



WAVE FACTORY

マルチファンクションジェネレータ
MULTIFUNCTION GENERATOR

WF1981/WF1982

取扱説明書（操作編）

株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

DA00104484-002

マルチファンクションジェネレータ
MULTIFUNCTION GENERATOR

WF1981/WF1982
取扱説明書（操作編）

登録商標について

この取扱説明書で使われている会社名、商品名などは、一般に各社の商標または登録商標です。

—— はじめに ——

このたびは、WF1981/WF1982 マルチファンクションジェネレータをお買い求めいただき、ありがとうございます。

この製品を安全に正しくお使いいただくために、まず、次項の「安全にお使いいただくために」をお読みください。

●この説明書の注意記号について

この説明書では、次の注意記号を使用しています。機器の使用者の安全のため、また、機器の損傷を防ぐためにも、この注意記号の内容は必ず守ってください。

△警告

機器の取扱いにおいて、使用者が死亡又は重傷を負うおそれがある場合、その危険を避けるための情報を記載しております。

△注意

機器の取扱いにおいて、使用者が傷害を負う、又は物的損害が生じるおそれを避けるための情報を記載しております。

● この説明書の章構成は次のようになっています。

外部制御（USB, LAN）についての説明は別ファイルになっております。

初めて使用する方は、「1. 概 説」からお読みください。

1. 概 説

この製品の概要および簡単な動作原理を説明しています。

2. 使用前の準備

設置や操作の前にしなければならない大事な準備作業について説明しています。

3. パネル面と入出力端子

パネル面の各スイッチ、入出力端子の機能・動作について説明しています。

4. 基本操作

基本的な操作方法について説明しています。

5. 設定の保存と呼び出し

設定の保存方法と呼び出し方法について説明しています。

6. パラメタ可変波形の詳細

パラメタ可変波形の各パラメタの意味と波形例について説明しています。

7. 任意波形を作成するには

パネル面から任意波形を入力、編集する方法について説明しています。

8. 2 チャネル器の便利な使い方 (WF1982 のみ)

2 チャネルの設定を連動させる方法について説明しています。

9. 複数台を同期させるには

この製品を複数台接続して多相発振器を構成する方法について説明しています。

10. 外部周波数基準を使うには

外部の周波数基準を利用する方法について説明しています。

11. シーケンス発振を使うには

シーケンス発振の設定と操作方法について説明しています。

12. ユーザ定義単位を使うには

ユーザが独自に設定できる単位について説明しています。

13. ユーティリティのその他設定

表示や操作の細かい設定方法について説明しています。

14. トラブルシューティング

エラーメッセージと故障と思われるときの対処方法を説明しています。

15. 保 守

動作点検と性能試験の方法について説明しています。

16. 初期設定一覧

初期設定内容について記載しています。

17. 仕 様

仕様（機能・性能）について記載しています。

—— 安全にお使いいただくために ——

安全にご使用いただくため、下記の警告や注意事項は必ず守ってください。

これらの警告や注意事項を守らずに発生した損害については、当社はその責任と保証を負いかねますのでご了承ください。

なお、この製品は、JIS や IEC 規格の絶縁基準 クラスⅠ機器（保護導体端子付き）です。

●取扱説明書の内容は必ず守ってください。

取扱説明書には、この製品を安全に操作・使用するための内容を記載しています。

ご使用に当たっては、この説明書を必ず最初にお読みください。

この取扱説明書に記載されているすべての警告事項は、重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。必ず守ってください。

● 必ず接地してください。

この製品はラインフィルタを使用しており、接地しないと感電します。

感電事故を防止するため、必ず「電気設備技術基準 D 種（100 Ω以下）接地工事」以上の接地に確実に接続してください。

3極電源プラグを、保護接地コンタクトを持った電源コンセントに接続すれば、この製品は自動的に接地されます。

この製品には、3極-2極変換アダプタを添付しておりません。お客様ご自身で3極-2極変換アダプタを使用するときは、必ず変換アダプタの接地線をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

● 電源電圧を確認してください。

この製品は、取扱説明書の“2.3 接地および電源接続”の項に記載された電源電圧で動作します。

電源接続の前に、コンセントの電圧が本器の定格電源電圧に適合しているかどうかを確認してください。

● おかしいと思ったら

この製品から煙が出てきたり、変な臭いや音がしたら、直ちに電源コードを抜いて使用を中止してください。

このような異常が発生したら、修理が完了するまで使用できないようにして、直ちにお求めの当社又は当社代理店にご連絡ください。

● 爆発性雰囲気中では使用しないでください。

爆発などの危険性があります。

● カバーは取り外さないでください。

この製品の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは絶対に取り外さないでください。

内部を点検する必要があるときでも、当社の認定したサービス技術者以外は内部に触れないでください。

● **改造はしないでください。**

改造は、絶対に行わないでください。新たな危険が発生したり、故障時に修理をお断りすることがあります。

● **製品に水が入らないよう、また濡らさないようご注意ください。**

濡らしたまま使用すると、感電および火災の原因になります。水などが入った場合は、直ちに電源コードを抜いて、当社または当社代理店にご連絡ください。

● **近くに雷が発生したときは、電源スイッチを切り、電源コードを抜いてください。**

雷によっては、感電、火災および故障の原因になります。

● **電磁両立性**

適用 EMC 規格 : EN 61326-1

使用を意図する電磁環境：工業的電磁環境

この製品を測定対象に接続した場合、適用 EMC 規格が要求しているレベルを超えるエミッションが発生する可能性があります。

この製品は、CISPR 11 のグループ 1 クラス A 機器です。

この製品を住宅環境で使用すると妨害を起こすことがあります。使用者が電磁放射を減らしラジオ放送受信妨害を予防する特別の手段を取らない限り、そのような使い方は避けなければなりません。

EMI 許容値に適合させるためには、多重シールドケーブルのような高い遮へい効果のあるケーブルを用いる必要があります。

● **安全関係の記号**

製品本体や取扱説明書で使用している安全上の記号の一般的な定義は次のとおりです。



取扱説明書参照記号

使用者に危険の潜在を知らせるとともに、取扱説明書を参照する必要がある箇所に表示されます。



感電の危険を示す記号

特定の条件下で、感電の可能性がある箇所に表示されます。



警告記号



機器の取扱いにおいて、感電など、使用者の生命や身体に危険が及ぶおそれがあるときに、その危険を避けるための情報を記載しています。



⚠ CAUTION

注意記号

機器の取扱いにおいて、機器の損傷を避けるための情報を記載しています。



分解禁止を示す記号

本体に表示してあります。製品を分解することで感電などの傷害が起こる可能性を示しています。



感電の危険を示す記号

本体に表示してあります。接地をしないと感電が起こる可能性を示しています。



スタンバイを示す記号

本体に表示してあります。装置内部には電力供給源から完全には切られない部分があることを示しています。



コネクタの外部導体が、筐体に接続されていることを示します。



コネクタの外部導体が、筐体から絶縁されていることを示します。

ただし安全のため、接地電位からの電位差 **42 Vpk** 以下に制限されていることを示します（この製品は接地して使用しますので、筐体電位は接地電位と等しくなります）。

●廃棄処分時のお願い

環境保全のため、この製品を廃棄処分されるときは、産業廃棄物を取り扱う業者を通して処分してください。

この製品には、バッテリは使用されていません。LCD のバックライトは LED を使用しています。

目 次

	ページ
1. 概 説.....	1-1
1.1 特 長	1-2
1.2 動作原理.....	1-3
2. 使用前の準備	2-1
2.1 使用前の確認.....	2-2
2.2 設置	2-3
2.3 接地および電源接続.....	2-4
2.4 各種ダウンロード	2-5
2.5 校正について	2-5
3. パネル面と入出力端子.....	3-1
3.1 パネル各部の名称と動作.....	3-2
3.1.1 WF1981 正面パネル	3-2
3.1.2 WF1981 背面パネル	3-3
3.1.3 WF1982 正面パネル	3-4
3.1.4 WF1982 背面パネル	3-5
3.2 入出力端子	3-6
3.2.1 波形出力 (FCTN OUT)	3-7
3.2.2 同期/サブ出力 (SYNC/SUB OUT)	3-8
3.2.3 外部変調/加算入力 (MOD/ADD IN)	3-9
3.2.4 外部トリガ入力 (TRIG IN)	3-10
3.2.5 外部 10 MHz 周波数基準入力 (10MHz REF IN)	3-11
3.2.6 周波数基準出力 (REF OUT)	3-12
3.2.7 マルチ入出力 (MULTI I/O)	3-13
3.3 フローティンググラウンド接続時の注意	3-15
4. 基本操作	4-1
4.1 電源のオン／オフと設定復帰	4-2
4.1.1 電源オン／オフの方法.....	4-2
4.1.2 電源投入時の設定復帰.....	4-3
4.2 画面の構成と操作方法	4-6
4.2.1 画面および表示の構成.....	4-6
4.2.2 設定画面のページ切り換え	4-9
4.2.3 タブによる表示フォーマットの切り換え	4-10
4.2.4 トップメニュー.....	4-12
4.2.5 画面イメージの保存	4-13
4.3 基本的な設定方法と操作方法	4-14
4.3.1 動作モード (Oscillator／シーケンス発振) を切り換えるには.....	4-14
4.3.2 周波数や振幅などの数値を変更するには.....	4-15
4.3.3 波形や発振モードを変更するには.....	4-17
4.3.4 基本パラメタ変更のショートカットキー操作	4-18
4.3.5 ENTER キー, CANCEL キー, UNDO キーの働き	4-19
4.3.6 表示単位を変更するには	4-21
4.3.7 CH1/CH2 切り替えキーとアクティブなチャネル (WF1982)	4-23
4.3.8 Utility 画面でできること	4-24
4.3.9 初期設定に戻すには	4-26
4.3.10 工場出荷時設定に戻すには	4-26

4.3.11	出力オン／オフ操作	4-28
4.3.12	USB メモリを利用するには	4-30
4.4	主な項目の設定方法	4-31
4.4.1	連続発振モードのテキスト表示画面構成	4-31
4.4.2	発振モードを設定するには	4-31
4.4.3	波形を設定するには	4-32
4.4.4	周波数を設定するには	4-32
4.4.5	周期を設定するには	4-33
4.4.6	位相を設定するには	4-34
4.4.7	振幅を設定するには	4-36
4.4.8	DC オフセットを設定するには	4-37
4.4.9	ハイレベル／ローレベルで出力レベルを設定するには	4-38
4.4.10	波形の極性と振幅範囲を設定するには	4-40
4.4.11	出力電圧のオートンジ／レンジホールドの使い方	4-42
4.4.12	負荷インピーダンスを設定するには	4-44
4.4.13	外部信号を加算するには	4-45
4.4.14	方形波のデューティを設定するには	4-48
4.4.15	パルス波のパルス幅、立ち上がり／立ち下がり時間、遷移波形を設定するには	4-50
4.4.16	ランプ波のシンメトリを設定するには	4-55
4.4.17	ノイズの等価帯域幅を設定するには	4-56
4.4.18	設定範囲制限値を設定するには	4-57
4.4.19	サブ出力を選択するには	4-58
4.5	パラメタ可変波形を使うには	4-59
4.6	任意波形を使うには	4-61
4.7	変調の設定と操作	4-63
4.7.1	変調機能	4-63
4.7.2	変調の種類	4-63
4.7.3	変調の設定や操作を行う画面	4-64
4.7.4	変調共通の設定と操作	4-66
4.7.5	FM の設定	4-69
4.7.6	FSK の設定	4-70
4.7.7	PM の設定	4-71
4.7.8	PSK の設定	4-72
4.7.9	AM の設定	4-73
4.7.10	AM (DSB-SC) の設定	4-74
4.7.11	DC オフセット変調の設定	4-76
4.7.12	PWM の設定	4-77
4.8	スイープの設定と操作	4-79
4.8.1	スイープの種類 (スイープタイプ)	4-79
4.8.2	スイープの設定や操作を行う画面	4-79
4.8.3	スイープ共通の設定と操作	4-82
4.8.4	周波数スイープの設定	4-92
4.8.5	位相スイープの設定	4-94
4.8.6	振幅スイープの設定	4-96
4.8.7	DC オフセットスイープの設定	4-97
4.8.8	デューティスイープの設定	4-99
4.9	バーストの設定と操作	4-101
4.9.1	バースト発振の種類 (バーストモード)	4-101
4.9.2	バーストの設定や操作を行う画面	4-101
4.9.3	オートバースト	4-104
4.9.4	トリガバースト	4-107

4.9.5	ゲート発振	4-112
4.9.6	トリガドゲート発振	4-117
4.10	シンクレータ機能を使うには	4-121
4.10.1	シンクレータとは	4-121
4.10.2	シンクレータの動作	4-121
4.10.3	シンクレータが利用できる条件	4-121
4.10.4	設定方法	4-123
4.11	副波形を使うには	4-124
4.11.1	副波形が利用できる条件	4-124
4.11.2	副波形を設定するには	4-124
4.11.3	副波形の周波数を設定するには	4-124
4.11.4	副波形の位相を設定するには	4-124
4.11.5	副波形の振幅を設定するには	4-125
4.11.6	副波形の DC オフセットを設定するには	4-125
5.	設定の保存と呼び出し	5-1
5.1	設定を保存する手順	5-2
5.1.1	本体内蔵メモリに保存する場合	5-2
5.1.2	USB メモリに保存する場合	5-3
5.2	設定を呼び出す手順	5-5
5.2.1	本体内蔵メモリから呼び出す場合	5-5
5.2.2	USB メモリから呼び出す場合	5-6
5.3	設定メモリの名前を変えるには	5-7
5.4	保存内容を初期設定に戻すには	5-8
5.5	USB メモリでの操作について	5-8
5.5.1	ファイルのリストについて	5-8
5.5.2	現在のフォルダを移動するには	5-9
5.5.3	フォルダを作成するには	5-9
5.5.4	フォルダを消去するには	5-9
5.5.5	ファイルのタイムスタンプについて	5-9
6.	パラメタ可変波形の詳細	6-1
6.1	概要	6-2
6.2	各パラメタの意味と波形例	6-3
6.2.1	定常正弦波グループ	6-4
6.2.2	過渡正弦波グループ	6-10
6.2.3	パルス波形グループ	6-14
6.2.4	過渡応答波形グループ	6-20
6.2.5	サージ波形グループ	6-24
6.2.6	その他の波形グループ	6-26
7.	任意波形を作成するには	7-1
7.1	基本的な事柄	7-2
7.2	任意波形の作成・編集画面の表示手順と画面の概要	7-4
7.3	新しく任意波形を作るには	7-6
7.4	簡単な任意波形の作成例	7-7
7.5	作った任意波形を出力するには	7-8
7.6	作った任意波形を保存するには	7-9
7.6.1	本体内蔵メモリへの保存	7-9
7.6.2	USB メモリへの保存	7-10
7.7	保存された任意波形を読み出すには	7-11
7.7.1	本体内蔵メモリからの読み出し	7-11
7.7.2	USB メモリからの読み出し	7-12
7.8	ファイル操作	7-13

7.8.1	保存された任意波形を削除するには.....	7-13
7.8.2	名前を変更するには	7-14
7.8.3	USB メモリにフォルダを作成するには.....	7-16
7.9	任意波形の保存に必要なメモリ容量を知るには	7-17
8.	2 チャネル器の便利な使い方	8-1
8.1	概要	8-2
8.2	チャネル間で設定をコピーするには	8-3
8.3	2 チャネルに同じ設定を行うには.....	8-5
8.4	チャネル間で位相同期を行うには.....	8-6
8.5	周波数を同じ値に保つには (2 チャネル連動:2Phase)	8-8
8.6	周波数の差を一定に保つには (2 チャネル連動:2Tone)	8-10
8.7	周波数の比を一定に保つには (2 チャネル連動:Ratio)	8-12
8.8	差動出力を得るには (2 チャネル連動:Diff)	8-14
8.9	倍の出力電圧を得るには (2 チャネル連動:Diff2)	8-15
9.	複数台を同期させるには.....	9-1
9.1	接続方法は	9-2
9.2	同期操作を行うには	9-4
10.	外部周波数基準を使うには	10-1
10.1	外部周波数基準を使う目的.....	10-2
10.2	外部周波数基準の接続と利用方法.....	10-2
11.	シーケンス発振を使うには	11-1
11.1	シーケンス発振とは.....	11-2
11.2	シーケンス発振の例.....	11-2
11.3	基本的な事柄.....	11-4
11.4	ステップ内での処理の流れ.....	11-13
11.5	設定と操作の手順と画面の概要.....	11-14
11.6	作ったシーケンスを保存するには	11-19
11.6.1	本体内蔵メモリへの保存	11-19
11.6.2	USB メモリへの保存	11-20
11.7	保存されたシーケンスを使用するには.....	11-21
11.7.1	本体内蔵メモリからの読み出し	11-21
11.7.2	USB メモリからの読み出し	11-22
11.8	ファイル操作	11-23
11.8.1	保存されたシーケンスデータを削除するには	11-23
11.8.2	名前を変更するには	11-24
11.8.3	USB メモリにフォルダを作成するには	11-25
11.9	画面の概要	11-26
11.10	ステップ制御パラメタの個別説明	11-27
12.	ユーザ定義単位を使うには	12-1
12.1	ユーザ定義単位とは	12-2
12.2	ユーザ定義単位で表示, 設定するには	12-2
12.3	ユーザ定義単位を定義するには	12-2
13.	ユーティリティのその他の設定	13-1
13.1	リモートインターフェースの選択 [Remote]	13-2
13.2	表示・操作音の設定 [System]	13-3
13.3	自己診断 [Self Check]	13-3
13.4	製品情報の表示 [Information]	13-4
14.	トラブルシューティング	14-1
14.1	電源投入時のエラーメッセージ	14-2
14.2	実行時のエラーメッセージ	14-3
14.3	コンフリクトメッセージ	14-7

14.4	シーケンスのコンパイラエラーメッセージ	14-8
14.5	故障と思われる場合	14-9
15. 保 守	15-1
15.1	はじめに	15-2
15.2	日常のお手入れ	15-2
15.3	長期間使用しないときの保管	15-3
15.4	保管・再梱包・輸送	15-3
15.5	動作点検	15-4
15.6	性能試験	15-5
15.6.1	周波数精度の試験	15-6
15.6.2	正弦波 振幅精度の試験	15-6
15.6.3	DC オフセット精度の試験	15-7
15.6.4	正弦波 振幅周波数特性の試験	15-8
15.6.5	正弦波 全高調波歪率の試験	15-10
15.6.6	正弦波 高調波スプリアスの試験	15-10
15.6.7	正弦波 非高調波スプリアスの試験	15-11
15.6.8	方形波 デューティ 精度の試験	15-11
15.6.9	方形波 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の試験	15-12
15.6.10	2 相時チャネル間時間差の試験 (WF1982)	15-12
16. 初期設定一覧	16-1
16.1	Oscillator に関する設定	16-2
16.2	シーケンス発振に関する設定	16-4
16.3	その他の工場出荷時設定	16-4
17. 仕 様	17-1
17.1	発振モード	17-2
17.2	波形	17-2
17.2.1	標準波形	17-2
17.2.2	任意波形	17-2
17.3	周波数, 位相	17-3
17.4	出力特性	17-3
17.4.1	振幅	17-3
17.4.2	DC オフセット	17-4
17.4.3	負荷インピーダンス指定	17-4
17.4.4	波形出力	17-4
17.4.5	同期/サブ出力 (SYNC/SUB OUT)	17-5
17.5	主信号特性	17-5
17.5.1	正弦波	17-5
17.5.2	方形波	17-6
17.5.3	パルス波	17-7
17.5.4	ランプ波	17-8
17.5.5	パラメタ可変波形	17-8
17.6	変調機能	17-11
17.6.1	一般	17-11
17.6.2	変調条件	17-12
17.7	スイープ発振モード	17-14
17.7.1	一般	17-14
17.7.2	スイープ条件	17-15
17.8	バースト発振モード	17-16
17.9	シンクレータ機能	17-17
17.10	トリガ	17-18
17.11	シーケンス	17-18

17.12	その他の入出力	17-19
17.12.1	BNC コネクタの配置.....	17-21
17.13	2 チャネル連動動作 (WF1982 のみ)	17-22
17.14	複数台同期	17-23
17.15	ユーザ定義単位	17-24
17.16	設定値の上下限制限機能.....	17-24
17.17	その他の機能.....	17-24
17.18	外部記憶.....	17-24
17.19	外部インターフェース	17-25
17.20	オプション	17-25
17.21	一般特性.....	17-26

付 図・付 表

	ページ
図 1-1 WF1981 ブロック図	1-4
図 1-2 WF1982 ブロック図	1-5
図 3-1 WF1981 正面パネル	3-2
図 3-2 WF1981 背面パネル	3-3
図 3-3 WF1982 正面パネル	3-4
図 3-4 WF1982 背面パネル	3-5
図 3-5 マルチ入出力コネクタ ピン配置図	3-14
図 3-6 WF1981 のフローティンググラウンド接続時の注意	3-16
図 3-7 WF1982 のフローティンググラウンド接続時の注意	3-16
表 3-1 同期／サブ出力に選択できる信号	3-8
表 3-2 マルチ入出力コネクタの機能割り当て	3-14
表 7-1 配列形式の任意波形サンプルレートとジッタ	7-3
表 11-1 シーケンス設定内容	11-2

1. 概 説

1.1	特 長	1-2
1.2	動作原理	1-3

1.1 特 長

WAVE FACTORY WF1981/WF1982 マルチファンクションジェネレータは、デジタル方式の多機能な発振器です。

1チャネル器のWF1981と2チャネル器のWF1982があります。

- 最高周波数：正弦波 30 MHz, 方形波/パルス 15 MHz
- 周波数確度：± (1 ppm+4 pHz), 最小分解能 0.01 μHz。外部周波数基準 10 MHz 使用可能
- 最大出力電圧：21 Vp-p／開放, 10.5 Vp-p／50 Ω
- パラメタを柔軟に可変できる多数の標準波形：正弦波, 方形波（デューティ可変）, パルス（パルス幅／デューティ, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間可変）, ランプ波（シンメトリ可変）, CF 制御正弦波（クレストファクタ可変）, 階段状正弦波（段数可変）, ガウシャンパルス（σ 可変）, $\text{Sin}(x)/x$ （ゼロクロス数可変）, 指数立ち上がり／立ち下がり（時定数可変）, 減衰振動（振動周波数, 減衰時定数可変）, パルスサージ（立ち上がり, 持続時間可変）, 台形波（立ち上がり, 立ち下がり, 上底幅可変）など
- 外部から入力した信号と同じ, または分数倍の周波数を出力できるシンクリータ機能
- 出力波形分解能：約 16 bit (出力電圧の広い範囲で高分解能を保つ)
- 大容量の任意波形メモリ：最大 32 Mi ワード
- 周波数変更時, 周波数スイープ時も位相が連続し, 波形が途切れない
- 豊富な発振モード
 - ・連続発振
 - ・変調：FM, FSK, PM, PSK, AM, DC オフセット変調, PWM
 - ・スイープ：周波数, 位相, 振幅, DC オフセット, デューティ
 - ・バースト発振：オートバースト, トリガバースト, ゲート, トリガドグート
- 試験波形の作成, 修正を容易にするシーケンス機能搭載
標準波形や任意波形を組み合わせて柔軟な波形生成が可能
周波数, 位相, 振幅などの急変やスイープが可能
ジャンプ, 繰返し, ホールド, 分岐が可能
- 2相, 周波数差一定, 周波数比一定などのチャネル運動 (WF1982)
- チャネル毎に筐体からフローティングされ, グラウンドループによる影響を低減
- 複数台の同期により多相発振器を構成可能
- USB メモリに設定や任意波形などを保存可能
- 主出力とは違った周波数や波形をサブ出力から出力することが可能
- USB, LAN インタフェース搭載
- 高さ約 9 cm, 質量約 1.8 kg の薄型軽量

1.2 動作原理

WF1981 のブロック図を図 1-1 に、WF1982 のブロック図を図 1-2 に示します。

■ アナログ部

- DDS (デジタル直接合成シンセサイザ) は、240 MHz のクロックで動作し、各種発振と波形生成を行います。任意波形のときにはサンプリング周期信号を生成します。変調、スイープ、バーストも DDS FPGA 内で処理されます。
- DDS によって生成されたデジタル波形は、指定の極性（正転、反転）と振幅範囲 ($-FS/0$, $\pm FS$, $0/+FS$) に制御された後、D/A 変換器に入力されます。
- D/A で振幅制御が行われ、アナログ信号に変換された波形は、LPF (ローパスフィルタ) によってなめらかな波形に整形されます。
- PG AMP (ゲイン可変アンプ) によって 10 dB ステップで振幅が制御されます。
- PG AMP の出力に、外部加算信号と DC オフセットを加えて出力します。 ± 0.4 V／開放以下の出力電圧で足りる場合は 1/5 倍の ATT を、 ± 2 V／開放を超える出力電圧が必要なときは、5 倍のアンプを通して出力されます。
- 1/5 倍の ATT や 5 倍のアンプを使うか否かによって、この製品の最大出力電圧は 21 Vp-p, 4 Vp-p か 0.8 Vp-p に変化します。それと連動して、外部加算ゲインは 10 倍、2 倍か 0.4 倍に変化します。
- DC オフセットは、最適な分解能になるように 0 dB レンジか -14 dB レンジが選択されます。
- 外部変調信号は、LPF を通した後、A/D 変換され、DDS に入力されます。
- アナログ部は、筐体電位にあるシステムコントローラ部から絶縁されています。
- WF1982 では、アナログ部が 2 チャネル分あり、それぞれ独立して筐体電位から絶縁されています。

■ システムコントローラ部

- 表示、パネルキーの処理、外部制御 (USB, LAN) の処理、トリガ入力の処理、周波数基準の制御や DDS の制御、振幅、DC オフセットなどのアナログ部の制御を行います。
- DDS の原振として 20 MHz の水晶発振器を使用しています。
- 複数台同期のための信号を REF OUT (周波数基準出力) に送るとともに、チャネル間同期のための信号を各チャネルのアナログ部に送ります。

■ 電源部

- 電源入力と直接接続された AC/DC は常時通電状態にあります。
- 電源スイッチ操作によって、各部電源回路の起動、停止などの制御が行われます。

■ WF1981 のブロック図

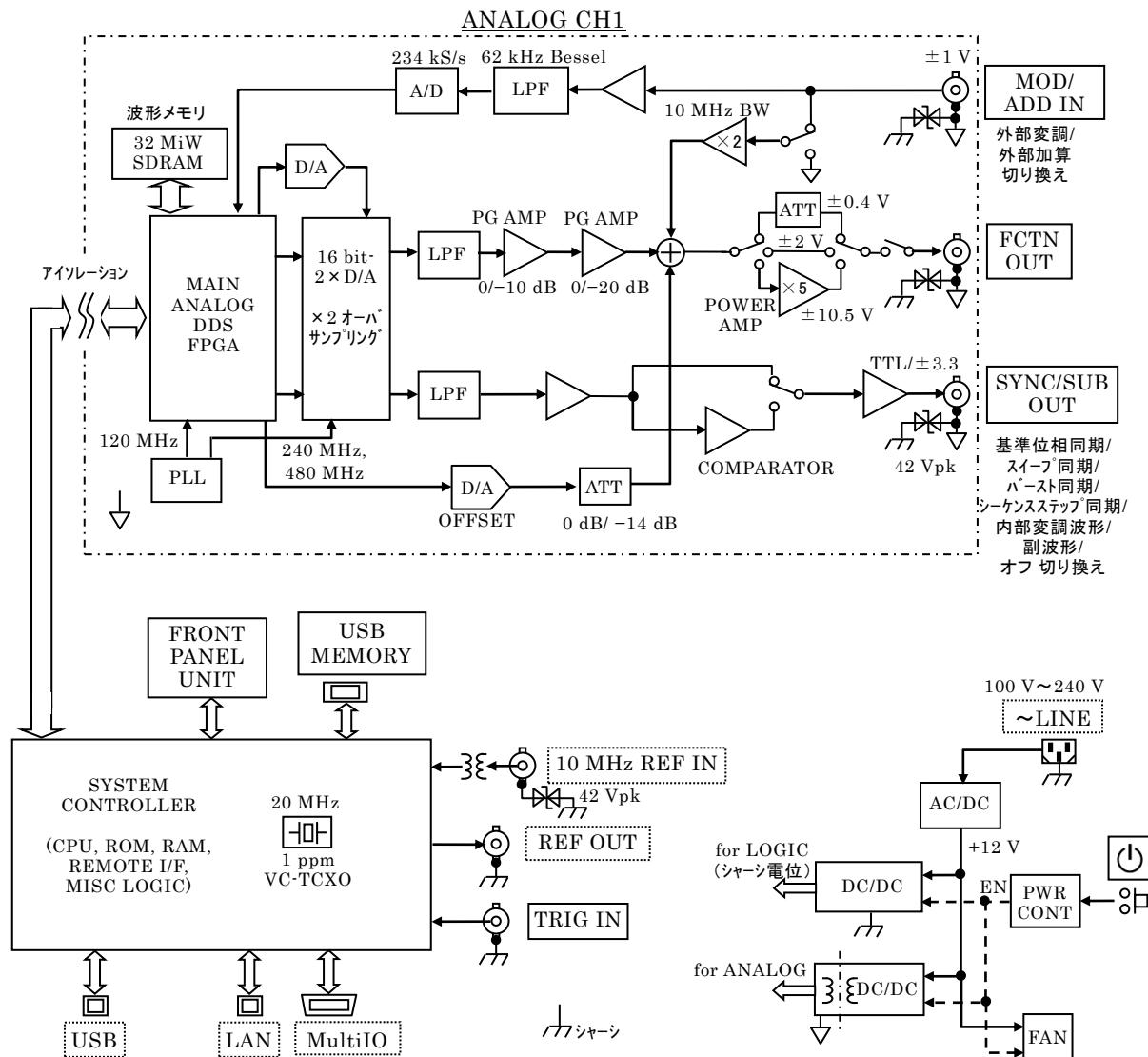


図 1-1 WF1981 ブロック図

■ WF1982 のブロック図

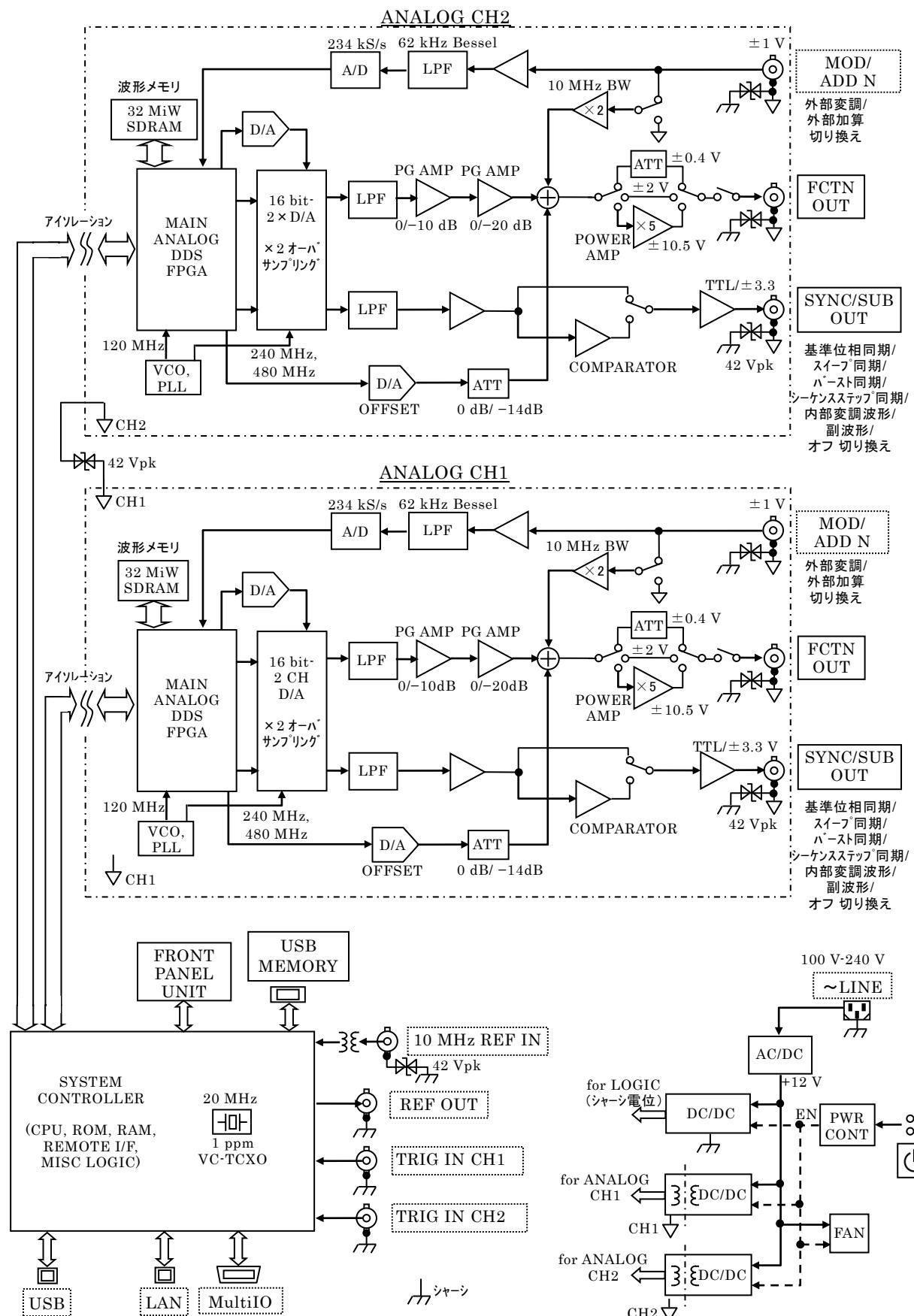


図 1-2 WF1982 ブロック図

MEMO

2. 使用前の準備

2.1	使用前の確認	2-2
2.2	設置	2-3
2.3	接地および電源接続	2-4
2.4	各種ダウンロード	2-5
2.5	校正について	2-5

2.1 使用前の確認

a) 安全の確認

使用者の安全性を確保するため、取扱説明書の次の項を必ず最初にお読みください。

- ・「安全にお使いいただくために」（この取扱説明書の最初の方に記載されています。）
- ・「**2.3 接地および電源接続**」

b) 外観および附属品の確認

段ボール箱の外側に異常な様子（傷やへこみなど）が見られましたら、製品を箱から取り出すときに、製品に影響していないかどうか十分に確認してください。

段ボール箱から中身を取り出しましたら、内容物を確認してください。

製品の外観に異常な傷がある、附属品が不足しているなどのときは、当社又は当社代理店にご連絡ください。

・外観チェック

パネル面やつまみ、コネクタなどに傷やへこみがないことを確認してください。

・構成と附属品のチェック

この製品の構成は次のとおりです。数量不足や傷がないことを確認してください。

本体	1
付属品	
電源コードセット（2 m, 3極プラグ付き）	1
安全情報	1
簡易取扱説明書.....	1

△警告

この製品の内部には、高電圧の箇所があります。カバーは絶対に取り外さないでください。

内部を点検する必要があるときでも、当社の認定したサービス技術者以外は内部を触れないでください。

c) オプション

以下のオプションがあります。オプションは別途お買い求めください。

・マルチ入出力ケーブル（PA-001-1318）

背面パネルにあるマルチ入出力コネクタを利用するときに使うケーブルです。

Mini-Dsub 15pin コネクタに 2 m の多芯シールドケーブルが接続されています。反対側は切り落としになっていますので、接続対象に合わせて加工してご使用ください。

コネクタのピン割り当てとケーブルの認識については、☞ P.3-14

- ・ラックマウントキット

19 インチ IEC, EIA 規格ラック, 又は JIS 標準ラックに収納するための金具です。それぞれ, 1 台用と 2 台用 (横に並べます) があり, 全部で 4 種類あります。

2.2 設置

a) 設置位置

背面を下にして置かないでください。コネクタを破損する恐れがある上, 排気の妨げになります。底面のゴム足やスタンドが, 4 個とも机などの平らな面に乗るように置いてください。

b) 設置場所の条件

- ・この製品は, ファンによる強制空冷を行っており, 側面, 背面にそれぞれ吸気口, 排気口があります。空気の流通を妨げないように, 側面, 背面は, 壁などから **10 cm** 以上離して設置してください。
- ・温度および湿度範囲は, 次の条件に合う場所に設置してください。

動作条件: 0~40°C, 5~85%RH

保管条件: -10~50°C, 5~95%RH

ただし, 結露のない状態で使用してください。また, 絶対湿度による制限条件は, 仕様の項をご覧ください。

- ・高度 **2 000 m** 以下の場所に設置してください。

- ・次のような場所には設置しないでください。

- ・可燃性ガスのある場所

爆発の危険があります。絶対に設置したり使用したりしないでください。

- ・屋外や直射日光の当たる場所, 火気や熱の発生源の近く

この製品の性能を満足しなかったり, 故障の原因になったりします。

- ・腐食性ガスや水気, ほこり, ちりのある場所, 湿度の高い場所, 塩分の多い場所
腐食, 故障の原因になります。

- ・電磁界発生源や高電圧機器, 動力線の近く

誤動作の原因になります。

強い無線周波数電磁界環境では, その成分が出力に混入する可能性があります。

- ・振動の多い場所

誤動作や故障の原因になります。

c) ラックマウントの方法

この製品は, ラックマウントキット (オプション) を取り付けると, 19 インチ IEC, EIA 規格ラック, 又は JIS 標準ラックに収納できます。1 台用と 2 台用があります。まず, 本体にラックマウントキットを取り付けてから, ラックに収納してください。ラックマウントキットの取り扱い方法は, キットに同梱されている説明書をご参照ください。ラックに収納するときは, 次の点にご注意ください。

- ・必ずラックにレールを設置して, この製品を支えてください。
- ・この製品を密閉されたラックに収納すると, 温度が上がって故障の原因になります。

ラックに充分な通風口を設けるか、ファンでラック内を強制空冷してください。
ラックマウント時の寸法図は、

ラックマウント (EIA, 1台用 PA-001-3838)	☞ P.17-30
ラックマウント (EIA, 2台用 PA-001-3839)	☞ P.17-31
ラックマウント (JIS, 1台用 PA-001-3840)	☞ P.17-32
ラックマウント (JIS, 2台用 PA-001-3841)	☞ P.17-33

2.3 接地および電源接続

必ず接地してください。

⚠ 警 告

この製品はラインフィルタを使用しており、接地しないと感電します。
感電事故を防止するため、必ず「電気設備技術基準 D 種 (100 Ω以下) 接地工事」以上の接地に確実に接続してください。

3極電源プラグを、保護接地コンタクトを持った3極電源コンセントに接続すれば、この製品は自動的に接地されます。

この製品には、3極-2極変換アダプタを添付しておりません。お客様ご自身で3極-2極変換アダプタを使用するときは、必ず変換アダプタの接地線（緑色）をコンセントのそばの接地端子に接続してください。

a) 電源条件

定格電圧: AC 100 V~240 V

定格周波数: 50 Hz / 60 Hz

消費電力: WF1981:50 VA 以下, WF1982:75 VA 以下

b) 電源の接続手順

- 1) 接続する商用電源電圧が、この製品の電圧範囲内であることを確認します。
- 2) この製品の背面電源インレットに電源コードを差し込みます。
- 3) 電源コードのプラグを3極電源コンセントに差し込みます。

⚠ 注意

この製品で使用している電源コードは、電気用品安全法適合品で、国内専用です。

定格電圧はAC 125 Vで、耐電圧はAC 1250 Vrmsです。AC 125 Vを超える電圧および国外では使用できません。

なお、附属品の国内向け電源コードセットは、この製品の専用品です。他の製品および用途には使用しないでください。

商用電源との接続には、必ず附属品の電源コードセットを使用してください。

なお、本体だけの耐電圧は、AC 1500 Vrmsです。

電源電圧がAC 125 Vを超える場合や国外で使用するときは、当社又は当社代理店にご相談ください。

△警告

電源コネクタを本体インレットから抜くことができるよう、インレット周囲に十分な空間を確保するか、電源プラグをコンセントから抜くことができるよう、容易に手の届く場所にあるコンセントを使用し、コンセント周囲に十分な空間を確保してください。

■電源コードセットは、緊急時に商用電源からこの製品を切り離すために使用できます。

2.4 各種ダウンロード

製品向けの最新ファームウェア、取扱説明書、任意波形やシーケンスを編集するためのアプリケーションソフトは、当社ウェブサイト (<https://www.nfcorp.co.jp/>) のサポートページから検索してください。

ファームウェアのバージョン確認方法は、13.4 項をご覧ください。☞ P. 13-4

2.5 校正について

この製品は、使用環境や使用頻度にもよりますが、少なくとも 1 年に 1 回は性能試験を実施してください。また、重要な測定や試験に使用するときは、使用直前に性能試験を実施することをお奨めします。

性能試験は、測定器の使用に慣れ、測定器の一般的な知識を持った方が実施してください。

性能試験については、☞ P.15-5

MEMO

3. パネル面と入出力端子

3.1	パネル各部の名称と動作.....	3-2
3.2	入出力端子	3-6
3.3	フローティンググラウンド接続時の注意.....	3-15

3.1 パネル各部の名称と動作

ここでは、正面パネルと背面パネルの各部の名称と動作を簡単に説明します。

3.1.1 WF1981 正面パネル

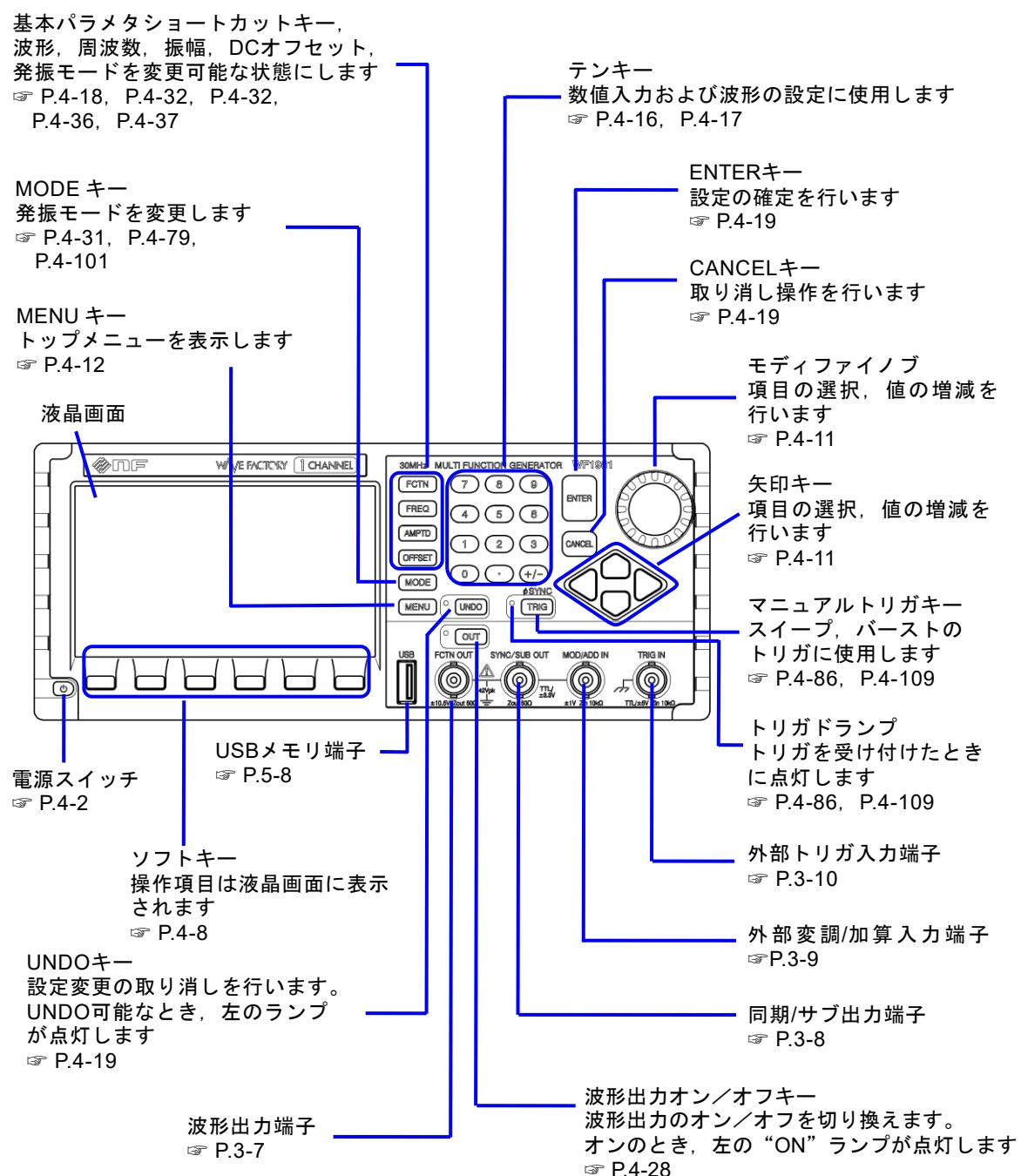


図 3-1 WF1981 正面パネル

3.1.2 WF1981 背面パネル

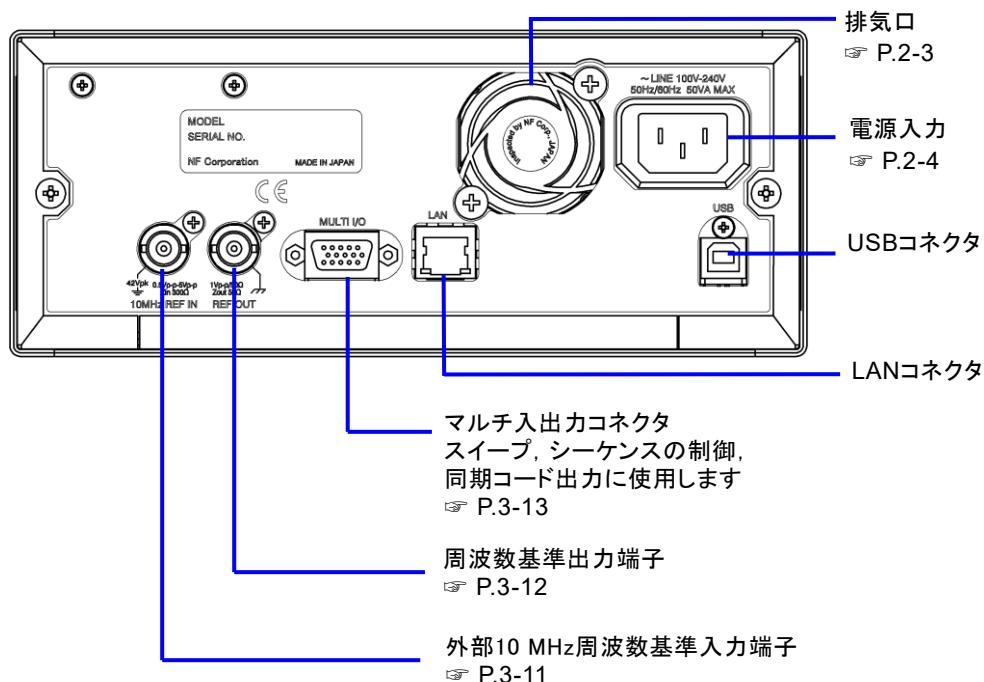


図 3-2 WF1981 背面パネル

3.1.3 WF1982 正面パネル

基本パラメタ

ショートカットキー

波形、周波数、振幅、DCオフセット、発振モードを変更可能な状態にします

☞ P.4-18, P.4-32, P.4-32,
P.4-36, P.4-37

MODE キー

発振モードを変更します

☞ P.4-31, P.4-79,
P.4-101

MENU キー

トップメニューを表示します

☞ P.4-12

液晶画面

電源スイッチ

☞ P.4-2

ソフトキー

操作項目は液晶画面に表示されます
☞ P.4-8

UNDOキー

設定変更の取り消しを行います。
UNDO可能なとき、左上のランプが点灯します
☞ P.4-19

CH1 波形出力端子

☞ P.3-7

テンキー

数値入力および波形の設定に使用します

☞ P.4-16, P.4-17

ENTERキー

設定の確定を行います

☞ P.4-19

CANCELキー

取り消し操作を行います

☞ P.4-19

モディファイノブ

項目の選択、値の増減を行います

☞ P.4-11

矢印キー

項目の選択、値の増減を行います

☞ P.4-11

CH2 波形出力オン／オフキー

CH2 の波形出力のオン／オフを切り替えます。

オンのとき、左上の“ON”ランプが点灯します

☞ P.4-28

CH2 同期/サブ出力端子

☞ P.3-8

CH2 波形出力端子

☞ P.3-7

マニュアルトリガキー

スイープ、バーストのトリガに使用します
☞ P.4-86, P.4-109

トリガドランプ

トリガを受け付けたときに点灯します
☞ P.4-86, P.4-109

CH1 同期/サブ出力端子

☞ P.3-8

CH1 波形出力オン／オフキー

CH1 の波形出力のオン／オフを切り替えます。

オンのとき、左上の“ON”ランプが点灯します

☞ P.4-28

図 3-3 WF1982 正面パネル

3.1.4 WF1982 背面パネル

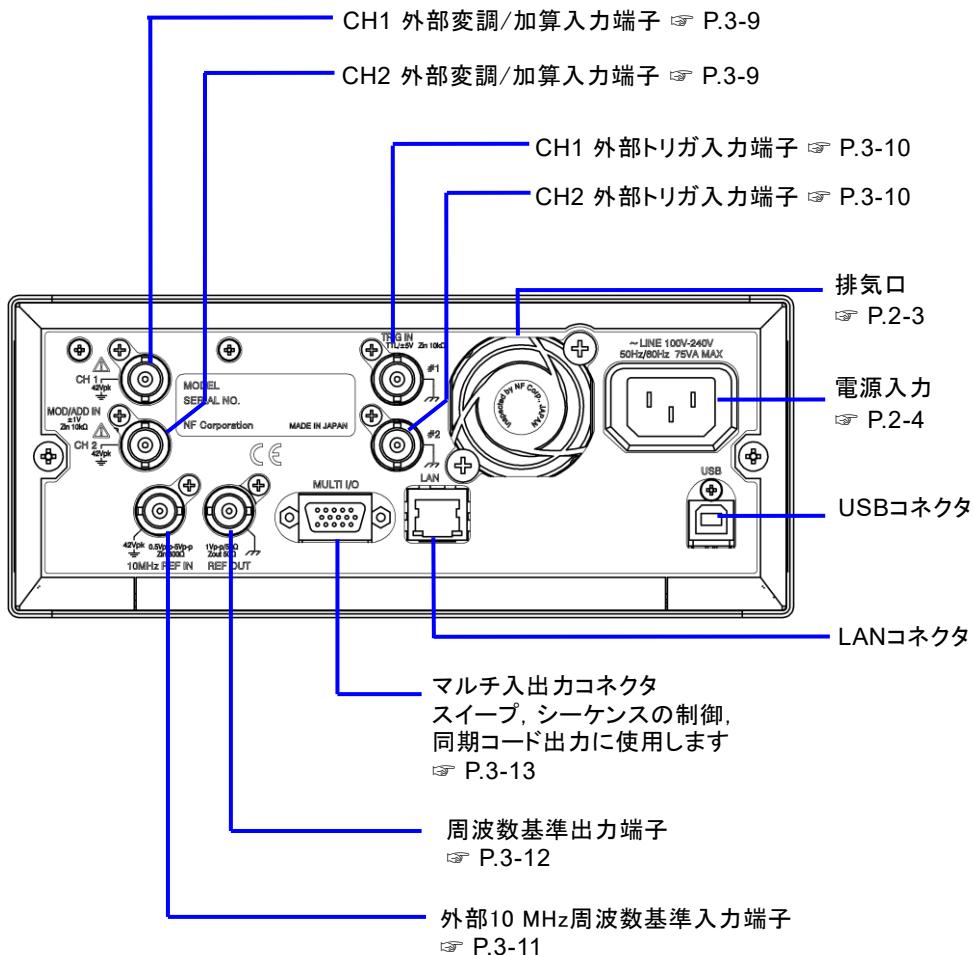


図 3-4 WF1982 背面パネル

3.2 入出力端子

─ △ 警 告 ─

感電を避けるため、筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に 42 Vpk (DC+AC ピーク) を超える電圧を加えないでください。

また、同様に感電を避けるため、筐体から絶縁された BNC コネクタ群相互のグラウンド間に 42 Vpk (DC+AC ピーク) を超える電圧を加えないでください。ここで BNC コネクタ群とは、共通のグラウンドに接続された複数の BNC コネクタを指します。

この電圧を超えると、内部の電圧制限素子が働き電圧を抑えようとしていますが、加えられた電圧が大きいと、この製品を焼損する場合があります。

☞ P.3-15

─ △ 注 意 ─

出力端子に外部から電圧を加えないでください。

この製品を破損する恐れがあります。

─ △ 注 意 ─

入力端子に最大許容入力を超える電圧を加えないでください。この製品を破損する恐れがあります。

─ △ 注 意 ─

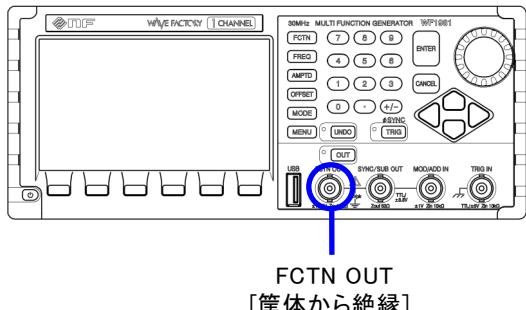
筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に電位差がある場合、BNC コネクタのホット側と筐体間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

─ △ 注 意 ─

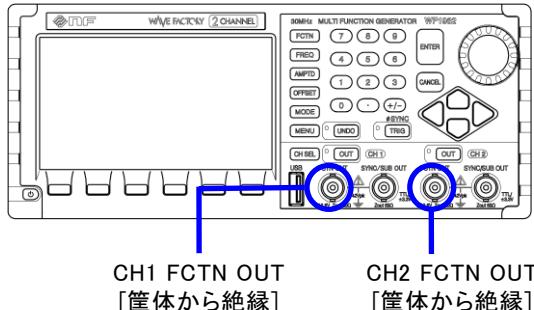
BNC コネクタのグラウンド間に電位差がある場合、BNC コネクタのグラウンド間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

3.2.1 波形出力 (FCTN OUT)

WF1981



WF1982



設定した波形、周波数、振幅の信号を出力します。

■ 出力特性

出力電圧	最大±10.5 V／開放
出力インピーダンス	50 Ω
負荷インピーダンス	0 Ω 以上 (短絡可能)
信号 GND	筐体から絶縁されています (最大 42 Vpk)。 WF1982 ではチャネル間も絶縁されています (最大 42 Vpk)

Check

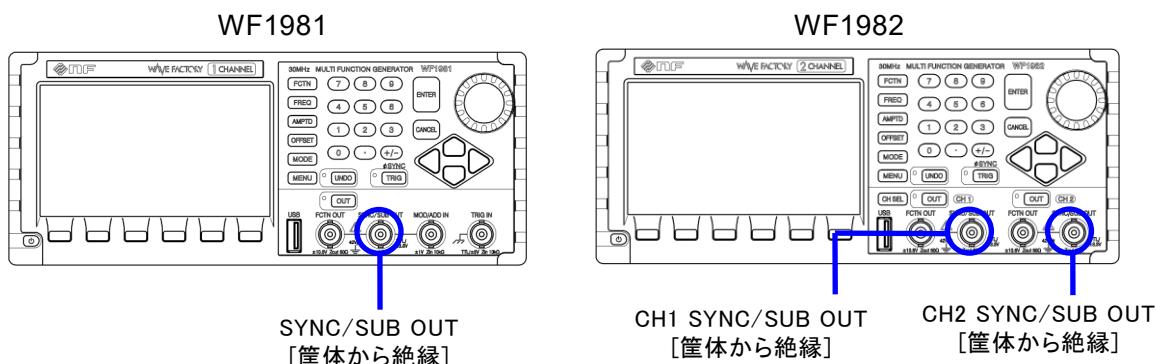
- 波形出力FCTN OUTのオン／オフには機械式のリレーを用いています。そのため、波形出力オン／オフの切り換え時にはチャタリングが発生します。チャタリングによる誤動作などのおそれのある機器に接続される際にはトリガバーストやゲート発振モードをお使いください。☞ P.4-107, P.4-112
- 出力オン／オフの切り換えを行う機器内部のリレーは有寿命部品です。頻繁にオン／オフを繰り返すと、早期にあるいは製品の保証期間内であっても故障に至る可能性があります。リレーの寿命はおよそ10万回です。オン／オフの代りにトリガバーストやゲート発振モードを使うこともご検討ください。☞ P.4-107, P.4-112

■ 過負荷時の動作

外部から過大な電圧が印加された場合は、「Output overload detected (CH:<CH>-FCTN OUT)」と表示され出力がオフになります。再度オンするには OUT ボタンを押してください。

故障の原因となりますので、外部から電圧を印加しないでください。

3.2.2 同期/サブ出力 (SYNC/SUB OUT)



波形や発振状態に応じた、同期信号を出力します。オシロスコープの同期信号として利用できます。

内部変調信号や副波形を出力することもできます。同期信号が不要な場合、追加のチャネルとして使うことができます。

次の表に示すように、発振モードに応じて、出力信号を選択することができます。

表 3-1 同期／サブ出力に選択できる信号

発振モード	選択できる出力信号
変調機能がオフか変調源が外部	<ul style="list-style-type: none"> ・基準位相同期信号（表下参照） ・副波形（-3.3 V～+3.3 V／開放 最大）☞ P. 4-124
変調機能がオンで変調源が内部 ☞ P.4-68	<ul style="list-style-type: none"> ・基準位相同期信号 ・内部変調信号に同期した TTL レベルロジック信号 ・内部変調信号（-3.3 V～+3.3 V／開放 最大）
スイープ発振モード ☞ P.4-88	<ul style="list-style-type: none"> ・基準位相同期信号 ・スイープに同期した TTL レベルロジック信号，マーカ信号の混入可
バースト発振モード ☞ P.4-105, P.4-110, P.4-115, P.4-119	<ul style="list-style-type: none"> ・基準位相同期信号 ・バースト発振に同期した TTL レベルロジック信号

■ 基準位相とは

基準位相とは、波形を生成する上で元になる内部タイミング信号です。

副波形や内部変調信号用にも波形出力とは独立な基準位相があります。

WF1982 では各チャネルの基準位相は独立です。

各基準位相は、位相同期操作によって一旦ゼロに揃えることができます。☞ P.8-6

■ 基準位相同期信号とは

基準位相同期出力とは、基準位相のゼロ度で立ち上がるデューティ 50% の TTL レベルロジック信号です。位相設定を変えると、基準位相同期信号と波形出力との間の位相が変更できます。☞ P.4-34

高周波では、波形出力と同期／サブ出力の出力回路の伝搬遅延時間の差によって 0° 設定でもおよそ **10 ns** に相当する位相差が出ます。この位相差は位相の設定によって調整することができます

■ 出力特性

出力電圧	TTL レベル (ロー 0.4 V 以下, ハイ 2.7 V 以上), -3.3 V ~ +3.3 V / 開放 最大 (可変), 0 V ~ +3 V 開放
出力インピーダンス	50 Ω
負荷インピーダンス	50 Ω 以上推奨
信号 GND	同一チャネルの波形出力と同電位で、筐体から絶縁されています (最大 42 Vpk)。 WF1982 ではチャネル間も絶縁されています (最大 42 Vpk)

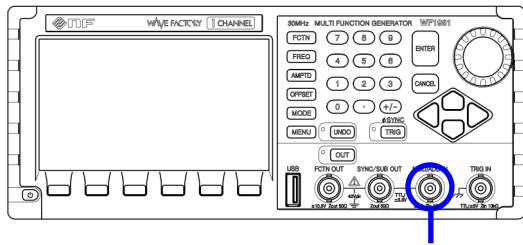
■ 過負荷時の動作

外部から過大な電圧が印加された場合は、「Output overload detected (CH:<CH>-SUB OUT)」と表示され出力インピーダンスが約 200 Ωになります。印加電圧が解消すると出力インピーダンスは 50 Ωに戻ります。

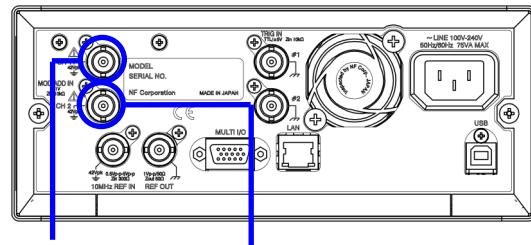
故障の原因となりますので、外部から電圧を印可しないでください。

3.2.3 外部変調/加算入力 (MOD/ADD IN)

WF1981

MOD/ADD IN
[筐体から絶縁]

WF1982

CH1 MOD/ADD IN
[筐体から絶縁]
CH2 MOD/ADD IN
[筐体から絶縁]

FSK, PSK を除く変調で変調源が外部のとき、外部変調信号を入力します。FSK, PSK の場合は、外部トリガ入力が外部変調信号入力になります。

外部変調信号入力に使用しないときは、波形出力への外部加算信号入力として使用できます。外部加算時のゲインは、0.4 倍、2 倍又は 10 倍です。

外部変調入力 [P.4-67](#)

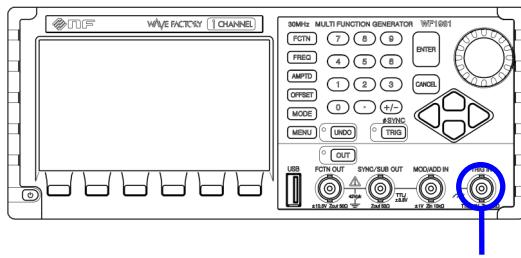
外部加算入力 [P.4-45](#)

■ 入力特性

入力電圧	$\pm 1\text{ V}$ フルスケール
最大許容入力	$\pm 2\text{ V}$
入力インピーダンス	$10\text{ k}\Omega$
入力周波数	変調時 DC ~ 50 kHz (-3 dB) 加算時 DC ~ 10 MHz (-3 dB)
信号 GND	同一チャネルの波形出力と同電位で、筐体から絶縁されています（最大 42 Vpk）。 WF1982 ではチャネル間も絶縁されています（最大 42 Vpk）

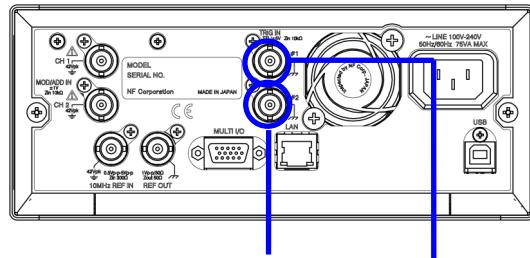
3.2.4 外部トリガ入力 (TRIG IN)

WF1981



TRIG IN

WF1982



TRIG IN #2

TRIG IN #1

次の場合の外部トリガ入力として使用できます。極性の設定は変更できます。

- ・単発スイープの開始トリガ [P.4-86](#)
- ・ゲーテッド単発スイープの開始トリガ [P.4-86](#)
- ・トリガバースト発振の開始トリガ [P.4-109](#)
- ・ゲート発振のゲート [P.4-113](#)
- ・トリガドゲート発振のトリガ [P.4-118](#)
- ・シーケンス発振の開始トリガ [P.11-11](#)

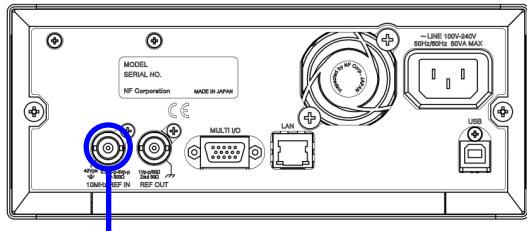
また、FSK、PSK の外部変調入力として使用できます。 [P.4-67](#)

■ 入力特性

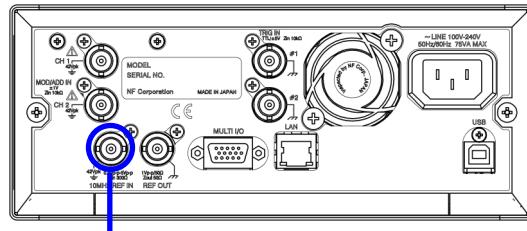
入力電圧	TTL レベル (ロー 0.8 V 以下, ハイ 2.6 V 以上) または可変 (スレッショルド可変範囲 -5.0 V ~ +5.0 V, 分解能 0.1 V)
最大許容入力	-7 V ~ +7 V
入力インピーダンス	$10\text{ k}\Omega$ (TTL レベルのとき約 +3 V にプルアップ。可変のときは GND にプルダウン)
信号 GND	筐体と同電位です

3.2.5 外部 10 MHz 周波数基準入力 (10MHz REF IN)

WF1981

10MHz REF IN
[筐体から絶縁]

WF1982

10MHz REF IN
[筐体から絶縁]

次の目的で使用することができます。

- この製品の周波数精度仕様よりも高い周波数精度が必要なとき、又は他の信号発生器と周波数基準を共通にしたいとき

外部の周波数標準器から出力される 10 MHz 基準信号を入力してください。

外部周波数基準の設定を許可[Enable] に切り換えてください。☞ P.10-4

- 複数台の WF198x の周波数、位相を揃えたいとき

複数台同期接続時の主器又は上位の WF198x の周波数基準出力を、下位の WF198x の外部 10 MHz 周波数基準入力に接続してください。

下位機器の外部周波数基準の設定を許可[Enable] に切り換え、主器で基準位相初期化操作[ϕ SYNC] を行ってください。☞ P.9-4

接続された WF198x の周波数精度は総て主器と同じになります。

主器には、外部の周波数標準器からの信号を使用することもできます。

■ 入力特性

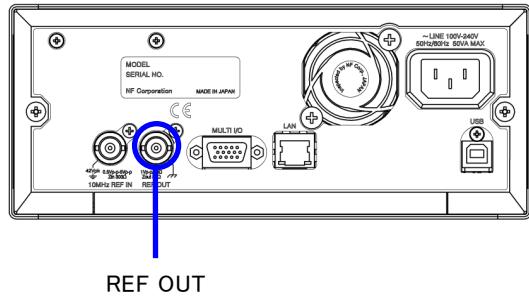
入力電圧	0.5 Vp-p ~ 5 Vp-p
最大許容入力	10 Vp-p
入力インピーダンス	300 Ω, 不平衡, AC 結合
入力周波数	10 MHz ($\pm 0.5\%$ (± 50 kHz))
入力波形	正弦波又は方形波 (デューティ $50 \pm 5\%$)
信号 GND	筐体および各チャネルの波形出力から絶縁されています (最大 42 Vpk)

✓ Check

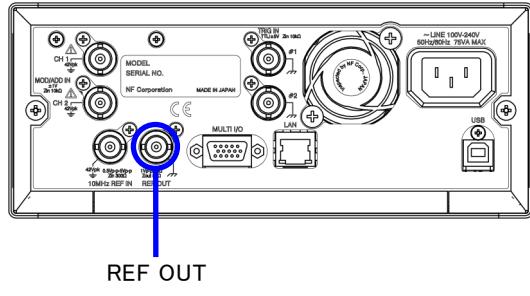
- 周波数基準入力を使わない場合には、この端子に信号を与えないでください。本器が誤動作する場合があります。
- 同一筐体のREF OUTとREF IN同士を繋がないでください。本器が誤動作します。

3.2.6 周波数基準出力 (REF OUT)

WF1981



WF1982



複数台の WF198x の周波数、位相を揃えたいときに使用します。

複数台同期接続時の主器又は上位の WF198x の周波数基準出力を、下位の WF198x の外部 10 MHz 周波数基準入力に接続してください。☞ P.9-2

■ 出力特性

出力電圧	1 Vp-p/50 Ω
出力インピーダンス	50 Ω, AC 結合
出力周波数	10 MHz
出力波形	方形波
信号 GND	筐体と同電位です

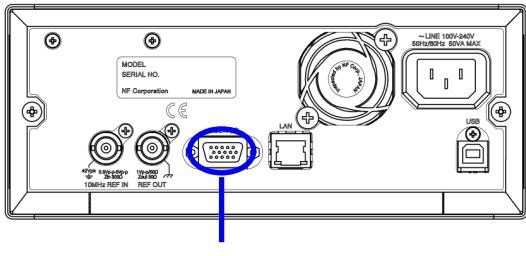
Check

周波数基準出力には、WF198xシリーズ以外は接続しないでください。

同期操作時に特別な信号がこの端子から出力されますので、接続された他の機器の動作が不安定になる恐れがあります。

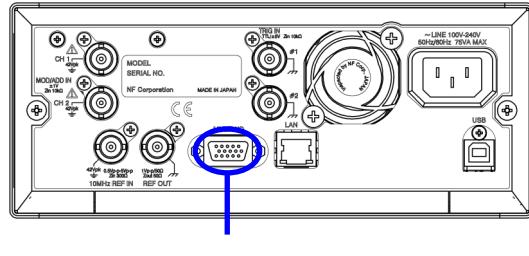
3.2.7 マルチ入出力 (MULTI I/O)

WF1981



MULTI I/O

WF1982



MULTI I/O

スイープの制御とシーケンスの制御に使用できます。シーケンスのステップ同期コードを出力します。

■スイープ発振モードの制御入力

3 ビットのロジック入力により、スイープ発振の次の制御ができます。[P.4-90](#)

開始	立下り入力によりスイープを始めから開始します。 外部とトリガ入力との OR 動作です。
停止	立下り入力によりスイープを停止します。
ホールド／リジョーム	スイープ実行中の立下り入力によりスイープを一時停止します。一時停止中の立下り入力により、一時停止したところからスイープを再開します。

■シーケンス発振の制御入力

4 ビットのロジック入力により、シーケンス発振の次の制御ができます。[P.11-11](#)

開始又はステートブランチ	開始制御、ステートブランチ制御のいずれかを選択できます。開始制御時は、立ち下がり入力によりシーケンスを始めから開始します。外部トリガ入力との OR 動作です。ステートブランチ制御時は、ステップ終了時のローレベル入力により、指定先ステップに分岐します。
停止	立ち下がり入力によりシーケンスを停止します。
ホールド／リジョーム	シーケンス実行中の立ち下がり入力によりシーケンスを一時停止します。一時停止中の立ち上がり入力により、一時停止したところからシーケンスを再開します。
イベントブランチ	立ち下がり入力により指定先ステップに分岐します。

■シーケンス発振のステップ同期コード出力

ステップ毎に指定された4ビットのステップ同期コードを出力します。ステップ同期コード出力は、約±1 μs の時間差と約200 ns のジッタがあります。

Check

マルチ入出力コネクタの制御入力を使用しない場合は、外来ノイズによる誤動作を防ぐため、制御入力を禁止に設定されることをお勧めします。[P.4-90](#)

また、入力ピンにはチャタリングを除去した信号を印可してください。

3.2 入出力端子

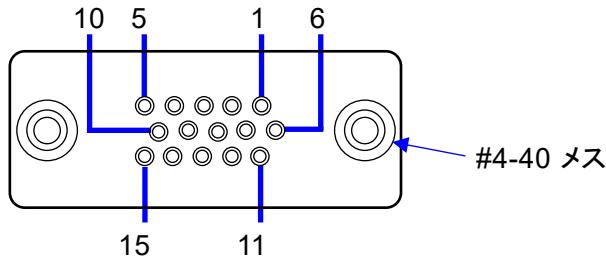


図 3-5 マルチ入出力コネクタ ピン配置図

表 3-2 マルチ入出力コネクタの機能割り当て

ピン番号	入出力	スイープ発振モード	シーケンス発振	汎用入出力(注 2) (リモートコマンドのみ)	接続ケーブルの絶縁体 色 マーキング(注 3)
1	出力	未使用	ステップ同期コード D0 (LSB)	汎用出力 0	薄茶 黒
2	出力	未使用	ステップ同期コード D1	汎用出力 1	薄茶 赤
3	出力	未使用	ステップ同期コード D2	汎用出力 2	黄 黒
4	出力	未使用	ステップ同期コード D3 (MSB)	汎用出力 3	黄 赤
5	出力	何も接続しないで ください	何も接続しないでくだ さい	何も接続しないで ください	若草 黒
6	GND	—	—	—	若草 赤
7	GND	—	—	—	灰 黒
8	GND	—	—	—	灰 赤
9 (注 1)	予約	何も接続しないで ください	何も接続しないでくだ さい	何も接続しないで ください	白 黒
10	GND	—	—	—	白 赤
11	入力	未使用	イベントブランチ	汎用入力 0	薄茶 黒 黒
12	入力	ホールド／リジュ ーム	ホールド／リジューム	汎用入力 1	薄茶 赤 赤
13	入力	停止	停止	汎用入力 2	黄 黑 黑
14	入力	開始	開始又はステートブラ ンチ	汎用入力 3	黄 赤 赤
15	入力	未使用	未使用	未使用	若草 黒 黑
シェ ル	—	—	—	—	若草 赤 赤

注意 1 : 9 番ピンには+5 V が出ていますが、生産用ですのでどこにも接続しないでください。使
用すると、この製品の動作を不安定にする恐れがあります。

注意 2 : 外部制御から読み書き可能な 4 ビットずつの入出力として使用できます。詳細は取扱説
明書（外部制御編）の「マルチ入出力コネクタの出力端子の有効／無効 設定／問合せ」
をご覧ください。

注意 3 : オプションの接続ケーブルを示します。☞ P.17-25 当社又は当社代理店までお問合せ
ください。

■ 入出力特性

入力電圧	TTL レベル (ロー0.8 V 以下, ハイ 2.6 V 以上)
最大許容入力	-0.5 V ~ +5.5 V
入力インピーダンス	10 kΩ, +5 V にプルアップ
出力電圧	TTL レベル (ロー0.4 V 以下, ハイ 2.7 V 以上)
信号 GND	筐体と同電位です
コネクタ	Mini-Dsub 15pin

3.3 フローティンググラウンド接続時の注意

波形出力、同期／サブ出力、外部変調／加算入力の各 BNC 端子の信号グラウンドは共通ですが、筐体（接地電位）から電気的に絶縁されていますので、異なる電位にある機器と接続することができます。また、ラックマウント時にもラックの電位の影響を受けません。

WF1982 では、上記 BNC 端子はチャネル間も絶縁されています。

また、外部 10 MHz 周波数基準入力の信号グラウンドも筐体から絶縁されています。このため、周波数標準器との接続においてグラウンドループによるノイズの影響を受けません。

WF198x シリーズを複数台同期接続する場合も、グラウンドループによるノイズの影響を受けません。

ただし、いずれの場合も、感電を避けるためフローティング電圧は最大 42 Vpk (DC+AC ピーク) 以下に制限されます。

その他の信号のグラウンドは総て筐体に接続されています。筐体は電源入力の保護接地端子に接続されています。

⚠ 警 告

感電を避けるため、筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に 42 Vpk (DC+AC ピーク) を超える電圧を加えないでください。

また、同様に感電を避けるため、筐体から絶縁された BNC コネクタ群相互のグラウンド間に 42 Vpk (DC+AC ピーク) を超える電圧を加えないでください。ここで BNC コネクタ群とは、共通のグラウンドに接続された複数の BNC コネクタを指します。

この電圧を超えると、内部の電圧制限素子が働き電圧を抑えようとしていますが、加えられた電圧が大きいと、この製品を焼損する場合があります。

⚠ 注 意

筐体から絶縁された BNC コネクタのグラウンドと筐体間に電位差がある場合、BNC コネクタのホット側と筐体間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

⚠ 注 意

BNC コネクタのグラウンド間に電位差がある場合、BNC コネクタのグラウンド間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

■ WF1981 のフローティンググラウンド接続時の注意

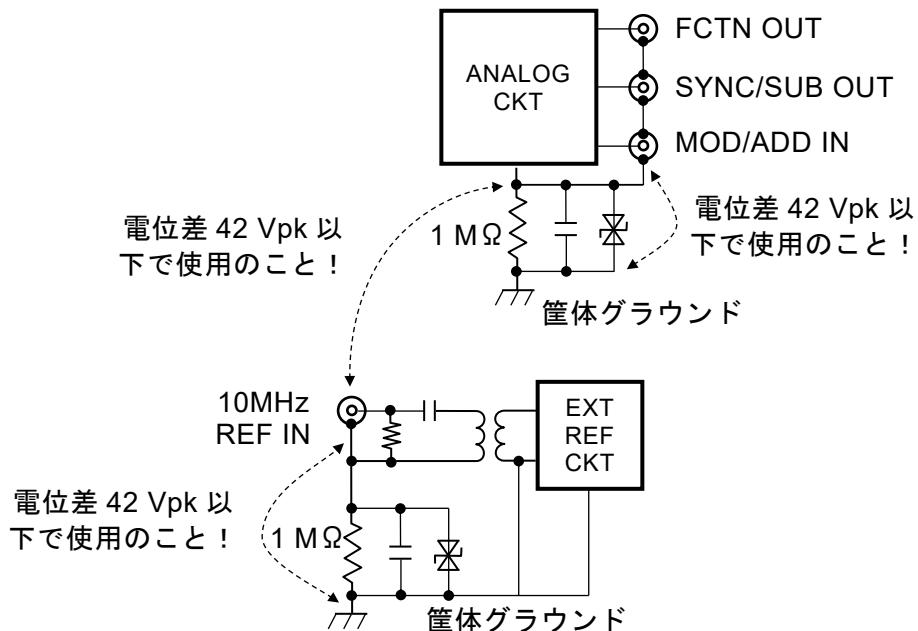


図 3-6 WF1981 のフローティンググラウンド接続時の注意

■ WF1982 のフローティンググラウンド接続時の注意

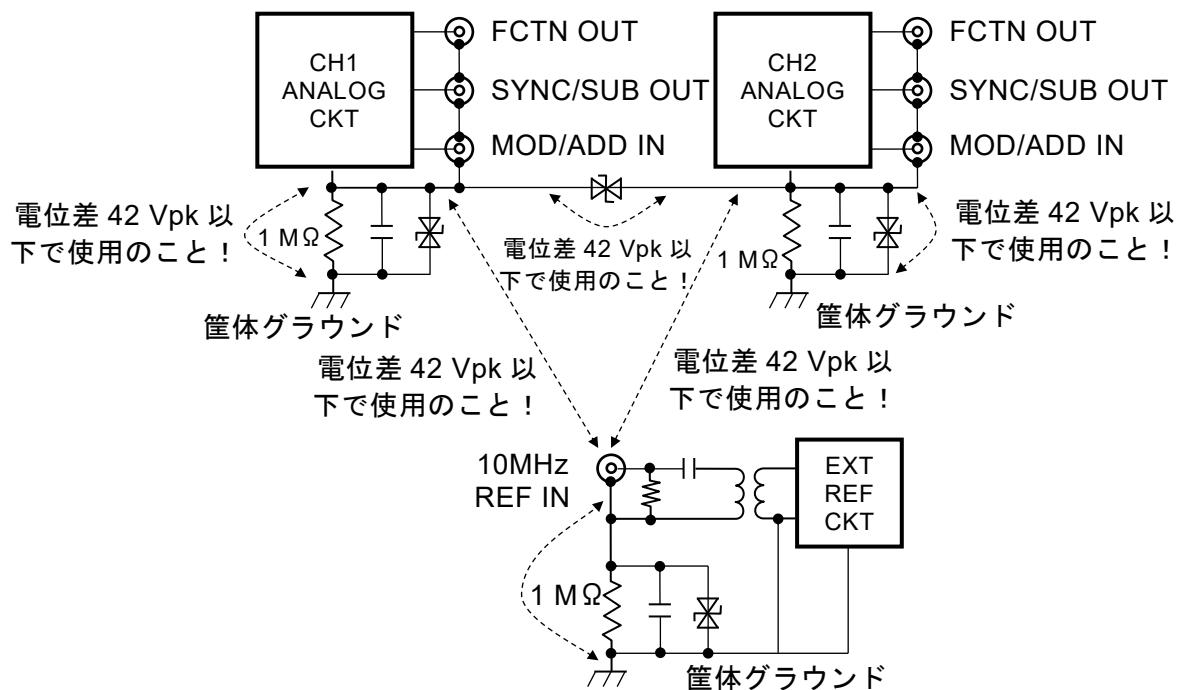


図 3-7 WF1982 のフローティンググラウンド接続時の注意

4. 基本操作

4.1	電源のオン／オフと設定復帰	4-2
4.2	画面の構成と操作方法	4-6
4.3	基本的な設定方法と操作方法	4-14
4.4	主な項目の設定方法	4-31
4.5	パラメタ可変波形を使うには	4-59
4.6	任意波形を使うには	4-61
4.7	変調の設定と操作	4-63
4.8	スイープの設定と操作	4-79
4.9	バーストの設定と操作	4-101
4.10	シンクレータ機能を使うには	4-121
4.11	副波形を使うには	4-124

