

TC120/TC110

ユニバーサルカウンタ

USER'S MANUAL

ユーザーズマニュアル

ユーザー登録のお願い

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

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

計測相談のご案内

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


横河メータ & インストルメンツ株式会社 カスタマサポートセンター

一般測定器

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

ファクシミリ
FAX 042-534-1491

現場測定器

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

ファクシミリ
FAX 042-534-1491

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

■はじめに

このたびは、ユニバーサルカウンタTC100シリーズ*をお買い上げいただきましてありがとうございます。

このユーザーズマニュアルは、TC100シリーズの機能、操作方法、取り扱い上の注意などについて説明したものです。ご使用前にこのユーザーズマニュアルをよくお読みいただき、正しくお使いください。

お読みになったあとは、大切に保存してください。ご使用中に操作がわからなくなったときなどに、きっとお役に立ちます。

* TC100シリーズ TC110(チャンネルC入力なし), TC120(チャンネルC入力付き)の2種類

■ご注意

- 本書の内容は、性能・機能の向上などにより将来予告なしに変更することがあります。
- 本書の内容に関しては万全を期しておりますが、万一ご不審の点や誤りなどお気づきのことがありましたら、お手数ですが、裏表紙に記載の当社支社・支店・営業所までご連絡ください。
- 本書の内容の全部または一部を無断で転載、複製することは禁止されています。

■商 標

- PC-9801シリーズは、日本電気株式会社の製品です。
- IBMは、IBM Corporationの登録商標です。
- PC/ATは、IBM Corporationの登録商標です。

■履 歴

- 1993年9月 初版発行
- 1996年2月 2版発行

本機器を 安全にご使用いただくために

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

■本機器には、安全に使用していただくために次のようなシンボルマークを使用しています。



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

■このユーザーズマニュアルには、安全に使用していただくために次のようなシンボルマークを使用しています。

警 告

感電事故など、取扱者の生命や身体に危険が及ぶ恐れがある場合にその危険を避けるための注意事項が記されています。

注 意

機器を損傷する恐れがある場合の注意事項が記されています。

警 告

●電 源

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

●電源コードとプラグ

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

●保護接地

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

●保護接地の必要性

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

●保護機能の欠陥

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

●ガス中での使用

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

●ケースの取り外し

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

●外部接続

保護接地を確実にしてから、測定対象や外部制御回路への接続を行ってください。

このマニュアルの利用方法

このマニュアルは、次に示す第1章～第9章および索引で構成されています。初めて操作される方は、第1章から順番にお読みください。また、わからない用語がでてきたときは、索引をご利用ください。

章	タイトル	主な内容
1	TC100シリーズはこんなことができます	TC100シリーズの特長・機能・各部の名称について説明しています。
2	お使いになる前に	梱包内容の確認、使用上の一般的な注意事項、設置、電源コードの接続、入力接続など、操作を行う前に必要なことについて説明しています。
3	測定条件を設定する	入力カップリング、アッテネータ、フィルタといった測定条件の設定のしかたについて説明しています。
4	測定を行う	各測定ファンクションの使い方について説明しています。
5	その他の機能	設定情報のストア/リコール、設定情報の初期化、ホールドオフ機能、共通入力、スケーリング機能、表示桁マスク機能などの使い方について説明しています。
6	通信機能(GP-IB)を使う	GP-IBインタフェースを使用して、リモート制御やデータ出力を行うときの操作について説明しています。
7	トラブルシューティング・保守・校正・調整	異常時の推定原因とその対処方法、エラーコードの内容とその対処方法、自己診断、校正、調整のやり方について説明しています。
8	性能試験をする	TC100シリーズの性能が仕様を満足しているかどうかを調べる試験のしかたについて説明しています。
9	仕様	TC100シリーズ本体の仕様について説明しています。
	索引	五十音順索引、アルファベット順索引

■このマニュアルで使っている記号

●表示文字

文章中に「」でくくった英数字は、ディスプレイの表示文字です。

●注 記

このマニュアルでは、注記を以下のように区別しています。



取扱注意を示しています。人体および機器を保護するためにTC100シリーズ本体についているシンボルで、ユーザーズマニュアルを参照する必要があることを示します。

警告

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

注 意

TC100シリーズを損傷する恐れがある場合に、それを避けるための注意事項が記載されています。

Note

TC100シリーズを取り扱う上で重要な情報が記されています。

●操作説明ページで使っているシンボル

第3章～第5章では説明内容を区別するために、次のようなシンボルを使用しています。

操作の前に

操作に関連する設定内容や限定事項について説明しています。

操作手順


丸数字で示す順序で、各操作を行ってください。ここでは、初めて操作を行うことを前提に手順を説明しています。したがって、設定内容を変更する場合はすべてを必要としない場合もあります。なお、フロントパネルのキーを1回押すだけの操作ですむときは、

操 作

のシンボルを使用しています。

目 次

はじめに	1
本機器を安全にご使用いただくために	2
このマニュアルの利用方法	4
◆第1章 TC100シリーズはこんなことができます	
1.1 TC100シリーズの動作原理	1-2
1.2 こんな機能があります	1-4
1.3 パネル各部の名称と機能	1-6
◆第2章 お使いになる前に	
2.1 梱包内容を確認してください	2-2
2.2 使用上の一般的注意	2-4
2.3 設置のしかた	2-6
⚠ 2.4 電源の接続のしかた	2-10
⚠ 2.5 電源をON/OFFする	2-12
⚠ 2.6 入力接続について	2-14
◆第3章 測定条件を設定する	
3.1 入力条件を設定する	3-2
3.1.1 入力カップリングを選ぶ	3-3
3.1.2 アッテネータを選ぶ	3-4
3.1.3 フィルタを設定する	3-5
3.1.4 トリガレベルを設定する	3-6
3.2 ゲート時間/倍率を設定する	3-8
◆第4章 測定を行う	
4.1 周波数測定	4-2
4.2 周期測定	4-4
4.3 パルス幅測定	4-5
4.4 タイムインターバル測定	4-6
4.5 デューティ比測定	4-7
4.6 周波数比測定	4-8
4.7 ピーク電圧測定	4-9
4.8 積算計数測定	4-10
4.9 回転数測定(TC110だけ)	4-12
4.10 表示内容を切り替える(測定値, トリガレベル, ホールドオフ時間)	4-13
4.11 表示を一時停止する	4-14
4.12 測定確度について	4-15

◆第5章	その他の機能		1
5.1	設定情報をストア/リコール(保存/呼び出し)する	5-2	
5.2	ホールドオフ機能を使う	5-4	
5.3	設定情報を初期化する	5-6	
5.4	チャンネルA, Bを共通入力にする	5-7	2
 5.5	外部基準信号入力, 基準信号出力を使う	5-8	
5.6	ユーティリティ	5-10	
5.6.1	スケーリングを行う	5-12	
5.6.2	表示桁マスク機能を使う	5-13	
5.6.3	基準信号/ソフトバージョンを確認する	5-14	3
5.6.4	D/A出力を行う(オプション機能)	5-15	
5.6.5	ハンドラインタフェースを使う(オプション機能)	5-17	
◆第6章	通信機能(GP-IB)を使う		
6.1	通信機能の概要	6-2	4
6.2	通信機能の仕様	6-3	
6.3	インタフェースメッセージに対する応答と, リモート/ローカル 切り替え時の動作	6-4	
6.4	ステータスバイトフォーマット	6-5	
6.5	アドレス/アドレスモードを設定する	6-6	5
6.6	測定データの出力	6-7	
6.7	プログラミングを行う前に	6-8	
6.8	コマンド	6-9	
6.9	NEC PC-9801シリーズ用サンプルプログラム	6-24	
6.10	IBM PC/AT用サンプルプログラム	6-28	6
◆第7章	トラブルシューティング・保守・校正・調整		
7.1	故障?ちょっと調べてみてください	7-2	
7.2	エラーコードの内容とその対処方法	7-3	
7.3	自己診断を行う	7-4	7
7.4	校正, 調整を行う	7-6	
7.5	故障時の連絡先	7-8	
◆第8章	性能試験をする		
8.1	性能試験の準備をする	8-2	
8.2	性能試験をする	8-3	8
8.2.1	入力感度の性能試験	8-3	
8.2.2	周波数測定確度の性能試験	8-4	
8.2.3	タイムインターバル測定確度の性能試験	8-5	
◆第9章	仕 様		9
9.1	測定ファンクション別仕様	9-2	
9.2	入力部仕様	9-5	
9.3	基準時間仕様	9-6	
9.4	オプション仕様	9-6	
9.5	一般仕様	9-7	
9.6	外形図	9-8	索

索 引	五十音順索引	索-2
	アルファベット順索引	索-4
保 証	保-1

第 1 章

TC100シリーズはこんなことができます

- 1.1 TC100シリーズの動作原理 1-2
- 1.2 こんな機能があります 1-4
- 1.3 パネル各部の名称と機能 1-6

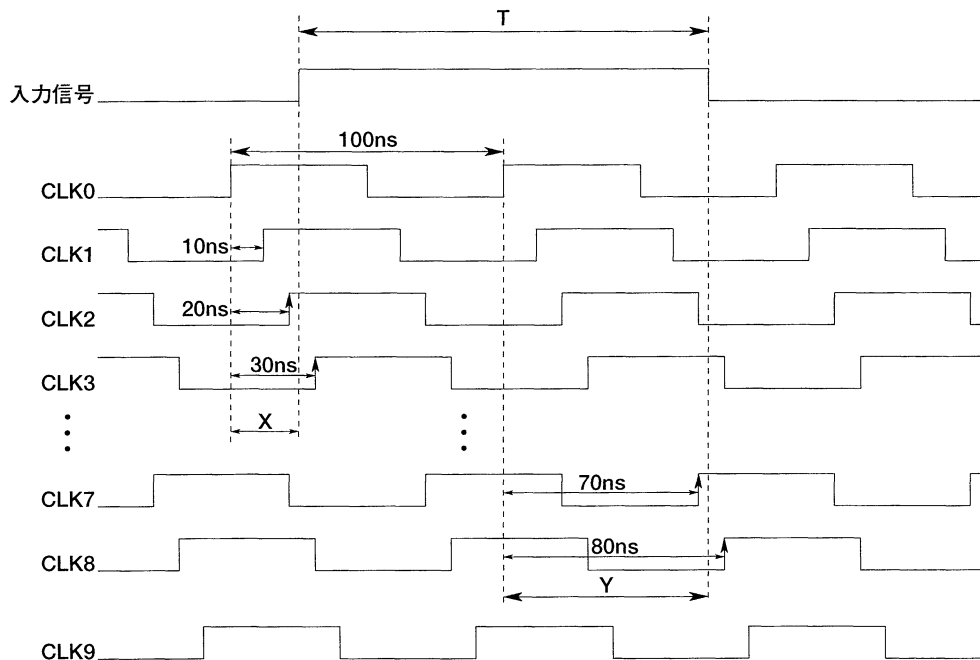
1.1 TC100シリーズの動作原理

■ 概要

TC110/120はレシプロカル方式を採用したユニバーサルカウンタで、低い周波数の信号も高分解能で測定することができます。また、多相クロックを用いることで10nsの時間分解能を実現しています。

■ 測定原理

ここでは、10nsの時間分解能を実現する方法を説明します。
以下に内部クロックと入力信号のタイミングチャートを示します。



上図のCLK0~CLK9は周波数が10MHzで、互いに10nsずつ位相がずれた10相のクロックです。

入力信号はカウンタ内部で図のようなパルスに変換されます。このパルスの立ち上がり、立ち下りの両エッジが10相クロックのどのタイミングで発生するかを測定することで、基準クロック周期以下の分解能を実現します。

入力パルスの立ち上がりエッジはCLK2とCLK3の間で発生しているので、基準クロック (CLK0)からの位相のずれを考慮して

$$X=30\text{ns}$$

と判断され、立ち下りエッジはCLK7とCLK8の間で発生しているので

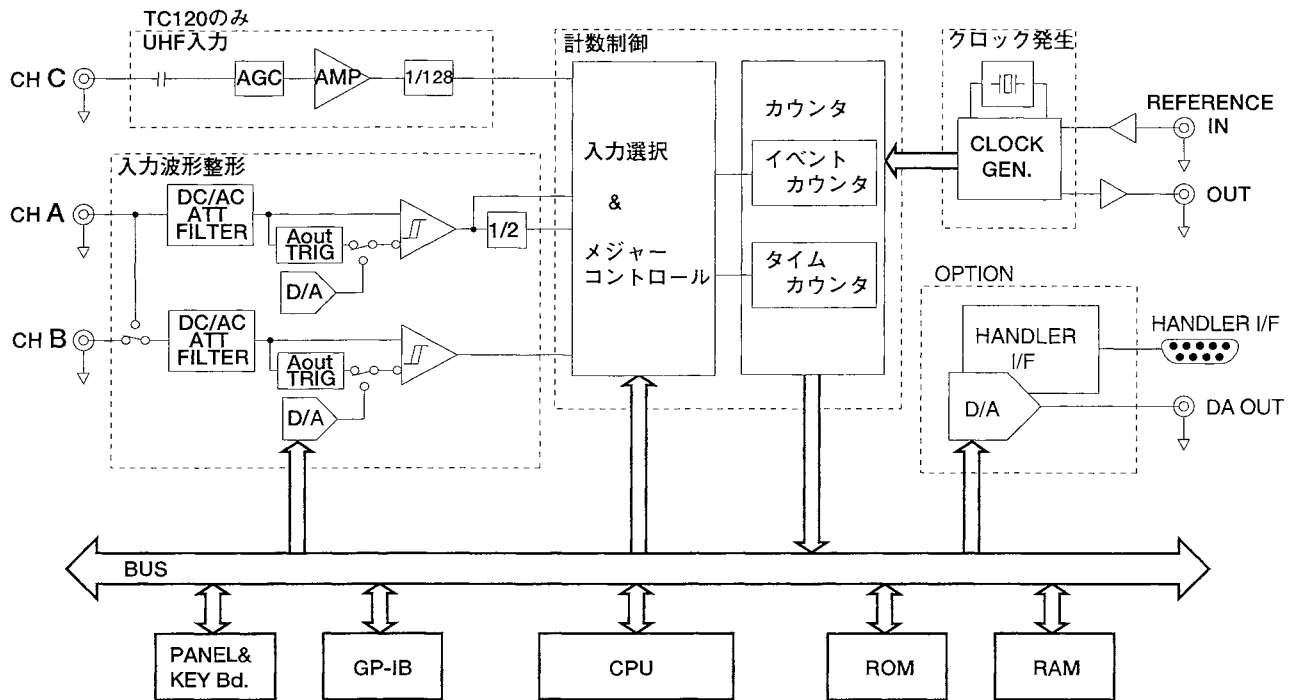
$$Y=80\text{ns}$$

と判断されます。上図の例では、入力信号の時間Tは測定時間内に基準クロックが1周期分カウントされることと、立ち上がり、立ち下りの位相の値から、

$$T=100\text{ns}-30\text{ns}+80\text{ns}=150\text{ns}$$

となります。このように10相クロックを使うことで分解能10nsが実現できます。

■ ブロック図



チャンネルA, Bから入力された信号は、入力波形整形回路で2値化され、計測制御回路へ伝達されます。

計測制御回路では、選択された測定ファンクションとチャンネルに応じてパルス列を生成し、後段のカウンタへ送ります。

カウンタ部では、クロック発生回路で生成される10相クロック(前ページ参照)を用いて時間が測定されます。その時間測定データから測定値が演算され、表示されます。

1.2 こんな機能があります

●測定機能

- ・測定項目と入力チャンネルの関係は次のとおりです。

入力チャンネル \ 測定項目	A	B	C (TC120)
周波数	1Hz~120MHz	1mHz~60MHz	100MHz~2GHz
周期	—	20ns~999.999999s	—
タイムインターバル	A→B 60ns~999.999999s		—
パルス幅	—	20ns~999.999999s	—
デューティ比	—	0.00000001~ 0.99999999	—
周波数比	A/B 1mHz~60MHz		—
積算計数	0~999999999	—	—
ピーク電圧	±5V(ATT=×1)	±5V(ATT=×1)	—
回転数 (TC110)	—	60mrpm~120Mrpm	—

●チャンネルA, B共通入力機能

- ・チャンネルAの入力を内部でチャンネルA, B共通入力にします。このとき、チャンネルBの入力コネクタは内部回路から切り離されます。
- ・チャンネルAの入力に対して周期、パルス幅、タイムインターバル、デューティ比、周波数比、回転数(TC110)の測定が可能になります。

●ホールドオフ機能

入力信号の最初のエッジを検出してから、100 μ s~100msの範囲で指定した時間だけ入力信号を無視します。

●スケーリング機能

- ・ $(aX+b)$ のa, bの値を設定することで、任意の物理量への変換ができます(Xは測定値)。
- ・演算式は、PROG1とPROG2の2つに設定でき、設定は、内部の不揮発性メモリにストア(保存)されます。

●表示桁マスク機能

表示9桁の最下位桁から任意の桁だけマスクします。見る必要のない桁の表示を消すことができます。

●ディスプレイホールド機能

測定と表示を一時停止/再開します。

●オートトリガ機能

入力信号の振幅の中央値を検出して、その値をトリガレベルとしてトリガをかけます。また、任意のレベルでトリガをかけることもできます。

●設定情報のストア/リコール機能

設定情報を内部の不揮発性メモリにストア/リコール(保存/呼び出し)できます。

●測定データ高速サンプリング機能

通信機能を使うと、測定データをまとめて(1024ワード)内部メモリに高速に格納できます。格納されたデータは、測定後にまとめて読み出すことができます。また、データの読み出し時に、時刻データを付加できますので、測定値の時間変化を解析することも可能です。

●D/A出力機能(オプション)

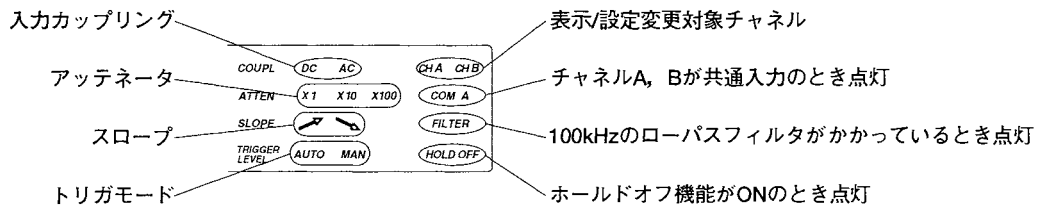
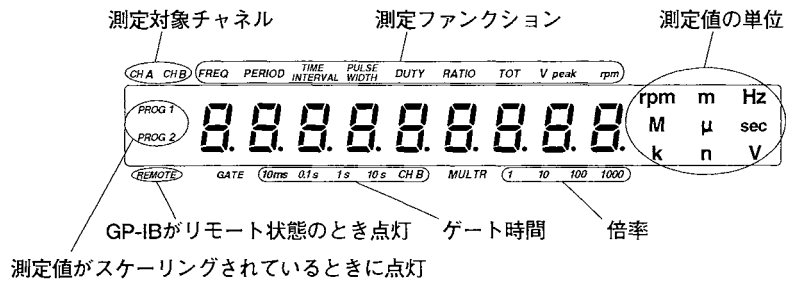
測定値を0~10Vの電圧値に変換してアナログ電圧を出力します。

●ハンドインタフェース機能(オプション)

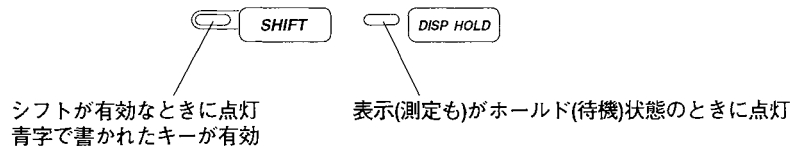
ピーク電圧を除くすべての測定値を5段階のランクに選別するコンパレータ機能です。

1.3 パネル各部の名称と機能

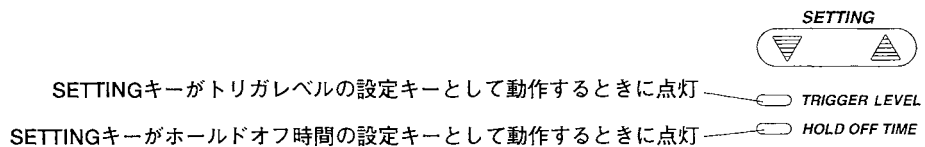
●表示パネル



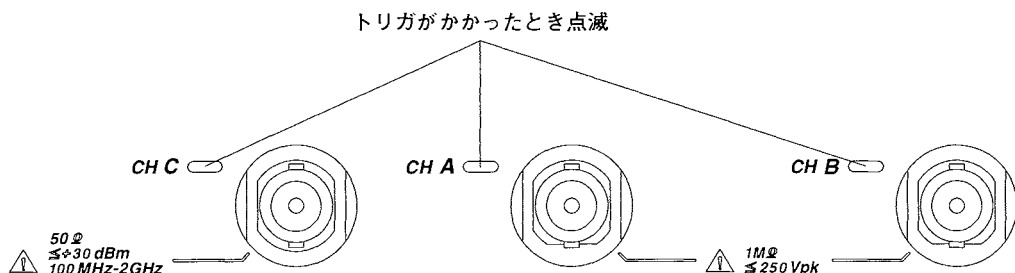
●シフトキー/表示の一時停止キーのLED



●数値設定キーのLED



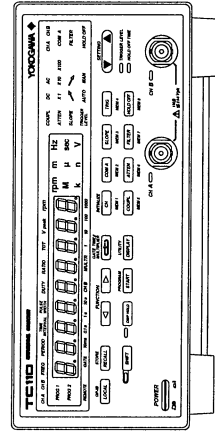
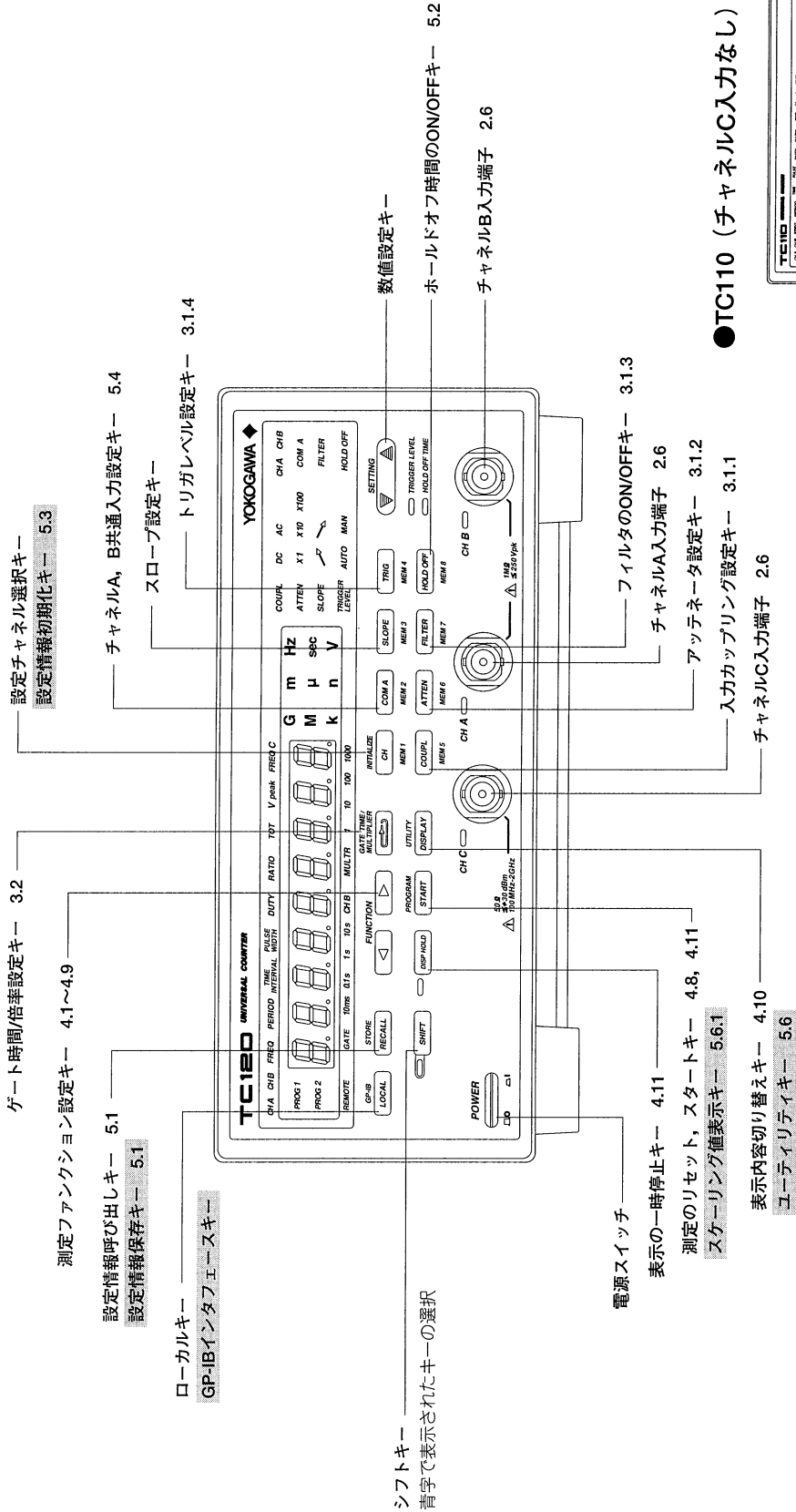
●入力端子のLED



■ フロントパネル

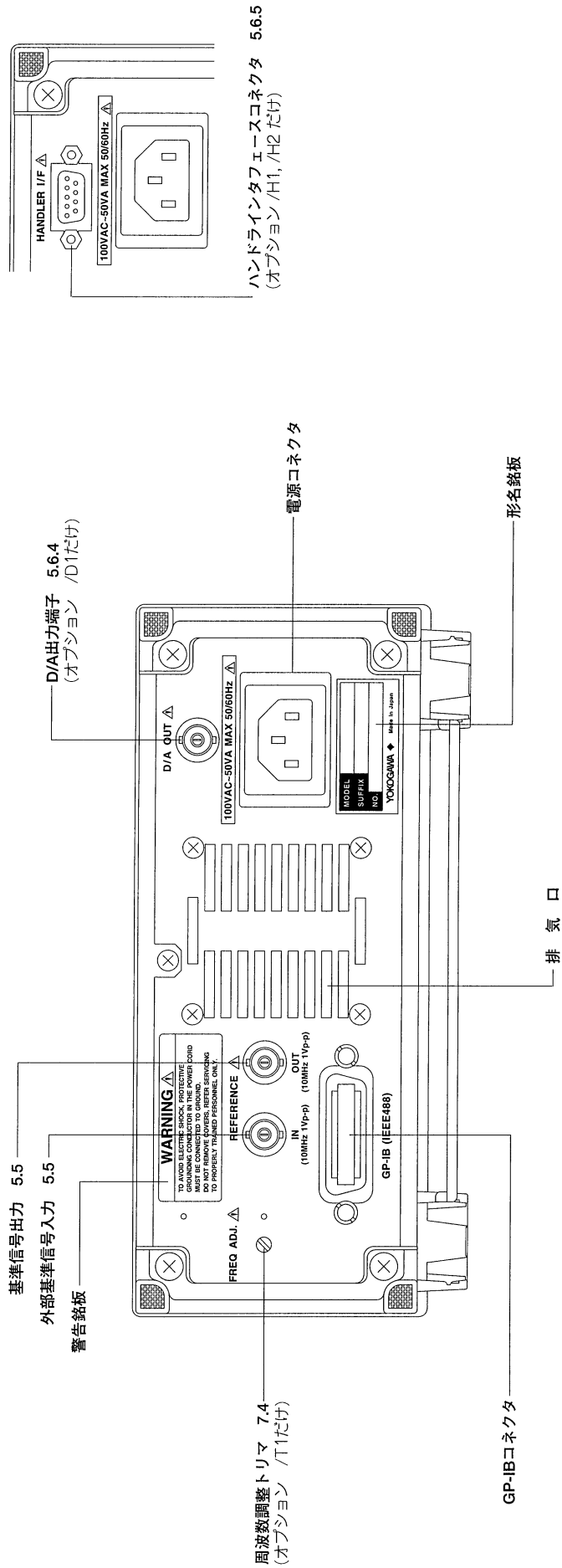
● TC120 (チャネルC入力付き) のフロントパネル

・ パネルキー名称の右側の数字は、そのキーの機能が詳しく説明してある項を示しています。また、アミカケのあるキーは、SHIFTキーが押してある状態のときだけ有効になります。



■リアパネル

●TC110/120リアパネル



ハンドラインタフェースコネクタ 5.6.5 (オプション / H1, / H2 だけ)

第2章

お使いになる前に

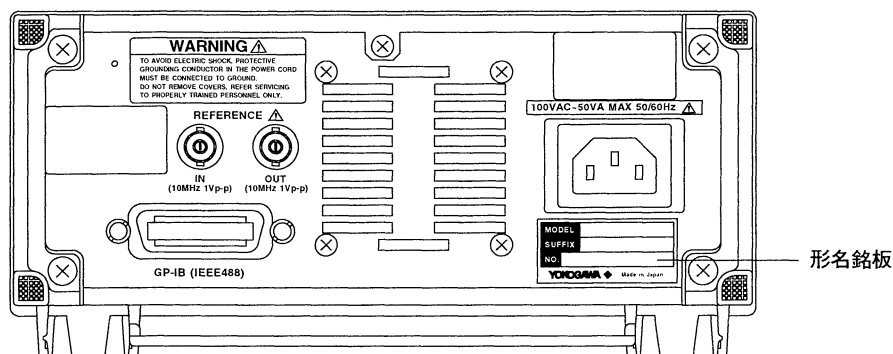
2.1	梱包内容を確認してください	2-2
2.2	使用上の一般的注意	2-4
2.3	設置のしかた	2-6
△	2.4 電源の接続のしかた	2-10
△	2.5 電源をON/OFFする	2-12
△	2.6 入力接続について	2-14

2.1 梱包内容を確認してください

梱包を開いたら、設置する前に梱包品を確認してください。品不足や外観に異常がある場合には、お買い求め先までご連絡ください。お問い合わせの際は、TC100シリーズ本体の形名(MODEL)と計器番号(No.)をご確認ください。

■ TC100シリーズ本体

リアパネルにある形名銘板に印字されている形名と仕様コードで、TC100シリーズ本体がご注文どおりの品であることを確認してください。



● MODEL(形名)

形名	基本仕様
704111	TC110, チャネルC入力なし
704112	TC120, チャネルC入力付き

● SUFFIX(仕様コード)

仕様コード	部品番号	記 事
電源電圧	-1	100VAC 50/60Hz
	-4	120VAC 50/60Hz
	-7	230VAC 50/60Hz
電源コード	-M	A1006WD, A1253JZ UL, CSA規格(3極-2極変換アダプタ付き): 最大定格電圧125V, 最大定格電流7A
	-D	A1006WD UL, CSA規格:最大定格電圧125V, 最大定格電流7A
	-F	A1009WD VDE規格:最大定格電圧250V, 最大定格電流10A
	-R	A1024WD SAA規格:最大定格電圧240V, 最大定格電流10A
	-J	A1023WD BS規格:最大定格電圧250V, 最大定格電流5A
付加仕様	/T1	高安定タイムベース
	/D1	D/A出力
	/H1	ハンドラインタフェース(外部電源動作)
	/H2	ハンドラインタフェース(内部電源動作)

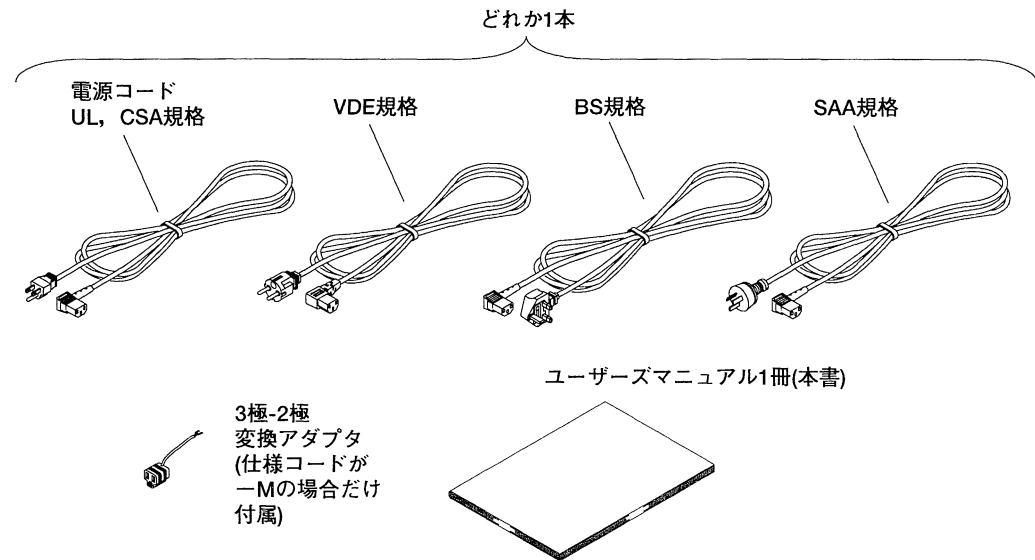
付加仕様のD/A出力機能とハンドラインタフェース機能を同時には装備できません。

● NO.(計器番号)

