



SDG1000X シリーズ

機能/任意波形

波形発生器

EN01J

EN01J

## 著作権表示

Copyright © SIGLENT TECHNOLOGIES CO.

本マニュアルの内容は、許可なく複製、抜粋、翻訳することはできません。

## 安全に関する注意事項

人身事故や本器および接続機器の損傷を防ぐため、以下の安全上の注意をよくお読みください。潜在的な危険を避けるため、本器は指定通りにご使用ください。

本機器の保守は、資格のある技術者のみが行ってください。

火気や裸火を避けてください。

定格に適合した電源ライン接続を使用してください。

現地の規制当局によって承認された指定の電源ラインのみを使用してください。

本器を接地してください。

本器は電源ラインの保護接地導体を介して接地されています。感電を避けるため、接地導体は必ずアースに接続してください。入力端子または出力端子を接続する前に、本器が正しく接地されていることを確認してください。

信号線を正しく接続してください。

信号線の接地電位はアースと同じであるため、信号線を高電圧に接続しないでください。露出している接点や部品には触れないでください。

すべての端子定格を遵守してください。

火災や感電を防ぐため、機器の定格および表示された指示をすべて遵守してください。接続前に取扱説明書を注意深く読み、定格に関する詳細情報を確認してください。

故障の疑いがある場合は操作しないでください。

製品に損傷の疑いがある場合は、資格のあるサービス担当者だけが点検してください。

回路や配線の露出を避けてください。

電源投入中は、露出している接点や部品に触れないでください。

湿気のある環境での使用は避けてください。

爆発性雰囲気での使用は避けてください。

本器の表面は清潔で乾燥した状態を保ってください。

## 安全用語と記号

本器で使用する用語。本器に表示される用語：

危険：直ちに発生する可能性のある負傷または危険を示します。

警告：直ちに発生しない可能性のある負傷または危険を示します。

注意：機器やその他の財産に損傷が生じる可能性があることを示します。

機器に使用される記号。機器に表示される記号：



危険  
電圧



保護  
接地



警告



シャーシ  
接地



電源  
スイッチ

## SDG1000X の概要

本マニュアルは、SDG1000X シリーズ関数/任意波形発生器の以下の 2 モデルを対象としています：  
SDG1032X および SDG1062X。

SIGLENT の SDG1000X は、最大帯域幅 60MHz、サンプリングレート 150MSa/s、垂直分解能 14 ビットの仕様を備えたデュアルチャネルの関数/任意波形発生器シリーズです。独自の EasyPulse テクノロジーは、パルス波形生成時に従来の DDS 発生器に固有の弱点を解決するのに役立ち、特殊な方形波発生器は、最大 60MHz の周波数と低ジッタの方形波形を生成することができます。これらの利点により、SDG1000X は、ユーザーにさまざまな高忠実度、低ジッタの信号を提供し、複雑で広範なアプリケーションの増大する要件を満たすことができます。

### 主な特長

- デュアルチャネル、最大帯域幅 60MHz、最大振幅 20Vpp
- 150 MSa/s サンプリングレート、14 ビット垂直分解能、16kpts 波形長
- 革新的なイージーパルス技術により、低ジッタパルス波形を生成可能。パルス幅と立ち上がり/立ち下がり時間の調整において広範囲かつ極めて高い精度を実現
- 方形波専用回路により、最大 60MHz の周波数と周期誤差 300ps+0.05ppm 未満の方形波を生成可能
- 多様なアナログおよびデジタル変調方式: AM、DSB-AM、FM、PM、FSK、ASK、PSK、PWM
- スイープおよびバースト機能
- 高調波波形生成機能
- 波形合成機能
- 高精度周波数カウンタ
- 196 種類の内蔵任意波形
- 標準インターフェース: USB ホスト、USB デバイス (USBTMC)、LAN (VXI-11)
- オプションインターフェース: GPIB
- 4.3 インチディスプレイ

## カタログ

著作権表示 .....	1
安全に関する注意事項 .....	2
安全用語と記号 .....	4
SDG1000X の概要 .....	5
カタログ .....	6
1        クイックスタート .....	9
1.1    ハンドル調整 .....	10
1.2    前面/背面パネル .....	11
1.3    波形を選択するには .....	16
1.4    変調/スイープ/バーストの設定 .....	20
1.5    出力のオン/オフ .....	22
1.6    数値入力の使用法 .....	23
1.7    共通機能キーの使用法 キー .....	24
2        フロントパネル操作 .....	25
2.1    正弦波 波形を設定するには .....	26
2.2    方形波 波形を設定するには .....	32
2.3    ランプ波形の設定方法 .....	34
2.4    パルス波形を設定するには .....	37
2.5    ノイズ設定方法 波形 .....	41
2.6    DC 設定 波形 .....	43
2.7    任意 波形の設定 .....	44
2.8    高調波 機能の設定方法 .....	56
2.9    変調機能の設定 .....	58
2.9.1    AM .....	58
2.9.2    DSB-AM .....	62
2.9.3    FM .....	63
2.9.4    PM .....	65
2.9.5    FSK .....	67
2.9.6    ASK .....	69

2.9.7	PSK.....	70
2.9.8	PWM .....	71
2.10	スweep 機能の設定方法.....	74
2.11	バースト機能の設定 .....	80
2.12	保存と呼び出し.....	86
2.12.1	ストレージシステム .....	87
2.12.2	ファイルタイプ.....	88
2.12.3	ファイル操作.....	89
2.13	ユーティリティ機能の設定.....	93
2.13.1	システム設定.....	95
2.13.2	テスト/校正 .....	105
2.13.3	周波数カウンタ .....	108
2.13.4	出力.....	112
2.13.5	CH コピー/結合.....	115
2.13.6	リモートインターフェース .....	120
2.13.7	同期出力 .....	125
2.13.8	クロックソース.....	126
2.13.9	モード .....	127
2.13.10	過電圧保護.....	129
3	例.....	131
3.1	例 1: 正弦波 波形を生成する .....	132
3.2	例 2: 方形波の生成.....	134
3.3	例 3: ランプ波形を生成する .....	136
3.4	例 4: パルス波形を生成する .....	138
3.5	例 5: ノイズの生成.....	140
3.6	例 6: DC 波形を生成.....	141
3.7	例 7: 直線スweep波形を生成する .....	142
3.8	例 8: バースト 波形を生成する .....	144
3.9	例 9: AM 変調波形を生成する .....	146
3.10	例 10: FM 変調波形を生成する.....	147
3.11	例 11: による PM 変調波形の生成.....	148
3.12	例 12: FSK 変調波形を生成する .....	149



3.13	例 13: ASK 変調波形を生成する .....	150
3.14	例 14: PSK 変調波形を生成する .....	151
3.15	例 15: PWM 変調波形を生成する .....	152
3.16	例 16: DSB-AM 変調波形の生成 .....	153
4	一般的な点検とトラブルシューティング .....	155
4.1	一般的な点検 .....	155
4.2	トラブルシューティング .....	155
5	サービスとサポート .....	156
5.1	保守概要 .....	156
5.2	SIGLENT へのお問い合わせ .....	156
6	付録 .....	157
	付録 A: 付属品 .....	157
	付録 B: 日常メンテナンスと清掃 .....	158

# 1 クイックスタート

この章では以下のトピックを扱います：

- ハンドル調整
- 前面/背面パネル
- 波形を選択するには
- 変調/スweep/バーストの設定
- 出力のオン/オフ
- 数値入力の使用法
- 共通機能キーの使用法 キー

## 1.1 ハンドル調整

SDG1000X のハンドル位置を調整するには、ハンドルの側面を握り、外側に引き出してください。その後、ハンドルを希望の位置まで回転させてください。

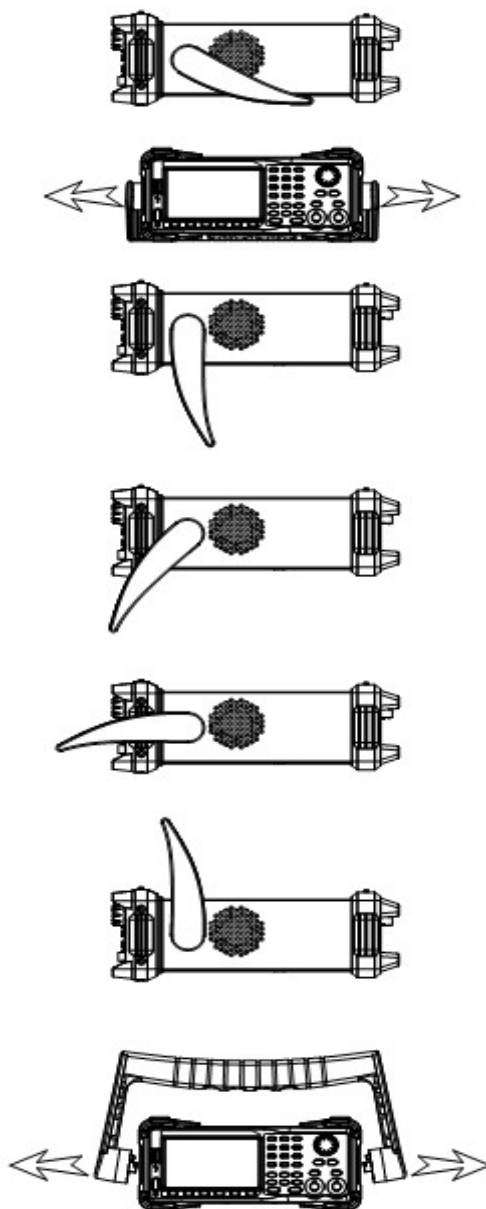


図1 視認位置と運搬位置

## 1.2 前面/背面パネル

この章では、前面/背面パネルの操作と機能について簡単に紹介します。

### フロントパネル

SDG1000X は、4.3 インチのスクリーン、メニューソフトキー、テンキー、ノブ、ファンクションキー、矢印キー、チャンネル制御エリアなど、明確でシンプルなフロントパネルを備えています。

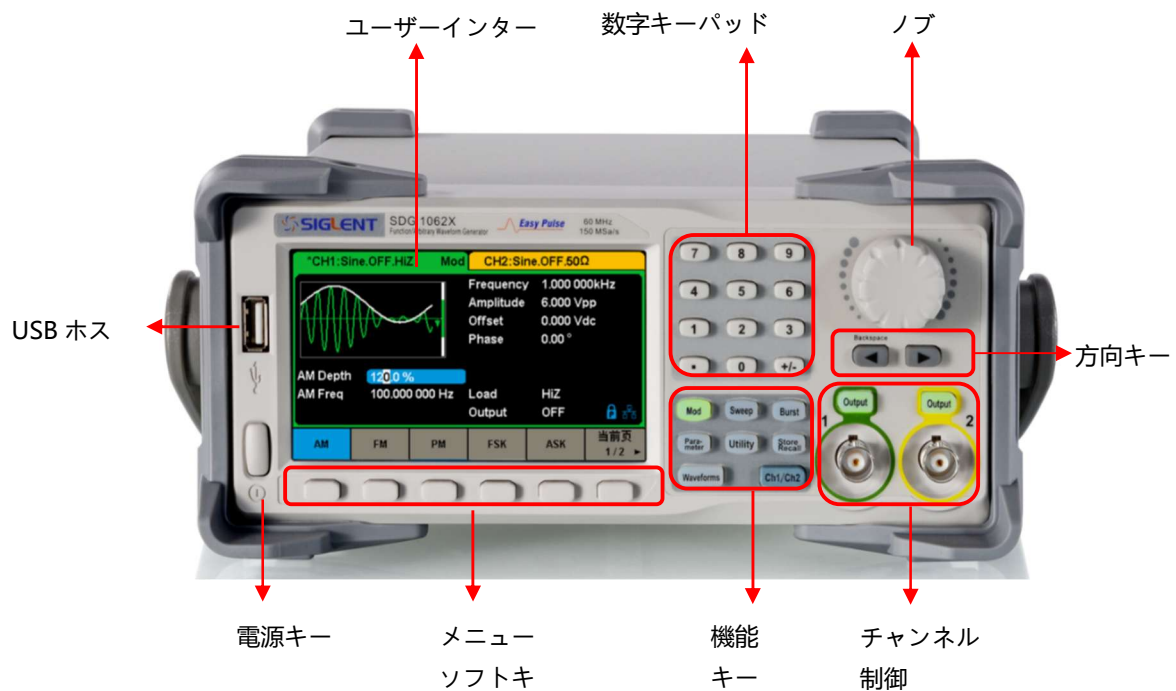


図 1 - SDG1000X の 2 フロントパネル

## 背面パネル

背面パネルには、カウンタ、10MHz 入力/出力、Aux 入力/出力、LAN、USB デバイス、アース端子、AC 電源入力など、複数のインターフェースが備わっています。

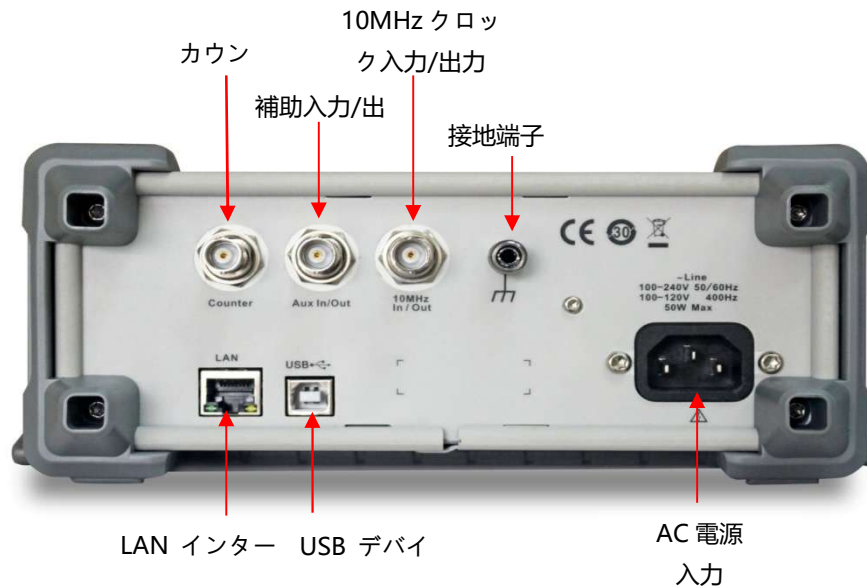


図 3SDG1000X の背面パネル

## ユーザーインターフェース

SDG1000X は、一度に 1 チャンネル分のパラメータおよび波形情報のみを表示できます。下の図は、CH1 で正弦波の AM 変調を選択した場合のインターフェースを示しています。表示される情報は、選択した機能によって異なる場合があります。

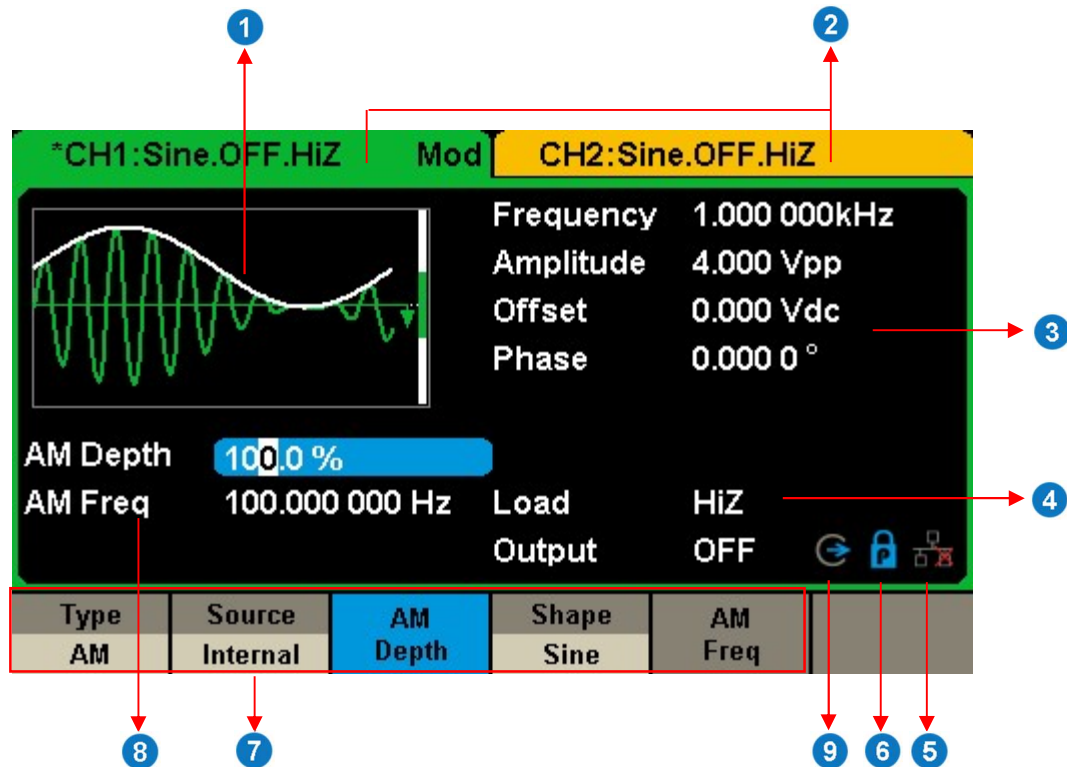


図 4 ユーザーインターフェース

## 1. 波形表示領域

各チャンネルで現在選択されている波形を表示します。

## 2. チャンネルステータスバー

チャンネルの選択状態と出力構成を示します。

## 3. 基本波形パラメータ領域

各チャンネルの現在の波形パラメータを表示します。「パラメータ」を押して対応するソフトキーを選択し、設定するパラメータをハイライト表示します。その後、数字キーまたはノブを使用してパラメータ値を変更します。

## 4. チャンネルパラメータ領域

現在選択されているチャンネルの負荷および出力設定を表示します。

負荷 -- ユーザーが選択した出力負荷の値。

ユーティリティ → 出力 → 負荷 を押した後、ソフトキー、数字キー、またはノブを使用してパラメータ値を変更します。または、対応する出力キーを 2 秒間押し続けることで、高インピーダンスと 50Ω を切り替えます。

高インピーダンス: HiZ と表示されます。

負荷: インピーダンス値を表示 (デフォルトは 50Ω、範囲は 50Ω~100kΩ)。

注: この設定は、実際に機器の出力インピーダンス 50Ω を変更するものではなく、さまざまな負荷値で振幅の精度を維持するために使用されます。

出力 -- チャンネル出力状態。

対応するチャンネル出力制御ポートを押した後、現在のチャンネルのオン/オフを切り替えることができます。

## 5. LAN ステータスアイコン

SDG1000X は、現在のネットワークステータスに基づいてさまざまなプロンプトメッセージを表示します。



このマークは、LAN 接続が成功していることを示します。



このマークは、LAN 接続がないか、LAN 接続が失敗していることを示します。

## 6. モードアイコン

SDG1000X は、現在のモードに応じて異なるプロンプトメッセージを表示します。



このマークは、現在のモードが位相ロックであることを示します。



このマークは、現在のモードが独立であることを示します。

## 7. メニュー

表示されている機能に対応するメニューを表示します。例: 図 4 ) は、「AM 変調」のパラメータを表示します。

## 8. 変調パラメータ領域

現在の変調機能のパラメータを表示します。対応するメニューを選択後、数字キーまたはノブを使用してパラメータ値を変更します。

## 9. クロックソースアイコン



このマークは、現在のクロックソースが内部ソースであることを示します。



このマークは、現在のクロックソースが外部ソースとして利用できないことを示します。



このマークは、現在のクロックソースが外部ソースであることを示します。



### 1.3 波形を選択するには

Waveforms を押して、図 1-5 に示すように、REF\_Ref309910982 \h \\* MERGEFORMAT メニューに入ります。以下の例は、波形選択の設定に慣れるのに役立ちます。

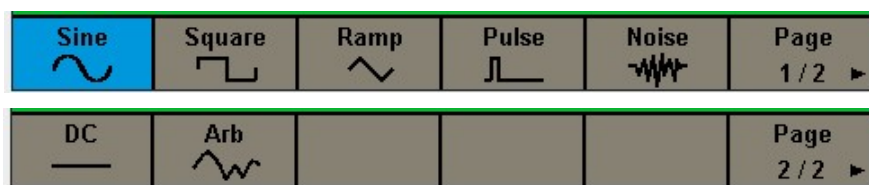
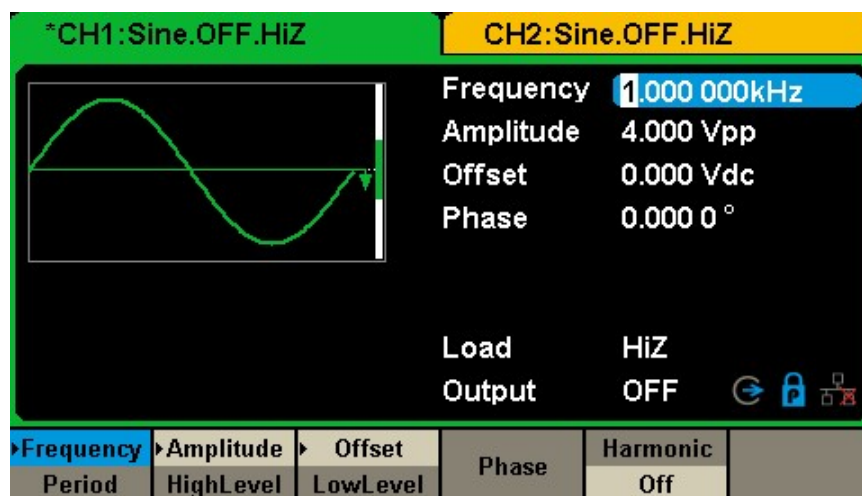


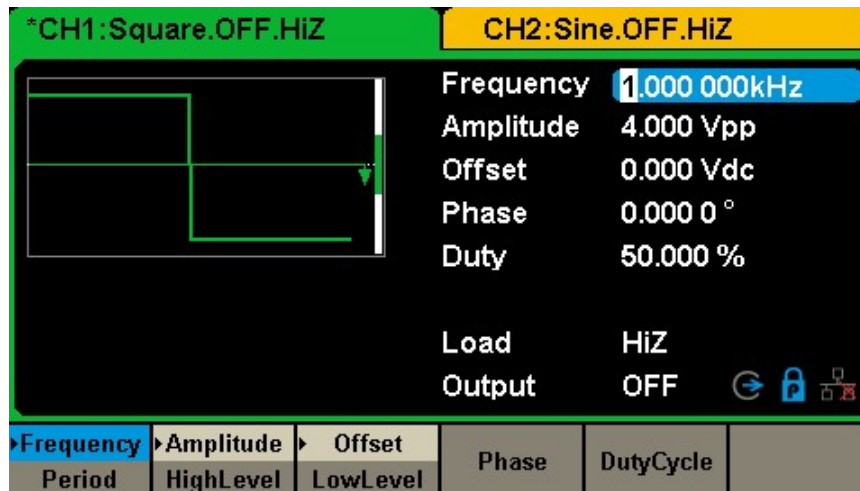
図 5 波形選択

1. 「Waveforms」キーを押した後、「Sine」ソフトキーを押します。SDG1000X は、1μHz から 60MHz までの 周波数範囲で、正弦波 波形を生成できます。周波数/周期、振幅/高レベル、オフセット/低レベル、位相を設定することで、異なるパラメータを持つ正弦波波形を生成できます。



6 正弦波表示インターフェース

2. 波形キーを押した後、Square ソフトキーを押します。この発生器は 1 $\mu$ Hz から 60MHz までの周波数と可変デューティサイクルを持つ方形波を生成できます。周波数/周期、振幅/高レベル、オフセット/低レベル、位相、デューティサイクルを設定することで、異なるパラメータを持つ方形波を生成できます。



7 方形波表示インターフェース

3. 波形キーを押した後、ランプソフトキーを押します。本ジェネレータは 1 $\mu$ Hz ~ 500kHz の周波数範囲で可変対称性のランプ波形を生成可能です。周波数/周期、振幅/高レベル、オフセット/低レベル、位相、対称性を設定することで、様々なパラメータを持つランプ波形を生成できます。

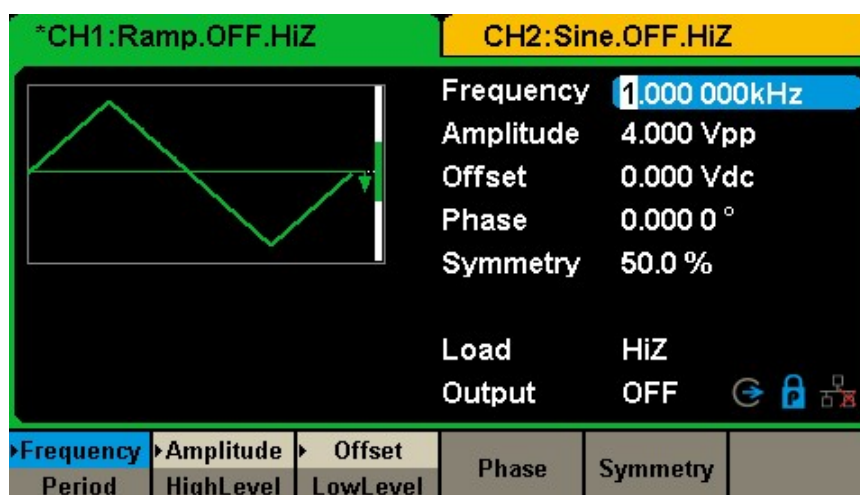
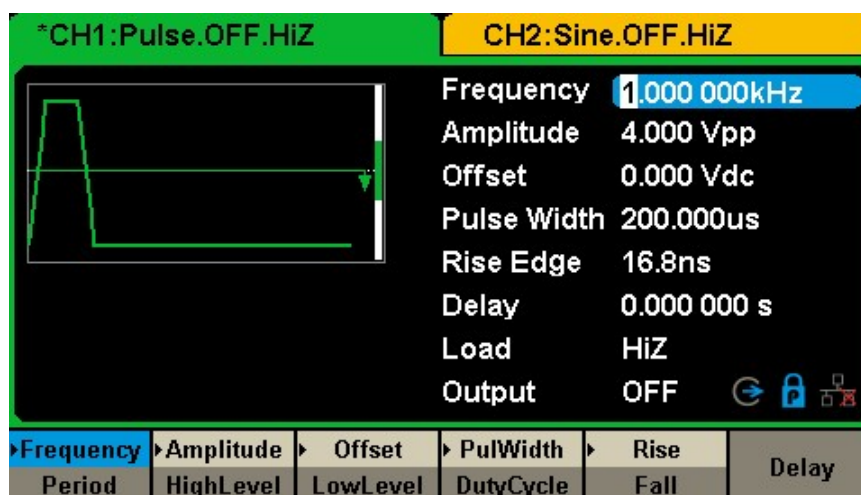


図 18 ランプ表示インターフェース

4. **波形**キーを押した後、**パルス**ソフトキーを押します。この発生器は、1 $\mu$ Hz から 12.5MHz までの周波数、可変パルス幅、立ち上がり/立ち下がり時間を持つパルス波形を生成できます。周波数/周期、振幅/高レベル、オフセット/低レベル、パルス幅/デューティ、立ち上がり/立ち下がり、遅延を設定することで、異なるパラメータを持つパルス波形を生成できます。



9 パルス表示インターフェース

5. **波形**キーを押した後、**ノイズ**ソフトキーを押します。この発生器は 60MHz 帯域幅のノイズを生成できます。標準偏差と平均を設定することで、異なるパラメータを持つノイズを生成できます。

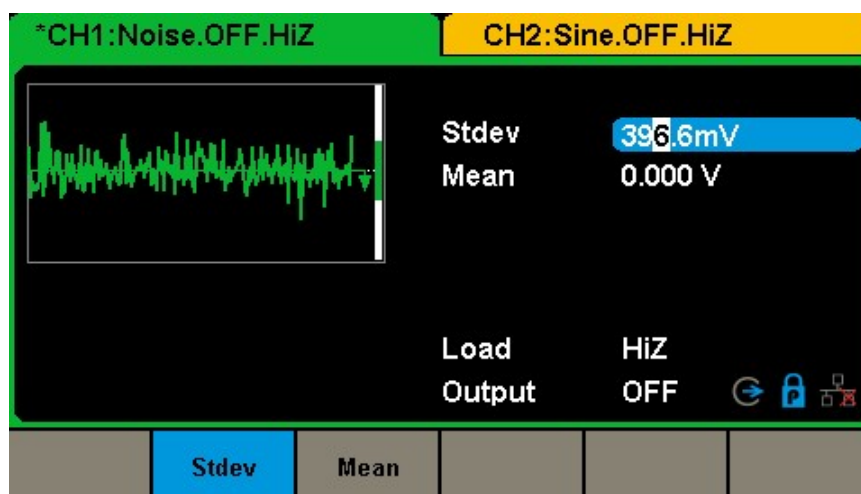
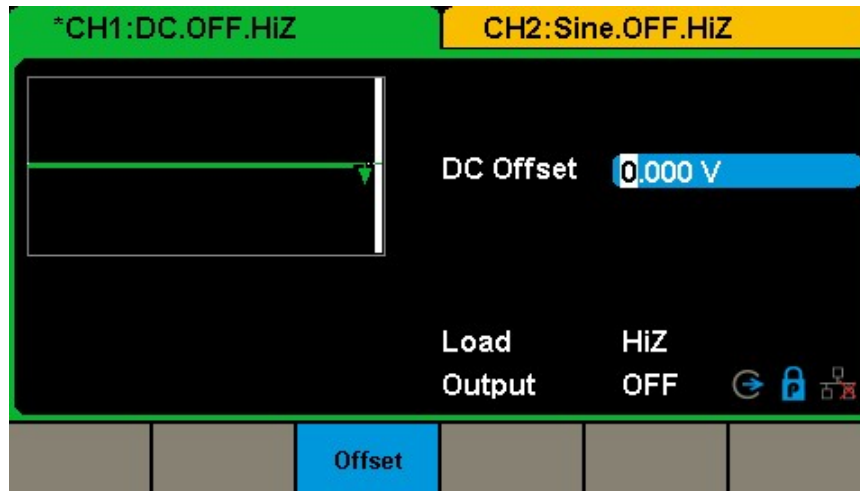


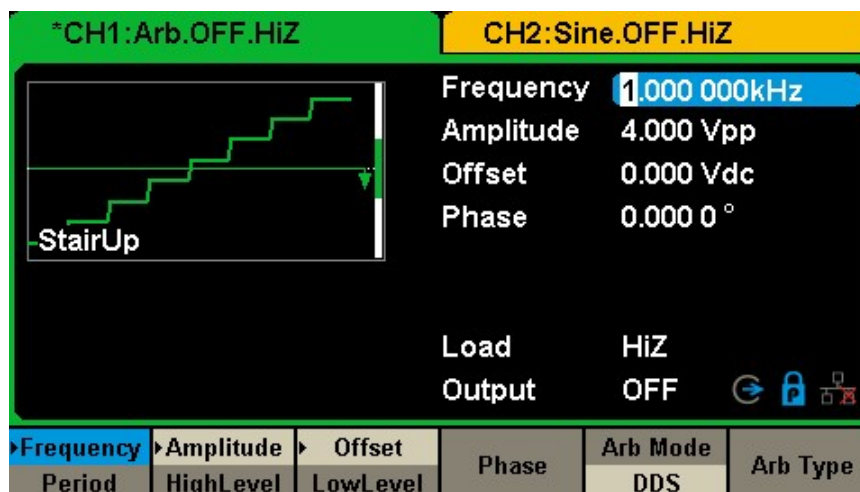
図 10 ノイズ表示インターフェース

6. **波形**キーを押した後、**ページ 1/2** キーを押します。最後に **DC** ソフトキーを押します。この発生器は、高インピーダンス負荷に対して最大 $\pm 10\text{V}$ 、 $50\Omega$  負荷に対して最大 $\pm 5\text{V}$  の直流信号を生成できます。



11 DC 表示インターフェース

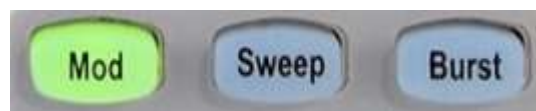
7. **Waveforms** キーを押して を選択し、**Page 1/2** を押します。次に、 を選択し、最後に **Arb** ソフトキーを押します。この発生器は、16K ポイント、最大 6MHz の周波数で、繰り返し可能な任意の 波形 を生成できます。Frequency/Period、Amplitude / High level、Offset/Low level、Phase を設定することで、さまざまなパラメータを持つ任意波形を生成できます。



12 任意波形表示インターフェース

## 1.4 変調/スイープ/バーストの設定

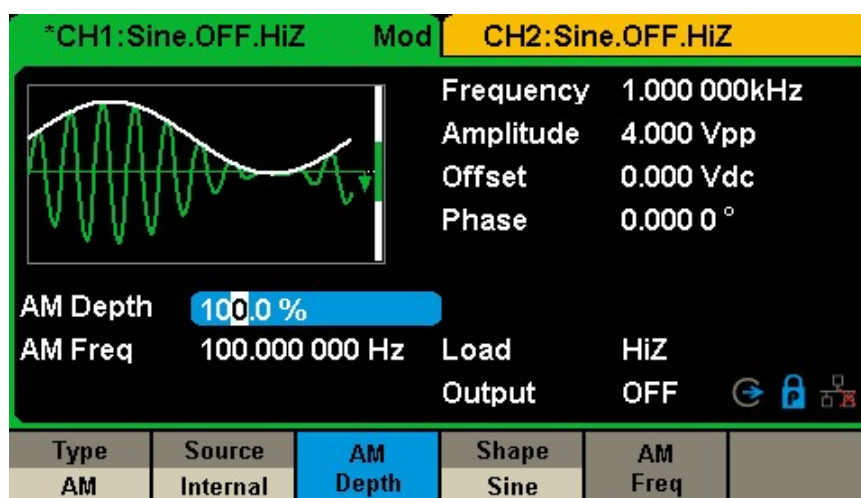
13 に示すように、前面パネルには変調、スイープ、バースト設定用の3つのキーがあります。以下の説明でこれらの機能を解説します。



13 変調/スイープ/バーストキー

1. **Mod** ボタンを押すと、変調機能が有効になります。

変調波形は、タイプ、ソース、AM 深度、AM 周波数、形状などのパラメータを変更することで変更できます。SDG1000X は、AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、PWM、DSB-AM などを使用して波形を変調できます。パルス波形は PWM でのみ変調可能です。ノイズおよび DC 波形は変調できません。



14 変調表示インターフェース

2. **Sweep** ボタンを押すと、スイープ機能が有効になります。

正弦波、矩形波、ランプ波、任意波形がスイープ機能に対応しています。スイープモードでは、SDG1000X は可変周波数の信号を生成できます。スイープ時間の利用可能範囲は 1ms から 500 秒です。トリガーソースは「内部」「外部」「手動」から選択可能です。

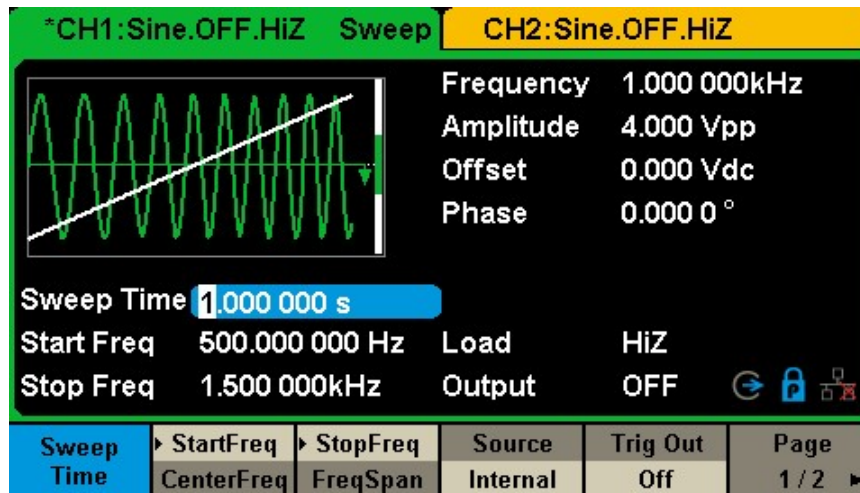


図 15 スイープ波形表示インターフェース

3. **Burst** ボタンを押すと、バースト機能が有効になります。

正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形のバースト信号を生成できます。開始位相は 0° ~ 360°、バースト周期は 1μs ~ 1000s の範囲で設定可能です。

