



WAVE FACTORY

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

WF198x シリーズ

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、WF198x シリーズ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, GPIB^{*)}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  P.1-1

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  P.2-1

設置や操作の前になさ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  P.3-1

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  P.4-1

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  P.5-1

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(PWF)の詳細  P.6-1

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(ARB)を作成するには  P.7-1

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。

^{*)} GPIB は WF1982/WF1981 にはありません

-
8. **2チャンネル器の便利な使い方 (WF1984/WF1982)** ⇨ P.8-1
2チャン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** ⇨ P.9-1
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** ⇨ P.10-1
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** ⇨ P.11-1
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** ⇨ P.12-1
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** ⇨ P.13-1
主にこれまでに説明していないユーティリティの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** ⇨ P.14-1
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** ⇨ P.15-1
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** ⇨ P.16-1
初期設定内容について記載しています。
 17. **仕 様** ⇨ P.17-1
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（100Ω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、感電の可能性のある箇所に表示されます。



警告



WARNING

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。



注意



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 **42Vpk** 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、バッテリー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 WF1983/WF1981 正面パネル	3-2
3.1.2 WF1983/WF1981 背面パネル	3-3
3.1.3 WF1984/WF1982 正面パネル	3-4
3.1.4 WF1984/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 10MHz 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 設定したい項目を選択するには	4-14
4.3.2 動作モード(通常発振/シーケンス発振)を切り換えるには	4-15
4.3.3 周波数や振幅などの数値を変更するには	4-16
4.3.4 波形や発振モードなどの選択肢を変更するには	4-18
4.3.5 設定メモリ名やファイル名など文字列を変更するには	4-19
4.3.6 基本パラメタ変更のショートカットキー操作	4-20
4.3.7 ENTER キー, CANCEL キー, UNDO キーの働き	4-21
4.3.8 表示単位を変更するには	4-22
4.3.9 CH1/CH2 切り換えキーとアクティブなチャンネル (WF1984/WF1982)	4-24
4.3.10 Utility 画面でできること	4-25
4.3.11 初期設定に戻すには	4-27

4.3.12	工場出荷時設定に戻すには	4-28
4.3.13	出力オン/オフ操作と電源投入時設定	4-29
4.3.14	USB メモリを利用するには	4-31
4.4	主な項目の設定方法	4-32
4.4.1	テキスト(Single)表示画面構成	4-32
4.4.2	発振モードを設定するには	4-32
4.4.3	波形を設定するには	4-33
4.4.4	周波数/サンプルレートを設定するには	4-34
4.4.5	周期/サンプル周期を設定するには	4-35
4.4.6	位相を設定するには	4-36
4.4.7	振幅を設定するには	4-38
4.4.8	DC オフセットを設定するには	4-39
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	4-40
4.4.10	波形の極性と振幅範囲を設定するには	4-41
4.4.11	出力電圧のオートレンジ/レンジホールドの使い方	4-43
4.4.12	負荷インピーダンスを設定するには	4-45
4.4.13	外部信号を加算するには	4-46
4.4.14	方形波のデューティを設定するには	4-49
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	4-51
4.4.16	ランプ波のシンメトリを設定するには	4-56
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(PWF)を使うには	4-59
4.6	任意波形(ARB)を使うには	4-60
4.7	変調の設定と操作	4-62
4.7.1	変調機能	4-62
4.7.2	変調の種類	4-62
4.7.3	変調の設定や操作を行う画面	4-63
4.7.4	変調共通の設定と操作	4-65
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	4-75
4.7.12	PWM の設定	4-76
4.8	スイープの設定と操作	4-77
4.8.1	スイープの種類 (スイープタイプ)	4-77
4.8.2	スイープの設定や操作を行う画面	4-77
4.8.3	スイープ共通の設定と操作	4-81
4.8.4	周波数スイープの設定	4-91
4.8.5	位相スイープの設定	4-93
4.8.6	振幅スイープの設定	4-95
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	バーストモードとストップレベル	4-101
4.9.2	バーストの設定や操作を行う画面	4-102
4.9.3	オートバースト	4-106

4.9.4	トリガバースト	4-108
4.9.5	ゲート発振.....	4-112
4.9.6	トリガドゲート発振	4-116
4.10	シンクレータ機能を使うには.....	4-120
4.10.1	シンクレータとは.....	4-120
4.10.2	シンクレータの動作	4-120
4.10.3	シンクレータが利用できる条件.....	4-120
4.10.4	設定方法	4-122
4.11	副波形を使うには.....	4-123
4.11.1	副波形が利用できる条件.....	4-123
4.11.2	副波形を設定するには.....	4-123
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.....	4-124
4.11.6	副波形の DC オフセットを設定するには.....	4-124
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	5-4
5.2.1	本体内蔵メモリから呼び出す場合	5-4
5.2.2	USB メモリから呼び出す場合.....	5-5
5.3	設定メモリの名前を変えるには	5-6
5.4	保存内容を初期設定に戻すには	5-6
5.5	USB メモリでの操作について.....	5-7
5.5.1	ファイルのリストについて	5-7
5.5.2	現在のフォルダを移動するには.....	5-7
5.5.3	フォルダを作成するには.....	5-8
5.5.4	ファイルやフォルダを消去するには.....	5-8
5.5.5	ファイルやフォルダの名前を変更するには.....	5-8
5.5.6	ファイルのタイムスタンプについて.....	5-8
6.	パラメタ可変波形(PWF)の詳細.....	6-1
6.1	パラメタ可変波形(PWF)の概要.....	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(ARB)を作成するには.....	7-1
7.1	任意波形(ARB)の基本的な事柄	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	7-5
7.3	新しく任意波形を作るには.....	7-7
7.4	簡単な任意波形の作成例	7-8
7.5	作った任意波形を出力するには	7-9
7.6	作った任意波形を保存するには	7-10
7.6.1	本体内蔵メモリへの保存.....	7-10
7.6.2	USB メモリへの保存	7-11
7.7	保存された任意波形を読み出すには.....	7-12
7.7.1	本体内蔵メモリからの読み出し.....	7-12

7.7.2	USB メモリからの読み出し	7-13
7.8	ファイル操作	7-14
7.8.1	保存された任意波形を削除するには.....	7-15
7.8.2	名前を変更するには	7-16
7.8.3	USB メモリにフォルダを作成するには.....	7-17
7.9	任意波形の保存に必要なメモリ容量は	7-18
8.	2チャンネル器の便利な使い方 (WF1984/WF1982).....	8-1
8.1	2チャンネル動作の概要.....	8-2
8.2	チャンネル間で設定をコピーするには.....	8-3
8.3	2チャンネルに同じ設定を行うには	8-5
8.4	チャン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チャンネル連動: 2Phase).....	8-8
8.6	周波数の差を一定に保つには (2チャンネル連動: 2Tone).....	8-10
8.7	周波数の比を一定に保つには (2チャンネル連動: Ratio).....	8-12
8.8	差動出力を得るには (2チャンネル連動: Diff).....	8-14
8.9	倍の出力電圧を得るには (2チャンネル連動: 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	複数台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.....	10-2
10.2.1	外部の 10MHz 信号を入力に接続するには.....	10-2
10.2.2	周波数基準出力(10MHz)を利用するには.....	10-3
10.3	外部周波数基準の利用方法.....	10-4
10.3.1	外部周波数基準入力を有効にするには.....	10-4
10.3.2	周波数基準出力をオンするには.....	10-5
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	11-14
11.6	ステップ制御/チャンネルパラメタの個別説明	11-19
11.7	シーケンス発振での画面の概要	11-21
11.8	作ったシーケンスを保存するには.....	11-22
11.8.1	本体内蔵メモリへの保存.....	11-22
11.8.2	USB メモリへの保存	11-23
11.9	保存されたシーケンスを使用するには	11-24
11.9.1	本体内蔵メモリからの読み出し.....	11-24
11.9.2	USB メモリからの読み出し	11-25
11.10	ファイル操作	11-26
11.10.1	本体に保存されたシーケンスデータを消去するには.....	11-26
11.10.2	USB メモリ上のシーケンスデータやフォルダを削除するには.....	11-26
11.10.3	名前を変更するには	11-27
11.10.4	USB メモリにフォルダを作成するには.....	11-28
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	リモートインタフェースの選択[Remote]	13-2
13.1.1	リモート/ローカル状態	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	14-8
14.4	シーケンスのコンパイラエラーメッセージ	14-9
14.5	故障と思われる場合	14-10
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	周波数確度の試験	15-6
15.6.2	正弦波 振幅確度の試験	15-7
15.6.3	DC オフセット確度の試験	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 デューティ確度の試験	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相時チャンネル間時間差の試験 (WF1984/WF1982)	15-12
16.	初期設定一覧	16-1
16.1	通常発振: 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	17-5
17.4.5	同期/サブ出力 (SYNC/SUB OUT)	17-5
17.5	主信号特性	17-6
17.5.1	正弦波	17-6
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	スリープモード	17-14
17.7.1	一般	17-14
17.7.2	スリープ条件	17-15
17.8	バーストモード	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	17-20
17.12.1	BNC コネクタの配置	17-21
17.13	2チャンネル連動動作 (WF1984/WF1982)	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 WF1983/WF1981 ブロック図	1-4
図 1-2 WF1984/WF1982 ブロック図	1-5
図 3-1 WF1983/WF1981 正面パネル	3-2
図 3-2 WF1983/WF1981 背面パネル	3-3
図 3-3 WF1984/WF1982 正面パネル	3-4
図 3-4 WF1984/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 WF1983/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 WF1984/WF1982 のフローティンググラウンド接続時の注意	3-16
図 17-1 外形寸法図 (WF1983/WF1981)	17-28
図 17-2 外形寸法図 (WF1984/WF1982)	17-29
図 17-3 ラックマウント(EIA, 1 台用)寸法図	17-30
図 17-4 ラックマウント(EIA, 2 台用)寸法図	17-31
図 17-5 ラックマウント(JIS, 1 台用)寸法図	17-32
図 17-6 ラックマウント(JIS, 2 台用)寸法図	17-33
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 4-1 レンジ, 外部加算利得と出力電圧範囲	4-44
表 7-1 配列形式の任意波形サンプルレートとジッタ (計算値)	7-3
表 7-2 任意波形の保存に必要なメモリ容量	7-18
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 WF198x 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チャンネル器の WF1983/WF1981 と 2チャンネル器の WF1984/WF1982 があります。

- 最高周波数:
 - 正弦波 60MHz, 方形波/パルス 30MHz (WF1983/WF1984)
 - 正弦波 30MHz, 方形波/パルス 15MHz (WF1981/WF1982)
- 周波数精度: $\pm(1\text{ppm}+4\text{pHz})$, 最小分解能 $0.01\mu\text{Hz}$ 。外部周波数基準 10MHz 使用可能
- 最大出力電圧: 21Vp-p/開放, 10.5Vp-p/50 Ω
- パラメタを柔軟に変えられる多数の標準波形: 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, 遷移波形可変), 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), ガウシヤンパルス(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, または整数比倍の周波数を出力できるシンクレータ機能
- 出力波形分解能: 約 16bit (広い出力電圧範囲: $\sim 8\text{mVp-p}$ /開放で高分解能を保つ)
- 大容量の任意波形メモリ:
 - 最大 64Mi ワード (WF1983/WF1984)
 - 最大 32Mi ワード (WF1981/WF1982)
- 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 (変調はスイープまたはバースト発振と同時適用可能)
 - 連続モード
 - 変調機能: FM, FSK, PM, PSK, AM, DC オフセット変調, PWM
 - スイープモード: 周波数, 位相, 振幅, DC オフセット, デューティ
 - バーストモード: オートバースト, トリガバースト, ゲート, トリガドゲート
- 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ンネル連動 (WF1984/WF1982)
- チャン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
- チャンネル毎に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, GPIB インタフェース搭載 (GPIB は WF1983/WF1984 のみ)
- 高さ約 9cm, 質量約 1.8kg の薄型軽量

1.2 動作原理

WF1983/WF1981 のブロック図を 図 1-1 に、WF1984/WF1982 のブロック図を 図 1-2 に示します。

■ アナログ部

- PLL はシステムコントローラからの 20MHz クロックから各種クロックを生成します。
- 波形生成 FPGA は、各種発振と波形生成を行います。任意波形(ARB)のときにはサンプル周期信号を生成します。変調、スイープ、バーストもこの FPGA 内で処理されます。
- 生成された 240MS/s (WF1983/WF1984)のデジタル波形は、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。
- 2 倍オーバサンプル後、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 10dB 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。±0.4V/開放以下の出力電圧で足りる場合は 1/5 倍の ATT を、±2V/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、この製品の無負荷最大出力電圧は 21Vp-p, 4Vp-p か 0.8Vp-p に変化します。それと連動して、外部加算無負荷利得は 10 倍, 2 倍か 0.4 倍に変化します。
- DC オフセットは、最適分解能となるように 0dB レンジか-14dB レンジが選ばれます。
- 外部変調信号は、LPF を通した後、A/D 変換され、波形生成 FPGA 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。
- WF1984/WF1982 では、アナログ部が 2 チャンネル分あり、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, GPIB*) の処理、トリガ入力の処理、周波数基準の制御や波形生成 FPGA 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。
- 波形生成の原振として 20MHz の温度補償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、チャンネル間同期のための信号を各チャン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。

* GPIB は WF1982/WF1981 にはありません

■ WF1983/WF1981 のブロック図

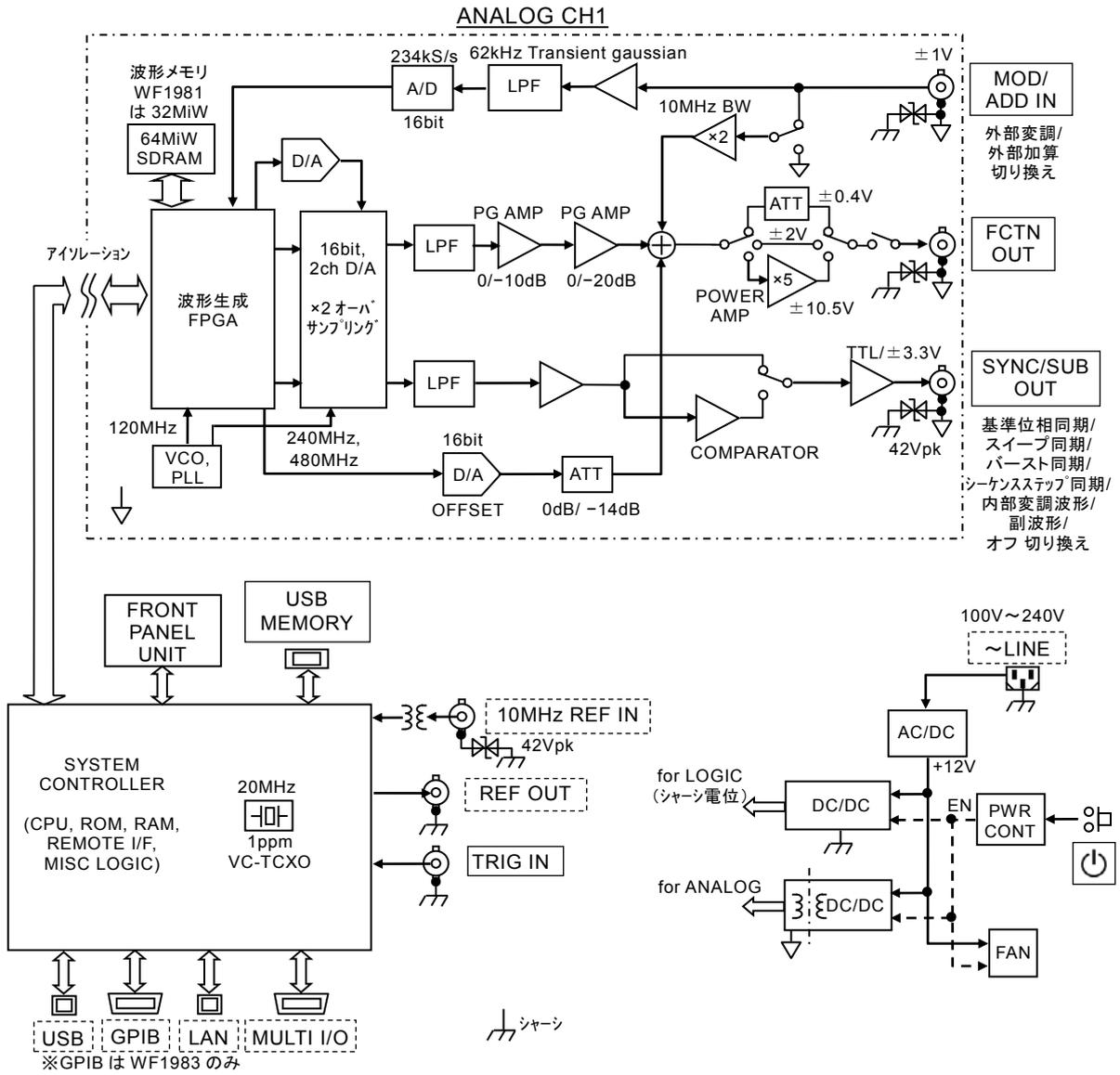


図 1-1 WF1983/WF1981 ブロック図

■ WF1984/WF1982 のブロック図

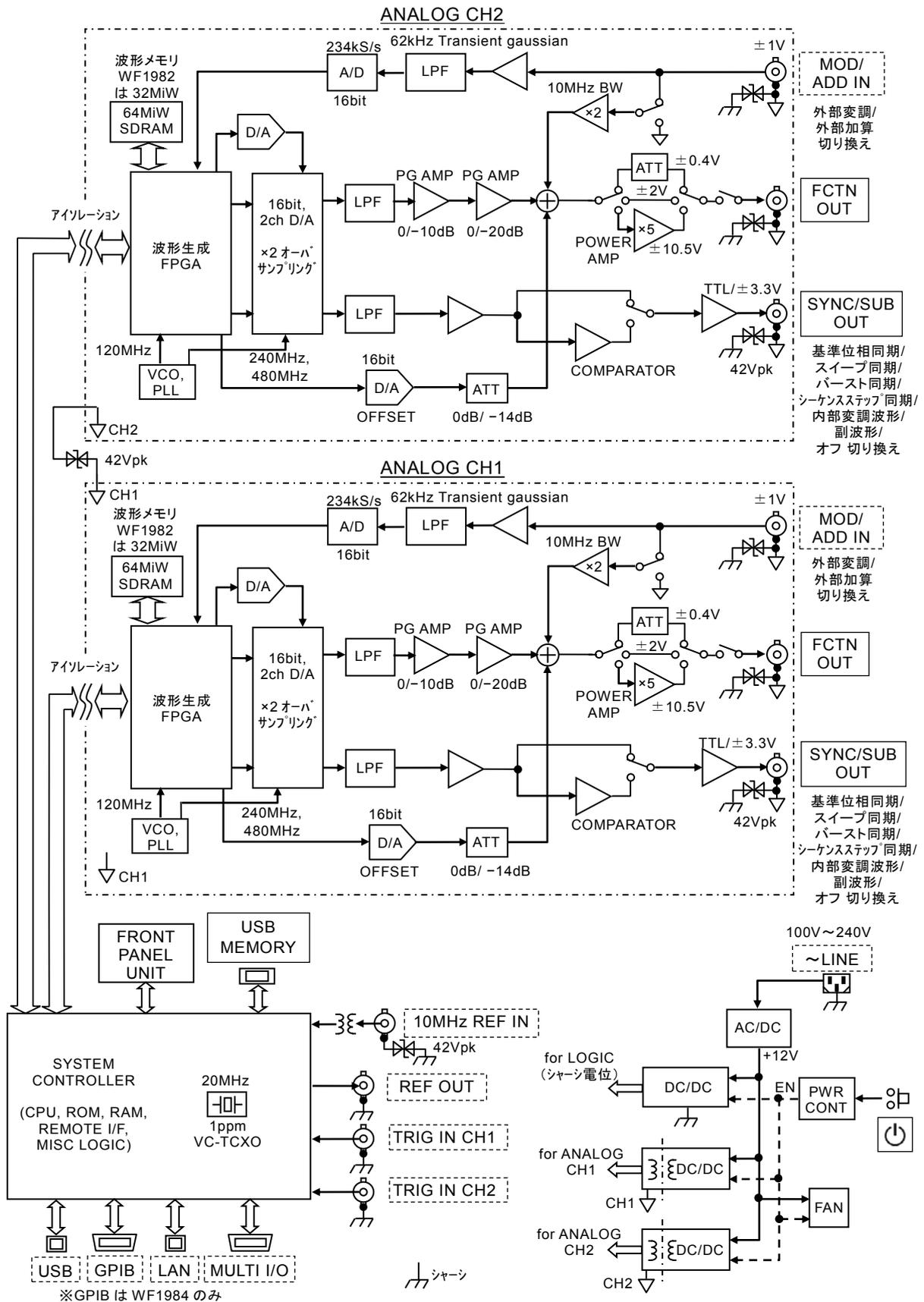


図 1-2 WF1984/WF1982 ブロック図

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) 外観および付属品の確認

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、付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。

● 構成と付属品のチェック

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（2m, 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

次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 2m 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います。
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 10cm 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 000m 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、故障の原因になります。
 - 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。ラックに十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。

ラックマウントキットの型名と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（100Ω 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いません。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 100V~240V

定格周波数: 50Hz/60Hz ±2Hz

消費電力: WF1983/WF1981: 50VA 以下, WF1984/WF1982: 75VA 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 125V で、耐電圧は AC 1250Vrms です。AC 125V を超える電圧および国外では使用できません。

なお、付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、必ず付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 1500Vrms です。

電源電圧が AC 125V 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に、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に、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

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
3.1.1	WF1983/WF1981 正面パネル	3-2
3.1.2	WF1983/WF1981 背面パネル	3-3
3.1.3	WF1984/WF1982 正面パネル	3-4
3.1.4	WF1984/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 10MHz 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

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。
この説明書では、パネル上のキーを **ENTER**、**0** ... **9** の様に表記します。

3.1.1 WF1983/WF1981 正面パネル

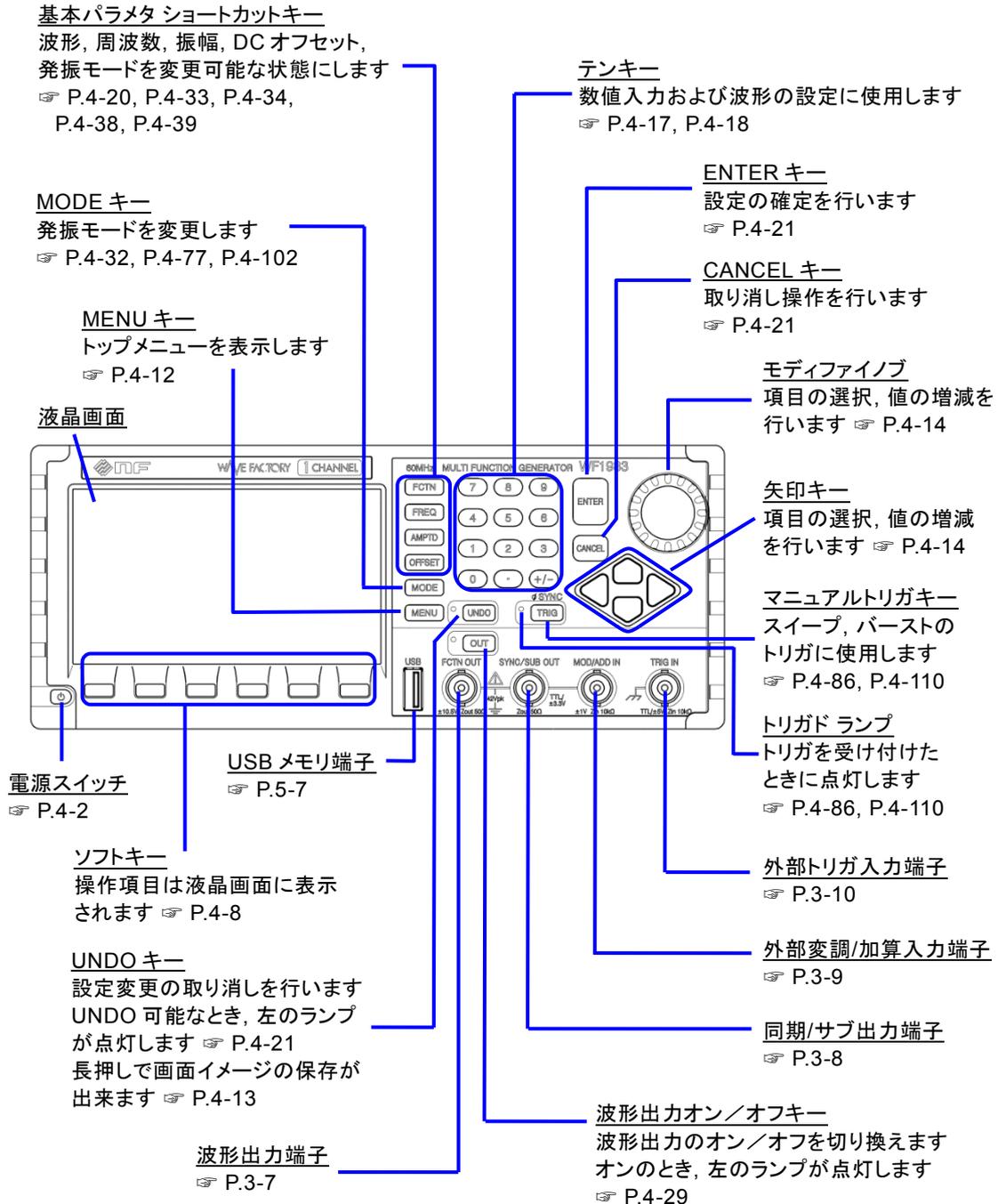


図 3-1 WF1983/WF1981 正面パネル

3.1 パネル各部の名称と動作

3.1.2 WF1983/WF1981 背面パネル

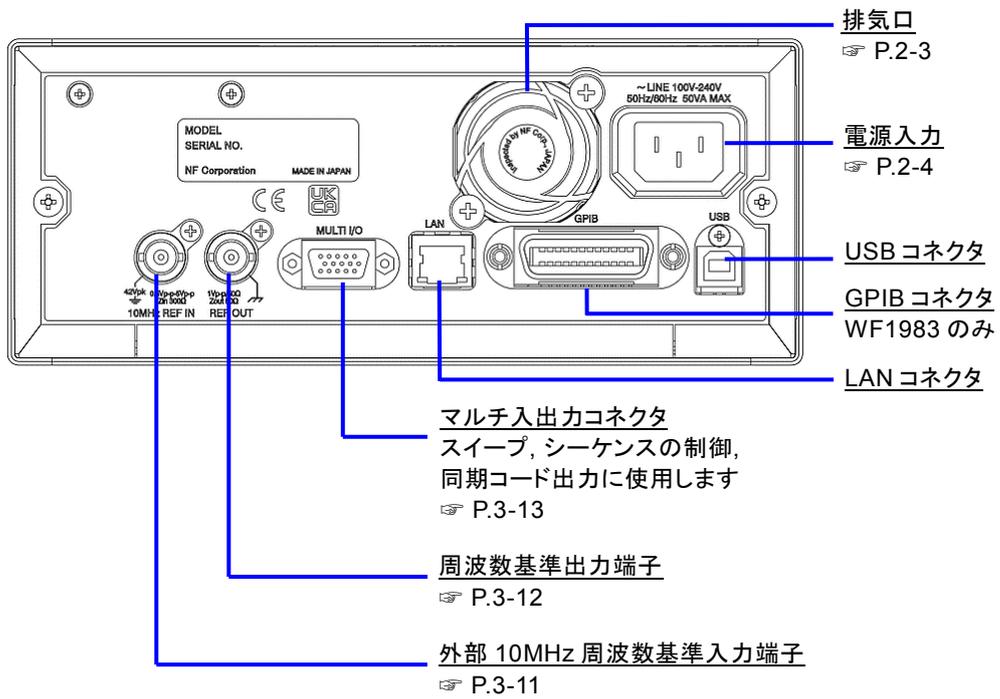


図 3-2 WF1983/WF1981 背面パネル

3.1.3 WF1984/WF1982 正面パネル

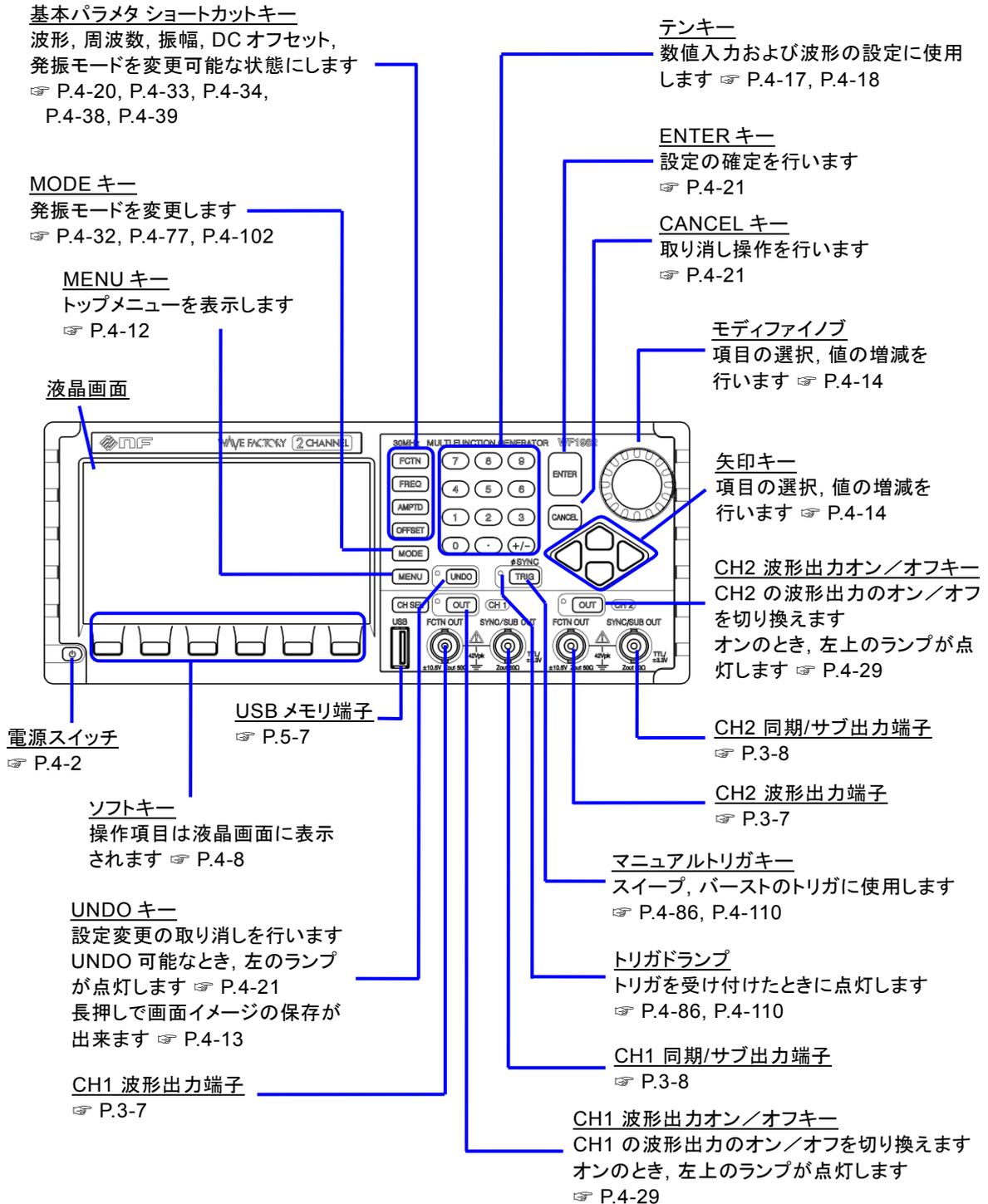


図 3-3 WF1984/WF1982 正面パネル

3.1.4 WF1984/WF1982 背面パネル

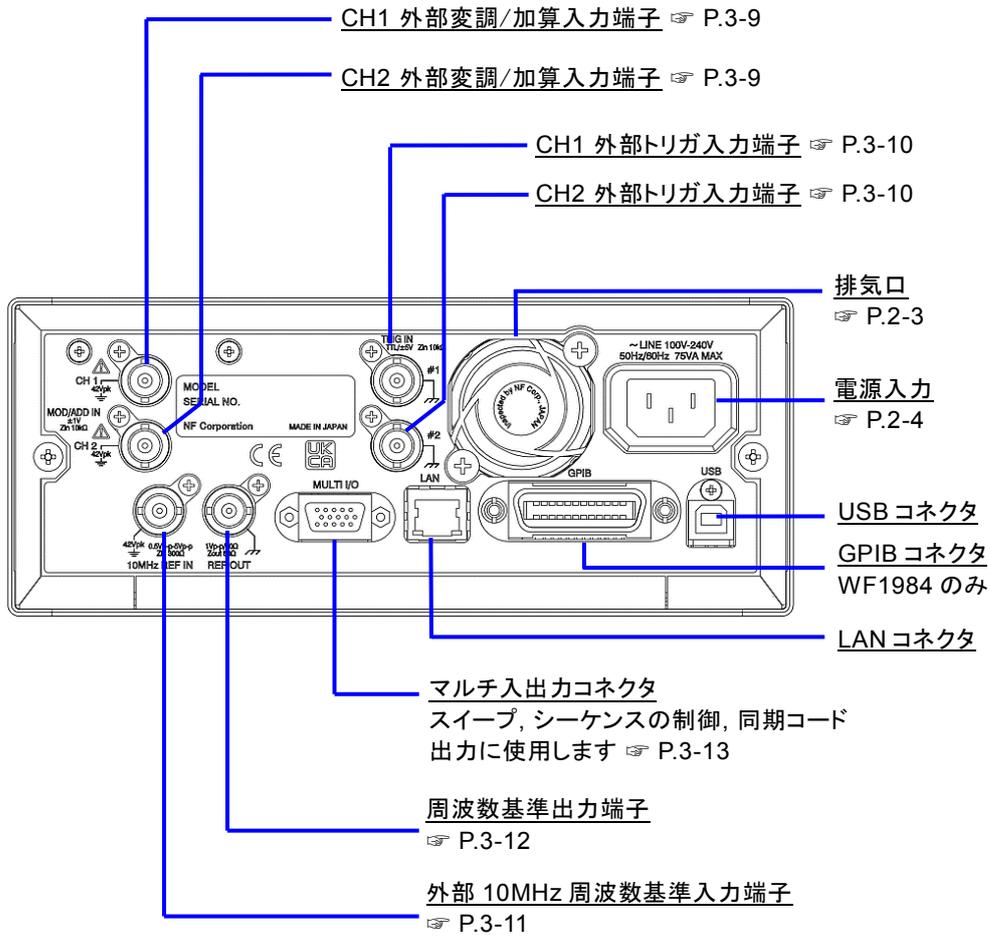


図 3-4 WF1984/WF1982 背面パネル

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 42Vpk (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 42Vpk (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。

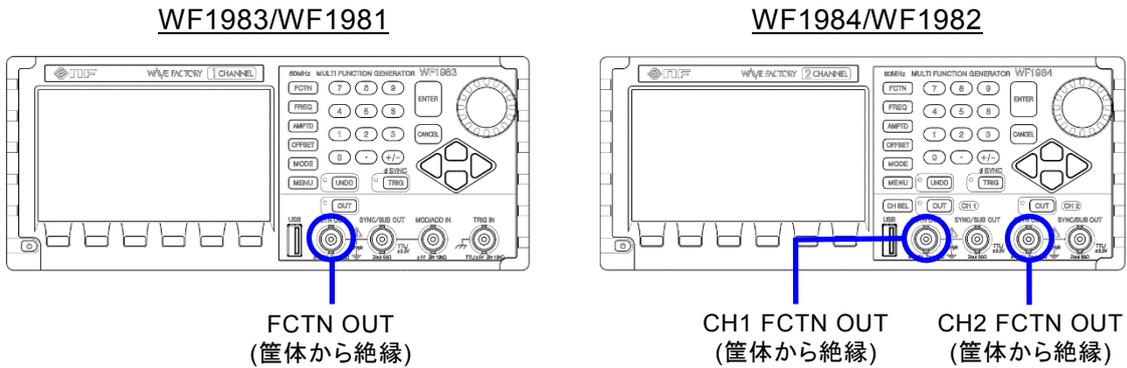
⚠ 注意

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)



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±10.5V／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 42Vpk)。 WF1984/WF1982 ではチャンネル間も絶縁されています (最大 42Vpk)

☑ Check

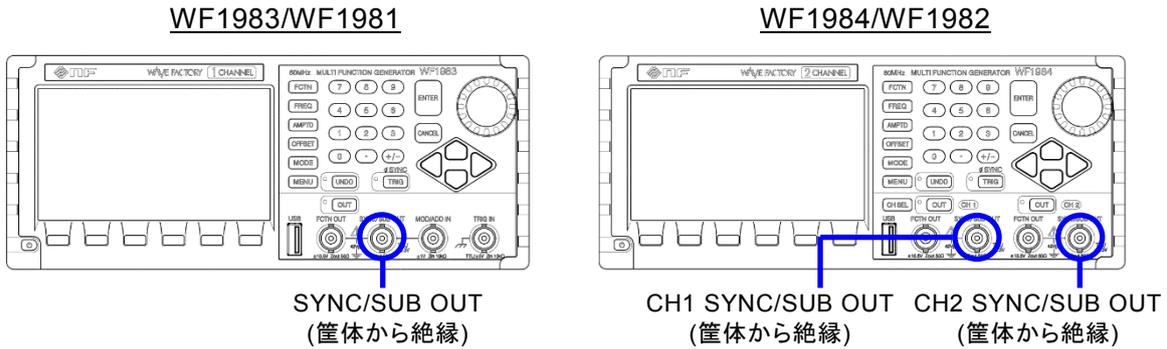
- 波形出力FCTN OUTのオン／オフには機械式のリレーを用いています。そのため、波形出力オン／オフの切り換え時にはチャタリングが発生します。チャタリングによる誤動作などのおそれのある機器に接続される際にはトリガバーストやゲート発振モードをお使いください。☞ P.4-108, P.4-112
- 出力オン／オフの切り換えを行う機器内部のリレーは有寿命部品です。頻繁にオン／オフを繰り返すと、早期にあるいは製品の保証期間内であっても故障に至る可能性があります。リレーの寿命はおよそ10万回です。
オン／オフの代わりにトリガバーストやゲート発振モードを使うこともご検討ください。☞ P.4-108, P.4-112
- 外部加算がオンの時(☞ P.4-46), 加算入力端子に加える入力信号によっては、±10.5V／開放を超える出力電圧が出力される場合があります。

■ 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** キーを押してください。

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、追加の出力チャン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/動作モードに応じて、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
スイープ /バースト モード 以外 ☞ P.4-68	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, TTL レベルロジック) 副波形基準位相同期信号 (TTL レベルロジック) 副波形 (-3.3V~+3.3V/開放 最大) ☞ P.4-123
	変調機能がオン で変調源が内部	<ul style="list-style-type: none"> 基準位相同期信号 (TTL レベルロジック) 内部変調波形基準位相同期信号 (TTL レベルロジック) 内部変調信号 (-3.3V~+3.3V/開放 最大) ☞ P.4-66
スイープモード ☞ P.4-88		スイープ/バーストモード以外の選択肢に加え <ul style="list-style-type: none"> スイープ同期信号 (TTL レベルロジック) マーカ付きスイープ同期信号 (TTL レベルロジック)
バーストモード ☞ P.4-107, P.4-111, P.4-114, P.4-118		スイープ/バーストモード以外の選択肢に加え <ul style="list-style-type: none"> バースト同期信号 (TTL レベルロジック)
シーケンス発振 ☞ P.11-11		<ul style="list-style-type: none"> 基準位相同期信号 ステップ同期コードの LSB (TTL レベルロジック)

■ 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。WF1984/WF1982 では各チャンネル及び副波形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を変更できます。☞ P.4-36
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 10ns 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

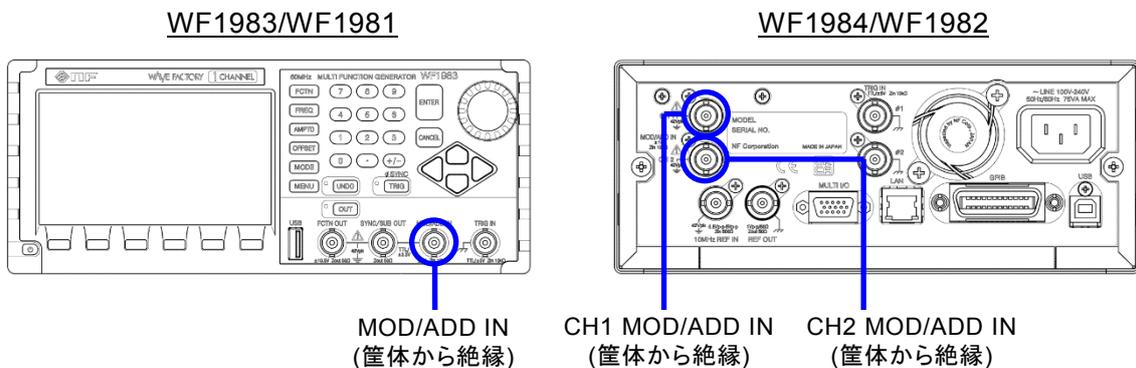
出力電圧	TTL レベル(ロー0.4V 以下, ハイ 2.7V 以上, 0 か 3.3V/開放), -3.3V~+3.3V/開放 最大(可変)
出力インピーダンス	50Ω
負荷インピーダンス	50Ω 以上推奨
信号 GND	同一チャンネルの波形出力と同電位で, 筐体から絶縁されています (最大 42Vpk)。WF1984/WF1982 ではチャンネル間も絶縁されています (最大 42Vpk)

■ 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 160Ω 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 50Ω 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)



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(TRIG IN)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(入力端子から負荷開放時の波形出力端子までの利得)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.4-46

WF1984/WF1982 では, それぞれのチャンネル専用の MOD/ADD IN 端子を使用します。

■ 入力特性

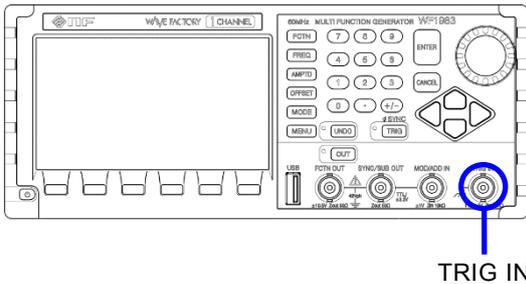
入力電圧	±1V フルスケール
最大許容入力	±2V
入力インピーダンス	10kΩ
入力周波数特性	変調時 DC~50kHz (-3dB) 加算時 DC~10MHz (-3dB)
信号 GND	同一チャンネルの波形出力と同電位で, 筐体から絶縁されています (最大 42Vpk)。WF1984/WF1982 ではチャンネル間も絶縁されています (最大 42Vpk)

☑ Check

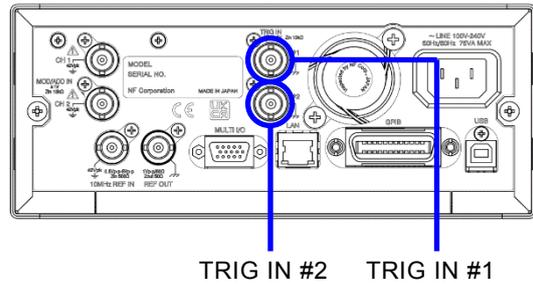
外部変調／加算設定がオフでも、外部変調／加算入力(MOD/ADD IN)BNC端子には±1Vを超える電圧を入力しないでください。入力信号の出力への混入、過負荷や出力信号の歪の原因となることがあります。

3.2.4 外部トリガ入力 (TRIG IN)

WF1983/WF1981



WF1984/WF1982



次の場合の外部トリガ入力として使用できます。極性や閾値が変更できます。

- 単発スイープの開始トリガ ☞ P.4-86
- ゲート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.4-110
- 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.4-117
- シーケンス発振の開始トリガ ☞ P.11-11

また、次の入力としても使用でき、同様に極性や閾値を変更できます。

- FSK, PSK の外部変調入力 ☞ P.4-67
- シンクレータ機能の同期源 ☞ P.4-120

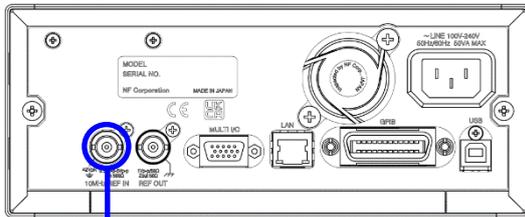
WF1984/WF1982 では、チャンネル毎に TRIG IN #1,#2 のどちらかを使用するかを選択できません。

■ 入力特性

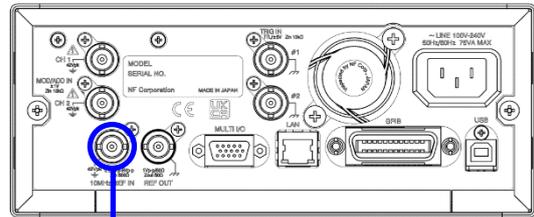
入力電圧	TTL レベル (ロー0.8V 以下, ハイ 2.6V 以上) または可変 (スレッシュホールド可変範囲-5.0V~+5.0V, 分解能 0.1V)
最大許容入力	-7V~+7V
入力インピーダンス	10kΩ (TTL レベルのとき約+3V にプルアップ。 可変 のときは GND にプルダウン)
信号 GND	筐体と同電位です

3.2.5 外部 10MHz 周波数基準入力 (10MHz REF IN)

WF1983/WF1981

10MHz REF IN
(筐体から絶縁)

WF1984/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 10MHz 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 10MHz 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

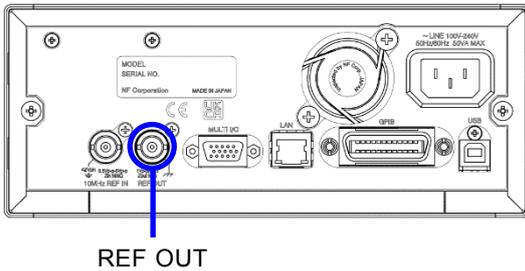
入力電圧	0.5Vp-p~5Vp-p
最大許容入力	10Vp-p
入力インピーダンス	300Ω, 不平衡, AC 結合
入力周波数	10MHz ± 50kHz
入力波形	正弦波又は方形波 (デューティ 50±5%)
信号 GND	筐体および各チャンネルの波形出力から絶縁されています (最大 42Vpk)

☑ Check

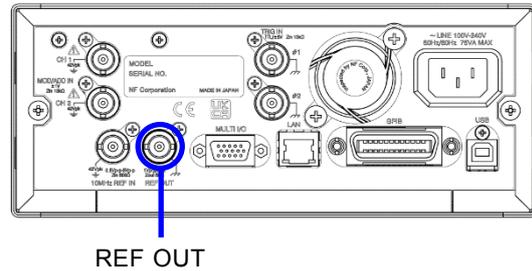
- 周波数基準入力を使わない場合には、この端子に信号を与えないでください。本器が誤動作する場合があります。
- 同一筐体の REF OUT 端子と 10MHz REF IN 端子同士を繋がないでください。本器が誤動作します。

3.2.6 周波数基準出力 (REF OUT)

WF1983/WF1981



WF1984/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 10MHz 周波数基準入力に接続してください。☞ P.9-2

■ 出力特性

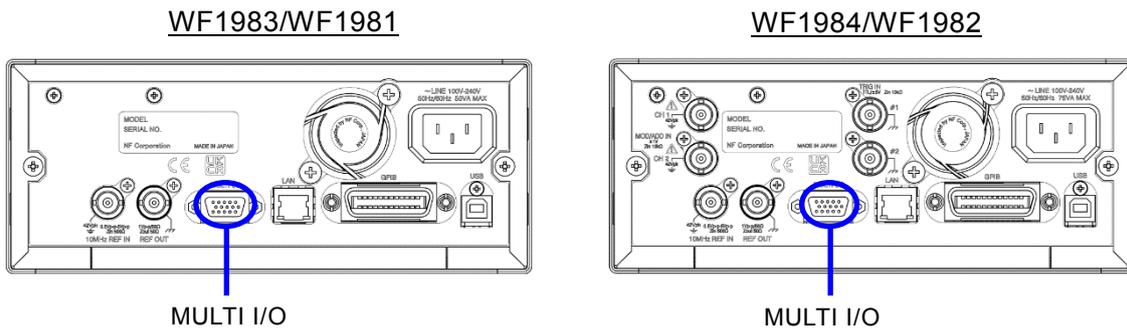
出力電圧	1Vp-p/50Ω
出力インピーダンス	50Ω, AC 結合
出力周波数	10MHz
出力波形	方形波 (同期指令重畳)
信号 GND	筐体と同電位です

☞ Check

周波数基準出力への, 弊社指定機器(WF198xシリーズ等)以外の接続は, 推奨しません。

同期操作時に, 特別な信号がこの端子から出力されます(☞ P.9-5)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)



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。リモートコマンドで汎用入力/出力ポート各 4bit としても利用できます。

■ スイープモードでの制御入力

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/ リジューム	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初めから開始します。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/ リジューム	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 $\pm 1\mu\text{s}$ の時間差と約 200ns 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

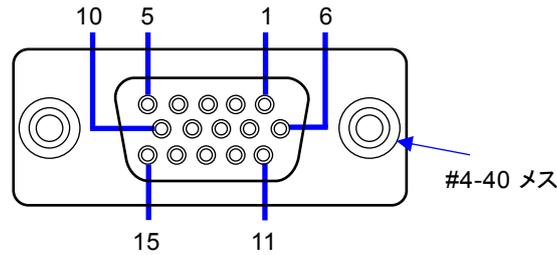


図 3-5 マルチ入出力コネクタ ピン配置図

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	スリープモード	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 黒 黒
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 黒
シェル	—	—	—	—	若草 赤 赤

注意 1: 9 番ピンには+5V 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 0.8V 以下, ハイ 2.6V 以上)
最大許容入力	-0.5V ~ +5.5V
入力インピーダンス	10kΩ, +5V にプルアップ
出力電圧	TTL レベル (ロー 0.4V 以下, ハイ 2.7V 以上, 0 か 3.3V / 開放)
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) から電氣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軽減します。

WF1984/WF1982 では, 上記 BNC 端子はチャンネル間も絶縁されています。

また, 外部 10MHz 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軽減します。

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軽減します。

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 42Vpk (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 42Vpk (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 42Vpk (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ませんが, 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。

■ WF1983/WF1981 のフローティンググラウンド接続時の注意

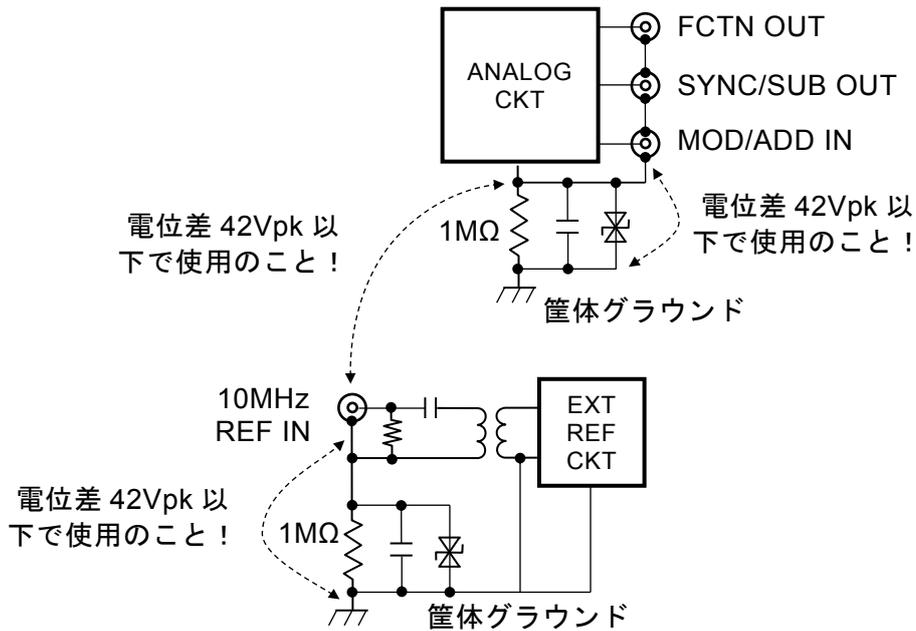


図 3-6 WF1983/WF1981 のフローティンググラウンド接続時の注意

■ WF1984/WF1982 のフローティンググラウンド接続時の注意

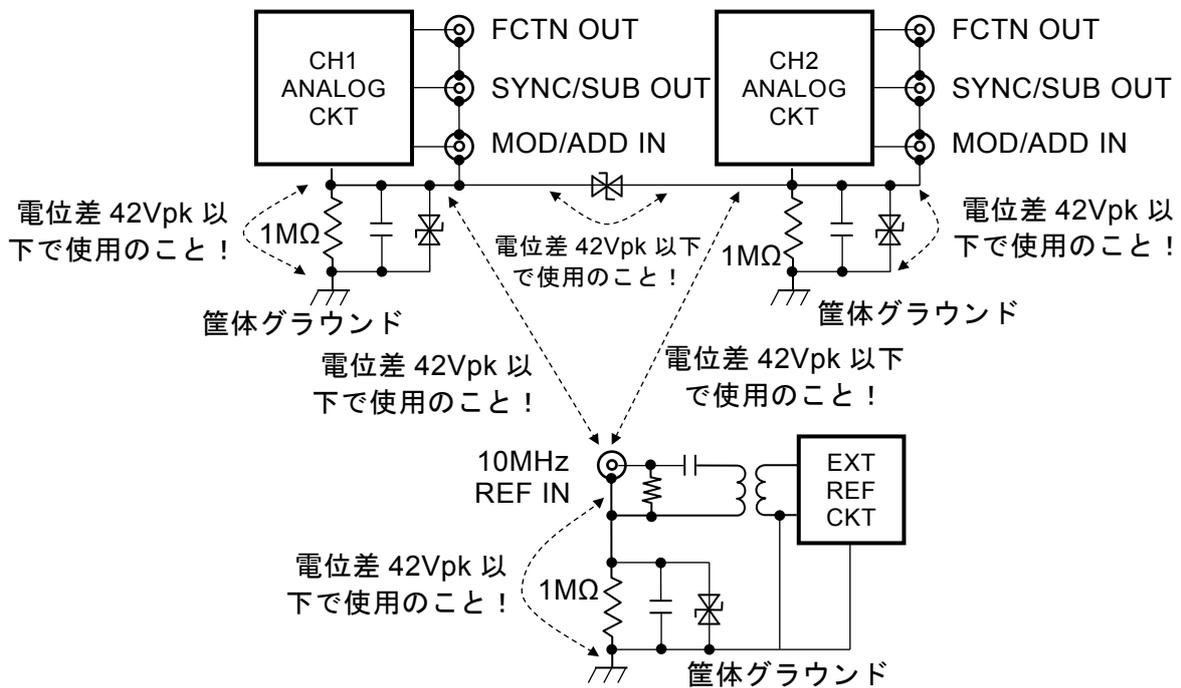


図 3-7 WF1984/WF1982 のフローティンググラウンド接続時の注意

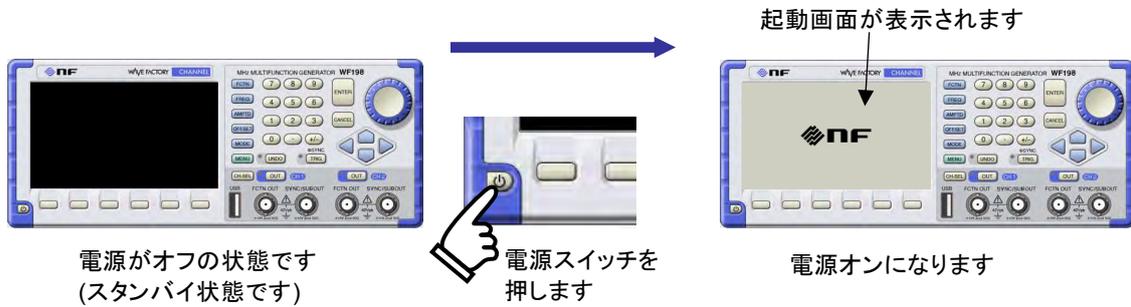
4. 基本操作

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	4-32
4.5	パラメタ可変波形(PWF)を使うには	4-59
4.6	任意波形(ARB)を使うには	4-60
4.7	変調の設定と操作	4-62
4.8	スイープの設定と操作	4-77
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	4-120
4.11	副波形を使うには	4-123

4.1 電源のオン/オフと設定復帰

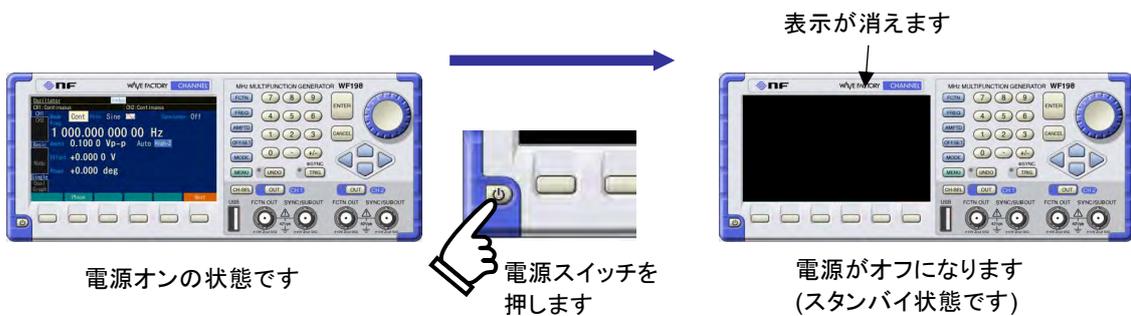
4.1.1 電源オン/オフの方法

■ 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



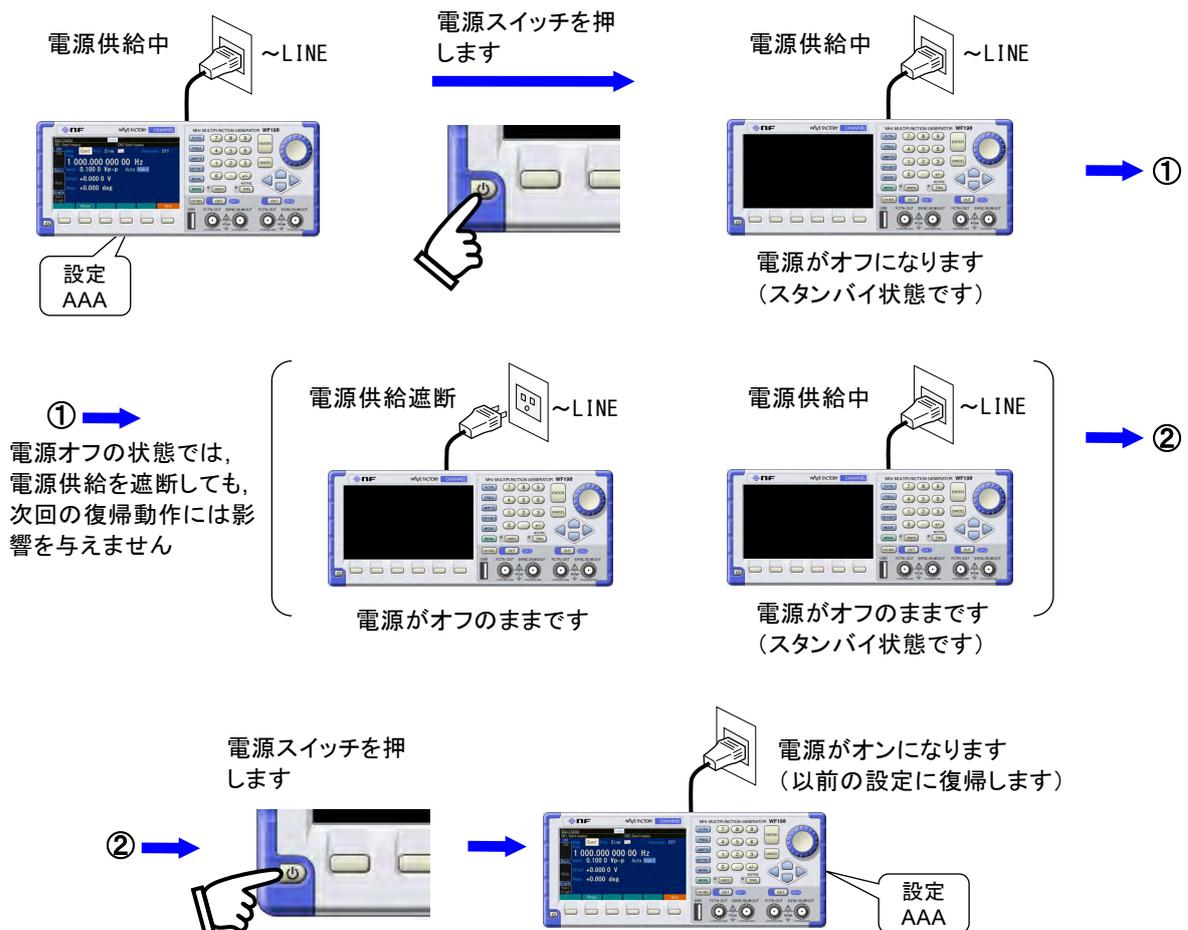
4.1.2 電源投入時の設定復帰

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/オフ設定および動作モード(通常発振/シーケンス発振)の選択は、Utility 画面で設定できます。☞ P.4-29

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、電源投入時動作モードが通常発振モード場合は設定メモリ、シーケンス発振モードの場合はシーケンスメモリそれぞれの1番の内容に設定されます。(出力オン/オフ設定はUtilityで設定)

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。(電源オン時の動作モードが **Last State** の場合)
- 電源オン時の出力オン/オフと動作モード(通常発振/シーケンス発振)設定は、Utility 画面で変更できます。☞ P.4-29
- シーケンス発振モードの場合は、すでにコンパイル済みなら **Rdy** 状態に復帰します。

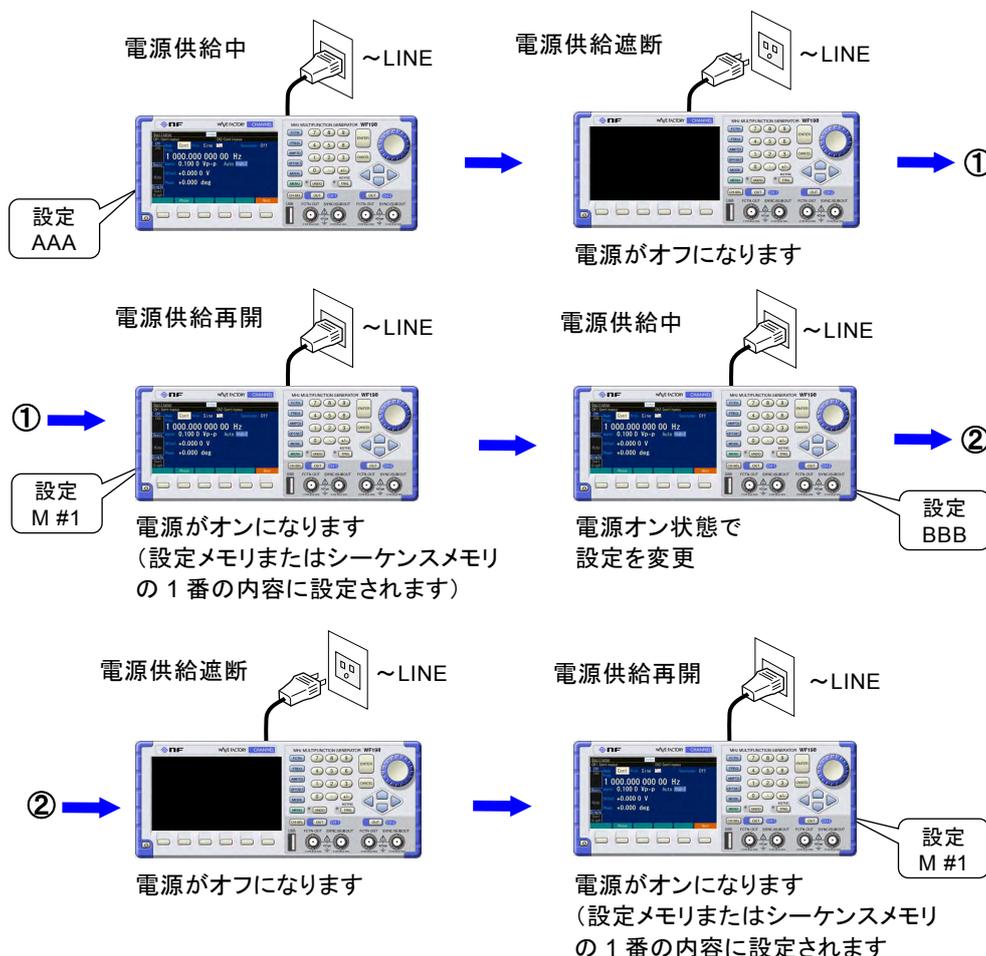
☑ Check

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。

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括で電源供給のオン/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。

