalter an der Gerätefront. Der Generator wird initialisiert und die Standardparameter eingestellt. Das Gerät geht in folgenden Arbeitsmodus: Einzelfrequenz auf Kanal A, Sinussignal, Anzeige der Werte für Frequenz und Amplitude von Kanal A.

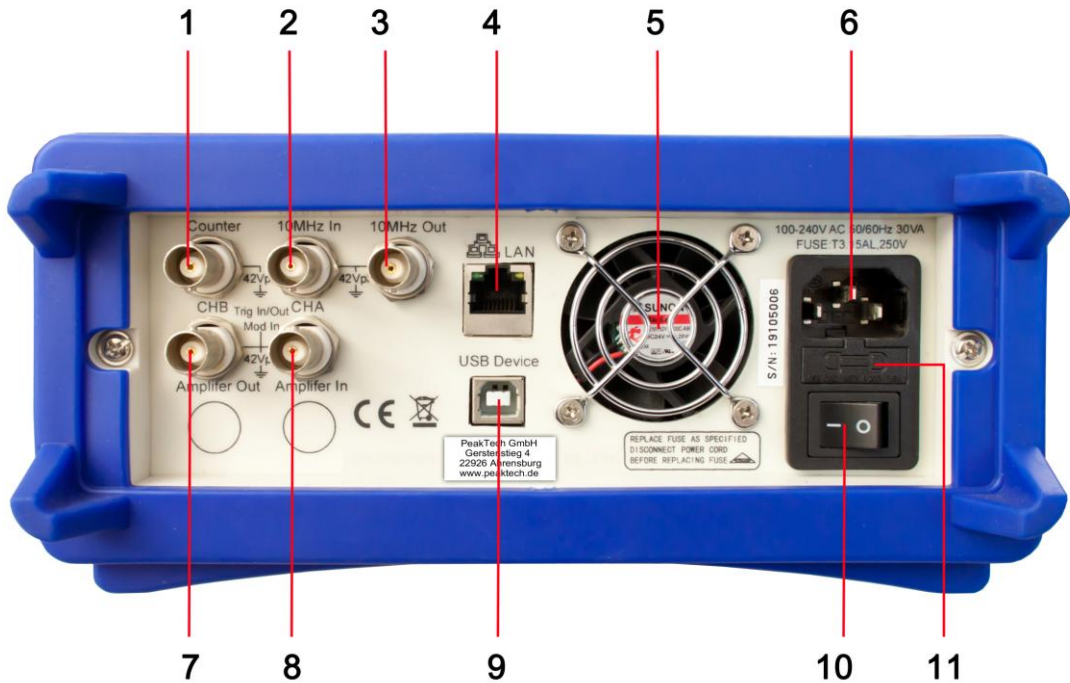
### **WARNUNG!**

Um die Sicherheit des Bedieners zu gewährleisten, muss das Gerät an eine dreipolige Schutzkontaktsteckdose mit Schutzleiter angeschlossen werden.

### 3. Beschreibung der Gerätefront und der -rückseite



1. Anzeige
2. Funktionstasten
3. Numerisches Tastenfeld
4. Drehregler
5. EIN/AUS Taster
6. Display-Menütasten
7. CHA/CHB Ausgangsbuchse
8. Sync/Zähler Buchse
9. USB-Host Ausgang
10. Pfeiltasten



1. Zähler Eingang
2. Externer Clock-Eingang
3. Interner Clock-Eingang
4. LAN Schnittstelle
5. Lüfter
6. Netzspannungsanschluss
7. Modulation in / Trigger In / Out CHB
8. Modulation in / Trigger In / Out CHA
9. USB Device-Schnittstelle
10. EIN/AUS Hauptschalter
11. Sicherungshalter

## **4. Bedienung der Funktionstasten**

### **4.1 Referenz**

#### **4.1.1 Beschreibung Tastenfeld**

Insgesamt gibt es 32 Tasten in der Frontplatte, von denen 26 Tasten eine fest definierte

Funktion haben, welche nachfolgend mit Rahmen **【】** dargestellt werden.

### 10 Funktionstasten:

Es gibt folgende Funktionstasten: **【Continue】【Modulate】【Sweep】【Burst】【Dual Chan】【Counter】【CHA/CHB】【Waveform】【Utility】【Output】**, während die **【Utility】**-Taste zur Systemeinstellung dient und die **【Output】** nur zum Ein/Ausschalten der Ausgänge dient.

### 12 Ziffertasten:

Die Tasten **【0】【1】【2】【3】【4】【5】【6】【7】【8】【9】** werden zur Direkteingabe von Zahlenwerten genutzt.

Die Taste **【.】** dient als Dezimalpunkt und die **【-】** Taste kann nur bei erlaubtem Minus-Vorzeichen eingegeben werden.

### 4 Pfeiltasten:

Die Tasten **【<】【>】** bewegen den Anzeigecursor (wenn dargestellt) nach links oder rechts.

Die Pfeiltasten **【V】** und **【^】** werden genutzt um die Displaynummer während der Einstellung von Frequenz und Amplitude in Stufen zu verändern.

Die Displaymenü-Tasten unter der Anzeige dienen zur Auswahl der auf der Anzeige über den Tasten dargestellten Funktionen und werden nachfolgend im **【】** Rahmen dargestellt

## 4.1.2 Beschreibung der Anzeige

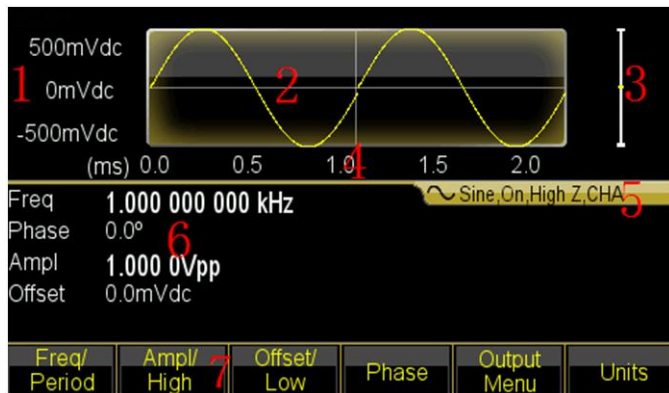
Der Bildschirm ist in vier Abschnitte unterteilt:

Oben links Schnitt: CHA Informationen

Oben rechts: CHB Informationen

Mittlerer Teil: Parameter Anzeige von Frequenz oder Amplitude oder Offset usw.

Unterteil: Anzeige von Menüs oder Einheit.



- |                          |                     |                   |              |
|--------------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| 1. Spannungsskala        | 2. Wellenform       | 3. Amplitude      | 4. Zeitskala |
| 5. Ausgangsinformationen | 6. Arbeitsparameter | 7. Funktionsmenüs |              |



## 4.2 Nummerneingabe

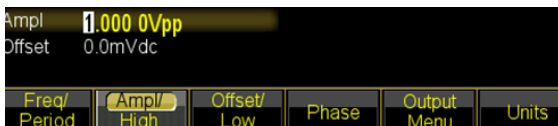
### 4.2.1 Zifferneingabe über Tastenfeld und Einheitenauswahl über Displaytasten.

Mit der Zifferneingabe über das numerische Tastenfeld können Sie den gewünschten Zahlenwert in der hervorgehobenen Zeile direkt eingeben. Haben Sie sich vertippt, können sie mit der【<】-Taste eine falsch eingegebene Ziffer zurücksetzen. Nach der Zifferneingabe müssen Sie noch zur Bestätigung die gewünschte Einheit, welche im Feld am unteren Anzeigerand dargestellt wird, über die Display-Menütasten auswählen. Ohne die Auswahl einer Einheit wird die Änderung nicht übernommen oder drücken Sie 【Cancel】 zum Abbrechen.



### 4.2.2 Änderungen über Drehregler und Pfeiltasten

Benutzen Sie die Pfeiltasten【<】【>】um die gewünschte Stelle des zu verändernden Wertes auszuwählen. Die ausgewählte Ziffer ändert ihre Anzeigefarbe. Drehen Sie nun den Drehregler nach rechts um den Wert zu erhöhen oder nach links um den Wert zu verringern. Sie können die Einheit mit den Display-Menütasten verändern, müssen dies in dieser Version aber nicht.



### 4.2.3 Pfeiltasten zur schrittweisen Änderung der Werte benutzen.

Für eine ausgewählte Frequenz oder Amplitude können Sie auch die Pfeiltasten 【V】 und 【^】 zur stufenweisen Änderung der Werte benutzen. Durch drücken der 【^】-Taste erhöhen Sie den Wert um eine festgelegte Stufe und die 【V】-Taste verringert den Wert. **Diese drei verschiedenen Arten der Änderung eines Wertes sind immer aktiv und lassen sich vom Benutzer je nach Belieben anwenden.**

## 4.3 Grundlegende Bedienung

### 4.3.1 Auswahl des Kanals

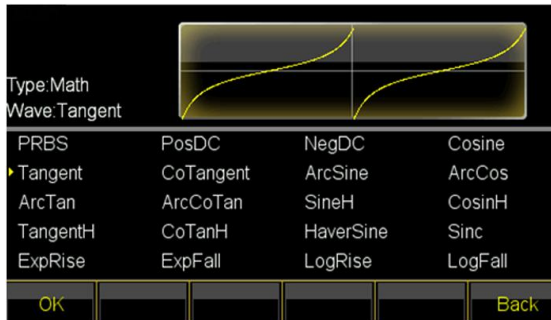
Drücken Sie die 【CHA/CHB】-Taste wiederholt um zwischen den Menüs für Kanal A und Kanal B umzuschalten. Schriftarten und Beschreibungen des angewählten Kanals werden in der Anzeige grün dargestellt. Nutzen Sie die drei verschiedenen Eingabemöglichkeiten des vorherigen Absatzes um die Zahlenwerte nach Ihren Wünschen zu ändern. Schalten Sie den gewünschten Kanal mit der 【Output】-Taste Ein oder Aus.

### 4.3.2 Wellenformauswahl

Drücken Sie die **Waveform** -Taste um auf die erste Seite der Wellenformauswahl umzuschalten. Wählen Sie eine Sinus, Rechteck, Dreieck, Rampe, Puls, Noise oder Arbitrary aus. Bei Arbitrary finden Sie einige zusätzliche Funktionen, welche ausgeählt werden können. Haben Sie die gewünschte Wellenform ausgewählt, wird diese grafisch in der Anzeige dargestellt.



Drücken Sie die **Waveform** -Taste erneut um zum aktuellen Menü zurückzukehren.



### 4.3.3 Tastverhältnis einstellen

**Beispiel:** Tastverhältnis bei Rechteckwellenform auf 20% einstellen.

Drücken Sie die **Duty Cycle** -Taste um die Funktion anzuwählen und geben Sie entweder **2** und **0** über das Tastenfeld ein und bestätigen dann mit der Display-Menütaste **%** oder drehen Sie den Drehregler nach links um den Ausgangswert auf 20% einzustellen.



### 4.3.4 Frequenzeinstellungen

**Beispiel:** Stellen Sie eine Frequenz auf 2.5kHz ein.

Drücken Sie die Display-Menütaste **Freq/period** und stellen Sie dann die Frequenz über das Tastenfeld auf **2** **.** **5** ein und bestätigen Sie mit der **kHz** -Taste. Alternativ können Sie auch den Drehregler in Verbindung mit den Pfeiltasten **<** **>** zur Auswahl der zu verändernden Stelle verwenden.



Da bereits kHz als Einheit ausgewählt ist, müssen Sie die Einheit nicht verändern. Verwenden Sie nur den Drehregler, müssen Sie zum ändern der Einheit den Wert verändern, bis Sie z.B. vom kHz-Bereich in den MHz-Bereich weiterschalten (999.999 kHz -> 1.000 000MHz)

#### **4.3.5 Amplitudeneinstellung**

**Beispiel:** Stellen Sie eine Amplitude von 1.6 Vrms ein.

Drücken Sie die Display-Menütaste  $\llbracket$  Ampl/High  $\rrbracket$  und stellen Sie dann die Amplitude über das Tastenfeld auf **【1】【.]【6】** ein und bestätigen Sie mit der  $\llbracket$  Vrms  $\rrbracket$ -Taste. Alternativ können Sie auch den Drehregler in Verbindung mit den Pfeiltasten **【<】【>】** zur Auswahl der zu verändernden Stelle verwenden. Die Einheit lässt sich nicht mit dem Drehregler verändern, sondern muss mit der Display-Menütaste  $\llbracket$  Ampl. Unit  $\rrbracket$  geändert werden.



#### **4.3.6 Offset einstellen**

**Beispiel:** Stellen Sie eine Amplitude von 1.6 Vrms ein.

Drücken Sie die Display-Menütaste  $\llbracket$  Offset / Low Lev  $\rrbracket$  und stellen Sie dann den Offset über das Tastenfeld auf **【-】【2】【5】** ein und bestätigen Sie mit der  $\llbracket$  mVdc  $\rrbracket$ -Taste. Alternativ können Sie auch den Drehregler in Verbindung mit den Pfeiltasten **【<】【>】** zur Auswahl der zu verändernden Stelle verwenden.



Da bereits mVdc als Einheit ausgewählt ist, müssen Sie die Einheit nicht verändern. Verwenden Sie nur den Drehregler, müssen Sie zum Ändern der Einheit solange den Wert verändern, bis Sie z.B. vom mVdc-Bereich in den Vdc-Bereich weiterschalten (999.9 mVdc -> 1.000 0 Vdc)

### 4.3.7 AM modulierte Wellenform ausgeben

Eine modulierte Wellenform besteht aus einer Trägerfrequenz und einer Modulationswellenform.

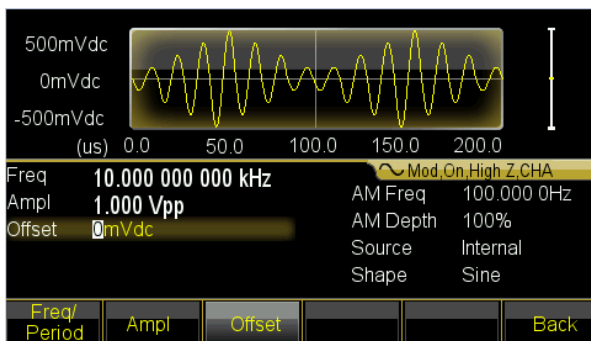
**Beispiel:** In der Amplitudenmodulation eine Wellenform mit 80% Modulationstiefe bei einer Trägerfrequenz von 10kHz mit einer 10Hz Ramp-Modulationswellenform erzeugen.

#### 1. AM-Modulation auswählen

Drücken Sie die **【Modulate】**-Taste und wählen Sie dann **〔Mod Type〕** im Display-Menü und dann **〔AM〕**.

#### 2. Trägerfrequenz auswählen

Drücken Sie die **〔Carrier〕**-Taste und dann **〔Freq〕**, geben Sie 10 kHz über das Tastenfeld oder den Drehregler ein (siehe Kapitel Nummerneingabe).



#### 3. Modulationstiefe festlegen

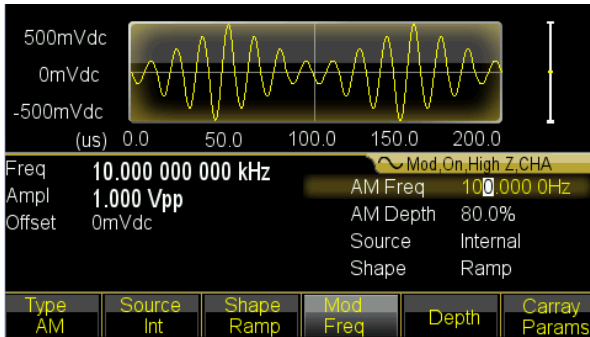
Drücken Sie die **〔Return〕**-Taste um auf Seite 2 der Displaymenüanzeige umzuschalten und wählen Sie **〔Depth〕** aus. Setzen Sie den Wert auf 80% über das Tastenfeld oder den Drehregler (siehe Kapitel Nummerneingabe)

#### 4. AM- Modulationsfrequenz festlegen

Drücken Sie die **〔AM Freq〕**-Taste und stellen Sie den Wert auf 10 über das Tastenfeld über das Tastenfeld oder den Drehregler (siehe Kapitel Nummerneingabe) ein und wählen die Einheit über die **〔Hz〕**-Taste.

#### 5. Modulationswellenform einstellen

Drücken Sie die **〔Shape〕**-Taste und dann die **【Waveform】**-Funktionstaste, um in die Welleformauswahl umzuschalten. Für dieses Beispiel wählen Sie die **〔Ramp〕**-Display-Menütaste und kehren dann mit **〔Return〕** in das Modulationsmenü zurück.



#### 4.3.8 Sum modulierte Wellenform ausgeben

**Beispiel:** Geben Sie eine SUM-modulierte Wellenform mit einer Amplitude von 10% und einer Noise(Rausche)-Modulationswellenform aus.

##### 1. Sum-Modulation auswählen

Drücken Sie die **【Modulate】**-Taste und dann **〔Type〕**. Wählen Sie dann **〔Sum〕** im Display-Menü.

##### 2. Sum Amplitude einstellen

Drücken Sie auf **〔Sum Ampl〕**. Geben Sie den Wert 10% über das Tastenfeld oder den Drehregler ein (siehe Kapitel Nummerneingabe).

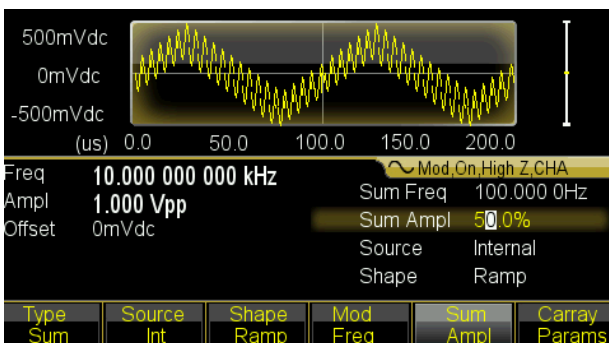
##### 3. Modulationswellenform festlegen

Drücken Sie die **〔Shape〕**-Taste im Displaymenü und für dieses Beispiel wählen Sie dann **〔Ramp〕** aus.

und kehren mit der **〔Return〕** Taste in das Modulationsmenü zurück.

##### 4. Parameter festlegen

Der Generator gibt nun die gewünschte SUM Wellenformmodulation aus und Sie können die Amplitude über die Drücken Sie die **【<】** oder **【>】** Tasten, bzw. den Drehregler einstellen.



### 4.3.9 FSK Wellenform ausgeben

**Beispiel:** Ausgabe einer FSK- modulierten Wellenform mit einer HOP-Frequenz von 300Hz und einer FSK-Rate von 50 Hz.

#### 1. FSK-Modulation auswählen

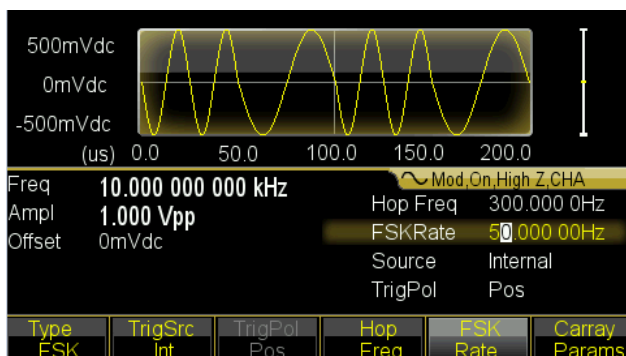
Drücken Sie die **【Modulate】**-Taste und dann **〔Type〕** . Anschließend drücken Sie **〔Next〕** um auf Seite 2 der Modulationsarten umzuschalten. Wählen Sie dann **〔FSK〕** aus.

#### 2. Hop-Frequenz festlegen

Drücken Sie **〔More〕** um auf Seite 2 der Funktionen umzuschalten und dann auf **〔Hop Freq〕**. Geben Sie den Wert 300Hz über das Tastenfeld oder den Drehregler ein (siehe Kapitel Nummerneingabe).

#### 3. FSK-Rate einstellen

Drücken Sie **〔FSK Rate〕** und Geben Sie den Wert 50Hz über das Tastenfeld oder den Drehregler ein (siehe Kapitel Nummerneingabe).



### 4.3.10 Frequenzwobbelung einstellen

**Beispiel:** Ausgabe einer Sweep-Wellenform mit 5 Sekunden Sweep-Zeit und logarithmischen Sweep.

#### 1. Frequenz-Sweep auswählen

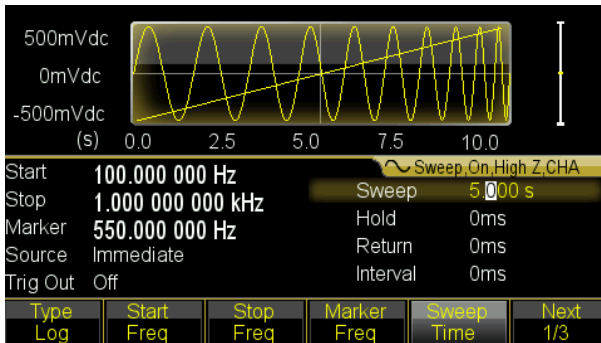
Drücken Sie die **【Sweep】**-Funktionstaste und vergewissern Sie sich, daß Sweep ausgewählt ist.

#### 2. Sweep Zeit festlegen

Drücken Sie **〔Sweep Time〕** und geben Sie den Wert 5s über das Tastenfeld oder den Drehregler ein (siehe Kapitel Nummerneingabe).

#### 3. Sweep Modus festlegen

Drücken Sie die **〔Mode Line/Log〕**-Taste um den Modus auf Logarithm umzuschalten.

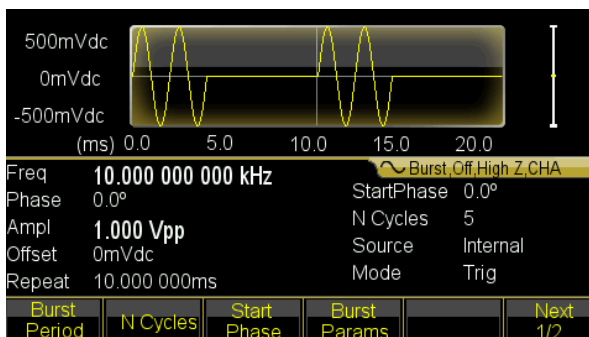


### 4.3.11 Burst Wellenform einstellen

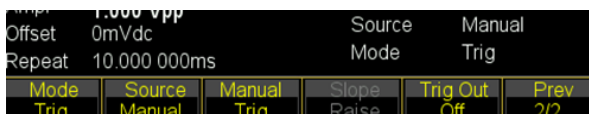
Beispiel: Ausgabe einer 5 Cycle Wellen mit 10ms Burst-Periode mit dauerhafter oder manueller Triggerung.