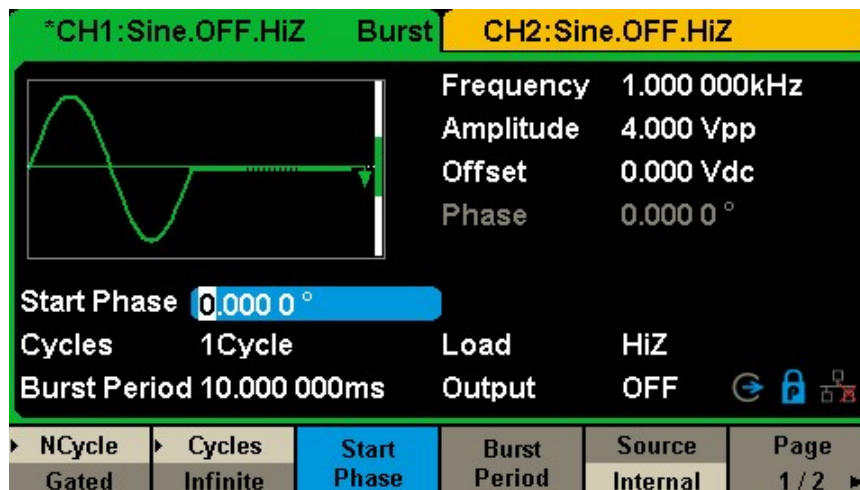


図 16 バースト波形表示インターフェース

## 1.5 出力のオン/オフ

図 17 に示すように、操作パネルの右側には 2 つのキーがあり、これらは 2 つのチャンネルの出力を有効/無効にするために使用されます。チャンネルを選択し、対応する

出力キーを押すと、キーバックライトが点灯し、出力が有効になります。

キーを再度押すと、キーのバックライトが消灯し、出力が無効になります。

対応する出力キーを 2 秒間押し続けると、高インピーダンスと 50Ω 負荷の間で切り替わります。



図 17 出力キー

## 1.6 数値入力の方法

18 に示すように、フロントパネルには 3 組のキー（矢印キー、ノブ、テンキー）があります。以下の説明は、デジタル入力の選択について理解を深めるのに役立ちます。



18 フロントパネル デジタル入力

1. 数値キーボードはパラメータ値の入力に使用します。
2. ノブはパラメータ設定時に現在の桁を増加（時計回り）または減少（反時計回り）させるために使用されます
3. ノブを使用してパラメータを設定する場合、矢印キーは変更する桁を選択するために使用されます。テンキーを使用してパラメータを設定する場合、左矢印キーはバックスペース機能として使用されます。



## 1.7 共通機能キーの使用法 キー

図 19 に示すように、操作パネルには「パラメータ」「ユーティリティ」「保存/呼び出し」「波形」「Ch1/Ch2」の 5 つのキーがあります。以下の説明でこれらの機能に慣れることができます。



図 19 波形ユーティリティおよびパラメータキー

1. **パラメータ**キーは、基本波形のパラメータを直接設定するのに便利です。
2. ユーティリティキーは、出力構成、インターフェース設定、システム設定情報の設定、機器のセルフテストの実行、校正情報の読み取りなど、補助的なシステム機能の設定に使用されます。
3. **Store/Recall** キーは、波形データおよび構成情報の保存と呼び出しに使用します。
4. **波形**キーは、基本波形の選択に使用します。
5. Ch1/Ch2 キーは、現在選択されているチャンネルを CH1 と CH2 の間で切り替えるために使用します。起動後、CH1 がデフォルトで選択されます。この時点でキーを押すと CH2 が選択されます。

## 2 フロントパネル操作

ここまで、SDG1000X のフロントパネル操作について概説しました。これらの項目についてまだ疑問がある場合は、クイックスタート（第 1 章）を再度参照することをお勧めします。

本章では以下のトピックを扱います：

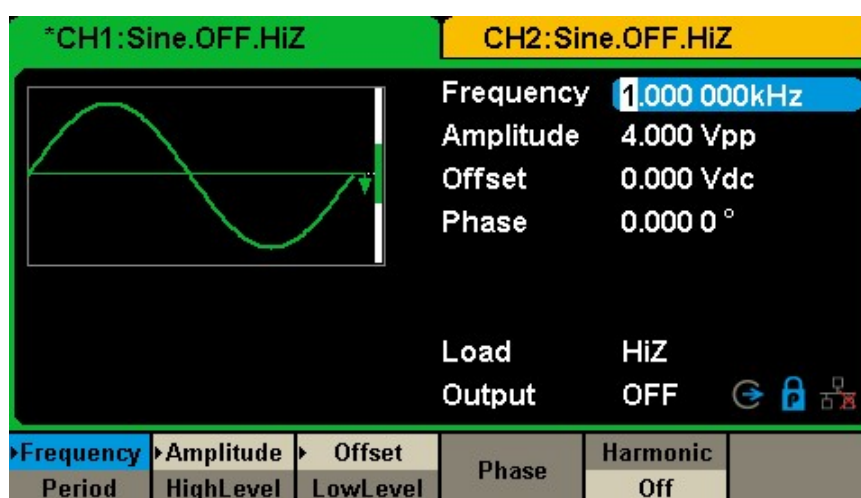
- 正弦波 波形を設定するには
- 方形波 波形を設定するには
- ランプ波形の設定方法
- パルス波形を設定するには
- ノイズ設定方法 波形
- DC 設定 波形
- 任意 波形の設定
- 高調波 機能の設定方法
- 変調機能の設定
- スイープ 機能の設定方法
- バースト機能の設定
- 保存と呼び出し
- ユーティリティ機能の設定

SDG1000X の多彩な波形設定機能と追加操作方法を理解するため、この章を注意深くお読みになることをお勧めします。

## 2.1 正弦波 波形を設定するには

波形キーを押して波形機能を選択し、次に正弦波ソフトキーを押します。正弦波のパラメータは、正弦波操作メニューを使用して設定します。

正弦波で設定可能なパラメータには、周波数/周期、振幅/高レベル、オフセット/低レベル、位相が含まれます。これらのパラメータを設定することで、異なる正弦波信号を生成できます。1 に示すように、ソフトキーメニューで「Frequency」を選択します。パラメータ表示ウィンドウで周波数パラメータ領域がハイライト表示され、ここで周波数値を設定できます。



1 正弦波パラメータ表示インターフェース

### 1 正弦波形メニュー説明

機能メニュー	説明
周波数/周期	信号の周波数または周期を設定します。 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
振幅/高レベル	信号振幅または高レベルを設定します； 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
オフセット/低レベル	信号のオフセットまたは低レベルを設定します； 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
位相	信号の位相を設定します。



周波数/周期を設定するには

周波数は基本波形の最も重要なパラメータの一つです。異なる計測器モデルや波形では、利用可能な周波数範囲が異なります。詳細については「SDG1000X データシート」を参照してください。デフォルトの周波数は 1kHz です。

1. **波形** → **正弦波** → **周波数** を押して、周波数パラメータを設定します。

電源投入時に画面に表示される周波数は、デフォルト値または前回の電源オフ時の設定値です。周期（周波数ではなく）を操作したい場合は、周波数/周期キーを再度押して周期モードに入ります。波形の周期の現在の値が反転表示されます。周波数/周期キーをもう一度押すと周波数入力モードに戻ります。

2. 希望の周波数を入力してください。

数値キーパッドでパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押して単位を選択します。または矢印キーで編集する桁を選択し、ノブで値を変更します。

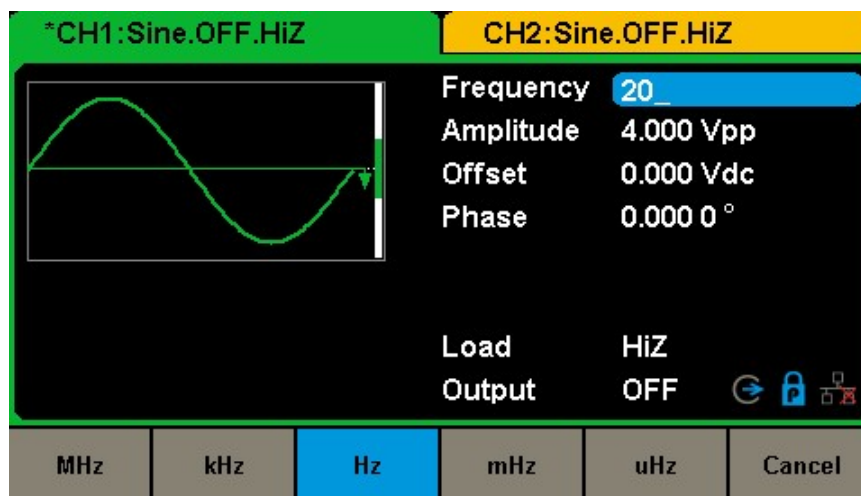


図 2 周波数の設定

注:

数値キーボードで値を入力する場合、左矢印キーでカーソルを後ろに移動し、前の桁の値を削除できます。

## 振幅の設定

振幅の設定範囲は「負荷」および「周波数/周期」の設定によって制限されます。詳細については「SDG1000X データシート」を参照してください。

1. **波形** → **正弦波** → **振幅** を押して振幅を設定します。

電源投入時に画面に表示される振幅は、デフォルト値または前回の電源投入時の設定値です。波形のハイレベルを設定する場合は、**[振幅/ハイレベル]**キーを再度押してハイレベルパラメータに切り替えます（現在の操作は反転表示されます）。

2. 希望する振幅を入力してください。

数値キーパッドを使用してパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押してパラメータ単位を選択します。または、矢印キーを使用して編集する桁を選択し、ノブを使用してその値を変更します。

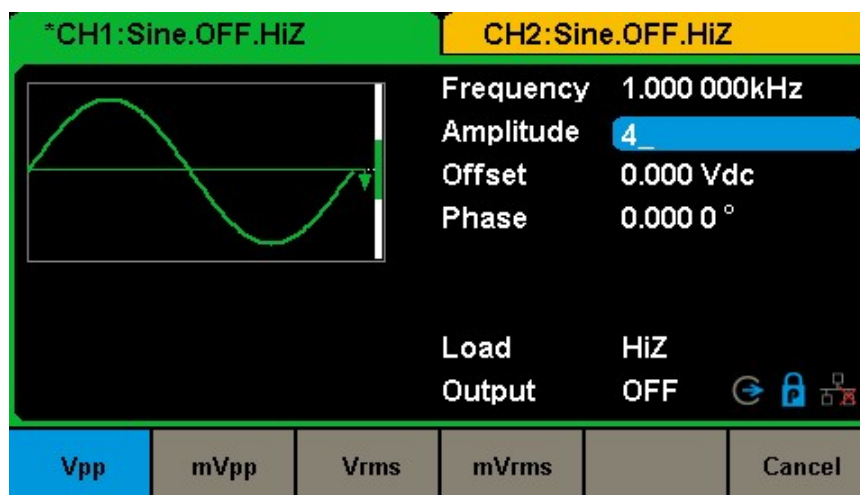


図 23 振幅の設定

## オフセット設定方法

オフセット設定範囲は「負荷」および「振幅/高レベル」設定によって制限されます。詳細については「SDG1000X データシート」を参照してください。デフォルト値は 0Vdc です。

1. **波形** → **正弦波** → **オフセット** を押してオフセットを設定します。

電源投入時に画面に表示されるオフセットは、デフォルト値または前回の電源オフ時の設定値です。低レベルで波形を設定したい場合は、**[オフセット/低レベル]**キーをもう一度押して低レベルパラメータに切り替えます（現在の操作は反転色で表示されます）。

2. 目的のオフセットを入力します。

テンキーを使用してパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押してパラメータの単位を選択します。または、矢印キーを使用して編集する桁を選択し、ノブを使用してその値を変更します。

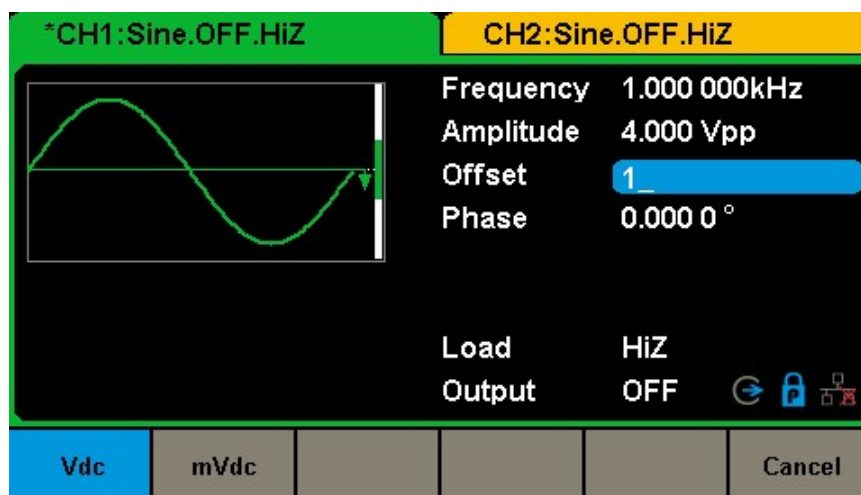


図 24 オフセットの設定

## 位相の設定

1. **Waveforms** → **Sine** → **Phase** を押して位相を設定します。

電源投入時に画面に表示される位相は、デフォルト値または前回の電源オフ時の設定値です。

2. 目的の位相を入力します。

テンキーを使用してパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押してパラメータの単位を選択します。または、矢印キーを使用して編集する桁を選択し、ノブを使用してその値を変更します。

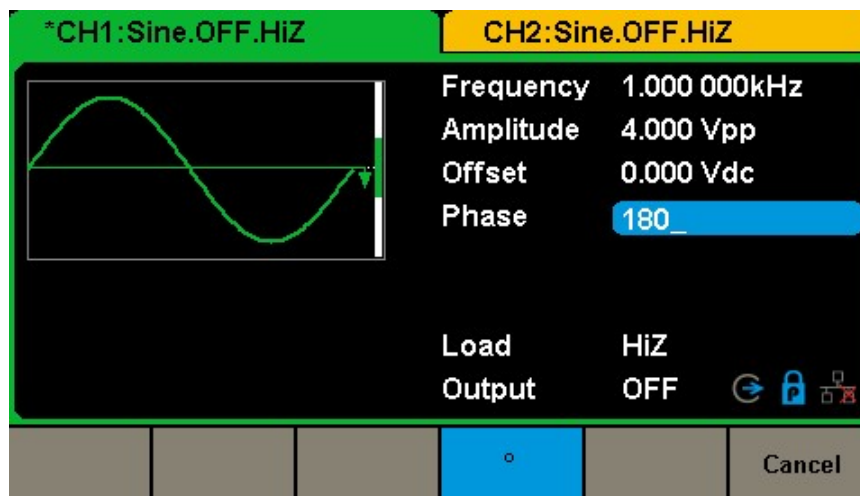


図 5 位相の設定

注:

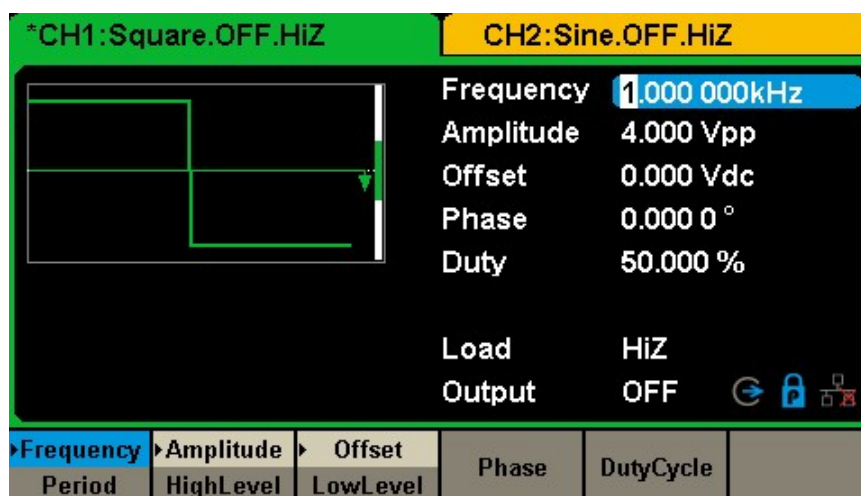
独立モードが有効な場合、位相パラメータは変更できません



## 2.2 方形波 波形を設定するには

**波形**キーを押して波形機能を選択し、**Square**ソフトキーを押します。方形波のパラメータは方形波操作メニューを使用して設定します。

方形波のパラメータには、周波数/周期、振幅/高レベル、オフセット/低レベル、位相、デューティが含まれます。6 に示すように、DutyCycle を選択します。パラメータ表示ウィンドウでデューティサイクルパラメータ領域が強調表示され、ここでデューティサイクル値を設定できます。



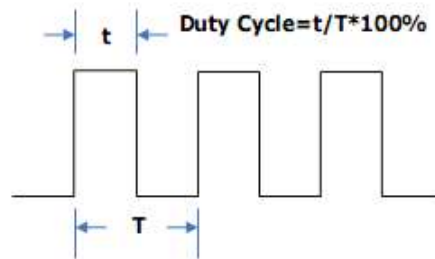
6 矩形波パラメータ表示インターフェース

### 2 矩形波形メニュー説明

機能メニュー	説明
周波数/周期	信号の周波数または周期を設定します。 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
振幅/高レベル	信号振幅または高レベルを設定します； 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
オフセット/低レベル	信号のオフセットまたは低レベルを設定します； 現在のパラメータは二度目の押下で切り替わります。
位相	信号の位相を設定します。
デューティサイクル	方形波のデューティサイクルを設定します。

## デューティサイクルの設定方法

デューティサイクル：パルスがハイ状態にある時間の長さと言形の周期の比率。



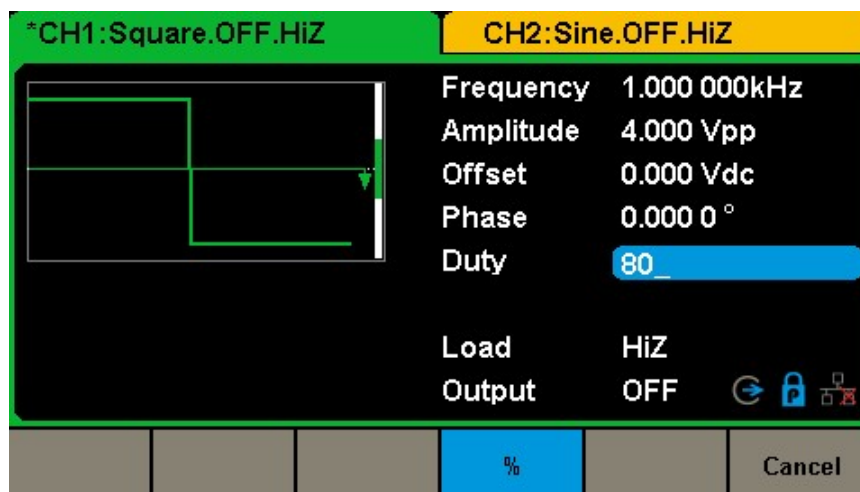
デューティサイクルの設定範囲は「周波数/周期」の設定によって制限されます。詳細については、「SDG1000X データシート」を参照してください。デフォルト値は 50% です。

1. 「波形」→「方形波」→「デューティサイクル」を押して設定します。

電源投入時に画面に表示されるデューティサイクルは、デフォルト値または前回の電源オフ時の設定値です。

2. 希望のデューティサイクルを入力します。

数値キーパッドでパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押して単位を選択します。または矢印キーで編集する桁を選択し、ノブで値を変更します。ジェネレータは直ちに波形を変更します。



## 7 デューティサイクルの設定

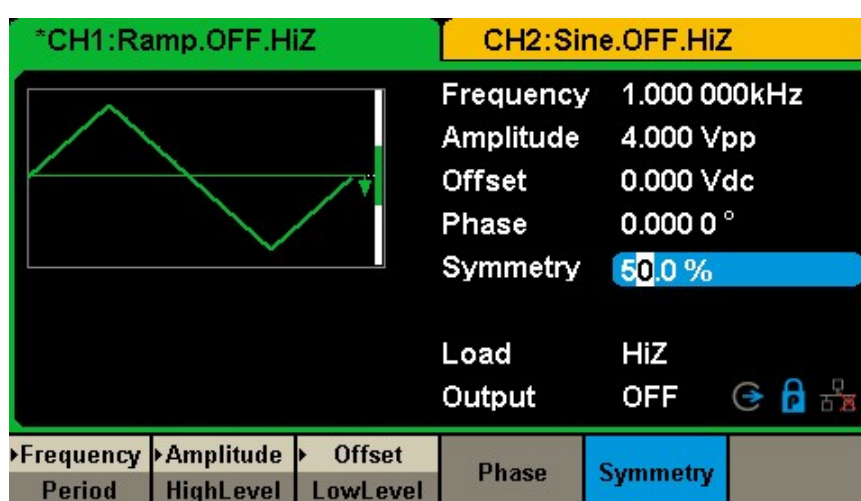
注:

方形波のその他のパラメータ設定方法は、正弦波形関数と同様です。

## 2.3 ランプ波形の設定方法

波形キーを押して波形関数を選択し、ランプソフトキーを押します。ランプ波形パラメータはランプ操作メニューを使用して設定します。

8 示すように、ソフトキーメニューで「Symmetry」を選択します。パラメータ表示ウィンドウで対称性パラメータ領域が強調表示され、ここで対称性値を設定できます。



8 ランプパラメータ表示インターフェース

### 3 ランプ波形メニュー説明

機能メニュー	説明
周波数/周期	信号の周波数または周期を設定します。 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
振幅/高レベル	信号振幅または高レベルを設定します； 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
オフセット/低レベル	信号のオフセットまたは低レベルを設定します； 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
位相	信号の位相を設定します。
シンメトリー	ランプ波形の対称性を設定します。

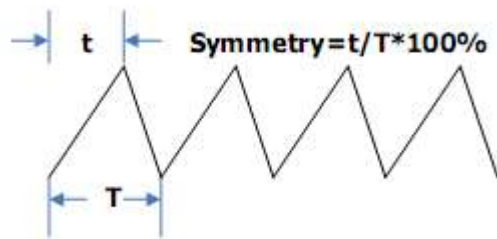


## 対称性の設定

対称性: 立ち上がり期間が全周期に占める割合。

入力範囲: 0 ~ 100%

デフォルト値: 50%



1. [波形] → [ランプ] → [対称性] を押して対称性を設定します。

電源投入時に画面に表示される対称性は、デフォルト値または前回の電源オフ時の設定値です。

2. 希望の対称性を入力してください。

数値キーボードを使用してパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押してパラメータ単位を選択します。または、矢印キーで編集する桁を選択し、ノブを使用してその値を変更します。ジェネレータは直ちに波形を変更します。

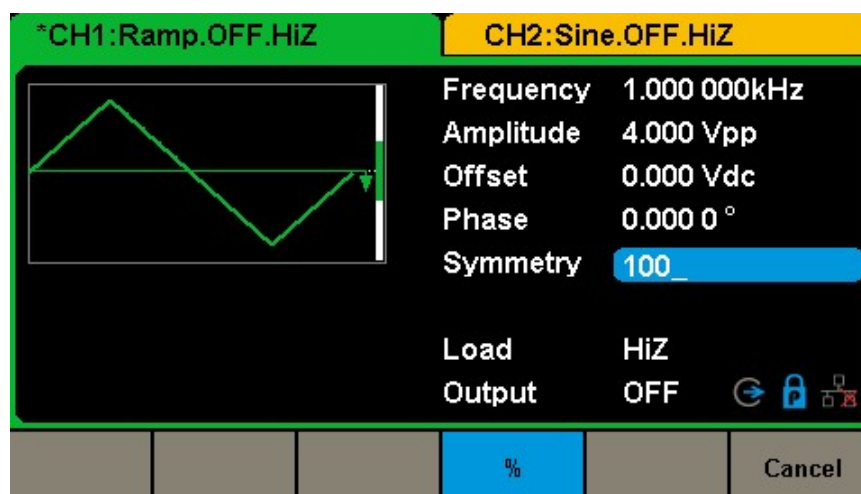


図 29 対称性の設定

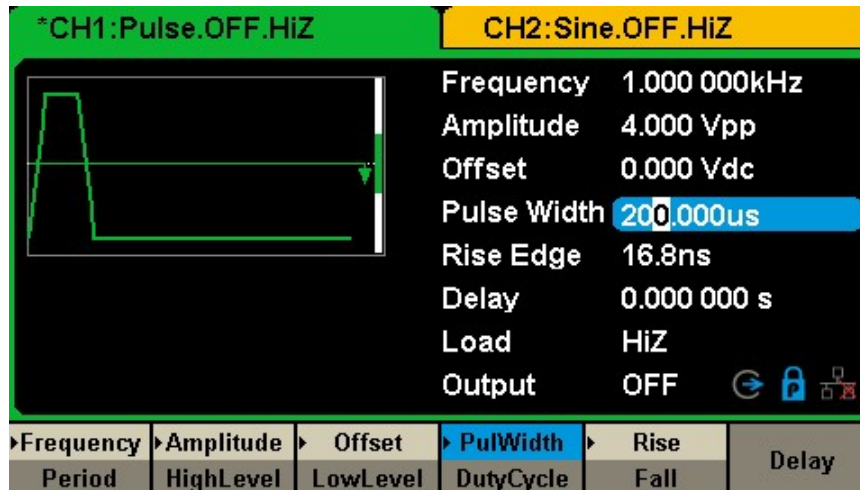
注:

ランプ信号のその他のパラメータ設定方法は、正弦波 波形関数と同様です。

## 2.4 パルス波形を設定するには

波形キーを押して波形機能を選択し、パルスソフトキーを押します。パルス波形パラメータはパルス操作メニューで設定します。

10 示すように、ソフトキーメニューで「PulWidth」を選択します。パラメータ表示ウィンドウでパルス幅パラメータ領域が強調表示され、ここでパルス幅値を設定できます。



10 パルスパラメータ表示インターフェース

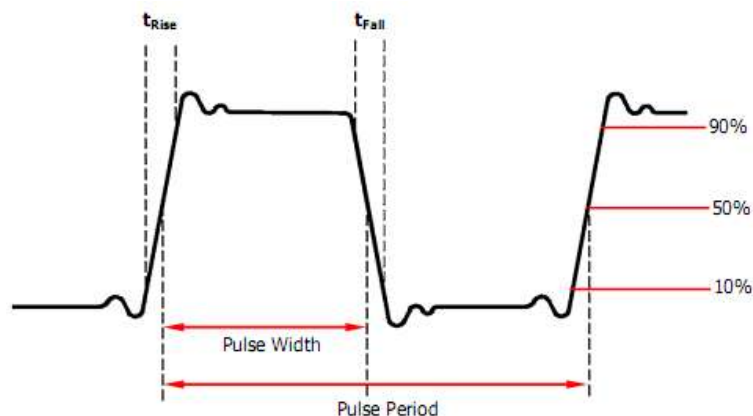
### 4 パルス波形メニュー説明

機能メニュー	説明
周波数/周期	信号の周波数または周期を設定します。 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
振幅/高レベル	信号振幅または高レベルを設定します； 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
オフセット/低レベル	信号のオフセットまたは低レベルを設定します； 現在のパラメータは二度目の押下で切り替わります。
パルス幅/デューティサイクル	信号のパルス幅またはデューティサイクルを設定します； 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
立ち上がり/立ち下がり	パルス波形の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを設定します。 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
遅延	パルス波形の遅延を設定します。

## パルス幅/デューティサイクルの設定

パルス幅は、立ち上がりエッジ振幅の 50% 閾値から次の立ち下がりエッジ振幅の 50% 閾値までの時間として定義されます（下図参照）。パルス幅の設定範囲は、「最小パルス幅」および「パルス周期」の設定によって制限されます。詳細については、「SDG1000X データシート」を参照してください。デフォルト値は 200 $\mu$ s です。

パルスデューティサイクルは、パルス幅が全周期に占める割合 (%) として定義されます。パルスデューティサイクルとパルス幅は相互に関連しています。一方のパラメータを変更すると、もう一方は自動的に変更されます。



1. **波形** → **パルス** → **パルス幅** を押して、パルス幅を設定します。

電源投入時に画面に表示されるパルス幅は、デフォルト値または前回の電源オフ時の設定値です。デューティ比で波形を設定する場合は、**[PulWidth / DutyCycle]**キーを再度押してデューティパラメータに切り替えます（現在の操作は反転表示されます）。

2. 希望のパルス幅を入力してください。

数値キーパッドを使用してパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押してパラメータ単位を選択します。または、矢印キーを使用して編集する桁を選択し、ノブを使用してその値を変更します。ジェネレータは直ちに波形を変更します。

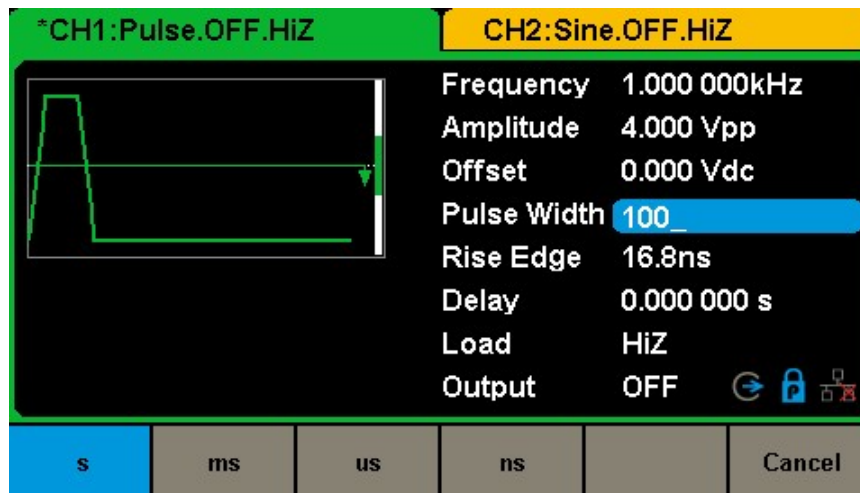


図 211 パルス幅の設定



## 立ち上がり/立ち下がりエッジの設定

立ち上がりエッジ時間は、パルス振幅が 10%から 90%のしきい値まで上昇する時間を指し、立ち下がりエッジ時間は、パルス振幅が 90%から 10%のしきい値まで下降する時間を指します。立ち上がり/立ち下がりエッジ時間の設定は、現在指定されているパルス幅の制限によって制限されます。ユーザーは立ち上がりエッジと立ち下がりエッジを個別に設定できます。

1. **波形** → **パルス** → **立ち上がり**を選択して立ち上がりエッジを設定します。

電源投入時に画面に表示される立ち上がりエッジは、デフォルト値または前回の電源オフ時の設定値です。立ち下がりエッジで波形を設定したい場合は、

**Rise / Fall** キーを再度押すと、立ち下がりエッジのパラメータに切り替わります（現在の操作は反転色で表示されます）。

2. 希望の立ち上がりエッジを入力します。

テンキーを使用してパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押してパラメータ単位を選択します。または、矢印キーを使用して編集する桁を選択し、ノブを使用してその値を変更します。ジェネレータは直ちに波形を変更します。

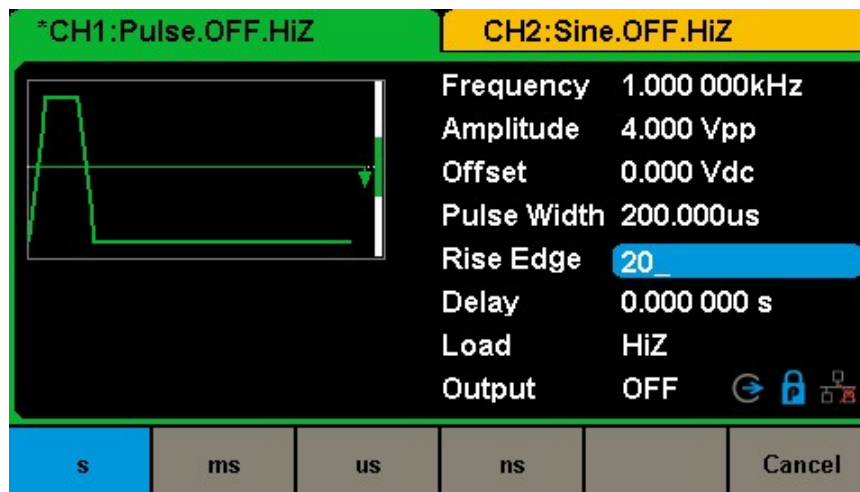


図 12 上昇エッジの設定

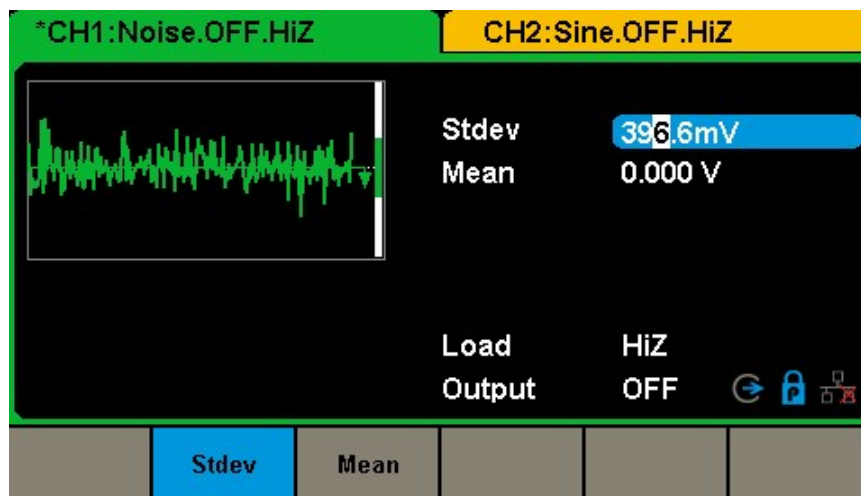
注:

パルス信号のその他のパラメータ設定方法は、正弦波形関数と同様です。

## 2.5 ノイズ設定方法 波形

波形キーを押して波形関数を選択し、ノイズソフトキーを押します。ノイズパラメータはノイズ操作メニューを使用して設定します。

13 に示すように、ソフトキーメニューで「Stdev」を選択すると、パラメータ表示ウィンドウで標準偏差パラメータ領域が強調表示され、ここで標準偏差値を設定できます。ノイズは、周波数や周期を持たない非周期信号です。



13 ノイズパラメータ表示インターフェース

表 5 ノイズのメニュー説明

機能メニュー	説明
Stdev	ノイズ波形の標準偏差を設定します。
平均	ノイズ波形の平均を設定します。

### 標準偏差の設定方法

1. 波形 → ノイズ → Stdev を押して、標準偏差を設定します。

電源投入時に画面に表示される標準偏差は、デフォルト値または前回の電源オフ時の設定値です。

2. 入力したい標準偏差を入力してください。

テンキーを使用してパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押してパラメータの単位を選択します。または、矢印キーを使用して編集する桁を選択し、ノブを使用してその値を変更します。

