

ユーザ・マニュアル

Tektronix

**AFG310型/AFG320型
任意波形＆ファンクション・ゼネレータ**

070-A430-50

Copyright © Tektronix Japan, Ltd. All rights reserved.

当社の製品は、米国その他各国における登録特許および出願中特許の対象となっています。本書の内容は、すでに発行されている他の資料の内容に代わるものであります。また製品仕様は、予告なく変更する場合がありますので、予めご了承ください。

日本テクトロニクス株式会社 〒141-0001 東京都品川区北品川 5-9-31

Tektronix、Tek は Tektronix, Inc. の登録商標です。

また、本マニュアルに記載されている、他の全ての商標は、各社所有のものです。

安全にご使用いただくために

安全にご使用いただくため、機器をご使用になる前に、次の事項を必ずお読みください。

人体保護における注意事項

適切な電源コードの使用

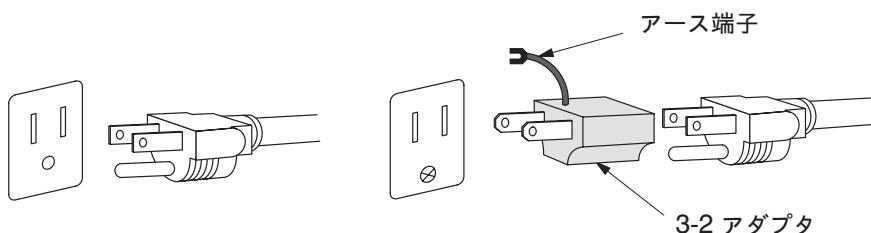
発火などの恐れがありますので、指定された電源コード以外は使用しないでください。

電気的な過負荷

感電または発火などの恐れがありますので、コネクタには指定された範囲外の電圧を加えないでください。

適切な接地 (グランド)

本機器は、アース・ラインのある3線式電源コードを通して接地されます。感電を避けるため必ずアース端子のあるソケットに差し込んでください。3-2アダプタを使用して2線式電源に接続する場合にも、必ずアダプタのアース線を接地してください。



適切なヒューズの使用

発火などの恐れがありますので、指定された定格のヒューズ以外は使用しないでください。

ヒューズを交換するときは、形状および定格が同一のヒューズをご使用ください。また交換の前には必ず電源コードを電源から抜いてください。

キャビネット、カバーの取り外し

機器内部には高電圧の箇所がありますので、カバーやパネルを取り外したままで作動させないでください。

機器が濡れた状態での使用

感電の恐れがありますので、機器が濡れた状態では使用しないでください。

ガス中の使用

発火の恐れがありますので、爆発性のガスが周囲にあるような場所では作動させないでください。

機器保護における注意事項

電 源

指定された範囲外の電圧を加えないでください。

機器の放熱

本機器が過熱しないよう、十分に放熱してください。

故障と思われる場合

故障と思われる場合は、必ず当社または販売店までご連絡ください。

修 理

修理は、当社サービス員のみが行なえます。修理が必要な場合には、販売店または当社サービス受付センターにご相談ください。

用語とマークについて

本マニュアルには、下記のような用語が使われています。

注：操作を理解する上で情報など、取り扱い上の有益な情報について記してあります。



注意：取り扱い上の一般的な注意事項や、本機器または他の接続機器に損傷をおよぼすおそれのある事柄について記してあります。



警告：身体や生命に危害をおよぼすおそれのある事柄について記してあります。

本マニュアルには、下記のようなマークが使われています。



取り扱いにおいて注意、警告、危険を示しています。

本機器には、以下のような用語が使われています。

Caution：人体や機器に間接的に損傷をおよぼす恐れのある箇所です。

Warning：人体や機器に直接的に損傷をおよぼす恐れのある箇所です。

本機器には、次のようなマークが使われていることがあります。



高電圧部分であることを示しています。絶対に手を触れないでください。



保護用接地端子を示します。



注意、警告、危険を示す箇所です。その内容については、本マニュアルの該当箇所を参照してください。

目 次

安全にご使用いただくために	i
目 次	v
図一覧	x
表一覧	xii
本マニュアルについて	xv

第1章 はじめに

概 要	1-1
本機器の特徴	1-1
初期検査	1-1
スタート・アップ	1-2
インストレーション	1-2
電源の投入	1-5
電源の遮断	1-7
フローティング接続の際の注意	1-8

第2章 基本操作

基本操作	2-1
メニュー間の移行	2-1
設定メニュー項目の操作	2-2
メイン・メニューの操作	2-2
数値入力	2-4
数値キーによる数値入力	2-4
コントロール・キーによる数値設定	2-5
波形の出力	2-7
波形の選択	2-7
波形の出力開始	2-7
パラメータの設定	2-8
周波数、振幅、オフセット、位相	2-8

BOTH 入力による周波数、振幅、オフセット、 位相の設定 (AFG320 型のみ)	2-8
デューティ	2-8
動作モードの設定	2-9
モードの選択	2-9
バースト・カウント	2-9
変調／スイープをかける	2-10
変調／スイープの選択	2-10
変調／スイープのカスタマイズ	2-10
設定を呼び出す	2-11
メモリ番号を指定した呼び出し	2-11
ステップ・リコールによる呼び出し	2-11
設定を保存する	2-12
波形を編集する	2-12
波形の編集	2-12
編集波形の保存	2-13
波形をインポートする	2-14
機器のシステムを設定する	2-15

第3章 操作例

操作例	3-1
必要な装置	3-2
操作例 1 標準波形の出力	3-2
操作例 2 スイープの出力	3-7
操作例 3 ユーザ波形の作成と波形出力	3-11
操作例 4 他の機器からの波形のインポート	3-20

第4章 各部の名称と機能

各部の名称と機能	4-1
フロント・パネル	4-2
リア・パネル	4-4
入出力コネクタについて	4-5
OUTPUT コネクタ	4-5
SYNC OUT コネクタ	4-5
TRIGGER EXT IN コネクタ	4-5
AM IN コネクタ	4-6
LCD 表示	4-6
デフォルトの表示	4-6
メニュー項目の表示	4-7
メニュー・ツリー	4-8

メニュー構造について	4-8
設定メニュー	4-9
パラメータ・メニュー	4-10
エディット・メニュー	4-11
リコール／セーブ・メニュー	4-12
システム・メニュー	4-13
機能説明	4-15
SHIFT キー	4-15
CH/BOTH キー (AFG320 型のみ)	4-15
FREQ キー	4-16
AMPL キー	4-17
OFFSET キー	4-17
PHASE キー	4-18
FUNC キー	4-18
FUNC-PARAMETER キー	4-19
MODE キー	4-20
MODE-PARAMETER キー	4-21
MODUL キー	4-22
MODUL-PARAMETER キー	4-23
EDIT キー	4-27
SAVE キー	4-33
RECALL キー	4-34
SYSTEM キー	4-35

第5章 リモート・インターフェース

リモート・インターフェース	5-1
はじめに	5-1
リモート・コントロールのための準備	5-1
接続	5-1
GPIB パラメータの設定	5-3
操作	5-4
コマンド・シンタックス	5-4
記法	5-4
プログラム・メッセージとレスポンス・メッセージ	5-4
デリミタ	5-5
アーギュメント	5-6
コマンド・ヘッダの構造	5-9
コマンドの接続	5-11
その他の規約	5-12
レスポンス・メッセージ	5-12
波形転送について	5-14

コマンド・リファレンス	5-15
コマンド詳細説明	5-24
エラー／イベント・レポートイング	5-62
エラー／イベント・レポートイング機能	5-62
レジスタとキュー	5-64
イベント・コードとメッセージ	5-71
プログラム例 1	5-76
プログラム例 2	5-77

付 錄

付録 A オプションとアクセサリ	A-1
オプション	A-1
電源コード・オプション	A-1
アクセサリ	A-2
スタンダード・アクセサリ	A-2
オプショナル・アクセサリ	A-2
付録 B 仕 様	B-1
はじめに	B-1
仕様条件	B-1
キャリブレーション周期	B-1
電気的特性	B-2
機械的特性	B-7
環境特性	B-8
規格と承認	B-9
付録 C パフォーマンス・チェック	C-1
はじめに	C-1
セルフ・テスト	C-2
校 正	C-3
パフォーマンス・チェック	C-4
テストを行なう前に	C-4
必要な測定器	C-4
1. 出力波形のチェック	C-5
2. 周波数確度のチェック	C-6
3. 振幅確度のチェック	C-8
4. DC 電圧確度のチェック	C-11
5. 動作モードおよび位相のチェック	C-13
6. 変調機能のチェック	C-15
付録 D 外観検査とクリーニング	D-1
検査／クリーニング手順	D-1

付録 E その他	E-1
はじめに	E-1
サンプル波形	E-1
サンプル波形の説明	E-2
SYNC 出力のタイミング	E-5
イニシャル設定	E-6
セキュア設定	E-7
コマンド・アーギュメントの初期設定	E-8
アスキー・キャラクタ	E-9
SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments)	
コマンドについて	E-11
SCPI 準拠コマンド・リスト	E-11
SCPI に規定されていないコマンド	E-13
GPIB インタフェース	E-14
GPIB ファンクション・サブセット	E-14
インターフェース・メッセージ	E-15
再梱包	E-16

索 引

保証規定、お問い合わせ、その他

図一覧

図 1-1 : リヤ・パネルの電源コントロール	1-4
図 1-2 : POWER スイッチ	1-5
図 2-1 : 項目キーおよびメイン・メニュー・キー	2-1
図 2-2 : 数値を入力する際使用するキー	2-4
図 2-3 : 数値を変更する際使用するキー	2-5
図 2-4 : CH キーおよびインジケータ	2-7
図 3-1 : 波形ゼネレータとオシロスコープの接続	3-2
図 3-2 : フロント・パネルの OUTPUT スイッチおよびインジケータ	3-5
図 3-3 : フロント・パネルの MANUAL キー	3-6
図 3-4 : スイープ・パラメータの設定	3-7
図 3-5 : 波形ゼネレータとオシロスコープの接続	3-7
図 3-6 : 作成する任意波形例	3-11
図 3-7 : 波形ゼネレータとオシロスコープの接続	3-11
図 3-8 : 固定 16 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数＝表示周波数 = 32 kHz の場合の波形	3-16
図 3-9 : 固定 16 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数＝表示周波数 = 16 kHz の場合の波形	3-17
図 3-10 : 固定 16 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数＝表示周波数 = 8 kHz の場合の波形	3-17
図 3-11 : 可変 16 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数＝表示周波数 = 16 kHz、内部クロック 256 kHz の場合の波形	3-18
図 3-12 : 可変 32 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数＝表示周波数 = 16 kHz、内部クロック 512 kHz の場合の波形	3-18
図 3-13 : 固定ポイント数（波形 1 周期）で出力周波数＝表示周波数 = 32 kHz の場合の波形	3-19
図 3-14 : 固定ポイント数（波形 2 周期）で表示周波数 = 32 kHz、（波形 1 周期）で出力周波数 = 64 kHz の場合の波形	3-19
図 3-15 : 波形ゼネレータとオシロスコープの接続	3-20
図 4-1 : フロント・パネル	4-2
図 4-2 : フロント・パネル（続き）	4-3
図 4-3 : リア・パネル	4-4
図 4-4 : デフォルトの表示	4-6
図 4-5 : メニューの表示	4-7
図 4-6 : 設定メニューのメニュー構造	4-9
図 4-7 : パラメータ・メニューのメニュー構造	4-10
図 4-8 : エディット・メニューのメニュー構造	4-11
図 4-9 : リコール／セーブ・メニューのメニュー構造	4-12
図 4-10 : システム・メニューのメニュー構造	4-14

図 4-11 : パルス波のデューティ	4-19
図 4-12 : トリガード・モードの波形出力タイミング	4-20
図 4-13 : バースト・モードの波形出力タイミング	4-21
図 4-14 : 2 チャンネル機器のトリガによる波形出力タイミング	4-21
図 4-15 : 外部変調入力に対する変調出力波形	4-23
図 4-16 : 周波数スイープ (START < STOP の例)	4-24
図 4-17 : スイープの種類	4-25
図 4-18 : FSK 変調	4-27
図 4-19 : ポイント数の変更によるデータの追加／削除例	4-28
図 4-20 : エディット波形の後ろに波形の追加	4-29
図 4-21 : エディット波形の前に波形の追加	4-29
図 4-22 : LINE 機能を確定したときの LCD 表示	4-30
図 4-23 : 3 ポイントのライン編集例	4-30
図 4-24 : DATA 機能を確定したときの LCD 表示	4-31
図 4-25 : CUT 機能を確定したときの LCD 表示	4-31
図 4-26 : 領域の削除例 (250 ポイント削除)	4-32
図 4-27 : エラーが検出されたときの LCD 表示例	4-39
図 4-28 : エラーが検出されたときの LCD 表示例	4-40
図 5-1 : IEEE STD 488 ポート (GPIB コネクタ)	5-2
図 5-2 : GPIB の接続形態	5-2
図 5-3 : プログラム・メッセージとレスポンス・メッセージ	5-5
図 5-4 : GPIB:レスポンス・メッセージの取り出し	5-13
図 5-5 : エラー／イベント・レポートティング機能概要	5-63
図 A-1 : ラックマウント・キット	A-2
図 C-1 : 接続例	C-5
図 C-2 : 接続例	C-7
図 C-3 : 接続例	C-8
図 C-4 : 接続例	C-13
図 E-1 : $\text{Sin}(X)/X$ パルス	E-2
図 E-2 : ダブル・エクスponenシャル・パルス	E-3
図 E-3 : ダンプ正弦波	E-3
図 E-4 : シフト・レジスタ	E-4
図 E-5 : 疑似ランダム・パルス波形	E-4

表一覧

表 2-1 : 数値設定例 1	2-6
表 2-2 : 数値設定例 2	2-6
表 3-1 : ケース 1: ポイント数を固定して周波数を変化させた場合 (波形は 1 周期分)	3-16
表 3-2 : ケース 2: 周波数を固定してポイント数を変化させた場合 (波形は 1 周期分)	3-18
表 3-3 : ケース 3: 固定ポイント数 (波形は M 周期分) の場合	3-19
表 4-1 : 周波数の設定範囲	4-16
表 4-2 : 位相の設定範囲	4-18
表 4-3 : 偏移周波数の設定範囲	4-26
表 4-4 : クリック音とビープ音の組合せ	4-37
表 5-1 : 数値表現	5-6
表 5-2 : CALibration サブシステム・コマンド	5-15
表 5-3 : FORMat サブシステム・コマンド	5-16
表 5-4 : INSTRument サブシステム・コマンド	5-16
表 5-5 : MODE サブシステム・コマンド	5-17
表 5-6 : OUTPut サブシステム・コマンド	5-17
表 5-7 : SOURce サブシステム・コマンド	5-19
表 5-8 : STATus サブシステム・コマンド	5-20
表 5-9 : SYSTem サブシステム・コマンド	5-21
表 5-10 : TRACe|DATA サブシステム・コマンド	5-22
表 5-11 : IEEE-488.2 共通コマンド	5-23
表 5-12 : SBR ビットの機能	5-65
表 5-13 : SESR ビットの機能	5-66
表 5-14 : OCR ビットの機能	5-67
表 5-15 : QCR ビットの機能	5-68
表 5-16 : イベント・コードの分類	5-71
表 5-17 : 正常状態	5-71
表 5-18 : コマンド・エラー (CMEビット : 5)	5-72
表 5-19 : 実行エラー (EXEビット : 4)	5-73
表 5-20 : 機器依存エラー (DDEビット : 3)	5-74
表 5-21 : 問い合わせエラー (QYEビット : 2)	5-74
表 5-22 : 機器依存エラー (セルフテスト) (DDEビット : 3)	5-74
表 5-23 : 機器依存エラー (キャリブレーション) (DDEビット : 3)	5-74
表 5-24 : 機器依存エラー (DDEビット : 3)	5-75

表 A-1 : 電源コード・オプション	A-1
表 B-1 : 動作モード	B-2
表 B-2 : バースト・カウント	B-2
表 B-3 : 波形	B-2
表 B-4 : 周波数	B-2
表 B-5 : 振幅	B-3
表 B-6 : オフセット	B-3
表 B-7 : 位相	B-3
表 B-8 : メイン出力	B-4
表 B-9 : 変調とスイープ	B-5
表 B-10 : AUX 出力	B-5
表 B-11 : AUX 入力	B-6
表 B-12 : フローティング・アイソレーション	B-6
表 B-13 : ディスプレイ	B-6
表 B-14 : AC 電源	B-7
表 B-15 : 機械的特性	B-7
表 B-16 : 環境条件	B-8
表 B-17 : 設置条件	B-8
表 B-18 : 規格と承認	B-9
 表 C-1 : テスト機器	C-4
 表 D-1 : 外観チェック・リスト	D-1
 表 E-1 : イニシャル設定	E-6
表 E-2 : セキュアでイニシャル設定に追加される項目	E-7
表 E-3 : コマンド・アーギュメントの初期設定値	E-8
表 E-4 : ASCII キャラクタ	E-9
表 E-5 : ASCII および GPIB コード	E-10
表 E-6 : GPIB インタフェース・ファンクションと組み込みサブセット	E-14
表 E-7 : GPIB インタフェース・メッセージ	E-15

本マニュアルについて

マニュアルの構成

第1章「概要」では、本機器の特徴、初期検査、およびスタート・アップについて説明します。特に、スタート・アップでは電源を投入するまでの手順や注意事項について説明しておりますので、必ずお読みください。

第2章「基本操作」では、数値入力や各メニューの操作方法を説明します。

第3章「操作例」では、本機器を用いて波形を出力する操作手順を簡単な例を挙げ説明します。

第4章「各部の名称と機能」では、本機器の各部の名称、メニュー・ツリー、および機能を説明します。

第5章「リモート・インターフェース」では、GPIB インタフェースを通して本機器をリモート制御する方法について説明します。

付録では、オプションとアクセサリ、仕様、パフォーマンス・チェック、外観検査とクリーニング、サンプル波形、イニシャル設定等について説明します。

操作説明の表記について

第2章および第3章ではいろいろな操作手順を挙げ機能を説明しています。また、付録Cではパフォーマンス・チェックの手順を説明しています。これらの手順を確実に行うために、本マニュアルでは次の約束ごとを決めています。

- 本文中で本機器の各パネル上の名前およびメニュー項目名はゴシックで表し、また、実際と同じ表記で表します。
 - 操作手順は、1.、2.、………のように順番付けして説明しています。ただし、手順が1ステップしかない場合は省略します。
- 各手順の中には、a.、b.、………のように、サブ手順により順番付けして説明しているところもあります。
- 続けてキー操作を行う場合、次のように簡略して表現する場合があります。

CH → FUNC → △ で TRIA を表示 → ENTER

この表記の場合、次の順序でキー操作を行います。

- a. CH キーを押します。
- b. FUNC キーを押します。
- c. TRIA が表示されるまで △ キーを何回か押します。
- d. ENTER キーを押します。

第1章　はじめに

概要

本章では、AFG310/AFG320型の特徴、初期検査、および電源の投入手順について説明します。

本機器の特徴

AFG310/AFG320型は、任意波形ゼネレータ機能と16MHzファンクション・ゼネレータ機能とが装備されたポータブル・タイプの波形ゼネレータです。AFG310型は1チャンネル・モデル、AFG320型は2チャンネル・モデルです。

主な機能

- 7種類の標準波形：サイン、方形波、三角波、ランプ、パルス、DC、ノイズ
- 50Ωインピーダンス、フローティング出力
- 3種類の動作モード：連続、トリガード、バースト
- 4種類の変調機能：AM変調、FM変調、FSK変調、スイープ出力
- 編集機能による任意波形の作成や編集、および4つのユーザ波形メモリを装備
- 20の設定メモリを装備：
設定のセーブ／リコール、設定の呼び出しはステップ・リコール・モードが選択可能
- GPIBインターフェースを標準装備：
本機器の制御、および外部機器からの波形のインポート

初期検査

パッケージから本機器を取り出し、輸送による損傷がないかチェックしてください。また付属品がすべて揃っていることをご確認ください。付属品については、付録Aの「スタンダード・アクセサリ」の項を参照してください。

本機器は、電気的、機械的検査を受け、いずれの条件をも満たして出荷されます。保証されている特性の試験方法については、付録C「パフォーマンス・チェック」を参照してください。損傷や故障等があった場合は、販売店または当社サービス受付センターにご連絡ください。

注：カートンや包装材料は再梱包等に備えて保管しておいてください。

スタート・アップ

ここでは、本機器の電源を投入するまでの手順を説明していきます。

インストレーション

本機器の電源を投入する前に、本マニュアルの初めにある「安全にご使用いただくために」を参照して、電源、グランドのとりかた、およびその他の安全に関する記載をお読みください。次に、本機器のインストレーションが適切になされていることを確認します。以下の手順に従い適切なインストレーションを行った後、電源と接続してください。

□ 設置環境

- 動作環境が適切であることを確認してください。

本機器は、周囲温度が $0^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度が $0\% \sim 95\%$ の範囲、または周囲温度が $+40^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度が $0\% \sim 75\%$ の範囲で正常に動作します。その他の動作環境は付録B「仕様」の環境特性をご参照ください。

注意：保存時の周囲温度が動作温度の範囲外の場合は、本体の温度が動作温度に達するまで電源を投入しないでください。また、結露している場合は、機器内部／外部とも十分乾燥するまで電源を投入しないでください。

- 本機器内部で発生する熱により機器が損傷しないよう、ファンや空気取り込み穴のそばに空気の流れの障害となる物がないことを確認してください。

上部および後部との隙間は次の間隔以上とるようにしてください。

上部および後部 5 cm

本機器は後部パネルに取り付けられたファンで強制排気することによって外気を取り込み、冷却を行っています。キャビネットの上部には空気を取り込む穴が設けてあります。

設置場所について

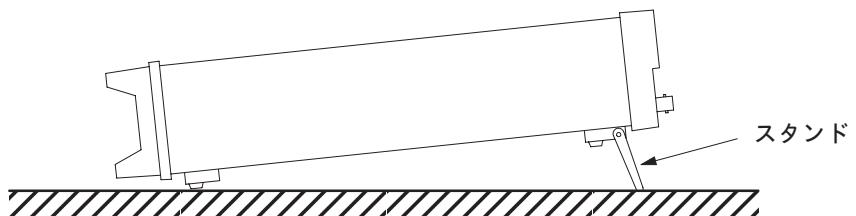
下記のような場所は避けてください。

- 落下の危険がある設置：
例) 不安定な場所、本体底面より面積の狭い台上など
- 振動の多い場所：
長時間の振動は構成部品に悪影響を与える可能性があります。
- 熱発生源の近く：
例) 热風、輻射熱、直射日光など
- ノイズ発生源の近く：
例) 高電圧機器、動力線、放電を利用した機器など
- 清浄でない空気中：
例) ほこり、煙、潮風、腐食性ガスなどが多い空間

□ 置き方

本機器は水平に置く（スタンドを畳んだ状態）か、またはスタンドを使用して、フロントが少し上向きになるよう設置します。

スタンドは前面の2つの脚に取り付けられています。スタンドを使用するときは、これを手前に引いてロックするまで起こします。



注意： 後部を下にして立てた状態で使用しないでください。転倒すると本機器が損傷する恐れがあります。

専用のラックを使用する場合の設置方法はラック・マウント・キットに付属のインストラクション・シートをご参照ください。

□ ヒューズの確認



警告： ライン・ヒューズを確認する場合は、必ず事前に本機器の電源コードを電源コンセントから引き抜いてください。

3. リヤ・パネルのヒューズ・ホルダからヒューズを取り出し、ヒューズのタイプと定格をチェックします。

0.25 インチ × 1.25 インチ (UL 198G, 3AG)
1 A ファースト・プロウ、250 V

ヒューズの取り外しはマイナス・ドライバを使用して、反時計方向に押しながら回します。ヒューズの位置は図 1-1 をご参照ください。

□ 電源ライン電圧および本機器の電圧設定の確認

4. 本機器の電圧設定が、使用する電源電圧と一致していることを確認します。本機器は、次の電源電圧で動作します。

電圧	115 V 系、 Low	90 V ~ 110 V
	115 V 系、 High	108 V ~ 132 V
	230 V 系、 Low	180 V ~ 220 V
	230 V 系、 High	216 V ~ 250 V
周波数	48 Hz ~ 440 Hz (90 V ~ 127 V)	
	48 Hz ~ 63 Hz (127 V ~ 250 V)	
消費電力	70 W (90 VA)	

電圧設定は、リア・パネルの2つのスライド・スイッチで確認します。以下に、電圧範囲とその範囲に対するスイッチの設定を示します。スイッチの位置は図1-1をご参照ください。



警告： 電圧設定を変更する場合は、必ず事前に本機器の電源コードを電源コンセントから引き抜いてください。

電圧範囲	90 ~ 110 V	108 ~ 132 V	180 ~ 220 V	216 ~ 250 V
115/230 V 系電圧 切り替えスイッチ	230 V 115 V	230 V 115 V	230 V 115 V	230 V 115 V
High/Low 電圧 切り替えスイッチ	High Low	High Low	High Low	High Low

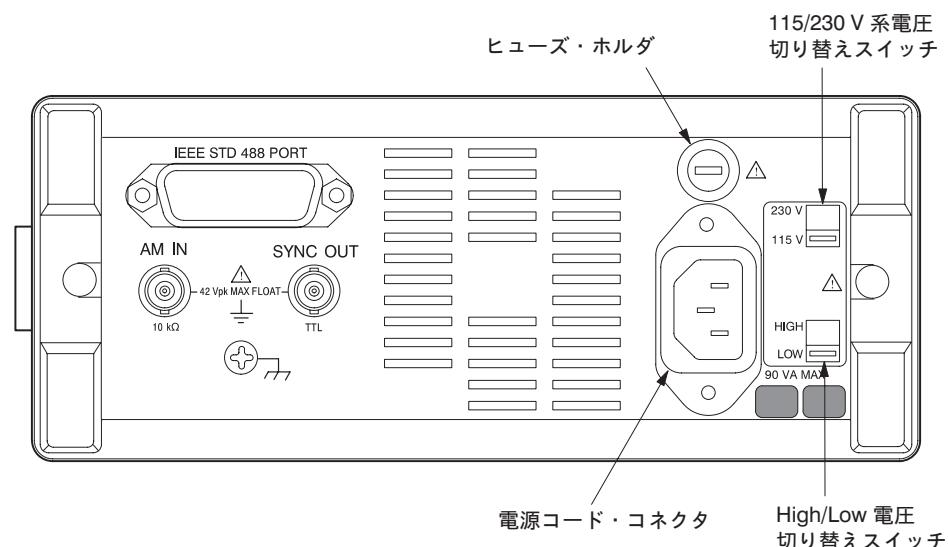


図1-1：リヤ・パネルの電源コントロール

□ 電源コードの接続

- リヤ・パネルの電源コード・コネクタ（コネクタの位置は図1-1を参照）と電源コンセントを付属の電源コードで接続します。



警告：本機器は、アース・ラインのある3線式電源コードを通して接地されます。感電を避けるため必ずアース端子のあるソケットに差し込んでください。3-2アダプタを使用して2線式電源に接続する場合にも、必ずアダプタのアース線を接地してください。

注意：本機器の出荷時には、通常115V系専用の電源コードとプラグが標準装備されています。230V系で使用する際は、使用電源に適合した電源コードとプラグに交換する必要があります。なお日本国外で使用する場合、それぞれの国の安全規格に適合した電源コードをご使用ください。電源コードおよびプラグの種類については付録Aの表A-1「電源コード・オプション」を参照してください。

電源の投入

- フロント・パネル上のPOWERスイッチを押して本機器の電源をオンします。電源を投入した後はファンの回転を確認してください。

電源スイッチはプッシュ・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。

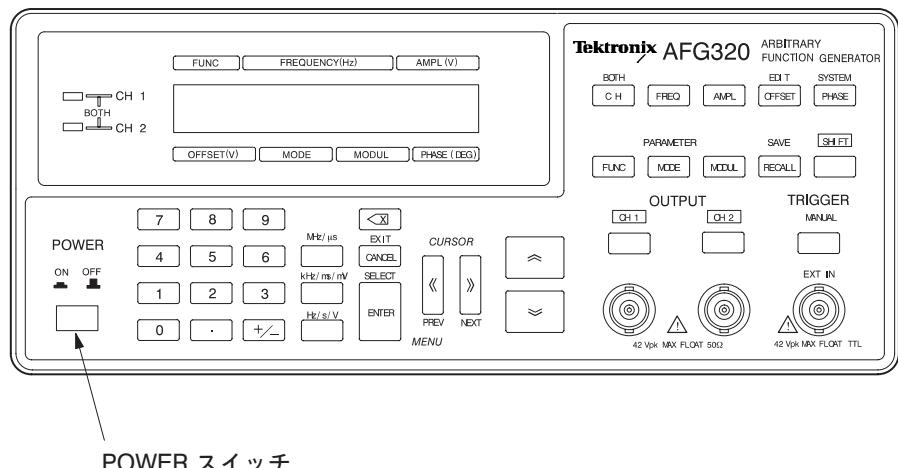
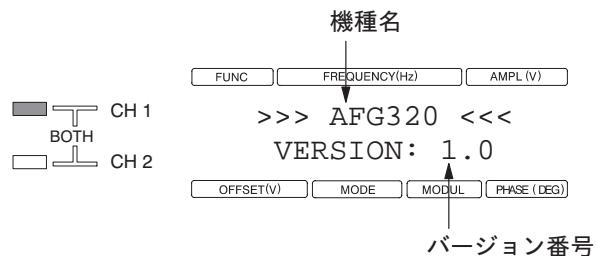


図1-2：POWERスイッチ

□ セルフテスト

2. セルフテストの結果を確認します。

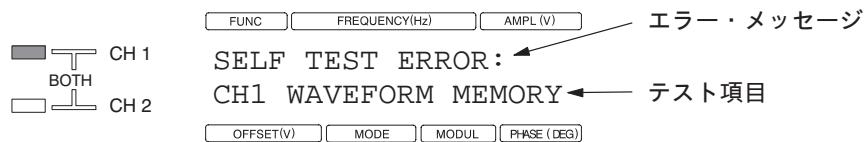
本機器の電源を投入するとセルフテストが実行され、機器が正常に動作しているかどうかの判断をします。診断中は次のような表示になります。



診断項目がすべてエラーなく終了するとデフォルトの表示に移ります。

注：本機器が規定された確度で動作するには 20 分以上のウォームアップが必要です。

エラーが検出されると、一行目にエラー・メッセージが、二行目にエラーが検出されたテスト項目が表示されます。複数のエラーが検出された場合は、△または▽キーで検索可能です。この状態から抜けて本機器を操作することができますが、エラーが修復されるまで波形出力は信頼できません。



エラー表示から抜けるには、CANCEL/EXIT キーを押します。この操作でデフォルトの表示に移ります。

エラーが検出された場合は最寄りの当社営業所までお問い合わせください。

注：電源投入時のセルフ・テストは、SYSTEM メニューの SELF TEST 項目で行なうテストの一部分を実行しています。また、本機器の校正は、内部に保存されている校正データが異常な場合を除いて、電源投入時には実行されません。より細部のセルフ・テストまたは校正を行なう場合は SYSTEM メニューの セルフ・テストおよび校正の項をご参照ください。

注：本機器は、内部不揮発性メモリにフラッシュ・メモリを採用しています。Wear Leveling Techniques（書き込みの分散および定期的な消去／書き込み）により、約 1000 回の書き込みが記録される毎に、次回の電源投入時にチップ全体の書き換えを行なっています。この場合、電源投入後使用可能になるまで通常より約 10 秒余分に時間がかかります。

電源の遮断

- POWER スイッチを押して電源をオフします。

注： 電源をオフする直前の設定は自動的に保存されません。その設定を電源投入後再利用したい場合は、SAVE メニューで設定を保存した後、電源をオフしてください。

エディット・メモリに書かれている波形も、電源をオフすると初期化されます。必要に応じて、エディット・メニューの SAVE TO 項目で波形を保存してください。

長期間使用しないときは、電源ケーブルをコンセントから抜いておいてください。

フローティング接続の際の注意

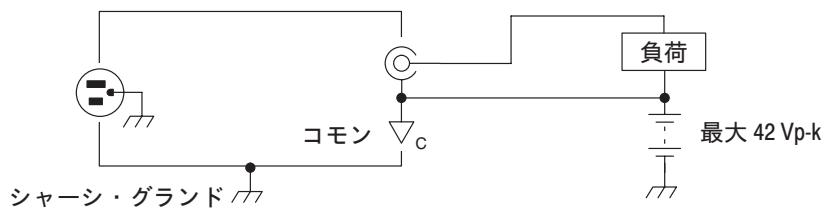
AFG310/320型は、シャーシ・グランド(機器の筐体やACコネクタのグランド)とコモン(入出力端子のコモン)が電気的に絶縁されていますので、他の機器との間でフローティング接続ができます。



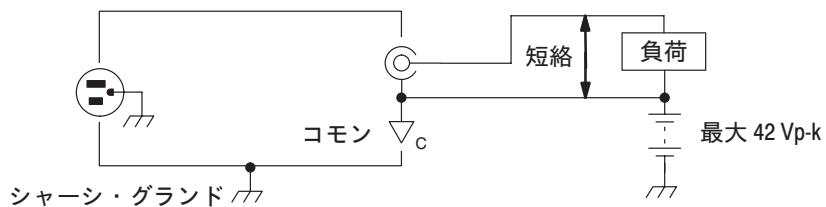
注意: フローティング接続を行なう場合には、下記の点に注意してください。

- シャーシ・グランドとコモン間の最大定格電圧は、42 Vp-k (DC + ピーク AC) です。

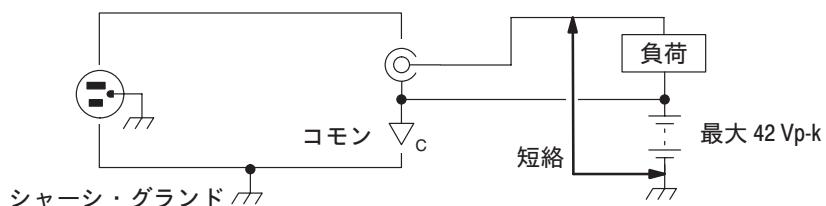
シャーシ・グランドとコモン間の電圧が42 Vp-kを越えると、内部の保護回路が働きますが、電位差が大きいと、内部回路が焼損する場合があります。



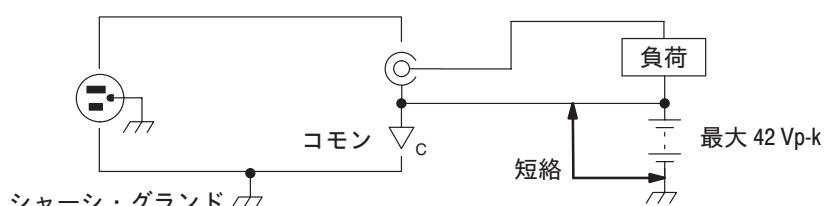
- 出力信号ラインとコモンを短絡すると、機器内部の保護回路が働き、出力へのラインを遮断します。短絡から復帰すると、再び出力を正常状態に戻します。この機能は、フローティング接続でない場合でも働きます。



- コモンとシャーシ・グランドに電位差が存在する場合、出力信号ラインとシャーシ・グランドを短絡させると内部のヒューズが溶断して出力が停止します。この場合ヒューズの交換が必要です。当社サービス受付センターにお問い合わせください。



- コモンとシャーシ・グランドに電位差が存在する場合、両グランドを短絡させると、グランド間に大電流が流れ、内部回路が焼損する場合があります。



第2章 基本操作

基本操作

本章では、メニューの操作方法および数値入力方法を簡単に説明し、次に目的別に基本的な操作手順を説明します。

メニュー間の移行

フロント・パネルの右上には設定メニューの項目やメイン・メニューを選択するキーが配置されています。

- 設定メニューの項目キー（7項目）
FREQ、AMPL、OFFSET、PHASE、FUNC、MODE、MODUL
- メイン・メニュー・キー（7種類）
EDIT、SYSTEM、FUNC-PARAMETER、MODE-PARAMETER、MODUL-PARAMETER、RECALL、SAVE

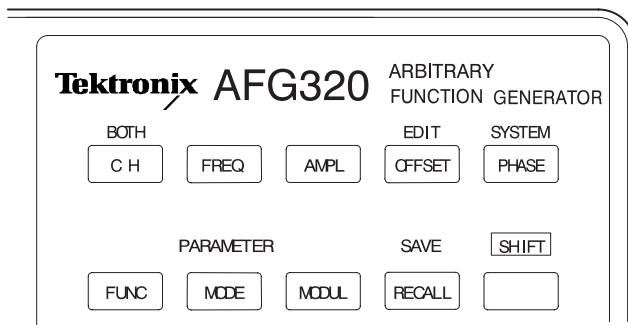


図 2-1：項目キーおよびメイン・メニュー・キー

設定メニューの項目と設定メニュー以外の項目とでは LCD 上の表示の仕方が異なるため、以下のようにメニュー操作も多少異なります。表示の違いについては、第 4 章「LCD 表示」および「メニュー構造について」を参照してください。

設定メニュー項目の操作

1. フロント・パネルの項目キーにより、所望の項目を選択します。

選択した項目に応じて、アンダ・スコア・カーソルが、LCD表示上の数値、または選択肢の所に表示されます。

2. 数値の入力、または選択肢の選択を行ないます。

- 数値の場合、 \wedge または \vee キーで数値を変更します。または、数値キーで値を入力し、最後に単位キーまたは ENTER キーで値を確定します。
- 選択肢の場合、 \wedge または \vee キーを使用して選択肢を切り替え、ENTER キーで確定します。

確定前の選択や数値変更（ブロック・カーソルが点滅状態）は、CANCELキーで変更前の状態に復帰できます。

メイン・メニューの操作

1. フロント・パネルのメニュー・キーにより、所望のメニューを選択します。

選択したメニューに含まれている項目の一つが、LCDの2行目のコロンの左側に表示されます。コロンの右側にはその項目に含まれている選択肢の一つまたは数値が表示されます。（下図の表示例を参照）。



アンダ・スコア・カーソルは、コロンの左側の項目上、またはコロンの右側の選択肢または数値上に表示され、それが現在操作の対象となっていることを表します。項目が一つのみのメニュー（FUNC Parameter、MODE Parameter、SAVE、RECALL メニュー）の場合、カーソルは最初からコロンの右側の数値上に表示されます。

カーソルの表示位置がコロンの左か右かによって、現在いるメニュー階層のレベルが異なるため、以下の手順に分かれます。

- カーソルが項目上にある場合、手順 2 へ進みます。
 - カーソルが選択肢または数値上にある場合、手順 3 へ進むか、または EXIT (CANCEL) キーを押して項目を選択するレベルに移行し、手順 2 へ進みます。
2. 所望の項目が表示されるまで $<$ または $>$ キーを使用して項目を切り替え、ENTER キーで確定します。
- 確定すると、コロンの右側の選択肢または数値にカーソルが移動します。
3. 数値の入力、または選択肢の選択を行ないます。

- 数値の場合、 \wedge または \vee キーで数値を変更し、ENTER キーで値を確定します。または、数値キーで値を入力し、単位キーまたは ENTER キーで値を確定します。
- 選択肢の場合、所望の選択肢が表示されるまで \wedge または \vee キーを使用して選択肢を切り替え、ENTER キーで確定します。

確定前の選択や数値変更（ブロック・カーソルが点滅状態）は、CANCELキーで変更前の状態に復帰できます。

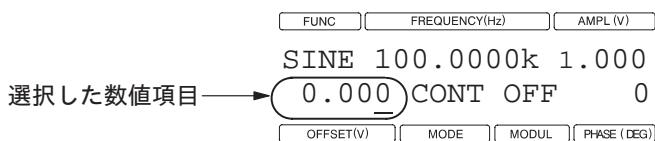
4. EXIT (CANCEL) キーを押し、上位レベル（項目選択レベル）に移行します。この状態から、手順 2 から手順 4 を繰り返すことができます。

アンダスコア・カーソルが表示されているときは、いつでも他のメニューや設定メニューのいずれかの項目を選択することができます。メニューを選択したとき表示される項目やカーソルの位置は、前回そのメニューを操作した最後の設定状態が再表示されます。

EXIT (CANCEL) キーは、押す毎にメニュー階層の上位レベルに移行し、最後にデフォルトの表示に戻ります。デフォルトの表示に戻るには、EXIT (CANCEL) キー以外に、OFFSET、PHASE、MODE、MODUL キーでも行なえます。

数値入力

数値入力を必要とする項目を選択した場合、LCD表示の数値表示部分にアンダスコアが表示されます（下図の表示例を参照）。



数値入力は、数値キーまたはコントロール・キーで行なえます。以下にそれぞれの数値入力方法を説明します。

数値キーによる数値入力

数値キーで数値を入力する場合には、下図に示すキーを使います。

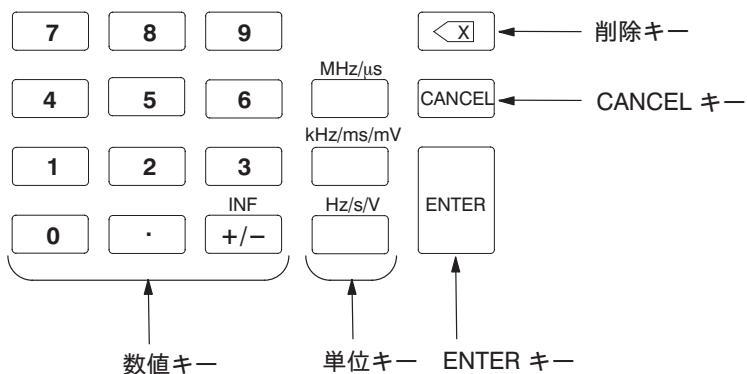


図 2-2：数値を入力する際使用するキー

1. 数値キーを使用して目的の値を入力します。

この例では、-1.0と入力したところです。数値キーで入力すると、下図のようにブロック・カーソルが表示されます。



入力を訂正する場合は、削除キーまたは CANCEL キーを使用します。

- 削除キー —— ブロック・カーソルの左から数値、小数点、または符号を一つ削除します。押し続けると連続して削除します。
- CANCEL キー —— キー入力した値を無効にして、元の値を再表示します。

2. 単位キー、またはENTERキーを押して、入力した数値を確定します。

注：負の値が有効な数値項目（オフセット、位相）では、数値確定前ならばいつでも符号を入力することができます。

注：数値項目の範囲外の値を入力すると、値を確定するとき範囲内の最小値または最大値に置き換わります。数値項目の分解能以上の細かさで値を入力すると、値を確定するとき丸めが行なわれます。

コントロール・キーによる数値設定

下図に示すキーを使用して、数値を変更します。

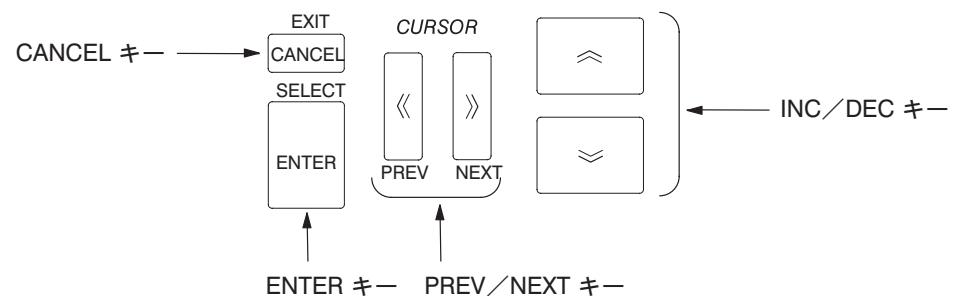


図 2-3：数値を変更する際使用するキー

1. < または > キーを押して、入力の基準となる桁をカーソルで設定します。
2. ▲ キーまたは ▼ キーを使用して数値を変更します。

入力を訂正するには、CANCELキーを使用します。ただしブロック・カーソルが表示されている場合に有効です。CANCEL キーは、入力した値を無効にして元の値を再表示します。

最上位桁にカーソルを置いて数字を 1 まで下げ、さらに ▼ キーを押しても数値は変化しません。カーソルを下の位に移動すれば、値を小さくできます。ただし振幅とオフセットは例外です。

- 振幅の場合 —— カーソル位置の桁以上の数値を 1 (1.030 や 0.120 のような場合) まで、または、0 (0.235 や 0.080 のような場合) まで下げるることができます。さらに ▼ キーを押すと、最小値の 0.050 になります。
- オフセットの場合 —— ▲ キーまたは ▼ キーを押してカーソル位置の桁以上の数値を 0 まで下げ、さらに同キーを押すと、符号が切り替わって値が変化します。

位相も負の値を持ちますが、0 を越えて値を増減するためには一旦最下位桁にカーソルを移動する必要があります。

3. 値を変更した後ブロック・カーソルが点滅表示されていれば、単位キーまたは ENTER キーを押して入力値を確定します。

数値を変更した場合、フロント・パネルの ENTER キーを押す必要のある項目がない項目があります。値を変更した後アンダスコア・カーソルが表示されればその数値は確定されています。値を変更した後ブロック・カーソルが点滅表示されれば確定するため単位キーまたは ENTER キーを押す必要があります。次の 2 つの例を参照してください。

表 2-1：数値設定例 1

入力キー	LCD 表示	数値状態
	1.00	数値変更前
>	1. <u>00</u>	数値変更中
▽	0.9 <u>0</u>	
▽	0.8 <u>0</u>	数値変更完了

アンダスコア・カーソルが表示されている場合には、ENTER キーを押す必要はありません。ENTER キーを押しても、影響はありません。

設定メニューの FREQ、AMPL、OFFSET、PHASE 項目の数値は、数値設定例 1 の特性を持っています

表 2-2：数値設定例 2

入力キー	LCD 表示	数値状態
	121.0 kHz	数値変更前
<	121.0 kHz	数値変更中
▽	120.0 kHz	
<	120.0 kHz	
▽	110.0 kHz	
▽	100.0 kHz	
▽	90.00 kHz	
ENTER	90.00 kHz	数値変更完了

アンダスコア・カーソルがブロック・カーソルに切り替わっている場合には、数値を確定するために、単位キーまたは ENTER キーを押す必要があります。単位キーまたは ENTER キーを押さないと、メニューを抜けた後、以前に設定されていた値に戻ります。

設定メニューの FREQ、AMPL、OFFSET、PHASE 項目以外の数値は、数値設定例 2 の特性を持っています

波形の出力

1. オシロスコープを接続します。

出力波形を確認する場合には、オシロスコープを接続してください。

2. チャンネルを選択します。(2 チャンネル機器のみ)

設定は、チャンネル毎に行なうことができます。各種の設定を行なう前に、目的のチャンネルを選択してください。

選択中のチャンネルは、CH インジケータで確認することができます。チャンネルを変更する場合には、CH キーを押します。

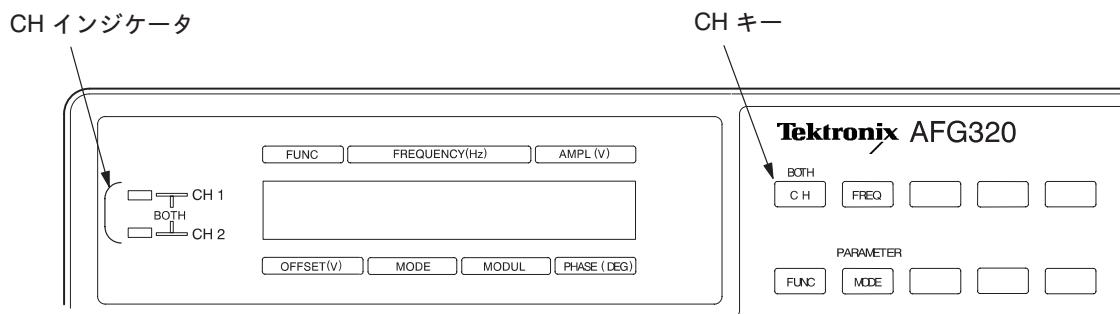


図 2-4 : CH キーおよびインジケータ

波形の選択

3. 波形（標準波形、ユーザ波形、エディット波形）を選択します。

a. FUNC キーを押します。

b. 目的の波形名が LCD に表示されるまで、▽ キーまたは △ キーを繰り返し押します。

c. ENTER キーを押して、選択した波形を確定します。

波形の出力開始

4. OUTPUT スイッチを押して、波形の出力を開始します。

OUTPUTスイッチは、機器内部の出力回路から出力コネクタに接続されるラインをオンまたはオフにするものです。このスイッチがオンの場合には、設定中の動作モード（連続、トリガード、またはバースト・モード）に応じて、波形がOUTPUTコネクタから出力されます。

パラメータの設定

周波数、振幅、オフセット、位相

以下の手順に従って、パラメータ（周波数、振幅、オフセット、位相）を設定します。

1. 設定したいパラメータの種類に応じて、FREQ、AMPL、OFFSET、PHASE キーを押します。
2. 目的の数値を入力します。

BOTH 入力による周波数、振幅、オフセット、位相の設定 (AFG320 型のみ)

以下の手順に従って、パラメータ（周波数、振幅、オフセット、位相）を BOTH 入力で設定します。

1. 設定したいパラメータの種類に応じて、FREQ、AMPL、OFFSET、または PHASE キーを押します。
2. SHIFT キーを押し、次に CH (BOTH) キーを押します。

この時点で、選択したパラメータ項目の値は、CH1、CH2 とも現在表示されている値に変更されます。ただし、表示されていない側のチャンネルが最大値を越える場合、両チャンネルとも値はその最大値に設定されます。

3. 目的の数値を入力します。

BOTH 入力の解除

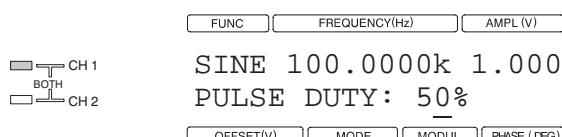
1. BOTH 入力が設定されているパラメータ項目のキーを押します。
2. SHIFT キーを押し、次に CH (BOTH) キーを押します。

デューティ

標準波形のパルス波のデューティを変更する場合には、以下の手順に従います。

1. SHIFT キーを押し、次に FUNC キーを押します。

下図のような表示が得られます。



2. 数値キーまたはコントロール・キーを使用して、デューティを変更します。

3. ENTER キーを押して、変更した値を確定します。

動作モードの設定

モードの選択

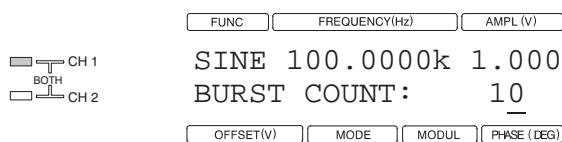
1. MODE キーを押します。
2. LCD に目的のモードが表示されるまで、▽ キーまたは△ キーを繰り返し押します。
3. ENTER キーを押します。

バースト・カウント

バースト・カウントは、バースト・モードが選択された場合にのみ有効です。バースト・カウントの入力は、バースト・モードの選択に関わらずいつでも行なえます。

1. SHIFT キーを押し、次に MODE キーを押します。

下図のような表示が得られます。



2. バースト・カウントを変更します。

バースト・カウントには、1 ~ 60,000までの任意の数値、または無限回数を指定できます。

数値を設定する場合には、数値キーまたはコントロール・キーを使って値を変更し、次に ENTER キーを押します。

無限回数を設定する場合には、SHIFT キーを押し、次に INF (+/-) キーを押します。

変調／スイープをかける

変調／スイープの選択

1. MODUL キーを押します。
2. LCD に目的の変調方式またはスイープが表示されるまで、▽ キーまたは△ キーを繰り返し押します。
3. ENTER キーを押します。

変調／スイープのカスタマイズ

1. SHIFT キーを押し、次に MODUL キーを押します。

下図は、スイープ・スタート周波数項目が表示されている例です。



スイープ、FM 変調、FSK 変調に対して、カスタマイズが行なえます。

MODUL メニューを選択したとき、アンダスコア・カーソルがコロンの右側に表示されている場合、EXIT キーを押してから手順 2 に進みます。

2. スイープ・パラメータ、または変調パラメータを選択します。
 - a. 目的の変調パラメータが表示されるまで、< キーまたは > キーを繰り返し押します。
 - b. ENTER キーを押します。
3. 数値の入力、または選択肢の選択を行ないます。

パラメータには、数値を入力する場合と、選択肢を選択する場合があります。

選択肢を選択する場合には、下記の手順に従います。

- a. LCD に目的の選択肢が表示されるまで、△ キーまたは▽ キーを繰り返し押します。
- b. ENTER キーを押します。

数値を入力する場合には、下記の手順に従います。

- a. 数値キーまたはコントロール・キーを使用して、値を変更します。
- b. ENTER キーを押します。

設定を呼び出す

メモリ番号を指定した呼び出し

1. RECALL キーを押します。
2. LCD に目的のメモリ番号が表示されるまで、▽ キーまたは △ キーを繰り返し押します。
3. ENTER キーを押します。

ステップ・リコールによる呼び出し

1. SYSTEM メニューで STEP RECALL を ON に設定します。
2. SYSTEM メニューで LAST RECALL STEP の数値を設定します。

この数値は、呼び出される上限の設定メモリの番号です。

一旦 STEP RECALL と LAST RECALL STEP を設定すれば、手順 1 から手順 2 は行なう必要がありません。この設定は、不揮発性メモリに保存されるため、電源のオン／オフやイニシャライズを行なってもリセットされません。

3. RECALL キーを押します。
4. LCD に、最初に呼び出すメモリ番号が表示されるまで、△ キーまたは ▽ キーを繰り返し押します。
5. ENTER キーを押します。

これ以降は、ENTER キーを押すだけで、表示されているメモリ番号のセットアップが呼び出され、同時に表示されているメモリ番号が一つインクリメントされます。

手順 4 で LAST RECALL STEP の値より大きなメモリ番号を設定した場合、または、LAST RECALL STEP で設定したメモリ番号が表示されている場合、ENTER キーを押すと、その番号のセットアップが呼び出され 0 番に戻ります。

6. ステップ・リコールによる呼び出しを中断する場合は、EXIT (CANCEL) キーで RECALL メニューから抜け、デフォルトの表示に戻ります。

デフォルトの表示に戻るには、EXIT (CANCEL) キー以外に、OFFSET、PHASE、MODE、MODUL キーでも行なえます。

設定を保存する

1. SHIFT キーを押し、次に RECALL (SAVE) キーを押します。
2. 現在の設定を保存するメモリ番号がLCDに表示されるまで、△キーまたは▽キーを繰り返し押します。
3. ENTER キーを押します。

波形を編集する

波形の編集

1. SHIFT キーを押し、次に OFFSET (EDIT) キーを押します。

下図は、波形ポイント数を設定する項目が表示されている例です。



エディット・メニューを選択したとき、アンダスコア・カーソルがコロンの右側に表示されている場合、 EXIT キーを押してから手順 2 に進みます。

2. 編集機能を選択します。
 - a. 目的の編集機能の項目が表示されるまで、<キーまたは>キーを繰り返し押します。
 - b. ENTER キーを押します。
3. 数値の入力、または選択肢の選択を行ないます。

編集は、数値を入力する場合と、選択肢を選択する場合があります。

選択肢を選択する場合には、下記の手順に従います。

- a. LCD に目的の選択肢が表示されるまで、△キーまたは▽キーを繰り返し押します。
- b. ENTER キーを押します。
- c. EXIT (CANCEL) キーを押します。

EXIT (CANCEL) キーを押すことにより、手順 2 に戻り次の編集機能の選択が可能となります。

数値を入力する場合には、下記の手順に従います。数値を複数入力する項目では、下記手順の a、b を繰り返します。

- a. 数値キーまたはコントロール・キーを使用して、値を変更します。
- b. ENTER キーを押します。
- c. EXIT (CANCEL) キーを押します。