この場合、動作モードが通常発振: **Oscillator** かシーケンス発振: **Sequence** のどちらになるかは、Utility 画面での電源投入時の動作モード設定で決まります。☞ P.4-29



- 電源供給遮断からの復帰では、直前の設定には復帰しません。
- 編集中の任意波形エディットメモリやシーケンスの内容も失われます。
- 電源オン時の出力オン/オフ設定と、動作モード(通常発振/シーケンス発振)は Utility 画面で変更できます。☞ P.4-29
- 通常発振: **Oscillator** モードでは設定メモリ 1 番の内容に設定されます。☞ P.5-2
- シーケンス発振: **Sequence** モードでは、シーケンスメモリ 1 番の内容で自動的にコンパイル(**Rdy**状態に)されます。☞ P.11-16

☞ Check

電源供給を遮断する前の設定には復帰しませんので、予め設定メモリ1番又はシーケンスメモリ1番に必要な設定を格納しておいてください。☞ P.5-2, 11-22

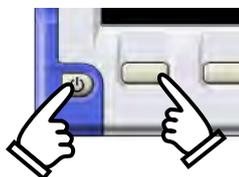
復帰時の動作モード(通常発振/シーケンス発振)は Utility 画面で事前に設定しておく必要があります。☞ P.4-29

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

この説明書では、パネル上のキーを **ENTER**, **0** ... **9** の様に表記します。

ソフトキーは、その名称が"Next"のとき、**[Next]**と表記します。(次の図の右端参照)

加えて、ダイアログが表示されそこに **OK** ボタンがある場合も同様に**[OK]**の様に表記します。

4.2.1 画面および表示の構成

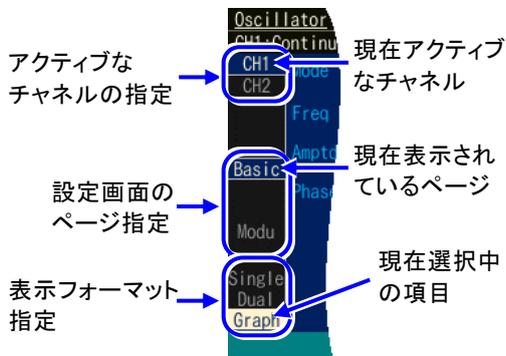
液晶画面の表示は、次の図に示すように、四つの領域で構成されています。



a) 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。切り換えるには希望するタブを選択し、**ENTER** キーを押します。

タブは 3 つのグループに分かれていて、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、アクティブなチャンネルの指定、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。



- アクティブなチャンネルの指定 (WF1984/WF1982)

設定領域に表示する／操作対象とするチャンネルを示しています。タブを選択して **ENTER** キーで切り換える代わりに、**CH SEL** キーでも切替できます。☞ P.4-24

- 設定画面のページ指定

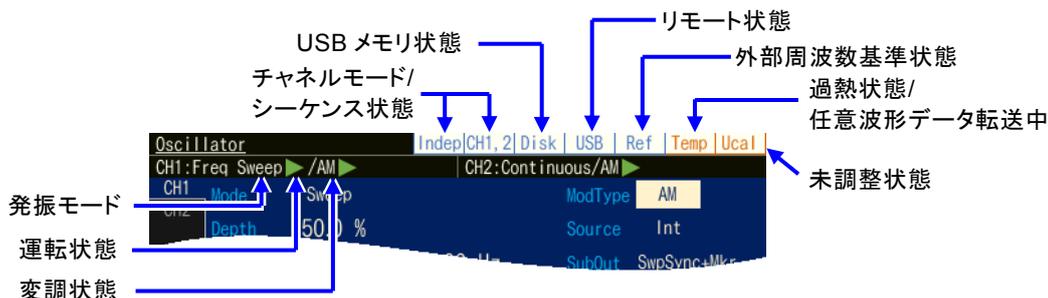
設定領域に表示されるページを切り換えます。**[Next]**ソフトキーでも切替できます。☞ P.4-9 このタブグループはシーケンス発振モードでは現れません。

- 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
表示される設定項目は表示フォーマットに依らず同一です。

b) 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。



この説明書ではステータス表示 1 段目のアイコンを、表示名 の様に表します。

- ・チャンネルモード状態: 動作モードが通常発振: **Oscillator** の時 (WF1984/WF1982)
 現在のチャンネルモードを表示します。
Indep (独立) / Phas (2相) / Tone (周波数差一定) / Ratio (周波数比一定) / Diff (差動出力) / Diff2 (倍電圧出力)
 加えて、チャンネル同値設定機能(CH LINK)が有効な時は CH1,2 を表示します。
 チャンネルモード設定は [P.8-2](#), チャンネル同値設定機能設定は [P.4-24](#), [P.8-5](#)
- ・シーケンス状態: 動作モードがシーケンス発振: **Sequence** の時([P.11-1](#))
 現在のシーケンスの状態を表示します。
Edit (作成/編集) / Rdy (実行可能) / Run (実行中)
- ・USBメモリ状態: Disk
 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, GPIB
 この製品が、USB, LAN 又は GPIB(WF1983/WF1984 のみ)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表示します。有効な信号が入力されていない時は点滅します。
- ・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℃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、書き換え中の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) それぞれを表します。発振モードの設定は [P.4-32](#)

設定の衝突により指定の発振ができないときは、ここに **Conflict** が点滅で現れます。

- 運転状態

発振モードがスイープとバーストのとき、発振状態を表示します。

■ はトリガ待ち、■ はトリガ遅延待ち、▶ は実行中、|| は一時停止中を示します。

- 変調状態

変調タイプ設定 [P.4-63](#) が **Off** でないとき、変調機能の状態を表示します。

■ は停止中、▶ は実行中であることを示します。

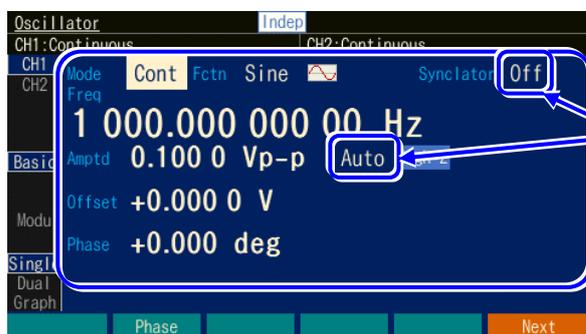
c) 設定領域

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、基本パラメタをテキスト表示 **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](#)



設定領域: 選択されたタブによって設定領域の表示内容が変わります

このような領域は、ここを選択し ENTER キーで選択肢があらわれます

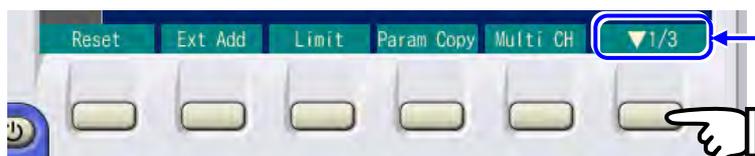
ここは下位の設定があり、選択して ENTER で別画面へ遷移します

d) 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と名称を表示します。

ソフトキーの割り当てが 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。

この説明書ではソフトキーを名称が“Reset”, “Limit”の時, [Reset], [Limit]の様に表示します。



3 段あるソフトキーの 1 段目を表示しています
押すたびに次の段のソフトキーが表示されます

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、画面左端タブ領域の中央部に表示されます。(動作モードがシーケンス発振時はこのページ切り替えはありません)

1ページ(**Basic** タブ)と4ページ(**Modu** タブ)は常に表示され、スイープモードのとき2ページ(**Sweep** タブ)が、バーストモードのとき3ページ(**Burst** タブ)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、切り換えたいタブをモディファイノブや矢印キーで選択し、(ENTER) キーを押します。

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。

ソフトキー[Next]では、その時表示されていないタブは飛ばされます。

a) 設定画面の種類

■ 1 ページ: Basic タブ

周波数、振幅、DC オフセットなどの基本的なパラメータを表示します。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 タブ

スイープ開始値やスイープ時間などのスイープモード固有のパラメー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モードのときだけ表示されます。

■ 3 ページ: Burst タブ

マーク波数やトリガ源選択などのバーストモード固有のパラメー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モードのときだけ表示されます。

■ 4 ページ: Modu タブ

変調タイプ、変調源などの変調のためのパラメータと同期/サブ出力のパラメー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、画面左側タブ領域の下部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、出力波形やシーケンスのイメージを確認することができます。WF1984/WF1982 では、いずれの場合でも設定するチャンネルは、**[CH SEL]** キーで切り換えます。☞ P.4-24

a) 通常発振時の表示フォーマット

■ テキスト表示: Single

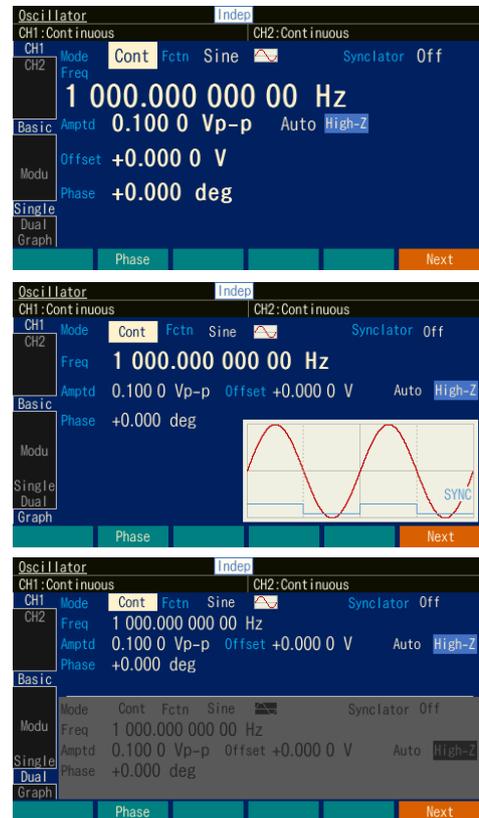
1チャンネル分の設定内容を文字だけで表示します。最も文字が大きく視認性に優れます。

■ グラフ表示: Graph

1チャン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チャンネル同時表示: Dual (WF1984/WF1982)

チャンネル1とチャンネル2の設定内容を、上下に並べて文字により表示します。両チャンネルの設定を同時に見ることができますが、設定対象チャンネルは、**[CH SEL]** キーで切り換えます。



b) シーケンス発振時の表示フォーマット (☞ P.11-21 も参照)

■ テキスト表示: Single

ステップ制御パラメタと、1チャンネル分のステップ内チャンネルパラメタを表示します。シーケンス共通設定は[...]を選択して表示できます。

■ 2チャンネル同時表示: Dual (WF1984/WF1982)

ステップ制御パラメタの代わりに2チャンネル分のステップ内チャンネルパラメタを表示します。

■ グラフ表示: Graph

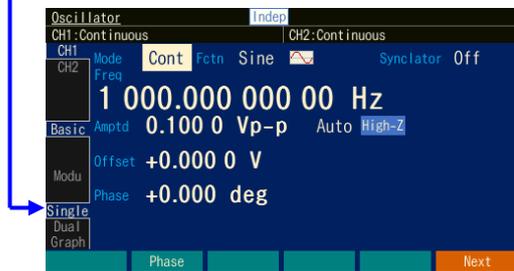
指定したステップ内チャンネルパラメタを4つトレンド表示します。ただしここでは各パラメタ設定を変更できません。出力シーケンスのイメージを捉えることができます。



c) 表示フォーマットを切り換えるには

動作モードが通常発振: Oscillator の場合の例ですが, シーケンス発振: Sequence でも同様です。

Single タブの画面が表示されます



1. 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。

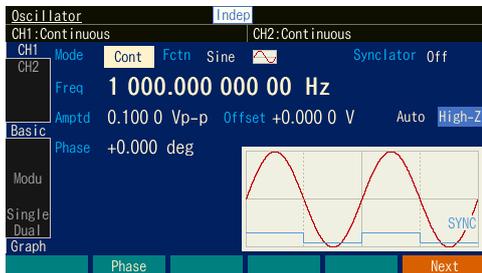
Graph タブが選択されました



2. 矢印キー又はモディファイノブで Graph タブを選択します。



Graph タブの表示画面になりました



3. **[ENTER]** キーを押すと, Graph タブの画面表示に切り換わります。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

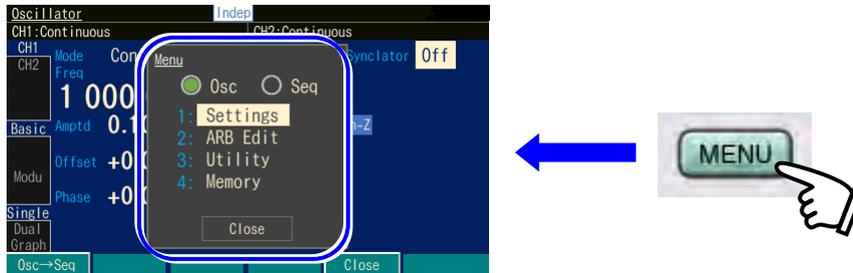
WF1984/WF1982では, タブによって2チャンネル同時表示(Dualタブを選択)と単一チャンネル表示の切り換えを行うこともできます。

4.2.4 トップメニュー

通常発振: Oscillator/シーケンス発振: Sequence 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ウィンドウが開きます。



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。

トップメニューウィ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直接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

運転モードを, 通常発振: Oscillator またはシーケンス発振: Sequence に切り換えます。

☞ P.4-15

■ Settings **(1)**

通常発振: Oscillator またはシーケンス発振: Sequence それぞれのパラメタの設定を行う画面に遷移します。

■ ARB Edit **(2)**

任意波形の編集を行います。任意波形データの保存と読み出しも行います。☞ P.7-5

■ Utility **(3)**

各種項目の設定と操作を行います。☞ P.4-25

■ Memory **(4)**

通常発振時は設定メモリ, シーケンス発振時は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.5-4

シーケンスデータの保存と読み出しは ☞ P.11-22, P.11-24

任意波形データの保存と読み出しは「ARB Edit **(2)**」で行います ☞ P.7-10, P.7-12

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

画面情報を保存する USB メモリをフロントパネルに接続しておきます。

有効な USB メモリをフロントパネルのコネクタに差し込むとステータス領域(☞ P.4-7)に **Disk** と表示されます。

保存対象の画面が表示される操作を行います。

UNDO キーを 1 秒以上長押しします。「Screen capture is saved」と表示され、その時の画面のイメージファイルが保存されます。

b) 保存先

USB メモリの<型名>ScreenShot 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。(<型名>は例えば WF1984 です)

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 ScreenShot<X>.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 設定したい項目を選択するには

本器では、ステータス領域 (各領域については P.4-6) 以外の画面上の項目をモディファイノブや矢印キーで選択し (ENTER) キーなどを押すことでその項目を操作/設定します。

モディファイノブだけで現在の画面にあるすべての設定項目を一巡できます。

ショートカットキー (フロントパネル上 P.4-20) もしくはソフトキー)で直接設定項目を開くことができる項目もあります。



現在選択されている項目
モディファイノブや
矢印キーで移動

選択項目の情報例
(任意波形名)



矢印キー



モディファイノブ

a) タブ領域 P.4-6

(ENTER) キーで画面をそのタブに切替えます。現在表示されていない項目を設定する場合、この項目を選択して (ENTER) キーを押します。

b) 設定領域 P.4-8

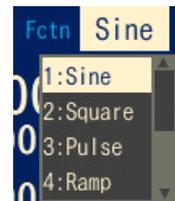
設定領域には、選択肢/下位設定/数値設定/文字設定/ボタンの項目があります。

(ENTER) キーで選択肢を開く、その項目の設定画面に遷移、選択機能の実行を行います。

■ 選択肢リスト (操作方法は P.4-18)

選択肢がある項目を切り替えます。例: Fctn P.4-33

項目によっては (ENTER) を押す前にその項目の情報が表示されます。



■ 下位設定項目

その項目の下位設定項目を設定する画面に切替えるときこの

項目を選択して (ENTER) キーを押します。例: Fctn=PWF 時の[...] P.4-59

項目によっては (ENTER) を押す前にその項目の情報が表示されます。



■ 数値設定項目 (操作方法は P.4-16)

例: Phase P.4-36 (右図はモディファイノブ/テンキー入力時)



■ 文字設定項目 (操作方法は P.4-19)

例: MENU>Memory>Store>Name P.5-2



c) ソフトキー表示領域 P.4-8

(ENTER) キーで、そのソフトキーを押したときと同じ動作を行います。

本文では名称が"abc"のソフトキーを[abc]と表記します。

Check

ソフトキーに設定項目名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直接選択することができます。

4.3.2 動作モード(通常発振/シーケンス発振)を切り換えるには

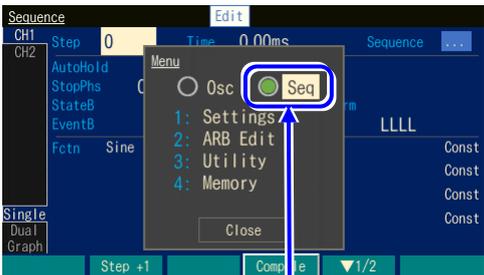
2つの動作モード(通常発振: Oscillator/シーケンス発振: Sequence)については、P.11-4を参照してください。



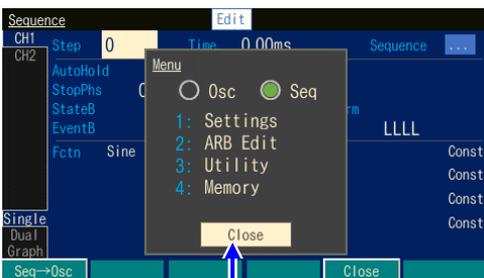
現在の動作モードが表示されます



Seqを選択し、ENTERキーを押します



Seqが選択されました



[Close]を選択してENTERキーを押します

1. **(MENU)** キーを押してトップメニューを表示します。

左の例では現在動作モードが通常発振: Oscillatorになっています。

これをシーケンス発振: Sequenceに切り換えてみます。

2. 横矢印キー又はモディファイノブで Seq を選択し、**(ENTER)** キーを押します。

Seq を選

択して、

(ENTER)

する代わ

りに、ソフトキー[Osc→Seq]を押しても切り替えることができます。通常発振に切替える場合は、Osc を選択もしくはソフトキー[Seq→Osc]です。



項目の選択

又は

3. 確認のダイアログが表示されます。[OK]ソフトキーを押すか、ダイアログの[OK]を選択し**(ENTER)** キーを押すとシーケンス発振モードになり、選択状態が Seq に移動します。



項目の選択

又は

4. **(CANCEL)** キー又は[Close]ソフトキーを押すか、縦矢印キー又はモディファイノブで、メニュー下部の[Close]を選択し、**(ENTER)** キーを押すと、トップメニューが閉じます。

4.3.3 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 1kHz の位置になりました



変更桁の値が 2 になりました



入力欄が閉じました

1. 設定する項目を選択します。☞ P.4-14

左の例では、周波数 Freq 欄が選択されています。



項目の選択
又は

2. **[ENTER]** キーを押すと、選択した項目の上／下又はその場で入力欄が開き、現在の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。☞ P.4-17



3. 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。ソフトキー [**←**] でカーソルを左端、現在の最上位桁、右端に移動できます。左の例では、1kHz の桁にカーソルを移動しました。



カーソルの移動

4. 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、2kHz に変更しました。

変更は直ちに出力に反映されます。



値の増減
又は

5. 設定項目によっては、単位、表示上の接頭語 (k,m 等) の変更が可能で、左右キーでカーソルをそれらの領域に移動してモディファイノブや上下キーで変更できます。ソフトキー [**Unit**],[**Prefix**] で単位、接頭語 (プレフィックス) へ直接移動できます。☞ P.4-22
入力形態変更を行うソフトキー (例えば周波数 ⇄ 周期、振幅/オフセット ⇄ ハイ/ローなど) が利用できる場合もあります。☞ P.4-35, 4-40

6. **[ENTER]** キーを押すと、入力欄が閉じます。代わりに、**[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 ① ... 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



入力欄が開き、数値が
入力されていきます



設定が変更され、入力
欄が閉じました

1. 設定する項目を選択します。☞ P.4-14

左の例で
は、周波数
Freq 欄が
選択され
ています。



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。



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。



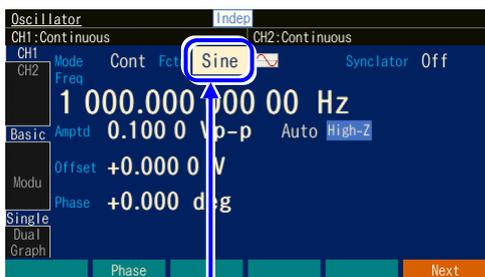
ENTER キーを押した場合は、k や m など接頭語(プレフィックス)がつかない単位で設定されます。

4. **ENTER** キー又は単位キー（ソフトキー）を押す前であれば、**CANCEL** キーで変更前に戻す事が出来ます。

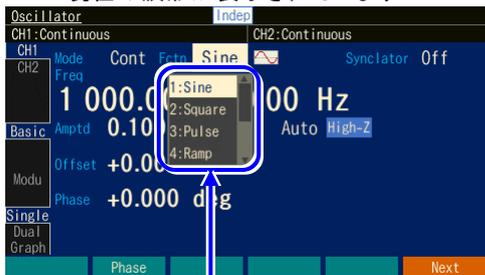
☞ Check

モディファイ中にテンキーを押すと、それまでのモディファイ結果は無視され、改めて入力欄が開き、その数字が入力されます。

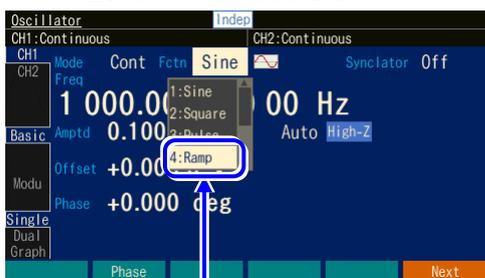
4.3.4 波形や発振モードなどの選択肢を変更するには



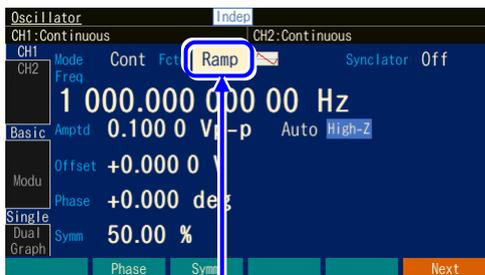
波形が選択されました。
現在の波形が表示されています



選択肢リストが開きました



Ramp を選択しました



波形が Ramp に設定されました

1. 設定する項目を選択します。☞ P.4-14

左の例では、波形 Fctn 欄が選択されています。



項目の選択
又は

2. **(ENTER)** キーを押すと、選択肢のリストが開きます。

(この例では、4: Ramp 以降の選択肢が隠れています)



3. 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。

この状態もしくは選択肢リストを開く前でも、



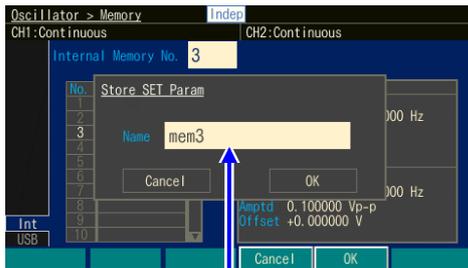
項目の選択
又は

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。テンキー入力時は **(ENTER)** キー不要で設定され出力に反映されます。

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。

設定変更を行わない場合は、**(CANCEL)** キーを押すと変更せずに選択肢リストを閉じます。

4.3.5 設定メモリ名やファイル名など文字列を変更するには



設定メモリの名称が選択されました。
現在の名称が表示されています



テンキーで[0]を入力しました。

1. 設定する項目を選択します。☞ P.4-14
左の例では、Name 欄が選択されています。
2. (ENTER) キーで文字編集状態になります。左右キーで桁を選択しモディファイノブや上下キーで対象桁の文字を変更できます。アルファベットの大文字, 小文字, 数字, 記号が入力できます。テンキー入力対象桁に数字を直接入力できます。本器では設定メモリ名やファイル名に使える文字数は 20 文字までです。
3. ソフトキー[Delete]でカーソル位置の文字が消去され, カーソルの右側にあった文字列が左に 1 文字ずれます。
ソフトキー [Insert] でカーソル位置にスペースが挿入されます。
ソフトキー[CLR⇒] で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]で文字がすべて消去されます。
4. (ENTER) キーもしくはソフトキー[Apply]で, 文字編集を確定し編集状態を抜けます。(CANCEL) キーでは, 変更前に戻して文字編集状態を抜ける事が出来ます。

☑ Check

設定メモリやファイルの名前などには, 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

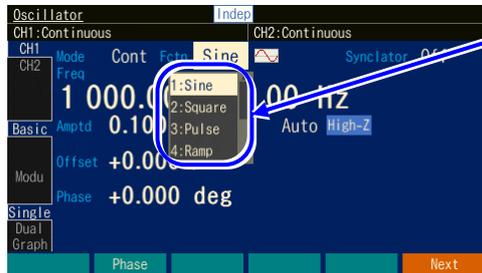
! # \$ % & ' () + , - . ; = @ [] ^ _ ` { } ~ 及び 「スペース」

ただし「,」を使用すると, リモートコマンドで設定メモリの名称を受け取るプログラムにおいて, パラメタの分離の際に注意が必要です。

4.3.6 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。

■ 波形: (FCTN) キー



波形の選択肢リストが開きます ㊦ P.4-33



■ 周波数: (FREQ) キー

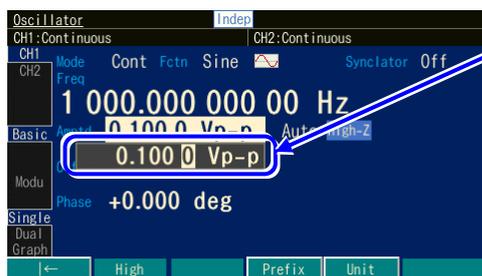


周波数の入力欄が開きます ㊦ P.4-34



FREQ キーは, 長押しで「周波数」⇄「周期」表示と入力の切り替えが可能です ㊦ P.4-34

■ 振幅: (AMPTD) キー

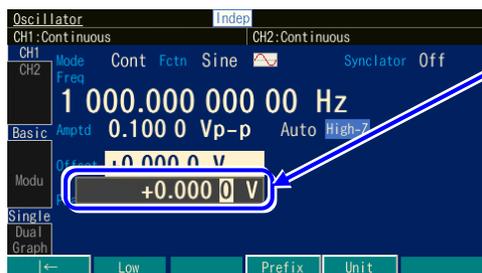


振幅の入力欄が開きます ㊦ P.4-38



AMPTD / OFFSET キーは長押しで「振幅/オフセット」⇄「ハイ/ロー」表示と入力の切り替えが可能です ㊦ P.4-40

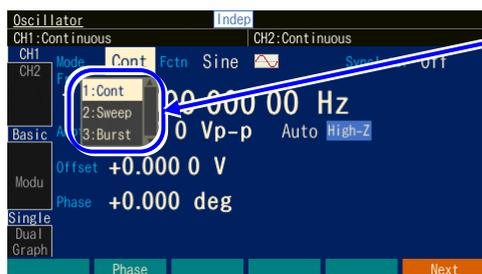
■ DC オフセット: (OFFSET) キー



DC オフセットの入力欄が開きます ㊦ P.4-39



■ 発振モード: (MODE) キー



発振モードの選択肢リストが開きます ㊦ P.4-32



4.3.7 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。
- 画面に表示された選択中のボタンやソフトキーを実行します。

■ 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



この LED ランプが
点灯しているとき、
UNDO 可能です

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。

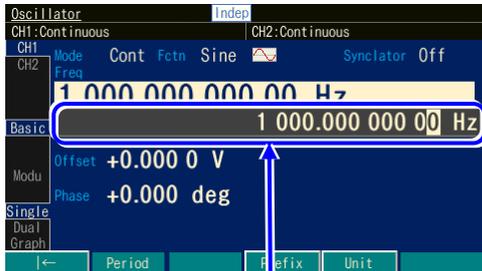
アンドゥ操作を行った直後に再度 **UNDO** キーを押すと, アンドゥする前の設定に戻ります。その為, **UNDO** キーのみでワンタッチで 2 つの設定(例えば設定メモリの読出しの直後なら, 現在の設定と読み出すメモリの設定)を交互に切替えることができます。

ただし, アンドゥできない操作も一部あります。アンドゥ可能な場合, LED が点灯します。また, 1 秒以上の長押しで画面イメージの保存にも使います。☞ P.4-13

4.3.8 表示単位を変更するには

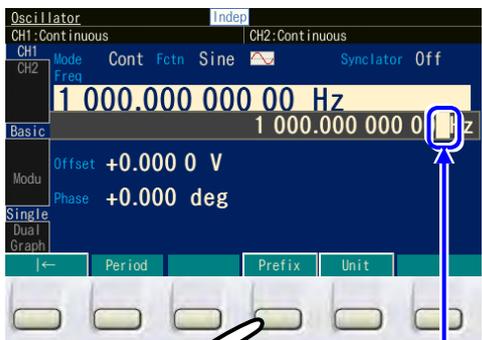
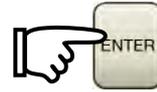
a) プレフィックス（単位の接頭語: k や m, M など）を変更するには

周波数の例を示します。振幅やパルス幅などでも同じ方法で変更できます。



入力欄が開きました

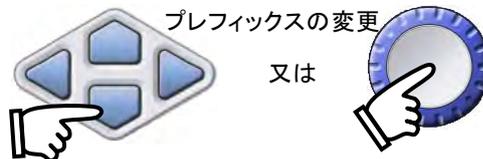
1. 周波数を選択(☞ P.4-14)し、**(ENTER)** キーを押して入力欄を開きます。



[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、もしくは [Prefix] ソフトキーにより、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



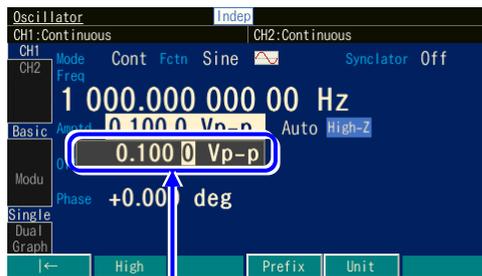
kHz 表示



MHz 表示

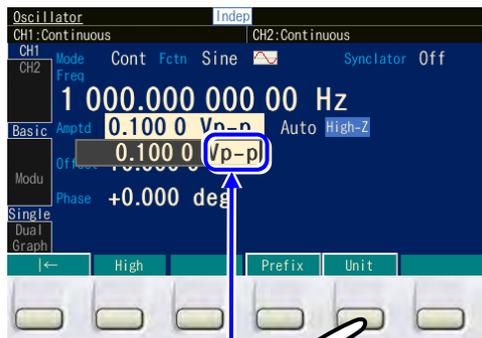
b) Vp-p, Vrms, ユーザ定義単位などを変更するには

振幅の例を示します。周波数やパルス幅などでも同じ方法で変更できます。



入力欄が開きました

1. 振幅を選択(☞ P.4-14)し、**[ENTER]** キーを押して入力欄を開きます。



[Unit] を押すと“Vp-p”にカーソルが移動します

2. 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。

3. 上下キー又はモディファイノブもしくは[Unit] ソフトキーにより、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 High-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.4-34, P.4-35
- 振幅単位 (Vp-p, Vpk, Vrms, dBm, dBV) の変更 ☞ P.4-38
- パルス波のパルス幅時間とデューティ設定の変更 ☞ P.4-51, 4-51
- ユーザ定義単位の設定 ☞ P.12-2

こちらで表示や設定する数値の換算と単位名称の設定が可能です。

4.3.9 CH1/CH2 切り換えキーとアクティブなチャンネル (WF1984/WF1982)

CH1/CH2 切り換えキー (CH SEL) を押す度に、設定対象のチャンネルが切り換わります。

チャンネルに依存しない設定画面では、このキーは無効です。

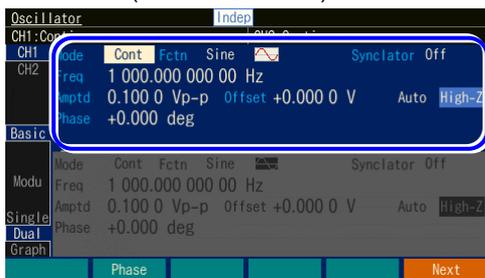
設定対象になっているチャンネルを、この製品では「アクティブなチャンネル」と呼びます。バーストモードなどで、(TRIG) キーは、アクティブなチャンネルに対して働きます。なお、次項で説明するチャンネル同値設定機能(CH LINK)が設定されている場合は、双方のチャンネルに対して有効です。

チャン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ンネルは保存されています。

加えて、このキーを1秒以上長押しすると、以降設定したパラメタが、CH1/CH2 へ同時に設定されるチャンネル同値設定機能(CH LINK)モードになります。このモードでは、ステータス領域 P.4-7 に CH1,2 が表示されます。チャンネル同値設定機能(CH LINK)モードは、再びこのキーを長押しすることで解除されます。この機能は Utility 画面 P.8-5 から設定可能です。



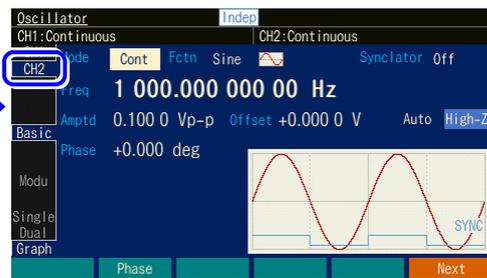
CH1 アクティブ
(CH1 が設定対象)



CH2 アクティブ
(CH2 が設定対象)



表示フォーマット Dual 時



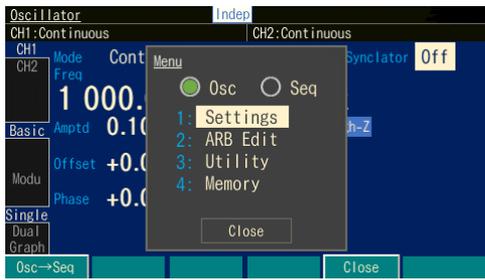
表示フォーマット Graph 時



画面のタブ領域上端に現在のアクティブなチャンネルが表示されます

4.3.10 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。矢印キー又はモディファイノブで 3: 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。トップメニュー表示後、テンキー ③ でも同様です。



b) Utility 画面の構成

- ・ 設定初期化 Osc Reset / Seq Reset
 設定値の初期化を行います。☞ P.4-27
 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 / Seq 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。
 通常 / シーケンス発振モードで共通です。 設定方法は、☞ P.4-47
- ・ 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
 シーケンス発振では、この設定は表示されず、設定されていても無視されます。
- ・ チャンネル間パラメタコピー操作 Parameter Copy (WF1984/WF1982)
 チャンネル間で設定のコピー操作を行います。☞ P.8-3 (通常発振時のみ可能)
- ・ チャンネルモード設定 Multi CH (WF1984/WF1982)
 2 チャンネル連動動作: Channel mode の種類及び 2 チャンネル同値設定: CH LINK のオン / オフを設定します。
 連動動作の設定方法は、☞ 「8 2 チャンネル器の便利な使い方」, ☞ P.8-2 の各種 「2 チャンネル連動:」 機能をご覧ください。 シーケンス発振では連動動作設定は無効です。
 同値設定の設定方法は、☞ P.8.3

- 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、シーケンス発振のオン／オフ設定を行います。☞ P.4-29
- 外部 10MHz 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／オフ設定を行います。
基準入力に有効な信号が来ているのかも表示します。設定方法は ☞ P.10-4, 10-5
- 位相同期操作 Φ Sync
複数台同期接続時の機器間同期操作, WF1984/WF1982 でのチャン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, GPIB*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,
GPIB のときはアドレスの設定を行います。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も行います。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

c) Oscillator 画面にもどるには

- **MENU** キーを押すとトップメニューが表示されます
- メニュー1行目が Osc 側となっていることを確認(Seq の場合はソフトキー[Seq→Osc]とソフトキー[OK]を押)します ☞ P.4-15
- 矢印キー又はモディファイノブで 1: Settings を選択し, **ENTER** キーを押してください
テンキー **1** を押しても同様です

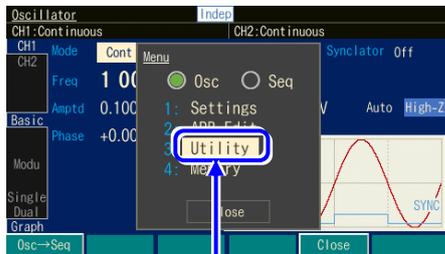
*) GPIB は WF1982/WF1981 にはありません

4.3.11 初期設定に戻すには

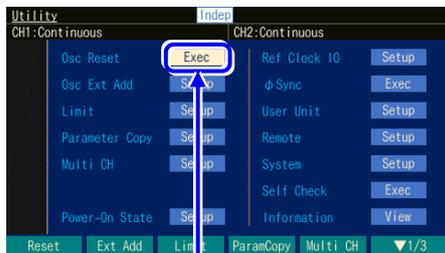
初期設定に戻りたいときは、Utility 画面で操作を行います。現在の動作モードにより初期化される項目が異なります。動作モードの切り替えは、☞ P.4-15 を参照してください。

初期設定内容の一覧は、☞ P.16-2, 16-4 をご覧ください。

a) 動作モードが通常発振: Oscillator の場合



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 Osc Reset 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が設定領域に開きます。矢印キー又はモディファイノブで 3: 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。トップメニュー表示後、テンキー **(3)** でも同様です。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、設定の初期化をはじめます。[Reset]ソフトキーでも同様です。左の画面は通常発振モードでの例です。シーケンス発振の場合は Seq Reset 欄を選択します。
3. 確認ダイアログが現れます。初期化を実行するときはダイアログ上の[OK]を選択して、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー[OK]も使えます。初期化を取りやめる場合は、**(CANCEL)** キーを押すとダイアログが閉じます。

この操作で初期化される設定内容は、☞ P.16-2 を参照してください。

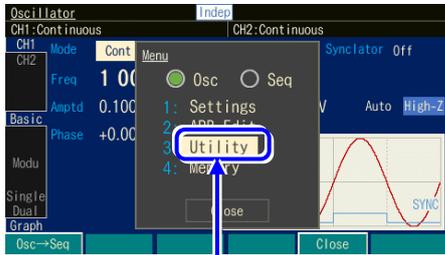
b) 動作モードがシーケンス発振: Sequence の場合

Utility 画面で、表示される項目が“Osc Reset”の代わりに“Seq Reset”となり、そちらを選択することを除いて通常発振モードの場合と同様です。

この操作で初期化される設定内容は、☞ P.16-4 を参照してください。

4.3.12 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。前項両方の初期設定に加え、「16.3 その他の工場出荷時設定」やユーザが内部メモリに保存した各種データ(設定メモリ/シーケンスメモリ/任意波形など)も初期化又は消去されます。



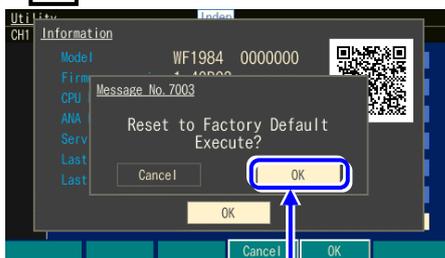
トップメニューで 3: Utility を選択し、ENTER キーを押します



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

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。矢印キー又はモディファイノブで 3: 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。トップメニュー表示後、テンキー ③ でも同様です。これで Utility 画面が表示されます。
2. Utility 画面にて、矢印キー又はモディファイノブで Information 欄を選択し、(ENTER) キーを押します。右端のソフトキー[▼n/3]を何回か押し[▼3/3]となったところで[Info]ソフトキーでも同様です。
3. 本器の情報を表示するダイアログが現れます。一番左の[Initialize]ソフトキーを押します。
4. ダイアログ上の[OK]を選択し、(ENTER) キーを押すと、処理を開始します。ソフトキー[OK]でも同様です。数分後、工場出荷時設定になります。取りやめる場合はダイアログ下部の[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。

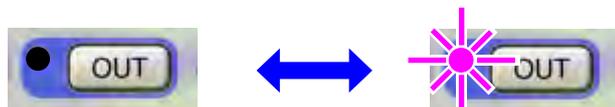
Check

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。

4.3.13 出力オン／オフ操作と電源投入時設定

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 $50\ \Omega$ です。過負荷検出時、自動的にオフになります。詳細は、☞「**■ 過負荷時の動作**」参照。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です。

☑ 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.4-108, P.4-112
- 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.4-108, P.4-112

b) 電源投入時の状態の設定

電源投入時の状態とは、電源投入時における、波形出力オン／オフ及び動作モードを指します。それぞれ3つの選択肢があります。

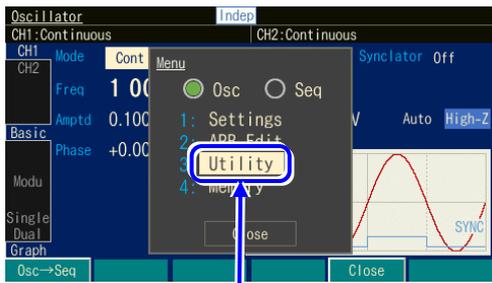
■ 波形出力オン／オフ: **Output** (WF1984/WF1982 はチャンネル毎に設定できます)

- オフ: Off に設定すると波形出力はオフになります。
- オン: On に設定すると波形出力はオンになります。
- 復帰: **Last State** に設定すると、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。電源供給が遮断によるオフの場合は、出力はオフになります。☞ P.4-4
パネル面の電源スイッチで電源をオフした場合、前の設定に復帰します。☞ P.4-3

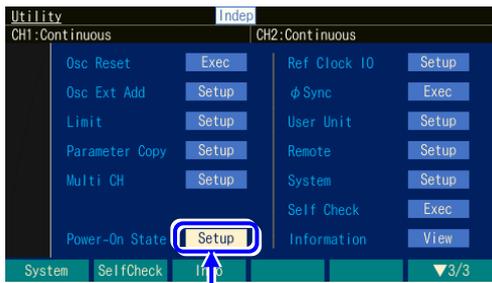
■ 動作モード: **Sequence** (シーケンス発振モードについては、☞ P.11-2)

- オフ: Off に設定すると動作モードが通常発振: **Oscillator** になります。
- オン: On に設定すると動作モードがシーケンス発振: **Sequence** になります。
前回、電源をオフした方法が電源供給の遮断によるオフの場合は、シーケンスメモリ 1 番の内容が使われ、自動的にコンパイルを開始します。
- 復帰: **Last State** に設定すると、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。電源供給が遮断によるオフの場合は、通常発振: **Oscillator** になります。
パネル面の電源スイッチを押して電源をオフした場合、前の設定に復帰します。

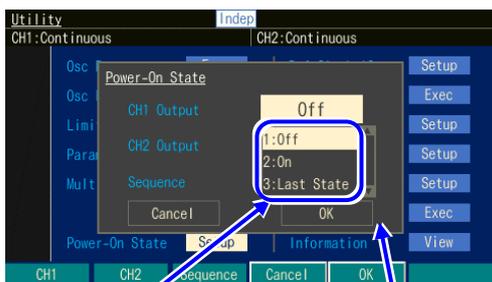
これらの設定操作は、**Utility** 画面で行います。(次の項で説明します)



トップメニューで 3: 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
ダイアログが開きます



[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インドウが開きます。矢印キー又はモディファイノブで 3: 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。トップメニュー表示後、テンキー **(3)** でも同様です。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。右端のソフトキー [▼n/3] を何回か押し [▼2/3] となったところで [Power-ON] ソフトキーでも同様です。
3. 電源投入時設定のダイアログが開きますので、出力設定の項目を選んで **(ENTER)** キーを押します。ソフトキー [Output] (WF1984/WF1982 では [CH1], [CH2]) でも選択できます。出力設定条件の選択枝リストが表示されるので希望の項目を設定し、**(ENTER)** キーで確定します。テンキーで番号指定も可能です。
4. 必要なら、同様に電源投入時の動作モードも設定します。ソフトキー [Sequence] も利用できます。
5. 電源投入時出力設定が終わったら、ダイアログ下部の [OK] を選択し、**(ENTER)** キーを押してください。[OK] ソフトキーでも同様です。電源投入時の出力設定の設定変更が有効になり、ダイアログが閉じます。設定変更を取りやめる場合は、ダイアログ下部の [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。

4.3.14 USB メモリを利用するには

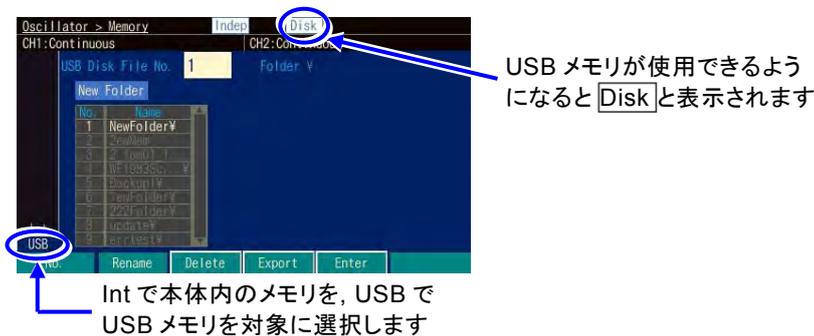
設定／任意波形／シーケンス設定のストア／リコールでは、保存先あるいは読み出し先として本体内蔵メモリあるいは USB メモリを選択することができます。操作対象を選択するには、タブによる画面切り換えで行います。

加えて、現在の画面情報をイメージファイルにして USB メモリに保存できます。

a) 保存・読み出し先を切り換えるには

有効な USB メモリをフロントパネルのコネクタに差し込むとステータス領域(☞ P.4-7)に **Disk** と表示されます。

まず、メモリ操作をする画面(オシレータ設定 ☞ P.5-2, 任意波形 ☞ P.7-10, シーケンス設定 ☞ P.11-22)に行き、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。



b) 画面情報を USB メモリに保存するには

☞ 「4.2.5 画面イメージの保存」をご覧ください。

4.4 主な項目の設定方法

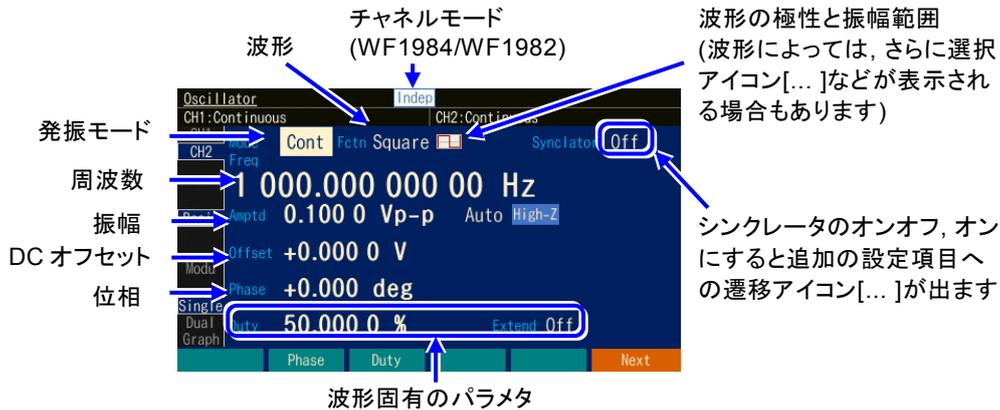
ここでは、主に Oscillator 設定画面で行う、主要な項目の設定方法について説明します。他の画面が表示されているときは、次の操作を行ってください。

- (MENU) キーを押すとトップメニューが表示されます
- メニュー1行目が Osc 側となっていることを確認(Seq の場合はソフトキー[Seq→Osc]とソフトキー[OK]を押)します ☞ P.4-15
- 矢印キー又はモディファイノブで 1: Settings を選択し、(ENTER) キーを押してください。テンキー (1) を押しても同様です

この説明書では発振モードが連続のときのテキスト表示画面(1チャンネル表示)で説明します。グラフ表示や2チャンネル同時表示でも表示が異なるだけで同様に操作できます。(表示切り替え ☞ P.4-10)

4.4.1 テキスト(Single)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

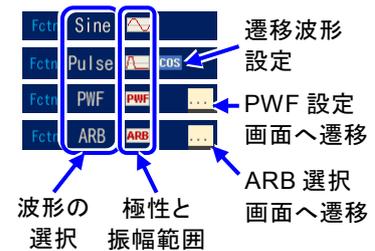
現在の発振モード

1. (MODE) キーを押すか、設定する Mode 欄を選択(☞ P.4-14)すると、発振モードの選択肢リストが開きます。
2. 上下キーまたはモディファイノブで、選択肢リストから希望の発振モードを選びます。☞ P.4-18
テンキー (1) で連続(Cont), (2) でスイープ(Sweep), (3) でバースト(Burst)を直接選ぶこともできます。

発振モードで選択できるのは、連続(Cont), スイープ(Sweep) ☞ P.4-77, バースト(Burst) ☞ P.4-101 の3つです。変調したい場合は、☞ P.4-62 を参照してください。

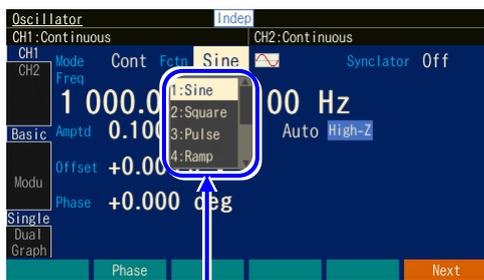
4.4.3 波形を設定するには

本器では以下のような豊富な波形が手軽に発生できます。
 加えて、波形及び PWF 種毎に極性と振幅範囲の指定 (P.4-41) ができ、波形の上下反転や柔軟な振幅とオフセットの制御が可能です。



- 標準波形 (ここでは以下を合わせて標準波形と表します)
 - 正弦波: Sine
 - 方形波 (デューティ可変): Square (P.4-49)
 - パルス波 (LE/TE/デューティ/遷移波形可変): Pulse (P.4-51)
 遷移波形は COS/LIN/パラメタ可変波形: PWF/任意波形: ARB から選択 (P.4-54)
 - ランプ波 (シンメトリ可変): Ramp (P.4-56)
 - パラメタ可変波形: PWF (P.6-2, 4-59)
 26 種の波形(PWF 種)とそれぞれのパラメタ(各最大 6 種)可変
 - ノイズ波形 (ガウス分布, 等価帯域可変): Noise (P.4-56)
 - 直流のみ: DC (極性と振幅範囲の指定はありません)
- 任意波形 (制御点形式と配列形式): ARB (P.7-2, 4-60)

これらの波形を次の様に指定します。



波形の選択肢リスト

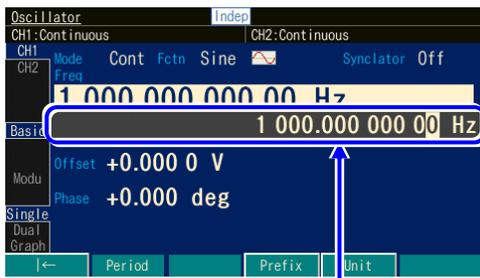
1. ショートカットキーの (FCTN) キーを押すと、波形の選択肢リストが開きます。
 又は、設定する Fctn 欄を選択 (P.4-14) すると、選択肢リストを開きます。
2. 上下キーまたはモディファイノブで、選択肢リストから希望の波形を選びます。 (P.4-18)
 “PWF”はパラメタ可変波形 (P.6-2),
 “ARB”は任意波形 (P.7-2) を表します。

波形をパラメタ可変波形に設定した場合は、PWF 種とパラメタを設定します。 (P.4-59)
 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.4-60)

Check

任意波形やパラメタ可変波形では、波形を切り換えると波形メモリのデータの書き換えを行いますので、過渡的に乱れた波形が出力されることがあります。
 また波形の変更には、パラメタ可変波形と制御点形式の任意波形で最大約0.5秒、配列形式の任意波形では2Miワードあたり約1秒の時間がかかります。

4.4.4 周波数/サンプルレートを設定するには



周波数の入力欄

1. 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、設定する Freq 欄を選択(☞ P.4-14)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。

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。☞ P.4-16
又は、テンキーを使い、数値を入力 ☞ P.4-17 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、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。
3. 波形が配列形式の任意波形の場合は、サンプルレートで設定することもできます。周波数の入力欄が開いている時に、ソフトキー[SmpRate]でサンプルレート表示に切り替わります。逆にサンプルレート表示の時は、ソフトキー[Freq]で周波数表示に切り替えることができます。左右キーでの桁を選択や、上下キー又はモディファイノブで値の増減も可能で、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) [μS/s] [mS/s] [S/s] [kS/s] [MS/s]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 S/s で設定されます。
4. **(ENTER)** キー又は単位キー(ソフトキー)を押す前であれば、**(CANCEL)** キーで変更前に戻す事が出来ます。

☞ Check

- 上下限設定により設定可能周波数範囲が制限されている場合があります。初期化する(☞ P.4-27)か、上下限設定値を変更(☞ P.4-57)してください。(ただし互換性のため、初期化では下限値が0.01μHzになります)
配列形式の任意波形の場合、波形長とサンプルレートの上限による周波数制限にも注意が必要です。☞ P.7-3
- 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する場合があります、その時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/サンプル周期を設定するには

周波数の代わりに周期やサンプルレート、サンプル周期で設定することができます。

周波数/周期/サンプルレート/サンプル周期表示を切り替える変更する方法は、以下の2通りあります。(サンプルレート/サンプル周期設定は波形が配列形式の任意波形の時のみ)

○ ソフトキー[Period]/[Freq]により周期/周波数表示に変更する

周波数/周期/サンプルレート/サンプル周期の入力欄が開き、現在の値が表示されているときには、ソフトキー[Period]/[Freq]が表示されます。このキーを押すと、それぞれ指定の入力欄が開き、項目表示が Period/Freq に変化します。波形が配列形式の任意波形の時は加えてサンプルレート: SmplRt/サンプル周期: SmplPd もソフトキー[SmplRate]/[SmplPeriod]で利用できるようになります。

○ (FREQ) キーの長押しにより周期/周波数表示に変更する

ショートカットキーの (FREQ) キーを1秒以上長押しすると、周期/周波数表示に切り替わります。入力欄が開いていないときは (FREQ) キーを押すとそれらの入力欄が開きます。波形が配列形式の任意波形の時は加えてサンプルレート: SmplRate/サンプル周期: SmplPeriod にも順次切替わります。



周期の入力欄

1. 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、表示が次のようになります。

項目名 : Freq → Period

単位表示 : Hz → s

ソフトキー : [Period] → [Freq]

2. 波形が配列形式の任意波形の場合は、サンプル周期で設定することもできます。

周期の入力欄が開いている時に、ソフトキー[SmplPeriod]でサンプル周期表示に切り替わります。逆に入力欄がサンプル周期表示の時は、ソフトキー[Period]で周期表示に切り替えることができます。

3. 左右キーでの桁を選択や、上下キー又はモディファイノブで値の増減も可能で、変更は直ちに出力に反映されます。☞ P.4-16

又は、テンキーを使い数値を入力 ☞ P.4-17 します。(ENTER) キー又は単位キー(ソフトキー) [μs] [ms] [s] [ks] [Ms]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sで設定されます。

4. (ENTER) キー又は単位キー(ソフトキー)を押す前であれば、(CANCEL) キーで変更前に戻す事が出来ます。

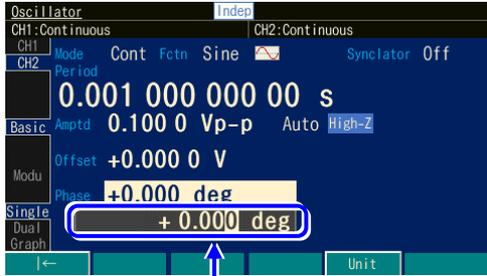
☞ Check

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する場合があります、その時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

1. 設定する Phase 欄を選択(☞ P.4-14)し、入力欄を開きます。
又はソフトキー[Phase]を押すと位相入力欄が開きます。
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。(☞ P.4-16)

又は、テンキーを使い、数値を入力(☞ P.4-17)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。

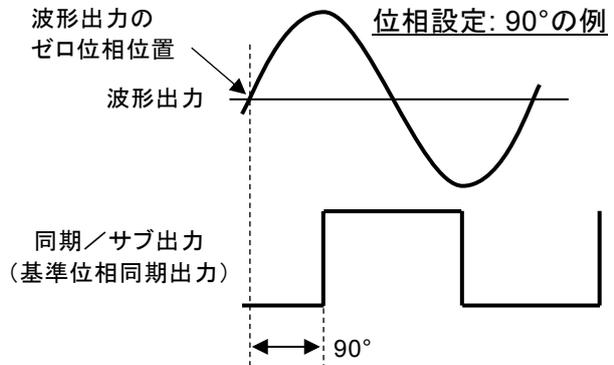
3. **[ENTER]** キー又は単位キー(ソフトキー)を押す前であれば、**[CANCEL]** キーで変更前に戻す事が出来ます。

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。

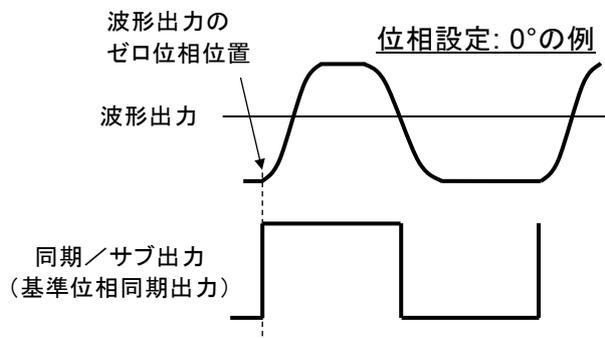
■ 基準位相同期出力と波形出力との間の位相差を変更できます

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。



■ 方形波やパルス波の位相基準点

方形波やパルス波の場合、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。

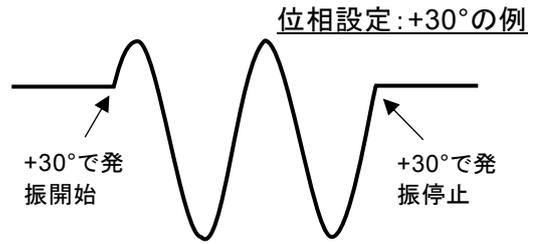


■ バーストモード、ゲートッド単発スイープ時の、発振開始/停止位相を変更できます

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。

バーストモード ☞ P.4-101

ゲートッド単発スイープ ☞ P.4-85。

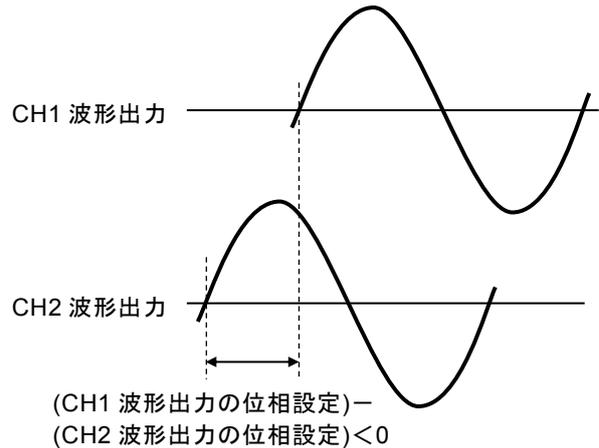


■ 同期発振, 2相発振時のチャンネル間の位相差を変更できます (WF1984/WF1982)

各チャンネルの位相設定の差が、チャン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、☞ 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、☞ P.4-124

☞ Check

上下限設定により設定可能位相範囲が制限されている場合があります。初期化する(☞ P.4-27)か、上下限設定値を変更(☞ P.4-57)してください。

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う場合があります。そのため、過渡的に乱れた波形が出力されることがありますので注意してください。

また位相変更で書き直しした場合、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2Mi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

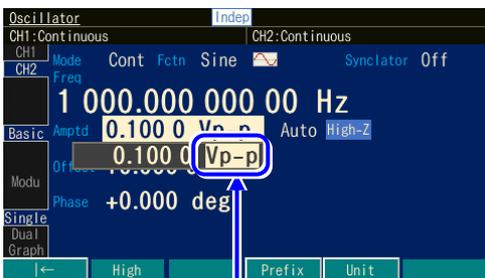


振幅の入力欄

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、設定する Amptd 欄を選択(☞ P.4-14)し、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)** キーを長押しするか、ソフトキー[Amptd]を押してください。振幅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。☞ P.4-16
又は、テンキーを使い、数値を入力 ☞ P.4-17 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。
3. **(ENTER)** キー又は単位キー（ソフトキー）を押す前であれば、**(CANCEL)** キーで変更前に戻す事が出来ます。

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) 波形及び極性と振幅範囲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。 0dBV は 1Vrms 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 0dBm は 1mW となる電圧です。例えば、負荷インピーダンス設定が 50Ω のときは、0dBm=223.6mVrms/50Ω です。 負荷インピーダンス設定が High-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) 波形が ARB や PWF の時の注意

選択した波形が任意波形やパラメタ可変波形の場合は、指定した波形の形状によって、出力振幅が指定した振幅値に達しないことがあります。

任意波形の場合は ☞ P.7-4, パラメタ可変波形の場合は ☞ P.6-3 を参照してください。

e) 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、 $\pm 10.5\text{V}$ / 開放 に制限されます。

例えば、交流振幅が 5Vp-p / 開放 のとき、DC オフセットの範囲は -8V / 開放 から $+8\text{V}$ / 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.4-43, P.4-48

電圧の設定範囲制限値が設定されている場合は、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**

DC オフセットの入力欄

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、設定する Offset 欄を選択(☞ P.4-14)し、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)** キーを長押しするか、ソフトキー [Offset] を押してください。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。 ☞ P.4-16

又は、テンキーを使い、数値を入力 ☞ P.4-17 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。

3. **(ENTER)** キー又は単位キー (ソフトキー) を押す前であれば、**(CANCEL)** キーで変更前に戻す事が出来ます。

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、 $\pm 10.5\text{V}$ / 開放 に制限されます。

例えば、交流振幅が 5Vp-p / 開放 のとき、DC オフセットの範囲は -8V / 開放 から $+8\text{V}$ / 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.4-43, P.4-48

電圧の設定範囲制限値が設定されている場合は、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。

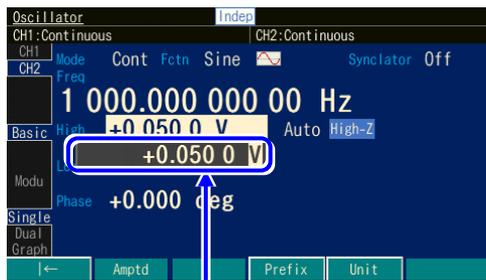
○ ソフトキー[High]／[Low] によりハイ／ロー表示に変更する

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。このキーを押すと、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) または (OFFSET) キーの長押しによりハイ／ロー表示に変更する

ショートカットキーの (AMPTD) または (OFFSET) キーを 1 秒以上長押しすると、振幅／オフセット表示とハイ／ロー表示が交互に切り替わります。

切り替えたハイ／ロー表示状態では、(AMPTD) キーでハイレベル入力欄が、(OFFSET) キーでローレベル入力欄が開きます。



ハイレベルの入力欄



ローレベルの入力欄

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, $-10.5\text{V} \sim +10.5\text{V}$ / 開放の範囲に制限されます。

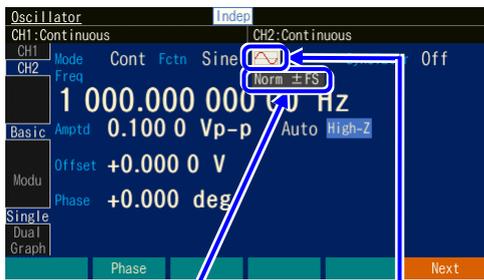
最大範囲は, 出力電圧のレンジ設定, 外部加算入力の設定によっても変化します。

☞ P.4-43, P.4-48

電圧の設定範囲制限値が設定されている場合は, 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 キーを押します

1. 波形名表示の右側にある設定する極性／振幅範囲アイコンを選択(☞ P.4-14)すると、極性／振幅範囲の選択肢リストが開きます。この項目では選択時、**(ENTER)** を押す前に現在の極性／振幅範囲設定がアイコンの下に表示されます。



極性と振幅範囲の選択肢リストが開きました

2. 上下キーまたはモディファイノブで、選択肢リストから希望の極性と振幅範囲を選びます。
☞ P.4-18

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。波形として正弦波を指定した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			

振幅範囲の設定の代わりに、振幅／オフセット⇄ハイ／ロー切り替え ☞ P.4-40 でも類似のことが可能ですが、こちらでは振幅変調や振幅掃引時でも振幅変化の基準点を波形の天面や底面に設定できます。

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、PWF 種ごとに独立した設定です。

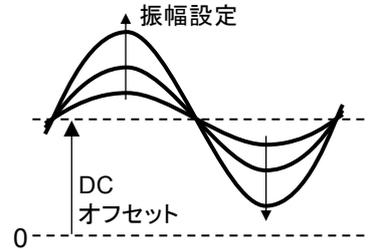
c) 振幅範囲の決め方

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。

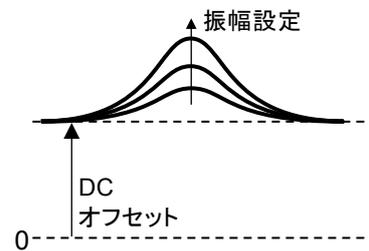
元々ゼロ中心に両極性に振れる波形は、振幅範囲を $\pm FS$ に設定しておいた方が通常は便利です。

