

# SDG1000X Plus シリーズ

## 任意波形発生器

EN01D

EN01D



SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.

## 目次

1	はじめに .....	5
2	重要な安全情報.....	6
2.1	一般的な安全に関する概要 .....	6
2.2	安全用語と記号 .....	8
2.3	作業環境.....	9
2.4	冷却要件.....	10
2.5	電源および接地要件.....	10
2.6	清掃.....	12
2.7	異常状態.....	12
2.8	安全基準への適合.....	12
	安全に関する重要な情報.....	14
	安全上の要求事項 .....	14
	安全に関する用語と記号 .....	15
	作業環境.....	17
	冷却要件.....	18
	電源およびアース接続.....	19
	お手入れ.....	20
	異常な状態 .....	20
	安全に関する適合性.....	21
3	最初のステップ .....	22
3.1	納品チェックリスト .....	22
3.2	品質保証.....	22
3.3	保守契約.....	22
4	文書表記規則 .....	23
5	SDG1000X Plus シリーズ任意波形発生器の概要 .....	24
6	クイックスタート .....	25
6.1	フロントパネル .....	25
6.2	背面パネル .....	26

---

7	画面表示領域	27
8	フロントパネル制御	28
8.1	波形選択設定	28
8.2	変調/掃引/バースト設定	28
8.3	テンキーとノブ	28
8.4	共通機能ボタン	29
9	基本波形設定	30
9.1	標準波形設定	30
9.2	高調波設定	35
9.3	ノイズ設定	38
9.4	PRBS 設定	40
9.5	任意波形設定	43
9.6	シーケンス設定	47
9.7	マルチパルス 設定	51
10	変調/スイープ/バースト設定	54
10.1	概要	54
10.2	変調	54
10.2.1	ソース選択	55
10.2.2	変調タイプ	56
10.3	スイープ	64
10.3.1	スイープモード	65
10.3.2	掃引タイプ	65
10.3.3	トリガーソース	65
10.3.4	スイープパラメータ設定	66
10.4	バースト	69
10.4.1	バースト タイプ	69
10.4.2	トリガーソース	69
10.4.3	バースト パラメータ設定	70
11	保存/呼び出し	74
11.1	保存	74
11.2	ファイルタイプ	75

---

---

11.3	ファイル操作	76
12	アクセシビリティ設定	80
12.1	システム設定	80
12.1.1	数値形式の設定	80
12.1.2	言語設定	80
12.1.3	電源投入設定	80
12.1.4	デフォルトに設定	81
12.1.5	ビープ音の設定	81
12.1.6	スクリーンセーバーの設定	81
12.1.7	システム情報の表示	81
12.1.8	ファームウェアアップグレードの設定	82
12.1.9	ヘルプ	82
12.1.10	UI スタイル	82
12.1.11	著作権	82
12.1.12	SCPI Update UI	82
12.1.13	スクリーンキャプチャ形式	83
12.2	テスト/キャリブレーション	84
12.3	カウンタ	87
12.4	出力設定	89
12.4.1	ロード	89
12.4.2	極性	90
12.4.3	同相位	90
12.4.4	波形結合	90
12.4.5	振幅	91
12.4.6	電源投入時の出力状態	91
12.5	チャンネル対応と結合	92
12.5.1	チャンネルコピー	92
12.5.2	チャンネル結合	93
12.5.3	チャンネル追従	94
12.5.4	トリガチャネル	96
12.6	インターフェース設定	97
12.6.1	USB 設定	98

---

12.6.2 GPIB 設定 .....	98
12.6.3 LAN 設定 .....	99
12.7 同期 .....	103
12.8 クロックソース .....	104
12.9 位相モード .....	105
12.10 過電圧保護 .....	106
12.11 マルチデバイス同期 .....	106
13 一般点検とトラブルシューティング .....	108
13.1 一般点検 .....	108
13.2 トラブルシューティング .....	108
14 サービスとサポート .....	110
付録 A .....	111
付録 B .....	112
付録 C .....	115

# 1 はじめに

このユーザーマニュアルには、任意波形発生器 SDG1000X Plus シリーズに関する重要な安全および設置情報が記載されており、本器の基本操作に関する簡単なチュートリアルが含まれています。

本シリーズには以下のモデルが含まれます：

モデル	アナログ帯域幅	最大サンプリングレート	アナログチャンネル
SDG1062X Plus	60 MHz	1 GSa/s (4X 補間)	2
SDG1032X Plus	30 MHz	1 GSa/s (4X 補間 )	2
SDG1022X Plus	25 MHz	1 GSa/s (4X 補間 )	2

## 2 重要な安全情報

このマニュアルには、安全な操作と製品の安全な状態を維持するために、ユーザーが従わなければならぬ情報と警告が含まれています。

### 2.1 一般的な安全に関する概要

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

火災や人身事故を防ぐために。

適切な電源ラインを使用してください。

本器を電源に接続する際は、地域/州で認可された電源コードのみを使用してください。

機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。

全端子の定格を確認してください。

火災や感電を防ぐため、機器の全定格値および表示された指示を確認してください。接続前に取扱説明書を注意深く読み、定格値に関する詳細情報を入手してください。

機器の保守とサービス。

機器が故障した場合、メンテナンスのために機械を分解しないでください。

本装置にはコンデンサ、電源装置、変圧器、その他のエネルギー貯蔵装置が含まれており、高電圧による損傷を引き起こす可能性があります。

装置内部の部品は静電気に敏感であり、直接接触すると装置に修復不可能な損傷を与える恐れがあります。

のメンテナンスは、工場または当社指定の保守組織に返送する必要があります。

修理時には必ず電源プラグを抜いてください。

通電状態での作業は厳禁です。

メンテナンスが完了し、メンテナンスが成功したことを確認した場合にのみ、機器の電源を入れることができます。

装置の正常状態の識別。

機器の起動後、正常な状態ではインターフェースに警報情報やエラー情報は表示されません。

具体的なプロンプト情報を確認する必要があります。

設定の再起動を試みることができます。故障情報が依然として表示されている場合は、試験に使用しないでください。

メーカーまたはメーカー指定の保守部門に連絡し、保守を実施してください。故障状態での使用による誤った試験データの発生や、人身事故の危険を回避するためです。

故障の疑いがある場合は操作しないでください。

機器に損傷の疑いがある場合は、資格のあるサービス担当者に点検を依頼してください。

回路や配線が露出している部品を避けてください。

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。

機器の表面は清潔で乾燥した状態を保ってください。

本機器を主電源回路の測定に使用しないでください。本機器を、取扱説明書に記載されている電圧範囲を超える電圧の測定に使用しないでください。最大追加過渡電圧は 1300V を超えてはなりません。

責任ある機関または操作者は、機器による保護を維持するために取扱説明書を参照してください。製造元が指定していない方法で機器を使用すると、機器による保護が損なわれる可能性があります。

装置および付属品のいかなる部分も、製造元または代理店が承認した場合を除き、変更または交換してはなりません。

## 2.2 安全用語と記号

本器の前面または背面パネル、あるいは本マニュアルに以下の記号または用語が表示されている場合、安全面での特別な注意を促しています。

	この記号は注意が必要な箇所で使用されます。人身事故や機器の損傷を防ぐため、付随する情報または文書を参照してください。
	この記号は感電の危険性があることを警告します。
	この記号は、測定用接地接続を示すために使用されます。
	この記号は安全接地を示すために使用されます。
	この記号は、スイッチが電源/スタンバイスイッチであることを示します。押すと、オシロスコープの状態が動作状態とスタンバイ状態の間で切り替わります。このスイッチは装置の電源を遮断しません。オシロスコープの電源を完全に切断するには、装置がスタンバイ状態になった後、AC コンセントから電源コードを抜く必要があります。
	この記号は交流 (AC) を表します。
	「注意」記号は潜在的な危険を示します。これに従わないと危険となる可能性のある手順、慣行、または状態に注意を喚起します。その条件を完全に理解し満たすまで、続行しないでください。
	「警告」記号は潜在的な危険を示します。これに従わないと、身体損傷または死亡を引き起こす可能性のある手順、慣行、または状況に注意を促します。警告が表示されている場合は、安全条件を完全に理解し満たすまで続行しないでください。

## 2.3 作業環境

本装置の設計は、以下の制限値に基づき EN 61010-1 安全規格への適合が確認されています：

### 環境

本器は屋内で使用し、周囲温度範囲内の清潔で乾燥した環境で操作してください。

注記：周囲温度を評価する際は、直射日光、電気ヒーター、その他の熱源を考慮してください。



爆発性、粉塵、または湿気の多い環境では本器を操作しないでください。

### 周囲温度

動作時: 0 °C ~ +40 °C

非動作時: -20 °C ~ +60 °C

注: 周囲温度を評価する際には、直射日光、ラジエーター、その他の熱源を考慮に入れる必要があります。

### 湿度

動作時: 5% ~ 90%RH、30°C、40°Cでは 50%RH にディレーティング

非動作時: 5% ~ 95% RH

### 電源電圧変動

2.5 電源および接地要件を参照してください。

### 高度

動作時: 3,048 m 以下、30 °C

非動作時: 15,000 m 以下

ヒューズ

F2.0AL、250V、5X20mm

設置 (過電圧) カテゴリ: カテゴリ II (電源コネクタ) およびカテゴリ I (測定端子)

注記: 設置 (過電圧) カテゴリ I は信号レベルを指し、瞬時電圧を対応する低レベルに制限する措置が講じられている電源回路の機器測定端子への接続に適しています。

設置 (過電圧) カテゴリ II は、ローカル配電レベルを指し、主電源 (AC 電源) に接続されたデバイスに適しています。

汚染度: クラス 2

注記: 汚染度 2 は、乾燥した非導電性の汚染のみが発生する作業環境を指します。濃縮による一時的な導電性を予測する必要がある場合があります。

IP 規格

IP20 (IEC 60529 に定義)。

## 2.4 冷却要件

本装置は、内蔵ファンと通気孔による強制空冷に依存しています。スコープ両側の開口部 (ファン穴) 周辺の気流を妨げないよう注意してください。十分な通気性を確保するため、装置側面には最低 15 cm (6 インチ) の隙間を設ける必要があります。



スコープ両側に設けられた通気孔を塞がないでください。

通気孔などから異物がスコープ内部に入らないようにしてください。

---

## 2.5 電源および接地要件

本器は、単相、100 ~ 240 Vrms ( $\pm 10\%$ ) の交流電源、50/60 Hz ( $\pm 5\%$ )、または単相 100 ~ 120 Vrms ( $\pm 10\%$ ) AC 電源、400 Hz ( $\pm 5\%$ ) で動作します。

本器はライン電圧に自動的に適応するため、手動による電圧選択は必要ありません。

オプションおよび付属品（プローブ、PC ポートプラグインなど）の種類と数に応じて、本器は最大 50 W の電力を消費する場合があります。

注：本器は、以下の範囲内で AC ライン入力に自動的に適応します：

電圧範囲：	90 - 264 Vrms	90 - 132 Vrms
周波数範囲：	47 - 63 Hz	380 - 420 Hz

本器には、成形された 3 端子極性付きプラグと、ライン電圧および安全接地接続用の標準 IEC320 (タイプ C13) コネクタを備えた接地コードセットが付属しています。AC 入力接地端子は本器の筐体に直接接続されています。感電の危険から十分に保護するため、電源コードプラグは安全接地接点を備えた対応する AC コンセントに差し込む必要があります。本器用に指定され、使用国で認証された電源コードのみを使用してください。

### WARNING

#### 感電の危険！

スコープ内部または外部での保護導体の切断、あるいは安全接地端子の切断は危険な状況を生み出します。

意図的な遮断は禁止されています。

機器の位置は、コンセントに容易にアクセスできる場所に設置してください。機器の電源を完全に切断するには、AC コンセントから機器の電源コードを抜いてください。

長期間使用しない場合は、AC コンセントから電源コードを抜いてください。

### CAUTION

フロントパネル端子 (CH1、CH2) の外殻は、機器のシャーシ、つまり安全接地 (アース) に接続されています。

## 2.6 清掃

湿らせた柔らかい布で、機器の外側のみを清掃してください。化学薬品や研磨剤は使用しないでください。いかなる状況でも、機器内部に湿気が侵入しないようにしてください。感電を防ぐため、清掃前に電源コードを AC コンセントから抜いてください。

### ⚠ WARNING

感電の危険！

内部にはユーザーが修理可能な部品はありません。カバーを外さないでください。  
修理は資格のある技術者に依頼してください

## 2.7 異常状態

損傷の明らかな兆候がある場合、または輸送中に強い衝撃を受けた場合は、本装置を操作しないでください。

スコープの保護機能が損なわれていると思われる場合は、電源コードを取り外し、意図しない操作がないように機器を固定してください。

本器を正しく使用するには、すべての説明および表示を注意深くお読みください。

### ⚠ WARNING

製造元が指定していない方法で本装置を使用すると、装置の安全保護機能が損なわれる可能性があります。本装置は、人体に直接接続したり、患者のモニタリングに使用したりしないでください。

## 2.8 安全基準への適合

このセクションでは、本製品が準拠している安全基準を記載しています。

米国国家認定試験所リスト

- UL 61010-1:2012/R: 2024-11. 測定、制御、および実験室用電気機器の安全要件 – 第 1 部: 一般的な要件。

カナダ認証

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2012/U4:2024-11. 測定、制御、および実験室用電気機器の安全要件 – 第 1 部: 一般要件。

## 安全に関する重要な情報

このマニュアルには、操作の安全を確保し、製品の安全性を維持するためにユーザーが従うべき情報と警告が含まれています。

### 安全上の要求事項

身体への損傷や機器および関連製品の損傷を防ぐため、以下の安全上の注意をよくお読みください。潜在的なリスクを回避するため、規定の機器を使用してください。

火災や身体損傷を避ける。

適切な電源コードを使用してください。

地方自治体の認可を受けた、機器専用の電源コードのみを使用してください。

機器は床に置いてください。

本器は電源コードの保護接地導体によって接地されています。感電を防ぐため、接地導体は確実に接地してください。本器の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。

信号線の電位は接地電位と同じであるため、信号線を高電圧に接続しないでください。露出した接点や部品には触れないでください。

すべての端子の定格を確認してください。

火災や感電を防ぐため、すべての定格を確認し、機器の取扱説明書に署名してください。機器を接続する前に、定格に関する詳細情報を得るため、このマニュアルを注意深くお読みください。

機器のメンテナンス。

機器が故障した場合、許可なく分解・修理しないでください。機器内部にはコンデンサ、電源装置、変圧器、その他のエネルギー蓄積装置が含まれており、高電圧による負傷の原因となります。機器内部の部品は静電気の影響を受けやすいです。直接接触すると、機器に回復不可能な損傷を与える恐れがあります。本装置の保守は、工場または当社指定の保守機関に返送してください。保守中は電源を遮断してください。装置の保守が完了し、保守が確認されるまで、ラインに電圧を印加しないでください。

機器の正常状態の識別。

装置起動後、正常状態ではインターフェース下部に警報・エラー情報が表示されず、インターフェース上の曲線が左から右へ自由に走査されます。スキャン中に停止が発生した場合、またはインターフェース下部に警報・エラー情報が表示された場合、機器は異常状態にある可能性があります。具体的な警報情報を確認するには、まず再起動を試みてください。故障情報が依然として表示される場合は、試験に使用しないでください。メーカーまたはメーカー指定の修理サービスに連絡し、メンテナンスを実施してください。故障状態での使用による誤った試験データの提供や、個人の安全を危険にさらすことを避けるためです。

故障が疑われる場合は使用しないでください。

機器の損傷が疑われる場合は、資格のある技術者に点検を依頼してください。

回路や電線の露出部分は露出しないようにしてください。

電源接続時は、裸の接点や部品が接触しないようにしてください。

湿気のある環境では使用しないでください。

爆発性環境下では使用しないでください。

機器の表面は清潔で乾燥した状態を保ってください。

本装置では、電源回路および本マニュアルに記載されている電圧範囲を超える電圧は測定できません。

責任ある機関またはオペレーターは、機器が提供する保護機能を保護するために仕様書を参照してください。製造元が指定した方法以外で使用した場合、機器が提供する保護機能が損なわれる可能性があります。

本機器および付属品の部品は、製造元の許可なく交換または取り替えることはできません。

## 安全に関する用語と記号

本器の前面または背面パネル、あるいは本マニュアルに以下の記号または用語が表示されている場合、安全上特に注意が必要であることを示しています。

	この記号は、注意が必要な場合に使用されます。怪我や機器の損傷を防ぐため、付属の情報または文書を参照してください。
	この記号は感電の危険性を警告します。
	この記号は、測定用アース接続を示すために使用されます。
	この記号は、安全アース接続を示すために使用されます。
	この記号はスイッチが電源/スタンバイスイッチであることを示します。押すと機器の状態が動作モードとスタンバイモードの間で切り替わります。このスイッチは装置の電源を切斷しません。装置を完全に停止させるには、スタンバイ状態にした後、電源コードをコンセントから抜いてください。
	この記号は交流電流 (AC) を表します。
	「注意」記号は潜在的な危険を示します。これに従わない場合、危険を招く可能性のある手順、慣行、または状態に注意を喚起します。これらの条件を完全に理解し満たすまで、操作を続行しないでください。
	「警告」記号は潜在的な危険を示します。これに従わない場合、身体的損傷または死亡につながる可能性のある手順、慣行、または状況に注意を喚起します。警告が表示されている場合、安全条件を完全に理解し満たすまで続行しないでください。

## 作業環境

本機器の設計は、以下の限界値に基づき EN 61010-1 規格に準拠していることが認証されています：

### 環境

本器は、室内環境において清潔で乾燥した場所、かつ周囲温度範囲内で使用してください。

注記：周囲温度の評価時には、直射日光、電気ヒーター、その他の熱源を考慮に入れる必要があります。



### AVERTISSEMENT

爆発性、粉塵、湿気の多い空气中では本機器を使用しないでください。

### 周囲温度

動作時：0°C ~ +40°C

非動作時：-20°C ~ +60°C

注：周囲温度を評価する際には、直射日光、電気ヒーター、その他の熱源を考慮に入れる必要があります。

### 湿度

動作時：5% ~ 90% HR、30 °C、40 °C では 50% HR に低下 動作外：5% ~ 95%、65 °C、24 時間

### 電源電圧変動

電源および接地接続を参照

### 高度

動作時：≤3048 m

停止時：≤15,000 m

## ヒューズ

F2.0AL、250V、5X20mm

## 設置カテゴリ (サージ保護)

この製品は、設置 (過電圧) カテゴリ II に準拠した電源から電力供給を受けています。

### 設置 (過電圧) カテゴリの定義

設置カテゴリ (過電圧) カテゴリ II は、電源回路に接続された機器の測定端子に適用される信号レベルです。これらの端子では、過渡電圧を対応する低いレベルに制限するための予防措置が講じられています。

カテゴリ II 設置 (過電圧) は、交流回路 (交流電源) にアクセスするように設計された機器の、ローカルな電力分配レベルを指します。

## 汚染度

機器は汚染度 II の環境で使用できます。

注: 汚染度 II は、作業環境が乾燥しており、非導電性の汚染があることを意味します。結露により一時的な導電性が生じる場合があります。

## IP 規格

IP20 (IEC 60529 で定義)。

## 冷却要件

この機器は、内部ファンと通気孔による強制空冷方式を採用しています。ベゼル両側の通気孔 (ファン穴) 周辺の空気の流れを妨げないよう注意してください。適切な通気性を確保するため、機器の側面には最低 15 cm (6 インチ) のスペースを確保してください。

---

### ATTENTION

ベゼル両側の通気孔を塞がないでください。

---

---

ベゼルに異物が侵入しないようにしてください。

---

## 電源およびアース接続

本器は、単相交流電源 100 ~ 240 Vrms (±10%)、50/60 Hz (±5%)、または単相交流電源 100 ~ 120 Vrms (±10%)、400 Hz (±5%) で動作します。

電圧の手動選択は不要です。本器は自動的にライン電圧に適合します。

オプションおよび付属品（プローブ、PC ポートプラグインなど）の種類と数に応じて、本器は最大 50 W の電力を消費する場合があります。

注記：本器は次の範囲内で AC ライン入力に自動適応します：

電圧範囲:	90 - 264 Vrms	90 - 132 Vrms
周波数範囲:	47 - 63 Hz	380 - 420 Hz

本器には、接地されたコード一式が含まれており、成形された極性付き 3 極プラグと標準 IEC320 コネクタ（タイプ C13）を備え、ライン電圧と安全接地接続を確立します。AC 入力の接地端子は、装置のシャーシに直接接続されています。感電の危険から適切に保護するため、電源コードのプラグは、接地安全接点を備えた対応するコンセントに差し込む必要があります。本装置用に指定され、使用国で認証された電源コードのみを使用してください。

### AVERTISSEMENT

感電の危険性があります！

保護接地導体の断線（範囲内外を問わず）または安全接地端子の切断は危険な状態を引き起こします。

意図的な遮断は禁止されています。

---

本器はコンセントに容易にアクセスできる位置に設置してください。本器の電源を完全に切断するには、本器の電源コードをコンセントから抜いてください。

長期間使用しない場合は、電源コードをコンセントから抜いてください。

## ATTENTION

フロントパネルの端子 (CH1、CH2) の外側カバーは、機器のシャーシ、つまり安全アースに接続されています。

---

## お手入れ

機器の外装のみを柔らかい湿った布で清掃してください。化学薬品や研磨剤は使用しないでください。絶対に湿気を機器内部に入れないのでください。感電を防ぐため、清掃前に必ず電源コードをコンセントから抜いてください。

---

## AVERTISSEMENT

感電の危険性があります！

内部にはユーザーが修理可能な部品はありません。カバーを外さないでください。

メンテナンスは資格のある技術者に依頼してください

---

## 異常な状態

本製品は製造元が指定した用途でのみ使用してください。

損傷の兆候が見られる場合、または輸送中に強い衝撃を受けた場合は、この機器を使用しないでください。

装置の保護機能が損なわれていると思われる場合は、電源コードを抜き、装置が誤って作動しないように固定してください。

本器を正しく使用するには、すべての説明書およびラベルを読み、理解する必要があります。

---

## AVERTISSEMENT

製造元が指定していない方法での本機器の使用は、機器の安全保護機能を損なう可能性があります。本機器は、人体に直接接続したり、患者の監視に使用したりしないでください。

---

## 安全に関する適合性

本項では、製品に適用される安全基準について説明します。

### 米国国家認定試験所リスト

- UL 61010-1:2012/R:2024-11 実験室用電気機器および測定機器の安全に関する規定 - 第 1 部: 一般規定

### カナダ認証

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2012/U4:2024-11. 実験室および測定用電気機器の安全に関する規定 - 第 1 部: 一般規定。

### 3 最初のステップ

#### 3.1 納品チェックリスト

まず、梱包リストに記載されているすべての品目が納品されていることを確認してください。不足品や破損品に気づいた場合は、お近くの SIGLENT カスタマーサービスセンターまたは販売代理店にできるだけ早くご連絡ください。不足品や破損品が発生した場合に直ちにご連絡いただけない場合、当社は交換の責任を負いかねます。

#### 3.2 品質保証

信号源本体は出荷日より 3 年間 (プローブ及び付属品は 1 年間)、通常の使用・操作において保証対象となります。保証期間内に正規サービスセンターへ返送された製品は、SIGLENT が修理または交換いたします。ただし、不具合が製造工程・材料に起因するものであり、誤用・過失・事故・異常環境・操作ミスによるものではないことを確認するため、事前に製品を検査させていただきます。

以下のいずれかに起因する欠陥、損傷、故障については、SIGLENT は一切の責任を負いません:

- a) SIGLENT 以外の者による修理または設置の試み。
- b) 互換性のない機器への接続 / 誤った接続。
- c) SIGLENT 製以外の消耗品使用による損傷または故障。さらに、改造された製品のサービス提供義務を負いません。スペア部品、交換部品、修理には 90 日間の保証が付与されます。

信号源ファームウェアは徹底的にテストされ、機能することが想定されています。ただし、詳細な性能を保証するいかなる種類の保証も付帯しません。SIGLENT 製以外の製品は、元の機器メーカーの保証のみが適用されます。

#### 3.3 保守契約

当社は保守契約に基づき各種サービスを提供します。延長保証に加え、設置、トレーニング、機能強化、オンサイト保守、その他サービスを専門的な追加サポート契約を通じて提供します。詳細は最寄りの SIGLENT カスタマーサービスセンターまたは販売代理店にお問い合わせください。

## 4 文書表記規則

便宜上、枠線で囲まれたテキストは前面パネルのボタンを表します。例: **Utility** は前面パネルの「Utility」ボタンを表します。斜体で文字に陰影を付けたテキストは、表示画面上のクリック可能なメニュー、オプション、仮想ボタンを表します。例: *Frequency* は画面上の「Frequency」メニューを表します:

<b>Frequency</b>	Amplitude	Offset	Phase	Harmonic	
Period	HighLevel	LowLevel	Delay	Off	

複数のステップを含む操作については、「ステップ 1 > ステップ 2 >...」の形式で説明します。例として、システム情報インターフェースを入力する手順を順に実行してください:

**ユーティリティ** > システム > ページ 1/3 > システム情報

ステップ 1 として前面パネルのユーティリティボタンを押します。ステップ 2 として画面上のシステムオプションをクリックします。ステップ 3 として画面上のページ 1/3 オプションをクリックします。ステップ 4 として画面上のシステム情報オプションをクリックし、アップグレード画面に入ります。

## 5 SDG1000X Plus シリーズ任意波形発生器の概要

SDG1000X Plus シリーズデュアルチャンネル機能/任意波形発生器は、最大帯域幅 60 MHz、1 GSa/s のサンプリングレート、16 ビットの垂直分解能という優れたサンプリングシステム指標を備えています。従来の DDS 技術を基盤とし、革新的な TrueArb および EasyPulse 技術を採用することで、任意波形および矩形波/パルス出力における DDS 技術の固有欠点を克服し、高忠実度かつ低ジッタ信号を提供します。さらに、SDG1000X Plus は PRBS コード生成、シーケンス波出力、デュアルパルス出力機能も備え、より幅広いアプリケーションニーズに対応します。

以下は、SDG1000X Plus の技術仕様についてより深く理解するための性能特性です。

- デュアルチャンネル、最大出力周波数 60MHz、最大出力振幅 20Vpp。
- 1 GSa/s のアナログ-デジタル変換器サンプリングレート、16 ビットの垂直分解能。
- TrueArb テクノロジーを採用し、波形の詳細を損なうことなく、任意の波形をポイントごとに出力。1μSa/s ~ 250MSa/s の可変サンプリングレートで、1μ の低ジッタ波形出力を実現。
- シーケンス波形再生機能をサポート、最大ストレージ深度はチャンネルあたり 8 Mpts。
- EasyPulse テクノロジーを採用し、低ジッタの矩形波/パルスを出力可能。パルス波は、パルス幅および立ち上がり/立ち下がりエッジを微調整でき、非常に高い調整分解能と調整範囲を実現。
- マルチパルス出力機能をサポートし、電力機器のスイッチパラメータ測定や動的特性評価に使用できます。
- 最大 40 Mbps までの PRBS コードタイプを出力可能。
- 豊富なアナログおよびデジタル変調機能: AM、DSB-AM、FM、PM、FSK、ASK、PSK、PWM。
- スキャンおよびバースト機能。
- チャネルマージ機能。
- ハードウェア周波数計機能。
- 196 種類の内蔵任意波形。
- 豊富な通信インターフェース: 標準 USB ホスト、USB デバイス (USBTMC)、LAN (VXI-11)、オプションの GPIB。
- 内蔵 WebServer により、Web ブラウザからの機器制御をサポート。
- 4.3 インチディスプレイ画面。

