

WT210/WT230

デジタルパワーメータ

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「製品のユーザー登録」のページで、ご登録いただけます。

<http://www.yokogawa.com/jp-ymi/tm/Bu/>

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 & インスツルメンツ株式会社 カスタマサポートセンター

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**

【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、デジタルパワーメータWT210またはWT230をお買い上げいただきましてありがとうございます。

このユーザズマニュアルは、本機器の機能、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。ご使用前にこのマニュアルをよくお読みいただき、正しくお使いください。

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

ご注意

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

商 標

- AdobeとAcrobatは、Adobe Systems Incorporated(アドビシステムズ社)の商標です。
- 本文中に使われている会社名、商品名は、各社の登録商標または商標です。

履 歴

- 2002年 6月 初版発行
- 2002年 7月 2版発行
- 2004年 4月 3版発行
- 2009年 5月 4版発行
- 2013年 6月 5版発行

WT210/WT230と，WT200/WT110E/WT130の機能比較

WT210/WT230と従来機種WT200/WT110E/WT130の差異を，機能を中心にまとめました。さらに詳細なWT210/WT230の機能や性能については，後述の各節をご覧ください。

項目	WT210/WT230	WT200/WT110E/WT130(従来機種)
電圧入力端子	プラグイン端子(安全端子構造)	バイディングポスト
外部センサ入力端子	BNCコネクタ	プラグイン端子(安全端子構造)
電圧，電流基本確度	0.1% of reading +0.1% of range	0.15% of reading +0.1% of range
電力基本確度	0.1% of reading +0.1% of range	0.2% of reading +0.1% of range
周波数帯域	DC, 0.5Hz～100kHz	DC, 10Hz～20kHz
有効入力範囲	レンジ定格値の1～130%	レンジ定格値の10～130%
測定同期ソース	「電圧」，「電流」および 「表示更新周期の全区間」 から選択	WT200 電圧または電流から選択 WT110E/WT130 無
ラインフィルタ	有(カットオフ周波数500Hz)	無
周波数フィルタ	有(カットオフ周波数500Hz)	有(カットオフ周波数300Hz)
MAXホールド	有	WT200：有 WT110E/WT130：無
ピーク値表示	有	WT200：有 WT110E：オプション WT130：有
積算動作中の 平均有効電力	有	WT200：有 WT110E/WT130：無
表示更新周期	0.1, 0.25, 0.5, 1, 2, 5s から選択	0.25s固定
表示桁数	4または5桁から選択	WT200 4または5桁から選択 WT110E/WT130 4桁固定
積算タイマ時間	最大10000時間 設定分解能1s	WT200 最大10000時間 設定分解能1s WT110E/WT130 最大999時間59分 設定分解能1min
高調波測定時の表示更新	0.25, 0.5, 1, 2, 5s から選択	約3s
コンパレータ機能(オプション/CMP)搭載時の リモート制御入出力信号	EXT HOLD, EXT TRIG, EXT START, EXT STOP, EXT RESET, INTEG BUSY	EXT HOLD, EXT TRIG
通信コマンド	2533E対応の通信コマンドを除いて，従来機種の通信コマンドをすべて使用可能。	
通信データ形式	ASCII, BINARY	ASCII
GP-IB通信の アドレスابلモードB	無	有
シリアル(RS-232-C) 通信のボーレート	1200～9600bps	75～9600bps
ゼロレベル補正	有	WT200：有 WT110E/WT130：無
キーロック	有	無
電源ヒューズ	有，部品番号A1347EF	WT200：無 WT110E：無 WT130：有，部品番号A1346EF

梱包内容を確認してください

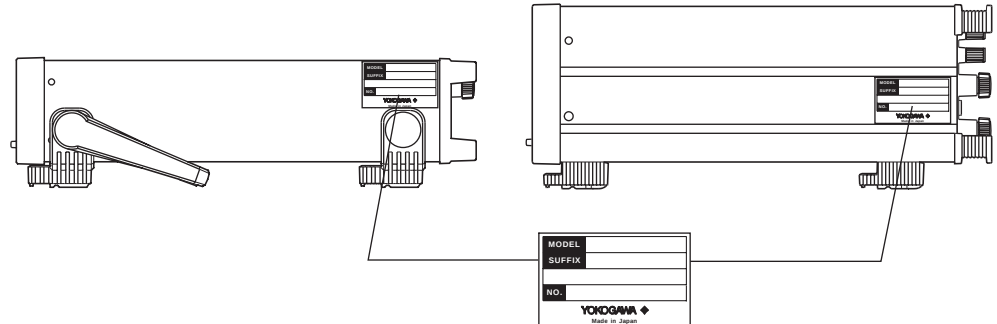
梱包を開けたら、ご使用前に以下のことを確認してください。万一、お届けした製品の間違いや品不足、または外観に異常が認められる場合には、お問い合わせ先にご連絡ください。

WT210/WT230本体

フロントパネルに向かって右側面の形名銘板に印字されている形名(MODEL)と仕様コードで、本機器本体がご注文どおりであることを確認してください。

WT210(形名：760401)

WT230(形名：760502, 760503)



● MODEL(形名)とSUFFIX(仕様コード)

形名	仕様コード	仕様内容
760401		WT210 単相モデル(1入力エレメントモデル)
760502		WT230 三相3線モデル(2入力エレメントモデル)
760503		WT230 三相4線モデル(3入力エレメントモデル)
電源電圧		100-120V/200-240VAC
通信インタフェース (どちらかを装備 (WT230に適用))	-C1.....	GP-IBインタフェース
	-C2.....	シリアル(RS-232-C)インタフェース
電源コード	-D.....	UL,CSA規格電源コード(部品番号：A1006WD) [最大定格電圧：125V, 最大定格電流：7A]
	-M.....	UL,CSA規格電源コード(部品番号：A1006WD)+3極-2極 変換アダプタ(日本国内でのみ使用可, 部品番号：A1253JZ) [最大定格電圧：125V, 最大定格電流：7A]
	-F.....	VDE規格電源コード(部品番号：A1009WD) [最大定格電圧：250V, 最大定格電流：10A]
	-Q.....	BS規格電源コード(部品番号：A1054WD) [最大定格電圧：250V, 最大定格電流：10A]
	-R.....	AS規格電源コード(部品番号：A1024WD) [最大定格電圧：240V, 最大定格電流：10A]

付加仕様(オプション)

通信インタフェース (どちらかを付加 (WT210に適用))	/C1	GP-IBインタフェース
	/C2	シリアル(RS-232-C)インタフェース
外部センサ入力機能 (どちらかを付加)	/EX1	2.5/5/10Vレンジ
	/EX2	50/100/200mVレンジ
高調波測定機能	/HRM	—
外部入出力機能 (どれかを付加)	/DA4	D/A出力4チャンネル(WT210に適用)
	/DA12	D/A出力12チャンネル(WT230に適用)
	/CMP	コンパレータ4チャンネル, D/A出力4チャンネル

例：本体三相3線モデル, GP-IBインタフェース, UL,CSA規格電源コード+3極-2極変換アダプタ, 外部センサ入力50/100/200mV, 高調波測定機能, D/A出力12チャンネルの仕様の場合→760502-C1-M/EX2/HRM/DA12

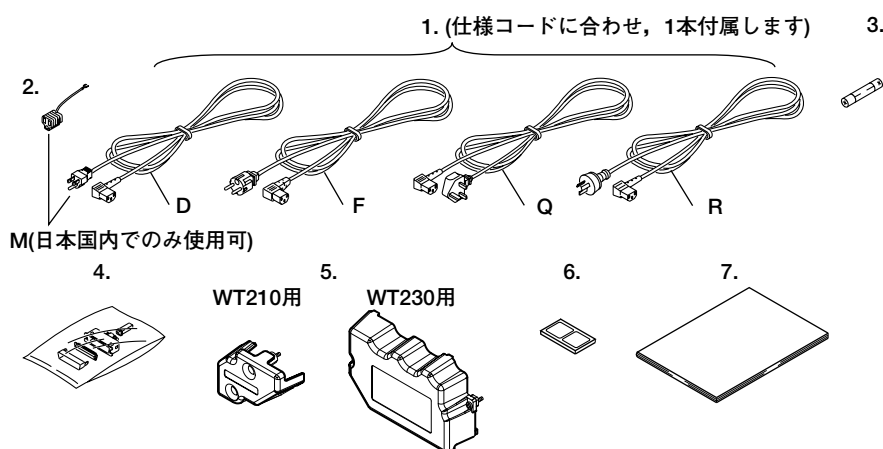
● NO.(計器番号)

お問い合わせ先にご連絡いただく際には、この番号もご連絡ください。

付属品

次の付属品が添付されています。品不足や損傷がないことを確認してください。

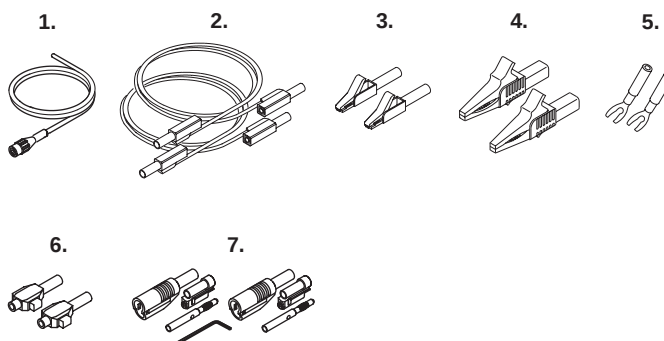
品名	部品番号	数量	備考
1. 電源コード	前ページ参照	1	—
2. 3極-2極変換アダプタ	A1253JZ	1	電源コード-Mだけに付属
3. 電源用予備ヒューズ	A1347EF	1	250V, 1A, タイムラグ (本体ヒューズホルダに装着)
4. 24ピンコネクタ	A1004JD	1	リモート, D/A出力用 (オプション/DA4,/DA12,/CMPのときだけに付属)
5. 電流入力保護カバー (本体に合わせてどちらかを付属)	B9317CY B9317GY	1 1	WT210用 WT230用
6. 後ろ脚用ゴム	A9088ZM	1	2個で1組, 1組を付属
7. ユーザーズマニュアル	IM760401-01	1	本書



アクセサリ(別売)

別売アクセサリとして、次のものがあります。

品名	形名 /部品番号	販売 単位	備考
1. 外部センサ用ケーブル	B9284LK	1	本機器の電流センサ入力コネクタ接続用、長さ 0.5m
2. 測定リード	758917	1	2本で1単位、別売のアダプタ758922または758929と組み合わせて使用、長さ 0.75m、定格電圧1000V
3. ワニグチアダプタセット	758922	1	2個で1単位、測定リード758917用 定格電圧300V
4. ワニグチアダプタセット	758929	1	2個で1単位、測定リード758917用 定格1000V
5. フォーク端子 アダプタセット	758921	1	2個で1単位、測定リード758917用 定格電流25A
6. 安全端子アダプタセット	758923	1	2個で1単位、測定線をばねで押さえるタイプ
7. 安全端子アダプタセット	758931	1	2組で1単位、測定線をねじで締めるタイプ
8. ラックマウント用キット	—	—	詳細は、3.2節をご覧ください。



補用品(別売)

別売補用品として、次のものがあります。

品名	形名/部品番号	販売単位	備考
電源用予備ヒューズ	A1347EF	2	250V, 1A, タイムラグ

廃電気電子機器指令(2002/96/EC)

(この指令はEU圏内のみで有効です。)

この製品はWEEE 指令(2002/96/EC)マーキング要求に準拠します。以下の表示は、この電気電子製品を一般家庭廃棄物として廃棄してはならないことを示します。

製品カテゴリー

WEEE 指令の付属書1に示される製品タイプに準拠して、この製品は“監視及び制御装置”の製品として分類されます。

EU圏内で製品を廃棄する場合は、お近くの横河ヨーロッパ・オフィスまでご連絡ください。

家庭廃棄物では処分しないで下さい。



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以降の注意事項を必ずお守りください。このマニュアルで指定していない方法で使用すると、本機器の保護機能が損なわれることがあります。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、当社は責任と保証を負いかねます。

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およびシグナルワードを使用しています。



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



保護接地端子。安全にご使用いただくため、測定する電流が7A(実効値)を超える場合は、測定する電流以上の電流を流すことが可能なケーブルまたは導体を使って、本機器を操作する前に必ず保護接地してください。保護接地端子は、2004年1月以降出荷の製品のリアパネルに装備されています。



感電、危険



交流



直流および交流の両方



ON(電源)



OFF(電源)



ON(電源)の状態



OFF(電源)の状態



接地

次の注意事項をお守りください。取扱者の生命や身体に危険が及ぶ恐れがあります。

警 告

● 電源

供給電源の電圧が、本機器の定格電源電圧に合っていて、付属の電源コードの最大定格電圧以下であることを確認したうえで、電源コードを接続してください。

● 電源コードとプラグ

感電や火災防止のため、電源コードおよび3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)は、当社から供給されたものをご使用ください。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、必ず保護接地をしてください。本機器に付属の電源コードは接地線のある3極電源コードです。したがって、保護接地端子のある3極電源コンセントを使用してください。また、3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用する場合には、保護接地端子に変換アダプタの接地線を実際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、保護機能に欠陥がないか確認するようにしてください。

● ヒューズ

火災防止のため本機器で指定された定格(電圧、電流、タイプ)のヒューズを使用してください。電源スイッチをオフにして電源コードを抜いてから、ヒューズの交換をしてください。また、ヒューズホルダを短絡しないでください。

● ガス中での使用

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

● ケースの取り外し

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

● 外部接続

確実に保護接地をしてから、測定対象や外部制御回路への接続をしてください。また、回路に手を触れる場合は、その回路の電源を切って、電圧が発生していないことを確認してください。

使用環境に制限があります。ご注意ください。

注 意

本製品はクラスA(工業環境用)の製品です。家庭環境においては、無線妨害を生ずることがあり、その場合には使用者が適切な対策を講ずることが必要となる場合があります。

このマニュアルの構成

このユーザーズマニュアルは、以下に示すスタートアップガイド、第1章～第16章、および索引で構成されています。

スタートアップガイド

「インバータの効率」を測定する例を使って、回路の結線から測定/演算までの一連の設定操作について説明しています。

第1章 機能概要とデジタル表示

本機器の測定入力信号の流れや機能の概要、デジタル数字/文字、操作キーを押したときに最初に表示されるメニューなどについて説明しています。

第2章 各部の名称/働きと測定中のオートレンジモニタ/オーバー/エラー表示

本機器の各部の名称と操作キーについて説明しています。

第3章 測定を始める前に

使用上の注意、設置、電源の接続、電源スイッチのON/OFF、測定回路の結線方法について説明しています。

第4章 測定条件と測定レンジの設定

測定モード、フィルタのON/OFF、測定レンジ、外部PT/CT、および外部センサ(シャントまたはクランプなど)を使用するときのスケーリング、アベレージングおよびクレストファクタの選択など、測定条件の設定について説明しています。

第5章 測定結果と演算結果の表示

電圧、電流、有効電力、皮相電力、無効電力、力率、位相角、周波数、効率、クレストファクタ、四則演算値、積算動作中の平均有効電力、およびピーク値を表示するときの操作について説明しています。

第6章 積算

有効電力や電流を積算するときの操作について説明しています。

第7章 高調波測定機能(オプション)

高調波の測定をするときの操作について説明しています。

第8章 内蔵メモリへの測定データと設定情報のストア/リコール

測定データや設定情報を内蔵メモリにストアしたり、リコールするときの操作について説明しています。

第9章 外部入出力機能

リモート制御(オプション)、D/A出力(オプション)、コンパレータ(オプション)動作、外部プロッタや外部プリンタへの出力をするときの操作について説明しています。

第10章 GP-IBインタフェース(オプション)

GP-IBインタフェースを使用して、パーソナルコンピュータで本機器を制御したり、パーソナルコンピュータに本機器の測定/演算データを取り込むときの操作について説明しています。

第11章 シリアルインタフェース(オプション)

シリアル(RS-232-C)インタフェースを使用して、パーソナルコンピュータなどのコントローラで本機器を制御したり、コントローラに本機器の測定/演算データを取り込むときの操作について説明しています。

第12章 設定情報の初期化/ゼロレベル補正/キーロック

設定情報のバックアップ項目や設定を初期化するときの操作について説明しています。

第13章 通信コマンド1(IEEE 488.2規格以前のコマンド系)

IEEE 488.2規格が制定されるより前のルールに従った通信コマンド、サンプルプログラムについて説明しています。

第14章 通信コマンド2(IEEE 488.2-1992規格のコマンド系)

IEEE 488.2-1992規格に準じた通信コマンド、サンプルプログラムについて説明しています。

第15章 保守/トラブルシューティング

校正、調整方法、不具合発生時の確認方法、エラーコードの内容とその対処方法、および電源ヒューズの交換方法について説明しています。

第16章 仕様

本機器本体の主な仕様を表にまとめています。

索引

記号、アルファベット、五十音順の索引があります。

このマニュアルで使用している記号

● 注 記

このマニュアルでは、注記を以下のようなシンボルで区別しています。



本機器で使用しているシンボルマークで、人体への危険や機器の損傷の恐れがあることを示すとともに、その内容について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。ユーザーズマニュアルでは、その参照ページに目印として、「警告」「注意」の用語といっしょに使用しています。

警 告

取り扱いを誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険があるときに、その危険を避けるための注意事項が記載されています。

注 意

取り扱いを誤った場合に、使用者が軽傷を負うか、または物的損害のみが発生する危険があるときに、それを避けるための注意事項が記載されています。

Tips, Note

本機器を取り扱ううえで重要な情報が記載されています

● 7セグメントLEDで表示する文字

数字とアルファベットを7セグメントLEDで表示するため、一部特殊な形態で表示しています。詳細は「1.3 デジタル数字/文字、最初に表示するメニュー」(1-6ページ)を参照してください。

● 操作説明のページで使用しているシンボル

説明内容を区分けするために、次のようなシンボルを使用しています

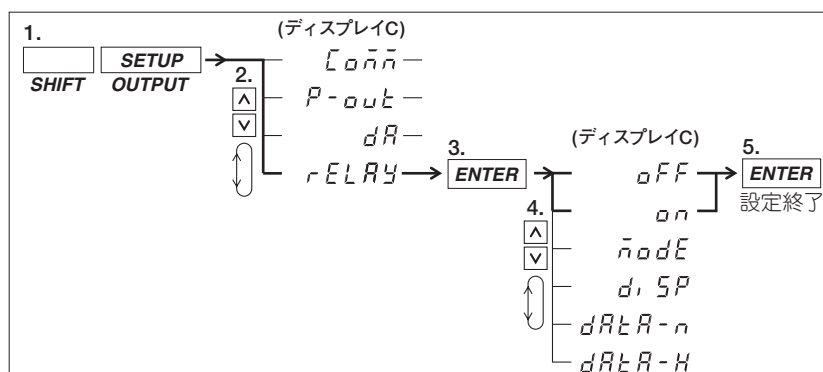
操作キー

設定に関連する操作キーとインジケータを示します。

操 作

操作をフロー図で説明しています。各操作の意味は、下記の記載例をご覧ください。ここでは初めて操作をする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ときは、すべての操作を必要としない場合があります。

記載例



上記のフロー図は、次のような設定操作を示しています。

点滅しているディスプレイ表示を設定操作できます。

1. **SHIFT**キーを押し**SHIFT**インジケータを点灯してから**SETUP(OUTPUT)**キーを押します。
ディスプレイCに出力設定メニューが表示されます。
2. **↑**または**↓**キーを押し**rELAY**を選択します。
どちらのキーを押しても4つの選択項目が繰り返し表示されます。
3. **ENTER**キーを押し設定を確定します。
ディスプレイCに操作2で選択した機能の設定メニューが表示されます。
4. **↑**または**↓**キーを押し**OFF**または**on**を選択します。
どちらのキーを押しても6つの選択項目が繰り返し表示されます。
5. **ENTER**キーを押し設定を確定します。

* 数値の正(符号なし)負(－)の符号や数値を設定する操作のとき、該当するディスプレイの入力桁がブランク(空白)のときは、その桁にアンダーバーが点滅します。

解 説

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。

廃電気電子機器指令



廃電気電子機器指令(2002/96/EC)

(この指令はEU 圏内のみで有効です。)

この製品はWEEE 指令(2002/96/EC) マーキング要求に準拠します。このマークは、この電気電子製品を一般家庭廃棄物として廃棄してはならないことを示します。

製品カテゴリー

WEEE 指令の付属書I に示される製品タイプに準拠して、この製品は“監視及び制御装置”の製品として分類されます。

EU 圏内で製品を廃棄する場合は、お近くの横河ヨーロッパ・オフィスまでご連絡ください。家庭廃棄物では処分しないでください。

EU 新電池指令



EU新電池指令(DIRECTIVE 2006/66/EC)

(この指令はEU 圏内のみで有効です。)

この製品には電池が使用されています。このマークは、EU 新電池指令の付属書II に規定されているとおり、分別収集が義務付けられていることを示しています。

電池の種類：リチウム電池

電池の交換はお客様ではできません。お近くの横河ヨーロッパ・オフィスまでご連絡ください。

目次

WT210/WT230と、WT200/WT110E/WT130の機能比較	ii
梱包内容を確認してください	iii
本機器を安全にご使用いただくために	vi
このマニュアルの構成	viii
このマニュアルで使用している記号	ix

スタートアップガイド

△ 回路の結線	S-2
結線方式の選択	S-8
測定レンジの選択	S-9
電圧、電流、有効電力の表示	S-12
効率の表示	S-18

第1章 機能概要とデジタル表示

1.1 システム構成および本体ブロック図	1-1
1.2 機能	1-3
1.3 デジタル数字/文字、最初に表示するメニュー	1-6

第2章 各部の名称/働きと測定中のオートレンジモニタ/オーバー/エラー表示

2.1 フロントパネル、リアパネル、上面	2-1
2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示	2-2
2.3 測定中のオートレンジモニタ/オーバー/エラー表示	2-4

第3章 測定を始める前に

3.1 使用上の注意	3-1
3.2 本機器を設置する	3-2
△ 3.3 測定回路の結線時の注意	3-4
3.4 精度よく測定するために	3-7
△ 3.5 電源を接続する	3-8
3.6 電源スイッチをON/OFFする(オープニングメッセージ)	3-9
△ 3.7 直接入力での測定回路を結線する	3-11
△ 3.8 外部PT/CTを使用して測定回路を結線する	3-13
△ 3.9 外部センサを使用して測定回路を結線する	3-15
3.10 結線方式を選択する(WT230だけに適用)	3-19

第4章 測定条件/測定レンジを設定する

4.1 測定モードを選択する	4-1
4.2 測定同期ソースを選択する	4-3
4.3 入力フィルタをON/OFFする	4-5
4.4 直接入力でのときの測定レンジを選択する	4-7
4.5 外部PT/CTを使用するときのスケール定数を設定する	4-11
4.6 外部センサを使用するときの測定レンジを選択する(オプション), スケール機能を使う	4-14
4.7 アベレーシング機能を使う	4-17
4.8 MAXホールド機能を使う	4-20
4.9 効率を演算する(WT230だけに適用)	4-21
4.10 クレストファクタを演算する	4-23

	4.11 四則演算をする	4-25
	4.12 積算動作中の平均有効電力を演算する	4-29
	4.13 表示桁数と表示更新周期を選択する	4-31
	4.14 クレストファクタを選択する	4-33
第5章	測定結果と演算結果の表示	
	5.1 電圧, 電流, 有効電力を表示する	5-1
	5.2 皮相電力, 無効電力, 力率を表示する	5-3
	5.3 位相角を表示する	5-4
	5.4 周波数を表示する	5-5
	5.5 効率(WT230だけ), クレストファクタ, 四則演算値, 平均有効電力, ピーク値を表示する	5-7
第6章	積算をする	
	6.1 積算機能	6-1
	6.2 積算モード, 積算タイマを設定する	6-4
	6.3 積算値を表示する	6-6
	6.4 積算機能を使うときの注意	6-9
第7章	高調波測定機能(オプション)	
	7.1 高調波測定機能	7-1
	7.2 対象エレメント, PLLソース, 高調波ひずみ率演算式を設定する	7-4
	7.3 高調波測定機能をON/OFFする	7-6
	7.4 高調波次数を設定する/高調波測定値を表示する	7-7
第8章	内蔵メモリへの測定/演算データと設定情報のストア/リコール	
	8.1 測定/演算データをストア/リコールする	8-1
	8.2 設定情報をストア/リコールする	8-5
第9章	外部入出力機能	
△	9.1 外部入出力コネクタのピン配置と信号割り当て(オプション)	9-1
△	9.2 リモート制御をする(オプション)	9-3
	9.3 D/A出力をする(オプション)	9-4
△	9.4 コンパレータ機能(オプション)	9-9
△	9.5 コンパレータモードを設定する(オプション)	9-12
	9.6 コンパレータ判定値を設定する(オプション)	9-13
	9.7 コンパレータ専用表示にする(オプション)	9-17
△	9.8 コンパレータ動作をON/OFFする(オプション)	9-19
	9.9 外部プロッタや外部プリンタに出力する	9-20
第10章	GP-IBインタフェース(オプション)	
△	10.1 GP-IBインタフェースの機能と仕様	10-1
	10.2 インタフェースメッセージに対する応答, リモート/ローカル切り替え時の動作, データ転送速度	10-3
	10.3 ステータスバイトフォーマット(IEEE 488.2規格以前のコマンド系)	10-4
	10.4 通常測定/演算データ, 高調波測定データ, 設定情報/ エラーコードの出力フォーマット	10-5
	10.5 アドレスとモードを設定する	10-11
	10.6 出力項目を設定する	10-13
	10.7 コマンド(IEEE 488.2規格以前のコマンド系)	10-16