1. Drücken Sie die **【 Burst 】** -Taste um das Burst-Menü des angewählten Kanals anzuzeigen.
2. Drücken Sie **【 Burst Mode 】** und dann **〔 Next 〕** und **〔 Mode 〕** um auf „Triggered“ umzuschalten.
3. Drücken Sie **〔 Burst Period 〕** und geben Sie den Wert 10ms über das Tastenfeld oder den Drehregler ein (siehe Kapitel Nummerneingabe).
4. Drücken Sie **〔 N Cycle 〕** und setzen Sie den Wert auf 5 über das Tastenfeld oder den Drehknopf. Drücken Sie die **〔 OK 〕**, um die Dateneingabe zu beenden, wenn Sie das Tastenfeld verwendet haben.

Nun gibt der Generator ein fortlaufendes 5 Cycle Burst-Signal mit 10ms Intervall aus.



Sie können auch ein Burst Signal (immer noch 5 Cycle) ausgeben, wenn Sie **〔 Source Int/Ext 〕** drücken und auf „External“ umschalten. Wenn Sie nun **〔 Manual Trig 〕** betätigen, wird ein 5 Cycle Burst ausgegeben.



#### **4.3.12 Frequenzkopplung**

Wenn Sie die Frequenzen der beiden Ausgangskanäle koppeln wollen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die **【Dual Channel】** -Taste. Das Dual-Channel Menü wird nun in der Anzeige dargestellt.
2. Drücken Sie die **〔Freq Cpl On/Off〕** -Taste um die Frequenzkopplung einzuschalten. Betätigen Sie anschließend die **〔More〕** -Taste um die gewünschten Einstellungen der Frequenzkopplung festzulegen.
3. Drücken Sie die **【Continuous】**-Taste um die CHA Frequenz zu verändern. Da CHB mit CHA gekoppelt ist, ändert sich hierbei auch die Frequenz von CHB. Sie können auch eine Frequenzkopplung mit einem Frequenzunterschied zwischen CHA und CHB festlegen.

#### **4.3.13 Geräteeinstellungen speichern und aufrufen**

Wollen Sie die aktuellen Einstellungen speichern, gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie die **【Utility】** -Taste.
2. Drücken Sie **〔Store State〕** und dann **〔User 0〕** . Wenn die Einstellung gespeichert wurde erscheint 'Stored' in der Anzeige.
3. Drücken Sie **〔Recall State〕** und dann **〔User 0〕** , um die gespeicherten Einstellungen wieder aufzurufen.

#### **4.3.14 Frequenzzähler**

Wenn Sie die Frequenz eines externen Signals messen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- (1) Drücken Sie die **【Counter】** -Taste.
- (2) Verbinden Sie das zu messende Signal mit dem 'Counter'-Eingang auf der Rückseite.
- (3) Drücken Sie die **〔Meas Type〕** -Taste und der beginnt den Frequenzwert zu messen.
- (4) Drücken Sie **〔Duty cyc〕** um bei einem Square-Signal den Wert für das Tastverhältnis anzuzeigen.



## **5. Geräteeigenschaften und Funktionen**

In diesem Kapitel geht es um detaillierte Beschreibungen von Funktionen und bestimmten Merkmalen des Wellenform-Generators. Es umfasst auch die Front-Panel-Operationen.

### **5.1 Referenz**

#### **5.1.1 Betriebsarten**

<b>Funktion</b>	<b>Arbeitsweise</b>
<b>【Continuous】</b>	Fortlaufende Wellenform einstellen
<b>【Modulate】</b>	Modulierte Wellenform einstellen
<b>【Sweep】</b>	Frequenzwobbelung (Sweep) einstellen
<b>【Burst】</b>	Burst Modus einstellen
<b>【Dual Channel】</b>	Zweikanal (Kanalkopplung) einstellen
<b>【Counter】</b>	Frequenzzähler einschalten

Es gibt sechs Betriebsarten für diese Wellenform-Generatoren,

Bei CHA gibt es vier Modi: Fortlaufende Wellenformausgabe, modulierter Ausgang, Sweep und Burst-Ausgang. Die Ausgangsmodulation umfasst sieben Arten: FM, AM, PM, PWM, Sum, FSK und BPSK und die Sweep-Funktion umfasst zwei Arten: Frequenz-Sweep und List-Sweep.

CHB umfasst zwei Modi: Fortlaufende Wellenformausgabe und Zweikanal-Betrieb.

Dual-Channel-Betrieb beinhaltet Frequenzkopplung, Amplituden- und Wellenform-Kopplung.

Der Frequenzzähler ist ein zusätzliches Bauteil, welches nicht in Beziehung mit CHA / CHB steht. Dieser Generator ist sozusagen ein Mehrzweck-Instrument aus Wellenformgenerator und Frequenzzähler.

## 5.2 Ausgangskonfiguration

### 5.2.1 Wellenformauswahl

Dieses Gerät kann 150 Wellenformen ausgeben, wie in nachfolgender Tabelle beschrieben:

No.	Waveform	No.	Waveform
<b>Standard Wellenformen 5</b>			
00	Sine	03	Pulse
01	Square	04	Noise
02	Ramp		
<b>Math Wellenformen 36</b>			
05	PRBS	23	LogRise
06	PosDC	24	LogFall
07	NegDC	25	PosSquare
08	Cosin	26	NegSquare
09	Tangent	27	PosCube
10	CoTangent	28	NegCube
11	ArgSine	29	SquareRoot
12	ArgCos	30	PosRecipro
13	ArgTan	31	NegRecipro
14	ArgCoTan	32	PNRecipro
15	SineH	33	BiRecipro
16	CosinH	34	PosSemicirc
17	TangentH	35	NegSemicirc
18	CoTangentH	36	Gaussian
19	HaverSine	37	Maxwell
20	Sinc	38	Lorentz
21	ExpRise	39	Laplace
22	ExpFall	40	Besell
<b>Linear Wellenformen</b>			
41	PosPulse	59	PNTriangl
42	NegPulse	60	HiLoTri
43	PN_Pulse	61	LoHiTri
44	PosBiPulse	62	PosRiseRamp
45	NegBiPulse	63	PosFallRamp
46	PNBiPulse	64	RiFaRamp
47	PMulPulse	65	NegRiseRamp
48	NMulPulse	66	NegFallRamp
49	PNMulPulse	67	FaRiRamp
50	WidePulse	68	Trapezia
51	NarrowPulse	69	RiseStair
52	WiNaPulse	70	FallStair
53	HiLoPulse	71	RiFaStair
54	RisePulse	72	RiStariRamp

55	FallPulse	73	FaStariRamp
56	RiFaPulse	74	Spiry
57	PosTriangl	75	Swallow
58	NegTriangl	76	Chair
<b>Combine Wellenformen 40</b>			
77	PAIISine	97	SineFSK
78	NAIISine	98	SinePSK
79	PHalfSine	99	SineSum
80	NHalfSine	100	SineSweep
81	SiAmplCut	101	AmplInc
82	BiAmplCut	102	AmplDec
83	SiPhaselCut	103	BurstNoise
84	BiPhaselCut	104	BurstSine
85	SinePulse	105	LowPass
86	NoisePulse	106	HighPass
87	BiHarmo	107	BandPass
88	TriHarmo	108	BandPit
89	FourthHarmo	109	PulseOSC
90	FifthHarmo	110	PulseOver
91	SineFM	111	PNCircle
92	SineAM	112	Tripagoda
93	SquareAM	113	Candela
94	NoiseAM	114	ExpSquare
95	PulsePWM	115	ExpSine
96	SineFSK	116	TanSquRoot
<b>Special Wellenformen 32</b>			
117	TanArcTan	133	Cardiac2
118	ReciInvReci	134	NearQuake
119	HarmInvHarm	135	FarQuake
120	BiReciHarm	136	Blast
121	BiReciCircle	137	Shake
122	CubeGause	138	LandScape
123	TanHarm	139	Cloud
124	HalfBiReci	140	Camel
125	Charge	141	User_arb1
126	Stress	142	User_arb2
127	HeatTreat	143	User_arb3
128	MulHarm	144	User_arb4
129	Syntony	145	User_arb5
130	Stereo	146	User_arb6
131	RainFall	147	User_arb7
132	Cardiac1	148	User_harmo
<b>Edit Waveform 1</b>			
149	Edit_wave		

(1) 00 bis 04 sind Standard - Wellenformen (Sinus, Rechteck, Rampe, Puls und Rauschen), 141 ~ 147 sind benutzerdefinierte, beliebige Wellenformen, welche nach Erstellung durch den Benutzer mit der Software gespeichert werden können. Nummer 05 ~ 140 sind Arbitrary-Wellenformen, die in besonderen Anwendungen verwendet werden. 148 wird genutzt, um eine benutzerdefinierte „Harmonic“ Wellenform zu speichern. 149 ist die zu editierende Wellenform, wird diese nicht gespeichert, wird sie beim verlassen der Funktion gelöscht.

(2) Drücken Sie **【Waveform】**-Taste, um die erste Seite der Liste zu sehen, und drücken Sie dann wiederholt die **〔Arb〕** -Taste und dann **〔Built-In〕** , um den Rest der Liste zu sehen.

Die eingebauten Arbiträr-Wellenformen werden in fünf Kategorien unterteilt: Standard, Mathe, Linear, Kombinierte und Spezial. Wählen Sie eine gewünschte Wellenform aus und bestätigen Sie diese mit **〔confirm〕** um die Wellenfomr am Ausgang auszugeben. Drücke Sie **〔Back〕** , um wieder zum vorherigen Menü zurück zu gehen und Sie können andere eingebaute Wellenformen auswählen. Nochmaliges drücken der **〔Back〕** -Taste bringt Sie aus dem Menü oder Sie drücken **【Waveform】** , um in das Funktionsfenster umzuschalten.

(3) Nun wird ein Wellenformdiagramm angezeigt, welches aber nur ein grobes Beispiel mit niedriger Auflösung anzeigt. Beobachten und testen Sie die Ausgangswellenformen am besten mit einem Oszilloskop.

### **5.2.2 Tastverhältnis einstellen (Rechteck)**

Der Arbeitszyklus stellt den Bruchteil der Zeit pro Zyklus dar, in welchem die Rechteckwelle auf einem High-Level ist. Drücken Sie **【Waveform】**-Taste und wählen Sie Square, drücken die **〔Duty Cycle〕** -Taste nach Auswahl der **【Continuous】** -Taste und stellen dann den gewünschten Wert des Tastverhältnis ein. Normalerweise bleibt das Tastverhältnis im Wert unverändert, wenn der sich die Frequenz ändert, aber der Arbeitszyklus wird durch die Flankenzeit begrenzt, wenn die Ausgangsfrequenz zu hoch ist, die der unten stehenden Formel übereinstimmen sollte:  $\leq 10 \text{ ns} (\text{Duty Cycle} \times \text{Periode}) \leq (\text{Periode}-10\text{ns})$

### **5.2.3 Symmetrieeinstellung (Ramp)**

Anwendung nur bei Ramp-Wellen. Symmetrie stellt den Teil der Zeit pro Periode dar, in welcher die Ramp-Welle ansteigt. Nach der Auswahl von Ramp, drücken Sie **〔Ramp Symmetry〕** und dann den gewünschten Wert der Symmetrie. Die Symmetrie bleibt unverändert, wenn die Ausgangsfrequenz sich verändert. Eine steigende Rampenform wird

angezeigt, wenn die Symmetrie 100% ist und eine fallende Rampe wird angezeigt, wenn die Symmetrie 0% ist. Wenn die Symmetrie 50% ist wird eine Dreieck-Wellenform angezeigt.

#### **5.2.4 Pulsweite / Flankenzeit einstellen**

Die Impulsbreite entspricht der Zeit von dem 50%-Punkt der Anstiegsflanke des Impulses bis zum 50%-Punkt der nächsten abfallenden Flanke. Nach der Auswahl der Impuls-Funktion, drücken Sie die [ Pulse Width ] -Taste. Dann nutzen Sie den Drehknopf oder die Zifferntastatur um die gewünschte Pulsbreite einzugeben. Die spezifizierte Impulsbreite muss außerdem kleiner sein, als die Differenz zwischen der Periode und der minimalen Impulsbreite, wie unten gezeigt.

$$50\text{ns} \leq \text{Impulsbreite} \leq \text{Periode} - 50\text{ns}$$

Die Flankenzeit repräsentiert die Zeit von der 10% -Schwelle der steigenden / fallenden Flanke auf 90% davon. Wenn Sie Pulswellenform im kontinuierlichen Menü auswählen, drücken Sie [ Edge Time ] , um den einzustellenden Edge-Parameter auszuwählen. Die Kantenzeiteinstellung wird ebenfalls durch die Impulsbreite begrenzt, die der folgenden Formel entsprechen sollte:

$$\text{Edge Time} \leq 0,625 \times \text{Impulsbreite}$$

$$\text{Edge Time} \leq 0,625 \times \text{Duty Cycle} \times \text{Periode}$$

#### **5.2.5 Frequenz einstellen**

Der Ausgangsfrequenzbereich ist abhängig von der aktuell ausgewählten Funktion und die Obergrenze für Sinus hängt von dem ausgewählten Modell ab. Die minimale Frequenz ist 1µHz für alle Funktionen. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Kapitel 5. Wenn man eine Funktion aktiviert, deren maximale Frequenz geringer als die der aktuellen Funktion ist, wird die Frequenz automatisch auf den Maximalwert für die neue Funktion eingestellt. Mit Ausnahme von Sinus wird die Verzerrung der anderen Wellen steigen, wenn Frequenz steigt. In der Praxis kann man die maximale Frequenz begrenzen, um die gewünschte Verzerrung der Funktion nicht zu überschreiten.

Um die Ausgangsfrequenz einzustellen, drücken Sie die Taste **【Continuous】** und dann die [ Freq/Period ] -Taste für die gewählte Funktion. Nutzen Sie den Drehregler oder die Zifferntastatur für die gewünschte Frequenzeinstellung. Alternativ drücken Sie die [ Freq/Period ] -Taste erneut um von der Frequenzeinstellung auf die Periodendauer umzuschalten. Für die interne Anwendung der Frequenzsynthese ist die Anzeige des Periodenwertes der umgekehrte Wert des Eingabewertes. Durch die Beschränkung der

Frequenzauflösung von Low-End- Frequenzen, kann der eingegebene sich etwas vom Ausgabewert unterscheiden.

### **5.2.6 Amplitude einstellen**

Sie können die Amplitude mit "Amplitude" oder "Level" einstellen. Wenn Amplitude ausgewählt wird, wird der hohe und niedrige Pegel des Signals zur gleichen Zeit verändert, aber der DC-Offset bleibt unverändert. Wenn Sie hingegen „High Lev“ oder „Low Lev“ auswählen, können Sie den „High“ und „Low“ Pegel einstellen und verändern so gleichzeitig den Offset. Die Beziehungen zwischen Vpp, High, Low und Offset sind unten dargestellt:

$$V_{pp} = \text{High} - \text{Low} \qquad \text{High} = \text{Offset} + V_{pp}/2 \qquad \text{Low} = \text{Offset} - V_{pp} / 2$$

Im „Continuous“ Menü drücken Sie  $\llbracket$  Ampl/High lev  $\rrbracket$  um zwischen der Auswahl der Amplitude oder des High-Pegel umzuschalten. Drücken Sie die Taste  $\llbracket$  Offset/Low lev  $\rrbracket$  um den niedrigen Pegel zu verändern.

**Amplituden Einschränkung:** Die Ausgangsamplitude wird durch folgende Faktoren begrenzt.

Einmal über die Begrenzung wird der Generator die Einstellung als zulässiges Maximum innerhalb der Begrenzung ändern.

(1) Grenzwert: Drücken Sie  $\llbracket$  Ouput Menu  $\rrbracket$  Softkey und dann  $\llbracket$  High Lev Limit  $\rrbracket$  Softkey und geben den Grenzwert für den high-level an. Drücken Sie  $\llbracket$  Low Lev Limit  $\rrbracket$  Softkey und geben Sie den Grenzwert des Low-Pegels an. Auch bei Fehlbedienungen, die den Grenzwert überschreiten, wird der Generator nicht beschädigt und innerhalb des Grenzwertes ausgeführt. Wenn Sie jedoch den hohen Pegelwert von + 10Vdc und den niedrigen Pegel auf -10Vdc angeben, funktioniert die Grenzwertfunktion nicht mehr.

(2) DC-Offset: Mit Ausnahme des eingestellten DC-Offsets als 0 wird die Amplitude nur durch den Grenzwert begrenzt, andernfalls durch DC-Offset begrenzt, wie folgt:

$$\text{DC-Offset} + V_{pp} / 2 \leq \text{High Limit}$$

$$\text{DC-Offset} - V_{pp} / 2 \geq \text{Low Limit}$$

(3) Frequenz: Wenn die Frequenz hoch genug ist, wird die maximale Amplitude begrenzt (siehe Kapitel: Technische Daten)

(4) Kanalbandbreite: Die Ausgangsamplitude nimmt ab, wenn die Frequenz höher ist. Somit ist eine Flachheitskompensation erforderlich, um die genaue Amplitude im kontinuierlichen Ausgang sicherzustellen. Aber für andere Funktionen, sobald die Frequenz über 10MHz ist, wird die Amplitude abnehmen.

(5) Für den Arbiträr-Wellenformgenerator wird, wenn Vpp nicht den vollen Bereich erreicht, der Anzeigewert nicht mit dem Ausgangswert übereinstimmen.

**Ausgangseinheiten:** Ausgangseinheiten: Sie können die Ausgangsamplitude in Vpp, Vrms oder dBm eingestellt. Vpp steht für alle Funktionen zur Verfügung. Für Sinus, Rechteck, Rampe und Puls, kann auch Vrms verwendet werden. Die Amplitudeneinheit kann auch als dBm gesetzt werden, wenn die externe Last derzeit auf "non High-Z" gesetzt wurde. Verwenden Sie das numerische Tastenfeld um die gewünschte Größe einzugeben und drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, um dann die Einheiten zu wählen. Die Ausgangseinheit für Amplitude kann auch auf dBm gesetzt werden, wenn die externe Last auf „non High Z“ eingestellt ist.

(1) Drücken Sie im Dauerbetrieb [ Ampl Unit ], um die Einheiten auszuwählen, wenn die aktuellen Wellenformen und der Lastzustand dies zulassen. Unterschiedliche Einheiten-Tasten ermöglicht die unterschiedlichen Formatanzeigen.

(2) Die Beziehung der Umwandlung zwischen Vrms und Vpp unterliegt der Wellenform, siehe Tabelle unten:

Wellenform	Vpp	Vrms
Sinus	2.828Vpp	1Vrms
Square, Pulse	2Vpp	1Vrms
Ramp	3.464Vpp	1Vrms

(3) Die Beziehung zwischen dBm und Vrms und Vpp unterliegt Wellenform und Last,  

$$\text{dBm} = 10 \times \log_{10} (P/0.001), \text{ während } P = (V_{\text{rms}})^2 / \text{Load}$$

Wenn die Wellenform Sinus ist, stellen Sie 50Ω Load ein. Die Umwandlung unter den drei Ausgabeinheiten ist unten dargestellt:

Vpp	Vrms	dBm
10.0000 Vpp	3.5356 Vrms	23.98 dBm
6.3246 Vpp	2.2361 Vrms	20.00 dBm
2.8284 Vpp	1.0000 Vrms	13.01 dBm
2.0000 Vpp	707.1 mVrms	10.00 dBm
1.4142 Vpp	500.0 mVrms	6.99 dBm
632.5 mVpp	223.6 mVrms	0.00 dBm
282.9 mVpp	100.0 mVrms	-6.99 dBm
200.0 mVpp	70.7 mVrms	-10.00 dBm
10.0 mVpp	3.5 mVrms	-36.02 dBm

### **5.2.7 DC-Offset einstellen**

Drücken Sie [ Offset / Low lev ] und geben dann den gewünschten Offset-Wert mit dem Drehknopf oder über die Zifferntastatur ein. Die Drehknopf Eingabe wird aufgrund des höheren Komforts dringend empfohlen. Der DC-Offset-Einstellung wird durch Amplitude und das Level begrenzt, die mit folgender Formel vereinbart werden sollten:

$$\text{Limit Low} + V_{pp} / 2 \leq \text{Offset} \leq \text{Limit High} - V_{pp} / 2$$

Wenn der angegebene Offset nicht gültig ist, wird der Wellenformgenerator den Offset-Wert automatisch auf die maximale Gleichspannung der gewählten Amplitude anpassen. Wenn die Amplitude auf 0.2 mVpp gesetzt ist, ist die hohe Pegelgrenze +10 VDC und niedrige Grenze -10 VDC. Dann kann der Offset von  $\pm 10V$  eingestellt werden. Der Wellenformgenerator ist dann zu einer DC-Stromversorgung geworden und liefert je nach Offset Einstellung bei einer Amplitude den Offset als DC Ausgangssignal. Bitte beachten, daß die Ausgangsimpedanz 50 $\Omega$  beträgt.

### **5.2.8 Phasenwinkel einstellen**

Drücken Sie die [ Phase ] Taste, um "Phase" anzuwählen. Geben Sie dann den gewünschten Phasenwinkel über die numerische Tastatur oder den Drehregler ein.

Ausgangsphase bedeutet die Phasendifferenz zwischen Ausgangssignal und dem Synchronsignal bzw. des Ausgangssignals vor dem Synchronsignal.

Drücken Sie [ Output Menu ] und dann [ Phase Sync ], damit das Signal von CHA und CHB synchron mit gleichem Phasenwinkel ist. So ist es leicht, die Phasendifferenz von zwei Kanälen auf Basis der Phaseneinstellung für CHA und CHB zu berechnen.

### **5.2.9 Polarität einstellen**

Drücken Sie [ Output Menu ] und dann [ Polarity ], um zwischen der „Normal“ und „Inverted“ Auswahl umzuschalten. Für die meisten Wellenformen bedeutet normal, daß die Ausgangswellenform von Null-Phase startet und die Spannung steigt. Invertiert bedeutet, daß die Ausgangswellenform von Null-Phase startet und die Spannung in den negativen Bereich sinkt. Für Arbitrary-Wellenformen bedeutet normal, daß die Ausgangswellenformen unverändert ausgegeben werden. Invertiert bedeutet, daß die Ausgangswellenformen gegenüber ihrer normalen Wellenform umgekehrt ausgegeben werden. Einen positiver Impuls beispielsweise wird im invertierten Modus als negative Impuls ausgegeben.