お買い求め先にご連絡いただく際には、この番号もご連絡ください。

■ 付属品の確認

TC100シリーズには、次の付属品が添付されています。品不足や損傷がないことを確認してください。



■ アクセサリ(別売品)

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

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

品名	形名	仕様
BNCケーブル	366924	BNC-BNC, 1m
BNCケーブル	366925	BNC-BNC, 2m
BNC・ワニグチケーブル	366926	BNC-ワニグチ 1m
変換アダプタ	366921	BNC(プラグ)-バナナ端子(ジャック)
接栓アダプタ	366923	T形接栓アダプタ(BNC用)
50Ω終端器	700976	貫通形
ラックマウント用キット	751501	EIA単装用
ラックマウント用キット	751502	EIA連装用
ラックマウント用キット	751503	JIS単装用
ラックマウント用キット	751504	JIS連装用

Note

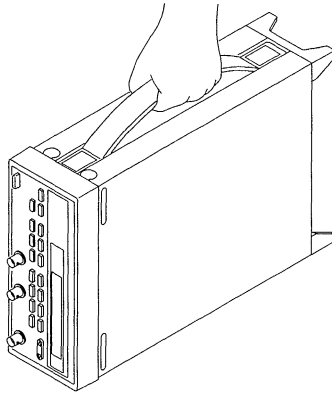
・梱包箱は保管されることをおすすめします。お客様で製品を輸送されるときにお役に立ちます。

2.2 使用上の一般的注意

■ 取り扱い上の一般的注意

TC100シリーズを取り扱う際は、次の注意事項を必ず守ってください。

- TC100シリーズ本体の上に物を置かないでください。
 - ・ 他の機器や水の入った容器などを置かないでください。故障する原因になります。
- TC100シリーズ本体を移動するときは、次のことに注意してください。
 - ・ 電源コードおよび接続ケーブルを外してから、移動してください。
 - ・ TC100シリーズ本体を持ち運ぶときは、下図のように取っ手を持ってください。



- TC100シリーズ本体の温度上昇を防ぐため、ケースの通風孔をふさがないでください。
- 帯電したものを入出力端子に近づけないでください。内部回路が破壊される原因になります。
- ケースや操作パネルなどに、揮発性薬品をかけたたり、ゴムやビニール製品を長時間接触したまま放置しないでください。変質の原因になります。
- 長期間使用しないときは、電源コードをコンセントから抜いておいてください。

■ 安全にお使いいただくための注意

- TC100シリーズ本体のケースを外さないでください。
 - ・ 内部には高電圧部があり危険です。
 - ・ 内部の点検および調整は、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)にお申しつけください。ただし、高安定タイムベース付きモデルは、周波数調整トリマで調整可能です(7-7ページ参照)。
- 万一、TC100シリーズ本体から煙が出ていたり、異臭がするなど、異常な状態になったときは、直ちに電源スイッチをOFFにするとともに、電源コードをコンセントから抜いてください。また、入出力端子に接続しているものをすべて外してください。
 - ・ 異常な状態になったときは、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)までご連絡ください。
- 電源コードの上に物を載せたり、電源コードが発熱物に触れないように注意してください。
 - ・ 電源コードが損傷した場合は、お買い求め先または裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)にご連絡ください。
- 電源コードをコンセントから抜くときは、コードを引っ張らずに必ずプラグを持って引き抜いてください。

■ 保管場所

TC100シリーズを保管するときは、次のような場所を避けてください。

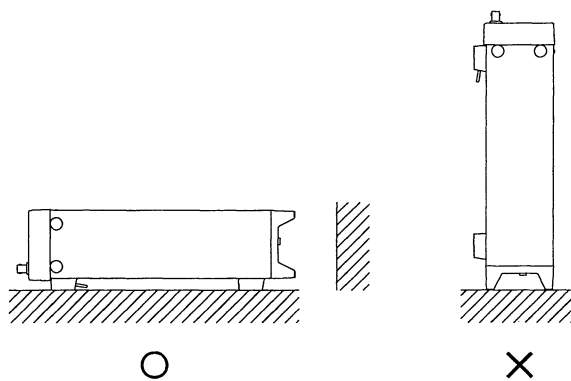
- ・ 相対湿度が80%以上の高湿度の場所
- ・ 直射日光の当たる場所
- ・ 40℃以上の高温な場所または-20℃以下の低温な場所
- ・ 高温熱源のそば
- ・ 振動の激しい場所
- ・ 腐食性ガス、可燃性ガスのある場所
- ・ ちり、ごみ、塩分、鉄粉が多い場所
- ・ 水、油、薬品などの飛沫がかかる場所

2.3 設置のしかた

■ 注意事項

警告

- 火災防止のため、背面を下にしておかないでください。背面には冷却ファンの排気口があります。背面を下にしておくと、故障時に火災を引き起こす可能性があります。やむを得ず、このような姿勢で使用する場合は、本体の下に金属板(または難燃グレードUL94V-1以上の難燃性のバリア)を敷いて使用してください。ただし、転倒するとTC100シリーズが損傷する可能性があります。



■ 設置条件

次の条件に合う場所に設置してください。

- 周囲温度および周囲湿度

周囲温度: 5~40℃

ただし、精度の良い条件で使用したいときは、 23 ± 2 ℃にしてください。

周囲湿度: 20~80% RH

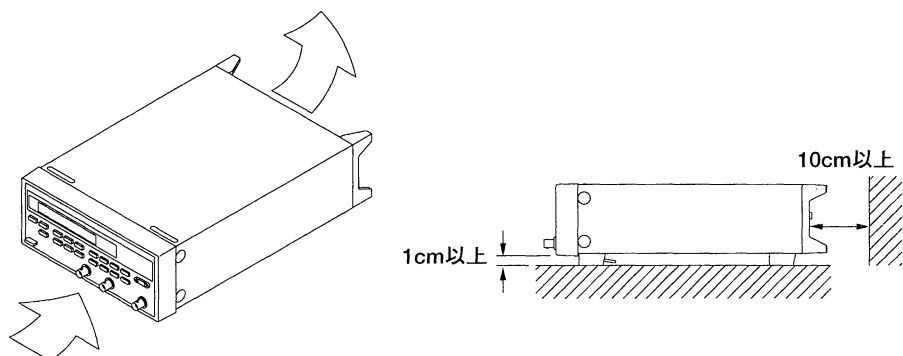
ただし、結露のない状態で使用してください。

Note

・ 温度、湿度の低い場所から高い場所に移動する場合や、室内温度の急激な変化により結露することがあります。この場合、周囲の温度に1時間以上慣らしてから使用してください。

- 風通しの良い場所

TC100シリーズ本体の下面には、通風孔があるので、本体と設置面の間に物を置かないでください。また、背面には、冷却ファンの排気口があります。内部の温度上昇を防ぐため、下図に従って周囲に十分なスペースを取り、これらの通風孔および排気口をふさがないようにしてください。



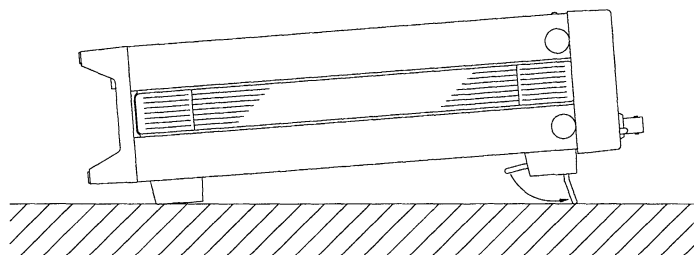
■ 次のような場所に設置することは避けてください。

- 直射日光の当たる場所や熱発生源の近く
 - ・ 直射日光の当たる場所や熱発生源の近くに置くと、内部回路やケースなどに悪影響を与えます。できるだけ温度変化が少ない場所に設置してください。
- 油煙・湯気・ほこり・腐食性ガスなどの多い場所
 - ・ 油煙・湯気・ほこり・腐食性ガスなどがあると、故障や腐食の原因になります。
- 電磁界発生源の近く
 - ・ TC100シリーズ本体を強い電磁界発生源の近くで使用すると、電磁気の影響で内部回路に悪影響を与えます。
- 高電圧機器や動力線の近く
 - ・ 耐ノイズ性能を向上させるために、高電圧機器や動力線などのノイズ発生源の近くに設置しないでください。
- 機械的振動の多い場所
 - ・ 機械的振動の多い場所にTC100シリーズ本体を設置すると、構成部品に悪影響を与えるばかりでなく、正常な測定ができないことがあります。
- 不安定な場所
 - ・ 不安定な場所で使用すると、落下の危険性があります。

■ 設置姿勢と設置スペース

● デスクトップ

水平、または下図のようにスタンドを使って傾斜させて設置します。スタンドを使用するときは、本体底面に対して垂直になるまで手前に引いてロックさせます。スタンドを使用しないときは、左右のスタンド脚部を内側に押しながら、元の位置に戻してください。



● ラックマウント

TC100シリーズをラックマウントする場合は、別売のラックマウント用キットをご使用ください。

- ・ 別売のラックマウント用キットの形名

品名	形名	規格	仕様
ラックマウント用キット	751501	EIA	単装タイプ
ラックマウント用キット	751502	EIA	連装タイプ
ラックマウント用キット	751503	JIS	単装タイプ
ラックマウント用キット	751504	JIS	連装タイプ

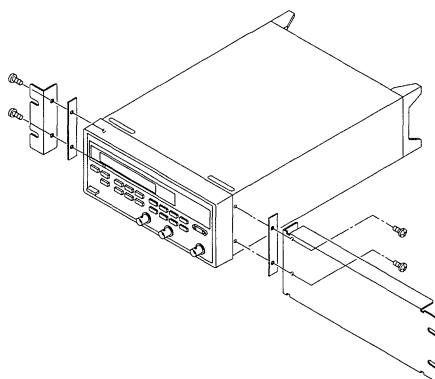
注 意

- TC100シリーズ本体の下面には通風孔があります。また背面には、冷却ファンの排気口があります。TC100シリーズをラックに取り付ける場合は、火災防止のため、本体下面と設置面との間隔を1cm以上、通風孔の後ろを10cm以上あけてください。

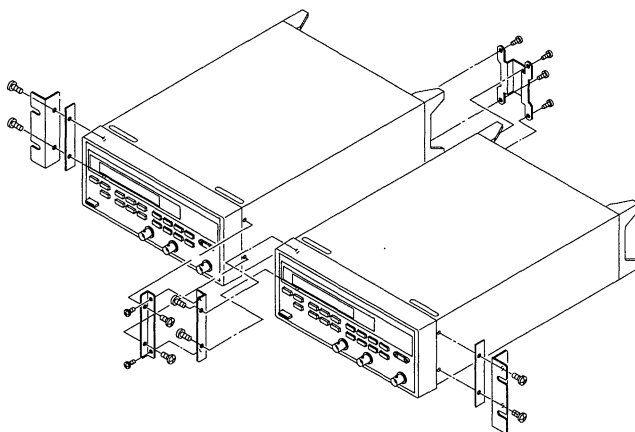
・取り付け手順

- ①本体側面の左右手前にあるラックマウント取り付け穴のシールカバーをはがします。
- ②下図のように、ラックマウント用キットを取り付けます。
- ③本体底面にある4つの脚を取り外します。
- ④本体をラックに取り付けます。
 - ・ 架装時には、必ず下から支えを施してください。
 - ・ ラックマウント取り付け寸法は、9-9ページをご覧ください。

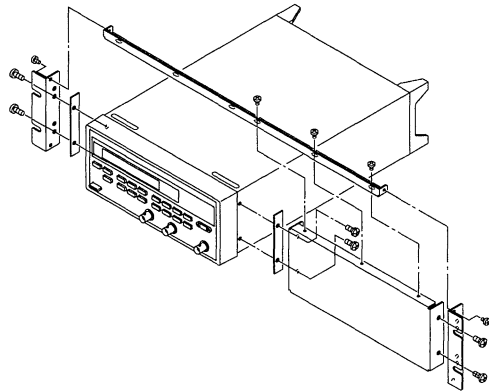
・EIAラック(単装タイプ)の場合



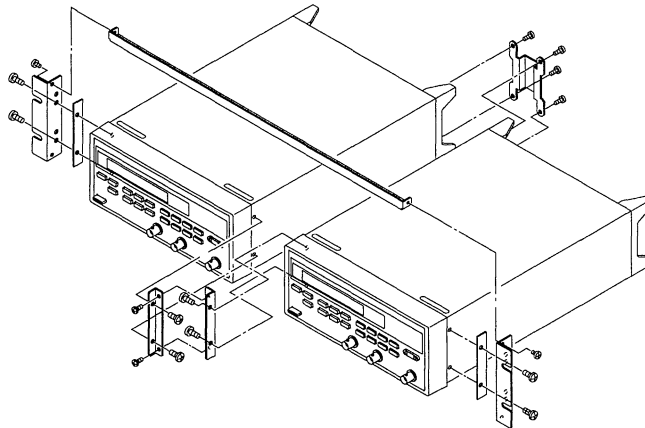
・EIAラック(連装タイプ)の場合



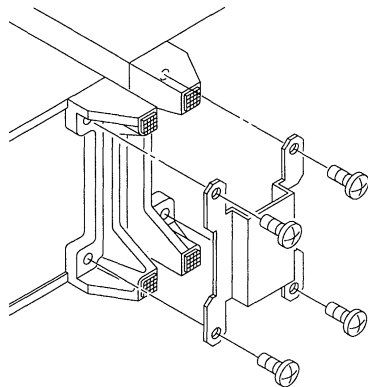
- ・JISラック(単装タイプ)の場合



- ・JISラック(連装タイプ)の場合



- ・連装タイプを取り付ける場合は、以下の図のように行ってください。



751502または751504のリアパネル側

2.4 電源の接続のしかた

■ 電源を接続する前に

電源を接続する前に、次の警告をお読みください。これらを守らないと、感電の危険や機器を損傷する恐れがあります。



警 告

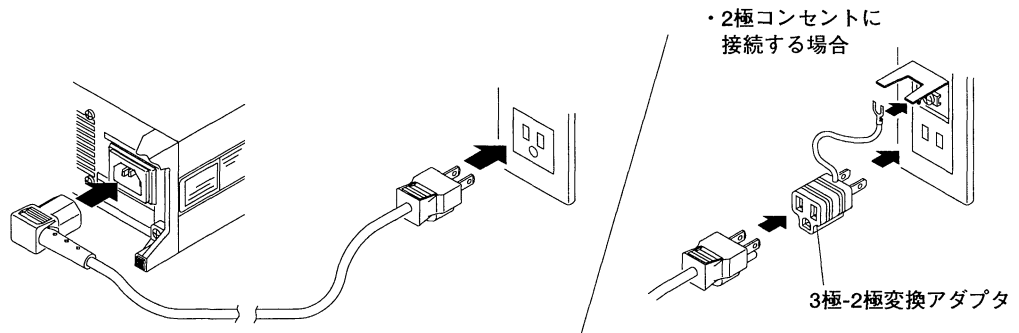
- 供給側の電圧がTC100シリーズの定格電源電圧にしていることを確認してから、電源を接続してください。
- TC100シリーズの電源スイッチがOFFになっていることを確認してから、電源コードを接続してください。
- 感電や火災防止のため、電源コードおよび3極-2極変換アダプタは、必ず当社が供給したTC100シリーズ用のものをご使用ください。
- 感電防止のため必ず保護接地を行ってください。TC100シリーズの電源コードは、保護接地端子のある3極電源コンセントに接続してください。やむを得ず、2極電源コンセントに接続するときは、付属の3極-2極変換アダプタを使用して、電源コンセントの保護接地端子に変換アダプタの接地線を確実に接続してください。

■ 操作手順

- ① TC100シリーズ本体のフロントパネルの左下にある電源スイッチがOFFであることを確認します。
- ② TC100シリーズ本体のリアパネルの電源コネクタに付属品の電源コードを接続します。
- ③ 下表の条件を満たす電源のコンセントに電源コードのもう一方のプラグを接続します。電源コンセントは保護接地端子を備えた3極コンセントを使用してください。やむを得ず、2極電源コンセントに接続するときは、付属の3極-2極変換アダプタを使用して、電源コンセントの保護接地端子に変換アダプタの接地線を確実に接続してください。

電源部仕様

	7041□□-1	7041□□-4	7041□□-7
定格電源電圧	100VAC	120VAC	230VAC
電源電圧変動許容範囲	定格電源電圧±10%	定格電源電圧±10%	定格電源電圧±10%
定格電源周波数	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz
電源周波数変動許容範囲	48~63Hz	48~63Hz	48~63Hz
消費電力	最大60VA	最大60VA	最大60VA



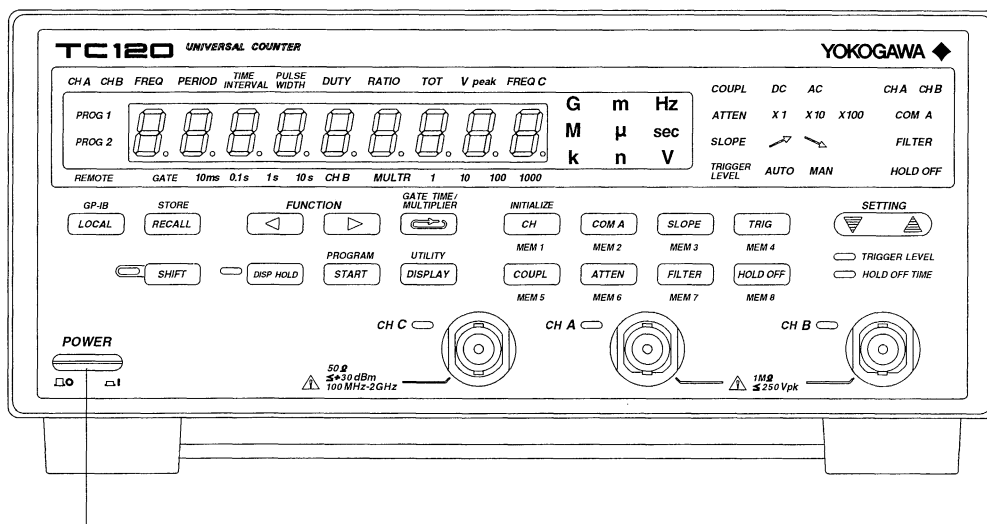
2.5 電源をON/OFFする

■ 電源をONにする前に確認すること

- ・「2.3 設置のしかた」(2-6ページ)に従って、TC100シリーズ本体が正しく設置されているか。
- ・「2.4 電源の接続のしかた」(2-10ページ)に従って、電源コードが正しく接続されているか。

■ 電源スイッチの位置

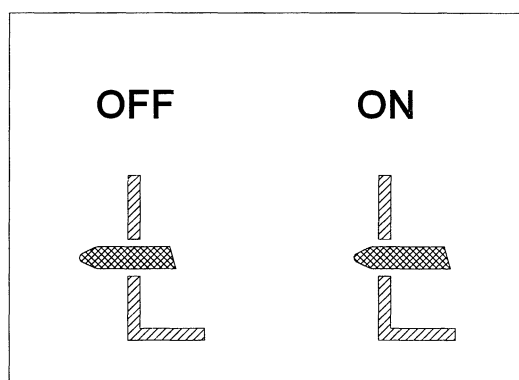
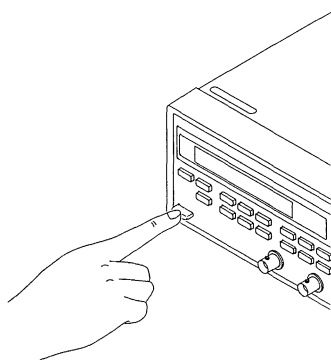
電源スイッチは、フロントパネルの左端下部にあります。



電源スイッチ

■ 電源スイッチのON/OFF操作

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。



Note

- ・すべての仕様を満足するまでのウォームアップ時間は、約30分です。

■ 電源ON時の動作とディスプレイ画面

電源スイッチをONにすると、テストプログラムが起動します。テストプログラムでは、各メモリのチェックなどを行います。テストプログラムによる各チェックが正常であれば、下記に示すようなオープニングメッセージが表示された後、測定が可能になります。

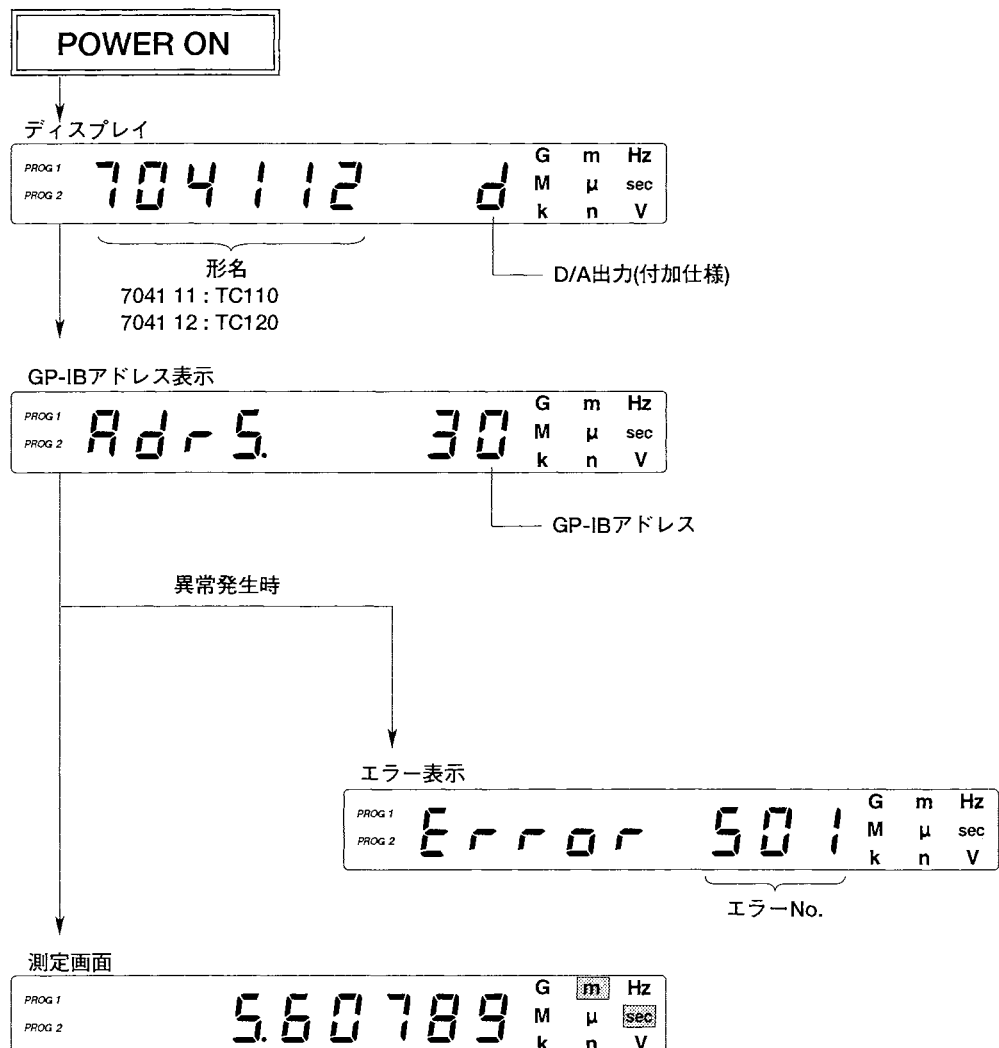
- テストプログラム終了後、次のようなエラーコードNo.が表示された場合、TC100シリーズは正常な動作をしません。この場合、ただちに電源スイッチをOFFにし、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)にご連絡ください。ご連絡の際には、リアパネルの形名銘板に印字してある形名・計器No.と表示されたエラーNo.をご連絡ください。

501	502
-----	-----

Note

上記以外エラーNo.が表示された場合は、「7.2 エラーコードの内容とその対処方法」(7-3ページ)でエラー内容を確認し、対処してください。

- オープニングメッセージ



2.6 入力接続について

■ 接続時の注意



注 意

- 下記の最大入力電圧を超えた電圧を入力しないでください。

最大入力電圧：250V(DC+ACpeak)

● 入力インピーダンス

- ・ 高い周波数の測定では、入力の並列容量の影響で、入力インピーダンスが非常に小さくなります。したがって、入力信号レベルが低いと、正しく測定できないことがあります。このような場合は、入力容量が小さい市販のFETプローブをご使用ください。なお、FETプローブを使用するときは、50Ω終端器(形名 7009 76)が必要になります。
- ・ 立ち上がり時間の速いパルス信号や高周波信号では、信号源インピーダンス(ケーブルのインピーダンスを含む)と本器の入力インピーダンスのミスマッチが原因で反射が生じ、波形が歪んだりします。また、接続しているケーブルと、本器の入力容量が原因で、共振を起こすこともあります。このような場合には、信号源インピーダンスと本器のインピーダンスを合わせないと、正しい測定結果が得られません。

● チャンネル間誤差

チャンネルA、Bのタイムインターバル測定をnsオーダーで行うときは、使用している2本のケーブル長の差が測定誤差の原因になります。このようなときは、使用ケーブル長を同じにするか、ケーブル長の差をあらかじめ測定し、測定結果を補正してください。

第 3 章

測定条件を設定する

3.1	入力条件を設定する	3-2
3.1.1	入力カップリングを選ぶ	3-3
3.1.2	アッテネータを選ぶ	3-4
3.1.3	フィルタを設定する	3-5
3.1.4	トリガレベルを設定する	3-6
3.2	ゲート時間/倍率を設定する	3-8

3.1 入力条件を設定する

■入力条件について

- ・入力条件は、チャンネルごと(A, B)に設定します。ここでは、どのような場合に入力条件の設定が必要かを説明しています。また、各入力条件の設定のしかたについての説明は、以下のページをご覧ください。
 - ・カップリング→「3.1.1 入力カップリングを選ぶ」(3-3ページ)
 - ・アッテネータ→「3.1.2 アッテネータを選ぶ」(3-4ページ)
 - ・フィルタ→「3.1.3 フィルタを設定する」(3-5ページ)
 - ・トリガレベル→「3.1.4 トリガレベルを設定する」(3-6ページ)
- ・入力条件の設定は、チャンネルごとに保持されます。

●チャンネルA(1Hz~120MHz)

測定ファンクションが次の場合に入力条件を設定します。

- ・周波数 ・タイムインターバル ・周波数比
- ・積算計数 ・ピーク電圧


●チャンネルB(1mHz~60MHz)

測定ファンクションが次の場合に入力条件を設定します。

- ・チャンネルAの周波数(ゲート時間をCHBにした場合)
- ・周波数 ・周期 ・タイムインターバル
- ・パルス幅 ・デューティ比 ・周波数比
- ・積算計数(ゲート時間をCHBにした場合) ・ピーク電圧
- ・回転数(TC110)

●チャンネルC(100MHz~2GHz, TC120)

測定ファンクションは、周波数測定だけです。また、次のように入力条件が固定されているため、設定する必要がありません。

- ・カップリング AC 固定
- ・アッテネータ ×1 固定
- ・スロープ  固定
- ・トリガレベル 0V 固定
- ・フィルタ OFF 固定
- ・ホールドオフ OFF 固定

3.1.1 入力カップリングを選ぶ

操作の前に

●入力カップリング

- AC : 入力信号のAC成分だけを取り込みます。入力信号に直流成分がのっているときや、オフセット電圧が安定していないときにACカップリングを選びます。なお、入力周波数の下限は約35Hzです。
- DC : 入力信号のDC成分とAC成分のすべてを取り込みます。

操作手順

COUPL

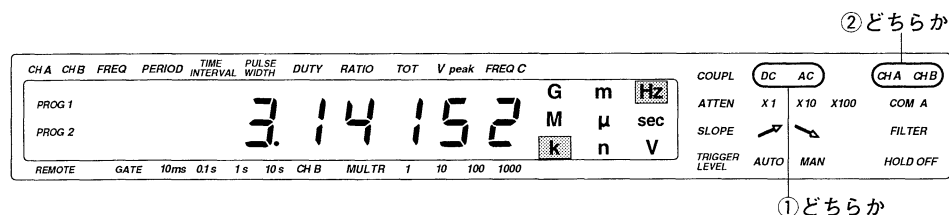
MEM 5

INITIALIZE

CH

MEM 1

- 1 COUPLキーで、「DC」または「AC」を選びます。
COUPLキーを押すたびに「DC」と「AC」が交互に切り替わります。
- 2 測定ファンクションが以下の場合には、必要に応じてCHキーを押して、カップリングを設定するチャンネルを選び、1の操作をしてください。
 - ・タイムインターバル
 - ・周波数比
 - ・チャンネルA 周波数(ゲート時間をチャンネルBにしたとき)
 - ・積算計数(ゲート時間をチャンネルBにしたとき)



Note

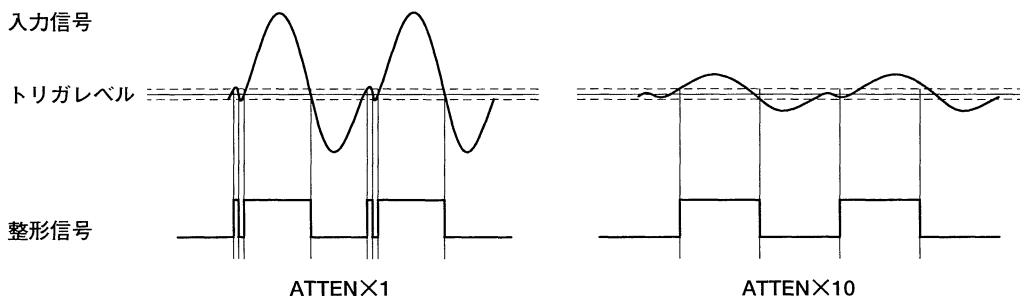
チャンネルCは、「AC」に固定です。

3.1.2 アッテネータを選ぶ

操作の前に

●アッテネータの選択について

- ・本器のトリガ回路には、ノイズ対策のために、トリガレベルにヒステリシスを持たせています。しかし、測定信号にヒステリシス幅を超えるノイズが含まれると、カウントエラーが起こることがあります。このようなときは、アッテネータを選んで、入力信号レベルを小さくすると、ノイズも小さくなり測定が安定します。
- ・ピーク電圧測定で、入力電圧を下げたいときにも使います。
- ・動作電圧範囲を超えるレベルの信号を入力すると、正しく測定できないことがあります。このようなときは、アッテネータを設定して、入力信号レベルを小さくする必要があります。



●動作電圧範囲

-5V~+5V(ATTEN X1のとき)

●設定

「X1」「X10」「X100」の3種類から選べます。

操作手順

ATTEN

MEM 6

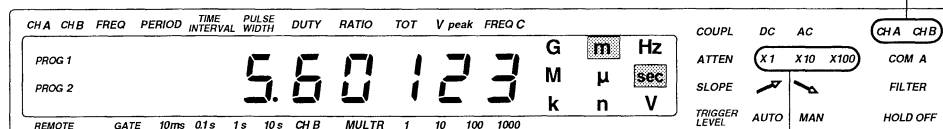
INITIALIZE

CH

MEM 1

- 1 **ATTEN**キーを押して、「X1」「X10」「X100」のどれかを選びます。
ATTENキーを押すたびに「X1」→「X10」→「X100」→「X1」と切り替わります。

- 2 測定ファンクションが以下の場合には、必要に応じて**CH**キーを押して、アッテネータを設定するチャンネルを選び、1の操作をしてください。
 - ・タイムインターバル
 - ・周波数比
 - ・チャンネルA 周波数(ゲート時間をチャンネルBにしたとき)
 - ・積算計数(ゲート時間をチャンネルBにしたとき)