第11章	シリアルインタフェース(オプション)	
△ 11.1	シリアルインタフェースの仕様と機能	11-1
11.2	インタフェースケーブルを接続する	11-3
11.3	モード、ハンドシェイク方式、フォーマット、ボーレートを設定する	11-5
11.4	出力データのフォーマットと、コマンド(IEEE 488.2規格以前-従来のコマンド系)	11-8
第12章	設定情報の初期化/ゼロレベル補正/キーロック	
12.1	設定情報のバックアップ	12-1
12.2	設定情報を初期化する	12-2
12.3	ゼロレベル補正をする	12-4
12.4	キーロックをする	12-5
第13章	通信コマンド1(IEEE 488.2規格以前のコマンド系)	
13.1	コマンド	13-1
13.2	プログラムを組む前に	13-14
13.3	サンプルプログラムイメージ	13-16
13.4	サンプルプログラム(初期化/エラー/実行関数)	13-17
13.5	サンプルプログラム(通常測定データの出力)	13-20
13.6	サンプルプログラム(高調波測定データの出力)	13-23
第14章	通信コマンド2(IEEE 488.2-1992規格のコマンド系)	
14.1	IEEE 488.2-1992規格について	14-1
14.2	プログラム形式	14-3
14.2.1	構文の記号	14-3
14.2.2	メッセージ	14-3
14.2.3	命令	14-5
14.2.4	応答	14-7
14.2.5	データ	14-7
14.2.6	コントローラとの同期	14-10
14.3	コマンド	14-11
14.3.1	コマンド一覧	14-11
14.3.2	AOUTputグループ	14-15
14.3.3	COMMunicateグループ	14-16
14.3.4	CONFigureグループ	14-18
14.3.5	DISPlay グループ	14-22
14.3.6	HARMonics グループ	14-24
14.3.7	INTEGrate グループ	14-25
14.3.8	MATHグループ	14-26
14.3.9	MEASureグループ	14-27
14.3.10	RECall グループ	14-35
14.3.11	RELay グループ	14-36
14.3.12	SAMPlE グループ	14-38
14.3.13	STATusグループ	14-39
14.3.14	STORe グループ	14-40
14.3.15	共通コマンドグループ	14-41
14.4	ステータスレポート	14-43
14.4.1	ステータスレポートについて	14-43
14.4.2	ステータスバイト	14-44
14.4.3	標準イベントレジスタ	14-45
14.4.4	拡張イベントレジスタ	14-46
14.4.5	出力キューとエラーキュー	14-47

14.5 プログラムを組む前に	14-48
14.6 サンプルプログラムイメージ	14-49
14.7 サンプルプログラム(初期化/エラー/実行関数)	14-50
14.8 サンプルプログラム(通常測定データの出力).....	14-53
14.9 サンプルプログラム(高調波測定データの出力)	14-56
14.10 ASCIIキャラクタコード	14-59
14.11 通信に関するエラーメッセージ	14-60

第15章 保守/トラブルシューティング

15.1 調整方法	15-1
15.2 校正方法	15-6
15.3 不具合発生時の対応について	15-13
15.4 エラーコードの内容とその対処方法	15-14
△ 15.5 電源ヒューズを交換する	15-16
15.6 交換推奨部品	15-17

第16章 仕様

16.1 入力	16-1
16.2 確度	16-3
16.3 機能	16-5
16.4 外部センサ入力(オプション/EX1, /EX2)	16-10
16.5 D/A出力(オプション/DA4, /DA12, /CMP)	16-10
16.6 コンパレータ出力(オプション/CMP)	16-10
16.7 リモート制御入出力信号(オプション/DA4, /DA12, /CMP)	16-10
16.8 GP-IBインタフェース(装備-C1, オプション/C1)	16-11
16.9 シリアル(RS-232-C)インタフェース(装備-C2, オプション/C2)	16-11
16.10 一般仕様	16-12
16.11 外形図	16-14

索引



スタートアップガイド

本ガイドでは、「インバータの効率」を測定する例を取り上げ、回路の結線から測定/演算までの一連の設定操作について説明しています。各設定操作の詳細な説明については、各設定項目の先頭に示す参照節をご覧ください。

	ページ
1. 回路の結線	S-2
・ WT230を設置する	S-3
・ WT230の電源を接続する	S-4
・ WT230の電源スイッチをONにする	S-4
・ インバータ1次側の測定回路を結線する	S-5
(单相2線式の結線例)	
・ インバータ2次側の測定回路を結線する	S-6
(三相3線式の結線例)	
2. 結線方式の選択	S-8
3. 測定レンジの選択	S-9
・ 電圧レンジを選択する	S-9
・ 電流レンジを選択する	S-10
・ 測定回路の電源を入れる	S-11
4. 電圧，電流，有効電力の表示	S-12
・ ディスプレイAにインバータ1次側の電圧を表示する	S-12
・ ディスプレイBにインバータ1次側の電流を表示する	S-13
・ ディスプレイCにインバータ1次側の有効電力を表示する	S-14
・ ディスプレイAにインバータ2次側の電圧を表示する	S-15
・ ディスプレイBにインバータ2次側の電流を表示する	S-16
・ ディスプレイCにインバータ2次側の有効電力を表示する	S-17
5. 効率の表示	S-18
・ 効率演算の設定をする	S-18
・ 効率を表示する	S-20
・ 表示された効率を確認する	S-21

回路の結線

<<詳細は3.3節参照>>

感電や機器の損傷を防ぐため、次の注意事項をお守りください。



警 告

- 測定用ケーブルを結線する前に本機器を保護接地してください。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。電源コードを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。3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用する場合は、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。
- 測定対象の回路(測定回路)を結線する場合は、測定対象の回路の電源を切ってください。電源を切らずに、測定用ケーブルを結線したり外すことは危険です。
- 電圧入力端子に電流測定回路を結線しないよう、また電流入力端子に電圧測定回路を結線しないよう十分注意してください。
- 入力端子に結線した状態で、測定用ケーブルの導電部(露出部)が端子からはみださないように、測定用ケーブルの絶縁被覆を取り除いてください。そして、結線したケーブルが入力端子から外れないように、入力端子のねじをしっかりと締め付けてください。
- 電圧入力端子には、導電部が露出していない安全端子が付いた測定用ケーブルを使用してください。導電部が露出している端子(例：バナナ端子)を使用していると、端子が抜けたとき危険です。
- 測定用ケーブルを接続したあと、安全のため、電流入力保護カバーを取り付けてください(ねじ締め付けトルク：0.6 N・m)。保護カバーから導電部が露出しないよう注意してください。
- 保護機能を有効にするため、次の項目を確認してから測定回路の電圧や電流を入力してください。
 - ・ 本機器に付属された電源コードを使用して電源が接続され、保護接地されている。
 - ・ 本機器の電源スイッチがONになっている。
 - ・ 本機器に付属された電流入力保護カバーが取り付けられている。

その他、結線するときの安全に関する重要な事項が、3.3節に記載されています。それらをお読みになりご理解のうえ、結線をしてください。

デジタルパワーメータWT230(形名760503, 三相4線モデル)を使って, 変換器(インバータ)の効率を測定するときの回路の結線例を以下に示します。インバータ1次側が単相2線式で, インバータ2次側が三相3線式の場合, WT230(形名760503, 三相4線モデル)で効率を演算するには, 入力エレメント1と3に三相3線式の結線をする必要があります。



W2: WT230の入力エレメント2で測定される有効電力

W1: WT230の入力エレメント1で測定される有効電力

W3: WT230の入力エレメント3で測定される有効電力

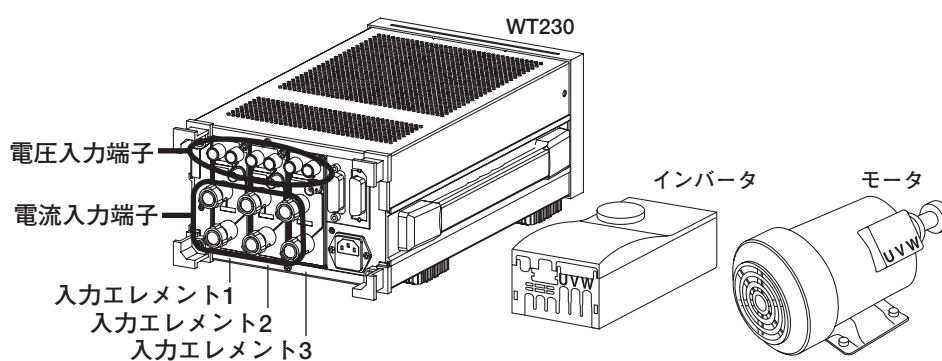
$$\text{効率} = \frac{\text{負荷で消費される電力}(=W1+W3)}{\text{電源から供給される電力}(=W2)} \times 100(\%)$$

WT230を設置する

<<詳細は3.2節参照>>

1. WT230(形名760503, 三相4線モデル)を設置します。

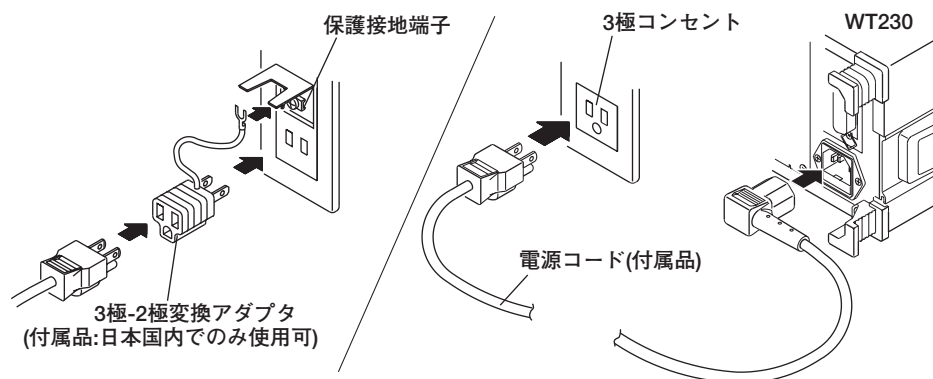
測定対象のインバータとモータも設置します。



WT230の電源を接続する

<<詳細は3.5節参照>>

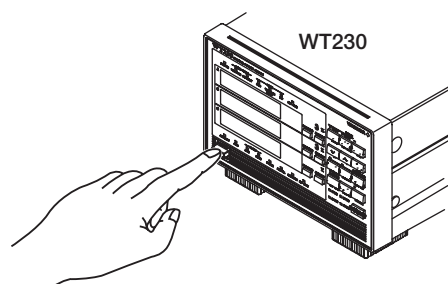
2. WT230(形名760503, 三相4線モデル)の電源スイッチがOFFであることを確認します。
3. WT230のリアパネルの電源コネクタに, 付属品の電源コードのプラグを接続します。
4. 電源コンセントに, 電源コードのもう一方のプラグを接続します。



WT230の電源スイッチをONにする

<<詳細は3.6節参照>>

5. フロントパネルの左下にある電源スイッチを押します。
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。オープニングメッセージを表示したあと, 測定可能状態になります。WT230の電源スイッチをONにしたあとの時間経過にともなう測定値の変動を抑えるには, ウォームアップ時間約30分経過後に測定をしてください。

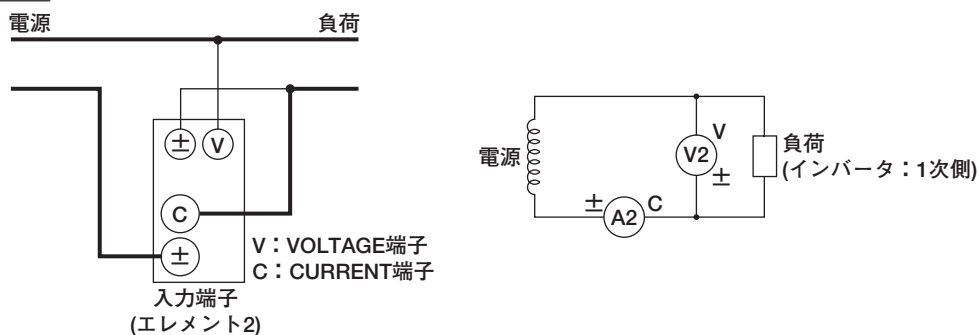


インバータ1次側の測定回路を結線する(单相2線式の結線)

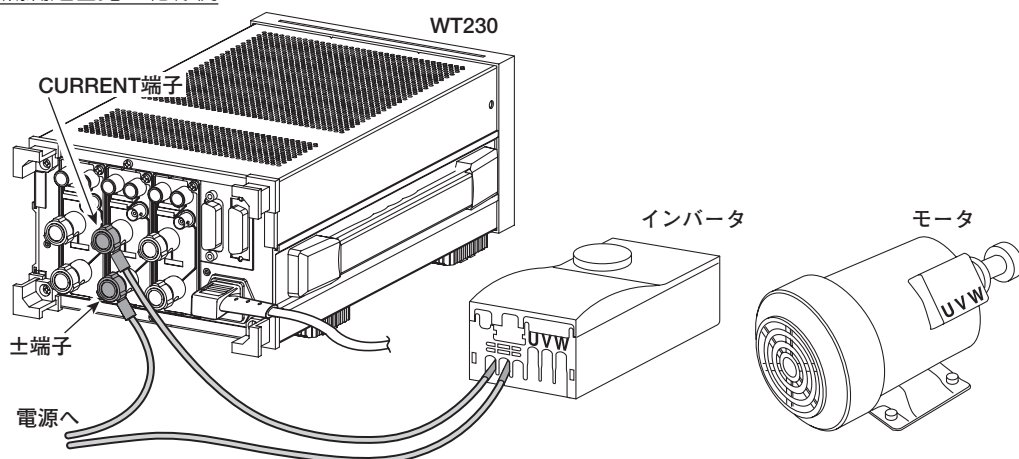
<<詳細は3.7節参照>>

6. WT230(形名760503, 三相4線モデル)の背面にある入力エレメント2の電圧/電流入力端子とインバータ1次側の電流測定回路と電圧測定回路を結線します。

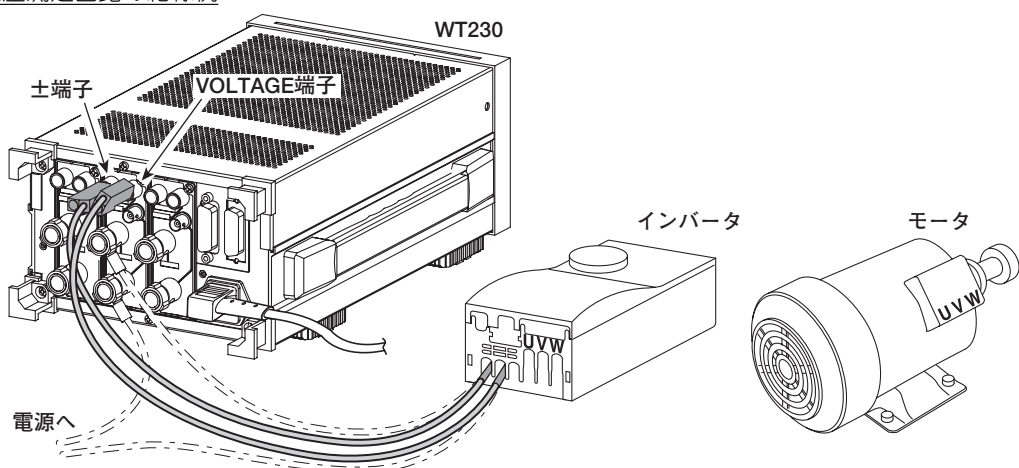
結線図



電流測定回路の結線例



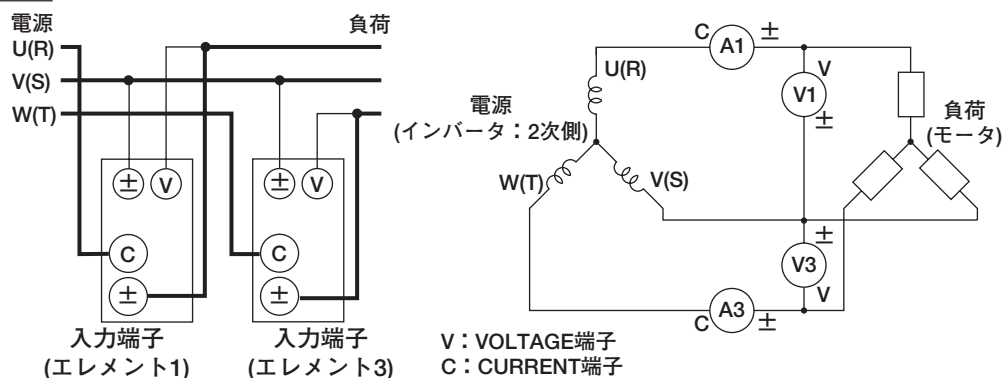
電圧測定回路の結線例



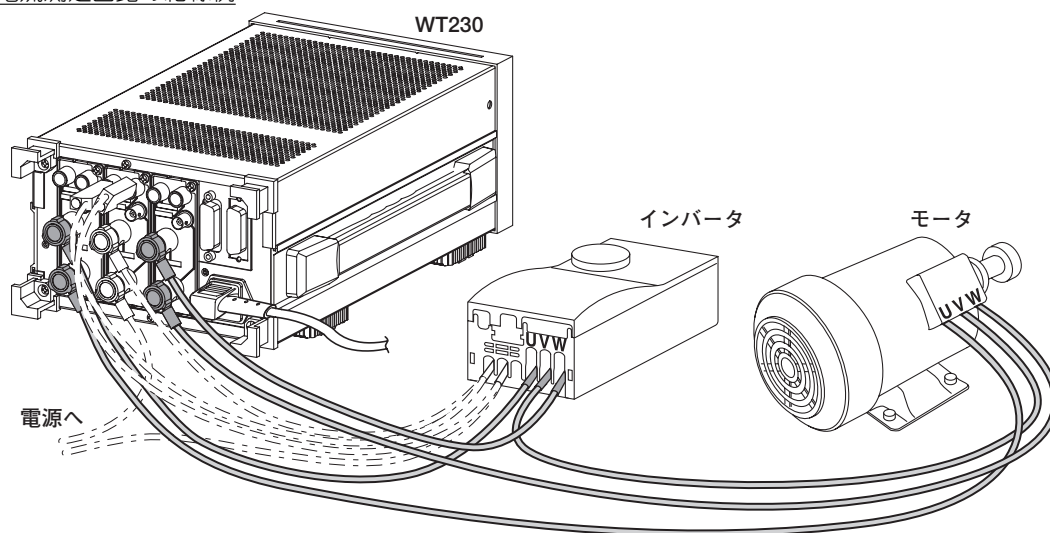
インバータ2次側の測定回路を結線する(三相3線式の結線)

7. WT230(形名760503, 三相4線モデル)の背面にある入力エレメント1と3の電圧/電流入力端子, インバータ2次側, およびモータの電流測定回路と電圧測定回路を結線します。

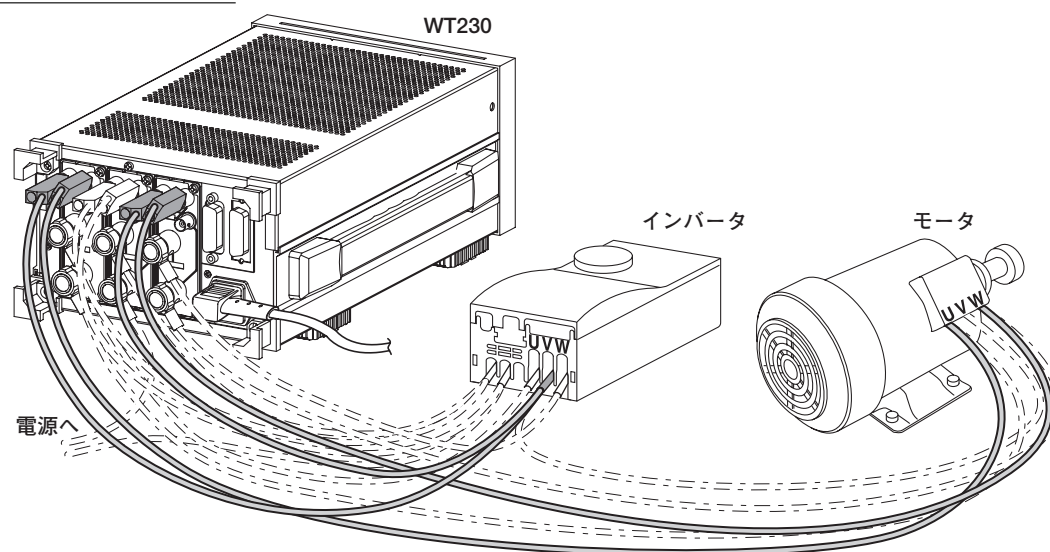
結線図



電流測定回路の結線例

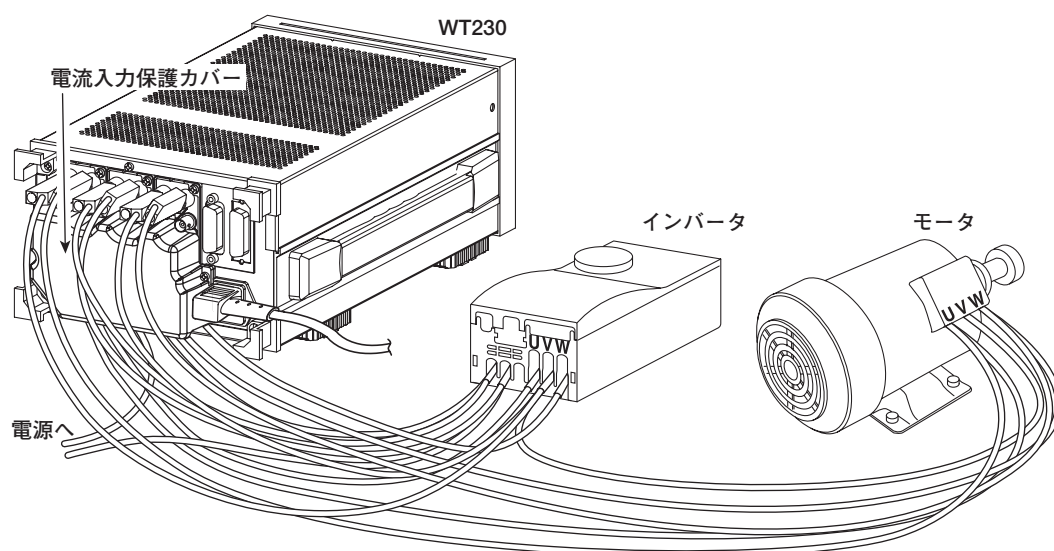


電圧測定回路の結線例



8. 電流入力保護カバーを取り付けます。(ねじ締め付けトルク：0.6 N・m)

電流入力保護カバーを取り付ける前に入力端子のねじの締め付けが緩んでいないことをご確認ください。



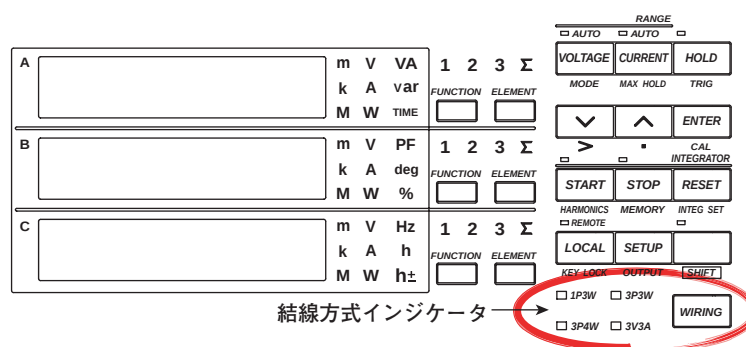
結線方式の選択

<<詳細は3.10節参照>>

回路の結線をしたあと、結線方式を選択します。結線されている測定回路に合わせて結線方式を選択してください。入力エレメントΣを選択したときに、選択した結線方式の対象になる各入力エレメントの電圧や電流の平均(ただし、この値は物理的な意味を持ちません)と、各入力エレメントの電力の和が表示されます。

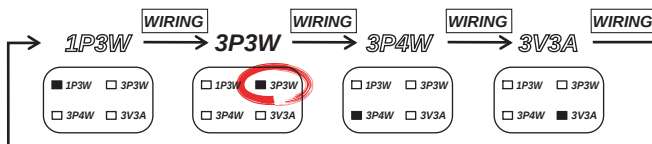
電力の和の演算式については、16.3節をご覧ください。

入力エレメントΣの選択操作については、S-15～S-17ページをご覧ください。



WIRINGを押して、結線方式「3P3W」を選択します。

WIRINGを押すと、結線方式インジケータが、下図に示す順序で点灯します。本ガイドの場合は、WT230(形名760503、三相4線モデル)の入力エレメント1と3を使って、インバータ2次側の結線方式を三相3線式にしているので、結線方式「3P3W」を選択します。



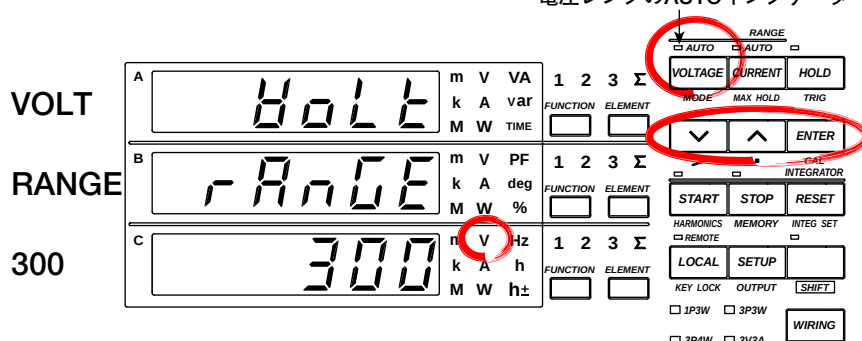
測定レンジの選択

<<詳細は4.4節参照>>

回路の結線方式を選択したあと、測定レンジ(電圧と電流のレンジ)を選択します。測定レンジを選択し確定すると、WT230の各ディスプレイは測定値を表示した状態になります。

電圧レンジを選択する

電圧レンジのAUTOインジケータ



各ディスプレイの7セグメントLEDで表示される他のデジタル数字/文字については、1.3節をご覧ください。

1. **VOLTAGE**を押します。

電圧レンジ選択メニューが表示されます。

ディスプレイCには、電圧レンジの選択肢が点滅表示されます。

この操作の前に、電圧レンジを「Auto」に設定しているとき(電圧レンジのAUTOインジケータ点灯)は、測定した電圧の値から自動選択された電圧レンジが点滅表示されます。

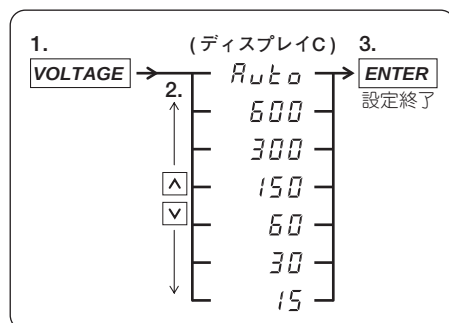
2. **↑**または**↓**を押して、選択しようとする電圧レンジをディスプレイCに表示します。