■ ガウシヤ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。



(ガウシヤンパルス ☞ P.6-14 は、パラメタ可変波形 ☞ P.6-2 に含まれる波形です)

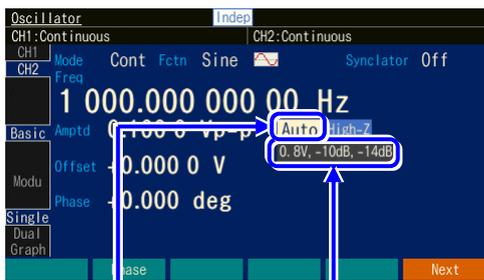
d) 振幅範囲による制約

- 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 V_{p-p} 、振幅範囲が $-FS/0$ 又は $0/+FS$ の場合の振幅設定は V_{pk} 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 出力電圧のオートレンジ/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時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、振幅確度、波形品位は低下します。

a) 設定方法

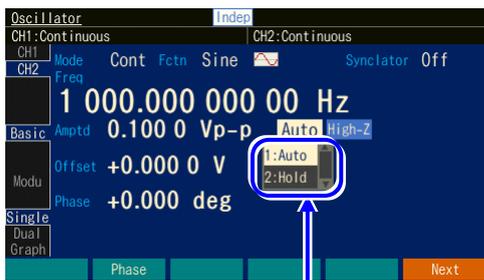


レンジアイコンを選択します

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. 設定する振幅表示の右側にあるレンジ欄を選択 (☞ P.4-14)すると、レンジ処理の選択肢リストが設定領域に開きます。

この項目では、選択時、**(ENTER)** を押す前に現在のレンジがレンジ欄の下に表示されます。レンジアイコン選択時に表示される現在のレンジは "<出力>,<AC-ATT>,<DC-ATT>" の組み合わせです。☞ P.4-44



レンジ処理の選択肢リストが開きました

2. 上下キーまたはモディファイノブで、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(☞ P.4-18)とその時点のレンジに固定されます。

b) レンジ固定時の振幅, DC オフセットの最大値

本器には, 以下のレンジ制御要素があります。(ブロック図 参照 P.1-4 参照)

- AC 分の最大振幅を制御する振幅アッテネータ: AC-ATT (0,-10,-20dB)
- オフセット分の最大範囲を制御する DC オフセットアッテネータ: DC-ATT (0,-14dB)
- 総合出力振幅を制御する出力電圧レンジ (20V,4V,0.8V)

(出力電圧レンジは外部加算機能 参照 P.4-46 と相互に影響があります)

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。

表 4-1 レンジ, 外部加算利得と出力電圧範囲

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 (定格入力±1V 負荷開放時)
20V, 0dB, 0dB	21Vp-p	±10.5V	±10.5V	× 10 又は Off
20V, 0dB, -14dB		±2.1V		
20V, -10dB, 0dB	6.641Vp-p	±10.5V		
20V, -10dB, -14dB		±2.1V		
20V, -20dB, 0dB	2.1Vp-p	±10.5V		
20V, -20dB, -14dB		±2.1V		
20V, -30dB, 0dB	0.6641Vp-p	±10.5V		
20V, -30dB, -14dB		±2.1V		
4V, 0dB, 0dB	4Vp-p	±2V	±2V	× 2 又は Off
4V, 0dB, -14dB		±0.4V		
4V, -10dB, 0dB	1.2650Vp-p	±2V		
4V, -10dB, -14dB		±0.4V		
4V, -20dB, 0dB	0.4Vp-p	±2V		
4V, -20dB, -14dB		±0.4V		
4V, -30dB, 0dB	0.1265Vp-p	±2V		
4V, -30dB, -14dB		±0.4V		
0.8V, 0dB, 0dB	0.8Vp-p	±0.4V	±0.4V	× 0.4 又は Off
0.8V, 0dB, -14dB		±0.08V		
0.8V, -10dB, 0dB	0.253Vp-p	±0.4V		
0.8V, -10dB, -14dB		±0.08V		
0.8V, -20dB, 0dB	0.08Vp-p	±0.4V		
0.8V, -20dB, -14dB		±0.08V		
0.8V, -30dB, 0dB	0.0253Vp-p	±0.4V		
0.8V, -30dB, -14dB		±0.08V		

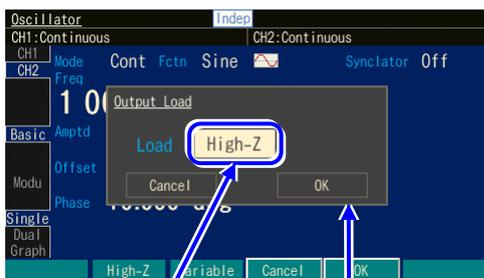
4.4.12 負荷インピーダンスを設定するには

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、 $1\ \Omega$ ～ $10\text{k}\ \Omega$ 又は開放 (High-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 負荷インピーダンス設定条件を設定します ダイアログが開きます



[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(☞ P.4-14)します。
2. 負荷インピーダンス設定ダイアログが開きますので、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 (Variable/High-Z)が開きます。
3. 上下キーまたはモディファイノブで、希望の負荷インピーダンス条件を選択します。☞ P.4-18
4. 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。負荷インピーダンス値は数値指定できます。☞ P.4-16, 4-17
5. 負荷インピーダンスの設定が終わったら、ダイアログ下部の[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、ダイアログが閉じます。負荷インピーダンスの設定変更を行わない場合は、ダイアログ下部の[Cancel] を選択して (ENTER) キーを押すか、(CANCEL) キーを押してください。

b) 換算式

High-Z 以外の負荷インピーダンス時の出力電圧設定値は以下の式で換算されます。

負荷インピーダンス設定値: $R_{load}[\Omega]$

負荷開放時出力電圧: $V_{open}[V]$

出力電圧設定値 (負荷端電圧) : $V_{load}[V]$

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

Check

- ・ 本器の出力インピーダンスは 50Ω 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。出力電圧の確度仕様は、負荷開放時の値です。

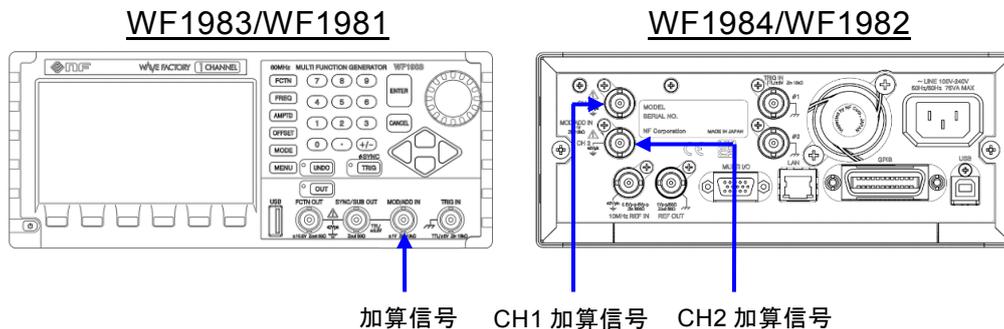
4.4.13 外部信号を加算するには

この製品の波形出力に外部の信号を加算し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。

WF1983/WF1981 は正面パネル, WF1984/WF1982 は背面パネルにあります。



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、同一チャン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。

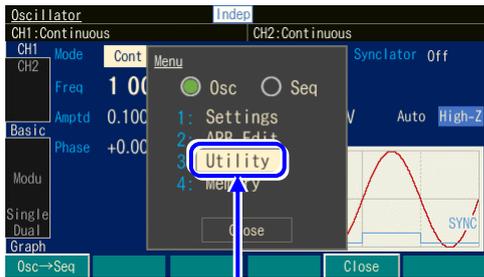
Check

外部変調/加算設定がオフでも、外部変調/加算入力(MOD/ADD IN)BNC端子には $\pm 1V$ を超える電圧を入力しないでください。入力信号の出力への混入、過負荷や出力信号の歪の原因となることがあります。

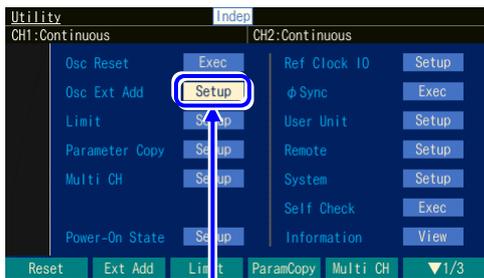
また、 $\pm 1V$ の範囲内でも、波形や電圧などの設定値によっては加算結果の出力電圧が許容範囲を超えて大きく歪むことがあるので注意してください。

b) 加算信号を有効にするには

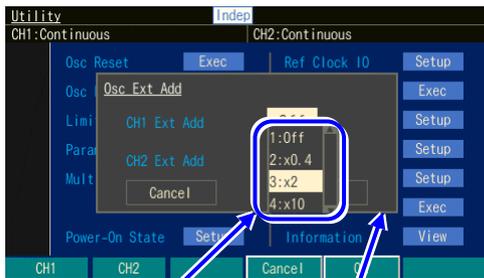
外部加算の設定は、Utility 画面で行います。通常発振/シーケンス発振共通です。



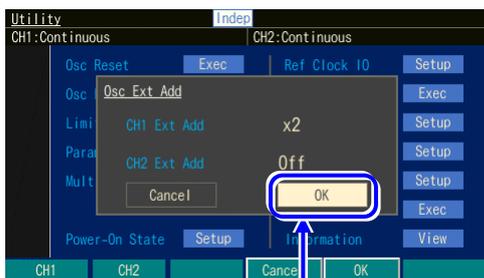
トップメニュー3: Utility を選択し、ENTER キーを押します



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 外部加算設定のダイアログが開きました



[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が設定領域に開きます。矢印キー又はモディファイノブで 3: Utility を選択し、**ENTER** キーを押してください。トップメニュー表示後、テンキー **③** でも同様です。これで Utility 画面が表示されます。

2. Utility 画面にて、矢印キー又はモディファイノブで Osc Ext Add 欄を選択し、**ENTER** キーを押します。シーケンス発振時は、Seq Ext Add 欄になります。

[Ext Add]ソフトキーでも同様です。

3. 外部加算設定のダイアログが開きますので、設定項目を選んで **ENTER** キーを押します。[CH1], [CH2](WF1983/WF1981 では[Ext Add])ソフトキーも使えます。

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(☞ P.4-18)します。x0.4, x2, x10 は加算ゲイン(MOD/ADD IN 端子から波形出力端子までの無負荷利得)を表します。

4. 外部加算の設定が終わったら、ダイアログ下部の[OK]を選択し、**ENTER** キーを押してください。ソフトキー[OK]でも同様です。外部加算の設定変更が有効になり、ダイアログが閉じます。

外部加算の設定変更を行わない場合は、ダイアログ下部の[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。

希望の外部加算が出来ない場合は次項をご覧ください。

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 (x0.4, x2, x10 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。☞ P.4-65

外部加算入力端子は外部変調入力端子と共用になっています。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。外部加算ゲインと出力電圧レンジの関係は、☞ P.4-44 を参照してください。

外部加算ゲインを 0.4 倍にするためには、一旦

$$(\text{振幅設定}[Vp-p] \div 2 + \text{DC オフセット設定}[V]) \leq 0.4$$

になる振幅と DC オフセット設定にしてください。

更に直前の設定が x2 あるいは x10 だったときは、一旦 Off にしてから x0.4 に設定してください。

外部加算ゲインを 2 倍にするためには、一旦

$$(\text{振幅設定}[Vp-p] \div 2 + \text{DC オフセット設定}[V]) \leq 2$$

になる振幅と DC オフセット設定にしてください。

更に直前の設定が x10 だったときは、一旦 Off にしてから x2 に設定してください。

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。

例えば加算ゲインが 10 倍のときは 20V レンジに固定されますので、小さい振幅設定では設定値からのずれ、ひずみ、ノイズが大きくなることがあります。ご注意ください。

■ シーケンス発振時にコンパイルできないとき

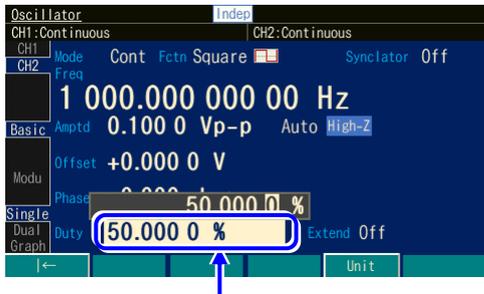
シーケンス全体の最大出力レベルが、外部加算ゲインによる出力電圧レンジで決まる最大出力レベルを超えているとコンパイル時にエラーとなります。

外部加算ゲインと最大振幅, DC オフセットの関係は、☞ P.4-44 を参照してください。

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.4-18。
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。時間での設定には、パルス波をお使いください。 P.4-51

a) デューティの設定方法



デューティの入力欄が開きました

又は、テンキーを使い、数値を入力します。 P.4-17 **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。

3. **ENTER** キー又は単位キー（ソフトキー）を押す前であれば、**CANCEL** キーで変更前に戻す事が出来ます。

Check

設定可能デューティ範囲は (P.4-50) の制限があります。加えて上下限設定により制限されている場合があります。

初期化する (P.4-27) か、上下限設定値を変更 (P.4-57) してください。

デューティの変更時にグリッジの発生を避け、周波数が変わらないようにするため、デューティは波形のエッジを待って変更されます。その為、周波数が低い時はデューティを変更してもすぐに反映されない事があります。

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。



デューティ可変範囲
拡張の選択肢リスト

1. 設定する Duty 欄を選択 (P.4-14) すると、デューティ入力欄が開きます。
又はソフトキー[Duty]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。 P.4-16

1. 設定する Extend 欄を選択 (P.4-14) すると、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. 上下キーまたはモディファイノブで、選択肢リストから希望の条件を選びます。 P.4-18

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	設定範囲: 0.0001% ~ 99.9999% (ただし周波数に依存) ・ 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。 ・ 例えば 15MHz ではデューティは約 18%~82%に制限されます。
拡張	設定範囲: 0.000 0% ~ 100.000 0% (周波数に依らず) ・ 1.3ns rms以下typ. のジッタがありますが, 周波数に依らずに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設定値が4.2nsより狭いと, ときどきパルスが消失する場合があります。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240MHzに対して整数比関係にあるとき, エッジ時刻に約4.6nsの不確実性が生じます。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。

$$\text{周波数[Hz]} \times 115 \div 96\,000\,000 \leq \text{デューティ[\%]} \leq 100 - \text{周波数[Hz]} \times 115 \div 96\,000\,000$$

例えば 10MHz 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することがあるので, 見かけの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.4-33。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, 立ち下がり形状を設定します。

a) パルス幅時間の設定方法



パルス幅時間の入力欄

1. Width 欄を選択(P.4-14)すると, パルス幅時間の入力欄が開きます。[Duty], [Width]ソフトキーも使えます。

Width 欄に Duty と表示され, パルス幅デューティが表示されている場合には, 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。

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。
 P.4-16 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 P.4-17 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) キーの場合は, 単位は s で設定されます。設定変更を行わない場合は, (CANCEL) キーを押してください。

b) パルス幅デューティの設定方法



パルス幅デューティの入力欄

1. Duty 欄を選択(P.4-14)すると, パルス幅デューティの入力欄が開きます。[Duty], [Width]ソフトキーも使えます。

Duty 欄に Width と表示され, パルス幅時間が表示されている場合には, 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。

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。
 P.4-16 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 P.4-17 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) キーの場合も, 単位は%で設定されます。設定変更を行わない場合は, (CANCEL) キーを押してください。

Check

設定可能デューティ範囲は(P.4-53)の制限があります。加えて上下限設定により制限されている場合があります。

初期化する(P.4-27)か, 上下限設定値を変更(P.4-57)してください。

変更時にグリッジの発生を避け, 周波数を保つため, 波形のエッジを待って更新されます。周波数が低いと変更してもすぐに反映されない事があります。

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

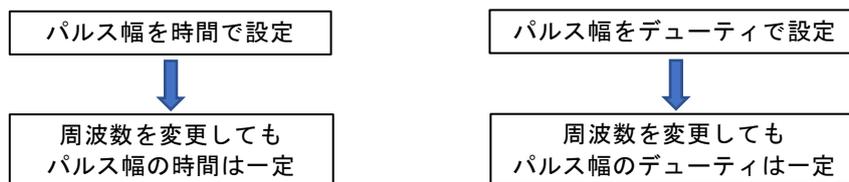
パルス幅時間の入力欄が開き、現在のパルス幅時間が表示されているときには、ソフトキー[Duty]が表示されます。このキーを押すと、パルス幅デューティの入力欄が開き、項目表示が Width から Duty に変化します。ソフトキー[Duty]は、[Width]に変わります。

○ 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。このキーを押すと、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。



立ち上がり時間の入力欄

1. 立ち上がり時間を設定する場合は、LE 欄を選択(☞ P.4-14)すると、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 欄を選択すると、立ち下がり時間の入力欄が開きます。

ソフトキー[LE], [TE]も利用可能です。

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。☞ P.4-16

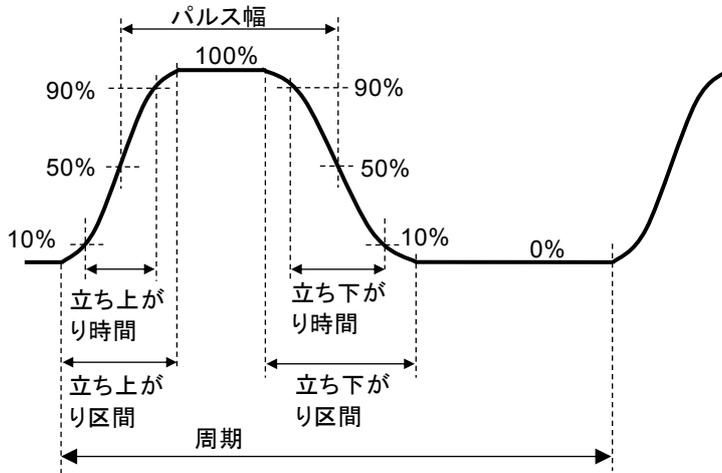
又は、テンキーを使い、数値を入力します。☞ P.4-17

(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。

3. (ENTER) キー又は単位キー(ソフトキー)を押す前であれば、(CANCEL) キーで変更前に戻す事が出来ます。

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

遷移波形として「COS」を選択した時のパルス幅, 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。



遷移波形として「COS」以外を選択した場合の, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間は, それぞれ遷移を開始してから遷移終了までの時間と定義します。ただし, この場合アナログ帯域の制約を受けて見かけの遷移開始/終了間隔と異なって見えることがあります。

■ 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。

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

遷移波形: 「COS」以外の時: $k = 1$, 遷移波形: 「COS」時: $k = \frac{\pi}{4 \arcsin(0.8)} \doteq 0.847$

例えば, 遷移波形: 「COS」, 1kHzで立ち上がり時間, 立ち下がり時間を各々100nsに設定すると, パルス幅時間は 169.32ns ~ 999.83μs 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=7.69ns~59.03Ms
(遷移波形=COS 以外)	設定=11.98ns~99.99Ms
設定分解能は, 4桁または 10ps	

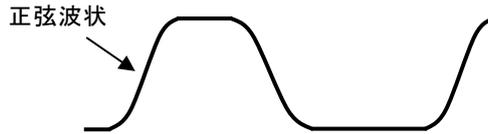
g) 遷移波形の種類と設定方法

■ 遷移波形の種類

パルス波形の立ち上がり、立ち下がり区間の形状は、次の波形が選択可能です。

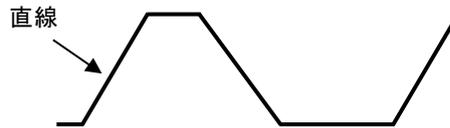
○ COS (Cosine)

正弦波の $-90^\circ \sim 90^\circ$ 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、7.69ns～59.03Ms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、11.98ns～99.99Ms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)

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。

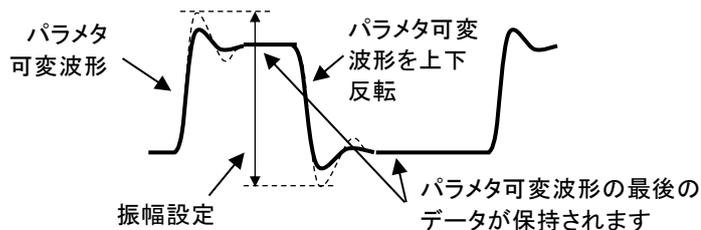
下の図の例は、2次LPFステップ応答波形  P.6-22 を選択した場合です。この例ではオーバーシュートとリングングを含むパルスを生成することができます。

パラメタ可変波形の始点と極性反転した終点のY値が一致し、フルスケールの範囲に入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。

振幅範囲設定を含め波形の開始終了が±FSでない指定した振幅が出ない事に注意が必要です。

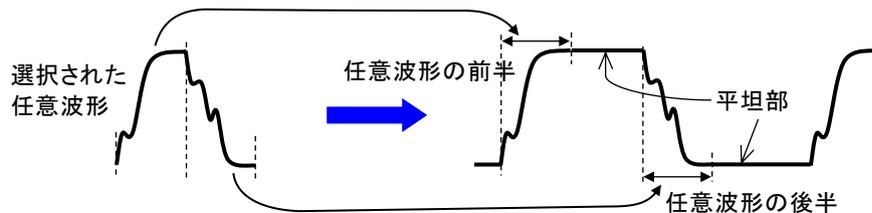
立ち上がり時間／立ち下がり時間はPWF波形の区間に適用され、小さくし過ぎると、オーバーシュートやリングングが大きくなります。

パラメタ可変波形データは2048ワードに調整され、リアルタイム補間されたものが使用されます。

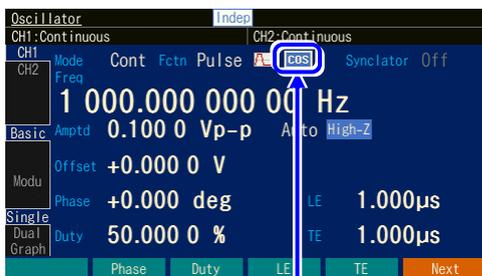


○ ARB (任意波形)

指定した任意波形の、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です。振幅範囲設定を含め波形の開始/終了は-FS, 中央は+FS(又はその逆)でないと平坦部に指定した振幅が出ない事に注意が必要です。立ち上がり時間/立ち下がり時間はそれぞれ ARB 波形の区間に適用されます。任意波形データは 2 048 ワードに調整され、リアルタイム補間されたものが使用されます。



■ 遷移波形の選択



波形を Pulse にするとエッジ選択アイコンが現れます



遷移波形選択枝リストが開きました

1. 遷移波形選択アイコンを選択(☞ P.4-14)すると遷移波形選択枝リストが開きます。

2. 上下キーまたはモディファイノブで、選択枝リストから希望の波形を選択します。
☞ P.4-18

3. 遷移波形として、パラメタ可変波形: PWF または、任意波形: ARB を選択した場合は、それぞれの設定画面への遷移アイコン[...]が現れますので、それを選択して設定します。☞ P.4-59, 4-60

この項目の選択時、(ENTER) を押す前に現

在選択されている任意波形名またはパラメタ可変波形(PWF 種)名が表示されます。



☞ 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。

遷移波形が任意波形の場合、その波形の中央前後および最初と最後の値が大きく異なると遷移終了時にヒゲとなることがあります。

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



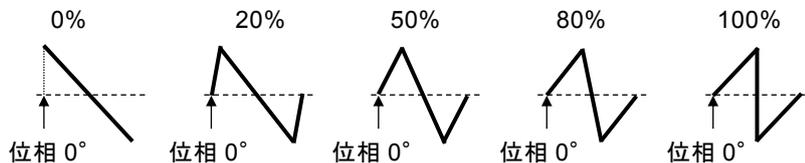
シンメトリの入力欄が開きました

1. 設定する Symm 欄を選択(P.4-14)すると、シンメトリの入力欄が開きます。
ソフトキー[Symm]も利用可能です。
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。P.4-16 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。P.4-17

(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) キーの場合も、単位は%で設定されます。
設定変更を行わない場合は、(CANCEL) キーを押してください。

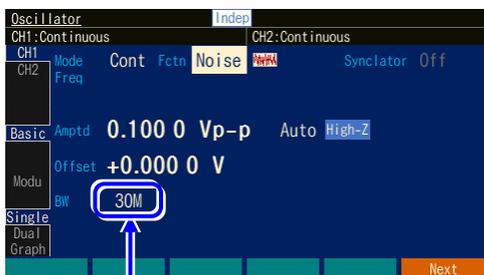
b) シンメトリと波形の関係

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の周期に対する比率がシンメトリです。位相ゼロ度は、下の図の位置と定義します。



4.4.17 ノイズの等価帯域幅を設定するには

波形にノイズ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、等価帯域幅を選択する事ができます。P.4-18



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

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いますので、必要な帯域内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積分ノイズ電力が得られる帯域幅を示しています。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。

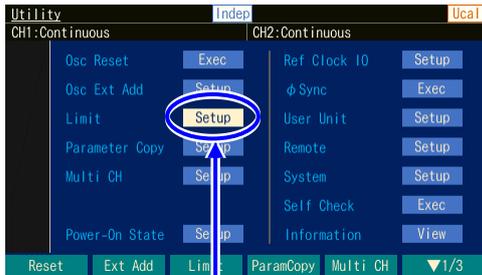
4.4.18 設定範囲制限値を設定するには

通常発振モードで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。

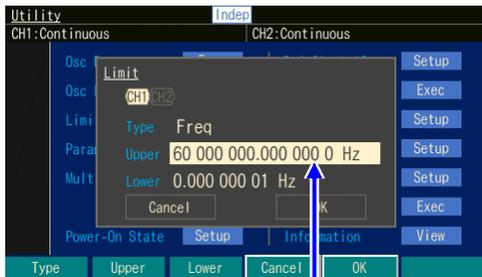
電圧に関しては、波形振幅と DC オフセットを合わせた正負のピーク値に対して作用します。

これらの制限値は設定初期化 ☞ P.4-27 で初期値に戻ります。 ☞ P.16-2

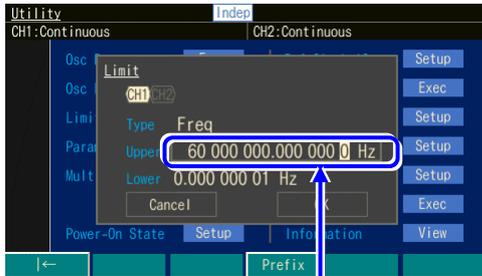
設定範囲制限の設定は Utility 画面で行います。 ☞ P.4-25



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 画面で設定する Limit を選択(☞ P.4-14)するとリミット値設定ダイアログが開きます。[Limit]ソフトキーでも同様です。

2. 左の図は周波数の上限の場合です。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。[Upper]ソフトキーも利用できます。

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。☞ P.4-16
又は、テンキーを使い、数値を入力 ☞ P.4-17 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。

4. 設定が終わったら、ダイアログ下部の[OK]を選択し、(ENTER) キーを押してください。[OK]ソフトキーでも同様です。
設定変更を行わない場合は、ダイアログ下部の[Cancel] を選択して (ENTER) キーを押すか、(CANCEL) キーを押してください。

☞ Check

現在設定されている値が範囲外になるような制限設定をしようとすると、警告の上、設定される制限値は現在の設定値が入るように調整されます。

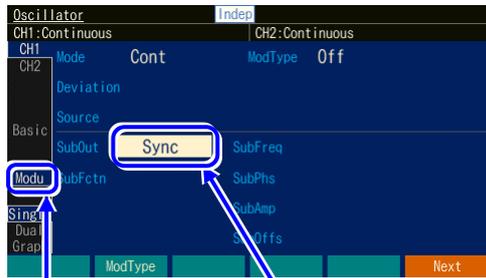
この設定は、外部加算の入力信号に対して無効です。外部加算信号によっては、制限値以上の電圧や周波数が出力される可能性がありますのでご注意ください。

シーケンス発振モードではこの制限値は無効です。

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。

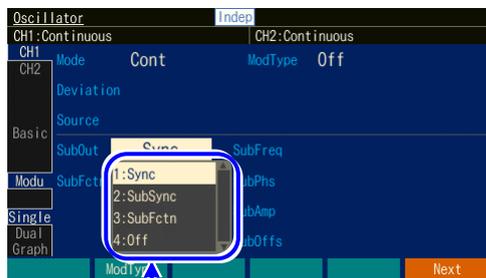
Oscillator 設定画面 4 ページ(Modu タブ)の、サブ出力選択: SubOut 設定で選択できます。



Modu タブが選択されるまで [Next] ソフトキーを押します

サブ出力覧を選んだら 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繰り返し [Next] ソフトキーを押します。
あるいは、Modu タブを矢印キー又はモディファイノブで、選択し **(ENTER)** キーを押します。



サブ出力選択枝リストが開きました

2. 設定するサブ出力欄: SubOut を選択(☞ P.4-14)すると、サブ出力選択枝リストが開きます。
3. 上下キーまたはモディファイノブで、選択枝リストから、希望の出力を選びます。☞ P.4-18

選択枝は発振モードなどで異なりますが、発振モードが連続の場合下の 4 つの選択が可能です。連続以外の選択枝は、各発振モード(スイープ ☞ P.4-88, バーストモード ☞ P.4-105)の項をご覧ください。

■ 波形基準位同期: 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。波形基準位同期信号は、Phase 設定(☞ P.4-36)の影響を受けません。

■ 副波形基準位同期: 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。副波形基準位同期信号は、SubPhs 設定(☞ P.4-124)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(☞ P.4-124)、振幅(☞ P.4-124)、DC オフセット(☞ P.4-124)の波形が出力できます。副波形一般については、☞ P.4-123 参照。

■ オフ: Off

出力が、およそ 0V 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。

4.5 パラメタ可変波形(PWF)を使うには

パラメタ可変波形の詳細については、P.6-2。

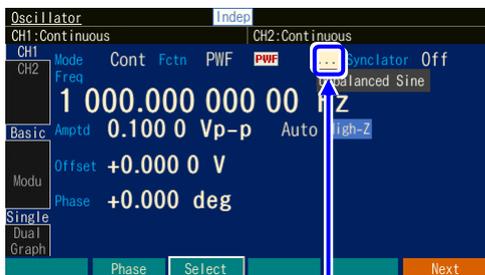
a) パラメタ可変波形を出力するには



パラメタ可変波形(PWF)を選択します

ショートカットキーの **(FCTN)** キーを押します。又は、設定する Fctn 欄を選択(P.4-14)して選択肢リストを開きます。PWF を選択して **(ENTER)** を押すか、パラメタ可変波形(PWF)に相当するテンキー **(5)** を押します。他の波形同様に、極性／振幅範囲アイコン **PWF** の選択で、波形の極性と振幅範囲も変更することができます。 P.4-41

b) パラメタ可変波形の波形を変更するには



ENTER でパラメタ可変波形の選択画面に遷移



PWF 種 極性／振幅範囲 波形
 選択欄 選択アイコン サンプル

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 **PWF** の右に, [...] が表示されます。 [...] を選択(P.4-14)すると、パラメタ可変波形設定画面に移ります。この項目の選択時、**(ENTER)** を押す前に現在選択されているパラメタ可変波形(PWF 種)名が表示されます。
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 PWF 種を設定します。極性／振幅範囲アイコン **PWF** で波形の極性と振幅範囲を設定します。波形毎に独立した設定です。この設定は、選択画面外でも変更することができます。各波形固有の最大 6 個の可変パラメタの値を設定します。 P.4-16, 4-17

ソフトキー[Reset] を押すと、各可変パラメタ値が初期値に戻ります。

各変更は出力波形に直ちに反映され、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。ショートカットキー P.4-20 を押すと、変更を確定させて選択画面から抜けます。

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。戻し方が分からない場合は、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(ARB)を使うには

任意波形(ARB)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存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.7-12](#)

a) 任意波形を出力するには



任意波形(ARB)を選択します

ショートカットキーの **(FCTN)** キーを押します。又は、Fctn 欄を選択([P.4-14](#))して選択肢リストを開きます。ARB を選択して **(ENTER)** を押すか、任意波形(ARB)に相当するテンキー **(8)** を押します。

他の波形同様に、波形の極性と振幅範囲も振幅設定範囲アイコン **ARB** を選択することで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



ENTER で任意波形の選択画面に遷移



現在保存されている任意波形の概要が表示されます

任意波形のリスト

変更を破棄し、選択画面を抜けるときは CANCEL キーを押します

変更を確定して、選択画面を抜けます

波形変更中[ARB]が点滅します



1. 波形を任意波形: ARB に設定すると、振幅設定範囲アイコン **ARB** の右横に[...]が現れます。この[...]を選択([P.4-14](#))すると、任意波形の選択画面に移ります。この項目では選択時、**(ENTER)** を押す前に現在選択されている任意波形名が表示されます。
2. 任意波形の選択画面では、任意波形の選択ができます。ソフトキー[No.]で任意波形番号欄を選択し、波形番号を設定すると、波形の概要がグラフ画面に表示されます。任意波形のリストは、指定中の波形番号が見えるようにスクロールされます。
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。
4. 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、ステータス領域にある **ARB** アイコンが点滅します。波形が切り替わる速度は、配列形式時およそ 2Mi ワード毎秒です。32Mi ワードの波形の場合、およそ 15 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, 7-18。

c) 当社従来機の任意波形データを使うには

従来機種 of 配列形式では、一定のサンプルレートで、設定周波数によっては任意波形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、サンプル周期ごとに任意波形データを順次出力します。

このため、出力できる最高周波数は、最高サンプルレート÷波形長に制限されます。

従来機種 of 配列形式 of データを再利用する場合には、この制限より任意波形 of 出力周波数に合わせて必要なら波形長を制限す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、場合によっては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(その間 **ARB** アイコンが点滅します)のでご注意ください。32Miワード of 波形の場合、およそ 15 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可能です。

副波形として使用する際は、サンプルレートでの指定はできません。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 of 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 2048 ワードに調整後リアルタイム補間するため、高い高調波や細いパルスを含む場合は十分に再現できない可能性があります。

設定は次の通りです。

- ・波形をパルスに設定します。☞ P.4-33
- ・遷移波形を ARB に設定し、希望する任意波形を選択します。☞ P.4-54
- ・デューティを 50% に設定します。☞ P.4-51
- ・TE および LE を周期の半分に設定します。☞ P.4-52

パルス波 of 各パラメタ of 設定方法については、☞ P.4-51

4.7 変調の設定と操作

4.7.1 変調機能

発振モードが連続のときはもちろん、バースト発振しながら又はスweep発振しながらでも、競合が発生しない設定値に対して次の節で説明する 8 種類の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。なお、バースト及びゲートドスweep時に、変調を併用すると、通常はストップ期間も変調がかかります。☞ P.4-101

4.7.2 変調の種類

変調タイプ: ModType ☞ P.4-63 を Off から変更することによって、次の 8 種類の変調をおこなうことができます。

- Frequency Modulation: FM
周波数変調を行います。☞ P.4-69
- Frequency Shift Keying: FSK
2 値の周波数偏移変調です。☞ P.4-70
- Phase Modulation: PM
位相変調を行います。☞ P.4-71
- Phase Shift Keying: PSK
2 値の位相偏移変調です。☞ P.4-72
- Amplitude Modulation: AM
キャリア周波数成分を含む振幅変調です。☞ P.4-73
- Amplitude Modulation (Double Side Band - Suppressed Carrier): AM(SC)
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: OFSM
オフセット変調すなわち被変調波形に変調波形を加算します。☞ P.4-75
- Pulse Width Modulation: PWM
パルス幅変調を行います。☞ P.4-76

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。

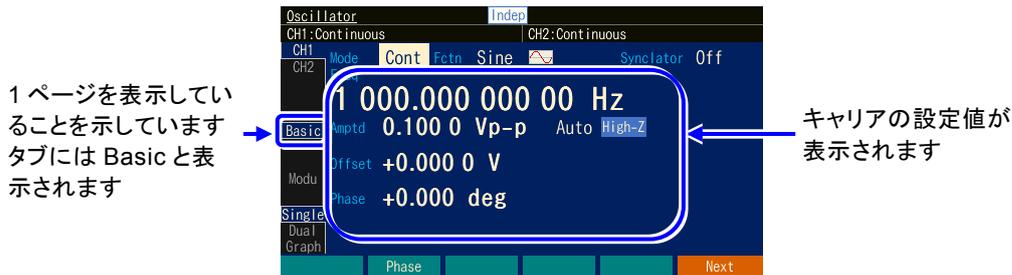
設定や操作は、Oscillator 設定画面で行います。

他の画面が表示されているときは、☞ P.4-26。

(MENU) キー, 現れたメニュー1行目が Seq ならソフトキー[Seq→Osc]とソフトキー[OK], テンキー (1) を順に押す)

a) 設定画面 1 ページ(Basic タブ): 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(Modu タブ): 変調機能と同期/サブ出力端子の設定を行う画面

スイープモードやバーストモードでも 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 又は Off から選択します。☞ P.4-65 オートバースト以外のバーストモードと、スイープモードでは、FSK と PSK は選択できません。(トリガ源と変調源が競合する為) 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。

Off でない時は、ステータス表示領域 ☞ P.4-7 内対象チャンネルの変調状態部に変調タイプや変調状態が表示されます。

変調の一時停止 ☞ P.4-67 も可能です。

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.4-65

変調幅を 0 (HopFreq の時はキャリアと同じ周波数)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

変調源を以下の選択肢から選択します。 内部詳細 ☞ P.4-66, 外部詳細 ☞ P.4-67

変調タイプ	WF1983/WF1981	WF1984/WF1982	外部入力端子
FSK/PSK	内部: Int, 外部: Ext	内部: Int, 外部 1: Ext1, 外部 2: Ext2	TRIG IN ☞ P.3-10
それ以外	内部: Int, 外部: Ext		MOD/ADD IN ☞ P.3-9

WF1984/WF1982 では変調源はチャンネル毎に独立して設定可能で, 内部変調源もチャンネル毎に独立(同一設定や位相同期も可能 ☞ P.8-6)しています。

FSK/PSK で外部変調を選択すると, その右側の[...]の選択(☞ P.4-14)で外部トリガ入力の極性/閾値を設定できます。 ☞ 「■ 変調タイプ: FSK,PSK」

4) 内部変調周波数/副波形周波数: ModFreq, SubFreq

変調機能がオンで, 内部変調のときは内部変調源の周波数です。 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周波数を設定します。 ☞ P.4-66, 4-124

内部変調波形/副波形がノイズの時は周波数を設定できません。 代わりにノイズ等価帯域幅: ModBW, SubBW を設定できます。 ☞ P.4-56 も参照ください。 内部変調/副波形用の帯域制限は, 主出力と遮断領域の周波数特性が異なります。

5) 内部変調波形/副波形: ModFctn, 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。 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。 ☞ P.4-58

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.4-66, 4-123

任意波形やパラメタ可変波形は 4 096 ワードに調整されリアルタイム補間されたものが使用されます。

6) 内部変調位相/副波形位相: ModPhs, 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.4-66, 4-124

内部変調波形/副波形がノイズの時は位相を設定できません。

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 内部変調時, この設定は, 変調結果には影響しません。

9) サブ出力オフセット: SubOfs

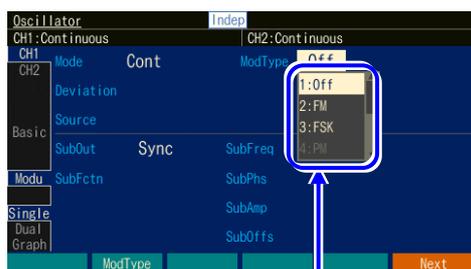
同期/サブ出力端子から内部変調波形や副波形を出力する場合の, 出力オフセットを設定します。 ☞ P.4-124 内部変調時, この設定は, 変調結果には影響しません。

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

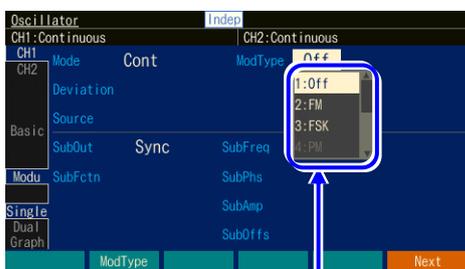


変調タイプ選択肢リストが開きました希望の変調タイプを選択します

1. [Next]ソフトキーを何度か押し、設定画面 4 ページ (Modu タブ) 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(☞ P.4-14) し、変調タイプ選択肢リストを開きます。ソフトキー[ModType]でも開けます。
3. 変調タイプを Off 以外の希望する変調の種類を選択します。☞ P.4-18
選択可能な変調は次項の通りです。
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 (Modu タブ) の変調タイプ ModType で以下の 8 種の変調又は Off から選択 ☞ P.4-18 します。(Off: 変調機能を使用しない)



変調タイプ

- ・周波数変調: FM ☞ P.4-69
- ・周波数シフトキーイング: FSK ☞ P.4-70
- ・位相変調: PM ☞ P.4-71
- ・位相シフトキーイング: PSK ☞ P.4-72
- ・振幅変調: AM ☞ P.4-73
- ・キャリア抑止振幅変調: AM(SC) ☞ P.4-74
- ・DC オフセット変調: OFSM ☞ P.4-75
- ・パルス幅変調: PWM ☞ P.4-76

b) キャリア条件を設定するには

設定画面 1 ページ (Basic タブ) でキャリア信号の各パラメタを設定します。☞ P.4-63 (周波数, 位相, 振幅, オフセット, デューティ ☞ P.4-34, 4-36, 4-38, 4-39, 4-49)

c) 変調幅を設定するには

設定画面 4 ページ (Modu タブ) の変調幅で設定 ☞ P.4-16 します。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、各変調タイプ別の項参照。

- ・ Deviation FM: P.4-69, PM: P.4-71, PSK: P.4-72, DC オフセット: P.4-75, PWM: P.4-76
- ・ Depth AM: P.4-73, AM(DSB-SC): P.4-74
- ・ HopFreq FSK: P.4-70

d) 内蔵の信号源で変調するには

設定画面 4 ページ(Modu タブ)にある変調源 **Source** を内部: **Int** に設定 ☞ P.4-18 します。変調源の設定については ☞ P.4-64 を参照。

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。(WF1984/WF1982 では内部変調源はチャンネル独立ですが, 同期可能です ☞ P.8-6) 内部変調源の設定は副波形設定と共通です。各設定の詳細は ☞ P.4-123 をご覧ください。

内部変調波形: **ModFctn** は, 以下の 8 つから選択します

- 正弦波: **Sine**
- 立ち上がりランプ波: **UpRamp**
- 方形波(デューティ 50%): **Square**
- ノイズ(ガウス分布, 等価帯域可変): **Noise**
- 三角波(シンメトリ 50%): **Triangle**
- 任意波: **ARB**
- 立ち下がりランプ波: **DnRamp**
- 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, 内部変調位相の設定はできません。代わりに **ModBW** で等価帯域幅の設定が可能となります。

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, 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, **Point** と表示されている任意波は制御点形式です。これらの任意波やパラメタ可変波形の場合, できるだけ波形の特徴が残るように全体が 4 096 点に調整されリアルタイム補間されます。その為, 高い高調波や細かいパルスを含むパラメタ可変波形や任意波形を選択した場合, 波形が十分に再現できない可能性があります。任意波の詳細については, ☞ P.7-2 参照。

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 チャンネル器では, 内部変調源の位相の基準も独立ですが, 位相同期を行う事が出来ます。☞ P.8-6

e) 外部の信号源で変調するには

設定画面 4 ページ(Modu タブ)にある変調源 Source を外部: Ext (WF1983/WF1981), 外部 1: Ext1 又は外部 2: Ext2 (WF1984/WF1982)に設定 ☞ P.4-18 します。☞ P.4-64 も参照。
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: FM,PM,AM,AM(SC),OSFM,PWM (アナログ)

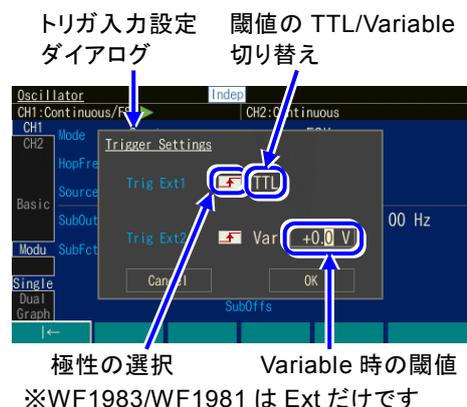
変調信号を外部変調/加算入力端子(MOD/ADD IN) ☞ P.3-9 に入力します。

WF1984/WF1982 ではチャンネル毎に専用端子です。変調幅の設定は、信号レベルが $\pm 1V$ のときの値です。入力レベルが $\pm 1V$ 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: FSK,PSK (デジタル)

変調信号を外部トリガ入力端子(TRIG IN) ☞ P.3-10 に入力します。WF1984/WF1982 のときチャンネル毎に TRIG IN #1/#2 のどちらの端子を利用するか選択できます。内部/外部切り替えの右側の [...] を選択(☞ P.4-14)するとトリガ入力の設定ダイアログが現れます。極性(正/負)と閾値(TTL/Variable)の選択ができます。☞ P.4-18

閾値に Variable を選択した場合は、閾値電圧を指定できます。☞ P.4-16, 4-17



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。ステータス領域内対象チャンネルの発振モード部に Conflict (コンフリクト)が点滅表示されます。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.14-8

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。ステータス領域 ☞ P.4-7 内対象チャンネルの変調状態部に変調状態(■/▶)が表示されます。

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(Modu タブ)にあるサブ出力選択 SubOut で設定します。☞ P.4-58 スweepモード(☞ P.4-88)でもバーストモード(☞ P.4-105)でもないときは、以下の選択肢から選択します。(選択肢は、変調機能 ☞ P.4.7 の状態で変わります)

内部変調	変調機能オフか外部変調
波形基準位相同期: Sync	
内部変調基準位相同期: ModSync	副波形基準位相同期: SubSync
内部変調波形: ModFctn	副波形: SubFctn
サブ出力オフ: 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。波形がノイズや DC の場合は、ローレベルに固定されます。

■ ModSync 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 $\pm 3.3V$ ／開放 です。

■ SubSync を選択すると (変調機能オフ又は外部変調のときのみ)

副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。副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。副波形がノイズの場合は、ローレベルに固定されます。

■ SubFctn を選択すると (変調機能オフ又は外部変調のときのみ)

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せん。設定方法は ☞ P.4-123。

■ Off を選択すると

出力が約 0V 固定になります。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。

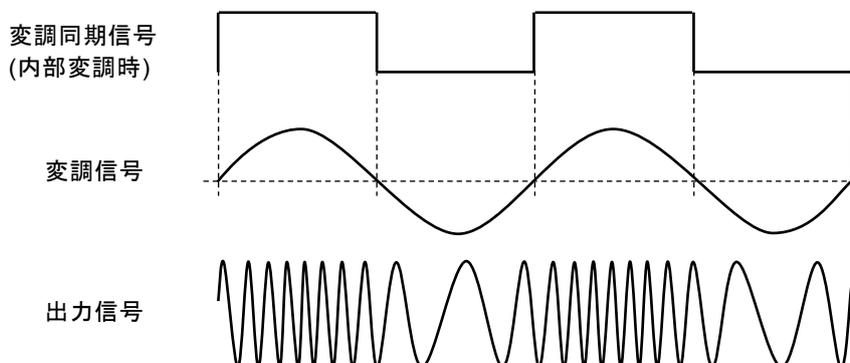
4.7.5 FM の設定

出力周波数が、変調信号の瞬時値によって変化します。

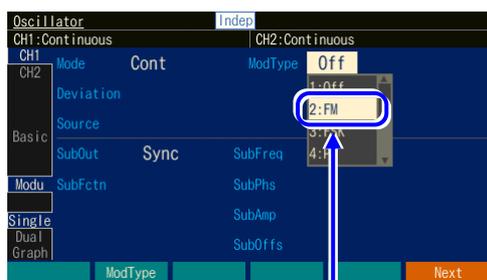
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-63, P.4-65 をご参照ください。

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



変調タイプ選択肢は FM を選択します

設定画面 4 ページ (Modu タブ) で、変調タイプ: ModType を選択(☞ P.4-14)し、現れた選択肢を FM に設定します。☞ P.4-18

選択肢にある番号のテンキー (2) でも設定できます。

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 (Basic タブ) でキャリア周波数: Freq を設定します。

設定画面 4 ページ (Modu タブ) 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。

変調源: Source が外部 (Ext / Ext1 / Ext2) なら、外部変調 / 加算入力端子 (MOD / ADD IN) に変調信号を入力します。☞ P.3-9

±1V 入力時に所定のピーク周波数偏差になります。

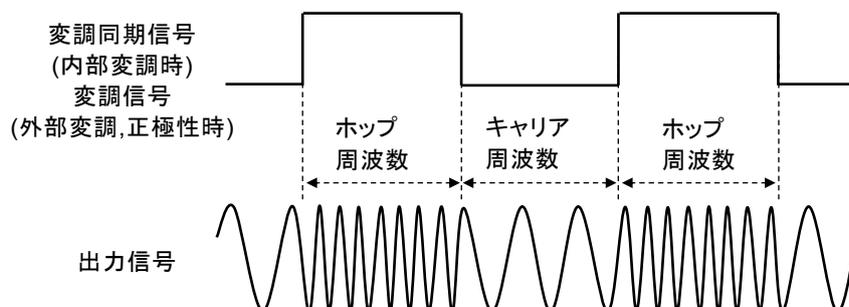
4.7.6 FSK の設定

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。

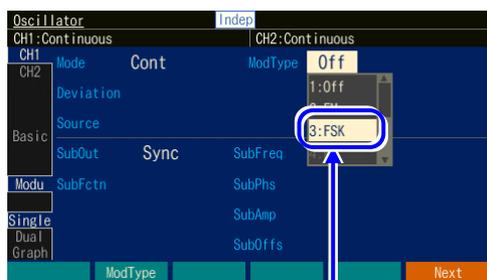
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-63, P.4-65 をご参照ください。

a) FSK の例

周波数は急変しますが、出力信号の位相連続性は維持されます。



b) FSK を選択するには



変調タイプ選択肢は FSK を選択します

設定画面 4 ページ (Modu タブ) で、変調タイプ: ModType を選択 (☞ P.4-14) し、現れた選択肢を FSK に設定します。☞ P.4-18

選択肢にある番号のテンキー (3) でも設定できます。

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。

バーストモードでは、オートバースト以外のおき FSK を行うことができません。

スイープモードでは、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 (Basic タブ) でキャリア周波数: Freq を設定します。

設定画面 4 ページ (Modu タブ) 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。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 (TRIG IN: WF1984 / WF1982 なら選択した方の端子) に変調信号を入力します。☞ P.3-10

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。

外部変調源の設定 ☞ 「■ 変調タイプ: FSK, PSK」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用です。

4.7.7 PM の設定

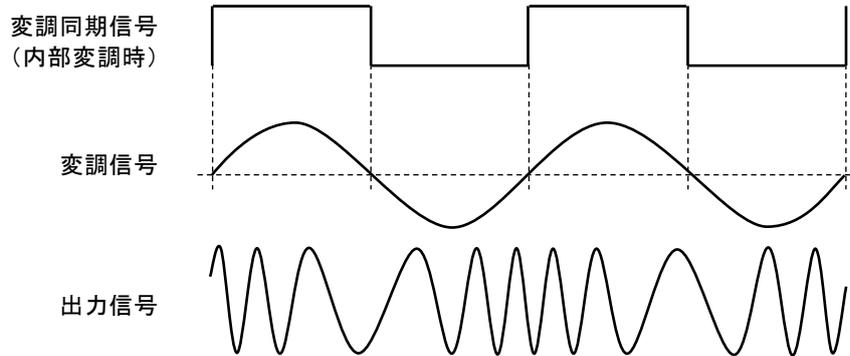
出力位相が、変調信号の瞬時値によって変化します。

変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-63, P.4-65 をご参照ください。

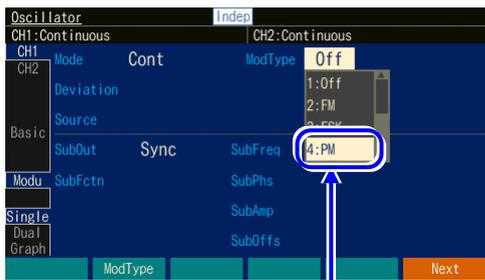
a) PM の例

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



変調タイプ選択肢は PM を選択します

設定画面 4 ページ (Modu タブ) で、変調タイプ: ModType を選択(☞ P.4-14)し、現れた選択肢を PM に設定します。☞ P.4-18

選択肢にある番号のテンキー ④ でも設定できます。

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。

任意波形での PM については ☞ P.4-61 参照。

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 (Modu タブ) でピーク位相偏差: Deviation を設定します。

出力位相は、±ピーク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。

変調源: Source が外部 (Ext / Ext1 / Ext2) なら、外部変調 / 加算入力端子 (MOD / ADD IN) に変調信号を入力します。☞ P.3-9

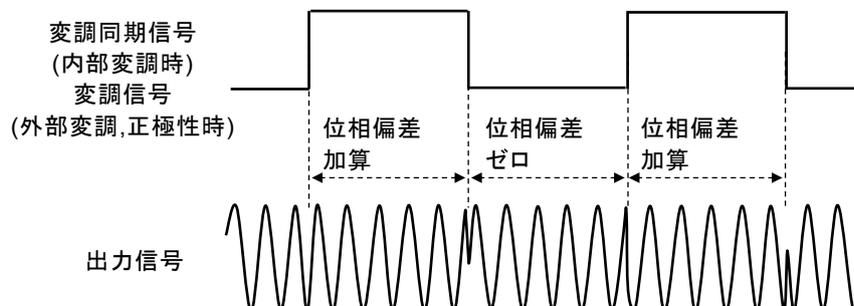
±1V 入力時に所定のピーク位相偏差になります。

4.7.8 PSK の設定

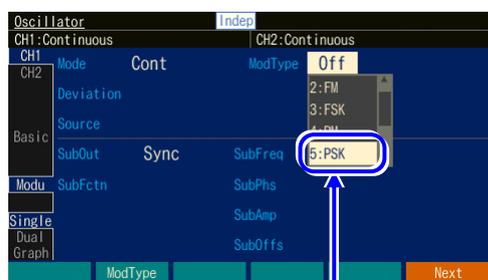
出力位相が、変調信号によってオフセットする、2 値の位相偏移変調です。
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-63, P.4-65 をご参照ください。

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



変調タイプ選択肢は PSK を選択します

設定画面 4 ページ (Modu タブ) で、変調タイプ: ModType を選択(☞ P.4-14)し、現れた選択肢を PSK に設定します。☞ P.4-18

選択肢にある番号のテンキー (5) でも設定できます。

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。

任意波形での PSK については ☞ P.4-61 参照。

バーストモードでは、オートバースト以外するとき、PSK を行うことができません。

スイープモードでは、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 (Modu タブ) 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 (TRIG IN: WF1984 / WF1982 なら選択した端子) に変調信号を入力します。☞ P.3-10
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。

外部変調源の設定 ☞ 「■ 変調タイプ: FSK, PSK」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用です。

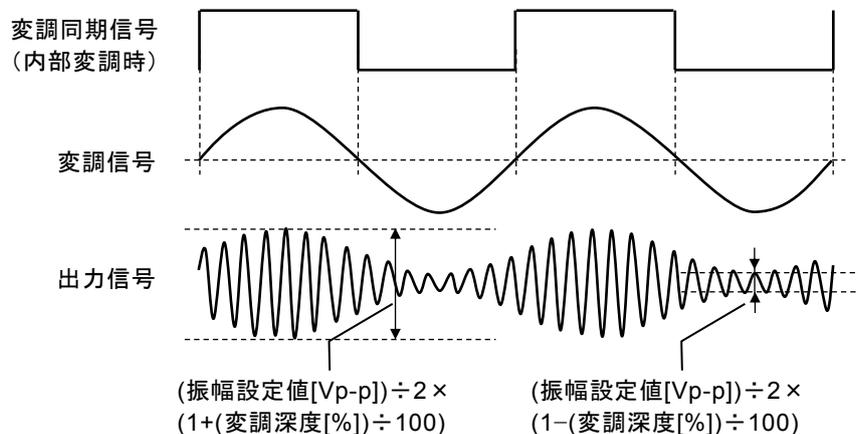
4.7.9 AM の設定

出力振幅が、変調信号の瞬時値によって変化します。

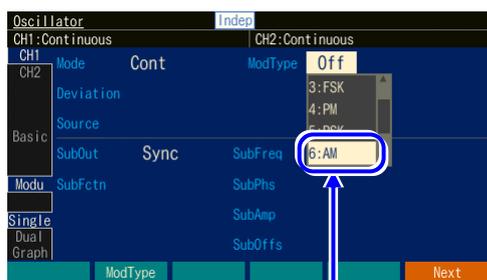
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-63, P.4-65 をご参照ください。

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



変調タイプ選択肢は AM を選択します

設定画面 4 ページ (Modu タブ) で、変調タイプ: ModType を選択 (☞ P.4-14) し、現れた選択肢を AM に設定します。☞ P.4-18

選択肢にある番号のテンキー ⑥ でも設定できます。

c) AM ができない波形／モード

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 (Basic タブ) でキャリア振幅: Amptd を設定します。

設定画面 4 ページ (Modu タブ) 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) / 2 × (1 ± 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 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、出力振幅エンベロップの最大値は、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 (MOD / ADD IN) に変調信号を入力します。☞ P.3-9

±1V 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

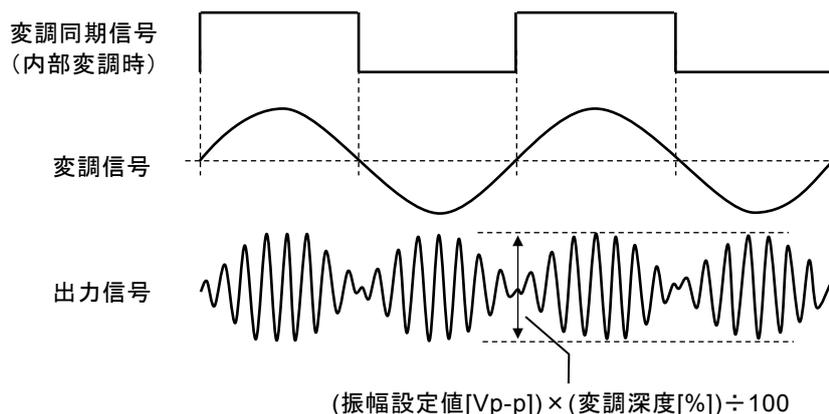
出力振幅が、変調信号の瞬時値によって変化します。キャリア周波数成分を含まない AM です。

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

変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-63, P.4-65 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



設定画面 4 ページ(Modu タブ)で、変調タイプ: ModType を選択(☞ P.4-14)し、現れた選択肢を AM(SC)に設定します。☞ P.4-18
選択肢にある番号のテンキー **7** でも設定できます。

c) AM(DSB-SC) ができない波形／モード

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(Basic タブ)でキャリア振幅: Amptd を設定します。

設定画面 4 ページ(Modu タブ)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、出力振幅エンベロップの最大値は、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。

変調源: Source が外部(Ext / Ext1 / Ext2)なら、外部変調 / 加算入力端子(MOD/ADD IN)に変調信号を入力します。☞ P.3-9

±1V 入力時に所定の変調深度になります。

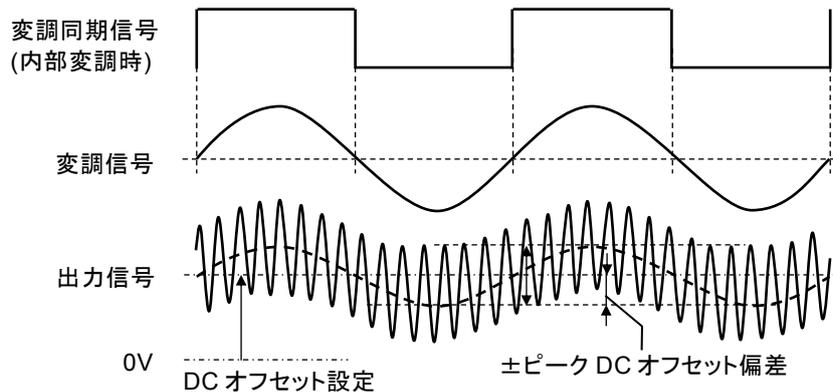
4.7.11 DC オフセット変調の設定

DC オフセットが、変調信号の瞬時値によって変化します。結果的に変調波形がキャリアに加算された波形が出力されます。

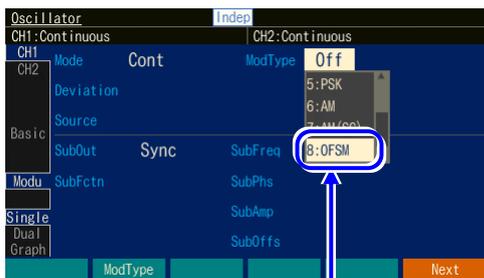
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-63, P.4-65 をご参照ください。

a) DC オフセット変調の例

変調信号が正側に振れたとき、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



変調タイプ選択肢は OFSM を選択します

設定画面 4 ページ (Modu タブ) で、変調タイプ: ModType を選択 (P.4-14) し、現れた選択肢を OFSM に設定します。 (P.4-18)

選択肢にある番号のテンキー (8) でも設定できます。

c) DC オフセット変調ができない波形/モード

DC オフセット変調ができ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 (Basic タブ) 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 (Modu タブ) でピーク DC オフセット偏差: Deviation を設定します。

出力の DC オフセットは、キャリア DC オフセット設定 ± 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。

変調源: Source が外部 (Ext / Ext1 / Ext2) なら、外部変調 / 加算入力端子 (MOD / ADD IN) に変調信号を入力します。 (P.3-9)

±1V 入力時に所定のピーク DC オフセット偏差になります。

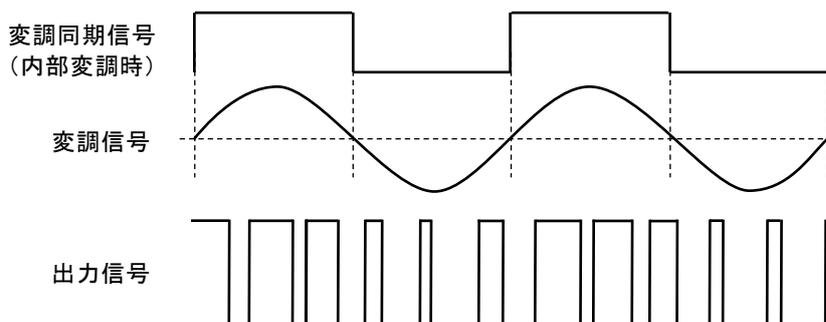
4.7.12 PWM の設定

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。

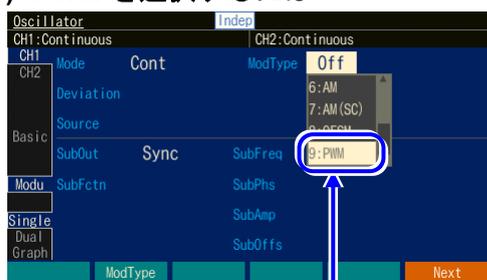
変調の設定画面と共通な操作方法については、P.4-63, P.4-65 をご参照ください。

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



変調タイプ選択肢は PWM を選択します

設定画面 4 ページ (Modu タブ) で、変調タイプ: ModType を選択 (☞ P.4-14) し、現れた選択肢を PWM に設定します。☞ P.4-18
選択肢にある番号のテンキー (9) でも設定できます。

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 (Basic タブ) 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 (Modu タブ) 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±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。

変調源: Source が外部 (Ext / Ext1 / Ext2) なら、外部変調 / 加算入力端子 (MOD / ADD IN) に変調信号を入力します。☞ P.3-9

±1V 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)

スイープタイプ: SwpType ⇨ P.4-81 を設定して、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: Freq ⇨ P.4-91
- ・ 位相スイープ: Phase ⇨ P.4-93
- ・ 振幅スイープ: Amptd ⇨ P.4-95
- ・ 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

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、⇨ P.4-26。

(MENU) キー、現れたメニュー 1 行目が Seq ならソフトキー[Seq→Osc]とソフトキー[OK], テンキー ① を順に押す)

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。ここでスイープモード: Sweep を選択してください。⇨ P.4-32