3.1.3 フィルタを設定する

操作の前に

●フィルタの設定について

- ・インパルスノイズ、高周波のランダムノイズなどがのった信号をそのまま測定すると、正しく測定できないことがあります。このようなときは、フィルタをかけることでノイズ分を除去できます。
- ・チャンネルA, Bに対してそれぞれ100kHzのローパスフィルタが設定できます。
- ・チャンネルC(TC120)には、フィルタの設定はありません。
- ・ピーク電圧測定には、フィルタの設定はありません。

操作手順

FILTER

MEM 7

INITIALIZE

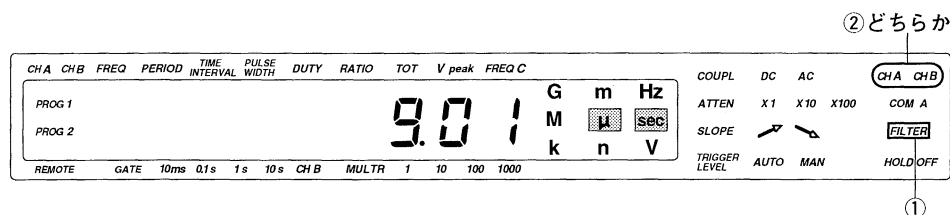
CH

MEM 1

1 FILTERキーを押して、「FILTER」の文字を点灯させます。

2 測定ファンクションが以下の場合には、必要に応じてCHキーを押して、フィルタの設定をするチャンネルを選び、1の操作をしてください。

- ・ タイムインターバル ・ 周波数比
- ・ チャンネルA 周波数(ゲート時間をチャンネルBにしたとき)
- ・ 積算計数(ゲート時間をチャンネルBにしたとき)

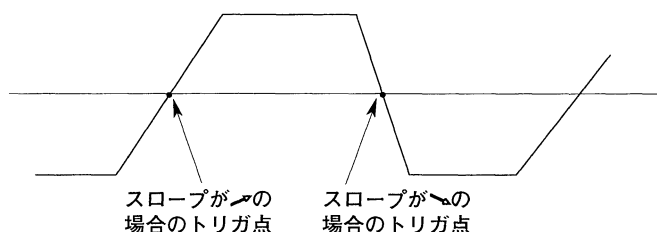


3.1.4 トリガレベルを設定する

操作の前に

■ トリガレベルとスロープ

- ・ 測定の基準になる信号の立ち上がり/立ち下がりエッジは、次のようにトリガレベルとスロープを基準に検出します。
- ・ トリガがかかると、入力端子のLEDが点滅します。



■ オートトリガ機能

- ・ 入力信号の振幅の中央値を検出して、その値をトリガレベルとしてトリガをかけます。
- ・ オートトリガレベル値は、トリガモードを「AUTO」から「MAN」に変えたときに、DISPLAYキーで確認できます。

■ マニュアルトリガ機能

以下に示す範囲で、トリガレベルを任意に設定できます。

● 設定

- ・ 測定を行いながらレベル設定ができます。
- ・ 「TRIGGER LEVEL」のランプが点灯しているとき、SETTINGキーでレベル設定ができます。
- ・ SETTINGキーを、一度ずつ押すと1ステップずつ増加(減少)し、押し続けると連続的に値が増加(減少)します。値の増加(減少)のステップ幅は、アッテネータの設定により異なります。
ATTEN × 1のとき : -5.00V~5.00V 20mVステップ
ATTEN × 10のとき : -50.0V~50.0V 200mVステップ
ATTEN × 100のとき : -250V~250V 2Vステップ

操作手順

■ オートトリガ機能



MEM 4

TRIGキーを押して、「AUTO」を選びます。

■ マニュアルトリガ機能



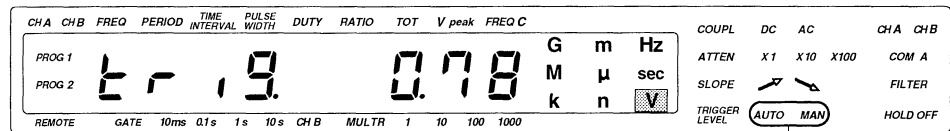
MEM 4

1 TRIGキーを押して、「MAN」を選びます。

2 「TRIGGER LEVEL」ランプが点灯していない場合は、「HOLD OFF TIME」が点灯している)もう一度、TRIGキーを押してください。

3 SETTINGキーで値を設定します。

▲を押すと、数値が増加し、▼を押すと減少します。



① どちらか

Note

- DISPLAYキーを押すと、現在のトリガレベル値の確認ができます。また、「TRIGGER LEVEL」のLEDが点灯していれば、SETTINGキーでトリガレベル値の変更ができます。ただし、オートトリガを指定しているときは、ディスプレイに「trig. AUto」が表示されるだけです。
- 入力信号の周波数に応じて、入力端子のLEDの点滅の間隔は変わります。

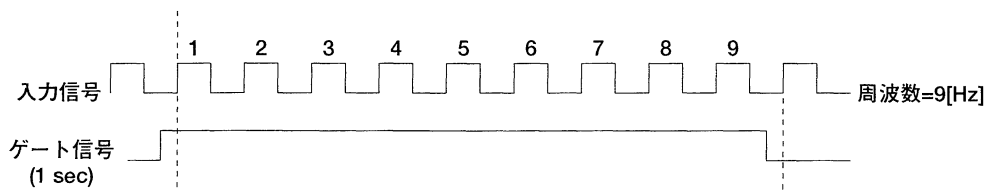
3.2 ゲート時間/倍率を設定する

操作の前に

■ ゲート時間

● ゲート時間と分解能

周波数測定および回転数測定(TC110)では、設定したゲート時間の間、入力信号の立ち上がり、または立ち下がり回数をカウントします。そして、カウント数とゲート時間から測定値を求めます。したがって、ゲート時間を長くすればするほどカウント数も多くなるので、分解能が高くなります。ただし、ゲート時間を長くすれば、測定時間が長くなり、表示更新速度が遅くなります。ゲート時間と分解能の関係については、「4.12 測定確度について」(4-15ページ)をご覧ください。



● ゲート時間を設定できる測定ファンクションと、設定できるゲート時間

測定ファンクション	ゲート時間
CHA FREQ	10ms, 0.1s, 1s, 10s, CHB*
FREQ C(TC120)	10ms, 0.1s, 1s, 10s
CHB FREQ	10ms, 0.1s, 1s, 10s
TOT	CHB*または設定なし
rpm(TC110)	10ms, 0.1s, 1s, 10s

*チャンネルBの入力信号をゲート時間として使えます。

● チャンネルBをゲート信号として使う

- 測定動作
 - チャンネルBのスロープが \nearrow の時：B入力がHIGHの間がゲート時間です。
 - チャンネルBのスロープが \searrow の時：B入力がLOWの間がゲート時間です。
- ゲート時間によって、測定値の表示桁数が変わるので、チャンネルBの入力信号で表示桁数をコントロールできます。
- 測定のタイミングをチャンネルBの入力信号でコントロールできます。

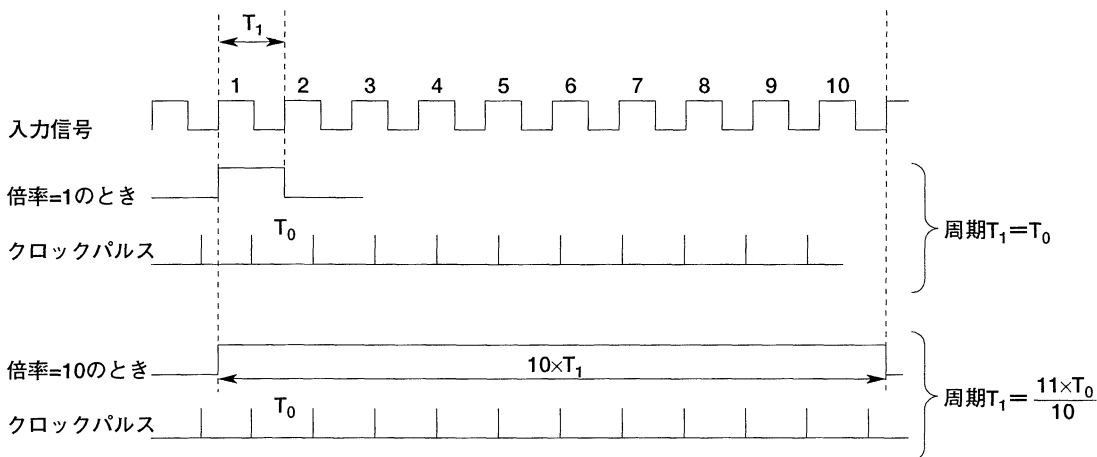
● ゲート時間と表示桁数

ゲート時間	10ms	0.1s	1s	10s
表示桁数	6	7	8	9

■ 倍率(MULTIPLIER)

● 倍率と分解能

周波数および回転数(TC110)以外の測定では、倍率で設定した、連続したN周期の時間を測定し、その平均値を測定値とします。したがって、倍率を高くすればするほど、分解能が高くなります。ただし、倍率を上げれば、測定時間が長くなり、測定値の表示更新速度が遅くなります。倍率と分解能の関係については、「4.12 測定精度について」(4-15ページ)をご覧ください。



● 倍率(マルチプライヤ)を設定できる測定ファンクションと設定倍率

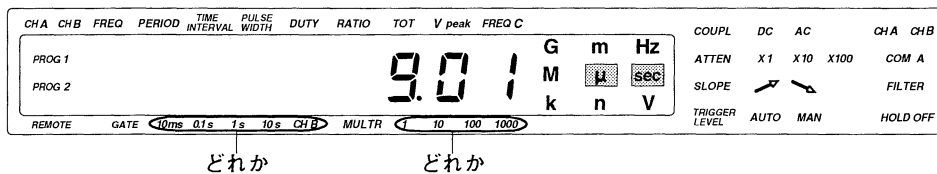
測定ファンクション	倍率
CHB PERIOD	1, 10, 100, 1000
CHA CHB TIMEINTERVAL	
CHB PULSE WIDTH	
CHB DUTY	
CHA CHB RATIO	

操 作



GATE TIME/MULTIPLIERキーを押します。

- ゲート時間の場合
キーを押すたびに「10ms」→「0.1s」→「1s」→「10s」→(「CHB」)→「10ms」と切り替わります。
- 倍率の場合
キーを押すたびに「1」→「10」→「100」→「1000」→「1」と切り替わります。



Note

- ホールドオフを設定したときは、倍率は1に固定されます。
- ゲート時間/倍率の設定は、測定ファンクションごとに保存されます。
- ゲート時間の設定で、「CHB」を選べるのは、測定ファンクションが次の場合だけです。
チャンネルA 周波数, 積算計数

第4章

測定を行う

4.1	周波数測定	4-2
4.2	周期測定	4-4
4.3	パルス幅測定	4-5
4.4	タイムインターバル測定	4-6
4.5	デューティ比測定	4-7
4.6	周波数比測定	4-8
4.7	ピーク電圧測定	4-9
4.8	積算計数測定	4-10
4.9	回転数測定(TC110だけ).....	4-12
4.10	表示内容(測定値, トリガレベル, ホールドオフ時間)を切り替える	4-13
4.11	表示を一時停止する	4-14
4.12	測定精度について	4-15

4.1 周波数測定

操作の前に

●測定できる周波数範囲

- ・チャンネルA(1/2プリスケアラ入力) : 1Hz~120MHz
- ・チャンネルB : 1mHz~60MHz
- ・チャンネルC(1/128プリスケアラ入力, TC120) : 100MHz~2GHz

●分解能

$$\frac{\pm 10\text{ns} \pm \sqrt{2} \times \text{トリガエラー}}{\text{ゲート時間}} \times \text{測定周波数 [Hz]}$$

- ・ゲート時間の設定, トリガエラー, ± 1 カウントエラーなどによって分解能が変わります。詳しくは「4.12 測定精度について」(4-15ページ)をご覧ください。

●チャンネル選択の目安

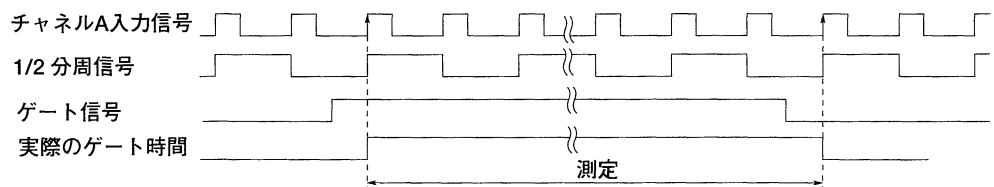
- ・チャンネルBだけスロープを選べます。のこぎり波などトリガエラーの起きやすい信号に対して有効です。
- ・たとえば, 測定対象の周波数が, 100MHz~200MHzの間で変化するような場合には, チャンネルCを選んでください。
- ・入力信号の周波数に合わせてチャンネルを選んでください。

●チャンネルBをゲート信号として使う

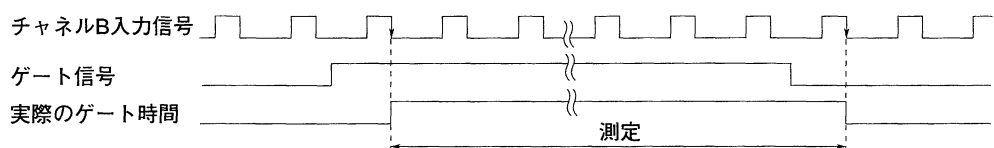
- ・チャンネルAで測定する場合に, ゲート時間の設定を「CHB」にします。
- ・CHBのスロープが \nearrow のとき: チャンネルB入力がHIGHの間がゲート時間です。
- ・CHBのスロープが \searrow のとき: チャンネルB入力がLOWの間がゲート時間です。
- ・チャンネルAの入力周波数範囲が, 1Hz~60MHzになります。
- ・ゲート時間の「CHB」は, チャンネルBを測定ファンクションとして選んだ場合には設定できません。
- ・チャンネルCは, チャンネルBをゲート信号としては使えません。

●測定のタイミング

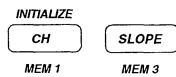
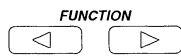
・チャンネルA



・チャンネルB(SLOPEが \searrow の場合)



操作手順



1 測定ファンクションの設定

FUNCTIONキーを押して、「CHA」「FREQ」、「CHB」「FREQ」または、「FREQC」を選びます。

FUNCTIONキー▷を押すたびに、「CHA」「FREQ」→「CHB」「FREQ」→「CHB」「PERIOD」→「CHA」「CHB」「TIME INTERVAL」→「CHB」「PULSE WIDTH」→「CHB」「DUTY」→「CHA」「CHB」「RATIO」→「CHA」「TOT」→「CHA」「Vpeak」→「CHB」「Vpeak」→「CHB」「rpm」（「FREQC」）と切り替わります。また、◁を押すとこの逆順に切り替わります。

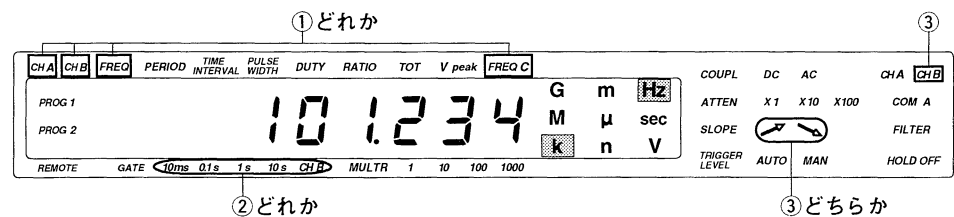
2 ゲート時間の設定

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押して、ゲート時間を「10ms」「0.1s」「1s」「10s」（「CHB」）から選びます。

ゲート時間については「3.2 ゲート時間/倍率を設定する」（3-8ページ）をご覧ください。

3 上記のゲート時間の設定で、「CHB」を選択した場合

- (1) CHキーを押して、「CHB」を選びます。
- (2) SLOPEキーを押して、「↗」または「↘」を選びます。



Note

チャンネルA, Cは、SLOPEが↗固定です。

4.2 周期測定

操作の前に

- 測定対象チャンネル

チャンネルB

- 測定範囲

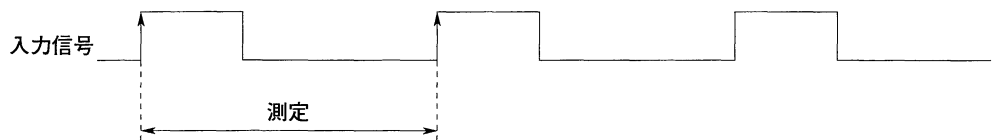
20ns~999.999999s

- 分解能

$$\frac{\pm 10\text{ns} \pm \sqrt{2} \times \text{トリガエラー}}{10^N} \text{ [s]} \quad \left(\begin{array}{l} 10^N \text{は倍率} \\ N=0, 1, 2, 3 \end{array} \right)$$

・倍率の設定, トリガエラー, ±1カウントエラーなどによって分解能が変わります。
詳しくは, 「4.12 測定精度について」(4-15ページ)をご覧ください。

- 測定のタイミング(SLOPEが↗の場合)



操作手順



1 測定ファンクションの設定

FUNCTIONキーを押して, 「CHB」 「PERIOD」 を選びます。



2 スロープの選択

SLOPEキーを押して, 「↗」 または 「↘」 を選びます。



3 倍率の設定

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押して, 「1」 「10」 「100」 「1000」 から選びます。

倍率については「3.2 ゲート時間/倍率を設定する」(3-8ページ)をご覧ください。

4.3 パルス幅測定

操作の前に

- 測定対象チャンネル

チャンネルB

- 測定範囲

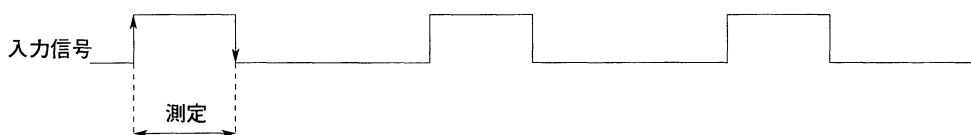
20ns~999.999999s

- 分解能

$$\frac{\pm 10\text{ns} \pm \text{立ち上がりトリガエラー} \pm \text{立ち下がりトリガエラー}}{\sqrt{10^N}} \text{ [s]} \quad \left(\begin{array}{l} 10^N \text{は倍率} \\ N=0, 1, 2, 3 \end{array} \right)$$

・倍率の設定、トリガエラー、±1カウントエラーなどによって分解能が変わります。
詳しくは、「4.12 測定精度について」(4-15ページ)をご覧ください。

- 測定のタイミング(SLOPEが↗の場合)



操作手順



1 測定ファンクションの設定

FUNCTIONキーを押して、「CHB」「PULSE WIDTH」を選びます。



2 チャンネルBのスロープの設定

SLOPEキーを押して、「↗」または「↘」を選びます。



3 倍率の設定

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押して、「1」「10」「100」「1000」から選びます。

倍率については「3.2 ゲート時間/倍率を設定する」(3-8ページ)をご覧ください。

4.4 タイムインターバル測定

操作の前に

- 測定対象チャンネル

チャンネルA, B

- 測定方法(チャンネルA→チャンネルB)

チャンネルAの立ち上がり(立ち下がり)からチャンネルBの立ち上がり(立ち下がり)までの時間を測定します。

- 入力周波数範囲

チャンネルA, B: 1mHz~50MHz

- 測定範囲

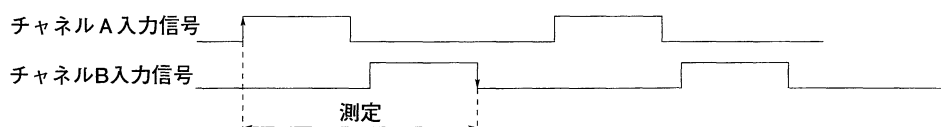
60ns~999.999999s

- 分解能

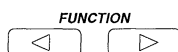
$\frac{\pm 10\text{ns} \pm \text{チャンネルA入力トリガエラー} \pm \text{チャンネルB入力トリガエラー}}{\sqrt{10^N}}$ [s] (10^N は倍率 (N=0, 1, 2, 3))

・倍率の設定, トリガエラー, ±1カウントエラーなどによって分解能が変わります。詳しくは, 「4.12 測定確度について」(4-15ページ)をご覧ください。

- 測定のタイミング(SLOPEがA=↗, B=↘の場合)



操作手順



1 測定ファンクションの設定

FUNCTIONキーを押して, 「CHA」 「CHB」 「TIME INTERVAL」 を選びます。

2 スロープの設定をするチャンネルの選択

CHキーを押して, 「CHA」 または 「CHB」 を選びます。

3 スロープの設定

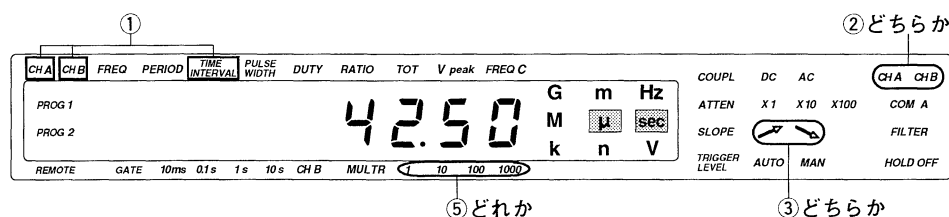
SLOPEキーを押して, 「↗」 または 「↘」 を選びます。

4 操作2, 3をチャンネルA, B両方に対して行います。

5 倍率の設定

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押して, 「1」 「10」 「100」 「1000」 から選びます。

倍率については「3.2 ゲート時間/倍率を設定する」(3-8ページ)をご覧ください。



4.5 デューティ比測定

操作の前に

- 測定対象チャンネル

チャンネルB

- 測定方法

チャンネルBのパルス幅と周期を測定し、パルス幅/周期を計算して表示します。

- 測定範囲

0.00000001~0.99999999

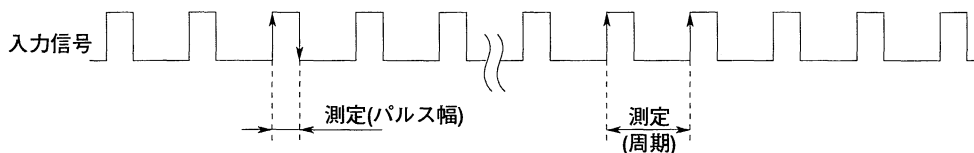
- 分解能

$$\pm \left(\frac{\text{パルス幅} + |\text{パルス幅分解能}^*|}{\text{周期} - |\text{周期分解能}^*|} - \text{デューティ測定値} \right)$$

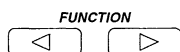
*パルス幅分解能, 周期分解能については「9.1 測定ファンクション別仕様」(9-2ページ)をご覧ください。

倍率の設定, トリガエラー, 土1カウントエラーなどによって分解能が変わります。
詳しくは, 「4.12 測定確度について」(4-15ページ)をご覧ください。

- 測定のタイミング(スロープが↗の場合)



操作手順



SLOPE

MEM 3
GATE TIME/
MULTIPLIER



- 1 測定ファンクションの設定

FUNCTIONキーを押して, 「CHB」 「DUTY」 を選びます。

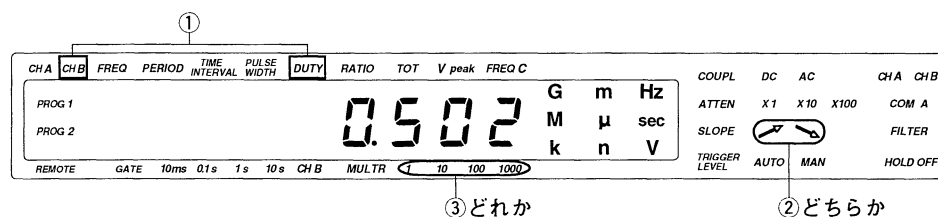
- 2 チャンネルBのスロープの設定

SLOPEキーを押して, 「↗」 または 「↘」 を選びます。

- 3 倍率の設定

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押して, 「1」 「10」 「100」 「1000」 から選びます。

倍率については「3.2 ゲート時間/倍率を設定する」(3-8ページ)をご覧ください。



③ どれか

② どちらか

4.6 周波数比測定

操作の前に

●測定対象チャンネル

チャンネルA, B

●測定方法(チャンネルA/チャンネルB)

・チャンネルBの入力信号をゲートとしてチャンネルAのパルス数をカウントすることで周波数比を求めています。したがって、チャンネルAの入力周波数>チャンネルBの入力周波数での測定をおすすめします。チャンネルAの入力周波数<チャンネルBの入力周波数のときは、倍率を上げれば測定が可能です(倍率=1のときは、測定値として0を表示します)。

●入力周波数範囲

チャンネルA, 1mHz~60MHz

●測定範囲

0.001~999999999

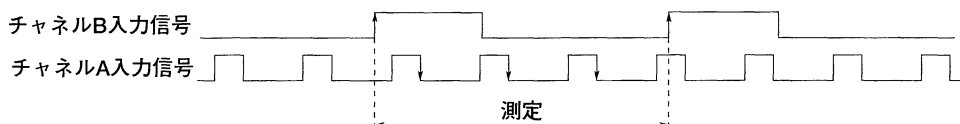
●分解能

$$\frac{\pm A \text{入力1カウント} \pm \sqrt{2} \times B \text{入力トリガエラー}}{10^N} \text{ [s]} \quad (10^N \text{は倍率})$$

(N=0, 1, 2, 3)

・倍率の設定、トリガエラー、±1カウントエラーなどによって分解能が変わります。詳しくは、「4.12 測定精度について」(4-15ページ)をご覧ください。

●測定のタイミング(SLOPEがA=↘, B=↗の場合)



操作手順



INITIALIZE

CH

MEM 1

SLOPE

MEM 3

GATE TIME/
MULTIPLIER



1 測定ファンクションの設定

FUNCTIONキーを押して、「CHA」「CHB」「RATIO」を選びます。

2 スロープの設定をするチャンネルの選択

CHキーを押して、「CHA」または「CHB」を選びます。

3 スロープの設定

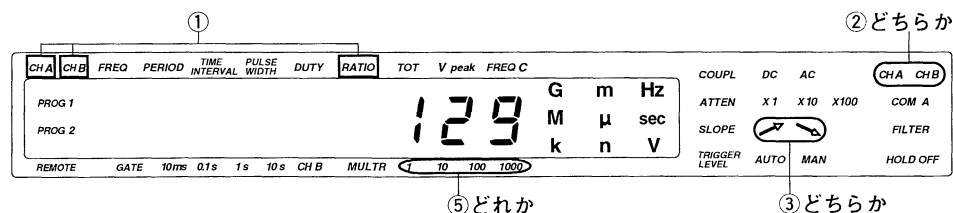
SLOPEキーを押して、「↗」または「↘」を選びます。

4 操作2, 3をチャンネルA, B両方に対して行います。

5 倍率の設定

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押して、「1」「10」「100」「1000」から選びます。

倍率については「3.2 ゲート時間/倍率を設定する」(3-8ページ)をご覧ください。



4.7 ピーク電圧測定

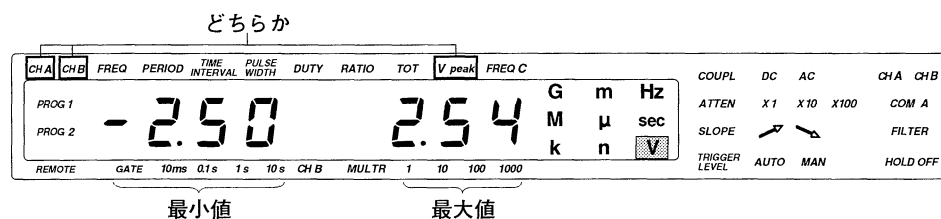
操作の前に

- 測定対象チャンネル
チャンネルA, B
- 測定方法
入力信号電圧の最大値, 最小値を測定します。
- 測定範囲
-5V~+5V (ATTEN ×1)
-50V~+50V (ATTEN ×10)
-250V~+250V (ATTEN ×100)
- ダイナミックレンジ
250mVp-p~5Vp-p(ATTEN ×1のとき)
- 入力周波数範囲
50Hz~20MHz
- 測定分解能
20mV (ATTEN ×1)
200mV (ATTEN ×10)
2V (ATTEN ×100)

操作



- ・測定ファンクションの設定
FUNCTIONキーを押して, 「CHA」 「Vpeak」 または 「CHB」 「Vpeak」 を選びます。



4.8 積算計数測定

操作の前に

- 測定対象チャンネル

チャンネルA

- 入力周波数範囲

1mHz~50MHz

- 計数容量

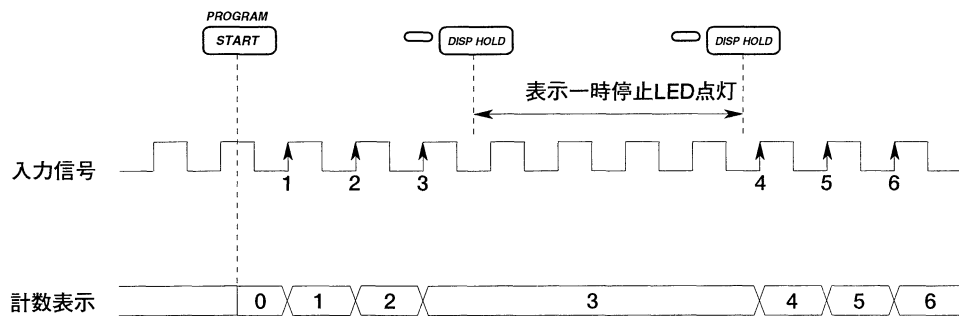
0~999999999

- 積算開始/終了のやり方と測定のタイミング

1 マニュアル操作

STARTキーを押すとそれまでの積算値をリセットし、0からカウントを開始します。DISP HOLDキーを押すと積算を一時停止します。もう一度DISP HOLDキーを押すと、それまでの値に続けて積算を行います。

- ・測定のタイミング(SLOPEが \nearrow の場合)



2 チャンネルBの入力信号をゲートとして使う

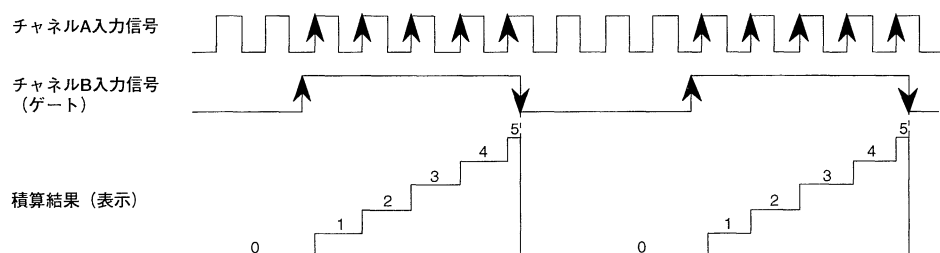
- ・チャンネルAの入力周波数範囲が1mHz~50MHzになります。
- ・チャンネルBのスロープが \nearrow のとき
チャンネルB入力がHIGHの間、積算します。
- ・チャンネルBのスロープが \searrow のとき
チャンネルB入力がLOWの間、積算します。

- DISP HOLD=OFFの時

ゲート入力があるとゲートが開いている間のパルス数を0から積算して、表示を行います。

ゲートが閉じるタイミングで積算値は0にリセットされます。

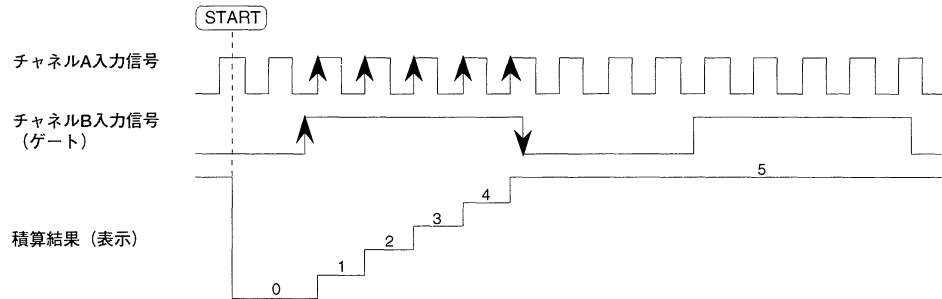
- ・測定のタイミング(SLOPEがA= \nearrow , B= \nearrow の場合)



● DISP HOLD=ONの時

STARTキーを押すと積算値を0にリセットし、ゲート入力があるとゲートが開いている間のパルス数を0から積算して、表示を行います。ゲートが閉じるタイミングで積算を停止して、積算値を保持します。再度測定するにはSTARTキーを押します。

- ・ 測定のタイミング(SLOPEがA=↗, B=↘の場合)