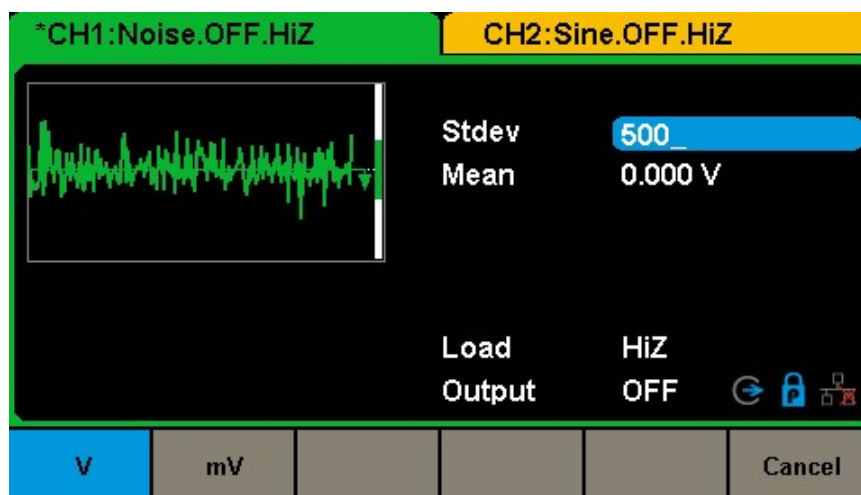


図 14Stdev の設定

#### 平均値の設定

1. 平均値を設定するには、**[波形]** → **[ノイズ]** → **[平均]** を押します。

電源投入時に画面に表示される平均値は、デフォルト値または前回の電源オフ時の設定値です。

2. 希望する平均値を入力してください。

テンキーを使用してパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押してパラメータの単位を選択します。または、矢印キーを使用して編集する桁を選択し、ノブを使用してその値を変更します。

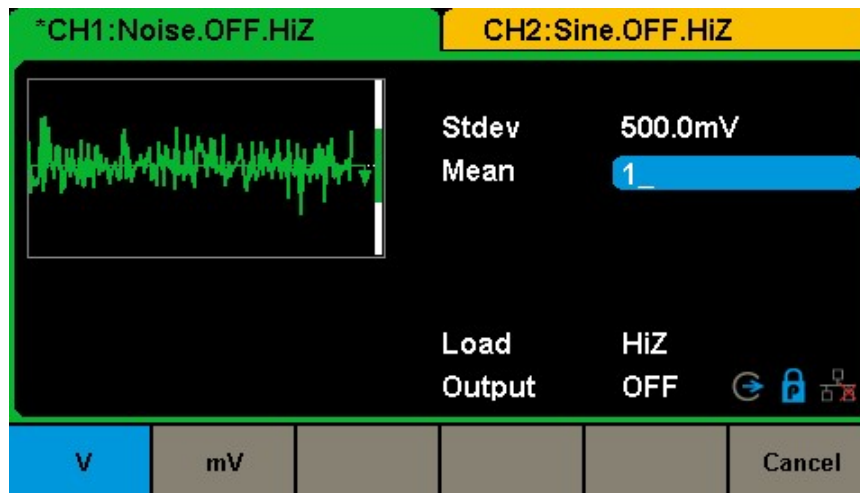


図 15 平均値の設定

## 2.6 DC 設定 波形

「Waveforms」→「Page 1/2」→「DC」を押して、次のインターフェースに入ります。画面中央に「DC オフセット」パラメータがあることにご留意ください。

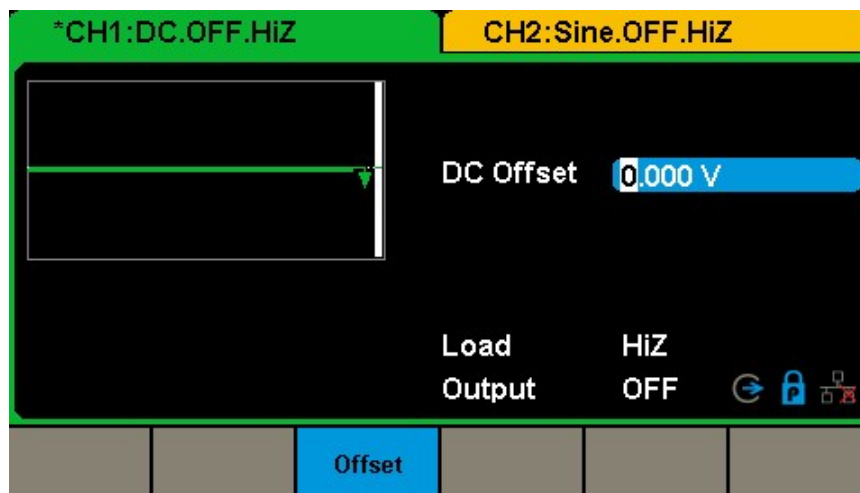


図 16DC 設定インターフェース

注:

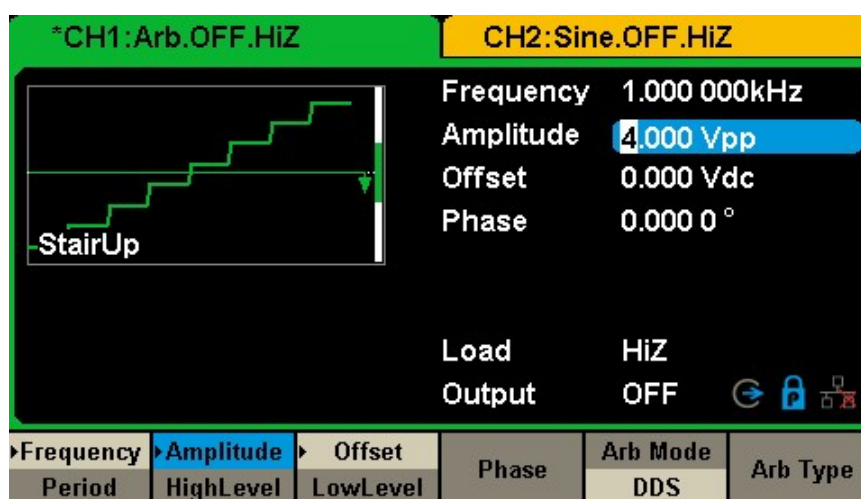
DC 信号のオフセット設定方法は正弦波形機能と同様です。

## 2.7 任意 波形の設定

Arb 信号には、システム内蔵波形とユーザー定義波形の 2 種類があります。内蔵波形は内部不揮発性メモリに保存されています。SDG1000X では任意の波形を編集可能で、波形ポイント数は 16kpts です。

### DDS

[波形] → [ページ 1/2] → [Arb] → [Arb モード] を選択し、「DDS」出力モードを選択します。パラメータには周波数/周期、振幅/高レベル、オフセット/低レベル、位相が含まれます。



17Arb パラメータ表示インターフェース (DDS)

### 6Arb 波形メニュー説明 (1/2 ページ)

機能メニュー	説明
周波数/周期	信号の周波数または周期を設定します; 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
振幅/高レベル	信号振幅または高レベルを設定します; 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
オフセット/低レベル	信号のオフセットまたは低レベルを設定します; 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
位相	信号の位相を設定します。

DDS 出力モードでは、任意波形の周波数または周期を設定できます。本器は、現在の周波数に基づ

いて特定の点で構成される任意波形を出力します

## TrueArb

波形 → ページ 1/2 → Arb → Arb モード を選択し、「TrueArb」出力モードを選択します。パラメータには、サンプリングレート/周波数、振幅/ハイレベル、オフセット/ローレベル、位相が含まれます。

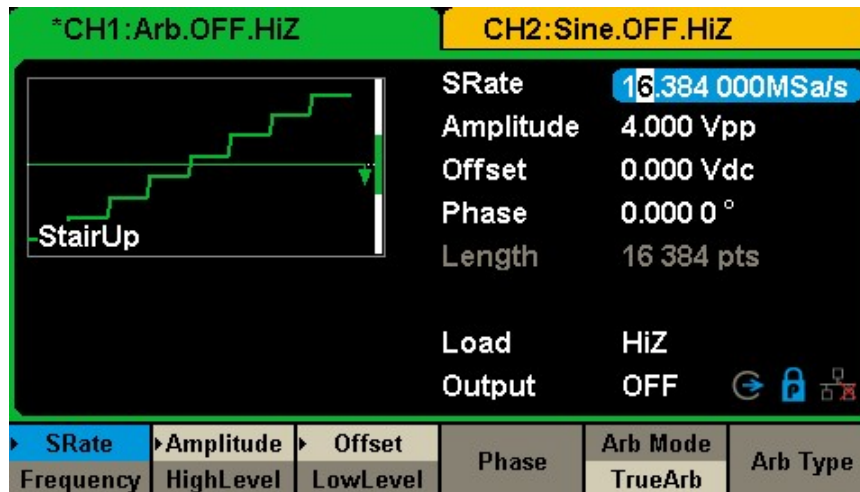


図 18 Arb パラメータ表示インターフェース (TrueArb)

表 7 任意波形メニューの説明 (1/2 ページ)

機能メニュー	説明
SRate/Frequency	信号のサンプリングレートまたは周波数を設定します; 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
振幅/高レベル	信号振幅または高レベルを設定します; 現在のパラメータは、もう一度押すと切り替わります。
オフセット/低レベル	信号のオフセットまたは低レベルを設定します; 現在のパラメータは二度目の押下で切り替わります。
位相	信号の位相を設定します。

TrueArb 出力モードでは、任意波形のサンプリングレート (1 秒あたりの出力点数) または周波数を設定できます。本器は現在のサンプリングレートに従って任意波形を点ごとに出力します。



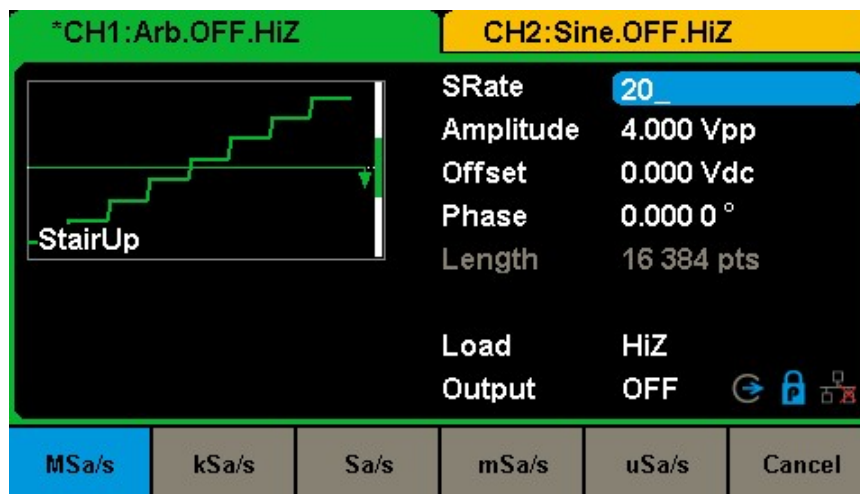
サンプリングレートを設定するには

- Waveforms → Page 1/2 → Arb → TureArb → Srate を押して、サンプリングレートのパラメータを設定します。

電源投入時に画面に表示されるサンプリングレートは、デフォルト値または前回電源投入時の設定値です。この機能を設定する際、現在の値が新しい波形に有効であれば、そのまま使用されます。波形の周波数を設定したい場合は、SRate / Frequency キーをもう一度押して周波数パラメータに切り替えます（現在の操作は反転色で表示されます）。

- 希望のサンプリングレートを入力してください。

テンキーを使用してパラメータ値を直接入力し、対応するキーを押してパラメータ単位を選択します。または、矢印キーを使用して編集したい桁を選択し、ノブを使用してその値を変更することもできます。



19 サンプリングレートの設定

注:

任意信号のパラメータ設定方法は正弦波形関数と同様です。



内蔵任意波形を選択するには

ジェネレータ内部には多数の組み込み任意波形とユーザー定義任意波形が用意されています。いずれかを選択するには、以下の手順に従ってください。

#### 1. 内蔵波形を選択するには

Waveforms → Page 1/2 → Arb → Arb Type → Built-In を選択すると、図 20 に示すようなインターフェースが表示されます。

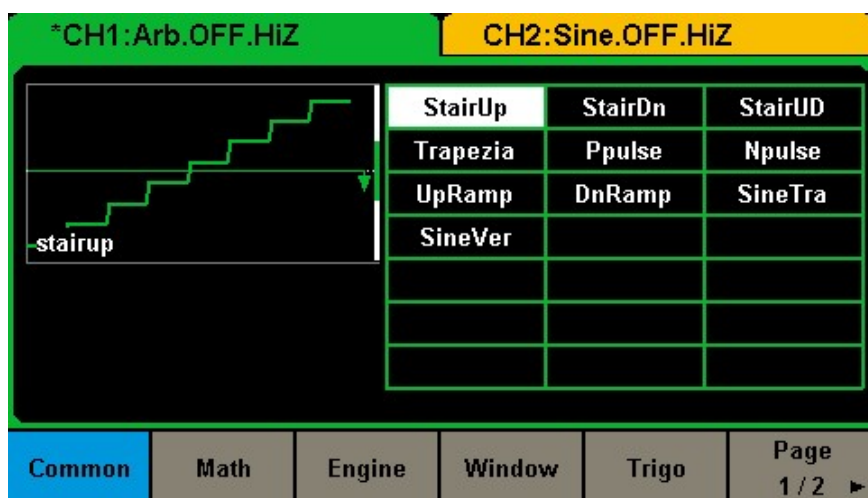


図 20 内蔵任意波形

共通、数学、エンジン、ウィンドウ、三角関数、その他のメニューを押して目的のカテゴリに切り替えます（メニューバーで選択したカテゴリが強調表示されます）。次に、ノブを回して目的の波形を選択します（選択した波形が強調表示されます）。「Accept」を選択するか、ノブを押して対応する波形を呼び出します。

表 2-8 内蔵波形

項目	波形	説明
共通	階段状上昇波形	階段上昇波形
	StairDn	階段下降波形
	StairUD	階段状上昇下降波形
	台形波	台形波
	Ppulse	正パルス

	Npulse	負パルス
	UpRamp	UpRamp 波形
	DnRamp	DnRamp 波形
	SineTra	Sine-Tra 波形
	SineVer	Sine-Ver 波形
Math	ExpFall	ExpFall 関数
	ExpRise	ExpRise 関数
	LogFall	LogFall 関数
	LogRise	LogRise 関数
	Sqrt	Sqrt 関数
	Root3	Root3 関数
	X^2	X2 関数
	X^3	X3 関数
	エアリー関数	エアリー関数
	ベッセル関数 j	ベッセル関数 I
	ベッセル関数	ベッセル関数 II
	ディリクレ関数	ディリクレ関数
	Erf	誤差関数
	Erfc	補誤差関数
	逆誤差関数	逆補数誤差関数
	逆補数誤差関数	逆誤差関数
	Laguerre	4 次ラゲール多項式
	Legend	5 次レジェンド多項式
	ヴェルシエラ	ヴェルシエラ
	シンク	Sinc 関数
	ガウス関数	ガウス関数
	Dlorentz	Dlorentz 関数
	Haversine	ハバースイン関数
	ローレンツ	ローレンツ関数
	ガウスパルス	ガウスパルス信号

	Gmonopuls	Gmonopuls 信号
	トリプルス	トリプルス信号
	ワイブル	ワイブル分布
	対数正規	対数正規ガウス分布
	ラプラス	ラプラス分布
	Maxwell	Maxwell distribution
	レイリー	レイリー分布
	コーシー	コーシー分布
エンジン	心臓	心臓信号
	地震	地震波形
	チャープ	チャープ信号
	TwoTone	TwoTone 信号
	SNR	SNR 信号
	AmpALT	ゲイン発振曲線
	アッテネーション	減衰振幅曲線
	RoundHalf	RoundHalf 波形
	RoundsPM	RoundsPM 波形
	ブラセイ波	爆発的振動の時間-速度曲線
	減衰振動	減衰振動の時間-変位曲線
	SwingOsc	スイング振動の運動エネルギー - 時間曲線
	放電	ニッケル水素電池の放電曲線
	Pahcur	DC ブラシレスモーターの電流波形
	Combin	Combination function
	SCR	SCR ファイアリングプロファイル
	TV	テレビ信号
	音声	音声信号
	サージ	サージ信号
	リップル	電池のリップル波
	ガンマ	ガンマ信号
	ステップ応答	ステップ応答信号

	帯域制限	帯域制限信号
	C パルス	C パルス
	CWPulse	CW パルス
	GateVibr	ゲート自己発振信号
	LFMPulse	線形 FM パルス
	MC ノイズ	機械構造ノイズ
ウィンドウ	Hamming	ハミング窓
	ハニング	ハニング窓
	カイザー	カイザー窓
	ブラックマン	ブラックマン窓
	GaussiWin	GaussiWin ウィンドウ
	Triangle	Triangle window (Fejer window)
	BlackmanH	BlackmanH ウィンドウ
	Bartlett-Hann	バートレット・ハン窓
	バートレット	バートレット窓
	バータンウィン	修正バートレット・ハン窓
	ボーマン窓	ボーマンウィン窓
	チェブウィン	ChebWin ウィンドウ
	フラットトップウ	フラットトップ加重ウィンドウ
	ParzenWin	ParzenWin ウィンドウ
	TaylorWin	TaylorWin ウィンドウ
	TukeyWin	TukeyWin (テーパコサイン) ウィンドウ
Trigo	タンジェント	Tangent
	Cot	コタンジェント
	セック	セカント
	Csc	コセカント
	アセナント	アークサイン
	アコサイン	アークコサイン
	アタン	アークタンジェント
	アコタ	アークコタンジェント

	コサイン	双曲コサイン
	コサイン積分	積分コサイン
	コタンジェント	双曲コタンジェント
	双曲コサイン	双曲余割
	セコ H	双曲正割
	正弦の逆関数	双曲正弦
	正弦	積分正弦
	タン H	双曲正接
	ACosH	双曲コサインの逆関数
	アセック H	双曲正割
	ASinH	アーク双曲線正弦
	ATanH	双曲線正接
	ACsch	アーク双曲コセカント
	ACoth	双曲コタンジェントの逆関数
平方 1	方形波 01	1% デューティの矩形波
	SquareDuty02	デューティ 2%の矩形波
	SquareDuty04	デューティ比 4%の矩形波
	SquareDuty06	6%デューティの矩形波
	SquareDuty08	デューティ比 8%の矩形波
	SquareDuty10	デューティ 10%の矩形波
	SquareDuty12	デューティ 12%の矩形波
	SquareDuty14	14% デューティの矩形波
	SquareDuty16	デューティ 16%の矩形波
	SquareDuty18	デューティ 18%の矩形波
	SquareDuty20	デューティ 20%の矩形波
	SquareDuty22	デューティ 22%の矩形波
	方形波	デューティ 24%の矩形波
	SquareDuty26	デューティ 26%の矩形波
	SquareDuty28	デューティ 28%の矩形波
	SquareDuty30	デューティ比 30%の矩形波

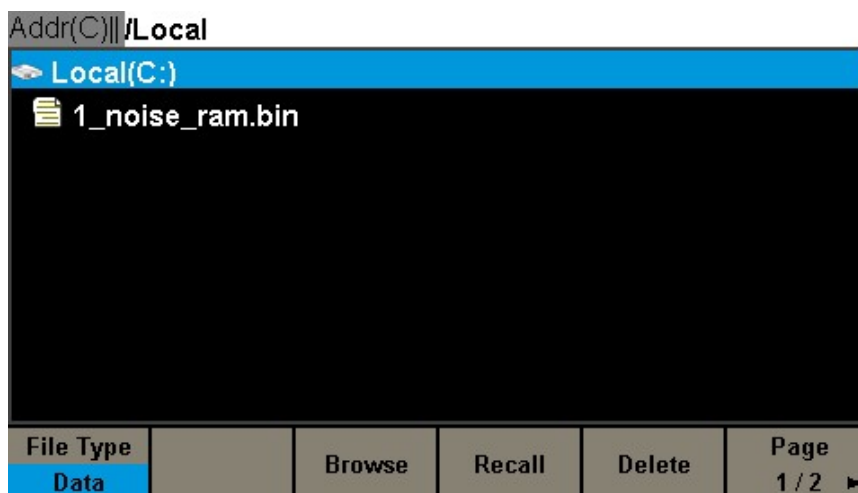
	SquareDuty32	デューティ比 32%の矩形波
	SquareDuty34	デューティ 34%の矩形波
	SquareDuty36	デューティ 36%の矩形波
	SquareDuty38	デューティ 38%の矩形波
	SquareDuty40	デューティ 40%の矩形波
	方形波 (デューティ	デューティ 42%の矩形波
	方形波 (デューティ	デューティ 44%の矩形波
	SquareDuty46	デューティ 46%の矩形波
	SquareDuty48	デューティ 48%の矩形波
	SquareDuty50	50% デューティの矩形波
	方形波デューティ	52% デューティの矩形波
	方形波 54	54% デューティの矩形波
	方形波 56	デューティ 56%の矩形波
	方形波 58	デューティ 58%の矩形波
	SquareDuty60	デューティ 60%の矩形波
	SquareDuty62	デューティ 62%の矩形波
	SquareDuty64	デューティ 64%の矩形波
	SquareDuty66	デューティ 66%の矩形波
	SquareDuty68	デューティ 68%の矩形波
Square 2	SquareDuty70	デューティ 70%の矩形波
	SquareDuty72	72% デューティの矩形波
	SquareDuty74	74% デューティの矩形波
	SquareDuty76	76% デューティの矩形波
	SquareDuty78	デューティ 78%の矩形波
	SquareDuty80	デューティ比 80%の矩形波
	SquareDuty82	デューティ 82%の矩形波
	方形波デューティ	デューティ 84%の矩形波
	SquareDuty86	デューティ 86%の矩形波
	SquareDuty88	デューティ 88%の矩形波
	方形波デューティ	デューティ比 90%の矩形波

	方形波デューティ	デューティ比 92%の矩形波
	方形波 (デューティ	デューティ比 94%の矩形波
	方形波 (デューティ	デューティ比 96%の矩形波
	方形波デューティ	デューティ比 98%の矩形波
	方形波デューティ	デューティ比 99%の矩形波
医療	EOG	眼電図
	脳波	脳波
	筋電図	筋電図
	脈波図	脈波図
	呼吸速度	呼吸速度曲線
	心電図 1	心電図 1
	ECG2	心電図 2
	ECG3	心電図 3
	ECG4	心電図 4
	ECG5	心電図 5
	ECG6	心電図 6
	ECG7	心電図 7
	ECG8	心電図 8
	ECG9	心電図 9
	ECG10	心電図 10
	ECG11	心電図 11
	ECG12	心電図 12
	ECG13	心電図 13
	ECG14	心電図 14
	ECG15	心電図 15
	低周波パルス	低周波パルス電気療法の波形
	TENS1	神経刺激電気療法の波形 1
	Tens2	神経刺激電気療法の波形 2
	Tens3	神経刺激電気療法の波形 3
	AM	セクション正弦波 AM 信号

Mod	FM	セクション正弦波 FM 信号
	PFM	セクションパルス FM 信号
	PM	セクション正弦波 PM 信号 I
	PWM	セクション PWM 信号
フィルタ	バターワース	バターワースフィルタ
	チェビシェフ 1	チェビシェフ 1 次フィルタ
	チェビシェフ 2	チェビシェフ 2 フィルタ
Demo	demo1_375pts	TureArb 波形 1 (375 ポイント)
	demo1_16kpts	TureArb 波形 1 (16384 ポイント)
	demo2_3kpts	TureArb 波形 2 (3000 ポイント)
	demo2_16kpts	TureArb 波形 2 (16384 ポイント)

## 2. 保存された波形を選択するには

Waveforms → Page 1/2 → Arb → Arb Type → Stored Waveforms を選択すると、21 に示すようなインターフェースが表示されます。



21 保存波形表示インターフェース

ノブを回転させて目的の波形を選択します。その後、[Recall] を選択するかノブを押して対応する波形を呼び出します。



## 2.8 高調波 機能の設定方法

SDG1000X は、指定された次数、振幅、位相を持つ高調波を出力する高調波発生器として使用できます。フーリエ変換によれば、周期的な時間領域波形は、以下の式に示すように一連の正弦波形の重ね合わせです：

$$f(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t + \phi_1) + A_2 \sin(2\pi f_2 t + \phi_2) + A_3 \sin(2\pi f_3 t + \phi_3) + \dots$$

一般的に、周波数  $f_1$  の成分は基本波形と呼ばれ、 $f_1$  は基本波形周波数、 $A_1$  は基本波形振幅、 $\phi_1$  は基本波形位相です。その他の成分（高調波と呼ばれる）の周波数は、すべて基本波形の整数倍です。基本波形周波数の奇数倍の周波数を持つ成分は奇数高調波と呼ばれ、基本波形周波数の偶数倍の周波数を持つ成分は偶数高調波と呼ばれます。

[波形] → [正弦波] → [高調波] を押して「オン」を選択し、[高調波パラメータ] を押して次のインターフェースに入ります。

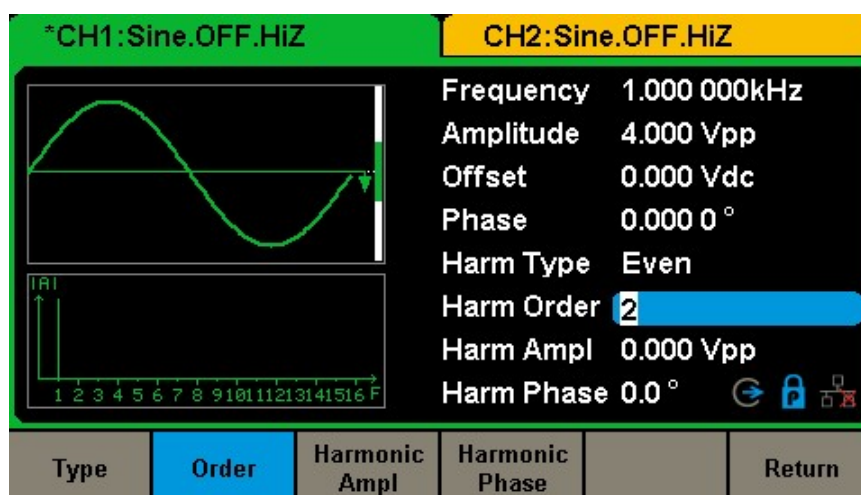


図 2-22 調波インターフェース

表 2-9 メニュー 調波の説明

機能メニュー	説明
波形タイプ	高調波タイプを「奇数」、「偶数」、または「すべて」に設定します。
順序	倍音の順序を設定します。
調波振幅	高調波の振幅を設定します。
高調波位相	倍音の位相を設定します。
戻る	正弦波パラメータメニューに戻る。

## 高調波タイプの選択

SDG1000X は、奇数次高調波、偶数次高調波、およびユーザー定義の高調波次数を出力できます。高調波設定メニューに入ったら、[Type]を押して目的の高調波タイプを選択します。

1. 偶数を押すと、基本波形と偶数倍音が出力されます。
2. Odd を押すと、基本波形と奇数次高調波が出力されます。
3. 「全」を押すと、基本波形とユーザー定義の全高調波次が出力されます。

## 高調波の順序を設定するには

高調波設定メニューに入ったら、Order を押し、テンキーまたはノブを使用して目的の値を入力します。

- 設定範囲は、本器の最大出力周波数と現在の基本波形周波数によって制限されます。
- 範囲：2 から 装置の最大出力周波数 ÷ 現在の基本波形周波数。
- 最大値は 16 です。

## 倍音振幅の選択

倍音設定メニューに入った後、Harmonic Ampl を押して各次数の倍音振幅を設定します。

1. Order を押して、設定する高調波の順序番号を選択します。
2. Harmonic Ampl を押して、選択した高調波の振幅を設定します。矢印キーとノブを使用して値を変更します。または、テンキーを使用して振幅値を入力し、ポップアップメニューから目的の単位を選択します。使用可能な単位は、Vpp、mVpp、dBc です。

## 高調波位相の選択

高調波設定メニューに入ったら、各次高調波の位相を設定するには「Harmonic Phase」を押します。

1. 設定する高調波の順序番号を選択するには、Order を押します。
2. 選択した高調波の位相を設定するには、[Harmonic Phase]を押します。矢印キーとノブで値を変更します。または、テンキーで位相値を入力し、単位°を選択します。

## 2.9 変調機能の設定

Mod キーを使用して変調波形を生成します。SDG1000X は AM、FM、ASK、FSK、PSK、PM、PWM、DSB-AM 変調波形を生成可能です。変調パラメータは変調方式によって異なります。AM では、ユーザーはソース（内部/外部）、深さ、変調周波数、変調波形、搬送波を設定できます。DSB-AM では、ユーザーはソース（内部/外部）、変調周波数、変調波形、搬送波を設定できます。FM では、ユーザーはソース（内部/外部）、変調周波数、周波数偏差、変調波形、搬送波を設定できます。PM では、ユーザーはソース（内部/外部）、位相偏差、変調周波数、変調波形、搬送波を設定できます。ASK では、ユーザーはソース（内部/外部）、キー周波数、搬送波を設定できます。FSK では、ユーザーはソース（内部/外部）、キー周波数、ホップ周波数、搬送波を設定できます。PSK では、ユーザーはソース（内部/外部）、キー周波数、極性、搬送波を設定できます。PWM では、ユーザーはソース（内部/外部）、変調周波数、幅/デューティサイクル偏差、変調波形、搬送波を設定できます。

変調方式ごとに、これらのパラメータの詳細な設定方法について説明します。

### 2.9.1 AM

変調波形は、搬送波と変調波の 2 つの部分で構成されます。AM では、搬送波の振幅は変調波の瞬間電圧に応じて変化します。

Mod → Type → AM を押すと、AM 変調のパラメータが図 2-23 に表示されます。

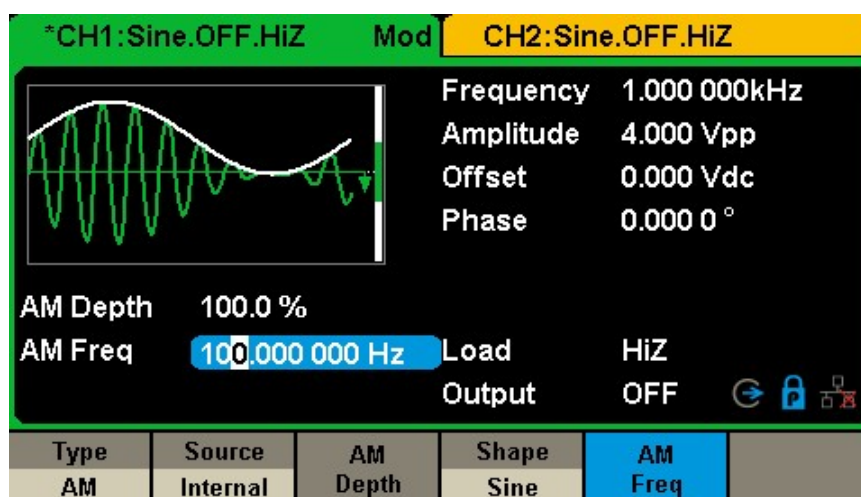


図 2-23 AM 変調の設定インターフェース

表 10AM パラメータのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
タイプ	AM	振幅変調
ソース	内部	ソースは内部です
	外部	音源は外部です。背面パネルの [Aux In/Out] コネクタを使用してください。
AM Depth		変調の深さを設定します。
形状	正弦波	変調波形を選択してください。
	方形波	
	三角波	
	上昇ランプ	
	下降ランプ	
	ノイズ	
	Arb	
AM 周波数		変調波形の周波数を設定します。周波数範囲: 1mHz ~ 20kHz (内部ソースのみ)。

### 変調源の選択

SDG1000X は、内部または外部の変調源からの変調信号を受け入れることができます。

**Mod** → **AM** → **Source** を押して「内部」または「外部」変調源を選択します。デフォルトは「内部」です。

#### 1. 内部ソース

内部 AM 変調源が選択されている場合、**Shape** を押して変調波形として Sine、Square、Triangle、UpRamp、DnRamp、Noise または Arb を選択します。

- 方形波: 50% デューティサイクル
- 三角波: 50%対称
- UpRamp: 100% 対称性
- 下降ランプ: 0%対称性
- Arb: 現在のチャンネルで選択された任意波形

注:

ノイズは変調波形として使用できますが、搬送波としては使用できません。

## 2. 外部ソース

外部 AM 変調 ソースが選択されている場合、ジェネレータは背面パネルの[Aux In/Out]コネクタから外部変調信号を受け入れます。この場合、変調波形の振幅はコネクタに印加される信号レベルによって制御されます。例えば、変調深度を 100%に設定した場合、変調信号が+6V の時に出力振幅は最大となり、変調信号が-6V の時に最小となります。

主なポイント:

SDG1000X は、一方のチャンネルを出力信号の変調源として使用できます。以下の例では、CH2 の出力信号を変調波形として使用します。

- 1) CH2 出力端子と背面パネルの[Aux In/Out]コネクタをデュアル BNC ケーブルで接続します。
- 2) CH1 を選択し、**Mod** を押して希望の変調タイプを選択するとともに、対応するパラメータを設定し、外部変調ソースを選択します。
- 3) CH2 を選択し、目的の変調波形を選択して対応するパラメータを設定します。
- 4) **[Output]** を押して CH1 の出力を有効にします。

### 変調深度の設定

変調深度はパーセンテージで表され、振幅変動の度合いを示します。AM 変調深度は 1%から 120% の範囲で設定可能です。**AM Depth** を押してパラメータを設定します。

- 0%変調時、出力振幅は のキャリア振幅 の半分となります。
- 120%変調では、出力振幅は搬送波の振幅と同じです。
- 外部ソースの場合、AM の深さは[Aux In/Out]に接続されたコネクタの電圧レベルによって制御されます。±6V が 100%の深さに相当します。
- 外部変調源が選択されている場合、このメニューは非表示になります。

### 変調周波数の設定

内部変調源が選択されている場合、**AM Freq** を押してパラメータをハイライト表示し、テンキーまたは矢印キーとノブを使用して目的の値を入力します。

- 変調周波数の範囲は 1mHz から 20kHz です。

- 外部変調源が選択されている場合、このメニューは非表示になります。

## 2.9.2 DSB-AM

DSB-AM は、両側波帯抑制搬送波 - 振幅変調の略称です。

Mod → Type → DSB-AM を押します。DSB-AM 変調のパラメータは、図 24DSB-AM 変調の に示されています。

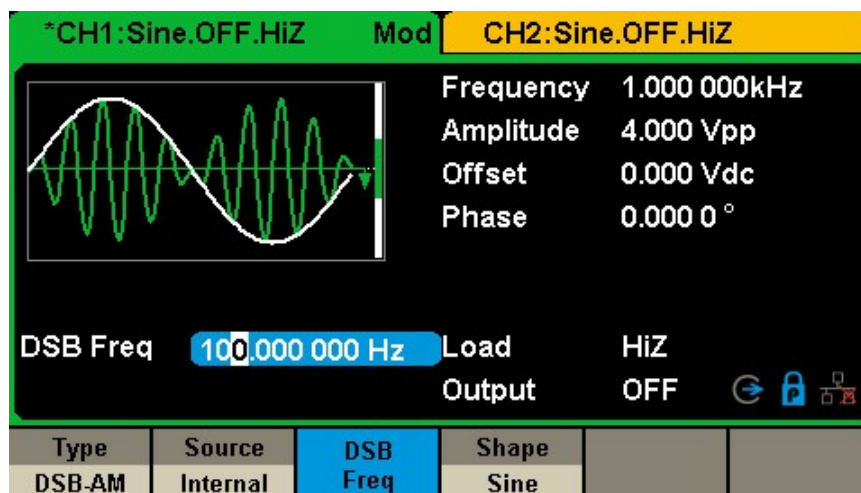


図 24DSB-AM 変調の 設定インターフェース

表 11DSB-AM パラメータのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
タイプ	DSB-AM	DSB 振幅変調。
ソース	内部	ソースは内部です。
	外部	音源は外部です。背面パネルの [Aux In/Out] コネクタを使用してください。
DSB 周波数		変調波形周波数を設定します。周波数範囲: 1mHz ~ 20kHz (内部ソースのみ)。
波形	正弦波	変調波形を選択します。
	方形波	
	三角波	
	上昇ランプ	
	下降ランプ	
	ノイズ	
	Arb	