EXIT (CANCEL) キーを押すことにより、手順 2 に戻り次の編集機能の選択が可能となります。

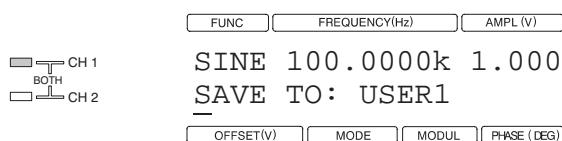
編集波形の保存

4. 波形の保存機能を選択します。

まだエディット・メニューに入っていない場合は、SHIFT キーを押し、次に OFFSET (EDIT) キーを押します。

- a. SAVE TO 項目が表示されるまで、< キーまたは > キーを繰り返し押します。
- b. ENTER キーを押します。

下図は、波形の保存を実行する項目および保存先として USER1 が表示されている例です。



5. ユーザ波形メモリの選択を行ないます。

- a. LCD に目的のユーザ波形メモリ名が表示されるまで、△ キーまたは ▽ キーを繰り返し押します。
- b. ENTER キーを押します。
- c. EXIT (CANCEL) キーを押します。

EXIT (CANCEL) キーを押すことにより、手順 2 に戻り次の編集機能の選択が可能となります。さらに EXIT (CANCEL) キーを押すと、編集メニューから抜けます。

波形をインポートする

1. 本機器と転送元の機器とを GPIB ケーブルで接続します。
2. SYSTEM メニューで GPIB CONFIG を DSOLINK に設定します。
3. SHIFT キーを押し、次に OFFSET (EDIT) キーを押します。
エディット・メニューを選択したとき、アンダスコア・カーソルがコロンの右側に表示されている場合、EXIT キーを押してから手順 4 に進みます。
4. 波形のインポート機能を選択します。
 - a. IMPORT FROM 項目が表示されるまで、< キーまたは > キーを繰り返し押します。
 - b. ENTER キーを押します。

下図は、波形のインポートを実行する項目および波形転送元として TDS が表示されている例です。



5. 転送元の機器の選択を行ないます。
 - a. LCD に目的の機器名が表示されるまで、△ キーまたは ▽ キーを繰り返し押します。
機器名は、TDS、2400、AFG、および AWG があります。
 - b. ENTER キーを押します。
ENTER キーによりインポートが開始されます。転送先はエディット・メモリです。波形転送中は IMPORT FROM 項目の選択肢上でブロック・カーソルが点滅します。インポートが終了すると、ブロック・カーソルがアンダスコア・カーソルに切り替わります。
 - c. EXIT (CANCEL) キーを押します。
EXIT (CANCEL) キーを押すことにより、次の編集機能の選択が可能となります。さらに EXIT (CANCEL) キーを押すと、編集メニューから抜けます。

機器のシステムを設定する

- SHIFT キーを押し、次に PHASE (SYSTEM) キーを押します。

下図は、GPIB アドレス番号を設定する項目が表示されている例です。



システム・メニューを選択したとき、アンダスコア・カーソルがコロンの右側に表示されている場合、EXIT キーを押してから手順 2 に進みます。

- システムの項目を選択します。
 - 目的のシステムの項目が表示されるまで、< キーまたは > キーを繰り返し押します。
 - ENTER キーを押します。
- 数値の入力、選択肢の選択、または実行を行ないます。

システム項目には、数値を入力する場合、選択肢を選択する場合、および実行項目があります。

● 数値を入力する場合には、下記の手順に従います。

- 数値キーまたはコントロール・キーを使用して、値を変更します。
- ENTER キーを押します。

● 選択肢を選択する場合には、下記の手順に従います。

- LCD に目的の選択肢が表示されるまで、△ キーまたは ▽ キーを繰り返し押します。

- ENTER キーを押します。

● 実行項目（コロンの右側に EXECUTE が表示される）の場合には、下記の手順に従います。

- ENTER キーを押し、実行します。

第3章 操作例

操作例

本章では AFG320 型（2 チャンネル機器）を用いて、基本的な設定や波形の出力手順を簡単な例を挙げ説明します。操作例は以下の 4 例を載せてています。

- 操作例 1：標準波形の出力
- 操作例 2：スイープの設定および波形出力
- 操作例 3：任意波形の作成および波形出力
- 操作例 4：他の機器からの波形のインポート

注：操作例は本機器のすべての特徴や機能を網羅していません。基本となる機能の実行に必要な操作を習得していただくためのものです。

AFG310 型（1 チャンネル機器）をご使用の場合、操作例の中で CH2 の接続、チャンネルの切り替え、および、BOTH 入力の設定はありません。また操作例 1 の CH2 で行なう設定は CH1 でも同様に設定することができます。

操作例は、電源投入時の初期設定状態からの手順を述べています。電源の再投入またはイニシャライズ（SYSTEM メニューの INITIALIZE）を行なわないで各操作例を試すと、説明とは異なる LCD 表示が行なわれたり、説明とは異なる操作が必要になる場合があります。

操作例の手順の説明では、メニューを選択したときのカーソル位置は、メニュー項目上に置かれているものとしています。操作例を試したとき、カーソルが選択肢または数値の所にあつた場合、EXIT（CANCEL）キーを押して、項目選択モードにして手順を進めてください。

注：電源投入時の初期設定とイニシャライズは、初期化する内容が多少異なります。違いについては、第 4 章「イニシャライズ」を参照してください。

本機器の電源投入は第 1 章の「スタート・アップ」の項を参照してください。

操作の段階で機能の詳細な説明が必要な場合は、第 4 章の説明を参照してください。またキー操作については、第 2 章の説明を参照してください。

必要な装置

操作例 1～4 を実行するには、次のものが必要となります。

- デジタル・ストレージ・オシロスコープ(当社 TDS シリーズ等)
- 50 Ω ケーブル 2 本（操作例 1 のみ 2 本、操作例 2～4 では 1 本使用）
- 50 Ω ターミネーション 2 個（オシロスコープが 50 Ω 入力内蔵の場合不要）
- GPIB ケーブル 1 本（操作例 4 で使用）
- 信号発生器（操作例 1、4 で使用）

操作例 1 標準波形の出力

AFG320 型を以下のように設定し、波形を出力します。

CH1	CH2
波形： サイン波	波形： パルス波
振幅： 2 Vpp	振幅： 5 Vpp
オフセット： 0 V	オフセット： 2.5 V
周波数： 50 kHz	周波数： 50 kHz
出力モード： 連続	デューティ： 25 %
	出力モード： バースト（無限回）

1. 本機器とオシロスコープを図 3-1 のように 50 Ω ケーブルと 50 Ω ターミネーションで接続します。本機器の波形出力は 50 Ω の負荷に対して校正されています。

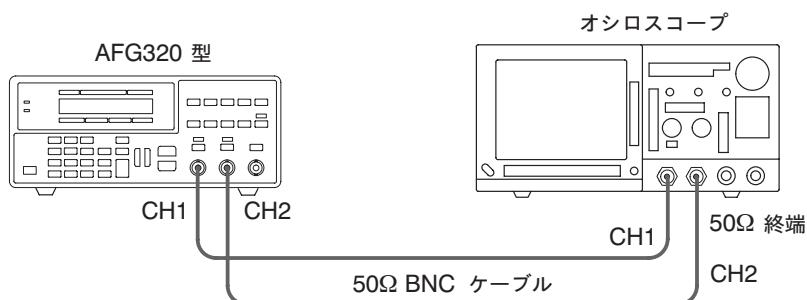


図 3-1：波形ゼネレータとオシロスコープの接続

2. オシロスコープを以下のように設定して、オシロスコープ管面上に CH1 と CH2 のトレースを表示します。

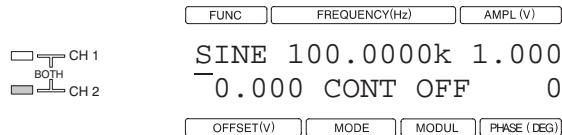
CH1、CH2 Volt/Div	2 V/Div
Time/Div	5 μs/Div
Trigger Mode	Auto

3. CH1 にサイン波を、CH2 にパルス波を設定します。

イニシャライズまたは電源投入時の初期設定では CH1 および CH2 ともサイン波が設定されています。CH2 の波形を変更するため、以下のサブ・ステップを行ないます。

CH

- a. CH キーを押し、操作の対象となるチャンネルを CH2 に変更します。CH2 インジケータが点灯するのを確認します。また、カーソルが SINE 上にあることを確認します。カーソルが SINE 上にない場合、FUNC キーを押します。

**▲** **▼****ENTER**

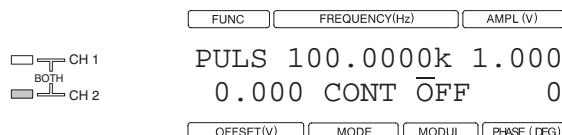
- b. PULS が表示されるまで ▲ キーを何度か押します。押しすぎたら ▼ キーで戻すことができます。

- c. ENTER キーを押し、PULS 波を確定します。

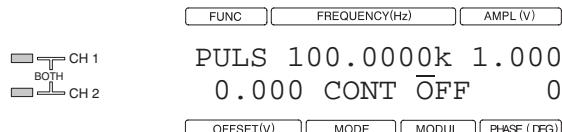
4. CH1 および CH2 の周波数をボース (Both) 入力モードで 50 kHz に設定します。

FREQ

- a. FREQ キーを押します。カーソルは周波数の数値の所に表示されます。

**SHIFT** **CH**

- b. BOTH キーを押し (SHIFT キー、CH キーの順に押す)、両チャンネルを同じ値に設定するモード (ボース入力モード) にします。このモードのとき、CH1 および CH2 インジケータが点灯します。

**5** **0** **kHz/μs/mV**

- c. 5 (数値キー)、0 (数値キー)、kHz/ms/mV (単位キー) の順に押し、50 kHz を入力します。

▲ または ▼ キーを使用して、数値を増減することもできます。数値を増減する基準の桁は < または > キーでカーソルを移動して変更することができます。

SHIFT **CH**

- d. BOTH キーを押し (SHIFT キー、CH キーの順に押す)、ボース入力モードを解除します。

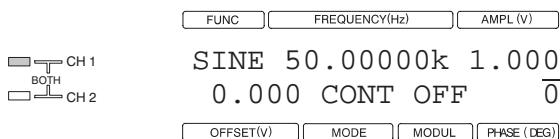
5. CH1 の振幅を 2 Vpp に、CH2 の振幅を 5 Vpp に設定します。

CH

- a. CH キーを押し、操作の対象となるチャンネルを CH1 に指定します。

AMPL

- b. AMPL キーを押します。カーソルは振幅の数値の所に表示されます。(すでに AMPL 項目上にカーソルがある場合は、AMPL キーを押す必要はありません。)



2 Hz/s/V

c. 2 (数値キー)、Hz/s/V (単位キー) の順に押し、2 Vpp を入力します。

CH

d. CH キーを押し、操作の対象となるチャンネルを CH2 に切り替えます。

e. サブ・ステップ b ~ c と同様にして、CH2 の振幅を 5 Vpp に設定します。

6. CH1 のオフセット電圧を 0 V に、CH2 のオフセット電圧を 2.5 V に設定します。

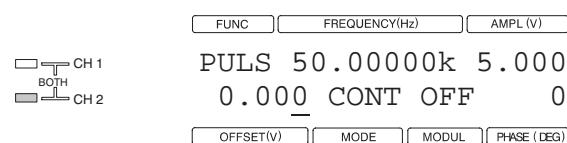
イニシャライズまたは電源投入時の初期設定では CH1 および CH2 ともオフセットが 0 V に設定されています。CH2 のオフセットを変更するため、以下のサブ・ステップを行ないます。

CH

a. CH2 インジケータが点灯しているのを確認します。

OFFSET

b. OFFSET キーを押します。カーソルはオフセットの数値の所に表示されます。



2 . 5 Hz/s/V

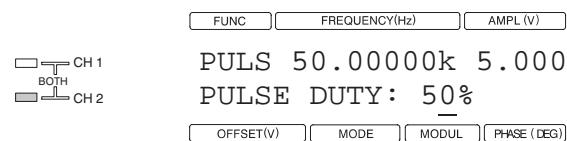
c. 2 (数値キー)、. (数値キー)、5 (数値キー)、Hz/s/V (単位キー) の順に押し、2.5 V を入力します。

7. CH2 のパルス波のデューティ比を 25 % に設定します。

SHIFT FUNC

a. FUNC PARAMETER キーを押します。(SHIFT キー、FUNC キーの順に押します。)

このメニューには、パルス波のデューティ比を設定する項目のみなので、カーソルはデューティ比の数値の所に表示されます。



2 5

b. 2 (数値キー)、5 (数値キー) の順に押し、25 を入力します。

ENTER

c. ENTER キーを押し、入力した数値を確定します。

8. CH2 のバースト・カウントを INF (無限) に設定します。

SHIFT MODE

a. MODE PARAMETER キーを押します。(SHIFT キー、MODE キーの順に押します。)

このメニューには、バースト・カウントを設定する項目のみなので、カーソルはバースト・カウントの数値の所に表示されます。

	FUNC	FREQUENCY(Hz)	AMPL (V)
	PULS 50.00000k	5.000	
	BURST COUNT:	10	
	OFFSET(V)	MODE	MODUL
			PHASE (DEG)

SHIFT INF
[] []

- b. INF キーを押します。(SHIFT キー、+/- キーの順に押します。)

バースト・カウントを INF 以外に設定する場合は、数値キーまたは \wedge 、 \vee キーでカウント数を入力し、ENTER キーでその値を確定します。

9. CH1 の動作モードを CONT (連続) に、CH2 の動作モードを BRST (バースト) に設定します。

イニシャライズまたは電源投入時の初期設定では CH1 および CH2 とも動作モードが CONT に設定されています。CH2 の動作モードを変更するため、以下のサブ・ステップを行ないます。

- a. CH2 インジケータが点灯していることを確認します。

MODE

- b. MODE キーを押し、動作モードを変更するメニューを有効にします。

	FUNC	FREQUENCY(Hz)	AMPL (V)
	PULS 50.00000k	5.000	
	2.500	<u>CONT</u>	OFF
	OFFSET(V)	MODE	MODUL
			PHASE (DEG)

[] []

- c. BRST が表示されるまで \wedge または \vee キーを何度か押します。

ENTER

- d. ENTER キーを押し、選択したモードを確定します。

CH1 CH2
[] []

10. CH1 および CH2 の OUTPUT スイッチを押し、信号出力をオンに切り替えます。対応するチャンネルの LED が点灯します。

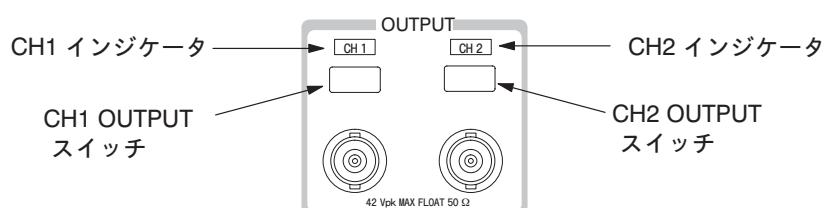


図 3-2：フロント・パネルの OUTPUT スイッチおよびインジケータ

CH1 波形として、2 Vpp、50 kHz の正弦波がオシロスコープに表示されます。CH2 はトリガ待ちの状態なので、直線のトレースが表示されています。



11. MANUAL キーを押すと、CH2 波形として、ローレベル 0 V、ハイレベル 5 V、ディテイ比 25 %、50 kHz のパルス波が、オシロスコープに表示されます。

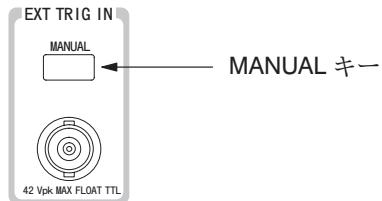


図 3-3：フロント・パネルの MANUAL キー

操作例 2 スイープの出力

AFG320 型を以下のように設定し、波形を出力します。

CH1		
波形：	サイン波	スイープ・スタート周波数：200 kHz
振幅：	2 Vpp	スイープ・ストップ周波数：400 kHz
出力モード：	連続	スイープ時間：2 秒
		スイープ・スペーシング：リニア

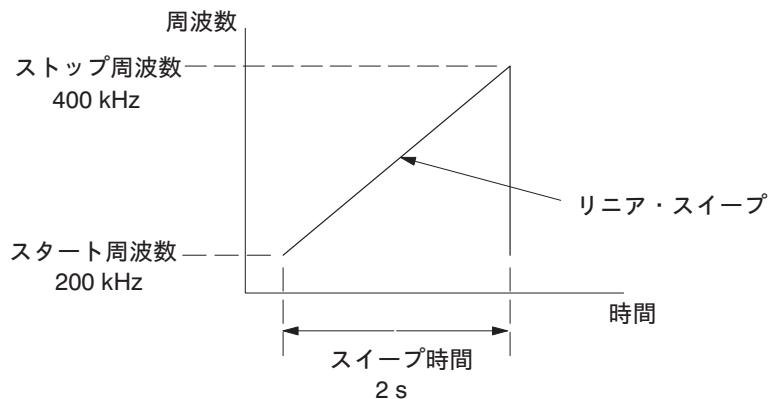


図 3-4：スイープ・パラメータの設定

スイープ・パラメータには、SWP START、SWP STOP、SWP TIME、および、SWP SPACING の 4 項目あります。

1. 本機器とオシロスコープを図 3-5 のように 50Ω ケーブルと 50Ω ターミネーションで接続します。本機器の波形出力は 50Ω の負荷に対して校正されています。

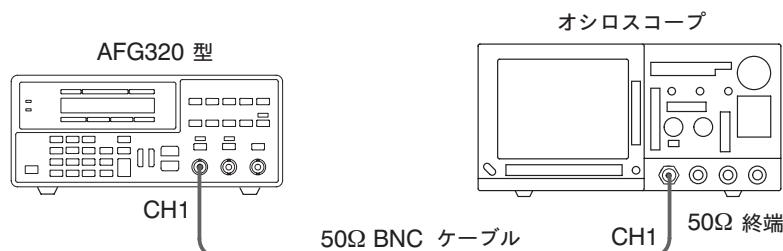


図 3-5：波形ゼネレータとオシロスコープの接続

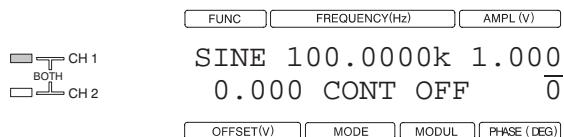
2. 接続されたオシロスコープを以下のように設定して、オシロスコープ管面上に CH1 のトレースを表示します。

CH1 Volt/Div	1 V/Div
Time/Div	5 μ s/Div
Trigger Mode	Auto

3. CH1 の振幅を 2 Vpp に設定します。

a. CH1 インジケータが点灯しているのを確認します。

b. AMPL キーを押します。カーソルが振幅の数値の所に表示されます。(すでにAMPL 項目上にカーソルがある場合は、AMPL キーを押す必要はありません。)



2 Hz/s/V

c. 2 (数値キー)、Hz/s/V (単位キー) の順に押し、2 Vpp を入力します。

4. CH1 スイープのスタート周波数 (SWP START) を設定します。

SHIFT MODUL

a. MODUL PARAMETER キーを押し (SHIFT キー、MODUL キーの順に押す)、変調パラメータを設定するメニューに入ります。

スイープ・パラメータの SWP START 項目が表示されている場合は、手順 c へ進みます。電源投入時の初期設定では、SWP START 項目が表示されます。

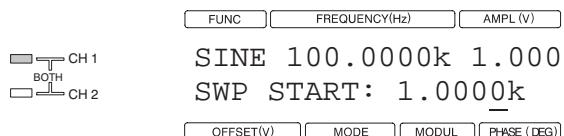
« »

b. SWP START 項目が表示されるまで、< キーまたは > キーを何回か押します。

変調パラメータ・メニューには、9 種類の変調パラメータを設定する項目があるため、< または > キーを使用して、項目の表示を切り替えます。

ENTER

c. ENTER キーを押し、SWP START 項目の選択を確定します。確定後、カーソルはスタート周波数の数値の所に移動します。



2 0 0

KHz/ms/mV

d. 2 (数値キー)、0 (数値キー)、0 (数値キー)、kHz/ms/mV (単位キー) の順に押し、スイープのスタート周波数 200 kHz を入力します。

△ または ∇ キーを使用して、数値を増減することもできます。数値を増減する基準の桁を変更するには、< または > キーでカーソルを移動します。数値変更後、単位キーまたは ENTER キーを押します。

CANCEL

e. EXIT (CANCEL) キーを押し、メニュー項目の選択モードに戻ります。

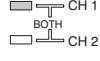
5. CH1 のスイープのストップ周波数 (SWP STOP) を設定します。

»

ENTER

a. > キーを 1 回押し、SWP STOP 項目を表示します。

b. ENTER キーを押し、SWP STOP 項目の選択を確定します。確定後、カーソルはストップ周波数の数値の所に移動します。


 SINE 100.0000k 1.000
 SWP STOP: 100.00k

kHz/ms/mV

 CANCEL

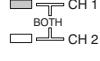
- c. 4 (数値キー)、0 (数値キー)、0 (数値キー)、kHz/ms/mV (単位キー) の順に押し、スイープのストップ周波数 400 kHz を入力します。

- d. EXIT (CANCEL) キーを押し、メニュー項目の選択モードに戻ります。

6. CH1 のスイープ時間 (SWP TIME) を設定します。

>

- a. > キーを 1 回押し、SWP TIME 項目を表示します。
 b. ENTER キーを押し、SWP TIME 項目の選択を確定します。確定後、カーソルはスイープ時間の数値の所に移動します。


 SINE 100.0000k 1.000
 SWP TIME: 1.000s

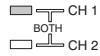
CANCEL

- c. 2 (数値キー)、Hz/s/V (単位キー) の順に押し、スイープ時間 2 s を入力します。
 d. EXIT (CANCEL) キーを押し、メニュー項目の選択モードに戻ります。

7. CH1 のスイープの種類 (SWP SPACING) を選択します。

>

- a. > キーを 1 回押し、SWP SPACING 項目を表示します。LINEAR が設定されているのを確認します。

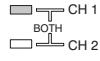

 SINE 100.0000k 1.000
 SWP SPACING: LINEAR

イニシャライズまたは電源投入時の初期設定では、LINEAR が設定されています。LOG に変更したい場合は、ENTER キーを押して LINEAR/LOG 選択モードに入った後、さらに \ キー、ENTER キーの順に押せば、LOG が設定できます。

8. CH1 の変調 (MODUL) モードを SWP に設定します。

MODUL

- a. CH1 インジケータが点灯しているのを確認します。
 b. MODUL キーを押し、変調モードを変更するメニューを有効にします。カーソルは変調モードの名称の所に表示されます。


 SINE 100.0000k 2.000
 0.000 CONT OFF 0



c. SWP が表示されるまで \wedge または \vee キーを何度か押します。



d. ENTER キーを押し、スイープ・モードを確定します。

9. CH1 の OUTPUT スイッチを押し、信号出力をオンに切り替えます。対応するチャンネルの LED が点灯します。(スイッチの位置は図 3-2 を参照)

CH1 出力として、スイープ時間が 2 s、スイープ周波数範囲が 200 kHz から 400 kHz までリニア・スイープする 2 Vpp の正弦波が、オシロスコープに表示されます。

操作例 3 ユーザ波形の作成と波形出力

CH1 出力で波形をモニタしながら、下記のようなユーザ波形を作成します。作成した波形は、ユーザ波形メモリの USER4 に保存します。

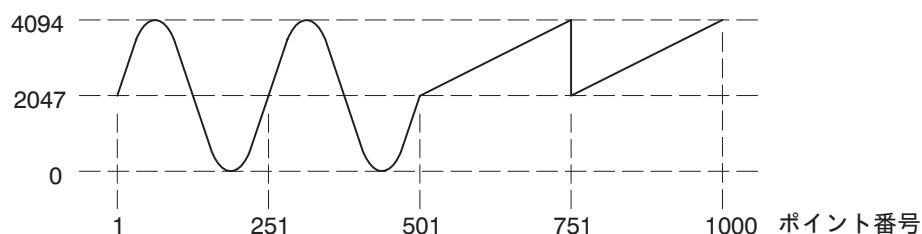


図 3-6：作成する任意波形例

波形を保存するユーザ波形メモリ USER4 は、ロックが解除されていること、およびメモリの内容が不用の波形であるものとします。ユーザ波形メモリのロックと解除については、第4章の「ユーザ波形メモリのロック」および「ユーザ波形メモリのロックの解除」を参照してください。

1. 本機器とオシロスコープを図 3-7 のように 50Ω ケーブルと 50Ω ターミネーションで接続します。本機器の波形出力は 50Ω の負荷に対して校正されています。

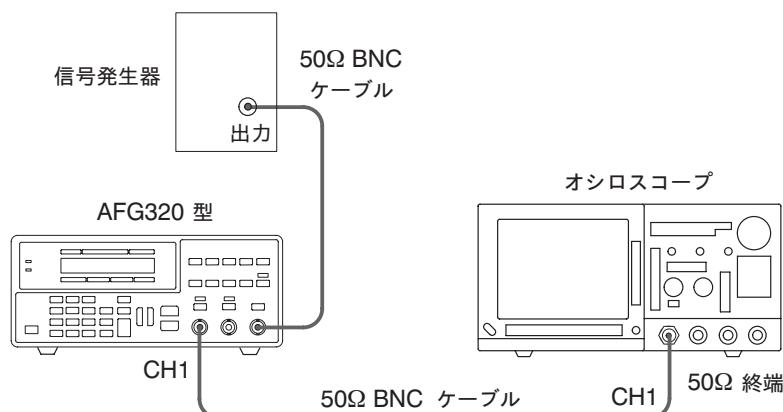


図 3-7：波形ゼネレータとオシロスコープの接続

2. オシロスコープと信号発生器を以下のように設定して、オシロスコープ管面上の垂直軸中央に CH1 のトレースを表示します。

オシロスコープ	
CH1 Volt/Div	0.2 V/Div
Time/Div	1 μ s/Div
Trigger Mode	Auto

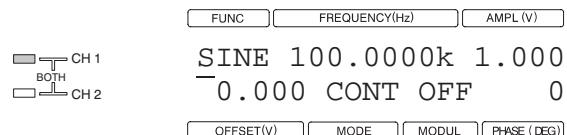
信号発生器	約 1 kHz
出力周波数	TTL レベルのパルス波
波形	

3. CH1 コネクタから出力する波形として、EDIT を選択します。

EDIT は、ユーザ波形を作成／編集するとき使用するエディット・メモリに対する波形名です。この選択により、編集中の波形がリアルタイムでオシロスコープで観測できます。

- a. CH1 インジケータが点灯しているのを確認します。

- b. FUNC キーを押します。カーソルが波形の名称の所に表示されます。



- c. EDIT が表示されるまで \V または \H キーを何度か押します。

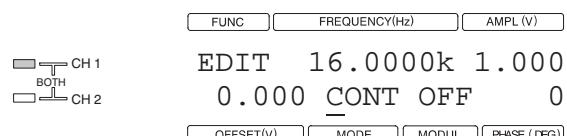


- d. ENTER キーを押し、選択した波形名 (EDIT) を確定します。

4. CH1 の動作モードをトリガードに設定します。



- a. MODE キーを押し、動作モードを変更するメニューを有効にします。カーソルは CONT の所に表示されます。



- b. TRIG が表示されるまで \V または \H キーを何度か押します。



- c. ENTER キーを押し、トリガード・モードを確定します。

5. CH1 の OUTPUT スイッチを押し、信号出力をオンに切り替えます。対応するチャンネルの LED が点灯します。

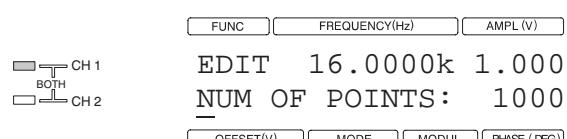


ここまで設定により、12 ビット × 1000 ポイントのエディット・メモリの波形を、垂直 5 div、水平 10 div でオシロスコープ上に表示する準備ができました。ただし、電源投入時の初期設定で、エディット・メモリに 0 レベル (10 進コードで 2047) の信号が設定されているので、この時点でオシロスコープには直線のスイープが表示されます。

6. エディット・メニューに入ります。



- a. EDIT キーを押し (SHIFT キー、OFFSET キーの順に押す)、エディット・メニューに入ります。



エディット・メニューには、10種類の編集機能の項目があるため、<または>キーを使用して、所望の編集機能の項目を選択します。

- 250 ポイントのサイン波形を1周期、エディット・メモリに書き込みます。

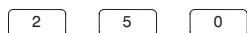
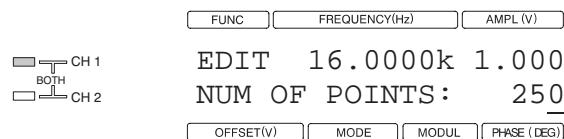
電源投入時の初期設定では、最初の編集機能の項目 NUM OF POINTS の所にカーソルが表示され、ポイント数として 1000 ポイントが設定されています。この場合は、手順 b へ進みます。



- NUM OF POINTS 項目が表示されるまで、<キーまたは>キーを何回か押します。



- ENTER キーを押し、波形ポイント数を設定する項目を確定します。確定後、カーソルは数値の所に移動します。



- 2 (数値キー)、5 (数値キー)、0 (数値キー) の順に押し、250 ポイントを入力します。



- ENTER キーを押し、入力した数値を確定します。



- EXIT (CANCEL) キーを押し、メニュー項目の選択モードに戻ります。

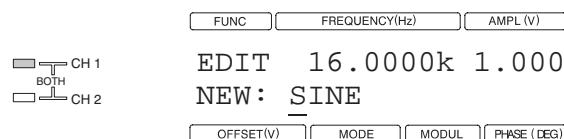


- > キーを1回押し、NEW 項目を表示します。



- ENTER キーを押し、新規作成波形を選択する項目を確定します。確定後、カーソルは波形の名称の所に移動します。

電源投入時の初期設定では、SINE が選択されています。この場合は、手順 i へ進みます。



- SINE が表示されるまで √ または ^ キーを何度か押します。



- ENTER キーを押し、エディット・メモリにサイン波形の書き込みを実行します。



- EXIT (CANCEL) キーを押し、メニュー項目の選択モードに戻ります。

- エディット・メモリ内の 250 ポイントのサイン波形を4周期 1000 ポイントに変更します。



- > キーを2回押し、APPEND 項目を表示します。



- b. ENTER キーを押し、波形追加機能の項目を確定します。確定後、カーソルは波形メモリ名の所に移動します。電源投入時の初期設定では、USER1 が選択されています。

```

    FUNC   FREQUENCY(Hz)   AMPL (V)
    EDIT  16.0000k 1.000
    APPEND: USER1

    OFFSET(V)   MODE   MODUL   PHASE (DEG)

```



- c. EDIT MEMORY が表示されるまで \ または / キーを何度か押します。



- d. ENTER キーを押し、エディット・メモリの波形をエディット・メモリに追加するを実行します。

ここまで操作により、エディット・メモリ内に 1 周期 250 ポイントのサイン波形が 2 周期作成されました。(波形ポイント数は 250 から 500 ポイントに増加)



- e. もう一度 ENTER キーを押し、エディット・メモリの波形をエディット・メモリに追加するを実行します。

ここまで操作により、エディット・メモリ内に 1 周期 250 ポイントのサイン波形が 4 周期作成されました。(波形ポイント数は 500 から 1000 ポイントに増加)



- f. EXIT (CANCEL) キーを押し、メニュー項目の選択モードに戻ります。

9. エディット・メモリ内の、後半 2 周期のサイン波形をノコギリ波 2 周期に変更します。



- a. > キーを 2 回押し、LINE 項目を表示します。

- b. ENTER キーを押し、ライン編集機能の選択を確定します。確定後、ポイント番号を表す数値の所にカーソルが移動します。

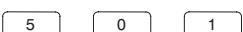
```

    FUNC   FREQUENCY(Hz)   AMPL (V)
    EDIT  16.0000k 1.000
    LINE: 1, 2047

    OFFSET(V)   MODE   MODUL   PHASE (DEG)

```

数値はカンマで区切られて 2 つ表示されます。左の数値は波形のポイント番号を表し、右の数値はそのポイント番号の垂直方向の値を表します。ポイント番号は 1 番から始まります。垂直軸の値は 10 進コード 0 ~ 4094 の範囲で指定します。



- c. 5 (数値キー)、0 (数値キー)、1 (数値キー) の順に押し、ポイント番号の 501 を入力します。



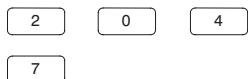
- d. ENTER キーを押し、入力した数値を確定します。確定後、そのポイント番号のデータ値を表す数値の所にカーソルが移動します。

```

    FUNC   FREQUENCY(Hz)   AMPL (V)
    EDIT  16.0000k 1.000
    LINE: 501, 2047

    OFFSET(V)   MODE   MODUL   PHASE (DEG)

```



- e. 2 (数値キー)、0 (数値キー)、4 (数値キー)、7 (数値キー) の順に押し、そのポイント番号にデータを入力します。2047 は 0 レベルに相当します。



データ値がすでに目的の値の場合、値を変更する必要がないので、手順 e ~ f を省略し、代わりに EXIT (CANCEL) キーを押します。

- f. ENTER キーを押し、データ値を確定します。値を確定すると、再びポイント番号を表す数値の所にカーソルが移動します。



各ポイント間の直線補完は、2 ポイント目およびそれ以降のデータ値を ENTER キーで確定したとき実行されます。

- g. サブ手順の c ~ f と同様の手法により、ポイント番号 750 のデータ値として 4094 を、ポイント番号 751 のデータ値として 2047 を、ポイント番号 1000 のデータ値として 4094 を設定します。

- h. EXIT (CANCEL) キーを押し、ライン編集機能から抜けてメニュー項目の選択モードに戻ります。

ここまで操作により、所望のユーザ波形の作成が終了しました。

注：このまま電源をオフすると、エディット・メモリの波形は消えてしまいます。次回電源投入後も利用できるようにするためには、ユーザ波形メモリに保存しておく必要があります。

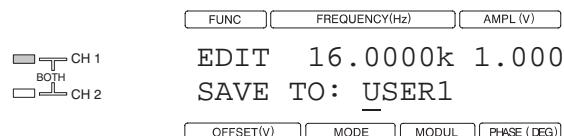
10. エディット・メモリの波形をユーザ波形メモリの USER4 に保存します。



- a. > キーを何度か押し、SAVE TO 項目を表示します。



- b. ENTER キーを押し、波形の保存機能の選択を確定します。確定後、ユーザ波形メモリ名の所にカーソルが移動します。電源投入時の初期設定では、USER1 が選択されています。



- c. USER4 が表示されるまで、^ または v キーを押します。



- d. ENTER キーを押し、エディット・メモリの波形を、選択したユーザ波形メモリに書き込みます。

波形データをユーザ波形メモリ（不揮発性メモリ）に保存しているときは、LCD の一行目にメッセージ “*** SAVING ***” が表示されます。

注：“*** SAVING ***” が表示されているときは、電源を絶対にオフしないでください。内部不揮発性メモリに保存されている波形データが失われる恐れがあります。

CANCEL CANCEL

- e. EXIT (CANCEL) キーを 2 回押し（1 回目で選択肢を選択するモードから抜け）、エディット・メニューから抜けます。

11. USER4 に保存した波形を確認します。

- 手順 3 と同様の手法で、設定メニューの FUNC 項目で USER4 を選択します。
- 作成した波形と同じ波形であることをオシロスコープで観測します。

注：任意波形（EDIT と USER）の出力周波数と表示周波数の違いについて

出力周波数と表示周波数は本機器の内部クロックとデータ・ポイント数によって決まります。内部クロックは、表示周波数の値に従って本機器内部で演算された周波数を発生します。このため、内部クロックの値を直接変更する操作を行なうことはできません。表 3-1 から 3-3 と図 3-8 から 3-14 で 3 つのケースについて、任意波形（EDIT と USER）の出力周波数と表示周波数の違いを表します。

表 3-1：ケース 1: ポイント数を固定して周波数を変化させた場合（波形は 1 周期分）

出力周波数 = 表示周波数			
	下限	◀ 例 ▶	上限
表示周波数	0.01 Hz	32 kHz	1.0 MHz
出力周波数	0.01 Hz	32 kHz	1.0 MHz
内部クロック	0.16 Hz	512 kHz	16 MHz
	0.01 Hz = 0.16 Hz/16	32 kHz = 512 kHz/16	1.0 MHz = 16 MHz/16

制限：最大内部クロック周波数 16 MHz. 最小データ・ポイント数 10.

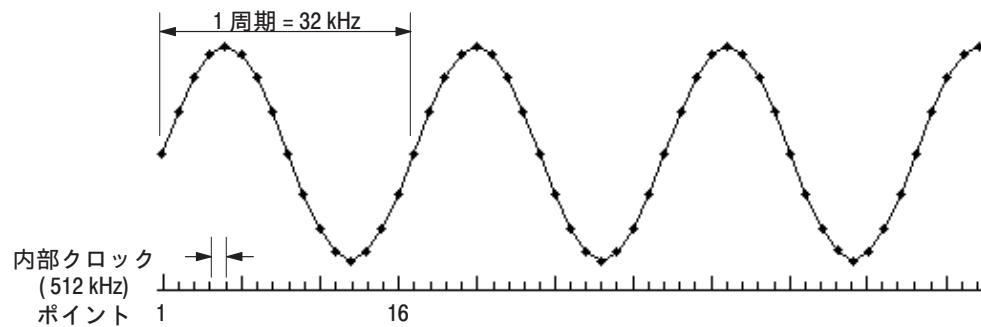


図 3-8：固定 16 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数=表示周波数 = 32 kHz の場合の波形

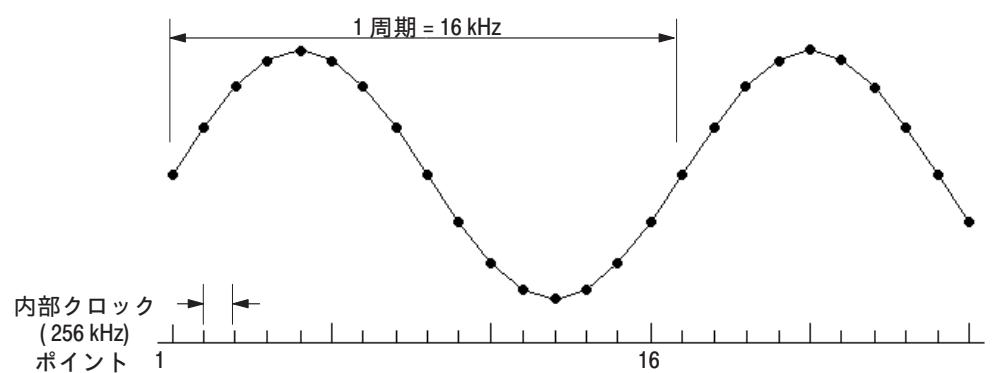


図 3-9：固定 16 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数＝表示周波数＝ 16 kHz の場合の波形

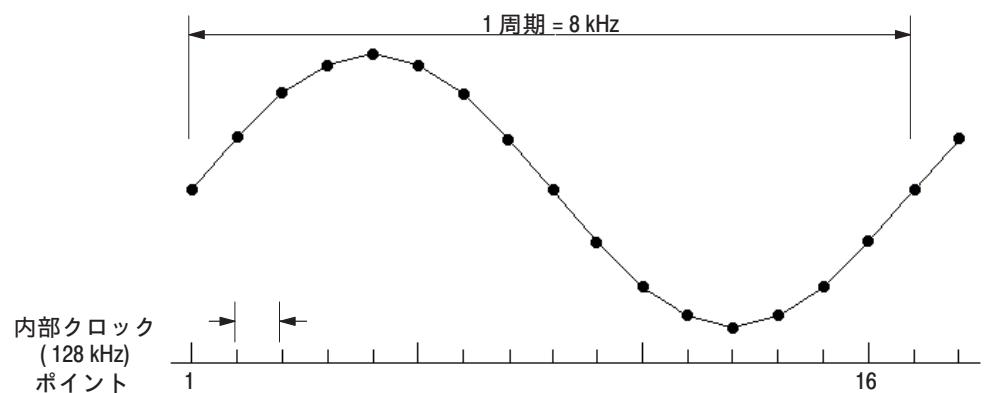


図 3-10：固定 16 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数＝表示周波数＝ 8 kHz の場合の波形

表 3-2：ケース 2: 周波数を固定してポイント数を変化させた場合
(波形は 1 周期分)

出力周波数 = 表示周波数 = 内部クロック ÷ データ・ポイント = 16 kHz				
ポイント数	10	16	32	64
表示周波数 (出力周波数)	16 kHz	16 kHz	16 kHz	16 kHz
内部クロック	160 kHz	256 kHz	512 kHz	1024 kHz
出力周波数 = 表示周波数 = 内部クロック ÷ データ・ポイント = 8 kHz				
ポイント数	10	16	32	64
表示周波数 (出力周波数)	8 kHz	8 kHz	8 kHz	8 kHz
内部クロック	80 kHz	160 kHz	256 kHz	512 kHz

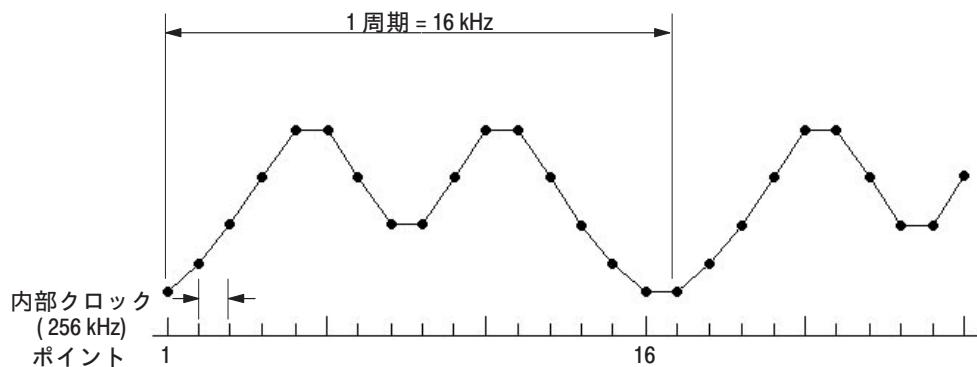


図 3-11：可変 16 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数=表示周波数 = 16 kHz、
内部クロック 256 kHz の場合の波形

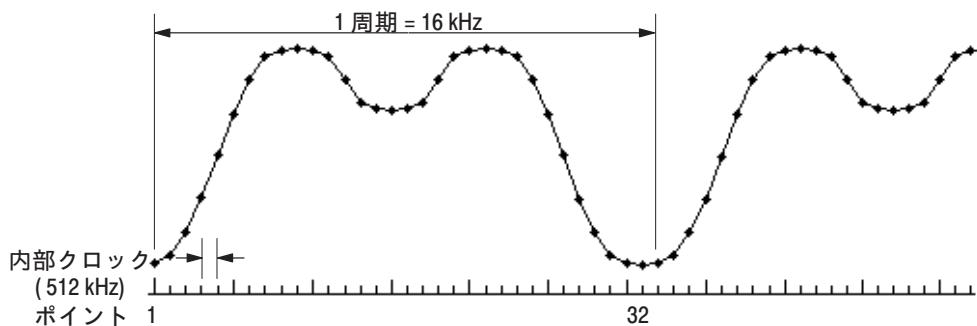


図 3-12：可変 32 ポイント（波形 1 周期分）、出力周波数=表示周波数 = 16 kHz、
内部クロック 512 kHz の場合の波形

表 3-3：ケース 3: 固定ポイント数（波形は M 周期分）の場合

	下限	◀ 例 ▶	上限
表示周波数	0.01 Hz	32 kHz	1.0 MHz
出力周波数	0.02 Hz	64 kHz	2.0 MHz
内部クロック	0.16 Hz	512 kHz	16 MHz
	$0.02 \text{ Hz} = 2 \times 0.16 \text{ Hz}/16$	$64 \text{ kHz} = 2 \times 512 \text{ kHz}/16$	$1.0 \text{ MHz} = 2 \times 16 \text{ MHz}/16$

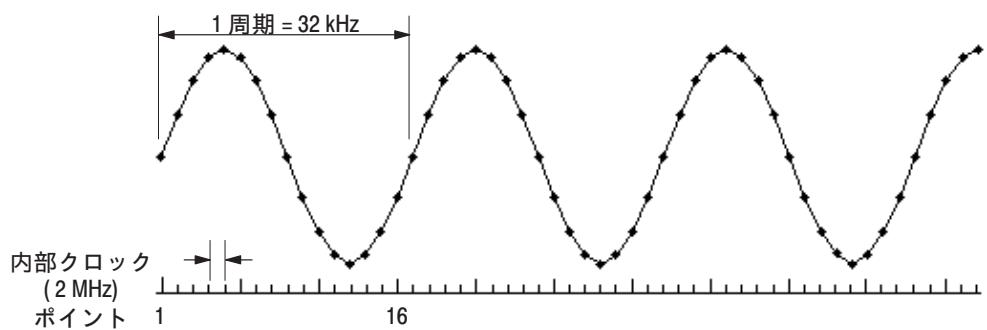


図 3-13：固定ポイント数（波形 1 周期）で出力周波数=表示周波数= 32 kHz の場合の波形

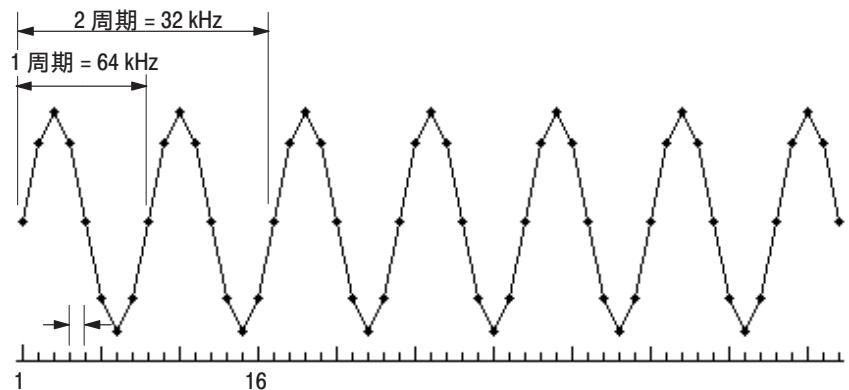


図 3-14：固定ポイント数（波形 2 周期）で表示周波数= 32 kHz、（波形 1 周期）で出力周波数= 64 kHz の場合の波形

操作例 4 他の機器からの波形のインポート

本機器は当社デジタル・ストレージ・オシロスコープ（DSO）等から、GPIB ケーブルを介して外部コントローラ無しで波形転送が簡単に行なえます。

操作例 4 では、当社 TDS シリーズのオシロスコープの CH1 メモリに取り込んだ波形を、本機器のエディット・メモリ（EDIT MEMORY）に転送します。転送先としてエディット・メモリが自動的に指定されます。

波形転送先のエディット・メモリは、その内容が不用の波形であるものとします。

波形のインポートは GPIB CONFIG が DSOLINK に設定されている必要があります。GPIB CONFIG については、第 4 章の「GPIB コンフィギュレーション」を参照してください。

1. 図 3-15 のように、本機器とオシロスコープを GPIB ケーブルで、また、信号発生器とオシロスコープを BNC ケーブルで接続します。

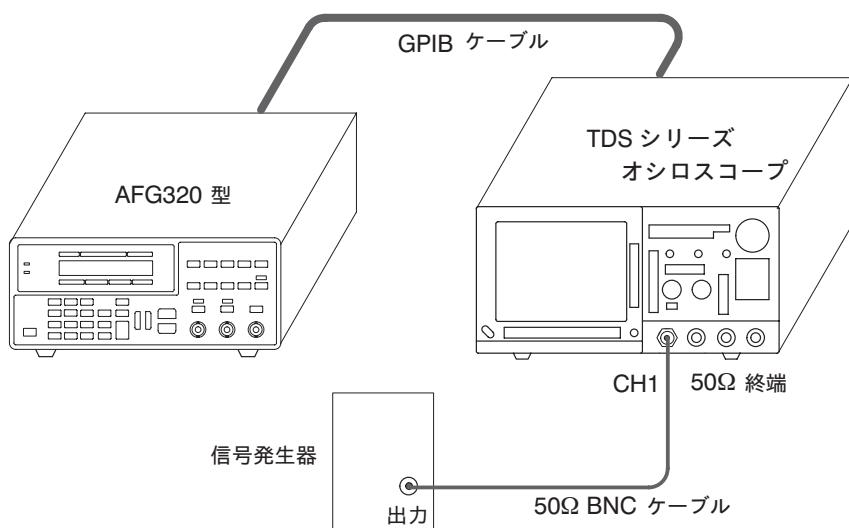


図 3-15：波形ゼネレータとオシロスコープの接続

2. 信号発生器および DSO オシロスコープを調整して、オシロスコープの管面に、振幅 6 div、水平 5 div で 1 サイクルの正弦波を表示します。



PHASE

3. SYSTEM キーを押し（SHIFT キー、PHASE キーの順に押す）、システム・メニューに入ります。



4. < または > キーを何回か押して、GPIB CONFIG 項目を表示します。

システム・メニューには、14 種類のメニュー項目があるため、< または > キーを使用して、項目の表示を切り替えます。

選択肢として DSOLINK がすでに表示されていれば、手順 5 ~ 手順 7 を省略します。



5. ENTER キーを押し、GPIB CONFIG の選択を確定します。確定後、カーソルは 選択肢の項目の所に移動します。



6. ▲キーを何回か押して、DSOLINKを表示します。



7. ENTERキーを押し、DSOLINKを確定します。

8. エディット・メニューに入ります。



a. EDITキーを押し(SHIFTキー、OFFSETキーの順に押す)、エディット・メニューに入ります。

エディット・メニューには、10種類の編集機能の項目があります。電源投入時の初期設定で、NUM OF POINTSが選択されています。所望の編集機能の項目を選択するためには、<または>キーを使用します。



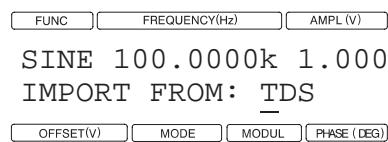
b. <キーまたは>キーを何回か押し、IMPORT FROM項目を表示します。



c. ENTERキーを押し、インポート機能の選択を確定します。機能の選択を確定すると、カーソルが転送元機器の名称の所に移動します。



d. TDSが表示されるまで、▲または▼キーを押します。



e. ENTERキーを押し、TDSを転送元機器に確定します。確定と同時に波形のインポートが実行されます。

注：バス上にシステム・コントローラが接続されているとエラーになります。

インポートを実行中は、ブロック・カーソルがIMPORT FROM項目の選択肢上で点滅表示されます。インポートが終了すると、ブロック・カーソルがアンダスコア・カーソルに切り替わります。

インポートができなかった場合、"IMPORT ERROR CHECK CONNECTION"と言うメッセージが表示されます。EXIT(CANCEL)キーでエラー表示から抜けます。

ここまで操作により、エディット・メモリにTDSのCH1波形データが書き込まれました。このまま電源をオフすると、エディット・メモリの波形は消えてしまいます。次回電源投入後も利用できるようにするために、ユーザ波形メモリに保存しておく必要があります。保存手順は3-15ページの手順10を参照してください。

エディット・メモリの波形を出力する手順については、操作例1を参照してください。ただし、電源は再投入しないでください。エディット・メモリの波形が初期化されてしまします。操作例1の手順の中で、FUNC項目でEDITを選択すると、波形が観測できます。