## 6 クイックスタート

### 6.1 フロントパネル



- A. 電源ボタン 信号発生器の電源をオンまたはオフにするために使用します。電源ボタンがオフの場合、信号発生器は電源オフ状態になります。
- B. USB ホスト USB ストレージデバイスを接続するために使用します。USB フラッシュドライブから波形やステータスファイルを読み込んだり、現在の機器のステータスを USB フラッシュドライブに保存したりすることができます。
- C. 表示領域 メニューとパラメータ設定、システムステータス、および現在の機能のプロンプト情報を表示します。
- D. 数字キー パラメータ値の入力に使用します。
- E. ノブ パラメータ設定時、ノブを回してパラメータ値を増加（時計回り）または減少させます。ファイル保存時または読み込み時、ノブを回してファイルを選択します。ノブを長押しすると、現在表示されているページのスクリーンショットを撮影し、ローカルパスまたは USB フラッシュドライブに保存します。
- F. 方向キー カーソルの位置を変更します。
- G. CH1/CH2 出力制御 **出力** チャンネル出力をオン/オフするボタン。BNC ポートから信号を出力します。長押しすると、負荷を  $50\Omega$  と HiZ の間で素早く切り替えることができます。
- H. チャンネル切り替えキー CH1 または CH2 を現在選択されているチャンネルに切り替えるために使用します。
- I. モード/補助機能キー 機能メニューのショートカットキー。変調/スキャン/パルス列機能メニュー、パラメータ設定、ファイルマネージャー、システム情報の表示に素早くアクセスできます。

- J. 波形選択 出力波形を選択します。
- K. メニューソフトキー 上に表示されるメニューと一对一で対応しており、いずれかのソフトキーを押すと対応するメニューが起動します。

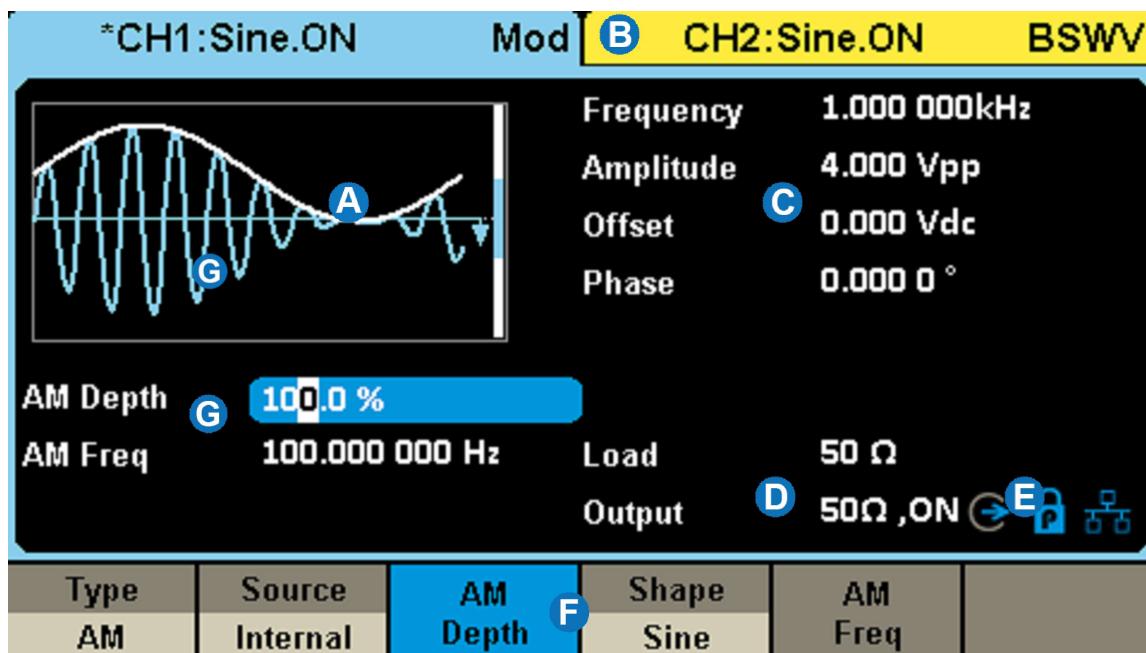
## 6.2 背面パネル



- A. カウンタ周波数計測定信号入力ポート。
- B. Aux In/Out トリガ信号用入出力ポート、同期信号用出力ポート、外部変調信号用入力ポート。
- C. 10MHz In 外部 10MHz 基準クロック入力ポート。
- D. 接地端子 機器の接地用。
- E. AC 電源入力 信号発生器の電源入力ポート。
- F. 10MHz 出力 内部 10MHz 基準クロック出力ポート。
- G. USB デバイス このインターフェースを介して PC を接続し、上位コンピュータソフトウェア EasyWaveX またはユーザー定義のプログラミングによって信号発生器を制御することができます。
- H. LAN ポート 信号発生器をコンピュータ、またはコンピュータが置かれているネットワークに接続し、リモート制御を行うために使用します。

## 7 画面表示領域

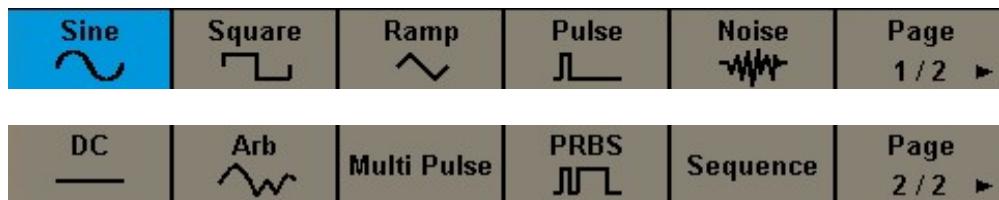
SDG1000X Plus のインターフェースには、1 チャンネルのパラメータと波形のみを表示できます。次の図は、CH1 で正弦波 AM 变調を選択した場合のインターフェースを示しています。インターフェースに表示される内容は、現在の機能によって異なる場合があります。



- 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。
- チャンネル出力設定ステータスバー CH1 および CH2 のステータス表示領域は、現在のチャンネルの選択状態と出力設定を示します。
- 基本波形パラメータ領域 各チャンネルの現在の波形に対するパラメータ設定を表示します。
- 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設定と出力状態を表示します。
- プロンプト 左から順に、クロックソースプロンプト、位相モードプロンプト、LAN 接続ステータスプロンプトです。
- メニュー 現在選択されている機能に対応する操作メニューを表示し、メニューソフトキーで対応する機能を選択します。
- 変調パラメータ領域 現在のチャンネルの変調機能のパラメータを表示します。

## 8 フロントパネル制御

### 8.1 波形選択設定



波形操作インターフェースの下には、正弦波、方形波、三角波、パルス波、ガウス白色雑音、DC、任意波形、マルチパルス、PRBS、シーケンス波の波形選択ボタンが並んでいます。

### 8.2 変調/掃引/バースト設定



バースト/変調/スイープボタンを押すと、パルス列/変調/スイープ機能を素早くオン/オフでき、対応するパラメータ設定ページにジャンプします。機能がオンになると、対応するボタンライトが点灯します。

### 8.3 テンキーとノブ

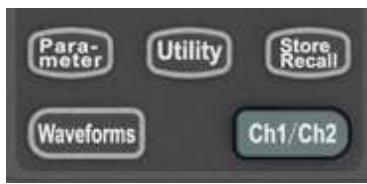


テンキーを使用して、選択したパラメータの数値と振幅を直接入力します。例えば、周波数を 1MHz に設定するには、ボタン「1」と「MHz」を順に押します。



数値キーパッドによる直接入力に加え、ノブを使用してパラメータの連続調整も可能です。選択したパラメータボックスのノブを押した状態で、ノブ下部の◀ボタンを押すと▶キーで調整する行を選択し、ノブを時計回りに回すと値が増加し、反時計回りに回すと値が減少します。

## 8.4 共通機能ボタン



**Parameter** / **Utility** / **Store/Recall** ボタンを押すと、波形パラメータ設定、補助機能設定、保存呼び出しの対応する設定ページに素早く切り替わります。

**Ch1/Ch2** ボタンを押すと、CH1 と CH2 のパラメータ設定ページをすばやく切り替えることができます。

**波形** ボタンを押すと波形選択メニューに、**ユーティリティ** ボタンを押すとシステム設定メニューに素早くアクセスできます。



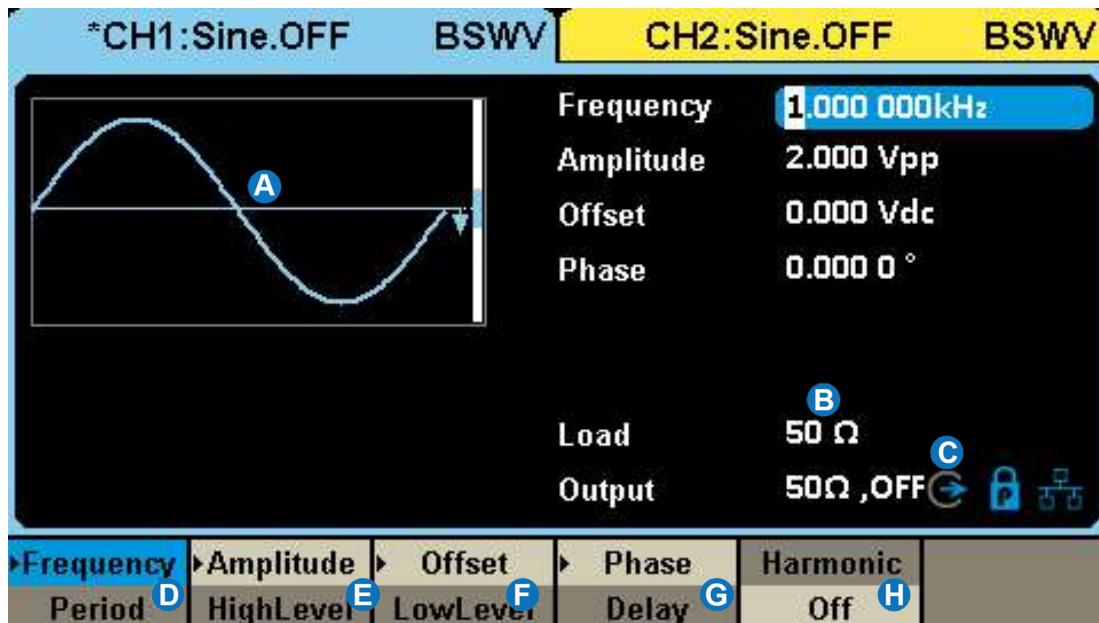
出力ボタンを使用して、フロントパネルの出力インターフェースの信号出力をオン/オフします。対応するチャンネルを選択し、**出力** ボタンを押すと、ボタンランプが点灯し、同時に出力スイッチがオンになって信号が出力されます。**出力** ボタンを再度押すと出力がオフになります。

Output ボタンを長押しすると、「50 Ω」と「HiZ」の負荷設定を素早く切り替えます。

## 9 基本波形設定

### 9.1 標準波形設定

このセクションは、正弦波、方形波、パルス、三角波、直流に適用されます。正弦波の設定を例に、標準波形の基本的なパラメータについて説明します。



- A. 波形プレビュー画像
- B. 負荷パラメータ表示
- C. 出力ステータス表示
- D. 周波数/周期パラメータ設定メニュー
- E. 振幅/高レベルパラメータ設定メニュー
- F. オフセット/低レベルパラメータ設定メニュー
- G. 位相/遅延パラメータ設定メニュー
- H. 高調波パラメータ設定メニュー (正弦波のみ適用)

## 負荷

負荷の設定を理解するには、まず負荷と信号源の内部抵抗による分圧効果(図9-1)により、ユーザーが観測する電圧  $V_o$  が負荷  $RL$  に関連する変数であることを理解する必要がある:

$$V_o = V_s \cdot \frac{R_L}{R_L + R_s}$$

ここで、 $V_s$  は信号源の内部抵抗以前の出力電圧、 $R_s$  は信号源の内部抵抗である。信号源は  $RL$  の大きさを自動認識できないため、ユーザーは「負荷」値を入力してこの値を信号源に通知する必要があります。その後、信号源はユーザーが設定した  $RL$  と  $V_o$  に基づいて期待される  $V_s$  を計算し、あらゆる負荷状況下でユーザーが得る電圧値が期待値と一致するようにします。

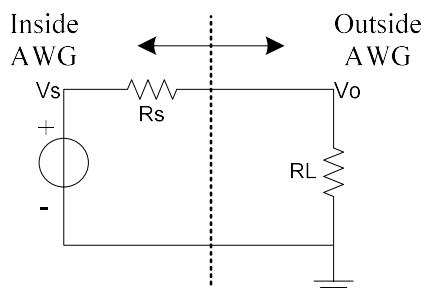


図9-1

## 波形パラメータ

各標準波形に対して設定可能なパラメータは異なり、下表の通りです:

表 -91 標準波形パラメータの説明

正弦波	
周波数/周期	信号の周波数/周期。周波数の単位は Hz、周期の単位は s です。両者の関係は次の通りです: $周波数 = 1 / 周期$
振幅/高レベル オフセット/低レベル	周期信号の周波数=1/振幅値/オフセットは、高レベル/低レベルに関連付けられます。振幅値とは、信号の最高点(高レベル、単位 V)と最低点(低レベル、単位 V)の差を指す。サポートされる単位には Vpp、Vrms、dBm(負荷≠Hz 時に利用可能)が含まれる。オフセットとは信号波形に重畠される直流成分を指し、ボルト単位で測定される。複数のパラメータ間の関係は次の通り: $振幅値 (Vpp) = ハイレベル - ローレベル$ $オフセット = (上位レベル + 下位レベル) / 2$

位相/遅延	信号の位相/遅延は、デュアルチャンネル位相モードが位相ロックされている場合にのみ意味を持ち、2つのチャンネル間の位相関係を設定するため使用されます。位相の単位は°、遅延の単位は s です。両者の関係は次の通りです： $\text{遅延} = -(\text{周期} \times \text{位相} / 360^\circ)$
スクエア	
周波数/周期	正弦波と同様。
振幅/高レベル オフセット/低レベル	正弦波と同じ。
位相/遅延	正弦波と同じ。
デューティサイクル	方形波の正パルス幅と周期の比率 (%)。
パルス	
周波数/周期	正弦波と同じ。
振幅/高レベル オフセット/低レベル	正弦波と同じ。
幅/デューティサイクル	パルス幅とは、パルスの正のパルス幅を秒単位で測定したものです。デューティサイクルとは、正のパルス幅と周期の比率を % 単位で測定したものです。両者の関係は次の通りです： $\text{パルス幅} = \text{周期} \times \text{デューティサイクル}$
立ち上がり/立ち下がり	立ち上がりエッジは 10%から 90%までの立ち上がり時間を、立ち下がりエッジは 90%から 10%までの立ち下がり時間を指し、いずれも秒単位で測定される。立ち上がりエッジと立ち下がりエッジは互いに独立しており、個別に設定可能である。
遅延	正弦波と同様。
ランプ	
周波数/周期	正弦波と同様。
振幅/高レベル オフセット/低レベル	正弦波と同じ。
位相/遅延	正弦波と同じ。
対称性	三角波が立ち上がる時間と周期の比率を % で表したもの。
DC	
オフセット	正弦波と同じ。

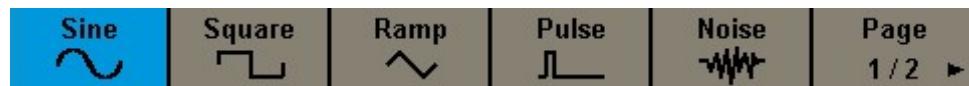


応用例: CH1 出力正弦波を以下のパラメータで設定:

- 負荷抵抗 =  $50\ \Omega$
- 周波数 = 1 MHz
- 振幅 = 0 dBm
- オフセット = 0 V
- 位相 =  $180^\circ$

### 1. 波形を選択

波形ボタンを押して、ポップアップ波形選択メニューから「正弦波」を選択してください:

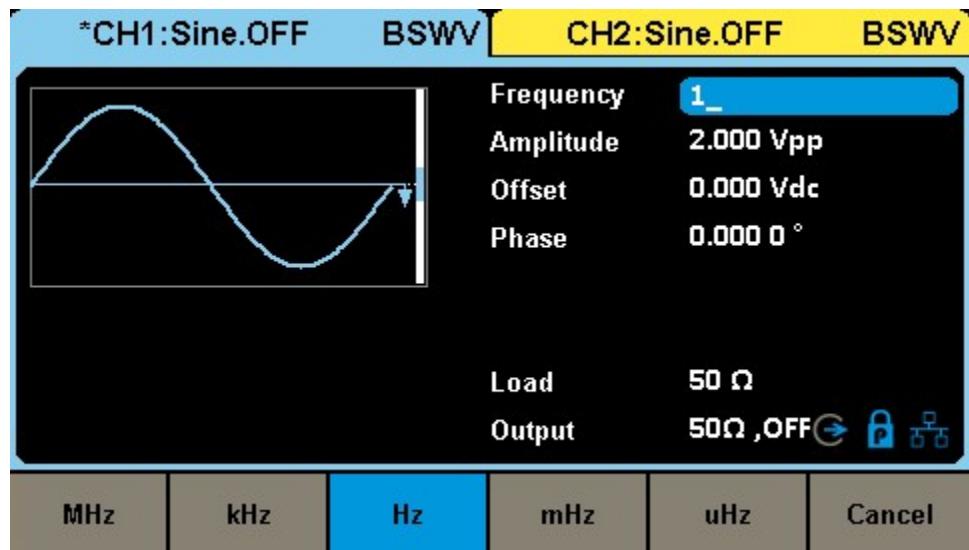


### 2. 負荷設定

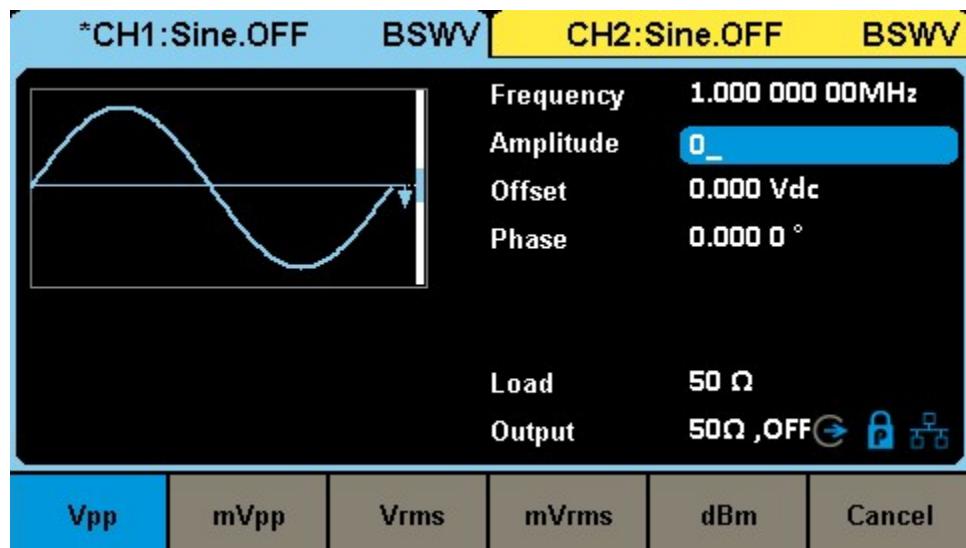
出力ボタンを 2 秒間長押しすると、負荷パラメータに  $50\ \Omega$  が表示されます。

### 3. 波形パラメータ設定

周波数を設定: 周波数設定メニューを選択し、フロントパネルの数値キーパッドで「1」を入力し、ポップアップメニューから単位を「MHz」で選択します。



振幅の設定: 振幅設定メニューを選択し、フロントパネルの数値キーパッドで「0」を入力し、ポップアップメニューから単位を「dBm」で選択します。



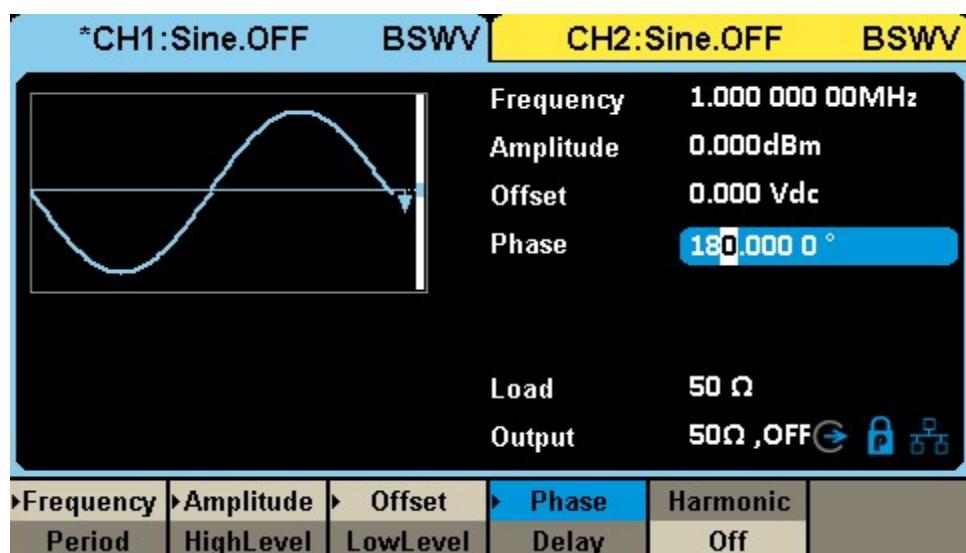
オフセットの設定: オフセット設定メニューを選択し、フロントパネルのテンキーで「0」を入力し、  
ポップアップメニューから単位を「Vdc」として選択します。

位相の設定: 位相設定メニューを選択し、フロントパネルの数値キーパッドで「180」を入力し、  
ポップアップメニューから単位として「°」を選択します。

#### 4. 出力オープン

チャンネル 1 を選択し、**出力**ボタンを押すと、ボタンのライトが点灯し、同時に出力スイッチをオ  
ンにして信号を出力します。

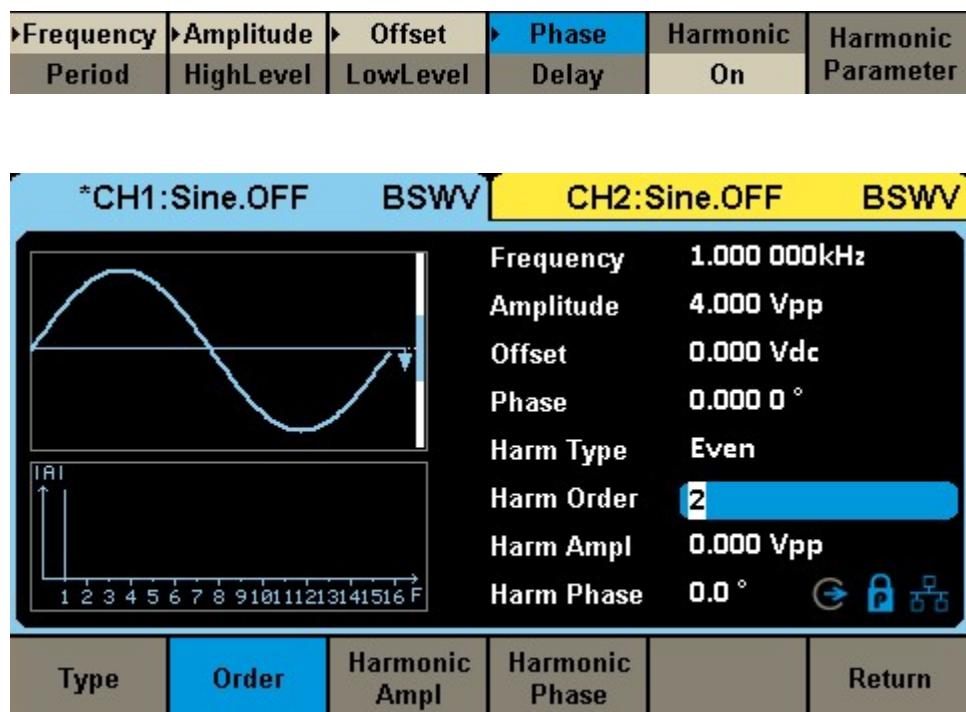
上記の手順に従って、期待される正弦波を出力します。設定後の搬送波ページは以下の通りです:



## 9.2 高調波設定

高調波は正弦波生成機能のサブ機能であり、指定した数・振幅・位相の高調波を出力可能。直線性に劣る正弦波のシミュレーションに使用されます。

搬送波=正弦波のパラメータ設定ページで「高調波」をクリックすると、高調波パラメータ設定メニューが表示され、高調波設定インターフェースに入ることができます。



### 高調波タイプの設定

「タイプ」パラメータ設定ボックス内の高調波タイプのパラメータ値領域をクリックし、ポップアップするパラメータ選択ダイアログボックスで高調波タイプを選択します。奇数次高調波のみを設定する場合は「奇数次高調波」を選択、偶数次高調波のみを設定する場合は「偶数次高調波」を選択、奇数次と偶数次高調波の両方を設定する場合は「カスタム」を選択します。



### 高調波周波数の設定

「周波数」パラメータ設定メニューをクリックし、テンキーまたはノブで希望の倍音周波数を入力します。タイプが奇数倍音の場合、奇数値のみ入力可能。タイプが偶数倍音の場合、偶数値のみ入力可能。タイプがカスタムの場合、2から最大倍音数までの範囲内の任意の整数を入力可能。

## 倍音振幅の設定

「高調波振幅」設定メニューをクリックし、テンキーまたはノブで希望の振幅を設定した後、単位を「Vpp」または「dBc」から選択します。単位「Vpp」は高調波の絶対振幅設定に適し、単位「dBc」は基本周波数信号に対する高調波の相対振幅設定に適しています。

## 高調波位相の設定

「位相」設定メニューをクリックし、ノブまたはテンキーで希望の値を入力します。位相の単位は°です。

## 高調波機能の有効化

すべての高調波パラメータ設定後、波形プレビュー図で時間領域波形をプレビューでき、高調波概略図で設定した高調波とその近似振幅を閲覧できます。精度を確認後、チャンネル出力を開いて高調波波形を出力します。



応用例: CH1 出力正弦波とその高調波を設定する場合、以下のパラメータを使用:

- 基本周波数 = 1 kHz、基本振幅 = 0 dBm
- 第 2 高調波振幅 -30 dBc、位相 0°
- 第三高調波振幅 -40 dBc、位相 0°

1. 前節の応用例を参照し、基本波の波形・周波数・振幅を設定する。

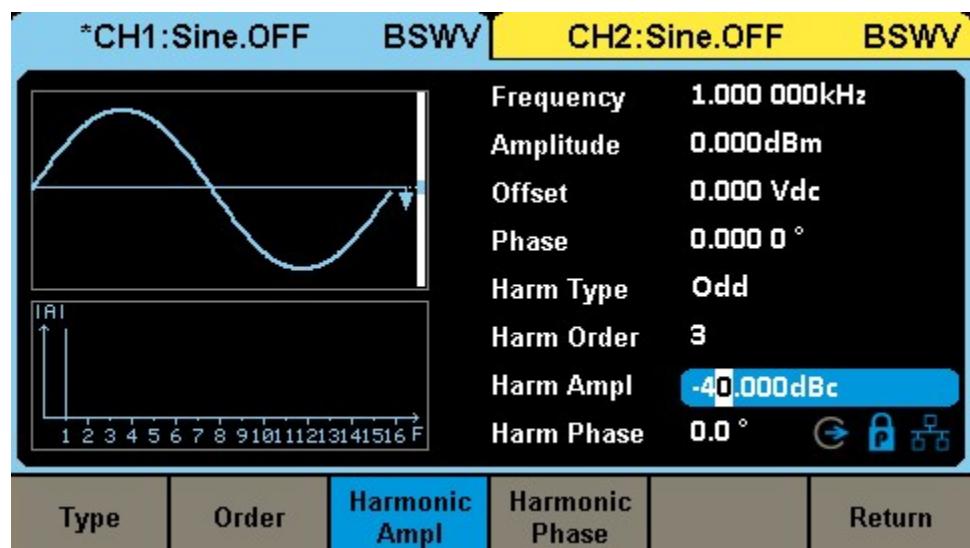
## 2. 高調波の設定

高調波には第 2 高調波と第 3 高調波の両方を含むため、「タイプ」を「カスタム」に設定する必要があります;