4.1 電源のオン／オフと設定復帰

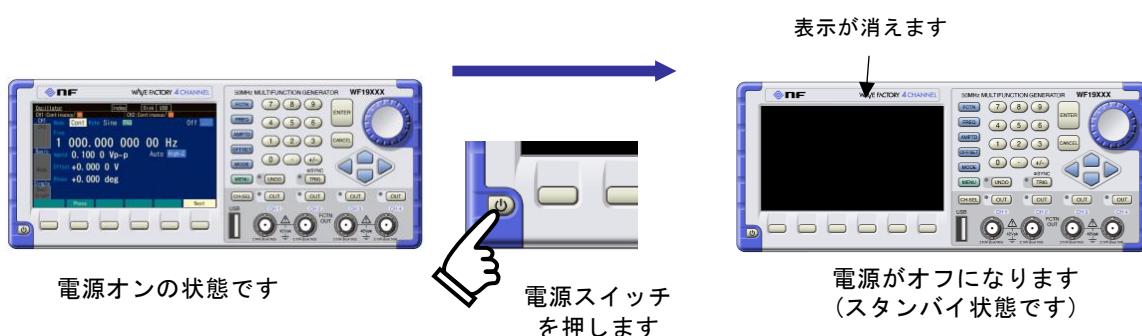
4.1.1 電源オン／オフの方法

■ 電源オン操作



電源がオンになると、自動的に自己診断テストを行った後、操作可能な状態になります。

■ 電源オフ操作

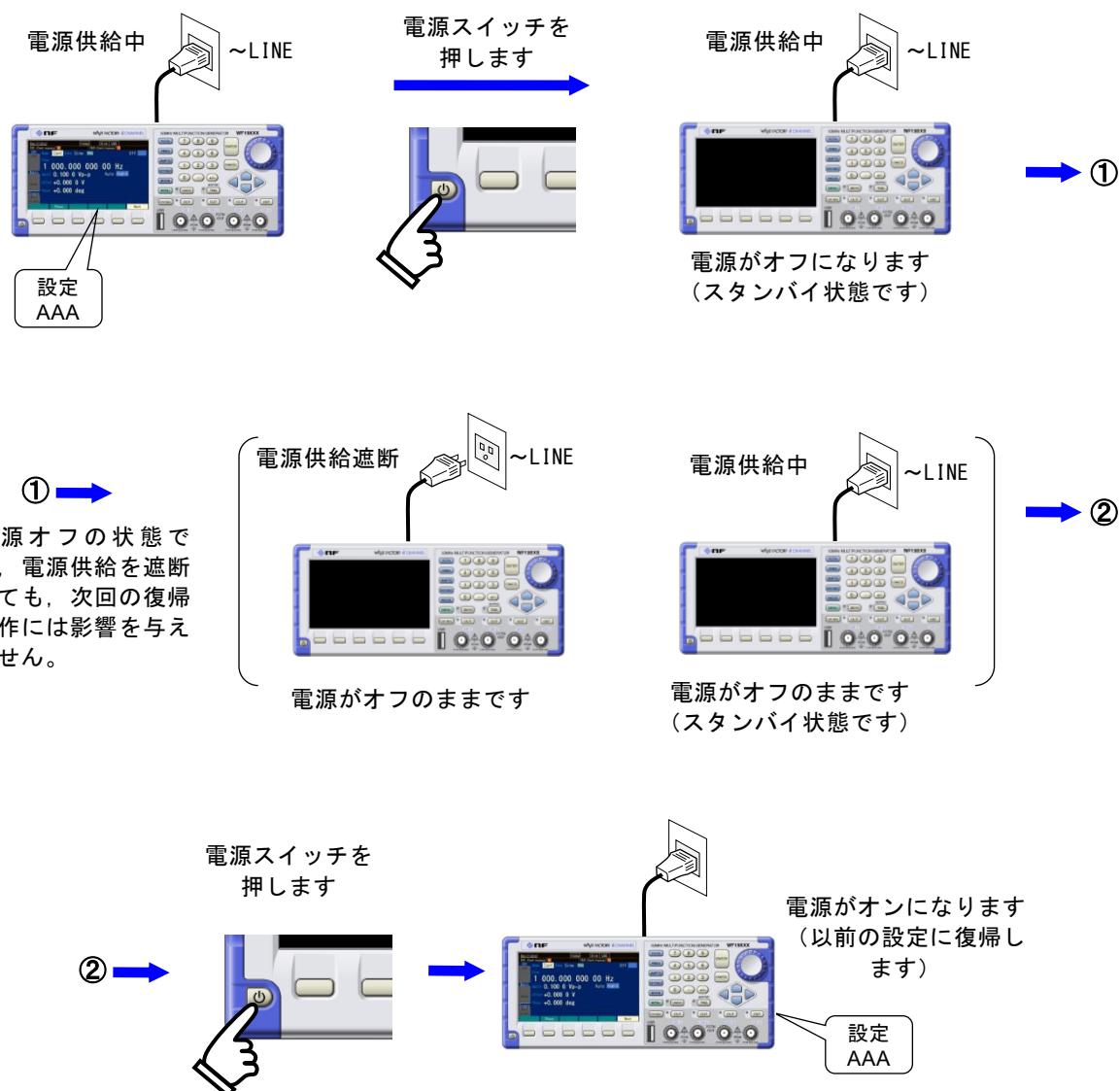


4.1.2 電源投入時の設定復帰

電源スイッチによって電源のオンを行うと、前回電源スイッチでオフしたときの設定に復帰します。ただし電源投入時の出力オン／オフ設定は、Utility 画面で設定できます。
☞ P.4-28

電源スイッチの操作ではなく、この製品への電源供給を直接遮断、再開した場合は、設定メモリ 1 番の内容に設定されます。

- a) 電源が供給された状態での、電源スイッチオン／オフ時の設定復帰**
最も一般的な使用例です。



電源オフの状態では、ブレーカの遮断などにより電源供給が遮断されても、電源コードを抜いても、次回の電源投入時の復帰動作には影響を与えません。

- 前回電源をオフする前の設定に、復帰します。
- 電源オン時の出力オン／オフ設定は Utility 画面で変更できます。☞ P.4-24
- シーケンス発振の場合は Rdy 状態に復帰します。

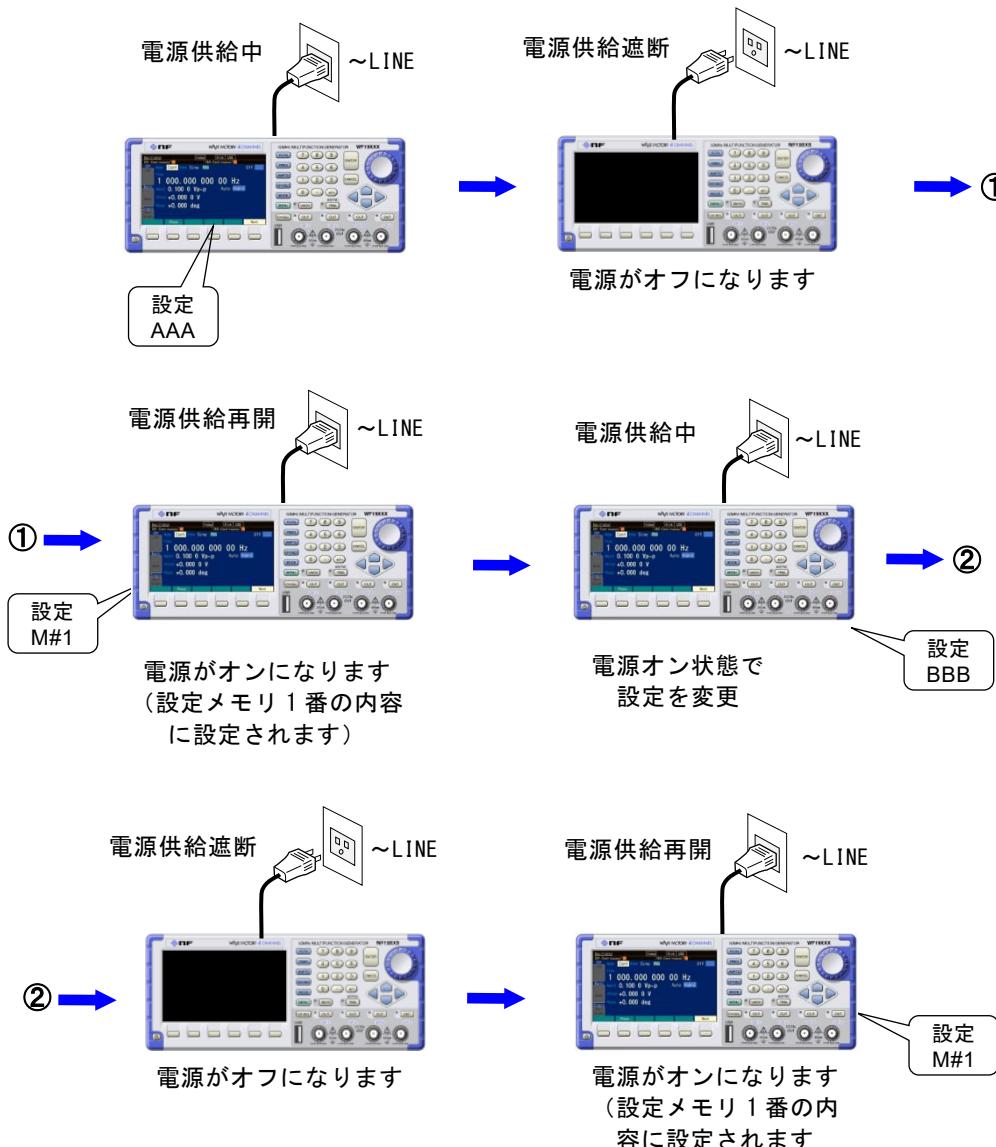
Check

直前の設定に復帰するのは、電源スイッチによって電源をオフした場合だけです。
シーケンスの復帰には使用するシーケンスが事前に保存されている必要があります。

b) 電源供給オン／オフ時の設定復帰

ラックなどに組み込んで他の機器と一緒に電源供給のオン／オフを行う場合です。

電源がオンの状態で電源供給が遮断されると、次に電源供給が再開されたときに自動的に電源がオンになります。



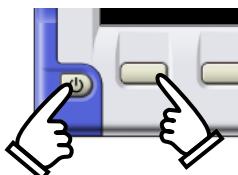
- ・直前の設定には復帰しません。
- ・設定メモリ 1 番の内容に設定されます。☞ P.5-2
- ・電源オン時の出力オン／オフ設定は Utility 画面で変更できます。☞ P.4-24
- ・シーケンスモードになるかどうかは Utility 画面で変更できます。☞ P.4-24
- ・シーケンスマードで起動する場合は、シーケンスマモリ 1 番に保存された内容で自動実行されます。

✓ Check

電源供給を遮断する前の設定には復帰しませんので、必要に応じて予め設定メモリ1番の内容を指定しておいてください。☞ P.5-2
シーケンスの復帰には使用するシーケンスが事前に保存されている必要があります。

c) 起動時に RAM のチェックを行うには

通常の起動時にはシステムコントローラ部にある **RAM** のチェックを行いません。
起動時に **RAM** のチェックを行うには、電源スイッチ右横にあるソフトキーを押しながら電源スイッチを押して起動してください。
本器の動作がおかしいなどのときの診断に使用できます。



電源スイッチ横のソフトキー
を押しながら、電源スイッチ
を押します

4.2 画面の構成と操作方法

4.2.1 画面および表示の構成

液晶画面の表示は、次の図に示すように、四つの領域で構成されています。

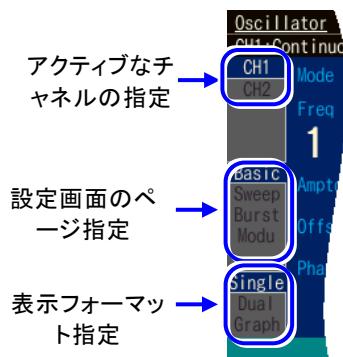


■ タブ領域

設定領域に表示する内容を切り換えるためのタブです。

タブは3つのグループに分かれています。3つのタブの組み合わせによって表示される内容が変わります。

3つのグループはそれぞれ、アクティブなチャネルの指定、設定画面のページ指定、表示フォーマットの指定を示します。



• アクティブなチャネルの指定 (WF1982)

設定領域に表示するチャネルを示しています。切り換えるには希望するタブにカーソルを移動し、ENTERキーを押します。又は、CH SELキーを押します。☞ P.4-23

• 設定画面のページ指定

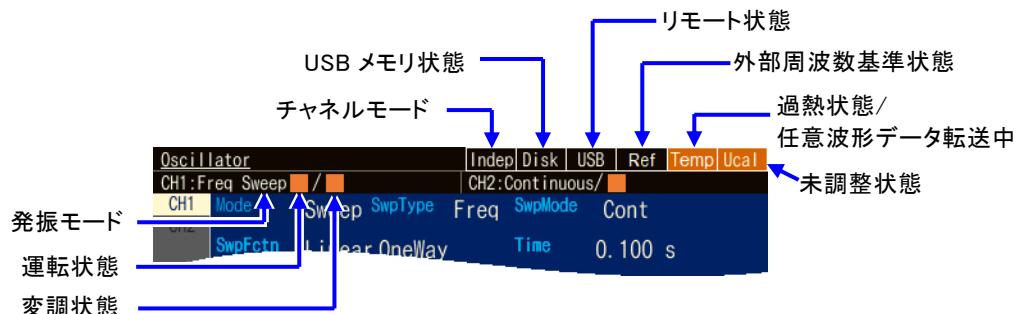
設定領域に表示されるページを切り換えます。☞ P.4-9

• 表示フォーマット切り換え

設定領域に表示されるフォーマットを切り換えます。☞ P.4-10

■ ステータス表示領域

製品の状態を表示します。表示する項目は次のとおりです。



• チャネルモード (WF1982)

現在のチャネルモードを表示します。

INDEP (独立) / 2PHASE (2 相) / 2TONE (周波数差一定) / RATIO (周波数比一定) / DIFF (差動出力) / DIFF2 (倍電圧出力)

チャネルモードの設定は [☞ P.8-2](#)

• USB メモリ状態

有効な USB メモリが挿入されているときに表示されます。

• リモート状態 **USB**, **LAN**

この製品が、USB 又は LAN により外部制御されているときに表示されます。

• 外部周波数基準状態 **Ref**

外部周波数基準が許可されているとき、有効な信号が入力されているかどうかが表示されます。

• 過熱状態 **Temp**

この製品の内部温度が異常に高くなっているときに表示されます。周囲温度 40 °C 以下の使用においてこの表示が出る場合は、故障ですので、当社又は当社代理店までご連絡ください。

• 任意波形データ転送中 **ARB**

任意波形データを波形メモリに転送しているときに点滅します。これが表示されている最中は、乱れた波形が出力されます。

• 未調整状態 **UCal**

何らかの理由でこの製品の補正值が失われ、所定の性能を維持できないときに表示されます。故障ですので、当社又は当社代理店までご連絡ください。

• 発振モード

現在の発振モードを表示します。

Continuous (連続発振) / Freq Sweep (周波数スイープ) / Phase Sweep (位相スイープ) / Amptd Sweep (振幅スイープ) / Offset Sweep (DC オフセットスイープ) / AutoBurst (オートバースト) / Trigger (トリガバースト) / Gate (ゲート発振) / TrigGate (トリガドゲート発振)

発振モードの設定は [P.4-31](#)

・運転状態

スイープ発振モードとバースト発振モードのとき、発振状態を表示します。
 ■は停止中、▶は実行中、■■は一時停止中、▲はトリガ待ちであることを示します。

・変調状態

スイープ発振モードとバースト発振モードのとき、発振状態を表示します。
 ■は停止中、▶は実行中、■■は一時停止中であることを示します。

■ 設定領域

パラメタの表示と設定を行います。

設定領域に表示される内容は、タブ領域にあるタブのうち選択されたものによって変化します。

下の例では CH1 の、基本パラメタを Single 形式で表示しています。

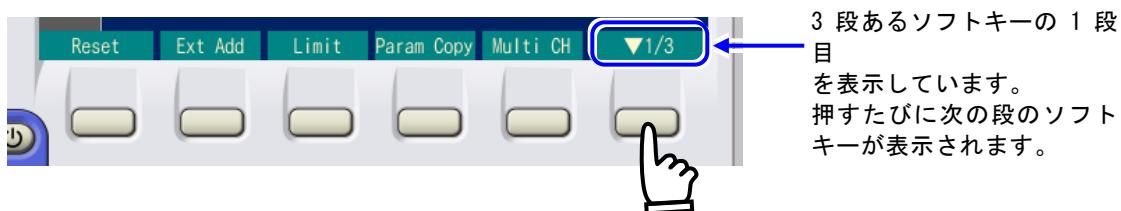
タブの切り換えについては [P.4-9](#)



■ ソフトキー表示領域

状況に応じて割り当てられたソフトキーの機能を表示します。

ソフトキーの割り当たが 6 個より多い場合は、右端のソフトキーに“▼ n/m”と表示されます。これは、現在の設定画面に附属するソフトキーのセットが全部で m 段あり、その内の n 段目のセットを表示していることを示しています。このソフトキーを押すと、次の段のソフトキーのセットが表示されます。

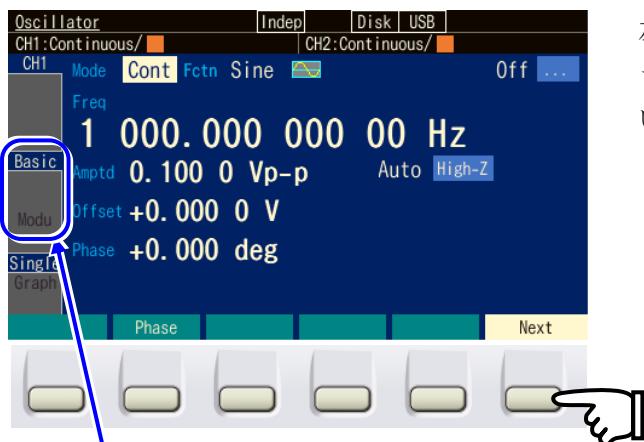


4.2.2 設定画面のページ切り換え

設定画面は全部で 4 ページあり、それぞれ[Basic], [Sweep], [Burst], [Modu]という名前が付いていて、タブ領域に表示されます。

1 ページ[Basic]と 4 ページ[Modu]は常に表示され、スイープ発振モードのとき 2 ページ[Sweep]が、バースト発振モードのとき 3 ページ[Burst]が追加で表示されます。

ページを切り換えるには **Next** ソフトキーを押します。又は、切り換えるタブにカーソルを移動し、**ENTER** キーを押します。



1 ページと 4 ページが有り、1 ページが設定領域に表示されています

Next ソフトキーで設定画面のページ切り換えが可能

左の例では、1 ページ[Basic]と 4 ページ[Modu]があり、1 ページを表示していることを示しています。

a) 設定画面の種類

■ 1 ページ : [Basic]

周波数、振幅、DC オフセットなどの基本的なパラメタを表示します。波形によっては、表示される項目が増えます。

タブ領域に[Basic]という名前で表示されます。常に選択できます。

■ 2 ページ : [Sweep]

スイープ開始値やスイープ時間などのスイープ発振モード固有のパラメタを表示するためのページです。

タブ領域に[Sweep]という名前で表示されます。このページはスイープ発振モードのときだけ表示されます。

■ 3 ページ : [Burst]

マーク波数やトリガ源選択などのバースト発振モード固有のパラメタを表示するためのページです。

タブ領域に[Burst]という名前で表示されます。このページはバースト発振モードのときだけ表示されます。

■ 4 ページ : [Modu]

変調タイプ、変調源などの変調のためのパラメタを表示するためのページです。波

形や変調タイプによっては、表示される項目が変わります。
タブ領域に[Modu]という名前で表示されます。常に選択できます。

4.2.3 タブによる表示フォーマットの切り換え

複数の表示フォーマットが選べる場合は、画面左側に表示フォーマット切り換えタブが表示されます。Graph タブの画面表示にすると、出力波形のイメージを確認しながら設定を行うことができます。

a) 表示フォーマットの種類

Oscillator 画面には、以下の 3 種類の表示フォーマットがあります。

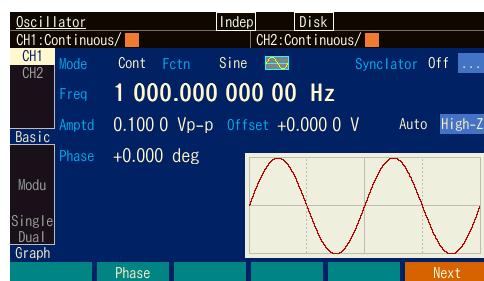
■ テキスト表示[Single]

1 チャネル分の設定内容を文字により表示します



■ グラフ表示[Graph]

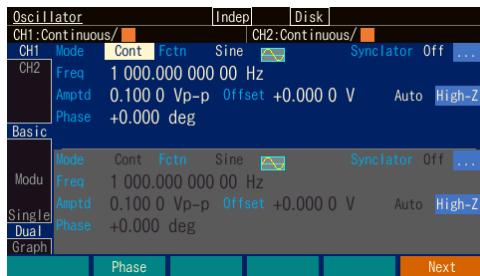
1 チャネル分の設定内容を文字と共に、グラフで表示します。出力波形のイメージを捉えることができます。



■ 2 チャネル同時表示[Dual] (WF1982)

チャネル1とチャネル2の設定内容を、上下に並べて文字により表示します。

設定するチャネルは、CH SELキーで切り替えます。



b) 表示フォーマットを切り換えるには

Single タブの画面が
表示されます



Graph タブが選択
されました



Graph タブの表示画面になりました



- 左の例では、Single タブの画面が表示されます。
この画面では、文字によって設定内容を表示します。

- 矢印キー又はモディファイノブで Graph タブを選択します。



- ENTER キーを押すと、Graph タブの画面表示に切りわります。この画面では、出力波形のイメージを確認しながら設定を行うことができます。



✓ Check

WF1982では、タブによって2チャネル同時表示と單一チャネル表示の切り換えを行なうこともできます。

4.2.4 トップメニュー

Oscillator／シーケンス切り換え、任意波形の編集、システム設定、設定の保存、呼び出しなどを行う場合は、トップメニューから項目を辿って行きます。

a) トップメニューを表示するには

MENU キーを押すと、次のようなトップメニューインドウが開きます。



メニュー項目が表示されます

上下キー又はモディファイノブでメニュー項目を選択し、ENTER キーを押すとそのメニュー項目の設定画面が表示されます。

トップメニューインドウが開いた状態で、テンキー[1]...[4] から番号を入力してメニュー項目を指定することもできます。

b) トップメニューの各項目でできること

各メニュー項目で表示される設定画面では、次のような設定、操作を行うことができます。

■ Osc／Seq 切り換えボタン

Oscillator か、シーケンス発振かを切り替えます。☞ P.4-14

■ Settings

パラメタの設定を行います。

■ ARB Edit

任意波形の編集を行います。☞ P.7-4

■ Utility

各種項目の設定と操作を行います。☞ P.4-24

■ Memory

設定メモリ、任意波形メモリ、シーケンスメモリへの保存と読み出しを行います。

設定の保存と読み出しは [P.5-2, P.5-6](#)

任意波形データの保存と読み出しは [P.7-97-10, P.7-11](#)

シーケンスデータの保存と読み出しは [P.11-19, P.11-21](#)

4.2.5 画面イメージの保存

現在の画面を USB メモリに保存します。お問い合わせ時の設定内容の記録や、作業指示書作成などにご使用いただけます。

a) 操作

UNDO キーを 1 秒以上長押しします。

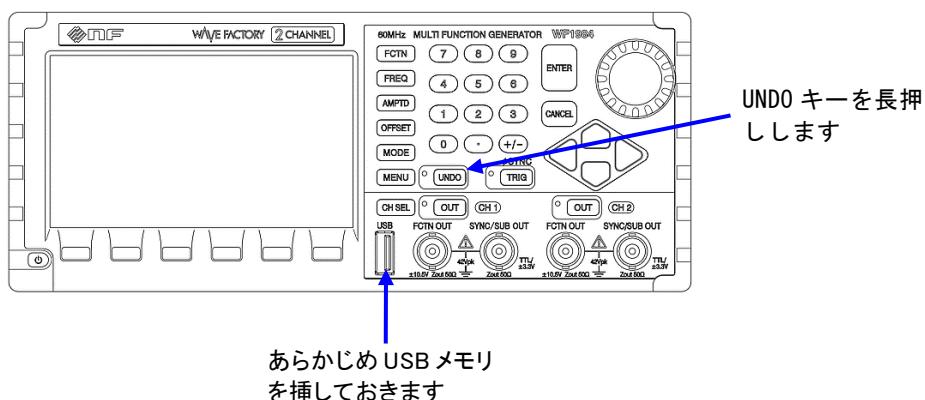
Screen capture is saved と表示され、イメージファイルが保存されます。

a) 保存先

USB メモリの WF1981ScreenShot フォルダ又は、WF1982ScreenShot フォルダ内に保存されます。フォルダが無い場合はフォルダが作られます。

作成されたファイルは bmp 形式で、6 万 5 千色、1 ファイルの大きさは 256Ki バイトです。

ファイル名は ScreenShotX.bmp です。X は 00001～99999 の整数値で、保存するたびに 1 ずつ増えていき、99999 の次は 00001 になります。

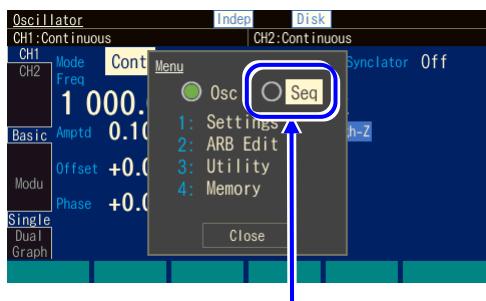


4.3 基本的な設定方法と操作方法

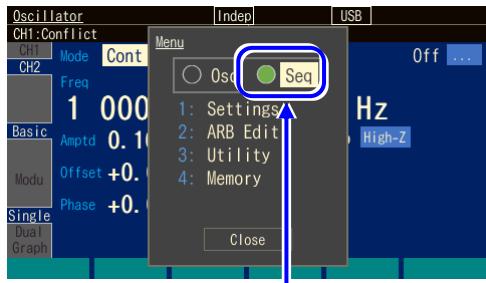
4.3.1 動作モード（Oscillator／シーケンス発振）を切り換えるには



現在の動作モードが表示されます



[Seq]を選択し、ENTERキーを押します



[Seq]が選択されました

- MENUキーを押してトップメニューを表示します。

左の例では Oscillator になっています。
これをシーケンスに切り換えてみます。

- 横矢印キー又はモディファイノブで[Seq]を選択します。



- ENTERキーを押すと、確認のダイアログが表示されます。[OK]を押すとシーケンスモードになります。ボタンの位置が[Seq]に移動します。

- 縦矢印キー又はモディファイノブで[Close]を選択し、ENTERキーを押すと、トップメニューが閉じます。

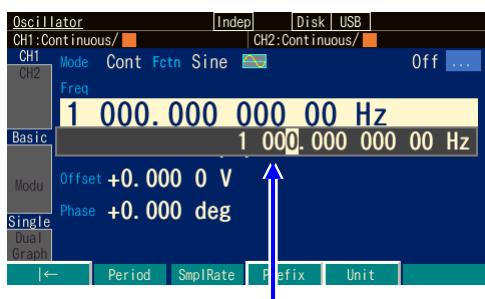


4.3.2 周波数や振幅などの数値を変更するには

a) 上下キー（又はモディファイノブ）で値を設定するには



周波数が選択されました。
現在の周波数が表示されています



入力欄が開きました



変更桁が 1 kHz の位置になりました



変更桁の値が 2 になりました

- 矢印キー又はモディファイノブで項目を選択します。

左の例では、周波数[Freq]欄が選択されています。



- ENTER キーを押すと、選択した項目の下又は上に入力欄が開き、選択した項目の現在値が変更可能な状態になります。この状態で、テンキーから値を入力することもできます。



- 左右キーを押して、値を変更する桁にカーソルを移動させます。

左の例では、1 kHz の桁にカーソルを移動しました。



- 上下キー又はモディファイノブで変更桁の値を増減させます。

左の例では、2 kHz に変更しました。

変更は直ちに出力に反映されます。





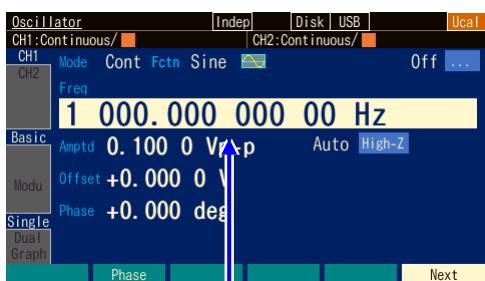
入力欄が閉じました

5. ENTER キーを押すと、入力欄が閉じます。



ENTER キーではなく、CANCEL キーを押すと、変更した値は捨てられ、変更前の設定に戻ります。

b) テンキー[0]...[9]で値を変更するには

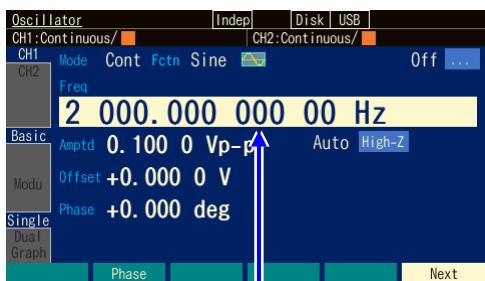


周波数が選択されました。
現在の周波数が表示されています。

1. 矢印キー又はモディファイノブで項目を選択します。
左の例では、周波数[Freq]欄が選択されています。

入力欄が開き、数値が
入力されていきます

2. テンキーを押すと、選択した項目の下又は上に入力欄が開き、数値が入力されていきます。
数値入力中は、矢印キーの左向きキーがデリート、右向きキーがゼロ入力として機能します。

設定が変更され、入力
欄が閉じました

3. ENTER キー又は単位キー（ソフトキー）を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。
ENTER キーを押した場合は、k や m などプレフィックスがつかない単位で設定されます。



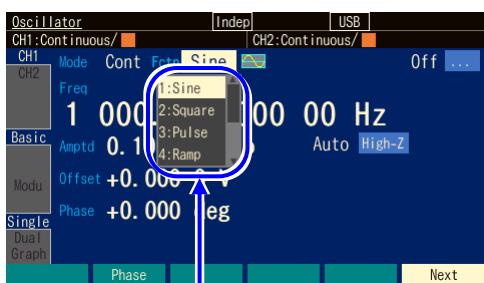
Check

ソフトキーに設定項目が表示されている場合は、ソフトキーによってその項目の入力欄を表示させることができます。

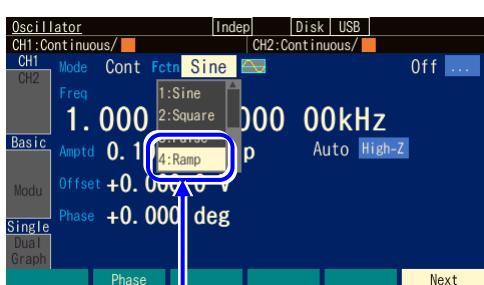
4.3.3 波形や発振モードを変更するには



波形が選択されました。
現在の波形が表示されています



選択肢リストが開きました



Ramp を選択しました

- 矢印キー又はモディファイノブで項目を選択します。

左の例では、波形[Fcn]欄が選択されています。



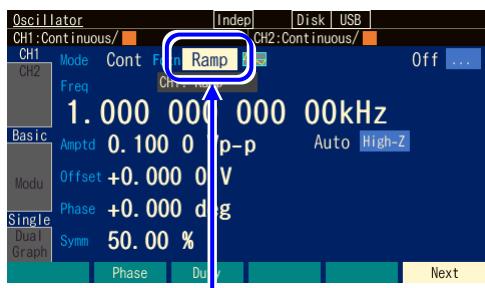
- ENTER キーを押すと、選択肢のリストが開きます。



- 上下キーまたはモディファイノブで、選択肢のリストの中を移動します。

この状態で、テンキーから番号を入力して項目を指定することもできます。





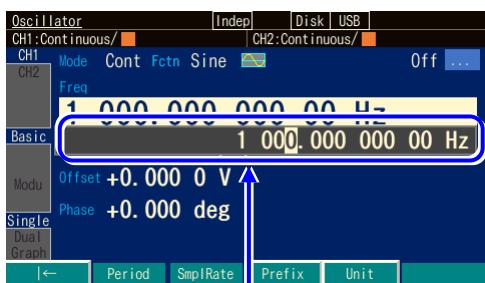
波形が Ramp に設定されました

4. ENTER キーを押すと、選択した項目が設定され、出力に反映されます。選択肢のリストは閉じます。

4.3.4 基本パラメタ変更のショートカットキー操作

波形、周波数、振幅、DC オフセット、発振モードは、基本パラメタショートカットキーにより直ちに選択肢リスト又は入力欄を開くことができます。

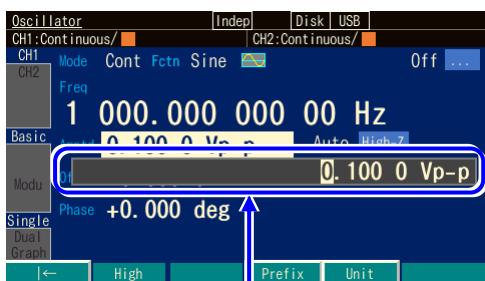
■ 周波数



周波数の入力欄が開きます



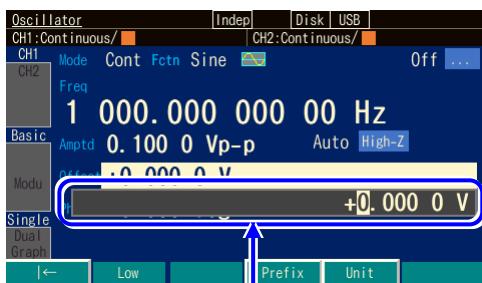
■ 振幅



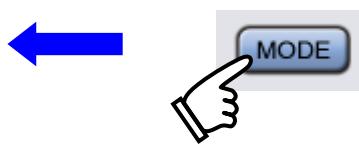
振幅の入力欄が開きます



■ DC オフセット

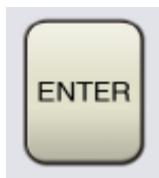


■ 発振モード



4.3.5 ENTER キー, CANCEL キー, UNDO キーの働き

■ ENTER キーの働き



次のような決定動作を行います。

- ・選択された項目の入力欄 又は選択肢リストを開きます。
- ・テンキーで入力した数値を設定します。
- ・画面に表示されたボタンを実行します。

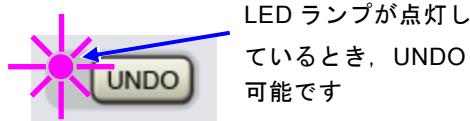
■ CANCEL キーの働き



次のような取り消し動作を行います。ただし、一旦行われた設定変更をこのキーで元に戻すことはできません（戻すには次項の UNDO キーをご使用ください）。

- ・入力欄、選択肢リストを閉じます。
- ・テンキーで入力した数値を破棄します。
- ・モディファイノブで変更した値を元に戻します。
- ・設定ウインドウやダイアログボックスを閉じます。

■ UNDO キーの働き



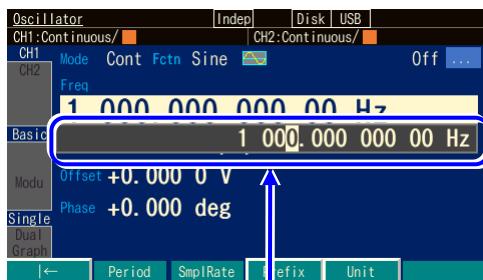
ENTER キー、モディファイノブによって行われた設定変更を元に戻します（アンドゥ操作）。直前の操作の結果、自動的に行われた設定変更も含めて元に戻すことができます。

アンドゥ操作を行った直後に再度 UNDO キーを押すと、アンドゥする前の設定に戻ります。

ただし、アンドゥが効かない操作も一部あります。アンドゥが可能な場合、LED が点灯します。

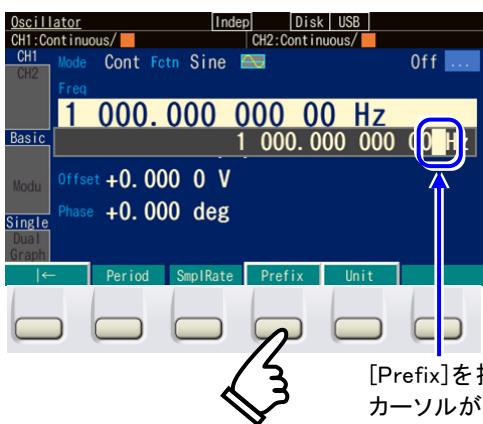
4.3.6 表示単位を変更するには

- a) プレフィックス（単位の接頭語:k や m, M など）を変更するには
周波数の例を示します。振幅やパルス幅でも同じ方法で変更できます。



入力欄が開きました

1. 周波数を選択し、ENTER キーを押して、
入力欄を開きます。

[Prefix]を押すと“Hz”の前に
カーソルが移動します

2. ソフトキー[Prefix]を押すと、“Hz”の前に
カーソルが移動します。

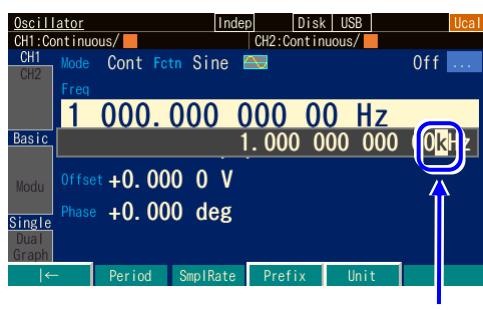
右向きキーを押して、カーソルを “Hz”
の前に移動することもできます。

3. 上下キー又はモディファイノブにより、単位を MHz, kHz, Hz, mHz, μ Hz に変更
できます。表示単位と小数点位置が変わるだけで、設定値の値そのものは変化しませ
ん。

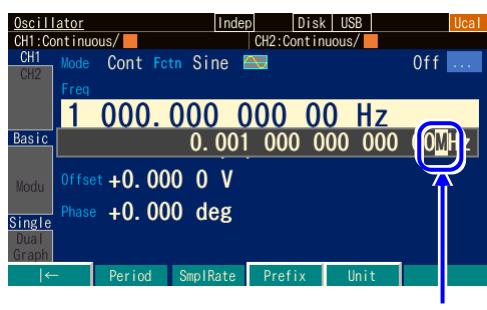


プレフィックスの変更

又は



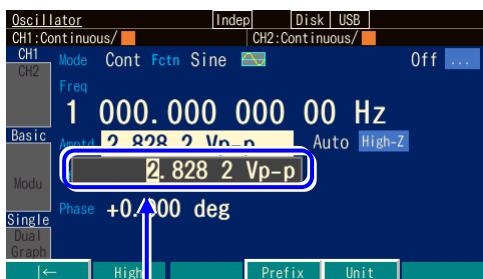
kHz 表示



MHz 表示

b) Vp-p, Vrms, ユーザ定義単位などを変更するには

振幅の例を示します。周波数やパルス幅でも同じ方法で変更できます。



入力欄が開きました

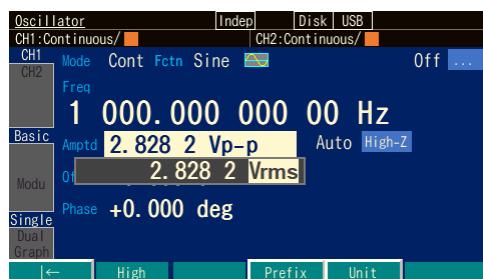
- 振幅を選択し、ENTERキーを押して、入力欄を開きます。



- ソフトキー[Unit]を押すと、“Vp-p”にカーソルが移動します。

右向きキーを何度か押して、カーソルを“Vp-p”に移動することもできます。

- 上下キー又はモディファイノブにより、単位を Vrms, dBV, ユーザ定義単位に変更できます（正弦波、負荷インピーダンス Hi-Z の場合）。表示単位と数値が変わるだけで、出力値そのものは変化しません。



Vrms 表示



dBV 表示

以下の 4 項目もご参照ください。

- 周波数、周期設定の変更☞ P.4-32, P.4-33。
- 振幅単位 (Vp-p, Vpk, Vrms, dBm, dBV) の変更☞ P.4-36。
- パルス波の時間とデューティ設定の変更☞ P.4-50。
- ユーザ定義単位の設定☞ P.12-2。

4.3.7 CH1/CH2 切り替えキーとアクティブなチャネル (WF1982)

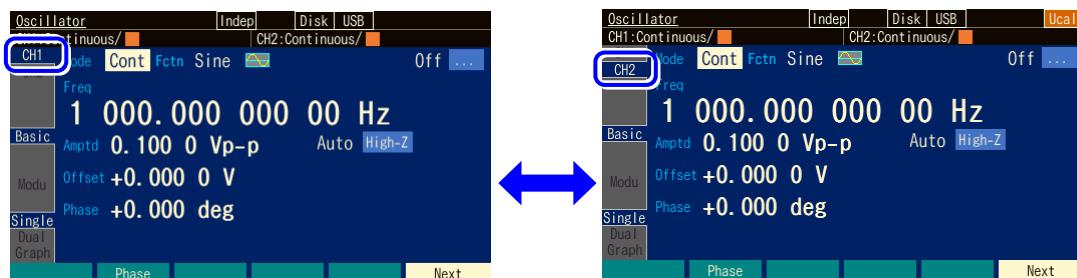
CH1/CH2 切り替えキーを押す度に、設定対象のチャネルが切り換わります。

チャネルに依存しない設定画面では、このキーは無効です。

設定対象になっているチャネルを、この製品では「アクティブなチャネル」と呼びます。バースト発振モードなどで、TRIG キーは、アクティブなチャネルに対して働きます。チャネルに依存しない設定画面に移っても、それまでのアクティブなチャネルは保存されています。



CH1/CH2
切り替えキー



Oscillator 画面のタブ領域上端に
現在のアクティブなチャネルが
表示されます

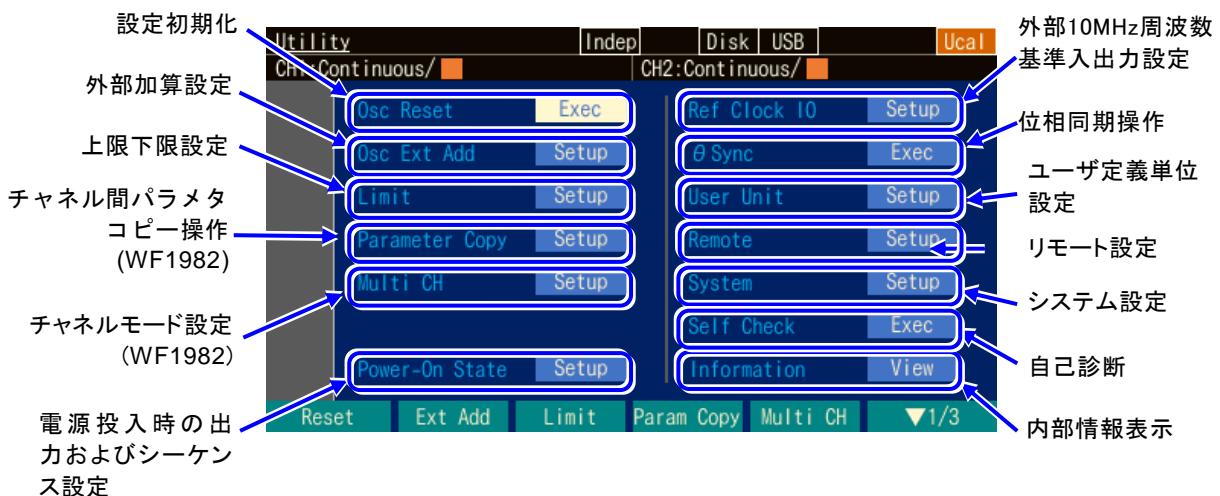
4.3.8 Utility 画面でできること

a) Utility 画面を表示させるには



MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで Utility を選択し、ENTER キーを押してください。これで Utility 画面が表示されます。

b) Utility 画面の構成



- ・ 設定初期化 [Osc Reset]

設定値の初期化を行います。☞ P.4-26

初期設定の一覧は、「16 初期設定一覧」をご覧ください。

- ・ 外部加算設定 [Osc Ext Add]

外部加算ゲインの設定を行います。オフ, 0.4 倍, 2 倍, 10 倍から選択します。設定方法は, ☞ P.4-46

- ・ 上下限設定 [Limit]

パラメタの上限値と下限値を設定します。☞ P.4-57

- ・ チャネル間パラメタコピー操作 [Parameter Copy] (WF1982)

チャネル間で設定のコピー操作を行います。☞ P.8-3

- ・ チャネルモード設定 [Multi CH] (WF1982)

2 チャネル運動動作の種類及び 2 チャネル同値設定オンオフを設定します。運動動作の設定方法については、「8 2 チャネル器の便利な使い方」, ☞ P.8-5 をご覧ください。シーケンス発振ではこの設定は無効です。

- 電源投入時設定 [Power-On State]

電源投入時の出力オン／オフ設定や、シーケンスの自動実行オン／オフ設定を行います。☞ P.4-28

- 外部 10 MHz 周波数基準入出力設定 [Ref Clock IO]

基準入力の有効／無効切り換えの設定や、基準出力の出力オン／オフ切り換えの設定を行います。基準入力に有効な信号が来ているどうかも表示します。

設定方法は☞ P.10-4,

- 位相同期操作 [Φ Sync]

複数台同期接続時の機器間同期操作、WF1982 でのチャネル間同期操作を行います。

☞ P.8-6, P.9-4

- ユーザ定義単位設定 [User Unit]

ユーザ定義単位の設定を行います。☞ P.12-2

- リモート設定 [Remote]

USB, LAN の選択を行います。LAN のときは IP アドレスとサブネットマスクの設定を行います。USB ID も表示されます。☞ P.13-2

- システム設定 [System]

操作音の設定を行います。

操作音の設定や、基調色／グラフ色の設定を行います。

表示器のバックライトの設定を行います。

設定方法は、☞ P.13-3

- 自己診断 [Self Check]

内部状態のチェックを行います。☞ P. 13-3

設定の初期化後に実行してください。

- 内部情報表示 [Information]

型名、ファームウェアのバージョン、最終調整日時の表示を行います。☞ P. 13-4

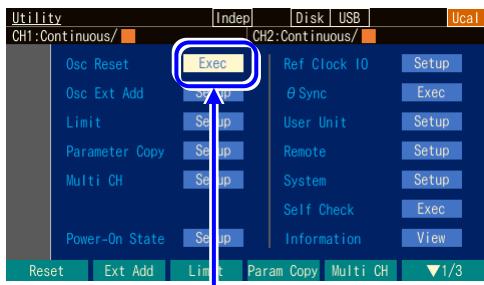
4.3.9 初期設定に戻すには

初期設定に戻したいときは、Utility 画面で操作を行います。初期設定内容の一覧は、☞ P.16-2, 16-4 をご覧ください。

a) オシレータ (Oscillator) の場合



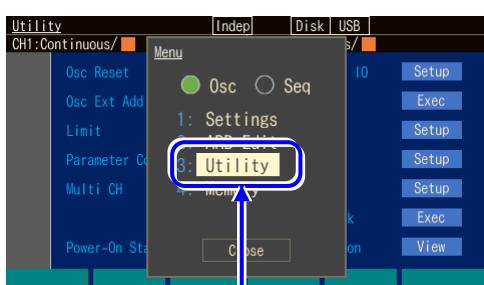
1. MENU キーを押すとトップメニューが設定領域に開きます。そこで[UTILITY]ソフトキーを押してください。これで Utility 画面が表示されます。



2. Utility 画面で、[Osc Reset]欄を選択し、ENTER キーを押します。
これで、設定が初期化されます。
左の画面は Oscillator での例です。シーケンスの場合は[Seq Reset]

4.3.10 工場出荷時設定に戻すには

工場出荷時の設定に戻したいときは、Utility 画面で操作を行います。前項の初期設定に加え「16.3 その他の工場出荷時設定」も初期化されます。



1. MENU キーを押すとトップメニューが設定領域に開きます。そこで[UTILITY]ソフトキーを押してください。これで Utility 画面が表示されます。左の画面は Oscillator での例です。

✓ Check

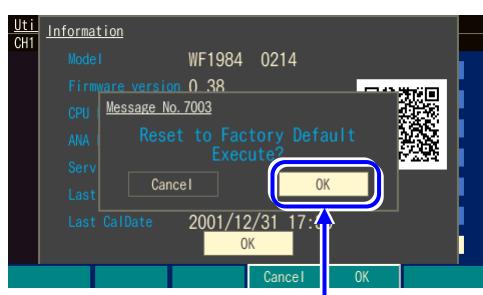
この操作を行うと、本体内蔵メモリに保存されている設定、任意波形データ、シーケンスデータが削除されますので、注意してください。
処理が終了するまで数分掛かります。



Utility 画面で[Information]を選択し、ENTER キーを押します



Initialize ソフトキーを押します。



OK を選択し、ENTER キーを押します

- Utility 画面で、[Information]欄を選択し、ENTER キーを押します。

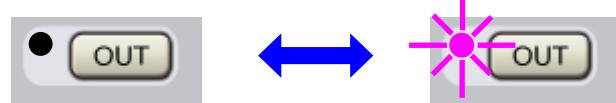
- 一番左の Initialize ソフトキーを押します。

- OK を選択し、ENTER キーを押すと、処理を開始します。
数分後、工場出荷時設定になります。

4.3.11 出力オン／オフ操作

a) パネル面での操作方法

波形出力オン／オフキー (OUT キー) を押す度に、波形出力のオン／オフが切り換わります。出力がオンのときは、キー左側のランプが点灯します。



出力オン／オフキー

出力がオフのとき、出力端子は開放になります。オンのときの出力インピーダンスは 50Ω です。同期／サブ出力は、波形出力のオン／オフ設定に関わらず常にオンになっています。

Check

- 波形出力のオン／オフには機械式のリレーを用いています。そのため、波形出力オン／オフの切り換え時にチャタリングが発生します。チャタリングによる誤動作などのある機器に接続される際にはトリガバーストやゲート発振モードをお使いください。☞ P.4-107, P.4-112
- 波形出力オン／オフの切り換えを行う機器内部のリレーは有寿命部品です。頻繁にオン／オフを繰り返すと、早期にあるいは製品の保証期間内であっても故障に至る可能性があります。リレーの寿命はおよそ10万回です。オン／オフの代りにトリガバーストやゲート発振モードを使うこともご検討ください。☞ P.4-107, P.4-112

b) 電源投入時の状態の設定

電源投入時における、波形出力オン／オフと、動作モードを指します。以下の 3 つから選択できます。

- オフ[Off]に設定すると

波形出力はオフになります。

動作モードは **Oscillator** になります（シーケンス発振にはなりません）

- オン[On]に設定すると

波形出力はオンになります。

動作モードはシーケンス発振になります。

- 前回設定に復帰[Last State]

前回、電源をオフした方法によって次のように動作が異なります。

前回、パネル面の電源スイッチを押して電源をオフした場合

前回、電源をオフする前の設定に復帰します。

前回、電源供給が遮断された場合

出力はオフになります。

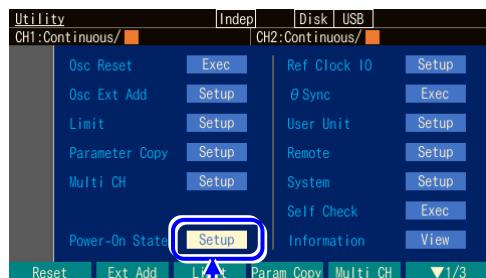
動作モードは **Oscillator** になります（シーケンス発振にはなりません）。

ラックなどに組み込んで他の機器と一緒に電源供給のオン／オフ操作が行われているような場合です。

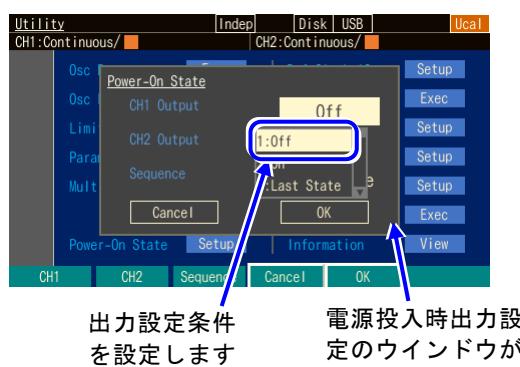
操作は、Utility 画面で行います。



トップメニューで[Utility]を選択し、
ENTER キーを押します



Utility 画面で[Power-On State]を選択し、
ENTER キーを押します



出力設定条件
を設定します

電源投入時出力設
定のウィンドウが
開きます



[OK]を選択し ENTER
キーを押します

1. MENU キーを押すとトップメニューのウ
ィンドウが開きます。そこで[UTILITY]ソ
フトキーを押してください。これで Utility
画面が表示されます。

2. Utility 画面で[Power-On State]欄を選択
し、ENTER キーを押します。

3. 電源投入時設定のウインドウが開きますの
で、出力設定の項目を選んで ENTER キー
を押します。
出力設定条件の選択肢リストが表示されま
す。希望の項目を選択し、ENTER キーを
押します。

4. 電源投入時出力設定が終わったら、ウ
ィンドウ下部の[OK]を選択し、ENTER キーを
押してください。電源投入時の出力設定の
設定変更が有効になり、ウインドウが閉じ
ます。

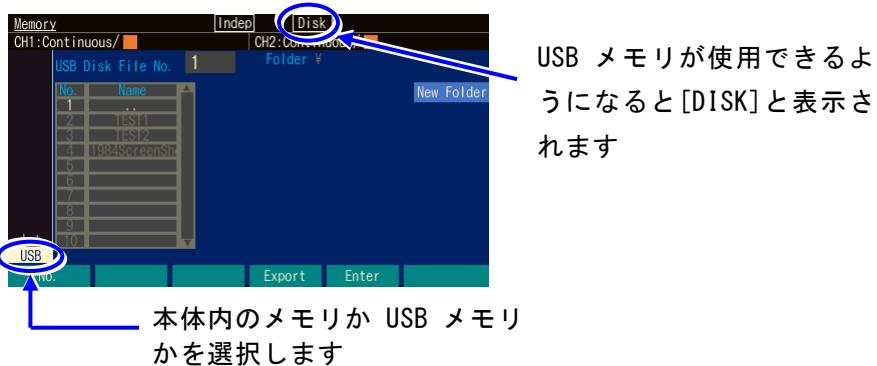
電源投入時出力設定の設定変更を行わない
場合は、ウインドウ下部の[Cancel]を選択
して ENTER キーを押すか、又は
CANCEL キーを押してください。

4.3.12 USB メモリを利用するには

設定／任意波形／シーケンス設定のストア／リコールでは、保存先あるいは読み出し先として本体内蔵メモリあるいは USB メモリを選択することができます。操作対象を選択するには、タブによる画面切り換えで行います。

a) 保存・読み出し先を切り換えるには

USB メモリをフロントパネルに差し込むと画面上に「DISK」と表示されます。その状態で USB タブを選択し、ENTER キーを押すと操作対象が USB メモリに変わります。



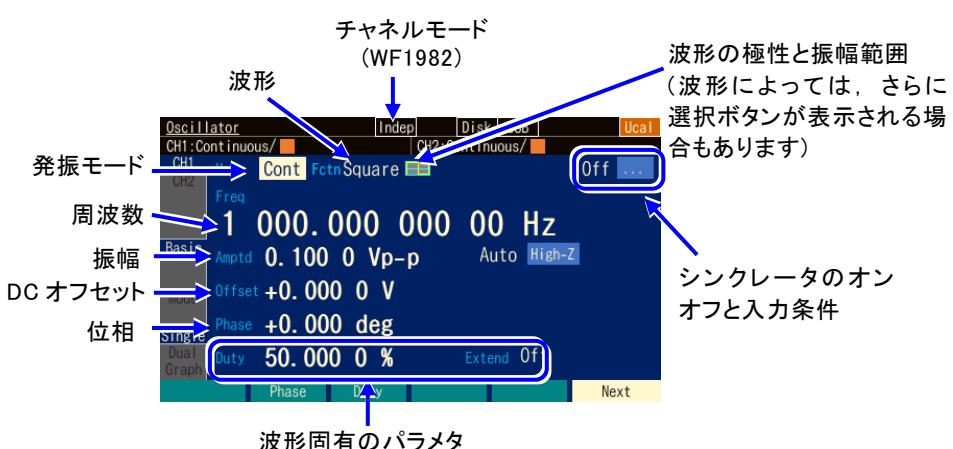
4.4 主な項目の設定方法

ここでは、主に Oscillator 設定画面で行う、主要な項目の設定方法について説明します。他の画面が表示されているときは、**MENU** キーを押すとトップメニューが表示されますので、[Settings] を選択し、**ENTER** キーを押してください。

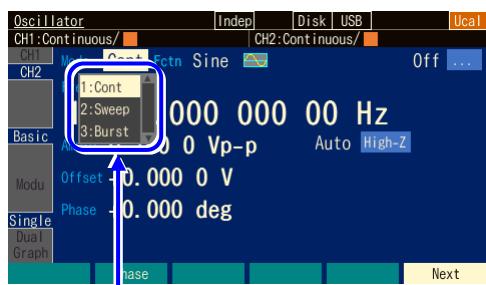
連続発振モードのテキスト表示画面（1チャネル表示）で説明します。

4.4.1 連続発振モードのテキスト表示画面構成

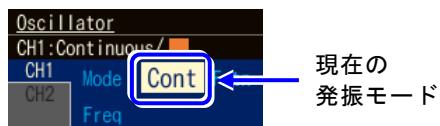
出力波形の基本的な設定を行う画面です。



4.4.2 発振モードを設定するには



発振モードの選択肢リストが開きました



1. MODE キーを押すか、矢印キーとモディファイノブで[Mode]欄を選択して ENTER キーを押すと、発振モードの選択肢リストが開きます。

2. 選択肢リストから希望の発振モードを選び
ENTER キーを押すと、設定され、出力に
反映されます。

又は、選択肢リストに表示された希望の発
振モードの番号をテンキーから入力する
と、それが設定され、出力に反映されま
す。

[Mode] 欄を選択しただけの状態（選択肢リストが開いていない状態）で、テンキーから番号を入力しても設定することができます。

発振モードで選択できるのは、連続（Cont）、スイープ（Sweep）、バースト（Burst）の3つです。変調したい場合は、☞ P.4-63

4.4.3 波形を設定するには



- ショートカットキーの FCTN キーを押すと、波形の選択肢リストが開きます。又は、[Fctn]欄を選択し、ENTER キーを押して、選択肢リストを開きます。

- 選択肢リストから希望の波形を選び ENTER キーを押すと、設定され、出力に反映されます。
又は、選択肢リストに表示された希望の波形の番号をテンキーから入力すると、それが設定され、出力に反映されます。
[Fctn]欄を選択しただけの状態（選択肢リストが開いていない状態）で、テンキーから番号を入力しても設定することができます。

波形を任意波形に設定した場合は、本体に保存された任意波形を選択します。☞ P.4-61

Check

波形を切り換えると波形メモリのデータを書き換えますので、過渡的に乱れた波形が
出力されます。

また波形の変更には、標準波形と制御点方式の任意波形で最大約0.5秒、配列形式の任意波形では1 Miワードあたり約1秒の時間がかかります。

4.4.4 周波数を設定するには



- ショートカットキーの FREQ キーを押すと周波数入力欄が開きます。または、[Freq] 欄を選択し、ENTER キーを押して入力欄を開きます。
[Freq]欄に[Period]と表示され、周波数ではなく周期が表示されているときは、FREQ キーを長押しするか、ソフトキー[Freq]を押してください。周波数表示に切り換わります。

- 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。
変更は直ちに出力に反映されます。
又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キー又は単位キー（ソフトキー

一) [μHz] [mHz] [Hz] [kHz] [MHz]を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTERキーを使った場合は、単位は Hz で設定されます。

✓ Check

- 従来品との互換性のため、初期化のたびに下限値が $0.01\mu\text{Hz}$ になります。下限値を 0Hz に設定するには [P. 4-57](#)
- 任意波形及びパラメタ可変波形では、周波数を変更すると、設定された位相から発振を再開します。位相が不連続になることに注意してください。

4.4.5 周期を設定するには

周波数の代わりに周期で設定することができます。

周波数表示を周期表示に変更する方法は、以下の 2 通りあります。

○ ソフトキー[Freq] / [Period]により周期表示に変更する

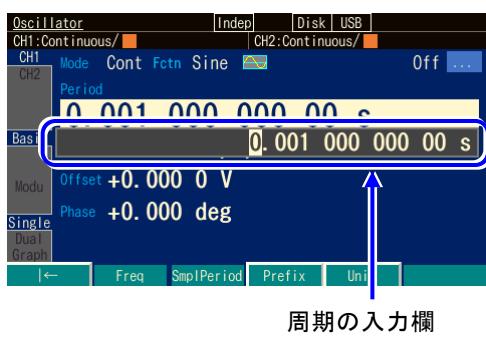
周波数の入力欄が開き、現在の周波数が表示されているときには、ソフトキー [Period] が表示されます。これを押すと、周期の入力欄が開き、項目表示が[Freq]から[Period]に変化します。

ソフトキー[Period]は、[Freq]に変わります。ここで、ソフトキー[Freq]を押すと、今度は周波数の入力欄が開きます。

○ FREQキーの長押しにより周期表示に変更する

周波数の入力欄が開いていない状態で、ショートカットキーの FREQ キーを長押しすると周期入力欄が開きます。

周波数又は周期の入力欄が開いている場合は、FREQ キーを長押しする度に、周波数表示と周期表示が切り換わります。



周期入力欄が開いたら、周波数と同じ手順で設定を行います。テンキーにより数値を入力すると、周期設定の単位キーがソフトキーに表示されます。周期表示に変更すると、表示が次のように変化します。

項目名 : Freq → Period

単位表示 : Hz → s

ソフトキー: Period → Freq

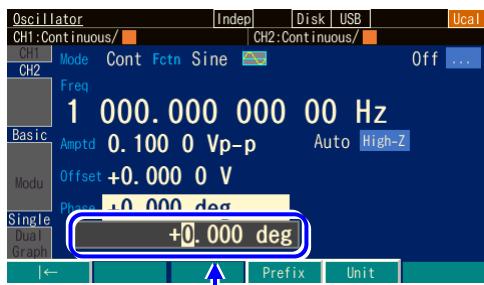
✓ Check

任意波形及びパラメタ可変波形では、周期を変更すると、設定された位相から発振を再開します。位相が不連続になることに注意してください。

4.4.6 位相を設定するには

本体内部には仮想的な位相の基準を持っておりその基準に対して、位相[Phase]で設定された値だけシフトした波形が出力されます。

a) 設定方法



位相の入力欄

- [Phase]欄を選択し、ENTERキーを押すと位相入力欄が開きます。又はソフトキー[Phase]を押すと位相入力欄が開きます。

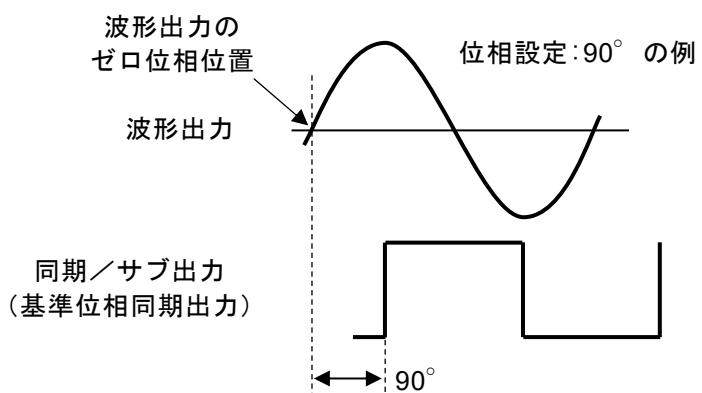
- 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。
変更は、直ちに出力に反映されます。
又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTERキー又は単位キー（ソフトキー）[deg]を押すと、入力した値が設定されます。ENTERキーを使った場合、単位はdegで設定されます。

b) 位相設定で変更できること

位相の設定によって、以下の項目を変更することができます。

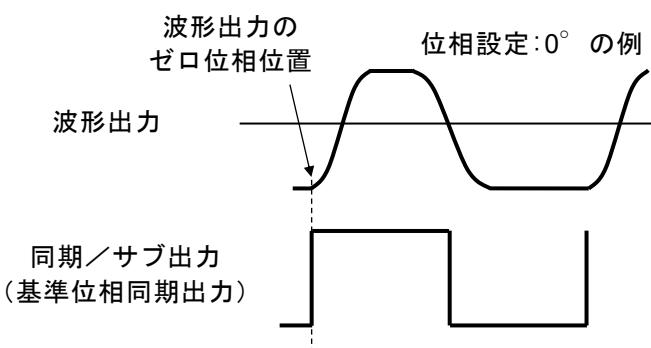
■ 基準位相同期出力と波形出力との間の位相差を変更できます

位相設定が $+90^\circ$ の場合の
例を右図に示します。この
とき、波形出力のゼロ位相
位置は基準位相同期出力の
立ち上がりより 90° 先行し
ています。



■ パルス波の位相基準点

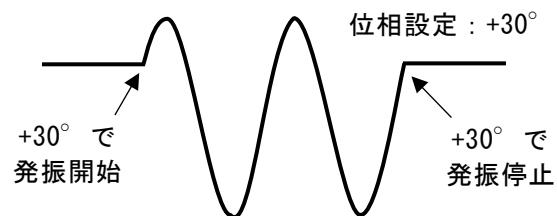
パルス波の場合、位相基準点は、遷移部分の中央ではなく、遷移が始まる点です。



■ バースト発振、ゲーテッド単発スイープにおける、発振開始/停止位相を変更できます

発振開始／停止位相が $+30^\circ$ の場合のバースト発振の例を右図に示します。このとき、 $+30^\circ$ 位置から発振を開始し、同じく $+30^\circ$ 位置で発振を停止しています。

バースト発振 \Rightarrow P.4-101, ゲーテッド単発スイープ \Rightarrow P.4-85。

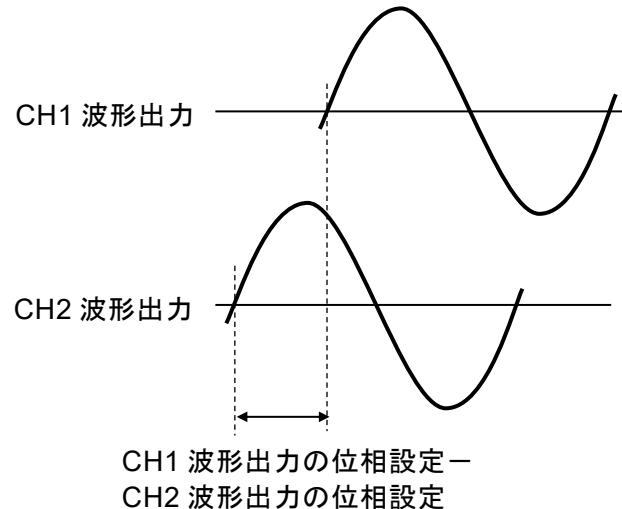


■ 同期発振、2相発振時のチャネル間の位相差を変更できます (WF1982)

各チャネルの位相設定の差が、チャネル間の位相差になります。

[CH1 の位相設定 - CH2 の位相設定] が負の場合には、次図のように CH2 の波形は CH1 の波形より先行します。

同期発振、2相発振については、 \Rightarrow P.8-6, P.8-8



■ 波形出力とサブ出力間の位相差を変更できます (変調機能がオフか外部変調の場合)

波形出力の位相設定と副波形の位相設定の差が、出力間の位相差になります。互いの関係については前項と同じです。副波形の位相設定については、 \Rightarrow P.4-124

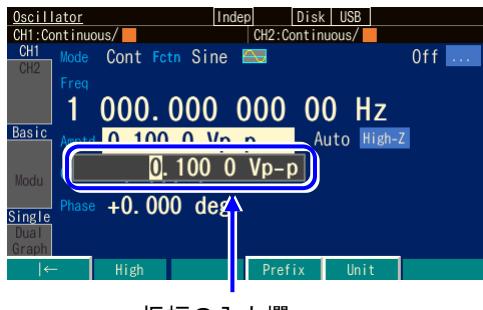
✓ Check

任意波形及びパラメタ可変波形では、位相を変更すると、波形メモリに対して波形データの書き直しを行いますので、過渡的に乱れた波形が output されますので注意してください。

また位相を変更した場合、パラメタ可変波形と制御点方式の任意波形では約0.5秒、配列形式の任意波形では1 Miワードあたり約1秒の時間がかかります。配列形式の任意波形は、通常0°でお使いください。

4.4.7 振幅を設定するには

a) 設定方法



振幅の入力欄

1. ショートカットキーの AMPTD キーを押すと振幅入力欄が開きます。又は、[Amptd] 欄を選択し Enter キーを押して、振幅入力欄を開きます。
[Amptd]欄に[High]と表示され、振幅ではなくハイレベルが表示されているときは、AMPTD キーをもう一度押してください。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。
変更は、直ちに出力に反映されます。
又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キー又は単位キー（ソフトキー）を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。

b) 単位 (Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm, ユーザ定義単位) を変更するには



単位にカーソルを置きます

1. 振幅入力欄が開いたとき、ソフトキー[Unit]を押して、右端の単位位置にカーソルを移動します。
2. 上下キー又はモディファイノブにより、単位を変更できます（使用できない単位は表示されません）。表示単位が変わるだけで、実際の出力値は変化しません。

c) 波形によって使える単位が異なります

振幅の単位としては、Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm, ユーザ定義単位が使用できます。ただし、適用できる波形は次のように制限されます（DCは振幅設定の対象外です）。

単位	適用波形
Vp-p	振幅範囲が±FSの標準波形と任意波形
Vpk	振幅範囲が0/+FS, -FS/0の標準波形と任意波形
Vrms	正弦波とノイズ
dBV	正弦波とノイズ。 0 dBVは1 Vrmsです
dBm	正弦波とノイズ。 指定の負荷インピーダンスにおいて0 dBmは1 mWとなる電圧です。例えば、負荷インピーダンス設定が50 Ωのときは、0 dBm=223.6 mVrms/50 Ωです。 負荷インピーダンス設定がHi-Zの場合は使用できません
ユーザ定義 単位	すべての波形。 ユーザ定義単位については、☞ P.12-2

d) AC + DC の制限

交流振幅とDCオフセットを合わせた最大値は、±10.5 V／開放に制限されます。

例えば、交流振幅が5 Vp-p／開放のとき、DCオフセットの範囲は-8 V／開放から+8 V／開放に制限されます。

最大値は、出力電圧のレンジ設定、外部加算入力の設定によっても変化します。

☞ P.4-42, P.4-47

電圧の設定範囲制限値がデフォルト以外ではその設定に従います。☞ P.4-57

4.4.8 DCオフセットを設定するには

a) 設定方法



1. ショートカットキーのOFFSETキーを押すとDCオフセット入力欄が開きます。又は、[Offset]欄を選択しEnterキーを押して、DCオフセット入力欄を開きます。[Offset]欄に[Low]と表示され、DCオフセットではなくローレベルが表示されているときは、OFFSETキーをもう一度押してください。DCオフセット表示に切り換わります。
2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。変更は、直ちに出力に反映されます。
又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTERキー又は単位キー（ソフトキー）を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。

b) AC + DC の制限

交流振幅と DC オフセットを合わせた最大値は、 $\pm 10.5\text{ V}/\text{開放}$ に制限されます。

例えば、交流振幅が $5\text{ V}_{\text{p-p}}/\text{開放}$ のとき、DC オフセットの範囲は $-8\text{ V}/\text{開放}$ から $+8\text{ V}/\text{開放}$ に制限されます。

最大値は、出力電圧のレンジ設定、外部加算入力の設定によっても変化します。

☞ P.4-42, P.4-47

電圧の設定範囲制限値がデフォルト以外ではその設定に従います。☞ P.4-57

4.4.9 ハイレベル／ローレベルで出力レベルを設定するには

振幅と DC オフセットを設定する代わりに、波形の上端値（ハイレベル）と下端値（ロー レベル）によって出力レベルを設定することができます。

a) 振幅／DC オフセット表示をハイ／ロー表示に変更するには

振幅／DC オフセット表示をハイ／ロー表示に変更する方法は、以下の 3通りあります。

○ ソフトキー[High]／[Low] によりハイ／ロー表示に変更する

振幅又は DC オフセットの入力欄が開き、現在の値が表示されているときには、ソフトキー[High]又は[Low]が表示されます。これを押すと、ハイレベル又はロー レベルの入力欄が開き、項目表示がそれぞれ[Amptd], [Offset]から[High], [Low] に変化します。

ソフトキー[High], [Low]は、[Ampl], [Offset]に変わります。ここで、ソフトキー[Amptd], [Offset] を押すと、今度は振幅又は DC オフセットの入力欄が開きます。

○ AMPTD キーの長押しによりハイ／ロー表示に変更する

振幅の入力欄が開いていない状態で、ショートカットキーの AMPTD キーを長押しするとハイレベル入力欄が開きます。ハイレベルの入力欄が開いている場合は、AMPTD キーを長押しする度に、振幅／DC オフセット表示とハイ／ロー表示が切り換わります。

○ OFFSET キーの長押しによりハイ／ロー表示に変更する

DC オフセットの入力欄が開いていない状態で、ショートカットキーの OFFSET キーを長押しするとローレベル入力欄が開きます。ローレベルの入力欄が開いている場合は、OFFSET キーを長押しする度に、振幅／DC オフセット表示とハイ／ロー表示が切り換わります。



ハイレベル又はローレベル入力欄が開いたら、DC オフセットと同じ手順で設定を行います。テンキーにより数値を入力すると、ハイレベル／ローレベル設定の単位キーがソフトキーに表示されます。

ハイレベル／ローレベル表示に変更すると、表示が次のように変化します。

項目名 : Amptd → High, Offset → Low

単位表示 :Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm, V → V

ソフトキー : High → Ampl, Low → Offset

b) AC + DC の制限

ハイレベル、ローレベルは発振周波数によって、-10.5 V ~ +10.5 V／開放の範囲に制限されます。

最大範囲は、出力電圧のレンジ設定、外部加算入力の設定によっても変化します。

☞ P.4-42, P.4-47

電圧の設定範囲制限値がデフォルト以外ではその設定に従います。☞ P.4-57

4.4.10 波形の極性と振幅範囲を設定するには

a) 設定方法



極性／振幅範囲のアイコンを選択すると現在の極性／振幅範囲が表示されます

極性／振幅範囲のアイコンを選択し、ENTERキーを押しします



極性と振幅範囲の選択肢リストが開きました

1. 波形名表示の右側にある極性／振幅範囲アイコンを選択すると、現在の極性／振幅範囲設定がアイコンの下に表示されます。ENTERキーを押すと、極性／振幅範囲の選択肢リストが開きます。

2. 選択肢リストから希望の極性と振幅範囲を選び、ENTERキーを押すと設定され、出力に反映されます。又は、選択肢リストに表示された希望の極性と振幅範囲の番号をテンキーから入力すると、それが設定され、出力に反映されます。

b) 極性と振幅範囲

極性の反転や、振幅範囲を片極性に変更することができます。正弦波の場合の様子を次表に示します。

極性	振幅範囲		
	-FS/0	±FS	0/+FS
ノーマル [Normal]			
反転 [Inv]			

反転では、波形が反転するだけで、出力のDCオフセットの符号は変化しません。

Check

極性と振幅範囲の設定は、波形ごとに独立した設定です。

c) 振幅範囲の決め方

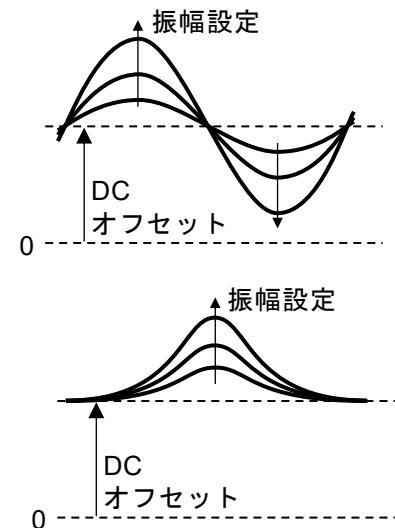
振幅を変えたときに、波形がどのように変化するかに着目して、振幅範囲を決めます。

初期設定では、両極性に振れる波形は $\pm FS$ に、単極性の波形は $0/+FS$ に設定されています。

■ 正弦波で振幅範囲が $\pm FS$ のときの例

振幅を変更すると、DCオフセット位置を基準にして波形振幅が正負対称に変化します。

元々ゼロ中心に両極性に振れる波形は、振幅範囲を $\pm FS$ に設定しておいた方が通常は便利です。



■ ガウシャンパルスで振幅範囲が $0/+FS$ のときの例

振幅を変更すると、DCオフセット位置を基準にして波形振幅が正側ピークのみ変化します。波形の底面を基準にして振幅が変化します。

元々単極性の波形は、振幅範囲を $0/+FS$ 又は $-FS/0$ に設定しておいた方が通常は便利です。

振幅範囲を $-FS/0$ に設定した場合は、波形の天面を基準にして振幅が変化します。

(ガウシャンパルスは、パラメタ可変波形に含まれる波形です)

d) 振幅範囲による制約

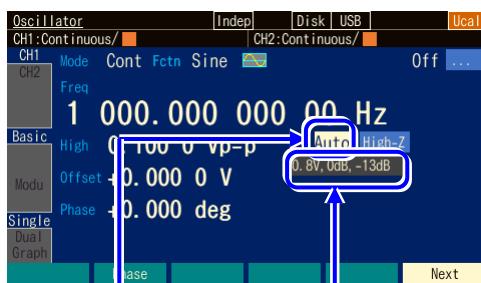
- ・振幅範囲が $-FS/0$ 又は $0/+FS$ の場合、最大振幅は $\pm FS$ の半分になります。
- ・振幅範囲が $-FS/0$ 又は $0/+FS$ の場合、波形メモリの下半分又は上半分のみを使用しているのと等価です。そのため、振幅分解能は、 $\pm FS$ に比べると1bit減少します。
- ・振幅範囲が $\pm FS$ の場合の振幅設定はVp-p、振幅範囲が $-FS/0$ 又は $0/+FS$ の場合の振幅設定はVpkになります。どちらも波形のピーク-to-ピークの大きさです。

4.4.11 出力電圧のオートンジ／レンジホールドの使い方

初期設定ではオートレンジに設定されますので、振幅、DCオフセット（ハイレベル、ローレベルによる設定を含む）の設定に応じて、最適なレンジが自動的に選択されます。レンジ変更時には過渡的な電圧が発生しますが、過大な電圧にならないように制御されます。

レンジが切り換わるときに発生する過渡的な電圧が好ましくない場合は、レンジを固定することができます。ただし、レンジを固定した状態で振幅を小さくして行くと、振幅精度、波形品位は低下します。

a) 設定方法



レンジアイコンを選択し、ENTERキーを押します

レンジアイコンを選択すると現在のレンジが表示されます

1. 振幅表示の右側にあるレンジ欄を選択すると、現在のレンジがレンジ欄の下に表示されます。最大出力電圧[Vp-p]と振幅アッテネータの組み合わせで表現されます。ENTERキーを押すと、レンジ処理の選択肢リストが設定領域に開きます。



レンジ処理の選択肢リストが開きました

2. 選択肢リストから[AUTO]を選ぶとオートレンジになり、[HOLD]を選ぶとその時点のレンジに固定されます。
希望のレンジ処理を選択し、ENTERキーを押します。

b) レンジ固定時の振幅、DC オフセットの最大値

レンジを固定すると、振幅と DC オフセットの最大値および外部加算ゲインが次表のように定まります。

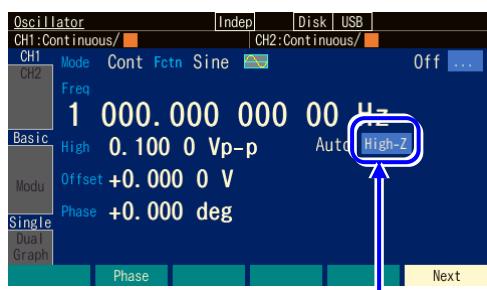
レンジ (最大出力電圧 Vp-p, 振幅アッテネータ, DC オフセットアッテネ ータ)	振幅最大値 (負荷開放 値)	DC オフセッ ト 最大値 (負荷開放 値)	AC+DC 最大値 (負荷開放 値)	外部加算ゲイン (定格±1 V)
20V, 0dB, 0dB	21 Vp-p	±10.5 V	±10.5 V	×10 又は Off
20V, 0dB, -14dB		±2.1 V		
20V, -10dB, 0dB		±10.5 V		
20V, -10dB, -14dB		±2.1 V		
20V, -20dB, 0dB		±10.5 V		
20V, -20dB, -14dB		±2.1 V		
20V, -30dB, 0dB		±10.5 V		
20V, -30dB, -14dB		±2.1 V		
4V, 0dB, 0dB	4 Vp-p	±2 V	±2 V	×2 又は Off
4V, 0dB, -14dB		±0.4 V		
4V, -10dB, 0dB		±2 V		
4V, -10dB, -14dB		±0.4 V		
4V, -20dB, 0dB		±2 V		
4V, -20dB, -14dB		±0.4 V		
4V, -30dB, 0dB		±2 V		
4V, -30dB, -14dB		±0.4 V		
0.8V, 0dB, 0dB	0.8 Vp-p	±0.4 V	±0.4 V	×0.4 又は Off
0.8V, 0dB, -14dB		±0.08 V		
0.8V, -10dB, 0dB		±0.4 V		
0.8V, -10dB, -14dB		±0.08 V		
0.8V, -20dB, 0dB		±0.4 V		
0.8V, -20dB, -14dB		±0.08 V		
0.8V, -30dB, 0dB		±0.4 V		
0.8V, -30dB, -14dB		±0.08 V		

4.4.12 負荷インピーダンスを設定するには

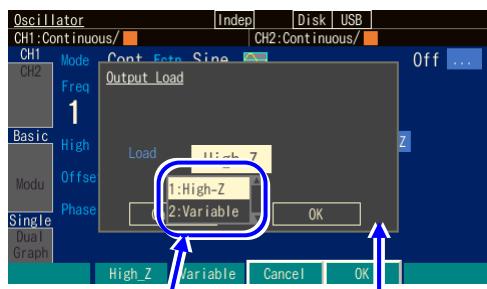
負荷インピーダンスの設定値を実際の負荷条件に合わせると、負荷端に現れる電圧値で振幅、DCオフセット（ハイレベル、ローレベルによる設定を含む）を設定することができます。

負荷インピーダンスの値は、 $1\Omega \sim 10\text{ k}\Omega$ 又は開放（Hi-Z）に設定できます。ただし、負荷インピーダンス設定値を変更しても、表示される振幅設定値、DCオフセット表示値が変化するだけで、負荷開放時の出力電圧は変化しません。

a) 設定方法

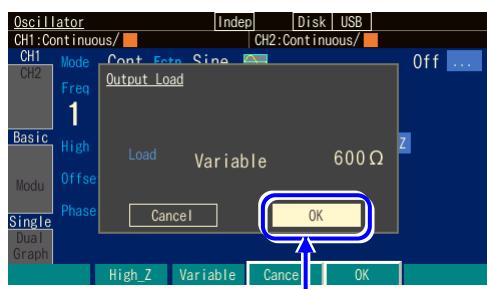


負荷インピーダンスアイコンを選択し、ENTERキーを押します



負荷インピーダンス条件を設定します

負荷インピーダンス設定ウインドウが開きます



[OK]キーを選択しENTERキーを押します

1. レンジ欄の右側にある負荷インピーダンスアイコンを選択し、ENTERキーを押します。

2. 負荷インピーダンス設定のウインドウが開きますので、再度ENTERキーを押します。

負荷インピーダンス条件の選択肢リストが開きますので、希望の負荷インピーダンス条件を選択し、ENTERキーを押します。

[Variable]を選択すると、負荷インピーダンスの値を設定することができます。

3. 負荷インピーダンスの設定が終わったら、ウインドウ下部の[OK]を選択し、ENTERキーを押してください。負荷インピーダンスの設定変更が有効になり、ウインドウが閉じます。負荷インピーダンスの設定変更を行わない場合は、ウインドウ下部の[Cancel]を選択してENTERキーを押すか、またはCANCELキーを押してください。

b) 換算式

以下の式で換算されます。

負荷インピーダンス設定値: R_{load} (Ω)

負荷開放時出力電圧: V_{open}

出力電圧設定値（負荷端電圧）: V_{load}

$$V_{load} = \frac{R_{load}}{50 + R_{load}} \times V_{open}$$

Check

- ・出力インピーダンスは50 Ω 一定です。
- ・出力インピーダンス誤差、出力電圧誤差は補正されません。出力電圧の精度仕様は、負荷開放時の値です。

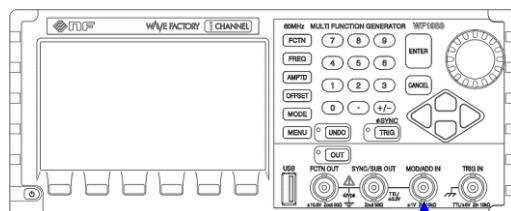
4.4.13 外部信号を加算するには

この製品の波形出力に外部の信号を加えて出力することができます。

a) 加算信号を接続するには

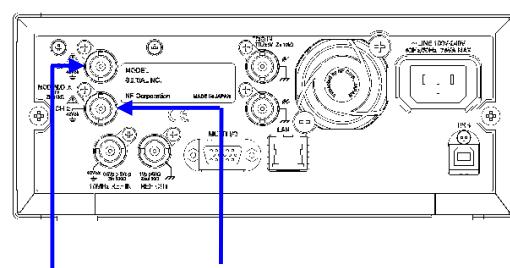
外部変調／加算入力(MOD/ADD IN) BNC 端子に、加算信号を接続します。WF1981 は正面パネル、WF1982 は背面パネルにあります。