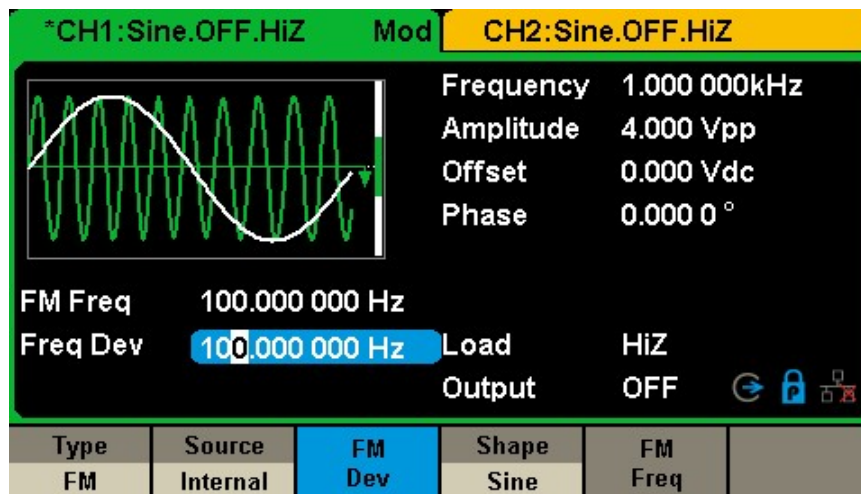
注:

DSB-AM のパラメータ設定方法は AM と同様である。

### 2.9.3 FM

変調された波形は、搬送波と変調波の 2 つの部分で構成される。FM では、搬送波の周波数は変調波の瞬時電圧に応じて変化する。

**Mod** → **Type** → **FM** を押すと、FM 変調のパラメータが 25 に表示される。



25 FM 変調設定インターフェース

表 12FM パラメータのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
タイプ	FM	周波数変調
ソース	内部	ソースは内部です
	外部	音源は外部です。背面パネルの [Aux In/Out] コネクタを使用してください。
周波数偏差		周波数偏差を設定
波形	正弦波	変調波形を選択します。
	方形波	
	三角波	
	上昇ランプ	



	下降ランプ	
	ノイズ	
	Arb	
FM 周波数		変調波形周波数を設定します。 周波数範囲 1mHz ~ 20kHz (内部ソース)。

#### 周波数偏差の設定方法

**FM Dev** を押してパラメータをハイライト表示し、テンキーまたは矢印キーとノブを使用して目的の値を入力します。

- 偏差は搬送波周波数以下である必要があります。
- 偏差と搬送波周波数の合計は、選択した搬送波波形の最大周波数以下である必要があります。

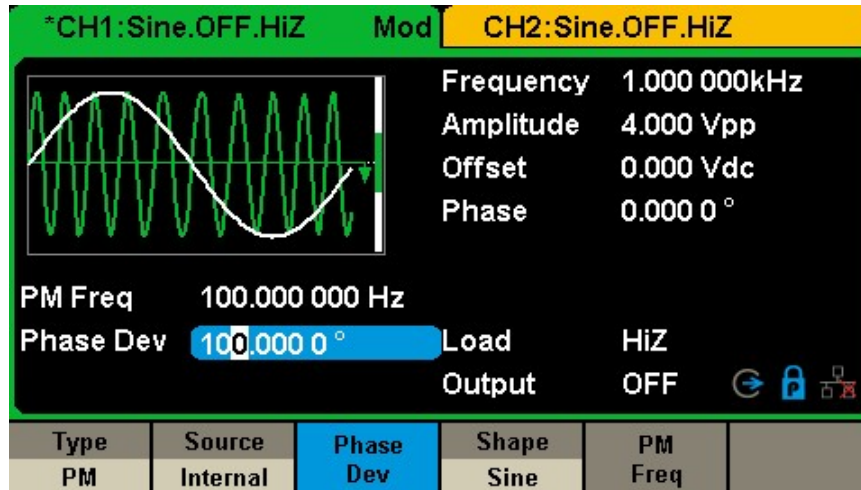
注:

FM のその他のパラメータ設定方法は AM と同様です。

## 2.9.4 PM

変調された波形は、搬送波と変調波の 2 つの部分で構成される。PM では、搬送波の位相は変調波の瞬時電圧レベルに応じて変化する。

**Mod** → **Type** → **PM** を押すと、PM 変調のパラメータが 26 に表示される。



26 PM 変調設定インターフェース

表 13PM パラメータのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
タイプ	PM	位相変調
ソース	内部	ソースは内部です
	外部	音源は外部です。背面パネルの[Aux In/Out]コネクタを使用してください。
位相偏差		位相偏差は 0° ~ 360° の範囲です。
波形	正弦波	変調波形を選択します。
	方形波	
	三角波	
	上昇ランプ	
	下降ランプ	
	ノイズ	
	Arb	

PM 周波数		変調波形の周波数を設定します。周波数範囲：1mHz ~ 20kHz。
--------	--	------------------------------------

#### 位相偏差の設定

位相偏差ボタンを押してパラメータをハイライト表示し、テンキーまたは矢印キーとノブを使用して希望の値を入力します。

- 数値キーボードまたは矢印キーとノブを使用して、目的の値を入力します。
- 位相偏差の範囲は  $0^{\circ}$  から  $360^{\circ}$  で、デフォルト値は  $100^{\circ}$  です。

注：

PM の他のパラメータの設定方法は AM と同様です。

## 2.9.5 FSK

FSK は周波数変調 (Frequency Shift Keying) であり、出力周波数は 2 つのプリセット周波数 (搬送波周波数とホップ周波数、またはマーク周波数 (1) とスペース周波数 (0) と呼ばれる) の間で切り替わります。

**Mod** → **Type** → **FSK** を押すと、FSK 変調のパラメータが図 27 に表示される。

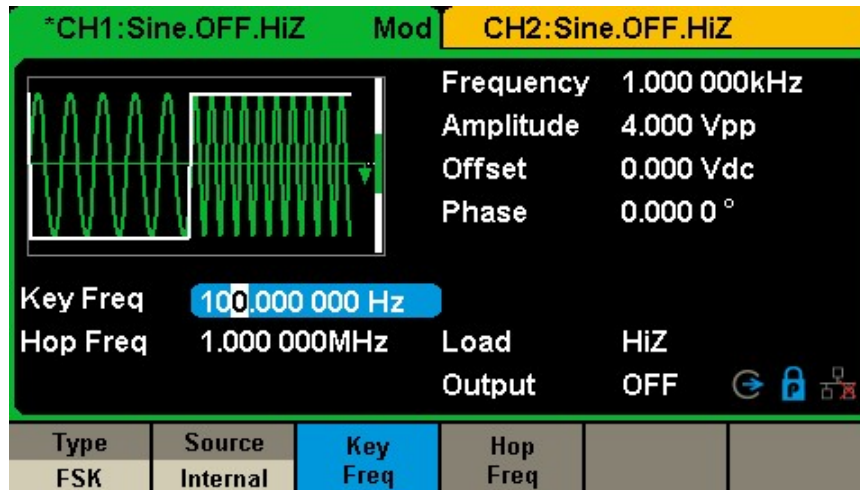


図 27 FSK 変調の設定インターフェース

表 14FSK パラメータのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
タイプ	FSK	周波数変調
ソース	内部	ソースは内部です。
	外部	音源は外部です。背面パネルの [Aux In/Out] コネクタを使用してください。
キー周波数		出力周波数が搬送波周波数とホップ周波数の間でシフトする周波数を設定します (内部変調のみ): 1mHz ~ 50kHz。
ホップ周波数		ホップ周波数を設定します。

### キー周波数の設定方法

内部変調源が選択されている場合、**キー周波数**を押して「搬送波周波数」と「ホップ周波数」の間で出力周波数がシフトする速度を設定します。

- キー周波数の設定
- キー周波数の範囲は 1mHz から 50kHz です。
- 外部変調源が選択されている場合、このメニューは非表示になります。

#### ホップ周波数の設定

ホップ周波数 ( ) の可変範囲は、現在選択されている搬送波周波数によって異なります。

ホップ周波数 を押してパラメータをハイライト表示し、テンキーまたは矢印キーとノブを使用して目的の値を入力します。

- Sine: 1uHz ~ 60MHz
- 方形波: 1uHz ~ 25MHz
- Ramp: 1uHz ~ 500kHz
- Arb: 1uHz ~ 6MHz

#### 注記:

FSK のその他のパラメータ設定方法は AM と同様である。さらに、FSK の外部変調信号は CMOS レベル仕様に準拠した方形波でなければならない。

## 2.9.6 ASK

ASK（振幅変調）を使用する場合、搬送波周波数とキー周波数を設定する必要があります。キー周波数は変調波形振幅のシフト率です。

**Mod** → **Type** → **ASK** を押すと、ASK 変調のパラメータが図 28 に表示されます。

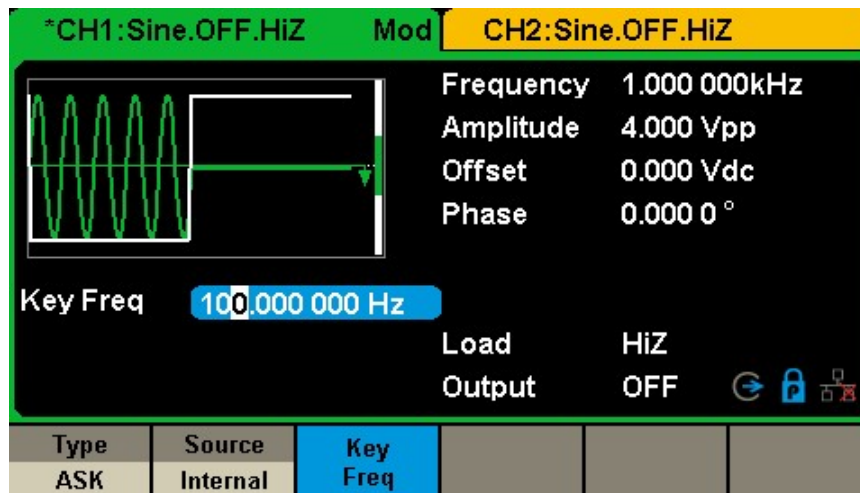


図 28 ASK 変調の設定インターフェース

表 15ASK パラメータのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
タイプ	ASK	振幅変調。
ソース	内部	ソースは内部です。
	外部	音源は外部です。背面パネルの [Aux In/Out] コネクタを使用してください。
キー周波数		出力振幅が搬送波振幅とゼロの間でシフトする周波数を設定します（内部変調のみ）：1mHz～50kHz。

注：

ASK のパラメータ設定方法は AM と同様です。加えて、ASK の外部変調信号は CMOS レベル仕様に準拠した方形波である必要があります。

## 2.9.7 PSK

PSK (位相シフト変調) を使用する場合、ジェネレータの出力を 2 つの事前設定位相値 (搬送波位相と変調位相) 間で「シフト」するように設定します。デフォルトの変調位相は  $180^{\circ}$  です。

**Mod** → **Type** → **PSK** を押すと、PSK 変調のパラメータが図 2-29 に表示されます。

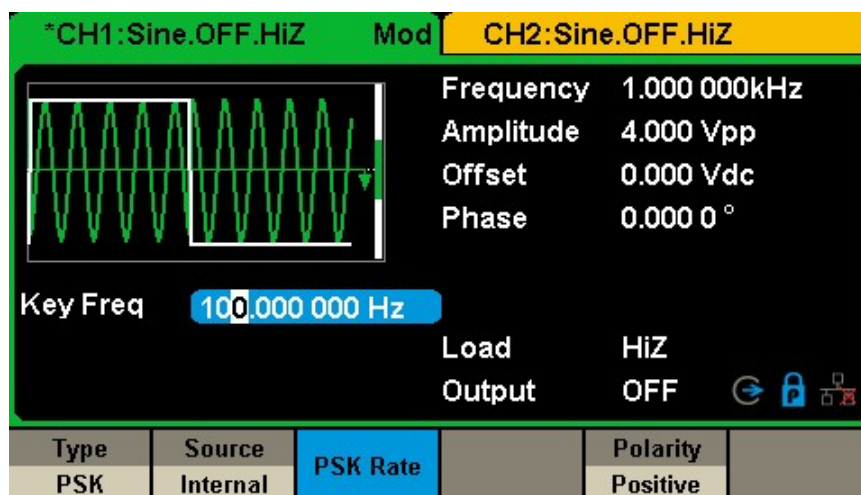


図 2-29 PSK 変調設定インターフェース

表 2-16 PSK パラメータメニューの説明

機能メニュー	設定	説明
タイプ	PSK	位相シフト変調。
ソース	内部	ソースは内部です。
	外部	音源は外部です。背面パネルの [Aux In/Out] コネクタを使用してください。
キー周波数		出力位相が搬送波位相と $180^{\circ}$ の間で位相シフトする周波数を設定します (内部変調のみ): 1mHz ~ 20kHz。
極性	正	変調の極性を設定します。
	負	

注:

PSK のパラメータ設定方法は AM と同様です。加えて、PSK の外部変調信号は CMOS レベル仕様に準拠した方形波でなければなりません。

## 2.9.8 PWM

PWM（パルス幅変調）では、パルスの幅は変調波形の瞬時電圧に応じて変化します。搬送波はパルスのみとなります。

[Waveforms] → [Pulse] → [Mod] を押すと、PWM 変調のパラメータが図 30 に表示されます。

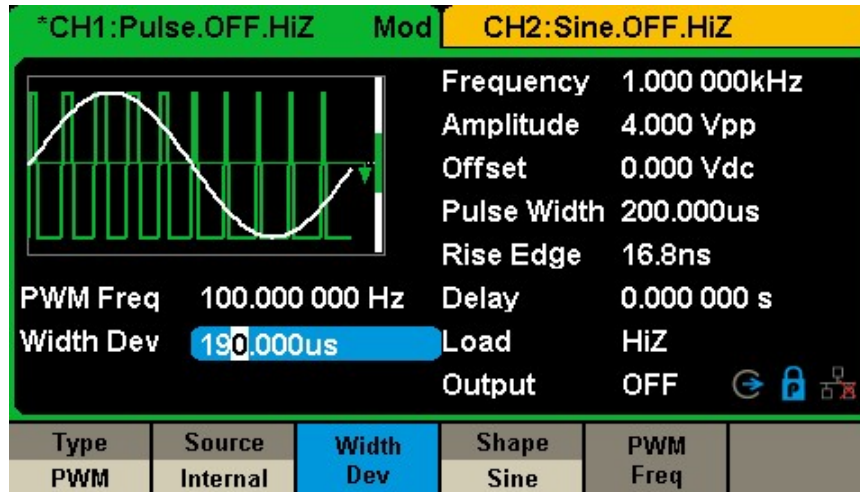


図 30 PWM 変調の設定インターフェース

表 17 PWM パラメータのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
タイプ	PWM	パルス幅変調。搬送波はパルスである。
ソース	内部	ソースは内部です。
	外部	音源は外部です。背面パネルの [Aux In/Out] コネクタを使用してください。
幅偏差		幅偏差を設定します。
デューティ偏差		デューティ偏差を設定します。
波形	正弦波	変調波形を選択します。
	方形波	
	三角波	
	上昇ランプ	
	下降ランプ	
	ノイズ	
	Arb	
PWM 周波数		変調波形周波数を設定します。周波数範囲: 1mHz ~ 20kHz



		(内部ソースのみ)。
--	--	------------

### パルス幅/デューティ偏差の設定

幅偏差は、変調波形のパルス幅が元のパルス幅に対して変化する度合いを表します。Width Dev を押してパラメータをハイライト表示し、図 31 に示すように、テンキーまたは矢印キーとノブを使用して目的の値を入力します。

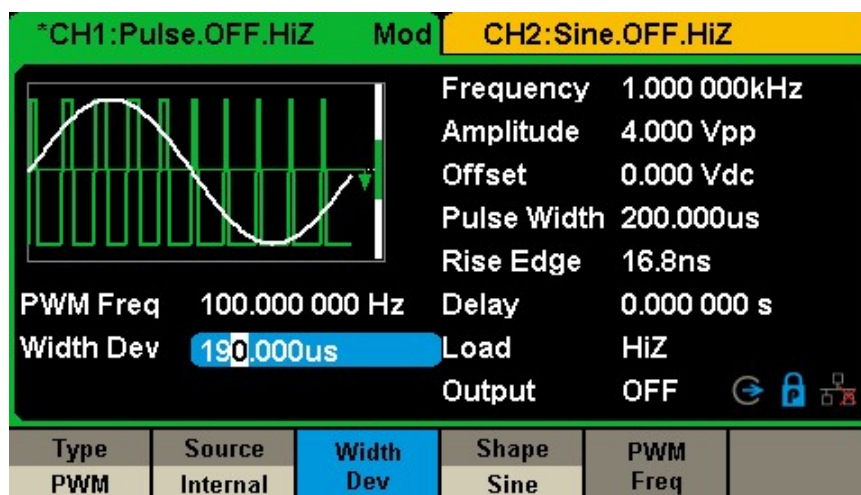


図 31 幅偏差設定インターフェース

- 幅の偏差は、現在のパルス幅を超えることはできません。
- 幅の偏差は、最小パルス幅と電流エッジ時間設定によって制限されます。

デューティ偏差は、変調波形のデューティが元のデューティに対して変化した割合 (%) を表します。図 32 に示すように、Duty Dev を押してパラメータを強調表示し、テンキーまたは矢印キーとノブを使用して目的の値を入力します。

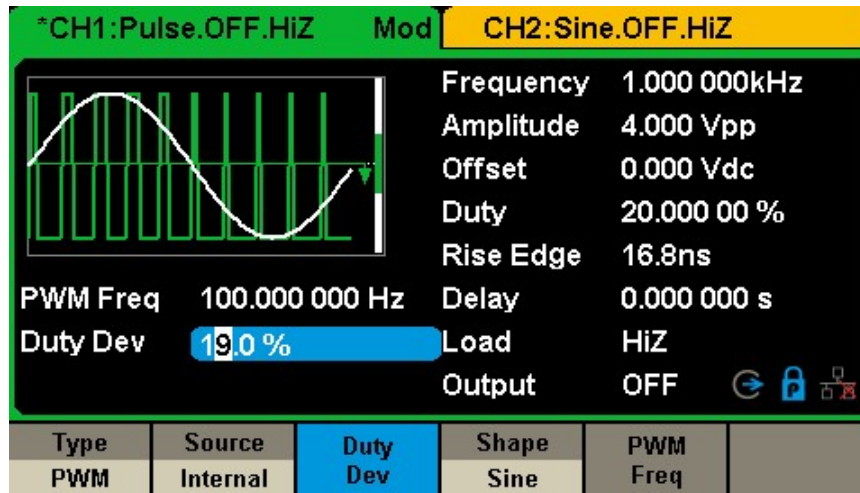


図 32 デューティ偏差設定インターフェース

- デューティ偏差は、現在のパルスデューティサイクルを超えることはできません。
- デューティ偏差は、最小デューティサイクルと電流エッジ時間設定によって制限されます。
- デューティ偏差と幅偏差は相関関係にあります。一方のパラメータを変更すると、もう一方は自動的に変更されます。

注:

PWM のその他のパラメータ設定方法は AM と同様です。

## 2.10 スイープ 機能の設定方法

スイープモードでは、ジェネレータはユーザーが指定したスイープ時間内に開始周波数から停止周波数まで段階的に変化します。スイープに対応する波形は、正弦波、方形波、ランプ波、任意波形です。

Sweep キーを押すと以下のメニューに入ります。操作メニューを使用して波形パラメータを設定します。

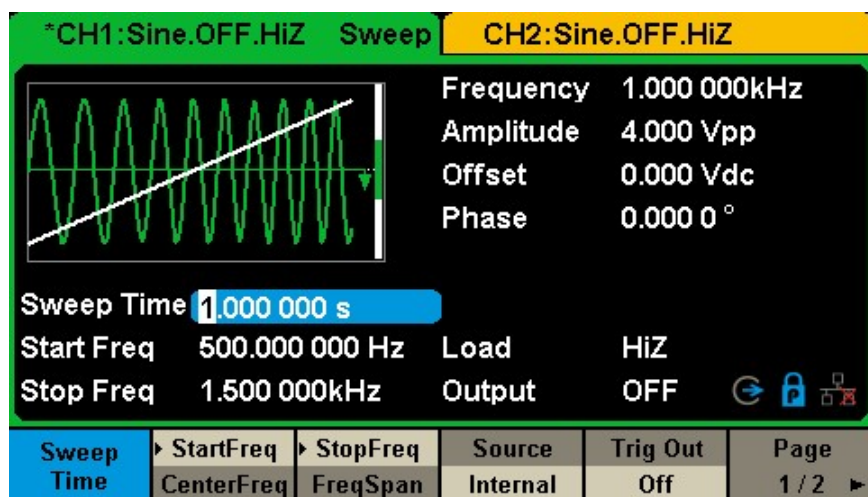


図 33 スイープ設定インターフェース (1/2 ページ)

表 18 スイープのメニュー説明 (1/2 ページ)

機能メニュー	設定	説明
スイープ時間		開始周波数から停止周波数まで周波数が変化するスイープの時間幅を設定します。
開始周波数 中間周波数		スイープの開始周波数を設定します。 スイープの中心周波数を設定します。
停止周波数 周波数スパン		スイープの停止周波数を設定します; スイープの周波数スパンを設定します。
ソース	内部	トリガーとして内部ソースを選択します。
	外部	外部ソースをトリガーとして選択してください。背面パネルの[Aux In/Out]コネクタを使用します。
	手動	手動でスイープをトリガーします。
トリガー出力	オフ	トリガー出力を無効にします。
	オン	トリガー出力を有効にする。

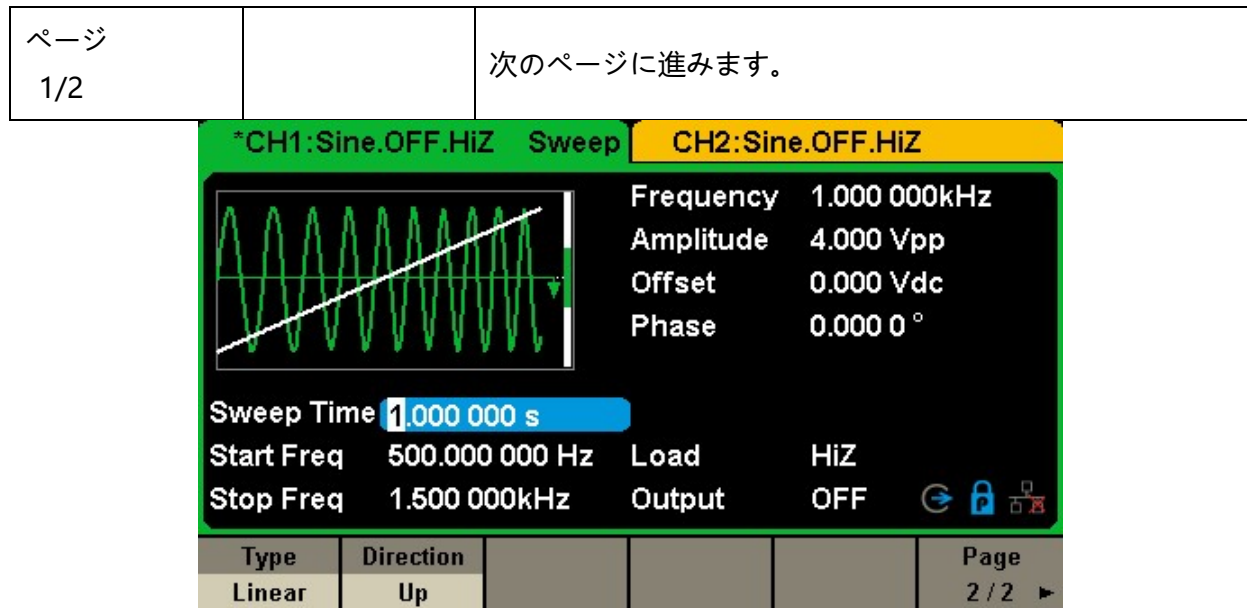


図 34 スイープの設定インターフェース (2/2 ページ)

表 19 スイープのメニュー説明 (2/2 ページ)

機能メニュー	設定	説明
タイプ	リニア	リニアプロファイルでスイープを設定します。
	対数	対数プロファイルでスイープを設定します。
方向	上	上向きにスイープします。
	下	下方へスイープします。
ページ 2/2		前のページに戻る。

### 周波数スイープ

開始周波数と終了周波数、または中心周波数と周波数スパンを使用して、周波数スイープの範囲を設定します。キーをもう一度押すと、2 つのスイープ範囲モードが切り替わります。

#### 開始周波数と終了周波数

開始周波数と終了周波数は、掃引する周波数範囲の下限と上限です。開始周波数 ≤ 終了周波数。

- 方向 → 上を選択すると、発生器は開始周波数から停止周波数へ掃引します。
- 方向 → 下を選択すると、発生器は停止周波数から開始周波数へ掃引します。



### 中心周波数と周波数スパン

中心周波数 = (|開始周波数 + 終了周波数|)/2

周波数スパン = 停止周波数 - 開始周波数

### 掃引タイプ

SDG1000X は「リニア」および「対数」スイーププロファイルを提供し、デフォルトは「リニア」です。

#### リニア・スイープ

リニアスイープでは、機器の出力周波数が「1 秒あたりのヘルツ数」という方法で直線的に変化します。**スイープ** → **ページ 1/2** → **タイプ** → リニアを選択すると、画面上の波形に直線が表示され、出力周波数が直線的に変化していることを示します。

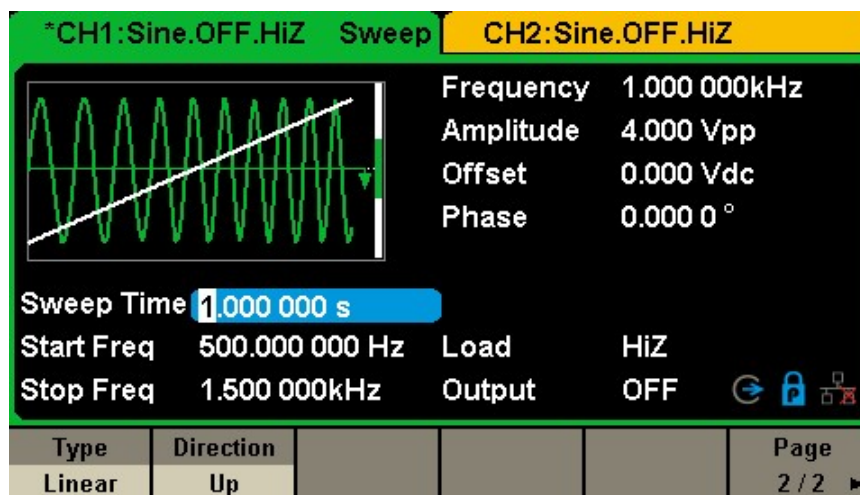


図 35 リニアスイープインターフェース

#### 対数スイープ

対数スイープでは、機器の出力周波数は対数的に変化します。つまり、出力周波数は「1 秒あたり 1 デケード」の割合で変化します。**Sweep** → **Page 1/2** → **Type** → **対数** を選択すると、画面上の波形に指数関数曲線が表示され、出力周波数が対数モードで変化していることを示します。

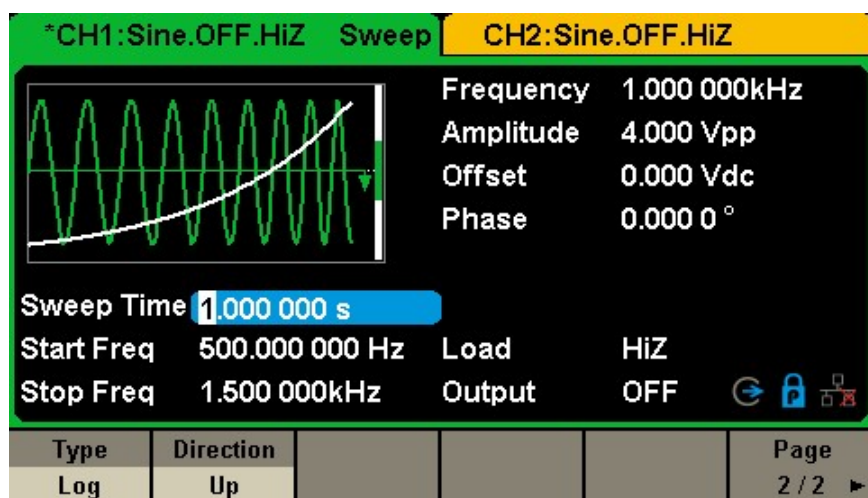


図 36 対数スイープインターフェース

## スイープトリガソース

スイープトリガソースは、内部、外部、または手動に設定できます。トリガ信号を受信すると、ジェネレータはスイープ出力を生成し、次のトリガソースを待機します。

### 1. 内部トリガー

[ソース] → [内部] を選択すると、内部トリガーが選択されたときにジェネレータは連続スイープ波形を出力します。デフォルトは「内部」です。[トリガー出力] → [オン] を選択すると、背面パネルの [Aux In/Out] コネクタがトリガー信号を出力します。

### 2. 外部トリガー

[ソース] → [外部] を選択すると、外部トリガーが選択された場合、ジェネレータは背面パネルの [Aux In/Out] コネクタから入力されたトリガー信号を受け入れます。コネクタが指定された極性の CMOS パルスを受信すると、スイープが生成されます。CMOS パルスの極性を設定するには、[エッジ] を選択して「上昇」または「下降」を選択します。

### 3. 手動トリガー

ソース → 手動を選択すると、手動トリガー選択時にトリガーソフトキーを押すと対応するチャンネルからスイープが生成されます。トリガー出力 → オンを選択すると、背面パネルの [Aux In/Out] コネクタからトリガー信号が出力されます。





## 2.11 バースト機能の設定

バースト機能は、このモードで多様な波形を生成できます。バースト時間は、特定の波形周期数（N サイクルモード）または外部ゲート信号（ゲートモード）が適用されたときに持続します。任意の波形（DC を除く）をキャリアとして使用できますが、ノイズはゲートモードでのみ使用可能です。

### バーストタイプ

SDG1000X は、N サイクル、無限、ゲート処理の 3 種類のバーストタイプを提供します。デフォルトは N サイクルです。

表 20 バーストタイプ、トリガソース、キャリアの関係

バーストタイプ	トリガソース	キャリア
N サイクル	内部/外部/手動	正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形。
無限	外部/手動	正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形。
ゲート	内部/外部	正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、ノイズ、任意波形。

### N サイクル

N サイクルモードでは、トリガー信号を受信後、指定されたサイクル数の波形を出力します。N サイクルバーストに対応する波形は、正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形です。

**バースト** → **NCycle** → **Cycles** を押下し、テンキーまたは矢印キーとノブを使用して希望のサイクル数を入力します。図 2-37 および図 2-38 に示す操作メニューを使用して波形パラメータを設定します。

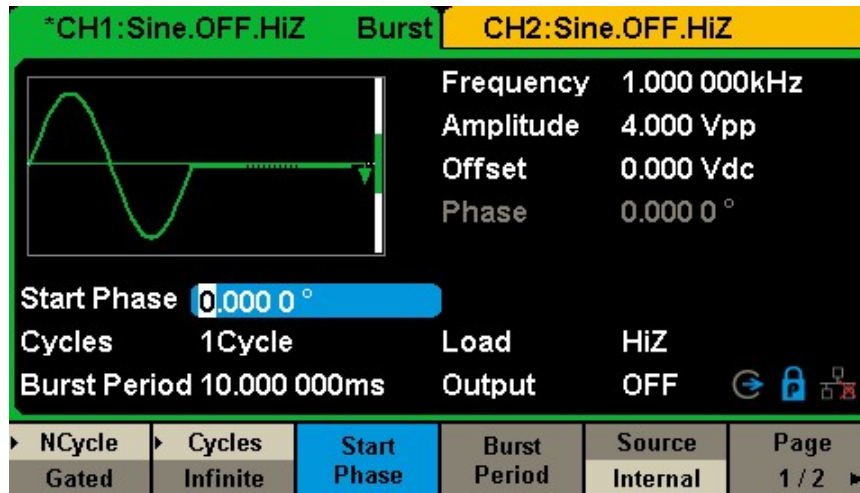


図 2-37 N サイクルバーストインターフェース (1/2 ページ)

表 21N サイクルバーストのメニュー説明 (1/2 ページ)

機能メニュー	設定	説明
NCycle		N サイクルモードを使用します。
Cycles 無限		N-Cycle におけるバースト数を設定します。 N-Cycle モードでバースト数を無限に設定します。
開始フェーズ		バーストの開始フェーズを設定します。
バースト期間		バースト周期を設定します。
ソース	内部	内部ソースをトリガーとして選択します。
	外部	外部ソースをトリガーとして選択します。背面パネルの [Aux In/Out] コネクタを使用します。
	手動	手動でバーストをトリガーします。
ページ 1/2		次のページに進みます。

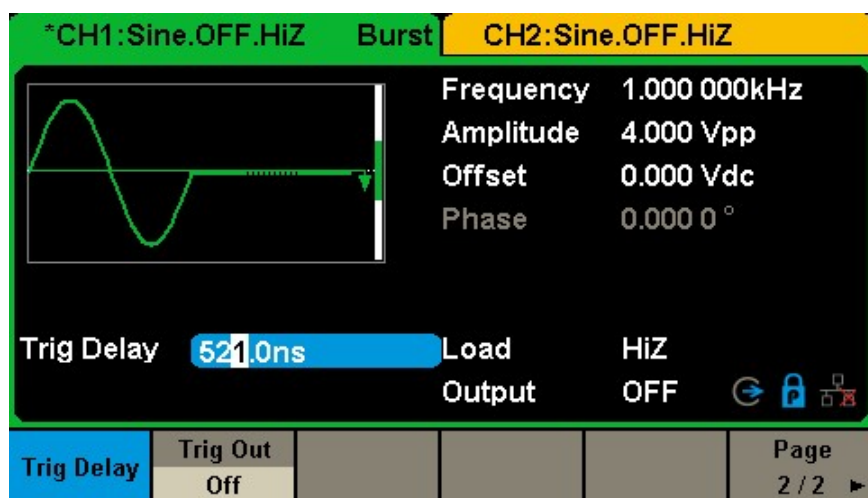


図 2-38 N-Cycle Burst インターフェース (2/2 ページ)

表 22N サイクルバーストのメニュー説明 (2/2 ページ)

機能メニュー	設定	説明
遅延		バースト開始までの遅延時間を設定します。
トリガー出力	オフ	トリガー出力を無効にします。
	オン	トリガー出力を有効にします。
ページ 2/2		前のページに戻る。

無限

無限モードでは、波形のサイクル数が無限値に設定されます。ジェネレータはトリガー信号を受信後、連続波形を出力します。無限モードに対応する波形は、正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、任意波形です。