これでスイープモードに切り換わります。

選択肢のテンキー ② でも同様です。

スイープモード固有のパラメタを表示するには、[Next]ソフトキーで設定画面 2 ページ (Sweep タブ) に切り換えます。

スイープモードになると、ステータス領域 ⇨ P.4-7 内対象チャンネルの運転状態部にスイープタイプや運転状態が表示されます。

b) 設定画面 1 ページ(Basic タブ): 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。

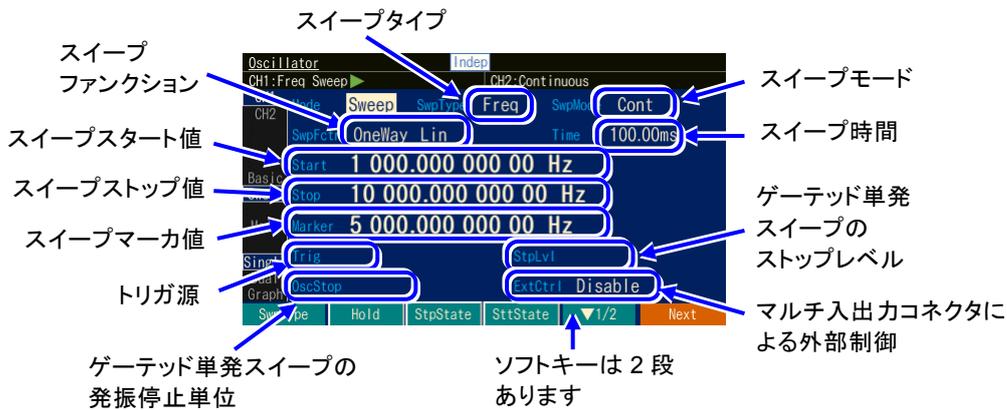
発振モードがスイープであることを示しています



SweepType で選択されているパラメタは変更することができません

c) 設定画面 2 ページ(Sweep タブ): Sweep の設定を行う画面

図はSweepタイプとして周波数を選択した例です。



○ Sweepタイプ: SwpType

Sweep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.4-81

○ Sweepファンクション: SwpFctn

Sweep形状です。片道, 往復から選択します。Sweepタイプが周波数の場合に限り, リニア, ログ切り替えも可能です。☞ P.4-82, 4-82

○ Sweepスタート値: Start

Sweepの開始値です。☞ P.4-81

○ Sweepストップ値: Stop

Sweepの停止値です。☞ P.4-81

○ Sweepマーカ値: Marker

Sweepのマーカ値です。サブ出力選択を SwpSync+Mkr とすると, Sweep実行中に Sweep対象がこの値を横切ったタイミングを知ることができます。☞ P.4-88

○ トリガ源: Trig

単発Sweep, ゲーテッド単発Sweep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Sweepの発振停止単位: OscStop

ゲーテッド単発Sweep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

○ Sweepモード: SwpMode

Sweepの発振形態です。連続Sweep/単発Sweep/ゲーテッド単発Sweepから選択します。☞ P.4-83, 4-84, 4-85

○ Sweep時間: Time

開始値から停止値へSweepする遷移時間です。☞ P.4-81

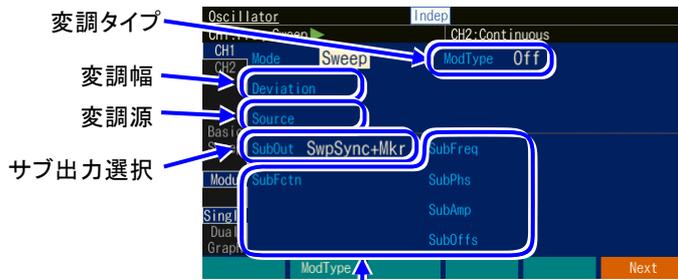
○ ストップレベル: StpLvl

ゲートッド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.■ ストップレベル 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(Modu タブ): 変調機能と同期/サブ出力端子の設定を行う画面



内部変調/副波形選択時のパラメタ

○ 変調タイプ: ModType

変調の種類です。 ➡ P.4-65

FM/PM/AM/AM(DSB-SC)/DC オフセット変調/PWM/Off から選択します。スイープモードでは, 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。 ➡ P.4-65 変調タイプに応じた項目名になります。

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: Source

変調源を内部: Int/外部: Ext (WF1983/WF1981), Int1/Int2/Ext1/Ext2

(WF1984/WF1982)から選択します。 内部詳細 ➡ P.4-66, 外部詳細 ➡ P.4-67

○ 内部変調波形/副波形: ModFctn/SubFctn

変調機能がオンで, 内部変調のときは内部変調源(➡ P.4-66)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。 設定方法は➡ P.4-123 と同様です。

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します。

○ 内部変調周波数/副波形周波数: ModFreq/SubFreq

変調機能がオンで内部変調のときは, 内部変調源(➡ P.4-66)の周波数を, 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周波数を設定 ➡ P.4-124 します。

○ 内部変調位相/副波形位相: ModPhs/SubPhs

変調機能がオンで内部変調のときは, 内部変調源(➡ P.4-66)の基準位相と波形出力との間の位相差を, 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 ➡ P.4-124 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。☞ P.4-58

スイープでのサブ出力選択肢から選択します。☞ P.4-88

ModFctn で内部変調波形を, SubFctn で副波形を出力します。

○ 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 ☞

P.4-124 します。 内部変調時, この設定は, 変調結果には影響しません。

○ 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, DC オフセットを設定

☞ P.4-124 します。 内部変調時, この設定は, 変調結果には影響しません。

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。ここでスイープモード: Sweep を選択 (☞ P.4-18)してください。☞ P.4-32 選択肢のテンキー (2) でも同様です。これでスイープモードに切り換わります。スイープ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、設定画面 2 ページ (Sweep タブ)に切り換えます。

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



例えばスイープタイプを Freq にする

設定画面 2 ページ(Sweep タブ)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.4-91
- 位相スイープ: Phase ☞ P.4-93
- 振幅スイープ: Amptd ☞ P.4-95
- 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

Check

スイープタイプが振幅及びDCオフセットの時に、スイープ中に振幅及/DCオフセットのスタート/ストップ値を変更した場合、結果としてレンジが変わる場合は、スイープを初めからやり直します。

必要に応じて、レンジを固定してお使いください。☞ P.4-43

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。

設定方法は ☞ P.4-35 と同様ですが周波数設定はできません。

スタート値/ストップ値等の詳細は、各スイープタイプ別の説明をご参照ください。

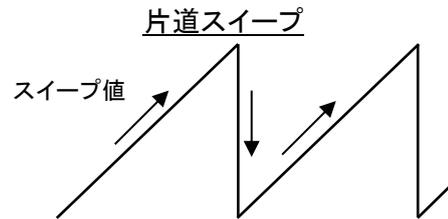
d) スイープする範囲をセンタ, スパンで設定するには

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。このキーを押すと、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

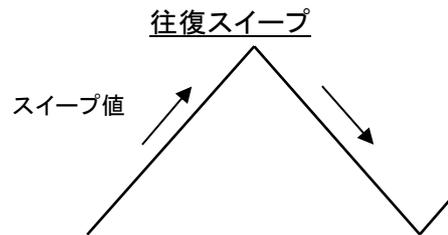
設定画面 2 ページ(Sweep タブ)にある、スイープファンクション: SwpFctn を選択(☞ P.4-14)し、その選択肢から片道: OneWay を選択します。☞ P.4-18

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 にするかを選択もできます。

**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(Sweep タブ)にある、スイープファンクション: SwpFctn を選択(☞ P.4-14)し、その選択肢から往復: Shuttle を選択します。☞ P.4-18

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 にするかを選択もできます。

**g) スイープの上昇, 下降方向を変えるには → スタート, ストップ値の大小で**

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(Sweep タブ), 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。

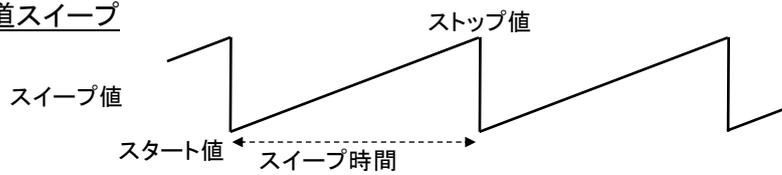
h) 連続的にスイープを繰り返すには → 連続スイープで

設定画面 2 ページ(Sweep タブ)にあるスイープモード: SwpMode を選択(☞ P.4-14)し、その選択肢から連続: Cont を選択します。☞ P.4-18

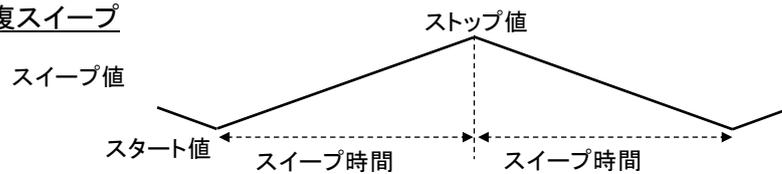
トリガ信号は不要です。

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 を選択してスイープ時間を設定します。☞ P.4-16, 4-17

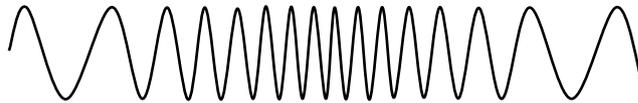
スイープ時間はスタート値からストップ値への変化時間ですので、スイープファンクションが往復のとき、繰返し周期は次図に示すようにスイープ時間設定の 2 倍の長さになります。

連続片道スイープ

周波数スイープの例

連続往復スイープ

周波数スイープの例



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(Sweep タブ)にあるスイープモード: SwpMode を選択(☞ P.4-14)し、その選択肢から単発: Single を選択します。☞ P.4-18

トリガ信号が必要なので、同じ 2 ページにあるトリガ: Trig を選択(☞ P.4-14)し、トリガの設定をします。トリガの設定は、☞ P.4-86。

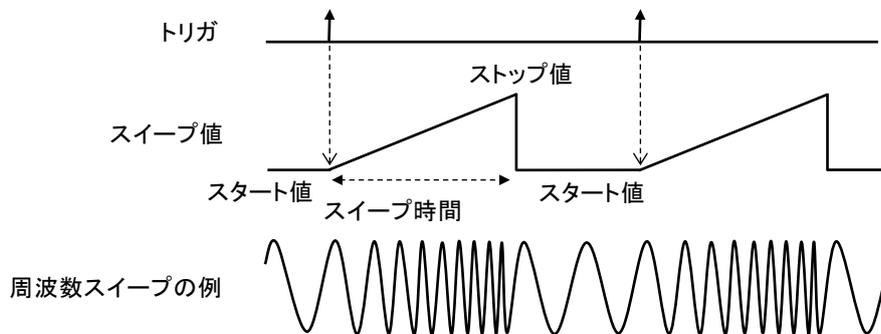
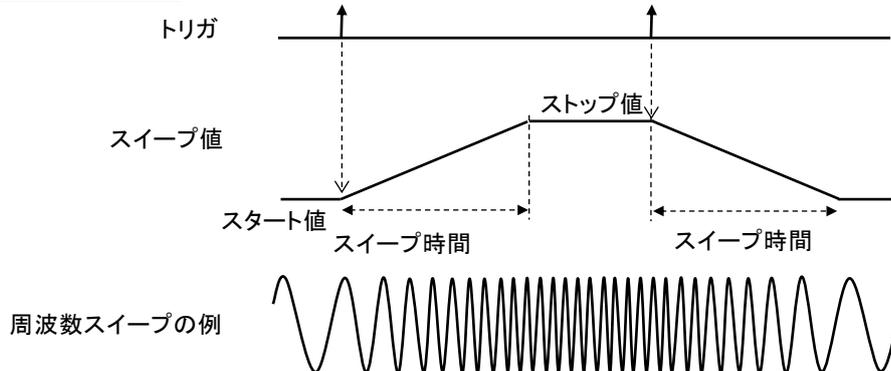
スタート値からストップ値への変化時間は、同じ 2 ページにあるスイープ時間: Time で設定します。

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 → ゲートッド単発スイープで

設定画面 2 ページ(Sweep タブ)にあるスイープモード: SwpMode を選択(☞ P.4-14)し、その選択肢からゲートッド単発: Gated を選択します。☞ P.4-18

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 を選択(☞ P.4-14)し、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(Basic タブ)にある位相: Phase で設定します。☞ P.4-36

■ 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(Sweep タブ)☞ P.4-78 にあるストップレベル: StpLvl を選択(☞ P.4-14)し、その選択肢からオン: On を選択します。☞ P.4-18 そして、そのレベルを振幅フルスケール基準の% 値で設定します。☞ P.4-16, 4-17 通常は StpLvl をオフ: Off に設定します。

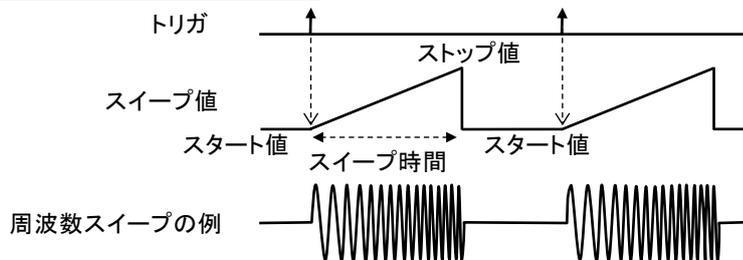
Off を選択すると、発振停止中の信号レベルは、設定画面 1 ページ(Basic タブ)の Phase で設定した位相で決まります。ストップレベル機能の詳細は、☞ P.4-101 参照。

■ 発振停止単位 (通常は 1 周期: Cycle に設定)

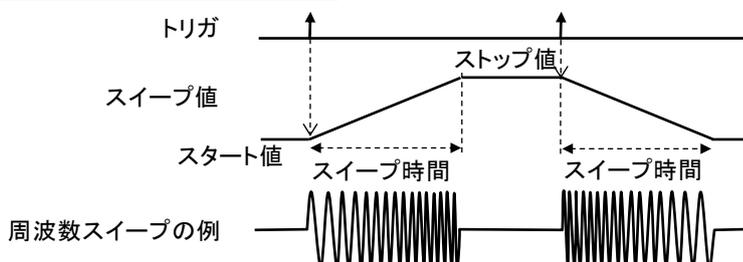
発振停止を半周期単位にしたい場合は、設定画面 2 ページ(Sweep タブ)にある発振停止単位: OscStop を半周期: HalfCycle に設定します。通常は 1 周期: Cycle に設定します。1 周期: Cycle に設定してあると、整数周期の発振になります。

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。

ゲートッド単発片道スイープ



ゲート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ランプが点灯します。

トリガ条件は, 設定画面 2 ページ(Sweep タブ)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/外部: Ext (WF1983/WF1981), Int1/Int2/Ext1/Ext2

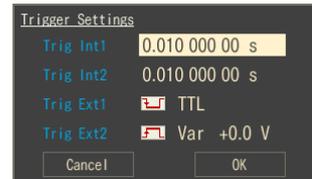
(WF1984/WF1982)から選択できます。画面上, 内部/外部切り替えの右側の[...]を選択(☞ P.4-14)するとトリガ設定ダイアログが現れます。

このダイアログでは内部トリガのトリガ周期の設定(☞ P.4-16, 4-17)と, 外部トリガの極性(正/負/オフ)と閾値(TTL/Variable)の選択ができます。☞ P.4-18

閾値に Variable を選択した場合は, 閾値電圧を指定できます。☞ P.4-16, 4-17

トリガ源は, バーストリガ(☞ P.4-103), シンクレータの同期源(☞ P.4-122)と共用です。トリガ源が外部: Ext/Ext1/Ext2 なら, 外部トリガ入力端子(TRIG IN: WF1984/WF1982 なら選択した方の端子 ☞ P.3-10)に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。

(トリガ極性指定に関わらず押すとトリガ発生します)

ただし, WF1984/WF1982 の場合, **TRIG** キーは, 表示がアクティブな側のチャンネルに対して働きます。表示がアクティブなチャンネルとは ☞ P.4-24。

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。

l) スイープを開始させるには → ソフトキー[Start]又はトリガで

スイープの運転状態は, ステータス領域 ☞ P.4-7 内対象チャンネルの運転状態部に表示されます。(🔴: トリガ待ち, ▶: スイープ中, ⏸: 一時停止中)

■ 連続スイープのとき

スイープモードになると, 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。

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

トリガを受け付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。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。

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。

いずれの場合も、不適切な場合は、ステータス領域内(☞ P.4-7)対象チャンネルの発振モード部に Conflict (コンフリクト)と点滅表示されます。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.14-8

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 4 ページ(Modu タブ)にある同期/サブ出力設定: SubOut で設定します。スイープモードでは, 以下の選択肢から選択します。☞ P.4-58

(選択肢は, 変調機能 ☞ P.4.7 の状態で変わります)

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	
内部変調基準位相同期: ModSync	副波形基準位相同期: SubSync
スイープ同期: SwpSync	
マーカ付きスイープ同期: SwpSync+Mkr	
内部変調波形: ModFctn	副波形: SubFctn
サブ出力オフ: Off	

ModSync/SubSync/ModFctn/SubFctn/Off については, ☞ P.4-68 参照。

■ 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。波形がノイズや DC の場合は, ローレベルに固定されます。

■ 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。片道の時はスタート値とストップ値の半分を過ぎると, 往復の時はストップ値に達するとハイに変化します。

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

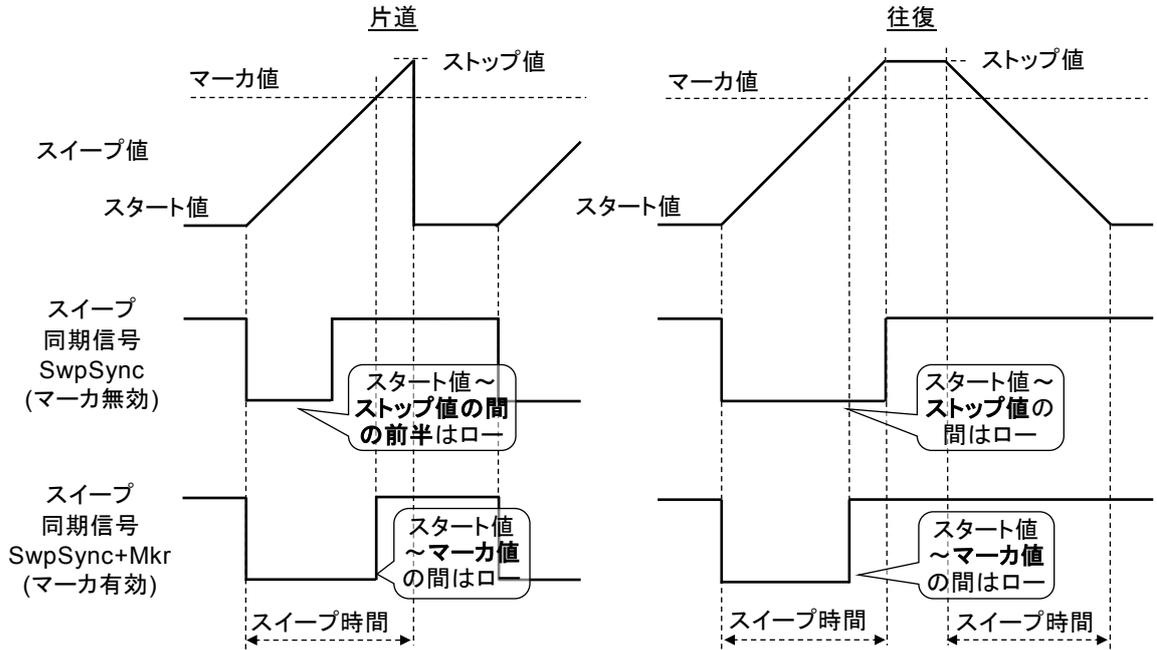
スイープ同期出力の立ち上がりがマーカ信号になります。スイープスタート値からマーカ値に達するまでの間, スイープ同期出力はローになります。往復スイープの復路では, スイープ同期出力は変化しません。

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。

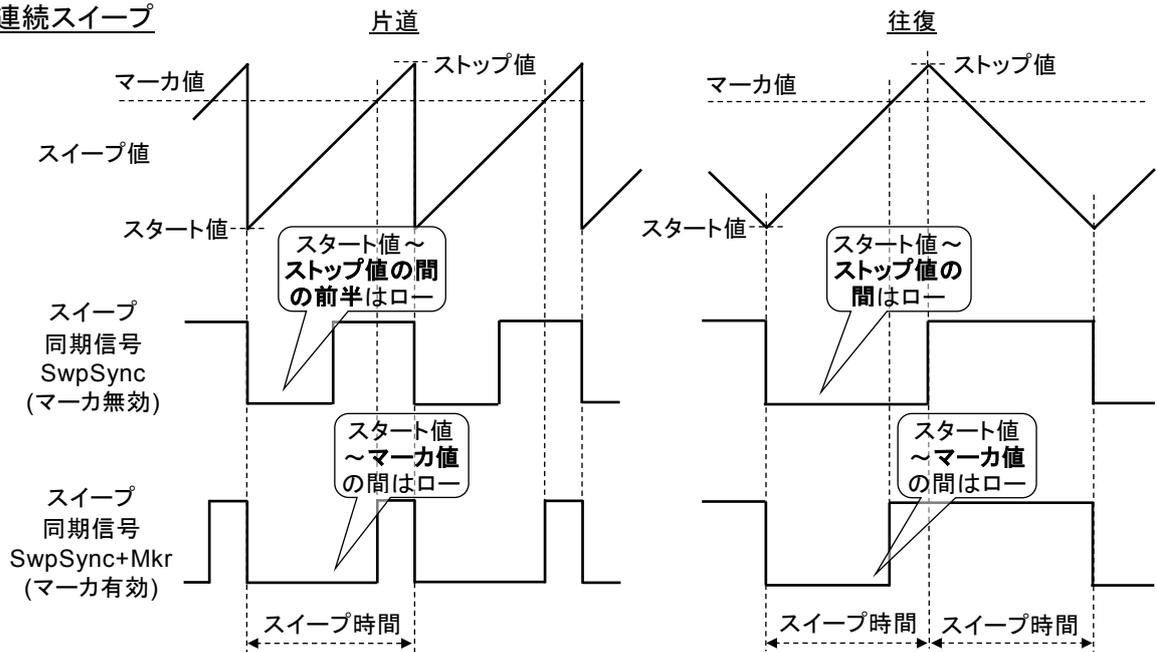
ただし, スイープ同期出力がローになる時間幅について, 次の制約があります。

- 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, ゲートッド単発スイープ



連続スイープ



r) センタ値をマーカ値に代入するには、あるいはマーカ値をセンタ値に代入するには

設定画面 2 ページ(Sweep タブ)で、ソフトキー[Ctrl⇒Mkr]を押すと、センタ値がマーカ値に代入されます。ソフトキー[Mkr⇒Ctrl]を押すと、逆に、マーカ値がセンタ値に代入されます。

設定画面 2 ページ(Sweep タブ)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(Sweep タブ)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。WF1984/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。トリガ条件の設定☞ P.4-86 も参照してください。

■ 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。

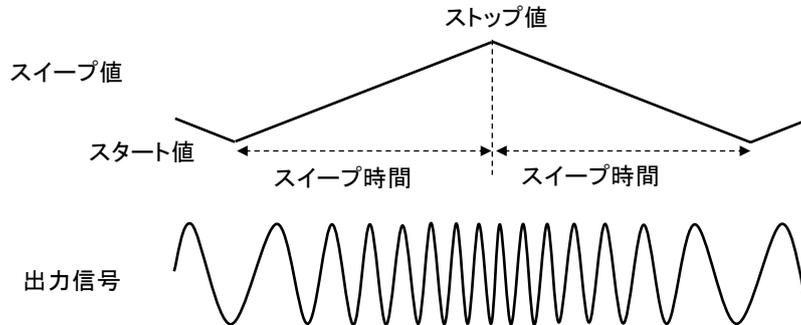
4.8.4 周波数スイープの設定

スイープの設定画面と共通な操作方法については、P.4-77, P.4-81 をご参照ください。

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 がスイープモード: Sweep
に設定されているとき, 設定画面 2 ページ
(Sweep タブ) でスイープタイプ: SwpType を
選択(☞ P.4-14)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(☞ P.4-18)すると周
波数スイープに設定されます。テンキーの ①
でも可能です。

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。

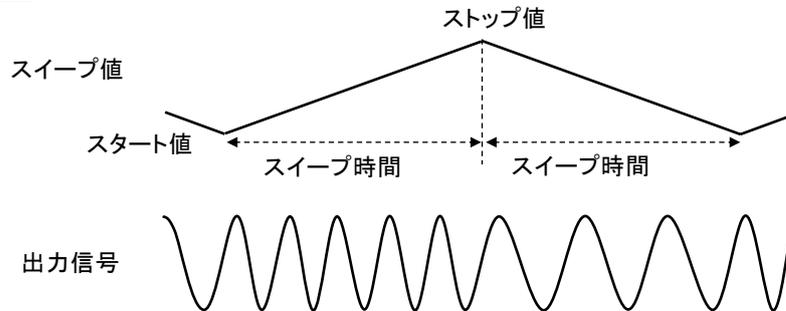
4.8.5 位相Sweepの設定

Sweepの設定画面と共通な操作方法については、P.4-77, P.4-81 をご参照ください。

a) 位相Sweepの例

連続Sweep往復の例です。

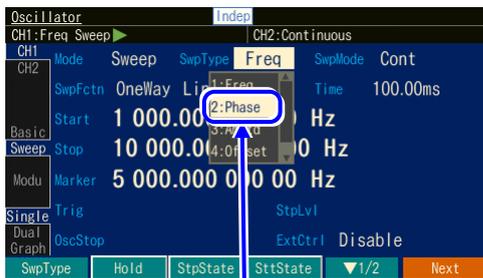
往復Sweep



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。

$$\frac{|\text{ストップ位相(deg)} - \text{スタート位相(deg)}|}{360} \times \frac{1}{\text{スweep時間(s)}}$$

b) 位相Sweepを選択するには



スweep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weepモード: Sweep に設定されているとき、設定画面 2 ページ (Sweep タブ) でスweepタイプ: SwpType を選択(☞ P.4-14)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(☞ P.4-18)すると位相Sweepに設定されます。テンキー ② でも可能です。

c) 位相Sweep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Sweepを行うことができません。

任意波形での位相Sweepについては ☞ P.4-61 参照。

FSK, PSK, PM 変調は、位相Sweep指定時に解除 (変調機能オフに) されます。

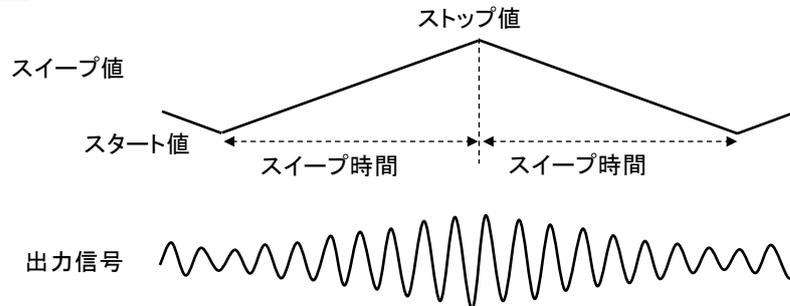
4.8.6 振幅スイープの設定

スイープの設定画面と共通な操作方法については、P.4-77, P.4-81 をご参照ください。

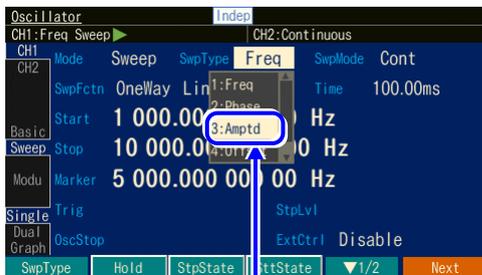
a) 振幅スイープの例

連続スイープ往復の例です。

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 がスイープモード: Sweep
に設定されているとき, 設定画面 2 ページ
(Sweep タブ)でスイープタイプ: SwpType を
選択(☞ P.4-14)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(☞ P.4-18)すると振幅
スイープに設定されます。テンキー ③ で
も可能です。

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。

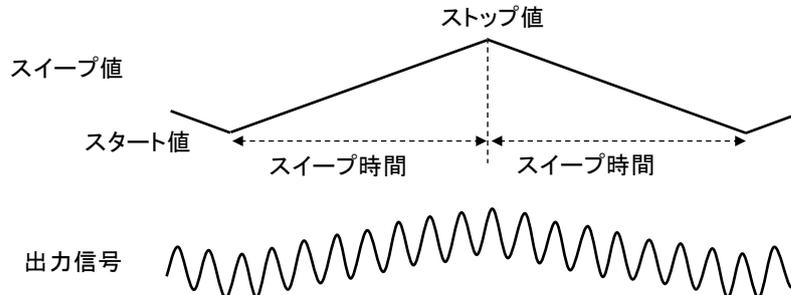
4.8.7 DC オフセットスイープの設定

スイープの設定画面と共通な操作方法については、P.4-77, P.4-81 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 がスイープモード: Sweep
に設定されているとき、設定画面 2 ページ
(Sweep タブ)でスイープタイプ: SwpType を
選択(☞ P.4-14)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(☞ P.4-
18)すると DC オフセットスイープに設定され
ます。テンキー (4) でも可能です。

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、ゲーテッド単発
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(Sweep タブ)で以下の項目を設定します。設定画面 1 ページ(Basic タブ)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**
スイープを開始する DC オフセットです。
設定方法は ☞ P.4-39 と同様ですがハイ/ロー設定はできません。
- **ストップ DC オフセット: Stop**
スイープを終了する DC オフセットです。
- **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.4-81
- **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, 4-84, 4-85
- **スイープファンクション: SwpFctn**
片道/往復から選択します。☞ P.4-82, 4-82

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.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 DC オフセット Marker** 設定画面 2 ページ(Sweep タブ)
設定方法は, DC オフセットと同様です。
- **ストップレベル StpLvl** 設定画面 2 ページ(Sweep タブ) ☞ 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。
- **発振停止単位 OscStop** 設定画面 2 ページ(Sweep タブ) ☞ 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(Modu タブ) ☞ P.4-58

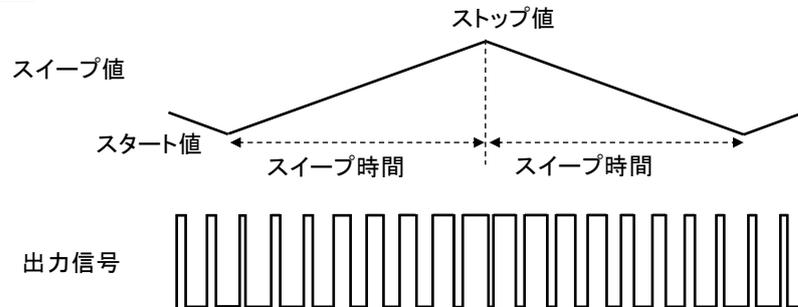
4.8.8 デューティスイープの設定

スイープの設定画面と共通な操作方法については、P.4-77, P.4-81 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 がスイープモード: Sweep
に設定されているとき, 設定画面 2 ページ
(Sweep タブ) でスイープタイプ: SwpType を
選択(☞ P.4-14)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(☞ P.4-18)する
とデューティスイープに設定されます。テン
キー ⑤ でも可能です。

c) デューティスイープができない波形

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。

4.9 バーストの設定と操作

バーストモードとは、発振波数や停止波数、開始／停止位相などを設定できる間欠発振です。本器では、制約はありますがバースト発振と同時に変調をすることもできます。☞ P.4-62

4.9.1 バーストモードとストップレベル

a) バーストモード (BrstMode)

バーストモードの設定で、次の4種類のバースト発振を行うことができます。

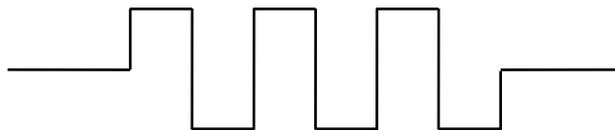
- オートバースト (AutoBurst)
それぞれ指定の波数で発振と休止を自動的に繰り返します。トリガ信号を必要としません。☞ P.4-106
- トリガバースト (Trigger)
トリガを受け付ける度に、指定の波数(半周期単位)の発振を行います。☞ P.4-108
- ゲート発振 (Gate)
ゲートがオンの間、整数周期又は半周期単位の発振を行います。☞ P.4-112
- トリガドゲート発振 (TrigGate)
トリガを受け付ける度にゲートのオン、オフを行うゲート発振です。☞ P.4-116

b) ストップレベル機能 (StpLvl)

それぞれのバーストモードで、発振停止中の信号レベルを制御する機能です。バーストでの設定は、☞ P.4-103。ゲーテッド単発スイープ(☞ P.4-85)でも利用できます。

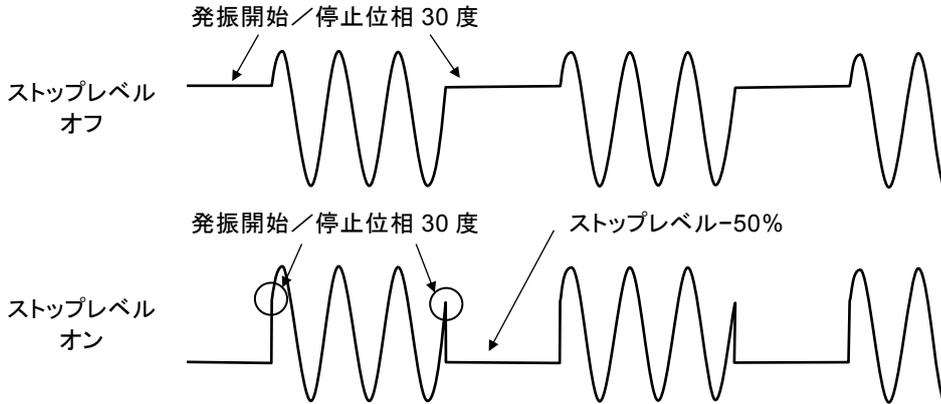
- ストップレベル: オフ
バースト停止中の信号レベルは、発振開始／停止位相での瞬時値となります。変調時は、発振停止中でも変調により発振開始停止位相が変化するため、信号レベルが変化する場合があります。通常はオフに設定します。
- ストップレベル: オン
バースト停止中の信号レベルを振幅のフルスケールに対する比率[%]で設定します。DC オフセット変調を除く変調時も、発振停止中の信号レベルを一定にすることができます。(DC オフセット変調時は、指定したストップレベルに変調分のオフセットが加算されて出力されます)

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、発振開始／停止位相が 0° 、変調タイプ: Offで、ストップレベルがオンで0%の場合です(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、発振開始／停止位相に依らず必ずローレベルかハイレベルのいずれかになります。

次図の例は、マーク波数: 3 波, 発振開始/停止位相: 30°, 変調タイプ: Off で, ストップレベル: オフとオンで-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。



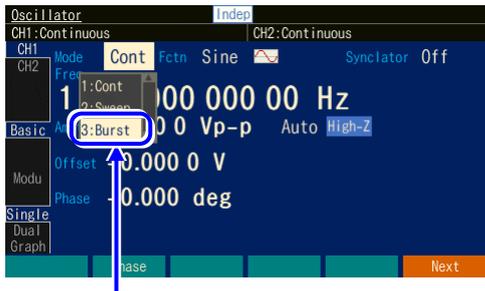
4.9.2 バーストの設定や操作を行う画面

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、☞ P.4-26。(MENU) キー, 現れたメニュー1行目が Seq ならソフトキー[Seq→Osc]とソフトキー[OK], テンキー (1) を順に押す)

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。ここでバーストモード: Burst を選択(☞ P.4-18)してください。☞ P.4-32

これでバーストモードに切り換わります。

選択肢のテンキー (3) でも同様です。

バーストモード固有のパラメタを表示するには、[Next]ソフトキーで、設定画面 3 ページ (Burst タブ)に切り換えます。

バーストとして設定が不適切な場合は、ステータス領域(☞ P.4-7)内対象チャンネルの発振モード部に Conflict (コンフリクト)と点滅表示されます。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.14-8

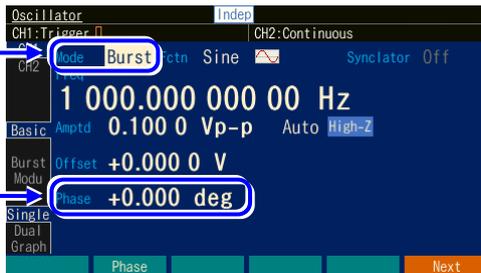
適切な場合は、発振モード部にバーストモードが、運転状態部に運転状態が表示されます。

b) 設定画面 1 ページ(Basic タブ): 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。

発振モードがバーストであることを示しています

発振開始/停止位相



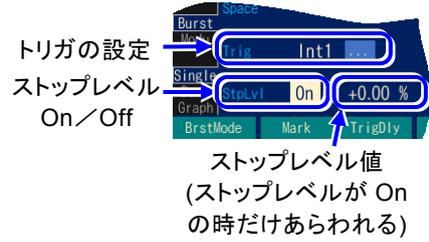
c) 設定画面 3 ページ(Burst タブ): バーストの設定を行う画面

○ ストップレベル: StpLvl

バースト停止中の信号レベルは通常、発振開始/停止位相で設定しますが、これとは独立して固定値に設定することもできます。詳細は、P.4-101 参照。

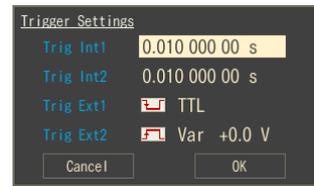
ストップレベルを設定するには、StpLvl を選択(P.4-14)し、その選択肢からオン: On 又はオフ: Off を選択します。P.4-18

オンに設定した場合は、そのレベルを振幅フルスケール基準の% 値で設定します。P.4-16, 4-17



○ トリガの設定: Trig (オートバースト以外で有効)

トリガ源は内部: Int/外部: Ext (WF1093/WF1981), Int1/Int2/Ext1/Ext2 (WF1984/WF1982)から選択できます。画面上、内部/外部切り替えの右側の[...]を選択(P.4-14)するとトリガ設定ダイアログが現れます。



このダイアログでは内部トリガのトリガ周期と、外部トリガの極性(正/負/オフ)と閾値(TTL/Variable)の選択ができます。P.4-18

閾値に Variable を選択した場合は、閾値電圧を指定できます。P.4-16, 4-17

トリガ源が内部 Int/Int1/Int2 の場合、ゲート発振でのゲート信号はデューティ 50%の方形波になります。トリガ源が外部: Ext/Ext1/Ext2 なら、外部トリガ入力端子 (TRIG IN: WF1984/WF1982 なら選択した方の端子 P.3-10)にトリガ信号を入力します。このトリガ源は、スイープトリガ(P.4-86)、シンクレータの同期源(P.4-122)と共用です。

○ その他の項目 (BurstMode/ Mark/ Space/ TrigDly/ OscStop)

バーストモード: BurstMode によって扱いが異なります。個々のバーストモードで説明します。(オートバースト, トリガバースト, ゲート発振, トリガドゲート発振 P.4-106, 4-109, 4-112, 4-116)

d) 設定画面 4 ページ(Modu タブ): 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。☞ P.4-65

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。

ただし、FSK、PSK が選択できるのは、オートバースト: **AutoBurst** のときだけです。

バーストの発振中も発振停止中も常に変調は作用しています。

PM/PSK/AM/AM(DSB-SC)変調時の発振停止中の出力レベルを一定レベルにしたときは、ストップレベルをオンにしてご使用ください。☞ P.4-103

○ 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.4-65

変調幅を 0 (HopFreq の時はキャリアと同じ値)に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: Source

変調源を内部: Int/外部: Ext (WF1983/WF1981), Int1/Int2/Ext1/Ext2 (WF1984/WF1982)から選択します。

内部変調の場合は☞ P.4-66 を、外部変調の場合は☞ P.4-67 を参照してください。

○ 内部変調波形/副波形: ModFctn/SubFctn

変調機能がオンで内部変調のとき、内部変調源(☞ P.4-66)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。設定方法は☞ P.4-123 と同様です。

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します。

○ 内部変調周波数/副波形周波数: ModFreq/SubFreq

変調機能がオンで内部変調のときは、内部変調源(☞ P.4-66)の周波数を、変調機能がオフか外部変調のときは、サブ出力に出せる副波形の周波数を設定☞ P.4-124 します。

○ 内部変調位相/副波形位相: ModPhs/SubPhs

変調機能がオンで内部変調のときは、内部変調源(☞ P.4-66)の基準位相と波形出力との間の位相差を、変調機能がオフか外部変調のとき、サブ出力に出力できる副波形の位相☞ P.4-124 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。バーストモードでは以下の選択肢から選択します。☞ P.4-58 (選択肢は、変調機能 ☞ P.4.7 の状態で変わります)

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	
内部変調基準位相同期: ModSync	副波形基準位相同期: SubSync
バースト同期: BrstSync	
内部変調波形: ModFctn	副波形: SubFctn
サブ出力オフ: Off	

ModFctn で内部変調波形を、SubFctn で副波形を出力します。

ModSync／SubSync／ModFctn／SubFctn／Off を選択時の出力については、☞ P.4-68 を参照。Sync／BrstSync 選択時は各バーストモードでの説明 ☞ P.4-107, 4-111, 4-114, 4-118 を参照。

○ 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 ☞ P.4-124 します。内部変調時、この設定は、変調結果には影響しません。

○ サブ出力オフセット: SubOfs

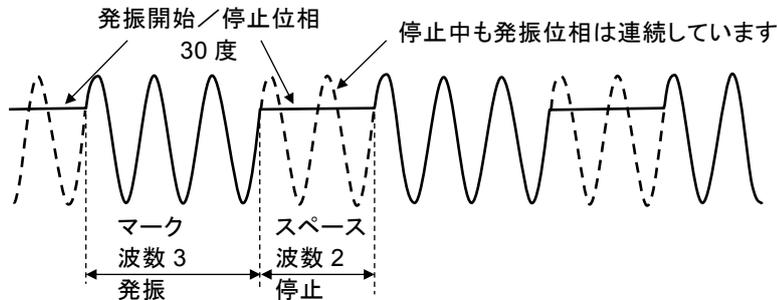
同期／サブ出力端子から内部変調波形や副波形を出力する場合の、出力オフセットを設定 ☞ P.4-124 します。内部変調時、この設定は、変調結果には影響しません。

4.9.3 オートバースト

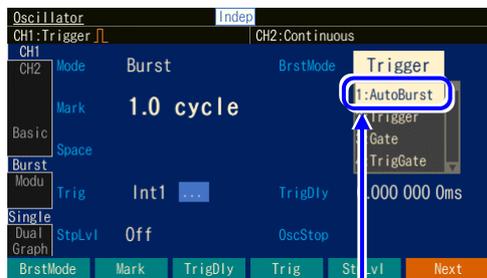
それぞれ指定の波数で発振と停止を自動的に繰り返します。トリガ信号を必要としません。

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(Burst タブ)で、バーストモード: BrstMode を選択(☞ P.4-14)すると、バーストモード選択枝リストが表示されます。

ここでオートバースト: AutoBurst を選択(☞ P.4-18)するとオートバーストモードに設定されます。

テンキーの ① でも可能です。

c) オートバーストの設定画面



バーストモードを AutoBurst にします

○ 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/スペース波数: Space

マーク波数は発振する, スペース波数は発振停止する波数です。それぞれ 0.5~999 999.5 までの 0.5 周期単位で設定できます。通常 1 周期単位で設定します。☞ P.4-16, 4-17

○ ストップレベル: StpLvl ☞ P.4-101

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(Basic タブ)で発振開始/停止位相: Phase を設定します。☞ P.4-36
 設定画面 3 ページ(Burst タブ)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、0.5 波単位で設定できますが、通常は整数値に設定します。☞ P.4-106
 設定画面 3 ページ(Burst タブ)にあるストップレベル: StpLvl は、通常はオフ: Off に設定します。☞ P.4-101

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。ステータス領域(☞ P.4-7)内対象チャンネルの発振モード部に Conflict (コンフリクト)と点滅表示されます。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.14-8

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。

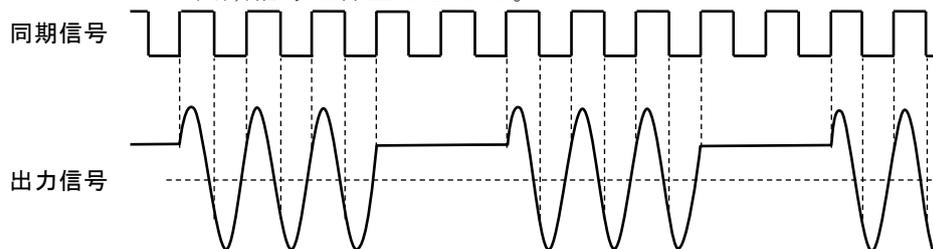
発振を停止するには、設定画面 3 ページ(Burst タブ)で、バーストモード: BrstMode をオートバースト: AutoBurst 以外に設定して、トリガあるいはゲート信号が来ない状態にしてください。連続発振にするには、発振モードを: Cont に変更してください。

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 (AutoBurst)

設定画面 4 ページ(Modu タブ)にあるサブ出力選択: SubOut で設定します。☞ P.4-105

■ Sync を選択すると

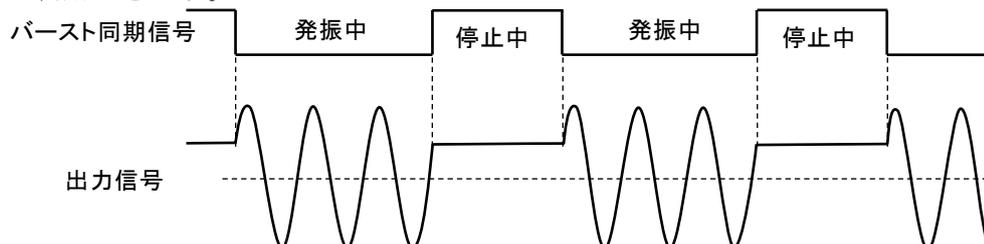
波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が、同期/サブ出力端子から出力されます。オートバーストでは同期信号は停止しません。

**■ 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。



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/停止位相での瞬時値となりますが、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。☞ P.4-101

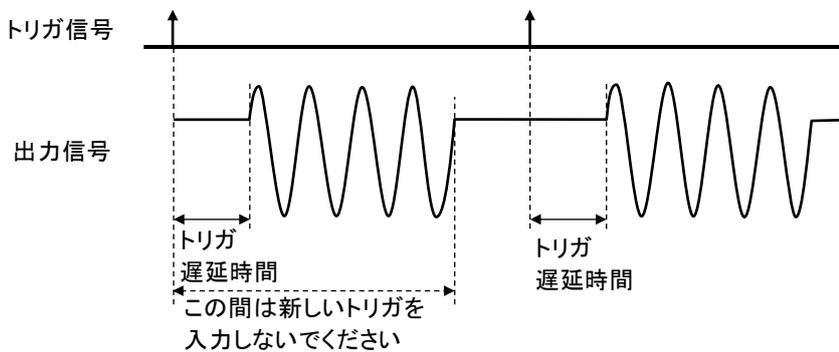
4.9.4 トリガバースト

トリガを受け付ける度に、指定の波数の発振を行います。

ステータス領域 ☞ P.4-7 内対象チャンネルの運転状態部にバーストの状態(■: トリガ待ち, ■: トリガ遅延待ち, ▶: 発振中)が表示されます。

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(Burst タブ)で、バーストモード: BrstMode を選択(☞ P.4-14)すると、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(☞ P.4-18)するとトリガバーストモードに設定されます。

テンキーの ② でも可能です。

c) トリガ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。☞ P.4-16, 4-17

Inf を設定するには、最上位桁にカーソルをおき、上矢印キー又はモディファイノブを右に回します。ソフトキー[Inf]も利用可能です。

○ 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.4-110

○ 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.4-110

○ ストップレベル: StpLvl ☞ P.4-101

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(Basic タブ)で発振開始/停止位相: Phase を設定します。☞ P.4-36

設定画面 3 ページ(Burst タブ)でマーク波数: Mark を設定します。0.5 波単位で設定できますが、通常は整数値に設定します。☞ P.4-109

設定画面 3 ページ(Burst タブ)にあるストップレベル: StpLvl は、通常はオフ: Off に設定します。☞ P.4-101

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ランプが点灯します。

■ トリガ源の設定

設定画面 3 ページ(Burst タブ)のトリガ: Trig で、トリガ源の設定を行います。☞ P.4-103

■ 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。(トリガ極性指定に関わらず押しすとトリガ発生)

ただし、WF1984/WF1982 の場合、**TRIG** キーは、アクティブな側のチャンネルに対して働きます。アクティブなチャンネルとは☞ P.4-24。

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。

■ トリガ遅延の設定

設定画面 3 ページ(Burst タブ)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定常分の遅延があります。☞ P.17-17

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。

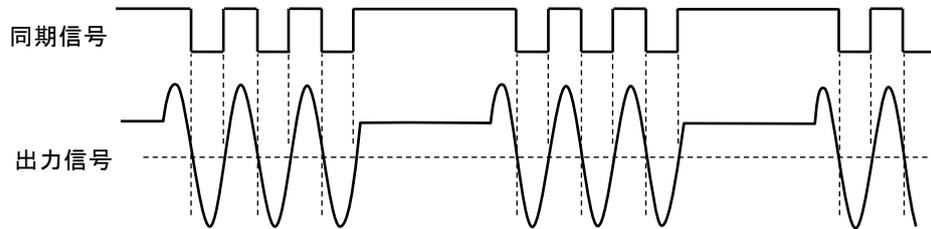
トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。内部トリガ発振器の設定は、スイープの内部トリガ発振器および FSK/PSK の内部トリガ設定と共用です。

h) バースト同期信号を出力するには → 同期出力設定で (Trigger)

設定画面 4 ページ (Modu タブ) にあるサブ出力選択: SubOut で設定します。☞ P.4-105

■ 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。

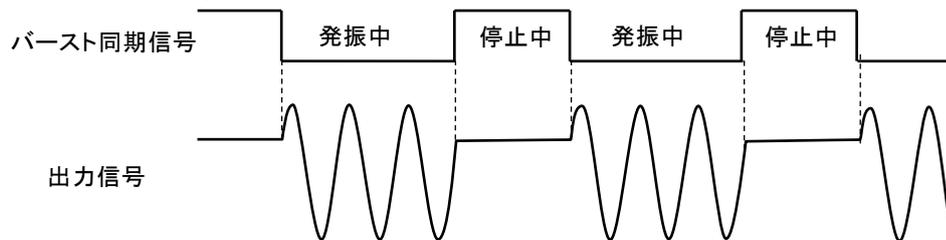


■ BrstSync を選択すると

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。



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/停止位相での瞬時値となりますが、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。☞ P.4-101

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。

Inf 設定にするには 999,999.5 以上を入力するか、ソフトキー [Inf] を使います。

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るとマーク波数が整数の場合は発振開始/停止位相で、そうでない場合はその位相又は $+180^\circ$ を待って停止します。

○ 発振モードを再度 Burst に設定する

即時停止します。

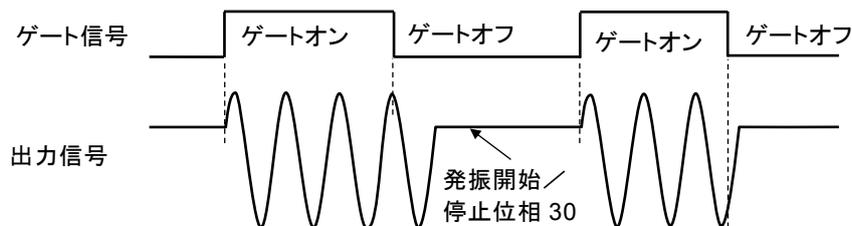
4.9.5 ゲート発振

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。

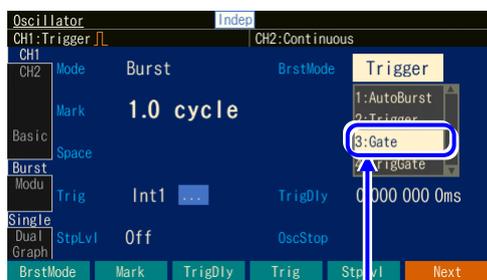
ステータス領域  P.4-7 内対象チャンネルの運転状態部にバーストの状態(: ゲート信号待ち, : 発振中)が表示されます。

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(Burst タブ)で、バーストモード: BrstMode を選択()すると、バーストモード選択枝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。
テンキー  でも可能です。

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: StpLvl  P.4-101

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.4-115

e) ゲート発振に必要な設定項目

設定画面 1 ページ(Basic タブ)で発振開始/停止位相: Phase を設定します。☞ P.4-36

設定画面 3 ページ(Burst タブ)にあるストップレベル: StpLvl は、通常はオフ: Off に設定します。☞ P.4-101

設定画面 3 ページ(Burst タブ)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せん。ゲート信号がオンの間、**TRIG** キーの左にあるトリガランプが点灯します。

トリガ遅延は最小(定常遅延分)に固定されます。☞ P.17-17

■ トリガ源の設定

設定画面 3 ページ(Burst タブ)のトリガ: Trig でトリガ源の設定を行います。☞ P.4-103

■ 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(トリガ極性指定によらず)、ゲート信号がオンになります。ただし、WF1984/WF1982 の場合、**TRIG** キーは、アクティブな側のチャンネルに対して働きます。アクティブなチャンネルとは ☞ P.4-24。

マニュアル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。

■ 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可能です。

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 0s 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」コマンドか「バーストモード 選択」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」では即時停止します。

「バーストモード 選択」は OscStop で指定した波数単位まで発振が持続します。

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。

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。

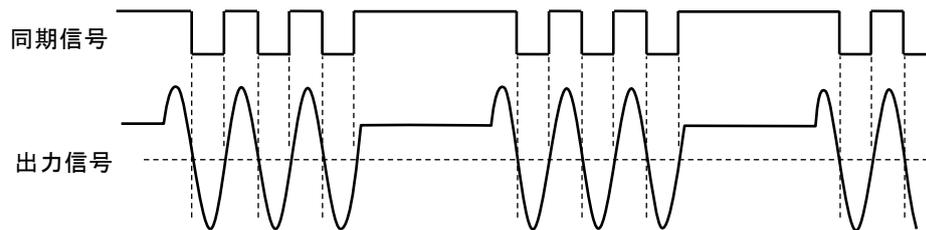
トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

h) バースト同期信号を出力するには → 同期出力設定で (Gate)

設定画面 4 ページ (Modu タブ) にあるサブ出力選択: SubOut で設定します。☞ P.4-105

■ Sync を選択すると

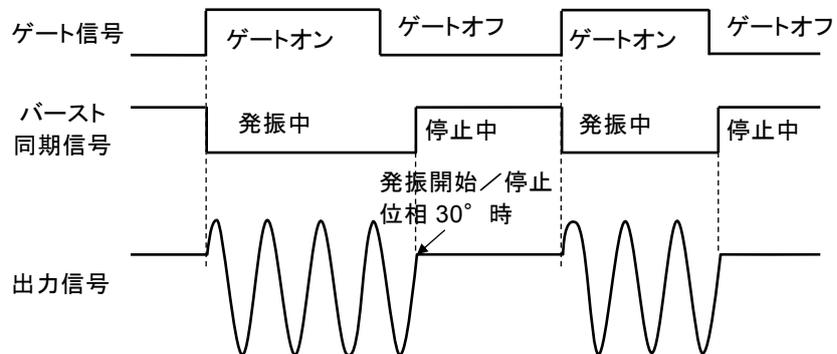
波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が、同期／サブ出力端子から出力されます。



■ 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。



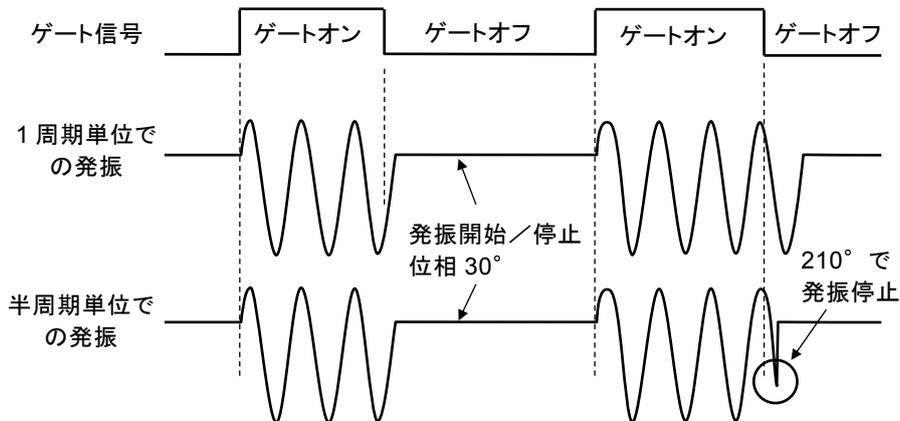
i) 半周期単位で発振させるには → 発振停止単位を半周期に

発振を半周期単位で止めたい場合は、設定画面 3 ページ(Burst タブ)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: オフ 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。



ノイズ波形には周期がないため、その時は発振停止単位: OscStop は設定できません。

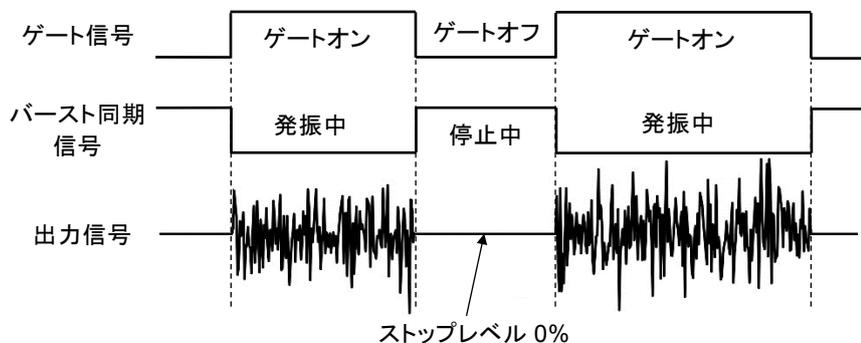
j) ストップレベルの使い方

発振停止中のレベルは、通常、発振開始/停止位相での瞬時値となりますが、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。☞ P.4-101

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(☞ P.4-101)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。



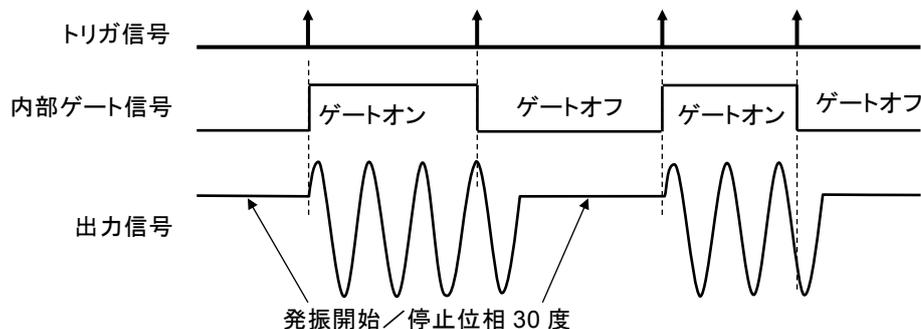
4.9.6 トリガドゲート発振

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。

ステータス領域 ☞ P.4-7 内対象チャンネルの運転状態部にバーストの状態(⏏: 発振停止/トリガ待ち, ▶: 発振中/トリガ待ち)が表示されます。

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(Burst タブ)で、バーストモード: BrstMode を選択(☞ P.4-14)すると、バーストモード選択枝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(☞ P.4-18)するとトリガドゲート発振モードに設定されます。

テンキー ④ でも可能です。

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.4-118

○ 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.4-117

○ ストップレベル: StpLvl ☞ P.4-101

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.4-119

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(Basic タブ)で発振開始/停止位相: Phase を設定します。☞ P.4-36

設定画面 3 ページ(Burst タブ)にあるストップレベル: StpLvl は、通常はオフ: Off に設定します。☞ P.4-101

設定画面 3 ページ(Burst タブ)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.4-118

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ランプが点灯します。

トリガ遅延は最小(定常遅延分)に固定されます。☞ P.17-17

■ トリガ源の設定

設定画面 3 ページ(Burst タブ)のトリガ: Trig でトリガ源の設定を行います。☞ P.4-103

■ 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。(トリガ極性指定に関わらず押しとトリガ発生)

ただし、WF1984/WF1982 の場合、**TRIG** キーは、アクティブな側のチャンネルに対して働きます。アクティブなチャンネルとは ☞ P.4-24。

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) 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。

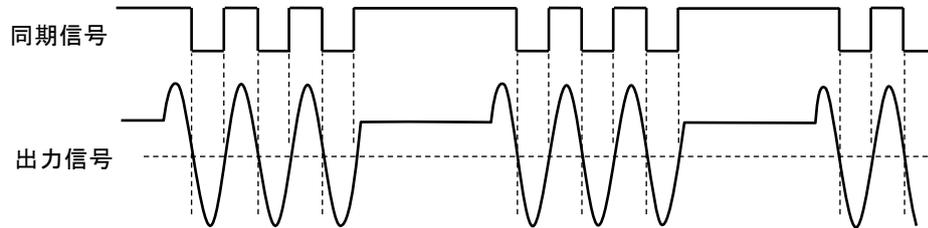
トリガには、内部トリガ発振器、外部信号、マニュアルトリガ操作、リモートトリガ操作が使用できます。

h) バースト同期信号を出力するには → 同期出力設定で (TrigGate)

設定画面 4 ページ (Modu タブ) にあるサブ出力選択: SubOut で設定します。☞ P.4-105

■ Sync を選択すると

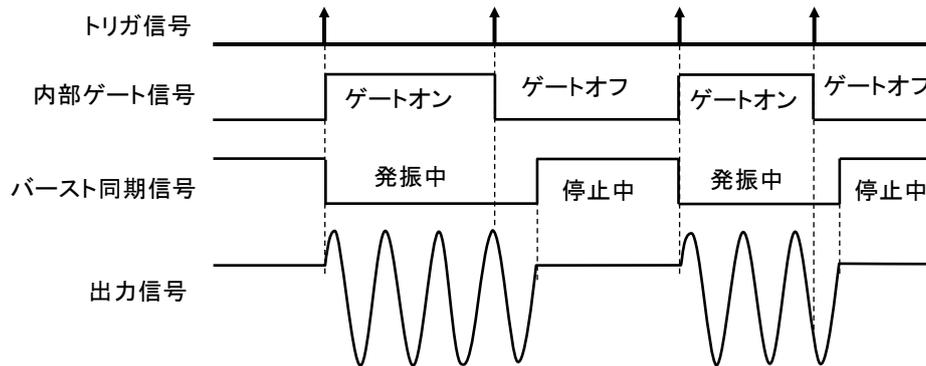
波形の基準位相で立ち上がる TTL レベルの信号が、同期/サブ出力端子から出力されます。



■ 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。



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 3 ページ (Burst タブ) 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。

ゲート発振の図を(ゲート信号を内部ゲート信号と読み替え)参照してください。☞ P.4-115

ノイズ波形には周期がないため、その時は発振停止単位: OscStop は設定できません。

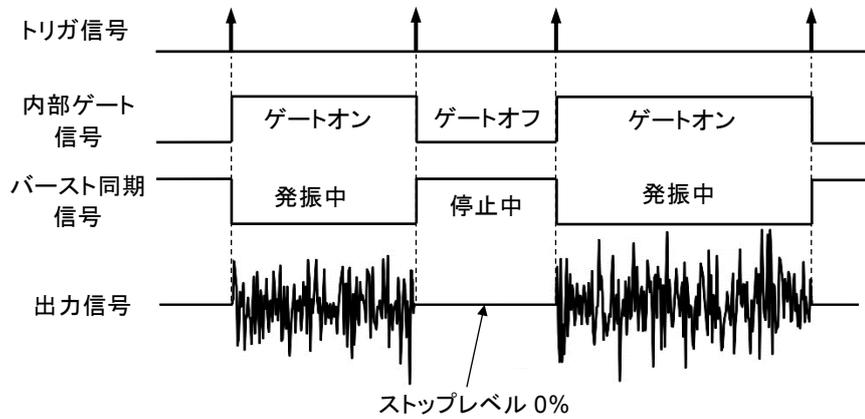
j) ストップレベルの使い方

発振停止中のレベルは、通常、発振開始/停止位相での瞬時値となりますが、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。☞ P.4-101

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、ゲートオン区間がそのまま発振区間、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(☞ P.4-101)が常に有効です。

次図に、ノイズのトリガド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。



4.10 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期した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, 入力周波数と同一の他に分周や通倍が可能です。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(TRIG IN)に入力された信号(の分周: M, 通倍: N 後)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完全に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。完全に同じにするには位相設定: **Phase** 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。周波数を手動で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。

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 は通倍数。

○ 出力可能な周波数範囲

分周数 M や通倍数 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 (P.4-57) 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。加えて波形が配列形式の任意波形では, 上限周波数は, 最高サンプリングレート ÷ (波形長) と 5MHz 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 240kHz です。(WF1981/WF1982 の場合はその半分)

○ 入力信号の周波数の変化率

周波数の変化率がおおよそ 5kHz/s あるいは, $(\text{発振周波数}/2)[\text{Hz/s}]$ 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ンクレータが使用できます。

○ チャンネルモードによる制約

チャン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。

パラメタ可変波形, 任意波形(制御点形式 [P.7-2](#))のとき, 可能な周波数の上限を生成できるように内部で波形を生成します, そのため周波数上限が高すぎると生成される波形の品位が低下します。使用する周波数の範囲を含む最小値に, 若干の余裕を加えた値に周波数の設定範囲制限値 [P.4-57](#) の上限を設定することを推奨します。

○ 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。(位相変更時にも書き換える場合があります)
- 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, 完全には揃いません。又, 周波数によってわずかに変化します。(位相設定で自由に設定が可能)
- 配列形式の任意波形で波形点数が奇数のとき, 以下の位相ずれが追加されます。この追加ずれは波形長の最小奇数は 17 ワードですので, そのときが最大になります。波形長を n (奇数) とするとき, 追加位相ずれ Δph は