Die Polaritätseinstellung hat keinen Einfluss auf die DC-Offset Spannung und das Sync-Signal.



### **5.2.10 Ausgangsabschaltung**

Dieser Wellenform-Generator hat eine Ausgangsimpedanz von  $50\Omega$ , und wird nicht beschädigt, wenn ein kurzzeitiger Kurzschluss am Ausgang erfolgt. Wenn eine übermäßige externe Spannung an einem Kanal-Ausgang von einer externen Schaltung angelegt wird, deaktiviert das Gerät den Ausgang und zeigt eine Fehlermeldung mit akustischem Alarm. So reaktivieren Sie den Ausgang:

Entfernen Sie die Überlast aus dem Anschluss und drücken Sie **【Output】** um den Ausgang wieder einzuschalten. Diese Funktion ist aber nicht absolut sicher, daher müssen Langzeit -Kurzschlüsse oder viel zu hohe Fremdspannung unbedingt vermieden werden.

### **5.2.11 „Data Out of Range“ Meldung**

Wie oben erwähnt, haben die Parameter der Frequenz und Amplitude einen festgelegten zulässigen Bereich. Sobald dieser überschritten wird, wird der Wellenformgenerator automatisch den eingestellten Wert ändern, oder versuchen, die relativen anderen Parameter zu ändern. Inzwischen wird dann eine Fehlermeldung mit Ton Alarm erzeugt. Daten außerhalb des Bereichs werden nicht zu Schäden am Gerät führen. Aber der Anzeigewert stimmt vielleicht nicht mit den realen Daten überein und der Generator wird wieder Alarm geben.

## **5.3 Frequenzmodulation (FM)**

Ein moduliertes Signal besteht aus einem Trägersignal und einem Modulationssignal. Bei FM wird die Frequenz des Trägers von der momentanen Spannung des Modulationssignals verändert.

Drücken Sie die **【Modulate】** -Taste, um diesen Modus zu wählen und dann **〔Type〕** zur Auswahl von FM.

### **5.3.1 Trägerfrequenz einstellen**

Stellen Sie zuerst die Wellenform, Frequenz, Amplitude und Offset Trägerwellenform ein. Sie können die meisten Wellenformen aus der obigen Tabelle auswählen, die Träger sein sollen, aber einige Wellenformen sind nicht verfügbar.

### **5.3.2 Frequenz Abweichung**

Drücken Sie [ Freq Dev ] um den Wert für die Frequenzabweichung einzustellen.

Die Frequenzabweichung Einstellung stellt die Spitzen-Variation in der Frequenz der modulierten Wellenform von der Trägerfrequenz dar. Wenn die Amplitude der modulierten Wellenform im positiven Spitzenwert ist, ist die Ausgangsfrequenz gleich der Frequenz des Trägers plus der Frequenzabweichung, und wenn auf dem negativen Spitzenwert liegt, ist die Ausgangsfrequenz gleich der Trägerfrequenz minus der Frequenzabweichung. Daher muss die Frequenzabweichung-Einstellung die folgenden zwei Bedingungen erfüllen:

$$\text{Trägerfrequenz} - \text{Frequenzabweichung} > 0$$

$$\text{Trägerfrequenz} + \text{Frequenzabweichung} < \text{obere Grenzfrequenz des Wellenformgenerators}$$

### **5.3.3 Frequenzmodulationssignal**

Nach der Wahl von FM, drücken Sie die [ FM Freq ] -Taste und geben Sie dann den gewünschten Wert ein. Generell ist die Modulationssignalfrequenz immer kleiner als die Trägerfrequenz.

### **5.3.4 Modulierenden Wellenform**

Drücken Sie die [ Shape ] -Taste und wählen Sie dann "Shape", um den gewünschten Wert einzugeben. Drücken Sie die [ Waveform Menu ] -Taste und wählen Sie eine der Wellenformen in obiger Tabelle als modulierende Wellenform. Kehren Sie anschließend in das FM-Menü zurück.

### **5.3.5 Modulationsquelle**

Dieser Wellenform-Generator akzeptiert eine interne oder externe Modulationsquelle für die FM Modulation. Drücken Sie die [ Source Int/Ext ] -Taste, um zwischen interner und externer Modulationsquelle umzuschalten. Wenn die interne Modulationsquelle ausgewählt wurde, können Sie die Einstellungen für die Modulationswellenform und die Modulationsfrequenz selbst festlegen. Bei externer Modulationsquelle werden diese Werte vom externen Eingangssignal vorgegeben und die Trägerwelle wird mit der extern eingegebenen Modulationswellenform moduliert. Die Frequenzabweichung wird über das 5V, dc offset 0VDC Signal am „Mod In“ Anschluß auf der Geräterückseite vorgegeben.

## **5.4 Amplituden Modulation (AM)**

Eine modulierte Wellenform besteht aus einer Trägerwellenform und einer Modulationswellenform. Bei der AM Modulation wird die Amplitude der Trägerwellenform nach der Modulationswellenform verändert. Das Gerät kann über ein internes- oder externes Signal moduliert werden. Drücken Sie die **【Modulate】** -Taste und wählen Sie dann AM über die **〔Type〕** -Taste.

### **5.4.1 Trägerwelle einstellen**

Stellen Sie zuerst die Wellenform, Frequenz und Amplitude der Trägerwellenform ein. Sie können nahezu alle verfügbaren Wellenformen nehmen.

### **5.4.2 Modulationstiefe**

Drücken Sie die **〔Depth〕** -Taste und dann stellen Sie die gewünschte Modulationstiefe über den Drehregler oder die numerischen Tasten ein. Der Modulationsgrad wird in Prozent ausgedrückt und bestimmt das Ausmaß der Amplitudenvariation. Wenn die maximale Amplitude der Modulationsträger als  $A_{max}$ , der minimalen Amplitude  $A_{min}$ , der Einstellwert der Amplitude  $A$  und die Modulationstiefe als  $M$  bezeichnet wird, ergibt sich die Beziehung zwischen den vier Faktoren wie folgt:

$$A_{max} = (1+M) \times A / 2.2 \quad A_{min} = (1-M) \times A / 2.2$$

Deswegen ist:

$$M = (A_{max} - A_{min}) \times 1.1 / A$$

Steht die Modulationstiefe auf 120% ist  $A_{max} = A$  und  $A_{min} = -0.09A$ .

Steht die Modulationstiefe auf 100% ist  $A_{max} = 0.909A$  und  $A_{min} = 0$ .

Steht die Modulationstiefe auf 50% ist  $A_{max} = 0.682A$  und  $A_{min} = 0.227A$ .

Steht die Modulationstiefe auf 0% ist  $A_{max} = 0.455A$  und  $A_{min} = 0.455A$ .

Somit ist bei einer Modulationstiefe von 0% die Trägeramplitude halb so groß, wie die Amplitudeneinstellung.

### **5.4.3 Modulationswellen- Frequenz**

Drücken Sie **〔AM Freq〕** um den Wert der AM Frequenz einzustellen. Typischerweise ist die Modulationswellenfrequenz immer kleiner als die Trägerwellenfrequenz.

### **5.4.4 Modulationswellen- Form**

Drücken Sie die **〔Shape〕** Taste und dann **【Waveform】** , um die gewünschte Form der Modulationswelle auszuwählen.

#### **5.4.5 Modulationsquelle**

Dieser Wellenform-Generator akzeptiert eine interne oder externe Modulationsquelle für die AM Modulation. Drücken Sie die [ Source Int/Ext ] -Taste zwischen interner und externer Modulationsquelle umzuschalten. Wenn die interne Modulationsquelle ausgewählt wurde, können Sie die Einstellungen für die Modulationswellenform und die Modulationsfrequenz selbst festlegen. Bei externer Modulationsquelle werden diese Werte vom externen Eingangssignal vorgegeben und die Trägerwelle wird mit der extern eingegebenen Modulationswellenform moduliert. Die Frequenzabweichung wird über das +/- 5V Signal am <Mod In> Anschluß auf der Geräterückseite vorgegeben.

#### **5.5 Phasen Modulation (PM)**

Eine modulierte Wellenform besteht aus einer Trägerwellenform und einer Modulationswellenform. Die PM Modulation hat sehr viel Ähnlichkeit mit der FM Modulation, aber bei PM wird die Phase der Trägerwelle von der aktuellen Spannung der Modulationswellenform verändert.

##### **5.5.1 Trägerwelle einstellen**

Stellen Sie zuerst die Wellenform, Frequenz und Amplitude der Trägerwellenform ein. Sie können nahezu alle verfügbaren Wellenformen nehmen.

##### **5.5.2 Phasen Abweichung**

Drücken Sie die [ Phase Dev ] und geben Sie dann den gewünschten Wert mit Drehknopf oder Tastatur ein. Die Phasenabweichungs- Einstellung stellt die Spitzen-Variation in der Phase des modulierten Wellenform von der Trägerwellenform dar. Bei einem positiven Spitzenwert, wird die Phase des Ausgangssignals um eine Stelle erhöht. Bei einem negativen Spitzenwert, wird die Phase des Ausgangssignals verringert.

##### **5.5.3 Modulationswellen- Frequenz**

Drücken Sie [ PM Freq ] um den Wert der AM Frequenz einzustellen. Typischerweise ist die Modulationswellenfrequenz immer kleiner als die Trägerwellenfrequenz.

##### **5.5.4 Modulationswellen- Form**

Drücken Sie die [ Shape ] Taste und dann [ Waveform ] , um die gewünschte Form der Modulationswelle auszuwählen. Es sind nicht unbedingt alle Wellenformen verfügbar.

### **5.5.5 Modulationsquelle**

Dieser Wellenform-Generator akzeptiert eine interne oder externe Modulationsquelle für die PM Modulation. Drücken Sie die [ Source Int/Ext ] -Taste zwischen interner und externer Modulationsquelle umzuschalten. Wenn die interne Modulationsquelle ausgewählt wurde, können Sie die Einstellungen für die Modulationswellenform und die Modulationsfrequenz selbst festlegen. Bei externer Modulationsquelle werden diese Werte vom externen Eingangssignal vorgegeben und die Trägerwelle wird mit der extern eingegebenen Modulationswellenform moduliert. Die Frequenzabweichung wird über das +/- 5V Signal am „Modulation In“ Anschluß auf der Geräterückseite vorgegeben.

### **5.6 Pulsweitenmodulation (PWM)**

In der Pulsweitenmodulation wird die Breite einer Impuls-Wellenform durch den aktuellen Wert der Modulationswellenform verändert. Sie müssen zuerst PWM auswählen, bevor Sie andere Modulationsparameter festlegen können. Drücken Sie die **【Modulate】** -Taste und wählen Sie dann PWM über die [ Type ] -Taste, bevor Sie die nachfolgenden Einstellungen für Frequenz, Modulationstiefe etc. verändern.

#### **5.6.1 Trägerwelle einstellen**

Stellen Sie zuerst die Wellenform, Frequenz und Amplitude der Trägerwellenform ein. Sie können die Pulsweitenmodulation nur für Impulswellenformen verwenden.

#### **5.6.2 Pulsweiten-Abweichung**

Die PWM-Abweichungseinstellung stellt die Spitzenabweichung in der Breite der modulierten Wellenform dar. Drücken Sie die [ Width Dev ] -Taste und geben Sie dann den gewünschten Wert mit Drehknopf oder Tastatur ein. Bei einem positiven Spitzenwert, wird die Pulsbreite des Ausgangssignals um eine Stelle erhöht. Bei einem negativen Spitzenwert, wird die Pulsbreite des Ausgangssignals verringert.

#### **5.6.3 Modulationswellen- Frequenz**

Drücken Sie [ PWM Freq ] um den Wert der PWM Frequenz einzustellen. Typischerweise ist die Modulationswellenfrequenz immer kleiner als die Trägerwellenfrequenz.

#### **5.6.4 Modulationswellen- Form**

Drücken Sie die [ Shape ] Taste und dann **【Waveform】** , um die gewünschte Form der Modulationswelle auszuwählen. Es sind bei der PWM nahezu alle Wellenformen verfügbar.

### **5.6.5 Modulationsquelle**

Dieser Wellenform-Generator akzeptiert eine interne oder externe Modulationsquelle für die AM Modulation. Drücken Sie ggf. More] um auf Seite 2 des Modulationsmenüs weiterzuschalten und dann die [Source Int/Ext] -Taste zwischen interner und externer Modulationsquelle umzuschalten. Wenn die interne Modulationsquelle ausgewählt wurde, können Sie die Einstellungen für die Modulationswellenform und die Modulationsfrequenz selbst festlegen. Bei externer Modulationsquelle werden diese Werte vom externen Eingangssignal vorgegeben und die Trägerwelle wird mit der extern eingegebenen Modulationswellenform moduliert. Die Frequenzabweichung wird über das +/- 5V Signal am „Modulation In“ Anschluß auf der Geräterückseite vorgegeben.

### **5.7 Sum Modulation**

Bei der Sum Modulation wird das Modulierte Signal zusätzlich auf die Trägerwelle addiert. Drücken Sie die **Modulate** -Taste und wählen Sie dann SUM über die [Type] -Taste. Die Sum-Wellenform nutzt die aktuellen Wellenformereinstellungen.

#### **5.7.1 Trägerwelle einstellen**

Stellen Sie zuerst die Wellenform, Frequenz und Amplitude der Trägerwellenform ein. Sie können nahezu alle verfügbaren Wellenformen nehmen. Bei der Sum-Modulation wird die aktuelle Spannung des Ausgangssignals und die Spannung der modulierten Wellenform als Summe (Sum) ausgegeben. Sie können nahezu alle verfügbaren Wellenformen nehmen, einige sind aber nicht verfügbar.

#### **5.7.2 Sum Amplitude**

Nachdem Sie Sum ausgewählt haben, drücken Sie [Sum Ampl] und geben Sie den gewünschten Wert über das Drehrad oder Tastenfeld ein. Die Sum-Amplitude ergibt sich aus der Amplitude der modulationswellenform in Prozent auf die Trägerwellenform addiert. Ist die Sum-Amplitude auf 100% gesetzt, beträgt die Höhe der Modulationswellenform ca. die Hälfte der Trägerwelle.

#### **5.7.3 Modulationswellen- Frequenz**

Drücken Sie [Sum Freq] um den Wert der Sum Frequenz einzustellen. Entgegen der anderen Modulationsarten, kann die Frequenz der Sum-Modulationswelle wesentlich größer, als die Trägerfrequenz sein.

#### **5.7.4 Modulationswellen- Form**

Drücken Sie die [Shape] Taste und dann **Waveform** , um die gewünschte Form der Modulationswelle auszuwählen. Die meisten Wellenformen sind hierbei verfügbar, jedoch nicht unbedingt alle aufgelisteten.

### **5.7.5 Modulationsquelle**

Dieser Wellenform-Generator akzeptiert eine interne oder externe Modulationsquelle für die AM Modulation. Drücken Sie **[[ More ]]** um auf Seite 2 des Modulationsmenüs weiterzuschalten und dann die **[[ Source Int/Ext ]]** -Taste zwischen interner und externer Modulationsquelle umzuschalten. Wenn die interne Modulationsquelle ausgewählt wurde, können Sie die Einstellungen für die Modulationswellenform und die Modulationsfrequenz selbst festlegen. Bei externer Modulationsquelle werden diese Werte vom externen Eingangssignal vorgegeben und die Trägerwelle wird mit der extern eingegebenen Modulationswellenform moduliert. Die Frequenzabweichung wird über das +/- 5V Signal am „Modulation In“ Anschluß auf der Geräterückseite vorgegeben.

### **5.8 Frequenzumtastung (FSK- Frequenz Shift Keying)**

Die FSK Rate ist die Rate mit der die Ausgangsfrequenz zwischen der Trägerfrequenz und der Hop-Frequenz umschaltet, bei interner FSK-Quelle. Die Hop-Rate ist von der FSK-Rate abhängig. Drücken Sie die **【Modulate】** -Taste und wählen Sie dann FSK über die **[[ Modulate Type ]]** -Taste, bevor Sie die nachfolgenden Einstellungen verändern. FSK wird mit den aktuellen Wellenformereinstellungen ausgegeben.

#### **5.8.1 Trägerwelle einstellen**

Stellen Sie zuerst die Wellenform, Frequenz und Amplitude der Trägerwellenform ein. Der FSK-Modus unterstützt die meisten, jedoch nicht alle verfügbaren Wellenformen.

#### **5.8.2 Hop Frequenz**

Drücken Sie die **[[ Hop Freq ]]** Taste und stellen den gewünschten Wert für die Hop-Frequenz ein. Die FSK Modulation verhält sich hierbei wie die FM Modulation bei einer Rechteck Modulationswellenform und die Hop-Frequenz ist gleichwertig der Frequenzabweichung. Der Unterschied besteht darin, daß die Frequenzabweichung die Trägerwellenfrequenz plus oder minus des Abweichungswertes ist, wessen Einstellungsbereich im Verhältnis zur Trägerwellenfrequenz steht. Die Hop-Frequenz hat dieses Verhältnis nicht.

Drücken Sie die **[[ Hopfreq ]]** Taste, um den gewünschten Wert der Hop-Frequenz einzustellen.

- (1) FSK ermöglicht die Einstellung der Hopfrequenz, die die Trägerfrequenz und die Hopfrequenzen durch Turns ausgibt.
- (2) 4FSK erlaubt die Einstellung von drei Hopfrequenzen, Trägerfrequenz und drei Hopfrequenzen, die in Folge 1, 2, 3 ausgegeben werden.
- (3) QFSK erlaubt auch die Einstellung von drei Hopfrequenzen, Trägerfrequenz und drei zufälligen Hopfrequenzen.

### **5.8.3 FSK Rate**

Die FSK-Rate ist die Rate mit der die Ausgangsfrequenz zwischen der Trägerwellenfrequenz und der Hop-Frequenz umschaltet, wenn eine interne FSK-Quelle ausgewählt wurde. Um die FSK-Rate einzustellen, drücken Sie die `[[FSK rate]]`-Taste, `[[4FSK rate]]` oder `[[QFSK rate]]` und geben den gewünschten Wert über den Drehregler oder das Tastenfeld ein.

### **5.8.4 Triggerquelle**

Drücken Sie den Softkey `[[Trigger]]`. Wenn die interne Quelle ausgewählt ist, liefert der Generator die interne Quelle und die Verschiebungsrateneinstellung. Wenn die externe Quelle ausgewählt ist, erzeugt der Generator die externe Quelle und die Einstellung für die Verschiebungsrateneinstellung ist deaktiviert. Details siehe Kapitel 5.14.

## **5.9 Phasenumtastung (Phase Shift Keying Modulation- PSK)**

In PSK wechselt die Phase des Ausgangssignals abwechselnd zwischen Trägerphase und Hop-Phase, und Hop-Rate hängt von der Shift-Keying-Rate ab.

Drücken Sie `【 Modulate 】` und wählen Sie den PSK-Modus aus. Die PSK-Modulations-Wellenform-Skizze und das PSK-Menü werden beide angezeigt. Die Auswahl des PSK-Modus umfasst PSK, QPSK und 4PSK.

### **5.9.1 Trägerwelle einstellen**

Stellen Sie zuerst die Wellenform, Frequenz, Amplitude und Offset der Trägerwellenform ein.

In der PSK Modulation wird die Phase des Ausgangssignals alternierend zwischen der Hop-Phase und der Trägerwellen-Phase umgeschaltet und die Hop-Rate hängt von der BPSK-Rate ab.

Der PSK-Modus unterstützt die meisten, jedoch nicht alle verfügbaren Wellenformen.

### **5.9.2 Hop Phase**

Drücken Sie `[[Hop Phase]]` und geben Sie den gewünschten Wert über den Drehregler oder das Tastenfeld ein. Die PSK Modulation ist vergleichbar mit der PM Modulation bei einer Rechteckwelle als Modulationswellenform und die Hop-Phase ist vergleichbar mit der Phasenabweichung.

(1) PSK erlaubt die Einstellung der Hop-Phase, die die Trägerphase und die Hop-Phase durch Drehung ausgibt.

(2) 4PSK erlaubt die Einstellung von drei Hop-Phasen, Trägerphasen und drei Hop-Phasen, die in Folge 1, 2, 3 ausgegeben werden.

(3) QPSK kann auch für drei Hop-Phasen, Trägerphase und drei Hop-Phasen zufällig eingestellt werden.

### **5.9.3 PSK Rate**

Drücken Sie `[[PSK Rate]]`-Taste, `[[PFSK Rate]]` oder `[[QPSK Rate]]`, um den Wert der PSK Frequenz mit dem Drehregler oder Tastenfeld einzustellen.



#### **5.9.4 Triggerquelle**

Drücken Sie den Softkey [Trigger]. Wenn die interne Quelle ausgewählt ist, liefert der Generator die interne Quelle und die Verschiebungsrateneinstellung. Wenn die externe Quelle ausgewählt ist, erzeugt der Generator die externe Quelle und die Einstellung für die Verschiebungsrate ist deaktiviert. Details siehe Kapitel 5.14.

#### **5.9.5 PSK Quelle**

Ist die interne Quelle ausgewählt wird mit der eingestellten BPSK-Rate umgeschaltet. Bei einer externen Quelle durch das Eingangssignal an dem „Modulation In“ Anschluß auf der Geräterückseite. Wenn ein Low-Level Pegel anliegt, wird die Trägerfrequenz ausgegeben. Liegt ein High-Level Signal an, wird die Hop-Frequenz ausgegeben.

#### **5.10 Amplitudenumtastung (Amplitude Shift Keying Modulation- ASK)**

In PSK wechselt die Phase des Ausgangssignals abwechselnd zwischen Trägerphase und Hop-Phase, und Hop-Rate hängt von der Shift-Keying-Rate ab.

Drücken Sie [Modulate] und wählen Sie den ASK-Modus aus. Die ASK-Modulations-Wellenform-Skizze und das ASK-Menü werden beide angezeigt. Die Auswahl des ASK-Modus umfasst ASK, OSK.

##### **5.10.1 Trägerwelle einstellen**

Stellen Sie zuerst die Wellenform, Frequenz und Amplitude der Trägerwellenform ein. Der ASK-Modus unterstützt die meisten, jedoch nicht alle verfügbaren Wellenformen.