3. **ENTER**を押します。

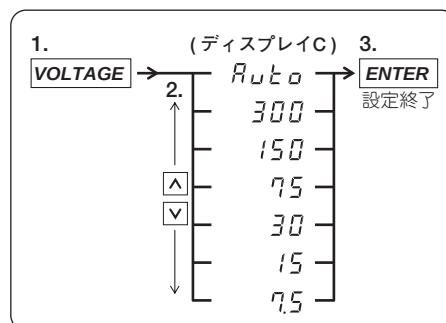
電圧レンジが確定しました。各ディスプレイは測定値を表示した状態になります。

操作1~3までをフロー図で示すと、下図のようになります。4章以降の操作説明では、このようなフロー図を使って説明しています。

クレストファクタを「3」に設定したとき

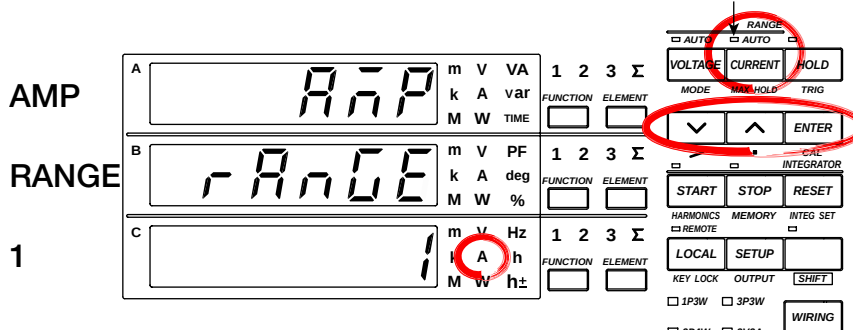


クレストファクタを「6」に設定したとき



電流レンジを選択する

電流レンジのAUTOインジケータ



各ディスプレイの7セグメントLEDで表示される他のデジタル数字/文字については、1.3節をご覧ください。

4. **CURRENT**を押します。

電流レンジ選択メニューが表示されます。

ディスプレイCには、電流レンジの選択肢が点滅表示されます。

この操作の前に、電流レンジを「**Auto**」に設定しているとき(電流レンジのAUTOインジケータ点灯)は、測定した電流の値から自動選択された電流レンジが点滅表示されます。

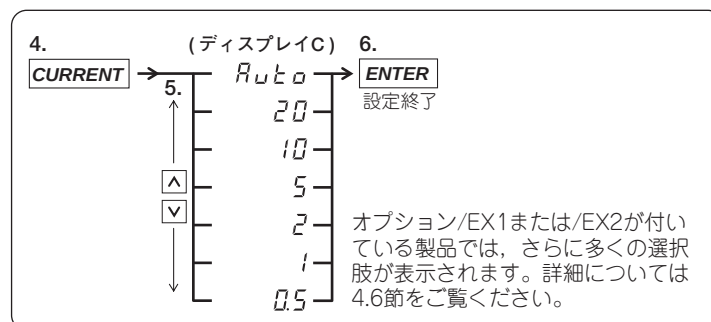
5. **↑**または**↓**を押して、選択しようとする電流レンジをディスプレイCに表示します。

6. **ENTER**を押します。

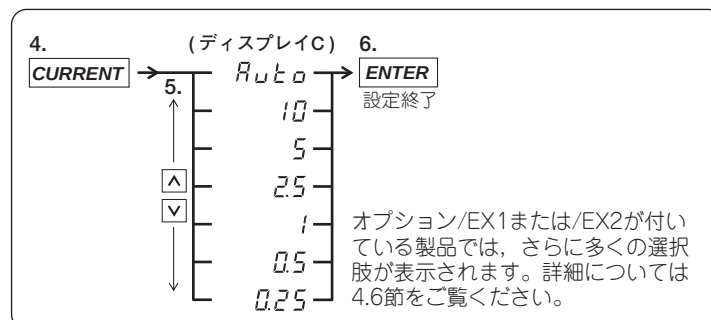
電流レンジが確定しました。各ディスプレイは測定値を表示した状態になります。

操作4～6までをフロー図で示すと、下図のようになります。

クレストファクタを「3」に設定したとき



クレストファクタを「6」に設定したとき



測定回路の電源を入れる

測定対象の回路(測定回路)の電源を入れる前に、次のことを再確認してください。

- ・ WT230の電源が接続されていること
- ・ 入力端子のねじ締め付けが緩んでいないこと
- ・ 電流入力保護カバーが取り付けられていること
- ・ WT230の電源スイッチがONになっていて、WT230が測定可能状態になっていること

7. 測定回路の電源を入れます。

8. インバータを操作してモータを回転させます。

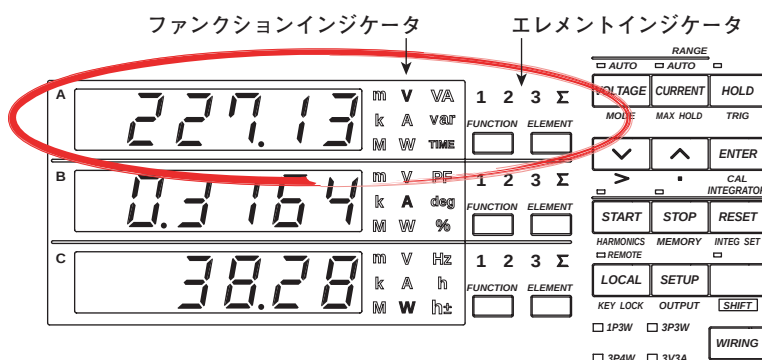
電圧，電流，有効電力の表示

<<詳細は5.1節参照>>

測定レンジ(電圧と電流のレンジ)の選択をしたあと，各ディスプレイに表示する測定項目を選択します。

ディスプレイAにインバータ1次側の電圧を表示する

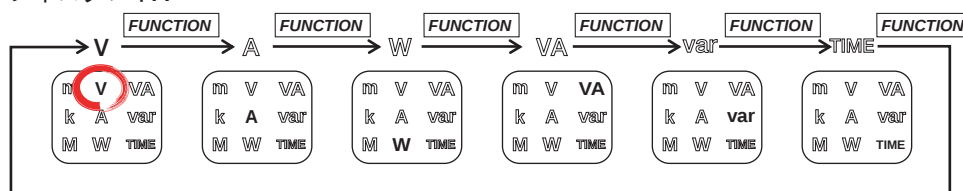
以下の操作で，ディスプレイAにインバータ1次側の電圧を表示するように設定します。



1. ディスプレイAの **FUNCTION** を押して，ファンクション「V」を選択します。

FUNCTION を押すと，ディスプレイAのファンクションインジケータの文字が，次の順序で点灯します。ディスプレイAに測定した電圧を表示するには，ファンクション「V」を点灯させます。

ディスプレイA

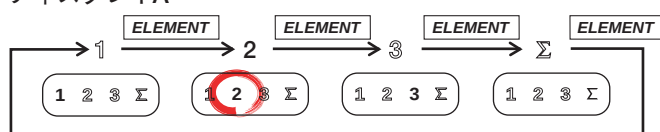


測定値をディスプレイAの表示桁数内で表示できるように，小数点位置が移動します。それに従い，単位の接頭記号(m(10^{-3}), k(10^3), M(10^6))が適宜点灯します。

2. ディスプレイAの **ELEMENT** を押して，入力エレメント「2」を選択します。

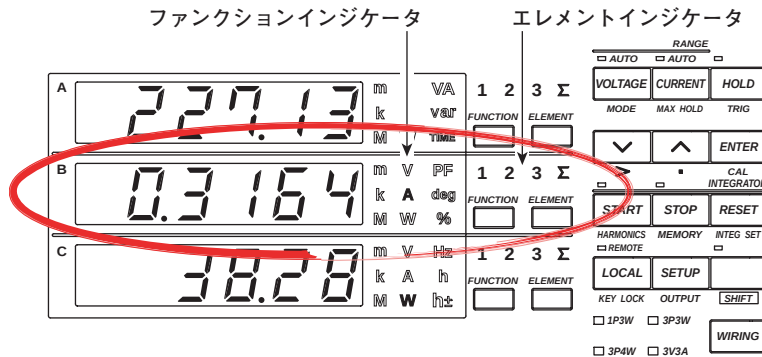
ELEMENT を押すと，ディスプレイAのエレメントインジケータの文字が，次の順序で点灯します。インバータ1次側の測定回路の結線方式は単相2線式で，WT230の入力エレメント2に接続されています。ディスプレイAに入力エレメント2の測定値を表示するには，入力エレメント「2」を点灯させます。

ディスプレイA



ディスプレイBにインバータ1次側の電流を表示する

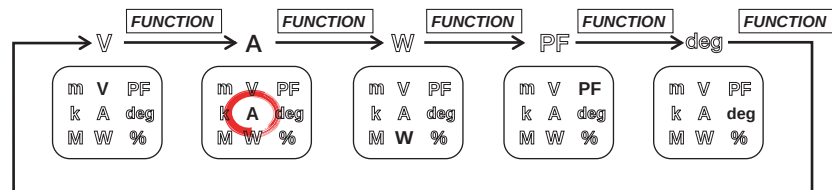
以下の操作で，ディスプレイBにインバータ1次側の電流を表示するように設定します。



3. ディスプレイBの **FUNCTION** を押して，ファンクション「A」を選択します。

FUNCTION を押すと，ディスプレイBのファンクションインジケータの文字が，次の順序で点灯します。ディスプレイBに測定した電流を表示するには，ファンクション「A」を点灯させます。

ディスプレイB

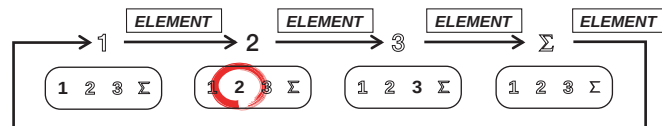


- ・ 測定値をディスプレイBの表示桁数内で表示できるように，小数点位置が移動します。
それに従い，単位の接頭記号(m(10^{-3}), k(10^3), M(10^6))が適宜点灯します。
- ・ ファンクションインジケータの中の「%」は，高調波測定するときだけ点灯します。

4. ディスプレイBの **ELEMENT** を押して，入力エレメント「2」を選択します。

ELEMENT を押すと，ディスプレイBのエLEMENTインジケータの文字が，次の順序で点灯します。インバータ1次側の測定回路の結線方式は単相2線式で，WT230の入力エレメント2に接続されています。ディスプレイBに入力エレメント2の測定値を表示するには，入力エレメント「2」を点灯させます。

ディスプレイB



ディスプレイCにインバータ1次側の有効電力を表示する

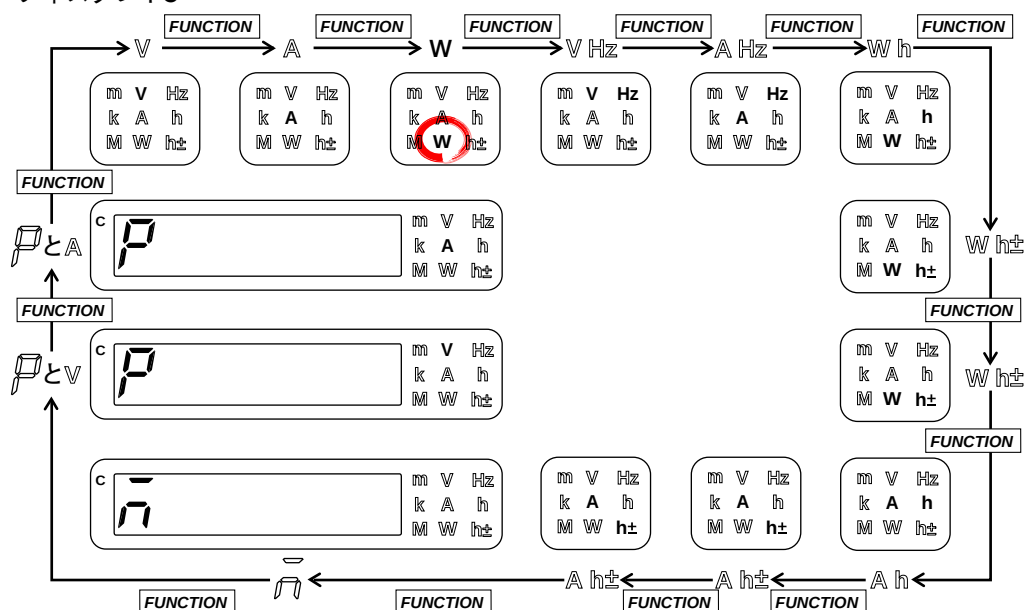
以下の操作で，ディスプレイCにインバータ1次側の有効電力を表示するように設定します。



5. ディスプレイCの を押して，ファンクション「W」を選択します。

を押すと，ディスプレイCのファンクションインジケータの文字が，次の順序で点灯します。ディスプレイCに測定した有効電力を表示するには，ファンクション「W」を点灯させます。

ディスプレイC

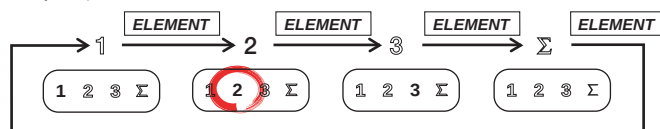


- ・ 測定値をディスプレイCの表示桁数内で表示できるように，小数点位置が移動します。それに従い，単位の接頭記号(m(10^{-3}), k(10^3), M(10^6))が適宜点灯します。
- ・ 「W h±」，「A h±」は，2回続けて点灯します。それぞれの項目の内容については，6-3ページをご覧ください。
- ・ ディスプレイCの先頭桁に「 $\bar{n}$ 」(M)を表示しているときは，効率，クレストファクタ，四則演算などの結果が表示されます。
- ・ ディスプレイCの先頭桁に「P」(P)を表示し，ファンクション「V」が点灯しているときは，電圧のピーク値が表示されます。ディスプレイCの先頭桁に「P」(P)を表示し，ファンクション「A」が点灯しているときは，電流のピーク値が表示されます。

6. ディスプレイCの を押して，入力エレメント「2」を選択します。

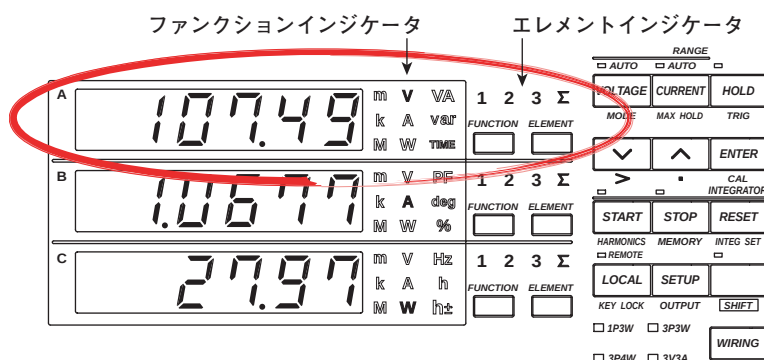
 を押すと，ディスプレイCのエLEMENTインジケータの文字が，次の順序で点灯します。インバータ1次側の測定回路の結線方式は単相2線式で，WT230の入力エレメント2に接続されています。ディスプレイCに入力エレメント2の測定値を表示するには，入力エレメント「2」を点灯させます。

ディスプレイC



ディスプレイAにインバータ2次側の電圧を表示する

以下の操作で，ディスプレイAにインバータ2次側の電圧を表示するように設定します。



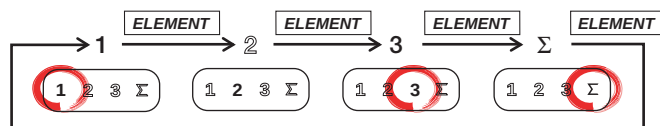
7. ディスプレイAの を押して，ファンクション「V」を選択します。

詳細については，S-10ページの操作1をご覧ください。

8. ディスプレイAの を押して，入力エレメント「1」，「3」あるいは「Σ」を選択します。

 を押すと，ディスプレイAのエLEMENTインジケータの文字が，次の順序で点灯します。インバータ2次側の測定回路の結線方式は，三相3線式で，WT230の入力エレメント1と3に接続されています。ディスプレイAに入力エレメント1，3あるいはΣの測定値を表示するには，入力エレメント「1」，「3」あるいは「Σ」を点灯させます。

ディスプレイA



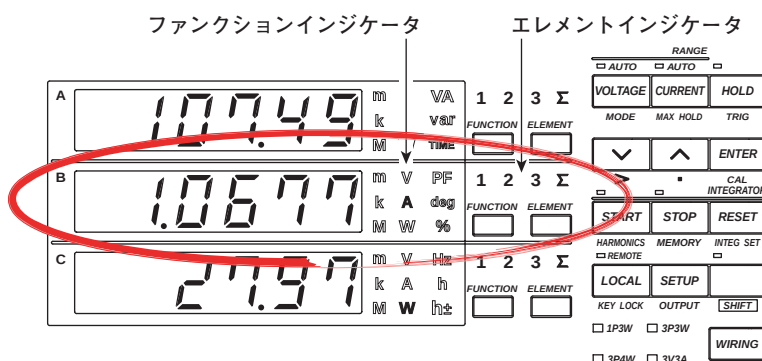
- ・ 入力エレメント「1」が点灯していると，インバータ2次側のUV相間(S-5ページ参照)の線間電圧が表示されます。
- ・ 入力エレメント「3」が点灯していると，インバータ2次側のWV相間(S-5ページ参照)の線間電圧が表示されます。
- ・ 入力エレメント「Σ」が点灯していると，インバータ2次側のUV相間とWV相間の線間電圧の平均が表示されます。ただし，この値は物理的な意味を持ちません。

Tips

電圧信号の絶対値を1周期分加算して1周期の時間で割り，それを実効値に換算した電圧値(平均値整流実効値校正)を，インバータ2次側の電圧として測定する場合があります。本機器には，電圧だけを平均値整流実効値校正して測定できる機能があります。設定操作については，「4.1 測定モードを選択する」をご覧ください。

ディスプレイBにインバータ2次側の電流を表示する

以下の操作で，ディスプレイBにインバータ2次側の電流を表示するように設定します。



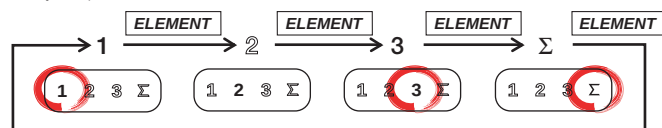
9. ディスプレイBの **FUNCTION** を押して，ファンクション「A」を選択します。

詳細については，S-11ページの操作3をご覧ください。

10. ディスプレイBの **ELEMENT** を押して，入力エレメント「1」，「3」あるいは「Σ」を選択します。

ELEMENT を押すと，ディスプレイBのエLEMENTインジケータの文字が，次の順序で点灯します。インバータ2次側の測定回路の結線方式は，三相3線式で，WT230の入力エレメント1と3に接続されています。ディスプレイBに入力エレメント1，3あるいはΣの測定値を表示するには，入力エレメント「1」，「3」あるいは「Σ」を点灯させます。

ディスプレイB



- ・ 入力エレメント「1」が点灯していると，インバータ2次側のU相(S-6ページ参照)の線電流が表示されます。
- ・ 入力エレメント「3」が点灯していると，インバータ2次側のW相(S-6ページ参照)の線電流が表示されます。
- ・ 入力エレメント「Σ」が点灯していると，インバータ2次側のU相とW相の電流の平均が表示されます。ただし，この値は物理的な意味を持ちません。

ディスプレイCにインバータ2次側の有効電力を表示する

以下の操作で、ディスプレイCにインバータ2次側の有効電力を表示するように設定します。



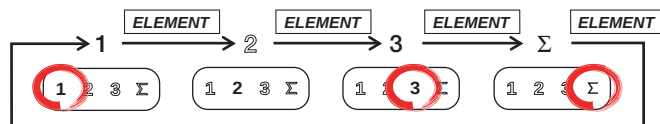
11. ディスプレイCの を押して、ファンクション「W」を選択します。

詳細については、S-14ページの操作5をご覧ください。

12. ディスプレイCの を押して、入力エレメント「1」、「3」あるいは「Σ」を選択します。入力エレメント「Σ」が点灯していると、入力エレメント「1」と「3」で測定された有効電力の和が表示されます。この値が効率を演算するときの「負荷で消費される電力」になります。

を押すと、ディスプレイCのエLEMENTインジケータの文字が、次の順序で点灯します。インバータ2次側の測定回路の結線方式は、三相3線式で、WT230の入力エレメント1と3に接続されています。ディスプレイCに入力エレメント1, 3あるいはΣの測定値を表示するには、入力エレメント「1」、「3」あるいは「Σ」を点灯させます。

ディスプレイC



- ・ 入力エレメント「1」が点灯していると、入力エレメント「1」で測定された有効電力が表示されます。
- ・ 入力エレメント「3」が点灯していると、入力エレメント「3」で測定された有効電力が表示されます。
- ・ 入力エレメント「Σ」が点灯していると、入力エレメント「1」と「3」で測定された有効電力の和が表示されます。この値が効率を演算するときの「負荷で消費される電力」になります。

Tips

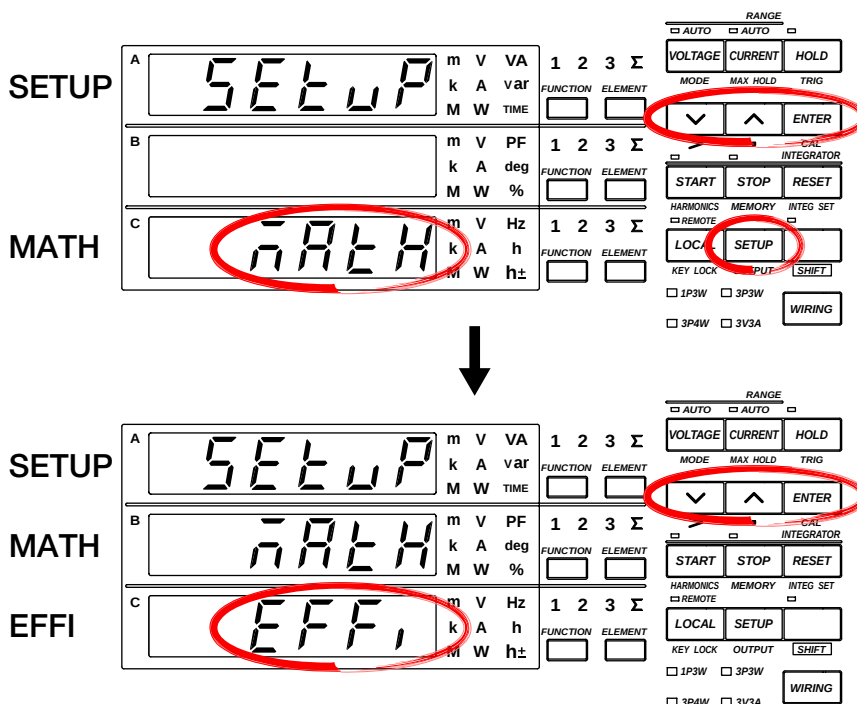
- ・ 本機器には、測定信号のノイズを除去したり、測定信号の周波数をより正しく測定するための入力フィルタ機能があります。設定操作については、「4.3 入力フィルタをON/OFFする」をご覧ください。
- ・ 本機器には、測定値が安定しないときのために、測定値を指数化平均または移動平均して表示するアベレージング機能があります。設定操作については、「4.7 アベレージング機能を使う」をご覧ください。

効率の表示

回路の結線，結線方式の選択，および測定レンジ(電圧と電流のレンジ)の選択をしたあと，効率演算の設定をします。ディスプレイCに効率の演算結果を表示できます。

効率演算の設定をする

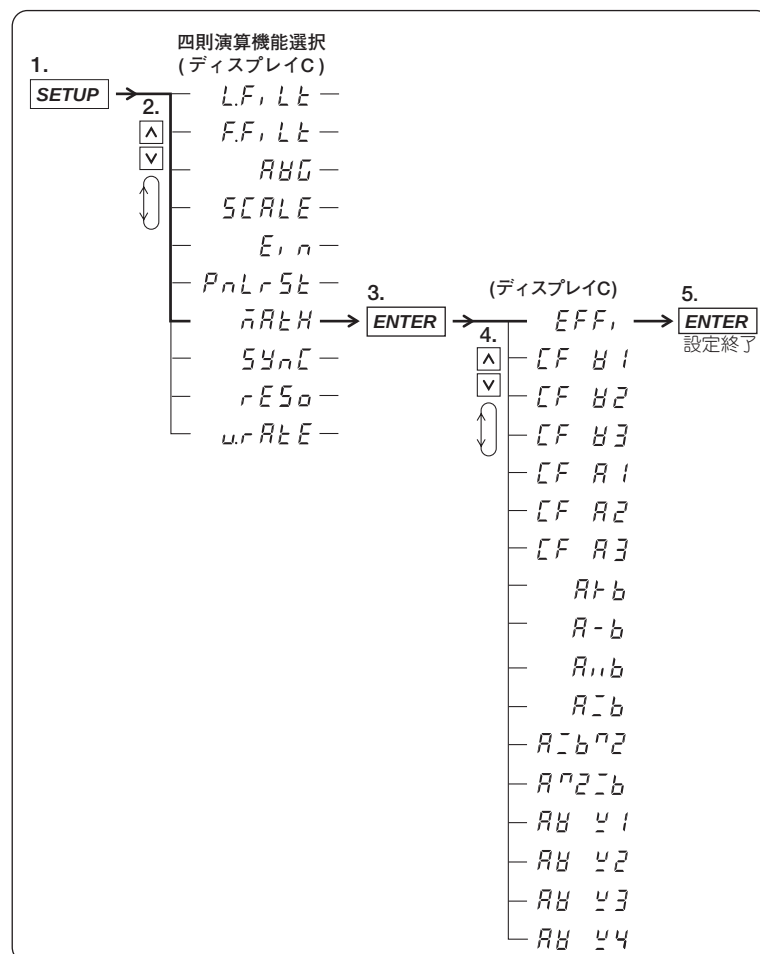
<<詳細は4.9節参照>>



各ディスプレイの7セグメントLEDで表示される他のデジタル数字/文字については，1.3節をご覧ください。

1. **SETUP** を押します。
セットアップメニューが表示されます。
2. **↑** または **↓** を押して，「**MATH**」(MATH)をディスプレイCに表示します。
3. **ENTER** を押します。
演算機能の選択が確定し，ディスプレイCに演算の項目を選択するメニューが表示されます。「**MATH**」(MATH)はディスプレイBに移動しています。
4. **↑** または **↓** を押して，「**EFFI**」(EFFI，効率)をディスプレイCに表示します。
5. **ENTER** を押します。
効率演算が，演算の項目として確定しました。各ディスプレイは測定値を表示した状態に戻ります。