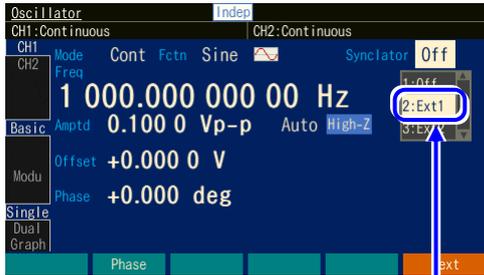
$$\Delta ph [^\circ] = 180 \div n \quad \therefore 10.588^\circ @n=17$$
- 周波数の設定範囲制限値は, ロックさせる周波数に対して余裕が必要です。シンクレータでは, 周波数範囲制限上下限值と同一周波数にロックすることはできません。設定範囲制限値については, [P.4-57](#)

☞ 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。上記 Δph をのぞいて, およそ $\pm(1\text{度}+20\text{ns})$ 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

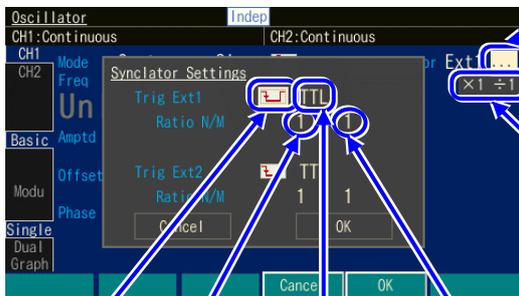


Ext/Ext1/Ext2 を選択し、ENTER キーを押します。WF1984/WF1982 では、Ext1/Ext2 で、それぞれ TRIG IN#1/#2 端子を使用します。

Basic 画面右上の Synclator 欄を選択(☞ P.4-14)するとシンクレータの同期源が設定できます。同期源を Off 以外にするとシンクレータがオンになります。WF1983/WF1981 は Ext 固定です。WF1984/WF1982 は、各チャンネル独立に Ext1 又は Ext2 が選択できます。選択肢のテンキー ②, ③ でも同様です。

この同期源は、スイープトリガ(☞ P.4-86)、バーストリガ(☞ P.4-103)と共用です。

b) 同期源パラメタの設定ダイアログ



極性選択リスト
同期閾値レベル設定
通倍数設定
分周数設定

同期源パラメタ設定が開きます

現在の通倍／分周設定

シンクレータを有効にすると、Synclator 欄の右に[...]が現れます。これを選択(☞ P.4-14)すると、同期源パラメタ設定ダイアログが開きます。

この項目では選択時、ENTER を押す前に現在の通倍／分周設定がアイコンの下に表示されます。

○ 極性選択

同期源のエッジ極性を選択(☞ P.4-18)します。オフ、立ち上がり、立ち下がりから選択します。極性指定はバーストや掃引の外部トリガの極性と共通です。

○ 同期閾値レベル

同期源のスレッシュホールドレベルを設定します。TTL, Variable から選択(☞ P.4-18)します。Variable を選ぶと電圧設定が可能(☞ P.4-16, 4-17)になり、 $-5V \sim +5V$ の範囲を 0.1V 分解能で設定できます。閾値レベルを変えると、スレッシュホールドレベルが安定するまでに約 800ms かかります。バーストや掃引の外部トリガの閾値と共通です。

○ 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(☞ P.4-16, 4-17)できます。同期源の周波数 $\div M$ が 30Hz もしくは周波数の設定範囲制限値の下限を下回るとアンロックになります。

○ 通倍数設定 N

同期源の周波数 $\div M$ に対する通倍数を設定(☞ P.4-16, 4-17)します。1~64 の範囲で設定できます。同期源の周波数 $\div M \times N$ が上限周波数(☞ P.4-120)もしくは周波数の設定範囲制限値の上限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

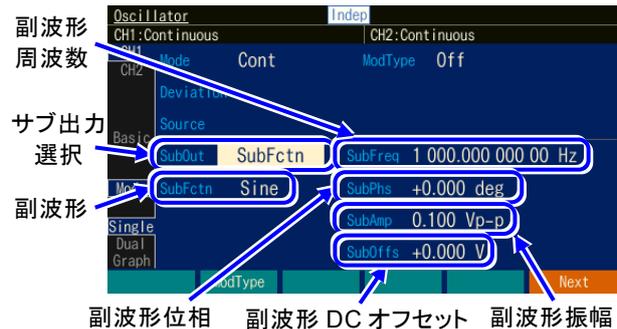
同期／サブ出力 BNC 端子から出力する、波形出力とは異なる波形のことを副波形と呼びます。周波数範囲は 0～5MHz, 出力電圧範囲は-3.3V～+3.3V／開放など、波形出力に比べて制限はあるものの、WF1983/WF1981 では 2 周波数又は 2 相出力発振器として、WF1984/WF1982 では最大 4 周波数又は 4 相出力発振器として利用できます。以下の設定は、主信号を内部変調源で変調する場合の内部信号源と共通です。☞ P.4-66

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

Oscillator 設定画面 4 ページ (Modu タブ) のサブ出力選択: SubOut ☞ P.4-58 が SubFctn か、ModFctn なら設定可能です。



a) 選択可能な波形

Oscillator 設定画面 4 ページ (Modu タブ) の副波形 SubFctn 又は ModFctn で設定します。以下の 8 つから選択します。☞ P.4-14

- 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 (ガウス分布, 等価帯域可変): Noise
- 任意波: ARB
- パラメタ可変波形: PWF

b) ノイズ選択時の動作

ノイズを選択したときは、副波形位相: SubPhs 又は ModPhs の代わりにノイズ帯域幅を選択する項目 (SubBW 又は ModBW) が現れます。希望の帯域を選択します。☞ P.4-18

c) 任意波形選択時の動作

任意波を選択すると、その右側に [...] が現れます。この [...] を選択 (☞ P.4-14) すると任意波を選択する画面が呼び出されます。☞ P.4-60 この項目では選択時、**(ENTER)** を押す前に現在選択されている任意波形名が表示されます。

任意波形データは 4 096 点に調整されリアルタイム補間されます。

任意波形を副波形として使用する場合、サンプル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。任意波の詳細は、☞ P.7-2。

d) パラメタ可変波形選択時の動作

パラメタ可変波形を選択すると、その右側に [...] が現れます。この [...] を選択 (☞ P.4-14) するとパラメタ可変波形の選択画面が呼び出されます。☞ P.4-59 この項目では選択時、**(ENTER)** を押す前に現在選択されているパラメタ可変波形 (PWF 種) 名が表示されます。

パラメタ可変波形データは 4 096 点に調整されリアルタイム補間されます。パラメタ可変波形の詳細は、☞ P.6-2。

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(Modu タブ)のサブ出力選択: SubOut (P.4-58) が SubFctn, ModFctn または SubSync, ModSync のとき, 副波形周波数: SubFreq 又は ModFreq で設定できます。(P.4-34 と同様, ただし周期設定はできず, 任意波形を使用する場合でも, サンプルレート指定もできません)

ノイズ波形を選択している場合は代わりにノイズの帯域幅を選択(P.4-18)できます。

(P.4-56 も参照ください。副波形用の帯域制限は, 主出力と遮断領域の周波数特性が異なります。

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 タブ)のサブ出力選択: SubOut (P.4-58) が SubFctn, ModFctn または SubSync, ModSync のとき, 副波形位相: SubPhs 又は ModPhs で設定(P.4-36 と同様)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。

副波形の周波数を主出力と整数比関係に設定している時は, 位相同期操作(P.8-6)で主副の基準位相をそろえることができます。以降どちらかの周波数を変更するまで, 主副の位相関係は同期します。(主にアナログ回路起因の遅延時間差が $\pm 20\text{ns}$ 程度残ります)

副波形にノイズ波形を選択している場合は, 副波形の位相を設定することはできません。

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(Modu タブ)のサブ出力選択: SubOut (P.4-58) が SubFctn または, ModFctn のとき, 副波形振幅: SubAmp で設定できます。

(P.4-38 と同様, ただしハイ/ロー設定はできません)

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 1Vp-p /開放 のとき, DC オフセットの範囲は -2.8V /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(Modu タブ)のサブ出力選択: SubOut (P.4-58) が SubFctn または, ModFctn のとき, 副波形オフセット: SubOfs で設定できます。

(P.4-39 と同様, ただしハイ/ロー設定はできません)

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。

5. 設定の保存と呼び出し

5.1	設定を保存する手順	5-2
5.1.1	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	5-4
5.2.1	本体内蔵メモリから呼び出す場合	5-4
5.2.2	USBメモリから呼び出す場合	5-5
5.3	設定メモリの名前を変えるには	5-6
5.4	保存内容を初期設定に戻すには	5-6
5.5	USBメモリでの操作について	5-7
5.5.1	ファイルのリストについて	5-7
5.5.2	現在のフォルダを移動するには	5-7
5.5.3	フォルダを作成するには	5-8
5.5.4	ファイルやフォルダを消去するには	5-8
5.5.5	ファイルやフォルダの名前を変更するには	5-8
5.5.6	ファイルのタイムスタンプについて	5-8

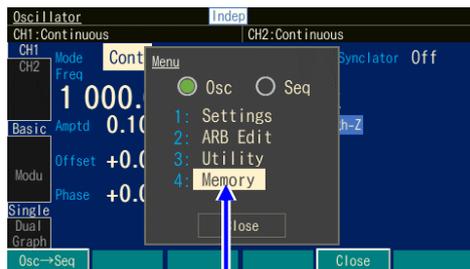
現在の設定条件を設定メモリに保存しておき、後から呼び出して使用することができます。設定の保存操作と、呼び出し操作は **Memory** 画面で行います。電源供給遮断／再開時は、設定メモリ#1 かシーケンスメモリ#1 の設定になります。☞ P.4-4

工場出荷時、総ての設定メモリとシーケンスメモリには初期設定の内容が保存されています。

5.1 設定を保存する手順

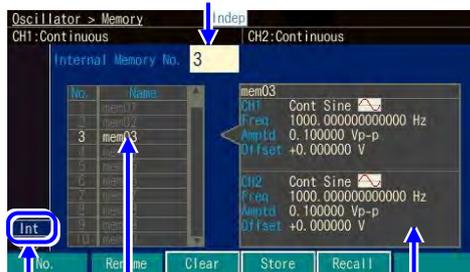
保存先として、本体内蔵メモリと **USB** メモリを選択することができます。以下現在の動作モードが通常発振モードである前提です。動作モードの切替は ☞ P.4-15 参照。

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
4: Memory を選択します

Internal Memory No. を選択すると、保存先の設定メモリ番号の入力欄が開きます



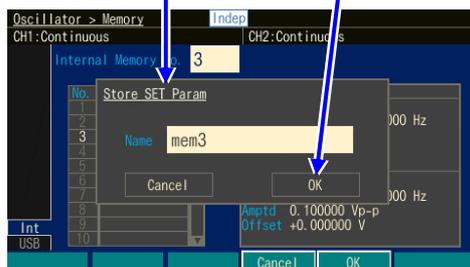
指定の設定メモリ番号と設定名がハイライト表示されます

指定の設定メモリの内容の概要が表示されます

本体内蔵メモリに保存するには、Int タブを選んで ENTER キーを押します

ソフトキー [Store] を押すと保存操作確認ダイアログボックスが開きます

[OK] を選択し、ENTER キーを押すと、保存されます



1. **(MENU)** キーを押すとトップメニューが開きます。矢印キー又はモディファイノブで 4: Memory を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。トップメニュー表示後、テンキー **(4)** でも同様です。
2. 本体内蔵メモリに保存する場合は、画面左下 Int タブを選択し **(ENTER)** キーを押してください。

3. 画面左上の Internal Memory No. 欄を選択(☞ P.4-14)すると、保存先の設定メモリ番号の入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。

Internal Memory No. 欄に保存先のメモリ番号を設定します。☞ P.4-16, 4-17

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。

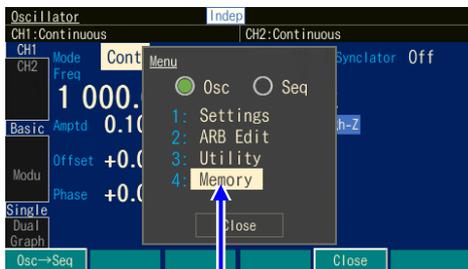
画面右側には、指定の設定メモリ番号に保存されている設定の概要が表示されます。

4. 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。Name 欄を選択(☞ P.4-14)すると、名前が入力欄が開きます。ここで必要に応じて名前を変更(☞ P.4-19)します。

5. 保存を行う場合は、ダイアログ上の [OK] を選択して、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー [OK] も利用できます。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。代わりにソフトキー [Cancel] で、保存を取りやめることができます。

5.1.2 USB メモリに保存する場合

現在の設定や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。USB メモリでの操作については、☞ P.5-7 も参照してください。

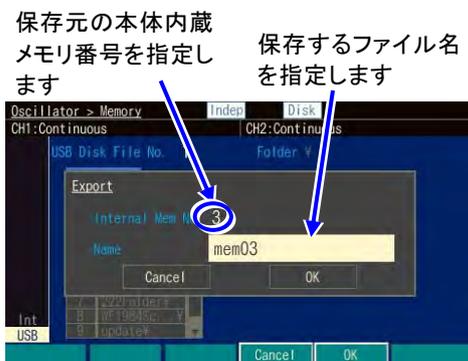


トップメニューで
4: Memory を選択します



[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
フォルダを選んで[Enter]ソフトキーを押すとそのフォルダに移動します

USBメモリに保存するには、USB タブを選んで ENTER キーを押します



代わりにソフトキー[Cancel]で、保存を取りやめることができます。

Check

フォルダ名やファイル名の大文字小文字は区別されません。ファイル“aaa”がある場合に、“Aaa”を作成すると、元の“aaa”は失われます。

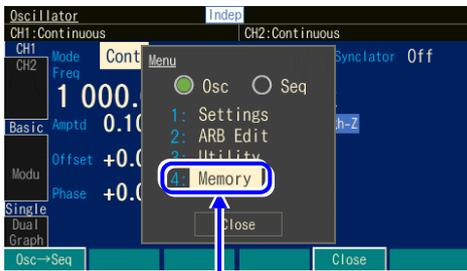
a) ファイルのタイムスタンプについて

本器で作成するファイルのタイムスタンプについては ☞ P.5-8 を参照してください

1. **(MENU)** キーを押すとトップメニューが開きます。矢印キー又はモディファイノブで 4: Memory を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。トップメニュー表示後、テンキー **(4)** でも同様です。
2. USB メモリに保存する場合は、USB メモリを本器に接続(☞ P.3-2)し、画面左下の USB タブを選択して **(ENTER)** キーを押してください。
3. 必要に応じて保存先フォルダに移動します。USB Disk File No 欄を選択(☞ P.4-14)してファイル番号欄を開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。この欄で、フォルダを選択します。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。☞ P.5-7
4. [Export]ソフトキーを押すと設定保存ダイアログが表示されます。保存元の内蔵メモリ番号を Internal Mem No. 欄で指定します。☞ P.4-16, 4-17 0 を指定すると現在の設定が保存されます。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。☞ P.4-19
5. 保存を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー [OK]も利用できます。指定したファイル名のファイルがすでに存在している場合、そのファイルに以前保存されていた内容は上書きされます。

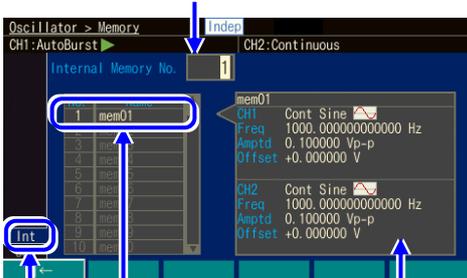
5.2 設定を呼び出す手順

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
4: Memory を選択します

Internal Memory No.を選択すると、
メモリ番号の入力欄が開きます



指定の設定メモリ番号
と設定名がハイライト
表示されます
本体内存蔵メモリから読み出す
には、Int タブを選んで
ENTER キーを押します

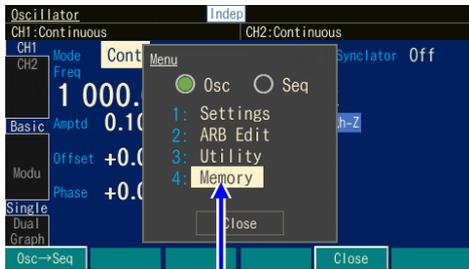
指定の設定
メモリ番号の
設定の概要が
表示されます

1. **(MENU)** キーを押すとトップメニューが開きます。矢印キー又はモディファイノブで 4: Memory を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。トップメニュー表示後、テンキー **(4)** でも同様です。
2. 本体内蔵メモリから読み出す場合は、画面左下 Int タブを選択し **(ENTER)** キーを押してください。
3. 画面左上の Internal Memory No.欄を選択(☞ P.4-14)すると、呼び出し元の設定メモリ番号の入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。呼び出し元の設定メモリ番号を設定します。
☞ P.4-16, 4-17
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。
4. ソフトキー[Recall]を押すと、確認ダイアログが現れます。呼び出しを行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー[OK]も利用できます。呼び出しが行われ、現在の設定内容が変更されます。代わりに **(CANCEL)** キーを押すと、呼び出しを取りやめることができます。

5.2.2 USB メモリから呼び出す場合

USB メモリから現在の設定や本体内蔵設定メモリに内容をコピーできます。

USB メモリでの操作については、☞ P.5-7 も参照してください。



トップメニューで
4: Memory を選択します

選択ファイルの概要が表示されます
読出し元ファイルを選択します

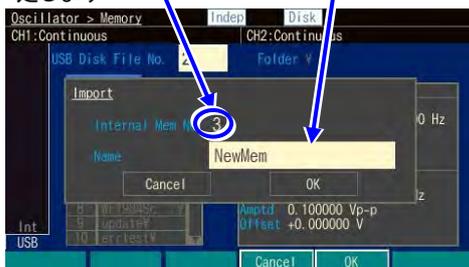


USB メモリから読み出すには、USB タブを選んで ENTER キーを押します

ソフトキー [Import] を押すと読出し先を選ぶダイアログが開きます

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。矢印キー又はモディファイノブで 4: Memory を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。トップメニュー表示後、テンキー **(4)** でも同様です。

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(☞ P.3-2)し、画面左端のタブ USB を選択し **(ENTER)** キーを押してください。

画面左上の USB Disk File No. 欄を選択(☞ P.4-14)すると、ファイル番号の入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。その欄で読出し元の設定ファイルや移動先フォルダ番号を選択します。☞ P.4-16, 4-17

3. 必要に応じて設定ファイルを読み出すフォルダに移動します。フォルダ(名前最後に「¥」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。☞ P.5-7

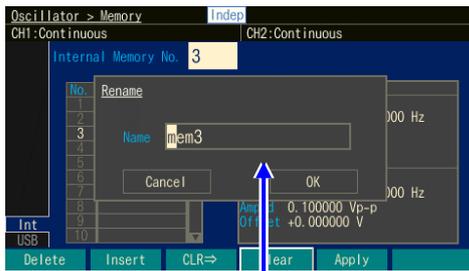
4. 対象ファイルを選択した状態でソフトキー [Import] を押すと、呼び出し操作を確認するダイアログボックスが開きます。Internal Mem No. 欄で保存先の本体内蔵メモリ番号(0 は現在の設定へ読出し)を指定します。☞ P.4-16, 4-17 Name 欄で設定名称の変更(☞ P.4-19)も可能です。

5. 設定の呼び出しの実行はダイアログ上の [OK] を選択して **(ENTER)** キーを押します。ソフトキー [OK] も利用できます。呼び出しの結果、現在の設定内容が変更されます。代わりにソフトキー [Cancel] で、呼び出しを取りやめることができます。

☞ Check

ファミリ内でもパラメータ上限の異なる機種で保存した設定は、その設定内容が読出す機種の制限を超えているとエラーになります。設定値自身以外に設定範囲制限値にも注意が必要です。設定範囲制限値については、☞ P.4-57

5.3 設定メモリの名前を変えるには

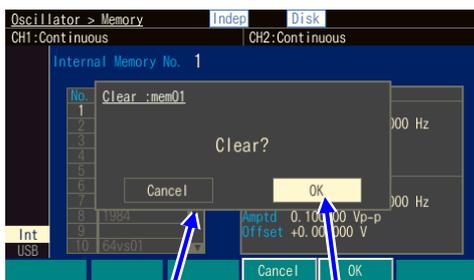


ソフトキー[Rename]を押すと設定メモリ名
の入力ダイアログボックスが開きました

ここで、**[CANCEL]** キーを押すと名前は以前のまま、ダイアログを閉じます。

USB メモリ内の設定ファイルの名称変更は、[P.5-8](#)で行います

5.4 保存内容を初期設定に戻すには



ソフトキー[Clear]を
押すと初期化操作確認
ダイアログボックスが
開きます

[OK]を選択し、
ENTER キーを押す
と、初期設定に戻り
ます

1. 保存操作時と同様に、設定メモリ番号を設定([P.4-16, 4-17](#))した後、ソフトキー[Rename]を押します。
設定メモリ名称変更ダイアログが現れます。
2. Name 欄に以前の名前が表示されていますので新しい名前に変更します。[P.4-19](#)
3. ソフトキー[OK]又はダイアログ上の[OK]を選択して **[ENTER]** キーを押すと、変更した名前が確定し、ダイアログが閉じます。

1. 保存操作時と同様に、設定メモリ番号を設定([P.4-16, 4-17](#))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。
2. 初期化を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**[ENTER]** キーを押します。ソフトキー[OK]も利用可能です。
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。
ここで、**[CANCEL]** キーを押すと初期化を行わず、ダイアログを閉じます。

USB メモリ内の設定ファイルの削除は、[P.5-8](#)で行います

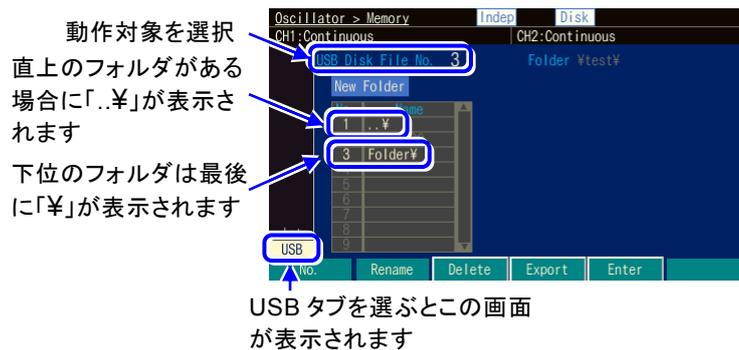
5.5 USB メモリでの操作について

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。

本器の USB メモリを接続するコネクタは ☞ P.3-2。

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(設定の操作画面では本器の設定ファイル以外)は表示されません。



操作対象のファイルやフォルダを選択するには、画面左上の USB Disk File No. 欄を選択 (☞ P.4-14)すると、ファイル番号の入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。その欄で操作対象ファイルやフォルダ番号を選択します。☞ P.4-16, 4-17

Check

本器ではファイル名やフォルダ名にASCII範囲外の文字が含まれる则表示できません。また1つのフォルダ内のファイルやフォルダの数が数100を超えると一部のファイル名やフォルダ名を表示できなくなります。フォルダ名やファイル名の大文字小文字は区別されません。ファイル“aaa”がある場合に、“Aaa”を作成すると、元の“aaa”は失われます。

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／名称変更／削除などの操作は、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 Memory 画面などでは, [NewFolder] ボタンが現れます。このボタンを選択(☞ P.4-14)すると, 作成するフォルダ名を入力するダイアログが現れます。

注意, USB メモリ上のフォルダ名やファイル名の大文字小文字は区別されません。

ここで, 名前を入力(☞ P.4-19)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。

[Cancel]ソフトキーや [CANCEL] キーでフォルダ作成取りやめも可能です。

USB メモリに対するフォルダ作成は, 任意波形ファイル画面 ☞ P.7-17, シーケンスメモリ操作画面 ☞ P.11-28 でも可能です。

5.5.4 ファイルやフォルダを消去するには

USB メモリに対する Memory 画面などで, 消去したいファイルやフォルダを USB Disk File No.欄で選択(☞ P.5-7)し, [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, そのファイルやフォルダが消去されます。[Cancel]ソフトキーや [CANCEL] キーで取りやめも可能です。

ただし, そのフォルダが対象の場合, そのフォルダの内容及びその下位のフォルダやファイルもすべて消去されるので注意が必要です。

USB メモリに対するフォルダの消去は, 任意波形ファイル画面 ☞ P.7-15, シーケンスメモリ操作画面 ☞ P.11-26 でも可能です。

5.5.5 ファイルやフォルダの名前を変更するには

USB メモリに対する Memory 画面などで, 名前を変更したいファイルやフォルダを USB Disk File No.欄で選択(☞ P.5-7)し, [Rename]ソフトキーを押すと, 名称変更ダイアログが現れます。

Name 欄に以前の名前が表示されていますので, 新しい名前に変更します。☞ P.4-19 注意, USB メモリ上のフォルダ名やファイル名の大文字小文字は区別されません。

[OK]ソフトキーを押すと, そのファイルやフォルダの名称が変更されます。

[Cancel]ソフトキーや [CANCEL] キーで取りやめも可能です。

USB メモリに対するフォルダの名前の変更は, 任意波形ファイル画面 ☞ P.7-16, シーケンスメモリ操作画面 ☞ P.11-27 でも可能です。

5.5.6 ファイルのタイムスタンプについて

本器は, 廃棄時の処置を容易にするために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遅れていきます。

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。

6. パラメタ可変波形(PWF)の詳細

6.1	パラメタ可変波形(PWF)の概要	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

6.1 パラメタ可変波形(PWF)の概要

一般には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(Parameter Variable Waveform)と呼びます。

パラメタ可変波形の選択画面（☞ P.4-59）で、各波形(PWF 種)名の選択とそれぞれのパラメタ(最大 6 種)の設定をすることができます。

各波形(PWF 種)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、合計 26 種類を下記の通り 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 ☞ P.6-4 (6 種類)

正弦波を元にして作られた波形です。繰り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 ☞ P.6-10 (4 種類)

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 ☞ P.6-14 (6 種類)

パルス形状の波形です。

■ 過渡応答波形グループ ☞ P.6-20 (4 種類)

系の過渡応答を模擬した波形です。

■ サージ波形グループ ☞ P.6-24 (2 種類)

サージ信号を模擬した波形です。

■ その他の波形グループ ☞ P.6-26 (4 種類)

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する場合があります。その場合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、波形変更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(PWF 種)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、出力される 1 周期分(設定周波数の逆数である周期に対応)の波形を表わしています。

各例の極性設定は正転 (Normal) です。各例の振幅範囲設定  P.4-41 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、出力信号の振幅フルスケール $\pm FS$ 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 $0 \sim 360^\circ$ 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。

■ パラメタ可変波形と振幅設定

PWF で生成される波形やパラメタによっては正負のピークが振幅フルスケールに達しない場合(以下で説明する個々の波形例を参照)があります。

設定した振幅値で出力されるのは、生成された波形が $\pm FS$ に達する場合で、そうでない場合の出力信号の振幅は、設定した振幅[Vp-p]に達しないことに注意してください。

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。

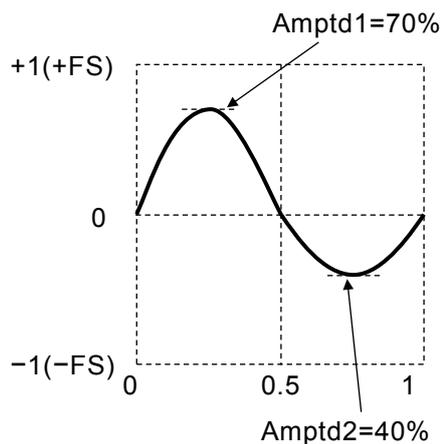
■ 応用例

- ・ 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: $-100.00\% \sim +100.00\%$
- ・ 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: $-100.00\% \sim +100.00\%$

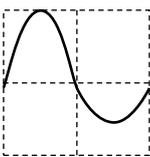
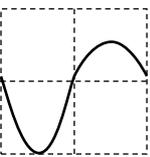
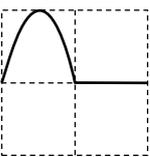
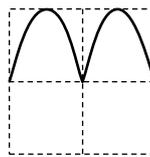


各振幅を変えると波形の上下ピーク値が変化すること
に注意してください。

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。

			
Amptd1=100 Amptd2=50	Amptd1=-50 Amptd2=-100	Amptd1=100 Amptd2=0	Amptd1=100 Amptd2=-100

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

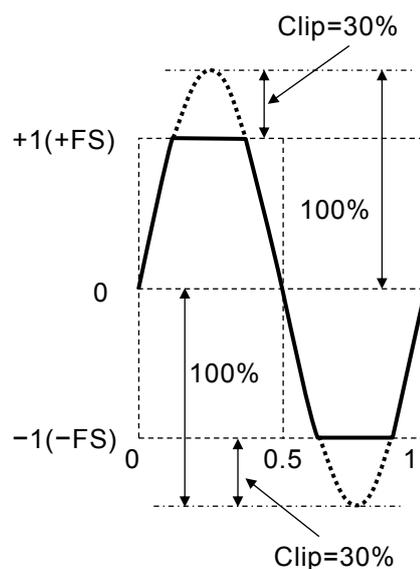
振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

- ・ 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。

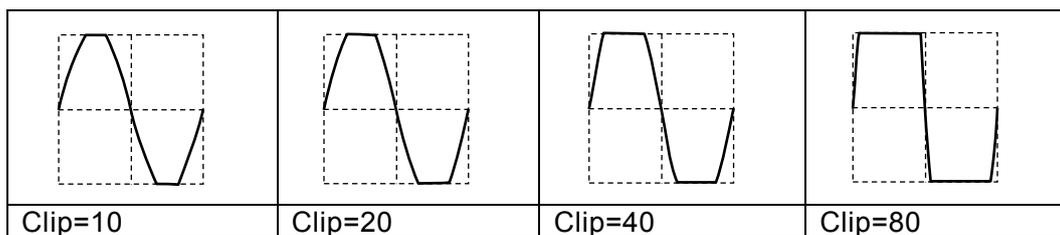
可変範囲: 0.00% ~ 99.99%

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

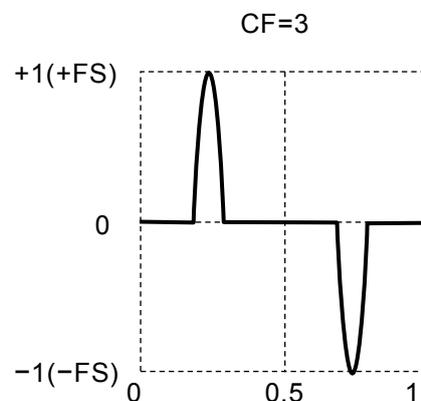
振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

- ・ クレストファクタ (Crest Factor)

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。

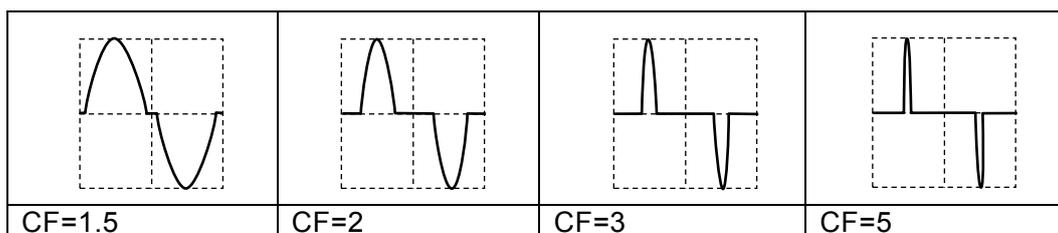
可変範囲: 1.41 ~ 10.00

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。

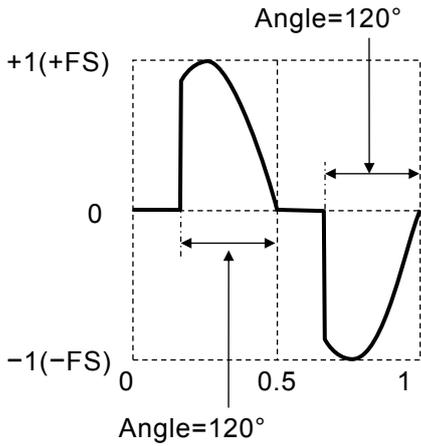
■ 応用例

- ・サイリスタ制御波形の模擬

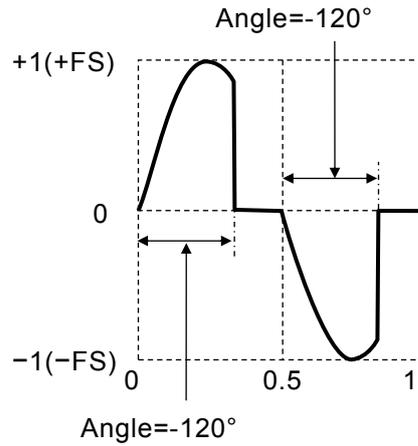
■ 各パラメタの意味

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。

Angle=45	Angle=150	Angle=-45	Angle=-150

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た値のみを取る近似正弦波です。

■ 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±FS の場合の例で示します。

・ X 段数 (Nx)

X 軸値の個数です。右の例では X 軸 12 値の擬似正弦波になります。

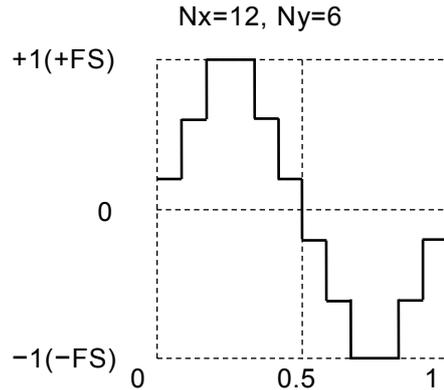
可変範囲: 2 ~ 1 024, Inf

・ Y 段数 (Ny)

Y 軸値の個数です。右の例では Y 軸 6 値の擬似正弦波になります。

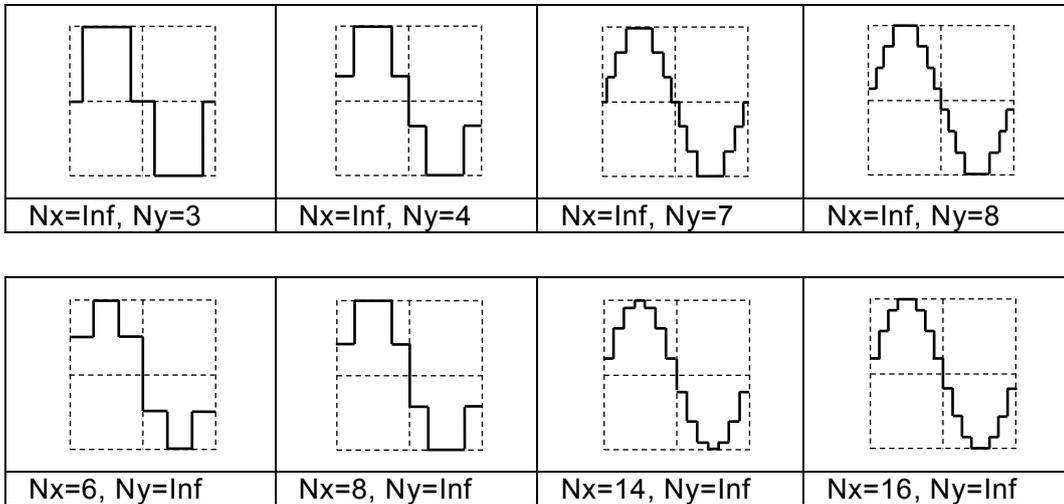
可変範囲: 2 ~ 256, Inf

ピーク値は±FS に固定されます。



■ 波形例

極性, 振幅範囲は総て Normal(正転), ±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

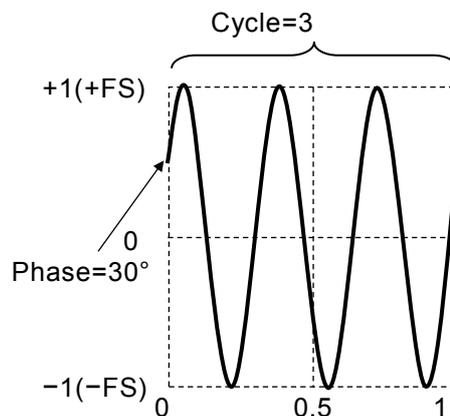
■ 各パラメタの意味

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: $-360.00^\circ \sim +360.00^\circ$
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。

Cycle=3 Phase=0	Cycle=2.5 Phase=0	Cycle=3 Phase=-90	Cycle=2.5 Phase=-90

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

■ 概説

投入時に傾斜を伴う正弦波です。

■ 応用例

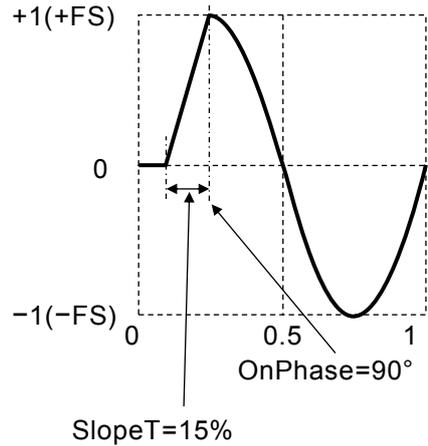
- ・ 立ち上がり／立ち下がり時間が制限された交流電源装置出力波形の模擬

■ 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 (SlopeTime)
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。

OnPhase=90 SlopeT=10	OnPhase=120 SlopeT=20	OnPhase=150 SlopeT=20	OnPhase=270 SlopeT=10

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

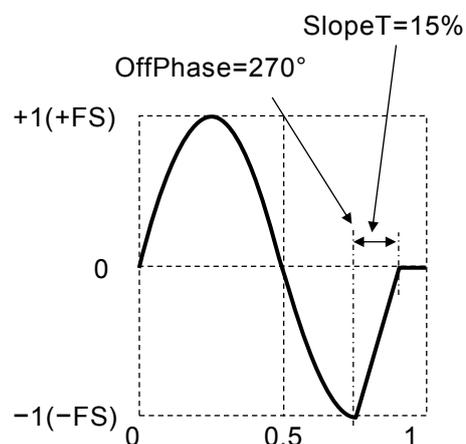
- ・ 立ち上がり／立ち下がり時間が制限された交流電源装置出力波形の模擬

■ 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 (SlopeTime)
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。

OffPhase=90 SlopeT=10	OffPhase=210 SlopeT=20	OffPhase=240 SlopeT=20	OffPhase=270 SlopeT=10

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。

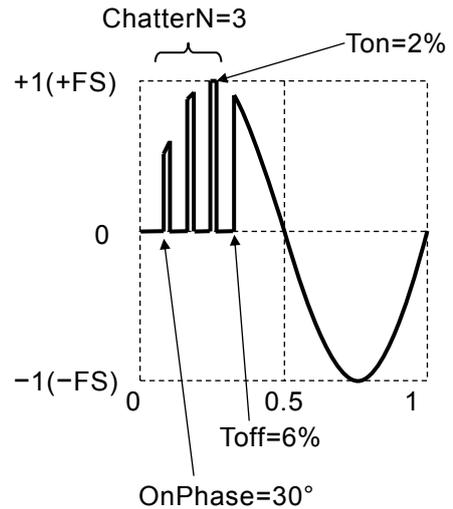
- 投入開始位相 (OnPhase)

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 (Time on)

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 (Time off)

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

OnPhase=30 ChatterN=0 Ton=2 Toff=6	OnPhase=30 ChatterN=1 Ton=2 Toff=6	OnPhase=30 ChatterN=2 Ton=2 Toff=6	OnPhase=30 ChatterN=3 Ton=2 Toff=6

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。

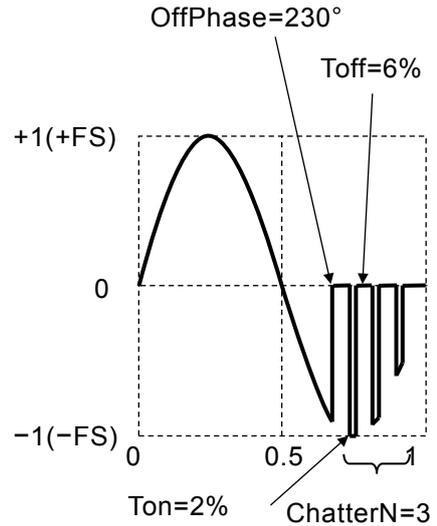
可変範囲: $0 \sim 20$
- オン時間 (Time on)

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 (Time off)

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。

OffPhase=230 ChatterN=0 Ton=2 Toff=6	OffPhase=230 ChatterN=1 Ton=2 Toff=6	OffPhase=230 ChatterN=2 Ton=2 Toff=6	OffPhase=230 ChatterN=3 Ton=2 Toff=6

6.2.3 パルス波形グループ

a) ガウシヤンパルス: Gaussian Pulse

■ 概説

ガウス分布波形です。

■ 各パラメタの意味

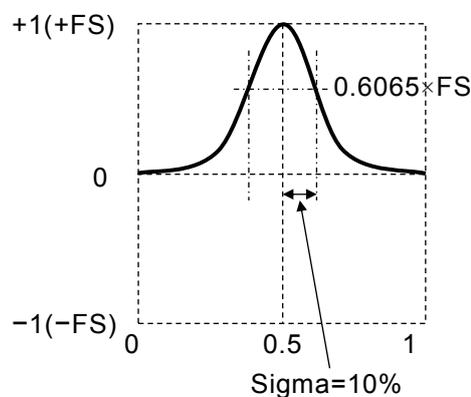
振幅範囲が 0/+FS の場合の例で示します。

・ 標準偏差 (Sigma)

ガウス関数の σ です。

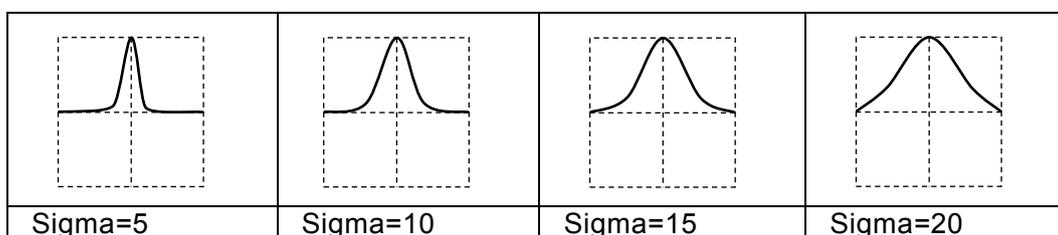
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

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, $2 \cdot \text{Sigma} \sqrt{2 \cdot \ln(2)} \approx 2.35 \cdot \text{Sigma}[\%]$ 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/+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 $0.01 \times FS$ 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

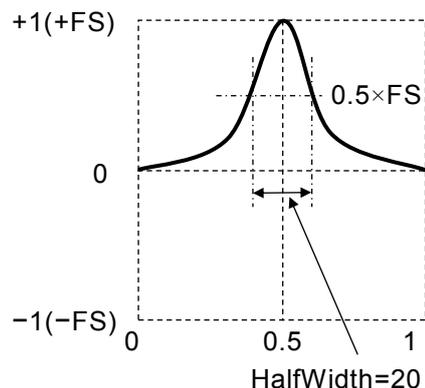
振幅範囲が 0 / +FS の場合の例で示します。

・ 半値幅 (HalfWidth)

ローレンツ関数の半値幅です。

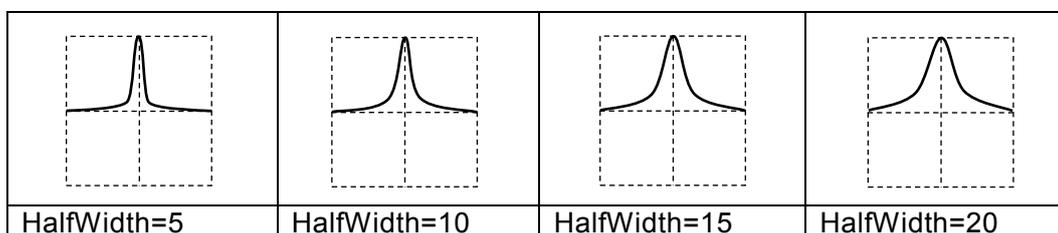
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

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

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)。

$$y = FS \frac{1}{1 + \left(\frac{200}{\text{HalfWidth}} (x - 0.5) \right)^2}$$

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 $0.01 \times FS$ 以下になります。

c) ハーバサイン: Haversine

■ 概説

Sin²パルスです。正弦波の-90° から+270° 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/+FS の場合の例で示します。

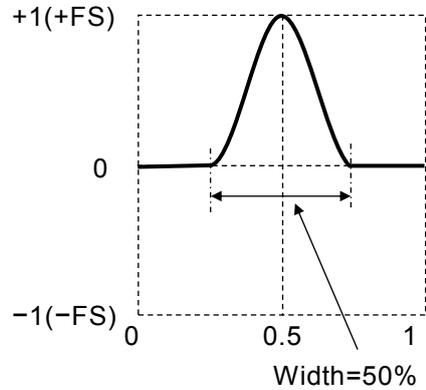
- ・ 幅 (Width)

Sin²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。

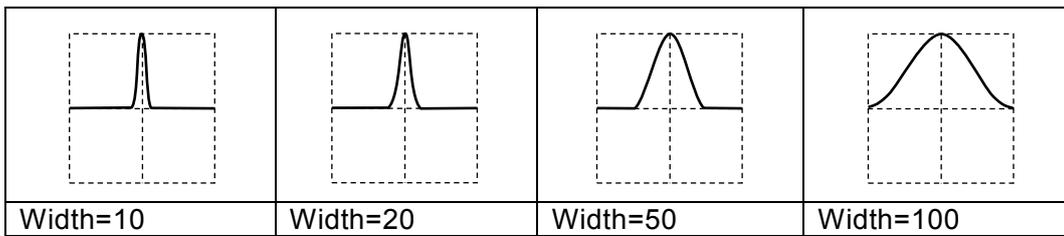
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

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, $Width \div 2[\%]$ 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/+FS の場合)。

x が, $0.5 \pm \frac{Width}{200}$ 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。

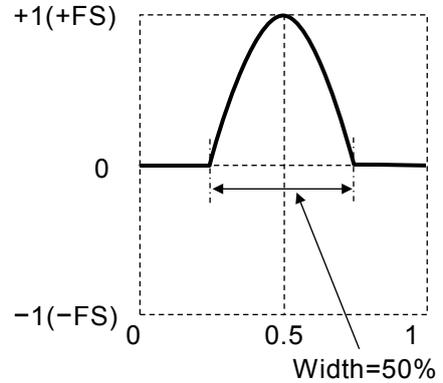
・ 幅 (Width)

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。

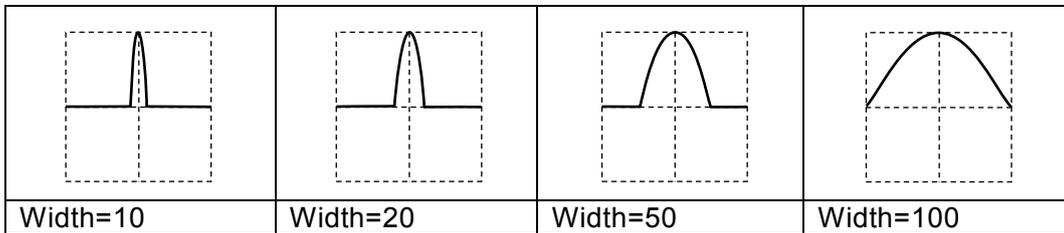
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

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, $2 \times \text{Width} \div 3[\%]$ 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

$$y = FS \cdot \cos\left(\pi \frac{100}{\text{Width}}(x - 0.5)\right)$$

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 $0/+FS$ の場合の例で示します。

・ 傾斜幅 (RiseFall)

各斜辺の幅です。

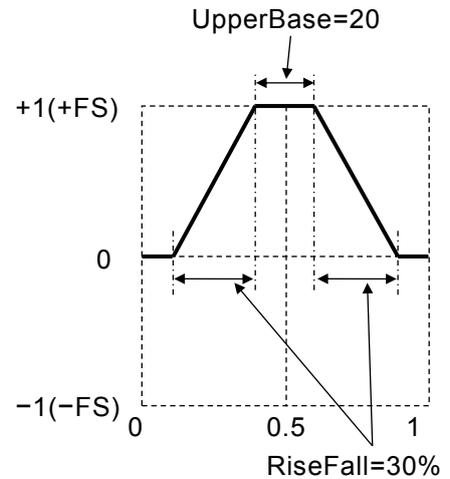
可変範囲: 0.00% ~ 50.00% (基本周期基準)

・ 上底幅 (UpperBase)

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。



■ 波形例

極性, 振幅範囲は総て Normal(正転), $0/+FS$ です。

RiseFall=25 UpperBase=50	RiseFall=20 UpperBase=20	RiseFall=0 UpperBase=20	RiseFall=20 UpperBase=0

■ 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) $\text{Sin}(x)/x$: $\text{Sin}(x)/x$

■ 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。

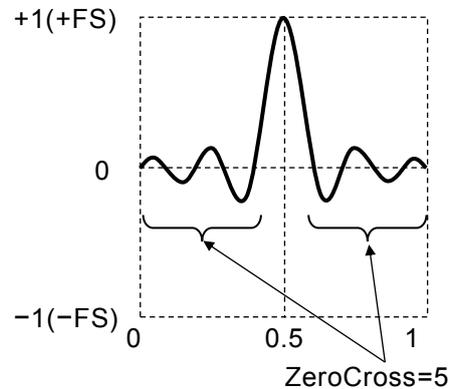
- ゼロクロス数 (ZeroCross)

片側のゼロクロス数です。

可変範囲: 1 ~ 50

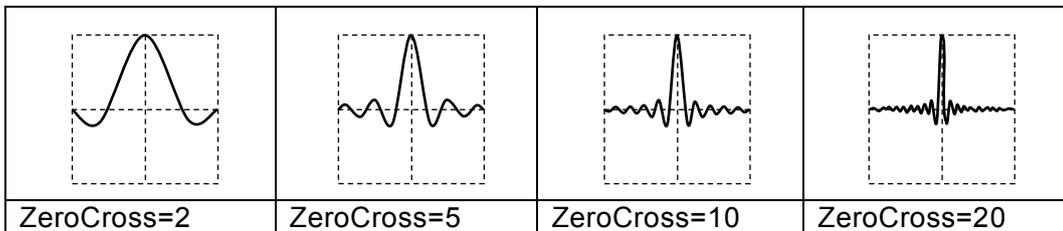
ピーク値は横軸中央で $+\text{FS}$ に固定されます。

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

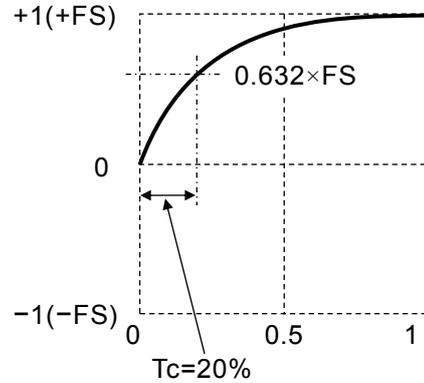
振幅範囲が0/+FSの場合の例で示します。

- ・ 時定数 (TimeConstant)

指数関数の時定数です。

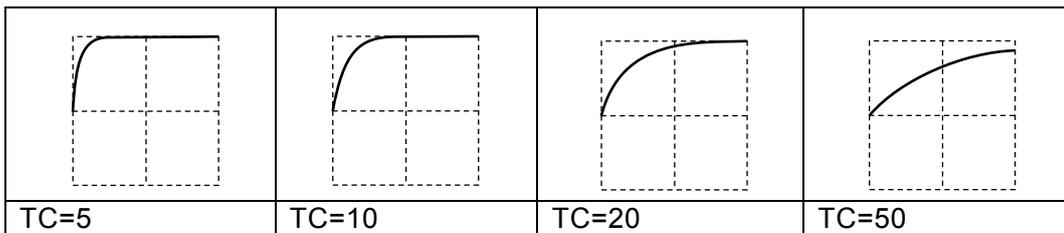
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

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 $0.99 \times FS$ 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

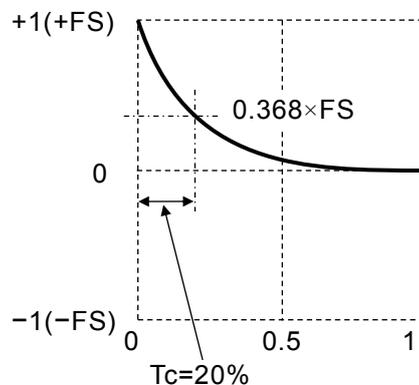
振幅範囲が 0/+FS の場合の例で示します。

- ・ 時定数 (TimeConstant)

指数関数の時定数です。

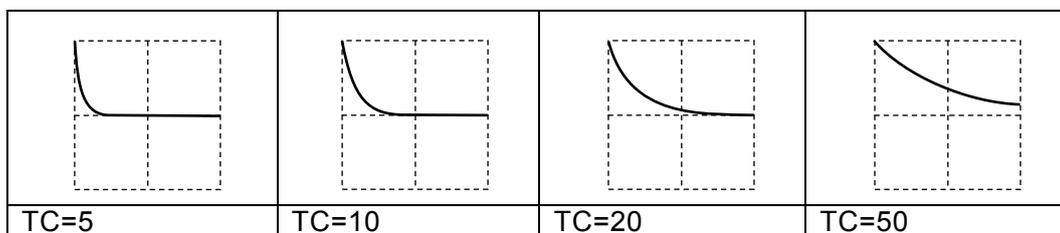
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

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/+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)。

$$y = FS \cdot \exp\left(-\frac{100}{TC} x\right)$$

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 $0.01 \times FS$ 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

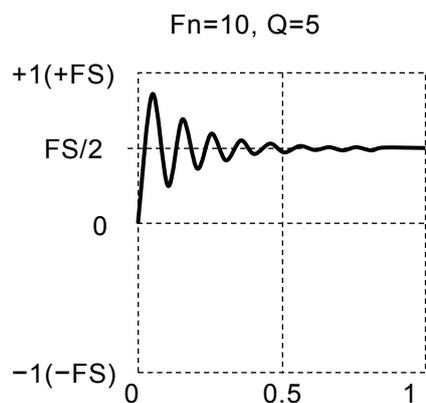
■ 各パラメタの意味

振幅範囲が0/+FSの場合の例で示します。

- ・ LPFの自然周波数 (Frequency natural)
振動成分の周波数は, Fn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 (Quality factor)
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

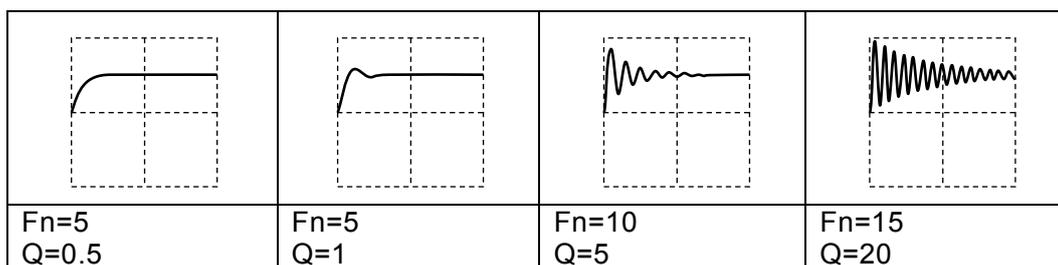
時間無限大での振幅をFS÷2としています。

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/+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)。

$$Fn \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{4 \cdot Q^2}}$$

d) 減衰振動: Damped Oscillation

■ 概説

指数立ち下がりや指数立ち上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。

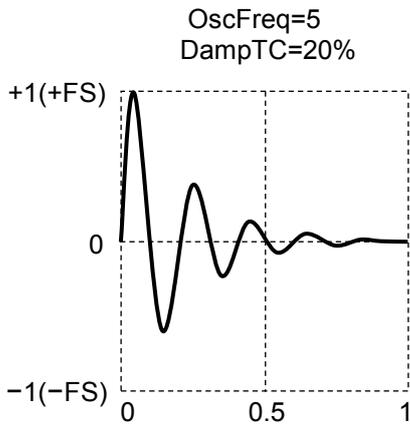
■ 応用例

- ・ 振動を伴うパルス応答波形の模擬

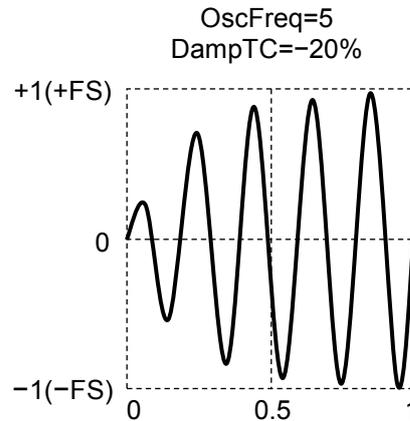
■ 各パラメタの意味

振幅範囲が $\pm FS$ の場合の例で示します。

DampTC が正のとき



DampTC が負のとき



- ・ 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 (Damp TimeConstant)
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

- ・ 電源に重畳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 (Damp TimeConstant)

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。

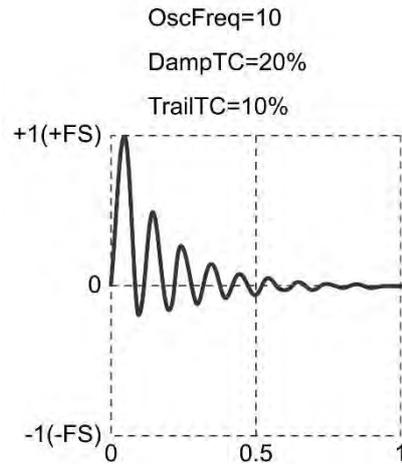
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)
- ・ 立ち下がり時定数 (Trail TimeConstant)

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

- ・ 車載バッテリーの過渡電圧波形の模擬

■ 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。

- ・ 立ち上がり時間 (Time raise)

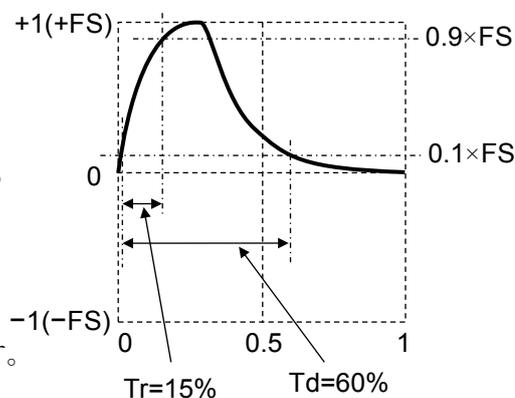
振幅がピーク値の 10% から 90% まで立ち上がる時間です。

可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)
- ・ 持続時間 (Time duration)

振幅がピーク値の 10% 以上になるパルス幅です。

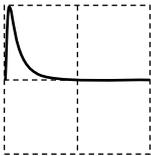
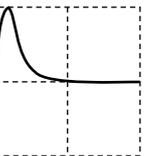
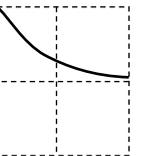
可変範囲: 0.01% ~ 100.00% (基本周期基準)

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), $0/+FS$ です。

			
Tr=1 Td=20	Tr=20 Td=50	Tr=5 Td=30	Tr=5 Td=80

■ 備考

約 $1.839 < Td \div Tr$ 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/+FS の場合の例で示します。

- ・ 先頭遅延 (Delay)

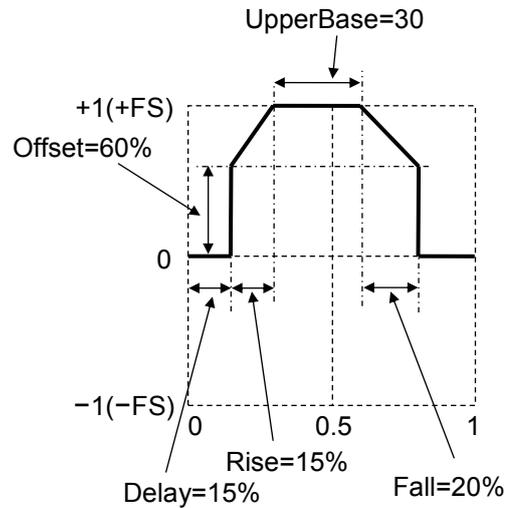
台形波の立ち上がり開始位置です。
可変範囲: 0.00%~100.00% (基本周期基準)
- ・ 立ち上がり傾斜幅 (Rise)

立ち上がり部分の幅です。
可変範囲: 0.00%~100.00% (基本周期基準)
- ・ 上底幅 (UpperBase)

上底の幅です。
可変範囲: 0.00%~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%~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%~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/+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で遷移波形を'COS'とした時と同じハーフサイン形状(正弦波の半周期)です。

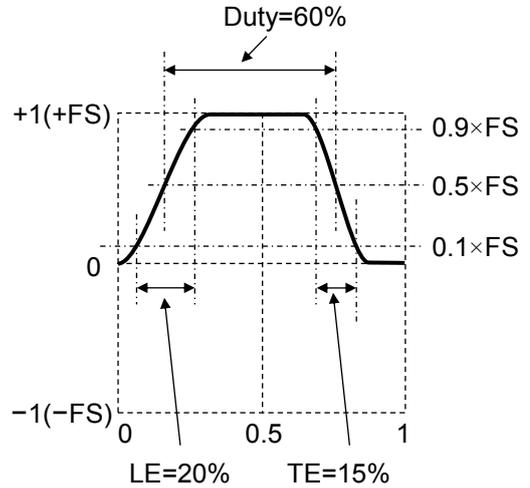
■ 応用

- シーケンス発振でのパルス波の代替えに(任意波に読み込んで利用)

■ 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 (Leading Edge time)
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 (Trailing Edge time)
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% (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 / +FS です。

LE=10 TE=20 Duty=40	LE=30 TE=5 Duty=60	LE=10 TE=10 Duty=20	LE=10 TE=0 Duty=70

■ 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。

$$0.85 \times (LE + TE) \leq \text{Duty} \leq 100 - 0.85 \times (LE + TE)$$

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

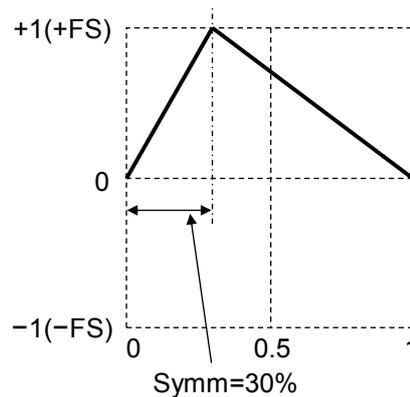
振幅範囲が $0/+FS$ の場合の例で示します。

- ・ シンメトリ (Symmetry)

立ち上がり部分の比率です。

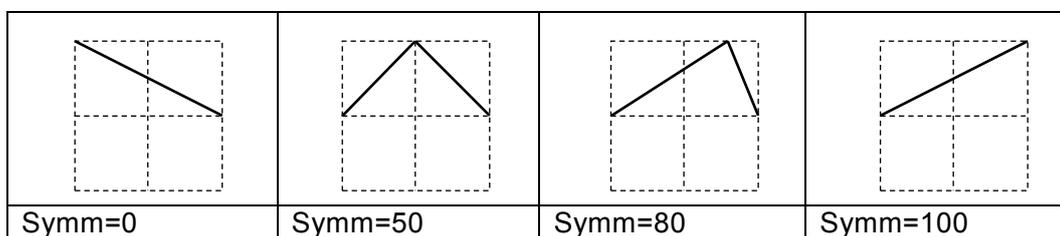
可変範囲: 0.00% ~ 100.00% (基本周期基準)

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), $0/+FS$ 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.4-56

d) ダブルパルス: Double pulse

■ 概説

2波のパルスです。立ち上がり、立ち下がりには直線形状です。

■ 応用例

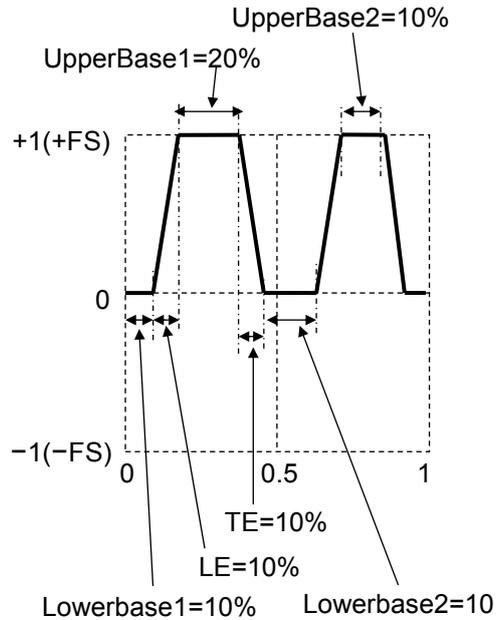
- ・ MOSFET のスイッチング特性測定など

■ 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 (LeadingEdge time)
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 (TrailingEdge time)
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)×2+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 LowerBase2=30 UpperBase2=20	LE=20 TE=10 LowerBase1=10 UpperBase1=30 LowerBase2=10 UpperBase2=10	LE=20 TE=0 LowerBase1=0 UpperBase1=0 LowerBase2=0 UpperBase2=0	LE=0 TE=20 LowerBase1=10 UpperBase1=10 LowerBase2=10 UpperBase2=10