注：インポートした波形データがエディット・メモリの垂直軸フルスケールでない場合、出力波形の振幅の値はLCD上の表示と異なります。

第4章 各部の名称と機能

各部の名称と機能

本章では、フロント・パネルおよびリヤ・パネルの各部の名称、入出力コネクタ、LCD表示例、メニュー構造、および、各メニューの機能について説明します。

フロント・パネル

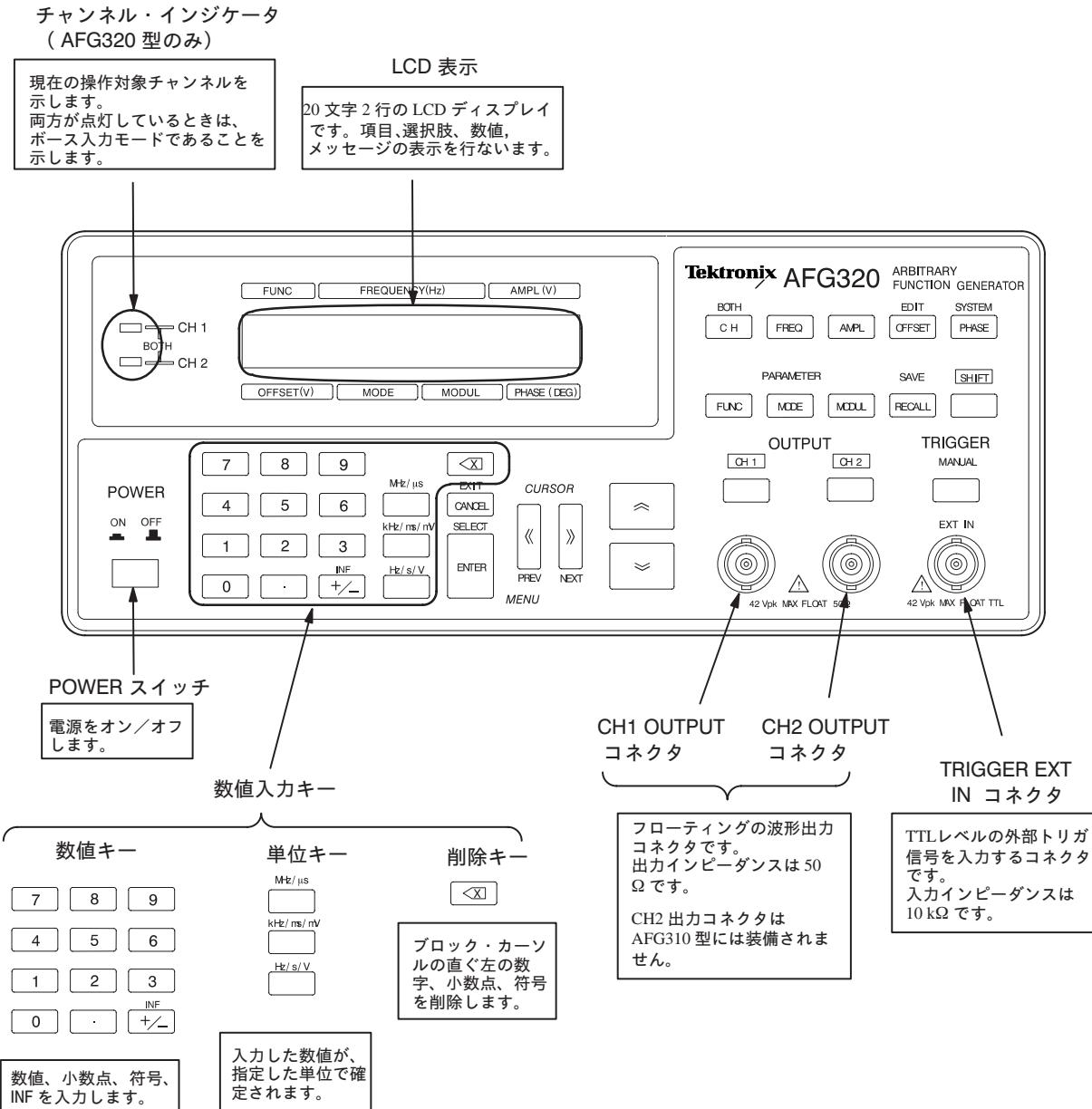


図4-1：フロント・パネル

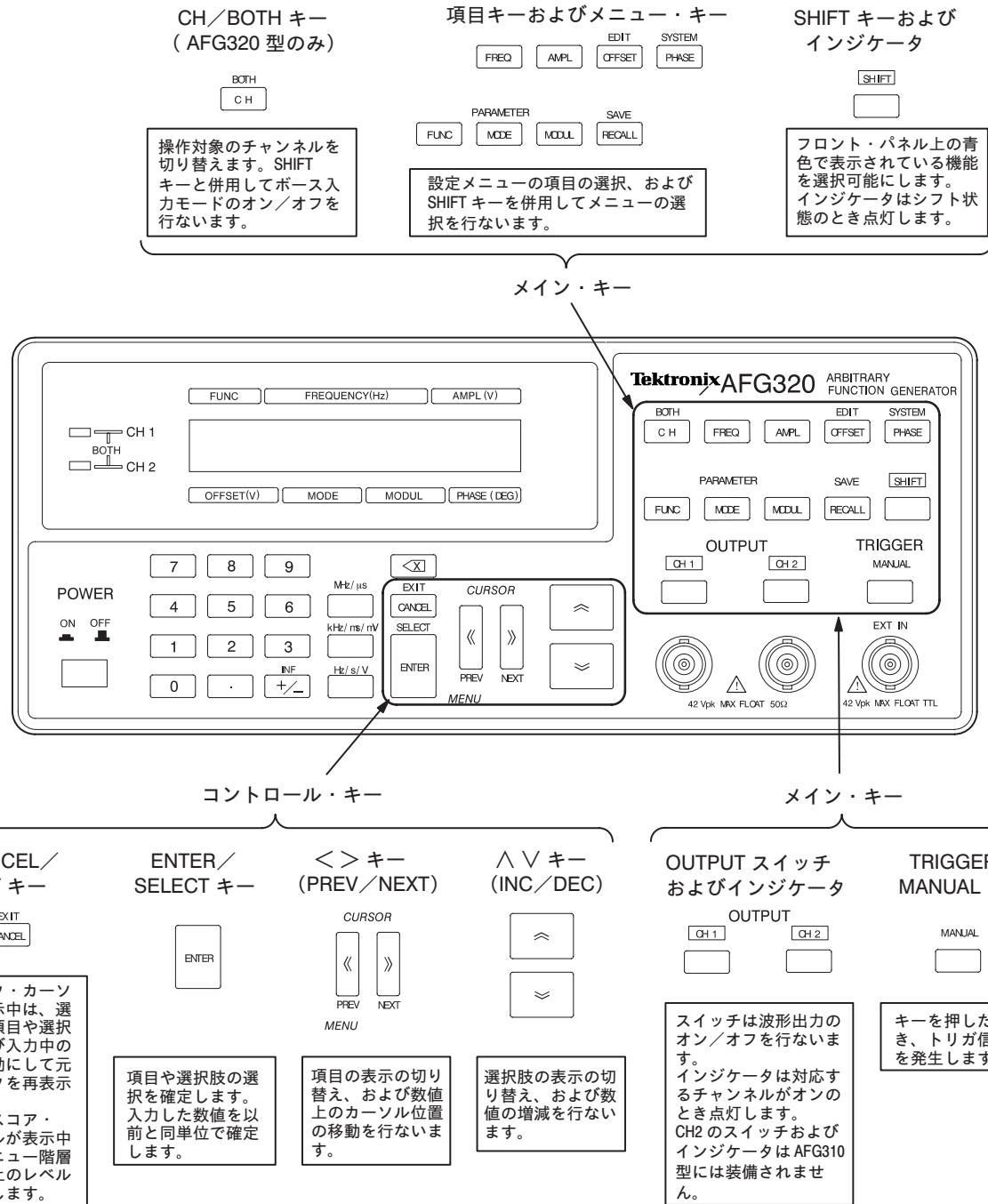


図 4-2：フロント・パネル（続き）

リア・パネル

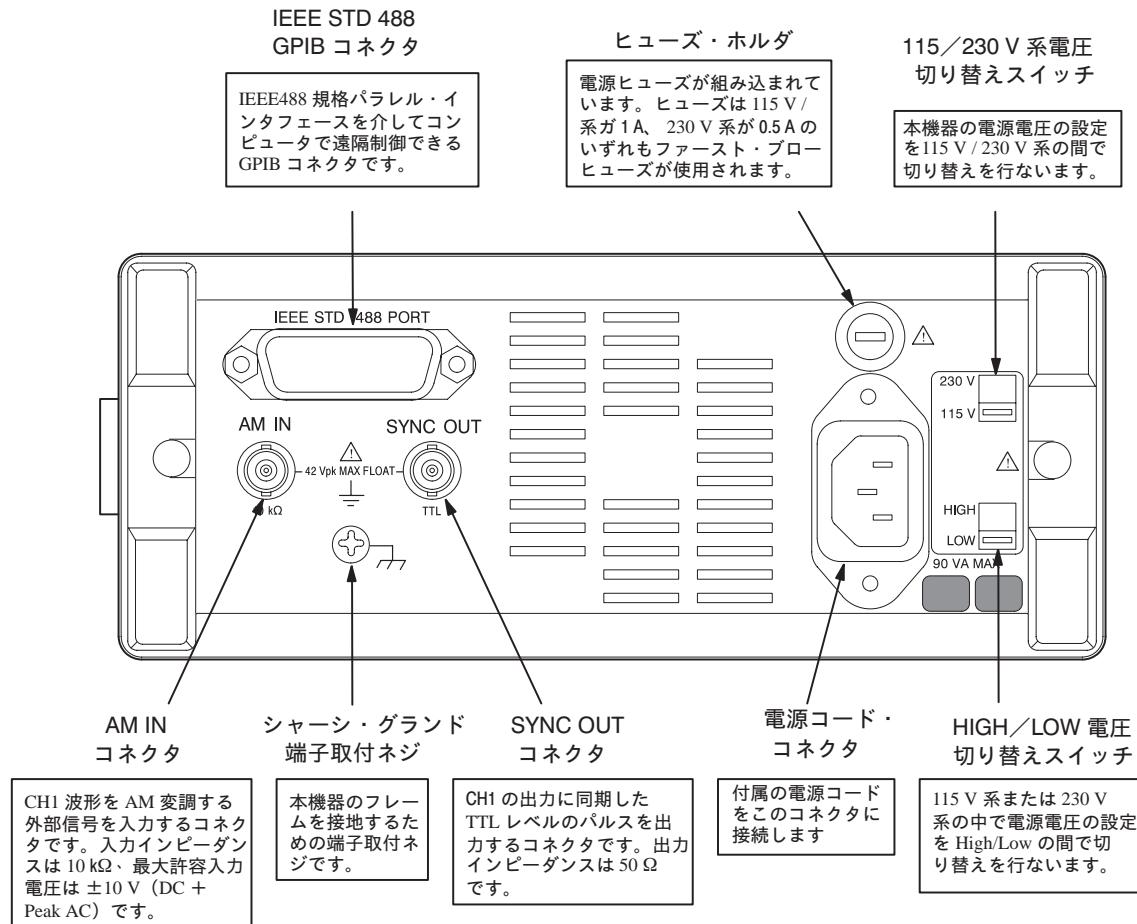


図 4-3：リア・パネル

入出力コネクタについて

本機器には、OUTPUT コネクタ、SYNC OUT コネクタ、TRIGGER EXT IN コネクタ、およびAMIN コネクタが装備され、フローティング出力またはフローティング入力になっています。フローティングであることを示すため、これらのコネクタの近くには、パネル上に”42 Vpk MAX FLOAT”と記されています。



警告： 感電を避けるため、各BNCコネクタのグランド側およびシャーシ・グランドには、42 Vpk を越える電圧を加えないでください。

以下に、これらのコネクタの接続上の注意について述べます。

OUTPUT コネクタ

波形を出力するコネクタです。AFG310 型には CH1 のコネクタが、AFG320 型には CH1 と CH2 のコネクタが装備されます。

- 出力インピーダンスは 50Ω です。LCD に表示される電圧は 50Ω 終端のときの値です。出力開放時には LCD 表示の 2 倍の電圧が OUTPUT コネクタに出力されます。

注意： 出力端子をショートしたり、外部から電圧を加えたりしないでください。機器を損傷する恐れがあります。

SYNC OUT コネクタ

CH1 の出力に同期した TTL レベルのパスルを出力するコネクタです。信号の出力タイミングについては E-5 ページの「SYNC 出力のタイミング」を参照してください。

- 出力インピーダンスは 50Ω です。

注意： 出力端子をショートしたり、外部から電圧を加えたりしないでください。機器を損傷する恐れがあります。

TRIGGER EXT IN コネクタ

TTL レベルの外部トリガ信号を入力するコネクタです。

- 入力インピーダンスは $10\text{ k}\Omega$ です。

注意： +5 Vを越える過大入力を加えないでください。機器を損傷する恐れがあります。

AM IN コネクタ

外部AM変調信号を入力するコネクタです。入力レベルと変調度については、4-23ページの「AM 変調」を参照してください。

- 入力インピーダンスは 10 kΩ です。

注意： ±5 V を越える過大入力を加えないでください。機器を損傷する恐れがあります。

LCD 表示

デフォルトの表示

設定メニュー項目（FUNC、FREQ、AMPL、OFFSET、MODUL、MODE、およびPHASE）のCH1の現在値が表示された状態です。

電源投入後、イニシャライズ実行後、または、セキュア実行後にデフォルトの表示になります。

メニュー項目が表示されている状態からデフォルトの表示に戻るには、EXIT (CANCEL) キーを繰り返し押す、または、OFFSET、MODE、MODUL、PHASE キーのいずれかを押します。

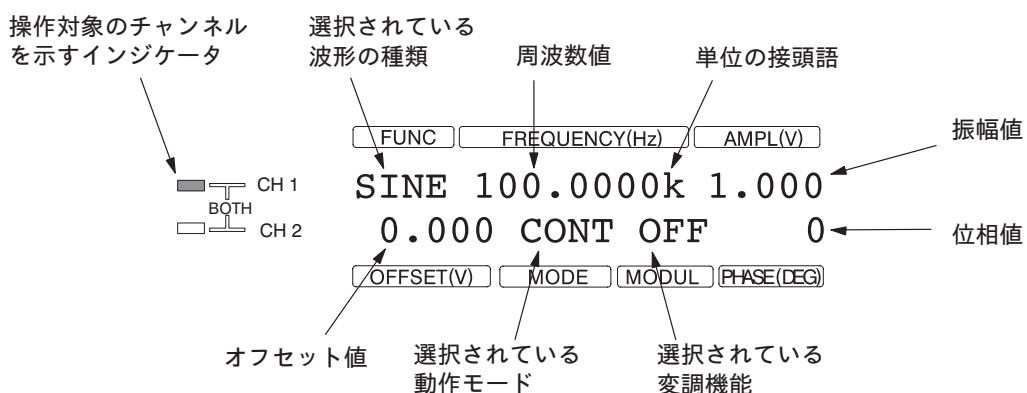


図 4-4：デフォルトの表示

デフォルトの表示とは表示される項目の種類に注目した用語です。一方、本マニュアルにはデフォルトの設定と言う用語も使用しています。これは初期値を指す用語です。

メニュー項目の表示

SHIFT キーを押した後、青色で表示されたメニュー・キー（EDIT キー、SYSTEM キー、FUNC PARAMETER キー、MODE PARAMETER キー、MODUL PARAMETER キーまたはRECALL キー）を押す、または単にSAVE キーのみを押すと対応するメニューの項目がLCD の2行目に表示されます。下記表示は FUNC PARAMETER メニューを選択したときの表示例です。



図 4-5：メニューの表示

メニュー・ツリー

メニューを以下の5種類に分類し、それぞれの主メニューのツリーを載せています。

- 設定メニュー
- パラメータ・メニュー
- エディット・メニュー
- リコール／セーブ・メニュー
- システム・メニュー

メニュー構造について

設定メニュー

デフォルトの表示は、設定メニューが開かれて、全ての項目の値が表示された状態です。メニュー階層は2レベルに分かれています。メニュー項目、選択肢／数値の順に表されています。2チャンネル機器ではチャンネルの切り替えがあります。メニュー間の移行は概ね以下のように行ないます。

メニュー項目は、フロント・パネル右上の各項目キーを押して選択します。

選択肢は、 \wedge キーで候補（図4-6参照）の上から下の順に、 \vee キーで逆の順に選択肢の表示を切り替えます。

数値は、 \wedge または \vee キーで数値を変更します。または、数値キーで値を入力し、最後に単位キーまたはENTERキーで値を確定します。

設定メニュー以外のメニュー

メニュー階層は概ね3レベルに分かれています。左側の項目がより高位のレベルになっています。メニューにより、チャンネルの切り替えやメニュー項目の選択のないものもあります。メニュー間の移行は概ね以下のように行ないます。

主メニューは、フロント・パネル右上の各メニュー・キーを押して選択します。（RECALLメニュー以外はSHIFTキーを併用して選択します。）

メニュー項目は、 $>$ キーで候補（図4-7、図4-8、図4-9、図4-10参照）の上から下の順に、 $<$ キーで逆の順に項目名の表示を切り替え、ENTERキーで選択を確定します。

選択肢は、 \wedge キーで候補の上から下の順に、 \vee キーで逆の順に選択肢の表示を切り替え、ENTERキーで選択を確定します。

数値は、 \wedge または \vee キーで数値を変更するか、または数値キーで値を入力します。最後に単位キーまたはENTERキーで値を確定します。

低位レベルから高位レベルに戻るには、EXIT（CANCEL）キーを使用します。キーを何回か押すと、デフォルトのLCD表示に戻ります。

デフォルトの表示に戻っていない状態であっても、主メニュー／設定メニューの各項目は、対応するキーを押すと選択状態になります。OFFSET、PHASE、MODE、およびMODULキーはデフォルトのLCD表示に戻ります。

設定メニュー

設定メニューでは波形を出力するための基本的な設定が行なえます。周波数、振幅、オフセット、位相の各値を設定したり、波形の種類、動作モード、変調機能の選択を行なって、波形を出力します。

2 チャンネル機器の場合、設定メニューを操作する前に、チャンネル・インジケータを確認し、必要に応じてチャンネルの選択を行ないます。

メニュー構造

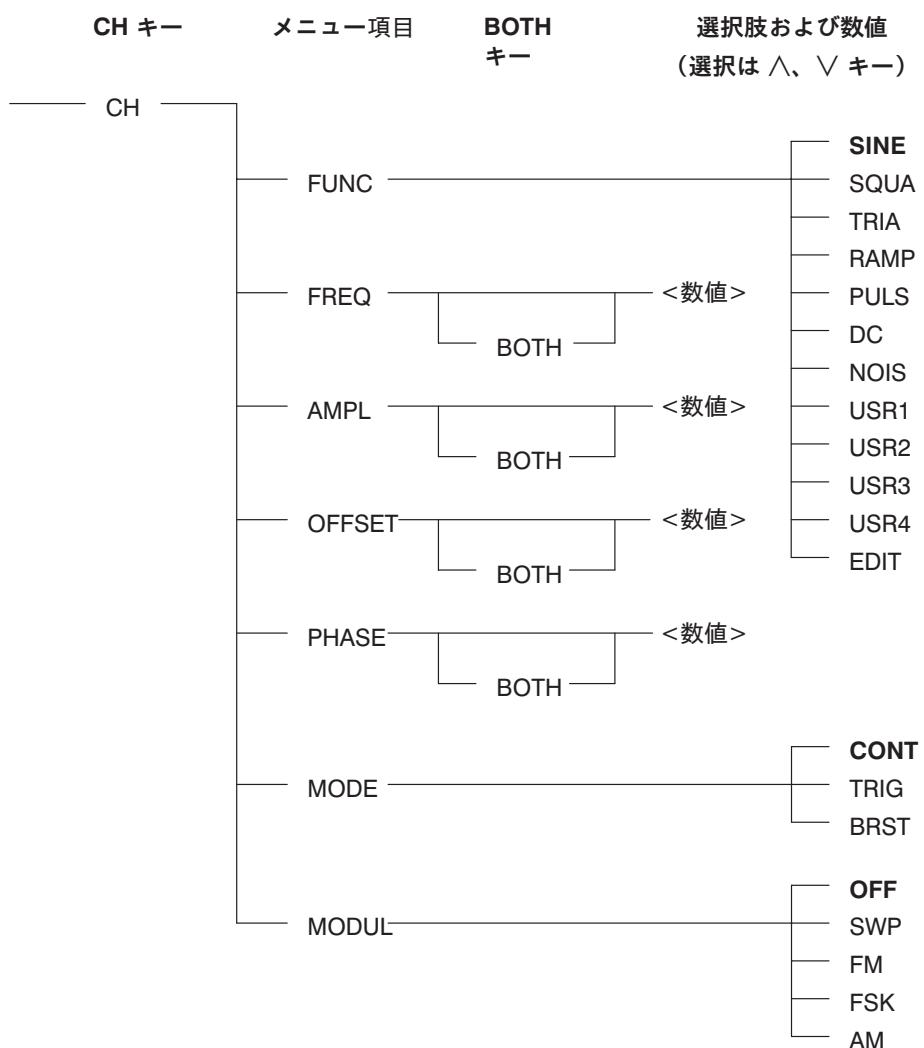


図 4-6：設定メニューのメニュー構造

CH キーおよび BOTH キーは 2 チャンネル機器のみ有効です。

図の中で太字で表した選択肢は、電源投入時、イニシャライズ、またはセキュアで選択されます。MODUL 項目の AM は、CH 1 メニューのみ表示されます。

パラメータ・メニュー

パラメータ・メニューには、FUNC PARAMETER、MODE PARAMETER、MODUL PARAMETERがあり、パルス波形のデューディ比、バースト回数、および変調機能の各種パラメータ値の設定が行なえます。

2 チャンネル機器の場合、パラメータ・メニューを操作する前に、チャンネル・インジケータを確認し、必要に応じてチャンネルの選択を行ないます。

メニュー構造

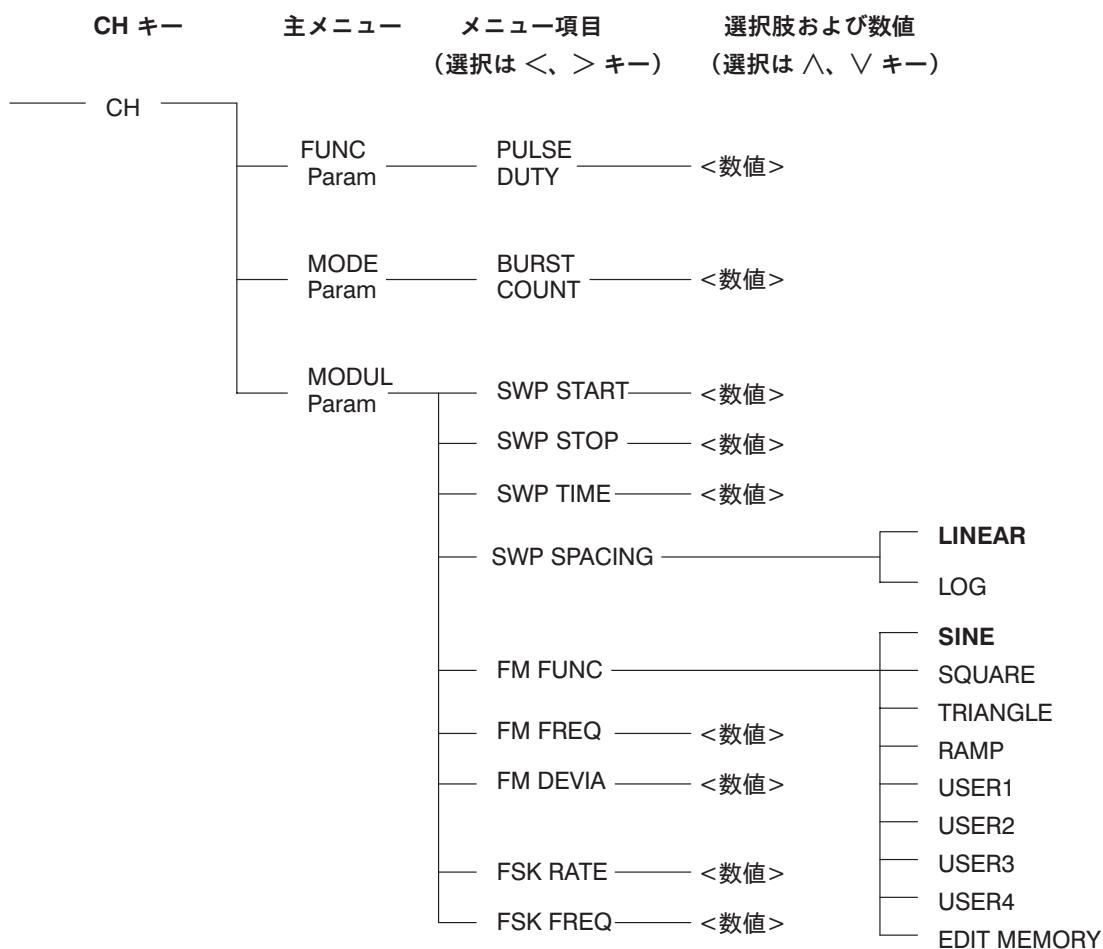


図 4-7：パラメータ・メニューのメニュー構造

CH キーは 2 チャンネル機器のみ有効です。

図の中で太字で表した選択肢は、電源投入時、イニシャライズ、またはセキュアで選択されます。

エディット・メニュー

ユーザ波形の作成や編集、および波形のインポートを行なうメニューです。チャンネル・インジケータの表示はエディット・メニューでは関係ありません。

メニュー構造

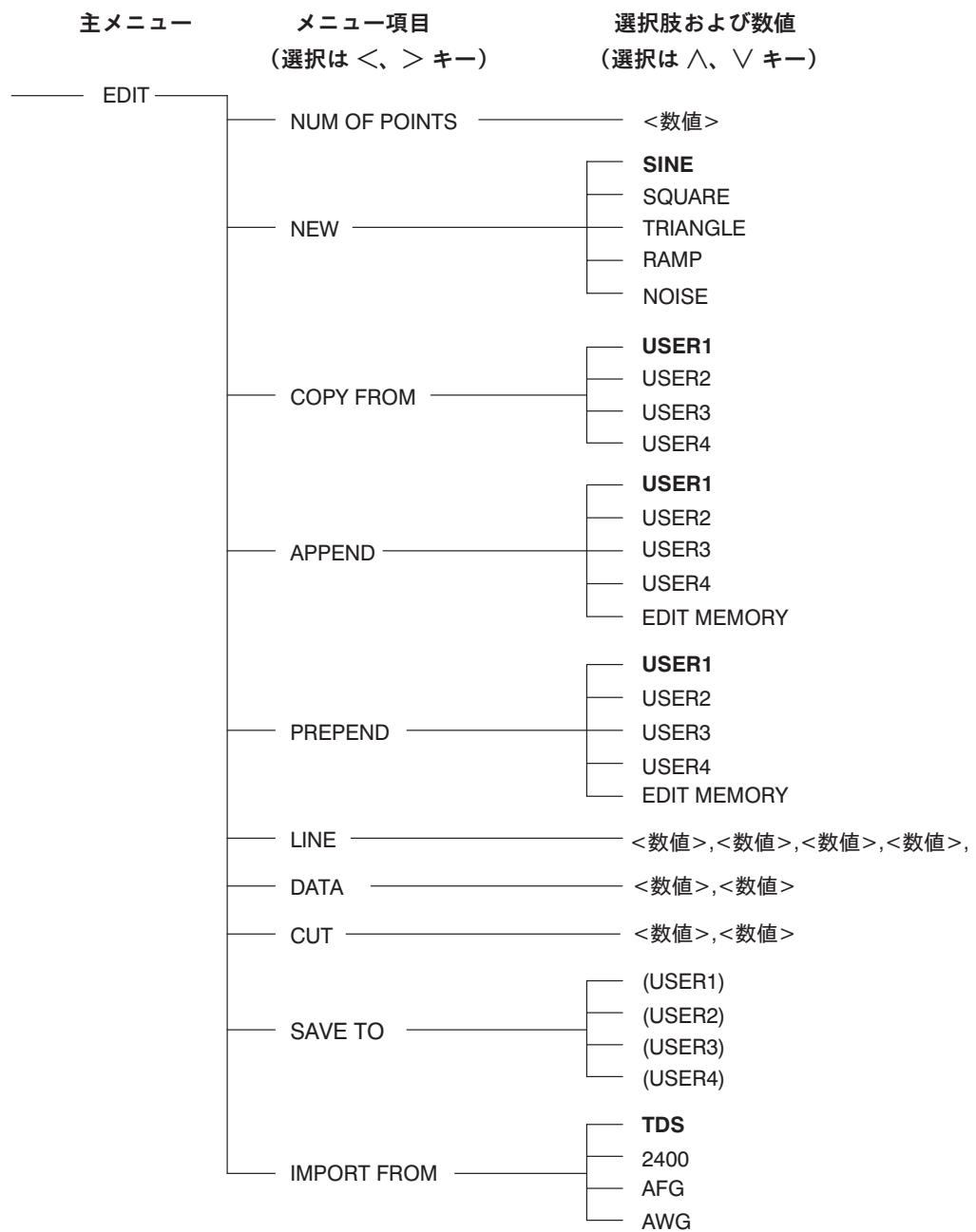


図 4-8：エディット・メニューのメニュー構造

図の中で太字で表した選択肢は、電源投入時、またはセキュアの実行で選択されます。

() で囲まれる選択肢は、そのユーザ波形メモリがロックされている場合表示されません。すべてのユーザ波形メモリがロックされている場合は、NONE が表示されます。

リコール／セーブ・メニュー

リコール／セーブ・メニューは、波形を出力させるための設定を、最大 20 通り、内部不揮発性メモリに保存したり呼び出したりするメニューです。

メニュー構造

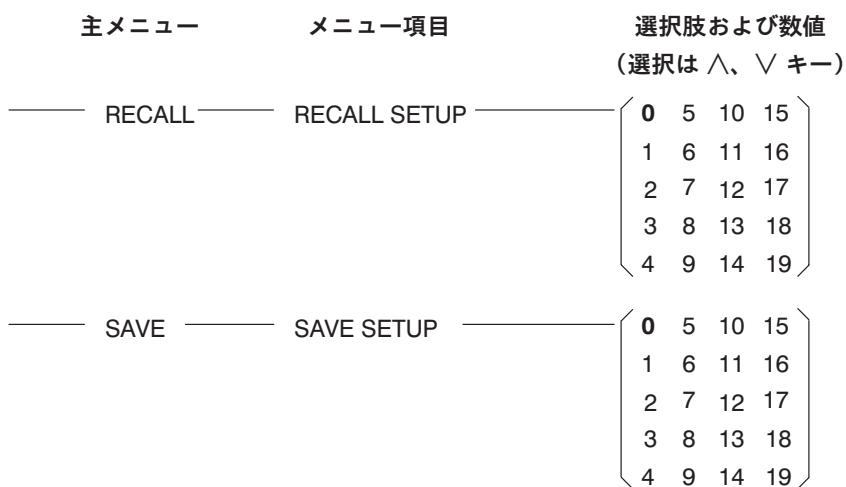


図 4-9：リコール／セーブ・メニューのメニュー構造

図の中で太字で表した選択肢は、電源投入時、またはセキュアの実行で選択されます。

システム・メニュー

システム・メニューでは以下に示すような種々の設定が行なえます。

- GPIB ADDRESS —— GPIB アドレスの設定
- GPIB CONFIG —— GPIB コンフィギュレーションの設定
- STEP RECALL —— ステップ・リコール・モードのオン／オフの設定
- LAST RECALL STEP —— ステップ・リコールで呼び出し可能な最後のメモリ番号の設定
- KEY CLICK —— クリック音のオン／オフの設定
- BEEP —— ピープ音のオン／オフの設定
- LOCK WAVE —— 波形メモリのロック
- UNLOCK WAVE —— 波形メモリのロックの解除
- COPY CH1 → 2 —— CH1 のパラメータ値を CH2 にコピー
- INITIALIZE —— 電源投入時の設定の実行（エディット・メニュー項目を除く）
- SECURE —— 工場出荷時の設定の実行（不揮発性メモリおよび全ての設定の初期化）
- VERSION —— ファームウェア・バージョンの表示
- SELF TEST —— 診断テストの実行
- CALIBRATION —— 校正の実行

メニュー構造

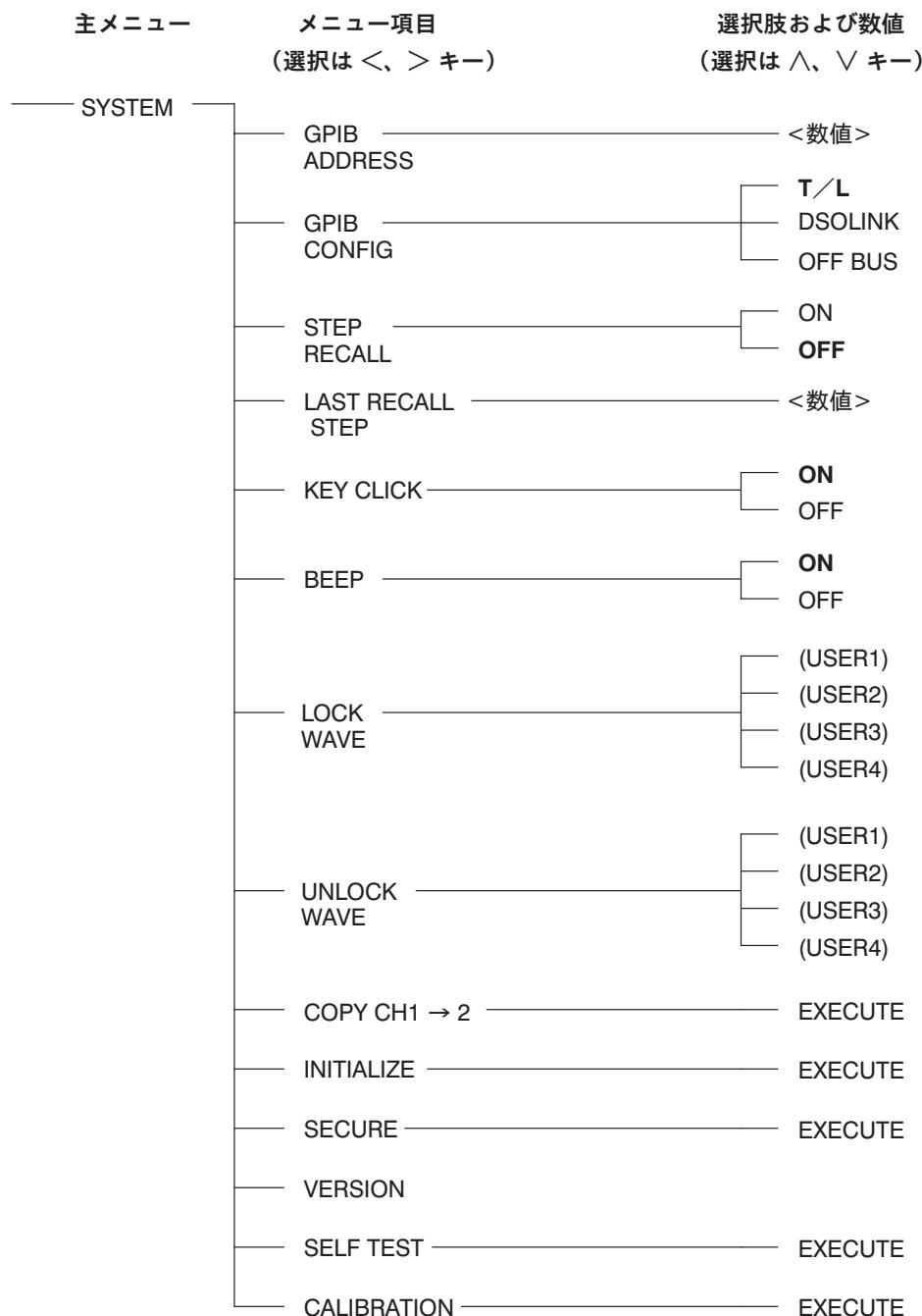


図 4-10 : システム・メニューのメニュー構造

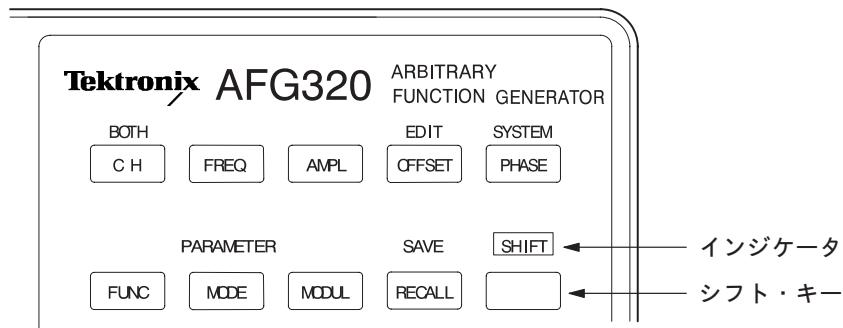
図の中で太字で表した選択肢は、セキュア（工場出荷時の設定）の実行で選択されます。

（　）で囲まれる選択肢は、LOCK WAVE または UNLOCK WAVE のどちらかに表示されます。
ロックまたはロックの解除を行なう選択肢がない場合は、NONE が表示されます。

COPY CH1 → 2 は 2 チャンネル機器のみ有効です。

機能説明

本機器の全ての設定は、下記のボタンを使用して行なうことができます。以下では、下記のボタンで設定できる機能を説明します。



SHIFT キー

フロント・パネル上のメイン・キーの中で、青色で表示されている機能（シフト機能）を選択可能にします。SHIFTキーを一度押すと、インジケータが点灯しシフト状態になります。

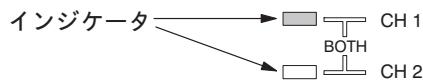
シフト機能が選択されるか、または、もう一度SHIFTキーが押されるとインジケータが消灯し、シフト状態は解除されます。

シフト状態でシフト機能が定義されていないキーを押した場合、シフト状態は解除され、押されたキーの機能が実行されます。

CH/BOTH キー (AFG320 型のみ)

本機器の設定メニューおよびパラメータ・メニューの各項目は、チャンネル毎に設定を行なうことができます。設定を行なう前に、チャンネルを選択してください。

インジケータが点灯している方が対象チャンネルを表します。両方のインジケータが点灯している場合は、BOTH モードです。



CH キー

CH キーは、設定メニューの各項目およびパラメータ・メニュー (PARAMETER) の各項目の値を入力するとき、その対象チャンネルを切り替えます。押す毎に CH1 と CH2 が切り替わります。

BOTH キー

BOTH キーは、設定メニューの各項目（FREQ、AMPL、OFFSET、PHASE）の値を両チャンネルで同じ値に設定したり、同時に同じ値を入力できるモードに設定します。

BOTH 入力に設定するには、所望の設定メニューの項目（FREQ、AMPL、OFFSET、PHASE）を選択した後、BOTH キー（SHIFT → CH キーの順に押す）を押します。

BOTH 入力状態は、設定メニューの各項目ごとに記憶されます。例えば、AMPL 項目のみが BOTH 入力状態であるなら、AMPL キーを押すとチャンネル・インジケータが両方点灯します。BOTH 入力状態でない項目のキーを押したときは、現在選択しているチャンネルのインジケータが点灯します。また、CH キーは通常通り操作対象のチャンネルを切り替えます。

BOTH 入力状態に入ると、表示されている側のチャンネルの項目の値で、両チャンネルの値が設定されます。ただし、表示されていない側のチャンネルの最大値を越える場合、両チャンネル共その最大値に設定されます。例えば、CH1 の波形が正弦波、周波数が 1 MHz、CH2 の波形が三角波、周波数が 10 kHz で CH1 項目が表示されている場合、FREQ 項目を選択して BOTH キーを押すと、CH1、CH2 共周波数は 100 kHz に設定されます。

BOTH 入力状態を解除するには、BOTH 入力状態の項目を選択し、再び BOTH キー（SHIFT → CH キーの順）を押します。

FREQ キー

FREQ キーで、出力周波数を設定できます。周波数値は、数値キーかコントロール・キーで入力します。

周波数分解能は 10 mHz または 7 衔です。デフォルト設定は 100 kHz です。ただし、DC およびノイズには周波数の項目はありません。選択した波形により設定可能な最高周波数が異なります。

表 4-1：周波数の設定範囲

FUNC 波形	最低周波数	最高周波数
正弦波	10 mHz	16 MHz
方形波	10 mHz	16 MHz
三角波	10 mHz	100 kHz
ランプ波	10 mHz	100 kHz
パルス波	10 mHz	100 kHz
ユーザ波形	10 mHz	1.6 MHz
エディット波形	10 mHz	1.6 MHz

注： ユーザ波形とエディット波形は、波形を構成するポイント数により最高周波数が制限を受けます。最高周波数が出力できるのは、波形ポイント数が 10 ポイントの場合です。

注： サイン波および方形波は、トリガードまたはバースト・モードで出力するとき、最高周波数が 1 MHz に制限されます。

AMPL キー

AMPL キーで、振幅を設定できます。振幅値は、数値キーかコントロール・キーで入力します。

設定範囲は 50 mV ~ 10.00 V (P-P 値) で最小ステップ 5 mV で設定が行えます。値の表示は 50 Ω で終端した場合の表示です。開放出力は表示の 2 倍になります。デフォルト設定の振幅は 1 Vpp です。DC には振幅の項目はありません。

ユーザ波形およびエディット波形の出力振幅は、波形データが DAC (12 ビット DA コンバータ) のフル・レンジまで使用して作成されていない場合、LCDに表示されている値とは異なります。

最大出力電圧 (V_{max}) は 50 Ω で終端した場合 ±5 V まで出力できます。振幅の設定範囲は オフセット電圧との関係により、下記式で表される制限を受けます。

$$V_{amp} \leq 2(|V_{max}| - |V_{offset}|) \quad \text{ただし } V_{max} = \pm 5 \text{ V}$$

OFFSET キー

OFFSET キーで、オフセット電圧を設定できます。オフセット値は、数値キーかコントロール・キーで入力します。

設定範囲は ±5.000 V で最小ステップ 5 mV で設定が行えます。値の表示は 50 Ω で終端した場合の表示です。開放出力は表示の 2 倍になります。デフォルト設定のオフセット電圧は 0 V です。

ユーザ波形およびエディット波形のオフセットは、DAC (12 ビット DA コンバータ) のフル・レンジの中間レベル (10 進コードで 2047) の電圧を表します。

オフセット電圧の設定範囲は、振幅の設定値が 500 mVpp 以下の場合 ±0.75 V です。

$$\begin{aligned} V_{amp} &\leq 500 \text{ mVpp} \quad \text{のとき} \\ -0.75 \text{ V} &\leq V_{offset} \leq +0.75 \text{ V} \end{aligned}$$

オフセット電圧の設定範囲は、振幅の設定値が 505 mVpp 以上の場合、 V_{max} の値が ±5 V で下記式で表される制限を受けます。

$$\begin{aligned} V_{amp} &\geq 505 \text{ mVpp} \quad \text{のとき} \\ |V_{offset}| &\leq |V_{max}| - \frac{V_{amp}}{2} \quad \text{ただし } V_{max} = \pm 5 \text{ V} \end{aligned}$$

注 : 振幅の設定が 505 mVpp 以上で、かつオフセットの値（絶対値）が 755 mV 以上の場合、振幅を 500 mVpp 以下に変更すると、オフセットの設定が自動的に 750 mV (オフセット値が負の値の場合 -750 mV) に変更されます。

PHASE キー

PHASE キーで、位相を設定できます。位相の値は、数値キーかコントロール・キーで入力します。

設定範囲は $\pm 360^\circ$ で最小ステップ 1° で設定が行えます。デフォルト設定の位相は 0° です。

注 : 三角波、ランプ波、パルス波、ユーザ波形、または、エディット波形が選択されているときは、波形ポイント数により、分解能が 1° 以上の場合があります。

動作モード（MODEメニューの設定）がトリガードまたはバーストのとき、トリガが掛かる前に位相に対応した電圧が発生し、トリガが掛かった時点でその位相から波形出力が開始されます。図 4-12 は位相を $+45^\circ$ に設定した、トリガード・モードのときの波形出力例です。

以下の設定が行なわれた場合、位相は 0° で固定になります。表 4-2 を参照してください。

- トリガードまたはバースト・モードのとき、かつ出力周波数が 100 kHz より高いとき、サイン波および方形波の位相
- 連続モードのとき、サイン波および方形波以外の波形の位相

表 4-2 : 位相の設定範囲

動作モード	サイン波、方形波		三角波、ランプ波、パルス波、ユーザ波形、エディット波形
	$f \leq 100\text{ kHz}$	$100\text{ kHz} < f$	
連続	$\pm 360^\circ$	$\pm 360^\circ$	0° 固定
トリガード	$\pm 360^\circ$	0° 固定	$\pm 360^\circ$
バースト	$\pm 360^\circ$	0° 固定	$\pm 360^\circ$

位相を設定した波形出力は、動作モードが連続のとき、1 チャンネル機器では位相が判別できませんが、2 チャンネル機器ではチャンネル間の波形出力に位相差が表れます。

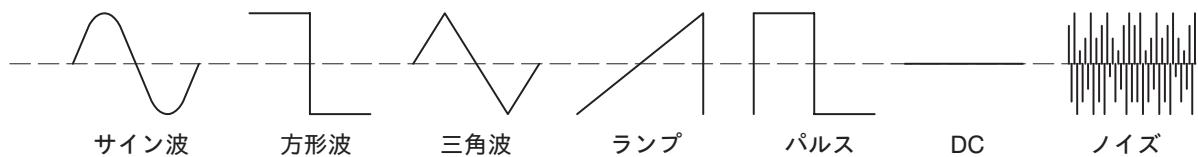
FUNC キー

FUNC キーで、標準波形、ユーザが定義してメモリに保存してある波形、およびエディット・メモリに書き込まれている波形を選択できます。ここで選択した波形は、出力の対象になります。

波形の種類により、出力できる最高周波数が異なります。波形の種類を変更したとき、現在設定してある周波数が、変更後の波形の最高周波数を越えていた場合、周波数設定は自動的にその波形の最高周波数に変更されます。例えば、1 MHz のサイン波を出力中に、波形をパルスに変更すると、出力周波数は自動的に 100 kHz になります。

標準波形

標準波形は、サイン波、方形波、三角波、ランプ、パルス、DC、ノイズがあります。



DC のパラメータはオフセットのみです。また、ノイズのパラメータは振幅とオフセットの 2 つです。DC とノイズ波形は、動作モードの選択や変調機能の選択はありません。

方形波とパルスの違い

方形波は、16 MHz まで出力できます。一方パルス波は 100 kHz までですが、パラメータ・メニュー (FUNC Parameter) でデューティを変えることができます。

ユーザ波形とエディット・メモリの波形

ユーザ波形は予めエディット・メニューにより波形を作成し、ユーザ波形メモリ (USER1、USER2、USER3、USER4 の 4 通り) に保存しておく必要があります。また、エディット・メニューで編集中の波形も EDIT MEMORY を選択することにより、出力することができます。

工場出荷時には、標本化関数、ダブル・エクスポートネンシャル・パルス、ダンプ正弦波、および M 系列疑似ランダム・パルスがユーザ波形メモリ USER1、USER2、USER3、USER4 にそれぞれ保存されています。これらの波形については、E-1ページの「サンプル波形」を参照してください。

FUNC-PARAMETER キー

パルス波のデューティを設定します。設定メニューの FUNC で PULSE を選択したとき、本メニューで設定したデューティ比のパルス波形が output されます。デフォルト設定では 50% に設定されています。

デューティの値は、パルス周期に対するパルス幅の割合をパーセントで表します。設定範囲は周期の 1 % ~ 99 % です。可変ステップは 1 % です。

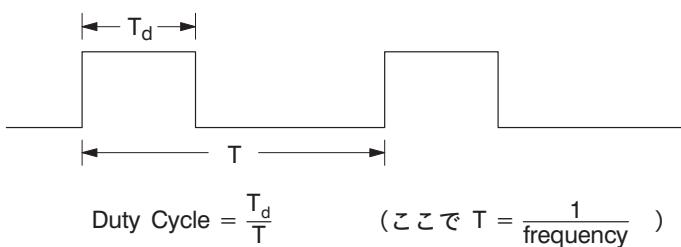


図 4-11：パルス波のデューティ

MODE キー

動作モードを、CONT、TRIG、BRST の 3 種類の中から選択します。デフォルト設定では CONT が設定されています。

連続モード (CONT)

連続 (Continuous) モードは、CONT が選択されると同時に波形が連続的に出力されます。

トリガード・モード (TRIG)

トリガード (Triggered) モードは、トリガが発生すると波形が 1 回だけ出力されます。

トリガード・モードに設定すると、本機器はトリガの発生を待ちます。

トリガ待ちの状態のとき、設定した振幅、オフセット、および、位相の値により、波形の最初のポイントのデータの電圧が発生します。

トリガは、EXT TRIG IN コネクタに加えられる TTL レベルの外部トリガ信号、GPIB のトリガ・コマンド、またはフロント・パネルの MANUAL キーを押して発生することができます。波形出力中に MANUAL キーを押したり、外部トリガ信号またはトリガ・コマンドが発生してもそのトリガは無効になります。

トリガは、外部トリガ信号の立上がりで掛かります。トリガ・レベルや局性の選択はありません。

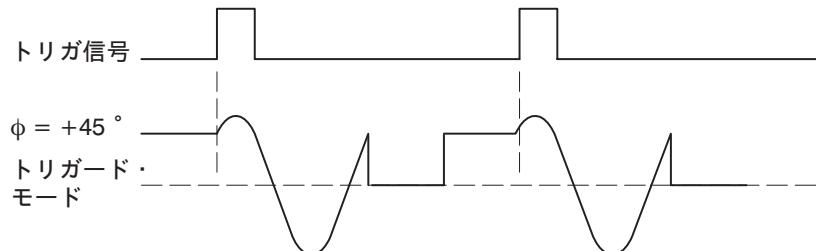


図 4-12：トリガード・モードの波形出力タイミング

バースト・モード (BRST)

バースト (Burst) モードはトリガが発生すると、MODE PARAMETER-メニューの BURST COUNT 項目で設定した回数だけ波形が出力されます。下記図はバースト回数を 3 回に設定した場合の波形出力例です。バースト出力中にトリガが発生しても無視されます。なお、バースト回数の設定可能な範囲は 1 ~ 60 000 回、または無限回 (INF キーで設定) です。

バースト・モードに設定すると、本機器はトリガの発生を待ちます。

トリガ待ちの状態のときの電圧の発生、トリガの発生、波形出力中のトリガの無視、および、外部トリガに関する特性は、トリガード・モードと同じです。

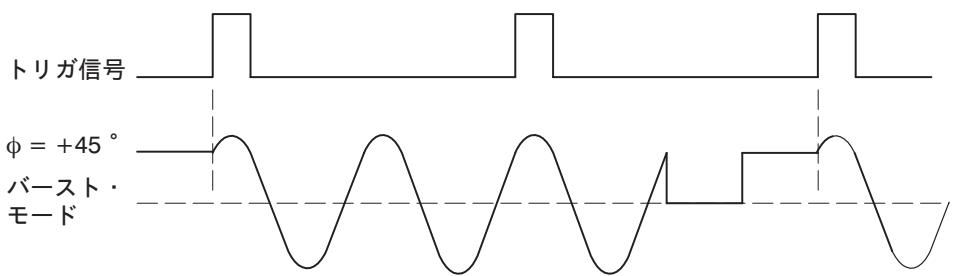


図 4-13：バースト・モードの波形出力タイミング

注： サイン波および方形波をバースト・モードで出力している場合、設定したバースト・カウントに達する前であっても、出力開始から 100 秒経過すると、出力は停止します。

2 チャンネル機器のトリガの有効／無効

各チャンネルの動作モードを、トリガード・モードまたは有限回数のバースト・モードに設定した場合、次の波形出力は、両チャンネルの波形出力が完了した後のトリガ信号によって開始されます。(下記左の図を参照：奇数番目のトリガが有効)

片方のチャンネルの動作モードのみ連続モードまたは無限回数のバースト・モードに設定した場合、もう一方のチャンネルの次の波形出力は、そのチャンネルの波形出力が完了した後のトリガ信号によって開始されます。連続モードまたは無限回数のバースト・モード側のチャンネル出力は、一旦波形出力が開始されるとトリガの影響は受けません。(下記右の図を参照)

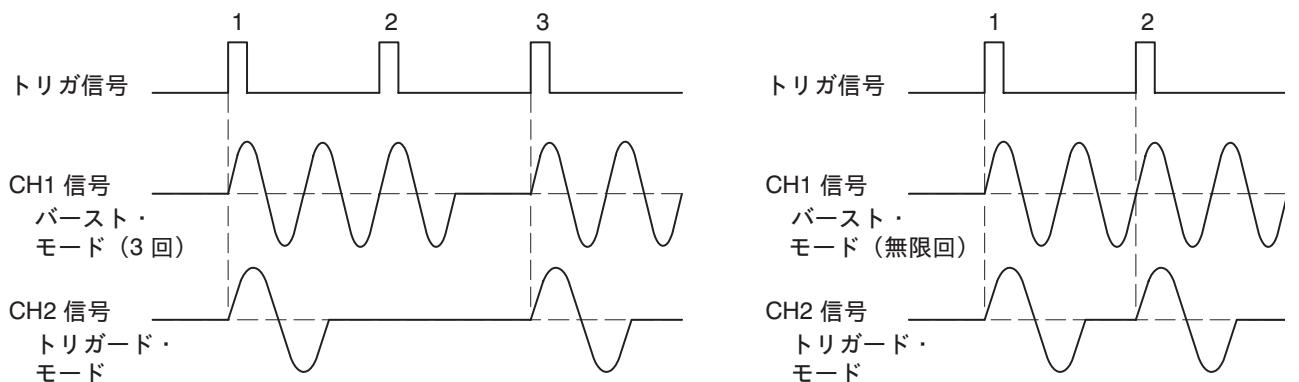


図 4-14：2 チャンネル機器のトリガによる波形出力タイミング

MODE-PARAMETER キー

MODE PARAMETER-メニューで、バースト回数 (BURST COUNT) を設定します。

バースト回数 (BURST COUNT) は、トリガがかかる毎に、波形を何回出力させるのかを設定するものです。設定メニューの MODE で BRST を選択したとき、本メニューで設定した回数で波形が出力されます。デフォルト設定では 10 回に設定されています。

バースト回数の設定可能な範囲は 1 ~ 60 000 回、または INF (無限回) です。INF の設定は SHIFT キー、+/- キーの順にキーを押します。

MODUL キー

変調機能の OFF、または変調の種類を SWP、FM、FSK、AM の 4 種類の中から選択します。デフォルト設定では OFF が設定されています。

希望の変調が得られるよう、予め変調パラメータ・メニュー (MODUL PARAMETER メニュー) で変調パラメータを設定しておくことができます。

スイープ (SWP)

スイープ (Sweep) は、出力信号の周波数を直線的または対数的に変化させて、波形を出力する機能です。

変調パラメータ・メニューにより、スイープの開始周波数、停止周波数、スイープ時間、および、スイープの形を設定することができます。

スイープ機能を選択すると設定メニューの FREQ 項目で設定した周波数は無視され、スイープの開始周波数と停止周波数の間でスイープが行なわれます。開始周波数と停止周波数の大小により、低い周波数から高い周波数へのスイープも逆方向のスイープも可能です。

トリガード・モードではトリガがかかる毎に、スイープが一回行なわれます。バースト・モードではトリガがかかる毎に、バースト回数で指定した回数だけスイープが行なわれます。

FM 変調 (FM)

周波数変調 (Frequency Modulation) は、搬送波の周波数を変調波の振幅で変化させる変調方式です。

変調パラメータ・メニューにより、変調波の種類、変調波の周波数、および、周波数偏移を設定することができます。

搬送波の波形、中心周波数、および、振幅は設定メニュー (FUNC、FREQ、AMPL) で設定します。

トリガード・モードではトリガが掛かる毎に、変調波の一周期分の変調出力が一回行なわれます。バースト・モードではトリガが掛かかる毎に、変調波の一周期分の変調出力が、バースト回数で指定した回数だけ繰り返されます。

FSK 変調 (FSK)

周波数偏移キー変調 (Frequency Shift Keying Modulation) は、搬送波の周波数と FSK 周波数との 2 つの周波数で、出力信号の周波数をシフトさせる変調方式です。

変調パラメータ・メニューにより、FSK 周波数、および、周波数偏移速度 (FSK RATE) を設定することができます。

搬送波の波形、周波数、および、振幅は 設定メニュー（FUNC、FREQ、AMPL 項目）で設定します。

トリガード・モードではトリガが掛かる毎に、周波数偏移が一回行なわれます。バースト・モードではトリガが掛かかる毎に、周波数偏移が、バースト回数で指定した回数だけ繰り返されます。

AM 変調（AM）

振幅変調（Amplitude Modulation）は、搬送波の振幅を変調波の振幅で変化させる変調方式です。

変調波はリア・パネルの AM IN コネクタから入力します。2 Vpp（公差 ± 0.2 V）の変調信号を入力したとき、100 % 変調が得られます。変調入力がない場合、搬送波の振幅は設定メニューの AMPL で設定した値の半分になります。

搬送波の波形、周波数、および、振幅は 設定メニュー（FUNC、FREQ、AMPL 項目）で設定します。

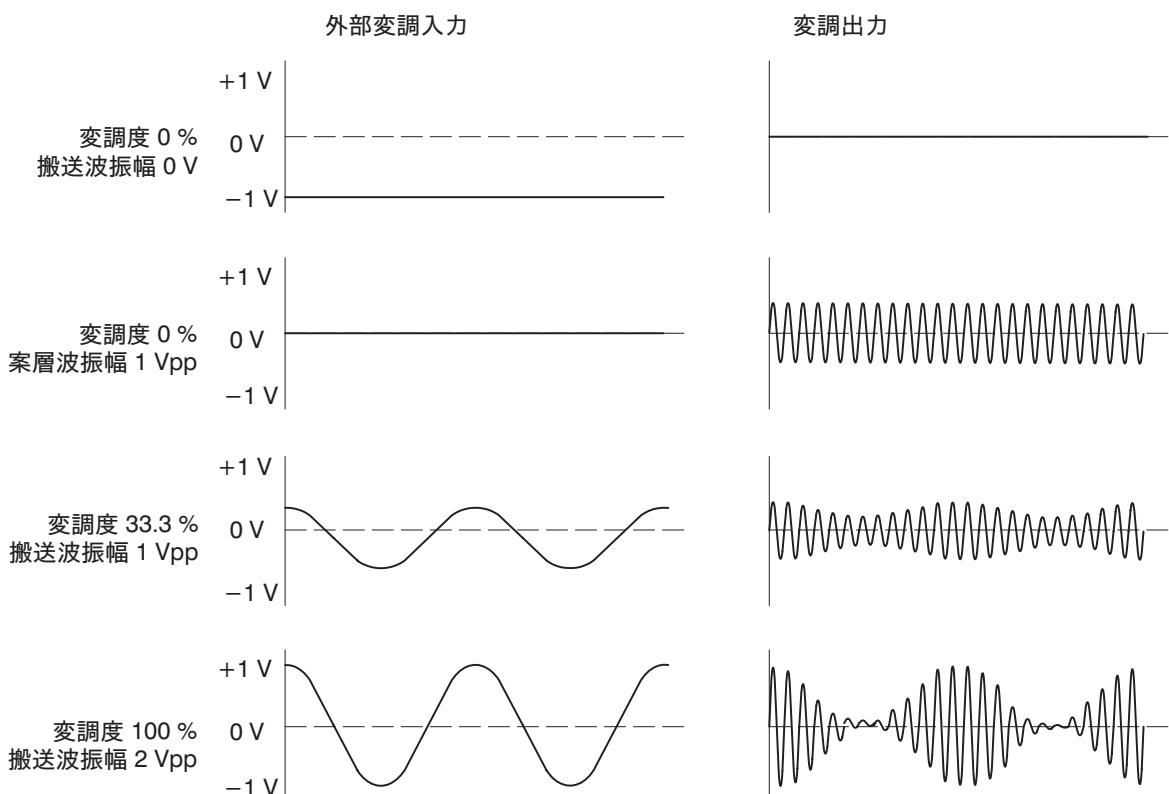


図 4-15：外部変調入力に対する変調出力波形

MODUL-PARAMETER キー

PARAMETER MODUL キーで選択する変調のパラメータには、スイープのパラメータ、FM 変調のパラメータ、および FSK 変調のパラメータがあります。

スイープ・パラメータは、スイープの開始周波数、停止周波数、スイープ時間、および、スイープの形があります。設定メニューの MODUL で SWP を選択したとき、本メニューで設定したパラメータによるスイープの波形が output されます。