まず、第 2 高調波の振幅と位相を設定: 数値を「2」に選択; 「高調波振幅」の単位を「dBc」に選択し、値を「-30」に設定; 「高調波位相」を「0」に設定し、単位はデフォルトの°のまま;

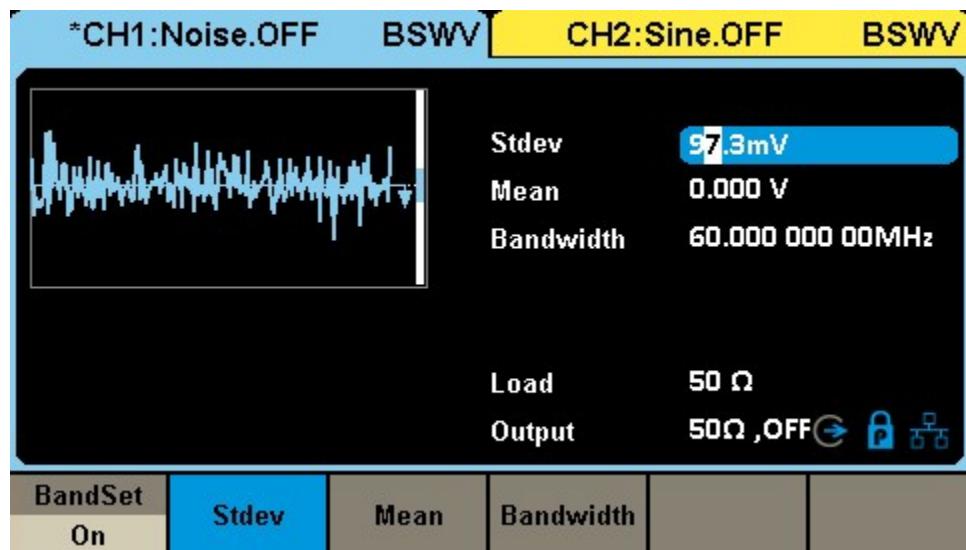
第 3 高調波の振幅と位相も第 2 高調波と同様の方法で設定します。

上記手順に従い、期待される正弦波と高調波を出力します。 設定後の高調波ページは以下の通りです:



## 9.3 ノイズ設定

ノイズ生成機能は、帯域幅を調整可能なガウスノイズを提供します。



### 波形パラメータの設定

ノイズの波形パラメータには「標準偏差」と「平均値」が含まれます。ノイズはガウス分布(正規分布)に従うため、平均値( $m$ )と標準偏差( $\sigma$ )を用いてその分布特性を特徴付けられます。設定方法は正弦波の波形パラメータ設定を参照してください。

表 -92 ノイズ波形パラメータの説明

ノイズ	
標準偏差	ノイズシーケンスの標準偏差。
平均	ノイズシーケンスの平均値(数学的期待値)。

### 帯域幅の設定

ノイズの帯域幅を設定するには、まず帯域幅スイッチ設定ボックス内のスイッチ領域をクリックし、帯域幅設定を開きます。その後、希望の値と単位を入力してください。



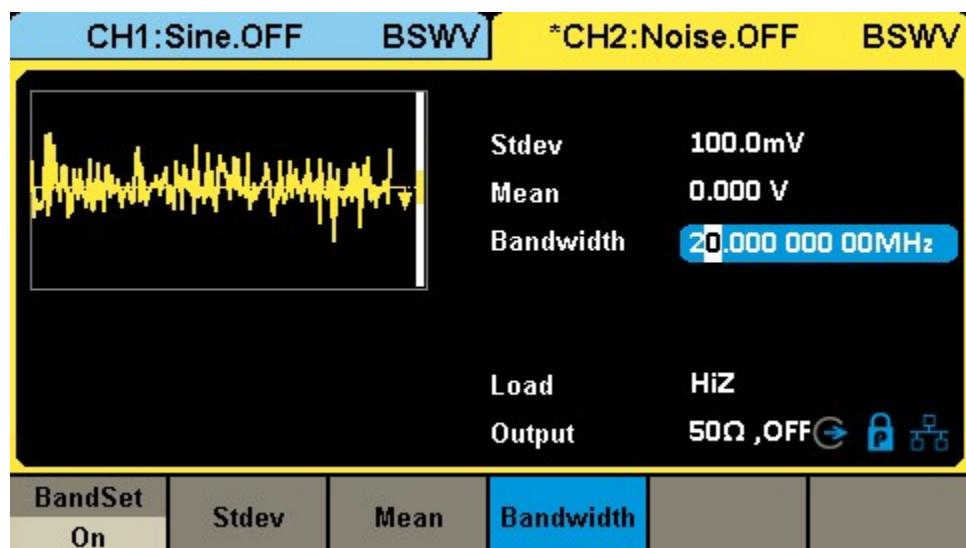
応用例: CH2 出力のノイズを以下のパラメータで設定する:

- 標準偏差  $\sigma = 100 \text{ mVrms}$
- 平均値  $E = 0 \text{ V}$
- 帯域幅 = 20 MHz

- 高抵抗の外部負荷

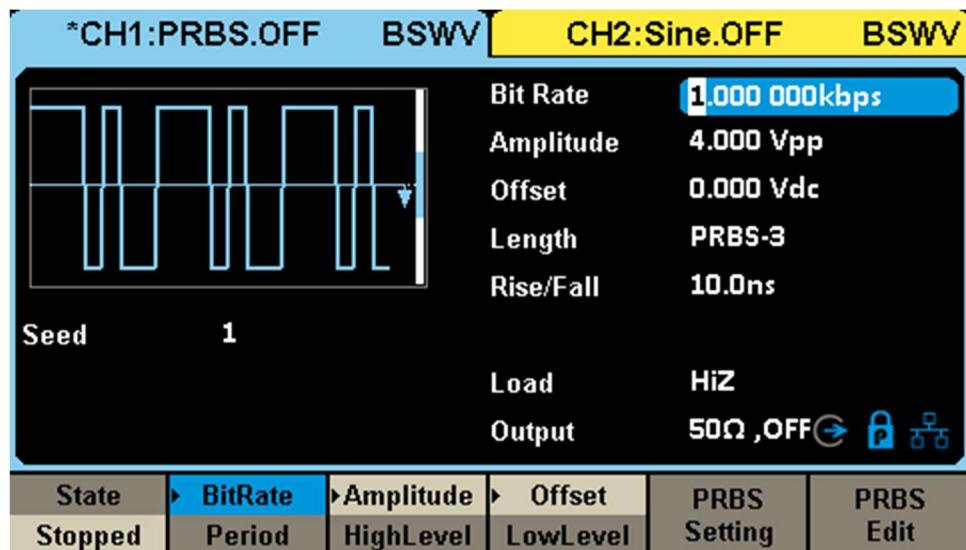
1. 現在のパラメータ設定ページが CH1 の場合は、CH2 に切り替えてください。
2. 波形を「ノイズ」に設定してください。
3. 負荷を「高抵抗」に設定します。
4. 標準偏差を 100 mV に設定します。
5. 「平均値」を 0 V に設定してください。
6. 「帯域幅設定」を開き、表示される「帯域幅」パラメータ設定ボックスで帯域幅を 20MHz に設定する。
7. 出力を開く。

上記のステップに従って、期待されるノイズを出力します。設定後のパラメータページは以下の通りです：



## 9.4 PRBS 設定

PRBS 生成機能は、設定可能な擬似乱数列に沿って最大 40Mbps のビットレートを生成できます。



### 波形パラメータの設定

PRBS の波形パラメータは下表に示す通りです。設定方法は正弦波の波形パラメータ設定を参照してください。

表 -93 PRBS 波形パラメータの説明

PRBS	
BitRate/Period	PRBS シーケンスのビットレート/シンボル周期。ビットレートの単位は bps、シンボル周期の単位(UI)は s。両者の関係は次の通り： ビットレート = 1 / 周期
振幅/高レベル オフセット/低レベル	正弦波と同様。
PRBS 設定	詳細は、表 -94 を参照してください。
PRBS 編集	詳細は、表 -95 を参照してください。

表 -94 PRBS 設定の説明

PRBS 設定	
ロジックレベル	振幅を標準レベルに素早く設定するために使用されます。詳細は表 -96 を参照してください。
立ち上がり/立ち下がり	10%~90% の立ち上がり時間と 90%~10% の立ち下がり時間を指し、単位は s です。
差動	オンにすると、CH1 と CH2 は相補的な差動信号を出力します。

表 -95 PRBS 編集の説明

PRBS 編集	
シード	シフトレジスタの初期値。PRBS シーケンス生成時の初期値を指します。
長さ	PRBS-3 ~ 32 を設定可能で、 $(2^{3-1})$ ~ $(2^{32-1})$ の長さに相当します。
出力タイプ	出力モードは長さモードと式モードの 2 種類。式モード選択時は多項式出力をカスタマイズ可能。詳細は表 -97 参照。

表 -96 PRBS がサポートする論理レベル

論理レベル	振幅 (Vpp)	オフセット (V)
TTL/CMOS	5.00	2.50
LVttl/LVCMOS	3.30	1.65
ECL	0.80	-1.30
LVPECL	0.80	2.00
LVDS	0.70	1.25

表 -97 PRBS 式の記述

PRBS 式	
シード	シフトレジスタの初期値。PRBS シーケンス生成時の初期値を指す。
追加	[X1,X2,X3,...,X31,X32] テーブル内の特定の項目を選択し、選択したすべての項目に基づいてカスタマイズされた多項式を出力します。
削除	削除する特定の項目を選択し、削除をクリックします。
クリア	リストをクリアをクリックすると、すべての多項式がクリアされ、多項式を再度カスタマイズする必要があります。

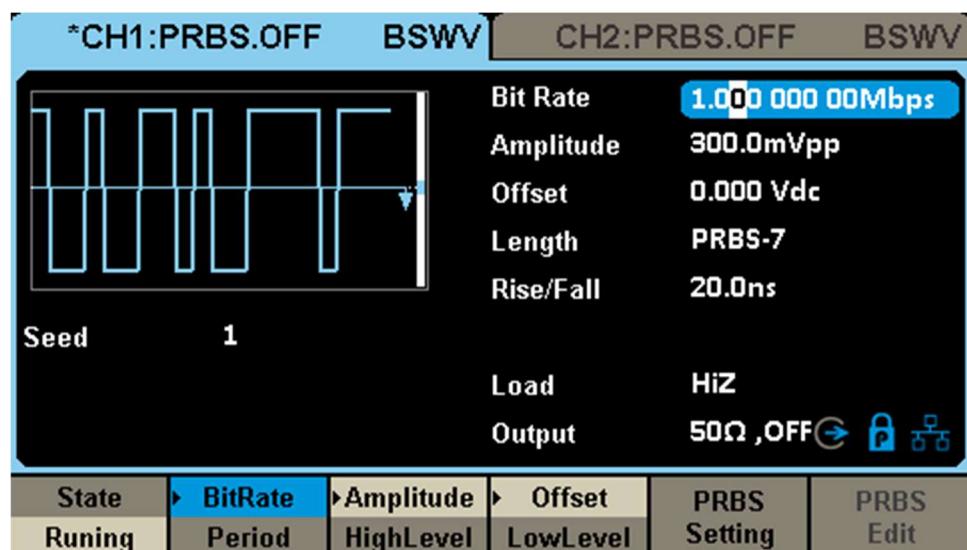


応用例: CH1 の PRBS を設定し、以下のパラメータを出力します:

- 差動出力
- ビットレート = 1 Mbps
- 差動振幅 = 300 mVpp
- 長さは PRBS-7
- エッジ = 20 ns

1. 「PRBS 設定」で差動出力をオンにする。
2. ビットレートを 1 Mbps に設定。
3. 「振幅」を 300 mVpp、「オフセット」を 0 に設定します。
4. 「長さ」を PRBS-7 に設定します。
5. 「エッジ」を 20 ns に設定します。
6. PRBS の再生状態をオンにする。

上記の手順に従って、期待される PRBS 波形を出力します。設定後のパラメータページは以下の通りです:



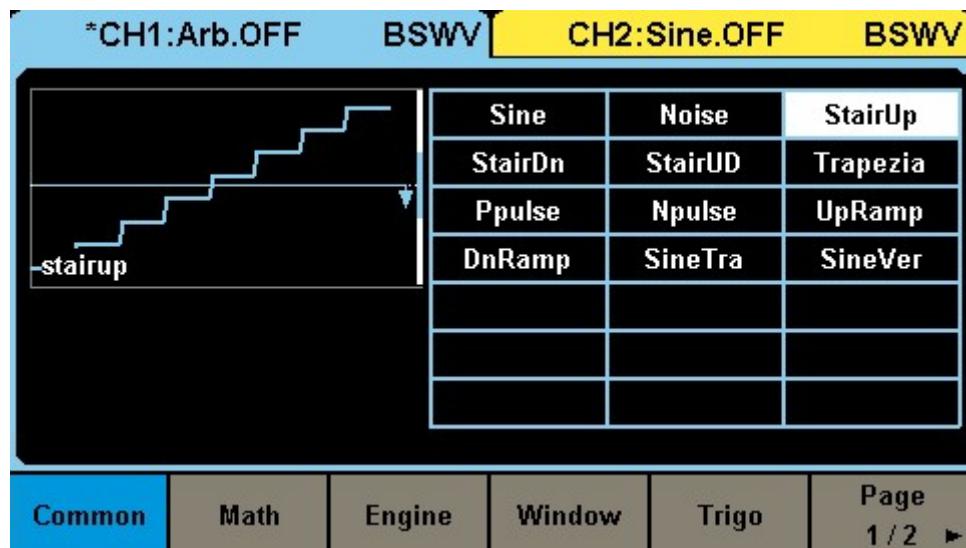
## 9.5 任意波形設定

信号発生器は従来の DDS 方式で任意の指定波形を出力します。この時点での基本波形パラメータ設定は正弦波と同様です。「標準波形設定」セクションを参照してください。

「Arb Type」パラメータ設定メニューをクリックすると、データソース選択インターフェースに入ります。データソースには内蔵波形と保存波形が含まれます。

### 内蔵波形

内蔵波形は信号発生器内に事前設定された波形であり、以下の種類に分類されます：常用波形、数学関数波形、工学波形、窓関数波形、三角関数波形、矩形波、医療電子波形、変調波形、フィルタ波形、デモ波形。各種類には複数の選択可能な波形が用意されています。



### 保存波形

保存波形とは、ユーザーがローカルディレクトリや外部 USB ドライブに保存した波形ファイル、または上位コンピュータソフトウェア (EasyWaveX) 経由でデバイスに送信されローカルに保存された波形ファイルを指します。データソースを「保存波形」に選択すると、ファイルマネージャーウィンドウが自動的に呼び出されます。このウィンドウで呼び出す必要のある波形ファイルを選択し、「リコール」をクリックして続行します。

ファイル管理ウィンドウの操作方法については、「保存/呼び出し」の章を参照してください。

### EasyWaveX

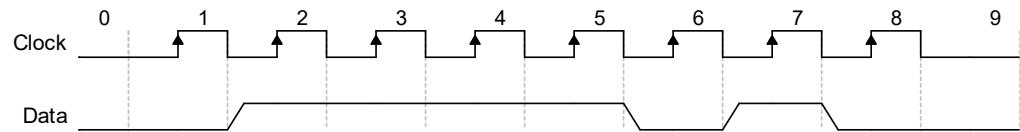
任意波形編集ソフトウェア EasyWaveX は、正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、ノイズ、直流な

ど 12 種類の標準波形を提供し、最も基本的なニーズを満たします。同時に、では手動描画、直線描画（水平線・垂直線・二点間直線を含む）、座標描画（マウスまたは数値入力による座標指定、接続方法と平滑化方法の 2 種類あり）、方程式描画機能を提供し、複雑な波形の作成を簡単に行えます。

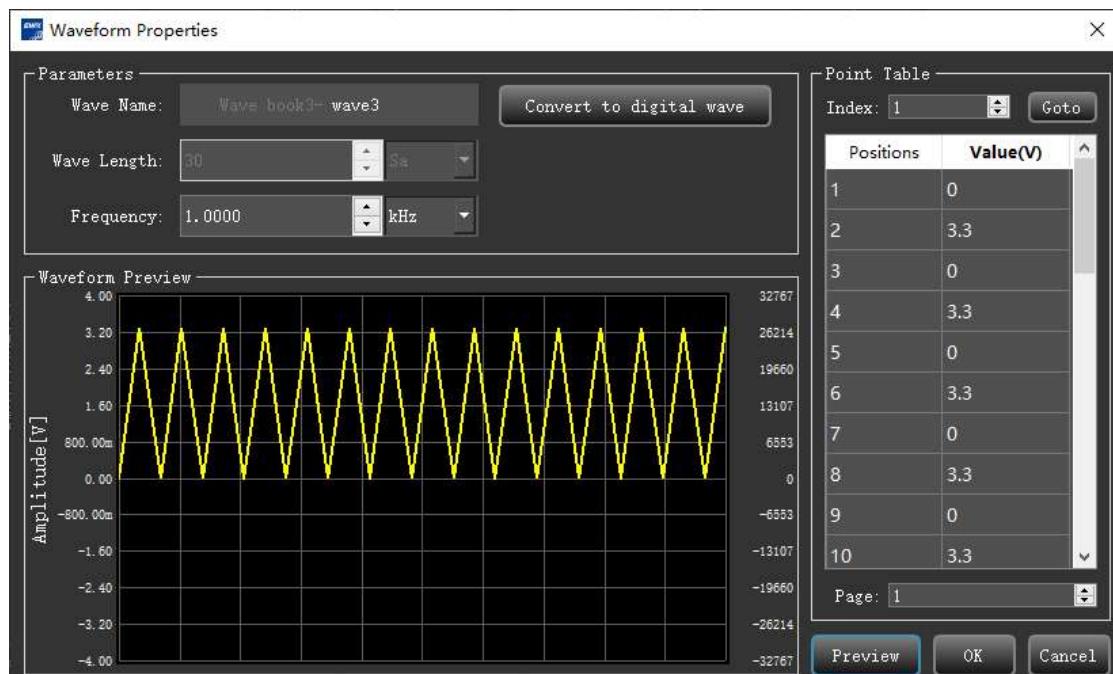
EasyWaveX の使用方法については、ソフトウェアのユーザーマニュアルを参照してください。



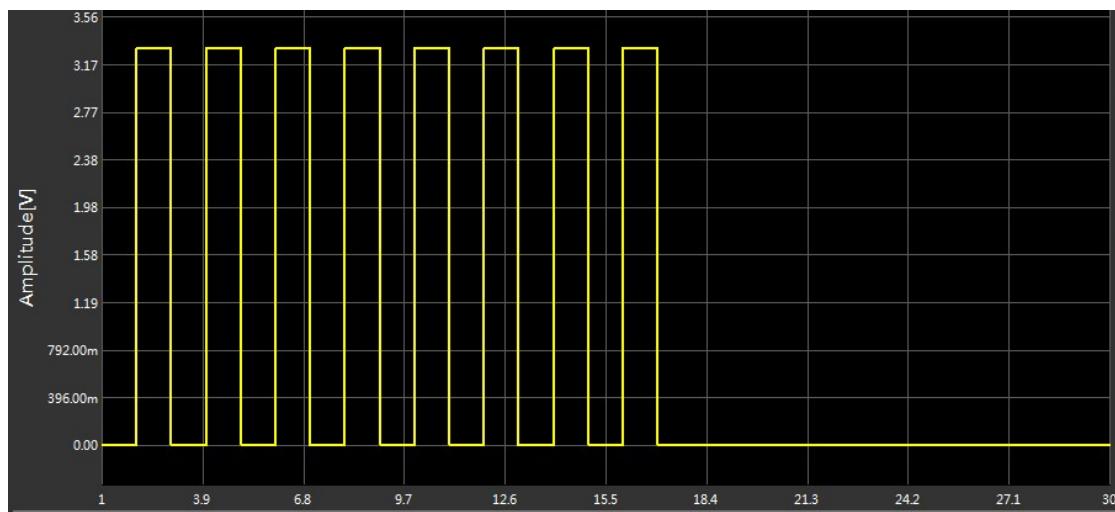
アプリケーション例: 上位コンピュータソフトウェア EasyWaveX を使用して、以下のタイミング関係をシミュレートするデジタルクロックおよびデータ波形を生成し、それらを任意の波形発生器の CH1 および CH2 出力にダウンロードします。



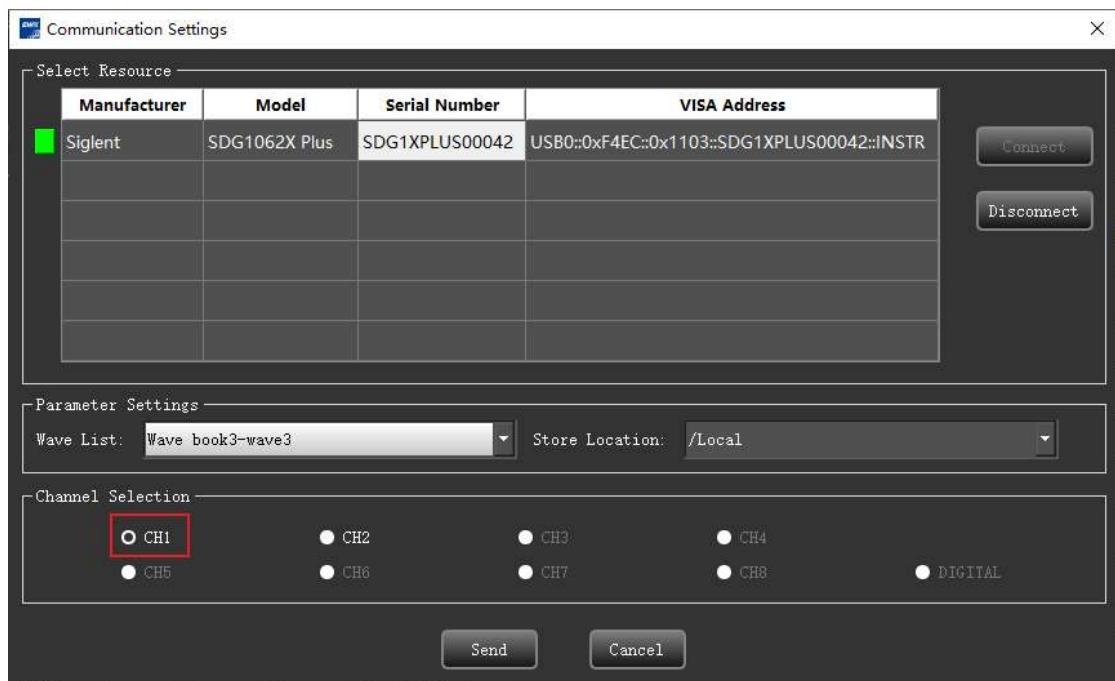
1. EasyWaveX 上位コンピュータソフトウェアをインストールしたデバイスとコンピュータを USB または LAN で接続します。
2. EasyWaveX を開き、30 ポイントで任意の波形を作成します。
3. ツールバーの「プロパティ」セクションで「波形プロパティ」 を選択し、クロックの「0」と「1」のジャンプパターンに従って、各ポイントの電圧レベルを「ポイントテーブルの描画」にポイントごとに以下の図のように入力します:



4. 入力後、メインプログラムの波形プレビューウィンドウで波形を確認します。ツールバーの「プロパティ」領域で「表示プロパティ」を選択し、「補間方法」を「ゼロ次保存」に変更すると、デジタルクロックの正しい波形プレビューが得られます：

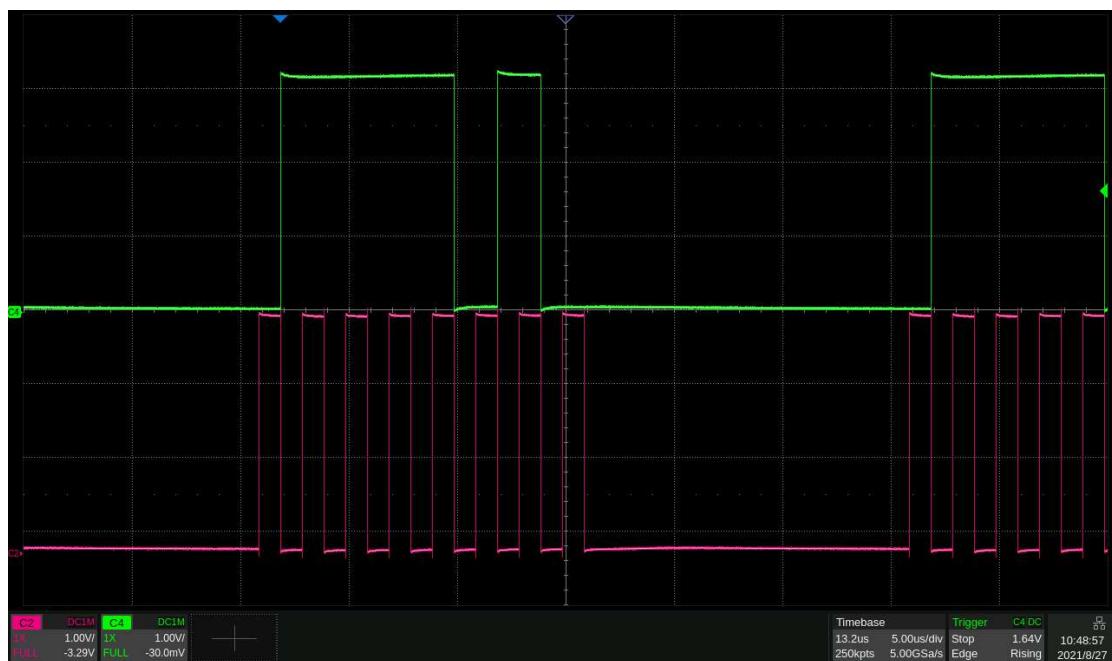


5. **通信を実行 > 信号源に波形を送信**を選択し、ポップアップログボックスで波形出力をを行うデバイスを選択し、**接続**をクリックし、ダウンロード対象チャンネルとしてCH1を選択します：



6. 同様の方法でデータファイルを生成し、デバイスのCH2にダウンロードします。
7. デバイスの2チャンネルの「補間方式」を「0次ホールド」に設定します。
8. デバイス上でクロックおよびデータ出力の振幅とレートを必要に応じて設定します。例えば、

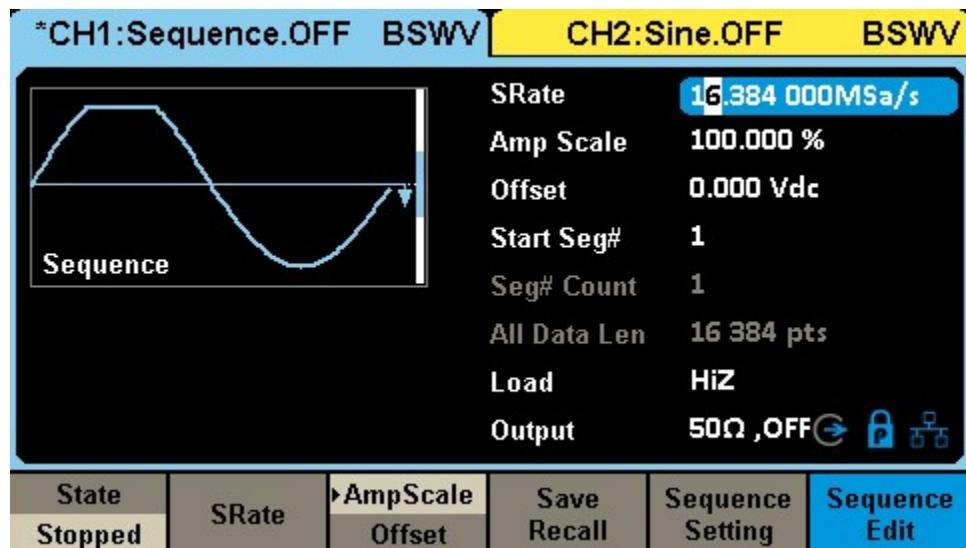
クロック周波数を 1MHz に設定するには、クロックチャンネルのサンプリングレートを 2 MSA/s に設定します。によりクロックとデータの同期が実現されるため、CH1 と CH2 は比率 1 の周波数結合に設定可能 (設定方法は「[チャンネルの対応と結合](#)」セクション参照)。これにより、一方のチャネルの速度のみを設定すれば、もう一方のチャネルの速度も同期的に更新される。デバイスから出力される最終的なクロックおよびデータ信号は以下の通り：