操作手順



1 測定ファンクションの設定

FUNCTIONキーを押して、「CHA」「TOT」を選びます。



2 チャンネルAのスロープの設定

SLOPEキーを押して、「↗」または「↘」を選びます。



● マニュアル操作

3 積算を最初から行う。(リセット)

STARTキーを押します。



4 積算の一時停止/再開

DISP HOLDキーを押すと積算を一時停止します。再びDISP HOLDキーを押すと、それまでの積算値に続けて積算をします。

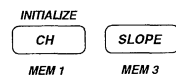


● チャンネルBの入力信号をゲートとして使う

3 ゲート時間の設定

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押して、「CHB」を選びます。それ以外のゲートの設定はありません。

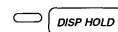
ゲート時間については「3.2 ゲート時間/倍率を設定する」(3-8ページ)をご覧ください。



4 チャンネルBのスロープの設定をする

(1) CHキーを押して、「CHB」を選びます。

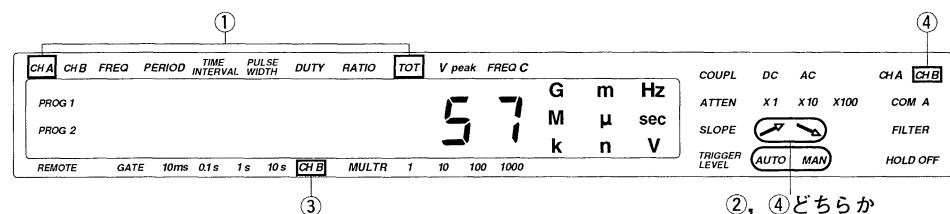
(2) SLOPEキーを押して、「↗」または「↘」を選びます。



5 積算の一時停止/再開

DISP HOLDキーを押すと積算を一時停止します。再びDISP HOLDキーを押すと、積算を再開します。

ディスプレイホールドの動作については「4.11 表示を一時停止する」(4-14ページ)をご覧ください。



Note

- ・ マニュアル操作で積算する場合は、スロープの設定ができるのは、チャンネルAだけです。CHキーは動作しません。
- ・ 積算値が計数範囲を超えた場合は、エラーコード301が表示されます。

4.9 回転数測定(TC110だけ)

操作の前に

- 測定対象チャンネル

チャンネルB

- 測定方法

チャンネルBの周波数を測定し、60倍した値を表示します。

- 測定範囲

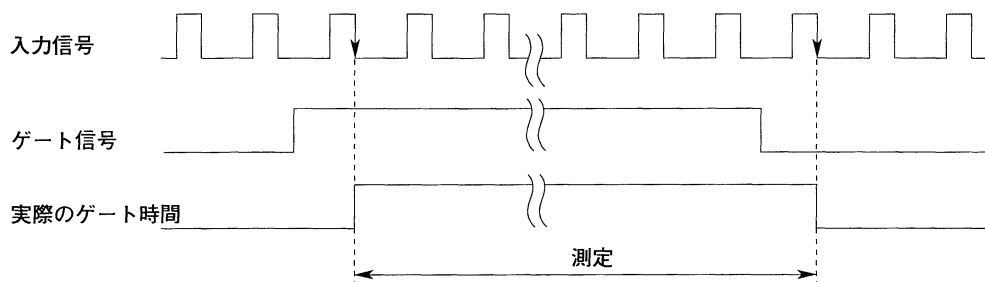
60mrpm~120Mrpm

- 測定分解能

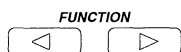
$$\frac{\pm 10\text{ns} \pm \sqrt{2} \times \text{トリガエラー}}{\text{ゲート時間}} \times \text{測定回転数 [rpm]}$$

ゲート時間の設定、トリガエラー、±1カウントエラーなどによって分解能が変わります。詳しくは、「4.12 測定精度について」(4-15ページ)をご覧ください。

- 測定のタイミング(スロープが↘の場合)



操作手順



SLOPE

MEM 3
GATE TIME/
MULTIPLIER



- 1 測定ファンクションの設定

FUNCTIONキーを押して、「CHB」「rpm」を選びます。

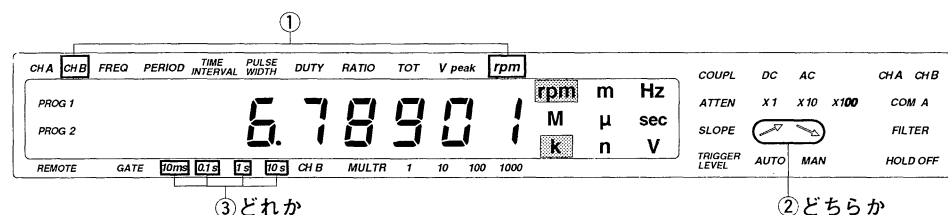
- 2 チャンネルBのスロープの設定

SLOPEキーを押して、「↗」「↘」のどちらかを選びます。

- 3 ゲート時間の設定

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押して、「10ms」「0.1s」「1s」「10s」から選びます。

ゲート時間については「3.2 ゲート時間/倍率を設定する」(3-8ページ)をご覧ください。



Note

・TC120で回転数を測定したい場合は、スケーリング機能をご使用ください。スケーリング機能については「5.6.1 スケーリングを行う」(5-12ページ)をご覧ください。

4.10 表示内容(測定値, トリガレベル, ホールドオフ時間)を切り替える

操作の前に

●表示内容の切り替え

測定値, トリガレベル, ホールドオフ時間の3つの表示切り替えができます。

●トリガレベル表示

現在選択されているチャンネルのトリガレベル値が表示されます。なお, トリガモードがオートの場合は, 「trig. AUto」の文字が表示されます。

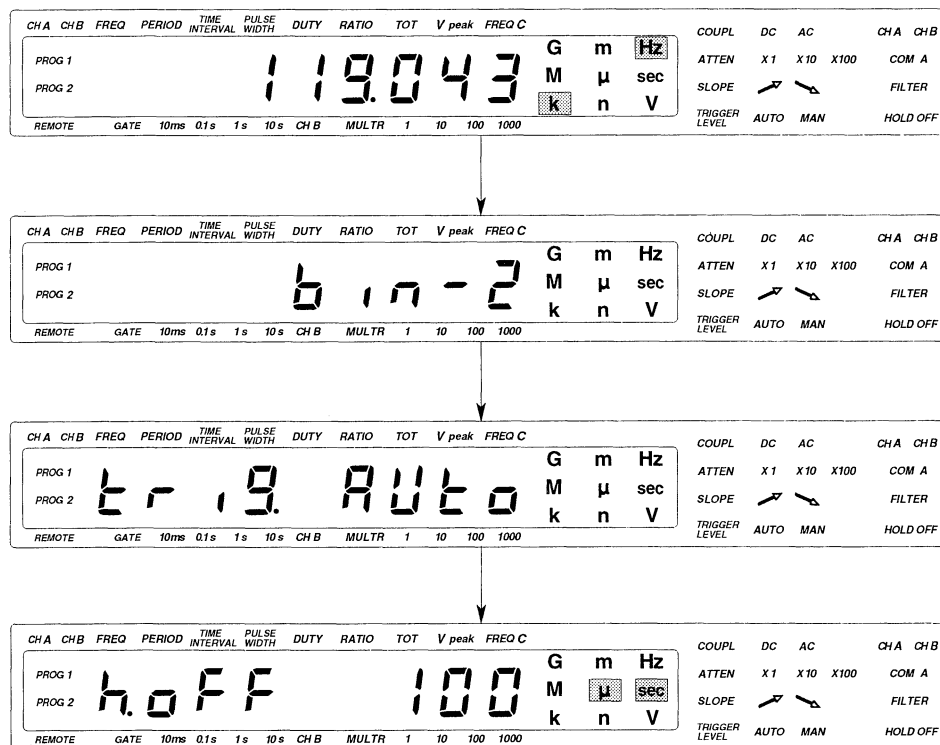
●ホールドオフ時間表示

現在選択されているチャンネルのホールドオフ時間が表示されます。なお, ホールドオフの設定がOFFの場合は, 「h.oFF oFF」の文字が表示されます。ホールドオフ時間の設定については, 「5.2 ホールドオフ機能を使う」(5-4ページ)をご覧ください。

操作

UTILITY
DISPLAY

DISPLAYキーを押すと, 測定値表示→BIN判定結果表示(ハンドラインタフェース付きで, ハンドラONのときだけ表示)→トリガレベル表示→ホールドオフ時間表示の順で表示が切り替わります。



Note

- 測定値表示においては, 測定が終了すると, ディスプレイに測定値が表示されます。したがって, トリガ待ち状態や測定中は, 「-----」が表示されます。

4.11 表示を一時停止する

操作の前に

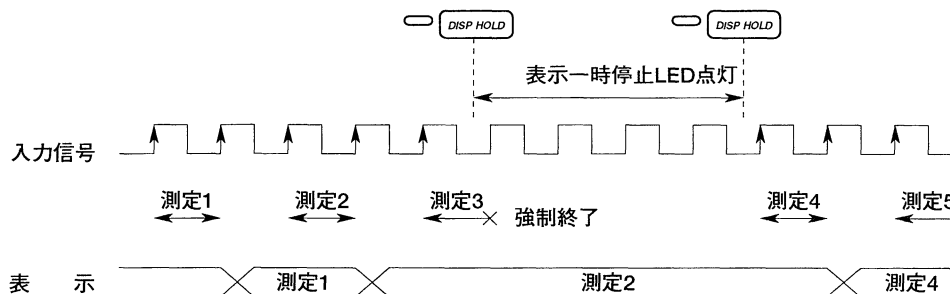
●表示の一時停止機能

- ・ 測定値表示を一時停止します。(測定も同時に止まります。)
- ・ 「DISP HOLD」ランプ点灯中に**START**キーを押すと、押すたびにワンショット測定ができます。(ただし、測定ファンクションが積算計数の場合は、積算をリセットしてのSTARTになります。)

●動作

表示を一時停止すると、「DISP HOLD」ランプが点灯します。ただし、「DISP HOLD」ランプ点灯中に、測定ファンクションを変えると、一時停止が解除されます。

●測定のタイミング(周期測定の場合)



操作手順



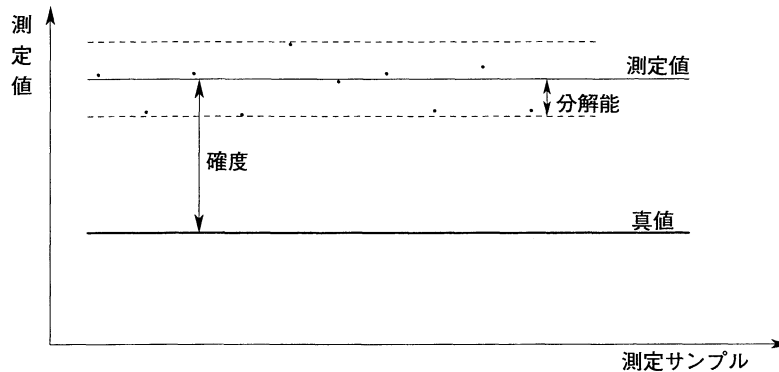
- 1 DISP HOLDキーを押します。
「DISP HOLD」ランプが点灯し、表示が止まります。
- 2 もう一度DISP HOLDキーを押すと測定が再開されます。

4.12 測定確度について

■ カウンタの測定確度を決める要因

確度とは、測定値が真の値からどれだけずれているかを表すものです。その要因には以下のものがあります。

$$\text{確度} = \pm \text{分解能} + \text{タイムベースエラー} \pm \text{トリガレベルタイミングエラー} \dots (1)$$



■ カウンタの分解能を決める要因

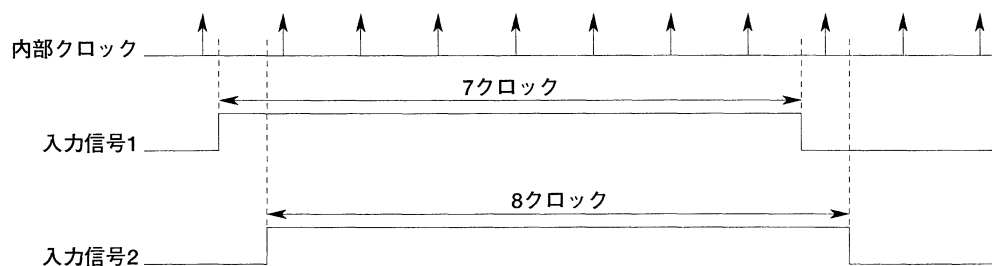
分解能とは、2つの測定値が識別できる最少の単位で、カウンタにおける周波数、タイムインターバルなどの時間測定では以下のような要因があります。

$$\text{分解能} = \pm 1 \text{ カウントエラー} \pm \text{トリガエラー} \dots (2)$$

● ±1カウントエラー

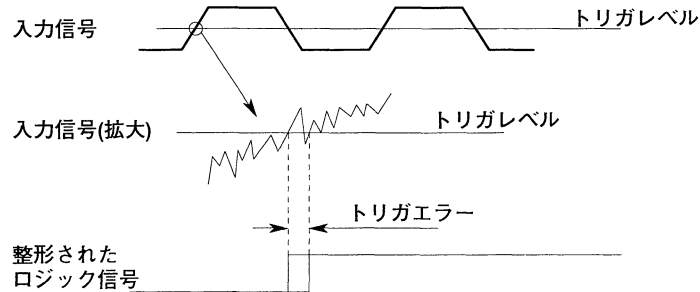
時間を測定するカウンタ内部のクロックと入力信号は非同期なので、両者のタイミングにより±1クロック分の量子化誤差が生じます。

以下にクロックと2通りの入力信号のタイミングを示します。入力信号1と2のパルス幅は同じですが、内部クロックとのタイミングにより1クロック分の違いが発生してしまいます。



●トリガエラー

入力信号にランダムノイズが重畳していたり、周波数の低い正弦波など、立ち上がりが遅い入力信号では、トリガレベルを横切るタイミングは測定ごとに変わります。そのばらつきが測定誤差になり、これをトリガエラーと呼びます。



上図のように入力信号にノイズが重畳されていると、立ち上がり時間が遅い信号では、信号ノイズがトリガエラーになります。トリガエラーと信号ノイズの関係は、信号のスルーレート($SR = \Delta v / \Delta t$)を用いて

$$\text{トリガエラー [srms]} = \frac{\sqrt{X^2 + E_n^2} \text{ [Vrms]}}{S. R \text{ [V/s]}} \quad \dots(3)$$

(X: カウンタ入力部ノイズ, E_n : 信号ノイズ)

のように表されます。

なお、TC100シリーズでは $X = 600 \mu\text{Vrms}$ (typical) になります。

■ ゲート時間と分解能

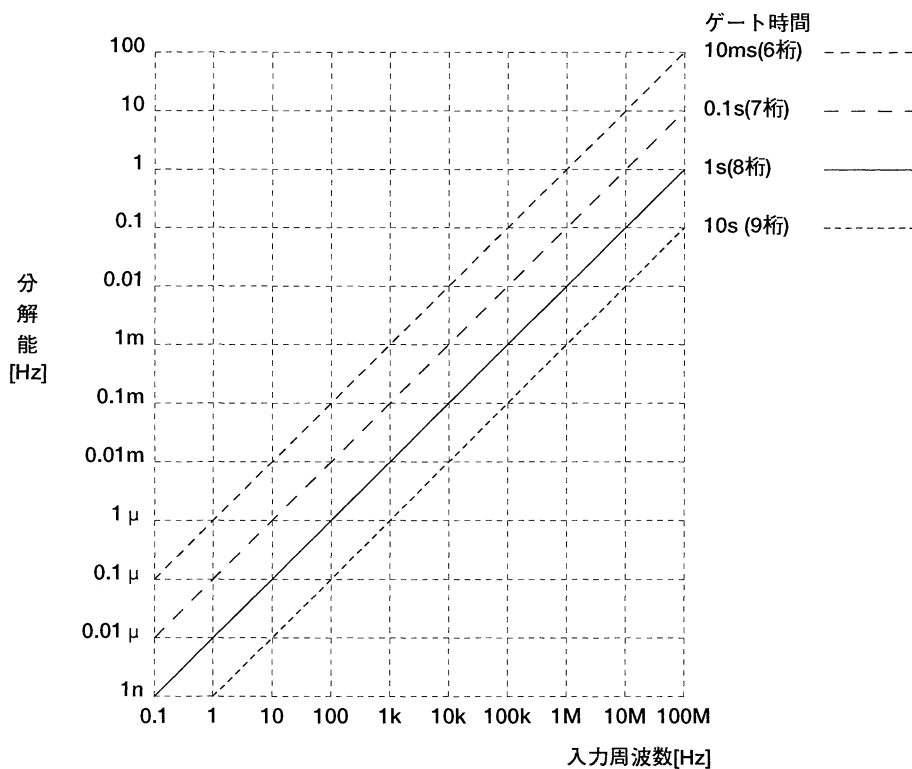
4-15ページの(2)の分解能を表す式には、2つの要因(±1カウントエラーとトリガエラー)があります。±1カウントエラーはTC100シリーズでは±10nsになります。また、立ち上がりが十分速い信号について考えると、トリガエラーは無視できるので、分解能は±1カウントエラーだけで表されます。

レシプロカル方式を採用しているTC110/120では、ゲートをかけて周波数測定を行うとき、その分解能はゲート時間内に入力する信号の周波数で平均化され、ゲート時間に比例して分解能が向上します。これを式で表すと、周波数測定の分解能(±1カウントエラー)は、(4)式で示すようになります。

$$\text{周波数測定の分解能} = \frac{\pm 10\text{ns}}{\text{ゲート時間}} \times \text{測定周波数} \quad \dots(4)$$

これは、単発時間分解能10nsとゲート時間によって有効桁数が決定され、測定周波数を掛けることで分解能が算出できることを意味します。

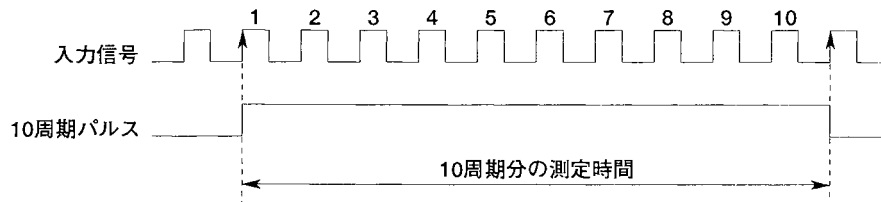
ゲート時間を1秒に設定すると、有効桁数が8桁になります。以下にゲート時間による入力周波数と周波数分解能(最少表示桁)の関係を示します。



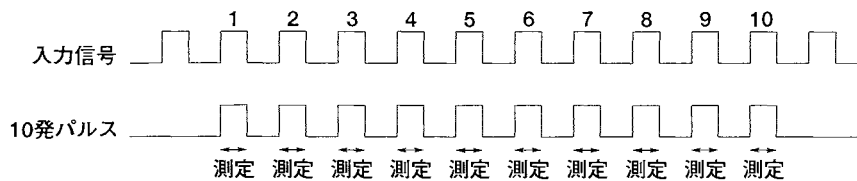
■ 倍率について

周期、タイムインターバルなど周波数以外の時間測定では、ゲートをかけるのではなく、倍率を高くすることで分解能を上げます。つまり、連続したN周期の時間を測定して平均値を求めることで分解能を上げます。以下に周期測定およびパルス幅、タイムインターバル、デューティ比測定での倍率10のタイミングチャートを示します。

周期測定の場合



パルス幅、タイムインターバル、デューティ比測定の場合



周期測定では倍率を10に設定すると、入力パルス10個分の時間をまとめて測定します。測定するエッジがパルス1個目と11個目だけになるので10で割って平均化すると、その間のエッジによる測定エラーが削減されるので分解能は10倍に向上します。

ただし、タイムインターバル、パルス幅、デューティ比測定では倍率10にしても10個のパルスをそれぞれ測定して平均化するので、分解能は単純に10倍にはなりません。独立したパルスの平均値なので分解能は $\sqrt{10}$ 倍に向上するだけです。

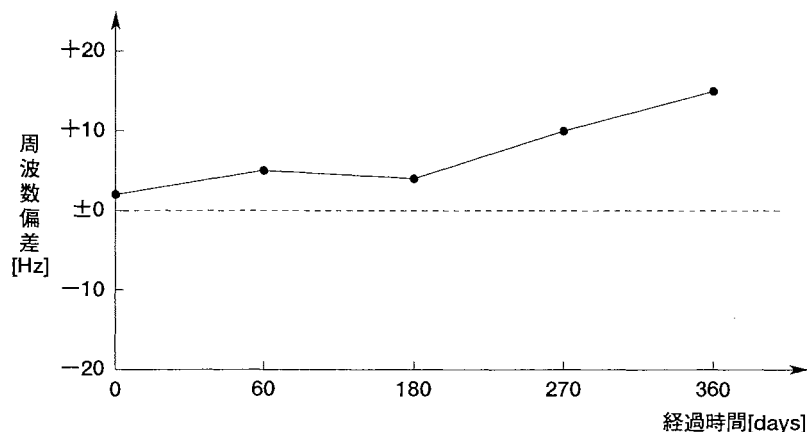
■ タイムベースエラー

内部の水晶発振器の発振周期が測定の時間の基準になります。

水晶発振器の発振周波数は経年変化します。TC100シリーズの水晶発振器の経年変化率は

$\pm 1.5 \times 10^{-6}$ /年

ですから、10MHzの発振周波数は1年後には、最大15Hz変化している可能性があります。基準周波数がずれることによって生ずる誤差をタイムベースエラーと呼びます。



たとえば、1年後に1msの周期測定をしたとすると、そのときのタイムベースエラーは $(1.5 \times 10^{-6}/\text{年}) \times 1\text{年} \times 1\text{ms} = 1.5\text{ns}$ になります。

■ トリガレベルタイミングエラー

トリガレベルタイミングエラーは、タイムインターバル、パルス幅、デューティ比測定の際に発生する測定誤差で、トリガレベルの設定精度と、チャンネルA, B入力、またはスロープの立ち上がり、立ち下がりが異なるときに発生する誤差です。

以下にタイムインターバル測定での例を示します。トリガレベルにはノイズ対策のためにヒステリシスを持たせていますが、これがタイミングエラーの要因になります。つまり、信号の立ち上がりでは実際に設定した電圧より高いレベルでトリガがかかり、立ち上がり時間が遅いとヒステリシス幅の分だけトリガがかかるのが遅れます。

また、スタートとストップの立ち上がり時間が異なるときには、トリガレベル設定精度もタイミングエラーの要因になります。

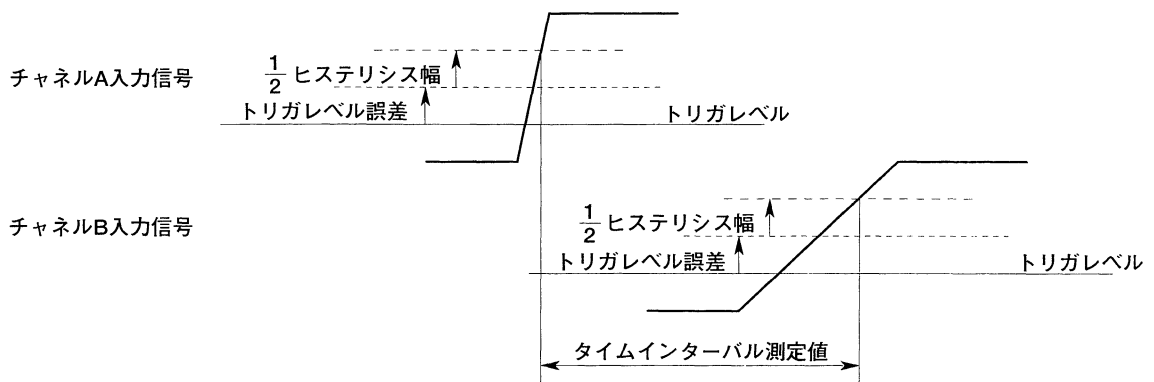
ヒステリシス幅とトリガレベル設定精度によるエラーをあわせてトリガレベルタイミングエラーと呼びます。立ち上がり時間を信号のスルーレートS.R[V/ μ s]で表すと、トリガレベルタイミングエラーは以下のような計算式で算出できます。

$$\text{トリガレベルタイミングエラー} = \left(\frac{\frac{1}{2} \text{ヒステリシス幅}^*}{\text{S.R(Start)}} - \frac{\frac{1}{2} \text{ヒステリシス幅}^*}{\text{S.R(Stop)}} \right) \pm \frac{\text{トリガレベル設定精度}}{\text{S.R(Start)}} \pm \frac{\text{トリガレベル設定精度}}{\text{S.R(Stop)}}$$

S.R: トリガレベルにおける入力信号スルーレート

* ATTEN×1のときヒステリシス幅は20mV

下図のようにチャンネルA入力信号に比べ、チャンネルB入力信号の立ち上がり時間が遅いので、測定されるタイムインターバルは以下ようになります。



第 5 章

その他の機能

5.1	設定情報をストア/リコール(保存/呼び出し)する	5-2
5.2	ホールドオフ機能を使う	5-4
5.3	設定情報を初期化する	5-6
5.4	チャンネルA, Bを共通入力にする	5-7
△ 5.5	外部基準信号入力, 基準信号出力を使う	5-8
5.6	ユーティリティ	5-10
5.6.1	スケーリングを行う	5-12
5.6.2	表示桁マスク機能を使う	5-13
5.6.3	基準信号/ソフトバージョンを確認する	5-14
5.6.4	D/A出力を行う(オプション機能)	5-15
5.6.5	ハンドラインタフェースを使う(オプション機能)	5-17

5.1 設定情報をストア/リコール(保存/呼び出し)する

操作の前に

●ストア機能について

現在の設定情報が不揮発性メモリにストア(保存)されます。メモリは、(MEM1～MEM8)の8つあり、ストアするメモリを選択できます。
ストアした設定情報は、電源をOFFした後も保持されます。

●ストアされる設定情報

- ・測定ファンクション
 - ・ゲート時間
 - ・倍率
 - ・スロープ
 - ・カップリング
 - ・アッテネータ
 - ・フィルタ
 - ・ホールドオフ
 - ・トリガレベル
 - ・COM A
 - ・SCALE1
 - ・OFFSET1
 - ・SCALE2
 - ・OFFSET2
 - ・表示桁マスク
 - ・スケーリング設定
 - ・D/A出力*
 - ・D/A最小値*
 - ・D/A最大値*
 - ・ハンドラインタフェース on/off*
 - ・ハンドラ set1～set4値*
 - ・ハンドラ tout値*
- ただし、*はオプション機能です。

●ストア時の注意

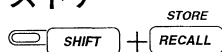
すでに設定情報がストアされているメモリのキーを押すと、自動的に新しいデータに更新されます。ストアするにはご注意ください。

●リコール機能について

- ・ストアした設定情報をリコール(呼び出し)します。設定情報がリコールしたものに置き変わります。
- ・リコールを実行すると、ディスプレイ表示は測定値に、「DISP HOLD」はOFFになります。

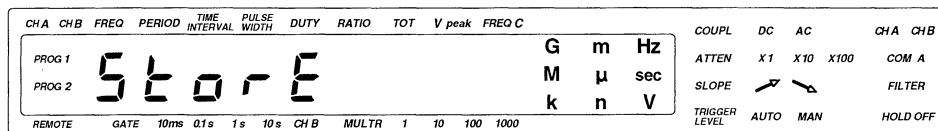
操作手順

■ストア

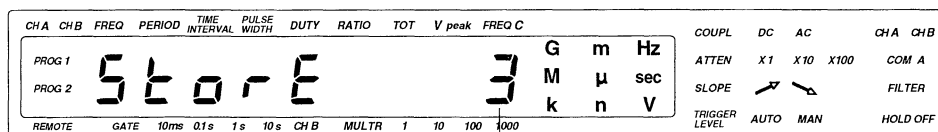


1 STORE(SHIFT+RECALL)キーを押します。

ディスプレイに「StorE」の文字が表示されます。



2 ストア先のメモリキーを押すと、ディスプレイにメモリ番号が表示され、ストアを実行します。動作が完了すると、もとの測定値表示に戻ります。



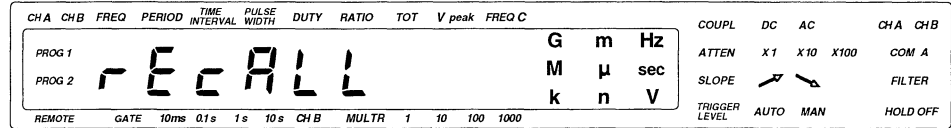
メモリ番号

■ リコール

STORE
RECALL

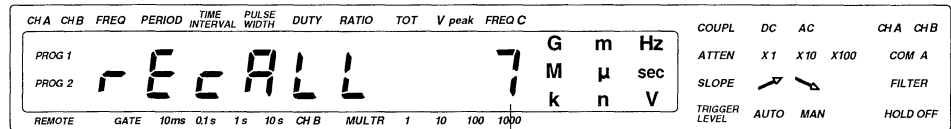
1 RECALLキーを押します。

ディスプレイに「rEcALL」の文字が表示されます。



INITIALIZE
CH MEM 1 COUPL MEM 5 COM A MEM 2 SLOPE MEM 3 ATTN MEM 6 TRG MEM 4 HOLD OFF MEM 7 MEM 8

2 リコールしたいメモリキーを押すと、ディスプレイにメモリ番号が表示されリコールを実行し、設定が更新されます。



メモリ番号

Note

ストア/リコールを中止したいときは、MEM1～MEM8以外のキーを押してください。

5.2 ホールドオフ機能を使う

操作の前に

●ホールドオフ機能

- ・ 入力信号の最初のエッジを検出してから、100 μ s~10msの間の指定した時間だけ入力信号を無視する機能です。
- ・ 発生するタイミングが予測できるノイズ、チャタリングノイズなどを含んだ信号の測定に対して有効です。
- ・ ホールドオフ時間の設定は測定ファンクションごとに保持されるので、測定ファンクションごとに設定してください。

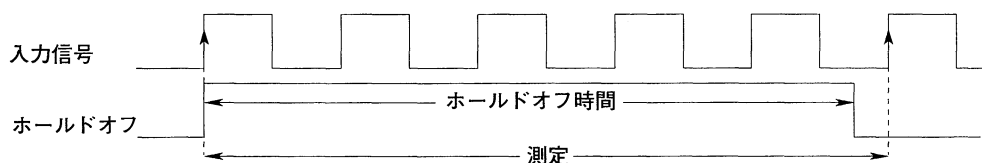
●設定範囲

- 100 μ s~1ms : 100 μ sステップ
 1ms~10ms : 1msステップ
 10ms~100ms : 10msステップ

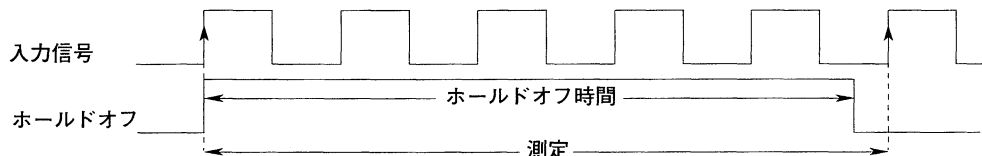
●ホールドオフ機能の使える測定ファンクションと測定のタイミング

測定ファンクション		
CHA FREQ	—	○.. ホールドオフ機能あり
CHB FREQ	○ (1)	— .. ホールドオフ機能なし
PERIOD	○ (2)	
TIME INTERVAL	○ (3)	
PULSE WIDTH	○ (4)	
DUTY	○ (5)	
RATIO	—	
TOT	○ (6)	
Vpeak	—	
FREQ C(TC120)	—	
rpm(TC110)	○ (7)	

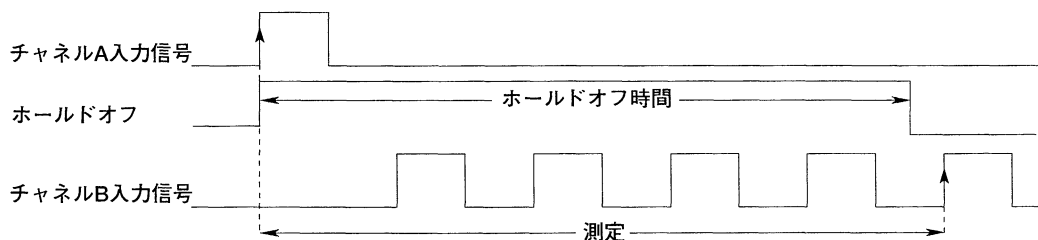
(1) CHB FREQ(SLOPEが \nearrow の場合)