FM 変調のパラメータは、変調波の種類、変調波の周波数、および、周波数偏移があります。設定メニューの MODUL で FM を選択したとき、本メニューで設定したパラメータによる FM 変調の波形が output されます。

FSK 変調のパラメータは、FSK 周波数、および、周波数偏移速度があります。設定メニューの MODUL で FSK を選択したとき、本メニューで設定したパラメータによる FSK 変調の波形が output されます。

注 : MODUL メニューでスイープまたは変調機能をオンにした状態で、パラメータの値を変更すると、変更に時間がかかります。一旦 MODUL をオフしてから行なう方を推奨します。

スイープのスタート周波数 (SWP START)

START 周波数を設定します。デフォルトの周波数は 1 kHz に設定されています。

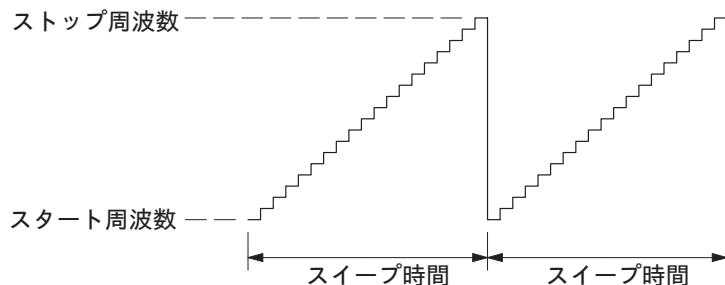


図 4-16 : 周波数スイープ (START < STOP の例)

周波数スイープは START 周波数から始まり STOP 周波数までスイープし、再び START 周波数に戻ります。

” START 周波数 ” < ” STOP 周波数 ” に設定することにより、低い周波数から高い周波数にスイープします。

” START 周波数 ” > ” STOP 周波数 ” に設定することにより、高い周波数から低い周波数にスイープします。

周波数の設定範囲は選択した波形により異なります（表 4-1 参照）。周波数分解能は 10 mHz または 5 析です。

スイープのストップ周波数 (SWP STOP)

スイープのストップ周波数を設定します。デフォルトの周波数は 100 kHz に設定されています。

スイープの設定範囲および特性については、スタート周波数の説明を参照してください。

スイープ時間 (SWP TIME)

スイープのスタート周波数からストップ周波数までスイープする時間を設定します（図4-16参照）。デフォルトのスイープ時間は 1.000 s に設定されています。設定範囲は 1 ms ~ 100 s で、分解能は 1 ms または 4 枠で設定できます。

スイープ・スペーシング (SWP SPACING)

スイープの周波数変化を LINEAR または LOG のどちらかに選択します。

スイープ出力の周波数は階段状に変化します。LINEAR を選択した場合、周波数の変化は 1 ステップ毎に一定の値で変化します。LOG を選択した場合、1 ステップ毎に周波数が対数的に変化します。

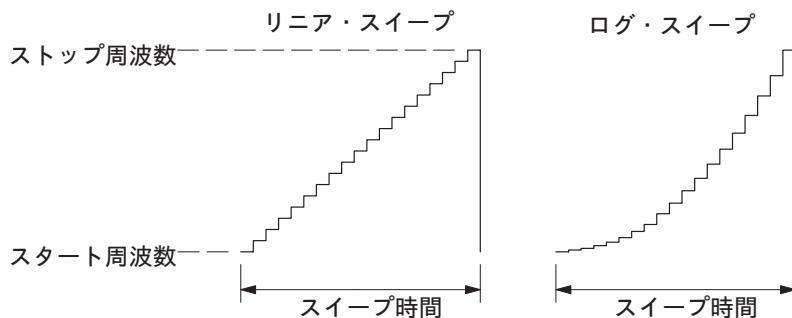
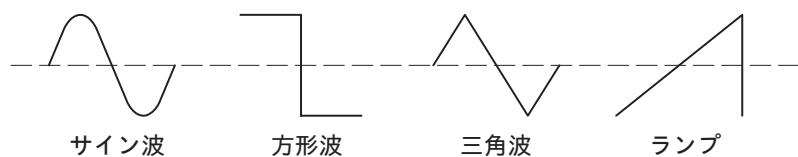


図 4-17：スイープの種類

FM 变調の变调波形の选択 (FM FUNC)

4 種類の標準波形、4 種類のユーザ波形、およびエディット・メモリの波形の中から選択します。デフォルト設定ではサイン波が設定されています。

標準波形は、サイン波、方形波、三角波、ランプがあります。



ユーザ波形は予めエディット・メニューにより波形を作成し、ユーザ波形メモリ (USER1、USER2、USER3、USER4) に保存しておく必要があります。また、エディット・メニューで編集中の波形も EDIT MEMORY を選択することにより、出力することができます。

FM 变调波の周波数 (FM FREQ)

変調波の周波数を設定します。デフォルト設定は 1 kHz です。設定可能な周波数範囲は、10 mHz ~ 10 kHz です。周波数分解能は 10 mHz または 4 枠です。

FM 変調の偏移周波数 (FM DEVIA)

周波数偏移は搬送波の周波数からのピーク周波数偏移量を表します。デフォルト設定は 10 kHz です。

設定可能な周波数範囲は、搬送波として選択した波形により表 4-3 のようになります。周波数分解能は 10 mHz または 7 枠です。

表 4-3 : 偏移周波数の設定範囲

FUNC 波形	最低周波数	最高周波数
サイン	10 mHz	8 MHz
方形波	10 mHz	8 MHz
三角波	10 mHz	50 kHz
ランプ	10 mHz	50 kHz
ユーザ波形	10 mHz	800 kHz
エディット波形	10 mHz	800 kHz

注 : ユーザ波形およびエディット波形は、波形を構成するポイント数により最高周波数が制限を受けます。最高周波数の 800 kHz が output できるのは、波形ポイント数が 10 ポイントの場合です。

偏移周波数の設定可能な範囲は、搬送波の周波数の制限も受けます。偏移周波数を変更することにより、下記条件を満たさない場合、その値は自動的に制限値に変更されます。

- 偏移周波数 (f_{devia}) と搬送波の周波数 (f_{carri}) との合計の周波数は、搬送波の設定可能な最高周波数 ($f_{max-carri}$) より低い値です。

$$f_{devia} + f_{carri} \leq f_{max-carri}$$

- 偏移周波数 (f_{devia}) は、常に搬送波の周波数 (f_{carri}) より小さい値です。

$$f_{devia} \leq f_{carri}$$

FSK 変調の偏移速度 (FSK RATE)

偏移速度は、搬送波の周波数と FSK 周波数の間で周波数が切り替わる時間の逆数で表されます。デフォルト設定は 1 kHz です。設定可能な偏移速度（周波数範囲）は、10 mHz ~ 50 kHz です。ただし、搬送波の周波数より高い値に設定することはできません。周波数分解能は 10 mHz または 4 枠です。

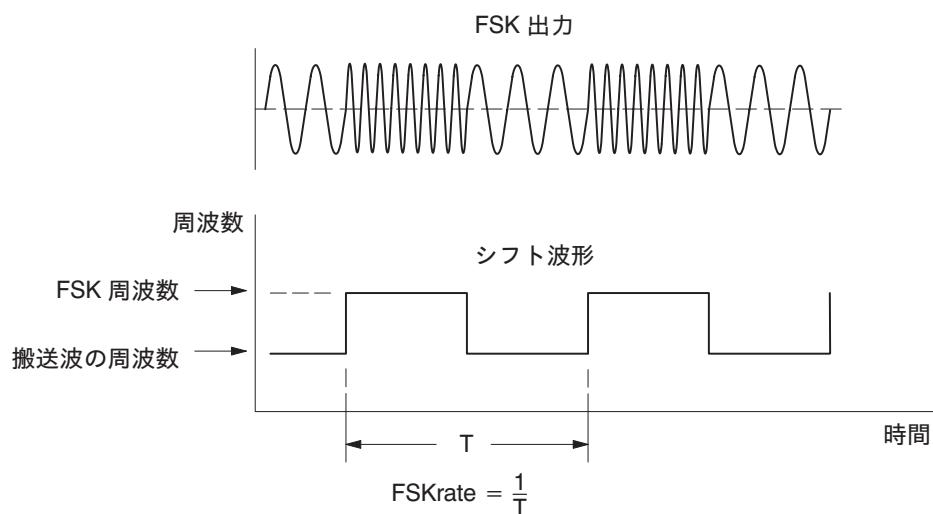


図 4-18 : FSK 変調

FSK 変調の周波数 (FSK FREQ)

FSK 周波数を設定します。デフォルト設定は 10 kHz です。FSK 変調の設定可能な周波数範囲は 10 mHz ~ 16 MHz です。ただし、搬送波として選択した波形により設定可能な最高周波数が異なります（表 4-1 参照）。周波数分解能は 10 mHz または 7 衍です。

FSK 変調は搬送波の周波数と FSK 周波数の 2 つの周波数との間で出力信号の周波数が切り替わります（図 4-18 参照）。

EDIT キー

本機器でユーザ波形を出力するには、予めエディット・メモリ上に波形を作成し、それをユーザ波形メモリに保存しておきます。エディット・メモリ上の波形も出力できますが電源をオフすると消えてしまいます。

エディット・メモリ上に波形を作成するには、エディット・メニューを使用して作成、GPIB コマンドによりコントローラから転送、または、DSO（Digital Storage Oscilloscope）等から波形をインポートする、の 3 通りの方法があります。

エディット・メニューには 8 種類の編集機能と、波形の保存とインポートを行なう機能があります。以下に各エディット・メニュー項目を説明します。

波形ポイント数の設定 (NUM OF POINTS)

作成する波形のポイント数またはエディット・メモリの長さを設定します。電源投入時の初期設定では 1000 ポイントが設定されています。設定可能なポイント数は 10 ~ 16 384 です。

エディット・メモリに波形が書かれている場合、その波形ポイント数よりも少ない値を設定すると、”その数値 + 1” 以降のポイント番号のデータは失われます。例えば、1000 ポイントの波形が書かれている状態で 500 ポイントを指定した場合、1 ~ 500 ポイントの波形データはそのまま残りますが、501 ポイント以降の波形データは失われます。

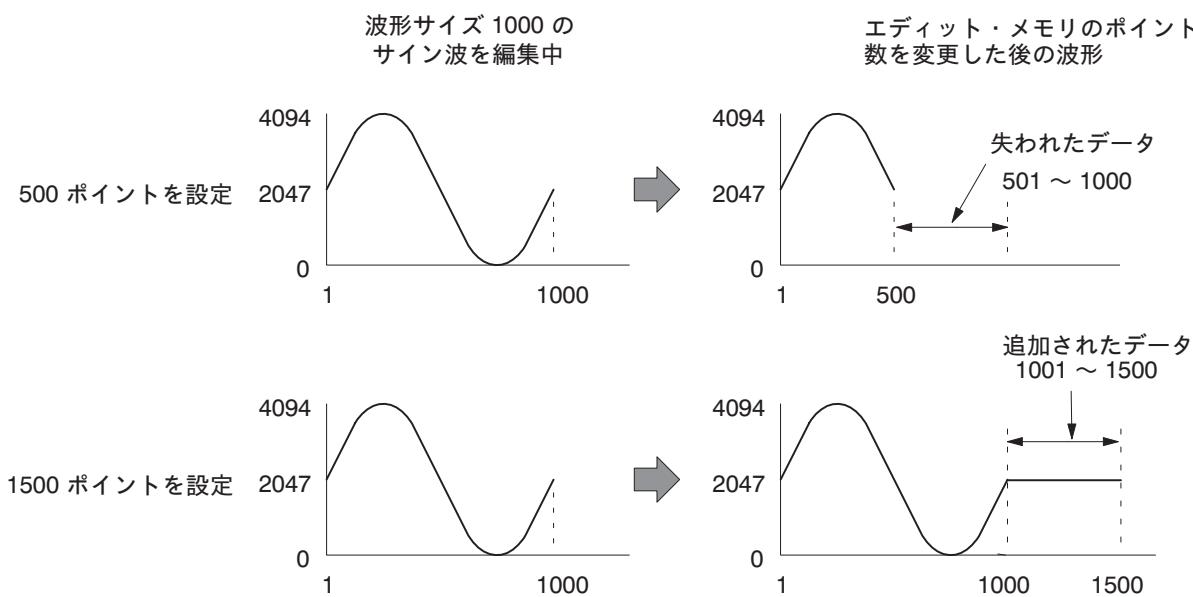


図 4-19：ポイント数の変更によるデータの追加／削除例

エディット・メモリに波形が書かれている場合、その波形ポイント数よりも大きい値を設定すると、”波形ポイント数 + 1”以降から指定したポイント数の番号までデータ値 2047 (10進コード) が設定されます。例えば、1000 ポイントの波形が書かれている状態で 1500 ポイントを指定した場合、1 ~ 1000 ポイントの波形データはそのまま残り、1001 ~ 1500 ポイントにはデータ値 2047 が設定されます。

新規波形の設定 (NEW)

エディット・メモリに、波形ポイント番号の 1 番から NUM OF POINTS 項目で指定したポイント数の標準波形を書き込みます。標準波形は、サイン波、方形波、三角波、ランプ波、および、ノイズの 5 種類があり、いずれかが選択できます。

エディット・メモリに波形が既に書かれている場合、その波形データは失われます。(新規波形は上書きされます。)

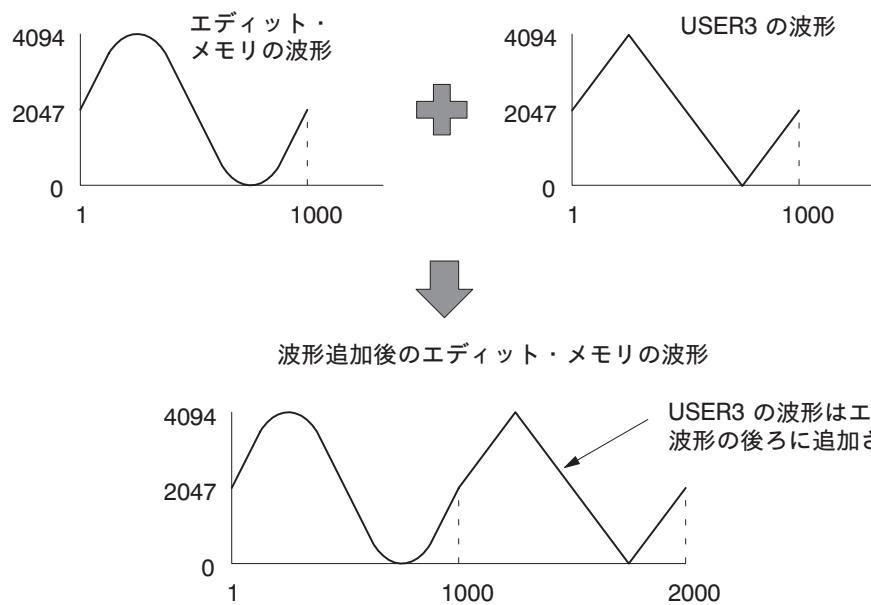
ユーザ波形メモリからのコピー (COPY FROM)

USER1 ~ USER4 のいずれかのユーザ波形をエディット・メモリにコピーします。コピーを実行すると、エディット波形は上書きされ、NUM OF POINTS の設定値が自動的に変更されます。

エディット波形の後に波形の追加 (APPEND)

ユーザ波形メモリ (USER1、USER2、USER3、USER4) または現在編集中のエディット・メモリ (EDIT MEMORY) の内容を、現在編集中の波形の後ろに追加書き込みします。

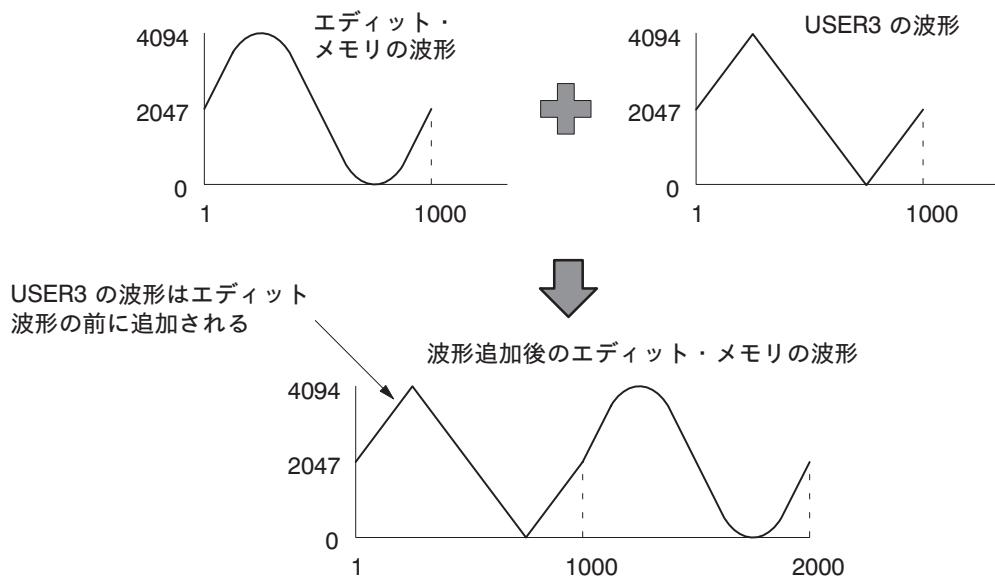
波形の追加を実行すると、NUM OF POINTS の設定値が自動的に変更されます。波形を追加することにより 16 384 ポイントを越える場合、波形の追加は実行できません。



エディット波形の前に波形の追加 (APPEND)

ユーザ波形メモリ (USER1、USER2、USER3、USER4) または現在編集中のエディット・メモリ (EDIT MEMORY) の内容を、現在編集中の波形の前に追加書き込みします。

波形の追加を実行すると、NUM OF POINTS の設定値が自動的に変更されます。波形を追加することにより 16 384 ポイントを越える場合、波形の追加は実行できません。



波形のライン編集 (LINE)

現在編集中の波形の指定したポイントからもう一つの指定したポイントまでの間を、直線補完により編集します。

ライン編集機能を確定すると、カーソルは、2つある数値のうち、左側の数値に表示されます。

2つある数値は、”,”で区切られています。左側の数値は波形のポイント番号を表し、右側の数値はそのポイント番号のデータ値を表します。

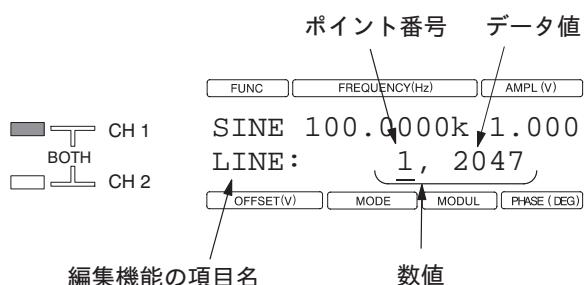


図 4-22 : LINE 機能を確定したときの LCD 表示

データは 0 ~ 4094 の範囲内の整数值で入力します。2047 は 0 レベルに相当します。

現在の波形ポイント数を越える番号は指定できません。

ライン編集は、2 ポイント以上のデータを変更する必要があります。1 ポイントだけデータの値を変更してライン編集を抜けた場合、ライン編集は実行されません。

各ポイント間の直線補完は、2 ポイント目およびそれ以降の値を ENTER キーで確定させたとき実行されます。

下記図は、3 ポイントのデータを書き込んだときのライン編集の状態を表しています。

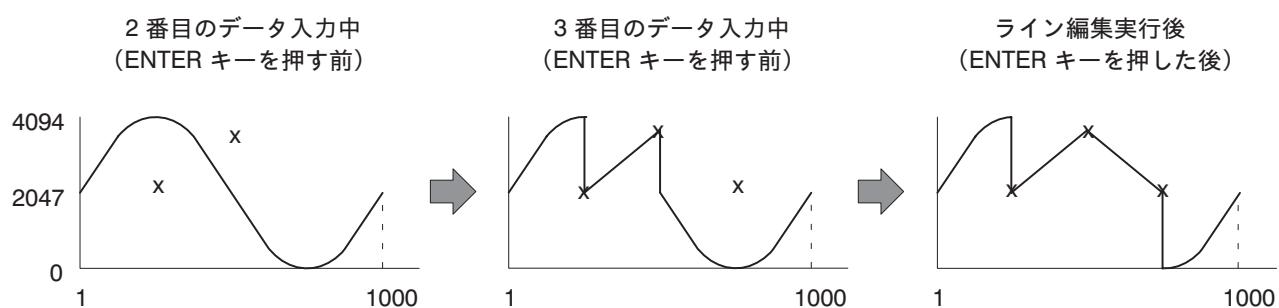


図 4-23 : 3 ポイントのライン編集例

波形のポイント編集 (DATA)

波形の指定したポイント番号のデータを変更します。

データは 0 ~ 4094 の範囲内の整数値で入力します。2047 は 0 レベルに相当します。

現在の波形ポイント数を越える番号は指定できません。

波形のポイント編集機能を確定すると、カーソルは、2つある数値のうち、左側の数値に表示されます。

2つある数値は、”,” で区切られています。左側の数値は波形のポイント番号を表し、右側の数値はそのポイント番号のデータ値を表します。

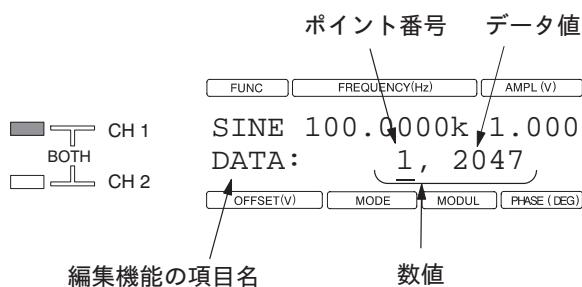


図 4-24 : DATA 機能を確定したときの LCD 表示

波形の領域のカット (CUT)

波形の指定したポイント番号間の領域を削除します。データの削除により波形ポイント数は減少します。波形ポイント数が 10 ポイント以上残らない設定を行なった場合は、削除できません。

削除は指定したポイント番号のデータを含みます。

波形の領域のカット機能を確定すると、カーソルは、2つある数値項目のうち、左側の数値に表示されます。

2つある数値項目は、”<→” で区切られています。左右の数値で、カットする領域の波形のポイント番号を表します。

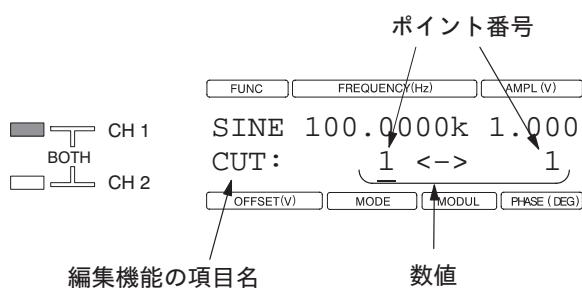


図 4-25 : CUT 機能を確定したときの LCD 表示

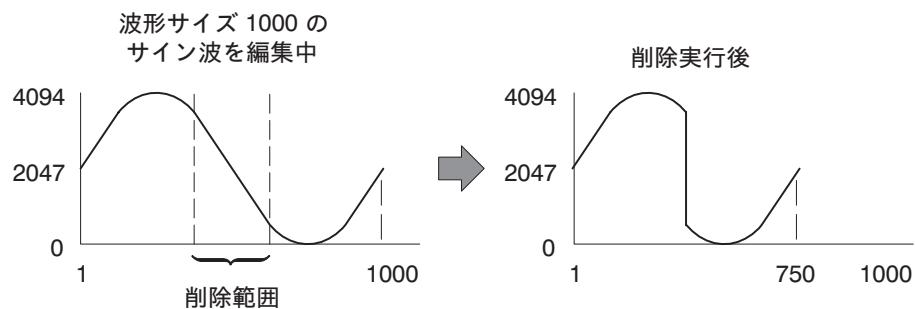


図 4-26：領域の削除例（250 ポイント削除）

注：削除を実行した後は、データを回復することはできません。

波形の保存 (SAVE TO)

現在編集中の波形はエディット・メモリに書かれています。このまま電源をオフすると、エディット・メモリの内容は失われます。次回電源を投入した後も再利用するためには、作成した波形をユーザ波形メモリに保存しておく必要があります。

最大 4 種類のユーザ波形を保存できます。ユーザ波形メモリは、USER1、USER2、USER3、USER4 の中から選択し、エディット・メモリの内容を保存します。

ロックされているユーザ波形メモリ名は表示されません。すべてのユーザ波形メモリがロックされている場合は、NONE が表示されます。システム・メニューの UNLOCK WAVE 項目でロックを解除すれば、保存が可能になります。

波形データをユーザ波形メモリ（不揮発性メモリ）に保存しているときは、LCDの一行目にメッセージ “*** SAVING ***” が表示されます。

注：“*** SAVING ***” が表示されているときに電源をオフすると、内部不揮発性メモリに保存されている波形データが失われる恐れがあります。表示中は電源を絶対にオフしないでください。

波形のインポート (IMPORT FROM)

デジタル・ストレージ・オシロスコープで取り込んだ波形や他の波形ゼネレータで作成した波形を、外部コントローラ無しで GPIB インタフェースを通して、本機器のエディット・メモリに直接転送できます。

インポートするデータの長さは 10 ポイント以上 16,384 ポイント以下です。16,384 ポイントより長いデータは、最初の 16,384 ポイントが有効になり、それ以降のデータは切捨てられます。10 ポイント未満の場合はエラーになります。

波形データ元の機器として選択できるのは、当社 DSO オシロスコープ (TDS500 シリーズとコンパチブルなもの、2430 型とコンパチブルなもの)、AFG シリーズ・ファンクション・ゼネレータ (AFG2020 型)、および AWG シリーズ任意波形ゼネレータ (全機種) です。 AFG2020 型はメモリ番号の 1 番の波形が、他の機器は CH1 の波形がデータ・ソースになります。

インポートを実行するためには、システム・メニューの GPIB CONFIG 項目を予め DSO-LINK に設定しておく必要があります。

転送元になる外部機器の GPIB アドレスは任意です。また、本機器の GPIB アドレスを変更する必要はありません。

インポートを実行すると、接続されている機器を自動的にサーチします。転送元としてサポートされている機器が複数接続されていても、GPIB アドレスの一番若い番号の機器が自動的に選択されます。

同一システム内に、システム・コントローラが接続されているとエラーになります。

SAVE キー

電源をオンすると、本機器は電源投入時の初期設定状態になり、電源をオフする前の設定は再現されません。電源をオフする前の設定やよく利用する設定を、内部不揮発性メモリに保存しておけば、次回電源投入後、その設定を再利用できます。

設定メニュー (波形の種類、周波数、振幅、動作モード、等) やパラメータ・メニュー (変調の設定、スイープの設定、等) で選択した項目や入力した値を、最大 20 通り、内部不揮発性メモリに保存することができます。2 チャンネル機器では、両チャンネルの設定状態が保存されます。

操作対象のチャンネルの選択状態や BOTH の設定は保存されません。

工場出荷時には、0 ~ 19 までの設定メモリ (不揮発性メモリ) には全てイニシャル設定が入っています。設定を保存する場合、0 ~ 19 までの任意の番号を指定できます。保存を実行すると、以前の内容は上書きされます。

設定を不揮発性メモリに保存しているときは、LCD の一行目にメッセージ “*** SAVING ***” が表示されます。

注 : “*** SAVING ***” が表示されているときに電源をオフすると、内部不揮発性メモリに保存されている設定値などが失われる恐れがあります。表示中は電源を絶対にオフしないでください。

ステップ・リコールを考慮した保存

ステップ・リコール・モードをオンに設定しておけば、ENTERキーを押すだけで、0番から LASTRECALLSTEP項目（システム・メニュー）で設定した番号までの設定を、順次呼び出することができます。ステップ・リコール・モードについては「RECALLキー」の項を参照してください。

以下の事を考慮して設定を保存します。

- 呼び出す順番で、メモリ番号の0番から所望の設定を保存します。
- 新たに設定を保存しなくとも、そのメモリ番号にはイニシャル設定が保存されています。イニシャル設定の内容については、E-6ページを参照してください。
- ステップ・リコールで呼び出す上限のメモリ番号は、LAST RECALL STEP項目（システム・メニュー）で設定します。

RECALLキー

SAVEキーで、保存した設定やデフォルトで保存されているイニシャル設定を呼び出して、本機器をセットアップします。呼び出し方法には、メモリ番号を指定するリコールとメモリ番号が自動的に順次変わるステップ・リコールがあります。

工場出荷時またはSECURE実行後は、設定メモリには、イニシャル設定が保存されています。イニシャル設定の内容については、E-6ページを参照してください。

以下に両モードの特徴を説明します。

- 通常のリコール・モード
メモリ番号を指定して、保存されている設定を呼び出すモードです。

設定を呼び出すには、RECALLキーを押す、所望のメモリ番号を入力する、ENTERキーを押す、の3つの操作を必要とします。
- ステップ・リコール・モード
RECALLキーを押した後ENTERキーを押す毎に、0番からLAST RECALL STEPで指定したメモリ番号までをループとして、順次設定を呼び出すモードです。

ステップ・リコール・モードを利用するには、SYSTEMメニューのSTEP RECALLをONに設定します。また、何番目のメモリまで呼び出すのかをSYSTEMメニューのLAST RECALL STEP項目で設定します。

最初に呼び出す番号は、通常のリコール・モードのときと同様にして、番号の入力とENTERキーでの確定を行ないます。

最初に呼び出すメモリ番号が、LASTRECALLSTEPで設定されている番号より小さい場合、呼び出しの実行と同時にメモリ番号が一つインクリメントされます。

最初に呼び出すメモリ番号が、LASTRECALLSTEPで設定されている番号以上の場合、呼び出しの実行と同時にメモリ番号が0番に戻ります。

これ以降、ENTER キーを押す毎に、呼び出しとメモリ番号のインクリメントが実行されます。

ステップ・リコール・モードであっても、次に呼び出すメモリ番号を変更することにより、所望のメモリ番号の設定を呼び出すことができます。

以下は、LAST STEP RECALL が 5 に設定されている場合の呼び出し順序の例です。

■ 3 から始めた場合

3 → 4 → 5 → 0 → 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 0 → 1

■ 9 から始めた場合

9 → 0 → 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 0 → 1 → 2 → 3

SYSTEM キー

システム・メニューには、GPIB の設定、ステップ・リコール・モードのオン／オフ、フロント・パネル・キーのクリック音のオン／オフ、ユーザ波形メモリのロック／アンロック、ファームウェア・バージョンの表示、診断／校正の実行など、システム関連の項目があります。

システム・メニューの選択は、フロント・パネル上の SHIFT キー、続けて PHASE キーの順にキーを押します。

LCD の 2 行目に、システム・メニューの項目およびその選択肢や設定値が表示されます。

システム・メニューで設定した選択や値は、不揮発性メモリに保存されるため、電源をオフしたりイニシャライズを実行しても初期化されません。

注 : SECURE を実行すると、不揮発性メモリの全ての内容が初期化され、工場出荷時の設定に戻ります。

選択や値を不揮発性メモリに保存しているときは、下記図のように LCD の一行目にメッセージが表示されます。また、校正の実行中は、”*** CALIBRATING ***”、初期化の実行中は、”*** INITIALIZING ***” が表示されます。



注 : ”*** SAVING ***”、”*** CALIBRATING ***”、”*** INITIALIZING ***” が表示されているときに電源をオフすると、内部不揮発性メモリに保存されている設定値などが失われる恐れがあります。表示中は電源を絶対にオフしないでください。

GPIB アドレスの設定 (GPIB ADDRESS)

本機器は IEEE STD 488-1987 のインターフェースを介して、コンピュータにより遠隔制御が行なえます。GPIB について詳細は、第 5 章「リモート・インターフェース」を参照してください。

GPIB アドレスの設定範囲は 0 ~ 30 です。バス上の他の装置は本機器に割り当てられているアドレス番号を使用できません。

GPIB コンフィギュレーションの設定 (GPIB CONFIG)

本機器はトーク・リスン、DSO にリンク、またはオフ・バスの設定ができます。

トーグ・リスン (T/L)

GPIB を介してコントローラと通信するには本機器をトーグ・リスンにする必要があります。T/L 項目を選択すると、本機器と他のデバイスとの動作モードがトーグ・リスンに設定されます。

DSO にリンク (DSOLINK)

コントローラを使用しないで直接波形のインポートを行なうには、本メニューで DSO LINK 項目を選択し、さらに EDIT メニューの IMPORT FROM 項目で波形データ元の機器 (TDS、2400、AFG、または AWG) を選択する必要があります。

オフ・バス (OFF BUS)

OFF 項目を選択すると、本機器とバス間が非接続状態となります。

ステップ・リコール・モードの設定 (STEP RECALL)

ステップ・リコール・モードのオン／オフを設定します。

本機器の設定は不揮発性メモリに最大 20 通り保存しておくことができます。通常これらの設定を呼び出すには、RECALL キーを押す、メモリ番号を入力する、ENTER キーを押す、の 3 つの操作を必要とします。

ステップ・リコール・モードをオンに設定しておけば、RECALL キーを押した後 ENTER キーを押す毎に、0 番から LAST STEP RECALL 項目で設定した番号までをループとして、順次設定を呼び出すことができます。

ステップ・リコールの上限のメモリ番号の指定 (LAST RECALL STEP)

ステップ・リコール・モードで設定を呼び出す場合、呼び出される上限の設定メモリ番号を指定します。指定範囲は 1 から 19 番です。(ステップ・リコールの最小ステップ数は 2 になります。)

上限の設定メモリ番号の設定が呼び出されると、次の ENTER キーで 0 番の設定が呼び出されます。

クリック音 (KEY CLICK)、ビープ音 (BEEP) の設定

フロント・パネルのキーを押したとき、クリック音およびビープ音を鳴らすのか鳴らさないのかを設定します。

クリック音の ON/OFF 設定、およびビープ音の ON/OFF 設定の組み合せにより、有効／無効なキー操作のときの音の鳴り方が下記表のようになります。

表 4-4：クリック音とビープ音の組合せ

設定		キー操作	
KEY CLICK	BEEP	有効	無効
ON	ON	クリック	ビープ
ON	OFF	クリック	クリック
OFF	ON	無音	ビープ
OFF	OFF	無音	無音

例えば、KEY CLICK が ON、BEEP が ON に設定されている場合、有効なキーを押したときクリック音が鳴り、無効なキーを押したときビープ音が鳴ります。

有効なキー操作とは、現在いるメニュー階層の中で、他の主メニューの選択、メニュー項目の選択、数値の変更、または選択肢の変更などの操作が可能なキーを選択した状態です。この操作により LCD の表示が切り替わったり、カーソルの移動や数値の変更が行なわれたりします。

無効なキー操作とは、現在いるメニュー階層の中で、他の主メニューの選択、メニュー項目の選択、数値の変更、または選択肢の変更などの操作が不適切なキーを選択した状態です。この操作により LCD の表示は変更されません。

ユーザ波形メモリのロック (LOCK WAVE)

LOCK WAVE 項目は、指定したユーザ波形メモリに対してロックをかけます。ユーザ波形メモリをロックすると、これ以降の波形の書き込みを不可にすることができます。

LOCK WAVE 項目の選択を確定した後、▽ キーまたは△ キーで表示されるユーザ波形メモリ名が、現在ロックのかかっていないメモリです。すべてのユーザ波形メモリにロックがかかるている場合は、NONE が表示されます。

▽ キーまたは△ キーでユーザ波形メモリを選択した後、ENTER キーでロックを掛けます。ロックを掛けると、選択肢の中からそのユーザ波形メモリ名が削除されます。削除されたユーザ波形メモリ名は、UNLOCK WAVE 項目の選択肢の中に追加されます。

ユーザ波形メモリのロックの解除 (UNLOCK WAVE)

UNLOCK WAVE 項目はユーザ波形メモリのロックを解除します。

UNLOCK WAVE 項目の選択を確定した後、▽ キーまたは△ キーで表示されるユーザ波形メモリ名が、現在ロックの掛かっているメモリです。すべてのユーザ波形メモリのロックが解除されている場合は、NONE が表示されます。

▽ キーまたは△キーでユーザ波形メモリを選択した後、ENTERキーでロックを解除します。解除すると、選択肢の中からそのユーザ波形メモリ名が削除されます。ロックを解除されたユーザ波形メモリ名は、LOCK WAVE 項目の選択肢の中に追加されます。

CH1 パラメータを CH2へコピー (COPY CH1 → 2) (AFG320型のみ)

チャンネル1のすべてのパラメータの値をチャンネル2にコピーします。

すべてのパラメータの値とは、設定メニューの項目 (FUNC、FREQ、AMPL、OFFSET、PHASE、MODE、MODUL) およびパラメータ・メニューの項目 (FUNC Param、MODE Param、MODUL Param) の値です。

イニシャライズ (INITIALIZE)

本機器の設定を初期化します。

イニシャライズを実行しても、下記項目は初期化されません。イニシャライズの内容一覧はE-6ページの「イニシャル設定」を参照してください。

- メニュー項目の選択状況やカーソルの位置
- エディット・メモリ内のデータ
- エディット・メニュー項目の設定
- 不揮発性メモリに保存されているデータ（設定メモリ内のデータ、ユーザ波形メモリ内のデータ、システム・メニュー項目の設定）

イニシャライズの実行は、INITIALIZE項目の選択を確定した後、ENTERキーを押します。

INITIALIZE項目の選択を確定した後、イニシャライズの実行を取り止める場合、フロント・パネルの EXIT (CANCEL) キーを押して選択肢のメニュー・レベルから抜けます。

注 : CANCEL キーはイニシャライズを実行した後、元の設定を回復する機能ではありません。

注 : イニシャライズは電源投入時の初期設定とは多少異なります。電源投入時の初期設定は不揮発性メモリのデータを除いてすべて初期化します。

メモリの初期化を伴うイニシャライズ (SECURE)

本機器の全ての設定項目、エディット・メモリ内のデータ、および、不揮発性メモリに保存されている設定やデータを初期化し、工場出荷時の設定に戻します。ただし、本機器の内部校正データは変更されません。セキュアの内容一覧は、E-7ページの「セキュア設定」を参照してください。

セキュア設定の実行は、SECURE 項目の選択を確定した後、ENTER キーを押します。

SECURE 項目の選択を確定した後、セキュア設定の実行を取り止める場合、フロント・パネルの EXIT (CANCEL) キーを押して選択肢のメニュー・レベルから抜けます。

注 : CANCEL キーはセキュア設定を実行した後、元の設定を回復する機能ではありません。

ファームウェア・バージョンの表示 (VERSION)

VERSION 項目を選択すると、ファームウェアのバージョン番号が表示されます。

診断の実行 (SELF TEST)

本機器は機器の総合テストを実行する診断システムを備えています。このシステムにより機器が正確に動作しているかどうか確認できます。一部のテストは本機器を起動したときに自動的に実行されます。診断は機器を修理する際の手助けとなります。

診断の実行中にエラーが検出されると、そのテスト項目名が表示されます。診断が問題なく終了した場合は、診断を実行する前の表示に戻ります。

複数のエラーが検出された場合、テスト項目名は △ または ▽ キーで参照することができます。

エラー表示の状態から抜けるには、EXIT (CANCEL) キーを押します。

注 : すべての診断テストにパスしていない機器で得た波形出力は信頼できません。エラーが発生した場合は、最寄りの当社営業所にご連絡ください。

下記にエラーが検出された場合の LCD 表示例を示します。

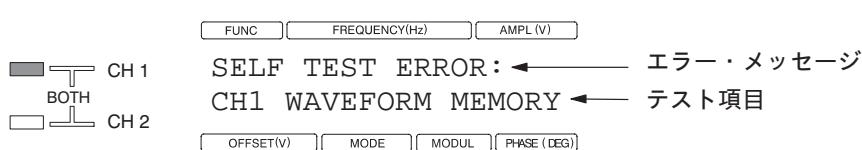


図 4-27 : エラーが検出されたときの LCD 表示例

校正の実行 (CALIBRATION)

本機器は機器の校正を実行するシステムを備えています。このシステムにより機器を正しい確度で動作させることができます。

注 : 校正を実行する場合は、周囲温度+20°C ~ +30°C のもとで、本機器のウォーム・アップ(約20分)が終了し、機器が安定した時点で行う必要があります。校正を実行中に本機器の電源を切ると、メモリ中の校正データが失われるおそれがあります。

校正が正常に終了した場合は、得られた校正データを自動的に内部不揮発性メモリに保存し、校正を実行する前の表示に戻ります。

何らかのエラーが検出された場合は、そのエラー項目の結果は保存されません。また、エラー項目名がLCDに表示されます。

複数のエラーが検出された場合、校正項目名は△または▽キーで参照できます。

エラー表示の状態から抜けるには、EXIT (CANCEL) キーを押します。以降は通常通り操作可能ですが、エラーになった項目はデフォルトの校正データを用いて制御されるため、出力は保証されません。

注 : エラーが発生した場合、販売店または当社サービス受付センターにご連絡ください。

下記にエラーが検出された場合のLCD表示例を示します。

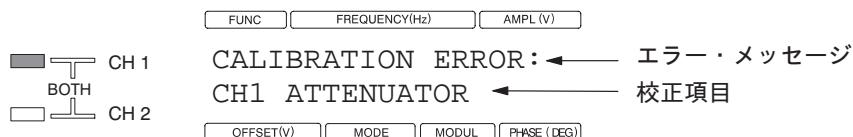


図 4-28 : エラーが検出されたときの LCD 表示例

第5章 リモート・インターフェース

リモート・インターフェース

はじめに

本機器には、GPIB インタフェース・ポートが用意されています。このインターフェースを通して、専用のプログラミング・コマンド・セットを使用して、外部のコントローラから、本機器のメニュー・フロント・パネル・コントロールの制御を行うことができます（但し、一部のエディット機能、GPIB のパラメータ設定機能、および前面パネルの POWER スイッチの機能を除きます）。

本章では、GPIB インタフェースを使用して本機器を制御するための方法を、次の項目で説明します。

- **リモート・コントロールのための準備**
GPIB ケーブルの接続や通信を行なうための本機器の設定手順について説明します。
- **コマンド・シンタックス**
本機器に送るコマンドの構文について説明します。
- **コマンド・レファレンス**
「コマンド・セット」の節で、コマンドの機能別一覧表を掲載し、「コマンド詳細」の節で、アルファベット順にコマンドの記述方法を説明します。
- **エラー／イベント・レポーティング**
ステータスやエラー・メッセージをレポートするシステムの基本的動作を説明します。
- **サンプル・プログラム**
GPIB インタフェースを使用した場合のプログラム・リストが提供されます。

リモート・コントロールのための準備

GPIB インタフェースを使用する際には、以下で説明する項目に従って本機器を設定します。

接続

GPIB インタフェースをリモート・インターフェースとして利用する場合には、本機器のリア・パネルにある IEEE Std. 488 ポート（GPIB コネクタ）に外部コントローラに接続された標準の GPIB ケーブルを接続します。

外部コントローラとしては、MS-DOS コンパチブルなパーソナル・コンピュータなどに GPIB インタフェース・ボードをインストールして使用できます。例えば、IBMPC あるいは NEC の PC-9800 シリーズに NATIONAL INSTRUMENTS 社製の PC II/PC IIA または AT-GPIB/TNT の GPIB ボードをインストールして、外部コントローラとすることができます。

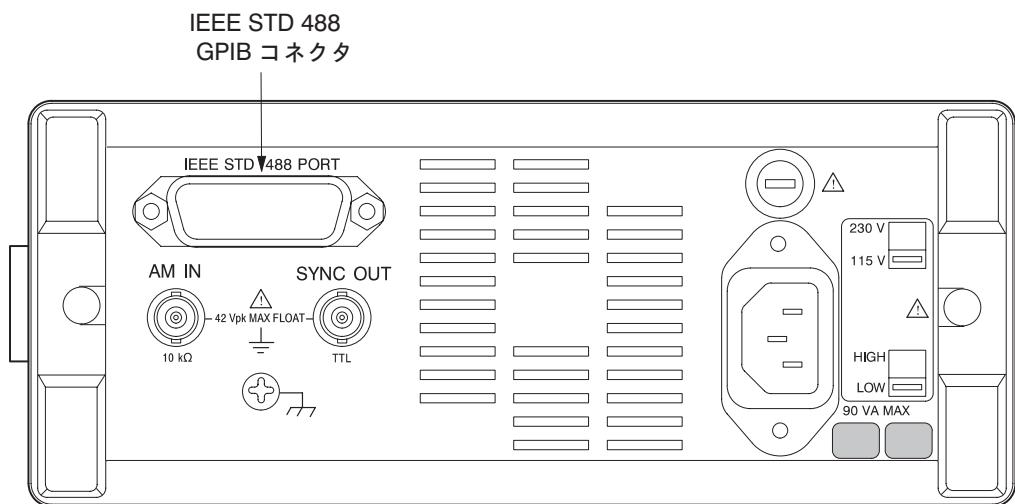


図 5-1 : IEEE STD 488 ポート (GPIB コネクタ)

GPIB インタフェースを利用すると、リニア型、スター型、あるいはリニア型とスター型を組み合わせて機器を接続し、GPIB システムを構築できます。リニア型の接続は、A の機器から B の機器へ、B の機器から C の機器へと順番にケーブルを接続する方法です。またスター型の接続は、1 つの機器から他の全ての機器にケーブルを接続する方法です。図 5-2 に接続形態を示します。

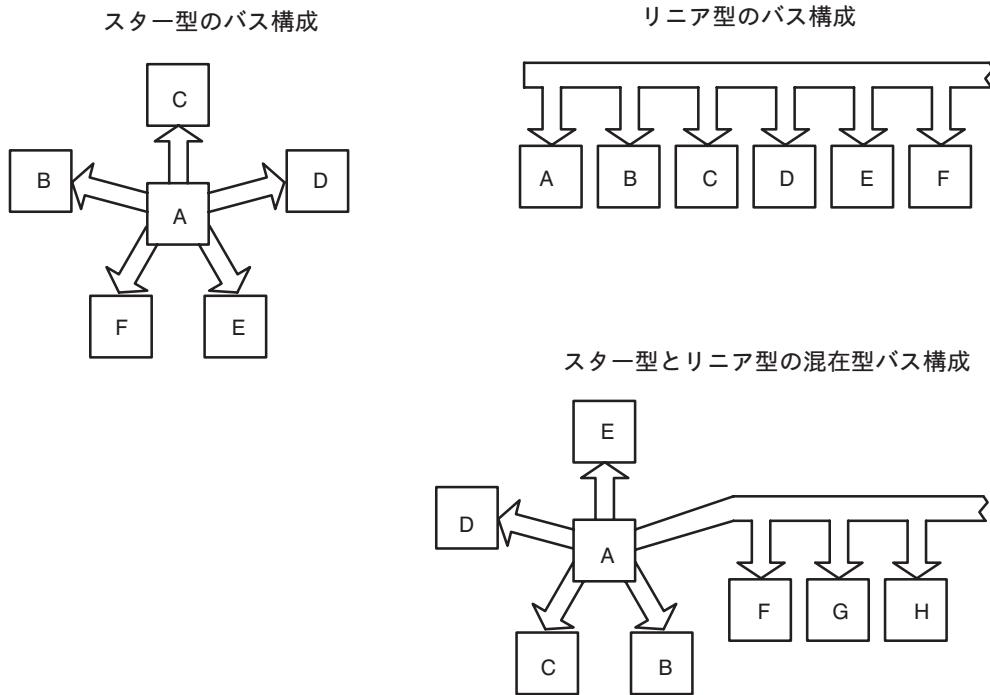


図 5-2 : GPIB の接続形態

GPIB パラメータの設定

以下の手順で GPIB パラメータを設定してください。設定した値は内部不揮発性メモリに保存されます。

1. GPIB インタフェースのプライマリ・アドレスを設定します。

- a. SYSTEM キーを押し (SHIFT キー、PHASE キーの順に押す)、GPIB ADDRESS 項目を表示します (下記 LCD 表示例を参照)。

FUNC FREQUENCY(Hz) AMPL (V)
SINE 100.0000k 1.000
GPIB ADDRESS: 1
OFFSET(V) MODE MODUL PHASE (DEG)

- b. ENTER キーを押すと GPIB ADDRESS 項目の選択が確定され、値設定モードに切り替わります。アンダスコア・カーソルが現在のアドレス番号の数値上に表示されます。
- c. ▲ キー、▼ キーを使用して目的のアドレス番号に変更します。

GPIB ADDRESS —— 0 から 30 の間でプライマリ・アドレスを設定します。

▲ キー、▼ キーの代わりに数値キーで番号を入力することもできます。

- d. ENTER キーを押し、プライマリ・アドレス番号を確定します。
- e. EXIT (CANCEL) キーを押し、値設定モードを抜けて項目選択モードに戻ります。

2. GPIB インタフェースのコンフィグレーションを設定します。

- a. > キーを押し、GPIB CONFIG 項目を表示します。

FUNC FREQUENCY(Hz) AMPL (V)
SINE 100.0000k 1.000
GPIB CONFIG: T/L
OFFSET(V) MODE MODUL PHASE (DEG)

- b. ENTER キーを押すと GPIB CONFIG 項目の選択が確定され、値設定モードに切り替わります。アンダスコア・カーソルが現在のコンフィグレーションを示す頭文字上に表示されます。
- c. ▲ キー、▼ キーを使用して T/L (Talk/Listen) を表示します。

T/L —— コミュニケーション・モードを Talk/Listen に設定します。

選択肢には T/L のほかに、DSOLINK と OFF BUS があります。

DSOLINK —— インポートのとき DSOLINK を選択します。

OFF BUS —— 本機器を論理的に GPIB システムから切り離します。

- d. ENTER キーを押し、トーク／リスン・モードを確定します。
- e. EXIT (CANCEL) キーを 2 回押し、システム・メニューから抜けます。

注：本機器では、ハードウェア EOI またはソフトウェア LF のいずれもターミネータとして認識します。EOI は、データの最終バイトが転送されるときに、EOI ラインを “Low” にして終了信号とする方式で、LF は、データの最終バイトとして ASCII コードの LF を付加する方式です。本機器からデータを転送する場合には、両方の方式を同時に使用します。

以上の設定が完了すると、GPIB インタフェースをリモート・インターフェースとして使用するための準備が整い、外部コントローラから GPIB コマンドを使用して本機器をリモート・コントロールできるようになります。

操作

まず本機器のフロント・パネルの POWER スイッチを ON にしてデフォルトの LCD 表示が現れるのを待ちます。

電源投入時、本機器は、フロント・パネルからの全ての制御が可能です。この状態ではさらに、外部コントローラからリモート・インターフェースを通して送られて来るコマンドも受け付けます。よってユーザは、ローカル・コントロールまたはリモート・コントロールの切り替えを意識することなくフロント・パネルからでも外部コントローラからでも、本機器を制御できます。

コマンド・シンタックス

本章では、AFG310/AFG320型のプログラミング・コマンド、およびプログラミングの方法について説明します。本章で説明するコマンド・フォーマットは、ANSI/IEEE Std. 488.2-1987 のスタンダード・コード、フォーマット、プロトコルの規格、および SCPI (1994.0) に準拠しています。

記法

以下の記法を用いて、プログラミングの説明を行います。

<>	定義項目を表します。
[]	オプション（省略可）項目を表します。
[]...	オプション（省略可）または繰り返し項目を表します。
{ }	選択可能ないくつかの項目をグループ化します。
|	排他的に選択を行います。
::=	左辺を右辺として定義します。
:	複合ヘッダ・セパレータです。
;	プログラム・メッセージ・ユニットのセパレータです。
,	複数のアーギュメントを使用する際の、アーギュメント・セパレータです。

プログラム・メッセージとレスポンス・メッセージ

外部コントローラで作成されたプログラムは、リモート・インターフェースを通して、本機器にプログラム・メッセージとして送られます。

プログラム・メッセージは、プログラム・メッセージ・ユニット・デリミタ (;) で区切られた0個以上のプログラム・メッセージ・ユニットから構成されます。プログラム・メッセージ・ユニットは、設定コマンド・メッセージまたは問い合わせコマンド・メッセージを表します。設定コマンド・メッセージとは、外部コントローラから本機器に転送される1つの設定コマンドを言い、機器に対して、機能を実行したり、動作条件やモードを設定するように指示します。また、問い合わせコマンド・メッセージとは、外部コントローラから本機器に転送される問い合わせコマンドを言い、機器に対して、設定中の値やモードなどのステータスを外部コントローラに返送するように指示します。なお、機器から外部コントローラに返送されるデータは、レスポンス・メッセージと呼ばれます。

本マニュアルでは、設定コマンド・メッセージを設定コマンドあるいはコマンドと言い、問い合わせコマンド・メッセージを問い合わせあるいは問い合わせコマンドと呼んでいます。ほとんどのコマンドは、設定の形式と問い合わせの形式の両方を持ち合わせているため、問い合わせの形式を、設定形式のヘッダの後ろに“?”を付加して作ることができます。

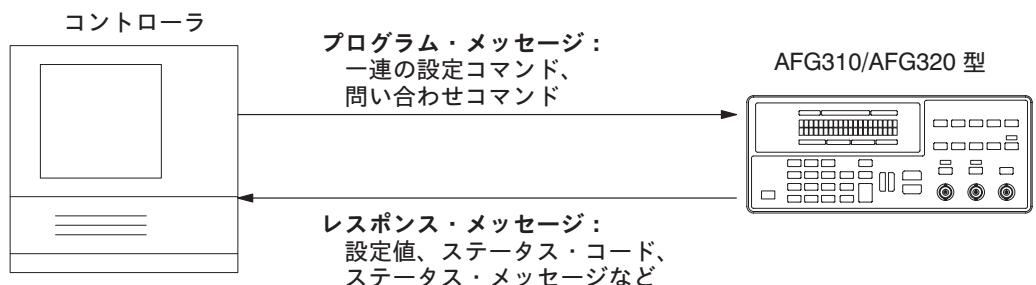


図 5-3：プログラム・メッセージとレスポンス・メッセージ

デリミタ

プログラム・メッセージ・ユニットを構成する文法要素は、コロン、ホワイト・スペース、コンマ、セミコロンで区切られます。

コロン (:) —— 複合コマンド・ヘッダにおいて、個々のヘッダ・ニーモニックを接続するために使用します。

```
SOURce:FUNCTION:SHAPe
SOURce:VOLTage:OFFSet
```

ホワイト・スペース —— ヘッダとアギュメントを分離します。下記の場合、
SOURce:FREQuency がコマンド・ヘッダで、100kHz がアギュメントになります。

```
SOURce:FREQuency 100kHz
```

本マニュアルでは、特別な場合を除き、スペースとホワイト・スペースの双方を単にスペースまたは空白と呼びます。

コンマ (,) —— 複数のアギュメントを並べる場合に使用します。下記場合、EMEMo-ry, 1000 がこの例です。

```
TRACe|DATA:POINTs EMEMo-ry,1000
```

セミコロン (;) —— 複数のコマンドおよび問い合わせコマンドを接続する際に使用します。セミコロンの使用方法の詳細については、後述“コマンドの接続”の項を参照してください。

アーギュメント

アーギュメントは、プログラム・データとも呼ばれ、機器に値やモードを設定したり、コマンドの機能を制限したりするために使用します。コマンド・ヘッダの機能に応じて、次のようなタイプのデータがアーギュメントとして使用できます。

- 10進数データ
- 非 10 進数データ
- 論理値データ
- 文字列データ
- アービトラリ・ブロック・データ

□ 10 進数データ

ANSI/IEEE Std.488.2 - 1987 で規定される NR1、NR2、NR3 と呼ばれる 3 つのタイプの 10 進数が利用できます（表 5-1 参照）。通常、この 3 つのいずれかを使用できる場合には、便宜的に NRf と記述できます。

表 5-1：数値表現

タイプ	フォーマット	例
NR1	整数	1、+3、-2、+10、-20
NR2	固定小数点実数	1.2、+23.5、-0.15
NR3	浮動小数点実数	1E+2、+3.36E-2、-1.02E+3

アーギュメントとして NR1、NR2、または NR3 のいずれかのタイプが要求されている場合でも、NRf の形式で入力できます。つまり、NR1 と指定されていても、NR2 や NR3 のタイプの形式で入力できます。問い合わせコマンドによる問い合わせ結果は、対応するコマンドのアーギュメントで要求される NR1、NR2、NR3 のタイプの形式で返送されます。例えばシンタックスが、

```
:STATus:OPERation:ENABLE <NR1>
```

と記述されている場合、次のいずれかの形でプログラムすることができます。

```
:STATus:OPERation:ENABLE <NR1>
:STATus:OPERation:ENABLE <NR2>
:STATus:OPERation:ENABLE <NR3>
```

同じコマンドの問い合わせ形式に対するレスポンスは、シンタックスの記述に従って、

```
<NR1>
```

となります。

□ 非 10 進数データ

非 10 進数データは、# {H|h、Q|q、B|b} で始まるデータです。

例 #Habiz
#Q377
#B01101100

□ 論理データ

論理データは、Boolean と記され、0 以外か 0、または ON か OFF で表現されます。

OUTPUT:STATE ON

□ 文字列データ

文字列データは、リテラル、あるいはストリングとも呼ばれるもので、文字列をダブルクオーテーション (" ") で囲んで表します。

" [<文字列>]"

例 " This is string constant."