EasyWaveX で生成した波形は CSV ファイルとして保存し、編集が可能です。編集完了後は EasyWaveX にインポートし、EasyWaveX 経由でデバイスに配布できます。CSV ファイルは USB ドライブに保存することも可能で、デバイスは USB ドライブから直接呼び出せます。

## 9.6 シーケンス設定

SDG1000X Plus はシーケンス波形を出力でき、シーケンス波形と出力シーケンスはユーザー定義が可能です。シーケンス波形全体の最大波形ポイントは 8 Mpts です。編集したシーケンス波形は、機器の内部メモリまたは外部メモリに保存できます。



### 波形パラメータの設定

表 -98 セグメントの波形パラメータの説明

シーケンス	
状態	シーケンス波形出力を開始または停止します。対応する機能ボタンを押すと、停止と再生が切り替わります。波形は、状態が実行中で出力 (Output) がオンの場合にのみ出力されます。
SRate	波形出力のサンプリングレートを設定します。
AmpScale	波形編集で各波形セグメントの振幅を個別に設定します。ここで設定する振幅スケーリングは、すべての波形セグメントの振幅を比例的に縮小します。
オフセット	シーケンス波形全体のオフセットレベルを設定します。
保存/呼び出し	現在のシーケンス波形ファイルを保存、または保存済みのシーケンス波形ファイルを読み込みます。

## シーケンス設定

表 -99 シーケンス設定の機能定義

操作	説明
実行モード	連続動作モードとシングルステップ動作モードを切り替えられます。連続モードでは、各波形セグメントは開始後に設定順序で再生され、完了後に繰り返されます。シングルステップモードでは、トリガーされるたびに波形が出力されます。
IntPolation	設定する補間方法は、設定サンプリングレートが 250MSa/s 未満の場合のシーケンス波形全体の補間戦略を指します。設定可能な方法は「ゼロ次補間」または「線形補間」の 2 種類です。
トリガーソース	トリガー信号のソースを設定します。シングルステップモードでは、トリガーソースは手動と外部の 2 種類です。連続モードでは、内部トリガーソースに固定されます。
ホールド値	波形がトリガーされないアイドル時間中、または波形が再生中で次の波形が再生されていない間のレベル値出力は、終了値、中間値、開始値の 3 つの状態を持つ。
開始セグメント	シーケンス波形が再生を開始する波形セグメントを設定します。
減算	ユーザーは波形の長さを編集でき、設定された波形の長さが元の波形ファイルの長さより短い場合、使用されるサンプリング方法は次の通りです。3 つのサンプリング方法をサポート：リニアサンプリング、テール切り捨て、ヘッド切り捨て。
増加	設定した波形の長さが元の波形ファイルの長さより長い場合に使用される補間方法。4 つの補間方法に対応：線形補間、ゼロ補間、ホールド補間、周期繰り返し補間。
エッジ	トリガーソースが外部である場合、トリガとして立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを選択できます。

## シーケンス編集

表 -910 シーケンス編集の機能定義

補間方法	説明
ADD Seg	シーケンスの最後に波形を追加します。
セグメント削除	現在の波形セグメントを削除します。

セグメント挿入	現在の位置の前に波形を挿入します。	
リストを消去	シーケンス波形の全セグメントをクリアします。	
セグメント 設定	長さ	現在の波形セグメントの長さを設定します。
	ループ	現在の波形セグメントの繰り返し回数を設定します。特定のセグメントが占有する波形長スペースの合計は、波形長に再生回数をかけた値となります。
	Goto	現在の波形再生後に再生する次のセグメントの波形を設定します。
	データソース	波形ファイルを選択します。保存済み波形または内蔵波形のいずれかを選択できます。
	振幅/ 高レベル	波形の振幅/高レベルを設定します。
	オフセット/ LowLevel	波形のオフセット/低レベルを設定します。

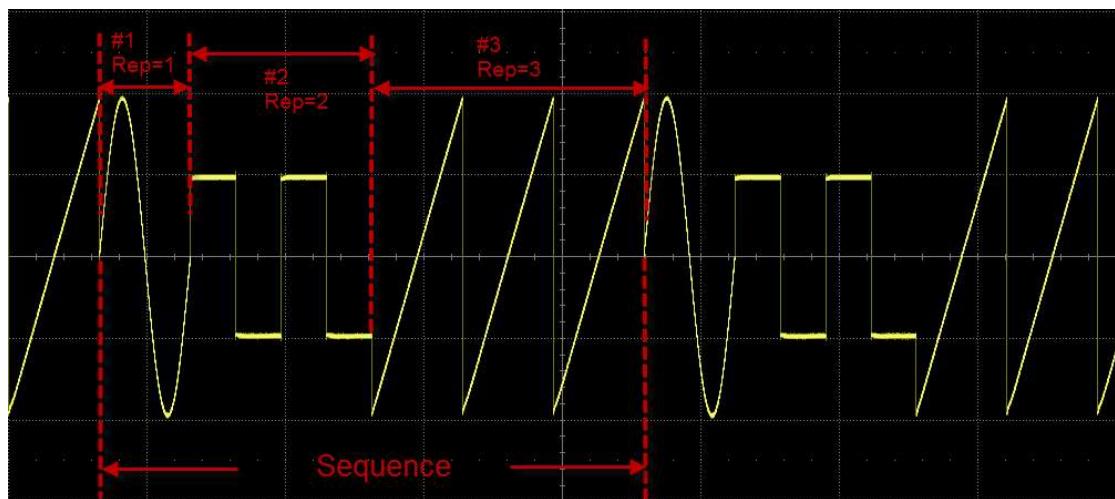


応用例: 波形シーケンスを出力し、以下のセグメントを順次出力する:

- wave = Sine, 16384 pts, 2 Vpp, Repeat 1 times
- wave = Square\_Duty 50, 16384 pts, 1 Vpp, Repeat 2 times
- wave = UpRamp, 16384 pts, 2 Vpp, Repeat 3 times

1. 波形選択メニューで「シーケンス」波形を選択します。
2. 「シーケンス編集」に移動し、「セクション追加」をクリックして2つの波形を追加します。
3. ノブで最初の波形セグメントを選択し、セグメント設定 > データソース > 組み込み波形に移動し、「波形タイプ」 = 「共通」のディレクトリで「Sine」を選択します。
4. 最初の段落の「再生回数」を1に設定します。
5. 「振幅」を2 Vppに設定し、オフセットを0 Vに設定します。
6. 同様の手順3~5に従って、2番目のセグメントの波形とパラメータを設定します。
7. 同様の手順3~5に従って、3番目のセグメントの波形とパラメータを設定します。
8. 「実行/停止」ボタンをクリックしてシーケンスの再生を開始します。
9. 出力を聞く。

次の図は実際の出力波形を示しています:

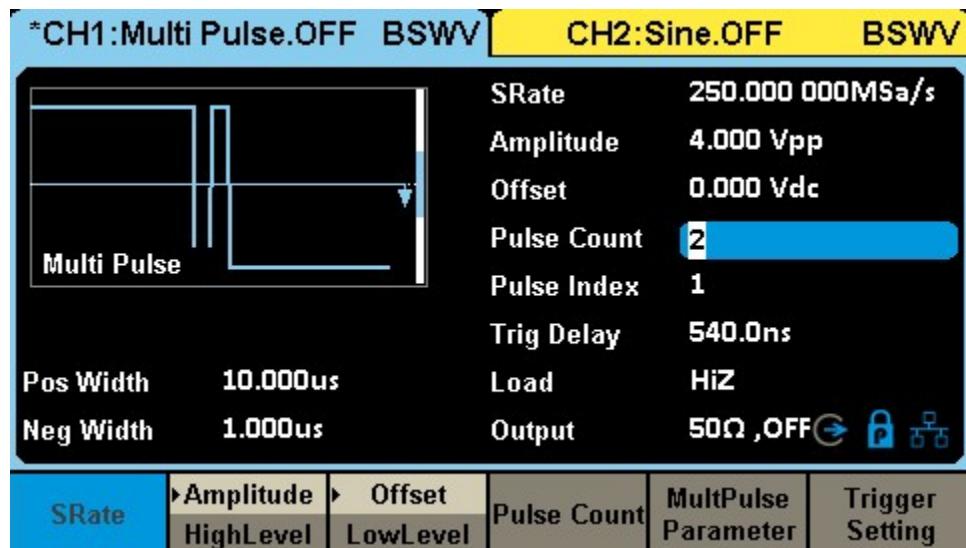


シーケンスの場合、実際の出力振幅はキャリア設定インターフェースの振幅スケーリングの影響も受けます。例えば、シーケンスページで設定した振幅が 2 Vpp で、キャリア設定ページで 50% にスケーリングされた場合、実際の出力振幅は 1 Vpp となります。

---

## 9.7 マルチパルス 設定

SDG1000X Plus にはマルチパルス出力機能が内蔵されており、パワーデバイスのスイッチング特性の試験を容易にします。



### 波形パラメータの設定

マルチパルス波形の主なパラメータには、サンプリングレート、振幅/高レベル、オフセット/低レベル、トリガー遅延、パルスカウント、トリガーソース、正パルス幅、負パルス幅が含まれます。設定方法は正弦波の波形パラメータ設定を参照してください。

表 -911 マルチパルス波形パラメータの説明

マルチパルス	
SRate	サンプリングレートは 250 MSa/s に制限されます。
振幅/高レベル オフセット/低レベル	同じ正弦波パラメータ設定。
パルスカウント	マルチパルス波形のパルス数を設定します。
マルチパルスパラメータ	パルスの立ち上がり時間、立ち下がり時間、正パルス幅、負パルス幅を設定します。
トリガー遅延	パルスの正パルス幅と負パルス幅を設定します。
トリガーソース	内部、外部、手動、タイマーを設定可能。
トリガーエッジ	トリガ源が外部の場合に有効、立ち上がりエッジと立ち下がりエッジを設定可能。

タイミング時間	トリガーソースがタイマーの場合に有効で、トリガー時間間隔を設定可能。
---------	------------------------------------

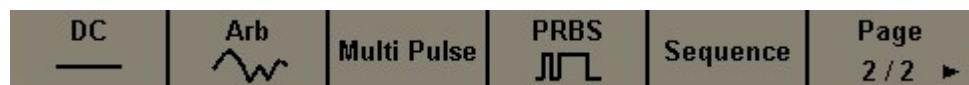


応用例: CH1 をダブルパルス出力に設定、トリガーソースは内部、パラメータは以下の通り:

- パルスカウント = 2
- 振幅 = 2 Vpp
- オフセット = 0 V
- パルス 1、パルス 2 の正パルス幅 = 10  $\mu$ s
- パルス 1、パルス 2 負パルス幅 = 20  $\mu$ s

## 1. 波形を選択

波形ボタンを押して、ポップアップ波形選択メニューから「マルチパルス」を選択してください:



## 2. 波形パラメータを設定

振幅設定: 振幅設定メニューを選択し、フロントパネルの数値キーパッドで「2」を入力し、ポップアップメニューから単位を「Vpp」として選択します。

オフセットの設定: オフセット設定メニューを選択し、フロントパネルのテンキーで「0」を入力し、ポップアップメニューから単位を「Vdc」として選択します。

パルスカウントの設定: パルスカウント設定メニューを選択し、フロントパネルのテンキーで「2」と入力し、ポップアップメニューから「確認」を選択します。

正パルス幅設定: パルスパラメータ設定メニューに入り、現在のパルスを 1 に選択し、正パルス幅をクリックします。フロントパネルの数値キーパッドで「10」と入力し、ポップアップメニューから単位を「 $\mu$ s」として選択します。パルス 2 も同様です。

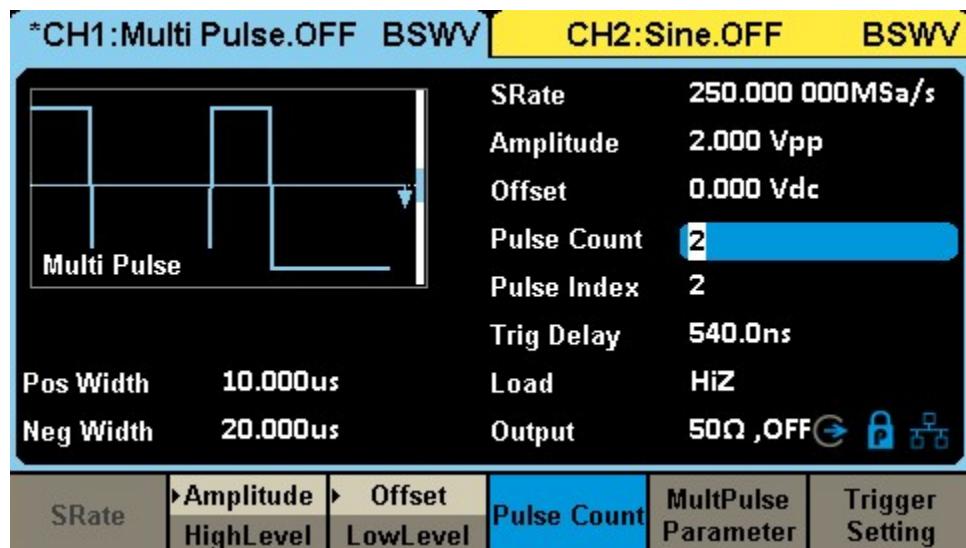
負パルス幅の設定: パルスパラメータ設定メニューに入り、現在のパルスを 1 に選択し、負パルス幅をクリックし、フロントパネルの数値キーパッドで「20」と入力し、ポップアップメニューで単位を「 $\mu$ s」として選択します。パルス 2 も同様です。

トリガソースの設定: トリガ設定に入り、トリガソースをクリックし、ポップアップオプションで内部トリガを選択します。

### 3. 出力を聞く

チャンネル 1 を選択し、**出力**ボタンを押すとボタンランプが点灯します。同時に出力スイッチをオンにして信号を出力します。

上記手順に従い期待される正弦波を出力します。設定後のキャリア画面は以下の通りです：



## 10 変調/スイープ/バースト設定

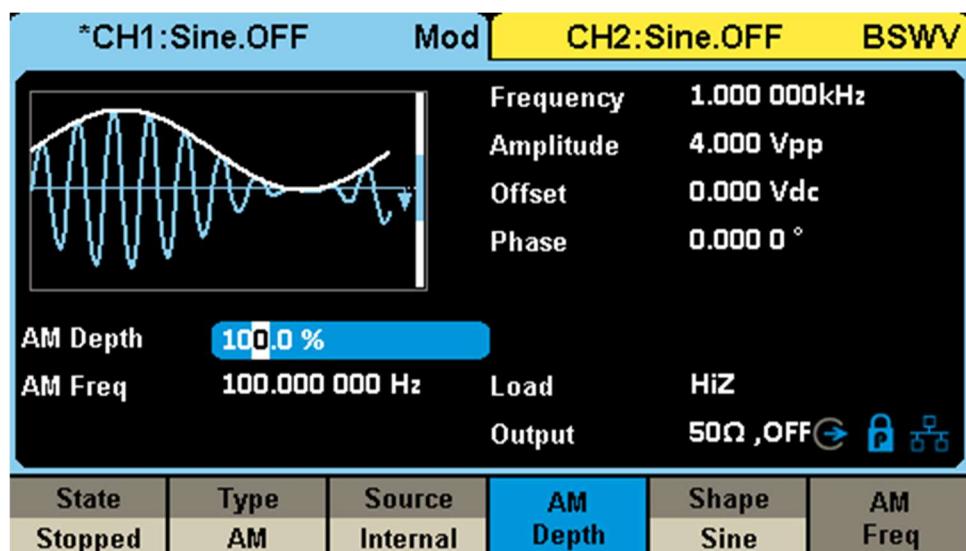
### 10.1 概要

変調/スイープ/バーストは全て搬送波の変調と見なせます。従来の変調に加え、スイープ周波数は特殊な周波数変調であり、バーストはパルス変調の一種です。

SDG1000X Plus は豊富な変調機能を提供し、AM、DSB-AM、FM、PM、FSK、ASK、PSK、PWM を含みます。異なる変調方式に応じて、異なる変調パラメータを設定する必要があります。振幅変調時には、変調周波数、変調深度、変調波形、信号源タイプを設定できます。周波数変調時には、変調周波数、周波数偏差、変調波形、信号源タイプを設定可能。位相変調時には、変調周波数、位相偏差、変調波形、信号源タイプを設定可能。周波数シフトキーイング変調時には、キーイング周波数、ホッピング周波数、信号源タイプを設定可能。振幅変調 (ASK) を使用する場合、キーイング周波数、搬送波周波数、信号源タイプを設定可能。位相変調 (PSK) を使用する場合、変調率、極性、信号源タイプを設定可能。パルス幅変調 (PWM) を使用する場合、変調周波数、パルス幅/デューティサイクル偏差、変調波形、信号源タイプを設定可能。以下、異なる変調方式を一つずつ紹介し、そのパラメータ設定に焦点を当てます。

### 10.2 変調

SDG1000X Plus は、一般的なアナログ変調 (AM/DSB-AM/FM/PM/PWM など) とデジタルキーイング (ASK/FSK/PSK など) をサポートしています。変調ソースは、内部、外部、チャンネルから選択できます。



### 10.2.1 ソース選択

変調波のソースは、内部と外部の 2 種類があります。詳細な手順は下記の表を参照してください：

表 -101 変調波ソースと説明

ソース	説明
内部	変調信号は DDS モジュール内部で生成され、ユーザーの構成 (変調周波数、変調波形) などに基づいて対応する変調波が生成されます。
外部	<p>変調信号は外部から入力されます。</p> <p>変調方式がアナログ変調 (AM/DSB-AM/FM/PM/PWM など) の場合、外部信号は背面パネルの Aux IN インターフェースから入力されます。入力アナログ信号の振幅が変調係数 (変調深度/周波数オフセット/位相オフセット//パルス幅偏差など) を決定し、外部変調振幅の要件はデータマニュアルのパラメータ「100%変調に対応する振幅」に詳細が記載されています。100%変調に関する指示については、表 -102 を参照してください。</p> <p>変調方式がデジタル制御 (ASK/FSK/PSK 等) の場合、外部信号は背面パネルの Aux IN インターフェースから入力されます。入力される数値列は外部トリガーインターフェースの電気的要件を満たす必要があります (詳細はデータマニュアル参照)。</p>
チャネル	変調された搬送波が CH1 にある場合、CH2 は直接変調波として使用できます。この時、装置は CH2 を直接変調波として使用し、CH1 の搬送波を内部で変調します。CH2 の波形を外部ケーブルを介して外部インターフェースに導入することはありません。またはその逆も同様です。

表 -102 100%変調の説明

	説明
AM	対応する変調深度=100%。
FM	対応する周波数オフセット=周波数オフセットが設定されている状況。例えば、外部変調入力の振幅が 100% 変調に対応する振幅の 50% の場合、結果の周波数オフセットは設定周波数オフセットの 50% になります。
PM	対応する周波数オフセット=位相オフセットの設定。例えば、外部変調入力の振幅が 100% 変調に対応する振幅の 50% の場合、結果として生じる位相オフセットは設定位相オフセットの 50% となる。

### 10.2.2 変調タイプ

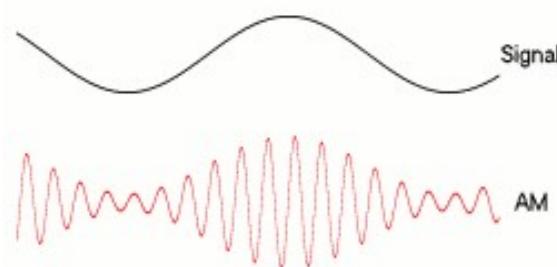
以下の表は、SDG1000X Plus がサポートする各種変調方式とキャリアとの互換性を示しています：

表 -103 変調方式と搬送波の互換性関係

搬送波 変調	正弦波	方形波	パルス	ランプ	ノイズ	DDS
AM	●	●		●		●
DSB-AM	●	●		●		●
FM	●	●		●		●
PM	●	●		●		●
PWM			●			
FSK	●	●		●		●
ASK	●	●		●		●
PSK	●	●		●		●

#### AM

AM は振幅変調であり、変調波の振幅を用いて搬送波の振幅を制御する変調方式である。



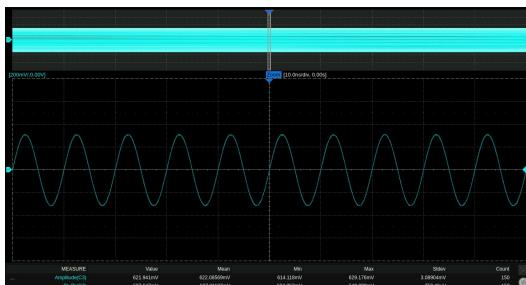
AM の構成可能パラメータは下記の表に示す通りです：

表 -104 AM 変調パラメータの説明

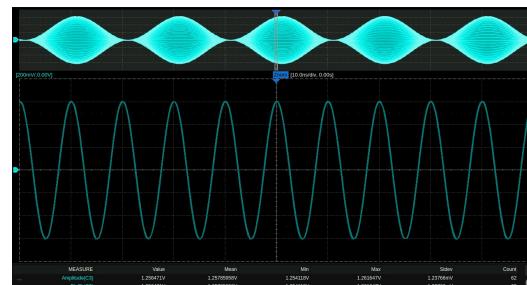
AM	
AM 深度	振幅変調係数 (m) とも呼ばれ、変調波エンベロープの最大値 $U_{cm,max}$ と最小値 $U_{cm,min}$ によって決定されます：

	$m = \frac{U_{cm,max} - U_{cm,min}}{U_{cm,max} + U_{cm,min}}$ <p>信号源が内蔵またはチャンネルの場合、この値は直接設定可能。信号源が外部の場合、外部変調入力の振幅によって決定される。</p>
AM 周波数	<p>変調波の周波数。</p> <p>ソースが内部の場合、この値は直接設定可能。信号ソースが外部の場合、外部変調入力または他チャンネルの周波数によって決定される。</p>
AM 波形	<p>変調波の形状。</p> <p>信号源が内部の場合、この値は直接設定可能。信号源が外部の場合、外部変調入力または他チャンネルの波形によって決定される。</p>

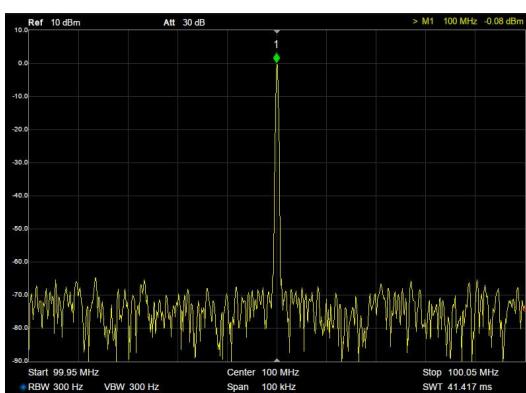
AM の振幅戦略は、変調されていない状態とキャリアの電力を一定に保つことです。つまり、キャリアの電力は変調深度に依存しません。これは、AM 波形のピーク間値が設定値を超える正常な現象です。下図は、変調なしおよび 100% 变調深度における 60MHz、0dBm の搬送波の振幅比較を示しています。変調がオンになると、時間領域でのピーク間値は増加しますが、周波数領域での搬送波の電力は変化しないことがわかります。



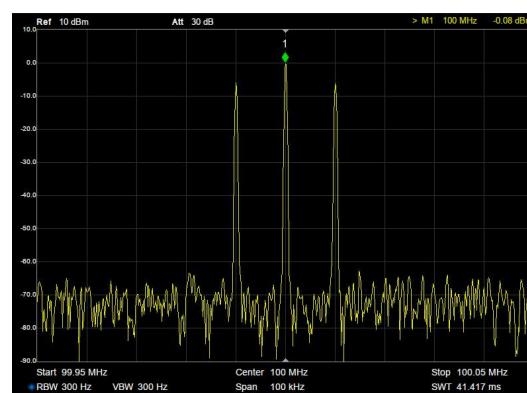
変調なしの時間領域図



100% 变調深度時の時間領域図



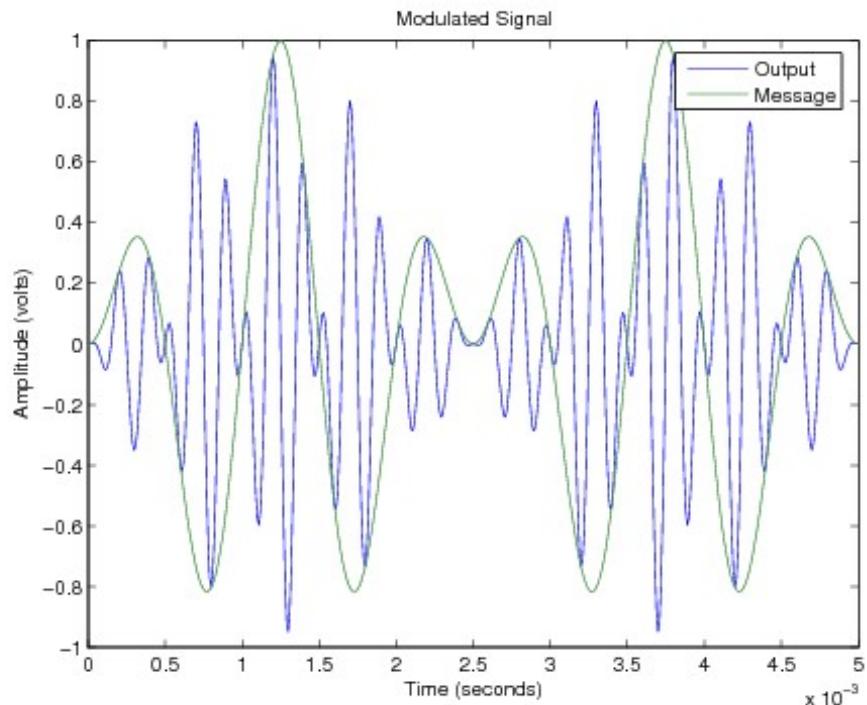
変調なしスペクトログラム



100% 变調深度スペクトログラム

## DSB-AM

DSB-AM は、搬送波を抑制する二重側波帯振幅変調です。



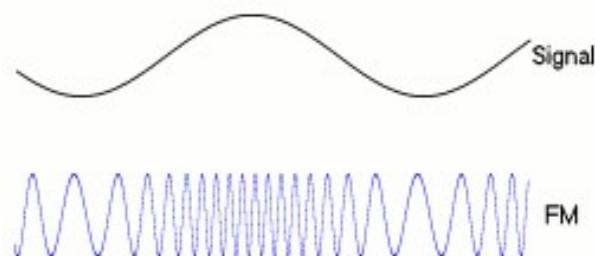
DSB-AM の設定可能なパラメータは下記の表に示す通りです:

表 ~105 DSB-AM 变调パラメータの説明

DSB-AM	
DSB 周波数	AM と同じ。
DSB 波形	AM と同様。

## FM

FM は、変調波の振幅を用いて搬送波の周波数を制御する周波数変調方式です。



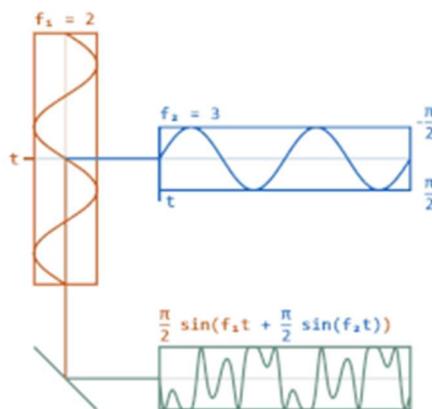
FM の設定可能なパラメータは、以下の表に示されています。

表 -106 FM 変調パラメータ説明

FM	
FM 周波数	AM と同様。
FM 波形	AM と同様。
FM Dev	<p>キャリア周波数 <math>f_c</math> からの瞬間周波数偏差の最大値 <math>\Delta f</math>。周波数偏差が最大値に達すると、変調波の最大振幅または最小振幅に対応します。変調されたキャリア周波数は <math>f_c \pm \Delta f</math> の範囲内で変動します。</p> <p>信号源が内部またはチャネルの場合、この値は直接設定可能。信号源が外部の場合、外部変調入力の振幅によって決定され、外部変調の全振幅は設定された周波数偏差に対応する。</p>

## PM

PM は、変調波の振幅を用いて搬送波の瞬間位相を制御する位相変調方式です。



PM の設定可能なパラメータは、以下の表に示されています。

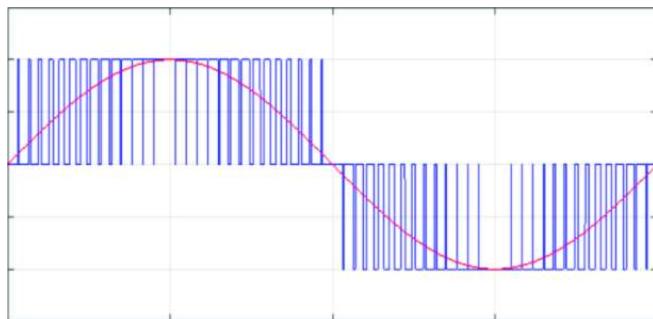
表 -107 PM 変調パラメータの説明

PM	
PM 周波数	AM と同様。
PM 波形	AM と同様。
位相偏差	<p>変調なしの瞬時位相が搬送波から逸脱した際の瞬時位相 <math>\varphi_c(t)</math> の最大値 <math>\Delta\varphi</math>。の位相偏差に達すると、変調波の最大または最小振幅に対応します。変調搬送波位相は <math>\varphi_c(t) \pm \Delta\varphi</math> の範囲内で変動します。</p> <p>信号源が内部またはチャネルの場合、この値は直接設定可能。信号源が外</p>

	部の場合、外部変調入力の振幅によって決定され、外部変調の全振幅は設定された位相偏差に対応する。
--	---

## PWM

PWM (パルス幅変調) は、搬送波がパルスである場合にのみ適用されます。これは、変調波の振幅を用いて搬送波の正パルス幅を制御する変調方式を指します。



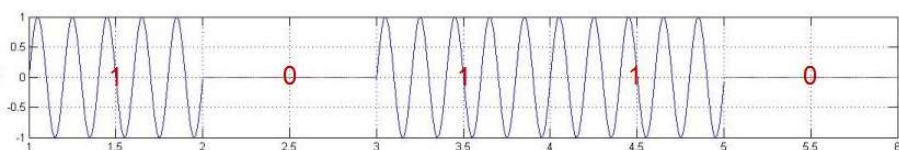
PWM の調整可能なパラメータは下記の表に示す通りです:

表 -108 PWM 変調パラメータの説明

PWM	
PWM 周波数	AM と同様。
PWM 波形	AM と同様。
幅偏差	正パルス幅が変調なしの正パルス幅最大値からずれる量。パルス幅のずれが最大値に達すると、変調波振幅の最大値または最小値に対応する。 ソースが内部またはチャネルの場合、この値は直接設定できます。信号ソースが外部の場合、外部変調入力の振幅によって決定され、外部変調の全振幅は設定されたパルス幅偏差に対応します。

## ASK

ASK は振幅変調 (Amplitude Keying) の略称で、特に二進振幅変調を指す。変調された搬送波の振幅は二進列の 1/0 状態 (搬送波振幅の有無) に応じて変化し、1 または 0 を表す。



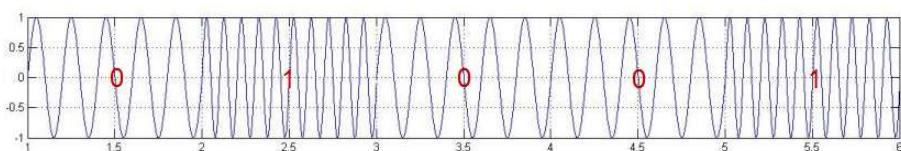
ASK の設定可能パラメータは下記の表に示す通りです:

## 109 - 表 ASK パラメータ説明

ASK	
キー周波数	二進列のビットレート。信号源が内部の場合、この値は直接設定可能であり、内部信号源は指定周波数のクロック列である。信号源が外部の場合、外部トリガーポート入力の 0/1 状態によって決定される。

## FSK

FSK は周波数変調 (Frequency Keying) の略称で、特に二進周波数変調を指します。変調された搬送波の振幅は二進列の 1/0 状態に応じて変化します。つまり、搬送波周波数が [値] の時は 0 を、[値] の時は 1 を伝送します。



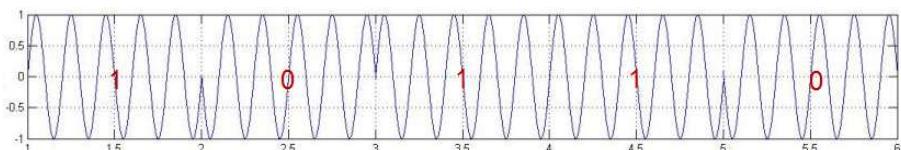
FSK の設定可能パラメータは下記の表に示す通りです：

表 -1010 FSK パラメータ説明

FSK	
キー周波数	ASK と同様。
ホップ周波数	1 を表す周波数、すなわち $f_1$ 。0 を表す周波数 (すなわち $f_0$ ) は、現在設定されている搬送波周波数である。

## PSK

PSK は位相変調 (Phase Keying) の略称で、特に二進位相変調を指す。変調された搬送波の瞬間位相は、二進列の 1/0 状態に応じて変化する。



PSK の設定可能パラメータは下記の表に示す通り：

表 -1011 PSK パラメータ説明

PSK	
PSK レート	ASK と同様。
極性	正/負。正位相の場合、0 から 1 への変化時に位相は 0°、1 から 0 への変化時に位相は 180° となります。逆の場合は反対になります。

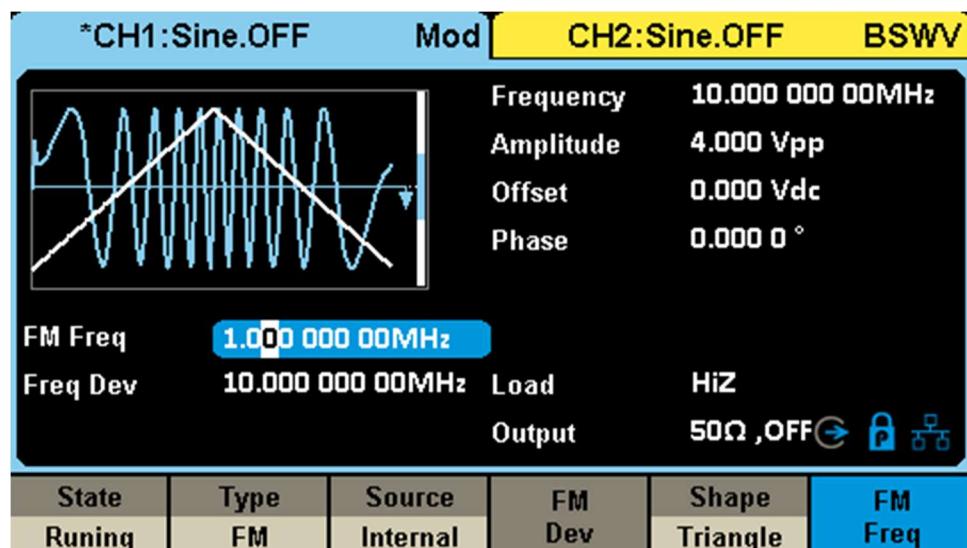


応用例：内部変調源で周波数変調波を出力し、パラメータは以下の通り：

- 搬送波波形 = 正弦波、搬送波周波数 = 10 MHz
- FM 波形 = 三角波、FM 周波数 = 1 MHz、FM 偏移量 = 10 MHz

- フロントパネルの **Mod** ボタンをクリックして変調インターフェースに入ります。
- 「変調タイプ」を「FM」に設定。
- 「ソース選択」を「内部」に設定します。
- 「変調周波数」を 1 MHz に設定してください。
- 「周波数偏差」を 10 MHz に設定してください。
- 変調波形を「三角波」に設定します。
- 再生状態をオンにする。

上記の手順に従って、期待される周波数変調波形を出力します。設定後の変調パラメータページは以下の通りです：

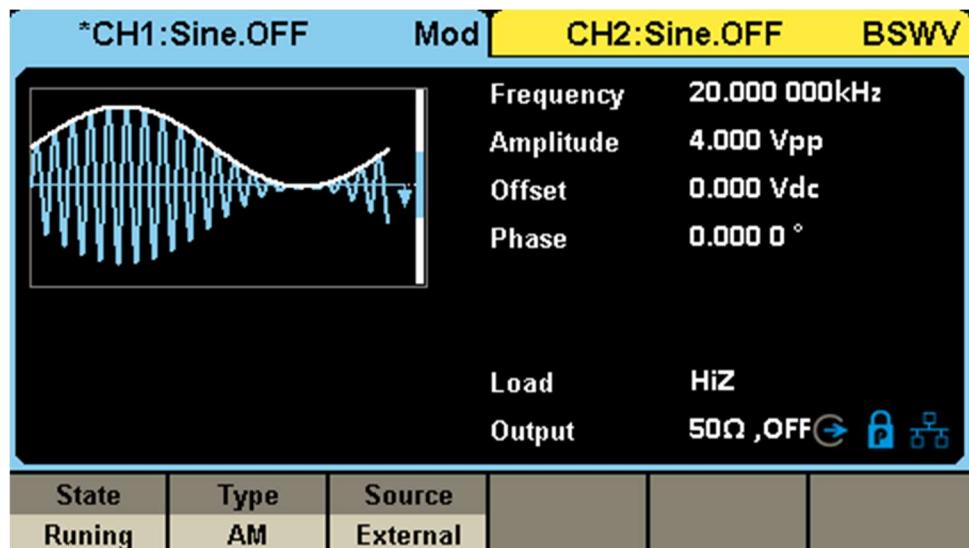


応用例：外部変調源を用いた振幅変調波を出力する場合、パラメータは以下の通り：

- 搬送波波形 = 正弦波、搬送波周波数 = 20 kHz
- AM 波形 = 正弦波、AM 周波数 = 1 kHz、AM 深度 = 50%

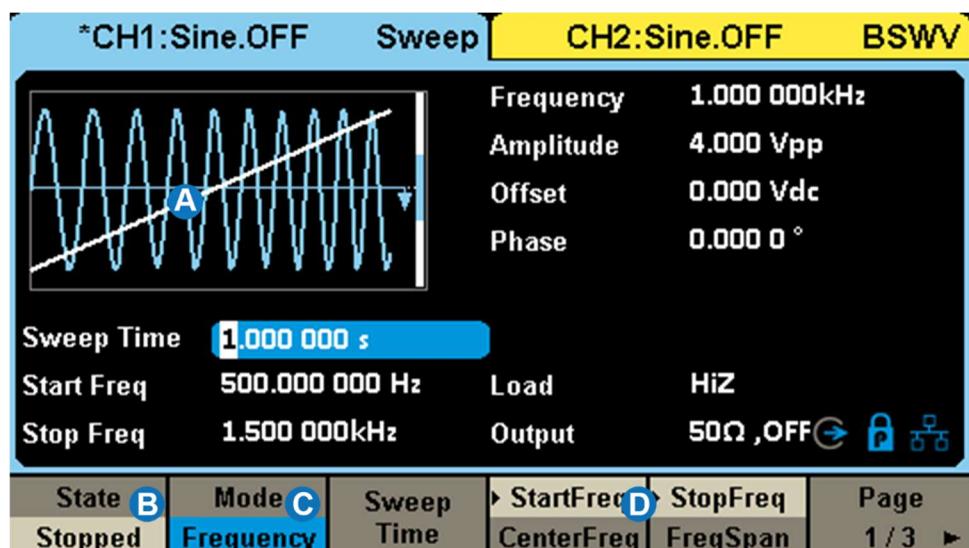
- 搬送波のパラメータ設定ページで、搬送波の「波形」を正弦波、「周波数」を 20 kHz に設定します。
- フロントパネルの **Mod** ボタンをクリックして変調インターフェースに入ります。
- 「変調タイプ」を「AM」に設定します。
- 「ソース選択」を「外部」に設定し、外部入力変調信号の波形を正弦波、周波数を 1 kHz に設定します。データマニュアルによると、外部入力振幅が 12V ピーク to ピークの場合、100%変調に相当します。したがって、外部変調信号の振幅を 6V ピーク to ピークに設定することで、50%の変調深度を得られます。外部変調信号は、別の信号源または本装置の別のチャンネルから供給できます。
- 再生状態をオンにします。

上記の手順に従って、期待される周波数変調波形を出力します。設定後の変調パラメータページは次のとおりです。この時点での変調波の周波数、形状、深さは完全に外部変調入力信号によって決定されるため、関連するパラメータは設定ページに表示されなくなることに注意してください。



### 10.3 スイープ

スイープは特殊な周波数変調 (FM) または振幅変調 (AM) に属します。周波数スイープをオンにすると、設定されたパターン (線形/対数/ステップ) に従って搬送波出力周波数または振幅が変化し、トリガー信号によって制御することができます。



- A. 波形プレビュー画像
- B. 動作状態設定ボックス
- C. スイープモード設定ボックス
- D. スイープパラメータ設定ボックス

### 10.3.1 スイープモード

スイープモードは周波数スイープと振幅スイープに分類され、詳細は以下の表に示されています：

表 -1012 掃引モード

スワイープモード	説明
周波数	特殊な周波数変調 (FM)。
振幅	特殊な振幅変調 (AM)。

### 10.3.2 掃引タイプ<sup>¶</sup>

スキャン方式には、線形、対数、ステップの3種類があります。詳細は以下の表を参照してください：

表 -1013 スワイープの種類

掃引タイプ	説明
線形	FM/AM で、鋸歯状変調波を持つ。その周波数/振幅は、走査サイクル中に開始周波数/振幅から終了周波数/振幅まで直線的に変化する。
log	周波数変動は 10 倍ルールに従い、一部のチャンネルにおける周波数応答試験で一般的に使用されます。周波数応答は通常対数座標 (10 オクターブ) でプロットされるため、対数座標プロット上でサンプルの均一な分布を確認するには、対数走査 (周波数走査のみ対応) が必要です。
ステップ	周波数または振幅が、ステップ数に応じてスキャン範囲を等間隔に分割します。

### 10.3.3 トリガーソース

スキャンに使用されるトリガーソースには、内部、外部、手動の3種類があります。詳細な手順については、以下の表を参照してください：

表 -1014 のスイープ用トリガーソース

トリガーソース	説明
内部	周波数スイープループ出力を内部タイマーで制御します。
外部	信号発生器は、機器の背面パネルからトリガー信号入力を受け取り、CMOS パルスの立ち上がりエッジを検知するたびに周波数スイープを出力します。周波数スイープが完了すると、搬送波周波数は開始周波数に戻り、次のトリガーが到着するまで変化しません。

手動	手動トリガー時は、パラメータページにトリガーボタンが表示されます。このボタンを 1 回押すと周波数スイープを出力します。周波数スイープ完了後、搬送波周波数は開始周波数に戻り、次のトリガーが到着するまで変化しません。
----	---

#### 10.3.4 スイープパラメータ設定

スイープパラメータとその詳細な説明は下記の表に示す通りです：

表 -1015 のスイープパラメータと説明

スイープパラメータ	説明
スイープ時間	単一周波数スイープに要する時間。
開始周波数/中心周波数	掃引周波数パラメータ。関係式は以下の通り： $CenterFreq = (StartFreq + StopFreq) / 2$
停止周波数/周波数スパン	周波数スパン =   終了周波数 - 開始周波数   (振幅スイープ時の振幅パラメータにも同様の関係が適用されます)
方向	3 つのモードがあります：上方向、下方向、および上下方向。 上は低周波から高周波への周波数スキャンを表します。下は高周波から低周波への周波数スキャンを表します。上下モードは線形スキャンのみに適用され、スキャン時間内に開始周波数から終了周波数までスキャンした後、開始周波数まで戻ってスキャンします。この方法は、周波数変調に三角波を使用することと同等であり、三角波の対称性は、異なる上スキャン時間と下スキャン時間に対応して設定できます。 (振幅スイープ時の振幅パラメータにも同様のことが言える)
トリガー出力	トリガーソースが内部または手動の場合、背面パネルのトリガー出力インターフェースはトリガー信号を出力でき、トリガー信号の立ち上がりエッジはスキャンの開始に対応します。
ステップ数	スキャンタイプがステップの場合、ステップスキャンの回数を設定できます。
周波数マーキング	マーキング信号は背面パネルの Aux In/Out インターフェースから出力され、指定された周波数と同期します。走査タイプがステップの場合、マークステップのみ設定可能で、出力マークは指定ステップ下で周波数と同期します。
アイドル周波数	アイドル周波数とは、スイープ後に搬送波周波数が変化しない状態を維持する周波数を指します。トリガーソースが外部または手動の場合に有効です。開始周波数、終了周波数、ゼロレベルを含みます。

トリガーエッジ	トリガ源が外部の場合、信号発生器は 機器背面パネルの Aux In/Out インターフェースから入力されるトリガ信号を受信します。CMOS パルスの立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを受信するたびに、掃引周波数が出力されます。
出力タイプ	トリガーソースが外部または手動の場合、出力モードをシングルまたは連続に設定できます。出力モードがシングルの場合、トリガーされるたびに 1 回の掃引周波数のみが出力されます。出力モードが連続の場合、一度トリガーするだけで掃引周波数が継続的に出力されます。



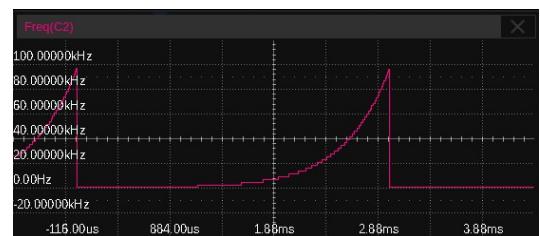
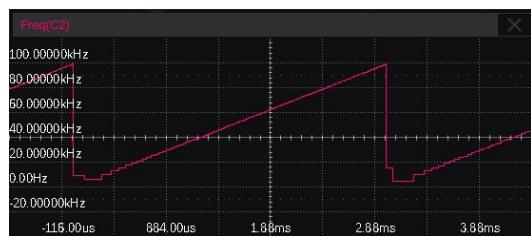
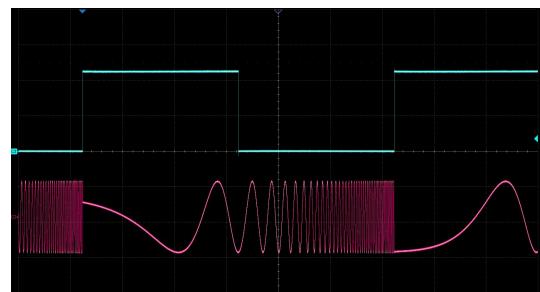
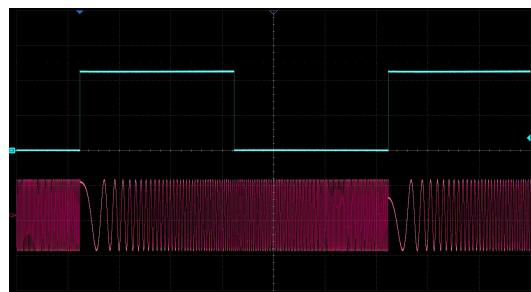
応用例: 直線および対数パターンで掃引周波数正弦波を出力する場合、以下のパラメータを設定します:

- 方向 = 上昇、開始周波数 = 100 Hz、終了周波数 = 100 kHz
- 掃引時間 = 3 ms
- ソース = 内部、トリガー出力オン

1. CH1 搬送波のパラメータ設定ページで搬送波の「波形」を「Sine」に設定
2. 周波数スイープ設定用インターフェースに入力
3. 「タイプ」を「リニア」に設定;
4. 「トリガーソース」を「内部」に設定;
5. 「掃引時間」を 3 ms、「掃引方向」を「上昇」に設定;
6. 「開始周波数」を 100 Hz、「終了周波数」を 100 kHz に設定;
7. トリガー出力をオンにする。出力の立ち上がりエッジをトリガーする特性を利用して開始周波数と同期させ、オシロスコープをトリガーして安定した掃引信号を観察する;
8. CH1 の出力を開き、結果を確認する;
9. 「タイプ」を「対数」に変更し、スキャンの再生状態をオンにして結果を観察する。

上記手順により、期待される掃引周波数信号を出力できる。設定後の線形掃引パラメータページは以下の通り。対数掃引周波数のパラメータは「掃引タイプ」のみ異なる。

周波数スイープ出力の結果は以下の通りです (図中の赤色トレースがスイープ信号、青色トレースがトリガー信号を表します):

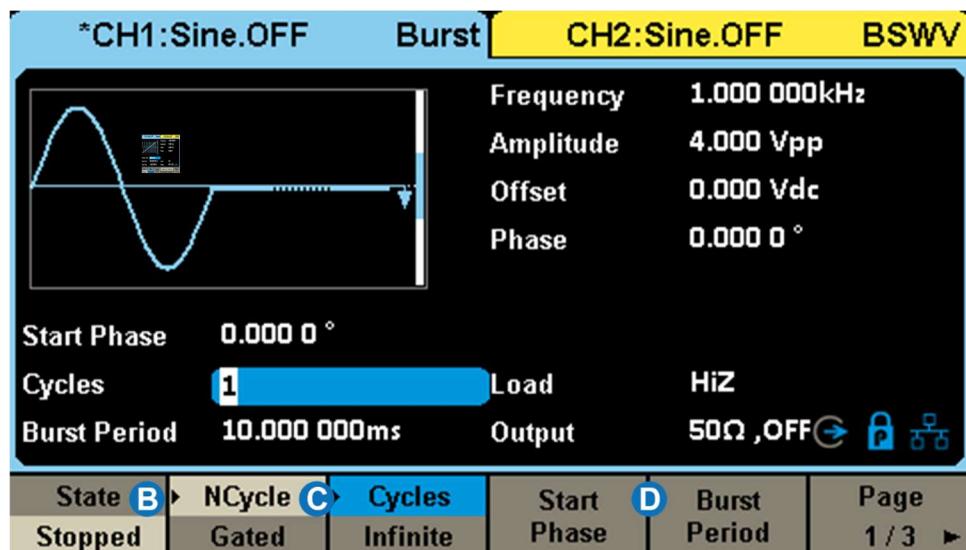


この例は、ユーザーが線形走査と対数走査の違いをより深く理解するのに役立ちます: 100 Hz から 100 kHz までの走査で、走査時間は 3 ms です。線形走査では周波数が  $10^3$ 倍増加し、対数走査では 1 ms ごとに 10 倍増加します。以下の表は、対数走査モードと線形走査モードにおける各時点に対応する周波数値を示しています。

時間 (ms)	0	1	2	3
周波数 (Hz)				
-- 対数スイープ周波数	100	1000	10000	100000
周波数 (Hz)				
-- 線形掃引周波数	100	33400	66700	100000

## 10.4 バースト

バーストはバースト信号である。特定の制御信号によって、所定のキャリア周期数の出力をトリガ一する。



- A. 波形プレビュー画像
- B. 動作状態設定ボックス
- C. バーストタイプ設定ボックス
- D. バーストパラメータ設定ボックス

### 10.4.1 バースト タイプ

バーストタイプは N ループとゲート制御に分類され、詳細は下表に示す通りです：

表 -1016 バーストの種類

バーストタイプ	説明
NCycle	トリガーされるたびに、指定された数 (N) のキャリアサイクルを出力します。
ゲート付き	ゲート信号が有効な場合にのみキャリアを出力します。ゲート信号はハイ有効またはロー有効に設定できます。

### 10.4.2 トリガーソース

バーストは、周波数スキャンと同様に、内部、外部、手動の 3 種類のトリガーソースを使用します。

詳細な手順は下記の表を参照してください:

表 10-17 バーストトリガーソース

トリガーソース	説明
内部	パルス列ループ出力用の内部タイマーによって制御されます。
外部	信号発生器は、機器の背面パネルから入力されるトリガー信号/ゲート制御信号を受信します。トリガー信号として使用される場合、CMOS パルスの立ち上がりエッジが受信されるたびにパルス列が出力されます。ゲート制御信号として使用される場合、信号の高さを判定することで搬送波信号の出力が決定されます。
手動	手動トリガー時は、パラメータ設定領域にトリガーボタンが表示され、押すたびにパルス列を出力します。

#### 10.4.3 バースト パラメータ設定

バーストパラメータとその詳細説明は下記の表に示す通り:

表 -1018 バーストパラメータと説明

バーストパラメータ	説明
開始位相	パルス列の出力開始時の初期フェーズ。
バースト周期	このパラメータは、トリガーソースが内部の場合にのみ使用可能であり、内部タイマの周期を設定するために使用されます。
サイクル数	このパラメータは、バーストタイプが N サイクルの場合にのみ使用可能で、各パルス列に含まれるサイクル数を指定するために使用されます。パラメータ設定ボックスのパラメータ名領域をクリックして、サイクル数を「無限」に設定すると、トリガー受信後に連續した搬送波が継続的に出力されます。これは、特定のイベント発生後に搬送波を出力するように制御するために使用されます。
極性	このパラメータは、バーストタイプがゲートの場合にのみ使用可能で、ゲート信号の極性を指定するために使用されます。極性が正の場合、ゲートがハイで有効な場合にのみ搬送波信号が出力されます。極性が負の場合、ゲートがローで有効な場合にのみ搬送波信号が出力されます。
トリガー遅延	このパラメータは、トリガーソースが内部または手動の場合にのみ使用可能であり、トリガー信号の遅延時間を設定するために使用されます。トリガー遅延の最小値は、ハードウェアで達成可能な最小遅延を表します。

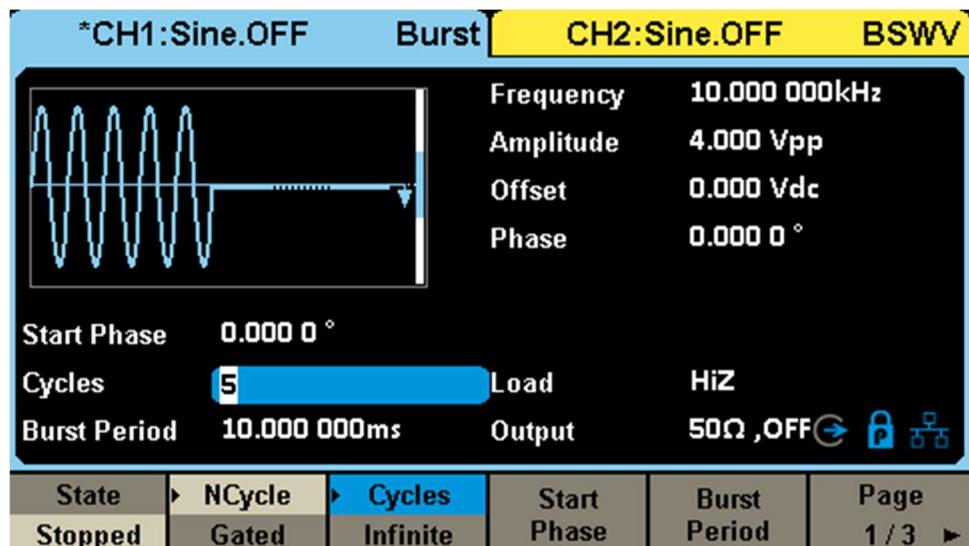
トリガー出力	このパラメータは、トリガーソースが内部または手動の場合にのみ利用可能で、立ち上がりエッジ同期、立ち下がりエッジ同期、またはオフに設定できます。
エッジ	このパラメータは、トリガーソースが外部である場合にのみ利用可能であり、応答トリガー信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジを指定するために使用されます。
ホールド値	パルス列出力後の出力レベル。開始値、中間値、終了値を含みます。