7. 任意波形(ARB)を作成するには

7.1	任意波形(ARB)の基本的な事柄.....	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.....	7-5
7.3	新しく任意波形を作るには.....	7-7
7.4	簡単な任意波形の作成例.....	7-8
7.5	作った任意波形を出力するには.....	7-9
7.6	作った任意波形を保存するには.....	7-10
7.6.1	本体内蔵メモリへの保存.....	7-10
7.6.2	USBメモリへの保存.....	7-11
7.7	保存された任意波形を読み出すには.....	7-12
7.7.1	本体内蔵メモリからの読み出し.....	7-12
7.7.2	USBメモリからの読み出し.....	7-13
7.8	ファイル操作.....	7-14
7.8.1	保存された任意波形を削除するには.....	7-15
7.8.2	名前を変更するには.....	7-16
7.8.3	USBメモリにフォルダを作成するには.....	7-17
7.9	任意波形の保存に必要なメモリ容量は.....	7-18

7.1 任意波形(ARB)の基本的な事柄

本器で扱う任意波形(Arbitrary Waveform)を作成する方法は、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。

任意波形の使用については [☞ P.4-60](#) を参照してください。

■ 2種類のデータフォーマット

この製品で扱う任意波形のデータには次の2種類があります。

・ 配列形式: Raw

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～最大波形長の範囲で、1ワード単位で指定できます。

(最大波形長は、[☞ P.17-2](#)参照)

最高発振周波数は、波形長と最高サンプルレートで制限されます。[☞ P.7-3](#)

高い発振周波数が必要な場合や波形切り換え時間を短くするためには、波形長をできるだけ少なくしてください。

・ 制御点形式: Point

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。

設定周波数(掃引/変調/シンクレータ時は範囲の上限)に合わせて、自動的に最高サンプルレートを考慮した出力する波形データを生成します。

その為軽量のデータで高い時間分解能が得られ、周波数の上限が波形長により制限されません。加えてデータに孤立した段差がある時は、波形出力時に本器のサンプルレートに対して遥かに高い時間分解能が得られるよう調整して出力されます。

■ 波形長, 周波数, サンプルレートとの関係

波形の周期は, 波形の周波数の逆数です。サンプル周期は, サンプルレートの逆数です。波形の周波数/波形の周期/サンプルレート/サンプル周期で設定できます。(サンプルレート/サンプル周期指定は配列形式のみ)

• 配列形式: Raw

すべてのデータ点が再生される最高周波数は, 最高サンプルレート÷波形長です。それ以上の周波数は設定できません。(最高サンプルレートは, [P.17-2](#)参照)

また, システム上の制限でサンプルレートが109MS/s以上や15mS/s未満の時は, 次第にジッタが増大します。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 (計算値)

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: Point

データに依る周波数設定の制限はありませんが, 設定周波数(掃引/変調/シンクレータ時は範囲の上限)に合わせて, 最高サンプルレートを考慮して出力する波形データを生成します。そのため設定周波数が高くなるほど, 波形の品位が低下します。

サンプルレート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として, 次の3つのメモリがあります(チャンネル毎の出力用波形メモリとは別です)。以下の各メモリは, WF1984/WF1982では2チャンネル共用です。

• 本体内蔵メモリ

任意波形を保存するための不揮発性メモリです。1 ~ 4096の番号で識別します。

最大4 096波, 総量約4Gi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。ここに保存された波形は, 主/副出力波形や, 主出力にパルス波形を選択した時の遷移波形及び, シーケンス発振モードの各ステップで利用する波形に使うことができます。

保存に必要なメモリ容量については, [P.7-18](#)

• 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。番号で識別する時は0番を使います。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・編集するときには, 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: Raw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。☞ P.4-60

選択した波形は、出力用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・編集時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(☞ P.4-123)は4 096点に、パルスの遷移波形として使用する場合(☞ P.4-55)は2 048点に調整されリアルタイム補間されます。

■ 任意波形と振幅設定

任意波形選択時、設定した振幅値で出力されるのは、選択した任意波形の波形データに±FSに達する値が含まれている場合です。

そうでない場合は出力信号の振幅が、設定した振幅[Vp-p]に達しないことに注意してください。また周波数が高く±FSに達するピーク波形が鋭い場合は、出力帯域幅によって振幅が少なくなる場合がある事にも注意してください。

■ 出力帯域幅

任意波形選択時の主出力の帯域幅はおよそ40MHzです。したがって設定された波形はその帯域で制限されて出力されることとなります。

その為、サンプルレートが高い時「配列形式」の波形で元データ内の階段状の部分は、波形の鈍りのため滑らかに接続されます。一方サンプルレートが低い時は階段部分が目立つこととなります。

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。制御点形式の任意波形のみが対象です。



2: 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。2: ARB Edit を選択(☞ P.4-14)すると、ARB Edit 画面が表示されます。トップメニュー表示後、テンキー (2) でも同様です。
2. ARB Edit 画面には、2 種類の表示フォーマットがあります。制御点の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 欄は制御点の番号で、先頭が 0 です。先頭は $X=0.000\ 000\ 000$ に固定されます。また、末尾は $X=1.000\ 000\ 000$ に固定され、先頭と末尾の Y 値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(WF1984/WF1982 では [CH1],[CH2]ボタンで対応のチャンネルに反映)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。

モディファイノブと矢印キーで Index 欄やリスト内の制御点の X 値, Y 値を選択(☞ P.4-14)すると入力欄が開きます。それらの欄は数値指定できます。☞ P.4-16, 4-17

Index 欄の値を変更すると、その点から 10 点がリストされます。

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、画面上の[Y+],[X-],[X+],[Y-]ボタンを選択(☞ P.4-14)することで横軸、縦軸共、選択中の制御点を中心に拡大／縮小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。
確認ダイアログで、初期化後の制御点数を指定できます。

[Wfm Copy]: 標準波形をエディットメモリにコピーします。
コピーする標準波形を選択するダイアログが開きます。

[Memory]: エディットメモリの波形を保存、もしくは ARB 波形をエディットメモリに呼び出す画面に遷移します。☞ P.7-10, 7-12

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。(次の制御点を選択中にします)

[Index +1]: Index の値をひとつ増やします。(前の制御点を選択中にします)

[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。

■ エディットメモリ波形の保存の必要性

エディットメモリで作成・編集中の任意波形データは、電源がオンの状態で電源供給が遮断されると、消えてしまいます。必要に応じて保存しておいてください。☞ P.7-10

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 ➤ P.7-8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。

(PWFも利用可能です)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はコピーすることができません。また、方形波は、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。

WF1984/WF1982では、指定された波形以外のパラメタ（例えばデューティなど）はアクティブなチャンネル(➤ P.4-24)の現在の値が使われます。

- 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[Memory]を押して任意波形を保存／読出しを行う画面に遷移します。

(保存波形の読出し操作は ➤ P.7.7参照)

そこで元になる波形を選択し、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。(制御点形式 ➤ P.7-2のみ利用可能です)

それから、各制御点の修正を行います。

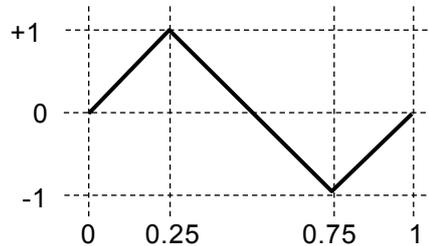
制御点の操作方法は、全く新規に作成する場合と同じです。

エディットメモリの内容は、電源がオンの状態で電源供給が遮断されると、消えます。 ➤

「■ エディットメモリ波形の保存の必要性」

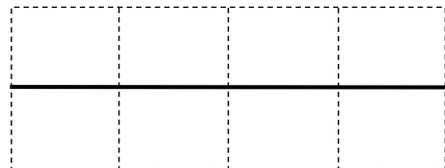
7.4 簡単な任意波形の作成例

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。



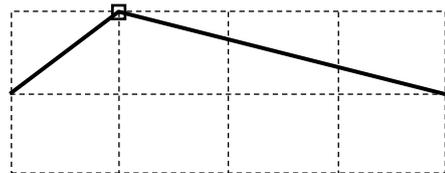
1. ソフトキー[New]を押し、制御点数を2に設定すると、次のような設定になります。

Index	X	Y
0	0.000 000 000	+0.000 000
1	0.500 000 000	+0.000 000
2	1.000 000 000	+0.000 000



2. Index=1 の設定を、X=0.25, Y=+1 に変更します。

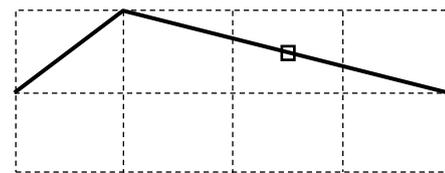
Index	X	Y
0	0.000 000 000	+0.000 000
1	0.250 000 000	+1.000 000
2	1.000 000 000	+0.000 000



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。

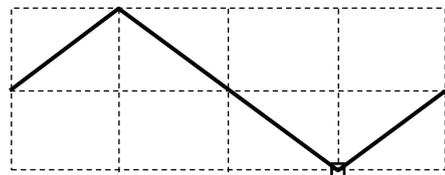
新たに、X=0.625 000, Y=+0.499 9985 の制御点が作られます。Y の値は±32 767 を±1 とする 16 ビット分解能で丸められた値が表示されます。

Index	X	Y
0	0.000 000 000	+0.000 000
1	0.250 000 000	+1.000 000
2	0.625 000 000	+0.499 985
3	1.000 000 000	+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	0.000 000 000	+0.000 000
1	0.250 000 000	+1.000 000
2	0.750 000 000	-1.000 000
3	1.000 000 000	+0.000 000



エディットメモリの内容は、電源がオンの状態で電源供給が遮断されると、消えます。☞

「■ エディットメモリ波形の保存の必要性」

☞ 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値の変化幅を設定可能な最小の0.000 000 001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]か[CH2]を選択し ENTER で波形が出力されます, WF1983/WF1981 では[Apply]

ARB Edit画面でないときは, **(MENU)** キー, テンキー **(2)** で ARB Edit画面を表示します。画面右上の[CH1]/[CH2]ボタン(WF1983/1981では[Apply])で出力に割り付けるチャンネルを選択して, **(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

[MENU] キー、テンキー ② でARB Edit画面を
表示します。

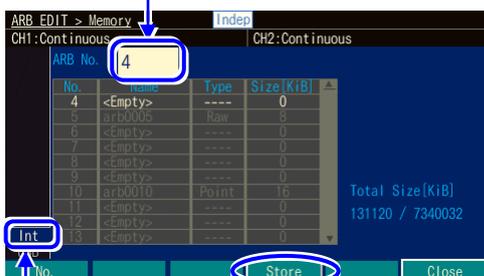
[Memory]ソフトキーを押すと、読み出しや保
存、ファイルの操作のための画面に切り換わり
ます。

この画面では、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。

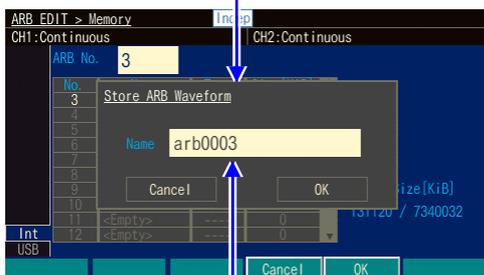
ここで保存先のメモリ番号を選択します



Intタブを選んで
ENTERキーを押
します

[Store]ソフトキー
を押します

任意波形の名前を入力する
ダイアログが表示されました

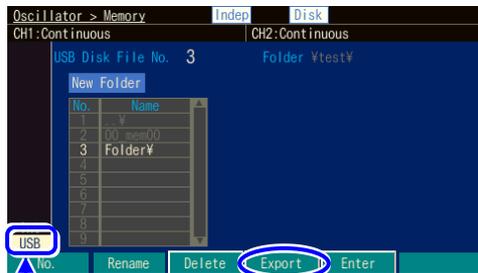


任意波形の名前を入力し、[OK]ソフトキー
を選んで ENTER キーを押すと任意波形
データが保存されます

1. 画面左下の Int タブ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. ARB No.欄を選択(☞ P.4-14)します。 [No.]ソ
フトキーも利用できます。保存先の波形メモ
リ番号を 1~4 096 の間で選択します。☞ P.4-
16, 4-17
[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. ダイアログの Name 欄を選択(☞ P.4-14)する
と、任意波形名の入力欄が開きます。
この欄で任意波形の名前を設定します。☞
P.4-19
4. 保存を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選
択して、[ENTER] キーを押します。ソフトキー
[OK]も利用できます。
保存が行われ、そのメモリ番号に以前保存され
ていた設定任意波形は上書きされます。

7.6.2 USB メモリへの保存

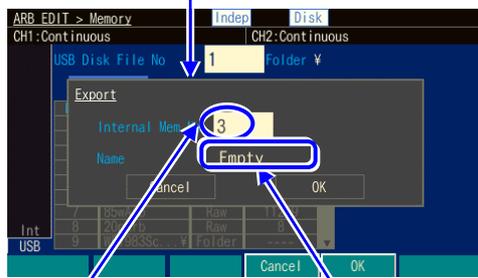
エディットメモリや本体内蔵メモリに保存されている内容を USB メモリに保存します。USB メモリでの操作については、☞ P.5-7 も参照してください。



USB タブを選んで
ENTER キーを押し
ます

[Export]ソフト
キーを押します

保存のためのダイアログ
が開きました



保存元の波形番号 “Name” 欄に
をここに入力します ファイル名を入力します

1. 画面左下の USB タブが選択されているときは、USB メモリに保存します。Int タブ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。USB メモリを本器に接続(☞ P.3-2)します。
2. 必要に応じて保存先フォルダに移動します。USB Disk File No 欄を選択(☞ P.4-14)してファイル番号欄を開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。この欄で、フォルダを選択します。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 (「..¥」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。☞ P.5-7
3. [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。Internal Mem No. 欄を選択(☞ P.4-14)し、保存元の波形番号を入力します。☞ P.4-16, 4-17 エディットメモリを保存する場合は 0 を指定します。それ以外の番号は本体内蔵メモリを保存元を示します。

4. ダイアログの Name 欄に保存するファイル名を指定します。初期値として保存元の任意波形名称が設定されています。必要に応じてファイル名を変更(☞ P.4-19)します。
5. 保存を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー[OK]も利用できます。指定したファイル名のファイルがすでに存在している場合、そのファイルに以前保存されていた内容は上書きされます。代わりにソフトキー[Cancel]で、保存を取りやめることができます。

☑ Check

フォルダ名やファイル名の大文字小文字は区別されません。ファイル“aaa”がある場合に、“Aaa”を作成すると、元の“aaa”は失われます。

a) ファイルのタイムスタンプについて

本器で作成するファイルのタイムスタンプについては ☞ P.5-8 を参照してください

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

[MENU]キー、テンキー ② でARB Edit画面を
表示します。

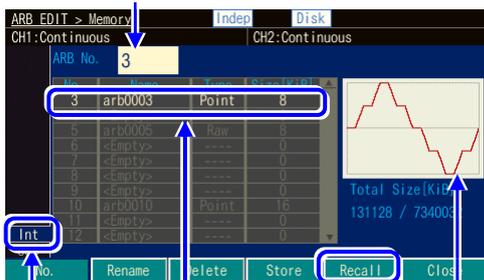
[Memory]ソフトキーを押すと、読み出しや保
存、ファイルの操作のための画面に切り換わり
ます。この画面では、読み出し元として、本体
内蔵メモリとUSBメモリを選択することがで
きます。

7.7.1 本体内存メモリからの読み出し

本体内存メモリの内容をエディットメモリに読み出します。

配列形式の任意波形(Type欄が"Raw"表記)は、エディットメモリに読み出すことはできま
せん。☞ P.7-2 参照。そのため、TypeがRawである任意波形選択時は、[Recall]ソフトキー
は現れません。

読み出し元メモリ番号を選びます



Intタブを選んで
ENTERキーを押します

指定の波形メモリ番号、
名称、タイプ、サイズが
ハイライト表示されます

[Recall]
ソフトキー
を押します

指定波形の概要
が表示されます

1. 画面左下のIntタブが選択されているときは、
本体内存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. ARB No.欄を選択(☞ P.4-14)します。[No.]ソ
フトキーも利用できます。そこで読み出す波
形メモリ番号を1～4 096の間で選択しま
す。☞ P.4-16, 4-17
3. [Recall]ソフトキーを押すと、確認ダイアログ
が現れますので、読み出しを行う場合は、ダイ
アログ上の[OK]を選択して、[ENTER]キーを
押します。ソフトキー[OK]も利用できます。

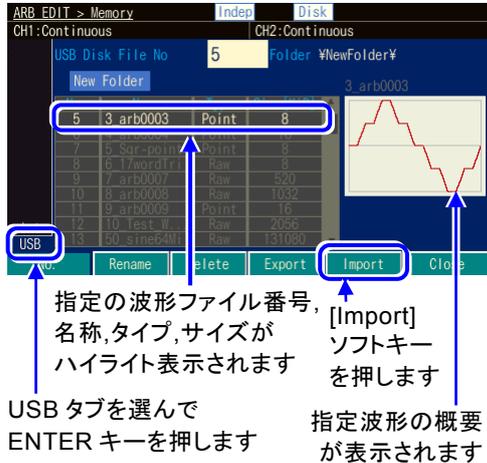
指定の本体内存メモリの内容がエディットメモリに読み出され、エディットメモリあ
った任意波形は上書きされます。

代わりにソフトキー[Cancel]で、読み込みを取りやめることができます。

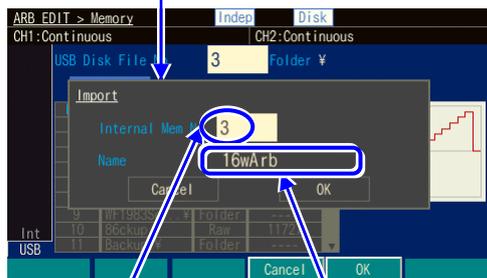
この画面でも、既にある波形メモリの消去は[Delete]ソフトキーで、名前の変更は[Rename]
ソフトキーで行えます。消去 ☞ P.7-15, 名前の変更 ☞ P.7-16

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エディットメモリや本体内存蔵メモリに読み出します。ただし、配列形式の波形(Type欄が"Raw"表記)はエディットメモリに読み出すことはできません。USBメモリでの操作については、☞ P.5-7も参照してください。



読み出しのためのダイアログが開きました



1. 画面左下のUSBタブが選択されているときは、本体内存蔵メモリに保存します。Intタブ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。USBメモリを本器に接続(☞ P.3-2)します。

2. 画面左上のUSB Disk File No.欄を選択(☞ P.4-14)すると、ファイル番号の入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。その欄で読み出し元の設定ファイルや移動先フォルダ番号を選択します。☞ P.4-16, 4-17

3. 必要に応じて読み出したいファイルがあるフォルダに移動します。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(「..¥」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。☞ P.5-7

4. 対象ファイルを選択した状態で[Import]ソフトキーを押すと、任意波形データ読み出しのダイアログが表示されます。Internal Mem No.欄を選択(☞ P.4-14)し、読み込み先の波形メモリ番号を選択します。☞ P.4-16, 4-17

エディットメモリに読み込む場合は0を選択します。それ以外の番号は本体内存蔵メモリを読み込み先を示します。

5. ダイアログのName欄には初期値としてUSBメモリ上のファイル名が設定されています。必要に応じて任意波形の名前を変更します。☞ P.4-19

6. 設定任意波形の読み出しを行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、[ENTER]キーを押します。ソフトキー[OK]も利用できます。読み出しが行われ、そのメモリ番号に以前保存されていた設定任意波形は上書きされます。代わりにソフトキー[Cancel]で、読み込みを取りやめることができます。

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。

USB メモリでの操作については, P.5-7 も参照してください。



ファイル操作をするため
[Memory]ソフトキーを押します

MENU キー, テンキー ② で ARB Edit 画面を表示します。

[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。

現在波形出力に使用している番号の任意波形メモリは削除できません。

■ 本体内蔵メモリが対象の場合

削除したいメモリ番号を指定します



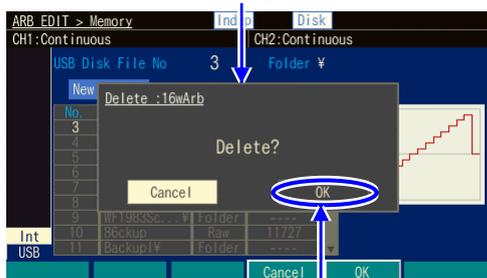
1. 画面左上にある ARB No. 欄を選択(☞ P.4-14)します。[No.]ソフトキーも利用できます。その番号で削除対象を指定します。☞ P.4-16, 4-17
2. [Delete]ソフトキーを押すと削除のためのダイアログが表示されます。
3. 削除する場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、(ENTER) キーを押します。ソフトキー[OK]も利用できます。

■ USBメモリが対象の場合 (☞ P.5-7 も参照)

削除したいファイルの番号を指定します



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



最後に[Delete]ソフトキーを押します

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

[OK]ソフトキーを押すと、削除されます

ただし、フォルダが対象の場合、そのフォルダの内容及びその下位のフォルダやファイルもすべて消去されるので注意が必要です。

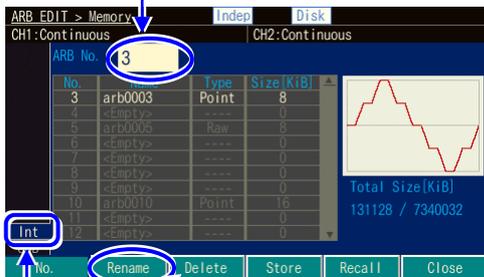
いずれの場合も代わりに[Cancel]ソフトキーで、削除を取りやめることができます。

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。

■ 本体内蔵メモリが対象の場合

名前を変更したいファイルの番号を指定します



最後に[Rename]ソフトキーを押します

Int タブを選びます

1. 画面左上にある ARB No. 欄を選択(☞ P.4-14)します。[No.]ソフトキーも利用できます。ここで名称を変更する対象を指定します。☞ P.4-16, 4-17

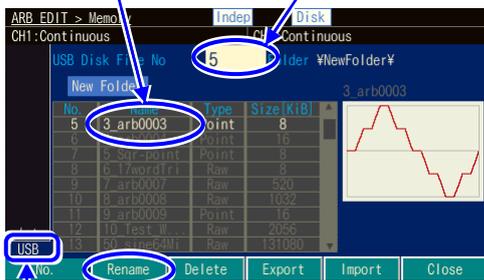
[Rename]ソフトキーを押すと、名前変更のためのダイアログが表示されます。

2. Name 欄に以前の名前が表示されていますので新しい名前に変更します。☞ P.4-19
3. 変更を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー[OK]も利用可能です。

■ USB メモリが対象の場合 (☞ P.5-7 も参照)

選択されているファイルやフォルダの名前が表示されます

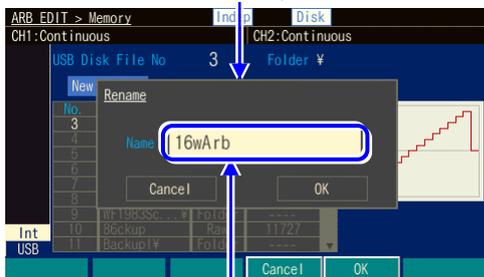
ここを変更することで、ファイルやフォルダを選択します。



最後に[Rename]ソフトキーを押します

USB タブを選びます

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

1. USB Disk File No. 欄を選択(☞ P.4-14)すると、ファイル番号の入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。名称を変更するファイルやフォルダの番号を設定します。☞ P.4-16, 4-17

2. 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。☞ P.5-7

3. [Rename]ソフトキーを押すとファイルまたはフォルダの名称変更ダイアログが現れます。Name 欄を選択(☞ P.4-14)して名前を変更します。☞ P.4-19
注意、USB メモリ上のフォルダ名やファイル名の太文字小文字は区別されません。

4. [OK]ソフトキー又はダイアログ上の[OK]を選択して **(ENTER)** キーを押すと、変更が確定します。

いずれの場合も代わりに[Cancel]ソフトキーで、改名を取りやめることができます。

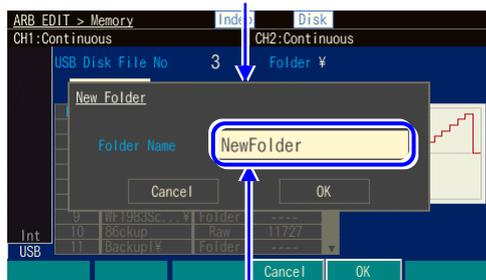
7.8.3 USB メモリにフォルダを作成するには

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。USBメモリでの操作については、☞ P.5-7 も参照してください。



フォルダは USB メモリにしか作れない為、Int タブでは[New Folder]は現れません

フォルダ作成ダイアログが表示されました



Folder Name 欄で名前を入力し、[OK]ソフトキーを押すと、名前が変更されます

1. 必要なら、フォルダを作成したい親フォルダに移動します。
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。☞ P.5-7
2. 画面右上にある[New Folder]ボタンを選択(☞ P.4-14)すると、作成するフォルダ名を入力するためのダイアログが開きます。
3. Folder Name 欄には初期値として"NewFolder"が設定されています。必要に応じて (ENTER) キーでフォルダの名前を変更します。
☞ P.4-19
注意、USBメモリ上のフォルダ名やファイル名の大文字小文字は区別されません。
4. フォルダ作成を行う場合は、ダイアログ上の [OK]を選択して、(ENTER) キーを押します。ソフトキー[OK]も利用できます。
代わりにソフトキー[Cancel]で、フォルダ作成を取りやめることができます。

USBメモリに対するフォルダ作成は、設定メモリ操作画面 ☞ P.5-8、シーケンスメモリ操作画面 ☞ P.11-28 でも可能です。

7.9 任意波形の保存に必要なメモリ容量は

本体内蔵の不揮発性メモリに保存できる最大容量は、約7Giバイトです。

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: $(2 \times \text{波形長(ワード)} + 8\,258) \div 1\,024$ (小数点以下切上げ)

制御点形式: $(8 \times \text{制御点数} + 8\,258) \div 1\,024$ (小数点以下切上げ)

各型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。

表 7-2 任意波形の保存に必要なメモリ容量

配列形式	波形サイズ	1KiW	10KiW	100KiW	1MiW	10MiW	32MiW	64MiW	-
	保存に必要なメモリ容量	11KiB	29KiB	209KiB	2MiB	20MiB	64MiB	128MiB	-
制御点形式	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	9KiB	9KiB	9KiB	11KiB	16KiB	24KiB	48KiB	87KiB

1Ki=1 024, 1Mi=1 024×1 024, W: ワード, 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常に制御点形式なので、**Point** と表示されます。

- 保存メモリ容量: Size (Kiバイト単位)

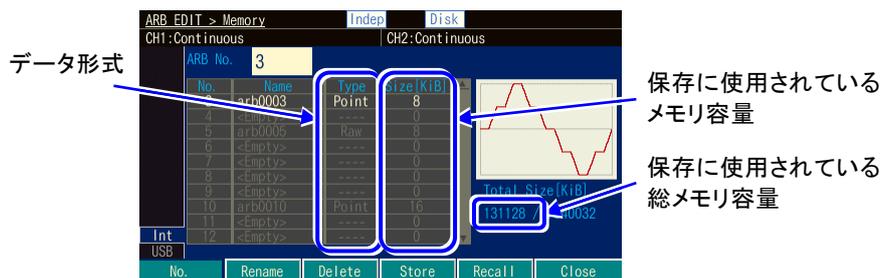
1～4 096番の任意波については、保存に使用されているメモリ容量が表示されます。

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表示されます。

- 総保存メモリ容量: Total Size (Kiバイト単位)

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。



8. 2チャンネル器の便利な使い方 (WF1984/WF1982)

8.1	2チャンネル動作の概要	8-2
8.2	チャンネル間で設定をコピーするには	8-3
8.3	2チャンネルに同じ設定を行うには	8-5
8.4	チャン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チャンネル連動: 2Phase).....	8-8
8.6	周波数の差を一定に保つには (2チャンネル連動: 2Tone).....	8-10
8.7	周波数の比を一定に保つには (2チャンネル連動: Ratio).....	8-12
8.8	差動出力を得るには (2チャンネル連動: Diff).....	8-14
8.9	倍の出力電圧を得るには (2チャンネル連動: Diff2).....	8-15

8.1 2チャンネル動作の概要

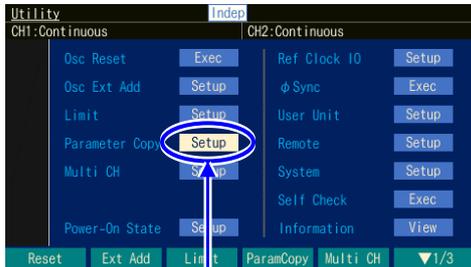
2チャンネル器であるWF1984/WF1982は、各チャンネルをそれぞれ独立した2つの発振器としても使用できますが、設定や動作を連動させて使用することもできます。

2チャン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**
片方のチャンネルの設定をもう一方のチャンネルにコピーすることができます。
又は、各チャンネルの設定を入れ換えることができます。☞ P.8-3
- **2チャンネル同値設定機能 (CH LINK)**
振幅やDCオフセットなどの値を2チャン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 (Φ Sync)**
各チャンネル(副波形を含む)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チャンネル連動: 2相機能 (2Phase)**
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.8.5
- **2チャンネル連動: 周波数差一定機能 (2Tone)**
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チャンネル連動: 周波数比一定機能 (Ratio)**
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チャンネル連動: 差動出力機能 (Diff)**
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チャンネル連動: 差動2機能 (Diff2)**
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の信号GND側同士を接続し, CH2ホット側を基準にCH1ホット側を出力にすると, DC分を含め2倍の出力電圧が得られます。☞ P.8-15

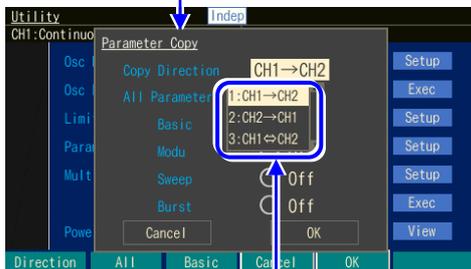
8.2 チャンネル間で設定をコピーするには

チャンネル間の設定のコピーは Utility 画面 (P.4-25) で行います。



Utility 画面で、Parameter Copy を選択し、ENTER キーを押します

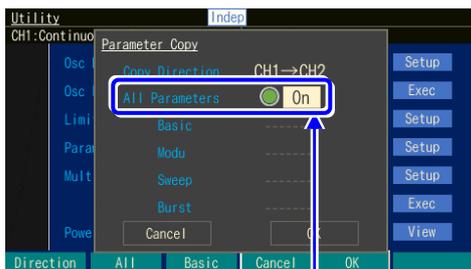
パラメタコピーのダイアログが開きました



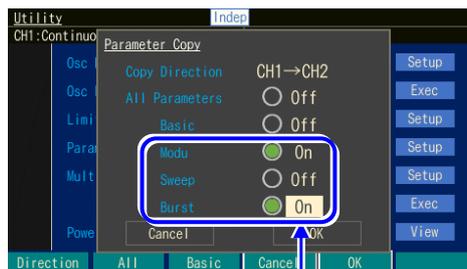
コピー方向を選択します

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, スイープモードのパラメタ: Sweep, バーストモードのパラメタ: Burst の 4 種類があります。

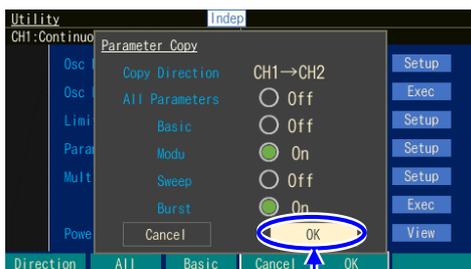
希望のパラメタの種類を選び、(ENTER) キーを押すと、コピー対象に設定され、On と表示されます。もう一度、(ENTER) キーを押すと、コピー対象から外され、Off と表示されます。総て選択、基本パラメタ選択には[All], [Basic]ソフトキーも使えます。



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。

- Utility 画面にて Parameter Copy 欄を選択 (P.4-14) します。
[ParamCopy]ソフトキーでも同様です。
- パラメタコピーのダイアログが開きますので、設定する Copy Direction 欄を選択 (P.4-14) します。[Direction]ソフトキーも使えます。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ます。 (P.4-18)
- 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, スイープモードのパラメタ: Sweep, バーストモードのパラメタ: 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、On 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。総て選択、基本パラメタ選択には[All], [Basic]ソフトキーも使えます。
- 以上の設定が終わったら、ダイアログ下部の [OK]を選択し、(ENTER) キーを押します。ソフトキー[OK]でも同様です。設定のコピーが実行されます。コピーを行わない場合は、ダイアログ下部の [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。

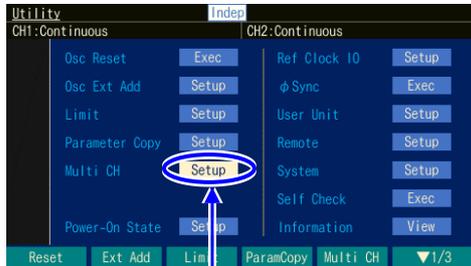
以下の項目は, All Parametersによるコピーのときのみコピーされます。

- 出力オン／オフ状態 ⇨ P.4-29
- 発振モード ⇨ P.4-32
- 外部加算設定 ⇨ P.4-47
- ユーザ定義単位 ⇨ P.12-2
- 電源投入時出力オン／オフ設定 ⇨ P.4-29
- 現在使用していない波形の基本パラメタ設定 (Basicによるコピーでは, 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 ⇨ P.4-57

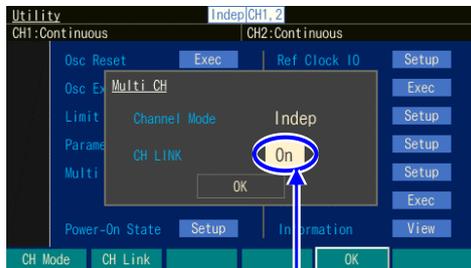
All Parameters以外のコピーでは, コピー先の設定範囲制限値を超える項目の設定値はコピーされません。

8.3 2 チャンルに同じ設定を行うには

2チャンネルに同じ設定を行うには Utility 画面 (P.4-25) でチャンネル同値設定機能(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。なお、この機能の On/Off 切り替えは (CH SEL) キーの 1 秒以上押すことでも操作可能です。(P.4-24)



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 画面にて Multi CH を選択(P.4-14)します。
[Multi CH]ソフトキーも使えます。
2. Utility 画面でチャンネル同値設定機能(CH LINK)を選択(P.4-14)します。
3. 希望の同値設定機能を選びます。(P.4-18)テンキーの (1) : オフ, (2) : オンでも可能です。
4. ダイアログ上の[OK]を選択し、(ENTER) キーを押します。ソフトキー[OK]でも同様です。
5. 次に、同じ設定を行いたい項目の設定を行います。片方のチャンネルに対して設定を行うと、他方のチャンネルの同じ項目が同じ設定になります。

2チャンネル同値設定機能は、両チャン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、二つのチャン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。(P.8-6)

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チャンネル連動機能を使用してください。(P.8-8, P.8-12)

複数台同期については、(P.9)

■ 備考

チャンネル同値設定機能(CH LINK)は以下の設定項目に有効です。

- ・周波数 (P.4-34)
- ・位相 (P.4-36)
- ・振幅 (P.4-38)
- ・DCオフセット (P.4-39)
- ・発振モード (P.4-32)
- ・波形 (P.4-33)
- ・出力オン/オフ (P.4-29)
- ・バーストのトリガ (P.4-103)
- ・スイープの開始/停止操作 (P.4-86, 4-87)

8.4 チャンル間で位相同期を行うには

以下の操作で2チャンネル間および副波形(内部変調源)の基準位相の同期をとることができます。

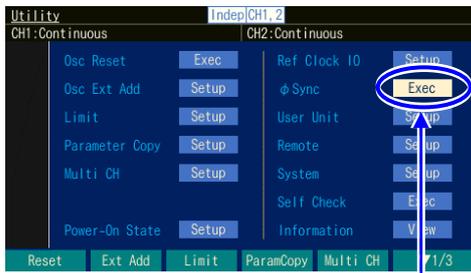
常に同一周波数又は周波数比を保ち、位相同期状態を必要とする場合は、2チャンネル連動機能を使用してください。☞ P.8-8, P.8-12

複数台同期については、☞ P.9

■ 同期操作を行うには

2チャンネル間および副波形(内部変調源)の同期操作は、以下の2通りで可能です。

○ ソフトキーUtility画面 ☞ P.4-25 の[Exec]ボタンにより同期操作を行う方法



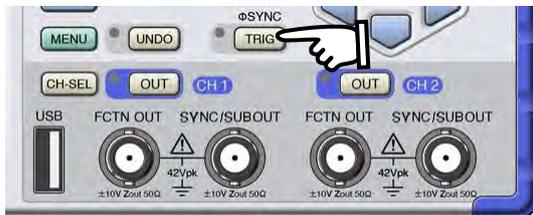
Utility画面でΦSyncを選択し、ENTERキーを押すと、位相同期が行なわれます

同期操作はUtility画面で行います。

Utility画面でΦSyncを選択(☞ P.4-14)し、**(ENTER)** キーを押します。

右端のソフトキー[▼n/3]を何回か押し[▼2/3]となったところで[ΦSync]ソフトキーでも同様です。

○ (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秒以上長押しします。(ただし、AutoBurst以外のバーストモードやCont以外のスイープモードでは、この方法は使えません)

これで、同期操作が実行されます。

基準位相の初期化が行われ、同期操作実行メッセージが表示されます。

このとき、両チャンネル共、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。

■ 同期操作後の位相関係

同期操作によって、各チャンネルの基準位相が初期化されます。出力波形の位相差は、各チャンネルの位相設定の差になります。

併せて各チャンネルの副波形(内部変調源)の基準位相も初期化されます。

2チャンネル独立動作(チャン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ンネル共、発振を一旦停止します。

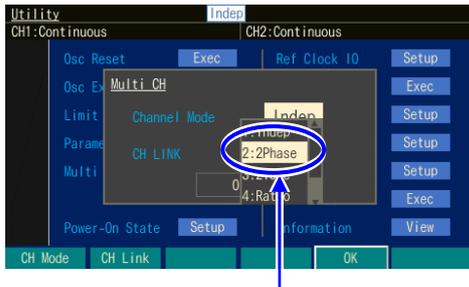
項目	制約内容
波形	ノイズ, DC には無効です。
スイープモード	周波数スイープには無効です。ゲーテッド単発スイープには無効です。
バーストモード	無効です。
内部のスイープとバーストトリガ源は, 各チャンネル Int1, Int2 が選択でき, それらはチャンネル間で共有しているため, 各チャンネル同じソースを選択すれば, 同期操作不要です	

出力電圧レンジによって遅延時間が異なるため, チャン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チャンネル連動: 2Phase)

チャンネルモードが2相: 2Phaseのときは、両チャン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。チャンネル1の周波数変更に関連してチャンネル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、バーストモード、ゲーテッド単発スイープは行えません。

■ 2チャンネル連動(Phase)の選択は



Channel Mode を
2Phase にします

- Utility 画面 (P.4-25) にて Multi CH を選択 (P.4-14) します。
[Multi CH] ソフトキーも使えます。
- 現れた Multi CH ダイアログ画面で、設定するチャンネルモード Channel Mode 欄を選択 (P.4-14) します。ここで開いた選択肢から 2Phase を選択 (P.4-18) します。テンキーの (2) でも可能です。

- ダイアログの [OK] を選択し、**[ENTER]** キーを押します。ソフトキー [OK] も可能です。

これで、2相発振になります。両チャンネルの周波数は等しくなり、自動的に位相同期が行われます。周波数を変更しても同期関係は保たれます。

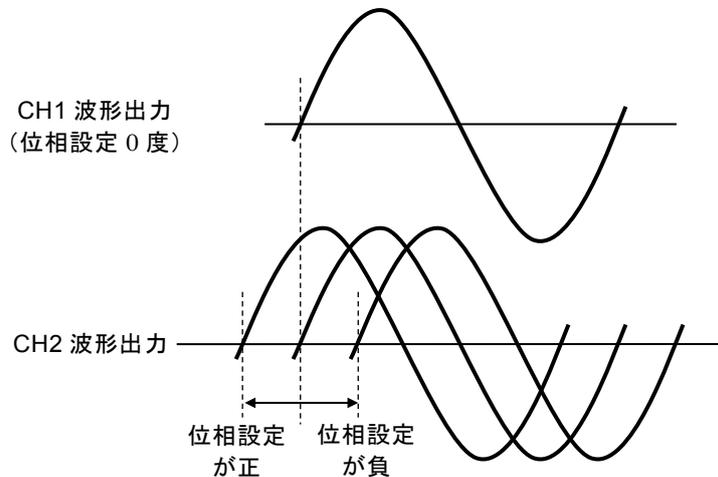
周波数変調、周波数スイープ中も同一周波数と同期関係が保たれるよう制御されます。

2相発振では、チャンネル1のみ、周波数に関わる設定を行うことができます。

■ チャンネル間の位相差を変えるには

Oscillator 設定画面 (P.4-26) で、各チャンネル別に位相を設定 (P.4-36) できます。チャンネル間の位相は、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ンネル、例えばチャンネル1の位相を 0° に設定し、チャンネル2の位相設定のみを変更します。このとき、チャンネル2の位相設定が、チャンネル1を基準としたチャンネル2の位相になります。次図のように、チャンネル2の位相設定が正ならば、チャンネル2はチャンネル1より先行し、負ならばチャンネル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に、次表に示す制約があります。

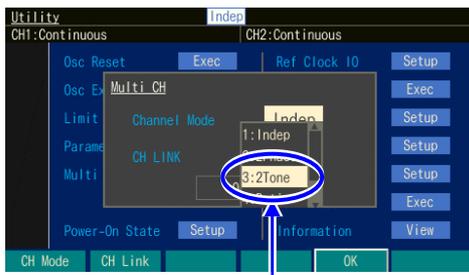
項目		制約内容
モードと対象/波形		ノイズ, DC は使用できません。
変調機能	FM	両 CH 共 FM。ピーク偏差共通。 変調源は内部のみ。 内部変調波形, 内部変調周波数共通。
	FSK	両 CH 共 FSK。ホップ周波数共通。 内部変調周波数共通。
	PM	両 CH 共 PM。変調設定は各 CH 独立。
	PSK	両 CH 共 PSK。変調設定は各 CH 独立。
	AM, AM(SC)	両 CH 共 AM 又は AM(SC)。変調設定は各 CH 独立。
	DC オフセット 変調	両 CH 共 DC オフセット変調。 変調設定は各 CH 独立。
	PWM	両 CH 共 PWM。変調設定は各 CH 独立。
スイープ 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。 ゲーテ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。
バーストモード		使用できません。

変調, スイープ時は, 両チャンネルが同じタイプの変調, スイープになります。他方のチャンネルが変調(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, そのチャンネルの変調幅, 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チャンネル連動: 2Tone)

チャンネルモードが周波数差一定: 2Toneのときは、両チャン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。チャンネル1の周波数変更に関連してチャンネル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、バーストモード、ゲーテッド単発スイープは行えません。

■ 2チャンネル連動の選択は



Channel Mode を
2Tone にします

1. Utility 画面 (P.4-25) にて Multi CH を選択 (P.4-14) します。
[Multi CH] ソフトキーも使えます。
2. 現れた Multi CH ダイアログ画面で、設定するチャンネルモード Channel Mode 欄を選択 (P.4-14) します。ここで開いた選択枝から 2Tone を選択 (P.4-18) します。テンキーの ③ でも可能です。

3. ダイアログの [OK] を選択し、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー [OK] も可能です。

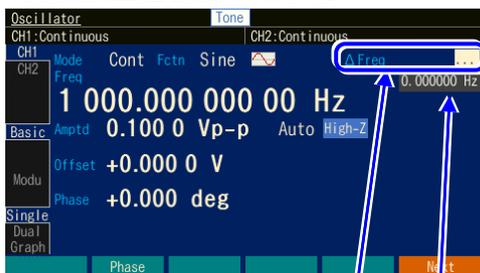
これで、周波数差一定発振になり、両チャンネルの周波数差が一定に保たれます。この周波数差は、いずれかチャンネルの Δ Freq 欄で設定します。

チャンネル2の周波数は、チャンネル1の周波数に、この周波数差を足した値になります。

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、チャンネル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-CH1 の Δ Freq を設定します
現在の周波数差: Δ Freq



“ Δ FREQ” 入力欄で周波数差を設定します

1. 矢印キー又はモディファイノブで Δ Freq 欄の [...] を選択 (P.4-14) すると、周波数差を設定するダイアログが表示されます。
この項目では選択時、**(ENTER)** を押す前に現在の周波数差が表示されます。
2. ダイアログが表示されたら、 Δ FREQ 欄を選択 (P.4-14) し入力欄を開きます。
3. 入力欄にチャンネル1の周波数に対するチャンネル2の周波数の増分を指定します。
(P.4-34 ただし、正の値のみ設定可能)
4. **(ENTER)** キー又は単位キー (ソフトキー) を押す前であれば、**(CANCEL)** キーで変更前に戻す事が出来ます。

チャンネル1の周波数 \leq チャンネル2の周波数 にしか設定できません、ご注意ください。

■ 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
モードと対象/波形		ノイズ, DC は使用できません
変調機能	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, AM(SC)	両 CH 共 AM 又は AM(SC)。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weep モード	周波数 スweep	両 CH 共周波数スweep。 スweep範囲は周波数差に従う。 スweepファンクション, スweep時間, スweepモード共通。 ゲーテッド単発スweep不可。 単発スweep時のトリガ源, スweep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weep	両 CH 共位相スweep。スweep設定は各 CH 独立。
	振幅スweep	両 CH 共振幅スweep。スweep設定は各 CH 独立。
	DC オフセット スweep	両 CH 共 DC オフセットスweep。 スweep設定は各 CH 独立。
	デューティ スweep	両 CH デューティスweep。 スweep設定は各 CH 独立。
バーストモード		使用できません

変調, スweep時は, 両チャンネルが同じタイプの変調, スweepになります。他方のチャンネルが変調(FM, FSK以外), スweep(周波数スweep以外)を必要としない場合は, そのチャンネルの変調幅, スweep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weepで対数スweepを選んだ場合, チャンネル1は対数スweepを行いますが, チャンネル2は周波数差一定で追従しますので, 対数スweepにはなりません。

8.7 周波数の比を一定に保つには (2チャンネル連動: Ratio)

チャンネルモードが周波数比一定: Ratioのときは、両チャン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。チャンネル1の周波数変更に関連してチャンネル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、バーストモード、ゲーテッド単発スイープは行えません。

■ 2チャンネル連動の選択は



Channel Modeを
Ratioにします

- Utility画面 (P.4-25)にて Multi CH を選択 (P.4-14) します。
[Multi CH]ソフトキーも使えます。
- 現れた Multi CH ダイアログ画面で、設定するチャンネルモード Channel Mode 欄を選択 (P.4-14) します。ここで開いた選択肢から Ratio を選択 (P.4-18) します。テンキー (4) でも可能です。

- ダイアログの[OK]を選択し、**[ENTER]** キーを押します。ソフトキー[OK]も可能です。

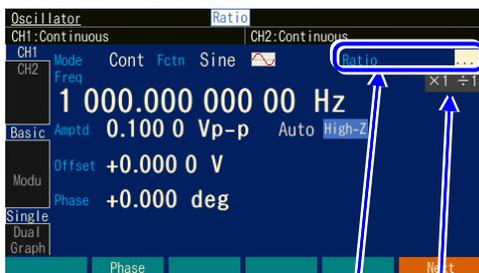
これで、周波数比一定発振になります。両チャンネルの周波数比が一定に保たれます。この周波数比は、いずれかチャンネルのRatio欄で設定します。

チャンネル2の周波数: チャンネル1の周波数が、N: Mになります。

周波数変調、周波数スイープ中も周波数比と同期関係が保たれるよう制御されます。

周波数比一定発振では、チャンネル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



Ratio(N), Ratio(M)を設定します
現在の周波数比: $\times N \div M$



Ratio(N), Ratio(M)入力欄で比を設定

- 設定する Ratio 欄の[...]を選択 (P.4-14) すると、周波数比を設定するダイアログが表示されます。この項目では選択時、**[ENTER]** を押す前に現在の周波数比が表示されます。
- ダイアログが表示されたら、各 Ratio(N), Ratio(M)欄を選択 (P.4-14) し、入力欄を開きます。
- 入力欄にチャンネル1の周波数に掛ける数 N と割る数 M を指定します。 (P.4-16, 4-17)
- [ENTER]** キー又は**[ENTER]**ソフトキーを押す前であれば、**[CANCEL]** キーで変更前に戻す事が出来ます。

■ 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
モードと対象/波形		ノイズ, DC は使用できません
変調機能	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, AM(SC)	両 CH 共 AM 又は AM(SC)。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weep モード	周波数 スweep	両 CH 共周波数スweep。 スweep範囲は周波数比に従う。 スweepファンクション, スweep時間, スweepモード共通。 ゲーテッド単発スweep不可。 単発スweep時のトリガ源, スweep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weep	両 CH 共位相スweep。スweep設定は各 CH 独立。
	振幅スweep	両 CH 共振幅スweep。スweep設定は各 CH 独立。
	DC オフセット スweep	両 CH 共 DC オフセットスweep。 スweep設定は各 CH 独立。
	デューティ スweep	両 CH デューティスweep。 スweep設定は各 CH 独立。
バーストモード		使用できません

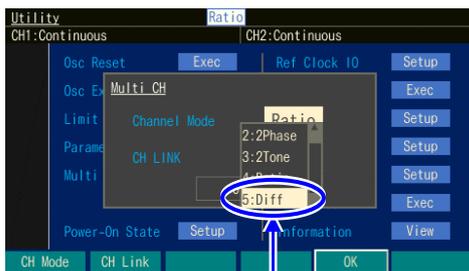
変調, スweep時は, 両チャンネルが同じタイプの変調, スweepになります。他方のチャンネルが変調(FM, FSK以外), スweep(周波数スweep以外)を必要としない場合は, そのチャンネルの変調幅, スweep幅をゼロに設定して使用してください。

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, 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 チャネル連動: Diff)

チャンネルモードが差動: Diffのときは、両チャンネルが差動出力を保ったまま、設定を変更することができます。この2チャンネル連動モードのとき、DCオフセットの設定はチャンネル1と2で同一になります。チャンネル1の設定変更に関連してチャンネル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DC分を除いて、出力電圧は2倍となります。(ただし、差動出力インピーダンスは100Ωとなります)

■ 2チャンネル連動(Diff)の選択は



Channel Mode を
Diff にします

1. Utility 画面 (P.4-25) にて Multi CH を選択 (P.4-14) します。
[Multi CH] ソフトキーも使えます。
2. 現れた Multi CH ダイアログ画面で、設定するチャンネルモード Channel Mode 欄を選択 (P.4-14) します。ここで開いた選択肢から Diff を選択 (P.4-18) します。テンキー (5) でも可能です。

3. ダイアログの [OK] を選択し、(ENTER) キーを押します。ソフトキー [OK] も可能です。

これで、差動出力発振 (DCは同極性) になります。両チャンネルの周波数、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、チャンネル1のみ設定を行うことができます (1チャン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。

変調と発振モード	制約内容
変調機能	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チャンネル連動: 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ンネル1と2で逆極性になります。

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 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 100 Ω になります)。

■ 2チャンネル連動(Diff2)の選択は



Channel Mode を
Diff2 にします

- Utility 画面 (P.4-25) にて Multi CH を選択 (P.4-14) します。
[Multi CH] ソフトキーも使えます。
- 現れた Multi CH ダイアログ画面で、設定するチャンネルモード Channel Mode 欄を選択 (P.4-14) します。ここで開いた選択肢から Diff2 を選択 (P.4-18) します。テンキー (6) でも可能です。

- ダイアログの [OK] を選択し、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー [OK] も可能です。

これで、差動出力発振 (DC も逆極性) になります。両チャンネルの周波数, 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2では、チャンネル1のみ設定を行うことができます (1チャンネルの発振器として振舞います)。

■ 動作の制約

チャンネルモードが差動: Diff のときと同じです。

変調と発振モード	制約内容
変調機能	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
バーストモード	使用できません
外部加算	使用できません

9. 複数台を同期させるには

- 9.1 接続方法は 9-2
- 9.2 複数台同期操作を行うには 9-4

シリーズ製品である WF198x 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。

さらに、副波形出力を利用すれば上記条件で 18 相まで可能です。

周波数は全器、全チャンネル(副波形使用時はその周波数も)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 10MHz 周波数基準入力 (10MHz REF IN) ⇨ P.10-2 と周波数基準出力 (REF OUT) ⇨ P.10-3 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 50Ω 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 1m 以下, 総延長 3m 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、50Ω 終端抵抗器が必要です。

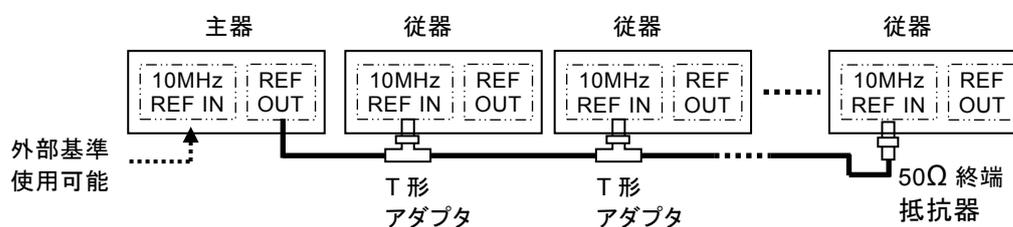
接続方法2は、同軸ケーブルだけで接続できますので簡単です。ただし、従器間の時間差が接続方法1よりも大きくなります。また、最大接続台数も接続方法1より少なくなります。

いずれの接続方法の場合も、外部 10MHz 周波数基準入力端子 (10MHz REF IN) ⇨ P.10-2 及び、周波数基準出力端子 (REF OUT) ⇨ P.10-3 を用います。

主器の周波数基準は、内蔵の水晶発振器又は、外部の 10MHz クロックのいずれでも使用できます。外部の 10MHz を基準として使用すると、従器の周波数確度も外部の基準と同じ確度になります。

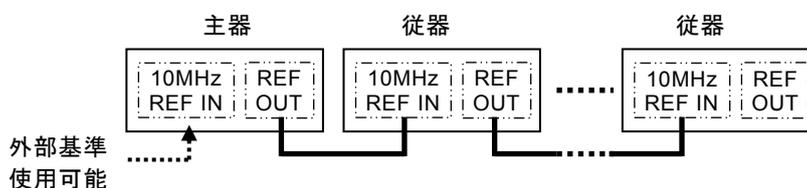
・ 接続方法 1

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、 50Ω 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 $5\text{ns}/\text{m}$ ）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 5ns)と接続ケーブル長(約 $5\text{ns}/\text{m}$)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。



■ 主器／従器の設定

どちらの接続方法を利用する場合も、主器及び各従器に以下の設定が必要です。

- ・ 10MHz REF IN 端子を利用する場合
外部周波数基準入力を有効にします。☞ P.10-4
- ・ REF OUT 端子を利用する場合
周波数基準出力をオンにします。☞ P.10-5

9.2 複数台同期操作を行うには

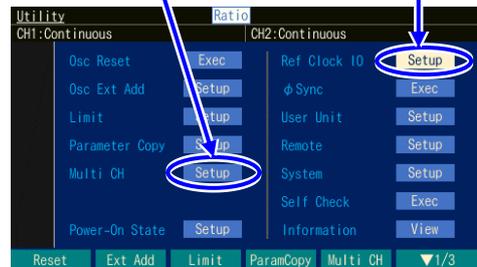
■ 同期操作を行う前に

主器と従器の接続が終わったら、次のように Utility 画面 (P.4-25) で設定します。

○ 主器

- ・2チャンネル独立動作又は2相動作 (Utility画面でチャンネルモード設定が独立: Indep又は2相: 2Phase (P.8-8) にします (WF1984/WF1982)。
- ・周波数基準出力を有効 (Utility画面で10MHz Ref Out: Enable) にします。 (P.10-5)
- ・各チャンネルの周波数を(必要なら副波形のも)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10MHz Ref In: Enable) にします。 (P.10-4)

Channel Mode は Indep
又は 2Phase に設定
(WF1984/WF1982) 10MHz Ref Out
を Enable に設定



○ 従器

- ・2チャンネル独立動作又は2相動作 (Utility画面でチャンネルモード設定が独立: Indep又は2相: 2Phase) にします (WF1984/WF1982)。
- ・外部周波数基準を有効 (Utility画面で10MHz Ref In: Enable) にします。 (P.10-4)
- ・全器の各チャンネルの(必要なら副波形も)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。
(全チャンネル共通)
- ・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: Enable) にします。 (P.10-5)

Channel Mode は Indep
又は 2Phase に設定
(WF1984/WF1982) 10MHz Ref In は
Enable に設定



接続方法 2 の場合は、さらに
10MHz Ref Out も Enable に設定

全ての従器が、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。 (「外部周波数基準状態」参照)。

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



■ 複数台同期操作を行うには

同期操作は、主器で行います。

本器は、10MHz REF IN 端子で受信する 10MHz 基準信号に「同期指令」を検出すると、自身の同期操作を行います。

また、以下に説明する同期操作を行うか、10MHz REF IN 端子で受信した「同期指令」があれば、REF OUT 端子から出力される 10MHz 基準信号に(周波数を維持しつつ)「同期指令」を重畳します。

同期操作には、以下の 2 通りあります。詳細は ☞ 「■ 同期操作を行うには」参照。

○ Utility 画面にて Φ Sync 操作を行う方法

○ (TRIG) キー長押しにより同期操作を行う方法 (実施には条件があります)

■ 同期操作後の位相関係

同期操作によって、主器／従器の各チャンネルの基準位相が初期化されます。出力波形の位相差は、各チャンネルの位相設定の差になります。併せて各チャンネルの副波形(内部変調源)の基準位相も初期化されます。

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、チャンネルモード、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ン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
スイープモード	周波数スイープには無効です。 ゲート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有ります。 ホールド中にしてください
バーストモード	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.....	10-2
10.2.1	外部の 10MHz 信号を入力に接続するには.....	10-2
10.2.2	周波数基準出力(10MHz)を利用するには.....	10-3
10.3	外部周波数基準の利用方法.....	10-4
10.3.1	外部周波数基準入力を有効にするには.....	10-4

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。また、逆に他の機器に本機の10MHz周波数基準クロックを出力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。

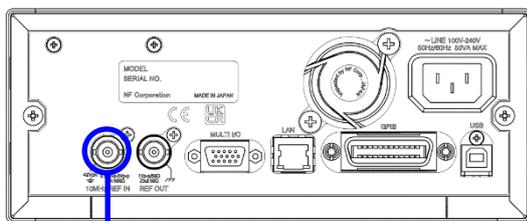
- この製品に内蔵された周波数基準より精度の高い周波数基準を使って、周波数の確度、安定度を向上させたい。
- 他の機器と共通の周波数基準を用いて、周波数確度を共通にしたい。
- 他の WF198x と同期を取りたい。この複数台同期動作については [P.9-2](#)

10.2 外部周波数基準の接続

10.2.1 外部の 10MHz 信号を入力に接続するには

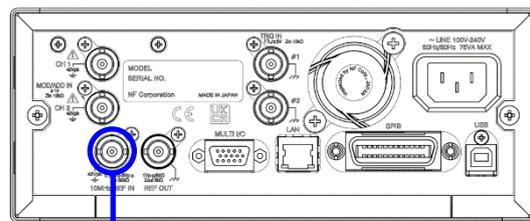
背面パネルの外部 10MHz 周波数基準入力(10MHz REF IN)BNC 端子に、外部の 10MHz の信号を接続します。接続した外部基準を使うには設定が必要です。 [P.10-4](#)

WF1983/WF1982



10MHz REF IN

WF1984/WF1982



10MHz REF IN

入力特性は、次の通りです。

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

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10MHz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軽減します。

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軽減します。

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42Vpk (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、[P.3-15](#)。

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 42Vpk (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 42Vpk (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。

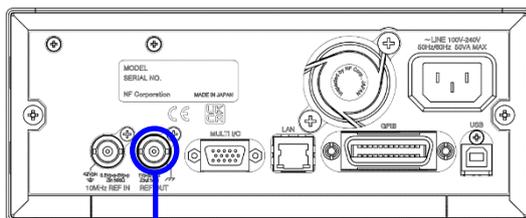
注意

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。

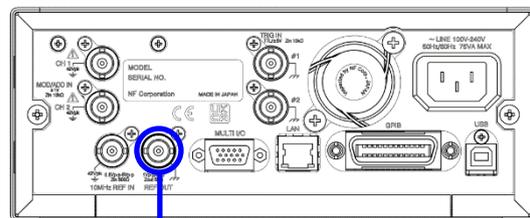
10.2.2 周波数基準出力(10MHz)を利用するには

背面パネルの周波数基準出力(REF OUT) BNC 端子を、外部機器の 10MHz 基準入力端子に接続します。

複数台の WF198x の周波数、位相を揃えたいときなどに使用します。☞ P.9-1

WF1983/WF1981

REF OUT

WF1984/WF1982

REF OUT

出力特性は、次の通りです。

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

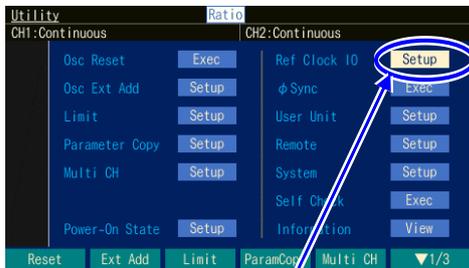
本器の周波数基準出力は設定によってオン/オフが可能 ☞ P.10-5 です。不要輻射やノイズの低減のため、使用しないときはオフでお使いください。

周波数基準出力には、同期指令が重畳(☞ P.9-5)されて出力される為、弊社指定機器 (WF198x シリーズ等)以外への接続は、推奨しません。

10.3 外部周波数基準の利用方法

10.3.1 外部周波数基準入力を有効にするには

外部周波数基準入力は、Utility 画面 [P.4-25](#) で有効／無効を切り換え可能です。
以下の手順で外部周波数基準入力を有効にできます。



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時、Ref In
State 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

- Utility画面にて、矢印キー又はモディファイノ
ブでRef Clock IO欄を選択し、**(ENTER)** キーを
押します。右端のソフトキー[▼n/3]を何回か
押し[▼2/3]となったところで[Ref Clock]ソフ
トキーでも同様です。
- 外部周波数基準操作ダイアログが表示される
ので、設定する10MHz Ref In欄を選択([P.4-
14](#))します。
外部周波数基準入力選択肢が表示されるので、
Enableを選びます。 [P.4-18](#)
- ダイアログ上の[OK]を選択し、**(ENTER)** キーを
押すと設定されます。ソフトキー[OK]でも同
様です。[Cancel]を選択して**(ENTER)** キーを
押すか、又は **(CANCEL)** キーを押せば、設定は
変更されません。

Ref Clock IOダイアログの10MHz Ref In設定がEnableで、Ref In Stateの状態表示がValidであれば、この製品は外部10MHz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。

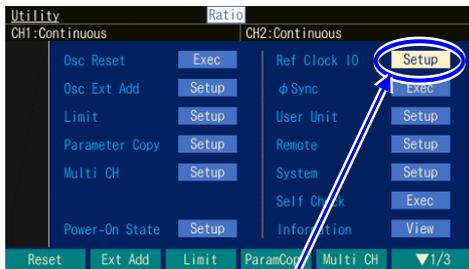
周波数基準として何を使用しているかは、画面上部のステータス表示領域に常に表示されます。画面上部のステータス表示領域に **Ref** アイコンが点滅せずに表示されていれば、外部周波数基準で動作しています。 [「外部周波数基準状態」参照](#)

現在の周波数基準が外部ならば **Ref** アイコンが表示され、基準入力の状態が Invalid ならアイコンが点滅します

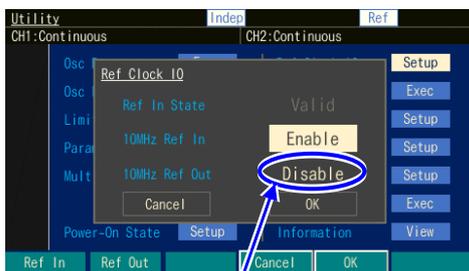


10.3.2 周波数基準出力をオンするには

本器の周波数基準出力は、Utility画面 (P.4-25) でオン/オフを切り換え可能です。
以下の手順で周波数基準出力をオンにできます。



Utility画面で Ref Clock IO を選択し、
ENTER キーを押します



周波数基準出力は、ここを Enable にするとオンに
Disable にするとオフになります

- Utility画面にて、矢印キー又はモディファイノ
ブでRef Clock IO欄を選択し、(ENTER) キーを
押します。右端のソフトキー[▼n/3]を何回か
押し[▼2/3]となったところで[Ref Clock]ソフ
トキーでも同様です。
- 外部周波数基準操作ダイアログが表示される
ので、設定する10MHz Ref Out欄を選択(P.4-14)します。
周波数基準出力選択肢が表示されるので、
Enableを選びます。 (P.4-18)
- ダイアログ上の[OK]を選択し、(ENTER) キーを
押すと設定されます。ソフトキー[OK]でも同
様です。
[Cancel]を選択して (ENTER) キーを押すか、又
は (CANCEL) キーを押せば、設定は変更されま
せん。