操作1～5までをフロー図で示すと、下図のようになります。4章以降の操作説明では、このようなフロー図を使って説明しています。

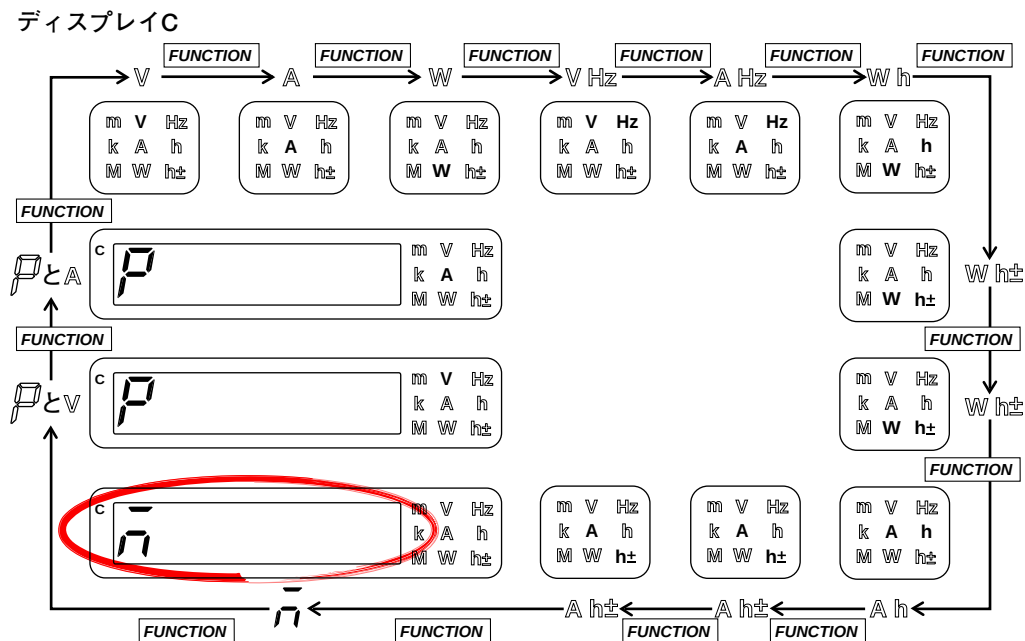


効率を表示する

<<詳細は5.5節参照>>

6. ディスプレイCに効率を表示させます。

ディスプレイCの  を押して、ディスプレイCに「 $\bar{n}$ 」(M)を表示させます。このときに、S-18ページの操作4で「EFFI」(EFFI)を選択していると、効率が表示されます。効率の値はパーセントに換算されて表示されます。



効率の表示例



ここまでで、回路の結線、結線方式の選択、測定レンジの選択、および効率の表示までの一連の設定操作は終了です。

表示された効率を確認する

表示されている効率の値が正しいかどうかを確認するため、ディスプレイAにインバータ1次側の有効電力(電源から供給される電力)を表示し、ディスプレイBにインバータ2次側の有効電力(負荷で消費される電力)を表示してみます。

1. ディスプレイAにインバータ1次側の有効電力を表示します。
 - ・ディスプレイAの FUNCTION を押して、ファンクション「W」を選択します。
 - ・ディスプレイAの ELEMENT を押して、入力エレメント「2」を選択します。
2. ディスプレイBにインバータ2次側の有効電力を表示します。
 - ・ディスプレイBの FUNCTION を押して、ファンクション「W」を選択します。
 - ・ディスプレイBの ELEMENT を押して、入力エレメント「Σ」を選択します。
3. ディスプレイCに効率を表示します。

ディスプレイCの FUNCTION を押して、ディスプレイCに「 $\bar{\eta}$ 」(M)を表示させます。このときに、S-18ページの操作4で「EFFI」(EFFI)を選択していると、効率が表示されます。

表示された効率の確認例

下図は、ディスプレイAにインバータ1次側の有効電力(電源から供給される電力)、ディスプレイBにインバータ2次側の有効電力(負荷で消費される電力)、ディスプレイCに効率が表示されている状態を示しています。

ディスプレイBに表示されている値をディスプレイAに表示されている値で除算して、その結果をパーセントに換算すると、ディスプレイCに表示されている効率の値になります。

$$\frac{\text{インバータ2次側の有効電力(W)} \quad \text{ディスプレイBに} \quad \text{表示されている値}}{\text{インバータ1次側の有効電力(W)} \quad \text{ディスプレイAに} \quad \text{表示されている値}} = \frac{27.97(\text{W})}{38.28(\text{W})} = 0.730668 \dots$$

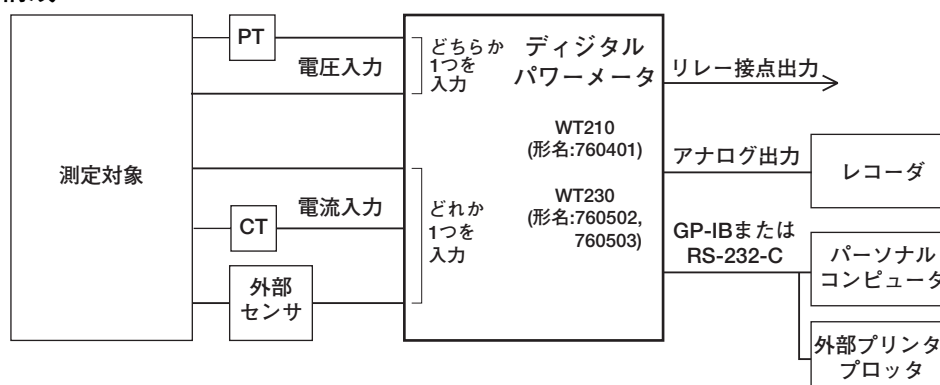
$$\cong 0.7307$$

パーセントに換算すると、73.07(%)

A	38.28	m V VA	1 2 3 Σ
		k A var	FUNCTION ELEMENT
		M W TIME	
B	27.97	m V PF	1 2 3 Σ
		k A deg	FUNCTION ELEMENT
		M W %	
C	$\bar{\eta}$ 73.07	m V Hz	1 2 3 Σ
		k A h	FUNCTION ELEMENT
		M W h±	

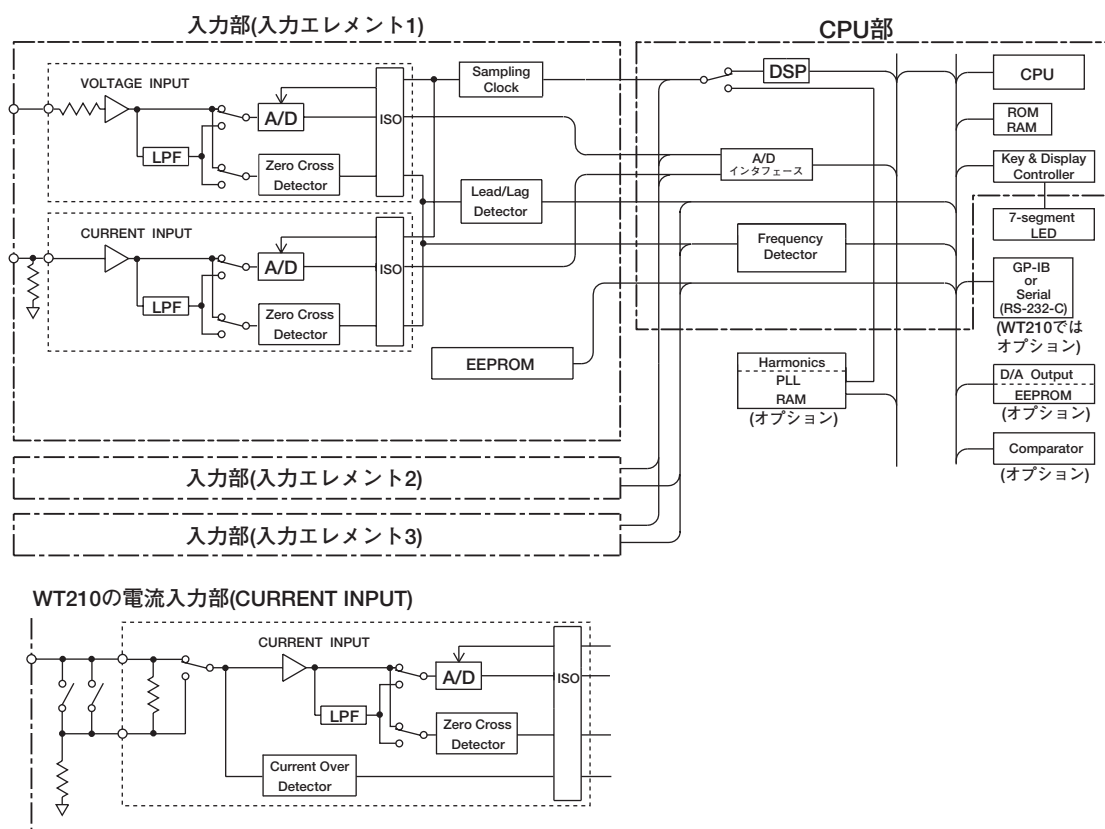
1.1 システム構成および本体ブロック図

システム構成



本体ブロック図

形名	入力部
760401	入力エレメント1を装着
760502	入力エレメント1, 3を装着
760503	入力エレメント1, 2, 3を装着



入力信号の流れと処理

本機器は、電圧入力部(VOLTAGE INPUT)、電流入力部(CURRENT INPUT)、DSP部、CPU部、表示部、およびインタフェース部で構成されています。

電圧入力回路では、入力電圧は分圧器とOPアンプで正規化された電圧になり、A/D変換器に入力されます。電流入力回路では、分流器により閉路になっており、分流器の両端電圧はOPアンプで増幅/正規化されてA/D変換器に入力されます。この方式により電流レンジを切り替えても電流入力回路は開路にならないので、通電したままでも安全にレンジ切り替えができ、通信によるリモート制御も可能となります。WT210の場合、微小電流用と大電流用の2つの分流器を備えています。

電圧回路と電流回路のA/D変換器の出力は、フォトアイソレータ(ISO)で絶縁され、DSP (Digital Signal Processor)に送られます。

DSPでは、通常測定するとき、約20 μ sの周期でサンプリングしたデジタル値を電圧、電流、有効電力に変換処理したものを一定期間加算し、その加算値をサンプリング数で除して、電圧、電流、有効電力の測定値を求めています。また、高精度を実現するために、測定対象の電圧または電流信号のどちらかを選択し、その信号のゼロレベル通過時点と同期をとって、サンプリング開始点と終了点を決定する方式を採用しています。求められた電圧値、電流値、有効電力値から、皮相電力、無効電力、力率、位相角を演算したり、スケールリング、アベレージングなどの処理をしています。一方、高調波測定の場合は、PLLソース信号の整数倍の周期(PLL回路で発生するクロックの周期)でサンプリングされたデジタル値を元にFFT演算して、高調波測定の各項目の測定値を求めています。

測定値はCPU部へ送られます。測定値から Σ 、MATHなどの演算値が求められ、これらの測定値や演算値が表示(7-segment LED)、D/A出力、通信出力されます。

通常測定では、DSPとCPUの処理はパイプライン化され、DSPの処理がリアルタイムに実行されます。そのため、入力信号に対してデータの抜けが少ない測定ができます。

1.2 機能

入力機能

● 電圧入力部と電流入力部

本機器は、電圧入力部と電流入力部にそれぞれ電圧と電流信号を入力して、電圧や電流の実効値や有効電力を測定できるデジタルパワーメータです。測定された電圧、電流および有効電力の測定値から、皮相電力、無効電力、力率および位相角のような電力の諸要素を求めることができます。

● 測定周波数範囲

DCおよび0.5Hz～100kHzの周波数範囲で、電圧、電流、電力などの測定が可能です。

● 入力フィルタ

入力フィルタが、次の2種類用意されています。インバータ波形やひずみ波形などのノイズを除去し、安定した測定値を得ることができます。

・ ラインフィルタ

測定回路だけに挿入されます。入力信号のノイズ成分を除去します。カットオフ周波数は500Hzです。

・ 周波数フィルタ

周波数測定回路だけに挿入されます。カットオフ周波数は500Hzです。本機器は、入力信号に同期して測定しているため、入力信号の周波数を正しく測定することが必要です。

● 結線方式

電圧や電流を入力する部分は本体の背面にあります。この部分を本機器では「入力エレメント」といいます。形名によって入力エレメントの数が異なり、対応できる測定回路の結線方式は下表のようになります。結線方式とは、電圧、電流および電力を測定するための回路構成を示すもので、測定回路を構成する相数と電気が通る線の本数によって呼称が変わります。

形名	エレメント数	対応できる結線方式
760401	1	単相2線式(1P2W)
760502	2	単相2線式(1P2W), 単相3線式(1P3W), 三相3線式(3P3W)
760503	3	単相2線式(1P2W), 単相3線式(1P3W), 三相3線式(3P3W), 三相4線式(3P4W), 3電圧3電流計法(3V3A)

表示機能

測定/演算値は、赤色高輝度発光の7セグメントLEDの3つのディスプレイで表示します。3値を同時に観測できます。

表示更新周期(0.1s～5s)や、電圧/電流/有効電力の表示桁数(4または5)の選択ができます。

ピーク測定機能

電圧、電流のピーク値を測定できます。ピーク値はクレストファクタを演算するときに使用されます。

MAXホールド機能

電圧、電流、有効電力、皮相電力、無効電力、電圧ピーク、電流ピークの最大値をホールドできます。MAXホールド機能が動作しているとき(ON)の最大値をホールドします。

演算機能

- **皮相電力、無効電力、力率、位相角**
電圧、電流および有効電力の測定値から、皮相電力、無効電力、力率および位相角などを演算できます。
- **スケーリング**
PT, CT, シャント, 電流センサ(クランプ)などを本機器外部に設置して、電圧、電流を測定するとき、1次側と2次側の比(換算値)に応じて、スケーリング定数を設定できます。これをスケーリング機能といいます。この機能により1次側の値で電圧、電流、有効電力、無効電力、積算電流および積算電力を表示できます。
- **アベレージング**
測定値が安定しないときのために、測定値を指数化平均または移動平均して表示するアベレージング機能があります。
- **効率(WT230だけに適用)**
入力エレメントが複数あるモデルでは、効率を演算できます。
- **クレストファクタ**
電圧、電流のクレストファクタを、ピーク値/実効値で求めます。
- **四則演算**
6種類の演算結果を表示します。(A+B, A-B, A*B, A/B, A²/B, A/B²)
- **積算動作中の平均有効電力**
積算した時間内の平均有効電力を演算できます。電力量(有効電力を積算したものを)、積算経過時間で除算して求めます。

積算機能

有効電力または電流の積算ができます。積算中でも、積算値(電力量または電流量)、積算経過時間だけでなく、その他の測定(または演算)値も表示できます。また、極性別の積算値表示もできるので、正方向だけの消費した電力量と、負方向の電源側に戻した電力量を、別々に表示できます。

周波数測定機能

電圧または電流の周波数を測定できます。
測定可能範囲：0.5Hz～100kHz(ただし、表示更新周期によって、測定範囲が異なります。)

高調波測定機能(オプション)

選択した1つの入力エレメントについて、50次までの次数別の電圧、電流、有効電力や、次数別の含有率、基本波(1次)に対する各次数の位相角を演算できます。また、電圧、電流および有効電力の全実効値(基本波+高調波)や、高調波ひずみ率(THD)も演算できます。

測定/演算データや設定情報のストア/リコール機能

測定/演算データや設定情報を内蔵(内部)メモリにストアできます。ストアした測定/演算データや設定情報をリコールして、表示したり通信機能でのデータ送信ができます。

D/A出力機能(オプション)

電圧、電流、有効電力、皮相電力、無効電力、力率、位相角、周波数、電圧ピーク、電流ピークおよび積算値を±5V FSの直流アナログ電圧に変換して出力します。最多で12チャネル(WT210は4チャネル)の出力項目を設定できます。

コンパレータ機能(オプション)

あらかじめ設定した判定値と測定、演算、積算値とを比較して、その判定結果をリレー接点で出力できます。

リモート制御機能(オプション)

オプション/DA4、/DA12、/CMP付きの製品では、TTLレベル負パルスのロジック信号で本機器を制御したり、ロジック信号を外部に出力できます。

● 外部入力

次の5種類の制御信号があります。

- ・ EXT HOLD
表示値をホールド、またはホールドした状態を解除します。
- ・ EXT TRIG
ホールド状態のときに表示値を更新します。
- ・ EXT START
積算動作をスタートします。
- ・ EXT STOP
積算動作をストップします。
- ・ EXT RESET
積算結果をリセットします。

● 外部出力

積算中に、次の信号を出力します。

INTEG BUSY

積算スタートから積算ストップまで、連続して出力します。

通信機能(WT210ではオプション、WT230では標準装備)

GP-IBインタフェースまたはシリアル(RS-232-C)インタフェースのどちらかが装備されています。この通信インタフェースを介して、測定/演算データをパーソナルコンピュータに出力できます。また、パーソナルコンピュータから本機器の各種機能を設定できます。

外部プロッタ/プリンタへの出力機能

GP-IBインタフェースまたはシリアル(RS-232-C)インタフェースを介して、測定/演算データを外部プロッタやプリンタに印字できます。

その他の機能

● 設定情報のバックアップ機能

停電などによる電源供給停止時に、設定情報(演算値を含む)をバックアップする機能です。

● 設定情報の初期化機能

設定情報を、工場出荷時の初期設定に戻す機能です。

● ゼロレベル補正

本機器の内部回路で入力信号ゼロの状態をつくり、そのときのレベルをゼロレベルとすることをゼロレベル補正といいます。本機器の仕様を満たすためには、このゼロレベル補正をする必要があります。測定レンジを変更したときには、自動的にゼロレベルの補正がされますが、長時間、測定レンジを変更していないときは、本機器周囲の環境変化でゼロレベルが変化している場合があります。このようなときに、強制的にゼロレベルの補正をすることもできます。

● キーロック

電源スイッチのON/OFFやKEY LOCKスイッチの操作以外の、フロントパネルの操作キーでの設定操作を無効にできます。

1.3 デジタル数字/文字, 最初に表示するメニュー

デジタル数字/文字

本機器のディスプレイは、7セグメントLED表示のため、数字/アルファベット/四則演算記号を、次のように特殊な文字で表示しています。本機器では使用していない文字もあります。

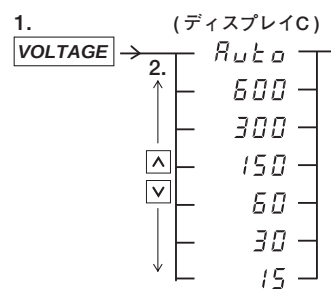
0 → 0	A → A	K → k	U → u	^(累乗) → ^
1 → 1	B → b	L → l	V → v	
2 → 2	C → c 小文字c → c	M → m	W → w	
3 → 3	D → d	N → n	X → x	
4 → 4	E → E	O → o	Y → y	
5 → 5	F → F	P → p	Z → z	
6 → 6	G → G	Q → q	+ → +	
7 → 7	H → H 小文字h → h	R → r	- → -	
8 → 8	I → i	S → S	× → ×	
9 → 9	J → j	T → t	÷ → ÷	

最初に表示するメニュー

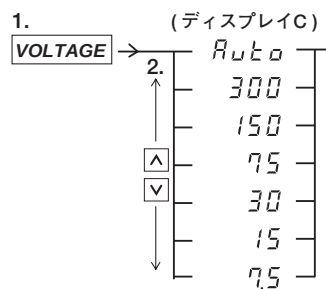
本機器では、各機能をディスプレイ上に表示するメニューで設定します。機能設定の入力になる操作キーと、そのキーを押したときに、ディスプレイに最初に表示するメニューを、以下に記載します。

●電圧レンジ設定

クレストファクタを「3」に設定したとき

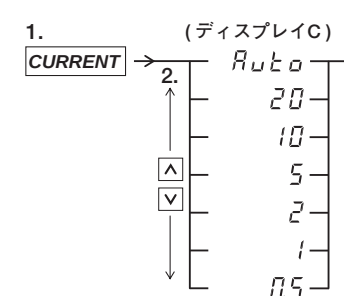


クレストファクタを「6」に設定したとき

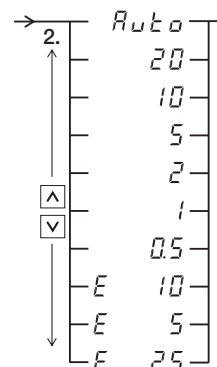


●電流レンジ設定

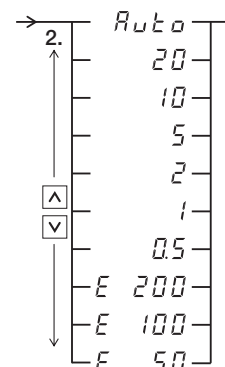
クレストファクタを「3」に設定したとき



オプション :EX1 のとき
(ディスプレイC)

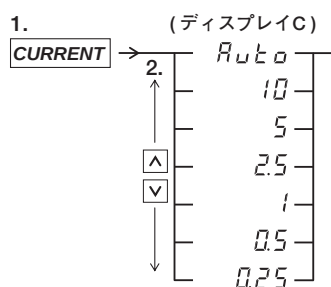
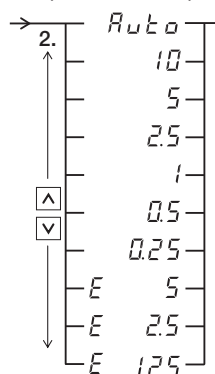
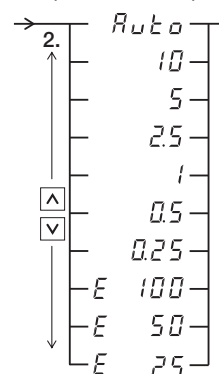


オプション :EX2 のとき
(ディスプレイC)



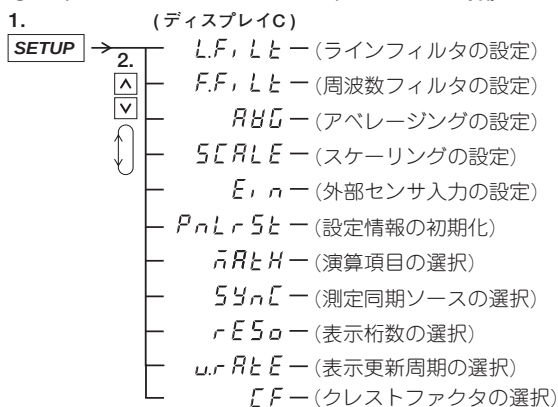
WT210の場合、5~200mAのレンジも設定できます。

クレストファクタを「6」に設定したとき

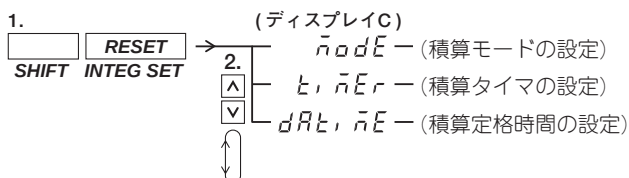
オプション :EX1 のとき
(ディスプレイ)オプション :EX2 のとき
(ディスプレイ)

WT210の場合, 2.5~100mAのレンジも設定できます。

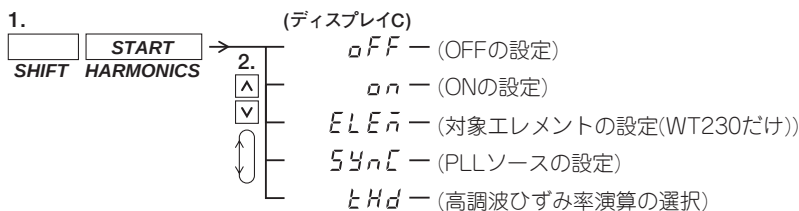
●フィルタ/アベレージング/スケーリング/外部センサ入力/設定情報初期化等の設定



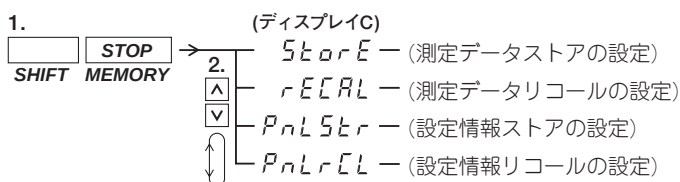
●積算設定



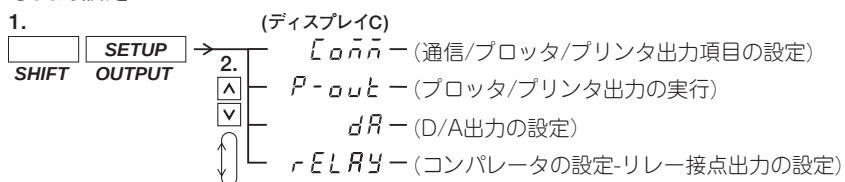
●高調波測定設定



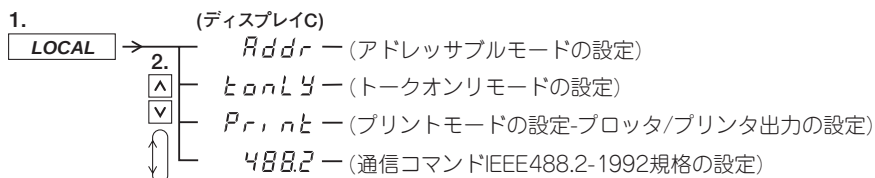
●内蔵メモリへのストア/リコール設定



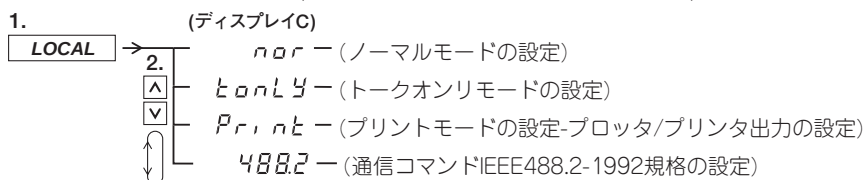
●出力設定



●通信インタフェース設定(GP-IBインタフェース付きのとき)



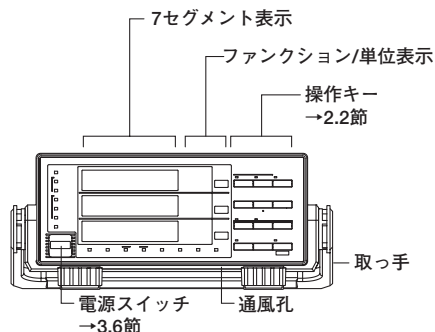
●通信インタフェース設定(シリアルインタフェース付きのとき)



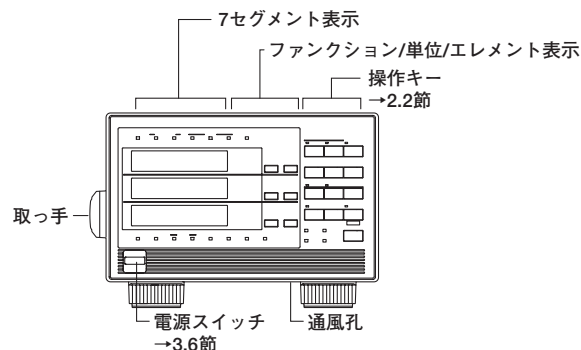
2.1 フロントパネル, リアパネル, 上面

フロントパネル

WT210(形名: 760401)