##### **5.10.2 Hop-Amplitude**

Drücken Sie im ASK den Softkey [Hop Ampl] und wählen Sie den Parameter Hop Ampl aus, um den Wert einzustellen. Die Standardeinstellung für die OSK-Hop-Amplitude ist 0, daher gibt es kein Hop Ampl-Menü für OSK.

##### **5.10.3 Hop-Zeit**

In OSK drücken Sie den Softkey [Hop Time] und wählen den Parameter Hop Time, um den Wert einzustellen. Hop Time repräsentiert die Periodendauer der Amplitude von 0 bis Maximum oder sinkt von Maximum auf 0. In ASK ist die Standard-Hop Time 0 ohne Menüoption.

#### **5.9.3 PSK Rate**

Drücken Sie [ASK Rate]-Taste, [OSK Rate], um den Wert der ASK Frequenz mit dem Drehregler oder Tastenfeld einzustellen.

#### **5.9.4 Triggerquelle**

Drücken Sie den Softkey [Trigger]. Wenn die interne Quelle ausgewählt ist, liefert der Generator die interne Quelle und die Verschiebungsrateneinstellung. Wenn die externe Quelle ausgewählt ist, erzeugt der Generator die externe Quelle und die Einstellung für die Verschiebungsrateneinstellung ist deaktiviert. Details siehe Kapitel 5.14.

#### **5.11 Sweep (Frequenzwobbelung)**

Aktivieren Sie zuerst den Sweep-Modus um Einstellungen vorzunehmen, indem Sie die **【Sweep】**-Taste drücken. Die Sweep-Funktion nutzt die eingestellten Werte, wie Frequenz, Ausgangsamplitude und Offset.

##### **5.11.1 Sweep Signal einstellen**

Stellen Sie zuerst die gewünschte Wellenform, Amplitude und den Offset des Signals ein. Im Sweep-Modus gibt das Gerät eine Frequenz aus, welche mit der Start-Frequenz anfängt, bei der Stop-Frequenz aufhört und den Zwischenraum in Frequenzschritten (Step) abläuft. Die Werte für Start und Stop legen Sie selber fest. Der Generator kann die Frequenzwobbelung mit den meisten verfügbaren Wellenformen durchführen, jedoch nicht mit allen aufgelisteten Wellenformen. Die Frequenzwobbelung ist vergleichbar mit der Frequenzmodulation mit der Ramp-Wellenform als Modulationswelle. Der Unterschied besteht jedoch darin, daß keine Modulationswelle genutzt wird, sondern eine Reihe von Frequenzpunkten anhand der eingestellten Sweep-Zeit errechnet wird.

##### **5.11.2 Start Frequenz und Stop Frequenz einstellen**

Nachdem der Sweep-Modus aktiviert wurde, können Sie mit der [Start Freq] oder [Stop Freq]-Taste zwischen den Einstellungen der Anfangs- und Endfrequenz des Wobbeldurchgangs umschalten. Nutzen Sie hierfür den Drehregler oder das Tastenfeld. Indem Sie die Startfrequenz geringer als die Endfrequenz auswählen, können Sie die Wobbelung entgegengesetzt von hoher Frequenz zu niedriger Frequenz durchfahren.

##### **5.11.3 Marker Frequenz**

Drücken Sie die [Marker Freq]-Taste um den gewünschten Wert per Drehrad oder Tastenfeld einzugeben. Die Marker-Frequenz muss zwischen der Start- und Stopfrequenz liegen. Liegt der Wert außerhalb, stellt der Generator den Wert automatisch auf den Mittelwert zwischen Start- und Stopfrequenz.

#### **5.11.4 Sweep Modus**

Nachdem Sie den Sweep-Modus aktiviert haben, drücken Sie die  $\llbracket$ Mode Line/Log $\rrbracket$  -Taste um zwischen linearer oder logarithmischer Wobbelung umzuschalten.

In linearer Wobbelung wird nur in einem festen Frequenzschritt gewobbelt. Dies hat verschiedene Effekte, daß die Wobbelung z.B. über eine große Frequenzspanne sehr langsam abläuft. Nutzen Sie hingegen eine geringere Sweep-Zeit um den Ablauf schneller zu gestalten, wird die Wobbelauflösung zwischen Start und Stop-Frequenz sehr grob. Daher ist ein linearer Sweep-Modus nur bei dicht beieinanderliegenden Start- und Stop-Frequenzen zu empfehlen.

Der logarithmische Sweep-Modus nutzt nicht festgelegte Frequenzschritte, welche je nach Frequenzspanne zwischen Start- und Stop-Frequenz automatisch festgelegt werden. So wird z.B. im unteren Start-Frequenzbereich in kleineren Schritten gewobbelt, welche größer werden, je weiter die Frequenz auf die hohe Stop-Frequenz zuläuft. Hierdurch kann durch logarithmische Wobbelung eine hohe Sweep-Auflösung bei großer Frequenzspanne erreicht werden.

#### **5.11.5 Sweep Zeit**

In den Einstellungen des Sweep-Modus können Sie die  $\llbracket$ Sweep Time $\rrbracket$ -Taste drücken, um den Wert für die Durchlaufzeit von der Start- zur Stop-Frequenz per Drehregler oder Tastenfeld festzulegen. Je höher die Sweep-Zeit ist, desto genauer wird die Auflösung der Frequenzschritte. Stellen Sie eine niedrigere Sweep-Zeit ein, wird die Auflösung gröber und es werden weniger Frequenzschritte benutzt.

#### **5.11.6 Haltezeit (Hold Time)**

Drücken Sie  $\llbracket$ Hold Time $\rrbracket$  um die Haltezeit nach Durchlauf der Wobbelung festzulegen. Die Haltezeit gibt an, wie lange die Stop-Frequenz nach einem Wobbeldurchlauf gehalten wird, bevor der Wobbelvorgang erneut gestartet wird.

#### **5.11.7 Rückkehrzeit (Return Time)**

Drücken Sie  $\llbracket$ Return Time $\rrbracket$  um die Rückkehrzeit der Sweep-Frequenz einzustellen. Ist der Wert auf 0 eingestellt, kehrt die Wobbelung nach Erreichen der End-Frequenz ohne Durchlauf wieder zur Start-Frequenz zurück. Stellen Sie hingegen eine Zeit als Rückkehrzeit ein, Wobbelt das Gerät die Frequenz erst von der Start- zur Stop-Frequenz und anschließend rückwärts von der Stop-Frequenz zur Start-Frequenz. Bei einer eingestellten Rückkehrzeit ist automatisch immer nur die lineare Wobbelung möglich.

### **5.11.8 Sweep Trigger Quelle**

Drücken Sie [ Trig Imm/Ext ] um zwischen der internen und externen Sweep-Triggerquelle umzuschalten. Bei interner Triggerung läuft die Wobbelung nach den Einstellwerten fortlaufend ab. Bei externer Triggerung wird ein Sweep ausgelöst, wenn Sie [ Manual Trig ] drücken und stoppt danach. Geben Sie ein externes Triggersignal über den „Trig In“ Anschluss ein, wird ein Sweep nach dem TTL-Triggersignal der externen Triggerquelle ausgelöst. Hierbei muss die Triggersignalperiode größer sein, als die Totalzeit aus Haltezeit, Sweep-Zeit und der Rückkehrzeit.

### **5.12. Frequenzliste (List Sweep)**

Drücken Sie zuerst die **【Sweep】** um in den Sweep-Modus zu wechseln, dann betätigen Sie die [ List Sweep ] -Taste um diese Funktion zum durchfahren mehrerer verschiedener Frequenzen zu aktivieren. Nun können Sie die Sweep-Liste erstellen wie nachfolgend beschrieben.

#### **5.12.1 Sweep Signal einstellen**

In diesem Frequenzlistenmodus arbeitet der Generator Schritt für Schritt Frequenzen aus der Liste ab und bleibt für einen frei einstellbaren Zeitraum auf jeder Frequenz stehen.

Für diese Frequenzliste können Sie die meisten, aber nicht alle verfügbaren Wellenformen nutzen. Nutzen Sie diese Funktion um eine Liste mit beliebigen Wellenformen zu erstellen, welche durchgefahren wird, um Ihre Arbeitsabläufe zu vereinfachen.

#### **5.12.2 Frequenzliste**

Der Generator hat eine Standardfrequenzliste, die von 1 kHz bis 128 kHz reicht. Der Benutzer kann eine eigene Frequenzliste erstellen, deren maximale Länge ein 128 Frequenzwert ist.

- (1) Drücken Sie den Softkey [ List Bumber ] and und stellen Sie die gewünschte Listennummer ein.
- (2) Drücken Sie [ List Freq ] wird automatisch ausgewählt und stellen Sie den Frequenzwert entsprechend der gewählten Listennummer ein.
- (3) Drücken Sie [ Next ] -Softkey, um 1 auf die Listennummer hinzufügen und den folgenden Frequenzwert einstellen. Mit dieser Methode können Sie eine Frequenzliste erstellen oder ändern.
- (4) Wenn Sie die neue Liste vervollständigen, können Sie die aktuelle Liste nach der State-Storage-Methode speichern, deren Daten nicht verloren gehen und bei Bedarf abgerufen werden können. Die Details finden Sie in Kapitel 5.20.

### **5.12.3 Start Nummer und Stop Nummer**

Drücken Sie **[[Start Number]]** oder **[[Stop Number]]** um die gewünschte Nummer auszuwählen. In dem Frequenzlistenmodus startet der Generator bei der Start Nummer, gibt jede aufgelistete Frequenz auf der Liste nach Ihrer Nummer aus und endet bei der Stop Nummer-Frequenz. Die Stopnummer sollte größer als die Startnummer sein, wenn nicht, setzt der Generator die Stopnummer um mehr als die Startnummer.

### **5.12.4 Verweilzeit (Dwell Time)**

Nach Aktivierung der Frequenzliste drücken Sie die **[[Dwell Time]]** -Taste, um die Verweilzeit für jeden Frequenzschritt per Drehregler oder Tastenfeld einzugeben. Dies gibt die Zeit an, wie lange die einzelnen Frequenzschritte ausgegeben werden, bevor zum nächsten Frequenzschritt weitergeschaltet wird.

### **5.12.5 Haltezeit (Hold Time)**

Nach Aktivierung der Frequenzliste drücken Sie die **[[Hold Time]]** Taste. Nutzen Sie dann den Drehregler oder das Tastenfeld um die Haltezeit, also die Zeit zum Verweilen auf der Stop-Frequenz festzulegen, bevor der Sweep-Vorgang erneut gestartet wird und die Frequenzliste bei der Start Nummer erneut beginnt.

### **5.12.6 Sweep Trigger Quelle**

Drücken Sie **[[Trig Imm/Ext]]** um zwischen der internen und externen Sweep-Triggerquelle umzuschalten. Bei interner Triggerung läuft die Wobbelung nach den Einstellwerten fortlaufend ab. Bei externer Triggerung wird ein Sweep ausgelöst, wenn Sie **[[Manual Trig]]** drücken und stoppt danach. Geben Sie ein externes Triggersignal über den „Trig In“ Anschluss ein, wird ein Sweep nach dem TTL-Triggersignal der externen Triggerquelle ausgelöst. Hierbei muss die Triggersignalperiode größer sein, als die Totalzeit aus Haltezeit, Sweep-Zeit und der Rückkehrzeit.

## **5.13 Burst Ausgang**

Aktivieren Sie zuerst die Burst-Funktion indem Sie die **【Burst】** -Taste betätigen. Der Burst-Modus verwendet die aktuellen Einstellungen für Wellenform, Frequenz, Amplitude etc.

### **5.13.1 Burst Signal einstellen**

Stellen Sie zuerst die gewünschte Wellenform, Frequenz, Amplitude und Offset vom Burst über die üblichen Bedientasten **[[Burst Signal]]** ein. Der Burst-Modus unterstützt die meisten, jedoch nicht alle verfügbaren Wellenformen.

### **5.13.2 Burst Modus**

Sie können Burst in einem von zwei Modi verwenden, indem Sie die [ Modus Trig / Gat ] -Taste betätigen. Wenn " Triggered " ausgewählt ist, gibt der Wellenformgenerator eine Wellenform mit einer bestimmten Anzahl von Zyklen (Burstanzahl) bei jedem Triggersignal aus. Nachdem die angegebene Anzahl von Zyklen ausgegeben worden ist, stoppt der Wellenformgenerator und wartet auf den nächsten Trigger. Sie können den Wellenform-Generator konfigurieren, dass ein interner Trigger verwendet wird, um den Burst zu initiieren. Alternativ können Sie einen externen Trigger auswählen, um ein Triggersignal über den rückseitigen Eingang Trig In zu verwenden. Wenn „Gated“ gewählt ist, ist die Ausgangswellenform entweder "on" oder "off " geschaltet, basierend auf der Höhe der an dem rückseitigen „Trig In“-Anschluss anliegendem externen Signal. Wenn das Gate-Signal „True“ ist, gibt der Wellenformgenerator eine kontinuierliche Wellenform aus und wenn das Gate-Signal „false“ ist, wird der Wellenformzyklus abgeschlossen und der Signalgenerator stoppt, und verweilt auf dem Spannungspegel entsprechend der anfänglichen (Start) Burst-Phase der ausgewählten Wellenform .

### **5.13.3 Burst Periode**

Die Burst-Periode definiert die Zeit vom Start eines Bursts und dem Beginn des nächsten Bursts, und wird nur in dem intern getriggerte Burst-Modus verwendet. Um die Burst-Periode einzustellen, drücken Sie die [ Burst Period ] -Taste. Nutzen Sie den Drehknopf oder die Zifferntastatur um den Zeitraum einzustellen.

Der Burst-Zeitraum muss lang genug sein, um die Anzahl an Bursts unterzubringen, siehe nachfolgende Formel:

$$\text{Burst-Periode} > \text{Burst-Anzahl} / \text{Frequenz des Burst-Signals}$$

Wenn die Burst-Periode zu kurz ist, wird der Wellenform-Generator automatisch den zulässigen Mindestwert einstellen.

### **5.13.4 Burst Anzahl**

Die Burst-Anzahl definiert die Anzahl der Zyklen die pro Burst ausgegeben werden. Diese Funktion steht nur im getriggerten (intern oder extern) Burst-Modus zur Verfügung. Um die Burst-Anzahl festzulegen, drücken Sie die [ N Cycles ] -Taste. Dann nutzen Sie den Drehknopf oder die Zifferntastatur und geben die Anzahl an Bursts ein.

Um die Beziehung zwischen Burst-Anzahl und Burst-Periode zu klären, nutzen Sie die nachfolgende Formel:

$$\text{Burst Count} < \text{Burst-Periode} \times \text{Frequenz von Burst-Signal}$$

Wenn die Burst-Anzahl zu groß ist, wird der Wellenformgenerator die Burst-Periode bis zu seinen maximalen Wert automatisch erhöht, um die angegebene Burst-Anzahl aufzunehmen.

### **5.13.5 Burst Phase**

Die Startphase definiert den Anfang des Bursts. Um die Burst-Phase einzustellen, drücken Sie die **【Burst】**Taste und anschließend die **〔Burst Phase〕**Taste. Dann nutzen Sie den Drehregler oder die Zifferntastatur um die gewünschte Phase in Grad eingeben.

### **5.13.6 Burst Trigger Quelle**

Burst- Triggerquelle : Intern (Sofort ) , extern oder manuell.

Drücken Sie **〔Trig Imm / Ext 〕**. Wenn die interne (sofort) Quelle ausgewählt ist, wird die Rate mit der der Burst erzeugt wird durch die Burst-Periode bestimmt. Wenn eine externe Quelle gewählt ist, wird die Burst-Anzahl und Burst Phase wirksam, aber die Burst-Periode wird ignoriert.

Im getriggerten Burst-Modus gibt der Wellenform-Generator einen Burst mit der spezifizierten Anzahl von Zyklen (Burst Count) jedes Mal aus, wenn ein Trigger durch Drücken von **〔 Manual Trig 〕** ausgelöst wird oder wenn ein TTL-Pegel –Signal am „Trig-In“ Eingang empfangen wird. Nachdem die angegebene Anzahl von Zyklen ausgegeben worden ist, stoppt der Wellenformgenerator und wartet auf den nächsten Trigger.

Im Gated Burst-Modus wird die Burst-Anzahl ignoriert, aber die Burst-Periode wird mindestens zwei sein. Drücken Sie **〔Manual Trig〕** um das Ausgangssignal zu aktivieren oder deaktivieren. Wenn das manuelle Ausgangssignal deaktiviert wurde, geben Sie ein Triggersignal am „Trig In“ Eingang an der Geräterückseite ein. Ist das Triggersignal nun auf High-Level, wird das Ausgangssignal eingeschaltet. Ist das Triggersignal hingegen auf Low-Level, wird der Wellenform-Generator das Burst Signal nach Ausgabe des letzten Bursts auf der Start-Phase stoppen. Hat das Triggersignal dann wieder einen hohen TTL- Pegel (High-Level) , wird das Ausgangssignal wieder ausgegeben.

### **5.14 Externe Triggerquelle**

Der Generator verfügt über zwei bidirektionale Trigger-Ports auf der Rückseite <Trig In / Out>. Wenn Sie eine externe Quelle wählen, wird der Triggerport als Eingang vom externen Triggersignal gesetzt. Wenn Sie eine interne Quelle wählen, wird der Triggerport als Ausgang vom internen Triggersignal gesetzt.

CHA ist nur für Kanal A und CHB für Kanal B.

### 5.14.1 Triggerpegeleingang

Wenn der Generator unter der Funktion von FSK, 4FSK, QFSK, PSK, 4PSK, QPSK, ASK, OSK steht, kann der Benutzer ein externes Triggersignal eingeben, welches ein digitaler Logikpegel ist.

- Drücken Sie den Softkey `[[Polarity]]` . Wenn "Positiv" gewählt wird, wird der logisch hohe Pegel des Triggersignals auf "1" gesetzt, der logische Pegel auf "0". Wenn "Negativ" gewählt wird, wird der logisch hohe Pegel des Triggersignals als "0" und der logische Low-Pegel als "1" gesetzt.
- Wenn der Generator unter der Burst-Ausgangsfunktion und dem Burst-Modus als "Gated" ausgewählt ist, wenn das Triggersignal "1" ist, beginnt das Burstsignal den Ausgang. Wenn das Triggersignal "0" ist, wartet er auf die letzte periodische Wellenform und stoppt den Ausgang. Es gibt mindestens zwei Zyklen für die Gatterausgabe, deren Zyklus mit der folgenden Beziehung übereinstimmen sollte:

Trigger-Zyklus > 2 / Frequenz des Burst-Signals

- Bei Generator unter FSK-, PSK-, ASK-, OSK-Funktion wird externes Signal vom Triggerport eingegeben. Wenn das Triggersignal "0" ist, gibt es die Trägerfrequenz, die Trägerphase und die Trägeramplitude aus, wenn das Triggersignal "1" ist, wird es die Hopfrequenz, die Hopphase und die Hopamplitude ausgegeben.
- Wenn Generator unter 4FSK, QFSK, 4PSK, QPSK, muss der Benutzer zwei Ziffern des Triggersignals eingeben. Der Trigger-Port des ursprünglichen Kanals wird durch eine niedrige Stelle und der andere Kanal-Port durch eine hohe Stelle eingegeben.

Wenn das Triggersignal "00" ist, gibt es eine Trägerfrequenz und eine Trägerphase aus.

Wenn das Triggersignal "01" ist, gibt es die Hopfrequenz 1 und die Hopphase 1 aus.

Wenn das Triggersignal "10" ist, gibt es die Hopfrequenz 2 und die Hopphase 2 aus.

Wenn das Triggersignal "11" ist, gibt es die Hopfrequenz 3 und die Hopphase 3 aus.

### 5.14.2 Triggerflankeneingang

Wenn Generator unter der Funktion der Burst-Ausgang oder Frequenz Sweep ist, kann der Benutzer externe Trigger-Signale eingeben.



- Drücken Sie den Softkey `[[Trig Edge]]` . Bei Auswahl von "Rise" ist die gültige Triggerflanke das Hoping des Triggersignals von Low nach High. Bei Auswahl von "Fall" ist die gültige Triggerflanke das Hoping des Triggersignals von hoch nach niedrig.
- Für den Burst-Ausgabemodus sollte, wenn "Trigger" ausgewählt ist, jedes gültige Triggerflankenburst das Signal einmal ausgeben, der Zyklus des Triggersignals mit der folgenden Beziehung übereinstimmen:

Trigger Cycle> Zykluszahl / Frequenz des Burstsignals

- Für Frequenz-Sweep-Modus beendet jede gültige Trigger Flanke einen Sweep, der Zyklus des Triggersignal sollte länger als die gesamte Sweep-Zeit, wie im unteren Verhältnis angegeben:

Triggerzyklus> Sweepzeit + Haltezeit + Rückkehrzeit + Intervallzeit

- Für List-Sweep-Modus, jeder gültige Trigger Flanke Triggerung ein Sweep, der Zyklus des Triggersignal sollte länger als die gesamte Sweep-Zeit sein, wie im Verhältnis unten angegeben:

Triggerzyklus> (Stoppnummer - Startnummer) x Verweilzeit + Haltezeit

### 5.14.3 Triggerausgang

Für Burst-Ausgang, Frequenz-Sweep und Listen-Sweep-Modus, wenn intern oder manuell als Triggerquelle ausgewählt wird, wird der Trigger-Port als Ausgangsport gesetzt, um ein internes Triggersignal auszugeben, welches ein digitaler Logikpegel ist.

- Drücken Sie den Softkey `[[Trig Out]]` . Bei Auswahl von "Rise" ist das Triggersignal auf logisch hohem Pegel bei Auswahl von "1" für Triggerausgang. Bei Auswahl von "Fall" ist das Triggersignal auf logisch niedrigem Pegel bei Auswahl von "1" für Triggerausgang. Wenn Sie "Aus" wählen, gibt es keine Ausgabe.
- Für den Burst-Ausgangsmodus gibt der Trigger-Port während des Burst-Ausgangssignals "1" aus und gibt "0" zum Deaktivieren des Burst-Ausgangssignals aus.

- Für Frequenz-Sweep-Modus, wenn interne Quelle ausgewählt, gibt der Trigger-Port "1" am Beginn des Sweeping, dessen Impulsbreite sollte die Hälfte der gesamten Sweep-Zeit.
- Für den Listen-Sweep-Modus gibt der Trigger-Port beim Start des Sweepings "1" aus, wenn die interne Quelle ausgewählt wird, deren Impulsbreite gleich der Verweilzeit sein sollte.
- Für Frequenz-Sweep oder Listen-Sweep-Modus, wenn manuell ausgewählt, gibt der Trigger-Port-Ausgang "1" am Beginn des Sweeping aus, sollte die Impulsbreite mehr als 100us sein.