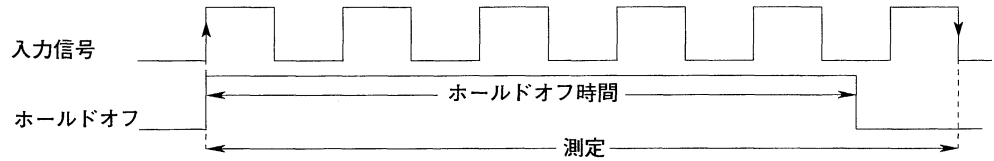
(2) PERIOD(SLOPEが \nearrow の場合)



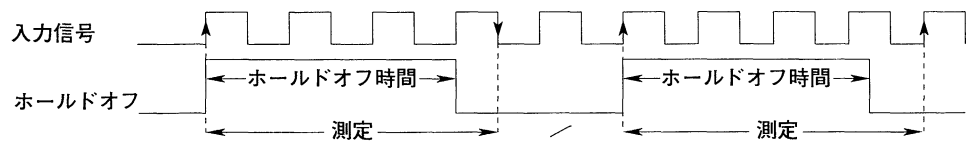
(3) TIME INTERVAL(SLOPEがA= \nearrow , B= \searrow の場合)



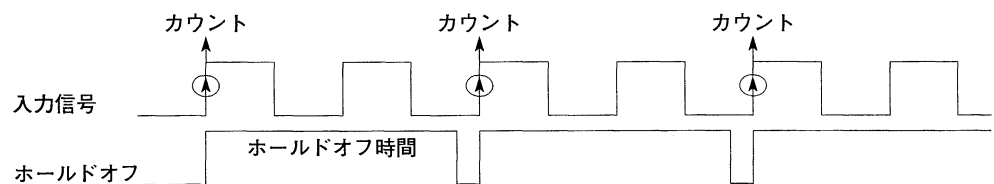
(4) PULSE WIDTH(SLOPEが↗の場合)



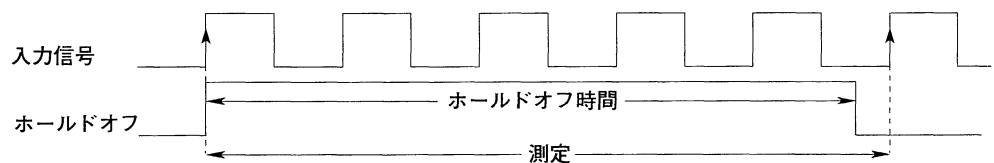
(5) DUTY(SLOPEが↗の場合)



(6) TOT(SLOPEが↗の場合)



(7) rpm(SLOPEが↗の場合)



● ホールドオフ機能使用時の注意

ホールドオフをONにする場合、倍率は×1固定になり、倍率の変更はできなくなります。

倍率を変更したい場合は、ホールドオフをOFFにしてください。

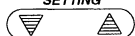
操作手順

HOLD OFF

MEM 8

HOLD OFF TIME

SETTING



1 HOLD OFFキーを押します。

2 ホールドオフ時間の設定

- ・ 「HOLD OFF TIME」ランプが点灯していない場合は、(「TRIGGER LEVEL」が点灯している)もう一度、HOLD OFFキーを押してください。
- ・ SETTINGキーで値を設定します。(SETTINGキーは、「HOLD OFF TIME」ランプが点灯しているとき有効です。)
 - ▲を押すと、数値が増加し、▼を押すと減少します。

Note

DISPLAYキーを押すと、現在のホールドオフ時間の確認ができます。また、「HOLD OFF」のLEDが点灯すれば、SETTINGキーで、時間の変更ができます。ただし、ホールドオフ時間が、OFFのときは、ディスプレイに「H.oFF oFF」と表示されるだけです。

5.3 設定情報を初期化する

操作の前に

●初期化

設定を工場出荷時の状態にすることを初期化といいます。

●初期値一覧表

設定項目	初期値
測定ファンクション	CHA FREQ
ゲート時間	10ms
倍率	1
スロープ	↗
カップリング	DC
アッテネータ	×1
フィルタ	OFF
ホールドオフ	OFF
ホールドオフ時間	100 μs
トリガモード	AUTO
COM A	OFF
SCALE1	1.0
OFFSET1	0.0
SCALE2	1.0
OFFSET2	0.0
表示桁マスク	0
DISPLAY	測定値表示
DISP HOLD	OFF
スケーリング設定	OFF
D/A出力	OFF
D/A最小値	0
D/A最大値	0
ハンドラ機能	OFF
SET1~4	0
T.OUT	OFF

●電源投入時に必ず初期化される設定項目

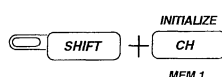
設定項目	初期値
DISPLAY	測定値表示
DISP HOLD	OFF
GP-IBコマンドヘッダ	ON
GP-IB返送ターミネータ	CR+LF
D/A出力	OFF

●初期化時の注意

次の項目は初期化されません。

GP-IBアドレス, MEM1~MEM8の内容

操 作



INITIALIZE(SHIFT+CH)キーを押すと、初期化されます。

5.4 チャンネルA, Bを共通入力にする

操作の前に

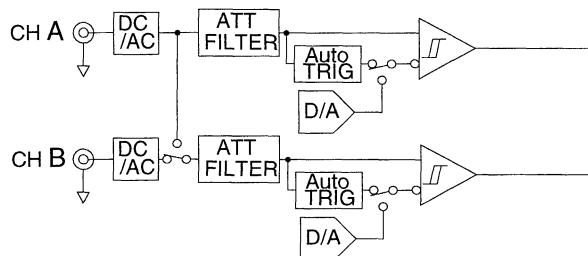
●機能

- ・チャンネルAの入力を内部でチャンネルA, B共通入力にします。このとき、チャンネルBの入力コネクタは内部回路から切り離されます。
- ・チャンネルAの入力信号に対して周期, パルス幅, タイムインターバル, デューティ比, 周波数比, 回転数(TC110)の測定ができます。

●入力インピーダンス

500k Ω //80pF(typical)

●内部回路接続図



操作

COM A

MEM 2

COM Aキーを押して、「COM A」を点灯させます。

5.5 外部基準信号入力，基準信号出力を使う

操作の前に

■ 外部基準信号入力機能

内部の水晶発振器(10MHz)の信号を基準信号として測定を行っていますが，以下の操作で外部入力信号を基準信号にすることができます。

● 接続時の注意



注 意

入力電圧は1Vp-p~7Vp-p，入力インピーダンスは1kΩ以上です。過大電圧を入力すると，機器を損傷する恐れがあります。

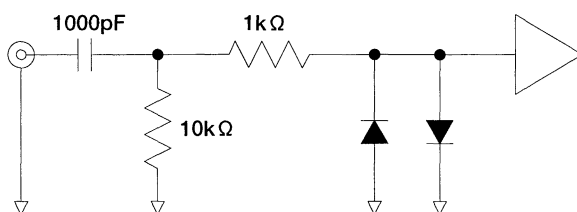
● 外部基準信号入力の使い方

入力電圧レベル内の信号が背面パネルのREFERENCE IN端子に入力されると，自動的に外部入力信号が基準信号になります。

● 入力条件

- ・ 入力インピーダンス : 1kΩ以上
- ・ 入力周波数 : 10MHz±10Hz
- ・ 入力電圧レベル : 1Vp-p~7Vp-p
- ・ デューティ : 40%~60%
(矩形波の場合)
- ・ 入力端子 : BNC

● 入力部回路図



● 基準信号の確認方法

- ・ 現在の基準信号が，内部の信号なのか外部の信号なのかの確認は，ユーティリティメニューで行います。詳しくは，「5.6.3 基準信号/ソフトバージョンを確認する」(5-14ページ)をご覧ください。

■ 基準信号出力機能

基準信号の出力を背面パネルのREFERENCE OUT端子より行います。外部入力信号が基準信号になっているときは、外部入力信号を以下の仕様に加工して出力します。

● 接続時の注意



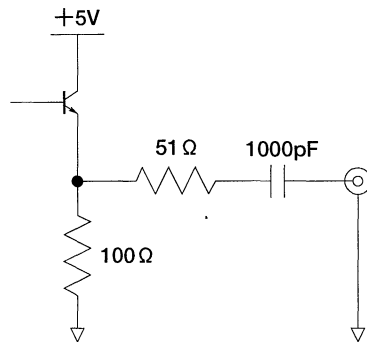
注 意

- ・ 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。
- ・ 出力端子のグランド側は接続する機器のグランドに確実に接続してください。機器を損傷する恐れがあります。

● 出力仕様

- ・ 出力周波数 : 10MHz
- ・ 出力電圧 : 1Vp-p(50Ω)
- ・ 出力波形 : 矩形波
- ・ 出力端子 : BNC

● 出力部回路図



操 作

背面パネルのREFERENCE IN端子または、REFERENCE OUT端子に信号を接続します。

Note

- ・ 基準信号出力は、常に出力されています。
- ・ 外部基準信号入力が前ページに記載の入力条件を満たさなくなると、自動的に内部基準信号で動作します。

5.6 ユーティリティ

■ ユーティリティについて

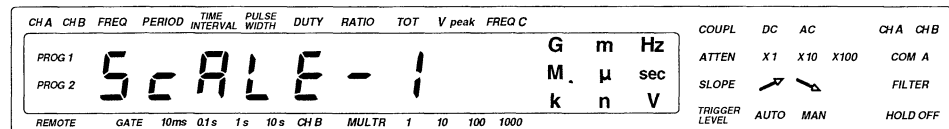
次の5つのユーティリティ機能があります。ここでは、各ユーティリティ機能に共通の数値設定方法について説明しています。各ユーティリティ機能の説明については、以下のページをご覧ください。

- ・ スケーリング機能 → 「5.6.1 スケーリングを行う」(5-12ページ)
- ・ 表示桁マスク機能 → 「5.6.2 表示桁マスク機能を使う」(5-13ページ)
- ・ 基準信号/ソフトバージョンを確認する → 「5.6.3 基準信号/ソフトバージョンを確認する」(5-14ページ)
- ・ D/A出力機能(オプション) → 「5.6.4 D/A出力を行う」(5-15ページ)
- ・ ハンドラインタフェース機能(オプション) → 「5.6.5 ハンドラインタフェースを使う」(5-17ページ)

● 機能の選択

1 UTILITY(SHIFT+DISPLAY)キーを押します。

ディスプレイに「ScALE-1」の文字が表示されます。

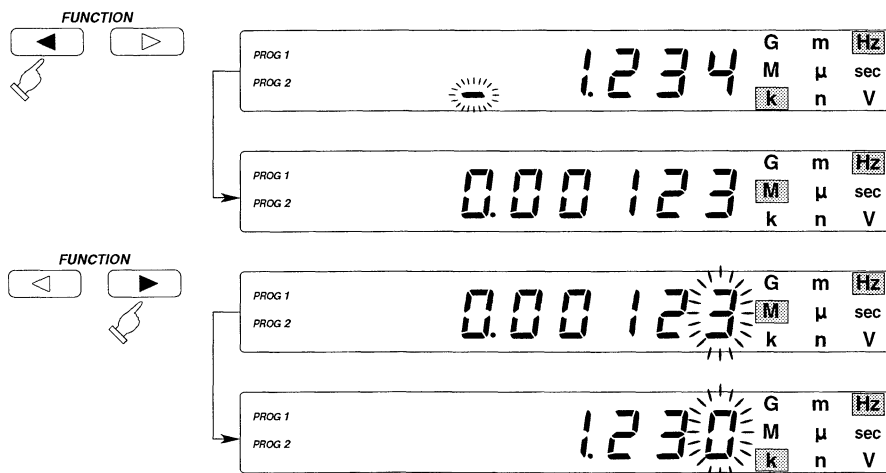


2 SETTINGキー▼を押すと、「ScALE-1」「oFFSEt-1」「ScALE-2」「oFFSEt-2」「cUt digit」(「dA oFF」「dA Lo」「dA hi」または、「hdL on」「SEt-1」～「SEt-4」「tout」)「rEF.int」(rEF.EHt)「rEv 1.01」「ScALE-1」の順に、SETTINGキー▲を押すと逆順にメニューが変わります。

● 各ユーティリティ機能における数値設定の方法

- 1 機能を選択したあとで、GATE TIME/MULTIPLIERキーを押すと、パネル上に数値が表示されます。ここでもう一度GATE TIME/MULTIPLIERキーを押すとユーティリティメニュー表示に戻ります。
- 2 点滅している桁をSETTINGキーで数値設定できます。▲を押すと数値が増え、▼を押すと減ります。点滅している桁の移動はFUNCTIONキーで行います。▶を押すと、点滅が右に、◀を押すと左に移動します。

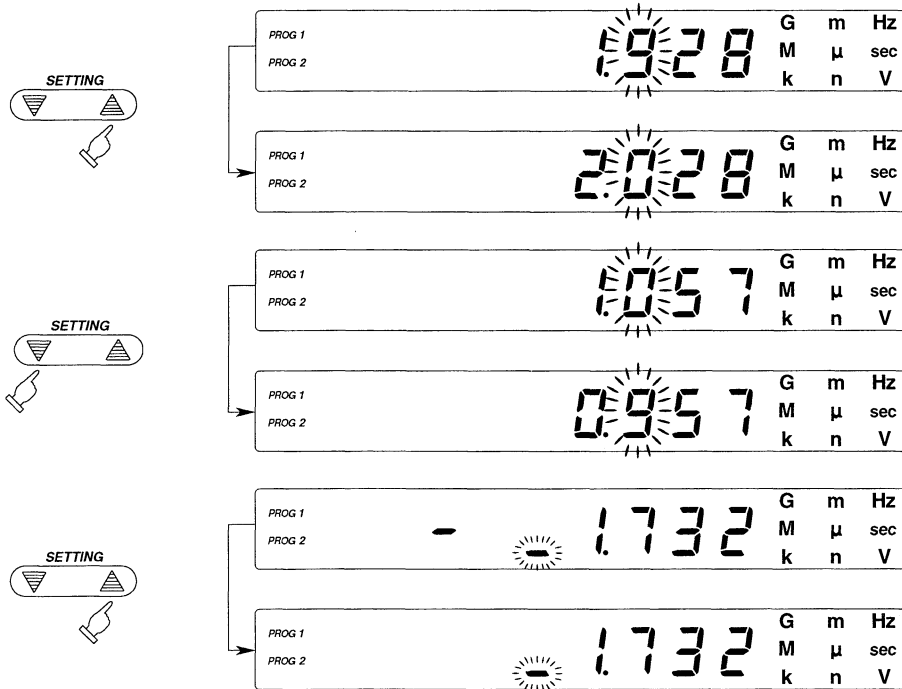
- ・ 乗数の移動(OFFSET, DA HI, DA LO, SET1~4だけ)



乗数の記号が「k」から「M」に変わります。

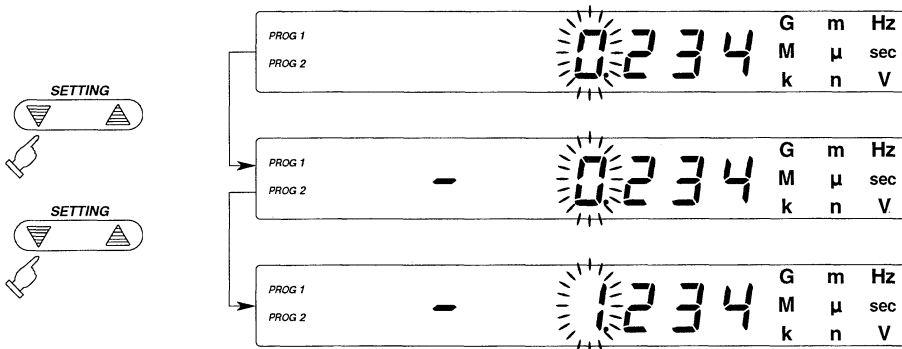
乗数の記号が「M」から「k」に変わります。

・ 正の値の設定



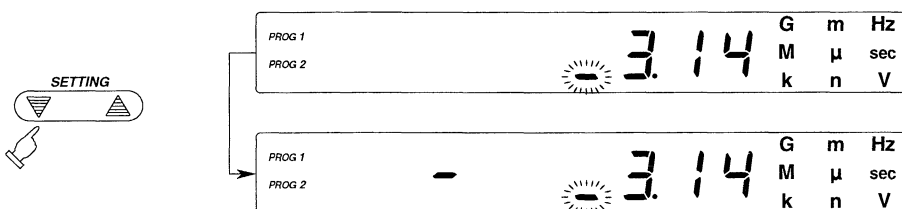
数値はそのまま、プラス表示になります。

・ 負の値の設定(1)



数値はそのまま、マイナス表示になります。

・ 負の値の設定(2)



数値はそのまま、マイナス表示になります。

Note

負の値の設定(2)で、点滅桁をもう1桁左に移動させた場合も動作は同じになります。

5.6.1 スケーリングを行う

操作の前に

● スケーリング機能

- ・ $aX+b$ で表される演算を行います。a, b を任意に設定できるので、任意の物理量への変換が可能です。(Xは測定値)
- ・ 演算式は、PROG1, PROG2の2つに設定できます。設定内容は、内部の不揮発性メモリにストア(保存)されるので、電源をOFFしても設定が保持されます。
- ・ **PROGRAM**キーを使って、PROG1またはPROG2を選ぶと、測定データをスケール値で表示します。ただし、このとき表示される単位は「G, M, k, m, μ , n」のべき乗だけで「Hz, sec」などは表示されません。
- ・ ピーク電圧測定時は、スケール機能は使えません。

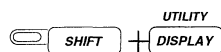
● 設定数値範囲

- ・ a(SCALE) : -999.999~999.999
- ・ b(OFFSET): -999.999M~999.999M (TC110)
: -999.999G~999.999G (TC120)

● 設定

PROG1に対応するa, bは, ScALE-1, oFFSEt-1です。
PROG2に対応するa, bは, ScALE-2, oFFSEt-2です。

操作手順



1 UTILITY(SHIFT+DISPLAY)キーを押します。

ディスプレイに「ScALE-1(2)」または「oFFSEt-1(2)」の文字が表示されるまで、SETTINGキーを押します。



2 数値の設定

- ・ GATE TIME/MULTIPLIERキーを押します。(ディスプレイ上に数値が表示されます。)

- ・ 数値は、FUNCTIONキーで設定する桁を点滅させ、SETTINGキーで値を設定します。詳しくは、「5.6 ユーティリティ」(5-10ページ)をご覧ください。



3 ユーティリティメニュー表示に戻る

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押します。

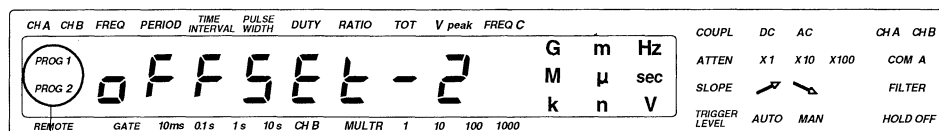
4 ユーティリティメニューから抜ける

FUNCTION, GATE TIME/MULTIPLIER, SETTINGキー以外のキーを押してください。測定値表示に切り替わります。



5 スケール値で測定値を表示させる

PROGRAM(SHIFT+START)キーを押して、PROG1または、PROG2を選びます。



⑤ どちらか

5.6.2 表示桁マスク機能を使う

操作の前に

●表示桁マスク機能

表示9桁の最下位桁から任意の桁だけ、マスクします。見る必要のない桁の表示を消すことができます。

●設定範囲

0~9

操作手順



1 UTILITY(SHIFT+DISPLAY)キーを押します。

ディスプレイに「cUt digit」の文字が表示されるまで、SETTINGキーをくり返し押します。

2 マスクしたい桁数を設定する

・ GATE TIME/MULTIPLIERキーを押します。(ディスプレイ上に数値が表示されます。)

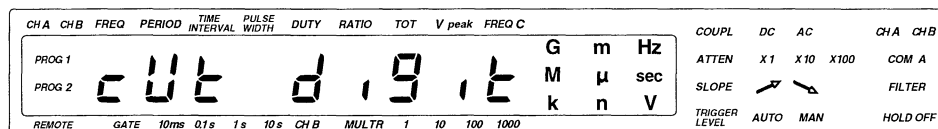
・ SETTINGキーでマスクしたい桁数を設定します。

3 ユーティリティメニュー表示に戻る

GATE TIME/MULTIPLIERキーを押します。

4 ユーティリティメニューから抜ける

FUNCTION, GATE TIME/MULTIPLIER, SETTINGキー以外のキーを押してください。測定値表示に切り替わります。



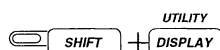
5.6.3 基準信号/バージョンを確認する

操作の前に

●基準信号/バージョンを確認する機能

- ・ 現在使用している基準信号が内部の信号なのか、外部の信号なのかを表示します。
- ・ 本器のソフトウェアのバージョンNo.を表示します。故障などでお問い合わせのときにはこのバージョンNo.をご連絡ください。

操作手順

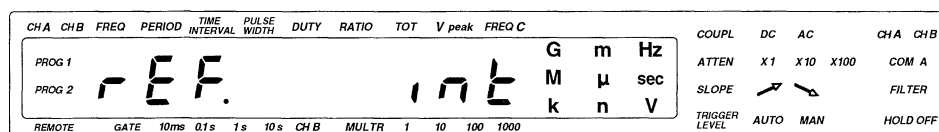


1 UTILITY(SHIFT+DISPLAY)キーを押します。

- ・ ディスプレイに「rEF.int」(基準信号が内部)、「rEF.EHt」(基準信号が外部)または「rEv 1.01」の文字が表示されるまでSETTINGキーをくり返し押します。
- ・ 基準信号または、バージョンNo.が表示されます。

2 ユーティリティメニューから抜ける

FUNCTION, GATE TIME/MULTIPLIER, SETTINGキー以外のキーを押してください。測定値表示に切り替わります。



5.6.4 D/A出力を行う(オプション機能)

操作の前に

●D/A出力機能

ピーク電圧値を除くすべての測定値を0~10Vの電圧値に変換してアナログ出力します。

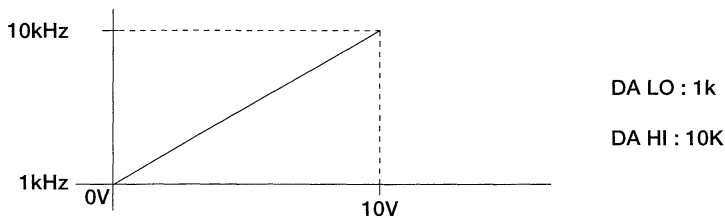
●設定範囲

DA出力 HI, LO : 0.00001n~999.999M (TC110)
 : 0.00001n~999.999G (TC120)

●設定

- ・ 0Vに対応する測定値(「dA Lo」)と、10Vに対応する測定値(「dA hi」)を設定します。
- ・ 入力がLO値より小さい場合は0V, HI値より大きい場合は10Vに変換されます。
- ・ HI, LO値は、測定ファンクションごとに設定してください。

●例



●仕様

- ・ レンジ設定範囲 : D/A変換する範囲の最大値, 最小値をそれぞれ6桁で設定
- ・ 応答時間 : 4ms以上
- ・ 出力端子 : BNC

操作手順



1 UTILITY(SHIFT+DISPLAY)キーを押します。

ディスプレイに「dA Lo」または「dA hi」の文字が表示されるまで、**SETTING**キーを押します。



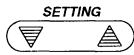
2 値の設定

・ **GATE TIME/MULTIPLIER**キーを押します。(ディスプレイ上に数値が表示されます。)

・ 数値は、**FUNCTION**キーで設定する桁を点滅させ、**SETTING**キーで値を設定します。詳しくは、「5.6 ユーティリティ」(5-10ページ)をご覧ください。



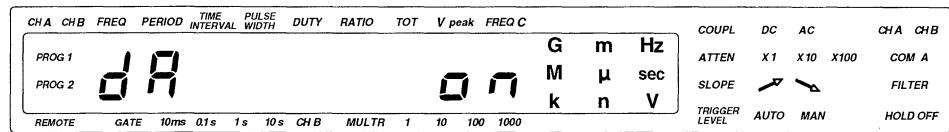
3 出力する



- ・ GATE TIME/MULTIPLIERキーを押してユーティリティメニューに戻ります。
- ・ 「dA oFF」の文字が表示されるまで、SETTINGキーを押します。
- ・ GATE TIME/MULTIPLIERキーで、「dA on」にします。

4 ユーティリティメニューから抜ける

FUNCTION, GATE TIME/MULTIPLIER, SETTINGキー以外のキーを押してください。測定値表示に切り替わります。



5.6.5 ハンドラインタフェースを使う(オプション機能)

操作の前に

■ハンドラインタフェース機能

ピーク電圧を除くすべての測定値を5段階のランクに選別するコンパレータ機能です。この機能と、部品ハンドラやプログラマブルコントローラと組み合わせることで、部品の検査、選別の自動化システムを構成することが可能です。

■動作

積算計数とその他のファンクションでは使用方法が異なります。

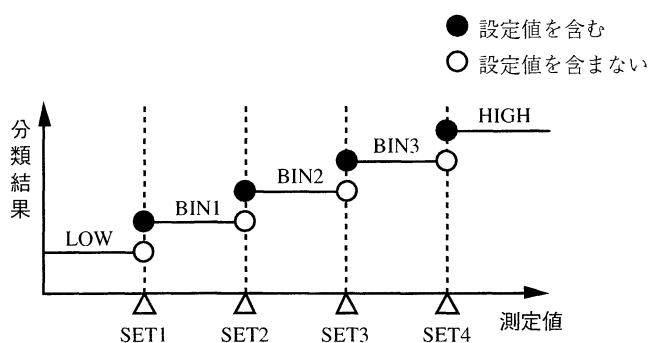
- ・ ノーマルモード 積算計数, ピーク電圧測定を除くすべてのファンクション
- ・ 積算計数モード 積算計数(CHBゲートは除く)

●ノーマルモード

STARTキーを押すか、外部トリガ入力信号、STARTコマンド(GP-IB)、デバイストリガ(GP-IB)のいずれかを入力すると測定を開始します。この時、測定サイクル終了信号(EOM)はFalseになります。

測定が終了すると、あらかじめ設定しておいた4つの境界値(SET1~SET4)によって測定値を最大5段階に分類し、結果を信号ライン(LOW,BIN1,BIN2,BIN3,HIGH)に出力します。

続いて測定サイクル終了信号(EOM)をTrueにして1測定を終了します。

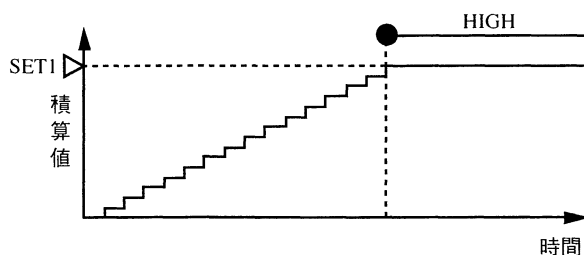


●積算計数モード

STARTキーを押すか、外部トリガ入力信号、STARTコマンド(GP-IB)、デバイストリガ(GP-IB)のいずれかを入力すると積算を開始します。この時、測定サイクル終了信号(EOM)はFalseになります。

積算値があらかじめ設定しておいた判定設定値(SET1)と等しくなったとき、超過信号(HIGH)を信号ラインに出力します。

続いて測定サイクル終了信号(EOM)をTrueにして1測定を終了します。



■ タイムアウト動作

タイムアウト時間を設定しておくこと、測定がスタートしてからこの時間内に測定が終了しない場合、強制的に測定を打ち切り、測定サイクル終了信号をTrueにします。(LOW,BIN1,BIN2,BIN3,HIGH はFalseのまま)

タイムアウト動作を使わない場合はタイムアウト時間を"OFF"に設定します(デフォルトは"OFF")。なお、タイムアウトの時間設定はおおよその目安で、正確な時間ではないことに注意してください。

■ 設定範囲

設定値	SET1~SET4	0.00001n~999.999M(TC110) 0.00001n~999.999G(TC120)
タイムアウト時間	T.OUT	10ms,20ms,50ms,100ms,200ms,500ms, 1s,2s,5s,10s,20s,50s,100s,200s,OFF

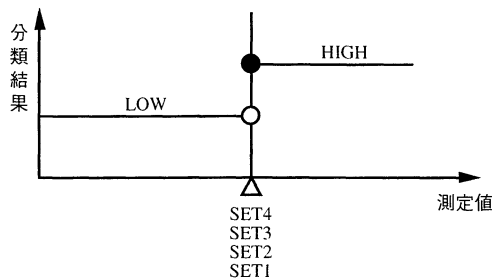
■ 判定結果の表示

「DISPLAY」キーを押すと測定値表示→BIN判定結果表示→トリガレベル表示→ホールドオフ時間表示の順で表示が切り替わります。

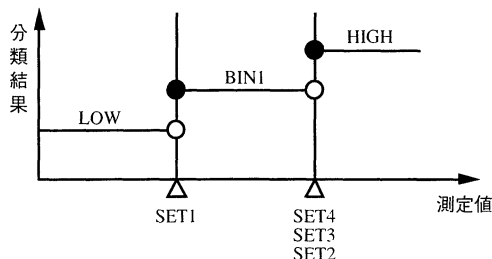
ただし、BIN判定結果は、ハンドラONの時だけ表示されます。また、結果は、「Lo」「bin-1」「bin-2」「bin-3」「high」「t.out」のいずれかで表示します。

■ ノーマルモードの設定バリエーション

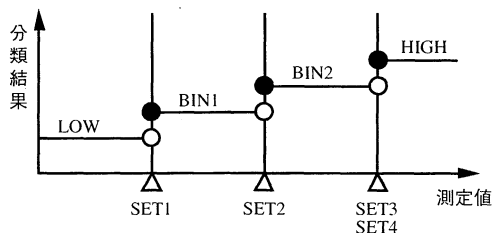
● 2つに分類する場合



● 3つに分類にする場合



● 4つに分類にする場合



Note

ハンドラ動作をONにすると、測定一時停止状態になります。(DISP HOLDランプが点灯)このとき、DISP HOLDキーを押しても、停止状態は解除されないので注意してください。停止状態を解除するには、ハンドラをOFFにしてください。

■信号ライン

インタフェース信号は

- ・判定出力信号(/BIN1,/BIN2,/BIN3,/LOW,/HIGH)
- ・ハンドシェーク信号(/EXT_TRIG,/EOM(End of Measurement))
- ・電源信号(DCV,COM)からなります。

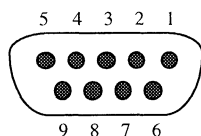
ピン番号	信号名	機能
1	COM	外部直流電圧用コモン
2	/LOW	下限不足信号(出力, 負論理)
3	/BIN1	選別判定信号1(出力, 負論理)
4	/BIN2	選別判定信号2(出力, 負論理)
5	/BIN3	選別判定信号3(出力, 負論理)
6	/HIGH	上限超過信号(出力, 負論理)
7	/EOM	測定サイクル終了, データイネーブル信号(出力, 負論理)
8	/EXT_TRIG	外部トリガ信号(入力, 負論理, 立ち下がリエッジ)
9	DCV	外部直流電源(入力)

信号名の前に付く/は負論理の信号であることを示します。

■ピン配置

コネクタのピン配置を図1に示します。

コネクタ外郭は本体シャーシとコモン電位になります。



17DE-13090-C (第一電子工業製) 相当品
(9ピンD-subコネクタ)

図1 ピン配置図

■内部入出力等価回路

●入力回路

入力回路はオプション/H1, /H2で図2, 3のように異なります。

・外部電源動作(オプション/H1)

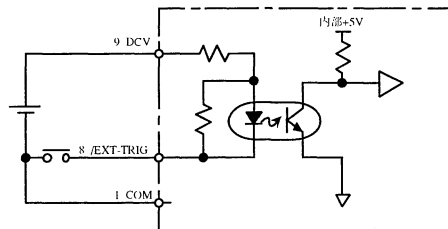


図2 外部電源動作入力等価回路

・内部電源動作(オプション/H2)

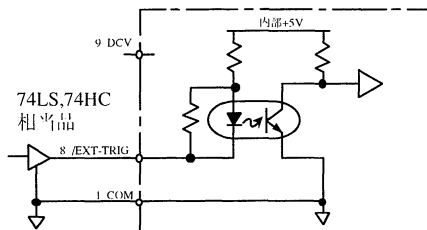


図3 内部電源動作入力等価回路

Note

内部電源動作では COM 端子が共通になるため、入力回路を外部機器と絶縁することはできません。

●出力回路(オプション/H1, /H2共通)