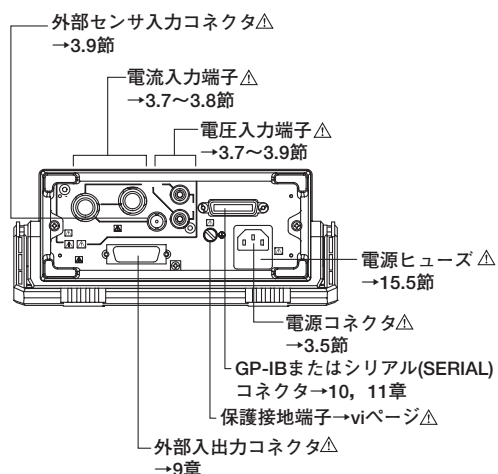


WT230(形名: 760502, 760503)

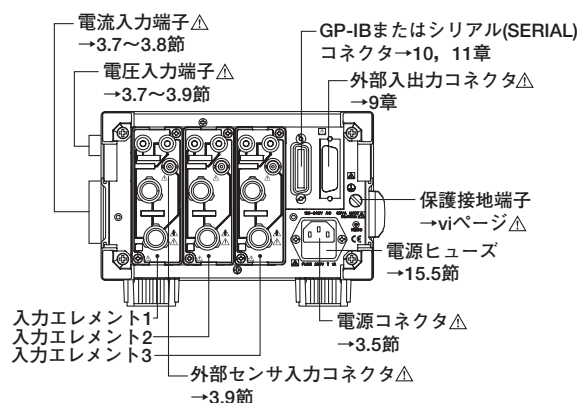


リアパネル

WT210(形名: 760401)

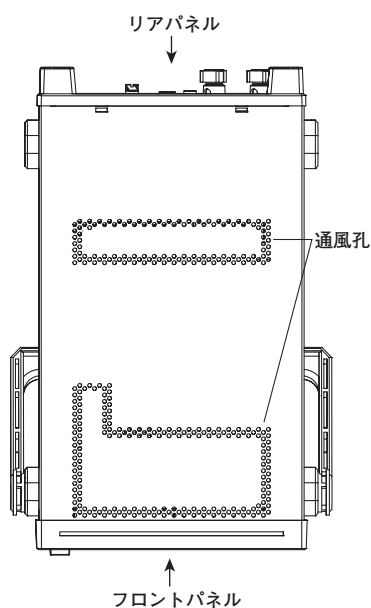


WT230(形名: 760502, 760503)

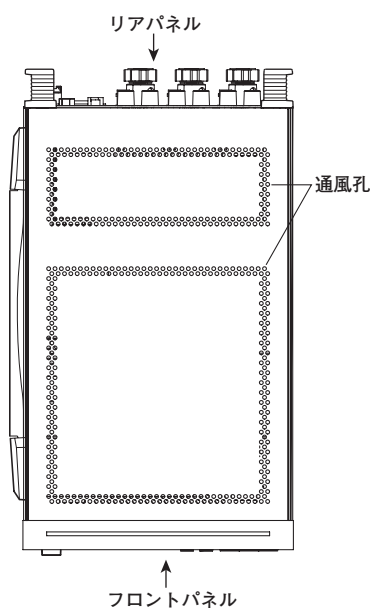


上面

WT210(形名: 760401)

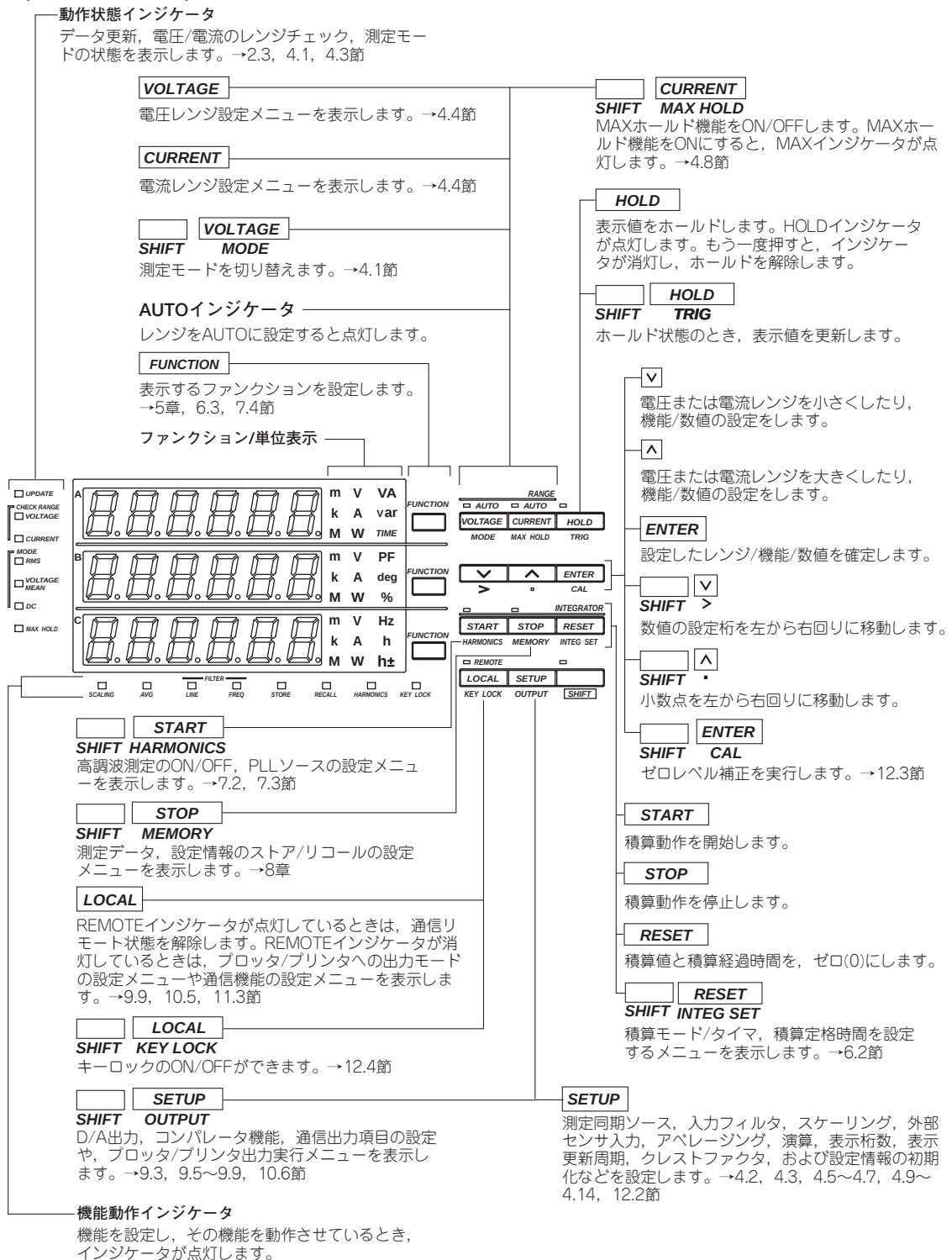


WT230(形名: 760502, 760503)

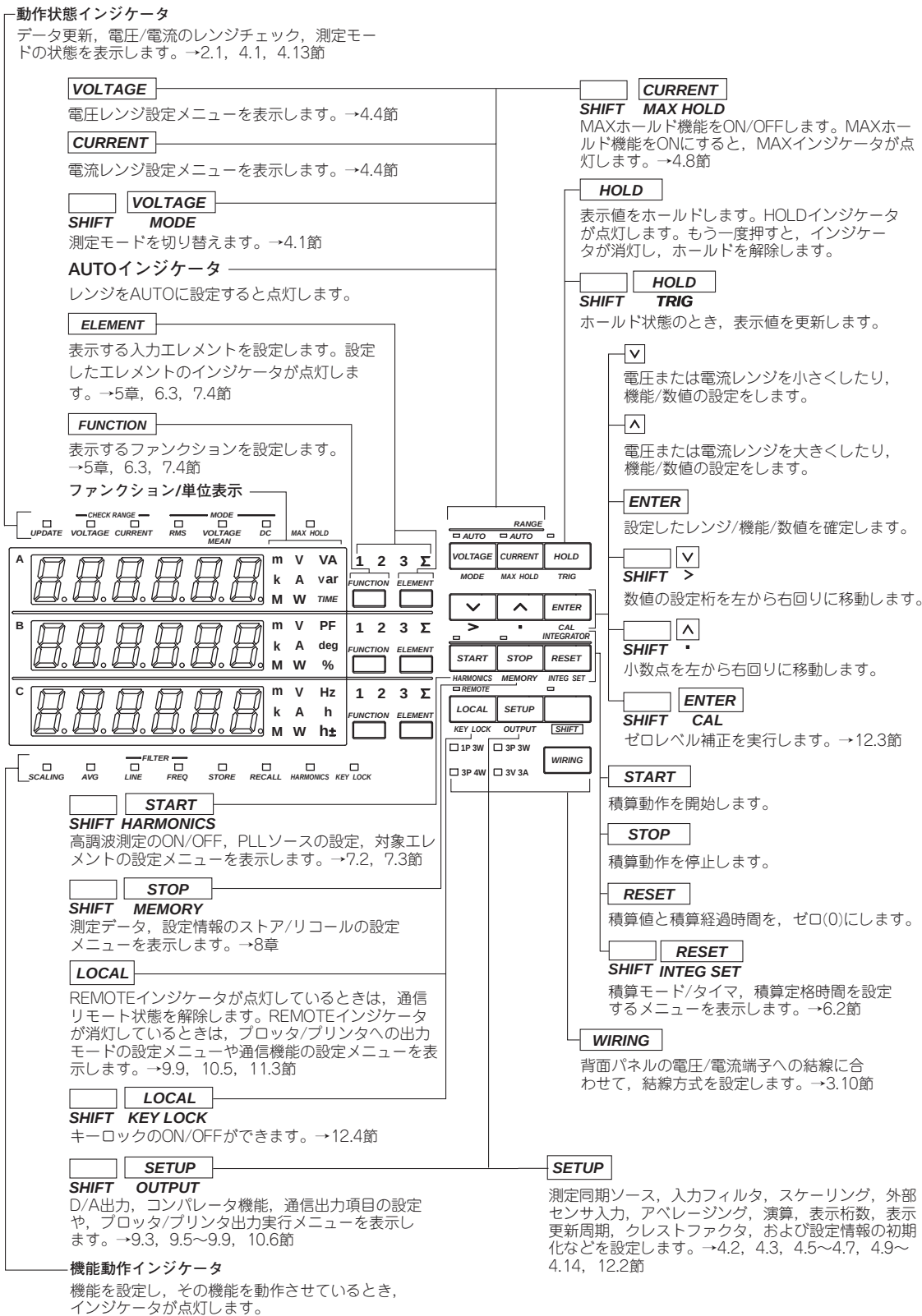


2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示

WT210(形名：760401)の操作キーとファンクション表示



WT230(形名：760502, 760503)の操作キーとファンクション/エレメント表示



2.3 測定中のオートレンジモニタ/オーバー/エラー表示

● オーバーレンジ表示

通常測定の場合は、測定電圧Vや測定電流Aがレンジ定格の140%を超えると、オーバーレンジになります。オートレンジのときはレンジが自動的にアップしますが、最大レンジの140%を超えたときにオーバーレンジになります。表示は次のようになります。高調波測定の場合にオーバーレンジ表示になる条件については、7.1節をご覧ください。

--OL--

● 演算オーバー表示

演算過程で演算値がオーバーフローすると次のように表示します。

--OF--

● オートレンジモニタ表示

入力信号がオートレンジ切り替えの条件になると、インジケータが点灯します。オートレンジ機能の詳細については、4.4節をご覧ください。

WT210のインジケータ

CHECK RANGE
☐ VOLTAGE
☐ CURRENT

WT230のインジケータ

CHECK RANGE
☐ VOLTAGE ☐ CURRENT

● 測定値が小さすぎるときの表示

測定電圧または測定電流が、レンジ定格の0.5%以下(クレストファクタを「6」に設定しているときは、1%以下)になったとき、次のように表示します。測定モード(「4.1 測定モードを選択する」)がRMSまたはVOLTAGE MEANのときだけです。

ファンクション	表示
---------	----

V(電圧)	
A(電流)	ゼロを表示します。
VA(皮相電力)	
var(無効電力)	

PF(力率)	PFEr
--------	------

deg(位相角)	DEGr
----------	------

● 測定中断/データなし表示(バー表示)

測定レンジやファンクション/エレメントなどを切り替えて表示内容を変更したり、表示データがないときは、一時的に次のようなバー表示になります。

3.1 使用上の注意

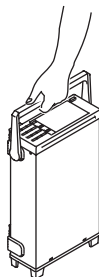
安全にご使用いただくための注意

- 初めてご使用になるときは必ずvi, viiページに記載の「本機器を安全にご使用いただくために」をお読みください。
- 本機器のケースを外さないでください。
内部には高電圧部があり大変危険です。内部の点検および調整は、お買い求め先にご連絡ください。
- 異常の場合には
本機器から煙がでていたり変な臭いがするなど異常な状態になったときは、直ちに電源スイッチをOFFにして、電源コードをコンセントから抜いてください。また、入力端子に接続している測定対象の電源も切ってください。異常な状態になったときは、お買い求め先にご連絡ください。
- 電源コードについて
電源コードの上に物を乗せたり、電源コードが発熱物に触れないように注意してください。また、電源コードの差し込みプラグをコンセントから抜くときは、コードを引っ張らずに必ずプラグを持って引き抜いてください。コードが傷んだときは、お買い求め先にご連絡ください。ご注文の際に必要な電源コードの部品番号はiiiページをご覧ください。

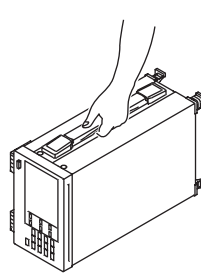
取り扱い上の一般的注意

- 本機器の上に物を置かないでください。
本機器の上に他の機器や水の入った容器などを置かないでください。故障の原因になります。
- 持ち運ぶときは
まず測定対象の電源を切って測定用ケーブルや通信ケーブルなどの接続線を外してください。それから本機器の電源スイッチをOFFにして電源コードをコンセントから抜きます。持ち運ぶときは、下図のように取っ手を持つか両手で抱えてください。

WT210(形名：760401)



WT230(形名：760502, 760503)



- 本体の温度上昇を防ぐため、ケースの上面や底面にある通風孔をふさがないでください。
- 帯電したものを入力端子に近づけないでください。内部回路が破壊される可能性があります。
- ケースや操作パネルなどに揮発性のものをかけたり、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。操作パネルは熱可塑性樹脂製です。はんだごてなどの発熱体が接触しないよう注意してください。
- ケースや操作パネルの汚れを取るときは、電源コードをコンセントから抜いてから、柔らかく乾いたきれいな布で外面を軽く拭いてください。ベンジンやシンナーなどの薬品を使用しないでください。変色や変形の原因になります。
- 長時間ご使用にならないときは、電源コードをコンセントから抜いておいてください。

3.2 本機器を設置する

設置条件

次の条件に合う場所に設置してください。

● 周囲温度と周囲湿度

- ・ 周囲温度：5～40℃
- ・ 周囲湿度：20～80%RH 結露のない状態で使用してください。

● 平坦で水平な場所

左右前後とも水平で安定した場所に設置してください。不安定な場所や傾いた場所での使用は、精度のよい測定ができなくなる可能性があります。

● 風通しのよい場所

本機器の上面および底面には通気孔があります。内部の温度上昇を防ぐため、通気孔をふさがないようにしてください。
ラックマウントにするとときに底部の脚を取り外した場合は、通気孔をふさがないように床から脚相当分(20mm以上)のスペースをあけてください。

● 次のような場所には設置しないでください。

- ・ 直射日光の当たる場所や熱発生源の近く
- ・ 機械的振動の多い場所
- ・ 高電圧機器や動力源などのノイズ発生源の近く
- ・ 強電磁界発生源の近く
- ・ 油煙/湯気/ほこり/腐食性ガスなどの多い場所
- ・ 不安定な場所

Note

- ・ 精度のよい測定をするときは次の環境でご使用ください。
周囲温度：23±5℃ 周囲湿度：30～75%RH 結露のない状態で使用してください。
5～18℃または28～40℃の周囲温度で使用するときは、確度に対して「16章 仕様」に示す温度係数を加算してください。
- ・ 周囲の湿度が30%以下の場所に設置する場合は、静電気防止マットなどを使用して、静電気の発生を防いでください。
- ・ 温度、湿度の低い場所から高い場所に移動したり、急激な温度変化があると結露することがあります。このようなときは、周囲の温度に1時間以上慣らして、結露のない状態でご使用ください。

設置姿勢

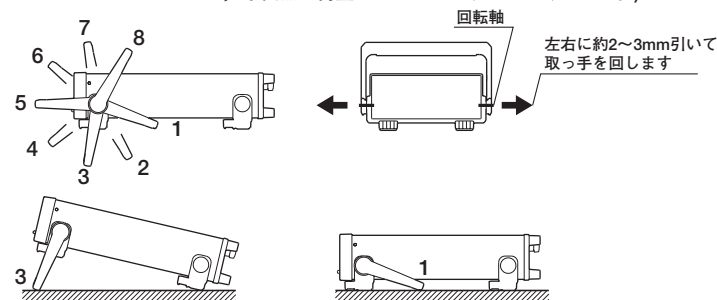
● デスクトップ

下図のように平坦で水平な場所に設置してください。

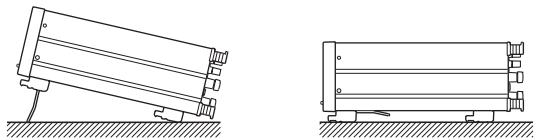
・ WT210(形名：760401)

取っ手を立てて設置するときは、取っ手が確実に固定されていることを確認したうえで設置してください。取っ手は、取っ手の回転軸を左右に約2～3mm引いてから、ゆっくり回転させて取っ手の停止位置を移動してください。

取っ手の停止位置(1,3,5,8の停止位置でのご使用をおすすめします。2と4の停止位置でご使用のときは、本機器に荷重を加えないようにしてください。)



・ WT230(形名：760502, 760503)



● ラックマウント

ラックにマウントするときは、別売のラックマウント用キットをご使用ください。

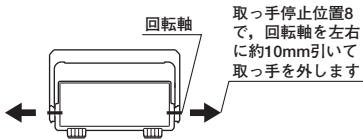
・ ラックマウント用キット(別売)の形名

仕 様	形 名	仕 様	形 名
WT210のEIA単装用	751533-E2	WT230のEIA単装用	751533-E3
WT210のJIS単装用	751533-J2	WT230のJIS単装用	751533-J3
WT210のEIA連装用	751534-E2	WT230のEIA連装用	751534-E3
WT210のJIS連装用	751534-J2	WT230のJIS連装用	751534-J3

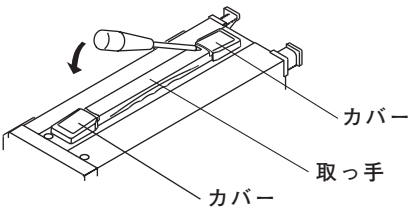
・ 取り付け手順

1. 取っ手を外します。WT210の取っ手は、取っ手停止位置8(前ページの設置姿勢の図を参照)まで取っ手を回転してから、取っ手の回転軸を約10mm左右に引きます。WT230の取っ手は、取っ手取り付け部カバーを外してから、取っ手取り付けねじを外します。

WT210(形名：760401)



WT230(形名：760502,760503)



次項以降の詳細な取り付け手順については、ラックマウント用キットに添付されている取扱説明書をご覧ください。

2. 本体底部の脚を取り外します。
3. 本体側面の目隠しを取り外します。
4. ラックマウント金具を取り付けます
5. ラックに取り付けます。

Note

- ・ ラックに取り付けるときは、内部の温度上昇を抑えるため、通風孔と設置面との距離は、20mm以上空けてください。
- ・ 必ず下からの支えを施してください。このとき、本機器の通風孔を塞がないようにしてください。

3.3 測定回路の結線時の注意

感電や機器を損傷を防ぐため、次の注意事項をお守りください。



警 告

- 測定用ケーブルを接続する前に本機器を保護接地してください。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。電源コードを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。3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用する場合は、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。
- 安全にご使用いただくため、測定する電流が7A(実効値)を超える場合は、測定する電流以上の電流を流すことが可能なケーブルまたは導体を使って、本機器を操作する前に必ず保護接地してください。保護接地端子は、2004年1月以降出荷の製品のリアパネルに装備*されています。
* 保護接地端子の有無の詳細については、お買い求め先にお問い合わせください。
- 測定対象の回路(測定回路)を結線する場合は、測定回路の電源を切ってください。電源を切らずに、測定用ケーブルを結線したり外すことは危険です。
- 電圧入力端子に電流測定回路を結線しないよう、また電流入力端子に電圧測定回路を結線しないよう十分注意してください。
- 電流入力端子に結線した状態で、測定用ケーブルの導電部(露出部)が端子からはみださないように、測定用ケーブルの絶縁被覆を取り除いてください。そして、結線したケーブルが電流入力端子から外れないように、電流入力端子のねじをしっかり締め付けてください。
- 電圧入力端子には、導電部が露出していない安全端子が付いた測定用ケーブルを使用してください。導電部が露出している端子(例：バナナ端子)を使用していると、端子が抜けたとき危険です。
- 電流センサ入力コネクタ(外部センサ入力コネクタ)に接続するコネクタは、導電部が露出していない安全端子構造のものを使用してください。導電部が露出しているコネクタを使用していると、コネクタが抜けたとき危険です。
- 電流入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、外部センサ入力コネクタに触れないでください。内部で電氣的につながっているため危険です。
- 外部センサ入力コネクタに外部の電流センサからの測定用ケーブルを接続し使用するときは、電流入力端子の測定用ケーブルを外してください。また、外部センサ入力コネクタに測定回路の電圧が印加されているときは、電流入力端子に触れないでください。内部で電氣的につながっているため危険です。
- 外部に変圧器(PT)/変流器(CT)を使用する場合は、測定電圧(E)に対して、十分に耐電圧($2E + 1000V$ を目安)があるものを使用してください。また、通電状態でCTの二次側が開路にならないように注意してください。開路になるとCTの二次側に高電圧が発生し危険です。
- 外部の電流センサは、ケース入りで通電部とケースが絶縁されていて、測定回路の電圧に対して十分に耐電圧があるものをご使用ください。センサが裸のままの場合、誤って接触する可能性が高く危険です。
- 外部の電流センサとしてシャント形電流センサを使用する場合は、センサを接続するとき、測定回路の電源を切ってください。電源を切らずに、センサを接続したり外すことは危険です。
- 外部の電流センサにクランプ形電流センサを使用する場合は、測定回路の電圧と、クランプ形センサの仕様や取り扱い方法などを十分理解したうえで、感電などの危険がないことを確認してください。
- ラックマウントでご使用の場合は、安全のため、ラックの前面側から本機器への測定回路の電源を切ることができるスイッチを装備してください。

- 測定用ケーブルを接続したあと、安全のため、電流入力保護カバーを取り付けてください(ねじ締め付けトルク：0.6 N・m)。保護カバーから導電部が露出しないよう注意してください。
- 保護機能を有効にするため、次の項目を確認してから測定回路の電圧や電流を入力してください。
 - ・ 本機器に付属された電源コードを使用して電源が接続され、保護接地されている。
 - ・ 本機器の電源スイッチがONになっている。
 - ・ 本機器に付属された電流入力保護カバーが取り付けられている。
- 本機器の電源スイッチがONのときは、電圧入力端子または電流入力端子に次の値を超える入力を加えないでください。OFFのときは測定回路の電源を切ってください。その他の入力端子については、16章の仕様をご覧ください。

瞬時最大許容入力(1周期, 20ms間)**電圧入力**

ピーク値が2.8kVまたは実効値が2.0kVのどちらか低い方

電流入力

5mA～200mAレンジ(クレストファクタの設定が「6」のときは、2.5mA～100mAレンジ)←WT210だけに適用

ピーク値が150Aまたは実効値が100Aのどちらか低い方

0.5A～20Aレンジ(クレストファクタの設定が「6」のときは、0.25A～10Aレンジ)←WT210, WT230に共通

ピーク値が450Aまたは実効値が300Aのどちらか低い方

連続最大許容入力**電圧入力**

ピーク値が1.5kVまたは実効値が1.0kVのどちらか低い方

電流入力

5mA～200mAレンジ(クレストファクタの設定が「6」のときは、2.5mA～100mAレンジ)←WT210だけに適用

ピーク値が30Aまたは実効値が20Aのどちらか低い方

0.5A～20Aレンジ(クレストファクタの設定が「6」のときは、0.25A～10Aレンジ)←WT210, WT230に共通

ピーク値が100Aまたは実効値が30Aのどちらか低い方

- WT230における電圧および電流の測定入力対接地電圧の定格は使用条件により異なります。
 - ・ GP-IBまたはシリアル(SERIAL), および外部入出力コネクタに保護カバーを付いている場合
 - 各入力端子—接地間電圧 最大600Vrms
 - ・ GP-IBまたはシリアル(SERIAL), および外部入出力コネクタから保護カバーを外した場合、またはコネクタを使用する場合
 - ・ CURRENT, ±(VOLTAGEおよびCURRENT側)端子—接地間電圧 最大400Vrms
 - ・ VOLTAGE端子—接地間電圧 最大600Vrms

**注 意**

結線に使用する測定用ケーブルには、測定する電圧/電流に対して耐電圧/電流容量ともに十分余裕があり、使用定格に適したものを使用してください。

例：電流20Aで使用するときは、導体断面積「4mm²」以上の銅線を使用してください。

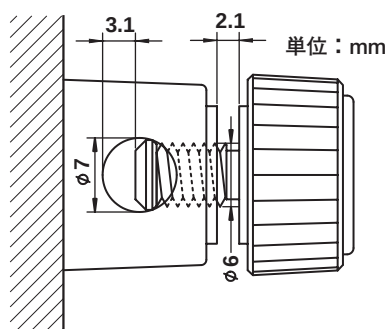
入力端子への接続

● 電圧入力端子

端子は、「 $\phi 4\text{mm}$ 安全バナナジャック(メスタイプ)」です。
導電部が露出していない安全端子を、電圧入力端子に差し込んでください。

● 電流入力端子

- ・ 電流入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、電流センサ入力端子に触れないでください。内部で電氣的につながっているため危険です。
- ・ 電流センサ入力コネクタに外部の電流センサからの測定用ケーブルを接続し使用するときは、電流入力端子の測定用ケーブルを外してください。また、電流センサ入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、電流入力端子に触れないでください。内部で電氣的につながっているため危険です。
- ・ 端子はバインディングポストタイプです。締め付けねじは、M6です。ねじに導線を巻き付けるか、圧着端子をねじ軸に通してから、端子のつまみを持ってしっかり締め付けてください。このとき、電流入力端子と圧着端子との接触部分に異物が挟まっていないことを確認してください。
- ・ 電流入力端子のつまみに緩みが発生していないか、電流入力端子と圧着端子との接触部分に異常がないか、定期的に確認してください。