### **5.15 Zweikanal Anwendung (Dual Channel)**

Drücken Sie die **【Dual Channel】**-Taste um in den Modus für kombinierte Zweikanal Anwendungen umzuschalten.

#### **5.15.1 Operations-Modi**

Es gibt zwei Modi für Dual-Channel-Betrieb: Parameter Kopplung und Wellenformkombination. Die Parameter Kopplung beinhaltet Frequenz- und Amplitudenkopplung. Mit der Parameter Kopplung können zwei synchrone Wechsel-Signale erzeugt werden, welche z.B. als Differenzsignal oder Multiplikator signal arbeiten. Mit Hilfe der Wellenformkombination, können Sie hingegen Oberwellen, Rauschen oder Impuls auf die Ausgangswellenformen hinzufügen, um z.B. ein Analogsignal zu realisieren.

Wenn Sie Parameter Kopplung oder Wellenformkombination aktivieren, geht nur CHB in Dual-Channel-Betrieb. Ansonsten sind die beiden Kanäle immer noch unabhängig.

#### **5.15.2 Frequenzkopplung**

Mit Frequenzkopplung können Sie die Frequenzen zwischen den beiden Kanälen koppeln. Kanalfrequenzen können mit einem konstanten Verhältnis oder einer Differenz zwischen ihnen verbunden werden.

Drücken Sie die **〔Freq Cpl On/Off〕**-Taste um die Frequenzkopplung ein-oder auszuschalten. Sobald Sie nun die CHA Frequenz einstellen wird die Frequenz von CHB automatisch geändert. Beachten Sie, daß CHB jetzt nicht mehr autonom eingestellt werden kann.

Drücken Sie die **〔Freq Ration〕** und **〔Freq Diff〕**-Tasten, um das gewünschte Frequenzverhältnis und Frequenzdifferenz einzustellen. Die Verhältnisse der Frequenzkopplung der beiden Kanäle werden nachfolgend beschrieben:

$$\text{CHB Frequenz} = \text{Frequenz CHA} \times \text{Frequenzverhältnis} + \text{Frequenzdifferenz}$$

Drücken Sie die [ Freq Cpl On/Off ] -Taste und wählen Sie dann „Off“ um die Frequenzkopplung zu beenden.

### **5.15.3 Amplitudenkopplung**

Amplitudenkopplung, die durch die Funktionstaste [ Ampl Cpl On/Off ] aktiviert wird, koppelt die Amplitude und Offset-Spannung zwischen den beiden Kanälen. Dies bedeutet, dass die Änderung der Amplitude oder Offset von CHA sich auf die Einstellung von CHB auswirkt. Beachten Sie, daß CHB bei aktivierter Amplitudenkopplung nicht eingestellt werden kann.

Drücken Sie die [ Ampl Diff ] und [ Offs Diff ] -Taste, um die gewünschten Amplituden- und Offset-Differenz zu konfigurieren. Die Verhältnisse der Amplitudenkopplung werden nachfolgend beschrieben:

$$\text{CHB Amplitude} = \text{CHA Amplitude} + \text{Amplitudendifferenz}$$

$$\text{CHB Offset} = \text{CHA Offset} + \text{Offsetdifferenz}$$

Drücken Sie erneut [ Ampl Cpl On /Off ] und wählen Sie dann „Off“, um die Amplitudenkopplung zu beenden.

### **5.15.4 Wellenformkombination**

Mit der Kombinieren-Funktion können Sie zwei Ausgänge an einem Anschluß (CHB) kombinieren. In der Wellenformkombination können Sie die meisten verfügbaren Wellenformen auswählen. Die Wellenformkombination ist ähnlich der Sum-Modulation. Der Unterschied ist, daß die Sum-Modulation nur eine modulierte Wellenform ausgibt, während die Wellenformkombination eine Kopplung der CHA Wellenform erlaubt. Dadurch sind die normalen Wellenformfunktionen von CHA, wie z.B. eine Wellenformmodulation, Sweep oder Burst-Welle verfügbar, welche nicht bei modulierten Wellenformen angewendet werden können. Hierdurch können in der Wellenformkombination noch komplexere Wellenformen erzeugt werden.

Drücken Sie [ combine On / Off ] und wählen Sie dann „ON“ um die Wellenformkombination zu aktivieren. Die Wellenform des CHA mit dem CHB wird dann von CHB Anschluß ausgegeben.

Drücken Sie [ Combine Ampl ] und stellen die Parameter für die kombinierte Amplitude ein.

Kombinierte Wellenform = CHA Welle × kombiniertes Amplitudentastverhältnis+ CHB Welle

Drücken Sie [ Combine On / Off ] erneut, um die Wellenformkombination auszuschalten.

### 5.15.5 Wellenformkombination Beispiel

Durch die Benutzung der Wellenformkombination, lassen sich einige spezielle Wellenformen ausgeben, welche sonst nicht verfügbar wären. Es können z.B. Zwei-Zyklus Bursts mit hoher Frequenz ausgegeben werden. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

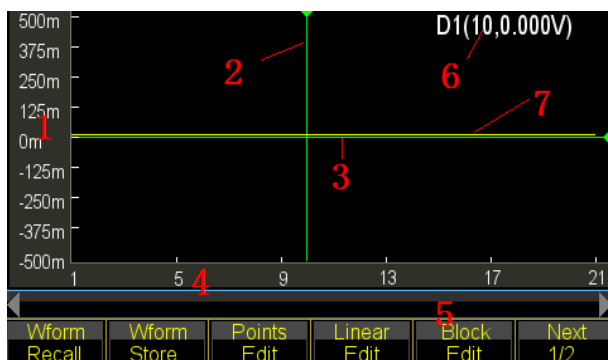
- (1) Setzen Sie CHA auf fortlaufend (continuous), bei 10kHz Square mit 10% Tastverhältnis.
- (2) Setzen Sie CHA auf Burst Modus mit Burst Periode 1ms und Burst Anzahl 2.
- (3) Drücken Sie **【Dual Channel】** und setzen die Amplitudenkombination auf 50%.
- (4) Drücken Sie **[[Combine On/Off]]** und wählen so „Ein“ (On).
- (5) Setzen Sie CHB auf fortlaufend (continuous), bei 1kHz Sinus.
- (6) Nun wird eine Sinuswelle mit Zwei-Zyklus Bursts von Kanal CHB ausgegeben.

### 5.16 Arbitrary Waveform (Wellenformeditor)

Es gibt zwei Typen für eine beliebige Wellenformeneinstellung, eine kurze und eine lange beliebige Wellenform, deren Verfahren dieselben sind. Die Kurvenlänge beträgt 16384 Punkte (16k) und ermöglicht die unabhängige Einstellung für zwei Kanäle. Die Wellenlänge für Long ist 1048576 (1M) Punkte und gilt nur für Kanal A.

#### 5.16.1 Editor Fenster

Drücken Sie **【Waveform】**, um alle Wellenform-Optionen anzuzeigen, und wählen Sie **[[Arbitrary]]**-Taste, um in das beliebige Wellenform-Menü zu gelangen. Wenn Sie die Wellenform mit einer Länge von weniger als 16K Punkten erstellen möchten, können Sie die Taste **[[Create Normal]]** drücken. Wenn Sie die Wellenform mit einer Länge von mehr als 16K Punkten erstellen möchten, können Sie die Taste **[[Create Ultra Long]]** drücken. Sobald Sie in das Fenster der Wellenform bearbeiten, erzeugt der Generator eine gerade Linie mit einer Länge von 20 Punkten, die Spannung der einzelnen Punkte beträgt 0Vdc und die Abtastrate beträgt 1MSa / s. Die Schnittstelle sieht wie folgt aus:



1. Voltage Scale
2. X Cursor
3. Y Cursor (green)
4. Points
5. Editing Parameters
6. Current Cursor
7. Current Waveform (yellow)

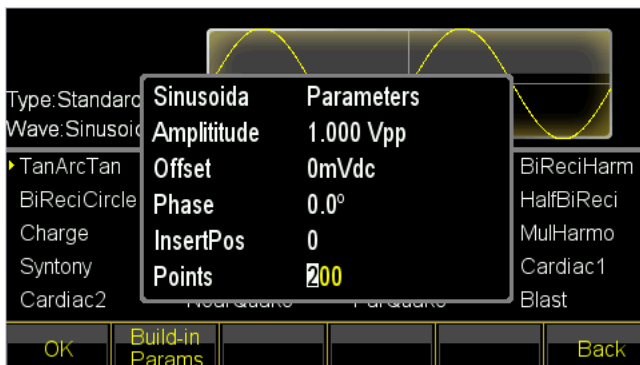
### **5.16.2 Eingebaute Signalform einfügen**

Um eine einfache Wellenform wie Pulse oder Ramp zu erzeugen, können Sie die Methoden "Point Edit" und "Line Edit" manuell bearbeiten. Aber für Sinus ist es nicht so einfach diese manuell zu bearbeiten, weil jeder Punkt extrem genauen Wert erfordert. Der Generator bereitet 150 eingebaute, Arbiträr- Wellenformen für Benutzer vor, der Teil jeder Wellenform kann ausgewählt und in die aktuelle editierte Wellenform eingefügt werden. Dann kann der Benutzer korrigieren, schneiden und kopieren, um die gewünschte komplizierte Wellenform abzuschließen, somit besteht keine Notwendigkeit die Wellenform Punkt für Punkt zu bearbeiten.

Während des Editierens kann der Benutzer die Parameter wie Abtastrate, Amplitude und Wellenformlänge ändern, um die Charakteristik der Bearbeitungswellenform zeitlich zu verändern.

(Siehe nächste Seite). Drücken Sie **[Insert Wave]**, um in das Wellenform-Auswahlfenster zu gelangen. Wählen Sie die gewünschte Wellenform und drücken Sie **[Enter]**.

Für die gewählte Wellenform drücken Sie **[Waveform]**, um ein Einstellungsbild anzuzeigen, mit dem der Anwender die eingestellte Wellenform parametrieren kann. Auf / Ab-Taste für Auswahl und Drehknopf für Werteinstellung, keine Optionseinstellung ist Standardwert.



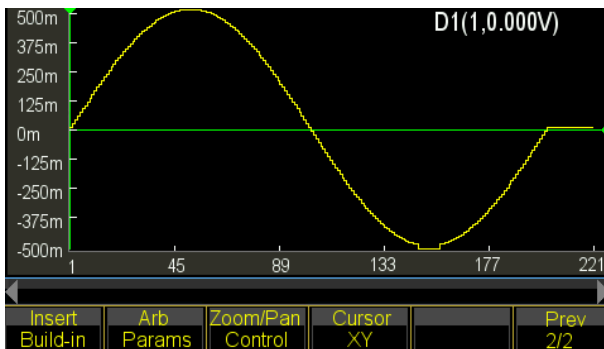
- (1) Amplitude: Einstellung der Vpp für eingefügte Wellenform
- (2) Offset: Stellen Sie die DC-Offsetspannung für die eingefügte Wellenform ein
- (3) Phase: Startphase für eingefügte Wellenform, siehe Phase.
- (4) Position einfügen: Stellen Sie die Position (X-Achsen-Wert) ein, an der die Bearbeitungs-Wellenform eingefügt werden soll.
- (5) Gesamtpunkte: Stellen Sie die Gesamtpunkte für die eingefügte Wellenform ein. Generator

abstrakte Punkte aus eingefügten Wellenform im Intervall, die auch die Wellenform Länge der eingefügten Wellenform ist.

Wenn die Parametrierung beendet ist, drücken Sie `[[Return]]`, um das Bearbeitungsfenster wieder anzuzeigen, und Sie sehen die gewählte Wellenform an der gewünschten Position.

Das Beispiel zeigt, wie man eine Sinuswelle mit 200 Punkten einfügt.

- (1) `[[Insert Wave]]` drücken, um in die Wellenauswahl-Schnittstelle zu gelangen. Drücken Sie dann `[[Normal Wave]]` und wählen Sie Sinus.
- (2) Drücken Sie `[[Enter]]`, um den Vorgang zu bestätigen und dann `[[Waveform]]`, um das Parametereinstellungsbild anzuzeigen. Stellen Sie die Amplitude auf 1,0Vpp, Offset 0Vdc, Phase 0°, legen Sie Position 0, Gesamtpunkte 200, wie unten Bild:
- (3) Halten Sie `[[Return]]` gedrückt, bis Sie das Wellenformfenster bearbeiten, und Sie sehen den eingestellten Sinus, welchen Sie eingestellt haben.



### **5.16.3 Cursor Wählen**

Der Benutzer kann mehr schnelle und genaue Position für einen Punkt durch die Verwendung von einem Cursor einstellen. Die Cursor-Einstellung hat vier Typen. Drücken Sie `[[Cursor All]]` und wählen Sie "Cursor aus", um den Cursor zu deaktivieren. Wählen Sie "Cursor X", um einen vertikalen Cursor anzuzeigen. Wählen Sie "Cursor Y", um einen horizontalen Cursor anzuzeigen. Wählen Sie "Cursor All", um sowohl vertikale als auch horizontale Linien anzuzeigen.

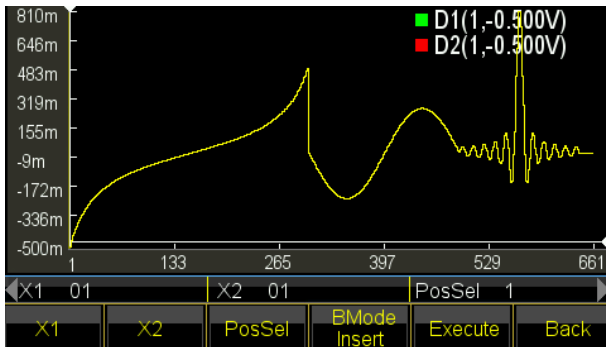
Nur bei ausgewählter X- oder Y-Achse ist der Cursor gültig.

### **5.16.4 Punktbearbeitung**

Die Punktbearbeitung kann die Spannung auf einen Punkt auf der Wellenform einstellen, kann auch einen Punkt an einer bestimmten Stelle auf der Wellenform einfügen oder löschen, was zur lokalen Modifikation der vorhandenen Wellenform oder zur Erzeugung einer einfachen Wellenform mit weniger Punkten geeignet ist.

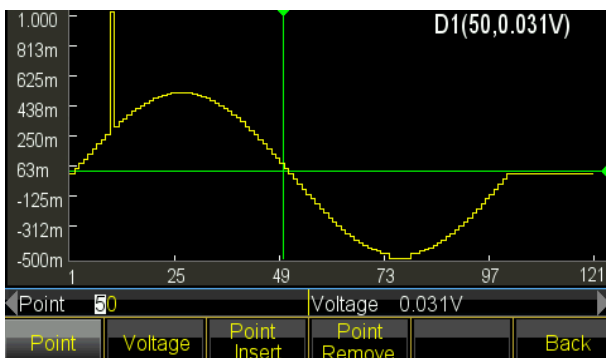
Das Beispiel zeigt, wie man die Punkte lokal ändert, einfügt und löscht für einen Sinus mit 100 Punkten:

- (1) Setzen Sie einen Sinus mit 100 Punkten Welle als die Methode im entsprechenden Kapitel aufgeführt.
- (2) Drücken Sie `[[ Point Edit ]]`, um in das Bearbeitungsfenster zu gelangen.



- (3) Drücken Sie `[[ Select Point ]]` und setzen Sie die X-Achse auf 10.
- (4) Drücken Sie die Taste `[[ Point Voltage ]]` und stellen die Y-Achse auf 1,0 V.

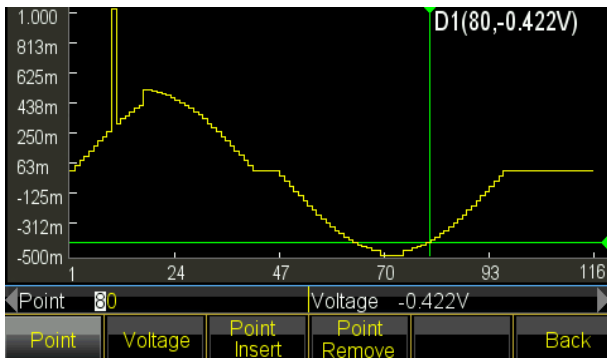
Sobald der X- und der Y-Cursor eingeschaltet sind, kann der Benutzer `[[ Select Point ]]` auswählen und den Regler drehen, um die beiden Cursorkreuzungen zu sehen, die sich zusammen mit der Spur des Sinus bewegen- auch mit der X- und Y-Achsenwert jedes Punktes. Wenn der Cursor zu dem Punkt bewegt, an dem die X-Achse 0 ist, ist die Y-Achse 1.000V, also auch die Einstellung von Schritt 4 und 5.



Im Bild wird der Wert der X- und Y-Achse durch Variation des Einstellbereichs automatisch eingestellt. Die Funktion ist für andere Bearbeitungsmodi anwendbar.

- (5) Bewegen Sie die X-Achse auf 50 und wiederholen Sie `[[ Point Edit ]]` 5 Mal, Sie werden beobachten, dass 5 Punkte mit der gleichen Spannung addiert werden, wo 50 Punkte lokalisiert sind und die Gesamtpunkte sind plus 5.

- (6) Bewegen Sie die Y-Achse auf 26 und wiederholen Sie `[[Point Delete]]` 10 Mal, Sie werden feststellen, dass 10 Punkte gelöscht werden, an denen 26 Punkte lokalisiert und die Gesamtpunkte um 10 zurückgegangen sind.

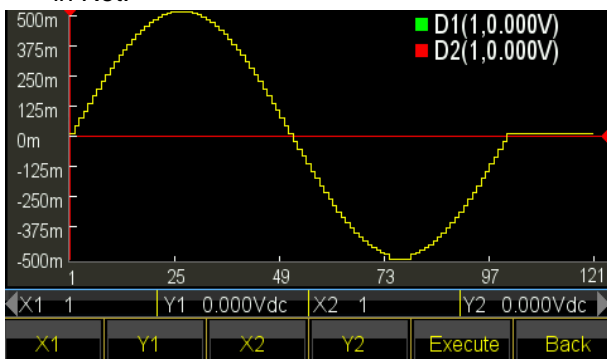


### 5.16.5 Linienbearbeitung

Für die Linienbearbeitung braucht der Benutzer lediglich zwei Punkte zu setzen und der Generator folgt der linearen Regelung und stellt automatisch alle Punkte zwischen den beiden Punkten ein und verbindet dann die Punkte zu einer Linie. Im Vergleich zur Punktbearbeitung wird die Zeilenbearbeitung schneller beim Erstellen der Wellenform sein, indem viele Punkte auf ein Mal gesetzt werden, die für eine lineare Modifikation der vorhandenen Wellenform anwendbar sind oder eine Linienwellenform erzeugen können.

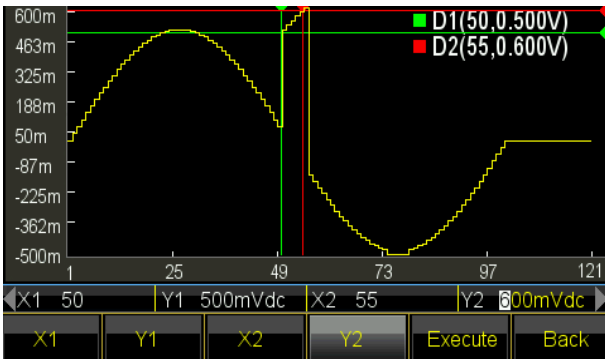
Das Beispiel zeigt, wie man die lineare Modifikation zu einer Sinuswelle mit 100 Punkten macht.

- (1) Setzen Sie eine Sinuswelle mit 100 Punkten ein, wie im vorausgehenden Kapitel beschrieben.
- (2) Drücken Sie `[[Line Edit]]`, um in das Bearbeitungsfenster zu gelangen. X1 und Y1 zeigen die Startkoordinate einer Linie in Grün an. X2 und Y2 kennzeichnen die Stopppkoordinate einer Linie in Rot.



- (3) Drücken Sie die Taste `[[X1]]` und stellen Sie die X1 auf 10. Drücken Sie die Taste `[[Y1]]` und setzen Sie Y1 auf 1Vdc, die grüne Kreuzung ist der Startpunkt der Linie.
- (4) Drücken Sie die Taste `[[X2]]` und stellen Sie den X2 auf 10. Drücken Sie die Taste `[[Y2]]` und setzen Sie Y2 auf 0mVdc, die rote Kreuzung ist der Endpunkt der Linie.
- (5) Drücken Sie `[[Execute]]` und der Generator verbindet den Start- und Endpunkt und sendet die neue Wellenform an die Ausgabe.





### 5.16.6 Blockbearbeitung

Durch Blockbearbeitung kann der Benutzer die Blockwelle in die vorhandene Wellenform einfügen, kopieren oder löschen und eine sehr komplizierte beliebige Wellenform erzeugen.

Das Beispiel zeigt, wie man die Blockbearbeitung in eine Arbiträr Wellenform durchführt.

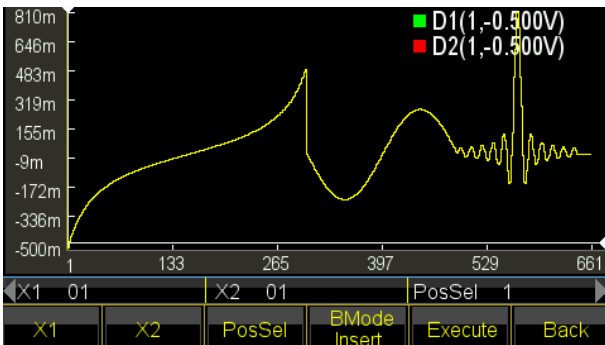
(1) Füge unter drei verschiedenen Wellenformen die Methode ein, die in Kapitel 5.16.2 eingeführt wurde.

Sinc Wave, Amplitude 1.000Vpp, Offset 310mVdc, Phase 0.0°, Gesamtpunkte 150.

Sinuswelle, Amplitude 500mVpp, Offset 0mVdc, Phase 180°, Gesamtpunkte 200.

Tangente Welle, Amplitude 1.000Vpp, Offset 0mVdc, Phase 0.0°, Gesamtpunkte 300.