図 39、無限サイクルバーストが表示されます。

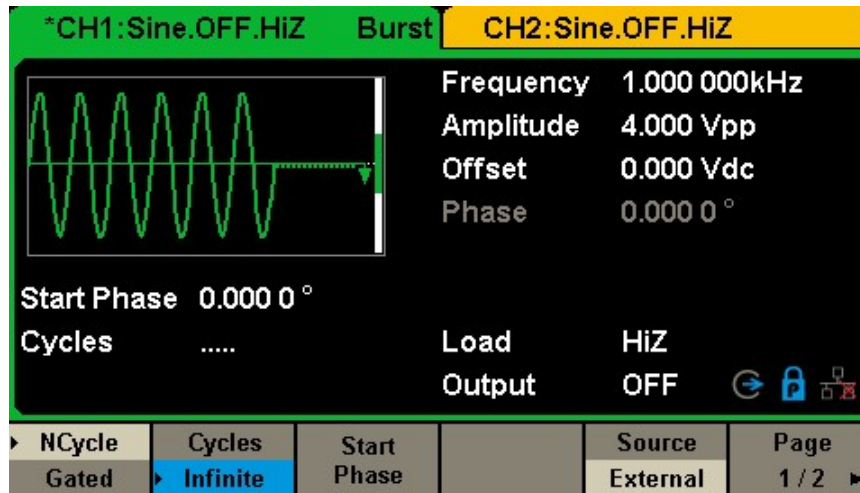


図 39 無限バーストインターフェース

### ゲート付き

ゲートモードでは、発生器はゲート信号レベルに応じて波形出力を制御します。ゲート信号が「真」の場合、発生器は連続波形を出力します。ゲート信号が「偽」の場合、発生器はまず現在の周期の出力を完了してから停止します。ゲート付きバーストをサポートする波形には、正弦波、方形波、ランブ波、パルス波、ノイズ波、任意波形が含まれます。

[Burst] → [Gated] を押すと、以下のインターフェースに入ります。

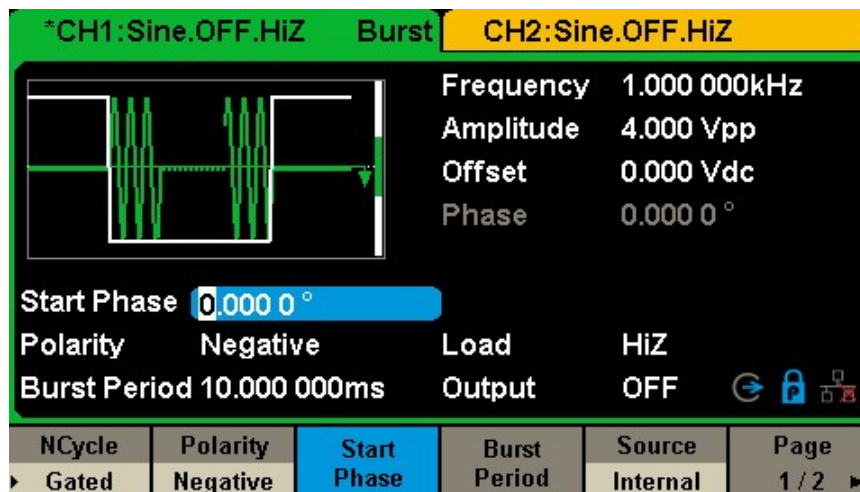


図 2-40 ゲート付きバーストインターフェース

表 23 ゲート付きバーストのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
ゲート		ゲートモードを使用します。
極性	正	ゲート信号の極性を設定します。

	負	
開始位相		バーストの開始位相を設定します。
バースト周期		バースト周期を設定します。
ソース	内部	内部ソースをトリガーとして選択します。
	外部	外部ソースをトリガーとして選択します。背面パネルの [Aux In/Out] コネクタを使用します。

### 位相開始点

波形内の開始点を定義します。位相は 0°から 360°まで変化し、デフォルト設定は 0°です。任意波形の場合、0°は最初の波形点です。

### バースト期間

バースト周期は、トリガーソースが内部の場合にのみ利用可能です。バーストの開始から次のバーストの開始までの時間として定義されます。バースト周期を選択し、テンキーまたは矢印キーとノブを使用して希望の値を入力してください。

- バースト周期  $\geq 0.99\mu\text{s} + \text{キャリア周期} \times \text{バースト数}$
- 設定されたバースト期間が短すぎる場合、指定されたサイクル数を確実に出力するために、発生器はこの値を自動的に増加させます。

### サイクル数/無限

N サイクル内の波形サイクル数を設定します (1 ~ 50,000 または 無限)。

無限を選択すると、トリガーが発生すると連続波形が生成されます。

### 遅延

トリガー入力から N サイクルバーストの開始までの時間遅延を設定します。

### バーストトリガーソース

バーストトリガーソースは、内部、外部、または手動にすることができます。トリガー信号を受信すると、ジェネレータはバースト 出力を生成し、次のトリガーソースを待ちます。

### 1. 内部トリガー

ソース → 内部 を選択すると、内部トリガーが選択された際にジェネレータは連続バースト波形を出力します。トリガー出力 (Trig Out) を「Up」または「Down」に設定すると、背面パネルの [Aux In/Out] コネクタが指定されたエッジのトリガー信号を出力します。

### 2. 外部トリガー

ソース → 外部 を選択すると、外部トリガーが選択された場合、ジェネレータは背面パネルの [Aux In/Out] コネクタから入力されたトリガー信号を受け入れます。コネクタが指定された極性の CMOS パルスを受信すると、バーストが生成されます。CMOS パルスの極性を設定するには、エッジを選択して「上昇」または「下降」を選択します。

### 3. 手動トリガー

[ソース] → [手動] を選択すると、手動トリガーが選択されているときに [トリガー] ソフトキーを押すと、対応するチャンネルからバーストが生成されます。

## 2.12 保存と呼び出し

SDG1000X は、現在の機器状態とユーザー定義の任意波形データを内部または外部メモリに保存し、必要時に呼び出すことができます。Store/Recall を押すと、以下のインターフェースに入ります。

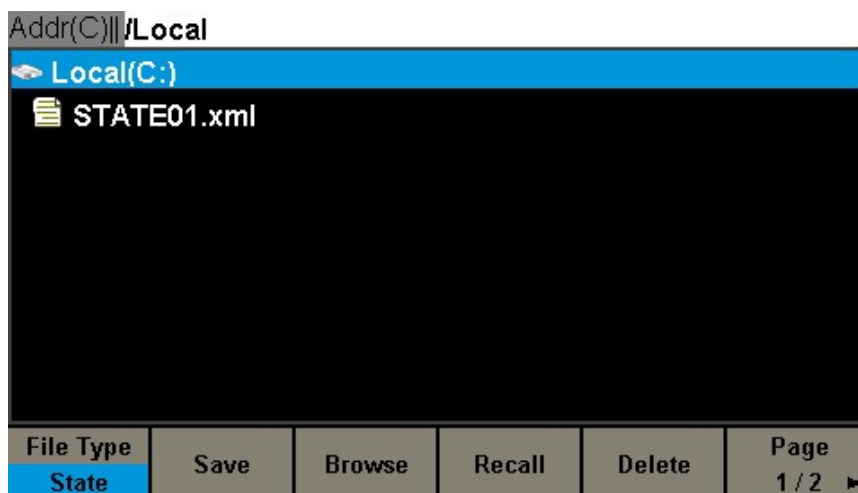


図 41 保存/呼び出しインターフェース (1/2 ページ)

表 24 保存および呼び出しのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
ファイルタイプ	状態	ジェネレータの設定;
	データ	任意波形ファイル
参照		現在のディレクトリを表示します。
保存		指定したパスに波形を保存します。
リコール		メモリの特定の位置にある波形または設定情報を呼び出します。
削除		選択したファイルを削除します。
ページ 1/2		次のページに入ります。

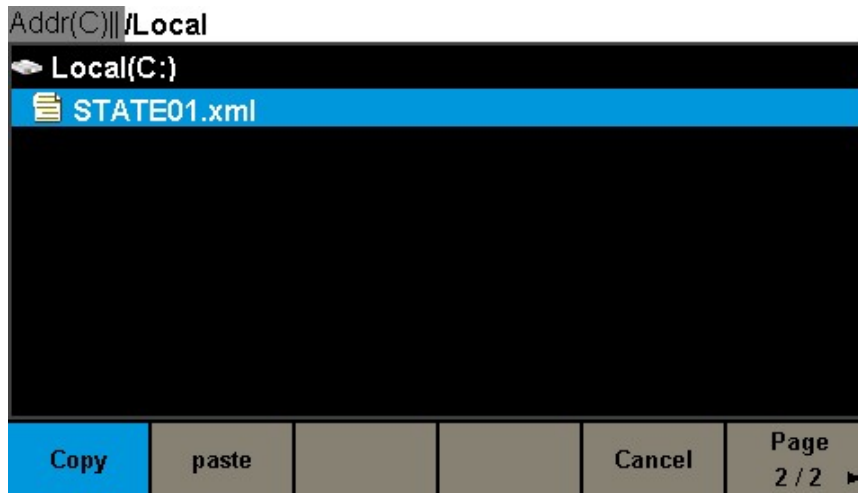


図 42 保存/呼び出しインターフェース (2/2 ページ)

表 25 保存と呼び出しのメニュー説明

機能メニュー	説明
コピー	選択したファイルをコピーします。
貼り付け	選択したファイルを貼り付けます。
キャンセル	ストア/リコールインターフェースを終了します。
ページ 2/2	前のページに戻る。

### 2.12.1 ストレージシステム

SDG1000X は、内蔵の不揮発性メモリ (C ディスク) と、外部メモリ用の USB ホストインターフェースを備えています。

#### 1. ローカル (C:)

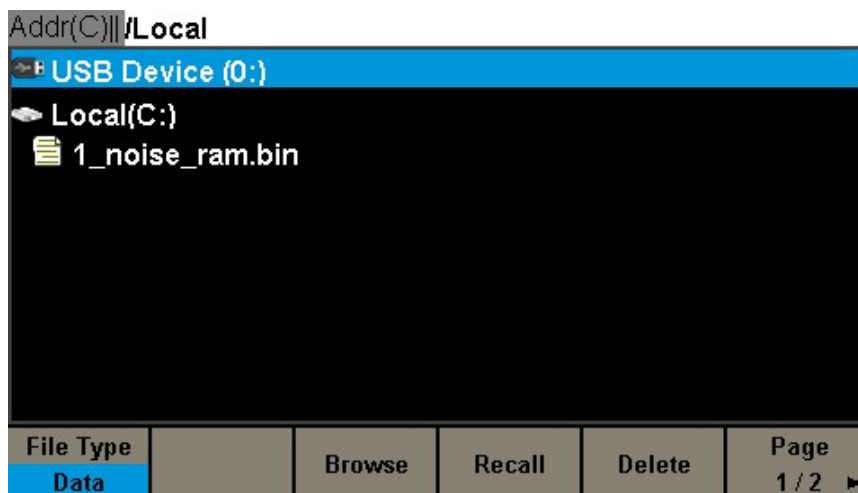
ユーザーは、C ディスクに計測器の状態や任意波形ファイルを保存できます。

#### 2. USB デバイス (0:)

フロントパネル左側に USB ホストインターフェースが配置されており、U ディスクによる波形の保存/呼び出しやファームウェアバージョンの更新が可能です。ジェネレータが USB スト



レージデバイスを検出すると、画面にドライブ文字「USB Device (0:)」が表示され、43 に示すように、「USB device connected.」というプロンプトメッセージが表示されます。U-Disk を取り外すと、画面に プロンプト 「USB device removed.」というメッセージが表示され、ストレージメニューの「USB Device (0:)」が消えます。



43 ストレージシステム

注:

SDG1000X は、ファイル名が英字、数字、アンダースコアのみで構成されているファイルのみを識別できます。他の文字が使用されている場合、保存および呼び出しインターフェースで名前が異常表示される可能性があります。

参照

- ノブを使用してディレクトリ間を移動し、ローカル (C:) または USB デバイス (0:) を選択します。  
「ブラウズ」を選択し、ノブを押して現在のディレクトリを開きます。
- ノブを回して、現在のディレクトリ内のフォルダとファイルを切り替えます。  
ブラウズを選択し、ノブを押してサブディレクトリを開きます。＜上＞を選択し、ブラウズを選択するかノブを押して上位ディレクトリに戻ります。

### 2.12.2 ファイルタイプ

[保存/呼び出し] → [ファイルタイプ] を選択し、目的のファイルタイプを選択します。利用可能なファイルタイプは、状態ファイル、およびデータファイルです。

## 状態ファイル

計測器の状態を内部メモリまたは外部メモリに「\*.xml」形式で保存します。保存される状態ファイルには、波形パラメータ、変調パラメータ、スイープパラメータ、2チャンネルのバーストパラメータ、およびユーティリティパラメータが含まれます。

## データファイル

SDG1000X は外部メモリから「\*.csv」または「\*.dat」形式のデータファイルを読み出し、「\*.bin」形式に変換して内部メモリに保存できます。この処理が完了すると、ジェネレータは自動的に任意波形インターフェースモードに移行します。

さらに、ユーザーは PC ソフトウェア「EasyWave」で任意波形を編集し、リモートインターフェースを介して内部メモリにダウンロードし、「\*.bin」形式で内部メモリに保存できます。

### 2.12.3 ファイル操作

#### 機器状態の保存

ユーザーは現在の機器状態を内部メモリおよび外部メモリに保存できます。保存時には選択された機能（基本波形パラメータ、変調パラメータ、その他のユーティリティ設定を含む）が保存されます。

機器状態を保存する手順は以下の通りです：

1. 保存するファイルタイプを選択します。

Store/Recall → File Type → State を選択し、 で状態を保存タイプとして選択します。

2. ファイルの保存場所を選択します。

ノブを回転させて希望の場所を選択します。

3. ファイルに名前を付けます。

[保存] を押すと、次のインターフェースに入ります。

図 44 ファイル名入力インターフェース

表 26 ファイル保存メニューの説明

機能メニュー	説明
上	選択するにはカーソルを上へ移動。
下	カーソルを下に移動して選択します。
選択	現在の文字を選択します。
削除	現在の文字を削除します。
保存	現在の名前でファイルを保存します。
キャンセル	保存/呼び出しインターフェースに戻る。

### 文字を選択

ユーザーは、ノブまたは上

および下矢印メニューを使用して仮想ソフトキーボードから目的の文字を選択できます。その後、選択した文字をファイル名領域に表示するには「選択」を選択します。

### 文字の削除

左右の矢印キーでファイル名内のカーソルを移動します。その後、Delete を選択すると対応する文字が削除されます。

## 4. ファイルを保存する

ファイル名の入力が完了したら、[保存] を押します。ジェネレータは、現在選択されているディレクトリに、指定したファイル名でファイルを保存します。

状態ファイルまたはデータファイルの呼び出し

計測器の状態や任意波形データを呼び出す手順は、以下の通りです：

1. ファイルタイプを選択します。

[保存/呼び出し] → [ファイルタイプ] を押し、保存タイプとして状態またはデータを選択します。

2. 呼び出すファイルを選択します。

ノブを回して呼び出したいファイルを選択します。

3. ファイルを呼び出す。

**Recall** を選択し、ノブを押すと、ジェネレータは選択した ファイルをリコールし、ファイルの読み取りに成功すると対応するプロンプトメッセージを表示します。

ファイルの削除

計測器の状態データまたは任意波形データを削除するには、以下の手順に従います：

1. ファイルを選択します。

ノブを回転させて削除したいファイルを選択します。

2. ファイルを削除します。

[削除]を選択すると、ジェネレータは「ファイルを削除しますか？」という確認メッセージを表示します。その後、

**Accept** (承認) を押すと、ジェネレータは現在選択されているファイルを削除します。

ファイルのコピーと貼り付け

SDG1000X は内部ストレージと外部ストレージ間のファイルコピーをサポートしています。例) USB メモリ内の任意の波形ファイルを本器にコピーする場合の手順は以下の通りです：

1. ファイルタイプを選択します。

**Store/Recall** → **File Type** を押し、ストレージタイプとして「Data」を選択します。

2. コピーするファイルを選択してください。

ノブを回して「USB デバイス (0:)」を選択し、ノブを押してディレクトリを開きます。次にノブを回してコピーしたいファイルを選択し、「**ページ 1/2**」→「コピー」を押します。

3. ファイルを貼り付けます。

ノブを回してローカル (C:) を選択し、ノブを押してディレクトリを開きます。次に、**[貼り付け]** を押します。

## 2.13 ユーティリティ機能の設定

ユーティリティ機能を使用すると、ユーザーは同期、インターフェース、システム設定、セルフテスト、周波数カウンタなどの発電機のパラメータを設定できます。**ユーティリティ**を押してユーティリティメニューに入ります。図 45 および図 46 ユーティリティ設定インターフェース（を参照してください）。

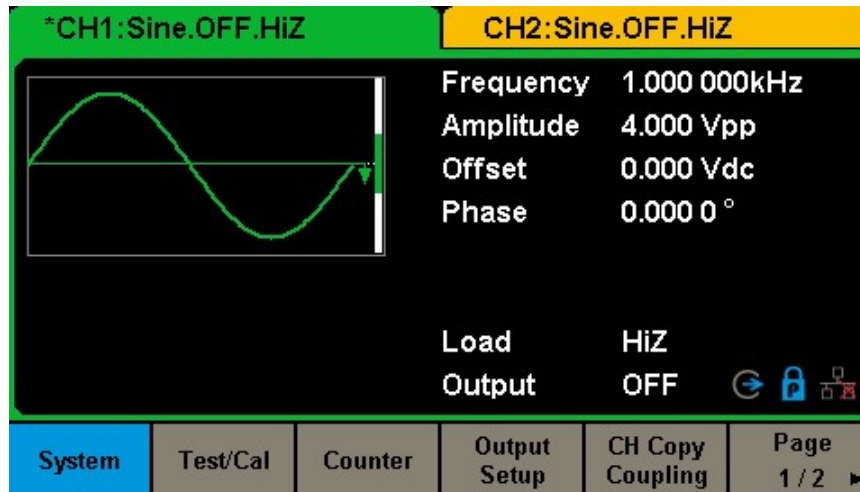


図 45 ユーティリティ設定インターフェース (1/2 ページ)

表 27 ユーティリティのメニュー説明 (1/2 ページ)

機能メニュー	説明
システム	システム構成を設定します。
テスト/校正	機器のテストおよび校正を行います。
周波数カウンタ設定	周波数カウンタの設定。
出力 設定	CH1 および CH2 の出力パラメータを設定します。
CH コピー 結合	トラック、チャンネルカップリング、またはチャンネルコピー機能を設定します。
ページ 1/2	次のページに進みます。

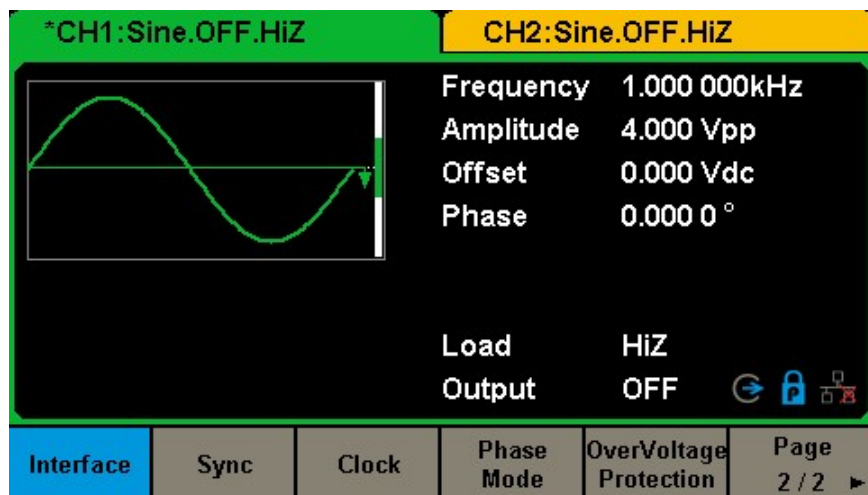


図 46 ユーティリティ設定インターフェイス ( ) (2/2 ページ)

表 28 ユーティリティのメニュー説明 (2/2 ページ)

機能メニュー	設定	説明
インターフェイス		リモートインターフェースのパラメータを設定します。
同期		同期出力を設定します。
クロック	内部	システムクロックのソースを選択します。
	外部	
モード		位相ロックモードまたは独立モードを選択します。
過電圧保護		過電圧保護機能をオン/オフにします。
ページ 2/2		前のページに戻ります。

### 2.13.1 システム設定

ユーティリティ → システム を押すと、以下のインターフェースに入ります。

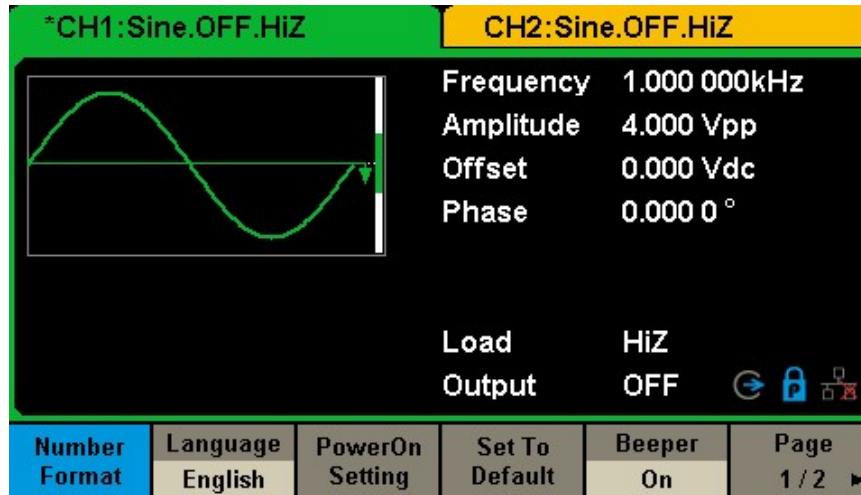


図 2-47 システム設定インターフェース (Page 1/2)

表 29 システム設定のメニュー説明 (1/2 ページ)

機能メニュー	設定	説明
数値の形式		数字の形式を設定します。
言語	日本語	言語を設定します。
	中国語	
電源投入	デフォルト	電源投入時にすべての設定がデフォルトに戻ります。
	前回設定	すべての設定が前回の電源投入時の設定に戻ります。
設定 デフォルト		すべての設定をデフォルトに設定します。
ビープ音	オン	ビープ音を開く。
	オフ	ビープ音を閉じる。
ページ 1/2		次のページに進みます。



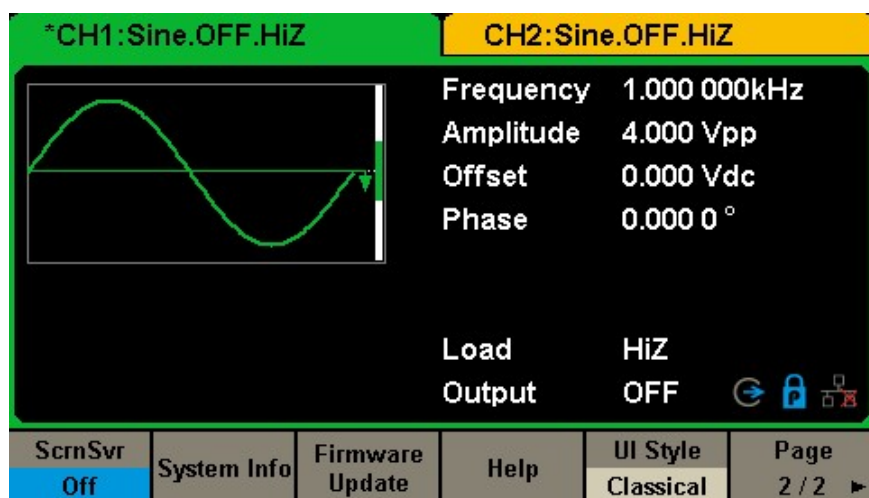
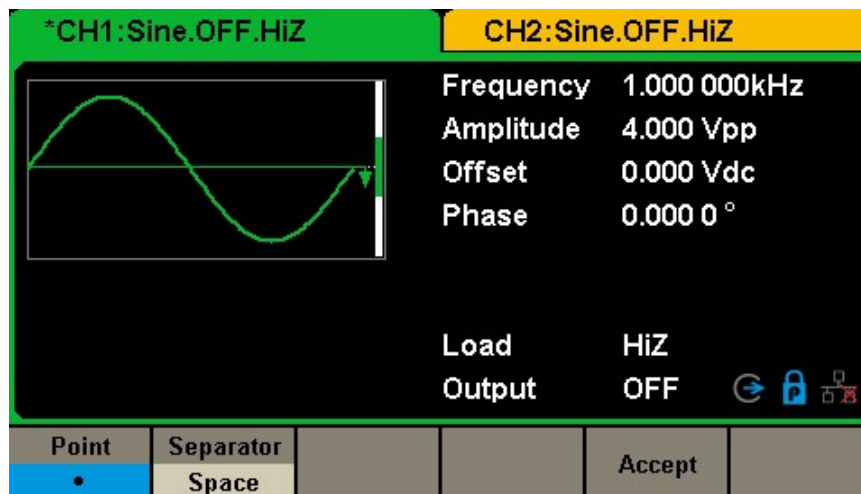


図 2-48 システム設定インターフェース (2/2 ページ)

表 30 システム設定のメニュー説明 (2/2 ページ)

機能メニュー	設定	説明
ScrnSvr	1 分	スクリーンセーバーを有効にします。
	15 分	
	15 分	
	30 分	
	1 時間	
	2 時間	
	5 時間	
	オフ	スクリーンセーバーを無効にします。
システム情報		システム情報を表示します。
ファームウェア更新		U ディスクでファームウェアを更新します。
ヘルプ		ヘルプ情報を表示します。
UI スタイル	クラシック	49
	通常	図 50
ページ 2/2		前のページに戻る。



49 クラシック UI スタイル

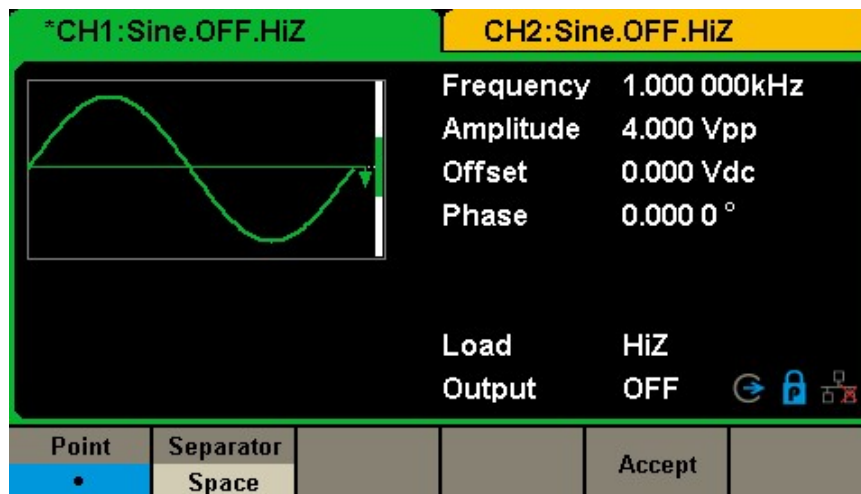


図 50 通常 UI スタイル

## 1. 数値の形式

ユーティリティ → システム → 数字の形式 を押すと、次のインターフェイスに入ります。

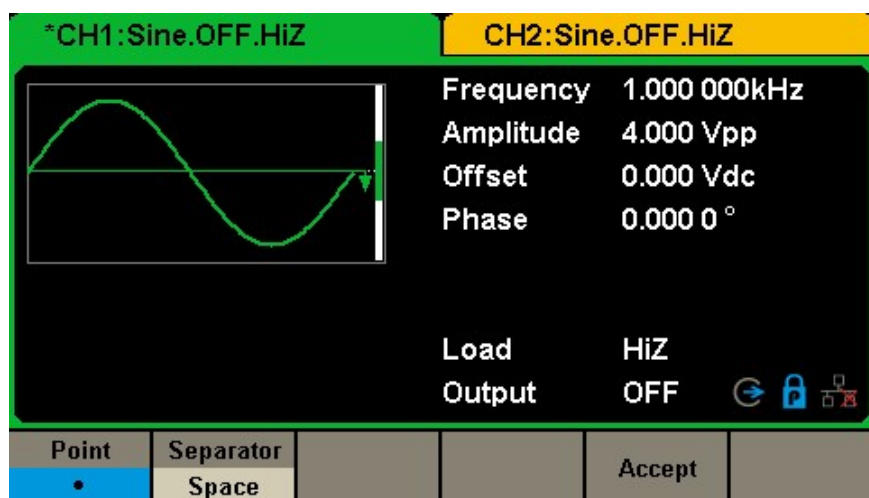


図 51 数字の形式の設定

表 31 数値形式設定のメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
ポイント	.	小数点を表すにはドットを使用してください。
	,	小数点を表すにはコンマを使用します。
区切り記号	オン	区切り記号を有効にする；
	オフ	区切りを閉じる；
	スペース	スペースを区切り文字として使用します。
設定を適用		現在の設定を保存し、システムメニューに戻る。

小数点と区切り記号の選択に応じて、フォーマットは様々な形式をとることができます。

## 2. 言語設定

本機は 2 言語（英語と簡体字中国語）に対応しています。ユーティリティ →

システム → 言語 を選択し、希望の言語を選択してください。この設定は不揮発性メモリに保存され、デフォルトに設定 操作の影響を受けません。

英語インターフェース

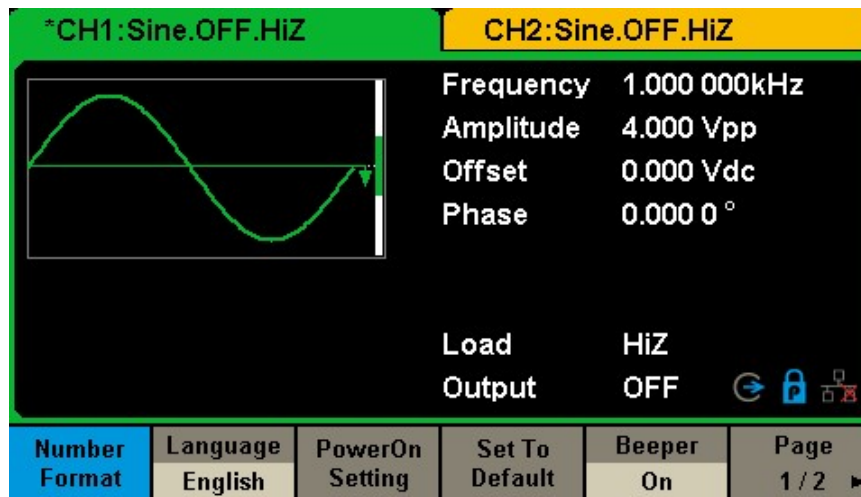


図 52 英語インターフェース

## 中国語インターフェース

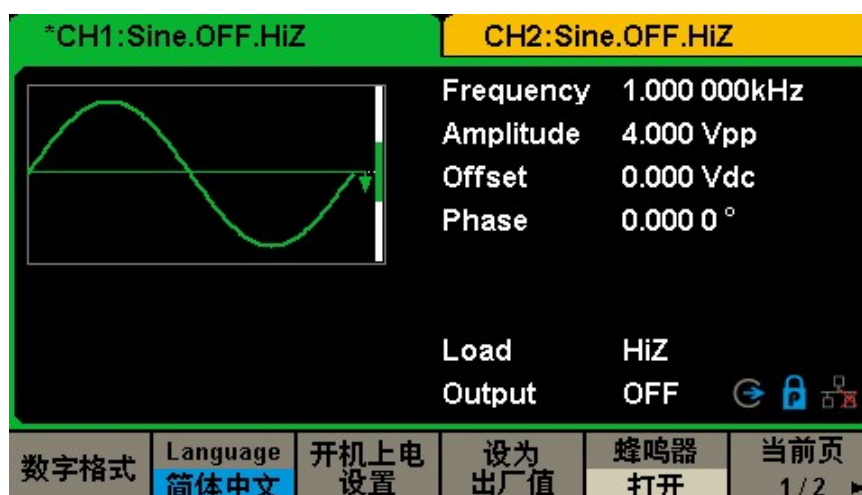


図 53 中国語インターフェース

## 3. 電源投入

発電機の電源投入時に SDG1000X の設定を選択します。デフォルト設定と前回電源オフ時の最終設定の 2 種類から選択可能です。選択後、機器の電源投入時に設定が適用されます。この設定は不揮発性メモリに保存され、「デフォルトに設定」操作の影響を受けません。

- 前回設定: チャンネル出力状態を除く、すべてのシステムパラメータと状態を含みます。
- デフォルト: 言語設定など特定のパラメータを除き、工場出荷時のデフォルト値を示します。

## 4. デフォルトに設定

システムをデフォルト設定に戻すには、[ユーティリティ] → [システム] → [デフォルト設定に戻す] を押します。システムのデフォルト設定は以下の通りです：

表 32 工場出荷時デフォルト設定

出力	デフォルト
機能	正弦波
周波数	1kHz
振幅/オフセット	4Vpp/0Vdc
位相	0°

負荷	高インピーダンス
変調	デフォルト
搬送波	1kHz 正弦波
変調	100Hz 正弦波
AM 深度	100%
FM 偏差	100Hz
ASK キー周波数	100Hz
FSK キー周波数	100Hz
FSK ホップ周波数	1MHz
PSK キー周波数	100Hz
PM 位相変調	100°
PWM 幅偏差	190μs
スweep	デフォルト
起動/停止周波数	500Hz/1.5kHz
スweep時間	1 秒
トリガ出力	オフ
モード	リニア
方向	↑
バースト	デフォルト
バースト期間	10ms
開始フェーズ	0°
サイクル	1 サイクル
トリグアウト	オフ
遅延	521ns
トリガー	デフォルト
ソース	内部

## 5. ビープ音

ビープ音の有効化または無効化。ユーティリティ → システム → ビープ音 を押して「オン」または「オフ」を選択します。デフォルトは「オン」です。

## 6. スクリーンセーバー

スクリーンセーバーを有効または無効にします。ユーティリティ → システム → ページ 1/2 → ScrnSvr を押して「オン」または「オフ」を選択します。デフォルトは「オフ」です。選択した時間内に操作がない場合、スクリーンセーバーが起動します。任意のキーを押すと再開します。

## 7. システム情報

ユーティリティメニューの「システム情報」オプションを選択すると、起動時間、ソフトウェアバージョン、ハードウェアバージョン、モデル、シリアル番号などの発電機のシステム情報を表示できます。



図 54 システム情報インターフェース

## 8. 更新

U ディスク経由で直接、ジェネレータのソフトウェアバージョンと設定ファイルを更新できます。以下の手順に従ってください：

- 1) ファームウェア更新ファイル (\*.ADS) と設定ファイル (\*.CFG) を保存した USB メモリを、ジェネレータ前面パネルの USB ホストインターフェースに挿入します。
- 2) ユーティリティ → ページ 1/2 → ファームウェア更新 を押します。または、直接 保存/呼び出し を押します。
- 3) ファームウェアファイル (\*.ADS) を選択し、[リコール]を選択してシステムソフトウェアを更新します。
- 4) 更新完了後、発電機は自動的に再起動します。

- 5) ユーティリティ → ページ 1/2 → ファームウェア更新 を押す。または 保存/呼び出し を直接押す。
- 6) 設定ファイル (\*.CFG) を選択し、[リコール]を選択して設定ファイルを更新します。
- 7) 更新が完了すると、発電機は自動的に再起動します。

注意:

- 1) 更新中は電源を切らないでください!
- 2) 特定のファームウェア更新には設定ファイル (\*.CFG) が含まれる場合と含まれない場合があります。ファームウェア更新に CFG ファイルが含まれていない場合、その更新には設定ファイルは不要です。