Note

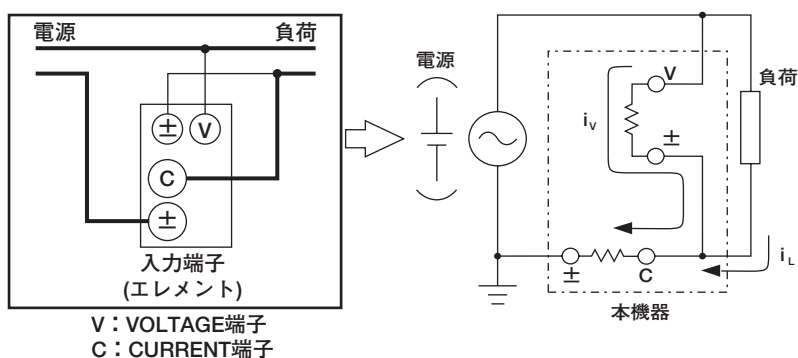
- ・ WT230(形名: 760502, 760503)の場合、結線をしたあとWIRINGキーによる結線方式の設定操作が必要です。設定方法は「3.10 結線方式を選択する」を参照してください。
- ・ 大電流や高い周波数成分を含んだ電圧/電流の測定をするときは、それらの相互干渉やノイズ対策に十分注意して結線してください。
- ・ 測定回路と本機器の間の損失を軽減するため、測定用ケーブルはできるだけ短くしてください。
- ・ 3.7節~3.9節に示す結線図の太線は電流が流れる回路です。流れる電流に適した導線を使用してください。
- ・ 測定回路の電圧をより正しく測定するため、電圧入力端子に接続する測定用ケーブルは、できるだけ測定回路に近いところに接続してください。
- ・ より正しく測定するため、対地静電容量が小さくなるように、測定用ケーブルは接地線や本機器ケースからできるだけ離して接続してください。
- ・ 三相不平衡の回路で、皮相電力や無効電力を正しく測定するには、3電圧3電流計法(3V3A)で測定されることをおすすめします。

3.4 精度よく測定するために

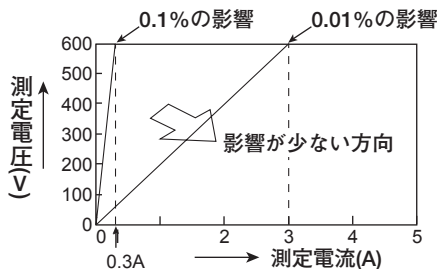
負荷に合わせた結線をすることで、電力損失による測定精度への影響を小さくできます。以下に、直流電源(SOURCE)、抵抗負荷(LOAD)の場合を考えます。

● 測定電流が比較的大きい場合

電圧測定回路を電流測定回路より負荷側に接続します。電流測定回路は、測定回路の負荷に流れる電流 i_L と電圧測定回路に流れる電流 i_V の和を測定します。測定回路電流は i_L なので i_V だけ誤差になります。たとえばWT230の電圧測定回路の入力抵抗は、約 $2\text{M}\Omega$ です。600V入力するとき、 i_V は約 0.3mA ($600\text{V}/2\text{M}\Omega$)です。負荷電流 i_L が 300mA 以上(負荷抵抗は 200Ω 以下)であれば、測定精度への影響は 0.1% 以下($0.3\text{mA}/300\text{mA}$)になります。また、600V、3A入力の場合では、測定精度への影響は 0.01% ($0.3\text{mA}/3\text{A}$)になります。

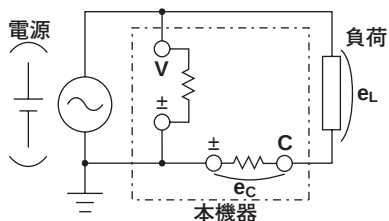


参考までに、測定精度への影響が 0.1% または 0.01% になる電圧と電流の関係を下図に示します。



● 測定電流が比較的小さい場合

電流測定回路が負荷側になるように接続します。この場合、電圧測定回路は負荷の電圧 e_L と電流測定回路の電圧降下 e_C の和を測定し、 e_C だけ誤差になります。たとえばWT230の電流測定回路の入力抵抗は、約 $6\text{m}\Omega$ です。負荷抵抗 600Ω とすると、測定精度への影響は約 0.001% ($6\text{m}\Omega/600\Omega$)になります。



3.5 電源を接続する

電源を接続する前に

感電や機器の損傷を防ぐため、次の注意事項をお守りください。



警 告

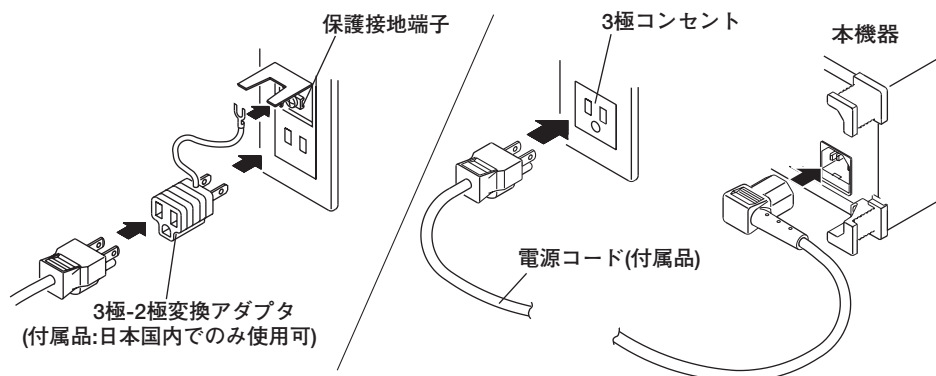
- 供給電源の電圧が本機器の定格電源電圧に合っていて、付属の電源コードの最大定格電圧以下であることを確認したうえで、電源コードを接続してください。
- 本機器の電源スイッチがOFFになっていることを確認してから、電源コードを接続してください。
- 感電や火災防止のため、電源コードおよび3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)は、必ず当社が供給したものをご使用ください。
- 感電防止のため必ず保護接地をしてください。本機器の電源コードは、保護接地端子のある3極電源コンセントに接続してください。やむを得ず、2極電源コンセントに接続するときは、付属の3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)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

電源コードを接続する

1. 本機器の電源スイッチがOFFであることを確認します。
2. 本機器の電源コネクタに、付属品の電源コードのプラグを接続します。
3. 次の条件を満たす電源コンセントに、電源コードのもう一方のプラグを接続します。電源コンセントは保護接地端子を備えた3極コンセントを使用してください。電源コードの仕様コードがM(iiiページ参照)で、やむを得ず2極コンセントを使用するときは、付属品の3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用して、アダプタから出ている緑色の接地線を必ず電源コンセントの保護接地端子に接続してください。

項目	仕様
定格電源電圧*	100~120VAC/200~240VAC
電源電圧変動許容範囲	90~132VAC/180~264VAC
定格電源周波数	50/60Hz
電源周波数変動範囲	48~63Hz
最大消費電力	WT210 : 35VA, WT230 : 55VA

* 本機器は、100V系と200V系のどちらの電源電圧でも使用できます。電源コードは、種類によって最大定格電圧が異なります。本機器に供給される電源電圧が、付属の電源コードの最大定格電圧(iiiページ参照)以下であることを確認のうえ、ご使用ください。



3.6 電源スイッチをON/OFFする(オープニングメッセージ)

電源をONにする前に確認すること

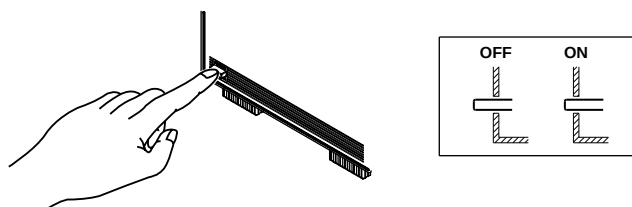
- ・ 本機器が正しく設置されているか→「3.2 本機器を設置する」
- ・ 電源コードが正しく接続されているか→「3.5 電源を接続する」
- ・ 測定回路が正しく結線されているか→「3.7 直接入力 of 測定回路を結線する」, 「3.8 外部PC/CTを使用して測定回路を結線する」, 「3.9 外部センサを使用して測定回路を結線する」

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下にあります。

電源スイッチのON/OFF

プッシュボタンで、1度押すと「ON」になり、もう1度押すと「OFF」になります。



電源スイッチON時の動作

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各メモリのチェックをします。テストプログラムによるチェックの結果が正常であれば、次ページに示すようなオープニングメッセージを表示したあと、測定可能状態になります。テストプログラム終了後、エラーコードを表示したままになっている場合、本機器は正常な動作をしません。ただちに電源スイッチをOFFにし、お問い合わせ先にご連絡ください。ご連絡のときには側面の形名銘板に記載の形名、仕様コード、計器No.と、表示されたエラーコードをご連絡ください。

Note

- ・ エラーコードが表示された場合は、「15.4 エラーコードの内容とその対処方法」で内容を確認し、対処してください。
- ・ 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。

電源スイッチOFF時の動作

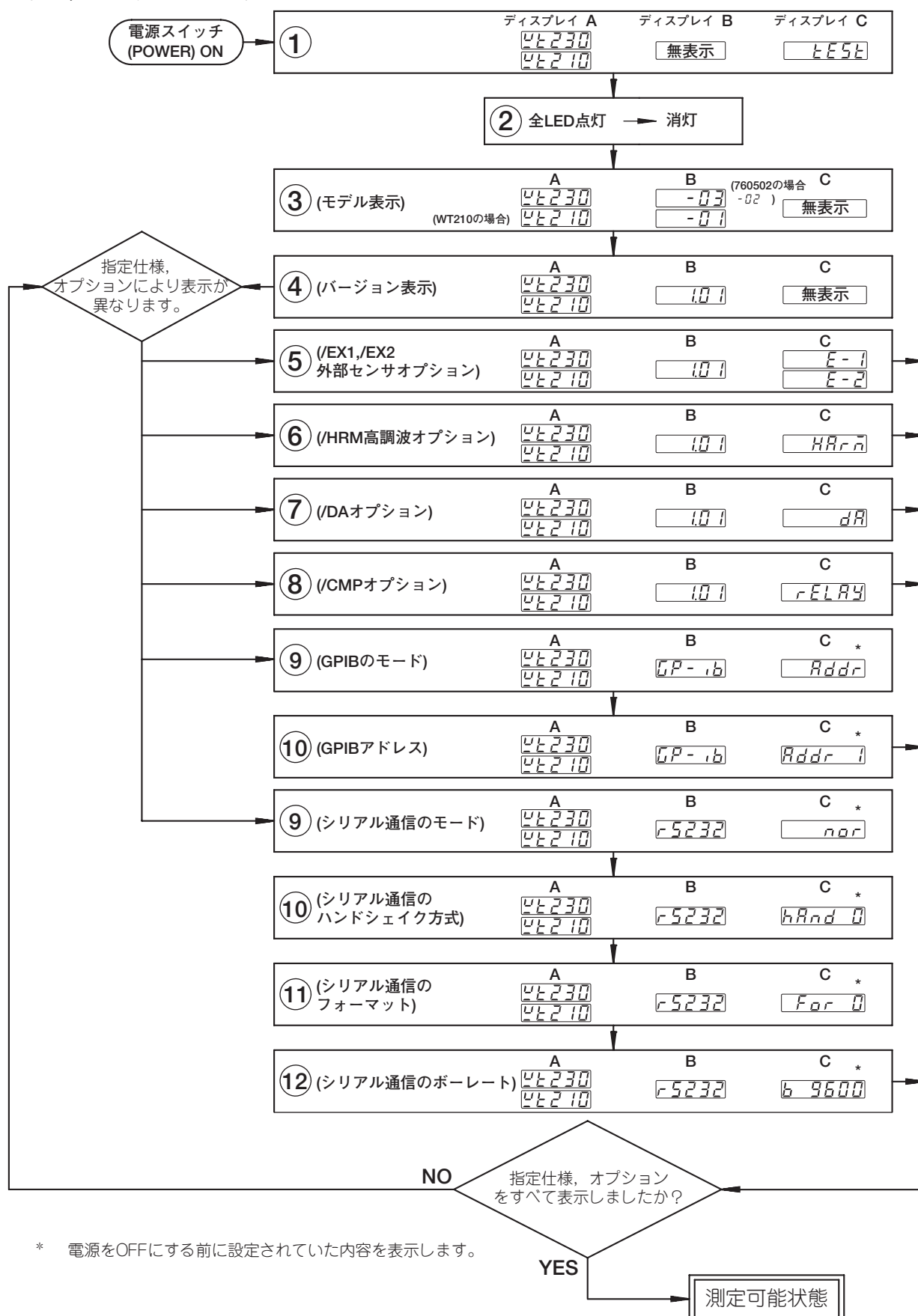
電源スイッチをOFFにすると直前の設定情報を記憶します。電源コードが抜けたときも同じです。したがって、次に電源スイッチをONにすると電源スイッチをOFFにする直前の設定状態で立ち上がります。

Note

設定情報を記憶保持するためにリチウム電池を使用しています。リチウム電池が消耗していると、電源スイッチをONにしたときに、バックアップデータの異常を示すエラーコード60, 68, 78(「15.4 エラーコードの内容とその対処方法」参照)を表示します。たびたびこれらのエラーコードが表示される1場合は、速やかにリチウム電池を交換する必要があります。電池の交換はお客様ではできません。お問い合わせ先にご依頼ください。電池の寿命については、15.6節をご覧ください。

3.6 電源スイッチをON/OFFする(オープニングメッセージ)

オープニングメッセージ



3.7 直接入力 of 測定回路を結線する



警告

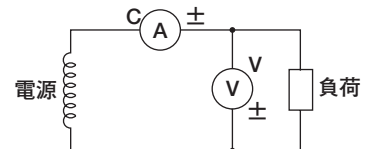
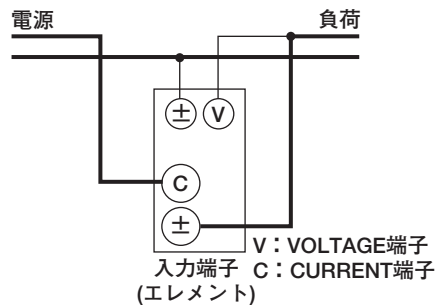
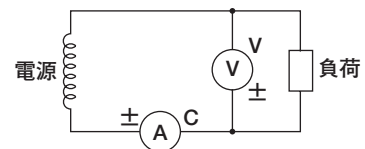
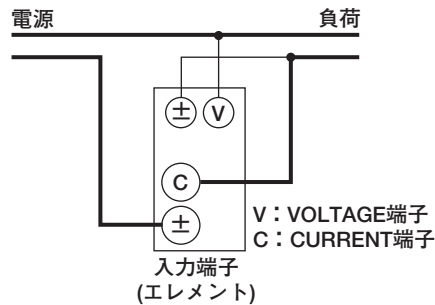
本機器の電流入力端子に電流を直接流して電流を測定するとき、外部センサ入力コネクタに測定対象の電圧が発生します。感電を防ぐため外部センサからの測定用ケーブルは本機器から外しておいてください。



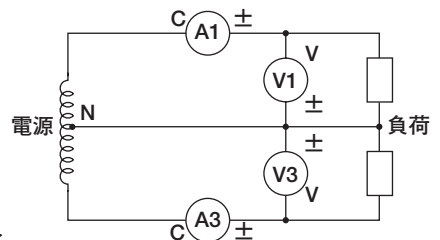
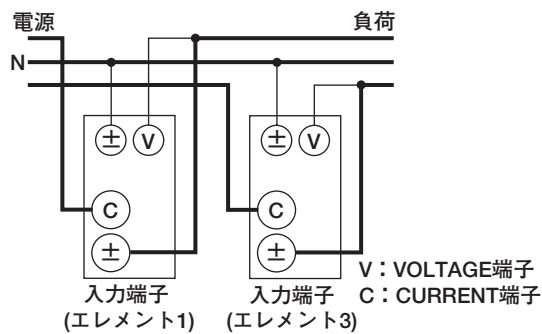
注意

以下の図中の太い線には測定電流が流れます。電流容量に十分余裕がある線材を使用してください。

単相2線式(1P2W)の結線例・・・形名：760401，760502，760503に適用できます。



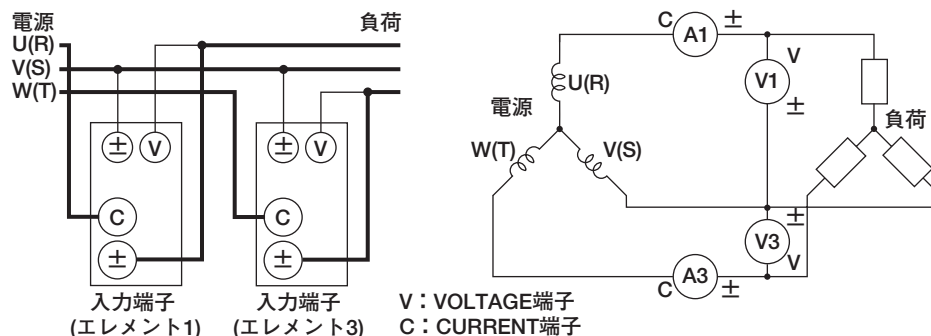
単相3線式(1P3W)の結線例・・・形名：760502，760503に適用できます。



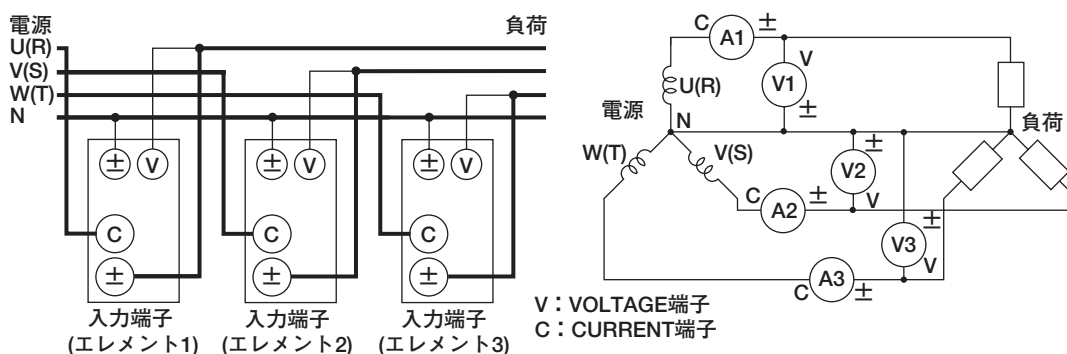
Note

電流の±端子に接続される被測定電源からの接続線は、誤差を軽減するため接地電位に近い側を接続することをおすすめします。

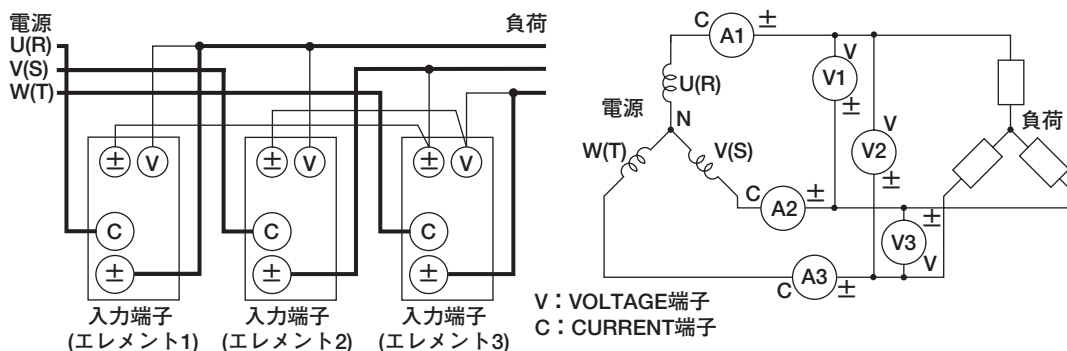
三相3線式(3P3W)の結線例・・・形名：760502、760503に適用できます。



三相4線式(3P4W)の結線例・・・形名：760503に適用できます。



3電圧3電流計法(3V3A)の結線例・・・形名：760503に適用できます。



Note

- 各結線方式による測定値や演算値の求め方については、16-6ページをご覧ください。
- 3P3Wと3V3Aの結線では、結線対象となる入力エレメントの違いにより、本製品と他製品(別のデジタルワットメーター)で結線方法が異なる場合があります。正しく測定するため、結線方法をご確認ください。

3.8 外部PT/CTを使用して測定回路を結線する



警告

外部に変流器(CT)を使用するときは一次側に電流が流れている状態で、CTの二次側が開路にならないように注意してください。開路になるとCTの二次側に高電圧が発生し危険です。



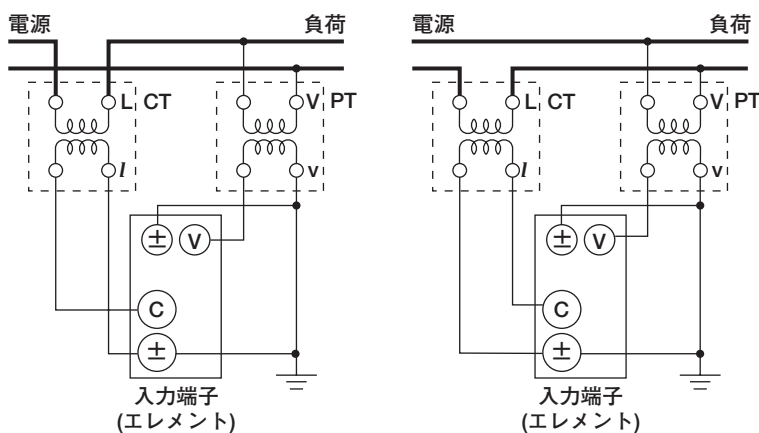
注意

以下の図中の太い線には測定電流が流れます。電流容量に十分余裕がある線材を使用してください。

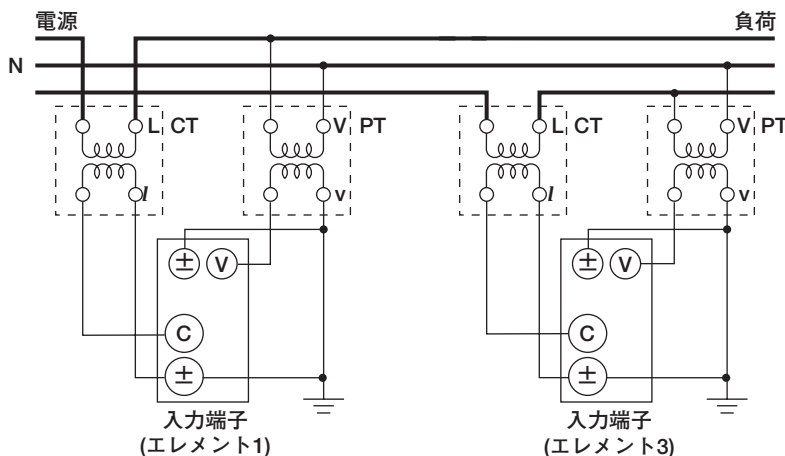
測定対象の最大電圧値や最大電流値が本機器の最大測定レンジを超えると、外部に変圧器(PT)や変流器(CT)を使用して測定できます。

- ・ 最大電圧値が「600V」(クレストファクタを「6」に設定しているときは、「300V」)を超えるときは外部PTを接続し、その二次側を電圧入力端子に接続します。
- ・ 最大電流値が「20A」(クレストファクタを「6」に設定しているときは、「10A」)を超えるときは外部CTを接続し、その二次側を電流入力端子に接続します。

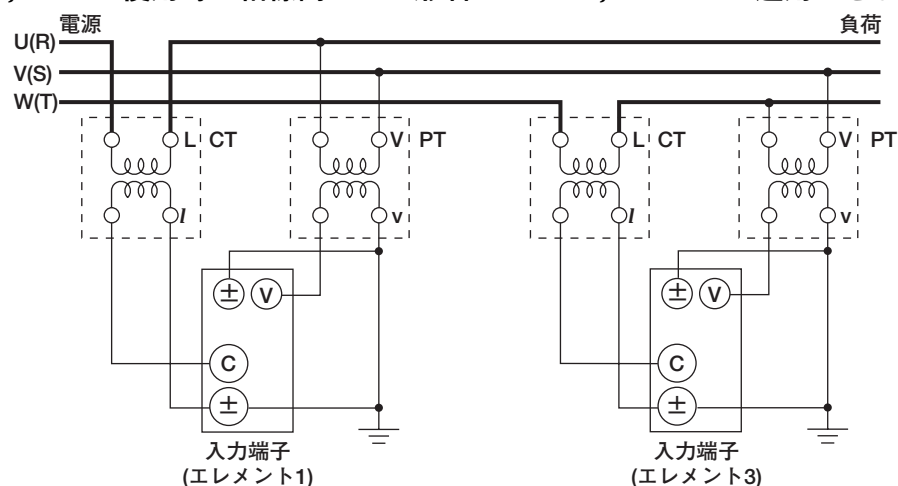
単相2線式(1P2W)で、PT/CT使用時の結線例・・・形名：760401、760502、760503に適用できます。



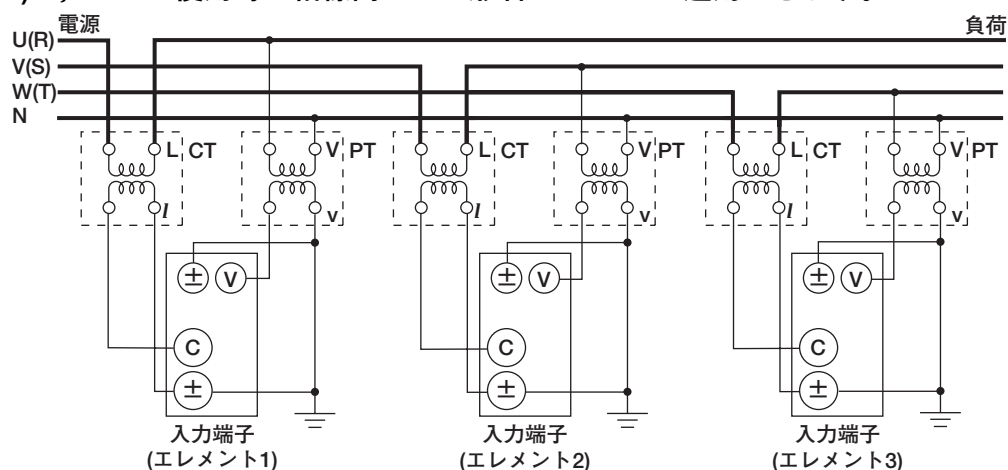
単相3線式(1P3W)で、PT/CT使用時の結線例・・・形名：760502、760503に適用できます。



