

FG 200 / FG 300

シンセサイズドファンクションジェネレータ

ユーザーズマニュアル

ユーザー登録のお願い

今後の新製品情報を確実にお届けするために、お客様にユーザー登録をお願いしております。下記 URL の「ユーザー登録」のページで、ご登録いただけます。

<http://www.yokogawa.co.jp/tm/>

計測相談のご案内

当社では、お客様に正しい計測をしていただけるよう、当社計測器製品の仕様、機種を選定、および応用に関するご相談を下記カスタマサポートセンターにて承っております。なお、価格や納期などの販売に関する内容については、最寄りの営業、代理店にお問い合わせください。

横河メータ & インストルメンツ株式会社 カスタマサポートセンター

一般測定器

フリーダイヤル
 0120-137046
tmi-cs@csv.yokogawa.co.jp

ファクシミリ
FAX 042-534-1491

現場測定器

フリーダイヤル
 0120-519001
csgr@mcc.yokogawa.co.jp

ファクシミリ
FAX 042-534-1491

【フリーダイヤル受付時間：祝祭日を除く月～金曜日の9：00～12：00、13：00～17：00】

はじめに

このたびは、シンセサイズドファンクションジェネレータFG200/FG300をお買い上げいただきましてありがとうございます。

このユーザーズマニュアルは、FG200/FG300の機能、操作方法、安全および取り扱い上の注意などについて説明したものです。ご使用前にこのマニュアルをよくお読みいただき、正しくお使いください。

お読みになったあとは、ご使用時にすぐにご覧になれるところに大切に保存してください。ご使用中に操作がわからなくなったときなどにきっとお役に立ちます。

なお、FG200/FG300のマニュアルとして、このマニュアルのほか、次のマニュアルがあります。あわせてお読みください。

マニュアル名	マニュアルNo.	内容
FG200/FG300GP-IBインタフェースユーザーズマニュアル	IM706111-12J	GP-IBインタフェースを使った通信機能について説明しています。

ご注意

- 本書の内容は、性能・機能の向上などにより、将来予告なしに変更することがあります。また、実際の画面表示内容が本書に記載の画面表示内容と多少異なることがあります。
- 本書の内容に関しては万全を期していますが、万一ご不審の点や誤りなどお気づきのことがありましたら、お手数ですが、裏表紙に記載の当社支社・支店・営業所までご連絡ください。
- 本書の内容の全部または一部を無断で転載、複製することは禁止されています。
- 保証書は梱包箱に付いています。再発行はいたしません。よくお読みいただき大切に保管してください。

商標

- MS-DOSは、Microsoft Corporationの登録商標です。
- PC-9801シリーズは、日本電気株式会社の製品です。
- IBMは、International Business Machines Corporationの登録商標です。
- Lotus 1-2-3は、Lotus-Development Corporationの登録商標です。

履歴

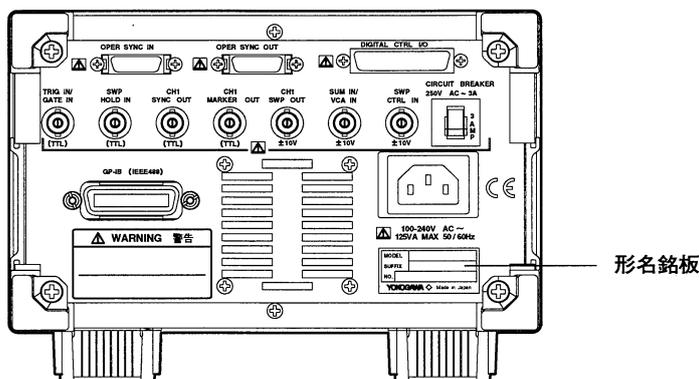
1995年2月 初版発行
2004年1月 2版発行

梱包内容を確認してください

梱包を開いたら、ご使用前に以下のことを確認してください。万一、お届けした品の間違いや品不足、または外観に異常が認められる場合には、お買い求め先にご連絡ください。

FG200/FG300本体

リアパネルの形名銘板に印字されている形名と仕様コードで、FG200/FG300本体がご注文どおりであることを確認してください。



● MODEL(形名)とSUFFIX(仕様コード)

形名	仕様コード	記事	
706111	.....	FG210	1CHモデル
706112	.....	FG220	2CHモデル
706121	.....	FG310	1CHモデル(任意スイープ機能, 簡易任意波形発生機能付き)
706122	.....	FG320	2CHモデル(任意スイープ機能, 簡易任意波形発生機能付き)
電源コード	-M.....	UL/CSA規格+変換アダプタ*	部品番号: A1006WD, A1253JZ
	-D.....	UL/CSA規格	部品番号: A1006WD
	-F.....	VDE規格	部品番号: A1009WD
	-J.....	BS規格	部品番号: A1023WD
	-R.....	AS規格	部品番号: A1024WD
付加仕様	/R1..	外部スイープ制御	

*日本国内でのみ使用可

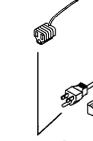
● NO.(計器番号)

お買い求め先にご連絡いただく際には、この番号もご連絡ください。

付属品

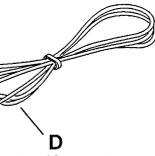
次の付属品が添付されています。品不足や損傷がないことを確認してください。
電源コード(仕様コードに合わせ、1本付属します)

3極-2極変換
アダプタ
A1253JZ



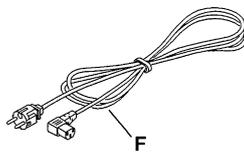
M(日本国内でのみ使用可)

UL, CSA規格
A1006WD



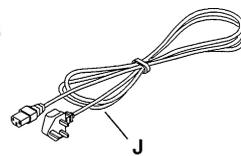
D

VDE規格
A1009WD



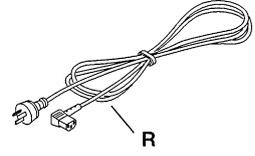
F

BS規格
A1023WD



J

AS規格
A1024WD



R

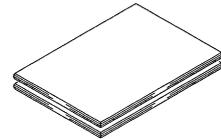
後ろ脚用ゴム
(2個)
A9088ZM



3.5型フロッピーディスク
(1枚, サンプル波形データ/GP-IBプログラム付き)
B9924WB (FG310/FG320のみ付属)



ユーザーズマニュアル(本書) 1冊
IM706111-01J
GP-IB インタフェース
ユーザーズマニュアル 1冊
IM706111-12J



アクセサリ(別売品)

別売品のアクセサリとして、次のものがあります。ご注文されたときは、品不足や損傷がないことを確認してください。

なお、アクセサリについてのお問い合わせやご注文は、お買い求め先までご連絡ください。

品名	形名	記事
並列接続ケーブル	705926	長さ：1m, コネクタピン数：26ピン
BNCケーブル(1m)	366924	長さ：1m
BNCケーブル(2m)	366925	長さ：2m
BNCフニグチケーブル(1m)	366926	長さ：1m
変換アダプタ	366921	BNC(プラグ)-バナナ端子(ジャック)
変換アダプタ	366927	BNC(プラグ)-RCA(ジャック)
変換アダプタ	366928	BNC(ジャック)-RCA(プラグ)
ラックマウント用キット	751533-E3	EIA単装用
ラックマウント用キット	751534-E3	EIA連装用
ラックマウント用キット	751533-J3	JIS単装用
ラックマウント用キット	751534-J3	JIS連装用

関連製品

10MHz帯域電力増幅器(形名：705810)

本機器を安全にご使用いただくために

本機器はIEC規格安全階級I(保護接地端子付き)の製品です。

本機器を正しく安全に使用していただくため、本機器の操作にあたっては下記の安全注意事項を必ずお守りください。なお、これらの注意に反したご使用により生じた障害については、YOKOGAWAは責任と保証を負いかねます。

■本機器には、次のようなシンボルマークを使用しています。



“取扱注意” (人体および機器を保護するために、ユーザーズマニュアルやサービスマニュアルを参照する必要がある場所に付いています。)

～ 交流



ON(電源)



OFF(電源)



ON(電源)の状態



OFF(電源)の状態

■ 次の注意事項を守らないと、感電事故など、取扱者の生命や身体に危険が及ぶ恐れがあります。

警 告

● 電 源

機器の電源電圧が供給電源の電圧に合っているか必ず確認したうえで、本機器の電源を入れてください。

● 電源コードとプラグ

感電や火災防止のため、電源コードおよび3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)は、YOKOGAWAから供給されたものを必ずご使用ください。主電源プラグは、保護接地端子を備えた電源コンセントにだけ接続してください。保護接地線を備えていない延長用コードを使用すると、保護動作が無効になります。

● 保護接地

感電防止のため、本機器の電源を入れる前には、必ず保護接地を行ってください。本機器に付属の電源コードは接地線のある3極電源コードです。したがって、保護接地端子のある3極電源コンセントを使用してください。また、3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用する場合には、保護接地端子に変換アダプタの接地線を確実に接続してください。

● 保護接地の必要性

本機器の内部または外部の保護接地線を切断したり、保護接地端子の結線を外さないでください。いずれの場合も本機器が危険な状態になります。

● 保護機能の欠陥

保護接地およびヒューズなどの保護機能に欠陥があると思われるときは、本機器を動作させないでください。また本機器を動作させる前には、保護機能に欠陥がないか確認するようにしてください。

● ガス中での使用

可燃性、爆発性のガスまたは蒸気のある場所では、本機器を動作させないでください。そのような環境下で本機器を使用することは大変危険です。

● ケースの取り外し

当社のサービスマン以外はケースを外さないでください。本機器内には高電圧の箇所があり、危険です。

● 外部接続

保護接地を確実に行ってから、測定対象や外部制御回路への接続を行ってください。

このマニュアルの利用方法

このマニュアルの構成

このユーザズマニュアルは、以下に示す第1章～第12章、付録および索引で構成されています。

章 タイトル	内容
1 機能説明	FG200/FG300の波形出力原理や機能について説明しています。ここでは操作方法については説明していませんが、操作の前に読んでおくと、操作内容がよく理解できます。
2 各部の名称と機能	FG200/FG300本体の各部の名称とその使い方について説明しています。
3 波形出力操作をする前に	使用上の注意、設置、電源への接続、電源スイッチのON/OFF、波形出力端子への接続などについて説明しています。
4 基本出力設定	出力モード、出力波形、出力周波数、出力電圧など、基本的な出力設定について説明しています。
5 スイープ出力の設定	スイープ(掃引)出力を行うときの設定について説明しています。
6 変調出力の設定	変調出力を行うときの設定について説明しています。
7 シーケンスの設定とシーケンス出力(FG310/FG320だけ)	出力設定を順次変更できるシーケンス設定のしかたと、その出力方法について説明しています。
8 任意波形(任意スイープ波形)の作成(FG310/FG320だけ)	任意波形(FG310/FG320だけ)の作成方法について説明しています。
9 入力信号による制御と出力信号の利用	入力信号による制御と出力信号の利用について説明しています。
10 その他の操作	フロッピーディスクの初期化、オートロード、出力設定の保存/呼び出しなどについて説明しています。
11 トラブルシューティング・保守・点検	エラーメッセージとその対処方法、異常の対処、セルフテスト、性能試験などについて説明しています。
12 仕様	FG200/FG300の本体仕様について説明しています。
付録	任意スイープの作成のしかた、ログスイープを行うときの注意、および付属のフロッピーディスクに書き込まれているサンプルデータの内容について説明しています。
索引	五十音順、アルファベット順の2つの索引があります。

このマニュアルで使用している記号

単位

k …… 「1000」の意味です。使用例：100kHz

K …… 「1024」の意味です。使用例：128Kワード(波形メモリの容量)

表示文字

文章中に「」でくくった英数字は、主に画面の表示文字や設定数値です。

注 記

このマニュアルでは、注記を以下のようなシンボルで区別しています。



人体および機器を保護するためにFG200/FG300本体についているシンボルで、ユーザーズマニュアルを参照する必要があることを示します。

警 告

取扱者の生命や身体に危険が及ぶ恐れがあるときに、その危険を避けるための注意事項が記載されています。

注 意

FG200/FG300を損傷する恐れがあるときに、それを避けるための注意事項が記載されています。

Note

FG200/FG300を取り扱ううえで重要な情報が記載されています。

目次

はじめに	1
梱包内容を確認してください	2
本機器を安全にご使用いただくために	4
このマニュアルの利用方法	6
このマニュアルで使用している記号	7
第1章 機能説明	
1.1 FG200/FG300における波形発生のおくみ	1-1
1.2 FG200/FG300の構成	1-2
1.3 出力モード(連続発振/トリガ発振/ゲート発振/直流出力)の選択	1-3
1.4 出力波形(ファンクション)の選択	1-4
1.5 出力条件(出力周波数/出力電圧/位相/出力アッテネータ)の設定	1-5
1.6 スweep(掃引)出力の設定	1-6
1.7 変調出力の設定	1-8
1.8 シーケンス出力の設定	1-10
1.9 任意波形作成	1-11
1.10 外部信号入出力	1-12
1.11 その他の機能	1-13
第2章 各部の名称と機能	
2.1 フロントパネル	2-1
2.2 リアパネル	2-2
2.3 画面表示	2-3
第3章 波形出力操作をする前に	
3.1 使用上の注意	3-1
3.2 FG200/FG300を設置する	3-2
⚠ 3.3 電源を接続する	3-4
3.4 電源スイッチをON/OFFする	3-5
⚠ 3.5 波形出力端子にケーブルを接続する	3-6
第4章 基本出力設定	
4.1 出力モードを設定する	4-1
MODE : CONT/TRIG/GATE/DC	
4.2 出力波形を選択する	4-2
FUNC : SINE/SQUARE/TRIANGLE/PULSE/ARBITRARY(FG310/FG320だけ)	
4.3 出力周波数を設定する	4-3
FREQ : 0.001mHz~15MHz/0.001mHz~200kHz	
4.4 出力電圧を設定する	4-4
AMPL : -20Vpp~20Vpp, OFFSET : -10V~10V, HIGH LEVEL/LOW LEVEL : -10V~10V, TTL LEVEL	
4.5 位相を設定する	4-7
PHASE : -10000deg~10000deg	
4.6 出力アッテネータを設定する/出力をOFFする	4-8
OUTPUT : 1/1/1/10/1/100, OFF	
4.7 トリガソースとバースト回数を設定する	4-9
BURST : 1~65535cycles, TRIG INT/EXT, TRIG FREQ : 1mHz~50kHz	

第5章	スイープ出力の設定		
5.1	スイープモードを設定する	5-1	
	S. MODE : REPEAT/SINGLE/SINGLE& HOLD		
5.2	スイープタイプを設定する	5-2	1
	S. TYPE : LINEAR/LOG/LINEAR STEP/LOG STEP/ARBITRARY(FG310/320だけ), (SWEEP RATIO), (STEP)		
5.3	スイープ対象を設定する	5-3	
	S. ITEM : FREQ/PHASE/AMPL/OFFSET/(DUTY)/FREQ & AMPL		
5.4	スイープ条件を設定する	5-4	2
	START FREQ, STOP FREQ, CENTER FREQ, SPAN FREQ		
	START PHASE, STOP PHASE, CENTER PHASE, SPAN PHASE		
	START AMPL, STOP AMPL, CENTER AMPL, SPAN AMPL		
	START OFFSET, STOP OFFSET, CENTER OFFSET, SPAN OFFSET		
	START DUTY, STOP DUTY, CENTER DUTY, SPAN DUTY		
	SWEEP TIME		
5.5	スイープをON/OFFする/ホールドする	5-6	3
	SWEEP OFF/ON, HOLD OFF/ON		
5.6	スイープマーカーを設定する	5-7	4
	START MARKER, STOP MARKER, CENTER MARKER, SPAN MARKER		
第6章	変調出力の設定		
6.1	変調タイプを設定する	6-1	5
	M. TYPE : AM/DSB-SC AM/FM/PM/PWM/OFFSET		
6.2	変調波形を選択する	6-2	6
	M. FUNC : SINE/TRIANGLE/PULSE/ARBITRARY(FG310/320だけ)		
6.3	変調条件を設定する/変調をON/OFFする	6-3	
	DEPTH, DEVIATION, MODULATE ON/OFF		
第7章	シーケンスの設定とシーケンス出力(FG310/FG320だけ)		
7.1	シーケンスエディタを使って、シーケンスデータを作成する	7-1	7
7.2	シーケンス出力を行う	7-3	
7.3	シーケンスデータをセーブする/ロードする/削除する	7-4	8
第8章	任意波形(任意スイープ波形)の作成(FG310/FG320だけ)		
8.1	波形データをロードする	8-1	
8.2	波形テキストデータから任意波形を作成する	8-4	9
8.3	波形データ/波形テキストデータをセーブする/削除する	8-8	
第9章	入力信号による制御と出力信号の利用		
△	9.1 トリガ/ゲート入力(TRIG IN/GATE IN)で、波形出力を制御する	9-1	10
△	9.2 スイープホールド入力(SWP HOLD IN)で、発振出力をホールドする	9-3	
△	9.3 オフセット加算入力(SUM IN)で、発振出力にオフセットを加える	9-4	
△	9.4 振幅制御入力(VCA IN)で、振幅を制御する	9-5	11
△	9.5 CH1波形同期出力(CH1 SYNC OUT)を使う	9-6	
△	9.6 CH1マーカー出力(CH1 MARKER OUT)を使う	9-7	
△	9.7 CH1スイープ/モジュレーション出力(CH1 SWP OUT)を使う	9-9	
△	9.8 複数台を接続し、同期運転を行う	9-10	12
△	9.9 スイープコントロールアナログ入力(SWP CTRL IN)で、 スイープを制御する(/R1オプション)	9-12	
△	9.10 デジタルコントロール入出力(DIGITAL CTRL I/O)を使う(/R1オプション)	9-14	

第10章	その他の操作	
	10.1 2チャンネル間の位相を合わせる(FG220/FG320だけ)	10-1
△	10.2 フロッピーディスクを初期化する(FG310/FG320だけ)	10-2
	10.3 フロッピーディスクから設定データをオートロードする(FG310/FG320だけ)	10-4
	10.4 出力設定を保存する/呼び出す	10-6
	10.5 デュアル設定を行う(FG220/FG320だけ)	10-7
	10.6 出力設定を他のチャンネルにコピーする(FG220/FG320だけ)	10-8
	10.7 出力設定を初期化する	10-9
	10.8 画面コントラストを調整する/ビープ音をON/OFFする	10-10
	10.9 日付・時刻を設定する(FG310/FG320だけ)	10-11
第11章	トラブルシューティング・保守・点検	
	11.1 エラーメッセージの原因と対処方法	11-1
	11.2 故障?ちょっと調べてみてください	11-3
	11.3 セルフテストを行う	11-4
	11.4 性能試験を行う	11-6
△	11.5 サーキットブレーカについて	11-14
第12章	仕様	
	12.1 性能仕様	12-1
	12.2 機能仕様	12-3
	12.3 補助入出力の仕様	12-4
	12.4 表示部/フロッピーディスクドライブ/GP-IB通信インタフェースの仕様	12-5
	12.5 一般仕様	12-6
	12.6 外形図	12-7
付 録		
	付.1 任意スイープ設定例	付-1
	付.2 ログスイープについて	付-2
	付.3 フロッピーディスクのサンプルデータ(FG310/FG320にだけ付属)について	付-3
索 引		
	五十音順	索-1
	アルファベット順	索-4

1.1 FG200/FG300における波形発生のおくみ

FG200/FG300はデジタル方式のファンクションジェネレータ

ファンクションジェネレータは、波形発生方式の違いにより次の3つに分類されますが、FG200/FG300はDDS(Direct Digital Synthesis)方式のファンクションジェネレータです。

・アナログ方式

積分器とコンパレータで三角波と方形波を発生し、ダイオードと抵抗で構成される折れ線近似回路に三角波を与えて正弦波を発生します。従来のほとんどのファンクションジェネレータでは、この方式が採用されています。低価格である反面、周波数精度や低周波領域での安定度がよくない欠点があります。

・PLL(Phase-Locked Loop)方式

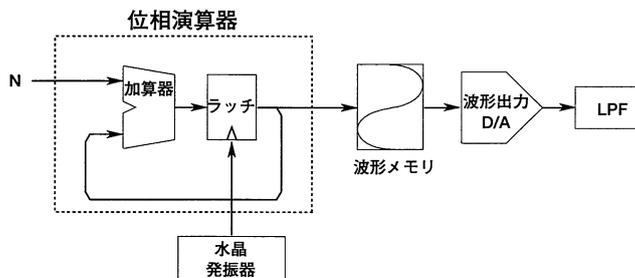
コントロール電圧により出力周波数を制御する電圧制御発振器と、任意の分周比に設定できるプログラマブル分周器、および基準発振器と分周結果を比較する位相比較器とLPF(Low-Pass Filter)で構成されているPLL回路で、波形を発生します。基準発振器と分周結果の位相差に応じたコントロール電圧で出力周波数が制御されるので、基準発振器に同期した高い周波数精度が得られる特長がありますが、高分解能を得るには回路が複雑で高価になる短所があります。また、周波数の切り替えが遅い、低周波領域での安定度がよくないなどの欠点があります。

・DDS方式

幾つかの波形のデータをあらかじめメモリに記憶しておき、ユーザーによって設定された周波数のクロック信号によって指定の波形データを読み出し、その波形データをD/A変換することで波形を発生します。完全なデジタル方式なので、他の方式のような短所がありません。

DDS方式における波形発生原理

下図に示すように、基準クロックを発生する水晶発振器、位相演算器、1周期分の波形データをもった波形メモリ、D/Aコンバータ、LPFなどで構成されています。波形メモリには1周期分の波形データが記憶されており、波形メモリのアドレスは波形の位相に相当します。



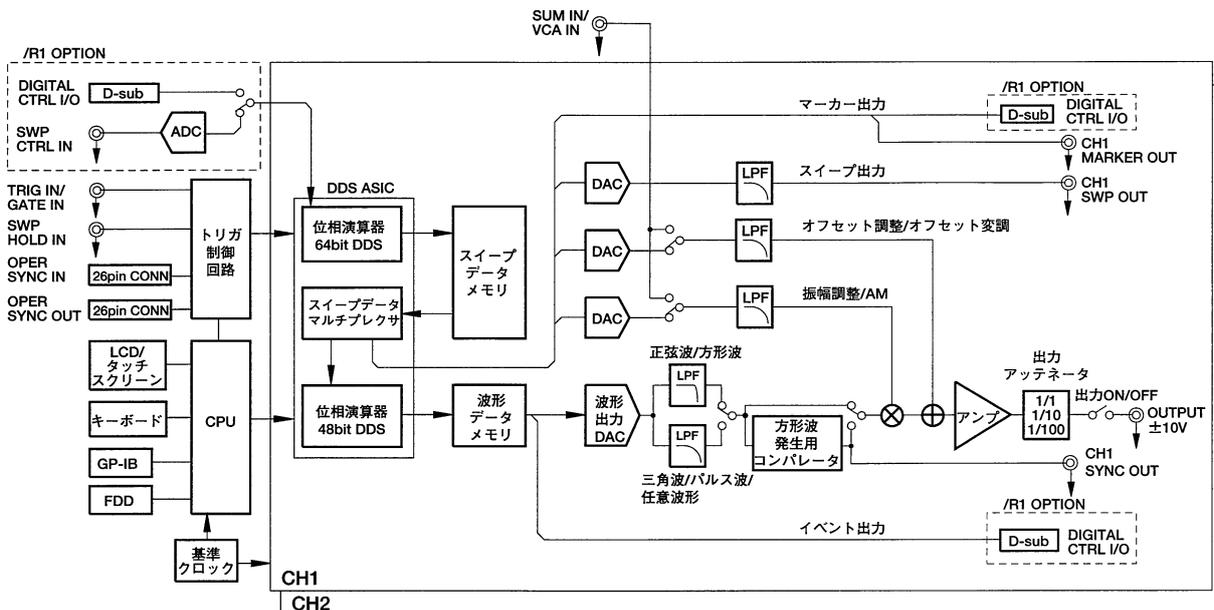
加算器にNが入力され、加算器のもう一方の入力が0であると、加算器はNを出力します。ラッチ回路は水晶発振器のクロックに同期してNを出力します。この数値Nが波形メモリの最初のアドレスになります。次に、ラッチ回路から出力されたNは加算器の片方に入力され、加算器は2Nを出力します。ラッチ回路は次のクロックに同期して2Nを出力します。これがまた加算され、以降、クロックごとに位相演算器は3N、4N、5N、...を出力することになります。このN、2N、3N...が波形メモリのアドレスになります。指定されたアドレスのデータがD/Aコンバータでアナログ信号に変換されたあと、LPFで高周波成分が除去されます。

このDDS方式では、たとえば位相演算器に入力するNの値をアドレスの指定が2つ飛ばしになるように与えると、クロックの周期が同一ならば出力される周波数は3倍になります。

このように、位相演算器に入力するNの値を変えることで、出力周波数を変えることができます。また、波形メモリに格納するデータを変えることで、三角波、パルス波などの波形を出力できます。

1.2 FG200/FG300の構成

ブロック図



信号の流れ

まず、8KWの波形データメモリに正弦波、三角波などの波形データを一周期分格納します。48bit位相演算器には累積加算するデータを設定し、この位相演算器の出力を波形メモリのアドレスとします。この累積加算データを変えることで周波数を可変します。そして波形メモリより出力されたデータを波形出力12bitDACでアナログ値に変換し、波形によって最適なフィルタを通過し、高周波成分を除去します。方形波の場合は正弦波をコンバータで方形波に整形します。信号はアナログ乗算器で振幅を調整した後、オフセットを加算し、アンプ、出力アッテネータを通過して出力されます。波形発生部の位相演算器およびDACのクロックは40.2107MHzです。

スweep動作はもう一つのDDS回路によって制御します。16KWのスweepデータメモリに各パラメータのスweepデータを格納し、64bit位相演算器によってスweep時間に対応した速度で読み出します。データはスweepデータマルチプレクサによって時分割にラッチして、各パラメータレジスタへ送られます。周波数、位相、デューティについてはASIC内のレジスタにラッチされ、振幅、オフセット、スweep出力はそれぞれ専用16bitDACによって電圧に変換し、フィルタを通過した後、アナログ乗算器などに送られます。スweep制御部の位相演算器およびDACのクロックは628.292kHzです。

トリガ制御回路は外部制御信号や、同期運転信号のタイミングを調整し、ASICを制御します。

外部スweep制御オプション(/R1 OPTION)では、外部アナログ信号を12bitADCによりデジタル値に変換し、スweepデータメモリの読み出しアドレスとします。

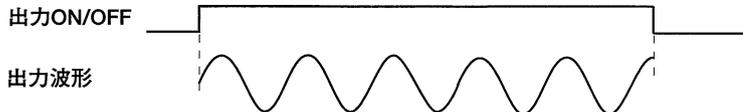
これらすべての設定は高分解能LCDとタッチスクリーンによって、直感的に行うことができます。また、FG310/FG320ではFDDを搭載しているため、フロッピーディスクへデータを保存することができます。

1.3 出力モード(連続発振/トリガ発振/ゲート発振/直流出力)の選択

次の4つの出力モードがあります。

連続発振(CONT)

連続的に波形を出力します。スイープ出力や変調出力を行うときは、このモードを選択します。

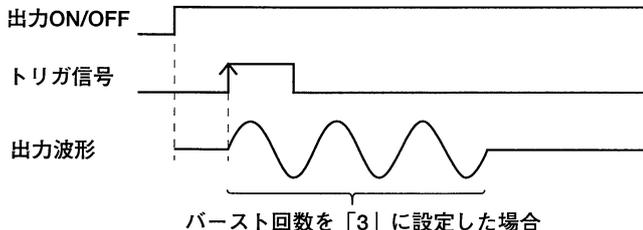


トリガ発振(TRIG)

トリガ信号に同期して、設定したバースト回数だけ波形を出力します。トリガソースとして、外部トリガと内部トリガの選択があります。

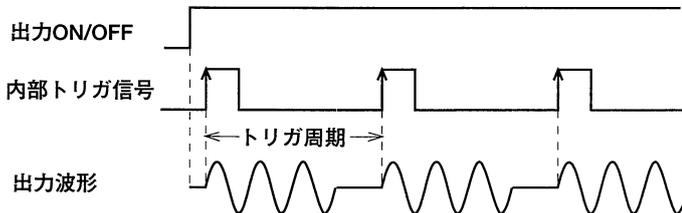
・外部トリガ

外部からトリガ信号を入力するか、フロントパネルのTRIGキーを押すことでトリガ信号を発生します。また、GP-IBコマンドでもトリガ信号を発生できます。



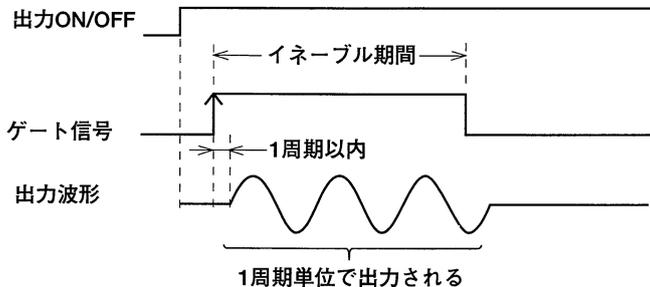
・内部トリガ

あらかじめ設定したトリガ周波数に従って内部でトリガ信号を周期的に発生し、バースト信号を繰り返し出力します。



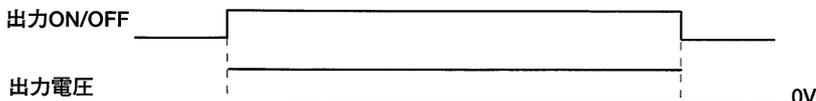
ゲート発振(GATE)

ゲート信号がイネーブルの間、波形を出力します。ゲート信号は、外部からゲート入力するか、イネーブルにしたい間フロントパネルのTRIGキーを押し続けることで発生します。波形の出力単位は、1周期です。



直流出力(DC)

設定したレベルの直流電圧信号を連続的に出力します。



1.4 出力波形(ファンクション)の選択

次の中から出力波形を選択できます。

正弦波

1 μ Hz~15MHzの周波数の正弦波が得られます。

方形波

デューティサイクルが50%に固定された出力で、1 μ Hz~15MHzの周波数の方形波が得られます。

三角波

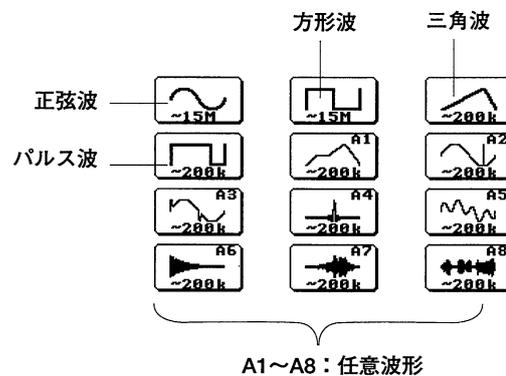
シンメトリ設定を変えることにより、三角波およびランプ波が得られます。設定可能な出力周波数範囲は、1 μ Hz~15MHzですが、波形品位のよい出力周波数範囲は、1 μ Hz~200kHzです。

パルス波

デューティサイクルが0~100%のパルス波形が得られます。設定可能な出力周波数範囲は、1 μ Hz~15MHzですが、波形品位のよい出力周波数範囲は、1 μ Hz~200kHzです。

任意波形(FG310/FG320のみ)

内部で作成した任意波形、または外部から取り込んだ任意波形を登録すれば、任意波形を出力することができます。設定可能な出力周波数範囲は、1 μ Hz~15MHzですが、波形品位のよい出力周波数範囲は、1 μ Hz~200kHzです。



1.5 出力条件(出力周波数/出力電圧/出力アッテネータ)の設定

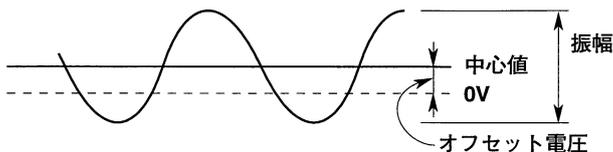
出力周波数

1 μ Hz~15MHzの範囲で設定できます。
ただし、三角波、パルス波、および任意波形の出力において、品位のいい波形が得られる周波数設定範囲は、1 μ Hz~200kHzです。

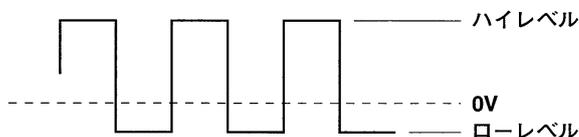
出力電圧

出力レベルに関連して、次の設定があります。

- 振幅とオフセット電圧の設定

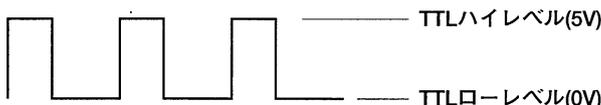


- ハイレベルとローレベルの設定



- TTLレベル設定

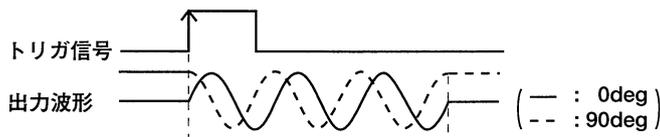
上記の設定をキャンセルして、0-5Vで出力します。



位相

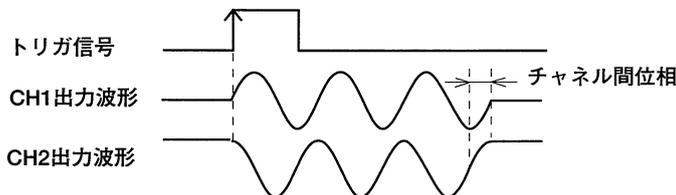
- 1チャンネル出力の場合

トリガ/ゲート発振時のスタート/ストップ位相を設定(両者を同じ位相に設定)します。
連続発振/直流出力モードのときは、位相は関係ありません。



- 2チャンネル出力の場合(FG220/FG320だけ)

トリガ/ゲート発振時のスタート/ストップ位相、および連続/トリガ/ゲート発振時のチャンネル間の位相差を設定できます。



- 同期運転時(1-12ページ参照)

各FG間の位相差を設定できます。

出力アッテネータ

振幅/オフセット電圧、またはハイ/ローレベルで設定した出力レベルを1/10または1/100に減衰します。

1.6 スイープ(掃引)出力の設定

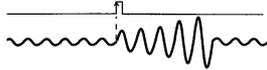
スイープモードの選択

次の3つのモードの中から選択できます。

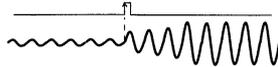
- ・ **リピート**：スイープを繰り返す



- ・ **シングル**：トリガにより1回だけスイープする



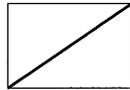
- ・ **シングル&ホールド**：トリガにより1回だけスイープし、最終値で連続発振する



スイープタイプの選択

スイープ対象をどのようにスイープするのかを設定します。次の中から選択できます。

- ・ **リニア**：直線的にスイープする



- ・ **ログ**：対数曲線的にスイープする



- ・ **リニアステップ**：直線的に階段状にスイープする



- ・ **ログステップ**：対数曲線的に階段状にスイープする

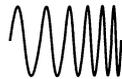


- ・ **任意波形(8種類)**：任意波形でスイープする(FG310/FG320だけ)

スイープ対象の選択

どのパラメータをスイープするのかを設定します。次の6つの中から選択できます。

- ・ **周波数**



- ・ **位相**



- ・ **振幅**



- ・ **オフセット電圧**



- ・ **デューティサイクル**：パルス波のときだけ選択可能



- ・ **周波数&振幅**：周波数と振幅を同時にスイープ

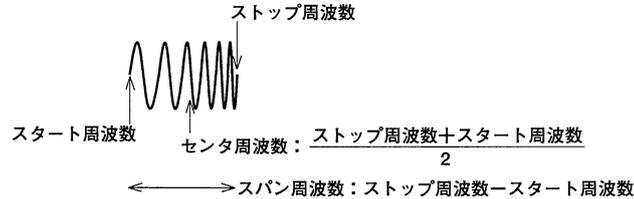


スイープ条件の設定

次のような条件を設定します。

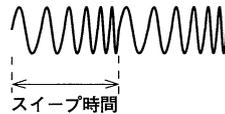
・スタート/ストップ値またはセンタ/スパン値

たとえば、スイープ対象を周波数に設定したときは、スタート/ストップ周波数またはセンタ/スパン周波数を設定します。選択したスイープタイプに従い、周波数をスタート周波数からストップ周波数までスイープさせます。ストップ周波数をスタート周波数より高く設定するか、低く設定するかによって、スイープの方向が変わります。



・スイープ時間

1回のスイープを開始してから終了するまでの時間を設定します。

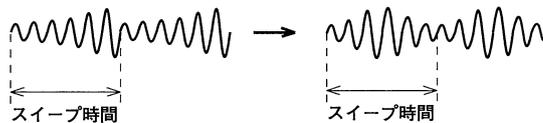


・スイープレシオ(スイープタイプをリニアまたはログに設定したとき)

スイープの上りと下りの比率を設定できます。たとえば、スイープ対象が振幅で、スイープレシオを50%にすると、スイープ時間の半分の時間でスタート振幅からストップ振幅に達し、後半でストップ振幅からスタート振幅に戻ります。スイープレシオを0%に設定すると、100%のときとスイープ方向が逆になります。

スイープレシオ=100%

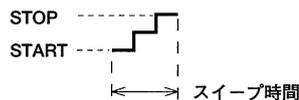
スイープレシオ=50%



・ステップ数

スイープタイプをリニアステップまたはログステップに設定したときは、ステップ数を設定します。

ステップ数: 3の場合



スイープホールド

スイープをホールドし、ホールドした値で連続発振波形を出力することができます。このとき、ロータリノブの操作でホールド値を変化させることもできます。

スイープホールド

→ ホールド値で連続発振

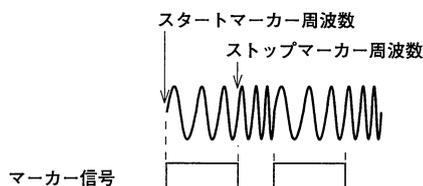


スイープモニタ

スイープ対象の変化をデジタル値でリアルタイムに表示します。スイープをホールドするとホールドした値を確認できます。

スタートマーカーおよびストップマーカー

スイープに同期したマーカー信号(パルス信号)をCH1 MARKER OUT端子から出力することができます。設定はスイープ対象の値で設定します。



1.7 変調出力の設定

搬送波

以下の搬送波の設定は、変調を行わないときの出力波形の設定と共通です。

●搬送波形の選択

正弦波、方形波(デューティサイクル50%固定)、三角波(シンメトリ可変)、パルス波(デューティサイクル可変)、任意波形(8種類、FG310/FG320だけ)の中から選択します。

●搬送波の周波数の設定

1 μ Hz~15MHz(精度のよい波形出力を行うときは、正弦波、方形波以外は200kHzまでの範囲で設定できます)。

●搬送波の位相の設定

2チャンネル間の位相または同期運転時(1-12ページ参照)の各FG間の位相を設定します。

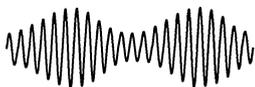
●搬送波の出力電圧の設定

振幅/オフセットの組み合わせ、またはハイ/ローレベルの組み合わせで設定します。

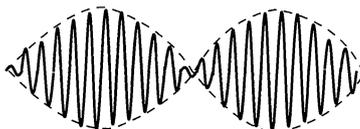
変調タイプの選択

次の6種類の変調タイプが用意されています。

- ・ AM(振幅変調)



- ・ DSB-SC AM(搬送波抑圧両側波帯振幅変調)



- ・ FM(周波数変調)



- ・ PM(位相変調)



- ・ PWM(パルス幅変調)：搬送波がパルス波のときだけ選択可能



- ・ OFFSET(オフセット変調)



変調波形の選択

次の波形の中から選択できます。

- ・ 正弦波

- ・ 三角波(シンメトリ可変)



- ・ パルス波(デューティサイクル可変)



- ・ 任意波形(8種類)：FG310/FG320だけ



変調条件の設定

● 変調周波数の設定

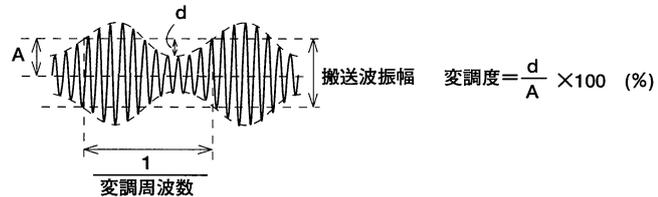
1mHz～50kHzの範囲で設定できます。

● その他の変調条件

選択した変調タイプごとに次の条件を設定します。

・ AMの場合

変調度を設定します。

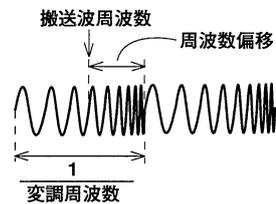


・ DBS-SC AMの場合

変調度は固定で、設定する必要はありません。

・ FMの場合

ピーク周波数偏移(変調波の瞬時周波数と搬送周波数の差のピーク値)を設定します。



・ PMの場合

ピーク位相偏移を設定します。

・ PWMの場合

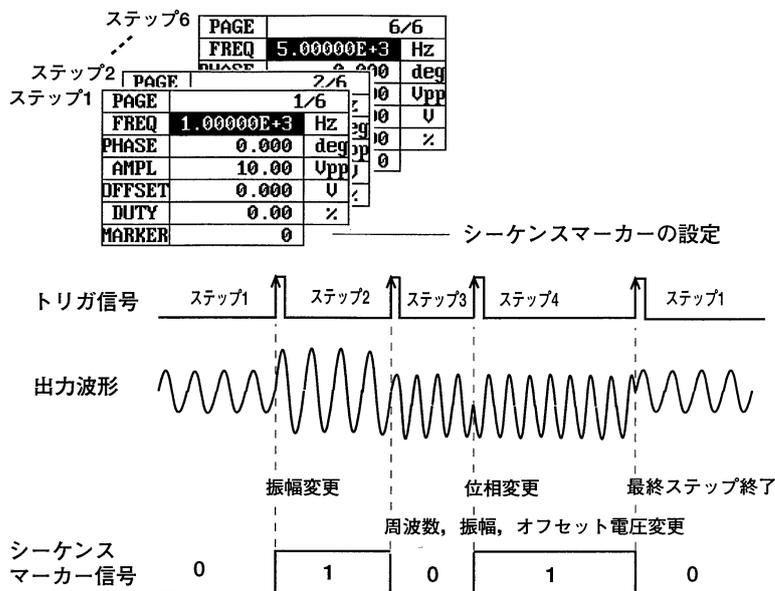
ピークデューティサイクル偏移を設定します。

・ OFFSETの場合

ピークオフセット電圧偏移を設定します。

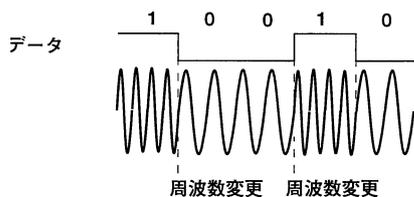
1.8 シーケンス出力の設定

周波数、位相、振幅、オフセット、デューティの各波形出力条件をあらかじめ複数組(1組を1ステップとし、256ステップまで登録可能)登録しておきます。そうすると、トリガ信号に同期して、登録した順序で出力条件を切り替え、波形を出力することが可能です。この機能により、複数の検査信号を高速に切り替えて出力することができます。このシーケンス出力では、シーケンスのステップの変わり目の検出が容易なシーケンスマーカー出力(CH1 MARKER OUT端子から出力)を用意しています。

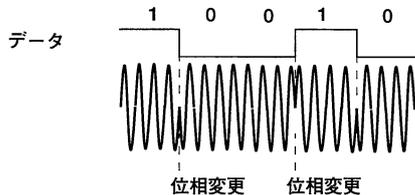


また、外部シーケンス制御オプション機能付きの場合、シーケンスのステップ切り替えを8ビットのデジタル信号入力で、シーケンス番号をダイレクトに切り替えることができます。この機能を使えば、下図のようなデジタル変調(FSK, PSKなど)も可能です。

FSK(周波数偏移変調)



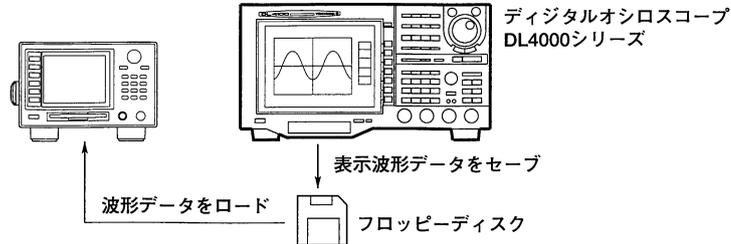
PSK(位相偏移変調)