(2) Drücken Sie `[Block Edit]`, um in das Bearbeitungsfenster zu gelangen. Wählen Sie dann die Option `[Block Insert]` oder `[Block Copy]` oder `[Block Delete]`, um in das Editierfenster zu gelangen.

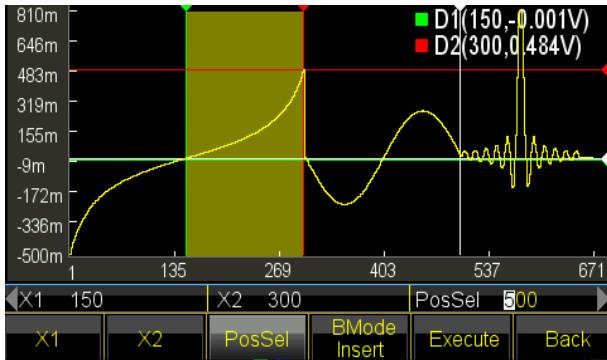


(3) Bausteineintrag: Drücken Sie `[BMode]` und wählen Sie "Insert".

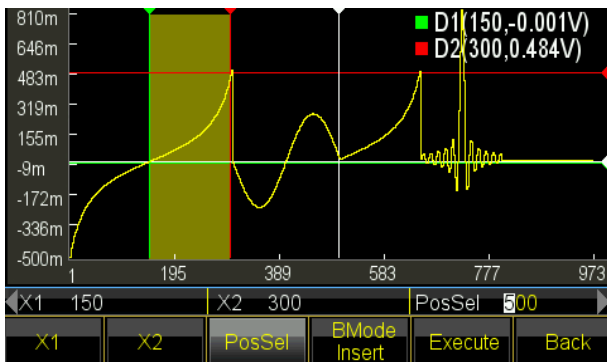
Drücken Sie die Taste `[X1]`, um die Startkoordinate auf 150 einzustellen, damit der grüne Cursorsymbol der Startpunkt ist.

Drücken Sie die Taste `[X2]`, um die Stopppkoordinate auf 300 einzustellen, damit der rote Cursor kreuzt. Die ausgewählte Blockwelle ist die letzte Hälfte des Tangens.

Drücken Sie die Taste `[PosSel]`, um die Einfügeposition auf 500 einzustellen. Der weiße Cursor kreuzt die Position, die hinter dem Sinus steht.



Drücken Sie **[[Ausführen]]**, um die Blockwelle in die angegebene Position einzufügen und den Teil der ursprünglichen Welle hinter den Punkt nach rechts zu bewegen und die Form zu behalten.



(5) Baustein kopieren: Drücken Sie **[[BMode]]** und wählen Sie "Kopieren".

Verwenden Sie immer die aktuell gewählte Welle.

Drücken Sie die Taste **[[PosSel]]**, um die Kopierposition auf 650 zu setzen. Der weiße Cursor kreuzt die Position, die für den Einsatz vorbereitet ist.

Drücken Sie **[[Execute]]**, um die Blockwelle auf die angegebene Position zu kopieren und den Teil der Sinc-Welle hinter dem Punkt zu decken.



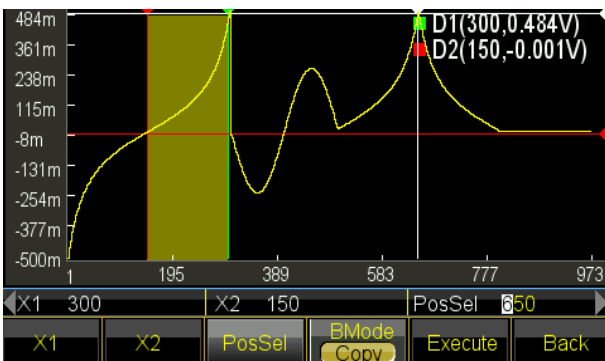
(6) Bedienfolge: Die Reihenfolge für das Einfügen und Kopieren ist immer von X1 bis X2. Wenn die Koordinate X2 größer als X1 ist, wird der Blockeintrag oder die Kopierrichtung von links nach

rechts sein. Wenn die Koordinate X2 kleiner als X1 ist, ist der Blockeintrag oder die Koppierichtung von rechts nach links, was bedeutet, dass die Blockwelle ein umgekehrtes Bild ist. Ändern Sie nun die X1 und X2 zueinander, um X2 kleiner als X1 zu machen.

Drücken Sie die Taste  $\llbracket X1 \rrbracket$ , um die Startkoordinate auf 300 zu setzen, damit der grüne Cursor-Kreuzpunkt der Startpunkt ist.

Drücken Sie die Taste  $\llbracket X2 \rrbracket$ , um die Stopkoordinate auf 150 zu setzen, damit der rote Cursor kreuzt. Die ausgewählte Blockwelle ist die letzte Hälfte des Tangens.

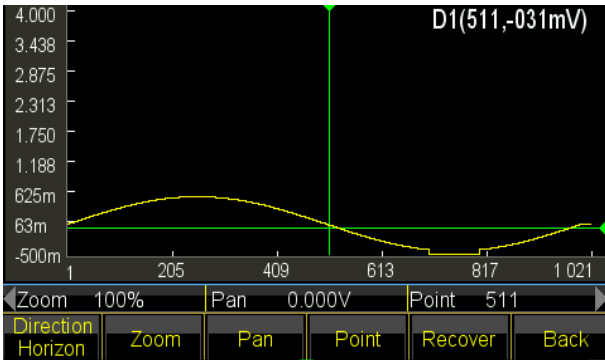
Drücken Sie  $\llbracket Execute \rrbracket$  damit die ausgewählte Blockwelle als umgekehrtes Bild in die angegebene Position kopiert wird.



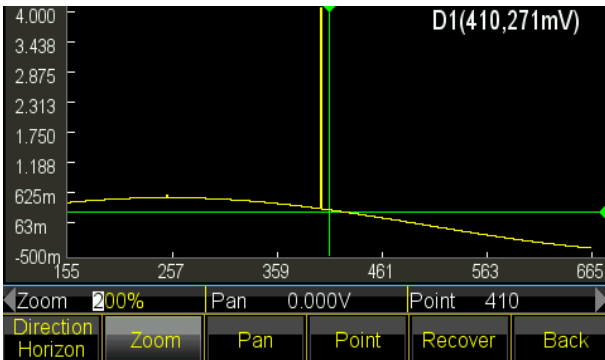
### **5.16.7 Horizontales Zoomen und Verschieben**

Für eine komplizierte Wellenform ist es schwierig, den Detailabschnitt in der begrenzten Fensteranzeige zu beobachten. Der Benutzer kann die Zoom- oder Verschiebefunktion verwenden, um das gewünschte Pantographenverhältnis einzustellen, um die Details der Wellenform anzusehen. Das Beispiel zeigt, wie man eine Sinuswelle mit 1000 Punkten zoomt oder verschiebt:

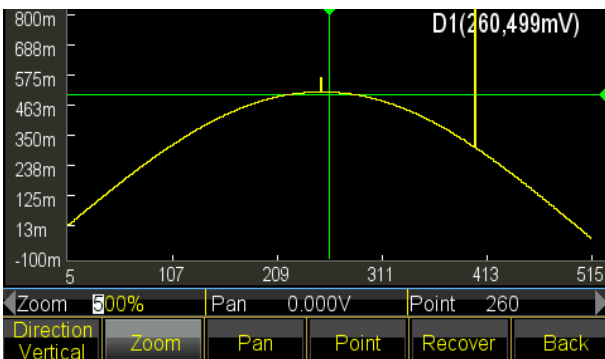
- (1) Setzen Sie eine Sinuswelle mit 1000 Punkten ein.
- (2) Wählen Sie den Punkt, an dem die X-Koordinate 400 ist, und legen Sie die Y-Koordinate auf 4.000V mit der Punktbearbeitungsfunktion fest. Dann wählen Sie einen anderen Punkt, dass X-Koordinate X 250 ist und ändern Sie seine Y-Koordinate auf 550mVdc. Beide geänderten Punkte können wegen der geringen Auflösung des Fensters nicht beobachtet werden.
- (3) Horizontaler Zoom: Verlassen Sie die Funktion Punktbearbeitung und drücken Sie  $\llbracket Zoom / Shift \rrbracket$ , um in das Zoom- / Schiebefenster zu gelangen:



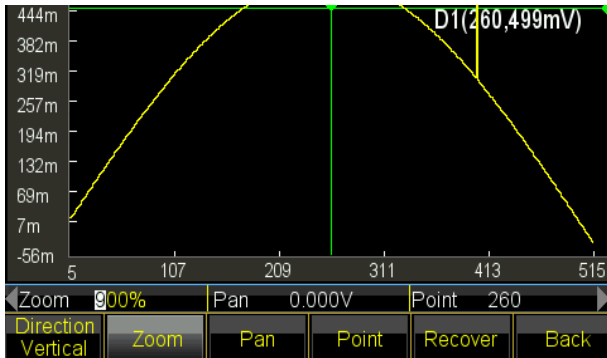
Drücken Sie **[[Direction]]** und wählen Sie **Horizon**. Nun drücken Sie die Taste **[[Point]]** und stellen die horizontale Koordinate auf 410 ein. Der Generator wird als Punktmittelpunkt horizontal zoomen. Drücken Sie **[[Zoom]]** und stellen Sie den Zoomfaktor auf 200% ein. Der Wellenformpunkt (400, 4.000V) wird angezeigt. Machen Sie weiter, um das Zoom-Verhältnis auf 500% zu erhöhen und sehen Sie die Punkte detaillierter:



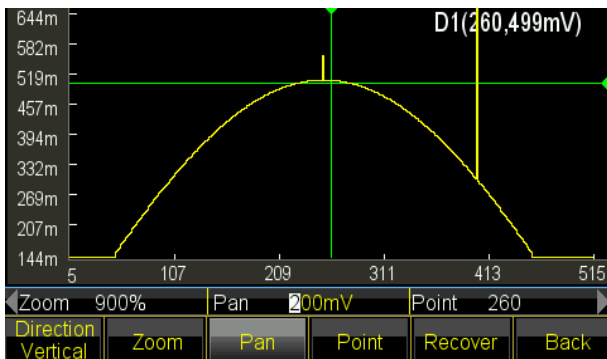
(4) Vertikaler Zoom: Drücken Sie die Taste **[[Punkt]]** und stellen Sie die horizontale Koordinate auf 260 ein. Der Generator wird vertikal in der Mitte des Punktes zoomen. Drücken Sie **[[Zoom]]** und stellen Sie den Zoomfaktor auf 500% ein. Der Wellenformpunkt (250, 550 mV) wird angezeigt.



Setzen Sie den Vorgang fort, um das Vergrößerungsverhältnis auf zu 900% zu erhöhen, der Punkt „überfließt“ das Fenster und kann nicht mehr gesehen werden:



Drücken Sie `[[Pan]]` -Option und stellen Sie Pan auf 200 mVdc, die gesamte Wellenform bewegt sich nach unten und Sie werden den Punkt (250, 550 mV) wieder sehen.



(5) Drücken Sie `[[Recover]]` , um die Anfangsparameter zurückzusetzen und die ursprüngliche Wellenform anzuzeigen.

### **5.16.8 Speichern von Signalen**

Generator ermöglicht es dem Benutzer, die aktuelle Bearbeitungs-Wellenform zu benutzerdefinierten Wellenformen zu speichern, die bequem durch den Benutzer aufgerufen und verwendet werden können. Nutzen Sie die Bearbeitungs-Wellenform sogar außerhalb der Bearbeitungsfunktion. Es liefert 7 benutzerdefinierte Wellenformen (User\_arb (\*), \* = 1, 2, 3 ...). Die folgenden Schritte zeigen, wie die aktuelle Bearbeitungswellenform auf benutzerdefinierte Wellenform gespeichert wird.

- (1) Drücken Sie `[[Advance]]` , um in das Einstellungsmenü zu gelangen.
- (2) Drücken Sie die Taste `[[User]]` und wählen Sie die Wellenform aus 7 benutzerdefinierten Wellenformen aus. Wenn die ausgewählte Wellenform existiert, wird sie durch eine neue ersetzt.
- (3) Drücken Sie `[[Return]]` und gehen zurück zur vorherigen Einstellung. Drücken Sie `[[Return]]` erneut um in ein anderes Funktionsfenster zu schalten.

(4) Verwenden Sie die gespeicherte benutzerdefinierte Wellenform. Benutzerdefinierte Wellenformen können aus eingebauten Wellenformen ausgewählt werden.

### **5.16.9 Arbiträr Wellenform abrufen und speichern**

- (1) Aufruf einer gespeicherten Wellenform: Drücken Sie `[[ Stored Wave ]]`, um in den Dateimanager zu gelangen und wählen Sie die Datei mit der Erweiterung `"*.arb"` aus. Dann rufen Sie diese wieder auf, wie in Kapitel 5.16.8 angegeben.
- (2) Aufruf einer Arbiträr Wellenform: Neu erzeugte Arbiträr Wellenformen können im nicht-flüchtigen Speicher gespeichert werden. Drücken Sie die Taste `[[ Speichern ]]`, um in den Dateimanager zu gelangen und speichern Sie diese, welche mit der Erweiterung `"*.arb"` gespeichert wird, wie in Kapitel 5.16.8 vorgestellt.

Hinweis: Während der Bearbeitung beendet eine beliebige andere Funktionstaste die Editierfunktion und die Editierdaten gehen verloren, der Generator kehrt in den Zustand vor der Bearbeitung zurück. Achten Sie darauf, die Arbiträr Wellenformdaten mit dem Verweis auf Store Waveform zu speichern.

### **5.16.10 Arbitrary Betrieb**

Der Benutzer kann die Abtastrate, die Wellenformlänge, die Amplitude und den Versatz beliebiger Werte ändern.

Samplingrate einstellen: Taste `[[ Sample Rate ]]` drücken und mit numerischer Taste oder Regler im Bereich von  $1\mu\text{Sa/s}$  bis  $125\text{MSa/s}$  einstellen. Frequenz wird sowohl durch Abtastrate als auch beliebige Punkte bestimmt, wobei drei Parameter der Beziehung folgen sollten:

$$\text{Ausgangsfrequenz} = \text{Abtastrate} * \text{Wellenlänge}$$

Wellenformlänge einstellen: Wellenformlänge definiert die tatsächlichen Sweeppunkte, die sich von dem Punkt der Bearbeitung unterscheiden. Drücken Sie `[[ Waveform Length ]]` und stellen Sie sie mit Zifferntasten oder Knopf im Bereich von 1 bis zu begrenzten Punkten ein. Wenn sich die Ausgangswellenform von der angezeigten Wellenform nach dem Editiervorgang einschließlich Punkteinfügung, Blockkopie, Blockschnitt unterscheidet, muss der Benutzer die Parameter ändern, um den gewünschten Punkt auszugeben.

Stellen Sie Amplitude und Offset ein: die Einstellung von Amplitude und Offset ist dieselbe wie die normale Operation in allgemeine Wellenformen.

### **5.16.11 Harmonische Signalform**

Wie die Fourier-Transformationstheorie sagt, kann jede periodische Funktion auf mehrere Sinusfunktionen mit unterschiedlichen Frequenzen, Amplituden und Phasen zerlegt werden. Auf der anderen Seite können wir auch mehrere Sinuswellen mit unterschiedlichen Frequenzen, Amplituden und Phasen zu einer periodischen willkürlichen Wellenform synthetisieren. Durch dieses Verfahren kann der Benutzer die verzerrte Wellenform im realen Leben gut analysieren und die ideale Signalquelle der Testvorrichtung zuführen.

Unser Generator kann 2 bis 50 Harmonische verwenden, um die willkürliche Wellenform zu synthetisieren, jede kann unabhängig voneinander die harmonischen Zeiten, die Phase und die Amplitude einstellen. Drücken Sie **【Waveform】** und dann `[[Arb]]`, zuletzt `[[Harmonic]]`, um in das Synthesefenster zu gelangen.

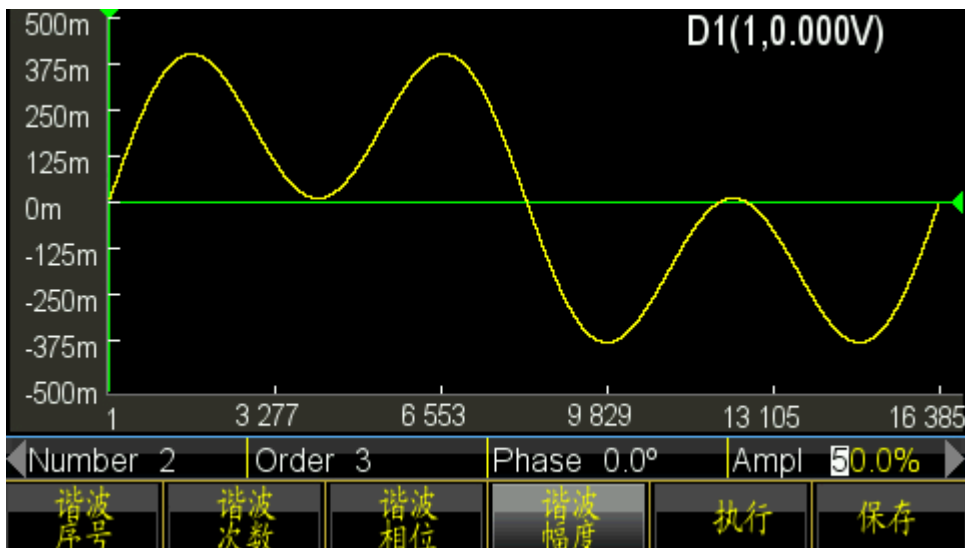
- (1) Harmonische Zeiten: Definiert als das Vielfache der harmonischen Frequenz zur Grundfrequenz, so dass der Parameter die positive ganze Zahl innerhalb von 50 sein sollte. Wenn die harmonische Zeit als 1 gesetzt wird, ist die harmonische Frequenz die Grundfrequenz. Es kann als praktische Notwendigkeit eingestellt werden, mehrmals oder sogar keine grundlegende und keine Ordnung für Zeiten.
- (2) Harmonische Phase: Sie definiert die Phasendifferenz zwischen den Startpunkten der harmonischen und fundamentalen Welle in Bezug auf eine Periode von  $360^\circ$  der Grundwelle.
- (3) Harmonische Amplitude: Definiert den Prozentsatz, den die harmonische Amplitude im vollen Amplitudenbereich des Synthesizers einnimmt. In begrenzten Zustand, an einem bestimmten Punkt, fügt jede harmonische Amplitude als voller Bereich, so dass die Summe der Amplitude sollte weniger als 100% sein. Aber Praxis ist anders, für den gleichen Punkt können verschiedene harmonische Amplituden möglicherweise voneinander versetzt sein. Somit kann die Summe der harmonischen Amplitude größer als 100% sein. Sobald die endgültige synthetisierte Wellenform aus der vollen Amplitude herauskommt, erzeugt sie die begrenzte Amplitude, sollte der Benutzer die Entscheidung als praktisches Bedürfnis und weniger die Amplitude der Grundschiwingung oder einiger Oberwellen treffen; Wenn die Amplitude auf 0 gesetzt ist, wird die Harmonische aufgehoben.

Drücken Sie `[[Harmonic Order]]`, um die drei Parameter einzustellen. Wenn Sie die Einstellung abgeschlossen haben, drücken Sie `[[Execute]]`, um die beliebige Wellenform auf der Basis von Oberschwingungen zu erzeugen und im Fenster anzuzeigen. Je mehr Harmonische Sie einstellen, desto länger dauert die Synthese.

Beim Ausschalten gehen die harmonischen Synthese-Daten verloren. Drücken Sie dann `[[Save]]`, um diese harmonische Welle in den Speicher "User\_harmo" zu speichern, und wählen Sie `[[Special Wave]]` der `[[Built-In Wave]]`, die wieder aufgerufen werden kann.

Das Beispiel zeigt, wie man eine beliebige Wellenform durch fundamentale und ihre 3 Harmonischen zu synthetisieren.

- (1) Drücken Sie die Taste `[[Harmonic Order]]` und stellen Sie sie auf 1.
- (2) Drücken Sie die Taste `[[Harmonic Time]]` und stellen Sie sie auf 1.
- (3) Die Standardeinstellung für `[[Harmonic Phase]]` ist 0, keine Änderung erforderlich.
- (4) Drücken Sie `[[Harmonic Amplitude]]` und stellen Sie sie auf 50.00% ein.
- (5) Die Taste `[[Harmonic Order]]` drücken und auf 2 stellen.
- (6) Die Taste `[[Harmonic Time]]` drücken und auf 3 stellen.
- (7) Die Voreinstellung für `[[Harmonic Phase]]` ist 0, keine Änderung erforderlich.
- (8) Drücken Sie `[[Harmonic Amplitude]]` und stellen Sie sie auf 50.00% ein.
- (9) Drücken Sie `[[Execute]]`. Die synthetisierte Wellenform wird nach einer Weile angezeigt.





## **5.17 Systemkonfiguration**

Drücken Sie **【Utility】** , um die Einstellungen wie Sprache, Sync Output, Interface, Power Off Status, Anzeige / Beep, Systemwiederaufnahme, Speicherung, Rückruf, Kalibrierung und Systemaktualisierung einzustellen.

### **5.17.1 Sprache**

Drücken Sie **〔Sprache〕**, um die chinesische Sprache oder die englische Sprache auszuwählen. Die Auswahl ist für Bedienungsmenü und Eingabeaufforderung verfügbar.

### **5.17.2 Sync-Ausgabe**

Drücken Sie den Softkey **〔SYNC 〕** , um die Synchronisation zu deaktivieren.

### **5.17.3 Schnittstelle**

Drücken Sie **〔Interface〕** , um in das Einstellungsmenü zu gelangen, das über **〔Network〕** und **〔Back〕** , also zwei Optionen verfügt. Drücken Sie die Taste **〔Network〕** und stellen Sie DHCP, IP-Adresse, Subnetzmaske, Default Gateway und Return ein.

Drücken Sie **〔DHCP〕** , um DHCP ein- oder auszuschalten. Wenn DHCP aktiviert ist, kann der Benutzer die IP-Adresse, die Subnetzmaske und das Standard-Gateway nicht festlegen.

Drücken Sie **〔IP Addr〕** , um die IP-Adresse mit den Zifferntasten einzustellen.

Drücken Sie **〔Subnetzmask〕** , um die Subnetzmaske mit den Zifferntasten einzustellen.

Drücken Sie **〔Standard-Gateway〕** , um das Standard-Gateway per Zifferntasten einzustellen.