アプリケーション例: 10 kHz の正弦波を搬送波として使用し、10 ms ごとにパルス列を出力します。各パルス列は 5 サイクルで構成されます。

1. 搬送波のパラメータ設定ページで、搬送波の「波形」を「正弦波」、「周波数」を 10 kHz に設定します。
2. パルス列設定のインターフェースに入ります。
3. 「バーストタイプ」を「N ループ」に設定します。
4. 「トリガーソース」を「内部」に設定します。
5. バースト周期を 10 ms に設定する。
6. ループ数を 5 に設定します。
7. トリガー出力をオンにします。出力の立ち上がりエッジをトリガーする特性を利用してパルス列シーケンスと同期させ、オシロスコープをトリガーしてパルス列信号を安定して捕捉します。
8. チャンネル出力と再生状態をオンにし、結果を確認する。

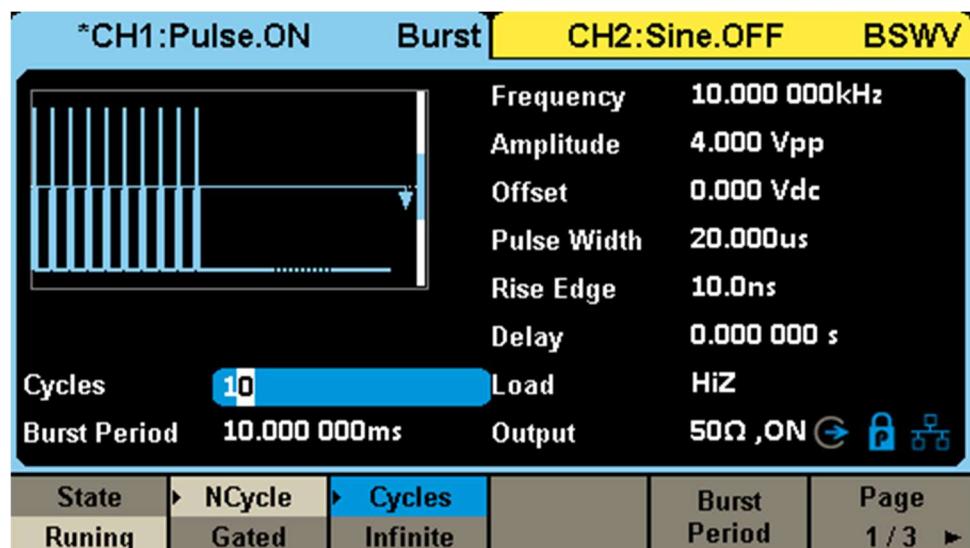
上記の手順に従うことで、期待されるパルス列信号を出力できます。設定後のパルス列のパラメータページは以下の通りです。



応用例: 手動トリガ、10ms 間隔で 3 つのパルス列を毎回出力。各パルス列は 10 個のパルスを含み、搬送波周波数は 10kHz、パルス幅は 20μs。

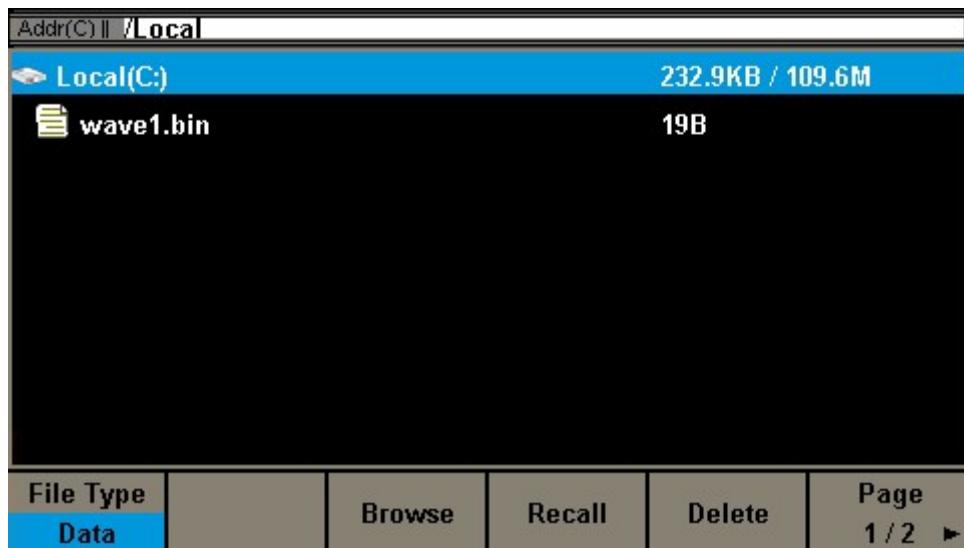
1. キャリアのパラメータ設定ページで、キャリアの「波形」を「パルス」に設定し、「周波数」を 10kHz、「パルス幅」を 20μs に設定します;
2. パルス列設定インターフェースに入ります;
3. 「バーストタイプ」を「N ループ」に設定;
4. 「トリガソース」を「手動」に設定;
5. バースト周期を 10ms に設定;
6. 「サイクル数」を 10 に設定;
7. パルス列の数を 3 に設定;
8. トリガー出力をオンにする。トリガー出力の立ち上がりエッジをパルス列シーケンスと同期させる特性を利用することで、パルス列をキャプチャするトリガー信号として使用可能;
9. チャネル出力を開く;
10. 現在のページの 2/3 メニューにある **トリガー**ボタンをクリックし、オシロスコープ上のトリガー出力信号を用いてシングルキャプチャをトリガーする。

上記手順により、期待されるパルス列信号を出力できます。設定後のパルス列パラメータページは以下の通りです。



## 11 保存/呼び出し

SDG1000X Plus は設定ファイル、波形ファイル、ファームウェア更新ファイルの保存・呼び出しをサポートします。保存・呼び出し先は内部ストレージ（ローカル）または外部USBストレージデバイス（USBメモリ等）です。保存・呼び出し操作はファイルマネージャーで実施され、下図の通りです：



### 11.1 保存

SDG1000X Plus は、機器の現在の状態を内部または外部メモリに保存し、必要時に呼び出す機能をサポートしています。ユーザーは、任意の波形編集ソフトウェア EasyWaveX を通じて任意の波形ファイルを内部ストレージにダウンロードしたり、USB ドライブから任意の波形ファイルを読み込んで内部ストレージに保存したりできます。SDG1000X Plus は、内部の不揮発性メモリと外部メモリインターフェースを提供します。

#### ローカル(C:)

SDG1000X Plus は内蔵不揮発性メモリを備え、ユーザーは機器の状態や任意の波形ファイルを C ドライブに保存できます。

#### USB デバイス(0:)

SDG1000X Plus は、機器前面パネル左側に USB ホストを標準装備しており、USBストレージとファームウェアアップグレードをサポートしています。USB ドライブなどのモバイルメディアに USB ホストインターフェースを挿入すると、ファイル管理インターフェースに「USB デバイス(0:)」のドライブ文字が表示され、「USB デバイスが接続されました」と通知されます。USB ドライブを USB

ホストインターフェースから取り外すと、システムは「USB デバイスが切断されました。」と表示し、対応するライブ文字は消えます。



#### 注意:

SDG1000X Plus は、英字、数字、アンダースコア (\_) のみを含むファイルを認識します。ファイル名やフォルダ名にその他の特殊文字を使用すると、ファイル管理インターフェースで正しく表示されない場合があります。

#### ブラウズ

- ノブを使用してローカル(C:)と USB デバイス(0:)を切り替えるか、画面上の対応する位置を直接クリックして選択します。選択後、ノブを押すか選択したフォルダをクリックすると、現在のストレージディレクトリが展開されます。
- ノブを使用して、現在のディレクトリ内のファイルやフォルダを切り替えます。参照を選択し、ノブを押すか、選択したフォルダをクリックすると、現在のディレクトリのサブディレクトリが展開されます。サブディレクトリで<上>を選択し、参照を選択するかノブを押すと、ディレクトリの前のレベルに戻ります。

## 11.2 ファイルタイプ

### 状態ファイル

計測器の動作状態を内部メモリに\*.XML 形式で保存します。保存される状態ファイルには以下が含まれます: 2 チャンネルで選択された波形パラメータ、変調、周波数スイープ、使用されたパルス列パラメータ、ユーティリティメニュー下の補助機能パラメータおよびシステムパラメータなど。

## データファイル

SDG1000X Plus は、外部メモリから\*.csv および\*.dat 形式のデータファイルを読み取り、それらを\*.bin 形式に変換して内部メモリに保存します。読み取り後、装置は自動的に任意波形機能インターフェースに入ります。

また、ユーザーは上位コンピュータソフトウェア EasyWaveX を使用して任意の波形を編集し、リモートインターフェースを介して本器にダウンロードし、\*.bin 形式で内部メモリに保存することができます。

## 11.3 ファイル操作

### 1. 保存

ユーザーは、次回簡単に呼び出せるよう、機器の状態を内部の不揮発性メモリと外部メモリの両方に保存できます。機器の状態を保存する具体的な操作は以下の通りです：

必要な保存ファイルタイプを選択

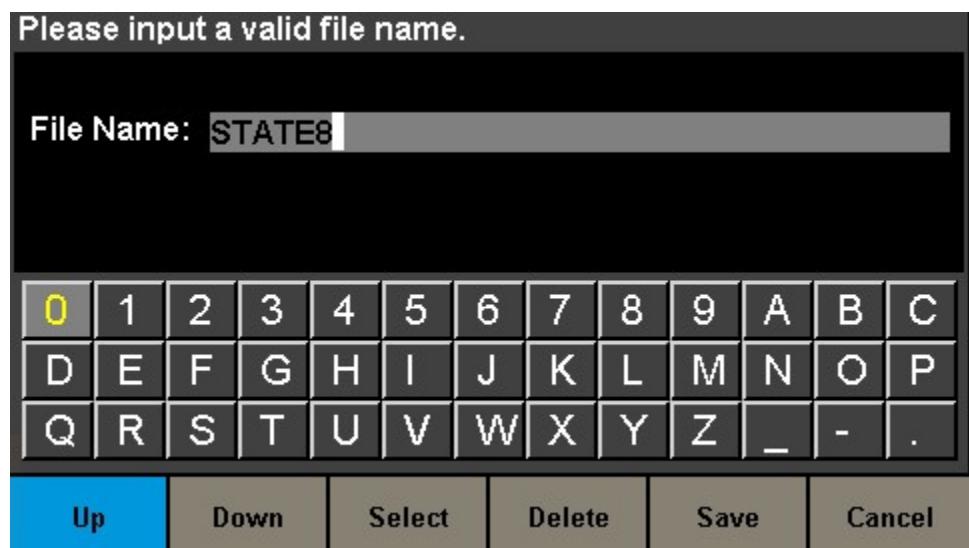
[保存/呼び出し] → [ファイルタイプ] を選択し、ファイル保存タイプを [ステータスファイル] として選択します。

保存ファイルの場所を選択

ノブを使用するか、タッチスクリーンの対応する位置を直接クリックして、保存したい場所を選択します。

ファイルを保存

保存を選択すると、システムはファイル名入力インターフェースに入ります。



## ファイル名の入力

SDG1000X Plus は、英語でファイルに名前を付けることができます。

## 文字選択

ユーザーは、ノブとメニュー・ソフトキーを使用して UI 上下で目的の文字を選択し、メニュー項目を選択して確定できます。選択した文字はファイル名入力エリアに表示されます。

## 削除

ファイル名の任意の文字を削除するには、まず左右矢印キーでファイル名内のカーソル位置を移動し、操作メニューから「削除」を選択して対応する文字を削除します。カーソル位置を変更することで、任意の位置の文字を削除できます。

## ファイル保存

ファイル名入力インターフェースでのファイル名入力が完了したら、「保存」を選択します。信号発生器は、指定されたファイル名とファイル形式で、現在選択されているディレクトリにファイルを保存します。

## 2. 呼び出し

ユーザーは、機器の状態やユーザーが編集した波形データを呼び出すことができます。具体的な操作は以下の通りです：

### 読み込むファイルの種類を選択

[保存/呼び出し] → [ファイルタイプ] を選択し、読み込むファイルタイプを「ステータス」または「データファイル」から選択します。

#### 読み込むステータス/データファイルを選択

ノブを使用して読み込むファイルが保存されているディレクトリを選択するか、ブラウズを選択、またはノブを押して現在のディレクトリを展開します。再度ノブを使用するか、タッチスクリーンの対応する位置を直接クリックして、読み込みたいファイルを選択します。

#### ファイルを読み込み

読み込みを選択するか、ノブを押すか、画面上のファイルをクリックすると、対応するファイルが表示され、読み込み成功後にプロンプトメッセージが表示されます。

### 3. 削除

ユーザーは内部ストレージと外部ストレージの両方からステータスファイルとデータファイルを削除できます。具体的な操作手順は以下の通りです：

#### 削除対象ファイルの選択

ノブを使用するか、タッチスクリーンの対応する位置を直接クリックして、削除したいファイルを選択します。

#### ファイルを削除

削除を選択すると、「このファイルを削除してもよろしいですか？」という確認ボックスが表示されます。OKを選択すると、現在選択されているファイルが削除されます。

### 4. コピー/貼り付け

SDG1000X Plus 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ます。例：USB フラッシュドライブから楽器内部への WAVE ファイルコピー。具体的な操作手順は以下の通りです：

#### ファイルタイプをデータとして選択

[保存/呼び出し] → [ファイルタイプ] を選択し、ファイル読み取りタイプを「データファイル」に設定します。

### コピーするファイルを選択

ノブを回転させて USB デバイス(0:)を選択し、ブラウズを押すかノブを押して USB ドライブのディレクトリを展開し、ノブでコピーしたいファイルを選択し、現在のページの 1/2 を押す→コピー。

### このファイルを貼り付け

ノブを回してローカル (C:) を選択し、参照を押すかノブを押して内部ストレージディレクトリを展開し、貼り付けを選択します。

## 12 アクセシビリティ設定

SDG1000X Plus の補助機能（ユーティリティ）では、同期信号出力、チャンネルコピー、システム設定、検出/キャリブレーション、周波数計などの機能を選択および設定できます。

System	Test/Cal	Counter	Output Setup	CH Copy Coupling	Page 1 / 3 ►
Interface	Sync	Clock	Phase Mode	OverVoltage Protection	Page 2 / 3 ►
Multi-Device Sync					Page 3 / 3 ►

### 12.1 システム設定

Number Format	Language English	PowerOn Setting	Set To Default	Beeper On	Page 1 / 3 ►
ScrnSvr Off	System Info	Firmware Update	Help	UI Style Normal	Page 2 / 3 ►
Copyrights	SCPI UPUI On	Capt Type Png			Page 3 / 3 ►

#### 12.1.1 数値形式の設定

ユーティリティを実行 > システム > 数値の形式、ポップアップリストで小数点と区切り記号を選択します。

#### 12.1.2 言語設定

SDG1000X Plus の操作インターフェースは、簡体字中国語と英語に対応しています。

ユーティリティ > システム > 言語を実行し、ポップアップリストから言語を選択します。

#### 12.1.3 電源投入設定

電源投入状態を「前回設定」、「デフォルト」、「カスタム」から選択できます。カスタム設定にはステ

ータスファイルの呼び出しが必要です。

**ユーティリティ** > **システム** > **電源投入設定** を実行し、電源投入モードを設定します。

#### 12.1.4 デフォルトに設定

本機の状態を工場出荷時の設定に構成できます。

**ユーティリティ** > **システム** > **デフォルトに設定** を実行し、クリックします。

#### 12.1.5 ピープ音の設定

**ユーティリティ** > **システム** > **ピープ音** を実行し、オン/オフを設定します。

#### 12.1.6 スクリーンセーバーの設定

デバイスがアイドル状態に入り、一定時間アイドル状態が続くと、スクリーンセーバープログラムが有効になります。スクリーンセーバープログラムは、指定された時間が経過するとディスプレイ画面のバックライトをオフにし、消費電力を節約します。

**ユーティリティ** > **システム** > **ページ 1/3** > **スクリーンセーバー** を実行すると、アイドル時間を指定できます。利用可能なスクリーンセーバーのアイドル時間は以下の通りです：1 分、5 分、15 分、30 分、1 時間。また「閉じる」を選択してスクリーンセーバーを無効にすることもできます。

スクリーンセーバーが作動した後、画面をタッチする、ボタンを押す、ノブを回す、マウスを動かすといった操作を行うと、デバイスはスクリーンセーバープログラムを終了します。

#### 12.1.7 システム情報の表示

**ユーティリティ** > **システム** > **ページ 1/3** > **システム情報** を実行すると、デバイスの現在のバージョン情報を確認できます。システム情報には、以下の図に示す内容が含まれます：



#### 12.1.8 ファームウェアアップグレードの設定

**ユーティリティ** > **システム** > **ページ 1/3** > **ファームウェア更新** を実行し、アップグレードが必要な ADS ファームウェアを選択してロードします。

#### 12.1.9 ヘルプ

**ユーティリティ** > **システム** > **ページ 1/3** > **ヘルプ** を実行すると、デバイスのヘルプ情報を表示できます。

#### 12.1.10 UIスタイル

**ユーティリティ** を実行 > **システム** > **ページ 1/3** > **UIスタイル**、クラシック/一般を設定するだけです。

#### 12.1.11 著作権

**ユーティリティ** > **システム** > **ページ 1/3** > **ページ 2/3** > **著作権** を実行すると、デバイスのオープンソース情報を表示できます。

#### 12.1.12 SCPI Update UI

**ユーティリティ** > **システム** > **ページ 1/3** > **ページ 2/3** > **SCPI UPUT** を実行し、オンまたはオ

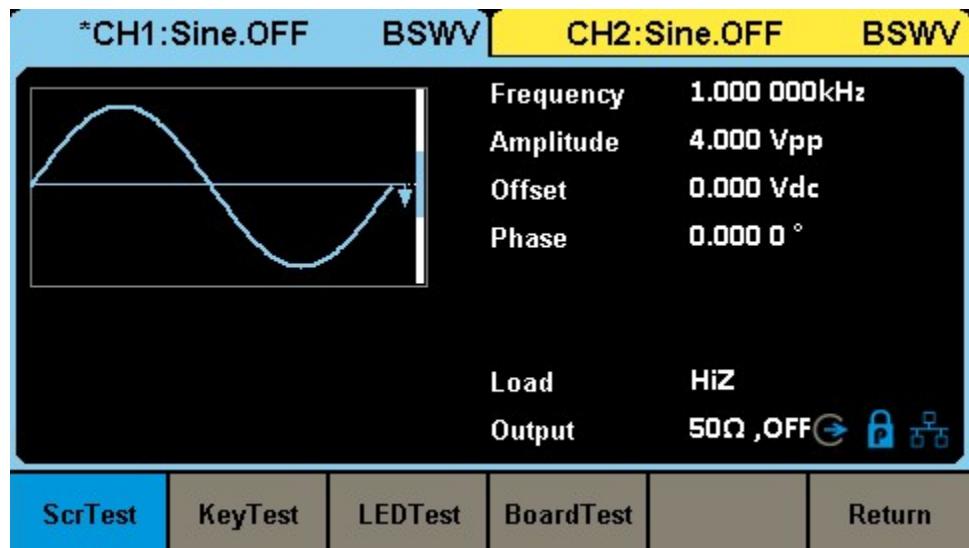
フに設定できます。設定をオフにすると、SCPI コマンドを送信するための UI は更新されません。設定をオンにすると、SCPI コマンドの送信により UI インターフェイスが更新されます。

### 12.1.13 スクリーンキャプチャ形式

ユーティリティ > システム > ページ 1/3 > ページ 2/3 > キャプチャタイプ<sup>¶</sup> を実行し、必要な画面キャプチャ形式を選択した後、ノブを約 2 秒間押し続けると画面のキャプチャに成功します。画像形式には png 形式と bmp 形式が含まれます。USB フラッシュドライブが挿入されている場合、スクリーンショットはまず USB フラッシュドライブパスに保存されます。USB フラッシュドライブが挿入されていない場合、デフォルトでローカルパスに保存されます。

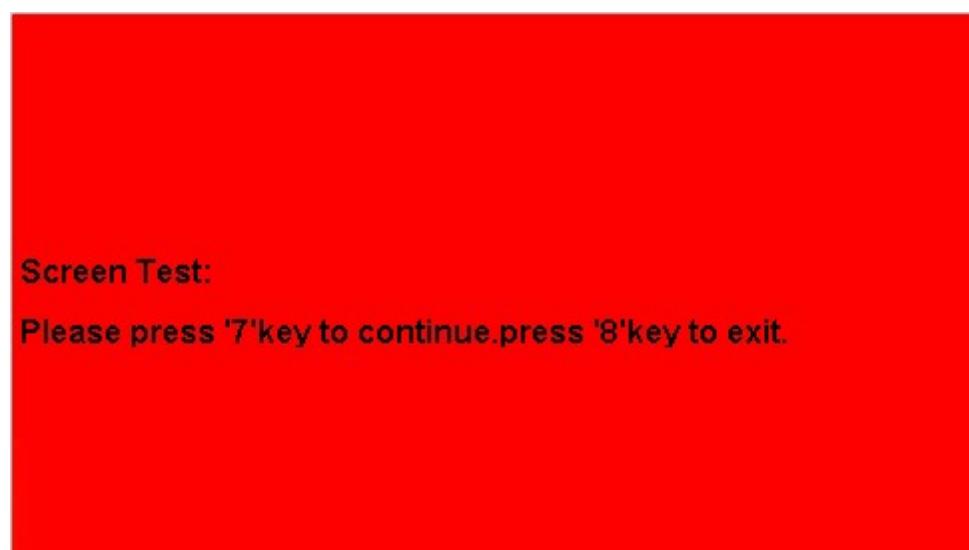
## 12.2 テスト/キャリブレーション

SDG1000X Plus は、画面テスト、ボタンテスト、照明テスト、ボードレベルテストなどのセルフテスト機能を備えています。



### 画面テスト

画面テストは、主にデバイスディスプレイに深刻な色ずれ、欠陥、画面キズがないかを検出するために使用されます。[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] > [画面テスト] を実行します。デバイスは下図のように画面テストインターフェースに入り、純粋な赤色を表示します。

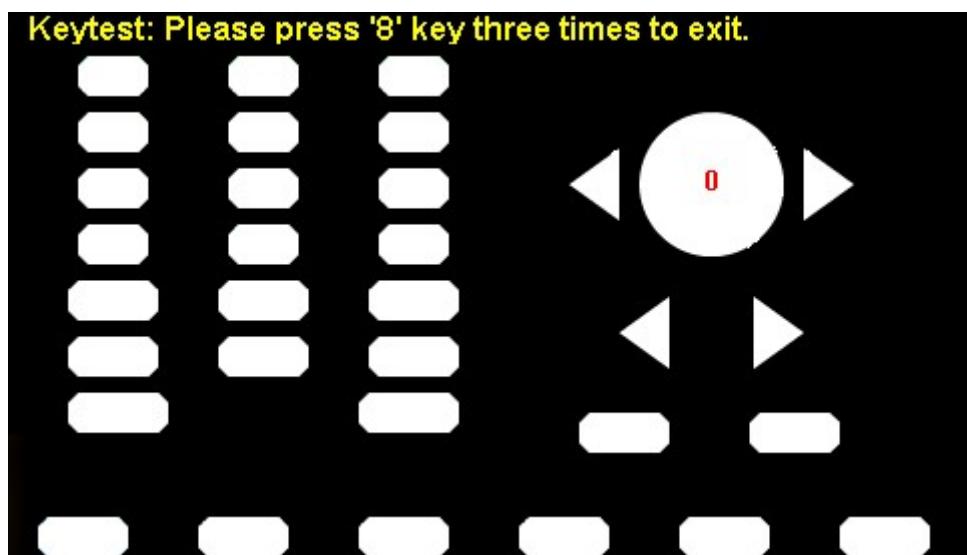


画面上の指示に従い、7つのキーを連続して押すと、緑と青の画面表示モードに切り替わります。各色に対応するインターフェース上で、深刻な色差、汚れ、または傷がないか画面を観察してください。

最終確認まで、7つのキーを繰り返し押して異なる色テスト画面を切り替えられます。その後、8キーを押して画面テストモードを終了します。

### キーテスト

キーテストは主に、装置前面パネルのボタンやノブが反応しない、または感度が低いといった問題を検出するために使用されます。[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] > [キートテスト] を実行します。装置は次のインターフェースに入ります：



上図のように、ノブとボタンのテストを実行します。

ノブテスト - 各ノブを左から右、上から下の方向で順番に回転させ、押して操作します。これにより、表示インターフェース上の対応する値（デフォルトは0）がリアルタイムで増加するか、ノブを押した後に点灯するかを観察します。

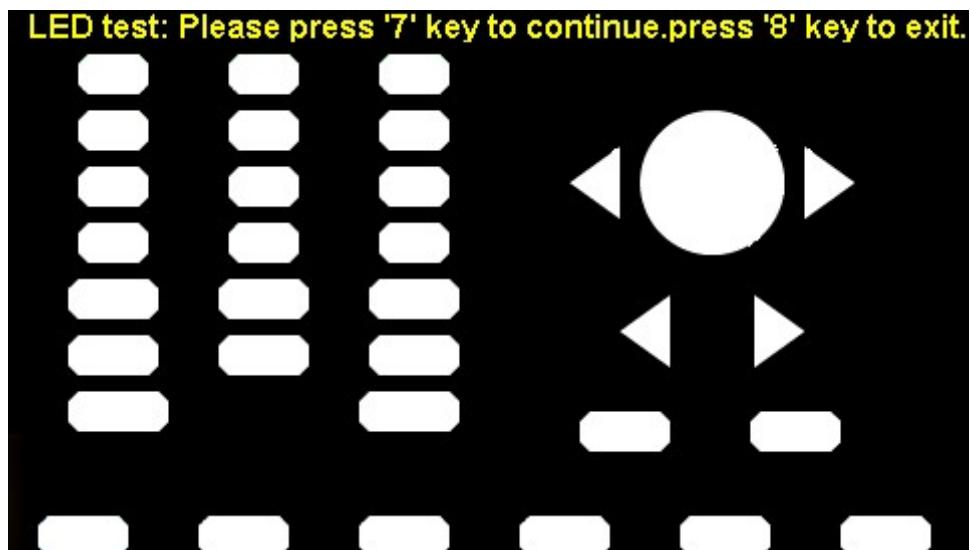
キーテスト - 各ボタンを上から下、左から右の順に押し、ディスプレイインターフェース上の対応するボタンがリアルタイムで点灯するかどうかを確認してください。