WF1981



加算信号

WF1982



CH1 加算信号

CH2 加算信号

入力特性については、☞ P.3-9。

この BNC 端子は筐体から絶縁されており、同一チャネルの波形出力と同じグラウンド電位です。フローティンググラウンドの接続については、☞ P.3-15。

Check

設定によらず、外部変調／加算入力(MOD/ADD IN) BNC端子には±1 Vを超える電圧を入力しないでください。過負荷になることがあります。

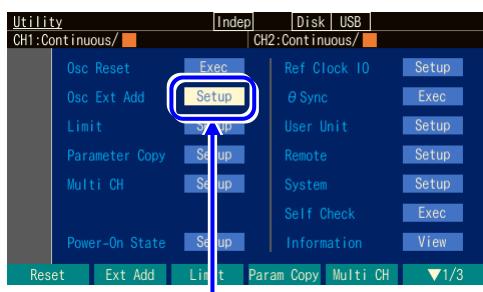
また、±1 Vの範囲内でも、波形や電圧などの設定値によっては出力電圧が大きく歪むことがあるので注意してください

b) 加算信号を有効にするには

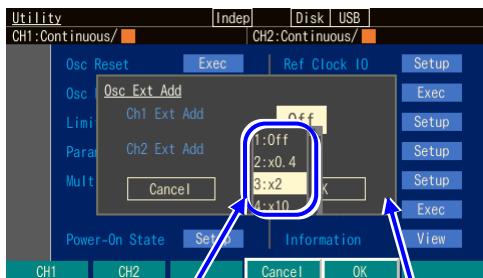
外部加算の設定は、Utility 画面で行います。



トップメニュー[Utility]を選択し、ENTER キーを押します

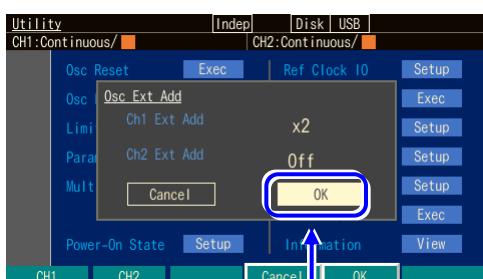


[Utility]画面で[Osc Ext Add]を選択し、ENTER キーを押します



外部加算条件を設定します

外部加算設定のウインドウが開きました



[OK]を選択し ENTER キーを押します

1. MENU キーを押すとトップメニューのウインドウが開きます。そこで[UTILITY]に対応するソフトキーを押してください。これで Utility 画面が表示されます。

2. Utility 画面で、[Osc Ext Add]欄を選択し、Enter キーを押します。

3. 外部加算設定のウインドウが開きますので、項目を選んで ENTER キーを押します。

外部加算条件の選択肢リストが開きますので、希望の条件を選択し、ENTER キーを押します。[x0.4], [x2], [x10]は加算ゲインを表します。

4. 外部加算の設定が終わったら、ウインドウ下部の[OK]を選択し、ENTER キーを押してください。外部加算の設定変更が有効になります。ウインドウ下部の[Cancel]を選択して ENTER キーを押すか、又は CANCEL キーを押してください。

外部加算の設定変更を行わない場合は、ウインドウ下部の[Cancel]を選択して ENTER キーを押すか、又は CANCEL キーを押してください。

c) 希望の外部加算条件が選択できないときは**■ 外部加算をオン（ $\times 0.4$, $\times 2$, $\times 10$ 設定）にできないとき**

外部変調を使用しています。

外部加算を使用するためには、変調源を内部に変更してください。

外部加算入力端子は外部変調入力端子と共に用になっています。そのため、FSK, PSK を除く変調発振で、変調源として外部を指定しているときは、外部加算を使用することはできません。このときの外部加算設定は常に[Off]になります。

同様に、外部加算を使用しているときは、外部変調を使用することはできません (FSK, PSK は除く)。

■ 外部加算のゲインを希望の値に設定できないとき

外部加算は波形出力の最終段に加算（☞ P.1-4）するため、加算ゲインと出力電圧レンジは密接に関係しています。

外部加算ゲインを 0.4 倍にするためには、出力電圧レンジが 0.8 V になる振幅、DC オフセット設定にしてください。

外部加算ゲインを 2 倍にするためには、出力電圧レンジが 4 V になる振幅、DC オフセット設定にしてください。

外部加算ゲインを 10 倍にするためには、出力電圧レンジが 20 V になる振幅、DC オフセット設定にしてください。

外部加算を使用しているときは、その加算ゲインによってレンジの最大出力電圧が固定されます。特に加算ゲインが 10 倍のときは、20 V レンジに固定されますので、振幅を小さくしたときに振幅精度、波形の品位が低下することがありますので、ご注意ください。

4.4.14 方形波のデューティを設定するには

波形は方形波[Square]に設定されているものとします。波形の設定方法は☞ P.4-17。
デューティの設定単位は%だけです。時間での設定や表示はできません。

a) デューティの設定方法



1. [Duty]欄を選択し ENTER キーを押すと、デューティ入力欄が開きます。
2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キー又は単位キー（ソフトキー）[%]を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTER キーを使った場合でも、出力は%で設定されます。

b) デューティ可変範囲の切り換え方法

通常は、Off（標準範囲）でご使用ください。



1. [Extend]欄を選択し ENTER キーを押すと、デューティ可変範囲拡張オン／オフの選択肢リストが開きます。
2. 選択肢リストから希望の条件を選び、ENTER キーを押すと、設定され、出力に反映されます。または、選択肢リストに表示された希望の条件の番号をテンキーから入力すると、それが設定され、出力に反映されます。

[Extend] 欄を選択しただけの状態（選択肢リスト非表示状態）で、テンキーから番号を入力しても設定することができます。

c) デューティ可変範囲の標準と拡張の違い

可変範囲	特徴
標準	<p>設定範囲: 0.0001% ~ 99.9999%</p> <ul style="list-style-type: none"> ジッタが少なく、パルスが消失しない範囲でデューティを変更できます。 周波数が高くなるに従い、デューティの設定範囲が狭まります。 30 MHz ではデューティは約 36%~64% に固定されます。
拡張	<p>設定範囲: 0.000 0% ~ 100.000 0% (周波数に依らず)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3 ns rms以下typ. のジッタがあり、常に0%から100%までデューティを変更できます。 ハイレベル又はローレベルのパルス幅が4.2 nsより狭いと、ときどきパルスが消失する場合もあります。ただし、平均的には設定されたデューティに等しくなります。 0%設定時は波形がローレベル側に固定され、100% 設定時は波形がハイレベル側に固定され、いずれの場合もパルスは出力されなくなります。 発振周波数が240 MHzに対して整数比関係にあるとき、エッジ時刻に約4.6 nsの不確定性が生じます。それ以外のときは、「平均的に」指定したデューティになります。

d) デューティ可変範囲が標準のときの、デューティと周波数の制約

デューティの設定範囲は周波数によって以下の範囲に制限されます。

$$\text{周波数(Hz)} \times 115 / 96\,000\,000 \leqq \text{デューティ(%)} \leqq 100 - \text{周波数(Hz)} \times 115 / 96\,000\,000$$

例えば 10 MHz での可変範囲は、約 12.0% ~ 88.0% に制限されます。

周波数の設定によって上記の制約が満たされない場合は、デューティが調整されます。

✓ Check

デューティ可変範囲拡張がオンの場合は、設定によってはときどきパルスが消失があるので、周波数が設定より低くなることがあります。

周波数を一定に保つ必要がある用途では、デューティ可変範囲拡張を Off (標準範囲) で使用してください。

4.4.15 パルス波のパルス幅、立ち上がり/立ち下がり時間、遷移波形を設定するには

波形はパルス波[Pulse]に設定されているものとします。波形の設定方法は☞ P.4-17。

パルス幅は、時間かデューティで設定します。

立ち上がり時間、立ち下がり時間は時間で設定します。

遷移波形は、立ち上がり、立ち下がりの形状を設定します。

a) パルス幅時間の設定方法

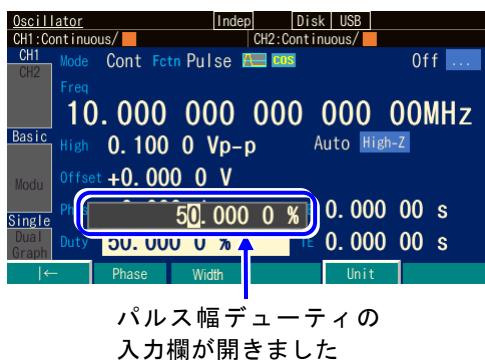


- [Width]欄を選択しENTERキーを押すと、パルス幅時間の入力欄が開きます。[Width]欄に[Duty]と表示され、パルス幅時間ではなくパルス幅デューティが表示されている場合には、デューティの入力欄が開いているときに、ソフトキー[Width]を押してください。パルス幅時間表示に切り換わります。

- 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。

又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTERキー又は単位キー（ソフトキー）を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTERキーを押した場合は、単位はsで設定されます。

b) パルス幅デューティの設定方法



- [Duty]欄を選択しENTERキーを押すと、パルス幅デューティの入力欄が開きます。[Duty]欄に[Width]と表示され、パルス幅時間ではなくパルス幅デューティが表示されている場合には、デューティの入力欄が開いているときに、ソフトキー[Duty]を押してください。パルス幅デューティ表示に切り換わります。

- 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。

又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTERキー又は単位キー（ソフトキー）を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTERキーを押した場合は、単位は%で設定されます。

c) パルス幅時間とパルス幅デューティを切り換えるには

○ パルス幅時間 → パルス幅デューティ

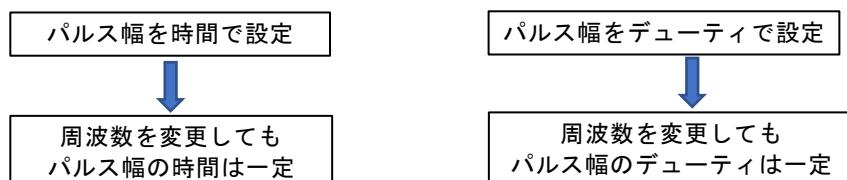
パルス幅時間の入力欄が開き、現在のパルス幅時間が表示されているときには、ソフトキー[Duty]が表示されます。これを押すと、パルス幅デューティの入力欄が開き、項目表示が[Width]から[Duty]に変化します。ソフトキー[Duty]は、[Width]に変わります。

○ パルス幅デューティ → パルス幅時間

パルス幅デューティの入力欄が開き、現在のパルス幅デューティが表示されているときには、ソフトキー[Width]が表示されます。これを押すと、パルス幅時間の入力欄が開き、項目表示が[Duty]から[Width]に変化します。ソフトキー[Width]は、[Duty]に変わります。

d) パルス幅の時間設定とデューティ設定の違い

パルス幅を時間で設定するか、デューティで設定するかによって、次のように異なる動作をします。



e) 立ち上がり時間、立ち下がり時間の設定方法

立ち上がり時間[LE]、立ち下がり時間[TE]は時間による設定のみ可能です。



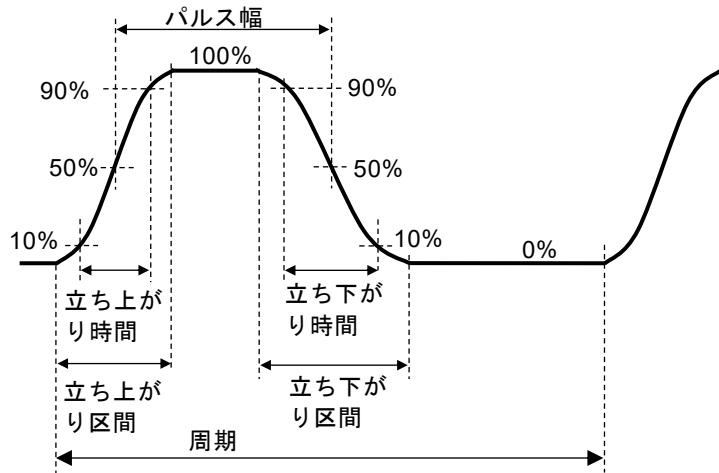
1. 立ち上がり時間を設定する場合は、[LE]欄を選択し、ENTER キーを押すと、立ち上がり時間の入力欄が開きます。
立ち下がり時間を設定する場合は、[TE]欄を選択し、ENTER キーを押すと、立ち下がり時間の入力欄が開きます。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。
変更は直ちに出力に反映されます。

又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キー又は単位キー（ソフトキー）を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTER キーを押した場合は、単位は s で設定されます。

f) パルス幅, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間, 立ち上がり区間, 立ち下がり区間の定義と制約

パルス幅, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間, 立ち上がり区間, 立ち下がり区間の定義は次図で示されます。



■ 設定パラメタの相互制約

パルス幅, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間, 周波数は, 次のように設定範囲が相互に制約されます。

周波数又はパルス幅の設定によって, 下記の制限が満たされない場合は, まず立ち上がり時間, 立ち下がり時間が調整され, 次にパルス幅が調整されます。

$$\left(\frac{\text{立ち上がり時間}}{\text{立ち下がり時間}} + 1 \right) \times k \leq \text{パルス幅時間} \leq \text{周期} - \left(\frac{\text{立ち上がり時間}}{\text{立ち下がり時間}} + 1 \right) \times k$$

$$\text{ただし, } k = \frac{\pi}{4 \arcsin(0.8)} \approx 0.847$$

例えば, 1 kHz で立ち上がり時間, 立ち下がり時間を各々 100 ns に設定すると, パルス幅時間は 169.31 ns ~ 999.83 μs の範囲で可変できます。

■ 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の設定範囲

立ち上がり時間, 立ち下がり時間の設定値は以下の制約を受けます。

(遷移波形=COS 時) 設定=7.7 ns~59.03 Ms

(遷移波形=COS 以外) 設定=12 ns~99.999 9 Ms

設定分解能は, 4 枠または 10 ps

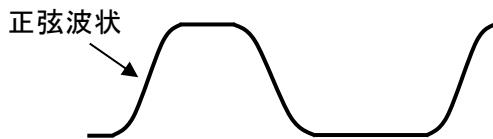
g) 遷移波形の種類と設定方法

■ 遷移波形の種類

パルス波形の立ち上がり区間、立ち下がり区間の形状は、次の波形が選択可能です。

○ COS

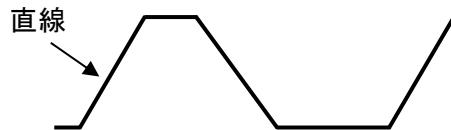
正弦波の $0^\circ \sim 180^\circ$ の区間と同じ形です。立ち上がり／下がり時間の設定範囲は、7.7 ns～59.03 Ms です。立ち上がり／下がり時間の設定値は、振幅が 10%～90%の区間に適用されます。



○ LIN (直線)

直線で変化します。立ち上がり／下がり時間の設定範囲は、12 ns～99.999 9 Ms です。

立ち上がり／下がり時間の設定値は、振幅が 0%～100%の区間に適用されます。



○ PWF

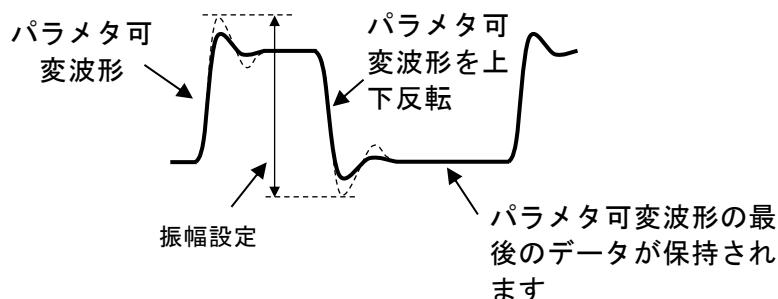
パラメタ可変波形を立ち上がりに、その波形を上下反転したものを立ち下がり波形に使います。

下の図の例は、2次 LPF ステップ応答波形を選択した場合です。この例ではオーバシュートとリンギングを含むパルスを生成することができます。

パラメタ可変波形の負ピークから正ピークが、Y 軸上下対象になるように自動調整されます。そのため、PWF の始点と終点の範囲を超えるピークがある場合には、その分振幅やオフセットが設定値と異なることがあります。

立ち上がり時間／立ち下がり時間を小さくし過ぎると、オーバシュートやリンギングが大きくなります。

振幅範囲が $\pm FS$ でないと指定した振幅が出ません。



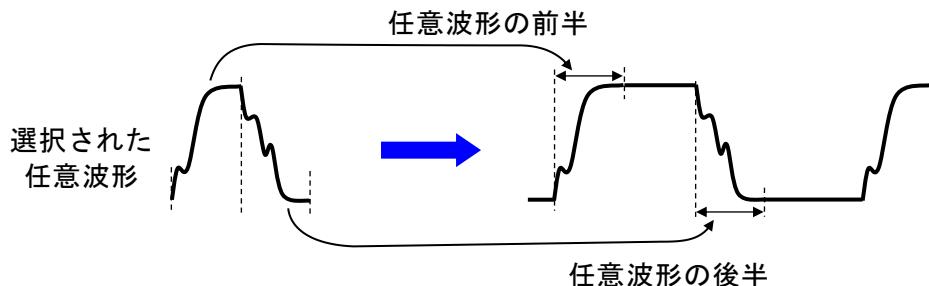
○ ARB

任意波形の、前半を立ち上がり、後半を立ち下がりとして使います。

選択できるのは、エディットメモリ及び本体の任意波形メモリ内に有るものうち、制御点方式の任意波形です。

振幅範囲が±FSでないと指定した振幅が出ません。縦軸は原点を中心に対象である必要があります。

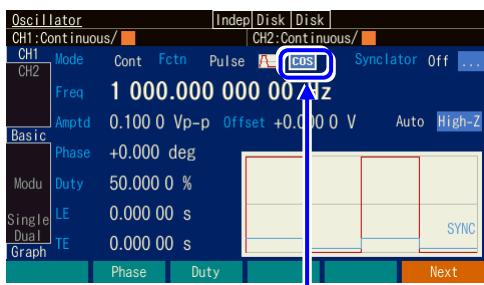
任意波形データは4Kiワードの波形メモリに収まるように省略されます。



Check

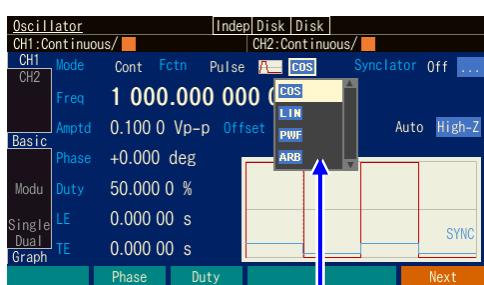
波形の連続性を維持するため、任意波形やパラメタ可変波形の始点と終点の範囲を超えるピークを持つものは、設定値とは異なる電圧のピーク値とオフセットになることがあります。

■ 遷移波形の選択



波形を Pulse にするとエッジ選択ボタンが現れます

1. エッジ選択ボタンを選択し ENTER キーを押します。



遷移波形選択肢リスト
が開きました

2. 遷移波形選択肢リストが開きますので、希望の波形を選択し、ENTER キーを押します。

4.4.16 ランプ波のシンメトリを設定するには

波形はランプ波[Ramp]に設定されているものとします。波形の設定方法は☞ P.4-17。
シンメトリの単位は%です。時間での設定や表示はできません。

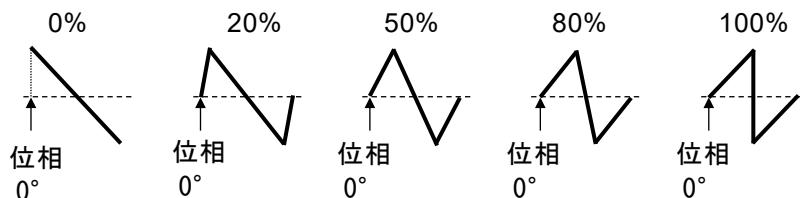
a) シンメトリの設定方法



1. [Symm]欄を選択し ENTER キーを押すと、シンメトリの入力欄が開きます。
2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キー又は単位キー（ソフトキー）を押すと、入力した値が設定され、出力に反映されます。ENTER キーを押した場合は、単位は%で設定されます。

b) シンメトリと波形の関係

1 周期分の波形は、シンメトリ設定によって次のように変化します。初めと終わりの立ち上がり部分の合計比率がシンメトリです。位相ゼロ度は、下の図の位置に固定されます。

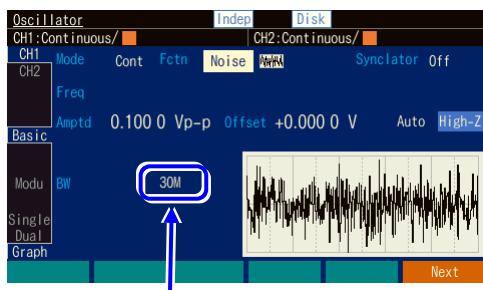


4.4.17 ノイズの等価帯域幅を設定するには

ノイズ波形が選択されているときは、ノイズの等価帯域幅を設定する項目[BW]が現れ、7段階の等価帯域幅を選択する事ができます。

同じ出力振幅に設定しても、等価帯域幅が広いほどノイズの振幅密度は下がってしますので、帯域内でのノイズ電圧が十分な大きさになるよう、最適な等価帯域幅を選択してください。

等価帯域幅とは、理想フィルタと同じノイズ電力が得られるときの値を示しています。本器では簡易的なフィルタを用いているため、設定ごとに遮断領域の周波数特性が異なります。

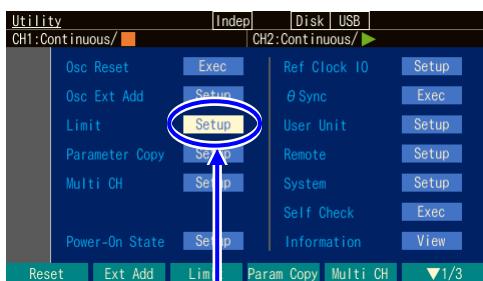


ノイズの帯域と振幅密度
が最適になるように等価
帯域幅を設定します

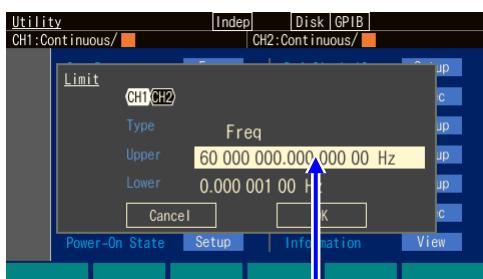
4.4.18 設定範囲制限値を設定するには

波形出力から出力する信号の設定値に対して、設定範囲を制限することができます。制限できるパラメタは、周波数／電圧／位相／デューティです。
電圧に関しては、波形振幅と DC オフセットを合わせた正負のピーク値に対して作用します。
これらの制限値は設定初期化で初期値に戻ります。☞ P.16-2

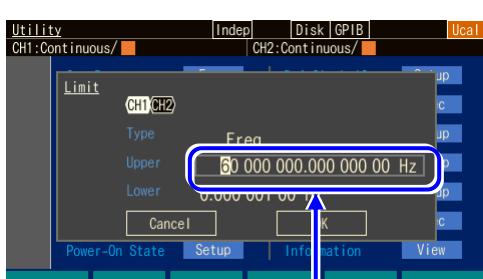
設定範囲制限の設定は Utility 画面で行います



Utility 画面で、[Limit]を選択し、
ENTER キーを押します



Limit 画面で、[Upper]を選択
し、ENTER キーを押します



上限設定入力欄が開きました

1. Utility 画面で[Limit]を選択し、ENTER キーを押します。

2. 左の図は周波数の上限の場です。Freq の Upper を選択し、ENTER キーを押すと、周波数上限値の入力欄が開きます。

3. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー又はモディファイノブで値を増減します。変更は直ちに出力に反映されます。
又は、テンキーを使い、数値を入力します。ENTER キー又は単位キー（ソフトキー）[μHz] [mHz] [Hz] [kHz] [MHz]を押すと、入力した値が設定されます。

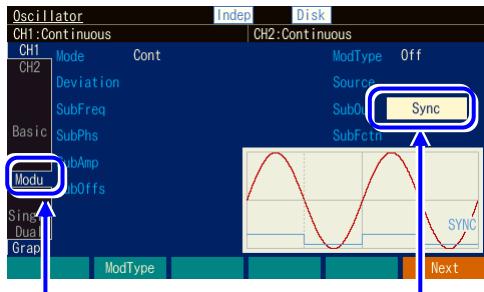
Check

この設定は、外部加算の入力信号に対して無効です。
入力信号の大きさによっては、制限値以上の電圧や周波数が出力される可能性がありますのでご注意ください。

4.4.19 サブ出力を選択するには

同期／サブ出力 BNC 端子からの出力信号をサブ出力と呼びます。

Oscillator 設定画面 4 ページの、サブ出力選択[SubOut]設定で選択できます。



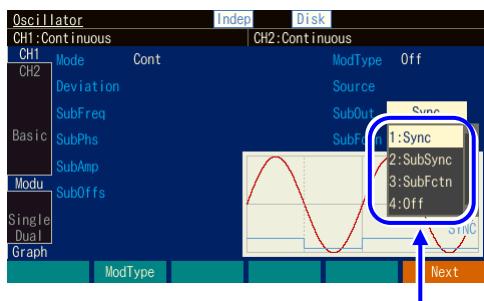
[Modu]タブが選択されるまで[Next]ソフトキーを押します

サブ出力選択肢を選んで ENTER キーを押します

1. 画面左側の[Modu]タブが選択されるまで [Next]ソフトキーを押します。

2. サブ出力選択肢リストが開きました

3. 選択肢リストから、希望の出力を選び、ENTER キーを押すと設定され、サブ出力に反映されます。



サブ出力選択肢リストが開きました

選択肢は発振モードなどで異なりますが、連続発振モードの場合下の 4 つの選択が可能です。連続発振モード以外の選択肢は各発振モードをご覧ください。

■ 波形基準位相同期[Sync]

波形出力に出力される波形を生成する上で元になる内部タイミング信号（波形出力用基準位相の 0° で立ち上がるデューティ 50% の方形波）が出力されます。

■ 副波形基準位相同期[SubSync]

副波形に出力される波形を生成する上で元になる内部タイミング信号（副波形用基準位相の 0° で立ち上がるデューティ 50% の方形波）が出力されます。波形出力の基準位相とは独立です。基準位相同期信号は、[SubPhs]設定の影響を受けません。

■ 副波形[SubFctn]

波形出力とは異なる周波数、振幅の波形が出力されます。☞ P.4-124

■ オフ[Off]

出力が、およそ 0 V の直流になります。

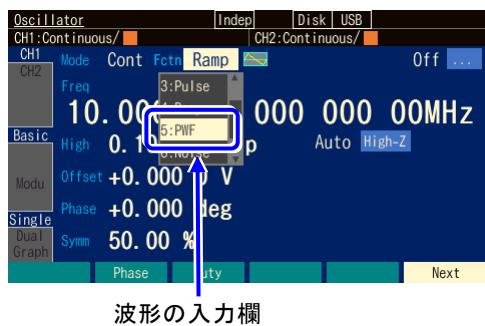
外部に接続した機器との共通 GND による干渉や同期出力信号からの飛び付きを軽減することができます。

このとき出力インピーダンスは、およそ $100\ \Omega$ に変わります。

4.5 パラメタ可変波形を使うには

パラメタ可変波形の詳細については、☞ P.6-2。

a) パラメタ可変波形を出力するには



波形の入力欄

ショートカットキーの FCTN キーを押します。

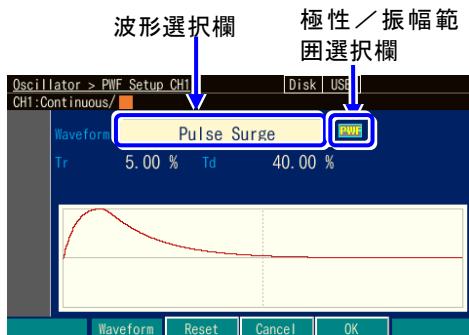
パラメタ可変波形 (PWF) に相当するキー ([5]キー) を押します。又は、[Fctn]欄を選択し、ENTER キーを押して、選択肢リストを開きます。

他の波形同様に、波形の極性と振幅範囲も変更することができます。

b) パラメタ可変波形の波形を変更するには



パラメタ可変波形の選択のための選択ボタン



1. 波形をパラメタ可変波形[PWF]に設定すると、極性／振幅範囲アイコンの右に、[...]ボタンが表示されます。

このボタンを選択すると、現在選択されているパラメタ可変波形名が表示されます。ENTER キーを押すと、パラメタ可変波形の選択画面が表示されます。

2. パラメタ可変波形の選択画面では、パラメタ可変波形の設定と各パラメタの設定を行うことができます。[Waveform] 欄で、希望の波形を設定します。極性／振幅範囲アイコンで波形の極性と振幅範囲を設定します。各波形ごとに独立した設定です。この設定は、選択画面を抜けても変更することができます。

各波形に固有の可変パラメタが最大 6 個ありますので、それぞれの値を設定します。ソフトキー

[Reset] を押すと、可変パラメタ値が初期値に戻ります。変更は出力波形に直ちに反映されます。設定した波形の形はグラフに表示されます。

3. 変更を確定させて選択画面から抜けるときは、ソフトキー[OK]を押します。
変更を破棄して選択画面から抜けるときは、ソフトキー[Cancel]を押します。
基本パラメタショートカットキーを押すと、変更を確定させて選択画面から抜けます。

4. 変更を確定させて選択画面から抜けるときは、ソフトキー[OK]を押します。

✓ Check

パラメタの設定によっては、波形の交流成分がなくなることがあります。
戻し方が分からぬ場合は、ソフトキー[Reset]を押してください。各パラメタ値が工場出荷時の値に戻ります。極性と振幅範囲は変更されません。

4.6 任意波形を使うには

任意波形の作成方法については、☞ P.7-2

USB メモリに保存した任意波形を出力するには、一度エディットメモリか本体内蔵メモリにコピーしておく必要があります。読み出し方法については、☞ P.7-11

a) 任意波形を出力するには



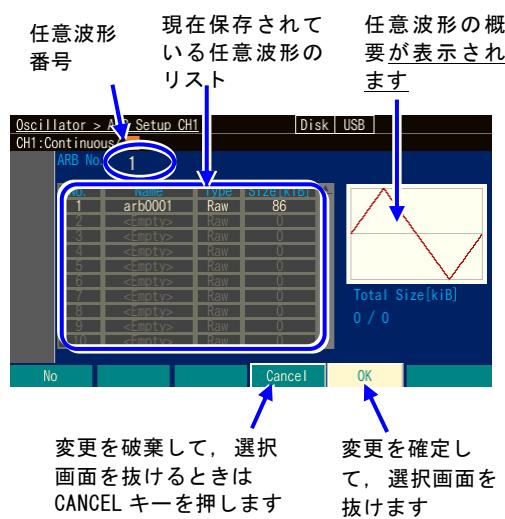
テンキーの[8]キーを押して、
任意波形(ARB)を設定します。

ショートカットキーの FCTN キーを押
し、任意波形 (ARB) に相当するキー
([8]キー) を押します。
他の波形同様に、波形の極性と振幅範囲も
変更することができます。

b) 任意波形の波形を変更するには



[...]を選択すると、選択されている
任意波形が直下に表示されます



1. 波形を任意波形[ARB]に設定すると、振幅
設定範囲の右横に [...] が現れます。これ
を選択し、[ENTER]キーを押すと、任意波
形の選択画面に移ります。

2. 任意波形の選択画面では、任意波形の選択
ができます。任意波形番号欄で波形の番号
を設定すると、波形の概要がグラフ画面に
表示されます。

3. 変更を確定させて選択画面から抜けるとき
は、ソフトキー[OK]を押します。
変更を破棄して選択画面から抜けるとき
は、ソフトキー[Cancel]を押します。
基本パラメタショートカットキーを押す
と、変更を破棄して選択画面から抜けま
す。

変更はソフトキー[OK]で確定させるまで
出力波形には反映されません。



任意波形が切り替わる間、画面右上にある [ARB] アイコンが点滅します。

波形が切り替わる速度はおよそ 1 Mi ワード毎秒です。32 Mi ワードの波形の場合、およそ 30 秒かかります。

この画面で任意波形を作成することはできません。任意波形の作成やデータ形式、メモリ容量については、☞ P.7-2。
名前の変更方法は設定メモリと同じです。最大 20 文字で設定することができます。

c) 当社従来機の任意波形データを使うには

従来機では、長い任意波形データ。この方式は、設定周波数によってはデータの間引きや重複を行い平均的な周波数が設定周波数に一致するようになっていました。これに対してこの製品では、サンプリング周波数ごとに波形データを全て出力します。このため、出力できる最高周波数は、 $120\text{ MHz} \div \text{データ数}$ に制限されます。従来機種のデータを再利用する場合には、この制限より任意波形の出力周波数が低くなるように波形データを加工してご使用ください。

d) 任意波形データを使う際の制約事項

位相を変更すると、変更される度に波形データ全体を書き換えます。波形サイズが大きい時は時間が掛かりますのでご注意ください。32 Mi ワードの波形の場合、およそ 30 秒かかります

位相スイープや位相変調はできません。ただし次項のような方法を用いることで、近似的な動作をさせることができます。

副波形として使用する際は、サンプリングレートの指定ができません。周波数のみの設定可能です。

e) 任意波形を近似して、位相スイープや位相変調を実行する

任意波形データをパルス波の遷移波形に指定することで、位相スイープや位相変調が可能になります。ただし任意波形を 4 096 ワードに圧縮するため余り変化の激しい波形は再現できません。設定は次の通りです。

- ・ 波形をパルスに設定します。
- ・ デューティを 50% に設定します。
- ・ TE および LE を周期の半分に設定します。
- ・ 遷移波形を ARB に設定し、希望する任意波形を選択します。

パルス波の各パラメタの設定方法については、☞ P.4-50

4.7 変調の設定と操作

4.7.1 変調機能

連続発振モードではもちろん、バースト発振しながら又はスイープ発振しながらでも、競合が発生しない設定値に対して変調することができます。

この製品では、発振モードとは独立した機能という意味で、変調機能と呼びます。

バースト及びゲーテッドスイープ時に、変調を併用すると、ストップ期間も変調がかかります。

4.7.2 変調の種類

次の8種類の変調をおこなうことができます。

- FM: Frequency Modulation ↪ P.4-69
- FSK: Frequency Shift Keying
2値の周波数偏移変調です。 ↪ P.4-70
- PM: Phase Modulation ↪ P.4-71
- PSK: Phase Shift Keying
2値の位相偏移変調です。 ↪ P.4-72
- AM: Amplitude Modulation
キャリア周波数成分を含む振幅変調です。 ↪ P.4-73
- AM(DSB-SC): Amplitude Modulation(Double Side Band - Suppressed Carrier)
キャリア周波数成分を含まない振幅変調です。 ↪ P.4-74
- DC オフセット変調: Offset Modulation ↪ P.4-76
- PWM: Pulse Width Modulation ↪ P.4-77

4.7.3 変調の設定や操作を行う画面

ここでは、変調機能での共通な画面構成について説明します。

設定や操作は、Oscillator 設定画面で行います。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、[Settings] を選択し、ENTER キーを押してください。

a) 設定画面 1 ページ：キャリア信号の設定を行う画面

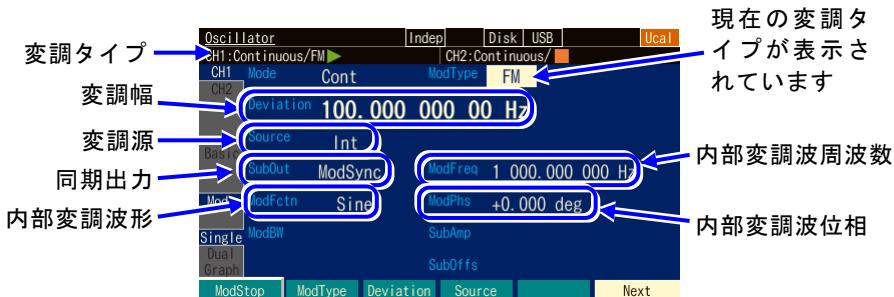
発振モードに依らず共通の項目です。変調のキャリア信号の設定画面です。設定方法は、「4.4 主な項目の設定方法」の項をご参照ください。



b) 設定画面 4 ページ：変調機能と同期／サブ出力端子の設定を行う画面

スイープ発振モードやバースト発振モードでも 4 ページに現れます。

図は変調タイプとして FM を選択した例です。



1) 変調タイプ[ModType]

変調の種類です。FM, FSK, PM, PSK, AM, AM(DSB-SC), OFSM(DC オフセット変調), PWM から選択します。☞ P.4-66

オートバースト以外のバーストモードと、スイープ発振モードでは、FSK と PSK は選択できません。

Off (変調機能を使用しない) を選択すると、変調しない信号が出力されます。

2) 変調幅[Deviation, Depth, HopFreq]

変調タイプに応じた項目名になります。☞ P.4-66

変調幅を 0 と指定すると変調信号は波形出力に影響を与えません。

3) 変調源[Source]

変調源を内部[Int], 外部[Ext]から選択します。☞ P.4-67

FSK と PSK のとき, 内部[Int], 外部[Ext], 外部 1[Ext1]又は外部 2[Ext2]が選択可能です (Int1/Int2/Ext1/Ext2 は WF1982 のみ)。

スイープ発振モードでは内部は選択できません。

4) 内部変調周波数[ModFreq]

内部変調源の周波数です。☞ P.4-67

変調機能がオフか外部変調のときはこの項目はありません。

5) 内部変調波形[ModFctn]／副波形[SubFctn]

変調機能がオンで, 内部変調のときは内部変調源の波形を設定します。正弦波, 方形波, 三角波, 立ち上がりランプ波, 立ち下がりランプ波, ノイズ, 任意波形, パラメタ可変波形から選択します。☞ P.4-67

任意波形は 4 096 ワードに圧縮伸張されたものが使用されます。

変調機能がオフか内部変調でないときはサブ出力に出力できる副波形を選択できます。

6) 内部変調位相[ModPhs]／副波形位相[SubPhs]

変調機能がオンで, 内部変調のときは内部変調源の位相です。内部変調源の基準位相と波形出力との間の位相差を変更します。

変調機能がオフか外部変調のときはサブ出力に出力できる副波形の位相を設定します。☞ P.4-67

7) サブ出力選択[SubOut]

同期／サブ出力端子からの出力信号を選択します。選択肢から選択します。

☞ P.4-68

8) サブ出力振幅[SubAmp]

同期／サブ出力端子から内部変調波形や副波形を出力する場合の, 出力振幅を設定します。☞ P.4-124

9) サブ出力オフセット[SubOfs]

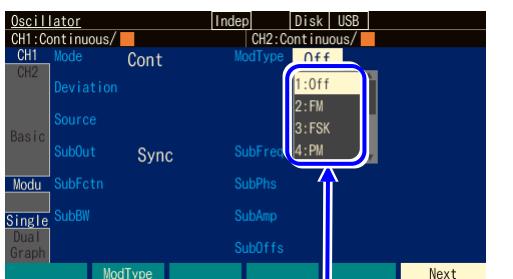
同期／サブ出力端子から内部変調波形や副波形を出力する場合の, 出力オフセットを設定します。☞ P.4-125

4.7.4 変調共通の設定と操作

ここでは、変調の種類に依らず共通な設定と操作について、まとめて説明します。



4 ページ目 (Modu) が選択された状態にします



変調タイプ選択肢リストが開きました
希望の変調タイプを選択します

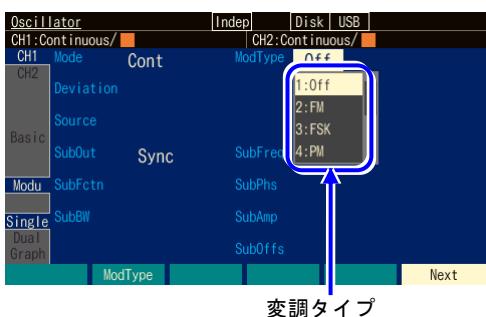
1. Next ソフトキーを複数回押し、設定画面 4 ページを表示（タブ領域の[Modu]が選択された状態）します。又は、モディファイノブを回し、タブ領域にある Modu を選択し、ENTER キーを押します。

2. 設定領域にある[ModType]欄を選択し、ENTER キーを押して、変調タイプ選択肢リストを開きます。

3. 変調タイプを Off 以外の希望する変調の種類を選択して ENTER キーを押します。
これで変調が可能になります。

a) 変調の種類を選ぶには → 変調のタイプの設定で

設定画面 4 ページ目にある変調タイプ[ModType]で以下の 8 つから選択します。



- FM[FM] ↗ P.4-69
- FSK[FSK] ↗ P.4-70
- PM[PM] ↗ P.4-71
- PSK[PSK] ↗ P.4-72
- AM[AM] ↗ P.4-73
- AM(DSB-SC)[AM(SC)] ↗ P.4-74
- DC オフセット変調[OFSM] ↗ P.4-76
- PWM[PWM] ↗ P.4-77

b) キャリア条件を設定するには

設定画面 1 ページ目でキャリア信号の各パラメタを設定します。↗ P.4-32

c) 変調幅を設定するには

設定画面 4 ページにある変調幅で設定します。表示される項目名は、変調タイプに応じて[Deviation], [Depth], [HopFreq] と変化します。

詳細は、各変調タイプ別の説明をご参照ください。

d) 内蔵の信号源で変調するには

設定画面 4 ページにある変調源[Source]を内部[Int]に設定します。

内部変調波形[ModFctn]と内部変調周波数[ModFreq], 内部変調位相[ModPhs]の設定が必要になります。

内部変調波形[ModFctn]は、以下の 8 つから選択します

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| ・正弦波[Sine] | ・立ち下がりランプ波[DnRamp] |
| ・方形波（デューティ 50%）[Square] | ・ノイズ[Noise] |
| ・三角波（シンメトリ 50%）[Triangle] | ・任意波形[ARB] |
| ・立ち上がりランプ波[UpRamp] | ・パラメタ可変波形[PWF] |

内部変調波形がノイズの場合は、内部変調周波数の設定はできません。

変調タイプが FSK, PSK の場合は、内部変調波形がデューティ 50% の方形波に固定され、内部変調波形の選択はできません。

内部変調波形に任意波を選択した場合、配列形式の任意波では、全体が 4 096 点になるよう変換されたデータが使用されます。任意波の選択画面で、[Type] 欄が [RAW] と表示されている任意波が配列形式です。一方、[Type] 欄が[Point] と表示されている任意波は制御点形式です。この形式の任意波は、できるだけ波形の特徴が残るように全体が 4 096 点に展開されます。任意波の詳細については、☞ P.7-2。

高調波を多く含むパラメタ可変波形や任意波形を選択した場合、波形が乱れる可能性があります。

内部変調位相[ModPhs]の値を変更すると、変調信号の位相が変化します。2 チャネル器では、位相の基準は共通です。

e) 外部の信号源で変調するには

設定画面 4 ページ目にある変調源[Source]を外部[Ext], 外部 1[Ext1]又は外部 2[Ext2]に設定します。

外部変調信号の入力端子は、変調タイプによって以下のように異なります。

■ 変調タイプが FM, PM, AM, AM(SC), OSFM, PWM のとき

変調信号を外部変調／加算入力端子に入力します。変調幅の設定は、信号レベルが $\pm 1\text{ V}$ のときの値です。入力レベルが $\pm 1\text{ V}$ より小さい場合は、指定の変調幅より小さくなることに注意してください。

外部変調／加算入力端子を外部加算入力用として使用しているときは、外部変調機能は使用できません。

■ 変調タイプが FSK, PSK のとき

変調信号（TTL レベル）を外部トリガ入力端子に入力します。

画面上で極性の設定ができます。

f) 変調を開始するには →自動的に始まります。再開はソフトキー [ModStart] で

変調機能をオンにすると、自動的に変調発振が始まります。

ただし、変調の設定が不適切な場合は、変調発振は始まりません（そのチャネルのステータス部に[Conflict]（コンフリクト）と表示されます）。左端に現れるソフトキー[?]を押すと、不適切な設定内容に関するメッセージが表示されます。☞ P.14-7 適切な設定に変更すると、変調発振が始まります。

変調を一時的に止めているときは、ソフトキー[ModStart]を押すと、変調が再開されます。

g) 変調を停止するには → ソフトキー [ModStop] で

変調を一時的に停止させることができます。

変調実行中に、ソフトキー[ModStop]を押すと、変調が停止し、キャリア信号が変調されずに出力されます。再度変調させるには[ModStart]を押します。

h) 同期／サブ出力 BNC 端子から出力される信号を選択するには → サブ出力選択で

設定画面 4 ページにあるサブ出力選択[SubOut]で設定します。発振モードなどで選択できる対象が変化します。以下の選択肢から選択します。

内部変調	外部変調
波形基準位相同期[Sync]	波形基準位相同期[Sync]
内部変調同期[ModSync]	-
内部変調波形[ModFctn] **	副波形[SubFctn]
オフ[Off]	オフ[Off]

**: FSK, PSK のときは選択できません

■ [Sync] を選択すると

波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。

■ [ModSync] を選択すると

内部変調波形に同期した TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。内部変調波形のゼロ位相位置で立ち上がるデューティ 50% の方形波です。内部変調波形がノイズの場合は、ローレベルに固定されます。

変調中の信号をオシロスコープなどで観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。

■ [ModFctn] を選択すると (変調機能オンかつ内部変調のときのみ)

内部変調波形が同期／サブ出力 BNC 端子から出力されます。サブ出力振幅[SubAmp]で振幅を、サブ出力オフセット[SubOfs]で DC オフセットを設定できます。信号レベルは最大±3.3 V／開放です。

■ [SubFctn] を選択すると

副波形が出力されます。波形、振幅、オフセット、位相は波形出力とは別に設定できます。設定方法は☞P.4-124。

■ [Off] を選択すると

出力が約 0 V になります。外部に接続した機器との共通 GND による干渉や同期出力信号からの飛び付きを軽減することができます。

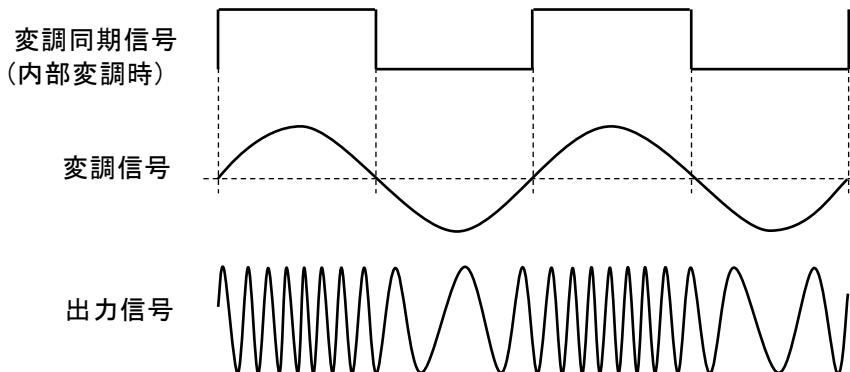
4.7.5 FM の設定

出力周波数が、変調信号の瞬時値によって変化します。

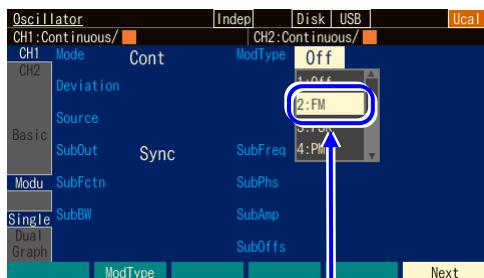
変調の設定画面と共に操作方法については、P.4-64, P.4-66 をご参考ください。

a) FM の例

変調信号が正側に振れたときに、出力信号の周波数が高くなります。



b) FM を選択するには



変調タイプ設定メニュー
で[FM]を選択します

設定画面 4 ページで、変調タイプ
[ModType] を FM[FM] に設定します。

c) FM ができない波形／モード

ノイズ、パルス波、DC は FM を行うことができません。

周波数スイープ時は FM を行うことができません。

d) FM に必要な設定項目

設定画面 1 ページでキャリア周波数[Freq] を設定します。

設定画面 4 ページでピーク周波数偏差[Deviation] を設定します。

出力周波数は、キャリア周波数 ± ピーク周波数偏差の範囲で変化します。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調波形[ModFctn] と変調周波数[ModFreq]、変調位相[ModPhs]を設定します。スイープ発振モード時は、内部[Int]を選択できません。

変調源[Source] が外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2] なら、外部変調／加算入力端子に変調信号を入力します。±1 V 入力時に所定のピーク周波数偏差になります。

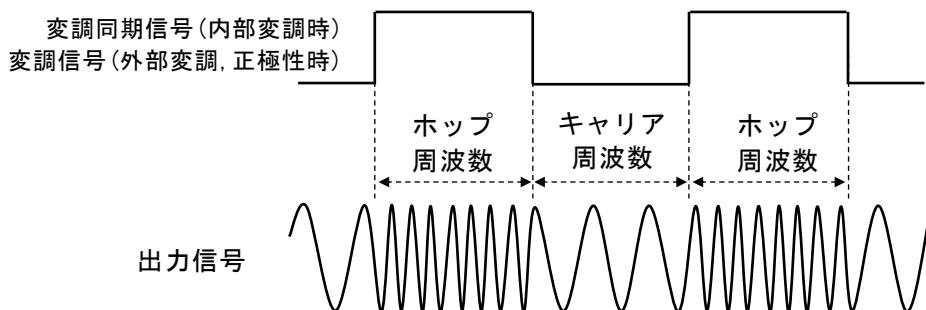
4.7.6 FSK の設定

出力周波数が、変調信号によってキャリア周波数とホップ周波数の間をスイッチする、2値の周波数偏移変調です。

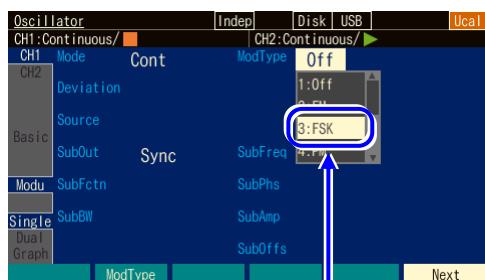
変調の設定画面と共に操作方法については、P.4-64, P.4-66をご参考ください。

a) FSK の例

周波数は急変しますが、出力信号の位相連續性は維持されます。



b) FSK を選択するには



変調タイプ設定メニューで
[FSK]を選択します

設定画面 2 ページで、変調タイプ
[ModType] を FSK[FSK]に設定します。

c) FSK ができない波形/モード

ノイズ、パルス波、DC は FSK を行うことができません。

バースト発振モードでは、オートバースト以外のとき FSK を行うことができません。

スイープ発振モードでは、周波数スイープ、内部 FM のとき FSK を行うことができません。

d) FSK に必要な設定項目

設定画面 1 ページでキャリア周波数[Freq] を設定します。

設定画面 4 ページでホップ周波数[HopFreq] を設定します。

出力周波数には、キャリア周波数とホップ周波数が交互に現れます。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調周波数[ModFreq]、変調位相[ModPhs]を設定します。スイープ発振モード時は、内部[Int]を選択できません。

変調源[Source]が外部[Ext]/[Ext1]/[Ext2]なら、トリガの極性を設定し、外部トリガ入力端子に変調信号を入力します。極性設定が正[Positive] なら、ローレベル入力時にキャリア周波数、ハイレベル入力時にホップ周波数が出力されます。極性設定が負[Negative] のときは逆になります。

内部変調源の設定は、バーストの内部トリガおよびスイープの内部トリガの設定と共に用います。

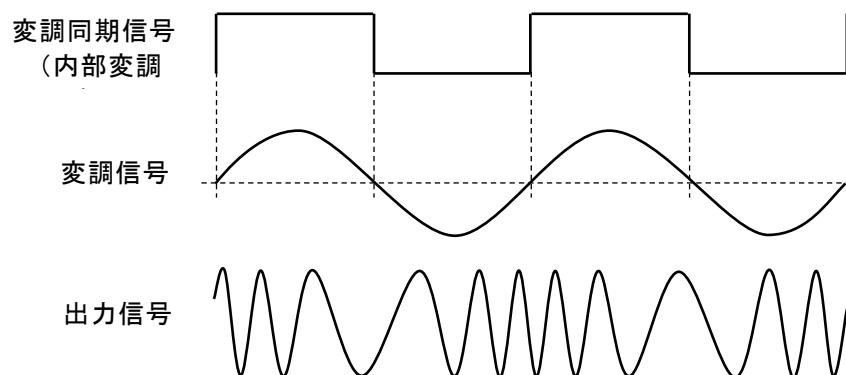
4.7.7 PM の設定

出力位相が、変調信号の瞬時値によって変化します。

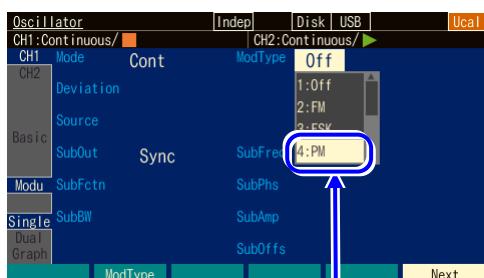
変調の設定画面と共に操作方法については、P.4-64, P.4-66をご参考ください。

a) PM の例

変調信号が正側に振れたときに、出力信号の位相偏移が正側に大きくなります。位相が時間と共に変動しますから、瞬時周波数も同時に変化します。



b) PM を選択するには



設定画面 2 ページで、変調タイプ [ModType] を PM[PM] に設定します。

変調タイプ設定メニューで
[PM]を選択します

c) PM ができない波形／モード

任意波形、パラメタ可変波形、ノイズ、DC は PM を行うことができません。

位相スイープ時は PM を行うことができません。

d) PM に必要な設定項目

設定画面 4 ページでピーク位相偏差[Deviation]を設定します。

出力位相は、±ピーカー位相偏差の範囲で変化します。

変調源[Source]が内部[Int]なら、変調波形[ModFctn]、変調周波数[ModFreq]、変調位相[ModPhs]を設定します。スイープ発振モード時は、内部[Int]を選択できません。

変調源[Source]が外部[Ext]/[Ext1]/[Ext2]なら、外部変調／加算入力端子に変調信号を入力します。±1 V 入力時に所定のピーク位相偏差になります。

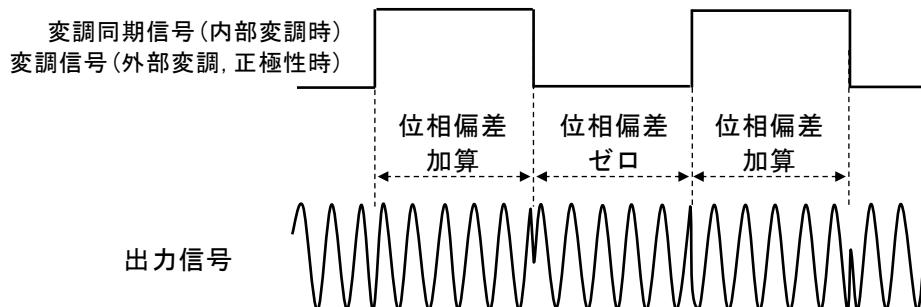
4.7.8 PSK の設定

出力位相が、変調信号によってオフセットする、2 値の位相偏移変調です。

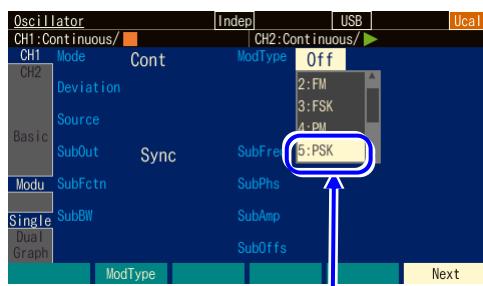
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-64, P.4-66 をご参考ください。

a) PSK の例

位相が急変しますので、出力信号波形は不連続になります。



b) PSK を選択するには



変調タイプ設定メニューで
[PSK]を選択します

設定画面 2 ページで、変調タイプ
[ModType]を PSK[PSK]に設定します。

c) PSK ができない波形／モード

任意波形、パラメタ可変波形、ノイズ、DC は PSK を行うことができません。

バースト発振モードでは、オートバースト以外のとき、PSK を行うことができません。

スイープ発振モードでは、位相スイープ、内部 PM のとき PSK を行うことができません。

d) PSK に必要な設定項目

設定画面 4 ページで位相偏差[Deviation] を設定します。

出力には、位相偏差ゼロの状態と指定の位相偏差の状態が交互に現われます。

位相が、±位相偏差の範囲で変化するわけではないことに注意してください。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調周波数[ModFreq]、変調位相[ModPhs] を設定します。スイープ発振モード時は、内部[Int]を選択できません。

変調源[Source] が外部[Ext]/[Ext1]/[Ext2]なら、トリガの極性を設定し、外部トリガ入力端子に変調信号を入力します。極性設定が正[Positive] なら、ローレベル入力時に位相偏差ゼロ、ハイレベル入力時に指定の位相偏差が出力されます。極性設定が負[Negative] のときは逆になります。

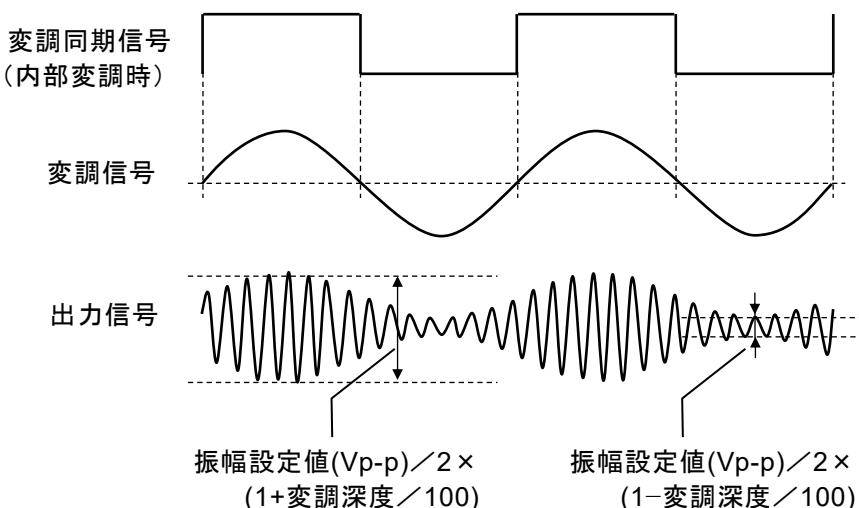
4.7.9 AM の設定

出力振幅が、変調信号の瞬時値によって変化します。

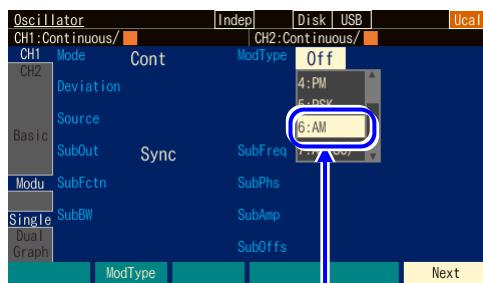
変調の設定画面と共に操作方法については、P.4-64, P.4-66 をご参照ください。

a) AM の例

変調信号が正側に振れたときに、出力信号の振幅が大きくなります。



b) AM を選択するには



変調タイプ設定メニューで
[AM]を選択します

設定画面 2 ページで、変調タイプ
[ModType] を AM[AM]に設定します。

c) AM ができない波形

DC は AM を行うことができません。

振幅スイープ時は AM を行うことができません。

d) AM に必要な設定項目

設定画面 1 ページでキャリア振幅[Amptd] を設定します。

設定画面 4 ページで変調深度[Depth] を設定します。

出力振幅は、キャリア振幅設定値(V_{p-p}) \times ($1 \pm$ 変調深度 $\div 100$)の範囲で変化します。

変調深度は%で表した値です。例えば、変調深度が 0% のとき又は変調を止めたとき、出力振幅は連続発振時の $1/2$ になります。

変調深度が 100% のとき、出力振幅エンベロープの最大値は、キャリア振幅設定値に等しくなります。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調波形[ModFctn]、変調周波数[ModFreq]、変調位相[ModPhs] を設定します。スイープ発振モード時は、内部[Int]を選択できません。

変調源[Source] が外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2] なら、外部変調／加算入力端子に変調信号を入力します。

± 1 V 入力時に所定の変調深度になります。

4.7.10 AM (DSB-SC) の設定

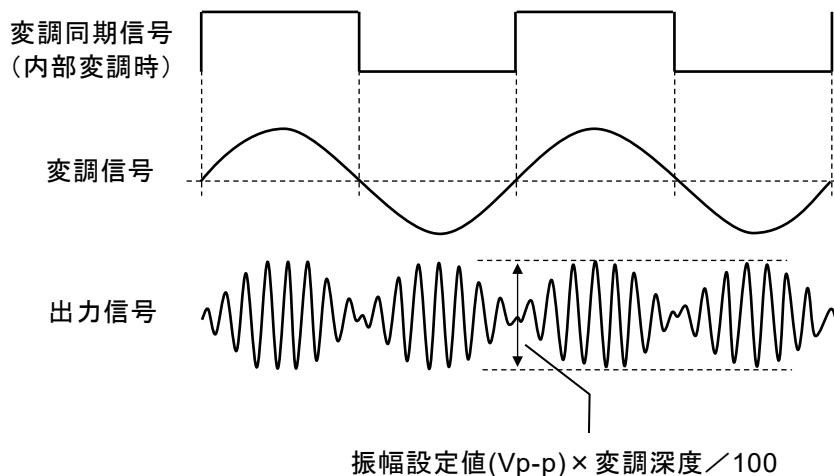
出力振幅が、変調信号の瞬時値によって変化します。キャリア周波数成分を含まない AM です。

DSB-SC は、Double Side Band - Suppressed Carrier の略です。

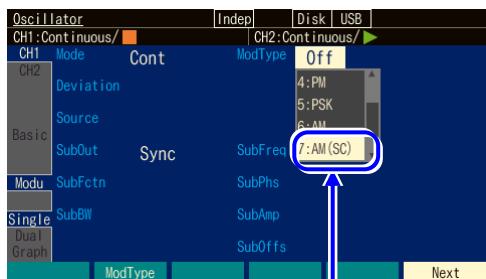
変調の設定画面と共に操作方法については、P.4-64, P.4-66 をご参照ください。

a) AM (DSB-SC) の例

変調信号の振幅の絶対値が大きいときに、出力信号の振幅が大きくなります。変調信号が負のとき、出力信号の極性が反転します。



b) AM (DSB-SC) を選択するには



変調タイプ設定メニューで
[AM(SC)]を選択します

設定画面 2 ページで、変調タイプ
[ModType]を AM(DSB-SC)[AM(SC)]に設
定します。

c) AM(DSB-SC) ができない波形

DC は AM(DSB-SC) を行うことができません。

振幅スイープ時は AM(DSB-SC) を行うことができません。

d) AM(DSB-SC) に必要な設定項目

設定画面 1 ページでキャリア振幅[Amptd] を設定します。

設定画面 4 ページで変調深度[Depth] を設定します。

出力振幅は、キャリア振幅設定値(Vp-p)×変調深度／100 の範囲で変化します。

変調深度は%で表した値です。例えば、変調深度が 100% のとき、出力振幅エンベロープの最大値は、キャリア振幅設定値に等しくなります。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調波形[ModFctn]、変調周波数[ModFreq]、変調位相[ModPhs] を設定します。スイープ発振モード時は、内部[Int]を選択できません。

変調源[Source] が外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2] なら、外部変調／加算入力端子に変調信号を入力します。±1 V 入力時に所定の変調深度になります。

4.7.11 DC オフセット変調の設定

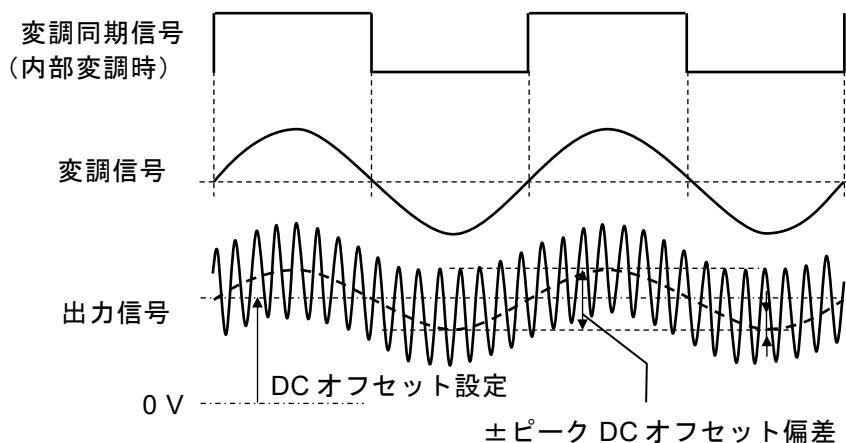
DC オフセットが、変調信号の瞬時値によって変化します。

変調の設定画面と共に操作方法については、P.4-64, P.4-66 をご参照ください。

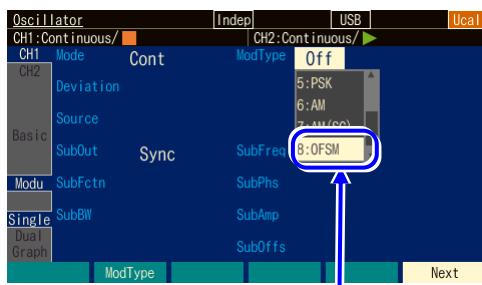
a) DC オフセット変調の例

変調信号が正側に振れたときに、出力信号の DC オフセットが正側に大きくなりま

す。



b) DC オフセット変調を選択するには



変調タイプ設定メニューで
[OFSM]を選択します

設定画面 2 ページで、変調タイプ
[ModType] を DC オフセット変調[OFSM]
に設定します。

c) DC オフセット変調ができるない波形／モード

DC オフセット変調ができるない波形はありません。総ての波形が対象です。

DC オフセットスイープ時は DC オフセット変調を行うことができません。

d) DC オフセット変調に必要な設定項目

設定画面 1 ページでキャリア DC オフセット[Offset]を設定します。

設定画面 4 ページでピーク DC オフセット偏差[Deviation]を設定します。

出力 DC オフセットは、キャリア DC オフセット設定士ピーク DC オフセット偏差の範囲で変化します。

変調源[Source]が内部[Int]なら、変調波形[ModFctn]、変調周波数[ModFreq]、変調位相[ModPhs]を設定します。スイープ発振モード時は、内部[Int]を選択できません。

変調源[Source] が外部[Ext]/[Ext1]/[Ext2] なら、外部変調／加算入力端子に変調信号を入力します。±1 V 入力時に所定のピーク DC オフセット偏差になります。

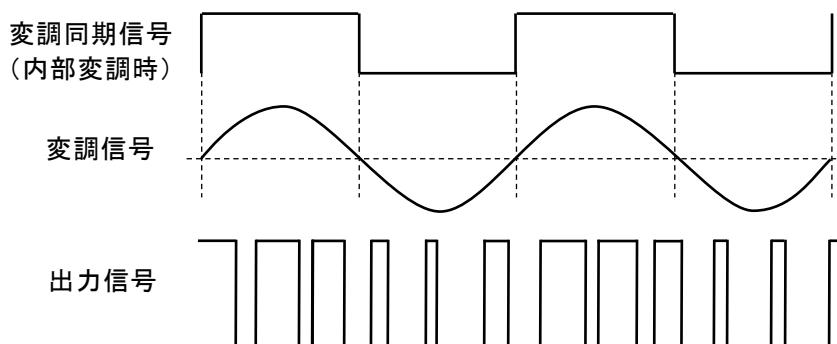
4.7.12 PWM の設定

方形波、パルス波のデューティが、変調信号の瞬時値によって変化します。ただし出力信号の周期が設定した値以外にならないように、実際にデューティが変化するのは次の周期からです。

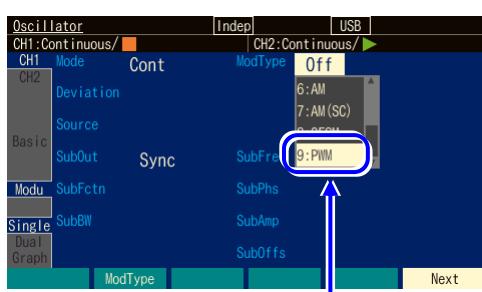
変調の設定画面と共に操作方法については、P.4-64, P.4-66 をご参照ください。

a) PWM の例

変調信号が正側に振れたときに、出力信号のデューティが大きくなります。



b) PWM を選択するには



設定画面 2 ページで、変調タイプ [ModType] を PWM[PWM]に設定します。

変調タイプ設定メニューで [PWM]を選択します

c) PWM ができない波形／モード

方形波とパルス波のみに対して PWM を行うことができます。

その他の波形は PWM を行うことができません。

デューティスイープ時は PWM を行うことができません。

d) PWM に必要な設定項目

設定画面 1 ページでキャリアデューティ[Duty] を設定します。

設定画面 4 ページでピークデューティ偏差[Deviation] を設定します。

出力デューティは、キャリアデューティ士ピークデューティ偏差の範囲で変化します。

パルス波を使用する場合、キャリアのパルス幅はデューティ設定に固定され、時間では設定できません。

変調源[Source] が内部[Int] なら、変調波形[ModFctn]、変調周波数[ModFreq]、変調位相[ModPhs] を設定します。スイープ発振モード時は、内部[Int]を選択できません。

変調源[Source] が外部[Ext]/[Ext1]/[Ext2] なら、外部変調／加算入力端子に変調信号を入力します。±1 V 入力時に所定のピークデューティ偏差になります。

4.8 スイープの設定と操作

4.8.1 スイープの種類（スイープタイプ）

次の5種類の項目についてスイープを行うことができます。

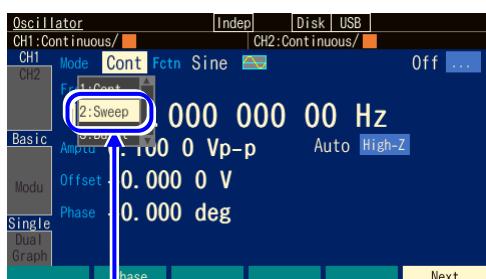
- ・周波数スイープ [P.4-92](#)
- ・位相スイープ [P.4-94](#)
- ・振幅スイープ [P.4-96](#)
- ・DC オフセットスイープ [P.4-97](#)
- ・デューティスイープ [P.4-99](#)

4.8.2 スイープの設定や操作を行う画面

ここでは、スイープ発振モードで共通な画面構成について説明します。

設定や操作は、Oscillator 設定画面で行います。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、[Oscillator] を選択し、ENTER キーを押してください。

a) 発振モードをスイープにするには



[Mode]で[Sweep]を選択し、
ENTERキーを押します

MODE キーを押すと発振モード選択肢が開きます。ここでスイープ発振モード [Sweep] を選択し、ENTER キーを押します。これでスイープ発振モードに切り換わります。スイープ発振モード固有のパラメタを表示するには、Next ソフトキーで切り換えることができます。

b) 設定画面1ページ: 基本パラメタの設定を行う画面

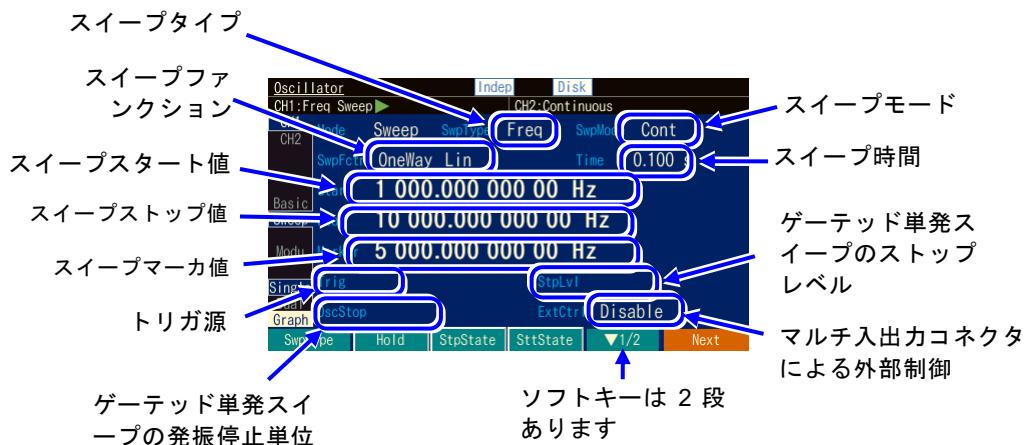
発振モードに依らず共通の項目です。スイープタイプに依存して、一部の設定は無効になります。



[SweepType]で選択されているパラメタは変更することができます

c) 設定画面 2 ページ: スイープの設定を行う画面

図はスイープタイプとして周波数を選択した例です。



○スイープタイプ[SwpType]

スイープする項目です。周波数、位相、振幅、DC オフセット、デューティから選択します。☞ P.4-82

○スイープファンクション[SwpFcn]

スイープ形状です。片道、往復から選択します。スイープタイプが周波数の場合に限り、リニア、ログも可能です。☞ P.4-83

○スイープスタート値[Start]

スイープの開始値です。☞ P.4-82

○スイープストップ値[Stop]

スイープの停止値です。☞ P.4-82

○スイープマーカ値[Marker]

スイープのマーカ値です。☞ P.4-88

○トリガ源[Trig]

单発スイープ、ゲーテッド単発スイープのトリガ条件です。トリガ源として内部、外部から選択します。☞ P.4-86

○ゲーテッド単発スイープの発振停止単位[OscStop]

ゲーテッド単発スイープでの発振停止単位です。1 周期単位、半周期単位から選択します。通常は 1 周期単位に設定します。☞ P.4-85

○スイープモード[SwpMode]

スイープの発振形態です。連続スイープ、单発スイープ、ゲーテッド単発スイープから選択します。☞ P.4-83

○スイープ時間[Time]

開始値から停止値へスイープする遷移時間です。

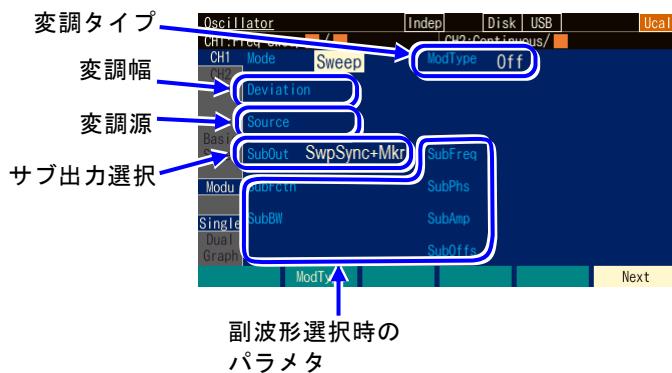
○ストップレベル[StopLvl]

ゲートedd単発スイープの発振停止中の信号レベルです。オフにするか、又はオンにしてレベルを設定します。通常はオフに設定します。☞ P.4-85

○マルチ入出力コネクタによる外部制御[ExtCtrl]

マルチ入出力コネクタによる外部制御の許可、禁止です。☞ P.4-90

d) 設定画面 4 ページ: 変調機能と同期／サブ出力端子の設定を行う画面



○変調タイプ[ModType]

変調の種類です。FM, PM, AM, AM(DSB-SC), DC オフセット変調, PWM, Off から選択します。☞ P.4-66

スイープ発振モードでは、FSK, PSK およびスイープ対象パラメタは選択できません。

○変調幅[Deviation, Depth, HopFreq]

変調幅です。変調タイプに応じた項目名になります。☞ P.4-66

○変調源[Source]

スイープ発振モードでは変調源は外部[Ext]固定です。内部[Int]は選択できません。

○サブ出力選択[SubOut]

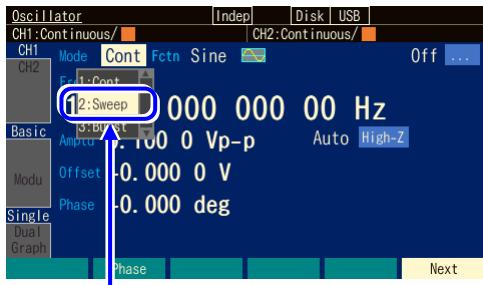
同期／サブ出力端子からの出力信号を選択します。選択肢から選択します。☞ P.4-68

[SubFctn]を選択すると副波形が使用できます。☞ P.4-124

4.8.3 スイープ共通の設定と操作

ここでは、スイープする項目に依らず共通な設定と操作について、まとめて説明します。

a) 発振モードをスイープにするには →発振モードの設定で



[Mode]で[Sweep]を選択し、
ENTERキーを押します

MODEキーを押すと発振モード選択肢
が開きます。ここでスイープ発振モード
[Sweep]を選択してください。

これでスイープ発振モードに切り換わり
ます。

スイープ発振モード固有のパラメタ画面
を表示するには、Nextソフトキーで換
えることができます。

b) スイープする項目を選ぶには →スイープタイプの設定で



スイープタイプを
[Freq]にする

設定画面2ページにあるスイープタイプ
[SwpType]でスイープする項目を以下の5
つから選択します。

- ・周波数スイープ[Freq] ↪ P.4-92
- ・位相スイープ[Phase] ↪ P.4-94
- ・振幅スイープ[Amptd] ↪ P.4-96
- ・DCオフセットスイープ[Offset]
↪ P.4-97
- ・デューティスイープ[Duty] ↪ P.4-99

c) スイープする範囲、時間を設定するには

以下の項目を設定します。

- ・スタート値[Start]
- ・ストップ値[Stop]
- ・スイープ時間[Time]: スタート値からストップ値まで変化する時間です。
詳細は、各スイープタイプ別の説明をご参照ください。

d) スイープする範囲をセンタ、スパンで設定するには

スタート値又はストップ値の入力欄が開き、現在の値が表示されているときには、ソ
フトキー[Center]又は[Span]が表示されます。これを押すと、センタ値又はスパン値
の入力欄が開き、項目表示がそれぞれ[Start], [Stop]から[Center], [Span]に変化しま
す。

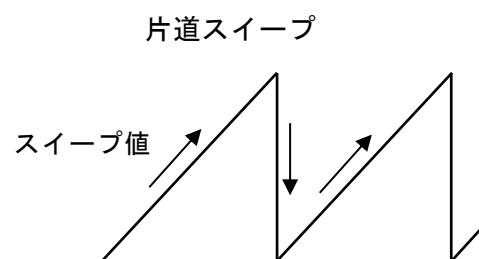
ソフトキー[Center], [Span]は、[Start], [Stop]に変わります。ここで、ソフトキー
[Start], [Stop]を押すと、今度はスタート値又はストップ値の入力欄が開きます。

センタ値は、スタート値とストップ値の平均値です。スパン値は、スタート値とストップ値の差の絶対値です。周波数のログスイープを選択していても、センタ値はスタート値とストップ値のリニアな平均値になります。

センタ値、スパン値表示になっても、スタート値、ストップ値の大小関係は保存されます。

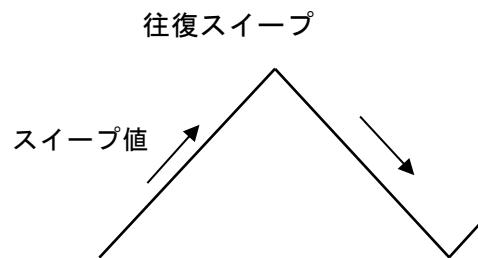
e) のこぎり波状にスイープさせるには → 片道スイープで

設定画面 2 ページにあるスイープファンクション[SwpFctn] を片道[OneWay]に設定します。
周波数スイープの場合は、傾きをリニア[Lin]にするかログ[Log]にするかの選択もできます。



f) 三角波形状にスイープさせるには → 往復スイープで

設定画面 2 ページにあるスイープファンクション[SwpFctn] を往復[Shuttle]に設定します。
周波数スイープの場合は、傾きをリニア[Lin]にするかログ[Log]にするかの選択もできます。



g) スイープの上昇、下降方向を変えるには → スタート、ストップ値を大小で

のこぎり波状（片道スイープ）でスイープを行う場合、スタート値からストップ値に向かってスイープを行います。スタート値 < ストップ値ならば、スイープ実行中に値は増加して行きます。逆に、スタート値 > ストップ値ならば、スイープ実行中に値は減少して行きます。

設定画面 2 ページ、2 段目のソフトキーセット（右端のソフトキーに[▼ 2/2] と表示）に含まれるソフトキー[Stt↔Stp] を押すと、スタート値とストップ値を入れ換えることができます。

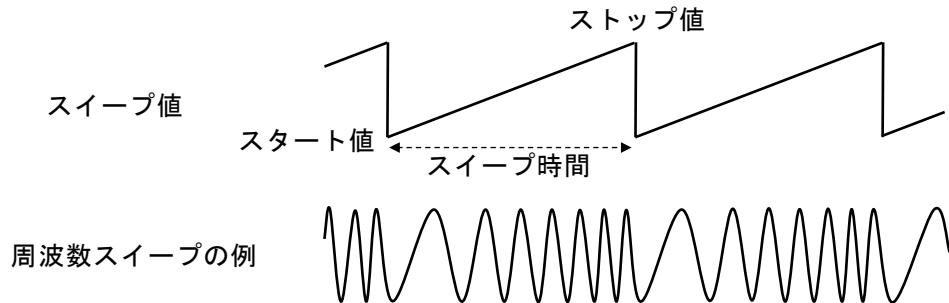
h) 連続的にスイープを繰り返すには → 連続スイープで

設定画面 2 ページにあるスイープモード[SwpMode] を連続[Cont] に設定します。
トリガ信号は不要です。

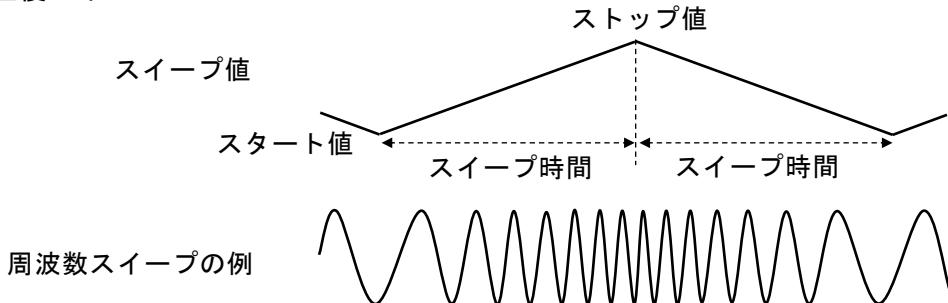
スタート値からストップ値への変化時間は、同じ 2 ページにあるスイープ時間[Time] で設定します。

スイープ時間はスタート値からストップ値への変化時間ですので、スイープファンクションが往復のとき、繰返し周期は次図に示すようにスイープ時間設定の 2 倍の長さになります。

連続片道スイープ



連続往復スイープ



i) トリガに同期してスイープを開始するには → 単発スイープで

設定画面 2 ページにあるスイープモード[SwpMode] を単発[Single] に設定します。

トリガ信号が必要なので、同じ 2 ページにあるトリガ[Trig] でトリガの設定をします。
トリガの設定は☞ P.4-86。

スタート値からストップ値への変化時間は、同じ 2 ページにあるスイープ時間[Time] で設定します。

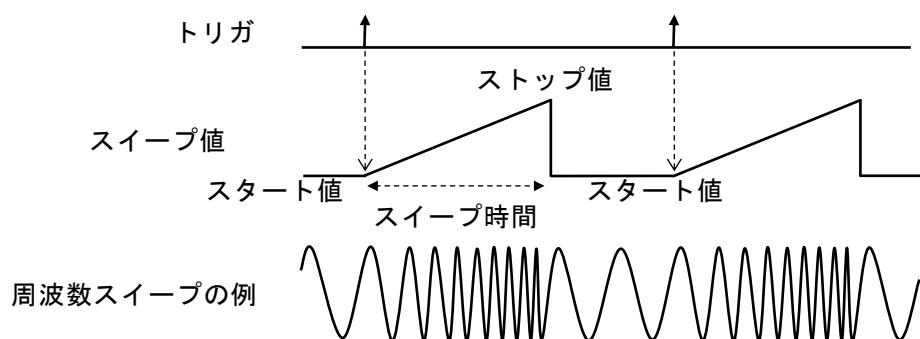
単発スイープではトリガを受け付ける度にスイープを 1 回行います。スイープ中にトリガを受け付けるとスタート値から再スタートします。