文字列データ中にダブルクオーテーション (" ") を含める場合には、次の例のようにダブルクオーテーション (" ") を続けて2個使用します。

例 Serial Number" B010000"

を文字列データとする場合、

" Serial Number" " B010000" " "

とします。

なお、ダブルクオーテーションの代わりにシングルクオーテーション (' ') を使用することもできます。

例 ' Serial Nuber' ' B010000' ' '

□ アービトラリ・ブロック・データ

アービトラリ・ブロック・データは、主にバイナリ・データなどの転送に使用されるもので、次のように定義されます。

```
#<byte count digit><byte count>[<8 - bit data byte>]...
または
#0[<8 - bit data byte>]…<terminator>
```

それぞれ次のように定義されます。

<byte count digit> ::= ‘0’ を除く ‘1’ ~ ‘9’までの ASCII キャラクタで、次に続く <byte count> の桁数を表します。

<byte count> ::= ‘0’ ~ ‘9’までの ASCII キャラクタで表現される 10 進数で、次に続く <contiguous 8 - bit data byte> が何バイト続くかを表します。

<contiguous 8 - bit data byte> ::= <byte count> で示されるバイト数の 8 ビット・データの集合です。

<terminator> ::= ソフトウェア LF とハードウェア EOI (<LF><&EOI> と表記します)

例 #16AB4ZLT
例 #0EHTGUILEDOM<LF><&EOI>

□ 単位と SI プリフィックス

数値データには、単位と SI プリフィックスを付加することもできます。例えば、200.0mV、1.0 MHz は、それぞれ 200E-3、1.0E+6 の代わりにアギュメントとして指定できます。

単位として使用可能なシンボルは、次の通りです。

V	電圧を表します。
HZ	周波数を表します。
PCT	% を表します。
S	時間を表します。
RAD	ラジアンを表します。
DEG	° (度) を表します。

また SI プリフィックスとして使用可能なシンボルは、次の通りです。

M	10^{-3} または 10^{+6} を表します。
K	10^{+3} を表します。

注 : SI プリフィックス・シンボル m/M (m または M) は、周波数としては 10^{+6} として、その他に対しては 10^{-3} として使用されます。

単位および SI プリフィックスとして使用されるシンボルは、大文字、小文字の両方が使用可能です。例えば、下記の例は同じ結果となります。

1.60 mhz、1.60 mHz、1.60 MHz などはメガ・ヘルツを表します。
250 mv、250 mV、250 MV などはミリ・ボルトを表します。

コマンド・ヘッダの構造

□ ヘッダ・ニーモニック

ヘッダ・ニーモニックは、ヘッダ・ノードまたはヘッダのサブ・ファンクションを表します。コマンドおよび問い合わせコマンドは、コロン（:）で区切られる1個以上のヘッダ・ニーモニックによって構成されます。

□ チャンネル表現

コマンドまたは問い合わせコマンドでは、SOURce<n> ヘッダ・ニーモニックを使用してチャンネルの指定を行うことができます。<n>は、チャンネル1に対しては1を、またチャンネル2に対しては2を表します。ただしチャンネル2のヘッダ・ニーモニックは、デュアル・チャンネル機器（AFG320型）のみ有効です。SOURce<n>以外にチャンネルを表現するヘッダ・ニーモニックは、OUTPut<n>とMODE<n>があります。

チャンネル1を指定する場合、ヘッダ・ニーモニックの数字の1は省略可能です。また、SOURce<n> ヘッダ・ニーモニックは”SOURce1”自体を省略できます。

□ ヘッダの構造

本機器で使用するコマンドおよび問い合わせコマンドは、ヘッダの構造によって、以下のような6つのコマンドあるいは問い合わせコマンドに分類できます。

- 単純コマンド・ヘッダ
- 単純・問い合わせコマンド・ヘッダ
- 複合コマンド・ヘッダ
- 複合・問い合わせコマンド・ヘッダ
- 共通コマンド・ヘッダ
- 共通・問い合わせコマンド・ヘッダ

□ 単純コマンド・ヘッダ

単純コマンド・ヘッダから成るコマンドは、次のように、1つのヘッダ・ニーモニック、または1つのヘッダ・ニーモニックとアーギュメントで構成されます。

[:]<ヘッダ・ニーモニック> [<アーギュメント>[、<アーギュメント>] ...]

例 MODE<n> CONTinuous

□ 単純・問い合わせコマンド・ヘッダ

単純・問い合わせコマンド・ヘッダから成るコマンドは、1つのヘッダ・ニーモニックに疑問符“?”を付加し、次のように表されます。

[:]<ヘッダ・ニーモニック>? [<アーギュメント>[、<アーギュメント>] ...]

例 OUTPut<n>?

□ 複合コマンド・ヘッダ

複合コマンド・ヘッダから成るコマンドは、複数のヘッダ・ニーモニックとアーギュメントを含み、次のように表されます。

```
[:]<ヘッダ・ニーモニック>:<ヘッダ・ニーモニック>[:<ヘッダ・ニーモニック>] ...  
[<アーギュメント>[, <アーギュメント>] ...]
```

例 :FM:INTernal:FUNCTION SINusoid

ここで、:FM:INTernal:FUNCTIONが複合コマンド・ヘッダで、SINusoidがアーギュメントです。

□ 複合・問い合わせコマンド・ヘッダ

複合・問い合わせコマンド・ヘッダから成るコマンドは、複数のヘッダ・ニーモニックに疑問符“?”を付加し、次のように表されます。

```
[:]<ヘッダ・ニーモニック>:<ヘッダ・ニーモニック>[:<ヘッダ・ニーモニック>] ...?  
[<アーギュメント> [, <アーギュメント>] ...]
```

例 MODE<n>:BCount?

□ 共通コマンド・ヘッダ

共通コマンド・ヘッダから成るコマンドは、アスタリスク“*”で始まるヘッダ・ニーモニックを含み、次のように表されます。

```
<ヘッダ・ニーモニック> [<アーギュメント> [, <アーギュメント>] ...]
```

例 *CLS

アスタリスク“*”を伴うコマンドは、IEEE Std 488.2で定義されるコマンドです。これらのコマンドは、GPIBシステムでIEEE Std 488.2をサポートする全ての機器に共通に使用されるものです。

□ 共通・問い合わせコマンド・ヘッダ

共通・問い合わせコマンド・ヘッダから成るコマンドは、アスタリスク“*”で始まるヘッダ・ニーモニックに疑問符“?”を付加し、次のように表されます。

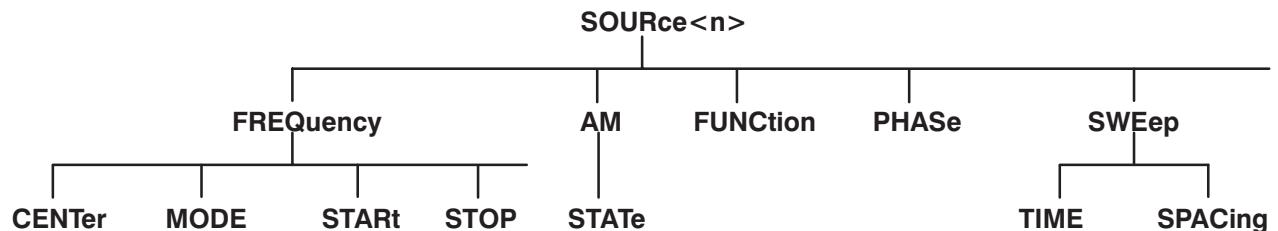
```
<ヘッダ・ニーモニック>? [<アーギュメント> [, <アーギュメント>] ...]
```

例 *IDN?

アスタリスク“*”を伴う問い合わせコマンドは、IEEE Std 488.2で定義されるコマンドです。これらの問い合わせコマンドは、GPIBシステムでIEEE Std 488.2をサポートする全ての機器に共通に使用されるものです。

コマンドの接続

複合コマンド・ヘッダと複合・問い合わせコマンド・ヘッダは、次の例のように、木構造になっています。



プログラム・メッセージは、プログラム・メッセージ・ユニット・デリミタ（;）で区切られた0個以上のプログラム・メッセージ・ユニットから構成されますので、2個以上のコマンドを組み合わせて、次のようにプログラム・メッセージを構成できます。

```
:SOURcel:FREQuency:STARt 1E+6; :SOURcel:FREQuency:STOP 2E+6;
:SOURcel:SWEep:SPACing LINear; :SOURcel:SWEep:TIME 1E-2;
:SOURcel:FREQuency:MODE SWEep
```

2番目から5番目までのコマンドの前に付加されるコロン（:）は、木構造を持つ複合ヘッダの最上位ヘッダから始まっていることを示すもので、省略することはできません。しかしながら、本機器のコマンド・パーザは、上位のヘッダ・パス :SOURcel:FREQuency または :SOURcel:SWEep を記憶し、次のコマンドのプリフィックスとして使用するように作られていますので、2番目および4番目のコマンド・ヘッダには完全なパスを記述する必要はありません。このため、上記のプログラム・メッセージは、次のように書き換えることができます。

```
:SOURcel:FREQuency:STARt 1E+6; STOP 2E+6; :SOURcel:SWEep:SPACing
LINear; TIME 1E-2; :SOURcel:FREQuency:MODE SWEep
```

次の例も、全て正しく動作します。共通コマンドや共通・問い合わせコマンドを間に置いても、プリフィックスの規則には影響しません。

```
:SOURcel:FREQuency:STARt 1E+6; *ESE 255; STOP 2E+6; :SOURcel
:SWEep:SPACing LINear; TIME 1E-2; :SOURcel:FREQuency:MODE SWEep
```

次は、全て誤った記述の例です。

```
:SOURcel:FREQuency:STARt 1E+6; SOURcel:FREQuency:MODE SWEep
```

SOURcel の前にコロンがありません。

```
:SOURcel:FREQuency:STARt 1E+6; :SOURcel:MODE SWEep
```

:SOURcel の次の :FREQuency コマンド・ヘッダが省略されています。

```
:SOURcel:FREQuency:STARt 1E+6; :*ESE 255; :SOURcel:FREQuency:MODE
SWEep
```

*ESE コマンドの前にコロンがあります。

その他の規約

□ 大文字と小文字の使用について

本機器は、大文字および小文字、または大文字と小文字を混ぜて使用できます。例えば、

```
MODE1:TYPE CONTINUOUS
```

は、次のように記述することもできます。

```
model:type continuous
Model:Type Continuous
```

□ 短縮について

ヘッダおよびアーギュメントは、短縮して記述できます。本章の「コマンド・リファレンス」では、省略できない文字を全て大文字で表し、省略できる文字については小文字で表しています。また、ヘッダ・ニーモニックの後ろに数字が付く場合、1は省略可能ですが、2はこの数字を省略することはできません。次の例の場合、

```
SOURce<n>:FUNCTION SINusoid
```

は、nを2に指定すれば、次のようにも記述できます。

```
SOURCE2:FUNCTION SINUSOID
```

または短縮して、次のように記述することもできます。

```
SOUR2:FUNC SINUSOID
SOUR2:FUNC SIN
```

レスポンス・メッセージ

問い合わせコマンドに対して、本機器は、レスポンス・メッセージを返送します。レスポンスには、結果のみが含まれ、コマンド・ヘッダは含まれません。結果がニーモニックの場合には、短縮した形式となります。

問い合わせコマンド	レスポンス
SOURcel:VOLTage:AMPLitude?	1.000
MODE1:TYPE?	CONT

問い合わせコマンドの中には、機器に対して、何らかの機能を実行するように指示するものがあります。例えば、*CAL?は、機器に対してキャリブレーションを実行するように指示します。

□ レスポンス・メッセージの取り出し

図5-4は、GPIBインターフェースを使用した場合のレスポンス・メッセージの取り出しを示しています。外部コントローラから問い合わせコマンドが転送されると、本機器は、問い合わせに対するレスポンス・メッセージを出力キューに入れます。このレスポンス・メッセージは、ユーザが外部コントローラを通して取り出し操作を行わない限り、取り出すことはできません。

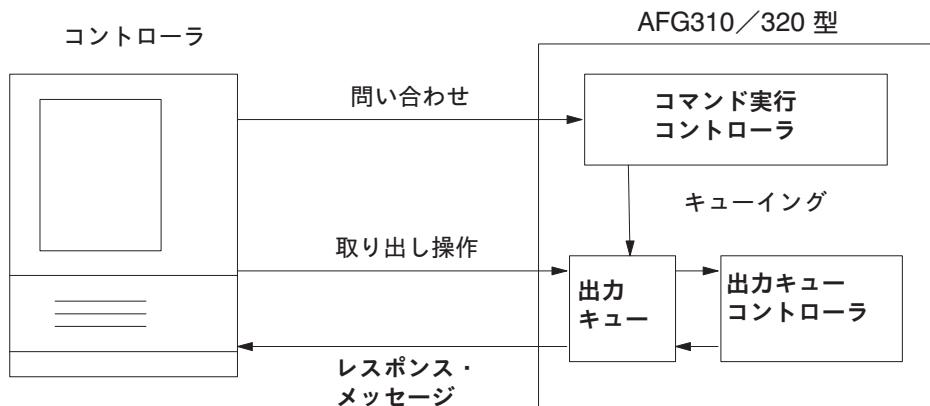


図 5-4 : GPIB:レスポンス・メッセージの取り出し

レスポンス・メッセージが出力キューにキューイングされている状態で、取り出し操作が行われる前に再び外部コントローラから問い合わせコマンドが転送された場合、本機器はキューイング中のレスポンス・メッセージを消去し、新たに転送された問い合わせコマンドに対するレスポンス・メッセージを出力キューに入れます。

レスポンス・メッセージのキューイング状態は、SBR (Status Byte Register) のMAV ビットを使って調べることができます。出力キュー、SBR、あるいはそのコントロール方法については、本章「エラー／イベント・レポート」を参照してください。

波形転送について

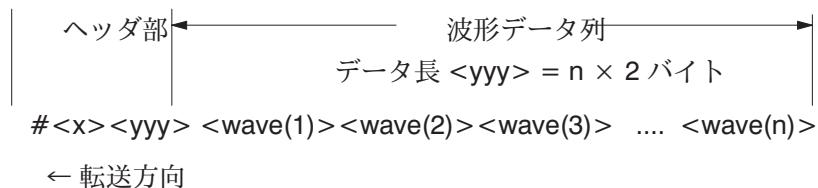
波形転送機能は、本機器と外部コントローラとの間で波形の転送を行う機能です。この機能を使用すると、本機器で作成した波形を外部コントローラで保存したり、外部コントローラからさらに他の機器に転送したり、あるいは外部コントローラで新規に作成した波形や一部を修正した波形を本機器に戻したりできます。

本機器にはさらに、GPIB インタフェースを使用し、当社デジタル・オシロスコープや波形ゼネレータとの間で直接波形の転送を行うインポート機能が用意されています。使用方法については、第3章の「操作例4」と4-33ページの「波形のインポート」を参照してください。

以下で、本機器と外部コントローラの間で波形転送を行うための方法を説明します。

波形データ・フォーマット

波形データは、下記の形式のアービトラリ・ブロックを TRACe|DATA:[DATA] コマンドのアーギュメントとすることにより、外部コントローラから本機器にアンスケールの波形データを転送できます。



ここで <yyy> は、後に続く波形データ列のバイト数(ASCII 形式)を、<x> は、<yyy> の桁数(ASCII 形式)を、また <wave(i)> は、i 番目の波形データを表します。

バイナリ・データの各データ・ポイント <wave(i)> は、データ幅 2 バイト、有効ビット数 12 ビットの符号なし整数コードで転送されます。2 バイトデータの転送の際には、バイト・オーダ (上位バイトまたは下位バイトのどちらを先に転送するか) を、FORMAT:BORDER コマンドで指定できます。

バイト・オーダの指定は、使用する外部コントローラの CPU が Little-Endian または Big-Endian 方式かに従って使い分けると、データをメモリに取り込み易くなります。例えば、PC-9800 シリーズや IBM-PC を外部コントローラに使用している場合には、下位バイトを先に転送するように設定しておきます。

外部コントローラから本機器への転送

1. FORMAT:BORDER コマンドで外部データのバイト順に従ったバイト順を指定します。
2. TRACe:DATAコマンドで、コントローラからエディット波形メモリにデータを転送します。

コマンド・リファレンス

本章では、AFG310/AFG320 型のプログラミング・コマンドの詳細について説明します。

本機器のコマンドには、SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) 1994.0 に準拠するコマンド、および、IEEE 488.2 共通コマンドが含まれます。また SCPI に準拠するコマンドおよび SCPI に規定されていないコマンドは、その機能により、9 種類のコマンド・サブシステムに分類されます。

以下ではまず、機能ごとに、コマンドの一覧を示します。本章の「コマンドの詳細説明」では、アルファベット順に、コマンドの詳細を説明します。

本章で使用している表記方法については、本章「コマンド・シンタックス」を参照してください。

CALibration サブシステム・コマンド

本サブシステムのコマンドは、AFG310/AFG320 型のキャリブレーションを行ないます。キャリブレーションを行なった結果のエラー・コードは「イベント・コードとメッセージ」を参照してください。キャリブレーションを行なっている間は、リモート・コマンドおよびフロント・パネルの操作はできません。

サブシステム・シンタックス

```
CALibration
[:ALL]
[:ALL]?
```

コマンド一覧

表 5-2 : CALibration サブシステム・コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説 明
[:ALL]	5-25	全キャリブレーションを実行します。
[:ALL]?	5-25	全キャリブレーションを実行し、その結果を返します。

FORMat サブシステム・コマンド

本サブシステムのコマンドは、データ転送に用いられるフォーマットを設定します。

サブシステム・シンタックス

```
FORMat
:BORDer NORMAL|SWAPPED
:BORDer?
```

コマンド一覧

表 5-3 : FORMat サブシステム・コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説明
:BORDer	5-27	バイト・オーダ (NORMAl => MSB が先、または SWAPPed => LSB が先) を指定します。
:BORDer?	5-27	設定中のバイト・オーダを返送します。

INSTRument サブシステム・コマンド (AFG320 型で有効)

本サブシステムのコマンドは、複数チャンネルの機器において、指定したメニュー項目を両チャンネルとも同じ値に設定できる機能を提供します。

サブシステム・シンタックス

```

INSTRument
:COUPle ALL|NONE
:COUPle?
:AMPLitude ALL|NONE
:AMPLitude?
:FREQuency ALL|NONE
:FREQuency?
:OFFSet ALL|NONE
:OFFSet?
:PHASE ALL|NONE
:PHASE?

```

コマンド一覧

表 5-4 : INSTRument サブシステム・コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説明
:COUPle	5-28	振幅、周波数、オフセット、位相の値をチャンネル間で共通に設定する機能を設定します。
:COUPle?	5-28	設定中の機能の状態を返送します。
:COUPle:AMPLitude	5-29	振幅の値をチャンネル間で共通に設定する機能を設定します。
:COUPle:AMPLitude?	5-29	設定中の機能の状態を返送します。
:COUPle:FREQuency	5-29	周波数の値をチャンネル間で共通に設定する機能を設定します。
:COUPle:FREQuency?	5-29	設定中の機能の状態を返送します。
:COUPle:OFFSet	5-30	オフセットの値をチャンネル間で共通に設定する機能を設定します。
:COUPle:OFFSet?	5-30	設定中の機能の状態を返送します。
:COUPle:PHASE	5-30	位相の値をチャンネル間で共通に設定する機能を設定します。
:COUPle:PHASE?	5-30	設定中の機能の状態を返送します。

MODE サブシステム・コマンド

本サブシステムのコマンドは、波形を出力するためのモードの選択、バースト・カウントの設定を行います。設定チャンネルの指定は、ヘッダ・サフィックス <n> で行います。<n> は、チャンネル番号に応じた数字を取ります。

サブシステム・シンタックス

```
MODE<n>
  [ :TYPE ] CONTinuous | TRIGgered | BURSt
  [ :TYPE ]?
  :BCount <numeric_value> | INFinity
  :BCount? [ MINimum | MAXimum ]
```

コマンド一覧

表 5-5 : MODE サブシステム・コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説 明
[:TYPE]	5-31	動作モードを選択します。
[:TYPE]?	5-31	設定中の動作モードを返送します。
:BCount	5-31	バースト・カウントを設定します。
:BCount?	5-31	設定中のバースト・カウントを返送します。

OUTPut サブシステム・コマンド

本サブシステムのコマンドは、波形出力ポートの ON/OFF を設定します。出力チャンネルの指定は、ヘッダ・サフィックス <n> で行います。<n> は、チャンネル番号に応じた数字を取ります。

サブシステム・シンタックス

```
OUTPut<n>
  [ :STATE ] <Boolean>
  [ :STATE ]?
```

コマンド一覧

表 5-6 : OUTPut サブシステム・コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説 明
[:STATE]	5-33	波形出力ポートの ON/OFF を選択します。
[:STATE]?	5-33	設定中の波形出力ポートの ON/OFF 状態を論理データで返送します。

SOURce サブシステム・コマンド

本サブシステムのコマンドは、出力波形の選択、出力波形パラメタの設定、変調の種類の選択、変調パラメータの設定、スイープ・パラメータの設定などを行います。出力波形やパラメータは、ヘッダ・サフィックス <n> で指定されるチャンネルに対して設定できます。<n> は、チャンネル番号に応じた数字を表します。

サブシステム・シンタックス

```
[SOURce<n>]
:AM
:STATe <Boolean>
:STATe?
:FM
[:DEViation] <numeric_value>
[:DEViation]? [MINimum|MAXimum]
:INTernal
:FREQuency <numeric_value>
:FREQuency? [MINimum|MAXimum]
:FUNCTION SINusoid|SQUare|TRIangle|RAMP|
USER[1]|USER2|USER3|USER4|EMEMory
:FUNCTION?
:STATe <Boolean>
:STATe?

:FREQuency
[:CW|:FIXed] <numeric_value>
[:CW|:FIXed]? [MINimum|MAXimum]
:MODE CW|FIXed|SWEep
:MODE?
:START <numeric_value>
:START? [MINimum|MAXimum]
:STOP <numeric_value>
:STOP? [MINimum|MAXimum]
:FSKey
[:FREQuency] <numeric_value>
[:FREQuency]? [MINimum|MAXimum]
:INTernal
:RATE <numeric_value>
:RATE? [MINimum|MAXimum]
:STATe <Boolean>
:STATe?
:FUNCTION
[:SHApe] SINusoid|SQUare|TRIangle|RAMP|PULSe|PRNoise|DC|
USER[1]|USER2|USER3|USER4|EMEMory
[:SHApe]?
:PHASE
[:ADJJust] <numeric_value>
[:ADJJust]? [MINimum|MAXimum]
:PULSe
:DCYCle <numeric_value>
:DCYCle? [MINimum|MAXimum]
:SWEep
:TIME <numeric_value>
:TIME? [MINimum|MAXimum]
:SPACing LINear|LOGarithmic
```

```

:SPACing?
VOLTage
[ :LEVel]
[ :IMMediate]
[ :AMPLitude] <numeric_value>
[ :AMPLitude]? [MINimum|MAXimum]
:OFFSet <numeric_value>
:OFFSet? [MINimum|MAXimum]

```

コマンド一覧

表 5-7 : SOURce サブシステム・コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説 明
:AM:STATE	5-35	AM 変調をオンまたはオフに設定します。
:AM:STATE?	5-35	AM 変調の設定状態を返送します。
:FM[:DEViation]	5-36	FM 変調の偏移周波数を設定します。
:FM[:DEViation]?	5-36	設定中の FM 変調の偏移周波数を返送します。
:FM:INTERNAL:FREQuency	5-36	FM 変調の変調信号周波数を設定します。
:FM:INTERNAL:FREQuency?	5-36	設定中の FM 変調の変調信号周波数を返送します。
:FM:INTERNAL:FUNCTION	5-37	FM 変調の変調信号波形を選択します。
:FM:INTERNAL:FUNCTION?	5-37	設定中の FM 変調の変調信号波形を返送します。
:FM:STATE	5-38	FM 変調をオンまたはオフに設定します。
:FM:STATE?	5-38	FM 変調の設定状態を返送します。
:FREQuency[:CW]:FIXed]	5-38	出力波形の周波数を設定します。
:FREQuency[:CW]:FIXed]?	5-38	設定中の出力波形の周波数を返送します。
:FREQuency:MODE	5-39	出力波形の周波数変化モードを選択します。
:FREQuency:MODE?	5-39	設定中の出力波形の周波数変化モードを返送します。
:FREQuency:STARt	5-40	スイープのスタート周波数を設定します。
:FREQuency:STARt?	5-40	設定中のスイープのスタート周波数を返送します。
:FREQuency:STOP	5-40	スイープのストップ周波数を設定します。
:FREQuency:STOP?	5-40	設定中のスイープのストップ周波数を返送します。
:FSKey[:FREQuency]	5-41	FSK 変調のホップ周波数を設定します。
:FSKey[:FREQuency]?	5-41	設定中の FSK 変調のホップ周波数を返送します。
:FSKey:INTERNAL:RATE	5-42	FSK 変調のキーの切り替わり速度を設定します。
:FSKey:INTERNAL:RATE?	5-42	設定中の FSK 変調のキーの切り替わり速度を返送します。
:FSKey:STATE	5-43	FSK 変調をオンまたはオフに設定します。
:FSKey:STATE?	5-43	FSK 変調の設定状態を返送します。
:FUNCTION[:SHAPe]	5-43	出力波形の種類を選択します。
:FUNCTION[:SHAPe]?	5-43	設定中の出力波形の種類を返送します。
:PHASE[:ADJust]	5-44	出力波形の位相を設定します。
:PHASE[:ADJust]?	5-44	設定中の出力波形の位相を返送します。
:PULSe:DCYCle	5-45	パルス波形のデューティ比を設定します。
:PULSe:DCYCle?	5-45	設定中のパルス波形のデューティ比を返送します。

表 5-7 : SOURce サブシステム・コマンド(続き)

ヘッダ	参照 ページ	説明
:SWEep:TIME	5-45	スイープ時間を設定します。
:SWEep:TIME?	5-45	設定中のスイープ時間を返送します。
:SWEep:SPACing	5-46	スイープの種類を選択します。
:SWEep:SPACing?	5-46	設定中のスイープの種類を返送します。
:VOLTage[:LEVel][:IMMediate] [:AMPLitude]	5-47	出力波形の振幅を設定します。
:VOLTage[:LEVel][:IMMediate] [:AMPLitude]?	5-47	設定中の出力波形の振幅を返送します。
:VOLTage[:LEVel][:IMMediate] :OFFSet	5-47	出力波形のオフセットを設定します。
:VOLTage[:LEVel][:IMMediate] :OFFSet?	5-47	設定中の出力波形のオフセット値を返送します。

STATus サブシステム・コマンド

本サブシステムのコマンドは、ステータスとエラー／イベントの制御を行ないます。本機器のステータス・レポーティング機能については、「エラー／イベント・レポーティング」を参照してください。

サブシステム・シンタックス

```
STATus
  :OPERation
    :CONDITION?
    :ENABLE <NRf>
    :ENABLE?
    [:EVENT]?

  :PRESet
  :QUESTIONable
    :CONDITION?
    :ENABLE <NRf>
    :ENABLE?
    [:EVENT]?

  :QUEue
    [:NEXT]?
```

コマンド一覧

表 5-8 : STATus サブシステム・コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説明
:OPERation:CONDITION?	5-49	オペレーション・ステータスのコンディション・レジスタの内容を返送します。
:OPERation:ENABLE	5-49	オペレーション・ステータスのイネーブル・マスクを設定します。
:OPERation:ENABLE?	5-49	設定中のイネーブル・マスクの値を返送します。
:OPERation[:EVENT]?	5-50	オペレーション・ステータスのイベント・レジスタの内容を返送します。

表 5-8 : STATus サブシステム・コマンド(続き)

ヘッダ	参照 ページ	説 明
:PRESet	5-50	SCPI のステータス・レジスタをプリセットします。
:QUESTIONable:CONDITION?	5-51	クエッショナブル・ステータスのコンディション・レジスタの内容を返送します。
:QUESTIONable:ENABLE	5-51	クエッショナブル・ステータスのイネーブル・マスクを設定します。
:QUESTIONable:ENABLE?	5-51	設定中のイネーブル・マスクの値を返送します。
:QUESTIONable[:EVENT]?	5-52	クエッショナブル・ステータスのイベント・レジスタの内容を返送します。
:QUEUE[NEXT]?	5-52	エラー・イベント・キューからエラー情報を取り出し、それを返送します。

SYSTem サブシステム・コマンド

本サブシステムのコマンドは、ビープ音の設定、フロント・パネル・コントロールのロック、初期設定、ステップ・リコール・モードの設定、本機器で使用されるコマンドの SCPI バージョンの問い合わせを行います。また、ステータス・レポーティング機能で使用されるエラー／イベント・キューからエラー番号を取り出します。エラー／イベント・キューについては、「エラー／イベント・レポート」を参照してください。

サブシステム・シンタックス

```

SYSTem
  :BEEPer
    :STATE <Boolean>
    :STATE?
  :ERRor?
  :KLOCK <Boolean>
  :KLOCK?
  :SECurity
    :IMMEDIATE
  :SRECall
    [:STATE] <Boolean>
    [:STATE]?
    :ULIMit <numeric_value>
    :ULIMit? [MINimum|MAXimum]
  :VERSion?

```

コマンド一覧

表 5-9 : SYSTem サブシステム・コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説 明
:BEEPer:STATE	5-53	ビープ音のオンまたはオフを設定します。
:BEEPer:STATE?	5-53	ビープ音の設定状態を返送します。
:ERRor?	5-54	エラー／イベント・キューからエラー情報を取り出し、返送します。
:KLOCK	5-54	フロント・パネルからのコントロールのロックまたはロックの解除を設定します。

表 5-9 : SYSTem サブシステム・コマンド(続き)

ヘッダ	参照 ページ	説明
:KLOCK?	5-54	フロント・パネルからのコントロールの設定状態を返送します。
:SECurity:IMMediate	5-55	メモリのクリアを含めた初期設定を実行します。
:SRECall[:STATE]	5-55	ステップ・リコール・モードのオンまたはオフを設定します。
:SRECall[:STATE]?	5-55	ステップ・リコール・モードの設定状態を返送します。
:ULIMit	5-56	ステップ・リコール時のセットアップ・メモリ番号の上限を設定します。
:ULIMit?	5-56	ステップ・リコール時のセットアップ・メモリ番号の上限を返送します。
:VERSION?	5-56	SCPI バージョンを返送します。

TRACe|DATA サブシステム・コマンド

本サブシステムのコマンドは、エディット・メモリおよびユーザ波形メモリの内容を設定します。

サブシステム・シンタックス

```
TRACe|DATA
  :CATalog?
  :COPY <trace_name>,EMEMory
  [:DATA] EMEMory,<block>
    :LINE EMEMory,<numeric_value>,<numeric_value>,
          <numeric_value>,<numeric_value>
    :VALue EMEMory,<numeric_value>,<numeric_value>
    :VALue? EMEMory,<numeric_value>
  :DEFine EMEMory[,{<numeric_value>|<trace_name>}]
  :LOCK
    [:STATE] <trace_name>,<boolean>
    [:STATE]? <trace_name>
  :POINTs EMEMory[,<numeric_value>]
  :POINTs? EMEMory
```

コマンド一覧

表 5-10 : TRACe|DATA サブシステム・コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説明
:CATalog?	5-57	ユーザ波形メモリおよびエディット・メモリの波形名を返送します。
:COPY	5-57	エディット・メモリの内容をユーザ波形メモリへコピーします。
[:DATA]	5-57	0 から 4094 までの 2 進整数値のデータをエディット・メモリへ書き込みます。
[:DATA]:LINE	5-58	エディット・メモリにライン・データを書き込みます。
[:DATA]:VALue	5-58	エディット・メモリにポイント・データを書き込みます。

表 5-10 : TRACe|DATA サブシステム・コマンド (続き)

ヘッダ	参照 ページ	説 明
[:DATA] :VALue?	5-58	エディット・メモリのポイント・データを返送します。
:DEFine	5-59	指定したユーザ波形メモリの内容でエディット・メモリを定義します。
:LOCK[:STATE]	5-59	ユーザ波形メモリへの書き込み禁止／解除を設定します。
:LOCK[:STATE]?	5-59	ユーザ波形メモリへの書き込み禁止／解除の設定状態を返送します。
:POINTs	5-60	エディット・メモリの波形ポイント数を設定します。
:POINTs?	5-60	設定中のエディット・メモリの波形ポイント数を返送します。

IEEE-488.2 共通コマンド

本機器の IEEE-488.2 共通コマンドです。

コマンド一覧

表 5-11 : IEEE-488.2 共通コマンド

ヘッダ	参照 ページ	説 明
*CAL?	5-24	キャリブレーションを行ない、終了状態を返送します。
*CLS	5-26	ステータス・レジスタとエラー／イベント・キューをクリアします。
*ESE	5-26	ESER に値を設定します。
*ESE?	5-26	ESER に設定中の値を返送します。
*ESR?	5-27	SESR の内容を返送します。
*IDN?	5-28	本機器の ID 情報を問い合わせます。
*OPC	5-32	コマンド実行完了を調べ、完了している場合に、SESR の OPC ビットをセットします。
*OPC?	5-32	コマンド実行完了を調べ、完了している場合に、1 を返送します。
*OPT?	5-33	本機器のオプション設定情報を返送します。
*RCL	5-34	設定をリコールします。
*RST	5-34	システム・リセットを行ないます。
*SAV	5-35	現在の設定を保存します。
*SRE	5-48	SRER に値を設定します。
*SRE?	5-48	SRER に設定中の値を返送します。
*STB?	5-53	SBR の内容を返送します。
*TRG	5-60	トリガ・イベントを生成します。
*TST?	5-61	セルフ・テストを実行し、終了状態を返送します。
*WAI	5-61	コマンド実行完了まで、次の実行開始にウェイトをかけます。

コマンド詳細説明

アルファベット順にコマンドをリストアップし、その詳細を説明します。

*CAL? (問い合わせ形式のみ)

*CAL? コマンドは、セルフ・キャリブレーションを実行し、キャリブレーションが正常に終了したかどうかの結果を戻します。本コマンドは、CALibration[:ALL]? 問い合わせコマンドと同じ働きをします。

キャリブレーション中にエラーが発見されると、最初に発見されたエラーのエラー・コードを返送します。

分類： IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス： *CAL?

レスポンス： <Result>

<Result> ::= <NR1> は、以下のいずれかです。
 0 — 正常に終了しました。
 600 — キャリブレーションでエラーを検出
 601 — オフセット・キャリブレーションでエラーを検出
 602 — 任意波形のゲイン・キャリブレーションでエラーを検出
 603 — サイン波形のゲイン・キャリブレーションでエラーを検出
 604 — 方形波のゲイン・キャリブレーションでエラーを検出
 605 — AM 変調のオフセット・キャリブレーションでエラーを検出
 606 — サイン波形のフラットネス・キャリブレーションでエラーを検出
 607 — アッテネータのキャリブレーションでエラーを検出

注： キャリブレーション中は、他のコマンドを実行しようとしても本機器は反応しません。キャリブレーションは AFG320 型で最大約 3 分、AFG310 型で最大約 1 分半かかります。

使用例： キャリブレーションを行ないます。

*CAL?

下記の例は、正常に終了した場合のレスポンス・メッセージです。

0

CALibration[:ALL]

CALibration[:ALL] コマンドは、セルフ・キャリブレーションを実行します。

CALibration[:ALL]? コマンドは、セルフ・キャリブレーションを実行し、キャリブレーションが正常に終了したかどうかの結果を戻します。

キャリブレーション実行中にエラーが検出された場合には、エラー／イベント・キューにメッセージがキューイングされます。また、問い合わせコマンドに対しては、最初に発見されたエラーのエラー・コードを返送します。

本機器は、内部に格納した校正值を使って、アナログ出力動作を行なっています。本コマンドによりキャリブレーションが実行されると、キャリブレーションされた値が校正值として新たに用いられます。

分類： (SCPI) CALibration サブシステム・コマンド (5-15 ページ参照)

シンタックス： CALibration[:ALL]
CALibration[:ALL]?

レスポンス： <Result>

<Result>::=<NR1> は、以下のいずれかです。
0 —— 正常に終了しました。
600 —— キャリブレーションでエラーを検出
601 —— オフセット・キャリブレーションでエラーを検出
602 —— 任意波形のゲイン・キャリブレーションでエラーを検出
603 —— サイン波形のゲイン・キャリブレーションでエラーを検出
604 —— 方形波のゲイン・キャリブレーションでエラーを検出
605 —— AM 変調のオフセット・キャリブレーションでエラーを検出
606 —— サイン波形のフラットネス・キャリブレーションでエラーを検出
607 —— アッテネータのキャリブレーションでエラーを検出

注： キャリブレーション中は、他のコマンドを実行しようとしても本機器は反応しません。キャリブレーションは AFG320 型で最大約 3 分、AFG310 型で最大約 1 分半かかります。

使用例： 以下は、キャリブレーションを実行する例です。

```
CALibration:ALL
```

CALibration:ALL? はキャリブレーションを実行し、正常に終了すると次の結果を返します。

```
0
```

***CLS (設定形式のみ)**

*CLS 共通コマンドは、ステータス／イベント・レポーティング・システムで使用する全てのイベント・レジスタおよびキューをクリアします。

分 類： IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス： *CLS

使用例： 全てのイベント・レジスタおよびキューをクリアします。

*CLS

***ESE**

*ESE共通コマンドは、ステータス／イベント・レポーティング・システムで使用するESER (Event Status Enable Register) に値を設定します。

*ESE? 共通・問い合わせコマンドは、ESER の内容を問い合わせます。.

分 類： IEEE-488.2 共通 (5-23 ページ参照)

シンタックス： *ESE <Bit Value>
*ESE?

アーギュメント： <BitValue>::=<NR1> 設定範囲： 0 ~ 255

アーギュメントは、0 から 255 の範囲の10進数で指定します。ESER には、この値に対応するバイナリ・コードが設定されます。

電源投入時の ESER の値は、全てのビットがリセットされます。

使用例： ESER を 177 (バイナリ 10110001) に設定する例です。この場合 ESER の PON、CME、EXE、OPC の各ビットがセットされます。

*ESE 177

*ESE? に対するレスポンス例です。

176

この場合 ESER の内容は、10110000 となります。

*ESR? (問い合わせ形式のみ)

*ESR?共通・問い合わせコマンドは、ステータス／イベント・レポーティング・システムで使用する SESR (Standard Event Status Register) の内容を問い合わせます。この時、SESR の内容をクリアします。

分 類： IEEE-488.2 共通 (5-23 ページ参照)

シンタックス： *ESR?

レスポンス： <ESR-bits>

<ESR-bits> ::= <NR1>

レスポンスは SESR の 2 進数が 0 から 255 の範囲の10進数で表されます。

使用例： *ESR? のレスポンス例です。

181

この場合 SESR の内容は 10110101 となります。

FORMat:BORDer

FORMat:BORDer コマンドは、バイナリ・ブロック・データ転送において、波形の各ポイントのデータをMSB（上位バイト）を先に転送するか、LSB（下位バイト）を先に転送するのかを設定します。

FORMat:BORDer? 問い合わせコマンドは、バイナリ・ブロック・データの転送順を返送します。

波形の各ポイントのデータは12ビットの整数で表されています。8ビットのインターフェースで転送するために、波形の各ポイントのデータは2バイト・データとして転送されます。

分 類： (SCPI) FORMat サブシステム・コマンド (5-15 ページ参照)

シンタックス： FORMat:BORDer {NORMal|SWAPPed}
FORMat:BORDer?

アーギュメント： NORMal —— 波形の各ポイントのデータを、MSB を先に転送します。
SWAPPed —— 波形の各ポイントのデータを、LSB を先に転送します。

パワー・オンおよび *RST で NORMal に設定されます。

使用例： バイナリ・ブロック・データの送出順を ”MSB を先” に設定する例です。

FORMat:BORDer NORMal

FORMat:BORDer? 問い合わせコマンドに対するレスポンス例です。

NORM

***IDN? (問い合わせ形式のみ)**

*IDN? 共通・問い合わせコマンドは、本機器の ID 情報を問い合わせます。

分類： IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス： *IDN?

レスポンス： <Manufacturer>、<Model>、<Serial Number>、<Firmware Level>

詳細は、以下の通りです。

```
<Manufacturer> ::= SONY/TEK
<Model> ::= AFG310 | AFG320
<Serial Number> ::= 0          (0 は、適用されないことを示します)
<Firmware Level> ::= SCPI:<SCPI Version>
                      <sp>FW:<Firmware Version>
                      <sp> ::= 空白
```

使用例： AFG320 型に対する *IDN? のレスポンス例です。

```
SONY/TEK,AFG320,0,SCPI:94.0 FW:1.0
```

INSTRument:COUPle (AFG320型のみ)

INSTRument:COUPle コマンドは、チャンネル 1 とチャンネル 2 の振幅、周波数、オフセット、位相の値を両チャンネルで同じ値に設定するか、または独立に設定するかを指定します。

INSTRument:COUPle? 問い合わせコマンドは、指定されている設定を返します。

分類： (SCPI) INSTRument サブシステム・コマンド (5-16 ページ参照)

シンタックス： INSTRument:COUPle {ALL|NONE}
INSTRument:COUPle?

アーギュメント： ALL —— チャンネル 1 とチャンネル 2 の振幅、周波数、オフセット、位相の値を両チャンネルで同じ値に設定するモードを指定します。*内部処理により、チャンネル 2 に対してチャンネル 1 が 30ms 程度遅れことがあります。

NONE —— チャンネル 1 とチャンネル 2 の各設定値を独立して設定するモードを指定します。

パワー・オンおよび *rst で NONE に設定されます。

使用例： 振幅、周波数、オフセット、位相の各設定をチャンネル 1 とチャンネル 2 で同じ値に設定するモードを、指定する例です。

```
INSTRument:COUPle ALL
```

INSTRument:COUPle? 問い合わせコマンドに対するレスポンス例です。

```
ALL
```

INSTRument:COUPle:AMPLitude (AFG320型のみ)

INSTRument:COUPle:AMPLitude コマンドは、チャンネル1とチャンネル2の振幅を同じ値に設定するか、または独立に設定するかを指定します。

INSTRument:COUPle:AMPLitude? 問い合わせコマンドは、指定されている設定を返します。

分類：(SCPI) INSTRument サブシステム・コマンド (5-16 ページ参照)

シンタックス：INSTRument:COUPle:AMPLitude {ALL|NONE}
INSTRument:COUPle:AMPLitude?

アーギュメント：ALL —— チャンネル1とチャンネル2の振幅の値を同じ値に設定するモードを指定します。*内部処理により、チャンネル2に対してチャンネル1が30ms程度遅れることができます。

NONE —— チャンネル1とチャンネル2の振幅の値を独立して設定するモードを指定します。

パワー・オンおよび *RST で NONE に設定されます。

使用例：チャンネル1とチャンネル2の振幅を同じ値に設定するモードを、指定します。

```
INSTRument:COUPle:AMPLitude ALL
```

INSTRument:COUPle:FREQuency (AFG320型のみ)

INSTRument:COUPle:FREQuency コマンドは、チャンネル1とチャンネル2の周波数を同じ値に設定するか、または独立に設定するかを指定します。

INSTRument:COUPle:FREQuency? 問い合わせコマンドは、指定されている設定を返します。

分類：(SCPI) INSTRument サブシステム・コマンド (5-16 ページ参照)

シンタックス：INSTRument:COUPle:FREQuency {ALL|NONE}
INSTRument:COUPle:FREQuency?

アーギュメント：ALL —— チャンネル1とチャンネル2の周波数を同じ値に設定するモードを指定します。
*内部処理により、チャンネル2に対してチャンネル1が30ms程度遅れことがあります。

NONE —— チャンネル1とチャンネル2の周波数の値を独立して設定するモードを指定します。

パワー・オンおよび *RST で NONE に設定されます。

使用例：チャンネル1とチャンネル2の周波数を同じ値に設定するモードを、指定します。

```
INSTRument:COUPle:FREQuency ALL
```

INSTRument:COUPle:OFFSet (AFG320型のみ)

INSTRument:COUPle:OFFSet コマンドは、チャンネル1とチャンネル2のオフセットを同じ値に設定するか、または独立に設定するかを指定します。

INSTRument:COUPle:OFFSet? 問い合わせコマンドは、指定されている設定を返送します。

分 類：(SCPI) INSTRument サブシステム・コマンド (5-16 ページ参照)

シンタックス：INSTRument:COUPle:OFFSet {ALL|NONE}
INSTRument:COUPle:OFFSet?

アーギュメント：ALL —— チャンネル1とチャンネル2のオフセットを同じ値に設定するモードを指定します。
*内部処理により、チャンネル2に対してチャンネル1が30ms程度遅れがあります。

NONE —— チャンネル1とチャンネル2のオフセットの値を独立して設定するモードを指定します。

パワー・オンおよび *RST で NONE に設定されます。

使用例：チャンネル1とチャンネル2のオフセットを同じ値に設定するモードを、指定します。

```
INSTRument:COUPle:OFFSet ALL
```

INSTRument:COUPle:PHASe (AFG320型のみ)

INSTRument:COUPle:PHASe コマンドは、チャンネル1とチャンネル2の位相を同じ値に設定するか、または独立に設定するかを指定します。

INSTRument:COUPle:PHASe? 問い合わせコマンドは、指定されている設定を返送します。

分 類：(SCPI) INSTRument サブシステム・コマンド (5-16 ページ参照)

シンタックス：INSTRument:COUPle:PHASe {ALL|NONE}
INSTRument:COUPle:PHASe?

アーギュメント：ALL —— チャンネル1とチャンネル2の位相を同じ値に設定するモードを指定します。
*内部処理により、チャンネル2に対してチャンネル1が30ms程度遅れことがあります。

NONE —— チャンネル1とチャンネル2の位相の値を独立して設定するモードを指定します。

パワー・オンおよび *RST で NONE に設定されます。

使用例：チャンネル1とチャンネル2の位相を同じ値に設定するモードを、指定します。

```
INSTRument:COUPle:PHASe ALL
```

MODE<n>[:TYPE]

MODE<n>[:TYPE] コマンドは、ヘッダで指定するチャンネルに対して、トリガ・イベントが発生して波形を出力するときの動作モードを指定します。

MODE<n>[:TYPE]? 問い合わせコマンドは、設定中の動作モードを返送します。

分 類： (Non-SCPI) MODE サブシステム・コマンド (5-17 ページ参照)

シンタックス： MODE<n>[:TYPE] {CONTinuous|TRIGgered|BURSt}
MODE<n>[:TYPE]?

アーギュメント： CONTinuous —— 繼続的に波形を出力します。外部トリガ信号、フロント・パネル MANUAL キーおよびリモート・コマンド(以降この 3通りのトリガ・ソースを総称して、外部トリガ信号等と表現します)によるトリガは無視されます。

TRIGgered —— 外部トリガ信号等により、1サイクルの波形を出力します。

BURSt —— 外部トリガ信号等により BCCount (burst count) で設定されているサイクルの波形を出力します。BCCount の設定が無限大 (INFinit) の場合、外部トリガ信号等が入力されると継続的に波形を出力します。

パワー・オンおよび *RST で CONTinuous に設定されます。

使用例： チャンネル 2 の動作モードを Triggered に設定します。

```
MODE2:TYPE TRIGgered
```

MODE2:TYPE? 問い合わせコマンドに対するレスポンス例です。

```
TRIG
```

MODE<n>:BCount

MODE<n>:BCount コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、動作モードがバースト時、波形を何サイクル (バースト・カウント) 出力するのかを設定します。

MODE<n>:BCount? 問い合わせコマンドは、設定中のバースト・カウントを問い合わせます。

このコマンドは、現在選択中の動作モードに関わらず設定または問い合わせができます。
バースト・モードの設定は、MODE<n>[:TYPE] BURSt コマンドで行ないます。

分 類： (Non-SCPI) MODE サブシステム・コマンド (5-17 ページ参照)

シンタックス： MODE<n>:BCount {<count>|INFinity}
MODE<n>:BCount?

アーギュメント : <count> ::= <NR1> バースト・カウント 設定範囲 : 1 ~ 60 000

<count> ::= 9.9E37 —— バースト・カウントを無限大に設定します。
INfinity —— バースト・カウントを無限大に設定します。

パワー・オンおよび *RST で 10 に設定されます。

使用例 : チャンネル 2 のバースト・カウントを 200 に設定します。

MODE2:BCount 200

MODE2:BCount? 問い合わせコマンドに対するレスポンス例です。

9.9000E+37

この場合、バースト・カウントの設定が無限大であることを示しています。

*OPC

*OPC 共通コマンドは、実行中や実行待ちのコマンドによる全ての処理が完了した時、SESR (Standard Event Status Register) のビット 0 をセットすることによって、オペレーション・コンプリート・メッセージを生成します。

*OPC? 共通・問い合わせコマンドは、実行中や実行待ちのコマンドによる全ての処理が完了した時、“1”を出力キューに入れます。

分類 : IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス : *OPC
*OPC?

レスポンス : <execution complete>

<execution complete> ::= 1 全ての処理が終了しました (オペレーション・コンプリート・メッセージ)。

使用例 : 以下は、キャリブレーションの終了を待つ例です。

CALIBRATION; *OPC

*OPT? (問い合わせ形式のみ)

*OPT 共通・問い合わせコマンドは、オプションのインストレーション状況を問い合わせます。

分 類： IEEE-488.2 共通 (5-23 ページ参照)

シンタックス： *OPT?

レスポンス： <Option>[,<Option>]...

<Option> [,<Option>]...

以下のオプションが認識されます。

<Option> ::= <NR1>
0 —— オプションは組み込まれていません。

使用例： *OPT? 問い合わせコマンドに対するレスポンス例です。

0

この場合、オプションが組み込まれていないことを示しています。

OUTPut<n>[:STATE]

OUTPut<n>[:STATE]コマンドは、ヘッダで指定するチャンネルに対して、出力ポートの設定（波形出力用 CH1 または CH2 スイッチのオン／オフ）を行ないます。

OUTPut<n>[:STATE]? コマンドは、ヘッダで指定するチャンネルに対して、出力ポートの設定を問い合わせます。

分 類： (SCPI) OUTPut サブシステム・コマンド (5-17 ページ参照)

シンタックス： OUTPut<n>[:STATE] {ON|OFF|<NR1>}
OUTPut<n>[:STATE]?

アーギュメント： ON または 0 以外の値 —— 出力ポートをオンにします。
OFF または 0 —— 出力ポートをオフにします。

出力ポートのオン／オフは、内部回路とフロント・パネルの出力コネクタの間に接続されているリレーの開閉を切り替えるものです。

パワー・オンおよび*RST で 0 (オフ) に設定されます。

レスポンス： <Response>

<Response> ::= <NR1> は、以下の何れかです。
0 —— 出力ポートがオフになっています。
1 —— 出力ポートがオンになっています。

使用例： CH1 の出力ポートをオンに設定します。

OUTPut1:STATE ON

OUTPut1:STATE? は、CH1 の出力ポートのオン／オフ状況を返します。

0

*RCL (設定形式のみ)

*RCL 共通コマンドは、設定メモリのメモリ番号で指定する設定値を呼び出します。この際本機器は、呼び出された設定値に従ってセットアップされます。

分 類： IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス： *RCL <Setup Memory Number>

アーギュメント： <Setup Memory Number>::=<NR1> 設定メモリ番号
指定範囲: 0 ~ 19

使用例： メモリ番号 12 から設定値を呼び出して本機器をセットアップする例です。

*RCL 12

*RST (設定形式のみ)

*RST 共通コマンドは、本機器を工場出荷時の設定に戻します。設定内容については、E-7 ページの「セキュア設定」を参照してください。

分 類： IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス： *RST

使用例： 本機器をリセットする例です。

*RST

*SAV (設定形式のみ)

*SAV 共通コマンドは、メモリ番号で指定する設定メモリに本機器の設定状態を保存します。

分 類： IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス： *SAV <Setup Memory Number>

アーギュメント： <Setup Memory Number>::=<NR1> 設定メモリ番号
指定範囲: 0 ~ 19

使用例： メモリ番号 12 に本機器の設定状態を保存する例です。

*SAV 12

[SOURce<n>]:AM:STATE

[SOURce<n>]:AM:STATEコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、 AM 変調のオンまたはオフを設定します。

[SOURce<n>]:AM:STATE? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、 AM 変調のオンまたはオフを問い合わせます。

他の変調機能（スイープ、FM 変調、FSK 変調）のいずれかがオンのとき、 AM 変調をオンにすると、他の変調機能は自動的にオフになります。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分 類： (SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス： [SOURce<n>]:AM:STATE {<ON|OFF|NR1>}
[SOURce<n>]:AM:STATE?