Drücken Sie **〔Return〕** , um zum letzten Menü zurückzukehren, und drücken Sie dann **〔Confirm〕** , um die Einstellung zu aktivieren.

### **5.17.4 Einschaltzustand**

Drücken Sie **〔Power on State〕** und wählen Sie die Option "Last". Der Generator wechselt automatisch die letzte Einstellung, die beim nächsten Einschalten ausgeschaltet ist. Für bestimmte Bedingungen kann der Benutzer den Einschaltzustand als „Last“ einstellen, um die wiederholte Operation jedes Mal zu reduzieren, wenn der Generator eingeschaltet wird. Wenn Sie "Default" wählen, wird der Generator beim Einschalten den Voreinstellungszustand aufrufen.

### **5.17.5 Anzeige / Signalton**

Drücken Sie `[[Display / Sound]]` , um in das Einstellungs Menü zu gelangen.

Drücken Sie `[[Screensaver]]` , um den Bildschirmschoner ein- oder auszuschalten. Wenn eingeschaltet, wird der Generator in den Bildschirm Schutz nach 2 Minuten aktiviert.

Drücken Sie `[[Brightness]]` , um die Hintergrundbeleuchtung des Bildschirms einzustellen.

Drücken Sie `[[Key Beep]]` , um den Signalton für das Drücken der Taste zu aktivieren oder zu deaktivieren. Selbst wenn der Piepton ausgeschaltet ist, gibt der Generator nach der Einstellung des Bereichs auch eine Warnung mit langem Blinken. Der Tastenton ist nur ein kurzer Tastendruck.

Drücken Sie `[[Display]]` , um den Anzeigekanal auszuwählen. Wenn eine Einzelkanalanzeige ausgewählt wird, zeigt der Grafikanzeigebereich die aktuelle Ausgangsskizze an. Wenn Sie Zweikanal wählen, ist der Grafikbereich deaktiviert und zeigt nur die zwei Kanalparameter an. Der Benutzer kann auch den unabhängigen Kanalparameter einstellen, indem Sie einfach `[[CHA / CHB]]` drücken, um den Kanal umzuschalten.

### **5.17.6 Systemrückstellung**

Drücken Sie `[[System Reset]]` , der Generator kehrt zur Systemvoreinstellung zurück.

### **5.17.7 Speichern**

Drücken Sie `[[Store]]` , um in den Dateimanager zu gelangen.



## **Dateimanager:**

- (1) Aktueller Verzeichnisbereich: Anzeige des aktuell geöffneten Verzeichnisses, dh des oberen Verzeichnisses des Unterverzeichnis-Anzeigebereichs.
- (2) Unterverzeichnis Bereich: Um das Unterverzeichnis des aktuellen Verzeichnisses anzuzeigen und die Datei dem Typ entsprechend darzustellen.
- (3) Typ der betriebenen Datei: Zur Angabe des erforderlichen Dateityps -zur Ausführung der Operation (\* .sta, \* .arb, \* .exe).
- (4) Aktueller Vorgang: Zur Anzeige der Verwendung des aktuell geöffneten Dateimanagers, wie z. B. "State Operation" (State Store und Recall, \* .sta), Arbitrary Operation (Arbitrary Store und Recall, \* .arb), Program Update (\* .exe) .
- (5) Aktueller Dateipfad: Zeigt das aktuelle Verzeichnis der ausgewählten Datei an.

## **Betrieb:**

Wählen Sie mit der linken / rechten Taste zwischen Verzeichnis und Unterverzeichnis.

- (1) Öffnen Sie das Verzeichnis: Drücken Sie die rechte Taste, um den Cursor in den Unterverzeichnisbereich zu verschieben. Verwenden Sie dann die Auf- / Ab-Taste, um die zu öffnende Datei auszuwählen. Drücken Sie `[[ Open ]]` , um die nächsten Verzeichnisse und Dateien anzuzeigen, deren Typ mit der Betriebsanforderung übereinstimmt.
- (2) Fold Verzeichnis: Drücken Sie die linke Taste, um den Cursor zum übergeordneten Verzeichnisbereich zu bewegen, und wählen Sie dann `[[ Fold ]]` Option, um das aktuelle Verzeichnis zu „falten“.
- (3) Dateiname eingeben: Wenn der Benutzer eine neue Datei erstellen möchte, die mit dem Operationstyp übereinstimmt, drücken Sie `[[ File Name ]]` , um die gewünschten Ziffern und Buchstaben einzugeben `[[ Capital /Lower Case ]]` , um zwischen Großbuchstaben und Kleinbuchstaben umzuschalten, Pfeiltasten oder Knopf drücken, um Buchstaben auszuwählen und schließlich `[[ Select ]]` , um die Eingabebuchstaben zu bestätigen. Wenn Sie einen falschen Typ eingeben, kann der Benutzer `[[ Delete ]]` drücken, um den falschen Buchstaben zu löschen. Wenn Sie den Dateinamen beenden, drücken Sie `[[ Finish ]]` , um die Datei zu speichern. Der Generator fügt das richtige Suffix hinter dem Dateinamen hinzu. Drücken Sie `[[ Cancel ]]` , um die Eingabe zu beenden.
- (4) Drücken Sie `[[ Speichern ]]` , um die gewählte Datei zu speichern.
- (5) Drücken Sie die Taste `[[ Delete ]]` , um die gespeicherte Datei zu löschen.

## **5.18 Frequenzzähler**

Drücken Sie **【Counter】** um in das Frequenzzählermenü zu wechseln.

Verbinden Sie das zu messende Frequenzsignal mit dem 'Sync/Counter' Anschluß auf der Frontseite. Messen Sie dann mit dem Frequenzzähler die Frequenz, Periode, Pulsweite und das Tasteverhältnis des angeschlossenen Signals.

### **5.18.1 Fortlaufendes Signal**

Der Wellenform-Generator kann die Frequenz, Periode, Pulsbreite und Arbeitszyklus eines Dauersignals messen. Verwenden Sie die "multi-Zyklus" Messung in einem Hochfrequenz, um ein genaues Ergebnis zu bekommen.

- (1) Drücken Sie die **[[ Freq ]]**-Taste und wählen Sie dann "Frequenz" um die Frequenz des Messsignals zu messen.
- (2) Drücken Sie die **[[ Period ]]** -Taste und wählen Sie dann 'Period' um die Periode des gemessenen Signals zu messen.
- (3) Drücken Sie die **[[ Width ]]** -Taste und wählen Sie dann 'Width', um die Impulsbreite des gemessenen Signals zu messen.
- (4) Drücken Sie die **[[ Duty Cyc ]]** -Taste und wählen Sie dann "Duty-Cyc", um den Arbeitszyklus des Messsignals zu messen.

### **5.18.2 Nicht fortlaufendes Signal**

Nicht-kontinuierliche Signale wie beispielsweise ein Burst-Signal ist nicht für die Messung der Frequenz, Periodendauer, Impulsbreite und Arbeitszyklus zur Verfügung, jedoch nur für die Messung der Zykluszahl.

Drücken Sie **[[ Count On / Off-Taste ]]** und wählen Sie dann "Ein", um den Zähler zu aktivieren. Zunächst löschen Sie den Zählwert dann beginnt die aufsummierte Zählung. Wählen Sie "Aus", um den Zähler zu deaktivieren. Um eine genaue Messung zu erhalten, schalten Sie den Zähler aus, wenn das Eingangssignal deaktiviert wurde.

Wenn der Zähler eingeschaltet wurde, wird die Einstellung der Gate-Zeit ignoriert.

### **5.18.3 Torzeit (Gate-Time)**

Drücken Sie **[[ Gate Time ]]** um die Torzeit des Frequenzzählers einzustellen. Das Gerät misst zur Berechnung der Frequenz die Anzahl der Impulse während dieser Torzeit über die Dauer und kann daraus den genauen Wert der Messfrequenz errechnen. Die Torzeit gibt somit den Sampling-Intervallzeit des Testsignals an. Je länger die Torzeit eingestellt ist, desto mehr Impulse kann das Gerät zu seiner Berechnung zählen und das Messsignal gewinnt dadurch an Stabilität und Messauflösung. Eine kurze Torzeit kann ein Signal jedoch schneller erfassen, sorgt aber für eine geringere

Messauflösung. Man sollte auf jeden Fall beachten, daß die Torzeit immer größer ist, als die Periodendauer des Testsignals.

#### **5.18.4 Trigger Level**

Drücken Sie  [Trig Level] um den gewünschten Triggerpegel-Wert zu konfigurieren. Stellen Sie den Trigger-Pegel auf 0, wenn Sie AC-Kopplung verwenden, oder stellen Sie den Trigger-Pegel auf den gewünschten Wert bei Verwendung von DC-Kopplung ein. Der Einfluss für die Triggerpegel-Einstellung ist gering, wenn die Amplitude des Signals hoch ist. Aber wenn die Amplitude des gemessenen Signals sehr niedrig ist, sollten Sie den Triggerpegel sorgfältig einstellen, um ein besseres Ergebnis zu erhalten.

#### **5.18.5 Empfindlichkeit**

Drücken Sie  [Sensitiv] um den gewünschten Wert für die Empfindlichkeit einzustellen. Je größer dieser Wert ist, desto größer ist die Empfindlichkeit der Messung. Der Einfluss der Empfindlichkeit kann bei Signalen mit hoher Amplitude vernachlässigt werden. Ist die Amplitude hingegen geringer und das Rauschen höher, sollten Sie die Empfindlichkeit anpassen. Typischerweise kann man sagen, daß die Empfindlichkeit verbessert werden sollte, wenn der Testwert der Frequenz kleiner ist, als die Frequenz des Testsignals oder umgekehrt eine geringere Empfindlichkeit, wenn der Testwert größer ist.

#### **5.18.6 Kopplungsmodus**

Drücken Sie  [Coupled AC/DC] um zwischen AC oder DC umzuschalten. Wenn die Frequenz des Mess-Signals mit DC-Offset höher ist, wählen Sie den AC-Modus und stellen Sie den Trigger-Pegel auf 0 ein. Wenn die Frequenz des gemessenen Signals niedriger als 1 Hz ist oder die Amplitude oder niedriger als 100mVpp hat, wählen Sie den DC-Modus und passen den Triggerpegel richtig an, um ein besseres Ergebnis zu erzielen.

#### **5.18.7 Low-Pass Filter**

Drücken Sie  [Filter On/Off] um den low-pass Filter ein und auszuschalten. Ist das Mess-Signal niedriger ist aber mit hochfrequentem Rauschen überlagert wird, sollten Sie den Low-Pass Filter einschalten um die hochfrequenten Störungen herauszufiltern. Messen Sie jedoch selbst einer hohen Frequenz mit vielleicht geringer Amplitude, sollten Sie den Low-Pass Filter auf jeden Fall deaktivieren, da sonst ein zu niedriges Messergebnis angezeigt werden kann. Der Low-Pass Filter hat ein Frequenzlimit von 50kHz. Alle Frequenzen oberhalb dieser Grenze werden gedämpft.

## **5.19 Ausgangsbuchsen**

Es gibt Fünf Ausgangs-Ports (und 4 Eingangs-Ports) auf der Front- & Rückwand: CHA, CHB, Sync, Amplifier Out und 10MHz. Geben Sie niemals ein Eingangssignal in die Ausgangsbuchsen ein oder der Wellenformgenerator wird Schaden nehmen. Die Sync/Counter Buchse ist ein Sonderfall, da diese bei aktiviertem Frequenzzähler als Eingangsbuchse arbeitet.

### **5.19.1 CHA Ausgangsbuchse**

Zum aktivieren des CHA Ausgangs drücken Sie die **【Output】** -Taste, während der CHA ausgewählt ist. Die Umschaltung zwischen der CHA und CHB Auswahl erfolgt über die **【CHA/CHB】** -Taste. Ist der Kanal eingeschaltet, leuchtet die Kontroll-LED über der Ausgangsbuchse.

### **5.19.2 CHB Ausgangsbuchse**

Gehen Sie wie für CHA vor um CHB ein- oder auszuschalten.

### **5.19.3 Synchron- Ausgangsbuchse**

Die Buchse liegt auf der Frontplatte. Drücken Sie **【Utility】** und dann **〔Sync On / Off〕** Softkey, um die Sync-Ausgabe zu aktivieren oder zu deaktivieren. Die Anzeige oben am Port leuchtet, wenn der Benutzer den Sync-Port aktiviert. Die Anzeige leuchtet nicht mehr, wenn der Benutzer den Sync-Port deaktiviert.

Das synchrone Ausgangssignal ist ein TTL-kompatibles Impulssignal. Das Merkmal ist unterschiedlich unter Arbeitsmodusänderung, wie unten beschrieben:

- (1) Wenn CHA im Dauerbetrieb gewählt wird, ist die Frequenz des Synchronsignals gleich dem Signal des CHA-Anschlusses, aber mit Phasenverzögerung zu CHA. Die Phasendifferenz kann auf Phasenstellung von CHA eingestellt werden. CHB unter Dauerbetrieb ist identisch mit CHA.
- (2) Im FM-, AM-, PM-, PWM- und Summenmodus ist das Tastverhältnis des Synchronsignals 50%, die Frequenz des Synchronsignals ist gleich der Frequenz der modulierenden Wellenform und die Phase des Sync-Signals relativ zu der Phase der modulierenden Wellenform.
- (3) Im FSK-, QFSK-, 4FSK-Modus beträgt das Tastverhältnis des Sync-Signals 50%, die Frequenz des Sync-Signals entspricht der Hop-Rate. Das Sync-Signal ist ein niedriger Pegel, wenn eine Trägerfrequenz und ein hoher Pegel ausgegeben werden, wenn die Hopfrequenz ausgegeben wird.

- (4) Unter dem PSK-, QPSK-, 4PSK-Modus ist das Tastverhältnis des Sync-Signals 50%, die Frequenz des Sync-Signals entspricht der Hop-Rate. Das Sync-Signal ist ein niedriger Pegel, wenn die Trägerphase und der hohe Pegel ausgegeben werden, wenn die Hop-Phase ausgegeben wird.
- (5) Im ASK-Modus beträgt das Tastverhältnis des Sync-Signals 50%, die Frequenz des Sync-Signals entspricht der Hop-Rate. Das Sync-Signal ist ein niedriger Pegel, wenn eine Trägeramplitude ausgegeben wird, und ein hoher Pegel, wenn die Hop-Amplitude ausgegeben wird.
- (6) Unter OSK-Modus ist das Tastverhältnis des Sync-Signals 50%, die Frequenz des Sync-Signals entspricht der Hop-Rate. Das Sync-Signal ist ein niedriger Pegel, wenn eine Trägeramplitude ausgegeben wird, und ein hoher Pegel, wenn die Hop-Amplitude ausgegeben wird.
- (7) Im Frequenz-Sweep-Modus entspricht die Periode des Sync-Signals der Gesamtzeit des Sweep-Prozesses. Die Anstiegsflanke entspricht dem Startfrequenzpunkt und der fallenden Flanke entsprechend dem Markierungsfrequenzpunkt.
- (8) Unter dem Listen-Sweep-Modus ist das Tastverhältnis des Sync-Signals 50%, die Periode des Synchronsignals entspricht der Gesamtzykluszeit und der Anstiegsflanke des Sync-Signals entsprechend der Startnummer.
- (9) Im Burst-Modus entspricht die Periode des Sync-Signals der Burst-Periode, wobei die Anstiegsflanke dem Startpunkt des Burst-Signals und der Abfallflanke entspricht, die dem Haltepunkt des Burst-Signals entspricht. Sync-Signal ist ein High-Pegel, wenn das Freigabe-Burst-Signal, aber ein niedriger Pegel, wenn das Burst-Signal deaktiviert wird.
- (10) Bei FSK-, QFSK-, 4FSK-, PSK-, QPSK-, 4PSK-, ASK-, OSK-, Frequenz-Sweep-, Listen-Sweep- und Burst-Ausgabemodus wird die Frequenz des Sync-Signals durch Triggersignal bestimmt, wenn ein externer oder manueller Trigger ausgewählt ist.

#### **5.19.4 Taktausgangsanschluss '10MHz Ausgang'**

Auf der Rückwand finden Sie einen 10MHz Ausgang für ein Taktsignal, das als externe Uhr für andere Gerät verwendet werden kann. Isolierung liegt auf dem Gehäuse.

#### **5.19.5 Takteingangsanschluss '10MHz In'**

Auf der Rückwand finden Sie einen Eingang, bei welchem Sie ein externes Taktsignal eingeben können, um den Generator mit anderen Geräten zu synchronisieren. Sie können dort auch eine Uhr mit höherer Genauigkeit als Frequenz-Standard nehmen

### **5.19.6 Zähler Eingangsanschluss 'Counter'**

Anschluß auf der Rückwand für den Frequenzzähler.

### **5.19.7 Modulation In / Trigger In / Out Port 'Trig In / OUT Mod In'**

An der Rückwand befinden sich die beiden Eingänge / Ausgänge. Wenn das interne Triggersignal ausgegeben wird, ist die Eingangsfunktion deaktiviert. Eingang externes Modulationssignal unter FM, AM, PM, PWM und Summenmodus. Eingang externes Triggersignal unter FSK-, PSK-, ASK-, OSK-Modulationsarten, Frequenz-Sweep-, Listen-Sweep- und Burst-Modi. Auch können interne Trigger-Signal unter Frequenz-Sweep, Liste Sweep, Burst-Ausgabe-Modus.

## **5.20 Kommunikationsschnittstelle**

### **5.20.1 USB Host**

Dieser Anschluss befindet sich auf der Vorderseite und dient zum Anschluß des USB-Speichers zum Speichern und Abrufen der benutzerdefinierten Wellenformen, des Instrumentenstatus oder für die Systemaktualisierung.

### **5.20.2 USB-Gerät**

Der USB-Geräteanschluss befindet sich auf der Rückwand, die über ein USB-Kabel mit dem PC verbunden wird, um das Gerät zu steuern, die benutzerdefinierte Wellenform mit einer Wellenform-Bearbeitungssoftware herunterzuladen oder das Gerät über eine Firmware-Aktualisierungssoftware zu aktualisieren. Einzelheiten entnehmen Sie bitte der CD.

### **5.20.3 LAN-Anschluss**

Der LAN-Port befindet sich auf der Rückseite. Mit der Schnittstelle können Sie das Gerät über einen Netzwerkanschluss verbinden und fernsteuern. Einzelheiten entnehmen Sie bitte der CD.

## **5.21 Kalibrierung**

Der Wellenformgenerator ist bei Auslieferung ab Werk kalibriert. Nach einer langen Betriebszeit können einige Parameter geändert werden. Um die Genauigkeit zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Kalibrierung erforderlich. Es ist nicht notwendig, das Gehäuse für die Kalibrierung zu öffnen, sondern diese kann nur mit Tastatur durchgeführt werden.

Eine Kalibrierung sollte nur durch Fachleute durchgeführt werden. Die verwendeten Instrumente müssen den Genauigkeitsanforderungen entsprechen. Bei der Kalibrierung muss das Gerät länger



als 30 Minuten aufgewärmt werden, und die Umgebung muss den vorgeschriebenen Anforderungen entsprechen.

Beim Ausschalten wird der Generator automatisch den zuletzt gespeicherten Kalibriercode abrufen. Durch das Ausschalten der Kalibrierung wird verhindert, dass der Kalibrierungscode geändert wird.

### **5.21.1 Kalibrierung aktivieren**

Drücken Sie **【Utility】** und dann **〔Calibrate〕** .

Drücken Sie **〔Password〕** und geben Sie dann den Kalibrierungscode ein. Drücken Sie **〔Finish〕** , um das Kalibrierungsfenster aufzurufen. Der Benutzer kann Kalibrierung auf Frequenz, Offset, Amplitude, Ebenheit, Offset-Ebene und Triggerpegel des Zählers, die Beziehung zwischen Offset, Amplitude und Ebenheit getrennt durch Knopf, numerische Tasten und Last Page / Next Page durchführen.

### **5.21.2 Kanalwahl**

Drücken Sie **〔Cal Channel〕** , um den Kalibrierkanal zu durchlaufen. Wenn "Kanal A" angezeigt wird, kann der Anwender für CHA kalibrieren. Wenn "Kanal B" angezeigt wird, kann der Benutzer für CHB kalibrieren.

### **5.21.3 Frequenzkalibrierung**

Nach Auswahl des Kanals drücken Sie den Softkey **〔 Freq Cal 〕** , um das Frequenzkalibrierungsfenster aufzurufen. Drücken Sie dann **〔Cal Value〕** und stellen Sie sie mit dem Regler oder den Zifferntasten ein, um die Frequenz so nah wie möglich auf 1 MHz einzustellen. Drücken Sie abschließend die Taste **〔Finish〕** , um die Kalibrierung zu beenden.

### **5.21.4 Versatzkalibrierung**

Drücken Sie **〔Offs Cal〕** , um das Offset-Kalibrierungsfenster aufzurufen. Verbinden Sie den Generator mit dem digitalen Multimeter, stellen Sie den Kalibrierwert ein, um den Signalversatz als Zielwert gemäß der Kalibrierungsanweisung zu machen. Drücken Sie die Taste **〔Next〕** oder geben Sie den Kalibrierwert ein, um in die nächste Kalibrierung zu gelangen. Gehen Sie auf die nächste Standardpunktkalibrierung wie folgt vor, und drücken Sie anschließend **〔Finish〕**, um die Kalibrierung zu beenden.

### **5.21.5 Amplitudenkalibrierung**

Drücken Sie den Softkey `[[Ampl Cal]]` , um in das Amplitudenkalibrierungsfenster zu gelangen. Stellen Sie dann den Kalibrierwert ein, um die Amplitude des Signalausgangs als Zielwert gemäß der Kalibrierungsanweisung zu berechnen. Drücken Sie die Taste `[[Next]]` oder geben Sie den Kalibrierwert ein, um in die nächste Kalibrierung zu gelangen. Gehen Sie auf die nächste Standardpunktkalibrierung wie folgt vor, und drücken Sie anschließend `[[Finish]]`, um die Kalibrierung zu beenden.

### **5.21.6 Flachheitskalibrierung**

Die Amplitude des Ausgangssignals nimmt mit zunehmender Frequenz ab. Daher müssen Sie für verschiedene Frequenzpunkte kalibrieren. Die Amplituden-Flachheit verwendet die relative Vergleichsmethode und macht die Amplitude mit 1 MHz Frequenz als Vergleichsstandard. Die Kalibrierung umfasst 3 Teile mit einer Nennamplitude von 4 dBm, 17,96 dBm und 11,93dBm. Der Schritt ist 5MHz für die Ausgangssignalfrequenz.