すべてのノブとボタンをテストした後、画面の指示に従い、[8]キーを3回連続で押してボタンテストモードを終了してください。

### LED テスト

LED テストは主に、装置前面パネルのボタンライトが点灯するか、また輝度が低下していないかを検出するために使用されます。

[LEDTest] を実行します。デバイスは次の画面に入ります：



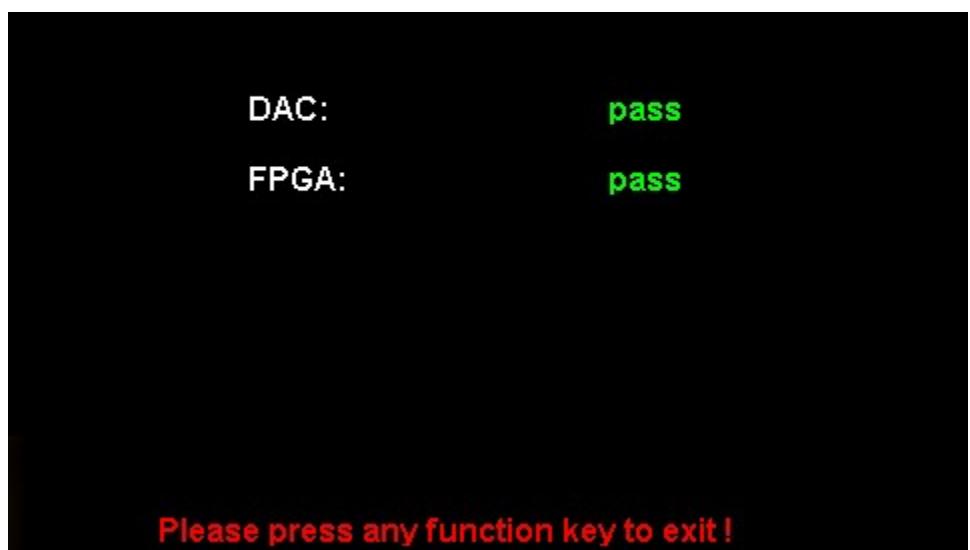
上図のように、画面の指示に従って 7 キーを押すと、前面パネルの最初の LED が点灯し、画面上の対応する位置のキーが点灯します。**7** キーを押し続けると次のボタンライトに切り替わります。この方法で 7 キーを連続して押し、全てのボタンライトをテストし、前面パネルの全ボタンライトがリアルタイムで点灯するかを観察します。

全ボタン点灯テスト終了後、画面の指示に従って **8** キーを押すとテストモードを終了します。

### 基板テスト

基板レベルテストは主に装置の主要チップに対する自己診断を行います。装置が故障した際、ハードウェア故障が原因か確認するために実行します。

**ユーティリティ** > **テスト/校正** > **自己診断** > **基板テスト** を実行します。デバイスは下記のインターフェースに入ります。全てのデバイスが「合格」と表示された場合、重要チップは正常に動作しています。そうでない場合は、デバイスを正常状態に戻すためにメンテナンスが必要です。



## 12.3 カウンタ

SDG1000X Plus には、100 mHz ~ 200 MHz の入力信号を測定可能な高精度広帯域周波数計が搭載されています。デュアルチャンネル出力は周波数計で同時に測定可能です。

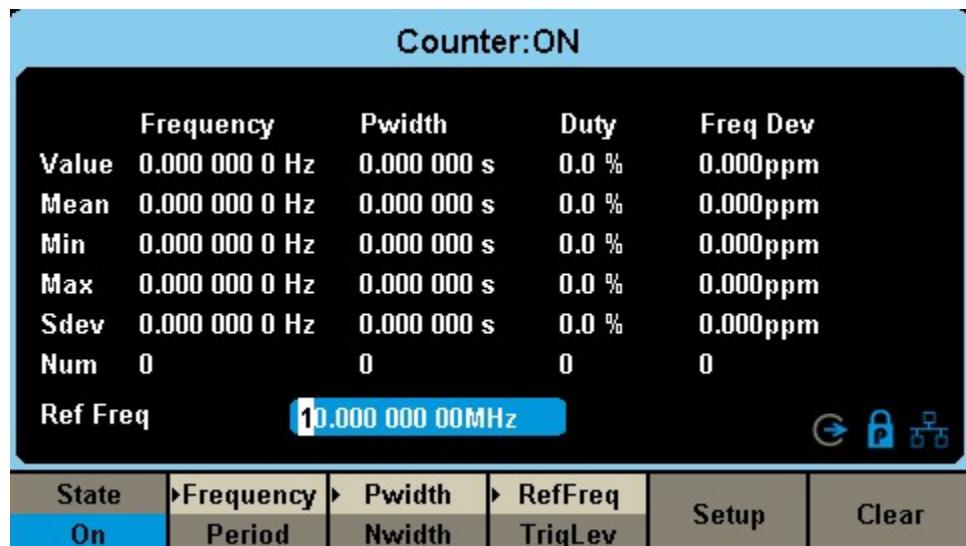


表 ~121 周波数計設定メニューの説明

機能メニュー	説明
周波数/周期	測定の周波数または周期を表示します。
P 幅/N 幅	測定された正または負のパルス幅を表示します。
RefFreq	基準周波数を設定します。
TrigLev	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。
デューティ	測定されたデューティサイクルを表示します。
設定	周波数計の設定メニューに入ります。
クリア	統計データをゼロにクリアします。

周波数計設定操作メニューは以下の通りです:

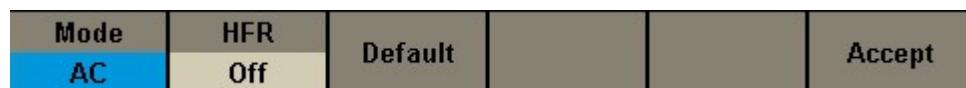


表 -122 周波数計設定メニューの説明

機能メニュー	設定	説明
HFR	オン	高周波抑制機能を有効にして、高周波ノイズを除去し、低周波信号を測定する際の測定精度を向上させます。
	オフ	高周波抑制機能をオフにします。
モード	AC	AC 結合モードに設定します。
	DC	DC 結合モードに設定します。
デフォルト		デフォルト設定を復元します。
Accept		戻る

### トリガレベル

測定システムのトリガレベルを設定します。入力信号が指定されたトリガレベルに達すると、システムがトリガされ、測定値を取得します。デフォルト値は 0V で、範囲は -3 V から 1.5 V まで設定できます。トリガーレベルを選択し、テンキーを使用して目的の値を入力し、ポップアップ単位メニューから目的の単位 (V または mV) を選択します。または、ノブと方向キーを使用してその値を変更します。

### 高周波抑制

低周波信号を測定する際、高周波抑制機能を使用することで高周波ノイズを除去し、測定精度を向上させることができます。高周波抑制を選択して機能をオン/オフします。デフォルトは「オフ」です。

- 周波数 250kHz 未満の低周波信号を測定する際は、高周波抑制をオンにして高周波ノイズ干渉を除去してください。
- 周波数 250kHz を超える高周波信号を測定する場合、高周波抑制をオフにすると、最大測定可能周波数は 200MHz となります。

## 12.4 出力設定

出力設定メニューでは、負荷/高抵抗、順相/逆相、同相に対応するパラメータを設定できます。

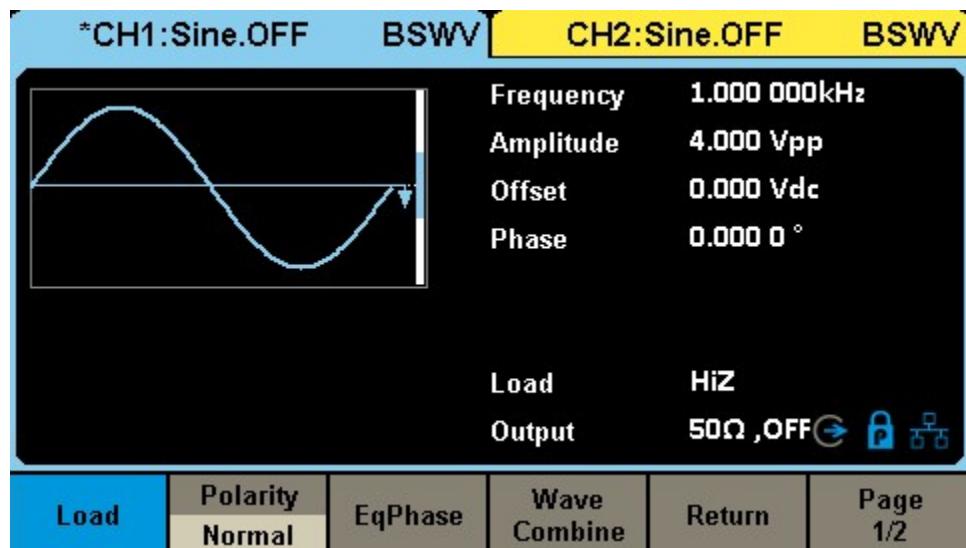


表 -123 出力設定機能メニューの説明

機能メニュー	設定	説明
負荷	50Ω	出力端子の負荷値を $50\Omega$ に設定します。
	HighZ	出力負荷を高インピーダンスに設定します。
極性	波形	波形を通常出力に設定します。
	反転	波形を反転出力に設定します。
等位相		チャンネル1とチャンネル2の位相を同じにする。
波形結合		チャンネル1とチャンネル2を結合します。
振幅		チャンネル出力振幅制限を設定します。
起動状態		起動後のチャネル出力状態を設定します。
ページ 1/2		メニューページを切り替えます。

### 12.4.1 ロード

ユーティリティ > 出力設定 > ロードを実行します。ポップアップメニューから高抵抗または  $50\Omega$  を選択するか、対応する出力ボタンを2秒間押し続けることで、高抵抗と  $50\Omega$  を素早く切り替えることができます。

高抵抗: HiZ を表示

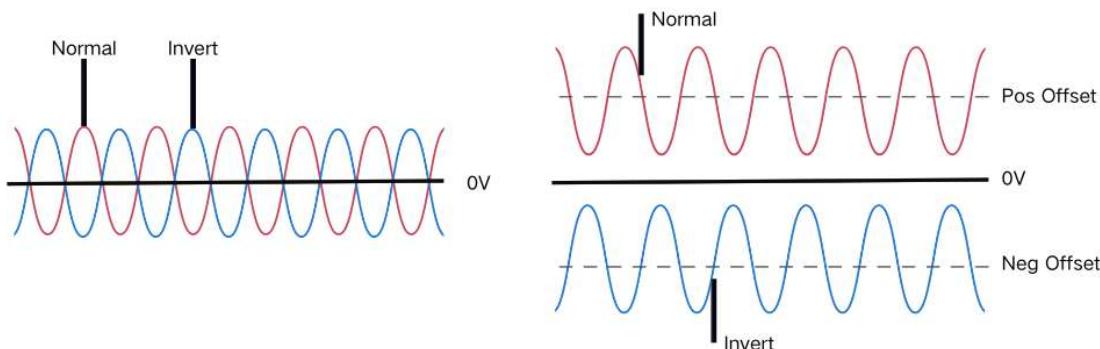
負荷: 抵抗値を表示 (デフォルトは 50 Ω、範囲は 50 Ω ~ 100 kΩ)。

SDG1000X Plus は内部で 50 Ω の固定直列出力インピーダンスを提供します。負荷値の設定は、ユーザーが外部負荷値を装置に通知するプロセスです。このオプションを提供する目的は、表示される信号パラメータ (振幅やオフセットなど) を期待値に一致させるためです。つまり、負荷の実際のインピーダンスが指定インピーダンスと一致しない場合、表示される信号パラメータ (振幅やオフセットなど) に偏差が生じます。したがって、実際の負荷インピーダンスが指定インピーダンスと一致していることを確認する必要があります。

#### 12.4.2 極性

**ユーティリティ** > **出力設定** > **極性**を実行します。

CH1 または CH2 コネクタの信号を、通常出力または逆出力のいずれかに設定します。下図の通り:



注: 波形が反転しても、波形に関連する同期信号は反転しません。

#### 12.4.3 同相位

SDG1000X Plus は同相位機能を提供します。同相位を選択すると、設定された周波数と位相に基づいて 2 チャンネルの出力を再構成します。同じ周波数または倍数周波数関係にある 2 つの信号に対して、位相調整を実現するには

**ユーティリティ** > **出力設定** > **EqPhase** を実行することで位相整合を実現できます。

#### 12.4.4 波形結合

信号源のチャンネル 1 の出力ポートは、通常モードでは CH1 の波形を、結合モードでは CH1+CH2 の波形を出力できます。同様に、信号源のチャンネル 2 の出力ポートは、通常モードでは CH2 の波形を、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** を実行します。チャンネル結合機能 インターフェースに入ります。下図の通りです：

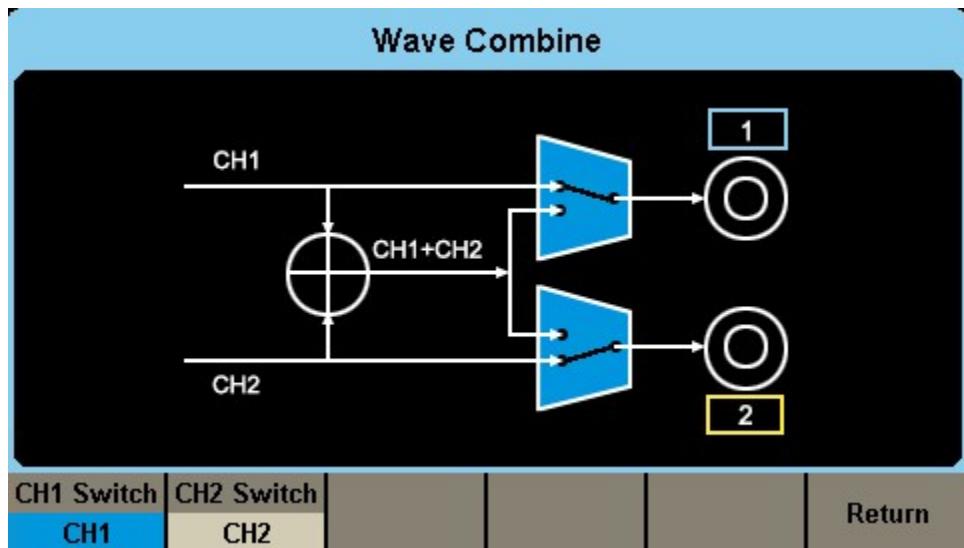


表 -124 チャンネルマージ機能メニュー説明

機能メニュー	設定	説明
CH1 スイッチ	CH1	CH1 は CH1 構成で波形を出力します。
	CH1+CH2	CH1+CH2
CH2 スイッチ	CH2	CH2 は CH2 構成で波形を出力します。
	CH1+CH2	CH2 は、CH1+CH2 の構成で波形を出力します。
戻る		現在の操作を完了し、前のメニュー レベルに戻ります。

#### 12.4.5 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デバイスが損傷しないように、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** > **振幅** を実行し、振幅設定ページに入力して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値です。両チャンネルで設定後、直ちに有効になります。

#### 12.4.6 電源投入時の出力状態

一部のアプリケーションシナリオでは、ユーザーは電源投入と同時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** > **電源投入状態** を実行します。この機能では、電源投入を「持続」

または「カスタム」モードに設定する必要があります。

## 12.5 チャンネル対応と結合

### 12.5.1 チャンネルコピー

SDG1000X Plus は、2 つのチャンネル間で状態と波形をコピーする機能、つまり、一方のチャンネルのすべてのパラメータ設定と状態を他方のチャンネルにコピーする機能をサポートしています。

ユーティリティ > CH コピー結合 > チャンネルコピー を実行し、チャンネル複製設定インターフェースに入ります。

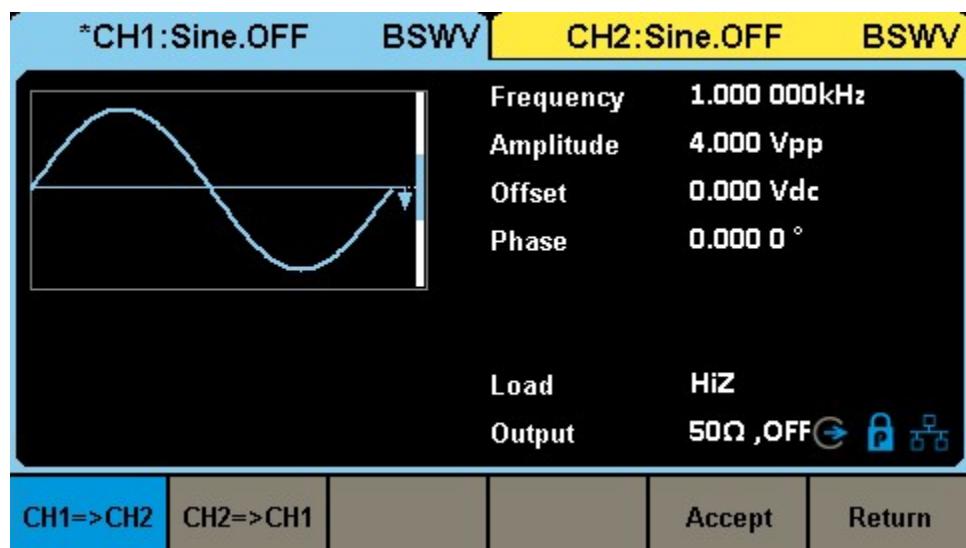


表 -125 チャンネルコピーメニューの説明

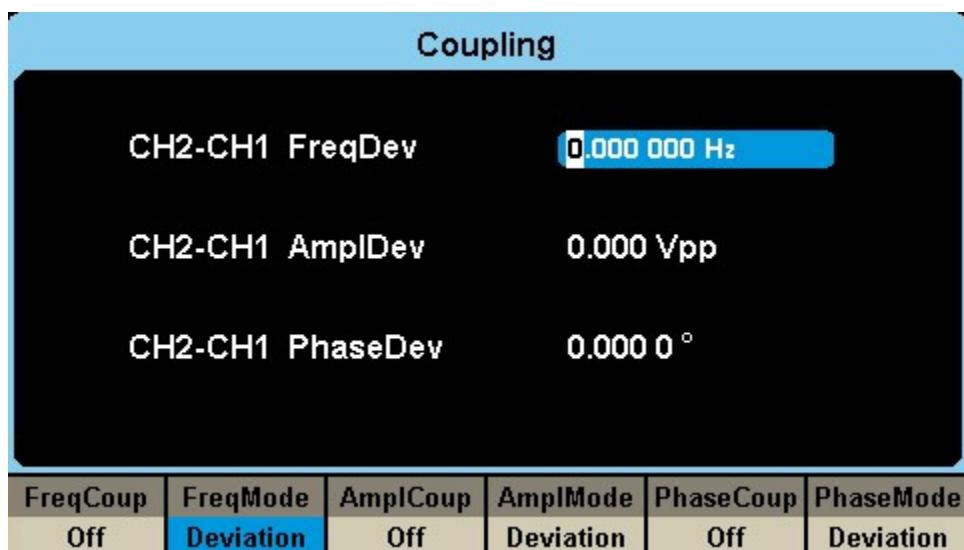
機能メニュー	説明
CH1→CH2	CH1 で使用されているパラメータ設定とステータスを CH2 にコピーします。
CH2→CH1	CH2 で使用されているパラメータ設定と状態を CH1 にコピーしてください。
承諾	現在の操作を完了し、メインメニューに戻ります。
戻る	現在の操作を中止し、前のメニューレベルに戻ります。

注: チャネル結合およびトラッキング機能は、チャネルコピー機能と相互排他的です。チャネル結合またはトラッキング機能がオンになっている場合、チャネルコピーメニューは表示されません。

## 12.5.2 チャンネル結合

SDG1000X Plus は、周波数、振幅、位相の結合をサポートしています。つのチャンネルに対して、周波数偏差/周波数比率、振幅偏差/振幅比率、または位相偏差/位相比率を設定できます。結合機能がオンの場合、CH1 と CH2 はお互いの基準源となります。一方のチャンネル（基準源として機能する）の周波数、振幅、または位相が変更されると、もう一方のチャンネルの周波数、振幅、または位相が自動的に調整され、常に基準チャンネルとの指定された偏差/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 を実行し、チャンネル結合設定インターフェースに入ります。



### FreqCoup

#### 1. 周波数結合を有効にする

*FreqCoup* により、周波数結合機能をオン/オフできます。デフォルトは「オフ」です。

#### 2. 周波数モード

*FreqMode* により、「周波数偏差」または「周波数比率」を選択し、テンキーまたはノブを使用して目的の値を入力できます。

- 周波数比率: CH2 と CH1 の周波数比率。パラメータ関係は:  $\text{FreqCH2} : \text{FreqCH1} = \text{FreqRatio}$ 。
- 周波数偏差: CH2 と CH1 の周波数偏差。パラメータの関係は:  $\text{FreqCH2} - \text{FreqCH1} = \text{FreqDev}$ 。

### AmplCoup

#### 1. 振幅結合を有効にする

*Amp/Coup* により、振幅結合機能をオン/オフできます。デフォルトは「オフ」です。

## 2. 振幅モード

*Amp/Mode* により、「振幅偏差」または「振幅比率」を選択し、テンキーまたはノブを使用して目的の値を入力できます。

- 振幅比率: CH2 と CH1 の振幅比率。パラメータ関係は:  $\text{AmpCH2: AmpCH1} = \text{AmpRatio}$ 。
- 振幅偏差: CH2 と CH1 の振幅偏差。パラメータの関係は:  $\text{AmpCH2 - AmpCH1} = \text{AmpDev}$ 。

## 位相結合

### 1. 位相結合を有効にする

*PhaseCoup* により、位相結合機能をオン/オフできます。デフォルトは「オフ」です。

## 2. 位相モード

*PhaseCoup* により、「位相偏差」または「位相比率」を選択し、テンキーまたはノブで希望の値を入力できます。

- 位相比率: CH2 と CH1 の位相比率。パラメータ関係は:  $\text{PhaseCH2: PhaseCH1} = \text{PhaseRatio}$ 。
- 位相偏差: CH2 と CH1 の位相偏差。パラメータ関係は:  $\text{PhaseCH2 - PhaseCH1} = \text{PhaseDev}$ 。

## 主なポイント:

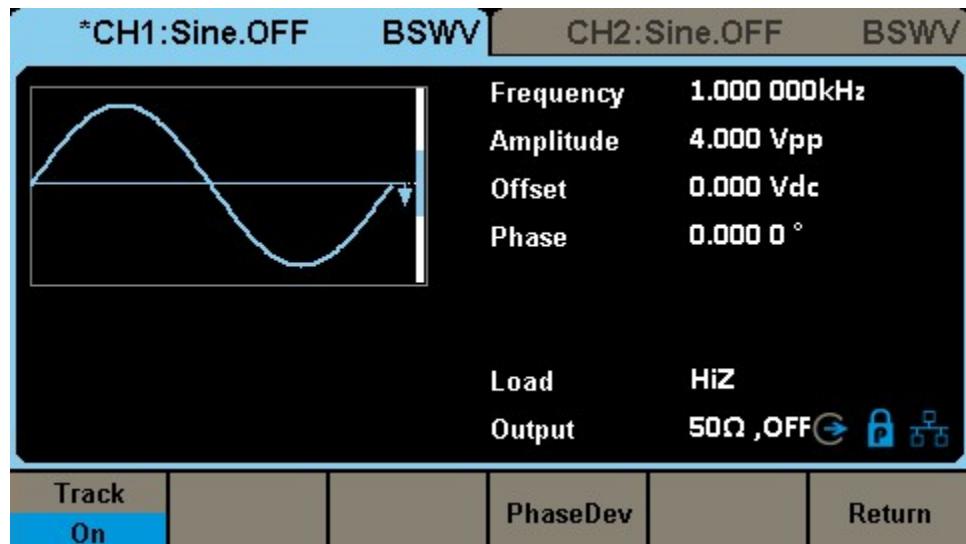
1. 結合機能は、両チャンネルが基本波形モード（正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、またはアーク波）の場合にのみ有効です。
2. 位相結合機能を有効にすると、一方のチャンネルの位相を変更すると、もう一方のチャンネルの位相もそれに応じて変化します。この場合、両チャンネルを真に同相にするために同じ位相機能を行う必要はありません。
3. チャンネル結合機能とチャンネルコピー機能は排他的です。結合機能を有効にすると、チャンネルコピーメニューは表示されません。

## 12.5.3 チャンネル追従

トラッキング機能を有効にし、CH1 のパラメータまたはステータスを調整すると、CH2 の対応するパラメータまたはステータスが自動的に CH1 と同じ値に調整されます。この時、デュアルチャンネル

ルは同一の信号を出力します。

ユーティリティ > CH コピー結合 > 追跡 を実行すると、追跡機能をオン/オフできます。追跡機能がオンの場合、チャンネルコピーおよび結合機能メニューは表示されず、ユーザーインターフェースは CH1 に切り替わり、CH2 に切り替えることはできません。



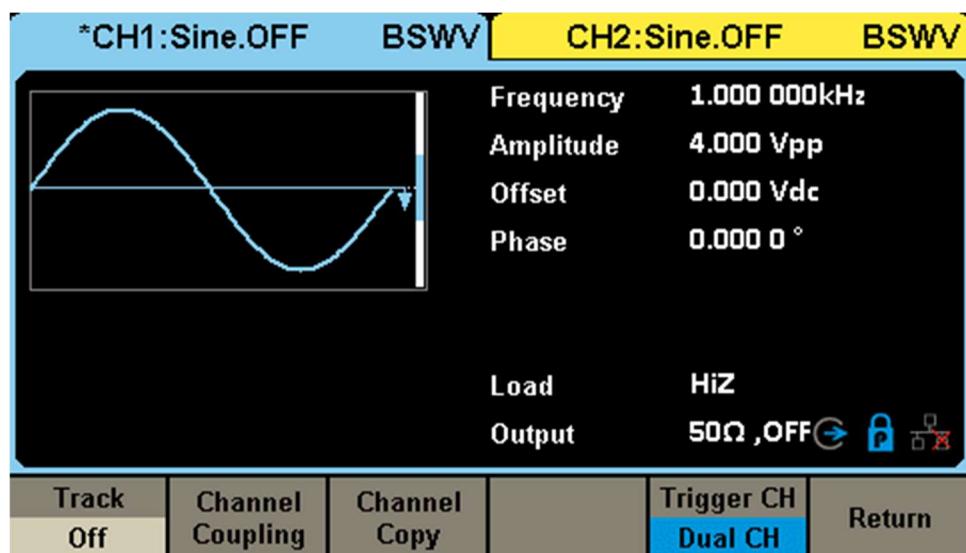
「位相偏差」を選択し、位相偏差設定インターフェースに入ります。その後、テンキーまたは方向キーとノブを使用して、希望の値を入力します。



位相偏差: CH2 と CH1 の位相偏差。パラメータの関係は次のとおりです:  $\text{PhaseCH2} - \text{PhaseCH1} = \text{PhaseDev}$ 。

## 12.5.4 トリガチャネル

SDG1000X Plus は 2 チャンネル同時トリガー出力をサポートします。この機能はバースト手動トリガーモードでのみ有効です。[ユーティリティ] > **CH コピー結合** > **トリガーCH**を実行し、シングルまたはデュアルチャンネルトリガーを選択可能。



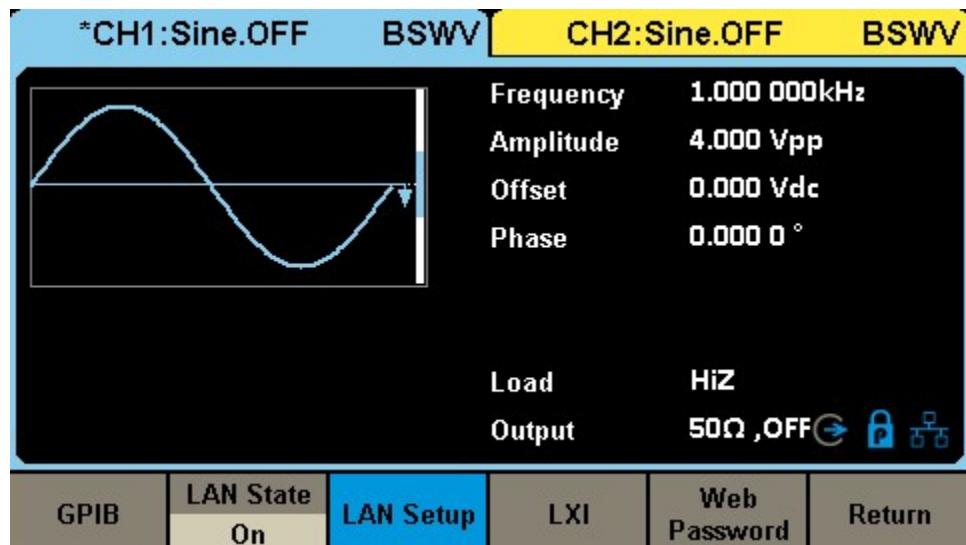
デュアルチャンネルトリガを選択した場合、CH1 と CH2 のバースト機能を同時に有効にし、トリガソースをマニュアルに設定してください。いずれかのチャンネルのトリガボタンをクリックするだけで、両チャンネルのバースト信号が同時に出力されます。シングルチャンネルトリガを選択した場合、1 チャンネルのバースト信号のみが出力可能です。