アーギュメント： ON または 0 以外の値 —— AM 変調をオンに設定します。
OFF または 0 —— AM 変調をオフに設定します。

パワー・オンおよび *RST で 0 (オフ) に設定されます。

レスポンス： <Response>

<Response>::=<NR1> は、以下の何れかです。
0 —— AM 変調がオフに設定されています。
1 —— AM 変調がオンに設定されています。

使用例： チャンネル 1 に対して、AM 変調をオンに設定します。

SOURce1:AM:STATE ON

SOURce1:AM:STATE? の問い合わせ例です。

[SOURce<n>]:FM[:DEViation]

[SOURce<n>]:FM[:DEViation] コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、FM 変調の周波数偏移を設定します。

[SOURce<n>]:FM[:DEViation]? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、FM 変調の周波数偏移を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURcel のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分類：(SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:FM[:DEViation] <Deviation>
[SOURce<n>]:FM[:DEViation]? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント：<Deviation> ::= <NR3> [<unit>] FM 変調の周波数偏移
設定範囲：10 mHz ~ 8 MHz
<unit> ::= {Hz | kHz | MHz}

パワー・オンおよび *RST で 1.000 00 kHz に設定されます。

レスポンス：アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または、 MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント：無し — 現在の設定値が戻されます。

アーギュメント：MINimum — 設定可能な最小値を戻します。

アーギュメント：MAXimum — 設定可能な最大値を戻します。

使用例：チャンネル 1 に対して、FM 変調用搬送波の中心周波数を 5 MHz に、周波数偏移を 1 MHz に設定する例です。

```
SOURcel:FREQuency:CENTER 5MHz;FM:DEViation 1MHz
```

[SOURce<n>]:FM:INTernal:FREQuency

[SOURce<n>]:FM:INTernal:FREQuency コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、FM 変調の変調信号の周波数を設定します。

[SOURce<n>]:FM:INTernal:FREQuency? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中の変調信号の周波数を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURcel のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分類：(SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:FM:INTernal:FREQuency <Modulating Frequency>
[SOURce<n>]:FM:INTernal:FREQuency? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント : <Modulating Frequency> ::= <NR3> [<unit>] FM 変調の変調信号周波数
設定範囲 : 10 mHz ~ 10 kHz
<unit> ::= {Hz | kHz}

パワー・オンおよび *RST で 1.000 kHz に設定されます。

レスポンス : アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または、MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント : 無し —— 現在の設定値が戻されます。
アーキュメント : MIMimum —— 設定可能な最小値を戻します。
アーキュメント : MAXimum —— 設定可能な最大値を戻します。

使用例 : チャンネル 1 に対して、FM 変調の変調信号周波数を 5 kHz に設定する例です。

```
SOURcel:FM:INTernal:FREQuency 5kHz
```

[SOURce<n>]:FM:INTernal:FUNCTION

[SOURce<n>]:FM:INTernal:FUNCTION コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、FM 変調の変調信号波形を設定します。

[SOURce<n>]:FM:INTernal:FUNCTION? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中の変調信号波形を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURcel のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分類 : (SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス : [SOURce<n>]:FM:INTernal:FUNCTION {SINusoid|SQUare|TRIangle|RAMP|USER[1]|USER2|USER3|USER4|EMEMory}
[SOURce<n>]:FM:INTernal:FUNCTION?

アーキュメント : SINusoid、SQUare、TRIangle、RAMP は、それぞれ正弦波、方形波、三角波、ランプ波で FM 変調を行ないます。

USER1 ~ USER4 は、ユーザ波形メモリに保存してある波形で FM 変調を行ないます。

EMEMory は、エディット・メモリ上で編集中の波形で FM 変調を行ないます。

パワー・オンおよび *RST で SINusoid に設定されます。

使用例 : チャンネル 1 に対して、FM 変調の変調信号波形を SQUare に設定する例です。

```
SOURcel:FM:INTernal:FUNCTION SQUare
```

[SOURce<n>]:FM:STATE

[SOURce<n>]:FM:STATEコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、FM変調のオン／オフ設定を行ないます。

[SOURce<n>]:FM:STATE? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、FM変調のオン／オフ設定を問い合わせます。

他の変調機能（スイープ、AM変調、FSK変調）のいずれかがオンのとき、FM変調をオンにすると、他の変調機能は自動的にオフになります。

1チャンネル機器では、SOURce1のみが有効なヘッダとなります。また、2チャンネル機器でチャンネル2を指定する場合、ヘッダである SOURce2は省略できません。

分類：(SCPI) SOURceサブシステム・コマンド (5-18ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:FM:STATE {ON|OFF|<NR1>}
[SOURce<n>]:FM:STATE?

アーギュメント：ONまたは0以外の値 —— FM変調をオンに設定します。
OFFまたは0 —— FM変調をオフに設定します。

パワー・オンおよび*RSTで0(オフ)に設定されます。

レスポンス：<Response>

<Response>::=<NR1> は、以下の何れかです。
0 —— FM変調がオフに設定されています。
1 —— FM変調がオンに設定されています。

使用例：チャンネル2に対して、FM変調をONに設定する例です。

SOURce2:FM:STATE ON

[SOURce<n>]:FREQuency[:CW|:FIXed]

[SOURce<n>]:FREQuency[:CW|:FIXed]コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、スイープ・モードでないときの周波数を設定します。

[SOURce<n>]:FREQuency[:CW|:FIXed]? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、スイープ・モードでないときの周波数設定を問い合わせます。

1チャンネル機器では、SOURce1のみが有効なヘッダとなります。また、2チャンネル機器でチャンネル2を指定する場合、ヘッダである SOURce2は省略できません。

分類：(SCPI) SOURceサブシステム・コマンド (5-18ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:FREQuency[:CW|:FIXed] <Frequency>
[SOURce<n>]:FREQuency[:CW|:FIXed]? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント： <Frequency> ::= <NR3> [<unit>] 周波数
設定範囲：10 mHz ~ 16 MHz
<unit> ::= {Hz | kHz | MHz}

パワー・オンおよび *RST で 100.000 0 kHz に設定されます。

レスポンス : アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または、MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント：無し — 現在の設定値が戻されます。
アーギュメント：MINimum — 設定可能な最小値を戻します。
アーギュメント：MAXimum — 設定可能な最大値を戻します。

使用例： チャンネル1に対して、スイープ・モードでないときの周波数を設定する例です。

SOURcel:FREQuency:FIXed 500kHz

[SOURce<n>]:FREQuency:MODE

[SOURce<n>]:FREQuency:MODE コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、周波数をコントロールするコマンド・セットを選択します。

[SOURCE<n>] : FREQuency : MODE? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、周波数をコントロールするコマンド・セットを問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURCE2 は省略できません。

分類: (SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス : [SOURCE<n>] : FREQuency:MODE { CW | FIXed | SWEep }
[SOURCE<n>] : FREQuency:MODE?

アーギュメント： CW|FIXed —— 周波数は :FREQuency コマンドで設定された値でコントロールされます。(スイープ・モジコレーションを無効にします。)

SWEep —— スイープの周波数は :FREQuency:START、:FREQuency:STOP コマンドで設定された値でコントロールされます。(スイープ・モジュレーションを有効にします。)

パワー・オンおよび *RST で FIXed に設定されます。

レスポンス： *<Response>*

<Response> は以下の通りです。

CW|FIXed — :FREQuency コマンドで周波数がコントロールされます

SWEep — スイープ関連のコマンド：ヤットで周波数がコントロールされます。

使用例： チャンネル 1 に対して、周波数をコントロールするコマンド・セットを SWEEP に設定する例です。

SOURCE1:FREQUENCY:MODE SWEEP

[SOURce<n>]:FREQuency:STARt

[SOURce<n>]:FREQuency:STARt コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、スイープ・スタート周波数を設定します。

[SOURce<n>]:FREQuency:STARt? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中のスイープ・スタート周波数を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURcel のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分類：(SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:FREQuency:STARt <Start Frequency>
[SOURce<n>]:FREQuency:STARt? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント：<Start Frequency> ::= <NR3> [<unit>] スイープのスタート周波数
<unit> ::= {Hz | kHz | MHz}

<Start frequency> の設定範囲は、スイープする波形によって以下のようになります。

SINusoid または SQuare が選択されている場合 —— 10 mHz ~ 16 MHz
SINusoid または SQuare 以外の場合 —— 10 mHz ~ 100 kHz

パワー・オンおよび *RST で 1.000 0 kHz に設定されます。

レスポンス：アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント：無し —— 現在の設定値が戻されます。

アーギュメント：MINimum —— 設定可能な最小値を戻します。

アーギュメント：MAXimum —— 設定可能な最大値を戻します。

使用例：チャンネル 1 に対して、サイン波形をスイープする場合のスタート周波数を設定する例です。

```
SOURcel:FREQuency:STARt 500kHz
```

[SOURce<n>]:FREQuency:STOP

[SOURce<n>]:FREQuency:STOP コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、スイープ・ストップ周波数を設定します。

[SOURce<n>]:FREQuency:STOP? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中のスイープ・ストップ周波数を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURcel のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分 類： (SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス： [SOURce<n>]:FREQuency:STOP <Stop Frequency>
[SOURce<n>]:FREQuency:STOP? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント： <Stop Frequency>::=<NR3>[<unit>] スイープのストップ周波数
<unit>::={Hz|kHz|MHz}

<Stop frequency> の設定範囲は、スイープする波形によって以下のようになります。

SINusoid または SQuare が選択されている場合 —— 10 mHz ~ 16 MHz
SINusoid または SQuare 以外の場合 —— 10 mHz ~ 100 kHz

パワー・オンおよび *RST で 100.00 kHz に設定されます。

レスポンス： アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または、 MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント：無し —— 現在の設定値が戻されます。
アーギュメント：MINimum —— 設定可能な最小値を戻します。
アーギュメント：MAXimum —— 設定可能な最大値を戻します。

使用例： チャンネル 1 に対して、サイン波形をスイープする場合のストップ周波数を設定する例です。

```
SOURcel:FREQuency:STOP 1MHz
```

[SOURce<n>]:FSKey[:FREQuency]

[SOURce<n>]:FSKey[:FREQuency] コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャネルに対して、FSK (Frequency Shift Keying) 変調のホップ (Hop) 周波数を設定します。

[SOURce<n>]:FSKey[:FREQuency]?問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャネルに対して、設定中の FSK 変調のホップ周波数を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURcel のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分 類： (Non-SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス： [SOURce<n>]:FSKey[:FREQuency] <Hop Frequency>
[SOURce<n>]:FSKey[:FREQuency]? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント： <Hop Frequency>::=<NR3>[<unit>] FSK 変調のホップ周波数
<unit>::={Hz|kHz|MHz}

<Hop frequency> の設定範囲は、搬送波の波形によって以下のようになります。
SINusoid または SQuare が選択されている場合 —— 10 mHz ~ 16 MHz
SINusoid または SQuare 以外の場合 —— 10 mHz ~ 100 kHz

パワー・オンおよび *RST で 10.000 00 kHz に設定されます。

レスポンス： アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または、MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント：無し — 現在の設定値が戻されます。

アーギュメント：MINimum — 設定可能な最小値を戻します。

アーギュメント：MAXimum — 設定可能な最大値を戻します。

使用例： チャンネル 1 に対して、搬送波がサイン波形の場合のホップ周波数を設定する例です。

```
SOURcel:FSKey:FREQuency 1MHz
```

[SOURce<n>]:FSKey:INTernal:RATE

[SOURce<n>]:FSKey:INTernal:RATE コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、出力周波数がキャリア周波数と“Hop”周波数との間を遷移する繰り返し速度（キーの切り替わり周波数）を設定します。

[SOURce<n>]:FSKey:INTernal:RATE? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中の繰り返し速度を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURcel のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分類： (Non-SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス： [SOURce<n>]:FSKey:INTernal:RATE <Hop Rate>
[SOURce<n>]:FSKey:INTernal:RATE? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント： <Hop Rate> ::= <NR3> [<unit>] キーの切り替わり速度
設定範囲：10 mHz ~ 50 kHz
<unit> ::= {Hz | kHz}

パワー・オンおよび *RST で 1.000 kHz に設定されます。

レスポンス： アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または、MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント：無し — 現在の設定値が戻されます。

アーギュメント：MINimum — 設定可能な最小値を戻します。

アーギュメント：MAXimum — 設定可能な最大値を戻します。

使用例： チャンネル 1 に対して、キーの切り替わり速度を設定する例です。

```
SOURcel:FSKey:INTernal:RATE 10kHz
```

[SOURce<n>]:FSKey:STATE

[SOURce<n>]:FSKey:STATE コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、FSK によるモジュレーションをオンまたはオフに設定します。

[SOURce<n>]:FSKey:STATE? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、FSK 変調のオン／オフ設定を問い合わせます。

他の変調機能（スイープ、AM 変調、FM 変調）のいずれかがオンのとき、FSK 変調をオンにすると、他の変調機能は自動的にオフになります。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分 類：(Non-SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:FSKey :STATE {ON|OFF|<NR1>}
[SOURce<n>]:FSKey:STATE?

アーギュメント：ON または 0 以外の値 —— FSK 変調をオンに設定します。
OFF または 0 —— FSK 変調をオフに設定します。

パワー・オンおよび *RST で 0 (オフ) に設定されます。

使用例：チャンネル 2 に対して、FSK 変調をオンに設定する例です。

```
SOURce2:FSK:STATE ON
```

SOURce2:FSKey:STATE? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

1

[SOURce<n>]:FUNCTION[:SHAPE]

[SOURce<n>]:FUNCTION[:SHAPE] コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、出力する波形の種類を設定します。

[SOURce<n>]:FUNCTION[:SHAPE]? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中の波形の種類を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分 類：(SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:FUNCTION[:SHAPE]{SINusoid|SQUare|TRIangle|RAMP|PULSe|
PRNoise|DC|USER[1]|USER2|USER3|USER4|EMEMory}
[SOURce<n>]:FUNCTION[:SHAPE]?

アーギュメント：SINusoid、SQUare、TRIangle、RAMP、PULSe、PRNoise、DC —— 出力信号波形として、それぞれ正弦波、方形波、三角波、ランプ波、パルス波、ノイズ、DC を指定します。

USER1 ~ USER4 —— 出力信号波形として、ユーザ波形メモリに保存してある波形を指定します。

EMEMory —— 出力信号波形として、エデット・メモリ上で編集中の波形を指定します。

パワー・オンおよび *RST で SINusoid に設定されます。

使用例： チャンネル 1 に対して、出力信号波形を SQuare に設定する例です。

```
SOURce1:FUNCTION:SHAPE SQuare
```

[SOURce<n>]:PHASe[:ADJust]

[SOURce<n>]:PHASe[:ADJust] コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、出力信号の位相を設定します。

[SOURce<n>]:PHASe[:ADJust]? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中の位相を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分類： (SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス： [SOURce<n>]:PHASe[:ADJust] <phase>
[SOURce<n>]:PHASe[:ADJust]? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント： <phase> ::= <NR2> [<unit>] 相対位相（位相を指定した値だけシフトします。）
<unit> ::= {DEG|RAD}

設定範囲

アーギュメントのサフィックスとして DEG を指定した場合 —— -360 ~ +360 DEG,
ステップ 1 DEG

アーキュメントのサフィックスとして RAD を指定した場合 —— -2PI ~ +2PI RAD
単位を省略すると、ラジアン (RAD) が指定されます。

位相は、動作モードがトリガードまたはバースト・モードのとき有効になります。

パワー・オンおよび *RST で 0 に設定されます。

レスポンス： アーキュメントを付けない場合、アーキュメントに MINimum または、MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーキュメント：無し —— 現在の設定値が戻されます。

アーキュメント：MINimum —— 設定可能な最小値を戻します。

アーキュメント：MAXimum —— 設定可能な最大値を戻します。

使用例： チャンネル 1 に対して、出力信号の位相を 90 度に設定する例です。

```
SOURce1:PHASe 90DEG
```

[SOURce<n>]:PULSe:DCYCle

[SOURce<n>]:PULSe:DCYCle コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、パルス波形のデューティ比を設定します。単位はパーセントです。

[SOURce<n>]:PULSe:DCYCle?問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中のパルス波形のデューティ比を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分 類：(SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:PULSe:DCYCle <Duty>
[SOURce<n>]:PULSe:DCYCle? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント：<Duty>::=<NR1>[<unit>] デューティ比
設定範囲： 周期の 1 % ~ 99 %、ステップ 1 %
<unit>::=PCT

パワー・オンおよび *RST で 50 % に設定されます。

レスポンス：アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または、MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント：無し — 現在の設定値が戻されます。
アーキュメント：MINimum — 設定可能な最小値を戻します。
アーキュメント：MAXimum — 設定可能な最大値を戻します。

使用例：チャンネル 1 に対して、デューティ比を 25 % に設定する例です。

SOURce1:DCYCle 25PCT

[SOURce<n>]:SWEep:TIME

[SOURce<n>]:SWEep:TIME コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、スイープ時間を設定します。

[SOURce<n>]:SWEep:TIME? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中のスイープ時間を問い合わせます。

スイープ時間は、スイープ波形を決定するためのパラメータの一つで、スイープがスタート周波数からストップ周波数まで変化するのに要する時間です。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分 類：(SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:SWEep:TIME <Sweep Time>
[SOURce<n>]:SWEep:TIME? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント： <Sweep Time> ::= <NR3> [<unit>] シープ時間
設定範囲：1 ms ~ 500 s
<unit> ::= {ms|s}

パワー・オンおよび *RST で 1.00 s に設定されます。

レスポンス: アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに `MINimum` または、`MAXimum` を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント: 無し —— 現在の設定値が戻されます。

アーギュメント：MIMimum — 設定可能な最小値を戻します。

アーギュメント：MAXimum — 設定可能な最大値を戻します。

使用例： チャンネル 1 に対して、スイープ時間を 10 s に設定する例です。

SOURcel:SWEep:TIME 10s

[SOURce<n>]:SWEep:SPACing

[SOURce<n>]:SWEEp:SPACingコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、スイープ波形におけるスペーシング（スイープの種類）を設定します。

[SOURCE<n>]: SWEep: SPACing? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中のスイープの種類を問い合わせます。

スペーシングは、スイープ波形を決定するためのパラメータの一つで、スイープ周波数を直線的に変化させるか、対数的に変化させるかを表します。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分類: (SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス : [SOURCE<n>]:SWEep:SPACing { LINEar | LOGarithmic }
[SOURCE<n>]:SWEep:SPACing?

アーギュメント： LINear — 直線的に周波数を変化させてスイープを行ないます。
LOGarithmic — 対数的に周波数を変化させてスイープを行ないます。

パワー・オンおよび *RST で LINear に設定されます。

使用例： チャンネル1に対して、直線的に周波数を変化させるスイープを設定する例です。

SOURce1:SWEep:SPACing LINear

[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]

[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、出力信号の振幅を設定します。

[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中の出力信号の振幅を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分類：(SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <Amplitude>
[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント：<Amplitude>::=<NR2>[<unit>]出力振幅 (Vpp)
設定範囲： 0 ~ 10 Vpp
<unit>::={mV|V}

パワー・オンおよび *RST で 1.000 Vpp に設定されます。

レスポンス：アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または、 MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント：無し — 現在の設定値が戻されます。
アーギュメント：MINimum — 設定可能な最小値を戻します。
アーギュメント：MAXimum — 設定可能な最大値を戻します。

使用例：チャンネル 1 に対して、出力信号の振幅を 2 Vpp に設定する例です。

```
SOURce1:VOLTage:LEVel:IMMEDIATE:AMPLitude 2V
```

[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE]:OFFSet

[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE]:OFFSet コマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、出力信号のオフセット電圧を設定します。

[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE]:OFFSet? 問い合わせコマンドは、ヘッダ・サフィックスで指定するチャンネルに対して、設定中の出力信号のオフセット電圧を問い合わせます。

1 チャンネル機器では、SOURce1 のみが有効なヘッダとなります。また、2 チャンネル機器でチャンネル 2 を指定する場合、ヘッダである SOURce2 は省略できません。

分類：(SCPI) SOURce サブシステム・コマンド (5-18 ページ参照)

シンタックス：[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE]:OFFSet <Offset>
[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE]:OFFSet? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント： <Offset> ::= <NR2> [<unit>] 出力オフセット電圧 (V)
設定範囲： -5 V ~ +5 V
<unit> ::= {mV|V}

パワー・オンおよび *RST で 0.000 V に設定されます。

レスポンス： アーギュメントを付けない場合、アーギュメントに MINimum または、 MAXimum を付けた場合の問い合わせコマンドに対するレスポンスは、以下の通りです。

アーギュメント：無し —— 現在の設定値が戻されます。

アーギュメント：MIMimum — 設定可能な最小値を戻します。

アーギュメント：MAXimum — 設定可能な最大値を戻します。

使用例： チャンネル 1 に対して、出力信号のオフセット電圧を 2 V に設定する例です。

SOURCE1:VOLTage:LEVel:IMMEDIATE:OFFSet 2V

*SRE

*SRE 共通コマンドは、ステータス／イベント・レポーティング・システムで使用する SRER (Service Request Enable Register) に値を設定します。

*SRE? 共通・問い合わせコマンドは、SRER の内容を問い合わせます。

分類： IEEE-488.2 共通コマンド（5-23 ページ参照）

シンタックス : *SRE <bit Value>
 *SRE?

アーギュメント : <Bit Value>:::=<NR1> 設定範囲 : 0 ~ 255

アーギュメントは、0 から 255 までの間の 10 進数でなければなりません。SRER には、この値に対応するバイナリ・コードが設定されます。

電源投入時の SRER の値は、全てのビットがリセットされます。

使用例： SRER を 48（バイナリ 00110000）に設定する例です。この場合、ESB と MAV ビットがセットされます。

*SRE 48

*SRE? に対するレスポンス例です。

STATus:OPERation:CONDition? (問い合わせ形式のみ)

STATus:OPERation:CONDition? 問い合わせコマンドは、オペレーション・コンディション・レジスタの内容を返送します。

分 類： (SCPI) STATus サブシステム・コマンド (5-20 ページ参照)

シンタックス： STATus:OPERation:CONDition?

レスポンス： <OCR-bits>

<OCR-bits>::=<NR1>

レスポンスは OCR の 2 進数の値が 10 進数で返送されます。

使用例： STATus:OPERation:CONDition? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

32

この場合 OCR の内容は 0000000000100000 となり、本機器がトリガ待ちの状態であることを示します。

STATus:OPERation:ENABLE

STATus:OPERation:ENABLE コマンドは、オペレーション・イネーブル・レジスタのマスクを設定します。

STATus:OPERation:ENABLE? 問い合わせコマンドは、設定中のイネーブル・マスクの値を返送します。

分 類： (SCPI) STATus サブシステム・コマンド (5-20 ページ参照)

シンタックス： STATus:OPERation:ENABLE <NRf>
STATus:OPERation:ENABLE?

アーギュメント： <NRf> または、非 10 進数データ

レスポンス： <OENR-bits>::=<NR1>

<OENR-bits>::=<NR1>

レスポンスは OENR の 2 進数の値が 10 進数で返送されます。

使用例： SWEeping ビットを ”有効” に設定する例です。

STATus:OPERation:ENABLE #H0008

STATus:OPERation:ENABLE? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

8

この場合 OENR の内容は 0000000000001000 となり、SWE ビットが有効であることを示します。

STATus:OPERation[:EVENT]? (問い合わせ形式のみ)

STATus:OPERation[:EVENT]?問い合わせコマンドは、オペレーション・イベント・レジスタの内容を返送します。

問い合わせコマンドにより、オペレーション・イベント・レジスタの内容はクリアされます。

分 類： (SCPI) STATus サブシステム・コマンド (5-20 ページ参照)

シンタックス： STATus:OPERation[:EVENT]?

レスポンス： <OEVR-bits>::=<NR1>

<OEVR-bits>::=<NR1>

レスポンスは OEVR の 2 進数の値が 10 進数で返送されます。

使用例： STATus:OPERation:EVENT? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

8

この場合 OEVR の内容は 0000000000001000 となり、SWE ビットが有効であったことを示します。

STATus:PRESet (設定形式のみ)

STATus:PRESet コマンドは、SCPI のステータス・レジスタ (OENR、QENR) をプリセットします。

分 類： (SCPI) STATus サブシステム・コマンド (5-20 ページ参照)

シンタックス： STATus:PRESet

使用例： SCPI のステータス・レジスタをプリセットする例です。

STATus:PRESet

STATus:QUEStionable:CONDition? (問い合わせ形式のみ)

STATus:QUEStionable:CONDition? 問い合わせコマンドは、クエッショナブル・コンディション・レジスタの内容を返送します。

分 類 : (SCPI) STATus サブシステム・コマンド (5-20 ページ参照)

シンタックス : STATus:QUEStionable:CONDition?

レスポンス : <QCR-bits>::=<NR1>

<QCR-bits>::=<NR1>

レスポンスは QCR の 2 進数の値が 10 進数で返送されます。

使用例 : STATus:QUEStionable:CONDition? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

97

この場合 QCR の内容は 000000001100001 となり、位相、周波数、および、電圧が設定した値になっていることを示します。

STATus:QUEStionable:ENABLE

STATus:QUEStionable:ENABLE コマンドは、クエッショナブル・イネーブル・レジスタのマスクを設定します。

STATus:QUEStionable:ENABLE? 問い合わせコマンドは、設定中のイネーブル・マスクの値を返送します。

分 類 : (SCPI) STATus サブシステム・コマンド (5-20 ページ参照)

シンタックス : STATus:QUEStionable:ENABLE <NRf>
STATus:QUEStionable:ENABLE?

アーギュメント : <NRf> または、非 10 進数データ

レスポンス : <QENR-bits>::=<NR1>

<QENR-bits>::=<NR1>

レスポンスは QENR の 2 進数の値が 10 進数で返送されます。

使用例 : FREQ ビットと MOD ビットを ”有効” に設定する例です。

STATus:QUEStionable:ENABLE #H00A0

STATus:QUEStionable:ENABLE? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

160

この場合 QENR の内容は 000000010100000 となり、FREQ ビットと MOD ビットが有効であることを示します。

STATus:QUEstionable[:EVENT]? (問い合わせ形式のみ)

STATus:QUEstionable[:EVENT]? 問い合わせコマンドは、クエッショナブル・イベント・レジスタの内容を返送します。

問い合わせコマンドにより、クエッショナブル・イベント・レジスタの内容はクリアされます。

分 類 : (SCPI) STATus サブシステム・コマンド (5-20 ページ参照)

シンタックス : STATus:QUEstionable[:EVENT]?

レスポンス : <QEVR-bits>::=<NR1>

<QEVR-bits>::=<NR1>

レスポンスは QEVR の 2 進数の値が 10 進数で返送されます。

使用例 : STATus:QUEstionable[:EVENT]? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

1

この場合 QEVR の内容は 0000000000000001 となり、VOLT ビットが有効であることを示します。

STATus:QUEue[:NEXT]? (問い合わせ形式のみ)

STATus:QUEue[:NEXT]?問い合わせコマンドは、エラー／イベント・キューからエラー情報を取り出し、それを返送します。SYSTem:ERRor? 問い合わせコマンドと同です。

分 類 : (SCPI) STATus サブシステム・コマンド (5-20 ページ参照)

シンタックス : STATus:QUEue[:NEXT]?

レスポンス : STATus:QUEue[:NEXT]? 問い合わせコマンドに対して以下のようなフォームで応答します。

<Error/event number>,<Error/event description>[;<Device dependent info>]"

<Error/event number> は、 -32768 ~ 32767までの整数値です。

負の値は SCPI 規格で予約されているエラー／イベント番号です。

正の値は本機器で定めたエラー／イベント番号です。

0 はエラーやイベントが発生していません。

<Error/event description> は、エラー／イベント番号に関係したメッセージです。

<Device dependent info> は、エラー／イベント番号に関係したより詳しい情報です。

使用例 : STATus:QUEue[:NEXT]? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

-102,"Syntax error;possible invalid - :SOUR:FREQ 2V"

上記の場合、単位が不適切であることを示しています。

*STB? (問い合わせ形式のみ)

*STB? 共通・問い合わせコマンドは、ステータス／イベント・レポーティング・システムで使用される SBR (Status Byte Register) の内容を問い合わせます。この場合、SBRのビット6は、MSS (Master Status Summary) ビットとして、読み取られます。

分類： IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス： *STB?

レスポンス： レスポンスは、<NR1> のタイプで戻されます。

使用例： *STB? に対するレスポンス例です。

96

SYSTem:BEEPer:STATE

SYSTem:BEEPer:STATE コマンドは、ビープ音の発生の ON/OFF を設定します。

SYSTem:BEEPer:STATE? 問い合わせコマンドは、ビープ音の発生の ON/OFF 設定を問い合わせます。

分類： (SCPI) SYSTem サブシステム・コマンド (5-21 ページ参照)

シンタックス： SYSTem:BEEPer:STATE {ON|OFF|<NR1>}
SYSTem:BEEPer:STATE?

アーギュメント： ON または 0 以外の値 —— ビープ音の発生をオンに設定します。
OFF または 0 —— ビープ音の発生をオフに設定します。

使用例： ビープ音の発生を ON に設定する例です。

SYSTem:BEEPer:STATE ON

SYSTem:BEEPer:STATE? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

0

SYSTem:ERRor? (問い合わせ形式のみ)

SYSTem:ERRor? 問い合わせコマンドは、ステータス／イベント・レポート・システムで使用するエラー／イベント・キューの内容を問い合わせます。STATus:QUEue[:NEXT]? 問い合わせコマンドと同です。

分 類： (SCPI) SYSTem サブシステム・コマンド (5-21 ページ参照)

シンタックス： SYSTem:ERRor?

レスポンス： SYSTem:ERRor? 問い合わせコマンドに対して以下のようなフォームで応答します。

<Error/event number>,”<Error/event description>[;<Device dependent info>]”

<Error/event number> は、 -32768 ~ 32767までの整数値です。

負の値は SCPI 規格で予約されているエラー／イベント番号です。

正の値は本機器で定めたエラー／イベント番号です。

0 はエラーやイベントが発生していません。

<Error/event description> は、エラー／イベント番号に関係したメッセージです。

<Device dependent info> は、エラー／イベント番号に関係したより詳しい情報です。

使用例： SYSTem:ERRor? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

-102,”Syntax error;possible invalid - :SOUR:FREQ 2V”

上記の場合、単位が不適切であることを示しています。

SYSTem:KLOCK

SYSTem:KLOCK コマンドは、フロント・パネル上のキーの機能をロックしたりロックを解除したりします。

SYSTem:KLOCK? 問い合わせコマンドは、フロント・パネル上のキーの機能がロックされているかどうかを問い合わせます。

キーの機能がロックされている場合、フロント・パネルからは操作できません。

分 類： (SCPI) SYSTem サブシステム・コマンド (5-21 ページ参照)

シンタックス： SYSTem:KLOCK {ON|OFF|<NR1>}
SYSTem:KLOCK?

アーギュメント： ON または 0 以外の値 —— フロント・パネルのキーの機能をロックします。
OFF または 0 —— フロント・パネルのキーのロックを解除します。

使用例： フロント・パネルのキーの機能をロックする例です。

SYSTem:KLOCK ON

SYSTem:KLOCK? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

0

SYSTem:SECurity:IMMediate (設定形式のみ)

SYSTem:SECURITY:IMMediateコマンドは、ユーザ波形メモリ、エデット・メモリ、および設定メモリをすべて初期化し、全設定をファクトリ設定（セキュア設定）に戻します。

ファクトリ設定には、システム・メニュー項目（GPIB ADDRESS、STEP RECALL、LAST RECALL STEP、KEY CLICK、BEEP、LOCK WAVE、およびUNLOCK WAVE）の初期化も含みます。

分 類： (SCPI) SYSTem サブシステム・コマンド (5-21 ページ参照)

シンタックス： SYSTem:SECURITY:IMMediate

使用例： 以下は、ユーザ波形メモリ、エデット・メモリ、および設定メモリをすべて初期化し、全設定をファクトリ設定に戻す例です。

SYSTem:SECURITY:IMMediate

SYSTem:SRECall[:STATe]

SYSTem:SRECall[:STATe] コマンドは、ステップ・リコール・モードのON/OFF設定を行ないます。

SYSTem:SRECall[:STATe]? 問い合わせコマンドは、ステップ・リコール・モードのON/OFF 設定を問い合わせます。

分 類： (Non-SCPI) SYSTem サブシステム・コマンド (5-21 ページ参照)

シンタックス： SYSTem:SRECall[:STATe] {ON|OFF|<NR1>}
SYSTem:SRECall[:STATe]?

アーギュメント： ON または 0 以外の値 —— ステップ・リコール・モードをオンに設定します。

OFF または 0 —— ステップ・リコール・モードをオフに設定します。

使用例： ステップ・リコール・モードを設定する例です。

SYSTem:SRECall:STATe ON

SYSTem:SRECall:STATe? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

0

SYSTem:ULIMit

SYSTem:ULIMit コマンドは、ステップ・リコール・モード時の設定メモリ番号の上限を設定します。

SYSTem:ULIMit? 問い合わせコマンドは、ステップ・リコール・モード時の設定メモリ番号の上限を問い合わせます。

分 類： (Non-SCPI) SYSTem サブシステム・コマンド (5-21 ページ参照)

シンタックス： SYSTem:ULIMit <Memory Number>
SYSTem:ULIMit? [MINimum|MAXimum]

アーギュメント： <Memory Number> ::= <NR1> 設定範囲：1 ~ 19

使用例： 設定メモリ番号の上限を設定する例です。

SYSTem:ULIMit 5

SYSTem:ULIMit? 問い合わせコマンドに対する応答例です。

5

SYSTem:VERSion? (問い合わせ形式のみ)

SYSTem:VERSION? 問い合わせコマンドは、本機器が準拠している SCPI のバージョンを問い合わせます。

分 類： (SCPI) SYSTem サブシステム・コマンド (5-21 ページ参照)

シンタックス： SYSTem:VERSion?

レスポンス： <SCPI Versino> ::= YYYY.Z

<SCPI Versino> ::= YYYY.Z
YYYY —— 西暦年を示します。
Z —— その年におけるバージョン・ナンバーを示します。

使用例： AFG320 型に対する SYSTem:VERSion? のレスポンス例です。

1994.0

TRACe|DATA:CATalog? (問い合わせ形式のみ)

TRACe|DATA:CATalog? 問い合わせコマンドは、ユーザ波形メモリおよびエディット・メモリの名称を問い合わせます。

分 類： (SCPI) TRACe|DATA サブシステム・コマンド (5-22 ページ参照)

シンタックス： TRACe|DATA:CATalog?

レスポンス： <String>,<String>,<String>,<String>,<String>

カンマで区切られたストリング列を戻します。ストリングは””で囲まれます。

使用例： DATA:CATalog? のレスポンス例です。

“USER”, “USER2”, “USER3”, “USER4”, “EMEM”

TRACe|DATA:COPY (設定形式のみ)

TRACe|DATA:COPYコマンドは、エディット・メモリの内容をユーザ波形メモリへコピーします。

指定したユーザ波形メモリへの書き込みが禁止されている場合、エラーになります。

分 類： (SCPI) TRACe|DATA サブシステム・コマンド (5-22 ページ参照)

シンタックス： TRACe|DATA:COPY <Trace Name>,EMEMory

アーギュメント： <Trace Name> ::= {USER[1]|USER2|USER3|USER4} はユーザ波形メモリの名称です。

使用例： エディット・メモリ内の波形データをユーザ波形メモリ USER1 にコピーする例です。

DATA:COPY USER1,EMEMory

TRACe|DATA[:DATA] (設定形式のみ)

TRACe|DATA[:DATA] コマンドは、波形データを外部コントローラからエディット・メモリにロードします。

分 類： (SCPI) TRACe|DATA サブシステム・コマンド (5-22 ページ参照)

シンタックス： TRACe|DATA[:DATA] EMEMory,<Block>

アーギュメント： <Block> ::= <Arbitrary Block>

ブロックで転送する波形データは、データ幅 2 バイト、有効ビット長 12 ビットからなる 0 ~ 4094までのポイント・データ値の集まりです。各ポイント・データのバイト転送順は、FORMAT:BORDer コマンドで指定します。

使用例： 外部コントローラからエディット・メモリに波形を転送する例です。

DATA:DATA EMEMory,#42000<DAB><DAB>.....<DAB>

TRACe|DATA[:DATA]:LINE (設定形式のみ)

TRACe|DATA[:DATA]:LINE コマンドは、エディット・メモリにライン・データを書き込みます。指定したポイント間は、直線補完されます。

分類：(SCPI) TRACe|DATA サブシステム・コマンド (5-22 ページ参照)

シンタックス：TRACe|DATA[:DATA]:LINE EMEMory,<Start Point>,<Point Data>,<End Point>,<Point Data>

アーギュメント：<Start Point>::=<NR1> ラインのスタート・ポイントです。

<End Point>::=<NR1> ラインのエンド・ポイントです。

<Point Data>::=<NR1> スタートまたはエンド・ポイントのデータ値です。

使用例：スタート・ポイント 1 にデータ値 2047 を、エンド・ポイント 250 にデータ値 4094 を指定して、この 2 ポイント間を結ぶライン・データをエディット・メモリに書き込む例です。

DATA:DATA:LINE EMEMory,1,2047,250,4094

TRACe|DATA[:DATA]:VALue

TRACe|DATA[:DATA]:VALue コマンドは、エディット・メモリの中の指定したポイントにデータ値を設定します。

TRACe|DATA[:DATA]:VALue? 問い合わせコマンドは、エディット・メモリの中の指定したポイントにおけるデータ値を問い合わせます。

分類：(SCPI) TRACe|DATA サブシステム・コマンド (5-22 ページ参照)

シンタックス：TRACe|DATA[:DATA]:VALue EMEMory,<Data Point>,<Data Value>
TRACe|DATA[:DATA]:VALue? EMEMory,<Data Point>

アーギュメント：<Data Point>::=<NR1> エディット・メモリの中の指定するポイント番号です。
<Data Value>::=<NR1> 指定したポイント番号に設定するデータ値です。

使用例：エディット・メモリの中に、ポイント番号 500 のデータ値を 2047 に設定する例です。

DATA:DATA:VALue EMEMory,500,2047

DATA:DATA:VALue? EMEMory,500 問い合わせコマンドに対する応答例です。

2047

TRACe|DATA:DEFIne (設定形式のみ)

TRACe|DATA:DEFIne コマンドは、エディット・メモリを初期化します。

分 類： (SCPI) TRACe|DATA サブシステム・コマンド (5-22 ページ参照)

シンタックス： TRACe|DATA:DEFIne EMMemory[, {<Num of Points>} | <Trace Name>]

アーギュメント：
<Num of points> ::= <NR1> エディット・メモリのポイント数です。
設定範囲は 10 ~ 16384 です。

アーギュメントの 2 番目のパラメータが数値の場合、エディット・メモリの長さは数値で指定されたポイント数になり、各ポイントはデフォルトの値 (2047) で初期化されます。

<Trace Name> ::= {USER[1] | USER2 | USER3 | USER4} はユーザ波形メモリの名称です。

アーギュメントの 2 番目のパラメータがユーザ波形メモリ名の場合、エディット・メモリはユーザ波形メモリの内容がコピーされます。

アーギュメントの 2 番目のパラメータを省略した場合、エディット・メモリはデフォルトのポイント数 (1000) と値 (2047) で初期化されます。

使用例： エディット・メモリの長さを 1000 ポイントに指定し、デフォルトの値で初期化する例です。

```
DATA:DEFIne EMMemory,1000
```

TRACe|DATA:LOCK[:STATE]

TRACe|DATA:LOCK[:STATE] コマンドは、ユーザ波形メモリのロック（書き込み禁止）、またはアンロック（書き込み禁止の解除）を設定します。

TRACe|DATA:LOCK[:STATE]? 問い合わせコマンドは、ユーザ波形メモリのロック状態を問い合わせます。

分 類： (Non-SCPI) TRACe|DATA サブシステム・コマンド (5-22 ページ参照)

シンタックス： TRACe|DATA:LOCK[:STATE] <trace name>, {ON | OFF | <NR1>}
TRACe|DATA:LOCK[:STATE]? <trace name>

アーギュメント：
<Trace Name> ::= {USER[1] | USER2 | USER3 | USER4} ユーザ波形メモリの名称です。

ON または 0 以外の値 —— <Trace Name> で指定したユーザ波形メモリをロックします。

OFF または 0 —— <Trace Name> で指定したユーザ波形メモリのロックを解除します。

使用例： ユーザ波形メモリ USER1 をロックする例です。

```
DATA:LOCK:STATE USER1,ON
```

DATA:LOCK:STATE? USER1 問い合わせコマンドに対する応答例です。

TRACe|DATA:POINTs

TRACe|DATA:POINTs コマンドは、エディット・メモリの中に作成する波形のポイント数を設定します。

TRACe|DATA:POINTs?問い合わせコマンドは、メモリ中のデータ・ポイント数を問い合わせます。

分類：(SCPI) TRACe|DATA サブシステム・コマンド (5-22 ページ参照)

シンタックス：TRACe|DATA:POINTs EMEMory[,<Num of Points>]
TRACe|DATA:POINTs?EMEMory

アーギュメント：<Num of points>::=<NR1> エディット・メモリの中に作成する波形のポイント数
設定範囲：10～16384

アーギュメントの2番目のパラメータ <Num of points> を省略した場合、エディット・メモリはデフォルトのポイント数 1000 が設定されます。

使用例：エディット・メモリの中に作成する波形のポイント数を 500 に設定する例です。

DATA:POINTS EMEMory,500

*TRG

(設定形式のみ)

*TRG 共通コマンドは、トリガ・イベントを生成します。

分類：IEEE-488.2 共通コマンド、Tektronix 標準 (5-23 ページ参照)

シンタックス：*TRG

使用例：トリガ・イベントを生成する例です。

*TRG

*TST? (問い合わせ形式のみ)

*TST? 共通・問い合わせコマンドは、セルフ・テストを実行し、結果を返送します。

分類： IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス： *TST?

レスポンス： <Result>

<Result> ::= <NR1> 以下の番号をとります。

- 0 —— 正常に終了しました。
- 500 —— セルフ・テストでエラーが検出されました。
- 501 —— フラッシュ・メモリのセルフ・テストでエラーが検出されました。
- 502 —— コントロール・メモリのセルフ・テストでエラーが検出されました。
- 503 —— 波形メモリのセルフ・テストでエラーが検出されました。
- 504 —— GPIB のセルフ・テストでエラーが検出されました。

テスト中にエラーが発見されると、一番最初にエラーを発見したテストのテスト番号を返して終了します。

注： セルフ・テストには、最大 20 秒程度必要です。この間に次のコマンドを実行させようとしても本機器は反応しません。

使用例： *TST? のレスポンス例です。

0

*WAI (設定形式のみ)

*WAI 共通コマンドは、実行中や実行待ちのコマンドによる全ての処理が完了するまで、以後のコマンドまたは問い合わせコマンドの実行を待ちます。

分類： IEEE-488.2 共通コマンド (5-23 ページ参照)

シンタックス： *WAI

使用例： *WAI

エラー／イベント・レポートティング

エラー／イベント・レポートティング機能

AFG310/AFG320型には、IEEE-488.2とSCPI規格に準拠したエラー／イベントのレポートティング機能があります。エラー／イベント・レポートティング機能とは、本機器にどの様なイベントが発生したか、あるいは本機器がどのような状態であるのかを調べたりする機能です。

図5-5に、本機器のエラー／イベント・レポートティング機能の概要を示します。

エラー／イベント・レポートティング機能は、その機能により、エラー／イベント・ステータス、オペレーション・ステータス、QUESTIONABLEステータス、の3つのブロックに分類されます。これらの3つのブロックで行なわれる処理は、ステータス・バイトに集約されて、ユーザに必要なステータス／イベント情報を提供します。

エラー／イベント・ステータス・ブロック

電源のオン／オフ、コマンドのエラー、および、コマンド実行状況をレポートするためのブロックです。

まず図5-5下部のエラー／イベント・ステータス・ブロックを参照してください。このブロックは、イベント・ステータス・レジスタ(SESER: Standard Event Status Register)とイベント・ステータス・イネーブル・レジスタ(ESER: Event Status Enable Register)で構成されます。

SESERは、8ビットのステータス・レジスタで、機器にエラーやその他のイベントが発生すると、対応するビットがセットされるようになっています。このレジスタは、ユーザが書込むことはできません。また、ESERは、8ビットのイネーブル・レジスタで、SESERにマスクをかける働きをします。このマスクはユーザが設定でき、SESERと論理積を取って、SBR(ステータス・バイト・レジスタ)のESBビットをセットするかどうかを決定できます。レジスタのビット内容については、5-64ページの「レジスタとキュー」を参照してください。

処理の流れ

まず、イベントが発生すると、イベントに対応するSESERのビットがセットされ、エラー／イベント・キューにイベントがスタックされSBRのOAVビットもセットされます。ESERにもイベントに対応するビットがセットされていれば、SBRのESBビットもセットされます。

メッセージが出力キューに送られた場合には、SBRのMAVビットがセットされます。

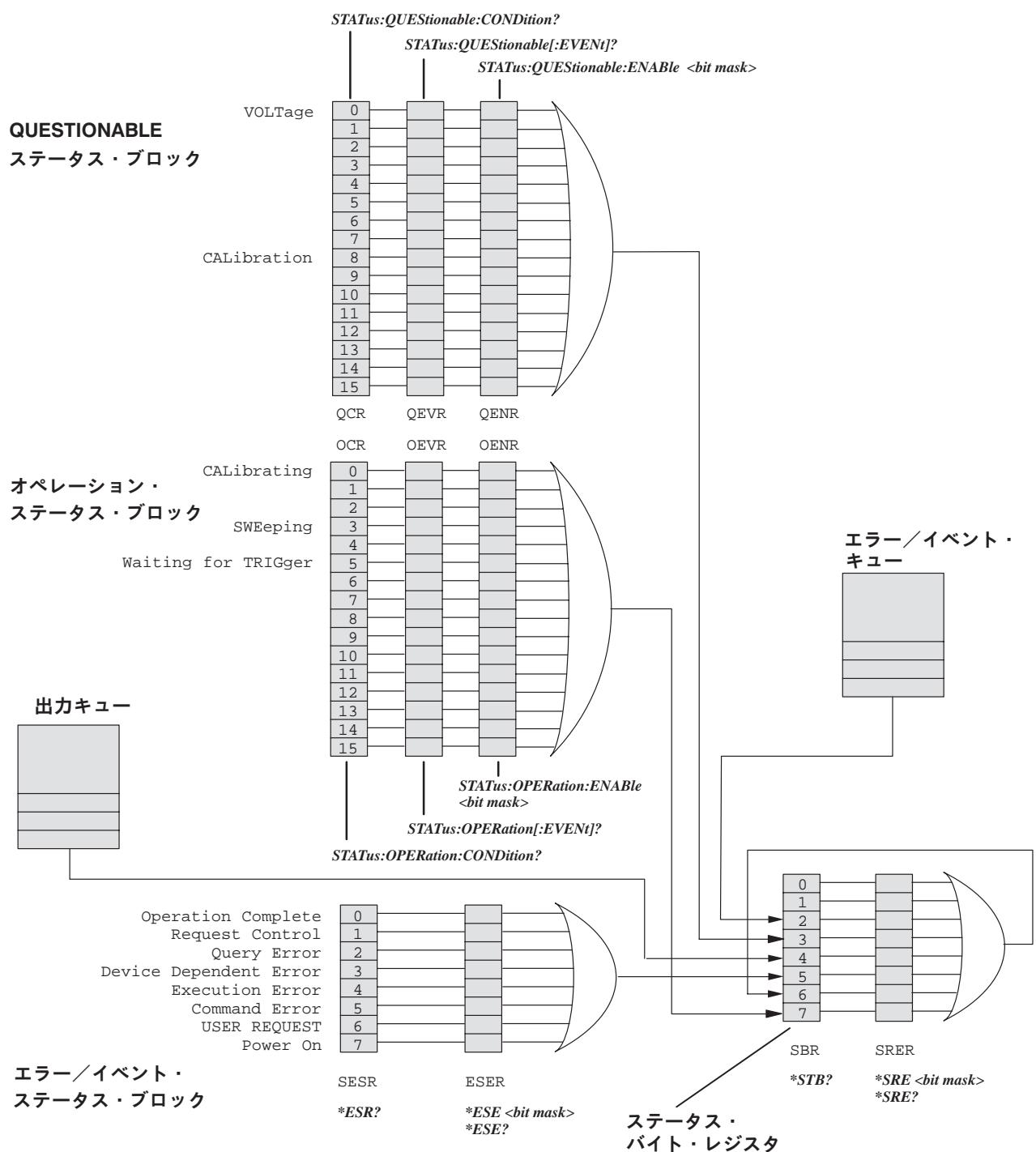


図 5-5：エラー／イベント・レポート・キャッシング機能概要

オペレーション・ステータス・ブロック

機器が実行している幾つかの状態をリポートします。

図 5-5 中央のオペレーション・ステータス・ブロックを参照してください。このブロックは、オペレーション・コンディション・レジスタ (OCR: Operation Condition Register)、オペレーション・イベント・レジスタ (OEVR: Operation Event Register)、オペレーション・イネーブル・レジスタ (OENR: Operation Event Register) で構成されています。

OCR は、機器がある状態になると、対応するビットがセットされるようになっています。このレジスタは、ユーザが書込むことはできません。OEVR には、偽（リセット状態）から真（セット状態）になった OCR のビットがセットされます。また、OENR は OEVR にマスクをかける働きをします。このマスクは、ユーザが設定でき、OEVR と論理積を取って、SBR の OSB ビットをセットするかどうかを決定できます。レジスタのビット内容については、5-64 ページの「レジスタとキュー」を参照してください。

処理の流れ

まず、OCR に指定された状態が変化すると、OCR のビットがセットまたはリセットされます。リセット状態からセット状態に変化したビットは、OEVR の対応するビットがセットされます。OENR にも状態に対応するビットがセットされていれば、SBR の OSB ビットもセットされます。

QUESTIONABLE ステータス・ブロック

機器が生成している信号や取り込んでいるデータの確度など、信号やデータに関する状態などをレポートします。レジスタの構成や処理の流れは、オペレーション・ステータス・ブロックと同じです。ただし、SBR の対応ビットは QSB です。

レジスタとキュー

レジスタ

レジスタは、その機能によって、次のように 2 つに大別されます。

■ ステータス・レジスタ

本機器のステータスについての情報をストアします。

■ イネーブル・レジスタ

本機器で発生したイベントを、イベントのタイプに応じて、ステータス・レジスタに設定するかどうかを決定します。つまり、ステータス・レジスタにマスクをかける働きをします。この種のレジスタは、ユーザが目的に応じて、自由に設定できます。

ステータス・レジスタ

ステータス・バイト・レジスタ (SBR : Status Byte Register)

ステータス・バイト・レジスタ SBR は、8 ビットで構成されるレジスタで、下記のように定義されています。この内ビット 4、5、6 は、IEEE Std. 488.2 - 1987 で定義されており、それぞれ出力キュー (Output Queue)、SESR (Standard Event Status Register)、サービス要求をモニタするのに使用されます。

ビット 7、3、2 は SCPI で定義されていて、それぞれオペレーション・ステータス、クエッショナブル・ステータス、およびエラー／イベント・キューをモニタします。

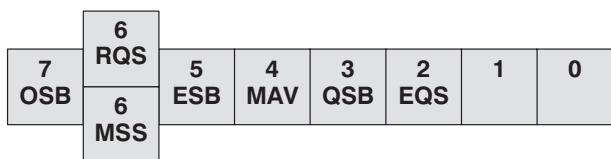


表 5-12 : SBR ビットの機能

ビット	機能
7	OSB (Operation Status Bit) : オペレーション・イベントが発生していることを示します。
6	RQS (Request Service) : GPIB のシリアル・ポール・コマンドによってアクセスされる場合、このビットは、RQS (Request Service) ビットと呼ばれます。RQS は、サービス要求が発生したこと、つまり GPIB バスの SRQ ラインが “L” になっていることをコントローラに示すものです。RQS ビットは、シリアル・ポールが終了するとクリアされます。
5	MSS (Master Summary Status) : *STB? 問い合わせコマンドでアクセスされるビットで、このビットを除く SBR の他のビットがセットされていることを示します。
4	ESB (Event Status Bit) : 前回の SESR (Standard Event Status Register) のクリアまたは読み出し操作後に、新たなイベントが発生したかどうかを示します。
3	MAV (Message Available) : 出力キューにメッセージがスタックされ、取り出し可能な状態にあることを示します。
2	QSB (Questionable Status Bit) : Questionable イベントが発生していることを示しています。
1 ~ 0	EQS (Error/Event Queue Summary) : エラー／イベント・キューにイベントがスタックされていることを示します。
1 ~ 0	未使用

**スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ
(SESR : Standard Event Status Register)**

スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ SESR は、8 ビットからなるレジスタで、各ビットに以下で説明する 8 つのタイプのイベントの発生を記録します。

7 PON	6 URQ	5 CME	4 EXE	3 DDE	2 QYE	1 RQC	0 OPC
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

表 5-13 : SESR ビットの機能

ビット	機能
7	Power On (PON) : 本機器の電源が ON になったことを示します。
6	User Request (URQ) : 機器がユーザに対して何らかの要求を行うイベント、あるいは注意を促すイベントが発生したことを示します。ただし、本機器ではこのビットを使用していません。
5	Command ERROR (CME) : コマンド・パーサで、パーズ中にコマンド・エラーが検出されたことを示します。
4	Execution Error (EXE) : コマンドを実行中に、実行エラーが検出されたことを示します。実行エラーは、次のいずれかの理由によって発生します。 <ul style="list-style-type: none"> a. パラメータに指定された値が、本機器で許される範囲外の場合や、本機器の能力に矛盾するような場合。 b. 本来要求されるべき実行条件と異なる条件で実行したため、正しく動作しなかった場合。
3	Device Specific Error (DDE) : 本機器に依存したエラーが検出されたことを示します。
2	Query Error (QYE) : 出力キュー・コントローラによって、問い合わせエラーが検出されたことを示します。エラーは、次のいずれかの理由によって発生します。 <ul style="list-style-type: none"> a. 出力キューが空またはペンディング状態であるにもかかわらず、出力キューからメッセージを取り出そうとした場合。 b. 出力キューのメッセージの取り出し操作を行っていないのに、新たなコマンドを受信した場合。
1	Request Control (RQC) : 機器がコントローラに対して、IEEE Std. 488.1で定めるバスの管理権を譲るように要求していることを示します。ただし、本機器ではこのビットを使用していません。
0	Operation Complete (OPC) : このビットは、*OPCコマンドの実行結果として設定されるもので、ペンディングされていた全てのコマンドの実行処理が完了したことを示します。

**オペレーション・イベント・レジスタ
(OEVR : Operation Event Register)**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
										WTRIG	SWE				CAL

本機器の場合、次のオペレーション・コンディション・レジスタの内容と同になります。

**オペレーション・コンディション・レジスタ
(OCR : Operation Condition Register)**

オペレーション・コンディション・レジスタは、16ビットからなるレジスタで、各ビットについて説明する3つのタイプのイベントの発生を記録します。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
										WTRIG	SWE				CAL

表 5-14 : OCR ビットの機能

ビット	機能
15 ~ 6	未使用
5	WTRIG (Waiting For Trigger Bit) : 機器がトリガ待ちかどうかを示します。CH1あるいはいずれかのチャンネル (AFG320型の場合) がトリガ待ちのときにはこのビットがセットされ、トリガ待ちが解除されるとリセットされます。
4	未使用
3	SWE (Sweep Bit) : 機器が周波数スイープを実行しているかどうかを示します。CH1あるいはいずれかのチャンネル (AFG320型の場合) が周波数スイープ実行中にはこのビットがセットされ、実行が停止されるとリセットされます。
2, 1	未使用
0	CAL (Calibration Bit) : 機器がキャリブレーション中かどうかを示します。キャリブレーション中には、このビットがセットされ、終了するとリセットされます。

**クエッショナブル・イベント・レジスタ
(QEVR : Questionable Event Register)**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
							CAL								VOLT

本機器の場合、次のクエッショナブル・コンディション・レジスタの内容と同になります。

**クエッショナブル・コンディション・レジスタ
(QCR : Questionable Condition Register)**

15	14	13	12	11	10	9	8 CAL	7	6	5	4	3	2	1	0 VOLT
----	----	----	----	----	----	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	-----------

表 5-15 : QCR ビットの機能

ビット	機能
15 ~ 9	未使用
8	CAL (CALibration Bit) : キャリブレーションを行なった結果、エラーが検出された場合セットされます。
7 ~ 1	未使用
0	VOLT (VOLTage Bit) : キャリブレーションの結果エラーが検出されている状態で出力電圧またはオフセットを設定するとセットされます。 ("1" になる)

イネーブル・レジスタ

イネーブル・レジスタの各ビットは、制御するイベント・レジスタのビットに対応しています。オペレータは、このイネーブル・レジスタの各ビットをセットまたはリセットすることによって、イベント発生時、そのイベントをステータス・レジスタに記録するかどうかを決めることができます。つまり、ステータス・レジスタをマスクする働きをします。

**イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ
(ESER : Event Status Enable Register)**

イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ ESER は、SESR のビット 0 から 7 の内容と全く同じ定義のビットで構成されます。このレジスタは、イベントが発生して、対応する SESR のビットがセットされた時、SBR の ESB ビットをセットするかどうかを、オペレータが指定するためのものです。

7 PON	6 URQ	5 CME	4 EXE	3 DDE	2 QYE	1 RQC	0 OPC
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

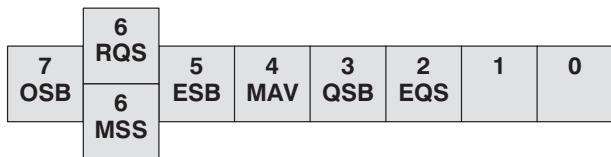
SESR のビットがセットされた時、SBR の ESB ビットをセットするには、イベントに対応する ESER のビットをセットし、ESB ビットをセットしないようにするには、イベントに対応する ESER のビットをリセットします。例えば、ESER 全てのビットを 0 にリセットした場合、いかなるエラーが発生しても、SBR の ESB はセットされることはありません。

ESER の内容は、*ESE コマンドで設定できます。また *ESE? 問い合わせコマンドで ESER の内容を問い合わせることができます。

サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ (SRER : Service Request Enable Register)

サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ SRER は、ステータス・バイト・レジスタ SBR のビット 6 を制御します。本レジスタをセットしておくと、対応する SBR のビットがセットされた時、SBR の RQS ビットがセットされ、サービス・リクエスト (SRQ) が生成されます。

サービス・リクエストの生成とは、機器が GPIB バスの SRQ ラインを “Low” にしてコントローラにサービス・リクエストを行い、コントローラが行うシリアル・ポーリングに対して、RQS を設定したステータス・バイトを返送することです。



SRER の内容は、*SRE コマンドで設定できます。また *SRE? 問い合わせコマンドで SRER の内容を問い合わせることができます。ビット 6 は、常に 0 に設定されなければなりません。

オペレーション・イネーブル・レジスタ (OENR : Operation Enable Register)

オペレーション・イネーブル・レジスタ OENR は、OEVR のビット 0 から 15 の内容と全く同じ定義のビットで構成されます。このレジスタは、イベントが発生して、対応する OEVR のビットがセットされた時、SBR の OSB ビットをセットするかどうかを、オペレータが指定するためのものです。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5 WTRIG	4	3 SWE	2	1	0 CAL
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---------	---	-------	---	---	-------

OENR の内容は、STATus:OPERation:ENABLE コマンドで設定できます。また、STATus:OPERation:ENABLE? 問い合わせコマンドで OENR の内容を問い合わせることができます。

クエッショナブル・イネーブル・レジスタ (QENR : Questionable Enable Register)

クエッショナブル・イネーブル・レジスタ QENR は、QEVR のビット 0 から 15 の内容と全く同じ定義のビットで構成されます。このレジスタは、イベントが発生して、対応する QEVR のビットがセットされた時、SBR の QSB ビットをセットするかどうかを、オペレータが指定するためのものです。

15	14	13	12	11	10	9	8 CAL	7	6	5	4	3	2	1	0 VOLT
----	----	----	----	----	----	---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------

QENR の内容は、STATus:QUESTIONable:ENABLE コマンドで設定できます。また、STATus:QUESTIONable:ENABLE? 問い合わせコマンドで OENR の内容を問い合わせることができます。

キュー

ステータス／イベント・レポーティング・システムでは、出力キューとイベント・キューの2つのキューが使用されています。

出力キュー (Output Queue)

出力キューは、問い合わせコマンドなどに対するレスポンス・メッセージがスタックされ、取り出されるのを待ちます。メッセージがスタックされる際には、SBR (Status Byte Register) の MAV ビットもセットされます。

出力キューは、コマンドまたは問い合わせコマンドを受け取るごとに空になりますので、次のコマンドまたは問い合わせコマンドを発行する前に取り出す必要があります。取り出さずにコマンドまたは問い合わせコマンドを発行すると、エラーとなり、出力キューが空になります（ただし、エラーになつても実行には影響しません）。

エラー／イベント・キュー (Error/Event Queue)

イベント・キューは、FIFO キューで、機器で発生したイベントを最大 64 個までスタックします。イベントの数が 64 を超えると、64 番目のイベントは、イベント・コード -350 の“Queue overflow.” に置き換えられます。

イベントの取り出しは、*ESR? 問い合わせコマンドで同期を取りながら、SYSTem:ERRor? または STATus:QUEue[:NEXT]? 問い合わせコマンドを使用して次のように行います。

まず *ESR? を発行して、SESR の内容を読み出します (SESR の内容が読み出されると同時に SESR の内容がクリアされます)。SESR にビットがセットされていれば、エラー／イベント・キューにイベントがスタックされていますので、SYSTem:ERRor? または STATus:QUEue[:NEXT]? 問い合わせコマンドを使用してイベント・コードを取り出します。

例 *ESR?
SYSTem:ERRor? または STATus:QUEue[:NEXT]?