Drücken Sie den Softkey `[[Flat Cal]]` , um das Fenster für die Flachheitskalibrierung aufzurufen.

- (1) Anzeige der Kalibrierfolge als 0 #. Jetzt die Generatorleistung 1MHz Frequenz, 4dBm Amplitude Referenzsignal. Messen Sie die tatsächliche Ausgangsamplitude durch Spektrumanalysator, dessen Ergebnis als erster Referenzwert genommen wird. Drücken Sie `[[Weiter]]` und die Sequenz zeigt noch 0 #. Stellen Sie den Kalibrierwert so ein, dass die Ausgangsamplitude dem Referenzwert entspricht. Gehen Sie so weit, bis die erste Ebenenabgleichskalibrierung beendet ist. (0 # ~ 31 #).
- (2) Der zweite und dritte Abschnitt der Kalibrierung ist derselbe wie der erste Abschnitt.

### **5.21.7 Gegenkalibrierung**

Drücken Sie den Softkey `[[Count Cal]]`, um das Zähler-Offset-Kalibrierfenster aufzurufen. Testen Sie den TP49-Punkt auf dem Mainboard mit Hilfe eines DC-Multimeters. Stellen Sie dann den Kalibrierwert ein, um die Spannung auf 0 # des Punktes TP49 als 0,5Vdc einzustellen. Drücken Sie abschließend die Taste `[[Fertig stellen]]` , um die Kalibrierung zu beenden. (Bitte beachten Sie, dass diese Kalibrierung das Gehäuse öffnen muss, wenn der Zähler normal arbeitet, müssen Sie ihn nicht kalibrieren).

### **5.21.8 Triggerpegelkalibrierung**

Drücken Sie `[[Trig Level Cal]]` Softkey, um in das Triggerpegel-Kalibrierungsfenster zu gelangen. Prüfen Sie den TP55-Punkt auf dem Mainboard mit Hilfe eines DC-Multimeters. Stellen Sie dann den Kalibrierwert ein, um die Spannung TP55 auf 0 # als 0Vdc und auf 1 # als 0.5Vdc einzustellen. Drücken Sie abschließend die Taste `[[Fertig stellen]]`, um die Kalibrierung zu beenden. (Bitte beachten Sie, dass diese Kalibrierung das Gehäuse öffnen muss, wenn der Zähler normal arbeitet, müssen Sie ihn nicht kalibrieren).

### **5.21.9 Kalibrierwert speichern**

Der Benutzer muss den Kalibrierwert nach Beendigung der Kalibrierung speichern, da er nach dem Ausschalten verloren gehen würde. Drücken Sie `[[Cal Store]]`, um die Daten im nichtflüchtigen Speicher zu speichern. Generator verlassen die Kalibrierung nach der Lagerung.

### **5.21.10 Kalibrierwert abrufen**

Drücken Sie `[[Cal Recall]]` Softkey und danach fordert die Abfrage "Zurück zur Werkskalibrierung?" Auf. Drücken Sie `[[Standard]]`, um die Standard-Kalibrierdaten auszuwählen. Drücken Sie `[[Finish]]`, um das Abrufen zu aktivieren. Drücken Sie `[[Abbrechen]]`, um das Abrufen zu beenden. Beim Einschalten erkennt der Wellenformgenerator automatisch den Wert aus `[[User Value]]` Speicher und wird darauf angewendet.

### **5.21.11 Kalibrierung beenden**

Wenn Sie während des Kalibriervorgangs den anderen Modus wählen, bleibt das Gerät der letzte Kalibrierungszustand. Wenn der Zustand nicht gewünscht wird, drücken Sie `[[Softkey Beenden,]]`, der Signalgenerator setzt den Einschaltzustand fort.

## **5.22 Systemrückstellung**

Drücken Sie **【Utility】** und dann `[[Reset]]`, um den Voreinstellwert aufzurufen.

## **5.23 Grundeinstellungen**

### **5.23.1 Fortlaufender (Continuous) Ausgang**

Wellenform	Sinus	Duty Cycle of Square	50%
Frequenz	1kHz	Symmetry of Ramp	50%
Amplitude	1Vpp	Pulse Width	500µs
DC Offset	0Vdc	High Level Limitation	10Vdc
Output Phase	0°	Low Level Limitation	-10Vdc
Output Polarity	Normal	Ausgang	Aus
External Load	High Z		

### **5.23.2 Modulations Ausgang (FM, AM, PM, PWM und Sum)**

Frequenz Differenz	600Hz	Sum Frequenz	100Hz
AM Tiefe (Depth)	100%	Modulation Frequenz	100Hz
Phasen Differenz	90°	Modulation Form	Sinus
Pulse Width Differenz	50%	Modulation Quelle	Internal
Sum Amplitude	20%		

### **5.23.3 Modulations Ausgang (FSK, QFSK, 4FSK, PSK, QPSK, 4PSK,ASK und OSK)**

Hop Frequenz (FSK)	200Hz	Hop Phase (PSK)	180°
Hop Frequenz (QFSK, 4FSK)	Hop Freq 1: 200Hz Hop Freq 2: 5.0Hz Hop Freq 3: 400Hz	Hop Phase (QPSK, 4PSK)	Hop Phase 1:180° Hop Phase 2:45° Hop Phase 3:90°
Hop Zeit	1.0ms	Hop Amplitude	0.5Vpp
Hop Rate (FSK, QFSK, 4FSK)	100Hz	Hop Rate (PSK, QPSK, 4PSK)	500Hz
Hop Rate (ASK, OSK)	100Hz	Modulating Source	Intern

### **5.23.4 Frequenz Sweep (Wobbelung)**

Start Frequenz	100Hz	Sweep Zeit	3s
Stop Frequenz	1kHz	Remain Zeit	0s
Marker Frequenz	550Hz	Return Zeit	0s
Sweep Modus	Linear	Intervallzeit	1ms
Triggerquelle	Sofort		

### **5.23.5 List Sweep (Frequenzliste)**

Start Nummer	1#	Haltezeit	0ms
--------------	----	-----------	-----

Stop Nummer	21#	Trigger Quelle	Immediate
Stop Zeit	1s		

### **5.23.6 Burst Ausgang**

Burst Modus	Triggered	Trigger Quelle	Immediate
Burst Periode	10ms		
Burst Anzahl	3cyc		
Start Phase	0°		

### **5.23.7 Dual Channel (Zweikanal) Anwendung**

Frequenzkopplung	Aus	Frequenz Ratio	1
Amplitudenkopplung	Aus	Frequenz Differenz	0Hz
Wellenform Kombin.	Aus	Amplitude Differenz	0Vpp
Kombin. Depth	50%	Offset Differenz	0Vdc

### **5.23.8 Systemkonfiguration**

Summer	On	Power-on State	Default
Display Modus	Single CH	Screen saver	Off
Error Queue	Clear	Calibration State	Closed
Helligkeit	50%	DHCP	Off

## **5.24 Leistungsverstärker ( Power Amplifier)**

Das Gerät verfügt über einen unabhängigen Leistungsverstärker der über die 'Amplifer In' Eingänge an der Geräterückseite angeschlossen wird. Das verstärkte Signal kann am "Amlifer Out ' Ausgang des Leistungsverstärkers abgenommen werden. Sie können das vom Generator selbst erzeugte Signal von der Frontseite abgreifen und auf den „Amplifier In“ anschließen oder ein Signal eines anderen Gerätes verstärken.

### **5.24.1 Eingangswellenform**

Sinus ist empfohlen, bei anderen Wellenformen wird die Verzerrung größer.

### **5.24.2 Eingangsspannung**

Der Verstärkungsmultiplikator ist zwei und die maximale Ausgangsamplitude ist 10Vrms. Daher sollte keine Eingangsspannung von mehr als 5Vrms in den Verstärker eingegeben werden. Außerhalb dieser Spezifikationen wird die Signalqualität leiden.

### **5.24.3 Frequenzbereich**

Der Frequenzbereich für den Leistungsverstärker beträgt 1Hz bis 150kHz. Innerhalb dieser Reichweite ist die Abweichung bei Sinus weniger als 1% und die maximale Frequenz kann bis 200kHz reichen.

### **5.24.4 Ausgangsleistung**

Die Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers wird wie folgt ausgedrückt:

$$P = V^2 / R$$

wobei P die Ausgangsleistung (Einheit ist W), V der virtuelle Ausgangsamplitudenwert (Einheit ist Vrms) und R der Lastwiderstand (Einheit ist Ohm ( $\Omega$ )) ist.

Die maximale Ausgangsamplitude kann 10 Vrms erreichen und einen minimalen Lastwiderstand von 2  $\Omega$ . Doch hängt die maximale Ausgangsleistung mit verschiedenen Faktoren zusammen. Je höher die Temperatur der Betriebsumgebung ist, desto größer ist die Frequenz des Ausgangssignals. Je geringer die Verzerrung des Ausgangssignals ist, desto geringer ist die maximale Ausgangsleistung. In der Regel kann die maximale Ausgangsleistung 8 W (8  $\Omega$ ) oder 2 W (50 $\Omega$ ) erreichen.

### **5.24.5 Ausgangsschutz**

Der Leistungsverstärker verfügt über einen Kurzschluss- und Überhitzungsschutz. Doch sollte der Benutzer darauf achten, einen Kurzschluss zu vermeiden. Frequenz, Amplitude und Belastung sollten am besten innerhalb der Grenzwerte bleiben, von denen zwei nicht die Grenze gleichzeitig erreichen können, damit der Leistungsverstärker nicht beschädigt wird.

## **6. Wartung und Sicherung**

Im Falle eines elektrischen Defekts wird die Schmelzsicherung auf der Rückseite (6) der Vorrichtung auslösen. Wenn dies der Fall ist, verwenden Sie nur eine Sicherung mit den gleichen Bewertungen (T 3A/250V 5x20mm) für Ersatz.

Im Normalbetrieb sollte die Sicherung nie ohne Gründe auslösen. Stellen Sie sicher, dass die elektrische Defekt vor dem Neustart des Geräts eliminiert wurde.

Hinweis: Die Reparatur darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

## **7. Spezifikationen**

### **7.1 Hauptausgang (CHA&CHB)**

#### **5.1.1 Wellenform**

Standard Wellenformen:	Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise
Built-in Wellenformen:	137 Wellenformen inkl. PRBS (Pseudorandom Binary Sequence), Exponential Fall, Exponential Rise, Logarithm, Sinc, Gaussian, Cardiac, Tangent, Semi-Circle, Quake, etc.
User-defined Arbitrary:	7
User-defined Harmonic:	1 (Max. 50 times, Amplituden and phase adjustable)
Sampling Rate:	500MSa/s
Vertikale Auflösung:	14bits

#### **7.1.2 Sine**

Harmonic distortion (0dBm):	$\leq -60\text{dBc}$ Frequenz < 10MHz
	$\leq -55\text{dBc}$ Frequenz < 80MHz
	$\leq -50\text{dBc}$ Frequenz < 100MHz
	$\leq -45\text{dBc}$ Frequenz $\geq$ 100MHz

Total Distortion (20Hz to 20kHz, 20Vpp):  $\leq 0.1\%$

#### **7.1.3 Square, Pulse and Ramp**

Duty Cycle von Square/Pulse:	0.1% bis 99.9%
	(minimum Pos width and Neg width von Square is 10ns)
Overshoot von Square/Pulse (Typical Value):	$\leq 5\%$
Edge Zeit von Square (1Vpp):	$\leq 8\text{ns}$
Edge Zeit von Pulse (1Vpp):	4ns bis 100us
Pulse Width:	10ns bis 1000s
Symmetry von Ramp:	0.0% bis 100.0%

#### **7.1.4 Arbitrary Wellenform**

Wellenform Länge:	6 bis 1M points
Sample Rate:	1uSa/s bis 125MSa/s, 1uSa/s Auflösung
Amplituden Auflösung:	14bits

### 7.1.5 Frequenz

Frequenz Bereich:

Sine:	1µHz bis 160MHz
Square and Pulse:	1µHz bis 50MHz
Ramp:	1µHz bis 5MHz
Andere Wellenformen:	1µHz bis 30MHz

Frequenz Auflösung: 1µHz

Frequenz Genauigkeit:  $\pm(2\text{ppm}+1\mu\text{Hz})$

### 7.1.6 Amplitude (offset 0Vdc)

Amplituden Bereich:

2mVpp bis 20Vpp (open circuit), 1mVpp bis 10Vpp (50Ω)	Frequenz≤40MHz
2mVpp bis 10Vpp (open circuit), 1mVpp bis 5Vpp (50Ω)	Frequenz≤80MHz
2mVpp bis 5Vpp (open circuit), 1mVpp bis 2.5Vpp (50Ω)	Frequenz≤120MHz
2mVpp bis 4Vpp (open circuit), 1mVpp bis 2Vpp (50Ω)	Frequenz>120MHz

Amplituden Auflösung:

2mVpp (Amplitude≥2Vpp, open circuit), 1mVpp (Amplitude≥1Vpp, 50Ω)

0.2mVpp (Amplitude<2Vpp, open circuit), 0.1mVpp (Amplitude<1Vpp, 50Ω)

Amplituden Genauigkeit (1kHz Sine, 0V offset, auto range):

$$\pm(\text{setting value} \times 1\% + 2\text{mVpp})$$

Amplituden Flatness (bis 1MHz Sine):

$$\pm 0.1\text{dBm} \quad \text{Frequenz} < 10\text{MHz}$$

$$\pm 0.2\text{dBm} \quad \text{Frequenz} < 80\text{MHz}$$

$$\pm 0.3\text{dBm} \quad \text{Frequenz} \geq 120\text{MHz}$$

Amplituden Unit (Sine): Vpp, Vrms and dBm

### 7.1.7 Offset

Offset Bereich:  $\pm 5\text{Vpk ac} + \text{dc}$  (50Ω)

$$\pm 10\text{Vpk ac} + \text{dc} \quad (\text{open-circuit})$$

Offset Auflösung: 1mVdc (offset≥0.5Vdc, 50Ω)

$$0.1\text{mVdc} \quad (\text{offset} < 0.5\text{Vdc}, 50\Omega)$$

$$2\text{mVdc} \quad (\text{offset} \geq 1\text{Vdc}, \text{open circuit})$$

$$0.2\text{mVdc} \quad (\text{offset} < 1\text{Vdc}, \text{open circuit})$$

Offset Genauigkeit:  $\pm(\text{setting value} \times 1\% + 2\text{mVdc} + \text{amplitude} \times 0.5\%)$

### 7.1.8 Polarität und Phase

Ausgang Polarität: positiv oder negativ (relativ zur angezeigten Wellenform)

Ausgang Phase: 0° bis 360° (zu Sync)



### 7.1.19 Ausgangs Port

Ausgangsimpedanz: 50Ω (typisch)

Schutz: Überlast schaltet Ausgang aus

Steckverbinder: Verbindet Sie sich mit den Gehäusen von Sync Output, Modulate In, Counter In, Clock Out, aber isoliert mit Gehäuse, begrenzte Spannung für Steckergehäuse ist 42Vpk.

## 7.2 Modulation Ausgang

### 7.2.1 FM, AM, PM, PWM and Sum Modulation

Carrier Wellenformen: Sine, Square, Ramp (Nur Puls für PWM), etc.

Modulation Wellenformen: Sine, Square, Ramp, etc.

Modulation Frequenz: 1mHz bis 100kHz (FM,AM, PM, PWM)  
1mHz bis 1MHz (Sum)

Frequenz Differenz: 0 μHz bis halb von max. Frequenz

AM Modulating Tiefe: 0% bis 120%

Phase Abweichung: 0° bis 360°

Pulse Width Abweichung: 0% bis 99%

Sum Amplitude: 0% bis 100%

Modulating Quelle: Intern und Extern

### 7.2.2 FSK, 4FSK, QFSK, PSK, 4PSK, QPSK, ASK and OSK

Carrier Wellenformen: Sine, Square, Ramp and so on

FSK Frequenz: 1μHz bis Max. Frequenz

Hop Phase: 0° bis 360°

Hop Amplitude: 2mVpp bis Amplitude von carrier

Hop Zeit: 4ns bis 400s

Hop Rate: 1mHz bis 1MHz

Modulating Quelle: Intern/Extern

### 7.3 Sweep Charakteristik

- 7.3.1 Sweep Wellenform:** Sine, Square, Ramp, etc.  
**7.3.2 Sweep Mode:** linear, logarithmic, list sweep von whole range  
**7.3.3 Sweep Zeit:**

Linear and Logarithmic Sweep:

- Sweep Zeit: 1ms bis 500s  
Hold Zeit: 0s bis 500s  
Return Zeit: 0s bis 500s  
Interval Zeit: 0s bis 500s

List Sweep:

- Dwell Zeit: 1ms bis 500s  
Hold Zeit: 0s bis 500s

- 7.3.4 Frequenz List Länge:** 128

- 7.3.5 Trigger Quelle:** intern, extern und manuell

### 7.4 Burst Ausgang

- 7.4.1 Burst Wellenform:** Sine, Square, Ramp und etc.  
**7.4.2 Burst Mode:** Triggered, Gated  
**7.4.3 Burst Period:** 1 $\mu$ s bis 500s  
**7.4.4 Burst Count:** 1 bis 100000000 cycles  
**7.4.5 Gated Ausgang:** Mehr als zwei komplette Cycles  
**7.4.6 Start/Stop Phase:** 0° bis 360°  
**7.4.7 Trigger Quelle:** intern, extern oder manuell

### 7.5 Dual Channel Charakteristik

- 7.51 Frequenz Coupling:** Frequenz Ratio, Frequenz Differenz  
**7.5.2 Amplituden & Offset Coupling:** Amplituden Differenz, Offset Differenz  
**7.5.3 Wellenform Kombination:** kombinierte Amplitude: 0% bis 100%

### 7.6 SYNC Ausgang

- 7.6.1 Wellenform Charakteristik:** TTL kompatibel, edge Zeit  $\leq$  10ns  
**7.6.2 Frequenz und Pulse Width:** Wechselt mit Arbeitsmodus  
**7.6.3 Ausgang Impedance:** 50 $\Omega$  typisch  
**7.6.4 Anschluß Grounded:** Mit geerdeten Gehäusen verbunden und mit Gehäuse isoliert, begrenzte Spannung für Steckergehäuse  $\pm$  42Vpk.

## 7.7 Modulation In and Trigger In/Out

### 7.7.1 Modulation Input:

Input Voltage:  $\pm 2.5V_{pp}$  (full scale)  
Input Impedance:  $10k\Omega$

### 7.7.2 Trigger Input:

Input Level: TTL kompatibel  
Input Impedance:  $1k\Omega$

### 7.7.3 Trigger Ausgang:

Ausgang Level: TTL kompatibel  
Input Impedance:  $1k\Omega$

**7.7.4 Anschluß:** Isoliert mit Gehäuse, begrenzte Spannung für Steckergehäuse  $\pm 42V_{pk}$

## 7.8 Frequenz Counter

**7.8.1 Frequenz Bereich:**  $10mHz$  bis  $350MHz$  Auflösung: 7 digits/s

**7.8.2 Messung von Period and Pulse-width:**  $100ns$  bis  $20s$

**7.8.3 Duty Cycle Messung:**  $1\%$  bis  $99\%$

**7.8.4 Count Messung:** 1 bis 9999999999

### 7.8.5 Sensitivity:

$20mV_{rms}$ bis $5V_{rms}$	$10mHz$ bis $150MHz$
$40mV_{rms}$ bis $5V_{rms}$	$150MHz$ bis $250MHz$
$100mV_{rms}$ bis $5V_{rms}$	$250MHz$ bis $300MHz$
$200mV_{rms}$ bis $5V_{rms}$	$300MHz$ bis $350MHz$

**7.8.6 Gate Zeit:**  $1ms$  bis  $100s$

**7.8.7 Trigger Level:**  $-2.5V$  bis  $+2.5V$

**7.8.8 Couple Mode:** AC, DC

**7.8.9 Low-pass Filter:** enable oder disable

**7.8.9 Anschluß:** Isoliert mit Gehäuse, begrenzte Spannung für Steckergehäuse  $\pm 42V_{pk}$

## 7.9 Kommunikationsschnittstelle

**7.9.1 Schnittstellenart:** USB Device, USB Host, LAN

**7.9.2 Anschluß:** Verbunden mit geerdetem Gehäuse

## 7.10 Clock

### 7.10.1 External Clock Input

Clock Frequenz:  $10 MHz \pm 50Hz$

Clock Amplitude:  $100m V_{pp}$  bis  $5 V_{pp}$

Input Impedance: 300 $\Omega$ , AC coupling  
Anschluß: isolated with case and other connectors

### 7.10.2 Internal Clock Ausgang

Clock Frequenz: 10 MHz  
Clock Amplitude: >1 Vpp  
Ausgang Impedance: 50 $\Omega$ , AC coupling  
Anschluß: isoliert mit Gehäuse, begrenzte Spannung für Steckergehäuse  $\pm$  42Vpk

## 7.11 General Characteristics

7.11.1 Versorgung: AC 100 bis 240V, 45~65Hz, <30 VA

7.11.2 Umweltbedingungen: Temperatur: 0 bis 40°C Luftfeuchtigkeit: <80%

7.11.3 Anzeige: 4.3" color TFT-LCD, 480x272 pixel

7.11.4 Abmessungen/Gewicht: 367x256x106 mm, ca. 3.7 kg

## 7.12 Verstärker (Option)

### 7.12.1 Input signal:

Spannung: 0Vrms bis 5Vrms

Frequenz: 1Hz bis 200kHz

7.12.2 Voltage Amplifier: Doppelt

7.12.3 Ausgang Leistung: 8W (load 8 $\Omega$ ) 2W(load 50 $\Omega$ ) Frequenz $\leq$ 100kHz  
3W(load 8 $\Omega$ ) 1W(load 50 $\Omega$ ) Frequenz $\leq$ 200kHz

*Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung dieser Anleitung oder Teilen daraus, vorbehalten.*

*Reproduktionen jeder Art (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.*

*Letzter Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen des Gerätes, welche dem Fortschritt dienen, vorbehalten.*

*Hiermit bestätigen wir, dass alle Geräte, die in unseren Unterlagen genannten Spezifikationen erfüllen und werkseitig kalibriert geliefert werden. Eine Wiederholung der Kalibrierung nach Ablauf von einem Jahr wird empfohlen.*

© **PeakTech**<sup>®</sup> 01/2017/ EHR.