不要輻射やノイズの低減のため、周波数基準出力を使用しないときはオフでお使いください。

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.....	11-14
11.6	ステップ制御／チャンネルパラメタの個別説明	11-19
11.7	シーケンス発振での画面の概要.....	11-21
11.8	作ったシーケンスを保存するには	11-22
11.8.1	本体内蔵メモリへの保存.....	11-22
11.8.2	USB メモリへの保存	11-23
11.9	保存されたシーケンスを使用するには	11-24
11.9.1	本体内蔵メモリからの読み出し	11-24
11.9.2	USB メモリからの読み出し	11-25
11.10	ファイル操作.....	11-26
11.10.1	本体に保存されたシーケンスデータを消去するには.....	11-26
11.10.2	USB メモリ上のシーケンスデータやフォルダを削除するには	11-26
11.10.3	名前を変更するには	11-27
11.10.4	USB メモリにフォルダを作成するには.....	11-28

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、1kHz, 1Vp-p の正弦波を 1s 出力した直後に、2kHz, 2Vp-p の三角波を 2s 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。WF1984/WF1982 では 2 つチャンネルのステップの遷移は共通となります。

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 ☞ P.4-27）

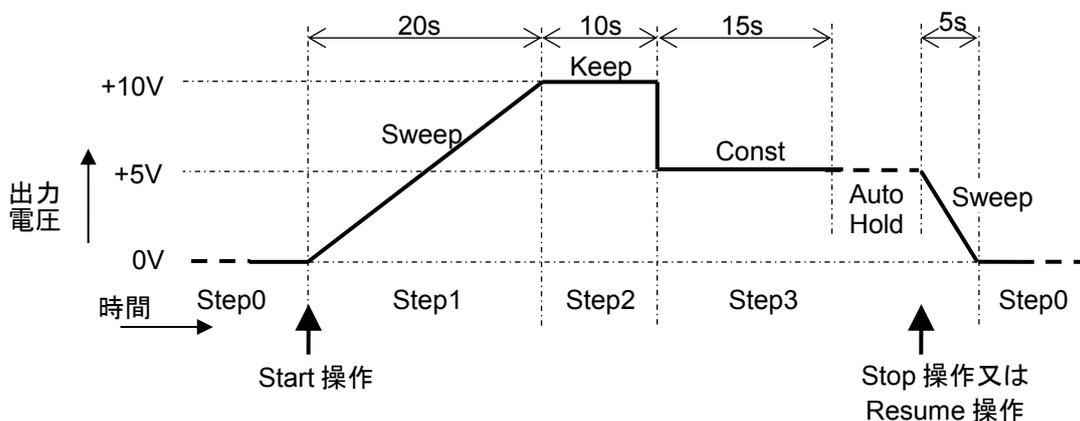


表 11-1 シーケンス設定内容

ステップ番号 Step	ステップ制御パラメタ AutoHold, JumpTo, Count など		ステップ内チャンネルパラメタ Fctn, Freq, Amptd など
0	Time: 5s	StopPhs: Off Code: 任意	Fctn: DC Offset: 0V Action: Sweep
1	Time: 20s	AutoHold: Off JumpTo: Off StopPhs: Off StepTerm: StateB: Off Continue EventB: Off Code: 任意	Fctn: DC Offset: +10V Action: Sweep
2	Time: 10s	AutoHold: Off JumpTo: Off StopPhs: Off StepTerm: StateB: Off Continue EventB: Off Code: 任意	Fctn: DC Offset: --- Action: Keep
3	Time: 15s	AutoHold: On JumpTo: Off StopPhs: Off StepTerm: End StateB: Off Code: 任意 EventB: Off	Fctn: DC Offset: +5V Action: Const

- Step0

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 0V の状態で、シーケンスが開始されるのを待ちます。

Step0 の Time と Action はシーケンスが終了したときのみ有効ですので、ここでは意味を持ちません。Step0 の詳細は、☞ P.11-9。

- Step1

シーケンスが開始されると、Step1 に移行します。

Time が 20s, Offset が +10V, Offset の Action が Sweep なので、20s の時間をかけて、0V から +10V まで直線的に出力電圧を上げて行きます。

20s 経過し +10V まで上がると、StepTerm が Continue なので、次のステップである Step2 に移行します。

- Step2

Time が 10s, Offset の Action が Keep なので、10s の間、前の Step1 の最終値つまり +10V を保持します。

10s 経過すると、StepTerm が Continue なので、次の番号の Step3 に移行します。

- Step3

Time が 15s, Offset が +5V, Offset の Action が Const なので、15s の間、一定値つまり +5V を維持します。Step2 から Step3 に移行するときに、出力電圧は +10V から +5V に急変します。

15s 経過すると、AutoHold が On なので、そのままの状態です。

その後、停止操作が行われると、Step0 に移行します。

StepTerm が End に設定されているので、リジューム操作でも Step0 に移行します。

もし、StepTerm が Continue に設定されていると、リジューム操作で Step4 に移行してしまうので注意してください。

- Step0

Time が 5s, Offset が 0V, Offset の Action が Sweep なので、5s の時間をかけて、+5V から 0V まで直線的に出力電圧を下げて行きます。

5s 経過し 0V 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、知っ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 と通常発振: Oscillator の違い

本器には2つの動作モードを持ち、その一方の通常発振: 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。(動作モードの切り替えは、[P.4-15](#))
これに対してシーケンス発振: Sequence とは、手動操作の代わりに波形生成 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モードのことです。複数のパラメタをスイープしたり、波形を切り替えたりといったことが、自動的にできます。
この動作モードでは、あらかじめ手順を入力し、コンパイルすることで、プロセッサに実行させるためのプログラムを生成します。ただし、WF1984/WF1982 では片方のチャンネルだけをシーケンス発振とすることはできません。
電源投入時に自動的にシーケンス発振モードに移行する [P.4-29](#) こともできます。

b) 共通設定, ステップ制御パラメタとステップ内チャンネルパラメタ

シーケンス発振には、大きく分けて次の3種類のパラメタがあります。シーケンス発振での表示フォーマットの切り替えは、[P.4-10](#)

● 共通設定

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。ステップに依らずこのシーケンス内で共通の設定項目が共通設定です。

下図のこの項目[...]を選択([P.4-14](#))し、**(ENTER)** キーを押して設定ダイアログを開きます。詳細は、[「シーケンスに共通の設定」](#)をご参照ください。

● ステップ制御パラメタ

各ステップで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などを定めます。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、[「ステップ制御パラメタの個別説明」](#)をご参照ください。

● ステップ内チャンネルパラメタ

チャンネル毎に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。詳細は、[「チャンネルパラメタの個別説明」](#)をご参照ください。

表示フォーマットがテキスト表示の時



他の表示フォーマットの画面例は、[P.11-21](#)。表示フォーマット変更は、[P.4-11](#)。

c) ステップ内のパラメタ変化パターン

ステップ内チャンネルパラメタの内一部は、ステップ内で自動的に変化させることができます。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**

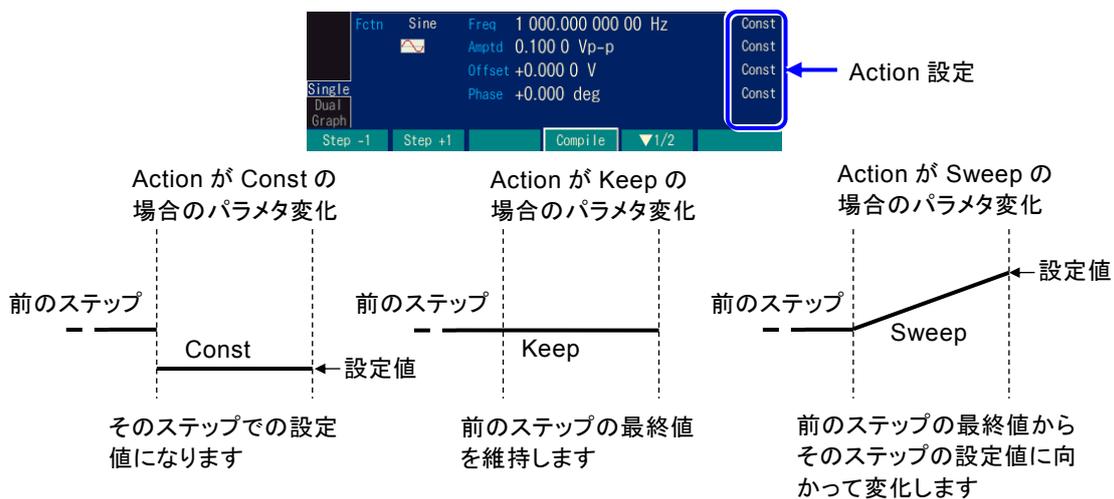
そのステップに移行する直前の値を保持します。つまり、前のステップの状況によって、値が変わります。

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。

Step0 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、ステップ時間をかけ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。



Action 設定が可能なパラメタは次の通りです。

- 周波数: **Freq**

波形がノイズ/DCの時、周波数 **Action** は周波数自身を含め設定できません。

- 振幅: **Amptd**/DC オフセット: **Offset**

波形が DC の時、振幅 **Action** は振幅自身を含め設定できません。

- 位相: **Phase**

波形が **Noise/DC** の時は、位相自身を含め、任意波の時は **Action** のみ設定できません。

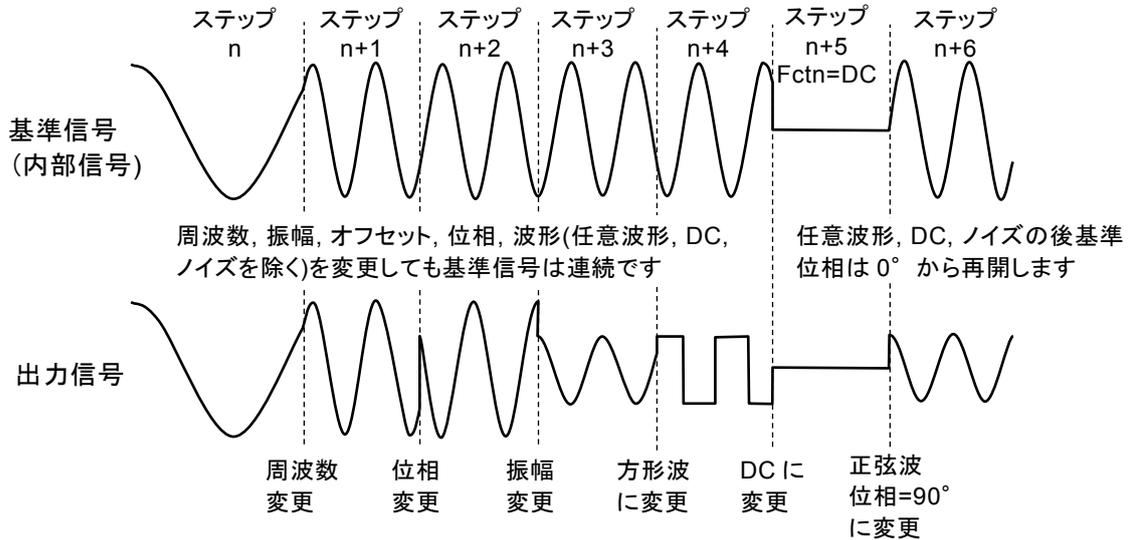
- デューティ: **Duty**

波形が方形波の時のみ、デューティ **Action** はデューティ自身を含め設定可能です。

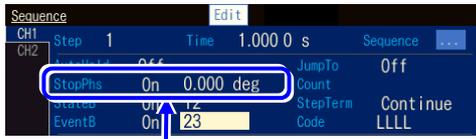
Action 設定ができないパラメタは **Keep** 相当の動作となります。

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



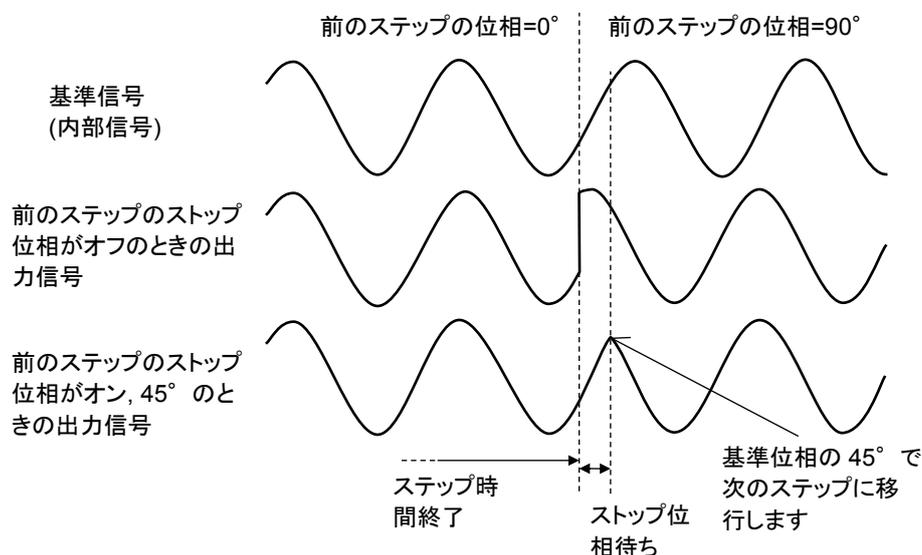
StopPhs 設定

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、波形が特定位相に達し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。

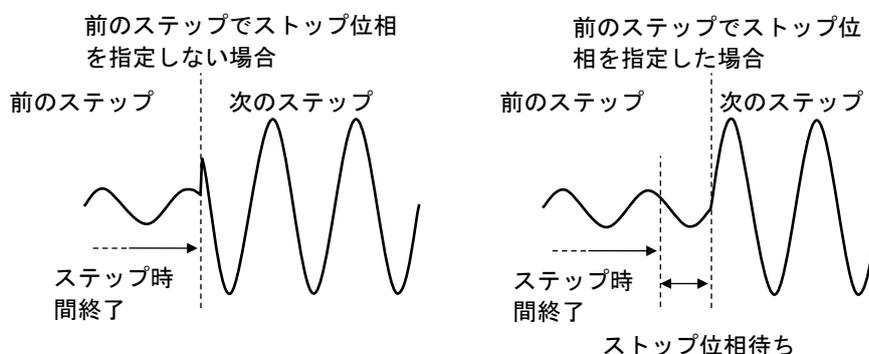
ただし、WF1984/WF1982 ではチャンネル 1 の位相に対して動作します。チャンネル 2 のストップ位相を指定することはできません。また、波形が方形波, ノイズ, DC 及びシンメトリが 50%以外のランプ波の場合もストップ位相を指定することはできません。任意波形では StopPhs の位相設定によらず, Phase で設定された位相でのみ可能です。

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。



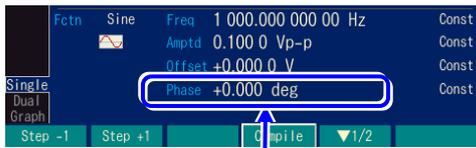
同様に、ステップ間で振幅を急変させる場合、ストップ位相を指定したときと、しなかったときの例を次図に示します。位相設定値とストップ位相設定値が共に 0° の例です。いずれの場合も、ステップの変り目で位相は連続しています。



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。
- 任意波形でストップ位相オン時は, StopPhsの指定に依らず発振開始位相(Phase指定値相当)固定です。
- 指定ストップ位相を約650ns (1kHz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



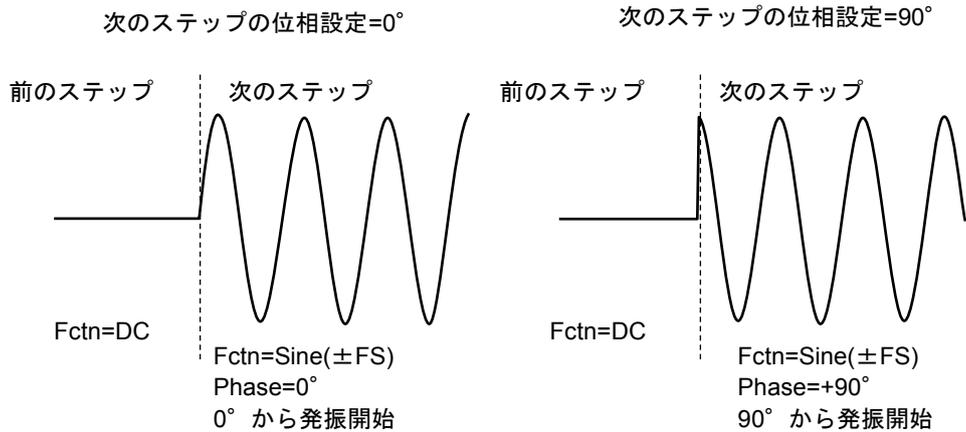
位相設定

前のステップの波形が任意波形、DC 又はノイズだった場合、次のステップは基準位相が 0° から発振を開始します。

位相設定は、基準位相に加算する値です。実際の出力に現れる開始位相は、その時の基準位相+そのステップの位相設定値になります。

位相設定を 0° に設定しておくで、その時の基準位相から発振が開始します。

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任意波形/DC/ノイズのいずれかにします。

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 1kHz 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

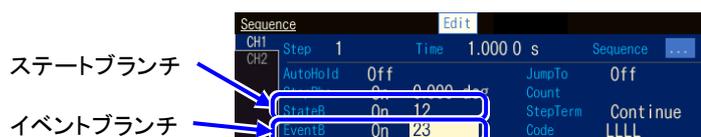
ただし、マルチ入出力コネクタからの信号をチェックするのは、そのステップのステップ時間経過後 (ホールドさせられていた時間は除く) だけです。☞ P.11-13

- 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) Step0 (シーケンス開始前と終了時のステップ)

Step0 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、Step0 はシーケンス終了時の状態でもあります。動作モードを通常発振: Oscillator からシーケンス発振に移行したときには、Step0 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。Step0 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: Time

シーケンスの最後に Step0 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。

Step0 のステップ内チャンネルパラメタの Action 設定に Sweep がある場合、シーケンス終了時に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: StopPhs

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つてから、次のステップ (通常は Step1) に移行します。方形波、ノイズ、DC では設定できません。

- ステップ同期コード出力: Code

Step0 のステップ同期コード出力です。

ステップ内チャンネルパラメタの 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), ランプ波, ノイズ, DC, 任意波形に限定されます。

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き, その任意波形を代わりに用いてください。シーケンス発振の
中で, 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, 実行準備時(☞ P.11-16)に自動的に使用する全波形をあらかじめ波形
メモリに保存します。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, 方形波(デューティ可変範囲が標準, 拡張によらず), ランプ波は, 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。
- 任意波形では, 同一波形でも位相設定毎にメモリが確保される場合があります。例えば
5種類の位相設定があれば最大5倍のメモリが必要です。

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/方形波/正弦波/ランプ波	0	固定
ノイズ	65 728 ワード	固定
任意波形 (制御点形式)	16Ki~1Mi ワードに自動変換	可変
任意波形 (配列形式)	32 ワードの倍数に拡張	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
倍数に切り上げて確保されます。

制御点形式の任意波形は, ステップ毎に周波数に応じ 16Ki~1Mi 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。16Ki 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。

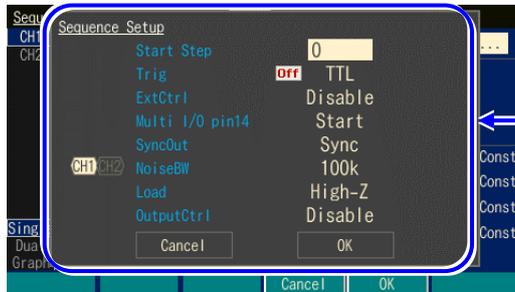
制御点形式の任意波形は, 単純に間引かれるのではなく, できるだけ波形の特徴が残るよ
うにメモリに展開されます。

l) チャンネル連動 (WF1984/WF1982)

ステップ制御パラメタは、2チャンネル共通です。2チャンネル共、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ンネル1側でのみ制御しますので、チャンネル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、ステップ内チャンネルパラメタは各チャンネル独立して設定できます。

m) シーケンスに共通の設定



Sequence [...]を選択し、ENTERキーを押すと、共通設定のダイアログが開きます

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。

WF1984/WF1982では、ノイズ帯域幅／負荷インピーダンス／出力制御は、チャンネル毎に設定します。これらの設定は、アクティブなチャンネル ☞ P.4-24 が対象です。

- 開始ステップ: Start Step

Step0の次に何番のステップ(1~1023)に移行するかを指定できます。☞ P.4-16
通常は、1番に設定します。1以外を指定することで途中から開始できます。

- 外部トリガ極性: Trig

外部トリガ入力(TRIG IN)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(正／負／オフ)と閾値(TTL／Variable)を指定 ☞ P.4-18 します。使用しない場合は、極性をオフに設定します。閾値に Variable を選択した場合は、閾値電圧を指定 ☞ P.4-16 できます。WF1984/WF1982では、チャンネル1側のトリガ入力端子のみが有効です。外部トリガ入力については、☞ P.3-10。

- 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／リジューム、ブランチを制御するかどうか(Enable／Disable)を設定します。☞ P.4-18
使用しない場合は、禁止: Disable に設定します。☞ P.11-18
マルチ入出力コネクタについては、☞ P.3-13。

- 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(State Branch に設定)のどちらかの機能に割り当てることができます。

- 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(☞ P.11-20)の LSB を出すか(Code(LSB)に設定)を選択します。☞ P.4-18
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。
同期／サブ出力端子については、☞ P.3-8。

- 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。すべてのステップで共通です。☞ P.4-56
- 負荷インピーダンス: **Load**
シーケンス発振モードにおける負荷抵抗値を設定します。無負荷／可変の選択 ☞ P.4-18 と、可変時の負荷インピーダンスを設定 ☞ P.4-16 できます。負荷抵抗については通常発振モードでの説明 ☞ P.4-45 を参照してください。
- 出力制御: **OutputCtrl**
シーケンス発振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。
 - 「**Run**」状態に遷移したとき波形出力 (FCNT OUT) はオンになる
 - 「**Rdy**」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

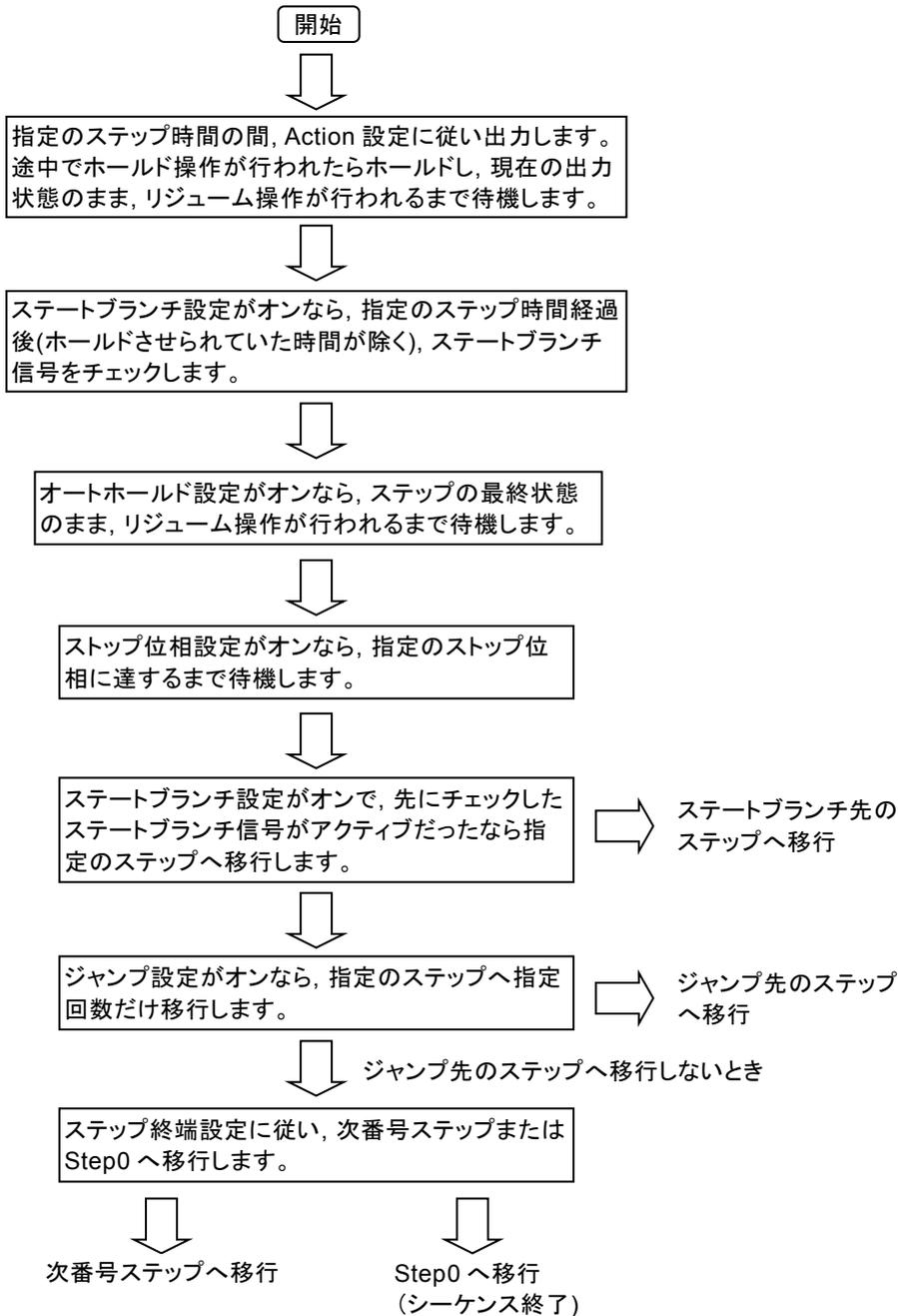
シーケンス実行中の外部加算オンオフを設定できます。シーケンス編集では設定によらずオフです。コンパイルが完了すると設定に従い、再度編集に戻るまでずっとそのままです。この設定の倍率による振幅レンジでシーケンス全体の最大出力レベルが出力できないとコンパイル時にエラーとなります。設定手順や制約は、通常発振: **Oscillator** の場合と共通です。詳細は、通常発振: **Oscillator** での設定 ☞ 「4.4.13 外部信号を加算するには」を参照ください。

o) その他の制限

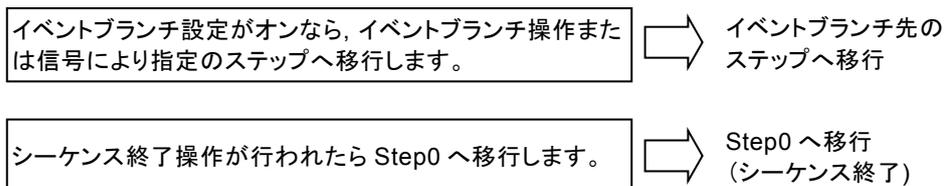
- WF1984/WF1982 では、片方のチャンネルだけをシーケンス発振モードにすることはできません。
- 出力電圧レンジは、シーケンス全体の最大出力レベルと外部加算設定によって自動的に決定されます。シーケンス実行中にレンジ切り換えは発生しません。☞ P.4-44
- 外部加算の条件は、**Utility** 画面で設定した値が使用されます。☞ P.4-47
- ストップ位相は方形波／DC／ノイズの時オンにできず、任意波形の時は **StopPhs** に設定した位相は無視され、**Phase** 設定相当とみなされます。☞ P.11-6
- 任意波形の位相の **Action** は設定できません(Keep 固定相当)。☞ P.11-5

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。



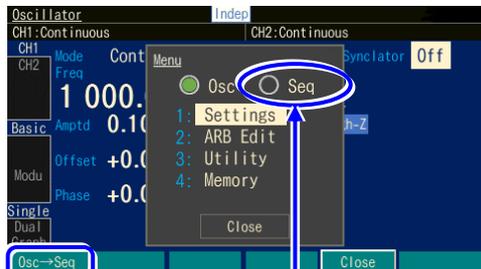
ステップ内での流れに依らず, イベントブランチ, 終了操作により, 次のような遷移が発生します。



11.5 設定と操作の手順

シーケンスの作成・編集は、シーケンス発振モードで行います。

a) シーケンス発振: Sequence モードへ移行するには



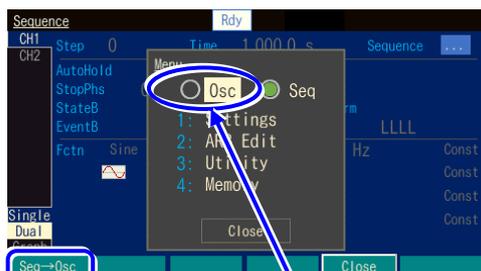
[Osc→Seq]
ソフトキーでも
移行できます

トップメニューで Seq 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が開きます。矢印キー又はモディファイノブで Seq を選択し、**(ENTER)** キーを押してください。ソフトキー[Osc→Seq]でも同様です。
2. シーケンス発振モードへの移行を確認するダイアログが表示されますので、ダイアログ上の [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、Step0 の状態が出力されます。

電源投入時に自動的にシーケンス発振モードに移行するには ☞ P.4-29

b) 通常発振: Oscillator モードに戻るには



[Seq→Osc]ソフトキー
でも移行できます

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が開きます。矢印キー又はモディファイノブで Osc を選択し、**(ENTER)** キーを押してください。ソフトキー[Seq→Osc]でも同様です。
2. 通常発振モードへの移行を確認するダイアログが表示されますので、ダイアログ上の [OK] を選択して **(ENTER)** キーを押してください。これで、通常発振モードへ移行します。

■ シーケンス保存の必要性

作成・編集したシーケンスは、電源がオンの状態で電源供給が遮断されると、消えてしまいますので、必要に応じて保存しておいてください。☞ P.11-22

(MENU) キーを押してトップメニューから 4: Memory を選択し、ソフトキー[Store]を押すと保存設定のダイアログが開きます。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)。

c) シーケンスの作成・編集を行うには

シーケンス画面は3種類あります。☞ P.4-10, 11-21

ここではテキスト表示(Single)画面で説明を行います。

画面の切り替えは、☞ P.4-11で行えます。

シーケンスを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。

[Copy]ソフトキー、[Paste]ソフトキー(ソフトキー2段目)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ンネルパラメタです。



作成・編集画面では、**Edit**と表示されます

ソフトキーは2段構成です、このソフトキーで切替できます

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、ステータス表示領域(☞ P.4-7)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。☞ P.11-16

○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。☞ P.11-16

○2 段目 (Single, Dual, Graph 画面)



[Cut], [Copy], [Paste], [Insert]で、現在表示中のステップ番号のステップ内チャンネルパラメタを削除、コピー、ペースト、インサートすることができます。

コピー、ペーストは現在表示中のステップ番号のステップ制御パラメタとステップ内チャンネルパラメタ(WF1984/WF1982では、アクティブなチャンネル☞ P.4-24が対象)の両方が対象です。カット、インサートはステップそのものが対象です。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。

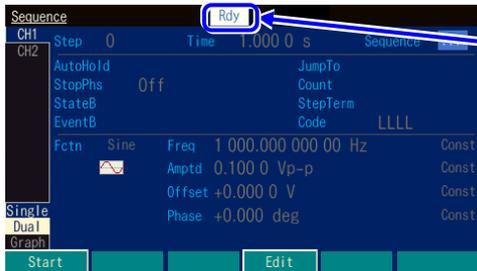
なお、編集中のシーケンスは、電源がオンの状態で電源供給が遮断されると、消えます。

☞ 「**■ シーケンス保存の必要性**」

d) 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。



コンパイルが正常終了すると **Rdy** と表示されます

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、ステータス領域に **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。☞ P.11-16

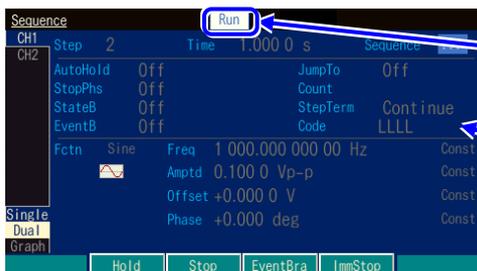
[Edit]で、シーケンスの作成・編集画面に戻ります。☞ P.11-17

なお、シーケンスは、編集中のシーケンスは、電源がオンの状態で電源供給が遮断されると、消えます。☞ 「**■ シーケンス保存の必要性**」

e) シーケンスを実行するには

Rdy 状態でソフトキー[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、ステータス領域に **Run** と表示されます。



シーケンスが始まると **Run** と表示されます
実行中のステップが表示されます

画面は実行中のステップを(グラフ表示時は横スクロールし)表示します。

実行性能の都合で、短時間のステップの表示更新は、ある程度間引かれます。

マルチ入出力コネクタや外部トリガ端子の信号でも実行を開始できます。☞ P.11-18

この状態でのソフトキーの項目は次のようになります。

■ Run 状態におけるソフトキー



[Hold]で、シーケンスが一時停止します。☞ P.11-17

[Stop]で Step0 に設定した時間経過後にシーケンスが終了します。☞ P.11-17

[EventBra]で、イベントブランチが発生します。☞ P.11-17

[ImmStop]で直ちにシーケンスが終了し Step0 状態になります。☞ P.11-17

f) シーケンスを途中で一時停止するには



一時停止中は
Holdと表示さ
れます

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。

外部入力による操作 ➤ P.11-18
ホールド中は、ステータス領域に 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なります。

■ Hold 状態におけるソフトキー



[Resume]で、シーケンスを再開します。

[Stop]で Step0 に設定した時間経過後にシーケンスが終了します。 ➤ P.11-17

[EventBra]で、イベントブランチが発生します。 ➤ P.11-17

[ImmStop]で直ちにシーケンスが終了し Step0 状態になります。 ➤ P.11-17

g) 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。

h) 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。

ステータス領域には 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。

✎ Check

ソフトキー[Stop]や[ImmStop]でシーケンスが終了しても、開始制御に設定されたマルチ入出力コネクタのピンの立下りや外部トリガ端子の有効エッジがあると、すぐシーケンスを再開するので注意が必要です。

i) 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。

j) 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。

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入出力コネクタへの 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。

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 (☞ P.11-11) 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.3-14)

外部トリガ入力(TRIG IN)BNC 端子(☞ P.3-10)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 状態の時, 開始制御に設定されたマルチ入出力のピンの立ち下がり又は外部トリガ端子の有効エッジ入力で, 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 状態の時, マルチ入出力の停止ピン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/リジューム

Run 状態の時, マルチ入出力のホールド/リジュームピン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時, マルチ入出力のイベントブランチピンの立下り入力で, 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時, ステートブランチに設定されたマルチ入出力のピンのローレベル入力で, 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(TRIG IN)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/リジューム操作は, 約5 μ s~20 μ s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50 μ s~100 μ s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 μ s~20 μ sの遅れとバラツキが発生します。

11.6 ステップ制御／チャンネルパラメタの個別説明

a) 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 ☞ P.4-16 します。WF1984/WF1982 では、チャンネル 1, 2 で共通です。Step0 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ば、オンに設定します。(Off/On ☞ P.4-18)

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。☞ P.11-17

Step0 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、チャンネル 1 が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 (Off/On ☞ P.4-18, 終了時の基準位相 ☞ P.4-16)

そのステップの波形が Square/Noise/DC の時、オンにできません。任意波形の場合は、StopPhs の位相指定が無視され、Phase 指定相当固定です。☞ P.11-12

■ 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。

(Off/On ☞ P.4-18, 指定ステップ ☞ P.4-16)

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。Step0 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、On に設定すると指定回の繰り返しになります。(Inf/On ☞ P.4-18, 回数 ☞ P.4-16)

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。Step0 では Count は選択できません。

■ ステートブランチ: StateB

オンに設定すると、マルチ入出力コネクタ(pin14)のステートブ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。(Off/On ☞ P.4-18, 指定ステップ ☞ P.4-16) ただし、ステートブ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

Step0 では StateB は選択できません。

■ イベントブランチ: 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)のイベントブ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

(Off/On ☞ P.4-18, 指定ステップ ☞ P.4-16)

Step0 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、Step0 に移行して終了: End するかを指定 ☞ P.4-18 します。Step0 では StepTerm は選択できません。

■ ステップ同期コード出力: Code

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。(“LLLL”～“HHHH”から選択 ☞ P.4-18)

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

b) チャンネルパラメタの個別説明

WF1984/WF1982 はチャンネル毎に設定します。設定はアクティブなチャンネルが対象で、チャンネル同値設定機能(CH LINK)モードも利用可能です。☞ P.4-24

■ 波形: Fctn

そのステップの波形を Sine/Square/Ramp/Noise/DC/ARB から選択(☞ P.4-33)します。

極性と振幅範囲の設定も ☞ P.4-41 と同様に可能です。

シーケンス発振での波形の制約は ☞ P.11-10

波形に ARB を選択した場合は、[...]で対象波形を選択します。☞ P.4-60 その場合、サイズについて ☞ P.11-10 注意が必要です。

波形が Square の場合、デューティ可変範囲: Extend が ☞ P.4-49 と同様に設定可能です。

波形が Noise の場合は ☞ P.11-12 で指定される等価帯域幅になります。

■ 周波数: Freq

そのステップの周波数を設定 ☞ P.4-34 します。Action 指定が可能です。☞ P.11-5

波形がノイズ/DC の時、周波数設定はできません。

周期への切り替えや周期/サンプルレート/サンプル周期での設定はできません。

シーケンス発振では通常発振と周波数の設定可能範囲が異なります。☞ P.17-3

■ 振幅: Amptd/DC オフセット: Offset

そのステップの振幅と DC オフセットを設定 ☞ P.4-38, 4-39 します。

Action 指定が可能です。☞ P.11-5 波形が DC の時、振幅設定はできません。

シーケンス共通設定の負荷インピーダンス設定 ☞ P.11-12 及び外部加算設定 ☞ P.11-12 の影響を受けます。

■ 位相: Phase

そのステップの基準位相に対する移相量 ☞ P.11-6 を設定 ☞ P.4-36 します。任意波形以外で Action 指定が可能です。☞ P.11-5 波形が Noise/DC の時、位相設定はできません。

■ デューティ: Duty

そのステップのデューティを設定 ☞ P.4-49 します。Action 指定が可能です。☞ P.11-5

波形が Square のときのみ設定できます。

■ シンメトリ: Symm

そのステップのシンメトリを設定 ☞ P.4-56 します。

波形が Ramp のときのみ設定できます。

11.7 シーケンス発振での画面の概要

表示フォーマットの切り替えは、P.4-11 をご覧ください。

■ 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チャンネル分のステップ内チャンネルパラメタを同時に表示します。ステップ内チャンネルパラメタのチャンネルは、アクティブなチャンネル P.4-24 です。

■ 2チャンネル同時表示: Dual (WF1984/WF1982)



1ステップ分のステップ内チャンネルパラメタを2チャン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。アクティブなチャンネル P.4-24 側のステップ内チャンネルパラメタが設定できます。

■ グラフ表示: Graph



4つのステップ内チャン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再現されません。

どのトレースにどのパラメタを表示するかは、トレース設定で変更できます。

トレース設定は、Trace で設定対象のトレース番号、Param はそこに表示する項目です。

Scale はトレース枠の縦幅、Offset は、周波数・振幅・デューティについては、トレース枠の下側位置の値を示し、オフセット・位相については、トレース枠の中央の値を示します。(表示項目が波形の時、Scale、Offset は表示されません)

1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。

11.8 作ったシーケンスを保存するには

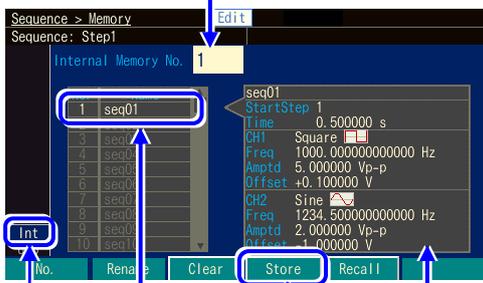
以下、現在の動作モードがシーケンス発振である前提です。動作モードの切り替えは、P.11-14 参照。

11.8.1 本体内蔵メモリへの保存



トップメニューで
4: Memory を選択します

保存先シーケンスメモリ番号を入力します

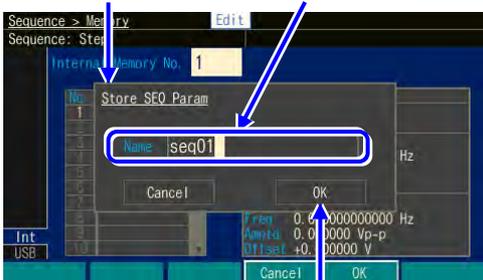


指定のシーケンス
メモリ番号と名称
がハイライト表示
されます

指定シーケンス
メモリ先頭の
Step の概要が
表示されます

本体内蔵メモリに保存する
には Int タブを選択して
ENTER キーを押します

保存操作確認ダイアログ
ボックスが開きました
ここで名前を変更
できます

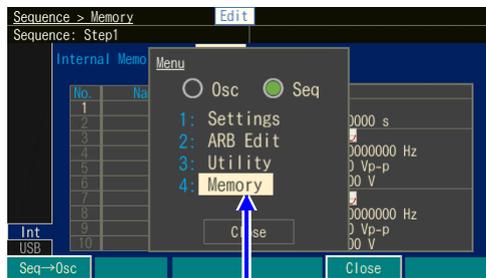


[OK]を選択し、ENTER キー
を押すと、保存されます

1. **(MENU)** キーを押すとトップメニューが開きます。矢印キー又はモディファイノブで 4: Memory を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。トップメニュー表示後、テンキー **(4)** でも同様です。
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。
3. 画面左上の Internal Memory No. 欄を選択(P.4-14)し、保存先のシーケンスメモリ番号の入力欄を開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。Internal Memory No.欄に保存先のメモリ番号を設定します。 P.4-16, 4-17。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。
4. 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。Name 欄を選択(P.4-14)すると、名前を入力欄が開きます。ここで必要に応じて名前を変更(P.4-19)します。
5. 保存を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー[OK]も利用できます。保存が行われ、そのシーケンスメモリ番号に以前保存されていた内容は上書きされます。代わりにソフトキー[Cancel]で、保存を取りやめることができます。

11.8.2 USB メモリへの保存

現在のシーケンスや本体内蔵メモリに保存されているシーケンスを USB メモリにコピーできます。USB メモリでの操作については、P.5-7 も参照してください。



トップメニューで
4: Memory を選択します

指定のシーケンスファイル番号
と名称がハイライト表示されま



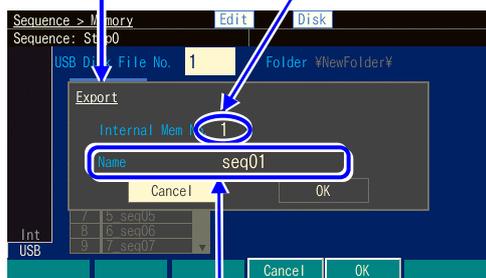
USB タブを
選択します

[Export]ソフトキー
を押します

指定シーケンスファイルの先頭
Step の概要が表示されます

保存のためのダイアログ
が表示されました

保存元のシーケンス
データを選択します



ファイル名変更もできます

1. **(MENU)** キーを押すとトップメニューが開きます。矢印キー又はモディファイノブで Memory を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。トップメニュー表示後、テンキー **(4)** でも同様です。
2. 保存先を USB メモリにするために、画面左下 USB タブを選択し、**(ENTER)** キーを押します。
3. 必要に応じて保存先フォルダに移動します。USB Disk File No 欄を選択(P.4-14)してファイル番号欄を開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。この欄で、フォルダを選択します。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。P.5-7
4. [Export]ソフトキーを押すとダイアログが表示されます。Internal Mem Num 欄で保存元のシーケンスデータを指定(0 は現在のシーケンスを表します)します。P.4-16, 4-17 Name 欄で USB メモリに保存するファイル名を指定します。P.4-19
5. 保存を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー [OK]も利用できます。保存が行われ、そのファイル名に以前保存されていた設定内容は上書きされます。代わりにソフトキー[Cancel]で、保存を取りやめることができます。

Check

フォルダ名やファイル名の大文字小文字は区別されません。ファイル“aaa”がある場合に、“Aaa”を作成すると、元の“aaa”は失われます。

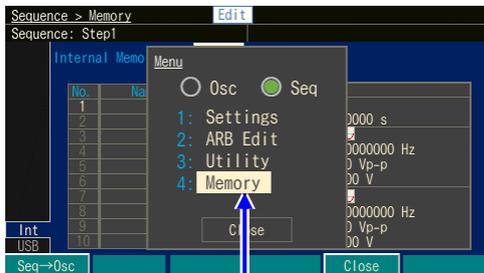
a) ファイルのタイムスタンプについて

本器で作成するファイルのタイムスタンプについては P.5-8 を参照してください

11.9 保存されたシーケンスを使用するには

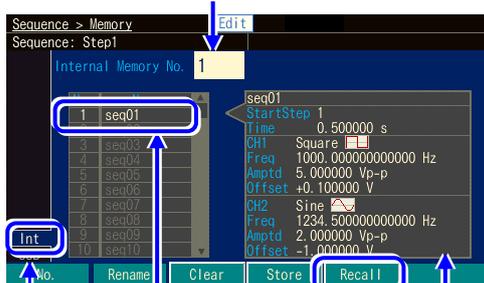
以下、現在の動作モードがシーケンス発振である前提です。動作モードの切り替えは、P.11-14 参照。

11.9.1 本体内蔵メモリからの読み出し



トップメニューで 4: Memory を
選択します

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



指定のシーケンスメモリ
番号と名称がハイライト
表示されます

[Recall]
ソフトキー
を押します

Int タブを
選択します

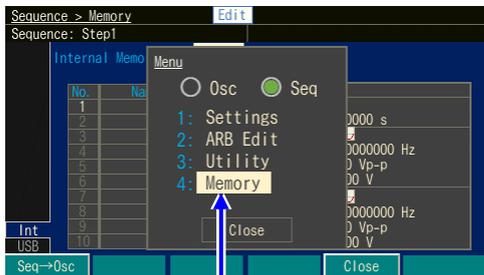
指定シーケンスメモリの先頭
Step の概要が表示されます

1. **(MENU)** キーを押すとトップメニューが開きます。矢印キー又はモディファイノブで 4: Memory を選択してください。これで Memory 画面が表示されます。トップメニュー表示後、テンキー **(4)** でも同様です。
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。
3. 画面左上の Internal Memory No. 欄を選択(P.4-14)し、読み出し元のシーケンスメモリ番号の入力欄を開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。読み出し元のメモリ番号を入力します。P.4-16, 4-17
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。
4. [Recall]ソフトキーを押すと、確認ダイアログが現れます。呼び出しを行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**(ENTER)** キーを押します。ソフトキー[OK]も利用できます。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。代わりに **(CANCEL)** キーを押すと、呼び出しを取りやめることができます。

11.9.2 USBメモリからの読み出し

USBメモリから現在のシーケンスや本体内蔵シーケンスメモリにコピーできます。

USBメモリでの操作については、P.5-7も参照してください。

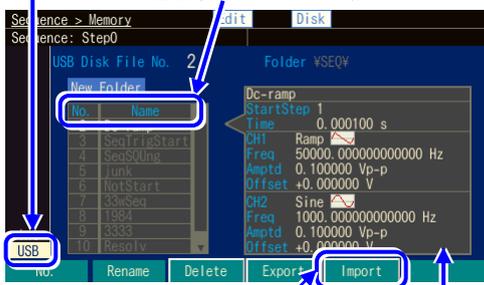


トップメニューで

4: Memory を選択します

USB タブを
選択します

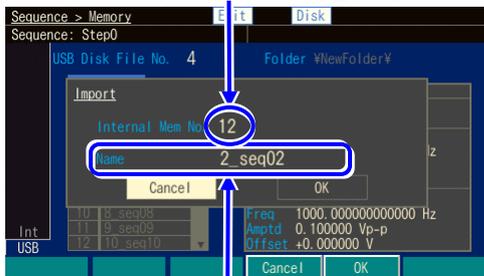
指定のシーケンスファイル番号
と名称がハイライト表示されま



[Import]ソフトキーを押します

指定シーケンスファイルの先頭
Stepの概要が表示されます

保存先の本体内蔵メモリ番号を指定します



シーケンス名を変更できます

1. **(MENU)**キーを押すとトップメニューが開きます。矢印キー又はモディファイノブで4: Memoryを選択してください。これでMemory画面が表示されます。トップメニュー表示後、テンキー**(4)**でも同様です。
2. 読み出し元を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。画面左上のUSB Disk File No.欄を選択(P.4-14)し、読み出し元設定ファイル番号の入力欄を開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。その欄で読み出し元の設定ファイルや移動先フォルダ番号を選択します。 P.4-16, 4-17
3. 必要に応じて設定ファイルを読み出すフォルダに移動します。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。 P.5-7
4. 対象ファイルを選択した状態でソフトキー[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。Internal Mem No.欄で保存先のシーケンスメモリ番号(0は現在のシーケンスへ読み出し)を指定します。 P.4-16, 4-17 ここでName欄の設定名の変更(P.4-19)も可能です。

5. 呼び出しを行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して**(ENTER)**キーを押します。ソフトキー[OK]も利用できます。

呼び出しが行われ、対象のシーケンスデータが変更されます。

代わりにソフトキー[Cancel]で、呼び出しを取りやめることができます。

Check

ファミリー内でもパラメタ上限の異なる機種で保存した設定は、その設定内容が読み出す機種の制限を超えているとエラーになります。

フォルダ名やファイル名の大文字小文字は区別されません。ファイル“aaa”がある場合に、“Aaa”を作成すると、元の“aaa”は失われます。

11.10 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消去、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 (**[MENU]** キー、テンキー **(4)**)で行います。

11.10.1 本体に保存されたシーケンスデータを消去するには

削除するシーケンスメモリ
番号を指定します



シーケンスの消去
本体のメモリを削除することを示しています

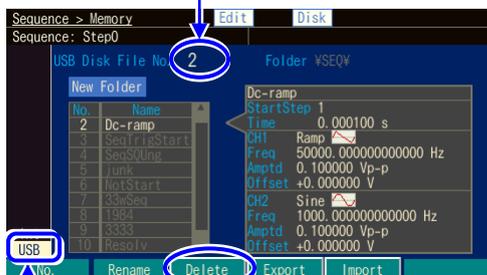
そのメモリ番号に以前保存されていたシーケンスデータ内容は、初期設定内容で上書きされます。[Cancel]ソフトキーで消去取りやめも可能です。

1. 画面左上にある Internal Memory No 欄を選択 (**[P.4-14]**)するとメモリ番号入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。その欄に消去対象メモリ番号を設定します。 **[P.4-16, 4-17]**
[Clear]ソフトキーを押すと、消去操作を確認するダイアログボックスが開きます。
2. 消去を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**[ENTER]** キーを押します。ソフトキー[OK]も利用可能です。

11.10.2 USB メモリ上のシーケンスデータやフォルダを削除するには

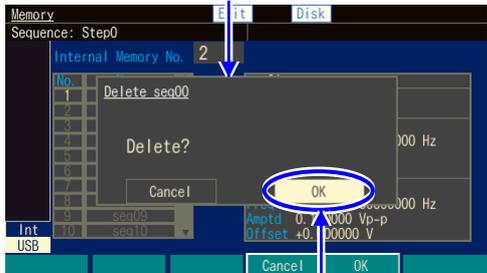
USB メモリでの操作については、 **[P.5-7]** も参照してください。

削除したいファイル
の番号を指定します



USB タブを
選びます

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



[OK]ソフトキーを押すと、削除されます

フォルダが対象の場合、そのフォルダの内容及びその下位のフォルダやファイルもすべて消去されるので注意が必要です。

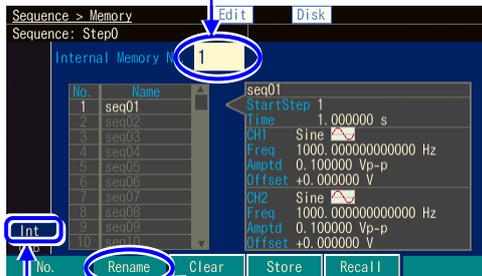
1. 画面左上にある USB Disk File No 欄を選択 (**[P.4-14]**)するとファイル番号入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。その欄で消去対象のファイルやフォルダの番号を指定します。 **[P.4-16, 4-17]**
2. 必要に応じて削除したいファイルやフォルダがあるフォルダに移動します。フォルダには、名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダが現在のフォルダになります。「..¥」は 1 つ上のフォルダを示します。 **[P.5-7]**
3. 削除したいファイルやフォルダ番号が選択されている状態で、[Delete]ソフトキーを押すと、削除操作を確認するダイアログボックスが開きます。
4. 削除を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、**[ENTER]** キーを押します。ソフトキー[OK]も利用可能です。[Cancel]ソフトキーで削除取りやめも可能です。

11.10.3 名前を変更するには

本体内蔵メモリにあるシーケンスデータの名前や、USBメモリにあるシーケンスデータの名前、又はフォルダの名前を変更するには、Memory画面(**MENU** キー, テンキー **(4)**)で [Rename] ソフトキーを使います。

■ 本体内蔵メモリが対象の場合

名前を変更する対象の番号を指定します



最後に[Rename]ソフトキーを押します
本体内蔵が対象なら Int タブを選びます

1. Internal Memory No.欄を選択(☞ P.4-14)すると、メモリ番号の入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。

ここで名称を変更するメモリ番号を設定します。☞ P.4-16, 4-17

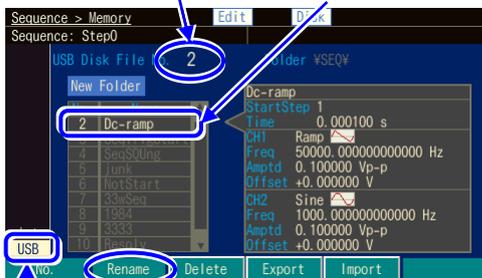
[Rename]ソフトキーを押すとシーケンスメモリ名称変更ダイアログが現れます。

2. Name 欄に以前の名前が表示されていますので新しい名前に変更します。☞ P.4-19

3. [OK]ソフトキー又はダイアログ上の[OK]を選択して **(ENTER)** キーを押すと、確定します。

■ USBメモリが対象の場合 (☞ P.5-7 も参照)

ここを変更して、ファイルやフォルダを選択します
選択中のファイルやフォルダの名前がハイライト表示されます



最後に[Rename]ソフトキーを押します
USBメモリが対象なら USB タブを選びます

1. USB Disk File No.欄を選択(☞ P.4-14)すると、ファイル番号の入力欄が開きます。[No.]ソフトキーも利用できます。

名称を変更するファイルやフォルダの番号を設定します。☞ P.4-16, 4-17

2. 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。☞ P.5-7

3. [Rename]ソフトキーを押すとシーケンスファイルまたはフォルダの名称変更ダイアログが現れます。Name 欄を選択(☞ P.4-14)して名前を変更します。☞ P.4-19 注意、USBメモリ上のフォルダ名やファイル名の太文字小文字は区別されません。

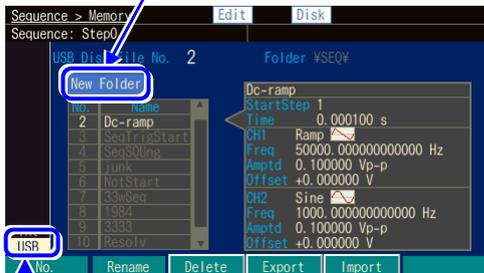
4. 名前を変更したら[OK]ソフトキー又はダイアログ上の[OK]を選択して **(ENTER)** キーを押すと、確定します。

いずれの場合も代わりに[Cancel]ソフトキーで、改名を取りやめることができます。

11.10.4 USB メモリにフォルダを作成するには

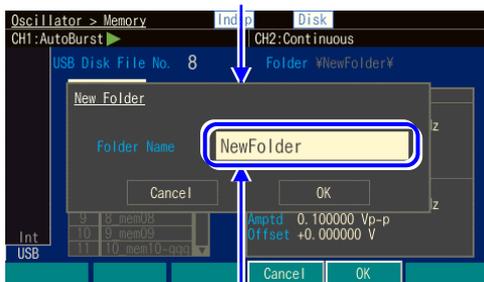
フォルダには、名前の最後に「¥」が付きます。フォルダを選択しているときに[Enter]ソフトキーを押すと、そのフォルダが現在のフォルダになります。「.¥」は1つ上のフォルダを示します。USBメモリでの操作については、☞ P.5-7 も参照してください。

[New Folder]ボタンを選択し、ENTERキーを押します



フォルダはUSBメモリにしか作れない為、Intタブでは[New Folder]は現れません

フォルダ作成ダイアログが表示されました



Folder Name欄で名前を入力し、[OK]ソフトキーを押すと、名前が変更されます

1. 必要なら、フォルダを作成したい親フォルダに移動します。

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。☞ P.5-7

2. 画面右上にある[New Folder]ボタンを選択(☞ P.4-14)すると、作成するフォルダ名を入力するためのダイアログが開きます。

3. Folder Name欄には初期値として”NewFolder”が設定されています。必要に応じてフォルダの名前を変更します。☞ P.4-19

注意、USBメモリ上のフォルダ名やファイル名の太文字小文字は区別されません。

4. フォルダ作成を行う場合は、ダイアログ上の[OK]を選択して、(ENTER)キーを押します。ソフトキー[OK]も利用できます。代わりにソフトキー[Cancel]で、フォルダ作成を取りやめることができます。

USBメモリに対するフォルダ作成は、設定メモリ操作画面☞ P.5-8, 任意波形ファイル画面☞ P.7-17でも可能です。

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、後は一般の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



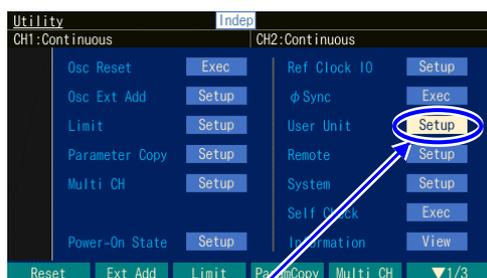
ユーザ定義単位を選択します

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。ここを上/右回し端とするとユーザ定義単位になります。この時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や表示/設定の値が変わるだけで、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。(MENU) キー,テンキー (3)

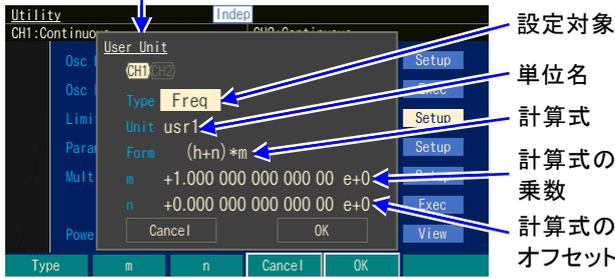


Utility 画面で User Unit を選択し、ENTER キーを押します

- Utility 画面の User Unit 欄を矢印キー又はモディファイノブで選択し、(ENTER) キーを押します。右端のソフトキー[▼n/3]を何回か押し[▼2/3]となったところで[User Unit]ソフトキーでも同様です。
- ユーザ定義単位設定のダイアログが開きます。各項目を選んで、(ENTER) キーを押すと設定を行うことができます。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。

設定できるのは、次の項目です。

ユーザ定義単位設定のダイアログが開きます



- 設定対象 [Type]: 選択 ☞ P.4-14
周波数, 周期, 振幅, DCオフセット, 位相, デューティ
- 単位名 [Unit]: 文字入力 ☞ P.4-19
単位の名称を最大4文字で設定
- 計算式 [Form]: 選択 ☞ P.4-14
 $(h+n)*m$ 又は $(\log(h)+n)*m$
- 計算式の乗数 [m]
- 計算式のオフセット [n]

単位換算の計算式で、 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画面の上に現れ、ユーザが操作す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 $\pm FS$ なら V_{p-p} 振幅範囲が $0/+FS, -FS/0$ なら V_{pk} (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後、ダイアログ下部の[OK]を選択し (ENTER) キーを押すと反映されます。[Cancel]ソフトキーで変更を取りやめることも可能です。

Check

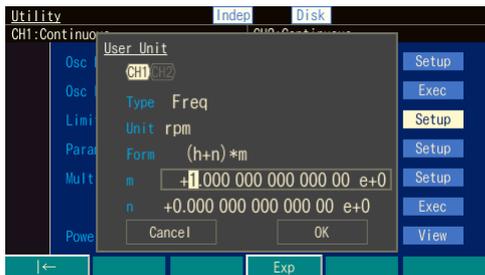
ユーザ定義単位を使用しているときは、乗数, オフセットの設定によっては、設定分解能が粗くなる場合があります。

■ 周波数を rpm で設定するには

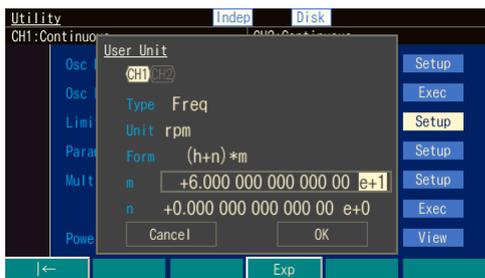
例として、周波数1Hzを60rpmとして表示、設定できるようにするためには、次のように操作します。



1. Type を選択(☞ P.4-14)します。[Type]ソフトキーが使えます。周波数の単位を換算するため Freq に設定(☞ P.4-18)します。Form を選択(☞ P.4-14)し、(h+n)*m に設定(☞ P.4-18)します。



2. Unit を選択(☞ P.4-14)すると単位文字列の編集が可能になります。“rpm”と設定します。☞ P.4-19



3. m を選択(☞ P.4-14)します。[m]ソフトキーが使えます。乗数が設定可能になります。Hz→rpm に換算のため“60”に設定します。モディファイで設定する場合は[|←]ソフトキーで仮数部に、[Exp]ソフトキーで指数部に直接カーソルを移動できます。☞ P.4-16 テンキーで入力する場合はソフトキーで指数部([e-6],[e-3],[e+0],[e+3],[e+6])を付加して入力することもできます。☞ P.4-17

4. ダイアログ上の[OK]を選択し(ENTER)キーを押すか[OK]ソフトキーを押してダイアログを閉じてください。

これで単位換算の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(FREQ)キー、単位を Hz から rpm に変更します。(何度か[Unit]ソフトキーを押します)☞ P.4-23



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

ここで紹介する以外の Utility 画面の機能は、☞「4.3.10 Utility 画面でできること」を参照してください。

13.1 リモートインタフェースの選択[Remote]

Utility 画面から設定します。(**MENU** キー, テンキー **3**)

Utility 画面で **Remote** を選択(☞ P.4-14)し, **ENTER** キーを押します。右端のソフトキー **[▼n/3]** を何回か押し **[▼2/3]** となったところで **[Remote]** ソフトキーでも同様です。

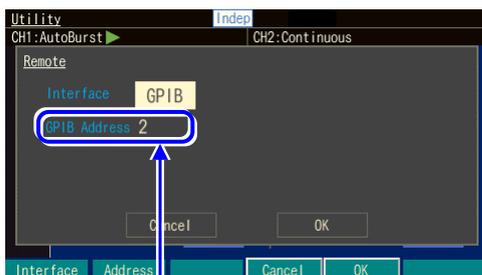
現れたリモート設定ダイアログで, **Interface** 欄を選択(☞ P.4-14)し外部制御のインタフェースを **USBTMC**, **LAN** 又は **GPIB(WF1983/WF1984 のみ)** から選択します。☞ P.4-18

■ USBTMC 設定画面



USBTMCを選択した場合は, USB IDが表示されます。USBTMCでは特に設定はありません。

■ GPIB 設定画面

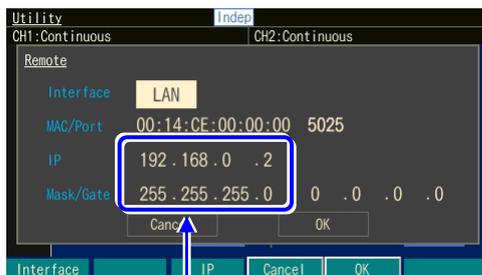


GPIB アドレス

GPIBを選択した場合は, GPIBアドレス欄を選択(☞ P.4-14)し, を0~30の範囲で設定します。☞ P.4-16, 4-17

WF1982/WF1981はGPIBインタフェースを装備していないので, この画面はありません。

■ LAN 設定画面



IP アドレス, サブネットマスク

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。

それぞれ対象項目を選択(☞ P.4-14)し, 設定値を入力します。☞ P.4-16, 4-17

13.1.1 リモート／ローカル状態

設定されたインタフェースから操作されるとリモート状態になります。

この時, ステータス表示領域に使用したインタフェースに応じたアイコン **USB**, **LAN**, **GPIB** が, ソフトキー表示領域に **[Local]** が表示され, 電源スイッチ, **TRIG** キー, **[Local]** ソフトキーと **UNDO** キーの長押し(☞ P.4-13)以外のパネル操作は無視されるようになります。パネル操作をするためには, ソフトキー **[Local]** を押してローカル状態にしてください。

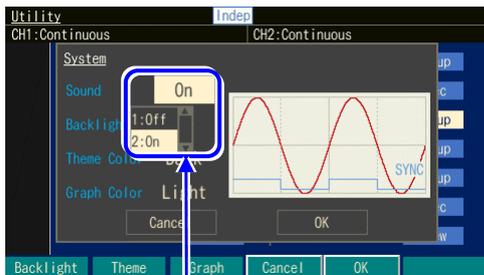
13.2 表示・操作音の設定[System]