出力部の等価回路を図4に示します。

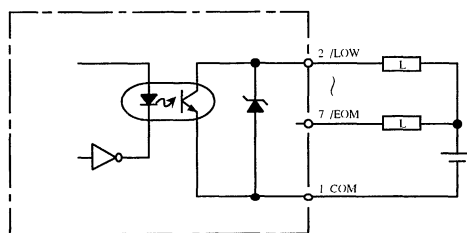


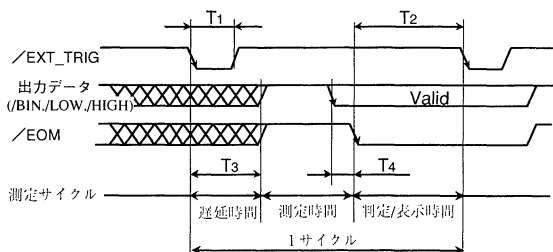
図4 出力等価回路

Note

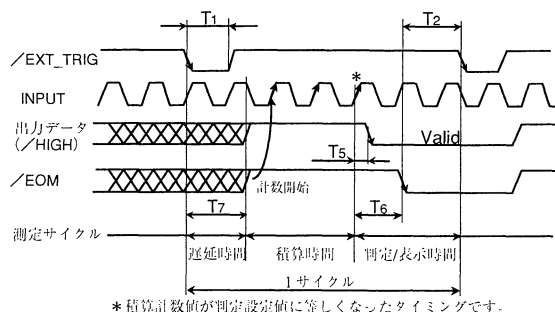
内部電源動作(オプション/H2)では COM 端子が共通になるため、出力回路を外部機器と絶縁することはできません。

■ タイミングチャート

● ノーマルモード



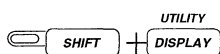
● 積算計数モード(SLOPE_Aが への場合)



● タイミングデータ

記号	意味	最小値	最大値	単位
T1	外部トリガ・パルス幅	1	—	μs
T2	/EOM 出力後のトリガ待ち時間	1	—	ms
T3	測定開始遅延時間(ノーマルモード)	100	1000	μs
T4	/EOM遅延時間(対出力データ↓)	1	10	μs
T5	/HIGH出力遅延時間(対入力↑)	—	20	μs
T6	/EOM出力遅延時間(対入力↑)	1	5	ms
T7	測定開始遅延時間(積算計数モード)	1	3	ms

操作手順



1 UTILITY(SHIFT+DISPLAY)キーを押します。

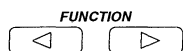
「SET-1」～「SET-4」または「t.out」の文字が表示されるまで、SETTINGキーをくりかえし押します。



2 数値の設定

・ GATE TIME/MULTIPLIERキーを押します。(ディスプレイ上に数値が表示されます。)

・ 数値は、FUNCTIONキーで設定する桁を点滅させ、SETTINGキーで値を設定します。詳しくは、「5.6 ユーティリティ」(5-10ページ)をご覧ください。

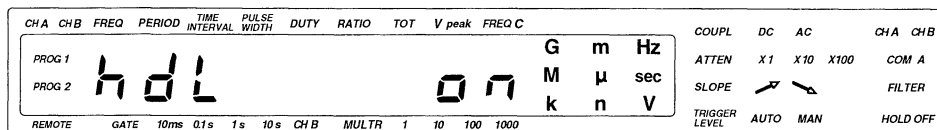


3 ハンドラ動作をONにする

・ GATE TIME/MULTIPLIERキーを押します。

・ 「hdL OFF」の文字が表示されるまでSETTINGキーを押します。

・ GATE TIME/MULTIPLIERキーを押し「hdL on」にします。



第 6 章

通信機能(GP-IB)を使う

6.1	通信機能の概要	6-2
6.2	通信機能の仕様	6-3
6.3	インタフェースメッセージに対する応答と、リモート/ ローカル切り替え時の動作	6-4
6.4	ステータスバイトフォーマット	6-5
6.5	アドレス/アドレスモードを設定する	6-6
6.6	測定データの出力	6-7
6.7	プログラミングを行う前に	6-8
6.8	コマンド	6-9
6.9	NEC PC-9801シリーズ用サンプルプログラム	6-22
6.10	IBM PC/AT用サンプルプログラム	6-26

6.1 通信機能の概要

■ リスナ機能

GP-IBインタフェースのリスナ機能は次のとおりです。

- ・ フロントパネルのキー操作による設定と同じ設定ができます。
- ・ 設定情報およびエラーNo.の出力命令を受けることができます。

■ トーカ機能

GP-IBインタフェースのトーカ機能は次のとおりです。

- ・ 設定情報を出力できます。
- ・ 発生したエラーNo.を出力できます。
- ・ 測定データを出力できます。

Note

リスンオンリ機能はありません。

6.2 通信機能の仕様

■ GP-IBインタフェースの仕様

- 電氣的・機械的仕様 : IEEE St'd 488-1978に準拠
- 機能的仕様 : 下表
- 使用コード : ISO(ASCII)コード
- アドレス設定 : フロントパネルのキー操作により, 0~30のトーカー/リスナーアドレス, またはトークオンリを設定可能
- リモート状態解除 : フロントパネルの**LOCAL**キーを押すことにより解除可能。ただし, コントローラによりLocal Lockoutされているときは無効

機械的仕様

機能(ファンクション)	サブセット名	内 容
ソースハンドシェイク	SH1	送信ハンドシェイクの全機能あり
アクセプタ ハンドシェイク	AH1	受信ハンドシェイクの全機能あり
トーカー	T5	基本トーカー機能, シリアルポール, MLA(My Listen Address)によるトーカー解除機能あり, トークオンリ機能あり
リスナー	L4	基本リスナー機能, MTA(My Talk Address)によるリスナー解除機能あり, リスンオンリ機能なし
サービスリクエスト	SR1	サービスリクエストの全機能あり
リモートローカル	RL1	リモート/ローカルの全機能あり
パラレルポール	PP0	パラレルポール機能なし
デバイスクリア	DC1	デバイスクリアの全機能あり
デバイストリガ	DT1	デバイストリガの全機能あり
コントローラ	C0	コントローラ機能なし

6.3 インタフェースメッセージに対する応答と、リモート/ローカル切り替え時の動作

■ インタフェースメッセージに対する応答

- IFC(Interface Clear)

トーカ, リスナを解除します。

- REN(Remote Enable)

リモート状態へ移行します。

- GTL(Go To Local)

ローカル状態へ移行します。

- SDC(Selective Device Clear), DCL(Device Clear)

GP-IBの入出力バッファのクリア, エラー状態をリセットします。設定情報, 測定状態には何も影響を与えません。

DCLはバス上のすべての装置を対象にするのに対して, SDCは指定した装置だけがデバイスクリアされます。

- GET(Group Execute Trigger)

STARTキー, STARコマンドと同じ働きをします。

- LLO(Local Lockout)

フロントパネルのLOCALキーの操作を無効にし, ローカル状態への移行を禁止します。

■ リモート/ローカル切り替え時の動作

- ローカル→リモート切り替え時

ディスプレイ上の「REMOTE」の文字が点灯します。フロントパネルのキー操作は, LOCALキーを除いてできなくなります。ローカル状態での設定は, リモート状態になっても保持されます。

- リモート→ローカル切り替え時

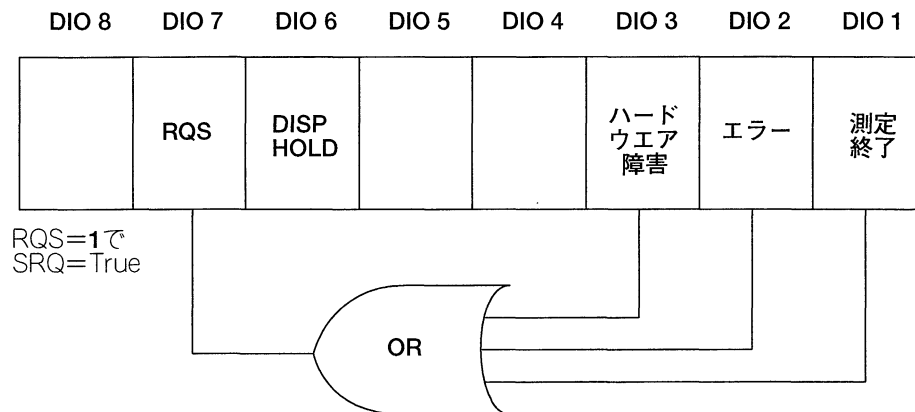
ディスプレイ上の「REMOTE」の文字が消灯します。フロントパネルのキー操作が可能になります。リモート状態での設定は, ローカル状態になっても保持されます。

- リモート状態で有効なキー

リモート状態のときにフロントパネルのLOCALキーを押すと, ローカル状態になります。ただし, コントローラによりLocal Lockoutになっているときは無効です。

6.4 ステータスバイトフォーマット

■ ステータスバイトフォーマット



● RQS(DIO 7)

測定終了，エラー，ハードウェア障害が発生したときに1になります。RQSが1になると，SRQをTrueにしてコントローラにサービス要求を発生します。シリアルポールに応答した後，0にリセットされます。測定終了，エラー，ハードウェア障害の発生の際の各要因をRQSおよびステータスバイトに反映させたくないときは，**MASK**コマンドでそのビットをマスクしてください。

たとえば，

“MASK 255” とすると，ハードウェア障害，エラー，測定終了がRQSに反映します。

“MASK 249” とすると，測定終了のみがRQSに反映します。

“MASK 250” とすると，エラー発生のみがRQSに反映します。

● DISP HOLD(DIO 6)

表示一時停止の状態を表します。一時停止状態のときに1になります。RQSには影響しません。

● ハードウェア障害

動作中にハードウェアの異常が起こったとき(ファン停止など)，1になります。シリアルポールに回答した後，0にリセットされます。

● エラー(DIO 2)

コマンドエラー，実行エラー，測定エラーが発生したときに1になります。**ERR?**コマンドで，このときのエラーNo.を問い合わせることができます。シリアルポールに回答した後，0にリセットされます。

● 測定終了(DIO 1)

1回の測定が終了し，表示を更新したとき1になります。**BLOC**コマンドでは，指定した回数回の測定が終わったときに1になります。シリアルポールに回答した後，0にリセットされます。

6.5 アドレス/アドレスモードを設定する

操作の前に

●アドレスの設定

GP-IBで接続される各装置は、GP-IBシステム内で固有のアドレスを持ち、このアドレスによって識別されます。したがって、TC100シリーズをパーソナルコンピュータなどに接続するときは、TC100シリーズのアドレスを設定する必要があります。

また、リスンオンの装置と1対1に接続するときには、TC100シリーズのアドレス設定をトークオンりにします。

●アドレスの設定範囲

0～30

工場出荷時は1に設定されています。

また、設定内容の初期化を行っても、設定したアドレスは保持されます。

●ターミネータについて

- ・ TC100シリーズがリスナのとき

受信ターミネータは「CR+LF」、 「LF」、 「EOI」のいずれかのターミネータで受信可能です。

- ・ TC100シリーズがトーカのとき

送信ターミネータは、TERMコマンドで設定します。電源ON時は「CR+LF」になっています。

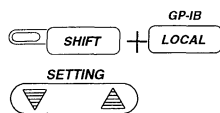
●トークオンリ機能

常にトーカの状態で、他の装置へデータを送信するだけの機能です。トーカの指定を受けなくてもデータを送信できます。コントローラからの制御を受けません。

Note

コントローラから送信されるターミネータが「CR」のみのときは、TC100シリーズでは受信できません。また、TC100シリーズから送信するターミネータを「CR」にすることもできません。

操作手順



1 GP-IB(SHIFT+LOCAL)キーを押します。

2 SETTINGキーを押してアドレスを変更します。

アドレスは次のように変化します。

「t.only」→「Adrs. 0」→「Adrs. 1」→.....→「Adrs. 30」

トークオンリにする場合は、「t.only」に設定してください。

Note

アドレスの設定を中止したいときは、SETTINGキー以外のキーを押してください。

6.6 測定データの出力

■ 測定データの出力と問い合わせコマンドに対する返送データの区別

TC100シリーズは、測定データを常に出力しています。ただし、問い合わせコマンド(例えば"TRIG?")を送った後に、データを要求すると問い合わせに対する返送データを出力します。

■ 測定データの出力タイミング

- ・ TC100シリーズはコントローラがデータを要求すると、測定が終了するのを待って表示更新と同時にデータを出力します。
- ・ コントローラが測定データを受信する時間が表示更新周期より短い場合は、測定/表示されたデータはすべてGP-IBで受信することができます。
- ・ コントローラが測定データを受信する時間が表示更新周期より長い場合は、コントローラがデータを受信するタイミングのときの測定値が受信されます。
- ・ 測定データを読み込む場合、初回に一度だけ"STAR"を送ることをおすすめします。これにより測定がリセットされ、これ以降に測定したデータからGP-IBに送られます。リセットをしないと、以前に測定した測定データが読める場合があります。

■ 測定データの出力フォーマット

1 周波数, 周期, タイムインターバル, パルス幅, 回転数

D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	U ₁	U ₂	U ₃	CR	LF	.EOI*
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----	----	-------

 ("TERM CRLF" 時)

D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	U ₁	U ₂	U ₃	LF	.EOI*
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----	-------

 ("TERM LF" 時)

*最終バイト転送時にEOI=TRUE

2 デューティ比, 周波数比, 積算計数(ただし, スケーリング機能を使用している場合は, 1のとおり)

D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	CR	LF	.EOI*
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	----	----	-------

 ("TERM CRLF" 時)

D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	LF	.EOI*
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	----	-------

 ("TERM LF" 時)

*最終バイト転送時にEOI=TRUE

3 ピーク電圧

D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	,	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	CR	LF	.EOI*
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	---	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	----	----	-------

 ("TERM CRLF" 時)

D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	,	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	LF	.EOI*
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	---	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	----	-------

 ("TERM LF" 時)

最小電圧

最大電圧

*最終バイト転送時にEOI=TRUE

D1~D10 数値データ(右詰め, 空白はASCIIコード20H)

U1~U3 単位(左詰め, 空白はASCIIコード20H)

"HEAD ON" のときは単位記号(たとえば「MHz」)

"HEAD OFF" のときはHzまたはs単位の10の指数表現(たとえば「E+9」)

6.7 プログラミングを行う前に

■プログラミングの基本形

TC100シリーズのプログラムデータの構成は、次のようになっています。

コマンド + パラメータ + ターミネータ

使用コードはASCIIです。

例

F	U	N	C		F	R	Q	A	C _R	L _F
---	---	---	---	--	---	---	---	---	----------------	----------------

コマンド パラメータ ターミネータ

●コマンド

アルファベット大文字1~5文字で定義できます。

TC100シリーズのコマンドは、タイプ0とタイプ1があり、どちらも使用できます。

●パラメータ

数値または文字列のASCIIコードです。

●ターミネータ

TC100シリーズがリスナのときは、「CR+LF」、「LF」、「EOI」のいずれかのターミネータで受信できます。

TC100シリーズがトーカーのときは、TERMコマンド(6-19ページ参照)で設定してあるターミネータが送信ターミネータになります。電源ON時は「CR+LF」になっています。

■プログラミング時の注意

- 1行に複数のコマンドを記述できます。このとき、コマンド文(コマンド+パラメータ)とコマンド文はセミコロン「;」で区切ってください。

1行に複数の問い合わせコマンドを記述した場合の返答は、セミコロン「;」で連結されたものになります。

例 問い合わせ FUNC?;CHAN?;SLOP?

→返答 FUNC FRQB;CHAN B;SLOP NEG

Note

- ・コマンドとパラメータの間は、スペースまたはタブが入っていてもいなくてもどちらでもかまいません。
- ・プログラミングは、255文字以内で記述してください。256文字以上は無視します。
- ・「ターミネータ+EOI」も可能です。

6.8 コマンド

下表に、次ページ以降で説明しているTC100シリーズの全コマンドを示します。なお、タイプ0、1のどちらのコマンドでも使用できます。

内 容	タイプ0	タイプ1	ページ
測定ファンクションの設定	FUNC	F	6-11
測定ファンクションの問い合わせ	FUNC?		
ゲート時間の設定	GATE	G	6-12
ゲート時間の問い合わせ	GATE?		
倍率の設定	MULT	G	6-12
倍率の問い合わせ	MULT?		
設定チャンネルの設定	CHAN		6-13
設定チャンネルの問い合わせ	CHAN?		
スロープの設定	SLOP		6-13
スロープの問い合わせ	SLOP?		
カップリングの設定	COUP		6-13
カップリングの問い合わせ	COUP?		
アッテネータの設定	ATT		6-14
アッテネータの問い合わせ	ATT?		
フィルタの設定	FILT		6-14
フィルタの問い合わせ	FILT?		
共通入力の設定	COMA		6-14
共通入力の問い合わせ	COMA?		
トリガモード/レベルの設定	TRIG		6-15
トリガモード/レベルの問い合わせ	TRIG?		
ホールドオフ時間の設定	HOFF		6-15
ホールドオフ時間の問い合わせ	HOFF?		
表示内容の設定	DISP		6-15
表示内容の問い合わせ	DISP?		
表示一時停止の設定	DHOL	S	6-16
表示一時停止設定の問い合わせ	DHOL?		
測定スタート	STAR	E	6-16
プログラムの指定	PROG		6-16
プログラムの問い合わせ	PROG?		
プログラム1のスケール/オフセット設定	PRG1		6-17
プログラム1のスケール/オフセット問い合わせ	PRG1?		
プログラム2のスケール/オフセット設定	PRG2		6-17
プログラム2のスケール/オフセット問い合わせ	PRG2?		
設定情報の初期化	INIT	C	6-17
設定情報の保存	STOR		6-17
設定情報の呼び出し	REC		6-18
ヘッダのON/OFF	HEAD		6-18
ステータスバイトのマスクの設定	MASK	S	6-18
ステータスバイトのマスクの問い合わせ	MASK?		
エラーNo.の問い合わせ	ERR?		6-18
表示桁マスクの設定	CUT		6-19
表示桁マスクの問い合わせ	CUT?		
基準信号の問い合わせ	REF?		6-19
送信ターミネータの設定	TERM	DL	6-19
送信ターミネータの問い合わせ	TERM?		
機種種の問い合わせ	IDEN?		6-19
オプションの問い合わせ	OPT?		6-20
サンプルメモリへのブロック測定	BLOC		6-20
D/A出力のON/OFFの設定	DOUT		6-20
D/A出力のON/OFFの問い合わせ	DOUT?		
D/A出力Low, High値の設定	DSET		6-21
D/A出力Low, High値の問い合わせ	DSET?		
ハンドラ動作のON/OFFの設定	HAND		6-22
ハンドラ動作のON/OFFの問い合わせ	HAND?		
ハンドラ動作の境界値の設定	SET1~4		6-22
ハンドラ動作の境界値の問い合わせ	SET1?~SET4?		
ハンドラ動作のタイムアウト時間の設定	TOUT		6-23
ハンドラ動作のタイムアウト時間の問い合わせ	TOUT?		
分類結果の問い合わせ	BIN?		6-23

■ 6-11～6-23ページの読み方

ここでは、6-11～6-23ページに示してあるコマンドの詳細の読み方について説明しています。

● コマンドのタイプについて

タイプ0のコマンドを代表に記してあります。同じ動作をするタイプ1のコマンドが存在するときは、(タイプ0)、(タイプ1)のように区別してあります。この記述が特にないものは、タイプ0のコマンドです。タイプによってパラメータなどが異なりますので注意してください。

● 問い合わせコマンドについて

コマンドの最後に「?」が付いているものが問い合わせコマンドです。このコマンドに対する返送データは、次のようになります。

例 FILT? → $\left\{ \begin{array}{l} \text{FILT} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{OFF} \\ \text{ON} \end{array} \right\} \text{ ("HEAD ON" のとき)} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{OFF} \\ \text{ON} \end{array} \right\} \quad \text{ ("HEAD OFF" のとき)} \end{array} \right.$

ヘッドのON/OFFによって、返送データは異なります。ヘッドのON/OFFは、**HEADコマンド(6-18ページ参照)**で設定します。電源ON時は“HEAD ON”になっています。また、特殊な返送データ形式を持つもの(“IDEN?”など)は、それを記してあります。

● 数値のパラメータについて

スケール/オフセット、D/A出力のHi/Lo値は、以下のように入力してください。

例 <High値>=***.*** または ***.***E±*
<単位>=mHz/Hz/kHz/MHz/GHz
の場合

123.45kHz または 123.45E+3
のように設定してください。

記述してある「*」の数は関係ありません。設定可能な分解能以下の桁は切り捨てられます。設定範囲や分解能については、各操作ページまたは仕様を参照してください。単位を入力するときは、大文字と小文字の区別をしてください。

FUNC/FUNC?

測定ファンクションの設定、問い合わせをします。

(タイプ0)

FUNC <ファンクション>

FUNC?

<ファンクション>= FRQA	: 周波数A
FRQB	: 周波数B
FRQC	: 周波数C(TC120だけ)
PERI	: 周期B
TINT	: タイムインターバルA→B
PWID	: パルス幅B
DUTY	: デューティ比B
RATI	: 周波数比A/B
TOT	: 積算計数A
VPKA	: ピーク電圧A
VPKB	: ピーク電圧B
RPM	: 回転数(TC110だけ)

(タイプ1)

F<数値>

<数値>= 1	: 周波数A
2	: 周波数B
3	: 周波数C(TC120だけ)
4	: 周期B
5	: タイムインターバルA→B
6	: 周波数比A/B
7	: 積算計数(DISP HOLD ON)
8	: 積算計数(DISP HOLD OFF)

GATE/GATE?

ゲート時間設定，問い合わせをします。測定ファンクションが周波数，積算計数または回転数のときに意味を持ちます。

(タイプ0)

GATE <ゲート時間> GATE?

<ゲート時間>= 10ms
 0.1s
 1s
 10s
 CHB
 OFF

(タイプ1)

G<数値>

<数値>= 0 : 10ms
 1 : 0.1s
 2 : 1s
 3 : 10s
 4 : CHB

- ・ゲート時間設定”GATE CHB”は，測定ファンクションが周波数A，積算計数のときだけ意味を持ちます。ゲート時間設定”GATE OFF”は，測定ファンクションが積算計数で”GATE CHB”を解除するときに使用します。

MULT/MULT?

倍率の設定，問い合わせをします。測定ファンクションが周期，タイムインターバル，パルス幅，デューティ比，周波数比のときに意味を持ちます。

(タイプ0)

MULT <倍率> MULT?

<倍率>= 1
 10
 100
 1000

(タイプ1)

G <数値>

<数値>= 0 : 1
 1 : 10
 2 : 100
 3 : 1000

CHAN/CHAN?

入力条件を設定するチャンネルの選択，問い合わせをします。

(タイプ0)

CHAN $\left\{ \begin{array}{c} A \\ B \\ C \end{array} \right\}$ CHAN?

- ・現在測定に関係のないチャンネルを選択することはできません。測定ファンクションおよびゲート時間設定のあとで入力条件を設定するようにしてください。

SLOP/SLOP?

現在設定されているチャンネルのスロープの設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

SLOP $\left\{ \begin{array}{c} POS \\ NEG \end{array} \right\}$ SLOP?

- ・測定ファンクションが周波数A，周波数Cのときは”SLOP POS” 固定です。変更できないので，注意してください。

COUP/COUP?

現在設定されているチャンネルのカップリング設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

COUP $\left\{ \begin{array}{c} AC \\ DC \end{array} \right\}$ COUP?

- ・測定ファンクションが周波数Cのときは”COUP AC” 固定です。変更できないので注意してください。

ATT/ATT?

現在設定されているチャンネルのアッテネータ設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

ATT <アッテネータ> ATT?

<アッテネータ>= 1
 10
 100

・測定ファンクションが周波数Cのときは"ATT 1" 固定です。変更できないので注意してください。

FILT/FILT?

現在設定されているチャンネルのフィルタ設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

FILT { ON } FILT?
 OFF

・測定ファンクションがピーク電圧または周波数Cのときは"FILT OFF" 固定です。変更できないので注意してください。

COMA/COMA?

共通入力の設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

COMA { ON } COMA?
 OFF

・測定ファンクションが周波数Cのときは"COMA OFF" 固定です。変更できないので注意してください。

TRIG/TRIG?

現在設定されているチャンネルのトリガモード/トリガレベルの設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

TRIG AUTO TRIG?
<トリガレベル>

<トリガレベル>= -5.00V~5.00V(0.02Vステップ, ATTEN×1のとき)
-50.0V~50.0V(0.2Vステップ, ATTEN×10のとき)
-250V~250V(2Vステップ, ATTEN×100のとき)

・測定ファンクションが周波数Cのときは"TRIG AUTO" 固定です。変更できないので注意してください。

HOFF/HOFF?

ホールドオフ時間の設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

HOFF OFF HOFF?
<ホールドオフ時間>

<ホールドオフ時間>= 100us, 200us, 300us, 400us, 500us,
600us, 700us, 800us, 900us, 1ms, 2ms,
3ms, 4ms, 5ms, 6ms, 7ms, 8ms, 9ms,
10ms, 20ms, 30ms, 40ms, 50ms, 60ms,
70ms, 80ms, 90ms, 100ms

・測定ファンクションが以下の場合だけホールドオフ時間の設定が可能です。
周波数B, 周期, タイムインターバル, パルス幅, デューティ比, 積算計数, 回転数

DISP/DISP?

表示内容の設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

DISP <表示内容> DISP?

<表示内容>=MEAS : 測定値表示
TRIG : トリガレベル表示
HOFF : ホールドオフ時間表示
BIN : BIN判定結果表示(ハンドラ動作ONのときだけ)

DHOL/DHOL?

表示一時停止の設定, 問い合わせをします。

(タイプ0)

DHOL { ON } DHOL?
 { OFF }

(タイプ1)

S 3 : ON

S 2 : OFF

- ・"DHOL ON" にすると, 表示更新が一時停止します。"DHOL OFF" とすると一時停止が解除され, 連続して表示が更新されるようになります。
- ・"DHOL ON" の状態で"STAR" を送ると1回測定して停止します。"DHOL OFF" 状態で"STAR" を送ると測定をリセットして再び開始します。

STAR

測定をリセットしスタートします。

(タイプ0)

STAR

(タイプ1)

E

PROG/PROG?

プログラムの指定, 問い合わせをします。

(タイプ0)

PROG { OFF } PROG?
 { 1 }
 { 2 }

- ・測定ファンクションがピーク電圧のときは"PROG OFF" 固定です。変更できないので注意してください。

PRG1/PRG1?

プログラム1のスケールとオフセットの設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

PRG1<スケール>, <オフセット> PRG1?

<スケール>=***.*** -999.999~999.999

<オフセット>=***.***E±* -999.999E+6~999.999E+6 (TC110)

-999.999E+9~999.999E+9 (TC120)

PRG2/PRG2?

プログラム2のスケールとオフセットの設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

PRG2<スケール>, <オフセット> PRG2?

<スケール>=***.*** -999.999~999.999

<オフセット>=***.***E±* -999.999E+6~999.999E+6 (TC110)

-999.999E+9~999.999E+9 (TC120)

INIT

設定情報を初期化します。ただし，GP-IBの設定と”STOR”で保存した設定情報は初期化されません。

(タイプ0)

INIT

(タイプ1)

C

STOR

現在の設定情報をメモリにストア(保存)します。

(タイプ0)

STOR<番号>

<番号>=1~8

REC

メモリに保存した設定情報をリコール(呼び出し)します。

(タイプ0)

REC <番号>

<番号> = 1 ~ 8

HEAD

返送データのヘッダのON/OFFを設定します。ヘッダをONにすると返送データにコマンドが付加されます。OFFにすると返送データはパラメータだけになります。電源ON時は”HEAD ON”になっています。

(タイプ0)

HEAD { ON
OFF }

MASK/MASK?

ステータスバイトのマスクの設定, 問い合わせをします。設定したマスクパターンのビットが1のビットのみステータスバイトは有効になります。ステータスバイトは電源ON時”MASK 255”になっています。

(タイプ0)

MASK <数値>

MASK?

<数値>=0~255

(タイプ1)

S 0 : MASK 255

S 1 : MASK 0

ERR?

発生したエラーNo.を問い合わせます。一度問い合わせると, そのエラーはリセットされます。エラーが発生していないときは0が出力されます。

(タイプ0)

ERR?

OPT?

オプションの有無を問い合わせます。

(タイプ0)
OPT?

NO : オプションなし
/D1 : D/A出力オプション

BLOC

サンプルメモリへのブロック測定を行います。測定が終了すると測定データを指定サンプル数分送信します。

(タイプ0)
BLOC <サンプル数>, <サンプル間隔>

<サンプル数> = 1~1024
<サンプル間隔> = 10ms~300s

- ・送られてくる測定データのフォーマットは通常の測定データの出力フォーマット(6-7ページ参照)と同様です。ただし, "HEAD ON" の場合には, 測定データの出力フォーマットの前に次に示す時刻データが付きます。("HEAD OFF" の場合は時刻データは付きません)

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	,	+	測定データの出力フォーマット
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	---	---	----------------

T₁~T₁₀ : 時刻データ(1 μs単位の整数 右詰め, 空白はASCIIコード'20H)
測定データの単位 : 常に10の指数表現

- ・<サンプル間隔>を省略または0sにすると, できるだけ高速にデータをサンプルします。
- ・このコマンドの使い方は, サンプルプログラム4を参照してください。
- ・測定ファンクションがデューティ比測定, 積算計数, ピーク電圧測定時はこのコマンドは使えません。

DOUT/DOUT?

D/A出力のON/OFFの設定, 問い合わせをします。

(タイプ0)

DOUT { ON } DOUT?
 { OFF }

- ・このコマンドは, D/A出力オプション付きモデルだけ使用できます。

DSET/DSET?

D/A出力のLow, High値の設定, 問い合わせをします。

(タイプ0)

DSET <Low値><単位>, <High値><単位> DSET?

<Low値>

<High値> = ***.** または ***.**E±*

<単位> = mHz/Hz/kHz/MHz/GHz	(測定ファンクションが周波数のとき)
ns/us/ms/s	(測定ファンクションが周期, タイムインターバル, パルス幅のとき)
mrp/rp/krp/Mrp	(測定ファンクションが回転数のとき)
無単位	(測定ファンクションがデューティ比, 周波数比のとき)

・ 問い合わせに対する返送:

”HEAD ON” の場合は, 単位付きで返送されます。→例 123.45kHz

”HEAD OFF” の場合は, 単位なしで返送されます。→例 123.45E+3

・ このコマンドは, D/A出力オプション付きモデルだけ使用できます。

以下のコマンドは、ハンドラインタフェース付きモデルだけに使用できます。

HAND/HAND?

ハンドラ動作のON/OFFの設定，問い合わせをします。
(タイプ0)

```
HAND    {  ON
           }    HAND?
```

SET1/SET1?

SET1(境界値1)の設定，問い合わせをします。
(タイプ0)

```
SET1    <値><単位>          SET1?
```

<値> = ***. ** または ***. **E±*

<単位> = mHz/Hz/kHz/MHz/GHz (周波数のとき)
 ns/us/ms/s (周期, タイムインターバル, パルス幅のとき)
 mrp/rp/krp/Mrp (回転数のとき)
 無単位 (デューティ比, 周波数比のとき)

SET2/SET2?

SET2(境界値2)の設定，問い合わせをします。

- ・設定，問い合わせの方法はSET1と同じです。上記をご覧ください。

SET3/SET3?

SET3(境界値3)の設定，問い合わせをします。

- ・設定，問い合わせの方法はSET1と同じです。上記をご覧ください。

SET4/SET4?

SET4(境界値4)の設定，問い合わせをします。

- ・設定，問い合わせの方法はSET1と同じです。上記をご覧ください。

TOUT/TOUT?

ハンドラ動作のON/OFFの設定，問い合わせをします。

(タイプ0)

TOUT OFF TOUT?

<タイムアウト時間>

<タイムアウト時間> = 10ms,20ms,50ms,100ms,200ms,500ms,
1s,2s,5s,10s,20s,50s,100s,200s

BIN?

分類結果の問い合わせをします。

(タイプ0)

BIN?