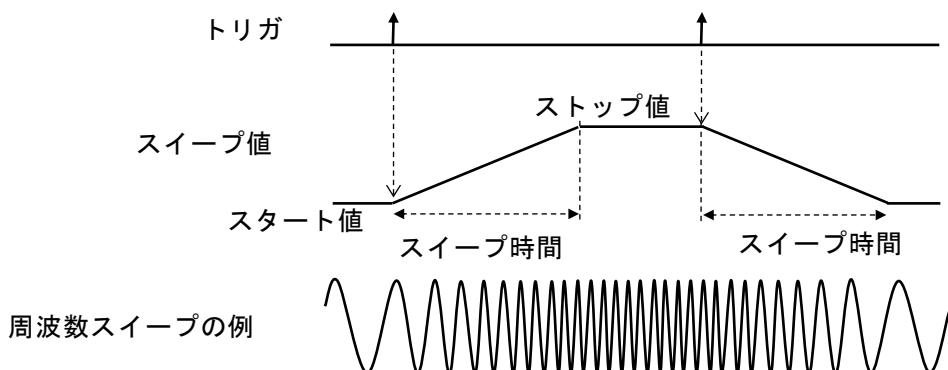
スイープファンクションが片道か往復かによって、次図のように変化の様子が異なります。

片道スイープの場合は、スイープ終了後直ちにスタート値に戻ります。

往復スイープの場合は、スイープ終了後、スイープ終了状態で待機します。

単発片道スイープ



単発往復スイープ**j) スイープ実行中だけ波形を出力するには →ゲーテッド単発スイープで**

設定画面 2 ページにあるスイープモード[SwpMode]をゲーテッド単発[Gated]に設定します。ゲート発振とスイープを組み合わせた動作です。トリガに同期してスイープを行います。トリガ信号が必要なので、同じ 2 ページにあるトリガ[Trig]でトリガの設定をします。トリガの設定は☞ P.4-86。

■ 発振開始／停止位相

発振開始／停止位相の設定は、設定画面 1 ページにある位相[Phase]で設定します。ただし、位相スイープでは、スタート位相設定が発振開始位相になり、ストップ位相設定が発振停止位相になります。

■ ストップレベル（通常はオフ[Off] に設定）

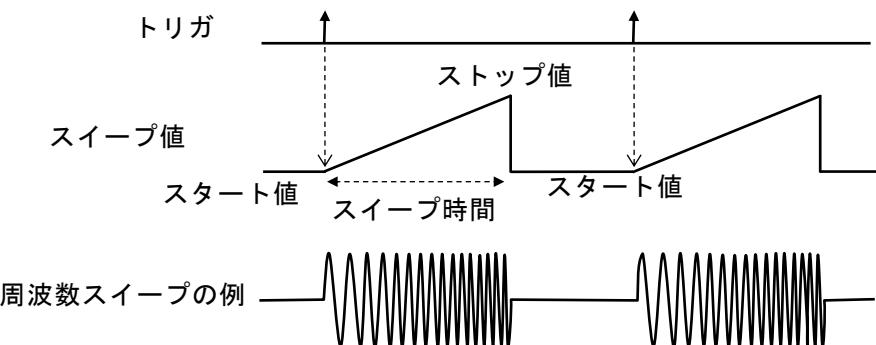
発振停止中のレベルを位相とは別に決めたい場合は、設定画面 2 ページにあるストップレベル[StopLvl] をオン[On] にして、そのレベルを、振幅フルスケールを基準に、% 値で設定します。通常はオフ[Off] に設定します。[Off] を選択すると、発振停止中の信号レベルは、設定画面 1 ページの[Phase] で設定した位相で決まります。ストップレベルについては☞ P. 4-111。

■ 発振停止単位（通常は 1 周期[Cycle] に設定）

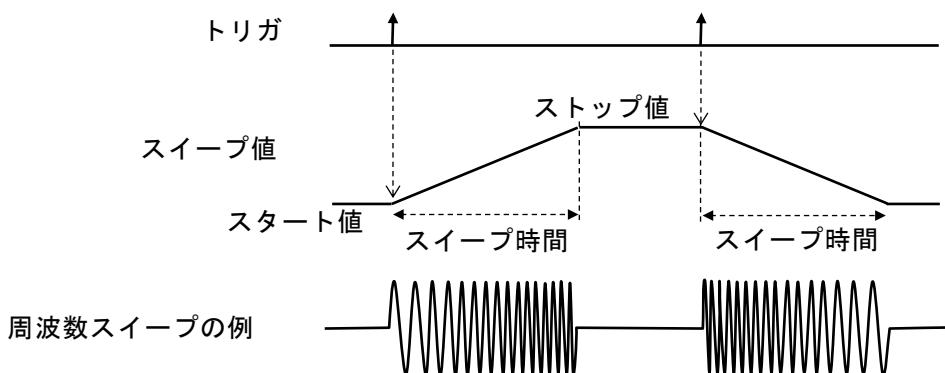
発振停止を半周期単位にしたい場合は、設定画面 2 ページにある発振停止単位 [OscStop]を半周期[HalfCycle]に設定します。通常は 1 周期[Cycle]に設定します。1 周期[Cycle]に設定してあると、整数周期の発振になります。

発振停止時は、発振停止単位[OscStop]の設定に応じて、必ず 1 周期又は半周期単位で終わるので、発振している時間はスイープ時間設定よりも通常長くなります。

ゲーテッド単発片道スイープ



ゲーテッド単発往復スイープ



Check

位相スイープでは、スタート位相設定が発振開始位相になり、ストップ位相設定が発振停止位相になります。

k) 単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのトリガ条件を設定するには

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

トリガを受け付けると、TRIG キーの左にあるトリガドランプが点灯します。

トリガ条件は、設定画面 2 ページにあるトリガ[Trig]で設定します。

■ トリガ源の設定

トリガ源は内部[Int]/[Int1]/[Int2]又は外部[Ext]/[Ext1]/[Ext2]から選択できます
(Int1/Int2/Ext1/Ext2 は WF1982 のみ)。

内部トリガのトリガ周期と、外部トリガの極性／閾値を設定できます。

トリガ源は、スイープトリガ、バーストトリガ、シンクレータの同期源と共にできます。

トリガ源が外部[Ext]/[Ext1]/[Ext2]なら、外部トリガ入力端子 (TRIG IN) に TTL レベルのトリガ信号を入力します。

トリガ源設定とは独立して、マルチ入出力コネクタへのロジック信号の入力で、スイープの開始、停止操作を行うこともできます。☞ P.4-90

■ マニュアルトリガ、リモートトリガの使い方

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作はトリガ源の設定に関わらず常に有効です。

マニュアルトリガ操作には、ソフトキー[Start]とTRIGキーが使用できます。

ただし、WF1982の場合、TRIGキーは、表示がアクティブな側のチャネルに対して働きます。表示がアクティブなチャネルとは☞P. 4-23

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作のみをトリガに使用する場合は、トリガ源を外部[Ext]、極性を[Off]に設定しておくことをお勧めします。

i) スイープを開始させるには →ソフトキー [Start] 又はトリガで

連続スイープのときは、スイープ発振モードになると、自動的にスイープが始まります。ただし、スイープの設定が不適切な場合は、スイープ発振は始まりません（そのチャネルのステータス部に[Conflict]（コンフリクト）と表示されます）。左端に現れるソフトキー[?]を押すと、不適切な設定内容に関するメッセージが表示されます。☞P. 14-7

適切な設定に変更すると、スイープ発振が始まります。

もしスイープ停止中ならば、ソフトキー[Start]を押すと、スイープが始まります。ソフトキー[Start]が表示されていないときは、ソフトキー[▼ 2/2]を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。

単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのときは、トリガを受け付けければスイープが始まります。ただし、スイープの設定が不適切な場合は、トリガを受け付けられる状態になりません（そのチャネルのステータス部に[Conflict]（コンフリクト）と表示されます）。左端に現れるソフトキー[?]を押すと、不適切な設定内容に関するメッセージが表示されます。適切な設定に変更すると、トリガを受け付けられる状態になります。☞P. 14-7

ソフトキー[Start]とパネル面のマニュアルトリガキーはトリガ源の設定に依らずマニュアルトリガ操作として動作します。

m) スイープを停止させるには →ソフトキー [SttState] で

スイープ実行中にソフトキー[SttState]を押すとスイープが停止します。

単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのときは、その後に新たなトリガを受け付ければ再びスイープが始まります。

n) スイープを一時停止させるには →ソフトキー [Hold] で

スイープ実行中にソフトキー[Hold]を押すと、スイープが一時停止します。その後、ソフトキー[Resume]を押すと、一時停止したところからスイープが再開されます。

ソフトキー[Hold]あるいは[Resume]が表示されていないときは、ソフトキー[▼ 2/2]を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。

ただし、単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのときは、ホールド中に新たなトリガを受け付けると、スイープが最初から始まります。

ソフトキー[Hold] とソフトキー[Resume] は、同じ位置に、スイープ実行中は[Hold]と、一時停止中は[Resume] と表示されます。

- o) スイープスタート値を出力するには → ソフトキー [SttState] で**
 ソフトキー[SttState] を押すと、スイープスタート値の出力状態になります。
 スイープスタート値における被試験機器の状態を確認することができます。
 ソフトキー[SttState] は、スイープスタート値又はストップ値の出力状態のときに表示されます。

ソフトキー[SttState] が表示されていないときは、ソフトキー[▼ 2/2] を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。

- p) スイープストップ値を出力するには → ソフトキー [StpState] で**
 ソフトキー[StpState] を押すと、スイープストップ値の出力状態になります。
 スイープストップ値における被試験機器の状態を確認することができます。
 ソフトキー[StpState] は、スイープストップ値以外の出力状態のときに表示されます。

ソフトキー[StpState] が表示されていないときは、右端のソフトキー[▼ 2/2] を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。

- q) スイープ同期信号、スイープマーカ信号を出力するには → 同期／サブ出力設定で**
 設定画面 3 ページにある同期／サブ出力設定[SubOut] で設定します。以下の 4 つから選択します。
- 波形の基準位相に同期した信号[Sync]
 - スイープに同期した信号[SwpSync]
 - スイープに同期した信号にマーカ信号を合わせた信号[SwpSync+Mkr]
 - オフ[Off]

■ [Sync] を選択すると

波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。

■ [SwpSync] を選択すると

スイープに同期した TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。スイープ開始時にハイからローに変化します。

スイープ実行中の信号をオシロスコープなどで観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。

■ [SwpSync+Mkr] を選択すると

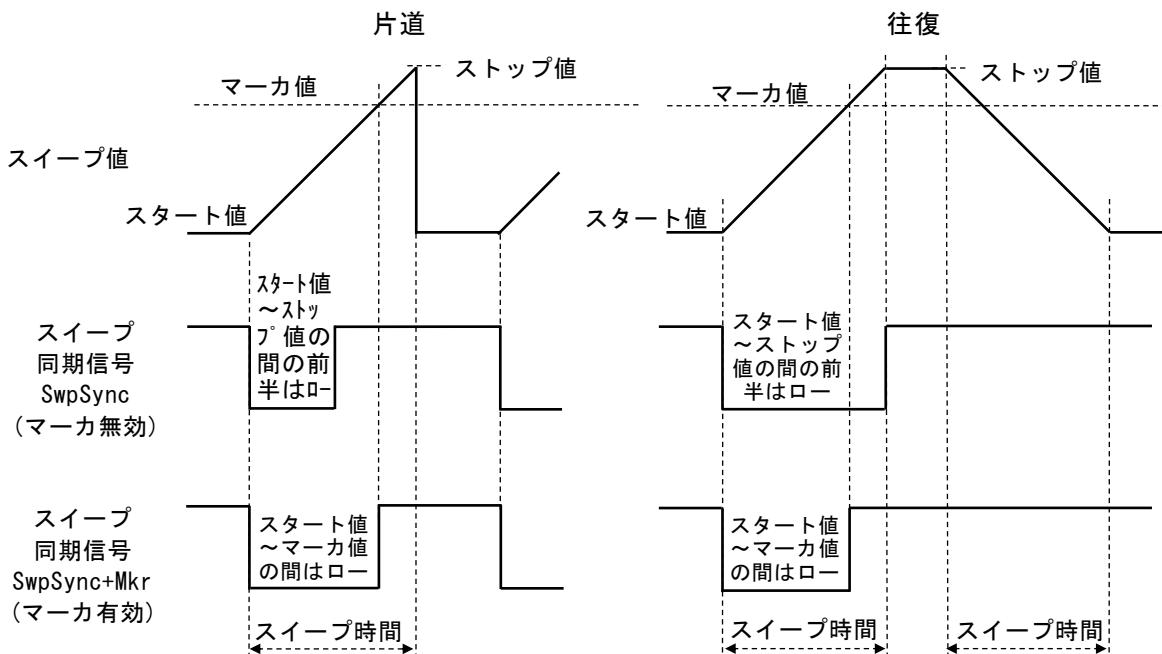
スイープ同期出力の立ち上がりがマーカ信号になります。スイープスタート値か

らマーカ値に達するまでの間、スイープ同期出力はローになります。往復スイープの復路では、スイープ同期出力は変化しません。

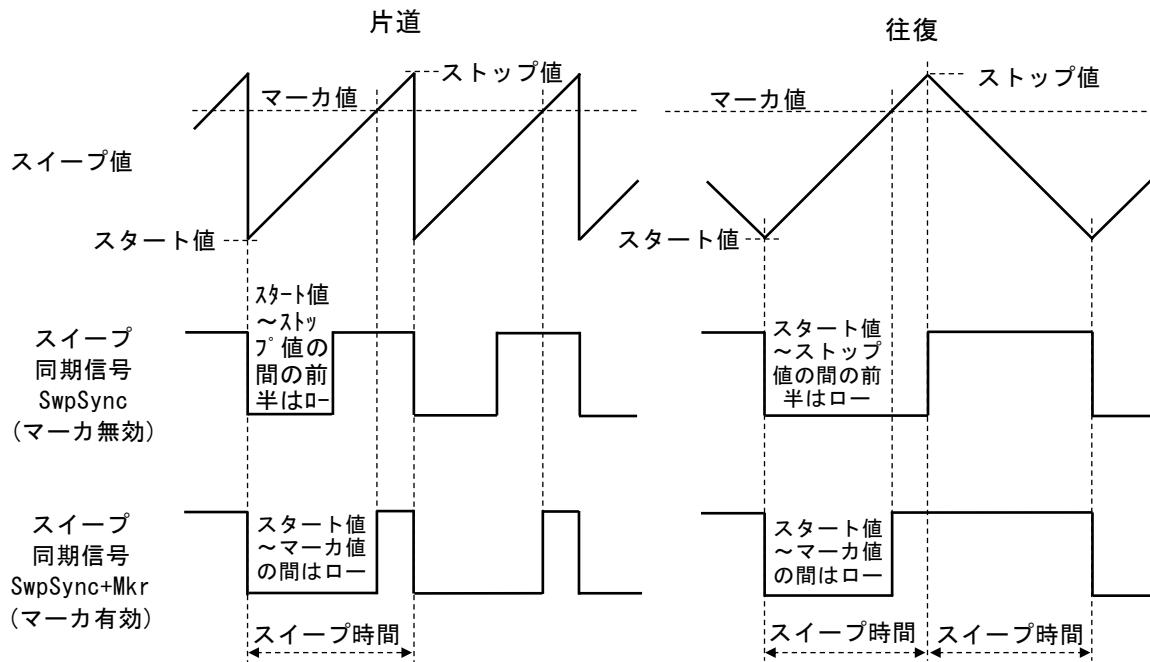
スイープ実行中の信号がマーカ値を通過するタイミングを知ることができます。ただし、スイープ同期出力がローになる時間幅について、次の制約があります。

- ・時間幅はスイープ時間の約 0.05% から 99.95% に制限されます。従って、マーカ値がスタート値又はストップ値に近い場合は、マーカ値を変化させても時間幅は変わりません。
- ・時間幅の分解能は、スイープ時間の 1/32 768 又は 2.38ns のいずれか大きい方に制限されます。従って、マーカ値を細かく変化させても必ずしも時間幅は変わりません。

単発スイープ、ゲーテッド単発スイープ



連続スイープ



■ [Off] を選択すると

出力がローレベルになります。外部に接続した機器との共通 GND による干渉や同期出力信号からの飛び付きを軽減することができます。

- r) センタ値をマーク値に代入するには、あるいはマーク値をセンタ値に代入するには 設定画面 2 ページで、ソフトキー [Ctr⇒Mkr] を押すと、センタ値がマーク値に代入されます。ソフトキー [Mkr⇒Ctr] を押すと、逆に、マーク値がセンタ値に代入されます。

設定画面 2 ページにこれらのソフトキーが表示されていないときは、右端のソフトキー [**▼1/2**] を押して、ソフトキーセットを切り換えてください。

- s) 外部ロジック信号でスイープの開始、停止、一時停止を制御するには

設定画面 2 ページにある外部制御 [ExtCtrl] を許可 [Enable] に設定すると、背面パネルのマルチ入出力コネクタへの TTL レベルロジック入力でスイープ操作を行うことができます。WF1982 では CH1, CH2 で共用です。

外来ノイズによる誤動作を防ぐため、外部信号による制御を使用しないときは禁止 [Disable] に設定しておくことをお勧めします。ピン番号の割り当ては、☞ P.3-14

以下の操作を行うことができます。

■ スイープの開始 (ピン 14)

ピン 14 への立ち下がり入力でスイープを開始します。スイープ実行中でも、スイー

プを初めからやり直します。

単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのときは、この信号とは別にトリガを受け付ければスイープが初めから始まります。設定されたトリガ源との論理和での動作になります。

■ スイープの停止 (ピン 13)

ピン 13 への立ち下がり入力によりスイープが停止し、スイープスタート値の出力状態になります。

ただし、単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのときは、その後に新たなトリガを受け付ければスイープが初めから始まります。

■ スイープのホールド／リジューム (ピン 12)

ピン 12 への立ち下がり入力により、スイープ実行中だとスイープが一時停止します。一時停止中だと、一時停止したところからスイープが再開されます。

ただし、単発スイープ、ゲーテッド単発スイープのときは、一時停止中に新たなトリガを受け付ければスイープを（往復の場合は往、復それぞれの）初めからやり直します。

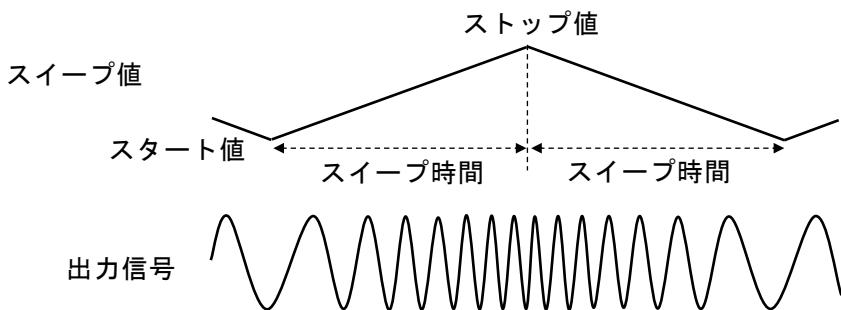
4.8.4 周波数スイープの設定

スイープの設定画面と共に操作方法については、P.4-79, P.4-82をご参考ください。

a) 周波数スイープの例

連続スイープ、リニア往復の例です。

往復スイープ



b) 周波数スイープを選択するには



スイープタイプ設定メニュー
で[Freq]を選択します

発振モード[Mode]がスイープ発振モード[SWEEEP]に設定されているとき、設定画面2ページでスイープタイプ[SwpType]を選択すると、選択肢リストが表示されます。ここで周波数[Freq]を選択すると周波数スイープに設定されます。

c) 周波数スイープができない波形／モード

ノイズ、パルス、DCは、周波数スイープを行うことができません。

FSK, FM, PSK変調は、周波数スイープ指定時に解除（変調機能オフに）されます。

d) 周波数スイープに必要な項目

設定画面2ページで以下の項目を設定します。設定画面の1ページにある周波数設定は無効になり、現在の発振周波数が表示されるようになります。

- スタート周波数[Start]

周波数範囲は、波形に依存します。

- ストップ周波数[Stop]

周波数範囲は、波形に依存します。

- スイープ時間[Time]

スタート周波数からストップ周波数まで変化する時間です。☞ P.4-82

- スイープモード[SwpMode]

連続, 単発, ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-83

- **スイープファンクション[SwpFctn]**

片道／往復, リニア／ログから選択します。☞ P.4-83

スタート周波数, ストップ周波数の代わりに, センタ周波数[Center], スパン周波数

[Span] で設定することもできます。☞ P.4-82

スイープモードが単発, ゲーテッド単発の場合は, トリガ条件[Trig] の設定が必要になります。☞ P.4-86

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカ周波数[Marker] (設定画面 2 ページ) ☞ P.4-88
- ストップレベル[StopLvl] (設定画面 2 ページ) ☞ P.4-85
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- ゲーテッド単発スイープの発振停止単位[OscStop] (設定画面 2 ページ) ☞ P.4-85
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- 同期／サブ出力選択[SubOut] (設定画面 3 ページ) ☞ P.4-88

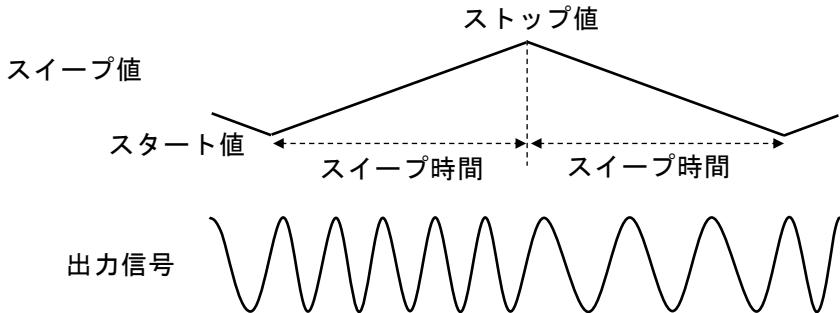
4.8.5 位相スイープの設定

スイープの設定画面と共に操作方法については、P.4-79, P.4-82をご参照ください。

a) 位相スイープの例

連続スイープ、リニア往復の例です。

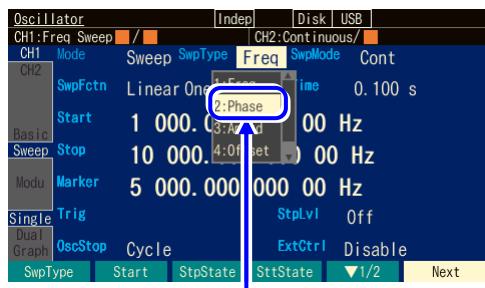
往復スイープ



位相が増加して行くときは、周波数が下記の値だけ上昇し、位相が減少して行くときは、周波数が下記の値だけ低下します。

$$\frac{|\text{Stop Phase deg} - \text{Start Phase deg}|}{360} \times \frac{1}{\text{Sweep Time sec}}$$

b) 位相スイープを選択するには



スイープタイプ設定メニュー
で[Phase]を選択します

発振モード[Mode]がスイープ発振モード[SWEEEP]に設定されているとき、設定画面2ページでスイープタイプ[SwpType]を選択すると、選択肢リストが表示されます。ここで位相[Phase]を選択すると位相スイープに設定されます。

c) 位相スイープができない波形／モード

任意波形、パラメタ可変波形、ノイズ、DCは、位相スイープを行うことができません。

FSK、PSK、PM変調は、位相スイープ指定時に解除（変調機能オフに）されます。

d) 位相スイープに必要な項目

設定画面2ページで以下の項目を設定します。設定画面1ページにある位相設定は無効になります。現在の位相が表示されるようになります。

- スタート位相[Start]

- ストップ位相[Stop]

- スイープ時間[Time]

スタート位相からストップ位相まで変化する時間です。☞ P.4-82

- スイープモード[SwpMode]

連続, 単発, ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-83

- スイープファンクション[SwpFctn]

片道／往復から選択します。☞ P.4-83

スタート位相, ストップ位相の代わりに, センタ位相[Center], スパン位相[Span]で設定することもできます。☞ P.4-82

スイープモードが単発, ゲーテッド単発の場合は, トリガ条件[Trig]の設定が必要になります。☞ P.4-86

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカ位相[Marker] (設定画面 2 ページ) ☞ P.4-88

- ストップレベル[StpLvl] (設定画面 2 ページ) ☞ P.4-85

ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。

- ゲーテッド単発スイープの発振停止単位[OscStop] (設定画面 2 ページ) ☞ P.4-85

ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。

- 同期／サブ出力選択[SubOut] (設定画面 3 ページ) ☞ P.4-88

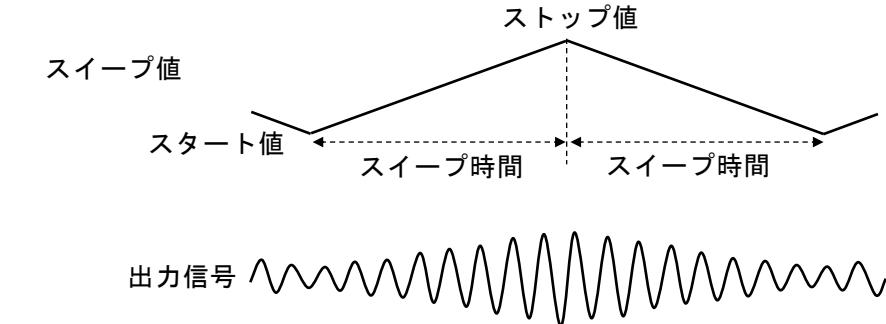
4.8.6 振幅スイープの設定

スイープの設定画面と共に操作方法については、P.4-79, P.4-82をご参考ください。

a) 振幅スイープの例

連続スイープ、リニア往復の例です。

往復スイープ



b) 振幅スイープを選択するには



スイープタイプ設定メニューで
[Amptd]を選択します

発振モード[Mode]がスイープ発振モード[SWEEEP]に設定されているとき、設定画面2ページでスイープタイプ[SwpType]を選択すると、選択肢リストが表示されます。ここで振幅[Amptd]を選択すると振幅スイープに設定されます。

c) 振幅スイープができない波形／モード

DCは、振幅スイープを行うことができません。

AM, AM(DSB-SC)変調は、振幅スイープ指定時に解除（変調機能オフに）されます。

d) 振幅スイープに必要な項目

設定画面2ページで以下の項目を設定します。設定画面1ページにある振幅設定は無効になり、現在の振幅が表示されるようになります。

- スタート振幅[Start]

- ストップ振幅[Stop]

- スイープ時間[Time]

スタート振幅からストップ振幅まで変化する時間です。☞ P.4-82

- スイープモード[SwpMode]

連続、単発、ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-83

- スイープファンクション[SwpFctn]

片道／往復から選択します。☞ P.4-83

スタート振幅、ストップ振幅の代わりに、センタ振幅[Center]、スパン振幅[Span]で設定することもできます。☞ P.4-82

スイープモードが単発、ゲートッド単発の場合は、トリガ条件[Trig] の設定が必要になります。☞ P.4-86

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカ振幅[Marker]（設定画面 2 ページ）☞ P.4-88
- ストップレベル[StopLvl]（設定画面 2 ページ）☞ P.4-85
ゲートッド単発スイープのみで使用する設定です。
- ゲートッド単発スイープの発振停止単位[OscStop]（設定画面 2 ページ）☞ P.4-85
ゲートッド単発スイープのみで使用する設定です。
- 同期／サブ出力選択[SubOut]（設定画面 3 ページ）☞ P.4-88

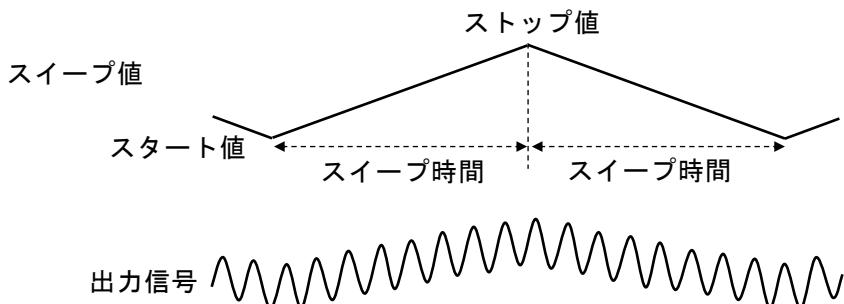
4.8.7 DC オフセットスイープの設定

スイープの設定画面と共に操作方法については、P.4-79, P.4-82 をご参照ください。

a) DC オフセットスイープの例

連続スイープ、リニア往復の例です。

往復スイープ



b) DC オフセットスイープを選択するには



スイープタイプ設定メニューで
[Offset]を選択します

発振モード[Mode] がスイープ発振モード [SWEEP] に設定されているとき、設定画面 2 ページでスイープタイプ[SwpType] を選択すると、選択肢リストが表示されます。ここで DC オフセット[Offset]を選択すると DC オフセットスイープに設定されます。

c) DC オフセットスイープができない波形／モード

ありません。ただし、波形として DC を選択している場合は、その DC レベルそのものがスイープ対象になります。また、波形として DC を選択している場合は、ゲートッド単発スイープはできません。

DC オフセット変調は、DC オフセットスイープ指定時に解除（変調機能オフに）されます。

d) DC オフセットスイープに必要な項目

設定画面 2 ページで以下の項目を設定します。設定画面 1 ページにある DC オフセット設定は無効になり、現在の DC オフセットが表示されるようになります。

- スタート DC オフセット[Start]
- ストップ DC オフセット[Stop]
- スイープ時間[Time]

スタート DC オフセットからストップ DC オフセットまで変化する時間です。

☞ P.4-82

- スイープモード[SwpMode]

連続、単発、ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-83

- スイープファンクション[SwpFctn]

片道／往復から選択します。☞ P.4-83

スタート DC オフセット、ストップ DC オフセットの代わりに、センタ DC オフセット [Center]、スパン DC オフセット[Span] で設定することもできます。☞ P.

スイープモードが単発、ゲーテッド単発の場合は、トリガ条件[Trig] の設定が必要になります。☞ P.4-86

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカ DC オフセット[Marker]（設定画面 2 ページ）☞ P.4-88
- ストップレベル[StopLvl]（設定画面 2 ページ）☞ P.4-85
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- ゲーテッド単発スイープの発振停止単位[OscStop]（設定画面 2 ページ）☞ P.4-85
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- 同期／サブ出力選択[SubOut]（設定画面 3 ページ）☞ P.4-88

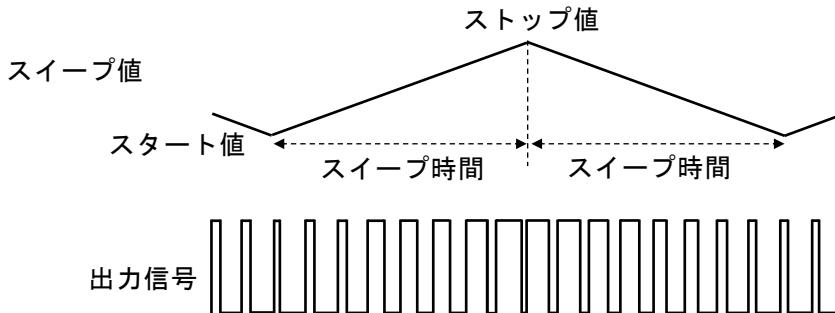
4.8.8 デューティスイープの設定

スイープの設定画面と共に操作方法については、P.4-79, P.4-82をご参照ください。

a) デューティスイープの例

連続スイープ、リニア往復の例です。

往復スイープ



b) デューティスイープを選択するには



スイープタイプ設定メニューで
[Duty]を選択します

発振モード[Mode]がスイープ発振モード[SWEEEP]に設定されているとき、設定画面2ページでスイープタイプ[SwpType]を選択すると、選択肢リストが表示されます。ここでデューティ[Duty]を選択するとデューティスイープに設定されます。

c) デューティスイープができるない波形

方形波とパルス波のみが、デューティスイープの対象です。

PWM変調は、周波数スイープ指定時に解除（変調機能オフに）されます。

d) デューティスイープに必要な設定項目

設定画面2ページで以下の項目を設定します。設定画面1ページにあるデューティ設定は無効になり、現在のデューティが表示されるようになります。

- **スタートデューティ[Start]**
デューティ範囲は、周波数に依存します。パルス波ではさらに立ち上がり時間、立ち下がり時間にも依存します。[☞ P.4-48, P.4-50](#)
- **ストップデューティ[Stop]**
デューティ範囲は、周波数に依存します。パルス波ではさらに立ち上がり時間、立ち下がり時間にも依存します。[☞ P.4-48, P.4-50](#)
- **スイープ時間[Time]**
スタートデューティからストップデューティまで変化する時間です。[☞ P.4-82](#)

- スイープモード[SwpMode]
連続, 単発, ゲーテッド単発から選択します。☞ P.4-83
- スイープファンクション[SwpFctn]
片道／往復から選択します。☞ P.4-83

スタートデューティ, ストップデューティの代わりに, センタデューティ[Center], スパンデューティ[Span]で設定することもできます。☞ P.4-90

スイープモードが単発, ゲーテッド単発の場合は, トリガ条件[Trig]の設定が必要になります。☞ P.4-86

以下の項目は必要に応じて設定してください。

- マーカデューティ[Marker] (設定画面 2 ページ) ☞ P.4-88
- ストップレベル[StopLvl] (設定画面 2 ページ) ☞ P.4-85
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- ゲーテッド単発スイープの発振停止単位[OscStop] (設定画面 2 ページ) ☞ P.4-85
ゲーテッド単発スイープのみで使用する設定です。
- 同期／サブ出力選択[SubOut] (設定画面 3 ページ) ☞ P.4-88

4.9 バーストの設定と操作

4.9.1 バースト発振の種類（バーストモード）

次の4種類のバースト発振を行うことができます。

- ・オートバースト

それぞれ指定の波数で発振と休止を自動的に繰り返します。トリガ信号を必要としません。（☞ P.4-104）

- ・トリガバースト

トリガを受け付ける度に、指定の波数の発振を行います。（☞ P.4-107）

- ・ゲート発振

ゲートがオンの間、整数周期又は半周期単位の発振を行います。（☞ P.4-112）

- ・トリガドゲート発振

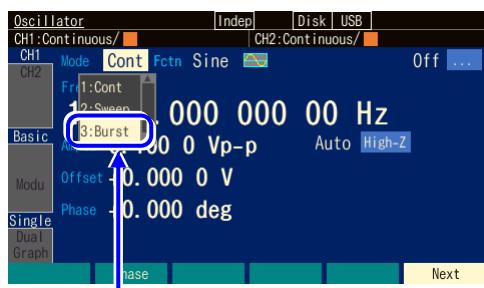
トリガを受け付ける度にゲートのオン、オフを行うゲート発振です。（☞ P.4-117）

4.9.2 バーストの設定や操作を行う画面

ここでは、バースト発振モードで共通な画面構成について説明します。

設定や操作は、Oscillator 設定画面で行います。他の画面が表示されているときは、MENU キーを押すとトップメニューが表示されますので、[Settings] を選択し、ENTER キーを押してください。

a) 発振モードをバーストにするには

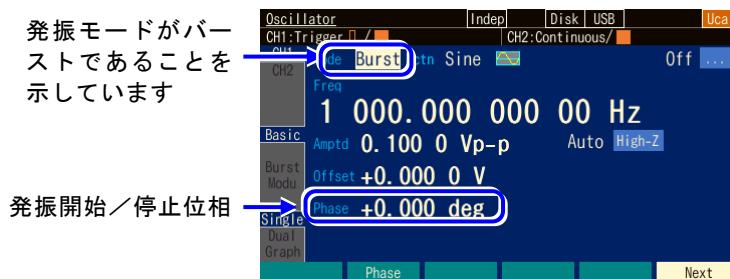


[Mode]で[Burst]を選択し、
ENTER キーを押します

MODE キーを押すと発振モード選択肢が開きます。ここでバースト発振モード [Burst]を選択してください。（☞ P.4-31）これでバースト発振モードに切り換わります。
バースト発振モード固有のパラメタを表示するには、Next ソフトキーで切り換えることができます。

b) 設定画面 1 ページ: 基本パラメタの設定を行う画面

モードに依らず共通の項目です。



c) 設定画面 3 ページ: バーストの設定を行う画面

バーストモードによって異なります。個々のバーストモードで説明します。

d) 設定画面 4 ページ: 変調機能と同期／サブ出力端子の設定を行う画面

図は変調タイプとして FM を選択した例です。



○変調タイプ[ModType]

変調の種類です。FM, FSK, PM, PSK, AM, AM(DSB-SC), DC オフセット変調, PWM, Off から選択します。☞ P.4-66

FSK, PSK が選択できるのは、バーストモードがオートバースト[AutoBurst]のときだけです。

発振中も発振停止中も常に変調は作用しています。

PM の発振停止中のレベルを一定レベルにしたいときは、ストップレベルをオンにしてご使用ください。

○変調幅[Deviation, Depth, HopFreq]

変調幅です。変調タイプに応じた項目名になります。☞ P.4-66

変調幅を 0 と指定すると変調信号は波形出力に影響を与えません。変調源として内部を選択し、サブ出力選択[SubOut]を内部変調波形[ModFctn]にすると、同期／サブ出力 BNC 端子から内部変調信号が出力されます。このとき、内部変調信号は、波形／周波数／位相振幅／DC オフセットを自由に設定することで独立した信号源として利用可能です。

○変調源[Source]

変調源を内部[Int]／[Int1]／[Int2]又は外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2]から選択します (Int1/Int2/Ext1/Ext2 は WF1982)。☞ P.4-66

○内部変調波形[ModFctn]／副波形[SubFctn]

変調機能がオンで、内部変調のときは内部変調源の波形を設定します。正弦波、方形波、三角波、立ち上がりランプ波、立ち下がりランプ波、ノイズ、任意波から選択します。☞ P.4-67

変調機能がオフか内部変調でないときはサブ出力に出力できる副波形を選択します。

○内部変調周波数[ModFreq]

内部変調源の周波数です。☞ P.4-67

変調機能がオフか外部変調のときはこの項目はありません。

○内部変調位相[ModPhs]／副波形位相[SubPhs]

変調機能がオンで内部変調のときは、内部変調源の基準位相と波形出力との間の位相差を変更します。

変調機能がオフか外部変調のときは、サブ出力に出力できる副波形の位相を設定します。

○サブ出力選択[SubOut]

同期／サブ出力端子からの出力信号を選択します。選択肢から選択します。☞ P.4-68

○サブ出力振幅[SubAmp]

同期／サブ出力端子から内部変調波形や副波形を出力する場合の、出力振幅を設定します。

○サブ出力オフセット[SubOfs]

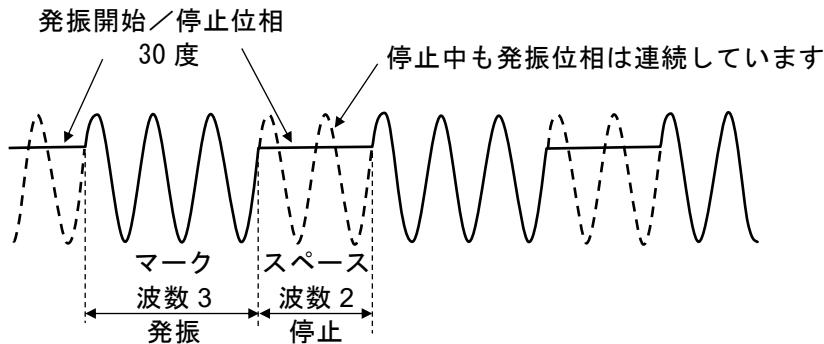
同期／サブ出力端子から内部変調波形や副波形を出力する場合の、出力オフセットを設定します。

4.9.3 オートバースト

それぞれ指定の波数で発振と停止を自動的に繰り返します。トリガ信号を必要としません。

a) オートバーストの例

マーク波数（発振波数）：3 波、スペース波数（発振停止波数）：2 波、発振開始／停止位相: 30°、ストップレベル: オフ の場合です。



b) バーストモードをオートバーストにするには



[BrstMode] で [AutoBurst] を選択し、ENTER キーを押します

設定画面 3 ページで、バーストモード [BrstMode] を選択し、Enter キーを押すとバーストモード選択肢リストが表示されます。ここでオートバースト [AutoBurst] を選択するとオートバーストモードに設定されます。

c) オートバーストの設定画面



○バーストモード[BrstMode]

バーストモードを設定します。ここではオートバースト [AutoBurst] に設定します。

○マーク波数[Mark]

発振する波数です。0.5 周期単位で設定できます。通常は 1 周期単位で設定します。

○スペース波数[Space]

発振停止する波数です。0.5 周期単位で設定できます。通常は 1 周期単位で設定します。

○ストップレベル[StopLvl]

発振停止中の信号レベルです。オフにするか、又はオンにしてレベルを設定します。通常はオフに設定します。☞ P.4-106

d) オートバーストができない波形

ノイズと DC は、オートバーストを行うことができません。

e) オートバーストに必要な設定項目

設定画面 1 ページで発振開始／停止位相[Phase] を設定します。

設定画面 2 ページでマーク波数[Mark] とスペース波数[Space] を設定します。

各波数は、通常は整数値に設定します。

設定画面 2 ページにあるストップレベル[StopLvl] は、通常はオフ[Off] に設定します。

☞ P. 4-111

f) オートバーストを開始させるには → 自動的に始まります

オートバーストモードのときは、バースト発振モードになると、自動的にバーストが始まります。

ただし、バーストの設定が不適切な場合は、バースト発振は始まりません（そのチャネルのステータス部に[Conflict]（コンフリクト）と表示されます）。

左端に現れるソフトキー[?] を押すと、不適切な設定内容に関するメッセージが表示されます。☞ P.14-7

適切な設定に変更すると、バースト発振が始まります。

g) オートバーストを停止させるには → できません

オートバーストモードのまま発振を停止させることはできません。

発振を停止するには、設定画面 2 ページで、バーストモード[BrstMode] をオートバースト[Auto] 以外に設定して、トリガあるいはゲート信号が来ない状態にしてください。

連続発振にするには、発振モードを[CONT] に変更してください。

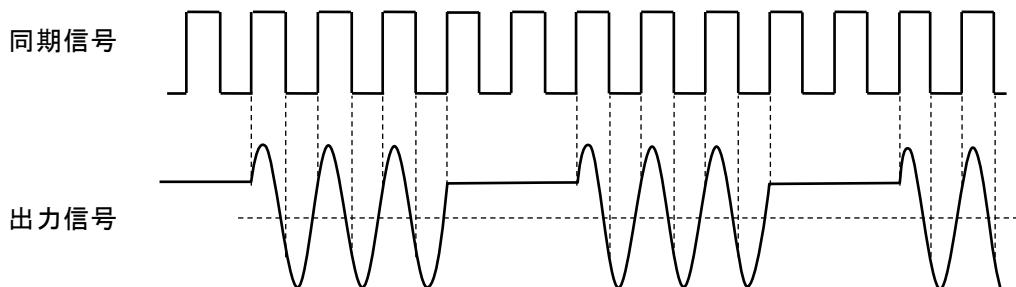
h) バースト同期信号を出力するには → 同期／サブ出力設定で

設定画面 3 ページにある同期出力[SubOut] で設定します。以下の選択肢から選択します。

変調機能オンかつ内部変調	変調機能オフか外部変調
波形基準位相同期[Sync]	波形基準位相同期[Sync]
内部変調同期[ModSync]	-
バースト同期[BrstSync]	バースト同期[BrstSync]
内部変調波形[ModFctn]	副波形[SubFctn]
オフ[Off]	オフ[Off]

■ [Sync] を選択すると

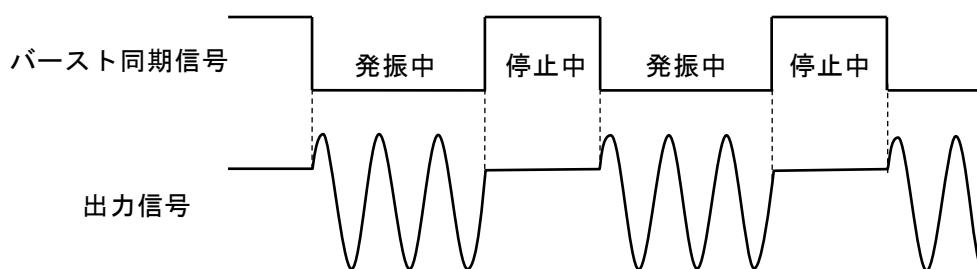
波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。



■ [BrstSync] を選択すると

バースト発振に同期した TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。次図に示すように、発振中にロー、停止中にハイになります。

バースト中の信号をオシロスコープなどで観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。



■ [Off] を選択すると

出力がローレベルになります。外部に接続した機器との共通 GND による干渉や同期出力信号からの飛び付きを軽減することができます。

i) ストップレベルの使い方

発振停止中のレベルは、通常、発振開始／停止位相で設定しますが、これとは独立して振幅のフルスケールに対する比率で設定することもできます。

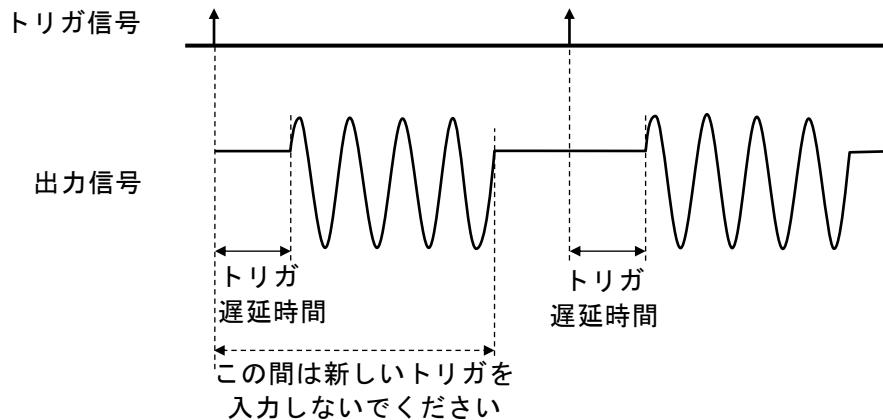
設定画面 2 ページにあるストップレベル[StpLvl]をオン[On]に設定し、レベルを%値で設定します。☞ P.4-111

4.9.4 トリガバースト

トリガを受け付ける度に、指定の波数の発振を行います。

a) トリガバーストの例

マーク波数（発振波数）：4 波、発振開始／停止位相: 30° 、ストップレベル: オフ の場合です。



b) バーストモードをトリガバーストにするには



[BrstMode] で [Trigger] を選択し、ENTER キーを押します

設定画面 3 ページで、バーストモード [BrstMode] を選択し、Enter キーを押すとバーストモード選択肢リストが表示されます。ここでトリガバースト[Trigger]を選択するとトリガバーストモードに設定されます。

c) トリガバーストの設定画面



○バーストモード[BurstMode]

バーストモードを設定します。ここではトリガバースト[Trigger]に設定します。

○マーク波数[Mark]

トリガを受け付ける度に発振する波数です。0.5～999 999.5までの0.5周期単位と、無限回Infが設定できます。

Infを設定するには、最上位桁にカーソルを持っていき、上矢印キー又はモディファイアイノブを右に回します。

○トリガ遅延[TrigDly]

トリガ遅延時間です。トリガを受け付けてから指定の時間経過後に発振を開始します。☞ P.4-109

○トリガ[Trig]

トリガ条件です。トリガ源として内部、外部から選択します。☞ P.4-109

○ストップレベル[StopLevel]

発振停止中の信号レベルです。オフにするか、又はオンにしてレベルを設定します。通常はオフに設定します。☞ P.4-111

d) トリガバーストができない波形

ノイズとDCは、トリガバーストを行うことができません。

e) トリガバーストに必要な設定項目

設定画面1ページで発振開始／停止位相[Phase]を設定します。

設定画面2ページでマーク波数[Mark]を設定します。通常は整数値に設定します。

設定画面2ページにあるストップレベル[StopLevel]は、通常はオフ[Off]に設定します。

☞ P.4-111

トリガバーストには、トリガが必要です。次項をご参照ください。

f) トリガバーストのトリガ設定

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガキー操作、リモートトリガ操作が使用できます。

トリガを受け付けると、**TRIG** キーの左にあるトリガドランプが点灯します。

設定画面 2 ページのトリガ[Trig] でトリガ源の設定を行います。

■ トリガ源の設定

トリガ源は内部[Int]／[Int1]／[Int2]又は外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2]から選択できます
(Int1/Int2/Ext1/Ext2 は WF1982 のみ)。

内部トリガのトリガ周期と、外部トリガの極性／閾値を設定できます。

トリガ源は、スイープトリガ、バーストリガ、シンクレータの同期源と共に用です。

トリガ源が外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2]なら、外部トリガ入力端子 (TRIG IN／#1／#2) に TTL レベルのトリガ信号を入力します。

■ マニュアルトリガ、リモートトリガの使い方

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作はトリガ源の設定に関わらず常に有効です。

マニュアルトリガ操作には、**TRIG** キーが使用できます。

ただし、WF1982 の場合、**TRIG** キーは、表示がアクティブな側のチャネルに対して働きます。表示がアクティブなチャネルとは [P.4-23](#)。

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作のみをトリガに使用する場合は、トリガ源を外部[Ext]、極性を[Off] に設定しておくことをお勧めします。

■ トリガ遅延の設定

設定画面 2 ページのトリガ遅延[TrigDly] でトリガ遅延時間の設定を行います。トリガを受け付けてから指定の時間経過後に発振を開始します。トリガ遅延時間の設定はすべてのトリガ源に有効です。

トリガ遅延時間の設定がゼロのとき、本器内部での遅延は最小になりますが、実際に出力される波形には遅延があります。[P.17-16](#)

トリガを受け付けてから、指定のマーク波数の発振が終了するまでは、新しいトリガを受け付けません。

g) トリガバーストを開始させるには → トリガで

トリガを受け付ければ、指定された波数の発振を行います。

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

内部トリガ発振器の設定は、スイープの内部トリガ発振器および FSK/PSK の内部トリガ設定と共に用です。

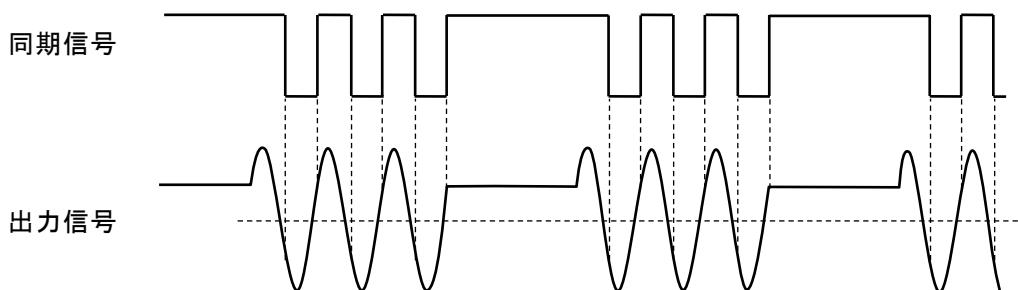
h) バースト同期信号を出力するには →同期出力設定で

設定画面 3 ページにある同期出力[SubOut]で設定します。以下の選択肢から選択します。

変調機能オンかつ内部変調	変調機能オフか外部変調
波形基準位相同期[Sync]	波形基準位相同期[Sync]
内部変調同期[ModSync]	-
内部変調波形[ModFctn]	副波形[SubFctn]
バースト同期[BrstSync]	バースト同期[BrstSync]
オフ[Off]	オフ[Off]

■ [Sync] を選択すると

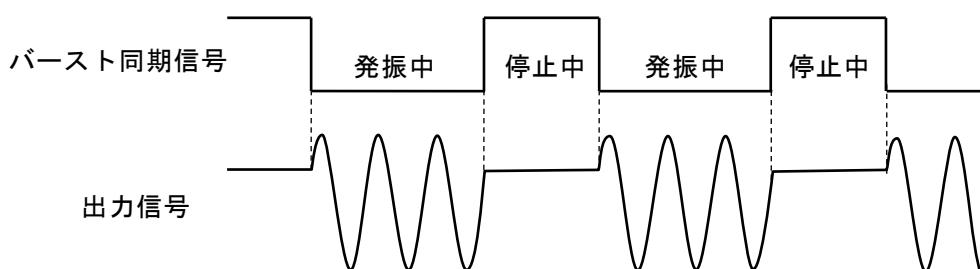
波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。



■ [BrstSync] を選択すると

バースト発振に同期した TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。次図に示すように、発振中にロー、停止中にハイになります。

バースト中の信号をオシロスコープなどで観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。



■ [Off] を選択すると

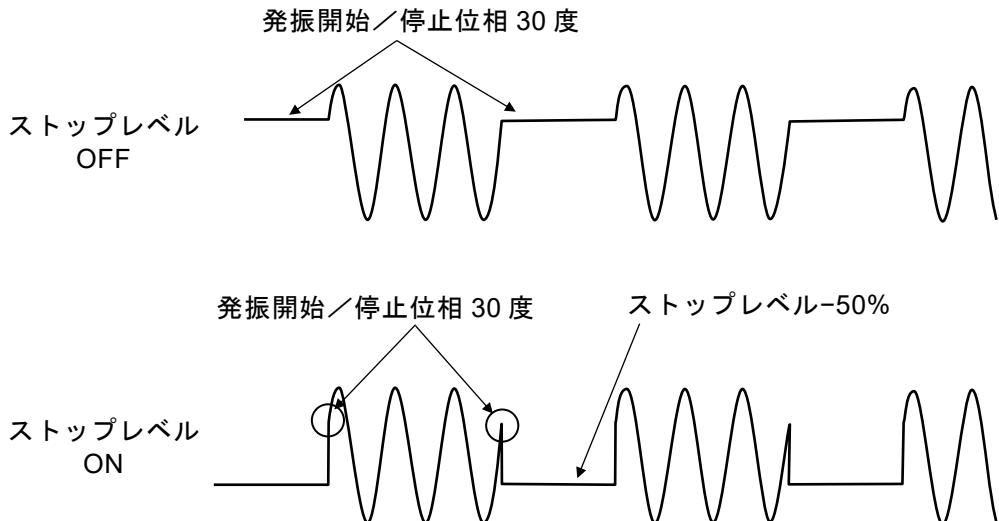
出力がローレベルになります。外部に接続した機器との共通 GND による干渉や同期出力信号からの飛び付きを軽減することができます。

i) ストップレベルの使い方

発振停止中のレベルは、通常、発振開始／停止位相で設定しますが、これとは独立して振幅のフルスケールに対する比率で設定することもできます。

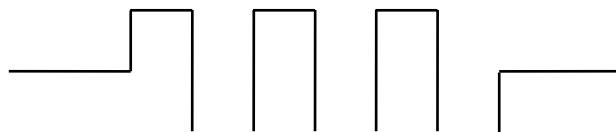
設定画面 2 ページにあるストップレベル[StopLvl]をオン[On]に設定し、レベルを%値で設定します。

次図の例は、マーク波数: 3 波、発振開始／停止位相: 30°、ストップレベル: OFF と ON で-50% の場合です。発振開始／停止位相は依然として有効であることに注意してください。



方形波にストップレベルを適用すると、次図のように 3 値の方形波を出力することができます。

図の例は、ストップレベルが 0%，発振開始／停止位相が 0° に設定されています（デューティ可変範囲は標準、拡張のいずれも使用できます）。ストップレベルを適用しないと、方形波の発振停止中のレベルは必ずローレベルかハイレベルのいずれかになります。



j) 無限回数のバーストをさせるには

マーク波数に Inf を設定した場合、一旦トリガが入力されるとずっと発振を続けます。発振を停止させるには、次の 2 つの方法があります。

○ストップ[BrstStop]ソフトキーを使う

[BrstStop]ソフトキーが押された後、[OscStop]で指定した波数単位まで発振を持続し、停止します。

○バーストモードを再度 Trigger に設定する

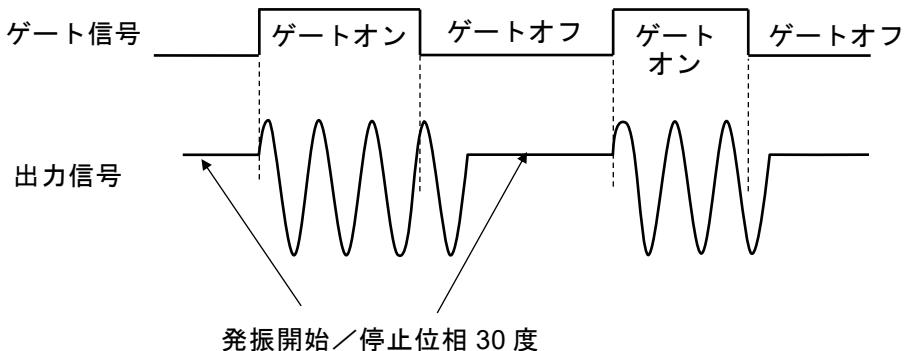
即時停止します。

4.9.5 ゲート発振

ゲートがオンの間、整数周期又は半周期単位の発振を行います。

a) ゲート発振の例

発振開始／停止位相: 30°，発振停止単位: 1 周期、ストップレベル: オフ の場合です。ゲート信号がオフになってから、発振開始／停止位相に至ってから発振停止します。



b) バーストモードをゲート発振にするには



[BrstMode] で [Gate]
を選択し、ENTER キーを押します

設定画面 3 ページで、バーストモード [BrstMode] を選択し、ENTER キーを押すとバーストモード選択肢リストが表示されます。ここでゲート発振 [Gate] を選択するとゲート発振モードに設定されます。

c) ゲート発振の設定画面



○バーストモード[BrstMode]

バーストモードを設定します。ここではゲート発振[Gate]に設定します。

○発振停止単位[OscStop]

発振停止単位です。1周期、半周期から選択します。通常は1周期に設定します。[☞ P.4-115](#)

○トリガ[Trig]

トリガ条件（ゲート条件）です。トリガ源として内部、外部から選択します。[☞ P.4-113](#)

トリガ源を内部に設定したときは、トリガドゲートと同じ動作になります。

○ストップレベル[StopLvl]

発振停止中の信号レベルです。オフにするか、又はオンにしてレベルを設定します。通常はオフに設定します。[☞ P.4-116](#)

d) ゲート発振できない波形

DCは、ゲート発振を行うことができません。ノイズは、ゲート発振を行うことができますが、他の波形とは動作が異なります。[☞ P.4-116](#)

e) ゲート発振に必要な設定項目

設定画面1ページで発振開始／停止位相[Phase]を設定します。

設定画面2ページにあるストップレベル[StopLvl]は、通常はオフ[Off]に設定します。

[☞ P.4-116](#)

設定画面2ページにある発振停止単位[OscStop]は、通常は1周期[Cycle]に設定します。[☞ P.4-115](#)

ゲート発振には、トリガ（ゲート）が必要です。次項をご参照ください。

f) ゲート発振のトリガ（ゲート）設定

トリガ（ゲート）には、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作が使用できます。

ゲート信号がオンの間、TRIGキーの左にあるトリガドランプが点灯します。

設定画面2ページのトリガ[Trig]でトリガ源の設定を行います。トリガ遅延は最小に固定されます。

■トリガ源の設定

トリガ源は内部[Int]／[Int1]／[Int2]又は外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2]から選択できます
(Int1/Int2/Ext1/Ext2はWF1982のみ)。

内部トリガのトリガ周期と、外部トリガの極性／閾値を設定できます。トリガ源が内部[Int]／[Int1]／[Int2]の場合、ゲート信号はデューティ50%の方形波になります。

トリガ源は、スイープトリガ、バーストリガ、シンクレータの同期源と共に用です。

トリガ源が外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2]の場合は、トリガの極性を設定できます。

■マニュアルトリガ

マニュアルトリガ操作はトリガ源の設定に関わらず常に有効です。

マニュアルトリガ操作には、TRIGキーが使用できます。

TRIGキーを押している間、ゲート信号がオンになります。ただし、WF1982の場合、TRIGキーは、表示がアクティブな側のチャネルに対して働きます。

表示がアクティブなチャネルとは P.4-23。

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作のみをトリガに使用する場合は、トリガ源を外部[Ext]、極性を[Off]に設定しておくことをお勧めします。

■ゲート発振をリモートトリガで行う方法

外部制御から直接ゲート発振させることはできません。これはゲート信号が、マニュアルトリガやトリガ入力などと競合するためです。

しかし、トリガバーストを使用することで、ゲート発振と同等な動作をさせることができます。

その場合まずバーストモード[BurstMode]を[Trigger]、マーク波数を[Inf]、トリガ遅延時間を0 sにします。

ゲート信号をオンにするにはトリガコマンドを発行します。ゲート信号をオフするには、「バースト発振モード選択／問合せ」コマンドか「バーストモード選択／問合せ」コマンドを発行します。

両者の違いは停止する位相です。「バースト発振モード選択／問合せ」は[OscStop]で指定した波数単位まで発振が持続します。「バーストモード選択／問合せ」では即時停止します。

リモートトリガ操作はトリガ源の設定に関わらず常に有効です。

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作のみをトリガに使用する場合は、トリガ源を外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2]、極性を[Off]に設定しておくことをお勧めします。

g) ゲート発振を開始するには →トリガ（ゲート信号）で

ゲート信号オンを受け付ければ、発振を行います。

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

- h) バースト同期信号を出力するには →同期出力設定で**
設定画面 3 ページにある同期／サブ出力[SubOut]で設定します。
変調機能の設定で、選択できる対象が変化します。以下の選択肢から選択します。

変調機能オンかつ内部変調	変調機能オフか外部変調
波形基準位相同期[Sync]	波形基準位相同期[Sync]
バースト同期[BrstSync]	バースト同期[BrstSync]
内部変調同期[ModSync]	-
内部変調波形[ModFctn]	副波形[SubFctn]
オフ[Off]	オフ[Off]

■ [Sync] を選択すると

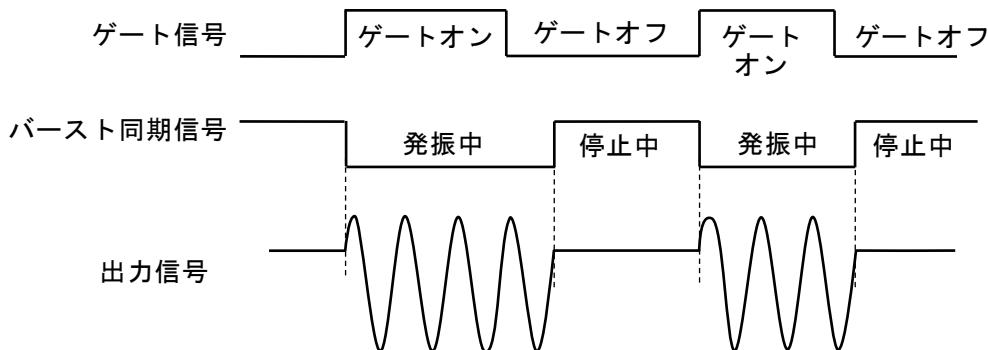
波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。

■ [BrstSync] を選択すると

ゲート発振に同期した TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。

次図に示すように、発振中にロー、停止中にハイになります。ゲート信号とは異なることに注意してください。

バースト中の信号をオシロスコープなどで観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。



■ [SubFctn] を選択すると（変調機能オフか外部変調のときのみ）

副波形が出力されます。周波数、波形、振幅、オフセット、位相は波形出力とは別に設定できます。設定方法は☞P.4-124。

■ [Off] を選択すると

出力がローレベルになります。外部に接続した機器との共通 GND による干渉や同期出力信号からの飛び付きを軽減することができます。

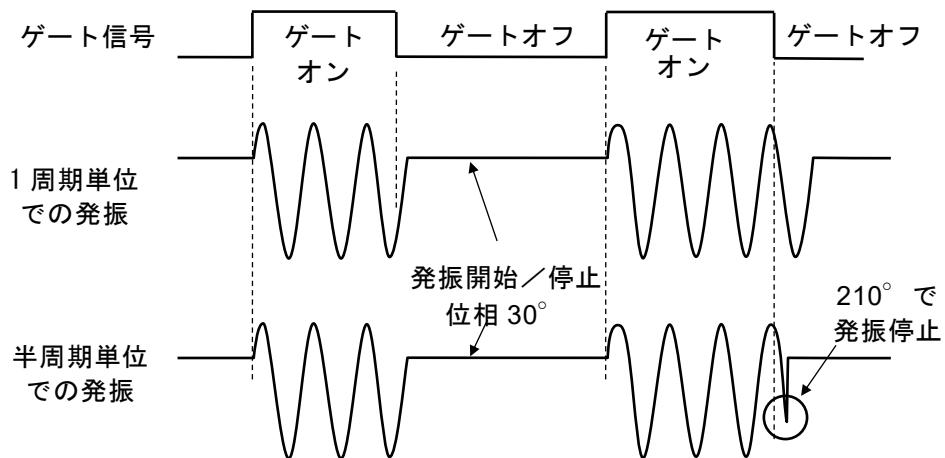
- i) 半周期単位で発振させるには →発振停止単位を半周期に**

発振を半周期単位で止めたい場合は、設定画面 2 ページにある発振停止単位[OscStop]を半周期[HalfCycle]に設定します。通常は 1 周期[Cycle]に設定します。1 周期[Cycle]に設定してあると、整数周期の発振になります。

次図に、発振停止単位は 1 周期の場合と半周期の場合の比較を示します。発振開始／停止位相: 30°，ストップレベル: OFF の場合です。

1 周期単位の場合は、ゲートオフ後、発振開始／停止位相に至ったところで発振が停止します。

半周期単位の場合は、ゲートオフ後、発振開始／停止位相又は発振開始／停止位相 $+180^\circ$ （又は -180° ）に至ったところで発振が停止し、その後、発振開始／停止位相に移行します。



j) ストップレベルの使い方

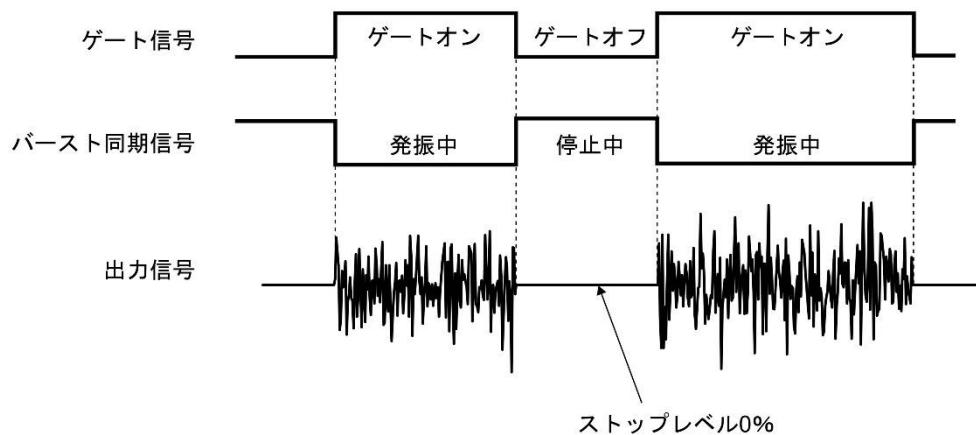
発振停止中のレベルは、通常、発振開始／停止位相で設定しますが、これとは独立して振幅のフルスケールに対する比率で設定することもできます。

設定画面2ページにあるストップレベル[StopLvl]をオン[On]に設定し、レベルを%値で設定します。☞ P.4-111

k) ノイズのゲート発振

ノイズには周期がありませんので、ゲートオン区間がそのまま発振区間、ゲートオフ区間がそのまま発振停止区間になります。また、ノイズには位相がありませんので、ストップレベル設定が常に有効です。

次図に、ノイズのゲート発振の例を示します。ストップレベルが0%の場合です。

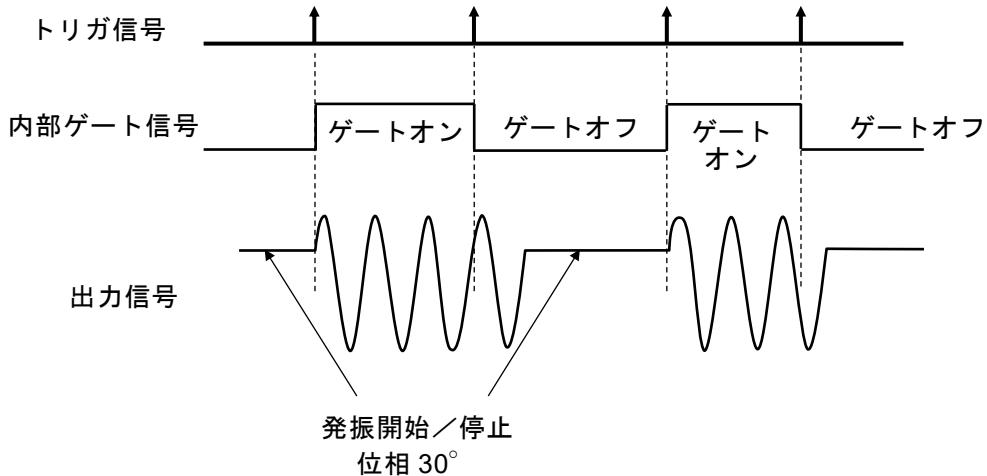


4.9.6 トリガドゲート発振

トリガを受け付ける度にゲートのオン、オフを行うゲート発振です。

a) トリガドゲート発振の例

発振開始／停止位相: 30° , 発振停止単位: 1 周期, ストップレベル: オフ の場合です。
ゲート信号がオフになってから、発振開始／停止位相に至ってから発振停止します。



b) バーストモードをトリガドゲート発振にするには



[BrstMode] で [TrigGate]
を選択し、ENTER キーを
押します

設定画面 3 ページで、バーストモード [BrstMode] を選択し、Enter キーを押すとバーストモード選択肢リストが表示されます。ここでトリガドゲート発振[TrigGate]を選択するとトリガドゲート発振モードに設定されます。

c) トリガドゲート発振の設定画面



○バーストモード[BrstMode]

バーストモードを設定します。ここではトリガドゲート発振[TrigGate]に設定します。

○発振停止単位[OscStop]

発振停止単位です。1周期単位、半周期単位から選択します。通常は1周期単位に設定します。☞ P.4-120

○トリガ[Trig]

トリガ条件です。

トリガ源として内部、外部から選択します。☞ P.4-119

○ストップレベル[StopLvl]

発振停止中の信号レベルです。オフにするか、又はオンにしてレベルを設定します。通常はオフに設定します。☞ P.4-120

d) トリガドゲート発振ができない波形

DCは、トリガドゲート発振を行うことができません。

ノイズは、トリガドゲート発振を行うことができますが、他の波形とは動作が異なります。☞ P.4-120

e) トリガドゲート発振に必要な設定項目

設定画面1ページで発振開始／停止位相[Phase]を設定します。

設定画面2ページにあるストップレベル[StopLvl]は、通常はオフ[Off]に設定します。

☞ P.4-120

設定画面2ページにある発振停止単位[OscStop]は、通常は1周期[Cycle]に設定します。☞ P.4-120

トリガドゲート発振には、トリガが必要です。次項をご参照ください。

f) トリガドゲート発振のトリガ設定

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガキー操作、リモートトリガ操作が使用できます。

トリガを受け付けると、TRIGキーの左にあるトリガドランプが点灯します。

設定画面2ページのトリガ[Trig]でトリガ源の設定を行います。トリガ遅延は最小に固定されます。

■ トリガ源の設定

トリガ源は内部[Int]／[Int1]／[Int2]又は外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2]から選択できます（Int1/Int2/Ext1/Ext2 は WF1982 のみ）。

内部トリガのトリガ周期と、外部トリガの極性／閾値を設定できます。

トリガ源は、スイープトリガ、バーストリガ、シンクレータの同期源と共に使用できます。

トリガ源が外部[Ext]／[Ext1]／[Ext2]なら、外部トリガ入力端子（TRIG IN／#1／#2）に TTL レベルのトリガ信号を入力します。

■ マニュアルトリガ、リモートトリガの使い方

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作はトリガ源の設定に関わらず常に有効です。

マニュアルトリガ操作には、TRIG キーが使用できます。

ただし、WF1982 の場合、TRIG キーは、表示がアクティブな側のチャネルに対して働きます。表示がアクティブなチャネルとは [P.4-23](#)。

マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作のみをトリガに使用する場合は、トリガ源を外部[Ext]、[Ext1]又は[Ext2]、極性を[Off] に設定しておくことをお勧めします。

g) トリガドゲート発振を開始させるには → トリガで

トリガを受け付け、内部ゲート信号がオンになれば、発振を行います。

トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

h) バースト同期信号を出力するには → 同期出力設定で

設定画面 3 ページにある同期出力[SubOut]で設定します。以下の選択肢から選択します。

変調機能オンかつ内部変調	変調機能オフか外部変調
波形基準位相同期[Sync]	波形基準位相同期[Sync]
バースト同期[BrstSync]	バースト同期[BrstSync]
内部変調同期[ModSync]	-
内部変調波形[ModFctn]	副波形[SubFctn]
オフ[Off]	オフ[Off]

■ [Sync] を選択すると

波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。

■ [BrstSync] を選択すると

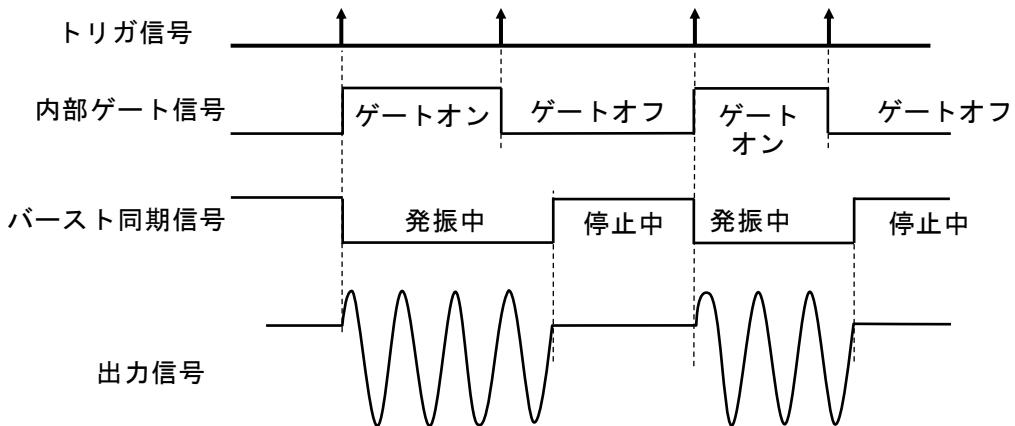
ゲート発振に同期した TTL レベルの信号が同期／サブ出力端子から出力されます。

次図に示すように、発振中にロー、停止中にハイになります。ゲート信号とは異なることに注意してください。

バースト中の信号をオシロスコープなどで観測するときに、オシロスコープのトリガ信号として利用できます。

■ [Off] を選択すると

出力がローレベルになります。外部に接続した機器との共通 GND による干渉や同期出力信号からの飛び付きを軽減することができます。



- i) 半周期単位で発振させるには →発振停止単位を半周期に
発振を半周期単位で止めたい場合は、設定画面 2 ページにある発振停止単位[OscStop]を半周期[HalfCycle] に設定します。通常は 1 周期[Cycle] に設定します。1 周期[Cycle]に設定してあると、整数周期の発振になります。
- j) ストップレベルの使い方
発振停止中のレベルは、通常、発振開始／停止位相で設定しますが、これとは独立して振幅のフルスケールに対する比率で設定することもできます。
設定画面 2 ページにあるストップレベル[StpLvl] をオン[On] に設定し、レベルを% 値で設定します。☞ P.4-111
- k) ノイズのトリガドゲート発振
ノイズには周期がありませんので、ゲートオン区間が発振区間、ゲートオフ区間が発振停止区間になります。また、ノイズには位相がありませんので、ストップレベル設定が常に有効です。☞ P.4-116

4.10 シンクレータ機能を使うには

4.10.1 シンクレータとは

外部から入力された信号の周波数と同じ周波数の波形を出力する機能のことをシンクレータ機能と呼びます。波形の変換や整形、移相、入力周波数の分周や倍速が可能です。また、変調機能やオートバーストと組み合わせることも可能です。

4.10.2 シンクレータの動作

○ ロック動作

外部トリガ入力端子に入力された信号と、波形出力の周波数が強制的に合わせられます。位相比較器の入力が 90 度以上ずれると、再度周波数が合わせられます。このとき位相は不連続に変化します。

○ 入力と出力の位相差

内部処理の都合により、ロック状態でも入力と出力の位相は同じになりません。また、位相差は周波数によって変化します。同じにするには位相設定で合わせてください。

○ [Freq] 欄の表示

シンクレータ機能がオンで、入力信号にロックしている場合、[Freq]欄には現在の発振周波数が表示されます。周波数を変更することはできません。
ロックしていないときには [Freq] 欄に "Unlock" と表示されます。

○ 応答速度

アンロックの状態からロック状態になるまでに、およそ((入力信号の周波数 ÷ 分周数 M)の 50 周期)+40 ms かかります。

4.10.3 シンクレータが利用できる条件

○ 入力可能な周波数範囲

$30\text{ Hz} \times M \sim 5\text{ MHz} \div N$ です。ただし、M は分周数、N は倍速数。

○ 出力可能な周波数範囲

分周数 M や倍速数 N の設定にかかわらず $30\text{ Hz} \sim 5\text{ MHz}$ です。ただし、周波数の設定範囲制限値が $30\text{ Hz} \sim 5\text{ MHz}$ 以内に設定されている場合、その範囲を超えて発振することはできません。波形が配列形式の任意波形では、上限周波数は $120\text{ MHz} \div [\text{データ点数}]$ と 5 MHz のどちらか低い方に制限されます。例えば 1 000 ワードの任意波形の場合、周波数上限は 240 kHz です。

○ 入力信号の周波数の変化率

周波数の変化率がおよそ 5 kHz/s あるいは、(発振周波数/2)[Hz/s]のどちらか小さい方を超えるような入力信号にはロックできません。

○ 使用できる発振モード

FM／FSK／外部 PSK の 3 つを除く変調、オートバーストまたは連続発振のときにシ

シンクレータが使用できます。

○チャネルモードによる制約

チャネルモードが周波数差一定、周波数比一定の場合は使用できません。

○波形

正弦波、方形波、ランプ波、パラメタ可変波形、任意波形のときに使用できます。

DC、Noise、Pulse では使用できません。

○その他の制約事項

- ・波形が任意波形とパラメタ可変波形のとき、波形を書き換えるとロックが外れることがあります。
- ・入力された外部信号と波形出力に出力される信号間の位相は、ゼロになりません。
又、周波数によって変化します。(位相設定で自由に設定が可能)
- ・制御点形式の任意波形では、任意波形のデータ点数が **120 MHz ÷ [周波数の設定範囲上限値]**になります。任に波形データ点数が少なくなるに従って波形ひずみと位相ずれが大きくなります。設定範囲制限値機能の周波数上限値はなるべく低くしてお使いください。設定範囲上限値については、☞ P.4-57
- ・配列形式の任意波形で波形点数が奇数のとき、位相がずれます。
波形長の最小奇数は **17 ワード**でするので、そのときが最大になります。波形長を **n** (奇数) とするとき、位相ずれ $\angle\text{ph}$ は

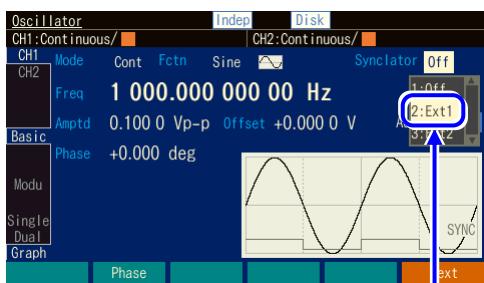
$$\angle\text{ph} = 180/n^\circ \quad \therefore 10.588^\circ @n=17$$

✓ Check

位相を 0° に設定しても、加えられた外部信号と出力される信号の位相差は 0° にはなりません。およそ $\pm(1\text{度}+500\text{ ns})$ のズレが生じます。

4.10.4 設定方法

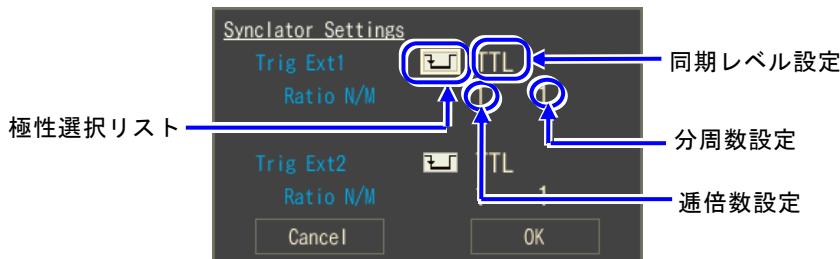
a) シンクレータをオンするには



Ext／Ext1／Ext2 を選択し、ENTER キーを押し
ます

Basic 画面右上の[Synculator]欄を選択し、
ENTER キーを押すとシンクレータの同期
源が選択できます。
WF1981 は Ext 固定です。WF1982 は、
各チャネル独立に Ext1 又は Ext2 が選択
できます

b) 同期源パラメタの設定ウインドウ



○極性選択

同期源のエッジ極性を選択します。OFF, 立ち上がり, 立ち下がりから選択しま
す。

○同期レベル

同期源のスレッショルドレベルを設定します。TTL, Variable から選択します。
Variable を選ぶと電圧設定が可能になり、-5 V～+5 V の範囲を 0.1 V 分解能で設定
できます。Variable を変えると、スレッショルドレベルが安定するまでに約 800
ms かかります。

○分周数設定[M]

同期源の周波数を分周します。1～64 の範囲で設定できます。同期源の周波数÷M
が 30 Hz を下回るとアンロックになります。

○遙倍数設定[N]

同期源の周波数÷M に対する遙倍数を設定します。1～64 の範囲で設定できます。
同期源の周波数÷M×N が 5 MHz を超えるとアンロックになります。

4.11 副波形を使うには

同期／サブ出力 BNC 端子から出力する、波形出力とは異なる波形のことを副波形と呼びます。周波数範囲は 0～5 MHz、出力電圧範囲は -3.3 V～+3.3 V／開放など、波形出力に比べて制限はあるものの、WF1981 では 2 相出力発振器として、WF1982 では最大 4 相出力発振器として利用できます。

4.11.1 副波形が利用できる条件

変調機能がオフか、外部変調のときに副波形が利用できます。

4.11.2 副波形を設定するには

a) 選択可能な波形

Oscillator 設定画面の 4 ページの副波形[SubFctn]で設定できます。

以下の 8 つから選択します。

- 正弦波[Sine]
- 方形波（デューティ 50%）[Square]
- 三角波（シンメトリ 50%）[Triangle]
- 立ち上がりランプ波[UpRamp]
- 立ち下がりランプ波[DnRamp]
- ノイズ[Noise]
- 任意波[ARB]
- パラメタ可変波形[PWF]

b) 任意波形選択時の動作

任意波を選択すると [...]ボタンが現れます。このボタンを押すと、任意波を選択する画面が呼び出されます。[☞ P.4-61](#)