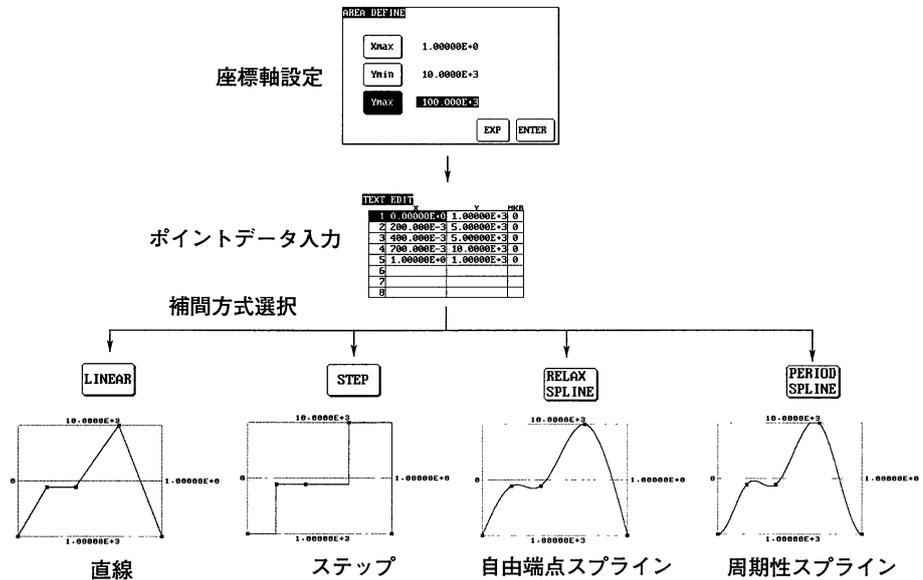
1.9 任意波形作成

出力波形、またはスイープ波形や変調波形として、任意波形を使うことができます。任意波形を得る方法には、次の2つの方法があります。

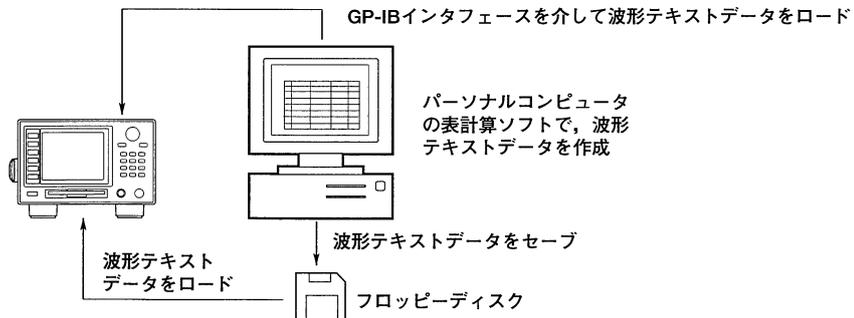
- ・他機種の波形データをフロッピーディスクを介して取り込みます。波形が取り込める機種には、当社のデジタルオシロスコープ(DL4000シリーズ、DL5000シリーズ)、任意波形発生器AGシリーズなどがあります。



- ・主要ポイントのデータを入力し、各ポイントデータ間を直線、ステップまたはスプラインで補間して、任意波形を作成します。主要ポイントデータ(波形テキストデータ)は、FG200/FG300のテキストエディタ機能を使って入力できます。



また、パーソナルコンピュータの表計算ソフト(Lotus 1-2-3等)などで作成し、フロッピーディスクまたはGP-IBインタフェースを介してロードすることもできます。



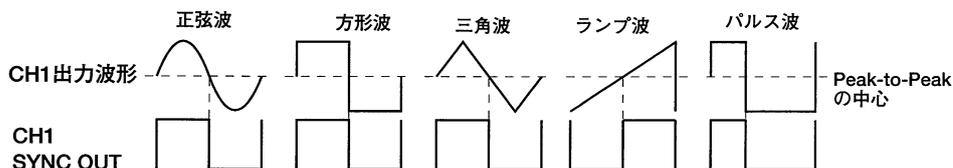
スイープマーカー/イベント出力の設定

任意波形には、任意のパルスパターンを設定することができます。このパルスパターンは、任意波形でスイープするときにはスイープマーカー信号として、CH1 MARKER OUT端子から出力することができます。また、外部スイープオプション機能(次ページ参照)付きの場合は、任意波形を出力波形するときに出力波形に同期したイベント信号として、DIGITAL CTRL I/O端子から出力することができます。

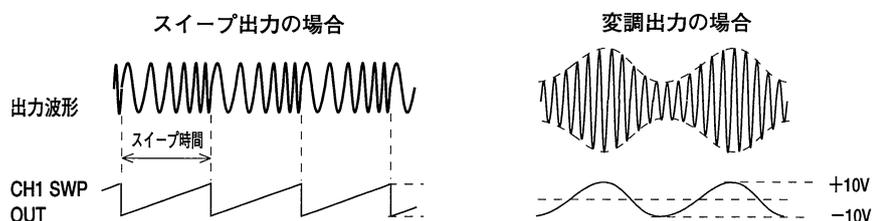
1.10 外部信号入出力

次のような入出力信号が利用できます。

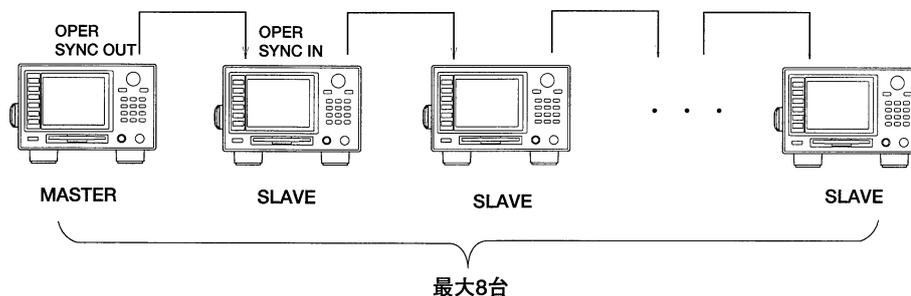
- **トリガ/ゲート入力(TRIG IN/GATE IN)**
外部信号でトリガ発振やゲート発振を行うときに、トリガ/ゲート信号を入力します。
- **スイープホールド入力(SWP HOLD IN)**
スイープ発振を行っているときに、スイープをホールドする信号を入力します。
- **オフセット加算/振幅制御入力(SUM IN/VCA IN)**
出力波形に外部からオフセット信号を加算するとき、外部から振幅を制御するときに入力します。この入力を使用するときは、オフセット電圧設定または振幅設定は無効になります。
- **CH1波形同期出力(CH1 SYNC OUT)**
チャンネル1の出力波形に同期した下図のようなパルス信号を出力します。オシロスコープで、出力波形を観測するときのトリガ用の信号などに利用できます。



- **CH1 マーカー出力(CH1 MARKER OUT)**
チャンネル1のマーカー信号を出力します。シーケンス出力を行っているときはシーケンスマーカー信号を出力し、スイープ出力を行っているときはスイープマーカー信号を出力します。オシロスコープでの出力波形観測でのトリガ信号などに利用できます。
- **CH1スイープ/モジュレーション出力(CH1 SWP OUT)**
チャンネル1の出力がスイープ出力のときは、1スイープの時間変化を -10V から $+10\text{V}$ の電圧変化として出力します。チャンネル1の出力が変調出力のときは、変調波形をオフセット 0V 、振幅 20Vpp で出力します。



- **同期運転入出力信号(OPER SYNC IN/OPER SYNC OUT)**
複数台のFG200/FG300の波形出力を同期させるときに利用します。



外部スイープ制御オプション

- **スイープコントロールアナログ入力(SWP CTRL IN)**
アナログ信号でスイープやシーケンスを外部から制御できます(変調制御も可能)。
- **デジタルコントロール入出力(DIGITAL CTRL I/O)**
8ビットのデジタル信号で、シーケンスやスイープを制御することができます(変調制御も可能)。また、シーケンス/スイープマーカー出力や任意波形出力のイベント出力を $0\sim 7$ で設定することで、3ビットのシーケンス/スイープマーカー信号出力やイベント信号出力が行えます。

1.11 その他の機能

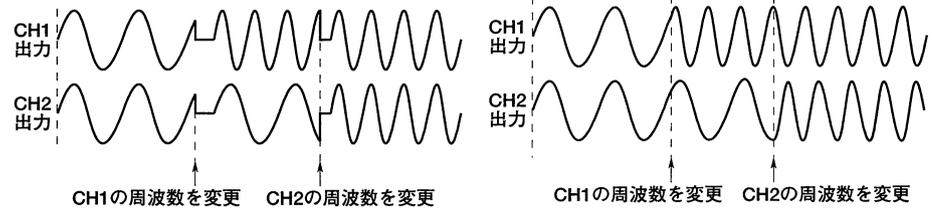
前述の主機能のほかに、次のような補助機能があります。

● 2チャンネル出力時の位相合わせ

2チャンネルモデルで、2チャンネル出力中に周波数を変更するときの動作として、次のどちらかを選択できます。波形出力を連続的にする場合、ボタン操作を行って位相を強制的に合わせることもできます。

・チャンネル間の位相を保持する

・波形出力を連続的にする



● フロッピーディスクの初期化(FG310/FG320だけ)

2HDおよび2DDの3.5型フロッピーディスクを次のフォーマットタイプで初期化できます。

2HD：1.2MBまたは1.44MBのMS-DOSフォーマット

2DD：640KBまたは720KBのMS-DOSフォーマット

● 設定データのオートロード(FG310/FG320だけ)

出力設定データや任意波形データをセーブしたフロッピーディスクをディスクドライブにセットし、電源をONにすると、セーブされたデータが自動的にロードされます。任意波形やシーケンス設定を含めてすべての設定を復元するのに便利です。

● デュアル設定(FG220/FG320だけ)

出力周波数、振幅、オフセット電圧、位相、デューティサイクル、スイープ時間の各設定を2チャンネル同時に変更することができます。

たとえば、位相の違う出力で、出力周波数をデュアル設定にして周波数を変更すれば、位相差を保ちつつ周波数を変更することができます。

● 出力設定のチャンネル間コピー設定(FG220/FG320だけ)

一方のチャンネルの出力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。

2チャンネルモデルで、同じ設定をするか、一部の設定だけを変えるときに便利です。

● 出力設定の初期化

出力設定をデフォルト値(工場出荷時の設定)に戻すことができます。

出力設定をやり直すときなどに利用してください。

● 画面コントラストの調整

液晶ディスプレイのコントラストを調整することができます。ご使用になる環境に合わせて、表示が見やすいように、調整してください。

● ビープ音のON/OFF

液晶ディスプレイに表示されるボタンを操作したときやエラーが発生したときなどにビープ音が鳴ります。ビープ音が出ないようにすることもできます。

● 日付・時刻の設定(FG310/FG320だけ)

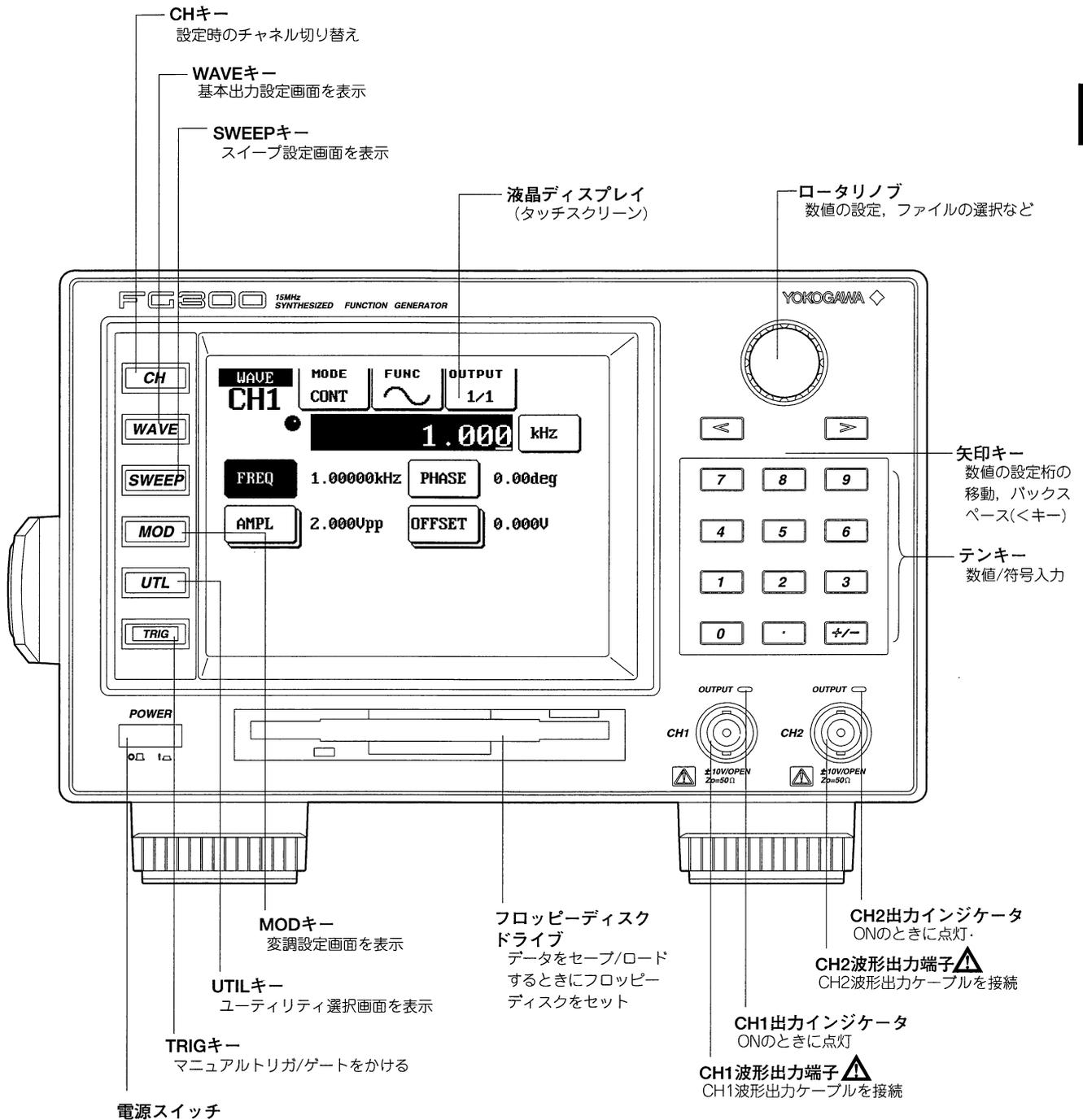
日付・時刻を合わせて出荷していますが、その設定を変更することができます。設定した日付・時刻は、フロッピーディスクにデータをセーブするときに、セーブしたときの日付・時刻に利用されます。

● セルフテスト

故障かなと思われたとき、ご連絡いただく前に、自己診断が可能です。メモリやボード、キーや表示のチェックが行えます。

2.1 フロントパネル

FG320の場合

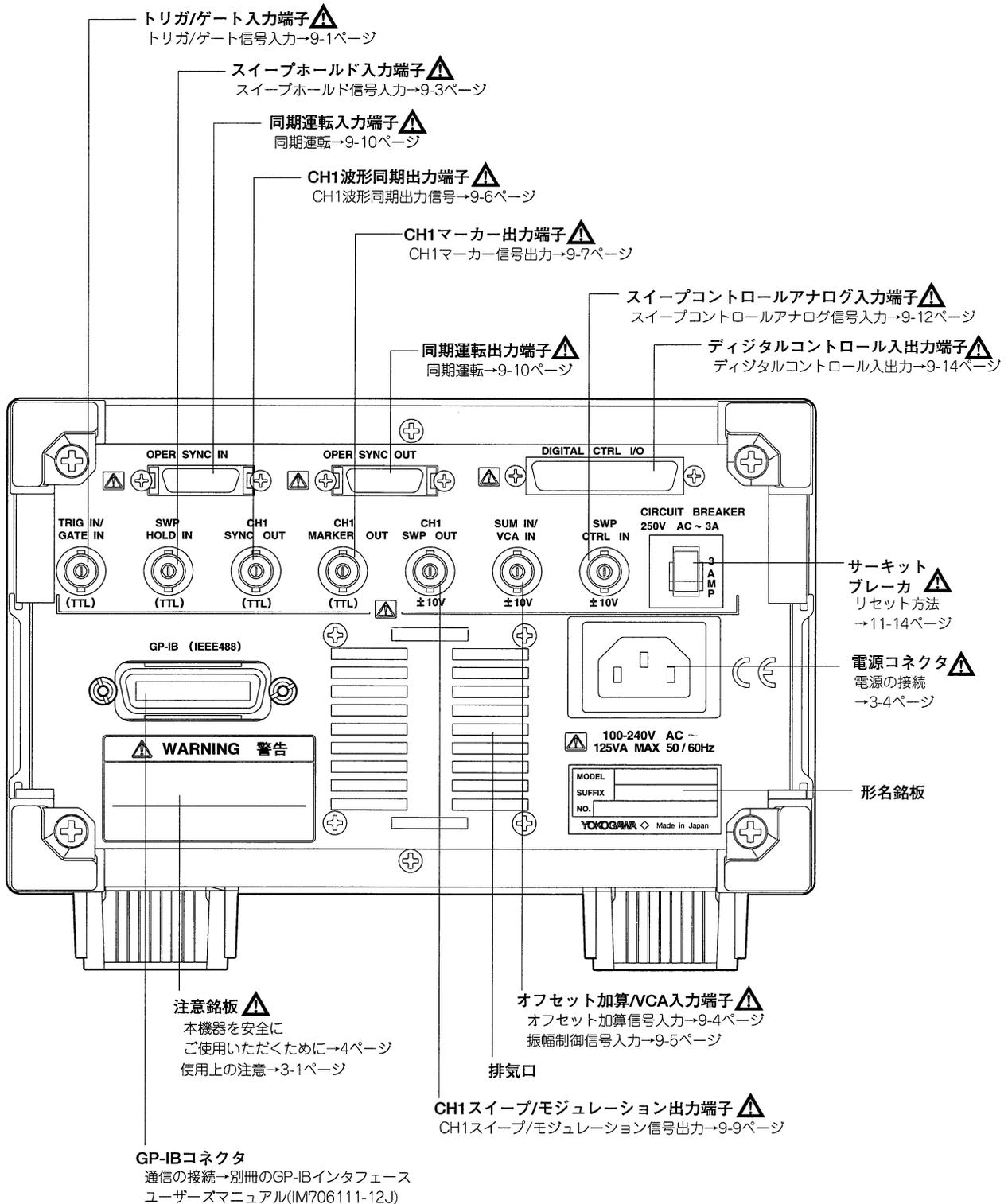


Note

・テンキーで入力する数値は、画面に表示される単位設定ボタンを押さないと設定されません。

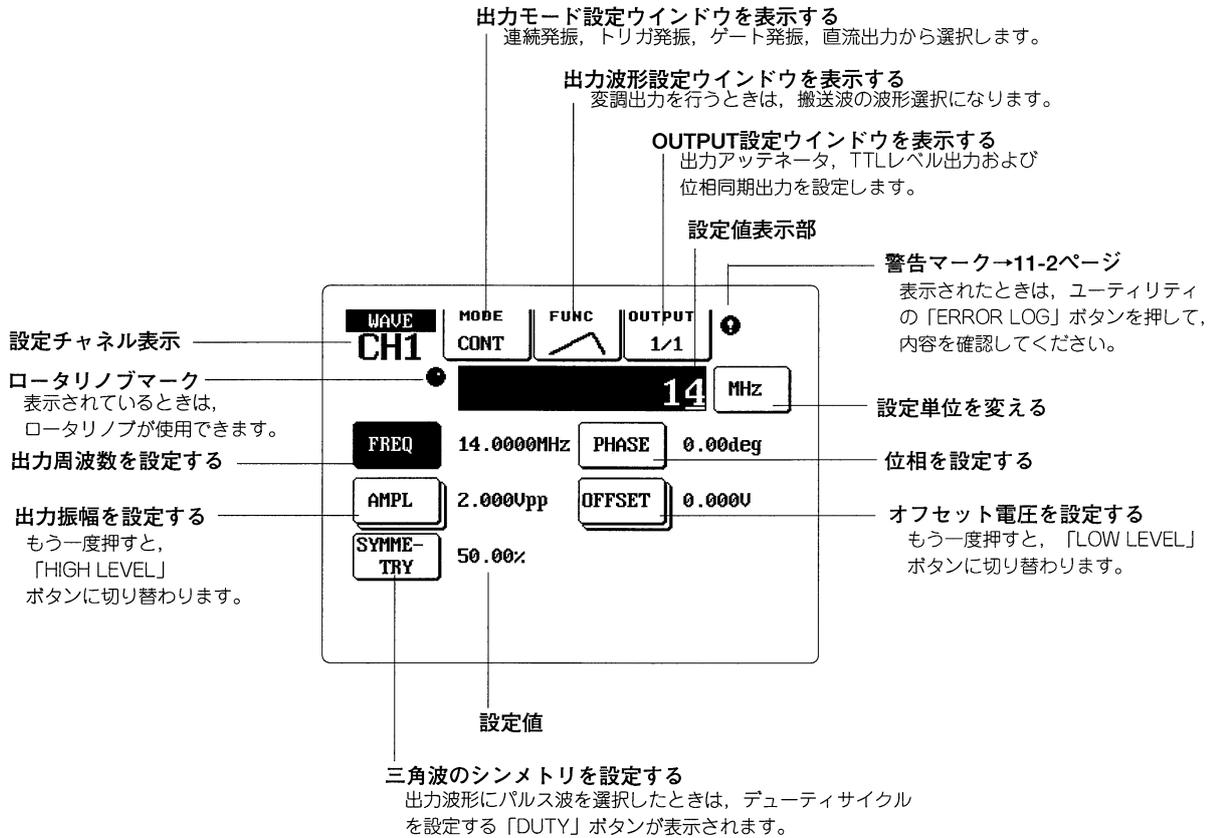
2.2 リアパネル

外部スイープ制御機能付き(付加仕様：/R1)の場合

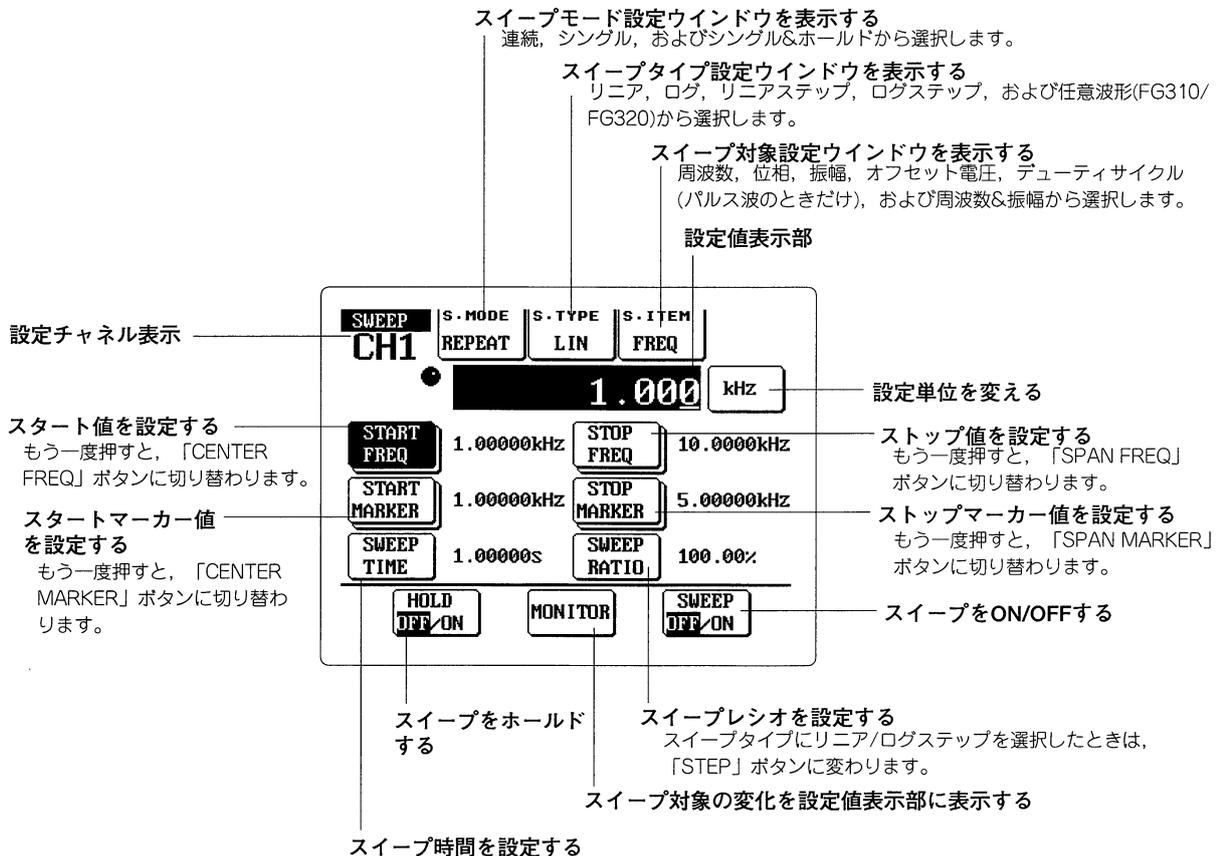


2.3 画面表示

基本出力設定画面(WAVEキーを押すと表示します)→操作方法は4章

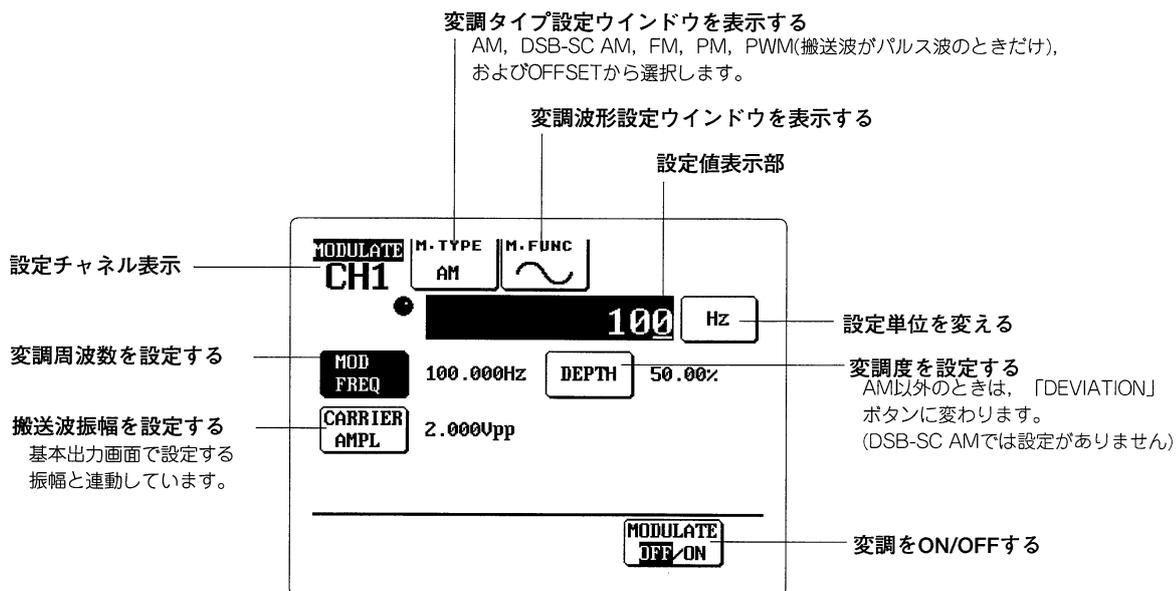


スイープ設定画面(SWEEPキーを押すと表示します)→操作方法は5章

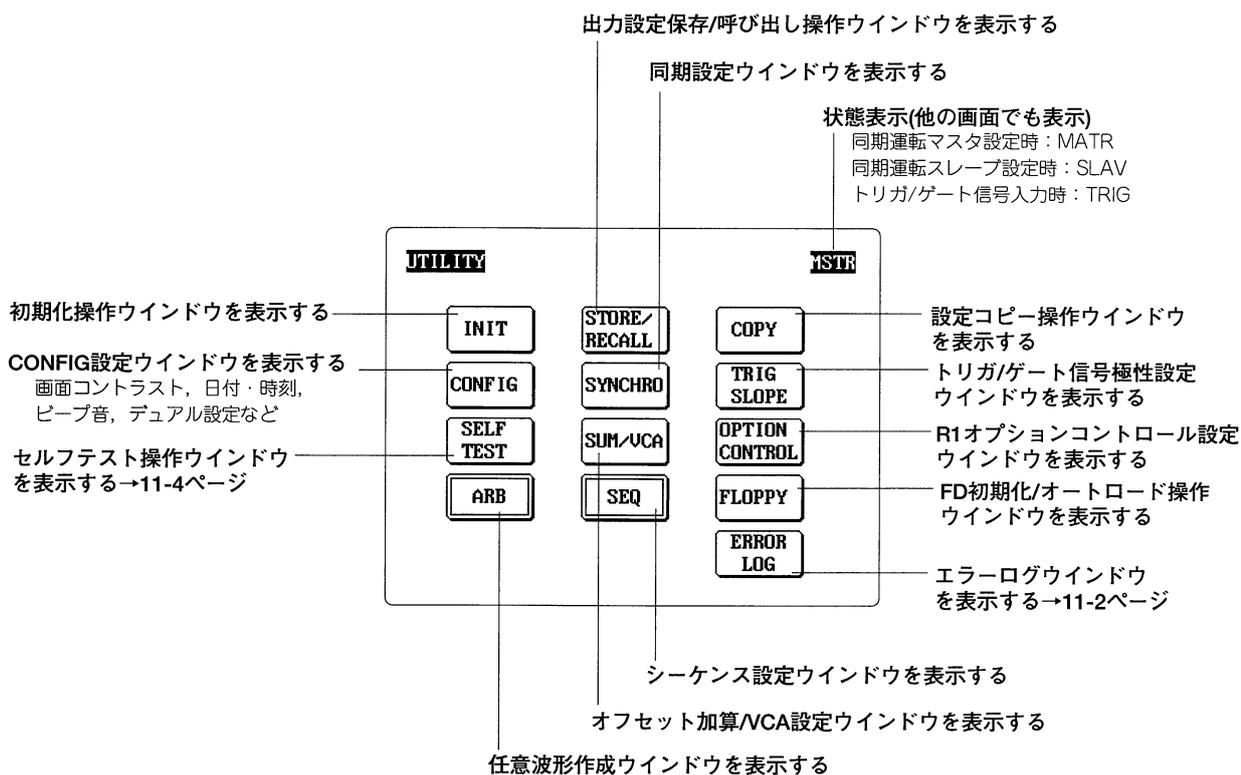


2
各部の名称と機能

変調設定画面(MODキーを押すと表示します)→操作方法は6章



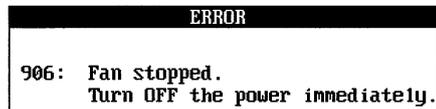
ユーティリティ選択画面(UTILキーを押すと表示します)→操作方法は7章, 8章, 10章



3.1 使用上の注意

安全にご使用いただくための注意

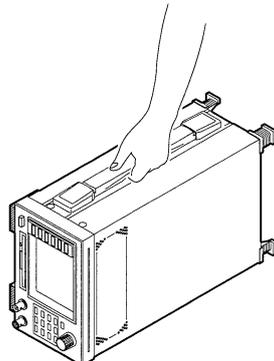
- 初めてご使用になるときは、必ず4ページに記載の「本機器を安全にご使用いただくために」をお読みください。
- FG200/FG300本体のケースを外さないでください。内部には高電圧部があり、大変危険です。内部の点検および調整は、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)にお申しつけください。
- FG200/FG300本体から煙が出ていたり、変な臭いがするなど異常な状態になったときは、直ちに電源スイッチをOFFにするとともに、電源コードをコンセントから抜いてください。異常な状態になったときは、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)までご連絡ください。
- 次のエラーメッセージが表示されたら、直ちに電源スイッチをOFFにしてください。冷却ファンが停止しています。リアパネルから冷却ファンに異物が挟まっていないか確認し、あれば取り除いてください。もう一度電源スイッチをONしたときに、同じようにエラーメッセージが表示されたときは、故障とされます。そのときは、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)までご連絡ください。



- 電源コードの上に物を載せたり、電源コードが発熱物に触れないように注意してください。また、電源コードの差し込みプラグをコンセントから抜くときは、コードを引っ張らずに必ずプラグを持って引き抜いてください。コードが傷んだらお買い求め先にご連絡ください。ご注文の際に必要な電源コードの部品番号は、2ページをご覧ください。

取り扱い上の一般的注意

- FG200/FG300本体の上に水の入った容器などを置かないでください。故障の原因になります。
- 衝撃や振動を与えないでください。故障の原因になります。フロッピーディスクドライブが内蔵されたモデルでは、ドライブが振動や衝撃に弱い装置であるため、特にご注意ください。また、信号入出力端子や接続ケーブルに衝撃を与えると、電氣的なノイズに変換されて信号が入出力されることがあります。
- 帯電したものを信号入出力端子に近づけないようにしてください。故障の原因になります。
- 長時間使用しないときには、電源コードをコンセントから抜いておいてください。
- 持ち運ぶときは、まず電源コードと接続ケーブルを外してください。本器は約5kgあります。持ち運ぶときは下図のように取手を持って、慎重に移動させてください。



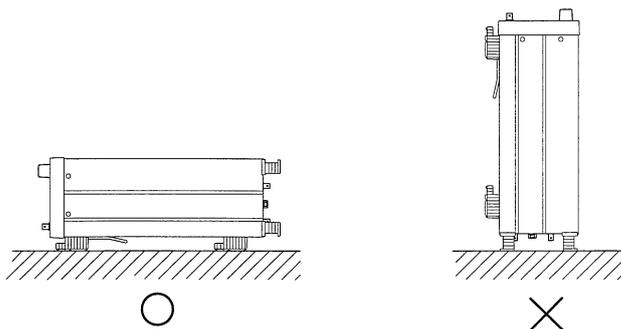
- 液晶ディスプレイ(タッチスクリーン)を先の尖ったもので押さないでください。故障の原因になります。
- プラスチック部の表面をベンジンやシンナーなどの有機溶剤で拭かないでください。変色などの可能性があります。また、ケースや操作パネルの汚れを取るときは、柔らかい布で軽く拭き取ってください。汚れがひどいときは、水で薄めた中性洗剤にひたした布をよく絞って汚れを拭き取ったあと、乾いた布でから拭きしてください。

3.2 FG200/FG300を設置する



警告

- 火災防止のため、背面を下にして置かないでください。背面には冷却ファンの排気口があります。背面を下にして置くと、故障時に火災を引き起こす恐れがあります。やむを得ず、このような姿勢で使用する場合は、本体の下に金属板(または難燃グレードUL94V-1以上の難燃性のバリア)を敷いて使用してください。



設置条件

次の条件に合う場所に設置してください。

- 周囲温度および周囲湿度

次の環境下で使用してください。

- ・ 周囲温度：5～40℃

ただし、精度のよい波形出力を行いたいときは、23±2℃で使用してください。

- ・ 周囲湿度：20～80%RH

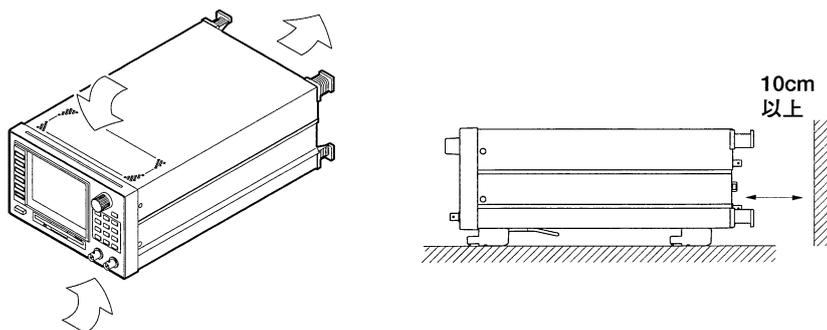
ただし、結露のない状態で使用してください。また、精度のよい波形出力を行いたいときは、50±10%RHで使用してください。

Note

- ・ 温度、湿度の低い場所から高い場所へ移動したり、急激な温度変化があると、結露することがあります。このようなときは、周囲の環境に1時間以上慣らしてから使用してください。

- 風通しのよい場所

FG200/FG300の上面および下面には通風孔、背面には冷却ファンの排気口があります。内部の温度上昇を防ぐため、下図に従って周囲に十分なスペースをとり、これらの通風孔および排気口をふさがないようにしてください。



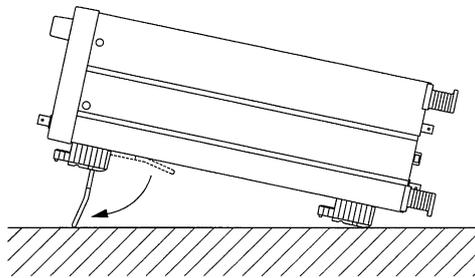
- 次のような場所には設置しないでください
 - ・ 直射日光の当たる場所や熱発生源の近く
 - ・ 油煙，湯気，ほこり，腐食性ガスなどの多い場所
 - ・ 強電磁界発生源の近く
 - ・ 高電圧機器や動力線の近く
 - ・ 機械的振動の多い場所
 - ・ 不安定な場所

設置姿勢

水平に設置するか，水平な場所に下図のようにスタンドを使って傾斜させて設置してください。

スタンドを使用するときは，本体底面に対して垂直になるまで手前に引いてロックさせます。滑りやすい所に設置するときは，滑り防止のために，付属品の後ろ脚用ゴム(2個)を後ろ脚に取り付けてください。

スタンドを使用しないときは，左右のスタンド脚部を内側に押しながら，元の位置に戻してください。



ラックマウント

ラックマウント用キットとして下記のを販売しています。

取り付け要領は，ラックマウント用キットに付属の取扱説明書をご覧ください。

品名	形名	記事
ラックマウント用キット	751533-E3	EIA単装用
ラックマウント用キット	751534-E3	EIA連装用
ラックマウント用キット	751533-J3	JIS単装用
ラックマウント用キット	751534-J3	JIS連装用

3.3 電源を接続する

電源を接続する前に

電源を接続する前に、次の警告と注意をお守りください。これらを守らないと、感電の危険や機器を損傷する恐れがあります。



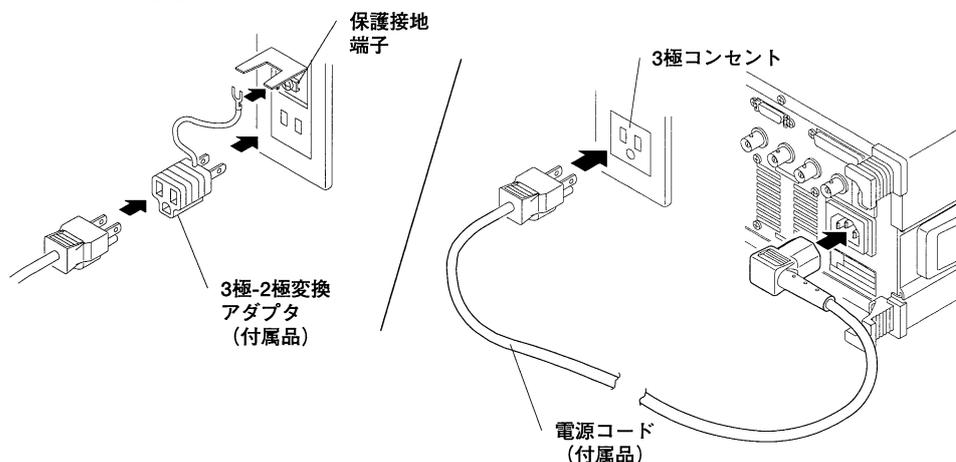
警告

- 供給側の電圧がFG200/FG300の定格電源電圧に合っていることを確認してから、電源コードを接続してください。
- FG200/FG300の電源スイッチがOFFになっていることを確認してから、電源コードを接続してください。
- 感電や火災防止のため、電源コードおよび3極-2極変換アダプタは、必ず当社が供給したFG200/FG300用のものをご使用ください。
- 感電防止のため必ず保護接地を行ってください。FG200/FG300の電源コードは、保護接地端子のある3極電源コンセントに接続してください。やむを得ず、2極電源コンセントに接続するときは、付属の3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用して、電源コンセントの保護接地端子に変換アダプタの接地線を実際に接続してください。
- 保護接地線のない延長用コードを使用しないでください。保護動作が無効になります。

接続方法

1. FG200/FG300のフロントパネルの電源スイッチがOFFであることを確認します。
2. FG200/FG300のリアパネルの電源コネクタに、付属品の電源コードのプラグを接続します。
3. 下表の条件を満たす電源コンセントに、電源コードのもう一方のプラグを接続します。電源コンセントは保護接地端子を備えた3極コンセントを使用してください。やむを得ず2極コンセントを使用するときは、付属品の3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用して、アダプタから出ている緑色のアース線を必ず電源コンセントの保護接地端子に接続してください。

定格電源電圧 : 100~240VAC
電源電圧変動許容範囲 : 90~264VAC
定格電源周波数 : 50~60Hz
電源周波数許容範囲 : 48~63Hz
最大消費電力 : 125VA



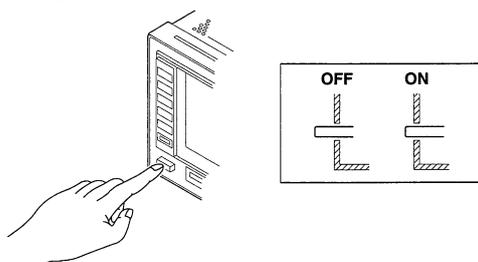
3.4 電源スイッチをON/OFFする

電源をONにする前に確認すること

- FG200/FG300本体が正しく設置されているか→「3.2 FG200/FG300を設置する」(3-2ページ)
- 電源コードが正しく接続されているか→「3.3 電源を接続する」(3-4ページ)

電源スイッチの位置とON/OFF操作

フロントパネルの左下にあります。プッシュボタンで、一度押すと「ON」になり、もう一度押すと「OFF」になります。



電源ON時の動作

電源スイッチをONにすると、次の初期動作を行います。この間は、フロントパネルキーの操作は無効です。終了すると基本出力設定画面(WAVEキーを押して表示される画面)になります。

- ・ROM Check：ROMのサムチェック
- ・DRAM Check：DRAMのサムチェック
- ・Calibration Check：キャリブレーションデータのチェック

Note

- ・電源をONにしても上記の動作が行われないときは、電源スイッチをOFFにしてから、次のことを確認してください。
 - ・電源コードが確実に接続されているか
 - ・電源コンセントに正しい電圧が来ているか→3-4ページをご覧ください。
 - ・サーキットブレーカがOFFになっていないか→11-14ページをご覧ください。
- 確認後に電源スイッチをONにしても変わらない場合は、故障とされます。裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)まで修理をお申しつけください。

精度のよい波形出力を行うには

3-2ページに示す設置条件で、電源スイッチをONにしてから、30分以上ウォーミングアップさせてから波形出力を開始してください。

電源OFF時の動作

電源をOFFにしても、設定情報は記憶されますが、任意波形データやシーケンスデータは、記憶されずになります。必要なデータは、フロッピーディスクにセーブしてください(FG310/FG320だけ可能)。

Note

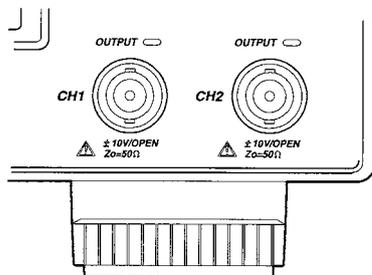
- ・上記データを記憶保持するために使用しているリチウム電池の寿命は、周囲温度23℃の環境下で、約10年です。寿命がくると、日付・時刻が狂ったり、出力設定の保存/呼び出しができなくなったりします。このような症状が現れたときは、セルフテスト(11-4ページ)を実施してください。セルフテストで「LOW BATTERY」の警告メッセージが表示されたら、速やかにリチウム電池を交換する必要があります。電池の交換は、お客様ではできません。裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)までお申しつけください。

3.5 波形出力端子にケーブルを接続する

波形出力端子の位置

下図に示すように、フロントパネル下部にあります。BNCコネクタの付いたケーブルを接続してください。

2チャンネルモデルFG220/FG320の場合



波形出力部仕様

コネクタ形式	: BNC
コネクタ数	: FG210/FG310: 1, FG220/FG320: 2
最大出力電圧	: ±10V/開放時
出力インピーダンス	: 50Ω ±1% (ただし、出力OFFのときは開放)
グラウンド	: ケースグラウンドに接続



注 意

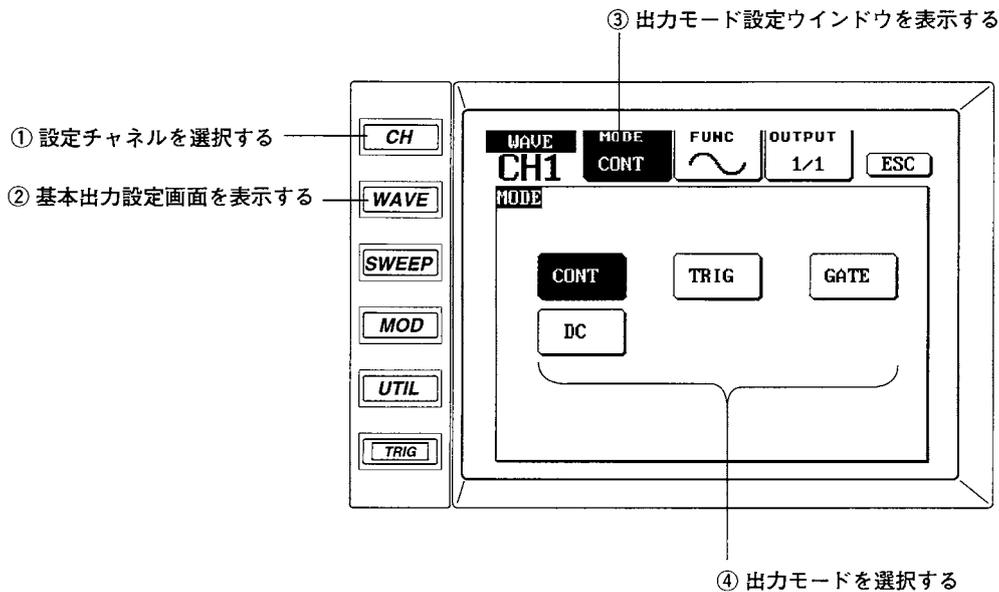
- 外部から電圧を与えないでください。FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