## 9. 内蔵ヘルプシステム

SDG1000X には内蔵ヘルプシステムが搭載されており、ユーザーは機器操作中にいつでもヘルプ情報を表示できます。ユーティリティ → システム → ページ 1/2 → ヘルプ を押すと、以下のインターフェースが表示されます。

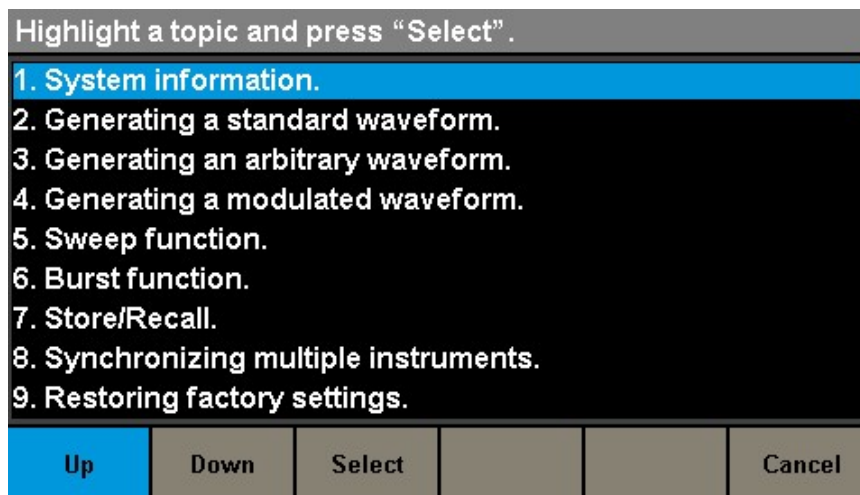


図 55 ヘルプメニュー

表 33 ヘルプメニューの説明

機能メニュー	説明
上	選択するためにカーソルを上へ移動します。
下	カーソルを下に移動して選択します。
選択	現在選択されているヘルプ情報を読み取ります。



キャンセル	内蔵ヘルプシステムを終了します。
-------	------------------

ヘルプリストには 10 のトピックがあります。ノブや操作メニューを使用して、読みたいヘルプ情報を選択できます。

### 2.13.2 テスト/校正

ユーティリティ → テスト/校正 を選択すると、次のインターフェースに入ります。

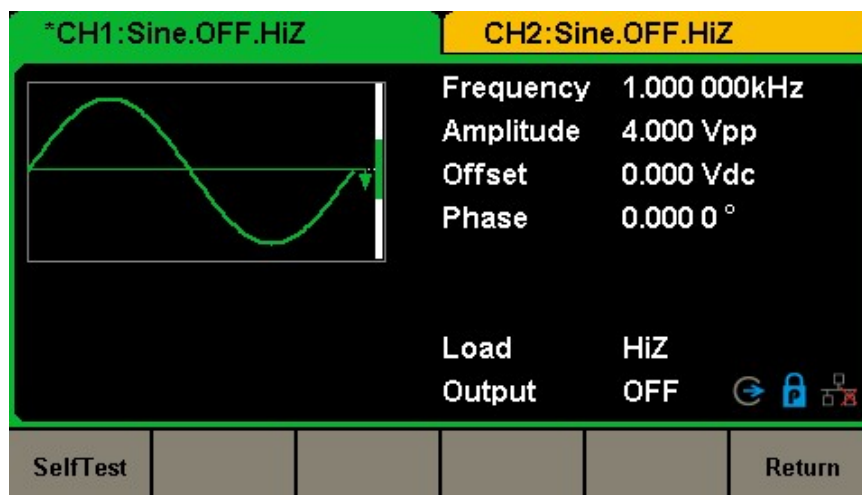


図 56 テスト/校正機能メニュー

表 34 テスト/校正設定メニューの説明

機能メニュー	説明
自己診断	システムのセルフテストを実行します。
リターン	ユーティリティメニューに戻ります。

#### 自己診断

ユーティリティ → テスト/キャリブレーション → セルフテスト を押して、次のメニューに入ります。

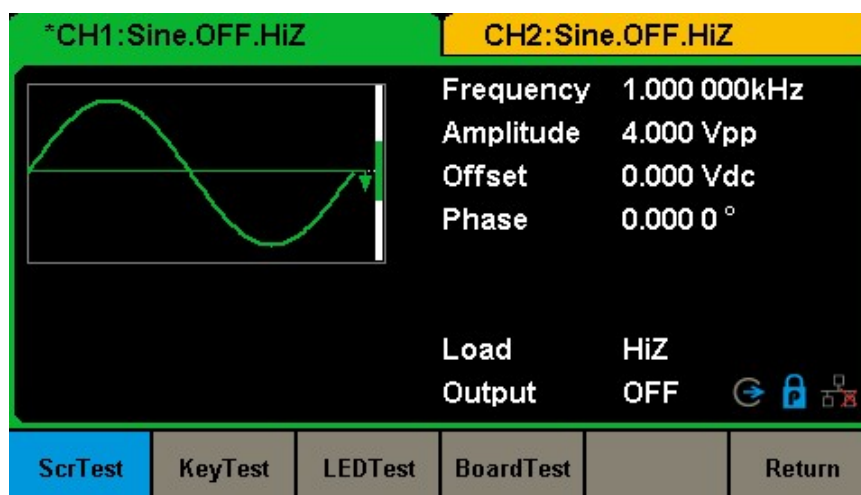


図 57 セルフテストインターフェース

表 35 セルフテストのメニュー説明

機能メニュー	説明
ScrTest	画面テストプログラムを実行します。
KeyTest	キーボードテストプログラムを実行します。
LEDTest	キーインジケータライトテストプログラムを実行します。
ボードテスト	ハードウェア回路の自己診断プログラムを実行します。
戻る	テスト/校正メニューに戻る。

## 1. ScrTest

**ScrTest** を選択すると、スクリーンテストインターフェースに入ります。プロンプトメッセージ「続行するには「7」キーを押してください。終了するには「8」キーを押してください。」が表示されます。テストするには「7」キーを押して、深刻な色ずれ、不良画素、表示エラーがないか確認してください。

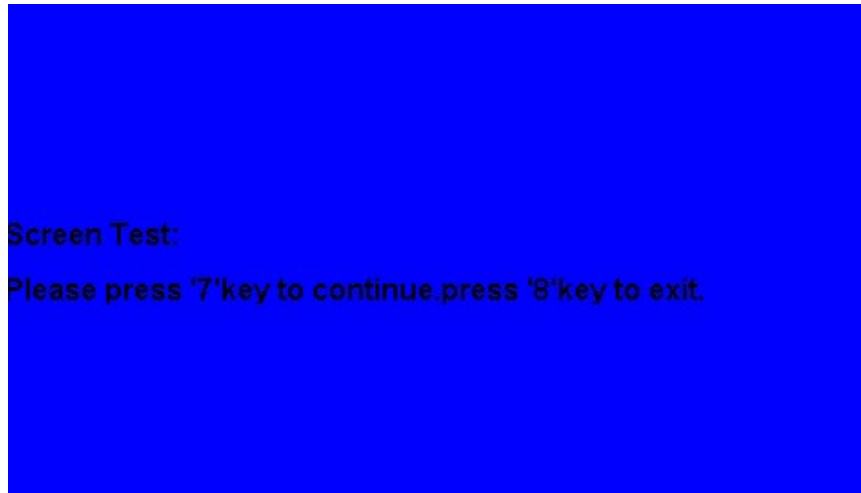


図 58 スクリーンテストインターフェース

## 2. キーテスト

キーテストを選択すると、キーボードテスト画面に入ります。画面上の白い長方形はフロントパネルのキーを表します。二つの矢印の間にある円はノブを表します。すべてのキーとノブをテストし、バックライト付きキーが正しく点灯することを確認してください。

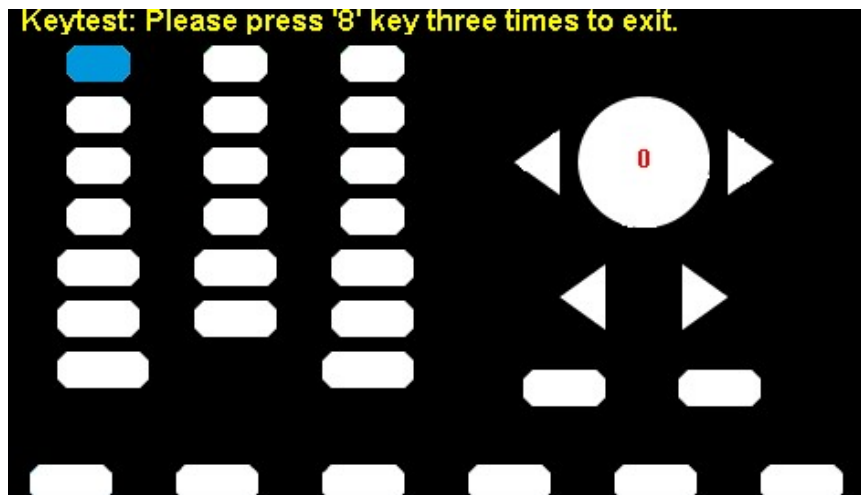


図 59 キーテストインターフェース

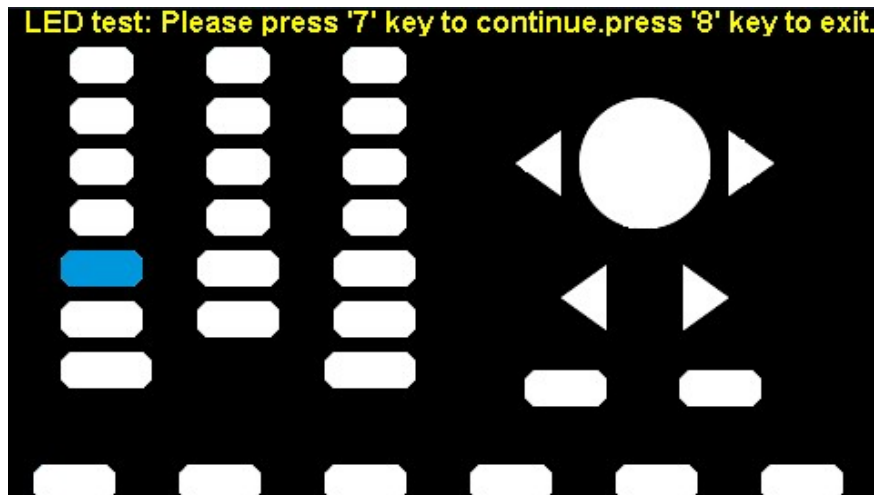
テストしたキーまたはノブに対応する領域が青色で表示されます。

画面上部には「終了するには『8』キーを3回押してください」と表示されます。

## 3. LED テスト

LED テストを選択すると LED テスト画面が表示され、画面上の白い長方形がフロントパネルの

キーを表します。プロンプトメッセージ「続行するには『7』キーを押してください。終了するには『8』キーを押してください。」が表示されます。テストするには『7』キーを押し続け、キーが点灯すると画面上の対応する領域が青色で表示されます。



60LED テストインターフェース

#### 4. 基板テスト

**BoardTest** を選択すると、次のインターフェースに入ります。

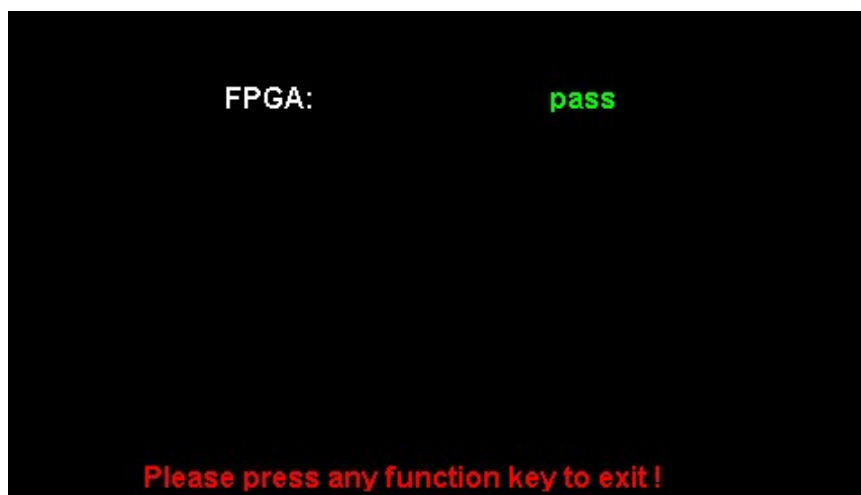


図 61 ボードテストインターフェース

#### 2.13.3 周波数カウンタ

SDG1000X は 100mHz~200MHz の周波数を計測可能な周波数カウンタを搭載しています。カウンタ作動時でもデュアルチャネルは通常通り出力可能です。**ユーティリティ** →

カウンターを押すと、次のインターフェースに入ります。

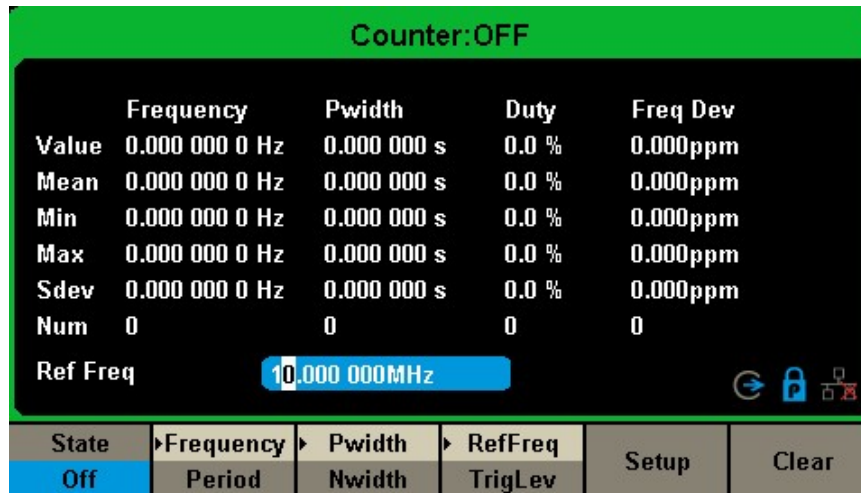


図 62 周波数カウンタインターフェース

表 36 周波数カウンタのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
状態	オフ	カウンターを開く。
	オン	カウンタを閉じる。
Frequency		測定された周波数。
周期		測定された周期。
PWidth		測定された正の幅。
NWidth		測定された負の幅。
基準周波数		基準周波数を設定します。システムは、測定周波数と基準周波数の偏差を自動的に計算します。
TrigLev		トリガーレベル電圧を設定します。
デューティ		測定されたデューティ。
設定		カウンタ構成を設定する。
統計データを消去		統計データをクリアします。

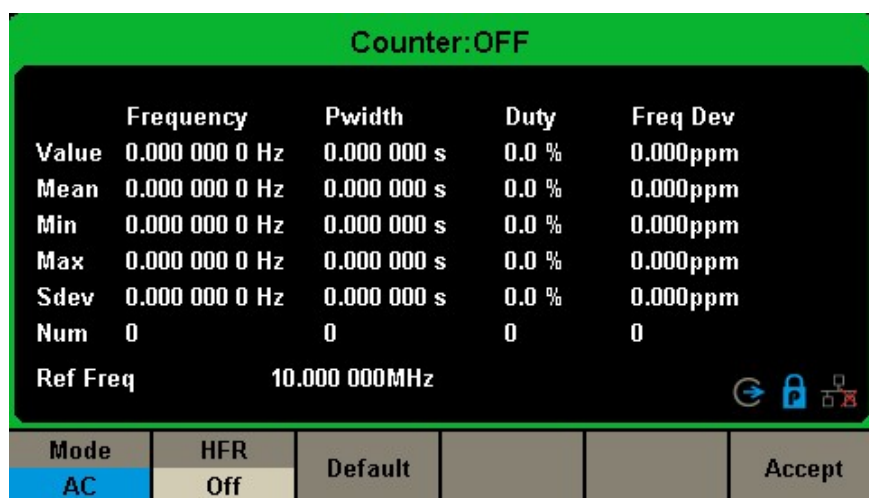


図 63 カウンタ設定インターフェース

表 37 設定メニューの説明

機能メニュー	設定	説明
モード	DC	結合モードを DC に設定
	AC	結合モードを AC に設定
HFR	オン	高周波除去フィルタを開く。
	オフ	高周波除去フィルタを閉じる
デフォルト		周波数カウンタの設定をデフォルトに戻します。
Accept		現在の設定を保存し、前のメニューに戻ります。

### 1. 測定するパラメータの選択

SDG1000X の周波数カウンタは、周波数、周期、デューティ、正パルス幅、負パルス幅などのパラメータを測定できます。

### 2. 基準周波数

システムは、測定周波数と基準周波数の偏差を自動的に計算します。

### 3. トリガレベル

測定システムのトリガーレベルを設定します。入力信号が指定されたトリガーレベルに達すると、システムはトリガーされ、測定値を取得します。デフォルトは 0V で、設定可能範囲は -3V から 1.5V です。TrigLev を選択し、テンキーを使用して目的の値を入力し、ポップアップ

メニューから単位 (V または mV) を選択します。または、ノブと矢印キーを使用してパラメータ値を変更します。

#### 4. 結合モード

入力信号の結合モードを「AC」または「DC」に設定します。デフォルトは「AC」です。

#### 5. HFR

高周波除去 は、測定信号の高周波成分を除去し、低周波信号測定における測定精度を向上させるために使用できます。HFR を押してこの機能を有効または無効にします。デフォルトは「オフ」です。

- 250kHz 未満の低周波信号を測定する際は、高周波ノイズ干渉を除去するため高周波除去を有効にしてください。
- 250kHz を超える周波数の信号を測定する場合は、高周波除去を無効にしてください。計測可能な最大周波数は 200MHz です。



## 2.13.4 出力

ユーティリティ → 出力を押すと、以下のインターフェースに入ります。

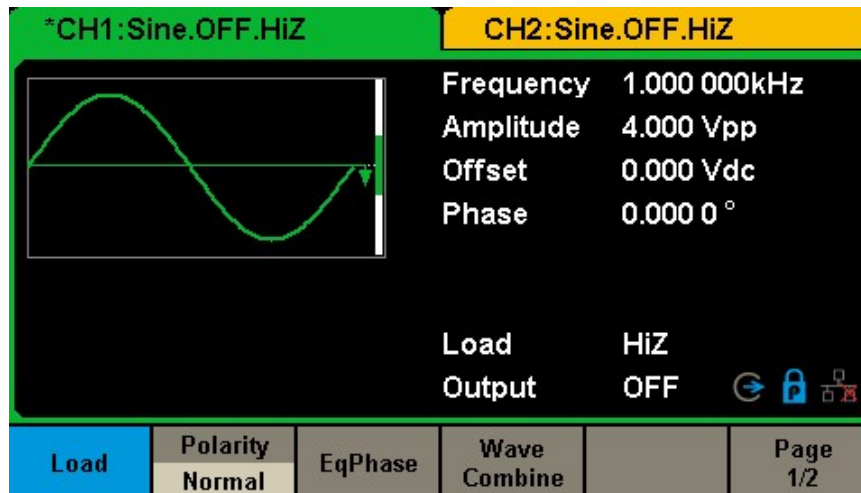


図 64 出力設定インターフェース

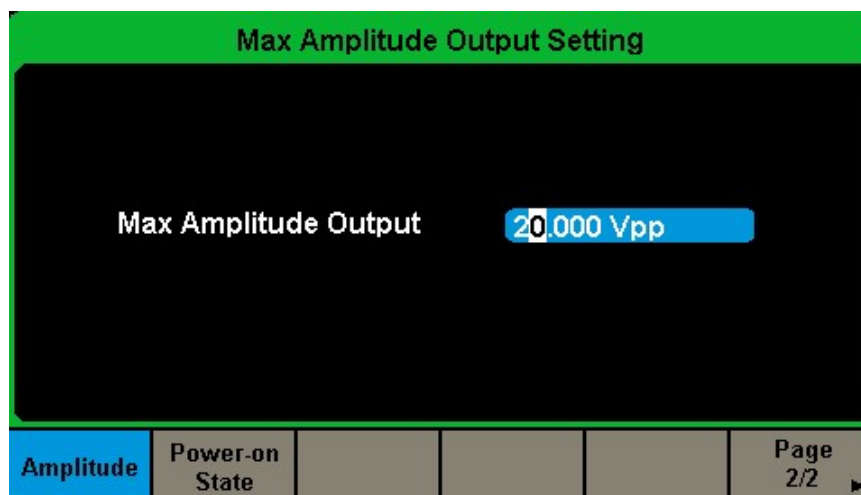


図 65 出力設定インターフェース

## 負荷

前面パネルの [CH1] および[CH2]コネクタについて、本発生器は 出力インピーダンス  $50\Omega$  を有します。実際の負荷がソースインピーダンスと一致しない場合、表示電圧は発生器の出力電圧設定値とは一致しません。この機能は表示電圧を期待値に一致させるために使用します。この設定は出力インピーダンスを他の値に変更するものではありません。

### 負荷設定の手順:

ユーティリティ → 出力設定 → 負荷設定 を押して出力負荷を設定します。画面下部に表示される負荷パラメータは、電源投入時のデフォルト設定値または事前設定された負荷値です。

高インピーダンス: HiZ と表示

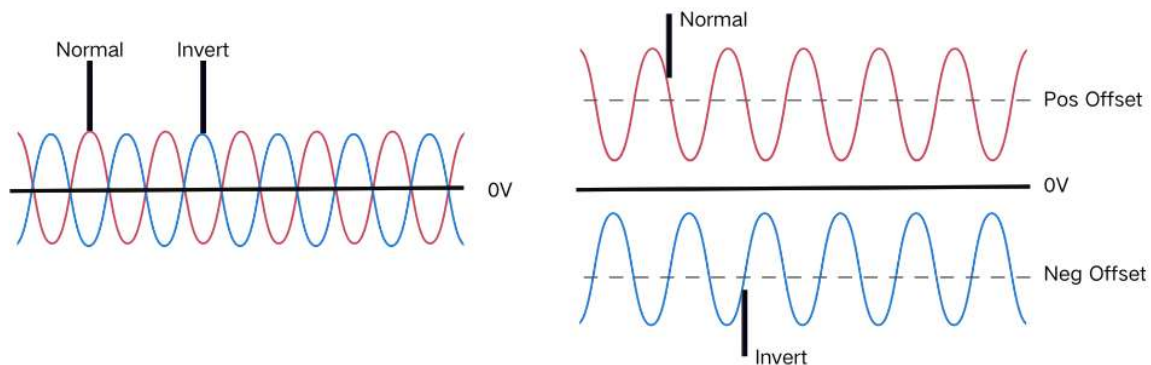
負荷: デフォルトは  $50\Omega$ 、範囲は  $50\Omega \sim 100k\Omega$  です。

### 注:

対応する出力キーを 2 秒間押し続けると、高インピーダンスと  $50\Omega$  を切り替えられます。

### 極性

ユーティリティ → 出力設定 → 極性を押すと、出力信号を通常または反転に設定できます。波形の反転は、下図に示すように 0V オフセット電圧を基準に行われます。



### 注:

波形が反転されても、波形に関連する同期信号は反転されません。

### 等位相

ユーティリティ → 出力設定 → EqPhase を押して、CH1 と CH2 の位相を合わせます。メニューを選択すると、2 つのチャンネルが再構成され、指定した周波数と開始位相でジェネレータが出力できるようになります。周波数が同じ、またはその倍数である 2 つの信号の場合、この操作によりそれらの位相が合わされます。

## 波形結合

SDG1000X の CH1 出力ポートは、一般モードでは CH1 の波形を出力し、結合モードでは CH1+CH2 の波形を出力できます。同様に、SDG1000X の CH2 出力ポートは、一般モードでは CH2 の波形を出力し、結合モードでは CH1+CH2 の波形を出力できます。

ユーティリティ → 出力設定 → 波形結合 を押すと、次の図に示す波形結合インターフェースに入ります。

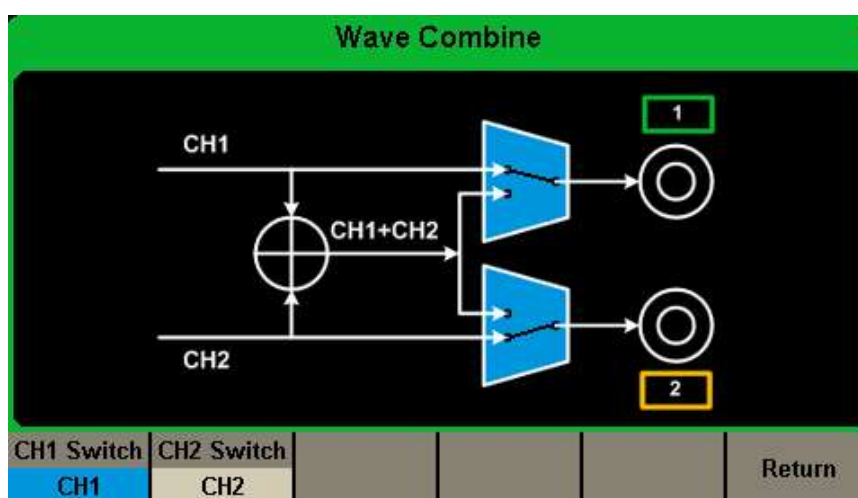


図 66 波形結合インターフェース

表 38 波形結合のメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
CH1 スイッチ	CH1	CH1 の波形を出力します。
	CH1+CH2	CH1+CH2 の波形を出力します。
CH2 スイッチ	CH2	CH2 の波形を出力します。
	CH1+CH2	CH1+CH2 の波形を出力します。
戻る		現在の操作を保存し、現在のインターフェースを終了しま

注:

- SDG1000X の矩形波形機能は独立したチャンネルとしてのみ使用可能です。矩形波形との組み合わせはできません。
- 波形結合機能が有効な場合、2 チャンネルの負荷は自動的に同一に設定され、デフォルトでは現在動作中のチャンネルの負荷値が使用されます。

## 振幅

一部のアプリケーションシナリオでは、振幅に敏感な信号受信機器が損傷しないよう、チャンネル出力の振幅を制限する必要があります。**ユーティリティ** → **出力設定** → **現在のページ 1/2** → **振幅** を押して振幅設定ページに入り、最大出力振幅を制限します。デフォルトの最大振幅は、デバイスが提供できる最大振幅です。設定後、両チャンネルに即座に有効になります。

## 出力電源連動設定

一部のアプリケーションシナリオでは、電源投入チャンネルがオンになった直後にチャンネル出力をオンにする必要があります。**ユーティリティ** → **出力設定** → **現在のページ 1/2** → **電源投入出力状態** → **状態** 設定を「オン」にします。この機能を使用するには、電源投入モードを「最終モード」または「ユーザー定義モード」に設定する必要があります。詳細な設定については、2.13.1 のセクションを参照してください

## 2.13.5 CH コピー/結合

### チャンネルコピー

SDG1000X は、2 つのチャンネル間で状態と波形コピー機能をサポートしています。つまり、一方のチャンネルのすべてのパラメータと状態（チャンネル出力状態を含む）および任意波形データを他方のチャンネルにコピーします。

**ユーティリティ** → **CH コピー・カップリング** → **チャンネルコピー** を押すと、以下のインターフェースに入ります。

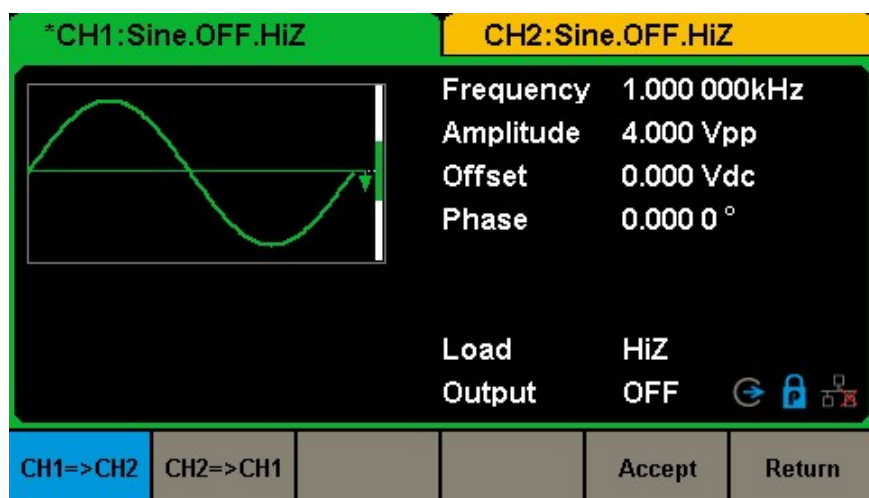


図 67 チャンネルコピーインターフェース

表 39 チャンネルコピーのメニュー説明

機能メニュー	説明
CH1→CH2	CH1 の全パラメータと状態を CH2 にコピーします。
CH2→CH1	CH2 の全パラメータと状態を CH1 にコピーします。
Accept	現在の選択を実行し、ユーティリティメニューに戻ります。
戻る	現在の選択を放棄し、ユーティリティメニューに戻る。

注:

チャンネル結合またはトラック機能とチャンネルコピー機能は排他的です。チャンネル結合またはトラック機能が有効な場合、メニュー「チャンネルコピー」は非表示になります。

#### チャンネル結合

SDG1000X は周波数、振幅、位相の結合をサポートします。ユーザーは 2 チャンネル間の周波数偏差/比率、振幅偏差/比率、位相偏差/比率を設定できます。結合が有効な場合、CH1 と CH2 を同時に変更可能です。基準チャンネルの周波数・振幅・位相を変更すると、もう一方のチャンネルの対応するパラメータが自動的に変更され、常に基準チャンネルに対する指定された周波数偏差/比率、振幅偏差/比率、位相偏差/比率を維持します。

ユーティリティ → CH コピー結合 → チャンネル結合 を押すと、以下のインターフェースに入ります。

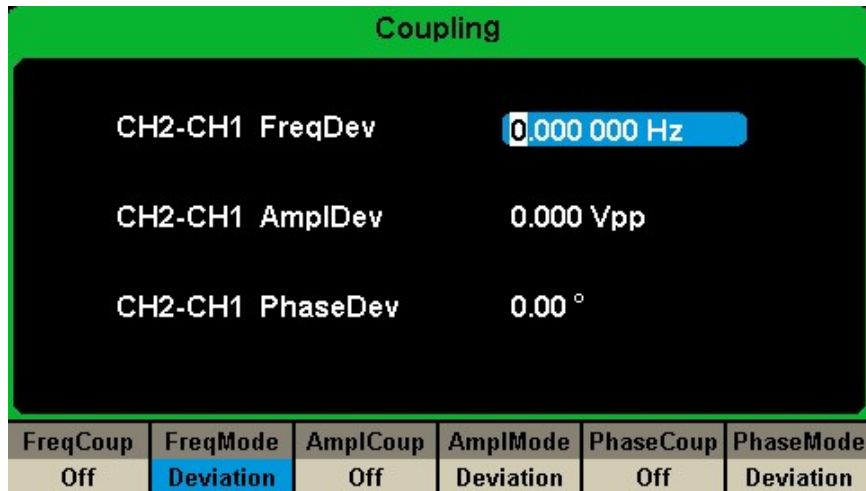


図 2-68 チャンネル結合インターフェース

### 周波数結合

1. 周波数結合機能を有効にするには

**FreqCoup** を押して周波数結合を「オン」または「オフ」に切り替えます。デフォルトは「オフ」です。

2. 周波数結合モードの選択

**FreqMode** を押して「偏差」または「比率」を選択し、テンキーまたはノブと矢印キーを使用して目的の値を入力します。

- 偏差: CH1 と CH2 の間の周波数偏差。結果の信号は、次のように表されます。FreqCH2-FreqCH1=FreqDev。
- 比率: CH1 と CH2 の周波数比率。結果の信号は次のように表されます: FreqCH2 / FreqCH1 = FreqRatio。

### 振幅結合

1. 振幅結合機能を有効にするには

**AmplCoup** を押して振幅結合を「オン」または「オフ」にします。デフォルトは「オフ」です。

2. 振幅結合モードの選択

**AmplMode** を押して「偏差」または「比率」を選択し、テンキーまたはノブと矢印キーを使用して目的の値を入力します。

- 偏差: CH1 と CH2 の振幅偏差。結果の信号は以下で表されます:  $\text{Ampl}_{\text{CH2}} - \text{Ampl}_{\text{CH1}} = \text{AmplDev}$ 。
- 比率: CH1 と CH2 の振幅比率。結果の信号は以下で表されます:  $\text{Ampl}_{\text{CH2}} / \text{Ampl}_{\text{CH1}} = \text{AmplRatio}$ 。

## 位相結合

### 1. 位相結合機能を有効にするには

**PhaseCoupl** を押して位相結合を「オン」または「オフ」に切り替えます。デフォルトは「オフ」です。

### 2. 位相結合モードの選択

**PhaseMode** を押して「偏差」または「比率」を選択し、テンキーまたはノブと矢印キーを使用して目的の値を入力します。

- 偏差: CH1 と CH2 の間の位相偏差。結果の信号は、次のように表されます。  $\text{Phase}_{\text{CH2}} - \text{Phase}_{\text{CH1}} = \text{PhaseDev}$ 。
- Ratio: CH1 と CH2 の位相比。結果の信号は以下で表されます:  $\text{Phase}_{\text{CH2}} / \text{Phase}_{\text{CH1}} = \text{PhaseRatio}$ 。

### 主なポイント:

- 1) チャンネル結合は、2つのチャンネルの波形が両方とも基本波形（正弦波、方形波、ランプ波、任意波形）である場合にのみ利用可能です。
- 2) 位相結合機能が有効な場合、一方のチャンネルの位相を変更すると、もう一方のチャンネルの位相も連動して変更されます。この時点で、**Eqphase** 操作を実行せずに両チャンネル間の位相を調整できます。
- 3) チャンネル結合とチャンネル機能は排他的です。チャンネル結合が有効な場合、メニュー「チャンネルコピー」は非表示になります。

## チャンネルトラック

トラック機能を有効にすると、CH1 のパラメータや状態を変更することで、CH2 の対応するパラメータや状態が自動的に同じ値や状態に調整されます。これにより、デュアルチャンネルは同一の信号を出力できます。

トラック機能の有効化/無効化は、[ユーティリティ] → [CH コピー結合] → [トラック] から選択します。トラック機能が有効な場合、チャンネルコピー機能と結合機能は無効化され、ユーザーインターフェースは CH1 に固定され、CH2 に切り替えることはできません（下図参照）。

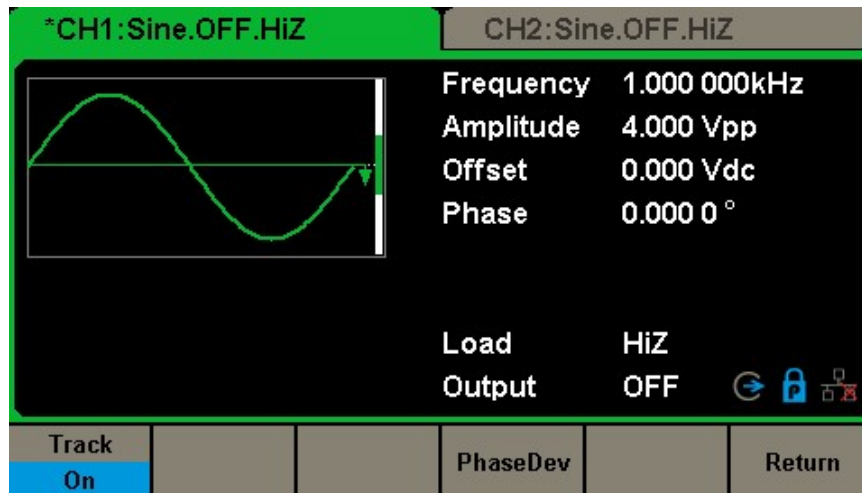


図 2-69 トラックインターフェース

PhaseDev を押すと以下のインターフェースに入ります。その後、数値キーパッドまたはノブと矢印キーを使用して、CH1 と CH2 間の位相偏差の希望値を入力します。結果の信号は次のように表されます:  $\text{Phase}_{\text{CH2}} - \text{Phase}_{\text{CH1}} = \text{PhaseDev}$ 。