任意波形データは 4 096 点のデータに変換されます。任意波の詳細については、[☞ P.7-2](#)。

任意波形を副波形として使用する場合、サンプリングレートの指定はできません。周波数での設定のみになります。

c) ノイズ選択時の動作

ノイズを選択したときは合わせてノイズの帯域幅を選択する項目が現れます。

4.11.3 副波形の周波数を設定するには

Oscillator 設定画面 4 ページの副波形周波数[SubFreq]で設定できます

4.11.4 副波形の位相を設定するには

副波形の基準位相に加算する位相を設定します。

Oscillator 設定画面 4 ページ[Modu]の副波形位相[SubPhs]で設定した値が基準位相に加算され、同期／サブ出力から出力されます。

任意波形をサブ波形として使用する場合、サンプリングレートは指定できません。周波数による設定のみ可能です。

4.11.5 副波形の振幅を設定するには

Oscillator 設定画面 4 ページの副波形振幅[SubAmp]で設定できます。

交流振幅と DC オフセットを合わせた最大値は、 $\pm 3.3 \text{ V}$ ／開放に制限されます。

例えば、交流振幅が 1 Vp-p ／開放 のとき、DC オフセットの範囲は -2.8 V ／開放 から $+2.8 \text{ V}$ ／開放 に制限されます。

4.11.6 副波形の DC オフセットを設定するには

Oscillator 設定画面 4 ページの副波形オフセット[SubOfs]で設定できます。

振幅と合わせて設定範囲に制限があります。前項をご覧ください。

MEMO

5. 設定の保存と呼び出し

5.1	設定を保存する手順.....	5-2
5.2	設定を呼び出す手順.....	5-5
5.3	設定メモリの名前を変えるには.....	5-7
5.4	保存内容を初期設定に戻すには.....	5-8
5.5	USB メモリでの操作について	5-8

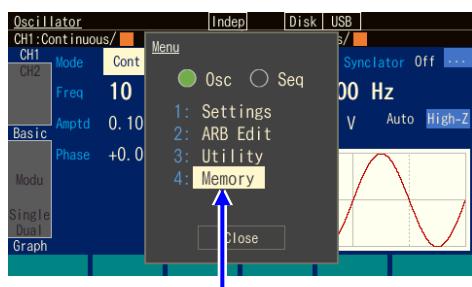
現在の設定条件を設定メモリに保存しておき、後から呼び出して使用することができます。設定の保存操作は、Store Settings 画面で、呼び出し操作は Recall Settings 画面で行います。

設定メモリ 1 番は、電源供給遮断／再開時の設定内容になります。☞ P.4-4

工場出荷時は、総ての設定メモリに初期設定と同じ内容が保存されています。

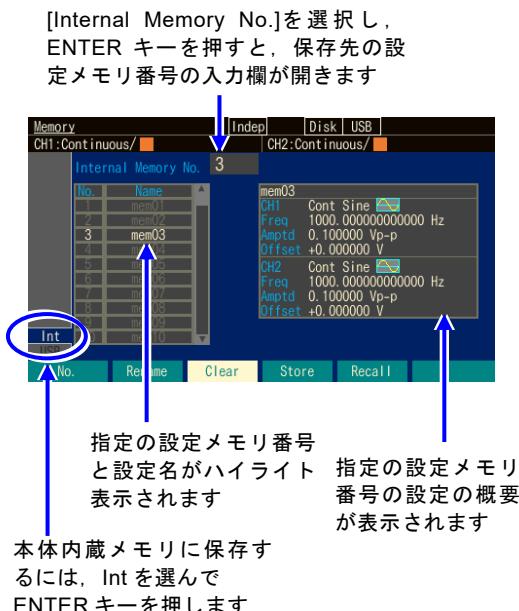
5.1 設定を保存する手順

5.1.1 本体内蔵メモリに保存する場合



トップメニューで
[Memory]を選択します

1. MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで[Memory]を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。



2. 本体内蔵メモリに保存する場合は、画面左下の Int タブを選択して ENTER キーを押してください。

画面左上の[Internal Memory No.]欄を選択し、ENTER キーを押すと、保存先の設定メモリ番号の入力欄が開きます。
上下キー又はモディファイノブで設定メモリ番号を増減します。

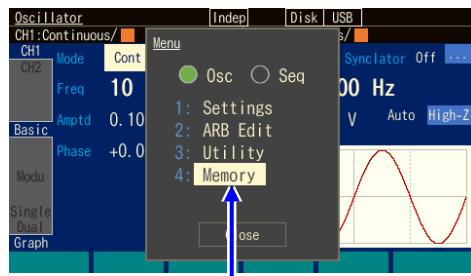
画面左側に指定の設定メモリ番号とその設定名がハイライト表示されます。
画面右側には、指定の設定メモリ番号に保存されている設定の概要が表示されます。
保存先の設定メモリ番号を選び、ENTER キーを押すと、設定メモリ番号の入力欄は閉じます。



3. ソフトキー[Store]を押すと、保存操作を確認するダイアログボックスが開きます。[Wave]欄を選択し ENTER キーを押すと、名前の入力欄が開きます。テンキー、上下キー又はモディファイノブで名前を変更します。保存を行う場合は、[OK]を選択して、ENTER キーを押します。保存が行われ、その設定メモリ番号に以前保存されていた設定内容は上書きされます。

5.1.2 USB メモリに保存する場合

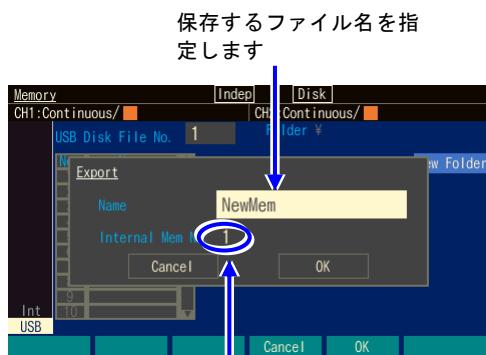
本体内蔵メモリに保存されている内容を USB メモリにコピーできます。



1. MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで[Memory]を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。



2. USB メモリに保存する場合は、USB メモリを本器に接続の上、画面左下の USB タブを選択して ENTER キーを押してください。[Export] ソフトキーを押すとダイアログが表示されます。フォルダ（名前の最後に「¥」が付いたもの）を選択して[Enter] ソフトキーを押すと、そのフォルダに移動します。



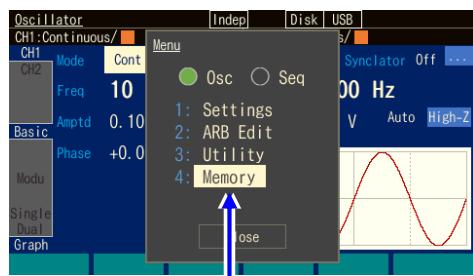
保存するファイル名を指定します

保存元の本体内蔵メモリ番号を指定します

3. 保存元の内蔵メモリ番号を[Internal Mem No.]欄で指定します。
[Name]欄にはUSBメモリに保存するときのファイル名を指定します。
[OK]ソフトキーを押すと、保存を開始します。
保存先の設定メモリ番号の入力欄が開きます。
上下キー又はモディファイノブで設定メモリ番号を増減します。

5.2 設定を呼び出す手順

5.2.1 本体内蔵メモリから呼び出す場合



トップメニューで
[Memory]を選択します

画面右上の[Internal Memory No.]を選択し、ENTERキーを押すと、メモリ番号の入力欄が開きます



本体内蔵メモリから読み出
すには、Intを選んで
ENTERキーを押します

1. MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで[Memory]を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。

2. 本体内蔵メモリから読み出す場合は、画面左下の Int タブを選択して ENTER キーを押してください。

画面左上の[Internal Memory No.]欄を選択し、ENTERキーを押すと、呼び出し元の設定メモリ番号の入力欄が開きます。

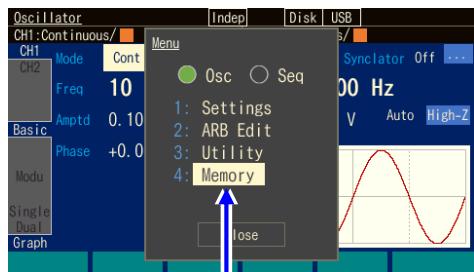
上下キー又はモディファイアイノブで設定メモリ番号を増減します。

画面左側に指定の設定メモリ番号とその設定名がハイライト表示されます。画面右側には、指定の設定メモリ番号に保存されている設定の概要が表示されます。

呼び出す設定メモリ番号を選び、ENTERキーを押すと、設定メモリの入力欄は閉じます。

3. ソフトキー[Recall]を押すと、呼び出しが行われ、現在の設定内容が変更されます。

5.2.2 USB メモリから呼び出す場合

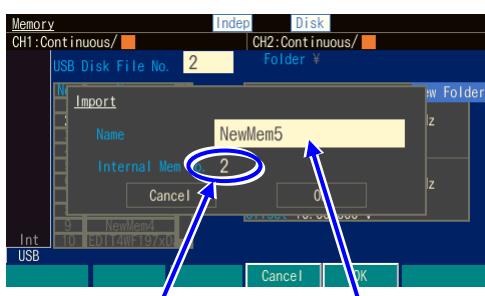


トップメニューで
[Memory]を選択します



USB メモリから読み出
しには、USB を選
んで ENTER キーを
押します

ソフトキー[Import]
を押すと読み出し元を
選ぶダイアログが開
きます。



ここに読み出し先の
本体内蔵メモリ番号
を指定します

設定名を変更する
こともできます

1. MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで[Memory]を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。

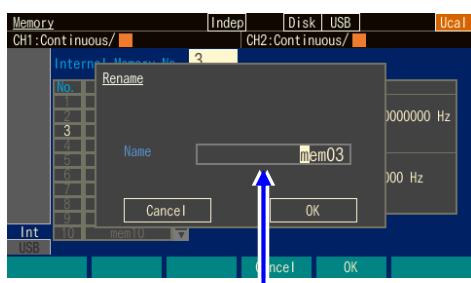
2. USB メモリに保存した設定を呼び出す場合は、USB メモリを本器に接続の上、画面左端のタブ USB を選択し ENTER キーを押してください。

フォルダ（名前の最後に「¥」が付いたもの）を選択して Enter ソフトキーを押すと、そのフォルダに移動します。

読み出し元のファイルを選択します。
ソフトキー[Import]を押すと呼び出し操作を確認するダイアログボックスが開きます。

3. [Internal Mem No.]欄で保存先の本体内蔵メモリ番号を指定します。
呼び出しを行う場合は[OK]を選択して ENTER キーを押します。呼び出しが行われ、現在の設定内容が変更されます。

5.3 設定メモリの名前を変えるには



ソフトキー[Rename]を押すと
設定メモリ名の入力ダイアロ
グボックスが開きました

1. 保存操作時と同様に、設定メモリ番号を設
定した後、ソフトキー[Rename]を押しま
す。

設定メモリ名の入力欄が開きます。

2. 左右キーで変更する桁を選択し、上下キー
又はモディファイノブで文字を変更しま
す。アルファベットの大文字、小文字、數
字、記号が入力できます。テンキーを使
うと、数字を直接入力できます。名前の文字
数は、最大 20 文字です。

ソフトキー[Delete]を押すと、カーソル位置の文字が消去され、カーソルの右側にあつ
た文字列が左に 1 文字ずれます。

ソフトキー[Insert]を押すと、カーソル位置にスペースが挿入されます。

ソフトキー[CLR ⇒]を押すと、カーソル位置の右側（カーソル位置含まず）の文字列
が消去されます。

ソフトキー[Clear]を押すと、文字がすべて消去されます。

3. ソフトキー[OK]又は ENTER キーを押すと、変更した名前が確定し、設定メモリ名の入
力欄が閉じます。

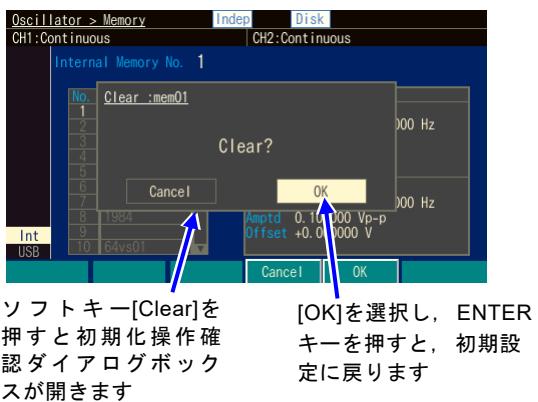
ここで、CANCEL キーを押すと、名前は以前のまま、設定メモリ名の入力欄が閉じま
す。

Check

設定メモリの名前には、次の文字が使用できます。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																		
!	#	\$	%	&	'	()	+	,	-	.	/	;	=	@	[]	^	_	`	{	}	~				
スペース																											

5.4 保存内容を初期設定に戻すには



保存操作時と同様に、設定メモリ番号を設定した後、ソフトキー[Clear]を押します。初期化操作を確認するダイアログボックスが開きます。

初期化を行う場合は、[OK]を選択して、ENTERキーを押します。その設定メモリ番号に以前保存されていた設定内容は初期設定内容で上書きされます。

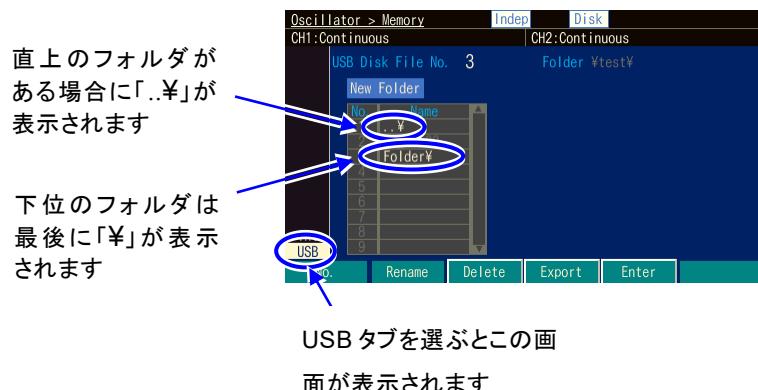
USBメモリ内の設定ファイルには実行できません。

5.5 USBメモリでの操作について

USBメモリを操作対象とした場合の独特の操作について説明します。

5.5.1 ファイルのリストについて

設定／任意波形／シーケンスのストア／リコールの操作画面でUSBメモリが操作対象の場合、現在のフォルダのファイルのリストが現れます。直上のフォルダがある場合は直上のフォルダを表す「..¥」と、下位のフォルダがある場合は合わせてリストアップされます。さらに、対象外のファイル（ここでは本器の設定ファイル以外）は表示されません。



Check

1つのフォルダにファイルやフォルダが多すぎるとすべてのファイルやフォルダを表示/選択することができなくなります。そのような場合、使用しないフォルダやファイルを削除してください。

ファイル名やフォルダ名に全角漢字などの2バイト文字があるとそれ以降の文字は表示されません。

5.5.2 現在のフォルダを移動するには

USB メモリが操作対象の場合、設定などのストア／リコールなどの操作は、現在のフォルダのファイルが対象です。

a) 直上のフォルダへ

ファイルのリストにある「..¥」を選択しソフトキー[Enter]を押します。

b) 下位のフォルダへ

ファイルのリストにある下位のフォルダの名称の内移動したいフォルダ名を選択しソフトキー[Enter]を押します。

5.5.3 フォルダを作成するには

USB メモリに対する **Store Settings** 画面では、[NewFolder]ボタンが現れます。このボタンを選択し ENTER キーを押すと、作成するフォルダ名を入力するダイアログが現れます。ここで、名前を入力したのち[OK]ソフトキーを押すと、そのフォルダが現在のフォルダの下に作成され、ファイルのリストに現れます。

5.5.4 フォルダを消去するには

消去したいフォルダを選択し、一般ファイルの場合と同様に[Delete]ソフトキーを押すと、確認のダイアログが現れます。[OK]ソフトキーを押すと、そのフォルダが消去されます。ただし、そのフォルダの内容が空でないとエラーになります。

5.5.5 ファイルのタイムスタンプについて

本器は電池を内蔵していません。そのためタイムスタンプの時刻は、非通電時間の分だけ実際の日時に比べてずれていきます。本器で作成したファイルのタイムスタンプは、本器の調整を行った日時に通電時間を加算したものです。タイムスタンプ用の日時を変更することはできません。



MEMO

6. パラメタ可変波形の詳細

6.1	概要	6-2
6.2	各パラメタの意味と波形例.....	6-3

6.1 概要

任意波形でないと作れないような複雑な波形について、波形の変数（パラメタ）を手軽に変更できる波形をパラメタ可変波形と呼びます。

パラメタ可変波形の選択画面（☞ P.4-59）で、出力する波形を選択することができます。各波形名、各パラメタ名は一部のものを除き、この製品で独自に定義したものです。

便宜上、下記の通り 6 つのグループに分けて説明します。

■ 定常正弦波グループ

正弦波を元にして作られた波形です。繰返し出力することを想定しています。

■ 過渡正弦波グループ

正弦波を元にして作られた波形です。シーケンス発振において、連続正弦波の先頭又は末尾の 1 周期として使用することを想定しています。

■ パルス波形グループ

パルス形状の波形です。

■ 過渡応答波形グループ

系の過渡応答を模擬した波形です。

■ サージ波形グループ

サージ信号を模擬した波形です。

■ その他の波形グループ

上記グループ以外の波形です。

Check

周波数又は位相を変更すると、設定されている位相から発振を再開します。位相が不連続になることに注意してください。

パラメタを変更すると、波形の途中で予期しない出力が出る可能性があります。

6.2 各パラメタの意味と波形例

各波形について、その概説、各パラメタの意味、波形例を説明します。

波形の例は、波形メモリに描かれている1周期分の波形を表わしています。波形の極性は正転（Normal）です。振幅範囲は波形によって異なり、その波形を使う際に一般的と思われる振幅範囲にしてあります（初期設定値です）。

縦軸の±1が、波形メモリの振幅フルスケール±FSに対応します。

横軸は時間軸で、1周期分の時間を1としています。横軸は位相軸0～360°でもあります。1周期分の時間を「基本周期」、その逆数を「基本周波数」と呼びます。それぞれ、その波形全体の発振周期、発振周波数です。

Check

パラメタの設定によっては、波形の交流成分が消えることがあります。

戻し方が分からない場合は、中央のソフトキー[Reset]を押してください。各

パラメタ値が工場出荷時の値に戻ります。極性と振幅範囲は変更されません。

6.2.1 定常正弦波グループ

a) 不平衡正弦波 (Unbalanced Sine)

■概説

正弦波の前半半周期と後半半周期の振幅を独立して変えられる波形です。

■応用例

- ・プラス側とマイナス側でゲインの異なる系の出力波形の模擬
- ・全波整流波形、半波整流波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

・前半振幅 (Amptd1)

前半半周期の振幅です。

100% のとき、元の正弦波の振幅になります。

可変範囲: -100.00% ~ +100.00%

・後半振幅 (Amptd2)

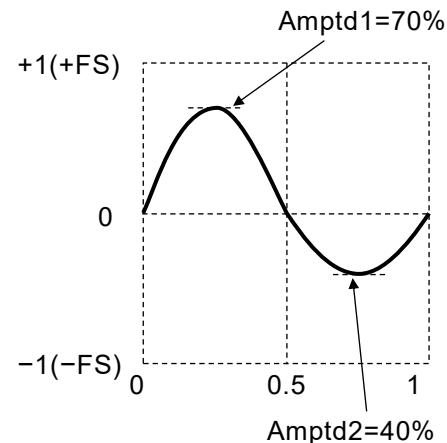
後半半周期の振幅です。

100% のとき、元の正弦波の振幅になります。

可変範囲: -100.00% ~ +100.00%

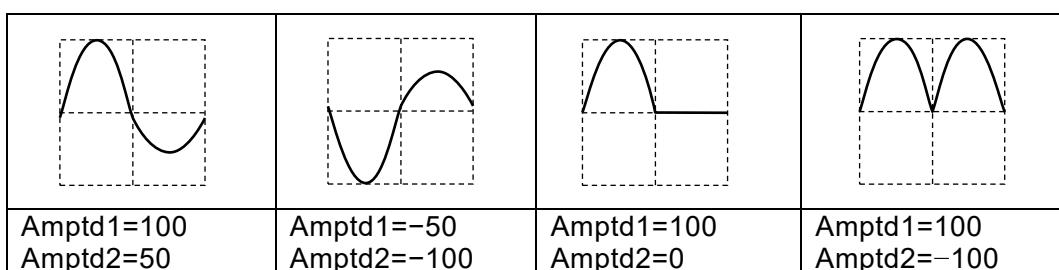
各振幅を変えると波形の上下ピーク値が変化することに注意してください。

また、前半振幅と後半振幅が異なるときは、1周期の平均値がゼロになりませんので、DC 分が発生することに注意してください。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $\pm FS$ です。



b) 飽和正弦波 (Clipped Sine)**■概説**

正弦波の振幅の上下がクリップした波形です。

■応用例

- ・入力クランプ回路によりクリップした波形の模擬
- ・電源電圧で飽和したアンプ出力波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

・クリップ率 (Clip)

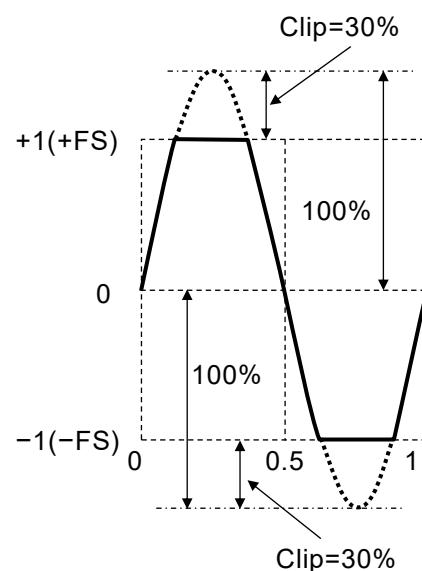
元の正弦波の上下をクリップする比率です。

元の正弦波のピーク値を 100% としています。

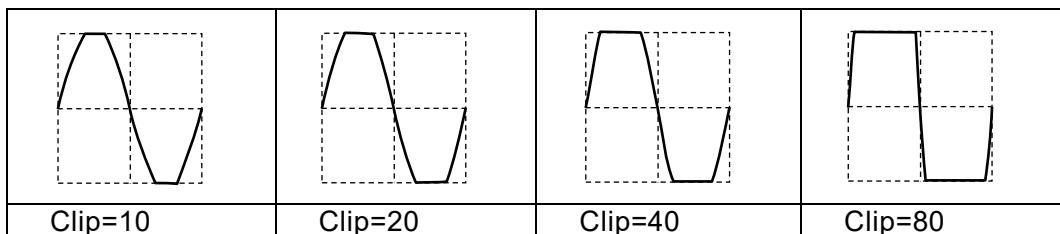
0% のとき元の正弦波になります。

可変範囲: 0.00% ~ 99.99%

ピーク値は $\pm FS$ に固定されます。

**■波形例**

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $\pm FS$ です。



c) CF 制御正弦波 (CF Ctrl Sine)

■概説

正弦波の 90° と 270° 近傍のみを抜き出して、振幅を拡張した波形です。

■応用例

- ・コンデンサインプット型整流回路の電流波形の模擬

■各パラメタの意味

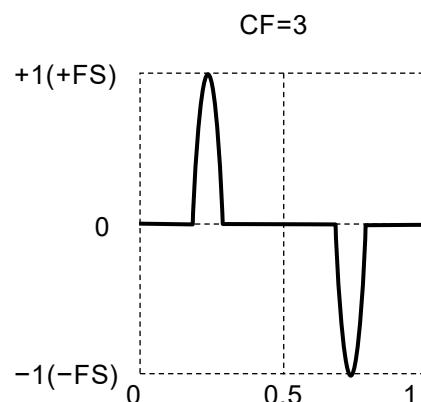
振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

・クレストファクタ (CF)

クレストファクタは、ピーク値／実効値を表わす値です。1.41のとき、ほぼ元の正弦波に等しくなります。

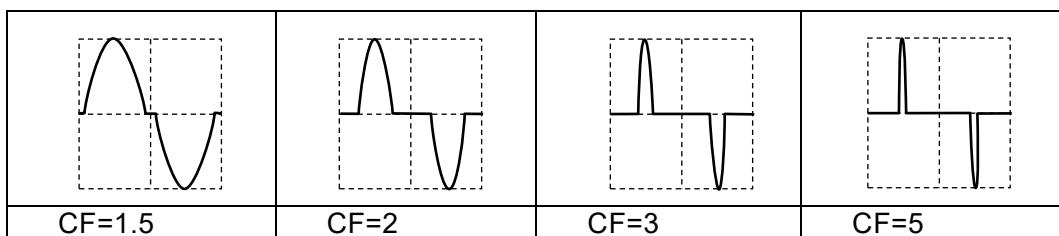
可変範囲: 1.41 ~ 10.00

ピーク値は $\pm FS$ に固定されます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $\pm FS$ です。



d) 導通角制御正弦波 (Angle Ctrl Sine)**■概説**

正弦波の各半周期の後方又は前方の一部分のみを抜き出した波形です。

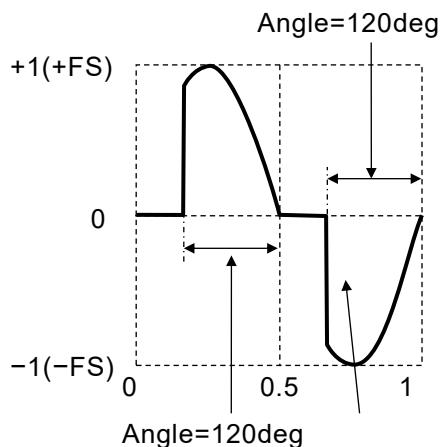
■応用例

- ・サイリスタ制御波形の模擬

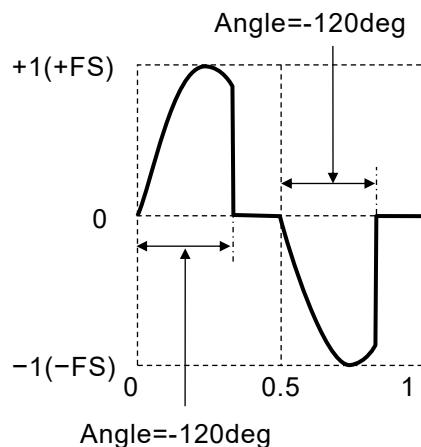
■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

Angle が正のとき



Angle が負のとき

**・導通角 (Angle)**

正のときは正弦波半周期の後側から導通角分抜き出した波形になります。

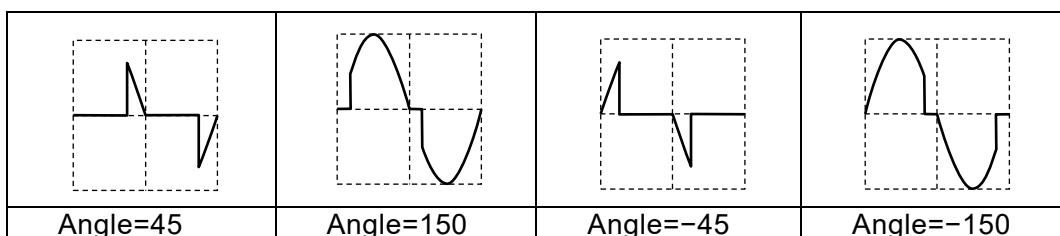
負のときは正弦波半周期の前側から導通角の絶対値分抜き出した波形になります。

可変範囲: $-180.00^\circ \sim +180.00^\circ$

元の正弦波の振幅は、 $\pm FS$ に固定されます。導通角の値によっては、振幅が $\pm FS$ 以下になることに注意してください。

■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $\pm FS$ です。



e) 階段状正弦波 (Staircase Sine)

■概説

階段状の正弦波です。横軸と縦軸が等間隔に分割されています。

■応用例

- UPS（無停電電源）などの擬似正弦波出力波形の模擬
- 粗い電圧及び時間分解能で D/A 変換した正弦波の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

・X 段数 (Nx)

値の個数です。右の例では 12 値の擬似正弦波 $+1(+FS)$
になります。

可変範囲: 2 ~ 1024, Inf

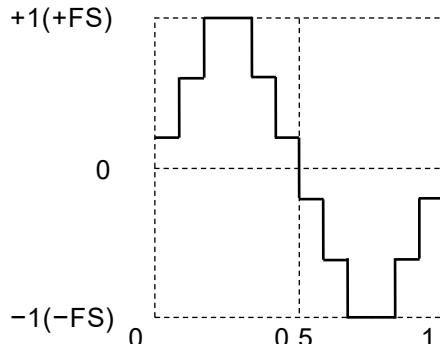
・Y 段数 (Ny)

値の個数です。右の例では 6 値の擬似正弦波
になります。

可変範囲: 2 ~ 256, Inf

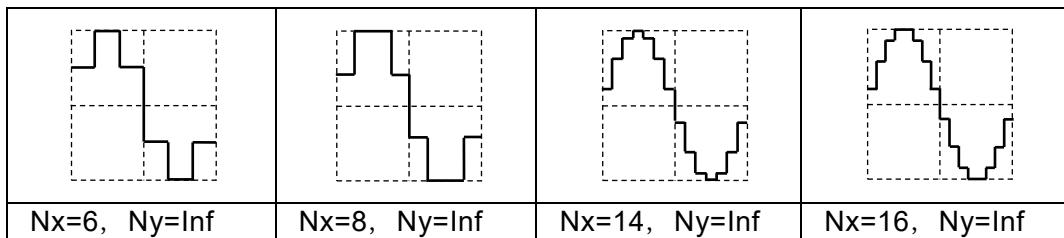
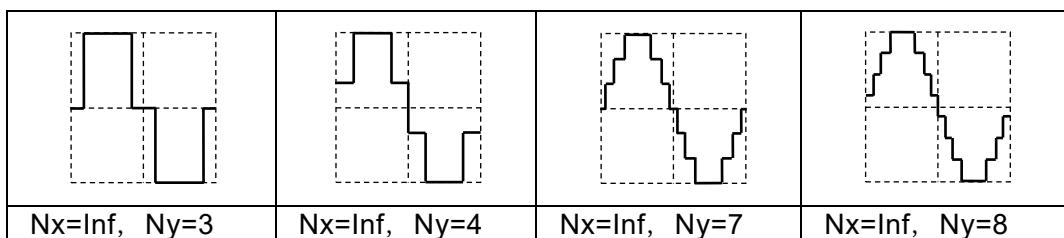
ピーク値は $\pm FS$ に固定されます。

Nx=12, Ny=6



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $\pm FS$ です。



f) 複数周期正弦波 (Multi-Cycle Sine)

■概説

正弦波を複数周期、連続させた波形です。

■応用例

- ・バースト波の代用

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

・周期数 (Cycles)

基本周期 1 周期の中に含まれる周期数です。

可変範囲: 0.01 ~ 50.00

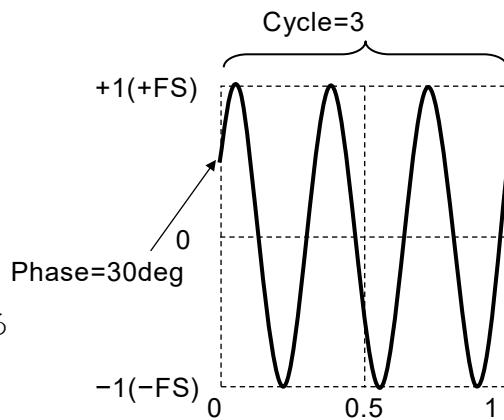
・開始位相 (Phase)

開始位置の位相です。

基本周波数の上記周期数倍の周波数における位相です。

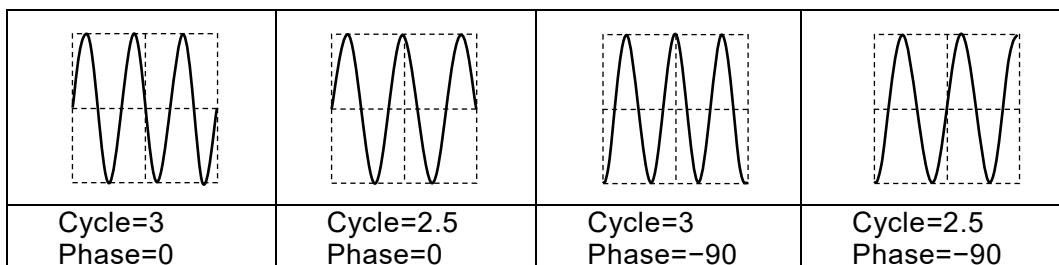
可変範囲: -360.00° ~ $+360.00^\circ$

ピーク値は $\pm FS$ に固定されます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $\pm FS$ です。



6.2.2 過渡正弦波グループ

a) 投入位相制御正弦波 (On-Ph Ctrl Sine)

■応用例

投入時に傾斜を伴う正弦波です。

応用例

- 立ち上がり／立ち下がり時間が制限された交流電源装置出力波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

・投入完了位相 (OnPhase)

この位相から元の正弦波が始まります。

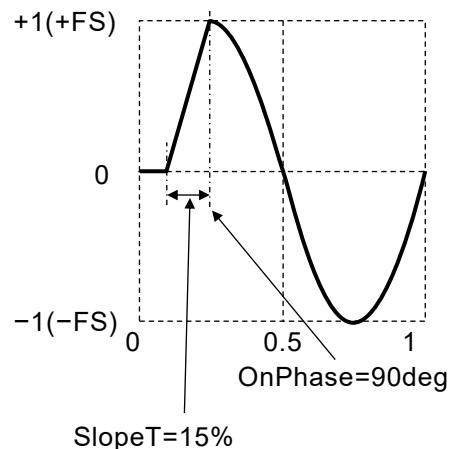
可変範囲: $0.00^\circ \sim 360.00^\circ$

・投入傾斜時間 (SlopeT)

ゼロレベルから投入完了位相の振幅まで、この時間をかけて直線的に振幅が変化します。

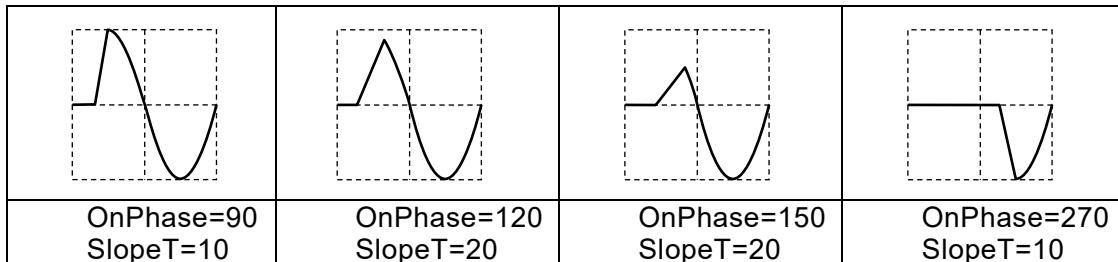
可変範囲: $0.00\% \sim 50.00\%$ (基本周期基準)

元の正弦波の振幅は、 $\pm FS$ に固定されます。投入完了位相の値によっては、振幅が $\pm FS$ 以下になることに注意してください。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $\pm FS$ です。



b) 遮断位相制御正弦波 (Off-Ph Ctrl Sine)**■概説**

遮断時に傾斜を伴う正弦波です。

■応用例

- 立ち上がり／立ち下がり時間が制限された交流電源装置出力波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

・遮断開始位相 (OffPhase)

この位相で元の正弦波が終了します。

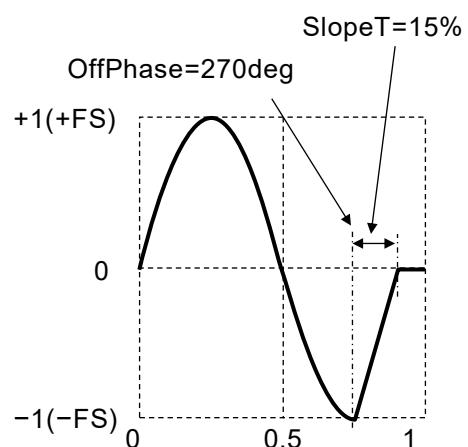
可変範囲: $0.00^\circ \sim 360.00^\circ$

・遮断傾斜時間 (SlopeT)

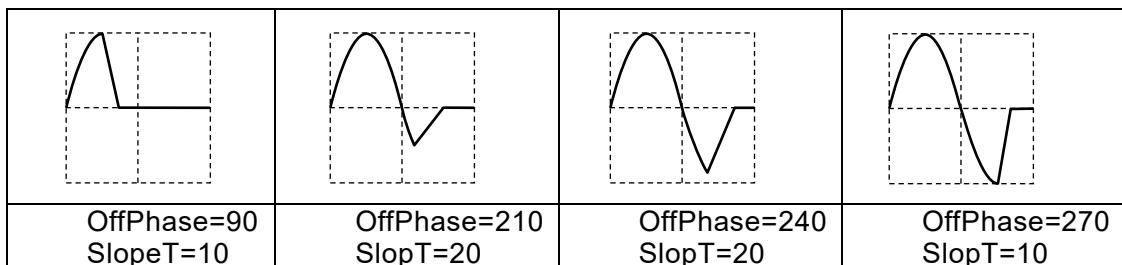
遮断開始位相の振幅からゼロレベルまで、この時間をかけて直線的に振幅が変化します。

可変範囲: $0.00\% \sim 50.00\%$ (基本周期基準)

元の正弦波の振幅は、 $\pm FS$ に固定されます。遮断開始位相の値によっては、振幅が $\pm FS$ 以下になることに注意してください。

**■波形例**

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $\pm FS$ です。



c) チャタリング投入正弦波 (Chattering-On Sine)

■概説

投入時にチャタリングを伴う正弦波です。

■応用例

- 出力開始時にスイッチ又はリレーのチャタリングを伴う交流電源装置出力波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

•投入開始位相 (OnPhase)

この位相から正弦波が始まります。

それ以前は、ゼロに固定されます。

可変範囲: $0.00^\circ \sim 360.00^\circ$

•チャタリング回数 (ChatterN)

オン／オフを繰り返す回数です。最初がオンです。オン、オフそれぞれ同じ時間幅で繰り返します。

可変範囲: $0 \sim 20$

•オン時間 (Ton)

チャタリング 1 回のオン時間です。

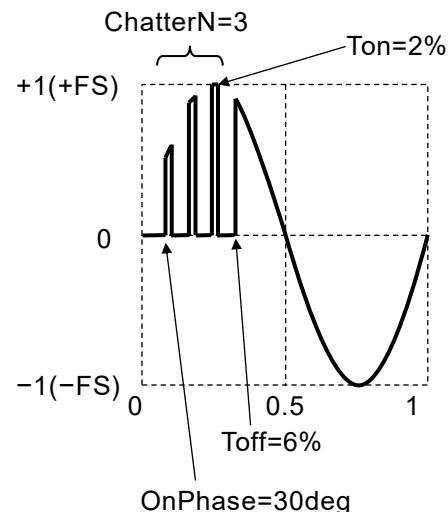
可変範囲: $0.00\% \sim 20.00\%$ (基本周期基準)

•オフ時間 (Toff)

チャタリング 1 回のオフ時間です。

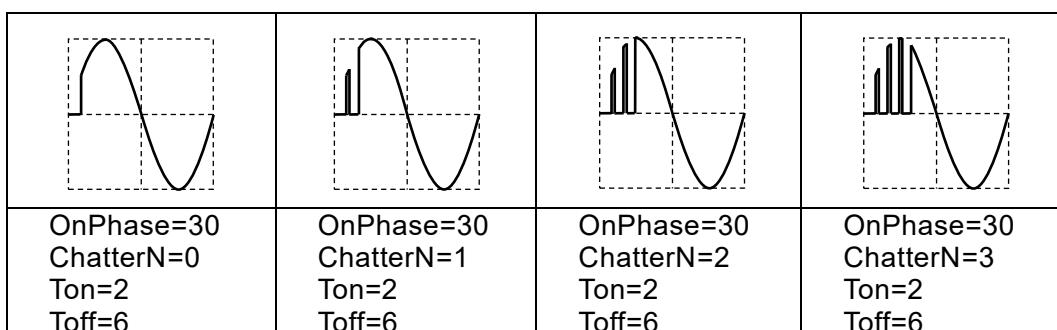
可変範囲: $0.00\% \sim 20.00\%$ (基本周期基準)

元の正弦波の振幅は、 $\pm FS$ に固定されます。各パラメタ設定によっては、振幅が $\pm FS$ 以下になることに注意してください。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $\pm FS$ です



d) チャタリング遮断正弦波 (Chattering-Off Sine)

■概説

遮断時にチャタリングを伴う正弦波です。

■応用例

・出力停止時にスイッチ又はリレーのチャタリングを伴う交流電源装置出力波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

・遮断開始位相 (OffPhase)

この位相から元の正弦波がチャタリングを伴って切れ始めます。

可変範囲: $0.00^\circ \sim 360.00^\circ$

・チャタリング回数 (ChatterN)

オフ／オンを繰り返す回数です。最初がオフです。

オン, オフそれぞれ同じ時間幅で繰り返します。

可変範囲: $0 \sim 20$

・オン時間 (Ton)

チャタリング 1 回のオン時間です。

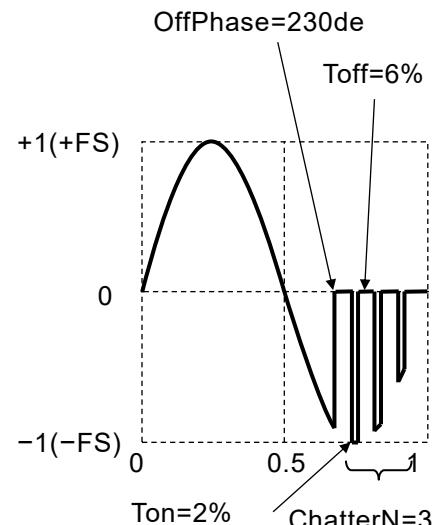
可変範囲: $0.00\% \sim 20.00\%$ (基本周期基準)

・オフ時間 (Toff)

チャタリング 1 回のオフ時間です。

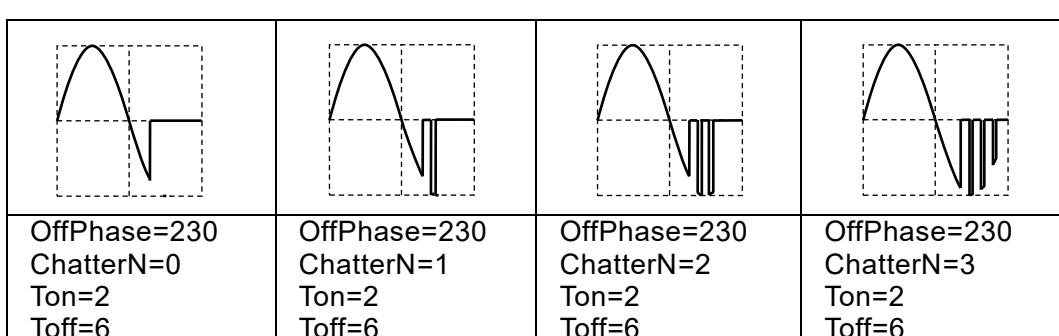
可変範囲: $0.00\% \sim 20.00\%$ (基本周期基準)

元の正弦波の振幅は、 $\pm FS$ に固定されます。各パラメタ設定によっては、振幅が $\pm FS$ 以下になることに注意してください。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $\pm FS$ です。



6.2.3 パルス波形グループ

a) ガウシアンパルス (Gaussian Pulse)

■概説

ガウス分布波形です。

■各パラメタの意味

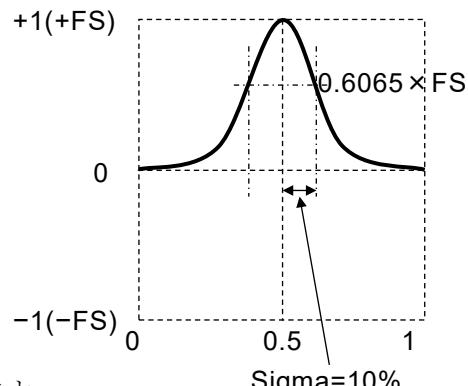
振幅範囲が $0 \sim +FS$ の場合の例で示します。

- 標準偏差 (Sigma)

ガウス関数の σ です。

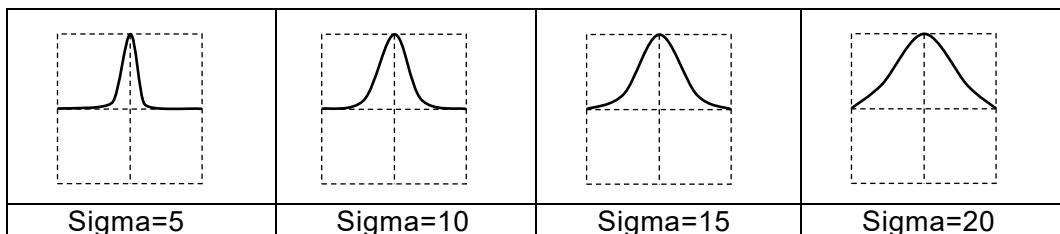
可変範囲: $0.01\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

ピーク値は横軸中央で $+FS$ に固定されます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $0 \sim +FS$ です。



■備考

半価幅は、 $2 \cdot \text{Sigma} \sqrt{2 \cdot \ln(2)} \approx 2.35 \cdot \text{Sigma}(\%)$ になります。

横軸を x 、縦軸を y とすると、次の式で表わされます（振幅範囲が $0 \sim +FS$ の場合）。

$$y = FS \cdot \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{100}{\text{Sigma}}(x - 0.5)\right)^2\right)$$

先頭($x=0$)、末尾($x=1$)のときに y 値はゼロまで下がりません。

標準偏差が大きいほど、先頭、末尾がゼロレベルから浮き上がることに注意してください。

Sigma が 16.47% 以下のときに、先頭、末尾は $0.01 \cdot FS$ 以下になります。

b) ローレンツパルス (Lorentz Pulse)**■概説**

ローレンツ波形です。

■各パラメタの意味

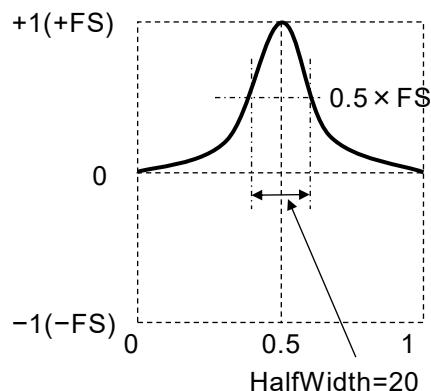
振幅範囲が $0 \diagup +FS$ の場合の例で示します。

- 半値幅 (HalfWidth)

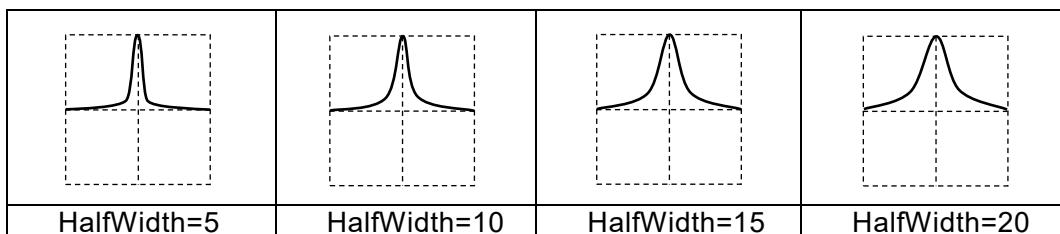
ローレンツ関数の半値幅です。

可変範囲: $0.01\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

ピーク値は横軸中央で $+FS$ に固定されます。

**■波形例**

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $0 \diagup +FS$ です。

**■備考**

横軸を x 、縦軸を y とすると、次の式で表わされます（振幅範囲が $0 \diagup +FS$ の場合）。

$$y = FS \frac{1}{1 + \left(\frac{200}{HalfWidth} (x - 0.5) \right)^2}$$

先頭($x=0$)、末尾($x=1$)のときに y 値はゼロまで下がりません。

半値幅が大きいほど、先頭、末尾がゼロレベルから浮き上がることに注意してください。

半値幅が 10.05% 以下のときに、先頭は $0.01 \cdot FS$ 以下になります。

c) ハーバサイン (Haversine)

■概説

Sin^2 パルスです。正弦波の -90° から $+270^\circ$ の範囲の波形と相似です。

■応用例

- ・衝撃試験装置波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $0 \diagup +\text{FS}$ の場合の例で示します。

・幅 (Width)

Sin^2 パルスの 1 周期幅です。

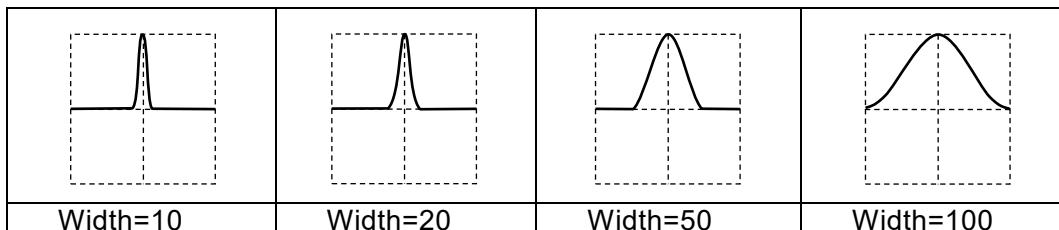
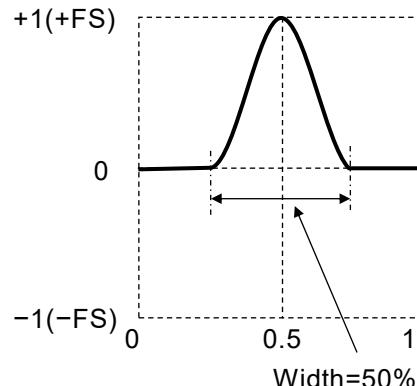
これ以外の範囲は、ゼロレベルに固定されます。

可変範囲: $0.01\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

ピーカー値は横軸中央で $+\text{FS}$ に固定されます。

■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $0 \diagup +\text{FS}$ です。



■備考

半值幅は、 $\text{Width}/2\ (%)$ になります。

横軸を x 、縦軸を y とすると、次の式で表わされます（振幅範囲が $0 \diagup +\text{FS}$ の場合）。

x が、 $0.5 \pm \frac{\text{Width}}{200}$ の範囲において

$$y = \frac{FS}{2} \left(1 + \cos \left(2\pi \frac{100}{Width} (x - 0.5) \right) \right)$$

d) 正弦半波パルス (Half-Sine Pulse)

■概説

正弦波半周期パルスです。正弦波の 0° から 180° の範囲の半周期波形です。

■各パラメタの意味

振幅範囲が $0/+FS$ の場合の例で示します。

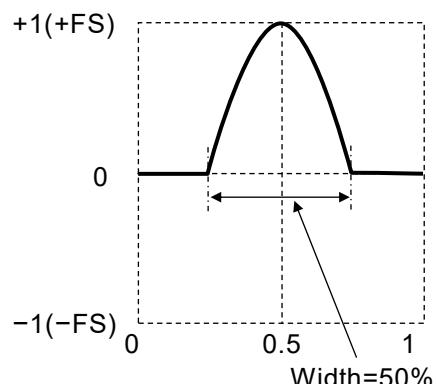
・幅 (Width)

正弦波の 0° から 180° の範囲の幅です。

これ以外の範囲は、ゼロレベルに固定されます。

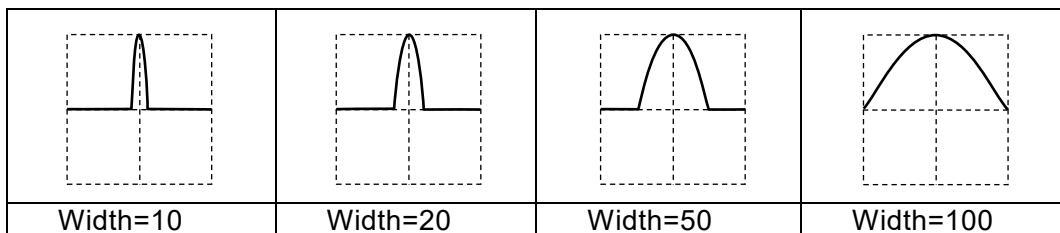
可変範囲: $0.01\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

ピーク値は横軸中央で $+FS$ に固定されます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $0/+FS$ です。



■備考

半値幅は、 $2 \cdot \text{Width}/3$ (%) になります。

横軸を x 、縦軸を y とすると、次の式で表わされます（振幅範囲が $0/+FS$ の場合）。

x が、 $0.5 \pm \frac{\text{Width}}{200}$ の範囲において

$$y = FS \cdot \cos\left(\pi \frac{100}{Width} (x - 0.5)\right)$$

e) 台形パルス (Trapezoid Pulse)

■概説

台形波形状パルスです。

■各パラメタの意味

振幅範囲が $0 \diagup +FS$ の場合の例で示します。

- 傾斜幅 (RiseFall)

各斜辺の幅です。

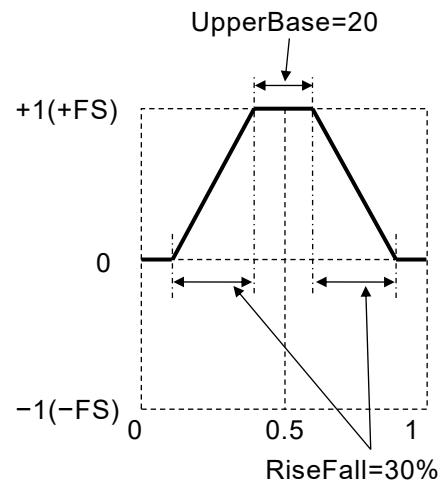
可変範囲: $0.00\% \sim 50.00\%$ (基本周期基準)

- 上底幅 (UpperBase)

上底の幅です。

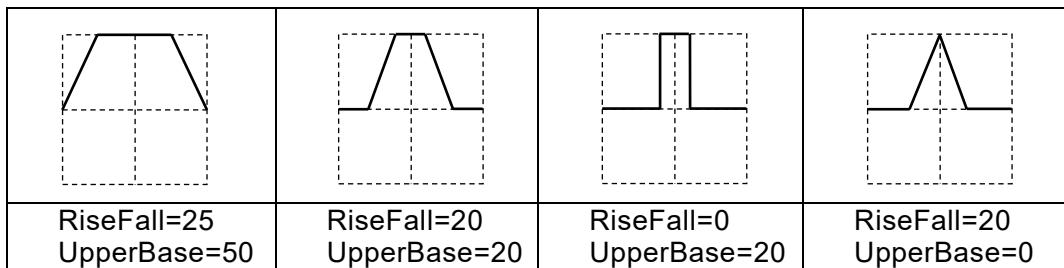
可変範囲: $0.00\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

ピーク値は上底部で $+FS$ に固定されます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $0 \diagup +FS$ です。



■備考

傾斜幅の 2 倍と上底幅の和が 100% を超えると、先頭($x=0$)、末尾($x=1$)はゼロより大きくなることに注意してください。

f) $\text{Sin}(x)/x$

■概説

$\text{Sin}(x)/x$ 波形です。sinc 関数とも呼ばれます。

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm\text{FS}$ の場合の例で示します。

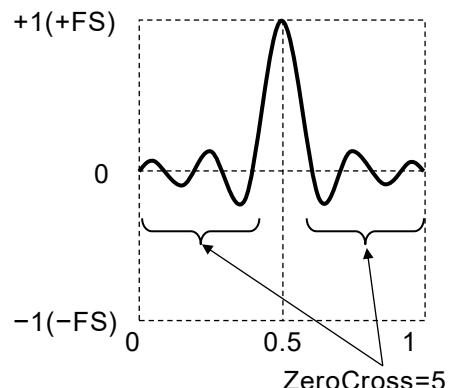
- ゼロクロス数 (ZeroCross)

片側のゼロクロス数です。

可変範囲: 1 ~ 50

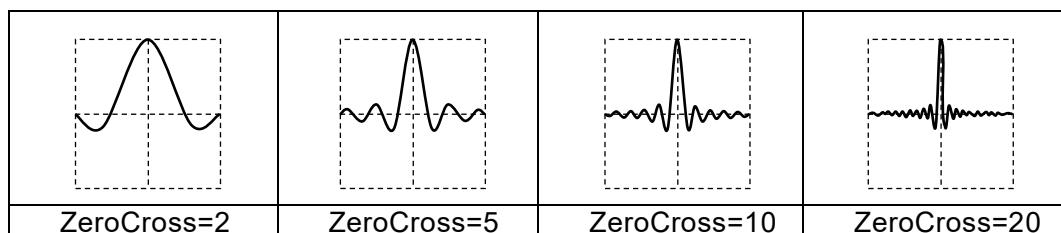
ピーク値は横軸中央で $+\text{FS}$ に固定されます。

おおよそ、基本周波数のゼロクロス数倍の周波数帯域を持ちます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $\pm\text{FS}$ です。



■備考

横軸を x 、縦軸を y とすると、次の式で表わされます（振幅範囲が $\pm\text{FS}$ の場合）。

$$y = \text{FS} \cdot \frac{\sin(2\pi \cdot \text{ZeroCross} \cdot (x-0.5))}{2\pi \cdot \text{ZeroCross} \cdot (x-0.5)}$$

6.2.4 過渡応答波形グループ

a) 指数立ち上がり (Exponential Rise)

■概説

1次 LPF のステップ応答波形です。

■応用例

- 1次遅れ系のステップ出力波形の模擬

■各パラメタの意味

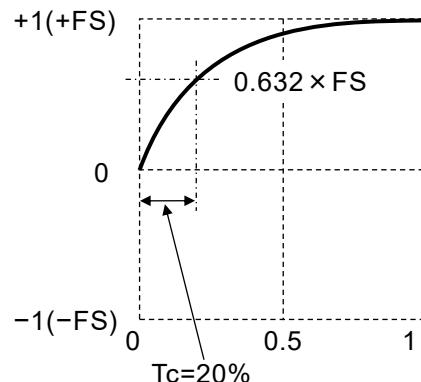
振幅範囲が 0／+FS の場合の例で示します。

- 時定数 (TC)

指数関数の時定数です。

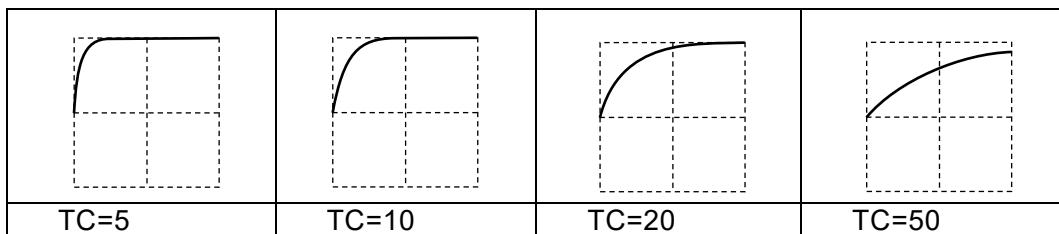
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

時間無限大での振幅を+FS としています。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、0／+FS です。



■備考

横軸を x、縦軸を y とすると、次の式で表わされます (振幅範囲が 0／+FS の場合)。

$$y = FS \cdot \left(1 - \exp \left(-\frac{100}{TC} x \right) \right)$$

末尾(x=1)では+FS まで上がりません。時定数が大きいほど末尾の値は小さくなることに注意してください。時定数が 21.71% 以下のときに、末尾は 0.99•FS 以上になります。

b) 指数立ち下がり (Exponential Fall)**■概説**

1次HPFのステップ応答波形です。

■応用例

- 1次進み系のステップ出力波形の模擬

■各パラメタの意味

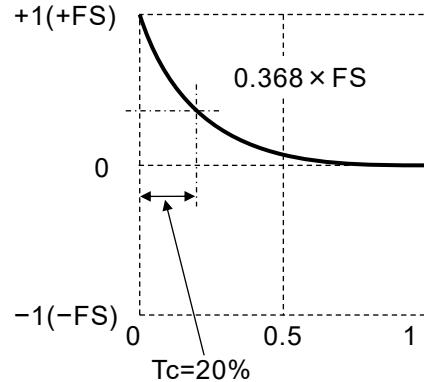
振幅範囲が $0 \sim +FS$ の場合の例で示します。

- 時定数 (TC)

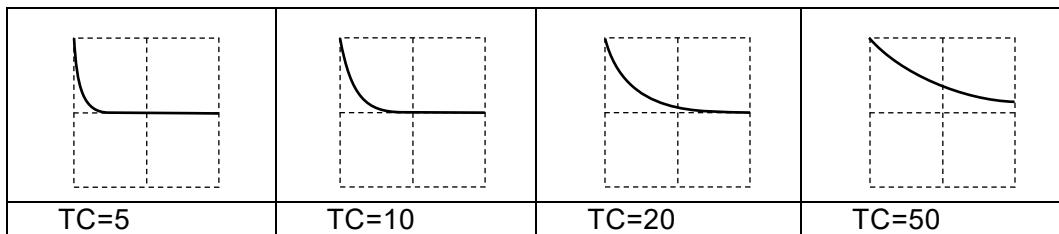
指数関数の時定数です。

可変範囲: $0.01\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

先頭は $+FS$ から始まります。

**■波形例**

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $0 \sim +FS$ です。

**■備考**

横軸を x 、縦軸を y とすると、次の式で表わされます（振幅範囲が $0 \sim +FS$ の場合）。

$$y = FS \cdot \exp\left(-\frac{100}{TC}x\right)$$

末尾($x=1$)はゼロまで下がりません。時定数が大きいほど末尾のオフセットは大きくなることに注意してください。時定数が 21.71% 以下のときに、末尾は $0.01 \cdot FS$ 以下になります。

c) 2次LPFステップ応答 (2nd Ord LPF Step)

■概説

2次LPFのステップ応答波形です。

■応用例

- ・リンギングやオーバシュートを伴う伝送系のステップ出力波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $0 \sim +FS$ の場合の例で示します。

- ・LPFの自然周波数 (F_n)

振動成分の周波数は、 F_n より低くなります。

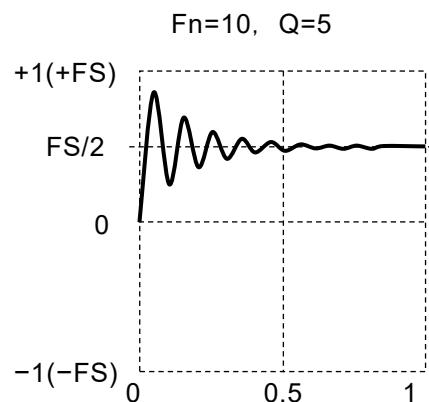
可変範囲: 1.00 ~ 50.00 (基本周波数基準)

- ・LPFのQ (Q)

Q が 0.5 のとき、振動成分は無くなります。

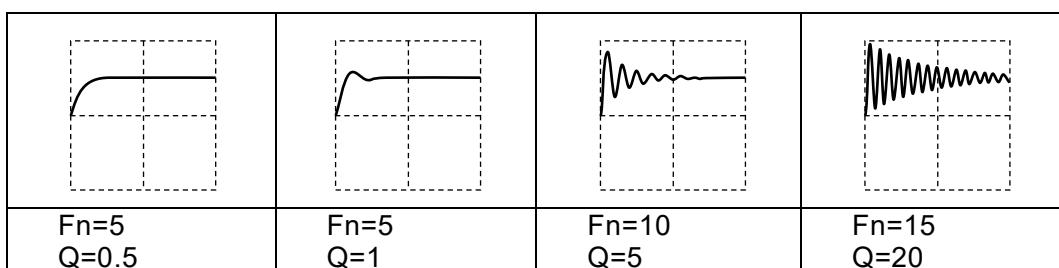
可変範囲: 0.50 ~ 50.00

時間無限大での振幅を $FS/2$ としています。ピーク値は $+FS$ 未満です。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $0 \sim +FS$ です。



■備考

振動周波数は次式で表わされます (基本周波数基準)。

$$F_n \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{4 \cdot Q^2}}$$

d) 減衰振動 (Damped Oscillation)

■概説

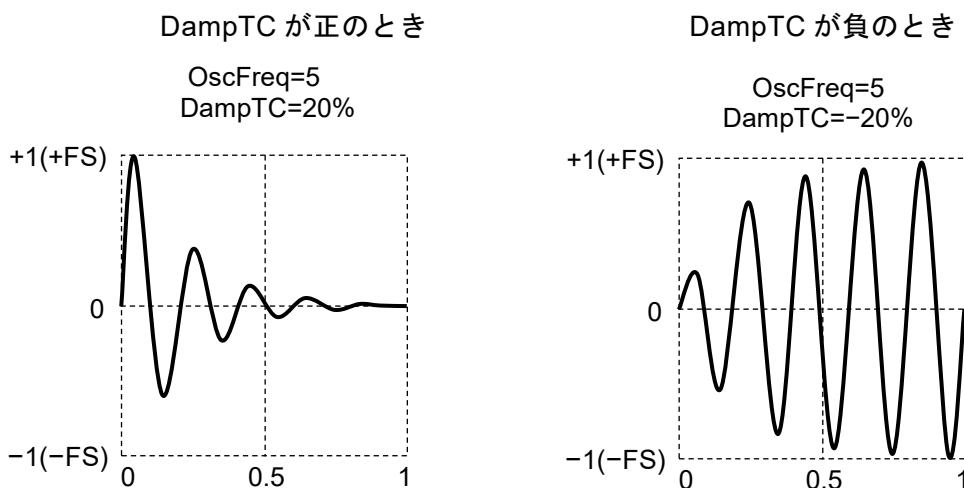
指数立ち下がりで振幅が減衰する振動波形です。指数立ち上がりで振幅が増加する振動波形も作れます。

■応用例

- ・振動を伴うパルス応答波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。



・振動周波数 (OscFreq)

可変範囲: 0.01 ~ 50.00 (基本周波数基準)

・減衰振動時定数 (DampTC)

正のときは、この時定数で指数関数的に振動が減衰して行きます。

負のときは、この時定数で指数関数的に振動が増加して行きます。

可変範囲: -100.00% ~ +100.00% (基本周期基準)

減衰振動時定数が正のとき、ピーク値は $+FS$ に固定されます。

減衰振動時定数が負のとき、時間無限大での振幅を $\pm FS$ としています。

■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $\pm FS$ です。

OscFreq=5 DampTC=10	OscFreq=10 DampTC=20	OscFreq=5 DampTC=-10	OscFreq=10 DampTC=-20

6.2.5 サージ波形グループ

a) 振動サージ (Oscillation Surge)

■概説

減衰振動を伴うサージ波形の模擬です。

1次 HPF と 2次 LPF の縦続接続回路のステップ応答波形です。

■応用例

- 電源に重畠するサージ波形の模擬
- 電源の突入電流波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

・振動周波数 (OscFreq)

可変範囲: 0.01 ~ 50.00 (基本周波数基準)

・減衰振動時定数 (DampTC)

振動成分の振幅は、この時定数で指数関数的に減衰して行きます。

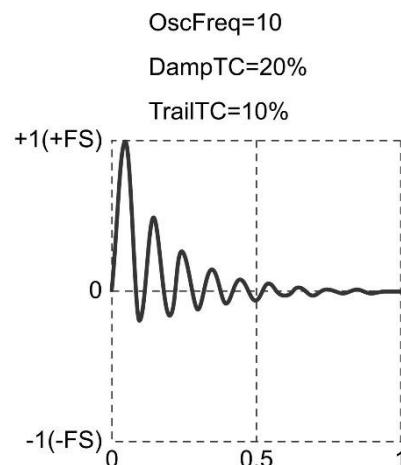
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

・立ち下がり時定数 (TrailTC)

振動成分を除いた波形の減衰時定数 (1次 HPF の時定数) です。

可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

ピーク値は $+FS$ に固定されます。振幅はマイナス側にも振れることに注意してください。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $\pm FS$ です。

OscFreq=10 DampTC=20 TrailTC=5	OscFreq=10 DampTC=20 TrailTC=30	OscFreq=10 DampTC=5 TrailTC=20	OscFreq=10 DampTC=30 TrailTC=20

b) パルスサージ (Pulse Surge)

■概説

パルス状のサージ波形の模擬です。振動成分を持ちません。

■応用例

- 車載バッテリの過渡電圧波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $0 \sim +FS$ の場合の例で示します。

- 立ち上がり時間 (Tr)

振幅がピーク値の 10% から 90% まで立ち上がる時間です。

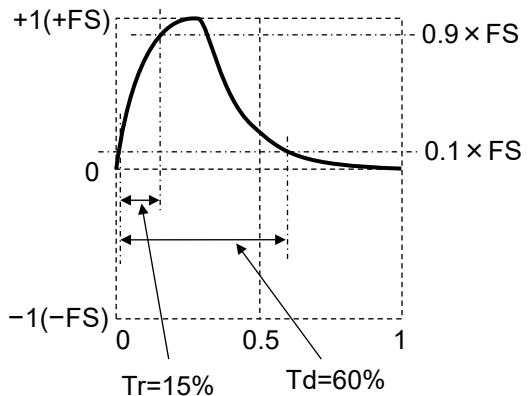
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

- 持続時間 (Td)

振幅がピーク値の 10% 以上になるパルス幅です。

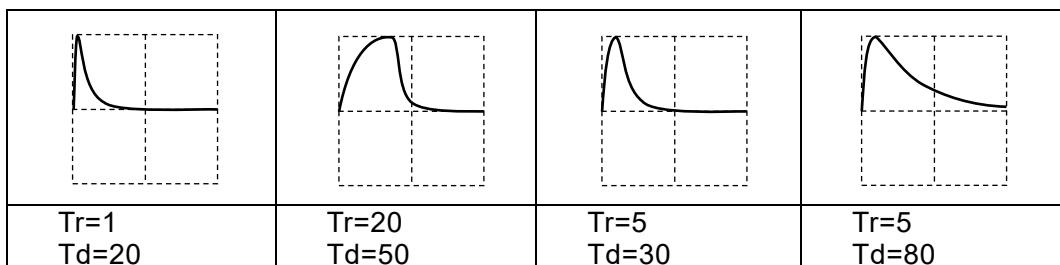
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

ピーク値は $+FS$ に固定されます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $0 \sim +FS$ です。



■備考

約 $1.839 < Td/Tr$ を満たしていないと、所定の波形になりません。

末尾はゼロまで下がりません。持続時間が大きいほど、末尾はゼロレベルから浮き上がることに注意してください。

6.2.6 その他の波形グループ

a) オフセット付き台形波 (Trapezoid with Offset)

■概説

振幅方向にオフセットのある台形波です。

■応用例

- スイッチング電源回路の各部電圧、電流波形の模擬

■各パラメタの意味

振幅範囲が $0 \sim +FS$ の場合の例で示します。

・先頭遅延 (Delay)

台形波の立ち上がり開始位置です。

可変範囲: $0.00\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

・立ち上がり傾斜幅 (Rise)

立ち上がり部分の幅です。

可変範囲: $0.00\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

・上底幅 (UpperBase)

上底の幅です。

可変範囲: $0.00\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

・立ち下がり傾斜幅 (Fall)

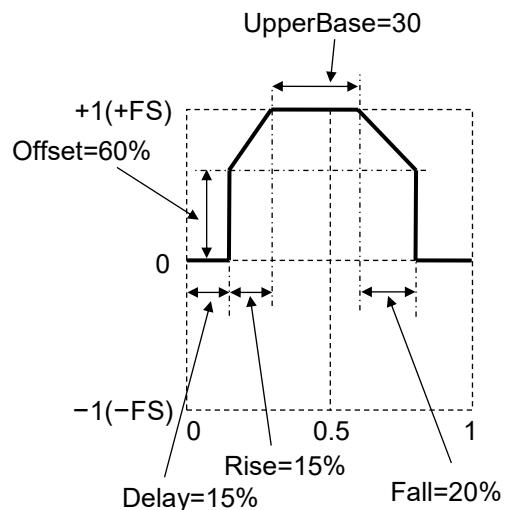
立ち下がり部分の幅です。

可変範囲: $0.00\% \sim 100.00\%$ (基本周期基準)

・オフセット (Offset)

台形全体の振幅方向オフセットです。可変範囲: $0.00\% \sim 100.00\%$

ピーク値は上底部で $+FS$ に固定されます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $0 \sim +FS$ です。

Delay=15 Rise=10 UpperBase=20 Fall=30 Offset=0	Delay=15 Rise=40 UpperBase=0 Fall=0 Offset=60	Delay=15 Rise=0 UpperBase=20 Fall=30 Offset=0	Delay=20 Rise=40 UpperBase=0 Fall=0 Offset=0

b) ハーフサインエッジパルス (Half-Sine Edge Pulse)

■概説

立ち上がり時間、立ち下がり時間、パルス幅デューティが可変のパルス波です。立ち上がり、立ち下がり形状は、標準波形のパルス波と同じハーフサイン形状（正弦波の半周期）です。シーケンス発振では標準波形のパルス波が使用できませんので、代わりにこの波形を任意波に読み込んで使用します。

■各パラメタの意味

振幅範囲が $0/+FS$ の場合の例で示します。

- 立ち上がり時間 (LE)

振幅がピーク値の 10% から 90% まで立ち上がる時間です。

可変範囲: 0.00% ~ 100.00% (基本周期基準)

- 立ち下がり時間 (TE)

振幅がピーク値の 90% から 10% まで立ち下がる時間です。

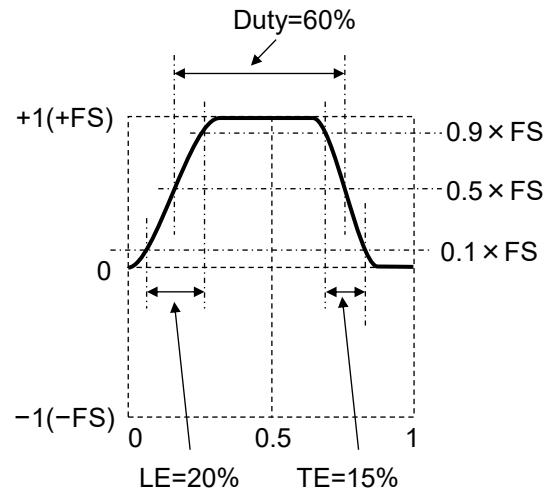
可変範囲: 0.00% ~ 100.00% (基本周期基準)

- デューティ (Duty)

振幅がピーク値の 50% 以上になるパルス幅デューティです。

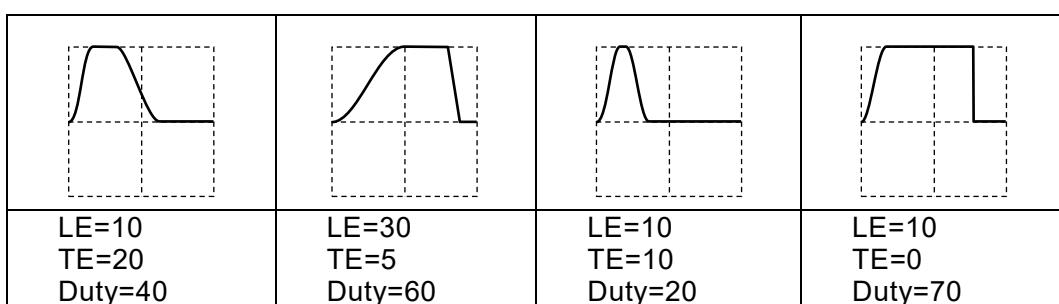
可変範囲: 0.00% ~ 100.00%

ピーク値は $+FS$ に固定されます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $0/+FS$ です。



■備考

次式の関係を満たしていないと、所定の波形になりません。

$$0.85(LE + TE) \leq Duty \leq 100 - 0.85(LE + TE)$$

c) 底面基準ランプ波 (Bottom Referenced Ramp)

■概説

底面レベルを基準とするランプ波です。

■各パラメタの意味

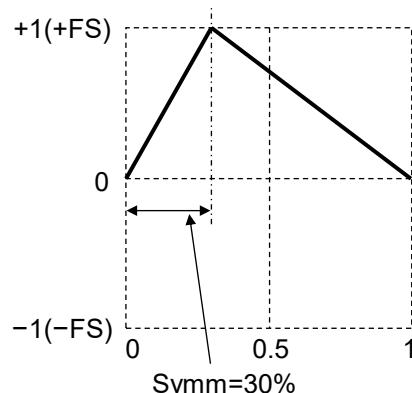
振幅範囲が $0 \sim +FS$ の場合の例で示します。

- ・シンメトリ (Symm)

立ち上がり部分の比率です。

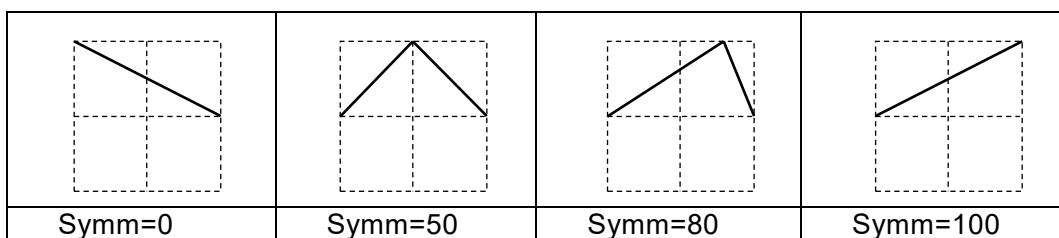
可変範囲: $0.00\% \sim 100.00\%$

ピーク値は $+FS$ に固定されます。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転), $0 \sim +FS$ です。



■備考

シンメトリが 0% の場合を除いて、位相ゼロ度は、底面レベルに固定されます。

一方、標準波形のランプ波では、位相ゼロ度は、振幅のゼロ中心位置に固定されます。

☞ P.4-55

d) ダブルパルス (Double pulse)

■概説

2波のパルスです。立ち上がり、立ち下がりは直線形状です。

■応用例

- ・MOSFET のスイッチング特性測定

■各パラメタの意味

振幅範囲が $0/+FS$ の場合の例で示します。

- ・立ち上がり傾斜時間 (LeadingTime)

立ち上がり時間です。

可変範囲 : 0.00 ~ 100.00% (基本周期基準)

- ・立ち下がり傾斜時間 (TrailingTime)

立ち下がり時間です。

可変範囲 : 0.00 ~ 100.00% (基本周期基準)

- ・下底幅 1 (LowerBase1)

1波目の下底の幅です。

可変範囲: 0.00% ~ 100.00% (基本周期基準)

- ・上底幅 1 (UpperBase1)

1波目の上底の幅です。

可変範囲: 0.00% ~ 100.00% (基本周期基準)

- ・下底幅 2 (LowerBase2)

2波目の下底の幅です。

可変範囲: 0.00% ~ 100.00% (基本周期基準)

- ・上底幅 2 (UpperBase2)

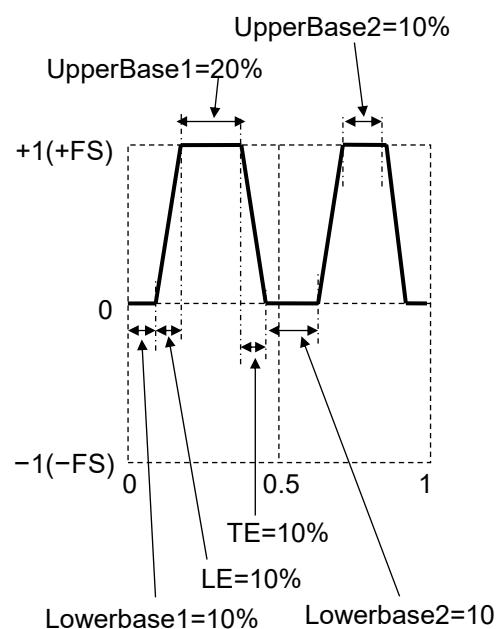
2波目の上底の幅です。

可変範囲: 0.00% ~ 100.00% (基本周期基準)

ピーク値は上底部で $+FS$ に固定されます。

$((LE+TE) \times 2 + \text{他のパラメタ})$ が 100% を超えると、末

尾はゼロより大きくなることに注意してください。



■波形例

極性、振幅範囲は総て Normal (正転)、 $0/+FS$ です。

LE=0 TE=0 LowerBase1=10 UpperBase1=30 LowerBase1=30 UpperBase2=20	LE=20 TE=10 LowerBase1=10 UpperBase1=30 LowerBase1=10 UpperBase2=20	LE=20 TE=0 LowerBase1=0 UpperBase1=0 LowerBase1=0 UpperBase2=0	LE=0 TE=20 LowerBase1=10 UpperBase1=10 LowerBase1=10 UpperBase2=10

MEMO

7. 任意波形を作成するには

7.1	基本的な事柄.....	7-2
7.2	任意波形の作成・編集画面の表示手順と画面の概要.....	7-4
7.3	新しく任意波形を作るには.....	7-6
7.4	簡単な任意波形の作成例.....	7-7
7.5	作った任意波形を出力するには.....	7-8
7.6	作った任意波形を保存するには.....	7-9
7.7	保存された任意波形を読み出すには.....	7-11
7.8	ファイル操作.....	7-13
7.9	任意波形の保存に必要なメモリ容量を知るには.....	7-17

7.1 基本的な事柄

任意波形を作成する方法には、主に次の2通りがあります。

- パネル面から波形データを入力する。
- 任意波形作成ソフトウェアを使ってPC上で作成する。

ここでは、本体パネル面の操作で任意波形を作成する方法について説明します。

その前に、この製品の任意波形についていくつかの点を理解しておく必要があります。

■ 2種類のデータフォーマット

この製品の任意波形のデータには次の2種類があります。

• 配列形式

波形メモリのアドレスに対応したデータ列そのものです。

オシロスコープで取り込んだ波形をそのまま任意波形にするような場合に使用するデータ形式です。

オシロスコープで取り込んだテキスト形式の波形データは、任意波形作成ソフトウェアを使って、この製品に転送することができます。

配列形式のデータはパネル面から作成することはできません。エディットメモリにコピーすることもできません。

配列形式の波形長は、16ワード～32 Miワードです。

波形切り換え時間を短くするためには、データ点数をできるだけ少なくしてください。

• 制御点形式

指定の点（制御点）の間を直線補間して波形を生成します。

パネル面から手作業で作成・編集することができます。

個々のメモリアドレスのデータ値を直接指定することはできません。

制御点形式の制御点数は、2～10 000点です。

作成する波形の時間軸方向は1周期を0～1に、振幅方向は±1（波形メモリの±FSに相当）に固定されます。

制御点の数が多く設定周波数が高くなると間引かれる場合があります。

■ データ数、周波数、サンプリング周波数との関係

波形の周期は、波形の周波数の逆数です。サンプリング周期は、サンプリング周波数の逆数です。波形の周波数／波形の周期／サンプリング周波数／サンプリング周期で設定できます。

• 配列形式

最高サンプリング周波数は120 MHzですから、すべてのデータが再生される最高周波数は、120 MHz÷データ数です。それ以上の周波数は設定できません。

また、サンプリングレートが109 MS/s以上や15 mS/s未満の時は、次第にジッタ低減効果が減衰します。サンプルレートとジッタのおよその関係は表7-1の通りです。