Note

・設定によっては±10V以上の電圧が出力されますが、±10V以上では正しい波形が出力されない場合があります。

4.1 出力モードを設定する

操作手順



設定内容

出力モードは、次の4つの中から選択します。

●CONT(連続発振)

出力をONにした時点から、連続的に波形を出力します。出力をOFFにするまで発振を続けます。

●TRIG(トリガ発振)

TRIGキーを押すか、トリガ入力(TRIG IN)によって発振を開始し、設定したバースト回数だけ波形を出力すると、発振を中止します。また、このトリガ発振では、内部トリガで、周期的にトリガをかけることもできます。

トリガソース、バースト回数、トリガ周期の設定→「4.7 トリガソースとバースト回数を設定する」(4-9ページ)

トリガ入力接続とトリガスロープの設定→「9.1 トリガ/ゲート入力(TRIG IN/GATE IN)で、波形出力を制御する」(9-1ページ)

●GATE(ゲート発振)

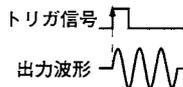
TRIGキーを押している間、発振します。また、ゲート入力(GATE IN)がイネーブルになると発振を開始し、ゲート入力が無効になると、発振を中止します。

ゲート入力接続とゲートの極性の設定→「9.1 トリガ/ゲート入力(TRIG IN/GATE IN)で、波形出力を制御する」(9-1ページ)

●DC(直流出力)

出力をONにした時点から、連続的に直流電圧信号を出力します。出力をOFFにするか、出力モードを切り替えるまで出力を続けます。

出力電圧の設定→「4.4 出力電圧を設定する」(4-4ページ)

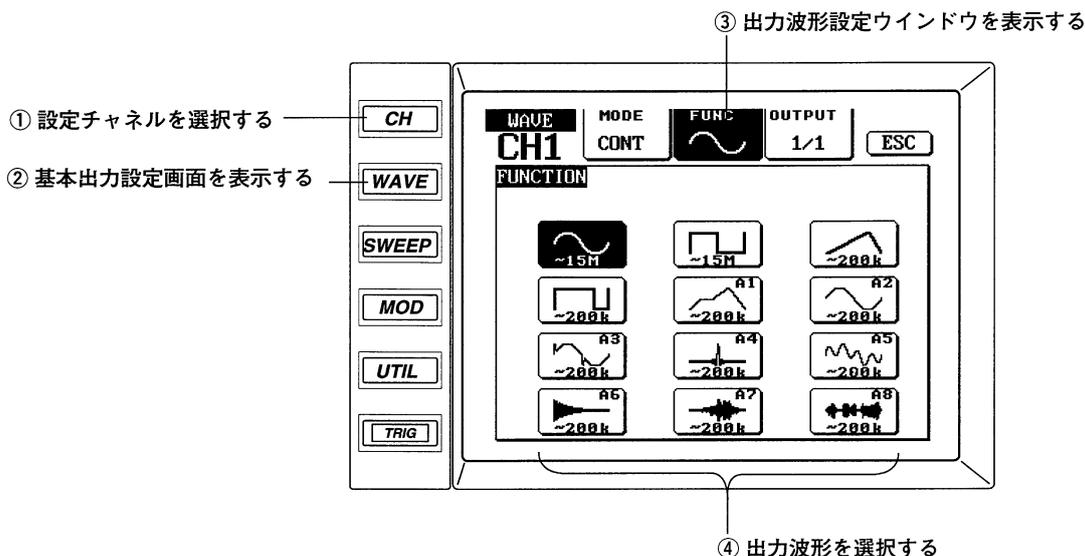


Note

- ・出力モードを変更すると、スイープ出力、変調出力、およびシーケンス出力は、すべてOFFになります。また、スイープ出力、変調出力、シーケンス出力のいずれかをONにすると、自動的に連続発振モードになります。
- ・スイープ出力をONにしたときは「XXX SWEEPING!」(XXXはスイープ対象)、変調をONにしたときは「XXX MODULATING!」(XXXは変調タイプ)、シーケンス出力をONにしたときは「SEQUENCE EXECUTING!」のメッセージが基本出力設定画面下部に表示されます。
- ・方形波出力でトリガ発振またはゲート発振を行う場合、初期値は不定になります。

4.2 出力波形を選択する

操作手順



設定内容

● 出力波形の選択

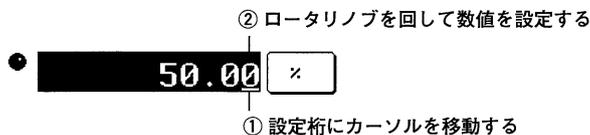
次の中から選択します。

- ・  正弦波
- ・  方形波(デューティサイクル50%に固定)
- ・  三角波(ランプ波を含む)
シンメトリを0~100%(設定分解能: 0.01%)で設定
- ・  パルス波
デューティサイクルを0~100%(設定分解能: 0.01%)で設定
- ・  任意波形A1~A8 (FG310/FG320だけ)。
任意波形の作成方法→第8章「任意波形(任意スイープ波形)の作成」

● シンメトリ/デューティサイクルの設定方法

三角波を選択すると「SYMMETRY」ボタンが、パルス波を選択すると「DUTY」ボタンが基本出力設定画面に表示されます。設定は、「SYMMETRY」ボタンまたは「DUTY」ボタンを押したあと、次のどちらかの操作を行います。

- ・ テンキーで数値を入力したあと、「%」ボタンを押す
- ・ <>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブを回す(下図)
カーソルを最下位桁に移動しさらに>キーを押していくと、設定できる最下位桁が現れます。

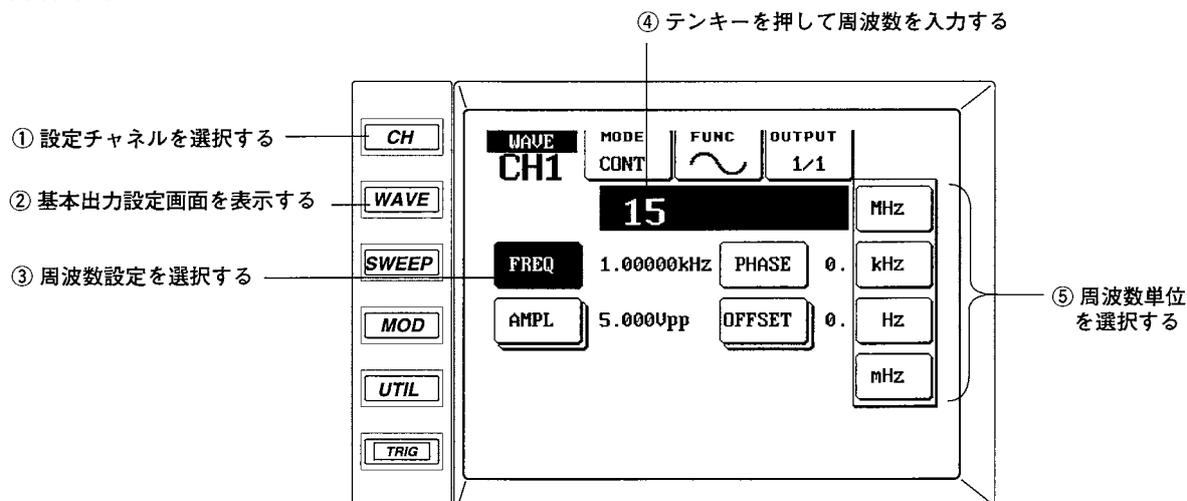


Note

- ・ 出力モードが直流出力(DC)に設定されているときは、出力波形設定ウインドウを表示することができず、出力波形を選択することはできません。
- ・ 振幅(AMPL)がVrmsの単位で設定されているときに出力波形設定を変えると、振幅の設定単位が「Vpp」に変わります。
- ・ スイープ対象(S.ITEM)が「DUTY」に設定されている、または変調タイプ(M.TYPE)が「PWM」に設定されている場合に、出力波形をパルス波以外に設定したときは、「DUTY」を「FREQ」(周波数スイープ)に、「PWM」を「AM」に自動的に変更します。
- ・ パルス波出力の場合、「(1/出力周波数)×デューティサイクル設定<25ns」のときは波形が出力されないことがあります。

4.3 出力周波数を設定する

操作手順



設定内容

● 設定可能範囲

出力波形に関係なく、1 μ Hz~15MHzです。デフォルト値は、1kHzです。
ただし、正弦波および方形波(デューティサイクル50%)以外の波形の場合、品位のよい波形を出力するときは200kHz以下に設定する必要があります。

● 設定単位と設定分解能

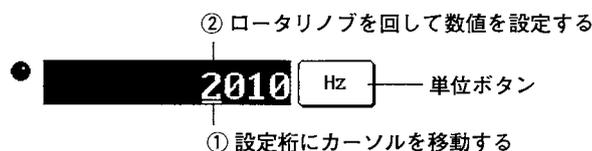
次の4つの設定単位から選択できます。設定分解能は選択した単位によって異なります。ただし、最大設定桁は9桁です。

設定単位	最小設定分解能	
mHz	0.001mHz	(1 μ Hz)
Hz	0.000001Hz	(1 μ Hz)
kHz	0.00000001kHz	(10 μ Hz)
MHz	0.00000001MHz	(10mHz)

● 出力周波数設定方法

次の2つの方法があります。

- ・テンキーで数値を入力したあと、単位ボタンを押す(上記の操作手順参照)
<キーはバックスペースキーになります。
- ・<>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブで数値を設定する(下図)
単位を変更したいときは、単位ボタンを押してください。表示される選択メニューで、単位を選択します。
カーソルを最下位桁に移動しさらに>キーを押していくと、設定可能な下位桁が現れます。



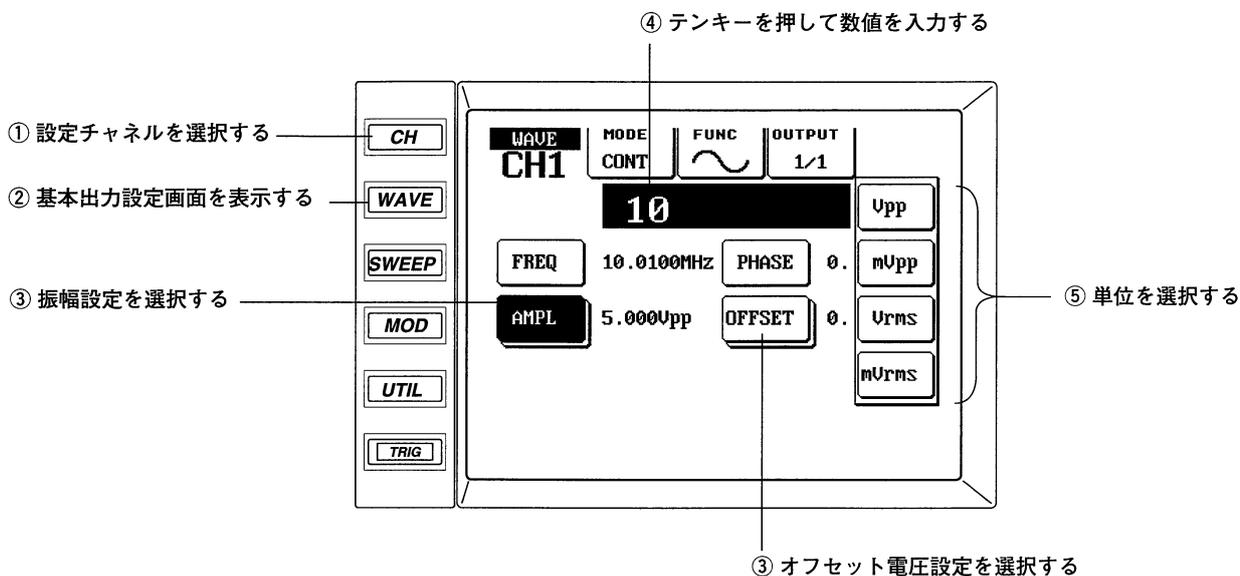
Note

- ・2チャンネル出力で波形出力中に周波数を変更するときに、チャンネル間の位相を保つ、または出力波形が不連続にならないようにするのどちらを優先させるのかを選択することができます。この設定は、「10.1 2チャンネル間の位相を合わせる」(10-1ページ)をご覧ください。
- ・出力周波数を2チャンネル同時に設定したいときは、「10.5 デュアル設定を行う」(10-7ページ)をご覧ください。

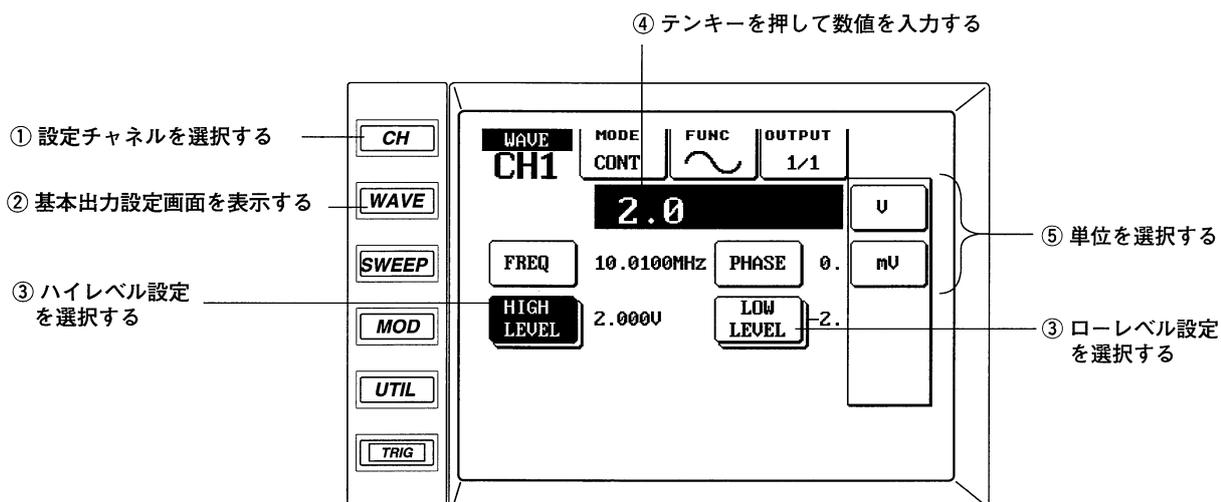
4.4 出力電圧を設定する

操作手順

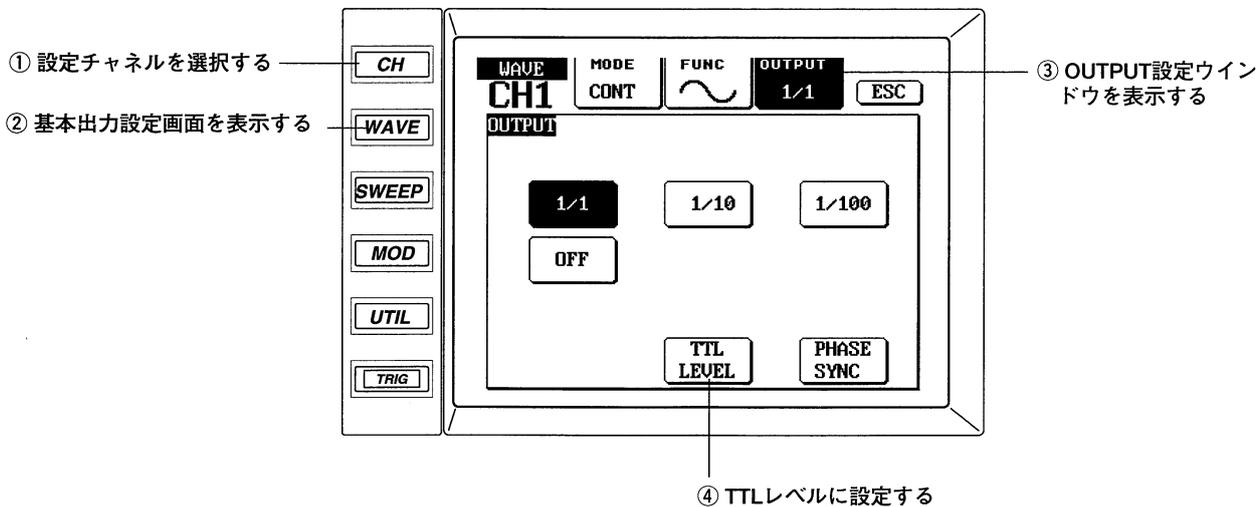
● 振幅とオフセット電圧で設定するとき



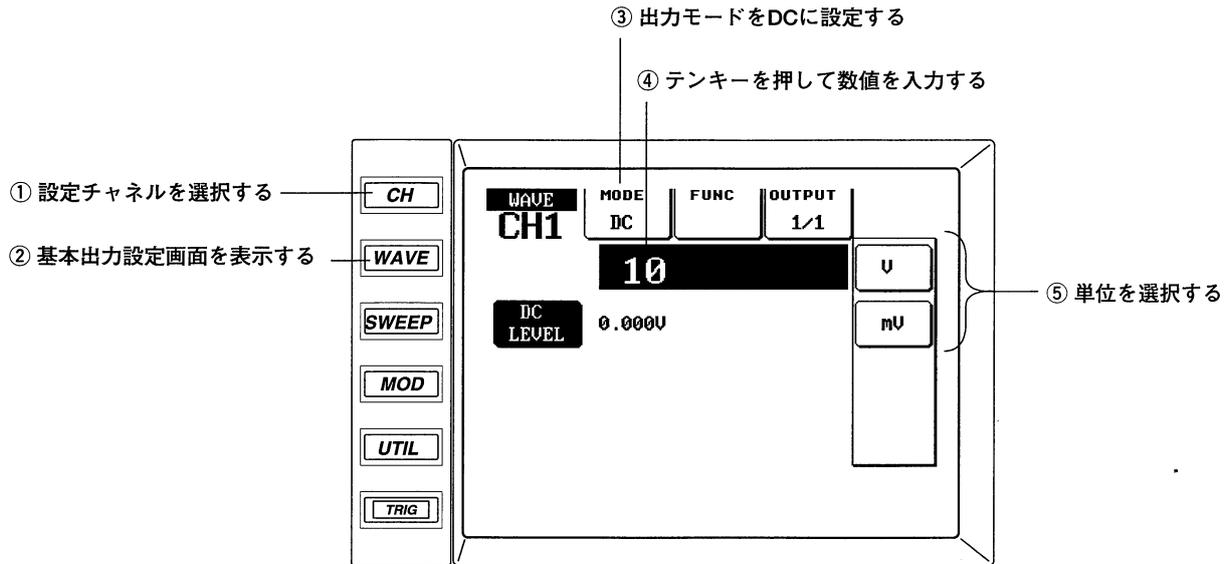
● ハイレベルとローレベルで設定するとき



● TTLレベルに設定するとき



● 直流出力の出力電圧を設定するとき



設定内容

● AMPL(振幅)の設定単位/設定可能範囲/設定分解能

負の振幅値に設定すると、波形が振幅方向に反転されて出力されます。

設定単位	設定可能範囲	設定分解能
Vpp	±20Vpp	1mVpp
mVpp	±20000mVpp	1mVpp
Vrms*	±7.071Vrms	1mVrms
mVrms*	±7071mVrms	1mVrms

* 正弦波の場合の値です。方形波/パルス波の場合は±10Vrms、三角波の場合は±5.774Vrmsになります。

任意波形出力の場合、Vrmsでの設定はできません。

デュアル設定(2CH同時設定、10-7ページ参照)のときは、Vrmsでの設定はできません。

● OFFSET(オフセット電圧)の設定単位/設定可能範囲/設定分解能

設定単位	設定可能範囲	設定分解能
V	±10V	1mV
mV	±10000mV	1mV

● HIGH LEVEL/LOW LEVEL(ハイ/ローレベル)の設定単位/設定可能範囲/設定分解能

ハイレベル<ローレベルに設定すると、波形が振幅方向に反転されて出力されます。入力値が|ハイレベル-ローレベル|>20Vのときは、|ハイレベル-ローレベル|=20Vになるように、ハイ/ローレベルを設定します。

設定単位	設定可能範囲	設定分解能
V	±20V	1mV
mV	±20000mV	1mV

● TTLレベルの設定

上記の操作でTTLレベルに設定すると、次の設定になります。

AMPL : 5.000Vpp, OFFSET : 2.500V

HIGH LEVEL : 5.000V, LOW LEVEL : 0.000V

● 直流出力の出力電圧の設定単位/設定可能範囲/設定分解能

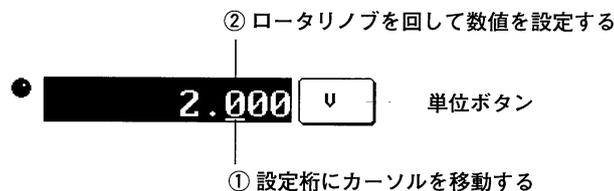
設定単位	設定可能範囲	設定分解能
V	±10V	1mV
mV	±10000mV	1mV

* 次のページにも「設定内容」の説明が続きます。

● 出力電圧設定方法

次の2つの方法があります。

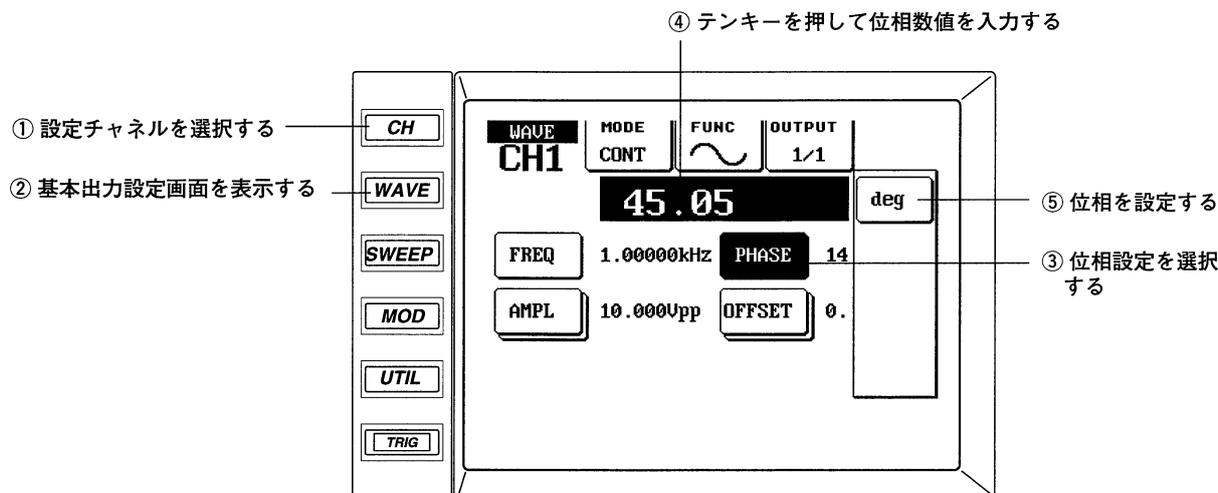
- ・テンキーで数値を入力したあと、単位ボタンを押す(前ページの操作手順参照)
<キーはバックスペースキーになります。
- ・<>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブで数値を設定する(下図)
単位を変更したいときは、単位ボタンを押してください。表示される選択メニューで、単位を選択します。
カーソルを最下位桁に移動しさらに>キーを押していくと、設定可能な下位桁が現れます。

**Note**

- ・振幅/オフセット電圧の設定とハイ/ローレベルの設定は連動しています。一方の組の設定を変えると、それに応じてもう一方の組の設定も変わります。
- ・各設定で、最大/最小値を超えた値を設定しようとしたときは、設定可能な最大/最小値に設定されます。
- ・出力電圧設定値は、出力アッテネータ1/1でハイインピーダンス負荷時の電圧です。
- ・オフセット電圧を加えた場合の実効値は、オフセット分を除いた波形の実効値になります。
- ・パルス波も正弦波と同様に、ハイ/ローレベルの中央値が中心値になっているので、実効値はデューティサイクルの値にかかわらず、一定になります。
- ・振幅を実効値で設定しているときに、出力波形を切り替えると、振幅の単位はVppまたはmVppになります。
- ・振幅とオフセット電圧を2チャンネル同時に設定したいときは、「10.5 デュアル設定を行う」(10-7ページ)をご覧ください。
- ・振幅とオフセット電圧設定との関係、またはオフセット加算入力(SUM IN)、振幅制御入力(VCA IN)との関係で、±10V以上の電圧を出力することがあります。±10V以上では、正しい波形が出力されない場合があります。

4.5 位相を設定する

操作手順



設定内容

● 位相の設定可能範囲と設定分解能

設定可能範囲：-10000.00deg~+10000.00deg

設定分解能：0.01deg

● 位相設定の対象

・1チャンネル出力時

トリガ/ゲート発振時のスタート/ストップ位相が対象になります。

・2チャンネル出力時

トリガ/ゲート発振時のスタート/ストップ位相、および連続/トリガ/ゲート発振時の2チャンネル間の位相差が対象になります。

● 位相設定方法

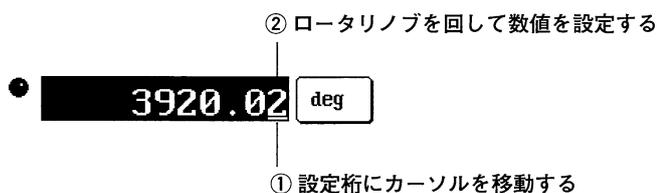
次の2つの方法があります。

・テンキーで数値を入力したあと、「deg」ボタンを押す(上記の操作手順参照)

<キーはバックスペースキーになります。

・<>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブで数値を設定する(下図)

カーソルを最下位桁に移動しさらに>キーを押していくと、設定可能な下位桁が現れます。



● 2チャンネル間の位相の同期の取りかた

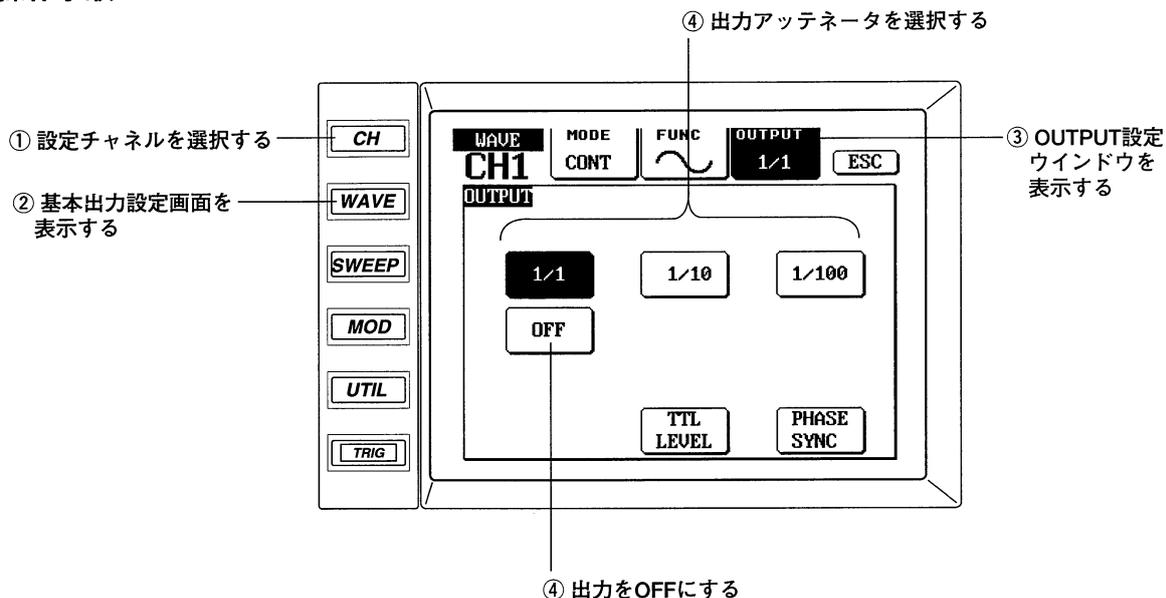
チャンネル間の位相を同期させるには、ユーティリティの「SYNCHRO」設定の「CHANNEL SYNC」をONに設定しておく必要があります。ただし、ONにしておくと、出力周波数を変更するたびに出力波形が不連続になります。連続的に出力させたいときはOFFに設定しておき、位相を同期させたいときにOUTPUT設定ウインドウの「PHASE SYNC」ボタンを押します。詳しい操作内容は、「10.1 2チャンネル間の位相を合わせる」(10-1ページ)をご覧ください。

Note

- ・最大/最小値を超えた値を設定しようとしたときは、設定可能な最大/最小値に設定されます。
- ・位相を2チャンネル同時に設定したいときは、「10.5 デュアル設定を行う」(10-7ページ)をご覧ください。

4.6 出力アッテネータを設定する／出力をOFFする

操作手順



設定内容

● 出力アッテネータの設定

設定した出力電圧の1/10を出力レベルにするときは「1/10」、1/100を出力レベルにするときは「1/100」を選択します。

出力電圧を「TTL LEVEL」に設定したときは、「1/1」に設定されます。

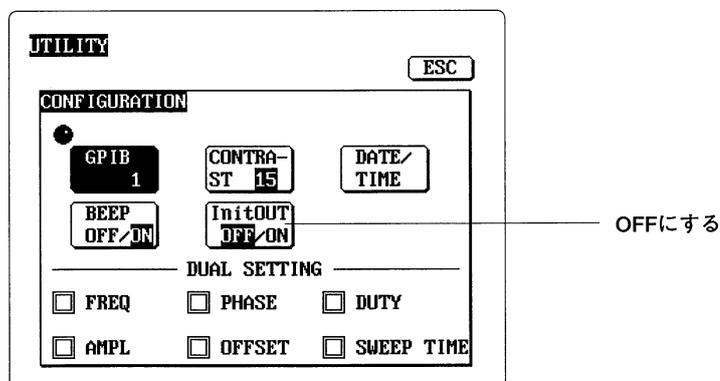
● 出力のOFF

OUTPUT設定ウインドウの「OFF」ボタンを押すと、設定チャンネルの出力がOFFになります。ONにするときは、出力アッテネータのどれかの設定ボタンまたは「TTL LEVEL」ボタンを押します。

● 電源投入/出力設定初期化時の出力強制OFF

次の操作で、電源投入時、出力設定初期化時、および内部メモリから出力設定を呼び出したときに、出力が必ずOFFになるようにすることができます。

1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「CONFIG」ボタンを押して、CONFIG設定ウインドウを表示します。
3. 「InitOUT」ボタンを押してOFFにします。

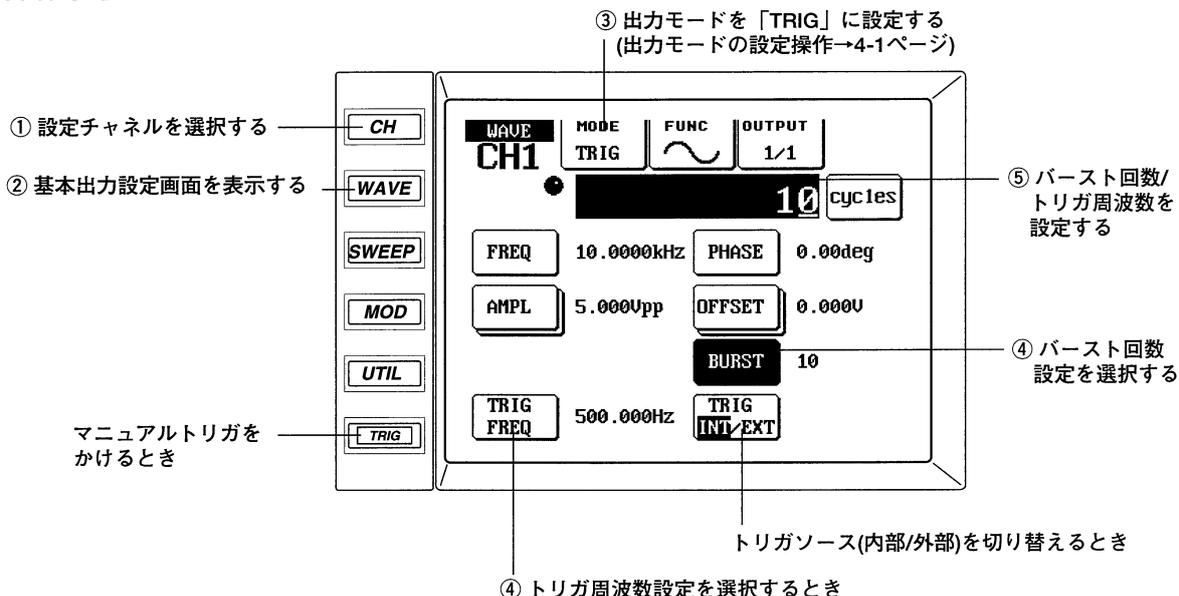


Note

- ・ 出力電圧が小さいときに出力アッテネータを1/10または、1/100に設定すると、S/N比のいい出力が得られます。

4.7 トリガソースとバースト回数を設定する

操作手順



設定内容

出力モードでトリガ発振を選択していないと、以下のトリガに関する設定はできません。

●BURST(バースト回数)の設定

1~65535cyclesの範囲で設定します。

●TRIG INT/EXT(トリガソース内部/外部)の選択

マニュアルトリガをかける(TRIGキーを押す)か、TRIG IN端子にトリガ信号を入力して、トリガをかけるときは、「EXT」を選択します。TRIG IN端子にトリガ信号を入力してトリガをかけるときの入力接続方法と、トリガスロープの設定のしかたは、「9.1 トリガ/ゲート入力(TRIG IN/GATE IN)で、波形出力を制御する」(9-1ページ)をご覧ください。

トリガ信号を内部で発生し周期的にトリガをかけるときは、「INT」を選択します。

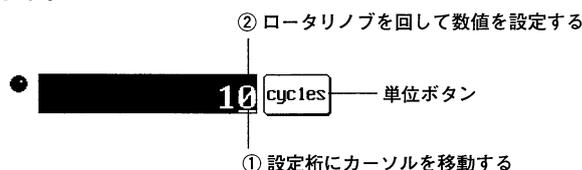
●TRIG FREQ(トリガ周波数)の設定

「INT」を選択したときは、トリガ周波数を設定します。トリガ周波数の設定可能範囲は、「1mHz~50.000kHz」です。設定分解能は、「1mHz」です。

●バースト回数/トリガ周波数設定方法

次の2つの方法があります。

- ・テンキーで数値を入力したあと、単位ボタンを押す
<キーはバックスペースキーになります。
- ・<>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブで数値を設定する(下図)
単位を変更したいときは、単位ボタンを押してください。表示される選択メニューで、単位を選択します。
カーソルを最下位桁に移動しさらに>キーを押していくと、設定可能な下位桁が現れます。

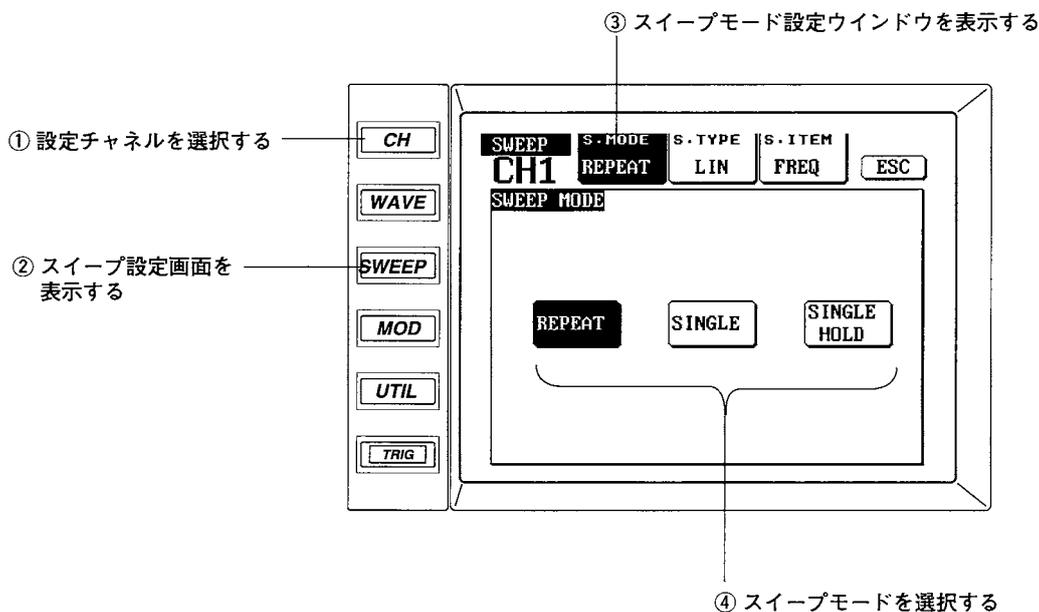


Note

- ・バースト回数の設定で65535を超えた値に設定しようとしたときは、65535に設定されます。
- ・GP-IBコマンドでトリガをかけるときは、外部トリガ(EXT)を選択します。
- ・設定したバースト回数の波形が出力されるまで、トリガを受け付けません。また、内部トリガの場合、トリガ周波数より、バースト回数の方を優先します。
- ・内部トリガは、1.6μsのジッタがあります。

5.1 スイープモードを設定する

操作手順



設定内容

スイープモードは、次の3つの中から選択します。

● REPEAT(連続スイープ)

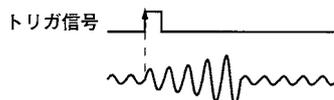
連続してスイープを行います。



● SINGLE(シングルスイープ)

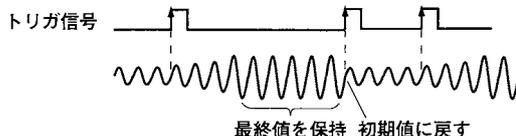
トリガに同期して1回だけスイープを行います。

トリガは、TRIGキー操作によるマニュアルトリガ、外部トリガ入力(TRIG IN)、またはGP-IBコマンドでかけます。



● SINGLE & HOLD(シングル&ホールドスイープ)

シングルスイープしたあと、最終値を保持して連続発振します。次にトリガがかかったときは、初期値に戻って同様の動作を繰り返します。

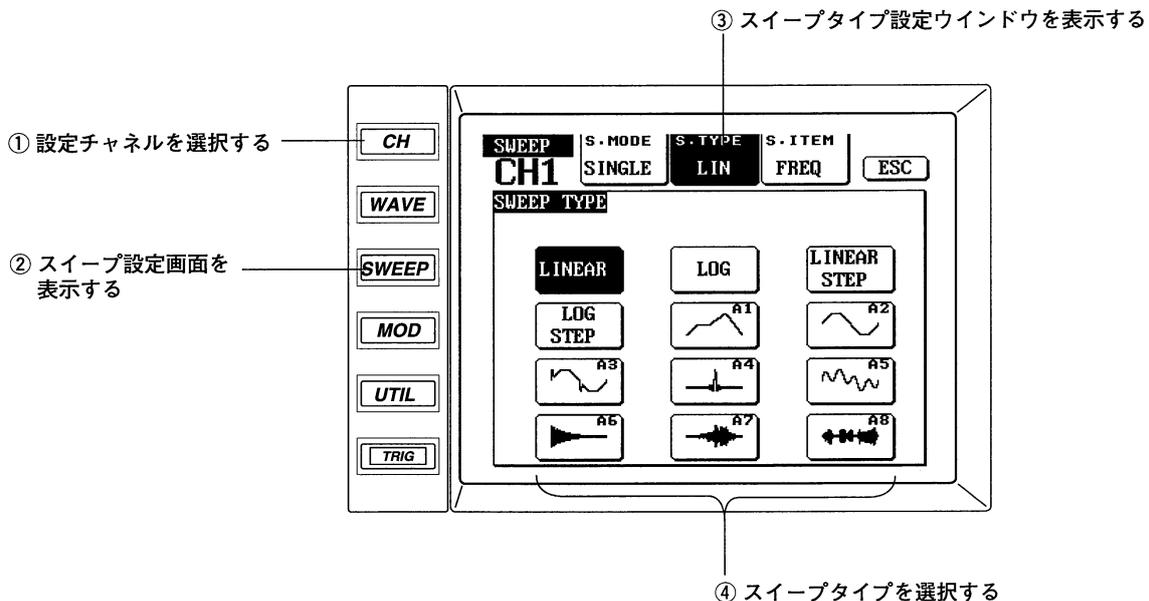


Note

- ・シングル&ホールドスイープモードで、スイープ時間を26.1ms以下に設定すると、最終値までスイープしません。また、このモードで保持される最終値は設定に対して0.2%以下の誤差を持ちます。
- ・スイープの対象にする波形の設定は、基本出力設定画面(WAVEキーを押したときに表示される画面)で行います。設定操作は4章をご覧ください。
- ・スイープのON/OFF操作は、「5.5 スイープをON/OFFする/ホールドする」(5-6ページ)をご覧ください。

5.2 スweepタイプを設定する

操作手順



設定内容

● スweepタイプの選択

次の中から選択します。

● LINEAR(リニア)

直線的にスweepさせるときに選択します。デフォルト値100%のスweepレシオ(1-7ページ参照)を0~100%の範囲(設定分解能: 0.01%)で変更することができます。

● LOG(ログ)

対数曲線的にスweepさせるときに選択します。デフォルト値100%のスweepレシオ(1-7ページ参照)を0~100%の範囲(設定分解能: 0.01%)で変更することができます。

● LINEAR STEP(リニアステップ)

階段状にスweepさせるときに選択します。デフォルト値10のステップ数を2~100の範囲(設定分解能: 1)で変更することができます。

● LOG STEP(ログステップ)

ログステップ状にスweepさせるときに選択します。デフォルト値10のステップ数を2~100の範囲(設定分解能: 1)で変更することができます。

● ~ (任意波形A1~A8) (FG310/FG320だけ)

任意波形でスweepさせるときに選択します。ただし、スweep対象(S.ITEM)が「FREQ & AMPL」のときは、1種類(周波数(A1を割り当てる)/振幅(A2を割り当てる))しか選択できません。

任意波形の作成方法→第8章「任意波形(任意スweep波形)の作成」

● スweepレシオ/ステップ数の設定方法

リニアまたはログを選択すると「SWEEP RATIO」ボタンが、リニアステップまたはログステップを選択すると「STEP」ボタンがスweep設定画面の右下に表示されます。設定は、「SWEEP RATIO」ボタンまたは「STEP」ボタンを押したあと、次のどちらかの操作を行います。

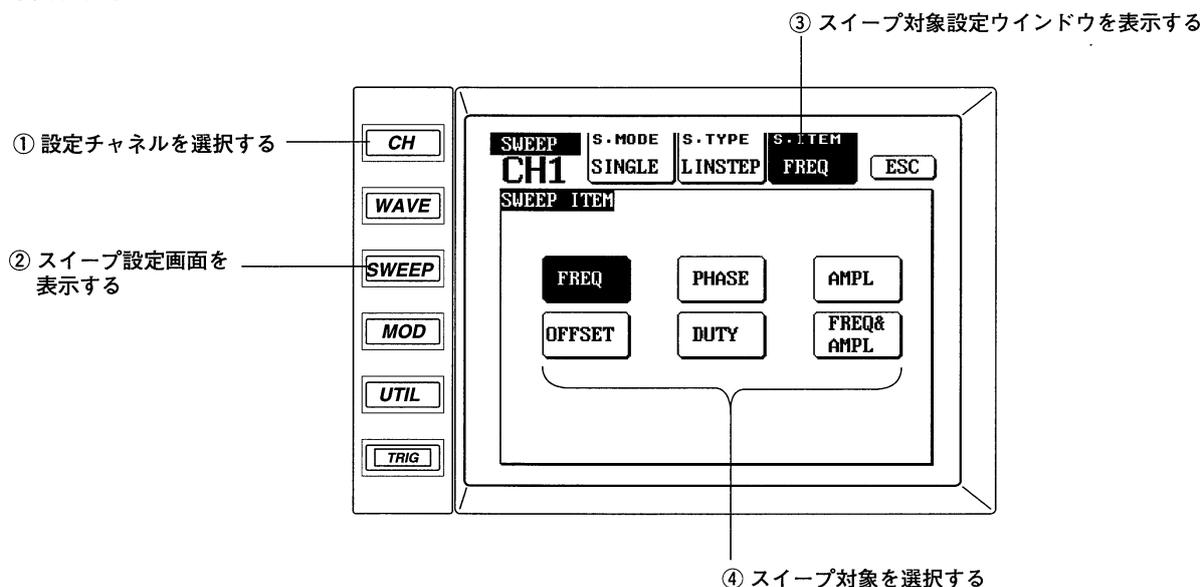
- ・ テンキーで数値を入力したあと、単位ボタンを押す
- ・ <>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブを回す