*ESR? コマンドを使用せずにエラー／イベント・キューからイベントを取り出した場合、エラー／イベント・キューにイベントが無くなつても SESR にビットがセットされたままとなります。また逆に、SYSTem:ERRor? または STATus:QUEue[:NEXT]? 問い合わせコマンドを使用してエラー／イベント・キューからイベントを全て取り出しても、ESR? コマンドを使用して SESR をクリアしない場合には、イベント・キューにイベントがスタックされていないにも関わらず、SESR にビットがセットされた状態になります。

イベントを取り出す前に、新しいイベントが発生すると、SESR のイベントに対応するビットがセットされると共に、イベントがエラー／イベント・キューにスタックされます。

イベント・コードとメッセージ

本機器のエラー／イベント・レポート・ティング・システムで使用されるコードとメッセージを表 5-17～表 5-24 に示します。

コードとメッセージの取り出し

たいていのメッセージでは、メッセージの内容をより詳しく説明したり、エラーの原因をより詳細に知らせるために、イベント・メッセージ、セミコロンに続いて、二次メッセージ（本マニュアルでは説明していません）が添えられます。イベント・コードとメッセージは、SYSTem:ERRor? または STATus:QUEue[:NEXT]? で問い合わせができる、次のようなフォーマットで返送されます。

<イベント・コード>、”<イベント・メッセージ;二次メッセージ>”

コードとメッセージ

イベント・コードは、表 5-16 のように分類されています。エラーが発生した場合、コードのレンジを参照するだけでどのクラスのエラーが起きているのかを知ることができます。なお本機器で使用するイベントの詳細については、クラスごとに分類して、表 5-17 から表 5-24 に示します。

表 5-16：イベント・コードの分類

イベント・クラス	イベント・コード・レンジ	意 味
No Error	0	イベントやステータスの無い状態
Command Error	-100 ~ -199	コマンド・シンタックス・エラー
Execution Error	-200 ~ -299	コマンド実行エラー
Device Specific Error	-300 ~ -399	機器依存エラー
Query Error	-400 ~ -499	問い合わせエラー
Device Specific Error	1 ~ 32767	機器依存エラー
Reserved	上記以外	(未使用)

表 5-17 は、イベントやステータスが無い状態のメッセージです。対応する SESR のビットはありません。

表 5-17：正常状態

コード	メッセージ
0	No error

表5-18は、コマンドのシンタックスに誤りがある場合に生成されるメッセージです。この場合、コマンドが正しく記述されているかをチェックしてください。

表 5-18 : コマンド・エラー (CMEビット : 5)

コード	メッセージ
-100	Command error
-101	Invalid character
-102	Syntax error
-103	Invalid separator
-104	Data type error
-105	GET not allowed
-108	Parameter not allowed
-109	Missing parameter
-110	Command header error
-111	Header separator error
-112	Program mnemonic too long
-113	Undefined header
-114	Header suffix out of range
-120	Numeric data error
-121	Invalid character in number
-123	Exponent too large
-124	Too many digits
-128	Numeric data not allowed
-130	Suffix error
-131	Invalid suffix
-134	Suffix too long
-138	Suffix not allowed
-140	Character data error
-141	Invalid character data
-144	Character data too long
-148	Character data not allowed
-150	String data error
-151	Invalid string data
-158	String data not allowed
-160	Block data error
-161	Invalid block data
-168	Block data not allowed
-170	Expression error
-171	Invalid expression
-178	Expression data not allowed
-180	Macro error
-181	Invalid outside macro definition
-183	Invalid inside macro definition
-184	Macro parameter error

表 5-19 は、コマンド実行中に検出されたエラーのエラー・メッセージです。

表 5-19：実行エラー（EXE ピット : 4）

コード	メッセージ
-200	Execution error
-201	Invalid while in local
-202	Settings lost due to rtl
-203	Command protected
-210	Trigger error
-211	Trigger ignored
-212	Arm ignored
-213	Init ignored
-214	Trigger deadlock
-215	Arm deadlock
-220	Parameter error
-221	Settings conflict
-222	Data out of range
-223	Too much data
-224	Illegal parameter value
-225	Out of memory
-226	Lists not same length
-230	Data corrupt or stale
-231	Data questionable
-232	Invalid format
-233	Invalid version
-240	Hardware error
-241	Hardware missing
-250	Mass storage error
-251	Missing mass storage
-252	Missing media
-253	Corrupt media
-254	Media full
-255	Directory full
-256	File name not found
-257	File name error
-258	Media protected
-260	Expression error
-261	Math error in expression
-270	Macro error
-271	Macro syntax error
-272	Macro execution error
-273	Illegal macro label
-274	Macro parameter error
-275	Macro definition too long
-276	Macro recursion error
-277	Macro redefinition not allowed
-278	Macro header not found
-280	Program error
-281	Cannot create program
-282	Illegal program name
-283	Illegal variable name
-284	Program currently running
-285	Program syntax error
-286	Program runtime error
-290	Memory use error
-291	Out of memory
-292	Referenced name does not exist
-293	Referenced name already exists
-294	Incompatible type

表5-20は、コマンドの実行中に検出される機器依存エラー・メッセージです。

表5-20：機器依存エラー（DDEビット：3）

コード	メッセージ
-300	Device-specific error
-310	System error
-311	Memory error
-312	PUD memory lost
-313	Calibration memory lost
-314	Save/recall memory lost
-315	Configuration memory lost
-330	Self-test failed
-350	Queue overflow

表5-21は、問い合わせエラーのメッセージです。この種のメッセージは、出力キュー・コントローラがメッセージ交換のプロトコルに関して問題が生じたことを検出した場合、生成されます。

表5-21：問い合わせエラー（QYEビット：2）

コード	メッセージ
-400	Query error
-410	Query INTERRUPTED
-420	Query UNTERMINATED
-430	Query DEADLOCKED
-440	Query UNTERMINATED after indefinite response

表5-22は、コマンドの実行中に検出される機器依存エラー・メッセージです。セルフ・テストを実行してエラーが検出された場合のエラーを表します。コードは正の数値で表され、本機器固有のエラーを示します。

表5-22：機器依存エラー（セルフテスト）（DDEビット：3）

コード	メッセージ
500	Self test error
501	Flash memory error
502	Control memory error
503	Waveform memory error
504	GPIB interface error

表5-23は、コマンドの実行中に検出される機器依存エラー・メッセージです。キャリブレーションを実行した結果、校正定数が設定できない場合のエラーを表します。コードは正の数値で表され、本機器固有のエラーを示します。

表5-23：機器依存エラー（キャリブレーション）（DDEビット：3）

コード	メッセージ
600	Calibration error
601	Offset calibration error
602	Arbitrary gain calibration error
603	Sine gain calibration error
604	Square gain calibration error
605	AM offset calibration error
606	Sine flatness calibration error
607	Output attenuator calibration error

表5-24は、コマンドの実行中に検出される機器依存エラー・メッセージです。このメッセージは、エディット・メモリやユーザ波形メモリにデータの読みだしや書き込みを行なったとき検出されるエラーを示しています。コードは正の数値で表され、本機器固有のエラーを示します。

表 5-24 : 機器依存エラー (DDE ピット : 3)

コード	メッセージ
700	Trace data error
701	User waveform locked
702	Trace data byte count error
703	Too much trace data
704	Not enough trace data

プログラミング例

ここでは、GPIB インタフェースを使用して本機器を制御するための方法を示します。以下に、出力のセットアップおよび波形転送についてクイック・ベーシックを使用したプログラミング例を紹介します。

サンプル・プログラムは、NEC PC-9800 シリーズまたは IBM PC 互換機に National Instruments 社の GPIB ボードと関連のドライバがインストールされたシステム上で動作します。また、GPIB システムは、GPIB ボードのデバイス名が GPIB0、アドレスが 0、本機器のデバイス名が DEV1、アドレスが 1 に設定されているものとします。

プログラム例 1

1 番目のプログラムは、本機器の出力をセットアップする例です。

```
$INCLUDE: 'qbdecl.bas'
CLS
'
' 装置番号の割り当て
'
CALL IBFIND("GPIB0", BD%)
CALL IBFIND("DEV1", AFG%)
'
' GPIB の 1 次アドレスの設定
'
CALL IBPAD(BD%, 0)
CALL IBPAD(AFG%, 1)
'
' 設定の初期化
'
CALL IBWRT(AFG%, "*RST")
'
' CH1 の出力設定
'
CALL IBWRT(AFG%, "FUNCTION SIN")           ' FUNC 波形を SIN に設定
CALL IBWRT(AFG%, "FREQUENCY 10E3")         ' 周波数を 10 kHz に設定
CALL IBWRT(AFG%, "VOLTAGE:AMPLITUDE 2.00") ' 振幅を 2 Vpp に設定
CALL IBWRT(AFG%, "VOLTAGE:OFFSET 1.00")     ' オフセットを 1 V に設定
CALL IBWRT(AFG%, "PHASE:ADJUST 0DEG")       ' 位相を 0 度に設定
'
' CH2 の出力設定
'
CALL IBWRT(AFG%, "SOURCE2:FUNCTION SIN")     ' FUNC 波形を SIN に設定
CALL IBWRT(AFG%, "SOURCE2:FREQUENCY 10E3")   ' 周波数を 10 kHz に設定
CALL IBWRT(AFG%, "SOURCE2:VOLTAGE:AMPLITUDE 1.00") ' 振幅を 1 Vpp に設定
CALL IBWRT(AFG%, "SOURCE2:VOLTAGE:OFFSET 0.00") ' オフセットを 0 V に設定
CALL IBWRT(AFG%, "SOURCE2:PHASE:ADJUST 90DEG") ' 位相を 90 度に設定
'
' 設定のセーブと出力のオン
'
CALL IBWRT(AFG%, "*SAV 0")                  ' メモリ番号 0 に設定の保存
CALL IBWRT(AFG%, "*RCL 0")                  ' メモリ番号 0 から設定の読み出
'
```

```

' GPIB プロセスの終了
'
CALL IBONL(BD%, 0)                                ' GPIB プロセスの終了
CALL IBONL(AFG%, 1)                                ' GPIB プロセスの終了
'
END

```

プログラム例 2

2 番目のプログラムは、外部波形データを本機器のエディット・メモリに転送し、次に、エディット・メモリの内容をユーザ波形メモリにコピーする例です。

```

$INCLUDE: 'qbdec1.bas'
CLS
'
' 装置番号の割り当て
'
CALL IBFIND("GPIB0", BD%)                         ' Byte count digit = 4
CALL IBFIND("DEV1", AFG%)                          ' Byte count = 4000
'
' GPIB の 1 次アドレスの設定
'
CALL IBPAD(BD%, 0)
CALL IBPAD(AFG%, 1)
'
' 設定の初期化
'
CALL IBWRT(AFG%, "*RST")
'
' アービトラリ・ブロック・データの作成 (ポイント数 2000)
'
WAVE$ = "#44000"                                    ' 立上り部分 (500 Points)
'
FOR I = 1 TO 500
    DATA = I * 8
    HI = INT(DATA / 256)
    LO = DATA - (HI * 256)
    WAVE$ = WAVE$ + CHR$(HI) + CHR$(LO)
NEXT I
'
FOR I = 501 TO 800                                  ' ハイの部分 (300 Points)
    DATA = 4000
    HI = INT(DATA / 256)
    LO = DATA - (HI * 256)
    WAVE$ = WAVE$ + CHR$(HI) + CHR$(LO)
NEXT I
'

```

```

FOR I = 801 TO 1000                                ' 立ち下がり部分 (200 Points)
    DATA = (1000 - I) * 20
    HI = INT(DATA / 256)
    LO = DATA - (HI * 256)
    WAVE$ = WAVE$ + CHR$(HI) + CHR$(LO)
NEXT I
'
FOR I = 1001 TO 2000                                ' 口一の部分 (1000 Points)
    DATA = 0
    HI = INT(DATA / 256)
    LO = DATA - (HI * 256)
    WAVE$ = WAVE$ + CHR$(HI) + CHR$(LO)
NEXT I
'
' 波形の転送
' アービトラリ・ブロック・データをエディット・メモリに転送
'
CALL IBWRT(AFG%, "TRACE:DATA EMEMORY," + WAVE$)
'
' エディット・メモリの内容を USER1 にコピー
'
CALL IBWRT(AFG%, "TRACE:COPY USER1, EMEM")
'
' CH1 の出力パラメータの設定
'
CALL IBWRT(AFG%, "FUNCTION USER1")                ' FUNC 波形を USER1 に設定
CALL IBWRT(AFG%, "FREQUENCY 8K")                  ' 周波数を 8 kHz に設定
CALL IBWRT(AFG%, "OUTPUT ON")                      ' CH1 の出力をオン
'
' GPIB プロセスの終了
'
CALL IBONL(BD%, 0)
CALL IBONL(AFG%, 1)
'
END

```

付 錄

付録 A オプションとアクセサリ

付録 A では AFG310/AFG320 型のオプション、スタンダードとオプショナルのアクセサリについて説明します。

オプション

本機器には次のオプションが用意されています。

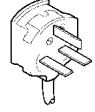
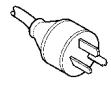
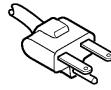
オプション9T型（試験成績書付）

機器納入時に試験成績書が添付されます。

電源コード・オプション

本機器には、次のような電源コードが用意されています。

表 A-1：電源コード・オプション

	オプション	使用地域
	A1	ヨーロッパ
	A2	イギリス
	A3	オーストラリア
	A4	北アメリカ
	A5	スイス

アクセサリ

スタンダード・アクセサリ

本機器には、次のスタンダード・アクセサリが含まれています。

	部品番号
■ユーザ・マニュアル	070-A430-50
■電源コード 125 V/6 A	161-A005-XX
■ケーブル・リテーナ（ケーブル留め具）	343-A028-XX

オプショナル・アクセサリ

本機器には、次のオプショナル・アクセサリが用意されています。

	部品番号
■GPIB ケーブル	012-0991-00
■50 Ω BNC ケーブル	012-1342-00
■50 Ω BNC ケーブル（二重シールド）	012-1256-00
■ラックマウント・キット（EIA）	016-A115-XX
■ラックマウント・キット（JIS）	016-A116-XX

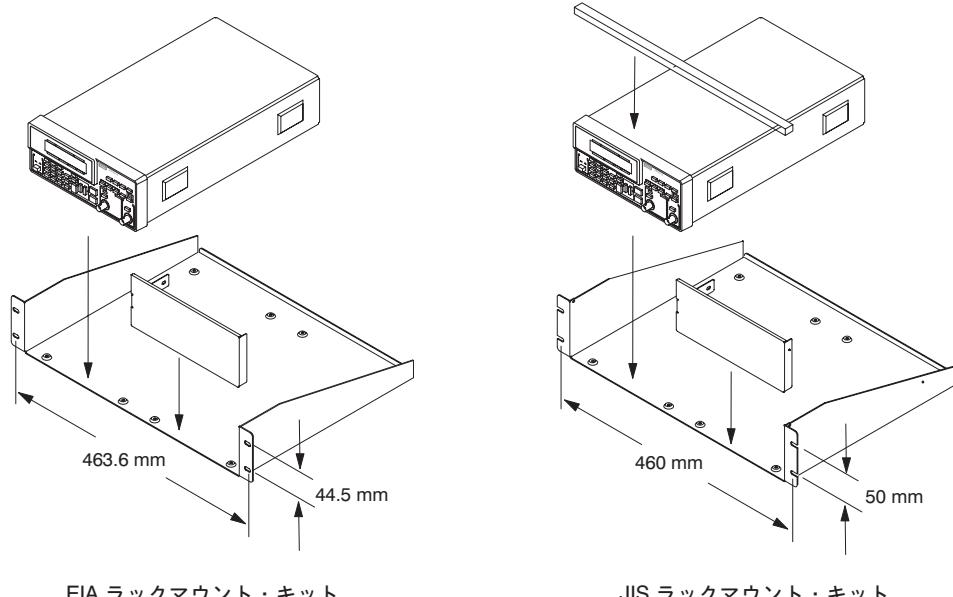


図 A-1 : ラックマウント・キット

付録 B 仕様

はじめに

付録 B では AFG310/AFG320 型の仕様を説明します。“代表値”と記されているもの以外の項目はすべて保証された仕様です。

また、本機器が適合する EMI および安全性の規格と承認の一覧も、後にリストアップされています。

仕様条件

電気的特性は次の条件のもとで有効です。

- ウォームアップ後、周囲温度 $+20^{\circ}\text{C} \sim +30^{\circ}\text{C}$ でキャリブレーションがなされている。
- 本章の環境特性で述べている条件を満足している。
- 電源投入後、20 分以上のウォームアップがなされている。
- 本機器の動作温度は特記事項がない限り、 $+10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ である。

キャリブレーション周期

少なくとも1年に1度、フル・キャリブレーションを行なってください。キャリブレーションについては、当社サービス受付センターにご相談ください。

電気的特性

表 B-1 : 動作モード

項目	説明
連続出力	波形を連続して出力する。
トリガード	GPIB、外部トリガ、または手動トリガによってトリガ信号を受け取ると、波形が1回だけ出力する。
バースト	GPIB、外部トリガ、または手動トリガによってトリガ信号を受け取ると、バースト・カウントで指定した回数だけ波形が出力する。

表 B-2 : バースト・カウント

項目	説明
バースト・カウント	1 ~ 60 000 回 (サイン波と方形波は最大 100 sec)、または無制限
カウントの分解能	ステップ 1

表 B-3 : 波形

項目	説明
標準波形の種類	サイン波、方形波、三角波、ランプ波、パルス波、ノイズ波形、DC
ユーザ波形、エディット波形	
波形データ・ポイント数	10 ~ 16 384
分解能	12 ビット
波形数	4

表 B-4 : 周波数

項目	説明
周波数範囲	
サイン波、方形波	
連続モードのとき	10 mHz ~ 16 MHz
トリガード／バースト・モードのとき	10 mHz ~ 1 MHz
三角波、ランプ波、パルス波	10 mHz ~ 100 kHz
ノイズ波形	5 MHz 帯域幅 (16 MS/s で)
ユーザ波形、エディット波形	10 mHz ~ 1.6 MHz
周波数分解能	10 mHz または 7 衍
周波数確度	± 50 ppm

表 B-5 : 振幅

項目	説明
振幅	
範囲	505 mV ~ 10 Vpp (50 Ω 終端の値、開放では表示の 2 倍) (-5 V ≤ ピーク振幅 + オフセット ≤ 5 V)
	50 mV ~ 500 mVpp (50 Ω 終端の値、開放では表示の 2 倍) (-0.75 V ≤ オフセット ≤ 0.75 V)
分解能	5 mV
確度	± (振幅の 1 % + 5 mV)、1 kHz、オフセット無しで
インピーダンス	50 Ω

表 B-6 : オフセット

項目	説明
オフセット	
範囲	
振幅が 50 mV ~ 500 mVpp のとき	-0.75 V ≤ オフセット ≤ 0.75 V (50 Ω 終端の値、開放では表示の 2 倍)
振幅が 50 mV ~ 500 mVpp のとき	-0.75 V ≤ オフセット ≤ 0.75 V (50 Ω 終端の値、開放では表示の 2 倍)
分解能	5 mV
確度	± (オフセットの 1 % + 5 mV)

表 B-7 : 位相

項目	説明
位相範囲	
サイン波、方形波	± 360° (連続モード、または 100 kHz 以下の周波数出力のとき) 0° 固定 (トリガードまたはバースト・モードで、100 kHz より高い周波数出力のとき)
三角波、ランプ波、パルス波ユーザ波形、エディット波形	± 360° (トリガードまたはバースト・モードのとき) 0° 固定 (連続モードのとき)
位相分解能	
サイン波、方形波	1°
三角波、ランプ波、パルス波	1° (周波数の設定が 2 kHz 以下の場合で)
ユーザ波形、エディット波形	1° (波形長が 360 ポイント以上の場合で)
位相確度 (代表値)	
10 kHz 未満	1 Vpp、オフセット無しのサイン波で、位相設定が 0 deg のとき
	± 0.1 deg
10 kHz ~ 100 kHz	± 0.2 deg

表 B-8 : メイン出力

項目	説明
サイン波形	
フラットネス	リファレンスは 1.2 Vpp、1 kHz
100 kHz 未満	± 1 %
100 kHz ~ 1 MHz	± 1.5 %
1 MHz ~ 16 MHz	± 3 %
高調波歪み	振幅 1 Vpp で
DC ~ 20 kHz	- 65 dBc
20 kHz ~ 100 kHz	- 60 dBc
100 kHz ~ 1 MHz	- 45 dBc
1 MHz ~ 16 MHz	- 35 dBc
全高調波歪み (代表値)	1 Vpp、20 kHz で 0.05 %
スプリアス (代表値)	10 MHz で - 55 dBc
位相ノイズ (代表値)	搬送波の中心周波数 10 MHz から 10 kHz 離れた点において - 90 dBc/Hz
副高調波 (代表値)	- 50 dBc
クロス・トーク チャンネル間 (代表値)	1 MHz、1 Vpp、オフセット無しのサイン波で (AFG320 型のみ) - 70 dBc 未満
方形波	
パルス応答	
立上り / 立下がり時間	20 ns 未満
オーバーシュート	2 % 未満
三角波、ランプ波、パルス波、 ユーザ波形、エディット波形	
パルス応答 (代表値)	
立上り / 立ち下がり 時間	100 ns 未満
パルス・デューティ	
範囲	周期の 1 % ~ 99 %
分解能	ステップ 1 %
ジッタ (代表値)	100 kHz で 2 ns 未満
DC 電圧	
範囲	50 Ω 終端で、- 5 V ~ 5 V (開放で表示の 2 倍)
分解能	5 mV
DC 確度	± (DC 電圧の 1 % + 5 mV)

表 B-9 : 変調とスイープ

項目	説明
FM 変調	
変調信号	サイン波、方形波、三角波、ランプ波、ユーザ波形、エデット波形
変調周波数	10 mHz ~ 10 kHz
分解能	4 桁
ピーク偏移	10 mHz ~ 8 MHz
分解能	7 桁
FSK 変調	
周波数範囲	10 mHz ~ 16 MHz
キー・レート	10 mHz ~ 50 kHz
分解能	4 桁
キーの数	2
スイープ	
スペーシング	リニアまたは対数
方向	上昇または下降
スタート／ストップ周波数	
サイン波、方形波	10 mHz ~ 16 MHz
三角波、ランプ波、パルス波	10 mHz ~ 100 kHz
ユーザ波形、エディット波形	10 mHz ~ 1.6 MHz
分解能	5 桁
スイープ時間	1 ms ~ 100 s
分解能	4 桁

表 B-10 : AUX 出力

項目	説明
CH1 SYNC 出力	
出力レベル	正方向 TTL レベルのパルス
インピーダンス	50 Ω
パルス幅	最小 25 ns

付録B 仕様

表 B-11 : AUX 入力

項目	説明
AM 変調信号入力 範囲 (代表値)	2 Vpp (公差 ± 0.2 V) の入力で 100 % 変調 +1 V の入力レベルで 100 % 変調に相当 0 V の入力レベルで 50 % 変調に相当 -1 V の入力レベルで 0 % 変調に相当
インピーダンス	10 kΩ
最大入力電圧	± 5 V (DC + Peak AC)
周波数応答	DC ~ 200 kHz (-3 dB)
トリガ／バースト入力 入力レベル	TTL コンパチブル
パルス幅	最小 1 μs
インピーダンス	10 kΩ
最大入力レベル	5 V 以下
トリガから信号出力までの遅延	1 μs 未満 (サイン波出力時)
トリガ・ホールドオフ 位相 = 0° の方形波	最大 5 μs
位相 ≠ 0° の方形波	(最大 5 μs) + 1.5 サイクル

表 B-12 : フローティング・アイソレーション

項目	説明
フローティング電圧	グランドに対して最大 42 Vpk

表 B-13 : ディスプレイ

項目	説明
ディスプレイ	LCD (20 文字 × 2 行)

表 B-14 : AC 電源

項目	説明
電圧範囲	過電圧カテゴリー CAT II
	
115 V 系	
High	108 ~ 132 V AC
Low	90 ~ 110 V AC
230 V 系	
High	216 ~ 250 V AC
Low	180 ~ 220 V AC
周波数範囲	
	
90 ~ 250 V AC	48.0 ~ 63.0 Hz
90 ~ 127 V AC	48.0 ~ 440 Hz
最大消費電力	70 W (90 VA)
最大電流	2 A
ヒューズ定格	1 A Fast, 250 V, UL 198G (3 AG) 0.5 A (T), 250 V, IEC 127

機械的特性

表 B-15 : 機械的特性

項目	説明
質量	
AFG310 型	5.4 kg
AFG320 型	5.6 kg
寸法	
高さ	99 mm (足を含む)
幅	214 mm
奥行き	411 mm

環境特性

表 B-16：環境条件

項目	説明
温度	
動作時	0 °C ~ +50 °C
非動作時	-20 °C ~ +60 °C
相対湿度	
0 °C ~ +40 °C	0 % ~ 95 %
+41 °C ~ +50 °C	0 % ~ 75 %
高度	
動作時	約 4.5 km まで (15 000 ft) 高度が約 1.5 km を越える場合は、使用可能な最高温度は 300 m につき 1 °C 下がる。
非動作時	約 15 km まで (50 000 ft)
振動	
動作時	5 ~ 500 Hz の 0.31 g rms のランダム振動に 10 分間耐える。
非動作時	5 ~ 500 Hz の 2.46 g rms のランダム振動に 10 分間耐える。
衝撃	
非動作時	30 G (294 m/s ²)、1/2 サイン波、持続時間 11 ms の衝撃に耐える。

表 B-17：設置条件

項目	説明
消費電力	最大 70 W、最大電流は 50 Hz、90 V で 2 A rms
サージ電流	+25 °C において、機器を少なくとも 30 秒間オフした後、5 サイクル以内でピーク値 12 A
冷却用クリアランス	
上部	5 cm (ラック・マウント型も同じ)
後部	5 cm

規格と承認

本機器は、次の規格に適合または準拠しています。

表 B-18：規格と承認

項目	説明
EC適合宣言 (EMC)	EMC 指令 89/336/EEC: EN 55011 Class A 放射妨害および伝導妨害 EN 50081-1 :放射 EN 60555-2 電源高調波 EN 50082-1 :感受性 IEC801-2 静電気放電 IEC801-3 無線周波数電磁界 IEC801-4 ファースト・トランジェント・バースト IEC801-5 サージ・イミュニティ
AS/NZS 適合宣言 (EMC)	EMC において次の規格に適合しています。 AS/NZS 2064.1/2 Class A 放射妨害および伝導妨害
EC適合宣言 (低電圧)	低電圧指令 73/23/EEC: EN 61010-1/A2: 1995 測定、制御および研究室用電気機器の安全基準
安全性	UL 3111-1 電子計測器に関する規格 CSA C22.2 No. 1010.1-92 測定、制御および研究室用電気機器の安全基準
過電圧カテゴリ	CAT II (IEC 61010-1, Annex J により定義) カテゴリ 例 CAT III 直接分電盤から電力を取り込む機器の一次側および分岐部からコンセントまでの部分。 このカテゴリの例としては、固定設備に永久的に接続される産業機器などがある。 CAT II コンセントに接続する電源コード付き機器の一次側の部分。 このカテゴリの例としては、コード接続型機器や携帯用機器などがある。 CAT I コンセントから電源変圧器を経由した二次回路の部分。このカテゴリとしては、通信機器の信号レベル、機器の二次回路およびバッテリ駆動機器がある。
汚染度	2 導電性の汚染物質が周囲にある環境では使用しないこと。
認可条件	安全規格 認証は以下の条件で適用されます。 温度 (動作時) +5 °C ~ +40 °C 高度 (動作時) 2000 m まで
IEC における分類	機器の種類： 計測器 過電圧カテゴリ： CAT II (IEC 61010-1, Annex J により定義) 汚染度：2 (IEC 61010-1 により定義) クラス I 機器： 接地を必要とする機器 (IEC 61010-1, Annex H により定義)

付録 C パフォーマンス・チェック

付録CではAFG320型のパフォーマンス・チェックの手順について説明します。AFG310型については、本手順の中でCH1のみの設定やチェックを行なってください。

はじめに

本機器が正常に機能するか確認するには、セルフ・テスト、校正、およびパフォーマンス・チェックがあります。

- セルフ・テスト
SYSTEMメニューの SELF TEST 項目を実行して、機能と内部の回路テストを行ないます。
- 校正
SYSTEMメニューの CALIBRATION 項目を実行して、内部校正定数をチェックし、必要に応じて定数を更新します。
- パフォーマンス・チェック
動作が正常かまたは適切に調整されているかより詳しくチェックするためには、セルフ・テストおよび校正を実行した後、パフォーマンス・チェックを行ないます。

パフォーマンス・チェックを行なうためには測定器が必要です。また、パフォーマンス・チェックにより仕様の保証項目が確認出来ます。

注：校正またはパフォーマンス・チェックを実施する前に、本機器の電源を投入した後、少なくとも20分間のウォームアップを行なう必要があります。また、校正は周囲温度が+20°C～+30°Cの範囲で行なってください。

本機器の操作にまだ慣れていない場合は、パフォーマンス・チェックを行なう前に、本マニュアルの第2章を参照してください。第2章にはフロント・パネルの操作について簡単な説明が記してあります。

セルフ・テスト

以下の手順で、セルフ・テストがパスするか確認します。

操作手順

1. SYSTEM メニューから SELF TEST 項目を選択します。次の順序でフロント・パネルのキーを押します。

SHIFT → PHASE → < キーで SELF TEST を表示 → ENTER

2. ENTER キーを押して、セルフ・テストを実行します。
3. セルフ・テストが終了するのを待ちます。何らかの不具合が検出されると、エラー・メッセージとテスト項目名が表示されます。

複数のエラーが検出された場合は、△ または ∨ キーで参照することができます。エラー表示の状態から抜けるには、EXIT (CANCEL) キーを押します。

4. セルフ・テストの結果が全てパスしたのを確認します。診断が問題なく終了すれば、テストを実行する前の表示に戻ります。
5. EXIT (CANCEL) キーを押して、デフォルトの表示にします。

校 正

以下の手順で、校正が問題なく終了するか確認します。

操作手順

1. 本機器の電源を投入した後、少なくとも 20 分間のウォームアップを行ないます。
2. SYSTEM メニューから CALIBRATION (校正) 項目を選択します。次の順序でフロント・パネルのキーを押します。

SHIFT → PHASE → < キーで CALIBRATION を表示 → ENTER

3. ENTER キーを押して、校正を実行します。

校正の実行中は、LCD の一行目にメッセージ”*** CALIBRATING ***”が表示されます。

注 : ”*** CALIBRATING ***”が表示されているときは電源を絶対にオフしないでください。内部不揮発性メモリに保存されている設定値などが失われる恐れがあります。

4. 校正が終了するのを待ちます。何らかの不具合が検出されると、エラー・メッセージと校正項目名が表示されます。

複数のエラーが検出された場合は、△ または ∨ キーで参照することができます。エラー表示の状態から抜けるには、EXIT (CANCEL) キーを押します。

校正の結果が全てパスしたのを確認します。校正が問題なく終了すれば、校正を実行する前の表示に戻ります。

5. EXIT (CANCEL) キーを押して、デフォルトの表示にします。

パフォーマンス・チェック

AFG310/AFG320型の保証されている性能をチェックする手順について説明します。

以下は、パフォーマンス・チェック項目をチェックする順に表しています。

- 出力波形のチェック
- 周波数確度のチェック
- 振幅確度のチェック
- DC電圧確度のチェック
- 出力モードおよび位相のチェック
- 変調のチェック

テストを行なう前に

パフォーマンス・チェックを行なう前に、以下のことを確認してください。

- 電源を投入した後、少なくとも20分間のウォームアップが完了している。
- セルフ・テストがパスしている。
- 周囲温度が $+20^{\circ}\text{C} \sim +30^{\circ}\text{C}$ で校正ルーチンがパスしている。
- 周囲温度が $0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ である。

必要な測定器

以下の表はパフォーマンス・チェックを行なうために必要な測定器です。

表 C-1：テスト機器

品名	特性	推奨機器
ターミネータ	インピーダンス： $50\Omega \pm 1\Omega$, 2W, DC ~ 1 GHz コネクタ：BNC	部品番号：011-0049-01
高精度ターミネータ	インピーダンス： $50\Omega \pm 0.05\Omega$, 2W, DC ~ 100 kHz コネクタ：BNC	部品番号：011-0129-00
BNCケーブル	インピーダンス： 50Ω コネクタ：BNC 長さ：約1.1m	部品番号：012-0057-01
Tコネクタ	コネクタ：BNC	部品番号：103-0030-00
アダプタ	コネクタ：BNC 雌型～バナナ端子	部品番号：103-0090-00
DSOオシロスコープ	帯域：100 MHz以上	Tektronix TDSシリーズ
周波数カウンタ	周波数レンジ：10 Hz ~ 100 MHz 確度： $\pm 5 \times 10^{-5}$	
デジタル・マルチメータ	DC電圧レンジ：0.05 V ~ 5 V	Fluke 8842A
ファンクション・ゼネレータ	出力電圧レンジ：0 V ~ 5 V 周波数：10 kHz	

1. 出力波形のチェック

7種類の標準波形が出力されるのを確認します。

操作手順

1. 機器の接続および設定を行ないます。

- a. AFG320型とオシロスコープを下記図のように接続します。オシロスコープの入力インピーダンス切り替えに 50Ω がないときは 50Ω ターミネータを挿入します。

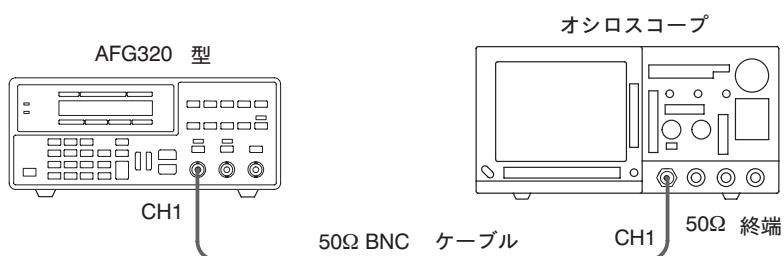


図 C-1：接続例

- b. 以下のようにオシロスコープの設定を行ないます。

オシロスコープ	
Vertical	CH1
CH1 Coupling	DC
CH1 Scale	0.2 V/div
CH1 Input Impedance	50Ω
CH2 Coupling	DC
CH2 Scale	0.5 V/div
CH2 Input Impedance	50Ω

Horizontal	
Sweep	10 μs/div

Trigger	
Source	CH1
Coupling	DC
Slope	Positive
Level	+500 mV
Mode	Auto

- c. AFG320型のSYSTEMメニューのINITIALIZE項目を選択し、イニシャライズを実行します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。

SHIFT → PHASE → <キーで INITIALIZE を表示 → ENTER → ENTER

- d. 以下の順序でAFG320型のフロント・パネルのキーを押し、CH1、CH2の周波数を20 kHzに設定します。最後に、AFG320型のコントロールをCH1、CH2ともFUNCメニューにします。

FREQ → 2 → 0 → kHz/ms/mV
 CH → FREQ → 2 → 0 → kHz/ms/mV
 FUNC → CH → FUNC

2. BNC コネクタの上にある CH1 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。

3. 波形を切り替えて、下記表に示した波形が出力されるのを確認します。

AFG320 型の波形の切り替えは、FUNC 項目の波形名にカーソルがある状態で \wedge キーを押し、所望の波形名が表示されたら ENTER キーで確定します。

ステップ	FUNC の表示	確認する出力波形
1	SINE	1 Vpp、10 div で 2 サイクル、連続した正弦波
2	SQUA	1 Vpp、10 div で 2 サイクル、連続した方形波
3	TRIA	1 Vpp、10 div で 2 サイクル、連続した三角波
4	RAMP	1 Vpp、10 div で 2 サイクル、連続したランプ波
5	PULSE	1 Vpp、10 div で 2 サイクル、連続したパルス波 (デューティ 50 %)

パルス波の デューティを 75 % に変更します。

SHIFT → FUNC → 7 → 5 → ENTER

6	PULSE	1 Vpp、10 div で 2 サイクル、 デューティ 75 % の連続したパルス波
---	-------	--

FUNC を押してから DC の オフセットを 0.5 V に変更します。

FUNC → \wedge → ENTER → OFFSET → 0 → . → 5 → Hz/s/V

7	DC	+ 0.5 V の DC
---	----	--------------

DC の オフセットを 0 V に戻してから、ノイズ波形を選択します。

0 → Hz/s/V → FUNC → \wedge → ENTER

8	NOISE	1 Vpp、連続したノイズ波形
---	-------	-----------------

4. CH2 の波形出力を確認します。

a. AFG320 型の CH1 に接続してある BNC ケーブルを CH2 につなぎ替えます。

b. BNC コネクタの上にある CH2 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。

c. フロント・パネルの CH キーを押し、操作対象のチャンネルを CH2 に切り替えます。

d. 手順 3 と同様にして CH2 出力波形を確認します。

2. 周波数精度のチェック

出力波形の周波数精度を確認します。

操作手順

1. 機器の接続および設定を行ないます。
 - a. AFG320 型の CH1 出力と周波数カウンタを BNC ケーブルで接続します。

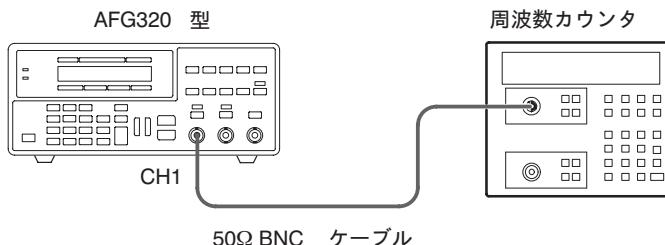


図 C-2 : 接続例

- b. AFG320 型の SYSTEM メニューの INITIALIZE 項目を選択し、イニシャライズを実行します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。
SHIFT → PHASE → < キーで INITIALIZE を表示 → ENTER → ENTER
- c. AFG320 型の CH1、CH2 の周波数を 16MHz に設定します。最後に、コントロールを CH1 に戻します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。

FUNC → ▲ → ENTER
 FREQ → 1 → 6 → MHz/μs
 CH → FREQ → 1 → 6 → MHz/μs → CH

2. BNC コネクタの上にある CH1 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
3. 下記表に示した周波数または周期を確認します。

AFG320 型の周波数の変更は、数値キーと単位キーで行ないます。

ステップ	FREQ の値	周波数カウンタの読み（範囲）
1	16.00000 MHz	16.000 800 MHz ~ 15.999 200 MHz
2	100.0000 kHz	100.005 0 kHz ~ 99.995 0 kHz

周波数カウンタをカウンタ・タイマに切り替えて、周期を確認します。

3	1.000 00 kHz	1.000 050 ms ~ 0.999 950 ms
4	1.000 00 Hz	1.000 050 s ~ 0.999 950 s

4. CH2 出力の周波数または周期を確認します。
 - a. AFG320 型の CH1 に接続してある BNC ケーブルを CH2 につなぎ替えます。
 - b. BNC コネクタの上にある CH2 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
 - c. フロント・パネルの CH キーを押し、操作対象のチャンネルを CH2 に切り替えます。
 - d. 手順 3 と同様にして CH2 出力の周波数または周期を確認します。

3. 振幅確度のチェック

出力の振幅確度を確認します。

操作手順

1. 機器の接続および設定を行ないます。
 - a. AFG320 型の CH1 出力とデジタル・マルチ・メータを BNC ケーブル、50 Ω 高確度ターミネータ、およびバナナ・アダプタで接続します。

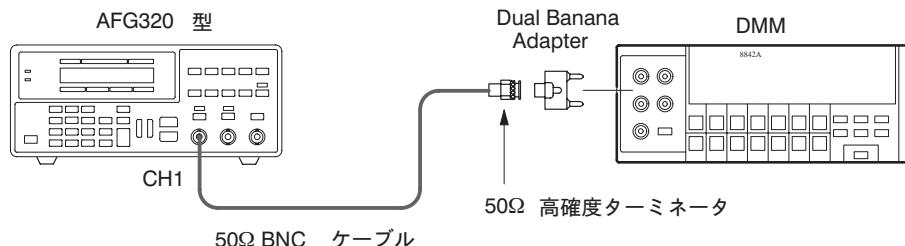


図 C-3 : 接続例

- b. デジタル・マルチ・メータのレンジを、AC 20 V に設定します。
- c. AFG320 型の SYSTEM メニューの INITIALIZE 項目を選択し、イニシャライズを実行します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。
SHIFT → PHASE → < キーで INITIALIZE を表示 → ENTER → ENTER
- d. 以下の順序で AFG320 型のフロント・パネルのキーを押し、CH1、CH2 の周波数を 1 kHz に、振幅を 10 Vpp に設定します。最後に、コントロールを CH1 に戻します。(FREQ 項目にカーソルがある場合、FREQ キーを押す必要はありません。)

```

FREQ → 1 → kHz/ms/mV
AMPL → 1 → 0 → Hz/s/V
CH → FREQ → 1 → kHz/ms/mV
AMPL → 1 → 0 → Hz/s/V → CH
  
```

2. BNC コネクタの上にある CH1 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
3. 振幅値を変化して、サイン波の出力電圧が下記表に示した範囲に入っていることを確認します。

ステップ	AMPL の値	デジタル・マルチ・メータの読み（範囲）
1	10.00 Vpp	3.572 Vrms ~ 3.499 Vrms
2	7.000 Vpp	2.501 Vrms ~ 2.449 Vrms

デジタル・マルチ・メータのレンジを、AC 2 V に設定します。

3	5.000 Vpp	1.787 Vrms ~ 1.749 Vrms
4	3.500 Vpp	1.251 Vrms ~ 1.224 Vrms
5	2.500 Vpp	0.8944 Vrms ~ 0.8733 Vrms
6	1.750 Vpp	0.6266 Vrms ~ 0.6108 Vrms
7	1.000 Vpp	0.3588 Vrms ~ 0.3483 Vrms
8	0.700 Vpp	0.2517 Vrms ~ 0.2433 Vrms

デジタル・マルチ・メータのレンジを、AC 200 mV に設定します。

9	0.500 Vpp	0.1803 Vrms ~ 0.1733 Vrms
10	0.350 Vpp	0.1267 Vrms ~ 0.1208 Vrms
11	0.250 Vpp	0.09103 Vrms ~ 0.08574 Vrms
12	0.125 Vpp	0.04640 Vrms ~ 0.04199 Vrms
13	0.100 Vpp	0.03747 Vrms ~ 0.03324 Vrms
14	0.050 Vpp	0.01962 Vrms ~ 0.01574 Vrms

4. AFG320 型の波形を SQUA（方形波）に切り替えます。最後に、コントロールを AMPL に戻します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。

FUNC → ∧ → ENTER → AMPL

5. 振幅値を変化して、方形波の出力電圧が下記表に示した範囲に入っていることを確認します。

ステップ	AMPL の値	デジタル・マルチ・メータの読み（範囲）
1	0.050 Vpp	0.02775 Vrms ~ 0.02225 Vrms
2	0.100 Vpp	0.05300 Vrms ~ 0.04700 Vrms
3	0.125 Vpp	0.06562 Vrms ~ 0.05938 Vrms
4	0.250 Vpp	0.1287 Vrms ~ 0.1213 Vrms
5	0.350 Vpp	0.1792 Vrms ~ 0.1708 Vrms

デジタル・マルチ・メータのレンジを、AC 2 V に設定します。

6	0.500 Vpp	0.2550 Vrms ~ 0.2450 Vrms
7	0.700 Vpp	0.3560 Vrms ~ 0.3440 Vrms
8	1.000 Vpp	0.5075 Vrms ~ 0.4925 Vrms
9	1.750 Vpp	0.8862 Vrms ~ 0.8638 Vrms
10	2.500 Vpp	1.265 Vrms ~ 1.235 Vrms
11	3.500 Vpp	1.770 Vrms ~ 1.730 Vrms

デジタル・マルチ・メータのレンジを、AC 20 V に設定します。

12	5.000 Vpp	2.527 Vrms ~ 2.473 Vrms
13	7.000 Vpp	3.537 Vrms ~ 3.463 Vrms
14	10.00 Vpp	5.052 Vrms ~ 4.948 Vrms

6. AFG320 型の波形を TRIA (三角波) に切り替えます。最後に、コントロールを AMPL に戻します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。

FUNC → ∧ → ENTER → AMPL

7. 振幅値を変化して、三角波の出力電圧が下記表に示した範囲に入っていることを確認します。

ステップ	AMPL の値	デジタル・マルチ・メータの読み（範囲）
1	10.00 Vpp	2.917 Vrms ~ 2.857 Vrms
2	7.000 Vpp	2.042 Vrms ~ 2.000 Vrms

デジタル・マルチ・メータのレンジを、AC 2 V に設定します。

3	5.000 Vpp	1.459 Vrms ~ 1.428 Vrms
4	3.500 Vpp	1.0219 Vrms ~ 0.9989 Vrms
5	2.500 Vpp	0.7303 Vrms ~ 0.7131 Vrms
6	1.750 Vpp	0.5116 Vrms ~ 0.4987 Vrms
7	1.000 Vpp	0.2930 Vrms ~ 0.2844 Vrms
8	0.700 Vpp	0.2055 Vrms ~ 0.1987 Vrms

デジタル・マルチ・メータのレンジを、AC 200 mV に設定します。

9	0.500 Vpp	0.1472 Vrms ~ 0.1415 Vrms
10	0.350 Vpp	0.10349 Vrms ~ 0.09859 Vrms
11	0.250 Vpp	0.07433 Vrms ~ 0.07001 Vrms
12	0.125 Vpp	0.03788 Vrms ~ 0.03429 Vrms
13	0.100 Vpp	0.03059 Vrms ~ 0.02714 Vrms
14	0.050 Vpp	0.01602 Vrms ~ 0.01285 Vrms

8. CH2 出力の周波数または周期を確認します。
 - a. AFG320 型の CH1 に接続してある BNC ケーブルを CH2 につなぎ替えます。
 - b. BNC コネクタの上にある CH2 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
 - c. フロント・パネルの CH キーを押し、操作対象のチャンネルを CH2 に切り替えます。
 - d. 手順 3 ~ 手順 7 と同様にして CH2 出力の出力電圧を確認します。

4. DC 電圧確度のチェック

DC 出力の電圧確度を確認します。

操作手順

1. 機器の接続および設定を行ないます。
 - a. 図 C-3 のように、AFG320 型の CH1 出力とデジタル・マルチ・メータを BNC ケーブル、50 Ω 高確度ターミネータ、およびバナナ・アダプタで接続します。
 - b. デジタル・マルチ・メータのレンジを、DC 20 V に設定します。
 - c. AFG320 型の SYSTEM メニューの INITIALIZE 項目を選択し、イニシャライズを実行します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。
SHIFT → PHASE → < キーで INITIALIZE を表示 → ENTER → ENTER
 - d. 以下の順序で AFG320 型のフロント・パネルのキーを押し、CH1、CH2 の波形を DC に、オフセットを +5 V に設定します。最後に、コントロールを CH1 に戻します。
FUNC → ▲ キーで DC を表示 → ENTER
OFFSET → 5 → Hz/s/V
CH → FUNC → ▲ キーで DC を表示 → ENTER
OFFSET → 5 → Hz/s/V → CH

2. BNC コネクタの上にある CH1 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
3. オフセット値を変化して、DC 出力電圧が下記表に示した範囲に入っていることを確認します。

ステップ	OFFSET の値	デジタル・マルチ・メータの読み（範囲）
1	5.000 V	5.055 V ~ 4.945 V

デジタル・マルチ・メータのレンジを、DC 2 V に設定します。

2	1.000 V	1.015 V ~ 0.985 V
3	0.500 V	0.510 V ~ 0.490 V

デジタル・マルチ・メータのレンジを、DC 200 mV に設定します。

4	0.100 V	0.106 V ~ 0.094 V
5	0.000 V	0.005 V ~ -0.005 V
6	-0.100 V	-0.106 V ~ -0.094 V

デジタル・マルチ・メータのレンジを、DC 2 V に設定します。

7	-0.500 V	-0.510 V ~ -0.490 V
8	-1.000 V	-1.015 V ~ -0.985 V

デジタル・マルチ・メータのレンジを、DC 20 V に設定します。

9	-5.000 V	-5.055 V ~ -4.945 V
---	----------	---------------------

4. CH2 出力のDC 出力の電圧確度を確認します。

- a. AFG320 型の CH1 に接続してある BNC ケーブルを CH2 につなぎ替えます。
- b. BNC コネクタの上にある CH2 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
- c. フロント・パネルの CH キーを押し、操作対象のチャンネルを CH2 に切り替えます。
- d. 手順 3 と同様にして CH2 出力の出力電圧を確認します。

5. 動作モードおよび位相のチェック

トリガードおよびバースト・モードで出力波形の位相を確認します。

操作手順

1. 機器の接続および設定を行ないます。

- a. 図 C-4 のように、AFG320 型の CH1 出力とオシロスコープの CH1 入力を BNC ケーブルで接続します。オシロスコープの入力インピーダンス切り替えに 50Ω がないときは 50Ω ターミネータを挿入します。

また、ファンクション・ゼネレータの出力を T コネクタを介して、一方を AFG320 型の EXT TRIG IN コネクタに、もう一方をオシロスコープの CH2 入力に BNC ケーブルで接続します。

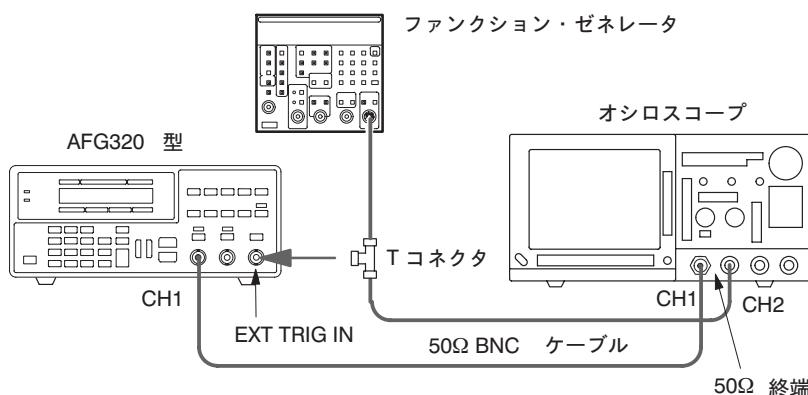


図 C-4 : 接続例

- b. 以下のようにオシロスコープの設定を行ないます。

オシロスコープ			
Vertical	CH1	CH2 Coupling	DC
CH1 Coupling	DC	CH2 Scale	0.5 V/div
CH1 Scale	0.2 V/div	CH2 Input Impedance	50Ω
CH1 Input Impedance	50Ω		
Horizontal			
Sweep	$5\mu\text{s}/\text{div}$		
Trigger			
Source	CH2	Coupling	DC
Coupling	DC	Slope	Positive
Slope	Positive	Level	+500 mV
Level	+500 mV	Mode	Auto