表 7-1 配列形式の任意波形サンプルレートとジッタ

サンプルレート [MS/s]	≤ 109	≤ 120	≤ 200	≤ 220	≤ 240
ジッタ量 [ps rms]	10	50	60	110	200

- 制御点形式

周波数設定の制限はありませんが、設定周波数が高くなるほど、波形の特徴が失われていきます。サンプリング周波数は内部で自動的に設定されます。

■ 任意波形の保存場所

任意波形のデータの保存場所は、次の3つがあります（32 Miワード長の出力波形メモリとは別です）。各メモリは、WF1982では2チャネル共用です。

- 本体内蔵メモリ

任意波形を保存しておくための不揮発性メモリです。

最大4 096波、総量約4 Giワードの任意波形を保存することができます。

配列形式、制御点形式のいずれでも保存することができます。

保存に必要なメモリ容量については、☞ P.7-17

- エディットメモリ

制御点形式の任意波形を作成するための揮発性メモリです。制御点の個数は、2～10 000点まで変えることができます。

パネル面から任意波形を作成・編集するときは、このエディットメモリ上のデータを操作することになります。エディットメモリ上で扱える波形は、ひとつのみです。エディットメモリに配列形式の波形をコピーすることはできません。

- 外部のUSBメモリ

本体内蔵メモリやエディットメモリと任意波形データを互いにコピーすることができます。USBメモリに保存された任意波形を直接出力することや、本体内で直接編集することはできません。出力や編集するためには、一旦エディットメモリか本体内蔵メモリにコピーしてください。

■ 出力する任意波形の選択

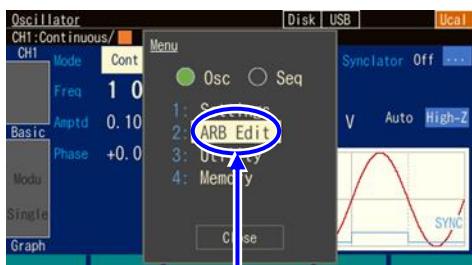
Oscillator 設定画面で、波形を任意波形に設定すると、本体内蔵メモリあるいはエディットメモリに入っている波形が選択できます。

選択した波形は、最大32 Miワード長の出力波形メモリに書き込まれます。

エディットメモリを出力波形に選択しているときは、作成・編集中の波形がそのまま出力に現れます。副波形として使用する場合は4 096点のデータに変換されます。

7.2 任意波形の作成・編集画面の表示手順と画面の概要

任意波形の作成・編集は、ARB Edit 画面で行います。



[ARB Edit]を選択します

1. MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで[ARB Edit]を選択し、ENTER キーを押してください。これで、ARB Edit 画面が表示されます。

2. ARB Edit 画面には、2種類の表示フォーマットがあります。

値が並んで表示されるリスト表示と、グラフ表示です。画面左端のタブで切り換えることができます。

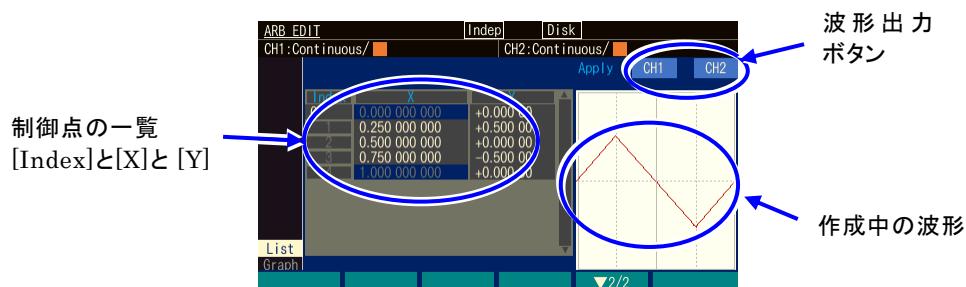
[Index]は制御点の番号で、先頭が0です。先頭は X=0.000 000 に固定されます。また、末尾は X=1.000 000 に固定され、先頭と末尾の Y 対は同一値になります（同一の点です）。

出力波形がエディットメモリの任意波形に設定されている場合は、作成中の波形がそのまま出力に現れます。他の波形に設定されている場合は、[Apply]ボタンを選択して ENTER キーを押すと、出力波形の設定がエディットメモリの任意波形になり、作成中の波形が出力されます。一度[Apply]を実行した後は、編集結果が即座に反映されます。

■ リスト表示

リスト表示では、作成中の波形と制御点の一覧が表示されます。

各制御点の X 値と Y 値を設定して波形の形を作ります。

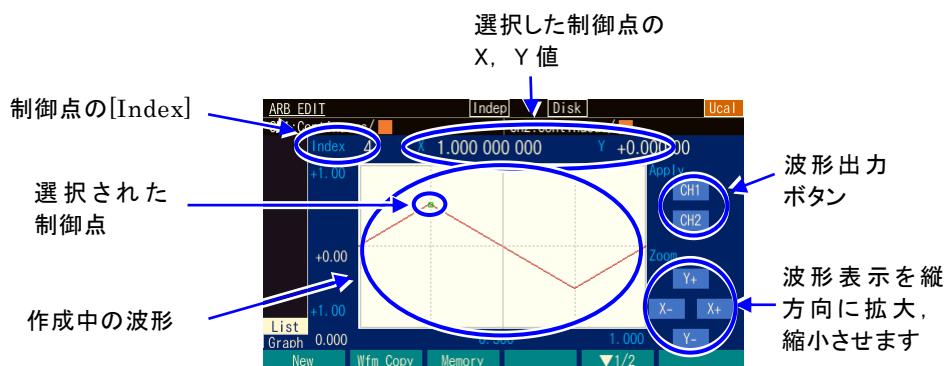


■ グラフ表示

グラフ表示では、作成中の波形が大きく表示されます。選択したひとつの制御点のX値とY値が表示されます。

リスト表示と同様に、各制御点のX値とY値を設定して波形の形を作ります。

波形表示は、横軸、縦軸共、選択した制御点を中心に拡大することができます。



■ ソフトキー

1段目（右端に[▼ 1/2]と表示されます）



[New]: エディットメモリをクリアし、初期状態にします。

[Wfm Copy]: 標準波形をエディットメモリにコピーします。

[Recall]: 既に保存されている制御点形式の任意波形をエディットメモリにコピーします。

[Store]: エディットメモリ上の波形を保存します。

2段目（右端に[▼ 2/2]と表示されます）



[Index -1]: [Index] の値をひとつ減らします。

[Index +1]: [Index] の値をひとつ増やします。

[Delete]: 選択された制御点を削除します。

[Insert]: 選択された制御点とそのひとつ前の制御点の間の中央に、新たな制御点を挿入します。

7.3 新しく任意波形を作るには

新しく任意波形を作る方法は、次の3通りがあります。

- ・全く新規に作成する

まず、ソフトキー[**New**]を押して、エディットメモリをクリアします。それから、制御点の入力を行います。次の項で作成例を説明します。

- ・標準波形を元にして、それを修正して作成する

まず、ソフトキー[**Wfm Copy**]を押して、標準波形をエディットメモリにコピーします。それから、制御点の修正を行います。制御点の操作方法は、全く新規に作成する場合と同じです。

ただし、標準波形のノイズ、DCはコピーできません。また、方形波、パルス波は、デューティを維持した理想的な方形波としてコピーされます。

- ・保存されている任意波形を元にして、それを修正して作成する

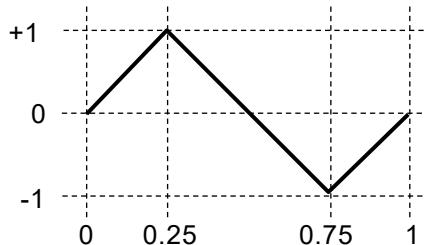
まず、ソフトキー[**Recall**]を押して、保存されている制御点形式の任意波形をエディットメモリにコピーします。それから、各制御点の修正を行います。制御点の操作方法は、全く新規に作成する場合と同じです。

WF1982では、指定された波形以外のパラメタ（例えばオフセットなど）はアクティブなチャネルの現在の値が使われます。

7.4 簡単な任意波形の作成例

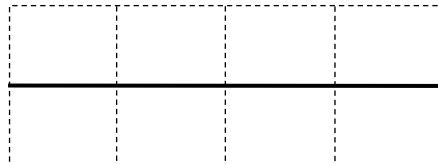
ここでは、簡単な任意波形を実際に作成してみます。リスト形式の表示で説明します。

作成する任意波形は、次のような三角波です。この波形の制御点数は3点ですが、ここでは、制御点数を最初2点から始め、途中で追加して3点に増やします。



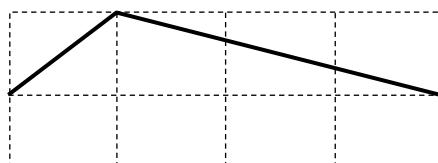
1. ソフトキー[New]を押し、制御点数を2に設定すると、次のような設定になります。

Index	X	Y
0	0.000 000	+0.000 000
1	0.500 000	+0.000 000
2	1.000 000	+0.000 000



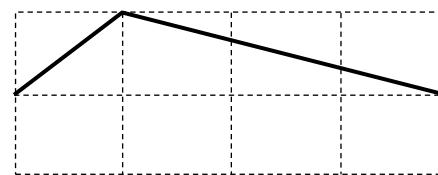
2. Index=1 の設定を、X=0.25, Y=+1 に変更します。

Index	X	Y
0	0.000 000	+0.000 000
1	0.250 000	+1.000 000
2	1.000 000	+0.000 000



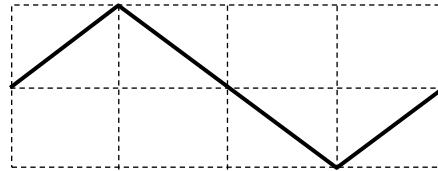
3. 末尾の行 (Index=2, X=1) の Y 値の欄を選択し、ソフトキー[Insert]を押します。
新たに、X=0.625 000, Y=+0.499 998 の制御点が作られます。Yの値は±32 767 を±1とする16ビット分解能で丸められた値が表示されます。

Index	X	Y
0	0.000 000	+0.000 000
1	0.250 000	+1.000 000
2	0.625 000	+0.499 998
3	1.000 000	+0.000 000



4. Index=2 の設定を、X=0.75, Y=-1 に変更します。これで完成です。

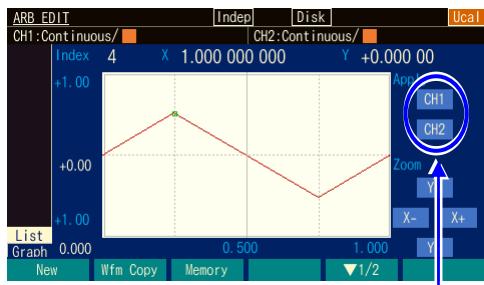
Index	X	Y
0	0.000 000	+0.000 000
1	0.250 000	+1.000 000
2	0.750 000	-1.000 000
3	1.000 000	+0.000 000



✓ Check

- X 値は、その前後の制御点に挟まれた範囲を超えて変更することはできません。
- Y 値は16ビット分解能で丸められた値になります。
- Y 値をステップ状に変化させたい場合は、隣り合う X 値の変化幅を最小の 0.000 001 に設定してください。

7.5 作った任意波形を出力するには



CH1 又は CH2 を押すと波形が出力されます

画面右上の[Apply]欄を選択して、ENTERキーを押すと作成中の波形が出力されます。

7.6 作った任意波形を保存するには



保存するためには[Memory]
ソフトキーを押します

[Memory]ソフトキーを押すと、読み出しや保存、ファイルの操作のための画面に切り替わります。この画面では、保存先として、本体内蔵メモリとUSBメモリを選択することができます。

7.6.1 本体内蔵メモリへの保存

エディットメモリの内容を本体内蔵メモリに保存します。本体内蔵メモリにある任意波形データの削除、名前の変更もできます。

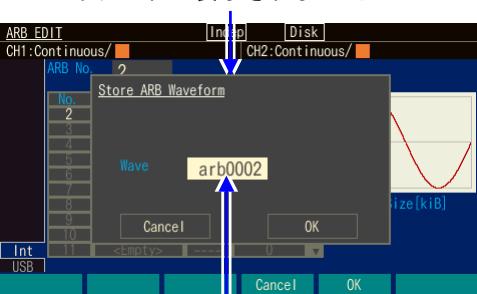


1. 画面左下の Int が選択されているときは、本体内蔵メモリに保存します。USB が選ばれているときは、Int を選んで ENTER キーを押してください。

2. 1~4 096 の間の任意のメモリ番号を選択して[Store]ソフトキーを押すと、名前を入力するためのダイアログが表示されます。

既にある波形メモリの消去は[Delete]ソフトキーで、名前の変更は[Rename]ソフトキーで行います。

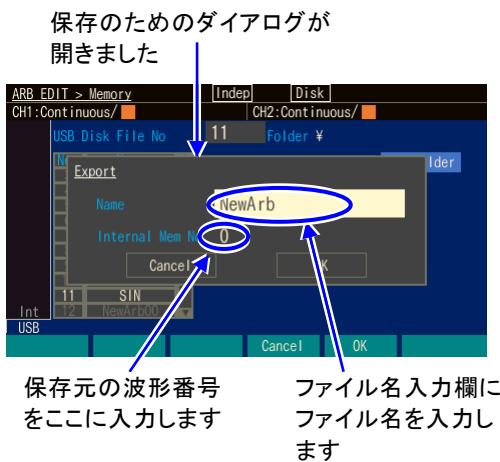
3. Wave 欄に任意波形の名前を入力し[OK]ソフトキーを押すとエディットメモリの内容が本体内蔵メモリに保存されます。



任意波形の名前を入力し、[OK]ソフトキーを選んで ENTER キーを押すと任意波形データが保存されます

7.6.2 USB メモリへの保存

エディットメモリの内容を USB メモリに保存します。



1. 画面左下の USB が選択されているときは、USB メモリに保存します。Int が選択されているときは、USB を選んで ENTER キーを押してください。

フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダ（「..」）の選択で 1 つ上のフォルダ）が現在のフォルダになります

2. [Export]ソフトキーを押すと、任意波形データ保存のためのダイアログが表示されます。

3. Internal Mem No.入力欄に保存元の波形番号を入力します。エディットメモリを保存する場合は 0 番を選択します。それ以外の番号は本体内蔵メモリを保存元にすることを示します。

Name 欄には保存するファイル名を入力します。

[OK]ソフトキーを押すと、保存されます。

a) ファイルのタイムスタンプについて

本器は電池を内蔵していません。そのためタイムスタンプの時刻は、非通電時間の分だけ実際の日時に比べてずれていきます。本器で作成したファイルのタイムスタンプは、本器の調整を行った日時に通電時間を加算したものです。タイムスタンプ用の日時を変更することはできません。

7.7 保存された任意波形を読み出すには



読み出すためには[Memory]
ソフトキーを押します

[Memory]ソフトキーを押すと、読み出しや保存、ファイルの操作のための画面に切り換わります。この画面では、読み出し元として、本体内蔵メモリとUSBメモリを選択することができます。

7.7.1 本体内蔵メモリからの読み出し

本体内蔵メモリの内容をエディットメモリに保存します。



[Int]を選んで
ENTER キーを
押します

[Recall]ソフトキー
を押します

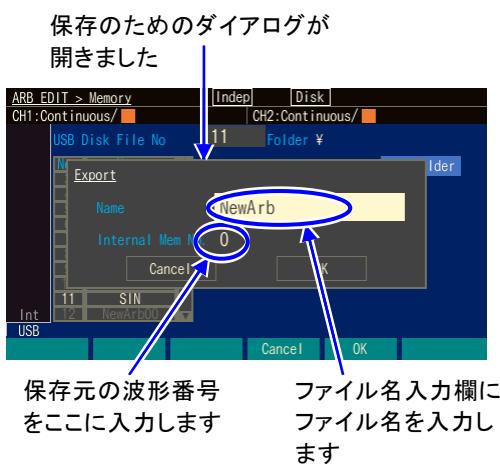
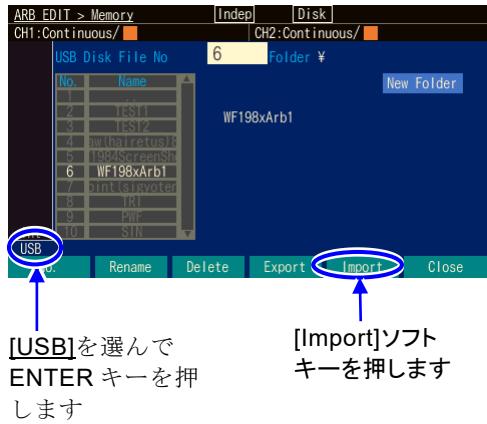
1.画面左下の Int が選択されているときは、本体内蔵メモリに保存します。USBが選ばれているときは、Intを選んでENTERキーを押してください。

2.1 ~ 4 096 の間の任意のメモリ番号を選択し [OK]ソフトキーを押してください。指定の本体内蔵メモリの内容がエディットメモリに読み出されます。

この画面でも既にある波形メモリの消去は [Delete]ソフトキーで、名前の変更は [Rename]ソフトキーで行えます。

7.7.2 USB メモリからの読み出し

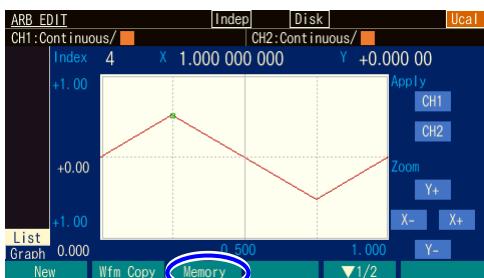
USBメモリの任意波形データを本体内蔵メモリに保存します。ただし、配列形式の波形はエディットメモリにコピーすることはできません。



1. 画面左下の USB が選択されているときは、本体内蔵メモリに保存します。Int が選ばれているときは、USB を選んで ENTER キーを押してください。
フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダ（「..」の選択で 1 つ上のフォルダ）が現在のフォルダになります
2. [Export]ソフトキーを押すと、任意波形データ保存のためのダイアログが表示されます。
3. Internal Mem No.入力欄に保存元の波形番号を入力します。エディットメモリを保存する場合は 0 番を選択します。それ以外の番号は本体内蔵メモリを保存元にすることを示します。
Name 欄には保存するファイル名を入力します。
[OK]ソフトキーを押すと、USB メモリから本体内部メモリに読み出されます。
USB メモリ上のファイル名がコピー先の名前になります。

7.8 ファイル操作

本体内蔵メモリにある任意波形データの削除、名前変更、又はUSBメモリにある任意波形データの削除、名前変更、フォルダの作成、削除、名前変更をするときは、ARB EditのMemory画面で行います。



ファイル操作をするためには
[Memory]ソフトキーを押します

[Memory]ソフトキーを押すと、読み出しや保存、ファイルの操作のための画面に切り換わります。

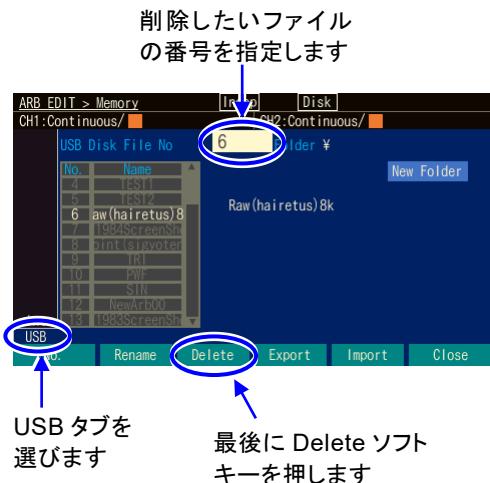
7.8.1 保存された任意波形を削除するには

本体内蔵メモリにある任意波形データや、USBメモリにある任意波形データは又はフォルダを削除するには[Delete]ソフトキーを使います。

現在使用している番号の任意波形メモリは削除できません。

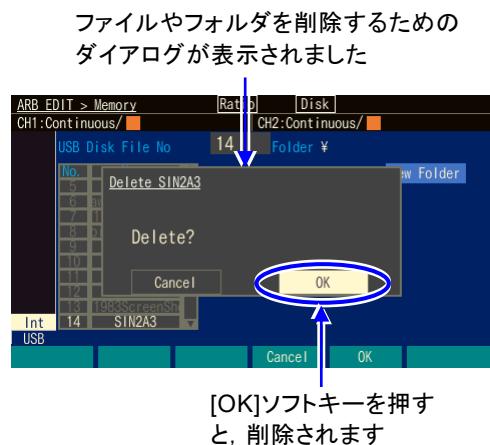


1. 画面左上にあるファイル番号選択欄の番号で対象を指定します。
2. [Delete]ソフトキーを押すと削除のためのダイアログが表示されます。



USB メモリ上のファイル又はフォルダが対象の時には、左のような画面になります。

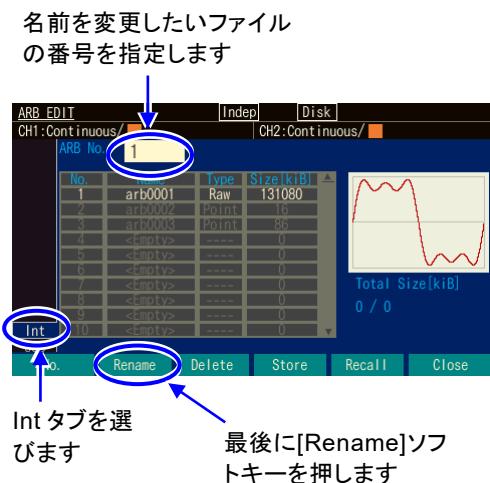
フォルダには、名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダが現在のフォルダになります。「..¥」は1つ上のフォルダを示します。



3. [OK]ソフトキーを押すと、削除されます。

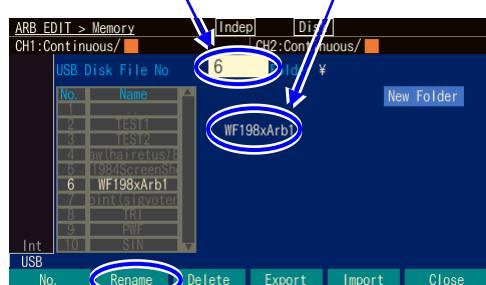
7.8.2 名前を変更するには

本体内蔵メモリにある任意波形データの名前や、USBメモリにある任意波形データの名前、又はフォルダの名前を変更するには[Rename]ソフトキーを使います。



1. 画面左上にあるファイル番号選択欄の番号で対象を指定します
2. [Rename]ソフトキーを押すと、名前変更のためのダイアログが表示されます。

ここを変更することで、ファイルやフォルダを選択します。

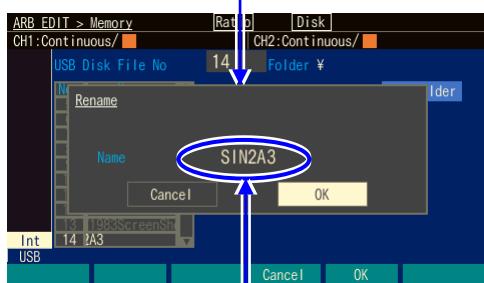


最後に[Rename]ソフトキーを押します

USB メモリ上のファイル又はフォルダが対象の時には、左のような画面になります。

フォルダには、名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダが現在のフォルダになります。「..¥」は1つ上のフォルダを示します。

ファイルやフォルダの名前を変更するためのダイアログが表示されました



Name 欄を選んで ENTER キーを押すと、名前が変更できます

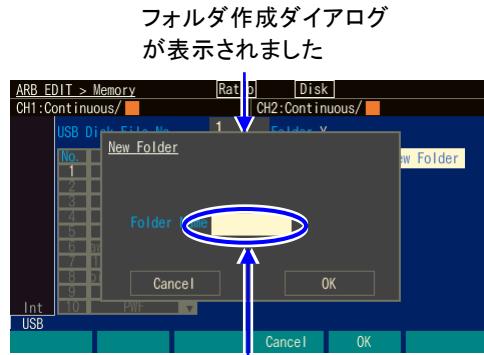
3. Name 欄を選んで ENTER キーを押し、名前を変更します。左右の矢印キーでカーソルが移動します。上下矢印キー又はモディファイノブで文字が変化します。名前を変更したら[OK]ソフトキーを押すと、確定します。[Cancel]ソフトキーを押すと、変更が破棄されます。

7.8.3 USB メモリにフォルダを作成するには

フォルダには、名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダが現在のフォルダになります。「..¥」は1つ上のフォルダを示します。



本体内蔵メモリに保存するか USB メモリに保存するかが表示されています。
[USB]を選んで ENTER キーを押すと USB メモリに保存できます



Folder Name 欄を選んで名前を入力し、[OK]ソフトキーを押すと、名前が変更されます

1. 画面右上にある[New Folder]ボタンを選択し、ENTER キーを押すと、フォルダ名を入力するためのダイアログが開きます。

2. 画面右上にある[New Folder]ボタンを選択し、ENTER キーを押します。ファイル番号選択欄の番号で対象を指定します。

7.9 任意波形の保存に必要なメモリ容量を知るには

本体内蔵の不揮発性メモリに保存できる最大容量は、約4 Giワードです。

配列形式、制御点形式それぞれを保存するときに必要なメモリ容量は、次式で求められるKiバイト数になります。

配列形式: $(2 \times \text{波形長(ワード)} + 8\ 258)/1\ 024$ (小数点以下切上げ)

制御点形式: $(8 \times \text{制御点数} + 8\ 258)/1\ 024$ (小数点以下切上げ)

配列形式の任意波形の保存に必要なメモリ容量を次表に示します。

波形サイズ	1 000 W	10 KiW	100 KiW	1 MiW	10 MiW	32 MiW
保存に必要なメモリ容量	11 KiB	29 KiB	209 KiB	2 MiB	20 MiB	64 MiB

1 Ki=1 024, 1 Mi=1 024×1 024, W:ワード, B:バイトです

制御点形式の任意波形の保存に必要なメモリ容量の例を次表に示します。

制御点数	2	10	100	300	1 000	2 000	5 000	10 000
保存に必要なメモリ容量	9 KiB	9 KiB	9 KiB	11 KiB	16 KiB	24 KiB	48 KiB	87 KiB

1 Ki=1 024, B:バイトです

任意波の選択画面（呼び出し、保存時も共通です）では、波形の番号[No.]と名前[Name]の他に次の項目が表示されます。

- データ形式[Type]: 配列形式の波形は[RAW], 制御点形式の波形は[Point]と表示されます。0番のエディットメモリは制御点形式なので、[Point]と表示されます。
- 保存メモリ容量[Size]: 1～4 096番の任意波については、保存に使用されているメモリ容量がKiバイト単位で表示されます。0番のエディットメモリについては、保存した場合に必要なメモリ容量がKiバイト単位で表示されます。
- 総保存メモリ容量[Total Size]: 1～4 096番の任意波の保存に現在使用されている総メモリ容量がKiバイト単位で表示されます。0番のエディットメモリのサイズは総容量には含まれません。





MEMO

8. 2 チャネル器の便利な使い方 (WF1982)

8.1	概要	8-2
8.2	チャネル間で設定をコピーするには	8-3
8.3	2 チャネルに同じ設定を行うには	8-5
8.4	チャネル間で位相同期を行うには	8-6
8.5	周波数を同じ値に保つには (2 チャネル連動:2Phase)	8-8
8.6	周波数の差を一定に保つには (2 チャネル連動:2Tone)	8-10
8.7	周波数の比を一定に保つには (2 チャネル連動:Ratio)	8-12
8.8	差動出力を得るには (2 チャネル連動:Diff)	8-14
8.9	倍の出力電圧を得るには (2 チャネル連動:Diff2)	8-15

8.1 概要

2チャネル器であるWF1982は、各チャネルをそれぞれ独立した2つの発振器としても使用できますが、設定や動作を連動させて使用することもできます。

2チャネル器特有の機能として次のものがあります。

- ・パラメタコピー機能

片方のチャネルの設定をもう一方のチャネルにコピーすることができます。

又は、各チャネルの設定を入れ換えることができます。☞ P.8-3

- ・2チャネル同値設定機能

振幅やDCオフセットなどの値を2チャネル同じ値に設定することができます。出力オン／オフ操作などもいっしょに行うことができます。☞ P.8-5

- ・位相同期機能

各チャネルの基準位相を揃えます。☞ P.8-6

波形出力は発振が一旦停止し、設定された位相から再スタートします。

- ・2チャネル連動:2相機能

同一周波数と同期関係を維持することができます。周波数変調、周波数スイープ時も同一周波数と同期関係を維持するよう制御されます。☞ P.8-7

- ・2チャネル連動:周波数差一定機能

周波数差を一定に保ったまま、周波数を変えることができます。周波数変調、周波数スイープ時も周波数差を維持するよう制御されます。☞ P.8-10

- ・2チャネル連動:周波数比一定機能

周波数比と同期関係を一定に保ったまま、周波数を変えることができます。周波数変調、周波数スイープ時も周波数比を維持するよう制御されます。☞ P.8-12

- ・2チャネル連動:差動出力機能

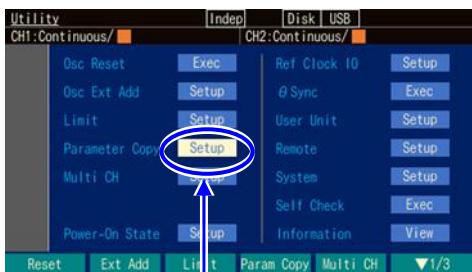
同一周波数、振幅、DCオフセットで逆相波形を出力することができます。変調、スイープ時も逆相波形を維持するよう制御されます。☞ P.8-14

- ・2チャネル連動:差動2機能

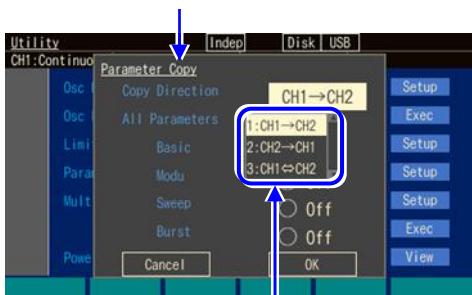
同一周波数、振幅で逆相波形を出力することができます。このモードでは、差動出力機能と異なりDCオフセットの極性も逆極性となるため、CH1およびCH2のホット側同士を出力にすると、DCを含め2倍の出力電圧が得られます。☞ P.8-15

8.2 チャネル間で設定をコピーするには

チャネル間の設定のコピーは Utility 画面で行います。



Utility 画面で、[Parameter Copy] を選択し、ENTER キーを押します



コピー方向を
選択します

- Utility 画面で[Parameter Copy]を選択し、ENTER キーを押します。

- パラメタコピーのウインドウが開きますので、[Copy Direction]欄を選択し、ENTER キーを押します。

コピー方向の選択肢リストが開きます。
コピー方向は、CH1 から CH2 へ [CH1
⇒CH2], CH2 から CH1 へ
[CH2⇒CH1], CH1 と CH2 の入れ換え
[CH1↔CH2] の 3 通りから選べます。
希望の方向を選択し、ENTER キーを押します。

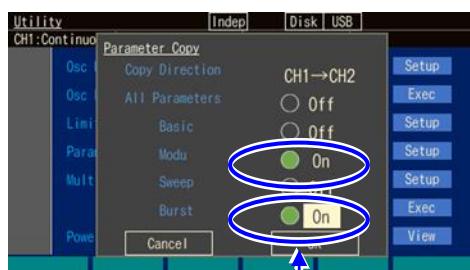
- 次に、コピーするパラメタの種類を選択します。

コピーするパラメタの種類は、総てのパラメタ [All Parameters] とするか、個々の発振モードのパラメタから選択します。個々の発振モードのパラメタには、基本パラメタ [Basic], 変調機能のパラメタ [Modu], スイープ発振のパラメタ [Sweep], バースト発振のパラメタ [Burst] の 4 種類があります。

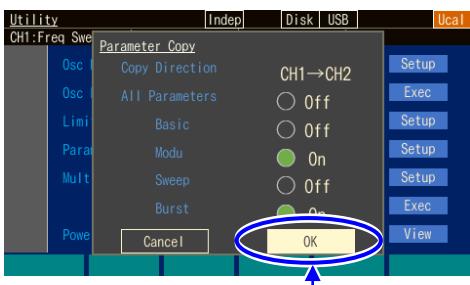
希望のパラメタの種類を選び、ENTER キーを押すと、コピー対象に設定され、[Copy] と表示されます。もう一度、ENTER キーを押すと、コピー対象から外され、[Off] と表示されます。



総てのパラメタ
をコピーします



変調とバーストのパラ
メタをコピーします



[OK]を選択し、ENTERキーを押すとコピーが行われます。

- 以上の設定が終わったら、ウインドウ下部の[OK]を選択し、ENTERキーを押します。コピーが実行されます。

コピーを行わない場合は、ウインドウ下部の[Cancel]を選択してENTERキーを押すか、又はCANCELキーを押します。

■ 備考

[Basic], [Modu], [Sweep], [Burst]を総てコピーしても、[All Parameters] のコピーとは同じにはなりません。

以下の項目は、[All Parameters] のコピーのときのみコピーされます。

- 出力オン／オフ状態
- 発振モード
- 外部加算設定
- ユーザ定義単位
- 起動時出力オン／オフ設定
- 基本パラメタ設定 ([Basic] のコピーでは、現在コピー元で使用中の波形についてのみ、波形パラメタ設定がコピーされます)
- 振幅／DC オフセット設定かハイレベル／ローレベル設定か
- 設定範囲制限値

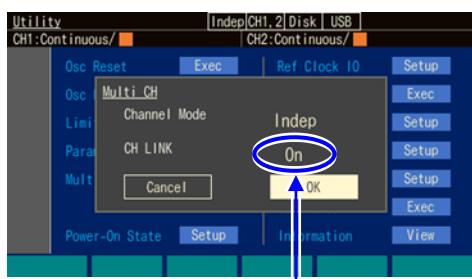
[All Parameters] 以外のコピーでは、コピー先の設定範囲制限値を超える設定値はコピーできません。

8.3 2チャネルに同じ設定を行うには

2チャネルに同じ設定を行うには Utility 画面でチャネル同値設定機能(CH LINK)をオンに設定します。同値設定機能をオフに戻すまで、この機能は有効です。



Multi CH を選択し、
ENTER キーを押します



[CH LINK] を On に設定
し、[OK] を押します

1. Utility 画面で [Multi CH] を選択し、ENTER キーを押します。

2. Utility 画面でチャネル同値設定機能(CH LINK)をオンに設定します。
次に、同じ設定を行いたい項目の設定を行います。片方のチャネルに対して設定を行うと、他方のチャネルの同じ項目が同じ設定になります。

■ 備考

チャネル同値設定機能(CH LINK)は以下の設定項目に有効です。

- ・周波数
- ・位相
- ・振幅
- ・DCオフセット
- ・発振モード
- ・波形
- ・出力オン／オフ
- ・バーストのトリガ
- ・スイープの開始／停止操作

Utility画面以外では、[CH SEL]キーを1秒以上押すことによって、オン／オフを切り換えることができます。

8.4 チャネル間で位相同期を行うには

2チャネル同値設定機能は、両チャネルに同じ値を順次設定する機能です。周波数、位相を同じ値に設定しても、周波数とタイミングの関係によって、二つのチャネルの出力波形の位相関係はその都度変わります。

基準位相を揃えるためには、位相同期操作が必要です。

常に同一周波数又は周波数比を保ち、位相同期状態を必要とする場合は、2チャネル運動機能を使用してください。☞ P.8-7, P.8-12

複数台同期については、☞ P.9-1

■ 同期操作を行うには

同期操作には、以下の2通りあります。

○ ソフトキーUtility画面のボタンにより同期操作を行う方法



Utility画面で[ϕ Sync]を選択し、ENTERキーを押すと、位相同期が行なわれます

同期操作はUtility画面で行います。

Utility画面で[ϕ Sync]を選択し、ENTERキーを押します。

これで基準位相が初期化され、その結果として両チャネルが設定された位相になります。

このとき、両チャネル共、発振を一旦停止しますので、位相は一時的に不連続になります。

○ TRIGキー長押しにより同期操作を行う方法



フロントパネルにあるTRIGキーを1秒以上押します。

基準位相の初期化が行われると、各器にメッセージが表示されます。

■ 同期操作後の位相関係

同期操作によって、各チャネルの基準位相が初期化されます。出力波形の位相差は、各チャネルの位相設定の差になります。

2チャネル独立動作（チャネルモード設定が独立[Indep]）では同期操作を行っても、その後、周波数を変更すると、同期関係は失われます。再度、同期操作を行ってください。

■ 動作の制約

同期操作には次表に示す制約があります。同期操作を行うと両チャネル共、発振を一旦停止します。

項目	制約内容
波形	ノイズ、DC には無効です。
変調	FM、FSK には無効です。
スイープ発振モード	周波数スイープには無効です。ゲーテッド単発スイープには無効です。
バースト発振モード	無効です。

出力レンジによって遅延時間が異なるため、チャネル間でレンジが異なると見かけの位相差が大きくなります。

8.5 周波数を同じ値に保つには (2 チャネル運動:2Phase)

チャネルモードが2相[2Phase]のときは、両チャネルの周波数を同じ値に保ったまま、同期関係を維持しながら、周波数を変えることができます。チャネル1の周波数変更に連動してチャネル2の周波数が自動的に変更されます。周波数変調、周波数スイープ時も連動します。ただし、バースト発振、ゲーテッド単発スイープは行えません。

■ 2 チャネル運動の選択は



[Channel Mode]を
[2Phase]にします

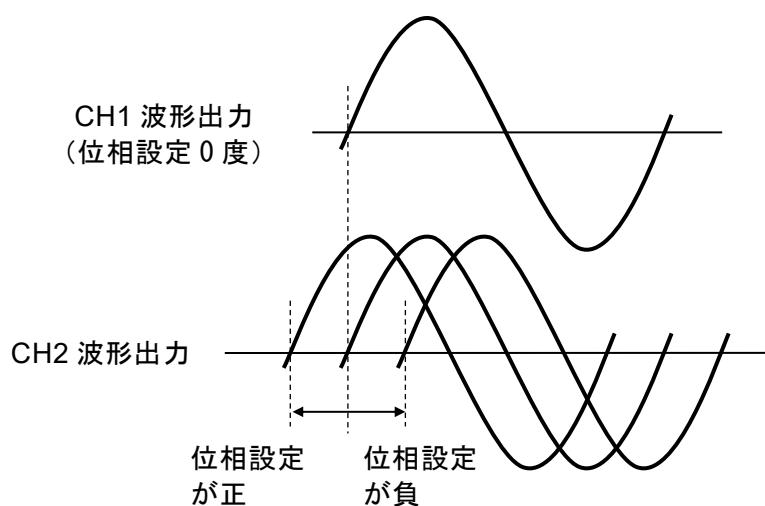
Utility 画面でチャネルモード[Channel Mode]を、2相[2Phase]に設定します（通常は独立[Indep]になっています）。これで、2相発振になります。両チャネルの周波数は等しくなり、自動的に位同期が行われます。周波数を変更しても同期関係は保たれます。周波数変調、周波数スイープ中も同一周波数と同期関係が保たれるよう制御されます。

2相発振では、チャネル1のみ、周波数に関する設定を行うことができます。

■ チャネル間の位相差を変えるには

Oscillator 設定画面で、各チャネル別に位相を設定できます。チャネル間の位相は、各位相設定の差になります。

通常は、位相の基準にするチャネル、例えばチャネル1の位相を0°に設定し、チャネル2の位相設定のみを変更します。このとき、チャネル2の位相設定が、チャネル1を基準としたチャネル2の位相になります。次図のように、チャネル2の位相設定が正ならば、チャネル2はチャネル1より先行し、負ならばチャネル1より遅れます。



■ 動作の制約

同一周波数と同期関係を維持するため、次表に示す制約があります。

項目		制約内容
波形		ノイズ、DCは使用できません。
変調発振モード	FM	両CH共FM。ピーク偏差共通。 変調源は内部のみ。内部変調波形、内部変調周波数共通。
	FSK	両CH共FSK。ホップ周波数共通。 内部変調周波数共通。
	PM	両CH共PM。変調設定は各CH独立。
	PSK	両CH共PSK。変調設定は各CH独立。
	AM	両CH共AM。変調設定は各CH独立。
	DCオフセット変調	両CH共DCオフセット変調。変調設定は各CH独立。
PWM		両CH共PWM。変調設定は各CH独立。
スイープ発振モード	周波数スイープ	両CH共周波数スイープ。 スイープファンクション、スイープ範囲、スイープ時間、スイープモード共通。 ゲートッド単発スイープ不可。 単発スイープ時のトリガ源、スイープ用内部トリガ発振器共通。外部トリガ源はCH1側のみ有効。
	位相スイープ	両CH共位相スイープ。スイープ設定は各CH独立。
	振幅スイープ	両CH共振幅スイープ。スイープ設定は各CH独立。
	DCオフセットスイープ	両CH共DCオフセットスイープ。スイープ設定は各CH独立。
	デューティスイープ	両CHデューティスイープ。スイープ設定は各CH独立。
バースト発振モード		使用できません。

変調、スイープ時は、両チャネルが同じタイプの変調、スイープになります。他方のチャネルが変調(FM、FSK以外)、スイープ(周波数スイープ以外)を必要としない場合は、そのチャネルの変調幅、スイープ幅をゼロに設定して使用してください。

8.6 周波数の差を一定に保つには（2チャネル運動:2Tone）

チャネルモードが周波数差一定[2Tone]のときは、両チャネルの周波数差を一定に保ったまま、周波数を変えることができます。チャネル1の周波数変更に連動してチャネル2の周波数が自動的に変更されます。周波数変調、周波数スイープ時も連動します。ただし、バースト発振、ゲーテッド単発スイープは行えません。

■ 2チャネル運動の選択は



[Channel Mode]を
[2Tone]にします

Utility画面でチャネルモード[Channel Mode]を、周波数差一定[2Tone]に設定します（通常は独立[Indep]になっています）。

これで、周波数差一定発振になります。両チャネルの周波数差が一定に保たれます。

周波数変調、周波数スイープ中も周波数差が一定に保たれるよう制御されます。

周波数差一定発振では、チャネル2の周波数を直接設定することはできません。

■ 周波数差を設定するには



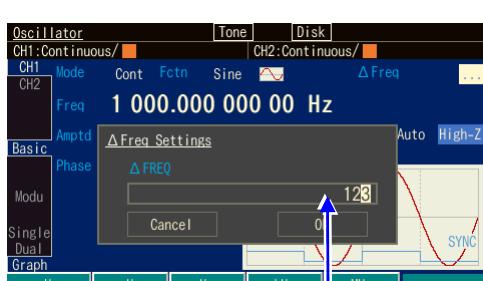
CH2 の[ΔFreq]を設定します

1. Oscillator画面1ページで、チャネル2の[ΔFreq]で周波数差を設定します。します。

チャネル2の周波数は、チャネル1の周波数に、この周波数差を足した値になります。

[ΔFreq]欄の [...]を選択してENTERキーを押すと周波数差を設定するダイアログが表示されます。

2. ダイアログが表示されたら、[ΔFreq]入力欄を選択し、ENTERキーを押して入力欄を開きます。



[ΔFreq]入力欄を開き、周波数差を設定します

■ 動作の制約

周波数差を維持するために、次表に示す制約があります。

項目		制約内容
波形		ノイズ、DCは使用できません
変調発振モード	FM	両CH共FM。ピーク偏差共通。 変調源は内部のみ。内部変調波形、内部変調周波数共通。
	FSK	両CH共FSK。ホップ周波数は周波数差に従う。 内部変調周波数共通。
	PM	両CH共PM。変調設定は各CH独立。
	PSK	両CH共PSK。変調設定は各CH独立。
	AM	両CH共AM。変調設定は各CH独立。
	DCオフセット変調	両CH共DCオフセット変調。変調設定は各CH独立。
スイープ発振モード	PWM	両CH共PWM。変調設定は各CH独立。
	周波数スイープ	両CH共周波数スイープ。 スイープ範囲は周波数差に従う。 スイープファンクション、スイープ時間、スイープモード共通。 ゲートッド単発スイープ不可。 単発スイープ時のトリガ源、スイープ用内部トリガ発振器共通。外部トリガ源はCH1側のみ有効。
	位相スイープ	両CH共位相スイープ。スイープ設定は各CH独立。
	振幅スイープ	両CH共振幅スイープ。スイープ設定は各CH独立。
	DCオフセットスイープ	両CH共DCオフセットスイープ。スイープ設定は各CH独立。
	デューティスイープ	両CHデューティスイープ。スイープ設定は各CH独立。
バースト発振モード		使用できません

変調、スイープ時は、両チャネルが同じタイプの変調、スイープになります。他方のチャネルが変調（FM、FSK以外）、スイープ（周波数スイープ以外）を必要としない場合は、そのチャネルの変調幅、スイープ幅をゼロに設定して使用してください。

FSKにおけるホップ周波数の周波数差は、ホップ周波数の設定分解能に制約されます。

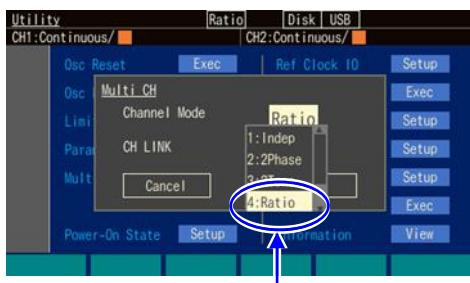
周波数スイープで対数スイープを選んだ場合、チャネル1は対数スイープを行いますが、チャネル2は周波数差一定で追従しますので、対数スイープにはなりません。

8.7 周波数の比を一定に保つには (2 チャネル連動:Ratio)

チャネルモードが周波数比一定[Ratio]のときは、両チャネルの周波数比を一定に保ったまま、周波数を変えることができます。チャネル1の周波数変更に連動してチャネル2の周波数が自動的に変更されます。

周波数変調、周波数スイープ時も連動します。ただし、バースト発振、ゲーテッド単発スイープは行えません。

■ 2 チャネル連動の選択は



[Channel Mode]を
[Ratio]にします

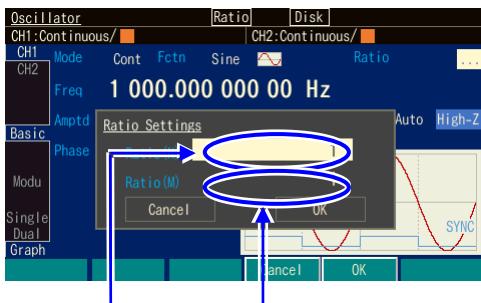
Utility画面でチャネルモード[Channel Mode]を、周波数比一定[Ratio]に設定します（通常は独立[Indep]になっています）。

これで、周波数比一定発振になります。両チャネルの周波数比が一定に保たれます。

周波数変調、周波数スイープ中も周波数比が一定に保たれるよう制御されます。

周波数比一定発振では、チャネル2の周波数を直接設定することはできません。

■ 周波数比を設定するには



CH2 の[Ratio(N)], [Ratio(M)]を
設定します

Oscillator画面で、チャネル2の[Ratio(N)], [Ratio(M)]で周波数比を設定します。

チャネル2の周波数: チャネル1の周波数が、N: Mになります。

周波数比を変更すると、両チャネル共、発振を一旦停止しますので、位相は一時的に不連続になります。

■ 動作の制約

周波数比を維持するために、次表に示す制約があります。

項目		制約内容
波形		ノイズ、DCは使用できません
変調発振モード	FM	両CH共FM。ピーク偏差は周波数比に従う。 変調源は内部のみ。内部変調波形、内部変調周波数共通。
	FSK	両CH共FSK。ホップ周波数は周波数比に従う。 内部変調周波数共通。
	PM	両CH共PM。変調設定は各CH独立。
	PSK	両CH共PSK。変調設定は各CH独立。
	AM	両CH共AM。変調設定は各CH独立。
	DCオフセット変調	両CH共DCオフセット変調。変調設定は各CH独立。
スイープ発振モード	PWM	両CH共PWM。変調設定は各CH独立。
	周波数スイープ	両CH共周波数スイープ。 スイープ範囲は周波数比に従う。 スイープファンクション、スイープ時間、スイープモード共通。 ゲートッド単発スイープ不可。 单発スイープ時のトリガ源、スイープ用内部トリガ発振器共通。外部トリガ源はCH1側のみ有効。
	位相スイープ	両CH共位相スイープ。スイープ設定は各CH独立。
	振幅スイープ	両CH共振幅スイープ。スイープ設定は各CH独立。
	DCオフセットスイープ	両CH共DCオフセットスイープ。スイープ設定は各CH独立。
	デューティスイープ	両CHデューティスイープ。スイープ設定は各CH独立。
バースト発振モード		使用できません

変調、スイープ時は、両チャネルが同じタイプの変調、スイープになります。他方のチャネルが変調(FM, FSK以外)、スイープ(周波数スイープ以外)を必要としない場合は、そのチャネルの変調幅、スイープ幅をゼロに設定して使用してください。

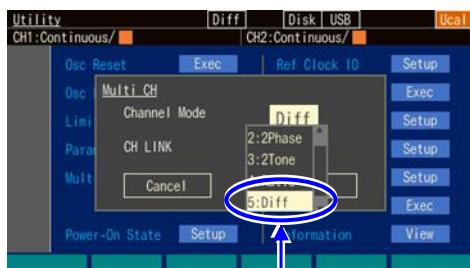
FMにおけるピーク偏差およびFSKにおけるホップ周波数の周波数比は、それぞれの周波数設定分解能に制約されます。

FMにおけるピーク偏差およびFSKにおけるホップ周波数の周波数比は、それぞれの周波数設定範囲又は設定範囲制限値に制約されます。

8.8 差動出力を得るには（2チャネル運動:Diff）

チャネルモードが差動[Diff]のときは、両チャネルが差動出力を保ったまま、設定を変えることができます。この2チャネル運動モードのとき、DCオフセットの設定はチャネル1と2で同一になります。チャネル1の設定変更に連動してチャネル2の設定が自動的に変更されます。変調、スイープ時も連動します。CH1、2の信号GND同士を接続し、ホット側同士を出力にすると出力インピーダンスは100 Ωになります。

■ 2チャネル運動の選択は



[Channel Mode]を
[Diff]にします

Utility画面でチャネルモード[Channel Mode]を、差動[Diff]に設定します（通常は独立[Indep]になっています）。

これで、差動出力発振（DCは同極性）になります。

両チャネルの周波数、位相、振幅、DCオフセット設定は等しくなり、逆相波形を出力します。設定を変更しても差動出力関係は保たれます。

変調、スイープ中も差動出力関係が保たれるよう制御されます。

差動出力発振では、チャネル1のみ、設定を行うことができます（1チャネルの発振器として振舞います）。

■ 動作の制約

差動出力を維持するために、次表に示す制約があります。

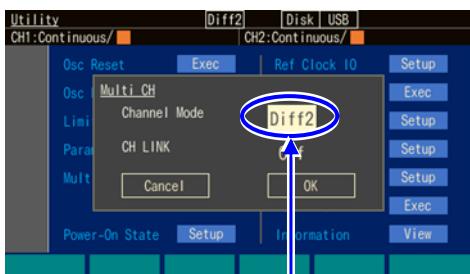
項目	制約内容
変調	FM、PM、AM、AM(SC)、OFSM、PWMの変調源は内部のみ可。FSKとPSKの変調源は内部／外部ともに可
スイープ発振モード	ゲーテッド単発スイープ不可。外部トリガ源はCH1側のみ有効。
バースト発振モード	使用できません
外部加算	使用できません

8.9 倍の出力電圧を得るには（2 チャネル連動:Diff2）

交流信号成分に関しては、前項の差動[Diff]と同じです。DCオフセットの設定はチャネル1と2で逆極性になります。

CH1, 2 のホット側同士を出力にすると DC を含め 2 倍の出力電圧が得られます（ただし出力インピーダンスは 100Ω になります）。

■ 2 チャネル連動の選択は



[Channel Mode]を
[Diff2]にします

Utility 画面でチャネルモード[Channel Mode]を、差動2[Diff2]に設定します（通常は独立[Indep]になっています）。

これで、差動出力発振（DCも逆極性）になります。

両チャネルの周波数、位相、振幅設定は等しくなり、逆相波形を出力します。DCオフセットも逆極性になります。設定を変更しても差動出力関係は保たれます。

変調、スイープ中も差動出力関係が保たれるよう制御されます。

差動出力発振では、チャネル1のみ、設定を行うことができます（1 チャネルの発振器として振舞います）。

■ 動作の制約

チャネルモードが差動[Diff]のときと同じです。

MEMO

9. 複数台を同期させるには

- | | | |
|-----|----------------|-----|
| 9.1 | 接続方法は | 9-2 |
| 9.2 | 同期操作を行うには..... | 9-4 |

WF1981/WF1982の他、シリーズ製品であるWF1983/WF1984と複数台の同期運転が可能です。最大で12相発振器（WF1982/WF1984が6台のとき）を構成することができます。各相は独立して位相や振幅を変えることができます。

周波数は全器、全チャネル共通の値に設定してください。

9.1 接続方法は

ここでは、同期の基準となるWF198xを主器と呼びます。その他のWF198xを従器と呼びます。

■ 使用するコネクタ

背面パネルの外部10 MHz 周波数基準入力（10MHz REF IN）と周波数基準出力（REF OUT）を使用します。

■ 接続に使うケーブル

ケーブルの種類: 特性インピーダンス 50 Ω の BNC コネクタ付き同軸ケーブル (RG-58A/U など)。

ケーブル長の制限: 機器間 1 m 以下、総延長 3 m 以下

■ 接続方法

2通りの接続方法（接続方法1と接続方法2）があります。

台数が多い場合は、接続方法1の方が、従器間の時間差を小さくできます。ただし、同軸ケーブルの他に、T型アダプタ、50 Ω 終端抵抗器が必要です。

接続方法2は、同軸ケーブルだけで接続できますので簡単です。ただし、従器間の時間差が接続方法1よりも大きくなります。また、最大接続台数も接続方法1より少くなります。

主器の周波数基準は、内蔵の水晶発振器又は、外部の10 MHz クロックのいずれでも使用できます。外部の10 MHz を基準として使用すると、従器の周波数精度も外部の基準と同じ精度になります。

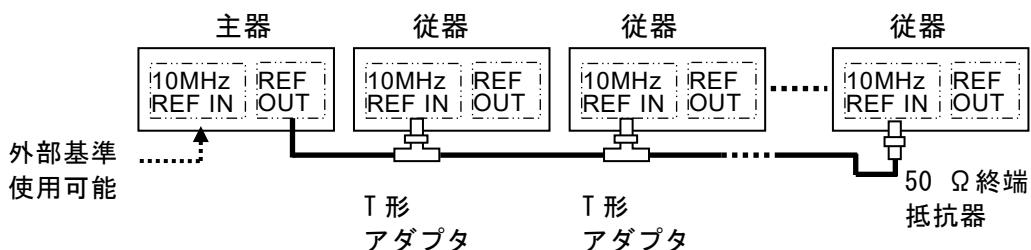
・接続方法1

主器の基準出力を従器の基準入力にT型アダプタを用いて並列に接続します。

末端の従器の基準入力には、50 Ω の終端抵抗器を使用します。

従器間の時間差は接続ケーブル長（約5 ns/m）に依存します。

主器、従器を合わせて、最大6台を接続することができます。

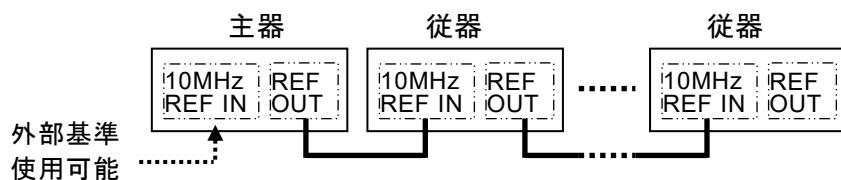


- 接続方法 2

主器、従器の基準出力を次段の従器の基準入力に接続します。

従器間の時間差は機器内部の遅延（約5 ns）と接続ケーブル長（約5 ns/m）に依存します。

主器、従器を合わせて、最大4台を接続することができます。



9.2 同期操作を行うには

■ 同期操作を行う前に

主器と従器の接続が終わったら、次のように設定します。

主器

- 2 チャネル独立動作又は2 相動作（Utility 画面でチャネルモード設定が独立[Indep] 又は[2Phase]）にします（WF1982）。
- 周波数基準出力を有効（Utility画面で10MHz Ref Outを[Enable]）にします。
- 各チャネルの周波数を複数台同期動作で使用する周波数に設定します。
- 主器の周波数基準を外部にする場合は、外部周波数基準を有効（Utility画面で外部基準を[Enable]）にします。☞ P.10-4

従器

- 2 チャネル独立動作又は2 相動作（Utility 画面でチャネルモード設定が独立[Indep] 又は[2Phase]）にします（WF1982）。
- 外部周波数基準を有効（Utility画面で外部基準を[Enable]）にします。☞ P.10-4
- 各チャネルの周波数を複数台同期動作で使用する周波数（全器、全チャネル共通）に設定します。
- 接続方法 2 の場合は、周波数基準出力を有効（Utility画面で10MHz Ref Outを[Enable]）にします。

総ての従器が、外部周波数基準で動作していることを確認してください。画面上部のステータス表示領域に[Ref]アイコンが点滅せずに表示されていれば、外部周波数基準で動作しています。

[Channel Mode]は[Indep]

又は[2Phase]に設定
(WF1982)

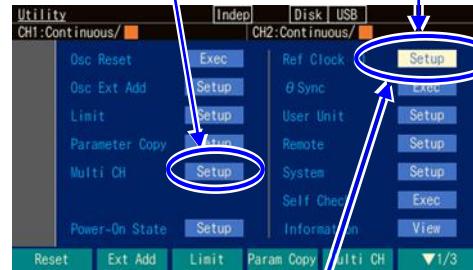
10MHz Ref Out を
[Enable]に設定



[Channel Mode]は[Indep]

又は[2Phase]に設定
(WF1982)

[Ext Reference]は
[Enable]に設定



接続方法 2 の場合は 10MHz
Ref Out を[Enable]に設定

外部周波数基準で動作してい
れば、[Ref]アイコンが点滅
せずに表示されます



■ 同期操作を行うには

同期操作は、主器で行います。同期操作には、以下の2通りあります。

○ ソフトキーUtility画面のボタンにより同期操作を行う方法



Utility画面で[ϕ Sync]を選択し、ENTERキーを押すと、位相同期が行われます

同期操作は主器のUtility画面で行います。

Utility画面で[ϕ Sync]を選択し、ENTERキーを押します。又は、TRIGキーを長押しします。

これで、位相同期が実行されます。

このとき、総てのチャネルが、発振を一旦停止しますので、位相は一時的に不連続になります。

○ TRIGキー長押しにより同期操作を行う方法



フロントパネルにあるTRIGキーを1秒以上押します。

■ 同期操作後の位相関係

同期操作によって、各チャネルの基準位相が初期化されます。出力波形の位相差は、各チャネルの位相設定の差になります。

同期操作を行っても、その後、周波数を変更すると、同期関係は失われます。同期関係が失われても、何もメッセージは表示されません。再度、同期操作を行ってください。

主器と従器、従器同士を接続しているケーブルを外すと同期関係は失われます。また、チャネルモード、外部周波数基準の設定を変更しても同期関係は失われます。

■ 動作の制約

同期操作には次表に示す制約があります。無効の場合でも、同期操作を行うと全チャネルが発振を一旦停止します。

項目	制約内容
波形	ノイズ、DC には無効です
変調	FM、FSK には無効です
スイープ発振モード	周波数スイープには無効です。 ゲーテッド単発スイープには無効です。 掃引中の同期操作は正しく動作しないことがあります。ホールド中にしてください
バースト発振モード	無効です
シンクレータ機能	シンクレータ動作中は無効です

10. 外部周波数基準を使うには

10.1	外部周波数基準を使う目的.....	10-2
10.2	外部周波数基準の接続と利用方法.....	10-2

10.1 外部周波数基準を使う目的

この製品は内蔵された水晶発振器を周波数の基準にしていますが、外部の10MHzクロックを周波数の基準にすることもできます。

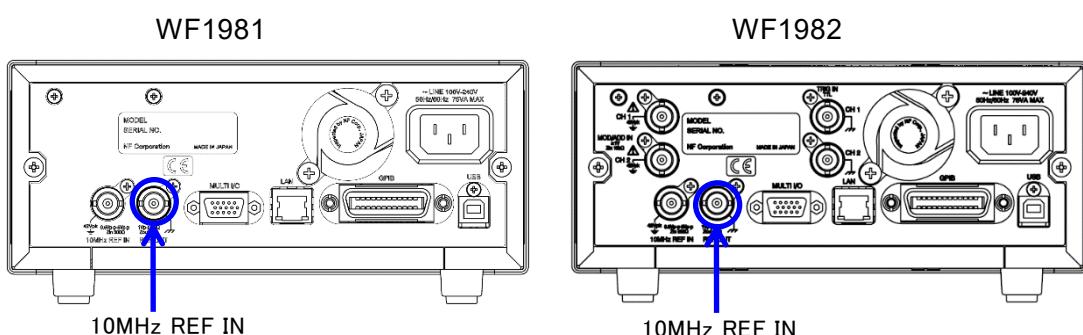
一般に、外部の周波数基準は次のような目的で使用されます。

- ・ この製品に内蔵された周波数基準より精度の高い周波数基準を使って、周波数の確度、安定度を向上させたい。
- ・ 他の機器と共に周波数基準を用いて、周波数確度を共通にしたい。
- ・ 他のWF198xと同期を取りたい。この複数台同期動作については
☞ P.9-1

10.2 外部周波数基準の接続と利用方法

■ 外部の 10 MHz 信号を接続するには

背面パネルの外部 10 MHz 周波数基準入力（10MHz REF IN）BNC 端子に、外部の 10 MHz の信号を接続します。



入力特性は、次の通りです。

入力電圧	0.5 Vp-p ~ 5 Vp-p
最大許容入力	10 Vp-p
入力インピーダンス	300 Ω, 不平衡, AC 結合
入力周波数	10 MHz ($\pm 0.5\% (\pm 50 \text{ kHz})$)
入力波形	正弦波又は方形波 (デューティ $50 \pm 5\%$)
信号 GND	筐体および各チャネルの波形出力から絶縁されています (最大 42 Vpk)

入力インピーダンスは 50Ω ではありませんので、もし反射が問題になるようであれば、終端抵抗器をご使用ください。

外部10 MHz周波数基準入力の信号グラウンドは筐体から絶縁されています。このため、周波数標準器との接続においてグラウンドループによるノイズの影響を受けません。

WF198xシリーズを複数台同期接続する場合も、グラウンドループによるノイズの影響を受けません。

ただし、いずれの場合も、感電を避けるためフローティング電圧は最大42 Vpk

(DC+AC ピーク) 以下に制限されます。

フローティンググラウンド接続時の注意については、☞「3.3 フローティンググラウンド接続時の注意」。

⚠ 警 告

感電を避けるため、筐体から絶縁されたBNCコネクタのグラウンドと筐体間に42 Vpk (DC+AC ピーク) を超える電圧を加えないでください。

また、同様に感電を避けるため、筐体から絶縁されたBNCコネクタ群相互のグラウンド間に42 Vpk (DC+AC ピーク) を超える電圧を加えないでください。ここでBNCコネクタ群とは、共通のグラウンドに接続された複数のBNCコネクタを指します。

この電圧を超えると、内部の電圧制限素子が働き電圧を抑えようとしていますが、加えられた電圧が大きいと、この製品を焼損する場合があります。

⚠ 注 意

筐体から絶縁されたBNCコネクタのグラウンドと筐体間に電位差がある場合、BNCコネクタのホット側と筐体間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

⚠ 注 意

BNCコネクタのグラウンド間に電位差がある場合、BNCコネクタのグラウンド間を短絡しないでください。この製品を破損する場合があります。

■ 外部周波数基準を有効にするには

外部周波数基準は、Utility画面で有効／無効を切り換えることができます。

Utility画面で[Ref Clock IO]を選択し、ENTERキーを押すと、ダイアログが表示されます。ダイアログの10MHz Ref In設定を選択し、ENTERキーを押すと選択肢リストが開きますので、[Disable]から[Enable]に切り換えると、外部周波数基準が有効になります。



Utility画面で[Ref Clock IO]を選択し、
ENTERキーを押します



利用可能な周波数基準が入力されていれば、
[10MHz Ref In]の欄に[Valid]と表示されます。
そうでない場合は[Invalid]と表示されます。

[Ref Clock IO]の10MHz Ref In設定が[Enable]で、[10MHz Ref In]の状態が[Valid]であれば、この製品は外部10 MHz周波数基準端子に入力された信号を、周波数の基準として動作しています。

ただし、もし途中で外部周波数基準信号が途切れると、自動的に内蔵の周波数基準に切り換わります。その後、外部周波数基準信号が復帰すれば再び外部を周波数の基準として動作します。

周波数基準として何を使用しているかは、画面上部のステータス表示領域に常に表示されます。

現在の周波数基準が外部ならば[Ref]
アイコンが表示されます。
基準入力の状態が[Invalid]ならアイコ
ンが点滅します。



11. シーケンス発振を使うには

11.1	シーケンス発振とは.....	11-2
11.2	シーケンス発振の例.....	11-2
11.3	基本的な事柄.....	11-4
11.4	ステップ内での処理の流れ.....	11-13
11.5	設定と操作の手順と画面の概要.....	11-14
11.6	作ったシーケンスを保存するには.....	11-19
11.7	保存されたシーケンスを使用するには.....	11-21
11.8	ファイル操作.....	11-23
11.9	画面の概要	11-26
11.10	ステップ制御パラメタの個別説明	11-27

11.1 シーケンス発振とは

シーケンス発振とは、振幅や周波数などのパラメタを、あらかじめ決めた手順に従って、自動的に変更しながら出力する動作のことです。

例えば、1 kHz, 1 Vp-p の正弦波を 1 s 出力した直後に、2 kHz, 2 Vp-p の三角波を 2 s 出力するといった使い方ができます。更に指定回数の繰り返しや、外部信号の入力に従い分岐もできます。

詳細は、☞ P.11-4 をご参照ください。

11.2 シーケンス発振の例

シーケンス発振の簡単な例として、3段階の直流電圧を次図のように変えるシーケンスを組んでみましょう。設定内容は表 11-1 です。次ページで、ステップ遷移順に動作を説明します。

(最初に Utility 画面で初期設定に戻してください。)

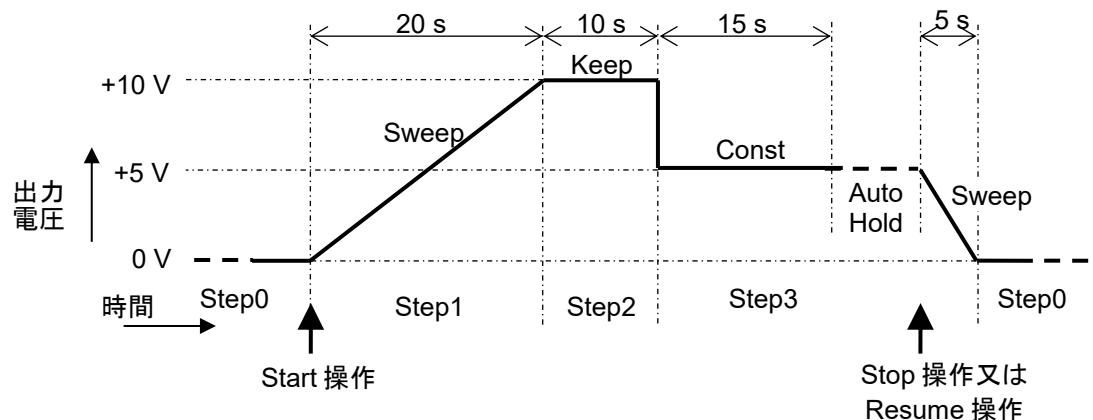


表 11-1 シーケンス設定内容

ステップ番号 Step	ステップ制御パラメタ AutoHold, JumpTo, Count など			ステップ内チャネルパラメタ Fctn, Freq, Amptd など
0	Time:5 s	StopPhs:Off	StepCode: 任意	Fctn:DC Offset:0 V Action:Sweep
1	Time:20 s	AutoHold:Off StopPhs:Off StateB:Off EventB:Off	JumpTo:Off StepTerm:Continue StepCode: 任意	Fctn:DC Offset:+10 V Action:Sweep
2	Time:10 s	AutoHold:Off StopPhs:Off StateB:Off EventB:Off	JumpTo:Off StepTerm:Continue StepCode: 任意	Fctn:DC Offset: ---- Action:Keep
3	Time:15 s	AutoHold:On StopPhs:Off StateB:Off EventB:Off	JumpTo:Off StepTerm:End StepCode: 任意	Fctn:DC Offset:+5 V Action:Const

Step 0

シーケンスが始まる前とシーケンスが終了したときに移行する、特別な出力設定です。

この例では、DC 0 V の状態で、シーケンスが開始されるのを待ちます。

Step 0 の[Time]と[Action]はシーケンスが終了したときのみに有効ですので、ここでは意味を持ちません。**Step 0** の詳細は、☞ P.11-9。

Step 1

シーケンスが開始されると、**Step 1** に移行します。

[Time]が 20 s、[Offset]が+10 V、[Offset]の[Action]が[Sweep]なので、20 s の時間をかけて、0 V から+10 V まで直線的に出力電圧を上げて行きます。

20 s 経過し+10 V まで上がると、[StepTerm]が[Continue]なので、次のステップである**Step 2** に移行します。

Step 2

[Time]が 10 s、[Offset]の[Action]が[Keep]なので、10 s の間、前の**Step 1** の最終値つまり+10 V を保持します。

10 s 経過すると、[StepTerm]が[Continue]なので、次の番号の**Step 3** に移行します。

Step 3

[Time]が 15 s、[Offset]が+5 V、[Offset]の[Action]が[Const]なので、15 s の間、一定値つまり+5 V を維持します。**Step 2** から**Step 3** に移行するときに、出力電圧は+10 V から+5 V に急変します。

15 s 経過すると、[AutoHold]が[On]なので、そのままの状態で待機します。

その後、停止操作が行われると、**Step 0** に移行します。

[StepTerm]が[End]に設定されているので、リリューム操作でも**Step 0** に移行します。もし、[StepTerm]が[Continue]に設定されていると、リリューム操作で**Step 4** に移行してしまうので注意してください。

Step 0

[Time]が 5 s、[Offset]が 0 V、[Offset]の[Action]が[Sweep]なので、5 s の時間をかけて、+5 V から 0 V まで直線的に出力電圧を下げて行きます。

5 s 経過し 0 V まで下がると、その状態で待機します。このとき、開始操作を行えば、また同じシーケンスを繰り返します。

11.3 基本的な事柄

シーケンス発振を使用する上で、知つておく必要がある事柄について説明します。

a) シーケンス発振 (Sequence) と通常の発振 (Oscillator) の違い

通常の発振 (Oscillator) とは、各種のテスト信号を主に手動で発生させる通常の使い方です。

これに対してシーケンス発振 (Sequence) とは、手動操作の代りに DDS FPGA 内蔵のプロセッサが各種のパラメタを制御しながら信号を出力する動作のことです。複数のパラメタをスイープしたり、波形を切り替たりといったことが、自動的にできます。

あらかじめ手順を入力し、コンパイルすることで、プロセッサを実行させるためのプログラムを生成します。

b) ステップ制御パラメタとステップ内チャネルパラメタ

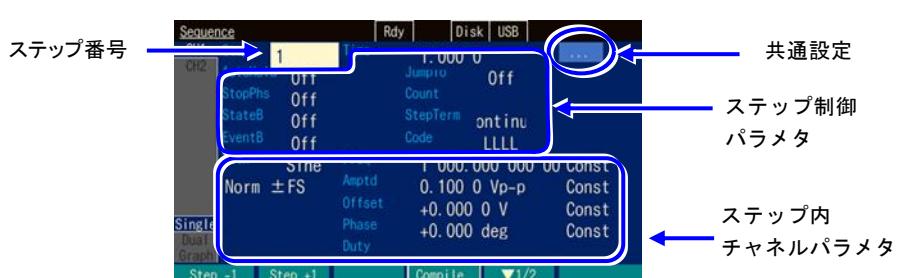
シーケンス発振には、大きく分けて次の 2 種類のパラメタがあります。

- ステップ制御パラメタ

シーケンス発振は、複数のステップの連なりで構成されます。ステップの流れを制御するのがステップ制御パラメタです。ステップの続行時間や次に移行するステップを定めます。便宜上、ステップ同期コード出力の設定も、ステップ制御パラメタに含めます。詳細は「11.10 ステップ制御パラメタの個別説明」をご参照ください。

- ステップ内チャネルパラメタ

各ステップ内の出力状態を定めるパラメタです。波形、周波数や振幅などの基本的なパラメタと共に、それらがステップ内でどのように変化するかを定めます。



c) ステップ内のパラメタ変化パターン

波形以外のステップ内チャネルパラメタは、ステップ内で変化することができます。その仕方は次に示す三つです。これを Action 設定と呼びます。波形には Action 設定はなく、常にそのステップで設定されたものになります。

- 一定[Const]

そのステップで設定された値に固定されます。

- 保持[Keep]

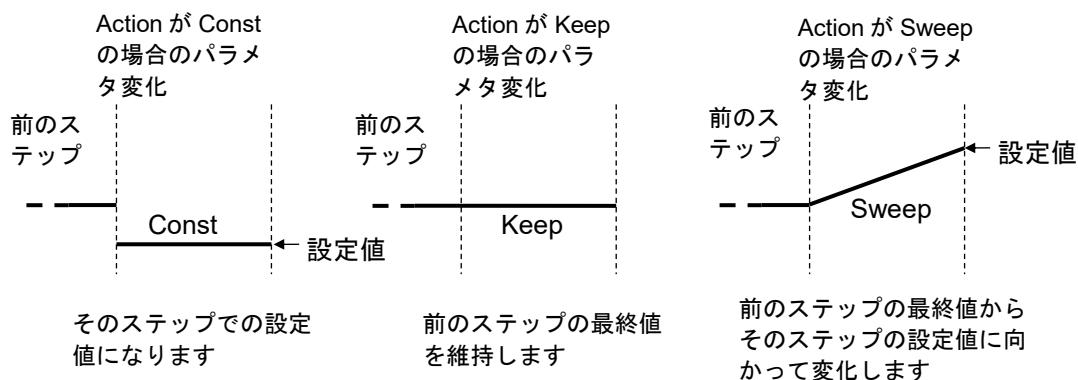
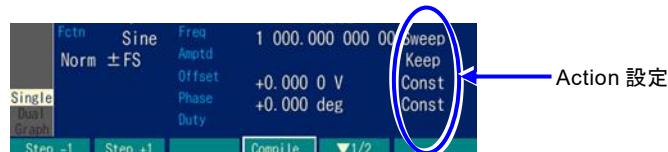
そのステップに移行する直前の値を保持します。つまり、前のステップの状況によって、値が変わります。

Action 設定が[Keep] になっていると、パラメタ値の設定はできません。

Step 0 では Keep は選択できません。

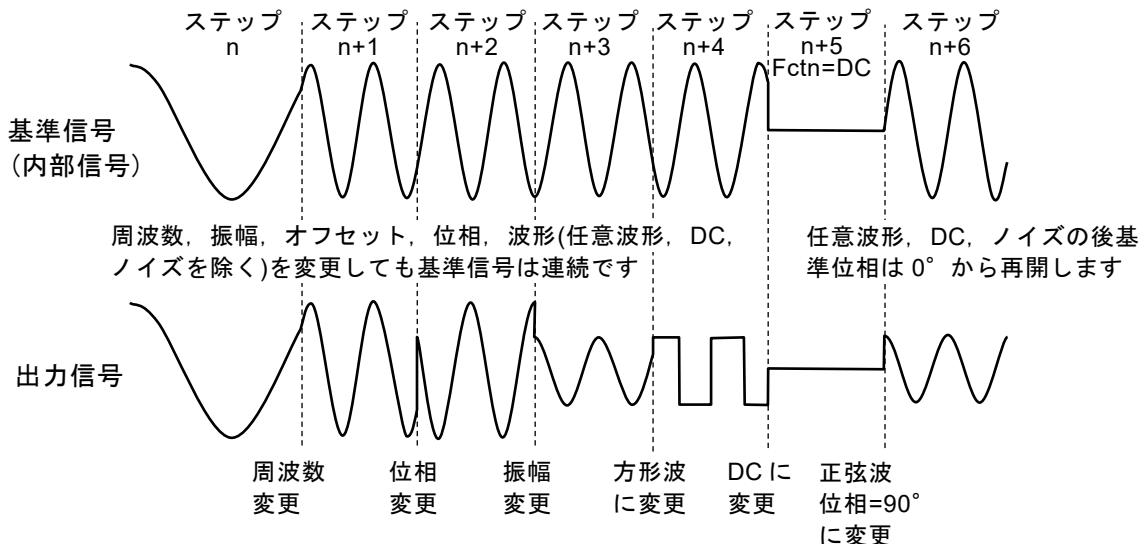
- スイープ[Sweep]

直前の値から、そのステップで設定された値まで、ステップ時間を使って直線的に変化します。つまり、そのステップのステップ時間が経過したときに、設定された値に到達します。開始値は、前のステップの状況によって変わります。



d) シーケンス発振時の位相について

シーケンス発振では、内部で基準位相が生成され、その基準位相に位相[Phase]で設定された値が加算されて出力されます。基準位相は、周波数／振幅／オフセット／位相が変化しても連続に変化します。また任意波形、DC 又はノイズを除き、波形が変化しても連続に変化します。任意波形、DC 又はノイズを出力した直後は基準位相が 0° から再開します。



e) ステップ終了時の位相[StopPhs]

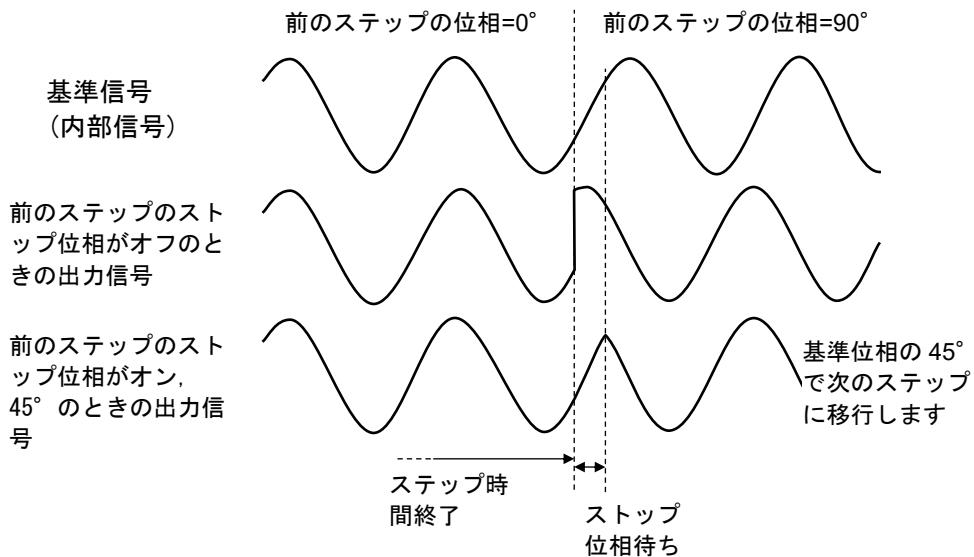


通常は、所定のステップ時間が経過すると、基準位相とは無関係に次のステップに移行します。しかし、例えば波形を1周期完結させてから次のステップに移行したい場合、終了時の位相（ストップ位相）を指定することができます。

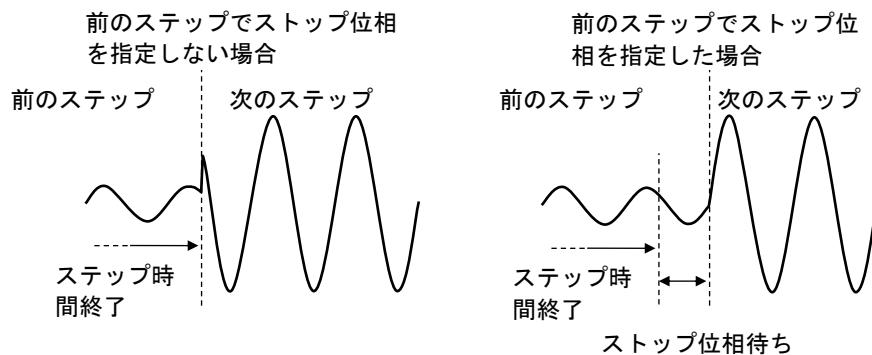
ただし、WF1982ではチャネル1の位相に対して動作します。チャネル2のストップ位相を指定することはできません。また、波形が方形波、ノイズ、DCの場合もストップ位相を指定することはできません。任意波形では[StopPhs]の設定によらず、[Phase]で設定された位相でのみ可能です。

ストップ位相を指定すると、所定のステップ時間経過後、出力設定を保持したまま（この間はスイープを行いません）、指定の基準位相に達してから次のステップに移行します。結果的に、実際のステップ時間は、指定のステップ時間よりも長くなります。次のステップとの間は、ストップ位相の設定に関わらず位相連続で繋がります。

ステップ間で位相を急変させる場合、ストップ位相を指定したときと、しなかったときの例を次図に示します。位相設定値とストップ位相設定値は、前のステップで共に 0° 、次のステップで共に 90° 、ストップ位相を 45° にしたときの例です。いずれの場合も、ステップの変り目で基準位相は連続しています。ストップ位相を設定した場合は、基準位相が設定値と等しくなったときに次のステップに移行します。



同様に、ステップ間で振幅を急変させる場合、ストップ位相を指定したときと、しなかったときの例を次図に示します。位相設定値とストップ位相設定値が共に 0° の例です。いずれの場合も、ステップの変り目で位相は連続しています。



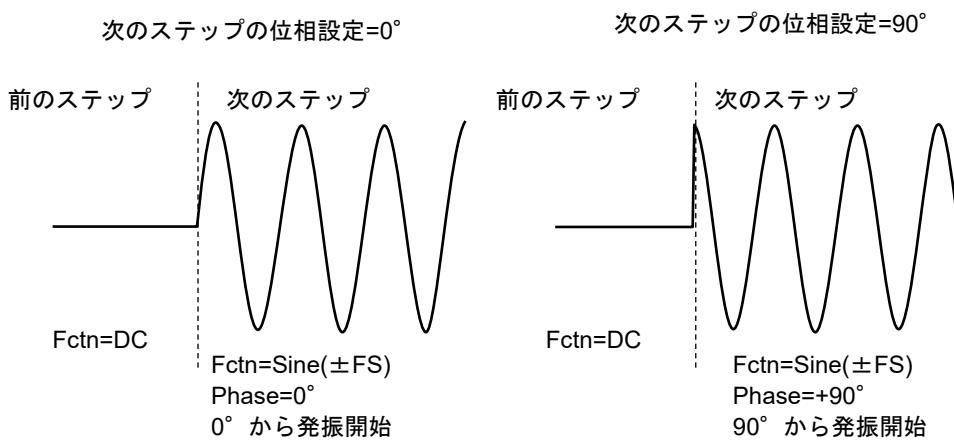
Check

- 方形波、ノイズ、DCではストップ位相設定は設定できません。
- 任意波形、パラメタ可変波形では、発振開始位相固定です。
- 指定ストップ位相を約650 ns (1 kHzで 0.234° 相当) 過ぎてから次のステップに切換わります。

f) ステップ開始時の位相



DC の次のステップが正弦波で、位相設定が 0° のときと 90° のときの例を次図に示します。



Check

開始位相を指定したいときは、その前のステップをDCにします。

g) 波形が DC およびノイズ出力中の周波数

DC あるいはノイズの次ステップで、周波数の Action を Sweep にした場合、次ステップは 1 kHz からスイープが始まります。

h) ふたつのブランチ

パネルからの操作や外部の信号に依って制御の流れを変えることができ、これをブランチと呼びます。例えば、被試験器の状態変化によって別のステップに移行するといった使い方ができます。