Note

- ・ ログスweepを行うときの注意が「付.2 ログスweepについて」(付-2ページ)に記載されています。

5.3 スイープ対象を設定する

操作手順



設定内容

● スイープ対象の選択

次の6種類の中から選択します。

- **FREQ**(周波数)
周波数をスイープします。
- **PHASE**(位相)
位相をスイープします。
- **AMPL**(振幅)
振幅をスイープします。
- **OFFSET**(オフセット電圧)
オフセット電圧をスイープします。
- **DUTY**(デューティサイクル)
デューティサイクルをスイープします。出力波形にパルス波を選択しているときだけ選択できます。
- **FREQ & AMPL**(周波数&振幅)
周波数と振幅の両方をスイープします。
この設定で、任意波形をスイープタイプにするときは任意波形A1が周波数用、任意波形A2が振幅用に割り当てられます。

● スイープ条件の設定

各スイープ対象ごとに設定内容が異なります。設定内容と設定操作は、次項の「5.4 スイープ条件を設定する」(5-4ページ)をご覧ください。

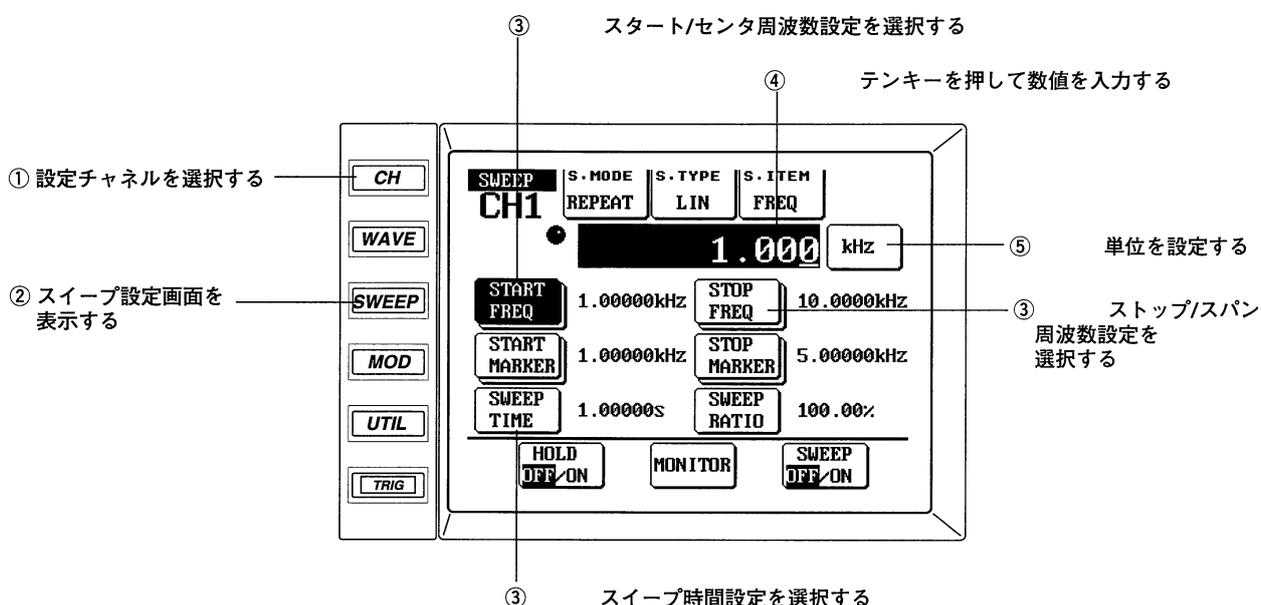
Note

- ・ スイープ対象の設定(次項で説明しているスイープ条件)以外の出力波形設定は、基本出力設定画面(WAVEキーを押したときに表示される画面)で設定します。

5.4 スイープ条件を設定する

操作手順

下図は、スイープ対象(S. ITEM)に周波数(FREQ)を設定したときの画面です。



設定内容

● スイープ対象が「FREQ」のときの周波数設定

- ・ START FREQ(スタート周波数)→スイープタイプが任意波形のときはMIN FREQ
設定可能範囲：1 μ Hz～15MHz，設定分解能：1 μ Hz/9桁，デフォルト値：1kHz
- ・ STOP FREQ(ストップ周波数)→スイープタイプが任意波形のときはMAX FREQ
設定可能範囲：1 μ Hz～15MHz，設定分解能：1 μ Hz/9桁，デフォルト値：10kHz
- ・ CENTER FREQ(センタ周波数)
設定可能範囲：1 μ Hz～15MHz，設定分解能：1 μ Hz/9桁，デフォルト値：5.5kHz
- ・ SPAN FREQ(スパン周波数)
設定可能範囲：0 μ Hz～15MHz，設定分解能：1 μ Hz/9桁，デフォルト値：9kHz

● スイープ対象が「PHASE」のときの位相設定

- ・ START PHASE(スタート位相)→スイープタイプが任意波形のときはMIN PHASE
設定可能範囲：-360～360deg，設定分解能：0.01deg，デフォルト値：0deg
- ・ STOP PHASE(ストップ位相)→スイープタイプが任意波形のときはMAX PHASE
設定可能範囲：-360～360deg，設定分解能：0.01deg，デフォルト値：180deg
- ・ CENTER PHASE(センタ位相)
設定可能範囲：-360～360deg，設定分解能：0.01deg，デフォルト値：90deg
- ・ SPAN PHASE(スパン位相)
設定可能範囲：0～720deg，設定分解能：0.01deg，デフォルト値：180deg

● スイープ対象が「AMPL」のときの振幅設定

- ・ START AMPL(スタート振幅)→スイープタイプが任意波形のときはMIN AMPL
設定可能範囲： ± 20 Vpp(正弦波： ± 7.071 Vrms，方形波/パルス波： ± 10 Vrms，三角波： ± 5.774 Vrms)，設定分解能：1mVpp，デフォルト値：1Vpp
- ・ STOP AMPL(ストップ振幅)→スイープタイプが任意波形のときはMAX AMPL
設定可能範囲： ± 20 Vpp(正弦波： ± 7.071 Vrms，方形波/パルス波： ± 10 Vrms，三角波： ± 5.774 Vrms)，設定分解能：1mVpp，デフォルト値：5Vpp
- ・ CENTER AMPL(センタ振幅)
設定可能範囲： ± 20 Vpp(正弦波： ± 7.071 Vrms，方形波/パルス波： ± 10 Vrms，三角波： ± 5.774 Vrms)，設定分解能：1mVpp，デフォルト値：3Vpp

- ・ SPAN AMPL(スパン振幅)

設定可能範囲：0～40Vpp(正弦波：±14.142Vrms, 方形波/パルス波：±20Vrms, 三角波：±11.547Vrms), 設定分解能：1mVpp, デフォルト値：4Vpp

● スイープ対象が「OFFSET」のときのオフセット電圧設定

- ・ START OFFSET(スタートオフセット)→スイープタイプが任意波形のときはMIN OFFSET

設定可能範囲：-10～10V, 設定分解能：1mV, デフォルト値：-2V

- ・ STOP OFFSET(ストップオフセット)→スイープタイプが任意波形のときはMAX OFFSET

設定可能範囲：-10～10V, 設定分解能：1mV, デフォルト値：2V

- ・ CENTER OFFSET(センタオフセット)

設定可能範囲：-10～10V, 設定分解能：1mV, デフォルト値：0V

- ・ SPAN OFFSET(スパンオフセット)

設定可能範囲：0～20V, 設定分解能：1mV, デフォルト値：4V

● スイープ対象が「DUTY」のときのデューティサイクル設定

- ・ START DUTY(スタートデューティサイクル)

設定可能範囲：0～100%, 設定分解能：0.01%, デフォルト値：10%

- ・ STOP DUTY(ストップデューティサイクル)

設定可能範囲：0～100%, 設定分解能：0.01%, デフォルト値：90%

- ・ CENTER DUTY(センタデューティサイクル)

設定可能範囲：0～100%, 設定分解能：0.01%, デフォルト値：50%

- ・ SPAN DUTY(スパンデューティサイクル)

設定可能範囲：0～100%, 設定分解能：0.01%, デフォルト値：80%

● スイープ対象が「FREQ & AMPL」のときの周波数&振幅設定

スイープ対象が「FREQ」のときの設定と、スイープ対象が「AMPL」のときの設定を参照してください。

● SWEEP TIME(スイープ時間)の設定

スイープ対象にかかわらず、設定可能範囲：1ms～10000s, 設定分解能：10μsで設定します。デフォルト値は、1sです。リピートモードでは1.6μsのジッタがあります。

● 各スイープ条件の設定方法

選択したスイープ対象に応じて各スイープ条件設定ボタンがスイープ設定画面に表示されます。設定は、各スイープ条件設定ボタンを押したあと、次のどちらかの操作を行います。

- ・ テンキーで数値を入力したあと、単位ボタンを押す(前ページの操作手順参照)

<キーはバックスペースキーになります。

- ・ <>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブで数値を設定する(下図)

単位を変更したいときは、単位ボタンを押してください。表示される選択メニューで、単位を選択します。カーソルを最下位桁に移動しさらに>キーを押していくと、設定可能な下位桁が現れます。

② ロータリノブを回して数値を設定する



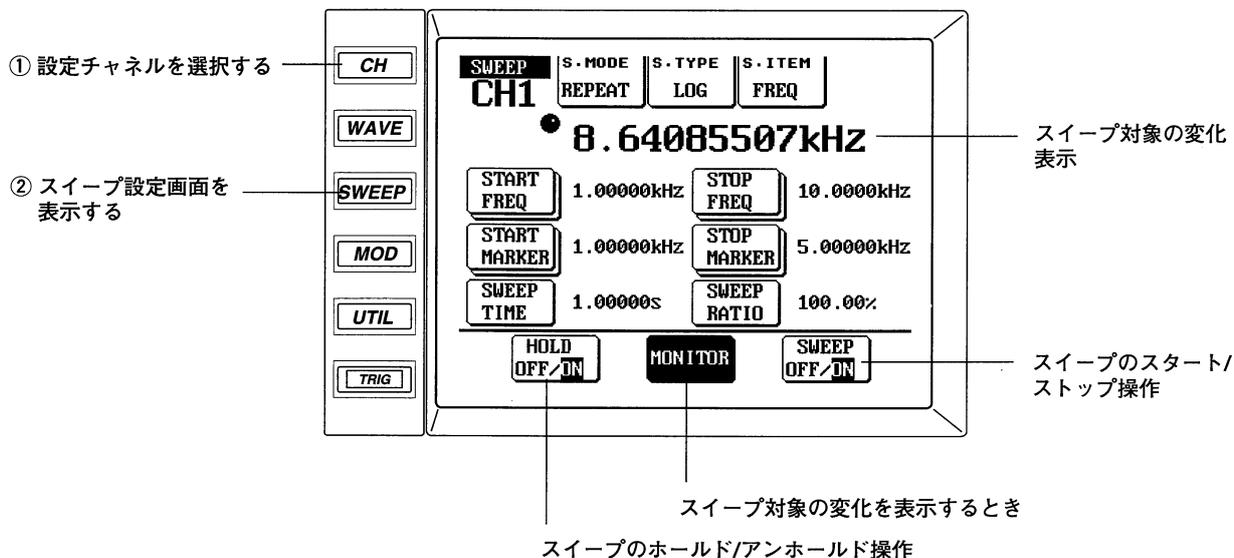
① 設定桁にカーソルを移動する

Note

- ・ 各スタート/ストップ値の設定と各センタ/スパン値の設定は連動しています。一方の組の設定を変えると、それに応じてもう一方の組の設定も変わります。
- ・ 各設定で、最大/最小値を超えた値を設定しようとしたときは、設定可能な最大/最小値に設定されます。
- ・ 任意波形でスイープするとき、スイープ対象のMIN値/MAX値の関係をMIN>MAXに設定すると任意スイープ形状がY軸方向に反転します。

5.5 スイープをON/OFFする／ホールドする

操作手順



設定内容

● スイープのON/OFF操作

スイープモードが「REPEAT」(連続スイープ)のときは、「SWEEP OFF/ON」ボタンの「ON」を押すと、スイープを開始します。「OFF」を押すと、スイープを停止します。

スイープモードが「SINGLE」(シングルスイープ)または「SGL & HOLD」(シングル&ホールドスイープ)のときは、「ON」を押すと、トリガ待ち状態になります。「OFF」を押すと、ストップします。

スイープをONにすると、自動的に出力モードは「CONT」(連続発振)、変調およびシーケンスはOFFになります。また、次の操作を行ったときはスイープを自動的に停止します。

- ・出力モードを切り替える
- ・変調をONにする
- ・シーケンスをONにする

● スイープのホールド/アンホールド

「HOLD OFF/ON」ボタンの「ON」を押すと、スイープをホールドします。「OFF」を押すと、スイープを再開します。

ホールド動作は2チャンネル共通です。一方のチャンネルのスイープだけをホールドすることはできません。

● スイープ対象の変化の表示

「MONITOR」ボタンを押すと、スイープ対象の変化を表示します。

スイープをホールドした状態で「MONITOR」ボタンを押すと、ホールドされた現在値を表示します。このとき、ロータリノブを回すことで、現在値をインクリメント/デクリメントすることができます。現在値を変更したあとで、スイープをふたたびONにしたときは、その値からスイープを始めます。

スイープ対象の設定が「FREQ & AMPL」のときは周波数を表示します。

Note

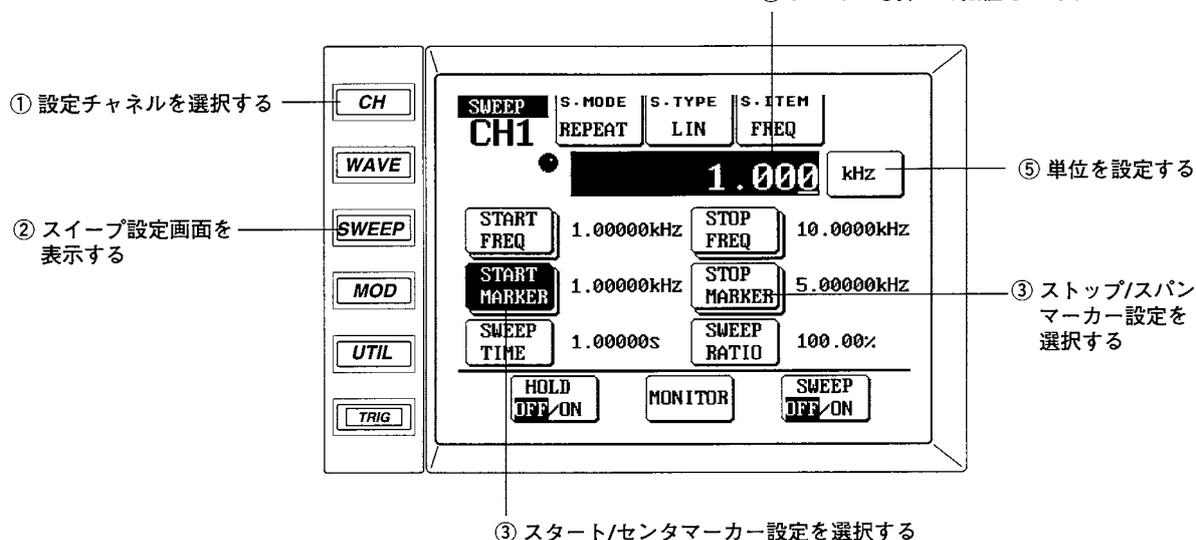
- ・スイープのホールド/アンホールド操作は、外部入力のスイープホールド信号(SWP HOLD IN)とOR(どちらの動作も有効)の関係にあります。したがって、外部入力にハイレベルを入力したままのときは、「HOLD ON/OFF」ボタン操作が効かなくなります。

5.6 スイープマーカを設定する

操作手順

下図は、スイープ対象(S. ITEM)に周波数(FREQ)を設定したときの画面です。

④ テンキーを押して数値を入力する



設定内容

● スイープ対象が「FREQ」のときのマーカー設定

- ・ START MARKER(スタートマーカー周波数)
設定可能範囲：1 μ Hz \sim 15MHz, 設定分解能：1 μ Hz/9桁, デフォルト値：1kHz
- ・ STOP MARKER(ストップマーカー周波数)
設定可能範囲：1 μ Hz \sim 15MHz, 設定分解能：1 μ Hz/9桁, デフォルト値：5kHz
- ・ CENTER MARKER(センタマーカー周波数)
設定可能範囲：1 μ Hz \sim 15MHz, 設定分解能：1 μ Hz/9桁, デフォルト値：3kHz
- ・ SPAN MARKER(スパンマーカー周波数)
設定可能範囲：0 μ Hz \sim 15MHz, 設定分解能：1 μ Hz/9桁, デフォルト値：4kHz

● スイープ対象が「PHASE」のときのマーカー設定

- ・ START MARKER(スタートマーカー位相)
設定可能範囲： $-360\sim 360$ deg, 設定分解能：0.01deg, デフォルト値：0deg
- ・ STOP MARKER(ストップマーカー位相)
設定可能範囲： $-360\sim 360$ deg, 設定分解能：0.01deg, デフォルト値：90deg
- ・ CENTER MARKER(センタマーカー位相)
設定可能範囲： $-360\sim 360$ deg, 設定分解能：0.01deg, デフォルト値：45deg
- ・ SPAN MARKER(スパンマーカー位相)
設定可能範囲：0 ~ 720 deg, 設定分解能：0.01deg, デフォルト値：90deg

● スイープ対象が「AMPL」のときのマーカー設定

- ・ START MARKER(スタートマーカー振幅)
設定可能範囲： ± 20 Vpp(正弦波： ± 7.071 Vrms, 方形波/パルス波： ± 10 Vrms, 三角波： ± 5.774 Vrms), 設定分解能：1mVpp, デフォルト値：1Vpp
- ・ STOP MARKER(ストップマーカー振幅)
設定可能範囲： ± 20 Vpp(正弦波： ± 7.071 Vrms, 方形波/パルス波： ± 10 Vrms, 三角波： ± 5.774 Vrms), 設定分解能：1mVpp, デフォルト値：3Vpp
- ・ CENTER MARKER(センタマーカー振幅)
設定可能範囲： ± 20 Vpp(正弦波： ± 7.071 Vrms, 方形波/パルス波： ± 10 Vrms, 三角波： ± 5.774 Vrms), 設定分解能：1mVpp, デフォルト値：2Vpp

*設定内容の説明は次ページに続きます。

- ・ SPAN MARKER(スパンマーカ―振幅)
設定可能範囲：0～40Vpp(正弦波：±14.142Vrms, 方形波/パルス波：±20Vrms, 三角波：±11.547Vrms), 設定分解能：1mVpp, デフォルト値：2Vpp

● スイープ対象が「OFFSET」のときのマーカ―設定

- ・ START MARKER(スタートマーカ―オフセット)
設定可能範囲：-10～10V, 設定分解能：1mV, デフォルト値：-1V
- ・ STOP MARKER(ストップマーカ―オフセット)
設定可能範囲：-10～10V, 設定分解能：1mV, デフォルト値：1V
- ・ CENTER MARKER(センタマーカ―オフセット)
設定可能範囲：-10～10V, 設定分解能：1mV, デフォルト値：0V
- ・ SPAN MARKER(スパンマーカ―オフセット)
設定可能範囲：0～20V, 設定分解能：1mV, デフォルト値：2V

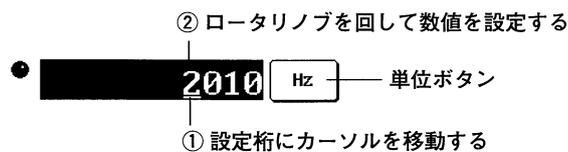
● スイープ対象が「DUTY CYCLE」のときのマーカ―設定

- ・ START MARKER(スタートマーカ―デューティサイクル)
設定可能範囲：0～100%, 設定分解能：0.01%, デフォルト値：10%
- ・ STOP MARKER(ストップマーカ―デューティサイクル)
設定可能範囲：0～100%, 設定分解能：0.01%, デフォルト値：50%
- ・ CENTER MARKER(センタマーカ―デューティサイクル)
設定可能範囲：0～100%, 設定分解能：0.01%, デフォルト値：30%
- ・ SPAN MARKER(スパンマーカ―デューティサイクル)
設定可能範囲：0～100%, 設定分解能：0.01%, デフォルト値：40%

● 各マーカ―条件の設定方法

選択したスイープ対象に応じて各マーカ―条件設定ボタンがスイープ設定画面に表示されます。設定は、各スイープ条件設定ボタンを押したあと、次のどちらかの操作を行います。

- ・ テンキーで数値を入力したあと、単位ボタンを押す(前ページの操作手順参照)
<キーはバックスペースキーになります。
- ・ <>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブで数値を設定する(下図)
単位を変更したいときは、単位ボタンを押してください。表示される選択メニューで、単位を選択します。
カーソルを最下位桁に移動しさらに>キーを押していくと、設定可能な下位桁が現れます。



● スイープマーカ―信号の出力

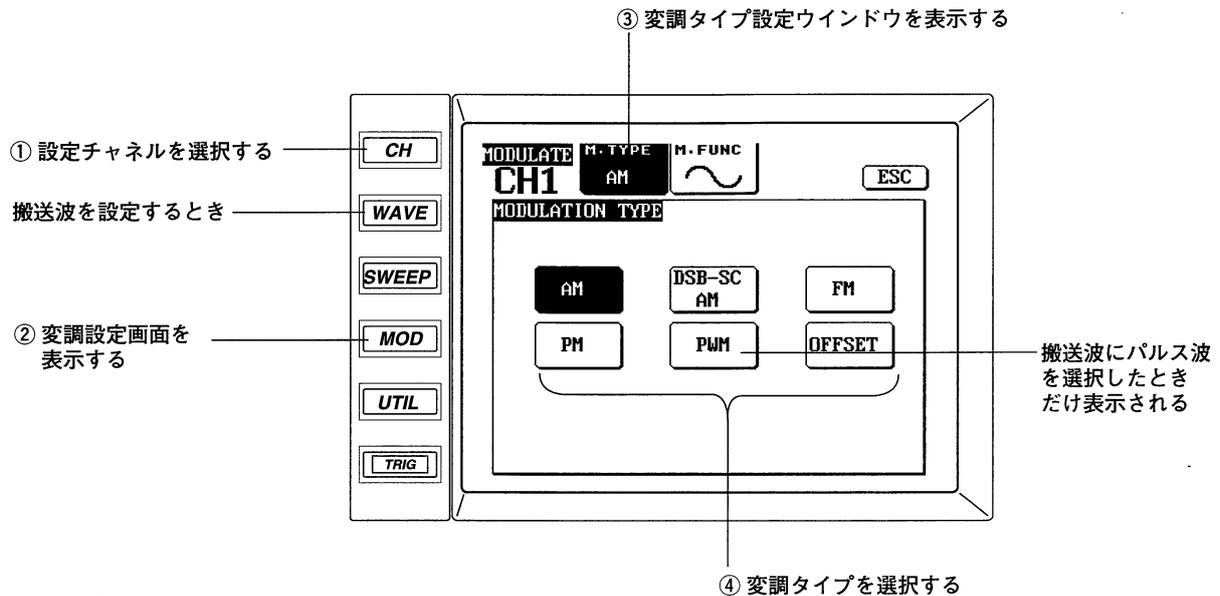
スイープマーカ―信号の出力については、次の項をご覧ください。
「9.6 CH1マーカ―出力(CH1 MARKER OUT)を使う」(9-7ページ)
「9.10 デジタルコントロール入出力(DIGITAL CTRL I/O)を使う(/R1オプション)」(9-14ページ)

Note

- ・ スイープ対象が「FREQ & AMPL」のときは、スイープマーカ―を出力することはできません。ただし、スイープタイプ(S.TYPE)に任意波形を選択しているときは、周波数に割り当てた任意波形A1に設定したマーカ―が出力されます。
- ・ 各スタート/ストップ値の設定と各センタ/スパン値の設定は連動しています。一方の組の設定を変えると、それに応じてもう一方の組の設定も変わります。
- ・ 各設定で、最大/最小値を超えた値を設定しようとしたときは、設定可能な最大/最小値に設定されます。
- ・ スイープ対象の設定範囲を超えてマーカ―を設定したときは、マーカ―信号は出力されません。

6.1 変調タイプを設定する

操作手順



設定内容

● 搬送波の設定

搬送波の設定は、基本出力設定画面(WAVEキーを押したときに表示される画面)で設定します。設定操作は、変調を行わないときの出力波形の設定と同様なので、出力波形を搬送波に置き換えて4章をご覧ください。

● 変調タイプの選択

次の中から選択します。

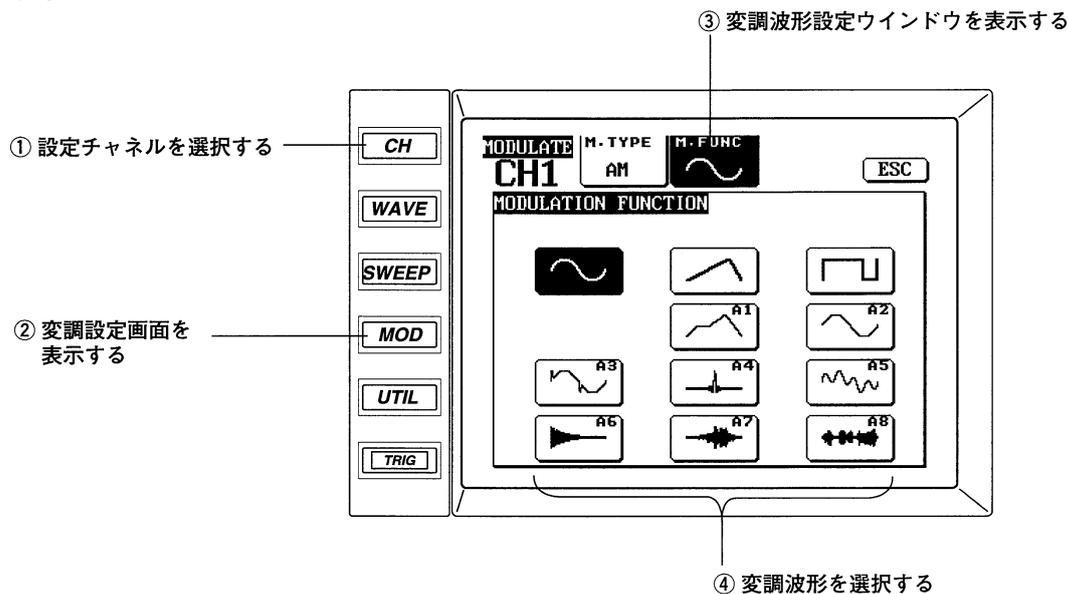
- **AM**(振幅変調)
搬送波の振幅(CARRIER AMPL)は変調設定画面でも設定できます。
- **DSB-SC AM**(搬送波抑圧両側波帯振幅変調)
搬送波の振幅(CARRIER AMPL)は変調設定画面でも設定できます。
- **FM**(周波数変調)
搬送波周波数(CARRIER FREQ)は変調設定画面でも設定できます。
- **PM**(位相変調)
搬送波の位相(CARRIER PHASE)は変調設定画面でも設定できます。
- **PWM**(パルス幅変調→搬送波形(FUNC) にパルス波を選択したときだけ選択可能)
搬送波のデューティサイクル(CARRIER DUTY)は変調設定画面でも設定できます。
- **OFFSET**(オフセット変調)
搬送波のオフセット(CARRIER OFFSET)は変調設定画面でも設定できます。

Note

・変調のON/OFF操作は、「6.3 変調条件を設定する/変調をON/OFFする」(6-3ページ)をご覧ください。

6.2 変調波形を選択する

操作手順



設定内容

●変調波形の選択

次の中からから選択します。

・  正弦波

・  三角波

シンメトリを0~100%(設定分解能:0.01%)の範囲で設定します。

・  パルス波

デューティサイクルを0~100%(設定分解能:0.01%)の範囲で設定します。

・  ~  任意波形A1~A8 (FG310/FG320だけ)

任意波形の作成方法→第8章「任意波形(任意スイープ波形)の作成」

●三角波のシンメトリおよびパルス波のデューティサイクルの設定方法

変調波に三角波を選択すると「SYMMETRY」ボタンが、パルス波を選択すると「DUTY」ボタンが変調設定画面に表示されます。設定は、「SYMMETRY」ボタンまたは「DUTY」ボタンを押したあと、次のどちらかの操作を行います。

- ・ テンキーで数値を入力したあと、単位ボタンを押す(上記の操作手順参照)
- ・ <>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブを回す

② ロータリノブを回して数値を設定する



① 設定桁にカーソルを移動する

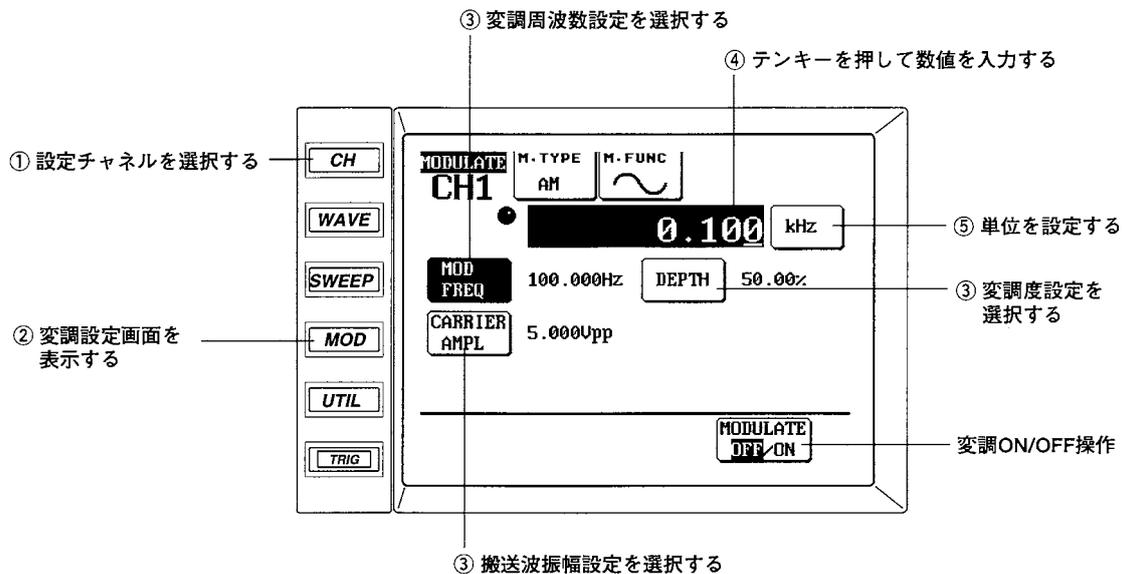
Note

- ・ 変調波形は、1.6μsのシッタがあります。

6.3 変調条件を設定する／変調をON/OFFする

操作手順

下図は、変調タイプに「AM」を選択したときの画面です。



設定内容

● 変調タイプに応じて次の条件を設定します。

- ・ AMのDEPTH(変調度)
設定範囲：0～100%，設定分解能：0.01%，デフォルト値：50%
- ・ FMのDEVIATION(周波数偏移)
設定範囲：0～7.5MHz，設定分解能：0.001mHz，デフォルト値：100Hz
- ・ PMのDEVIATION(位相偏移)
設定範囲：0～360deg，設定分解能：0.01deg，デフォルト値：90deg
- ・ PWMのDEVIATION(デューティサイクル偏移)
設定範囲：0～50%，設定分解能：0.01%，デフォルト値：10%
- ・ OFFSETのDEVIATION(オフセット電圧偏移)
設定範囲：0～10V，設定分解能：1mV，デフォルト値：1V

● 搬送波の設定

基本出力設定画面(WAVEキーを押したときに表示される画面)で設定します。次の設定は、変調設定画面でも設定できます(基本出力設定と連動)。

- ・ AMのとき→搬送波の振幅(CARRIER AMPL)
- ・ DSB-SC AMのとき→搬送波の振幅(CARRIER AMPL)
- ・ FMのとき→搬送波周波数(CARRIER FREQ)
- ・ PMのとき→搬送波位相(CARRIER PHASE)
- ・ PWMのとき→搬送波のデューティサイクル(CARRIER DUTY)
- ・ OFFSETのとき→搬送波のオフセット(CARRIER OFFSET)

● 各条件の設定方法

選択した変調タイプに応じて各条件設定ボタンが変調設定画面に表示されます。設定は、各条件設定ボタンを押したあと、次のどちらかの操作を行います。

- ・ テンキーで数値を入力したあと、単位ボタンを押す
- ・ <>キーで設定桁にカーソルを移動し、ロータリノブを回す

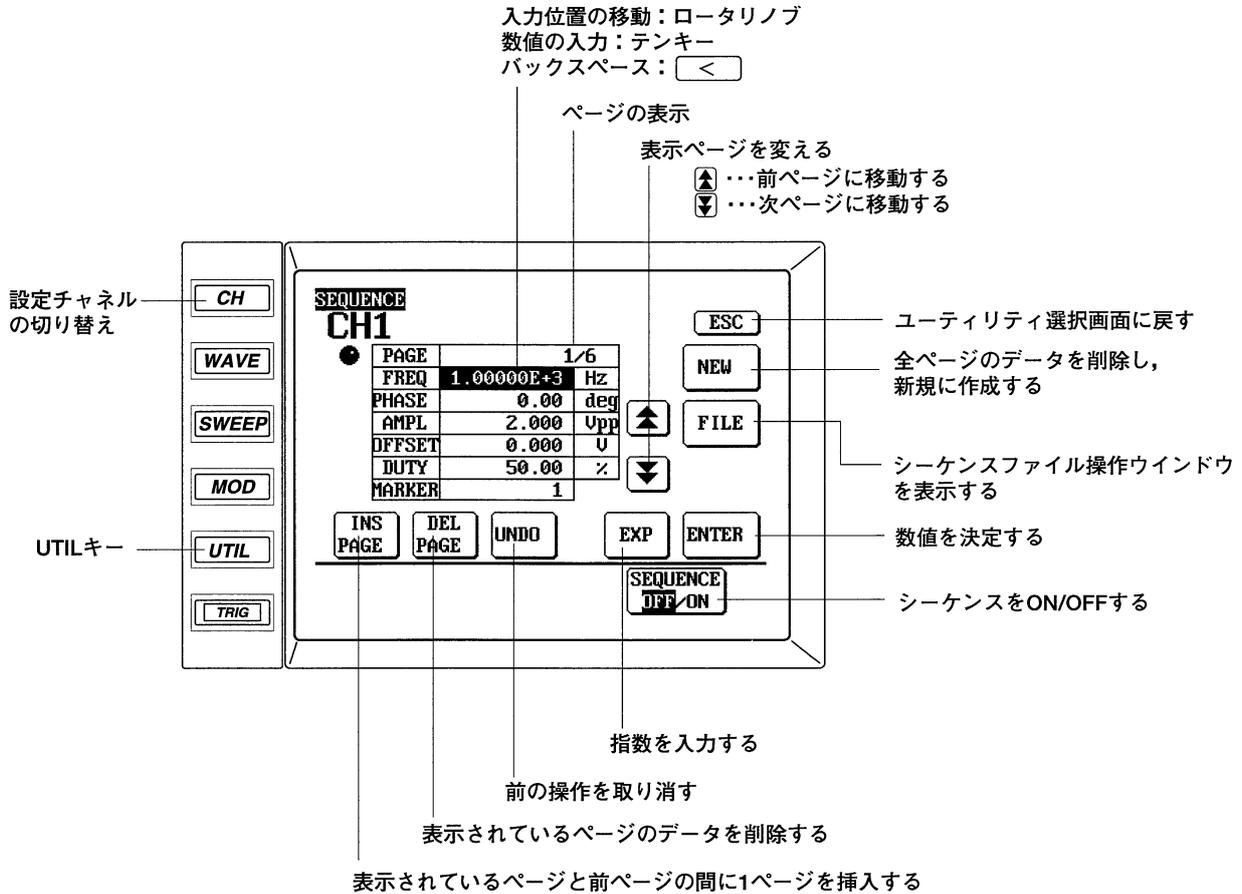
● 変調出力のON/OFF操作

「MODULATE OFF/ON」ボタンを押して「ON」にすると、変調を開始します。「ON」にすると、自動的に出力モードは「CONT」(連続発振)に、スイープおよびシーケンスはOFFになります。なお、変調がONのときに搬送波の各設定を変更しても、変調出力をOFFにし、再びONにしないと反映されません。また、出力モードを変更したり、スイープまたはシーケンスをONにすると、変調出力は自動的にOFFになります。

7.1 シーケンスエディタを使って、シーケンスデータを作成する(FG310/FG320だけ)

操作

UTILキーを押してユーティリティ選択画面を表示し、「SEQ」ボタンを押すと、下図のシーケンス設定ウインドウが表示されます。



解説

●シーケンスデータ以外の設定操作

出力波形および出力アッテネータは、基本出力設定画面(WAVEキーを押して表示される画面)で設定してください。出力モード(MODE)は、シーケンス出力をONにすると、自動的に連続発振モード(CONT)になります。

出力波形の選択→「4.2 出力波形を選択する」(4-2ページ)

出力アッテネータの設定→「4.6 出力アッテネータを設定する/出力をOFFする」(4-8ページ)

●シーケンスデータ

次の6つの設定パラメータを1組(エディタ1ページ分)として最大256組設定できます。1組が1ステップ分のデータになります。シーケンスマーカー以外の設定パラメータの設定可能範囲、設定分解能は、4.2~4.5項(4-2~4-7ページ)を参照してください。

マーカー出力→「9.6 CH1マーカー出力(CH1 MARKER OUT)を使う」(9-7ページ)

「9.10 デジタルコントロール出力(DIGITAL CTRL I/O)を使う」(9-14ページ)

PAGE	1/6	
FREQ	1.00000E+3	Hz
PHASE	0.00	deg
AMPL	10.000	Vpp
OFFSET	0.000	V
DUTY	0.00	%
MARKER	0	

出力周波数
 位相
 振幅
 オフセット電圧
 デューティサイクル(パルス波出力のときだけ有効)
 シーケンスマーカー
 ハイレベル区間→「1」 (外部スイープ制御オプション付きモデルでは、0~7の数値でも設定可能)
 ローレベル区間→「0」

*解説は、次ページに続きます。

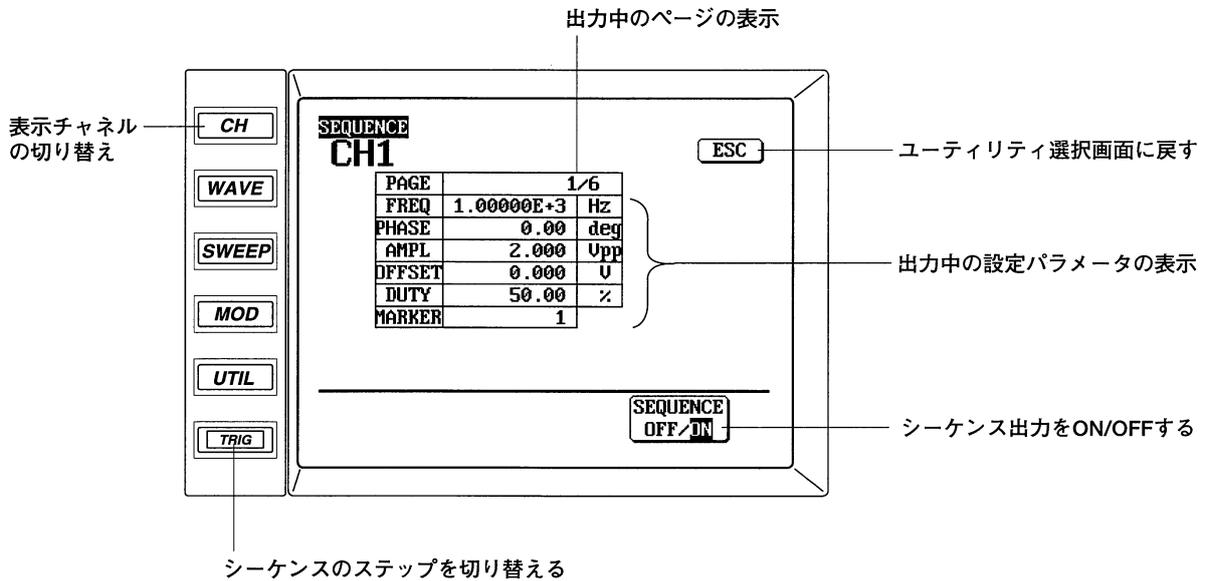
●シーケンスデータ設定時の注意

- ・1ページの設定で、数値を入力しないまま「ENTER」ボタンを押すと、基本出力設定画面(WAVEキーを押して表示される画面)で設定されている値が設定されます。
- ・全項目を設定しないで、設定途中シーケンスデータの編集を終了したときは、そのページの設定は無効になります。
- ・2ページ以降の設定で、数値を設定しないまま、「ENTER」ボタンを押すと、前のページと同じ値が設定されます。
- ・「PAGE」表示欄に反転カーソルを移動させ、テンキーで希望のページを表示して「ENTER」ボタンを押すと、希望のページが表示されます。
- ・指数は、「EXP」ボタンを押したあとテンキーで入力します。指数部は、+/-符号と1桁の数値で設定します。(例：2.00000E+3)

7.2 シーケンス出力を行う(FG310/FG320だけ)

操作

下図は、シーケンス設定ウインドウ(7-1ページ参照)で、シーケンス出力をONにしたときの画面です。



解説

●シーケンスのON/OFF操作

シーケンス設定ウインドウの「SEQUENCE OFF/ON」ボタンの「ON」を押すと、第1ステップのシーケンス出力を開始します。シーケンス出力を開始すると、上図の画面に変わります。「OFF」を押すと、シーケンス出力を停止し、表示画面をシーケンス設定ウインドウに戻します。

シーケンス出力をONにすると、自動的に出力モードは「CONT」(連続発振)、スイープおよび変調をOFFにします。また、シーケンス出力がONのときに、出力モードを変更したり、スイープまたは変調をONにすると、シーケンス出力は自動的にOFFになります。

●シーケンスのステップの切り替え

TRIGキーを押すか、トリガ信号(TRIG IN)を入力するか、GP-IBコマンド(*TRG)を受信することで、ステップが切り替わります。

トリガ入力接続とトリガスロープの設定→「9.1 トリガ/ゲート入力(TRIG IN/GATE IN)で、波形出力を制御する」(9-1ページ)

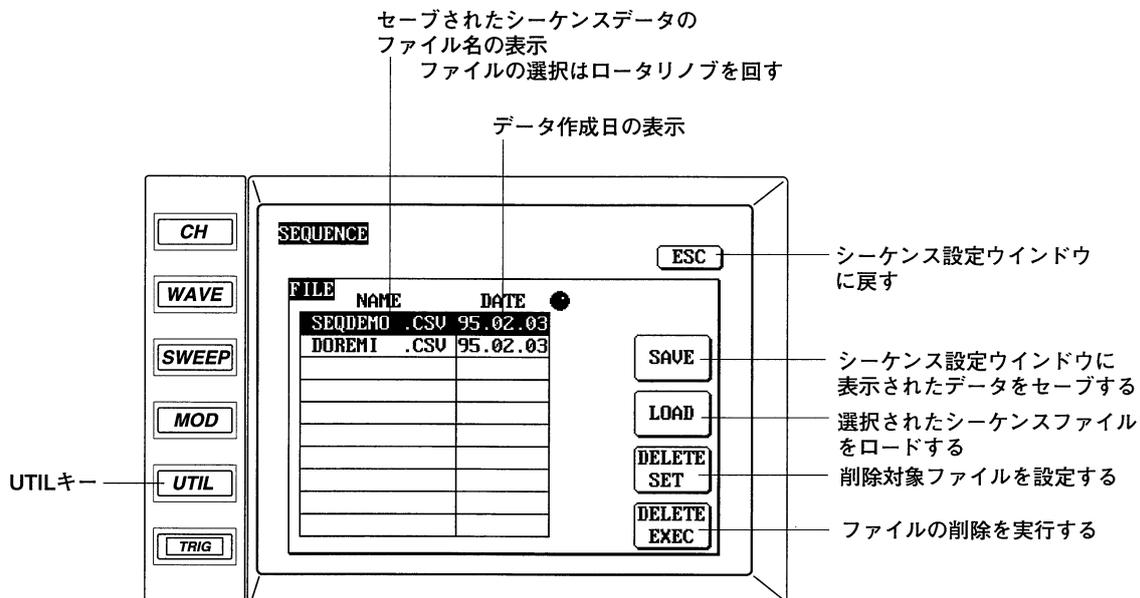
Note

・シーケンス出力をONにすると、基本出力画面下部に「SEQUENCE EXECUTING!」のメッセージが表示されます。

7.3 シーケンスデータをセーブする/ロードする/削除する(FG310/FG320だけ)

操作

シーケンス設定ウインドウ(7-1ページ参照)で「FILE」ボタンを押すと、下図のシーケンスファイル操作ウインドウが表示されます。フロッピーディスクがディスクドライブにセットされていると、シーケンスファイルが読み込まれ、下図のようにファイル名が表示されます。



解説

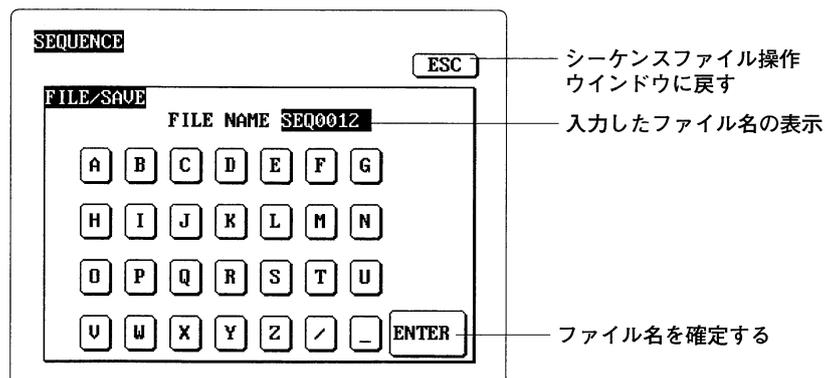
●シーケンスデータをセーブ/ロードする前の準備

シーケンス設定ウインドウ(7-1ページ参照)で「FILE」ボタンを押す前に、データをセーブ/ロードするフロッピーディスクをディスクドライブにセットしてください。フロッピーディスクをセットしなかったときは、「No disk inserted. Please insert a disk.」のエラーメッセージが表示されます。このときは、「OK」ボタンを押して操作をやり直してください。