NO

LOW,BIN1,BIN2,BIN3,HIGH

TIMEOUT

測定未終了

正常終了時の分類結果

タイムアウト

6.9 NEC PC-9801シリーズ用サンプルプログラム

●サンプルプログラム1

```
1000 '*****
1010 '*
1020 '* TC110/120 サンプルプログラム1 PC98 N88BASIC *
1030 '* &NEC純正GPIBボード *
1040 '*
1050 '*****
1060 '*
1070 '* TC110/120を以下の設定にします *
1080 '*
1090 '* 測定ファンクション タイムインターバル *
1100 '* 倍率 100 *
1110 '*
1120 '* チャンネルA設定 *
1130 '* スロープ 立ち上がり *
1140 '* カップリング DC *
1150 '* アッテネータ ×1 *
1160 '* フィルタ OFF *
1170 '* トリガレベル 2.5V *
1180 '*
1190 '* チャンネルB設定 *
1200 '* スロープ 立ち下がり *
1210 '* カップリング DC *
1220 '* アッテネータ ×1 *
1230 '* フィルタ OFF *
1240 '* トリガレベル 2.5V *
1250 '*
1260 '* ホールドオフ OFF *
1270 '* 共通入力 OFF *
1280 '*
1290 '*****
1300 '
1310 ADRS = 1 ' 変数ADRSにGPIBアドレスをセット
1320 '
1330 ISET IFC ' インタフェースクリア
1340 ISET REN ' インタフェースをリモートに
1350 '
1360 PRINT @ADRS;"INIT" ' 設定初期化
1370 '
1380 PRINT @ADRS;"FUNC TINT" ' ファンクションをタイムインターバルに
1390 PRINT @ADRS;"MULT 100" ' 倍率を100に
1400 '
1410 PRINT @ADRS;"CHAN A" ' チャンネルAを選択
1420 PRINT @ADRS;"SLOP POS" ' スロープを立ち上がりに
1430 PRINT @ADRS;"COUP DC" ' カップリングをDCに
1440 PRINT @ADRS;"ATT 1" ' アッテネータを×1に
1450 PRINT @ADRS;"FILT OFF" ' フィルタをOFFに
1460 PRINT @ADRS;"TRIG 2.5V" ' トリガレベルを2.5Vに
1470 '
1480 PRINT @ADRS;"CHAN B" ' チャンネルBを選択
1490 PRINT @ADRS;"SLOP NEG" ' スロープを立ち下がりに
1500 PRINT @ADRS;"COUP DC" ' カップリングをDCに
```

```

1510 PRINT @ADRS;"ATT 1"          ' アッテネータを×1に
1520 PRINT @ADRS;"FILT OFF"      ' フィルタをOFFに
1530 PRINT @ADRS;"TRIG 2.5V"     ' トリガレベルを2.5Vに
1540 '
1550 PRINT @ADRS;"HOFF OFF"      ' ホールドオフをOFFに
1560 PRINT @ADRS;"COMA OFF"     ' 共通入力をOFFに
1570 '
1580 END                          ' 終了

```

● サンプルプログラム2

```

1000 '*****
1010 '*
1020 '* TC110/120 サンプルプログラム2 PC98 N88BASIC *
1030 '* &NEC純正GPIBボード *
1040 '*
1050 '*****
1060 '*
1070 '* 何かキーが押されるまで、測定値を画面に表示し続けます *
1080 '*
1090 '*****
1100 '
1110 ADRS = 1                      ' 変数ADRSにGPIBアドレスをセット
1120 '
1130 ISET IFC                      ' インタフェースクリア
1140 ISET REN                      ' インタフェースをリモートに
1150 '
1160 PRINT @ADRS;"DHOL OFF"       ' 表示一時停止を解除
1170 '
1180 PRINT @ADRS;"STAR"          ' 測定の開始と送信バッファのクリア
1190 '
1200 WHILE(INKEY$="")            ' 何かキーが押されるまでループ
1210 '
1220 LINE INPUT @ADRS;DAT$       ' 文字変数DAT$に測定値を読み込む
1230 PRINT DAT$                  ' 測定値を表示
1240 '
1250 WEND                          ' ループエンド
1260 '
1270 END                          ' 終了

```

●サンプルプログラム3

```

1000 '*****
1010 '*
1020 '* TC110/120 サンプルプログラム3 PC98 N88BASIC *
1030 '* &NEC純正GPIBボード *
1040 '*
1050 '*****
1060 '*
1070 '* 何かキーが押されると1回測定を行い、結果を画面に表示します *
1080 '* ESCキーを押すと終了します *
1090 '*
1100 '*****
1110 '
1120 ADRS = 1 ' 変数ADRSにGPIBアドレスをセット
1130 '
1140 ISET IFC ' インタフェースクリア
1150 ISET REN ' インタフェースをリモートに
1160 '
1170 PRINT @ADRS;"DHOL ON" ' 表示一時停止
1180 '
1190 WHILE(1) ' 無限ループ
1200 '
1210 K$ = INPUT$(1) ' キー入力待ち
1220 IF K$=CHR$(27) THEN *EXIT ' ESCキーなら無限ループを抜ける
1230 PRINT @ADRS;"STAR" ' 測定の開始と送信バッファクリア
1240 LINE INPUT @1;DAT$ ' 文字変数DAT$に測定値を読み込む
1250 PRINT DAT$ ' 測定値を表示
1260 '
1270 WEND ' ループエンド
1280 '
1290 *EXIT : END ' 終了

```

●サンプルプログラム4

```

1000 '*****
1010 '*
1020 '* TC110/120 サンプルプログラム4 PC98 N88BASIC *
1030 '* &NEC純正GPIBボード *
1040 '*
1050 '*****
1060 '*
1070 '* BLOCコマンドを用いて、500個のデータを高速サンプルし *
1080 '* 時刻データとともに画面に表示します。 *
1090 '*
1100 '* このコマンドを用いると最大1024個分のデータをメモリ上に *
1110 '* 時刻データ付きで高速に格納することができます。 *
1120 '* 格納されたデータは、これに続くデータの読みだしによって吸い *
1130 '* 上げることができます。 *
1140 '*
1150 '* このコマンド用いた場合、ステータスバイトの測定終了ビット(BIT0) *
1160 '* は指定されたデータ数の測定が終わったときに"1"になります。 *
1170 '*
1180 '*****
1190 '
1200 DIM DAT$(500) ' 500個の文字変数配列を確保
1210 '
1220 ADRS = 1 ' 変数ADRSにGPIBアドレスをセット
1230 '
1240 ISET IFC ' インタフェースクリア
1250 ISET REN ' インタフェースをリモートに
1260 '
1270 PRINT @ADRS;"HEAD ON" ' 時刻データ付き指定
1280 '
1290 PRINT @ADRS;"DHOL ON" ' 表示一時停止
1300 '
1310 PRINT @ADRS;"BLOC 500" ' 500データを高速サンプルする
1320 '
1330 FOR I=1 TO 500 ' 500回ループ
1340 '
1350 LINE INPUT @ADRS;DAT$(I) ' 文字変数DAT$(I)に測定値を読み込む
1360 PRINT DAT$(I) ' 測定値を表示
1370 '
1380 NEXT ' ループエンド
1390 '
1400 END ' 終了

```

6.10 IBM PC/AT用サンプルプログラム

● サンプルプログラム1

```
1000 '*****
1010 '*
1020 '* TC110/120 サンプルプログラム1 IBM-PC BASICA *
1030 '* & NI GPIB-PC *
1040 '*
1050 '*****
1060 '*
1070 '* TC110/120を以下の設定にします *
1080 '*
1090 '* 測定ファンクション タイムインターバル *
1100 '* 倍率 100 *
1110 '*
1120 '* チャンネルA設定 *
1130 '* スロープ 立ち上がり *
1140 '* カップリング DC *
1150 '* アッテネータ ×1 *
1160 '* フィルタ OFF *
1170 '* トリガレベル 2.5V *
1180 '*
1190 '* チャンネルB設定 *
1200 '* スロープ 立ち下がり *
1210 '* カップリング DC *
1220 '* アッテネータ ×1 *
1230 '* フィルタ OFF *
1240 '* トリガレベル 2.5V *
1250 '*
1260 '* ホールドオフ OFF *
1270 '* 共通入力 OFF *
1280 '*
1290 '*****
1300 ' GPIB宣言
1310 '
1320 CLEAR ,50000!
1330 IBINIT1 = 50000!
1340 IBINIT2 = IBINIT1 + 3
1350 BLOAD "bib.m", IBINIT1
1360 CALL IBINIT1 (IBFIND, IBTRG, IBCLR, IBPCT, IBSIC, IBLOC, IBPPC, IBNA, IBNL,
IBRSC, IBSRE, IBRSV, IBPAD, IBSAD, IBIST, IBDMA, IBEOS, IBTMO, IBEOT, IBRDF,
IBWRTF)
1370 CALL IBINIT2 (IBGTS, IBCAC, IBWAIT, IBPOKE, IBWRT, IBWRTA, IBCMD, IBCMDA,
IBRD, IBRDA, IBSTOP, IBRPP, IBRSP, IBDIAG, IBXTRC, IBRDI, IBWRTI, IBRDIA,
IBWRTIA, IBSTA%, IBERR%, IBCNT%)
1380 '
1390 DEVICE$ = "TC100" : CALL IBFIND (DEVICE$, TC%) ' デバイスオープン
1400 CALL IBSIC (TC%) ' インタフェースクリア
1410 '
1420 CMD$ = "INIT" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' 設定初期化
1430 '
1440 CMD$ = "FUNC TINT" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' ファンクションをタイムインター
' バルに
1450 CMD$ = "MULT 100" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' 倍率を100に
1460 '
1470 CMD$ = "CHAN A" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' チャンネルAを選択
1480 CMD$ = "SLOP POS" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' スロープを立ち上がりに
1490 CMD$ = "COUP DC" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' カップリングをDCに
1500 CMD$ = "ATT 1" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' アッテネータを×1に
```

```

1510 CMD$ = "FILT OFF" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' フィルタをOFFに
1520 CMD$ = "TRIG 2.5V" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' トリガレベルを2.5Vに
1530 '
1540 CMD$ = "CHAN B" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' チャンネルBを選択
1550 CMD$ = "SLOP NEG" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' スロープを立ち下がりに
1560 CMD$ = "COUP DC" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' カップリングをDCに
1570 CMD$ = "ATT 1" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' アッテネータを×1に
1580 CMD$ = "FILT OFF" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' フィルタをOFFに
1590 CMD$ = "TRIG 2.5V" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' トリガレベルを2.5Vに
1600 '
1610 CMD$ = "HOFF OFF" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' ホールドオフをOFFに
1620 CMD$ = "COMA OFF" : CALL IBWRT(TC%, CMD$) ' 共通入力をOFFに
1630 '
1640 END ' 終了

```

●サンプルプログラム2

```

1000 '*****
1010 '*
1020 '* TC110/120 サンプルプログラム2 IBM-PC BASICA *
1030 '* & NI GPIB-PC *
1040 '*
1050 '*****
1060 '*
1070 '* 何かキーが押されるまで、測定値を画面に表示し続けます *
1080 '*
1090 '*****
1100 ' GPIB宣言
1110 '
1120 CLEAR ,50000!
1130 IBINIT1 = 50000!
1140 IBINIT2 = IBINIT1 + 3
1150 BLOAD "bib.m", IBINIT1
1160 CALL IBINIT1 (IBFIND, IBTRG, IBCLR, IBPCT, IBSIC, IBLOC, IBPPC, IBNA, IBONL,
IBRSC, IBSRE, IBRSV, IBPAD, IBSAD, IBIST, IBDMA, IBEOS, IBTMO, IBEOT, IBRDF,
IBWRTF)
1170 CALL IBINIT2 (IBGTS, IBCAC, IBWAIT, IBPOKE, IBWRT, IBWRTA, IBCMD, IBCMDA,
IBRD, IBRDA, IBSTOP, IBRPP, IBRSP, IBDIAG, IBXTRC, IBRDI, IBWRTI, IBRDIA,
IBWRTIA, IBSTA%, IBERR%, IBCNT%)
1180 '
1190 DEVICE$ = "TC100" : CALL IBFIND (DEVICE$, TC%) ' デバイスオープン
1200 CALL IBSIC (TC%) ' インタフェースクリア
1210 '
1220 CMD$ = "DHOL OFF" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' 表示一時停止を解除
1230 '
1240 CMD$ = "STAR" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' 測定の開始と送信バッファのクリア
1250 '
1260 WHILE (INKEY$ = "") ' 何かキーが押されるまでループ
1270 '
1280 DAT$ = SPACE$ (80) : CALL IBRD (TC%, DAT$) ' 文字変数DAT$に測定値を読み込む
1290 DAT$ = LEFT$ (DAT$, IBCNT%-2) ' 受信文字数-2までの文字列に整形
1300 PRINT DAT$ ' 測定値を表示
1310 '
1320 WEND ' ループエンド
1330 '
1340 END ' 終了

```

●サンプルプログラム3

```

1000 '*****
1010 '*
1020 '* TC110/120 サンプルプログラム3 IBM-PC BASICA *
1030 '* & NI GPIB-PC *
1040 '*
1050 '*****
1060 '*
1070 '* 何かキーが押されると1回測定を行い、結果を画面に表示します *
1080 '* ESCキーを押すと終了します *
1090 '*
1100 '*****
1110 'GPIB宣言
1120 '
1130 CLEAR ,50000!
1140 IBINIT1 = 50000!
1150 IBINIT2 = IBINIT1 + 3
1160 BLOAD "bib.m", IBINIT1
1170 CALL IBINIT1 (IBFIND, IBTRG, IBCLR, IBPCT, IBSIC, IBLOC, IBPPC, IBNA, IBONL,
IBRSC, IBSRE, IBRSV, IBPAD, IBSAD, IBIST, IBDMA, IBEOS, IBTMO, IBEOT, IBRDF,
IBWRTF)
1180 CALL IBINIT2 (IBGTS, IBCAC, IBWAIT, IBPOKE, IBWRT, IBWRTA, IBCMD, IBCMDA,
IBRD, IBRDA, IBSTOP, IBRPP, IBRSP, IBDIAG, IBXTRC, IBRDI, IBWRTI, IBRDIA,
IBWRTIA, IBSTA%, IBERR%, IBCNT%)
1190 '
1200 DEVICE$ = "TC100" : CALL IBFIND (DEVICE$, TC%) ' デバイスオープン
1210 CALL IBSIC (TC%) ' インタフェースクリア
1220 '
1230 CMD$ = "DHOL ON" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' 表示一時停止
1240 '
1250 WHILE (1) ' 無限ループ
1260 '
1270 K$ = INPUT$ (1) ' キー入力待ち
1280 IF K$=CHR$ (27) THEN 1360 ' ESCキーなら無限ループを抜ける
'
1290 CMD$ = "STAR" : CALL IBWRT (TC%, CMD$) ' 測定の開始と送信バッファクリア
1300 DAT$ = SPACE$ (80) : CALL IBRD (TC%, DAT$) ' 文字変数DAT$に測定値を読み込む
1310 DAT$ = LEFT$ (DAT$, IBCNT%-2) ' 受信文字数-2までの文字列に整形
1320 PRINT DAT$ ' 測定値を表示
1330 '
1340 WEND ' ループエンド
1350 '
1360 END ' 終了

```

● サンプルプログラム4

```

1000 '*****
1010 ' *
1020 ' * TC110/120 サンプルプログラム4 IBM-PC BASICA *
1030 ' * & NI GPIB-PC *
1040 ' *
1050 '*****
1060 ' *
1070 ' * BLOCコマンドを用いて、500個のデータを高速サンプルし *
1080 ' * 時刻データとともに画面に表示します。 *
1090 ' *
1100 ' * このコマンドを用いると最大1024個分のデータをメモリ上に *
1110 ' * 時刻データ付きで高速に格納することができます。 *
1120 ' * 格納されたデータは、これに続くデータの読みだしによって吸い *
1130 ' * 上げることができます。 *
1140 ' *
1150 ' * このコマンド用いた場合、ステータスバイトの測定終了ビット(BIT0) *
1160 ' * は指定されたデータ数の測定が終わったときに"1"になります。 *
1170 ' *
1180 '*****
1190 ' GPIB宣言
1200 '
1210 CLEAR ,50000!
1220 IBINIT1 = 50000!
1230 IBINIT2 = IBINIT1 + 3
1240 BLOAD "bib.m", IBINIT1
1250 CALL IBINIT1 (IBFIND, IBTRG, IBCLR, IBPCT, IBSIC, IBLOC, IBPPC, IBNA, IBONL,
IBRSC, IBSRE, IBRSV, IBPAD, IBSAD, IBIST, IBDMA, IBEOS, IBTMO, IBEOT, IBRDF,
IBWRTF)
1260 CALL IBINIT2 (IBGTS, IBCAC, IBWAIT, IBPOKE, IBWRT, IBWRTA, IBCMD, IBCMDA,
IBRD, IBRDA, IBSTOP, IBRPP, IBRSP, IBDIAG, IBXTRC, IBRDI, IBWRTI, IBRDIA,
IBWRTIA, IBSTA%, IBERR%, IBCNT%)
1270 '
1280 DIM DAT$(500) ' 500個の文字列配列を確保
1290 '
1300 DEVICE$ = "TC100" : CALL IBFIND (DEVICE$, TC%) ' デバイスオープン
1310 CALL IBSIC (TC%) ' インタフェースクリア
1320 '
1330 CMD$ = "HEAD ON" : CALL IBWRT (TC%, CMD%) ' 時刻データ付き指定
1340 '
1350 CMD$ = "DHOL ON" : CALL IBWRT (TC%, CMD%) ' 表示一時停止
1360 '
1370 CMD$ = "BLOC 500" : CALL IBWRT (TC%, CMD%) ' 500データを高速サンプルする
1380 '
1390 FOR I=1 TO 500 ' 500回ループ
1400 '
1410 DAT$ = SPACE$(80) : CALL IBRD (TC%, DAT%) ' 文字変数DAT$に測定値を読み込む
1420 DAT$(I) = LEFT$(DAT$, IBCNT%-2) ' 受信文字数-2までの文字列に整形
1430 PRINT DAT$(I) ' 測定値を表示する
1440 '
1450 NEXT ' ループエンド
1460 '
1470 END ' 終了

```


第7章


トラブルシューティング・ 保守・校正・調整

7.1 故障?ちょっと調べてみてください	7-2
7.2 エラーコードの内容とその対処方法	7-3
7.3 自己診断を行う	7-4
7.4 校正, 調整を行う	7-6
7.5 故障時の連絡先	7-8

7.1 故障？ちょっと調べてみてください

■ 異常時の対処方法

- 下記の対処方法どおりにしても正常に動作しないときは、「7.3 自己診断を行う」(7-4ページ)に記載した各種のテストを行ってください。サービスが必要なとき、または下記の対処方法や各種のテストを行っても異常の原因が判明しないときは、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)まで修理をお申しつけください。

内 容	考えられる原因	対処方法	参照ページ
電源が入らない	定格の範囲外の電源を使用している	正しい電源を使用してください。	2-11
	外来ノイズなどにより、システムエラーなどが起きている。	 キーを押しながら、電源スイッチをONにしてください。ただし、メモリに保存した設定情報などが消失します。設定情報は初期値(4-6ページ参照)になります。	—
キー操作ができない	リモート状態である	LOCAL キーを押してローカル状態にしてください。	1-7 6-4
	それ以外	キーテストを行ってください。異常のときはサービスが必要です。	7-4
測定値がおかしい	周囲温度・湿度が使用許容範囲内でない	仕様に合った環境で使用してください。	2-6 9-8
	十分なウォーミングアップをしていない	電源ON後、30分間ウォーミングアップを行ってください。	—
	トリガレベルが正しくない	オートトリガにするか、マニュアルトリガで適正な値にセットしてください。	3-6
	スケールリングがかかっている	PROGを解除してください。	5-12
GP-IBインタフェースによる設定・動作制御ができない	プログラムで引用しているTC100シリーズのアドレスが、設定したアドレスと異なっている	プログラムとTC100シリーズのアドレスを同じにしてください。	6-6
	TC100シリーズと、他に接続されている機器のアドレスが同じになっている	TC100シリーズのアドレスを接続されている機器とは異なるものに変えてください。	6-6
	電氣的・機械的仕様(IEEE Std 488-1978)に合った使いかたをしていない	仕様に合った方法で使用してください。	—

7.2 エラーコードの内容とその対処方法


ここでは、ディスプレイ上に表示されるエラーコードの内容と、その対処方法について説明しています。

■ エラーコード

- エラーNo.が表示されます。実行不可能な設定をしようとしたときか、機器が異常な状態になったときに表示されます。

区別	エラーNo.	意味と対処方法	参照ページ
通信エラー	113	未定義のコマンドです。 コマンドを確認してください。	6-9 } 6-23
	120	パラメータの数値データに誤りがあります。 パラメータを確認してください。	6-9 } 6-23
	140	パラメータの文字データに誤りがあります。 パラメータを確認してください。	6-9 } 6-23
	221	現在の状態では設定不可能です。 設定上の制限事項を確認してください。	6章
	222	パラメータが設定可能な範囲を超えています。 設定可能な値を確認してください。	3, 4, 5章
測定エラー	301	測定値が測定範囲を超えました。 測定可能な範囲を確認してください。	—
システムエラー／その他	501	システムROMが異常です。 サービスが必要です。	—
	502	システムRAMが異常です。 サービスが必要です。	—
	503	冷却ファンが停止しました。 ただちに電源を切ってください。 再起動後も同様のエラーが発生する場合は、 サービスが必要です。	—

Note

- ・上記のエラーは、外来ノイズのため起きていることがあります。各エラーの対処方法を行っても正常な状態に戻らない場合、または、システムエラーなどが表示された場合は、 キーを押しながら電源スイッチをONにしてください。ただし、メモリに保存した設定情報などが消失します。設定情報は、初期値(5-6ページ参照)になります。

■ サービスが必要なとき

裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)まで修理をお申しつけください。

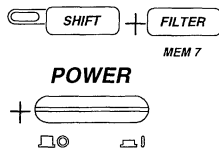
7.3 自己診断を行う

操作の前に

● 自己診断機能の種類

- ・ セルフテスト
TC100シリーズの本体機能が正常かどうかを調べるテストです。
- ・ パネルキーテスト
フロントパネルの各キーの機能が正常かどうかを調べるテストです。
- ・ 表示テスト
ディスプレイ上の各LEDが正常に点灯するかどうかを調べるテストです。

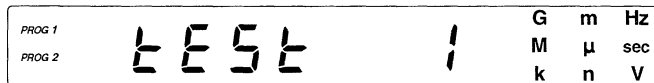
操作手順



● セルフテストを行うとき

- 1 (SHIFT+FILTER)キーを押しながら電源を入れると、セルフテストを実行します。

テスト実行中は、ディスプレイ上に「tEst 1」～「tEst 10」の文字が順番に点滅します。



- 2 テストを終了すると、「PASS」を表示します。

異常があった場合、「FAiL」の文字と下記のフェイルNo.を表示します。フェイルNo.が表示された場合、TC100シリーズは正常な動作をしません。この場合には、電源スイッチをOFFにし、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)までご連絡ください。ご連絡の際には、リアパネルの形名銘版に記載の形名・計器番号と表示されたフェイルNo.をお知らせください。

- ・ 正常終了した場合の表示



- ・ 異常がある場合の表示



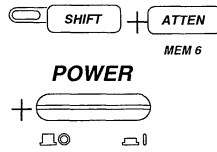
- ・ フェイルNo.

フェイルNo.	意味と対処方法
0001	バッテリーがありません。 現在のパネル設定、ストアした情報が保存されません。 バッテリーの交換をご依頼ください。
0004～	ハードウェアに何らかの異常があります。 修理をご依頼ください。

- 3 セルフテストメニューから抜けるには、電源を再び入れてください。

Note

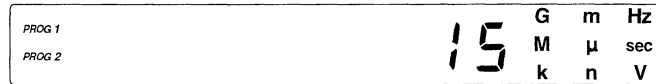
- ・ セルフテストを行う際は、入出力端子に何も接続しないでください。
- ・ 接続したままセルフテストを行うと、フェイルNo.が表示されることがあります。



● パネルキーテストを行うとき

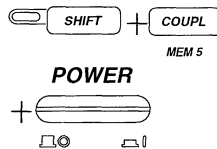
1 (SHIFT+ATTEN)キーを押しながら電源を入れます。

- ・ フロントパネルのキーを押すと、それぞれのキーに対応した番号がディスプレイに表示されます。
- ・ **MEM 4** を押した場合



- ・ フロントパネルのキーを押しても、反応がない場合は、電源スイッチをOFFにし、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)までご連絡ください。ご連絡の際には、リアパネルの形名銘版に記載の形名・計器番号と反応のなかったキーをお知らせください。

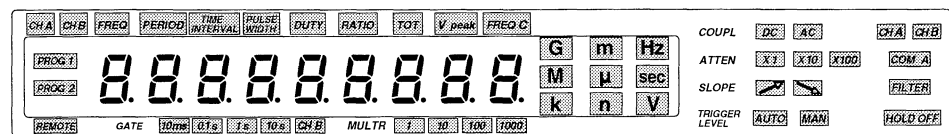
2 パネルキーテストメニューから抜けるには、電源を再び入れてください。



● 表示テストを行うとき

1 (SHIFT+COUPL)キーを押しながら電源を入ると、表示テストを実行します。

テスト実行直後には、すべてのLED(各チャンネルの入力LEDは除く)が点灯します。その後、ディスプレイのLEDが順番に点灯していきます。



2 表示テストメニューから抜けるには、電源を再び入れてください。

7.4 校正, 調整を行う

■ 基準周波数の校正

ユニバーサルカウンタは基準周波数の周波数確度がすべての測定値の基準になります。ここでは内部基準周波数の確度を校正する方法を紹介します。

■ 周波数標準器

基準周波数の確度を確認するためには、標準器が必要になります。TC100シリーズで使用している水晶発振器の安定度は

標準水晶 : $\pm 1.5 \times 10^{-6}$ /年
 $\pm 3 \times 10^{-6}$ (5~40°C)

高安定水晶 : $\pm 1 \times 10^{-7}$ /年
 $\pm 1 \times 10^{-7}$ (5~40°C)

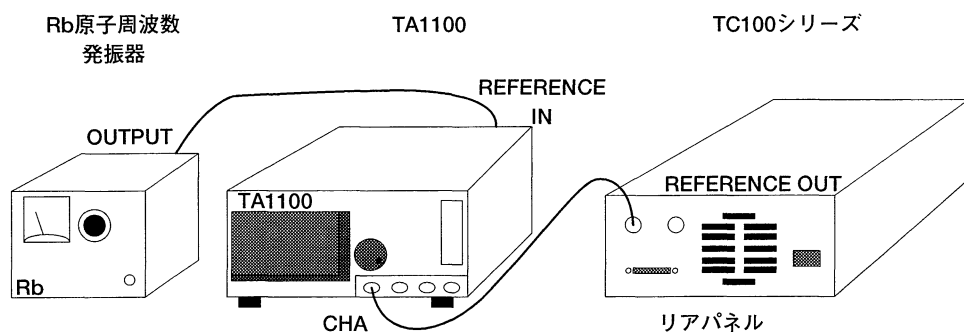
なので、標準器としてはこれ以上に安定度が高いものが必要になります。一般によく使われる標準器としては、Rb(ルビジウム)原子発振器があります。これ自身2次標準器なので校正が必要ですが、安定度が非常に高いのでTC100シリーズの校正には十分です。

■ 校正方法

用意する測定器

Rb原子周波数発振器 FC6011B(富士通社製), HP5065A(HP社製)相当
周波数カウンタ TA1100(YOKOGAWA製), HP5370B(HP社製)相当

● 接続方法



● 校正方法

Rb周波数発振器の出力を外部基準信号入力(REFERENCE IN)に取り入れた周波数カウンタ(TA1100)でTC110/120の基準出力(REFERENCE OUT)の周波数を測定します。

周波数カウンタにTA1100を使用した場合は単発の時間分解能が20[ps rms]と非常に高いのでゲート時間:1[s]で11桁の有効桁が得られます。これは、10[MHz]を測定した時に1[mHz]以下の精度があることを意味します。

周波数カウンタ(TA1100)は基準周波数が標準周波数になっているので、この方法で周波数の校正が可能になります。

■ 高安定タイムベースを搭載している場合の調整方法

標準のタイムベースを搭載したモデルでは周波数の調整はできませんが、オプションの高安定タイムベースを搭載している場合は、調整可能です。リアパネルに周波数調整トリマが開放されているので、マイナスインプで調整できます。

調整は周波数校正と同じ周波数カウンタを使った方法で行います。

■ 調整可能範囲

水晶発振器は調整している間にもその発振周波数が変化してしまいます。短期的な周波数の変動は「9.4 オプション仕様」(9-6ページ)の短期安定度の項目に記載しているように、オプションのタイムベースでは、

$$\text{短期安定度} = \pm 5 \times 10^{-10} \text{ [rms/s]}$$

です。これは 10 [MHz] の発振周波数が1秒の間に実効値(標準偏差)で

$$10 \text{ [MHz]} \times (\pm 5 \times 10^{-10}) = \pm 5 \text{ [mHz rms]}$$

変動することを意味します。

また、変動周波数の最大値は標準偏差の3倍(3 σ)と考えれば、

$$3 \times (\pm 5 \text{ [mHz rms]}) = \pm 15 \text{ [mHz]}$$

になります。したがって、数十秒にわたって調整を行うことを考慮すると調整のできる範囲は

$$10 \text{ [MHz]} \pm 100 \text{ [mHz]}$$

つまり、 $\pm 1 \times 10^{-8}$ 以内が限度と考えられます。

7.5 故障時の連絡先

■ 修理が必要なとき

次のような場合には修理が必要です。

- 「7.1 故障?ちょっと調べてみてください」(7-2ページ)および「7.2 エラーコードの内容とその対処方法」(7-3ページ)で対処できないトラブルの場合
- 自己診断「7.3 自己診断を行う」(7-4ページ)を行って異常が判明した場合
- その他明らかに機器が故障したと思われる場合

■ 故障時の連絡先

裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)まで修理をお申しつけください。

第 8 章

性能試験をする

8.1	性能試験の準備をする	8-2
8.2	性能試験をする	8-3
8.2.1	入力感度の性能試験	8-3
8.2.2	周波数測定精度の性能試験	8-4
8.2.3	タイムインターバル測定精度の性能試験	8-5

8.1 性能試験の準備をする

■ 性能試験の目的

性能試験は、TC100シリーズが仕様を満足しているかどうかを調べることを目的としています。それぞれの性能試験での測定値が判定基準を超えた場合は、調整・修理が必要です。調整・修理は、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス(株)までお申しつけください。

■ 性能試験に必要な機器類

8.2項の性能試験を行う際に必要な機器類を次に示します。

周波数シンセサイザ	HP 8657B または相当品
波形発生器	横河電機 AG2200(形名 705022) または相当品
タイムインターバルアナライザ	横河電機 TA1100(形名 704020) または相当品
周波数標準器	HP 5065A または相当品
同軸ケーブル	50ΩBNC, 1m 2本

■ 試験を行う環境

- 性能試験に必要な機器類および被検査TC100シリーズのウォームアップ時間
30分以上
- 性能試験をする動作状態
 - ・ 周囲温度 : 23℃±2℃
 - ・ 周囲湿度 : 50±10%RH
 - ・ 電源電圧 : 100V±1%
 - ・ TC100シリーズと測定機器類の接続には同軸ケーブルを使用します。

8.2 性能試験をする

8.2.1 入力感度の性能試験

● 試験に使用する機器

周波数シンセサイザ

● 試験手順

1 TC100シリーズおよび周波数シンセサイザを以下のように設定します。

・ TC100シリーズ	・ シンセサイザ
測定ファンクション : 周波数A, B, C	レベル : 下記
ゲート時間 : 1s	周波数 : 下記
トリガレベル : 0V	
ATTEN : ×1	
外部基準信号 : シンセサイザより入力	

* シンセサイザのレベル確度は、 $\pm 0.1\text{dB}$ 以内に校正しておいてください。

2 シンセサイザの出力をTC100シリーズのチャンネルAに接続します。

● 判定基準

チャンネルA, B	50mVrms	DC < 入力周波数 \leq 60MHz
	100mVrms	60MHz < 入力周波数 \leq 120MHz
チャンネルC	-20dBm	100MHz \leq 入力周波数 < 1GHz
	-10dBm	1GHz \leq 入力周波数 \leq 2GHz

試験は以下の周波数/レベルについて行います。また、シンセサイザからの出力波形は正弦波にしてください。

・ チャンネルA, Bについて		
測定周波数	レベル	判定基準
100kHz	50mVrms	100kHz \pm 0.1Hz
1MHz	50mVrms	1MHz \pm 1Hz
60MHz	50mVrms	60MHz \pm 10Hz
120MHz	100mVrms	120MHz \pm 20Hz(チャンネルAだけ)
・ チャンネルCについて		
測定周波数	レベル	判定基準
100MHz	-20dBm	100MHz \pm 100Hz
1GHz	-20dBm	1GHz \pm 1kHz
1.3GHz	-10dBm	1.3GHz \pm 1kHz
2GHz	-10dBm	2GHz \pm 2kHz