Utility 画面から設定します。(MENU) キー, テンキー (3)

Utility 画面で System を選択(☞ P.4-14)し, (ENTER) キーを押します。右端のソフトキー[▼n/3]を何回か押し, [▼3/3]となったところで[System]ソフトキーでも同様です。

システム設定ダイアログが現れます

■ 操作音設定



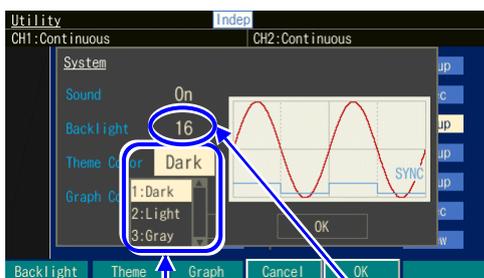
Sound 欄を選択して ENTER キーを押します

操作音のオン/オフが設定できます。

Sound 欄を選択(☞ P.4-14)すると, 操作音の選択肢リストが開きます。

希望の選択肢を選択します。☞ P.4-18

■ 表示設定



表示色調 バックライトの明るさ

バックライトの明るさと色調が設定できます。

Backlight欄を選択(☞ P.4-14)します。

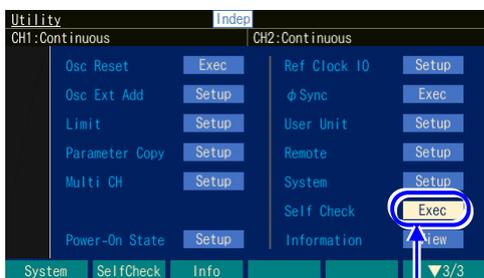
[Backlight]ソフトキーでも可能です。1~31で明るさを指定します。☞ P.4-16, 4-17

全般の色調は, Theme Color欄を選択(☞ P.4-14)し, グラフ画面の色調は, Graph Colorを選択して設定します。暗い地/明るい地/無彩色から選択します。☞ P.4-18

13.3 自己診断[Self Check]

Utility 画面から設定します。(MENU) キー, テンキー (3)

Utility 画面で Self Check を選択(☞ P.4-14)し, (ENTER) キーを押します。右端のソフトキー[▼n/3]を何回か押し, [▼3/3]となったところで[SelfCheck]ソフトキーでも同様です。



自己診断

内部状態の自己チェックを行います。設定の初期化 ☞ P.4-27 後, 電源コード以外の総てのケーブルを本器から外して実行してください。開始するかの確認ダイアログが現れます。

[OK]ソフトキーを押すかダイアログ上の[OK]を選択し, (ENTER) キーを押すとチェックを始めます。

チェックが終わると, 結果を表示します。結果表示ダイアログの[OK]を選択し, (ENTER) キーを押すと自動的に電源が切れます。

ノイズの影響等で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]

Utility 画面から設定します。(**MENU** キー, テンキー **3**)

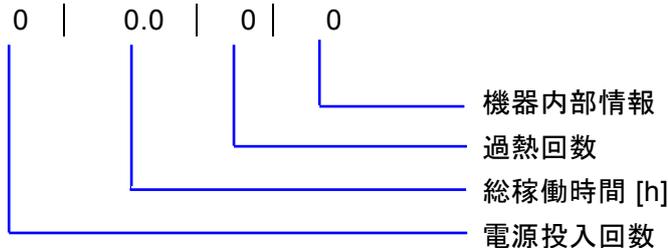
Utility画面でInformationを選択(☞ P.4-14)し, **ENTER** キーを押します。右端のソフトキー **[▼n/3]**を何回か押し**[▼3/3]**となったところで**[Info]**ソフトキーでも同様です。

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, ファームウェアのバージョン番号, 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	14-8
14.4	シーケンスのコンパイラエラーメッセージ	14-9
14.5	故障と思われる場合	14-10

14.1 電源投入時のメッセージ

電源投入時には自己診断が行われ、報告事項があると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. Initialize and start up.	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。
Settings load error. Memory contents lost.	
File system Fail	
OSC-block Fail	
ROM/RAM Fail	前回、内部が過熱状態になっ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。良好な周囲温度環境でこの表示が出る場合は、本器の故障です。
This device shutdown due to overheating.	
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 番またはシーケンスメモリ 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 30MHz に設定しようとする、エラーが表示され、周波数はランプ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	前回ライン電源喪失により電源オフしたときに表示されます。 設定メモリ 1 番または、シーケンスメモリ 1 番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.	電源投入時の出力設定に従いオンしようとしたが、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.4-19
2503	String length error.	入力可能文字数を超過しています。
2504	Execution error.	パラメタの制約により、実行できませんでした。設定可能な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、他方のチャン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。
2508	Some are out of range.	USBメモリから設定をインポートするときに、設定の一部が設定範囲外でした。 WF1983/WF1984の設定をWF1981/WF1982に移行する場合は、周波数、サンプルレート、周波数の設定範囲制限値をWF1981/WF1982の設定範囲内に変更してください。

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チャンネル連動モードを選択したので、該当チャンネルの波形は正弦波に切り換われました。
3001	Mode changed to Continuous by changing Channel Mode	バーストモードにおいて2チャンネル連動モードを選択したので、発振モードが連続に切り換われました。 2チャンネル連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チャンネル連動モードの制約により、変調タイプがOFFに切り換われました。 2チャンネル連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チャンネル連動モードの制約により、シンクレータがOFFに切り換われました。
3004	External addition turned off by changing Channel Mode	外部加算を使用しているときに、チャン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	スイープのモードがゲーテッド単発のときに、チャンネルモードに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れました。 2チャンネル連動モードでは、ゲーテ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に切り替われました。
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に切り替われました。
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に切り替われました。
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 Duty changed due to Frequency	現状のエッジ時間(LE, TE), デューティでは、指定の周波数が実現できないので、エッジ時間, デューティを変更しました。 周波数は、エッジ時間, デューティよりも優先度が高くなっています。

14.2 実行時のエラーメッセージ

番号	メッセージ	説明
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8.4nsより 狭くなると、この現象が発生します。
3013	Frequency reduced due to Function	波形に合わせて、周波数が低い値に変更されま した。
3014	Frequency and/or DeltaFreq changed due to Function	チャンネルモードが周波数差一定のとき、波形 の上限周波数に合わせて、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。
3019	High level changed due to Low level	出力可能範囲の都合で、ローレベルの変更によ り、ハイレベルも変更されました。
3020	Low level changed due to High level	出力可能範囲の都合で、ハイレベルの変更によ り、ローレベルも変更されました。
3021	MOD/ADD IN connector used by external addition now	外部変調/加算入力コネクタは現在、外部加算 用に使われています。
3022	MOD/ADD IN connector used by external modulation now	外部変調/加算入力コネクタは現在、外部変調 用に使われています。
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。(これはエラーではありません)
3025	Ampltd / 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。(これはエラーではありません)
3026	Synclator turned off by changing Fctn.	波形が変更されたため、シンクレータがOFF に切り替わりました。
3027	Ratio N/M changed due to tracking	共振点追尾の都合上、シンクレータのレシオ が変更されました。
3028	Amplitude and/or Offset changed due to Auto Range	オートレンジの変更で振幅、オフセットが 変更されました
3029	Amplitude and/or Offset changed due to Output Impedance	出力インピーダンスの変更で振幅、オフセッ トが変更されました
3030	Edge time changed due to Range	指定のレンジでは、現状のエッジ時間 (LE, TE) が実現できないため、エッジ時間を延長 しました。

14.2 実行時のエラーメッセージ

番号	メッセージ	説明
3500	Start-locked occurred due to setting conflict.	変調, スweep, 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。
3501	Modulation Type not compatible with current Function	変調タイプが現在の波形に適合していません。
3502	Modulated peak or bottom value out of range	FM, PM, OFSM, PWM において, (キャリアの値+偏差)または, (キャリアの値-偏差)が, 出力可能な範囲を超えています。
3503	HopFreq beyond upper limit for current Function	FSK において, ホップ周波数が, 現在の波形で出力可能な範囲を超えています。
3504	Modulated peak or bottom phase out of range	PSK において, (キャリアの値+偏差)または, (キャリアの値-偏差)が, 出力可能な範囲を超えています。
3505	MOD/ADD IN connector used by external addition now	外部変調/加算入力コネクタは現在, 外部加算用に使われているため, 外部変調に使用することができません。
3506	Sweep Type not compatible with current Function	sweepタイプが現在の波形に適合していません。
3507	Frequency beyond upper limit for Gated sweep	周波数がゲートドスweepの上限周波数を超えています。
3508	Start value out of range	スタート値が出力可能な範囲を超えています。
3509	Stop value out of range	ストップ値が出力可能な範囲を超えています。
3510	Gated sweep not available for DC	DC 波形でゲートドスweepはできません。
3511	BrstMode not compatible with current Function	バースト発振のモードが現在の波形に適合していません。
3512	Frequency beyond upper limit for current Function	周波数が現在の波形の上限周波数を超えています。
5500	Invalid insert operation.	制御点の数が10000を超えるため, 挿入に失敗しました。
5501	Invalid delete operation.	制御点の数が2より小さくなるため, 制御点の削除に失敗しました。
6012	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られました。 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機種 of 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。 内部変調波形やパルスの遷移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 Array format not allowed for Edit Memory.	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。
6510	Invalid length in array format ARB.	配列形式のARBの波形長が不正です。波形長は、16ワード～最大波形長の範囲にしてください。
6511	Invalid number of points in control point format ARB.	制御点形式のARBの制御点の数が不正です。制御点の数は2～10 000の範囲にしてください。
6512	Unable to copy There is not enough free memory.	任意波形メモリが一杯でUSBメモリからコピーできませんでした。
7500	Output overload detected (Ch: <N>-FCTN OUT) Output turned off	CH<N>のFCTN OUT端子で過負荷を検出したので、CH<N>出力をオフにしました。
7501	Output overload detected (Ch: <N>-SUB OUT)	CH<N>のSYNC/SUB OUT端子で過負荷を検出しました。
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。
8000	Interface setting in progress	インタフェース設定中に、別のインタフェースに変更しようとしていました。

14.3 コンフリクトメッセージ

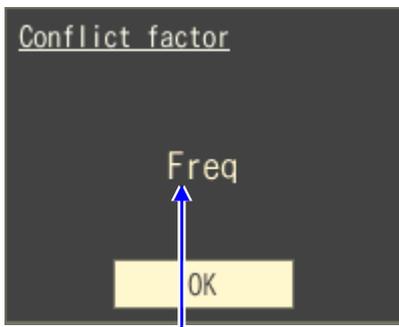
設定が不適切なために指定の変調やスイープ、バーストが実行できない状態（コンフリクト状態）のとき、ソフトキー[?]が表示されます。

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。

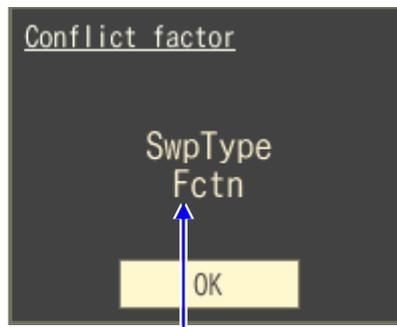
不適切な設定内容について説明しています。



不適切な設定がある場合、画面左下にソフトキー[?]が現れます



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>)	チャンネル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>	チャンネル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>)	チャンネル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>	チャンネルNのステップMで指定された任意波は存在していません。 別の任意波を指定してください。
4504	Selected ARB loading failed CH: <N> Step: <M>	チャンネル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最大波形長を超えています。 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波形長を減らしてください。 ☞ P.11-10
4507	Freq-Range conflict CH: <N> Step: <M>	チャンネル<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>	チャンネル<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	「13.1.1 リモート/ローカル状態」 P.13-2
	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	設定範囲制限値が狭い範囲に設定されている	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
	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.4-39
	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.4-38
	負荷インピーダンス機能が使われている	設定を High-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.4-45
外部制御による設定ができない	異なるインタフェースの設定になっている	使用するインタフェースと一致するようにしてください	「13.1 リモートインタフェースの選択[Remote]」 P.13-2
	USB ID, LAN 用パラメタ, GPIB アドレスがプログラムと異なっている	USB ID, LAN 用パラメタ, GPIB アドレスがプログラムと一致するようにしてください	
	他の機器と同じ GPIB アドレスになっている	他の機器と重ならないような, GPIB アドレスにしてください	
自己診断を行うとエラーになる	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
	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	「4.3.11 初期設定に戻すには」 P.4-27
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。	—

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
15.6.1	周波数確度の試験	15-6
15.6.2	正弦波 振幅確度の試験	15-7
15.6.3	DC オフセット確度の試験	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 デューティ確度の試験	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 (WF1984/WF1982)	15-12

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、絶対に使用しないでください。

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、 $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 、 $5\%\sim95\%\text{RH}$ ですが、温度変化の激しい所や直射日光の当た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300MHz以上、2GS/s以上、入力インピーダンス50Ω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画面でソフトキー[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 ⇨ P.4-27を行ってください（Utility画面でソフトキー[Reset]を実行）。

次に、FCTN OUTを、特性インピーダンス50Ω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**）
 - 周波数（ショートカットキー **FREQ**）
 - 振幅（ショートカットキー **AMPTD**）
 - DCオフセット（ショートカットキー **OFFSET**）
 - 出力のオン/オフ（**OUT** キー）
- USB, LAN, GPIB 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, GPIBから行い、同じ出力変化になることを確認してください。（GPIBはWF1982/WF1981にはありません）

この際、画面上部のステータス表示領域に**USB**、**LAN**又は**GPIB**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**、**LAN**又は**GPIB**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: $\pm 0.1\%$ (1kHz ~ 100kHz) DC 電圧 確度: $\pm 0.1\%$	Keysight 3458A	100kHz 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	100kHz ~ 60MHz 5 μ W ~ 250mW (-23dBm ~ +24dBm) 確度: 0.02dB 分解能: 0.01dB	Rohde&Schwarz NRP6A 及び NRP-ZKU/03	100kHz 以上の AC 電圧 測定
ユニバーサル カウンタ	確度: 0.1ppm	Keysight 53220A Opt010 (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	300MHz 以上 2GS/s 以上, 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	10kHz ~ 1GHz 分解能: 100Hz	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: 1m, 30cm	—	—
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 1m 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カインピーダンスを 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 24dBm（振幅設定が 20Vp-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 画面でソフトキー[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 周波数確度の試験

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1MHz, 振幅10Vp-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±1ppm/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、±2ppm以内（999.998kHz ~ 1.000 002MHz）まで劣化している可能性があります。

定格範囲
0.999 999MHz ~ 1.000 001MHz

15.6.2 正弦波 振幅確度の試験

- 接続： FCTN OUT → デ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1kHz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 オフセット確度の試験

■ DC のみ

- 接続： FCTN OUT → デ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，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0V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

■ 100kHz 以下

- 接続： FCTN OUT → デジタルマルチメータ（AC 電圧 TrueRMS 測定, 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，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，1kHz 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 (50Ω 負荷での値)	1kHz での 測定値	50kHz での 誤差	100kHz での誤差	各振幅での100kHzでの 誤差を以下のように置きます
10Vp-p	基準値	±0.1dB	±0.1dB	X1(dB)
2.5Vp-p	基準値	±0.1dB	±0.1dB	X2(dB)
2.0Vp-p	基準値	±0.1dB	±0.1dB	X3(dB)
0.5Vp-p	基準値	±0.1dB	±0.1dB	X4(dB)
0.15Vp-p	基準値	±0.1dB	±0.1dB	X5(dB)
0.05Vp-p	基準値	±0.1dB	±0.1dB	X6(dB)

■ 100kHz 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24dBm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。
ただし、WF1981/WF1982 は 60MHz で測定しません。
- 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、100kHz 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 100kHz での誤差分 X_n ($n=1\sim6$) を判定範囲に加味します。
例えば、 $X_1=-0.05\text{dB}$ のとき、10Vp-p, 5MHz での判定範囲は、 $-0.1\text{dB} \sim +0.2\text{dB}$ になります。

振幅設定 (50Ω 負荷での値)	100kHz での測定値	5MHz での誤差	20MHz での誤差	30MHz での誤差	60MHz での誤差
10Vp-p	基準値	$-X_1 \pm 0.15\text{dB}$	$-X_1 \pm 0.2\text{dB}$	$-X_1 \pm 0.5\text{dB}$	$-X_1 \pm 0.7\text{dB}$
2.5Vp-p	基準値	$-X_2 \pm 0.15\text{dB}$	$-X_2 \pm 0.2\text{dB}$	$-X_2 \pm 0.5\text{dB}$	$-X_2 \pm 0.7\text{dB}$
2.0Vp-p	基準値	$-X_3 \pm 0.15\text{dB}$	$-X_3 \pm 0.2\text{dB}$	$-X_3 \pm 0.5\text{dB}$	$-X_3 \pm 0.7\text{dB}$
0.5Vp-p	基準値	$-X_4 \pm 0.15\text{dB}$	$-X_4 \pm 0.2\text{dB}$	$-X_4 \pm 0.5\text{dB}$	$-X_4 \pm 0.7\text{dB}$
0.15Vp-p	基準値	$-X_5 \pm 0.15\text{dB}$	$-X_5 \pm 0.2\text{dB}$	$-X_5 \pm 0.5\text{dB}$	$-X_5 \pm 0.7\text{dB}$
0.05Vp-p	基準値	$-X_6 \pm 0.15\text{dB}$	$-X_6 \pm 0.2\text{dB}$	$-X_6 \pm 0.5\text{dB}$	$-X_6 \pm 0.7\text{dB}$

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 (50Ω 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 50Ω 終端機能がないときは、測定器の入力に 50Ω 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 20kHz 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 (50Ω 負荷での値)	全高調波歪率 (THD ₇)
2Vp-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 24dBm 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。
ただし、WF1981/WF1982 は 60MHz で測定しません。
- 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められます。

$$\text{高調波スプリアス} = 10 \times \log_{10} \sqrt{10^{\frac{X_2}{10}} + 10^{\frac{X_3}{10}} + 10^{\frac{X_4}{10}} + 10^{\frac{X_5}{10}}}$$

- 判定： 下記の表の範囲内であれば、正常です。

振幅設定 (50Ω 負荷での値)	5 次までの最大高調波スプリアスレベル合算値			
	周波数設定 1MHz	周波数設定 5MHz	周波数設定 30MHz	周波数設定 60MHz
2Vp-p	-65dBc 以下	-60dBc 以下	-46dBc 以下	-40dBc 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 24dBm 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。
ただし、WF1981/WF1982 は 60MHz で測定しません。
- 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。

振幅設定 (50Ω 負荷での値)	最大非高調波スプリアスレベル		
	周波数設定 8MHz	周波数設定 30MHz	周波数設定 60MHz
2Vp-p	-70dBc 以下	-65dBc 以下	-65dBc 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 (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、振幅 20Vp-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 0V 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及び拡張

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%
300kHz	5% 設定時 4% ~ 6%	50% 設定時 49% ~ 51%	95% 設定時 94% ~ 96%
3MHz	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 5MHz, 振幅 4Vp-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	8.2ns 以下
拡張	8.2ns 以下

15.6.10 2相時チャネル間時間差の試験 (WF1984/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: 20Vp-p/開放, CH2 の位相: 180°, 周波数: 10MHz 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° 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せるためです。
- 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 0V, 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	50ns ±20ns
方形波 (デューティ可変範囲標準)	50ns ±20ns
方形波 (デューティ可変範囲拡張)	50ns ±20ns

16. 初期設定一覧

16.1	通常発振: 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

設定の初期化はUtility画面 ☞ P.4-27で行います。Utility画面のソフトキー[Reset]では、動作モードが通常発振時は ☞ 「16.1 通常発振: Oscillatorに関する設定」の内容が、シーケンス発振時は ☞ 「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、設定メモリおよびシーケンスメモリの保存対象でもあります。

ただし、ユーザが保存した任意波/設定/シーケンスの各メモリ、☞ 「16.3 その他の工場出荷時設定」(ユーザ定義単位の定義、電源投入時の出力および動作モード設定、パネル操作設定、リモート設定)は初期化されません。これらを含めた初期化は、☞ P.4-28で行えます。

16.1 通常発振: Oscillatorに関する設定

■ 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, \pm FS
周波数	1kHz
振幅	0.1Vp-p
DCオフセット	0V
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	Full (WF1981/WF1982では30MHz)

■ 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 μ s
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	1kHz
副波形の位相	0°
副波形がノイズのときの帯域	Full (WF1981/WF1982では30MHz)
副波形の振幅	0.1Vp-p
副波形のDCオフセット	0V

■ 変調

変調タイプ	FM
FM ピーク偏差	100Hz
FSK ホップ周波数	1.1kHz
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	0.1V
PWM ピーク偏差	10%
変調源	内部, 正弦波, 1 000Hz
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	1kHz ~ 10kHz
位相スイープ範囲	-90° ~ +90°
振幅スイープ範囲	0.1Vp-p ~ 0.2Vp-p
DCオフセットスイープ範囲	-0.1V ~ +0.1V
デューティスイープ範囲	40% ~ 60%
スイープ時間	100ms
スイープモード	連続
トリガ源	内部, 1s
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	5kHz, 0°, 0.15Vp-p, 0V, 50%
ストップレベル	オフ, 0%
外部制御入力	禁止
ゲーテッ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, 10ms
外部トリガ入力極性	負
トリガ遅延	0s
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, 逡倍数N	1, 1

■ 2チャンネル連動 (WF1984/WF1982)

チャンネルモード	独立
周波数差	0Hz
周波数比	1: 1
同値設定	オフ

■ 設定範囲制限

周波数上限	60MHz (WF1981/WF1982は30MHz)
周波数下限	0.01μHz
Highレベル	+10.5V
Lowレベル	-10.5V
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10MHz 周波数基準入力	無効
外部10MHz 周波数基準出力	無効
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	Full (WF1981/WF1982では30MHz)
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	1s
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

■ ステップ内チャンネルパラメタ

チャンネルパラメタ	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/動作モード設定, パネル操作設定

電源投入時出力	オフ
電源投入時動作モード	Oscillator
表示器	ダークカラー
操作音	オン

■ リモート設定

インタフェース	USBTMC
IPアドレス/サブネットマスク	192.168.0.2/255.255.255.0
GPIOアドレス	2

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	17-6
17.6	変調機能	17-11
17.7	スweepモード	17-14
17.8	バーストモード	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	17-20
17.13	2チャンネル連動動作 (WF1984/WF1982)	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 50Ω、振幅設定 10Vp-p/50Ω、DC オフセット設定 0V、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するとき, 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
極性	ノーマル, 反転/切り換え ただし, DC を除く
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~64Mi ワード (WF1983/WF1984) 16 ワード~32Mi ワード (WF1981/WF1982) 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 4Gi ワード (全チャンネル共用) 最大 4 096 形数保存 (平均波形長 900Ki ワード時, 32Mi ワード波形長なら 112 波形の保存が可能) 不揮発性メモリに保存されます USB メモリにも保存可能
波形データ振幅分解能	約 16 ビット
サンプルレート	0~240MS/s (WF1983/WF1984) 0~120MS/s (WF1981/WF1982)
分解能	16 桁または 100nS/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	40MHz (-3dB) 240MS/s のとき (WF1983/WF1984) 25MHz (-3dB) 120MS/s のとき (WF1981/WF1982)

17.3 周波数, 位相

周波数設定範囲

出力波形と発振モード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 30Hz~5MHz に制約される。

機種	WF1983/WF1984			WF1981/WF1982		
発振モード 波形	連続, 変調, スweep (連続, 単発)	スweep (ゲーテッド 単発), バースト	シーケンス	連続, 変調, スweep (連続, 単発)	スweep (ゲーテッド 単発), バースト	シーケンス
正弦波	0~60MHz	0~20MHz	0~20MHz	0~30MHz	0~10MHz	0~10MHz
方形波	0~30MHz		使用不可	0~15MHz		使用不可
パルス波		0~10MHz			0~5MHz	
ランプ波	0~5MHz *2					
パラメタ 可変波形	等価帯域幅 100kHz/300kHz/1MHz/3MHz/ 10MHz/30MHz/FULL *3から選択			等価帯域幅 100kHz/300kHz/1MHz/3MHz/ 10MHz/30MHzから選択		
ノイズ	周波数設定無効					
DC	0~15MHz (配列形式では以下の制限 が追加される, $\leq 240M \div$ 波形長)			0~5MHz (配列形式では以下の制限 が追加される, $\leq 120M \div$ 波形長)		

*2 : シーケンスでは任意波形に変換して使用

*3 : FULL は約 70MHz

周波数設定分解能

0.01 μ Hz(<50MHz), 0.1 μ Hz(\geq 50MHz)

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

0.01 μ Hz 未満は四捨五入

出荷時周波数精度 *1

\pm (設定の 1ppm+4pHz)

周波数経年変化 *1

\pm 1ppm/年

位相設定範囲

-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

0Vp-p~21Vp-p/開放, 0Vp-p~10.5Vp-p/50 Ω

波形振幅と DC オフセットを合わせたピーク値は

\pm 10.5V 以下/開放に制限される。

設定分解能

0.1mVp-p (2.999 9Vp-p 以下) /開放

1mVp-p (3.000Vp-p 以上) /開放

精度 *1

\pm (振幅設定[Vp-p]の 1%+2mVp-p) /開放

条件: 連続発振, 1kHz 正弦波, 振幅設定 20mVp-p~20Vp-p/開放, DC オフセット設定 0V, 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 $\pm FS$ 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 (0dBV は 1Vrms 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 1mW となる電圧を 0dBm とする
レンジ	オート/ホールド切り換え 最大出力電圧レンジ: 20Vp-p, 4Vp-p, 0.8Vp-p 振幅アッテネータレンジ: 0dB, -10dB, -20dB, -30dB
波形振幅分解能	約 16 ビット 条件: 振幅設定 8mVp-p 以上/開放, DC オフセット 設定 0V, 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	$\pm 10.5V$ /開放, $\pm 5.25V/50\Omega$ 波形振幅と DC オフセットを合わせたピーク値は $\pm 10.5V$ 以下/開放に制限される。
設定分解能	0.1mV ($-2.9999V \sim +2.9999V$) /開放 1mV ($-3.000V$ 以下および $+3.000V$ 以上) /開放
精度 ^{*1}	$\pm (DC \text{ オフセット設定}[V] \times 1\% + 5mV + \text{振幅設定}[Vp-p] \times 0.5\%)$ /開放 条件: 10MHz 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, $20^\circ C \sim 30^\circ C$ 。 $20^\circ C \sim 30^\circ C$ の温度範囲外で, 振幅設定が 2Vp-p 以下では, 1mV/ $^\circ C$ typ, 2Vp-p を超えるとき, 2mV/ $^\circ C$ typ を加算
レンジ	0dB, -14dB

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 $\Omega \sim 10k\Omega$ (分解能 4 桁または 0.1 Ω), 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 切り換え 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	信号 GND との短絡に対して保護
出力コネクタ	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	0~5MHz (分解能 0.01μHz)
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 0.4V 以下, ハイ レベル 2.7V 以上/開放) 副波形/内部変調波形: -3.3V~+3.3V/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	50Ω, 不平衡
負荷インピーダンス	50Ω 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

100kHz 以下	±0.1dB
100kHz < ~ 5MHz	±0.15dB
5MHz < ~ 20MHz	±0.3dB
20MHz < ~ 30MHz	±0.5dB
30MHz < ~ 60MHz	±0.7dB (WF1983/WF1984 のみ)

条件: 連続発振, 50Ω 負荷, DC オフセット設定 0V, 振幅設定 50mVp-p~10Vp-p/50Ω, オートレンジ, 外部加算オフ, 実効値測定, 周波数 1kHz 基準

全高調波歪率

10Hz ~ 20kHz	0.03%以下 typ
--------------	-------------

条件: 連続発振, 50Ω 負荷, DC オフセット設定 0V, 振幅設定 2Vp-p/50Ω, 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

1MHz 以下	-65dBc 以下 typ
1MHz < ~ 10MHz	-60dBc 以下 typ
10MHz < ~ 60MHz	-60dBc+20dB/dec 以下 typ

(WF1981/WF1982 は 30MHz まで) 条件: 連続発振, 50Ω 負荷, 振幅設定 2Vp-p/50Ω, DC オフセット設定 0V, 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

10MHz 以下	-70dBc 以下 typ
10MHz < ~ 60MHz	-65dBc 以下 typ

(WF1981/WF1982 は 30MHz まで) 条件: 連続発振, 50Ω 負荷, DC オフセット設定 0V, 振幅設定 2Vp-p/50Ω, 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
標準範囲

標準/拡張 切り換え

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

15MHz ではデューティ設定範囲 約 18%~82%

設定範囲	7.7ns~59.03Ms (分解能 4桁または 0.01ns) 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 7.7ns 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 パルス幅時間 ≥ (立ち上がり時間+立ち下がり時間) × 0.85 パルス幅時間 ≤ 周期 - (立ち上がり時間+立ち下がり時間) × 0.85
オーバershoot *4	2%以下 typ.
ジッタ *4	40ps rms 以下 typ. (100Hz 以上) 1.3ns rms 以下 typ. (100Hz 未満) 条件: 立ち上がり時間設定 7.7ns

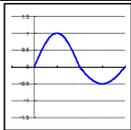
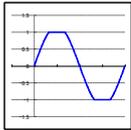
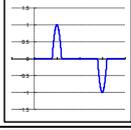
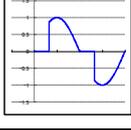
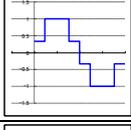
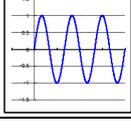
*4: エッジ波形がコサインのとき

17.5.4 ランプ波

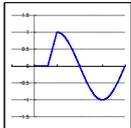
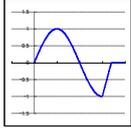
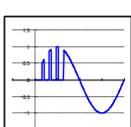
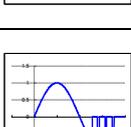
シンメトリ設定範囲 0.00%~100.00% (分解能 0.01%)

17.5.5 パラメタ可変波形

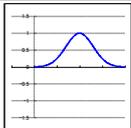
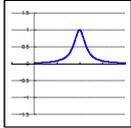
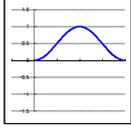
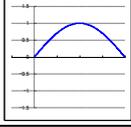
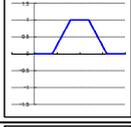
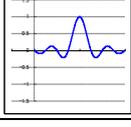
a) 定常正弦波グループ

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 (2~1 024, または Inf) 縦軸ステップ数 (2~256, 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°)

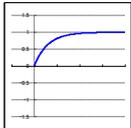
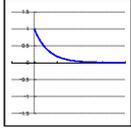
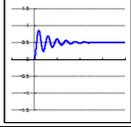
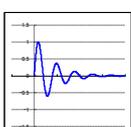
b) 過渡正弦波グループ

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)

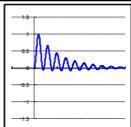
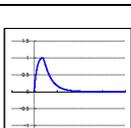
c) パルス波形グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
ガウシアン 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
		半値幅 (0.01% ~ 100.00% 基本周期基準)
ハーバ 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)
Sin(x)/x		Sin(x)/x 波形
		ゼロクロス数 (1 ~ 50)

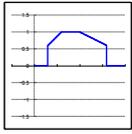
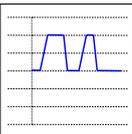
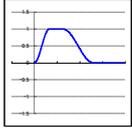
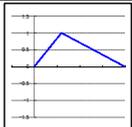
d) 過渡応答波形グループ

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	100kHz/300kHz/1MHz/3MHz/10MHz/30MHz/Full から選択 (Full は WF1983/WF1984 のみ)
内部変調周波数	0~5MHz (分解能 0.01μHz)
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 内部変調波形がノイズのときはローレベル固定
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタ (SYNC/SUB OUT) と共用

内部変調波形出力

出力電圧	-3.3V～+3.3V／開放
出力コネクタ	同期／サブ出力コネクタと共用

外部変調入力 (FSK, PSK 以外)

入力電圧範囲	±1V フルスケール
最大許容入力	±2V
入力インピーダンス	10kΩ, 不平衡
入力周波数	DC～50kHz (-3dB)
入力コネクタ	正面パネル(WF1983/WF1981)／背面パネル (WF1984/WF1982), BNC リセクタクル 外部加算入力と共用, 加算動作との同時使用不可 WF1984/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～5MHz
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モードで一部の 변調が可能。
詳細は「17.7 スイープモード」, 「17.8 バーストモード」参照

17.6.2 変調条件

■ FM

キャリア波形	正弦波, 方形波, ランプ波, パラメタ可変波形, 任意波形
ピーク偏差設定範囲	0.00μHz～30MHz 未満 (分解能 8 桁または 0.01μHz) WF1981/WF1982 は 15MHz 未満 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	正弦波, 方形波, ランプ波, パラメタ可変波形, 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 桁または 0.01μHz)

■ PM

キャリア波形	正弦波, 方形波, パルス波, ランプ波
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	正弦波, 方形波, パルス波, ランプ波
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, 25MHz (-3dB)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	0V～10.5V / 開放 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
ピーク偏差設定分解能	3V 未満 5 桁または 0.1mV 3V 以上 4 桁または 1mV

■ 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
任意波形, パラメタ可変波形	周波数, 振幅, DC オフセット
方形波, パルス波	デューティ
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	0.1ms~10 000s (分解能 5 桁または 10 μ s) 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/ゲーテッド単発 切り換え スイープタイプに依らず共通 ゲーテッド単発時は, スイープ実行中のみ発振 ただし, 波形が DC のときはゲーテッド単発不可
操作	開始, 停止, ホールド/リジューム, 開始値出力, 停止値出力
トリガ源 (単発スイープおよびゲーテッド単発スイープで使用)	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 (単発スイープおよびゲーテッド単発スイープで使用)	
周期設定範囲	0.1μs~10 000s (分解能 7 桁または 2.5ns)
ストップレベル設定 (ゲーテッド単発スイープで使用)	
機能	ゲーテッド単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
ゲーテッド単発時発振停止単位	1 波/0.5 波 切り換え

スイープ同期／マーカ出力	
マーカオフ, 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
マーカオフ, 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
マーカオン	スイープ開始値からマーカ値までローレベル。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用
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 WF1984/WF1982 では 2 チャンネル共用, 各チャンネル別に許可, 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ド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	正弦波, 方形波, ランプ波, パラメタ可変波形, 任意波形
開始, 停止周波数設定範囲	0~60MHz (WF1981/WF1982 は 30MHz まで) 分解能: 0.01 μ Hz(<50MHz), 0.1 μ Hz(50MHz \leq) 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	正弦波, 方形波, パルス波, ランプ波
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	0Vp-p~21Vp-p／開放
開始, 停止振幅設定分解能	3Vp-p 未満 5 桁または 0.1mVp-p 3Vp-p 以上 4 桁または 1mVp-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	-10.5V~+10.5V／開放
開始, 停止 DC オフセット設定分解能	$\pm 3V$ 未満 5 桁または 0.1mV $\pm 3V$ 以上 4 桁または 1mV

■ 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
スペース波数設定範囲	0.5 波 ~ 999 999.5 波, 0.5 波単位
ゲート時発振停止単位	1 波 / 0.5 波 切り換え
発振開始 / 停止位相設定範囲	-1 800.000° ~ +1 800.000° (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 000s (分解能 7 桁または 2.5ns)
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 000s (分解能 8 桁または 100ps) 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) 内部, 外部, マニュアルトリガに有効。
トリガジッタ	300ps rms 以下 typ. (設定周波数 100Hz 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用
変調機能の制約	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, または通倍比 n ÷ 分周比 m 倍となる機能 画面上に出力される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	30Hz $\times m$ ~ 5MHz $\div n$ (m : 分周比, n : 通倍比)
出力周波数範囲	30Hz ~ 5MHz
分周比 m , 通倍比 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ず, 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, ゲートド単発スイープ, トリガバースト, ゲート, トリガドゲート, シーケンス, FSK/PSK 外部変調, シンクレータ機能で使用
入力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.8V 以下, ハイレベル 2.6V 以上) または可変 (スレッシュホールド可変範囲 -5.0V ~ +5.0V, 分解能 0.1V)
最大許容入力 極性	-7V ~ +7V 正, 負, オフ切り換え (オフは FSK/PSK, シンクレータで不可) 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	50ns
入力インピーダンス	10k Ω , 不平衡 (TTL レベルのとき約+3V にプルアップ。可変レベルのときは GND にプルダウン)
入力コネクタ	正面パネル, BNC リセプタクル (WF1983/WF1981) 背面パネル, BNC リセプタクル, 2 入力あり共用も可能 (WF1984/WF1982)
マニュアルトリガ 用途	パネル面キー操作 単発スイープ, ゲートド単発スイープ, 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	各シーケンスあたり最大 1 023 ステップ (開始前状態のステップを含まず)
チャンネル間連動	シーケンス発振モード時は, 全チャンネル共シーケンス発振になる。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
ステップ内チャンネルパラメタ	波形, 周波数, 位相, 振幅, DC オフセット, 方形波デューティ, ランプ波シンメトリ
ステップ内動作	一定, 保持, リニア補間 (波形切り換え, シンメトリ, 任意波形の位相を除く)
ステップ時間設定範囲	0.1ms ~ 1 000s (分解能 5 桁または 0.01ms)

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, ランプ波(シンメトリ 50%時のみ)で設定可, 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 LSB を同期/サブ出力コネクタに出力可能
使用可能波形	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 (各チャンネル)
ステップ開始位相	ステップ開始時の基準位相は, 任意波形, DC またはノイズの次のステップは 0° から, それ以外は前のステップから連続する
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 10MHz 周波数基準入力

周波数基準の選択	外部基準の許可／禁止 切り換え
入力電圧	0.5Vp-p～5Vp-p
最大許容入力	10Vp-p
入力インピーダンス	300Ω, 不平衡, AC 結合
入力周波数	10MHz ± 50kHz
入力波形	正弦波または方形波 (デューティ 50 ± 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	1Vp-p / 50Ω 方形波
出力インピーダンス	50Ω, AC 結合
出力周波数	10MHz (同期用信号も重畳出力)
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 (無負荷時) 0.4 倍時は最大出力電圧レンジが 0.8Vp-p に, 2 倍時は 4Vp-p に, 10 倍時は 20Vp-p に固定される 入力電圧 -1V～+1V
最大許容入力	±2V
入力周波数	DC～10MHz (-3dB)
入力インピーダンス	10kΩ, 不平衡
入力コネクタ	正面パネル, BNC リセプタクル (WF1983/WF1981) 背面パネル, BNC リセプタクル (WF1984/WF1982) 外部変調入力と共用, 外部変調時は使用不可

マルチ入出力

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 (外部リモート制御からのみアクセス可能)
入力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.8V 以下, ハイレベル 2.6V 以上。10kΩ で +5V にプルアップ)
最大許容入力	-0.5V～+5.5V
出力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.4V 以下, ハイレベル 2.7V 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	WF1983/WF1981 : フロントパネル WF1984/WF1982 : リアパネル
MOD/ADD IN	WF1983/WF1981 : フロントパネル WF1984/WF1982 : リアパネル
10MHz REF IN	リアパネル
REF OUT	リアパネル

17.13 2 チャンネル連動動作 (WF1984/WF1982)

チャンネルモード

チャンネルモード	動作
独立	各チャンネル独立設定
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, 2の信号 GND 同士を接続し, 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 100Ω となる)

同値設定, 同一操作	あり
周波数差設定範囲	0.00μHz~60MHz 未満 (WF1983/WF1984) 0.00μHz~30MHz 未満 (WF1981/WF1982) 分解能: 0.01μHz(<50MHz), 0.1μHz(50MHz≦) 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	チャンネルモード切り換え時に自動実行
2相時チャンネル間時間差 *1	±20ns 以下 (±10ns 以下 typ.) 条件: 連続発振, 同一波形(正弦波または方形波), 負荷 50Ω, DC オフセット設定 0V, 振幅設定 10Vp-p/50Ω

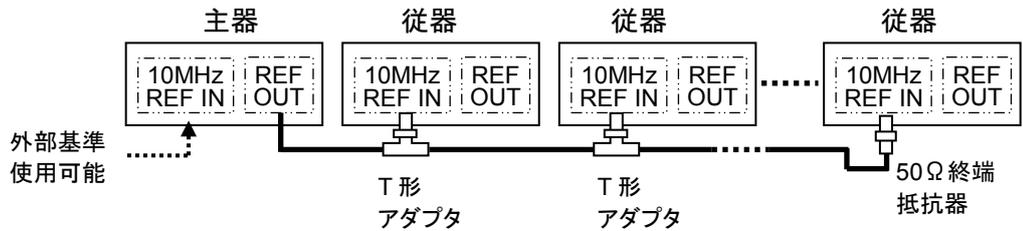
17.14 複数台同期

接続

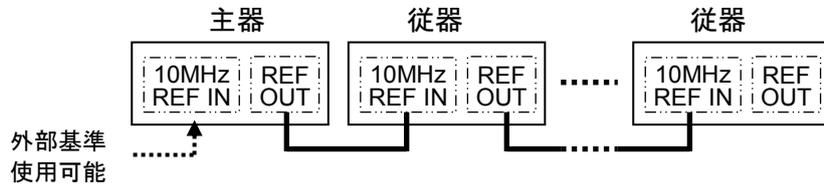
主器の周波数基準出力を従器の外部周波数基準入力に接続

主器又は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 50Ω 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 1m 以下, 総延長 3m 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

主器でのマニュアル操作

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 1m (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: 480×272)
ファイルサイズ	約 256Ki バイト
ファイル名	“ScreenShot<X>.bmp” (<X>: 数字, 自動インクリメント)
ファイル保存先	“¥<M>ScreenShot” フォルダ (<M>は例えば WF1984)

17.19 外部インタフェース

●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)

●GPIB (WF1983/WF1984 のみ)

規格	IEEE-488.1, IEEE-488.2
コネクタ	背面パネル, GPIB コネクタ
インタフェース機能	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0

●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 2m 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。同一チャンネル内のこれらの信号グラウンドは共通。外部 10MHz 基準入力 (10MHz REF IN) の信号グラウンドは筐体から絶縁。CH1, CH2, 10MHz 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 42Vpk (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 100V~240V
電源周波数範囲	50Hz/60Hz ±2Hz
消費電力	WF1983/WF1981 : 50VA 以下 WF1984/WF1982 : 75VA 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

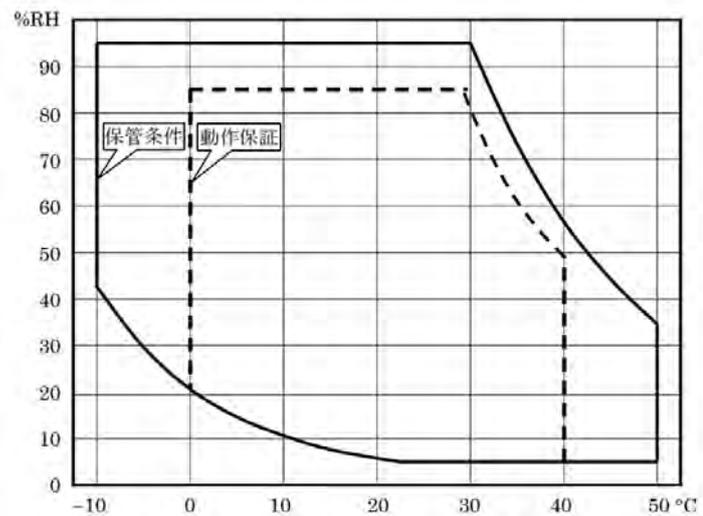
ただし, 絶対湿度 1g/m³～25g/m³, 結露がないこと

一部仕様については温度範囲が制限されます

高度 2 000m 以下

保管条件

-10°C～+50°C, 5%RH～95%RH

ただし, 絶対湿度 1g/m³～29g/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 1.8kg (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製品のものに適用

RoHS

Directive 2011/65/EU

■ 外形寸法図 (WF1983/WF1981)

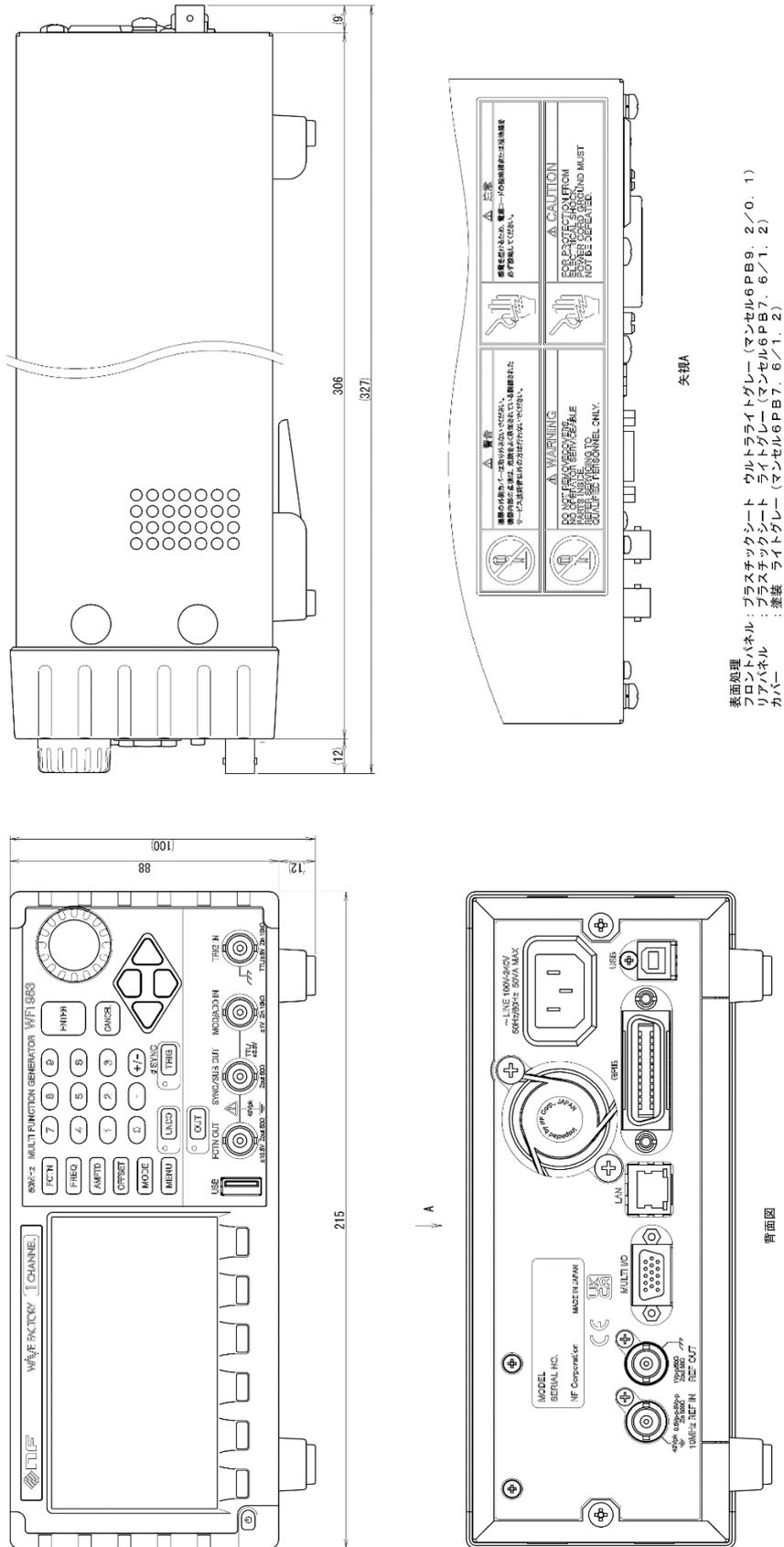


図 17-1 外形寸法図 (WF1983/WF1981)

※WF1981 には GPIB コネクタはありません

■ 外形寸法図 (WF1984/WF1982)

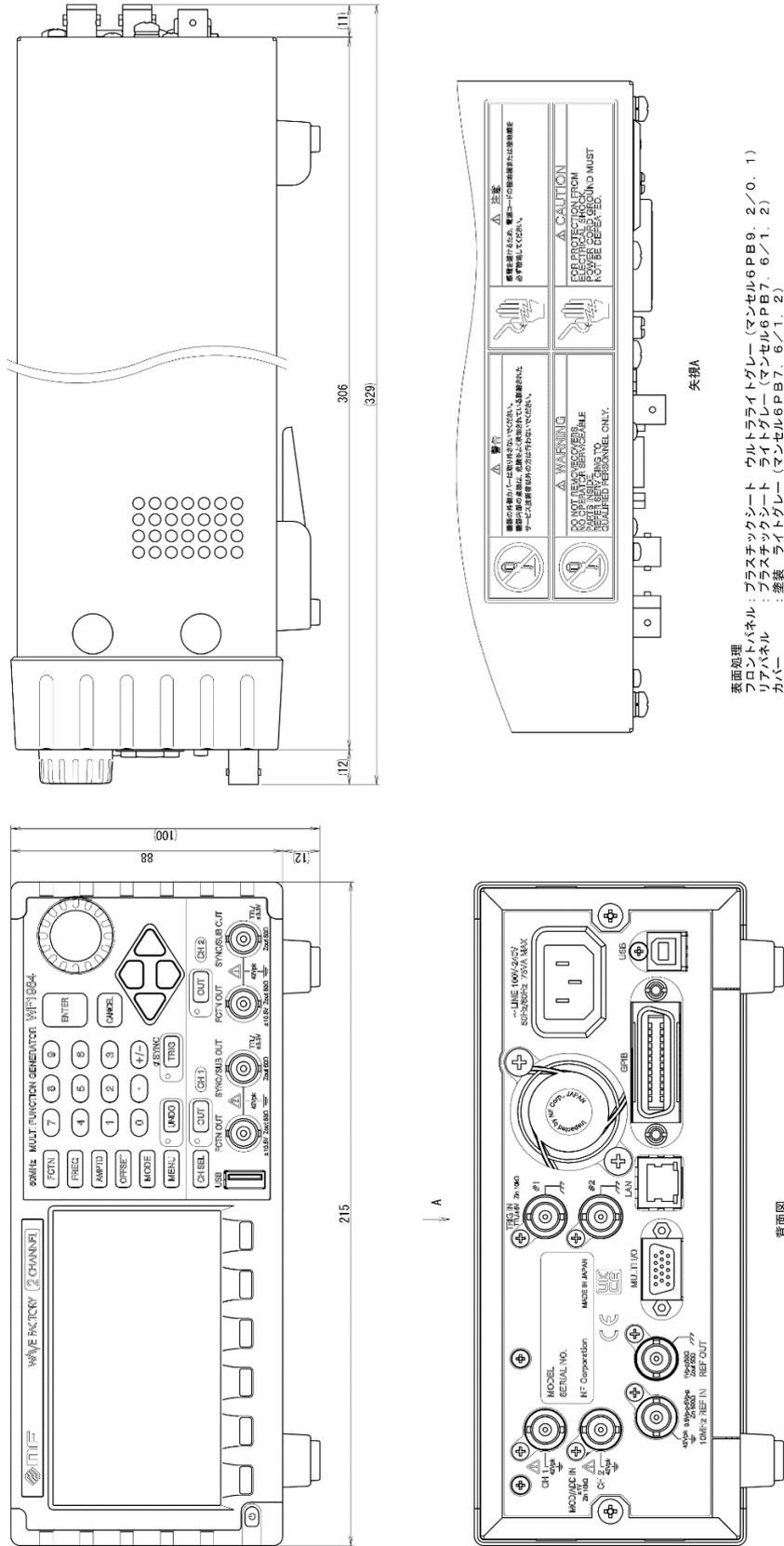
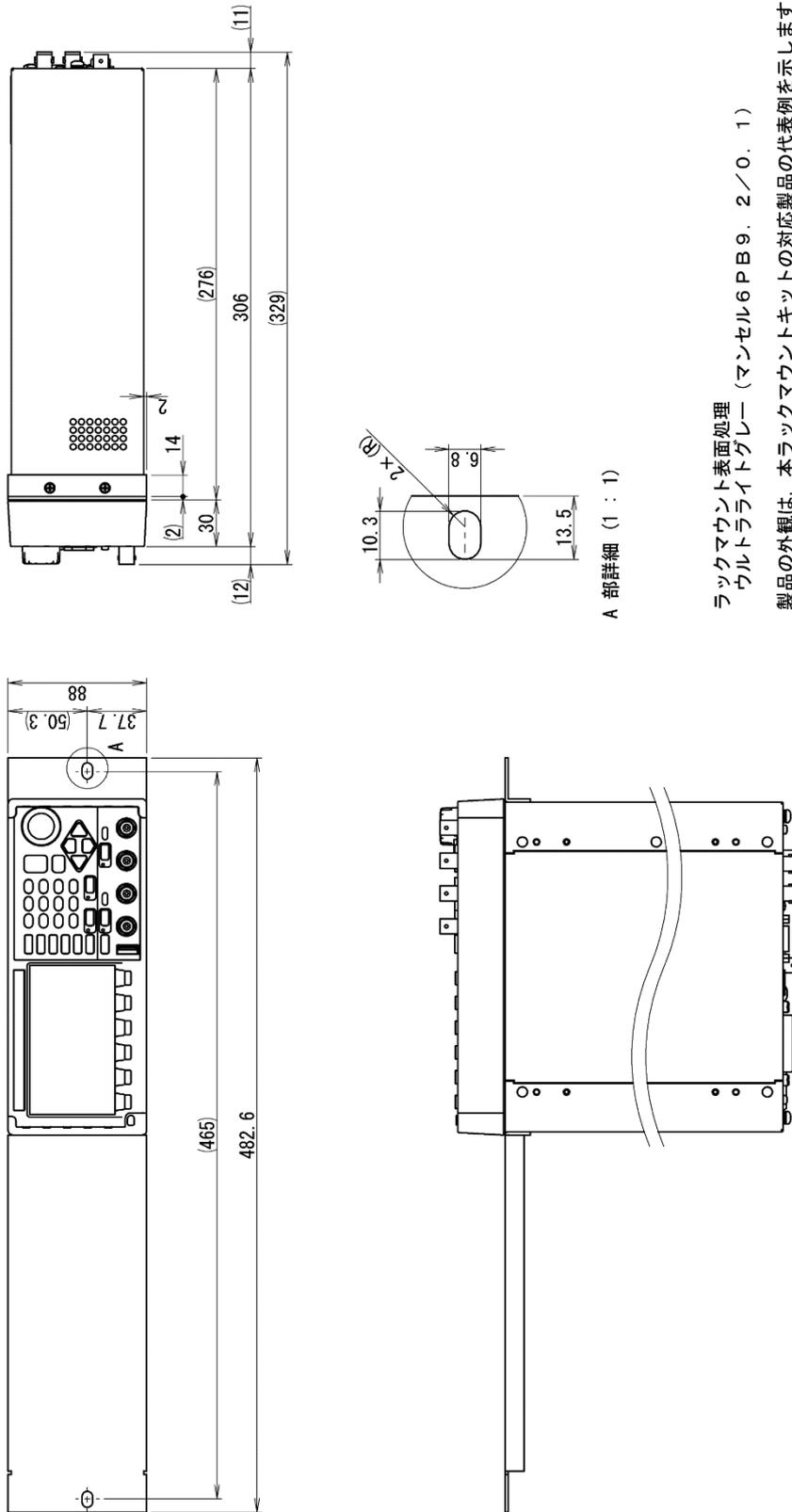


図 17-2 外形寸法図 (WF1984/WF1982)

■ ラックマウント (EIA, 1 台用) 寸法図



A 部詳細 (1 : 1)

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, 2/0, 1)

製品の外觀は、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ェルフを設けて本体を保持してください。
シェ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。

図 17-3 ラックマウント(EIA, 1 台用)寸法図

■ ラックマウント (EIA, 2 台用) 寸法図

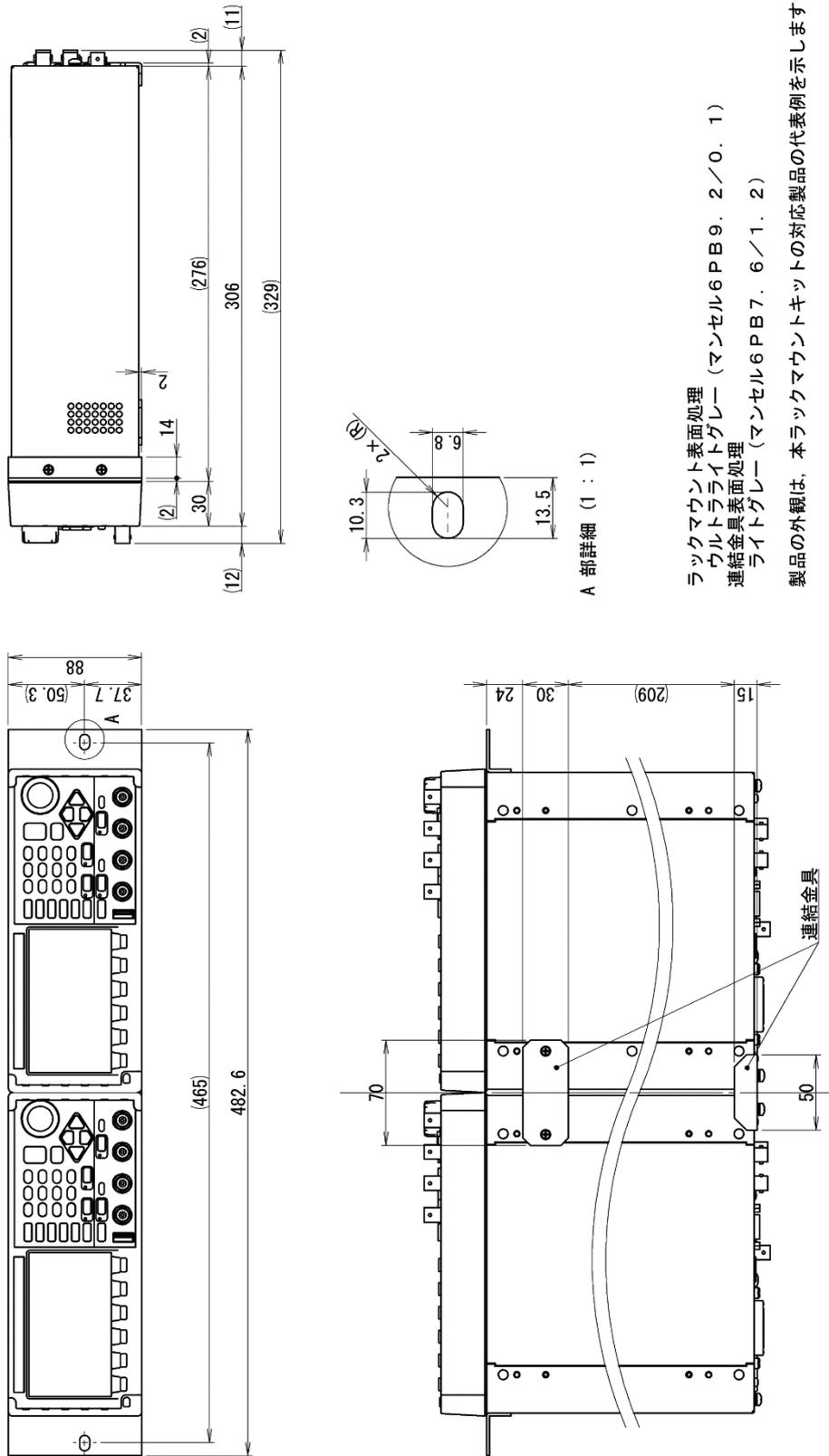


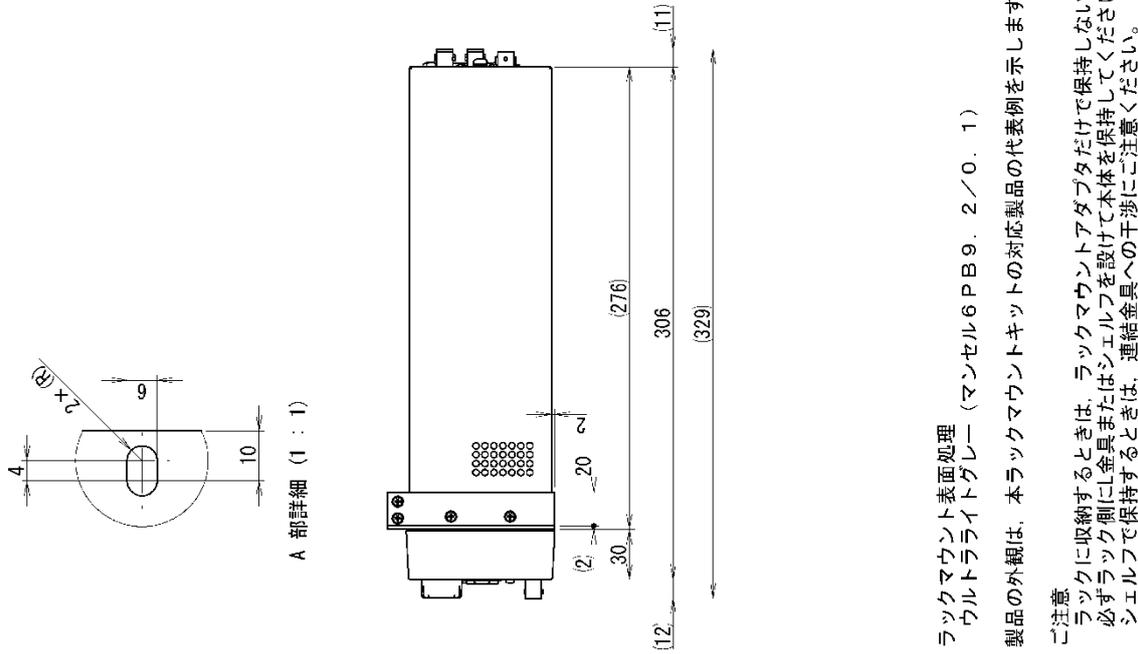
図 17-4 ラックマウント(EIA, 2 台用)寸法図

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. 2/0. 1)
 連結金具表面処理
 ライトグレー (マンセル6PB7. 6/1. 2)

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L金具またはシェルフを設けて本体を保持してください。
 シェ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 (JIS, 1 台用) 寸法図



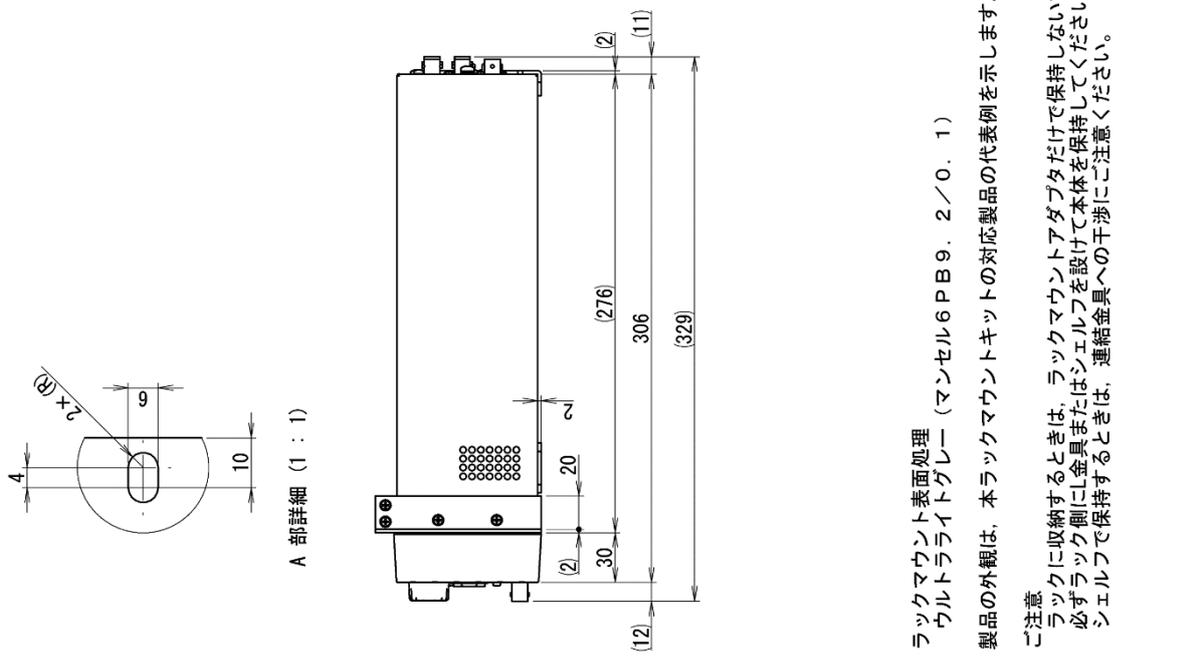
ラックマウント表面処理
ウルトラライトグレー (マンセル6PB9, 2/0, 1)

製品の外觀は、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L金具またはシールドを設けて本体を保持してください。
シールドで保持するときは、連結金具への干渉にご注意ください。

図 17-5 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



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, 2/0, 1)

製品の外觀は、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必ずラック側に金具またはシェルフを設けて本体を保持してください。シェ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。

図 17-6 ラックマウント(JIS, 2 台用)寸法図

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、無断で転載又は複製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づ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。
-

WF198x 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 2023-2025 **NF Corporation**