フロッピーディスクのセットのしかたは、「10.2 フロッピーディスクを初期化する」(10-2ページ)をご覧ください。

●シーケンスデータをセーブするときのファイル名の入力とセーブ実行

「SAVE」ボタンを押すと、下図のファイル名入力ウインドウが表示されます。このウインドウで表示される英記号ボタンとテンキーの操作でファイル名(最大8桁)を入力します。入力文字を修正するときは、<キー(バックスペースの役目)を押します。「ENTER」ボタンを押すと、シーケンスデータがフロッピーディスクに書き込まれ、シーケンスファイル操作ウインドウに戻ります。ファイルは、「SEQUENCE」ディレクトリに「.CSV」の拡張子を付けてセーブされます。



● シーケンスデータのロード

- 1.シーケンスファイル操作ウインドウを表示する前にフロッピーディスクをセットします。
- 2.シーケンス設定ウインドウ(7-1ページ参照)で「FILE」ボタンを押してシーケンスファイル操作ウインドウを表示します。「SEQUENCE」ディレクトリにある「.CSV」の拡張子が付いたファイル名が画面表示されます。
- 3.ロータリノブを回して、表示されたファイルからロードするファイルを選択(反転表示)します。
- 4.「LOAD」ボタンを押して、ロードを実行します。
データがロードされると、シーケンス設定ウインドウに戻ります。

● シーケンスデータのデータ構造について

シーケンスデータは、表計算やデータベースでよく用いられるデータ形式の「コンマセパレータのテキストデータ」です。周波数、位相、振幅、オフセット、デューティサイクル、マーカーの順に記述されます。

外部でシーケンスデータを作成するときは、このデータ構造に従って作成ください。データをフロッピーディスクにセーブするときは、「SEQUENCE」ディレクトリに「.CSV」の拡張子を付けてデータをセーブします。

FREQ	PHASE	AMPL	OFFSET	DUTY	MARKER
1.00000E+3	0.000	10.0000	0.0000	50.00	0
2.00000E+3	0.000	10.0000	0.0000	50.00	0
3.00000E+3	0.000	10.0000	0.0000	50.00	0

● シーケンスデータの削除

- 1.フロッピーディスクをセットします。
- 2.シーケンス設定ウインドウ(7-1ページ参照)で「FILE」ボタンを押してシーケンスファイル操作ウインドウを表示します。「SEQUENCE」ディレクトリにある「.CSV」の拡張子が付いたファイル名が画面表示されます。
- 3.ロータリノブを回して、表示されたファイルから削除するファイルを選択(反転表示)します。
- 4.「DELETE SET」ボタンを押します。下図のように、ファイル名の左に「*」(アスタリスク)が付きます。
- 5.操作3, 4を繰り返して、削除対象のファイルをすべて選択します。
削除対象の解除は、ファイルを選択し、「DELETE SET」ボタンを押します。
- 6.「DELETE EXEC」ボタンを押して、削除を実行します。
「*」マークを付けたファイルがすべて削除されます。

NAME	DATE
*AAA	.CSV 94.12.26
ccc	.CSV 94.12.26

Note

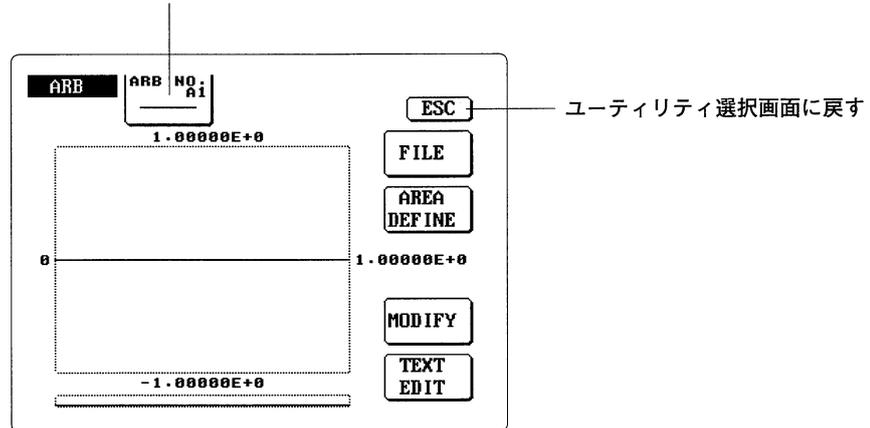
- ・ 操作中にエラーメッセージが表示されたときは、「11.1 エラーメッセージの原因とその対処方法」(11-1ページ)をご覧ください。

8.1 波形データをロードする(FG310/FG320だけ)

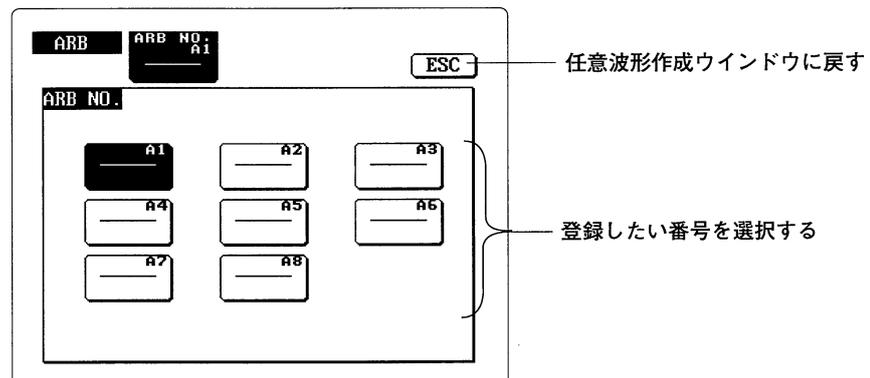
操作手順

1. ロードする波形データをセーブしたフロッピーディスクをディスクドライブにセットします。
2. UTILキーを押してユーティリティ選択画面を表示します。
3. 「ARB」ボタンを押して、任意波形作成ウインドウを表示します。
4. 任意波形選択ボタンを押して、波形の登録番号選択ウインドウを表示します。

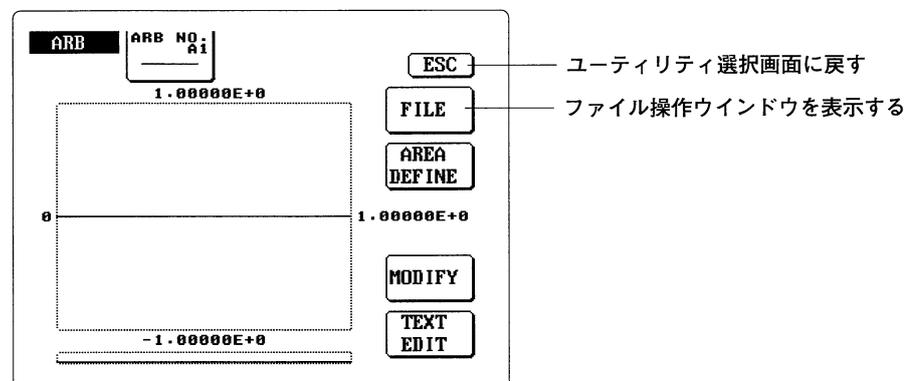
登録番号選択ウインドウを開く



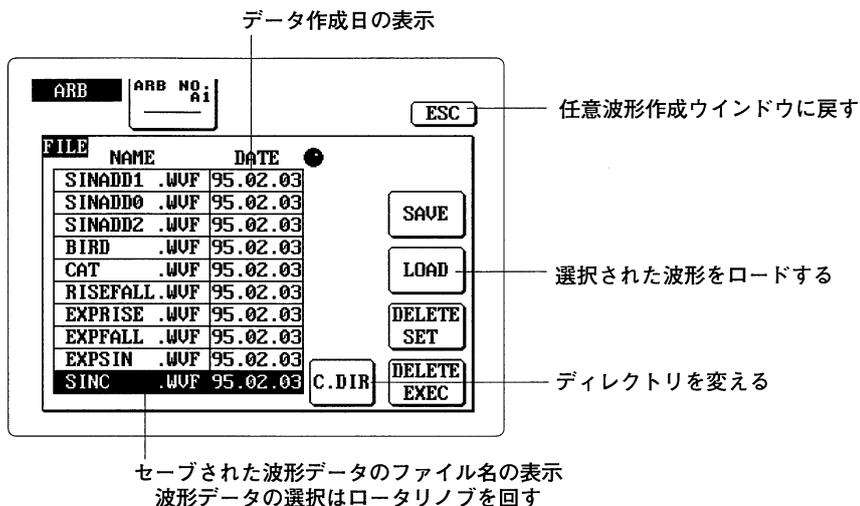
5. 登録したい番号の波形選択ボタンを押します。



6. 任意波形作成ウインドウの「FILE」ボタンを押して、ファイル操作ウインドウを表示します。

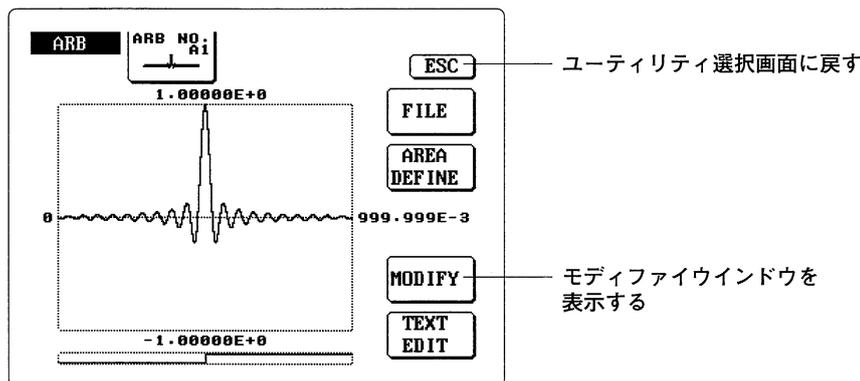


7. ロータリノブを回してロードする波形データを選択します。
他機種の波形データをロードするときは、「C. DIR」ボタンを押して波形データファイルが存在するディレクトリを表示してから、ファイル選択操作を行います。
8. 「LOAD」ボタンを押して、波形データのロードを実行します。



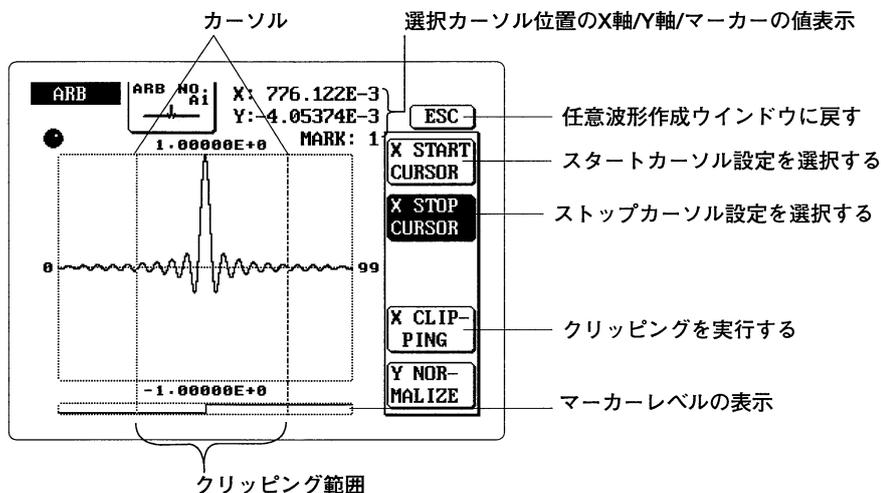
●ロードした波形をモディファイするとき

9. 「MODIFY」ボタンを押してモディファイウインドウを表示します。



●波形をクリッピングするとき

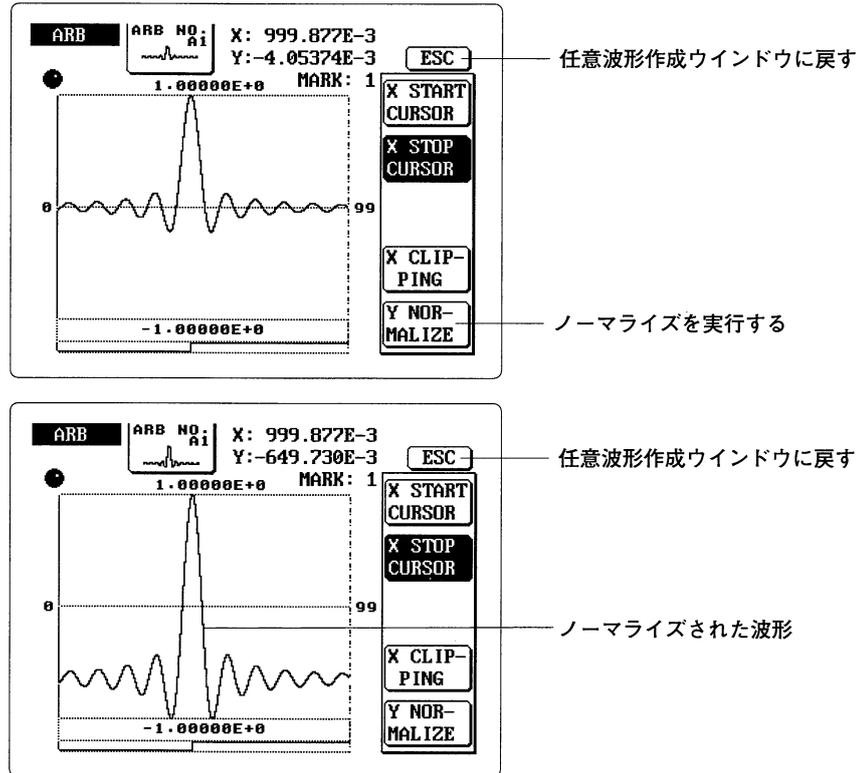
10. 「X START CURSOR」ボタンまたは「X STOP CURSOR」ボタンを押したあと、ロータリノブを回してカソールを移動します。カソールを細かく移動させたいときは、<>キーを使います。<キーを押すと左に1点、>キーを押すと右に1点移動します。



11. 「X CLIPPING」 ボタンを押して、クリッピングを実行します。

● 波形をノーマライズするとき

12. 「Y NORMALIZE」 ボタンを押して、ノーマライズを実行します。



解説

● 波形データがロード可能な機種

当社の次の機種の波形データをロードすることができます。その他の機種の波形データについては、当社までお問い合わせください。

- ・任意波形発生器全機種(拡張子: 「.WDT」)
- ・デジタルオシロスコープDL4000シリーズ, DL5000シリーズ(拡張子: 「.WVF」)
- ・オシログラフィックレコーダORMシリーズ, OR1400(拡張子: 「.DAT」)

FG310/320でセーブした波形データは、「FG_WAVE」のディレクトリにセーブされますが、他機種でセーブした波形データはこのディレクトリの中にありません。他機種の波形データをロードするときは、ファイル選択操作(操作7)を行う前に、次の操作が必要です。

- 1.ロータリノブで、反転部を「<.>」の位置に移動します。
- 2.「C. DIR」 ボタンを押して、ルートディレクトリに移動します。
- 3.ロータリノブで、ロード対象の波形データがあるディレクトリを選択します。
- 4.「C. DIR」 ボタンを押して、そのディレクトリのファイル名を表示します。

● 任意波形の登録

最大8つの波形データを登録できます。

● ロードした波形のモディファイ

ロードした波形に対して次の2つの処理が可能です。

・クリッピング

カーソルで指定した範囲だけを切り取り、切り取った範囲が全体になるように、X軸方向に引き伸ばします。

・ノーマライズ

波形データの最大値/最小値がそれぞれハイレベル/ローレベルになるように、Y方向に引き伸ばします。このノーマライズを行うと、S/N比のよい波形が得られます。

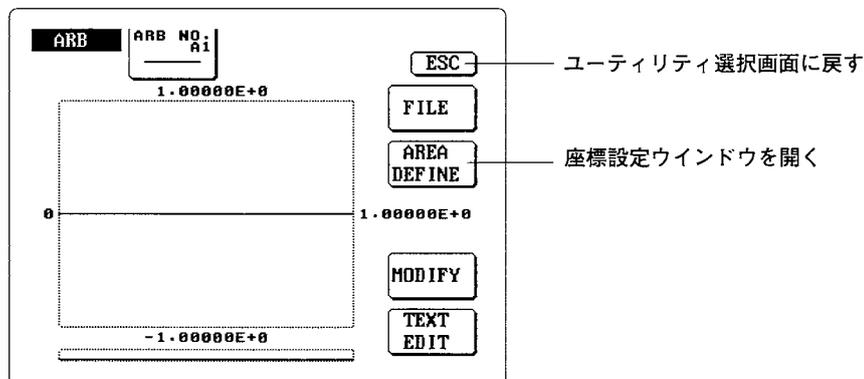
Note

・前述の操作10で、テンキーの0または1(外部スweepオプション付きの場合は0~7も可)を押すと、カーソルで囲まれた範囲のマーカ設定値が押したキーの値になります。

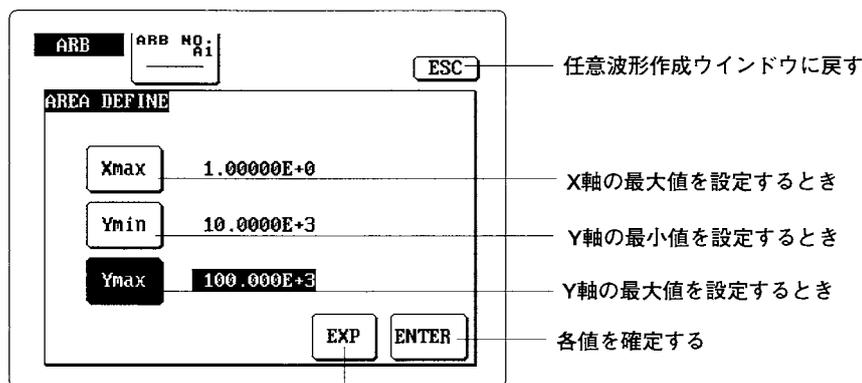
8.2 波形テキストデータから任意波形を作成する (FG310/FG320だけ)

操作手順

1. UTILキーを押してユーティリティ選択画面を表示します。
 2. 「ARB」ボタンを押して、任意波形作成ウインドウを表示します。
- 座標軸の設定
3. 「AREA DEFINE」ボタンを押して、座標軸設定ウインドウを表示します。

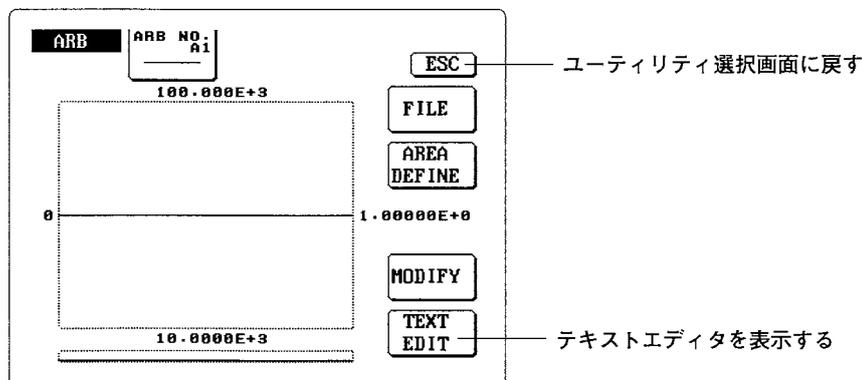


4. 各設定ボタンを押して、X軸最大値、Y軸最小値およびY軸最大値を設定します。



指数を入力する

5. 各値を設定したら、「ESC」ボタンを押して、任意波形作成ウインドウに戻します。
- 波形テキストデータの入力の設定
6. 「TEXT EDIT」ボタンを押して、テキストエディタウインドウを表示します。



7. ポイントデータおよびマーカを入力します。
 マーカー設定値の入力については、8-6ページの「●波形テキストデータの作成」参照。

入力位置の縦移動：ロータリノブ
 入力位置の横移動：< >
 数値の入力：テンキー
 バックスペース：<

ESC — 任意波形作成ウインドウに戻る

NEW — 全ポイントのデータを削除し、新規に作成する

FILE — 補間方式選択ウインドウを表示する

INTERPOLATE — 補間方式選択ウインドウを表示する

INS LINE — 各値を確定する

DEL LINE — 各値を確定する

UNDO — 前の操作を取り消す

EXP — 指数を入力する

ENTER — 各値を確定する

TEXT EDIT

	X	Y	MMR
1	0.00000E+0	55.0000E+3	0
2	200.000E-3	10.0000E+3	0
3	500.000E-3	100.000E+3	0
4	800.000E-3	10.0000E+3	0
5	1.00000E+0	55.0000E+3	0
6			
7			
8			

選択されているポイントのデータを削除する

選択されているポイントと前ポイントの間に1ポイントを挿入する

●補間方式の選択

8. 「INTERPOLATE」ボタンを押して補間方式選択ウインドウを表示します。
 9. 補間方式を選択します。

ESC — テキストエディタウインドウに戻る

LINEAR — 補間方式を選択する

STEP — 補間方式を選択する

RELAX SPLINE — 補間方式を選択する

PERIOD SPLINE — 補間方式を選択する

ESC — ユーティリティ選択画面に戻る

FILE — ユーティリティ選択画面に戻る

AREA DEFINE — ユーティリティ選択画面に戻る

MODIFY — ユーティリティ選択画面に戻る

TEXT EDIT — ユーティリティ選択画面に戻る

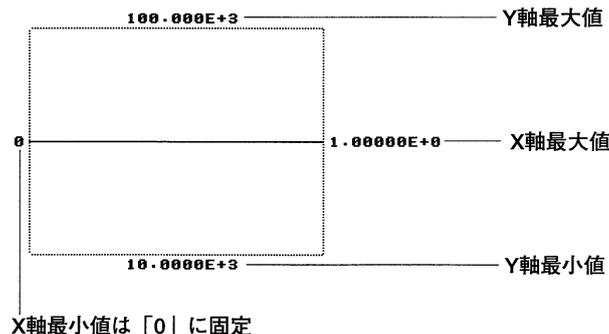
作成された任意波形(直線補間の場合)

解説

●座標軸の設定

X軸は、任意波形を出力波形、スイープ波形または変調波形のいずれに設定する場合も、1周期分に相当する値を設定します。
 Y軸の場合、出力波形として設定するときは、出力電圧(LOW/HIGH LEVELに相当する値)を設定します。スイープ波形として設定するときは、スイープ対象(S. ITEM)のスタート/ストップ値に相当する最小/最大値を設定します。変調波形として設定するときは、変調波形の-の最大偏位~+の最大偏位で設定します。

- Xmax設定可能範囲：-999.999E+9~999.999E+9
- Ymin設定可能範囲：-999.999E+9~999.999E+9
- Ymax設定可能範囲：-999.999E+9~999.999E+9



●波形テキストデータの作成

波形が通過すべき主要ポイントのX/Y軸の値(ポイントデータ)、およびそのポイントにおけるマーカー設定値を入力します。マーカー設定値は、出力波形のときはイベント出力値(外部スイープ制御オプション付きモデルでのみ出力可能で、0~7)、スイープ波形のときはスイープマーカーのレベル(ローレベル：0、ハイレベル：1、外部スイープ制御オプションでは0~7の設定も可能)を入力します。
 設定できる最大ポイント数は、256ポイントです。
 X軸方向の最小ポイントから順に入力します。次のポイントのX軸の値は、前ポイントの値より必ず大きな値を入力します。すでに入力したポイントの値より小さい値のポイントを入力したいときは、その値に一番近くて大きい値のポイントにカーソル(反転部)をロータリノブで移動させ、「INS LINE」ボタンを押して、新たなポイントを挿入します。

	X軸設定値	Y軸設定値	マーカー設定値
1	0.00000E+0	1.00000E+3	1
2	200.000E-3	5.00000E+3	1
3	400.000E-3	5.00000E+3	1
4	500.000E-3		
5	700.000E-3	10.0000E+3	0
6	1.00000E+0	1.00000E+3	0
7			
8			

INS LINE DEL LINE UNDO EXP

指数を入力する

前の操作を取り消す

選択されているポイントのデータを削除する

選択されているポイントのと前ポイントの間に1ポイントを挿入する

Note

・マーカーの出力のしかたは、「9.6 CH1マーカー出力(CH1 MARKER OUT)を使う」(9-7ページ)および「9.10 デジタルコントロール入出力(DIGITAL CTRL I/O)を使う(/R1オプション)」(9-14ページ)をご覧ください。

● 波形テキストデータを外部で作成してロードするとき

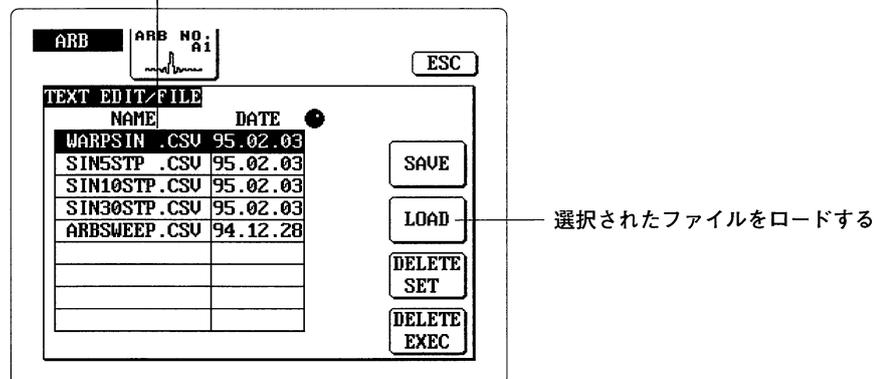
エディタや表計算ソフトなどで波形テキストデータを作成するときは、次に従ってください。

```
AREA
X最大値,Y最小値,Y最大値
DATA
X1,Y1,M1
X2,Y2,M2
: : :
```

X1：第1ポイントのX軸の値，Y1：第1ポイントのY軸の値，M1：第1ポイントのマーカ設定値
作成したデータは、「TEXT」ディレクトリに「.CSV」の拡張子を付けてフロッピーディスクにセーブします。

データのロードは、セーブしたフロッピーディスクをディスクドライブに挿入した状態で、操作手順で説明した要領でテキストエディタウインドウを開き、「FILE」ボタンを押します。開いたファイル選択ウインドウで、ロードしたいデータのファイル名を選択して、「LOAD」ボタンを押します。

ファイルの選択はロータリノブ



● 補間方式の選択

入力したポイント間の補間の方式を、次の4つの中から選択します。

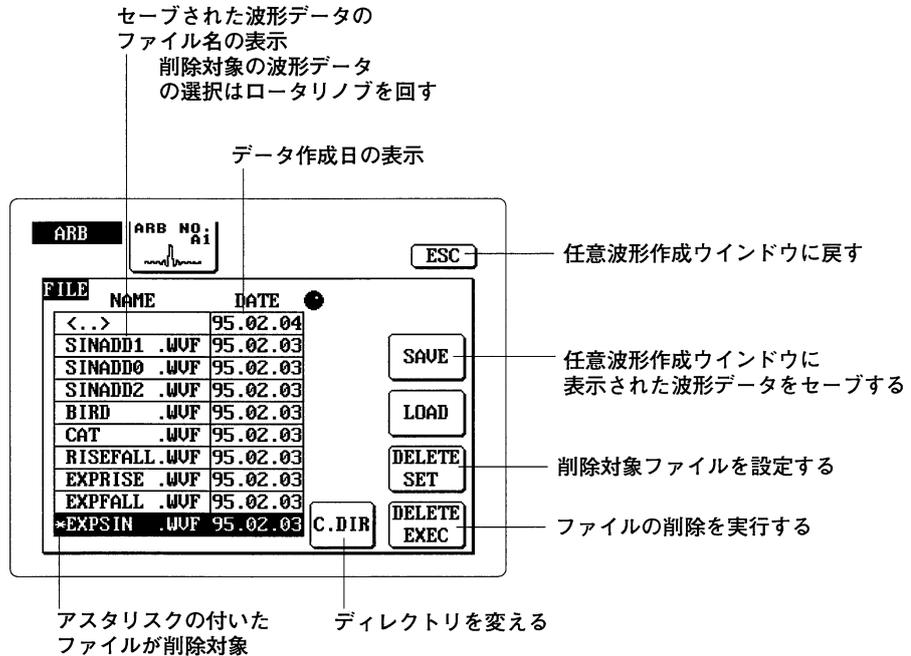
- ・ **LINEAR**：2点間を直線で補間する
- ・ **STEP**：2点間を階段状に補間する
- ・ **RELAX SPLINE**：2点間を自由端点スプラインで補間する
- ・ **PERIOD SPLINE**：2点間を周期性スプラインで補間する（波形の始点と終点がなめらかにつながります）

8.3 波形データ/波形テキストデータをセーブする/削除する(FG310/FG320だけ)

操作

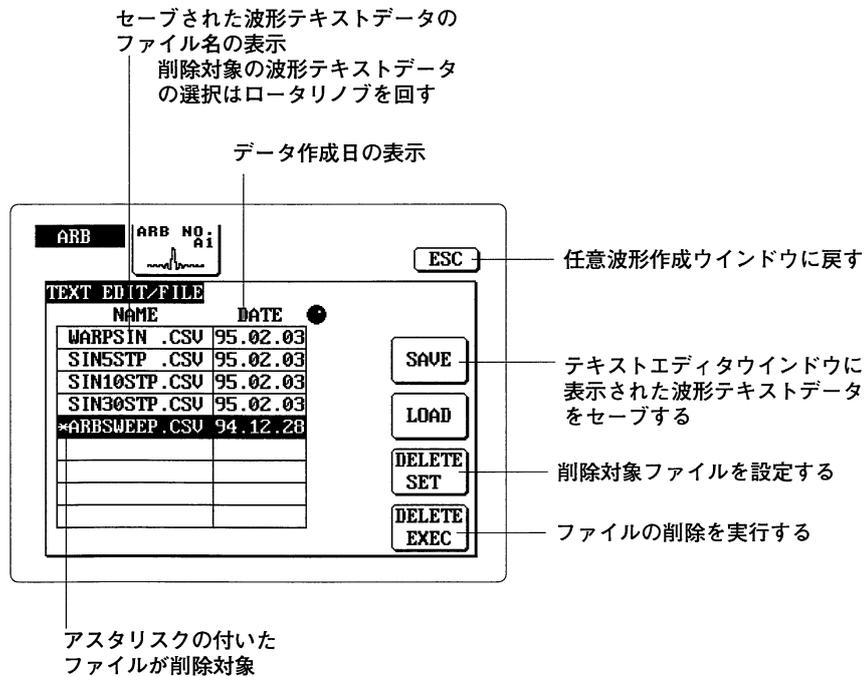
● 波形データをセーブ/削除するとき

任意波形作成ウインドウ(8-1ページ参照)で、「FILE」ボタンを押すと、下図の波形データファイル操作ウインドウが表示されます。



● 波形テキストデータをセーブ/削除するとき

テキストエディタウインドウ(8-4ページ参照)で、「FILE」ボタンを押すと、下図の波形テキストデータファイル操作ウインドウが表示されます。



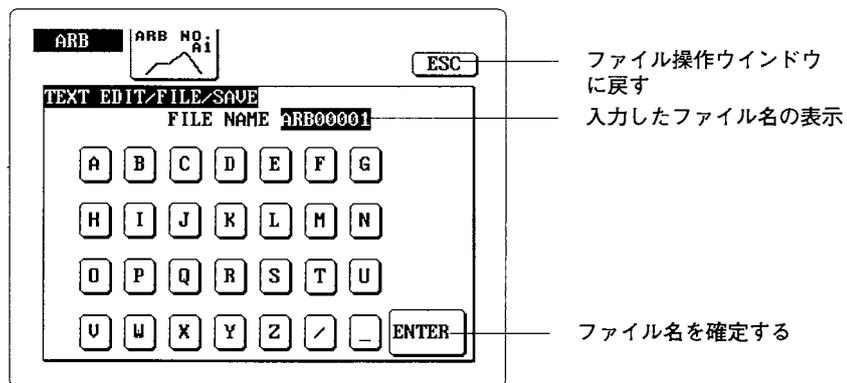
解説

● 波形データ/波形テキストデータをセーブ/削除する前の準備

データをセーブするフロッピーディスク、または削除対象のデータがセーブされたフロッピーディスクをディスクドライブにセットしてください。
フロッピーディスクのセットのしかたは、「10.2 フロッピーディスクを初期化する」(10-2ページ)をご覧ください。

● 波形データ/波形テキストデータをセーブするときのファイル名の入力とセーブ実行

「SAVE」ボタンを押すと、下図のファイル名入力ウィンドウが表示されます。
このファイル名入力ウィンドウで表示される英記号ボタンとテンキーを押して、ファイル名(最大8桁)を入力します。入力文字を修正するときは、<キー(バックスペースの役目)を押します。「ENTER」ボタンを押すと、データがフロッピーディスクに書き込まれ、ファイル操作ウィンドウに戻ります。
波形データのファイル名には「.WVF」の拡張子、波形テキストデータのファイル名には「.CSV」の拡張子がそれぞれ自動的に付きます。



● 波形データ/波形テキストデータの削除

1. フロッピーディスクをセットします。
2. エディタウィンドウ(8-1, 8-4ページ参照)で「FILE」ボタンを押してファイル操作ウィンドウを表示します。
3. ロータリノブを回して、表示されたファイルから削除するファイルを選択(反転表示)します。
4. 「DELETE SET」ボタンを押します。下図のように、ファイル名の左に「*」(アスタリスク)が付きます。
5. 操作3, 4を繰り返して、削除対象のファイルをすべて選択します。
削除対象の解除は、そのファイルを選択し、「DELETE SET」ボタンを押します。
6. 「DELETE EXEC」ボタンを押して、削除を実行します。
「*」マークを付けたファイルがすべて削除されます。

NAME	DATE
*AAA	.CSV 94.12.26
AAA	.CSV 94.12.26

Note

- ・ 操作中にエラーメッセージが表示されたときは、「11.1 エラーメッセージの原因と対処方法」(11-1ページ)をご覧ください。

9.1 トリガ/ゲート入力(TRIG IN/GATE IN)で、波形出力を制御する

バースト発振を行ったり、スイープ出力(シングルスイープ/シングル&ホールドモードのとき)やシーケンス出力を外部トリガで制御するときは、以下に従って、トリガ信号またはゲート信号(バースト発振だけ)を入力してください。

トリガ/ゲート入力部の仕様

入力レベル：TTLレベル
 非破壊入力電圧：-10V~15V
 入力インピーダンス：1kΩ以上

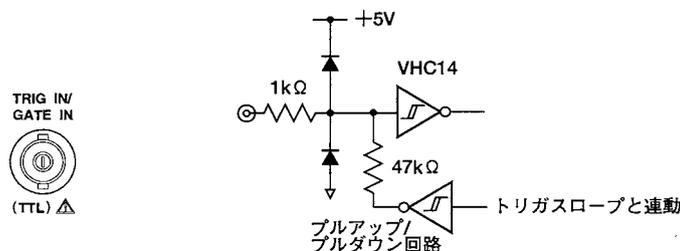


注意

- トリガ/ゲート入力端子に、過大電圧を入力すると、FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

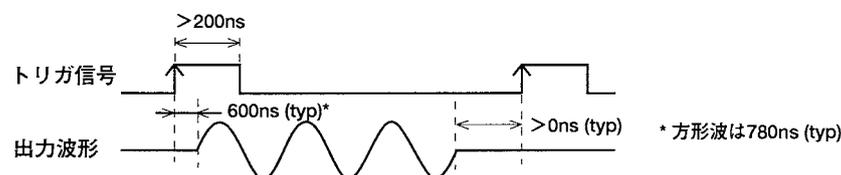
入力端子と入力回路

入力端子は、リアパネルにある下図の端子です。トリガ入力とゲート入力は共用です。

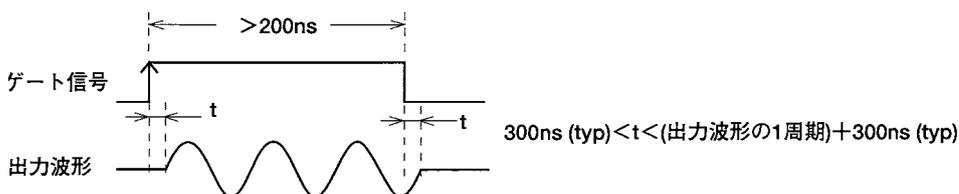


タイミングチャート

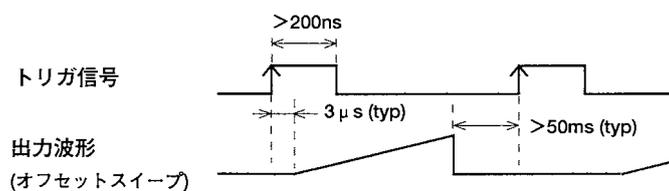
- トリガ入力でバースト発振するとき



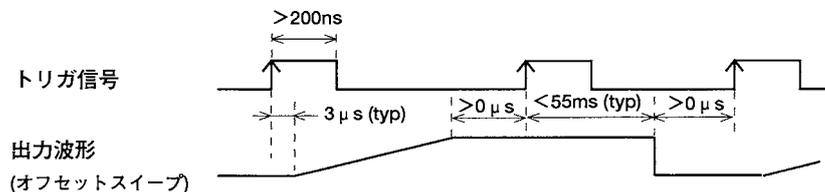
- ゲート入力でバースト発振するとき



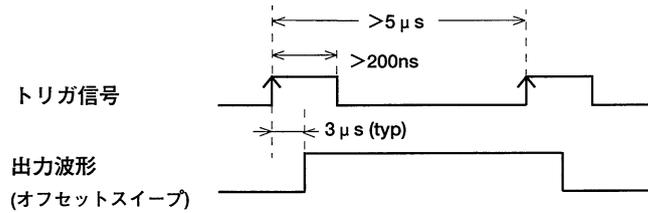
- トリガ入力でシングルモードでスイープ出力するとき



- トリガ入力でシングル&ホールドモードでスイープ出力するとき



●トリガ入力でシーケンス出力するとき

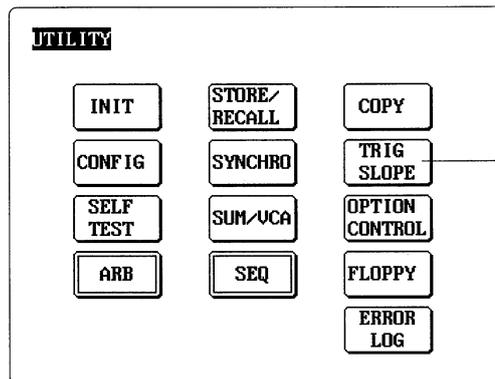


- ・ 振幅スイープやオフセットスイープの場合は、5μsのセトリング時間が必要です。
- ・ スイープ出力やシーケンス出力のときは、1.6μsのトリガジッタがあります。

トリガ/ゲート入力に関連する設定

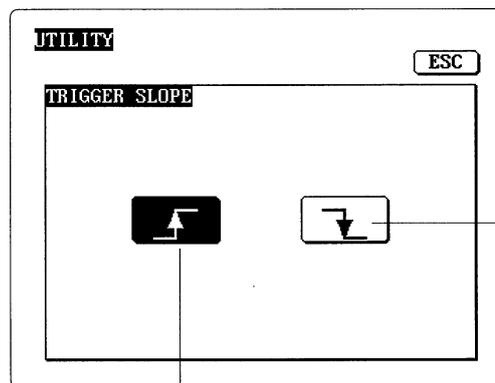
トリガ/ゲート入力を行うときは以下の設定操作が必要です。

- ・ 出力モード(MODE)の設定→設定操作は4-1ページ
トリガ入力でパーストのときは「TRIG」、ゲート入力の場合は「GATE」に設定します。
- ・ トリガソースとパースト回数→設定操作は4-9ページ
トリガ入力の場合は、内部トリガ(INT)/外部トリガ(EXT)の選択、パースト回数(BURST)を設定します。
- ・ トリガスロープ/ゲート信号極性の設定
 1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
 2. 「TRIG SLOPE」ボタンを押して、トリガ/ゲート信号極性設定ウインドウを表示します。



トリガ/ゲート信号極性設定ウインドウを表示する

3. トリガ信号の場合は立ち上がり/立ち下がり、ゲート信号の場合は正論理/負論理を選択します。



立ち下がり/負論理を選択する

立ち上がり/正論理を選択する

Note

- ・ トリガ/ゲート入力とマニュアルトリガ操作(TRIGキーを押す)は、OR(いずれの動作も有効)の関係にあります。したがって、トリガ/ゲート入力が高レベル(立ち上がり/正論理設定時)のままのときは、マニュアルトリガ(TRIGキー操作)が効かなくなります。
- ・ トリガスロープを切り替えると、トリガ信号が入力されることがあります。
- ・ トリガ/ゲート入力は、各チャンネルの波形出力に共通です。
- ・ トリガ/ゲート信号入力時は、画面右上に「TRIG」の文字が表示されます。

9.2 スイープホールド入力(SWP HOLD IN)で、発振出力をホールドする

スイープホールド入力を使ってスイープをホールドするときは、以下に従ってください。

スイープホールド入力部の仕様

入力レベル：TTLレベル
非破壊入力電圧：-10V～15V
パルス幅：2 μ s以上
入力論理：正論理
入力インピーダンス：1k Ω 以上



注 意

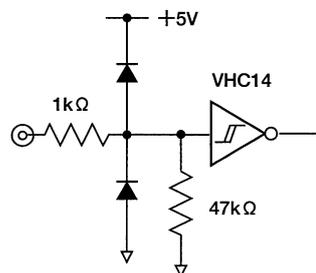
- スイープホールド入力端子に、過大電圧を入力すると、FG200/FG300 本体を損傷する恐れがあります。

入力端子

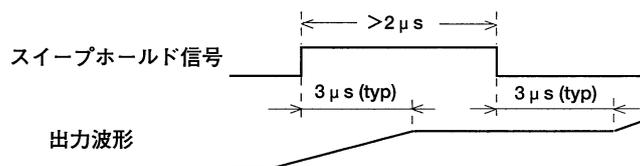
リアパネルにある下図の端子です。



入力回路



タイミングチャート



振幅スイープやオフセットスイープの場合、5 μ sのセトリング時間が必要です。

スイープホールド入力に関連する設定

スイープ設定画面の「HOLD ON/OFF」ボタンでもスイープ出力をホールドすることができます。この操作とスイープホールド入力は、OR(どちらの動作も有効)の関係にあります。スイープホールド操作については、「5.5 スイープをON/OFFする/ホールドする」(5-6ページ)をご覧ください。

Note

- ・約1.6 μ sのタイミングジッタがあります。
- ・ホールド動作は各チャンネルの波形出力に共通です。一方のチャンネルのスイープだけをホールドすることはできません。また、外部スイープ制御オプション付きの場合で、スイープを外部制御しているときは、スイープホールド入力でホールドすることはできません。

9.3 オフセット加算入力(SUM IN)で、発振出力にオフセットを加える

オフセット電圧設定(OFFSET)の代わりに、オフセット加算入力を使って出力波形にオフセット電圧を加算するときは、以下に従ってください。

オフセット加算入力部の仕様

定格入力：±10V

非破壊最大入力電圧：±35V

入力帯域幅：100kHz (-3dB) (typ)

入力インピーダンス：約20kΩ



注 意

- オフセット加算入力端子に、過大電圧を入力すると、FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

入力端子

リアパネルにある下図の端子です。VCA入力と共用です。

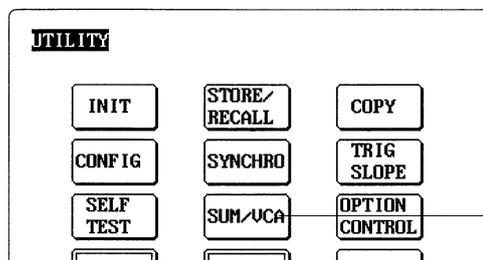


タイミングチャート

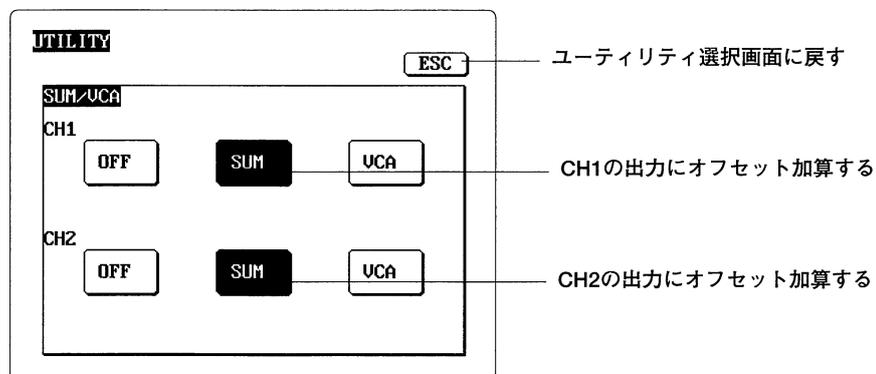


オフセット加算入力を行うときの設定操作

1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「SUM/VCA」ボタンを押して、オフセット加算/VCA設定ウインドウを表示します。