70 位相偏差インターフェース



## 2.13.6 リモートインターフェース

SDG1000X は USB、LAN、GPIB（オプション）インターフェースを介してリモート制御が可能です。ユーザーは必要に応じて対応するインターフェースを設定できます。

ユーティリティ → ページ 1/2 → インターフェース を押すと、以下のメニューが開きます。ユーザーは LAN パラメータまたは GPIB アドレスを設定できます。

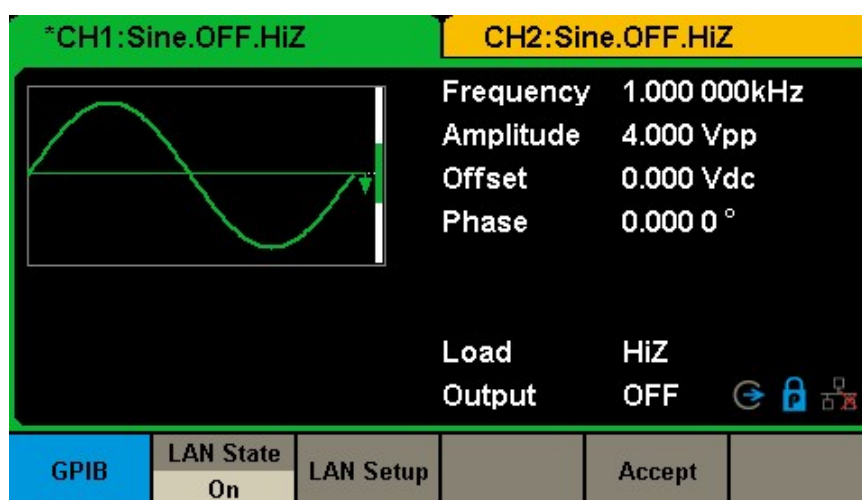


図 71 インターフェース設定

表 40 インターフェースのメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
GPIB		GPIB アドレスを設定します。
LAN 状態	オン	LAN をオンにします。
	オフ	LAN をオフにします。
LAN 設定		IP アドレス、サブネットマスク、ゲートウェイを設定します。
現在の設定を保存してユーティリティメニューに戻る		現在の設定を保存し、ユーティリティメニューに戻ります。

SDG1000X は、以下の 2 つの方法でリモート制御が可能です：

### 1. ユーザー定義プログラミング

ユーザーは SCPI コマンド (プログラマブル機器用標準コマンド) を使用して機器をプログラミングおよび制御できます。コマンドとプログラミングの詳細については、「リモート制御マニュアル」を参照してください。

## 2. PC ソフトウェア

NI (National Instruments Corporation) の PC ソフトウェア「Measurement & Automation Explorer」を使用して、機器を遠隔操作するためのコマンドを送信できます。

### USB 経由のリモート制御

SDG1000X は USBTMC プロトコルを介して PC と通信できます。以下の手順に従うことをお勧めします。

#### 1. デバイスを接続します。

USB ケーブルで SDG1000X の背面パネルにある USB デバイスインターフェースを PC に接続します。

#### 2. USB ドライバをインストールする。

NI Visa の使用を推奨します。

#### 3. リモート PC との通信

NI の Measurement & Automation Explorer を開き、対応するリソース名を選択します。次に、「Open VISA Test Panel」をクリックして、コマンドの送信やデータの読み取りが可能なりモートコマンドコントロールパネルを起動します。

### GPIOB 経由のリモート制御

GPIOB インターフェースに接続される各デバイスには固有のアドレスが必要です。デフォルト値は 18 で、値の範囲は 1 から 30 です。選択したアドレスは不揮発性メモリに保存されます。

#### 1. デバイスを接続します。

USB-GPIOB アダプタ (オプション) を使用して、ジェネレータをコンピュータに接続します。

注:

PC に GPIOB インターフェースカードがインストールされていることを確認してください。

USB-GPIB アダプタの USB 端子をジェネレータ前面パネルの USB ホストインターフェースに接続し、GPIB 端子を PC の GPIB カード端子に接続してください。

2. GPIB カードのドライバをインストールしてください。

お使いの PC に接続した GPIB カード用のドライバをインストールしてください。

3. GPIB アドレスを設定してください。

ユーティリティ → ページ 1/2 → インターフェース → GPIB を選択して、以下のインターフェースに入ります。ユーザーはノブ、矢印キー、またはテンキーを使用して値を変更し、Accept を押して現在の設定を保存できます。  
を押して現在の設定を保存します。

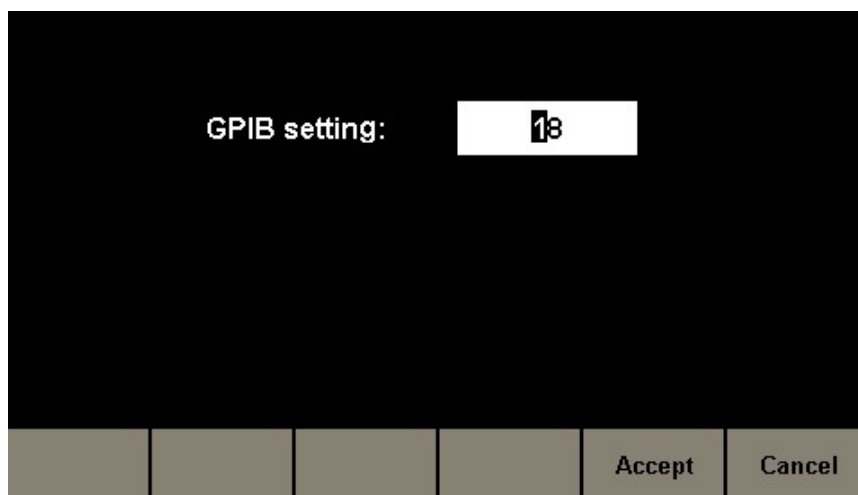


図 72 GPIB 設定インターフェース

4. PC とのリモート通信

NI の Measurement & Automation Explorer を開きます。GPIB デバイスを正常に追加した後、対応するリソース名を選択します。次に、「Open VISA Test Panel」をクリックして、コマンドの送信やデータの読み取りが可能なリモートコマンドコントロールパネルを起動します。

### LAN 経由のリモート制御

SDG1000X は LAN インターフェースを介して PC と通信できます。ユーザーは LAN パラメータを

表示・変更できます。

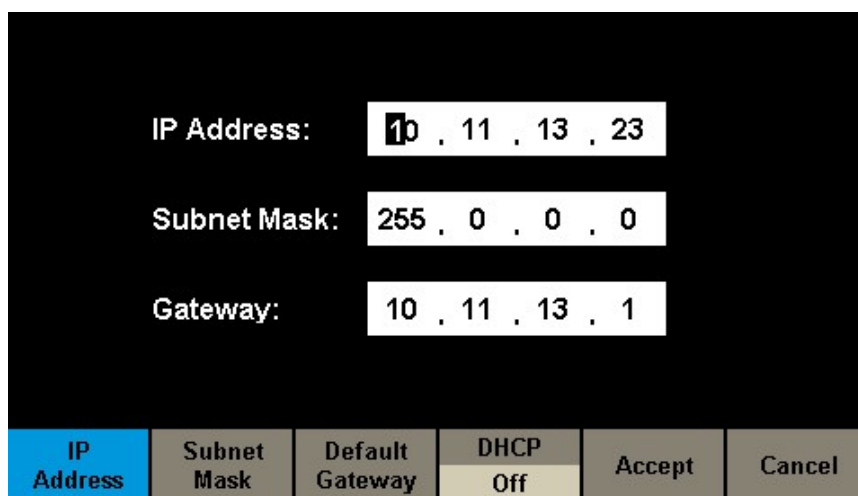
## 1. デバイスを接続する。

ネットワークケーブルを使用して、発生器を PC または PC の LAN に接続します。

## 2. ネットワークパラメータを設定します。

ユーティリティ → ページ 1/2 → インターフェース → LAN 状態 を選択し、LAN をオンにします。次に

LAN 設定 を選択すると、次のインターフェースに入ります。



IP Address:	10 . 11 . 13 . 23
Subnet Mask:	255 . 0 . 0 . 0
Gateway:	10 . 11 . 13 . 1

IP Address	Subnet Mask	Default Gateway	DHCP Off	Accept	Cancel
------------	-------------	-----------------	----------	--------	--------

図 73 LAN 設定インターフェース

### 1) IP アドレスの設定

IP アドレスの形式は nnn.nnn.nnn.nnn です。最初の nnn は 1 から 223 まで、その他の nnn は 0 から 255 までの範囲です。ネットワーク管理者から利用可能な IP アドレスを取得することをお勧めします。

IP アドレス を押し、矢印キーとテンキーまたはノブを使用して、目的の IP アドレスを入力します。設定は不揮発性メモリに保存され、次回発電機の電源投入時に自動的に読み込まれます。

### 2) サブネットマスクの設定方法

サブネットマスクの形式は nnn.nnn.nnn.nnn で、各 nnn は 0 から 255 の範囲です。ネットワーク管理者から利用可能なサブネットマスクを取得することをお勧めします。

サブネットマスクを押して、矢印キーとテンキーまたはノブを使用して目的のサブネットマスクを入力します。設定は不揮発性メモリに保存され、次回発電機が電源投入された際に自動的に読み込まれます。

### 3) ゲートウェイの設定

ゲートウェイの形式は `nnn.nnn.nnn.nnn` で、各 `nnn` は 0 から 255 までの範囲です。ネットワーク管理者から利用可能なゲートウェイを取得することをお勧めします。

ゲートウェイを押して、矢印キーとテンキーまたはノブを使用して目的のゲートウェイを入力してください。設定は不揮発性メモリに保存され、次に発電機の電源を入れた際に自動的に読み込まれます。

#### 注記:

- 発電機が PC に直接接続されている場合、PC と発電機双方の IP アドレス、サブネットマスク、ゲートウェイを設定してください。PC と発電機のサブネットマスクおよびゲートウェイは同一である必要があり、IP アドレスは同一ネットワークセグメント内に存在しなければなりません。
- 発電機が PC の LAN に接続されている場合、利用可能な IP アドレスの取得についてはネットワーク管理者にお問い合わせください。詳細は TCP/IP プロトコルを参照してください。

### 4) DHCP 設定モード

DHCP モードでは、現在のネットワーク内の DHCP サーバーが発電機に LAN パラメータ（例：IP アドレス）を割り当てます。DHCP ボタンを押して「オン」または「オフ」を選択し、DHCP モードを有効または無効にします。デフォルトは「オフ」です。

## 3. PC とのリモート通信

NI の Measurement & Automation Explorer を開きます。LAN デバイス（VISA TCP/IP リソース...）の追加に成功したら、対応するリソース名を選択します。次に「VISA テストパネルを開く」をクリックしてリモートコマンド制御パネルを起動し、コマンド送信やデータ読み取りを行います。

### 2.13.7 同期出力

発生器は背面パネルの[Aux In/Out]コネクタを介して同期出力を提供します。同期がオンの場合、このポートは基本波形（ノイズおよび DC を除く）、任意波形、変調波形（外部変調を除く）と同じ周波数の CMOS 信号を出力できます。

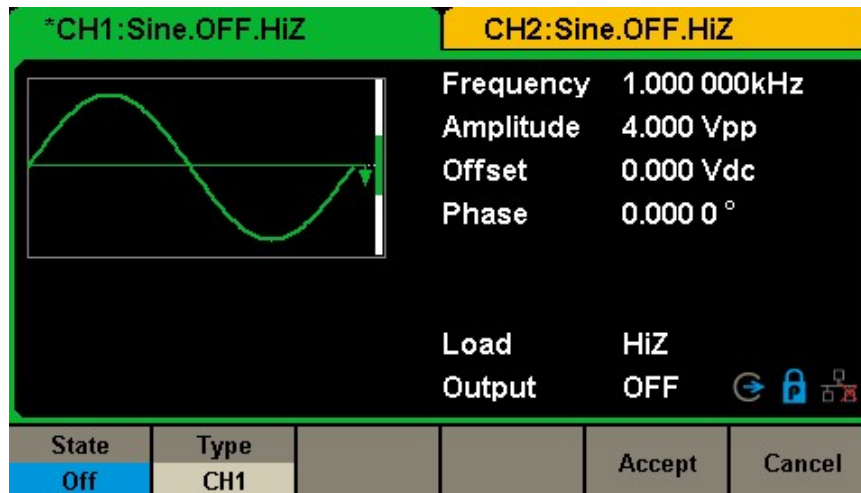


図 74 同期出力インターフェース

表 41 同期出力のメニュー説明

機能メニュー	設定	説明
状態	オフ	同期出力を閉じます。
	オン	同期出力を開きます。
チャンネル	CH1	CH1 の同期信号を設定します。
	CH2	CH2 の同期信号を設定します。
Accept		現在の設定を保存し、ユーティリティメニューに戻ります。
キャンセル		現在の設定を破棄し、ユーティリティメニューに戻ります。

異なる波形の同期信号：

- 基本波形と任意波形

- 1) 波形の周波数が 10MHz 以下の場合、同期信号はパルス幅約 50ns のパルスであり、波形と同じ周波数です。
- 2) 波形の周波数が 10MHz を超える場合、同期信号は出力されません。
- 3) ノイズおよび直流成分: 同期信号は出力されません。

- 変調波形

- 1) 内部変調が選択されている場合、同期信号は約 50ns のパルス幅を持つパルスです。  
AM、FM、PM、PWM の場合、同期信号の周波数は変調周波数となります。  
ASK、FSK、PSK の場合、同期信号の周波数はキー周波数となります。
- 2) 外部変調が選択されている場合、同期信号は出力されません。これは、背面パネルの [Aux In/Out] コネクタが外部変調信号の入力に使用されるためです。

- スイープおよびバースト波形

スイープまたはバースト機能がオンの場合、同期信号は出力されず、Sync メニューは非表示になります。

## 2.13.8 クロックソース

SDG1000X は、内部 10MHz クロックソースを提供します。また、背面パネルの [10 MHz In/Out] コネクタから外部クロックソースを受け入れることもできます。さらに、他のデバイス用に [10 MHz In/Out] コネクタからクロックソースを出力することもできます。

ユーティリティ → ページ 1/2 → クロック → ソース を押して「内部」または「外部」を選択し、「有効」または「無効」を選択します。「外部」を選択した場合、10MOut は「無効」に設定され、本器は背面パネルの[10MHz In/Out]コネクタから有効な外部クロック信号が入力されているかを検出します。入力がない場合、「外部クロックソースなし!」というプロンプトメッセージが表示され、クロックソースは「内部」に切り替わります。

複数機器間の同期方法:

- 2 台の機器間の同期

内部クロックを使用する発生器 A の[10MHz In/Out]コネクタを、外部クロックを使用する発生器 B の[10MHz In/Out]コネクタに接続し、A と B の出力周波数を同一値に設定することで同期を実現します。

- 複数機器間の同期

内部クロックを使用する発生器の 10MHz クロック源を複数チャンネルに分割し、それらを外部クロックを使用する他の発生器の[10MHz In/Out]コネクタに接続します。最後に、すべての発生器の出力周波数を同一値に設定することで同期を実現します。

### 2.13.9 モード

ユーティリティ → ページ 1/2 → モードを押して、図 75 モード設定インターフェース に示すモード設定インターフェースに入ります。

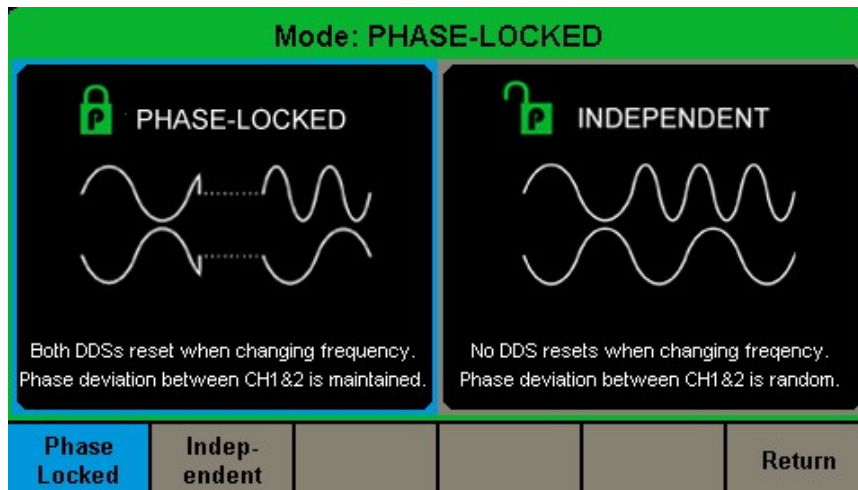


図 75 モード設定インターフェース

### 位相ロックモード

周波数を変更すると、両チャンネルの DDS がリセットされ、CH1 と CH2 の位相偏差が維持されます。

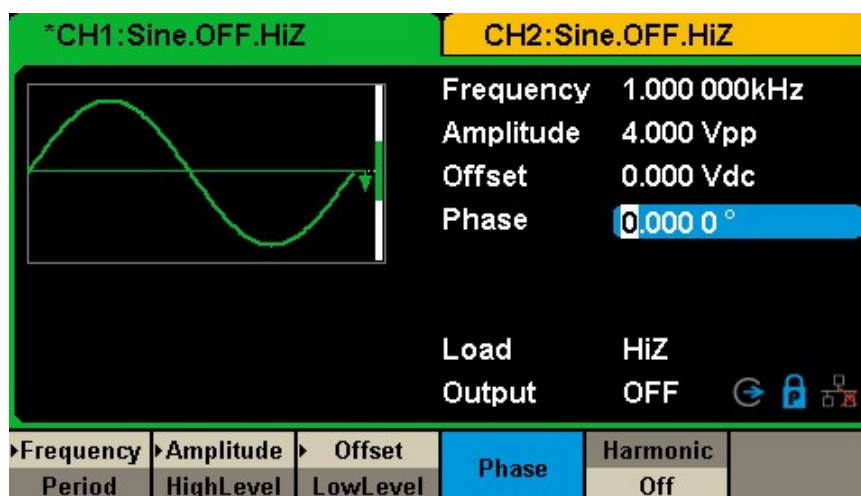


図 76 位相ロックモード





## 独立モード

周波数を変更すると、どちらのチャンネルの DDS もリセットされず、CH1 と CH2 の間の位相偏差はランダムに変化します。独立モードが有効になっている場合、位相パラメータは変更できず、図 77 に示すように、メニュー「Phase」は非表示になります。

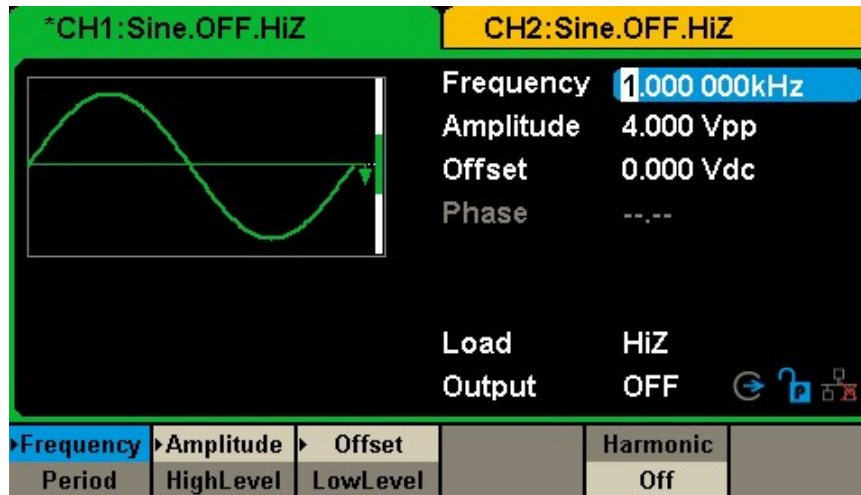


図 77 独立モード

### 2.13.10 過電圧保護

ユーティリティ → ページ 1/2 → 過電圧保護 を選択して、この機能をオンまたはオフにします。次の図を参照してください。

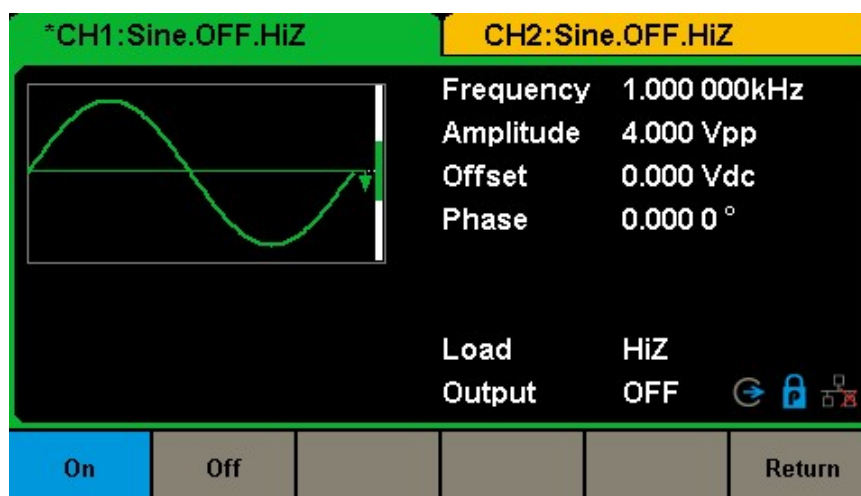


図 78 過電圧保護インターフェース

状態が ON に設定されている場合、以下のいずれかの条件を満たすと CH1 および CH2 の過電圧保護が有効になります。過電圧保護が発生すると、メッセージが表示され、出力が無効になります。

- 入力電圧の絶対値が  $11V \pm 0.5V$  を超える場合 (発生器の振幅が 2Vpp 以上、または DC オフセットが  $|3VDC|$  以上の場合)。
- 発生器の振幅が 2Vpp 未満、または DC オフセットが  $|3VDC|$  未満の場合、入力電圧の絶対値が  $4V \pm 0.5V$  を超える。

### 3 例

SDG1000X をより効率的に操作する方法を習得いただくため、具体的な使用例をいくつかご紹介します。以下の例は、特別な場合を除き、すべてデフォルト設定での操作を前提としています。

本章では以下のトピックを取り上げます：

- 例 1: 正弦波 波形を生成する
- 例 2: 方形波の生成
- 例 3: ランプ波形を生成する
- 例 4: パルス波形を生成する
- 例 5: ノイズの生成
- 例 6: DC 波形を生成
- 例 7: 直線スweep波形を生成する
- 例 8: バースト 波形を生成する
- 例 9: AM 変調波形を生成する
- 例 10: FM 変調波形を生成する
- 例 11: による PM 変調波形の生成
- 例 12: FSK 変調波形を生成する
- 例 13: ASK 変調波形を生成する
- 例 14: PSK 変調波形を生成する
- 例 15: PWM 変調波形を生成する
- 例 16: DSB-AM 変調波形の生成

### 3.1 例 1: 正弦波 波形を生成する

1MHz の周波数、5Vpp の振幅、1Vdc のオフセットを持つ正弦波を生成します。

➤ 手順:

● 周波数を設定します。

1. [Waveforms] → [Sine] → [Frequency/Period] を押し、[Frequency] を選択すると青色で表示されます。
2. キーボードから「1」を入力し、単位「MHz」を選択してください。周波数は 1MHz に設定されます。

● 振幅を設定します。

1. 振幅/高レベルを押して、青色で表示される振幅を選択します。
2. キーボードから「5」を入力し、単位「Vpp」を選択します。振幅は 5Vpp に設定されます。

● オフセットを設定します。

1. Offset/LowLevel を押して Offset を選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「1」を入力し、単位「Vdc」を選択します。オフセットは 1Vdc に設定されます。

周波数、振幅、オフセットを設定すると、生成された波形が図 1 に表示されます。

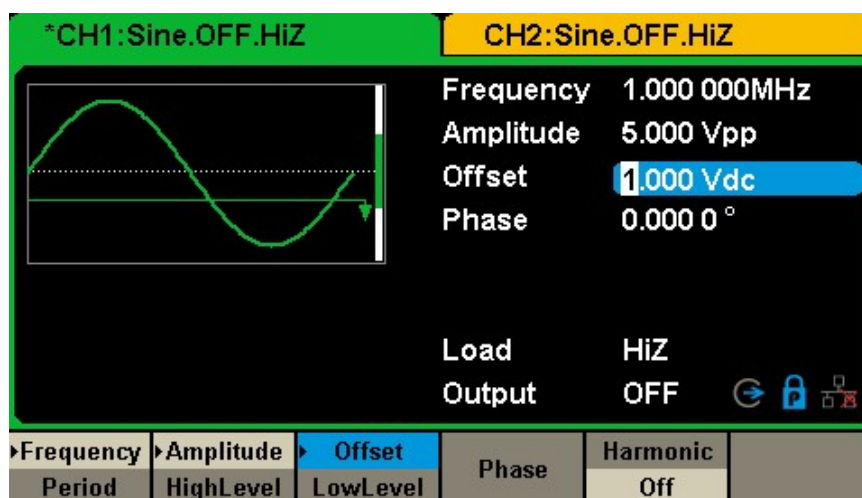


図 1 正弦波の生成



## 3.2 例 2：方形波の生成

5kHz の周波数、2Vpp の振幅、1Vdc のオフセット、30%のデューティサイクルを持つ方形波を生成する。

➤ 手順:

- 周波数を設定します。

1. [Waveforms] → [Square] → [Frequency/Period] を押し、青色で表示される [Frequency] を選択します。
2. キーボードから「5」を入力し、単位「kHz」を選択します。周波数が 5kHz に設定されます。

- 振幅を設定する。

1. 振幅/高レベルを押して、青色で表示される振幅を選択します。
2. キーボードから「2」を入力し、単位「Vpp」を選択します。振幅は 2Vpp に設定されます。

- オフセットを設定します。

1. Offset/LowLevel を押して Offset を選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「1」を入力し、単位「Vdc」を選択してください。オフセットは 1Vdc に設定されます。

- デューティサイクルを設定してください。

1. DutyCycle ボタンを押してデューティサイクルを選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「30」を入力し、単位「%」を選択します。デューティは 30%に設定されます。

周波数、振幅、オフセット、デューティサイクルを設定すると、生成される波形が図 2 に表示されます。

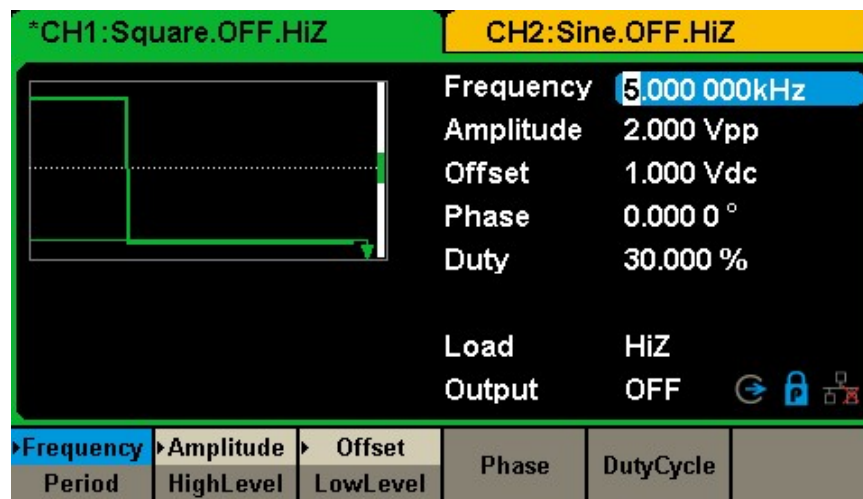


図 2 矩形波の生成



### 3.3 例 3: ランプ波形を生成する

周期 10 $\mu$ s、振幅 100mVpp、オフセット 20mVdc、位相 45°、対称性 30%のランプ波形を生成する。

➤ 手順:

- 周期を設定します。

1. [波形] → [ランプ] → [周波数/周期] を押し、青色で表示される [周期] を選択します。
2. キーボードから「10」を入力し、単位「 $\mu$ s」を選択する。周期は 10 $\mu$ s に設定される。

- 振幅を設定します。

1. 振幅/高レベルを押して振幅を選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「100」を入力し、単位「mVpp」を選択します。振幅は 100mVpp に設定されます。

- オフセットを設定します。

1. オフセット/低レベルを押してオフセットを選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「20」を入力し、単位「mVdc」を選択します。オフセットは 20mVdc に設定されます。

- 位相を設定します。

1. 「位相」を押して「位相」を選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「45」を入力し、単位「°」を選択します。位相は 45°に設定されます。

- 対称性を設定します。

1. [対称性] を押して [対称性] を選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「30」を入力し、単位「30%」を選択します。対称性は 30%に設定されます。

周期、振幅、オフセット、位相、対称性が設定されると、生成された波形が図 3 に表示されます。

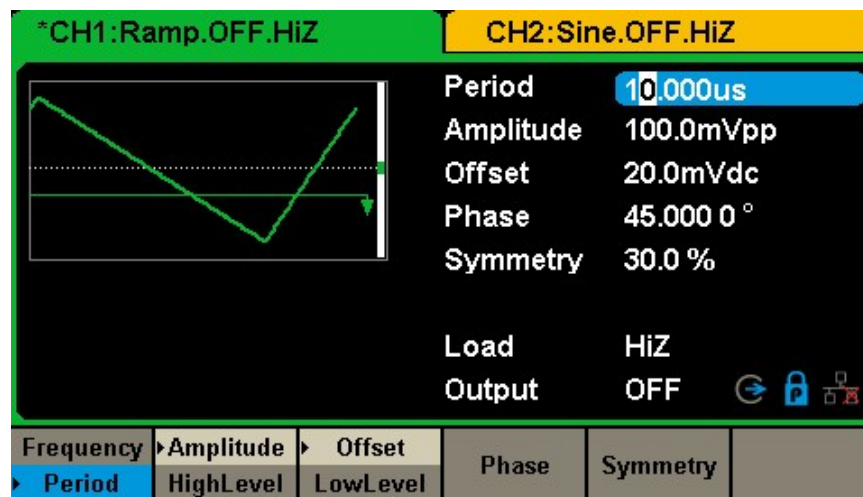


図 3 ランプ波形を生成

### 3.4 例 4: パルス波形を生成する

5kHz の周波数、5V の高レベル、-1V の低レベル、40 $\mu$ s のパルス幅、20ns の遅延を持つパルス波形を生成します。

➤ 手順:

- 周波数を設定します。

1. [波形] → [パルス] → [周波数/周期] を押し、[周波数] を選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「5」を入力し、単位「kHz」を選択する。周波数は 5kHz に設定される。

- ハイレベルを設定します。

1. 振幅/高レベルを押して、高レベルを選択すると青色で表示されます。
2. キーボードから「5」を入力し、単位「V」を選択します。ハイレベルは 5V に設定されます。

- LowLevel を設定します。

1. Offset/LowLevel を押し、青色で表示される LowLevel を選択します。
2. キーボードから「-1」を入力し、単位「V」を選択します。低レベルは -1V に設定されます。

- パルス幅を設定します。

1. パルス幅/デューティサイクルを押して、青色で表示されるパルス幅を選択します。
2. キーボードから「40」を入力し、単位「 $\mu$ s」を選択します。パルス幅は 40 $\mu$ s に設定されます。

- 遅延を設定します。

1. 「遅延」を押して「遅延」を選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「20」を入力し、単位「ns」を選択します。遅延は 20ns に設定されます。

周波数、高レベル、低レベル、パルス幅、遅延を設定すると、生成される波形が図 34 に表示されます。

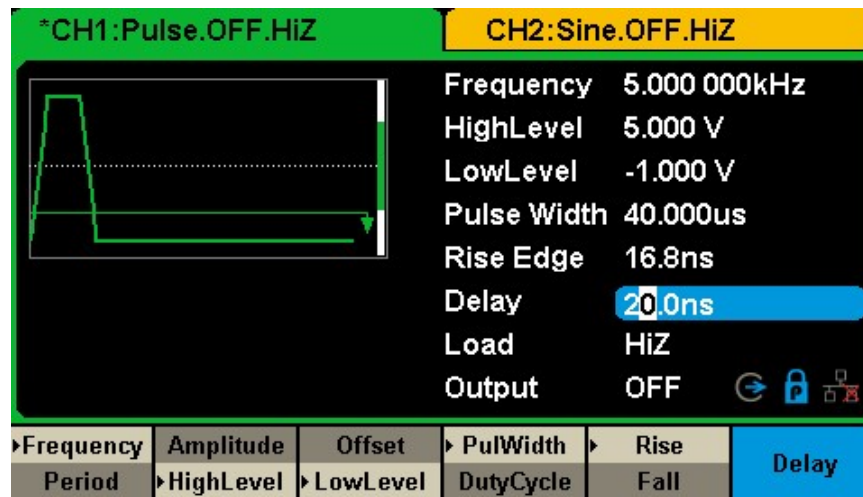


図 34 パルス波形を生成する

### 3.5 例 5: ノイズの生成

標準偏差 0.5V、平均値 1V のノイズを生成します。

➤ 手順:

- 標準偏差を設定する。

1. [Waveforms] → [Noise] → [Stdev] を押して [Stdev] を選択すると、青色で表示されます。
2. キーボードから「0.5」を入力し、単位「V」を選択する。標準偏差が 0.5V に設定される。

- 平均値を設定する。

1. 平均値を選択します。
2. キーボードから「1」を入力し、単位「V」を選択します。平均値は 1V に設定されます。

標準偏差と平均が設定されると、生成されたノイズが図 5 に表示されます。

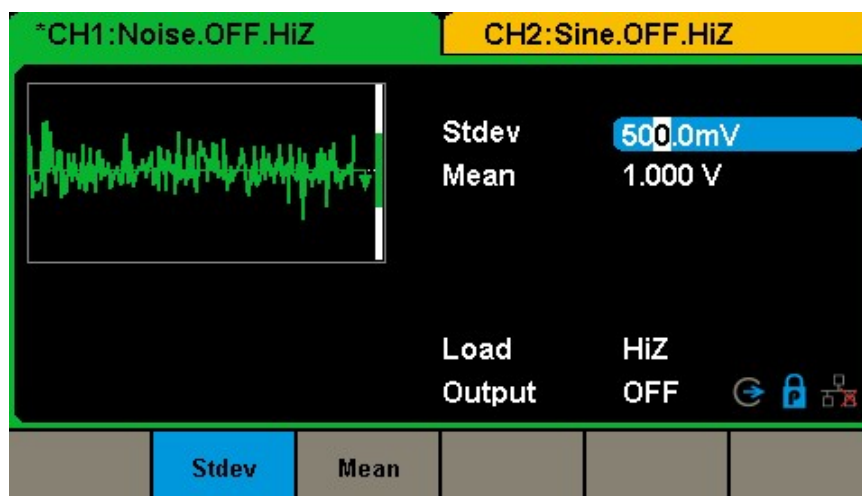


図 5 ノイズの生成

### 3.6 例 6: DC 波形を生成

3Vdc オフセットを持つ DC 波形を生成する

➤ 手順:

- DC 波形を選択します。

波形 → ページ 1/2 → DC を押して、DC 波形を選択します。

- オフセットを設定します。

1. オフセットを押して、青色で表示されるオフセットを選択します。
2. キーボードから「3」を入力し、単位「Vdc」を選択します。DC オフセットは 3Vdc に設定されます。