注: この機能はチャンネル追跡機能と排他的に動作します。チャンネル追跡機能がオンの場合、トリガーCH メニューは表示されません。

## 12.6 インターフェース設定

SDG1000X Plus には USB、LAN (VXI-11)、および GPIB (オプション) インターフェースが搭載されています。ユーザーは必要に応じて GPIB および LAN インターフェースのパラメータを設定できますが、USB パラメータの設定は不要です。

ユーティリティの実行 > ページ 1/3 > インターフェース、設定メニューにインターフェース可能。



12 テーブル -6 インターフェース設定メニューの説明

機能メニュー	設定	説明
GPIB		汎用インターフェースバス。
LAN 状態	オン	オープン LAN。
	オフ	LAN をオフにします。
LAN 設定		機器通信用の IP アドレス、サブネットマスク、およびデフォルトゲートウェイを設定します。
LXI		LXI 設定を設定します。
Web パスワード		Web アクセスパスワードを設定します。
戻る		現在の設定を保存し、前のメニューレベルに戻ります。

SDG1000X Plus は以下の 2 つの方法でリモート制御できます:

- ユーザー定義プログラミング

ユーザーは、プログラマブル機器用標準コマンド (SCPI) を使用して機器のプログラミングおよび制御を行うことができます。コマンドおよびプログラミングの詳細な手順については、本製品の

ログラミングマニュアルを参照してください。

- PC ソフトウェアの使用

ユーザーは NI (National Instruments Corporation) の「Measurement&Automation Explorer」ソフトウェアを使用して機器を制御できます。

## 12.6.1 USB 設定

SDG1000X Plus は、コンピュータとの通信に USBTMC プロトコルをサポートしています。接続を確立するには、以下の手順を完了する必要があります。

### 1. デバイスの接続

USB データケーブルを使用して、SDG1000X Plus (機器背面パネルの USB デバイスインターフェース経由) をコンピュータに接続します。

### 2. コンピュータへの USBTMC ドライバのインストール

NI Visa の使用を推奨します。

### 3. コンピューターとのリモート通信

「Measurement&Automation Explorer」ソフトウェアを開き、機器に対応するリソース名を選択し、「Open VISA Test Panel」を選択してリモートコマンドコントロールパネルを開くと、このパネルからコマンドの送信やデータの読み取りが可能になります。

## 12.6.2 GPIB 設定

GPIB インターフェース上の各デバイスは、固有のアドレスを持つ必要があります。GPIB の工場出荷時のデフォルト値は 18 で、設定範囲は 1 ~ 30 です。選択したアドレスは不揮発性メモリに保存され、電源投入時に表示されます。

### 1. デバイスの接続

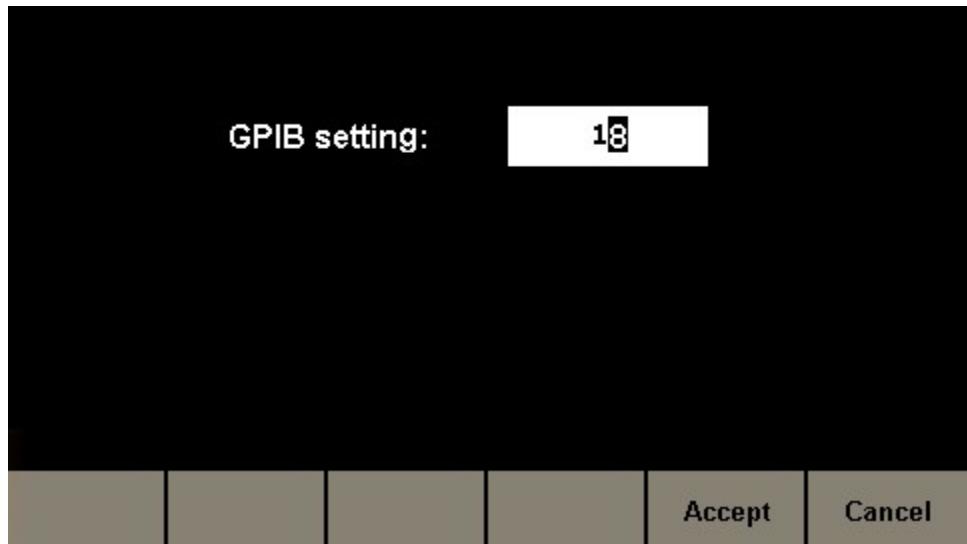
USB-GPIB モジュール (オプション) を使用して SDG1000X Plus をコンピュータに接続します。コンピュータに GPIB カードがインストールされていることを確認し、USB-GPIB モジュールの USB 端子を SDG1000X Plus 前面パネルの USB ホストインターフェースに接続し、USB-GPIB モジュールの GPIB 端子をコンピュータの GPIB カードポートに接続してください。

## 2. コンピュータへの GPIB カードドライバのインストール

コンピュータに接続されている GPIB カードドライバを正しくインストールしてください。

## 3. 装置の GPIB アドレス設定

補助システム機能の操作メニューに入ったら、[インターフェース] > [GPIB] を選択します。ノブ、方向キー、テンキーを操作して値を変更できます。入力後、[OK] を選択して現在の設定を保存します。



## 4. コンピュータとのリモート通信

「Measurement&Automation Explorer」ソフトウェアを開き、GPIB デバイスを正常に追加した後、リモートコマンドコントロールパネルを開き、このパネルを通じてコマンドを送信しデータを読み取ります。

### 12.6.3 LAN 設定

SDG1000X Plus は、LAN インターフェースによるリモート操作機能を備えており、現在の LAN 設定の表示および変更が可能です。

#### 1. デバイスの接続

SDG1000X Plus を、ネットワークケーブルを使用して、コンピュータまたはコンピュータが置かれているローカルエリアネットワークに接続します。

#### 2. ネットワークパラメータの設定

補助システム機能の操作メニューに入った後、[インターフェース] > [LAN 状態] > [オン] を選択し、ネットワークを開き、[LAN 設定] を選択して、以下のインターフェースに入ります。

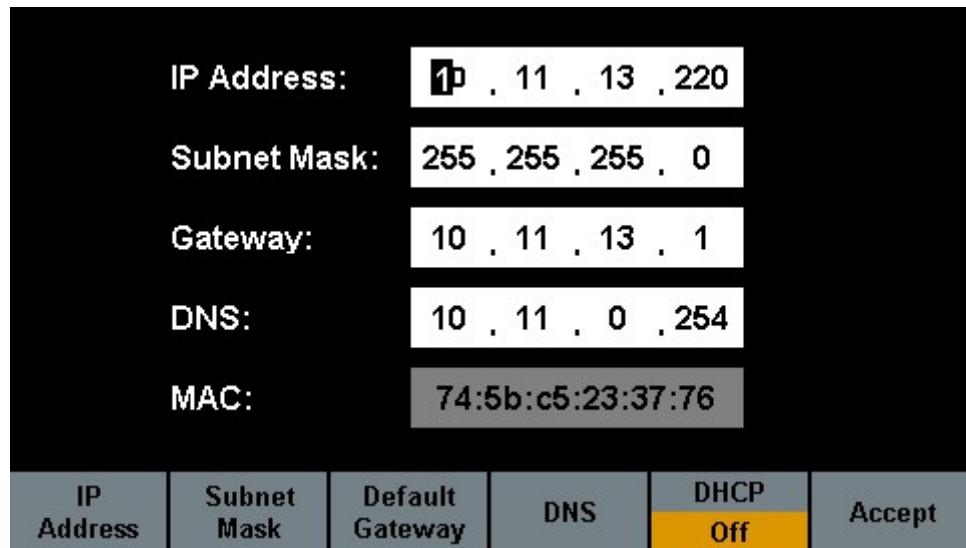


表 12-7 LAN パラメータ設定の説明

機能メニュー	設定	説明
IP アドレス		IP アドレスを設定します。
サブネットマスク		サブネットマスクを設定します。
デフォルトゲートウェイ		デフォルトゲートウェイを設定します。
DHCP	オン	IP アドレスなどのネットワークパラメータを動的に設定します。
	オフ	IP アドレスなどのネットワークパラメータを手動で設定します。
DNS		DNS を設定する。
Accept		現在の設定を保存し、前のメニュー レベルに戻ります。

### ● 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 の範囲、残りの 3 つの nnn は 0 から 255 の範囲です。利用可能な IP アドレスについては、ネットワーク管理者に相談することをお勧めします。

*IP アドレス*を選択し、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。この設定は不揮発性メモリに保存され、次回起動時に機器が自動的に設定された IP アドレスを読み込みます。

### ● サブネットマスクの設定

サブネットマスクの形式は `nnn.nnn.nnn.nnn` です (各 `nnn` は 0 から 255 の範囲)。利用可能なサブネットマスクについては、ネットワーク管理者にご相談ください。

サブネットマスクを選択し、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。この設定は不揮発性メモリに保存され、次回起動時に設定されたサブネットマスクが自動的に読み込まれます。

### ● デフォルトゲートウェイの設定

デフォルトゲートウェイの形式は `nnn.nnn.nnn.nnn` です。ここで `nnn` は 0 から 255 までの値を取ります。利用可能なデフォルトゲートウェイについては、ネットワーク管理者にご相談されることをお勧めします。

デフォルトゲートウェイを選択し、方向キーとテンキーまたはノブを使用して目的のデフォルトゲートウェイを入力します。この設定は不揮発性メモリに保存され、次回起動時に設定されたデフォルトゲートウェイが自動的に読み込まれます。

### ● 説明

装置がコンピュータに直接接続されている場合、装置とコンピュータの IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイを個別に設定してください。両者のサブネットマスクとデフォルト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。

機器がコンピュータが所在するローカルエリアネットワークに接続されている場合、利用可能な IP アドレスおよびその他のネットワークパラメータをネットワーク管理者から取得してください。TCP/IP ネットワークプロトコルの関連知識を参照してください。

### ● DHCP

このモードでは、現在のネットワーク内の DHCP サーバーが信号発生器に IP アドレスなどのネットワークパラメータを割り当てます。DHCP ボタンを押して、DHCP 設定モードを「オン」または「オフ」に選択します (デフォルトは「オフ」)。

## 3. コンピュータとのリモート通信

「Measurement&Automation Explorer」ソフトウェアを開き、ネットワークデバイス (VISA TCP/IP リソース...) を正常に追加し、機器に対応するリソース名を選択し、「VISA テストパネルを

「開く」を選択して、リモートコマンドコントロールパネルを開くと、このパネルからコマンドを送信したり、データを読み取ったりすることができます。

## 12.7 同期

同期がオンの場合、機器の背面パネルにある [Aux In/Out] インターフェースは、基本波形（ノイズおよび DC を除く）、任意の波形、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、最大周波数は 5 MHz です。

ユーティリティ > ページ 1/3 > 同期 を実行すると、同期設定インターフェースに入ることができます。

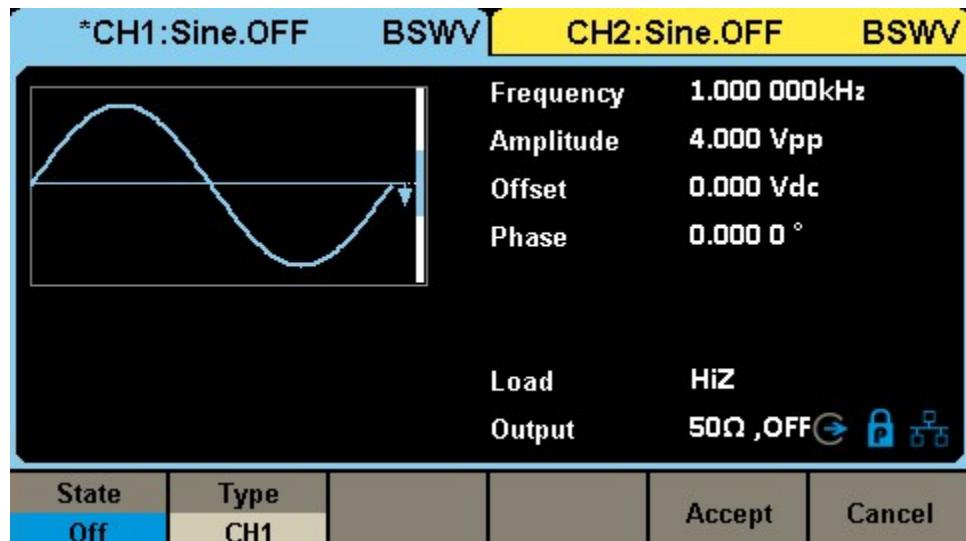


表 -128 同期設定機能メニューの説明

機能メニュー	設定	説明
状態	オン	同期出力をオンにします。
	オフ	同期出力をオフにします。
タイプ	CH1	同期出力のソースとしてチャンネル 1 を選択します。
	CH2	同期出力のソースとしてチャンネル 2 を選択します。
Accept		同期設定を完了し、前のメニュー レベルに戻ります。

各種波形に対する同期信号:

### 1. 基本波形

基本波形の周波数が 5MHz 以下の場合、同期信号は固定パルス幅 100ns のパルス波であり、その周波数は基本波形の周波数に等しい。

基本波形の周波数が 5MHz を超える場合、同期信号は発生しません。

ノイズおよび直流成分: 同期信号なし。

## 2. 任意波形

同期信号は、固定パルス幅 100ns、任意の波形の周波数のパルス波です。

## 3. 調整波形

内部変調時、同期信号は固定パルス幅 100ns のパルス波です。

AM、DSB-AM、FM、PM、PWM では、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イング周波数である。

外部変調を使用する場合、機器背面の【Aux In/Out】インターフェースを使用して外部変調信号を入力し、同期信号出力はありません。

## 4. スイープおよびバースト出力波形

スイープおよびバースト機能がオンの場合、同期信号は出力されず、同期メニューも表示されません。

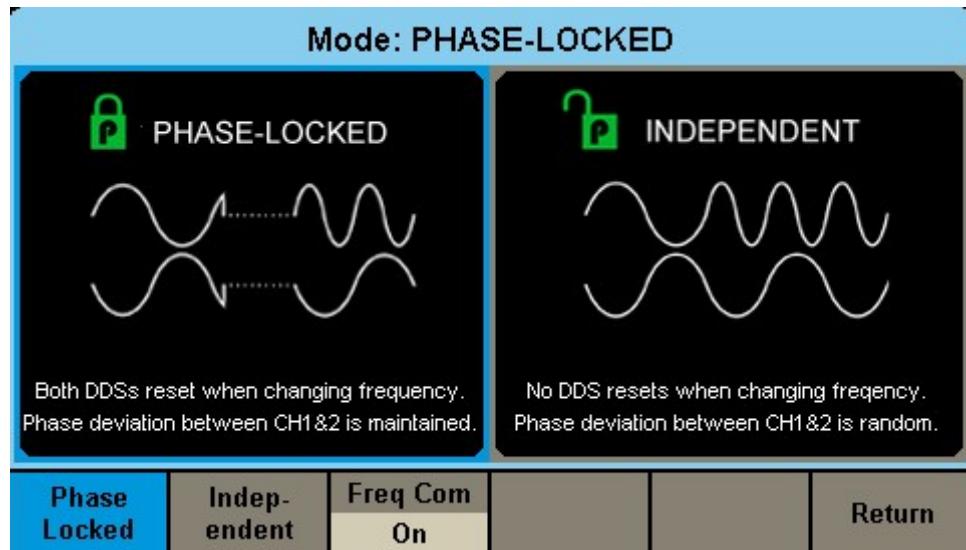
## 12.8 クロックソース

SDG1000X Plus は、内部 10MHz クロックソースを提供するとともに、機器の背面パネルにある【10MHz In】コネクタから外部クロックソース入力も受け付けます（入力周波数要件: 10MHz、最小振幅 1.4Vpp）。また、他のデバイスで使用するために、【10MHz 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。

ユーティリティ実行 > ページ 1/3 > クロック で「内部」または「外部」を選択します。デフォルトは「内部」です。「外部」を選択した場合、システムは機器背面パネルの【10MHz In】コネクタに有効な外部クロック信号が入力されているかを確認します。有効な外部クロックソースが検出されない場合、「外部クロックソースが検出されません！」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「外部」と表示されます。

## 12.9 位相モード

ユーティリティを実行 > ページ 1/3 > クロック 、位相モード設定インターフェースに入ることができます。



### 位相ロック

周波数を変更すると、両チャンネルの DDS がリセットされ、チャンネル 1 とチャンネル 2 の位相差は変化しません。

### 独立チャンネル

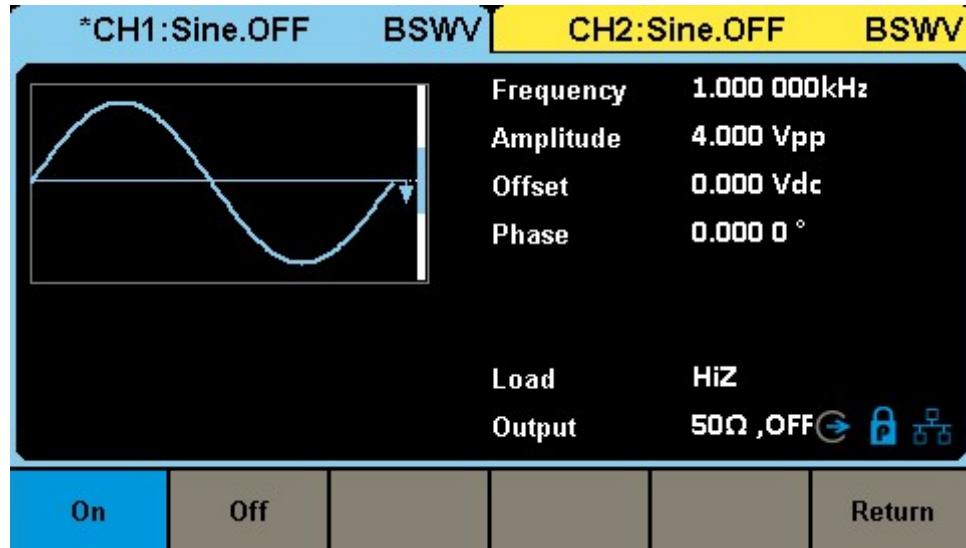
周波数を変更すると、両チャンネルの DDS はリセットされず、チャンネル 1 とチャンネル 2 の位相差はランダムに変化します。この時、位相パラメータの設定は禁止され、位相メニューは表示されません。

### 周波数補償

2 チャンネルの周波数が整数倍の関係にある場合、ソフトウェアが両チャンネルの周波数計算精度を失う可能性があり、実際の出力周波数が完全な整数倍関係とならないため、両チャンネルの出力信号に位相ドリフトが生じます。周波数補償は周波数制御ワードを補正することで実現され、両チャンネルの出力波形に位相ドリフトが発生しないことを保証します。

## 12.10 過電圧保護

ユーティリティの実行 > ページ 1/3 > 過電圧保護，過電圧保護設定インターフェースに入力できます。



CH1 および CH2 チャンネルの出力端子には過電圧保護機能が装備されています。以下のいずれかの条件を満たした場合、過電圧保護が作動します。過電圧保護が作動すると、画面に警告メッセージが表示され、出力が遮断されます。

- 計器振幅が  $\geq 3.2$  Vpp に設定されているか、出力オフセットが  $\geq |2V_{DC}|$  であり、入力電圧の絶対値が  $11V \pm 0.5V$  を超える場合。
- 計器振幅が  $< 3.2$  Vpp に設定され、かつ出力オフセットが  $< |2V_{DC}|$  の場合。入力電圧の絶対値が  $4V \pm 0.5V$  を超える場合。

## 12.11 マルチデバイス同期

SDG1000X Plus は 2 台以上のデバイス間の同期をサポートし、位相が一致した出力を実現できます。これは、複数の 2 チャンネルデバイスを 4 チャンネル以上に拡張するアプリケーションに使用されます。ユーティリティ > ページ 1/3 > ページ 2/3 > マルチデバイス同期 を実行すると、マルチデバイス同期設定インターフェースに入ることができます。

機器間の同期方法:

2 台の機器の同期

ホストの【10MHz Out】(クロックソースが「内部」) をスレーブの【10MHz In】(クロックソースが

「外部」に接続し、ホストの[Trig/Sync]をスレーブの[Trig/Sync]に接続します。その後、両機器を同一の出力周波数に設定し、チャンネル出力を開放し、を実行し、ホスト側の同期ボタンを押すことで両機器の同期を実現します。

### 複数機器の同期

ホストの[10MHz Out]および[Trig/Sync]（「内部」クロックソース）を複数のチャンネルに分割し、それらを複数の計測器の[10MHz In]および[Trig/Sync]（「外部」クロックソース）に接続します。各計測器を同じ出力周波数に設定し、出力をオンにした状態で、ホストの同期装置を押すと、複数計測器の同期が実現されます。

同期装置を押すと、ホストの Trig/Sync からスレーブの Trig/Sync へ BNC ケーブルを介して同期信号が伝送されます。スレーブはホストに対して相対的なタイミングで同期信号を受信するため、実際にはスレーブとホストの出力波形間に一定の位相差が生じます。この位相差の大きさは使用する BNC ケーブルに依存し、製品標準の BNC ケーブルの使用が推奨されます。スレーブ遅延補償機能により固定位相差を実現可能です。

## 13 一般点検とトラブルシューティング

### 13.1 一般点検

新しい SDG1000X Plus シリーズ関数/任意波形発生器を受け取った際は、以下の手順で段階的に点検することを推奨します。

輸送による損傷の有無を確認

梱包箱や発泡プラスチック製保護パッドに深刻な損傷がある場合は、本体および付属品が電気的・機械的試験に合格するまで保管してください。

付属品の確認

付属品の詳細については、付録 A 「SDG1000X Plus シリーズ ファンクション/任意波形発生器付属品」に詳細な説明があります。これに基づいて付属品が全て揃っているか確認してください。不足または破損した付属品が見つかった場合は、SIGLENT の販売代理店または担当現地事務所までご連絡ください。

本体全体の点検

機器に外部損傷が認められ、かつ対応する試験に合格しない場合は、SIGLENT 販売代理店または当該業務を担当する現地事務所までご連絡ください。SIGLENT にて修理または新品交換の手配を行います。

### 13.2 トラブルシューティング

電源スイッチを押しても、SDG1000X Plus シリーズ機能/任意波形発生器の LCD 画面が黒く表示されたままの場合、以下の手順で対応してください：

- 電源が投入されているか確認してください；
- 電源スイッチが正しく接続されているか確認してください；
- 機器を再起動してください；
- それでも正常に使用できない場合は、SIGLENT までご連絡ください。

設定が正しいのに波形が出力されない場合、以下の手順で対処してください：

- 信号接続ケーブルが出力ポートに正しく接続されているか確認してください；
- BNC ケーブルが正しく接続されているか確認してください；
- チャンネル出力がオンになっているか確認してください；

- 上記確認後、電源を一度オフにしてから再度オンにし、機器を再起動してください。

## 14 サービスとサポート

SIGLENT は、当社が製造・販売する製品について、正規 SIGLENT 販売代理店からの出荷日から 3 年間、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確認された場合、SIGLENT は完全な保証書に記載されている通り、修理または交換を提供します。

サービス手配または完全な保証書面のコピー入手するには、最寄りの SIGLENT 販売・サービス事務所までご連絡ください。本要約または適用される保証書面に規定されている場合を除き、SIGLENT は明示的または默示的ないかなる種類の保証も行いません。これには商品性および特定目的適合性の默示的保証が含まれますが、これらに限定されません。いかなる場合においても、SIGLENT は間接的、特別、または結果的損害について責任を負いません。

## 付録 A

SDG1000X Plus 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:

USB ケーブル

校正証明書

電源コード

クイックスタートガイド

購入時付属品:

USB-GPIB アダプター

SPA1010 パワーアンプ<sup>®</sup>

20dB 減衰器

BNC 同軸ケーブル

## 付録 B

### デフォルト設定

SDG1000X Plus シリーズの関数/任意波形発生器のデフォルト設定は次のとおりです:

プロジェクト	デフォルト状態
チャンネルデフォルト状態	オフ
DC 出力	
オン/オフ	オフ
オフセット	0 V
基本波形	
周波数	1 kHz
振幅	4 V
オフセット	0 V
位相	0°
対称性	50%
AM (デフォルト)	
ソース選択	内部
変調波形	正弦波
変調周波数	100 Hz
変調深度	100%
FM	
ソース選択	内部
変調波形	正弦波
変調周波数	100 Hz
周波数偏差	100 Hz
PM	
ソース選択	内部
変調波形	正弦波
変調周波数	100 Hz

プロジェクト	デフォルト状態
位相偏差	100°
ASK	
ソース選択	内部
キーイング周波数	100 Hz
FSK	
ソース選択	内部
キーイング周波数	100 Hz
周波数ホッピング	1 MHz
PSK	
ソース選択	内部
変調レート	100 Hz
極性	通常位相
PWM	
ソース選択	内部
変調波形	正弦波
変調周波数	100 Hz
パルス幅偏差	190 μs
スイープ	
掃引時間	1 s
停止周波数	1.5 KHz
開始周波数	500 Hz
周波数範囲	1 KHz
中心周波数	1 KHz
トリガーソース	内部
トリガー出力	オフ
スイープタイプ	線形
スイープ方向	上
バースト	
バースト周期	10 ms

プロジェクト	デフォルト状態
開始位相	0.00°
バーストモード	NCycle
Nサイクル	1 サイクル
トリガーソース	内部
トリガー出力	オフ
遅延	557 ns

注記: チャンネル 1 とチャンネル 2 のデフォルト起動パラメータは同一です。

## 付録 C

### 毎日のメンテナンスと清掃

#### 日常のメンテナンス

本器を保管または設置する場合、液晶モニターを長時間直射日光にさらさないでください。

#### 注意:

機器や接続ケーブルの損傷を防ぐため、霧、液体、溶剤の中に置かないでください。

#### 清掃

使用状況に応じて定期的に機器とプローブを点検してください。機器の外装は次の手順で清掃してください:

1. 柔らかい布で機器本体および接続ケーブル表面の浮遊ほこりを拭き取ってください。液晶画面を清掃する際は、透明プラスチック保護フィルムを傷つけないよう注意してください。
2. 水に浸した柔らかい布で機器を清掃する際は、必ず電源を切ってください。

#### 注意:

- 機器表面や接続ケーブルを損傷しないよう、研磨剤や化学洗浄剤は使用しないでください。
- 再通電して使用する際は、湿気による短絡や人身事故を防ぐため、機器が完全に乾燥していることを必ず確認してください。



## SIGLENT について

SIGLENT は、電子計測機器の研究開発、販売、生産、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、製品ラインは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、電子負荷装置、その他汎用試験機器へと拡大しています。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 4 号・5 号棟

中国深圳市宝安区流仙三路

深セン市宝安区流仙三路中国 518101

製造元住所: 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 2 巷 26 号

電話: +86 755 3688 7876

FAX: +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

Follow us on  
Facebook: SiglentTech