3. オフセット加算したいチャンネルの「SUM」ボタンを押します。



Note

- ・上記の操作でオフセット加算入力を設定すると、基本出力設定画面のオフセット電圧設定(4-4ページ参照)は無効になります。また、直流出力のときは設定電圧に関係なく、オフセット加算入力された電圧がそのまま出力されます。
- ・オフセット加算入力は、オフセットスイープ、オフセット変調、またはシーケンス出力と同時動作はできません。

9.4 振幅制御入力(VCA IN)で、振幅を制御する

振幅設定(AMPL)の代わりに、振幅制御入力を使って振幅を制御するときは、以下に従って、VCA信号を入力してください。

振幅制御入力部の仕様

定格入力：±10V

非破壊最大入力電圧：±35V

入力帯域幅：100kHz (−3dB) (typ)

入力インピーダンス：約20kΩ



注 意

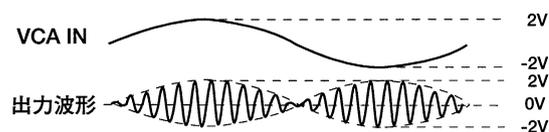
- VCA入力端子に、過大電圧を入力すると、FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

入力端子

リアパネルにある下図の端子です。オフセット加算入力と共用です。

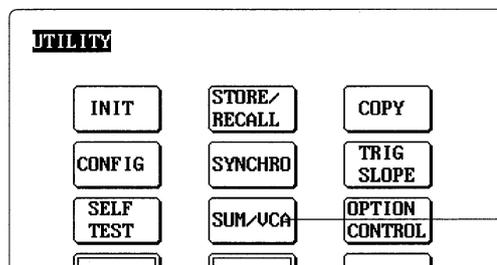


タイミングチャート



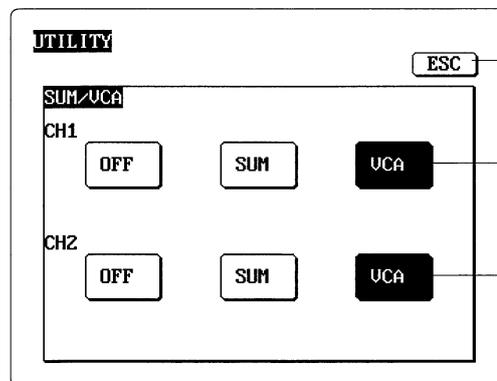
振幅制御入力を行うときの設定操作

1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「SUM/VCA」ボタンを押して、オフセット加算/VCA設定ウインドウを表示します。



オフセット加算/VCA設定ウインドウを表示する

3. 振幅制御したいチャンネルの「VCA」ボタンを押します。



ユーティリティ選択画面に戻す

CH1出力の振幅を制御する

CH2出力の振幅を制御する

Note

- ・上記の操作で振幅制御入力を設定すると、基本出力設定画面の振幅設定(4-4ページ参照)は無効になります。なお、この入力は直流出力には無関係です。
- ・負の電圧を入力すると、出力波形が反転します。
- ・振幅制御入力は、振幅スイープ、AM変調、DSB-SC AM変調、またはシーケンス出力と同時動作はできません。

9.5 CH1波形同期出力(CH1 SYNC OUT)を使う

CH1波形同期出力を利用するときは、以下に従ってください。

CH1波形同期出力部の仕様

出力レベル：TTLレベル

出力インピーダンス：約50Ω（シリーズターミネーション）



注 意

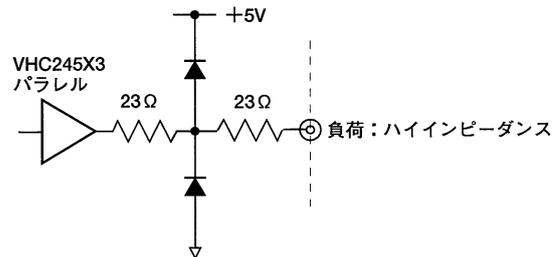
- CH1波形同期出力端子に、外部から電圧を加えないでください。FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。
- CH1波形同期出力端子に、1kΩ未満の負荷を接続しないでください。FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

出力端子

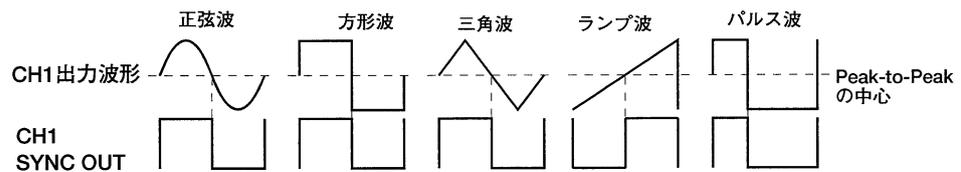
リアパネルにある下図の端子です。



出力回路



タイミングチャート



Note

- ・CH1波形同期出力を使用するときは、連続発振モードでの使用をおすすめします。トリガ/ゲート発振モードでは、初期値が不定になります。

9.6 CH1 マーカー出力(CH1 MARKER OUT)を使う

スイープマーカー出力またはシーケンスマーカー出力を利用するときは、以下に従ってください。

CH1 マーカー出力の仕様

出力レベル：TTLレベル

出力インピーダンス：約50Ω (シリースターミネーション)



注 意

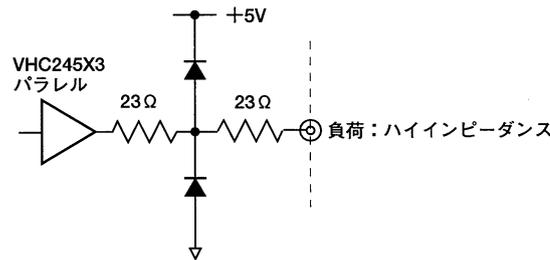
- CH1 マーカー出力端子に、外部から電圧を加えないでください。FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。
- CH1 マーカー出力端子に、1kΩ未滿の負荷を接続しないでください。FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

出力端子

リアパネルにある下図の端子です。



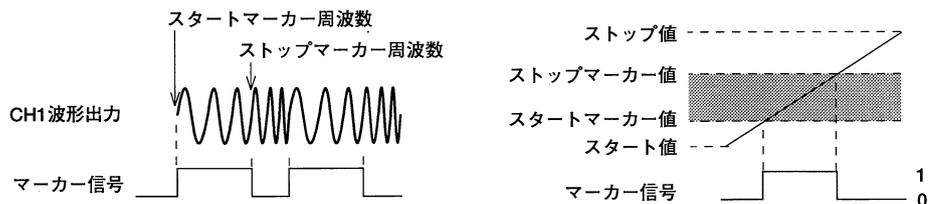
出力回路



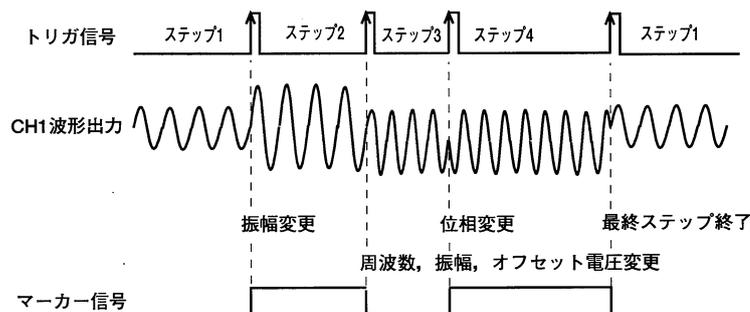
タイミングチャート

● CH1スイープマーカーを出力するとき

現在スイープしている値が、スタートマーカー値～ストップマーカー値の範囲にあるときにハイレベル(1)、範囲外にあるときにローレベル(0)になります。

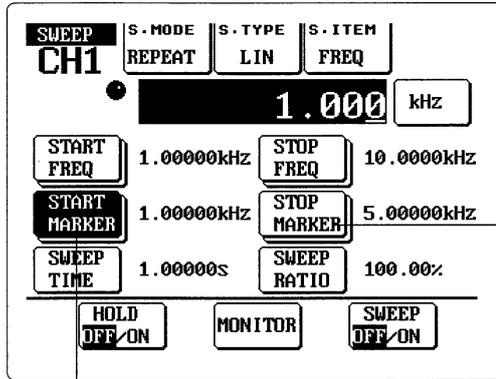


● CH1シーケンスマーカーを出力するとき(FG310/FG320だけ)



マーカー出力に関連する設定

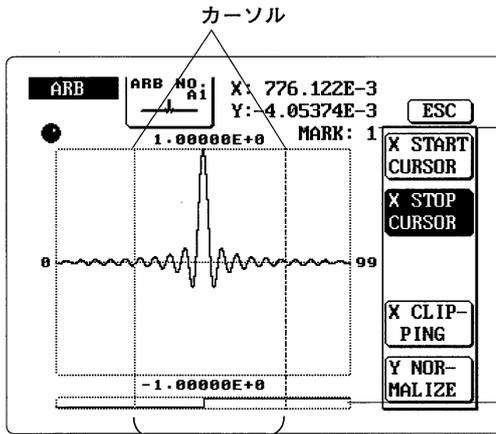
- ・スイープマーカーの設定→設定操作は5-7ページ
マーカー出力をハイレベルにする区間をスタート/ストップ値またはセンタ/スパン値で設定します。



ストップ/スパンマーカー設定を選択する

スタート/センタマーカー設定を選択する

- ・任意波形でのスイープマーカーの設定→設定操作は8-2, 8-6ページ
波形モディファイウインドウで、テンキーの「0」または「1」を押すと、カーソルで囲まれた範囲のマーカーレベルが設定できます。



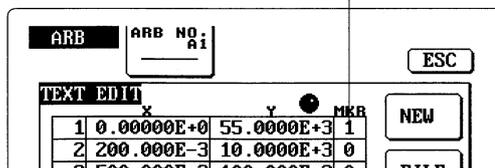
選択カーソル位置のマーカーレベルの表示

マーカーレベルの表示

マーカー設定範囲

テキストエディタウインドウでは、「MKR」欄にカーソルを移動して「0」または「1」を入力します。

マーカー設定値



- ・シーケンスマーカーの設定→設定操作は7-1ページ
マーカー出力をハイレベルにするステップのときは「1」、ローレベルにするステップのときは「0」を設定します。

PAGE	1/6
FREQ	1.00000E+3 Hz
PHASE	0.00 deg
AMPL	10.000 Upp
OFFSET	0.000 V
DUTY	0.00 %
MARKER	0

シーケンスマーカー
ハイレベル区間→「1」
ローレベル区間→「0」

Note

・外部スイープ制御オプション付きの場合、3ビットのうち下位1ビットを出力します。

9.7 CH1 スイープ/モジュレーション出力(CH1 SWP OUT)を使う

CH1スイープ/モジュレーション出力を利用するときは、以下に従ってください。

CH1 スイープ/モジュレーション出力の仕様

出力レベル：±10V

出力インピーダンス：約50Ω (シリースターミネーション)



注 意

- CH1スイープ/モジュレーション出力端子に、外部から電圧を加えないでください。FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。
- CH1スイープ/モジュレーション出力端子に、1kΩ未満の負荷を接続しないでください。FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

出力端子

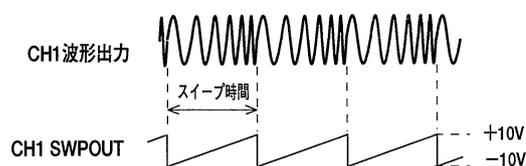
リアパネルにある下図の端子です。



タイミングチャート

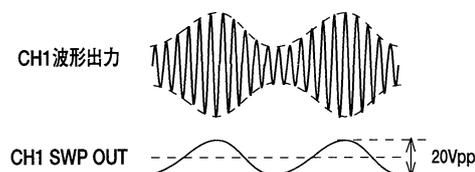
●CH1 スイープ出力の場合

1スイープの開始が-10V、終了が+10Vになるように、リニアに変化する電圧を出力します。



●CH1 変調出力の場合

振幅20Vpp、オフセット電圧0Vで、変調波形を出力します。



9.8 複数台を接続し、同期運転を行う

同期運転入出力を使って同期運転を行うときは、以下に従ってください。



注 意

- 同期運転入出力端子に、過大電圧を入力すると、FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。
- 同期運転出力端子に、外部から電圧を加えないでください。FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

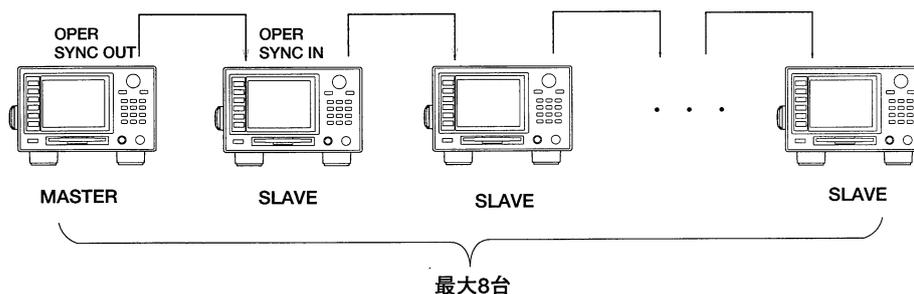
入出力端子と接続ケーブル

入出力端子は、リアパネルにある下図の端子です。接続ケーブルは、別売品の並列接続ケーブル(形名:705926,長さ:1m)を使用してください。この接続ケーブルを使用しないと、正常に動作させることはできません。

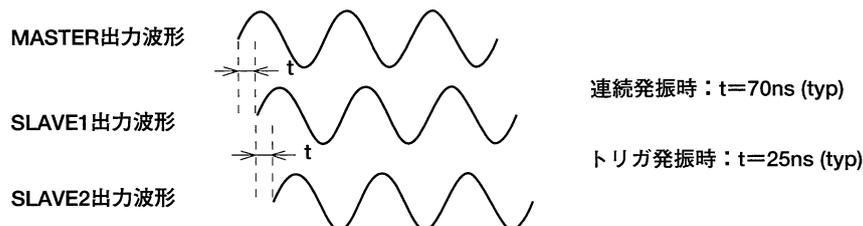


FG200/FG300の接続

下図のように、マスタ(基準にするFG)とスレーブを接続してください。



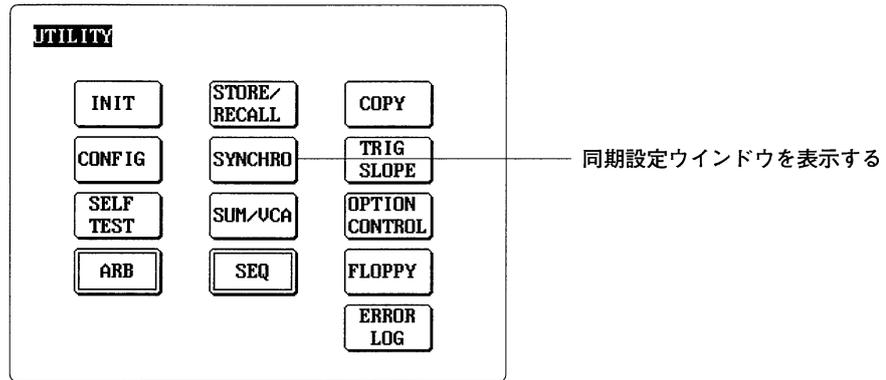
タイミングチャート



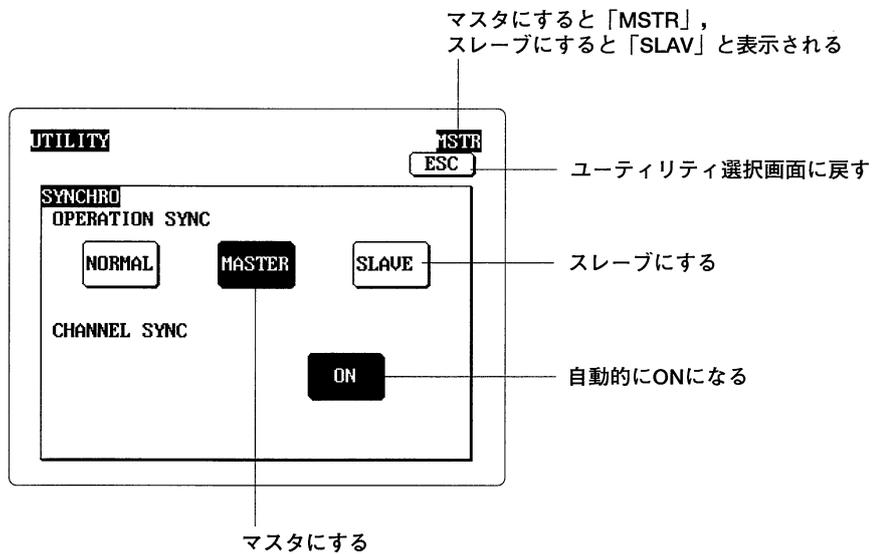
シングルスイープ、シングル&ホールドスイープ、またはシーケンス出力時のトリガ動作は、 $1.6\mu\text{s}$ のジッタがあります。

同期運転設定操作

1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「SYNCHRO」ボタンを押して、同期設定ウインドウを表示します。



3. マスタにするときは「MASTER」ボタン、スレーブにするときは「SLAVE」を押します。
「CHANNEL SYNC」設定(10-1ページ参照)は自動的にONになります。



Note

- ・ 接続されているすべてのFGの位相を強制的に揃えるときは、マスタFGの基本出力設定画面のOUTPUT設定ウインドウの「PHASE SYNC」ボタンを押してください。スレーブのFGの出力設定を変更すると、同期がとれなくなります。この場合も、「PHASE SYNC」ボタンを押してください。操作方法は、「10.1 2チャンネル間の位相を合わせる」(10-1ページ)をご覧ください。
- ・ 並列接続ケーブルを接続する前に、同期運転設定を行うと、誤動作することがあります。

9.9 スイープコントロールアナログ入力(SWP CTRL IN)で、スイープを制御する(/R1オプション)

スイープをアナログ信号入力で制御するときは、以下に従ってください。

スイープコントロールアナログ入力部の仕様

定格入力：±10V
入力帯域幅：80kHz (−3dB) (typ)
非破壊最大入力電圧：±35V
入力インピーダンス：約20kΩ



注 意

- スイープコントロールアナログ入力端子に、過大電圧を入力すると、FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

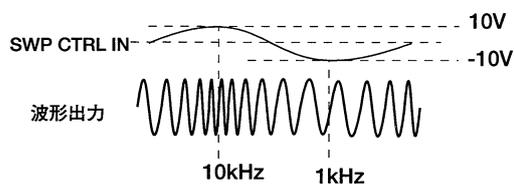
入力端子

リアパネルにある下図の端子です。



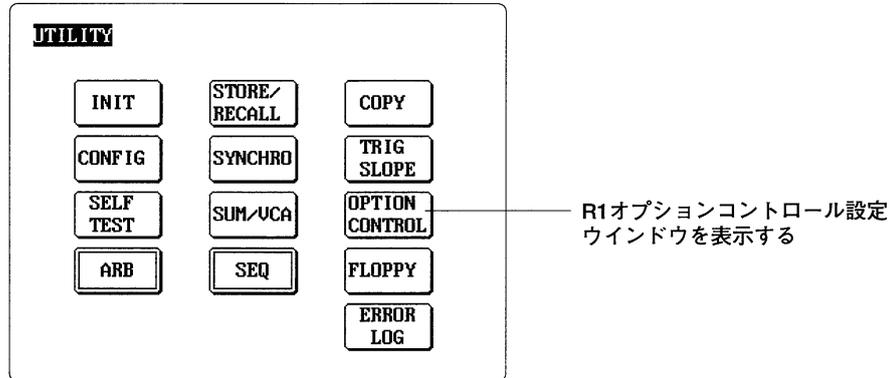
タイミングチャート

−10Vの入力電圧がスタート値，10Vの入力電圧がストップ値に対応します。
下図は，周波数スイープで，スタート周波数1kHz，ストップ周波数10kHzに設定した場合の例です。

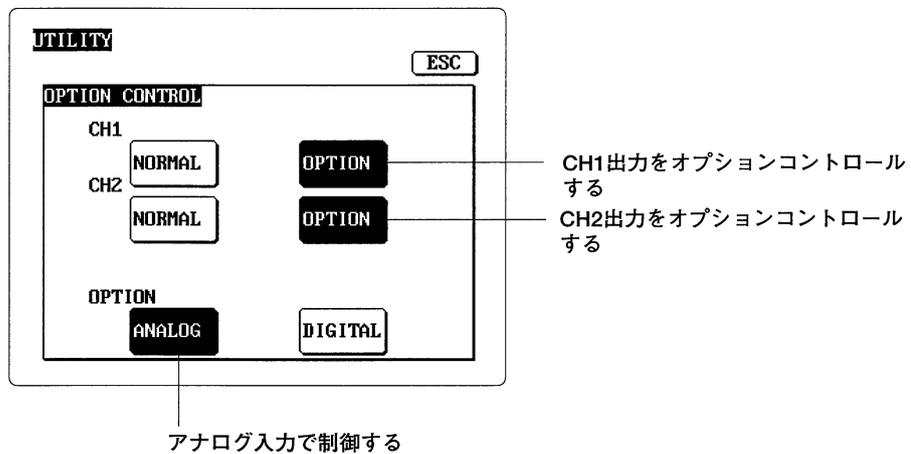


スイープコントロールアナログ入力設定操作

1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「OPTION CONTROL」ボタンを押して、R1オプションコントロール設定ウインドウを表示します。



3. コントロールしたいチャンネルの「OPTION」ボタンを押します。
4. 「ANALOG」ボタンを押します。



スイープ設定操作

スイープの各設定操作については、第4章をご覧ください。

アナログ入力でスイープを行うとき、次の設定は、以下のように設定されることをおすすめします。

スイープタイプ(S.TYPE)：リニア

スイープレシオ：100%

このように設定すると、-10Vでスイープスタート値に、+10Vでスイープストップ値になるように制御できます。

Note

このスイープコントロールアナログ入力は、変調またはシーケンス出力も制御することが可能です。変調のときは、入力電圧の-10Vが負側の最大偏位、入力電圧の10Vが正側の最大偏位に対応します。また、シーケンスのときは、入力電圧の-10Vがステップ1、入力電圧の10Vがステップ256に対応します。

9.10 デジタルコントロール入出力(DIGITAL CTRL I/O)を使う(/R1オプション)

シーケンス/スイープアドレス入力を使ってシーケンスまたはスイープを制御するとき、およびマーカー出力やイベント出力を使うときは以下に従ってください。

シーケンス/スイープアドレス入力部の仕様

入力ビット数：8ビット
非破壊入力電圧：-10V～+15V
入力レベル：TTLレベル
入力インピーダンス：1kΩ以上

スイープクロック出力部の仕様

出力周波数：628.292kHz
出力レベル：TTLレベル
出力インピーダンス：約100Ω (シリーズターミネーション)

マーカー出力部の仕様

出力ビット数：各チャンネル3ビットずつ
出力レベル：TTLレベル
出力インピーダンス：約100Ω (シリーズターミネーション)

イベント出力部の仕様

出力ビット数：各チャンネル3ビットずつ
出力レベル：TTLレベル
出力インピーダンス：約100Ω (シリーズターミネーション)



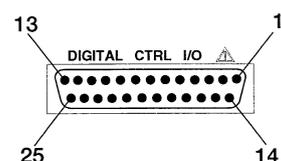
注 意

- デジタルコントロール入力端子に、過大電圧を入力すると、FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。
- デジタルコントロール出力端子に、1kΩ未満の負荷を接続しないでください。FG200/FG300本体を損傷する恐れがあります。

入出力端子

リアパネルにある下図の端子です。25ピンD-subコネクタです。接続には、次のコネクタを推奨します。また、誤動作を防ぐため、ケーブル長は1m以内にするをおすすめします。

コネクタ：JAE-DB-25PF-N, ケース：JAE-DB-C2-J9 (日本航空電子工業(株)製)



ピンNo.	信号名	ピンNo.	信号名	ピンNo.	信号名
1	GND	10	SEQ/SWP ADRS 2	19	CH2 EVENT 0
2	CH1 MARKER 1	11	SEQ/SWP ADRS 4	20	CH2 EVENT 2
3	CH2 MARKER 0	12	SEQ/SWP ADRS 6	21	SWP CLK
4	CH2 MARKER 2	13	GND	22	SEQ/SWP ADRS 1
5	CH1 EVENT 0	14	CH1 MARKER 0	23	SEQ/SWP ADRS 3
6	CH1 EVENT 2	15	CH1 MARKER 2	24	SEQ/SWP ADRS 5
7	CH2 EVENT 1	16	CH2 MARKER 1	25	SEQ/SWP ADRS 7
8	GND	17	GND		
9	SEQ/SWP ADRS 0	18	CH1 EVENT 1		

SEQ/SWP ADRS 0～7：シーケンス/スイープアドレス入力

SWP CLK：スイープクロック

CH1 MARKER 0～2：チャンネル1のマーカー出力

CH2 MARKER 0～2：チャンネル2のマーカー出力

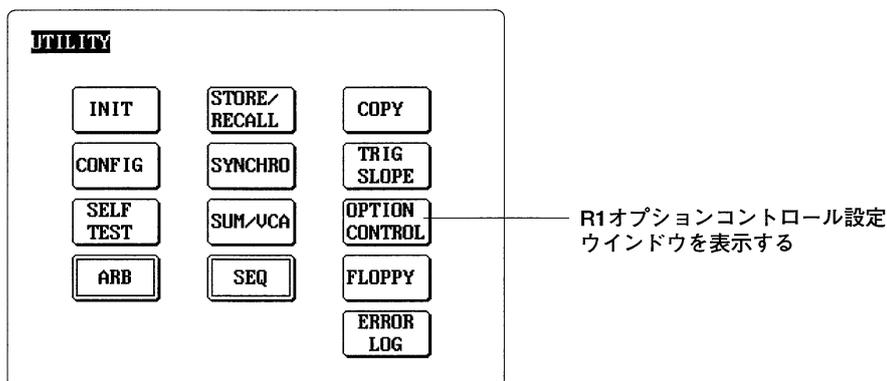
CH1 EVENT 0～2：チャンネル1のイベント出力

CH2 EVENT 0～2：チャンネル2のイベント出力

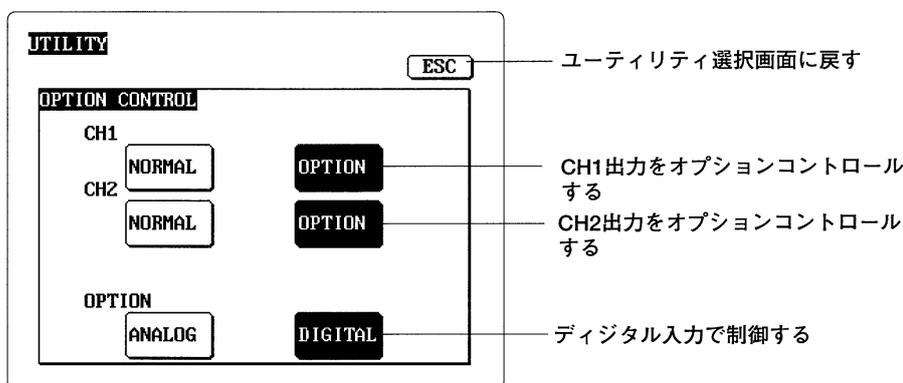
GND：グラウンド

デジタル入力設定操作

1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「OPTION CONTROL」ボタンを押して、R1オプションコントロール設定ウインドウを表示します。



3. コントロールしたいチャンネルの「OPTION」ボタンを押します。
4. 「DIGITAL」ボタンを押します。



シーケンスアドレス入力について

- ・シーケンス出力の設定→設定操作は7-1ページ
参照ページの操作説明に従ってシーケンスデータを作成してください。
- ・シーケンス出力のON/OFFとステップの切り替え→設定操作は7-3ページ
デジタルコントロールでは、トリガ信号の代わりにステップ番号(1~256を0~255に置き換えます)を8ビットのデータで入力し、ステップを切り替えます。トリガ信号入力では番号順にしか切り替えられませんが、デジタルコントロールでは、指定番号のステップに切り替えられます。

スイープアドレス入力について

通常のスイープ制御では、スタート値とストップ値の間を16384分割(14ビット)してスイープします。デジタルコントロールでは、スタート値とストップ値の間を256分割(8ビット)し、入力するアドレスで1つの値が選ばれます。アドレス「0」はスタート値、アドレス「255」はストップ値に対応します。

したがって、スイープモードおよびスイープ時間の設定は無効になります。

- ・スイープ出力の設定→設定操作は5-2~5-5ページ

変調アドレス入力について

通常の変調制御では、負側の最大偏位と正側の最大偏位の間を16384分割(14ビット)してスイープします。デジタルコントロールでは、負側の最大偏位と正側の最大偏位の間を256分割(8ビット)し、入力するアドレスで1つの値が選ばれます。アドレス「0」は負側の最大偏位、アドレス「255」は正側の最大偏位に対応します。

- ・変調出力の設定→設定操作は6-1~6-3ページ

スweepクロック出力について

シーケンス、スweep、変調の各出力時のデータ更新クロックです。

アドレス入力のタイミングを合わせるには、このスweepクロック出力でラッチしてください。

このクロック出力がチャンネル1のクロック信号であるため、ユーティリティの「CHANNEL SYNC」設定が「OFF」のときは、2チャンネルが完全に同期しないことがあります。「CHANNEL SYNC」設定操作は、「10.1 2チャンネル間の位相を合わせる」(10-1ページ)をご覧ください。

マーカー出力について

各チャンネルごとに出力することができます。出力内容は、次のように出力の種類の違いによって変わります。

- スweep出力時

任意波形スweep以外のとき：スweepマーカー設定の1ビットデータ(0, 1)を出力

任意波形スweepのとき：任意波形作成時に設定した3ビットデータ(0~7)を出力

3ビットデータの設定方法は、8-3ページの**Note**および8-6ページを参照してください。

- 変調出力時

任意波形で変調するとき、任意波形作成時に設定した3ビットデータ(0~7)を出力します。

- シーケンス出力時

シーケンスデータの「MARKER」で設定した3ビットデータ(0~7)を出力

3ビットデータの設定方法は、7-1ページを参照してください。

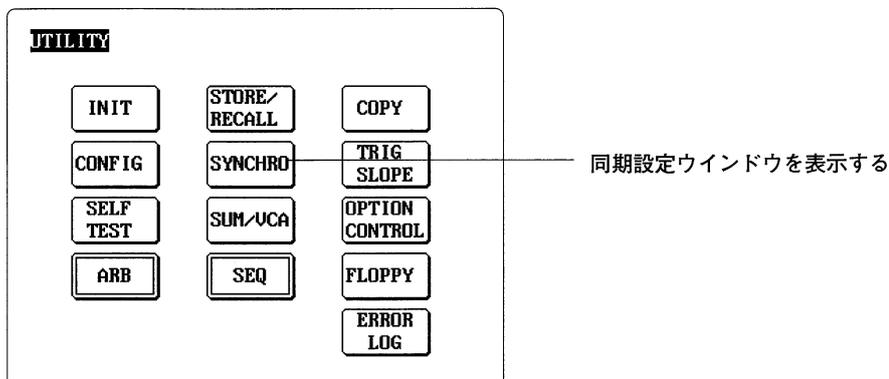
イベント出力について

任意波形を出力するときに、任意波形作成時に設定した3ビットデータ(0~7)を出力します。各チャンネルごとに出力することができます。イベント出力の3ビットデータの設定方法は、3ビットのスweepマーカー設定と同じです。8-3ページの**Note**および8-6ページを参照してください。

10.1 2チャンネル間の位相を合わせる(FG220/FG320だけ)

操作手順

1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「SYNCHRO」ボタンを押して、同期設定ウインドウを表示します。



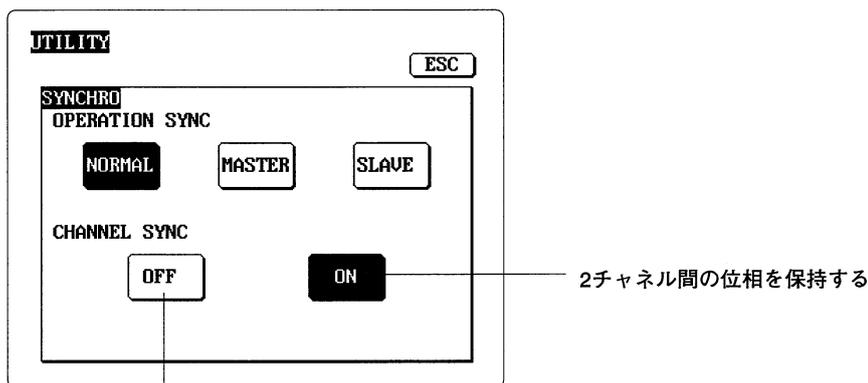
● 2チャンネル間の位相を保持するとき

3. 「ON」ボタンを押します。

● 波形出力を連続的にするとき

3. 「OFF」ボタンを押します。

同期運転でマスタまたはスレーブに設定されているときは、「NORMAL」ボタンを押さないと、「OFF」ボタンは表示されません。

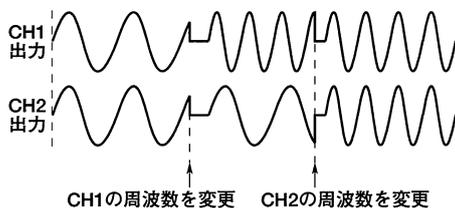


波形出力を連続的にする

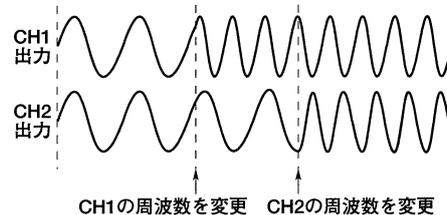
解説

2チャンネル出力中に周波数を変更するときの動作として、次のどちらかを選択できます。

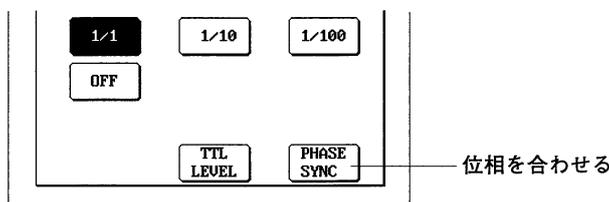
・チャンネル間の位相を保持する



・波形出力を連続的にする



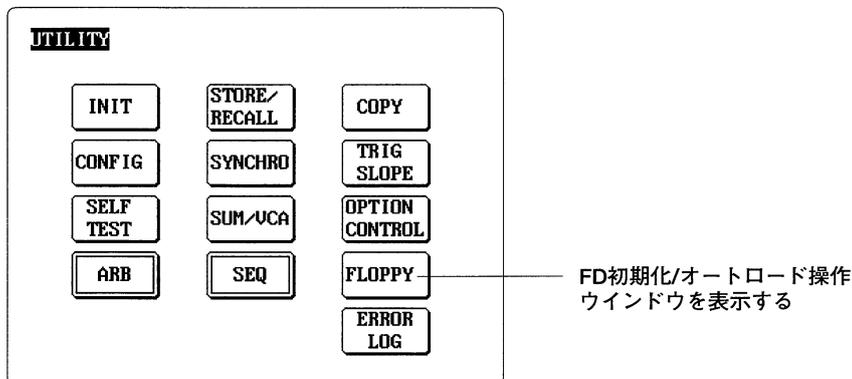
波形出力を連続的にする場合、基本出力設定画面の「OUTPUT」ボタンを押してOUTPUT設定ウインドウを表示し、「PHASE SYNC」ボタンを押すと、チャンネル間位相が元の設定に戻ります。なお、2チャンネル出力時または同期運転時に、出力モードが異なると、「PHASE SYNC」ボタンを押しても、同期しないことがあります。



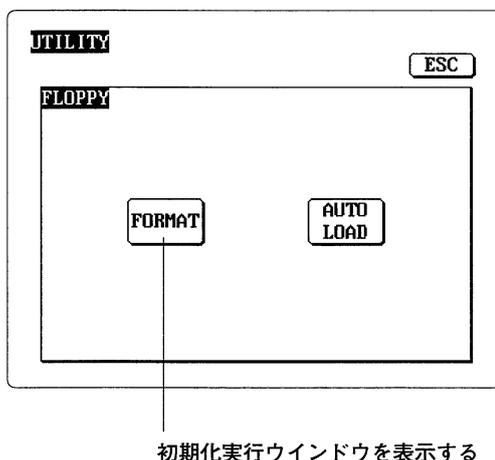
10.2 フロッピーディスクを初期化する (FG310/FG320だけ)

操作手順

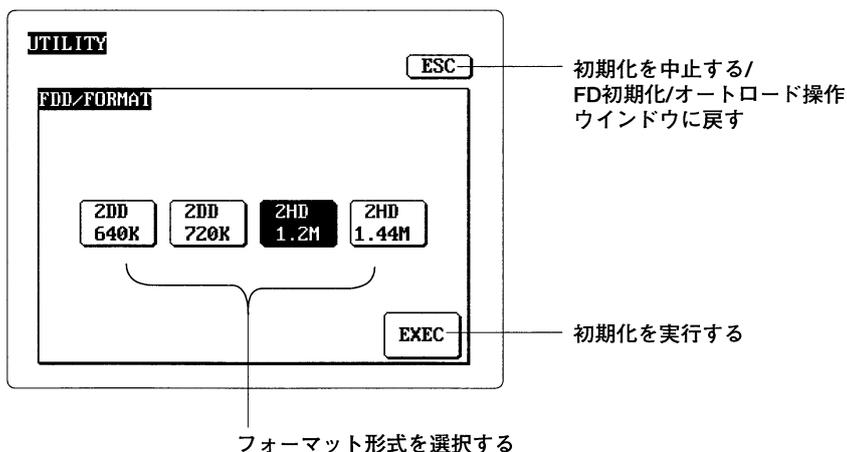
1. 初期化するフロッピーディスクをディスクドライブにセットします。
2. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
3. 「FLOPPY」ボタンを押して、FD初期化/オートロード操作ウインドウを表示します。



4. 「FORMAT」ボタンを押して、初期化実行ウインドウを表示します。



5. フォーマット形式を選択します。
6. 「EXEC」ボタンを押して、初期化を実行します。



解説

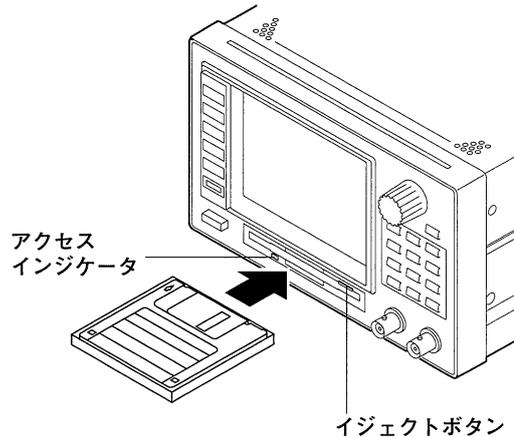
●使用可能なフロッピーディスクとフォーマット形式

3.5型の次のタイプのもので使用可能です。

- ・ 2HDタイプ：1.2MBまたは1.44MBにMS-DOSでフォーマットされたもの
- ・ 2DDタイプ：640KBまたは720KBにMS-DOSフォーマットされたもの

●フロッピーディスクドライブへのセット方法

フロッピーディスクのラベル面を上にし、フロッピーディスクドライブに挿入します。イジェクトボタンが飛び出すまで挿入してください。



●フロッピーディスクドライブからの取り出し方法

アクセスインジケータが消えていることを確認してから、イジェクトボタンを押します。



注 意

- アクセスインジケータが点灯しているときにフロッピーディスクを取り出すと、フロッピーディスクドライブの磁気ヘッドが損傷したり、フロッピーディスク上のデータが壊れる恐れがあります。

●フォーマット実行時のディレクトリ作成

フロッピーディスクをフォーマットすると、次の3つのディレクトリが自動的に作成されます。

- ・FG_WAVE：任意波形データをセーブするディレクトリ
- ・SEQUENCE：シーケンスデータをセーブするディレクトリ
- ・TEXT：任意波形テキストデータをセーブするディレクトリ

●フロッピーディスクの一般的な取り扱い上の注意

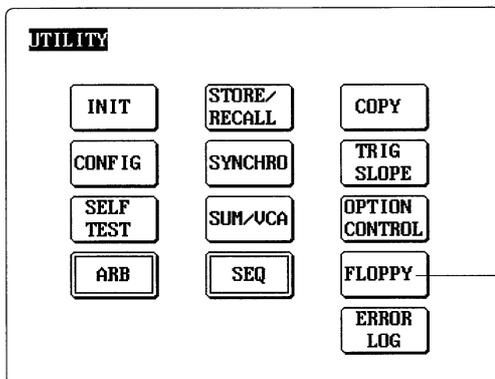
フロッピーディスクの一般的な取り扱い注意は、ご使用のディスクに添付されている取扱説明書に従ってください。

10.3 フロッピーディスクから設定データをオートロードする(FG310/FG320だけ)

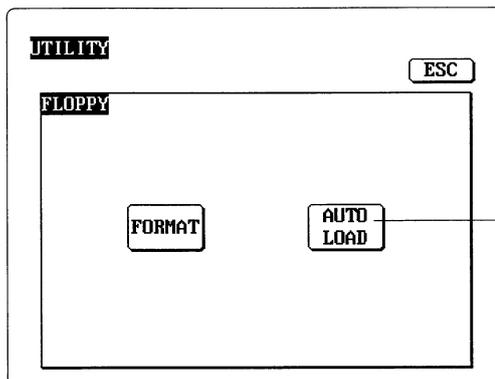
操作手順

●設定データをセーブ/更新する

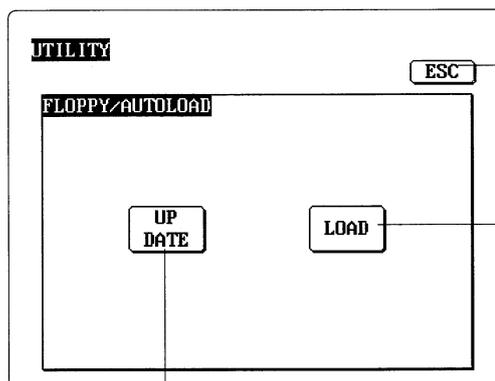
1. フロッピーディスクをディスクドライブにセットします。
2. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
3. 「FLOPPY」ボタンを押して、FD初期化/オートロード操作ウインドウを表示します。



4. 「AUTO LOAD」ボタンを押して、オートロード操作ウインドウを表示します。



5. 「UPDATE」ボタンを押して、設定データのセーブ/アップデートを実行します。すでに設定データがセーブされているときは、更新されます。



●設定データをオートロードする

電源立ち上げ時に、設定データをセーブしたフロッピーディスクをディスクドライブにセットします。電源を立ち上げると、フロッピーディスクが自動的にアクセスされ、設定データがロードされます。

●電源を立ち上げてから設定データをロードする

上記の操作5で「LOAD」ボタンを押します。

解説

● オートロードの対象

設定データのセーブ/アップデートを実行した時の全設定(ユーティリティのCONFIG設定ウインドウで設定する項目は除く)、波形データ、波形テキストデータ、およびシーケンスデータが対象になります。

Note

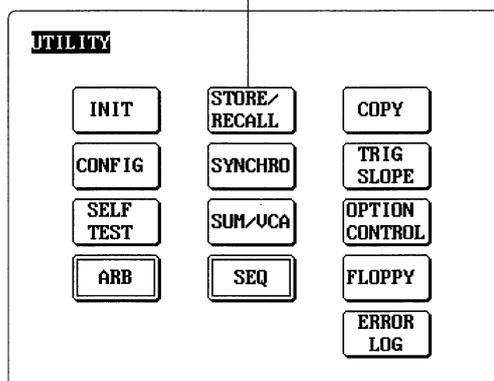
- ・フロッピーディスクのセットのしかた、初期化などについては、「10.2 フロッピーディスクを初期化する」(10-2ページ)をご覧ください。

10.4 出力設定を保存する/呼び出す

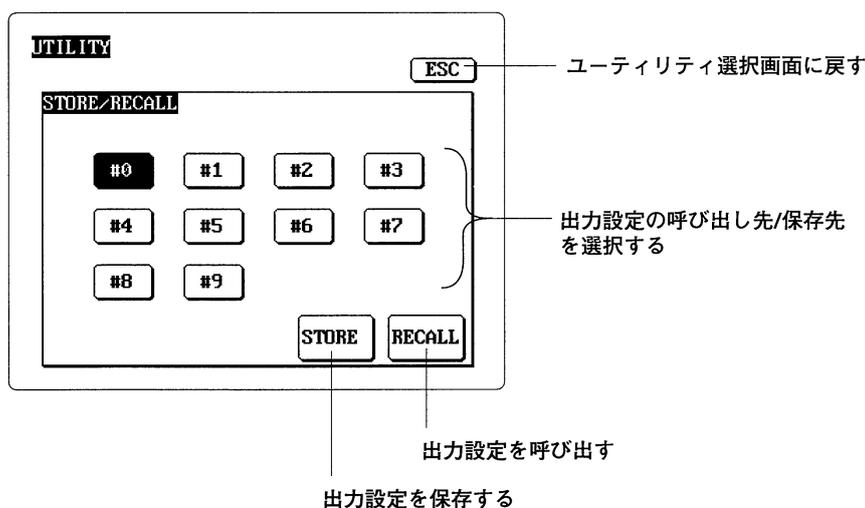
操作手順

1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「STORE/RECALL」ボタンを押して、出力設定保存/呼び出し操作ウインドウを表示します。