ブランチには、次の二つがあります。

- **ステートブランチ[StateB]**

マルチ入出力コネクタ (pin14) からの信号により、指定先のステップに分岐します。

☞P.11-11

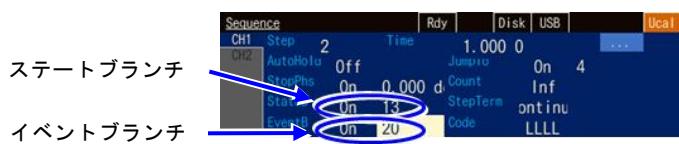
ただし、マルチ入出力コネクタからの信号をチェックするのは、そのステップのステップ時間経過後（ホールドさせられていた時間は除く）だけです。☞P.11-13

- **イベントブランチ[EventB]**

ソフトキー又はマルチ入出力コネクタ (pin11) からの信号により、直ちに指定先のステップに分岐します。ストップ位相が設定されていても無視します。

イベントブランチが入力されるたびに内部処理が発生します。チャタリングを含む信号を入力すると、その処理を複数実行してしまい、分岐するまでに余分な時間が掛かってしまいますので、チャタリングの無い信号を入力してください。

この機能は、異常検出時の退避処理などに利用することができます。



i) Step 0 (シーケンス開始前と終了時のステップ)

Step 0 は、シーケンスを開始する前の待機状態のステップです。また、**Step 0** はシーケンス終了時の状態でもあります。通常の発振 (Oscillator) からシーケンス発振に移行したときには、**Step 0** になります。

ステップ制御パラメタに設定できるのは、下の 3 項目のみです。**Step 0** は特別なステップなので、ステップ制御パラメタに設定できる意味が他のステップと異なり、下記のようになります。

- **ステップ時間:** シーケンスの最後に **Step 0** を実行する時間です。シーケンス開始時は、この時間に関係なく直ちに次のステップ（通常は **Step1**）に移行します。
- **Step 0 のステップ内チャネルパラメタの設定にスイープがある場合:** この時間をかけてスイープを行います。☞P.11-5
- **ストップ位相:** シーケンス開始時、ここで指定された基準位相になるまで待ってから、次のステップ（通常は **Step1**）に移行します。方形波、任意波形、ノイズ、DC では設定できません。
- **ステップ同期コード出力:** **Step 0** のステップ同期コード出力です。

ステップ内チャネルパラメタの **Action** 設定は、一定[Const] とスイープ[Sweep] のみで、保持[Keep] はありません。つまり、開始時と終了時は必ず同じ出力設定になります。

j) 使える波形の制限

シーケンス発振で使用できる波形は、正弦波、方形波（デューティ可変範囲は標準、拡張いずれでも可）、ノイズ、DC、任意波形に限定されます。

ランプ波、パラメタ可変波形を使用したい場合は、ARB Edit 画面で、任意波形にコピーし、事前に任意波形として保存しておいてください。シーケンス発振の中で、ランプ波のシンメトリやパラメタ可変波形の各パラメタを指定することはできません。

パルス波形状の波形を使用したい場合は、パラメタ可変波形のハーフサインエッジパルスを任意波形として保存して使用してください。

k) 波形のサイズ

シーケンス発振では、使用する全波形をあらかじめ 32 Mi ワードの波形メモリに保存しておきます。そのため使用する波形の種類が多いと、1つの波形に割り当てられるメモリサイズは小さくなります。

ただし、DC、正弦波及び方形波（デューティ可変範囲が標準、拡張によらず）は、波形メモリを使用しません。また、同じ波形は何回使っても必要なメモリサイズに変化はありません。

次の点にご注意ください。

- 割り当て可能なメモリサイズが小さくなると、制御点形式の任意波形で急峻な変化が多い波形では、その特徴が失われる場合があります。
- 配列形式の任意波形でサイズが大きい波形を使用すると、他の波形に割り当て可能なメモリサイズが減少します。

各波形に割り当て可能なメモリサイズは次表のようになります。

波形	サイズ	サイズ調整
DC	0	固定
方形波	0	固定
正弦波	0	固定
ノイズ	65 728 ワード	固定
任意波形（制御点形式）	16 Ki～1 Mi ワードに自動変換	可変
任意波形（配列形式）	32 ワードの倍数に引き延ばす	固定

パラメタ可変波形、方形波、パルス波、ランプ波を任意波形にコピーすると、制御点形式の任意波形になります。

ノイズは常に 65 728 ワードで使用され、サイズは固定です。ただし、同じパターンを繰り返さないように加工されて出力されます。

配列形式の任意波形は、USB メモリや外部制御から転送された波形サイズを 32 ワードの倍数に引き延ばされます。

制御点形式の任意波形は、ステップ毎に周波数に応じ 16 Ki～1 Mi ワードの範囲で割り付けられます。同一波形長同士のステップの波形は共通に使用されます。16 Ki ワードを確保できない場合はメモリ不足エラーになります。

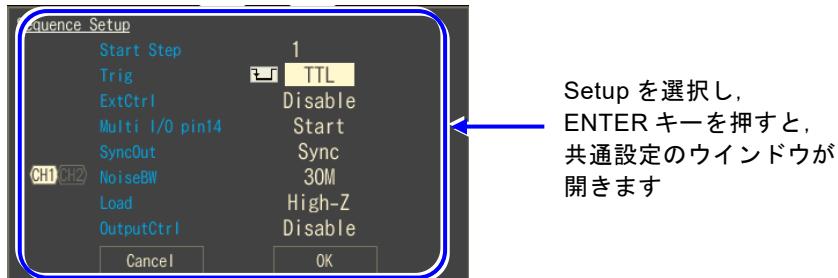
制御点形式の任意波形は、単純に間引かれるのではなく、できるだけ波形の特徴が残るようにメモリに展開されます。

I) チャネル連動 (WF1982)

ステップ制御パラメタは、2チャネル共通です。2チャネル共、同じステップを遷移して行きます。ただし、ストップ位相はチャネル1側でのみ制御しますので、チャネル2のストップ位相は必ずしも希望の値にはなりません。

一方、ステップ内チャネルパラメタは各チャネル独立して設定できます。

m) シーケンスに共通の設定



以下の項目は、ひとつのシーケンスの中で共通の設定になります。

- 開始ステップ[Start Step]

Step 0 の次に何番のステップに移行するかを指定できます。通常は、1番に設定します。

- 外部トリガ極性[Trig]

外部トリガ入力 (BNC 端子) をシーケンス開始トリガに使用する場合、その極性と閾値を指定します。使用しない場合は、Off に設定します。

WF1982 では、チャネル1側のトリガ入力端子のみが有効です。

- 外部制御[ExtCtrl]

マルチ入出力コネクタからの信号で、シーケンスの開始、停止、ホールド／リリューム、ブランチを制御したい場合に許可します (Enable に設定)。マルチ入出力コネクタを使用しない場合は、禁止に設定します (Disable に設定)。☞P.11-17

- マルチ入出力コネクタの pin14 割り当て[Multi I/O pin14]

マルチ入出力コネクタの pin14 は、シーケンスの開始 (Start に設定) 又はステートブランチ (StateBranch に設定) のどちらかの機能に割り当てることができます。

☞P.11-17

- 同期出力[SyncOut]

同期／サブ出力端子に、波形同期信号を出すか (Sync に設定)、ステップ同期コードの LSB を出すか (StepCode (LSB) に設定) を選択します。ステップ同期コードについては、☞P.11-28。

適当なステップの同期コードの LSB を H に設定して出力させると、それをトリガ源にして、オシロスコープでシーケンスの簡易チェックを行うことができます。

マルチ入出力コネクタについては、☞P.3-13。

- ノイズ帯域幅[NoiseBW]

シーケンスのステップにノイズ波形を選択する場合、そのノイズ帯域幅を設定します。

- 負荷抵抗[Load]

シーケンスモードにおける負荷抵抗値を設定します。

- 出力制御[OutputCtrl]

シーケンスモードにおける波形出力（FCNT OUT）のオンオフを設定します。

この設定が[Enable]のときは、次の条件のときに波形出力（FCNT OUT）のオンオフが変化します。エディット時に現在の設定

- 「実行中状態」に遷移したとき波形出力（FCNT OUT）はオンになる
- 「実行待機状態」に遷移したとき波形出力（FCNT OUT）はオフになる

通常の[OUT]キー操作による出力制御は本設定にかかわらず常に有効です。

n) 外部加算のオンオフ設定

シーケンス実行中の外部加算オンオフを設定します。

シーケンス編集中は設定によらずオフです。コンパイルが完了するとオンになり、再度編集に戻るまでずっとオンのままでです。

シーケンス全体の最大出力レベルによって決まる振幅レンジと、この設定の倍率による振幅レンジが一致していないとコンパイル時にエラーとなります。

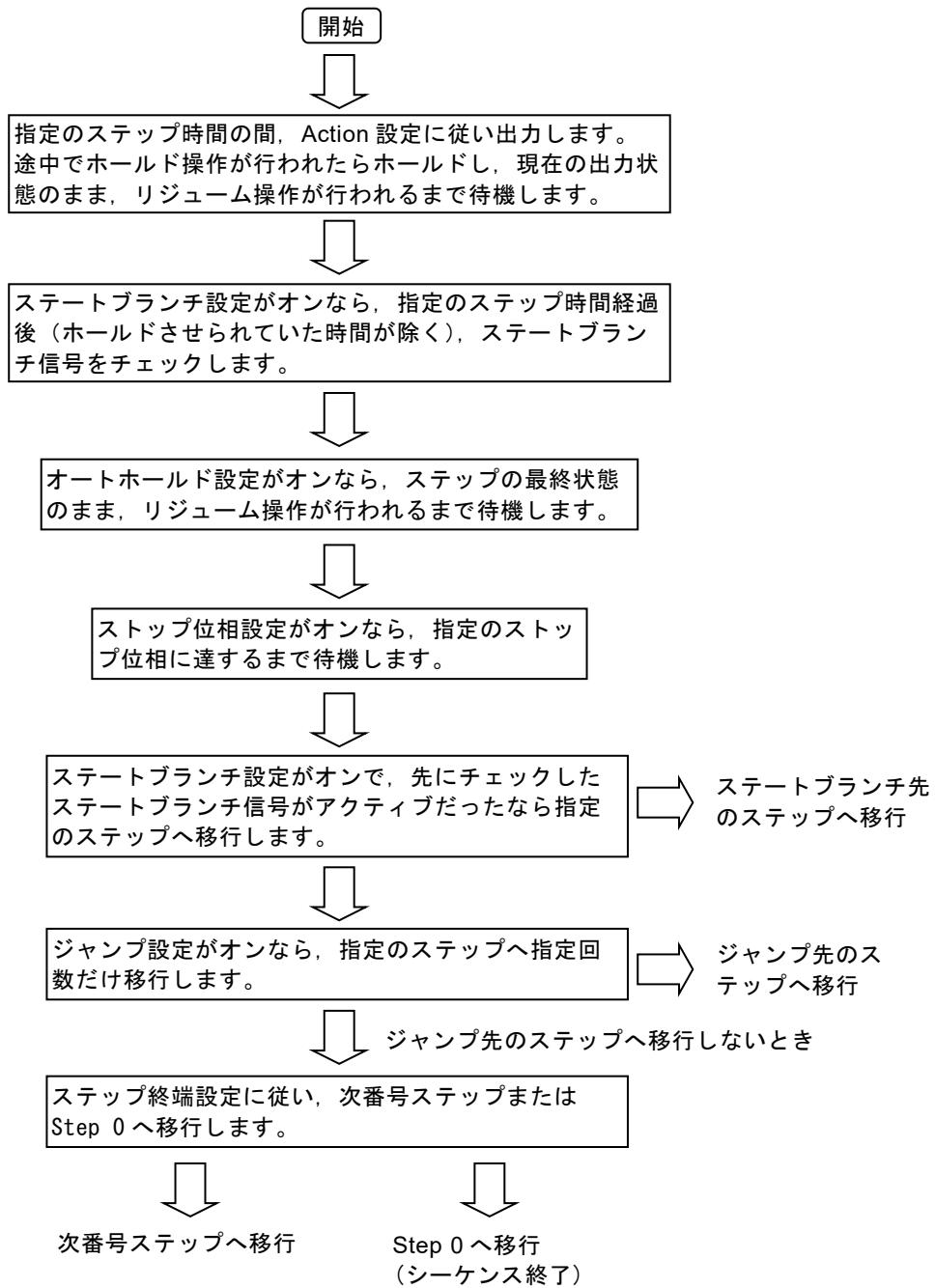
設定手順や制約は、Oscillatorの場合と同じです。詳細は通常の発振（Oscillator）の設定「4.4.13 外部信号を加算するには」と同様です。

o) その他の制限

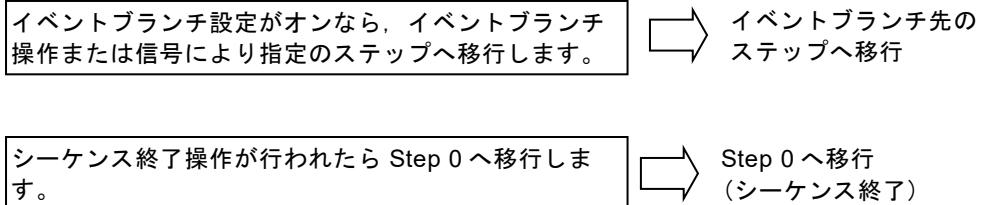
- 振幅レンジは、シーケンス全体の最大出力レベルによって自動的に決定されます。シーケンス実行中にレンジ切り換えは発生しません。
- 振幅、DC オフセットの負荷インピーダンス条件は、Oscillator 画面で設定した値が使用されます。
- WF1982 では、片方のチャネルだけをシーケンス発振にすることはできません。
- 任意波形のトップ位相は 0° のみ可能です。
- パラメタ可変波形と任意波形の位相は可変できません。

11.4 ステップ内での処理の流れ

ひとつのステップ内での処理の流れを、次図に示します。



ステップ内での流れに依らず、イベントブランチ、終了操作により、次のような遷移が発生します。



11.5 設定と操作の手順と画面の概要

シーケンスの作成・編集は、シーケンス発振で行います。

a) シーケンス発振へ移行するには



1. MENU キーを押すとトップメニューのウインドウが開きます。そこで[Seq]を選択し, ENTER キーを押してください。
2. シーケンス発振への移行を確認するダイアログが表示されますので, [OK]を選択してENTER キーを押してください。これで、シーケンス発振へ移行します。シーケンスの作成・編集画面が表示され, Step 0 の出力設定になります。

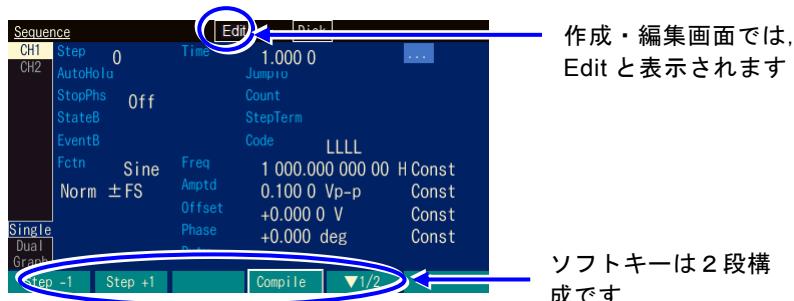
b) シーケンスの作成・編集を行うには

新規に作成する場合は、1ステップずつ設定を行って行きます。

コピー/ソフトキー, ペースト/ソフトキーを使用すると、設定内容を流用できます。コピー, ペーストできる対象は、ステップ制御パラメタやステップ内チャネルパラメタです。

編集中は、選択したステップの波形が波形出力に出力されます。

シーケンスの作成・編集画面では、画面右上隅に[Edit]と表示されます。



シーケンスの作成・編集画面でのソフトキーの項目は次のようになります。

[Edit]状態におけるソフトキー

1段目 (Single, Dual画面)



[Step +1], [Step -1]で、表示するステップ番号の前後移動を行います。

[Compile]で、シーケンスを実行可能な状態にします。

1 段目 (Graph 画面)



[Step +1], [Step -1]で、表示するステップ番号の前後移動を行います。

[AutoScale]で、グラフ表示の縦軸スケールが飽和しないように調整します。

[Compile]で、シーケンスを実行可能な状態にします。

2 段目 (Single, Dual 画面)



現在表示中のステップ番号のステップパラメタ（ステップ制御パラメタとステップ内チャネルパラメタの両方）をコピー、ペースト、あるいはステップそのものをカット、インサートすることができます。ステップをカット、インサートしても、各ステップで参照しているステップ番号（ジャンプ先、ブランチ先）は変更されません。

[Cut], [Copy], [Paste] で、現在表示中のステップ番号のステップ内チャネルパラメタを削除、コピー、ペーストすることができます。WF1982 では、アクティブなチャネルに対して機能します

c) シーケンスの実行準備を行うには

シーケンスを呼び出したり、作成・編集を行っただけでは、まだシーケンスを実行できる状態になっていません。

[Edit]状態でのソフトキー[Compile]（コンパイル）を押すと、設定内容が適切かどうかチェックされ、波形データの割り付けや最適な出力レンジ設定が行われ、シーケンスが実行可能な状態（Ready）に移行します。

コンパイルの結果、実行上不都合な設定が発見されると、エラーメッセージが表示されます。

コンパイルが正常に終了し、シーケンスが実行可能な状態になると、画面右上隅に[Rdy]と表示されます。



コンパイルが正常終了すると Rdy と表示されます

この状態でのソフトキーの項目は次のようにになります。

[Rdy]状態におけるソフトキー



[Start]で、シーケンスの実行を開始します。

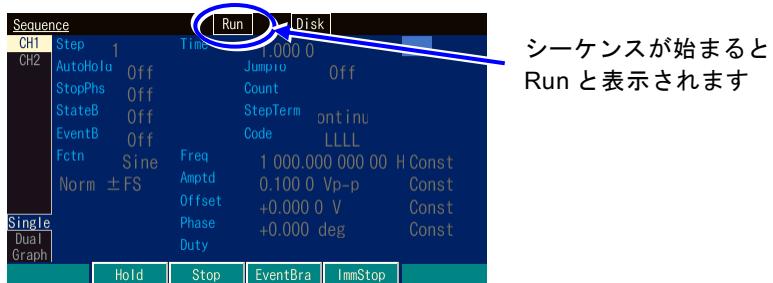
[Edit]で、シーケンスの作成・編集画面に戻ります。

なお、作成・編集したシーケンスは、電源を切ると消えてしまいますが、必要に応じて保存しておいてください。[Edit]状態でのソフトキー[Store]を押すと保存設定のウインドウが開きます。保存は[Compile]操作を行う前でも後でも行うことができます（ただし[Edit]状態においてのみ）。

d) シーケンスを実行するには

[Rdy]画面でソフトキー[Start]を押すと、シーケンスの実行が開始されます。

シーケンスが始まると、画面右上隅に[Run]と表示されます。



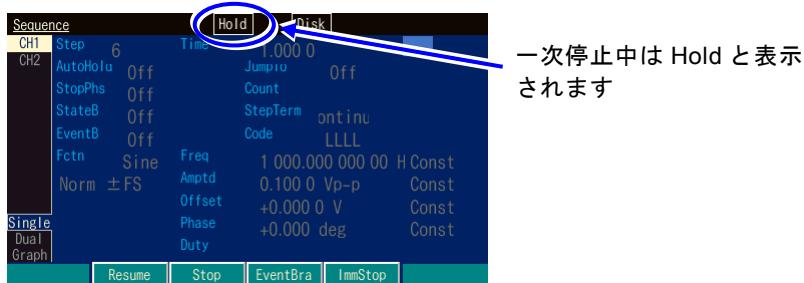
この状態でのソフトキーの項目は次のようにになります。

[Run]状態におけるソフトキー



e) シーケンスを途中で一時停止するには

[Run]状態でソフトキー [Hold] を押すと、シーケンスが一時停止し、そのときの出力状態のまま待機します。[Hold]状態でソフトキー [Resume] を押すと、再開します。ホールド中は、画面右上隅に [Hold]と表示されます。



この状態でソフトキーの項目は次のようにになります。

[Hold] 状態におけるソフトキー



f) イベントブランチを行うには

[Run], [Hold] 状態でソフトキー [EventBra] を押すと、イベントブランチが発生します。そのとき実行中のステップでイベントブランチがオンに設定されているならば、指定のステップに移行します。

g) シーケンスを終了するには

[Run], [Hold] 状態でソフトキー [Stop] を押すと Step0 に移行し、Step0 に設定した時間だけ経過した後にシーケンスが終了します。

画面右上隅には [Rdy] と表示され、いつでもシーケンスを再スタートできます。

h) ストップ位相やスイープを待たず、シーケンスを直ちに強制終了するには

[Run], [Hold] 状態でソフトキー [ImmStop] を押すと、ストップ位相待ちやスイープを行うことなく、直ちにシーケンスが終了し、Step0 の設定に切り換わります。

i) 再度、シーケンスを編集するには

[Run], [Hold] 状態でソフトキー [Stop] を押すと、シーケンスが終了します。終了後、[Rdy] 状態でソフトキー [Edit] を押すと、再びシーケンスの作成、編集を行うことができます。

シーケンスを実行するためには、再度、[Edit] 状態でソフトキー [Compile] を押す必要があります。

j) 通常の発振 (Oscillator) に戻るには



トップメニューで [Osc] を選択し、ENTER キーを押します

1. MENU キーを押すとトップメニューのウインドウが開きます。そこで [Osc] を選択し、ENTER キーを押してください。

2. 通常の発振への移行を確認するダイアログが表示されますので、[OK] を選択して ENTER キーを押してください。
これで、通常の発振へ移行します。

k) 外部ロジック信号でシーケンスの開始、停止、一時停止を制御するには

共通設定にある外部制御 [ExtCtrl] を許可 [Enable] に設定すると、背面パネルのマルチ出入力コネクタへの TTL レベルロジック入力でシーケンス操作を行うことができます。☞ P.11-11

外来ノイズによる誤動作を防ぐため、外部信号による制御を使用しないときは禁止 [Disable] に設定しておくことをお勧めします。

マルチ入出力コネクタおよびそのピン割り当てについては、☞P.3-13

外部トリガ入力（BNC 端子）では、シーケンス開始操作のみが行えます。☞P.11-11

以下の操作を行うことができます。

■シーケンスの開始

[Rdy] 状態での立ち下がり入力で、シーケンスを開始します。[Run], [Hold] 状態では、無効です。

■シーケンスの停止

[Run], [Hold] 状態での立ち下がり入力で、シーケンスが終了し、Step0 に移行します。

■シーケンスのホールド／リリューム

[Run] 状態での立ち下がり入力で、シーケンスが一時停止します。一時停止中つまり [Hold] 状態での立ち上がり入力により、一時停止したところからシーケンスが再開されます。

■シーケンスのイベントブランチ

[Run], [Hold] 状態で、イベントブランチがオンのステップを実行しているとき、立下り入力で、イベントブランチが発生します。指定のイベントブランチ先ステップに移行します。

■シーケンスのステートブランチ

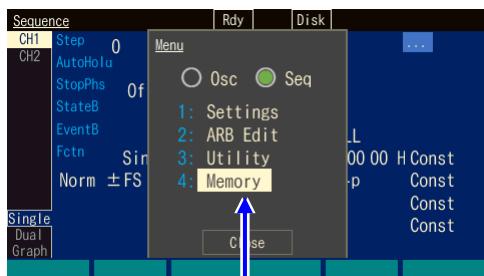
[Run], [Hold] 状態で、ステートブランチがオンのステップを実行しているとき、ローレベル入力で、ステートブランチが発生します。指定のステートブランチ先ステップに移行します。ローレベル入力をチェックするタイミングについては、☞P.11-13 マルチ入出力コネクタから、シーケンスの開始とステートブランチの両方の制御はできません（☞P.11-11）。マルチ入出力コネクタをステートブランチに使用する場合は、シーケンスの開始操作には外部トリガ入力（BNC 端子）を使用してください。

✓ Check

- マルチ入出力コネクタからの、開始、停止、ホールド／リリューム操作は、約5 μs～20 μs の遅れとバラツキが発生します。
- マルチ入出力コネクタからのイベントブランチ操作は約50μs～100μsの遅れとバラツキが発生します
- 外部トリガ入力からの開始操作は、約5 μs～20μsの遅れとバラツキが発生します。

11.6 作ったシーケンスを保存するには

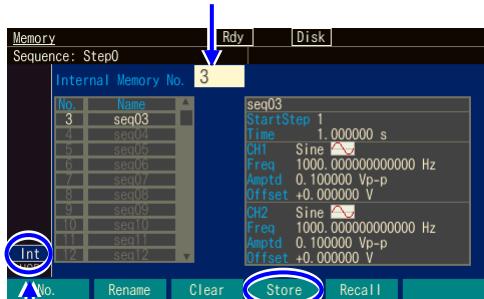
11.6.1 本体内蔵メモリへの保存



トップメニューで
[Memory]を選択します

1. MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで[Memory]を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。

ここで保存先のシーケンスマ
モリ番号を入力します



本体内蔵メモリに
保存するには Int
を選択して
ENTER キーを
押します。

[Store]ソフトキー
を押します

2. 本体内蔵メモリに保存する場合は、画面左下の Int タブを選択して ENTER キーを押してください。

画面左上の[Internal Memory No.]欄を選択し、ENTER キーを押すと、保存先のシーケンスマモリ番号の入力欄が開きます。

上下キー又はモディファイainoブでメモリ番号を増減します。

画面左側に指定のメモリ番号とその設定名がハイライト表示されます。

画面右側には、指定のメモリ番号に保存されているシーケンスの概要が表示されます。

保存先のメモリ番号を選び、ENTER キーを押すと、メモリ番号の入力欄は閉じます。



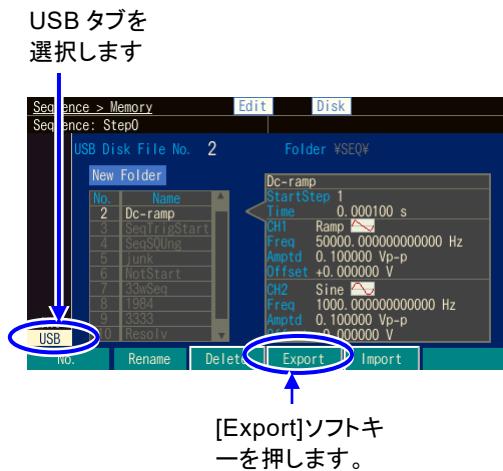
[OK]を選択し、ENTER
キーを押すと、保存さ
れます

3. ソフトキー[Store]を押すと、保存操作を確認するダイアログボックスが開きます。
保存を行う場合は、[OK]を選択して、ENTER キーを押します。保存が行われ、そのシーケンスマモリ番号に以前保存されていた内容は上書きされます。

11.6.2 USB メモリへの保存

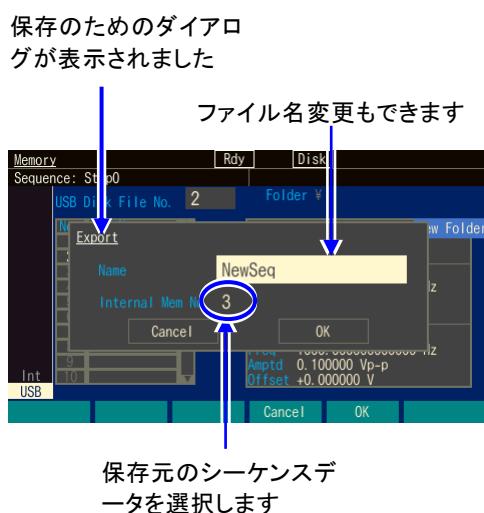


1. MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで[Memory]を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。



2. 保存先を USB メモリにするために、画面左下の USB タブを選択し、ENTER キーを押します。

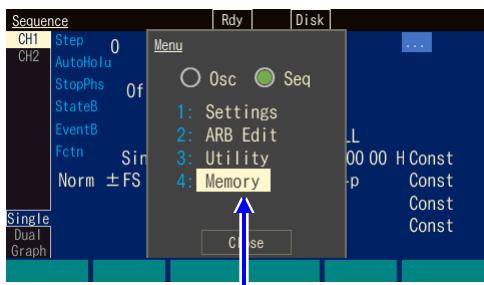
フォルダは名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、指定のフォルダ（「..¥」の選択で 1 つ上のフォルダ）に移動します。



3. [Export]ソフトキーを押すと、保存のためのダイアログが表示されます。[Name]欄でファイル名を指定し、[Internal Mem Num]欄でコピー元のシーケンスデータを指定します。ENTER キーを押すと、USB メモリに保存されます。

11.7 保存されたシーケンスを使用するには

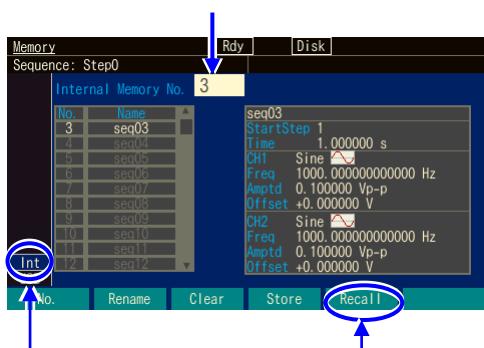
11.7.1 本体内蔵メモリからの読み出し



トップメニューで
[Memory]を選択します

1. MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで[Memory]を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。

ここで読み出し元のシーケンスメモリ番号を入力します



本体内蔵メモリに保存するには Int を選択して ENTER キーを押します。

[Recall] ソフトキーを押すと、シーケンスデータが読み出されます

2. 本体内蔵メモリから読み出し場合は、画面左下の Int タブを選択して ENTER キーを押してください。

画面左上の[Internal Memory No.]欄を選択し、ENTER キーを押すと、読み出し元のシーケンスメモリ番号の入力欄が開きます。

上下キー又はモディファイノブでメモリ番号を増減します。

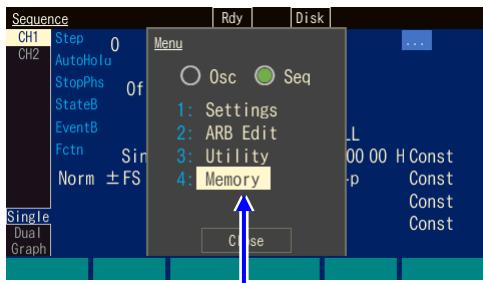
画面左側に指定のメモリ番号とその設定名がハイライト表示されます。

画面右側には、指定のメモリ番号に保存されている設定の概要が表示されます。

読み出し元のメモリ番号を選び、ENTER キーを押すと、メモリ番号の入力欄は閉じます。

3. [Recall] ソフトキーを押すと、選択されたシーケンスメモリ番号の内容が読み出されます。

11.7.2 USB メモリからの読み出し

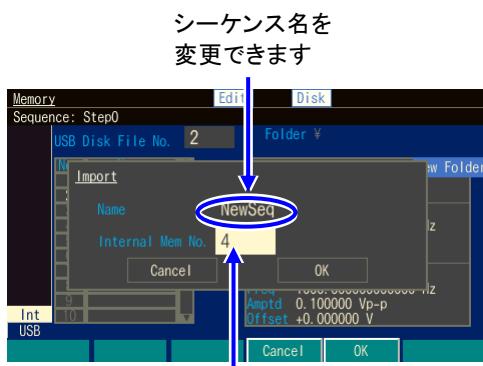


トップメニューで
[Memory]を選択します

USB タブを選
択します



[Import]ソフトキ
ーを押します。



保存先の本体内蔵メ
モリ番号を指定します

1. MENU キーを押すとトップメニューが開きます。そこで[Memory]を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。

2. 保存先を USB メモリにするために、画面左下の USB タブを選択し、ENTER キーを押します。

フォルダは名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、指定のフォルダ（「..¥」の選択で1つ上のフォルダ）に移動します。

3. [Import]ソフトキーを押すと、読み出しのためのダイアログが表示されます。

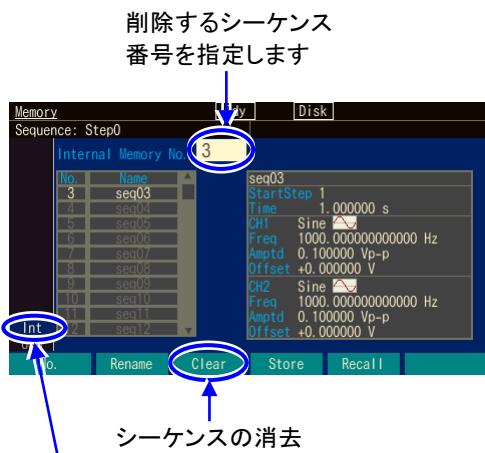
[Name]欄でシーケンス名を指定し、[Internal Mem Num]欄でコピー先のシーケンス番号を指定します。

ENTER キーを押すと、USB メモリから読み出されます。

11.8 ファイル操作

本体内蔵メモリにあるシーケンスデータの削除、名前変更、又はUSBメモリにあるシーケンスデータの削除、名前変更、フォルダの作成、削除、名前変更をするときは、Memory画面で行います。

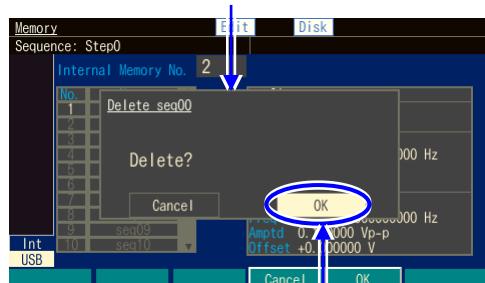
11.8.1 保存されたシーケンスデータを削除するには



本体のメモリを削除することを示しています



ファイルやフォルダを削除するための
ダイアログが表示されました



1. 画面左上にあるファイル番号選択欄の番号で対象を指定します。

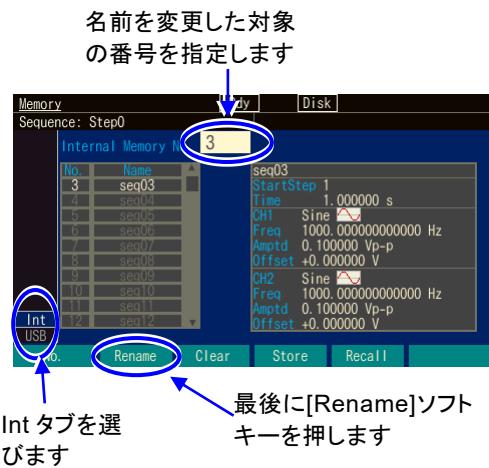
USB メモリ上のファイル又はフォルダが対象の時には、左のような画面になります。

フォルダには、名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダが現在のフォルダになります。
「..¥」は1つ上のフォルダを示します

2. [OK]ソフトキーを押すと、削除されます。

11.8.2 名前を変更するには

本体内蔵メモリにある任意波形データの名前や、USBメモリにある任意波形データの名前、又はフォルダの名前を変更するには[Rename]ソフトキーを使います。



1. 画面左上にあるファイル番号選択欄の番号で対象を指定します

2. [Rename]ソフトキーを押すと、名前変更のためのダイアログが表示されます。



USBメモリ上のファイル又はフォルダが対象の時には、左のような画面になります。

フォルダには、名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダが現在のフォルダになります。「..¥」は1つ上のフォルダを示します。

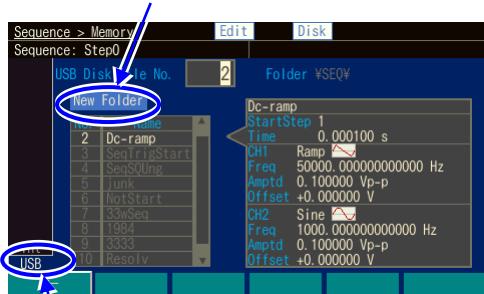
3. Name欄を選んでENTERキーを押し、名前を変更します。左右の矢印キーでカーソルが移動します。上下矢印キー又はモディファイノブで文字が変化します。

名前を変更したら[OK]ソフトキーを押すと、確定します。[Cancel]ソフトキーを押すと、変更が破棄されます。

11.8.3 USB メモリにフォルダを作成するには

フォルダには、名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダが現在のフォルダになります。「..¥」は1つ上のフォルダを示します。

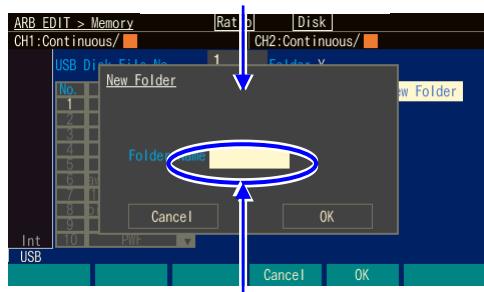
[New Folder]ボタンを選択し、
ENTER キーを押します



本体内蔵メモリに保存するか USB メモリに保存するかが表示されています。[USB]を選んで ENTER キーを押すと USB メモリに保存できます

1. 画面右上にある[New Folder]ボタンを選択し、ENTER キーを押すと、フォルダ名を入力するためのダイアログが開きます。

フォルダ作成ダイアログ
が表示されました



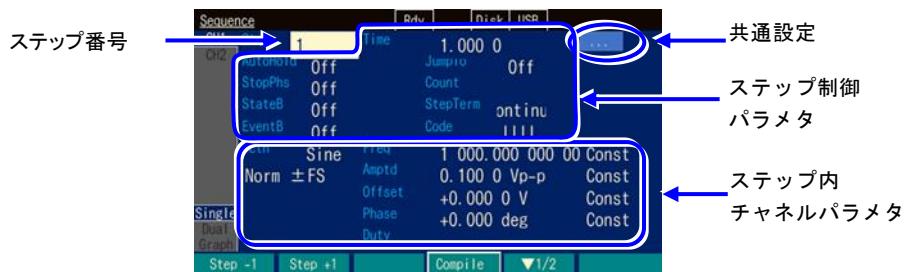
Folder Name 欄を選んで名前を
入力し、[OK]ソフトキーを押すと、
名前が変更されます

2. 画面右上にある[New Folder]ボタンを選択し、ENTER キーを押します。ファイル番号選択欄の番号で対象を指定します。

11.9 画面の概要

■テキスト表示 [Single]

1ステップ分のステップ制御パラメタと1チャネル分のステップ内チャネルパラメタを同時に表示します。



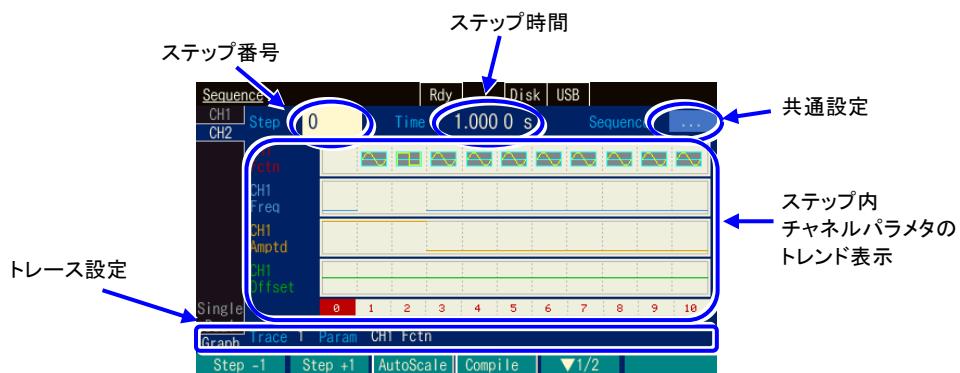
■ 2 チャネル同時表示 [Dual] (WF1982)

1ステップ分のステップ内チャネルパラメタを2チャネル同時に表示します。ステップ制御パラメタはステップ時間のみが表示されます。



■グラフ表示 [Graph]

4つのステップ内チャネルパラメタについて、ステップ進行に伴うトレンドを表示します。ただし、ステップが0番から番号順に進行した場合のトレンドです。ジャンプやブランチにより番号順に進行しない場合の状況は表示されません。
どのト雷斯にどのパラメタを表示するかは、ト雷斯設定で変更できます。



ト雷斯設定として表示される [PRM] は表示項目、[SCL] はト雷斯枠の縦幅です。
[OFS] は、周波数・振幅・デューティについては、トレス枠の下側位置の値を示し、オフセット・位相については、トレス枠の中央の値を示します。
2段目のソフトキー [TRC Setup] では、4つのトレスの設定とグラフの配色をまとめて変更することができます。
2段目のソフトキー [AutoScale] は、グラフ表示の縦軸スケールが、未使用ステップも含めて飽和しないように調整します。

11.10 ステップ制御パラメタの個別説明

ステップ時間 [Time]

ステップの続行時間を設定します。WF1982では、チャネル1とチャネル2のステップ時間を異なる値にすることはできません。

Step 0 ではシーケンスの最後に実行する時間として解釈されます。

オートホールド [AutoHold]

通常はオフに設定します。

指定のステップ時間経過後、次のステップに移行せずに待機するなら、オンに設定します。被試験器の状態をステップごとに確認しながら次に進みたいときなどに便利です。

リジューム操作又はリジューム信号を受け付けると、処理が再開されます。

Step 0 では AutoHold は選択できません。

ストップ位相 [StopPhs]

オンに設定すると、そのステップの終了時の基準位相を指定することができます。

指定のステップ時間経過後、指定の基準位相に達してからこのステップを終了します。

☞P.11-6

ジャンプ先 [JumpTo]

オンに設定すると、そのステップの終了後に移行するステップを指定することができます。ジャンプ回数 [Count] を指定することにより、同じステップを繰り返すループを構成することができます。

Step 0 では JumpTo は選択できません。

ジャンプ回数 [Count]

オンに設定すると、ジャンプ先 [JumpTo] で指定したステップに何回ジャンプするかを指定することができます。[Inf] に設定すると、無限回の繰返しになります。

なお、同じステップが繰り返される回数は、ジャンプ回数 + 1 になることに注意してください。

Step 0 では Count は選択できません。

ステートプランチ [StateB]

オンに設定すると、マルチ入出力コネクタ (pin14) のステートプランチ信号をチェックし、信号がアクティブならば指定のステップに移行します。ただし、ステートプランチ信号をチェックするのは、そのステップの指定のステップ時間経過後（ホールドさせられていた時間は除く）のみです。

☞P.11-9, P.11-13

Step 0 では StateB は選択できません。

イベントプランチ [EventB]

オンに設定すると、ソフトキー又はマルチ入出力コネクタ (pin11) のイベントプランチ信号をチェックし、信号がアクティブならば指定のステップに移行します。

☞P.11-9, P.11-13

Step 0 では EventB は選択できません。

ステップ終端 [StepTerm]

そのステップの終了後、次番号のステップに移行 [Continue] するか、Step 0 に移行してシーケンスを終了 [End] するかを指定します。

Step 0 では StepTerm は選択できません。

ステップ同期コード出力 [StepCode]

そのステップにいる間、マルチ入出力コネクタに出力する 4-bit のロジック信号を設定します。左端が D3 (MSB)、右端が D0 (LSB) です。

マルチ入出力コネクタについては、☞P.3-13。

D0(LSB) は、同期／サブ出力端子に出力することができます。☞P.11-11

12. ユーザ定義単位を使うには

12.1	ユーザ定義単位とは.....	12-2
12.2	ユーザ定義単位で表示, 設定するには.....	12-2
12.3	ユーザ定義単位を定義するには.....	12-2

12.1 ユーザ定義単位とは

例えば、周波数をHzで設定する代わりに、rpm（1分間あたりの回転数）で設定することができます。あるいは、電圧の代わりに機械的な偏移量、パワー・アンプ出力後の出力電圧などに換算して設定することができます。

これらの相互換算式を定義すれば、後は一般的な単位と同じように使用することができます。この製品では、これらの単位をユーザ定義単位と呼びます。

ユーザ定義単位を使用できるのは、次の6個のパラメタです。

周波数、周期、振幅、DCオフセット、位相、デューティ

12.2 ユーザ定義単位で表示、設定するには



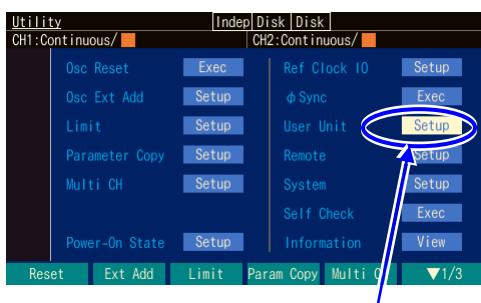
ユーザ定義単位を選択します

各パラメタの入力欄が開いたときに、右端の単位にカーソル置くと、上下キー又はモディファイノブにより単位を変更できます。ここに表示される単位名称は任意に設定することができます。単位を変更しても表示単位が変わるだけで、実際の出力値は変化しません。

12.3 ユーザ定義単位を定義するには

■ 設定画面

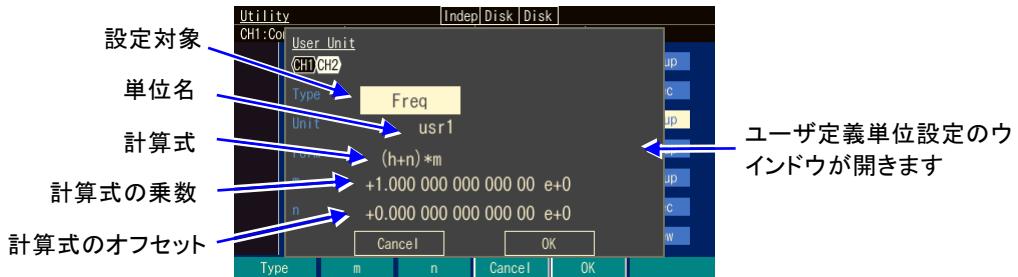
設定は Utility 画面で行います。



Utility 画面で[User Unit]を選択し、
ENTER キーを押します

Utility画面の[User Unit]欄を選択し、ENTERキーを押します。

2. ユーザ定義単位設定のウィンドウが開きます。各項目を選んで、ENTERキーを押すと設定を行なうことができます。対応するソフトキーを押して入力欄を開くこともできます。



このウインドウで設定できるのは、次の項目です。

設定対象[Type]

周波数、周期、振幅、DCオフセット、位相、デューティから選択します。

単位名[Unit]

単位の名称を最大4文字で設定します。カーソル位置に1文字ずつ、上下キー又はモディファイアイノブ、又はテンキーにより入力します。

計算式[Form]

単位換算の計算式を、 $[(h+n)*m]$ と $[(\log(h)+n)*m]$ のいずれかから選択します。ここで、 h は設定対象の元の値です。この式で換算された値が、実際にユーザ定義単位を使用するときに画面上に現れる設定値になります。

h の単位は設定対象によって、次の表に示すように定められています。

設定対象	h の単位
周波数	Hz
周期	s
振幅	振幅範囲が±FSならVp-p 振幅範囲が0/+FS, -FS/0ならVpk いずれも指定の負荷インピーダンス条件での値
DC オフセット	V 指定の負荷インピーダンス条件での値
位相	deg
デューティ	%

\log は底が10の常用対数です。DCオフセット、位相のように負になり得る値に \log の計算式を使用する場合は注意が必要です。ユーザ定義単位に変更する前の値がゼロだと、 \log を使用したユーザ定義単位に切り換えたとき、“-Inf”と表示されます。同様に、ユーザ定義単位に変更する前の値が負だと、 \log を使用したユーザ定義単位に切り換えたとき、“Over”と表示されます。

計算式の乗数とオフセット[m], [n]

選択した計算式での乗数mとオフセットnを設定します。

入力欄は仮数部と指数部に分かれています。

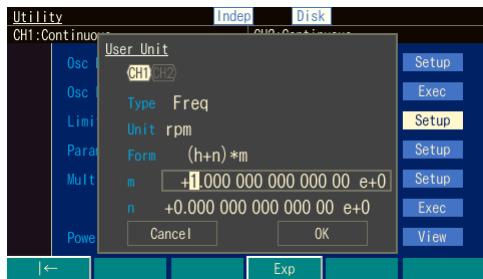
各パラメタを設定したら、ウインドウ下部の[OK]を選択し、ENTERキーを押してください。

✓ Check

ユーザ定義単位を使用しているときは、乗数、オフセットの設定によっては、設定分解能が粗くなることがあります。

■ 周波数を rpm で設定するには

例として、周波数1 Hzが60 rpmとして表示、設定できるようにするには、次のように設定し、[OK]を選択してENTERキーを押します。



1. Type を Freq に、Form を $(h+n)*m$ に設定します。
2. Unit を選んで ENTER キーを押すと単位の編集が可能になります。モディファイノブと矢印キーで "rpm" と設定します。
3. m を選んで ENTER キーを押すと設定可能になります。
[←] ソフトキーを何度か押して仮数部を選択します。
上矢印キーかモディファイノブで仮数部を 6 にします。
4. [Exp] ソフトキーを押すと指数部が選択されます。
上矢印キーかモディファイノブで指数部を "e+1" にします。
これで準備が完了しました。

次に、Oscillator 画面で周波数の入力欄を開き、単位を Hz から rpm に変更します。



これで、 rpm 値で表示、設定できるようになりました。

13. ユーティリティのその他の設定

13.1	リモートインターフェースの選択 [Remote]	13-2
13.2	表示・操作音の設定 [System]	13-3
13.3	自己診断 [Self Check]	13-3
13.4	製品情報の表示 [Information]	13-4

13.1 リモートインターフェースの選択 [Remote]

外部制御のインターフェースを USB 又 LAN から選択します。

■ USBTMC 設定画面



USBTMCを選択した場合は、USB IDが表示されます。USBでは特に設定はありません。

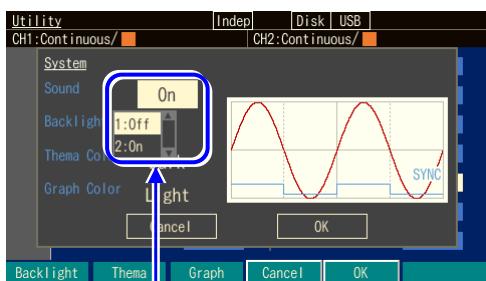
■ LAN 設定画面



LANを選択した場合は、MACアドレスとポート番号が表示されます。IPアドレス、サブネットマスクを設定します。必要に応じてデフォルトゲートウェイも設定します。

13.2 表示・操作音の設定 [System]

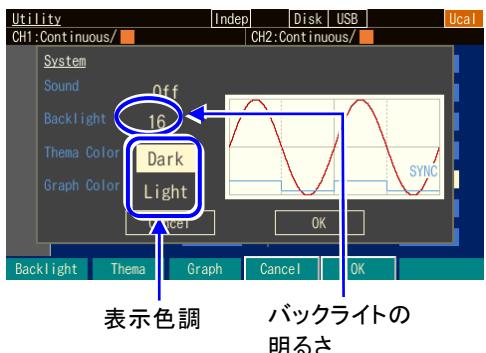
■ 操作音設定



[Sound]欄を選択して
ENTERキーを押します

システム画面で、操作音が設定できます。
[OK]欄を選択して ENTER キーを押すと、操作音の選択肢リストが開きます。

■ 表示設定



バックライトの明るさを設定します。
表示色調は、暗い地に明るい色の文字で表示するか、明るい地に暗い色の文字で表示するかを切り換えられます。

13.3 自己診断 [Self Check]



内部状態のチェックを行います。設定の初期化後に実行してください。
チェックが終わると、結果を表示します。
[OK]を選択し、ENTERキーを押すとシャットダウンします。

実行する前に、ノイズの影響を減らすために電源コード以外の全てのケーブルをこの製品から外してください。
稀にエラーになることがあります。エラーが繰り返し発生する場合は、当社又は当社代理店までお問合せください。

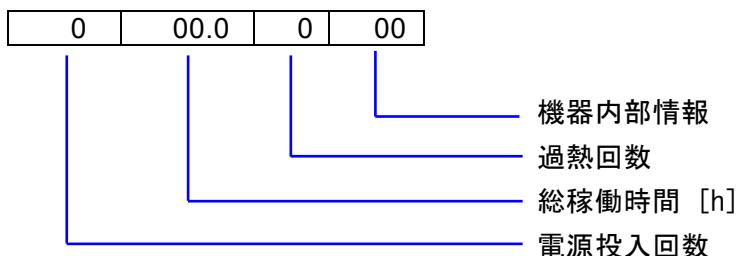
13.4 製品情報の表示 [Information]

この製品の型名、ファームウェアバージョンなどを表示します。設定する項目はありません。



■ サービスデータの内容

サービスデータは、”|”で区切られた4つの領域があり、それぞれの内容は下記の通りです。



■ 二次元バーコードの内容

二次元バーコードの情報は、当社名、型名、製造番号、機器情報、ファームのバージョン、当社での最終校正日です。

14. トラブルシューティング

14.1	電源投入時のエラーメッセージ.....	14-2
14.2	実行時のエラーメッセージ.....	14-3
14.3	コンフリクトメッセージ.....	14-7
14.4	シーケンスのコンパイラエラーメッセージ	14-8
14.5	故障と思われる場合.....	14-9

14.1 電源投入時のエラーメッセージ

電源投入時には自己診断が行われ、異常があるとエラーメッセージが表示されます。故障の場合は、当社又は当社代理店までご連絡ください。

メッセージ	説明
Check sum error	内部のエラーです。本器の故障です。当社又は当社代理店にご連絡ください。
Settings load error. Calibration Data lost.	
Settings load error. Memory contents lost.	故障の内容によっては右端のソフトキーを長押しすることで一時的に起動できる場合があります。必要に応じて本体内部のデータを退避してください。
File system Fail	
OSC-block Fail	
ROM/RAM Fail	
This device shutdown due to overheating.	前回、内部の温度が規程の温度に達したためシャットダウンしました。 この製品の周囲温度環境を再度点検してください。繰り返しこの表示が出る場合は、本器の故障です。
Last shutdown caused by a power failure.	前回の電源オフは、ライン電源喪失によるものでした。この場合、設定メモリ1番に保存されている内容で起動します。

14.2 実行時のエラーメッセージ

実行時のエラーメッセージは、主に設定が出力可能範囲を超えている場合に表示されます。例えば、ランプ波を出力しているときに、周波数を 30 MHz に設定しようとすると、エラーが表示され、周波数は方形波の最高周波数に設定されます。

また、内部の過熱や出力の過負荷に対してもエラーメッセージが表示されます。

ここでは、ダイアログウインドウに表示されるエラー番号順に説明します。

番号	メッセージ	説明
1000	Last shutdown caused power failure	前回停電により電源オフしたときに表示されます。 設定メモリ No1、シーケンスマモリ No1 の内容で起動します。任意波形の <Edit Memory> は初期化されます。
1500	Settings load error. Initialize and start up.	レジュームメモリから読み出したデータと、チェックサムが一致しないため、初期値で起動します。
1501	Output overload detected; Output turned off.	起動時の出力設定に従いオンしようとしましたが、同期／サブ出力の過負荷を検出したため、出力がオンできませんでした。 過負荷状態を解除してください。
1502	This device shutdown due to overheating.	内部温度が限界に達したため、まもなく本器の電源は自動的にオフされます。 使用環境、本器の状態を確認してください。
2000	Data beyond lower limit; Value clipped to lower limit.	下限値を下回る値を設定しようとしたので、下限値に設定されました。
2001	Data beyond upper limit; Value clipped to upper limit.	上限値を上回る値を設定しようとしたので、上限値に設定されました。
2500	Data out of range.	設定値が設定範囲外です。設定範囲内の値を設定してください。
2501	Settings conflict.	パラメタの制約により設定できません。正しい値に設定し直してください。
2502	Not allowed character.	許可されていない文字が使われています。使用できる文字は P.5-7
2503	String length error.	入力可能文字数を超えています。
2504	Execution error.	パラメタの制約により、実行できませんでした。ただし値に設定し直してください。
2505	Syntax error.	入力内容に誤りがあります。
2506	Not acceptable due to another CH limitation.	同値設定において、他方のチャネルが制約のため設定できません。
2507	Zero data not allowed.	0を設定できないパラメタに対して、0を設定しました。

番号	メッセージ	説明
3000	Function changed to Sine by changing Channel Mode	波形がノイズ又はDC のときに2チャネル運動モードを選択したので、該当チャネルの波形は正弦波に切り換わりました。
3001	Mode changed to Continuous by changing Channel Mode	バーストモードにおいて2チャネル運動モードを選択したので、連続発振モードに切り換わりました。 2チャネル運動モードではバーストモードは使用できません。
3002	Modulation type changed to off by changing Channel Mode	2チャネル運動モードの制約により、変調タイプがOFFに切り換わりました。 2チャネル運動モードを選択すると、変調のタイプに依らず、変調源は一旦内部に設定されます。
3003	Synclator turned off by changing Channel Mode	2チャネル運動モードの制約により、シンクレータがOFFに切り換わりました。
3004	External addition turned off by changing Channel Mode	外部加算を使用しているときに、チャネルモードに差動を選択したので、外部加算はオフになりました。 差動モードでは外部加算を使用することはできません。
3005	SwpMode changed to Single by changing Channel Mode	スイープ発振のモードがゲートッド単発のときに、チャネルモードに2相、周波数差一定、周波数比一定、差動を選択したため、単発スイープに切り換わりました。 2チャネル運動モードでは、ゲートッド単発スイープは使用できません。
3006	Modulation type changed to off by changing Oscillation Mode	発振モードの制約により、変調タイプがOFFに切り替わりました。
3007	Synclator turned off by changing Oscillation Mode	発振モードの制約により、シンクレータがOFFに切り替わりました。
3008	Synclator turned off by changing Modulation type	変調タイプの制約により、シンクレータがOFFに切り替わりました。
3009	SyncOut selection changed to Sync by selection of external modulation	内部変調から外部変調に切り換えたため、同期/サブ出力には基準位相同期[Sync]が割り当てられました。
3010	Edge time changed due to Duty	現状のエッジ時間 (LE, TE) では指定のパルス幅デューティが実現できないので、エッジ時間を小さくしました。 パルス幅デューティはエッジ時間よりも優先度が高くなっています。
3011	Edge time and/or Width changed due to Frequency	現状のエッジ時間 (LE, TE), パルス幅時間では、指定の周波数が実現できないので、エッジ時間、パルス幅時間を使いました。 周波数は、エッジ時間、パルス幅時間よりも優先度が高くなっています。

番号	メッセージ	説明
3012	Too narrow or too wide Duty specified Amplitude may decrease or pulse may be lost	デューティの設定が非常に小さいかまたは大きいため、振幅が小さくなったり、パルスが消失する恐れがあります。 デューティ可変範囲が拡張の方形波において、ハイ側またはロー側のパルス幅が約8.4 nsより狭くなると、この現象が発生します。
3013	Frequency reduced due to Function	波形に合せて、周波数が低い値に変更されました。
3014	Frequency and/or DeltaFreq changed due to Function	チャネルモードが周波数差一定のとき、波形の上限周波数に合せて、周波数、周波数差が変更されました。
3015	Amplitude and/or Offset changed due to Frequency	周波数の変更で、振幅、オフセットが変更されました。
3016	Frequency changed due to Amplitude or Offset	振幅またはオフセットの変更で、周波数が変更されました。
3017	Duty changed due to Extend-Off	方形波のデューティ可変範囲を標準に変更したため、デューティが周波数で制限される値に変更されました。
3018	Duty changed due to Frequency	方形波のデューティ可変範囲が標準であるため、デューティが周波数で制限される値に変更されました。
3023	Modusrc changed Int due to incompatible.	外部加算が有効のため、変調源がIntに変更されました。外部加算と同時に使用することはできません。
3024	Frequency display format Changed.	キーショートカットで周波数表示形式が変更されました。
3025	Amptd / Offset display format Changed	キーショートカットで振幅／表示形式に変更されました。
3500	Start-locked occurred due to setting conflict.	変調、スイープ、バーストモードにおいて、動作設定が不適当なために発振を開始できませんでした。
6014	Selected ARB is missing; Edit Memory ARB assigned.	指定の任意波は存在していないので、代わりにエディットメモリの任意波が割り当てされました。 以前使用していた任意波が、使用していない間に削除されてしまったときに起こります。 なお、任意波は番号によってのみ識別されます。

14.2 実行時のエラーメッセージ

番号	メッセージ	説明
6500	Can't access USB storage.	USBメモリにアクセスできません。
6501	There is already a file of the same name.	同一ファイル名があるため、リネームできません。
6502	USB storage overflow.	USBメモリの容量が足りないため保存できません。
6503	Failed to save.	保存に失敗しました。
6504	Failed to load.	読み込に失敗しました。
6505	Failed to delete.	削除に失敗しました。
6506	Data for unsupported models.	本器ではサポートされていないモデルのデータです。
6507	Not able to delete this ARB This ARB is in current use.	現在出力中あるいは使用中の任意波を削除することはできません。 内部変調波形として使われている任意波も削除できません。
6508	Unable to recall	USBメモリに保存されている任意波データを、内部メモリにコピーできませんでした。
6509	File-system error.	本器が故障しています。
7500	Output overload detected (Chx-FCTN OUT) Output turned off	CHxのFCTN OUT端子で過負荷を検出したので、CHx出力をオフにしました。
7501	Output overload detected (Chx-SUB OUT)	CHxのSYNC/SUB OUT端子で過負荷を検しました。
7502	Self Check failed Auto-shutdown will occur	セルフチェックが不合格でした。 本器が故障している可能性があります。
7503	Oscillation section no response	内部エラーです。 本器が故障している可能性があります。
7504	Internal error.	内部処理でエラーが発生しました。
7505	Unsupported model.	アップデートファイルが違う機種のものです。
7506	Unsupported version.	アップデート対象外のバージョンです。
7507	Invalid update data.	アップデートデータが壊れています。

14.3 コンフリクトメッセージ

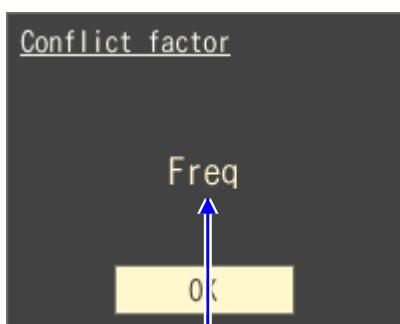
設定が不適切なために指定の変調が実行できない状態（コンフリクト状態）のとき、ソフトキー[?]が表示されます。

このソフトキー[?]を押すと不適切な設定の項目が表示されますので、その設定項目を正しい値に設定してください。要因は1つの場合もあれば複数の場合もあります。

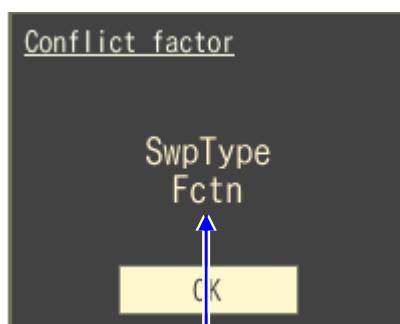
不適切な設定内容について説明しています。



不適切な設定がある場合、画面左下に[?]が表示されます。



上限周波数に設定された状態でFMにしたときなど、周波数のみが不適切な場合に表示されます。



波形がノイズのときに周波数スイープを設定したときなど、スイープタイプと波形の組み合わせが不適切な場合に表示されます。

メッセージ	説明
Mode	発振モードが不適切です。 発振モードや波形を確認してください。
SwpType	スイープタイプが不適切です。 スイープタイプや波形を確認してください。
SwpMode	スイープモードが不適切です。 スイープタイプや波形を確認してください。
BrstMode	バーストモードが不適切です。 バーストモード、波形、周波数などを確認してください。
Fctn	波形が不適切です。 出力可能は波形かどうか確認してください。
Freq	周波数が不適切です。 波形による周波数範囲の違いや設定範囲制限値などを確認してください。
Phase	位相が不適切です。 位相の範囲などを確認してください。
Duty	デューティが不適切です。 デューティ設定値や周波数などを確認してください。

14.4 シーケンスのコンパイラエラーメッセージ

シーケンスをコンパイルした結果、実行不可能な設定が見つかったときに表示されるメッセージです。

番号	メッセージ	説明
4500	Amptd-Offset conflict CH:<N> Step:<M> Amptd (Step <K>) - Offset (Step <L>)	チャネルNのステップMで、振幅とオフセットが相互制約を満たしていません。 振幅はステップKで、オフセットはステップLで設定されています。 振幅又はオフセットを小さくしてください。
4501	Fctn-Freq conflict CH:<N> Step:<L>-<M>	チャネルNのステップLとMの間で、周波数が波形の上限を超えてています。 周波数を低くしてください。
4502	Fctn-Freq-Duty conflict CH:<N> Step:<M> Freq (Step <K>) - Duty (Step <L>)	チャネルNのステップMで、方形波の周波数とデューティが相互制約を満たしていません。 周波数はステップKで、デューティはステップLで設定されています。 周波数を低くするか、デューティを50%に近付けてください。
4503	Selected ARB is missing CH:<N> Step:<M>	チャネルNのステップMで指定された任意波はありません。 別の任意波を指定してください。
4504	Selected ARB loading failed CH:<N> Step:<M>	チャネルNのステップMで、任意波の読み込みが出来ませんでした。 本器の故障です。
4505	Too complex to check.	複雑過ぎてチェックを行うことができませんでした。 シーケンス構造の単純化を行ってください。
4506	Too many or too large Functions used.	使用されている波形の総量が32 Miワードを超えてています。 波形の数を減らしてください。あるいは、配列形式の任意波のデータ点数を減らしてください。☞ P.11-10
4507	Freq-Range conflict CH:<N> Step:<M>	チャネルNのステップMで、周波数とレンジが相互制約を満たしていません。
4508	ExtAdd-Range conflict CH:<N>	チャネルNで、レンジと外部加算が相互制約を満たしていません

14.5 故障と思われる場合

異常と思われるときは、下記の処置を行ってみてください。それでも回復しないときは、当社又は当社代理店にご連絡ください。

内容	考えられる原因	処置	参照ページ
電源が入らない	定格範囲外の電源を使用している	定格範囲内の電源を使用してください	「2.3 接地および電源接続」 P.2-4
	外来ノイズなどによって誤動作している	良好な条件の場所に、設置してください	「2.2 設置」 P.2-3
パネル操作ができない	リモート状態である	ローカル状態にしてください	—
	キーやモディファイノブが劣化している	当社に修理をお申し付けください	—
設定できない	設定範囲制限値が低い値に設定している	設定範囲制限値を変更するか、初期化してください	「4.4.18 設定範囲制限値を設定するには」 P.4-57
出力レベルがおかしい	周囲温度、周囲湿度が動作保証範囲でない	仕様の範囲内の環境で使用してください	「2.2 設置」 P.2-3
外部制御による設定ができない	十分なウォーミングアップをしていない	電源投入後、30分以上のウォーミングアップを行ってください	—
	DCオフセットが加わっている	DCオフセットを0Vにしてください	「4.4.8 DCオフセットを設定するには」 P.4-37
	ユーザ定義単位が使われている	標準的な単位を選択してください	「4.4.7 振幅を設定するには」 P.4-36
	負荷インピーダンス機能が使われている	設定をHi-Zにしてください	「4.4.12 負荷インピーダンスを設定するには」 P.4-44
	異なるインターフェースの設定になっている	使用するインターフェースと一致するようにしてください	「13.1 リモートインターフェースの選択 [Remote]」 P.13-2
外部制御による設定ができない。 自己診断を行うとエラーになる	USB ID、LAN用パラメタがプログラムと異なっている	USB ID、LAN用パラメタがプログラムと一致するようにしてください	「13.1 リモートインターフェースの選択 [Remote]」 P.13-2
	外来ノイズで誤動作している	電源コード以外の全てのケーブルを外して、再度自己診断を行ってください	「13.3 自己診断 [Self Check]」 P.13-3
取扱説明書のとおりにならない	設定初期化を実行していない	説明は設定初期化後を前提にしています 設定初期化を実行してください	「4.3.9 初期設定に戻すには」 P.4-26
動きがおかしい	内部メモリが劣化している	電源スイッチのすぐ右側のソフトキーを押しながら、電源を投入してください。起動時に内部メモリのチェックが実行されます。チェックの結果エラーが出たら本器の故障ですので、当社代理店又は当社にご連絡ください。	—



MEMO

15. 保 守

15.1	はじめに	15-2
15.2	日常のお手入れ	15-2
15.3	長期間使用しないときの保管	15-3
15.4	保管・再梱包・輸送	15-3
15.5	動作点検	15-4
15.6	性能試験	15-5

15.1 はじめに

この章では、次のことについて記載しています。

- ・日常のお手入れ
- ・長期間使用しないときの注意事項や保管方法について。
- ・輸送するときの再梱包と輸送中の注意事項について。
- ・予防保全のためや動作点検、修理後の性能確認などのとき必要な性能試験について。

この取扱説明書には、容易に行うことができる動作点検、性能試験の方法を記載しています。

より高度な点検、調整、校正や故障修理については、当社又は当社代理店までお問い合わせください。

△警告

機器の内部には高電圧の箇所があります。カバーは取り外さないでください。

機器内部の点検は、危険防止に精通している訓練されたサービス技術者以外の方は行わないでください。

15.2 日常のお手入れ

本器は、設置条件を満たす場所に設置してお使いください。[設置条件の詳細 P.2-3](#)

本器の正面パネルはプラスチック製です。鋭利なもの、高温のもので損傷しないようにご注意ください。

パネル、ケースの表面が汚れたときは、柔らかい布で拭いてください。汚れがひどい時は、中性洗剤に浸し堅くしぼった布で拭いてください。シンナー、ベンジンなどの有機溶剤、化学雑巾などで拭くと、変質や塗装がはがれたりすることがありますので、絶対に使わないでください。

LCD の表面が汚れたときは、脱脂綿または柔らかい布で拭いてください。洗剤、有機溶剤等で拭くと、変質、曇りを生じることがありますので避けてください。

15.3 長期間使用しないときの保管

- ・電源コードをコンセントおよび本体から外してください。
- ・棚やラックなど、落下物やほこりのないところに保管してください。
ほこりをかぶるおそれがある場合は、布やポリエチレンのカバーをかけてください。
- ・保管時の最悪環境条件は、-10 °C～+50 °C, 5 %～95 %RH ですが、温度変化の激しい所や直射日光の当るところなどは避け、なるべく常温の環境で保管してください。

15.4 保管・再梱包・輸送

移動や修理依頼などのために再梱包するときは、次の点に注意してください。

- ・本体底部にあるチルトレッグを収納してください。
- ・本体をポリエチレンの袋またはシートで包んでください。
- ・本体の重さに十分耐え、寸法的に余裕のある段ボール箱をご用意ください。
- ・本体の6面を保護するように緩衝材を詰めて包装してください。
- ・輸送を依頼するときは、この製品が精密機器であることを運送業者に指示してください。

15.5 動作点検

■使用機器

出力波形確認のため、アナログ帯域300 MHz 以上、2 GS/s、入力インピーダンス50 Ω のオシロスコープ（例：Tektronix MDO3032）が必要です。

■動作点検前の確認

動作点検の前には、下記の事項を確認してください。

- 電源電圧は、定格範囲内か。
- 周囲温度は、0 ~ +40 °C の範囲内か。
- 周囲の相対湿度は、5 ~ 85%RH（ただし、絶対湿度 1 ~ 25g / m³）の範囲内か。
- 結露していないか。

■機能チェック

●電源投入時のチェック

電源投入時に、エラー表示が出ないことを確認してください。

エラー表示が出たとき [☞ P.14-2](#)

また、電源投入時に異常な表示になったときは、一度電源を切り、5 秒以上待った後、再度電源を投入してください。

●自己診断

Utility画面で[Self Check] を実行してください。

[☞ P.13-3](#)

●主要機能のチェック

誤設定を防ぐために、最初に設定初期化を行ってください（Utility画面で[Reset] を実行）。

次に、FCTN OUT を、特性インピーダンス50 Ω の同軸ケーブルを使用してオシロスコープに接続し、出力を観測してください。

この状態で、下記の項目について設定を何回か変更してみて、正常に機能しているかをチェックしてください。周波数など、数値を設定する項目では、テンキー、モディファイノブの両方で操作を行えば、より確実なチェックになります。

- ・波形（ショートカットキー FCTN キー **FCTN**）
- ・周波数（ショートカットキー FREQ キー **FREQ**）
- ・振幅（ショートカットキー AMPTD キー **AMPTD**）
- ・DCオフセット（ショートカットキー OFFSET キー **OFFSET**）
- ・出力のオン／オフ（**OUT**）

●USB, LAN のチェック

主要機能のチェックの項で実施した設定変更の一部をUSB, LAN から行い、同じ出力変化になることを確認してください。

この際、画面上部のステータス表示領域に[USB] 又は[LAN] と表示されることを確認してください。

また、ステータス表示領域に[USB]又は[LAN] と表示されている状態でソフトキー [Local]を押すと、先のステータス表示が消え、ローカル状態に戻ることを確認してください（ローカルロックアウトでないとき）。

15.6 性能試験

■使用機器

下記の測定器が必要です。

	必要性能	機種例	使用目的
デジタル マルチメータ	AC 電圧 (TrueRMS) 確度: $\pm 0.1\%$ (1 kHz ~ 100 kHz) DC 電圧 確度: $\pm 0.1\%$	Keysight 3458A	100 kHz 以下の AC 電圧測定, DC 電圧測定
パワーメータ および パワーセンサ	100 kHz ~ 30 MHz 5 μ W ~ 250 mW (-23 dBm ~ +24 dBm) 確度: 0.02 dB 分解能: 0.01 dB	NRP6A 及び NRP-ZKU/03	100 kHz 以上の AC 電圧測定
ユニバーサル カウンタ	確度: 0.1 ppm	Keysight 53220A Opt 010 (高安定 TB)	周波数, デューティ, チャ ネル間時間差測定
オシロスコー プ	300 MHz 以上 2 GS/s, 50 Ω 入力	Tektronix MDO3032	立ち上がり, 立ち下がり時 間測定
オーディオ アナライザ	0.01%以下, THD 測定	Panasonic VP- 7722A	高調波歪測定
スペクトラム アナライザ	10 kHz ~ 1 GHz 分解能: 100 Hz	Keysight N9322C	非高調波スプリアス測定
BNC ケーブ ル	特性インピーダンス: 50 Ω 長さ: 1 m, 30 cm	—	—
BNC(f)- バナ ナ 変換アダプタ	—	—	—
BNC(f)-N(m) 変換アダプタ	特性インピーダンス: 50 Ω	—	スペクトラムアナライザに BNC ケーブルを接続する ため
BNC(f)-N(f) 変換アダプタ	特性インピーダンス: 50 Ω	—	パワーセンサに BNC ケー ブルを接続するため

■性能試験

性能試験は、この製品の性能劣化を未然に防止するため、予防保守の一環として行います。

性能試験は、この製品の受入検査、定期検査、修理後の性能確認などが必要なときに実施してください。

性能試験の結果、仕様を満足しないときは修理が必要です。当社又は当社代理店にご連絡ください。

■性能試験前の確認

性能試験の前には、下記の事項を確認してください。

- 電源電圧は、定格範囲内か。
- 周囲温度は、+20 ~ +30 °C の範囲内か。
- 周囲の相対湿度は、20 ~ 70%RH の範囲内か。
- 結露していないか。
- 30 分以上のウォーミングアップを行ったか。

■性能試験前の準備

- 使用する信号ケーブルは、特性インピーダンス 50 Ω、RG-58A/U 以上の太さ、長さ 1 m 以下で、両端に BNC コネクタが付いている同軸ケーブルを使用してください。
- 50 Ω 終端が指定されている項目では、接続する測定器の入力インピーダンスを 50 Ω に設定してください。
- 50 Ω 入力に設定できない機器は、測定器の入力に 50 Ω 終端器（フィードスルーター ミネータ）を取り付けてください。
- 最大約 24 dBm（振幅設定が 20 Vp-p／開放のとき）の信号を測定します。測定器の許容入力を超えないように、必要に応じて別途同軸アッテネータを使用してください。特にパワーメータ（パワーセンサ）、スペクトラムアナライザは破損し易いので注意してください。
- 各試験項目の設定内容には、設定初期化を行い（Utility 画面で[Reset] を実行）、出力をオンにした上で、さらに変更する項目を記載してあります。

15.6.1 周波数精度の試験

接続: FCTN OUT → ユニバーサルカウンタ入力 (50 Ω 終端)

同軸ケーブルを使用してください。

設定: 設定初期化の後、周波数 1 MHz、振幅 10 Vp-p／開放に設定します。

測定: ユニバーサルカウンタを周波数測定モードにして、周波数を測定します。

判定: 下記の範囲内であれば、正常です。

ただし、最大 $\pm 1 \text{ ppm}$ /年まで経年変化することがありますので、例えば出荷時より 1 年経過したものは、 $\pm 2 \text{ ppm}$ 以内 (999.998 kHz ~ 1.000 002 MHz) まで劣化している可能性があります。

定格範囲
0.999 999 MHz ~ 1.000 001 MHz

15.6.2 正弦波 振幅精度の試験

接続: FCTN OUT → ディジタルマルチメータ (AC 電圧 TrueRMS 測定)
同軸ケーブルを使用してください。

設定: 設定初期化の後、振幅は下表によります（周波数は 1 kHz に設定されます）。

測定: 各波形における出力電圧を、実効値で測定します。

判定: 下記の表の範囲内であれば、正常です

振幅設定（負荷開放値）	定格範囲
20 Vp-p (7.071 Vrms)	7.000 Vrms ~ 7.142 Vrms
5 Vp-p (1.768 Vrms)	1.749 Vrms ~ 1.786 Vrms
3 Vp-p (1.061 Vrms)	1.049 Vrms ~ 1.072 Vrms
1 Vp-p (353.6 mVrms)	349.3 mVrms ~ 357.8 mVrms
0.3 Vp-p (106.1 mVrms)	104.3 mVrms ~ 107.8 mVrms
0.1 Vp-p (35.36 mVrms)	34.29 mVrms ~ 36.42 mVrms
0.02 Vp-p (7.071 mVrms)	6.293 mVrms ~ 7.849 mVrms

15.6.3 DC オフセット精度の試験

■ DC のみ

接続：FCTN OUT → ディジタルマルチメータ（DC 電圧測定）

設定：設定初期化の後、波形をDCに設定します。DCオフセット設定は下表によります。

測定：出力電圧を、直流で測定します。

判定：下記の表の範囲内であれば、正常です。

DCオフセット設定 (負荷開放値)	定格範囲
±10 V	±9.895 V ~ ±10.105 V
±3 V	±2.965 V ~ ±3.035 V
±1 V	±0.9850 V ~ ±1.0150 V
±0.3 V	±0.292 V ~ ±0.308 V
±0 V	-5.000 mV ~ +5.000 mV

■ AC+DC

接続：FCTN OUT → ディジタルマルチメータ（DC 電圧測定）

設定：設定初期化の後、発振モードをバースト発振、バーストモードをゲート、トリガを外部に設定します（正弦波の発振が0°で停止しています）。

振幅設定は下表によります。DCオフセット設定は0 Vのままです。

測定：出力電圧を、直流で測定します。

判定：下記の表の範囲内であれば、正常です。

振幅設定 (負荷開放値)	定格範囲
6.4 Vp-p	-37.00 mV ~ +37.00 mV
3.5 Vp-p	-22.50 mV ~ +22.50 mV
0.7 Vp-p	-8.50 mV ~ +8.50 mV

15.6.4 正弦波 振幅周波数特性の試験

■ 100 kHz 以下

接続： FCTN OUT → ディジタルマルチメータ（AC電圧TrueRMS測定, 50 Ω 終端）

同軸ケーブルを使用してください。

設定： 設定初期化の後、振幅設定と周波数設定は下表によります。

測定： 各周波数における出力電圧を、実効値で測定します。

判定： 各振幅設定について、1 kHz での測定値を基準にした各周波数での誤差分が下記の表の範囲内であれば、正常です。（表の右端の列は次項で使用します）

振幅設定 (50 Ω 負荷での 値)	1 kHz での 測定値	50 kHz で の誤差	100 kHz での 誤差	各振幅での100 kHzでの 誤差を以下のように置き ます
10 Vp-p	基準値	±0.1 dB	±0.1 dB	X1(dB)
2.5 Vp-p	基準値	±0.1 dB	±0.1 dB	X2(dB)
2.0 Vp-p	基準値	±0.1 dB	±0.1 dB	X3(dB)
0.5 Vp-p	基準値	±0.1 dB	±0.1 dB	X4(dB)
0.15 Vp-p	基準値	±0.1 dB	±0.1 dB	X5(dB)
0.05 Vp-p	基準値	±0.1 dB	±0.1 dB	X6(dB)

■ 100 kHz 以上

接続： FCTN OUT → パワーメータ（パワーセンサ）

同軸ケーブルを使用してください。最大約24 dBm の信号を測定します。パワーセンサの許容入力を超えないように、別途同軸アンテナを使用してください。

設定： 設定初期化の後、振幅設定と周波数設定は下表によります。

測定： 各周波数における出力電圧又は電力を測定します。

判定： 各振幅設定について、100 kHz での測定値を基準にした各周波数での誤差分が下記の表の範囲内であれば、正常です。

デジタルマルチメータで先に測定した100 kHzでの誤差分 X_n ($n=1 \sim 6$) を判定範囲に加味します。

例えば、 $X1=-0.05$ dB のとき、10 Vp-p, 5 MHz での判定範囲は、-0.1 dB ~ +0.2 dB になります。

振幅設定 (50 Ω 負荷での値)	100 kHz での測定値	5 MHz での誤差	20 MHz での誤差	30 MHz での誤差
10 Vp-p	基準値	-X1±0.15 dB	-X1±0.2 dB	-X1±0.5 dB
2.5 Vp-p	基準値	-X2±0.15 dB	-X2±0.2 dB	-X2 ±0.5 dB
2.0 Vp-p	基準値	-X3±0.15 dB	-X3±0.2 dB	-X3 ±0.5 dB
0.5 Vp-p	基準値	-X4±0.15 dB	-X4±0.2 dB	-X4 ±0.5 dB
0.15 Vp-p	基準値	-X5±0.15 dB	-X5±0.2 dB	-X5 ±0.5 dB
0.05 Vp-p	基準値	-X6±0.15 dB	-X6±0.2 dB	-X6 ±0.5 dB

15.6.5 正弦波 全高調波歪率の試験

接続：FCTN OUT → オーディオアナライザ（50 Ω終端）

同軸ケーブルを使用してください。オーディオアナライザに50 Ω終端機能がないときは、測定器の入力に50 Ω 終端器（フィードスルーター・ミネータ）を取り付けてください。

設定：設定初期化の後、周波数を20 kHz に設定します。振幅設定は下表によります。

測定：7次までの高調波歪率THD₇(%)を測定します。（THD+Nではありません）THD₇が直接測定できないときは、2次～7次の各次数での高調波歪率HD₂～HD₇(%)を測定し、THD₇ (%)を計算で求めます。

$$THD_7 = \sqrt{HD_2^2 + HD_3^2 + HD_4^2 + HD_5^2 + HD_6^2 + HD_7^2}$$

判定：下記の表の範囲内であれば、正常です。
振幅設定（50 Ω負荷での値）

振幅設定 (50 Ω負荷での値)	全高調波歪率 (THD ₇)
2 Vp-p	0.03% 以下

15.6.6 正弦波 高調波スプリアスの試験

接続：FCTN OUT → スペクトラムアナライザ

同軸ケーブルを使用してください。最大約24 dBm の信号を測定します。スペクトラムアナライザの許容入力を超えないように、別途同軸アッテネータを使用してください。