DC オフセットが設定されると、生成された波形が図 6 に表示されます。

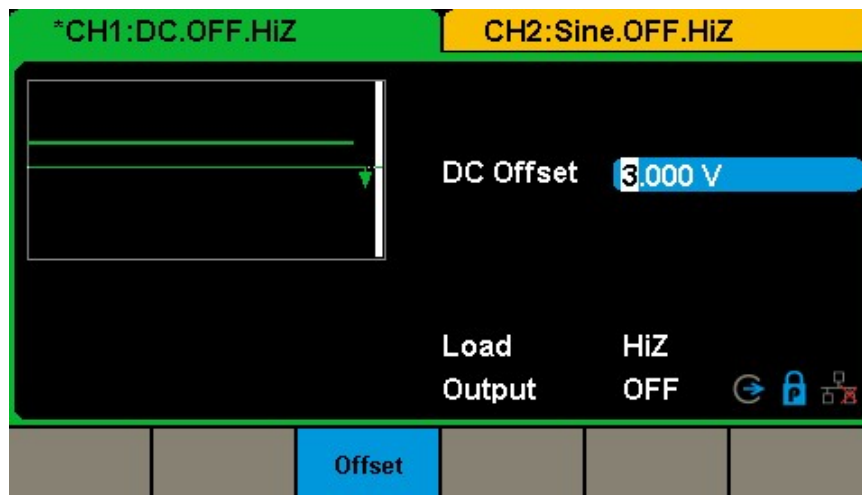


図 6 DC 波形を生成

### 3.7 例 7: 直線スweep波形を生成する

周波数が 100Hz で開始し、10kHz まで掃引する正弦波掃引波形を生成します。内部トリガモード、線形掃引、掃引時間 2 秒を使用します。

➤ 手順:

- スweep関数を設定する。

**「Waveforms」** を押して、掃引関数として正弦波を選択する。

ソースのデフォルト設定は内部である。

- 振幅とオフセットを設定する。

1. **振幅/高レベル**を押して**振幅**を選択すると、青色で表示されます。キーボードから「5」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 5Vpp に設定します。
2. **オフセット/低レベル**を押して、**オフセット**を選択すると、青色で表示されます。キーボードから「0」を入力し、単位「Vdc」を選択して、オフセットを 0Vdc に設定します。

- スweep時間を設定します。

プレス **スweep** → ページ 1/2 → **スweep時間**、キーボードから「1」を入力し、単位「s」を選択してスweep時間を 1 秒に設定します。

- 開始周波数を設定します。

**StartFreq** を押し、キーボードから「100」を入力し、単位「Hz」を選択して開始周波数を 100Hz に設定します。

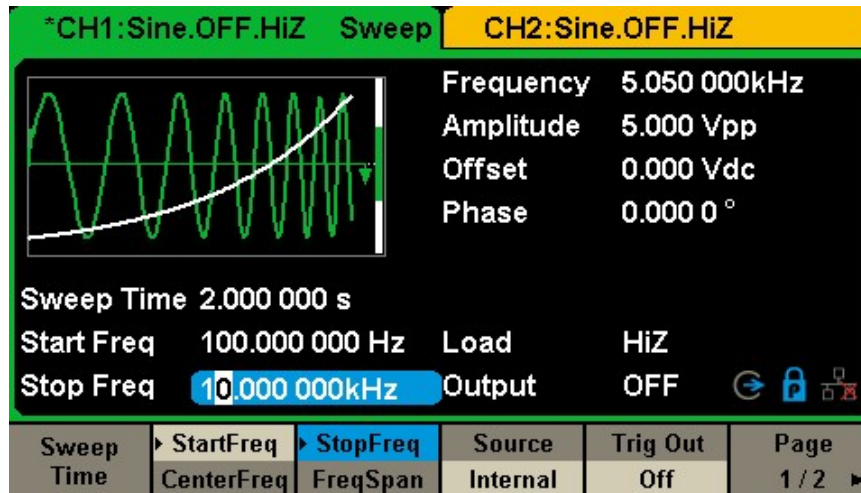
- 停止周波数を設定します。

**StopFreq** を押し、キーボードから「10」を入力し、単位「kHz」を選択して、停止周波数を 10kHz に設定します。

- 掃引プロファイルを設定します。

**Type** を押し、**Linear** を選択します。

上記のすべてのパラメータを設定すると、生成されたりニアスイープ波形が 7 に表示されます。



7 による直線掃引波形の生成



### 3.8 例 8: バースト 波形を生成する

5 サイクルのバースト波形を生成する。バースト周期は 3ms。内部トリガーを使用し、開始位相は 0°とする。

➤ 手順:

- バースト関数を設定する。

**[Waveforms]** を押し、バースト関数として正弦波を選択する。

- 周波数、振幅、オフセットを設定する。

1. 「周波数/周期」を押して「周波数」を選択すると青色で表示される。キーボードから「10」を入力し、単位「kHz」を選択して周波数を 10kHz に設定する。
2. 「振幅/高レベル」を押して「振幅」を選択すると、青色で表示されます。キーボードから「4」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 4Vpp に設定します。
3. オフセット/低レベルを押してオフセットを選択すると、青色で表示されます。キーボードから「0」を入力し、単位「Vdc」を選択してオフセットを 0Vdc に設定します。

- バーストモードを設定します。

**Burst** → **NCycle** を押して、N-Cycle モードを選択します。ソースのデフォルト設定は内部です。

- バースト周期を設定します。

バースト周期を設定します。

- 開始位相を設定します。

スタート位相を押して、キーボードから「0」を入力し、単位「°」を選択して、スタート位相を 0° に設定します。

- バーストサイクルを設定します。

サイクルを押して、キーボードから「5」を入力し、単位「サイクル」を選択して、バーストサイクルカウントを 5 に設定します。

- 遅延を設定します。

Page 1/2 を押して Delay を選択し、キーボードから「100」を入力し、単位「 $\mu$ s」を選択して遅延を 100 $\mu$ s に設定します。

上記のすべてのパラメータを設定すると、生成される波形は図 8 に示されています。

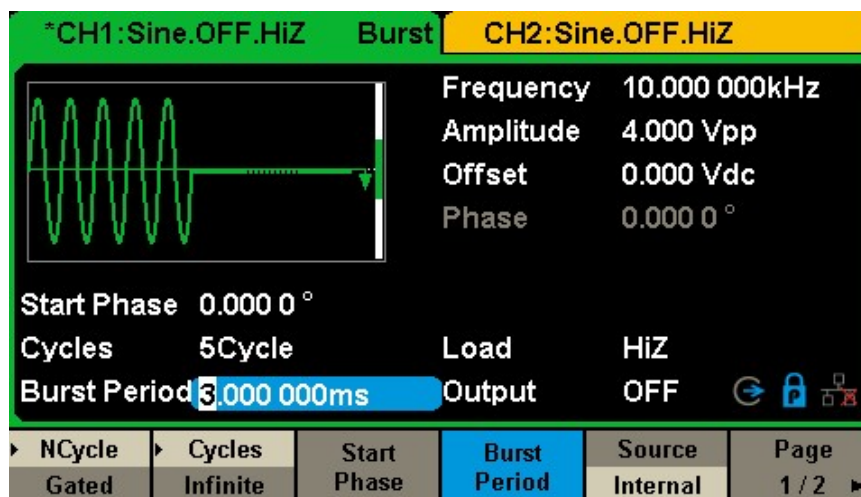


図 8 N サイクルバースト波形を生成

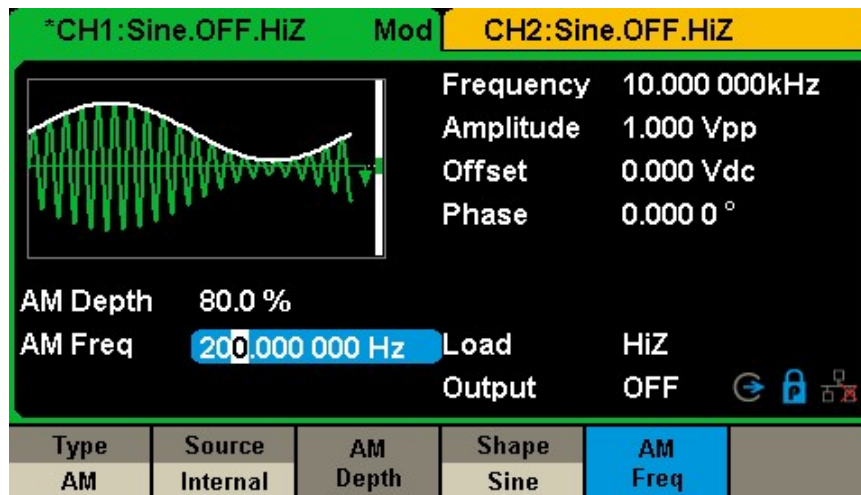
### 3.9 例 9: AM 変調波形を生成する

深さ 80% の AM 変調波形を生成する。搬送波は周波数 10kHz の正弦波、変調波は周波数 200Hz の正弦波とする。

➤ 手順:

- 搬送波の周波数、振幅、オフセットを設定する。
  1. [Waveforms] を押し、正弦波形を搬送波として選択する
  2. 周波数/周期を押して、青色で表示される周波数を選択します。キーボードから「10」を入力し、単位「kHz」を選択して周波数を 10kHz に設定します
  3. 振幅/高レベルを押して、青色で表示される振幅を選択します。キーボードから「1」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 1Vpp に設定します。
  4. オフセット/低レベルを押して、青色で表示されるオフセットを選択します。キーボードから「0」を入力し、単位「Vdc」を選択してオフセットを 0Vdc に設定します。
- 変調方式を AM に設定し、パラメータを設定します。
  1. [Mod] → Type → AM を押して AM を選択します。画面中央左側に表示されるメッセージが「AM」であることを確認してください。
  2. AM 周波数 を押し、キーボードから「200」を入力し、単位「Hz」を選択して、AM 周波数を 200Hz に設定します。
  3. AM Depth を押し、キーボードから '80' を入力し、単位 '%' を選択して AM 深度を 80% に設定します。
  4. Shape → Sine を押して、変調波形として正弦波を選択します。

上記のすべてのパラメータを設定すると、生成された波形が 9 に表示されます。



9 による AM 変調波形の生成

### 3.10 例 10: FM 変調波形を生成する

FM 変調波形を生成します。搬送波は周波数 10kHz の正弦波、変調波は周波数 1Hz で周波数偏差 2kHz の正弦波です。

➤ 手順:

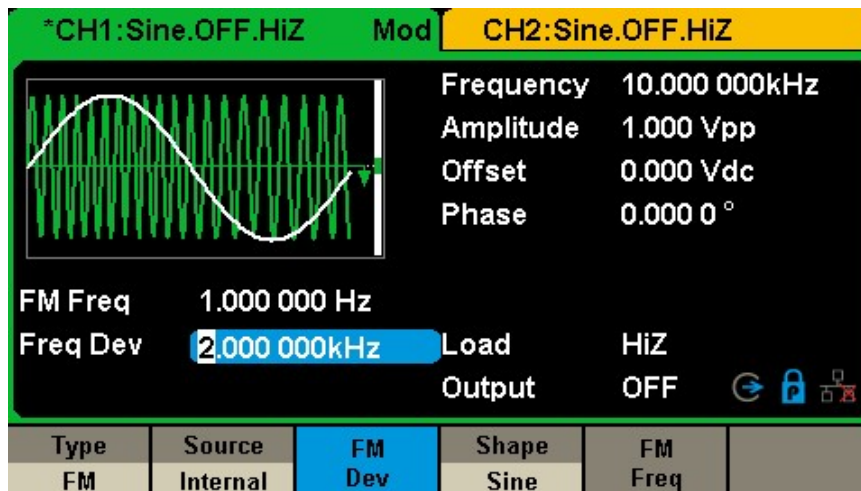
- 搬送波の周波数、振幅、オフセットを設定する。

1. **波形**を押して、正弦波を搬送波として選択します。
2. **「周波数/周期」**を押して**「周波数」**を選択すると、青色で表示されます。キーボードから「10」を入力し、単位「kHz」を選択して周波数を 10kHz に設定します。
3. **振幅/高レベル**を押して、青色で表示される振幅を選択します。キーボードから「1」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 1Vpp に設定します。
4. **オフセット/低レベル**を押して、**オフセット**を選択すると青色で表示されます。キーボードから「0」を入力し、単位「Vdc」を選択してオフセットを 0Vdc に設定します。

- 変調方式を FM に設定し、パラメータを設定します。

1. **Mod** → **Type** → **FM** を押し、FM を選択します。画面中央左側に表示されるメッセージが「FM」であることを確認してください。
2. **FM Freq** を押し、キーボードから「1」を入力し、単位「Hz」を選択して FM 周波数を 1Hz に設定します。
3. **FM Dev** を押し、キーボードから「2」を入力し、単位「kHz」を選択して FM 偏差を 2kHz に設定します。
4. **Shape** → **Sine** を押して、変調波形として正弦波を選択します。

上記のすべてのパラメータを設定すると、生成された波形が 10 に表示されます。



10 による FM 変調波形の生成

### 3.11 例 11: による PM 変調波形の生成

PM 変調波形を生成する。搬送波は周波数 10kHz の正弦波であり、変調波は周波数 2kHz、位相差 90°の正弦波である。

#### ➤ 手順:

- 搬送波の周波数、振幅、オフセットを設定する。
  1. **[波形]** を押し、正弦波を搬送波として選択する。
  2. **「周波数/周期」** を押して **「周波数」** を選択すると青色で表示される。キーボードから「10」を入力し、単位「kHz」を選択して周波数を 10kHz に設定する。
  3. **「振幅/高レベル」** を押して **「振幅」** を選択すると青色で表示される。キーボードから「5」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 5Vpp に設定する。
  4. **オフセット/低レベル** を押して、**オフセット** を選択すると青色で表示されます。キーボードから「0」を入力し、単位「Vdc」を選択してオフセットを 0Vdc に設定します。
- 変調方式を PM に設定し、パラメータを設定します。
  1. **Mod** → **Type** → **PM** を押して、PM を選択します。画面中央左側に「PM」と表示されていることに注意してください。
  2. **PM Freq** を押し、キーボードから「2」を入力し、単位「kHz」を選択して PM 周波数を 2kHz に設定します。

3. **Phase Dev** を押し、キーボードから「90」を入力し、単位「°」を選択して位相偏差を 90° に設定します。
4. **Shape** → **Sine** を押して、変調波形として正弦波を選択します。

上記のすべてのパラメータを設定すると、図 11 に生成された波形が表示されます。

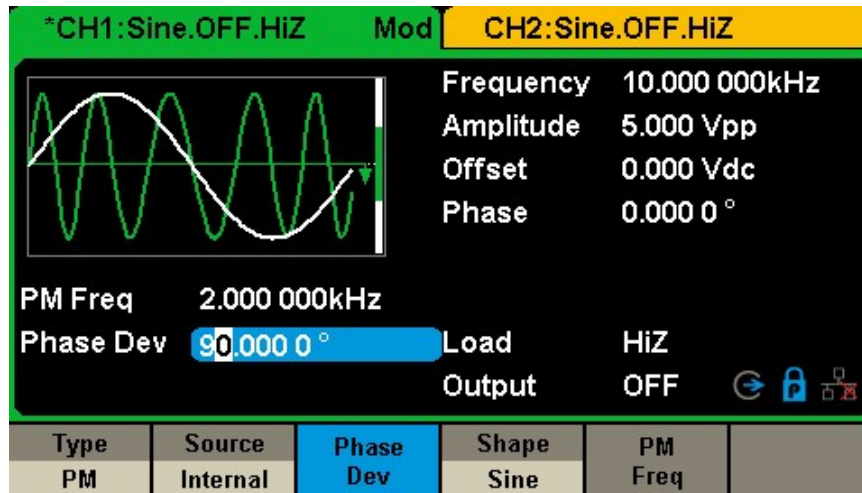


図 11 PM 変調波形を生成

### 3.12 例 12: FSK 変調波形を生成する

200Hz のキー周波数を持つ FSK 変調波形を生成する。搬送波は 10kHz の正弦波であり、ホップ周波数は 500Hz である。

#### ➤ 手順:

- 搬送波の周波数、振幅、オフセットを設定する。
  1. **[波形]** を押し、正弦波を搬送波として選択する。
  2. **「周波数/周期」** を押して **「周波数」** を選択すると青色で表示される。キーボードから「10」を入力し、単位「kHz」を選択して周波数を 10kHz に設定する。
  3. **「振幅/高レベル」** を押して **「振幅」** を選択すると青色で表示される。キーボードから「5」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 5Vpp に設定する。
  4. **オフセット/低レベル** を押して、**オフセット** を選択すると青色で表示されます。キーボードから「0」を入力し、単位「Vdc」を選択してオフセットを 0Vdc に設定します。
- 変調方式を FSK に設定し、パラメータを設定します。
  1. **Mod** → **Type** → **FSK** を押し、FSK を選択します。画面中央左側に表示されるメッセージが

「FSK」であることを確認してください。

2. キー周波数 (Key Freq) を押し、キーボードから「200」を入力し、単位「Hz」を選択してキー周波数を 200 Hz に設定します。
3. Hop Freq を押し、キーボードから「500」を入力し、単位「Hz」を選択してホップ周波数を 500Hz に設定します。

上記の全パラメータ設定後、生成される波形は図 12 に示されています。

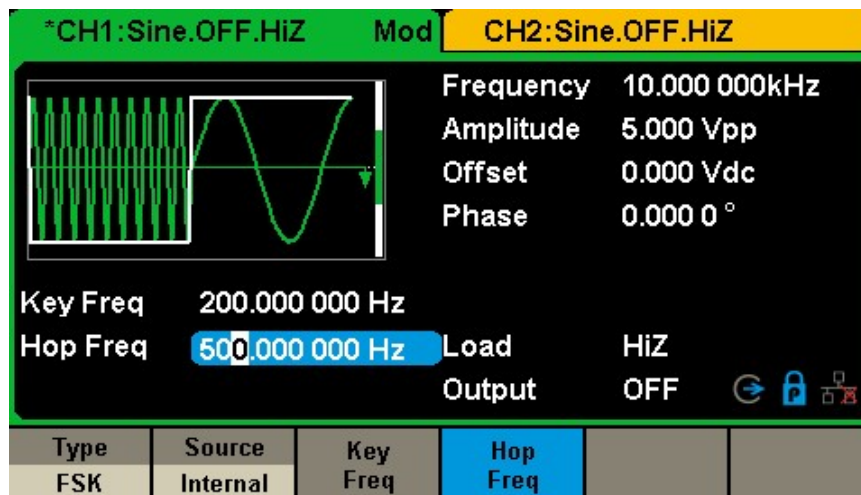


図 12 FSK 変調波形を生成

### 3.13 例 13: ASK 変調波形を生成する

500Hz のキー周波数を持つ ASK 変調波形を生成する。搬送波は 5kHz の周波数を持つ正弦波である。

#### ➤ 手順:

- 搬送波の周波数、振幅、オフセットを設定する。
1. [波形] を押し、正弦波形を搬送波として選択する。
  2. 「周波数/周期」を押して「周波数」を選択すると青色で表示される。キーボードから「5」を入力し、単位「kHz」を選択して周波数を 5kHz に設定する。
  3. 「振幅/高レベル」を押して「振幅」を選択すると青色で表示されます。キーボードから「5」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 5Vpp に設定します。
  4. [オフセット/低レベル] を押し、[オフセット] を選択すると青色で表示されます。キーボードから「0」を入力し、単位「Vdc」を選択してオフセットを 0Vdc に設定します。



- 変調方式を ASK に設定し、パラメータを設定します。
1. **Mod** → **Type** → **ASK** を押し、ASK を選択します。画面中央左側に表示されるメッセージが「ASK」であることを確認してください。
  2. **キー周波数 (Key Freq)** を押して、キーボードから「500」を入力し、単位「Hz」を選択してキー周波数を 500 Hz に設定します。

上記のすべてのパラメータを設定すると、図 13 に生成された波形が表示されます。

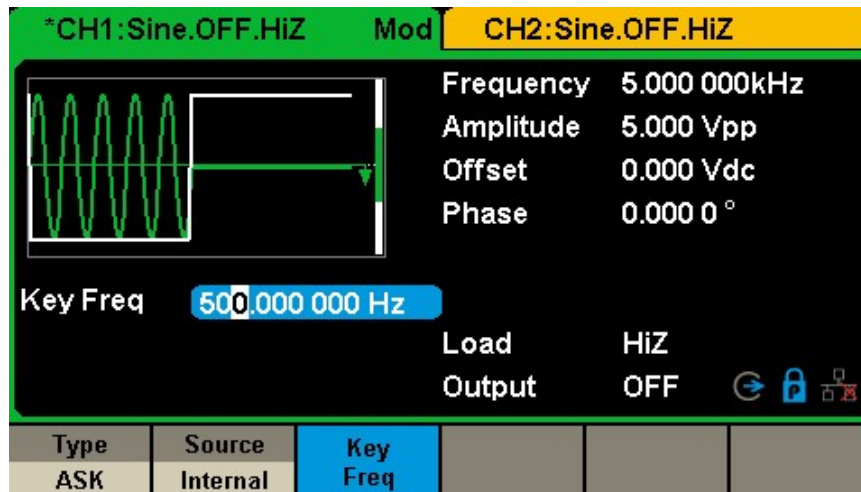


図 13 ASK 変調波形を生成

### 3.14 例 14: PSK 変調波形を生成する

キー周波数 200Hz の PSK 変調波形を生成する。搬送波は周波数 1kHz の正弦波である。

#### ➤ 手順:

- 搬送波の周波数、振幅、オフセットを設定する。
1. **波形** を押し、正弦波を搬送波として選択します。
  2. **「周波数/周期」** を押し、**「周波数」** を選択すると、青色で表示されます。キーボードから「1」を入力し、単位「kHz」を選択して周波数を 1kHz に設定します。
  3. **振幅/高レベル** を押し、青色で表示される振幅を選択します。キーボードから「5」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 5Vpp に設定します。
  4. **「オフセット/低レベル」** を押し、**「オフセット」** を選択すると青色で表示されます。キーボードから「0」を入力し、単位「Vdc」を選択してオフセットを 0Vdc に設定します。



- 変調方式を PSK に設定し、パラメータを設定します。
1. **Mod** → **Type** → **Page 1/2** → **PSK** を押し、PSK を選択します。画面中央左側に表示されるメッセージが「PSK」であることを確認してください。
  2. **キー周波数**を押して、キーボードから「200」を入力し、単位「Hz」を選択してキー周波数を 200 Hz に設定します。
  3. **Polarity** → **Positive** を押します。

上記のすべてのパラメータを設定すると、図 3-14 に表示されます。

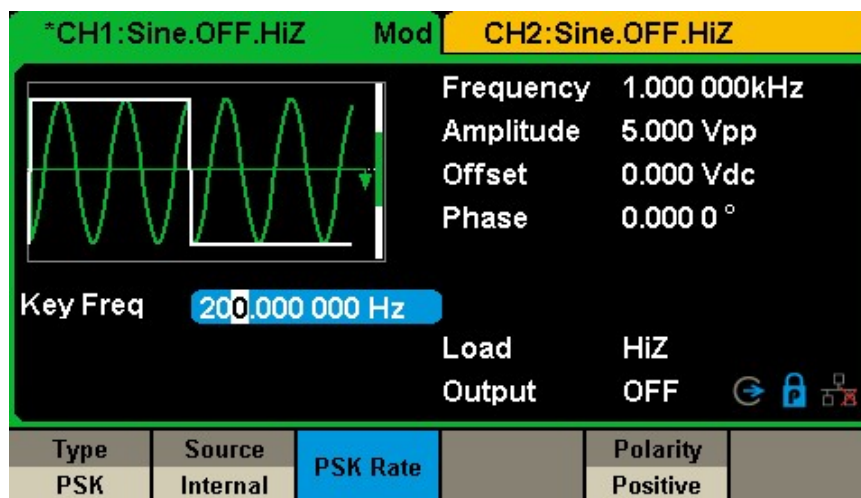


図 3-14 PSK 変調波形を生成

### 3.15 例 15: PWM 変調波形を生成する

200Hz のキー周波数を持つ PWM 変調波形を生成する。搬送波は 5kHz 周波数のパルス波である。

#### ➤ 手順:

- 搬送波の周波数、振幅、オフセットを設定します。
1. **[Waveforms]** を押し、搬送波としてパルス波形を選択する。
  2. **「周波数/周期」**を押して**「周波数」**を選択すると青色で表示される。キーボードから「5」を入力し、単位「kHz」を選択して周波数を 5kHz に設定する。
  3. **振幅/高レベル**を押して、青色で表示される振幅を選択します。キーボードから「5」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 5Vpp に設定します。
  4. **オフセット/低レベル**を押して、青色で表示される**オフセット**を選択します。キーボードから「0」を入力し、単位「Vdc」を選択してオフセットを 0Vdc に設定します。
  5. **パルス幅/デューティサイクル**を押して、青色で表示されるパルス幅を選択します。キーボード

から「40」を入力し、単位「マイクロ秒」を選択してパルス幅を 40 マイクロ秒に設定します。

- 変調タイプ PWM とパラメータを設定します。

1. **Mod** を押し、画面中央左側に表示されるメッセージが「PWM」であることを確認してください。
2. **PWM Freq** を押し、キーボードから「200」を入力し、単位「Hz」を選択して PWM 周波数を 200Hz に設定します。
3. **Width Dev** を押し、キーボードから「20」を入力し、単位「us」を選択して、幅の偏差を 20us に設定します。

上記のすべてのパラメータを設定すると、図 15 に表示されます。

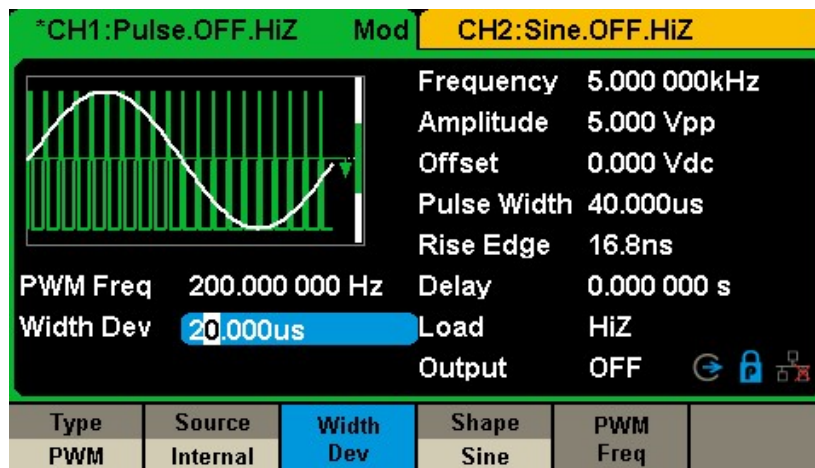


図 15 による PWM 変調波形の生成

### 3.16 例 16: DSB-AM 変調波形の生成

変調周波数 100Hz の DSB-AM 変調波形を生成する。搬送波は周波数 2kHz の正弦波である。

#### ➤ 手順:

- 搬送波の周波数、振幅、オフセットを設定します。
1. **[Waveforms]** を押し、正弦波形を搬送波として選択します。
  2. **「周波数/周期」** を押して **「周波数」** を選択すると青色で表示される。キーボードから「2」を入力し、単位「kHz」を選択して周波数を 2kHz に設定する
  3. **振幅/高レベル** を押して、青色で表示される振幅を選択します。キーボードから「4」を入力し、単位「Vpp」を選択して振幅を 4Vpp に設定します。
  4. **オフセット/低レベル** を押して、青色で表示される **オフセット** を選択します。キーボードから「0」

を入力し、単位「Vdc」を選択してオフセットを 0Vdc に設定します。

- 変調方式 DSB-AM とパラメータを設定します。

1. **Mod** → **Type** → **DSB-AM** を押し、DSB-AM を選択します。画面中央左側に表示されるメッセージが「DSB-AM」であることを確認してください。
2. **DSB Freq** を押し、キーボードから「100」を入力し、単位「Hz」を選択して DSB 周波数を 100Hz に設定します。

上記のすべてのパラメータを設定すると、生成される波形は図 16 に示されています。

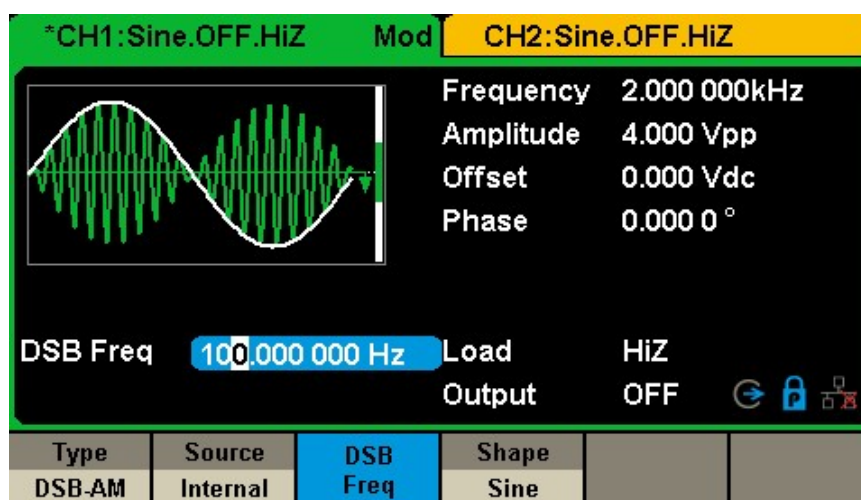


図 16 による DSB-AM 変調波形の生成

## 4 一般的な点検とトラブルシューティング

### 4.1 一般的な点検

新しい SDG1000X シリーズ関数/任意波形発生器を受け取った後、以下の手順で機器を点検してください。

1. 輸送用コンテナに損傷がないか確認してください。

出荷内容物の完全性を確認し、機器の機械的・電氣的点検が完了するまで、損傷した輸送用コンテナまたは緩衝材を保管してください。

2. 装置全体を点検してください。

機械的損傷や欠陥がある場合、または機器が正常に動作しない、あるいは性能試験に不合格となった場合は、SIGLENT 販売代理店に通知してください。

輸送容器が損傷している場合、または緩衝材に損傷の兆候が見られる場合は、運送会社および SIGLENT 営業部門に通知してください。運送会社の検査のために輸送資材を保管してください。

3. 付属品を確認してください。

本器に付属する付属品は「付録 A」に記載されています。内容に不足や破損がある場合は、SIGLENT 販売代理店にご連絡ください。

### 4.2 トラブルシューティング

1. 発電機の電源投入後、画面が暗いままである場合は、以下の手順に従ってください：

- 1) 電源ケーブルの接続を確認してください。
- 2) 電源スイッチがオンになっていることを確認してください。
- 3) 上記を確認後、発電機を再起動してください。
- 4) 確認後も発電機が動作しない場合は、SIGLENT までご連絡ください。

2. パラメータ設定後、波形が出力されない場合は、以下の手順に従ってください：

- 1) BNC ケーブルが出力ポートに確実に接続されているか確認してください。
- 2) 出力キーがオンになっているか確認してください。
- 3) 確認後もジェネレータが動作しない場合は、SIGLENT までご連絡ください。

## 5 サービスとサポート

### 5.1 保守概要

SIGLENT は、SIGLENT 認定販売代理店からの出荷日から 3 年間、製造および販売する製品に材料および製造上の欠陥がないことを保証します。保証期間内に製品の欠陥が証明された場合、SIGLENT は完全な保証書に記載されている通り、製品の修理または交換を行います。

サービス手配または完全な保証書のご請求は、最寄りの SIGLENT 販売・サービス事務所までお問い合わせください。本概要または適用される保証書に規定されている場合を除き、SIGLENT は、商品性および特定目的適合性の黙示的保証を含むがこれに限定されない、明示的または黙示的でないかなる保証も行いません。SIGLENT は、間接的、特別、または結果的損害について一切責任を負いません。

### 5.2 SIGLENT へのお問い合わせ

SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD

住所：中国深圳市宝安区六仙路 3 号安通達工業区 4 号棟 3 階

電話：400-878-0807

電話：400-878-0807

E-mail: sales@siglent.com

<http://www.siglent.com>

## 6 付録

### 付録 A: 付属品

SDG1000X シリーズ ファンクション/任意波形発生器 付属品:

標準付属品:

- クイックスタートガイド
- 校正報告書
- 目的地の国の規格に適合する電源ケーブル
- USB ケーブル

オプションアクセサリ:

- USB-GPIB アダプター (IEEE 488.2)
- SPA1010 パワーアンプ
- 20dB 減衰器

## 付録 B: 日常メンテナンスと清掃

### の日常メンテナンス

ディスプレイ画面が長時間直射日光にさらされる場所に本器を保管または放置しないでください。

---

#### CAUTION

機器の損傷を防ぐため、スプレー、液体、溶剤にさらさないでください。

---

### 清掃

本器の清掃が必要な場合は、すべての電源から切り離し、中性洗剤と水で清掃してください。電源に再接続する前に、本器が完全に乾いていることを確認してください。

外装の清掃手順:

1. ほこりや汚れが表面に付着している場合は、糸くずの出ない布で軽く拭き取ってください。画面を清掃する際は、透明プラスチック製保護スクリーンを傷つけないよう注意してください。
2. 水で湿らせた柔らかい布で機器を清掃してください。

---

#### WARNING

機器表面の損傷を防ぐため、研磨剤や化学洗剤は使用しないでください。

---







## SIGLENT について

SIGLENT は、電子計測機器の研究開発、販売、製造、サービスに注力する国際的なハイテク企業です。

SIGLENT は 2002 年にデジタルオシロスコープの独自開発を開始しました。10 年以上の継続的な開発を経て、SIGLENT は製品ラインをデジタルオシロスコープ、絶縁型ハンドヘルドオシロスコープ、関数/任意波形発生器、RF/MW 信号発生器、スペクトラムアナライザ、ベクトルネットワークアナライザ、デジタルマルチメータ、DC 電源、電子負荷、その他の汎用試験機器にまで拡大しています。2005 年に初のオシロスコープを発売して以来、SIGLENT はデジタルオシロスコープ分野で最も急成長しているメーカーとなりました。当社は、今日の電子計測機器分野において SIGLENT が最高のコストパフォーマンスを提供していると確信しています。

### 本社:

SIGLENT Technologies Co., Ltd

住所: 中国深圳市宝安区流仙三路安通達工業区 4 号棟・5 号棟

深セン市宝安区流仙三路安東達工業区 4 号・5 号棟

製造工場住所: 中国深圳市宝安区流仙一路 2 巷 26 号

中国深圳市宝安区流仙一路 26 号 2 巷

電話: +86 755 3688 7876

ファックス: +86 755 3359 1582

メール: sales@siglent.com

ウェブサイト: int.siglent.com

### 北米:

SIGLENT Technologies NA, Inc

住所: 6557 Cochran Rd Solon, Ohio 44139

電話: 440-398-5800

フリーダイヤル: 877-515-5551

FAX: 440-399-1211

メール: support@siglentna.com

ウェブサイト: www.siglentna.com

### ヨーロッパ:

SIGLENT Technologies Germany GmbH

住所: Staetzlinger Str. 70

86165 アウクスブルク, ドイツ

電話: +49(0)-821-666 0 111 0

FAX: +49(0)-821-666 0 111 22

Email: info-eu@siglent.com

ウェブサイト: www.siglenteu.com

### マレーシア:

SIGLENT Technologies (M) Sdn.Bhd

住所: NO.6 Lorong Jelawat 4

セブラン・ジャヤ工業団地

13700, ペラ州 ペナン島

電話: 006-04-3998964

メール: sales@siglent.com

Follow us on  
Facebook: SiglentTech