出力設定保存/呼び出し操作ウインドウを表示する



3. 出力設定の保存/呼び出し先の内部メモリ選択ボタンを押します。
テンキー(0~9)でも選択できます。
4. 保存するときは「STORE」ボタン、呼び出すときは「RECALL」ボタンを押します。



解説

●保存対象

上記の操作で保存されるのは、以下を除く各チャンネルの全設定です。

- ・シーケンスデータとシーケンス出力のON/OFF
- ・任意波形データと任意波形テキストデータ
- ・ユーティリティのCONFIG設定ウインドウで設定する項目

●保存数

「#0」～「#9」の内部メモリに、10の設定を保存できます。

Note

- ・保存操作を一度も行っていない内部メモリの内容は、デフォルト設定です。したがって、保存操作を一度も行っていない内部メモリに対して呼び出し操作を行うと、出力設定はデフォルト設定(10-9ページ参照)になります。
- ・出力設定を初期化しても、保存内容は初期化されず、そのまま保持されます。
- ・設定を呼び出すと、シーケンス出力のON/OFF設定はOFFになります。

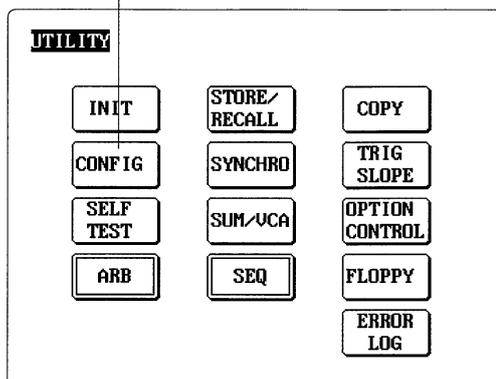
10.5 デュアル設定を行う(FG220/FG320だけ)

以下の操作で、出力周波数、振幅、位相、オフセット電圧、デューティサイクル、およびスイープ時間の各設定を2チャンネル同時に設定することができます。

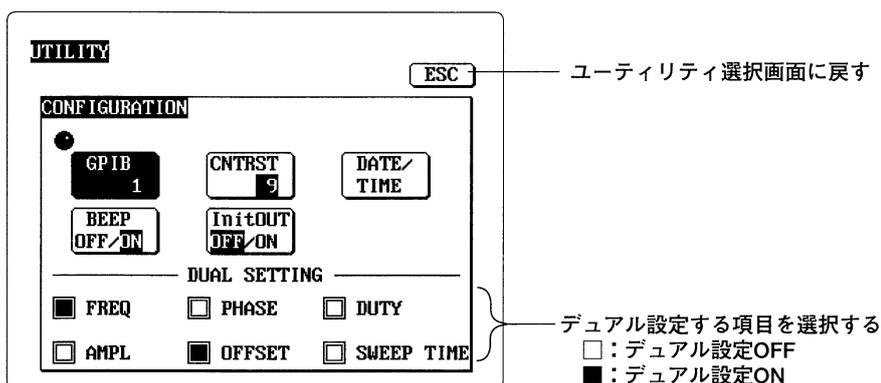
操作手順

- UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
- 「CONFIG」ボタンを押して、CONFIG設定ウインドウを表示します。

CONFIG設定ウインドウを表示する



- デュアル設定する設定項目のチェックボタンを押します。
各チェックボタンを押すと、その瞬間にCH1の設定がCH2にコピーされます。



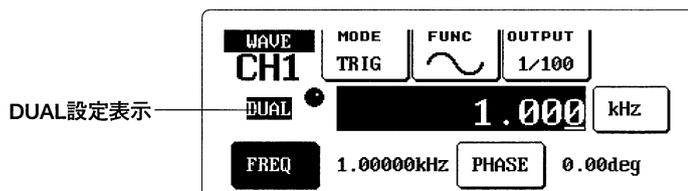
解説

●デュアル設定可能な設定項目

- ・ FREQ(出力周波数)
- ・ PHASE(位相)
- ・ DUTY(デューティサイクル)
- ・ AMPL(振幅)
- ・ OFFSET(オフセット電圧)
- ・ SWEEP TIME(スイープ時間)

●デュアル設定時の表示

デュアル設定した設定項目が選択されているときは、下図のように「DUAL」の文字が表示されます。



Note

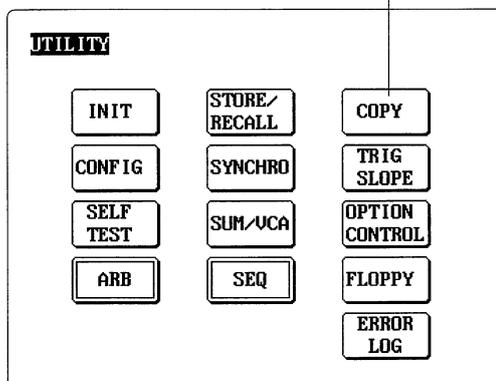
- ・ 設定の初期化を行っても、このデュアル設定は初期化されず、そのまま保持されます。
- ・ 電源をOFFにしても、このデュアル設定は保持されます。

10.6 出力設定を他のチャンネルにコピーする (FG220/FG320だけ)

操作手順

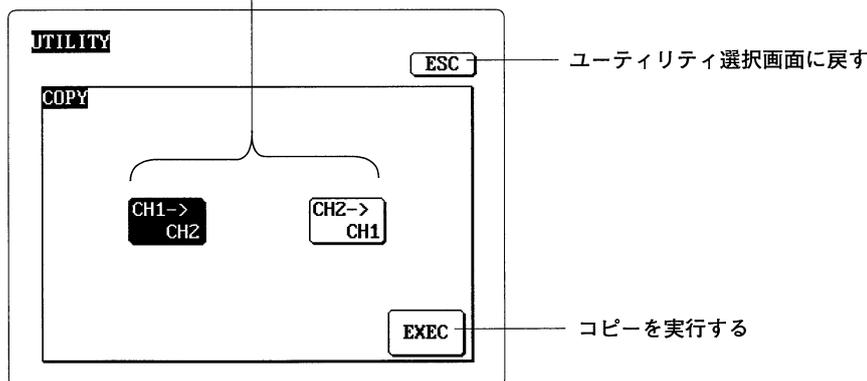
1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「COPY」ボタンを押して、設定コピー操作ウインドウを表示します。

設定コピー操作ウインドウを表示する



3. 「CH1->CH2」か「CH2->CH1」を選択します。
4. 「EXEC」ボタンを押して、コピーを実行します。

コピー動作を選択する



解説

●コピー操作の選択

次のどちらかを選択できます。

- ・ CH1->CH2 : CH1の設定をCH2にコピーします。
- ・ CH2->CH1 : CH2の設定をCH1にコピーします。

●コピー対象

上記の操作でコピーされるのは、以下を除く設定です。シーケンスデータとシーケンス出力のON/OFF設定はコピーの対象になります。

- ・ 任意波形データと任意波形テキストデータ
- ・ ユーティリティのCONFIG設定ウインドウで設定する項目

Note

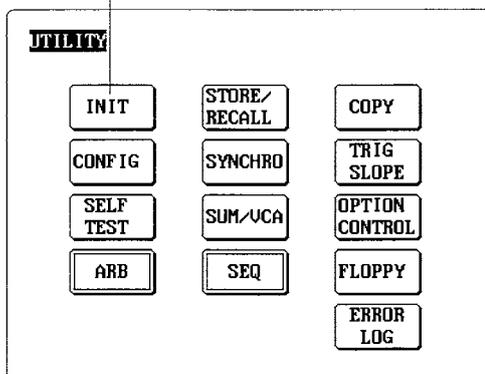
・ コピーを実行したあと、各表示画面はコピー先のチャンネルの表示になります。

10.7 出力設定を初期化する

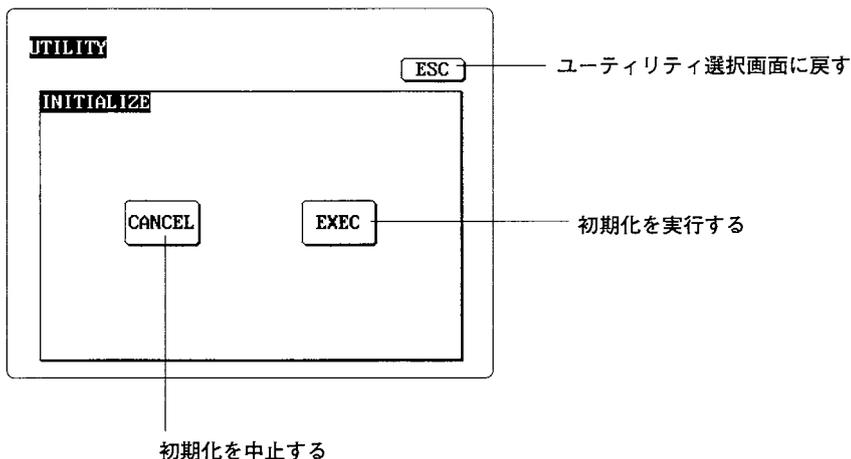
操作手順

1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「INIT」ボタンを押して、初期化操作ウインドウを表示します。

初期化操作ウインドウを表示する



3. 「EXEC」ボタンを押して、初期化を実行します。
初期化を中止するときは、「CANCEL」ボタンを押します。「CANCEL」ボタンを押すと、ユーティリティ選択画面に戻ります。



解説

●初期化の対象

上記の操作で初期化されるのは、以下を除く設定です。

- ・シーケンスデータ
- ・任意波形データと任意波形テキストデータ
- ・ユーティリティのCONFIG設定ウインドウで設定する項目

●初期設定(デフォルト設定)一覧

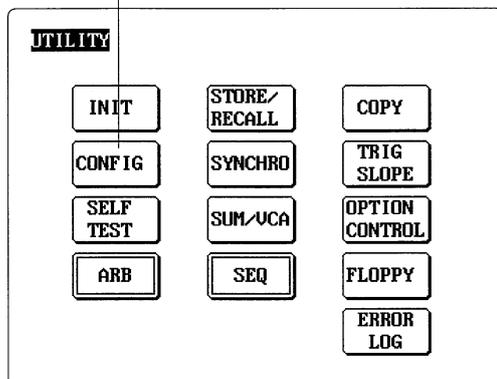
WAVE画面	SWEEP画面	MOD画面	UTIL画面
MODE : CONT	S.MODE : REPEAT	M.TYPE : AM	OPE SYNC : NORMAL
FUNC : SINE	S.TYPE : LIN	M.FUNC : SINE	CH SYNC : OFF(FG210/FG310)
OUTPUT : 1/1	S.ITEM : FREQ	MOD FREQ : 100Hz	: ON(FG220/FG320)
FREQ : 1kHz	START FREQ : 1kHz	DEPTH : 50%	TRIG SLOPE : ↑
PHASE : 0deg	STOP : 10kHz	CARRIER AMPL : 2Vpp	SUM/VCA : OFF
AMPL : 2Vpp	START MARKER : 1kHz	MODULATE : OFF	OPTION CONTROL : NORMAL*
OFFSET : 0V	STOP MARKER : 5kHz		*外部スweep制御オプションだけ
	SWEEP TIME : 1s		
	SWEEP RATIO : 100%		
	HOLD : OFF		
	SWEEP : OFF		

10.8 画面コントラストを調整する／ビープ音をON/OFFする

操作手順

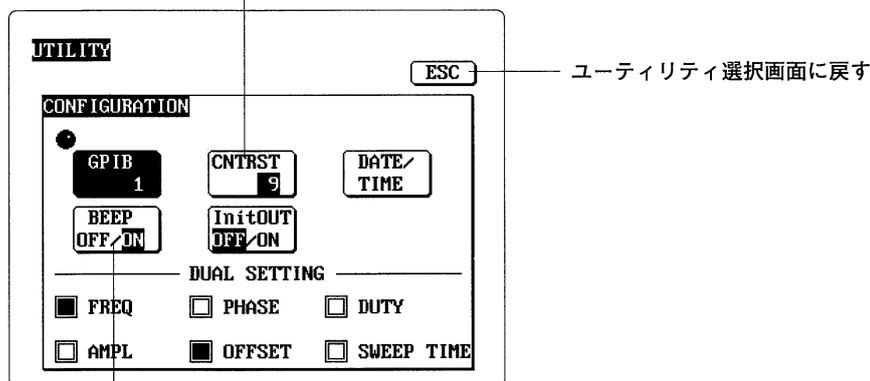
1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「CONFIG」ボタンを押して、CONFIG設定ウインドウを表示します。

CONFIG設定ウインドウを表示する



- 画面コントラストを調整するとき
3. 「CNTRST」ボタンを押したあと、ロータリノブを回します。
- ビープ音をON/OFFするとき
3. 「BEEP ON/OFF」ボタンを押して、「ON」または「OFF」にします。

コントラスト調整はこのボタンを押して、ロータリノブを回す



ビープ音のON/OFFはこのボタンを押す

設定内容

- 画面コントラストの調整
- 「0」～「30」の31レベルの調整が可能です。ご使用環境に合わせて、画面が見やすいレベルに調整してください。調整は、ロータリノブで行います。
- ビープ音のON/OFF
- 画面のボタンを操作したときなどに鳴るビープ音をON/OFFできます。

Note

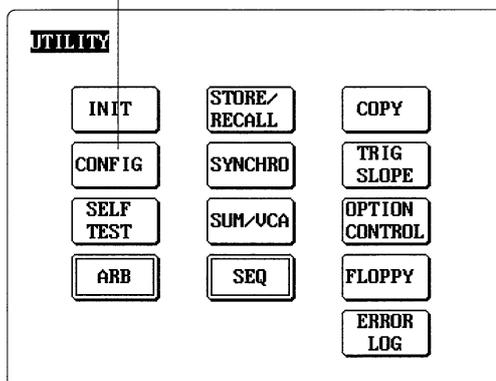
- ・ CONFIG設定ウインドウで設定した各値は、初期化操作を行っても、デフォルト値には戻りません。
- ・ 電源をOFFにしても、このCONFIG設定は保持されます。

10.9 日付・時刻を設定する(FG310/FG320だけ)

操作手順

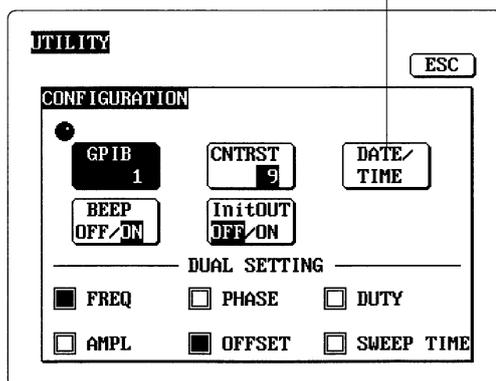
1. UTILキーを押して、ユーティリティ選択画面を表示します。
2. 「CONFIG」ボタンを押して、CONFIG設定ウインドウを表示します。

CONFIG設定ウインドウを表示する

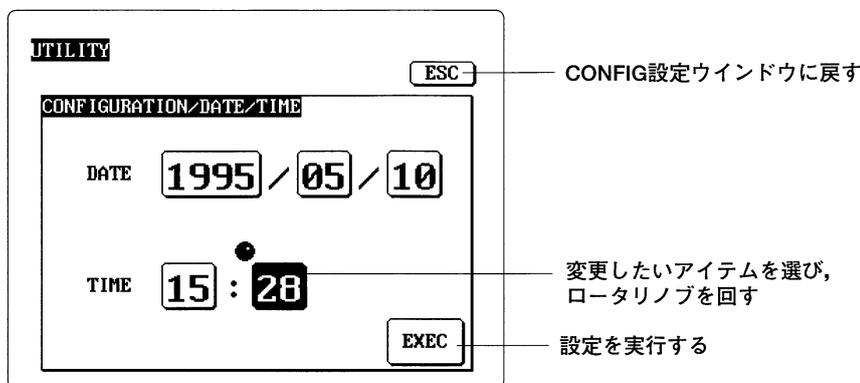


3. 「DATE/TIME」ボタンを押して、日付・時刻設定画面を表示します。

日付・時刻設定ウインドウを表示する



4. 変更するアイテムのボタンを押したあと、ロータリノブを回して、設定したい数値に変更します。
5. 「EXEC」ボタンを押して、日付・時刻を設定します。
反転表示されている間は、設定されません。



設定内容

● 日付設定可能範囲

1980/01/01～2079/12/31の間で設定できます。その間、うるう年の日付データは持っています。

11.1 エラーメッセージの原因と対処方法

画面に表示されるメッセージには、次の3つの種類があります。

- **エラーメッセージ**
実行不可能な操作をしたとき、機器が異常な状態にあるときに表示されます。
- **警告メッセージ**
警告が必要な操作をしたときに表示されます。
- **ステータスメッセージ**
機器の状態を示すメッセージです。画面下部に表示されます。例：AM MODULATING!

ここでは、エラーメッセージ(通信関連エラーメッセージを除く)が表示されたときの原因とその対処方法、および警告メッセージの意味について説明しています。

通信関連エラーメッセージは、通信インタフェースユーザーズマニュアル(IM706111-12J)をご覧ください。

エラーメッセージ

エラーメッセージ(通信関連エラーメッセージを除く*)は、画面中央に表示されます。

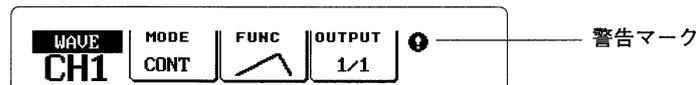
*通信関連エラーメッセージは、警告メッセージと同じエラーログウインドウに表示されます。

No. メッセージ	意味/対処	参照ページ
602 No disk inserted. Please insert a disk.	フロッピーディスクがドライブにセットされていません。フロッピーディスクをセットしてください。	10-3
604 Floppy disk isn't formatted. Please format the disk.	フロッピーディスクがフォーマットされていません。フォーマットしてください。	10-2
605 File not found. Select the proper file.	ファイルが存在しません。ファイルを確認してください。	—
606 Disk is write-protected. Set the disk switch to OFF.	フロッピーディスクが書き込み禁止になっています。書き込み可能にしてください。	—
609 Same file already exists. Save under a different name.	同名のファイルが存在します。違うファイル名でセーブしてください。	—
610 Invalid file name. Please check file name.	ファイル名に誤りがあります。正しいファイル名を再度入力してください。	7-4, 8-8
612 Disk is full. Please use new disk.	フロッピーディスクの空き容量が不足しています。新しいフロッピーディスクを使用してください。	—
615 Disk format failure. Please retry formatting.	フォーマットに失敗しました。再度フォーマットを試みてください。	10-2
618 Cannot find '.HDR' file. Put HDR file in WVF directory.	拡張子「.HDR」の情報ファイルが存在しません。「.HDR」ファイルを「.WVF」ファイルと同じディレクトリに置いてください。	—
619 Cannot find '.INF' file. Put INF file in WDT directory.	拡張子「.INF」の情報ファイルが存在しません。「.INF」ファイルを「.WDT」ファイルと同じディレクトリに置いてください。	—
620 File access failure.	ファイルのアクセス中に異常が発生しました。ファイルが壊れている可能性があります。	—
621 Invalid data format. Please check this file.	データフォーマットが異常です。ファイルを確認してください。	—
622 Invalid 'AREA' definition. Please check this file.	領域定義に誤りがあります。ファイルを確認してください。	—
623 Invalid data in this file. Please check data in line xxx.	データに誤りがあります。xxx行のデータを確認してください。	7-5, 8-7
624 Invalid information in '.HDR'. Please check symbol 'xxx'.	拡張子「.HDR」の情報ファイルに誤りがあります。シンボルxxxの定義を確認してください。	—
625 Invalid information in '.INF'. Please check file '.INF'.	拡張子「.INF」の情報ファイルに誤りがあります。「.INF」ファイルを確認してください。	—
626 Invalid operation.	無効な操作です。シーケンスON時にシーケンス設定変更を行うこと、または出力モードがTRIG以外でトリガソースを「INT」にすることはできません。	4-9
906 Fan stopped. Turn OFF the power immediately.	冷却ファンが停止しました。ただちに電源を切ってください。	—

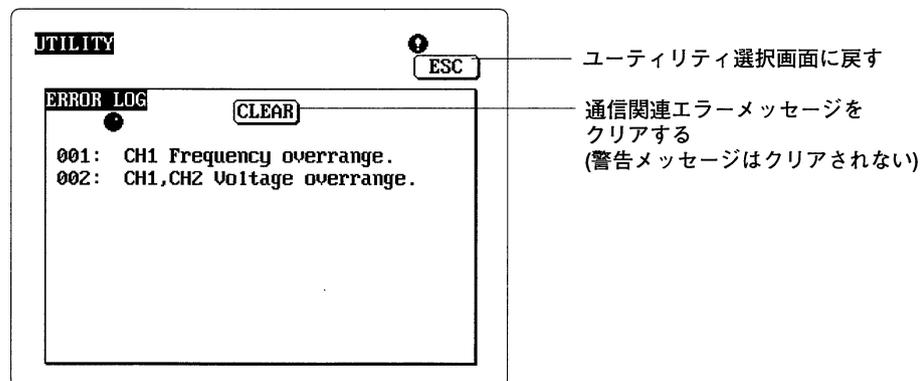
*警告メッセージは、次ページで説明しています。

警告メッセージ

警告メッセージがあるときは、下図のように画面上部に警告マークが表示されます。



このとき、ユーティリティ選択画面の「ERROR LOG」ボタンを押すと、下図のようにエラーログウィンドウに警告メッセージ表示されます。メッセージが多くてウィンドウ内に表示しきれないとき(通信関連エラーメッセージを伴うとき)は、ロータリノブを回すとスクロールします。



No. メッセージ	意味/対処	参照ページ
001 CHx Frequency overrange.	チャンネルxの出力周波数設定が上限を超えています。出力周波数設定値を確認してください。	4-3
002 CHx Voltage overrange.	チャンネルxの電圧設定が上下限值を超えています。振幅/オフセット電圧設定を確認してください。	4-4
003 CHx AM overrange.	チャンネルxのAMでの振幅設定が上下限值を超えています。搬送波の振幅設定と変調度設定を確認してください。	4-4
004 CHx FM overrange.	チャンネルxのFMでの周波数設定が上下限值を超えています。搬送波の周波数と最大偏移設定を確認してください。	6-3
005 CHx PWM overrange.	チャンネルxのPWMでのデューティサイクル設定が上下限值を超えています。搬送波のデューティサイクルと最大偏移設定を確認してください。	6-3
006 CHx OM overrange.	チャンネルxのオフセット変調でのオフセット電圧設定が上下限值を超えています。搬送波のオフセット電圧設定と最大偏移設定を確認してください。	6-3
007 CHx SUM setting conflict.	チャンネルxのオフセット加算と、オフセットスイープ、オフセット変調、またはシーケンス出力とは同時に設定できません。オフセット加算設定をOFFにしてください。	9-4
008 CHx VCA setting conflict.	チャンネルxの振幅制御入力と、振幅スイープ、AM変調、またはシーケンス出力とは同時に設定できません。振幅制御設定をOFFにしてください。	9-5

11.2 故障？ちょっと調べてみてください

- 画面にメッセージが表示されているときの対処方法については、「11.1 エラーメッセージの原因と対処方法」(11-1ページ)をご覧ください。
- サービスが必要なとき、または下記の対処を行っても正常に動作しないときは、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)まで修理をお申しつけください。

内容	考えられる原因	対処方法	参照ページ
電源が入らない	定格の範囲外の電源を使用している	正しい電源を使用してください。	3-4
	サーキットブレーカがOFFになっている	サーキットブレーカがOFFになった原因を確認後、問題なければ、ONにしてください。	11-4
画面に何も表示されない	画面が極端に暗くなっている	コントラストを調整してください。	10-10
	画面の温度が低い	周囲温度を5℃以上に設定してください。	—
画面の表示がおかしい	システムが異常である	電源を再投入してください。	—
キー操作ができない	リモート状態である	ローカル状態にしてください。	*
波形が出力されない	波形出力がONになっていない	波形出力をONにしてください。	4-8
	SUM/VCA設定が適切でない	正しく設定し直してください。	9-4, 9-5
	OPER SYNC設定が適切でない	正しく設定し直してください。	9-10
出力波形が正しくない	十分なウォーミングアップをしていない	電源ON後、30分間ウォーミングアップを行ってください。	—
	出力条件設定が適切でない	適切な出力条件を設定してください。	4章
フロッピーディスクにデータがセーブできない	フロッピーディスクが初期化されていない	新しいフロッピーディスクを使用するときは初期化が必要です。	10-2
	フロッピーディスクが正しくセットされていない	イジェクトボタンが完全に飛び出すまで押し込んでください。	10-3
	フロッピーディスクにプロテクトがかかっている	プロテクトを解除してください。	—
	フロッピーディスクに空き容量がない	不要なファイルを消すか、新しいフロッピーディスクを使用してください。	—
フロッピーディスクからデータがロードできない	フロッピーディスクが正しくセットされていない	イジェクトボタンが完全に飛び出すまで押し込んでください。	10-3

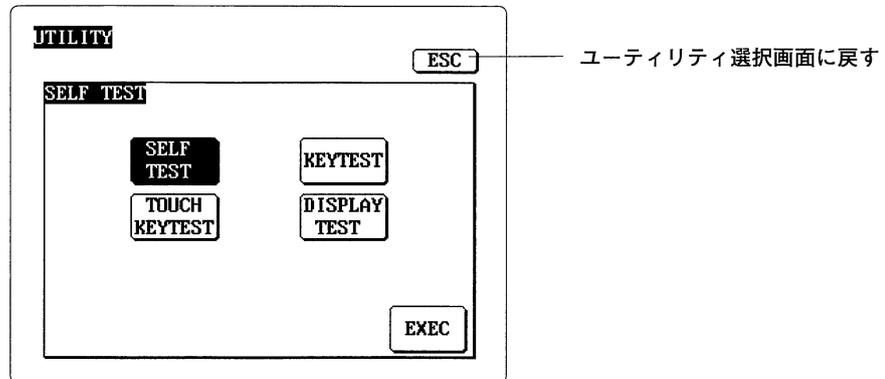
* GP-IBユーザーズマニュアル参照

11.3 セルフテストを行う

セルフテストを行うときは、リアパネルの各端子に接続しているケーブルをすべて外し、各端子を開放してください。

操作手順

1. ユーティリティ選択画面(UTILキーを押して表示される画面)で「SELF TEST」ボタンを押し、セルフテスト操作ウインドウを表示します。

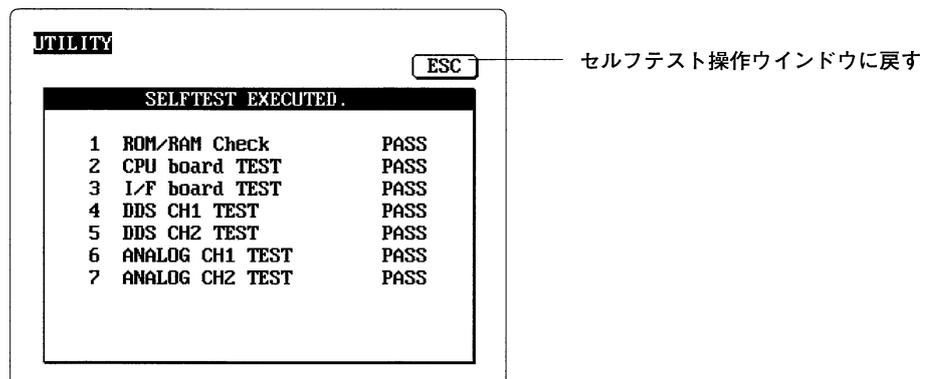


● デジタル/アナログ回路の動作確認テスト(SELF TEST)を行うとき

2. 「SELF TEST」ボタンを押したあと、「EXEC」ボタンを押します。

テストが開始され、下図のように各回路の動作確認結果が表示されます。テストが終了すると、「SELFTEST EXECUTING!」が「SELFTEST EXECUTED.」に変わり、「ESC」ボタンが現れます。

各項目で「PASS」の文字が表示されないときは、異常です。

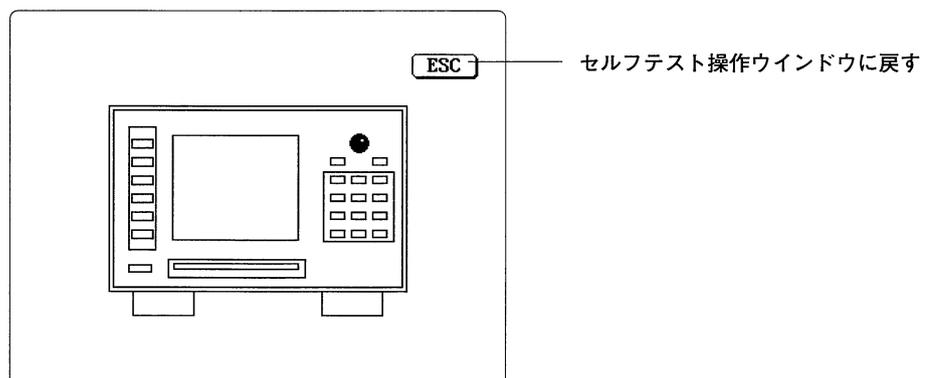


● キー/ロータリノブテスト(KEY TEST)を行うとき

2. 「KEY TEST」ボタンを押したあと、「EXEC」ボタンを押します。

3. テストが開始され、下図のようなパネル図が表示されます。

4. 各キーを押して画面で対応する部分が反転することを確認します。また、ロータリノブを回してロータリノブのアイコンが回転することを確認します。



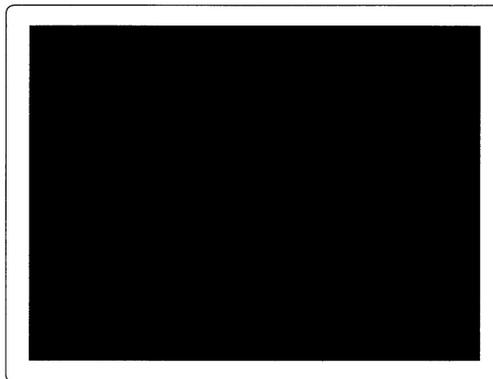
●タッチキーテスト(TOUCH KEY TEST)を行うとき

2. 「TOUCH KEY TEST」 ボタンを押したあと、「EXEC」 ボタンを押します。
3. 画面上の数字をすべて押して、全数字が反転することを確認します。また、数字を押したときにピープ音が鳴ることを確認します。
テンキーを押すと、セルフテスト操作ウインドウに戻ります。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

●ディスプレイテスト(DISPLAY TEST)を行うとき

2. 「DISPLAY TEST」 ボタンを押したあと、「EXEC」 ボタンを押します。
3. 画面全体が青っぽく表示されるので、白い点がないことを確認します。
テンキーを押すと、セルフテスト操作ウインドウに戻ります。



解説

●いずれかのテスト項目で、異常が確認されたとき

故障と思われます。裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス（株）まで修理をお申し付けください。

●デジタル/アナログ回路の動作確認テストで、下図の警告メッセージが表示されたとき

「LOW BATTERY」の警告メッセージが表示されると、リチウムバッテリーを交換する必要があります。「CALIBRATION DATA LOST」の警告メッセージが表示されると、内部の校正値が失われた可能性があります。再校正が必要です。

いずれの場合もお客様ではできません。裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス（株）までお申し付けください。

6	ANALOG CH1 TEST	PASS
7	ANALOG CH2 TEST	PASS
	LOW BATTERY	—
	CALIBRATION DATA LOST	—

警告メッセージ

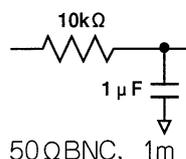
11.4 性能試験を行う

性能試験について

性能試験での測定値が判定基準を超えた場合は、調整・修理が必要です。調整・修理は、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)までお申し付けください。

性能試験に必要な機器

デジタルマルチメータ	KEITHLEY 2001または相当品
サーマルコンバータ	BALLANTINE 1395A-3-09または相当品
デジタルオシロスコープ	横河電機 DL1300または相当品
スペクトラムアナライザ	HP 3588Aまたは相当品
タイムインターバルアナライザ	横河電機 TA1100(704020)または相当品
50Ωフィードスルー終端器	ヒロセ MR201(0.5W)または相当品
アッテネータ(-6dB)	ヒロセ AT506(2W)または相当品
アッテネータ(-20dB)	ヒロセ AT520(2W)または相当品
ローパスフィルタ	10kΩ±1%, 1μF±10%



同軸ケーブル

50ΩBNC, 1m

性能試験を行う環境と動作状態

- ・ 使用機器/FG200/FG300のウォームアップ時間：30分以上(ただしTA1100は2日以上)
- ・ 周囲温度：23℃±2℃，周囲湿度：50±10%RH
- ・ 試験，調整の開始：ウォームアップ時間30分以上
- ・ FG200/FG300と測定機器類の接続：同軸ケーブル

振幅確度の測定

● 試験に使用する機器

デジタルマルチメータ

● 試験手順

1.FG200/FG300およびデジタルマルチメータを以下のように設定します。

- ・ FG220/FG320の場合，各チャンネルの振幅確度をそれぞれ測定します。
 - ・ FG200/FG300設定条件
 - ・ デジタルマルチメータ設定条件
- | | | |
|----------|--------------|---------|
| 出力モード | : 連続発振(CONT) | AC電圧測定 |
| 出力波形 | : 正弦波 | AC結合 |
| 出力周波数 | : 1kHz | AUTOレンジ |
| 位相 | : 0deg | |
| オフセット電圧 | : 0V | |
| 出力アッテネータ | : 1/1 | |

2.FG200/FG300の出力端子にデジタルマルチメータの入力を接続し，測定します。

● 判定基準

±(設定値の0.8%+14mVrms)

設定電圧	判定基準
7.071Vrms	7.071Vrms±70mVrms以内
3.535Vrms	3.535Vrms±42mVrms以内
1.768Vrms	1.768Vrms±28mVrms以内
353mVrms	353mVrms±16mVrms以内
0mVrms	0mVrms～14mVrms以内
-353mVrms	353mVrms±16mVrms以内
-1.768Vrms	1.768Vrms±28mVrms以内
-3.535Vrms	3.535Vrms±42mVrms以内
-7.071Vrms	7.071Vrms±70mVrms以内

出カインピーダンスの測定

●試験に使用する機器

デジタルマルチメータ
50Ωフィードスルー終端器

●試験手順

1. デジタルマルチメータでケーブルの抵抗分(R_{cable})と50Ωフィードスルー終端器の抵抗値(R_{50})を測定します。
 - ・ FG220/FG320の場合、各チャンネルをそれぞれ測定します。
2. FG200/FG300およびデジタルマルチメータを以下のように設定します。

<ul style="list-style-type: none"> ・ FG200/FG300設定条件 出力モード : 連続発振(CONT) 出力波形 : 正弦波 出力周波数 : 1kHz 出力振幅 : 20Vp-p オフセット電圧 : 0V 	<ul style="list-style-type: none"> ・ デジタルマルチメータ設定条件 AC電圧測定 AC結合
--	--
3. FG200/FG300の出力端子をデジタルマルチメータに接続し、測定します。
 - ・ このときの値を「VOUT_H」とします。
4. FG200/FG300の出力端子を50Ωフィードスルー終端器を介してデジタルマルチメータに接続し、測定します。
 - ・ このときの値を「VOUT_50」とします。
 - ・ このときの出カインピーダンス「Rout」は次のとおりです。

$$R_{out} = (V_{OUT_H} / V_{OUT_50} - 1) \times R_{50} - R_{cable}$$

●判定基準

50Ω±1%

出力アッテネータ	判定基準
1/1	50Ω±0.5Ω以内
1/10	50Ω±0.5Ω以内
1/100	50Ω±0.5Ω以内

出力アッテネータ確度(ハイインピーダンス負荷時)の測定

●試験に使用する機器

デジタルマルチメータ

●試験手順

1. FG200/FG300およびデジタルマルチメータを以下のように設定します。

<ul style="list-style-type: none"> ・ FG220/FG320の場合、各チャンネルをそれぞれ測定します。 ・ FG200/FG300設定条件 出力モード : 直流出力(DC) 出力電圧 : 10V 	<ul style="list-style-type: none"> ・ デジタルマルチメータ設定条件 DC電圧測定 AUTOレンジ
---	---
2. FG200/FG300の出力端子をデジタルマルチメータに接続します。

●判定基準

±0.2%

出力アッテネータ設定	判定基準
1/1	(基準電圧)
1/10	(基準電圧)/10±0.2%以内
1/100	(基準電圧)/100±0.2%以内

直流出力モード時の電圧確度(ハイインピーダンス負荷時)の測定

●試験に使用する機器

デジタルマルチメータ

●試験手順

1.FG200/FG300およびデジタルマルチメータを以下のように設定します。

- ・FG220/FG320の場合、各チャンネルをそれぞれ測定します。
- ・FG200/FG300設定条件 ・デジタルマルチメータ設定条件
- 出力モード : 直流出力(DC) DC電圧測定
- 出力アッテネータ: 1/1 AUTOREN

2.FG200/FG300の出力端子をデジタルマルチメータの入力に接続します。

●判定基準

±(設定値の0.3%+20mV)

設定電圧	判定基準
+10V	+10V±50mV以内
+5V	+5V±35mV以内
+1V	+1V±23mV以内
0V	0V±20mV以内
-1V	-1V±23mV以内
-5V	-5V±35mV以内
-10V	-10V±50mV以内

(DC+AC)のオフセット電圧確度(ハイインピーダンス負荷時)の測定

●試験に使用する機器

デジタルマルチメータ

ローパスフィルタ

●試験手順

1.FG200/FG300およびデジタルマルチメータを以下のように設定します。

- ・FG220/FG320の場合、各チャンネルをそれぞれ測定します。
- ・FG200/FG300設定条件 ・デジタルマルチメータ設定条件
- 出力モード : 連続発振(CONT) DC電圧測定
- 出力波形 : 正弦波 AUTOREN
- 出力周波数 : 1kHz
- 出力アッテネータ: 1/1

2.FG200/FG300の出力端子をローパスフィルタを介してデジタルマルチメータの入力に接続します。

●判定基準

±(設定値の0.3%+設定振幅の0.5%+40mV)

設定振幅	設定オフセット電圧	判定基準
20Vpp	0V	0V±140mV以内
10Vpp	+5V	+5V±105mV以内
0Vpp	+0V	0V±40mV以内
10Vpp	-5V	-5V±105mV以内
20Vpp	0V	0V±140mV以内

正弦波/方形波/三角波/パルス波の振幅周波数特性(50Ω負荷時)の測定

●試験に使用する機器

デジタルマルチメータ
 サーマルコンバータ
 50Ωフィードスルー終端器
 アッテネータ(-6dB)

●試験手順

1.FG200/FG300およびデジタルマルチメータを以下のように設定します。

- ・FG220/FG320の場合、各チャンネルをそれぞれ測定します。
- ・FG200/FG300設定条件
- 出力モード : 連続発振(CONT) AC電圧測定
- 位相 : 0deg AC結合
- 振幅 : 20Vpp AUTOREN
- オフセット電圧 : 0V
- 出力アッテネータ : 1/1

2.FG200/FG300の出力をアッテネータ、50Ωフィードスルー終端器を介して、デジタルマルチメータに接続し、測定します。

- ・1kHzときのAC電圧を基準として、周波数によるAC電圧の変動比率を測定します。
- ・1MHz～15MHzの正弦波出力を測定するときは、アッテネータを介して、サーマルコンバータに接続し、測定します。

●判定基準

- ・正弦波(デジタルマルチメータで測定)

設定周波数	判定基準
1kHz	(基準)
100Hz	±0.1dB以内
10kHz	±0.1dB以内
100kHz	±0.1dB以内

- ・正弦波(サーマルコンバータで測定)

設定周波数	判定基準
1kHz	(基準)
1MHz	±0.2dB以内
10MHz	±0.5dB以内
15MHz	±1.0dB以内

- ・方形波(デジタルマルチメータで測定)

設定周波数	判定基準
1kHz	(基準)
100Hz	±2%以内
10kHz	±2%以内

- ・三角波(シンメトリ50%)(デジタルマルチメータで測定)

設定周波数	判定基準
1kHz	(基準)
100Hz	±3%以内
10kHz	±3%以内

- ・パルス波(デューティサイクル50%)(デジタルマルチメータで測定)

設定周波数	判定基準
1kHz	(基準)
100Hz	±2%以内
10kHz	±2%以内

正弦波純度(50Ω負荷時)の測定

■高調波ひずみおよび高調波ひずみ率の測定

●試験に使用する機器

スペクトラムアナライザ
アッテネータ(-20dB)

●試験手順

1.FG200/FG300およびスペクトラムアナライザを以下のように設定します。

- ・FG220/FG320の場合、各チャンネルをそれぞれ測定します。
- ・FG200/FG300設定条件

出力モード	: 連続発振(CONT)	レンジ	: +10dBm
出力波形	: 正弦波	センタ周波数	: FG200/FG300設定周波数 と2/3/4/5倍の周波数
位相	: 0deg		
振幅	: 20Vpp		
オフセット電圧	: 0V		
出力アッテネータ	: 1/1		

設定周波数	RES BW	周波数スパン
100kHz	36Hz	1kHz
1MHz	290Hz	10kHz
10MHz	2300Hz	100kHz
15MHz	2300Hz	100kHz

2.FG200/FG300の出力をアッテネータ(-20dB)を介して、スペクトラムアナライザに接続します。

●判定基準

・高調波ひずみ

2次/3次/4次/5次高調波成分の最大レベルを測定します。

周波数	判定基準
100kHz	-55dBc以下
1MHz	-45dBc以下
10MHz	-35dBc以下
15MHz	-25dBc以下

・高調波ひずみ率

高調波ひずみ率を下式から求めます。

$$\text{高調波ひずみ率} = \frac{\sqrt{\left(10^{\frac{e_2}{20}}\right)^2 + \left(10^{\frac{e_3}{20}}\right)^2 + \left(10^{\frac{e_4}{20}}\right)^2 + \left(10^{\frac{e_5}{20}}\right)^2}}{10^{\frac{e_1}{20}}} \times 100\%$$

周波数	判定基準
100kHz	0.3%以下

■スプリアスレベルの測定

●試験に使用する機器

スペクトラムアナライザ
アッテネータ(-20dB)

●試験手順

- 1.FG200/FG300およびスペクトラムアナライザを以下のように設定します。
 - ・FG220/FG320の場合、各チャンネルについてスプリアスレベルをそれぞれ測定します。
 - ・FG200/FG300設定条件

出力モード	: 連続発振(CONT)	スタート周波数	: 1kHz
出力波形	: 正弦波	ストップ周波数	: 100MHz
周波数	: 100kHz	RES BW	: 1200Hz
位相	: 0deg		
振幅	: 20Vpp		
オフセット電圧	: 0V		
出力アッテネータ	: 1/1		
 - ・スペクトラムアナライザ設定条件
- 2.FG200/FG300の出力端子をアッテネータ(-20dB)を介して、スペクトラムアナライザの入力に接続します。
- 3.1kHzから100MHzまでの周波数で、基本波および高調波を除いたスプリアスレベルの最大値を測定します。

●判定基準

周波数 判定基準
100kHz -55dBc以下

チャンネル間クロストーク(アイソレーション, 50Ω負荷時)の測定(FG220/FG320だけ)

●試験に使用する機器

スペクトラムアナライザ
アッテネータ(-20dB)
50Ωフィードスルー終端器

●試験手順

- 1.FG220/FG320およびスペクトラムアナライザを以下のように設定します。
 - ・FG220/FG320設定条件

	CH1	CH2	
出力モード	連続発振	連続発振	レンジ : +10dBm
出力周波数	15MHz	10MHz	周波数スパン : 1kHz
振幅	20Vpp	20Vpp	RES BW : 36Hz
位相	0deg	0deg	
オフセット電圧	0V	0V	
出力アッテネータ	1/1	1/1	
 - ・スペクトラムアナライザ設定条件
- 2.FG220/FG320のCH2出力端子をアッテネータを介して、スペクトラムアナライザの入力に接続します。
- 3.FG220/FG320のCH1出力端子を50Ωフィードスルー終端器に接続します。
- 4.スペクトラムアナライザを「CF 10MHz」に設定して、基本波信号レベルを測定します。
- 5.次に「CF 15MHz」に設定して、CH1の出力よりCH2の出力にクロストークするレベルを測定します。それらの差をチャンネル間クロストークとします。

●判定基準

-65dB以下

パルス特性(50Ω負荷時)の測定

■方形波/パルス波の立ち上がり時間およびオーバシュートの測定

●試験に使用する機器

デジタルオシロスコープ
50Ωフィードスルー終端器

●試験手順

1.FG200/FG300およびデジタルオシロスコープを以下のように設定します。

- ・FG220/FG320の場合, 各チャンネルをそれぞれ測定します。
 - ・FG200/FG300設定条件
- | | | | |
|----------|--------------|----------|------------------|
| 出力モード | : 連続発振(CONT) | V/div | : 2V/div |
| 出力波形 | : 方形波/パルス波 | TIME/div | : 50ns/div |
| 出力周波数 | : 100kHz | MEASURE | : AUTO, 立ち上がり時間, |
| 振幅 | : 20Vpp | | オーバシュート |
| オフセット電圧 | : 0V | | |
| 出力アッテネータ | : 1/1 | | |