- c. ファンクション・ゼネレータの出力を 1 V、周波数を 10 kHz に設定します。

- d. AFG320型のSYSTEMメニューのINITIALIZE項目を選択し、イニシャライズを実行します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。

SHIFT → PHASE → <キーでINITIALIZEを表示→ENTER→ENTER

- e. AFG320型のCH1、CH2のバースト・カウントを3に、出力モードをTRIGに設定します。最後に、コントロールをCH1に戻します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。

SHIFT → MODE → 3 → ENTER
MODE → △ → ENTER
CH → SHIFT → MODE → 3 → ENTER
MODE → △ → ENTER → CH

2. BNCコネクタの上にあるCH1ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
3. 位相を+360度～-360度まで90度おきに可変し、波形のスタート位置で位相の設定に従ったサイン波が1サイクル出力されるのを確認します。

以下のフロント・パネルのキー操作は、-90度に設定する手順です。

PHASE → +/- → 9 → 0 → ENTER

4. 出力モードをバーストに切り替えます。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。

MODE → △ → ENTER

5. 位相を+360度～-360度まで90度おきに可変し、波形のスタート位置で位相の設定に従ったサイン波が3サイクル出力されるのを確認します。

6. CH2出力の位相を確認します。

- a. AFG320型のCH1に接続してあるBNCケーブルをCH2につなぎ替えます。
- b. BNCコネクタの上にあるCH2ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
- c. フロント・パネルのCHキーを押し、操作対象のチャンネルをCH2に切り替えます。
- d. 手順3～手順5と同様にしてCH2出力の位相を確認します。

6. 変調機能のチェック

スイープ、FM 変調、FSK 変調、AM 変調が行なわれることを確認します。

操作手順

- 機器の接続および設定を行ないます。

a. 図 C-1 のように、AFG320 型の CH1 出力とオシロスコープの CH1 入力を BNC ケーブルで接続します。オシロスコープの入力インピーダンス切り替えに $50\ \Omega$ がないときは $50\ \Omega$ ターミネータを挿入します。

b. 以下のようにオシロスコープの設定を行ないます。

オシロスコープ

Vertical	CH1
CH1 Coupling	DC
CH1 Scale	0.2 V/div
CH1 Input Impedance	$50\ \Omega$

Horizontal

Sweep	20 μ s/div
-------	----------------

Trigger

Source	CH1
Coupling	DC
Slope	Positive
Level	+100 mV
Mode	Auto

c. AFG320 型の SYSTEM メニューの INITIALIZE 項目を選択し、イニシャライズを実行します。以下の順序でフロント・パネルのキーを押します。

SHIFT → PHASE → < キーで INITIALIZE を表示 → ENTER → ENTER

- BNC コネクタの上にある CH1 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
- フロント・パネルの MODUL キーを押します。
- 変調の種類を切り替えて、下記表に示した変調出力が得られることを確認します。

AFG320 型の変調の種類を切り替えるには、MODUL 項目の変調名にカーソルがある状態で ▾ キーを押し、所望の変調が表示されたら ENTER キーで確定します。

ステップ	MODUL の表示	確認する変調出力
1	SWP	1 Vpp、サイン波のスイープ出力
2	FM	1 Vpp、サイン波の FM 出力
3	FSK	1 Vpp、サイン波が 500 ms 毎に 100 kHz と 10 kHz に切り替わる
4	AM	0.5 Vpp、サイン波の連続出力

5. CH2 出力の変調を確認します。
 - a. AFG320 型の CH1 に接続してある BNC ケーブルを CH2 につなぎ替えます。
 - b. BNC コネクタの上にある CH2 ボタンを押して、波形出力をオンに設定します。
 - c. フロント・パネルの CH キーを押し、操作対象のチャンネルを CH2 に切り替えます。
 - d. 手順 3 ~ 手順 4 と同様にして CH2 出力の変調出力を確認します。ただし CH2 には AM 変調の機能はありません。

付録 D 外観検査とクリーニング

よごれや傷などがないか、定期的にチェックしてください。定期的にチェックすることで故障を防ぐことができ、また信頼性を維持することにもつながります。

チェックの頻度は本機器が使用される環境によって異なりますが、使用前に簡単にチェックするだけでも効果があります。



警告：感電の危険がありますので、クリーニングの前には必ず電源コードのプラグをコンセントから抜いてください。

検査／クリーニング手順

本機器内部のクリーニングは、当社にご依頼ください。本機器内部に埃が付着すると、過熱の原因になります。また、湿度が高い環境で使用すると、ショートの原因にもなります。



注意：本機器をクリーニングするとき、ディスプレイを保護しているフィルタやフレームなどのプラスチック類に有機溶剤（例：ベンゼン、アセトンなど）は、使用しないでください。プラスチック類が変質することがあります。

外観検査

本機器内部の外観に、損傷あるいは部品の欠落などがないかチェックします。チェックリストを表 D-1 に示します。落下させたような傷がある場合は、まず性能に問題がないかチェックしてください。

表 D-1：外観チェック・リスト

チェック箇所	チェック項目	対 策
キャビネット、前面パネル	ひび、傷、変形など本体やガスケットに損傷がないか	当社または販売店までご連絡ください。
前面パネル、ノブ	欠落や損傷、ゆるみがないか	当社または販売店までご連絡ください。
コネクタ	破損、絶縁部のひびや接点の変形、コネクタ内部に汚れがないか	当社または販売店までご連絡ください。
ハンドル、傾斜脚	正しく機能するか	当社または販売店までご連絡ください。
アクセサリ	部品の不足、ピンの曲り、ケーブルの損耗、コネクタの損傷がないか	当社または販売店までご連絡ください。

機器外部のクリーニング



注意：機器内部に洗剤などの液体が入らないように注意してください。洗剤は布に湿らせる程度で十分です。

1. キャビネットの埃を払い取ります。
2. 拭き取りきれない汚れなどは、中性洗剤を含ませた布で拭き取ります。有機溶剤は使用しないでください。
3. ディスプレイは、エチル・アルコールまたは中性洗剤を含ませた布で、やさしく拭きます。

注 油

本機器には、注油を必要とする箇所はありません。

機器内部のクリーニング

本機器の内部をクリーニングする場合には、当社または販売店までご連絡ください。

付録 E その他

はじめに

本付録では次の項目について説明します。

- サンプル波形
- SYNC 出力のタイミング
- イニシャル設定
- セキュア設定
- コマンド・アーギュメントの初期設定
- アスキー・キャラクタ
- SCPI コマンドについて
- GPIB ファンクション・サブセット
- 再梱包

サンプル波形

工場出荷時には、ユーザ波形メモリの USER1 から USER4 にサンプル波形が保存されています。波形を出力するには、設定メニューの FUNC 項目でユーザ波形を選択します。サンプル波形は以下の 4 種類です。

- UUSR1 : 標本化関数 $\text{SIN}(x)/X$ パルス
- UUSR2 : ダブル・エクスponエンシャル・パルス
- UUSR3 : ダンプ正弦波
- UUSR4 : M 系列疑似ランダム・パルス

ユーザ波形メモリに新たに波形を保存すると、そのメモリの旧波形は上書きされ消えてしまいます。元のサンプル波形は、SYSTEM メニューで SECURE を選択確定し、EXECUTE を実行すれば回復できますが、このとき本機器は工場出荷時の設定になります。

注 : セキュアを実行すると、USR1 ~ UUSR4 のユーザ波形、セーブした全ての設定が初期化されます。また、全てのメニュー項目の設定や値が初期化されます。

サンプル波形の説明

標本化関数 SIN(X)／X パルス

サンプルの標本化関数パルスの設定は、以下の通りです。

波形ポイント数 : 1600
ピーク位置 : 800 ポイント目
最高繰り返し周波数: 10 kHz
振動は 40 周期入っています。

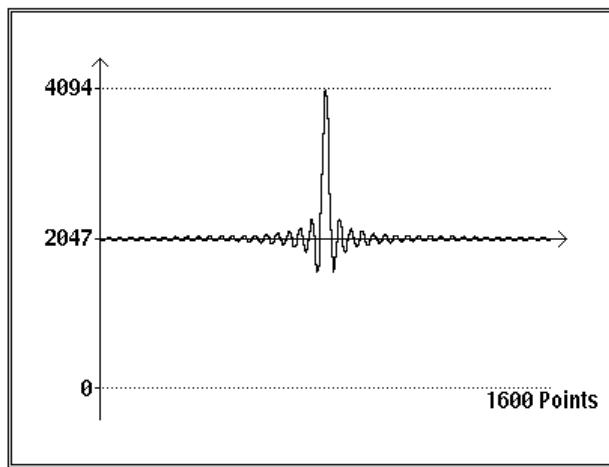


図 E-1 : Sin(X)／X パルス

ダブル・エクスponenシャル・パルス

立上り、立下がり指数関数パルスです。

サンプルのダブル・エクスponenシャル・パルスの設定は、以下の通りです。

波形ポイント数 : 1600
時定数の比率 : $\tau_2 = 10 \tau_1$ (立上り時定数 : τ_1 、立下がり時定数 : τ_2)
ピーク位置 : 82 ポイント目
最高繰り返し周波数: 10 kHz

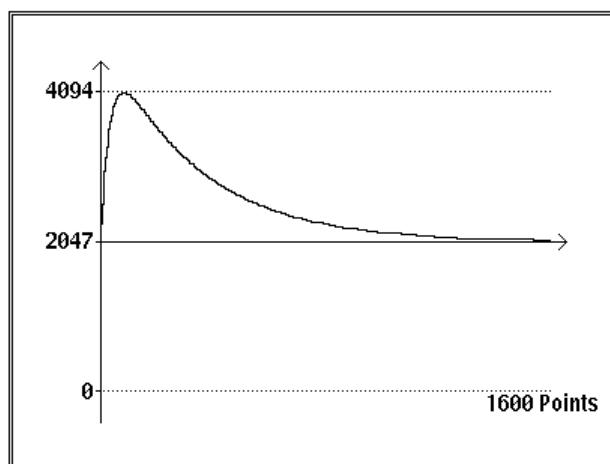


図 E-2：ダブル・エクスponenシャル・パルス

ダンプ正弦波

ダンプ正弦波（減衰振動波形）です。

サンプルのダンプ正弦波の設定は、以下の通りです。

波形ポイント数 : 1600
最高繰り返し周波数: 10 kHz

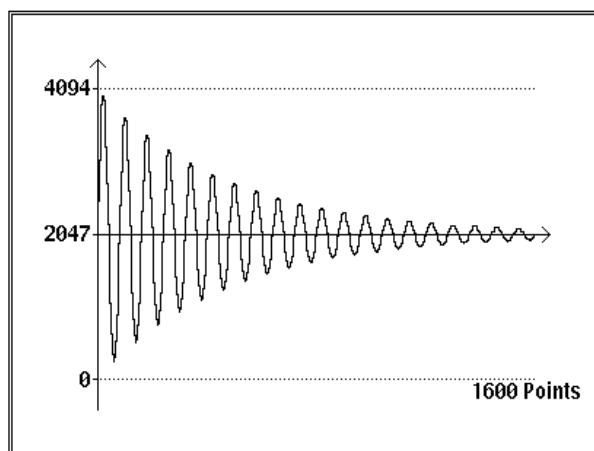


図 E-3：ダンプ正弦波

疑似ランダム・パルス

下記シフト・レジスタで発生させた M 系列の疑似ランダム・パルス波形です。

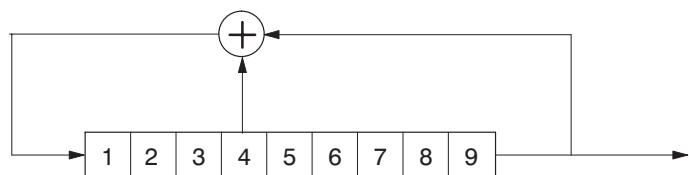


図 E-4 : シフト・レジスタ

レジスタの設定は以下の通りです。最初レジスタはすべて 1 にセットされています。疑似ランダム・パルスの 1 シーケンスは、 $(2^9 - 1) \times 2$ ポイントです。

レジスタ長 : 9
ポイント／ステップ : 1
符号化 : NRZ
波形ポイント数 : 511
最高繰り返し周波数: 31.31115 kHz

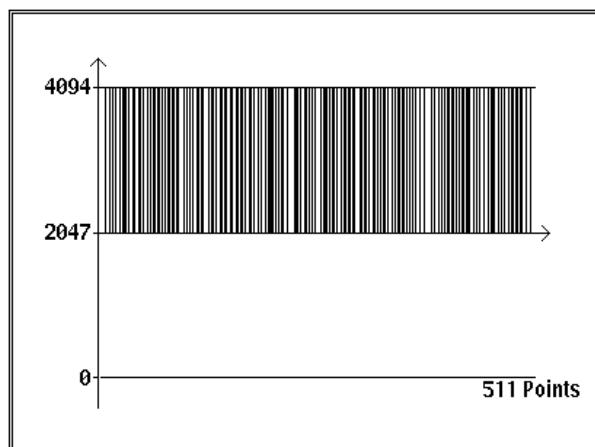
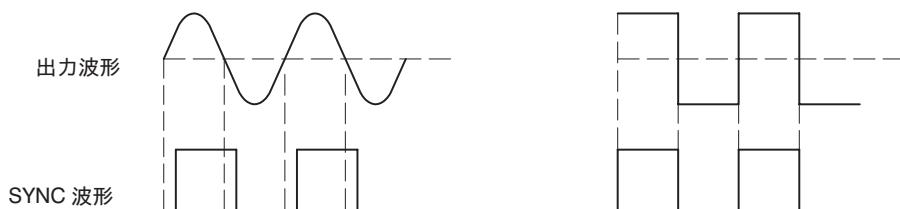


図 E-5 : 疑似ランダム・パルス波形

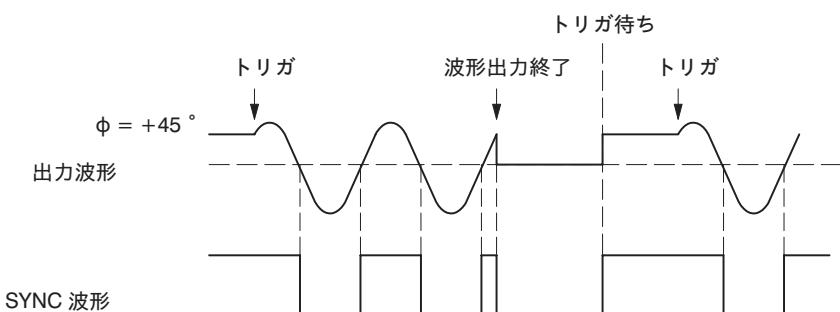
SYNC 出力のタイミング

1) サイン波、方形波を出力している場合

出力波形が 0 レベル付近を越えている間（ゼロ・クロス付近）、SYNC パルスがハイになります。サイン波ではその周期の 10 ~ 15 % 程度の遅れが生じます。

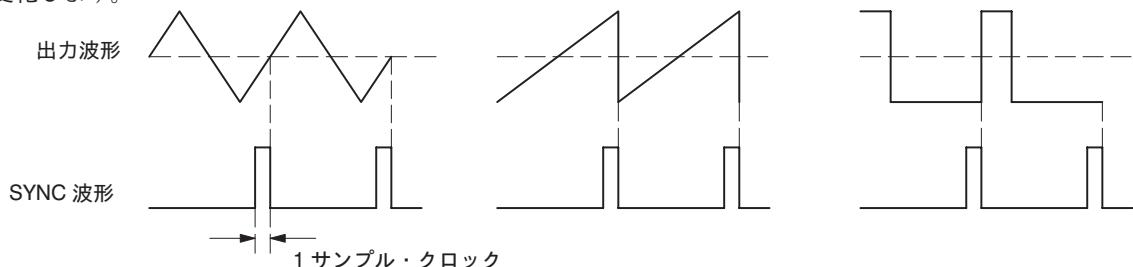


位相を 0 deg 以外に設定してバーストまたはトリガード・モードで出力した場合も、出力レベルに応じて（トリガ前と波形出力終了後のレベルも含めて）、上記と同様にゼロ・クロスで SYNC パルスが発生します。



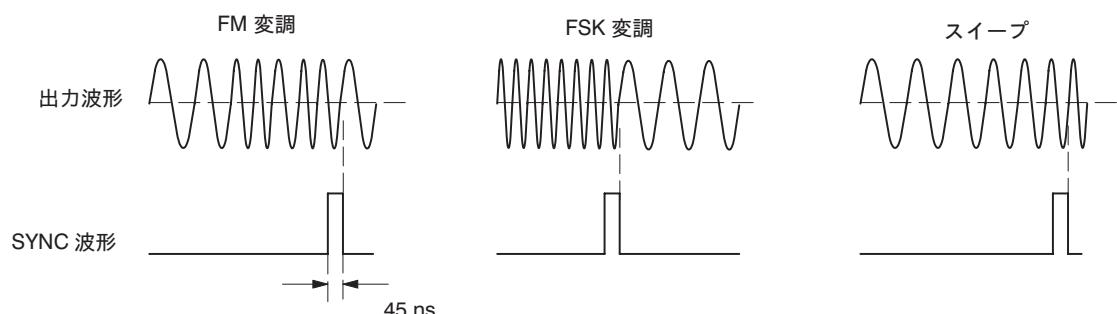
2) 三角波、ランプ、パルス、ノイズ、ユーザ波形を出力している場合

1 周期の波形出力終了直前に同期して SYNC パルスが立ち下がります。パルス幅は出力信号の周波数に応じて変化します。



3) 変調出力（AM 変調を除く）の場合

最後の周波数に切り替わる前に SYNC パルスが立ち下がります。パルス幅は約 45 ns です。



イニシャル設定

SYSTEM メニューで INITIALIZE 項目を選択確定し、ENTER キーを押すと、本機器のイニシャライズが実行されます。イニシャライズによりエディット・メモリの内容、エディット・メニュー項目の選択肢の選択状況や設定値、メニュー項目の選択、およびカーソル位置を除いて、電源投入時の設定になります。表 E-1 にイニシャライズを実行したときの設定の一覧を示します。

表 E-1：イニシャル設定

メニュー項目	設定値または選択
設定メニュー	
FUNC	SINE
FREQ	100.000 0 kHz
AMPL	1.00 V
OFFSET	0.000 V
PHASE	0°
MODE	CONT
MODUL	OFF
パラメータ・メニュー	
FUNC Parameter PULSE DUTY	50 %
MODE Parameter BURST COUNT	10 回
MODUL Parameter SWP START	1.0000 kHz
SWP STOP	100.00 kHz
SWP TIME	1.000 s
SWP SPACING	LINEAR
FM FUNC	SINE
FM FREQ	1.000 kHz
FM DEVIA	1.000 00 kHz
FSK RATE	1.000 kHz
FSK FREQ	10.000 00 kHz
リコール／セーブ・メニュー	
RECALL	0
SAVE	0
その他	
チャンネル	CH1 インジケータ (BOTH は解除される)
OUTPUT スイッチ CH1	OFF
CH2	OFF

セキュア設定

SYSTEM メニューで SECURE 項目を選択確定し、ENTER キーを押すと、本機器のセキュア設定が実行されます。

セキュア設定の実行は、本機器のユーザ波形メモリおよび設定メモリ内のデータが初期化され、同時にイニシャライズ（INITIALIZE 項目の実行）が行なわれ、不揮発性メモリに保存されている設定内容を工場出荷時の値に戻します。ただし、本機器の内部校正データは変更されません。表 E-2 にセキュアを実行したとき、イニシャライズに加えて初期化される設定の一覧を示します。

表 E-2：セキュアでイニシャル設定に追加される項目

メニュー項目	設定値または選択
エディット・メニュー	
EDIT	
NUM OF POINTS	1000
NEW	SINE
COPY FROM	USER1
APPEND	USER1
PREPEND	USER1
LINE	1, 2047 ~ 1000, 2047
DATA	1, 2047
CUT	1 <→ 1
SAVE	USER1
IMPORT FROM	TDS
システム・メニュー	
SYSTEM	
GPIB ADDRESS	1
GPIB CONFIG	T/L
STEP RECALL	OFF
LAST RECALL STEP	1
BEEP	ON
KEY CLICK	ON
LOCK WAVE	USER1 ~ USER4 (4 つのユーザ波形メモリはロック可能)
UNLOCK WAVE	NONE (ロックを解除するユーザ波形メモリは現在無し)
ユーザ波形メモリ	
USER1	標準化関数波形
USER2	ダブル・エクスボーネンシャル・パルス
USER3	ダンプ正弦波
USER4	疑似ランダム・パルス
設定メモリ	
0 ~ 19	イニシャル設定

コマンド・アーギュメントの初期設定

電源投入時または *RST コマンドを実行すると、表 E-3 にある初期値が設定されます。

表 E-3 : コマンド・アーギュメントの初期設定値

コマンド・ヘッダ	初期値	参照ページ
FORMAT:BORDER	NORMAL	5-27
INSTRUMENT:COUPLE	NONE	5-28
INSTRUMENT:COUPLE:AMPLITUDE	NONE	5-29
INSTRUMENT:COUPLE:FREQUENCY	NONE	5-29
INSTRUMENT:COUPLE:OFFSET	NONE	5-30
INSTRUMENT:COUPLE:PHASE	NONE	5-30
MODE<n>[:TYPE]	CONTINUOUS	5-31
MODE<n>:BCOUNT	10	5-31
OUTPUT<n>[:STATE]	0 (OFF)	5-33
[SOURce<n>]:AM:STATE	0 (OFF)	5-35
[SOURce<n>]:FM[:DEVIATION]	1.000 00 kHz	5-36
[SOURce<n>]:FM:INTERNAL:FREQUENCY	1.000 kHz	5-36
[SOURce<n>]:FM:INTERNAL:FUNCTION	SINusoid	5-37
[SOURce<n>]:FM:STATE	0 (OFF)	5-38
[SOURce<n>]:FREQUENCY[:CW|:FIXED]	100.000 0 kHz	5-38
[SOURce<n>]:FREQUENCY:MODE	FIXed	5-39
[SOURce<n>]:FREQUENCY:START	1.000 0 kHz	5-40
[SOURce<n>]:FREQUENCY:STOP	100.00 kHz	5-40
[SOURce<n>]:FSKEY[:FREQUENCY]	10.000 00 kHz	5-41
[SOURce<n>]:FSKEY:INTERNAL:RATE	1.000 kHz	5-42
[SOURce<n>]:FSKEY:STATE	0 (OFF)	5-43
[SOURce<n>]:FUNCTION[:SHAPE]	SINusoid	5-43
[SOURce<n>]:PHASE[:ADJUST]	0	5-44
[SOURce<n>]:PULSE:DCYCle	50 %	5-45
[SOURce<n>]:SWEep:TIME	1.000 s	5-45
[SOURce<n>]:SWEep:SPACING	LINear	5-46
[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVEL][:IMMEDIATE][:AMPLITUDE]	1.000 V	5-47
[SOURce<n>]:VOLTage[:LEVEL][:IMMEDIATE]:OFFSET	0.000 V	5-47

アスキイ・キャラクタ

表 E-4 : ASCII キャラクタ

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL 0		space 32	0 48	@ 64	P 80	' 96	p 112
1		Ω 1	!	1 49	A 65	Q 81	a 97	q 113
2		Δ 2	"	2 50	B 66	R 82	b 98	r 114
3			#	3 51	C 67	S 83	c 99	s 115
4			\$	4 52	D 68	T 84	d 100	t 116
5			%	5 53	E 69	U 85	e 101	u 117
6		μ 6	&	6 54	F 70	V 86	f 102	v 118
7	'		,	7 55	G 71	W 87	g 103	w 119
8		— 8	(	8 56	H 72	X 88	h 104	x 120
9	HT 9	— 25	)	9 57	I 73	Y 89	i 105	y 121
A	LF 10	∞ 26	*	:	J 58	Z 74	j 106	z 122
B		ESC 11	+	;	K 59	[75	k 107	{ 123}
C	± 12		,	< 44	L 60	\ 76	l 108	| 124
D	CR 13	≠ 29	— 45	= 61	M 77	] 93	m 109	} 125
E		~ 14	.	> 46	N 62	^ 78	n 110	~ 126
F	● 15		/	? 47	O 63	- 79	o 111	rubout 127

表 E-5 : ASCII および GPIB コード

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0 NUL 0	20 DLE 10 0	40 SP 20 32	60 0 30 48	100 @ 40 64	120 P 50 80	140 ' 60 96	160 p 70 112
1	1 GTL 1	21 LLO 11 17	41 ! 21 33	61 17 31 49	101 A 41 65	121 Q 51 81	141 a 61 97	161 q 71 113
2	2 STX 2 2	22 DC1 12 18	42 " 22 34	62 18 32 50	102 B 42 66	122 R 52 82	142 b 62 98	162 r 72 114
3	3 ETX 3 3	23 DC3 13 19	43 # 23 35	63 19 33 51	103 C 43 67	123 S 53 83	143 c 63 99	163 s 73 115
4	4 SDC 4 4	24 DCL 14 20	44 \$ 24 36	64 20 34 52	104 D 44 68	124 T 54 84	144 d 64 100	164 t 74 116
5	5 PPC 5 5	25 PPU 15 21	45 % 25 37	65 21 35 53	105 E 55 69	125 U 55 85	145 e 65 101	165 u 75 117
6	6 ACK 6 6	26 SYN 16 22	46 & 26 38	66 22 36 54	106 F 46 70	126 V 56 86	146 f 66 102	166 v 76 118
7	7 BEL 7 7	27 ETB 17 23	47 ,	67 23 39 55	107 G 47 71	127 W 57 87	147 g 67 103	167 w 77 119
8	10 BS 8 8	30 SPE 18 24	50 (28 40	70 24 38 56	110 H 48 72	130 X 58 88	150 h 68 104	170 x 78 120
9	11 HT 9 9	31 SPD 19 25	51) 29 41	71 25 39 57	111 I 49 73	131 Y 59 89	151 i 69 105	171 y 79 121
A	12 LF A 10	32 SUB 1A 26	52 * 2A 42	72 26 3A 58	112 J 4A 74	132 Z 5A 90	152 j 6A 106	172 z 7A 122
B	13 VT B 11	33 ESC 1B 27	53 + 2B 43	73 27 3B 59	113 K 4B 75	133 [5B 91	153 k 6B 107	173 { 7B 123
C	14 FF C 12	34 FS 1C 28	54 ,	74 28 44 60	114 L 4C 76	134 \ 5C 92	154 l 6C 108	174 | 7C 124
D	15 CR D 13	35 GS 1D 29	55 — 2D 45	75 29 3D 61	115 M 4D 77	135] 5D 93	155 m 6D 109	175 } 7D 125
E	16 SO E 14	36 RS 1E 30	56 .	76 30 46 62	116 N 4E 78	136 ^ 5E 94	156 n 6E 110	176 ~ 7E 126
F	17 SI F 15	37 US 1F 31	57 / 2F	77 UNL 47 3F	117 O 4F 79	137 — 5F 95	157 o 6F 111	177 DEL (RUBOUT) 7F 127
アドレス・コマンド		ユニバーサル・コマンド	リスン・アドレス			トーク・アドレス		セカンダリ・アドレス またはコマンド

KEY 8進 25 PPU
NAK
 16進 15 21 10進

GPIB コード
 ASCII キャラクタ

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) コマンドについて

AFG310/AFG320 型が準拠する SCPI バージョンは 1994.0 です。

SCPI 準拠コマンド・リスト

以下のコマンドは、本機器で使用されている SCPI に準拠しているコマンドです。

```
CALibration[:ALL]
CALibration[:ALL]?

FORMAT:BORDER NORMAL|SWAPPED
FORMAT:BORDER?

INSTRument:COUPLE ALL|NONE
INSTRument:COUPLE?
INSTRument:COUPLE:AMPLitude ALL|NONE
INSTRument:COUPLE:AMPLitude?
INSTRument:COUPLE:FREQuency ALL|NONE
INSTRument:COUPLE:FREQuency?
INSTRument:COUPLE:OFFSet ALL|NONE
INSTRument:COUPLE:OFFSet?
INSTRument:COUPLE:PHASE ALL|NONE
INSTRument:COUPLE:PHASE?

OUTPUT<n>[:STATE] <Boolean>
OUTPUT<n>[:STATE]?

[SOURce<n>]:AM:STATE <Boolean>
[SOURce<n>]:AM:STATE?
[SOURce<n>]:FM[:DEViation] <numeric_value>
[SOURce<n>]:FM[:DEViation]? [MINimum|MAXimum]
[SOURce<n>]:FM:INTERNAL:FREQuency <numeric_value>
[SOURce<n>]:FM:INTERNAL:FREQuency? [MINimum|MAXimum]
[SOURce<n>]:FM:INTERNAL:FUNCTION SINusoid|SQUare|TRIangle|RAMP|
    USER[1]|USER2|USER3|USER4|EMEMory
[SOURce<n>]:FM:INTERNAL:FUNCTION?
[SOURce<n>]:FM:STATE <Boolean>
[SOURce<n>]:FM:STATE?
[SOURce<n>]:FREQuency[:CW]:FIXed] <numeric_value>
[SOURce<n>]:FREQuency[:CW]:FIXed]? [MINimum|MAXimum]
[SOURce<n>]:FREQuency:MODE CW|FIXed|SWEep
[SOURce<n>]:FREQuency:MODE?
[SOURce<n>]:FREQuency:START <numeric_value>
[SOURce<n>]:FREQuency:START? [MINimum|MAXimum]
[SOURce<n>]:FREQuency:STOP <numeric_value>
[SOURce<n>]:FREQuency:STOP? [MINimum|MAXimum]
[SOURce<n>]:FUNCTION[:SHAPe] SINusoid|SQUare|TRIangle|RAMP|PULSE|
    PRNoise|DC|USER[1]|USER2|USER3|USER4|EMEMory
[SOURce<n>]:FUNCTION[:SHAPe]?
```

```
[SOURce<n>]:PHASE[:ADJust] <numeric_value>
[SOURce<n>]:PHASE[:ADJust]? [MINimum|MAXimum]
[SOURce<n>]PULSe:DCYCLE <numeric_value>
[SOURce<n>]PULSe:DCYCLE? [MINimum|MAXimum]
[SOURce<n>]SWEEp:TIME <numeric_value>
[SOURce<n>]SWEEp:TIME? [MINimum|MAXimum]
[SOURce<n>]SWEEp:SPACing LINear|LOGarithmic
[SOURce<n>]SWEEp:SPACing?
[SOURce<n>]VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <numeric_value>
[SOURce<n>]VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]?
                                         [MINimum|MAXimum]
[SOURce<n>]VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE]:OFFSet <numeric_value>
[SOURce<n>]VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE]:OFFSet? [MINimum|MAXimum]

STATus:OPERation:CONDITION?
STATus:OPERation:ENABLE <pattern_value>
STATus:OPERation:ENABLE?
STATus:OPERation[:EVENT]?
STATus:PRESet
STATus:QUEstionable:CONDITION?
STATus:QUEstionable:ENABLE <pattern_value>
STATus:QUEstionable:ENABLE?
STATus:QUEstionable[:EVENT]?
STATus:QUEue[:NEXT]?

SYSTem:BEEPer:STATE <Boolean>
SYSTem:BEEPer:STATE?
SYSTem:ERRor?
SYSTem:KLOCK <Boolean>
SYSTem:KLOCK?
SYSTem:SECurity:IMMEDIATE
SYSTem:VERSion?

TRACe|DATA:CATalog?
TRACe|DATA:COPY <trace_name>,EMEMory
TRACe|DATA[:DATA] EMEMory,<block>
TRACe|DATA[:DATA]:LINE EMEMory,<numeric_value>,<numeric_value>,
                           <numeric_value>,<numeric_value>
TRACe|DATA[:DATA]:VALue EMEMory,<numeric_value>,<numeric_value>
TRACe|DATA[:DATA]:VALue?
TRACe|DATA:DEFine EMEMory[,{<numeric_value>|<trace_name>}]
TRACe|DATA:POINTs EMEMory[,<numeric_value>]
TRACe|DATA:POINTs?
```

SCPI に規定されていないコマンド

以下のコマンドは、本機器固有のコマンドで SCPI に規定されていません。

```
MODE<n>[ :TYPE] CONTinuous | TRIGgered | BURSt  
MODE<n>[ :TYPE]?  
MODE<n>:BCount <numeric_value> | INFinity  
MODE<n>:BCount? [MINimum | MAXimum]  
  
[SOURce<n>]:FSKey[:FREQuency] <numeric_value>  
[SOURCE<n>]:FSKey[:FREQuency]? [MINimum | MAXimum]  
[SOURCE<n>]:FSKey:INTernal:RATE <numeric_value>  
[SOURce<n>]:FSKey:INTERNAL:RATE? [MINimum | MAXimum]  
[SOURce<n>]:FSKey:STATe <Boolean>  
[SOURce<n>]:FSKey:STATe?  
  
SYSTem:SRECall[:STATe] <Boolean>  
SYSTem:SRECall[:STATe]?  
SYSTem:SRECall[:ULIMit] <numeric_value>  
SYSTem:SRECall[:ULIMit]? [MINimum | MAXimum]  
  
TRACe | DATA:LOCK[:STATe] <trace_name>, <boolean>  
TRACe | DATA:LOCK[:STATe]? <trace_name>
```

GPIB インタフェース

GPIB ファンクション・サブセット

インタフェース・ファンクションは、IEEE Std 488.1 - 1987 で定義されているもので、メッセージを送信したり、メッセージを受信したり、あるいはメッセージに従って機器を制御する機能です。表 E-6 は、本機器に組み込まれたインタフェース・ファンクションを示しています。括弧で囲まれた略号は、IEEE Std 488.1 - 1987 で定義され、広く使用されているインターフェース・ファンクションを示す記号です。

表 E-6 : GPIB インタフェース・ファンクションと組み込みサブセット

インタフェース・ファンクション	組み込みサブセット	サブセットの機能
Acceptor Handshake (AH)	AH1	AH の機能を全て満たします。
Source Handshake (SH)	SH1	SH の機能を全て満たします。
Listener (L)	L4	基本リスナ、MTA によるアクティブ・リスナの解除。 Listen Only モードなし。
Talker (T)	T6	基本トーカ、シリアル・ポール、MLA によるアクティブ・トーカの解除。 Talk Only モードなし。
Device Clear (DC)	DC1	DC の機能を全て満足します。
Remote/Local (RL)	RL1	RL の機能を全て満足します。
Service Request (SR)	SR1	SR の機能を全て満足します。
Parallel Poll (PP)	PP0	サポートしません。
Device Trigger (DT)	DT1	DT の機能を全て満足します。
Controller (C)	C0	サポートしません。
Electrical Interface	E2	3 ステート・ドライバ

- **AcceptorHandshake (AH)** —— データを確実に受信するためのハンドシェイク機能です。この機能は、機器が次のデータの受信準備が完了するまで、データの送出開始と完了を遅らせます。
- **Source Handshake (SH)** —— データを確実に転送するために、AH との間でハンドシェイクを行う機能です。この機能は、バイト単位にデータの送出開始と完了を制御します。
- **Listener (L)** —— バスを通して、デバイス依存データを受信できる機能です。ただし、データを受信できるのは、受信指定されたアドレスを持つリスナに限ります。本機器でのアドレス指定は、1 バイトで行われます。
- **Talker (T)** —— バスを通して、デバイス依存データを送出できる機能です。ただし、データを送出できるのは、送信指定されたアドレスを持つトーカに限ります。本機器でのアドレス指定は、1 バイトで行われます。
- **Device Clear (DC)** —— システムに接続された機器に対して、個々に、またはまとめて初期化を行う機能です。
- **Remote/Local (RL)** —— 機器を操作する方法を選択します。機器の制御には、フロント・パネルの操作（ローカル・コントロール）による方法と、インターフェースを通して、コントローラから操作（リモート・コントロール）する方法の、2 つの方法があります。

- **ServiceRequest (SR)** —— コントローラに対して、非同期のサービスを要求する機能です。
- **Controller (C)** —— バスを通して他の機器に、デバイス・アドレス、ユニバーサル・コマンド、アドレス・コマンドを送出できる機能です。デバイス・アドレス、ユニバーサル・コマンド、アドレス・コマンドについては、後述“インターフェース・メッセージ”を参照ください。

なおElectricalInterfaceは、電気的インターフェースのタイプを示すもので、インターフェース・ファンクションには含まれません。記号としてはE1およびE2が使用され、インターフェースのタイプが、それぞれオープン・コレクタ・ドライバ、3ステート・ドライバであることを示します。

インターフェース・メッセージ

表 E-7 に、本機器に組み込まれた GPIB ユニバーサル・コマンドとアドレス・コマンドを示します。

表 E-7 : GPIB インタフェース・メッセージ

インターフェース・メッセージ	種別	組み込み
Device Clear (DCL)	UC	Yes
Local Lockout (LLO)	UC	Yes
Serial Poll Disable (SPD)	UC	Yes
Serial Poll Enable (SPE)	UC	Yes
Parallel Poll Unconfigure (PPU)	UC	No
Go To Local (GTL)	AC	Yes
Selected Device Clear (SDC)	AC	Yes
Group Execute Trigger (GET)	AC	Yes
Take Control (TCT)	AC	No
Parallel Poll Configure (PPC)	AC	No

※ UC、AC は、それぞれユニバーサル・コマンド、アドレス・コマンドを表します。

- **Device Clear (DCL)** —— DCL インタフェース・メッセージが組み込まれた全ての機器を初期化します。
- **Local Lockout (LLO)** —— ローカル状態に戻る機能を無効します。この場合、フロント・パネルからの操作はできなくなります。
- **Serial Poll Enable (SPE)** —— サービス要求機能を持つ全ての機器を、シリアル・ポール・モードにします。このモードの機器は、コントローラが送出するトーク・アドレスを受け取ると、コントローラにステータス・バイトを戻すため、コントローラは、シリアル・ポーリングによって、サービス要求を行った機器を特定するようになります。
- **Serial Poll Disable (SPD)** —— サービス要求機能を持つ全ての機器に対して、シリアル・ポール・モードを解除し、通常の動作モードに戻します。
- **GoToLocal (GTL)** —— リモート・コントロール状態を解除して、ローカル・コントロール状態に戻します。

- **SelectDeviceClear (SDC)** —— DCLインターフェース・メッセージが組み込まれた機器を初期化します。
- **Group Execute Trigger (GET)** —— 特定の機器、またはあるグループの機器に対してトリガをかけ、プログラムされた機能を実行します。
- **Take Control (TCT)** —— バスを管理しているコントローラから、コントローラの機能を有する他の機器に、バス管理権を移します。
- **Parallel Poll Configure (PPC)** —— PPC コマンドに続いて送出されるPPE (Parallel Poll Enable) コマンドと PPD (Parallel Poll Disable) コマンドに従って、パラレル・ポールのモードを設定・解除します。

再梱包

本機器を移転等のため遠距離輸送を行う場合、購入時の梱包材料をそのままお使いになれますので保存しておくと便利です。それ以外のもので再梱包する場合、次のように行います。

1. 125 kg の試験強度を持つダンボール箱で、内側の各辺が本機器の各辺の長さより 15 cm 以上長いものを用意します。
2. カートンと機器の隙間（各面で約7cm）には、荷敷き、またはウレタンフォームをきつと詰めてクッションにします。
3. ダンボール箱の蓋を梱包用のテープまたは工業用のホチキスで固定します。

索引
保証規定
お問い合わせ
その他

索引

A

AM IN コネクタ 4-6
AM 変調 4-23
AMPL キー 4-17
APPEND 4-28
ASCII キャラクタ E-9

B

BEEP 4-37
BOTH キー 4-16
BOTH 入力による設定 2-8
BRST 4-20

C

*CAL ? 5-24
CALIBRATIO 4-40
CALibration, [:ALL] 5-25
CALibration サブシステム・コマンド 5-15
CANCEL キー 2-4, 2-5
CH キー 4-15
CH/BOTH キー 4-15
CH1 パラメータを CH2へコピー 4-38
*CLS 5-26
CONT 4-20
COPY CH1 → 2 4-38
COPY FROM 4-28
CUT 4-31

D

DATA 4-31
DC 電圧確度のチェック C-11
DSOLINK 4-36

E

EDIT キー 4-27

Error/Event Queue 5-70
*ESE 5-26
ESER (Event Status Enable Register) 5-68
*ESR ? 5-27
EXIT キー 2-3

F

FM DEVIA 4-26
FM FREQ 4-25
FM FUNC 4-25
FM 変調 4-22
FORMAT, :BORDer 5-27
FORMAT サブシステム・コマンド 5-15
FREQ キー 4-16
FSK FREQ 4-27
FSK RATE 4-26
FSK 変調 4-22
FUNC キー 4-18
FUNC-PARAMETER キー 4-19

G

GPIB ADDRESS 4-36
GPIB CONFIG 4-36
GPIB インタフェース E-14
GPIB ファンクション・サブセット E-14
GPIB パラメータの設定 5-3

I

*IDN ? 5-28
IEEE-488.2 共通コマンド 5-23
IMPORT FROM 4-33
INITIALIZE 4-38
INSTrument
:COUPle 5-28
:COUPle:AMPLitude 5-29
:COUPle:FREQuency 5-29
:COUPle:OFFSet 5-30

:COUPLe:PHASe 5-30
INSTrument サブシステム・コマンド 5-16

K

KEY CLICK 4-37

L

LAST STEP RECALL 4-36
LCD 表示 4-6
LINE 4-30
LOCK WAVE 4-37

M

MODE サブシステム・コマンド 5-17
MODE キー 4-20
MODE<n>
 :BCOut 5-31
 [:TYPE] 5-31
MODE-PARAMETER キー 4-21
MODUL キー 4-22
MODUL-PARAMETER キー 4-23

N

NEW 4-28
NUM OF POINTS 4-27

O

OER (Operation Event Register) 5-67
OFF BUS 4-36
OFFSET キー 4-17
*OPC 5-32
*OPT? 5-33
OSER (Operation Status Enable Register) 5-69
OSR (Operation Status Register) 5-67
OUTPut<n>, [:STATe] 5-33
Output Queue 5-70
OUTPUT コネクタ 4-5
OUTPut サブシステム・コマンド 5-17

P

PHASE キー 4-18

PREPEND 4-29

Q

QCR (Questionable Condition Register) 5-68
QENR (Questionable Enable Register) 5-69
QEVR (Questionable Event Register) 5-67
QUESTIONABLE ステータス・ロック 5-64

R

*RCL 5-34
RECALL キー 4-34
*RST 5-34

S

*SAV 5-35
SAVE TO 4-32
SAVE キー 4-33
SBR (Status Byte Register) 5-65
SCPIコマンドについて E-11
SCPI 準拠コマンド・リスト E-11
SCPI に規定されていないコマンド E-13
SECURE 4-39
SELF TEST 4-39
SESR (Standard Event Status Register) 5-66
SHIFT キー 4-15
SIN(X)/X パルス E-2

[SOURce<n>]
 :AM:STATe 5-35
 :FM[:DEViation] 5-36
 :FM:INTERNAL:FREQuency 5-36
 :FM:INTERNAL:FUNCTION 5-37
 :FM:STATe 5-38
 :FREQuency[:CW|:FIXed] 5-38
 :FREQuency:MODE 5-39
 :FREQuency:STARt 5-40
 :FREQuency:STOP 5-40
 :FSKey[:FREQuency] 5-41
 :FSKey:INTERNAL:RATE 5-42
 :FSKey:STATe 5-43
 :FUNCTION[:SHApe] 5-43
 :PHASE[:ADJJust] 5-44
 :PULSE:DCYCLE 5-45
 :SWEep:SPACing 5-46
 :SWEep:TIME 5-45
 :VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] 5-47
 :VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet 5-47
SOURce サブシステム・コマンド 5-18

*SRE 5-48
SRER (Service Request Enable Register) 5-69
STATus
 :OPERation:CONDition? 5-49
 :OPERation:ENABLE 5-49
 :OPERation[:EVENT]? 5-50
 :PRESet 5-50
 :QUEstionable:CONDition? 5-51
 :QUEstionable:ENABLE 5-51
 :QUEstionable[:EVENT]? 5-52
 :QUEue[:NEXT]? 5-52
STATus サブシステム・コマンド 5-20
*STB? 5-53
STEP RECALL 4-36
SWP 4-22
SWP SPACING 4-25
SWP START 4-24
SWP STOP 4-24
SWP TIME 4-25
SYNC OUT コネクタ 4-5
SYNC 出力のタイミング E-5
SYSTem
 :BEEPer:STATE 5-53
 :ERRor? 5-54
 :KLOCK 5-54
 :SECurity:IMMEDIATE 5-55
 :SRECall[:STATE] 5-55
 :ULIMit 5-56
 :VERSion? 5-56
SYSTEM キー 4-35
SYSTem サブシステム・コマンド 5-21

T

T/L 4-36
TRACe|DATA
 :CATalog? 5-57
 :COPY 5-57
 [:DATA] 5-57
 [:DATA]:LINE 5-58
 [:DATA]:VALue 5-58
 :DEFine 5-59
 :LOCK[:STATE] 5-59
 :POINTs 5-60
TRACe|DATA サブシステム・コマンド 5-22
*TRG 5-60
TRIG 4-20
TRIGGERR EXT IN コネクタ 4-5
*TST? 5-61

U
UNLOCK WAVE 4-37

V
VERSION 4-39

W
*WAI 5-61

あ
OUTPUT コネクタ 4-5
アーギュメント 5-6
アクセサリ A-2
アスキー・キラクタ E-9
アービトラリ・ブロック・データ 5-7

い
位相 4-18
位相のチェック C-13
イニシャライズ 4-38
イニシャル設定 E-6
イネーブル・レジスタ 5-68
イベント・コードとメッセージ 5-71
イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ 5-68
インストレーション 1-2

え
AM IN コネクタ 4-6
エディット・メニュー 4-11
エディット機能 4-27
エディット波形の後に波形の追加 4-28
エディット波形の前に波形の追加 4-29
エラー/イベント・キュー 5-70
エラー/イベント・ステータス・ブロック 5-62
エラー/イベント・レポート・ティング機能 5-62
LCD 表示 4-6

お

大文字と小文字の使用について 5-12

オフ・バス 4-36

オプション A-1

OFFSET キー 4-17

オペレーション・イベント・レジスタ 5-67

オペレーション・ステータス・イネーブル・レジスタ
5-69

オペレーション・ステータス・ブロック 5-64

オペレーション・ステータス・レジスタ 5-67

コマンド・ヘッダの構造 5-9

コマンド・リファレンス 5-15

コマンドの接続 5-11

コントロール・キーによる数値設定 2-5

さ

再梱包 E-16

削除キー 2-4

サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ 5-69

サンプル波形 E-1

か

カット 4-31

環境特性 B-8

き

機械的特性 B-7

規格と承認 B-9

機器のシステムを設定する 2-15

疑似ランダム・パルス E-4

記法 5-4

キャリブレーション 4-40, C-3

キャリブレーション周期 B-1

キュー 5-70

共通コマンド・ヘッダ 5-10

共通・問い合わせコマンド・ヘッダ 5-10

システム・メニュー 4-13, 4-35

SHIFT キー 4-15

シフト・キー変調 4-22

周波数 4-16

周波数確度のチェック C-6

出力キー 5-70

出力波形のチェック C-5

仕様 B-1

仕様条件 B-1

初期検査 1-1

新規波形の設定 4-28

SYNC OUT コネクタ 4-5

診断の実行 4-39

振幅 4-17

振幅確度のチェック C-8

AM 変調 4-23

く

クエッショナブル・イネーブル・レジスタ 5-69

クエッショナブル・イベント・レジスタ 5-67

クエッショナブル・コンディション・レジスタ 5-68

クリック音 4-37

こ

工場出荷時の設定 E-7

校正 C-3

校正の実行 4-40

コードとメッセージ 5-71

コードとメッセージの取り出し 5-71

コピー 4-28

コマンド・アーギュメントの初期設定 E-8

コマンド・シンタックス 5-4

す

スイープ 4-22

スイープ・スペーシング 4-25

スイープ時間 4-25

スイープの出力 3-7

スイープのスタート周波数 4-24

スイープのストップ周波数 4-24

数値キーによる数値入力 2-4

数値入力 2-4

スタート・アップ 1-2

スタート周波数 4-24

スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ
5-66

ステータス・バイト・レジスタ 5-65

ステータス・レジスタ 5-65
ステップ・リコール・モード 4-34
ステップ・リコール・モードの設定 4-36
ステップ・リコールによる呼び出し 2-11
ステップ・リコールの上限のメモリ番号の指定 4-36
ステップ・リコールを考慮した保存 4-34
ストップ周波数 4-24
スペーシング 4-25

せ

セキュア設定 E-7
設置環境 1-2
設置場所について 1-2
設定の保存 4-33
設定の呼び出し 4-34
設定メニュー 4-8, 4-9
設定メニュー以外のメニュー 4-8
設定メニュー項目の操作 2-2
設定を保存する 2-12
設定を呼び出す 2-11
セルフ・テスト 4-39, C-2
セルフテスト 1-6

そ

操作説明の表記について ii
操作例
 スイープの出力 3-7
 他の機器からの波形のインポート 3-20
 標準波形の出力 3-2
 ユーザ波形の作成と波形出力 3-11
 その他の規約 5-12

た

他の機器からの波形のインポート 3-20
ダブル・エクスボーネンシャル・パルス E-2
単位と SI プリフィックス 5-8
短縮について 5-12
単純コマンド・ヘッダ 5-9
単純・問い合わせコマンド・ヘッダ 5-9
ダンプ正弦波 E-3

ち

CH キー 4-15

CH/BOTH キー 4-15
チャンネル表現 5-9

つ

通常のリコール・モード 4-34

て

DSO にリンク 4-36
デシマル・データ 5-6
デフォルトの表示 4-6
デューティ 2-8, 4-19
デリミタ 5-5
電圧設定 1-4
電気的特性 B-2
電源コード・オプション A-1
電源コードの接続 1-5
電源投入後のLCD表示 4-6
電源の遮断 1-7
電源の投入 1-5
電源ライン電圧 1-4

と

動作モード 4-20
動作モードおよび位相のチェック C-13
動作モードの設定 2-9
動作モードのチェック C-13
トーク・リスン 4-36
TRIGGER EXT IN コネクタ 4-5
トリガード・モード 4-20

に

2 チャンネル機器のトリガの有効／無効 4-21
入出力コネクタについて 4-5

は

波形データ・フォーマット 5-14
波形転送について 5-14
波形のインポート 4-33
波形の出力 2-7
波形の選択 2-7
波形の追加（後ろに） 4-28

波形の追加（前に）	4-29	偏移周波数	4-26
波形の編集	2-12	偏移速度	4-26
波形のポイント編集	4-31	編集波形の保存	2-13
波形の保存	4-32	変調機能の選択	4-22
波形のライン編集	4-30	変調機能のチェック	C-15
波形の領域のカット	4-31	変調／スイープのカスタマイズ	2-10
波形ポイント数の設定	4-27	変調／スイープの選択	2-10
波形をインポートする	2-14	変調／スイープをかける	2-10
波形を編集する	2-12	変調パラメータ	4-23
バースト・カウント	2-9		
バースト・モード	4-20		
パフォーマンス・チェック	C-4		
DC 電圧確度のチェック	C-11		
周波数確度のチェック	C-6		
出力波形のチェック	C-5		
振幅確度のチェック	C-8		
動作モードおよび位相のチェック	C-13		
変調機能のチェック	C-15		
パラメータ・メニュー	4-10		
パラメータの設定	2-8		
パルス・デューティ	2-8, 4-19		

ひ

非 10 進数データ	5-7
ビープ音	4-37
ヒューズの確認	1-3
標準波形	4-18, 4-19
標準波形の出力	3-2
標準波形のパラメータ	4-19
標本化関数	E-2

ふ

ファームウェア・バージョンの表示	4-39
複合コマンド・ヘッダ	5-10
複合・問い合わせコマンド・ヘッダ	5-10
プログラミング例	5-76
プログラム・メッセージとレスポンス・メッセージ	5-4
フローティング接続の際の注意	1-8
フロント・パネル	4-2

へ

ヘッダ・ニーモニック	5-9
ヘッダの構造	5-9

偏移周波数	4-26
偏移速度	4-26
編集波形の保存	2-13
変調機能の選択	4-22
変調機能のチェック	C-15
変調／スイープのカスタマイズ	2-10
変調／スイープの選択	2-10
変調／スイープをかける	2-10
変調パラメータ	4-23

ほ

ポイント編集	4-31
ポイント数の設定	4-27
BOTH キー	4-16
BOTH 入力による設定	2-8

ま

マニュアルの構成	i
----------	---

め

メイン・メニューの操作	2-2
メニュー間の移行	2-1
メニュー構造について	4-8
メニュー項目の表示	4-7
メモリの初期化を伴うイニシャライズ	4-39
メモリ番号を指定した呼び出し	2-11

も

文字列データ	5-7
モード・パラメータ	4-21
モードの選択	2-9

φ

ユーザ波形の作成と波形出力	3-11
ユーザ波形メモリからのコピー	4-28
ユーザ波形メモリのロック	4-37
ユーザ波形メモリのロックの解除	4-37

ら

ライン編集 4-30

レジスタとキュー 5-64
レスポンス・メッセージ 5-12
レスポンス・メッセージの取り出し 5-13
連続モード 4-20

り

リア・パネル 4-4
リコール／セーブ・メニュー 4-12
リモート・インターフェース 5-1
リモート・コントロールのための準備 5-1

ろ

ロック 4-37
ロックの解除 4-37
論理データ 5-7

れ

レジスタ 5-64

保証規定

保証期間(納入後1年間)内に通常の取り扱いによって生じた故障は無料で修理します。

1. 取扱説明書、本体ラベルなどの注意書きに従った正常な使用状況で保証期間内に故障した場合には、販売店または当社に修理をご依頼下されば無料で修理いたします。なお、この保証の対象は製品本体に限られます。
2. 転居、譲り受け、ご贈答品などの場合で販売店に修理をご依頼できない場合には、当社にお問い合わせください。
3. 保証期間内でも次の事項は有料となります。
 - 使用上の誤り、他の機器から受けた障害、当社および当社指定の技術員以外により修理、改造などから生じた故障および損傷の修理
 - 当社指定以外の電源(電圧・周波数)使用または外部電源の以上により故障および損傷の修理
 - 移動時の落下などによる故障および損傷の修理
 - 火災、地震、風水害、その他の天変地異、公害、塩害、異常電圧などによる故障および損傷の修理
 - 消耗品、付属品などの消耗による交換
 - 出張修理(ただし故障した製品の配送料金は、当社負担)
4. 本製品の故障またはその使用によって生じた直接または間接の損害について、当社はその責任を負いません。
5. この規定は、日本国内においてのみ有効です。 (This warranty is valid only in Japan.)
 - この保証規定は本書に明示された条件により無料修理をお約束するもので、これによりお客様の法律上の権利を制限するものではありません。
 - ソフトウェアは、本保証の対象外です。
 - 保証期間経過後の修理は有料となります。詳しくは、販売店または当社までお問い合わせください。

お問い合わせ

製品についてのご相談・ご質問につきましては、下記までお問い合わせください。

お客様コールセンター

TEL 03-6714-3010 FAX 0120-046-011

東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6F 〒108-6106

電話受付時間/9:00~12:00・13:00~19:00 月曜~金曜(休祝日を除く)

E-Mail: ccc.jp@tektronix.com

URL: <http://www.tektronix.co.jp>

修理・校正につきましては、お買い求めの販売店または下記サービス受付センターまでお問い合わせください。

(ご連絡の際には、型名、故障状況を簡単にお知らせください)

サービス受付センター

TEL 0120-74-1046 FAX 0550-89-8268

静岡県御殿場市神場143-1 〒412-0047

電話受付時間/9:00~12:00・13:00~19:00 月曜~金曜(休祝日を除く)