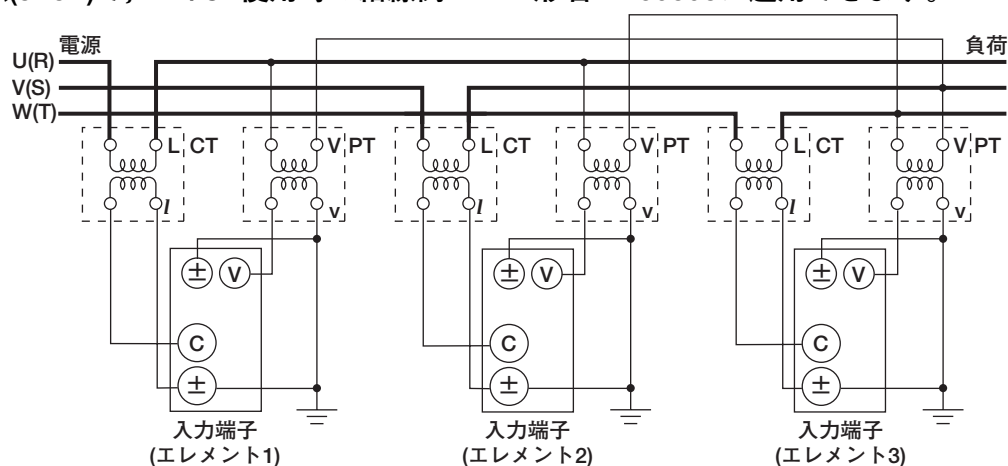
三相3線式(3P3W)で、PT/CT使用時の結線例・・・形名：760502, 760503に適用できます。



三相4線式(3P4W)で、PT/CT使用時の結線例・・・形名：760503に適用できます。



3電圧3電流計法(3V3A)で、PT/CT使用時の結線例・・・形名：760503に適用できます。



Note

- ・ スケーリング機能を使用して、本機器のディスプレイ上で測定値を直読できます。設定方法は「4.5 外部PT/CTを使用するときのスケール定数を設定する」を参照してください。
- ・ PT/CTの周波数特性や位相特性が測定値に影響するので、注意して使用してください。
- ・ 本節では、安全のため、PTやCTの二次側のコモン端子(+/ー端子)を接地した結線図を示しています。
- ・ 各結線方式による測定値や演算値の求め方については、16-6ページをご覧ください。
- ・ 3P3Wと3V3Aの結線では、結線対象となる入力エレメントの違いにより、本製品と他製品(別のデジタルワットメーター)で結線方法が異なる場合があります。正しく測定するため、結線方法をご確認ください。

3.9 外部センサを使用して測定回路を結線する



警 告

- 外部センサはケース入りで、通電部とケースが絶縁されていて、測定回路の使用電圧に対して十分に耐電圧があるものをご使用ください。センサが裸のままの場合、誤って接触し感電事故になる可能性が高く危険です。
- シャントを使用する場合、通電状態で配線はしないでください。大変危険です。必ず測定回路の電源を切ってください。通電中はシャントに電圧がかかっています。手などを触れないでください。
- クランプ形センサを使用するときは、測定回路の電圧とクランプ形センサの仕様/取扱方法などを十分理解したうえで、感電などの危険がないことを確認してください。
- 外部センサ入力端子を使用するときは、電流入力端子に手を触れたり測定用ケーブルを接続しないでください。外部センサ入力端子に接続されている測定回路の電源が入っているとき、電流入力端子に測定回路の電圧が発生しているので危険です。
- 本機器の外部センサ入力端子に接続するコネクタは、導電部が露出していない安全端子構造のものを使用してください。万一、コネクタが抜けたとき導電部に電圧が発生しているので危険です。

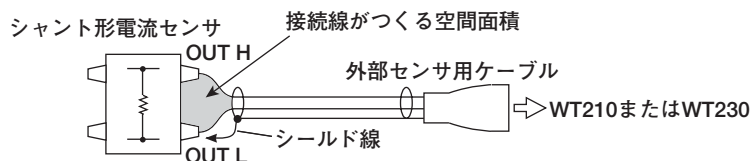


注 意

結線図中の太い線には測定電流が流れます。電流容量に十分余裕がある線材を使用してください。

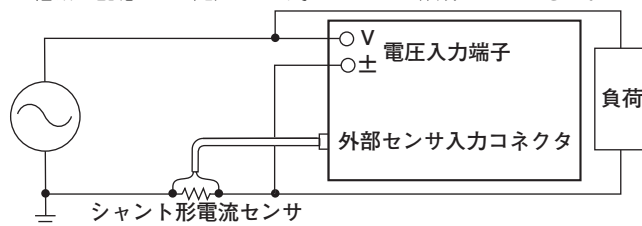
Note

- ・ 外部センサを使用する場合は、センサの周波数特性や位相特性が測定値に影響するので、注意して使用してください。
- ・ 浮遊容量や接続線抵抗の増加による測定誤差を軽減するため、外部センサから本機器までの接続線はできるだけ短くしてください。
- ・ シャント形電流センサを使用する場合、誤差を軽減するため、外部センサ用ケーブルを接続するとき、次の点に注意してください。
 - ・ 外部センサ用ケーブルのシールド線を、シャントの出力端子(OUT)のL側に接続してください。
 - ・ センサから外部センサ用ケーブルまでの接続線がつくる空間面積をできるだけ小さくしてください。接続線がつくる面積内に入る磁力線(測定電流によるもの)や外部ノイズによる影響を軽減します。

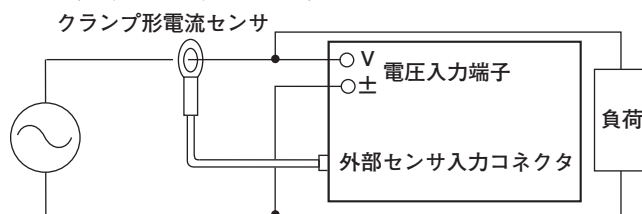


3.9 外部センサを使用して測定回路を結線する

- ・ シャント形電流センサは、下図のように電源接地側に接続してください。やむをえず非接地側に接続する場合は、コモンモード電圧による影響を軽減するため、シャント形電流センサと本機器の接続線にはAWG18(導電体断面積約1mm²)より太いものを使用し、十分、安全性や誤差の軽減に配慮した外部センサ用ケーブルを作成してください。



- ・ 接地されていない測定回路の場合で高周波または大電力の場合には、シャント形電流センサ接続ケーブルのインダクタンスの影響が大きくなります。このようなときは、アイソレーションセンサ(CT, DC-CT, クランプ)などを使用して測定してください。

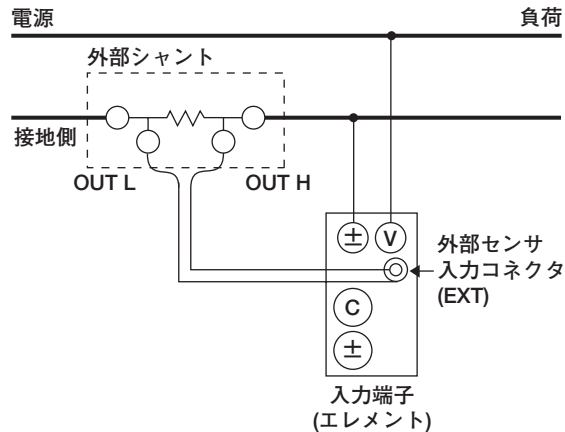


- ・ 接続するときに極性を間違えないよう注意してください。極性を間違えると、測定電流の極性が反対になり、正しく測定できません。特にクランプ形電流センサの場合は、測定回路をクランプするときに間違え易いので注意してください。
- ・ スケーリング機能を使用して本機器のディスプレイ上で測定値を直読できます。設定方法は「4.6 外部センサを使用するときの測定レンジを選択する(オプション)、スケーリング機能を使う」を参照してください。
- ・ 各結線方式による測定値や演算値の求め方については、16-6ページをご覧ください。

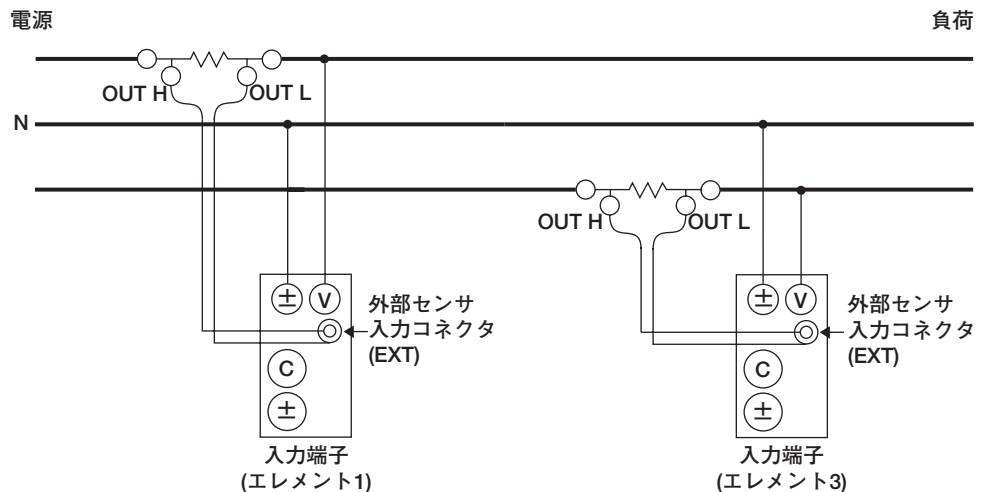
測定対象電流が20A(クレストファクタを「6」に設定しているときは10A)を超える場合は、外部センサを接続することによって測定できます。本機器の外部センサ入力用レンジは、2.5/5/10V(クレストファクタを「6」に設定しているときは1.25/2.5/5V)と50/100/200mV(クレストファクタを「6」に設定しているときは25/50/100mV)の2種類あります。オプションになっていてどちらかを選択できます。

次に示す結線例は外部シャントを接続するときのものです。クランプ形センサを接続するときは、シャントをクランプ形センサに置き換えてください。

単相2線式(1P2W)で、外部シャント使用時の結線例・・・形名：760401, 760502, 760503に適用できます。

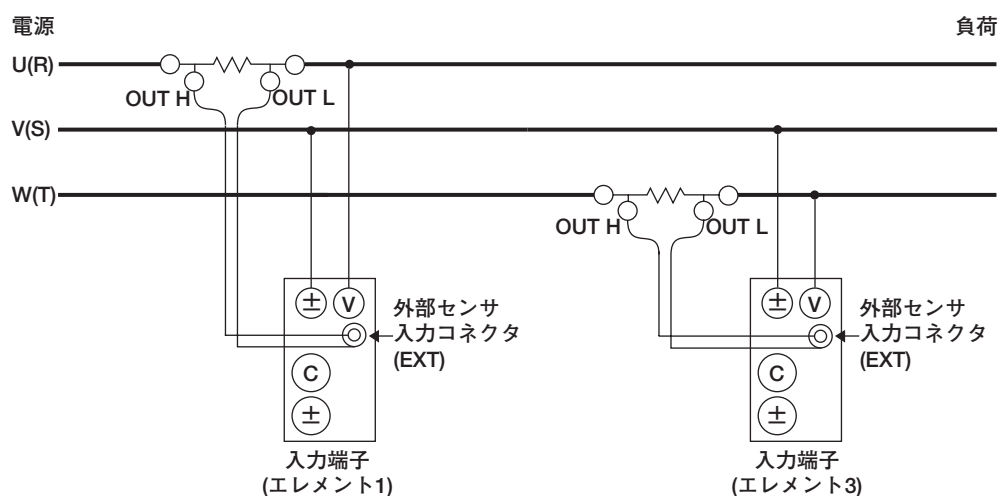


単相3線式(1P3W)で、外部シャント使用時の結線例・・・形名：760502, 760503に適用できます。

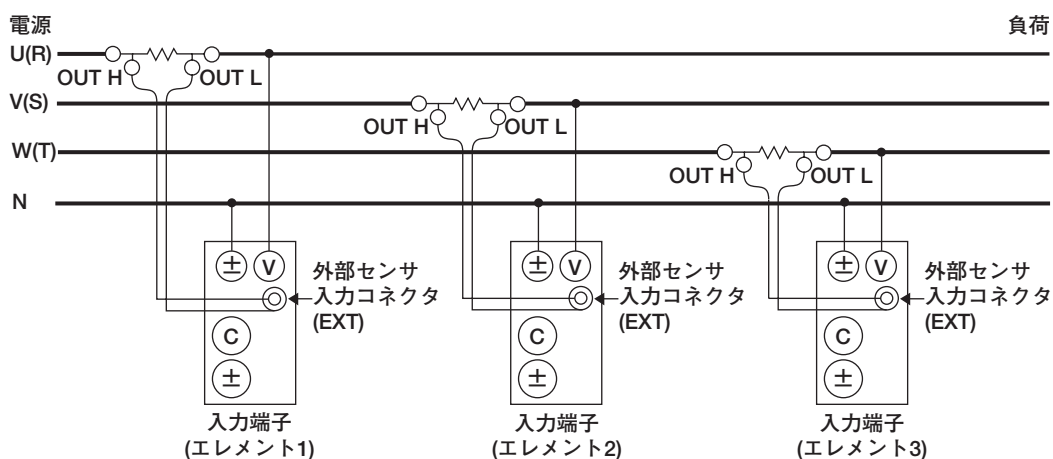


3.9 外部センサを使用して測定回路を結線する

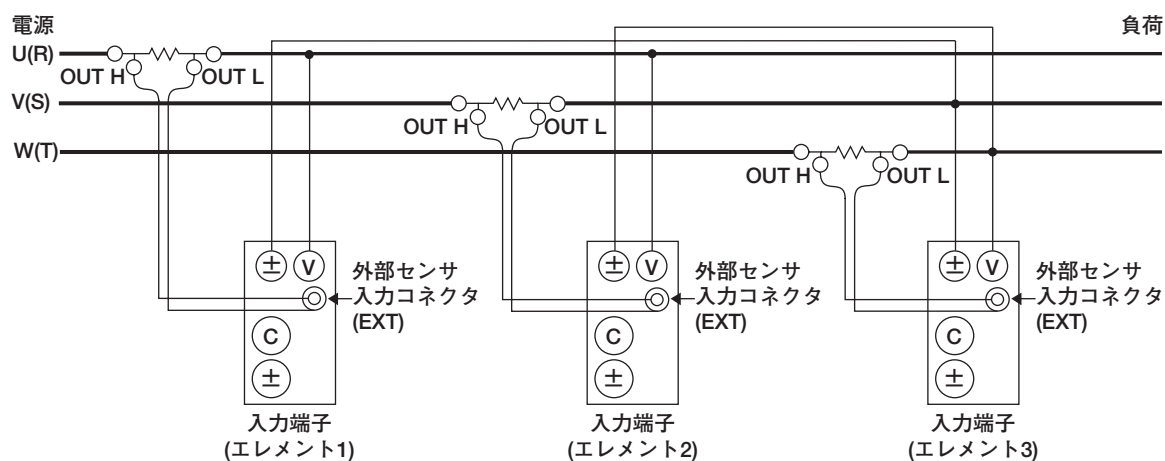
三相3線式(3P3W)で、外部シャント使用時の結線例・・・形名：760502, 760503に適用できます。



三相4線式(3P4W)で、外部シャント使用時の結線例・・・形名：760503に適用できます。



3電圧3電流計法(3V3A)で、外部シャント使用時の結線例・・・形名：760503に適用できます。

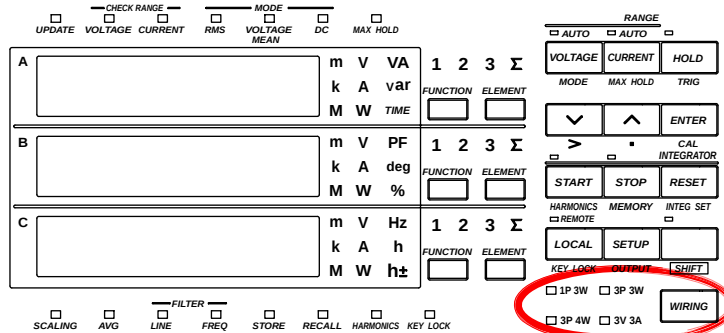


Note

3P3Wと3V3Aの結線では、結線対象となる入力エレメントの違いにより、本製品と他製品(別のデジタルパワーメーター)で結線方法が異なる場合があります。正しく測定するため、結線方法をご確認ください。

3.10 結線方式を選択する(WT230だけに適用)

操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

解説

結線方式

WIRINGキーを押して結線方式を選択します。形名によって選択できる結線方式が異なります。

• WT210(形名：760401)

結線方式の選択機能はありません。入力エレメントを1つ(エレメント1)装着しています。単相2線式だけの測定が可能です。

• WT230(形名：760502)

WIRINGキーを押すごとに次の順序で結線方式が変わります。入力エレメントを2つ(エレメント1, エレメント3)装着しています。

1P3W：単相3線式
3P3W：三相3線式

3P4W 3V3A

単相2線式の測定回路の場合は、エレメントの選択で1, 3のどちらかを選択しているとき、上記のどの結線方式を選択していても正しく測定/演算します。ただし、エレメントをΣにしたときの測定/演算結果は、物理的に意味を持たない数値になります。

• WT230(形名：760503)

WIRINGキーを押すごとに、次の順序で結線方式が変わります。入力エレメントを3つ(エレメント1, エレメント2, エレメント3)装着しています。

1P3W：単相3線式
3P3W：三相3線式
3P4W：三相4線式
3V3A：3電圧3電流計法

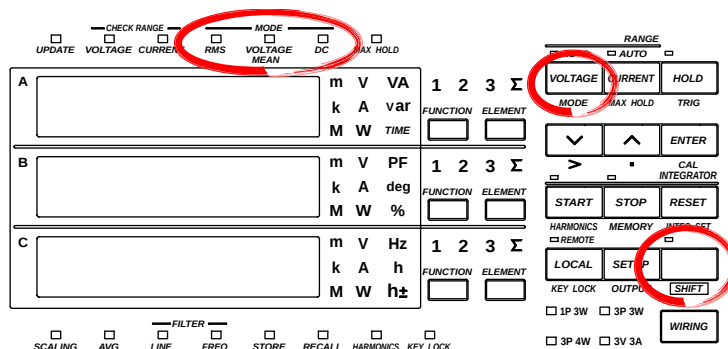
単相2線式の測定回路の場合は、エレメントの選択で1, 2, 3のどれかを選択しているとき、上記のどの結線方式を選択していても正しく測定/演算します。ただし、エレメントをΣにしたときの測定/演算結果は、物理的に意味を持たない数値になります。

Note

実際に接続されている測定回路に合わせて結線方式を選択してください。選択した結線方式により本機器の内部処理方法が異なります。測定回路に合った結線方式を選択していない場合、正しくない測定/演算結果が表示されます。各結線方式による測定値や演算値の求め方については、16-6ページをご覧ください。

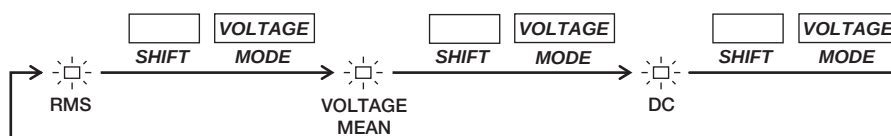
4.1 測定モードを選択する

操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作



解 説

● 測定モード

電圧と電流を測定する方式を次の中から選択します。初期設定はRMSです。

インジケータ	電圧	電流
☐ RMS	真の実効値測定実効値表示	真の実効値測定実効値表示
☐ VOLTAGE MEAN	平均値整流実効値校正表示	真の実効値測定実効値表示
☐ DC	単純平均表示	単純平均表示

● 理論式

・ RMS

電圧と電流を真の実効値で表示したいときに選択します。

$$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f(t)^2 dt} \quad \begin{array}{l} f(t) : \text{入力信号} \\ T : \text{入力信号の1周期} \end{array}$$

・ VOLTAGE MEAN

電圧を平均値整流実効値校正で表示したいときに選択します。正弦波で実効値校正をしているので、正弦波を測定した場合はRMSでの測定値と同じになります。ひずみ波や直流波形を測定した場合はRMSでの測定値と異なります。

$$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{T} \int_0^T |f(t)| dt \quad \begin{array}{l} f(t) : \text{入力信号} \\ T : \text{入力信号の1周期} \end{array}$$

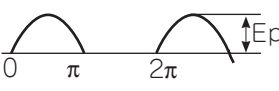
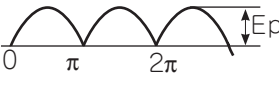
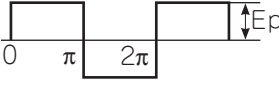
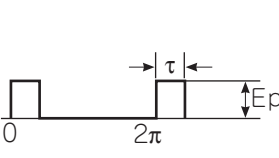
・ DC

電圧と電流が直流のときに選択します。入力信号を単純平均して表示します。

4.1 測定モードを選択する

● 代表的な周期波形と電圧，電流測定モードによる表示値の相違

本機器は，下表の中の平均値測定モードには対応していません。

名称	波形	測定モード	実効値	平均値整流	平均値整流 実効値校正	単純平均
		表示	RMS	—	VOLTAGE MEAN	DC
正弦波			$\frac{E_p}{\sqrt{2}}$	$\frac{2}{\pi} \cdot E_p$	$\frac{E_p}{\sqrt{2}}$	0
半波整流			$\frac{E_p}{2}$	$\frac{E_p}{\pi}$	$\frac{E_p}{2\sqrt{2}}$	$\frac{E_p}{\pi}$
全波整流			$\frac{E_p}{\sqrt{2}}$	$\frac{2}{\pi} \cdot E_p$	$\frac{E_p}{\sqrt{2}}$	$\frac{2}{\pi} \cdot E_p$
直流			E_p	E_p	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \cdot E_p$	E_p
三角波			$\frac{E_p}{\sqrt{3}}$	$\frac{E_p}{2}$	$\frac{\pi}{4\sqrt{2}} \cdot E_p$	0
方形波			E_p	E_p	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \cdot E_p$	0
パルス			$\sqrt{\frac{\tau}{2\pi}} \cdot E_p$	$\frac{\tau}{2\pi} \cdot E_p$	$\frac{\pi\tau}{4\pi\sqrt{2}} \cdot E_p$	$\frac{\tau}{2\pi} \cdot E_p$
			上記をデューティ比D ($=\frac{\tau}{2\pi}$) で表すと $\sqrt{D} \cdot E_p$	$D \cdot E_p$	$\frac{\pi D}{2\sqrt{2}} \cdot E_p$	$D \cdot E_p$

解 説

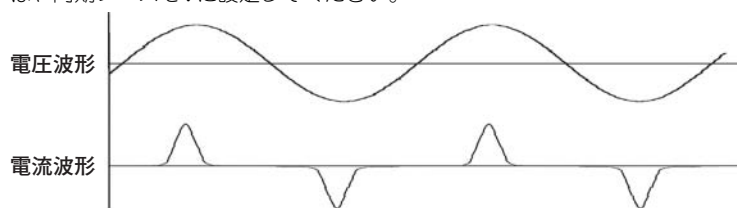
測定同期ソースの選択

本機器は、選択した入力信号の周期に同期した期間(入力信号周期)のサンプリングデータを平均化することで測定値を求めています(平均化処理)。入力信号周期は電圧および電流信号から検出していて、どちらの信号周期に基づいて平均化処理するかを選択できます。初期設定はAです。

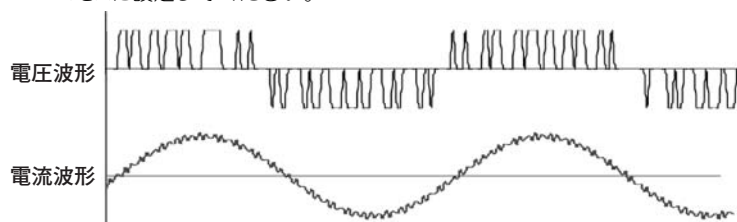
- ・ A
優先的に電流信号の周期を検出し同期ソースにします。各エレメントの電流信号が、それぞれのエレメントの同期ソースになります。電流信号の周期を検出できない場合には、電圧信号を同期ソースにします。
- ・ V
優先的に電圧信号の周期を検出し同期ソースにします。各エレメントの電圧信号が、それぞれのエレメントの同期ソースになります。電圧信号の周期を検出できない場合には、電流信号を同期ソースにします。
- ・ OFF
電圧や電流信号に同期して測定するのではなく、表示更新周期の全期間のサンプリングデータを平均化します。

Note

- ・ 同期ソースには、ひずみが少なく入力レベルや周波数が安定した入力信号を選択してください。目安として、周波数が安定して測定できる信号を選択してください。たとえば測定対象がスイッチング電源などで、電流波形より電圧波形のひずみが小さい場合は、同期ソースをVに設定してください。



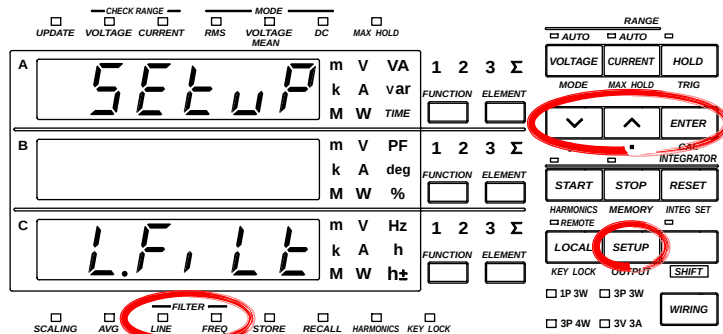
また、測定対象がインバータなどで、電圧波形より電流波形のひずみが小さい場合は、同期ソースをAに設定してください。



- ・ 同期ソースが、レベルゼロ(振幅の中央値)を立ち上がり(または立下り)スロープで横切るタイミングをゼロクロスといいます。同期ソースの波形がひずんでいたり、高調波やノイズが重畳していると、ゼロクロスを安定して検出できない場合があるため、電圧や電流などの各測定値が安定しないことがあります。この場合は、同期ソースの設定を変更したり、周波数フィルタをONにしてください。周波数フィルタについては4.3節をご覧ください。上記のインバータの例のように、電流波形に高周波成分が重畳している場合にも、周波数フィルタをONにしてください。
- ・ 直流信号を測定するとき、ノイズによって信号がレベルゼロを横切ると測定区間を誤って認識してしまうことがあります。これを防ぐには同期ソースの設定をOFF(同期ソースなし)にしてください。同期ソースの設定をOFFにすると、表示更新周期の全期間のサンプリングデータが、測定値を求めるためのデータになります。
- ・ 「A」や「V」を選択していても、電圧、電流信号の周期をとともに検出できない場合は、表示更新周期の全期間のサンプリングデータを平均化します。