設定：設定初期化の後、振幅設定と周波数設定は下表によります。

測定：5次までの各高調波スプリアスを測定し、高調波スプリアス合算値を計算で求めます。

基本波との相対レベルが安定するまで、スペクトラムアナライザの入力アッテネータを大きくしてください。また、ノイズにより測定値がばらつくので、平均化してください。

基本波を基準にした、5次までの高調波スプリアスの相対値をX2～X5(dBc)とおくと、高調波スプリアス合算値は次式で求まります。

$$\text{高調波スプリアス} = \sqrt{10^{\frac{X_2}{10}} + 10^{\frac{X_3}{10}} + 10^{\frac{X_4}{10}} + 10^{\frac{X_5}{10}}}$$

判定：下記の表の範囲内であれば、正常です。

5次までの最大高調波スプリアスレベル合算値			
振幅設定 (50 Ω負荷での値)	周波数設定 1 MHz	周波数設定 5 MHz	周波数設定 30 MHz
2 Vp-p	-65 dBc 以下	-60 dBc 以下	-46 dBc 以下

15.6.7 正弦波 非高調波スプリアスの試験

接続：FCTN OUT → スペクトラムアナライザ

同軸ケーブルを使用してください。最大約24 dBm の信号を測定します。スペクトラムアナライザの許容入力を超えないように、別途同軸アンテナを使用してください。

設定：設定初期化の後、振幅設定と周波数設定は下表によります。

測定：非高調波スプリアスの最大値を測定します。ノイズにより測定値がばらつくので、平均化してください。

判定：下記の表の範囲内であれば、正常です。

最大非高調波スプリアスレベル		
振幅設定 (50 Ω負荷での値)	周波数設定 8 MHz	周波数設定 30 MHz
2 Vp-p	-70 dBc 以下	-65 dBc 以下

15.6.8 方形波 デューティ 確度の試験

接続：FCTN OUT → ユニバーサルカウンタ (50 Ω 終端)

同軸ケーブルを使用してください。

設定：設定初期化の後、波形を方形波、振幅20 Vp-p／開放に設定します。デューティ可変範囲設定、周波数設定、デューティ設定は下表によります。

測定：ユニバーサルカウンタをデューティ測定モードに設定します。ユニバーサルカウンタのトリガレベルは0 Vに設定してください。また、ジッタにより測定値がばらつくので（特にデューティ可変範囲が拡張のとき）、平均化してください。

判定：下記の表の範囲内であれば、正常です。

■デューティ可変範囲標準

周波数	デューティ		
	1% 設定時 0.9% ~ 1.1%	50% 設定時 49.9% ~ 50.1%	99% 設定時 98.9% ~ 99.1%
300 kHz	5% 設定時 4% ~ 6%	50% 設定時 49% ~ 51%	95% 設定時 94% ~ 96%
3 MHz	40% 設定時 37% ~ 43%	50% 設定時 47% ~ 53%	60% 設定時 57% ~ 63%

■デューティ可変範囲拡張

周波数	デューティ		
	1% 設定 0.9% ~ 1.1%	50% 設定時 49.9% ~ 50.1%	99% 設定時 98.9% ~ 99.1%
300 kHz	5% 設定時 4% ~ 6%	50% 設定時 49% ~ 51%	95% 設定時 94% ~ 96%
3 MHz	40% 設定時 37% ~ 43%	50% 設定時 47% ~ 53%	60% 設定時 57% ~ 63%

15.6.9 方形波 立ち上がり時間、立ち下がり時間の試験

接続：FCTN OUT → オシロスコープ（ 50Ω 終端）

同軸ケーブルを使用してください。

設定：設定初期化の後、波形を方形波、周波数5 MHz、振幅4 Vp-p／開放に設定します。

デューティ可変範囲設定は下表によります。

測定：波形を観測し、立ち上がり／立ち下がり時間を測定します。

判定：下記の表の範囲内であれば、正常です。

デューティ可変範囲	立ち上がり時間／立ち下がり時間
標準	8.2 ns 以下
拡張	8.2 ns 以下

15.6.10 2相時チャネル間時間差の試験 (WF1982)

接続：CH1 FCTN OUT → ユニバーサルカウンタ 入力1（ 50Ω 終端）

CH2 FCTN OUT → ユニバーサルカウンタ 入力2（ 50Ω 終端）

同じ長さ、同じ種類の同軸ケーブルを使用してください。

設定：設定初期化の後、チャネルモード2PHASE、振幅20 Vp-p／開放、CH2 の位相180 deg、周波数10 MHz に設定します。波形の設定は下表によります。

位相差の設定を180 degにして測定するのは、通常カウンタで負の時間差は測定できないため、固定のオフセット時間を持たすためです

測定：ユニバーサルカウンタを入力1→入力2間のタイムインターバルモードにして、CH1、CH2 間の時間差を測定します。ユニバーサルカウンタのトリガレベルは入力1、2とも0 V、トリガ極性は入力1、2とも立ち上がりに設定してください。測定値がばらつくので、平均化してください。

判定：下記の表の範囲内であれば、正常です。

波 形	定格範囲
正弦波	50 ns ±20 ns
方形波（デューティ可変範囲標準）	50 ns ±20 ns
方形波（デューティ可変範囲拡張）	50 ns ±20 ns

16. 初期設定一覧

16.1	Oscillator に関する設定	16-2
16.2	シーケンス発振に関する設定	16-4
16.3	その他の工場出荷時設定.....	16-4

Utility画面で設定初期化ができます。[Osc Rset]では「16.1 Oscillatorに関する設定」の内容が、[Seq Reset]では「16.2 シーケンス発振に関する設定」の内容が初期化されます。これらの項目は、設定メモリの保存対象でもあります（ただし、出力オン／オフ設定は除外）。

任意波メモリ、設定メモリ、ユーザ定義単位の定義、電源投入時の出力設定、パネル操作設定、リモート設定は初期化されません。

16.1 Oscillatorに関する設定

■動作モード

動作モード	Oscillator
-------	------------

■波形出力設定

発振モード	連続発振
波形	正弦波
極性と振幅範囲	ノーマル, ±FS
周波数	1 kHz
振幅	0.1 Vp-p
DCオフセット	0 V
レンジ	オート
負荷インピーダンス	開放
位相	0°
出力	オフ
ノイズ帯域幅	30 MHz

■波形

方形波デューティ	標準範囲, 50%
パルス波デューティ	50%
パルス波立ち上がり時間, 立ち下がり時間	1 μs
ランプ波シンメトリ	50%

■サブ出力設定

同期／サブ出力選択	基準位相同期
副波形	正弦波
副波形の周波数	1 kHz
副波形の位相	0°
副波形がノイズのときの帯域	30 MHz
副波形の振幅	0.1 Vp-p
副波形のDCオフセット	0 V

■変調

変調タイプ	FM
FM ピーク偏差	100 Hz
FSK ホップ周波数	1.1 kHz
PM ピーク偏差	90°
PSK 偏差	90°
AM 変調深度	50%
DCオフセット変調ピーク偏差	0.1 V
PWM ピーク偏差	10%
変調源	内部, 正弦波, 1000 Hz
FSK, PSK 外部変調入力極性	正

同期／サブ出力

内部変調同期

■スイープ

スイープタイプ	周波数
周波数スイープ範囲	1 kHz ~ 10 kHz
位相スイープ範囲	-90° ~ +90°
振幅スイープ範囲	0.1 Vp-p ~ 0.2 Vp-p
DCオフセットスイープ範囲	-0.1 V ~ +0.1 V
デューティスイープ範囲	40% ~ 60%
スイープ時間	100 ms
スイープモード	連続
トリガ源	内部, 1 s
外部トリガ入力極性	負
スイープファンクション	片道, リニア
各マーカ値	5 kHz, 0°, 0.15 Vp-p, 0 V, 50%
ストップレベル	オフ, 0%
外部制御入力	禁止
ゲートド単発時発振停止単位	1 波
同期／サブ出力	スイープ同期, マーカオン

■バースト

バーストモード	トリガバースト
マーク波数	1 波
スペース波数	1 波
トリガ源	内部, 10 ms
外部トリガ入力極性	負
トリガ遅延	0 s
ストップレベル	オフ, 0%
ゲート時発振停止単位	1 波
同期／サブ出力	バースト同期

■シンクレータ

シンクレータ	オフ
外部トリガ入力極性	負
外部トリガ閾値	TTL
分周数M, 遅倍数N	1, 1

■ 2チャネル運動 (WF1982)

チャネルモード	独立
周波数差	0 Hz
周波数比	1:1
同値設定	オフ

■設定範囲制限

周波数上限	30 MHz
周波数下限	0 Hz
High レベル	+10.5 V
Low レベル	-10.5 V
位相上限	+1800°
位相下限	-1800°
デューティ上限	100%
デューティ下限	0%

■その他

ユーザ定義単位の使用	解除
外部10 MHz 周波数基準入力	無効
外部10 MHz 周波数基準出力	オフ
外部加算	オフ

16.2 シーケンス発振に関する設定**■ステップ制御パラメタ**

開始ステップ	1
トリガ極性	オフ
ノイズ帯域	30 MHz
外部制御入力	禁止
外部制御スタート／ステートブランチ	スタート
同期／サブ出力	ステップ同期
ステップ時間	1 s
オートホールド	オフ
ジャンプ先	オフ
ジャンプ数	無限回
停止位相	オフ
ステートブランチ	オフ
イベントブランチ	オフ
ステップ終了時制御	次ステップへ移行
ステップ同期コード	LLLL
ステップ内動作	一定

■ステップ内チャネルパラメタ

チャネルパラメタ Oscillatorの初期値と等しい

16.3 その他の工場出荷時設定

以下は、設定初期化を行っても変更されない項目の工場出荷時の設定です。

■ユーザ定義単位の定義

単位名	usr1 ~ usr6
計算式	(h+n)*m
m	1
n	0

■電源投入時の出力設定、パネル操作設定

電源投入時出力	オフ
表示器	ダークカラー
操作音	オン

■リモート設定

インターフェース	USBTMC
IPアドレス／サブネットマスク	192.168.0.2／255.255.255.0

17. 仕様

17.1	発振モード	17-2
17.2	波形	17-2
17.3	周波数, 位相	17-3
17.4	出力特性	17-3
17.5	主信号特性	17-5
17.6	変調機能	17-11
17.7	スイープ発振モード	17-14
17.8	バースト発振モード	17-16
17.9	シンクレータ機能	17-17
17.10	トリガ	17-18
17.11	シーケンス	17-18
17.12	その他の入出力	17-19
17.13	2チャネル連動動作 (WF1982のみ)	17-22
17.14	複数台同期	17-23
17.15	ユーザ定義単位	17-24
17.16	設定値の上下限制限機能	17-24
17.17	その他の機能	17-24
17.18	外部記憶	17-24
17.19	外部インターフェース	17-25
17.20	オプション	17-25
17.21	一般特性	17-26

特記無き場合の条件は、波形出力（FCTN OUT）が対象、連続発振、負荷 $50\ \Omega$ 、振幅設定 $10\ \text{Vp-p}/50\ \Omega$ 、DC オフセット設定 $0\ \text{V}$ 、オートレンジ、波形の振幅範囲は±FS、外部加算オフ、交流電圧は実効値測定です。

*1 印の項目の数値は保証値です。その他の数値は公称値又は代表値（typ.と表示）であって、保証値ではありません。

17.1 発振モード

発振モード	連続、バースト、スイープ、シーケンス
変調機能	連続、バースト、スイープの各発振モードのとき、同時に変調可能。 ただし、スイープ発振モードのときは、スイープタイプと同じパラメタの変調不可。 オートバーストモード以外のとき、外部 FSK/PSK 不可。

17.2 波形

17.2.1 標準波形

種類	正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、 パラメタ可変波形、ノイズ（ガウス分布）、DC ノーマル、反転 切り換え ただし、DC を除く
極性	
振幅範囲	-FS/0, ±FS, 0/+FS 切り換え ただし、DC を除く。

17.2.2 任意波形

波形長	16 ワード～32 Mi ワードまたは制御点数 2～10 000 (制御点間は直線補間)
保存波形総量	約 4 Gi ワード (全チャネル共用) 最大 4 096 形数保存 (平均波形長 900 Ki ワード) フル波形長 (32 Mi ワード) で 112 波形保存
不揮発性メモリに保存	USB メモリに保存可能
波形データ振幅分解能	16 ビット
サンプリングレート	0～120 MS/s
分解能	16 栎または 100 nS/s
極性	ノーマル、反転 切り換え
振幅範囲	-FS/0, ±FS, 0/+FS 切り換え
出力帯域幅	25 MHz (-3 dB) 120 MS/s のとき

17.3 周波数、位相

周波数設定範囲

出力している波形で決まる範囲の狭い方に制約される。

シンクレータ機能が有効なとき、発振可能な周波数範囲は 30 Hz～5 MHz に制約される。

発振モード 波形	連続、変調、 スイープ（連続、 単発）	スイープ（ゲート シード単発）、 バースト	シーケンス
正弦波	0～30 MHz	0～10 MHz	0～10 MHz
方形波	0～15 MHz	0～10 MHz	0～10 MHz
パルス波	0～15 MHz	0～10 MHz	使用不可
ランプ波	0～5 MHz		0～5 MHz
パラメタ可変波形	0～5 MHz		0～5 MHz *2
ノイズ		等価帯域幅 100 kHz／300 kHz／1 MHz／3 MHz／10 MHz／30 MHz から選択	
DC		周波数設定無効	
任意波形	0～5 MHz (サンプル数とサンプリングレートで制限される)		

*2：任意波形に変換して使用

周波数設定分解能

0.01 μHz

周期による周波数設定

設定周期の逆数の周波数による設定

出荷時周波数確度 *1

0.01 μHz 未満は四捨五入

周波数経年変化 *1

± (設定の 1 ppm+4 pHZ)

位相設定範囲

±1 ppm／年

-1 800.000°～+1 800.000° (分解能 0.001°)

17.4 出力特性

17.4.1 振幅

設定範囲

0 Vp-p～21 Vp-p／開放, 0 Vp-p～10.5 Vp-p／50 Ω
波形振幅と DC オフセットを合わせたピーク値は
±10.5 V 以下／開放 に制限される。

設定分解能

0.1 mVp-p (2.999 9 Vp-p 以下)／開放

1 mVp-p (3.000 Vp-p 以上)／開放

精度 *1

± (振幅設定[Vp-p]の 1%+2 mVp-p)／開放

条件：連続発振, 1 kHz 正弦波, 振幅設定 20 mVp-p
～20 Vp-p／開放, DC オフセット設定 0 V, オートレンジ, 外部加算オフ, 実効値測定

設定単位

Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm

Vp-p は振幅範囲が±FS の標準波形と任意波形に適用

Vpk	は、振幅範囲が $-FS/0$, $0/+FS$ の標準波形と任意波形に適用。
Vrms, dBV, dBm	は、正弦波とノイズのみに適用 0 dBV は 1 Vrms とする。
dBm	は、指定の負荷インピーダンス (High-Z は除く) において 1 mW となる電圧を 0 dBm とする。
レンジ	オート, ホールド 切り換え
波形振幅分解能	最大出力電圧レンジ : 20 Vp-p, 4 Vp-p, 0.8 Vp-p 振幅アッテネータレンジ : 0 dB, -10 dB, -20 dB, -30 dB 約 16 bit 条件 : 振幅設定 8 mVp-p 以上／開放, DC オフセット設定 0 V, オートレンジ, 外部加算オフ, 振幅範囲が $\pm FS$ の標準波形。

17.4.2 DC オフセット

設定範囲	$\pm 10.5 \text{ V}$ ／開放, $\pm 5.25 \text{ V}$ ／ 50Ω 波形振幅と DC オフセットを合わせたピーク値は $\pm 10.5 \text{ V}$ 以下／開放 に制限される。
設定分解能	0.1 mV ($-2.9999 \text{ V} \sim +2.9999 \text{ V}$)／開放 1 mV (-3.000 V 以下および $+3.000 \text{ V}$ 以上)／開放
確度 *1	$\pm (\text{DC オフセット設定[V]} \times 1\%) + 5 \text{ mV}$ +振幅設定[Vp-p]の 0.5%／開放 条件 : 10 MHz 以下の正弦波出力時, 負荷開放, オートレンジ, 外部加算オフ, $20^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 。 $20^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ の温度範囲外で, 振幅設定が 2 Vp-p 以下では, $1 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ typ, 2 Vp-p を超えるとき, $2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ typ を加算。
レンジ	0 dB, -14 dB

17.4.3 負荷インピーダンス指定

機能	指定の負荷条件における出力端電圧で振幅, DC オフセットの設定, 表示を行う。
設定範囲	$1 \Omega \sim 10 \text{ k}\Omega$ (分解能 4 術または 0.1Ω), 50Ω , High-Z (負荷開放)

17.4.4 波形出力

出力オン／オフ制御	オン, オフ 切り替え オフ時は出力端子開放状態
出力インピーダンス	50Ω , 不平衡

短絡保護
出力コネクタ

信号 GND との短絡に対して保護
正面パネル, BNC リセプタクル

17.4.5 同期/サブ出力 (SYNC/SUB OUT)

出力信号	基準位相同期, バースト同期, スイープ同期, シーケンスステップ同期, 副波形, 内部変調同期, 内部変調波形, 及びオフ 切り換え
基準位相同期	波形出力の基準位相 (DDS 発振位相) のゼロ度で立ち上がるデューティ 50% の方形波。
副波形	主出力と独立したアナログ波形出力 周波数, 位相, 振幅とオフセットも調整可能
選択可能な波形	正弦波, 方形波 (デューティ 50%), 三角波 (シンメトリ 50%), 立ち上がりランプ波, 立ち下がりランプ波, ノイズ, 任意波形, パラメタ可変波形
設定周波数範囲	0~5 MHz (分解能 0.01 μHz)
内部変調波形	内部変調発振時の変調波形 変調度とは独立に振幅とオフセットも調整可能。
出力電圧	各種同期信号 : TTL レベル (ローレベル 0.4 V 以下, ハイレベル 2.7 V 以上／開放) 副波形／内部変調波形 : -3.3 V~+3.3 V／開放
位相設定範囲	-180.000° ~+180.000° (分解能 0.001°) 副波形, 内部変調波形選択時。 位相は, 基準位相同期に対する波形出力の位相を表す。
出力インピーダンス	50 Ω, 不平衡
負荷インピーダンス	50 Ω 以上
出力コネクタ	正面パネル, BNC リセプタクル

17.5 主信号特性

17.5.1 正弦波

振幅周波数特性 *1

100 kHz 以下	±0.1 dB
100 kHz~5 MHz	±0.15 dB
5 MHz~20 MHz	±0.3 dB
20 MHz~30 MHz	±0.5 dB

条件 : 連続発振, 50 Ω 負荷, DC オフセット設定 0 V, 振幅設定 50 mVp-p~10 Vp-p / 50 Ω, オートレンジ, 外部加算オフ, 実効値測定, 周波数 1 kHz 基準。

全高調波歪率

10 Hz～20 kHz	0.03%以下 typ 条件：連続発振，50 Ω負荷，DC オフセット設定0V，振幅設定2 Vp-p／50 Ω，オートレンジ，外部加算オフ，同期／サブ出力オフ，7次高調波までを合算，ノイズは含まない。
高調波スプリアス	
1 MHz 以下	-65 dBc 以下 typ
10 MHz 以下	-60 dBc 以下 typ
10 MHz～30 MHz	-60 dBc +20 dB/dec 以下 typ 条件：連続発振，50 Ω負荷，振幅設定2 Vp-p／50 Ω，DC オフセット設定0 V，オートレンジ，外部加算オフ，同期／サブ出力オフ。
非高調波スプリアス	
10 MHz 以下	-70 dBc 以下 typ
10 MHz～30 MHz	-65 dBc 以下 typ 条件：連続発振，50 Ω負荷，DC オフセット設定0V，振幅設定2 Vp-p／50 Ω，同期／サブ出力オフ。

17.5.2 方形波

デューティ

可変範囲切り換え

標準，拡張 切り換え

標準範囲

ジッタが少なく，パルスが消失しない範囲でデューティが変更できる。周波数が高くなるに従い，デューティの設定範囲が狭まる。15 MHz ではデューティ設定範囲 約 18%～82%。

拡張範囲

1.3 ns rms 以下 typ のジッタがあり，常に最大範囲でデューティが変更できる。パルス幅が 4.2 ns より狭いとパルスが消失する場合もある。周波数が 240 MHz に対して整数分の 1 でない場合，平均的には設定されたデューティに等しくなる。

設定範囲

0.000 1%～99.999 9% (分解能 0.000 1%) ただし，

上限(%) : 100-周波数(Hz)×115／96 000 000

下限(%) : 周波数(Hz)×115／96 000 000

拡張範囲

0.000 0%～100.000 0% (分解能 0.000 1%)

デューティ 確度 *1

～100 kHz

周期の±0.1% (デューティ設定 1%～99%)

100 kHz～1 MHz

周期の±1% (デューティ設定 5%～95%)

1 MHz～3 MHz

周期の±3% (デューティ設定 40%～60%)

立ち上がり／立ち下がり時間	8.0 ns 以下 typ	ただし、連続発振モードのとき
オーバーシュート	2%以下 typ.	
ジッタ	デューティ可変範囲標準 40 ps rms 以下 typ. (100 Hz 以上)	
	デューティ可変範囲拡張 1.3 ns rms 以下 typ.	

17.5.3 パルス波

選択可能なエッジ波形 パルスの遷移部分をコサイン、直線、パラメタ可変波形、任意波形から選択可能。詳細は下表参照。

エッジ波形	説明	出力波形
コサイン	立ち上がり:コサイン波形の 180° ~360° 立ち下がり:立ち上がりを反転したもの	
直線	立ち上がり、立ち下がりとも直線	
パラメタ可変波形	立ち上がり:選択したパラメタ可変波形 立ち下がり:立ち上がりを反転したもの	
任意波形	立ち上がり:選択した任意波形の前半 立ち下がり:選択した任意波形の後半	

パルス幅 *4

デューティ設定範囲 0.000 1%~99.999 9% (分解能 0.000 1%)

時間設定範囲 12 ns~99.999 9 Ms (分解能 周期の 0.000 1%以下
または 0.01 ns)

立ち上がり時間、立ち下がり時間 *4

設定範囲 7.7 ns~59.03 Ms (分解能 4 枠または 0.01 ns)

立ち上がり時間、立ち下がり時間独立設定

設定最小値 周期の 0.000 1%または 7.7 ns のいずれか大きい方

パルス幅時間、立ち上がり時間、立ち下がり時間の制限 *4

パルス幅時間、立ち上がり時間、立ち下がり時間、周期は以下の式で相互に制約される。デューティについては、パルス幅時間 ÷ 周期により換算。

$$\text{パルス幅時間} \geq (\text{立ち上がり時間} + \text{立ち下がり時間}) \times 0.85$$

$$\text{パルス幅時間} \leq \text{周期} - (\text{立ち上がり時間} + \text{立ち下がり時間}) \times 0.85$$

オーバーシュート *4

2%以下 typ.

ジッタ *4

40 ps rms 以下 typ. (100 Hz 以上)

1.3 ns rms 以下 typ. (100 Hz 未満)

条件：立ち上がり時間設定 7.7 ns

*4 : エッジ波形がコサインのとき

17.5.4 ランプ波

シンメトリ設定範囲

0.00%～100.00% (分解能 0.01%)

17.5.5 パラメタ可変波形

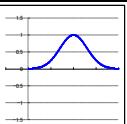
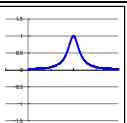
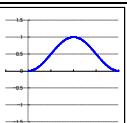
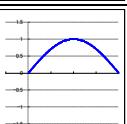
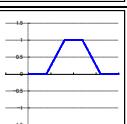
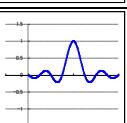
a) 定常正弦波グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
不平衡正弦波		正弦波の前半半周期と後半半周期の振幅を独立して変えられる波形 前半振幅 (-100.00%～+100.00%) 後半振幅 (-100.00%～+100.00%)
飽和正弦波		正弦波の振幅の上下がクリップした波形 クリップ率 (0.00%～99.99%)
CF制御正弦波		正弦波の90°, 270°近傍のみを抜き出して、振幅を拡張した波形 クレストファクタ (1.41～10.00)
導通角制御正弦波		正弦波の各半周期の後方または前方の一部分のみを抜き出した波形 導通角 (-180.00°～+180.00°) 備考：導通角が正なら後方導通角、負なら前方導通角
階段状正弦波		階段状の正弦波 横軸ステップ数 (2～256, または Inf) 縦軸ステップ数 (2～1024, または Inf)
複数周期正弦波		正弦波を複数周期、連続させた波形 周期数 (0.01～50.00) 開始位相 (-360.00°～+360.00°)

b) 過渡正弦波グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
投入位相制御正弦波		投入時に傾斜を伴う正弦波 投入完了位相 (0.00°～360.00°) 投入傾斜時間 (0.00%～50.00% 基本周期基準)
遮断位相制御正弦波		遮断時に傾斜を伴う正弦波 遮断開始位相 (0.00°～360.00°) 遮断傾斜時間 (0.00%～50.00% 基本周期基準)
チャタリング投入正弦波		投入時にチャタリングを伴う正弦波 投入開始位相 (0.00°～360.00°) チャタリング回数 (0～20) オン時間 (0.00%～20.00% 基本周期基準) オフ時間 (0.00%～20.00% 基本周期基準)
チャタリング遮断正弦波		遮断時にチャタリングを伴う正弦波 遮断開始位相 (0.00°～360.00°) チャタリング回数 (0～20) オン時間 (0.00%～20.00% 基本周期基準) オフ時間 (0.00%～20.00% 基本周期基準)

c) パルス波形グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
ガウシヤンパルス		ガウス分布波形 標準偏差 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
ローレンツパルス		ローレンツ波形 半值幅 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
ハーバーサイン		Sin^2 パルス 幅 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
正弦半波パルス		正弦波半周期パルス 幅 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
台形パルス		台形波形状パルス 傾斜幅 (0.00%~50.00% 基本周期基準) 上底幅 (0.00%~100.00% 基本周期基準)
$\text{Sin}(x)/x$		$\text{Sin}(x)/x$ 波形 ゼロクロス数 (1~50)

d) 過渡応答波形グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
指数立ち上がり		1次 LPF のステップ応答波形 時定数 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
指数立ち下がり		1次 HPF のステップ応答波形 時定数 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
2次 LPF ステップ応答		2次 LPF のステップ応答波形 LPF の自然周波数 (1.00~50.00 基本周波数基準) LPF の Q (0.50~50.00)
減衰振動		指数立ち下がりで振幅が減衰する振動波形 振動周波数 (0.01~50.00 基本周波数基準) 減衰振動時定数 (-100.00%~+100.00% 基本周期基準) 備考：減衰振動時定数が負なら、指数立ち上がりで振幅が増加する振動波形

e) サージ波形グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
振動サージ		減衰振動を伴うサージ波形 振動周波数 (0.01~50.00 基本周波数基準) 減衰振動時定数 (0.01%~100.00% 基本周期基準) 立ち下がり時定数 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
パルス サージ		パルス状のサージ波形 立ち上がり時間 (0.01%~100.00% 基本周期基準) 持続時間 (0.01%~100.00% 基本周期基準) 備考：立ち上がり時間は振幅が 10%から 90%に至る時間、持続時間は振幅が 10%以上のパルス幅

f) その他の波形グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
オフセット付き台形波		振幅方向にオフセットのある台形波 先頭遅延 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 立ち上がり傾斜幅 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 上底幅 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 立ち下がり傾斜幅 (0.00%~100.00% 基本周期基準) オフセット (0.00%~100.00%)
ダブルパルス		パルスの立ち上がり、立ち下がりが同一の2波パルス 立ち上がり時間 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 立ち下がり時間 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 下底時間 1 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 上底時間 1 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 下底時間 2 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 上底時間 2 (0.00%~100.00% 基本周期基準)
ハーフサインエッジパルス		立ち上がり、立ち下がりがハーフサイン形状のパルス 立ち上がり時間 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 立ち下がり時間 (0.00%~100.00% 基本周期基準) デューティ (0.00%~100.00%)
底面基準ランプ波		底面レベルを基準とするランプ波 シンメトリ (0.00%~100.00%)

17.6 変調機能

17.6.1 一般

変調タイプ

FM, FSK, PM, PSK, AM, DC オフセット変調,
PWM

パラメタ可変波形・任意波形は、PM・PSK 不可

変調操作

開始, 停止

変調源

内部, 外部 切り換え

FSK, PSK の外部変調は外部トリガ入力端子を使用

内部変調波形

FSK, PSK 以外

正弦波, 方形波 (デューティ 50%), 三角波 (シンメトリ 50%), 立ち上がりランプ波, 立ち下がりランプ波, ノイズ, 任意波形

FSK, PSK

方形波 (デューティ 50%)

ノイズ等価帯域幅

100 kHz / 300 kHz / 1 MHz / 3 MHz / 10 MHz / 30 MHz から選択

内部変調周波数

0~5 MHz (分解能 0.01 μHz)

内部変調同期出力	
出力波形	内部変調波形のゼロ位相位置で立ち上がるデューティ50%の方形波
出力コネクタ	内部変調波形がノイズのときはローレベル固定
内部変調波形出力	同期／サブ出力コネクタ (SYNC/SUB OUT) と共に用
出力電圧	-3.3 V～+3.3 V／開放
出力コネクタ	同期／サブ出力コネクタと共に用
外部変調入力 (FSK, PSK 以外)	
入力電圧範囲	±1 V フルスケール
最大許容入力	±2 V
入力インピーダンス	10 kΩ, 不平衡
入力周波数	DC～50 kHz (-3 dB)
入力コネクタ	正面パネル (WF1981) ／背面パネル (WF1982), BNC リセプタクル
	外部加算入力と共に用、加算動作との同時使用不可 WF1982 は 2 入力あり、各 CH 専用
外部変調入力 (FSK, PSK)	
極性	正、負 切り換え
入力周波数	DC～5 MHz
入力コネクタ	外部トリガ入力端子を使用。入力電圧、入力インピーダンスは外部トリガ入力仕様に従う。
バースト・スイープでの同時使用	バースト及びスイープ発振モードで一部の変調が可能。詳細は「17.7 スイープ発振モード」、「17.8 バースト発振モード」参照。

17.6.2 変調条件

■FM

キャリア波形	ノイズ・パルス波・DC 以外の標準波形および任意波形
ピーク偏差設定範囲	0.00 μHz～15 MHz 未満 (分解能 8 術または 0.01 μHz) キャリア周波数 ± ピーク偏差は、各キャリア波形の周波数設定可能範囲内に制限される。

■FSK

キャリア波形	ノイズ・パルス波・DC 以外の標準波形および任意波形
ホップ周波数設定範囲	各キャリア波形の周波数設定可能範囲内 (分解能 8 術または 0.01 μHz)

■PM

キャリア波形	任意波形、パラメタ可変波形・ノイズ・DC 以外の標準波形
ピーク偏差設定範囲	0.000° ~180.000° (分解能 0.001°)

■PSK

キャリア波形	任意波形、パラメタ可変波形・ノイズ・DC 以外の標準波形
偏差設定範囲	-1 800.000° ~+1 800.000° (分解能 0.001°)
備考	PSK 時の正弦波の振幅周波数特性は、25 MHz -3 dB に制限される。

■AM (非 DSB-SC)

キャリア波形	DC 以外の標準波形および任意波形
変調深度設定範囲	0.00%~100.00% (分解能 0.01%)
備考	変調深度 0% のとき、振幅は設定の 1/2 になる。

■AM (DSB-SC) (Double Side Band - Suppressed Carrier)

キャリア波形	DC 以外の標準波形および任意波形
変調深度設定範囲	0.00%~100.00% (分解能 0.01%)
備考	変調深度 100% のとき、最大振幅は設定に等しくなる。 DSB-SC 時はキャリア周波数の成分がゼロになる。

■DC オフセット変調

キャリア波形	標準波形および任意波形
ピーク偏差設定範囲	0 V~10.5 V／開放
ピーク偏差設定分解能	キャリア DC オフセット±ピーク偏差は、各キャリア波形の DC オフセット設定可能範囲内に制限される。 3 V 未満 5 枝または 0.1 mV 3 V 以上 4 枝または 1 mV

■PWM

キャリア波形	方形波、パルス波
ピーク偏差設定範囲	
方形波	
デューティ可変範囲標準	0.000 0%~49.999 9% (分解能 0.000 1%)
デューティ可変範囲拡張	0.000 0%~50.000 0% (分解能 0.000 1%)
パルス波	0.000 0%~49.999 9% (分解能 0.000 1%)
	キャリアデューティ±ピーク偏差は、各キャリア波形のデューティ設定可能範囲内に制限される。

17.7 スイープ発振モード

17.7.1 一般

スイープタイプ

任意波形とパラメタ可変波形以外

周波数, 位相, 振幅, DC オフセット, デューティ

任意波形, パラメタ可変波形

周波数, 振幅, DC オフセット

スイープファンクション

片道（ランプ波形状）, 往復（三角波形状） 切り換え

リニア, 対数 切り換え

スイープタイプに依らず共通

ただし, 対数は周波数スイープのみ可能

スイープ範囲設定

開始値および停止値指定 または, センタ値およびスパン値指定

ただし, 周波数対数スイープ時も, センタ値は, 開始値と停止値の単純平均

スイープ時間設定範囲

0.1 ms～10 000 s (分解能 5 枠または 10 μs)

スイープタイプに依らず共通

変調機能の制約

スイープタイプ以外を対象とする変調が可能

スイープモード

連続, 単発, ゲートedd 単発 切り換え

スイープタイプに依らず共通

ゲートedd 単発時は, スイープ実行中のみ発振

ただし, 波形が DC のときはゲートedd 単発不可

操作

開始, 停止, ホールド／リリューム, 開始値出力, 停止値出力

トリガ源 (单発スイープおよびゲートedd 单発スイープで使用)

内部, 外部 切り換え

スイープタイプに依らず共通

トリガ遅延設定は無効

マニュアルトリガ可

スイープ用内部トリガ発振器 (单発スイープおよびゲートedd 单発スイープで使用)

周期設定範囲 0.1 μs～10 000 s (分解能 7 枠または 2.5 ns)

ストップレベル設定 (ゲートedd 单発スイープで使用)

機能

ゲートedd 单発スイープ時の発振停止中の信号レベルを指定

設定範囲

-100.00%～+100.00% (振幅フルスケール基準。分解能 0.01%) またはオフ

ストップレベルがオフ設定の場合は, 設定されている発振開始／停止位相で停止

スイープタイプに依らず共通

ゲートedd 单発時発振停止単位

1 波, 0.5 波 切り換え

スイープ同期／マーク出力	
マークオフ， 片道時	スイープ開始値からスイープ時間の半分までローレベル。それ以外はハイレベル
マークオフ， 往復時	スイープ開始値からスイープ停止値までローレベル。それ以外はハイレベル
マークオン	スイープ開始値からマーク値までローレベル。それ以外はハイレベル
出力コネクタ	同期／サブ出力コネクタと共に
スイープ外部制御入力	
入力コネクタ	マルチ入出力コネクタの 3-bit を使用
制御項目	開始， 停止， ホールド／リジューム WF1982 では 2 チャンネル共用， 各チャネル別に許可， 禁止設定が可能
スイープ外部トリガ入力（単発スイープおよびゲートedd 単発スイープで使用）	
極性	正， 負， 禁止 切り換え
入力コネクタ	外部トリガ入力端子を使用。入力電圧， 入力インピーダンスは外部トリガ入力仕様に従う

17.7.2 スイープ条件

■周波数スイープ

波形	ノイズ・パルス波・DC 以外の標準波形および任意波形
開始， 停止周波数設定範囲	0～30 MHz 分解能：0.01 μHz 各波形の周波数設定可能範囲内に制限される

■位相スイープ

波形	パラメタ可変波形・ノイズ・DC 以外の標準波形
開始， 停止位相設定範囲	-1 800.000°～+1 800.000°（分解能 0.001°）

■振幅スイープ

波形	DC 以外の標準波形および任意波形
開始， 停止振幅設定範囲	0 Vp-p～21 Vp-p／開放 各波形の振幅設定可能範囲内に制限される
開始， 停止振幅設定分解能	3 Vp-p 未満 5 枝または 0.1 mVp-p 3 Vp-p 以上 4 枝または 1 mVp-p

■DC オフセットスイープ

波形	標準波形および任意波形
開始， 停止 DC オフセット設定範囲	-10.5 V～+10.5 V／開放 各波形の DC オフセット設定可能範囲内に制限される
開始， 停止 DC オフセット設定分解能	±3 V 未満 5 枝または 0.1 mV ±3 V 以上 4 枝または 1 mV

■デューティスイープ

波形	方形波, パルス波
開始, 停止デューティ設定範囲	
方形波	
デューティ可変範囲標準	0.000 1%~ 99.999 9% (分解能 0.000 1%)
デューティ可変範囲拡張	0.000 0%~100.000 0% (分解能 0.000 1%)
パルス波	0.000 1%~ 99.999 9% (分解能 0.000 1%)
	各波形のデューティ設定可能範囲内に制限される

17.8 バースト発振モード

バーストモード	
オートバースト	マーク波数の発振とスペース波数の発振停止を繰り返す。トリガ無効。
トリガバースト	トリガに同期してマーク波数の発振を行う。
ゲート	ゲート信号に同期して、整数周期または半周期の整数倍の発振を行う。 ただし、波形がノイズの場合はゲート信号による発振のオン／オフ動作。
トリガドゲート	トリガごとにゲートがオン／オフするゲート発振
対象波形	
オート, トリガバースト	ノイズ・DC以外の標準波形および任意波形
ゲート, トリガドゲート	DC以外の標準波形および任意波形
マーク波数設定範囲	0.5 波~999 999.5 波, 0.5 波単位 および無限回 ただし、パラメタ可変波形、任意波形では1波単位
スペース波数設定範囲	0.5 波~999 999.5 波, 0.5 波単位 ただし、パラメタ可変波形、任意波形では1波単位
ゲート時発振停止単位	1 波, 0.5 波 切り換え ただし、パラメタ可変波形、任意波形では1波単位
発振開始／停止位相設定範囲	1800.000° ~+1800.000° (分解能 0.001°) 備考: 17.3 項の位相設定と同一設定値
ストップレベル設定範囲	
機能	発振停止中の信号レベルを指定
設定範囲	-100.00%~+100.00% (振幅フルスケール基準。分解能 0.01%) またはオフ
	ストップレベルがオフ設定の場合は、設定されている発振開始／停止位相で停止
トリガ源 (オートバースト以外で使用)	
	内部, 外部 切り換え マニュアルトリガ可

バースト用内部トリガ発振器（オートバースト以外で使用）	
周期設定範囲	0.1 μ s～10 000 s (分解能 7 桁または 2.5 ns)
バースト外部トリガ入力（オートバースト以外で使用）	
極性	正, 負, 禁止 切り換え
入力コネクタ	外部トリガ入力端子を使用。入力電圧, 入力インピーダンスは外部トリガ入力仕様に従う
トリガ遅延設定範囲	0.00 μ s～1 000 s (分解能 8 桁または 100 ps) 定常遅延 0.48 μ s あり トリガバーストのみに有効 (ゲート, トリガドゲートには無効)
トリガジッタ	内部, 外部, マニュアルトリガに有効。 300 ps rms 以下 typ. (設定周波数 100 Hz 以上)
バースト同期出力	
極性	発振中にローレベル。それ以外はハイレベル
出力コネクタ	同期／サブ出力コネクタと共に
変調機能の制約	オートバーストモードでは制約無し FSK／PSK はオートバーストモードのみで可能

17.9 シンクレータ機能

シンクレータ機能	同期源から入力された信号と主出力に出力される信号の周波数が自動的に同一, または逓倍比 $n \div$ 分周比 m となる機能。 画面上に入力された信号の周波数が表示される。 周波数以外の変調やオートバーストも可能。
入力周波数範囲	30 Hz $\times m \sim 5$ MHz $\div n$ (m : 分周比, n : 逓倍比)
出力周波数範囲	30 Hz～5 MHz
分周比 m , 逓倍比 n 設定範囲	1～64 (m , n 各々)
入力コネクタ	外部トリガ入力端子。 トリガ遅延設定は無効 他は外部トリガ入力仕様に従う
位相差	入力された外部信号と波形出力に出力される信号間の位相は, 位相設定で自由に設定が可能 (ただし内部処理の都合上, 0° 設定でも同相とはならぬ, 周波数が高いと位相ずれが大きくなる)。
制限事項	<ul style="list-style-type: none"> ・スイープ/周波数変調/オート以外のバーストときと, 波形がノイズ/DC/パルスのときは, 利用不可 ・シーケンス機能 (17.11 項) との併用は不可。 ・チャネル連動動作 (17.13 項) が周波数差一定, 周波数比一定ときは利用不可

17.10 トリガ

外部トリガ入力	
用途	単発スイープ, ゲーテッド単発スイープ, トリガバースト, ゲート, トリガドゲート, シーケンス, シンクレータ機能で使用
入力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.8 V 以下, ハイレベル 2.6 V 以上) または可変 (スレッショルド可変範囲-5.0 V ~+5.0 V, 分解能 0.1 V)
最大許容入力	-7 V~+7 V
極性	正, 負, オフ切り換え
FSK・PSK, スイープ, シーケンス, シンクレータ各独立設定	
最小パルス幅	50 ns
入力インピーダンス	10 kΩ, 不平衡 (TTL レベルのとき約+3 V にプルアップ。シンクレータ機能のときは GND にプルダウント)
入力コネクタ	正面パネル (WF1981) / 背面パネル (WF1982), BNC リセプタクル WF1982 は 2 入力あり, 共用可能
マニュアルトリガ	パネル面キー操作
用途	単発スイープ, ゲーテッド単発スイープ, トリガバースト, ゲート, トリガドゲートで使用
内部トリガ発振器	スイープ用, バースト共用 各項目の内部トリガ発振器の項を参照 (シンクレータでは利用不可)

17.11 シーケンス

シーケンス保存数	99 組 (不揮発性メモリに保存) USB メモリに保存可
最大ステップ数	各シーケンス当たり最大 1 023 ステップ (開始前状態のステップを含まず)
チャネル間連動	シーケンスマード時は, 全チャネル共シーケンスマードになる。ステップ制御は共通
ステップ制御パラメタ	ステップ時間, ホールド動作, ジャンプ先, ジャンプ回数, ステップ終了位相, ブランチ動作, ステップ終了時制御, ステップ同期コード出力
ステップ内チャネルパラメタ	波形, 周波数, 位相, 振幅, DC オフセット, 方形波デューティ
ステップ内動作	一定, 保持, リニア補間 (波形切り換えを除く)
ステップ時間設定範囲	0.1 ms~1 000 s (分解能 5 枞または 0.01 ms)

ジャンプ回数設定範囲	1~9 999 または無限回
ステップ終了位相設定範囲	0.000° ~360.000° (CH1 の基準位相。分解能 0.001°) または無効
	正弦波, 三角波 (シンメトリー 50%) 設定可, 任意波 形は位相設定値固定
ブランチ動作	
ステートブランチ	ステップ終了時にマルチ入出力コネクタからのステー トブランチ入力確認。ブランチ入力検出時は, 指定先 ステップに分岐
イベントブランチ	イベントブランチ操作または入力により, 直ちに指定 先ステップに分岐
ステップ終了時制御	停止または次ステップへ移行
ステップ同期コード出力	ステップ毎に指定された 4-bit コードをマルチ入出力 コネクタに出力
使用可能波形	LSB を同期／サブ出力コネクタに出力可能 正弦波, 方形波, ランプ波, ノイズ, DC および任意 波形 パラメタ可変波形は, 任意波形として保存することで 使用可能
最大使用波形数	1 023 (各チャネル)
ステップ開始位相	DC またはノイズの次のステップ (DC・ノイズ以 外) は, 各 CH の基準位相 0° から発振開始
シーケンス操作	開始, 停止 (即時, ステップ単位), ホールド／リジ ューム, イベントブランチ
シーケンス外部制御	
入力コネクタ	マルチ入出力コネクタの 4-bit を使用
制御項目	開始またはステートブランチ, 停止, ホールド／リジ ューム, イベントブランチ
シーケンス外部トリガ入力 (開始トリガ)	
極性	正, 負, オフ 切り換え
入力コネクタ	CH1 側の外部トリガ入力端子を使用。入力電圧, 入 力インピーダンスは外部トリガ入力仕様に従う
外部加算	併用可
制限事項	シンクレータ機能との併用は不可

17.12 その他の入出力

外部 10 MHz 周波数基準入力	
周波数基準の選択	外部基準の許可, 禁止 切り替え
入力電圧	0.5 Vp-p~5 Vp-p
最大許容入力	10 Vp-p
入力インピーダンス	300 Ω, 不平衡, AC 結合

入力周波数	10 MHz ($\pm 0.5\%$ (± 50 kHz))
入力波形	正弦波または方形波 (デューティ $50 \pm 5\%$)
入力コネクタ	背面パネル, BNC リセプタクル
周波数基準出力	
機能	複数台同期用
出力電圧	$1 \text{ Vp-p} / 50 \Omega$ 方形波
出力インピーダンス	50Ω , AC 結合
出力周波数	10 MHz (同期用信号も出力)
出力コネクタ	背面パネル, BNC リセプタクル
外部加算入力	
加算ゲイン	0.4 倍, 2 倍, 10 倍, オフ 切り換え 0.4 倍時は最大出力レンジが 0.8 Vp-p に, 2 倍時は 4 Vp-p に, 10 倍時は 20 Vp-p に固定される 入力電圧 $-1 \text{ V} \sim +1 \text{ V}$
最大許容入力	$\pm 2 \text{ V}$
入力周波数	DC ~ 10 MHz (-3 dB)
入力インピーダンス	$10 \text{ k}\Omega$, 不平衡
入力コネクタ	正面パネル (WF1981) / 背面パネル (WF1982), BNC リセプタクル
マルチ入出力	外部変調入力と共に, 外部変調時は使用不可
用途	スイープ制御, シーケンス制御, 各 4-bit の汎用 IO ポート (外部インターフェースからのみアクセス可能)
入力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.8 V 以下, ハイレベル 2.6 V 以上。 $10 \text{ k}\Omega$ で $+5 \text{ V}$ にプルアップ)
最大許容入力	$-0.5 \text{ V} \sim +5.5 \text{ V}$
出力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.4 V 以下, ハイレベル 2.7 V 以上 / 開放)
コネクタ	背面パネル, Mini-Dsub 15pin マルチコネクタ

17.12.1 BNC コネクタの配置

BNC コネクタは機種により配置場所が異なります。合わせて外観図もご覧ください。

BNC コネクタ配置

名称	配置場所
FCTN OUT	フロントパネル
SYNC/SUB OUT	フロントパネル
TRIG IN	WF1981：フロントパネル WF1982：リアパネル
MOD/ADD IN	WF1981：フロントパネル WF1982：リアパネル
10MHz REF IN	リアパネル
REF OUT	リアパネル

17.13 2 チャネル運動動作 (WF1982 のみ)

チャネルモード

チャネルモード	動作
独立	独立設定
2相	同じ周波数で発振する。 発振モード、変調タイプ、スイープタイプは同一に制限される。 ノイズ・DC は選択不可。 外部 FM、外部 FSK 不可。 バースト、ゲーテッド単発スイープ不可。
周波数差一定	周波数差一定で発振する。 発振モード、変調タイプ、スイープタイプは同一に制限される。 ノイズ・DC は不可。 外部 FM、外部 FSK 不可。 バースト、ゲーテッド単発スイープ不可。
周波数比一定	周波数比一定で発振する。 発振モード、変調タイプ、スイープタイプは同一に制限される。 ノイズ・DC は不可。 外部 FM、外部 FSK 不可。 バースト、ゲーテッド単発スイープ不可。
差動出力	同じ周波数、振幅逆相波形で発振する。 DC オフセットは同じ極性に変化する 発振モード、変調タイプ、スイープタイプは同一に制限される。 ノイズ・DC は不可。 外部変調不可。 外部加算不可。 ゲーテッド単発スイープ不可。
差動出力 2	DC オフセットが逆極性となる以外は差動出力と同じ CH1、CH2 のホット側同士を出力とすると DC を含め 2 倍の出力 電圧が得られる（ただし出力インピーダンスは 100 Ω となる）

同値設定、同一操作

あり

周波数差設定範囲

0.00 μHz～30 MHz 未満

分解能 : 0.01 μHz

CH2 周波数 - CH1 周波数

周波数比 N:M 設定範囲

1～9 999 999 (N, M 各々)

N:M = CH2 周波数 : CH1 周波数

位相同期操作

チャネルモード切り換え時に自動実行

2 相時チャネル間時間差 *1

±20 ns 以下 (±10 ns 以下 typ.)

条件 : 連続発振、同一波形 (正弦波または方形波),

負荷 50 Ω, DC オフセット設定 0 V, 振幅設定

10 Vp-p / 50 Ω

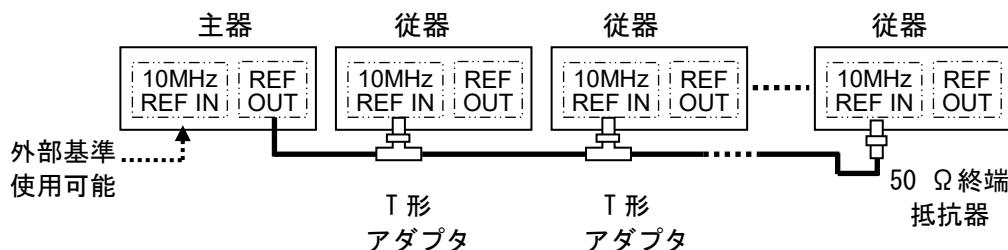
17.14 複数台同期

接続

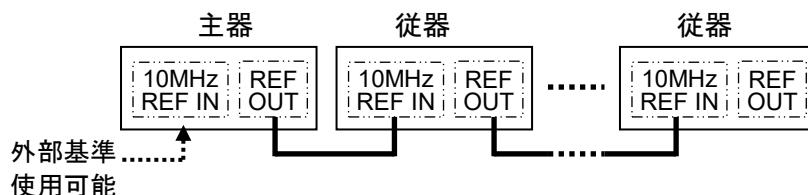
主器の周波数基準出力を従器の外部周波数基準入力に接続

従器の周波数基準出力を次の従器の外部周波数基準入力に接続

接続方法 1



接続方法 2



接続ケーブル

ケーブルの種類

特性インピーダンス $50\ \Omega$ の BNC コネクタ付き同軸ケーブル (RG-58A/U など)

ケーブル長の制限

機器間 1 m 以下, 総延長 3 m 以下

最大接続台数

接続方法 1: 主器を含め 6 台

接続方法 2: 主器を含め 4 台

位相同期操作

マニュアル操作

波形出力の機器間時間差

主器各 CH に対する、N 番目の従器各 CH の遅れ ($1 \leq N$)

接続方法 1: $25\text{ ns} + (N-1) \times 6\text{ ns} \pm 25\text{ ns}$ 以下 typ.

接続方法 2: $25\text{ ns} + (N-1) \times 25\text{ ns} \pm 25\text{ ns}$ 以下 typ.

条件: 同一周波数, 同一位相, 同一波形 (正弦波または方形波), 周波数基準出力と外部周波数基準入力間の接続ケーブル長は 1 m (RG-58A/U)

17.15 ユーザ定義単位

機能	指定の換算式によって、任意の単位での設定、表示を行う
設定対象	周波数 (Hz), 周期 (s), 振幅 (Vp-p, Vpk), DC オフセット (V), 位相 (deg), デューティ (%)
換算式	$[(\text{設定対象値})+n] \times m$ または $[\log_{10}(\text{設定対象値})+n] \times m$
単位文字列	換算式および、n と m の値を指定 最大 4 文字設定可

17.16 設定値の上下限制限機能

機能	設定値の上限と下限を制限する ただし、外部加算には適用されません
設定対象	周波数、出力電圧の正負ピーク値（振幅設定[Vp-p]÷2+DC オフセット設定[V]）、位相、デューティ
設定範囲と分解能	各設定対象の設定範囲に従う

17.17 その他の機能

設定保存メモリ	10 組（不揮発性メモリに保存） USB メモリに保存可能
---------	----------------------------------

17.18 外部記憶

媒 体	USB メモリ
コネクタ	正面パネル、USB-A コネクタ、USB 2.0 Hi-speed
ファイルフォーマット	FAT
記憶内容	設定条件、任意波形データ、シーケンスデータ、画面イメージ
画面イメージ保存機能	
ファイル形式	MS Windows ビットマップファイル (拡張子.BMP、画面サイズ 640×272)
ファイルサイズ	約 256 Ki バイト
ファイル名	ScreenShotX.bmp(X : 数字、自動インクリメント)
ファイル保存先	ルートフォルダ

17.19 外部インターフェース

●USB

規格	USB 1.1 Full Speed
コネクタ	背面パネル, USB-B コネクタ
デバイスクラス	TMC(Test and Measurement Class)

●LAN

規格	10/100Base-T
コネクタ	背面パネル, RJ-45 コネクタ
プロトコル	TCP/IP (ソケット通信)

17.20 オプション

PA-001-1318 マルチ入出力用ケーブル

背面パネルのマルチ入出力コネクタに接続する片側コネクタ付きケーブル。2 m 長。片側切り落とし

PA-001-3838 ラックマウントキット (EIA, 1 台用)

PA-001-3839 ラックマウントキット (EIA, 2 台用)

PA-001-3840 ラックマウントキット (JIS, 1 台用)

PA-001-3841 ラックマウントキット (JIS, 2 台用)

17.21 一般特性

表示器	4.3 インチ TFT カラーLCD
入出力グラウンド	波形出力 (FCTN OUT), 同期／サブ出力 (SYNC/SUB OUT), 外部変調／加算入力 (MOD/ADD IN) の信号グラウンドは筐体から絶縁。同一チャネル内のこれらの信号グラウンドは共通。
	外部 10 MHz 基準入力 (10MHz REF IN) の信号グラウンドは筐体から絶縁。
	CH1, CH2, 10 MHz 基準入力の信号グラウンドは独立。
	絶縁された信号グラウンド間および筐体間の耐圧は最大 42 Vpk (DC+ACpeak)。
	その他の信号グラウンドは筐体に接続。

電源

電源電圧範囲	AC 100 V～240 V
電源周波数範囲	50 Hz／60 Hz ±2 Hz
消費電力	WF1981 : 50 VA 以下 WF1982 : 75 VA 以下
過電圧カテゴリ	II

周囲温度・湿度範囲環境条件

動作保証

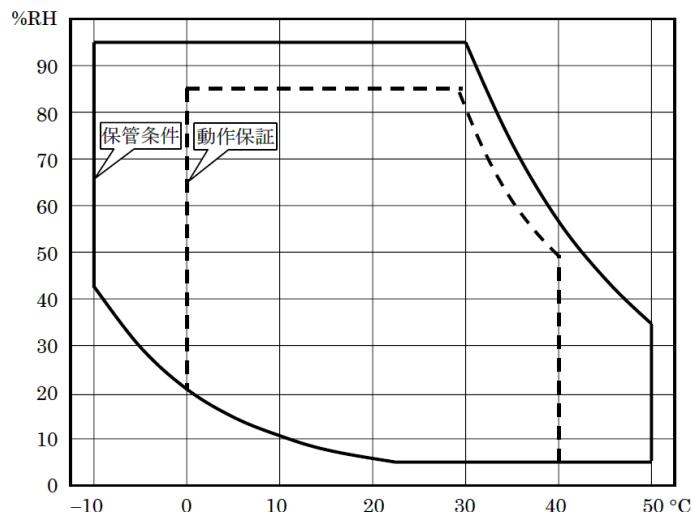
0 °C～+40 °C, 5%RH～85%RH

ただし、絶対湿度 1 g/m³～25 g/m³、結露がないこと
一部仕様については温度範囲が制限されます

高度 2 000 m 以下

保管条件

-10 °C～+50 °C, 5%RH～95%RH

ただし、絶対湿度 1 g/m³～29 g/m³、結露がないこと

汚染度

2

設置場所

屋内使用

ウォームアップ時間

30 分以上

外形寸法

215(W)×88(H)×306(D) mm (突起部を除く)

質量

約 1.8 kg (附属品を除く、本体の質量)

安全性、EMC 及び RoHS

安全性

EN 61010-1

EMC

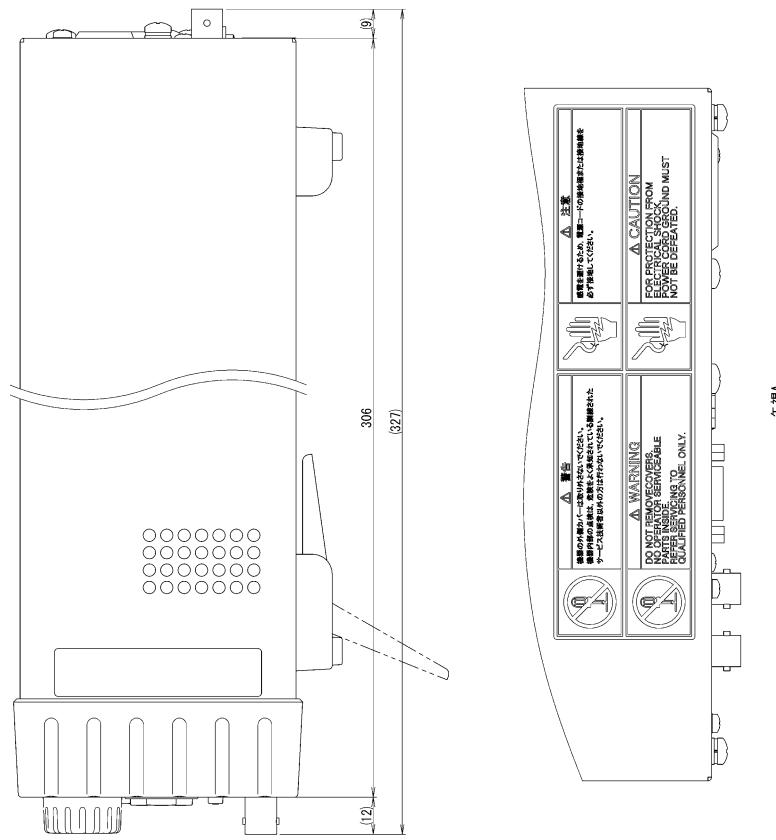
EN 61326-1 (Group 1, Class A)

リアパネルに CE マーキング表示のあるモデルのみに
適用

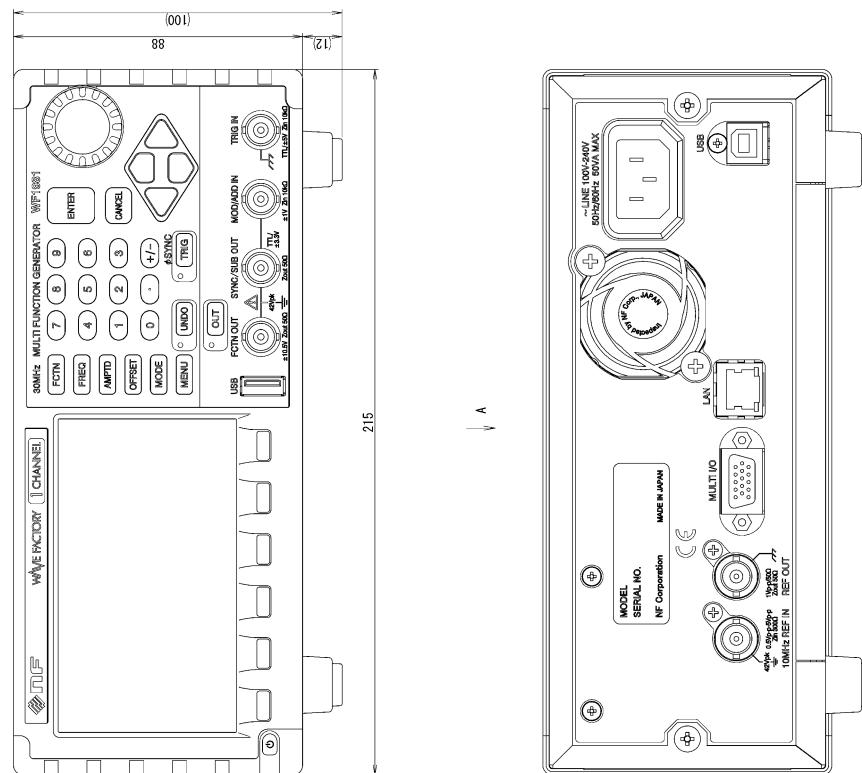
RoHS

Directive 2011/65/EU

■外形寸法図 (WF1981)

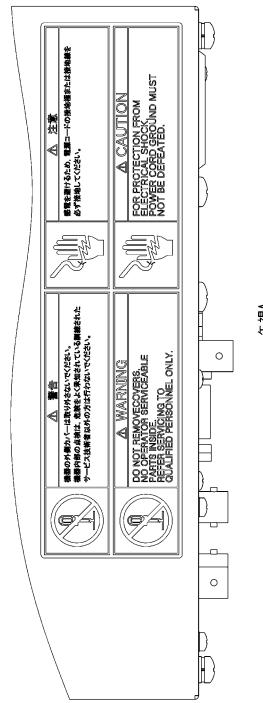
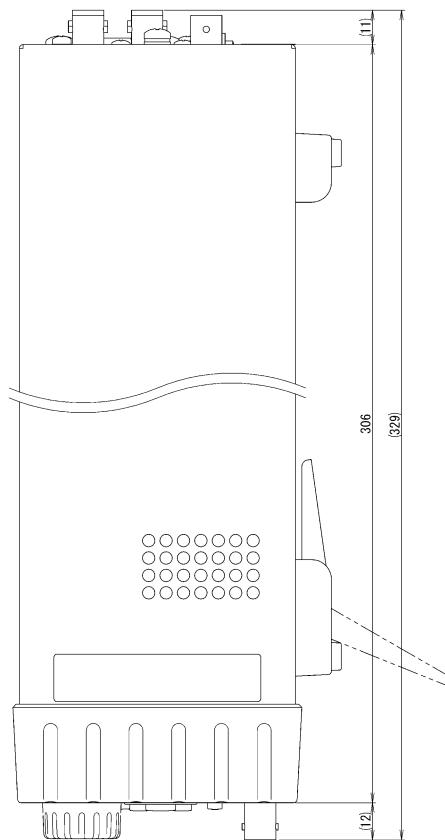


表面處理
フロンバネル：プラスチックウルトラライトグレー（マンセル6PB9.2/0.1）
カバー：プラスチックグレーライトグレー（マンセル6PB7.6/1.2）
カバー：塗装ライティグレー（マンセル6PB7.6/1.2）

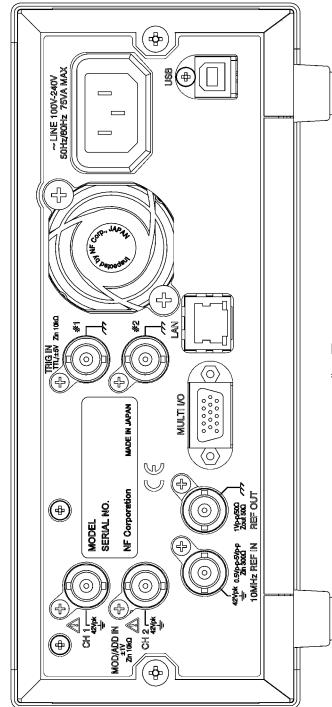
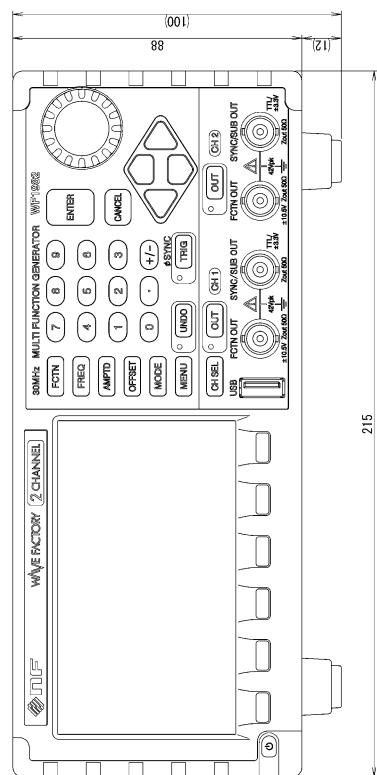


四

■外形寸法図 (WF1982)



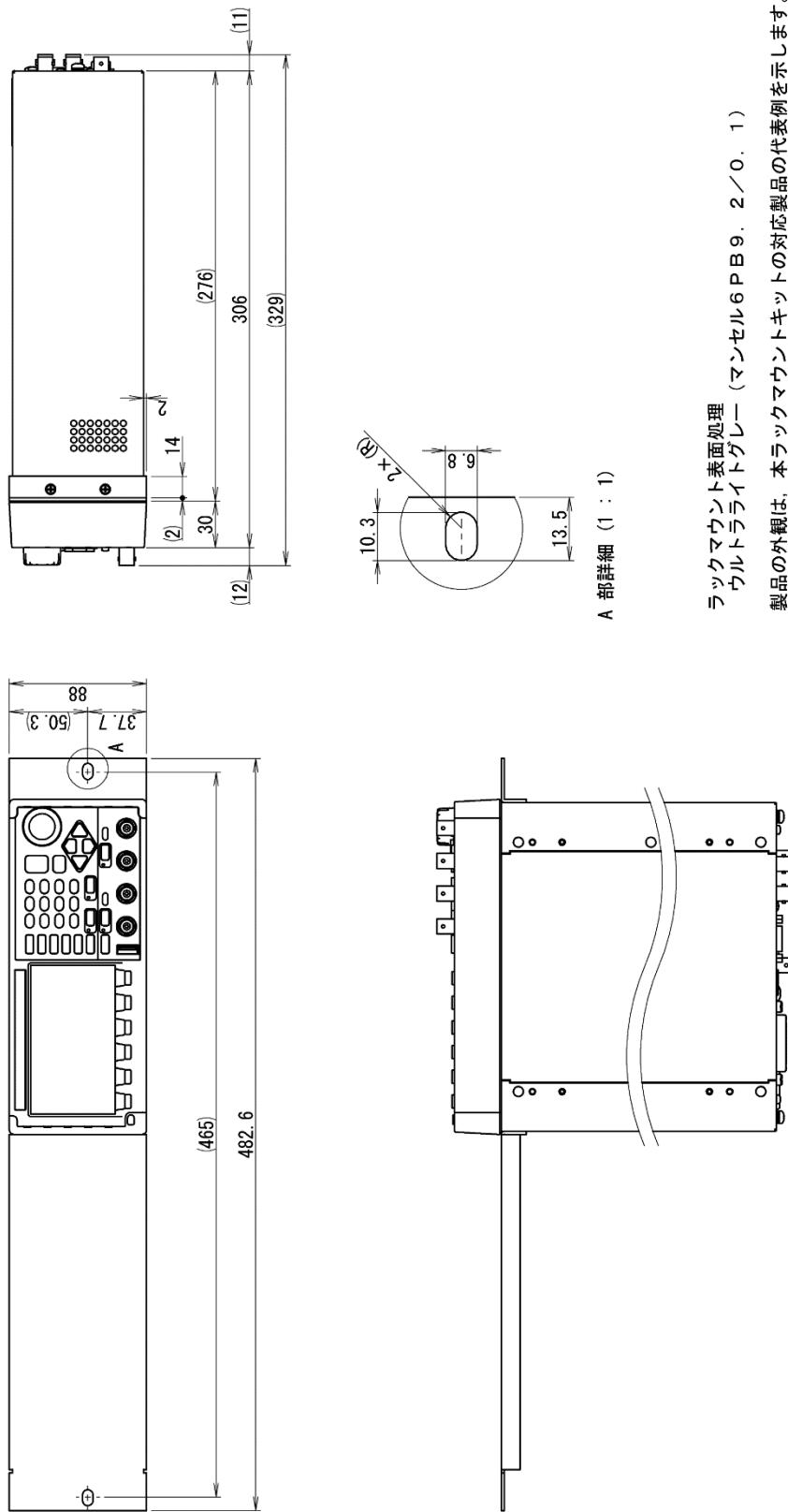
矢印A



背面図

表面処理
フロントパネル ブラスチック ウルトラライトグレー (マンセル6PB9. 2/0. 1)
リアパネル ブラスチックシート ライトグレー (マンセル6PB7. 6/1. 2)
カバー : 繊維 ライトグレー (マンセル6PB7. 6/1. 2)

■ラックマウント (EIA, 1台用) 寸法図

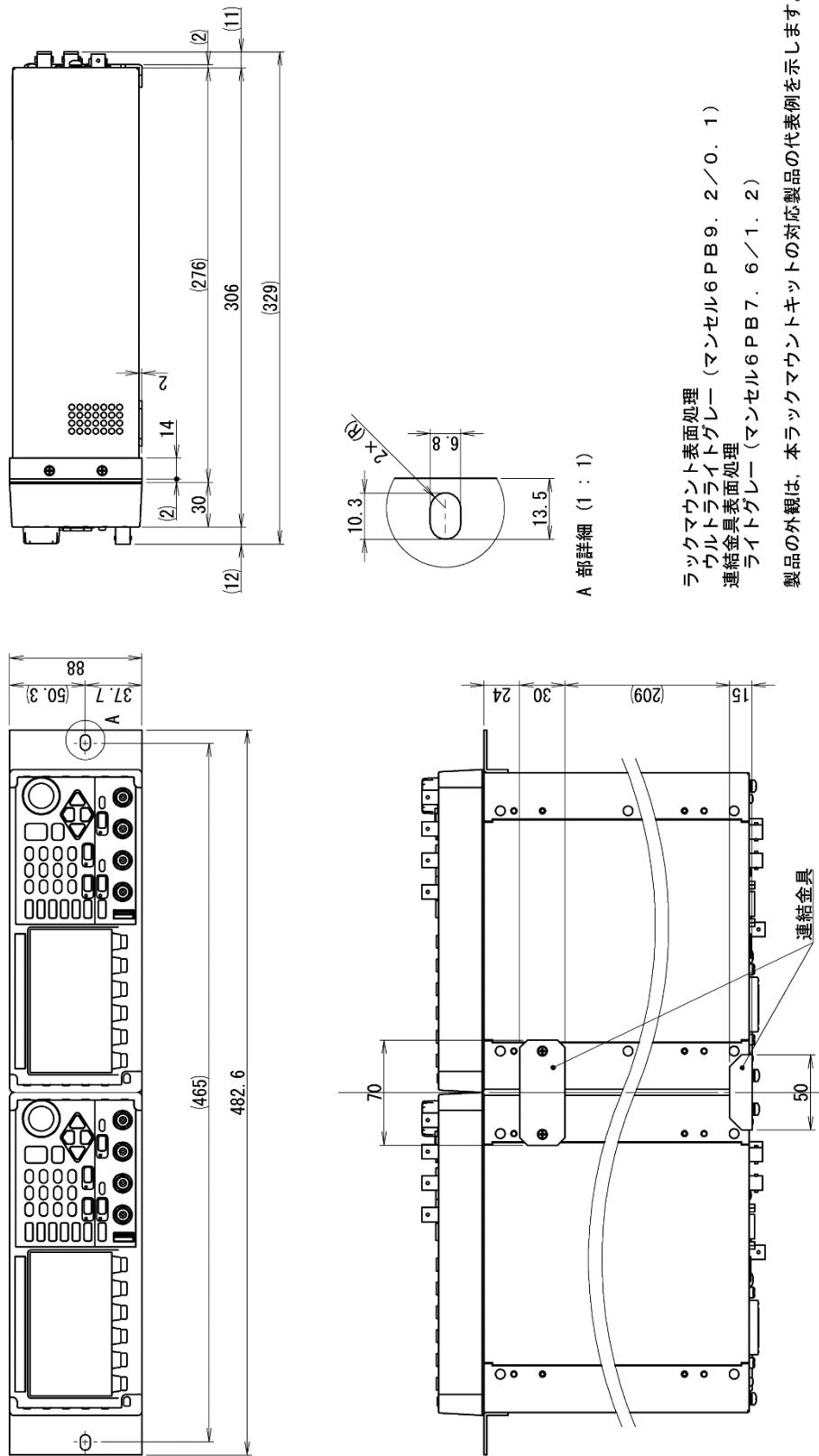


ラックマウント表面処理
ウルトラライトグレー (マンセル6PB9, 2ノ0, 1)

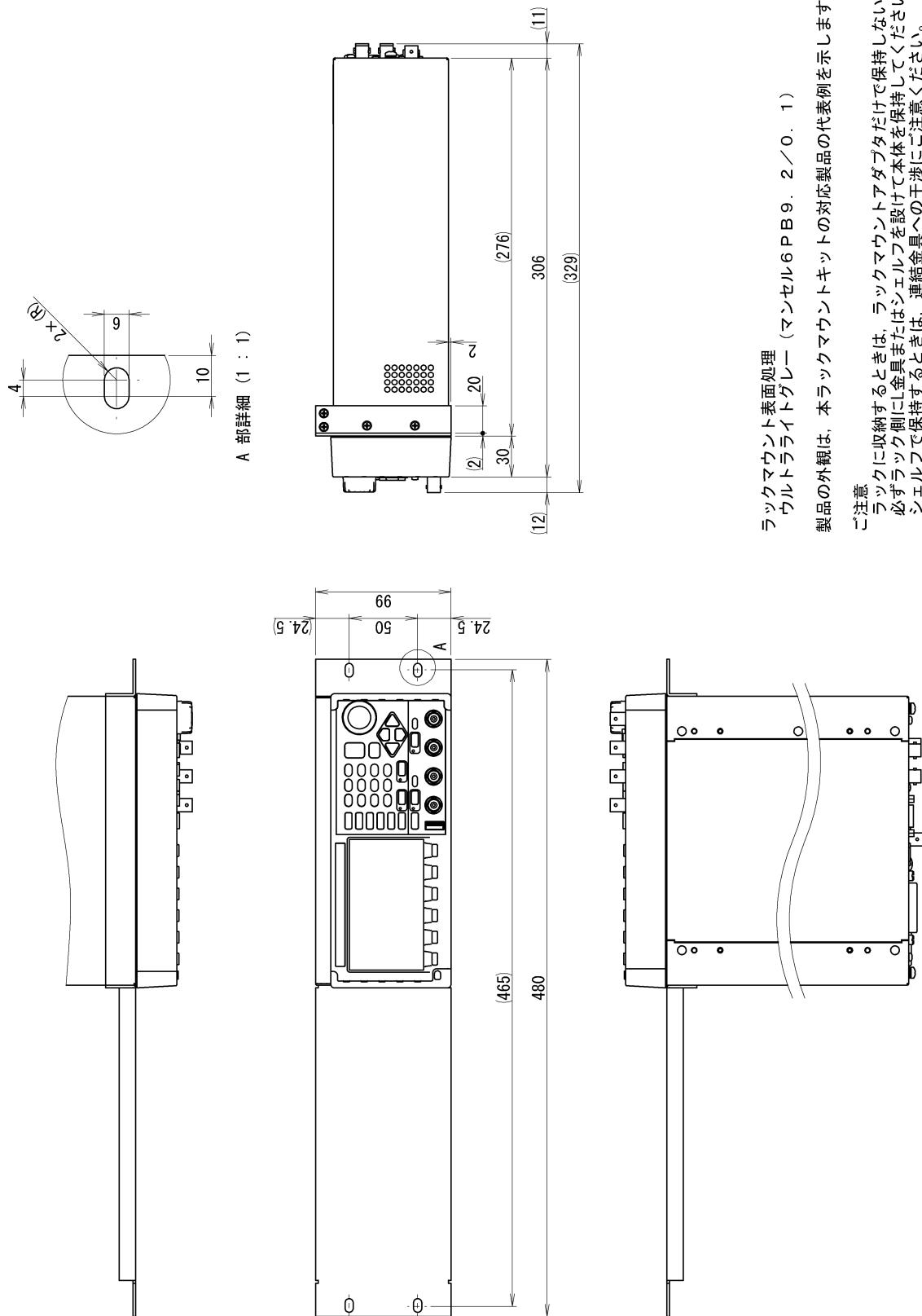
製品の外観は、本ラックマウントキットの対応製品の代表例を示します。

ご注意
ラックに収納するときは、ラックマウントアダプタだけで保持しないでください。
必ずラック側に「金具またはシエルフを設けて本体を保持してください。
シエルフで保持するときは、連結金具への干渉にご注意ください。

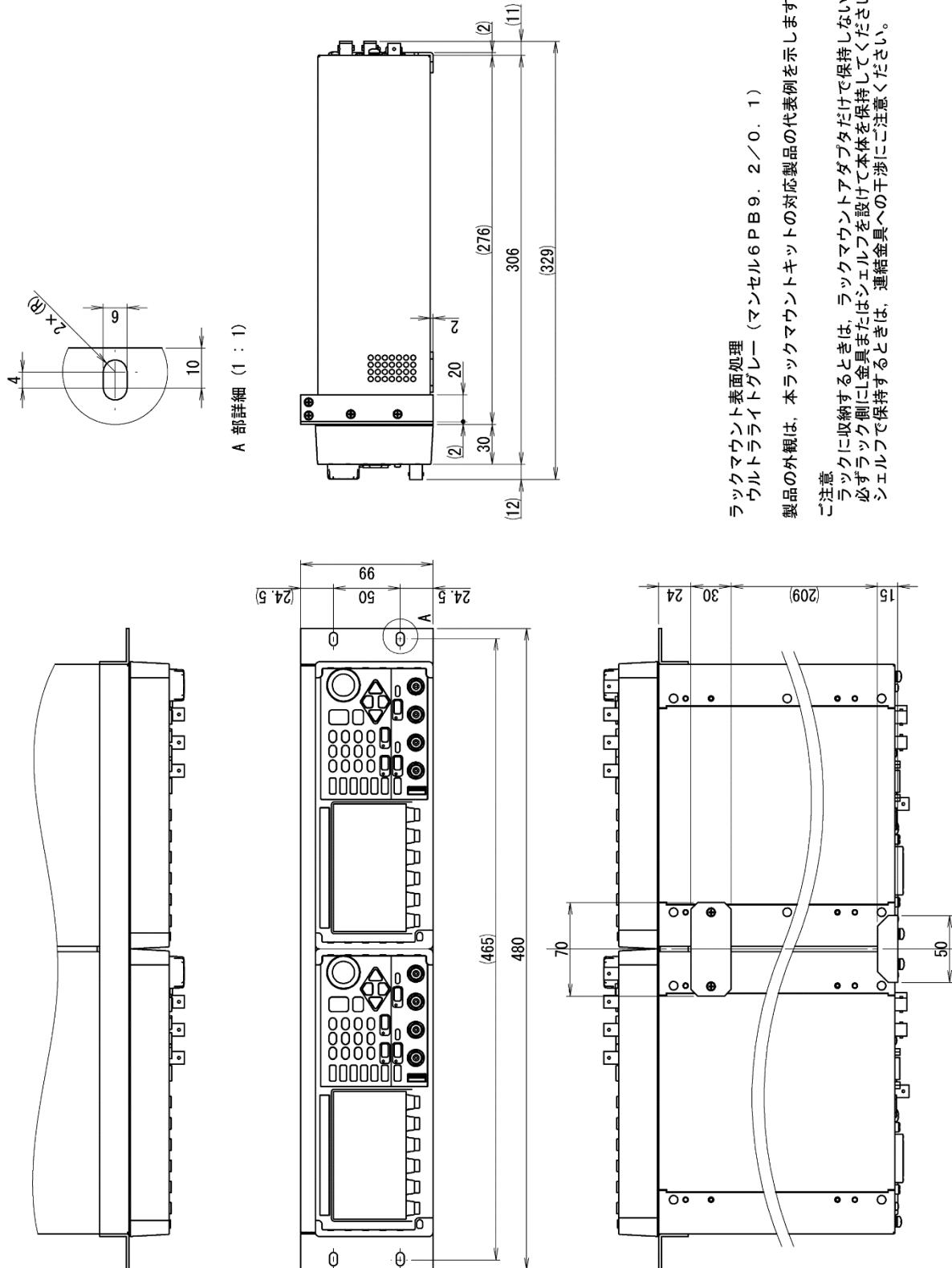
■ラックマウント (EIA, 2台用) 寸法図



■ラックマウント (JIS, 1台用) 寸法図



■ラックマウント (JIS, 2台用) 寸法図



MEMO

————保証————

この製品は、株式会社 エヌエフ回路設計ブロックが十分な試験及び検査を行って出荷しております。

万一ご使用中に故障が発生した場合は、当社又は当社販売代理店までご連絡ください。

この保証は、取扱説明書、本体貼付ラベルなどの記載内容に従った正常な使用状態において発生した、部品又は製造上の不備による故障など当社の責任に基づく不具合について、ご購入日から3年間の保証期間内に当社又は当社代理店にご連絡いただいた場合に、無償修理をお約束するものです。

なお、この保証は日本国内においてだけ有効です。日本国外で使用する場合は、当社又は当社販売代理店にご相談ください。

次の事項に該当する場合は、保証期間内でも有償修理となります。

- 取扱説明書に記載されている使用方法及び注意事項（定期点検や消耗部品の保守・交換を含む）に反する取扱いや保管によって生じた故障の場合
- お客様による輸送や移動時の落下、衝撃などによって生じた故障、損傷の場合
- お客様によって製品に改造（ソフトウェアを含む）が加えられている場合や、当社及び当社指定サービス業者以外による修理がなされている場合
- 外部からの異常電圧又はこの製品に接続されている外部機器（ソフトウェアを含む）の影響による故障の場合
- お客様からの支給部品又は指定部品の影響による故障の場合
- 腐食性ガス・有機溶剤・化学薬品等の雰囲気環境下での使用に起因する腐食等による故障や、外部から侵入した動物が原因で生じた故障の場合
- 火災、地震、水害、落雷、暴動、戦争行為、又はその他天災地変などの不可抗力的事故による故障、損傷の場合
- 当社出荷時の科学技術水準では予見できなかった事由による故障の場合
- 電池・ファン・リレーなどの消耗品の補充

————修理にあたって————

万一不具合があり、故障と判断された場合やご不明な点がありましたら、当社又は当社代理店にご連絡ください。

ご連絡の際は、型式名（又は製品名）、製造番号（銘板に記載の SERIAL NO.）とできるだけ詳しい症状やご使用の状態をお知らせください。

修理期間はできるだけ短くするよう努力しておりますが、ご購入後5年以上経過した製品は、補修パーツの品切れなどによって、日数を要する場合があります。

また、補修パーツが製造中止の場合、著しい破損がある場合、改造された場合などは修理をお断りすることがありますのであらかじめご了承ください。

お願い

- 取扱説明書の一部又は全部を、無断で転載又は複写することは固くお断りします。
- 取扱説明書の内容は、将来予告なしに変更することがあります。
- 取扱説明書の作成に当たっては万全を期しておりますが、内容に関連して発生した損害などについては、その責任を負いかねますのでご了承ください。
もしご不審の点や誤り、記載漏れなどにお気付きのことがございましたら、お求めになりました当社又は当社代理店にご連絡ください。

WF1981/WF982 取扱説明書（操作編）

株式会社エヌエフ回路設計ブロック
〒223-8508 横浜市港北区綱島東 6-3-20
TEL 045-545-8111(代)
<https://www.nfcorp.co.jp/>

© Copyright 2024 NF Corporation



<https://www.nfcorp.co.jp/>

株式会社 エヌエフ回路設計ブロック
〒223-8508 横浜市港北区綱島東 6-3-20 TEL 045 (545)8111(代)