8.2.2 周波数測定確度の性能試験

● 試験に使用する機器

周波数シンセサイザ
周波数標準器

● 試験手順

1 TC100シリーズおよび周波数シンセサイザを以下のように設定します。

・ TC100シリーズ	・ シンセサイザ
測定ファンクション : 周波数A	外部基準入力(周波数標準器から入力)
ゲート時間 : 1s	レベル : +10dBm
トリガレベル : 0V	(ハイインピーダンス負荷時, 4Vp-p)
ATTEN : ×1	

2 シンセサイザの出力をTC100シリーズのチャンネルAに接続します。

● 判定基準

$$\frac{\pm 10\text{ns} \pm \sqrt{2} \times \text{トリガエラー}}{\text{ゲート時間}} \times \text{測定周波数} \pm (\text{タイムベースのエージング} \times \text{測定周波数}) \dots (1)$$

試験は以下の周波数について行います。

測定周波数	判定基準
100kHz	100kHz ± 350mHz
10MHz	10MHz ± 35Hz
120MHz	120MHz ± 420Hz

● 判定基準の算出例

標準水晶発振器を搭載したモデルで、100kHzの周波数測定を行ったときの判定基準の算出法を以下に示します。なお、試験対象のTC100シリーズは基準周波数が2ppm以内に調整され、調整後1年が経過しているものとし、カウンタ入力部ノイズは600 μVrms(代表値)とします。また、信号ノイズはないものとします。

$$\text{トリガエラー} = \frac{\sqrt{X^2 + E_n^2}}{\text{スループレート}} = \frac{600 \mu\text{Vrms}}{2 \times \pi \times 100\text{kHz} \times 2\text{V}}$$

とすると(トリガエラーについては、4-16ページ参照、X=カウンタ入力部ノイズ、 E_n =信号ノイズ、正弦波のゼロクロス点での傾きは、振幅A、周波数fとすると $2\pi fA$ [V/s])

(1)式は次のようになります。

$$\frac{\pm 10\text{ns} \pm \sqrt{2} \times \frac{600 \mu\text{Vrms}}{2 \times \pi \times 100\text{kHz} \times 2\text{V}}}{1\text{s}} \times 100\text{kHz} \pm [((2 + 1.5) \times 10^{-6}) \times 100\text{kHz}]$$

≈ ±350mHz

8.2.3 タイムインターバル測定確度の性能試験

● 試験に使用する機器

波形発生器
タイムインターバルアナライザ
周波数標準器

● 試験手順

1 波形発生器の2チャンネル出力の位相差をタイムインターバルアナライザで校正します。位相差の校正は、10 μ sと500nsについて行い、各校正値をX₁、X₂とし、これらを試験信号として使用します。

2 TC100シリーズおよび波形発生器を以下のように設定します。

・ TC100シリーズ

測定ファンクション : タイムインターバル
倍率 : 1
トリガレベル : 0V
ATTEN : $\times 1$

・ 波形発生器

外部基準入力(周波数標準器から入力)
波形 : 矩形波
レベル : $\pm 0.5V$
(ハイインピーダンス負荷時)
周波数 : 1kHz
パルス幅 : 500ns
立ち上がり : 10ns以下
2チャンネル位相差 : 10 μ s, 500ns

3 波形発生器のCH1出力をTC100シリーズのチャンネルAに、CH2出力をチャンネルBに接続します。

● 判定基準

$$\frac{(\pm 10\text{ns} \pm \text{チャンネルA入力トリガエラー} \pm \text{チャンネルB入力トリガエラー})}{\sqrt{\text{倍率}}}$$

\pm (タイムベースのエージング \times 測定時間) \pm トリガレベルタイミングエラー
 $\pm 10\text{ns}$ チャンネル間エラー …(1)

試験は以下の位相差について行います。

2チャンネル位相差	校正値	判定基準
10 μ s	X ₁	X ₁ $\pm 20.6\text{ns}$
500ns	X ₂	X ₂ $\pm 20.6\text{ns}$

● 判定基準の算出例

タイムインターバル測定を行ったときの判定基準の算出法を以下に示します。なお、試験対象のTC100シリーズは基準周波数が2ppm以内に調整され、調整後1年が経過しているものとし、カウンタ入力部ノイズは600 μ Vrms(代表値)とします。また、信号ノイズはないものとしました。

$$\text{トリガエラー} = \frac{\sqrt{X^2 + E_n^2}}{\text{スループレート}} = \frac{600\ \mu\text{Vrms}}{1\text{V}/10\text{ns}} \quad \text{とすると(トリガエラーについては、4-16ページ参照、X=カウンタ入力部ノイズ、E}_n\text{=信号ノイズ)}$$

(1)式は、次のようになります。

$$\frac{\pm 10\text{ns} \pm 600\ \mu\text{Vrms}/100\text{V}/\mu\text{s} \pm 600\ \mu\text{Vrms}/100\text{V}/\mu\text{s}}{\sqrt{1}}$$

$$\pm (3.5 \times 10^{-6}) \times 10\ \mu\text{s}$$

$$\pm \left(\frac{20\text{mV}}{100\text{V}/\mu\text{s}} - \frac{20\text{mV}}{100\text{V}/\mu\text{s}} \right) \pm \frac{30\text{mV}}{100\text{V}/\mu\text{s}} \pm \frac{30\text{mV}}{100\text{V}/\mu\text{s}}$$

$$\pm 10\text{ns}$$

$$\approx \pm 20.6\text{ns}$$

第9章

仕 様

9.1	測定ファンクション別仕様	9-2
9.2	入力部仕様	9-5
9.3	基準時間仕様	9-6
9.4	オプション仕様	9-6
9.5	一般仕様	9-8
9.6	外形図	9-9

9.1 測定ファンクション別仕様

■ 周波数A(FREQ)

項目	仕様	
測定範囲	1Hz~120MHz(1/2プリスケアラ)	1Hz~60MHz
ゲート時間*5	10ms, 100ms, 1s, 10s	CHBゲート (チャンネルB パルス幅)
単位表示	Hz, kHz, MHz	
分解能	$\frac{\pm 10\text{ns}\pm\sqrt{2}\times\text{トリガエラー}^{*2}}{\text{ゲート時間}} \times \text{測定周波数 [Hz]}$	
確度*1	分解能 $\pm(\text{タイムベースのエージング}\times\text{測定周波数})$ [Hz]	

■ 周波数B(FREQ)

項目	仕様	
測定範囲	1mHz~60MHz	
ゲート時間*5	10ms, 100ms, 1s, 10s	
単位表示	mHz, Hz, kHz, MHz	
分解能	$\frac{\pm 10\text{ns}\pm\sqrt{2}\times\text{トリガエラー}^{*2}}{\text{ゲート時間}} \times \text{測定周波数 [Hz]}$	
確度*1	分解能 $\pm(\text{タイムベースのエージング}\times\text{測定周波数})$ [Hz]	

■ 周波数C(FREQ)

項目	仕様	
測定範囲	100MHz~2GHz(1/128プリスケアラ)	
ゲート時間	10ms, 100ms, 1s, 10s	
単位表示	MHz, GHz	
分解能	$\frac{\pm 10\text{ns}\pm\sqrt{2}\times\text{トリガエラー}^{*2}}{\text{ゲート時間}} \times \text{測定周波数 [Hz]}$	
確度*1	分解能 $\pm(\text{タイムベースのエージング}\times\text{測定周波数})$ [Hz]	

■ 周期B(PERIOD)

項目	仕様	
測定範囲	20ns~999.999999s	
倍率	1, 10, 100, 1000	
単位表示	ns, μ s, ms, s	
分解能	$\frac{\pm 10\text{ns}\pm\sqrt{2}\times\text{トリガエラー}^{*2}}{10^N}$ [s] (10^N は倍率 (N=0, 1, 2, 3))	
確度*1	分解能 $\pm(\text{タイムベースのエージング}\times\text{測定周期})$ [s]	

*1 9-8ページに記載の基準動作状態で、30分のウォームアップ時間経過後に測定した値

*2 9-4ページ参照

*5 9-4ページ参照

■ タイムインターバルA→B(TIME INTERVAL)

項目	仕様
測定範囲	60ns~999.999999s
入力周波数範囲	A, B: 1mHz~50MHz
倍率	1, 10, 100, 1000
単位表示	ns, μs, ms, s
測定休止時間	200ns(倍率=10, 100, 1000の場合)
分解能	$\frac{\pm 10\text{ns} \pm A\text{入力トリガエラー}^{*2} \pm B\text{入力トリガエラー}^{*2}}{\sqrt{10^N}} \text{ [s]} \quad \left(\begin{array}{l} 10^N\text{は倍率} \\ N=0, 1, 2, 3 \end{array} \right)$
精度 ^{*1}	分解能 ±(タイムベースのエージング×測定時間) ±トリガレベルタイミングエラー ^{*3} ±10nsチャンネル間エラー ^{*4}

■ パルス幅B(PULSE WIDTH)

項目	仕様
測定範囲	20ns~999.999999s
倍率	1, 10, 100, 1000
単位表示	ns, μs, ms, s
分解能	$\frac{\pm 10\text{ns} \pm \text{立ち上がりトリガエラー}^{*2} \pm \text{立ち下がりトリガエラー}^{*2}}{\sqrt{10^N}} \text{ [s]}$
精度 ^{*1}	分解能 ±(タイムベースのエージング×測定時間) ±トリガレベルタイミングエラー ^{*3}

■ デューティ比B(DUTY)

項目	仕様
測定範囲	0.00000001~0.99999999
入力範囲	20ns~999.999999ns
倍率	1, 10, 100, 1000
単位表示	数値は比で表示する(50%は0.5を表示)
分解能	$\pm \left(\frac{\text{パルス幅} \pm \text{パルス幅分解能}}{\text{周期} \pm \text{周期分解能}} - \text{デューティ測定値} \right)$
精度 ^{*1}	$\pm \left(\frac{\text{パルス幅} \pm \text{パルス幅精度}}{\text{周期} \pm \text{周期精度}} - \text{デューティ測定値} \right)$

■ 周波数比A/B (RATIO)

項目	仕様
測定範囲	A, B: 1mHz~60MHz 倍率=1の時, 周波数A<Bでは0を表示
倍率	1, 10, 100, 1000
単位表示	μ, m, k, M
分解能	$\frac{\pm \text{チャンネルA入力1カウント} \pm \sqrt{2} \times \text{チャンネルB入力トリガエラー}^{*2}}{10^N} \quad \left(\begin{array}{l} 10^N\text{は倍率} \\ N=0, 1, 2, 3 \end{array} \right)$
精度 ^{*1}	分解能

*1 9-8ページに記載の基準動作状態で, 30分のウォームアップ時間経過後に測定した値

*2 9-4ページ参照

*3 9-4ページ参照

*4 9-4ページ参照

■ 積算計数A(TOT)

項目	仕様
入力周波数範囲	1mHz~50MHz
計数容量	0~999999999
計数誤差	チャンネルBゲート測定で、±1カウント
計数制御	マニュアルスタート、またはチャンネルBゲート(パルス幅)

■ 回転数B(rpm)

項目	仕様
測定範囲	60mrpm~120Mrpm
ゲート時間 *5	10ms, 100ms, 1s, 10s
単位表示	mrpm, rpm, krpm, Mrpm
分解能	$\frac{\pm 10\text{ns} \pm \sqrt{2} \times \text{トリガエラー}^{*2}}{\text{ゲート時間}} \times \text{測定回転数 [rpm]}$
確度 *1	分解能 ±(タイムベースのエージング×測定回転数) [rpm]

■ ピーク電圧A, B(Vpeak)

項目	仕様
測定電圧範囲	±5V(ATT=×1)
周波数範囲	50Hz~20MHz
分解能	20mV
測定誤差 *1	表示の±10%±40mV(ATT=×1) 正弦波にて
ダイナミックレンジ	250mVp-p~5Vp-p

*1 9-8ページに記載の基準動作状態で、30分のウォームアップ時間経過後に測定した値

$$*2 \text{トリガエラー} = \frac{\sqrt{X^2 + E_n^2}}{S.R} \quad [s]$$

X : カウンタ入力部ノイズ=600[μVrms]
 E_n : 入力アンプ帯域内(120MHz)の信号ノイズ[Vrms]
 S.R : トリガレベルにおける入力信号スループレート[v/s]

$$*3 \text{トリガレベルタイミングエラー} = \left(\frac{20\text{mV}}{S.R(\text{START})} - \frac{20\text{mV}}{S.R(\text{STOP})} \right) \pm \frac{\text{トリガレベル 設定確度}}{S.R(\text{Start})} \pm \frac{\text{トリガレベル 設定確度}}{S.R(\text{Stop})} \quad [s]$$

S.R(START) : チャンネルA入力のトリガレベルにおける入力信号スループレート[v/s] (タイムインターバル測定)
 立ち上がり/立ち下がリスロープのスループレート[V/s] (パルス幅測定)

S.R(STOP) : チャンネルB入力のトリガレベルにおける入力信号スループレート[v/s] (タイムインターバル測定)
 立ち下がり/立ち上がりスロープのスループレート[V/s] (パルス幅測定)

*4 10nsチャンネル間エラー=A, B両チャンネルの内部遅延差による誤差

*5 入力周波数の1周期が設定ゲート時間以上になった時は、ゲート時間は入力信号の1周期時間になります。

9.2 入力部仕様

■ チャネルA, B入力

項 目	仕 様
入力インピーダンス	1M Ω //45pF(typical) (チャネルA, B独立入力時) 500k Ω //80pF(typical) (チャネルA, B共通入力時)
カップリング	DC, AC AC結合: カットオフ周波数35Hz
アッテネータ	×1, ×10, ×100
トリガレベル	-5V ~ +5V (ATT=×1 ; 20mV 分解能) -50V ~ +50V (ATT=×10 ; 200mV 分解能) -250V ~ +250V (ATT=×100 ; 2V 分解能) 設定精度*1 = 設定値の±6%±30mV (ATT=×1) スロープ=+, -設定可能 表示: SETTINGキー, DISPLAYキーによる7セグメントLED表示
AUTOトリガ	入力振幅の半値レベルに自動設定 動作周波数範囲=50Hz~120MHzの正弦波 感度 = 250mVrms 設定精度*1 = ±100mV (0Vクrossの信号に対して)
動作電圧範囲	±5V (ATT=×1の時)
入力感度*1	50mVrms : DC<入力周波数≤60MHz 100mVrms : 60MHz<入力周波数≤120MHz (チャネルAでの周波数測定のみ)
最大入力電圧	250V(DC+ACpeak) : DC≤入力周波数<5MHz $\left(\frac{1.2 \times 10^3}{f[\text{MHz}]}\right)$ [V(DC+ACpeak) 5MHz≤入力周波数<120MHz
重畳ノイズ除去	100kHz(-3dB)1次ローパスフィルタ
ホールドオフ	指定時間だけ入力信号を無視する(倍率は1に固定される) タイムインターバル測定ではCHA入力から指定時間だけCHB入力を無視する 動作周波数範囲: 1mHz~10kHz 設定分解能 100 μ s~1ms : 100 μ sステップで設定可能 1ms~10ms : 1msステップで設定可能 10ms~100ms : 10msステップで設定可能 設定精度 ±100 μ s
COM A	チャネルA, Bの独立入力/共通入力の切り替え
チャネルBゲート入力	周波数Aおよび, 積算計数カウント時のゲート信号 入力範囲: ゲート設定パルス幅は100ns~100s (ゲート時間内のチャネルAの入力周期数が2 ³² 個を超えないこと) CHBゲート時間>チャネルA入力信号1周期
最小入力パルス幅*1	10ns(測定ファンクション周波数Aは除く)

■ チャネルC入力

項 目	仕 様
入力インピーダンス	50 Ω
カップリング	AC
アッテネータ	×1
分周比	1/128
動作電圧範囲*1	+13dBm
最大入力電圧	+30dBm
入力感度*1	-20dBm: 100MHz≤入力周波数<1GHz -10dBm: 1GHz≤入力周波数≤2GHz

*1 9-8ページに記載の基準動作状態で, 30分のウォームアップ時間経過後に測定した値

■ ハンドラインタフェース機能

電気的仕様

入出力端子	項目	オプション/H1	オプション/H2		
入力端子 /EXT_TRIG	入力形式	フォトカプラ・カソード入力			
	絶縁方式	フォトカプラ絶縁	非絶縁		
	電源供給方式	外部	内部(+5V)		
	動作電圧/ 電流	電源 +12VDC	ON	2V以下/ 3mA以上	
			OFF	8V以上/ 1mA以下	
		電源 +24VDC	ON	12V以下/ 3mA以上	
			OFF	20V以上/ 1mA以下	
		電源 内部	ON	—	1V以下/ 3mA以上
			OFF	—	3V以上/ 1mA以下
最大入力電圧	電源電圧+5V DC				
最小入力パルス幅	1 μ s				
出力端子 /BIN1 /BIN2 /BIN3 /LOW /HIGH /EOM	出力形式	オープンコレクタ出力			
	絶縁方式	フォトカプラ絶縁	非絶縁		
	定格負荷電圧	12~24VDC			
	定格出力電圧	ON	0.5V以下		
		OFF	12~24V		
	最大負荷電流	30mA/点			
	OFF時漏洩電流	0.1mA以下			
直流電源 DCV	印加電圧範囲	12~24VDC	オープン		
コモン端子 COM	COM端子電位	外部電位 (絶縁)	内部電位 (非絶縁)		

一般仕様

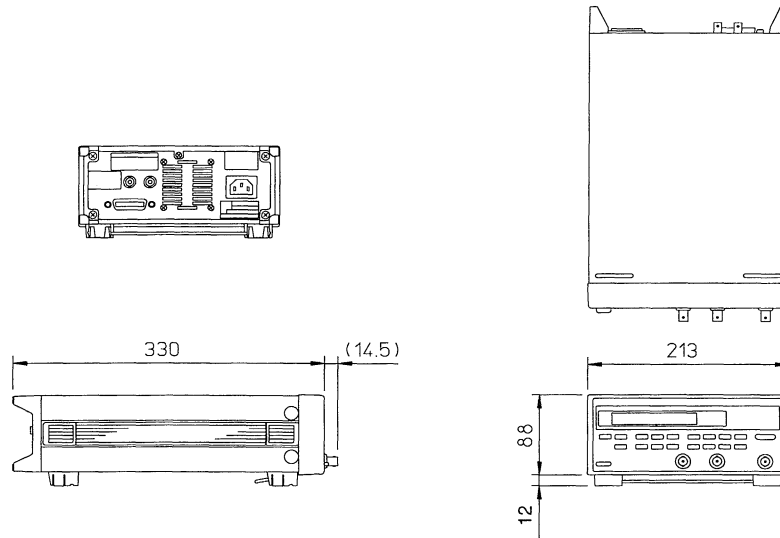
最大計数周波数 (積算計数モード時)	10MHz	
設定データ	設定値	常時4データ(積算計数モードでは1データのみ) SET1,SET2,SET3,SET4(積算計数モードではSET1のみ) ただし, SET1 \leq SET2 \leq SET3 \leq SET4であること
	設定範囲	すべてのファンクションで6桁まで設定可能 0.00001n~999.999Mまで(TC110) 0.00001n~999.999Gまで(TC120)
判定区分	判定区分は最大5段階 設定値を共通にすることで区分の減少が可能	
出力データ	X<SET1 : /LOW SET1 \leq X<SET2 : /BIN1 SET2 \leq X<SET3 : /BIN2 SET3 \leq X<SET4 : /BIN3 SET4 \leq X : /HIGH (Xは測定値)	
タイムアウト 時間	/EXT_TRIG入力後, 指定時間信号入力がないと/EOMを出力して測定を中止する	
	設定時間範囲	t \times 10 ⁿ s t=1,2,5 またはOFF n=-2,-1,0,1,2

9.5 一般仕様

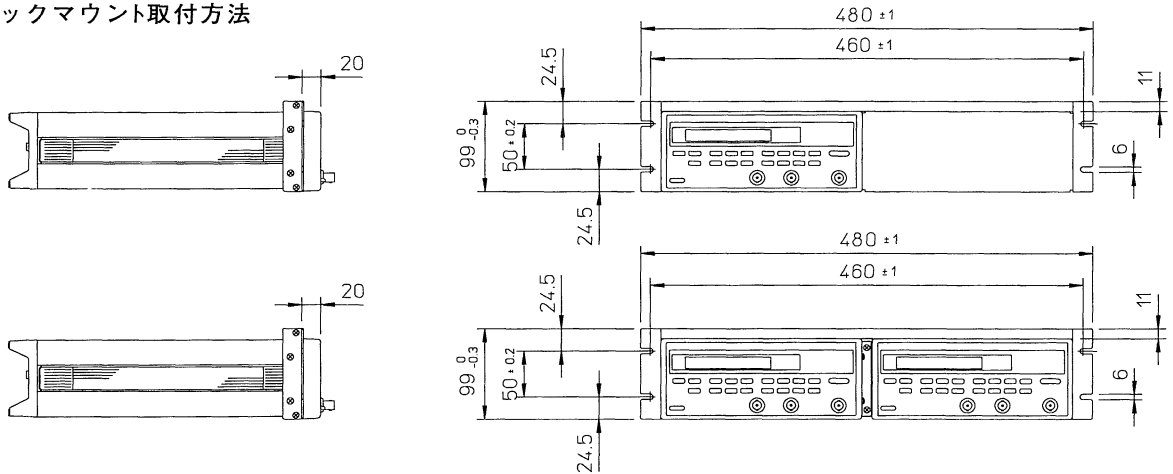
項目	仕様
基準動作状態	周囲温度：23±2℃ 周囲湿度：50±10%RH 電源電圧：100V±1%
ウォームアップ時間	約30分(すべての仕様を満足するまで)
表示	10進9桁 赤色7セグメントLED 表示桁マスク機能：最大9桁まで下位の任意桁数をマスク可能
サンプルレート	4ms以上またはホールド ピーク電圧測定：20ms
メモリ機能	STORE/RECALLにより8種類のパネル設定情報を保存/呼び出し可能 (不揮発性メモリ)
スケーリング機能 (PROGRAM)	ピーク電圧測定以外の任意の測定ファンクションに対して以下の演算を実行可能 $aX+b$ X: 測定値 a: スケール値(乗率) } 各2パターン設定可能 b: オフセット値 } (PROG1, PROG2) 設定範囲：a=±0.001～±999.999の範囲で6桁まで設定可能 b=0および±0.001n～±999.999Mの範囲で6桁まで設定可
通信機能	GP-IBインタフェース(標準装備) 転送速度：5ms以上(200データ/1s) 準拠規格：IEEE STD.488-1978 (JISC1901-1987)に準拠 サブセット：SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0 内部メモリサイズ：最大1024ワード メモリへのサンプリング速度：1msまたは10ms～300sまで10msステップで設定可
動作温度範囲	5～40℃
動作湿度範囲	35～85%R.H. (ただし最大湿球温度29℃)
保存温度範囲	-20～60℃
消費電力	最大 60VA
電源電圧範囲	100VAC (動作電圧範囲90～110VAC) (120, 230VACは要指定)
定格電源周波数	50/60Hz (動作周波数範囲48～63Hz)
耐電圧(電源 - ケース間)	1.5kVAC, 1分間
絶縁抵抗(電源 - ケース間)	500VDC, 10MΩ以上
外形寸法	約213(W)×約100(H)×約330(D)mm
質量	約3.6kg(本体のみ)
機器の冷却方法	強制空冷, リア吐き出し式
設置姿勢	水平
バッテリーバックアップ	設定値をリチウム電池でバックアップ
付属品	・電源コード 1本 ・3極-2極変換アダプタ 1個 ・ユーザズマニュアル(本書) 1部
アクセサリ(別売)	・BNCケーブル ・変換アダプタ ・接栓アダプタ ・50Ω終端器 ・ラックマウント用キット

9.6 外形図

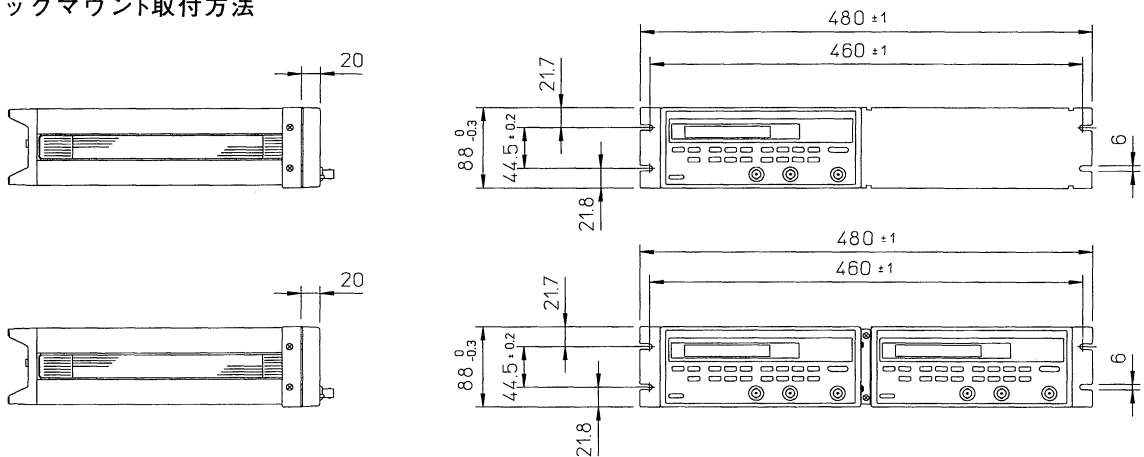
単位:mm



● JISラックマウント取付方法



● EIAラックマウント取付方法



本体質量:約3.6kg

指示なき寸法公差は、±3%(ただし、10mm未満は、±0.3mm)です。

索引

索引(五十音順)	索引(五十音順)	索引(五十音順)	索引(五十音順)
索引(アルファベット順)	索引(アルファベット順)	索引(アルファベット順)	索引(アルファベット順)

索引(五十音順)

あ ページ

アクセサリ	2-3
アッテネータ	3-4
アドレスの設定	6-6
アナログ出力	5-15

い ページ

イニシャライズ	5-6
異常時の対処法	7-2

え ページ

エージングレート	9-6
エラーコード	7-3

お ページ

オートトリガ	3-6
--------------	-----

か ページ

回転数測定	4-12
外部基準信号	5-8
各部の名称と機能	1-6
確度	4-15

き ページ

基準信号を確認する	5-14
基準信号出力	5-9
共通入力	5-7

け ページ

ゲート時間	3-8, 4-17
ゲート時間と分解能	4-17
ゲート信号	3-8, 4-17
経年変化率	4-18
計器No.	2-2

こ ページ

コマンド一覧	6-9
故障時の連絡先	7-8
校正方法	7-6
梱包内容の確認	2-2

さ ページ

サンプルプログラム	6-24~31
最大入力電圧	2-14, 9-5

し ページ

シフトキーのLED	1-6
仕様	
オプション仕様	9-6
一般仕様	9-8
外形図	9-9
基準時間仕様	9-6
測定ファンクション仕様	9-2
入力部仕様	9-5
使用上の一般的な注意	2-4
自己診断	7-4
周期測定	4-4
周波数測定	4-2
周波数比測定	4-8
重畳ノイズ	9-5
出力部回路図	5-9
初期化(設定情報の初期化)	5-6
消費電力	2-11, 9-7

す ページ

スケール機能	1-4, 5-12
ステータスバイト	6-5
ストア	5-2
スルーレート(S.R)	4-16, 4-19
スロープ	3-6
数値の設定方法	5-10

せ ページ

セルフテスト	7-4
積算計数測定	4-10
接続時の注意	2-14

そ ページ

測定データの出力	6-7
測定データの出力フォーマット	6-7
測定ファンクション	1-6
測定確度	4-15
測定値の単位	1-6
ソフトのバージョンを確認する	5-14

た ページ

ターミネータ	6-6
ダイナミックレンジ	4-9
タイムインターバル測定	4-6
タイムベースエラー	4-18
短期安定度	7-7

ち ページ

チャンネル間誤差	2-14
調整可能範囲	7-7

て

ページ

ディスプレイホールド機能	1-4, 4-14
デューティ比測定	4-7

と

ページ

トーカ機能	6-2
トリガ	3-6
トリガエラー	4-16
トリガモード	3-6
トリガレベル	3-6
トリガレベルタイミングエラー	4-19
トリガレベル誤差	4-19

な

ページ

内部基準信号	5-8
--------------	-----

に

ページ

入力インピーダンス	2-14, 9-5
入力カップリング	3-3
入力接続	2-14
入力端子	1-7
入力端子のLED	1-6
入力部回路図	5-8
任意の物理量への変換	5-12

の

ページ

ノイズ対策 (アッテネータ, フィルタ, ホールドオフ)	3-4, 3-5, 5-4
---------------------------------------	---------------

は

ページ

パネルキーテスト	7-5
パルス幅測定	4-5
倍率	3-9, 4-18

ひ

ページ

ピーク電圧測定	4-9
ヒステリシス	3-4, 4-19
表示テスト	7-5
表示の一時停止のLED	1-6
表示パネル	1-6
表示を一時停止する	4-14
表示桁マスク機能	1-4, 5-13
表示内容を切り替える	4-13

ふ

ページ

フィルタ	3-5
プログラミング時の注意	6-8
ブロック図	1-3
フロントパネル	1-7
付属品	2-3
分解能	4-15

ほ

ページ

ホールドオフ機能	1-4, 5-4
ホールドオフ時間	5-4
保存	5-2

ま

ページ

マニュアルトリガ	3-6
マルチプライヤ	3-9

ゆ

ページ

ユーティリティ	5-10
---------------	------

よ

ページ

呼び出し	5-3
------------	-----

ら

ページ

ラックマウント	2-3, 2-7
---------------	----------

り

ページ

リアパネル	1-8
リコール	5-3
リスナ機能	6-2
リモート	6-4

れ

ページ

レシプロカル方式	1-2
----------------	-----

ろ

ページ

ローカル	6-4
ローパスフィルタ	3-5

索引(アルファベット順)

±1カウントエラー 4-15

A ページ

ATTENキー 3-4

C ページ

CHキー 3-3, 3-4, 3-5
COM Aキー 5-7
COUPLキー 3-3

D ページ

D/A出力 5-15
DISP HOLDキー 4-14
DISPLAYキー 4-13

F ページ

FILTERキー 3-5
FUNCTIONキー 4-2~12

G ページ

GATEキー 3-9
GP-IBインタフェースの仕様 6-3

H ページ

HIGH値 5-15
HOLD OFFキー 5-5

I ページ

INITIALIZEキー 5-6

L ページ

LOW値 5-15

M ページ

MULTIPLIERキー 3-9

P ページ

PROGRAMキー 5-12

R ページ

RECALLキー 5-3

S ページ

SETTINGキー 3-7, 5-5, 5-10
SHIFTキー 1-6
SLOPEキー 4-2~12
STARTキー 4-10, 4-14
STOREキー 5-2

T ページ

TRIGキー 3-7

U ページ

UTILITYキー 5-10

保証期間と保証範囲

保証規程

1. 保証期間中に正常な使用状態で、万一故障した場合は無償で修理いたします。
ただし、次の事項に該当する場合は無償修理の対象から除外いたします。
 - (1)保証書をご提示されないとき。
 - (2)不適切な取り扱いまたは使用による故障、または損傷。
 - (3)設計・仕様条件をこえた取り扱い、使用、または保管による故障、または損傷。
 - (4)記録紙、インクなどの消耗品および自然減耗部品の補充。
 - (5)当社もしくは当社が委嘱した者以外の改造または修理に起因する故障、または損傷。
 - (6)火災、水害、地震その他天災をはじめ故障の原因が本機器以外の事由による故障、または損傷。
 - (7)その他当社の責任とみなされない故障、または損傷。
2. 保証期間はご購入日から1年間といたします。
なお保証書にご購入日の記入がない場合は、当社または取扱販売店の出荷日付印をもってご購入日とさせていただきます。
3. 修理を依頼される場合は、お買い上げの販売店もしくは当社営業所またはサービス・ステーションへ保証書をご提示のうえご依頼ください。

以上

- 保証書は梱包箱に荷札と一緒に付いています。保証書は日本国内でのみ有効です。再発行はいたしませんので大切に保管してください。