2.FG200/FG300の出力端子を50Ωフィードスルー終端器を介してデジタルオシロスコープに接続し, 測定します。

●判定基準

- ・立ち上がり時間
 - ・方形波の場合
 - ・パルス波(デューティサイクル50%)の場合
- | | |
|-----------------|---------|
| 30ns以下(10%~90%) | 100ns以下 |
|-----------------|---------|
- ・オーバシュート
 - ・方形波の場合
 - ・パルス波(デューティサイクル50%)の場合
- | | |
|-------------|-------------|
| 出力pp値の+5%以内 | 出力pp値の+5%以内 |
|-------------|-------------|

■パルス波のデューティサイクル設定確度の測定

●試験に使用する機器

タイムインターバルアナライザ

●試験手順

1.FG200/FG300およびタイムインターバルアナライザを以下のように設定します。

- ・FG220/FG320の場合, 各チャンネルをそれぞれ測定します。
 - ・FG200/FG300設定条件
- | | | | |
|----------|--------------|---------|----------------|
| 出力モード | : 連続発振(CONT) | ファンクション | : パルス幅測定Aハイレベル |
| 出力波形 | : パルス波 | サンプル | : 1 |
| 出力周波数 | : 10kHz | 入力 | : 50Ω DCカップル |
| 位相 | : 0deg | ATT | : OFF |
| 振幅 | : 20Vpp | トリガレベル | : 0V |
| オフセット電圧 | : 0V | | |
| 出力アッテネータ | : 1/1 | | |

2.FG200/FG300の出力端子をタイムインターバルアナライザのA入力に接続し, 測定します。

●判定基準

波形	判定基準
パルス波	50μs±0.2%μs以内

周波数確度の測定

●試験に使用する機器

タイムインターバルアナライザ

●試験手順

1.FG200/FG300およびタイムインターバルアナライザを以下のように設定します。

・FG220/FG320の場合、各チャンネルの周波数確度をそれぞれ測定します。

・FG200/FG300設定条件

出力モード : 連続発振(CONT)

出力波形 : 正弦波

出力周波数 : 10MHz

位相 : 0deg

振幅 : 20Vpp

オフセット電圧 : 0V

出力アッテネータ : 1/1

・タイムインターバルアナライザ設定条件

ファンクション : FREQ A

サンプル : 1

ゲート : INT 1sec

入力 : 50Ω ACカップル

ATT : OFF

トリガレベル : 0V

2.FG200/FG300の出力端子をタイムインターバルアナライザのA入力に接続し、測定します。

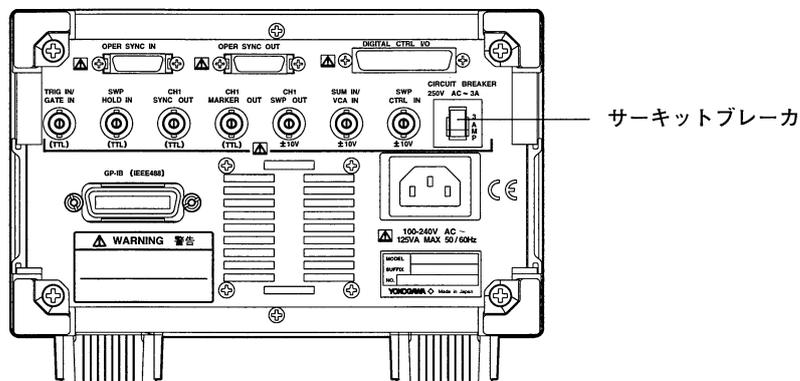
●判定基準

±20ppm以内 10MHz±200Hz以内

11.5 サークットブレーカについて

サーキットブレーカの位置

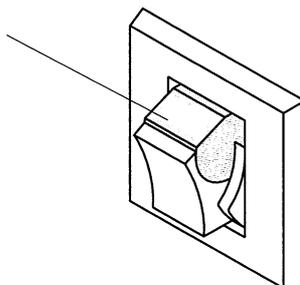
電源ヒューズの代わりに内部回路を保護するサーキットブレーカが下図のように装備されています。



サーキットブレーカの動作

過負荷状態になり、内部回路に過電流が流れると、電源をしゃ断します。電源がしゃ断されると、下図のようにリセットボタンが飛び出し、白いインジケータ部が露出します。

白いインジケータ部



サーキットブレーカのリセット方法

サーキットブレーカが働いて電源がしゃ断されたときは、1分間以上待ってリセットボタンを押し込むことで、元の状態に復帰することができます。

ただし、過負荷状態が引き続き起こるときは、トリップフリー機構が働き、リセットボタンが元の位置に戻りません。



注 意

- サークットブレーカが働いて電源がしゃ断されたときは、内部回路に何らかの異常が発生したことが考えられます。リセットボタンが元の位置に戻らないときは、何回もリセット操作を行わず、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)までご連絡ください。

12.1 性能仕様

下記の性能は、12-6ページに記載の基本動作状態で得られます。

●波形出力

項目	仕様
出力チャンネル数	FG220/FG320：2チャンネル，FG210/FG310：1チャンネル
標準出力波形	正弦波/方形波(デューティサイクル50%固定)/三角波(シンメトリ可変)/パルス波(デューティサイクル可変)
任意波形(FG310/FG320のみ)	
出力振幅分解能	12ビット
メモリ長	8192ポイント(ただし、繰り返し周期が4.9kHz以上では全ポイントを発生しない)
発振周波数範囲	
正弦波/方形波	1μHz～15MHz
三角波/パルス波	1μHz～200kHz
任意波形	1μHz～200kHz
発振周波数分解能	1μHzまたは最大9桁
発振周波数精度	±20ppm
発振周波数安定度	±20ppm (周囲温度が5～40℃のとき)
発振基準クロック	40.210711MHz

●出力特性

項目	仕様
最大出力電圧***	±10V (ただし、ハイインピーダンス負荷のとき)
振幅設定範囲***	±20Vpp (設定分解能1mVpp) (マイナス振幅は反転波形を表す)
振幅精度*** (正弦波1kHzのとき)	±(設定値の0.8% + 14mV)
振幅周波数特性*	
正弦波	
≤100kHz	±0.1dB
≤1MHz	±0.2dB
≤10MHz	±0.5dB
≤15MHz	±1dB
方形波/パルス波(デューティサイクル50%)	
≤10kHz	±2%
三角波(シンメトリ50%)	
≤10kHz	±3%
オフセット電圧設定範囲***	±10V (設定分解能：1mV)
オフセット電圧精度***	±(設定値の0.3% + 設定振幅の0.5% + 40mV)
出力インピーダンス	50Ω ± 1% (ただし、出力OFFのときは解放)
直流出力設定範囲***	±10V (設定分解能：1mV)
直流出力精度***	±(設定値の0.3% + 20mV)
出力アッテネータ設定範囲	1/1, 1/10, 1/100
出力アッテネータ精度***	±0.2%
チャンネル間クロストーク**(FG220/FG320のみ)	-65dB以下

* 振幅20Vpp, オフセット電圧0V, 50Ω負荷, 1kHzを基準として実効値測定

** CH1：15MHzの正弦波, CH2：10MHzの正弦波, 振幅20Vpp, オフセット電圧0V, 50Ω負荷時のCH1からCH2へのクロストーク

*** ハイインピーダンス負荷時

●正弦波純度

項目	仕様
高調波*(2～5次高調波成分の最大値)	
100kHz	-55dBc以下
1MHz	-45dBc以下
10MHz	-35dBc以下
15MHz	-25dBc以下
高調波ひずみ率*(2～5次高調波成分のRMS値)	
100kHz	0.3%以下
スプリアス*(周波数範囲1kHz～100MHz)	
100kHz	-55dBc以下

* 振幅20Vpp, オフセット電圧0V, 50Ω負荷として測定

● 方形波、パルス波、三角波特性

項目	仕様
立ち上がり時間*	
方形波	30ns以下(10%-90%)
パルス波	100ns以下(10%-90%)
オーバーシュート*	出力p-p値の±5%以下
デューティサイクル設定(パルス波のみ)	
設定範囲	0~100% (分解能: 0.01%または25ns)
時間精度(≤10kHz)	(1/設定値周波数)の±0.2%
ジッタ	1クロック
シンメトリ設定*(三角波のみ)	
設定範囲	0~100% (分解能: 0.01%または25ns)
ジッタ	1クロック

* 振幅20Vpp, オフセット電圧0V, 50Ω負荷として測定

● 位相

項目	仕様
設定範囲	-10000deg~+10000deg (設定分解能: 0.01deg)

● スイープ特性

項目	仕様
スイープタイプ	リニア/ログ/リニアステップ/ログステップ/任意パターン(FG310, FG320のみ)
スイープ時間設定範囲	1ms~10000s (設定分解能: 10μsまたは最大5桁)
スイープレシオ	0~100% (分解能: 0.01%または1.6μs)
外部スイープ制御	サンプリング周波数: 628.292kHz
アナログ入力分解能	12bits

● 変調特性

項目	仕様
搬送波	正弦波/方形波(デューティサイクル50%固定)/三角波(シンメトリ可変)/パルス波(デューティサイクル可変)/任意波形(FG310, FG320のみ), 出力特性は出力波形の連続発振時に同じ
変調タイプ	
AM	
変調度設定範囲	0%~100% (設定分解能: 0.01%)
DSB-SC AM	
FM	
最大偏移設定範囲	0Hz~7.5MHz (設定分解能: 1μHzまたは9桁)
位相変調	
最大偏移設定範囲	0deg~360deg (設定分解能: 0.01deg)
オフセット変調	
最大偏移設定範囲	0V~10V (設定分解能: 1mV)
PWM	
最大偏移設定範囲	0%~50% (設定分解能: 0.01%)
変調波形	正弦波/三角波(シンメトリ可変)/パルス波(デューティサイクル可変)/任意波形(FG310, FG320のみ)
変調周波数	1mHz~50kHz (設定分解能: 1mHz)

● トリガ

項目	仕様
内部トリガ周波数設定範囲	1mHz~50kHz (設定分解能: 1mHz)
バースト周期設定範囲	1~65535周期 (設定ステップ: 1周期)

● 同期運転

項目	仕様
同期運転台数	8台までの同期運転が可能

12.2 機能仕様

項目	仕様
出力動作	
連続発振(CONT)	FG220/FG320：位相連続/チャンネル間同期切り替え可能, FG210/FG310：位相連続のみ
トリガ発振(TRIG)	トリガに同期して設定した回数(整数)のバースト波形を出力
トリガソース	外部トリガ/内部トリガ/マニュアルトリガ/GP-IBコマンド
ゲート発振(GATE)	ゲートのイネーブル期間に整数回のバースト波形を出力
ゲートソース	外部ゲート/マニュアルゲート
直流出力(DC)	直流電圧を出力
スイープ	
連続スイープ(REPEAT)	連続スイープを行う
シングルスイープ(SINGLE)	トリガに同期して1回だけスイープを行う
シングル&ホールドスイープ(SINGLE & HOLD)	シングルスイープし, 最終値で連続発振する
任意波形作成(FG310/FG320のみ)	
対象	出力波形/スイープパターン/変調波形
設定数	8
補間	直線/ステップ/自由端点スプライン/周期性スプライン
位相設定	
設定対象	トリガ発振モードまたはゲート発振モード時のスタート/ストップ位相の設定。2チャンネル出力時のチャンネル間の位相設定
設定内容保存	10種類のパネル情報を保存/呼び出し可能
不揮発性メモリ	
プリセットTTL	振幅5V, オフセット電圧2.5Vを設定(ハイインピーダンス負荷時)
波形出力ON/OFF	2チャンネル独立に出力をON/OFF可能
パラメータコピー(FG220/FG320のみ)	設定パラメータをチャンネル間(CH1→CH2/CH2→CH1)でコピー
デュアル設定(FG220/FG320のみ)	設定パラメータを2チャンネル同時に変更可能

12.3 補助入出力の仕様

項 目	仕 様
トリガ/ゲート入力(TRIG IN/GATE IN)	
入力レベル	TTLレベル
パルス幅	200ns以上
検出エッジ	トリガ：立ち上がり/立ち下がり切り替え可能 ゲート：H/Lイネーブル切り替え可能
入力インピーダンス	1k Ω 以上
コネクタ形式	BNC
スweepホールド入力(SWP HOLD IN)	
入力レベル	TTLレベル
パルス幅	2 μ s以上
検出レベル	Hイネーブル
入力インピーダンス	1k Ω 以上
コネクタ形式	BNC
CH1波形同期出力(CH1 SYNC OUT)	
出力レベル	TTLレベル
出力インピーダンス	約50 Ω
コネクタ形式	BNC
CH1スweepマーカー出力(CH1 MARKER OUT)	
出力レベル	TTLレベル
出力インピーダンス	約50 Ω
コネクタ形式	BNC
CH1スweep/モジュレーション出力(CH1 SWP OUT)	
出力レベル	\pm 10V
出力インピーダンス	約50 Ω
コネクタ形式	BNC
オフセット加算/VCA入力(SUM IN/VCA IN)	
入力レベル	\pm 10V
入力インピーダンス	約20k Ω
コネクタ形式	BNC
スweepコントロールアナログ入力(SWP CTRL IN)(外部スweep制御オプション)	
入力レベル	\pm 10V
入力インピーダンス	約20k Ω
コネクタ形式	BNC
同期運転入力(OPER SYNC IN)	
コネクタ形式	ハーフピッチアンフェノール26ピン
同期運転出力(OPER SYNC OUT)	
コネクタ形式	ハーフピッチアンフェノール26ピン
デジタルコントロール入出力(DIGITAL CTRL I/O)(外部スweep制御オプション)	
コネクタ形式	D-sub25ピン
シーケンス/スweepアドレス入力	
入力ビット数	8ビット
入力レベル	TTLレベル
入力インピーダンス	1k Ω 以上
スweepクロック出力	
出力周波数	628.292kHz
出力レベル	TTLレベル
出力インピーダンス	約100 Ω
マーカー出力	
出力ビット数	各チャンネル3ビットずつ
出力レベル	TTLレベル
出力インピーダンス	約100 Ω
イベント出力	
出力ビット数	各チャンネル3ビットずつ
出力レベル	TTLレベル
出力インピーダンス	約100 Ω

12.4 表示部/フロッピーディスクドライブ/GP-IB通信インタフェースの仕様

●表示部の仕様

項目	仕様
デバイス	液晶, 抵抗膜方式タッチスクリーン
表示分解能	320×240ドット
表示欠陥	全表示画素に対して, 約0.01%以下

●内蔵フロッピーディスクドライブ(FG310/FG320のみ)

項目	仕様
ドライブタイプ	フロッピーディスク3.5型用
ドライブ数	1
フォーマットタイプ	MS-DOS 640KB/720KB/1.2MB/1.44MB

●GP-IB通信インタフェース

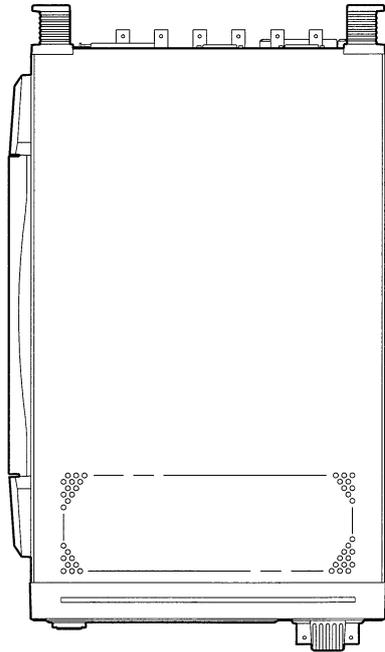
項目	仕様
電氣的・機械的仕様	IEEE St'd 488-1978 (JIS C 1901-1987)に準拠
機能的仕様	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
プロトコル	IEEE St'd 488.2-1987に準拠
使用コード	ISO(ASCII)コード
アドレス	0~30のトーカ/リスナアドレスを設定可能

12.5 一般仕様

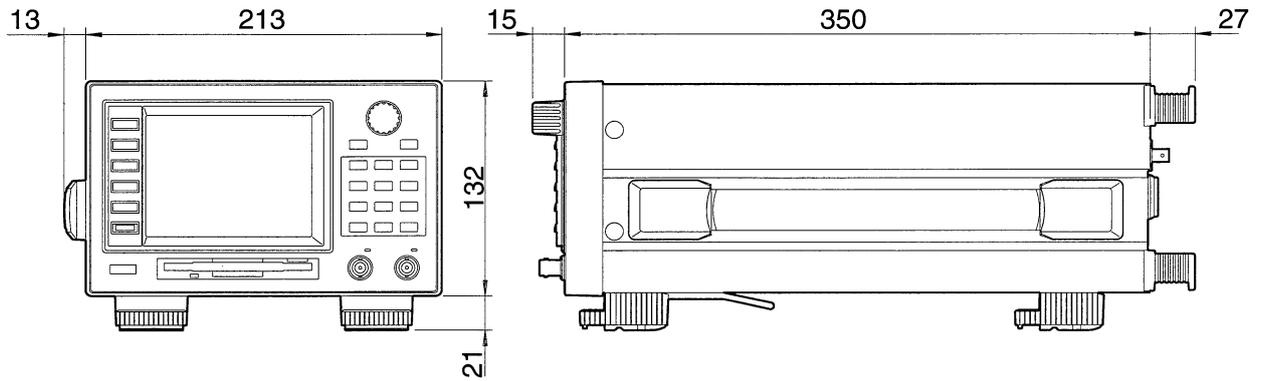
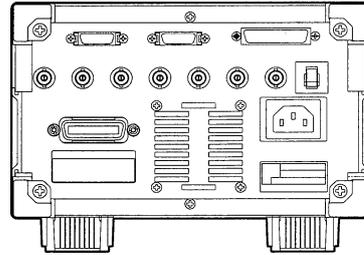
項 目	仕 様
基本動作状態	周囲温度：23℃±2℃，周囲湿度：50%±10%RH， 電源電圧：100V±1%，ウォームアップ時間経過後
ウォームアップ時間	30分以上
使用条件	
温度範囲	5℃～40℃
湿度範囲	20%～80%RH(ただし，最大湿球温度29℃，結露なきこと)
保存条件	
温度範囲	-20℃～60℃
湿度範囲	20%～80%RH
定格電源電圧範囲	100VAC～240VAC
電源電圧変動許容範囲	90VAC～264VAC
定格電源周波数	50Hz～60Hz
電源周波数変動許容範囲	48Hz～63Hz
最大消費電力	125VA
耐電圧(電源-ケース間)	1.5kVAC，1分間
絶縁抵抗(電源-ケース間)	500VDC，10MΩ以上
信号グラウンド	すべての入出力コネクタのグラウンドは，ケースグラウンドに接続
外形寸法	約213(W)×約132(H)×約350(D)mm (突起部含まず)
質量	約5kg (本体のみ)
冷却方法	強制空冷
設置姿勢	水平
バッテリーバックアップ	パネル設定と時計を内蔵のリチウムバッテリーでバックアップ
付属品	電源コード1本，3極-2極変換アダプタ1個(-M選択時のみ)，後ろ脚用ゴム2個 フロッピーディスク1枚(FG310/FG320のみ)，取扱説明書1組
安全規格	適合規格 EN61010-1 ・過電圧カテゴリ CAT II ・汚染度 2
エミッション	適合規格 EN55022 Class B EN61000-3-2 Harmonics current EN61000-3-3 Flicker and voltage fluctuations
イミュニティ	適合規格 EN61326 工業環境 ケーブル長：本機器に使用するBNCケーブル，GP-IBケーブル，並列接続ケーブル，およびデジタルコントロール入出力用ケーブルは，3m以下で使用してください。
使用高度	2000m以下

12.6 外形図

単位：mm



背面図



指示なき寸法公差は、 $\pm 3\%$ （ただし10 mm未満は ± 0.3 mm）とする。

付.1 任意スイープ設定例

任意の形状でスイープを行うには、任意波形を定義して、スイープ設定を行う必要があります。ここではその具体例を紹介します。

1kHz～10kHzの範囲での任意周波数スイープを行うとします。スイープ時間は1sです。

1. 座標軸の設定

座標軸設定ウインドで、X軸最大値を1s、Y軸最小値を1.0E+3Hz、Y軸最大値を10.0E+3Hzに設定します。

The screenshot shows the 'AREA DEFINE' window. At the top, it says 'ARB' and 'ARB NO. A2' with a small waveform icon. There is an 'ESC' button in the top right. The main area contains three input fields: 'Xmax' with the value '1.00000E+0', 'Ymin' with '1.00000E+3', and 'Ymax' with '10.0000E+3'. At the bottom right, there are 'EXP' and 'ENTER' buttons.

2. 波形テキストデータ入力

テキストエディタウインドで、ポイントデータをX軸を0s～1s、Y軸を1.0E+3Hz～10E.0+3Hzの範囲で入力します。

The screenshot shows the 'TEXT EDIT' window. At the top, it says 'ARB' and 'ARB NO. A2' with a waveform icon. There is an 'ESC' button in the top right. The main area is a table with columns for X, Y, and MKR. The data is as follows:

	X	Y	MKR
1	0.00000E+0	1.00000E+3	1
2	150.000E-3	5.00000E+3	1
3	300.000E-3	5.00000E+3	1
4	450.000E-3	10.0000E+3	1
5	600.000E-3	10.0000E+3	0
6	850.000E-3	1.00000E+3	0
7	1.00000E+0	1.00000E+3	0
8			

At the bottom, there are buttons for 'INS LINE', 'DEL LINE', 'UNDO', 'EXP', and 'ENTER'. On the right side, there are buttons for 'NEW', 'FILE', and 'INTERPOLATE'.

3. 補間/波形作成

「INTERPOLATE」で補間方式を選び、波形を作成します。
これで波形の定義は終了しました。

4. スイープ条件の設定

スイープ設定画面でスイープ条件を設定します。

スイープ対象を「FREQ」、スイープ波形を現在作成した任意波形、MIN FREQを1kHz、MAX FREQを10kHz、そしてスイープ時間を1sにします。

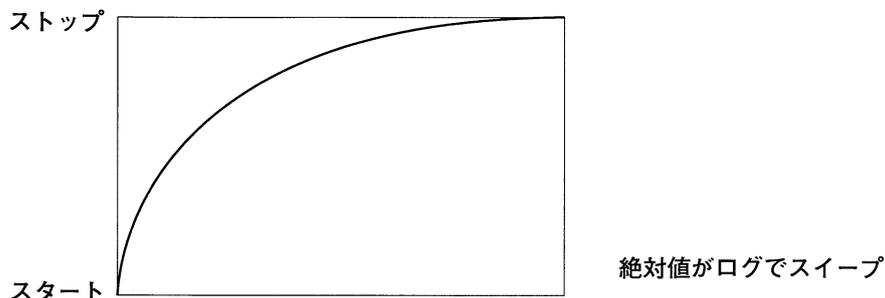
The screenshot shows the 'SWEEP CH1' window. At the top, it says 'S.WEEP' and 'CH1'. Below that, there are fields for 'S. MODE' (REPEAT), 'S. TYPE' (A2 with a waveform icon), and 'S. ITEM' (FREQ). A large display shows '1.000 kHz'. Below that, there are fields for 'MIN FREQ' (1.00000kHz) and 'MAX FREQ' (10.0000kHz). At the bottom, there is a field for 'SWEEP TIME' (1.00000s). At the very bottom, there are buttons for 'HOLD OFF/ON', 'MONITOR', and 'SWEEP OFF/ON'.

これですべての設定が終わりました。スイープ出力をONにすれば、設定した任意周波数スイープが始まります。

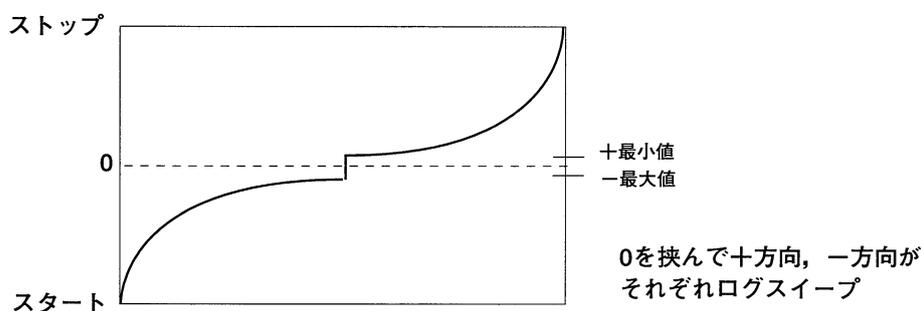
付.2 ログスイープについて

FG200/FG300では、スタート/ストップ値が負の値のとき、またはスタート/ストップ値の間に0が存在するとき、以下の図に示すように処理します。

●スタート/ストップ値が負の値のとき

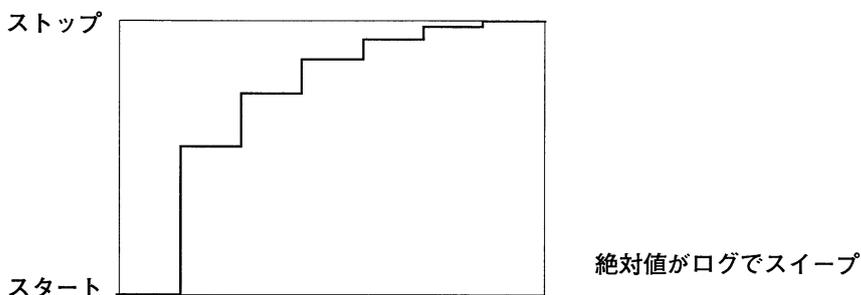


●スタート/ストップ値の間に0が存在するとき

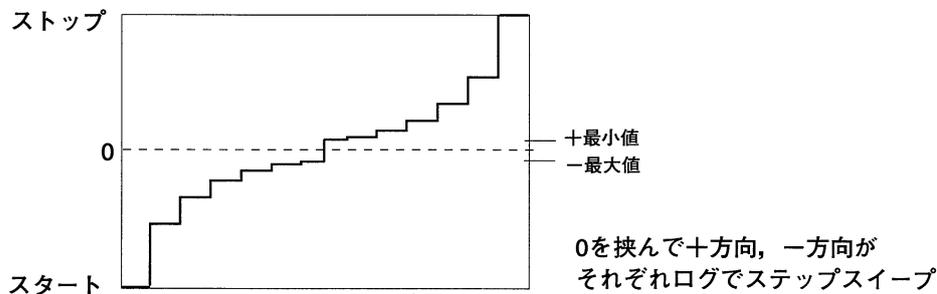


ログステップスイープの場合も同様です。ただし、スタート/ストップ値の間に0が存在する場合、実際のステップ数は倍になります。

●スタート/ストップ値が負の値のとき



●スタート/ストップ値の間に0が存在するとき



付.3 フロッピーディスクのサンプルデータ(FG310/FG320にだけ付属)について

フォーマットについて

2DD720Kバイトでフォーマットされています。

ファイル/ディレクトリ構成

次のような構成になっています。

AUTOLOAD.SET：オートロードファイル

README.DOC：このフロッピーに入っているファイルを説明するテキストファイル

TEXT¥：波形のテキストファイルを格納するディレクトリ

FG_WAVE¥：波形ファイルを格納するディレクトリ

SEQUENCE¥：シーケンスファイルを格納するディレクトリ

OTHERS¥：他機種のサンプルファイルを格納してあるディレクトリ

GPIBSMPL¥：GP-IBサンプルプログラムを格納してあるディレクトリ

各ファイルの説明

README.DOCをコンピュータのエディタなどで開いて読んでください。

GPIBSMPLディレクトリにあるサンプルプログラムは、別冊のGP-IBインタフェースユーザーズマニュアル(IM706111-12J)の第5章で解説しています。

サンプルオートロードファイルについて

フロッピーディスクをFG310/FG320のフロッピーディスクドライブに挿してから電源を投入すると、以下のオートロードファイルが読み込まれます。

●任意波形データ

内容は次のとおりです。

・A1

テキストデータをスプライン補間した波形例です。出力波形(FUNC)でこの波形を選び、出力波形を確認してみてください。

・A2

テキストデータを直線補間したスイープ波形例です。この波形を利用し、任意周波数スイープを試してみてください。

・A3

10deg毎のテキストデータを補間して作ったサイン波です。テキストデータを数点書き換えて補間し直してみてください。

・A4

任意波形例です。ノーマライズ機能で縦方向に拡大してみてください。

・A5

任意波形例です。クリッピング機能で横方向の波形の切り出しを試してみてください。

・A6

任意波形例です。

・A7

音声波形例(鳥の声)です。出力波形(FUNC)でこの波形を選び、周波数を1Hz程度にしてください。スピーカをつなぐと鳥の音が聞こえます。

・A8

未定義です。第8章を参照して、波形を作成してみてください。

●シーケンスデータ

サンプルのシーケンスデータが読み込まれます。

●その他の設定

初期値(デフォルト値)が読み込まれます。

五十音順

あ ページ

アクセサリ	3
アクセスインジケータ	10-3
アッテネータ	1-2, 1-5, 4-8

い ページ

位相	1-5, 4-7
位相(スイープ対象)	1-6, 5-3
位相合わせ	1-12, 10-1
位相変調	1-8, 6-1
イジェクトボタン	10-3
イベント出力	1-11, 9-14

う ページ

WAVEキー	2-1, 4章
後ろ脚用ゴム	3

え ページ

液晶ディスプレイ	2-1
エラーメッセージ	11-1

お ページ

オートロード	1-13, 10-4
オフセット加算	1-12, 9-4
オフセット加算/振幅制御(VCA)入力	1-12, 2-2
オフセット電圧	1-5, 4-4
オフセット電圧(スイープ対象)	1-6, 5-3
オフセット変調	1-8, 6-1

か ページ

カーソル	8-2
外部信号入出力	1-12
外部スイープ制御オプション	2, 1-2, 1-12
外形図	12-7
形名	2
画面コントラスト調整	1-13, 10-10
画面表示	2-3

き ページ

基本出力画面	2-3
--------------	-----

く ページ

クリッピング	8-2, 8-3
--------------	----------

け ページ

警告	7
警告マーク	2-3, 11-2
警告メッセージ	11-2
ゲート入力	1-12, 9-1
ゲート発振	1-3, 4-1

こ ページ

構成	1-3
故障	11-3, 11-4
コピー	10-8
コントラスト調整	1-13, 10-10
梱包内容	2

さ ページ

サーキットブレーカ	2-2, 11-14
削除	
波形データ	8-8
波形テキストデータ	8-8
座標軸の設定	8-4, 8-6
三角波	1-4, 4-2
三角波(変調波形)	1-8, 6-2
サンプルデータ	付-3

し ページ

CHキー	2-1, 4章, 5章, 6章
CH1出カインジケータ	2-1
CH1スイープ/モジュレーション出力	1-12, 2-2
CH1波形出力端子	2-1
CH1波形同期出力	1-12, 2-2, 9-6
CH1マーカー出力	1-12, 2-2, 9-7
CH2出カインジケータ	2-1
CH2波形出力端子	2-1
シーケンスアドレス入力	9-14
シーケンスエディタ	7-1
シーケンス出力	1-10, 7-3
シーケンス出力ON/OFF	7-3
シーケンスデータ	7-1, 7-4
シーケンスマーカー	1-10, 7-1
GP-IBコネクタ	2-2
時刻の設定	3-9, 10-10
自己診断→セルフテスト	
周波数(スイープ対象)	1-6, 5-3
周波数&振幅(スイープ対象)	1-6, 5-3
周波数変調	1-8, 6-1
出力アッテネータ	1-2, 1-5, 4-8
出力のON/OFF	4-8
出力周波数	1-5, 4-3
出力条件	1-5
出力設定の初期化	10-9
出力設定の保存/呼び出し	10-6
出力電圧	1-5, 4-4

出力波形	1-4, 4-1
出力モード	1-3, 4-1
仕様	12-1
仕様コード	2
初期化(設定)	1-13, 10-9
初期化(フロッピーディスク)	1-13, 10-2
シングルスイープ	1-6, 5-1
シングル&ホールドスイープ	1-6, 5-1
信号の流れ	1-2
振幅	1-5, 4-4
振幅(スイープ対象)	1-5, 5-3
振幅制御入力	1-12, 9-5
振幅変調	1-8, 6-1
シンメトリ	1-4, 4-2, 6-2

す ページ

スイープ	1-6
SWEEPキー	2-1, 5章
スイープのON/OFF	5-6
スイープアドレス入力	9-14
スイープクロック出力	9-14
スイープコントロールアナログ入力	1-12, 2-2, 9-12
スイープ時間	1-7, 5-5
スイープ設定画面	2-3
スイープ条件	1-7, 5-4
スイープ対象	1-6, 5-3
スイープタイプ	1-6, 5-2
スイープデータメモリ	1-2
スイープホールド	1-7, 5-6
スイープホールド入力	1-12, 2-2, 9-3
スイープモード	1-6, 5-1
スイープ/モジュレーション出力	1-12, 2-2, 9-9
スイープモニタ	1-7
スイープレシオ	1-7, 5-2
スタートカーソル	8-2
スタート値(スイープ条件)	1-7, 5-4
スタートマーカー	1-7, 5-7
ステータスメッセージ	11-10
ステップ	1-10, 7-1, 7-3
ステップ数	1-7, 5-2
ストア(出力設定の)	10-6
ストップカーソル	8-2
ストップ値(スイープ条件)	1-7, 5-4
ストップマーカー	1-7, 5-7
スパンマーカー	1-7, 5-7
スプライン補間	5-6, 8-7
スレーブ	9-10

せ ページ

性能試験	11-6
正弦波	1-4, 4-2
正弦波(変調波形)	1-8, 6-2
セーブ	
シーケンスデータ	7-4
波形データ	8-8
波形テキストデータ	8-8
設置3-2	
セルフテスト	1-13, 11-4
センタ/スパン値	1-7, 5-4
センタマーカー	1-7, 5-7

そ ページ

掃引→スイープ

ち ページ

チャンネル間位相	1-5, 10-1
チャンネル間コピー	1-13
注意	7
直線補間	8-7
直流出力	1-3, 4-1
直流出力の出力電圧設定	4-5

て ページ

デジタルコントロール入出力	1-12, 2-2, 9-14
デフォルト値	10-9
デュアル設定	1-13, 10-7
デューティサイクル	1-4, 4-2, 6-2
デューティサイクル(スイープ対象)	1-6, 5-3
テンキー	2-1
電源コード	3, 3-4
電源コネクタ	2-2, 3-4
電源スイッチ	2-1, 3-5
電源接続	3-4

と ページ

同期運転(入出力)	1-12, 2-2, 9-10
トリガ	1-3
トリガ/ゲート入力	1-12, 2-2, 9-1
トリガ周波数	4-9
トリガソース	1-3, 4-9
トリガ発振	1-3, 3-6
TRIGキー	2-1

な ページ

内部トリガ	1-3
内部メモリ(出力設定の保存/呼び出し)	10-6

に ページ

任意波形	1-4, 1-11, 4-2, 8章
任意波形(スイープタイプ)	1-6, 5-2
任意波形(変調波形)	1-8, 6-2

の ページ

ノーマライズ	8-3
--------	-----

は ページ

バースト回数	1-3, 4-9
ハイレベル	1-5, 4-4
波形発生原理	1-1
波形出力のON/OFF	4-8

波形出力端子	2-1, 3-6
波形データ	1-11, 8-1, 8-8
波形データメモリ	1-2
波形テキストデータ	1-11, 8-4, 8-8
パルス波	1-4, 4-2
パルス波(変調波形)	1-8, 6-2
パルス幅変調	1-8, 6-1
搬送波	1-8, 6-3
搬送波形の選択	1-8
搬送波抑圧両側波帯振幅変調	1-8, 6-1

ひ ページ

ピープ音のON/OFF	1-13, 10-10
日付/時刻の設定	1-13, 10-11

ふ ページ

ファンクション	1-4
フォーマット→ディスクの初期化	
フォーマット形式	9-4
付属品	3
ブロック図	1-2
フロッピーディスク	3
オートロード	10-4
初期化	10-2
セット方法	10-3
波形データ/波形テキストデータのセーブ/削除	8-8
フロッピーディスクドライブ	2-1
フロントパネル	2-1

へ ページ

偏移	1-9, 6-3
変調出力ON/OFF	6-3
変調出力	1-8
変調条件	1-9, 6-3
変調設定画面	2-4
変調タイプ	1-8, 6-1
変調度	1-9, 6-3
変調波形	1-8

ほ ページ

ポイントデータ	1-11, 8-5
方形波	1-4, 4-2
補間	1-11
補間方式の選択	5-6, 8-5, 8-7
保存(出力設定の)	10-6

ま ページ

マーカー(出力信号)	1-7, 1-10, 1-11, 1-12, 5-7, 8-6, 9-7, 9-14
マスタ	9-10
マニュアルトリガ	4-9

め ページ

メッセージ	11-1
-------	------

も ページ

MODキー	2-1, 6章
モディファイ	8-2
モジュレーション(変調)	1-8, 6章
モジュレーション出力	1-12, 2-2, 9-9

や ページ

矢印キー	2-1
------	-----

ゆ ページ

UTILキー	2-1, 7章, 8章, 9章, 10章, 11章
ユーティリティ選択画面	2-4; 7章, 8章, 9章, 10章, 11章

よ ページ

呼び出し(出力設定の)	10-6
-------------	------

ら ページ

ラックマウント	3-3
---------	-----

り ページ

リアパネル	2-2
リコール(出力設定の)	10-6
リニア	1-6, 5-2
リニアステップ	1-6, 5-2
リピート	1-6

れ ページ

連続発振	1-3, 4-1
連続スイープ	1-6, 5-1

ろ ページ

ロータリノブ	2-1
ロータリノブマーク	2-3
ロード	
シーケンスデータ	7-4
波形データ	8-1
波形テキストデータ	8-7
ローレベル	1-5, 4-4
ログ(スイープ)	1-6, 5-2, 付-2
ログステップ	1-6, 5-2

アルファベット順

*	7-5, 8-9
<>	2-1
#0~#9	10-6
1/1	4-8
1/10	4-8
1/100	4-8

A ページ

A1~A8	4-2, 5-2, 6-2, 8-1
AM	1-8, 6-1
AMPL	4-4, 5-3
ANALOG	9-13
ARB	2-4, 8章
AREA DEFINE	8-4
AUTO LOAD	10-4

B ページ

BEEP OFF/ON	10-10
BURST	4-9

C ページ

C.DIR	8-2, 8-8
CANCEL	10-9
CARRIER AMPL	6-3
CARRIER FREQ	6-3
CARRIER OFFSET	6-3
CARRIER PHASE	6-3
CENTER AMPL	5-4
CENTER DUTY	5-5
CENTER FREQ	5-4
CENTER MARKER	5-7
CENTER OFFSET	5-5
CENTER PHASE	5-4
CH	2-1, 4章, 5章, 6章, 7章
CH1	2-1
CH1 -> CH2	10-8
CH1 MARKER OUT	1-12, 2-2, 9-7
CH1 SYNC OUT	1-12, 2-2, 9-6
CH1 SWP OUT	1-12, 2-2, 9-9
CH2	2-1
CH2 -> CH1	10-8
CHANNEL SYNC	9-11, 10-1
CIRCUIT BREAKER	2-2, 11-14
CLEAR	11-2
CLIPPING	8-2
CNTRST	10-10
CONFIG	2-4, 10-7, 10-10, 10-11
CONFIGURATION	10-7, 10-10, 10-11
CONT	1-3, 4-1
COPY	2-4, 10-8
CURSOR	8-2

D ページ

DATE	7-4, 8-8, 10-11
DATE/TIME	10-11
DC	1-3, 4-1, 4-5
DC LEVEL	4-5
DDS	1-1
DEL LINE	8-5
DEL PAGE	7-1
DELETE EXEC	7-4, 8-8
DELETE SET	7-4, 8-8
DEPTH	6-3
DEVIATION	6-3
DIGITAL	9-15
DIGITAL CTRL I/O	1-12, 2-2, 9-14
DISPLAY TEST	11-4
DSB-SC AM	1-8, 6-1
DUAL	10-7
DUAL SETTING	10-7
DUTY	4-2, 6-2

E ページ

ENTER	7-1, 7-4, 8-4, 8-5
ERROR LOG	2-4, 11-2
ESC	7章, 8章, 9章, 10章, 11章
EXEC	10-2, 10-8, 10-9, 10-11, 11-4
EXP	7-1, 8-4, 8-5

F ページ

FILE	7-1, 8-1
FILE NAME	7-4, 8-9
FLOPPY	2-4, 10-2, 10-4
FM	1-8, 6-1
FORMAT	10-2
FREQ	4-3, 5-3
FREQ&L	5-3
FRQ&	5-3
FSK	1-10
FUNC	4-2

G ページ

GATE	1-3, 4-1
GATE IN	9-1
GP-IB	2-2

H ページ

HIGH LEVEL	4-4
HOLD OFF/ON	5-6

I	ページ
INIT	2-4, 10-9
INITIALIZE	10-9
InitOUT OFF/ON	4-8
INS LINE	8-5
INS PAGE	7-1
INTERPOLATE	8-5

K	ページ
KEYTEST	11-4

L	ページ
LIN	5-2
LINEAR	5-2, 8-7
LINEAR STEP	5-2
LINSTEP	5-2
LOAD	7-4, 8-2, 8-7, 10-4
LOG	5-2
LOG STEP	5-2
LOW LEVEL	4-4

M	ページ
M.FUNC	6-2
M.TYPE	6-1
MARK	9-8
MASTER	9-11
MKR	8-6, 9-8
MOD	2-1, 2-4, 6章
MOD FREQ	6-3
MODE	4-1
MODEL	2
MODIFY	8-2
MODULATE	6章
MODULATE OFF/ON	6-3
MODULATION FUNCTION	6-2
MONITOR	5-6
MSTR	2-4, 9-11

N	ページ
NAME	7-4, 8-8
NEW	7-1, 8-5
NO.	2
NORMAL	9-11, 9-13, 9-15
NORMALIZE	8-3
Note	7

O	ページ
OFF	4-8, 9-4, 9-5, 10-1
OFFSET	1-8, 4-4, 5-3, 6-1
ON	9-11, 10-1
OPER SYNC IN	1-12, 2-2, 9-10
OPER SYNC OUT	1-12, 2-2, 9-10
OPERATION SYNC	9-11

OPTION	9-13, 9-15
OPTION CONTROL	2-4, 9-13
OUTPUT	2-1

P	ページ
PERIOD SPLINE	8-7
PHASE	4-7, 5-3
PHASE SYNC	4-7, 10-1
PM	1-8, 6-1
POWER	2-1
PSK	1-10
PWM	1-8, 6-1

R	ページ
RECALL	10-6
RELAX SPLINE	8-7
REPEAT	5-1

S	ページ
S.ITEM	5-3
S.MODE	5-1
S.TYPE	5-2
SAVE	7-4, 8-8
SELF TEST	2-4, 11-4
SEQ	2-4, 7章
SEQUENCE	7-1
SEQUENCE OFF/ON	7-3
SGL&HLD	5-1
SINGLE	5-1
SINGLE HOLD	5-1
SLAV	2-4, 9-11
SLAVE	9-11
SPAN AMPL	5-5
SPAN DUTY	5-5
SPAN FREQ	5-4
SPAN OFFSET	5-5
SPAN MARKER	5-7
SPAN PHASE	5-4
START AMPL	5-4
START CURSOR	8-2
START DUTY	5-4
START FREQ	5-4
START MARKER	5-7
START OFFSET	5-5
START PHASE	5-4
STEP	5-2, 8-7
STOP AMPL	5-4
STOP CURSOR	8-2
STOP DUTY	5-5
STOP FREQ	5-4
STOP MARKER	5-7
STOP PHASE	5-4
STOP OFFSET	5-5
STORE	10-6
STORE/RECALL	2-4, 10-6
SUFFIX	2
SUM	9-4
SUM IN/VCA IN	1-12, 2-2, 9-4
SUM/VCA	2-4, 9-4, 9-5

SWEEP	2-1, 2-3, 5章
SWEEP OFF/ON	5-6
SWEEP RATIO	5-2
SWEEP TIME	5-4
SWP CTRL IN	1-12, 2-2, 9-12
SWP HOLD IN	1-12, 2-2, 9-3
SYMMETRY	4-2, 6-2
SYNCHRO	2-4, 9-11, 10-1

T ページ

TEXT EDIT	8-4, 9-8
TIME	10-11
TOUCH KEYTEST	11-4
TRIG	1-3, 2-1, 2-4, 4-1, 7-3, 9-2
TRIG FREQ	4-9
TRIG IN/GATE IN	1-12, 2-2, 9-1
TRIG INT/EXT	4-9
TRIG SLOPE	2-4, 9-2
TRIGGER SLOPE	9-2
TTL LEVEL	4-4

U ページ

UNDO	7-1, 8-5
UPDATE	10-4
UTIL	2-1, 2-4, 7章, 8章, 9章, 10章, 11-2, 11-4
UTILITY	2-4, 7章, 8章, 9章, 10章, 11-2, 11-4

V ページ

VCA	9-5
VCA IN	9-5

W ページ

WAVE	2-1, 2-3, 4章
------------	--------------

X ページ

X CLIPPING	8-2
X START CURSOR	8-2
X STOP CURSOR	8-2
Xmax	8-4

Y ページ

Y NORMALIZE	8-3
Ymax	8-4
Ymin	8-4