4.3 入力フィルタをON/OFFする

操作キー

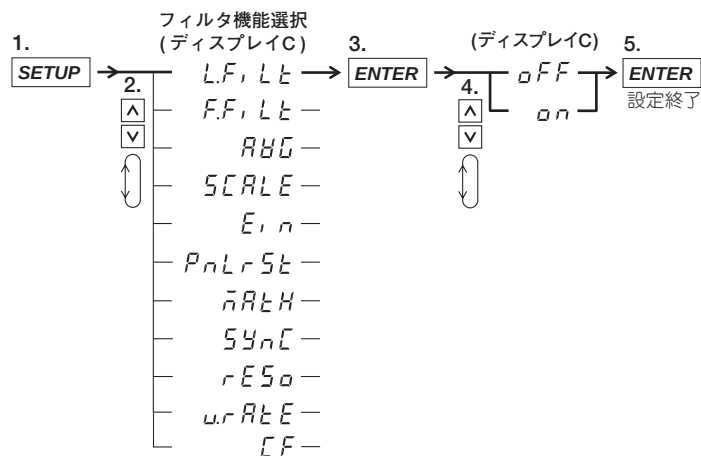


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

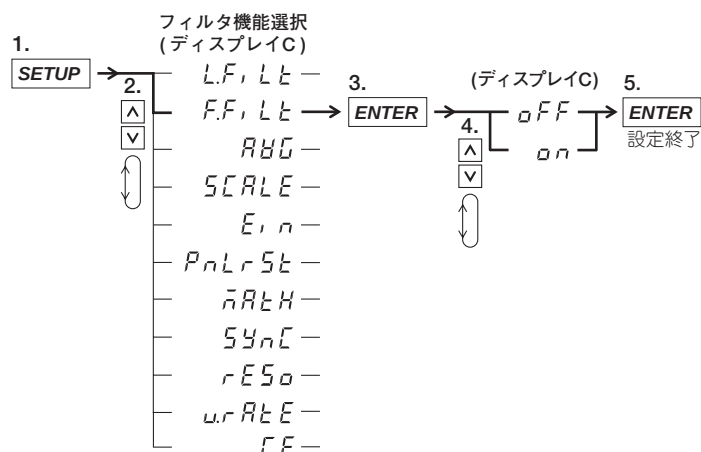
操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

● ラインフィルタのON/OFF



● 周波数フィルタのON/OFF



解 説

入力フィルタが、次の2種類用意されています。インバータ波形やひずみ波形などのノイズを除去し、安定した測定値を得ることができます。

● ラインフィルタ

測定回路だけに挿入されます。入力信号のノイズ成分を除去します。カットオフ周波数は500Hzです。

- ・ on : onを選択してENTERキーを押すとラインフィルタ機能が働き、LINEのインジケータが点灯します。
- ・ oFF : oFFを選択してENTERキーを押すとラインフィルタ機能は働きません。LINEのインジケータが消灯します。

● 周波数フィルタ

周波数測定回路だけに挿入されます。カットオフ周波数は500Hzです。本機器は、入力信号に同期して測定しているため、入力信号の周波数を正しく測定することが必要です。

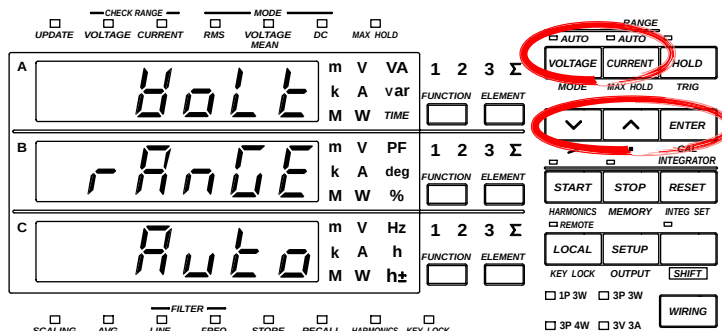
- ・ on : onを選択してENTERキーを押すと周波数フィルタ機能が働き、FREQのインジケータが点灯します。
- ・ oFF : oFFを選択してENTERキーを押すと周波数フィルタ機能は働きません。FREQのインジケータが消灯します。

Note

積算をスタートしてから、積算をストップしてリセットするまで、入力フィルタのON/OFFの変更はできません。

4.4 直接入力の際の測定レンジを選択する

操作キー

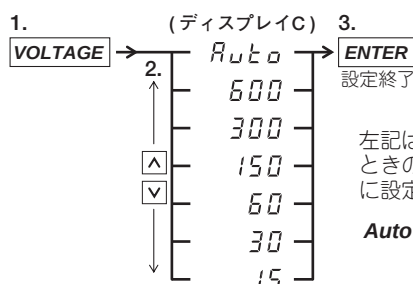


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

● 電圧レンジの設定

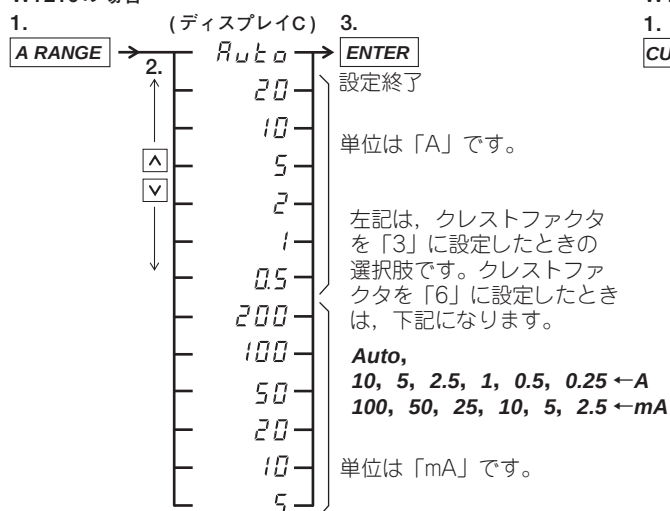


左記は、クレストファクタを「3」に設定したときの選択肢です。クレストファクタを「6」に設定したときは、下記になります。

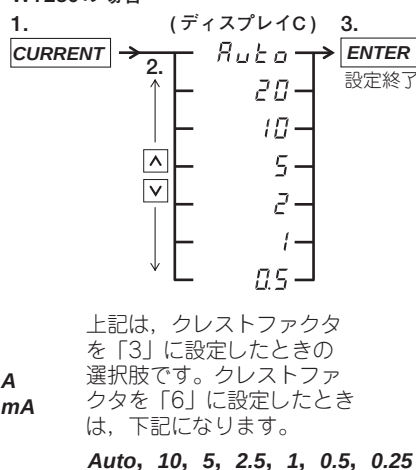
Auto, 300, 150, 75, 30, 15, 7.5

● 電流レンジの設定

WT210の場合



WT230の場合



Note

オートレンジの設定状態から、ハキーを押して最小レンジに変更することはできません。反対に最小レンジ設定状態から、Vキーを押してオートレンジへの変更もできません。

解 説



警 告

安全にご使用いただくため、測定する電流が7A(実効値)を超える場合は、測定する電流以上の電流を流すことが可能なケーブルまたは導体を使って、本機器を操作する前に必ず保護接地してください。保護接地端子は、2004年1月以降出荷の製品のリアパネルに装備されています。

● 固定(手動)レンジとオートレンジ

測定レンジには次の種類があります。初期設定はオートレンジONの状態です。

・ 固定レンジ

- ・ 電圧レンジは、次の中から選択します。
 - ・ クレストファクタの設定が「3」のとき：600, 300, 150, 60, 30, 15V
 - ・ クレストファクタの設定が「6」のとき：300, 150, 75, 30, 15V, 7.5V
- ・ 電流レンジは、次の中から選択します。
 - ・ クレストファクタの設定が「3」のとき：20, 10, 5, 2, 1, 0.5A(WT210の場合は、200mA, 100mA, 50mA, 20mA, 10mA, 5mAも選択可能)
 - ・ クレストファクタの設定が「6」のとき：10, 5, 2.5, 1, 0.5, 0.25A(WT210の場合は、100mA, 50mA, 25mA, 10mA, 5mA, 2.5mAも選択可能)

・ オートレンジ：Auto

電圧、電流レンジのどちらも入力信号の大きさによって、次のように自動的に測定レンジを替えます。切り替えるレンジの種類は、固定レンジと同じです。

・ レンジアップ

電圧や電流の測定値(VまたはA)がレンジ定格の130%を超えたとき、またはピーク値(サンプリングした瞬時の電圧や電流値)がレンジ定格の約300%(クレストファクタの設定が「6」のときは、約600%)を超えたとき、次の測定値更新時にレンジをアップします。WT230の場合は、複数ある入力エレメントの1つでもこの条件を満たしたときに、次の測定値更新時にレンジをアップします。

・ レンジダウン

電圧や電流の測定値がレンジ定格の30%以下で、かつピーク値が下位レンジのレンジ定格の約300%以下(クレストファクタの設定が「6」のときは、約600%以下)のとき、次の測定値更新時にレンジをダウンします。WT230の場合は、複数ある入力エレメントのすべてがこの条件を満たしたときに、次の測定値更新時にレンジをダウンします。

● レンジの確認

測定中に現在設定されているレンジを確認するときは、VOLTAGEまたはCURRENTキーを押します。設定されているレンジがディスプレイに表示されます。測定状態に戻すには再度同じキーを押します。

Note

オートレンジの場合、不定期なパルス状の波形が入力されると、レンジが一定に保たれないことがあります。このときは固定レンジに設定してください。

● 電力レンジ

有効電力、皮相電力、無効電力の測定レンジは、次のようになります。

結線方式	電力レンジ
単相2線式(1P2W)	電圧レンジ×電流レンジ
単相3線式(1P3W)/三相3線式(3P3W)/ 3電圧3電流計法(3V3A)	電圧レンジ×電流レンジ×2
三相4線式(3P4W)	電圧レンジ×電流レンジ×3

- ・ 最大表示は99999(表示桁数5桁の場合)です。
- ・ 電圧レンジ×電流レンジの結果が1000W以上になると表示単位はkW表示になり、1000kW以上になると表示単位はMW表示になります。

電力レンジ表

- ・ 具体的な電圧レンジと電流レンジの組み合わせと電力レンジの一覧表を、次ページに記載します。表は有効電力(単位：W)のレンジについて記載しています。皮相電力(単位：VA)や無効電力(単位：var)も有効電力と同じ大きさのレンジになります。単位をそれぞれVAまたはvarに置き換えてご覧ください。
- ・ 表は表示桁数が5桁の場合です。表示桁数を4桁にした場合は、下表の数値の最下桁がそれぞれ1つずつ減ります。表示桁数の選択については、4.13節をご覧ください。

WT230の場合

- ・ クレストファクタを「3」に設定したとき

結線方式	電圧レンジ(V)	電流レンジ					
		500.00 mA	1.0000 A	2.0000 A	5.0000 A	10.000 A	20.000 A
単相2線式 (1P2W)	15.000	7.5000 W	15.000 W	30.000 W	75.000 W	150.00 W	300.00 W
	30.000	15.000 W	30.000 W	60.000 W	150.00 W	300.00 W	600.00 W
	60.000	30.000 W	60.000 W	120.00 W	300.00 W	600.00 W	1.2000 kW
	150.00	75.000 W	150.00 W	300.00 W	750.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW
	300.00	150.00 W	300.00 W	600.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW
	600.00	300.00 W	600.00 W	1.2000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW	12.000 kW
単相3線式 (1P3W), 三相3線式 (3P3W), 3電圧3電流計法 (3V3A)	15.000	15.000 W	30.000 W	60.000 W	150.00 W	300.00 W	600.00 W
	30.000	30.000 W	60.000 W	120.00 W	300.00 W	600.00 W	1.2000 kW
	60.000	60.000 W	120.00 W	240.00 W	600.00 W	1.2000 kW	2.4000 kW
	150.00	150.00 W	300.00 W	600.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW
	300.00	300.00 W	600.00 W	1.2000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW	12.000 kW
	600.00	600.00 W	1.2000 kW	2.4000 kW	6.0000 kW	12.000 kW	24.000 kW
三相4線式 (3P4W)	15.000	22.500 W	45.000 W	90.000 W	225.00 W	450.00 W	900.00 W
	30.000	45.000 W	90.000 W	180.00 W	450.00 W	900.00 W	1.8000 kW
	60.000	90.000 W	180.00 W	360.00 W	900.00 W	1.8000 kW	3.6000 kW
	150.00	225.00 W	450.00 W	900.00 W	2.2500 kW	4.5000 kW	9.0000 kW
	300.00	450.00 W	900.00 W	1.8000 kW	4.5000 kW	9.0000 kW	18.000 kW
	600.00	900.00 W	1.8000 kW	3.6000 kW	9.0000 kW	18.000 kW	36.000 kW

- ・ クレストファクタを「6」に設定したとき

結線方式	電圧レンジ(V)	電流レンジ					
		250.00 mA	500 mA	1.0000 A	2.5000 A	5.0000 A	10.000 A
単相2線式 (1P2W)	7.5000	1.8750 W	3.7500 W	7.5000 W	18.750 W	37.500 W	75.000 W
	15.000	3.7500 W	7.5000 W	15.000 W	37.500 W	75.000 W	150.00 W
	30.000	7.5000 W	15.000 W	30.000 W	75.000 W	150.00 W	300.00 W
	75.000	18.750 W	37.500 W	75.000 W	187.50 W	375.00 W	750.00 W
	150.00	37.500 W	75.000 W	150.00 W	375.00 W	750.00 W	1.5000 kW
	300.00	75.000 W	150.00 W	300.00 W	750.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW
単相3線式 (1P3W), 三相3線式 (3P3W), 3電圧3電流計法 (3V3A)	7.5000	3.7500 W	7.5000 W	15.000 W	37.500 W	75.000 W	150.00 W
	15.000	7.5000 W	15.000 W	30.000 W	75.000 W	150.00 W	300.00 W
	30.000	15.000 W	30.000 W	60.000 W	150.00 W	300.00 W	600.00 W
	75.000	37.500 W	75.000 W	150.00 W	375.00 W	750.00 W	1.5000 kW
	150.00	75.000 W	150.00 W	300.00 W	750.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW
	75.000	150.00 W	300.00 W	600.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW
三相4線式 (3P4W)	7.5000	5.6250 W	11.250 W	22.500 W	56.250 W	112.50 W	225.00 W
	3.7500	11.250 W	22.500 W	45.000 W	112.50 W	225.00 W	450.00 W
	30.000	22.500 W	45.000 W	90.000 W	225.00 W	450.00 W	900.00 W
	75.000	56.250 W	112.50 W	225.00 W	562.50 W	1.1250 kW	2.2500 kW
	150.00	112.50 W	225.00 W	450.00 W	1.1250 kW	2.2500 kW	4.5000 kW
	300.00	225.00 W	450.00 W	900.00 W	2.2500 kW	4.5000 kW	9.0000 kW

4.4 直接入力のときの測定レンジを選択する

WT210の場合

- ・ クレストファクタを「3」に設定したとき

電圧レンジ(V)	電流レンジ					
	500.00 mA	1.0000 A	2.0000 A	5.0000 A	10.000 A	20.000 A
15.000	7.5000 W	15.000 W	30.000 W	75.000 W	150.00 W	300.00 W
30.000	15.000 W	30.000 W	60.000 W	150.00 W	300.00 W	600.00 W
60.000	30.000 W	60.000 W	120.00 W	300.00 W	600.00 W	1.2000 kW
150.00	75.000 W	150.00 W	300.00 W	750.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW
300.00	150.00 W	300.00 W	600.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW
600.00	300.00 W	600.00 W	1.2000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW	12.000 kW

電圧レンジ(V)	電流レンジ					
	5.0000 mA	10.000 mA	20.000 mA	50.000 mA	100.00 mA	200.00 mA
15.000	75.000 mW	150.00 mW	300.00 mW	750.00 mW	1.5000 W	3.0000 W
30.000	150.00 mW	300.00 mW	600.00 mW	1.5000 W	3.0000 W	6.0000 W
60.000	300.00 mW	600.00 mW	1.2000 W	3.0000 W	6.0000 W	12.000 W
150.00	750.00 mW	1.5000 W	3.0000 W	7.5000 W	15.000 W	30.000 W
300.00	1.5000 W	3.0000 W	6.0000 W	15.000 W	30.000 W	60.000 W
600.00	3.0000 W	6.0000 W	12.000 W	30.000 W	60.000 W	120.00 W

- ・ クレストファクタを「6」に設定したとき

電圧レンジ(V)	電流レンジ					
	250.00 mA	500.00 mA	1.0000 A	2.5000 A	5.0000 A	10.000 A
7.5000	1.8750 W	3.7500 W	7.5000 W	18.750 W	37.500 W	75.000 W
15.000	3.7500 W	7.5000 W	15.000 W	37.500 W	75.000 W	150.00 W
30.000	7.5000 W	15.000 W	30.000 W	75.000 W	150.00 W	300.00 W
75.000	18.750 W	37.500 W	75.000 W	187.50 W	375.00 W	750.00 W
150.00	37.500 W	75.000 W	150.00 W	375.00 W	750.00 W	1.5000 kW
300.00	75.000 W	150.00 W	300.00 W	750.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW

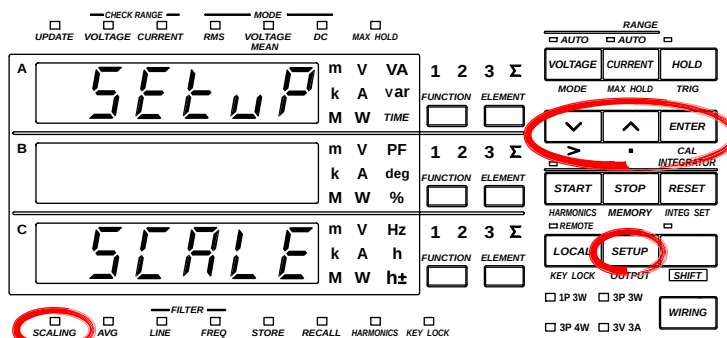
電圧レンジ(V)	電流レンジ					
	2.5000 mA	5.0000 mA	10.000 mA	25.000 mA	50.000 mA	100.00 mA
7.5000	18.750 mW	37.500 mW	75.000 mW	187.50 mW	375.00 mW	750.00 mW
15.000	37.500 mW	75.000 mW	150.00 mW	375.00 mW	750.00 mW	1.5000 W
30.000	75.000 mW	150.00 mW	300.00 mW	750.00 mW	1.5000 W	3.0000 W
75.000	187.50 mW	375.00 mW	750.00 mW	1.8750 W	3.7500 W	7.5000 W
150.00	375.00 mW	750.00 mW	1.5000 W	3.7500 W	7.5000 W	15.000 W
300.00	750.00 mW	1.5000 W	3.0000 W	7.5000 W	15.000 W	30.000 W

Note

- ・ オートレンジの場合、レンジのアップ/ダウン条件により、電圧や電流のレンジがそれぞれ切り替わるため、同じ電力測定値/演算値でも異なった電力レンジに設定されることがあります。
- ・ 電圧入力端子を開放にするとハムノイズなどにより、最大で0.3V程度の電圧値が表示されることがあります。これは、電圧入力端子の入力抵抗が高いためです。端子を短絡すると0Vになります。

4.5 外部PT/CTを使用するときのスケーリング定数を設定する

操作キー

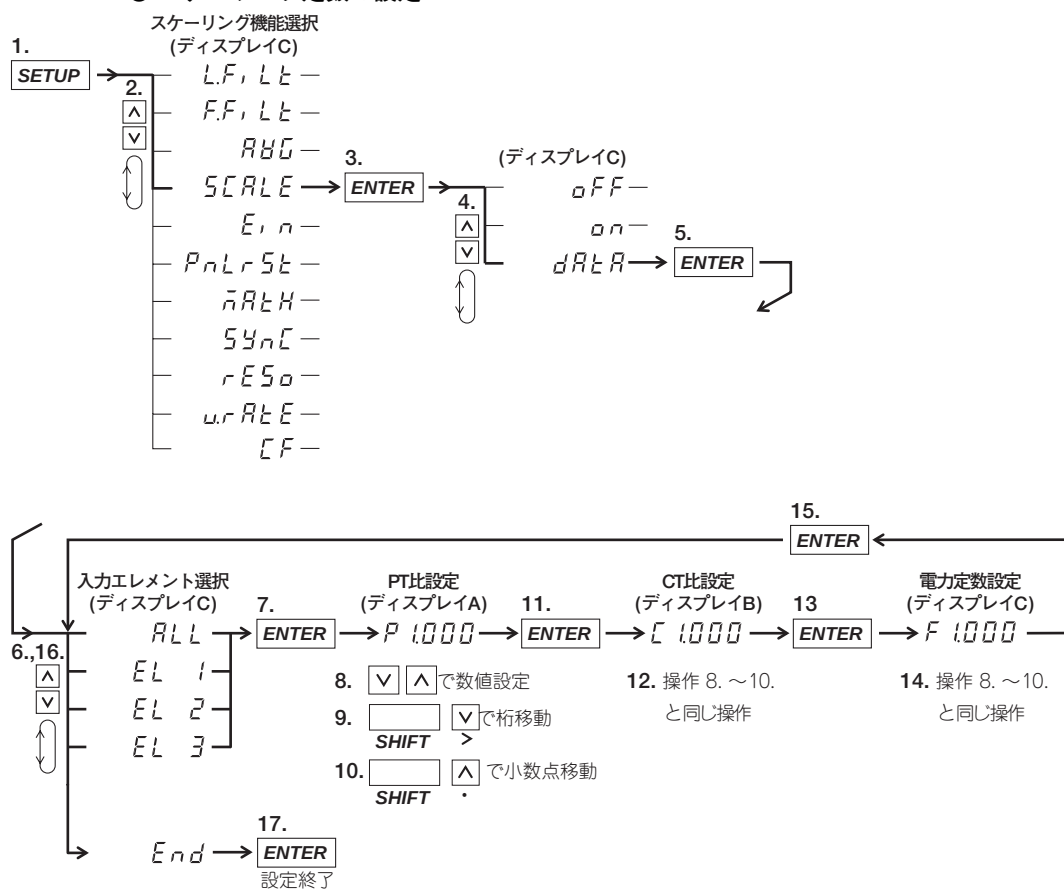


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操作

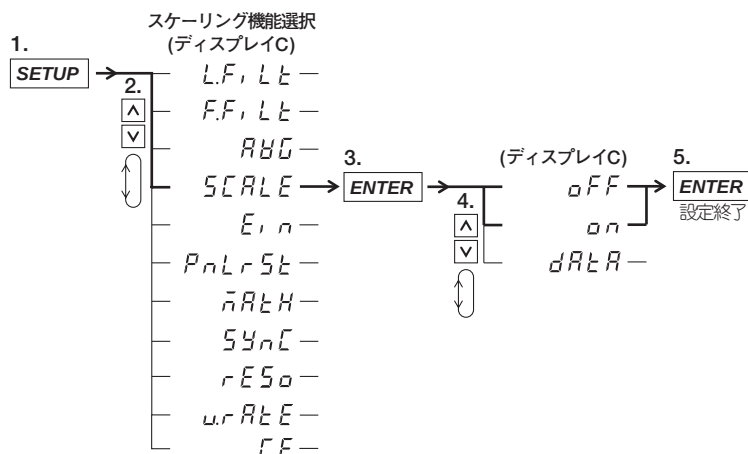
- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

● スケーリング定数の設定



4.5 外部PT/CTを使用するときのスケーリング定数を設定する

● スケーリングのON/OFF



解 説

● スケーリング機能

外部に変圧器(PT)/変流器(CT)などの変成器を設置し、それらの2次側出力を本機器の入力エレメントに接続して電圧、電流、電力などを測定しようとするときに有効な機能です。本機器では、PT比/CT比や電力係数(F)をスケーリング定数として設定できます。スケーリング機能をONにすると、変成器の1次側に換算した数値やある一定の係数を掛けた数値を、直接、測定値として表示またはデータ出力できます。

測定/演算対象	スケーリング結果	
電圧V	$P \times V$	P：電圧スケーリング定数(PT比)
電流A	$C \times A$	C：電流スケーリング定数(CT比)
有効電力W	$F \times P \times C \times W$	F：電力スケーリング定数
無効電力var	$F \times P \times C \times \text{var}$	
皮相電力VA	$F \times P \times C \times VA$	

● 入力エレメントの選択

どのエレメントに対してスケーリング定数を設定するかを選択します。初期設定はALLです。WT210ではエレメントの選択メニューは表示されません。

- ・ ALL：すべてのエレメントのスケーリング定数を同じ数値に一括設定するときを選択します。
- ・ EL1：エレメント1だけのスケーリング定数を設定するときを選択します。
- ・ EL2：エレメント2だけのスケーリング定数を設定するときを選択します。形名760502ではこのメニューは表示しません。
- ・ EL3：エレメント3だけのスケーリング定数を設定するときを選択します。
- ・ End：設定が終了したとき、または設定しないときを選択します。

● スケーリング定数の設定

次の順序でスケーリング定数を設定します。設定範囲は0.001～9999.です。初期設定は1.000です。

- ・ P：ディスプレイAでPT比を設定します。
- ・ C：ディスプレイBでCT比を設定します。
- ・ F：ディスプレイCで電力定数を設定します。

WT210はP、C、Fの順に進み、ENTERキーを押したときにスケーリング定数の設定を終了します。WT230は入力エレメントの選択でEndを選ぶと設定を終了します。

● スケーリング機能のON/OFF

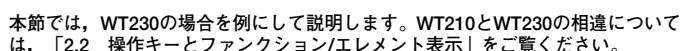
スケーリング定数を設定したあと、もう一度スケーリングのメニューを選択します。初期設定はoFFです。

- ・ on : onを選択してENTERキーを押すとスケーリングを開始し、SCALINGのインジケータが点灯します。
- ・ oFF : oFFを選択してENTERキーを押すとスケーリングを停止し、SCALINGのインジケータが消灯します。

Note

スケーリング定数×測定レンジが9999M(10^6)を超えると、演算オーバー表示(--oF-)になります。

操作キ一



- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

1. **SETUP** → 2. 外部センサ機能選択 (ディスプレイC)

2. L.F, Lt-
F.F, Lt-
Rt-
SCALE-
E, n → 3. **ENTER** → 4. 設定方法選択 (ディスプレイC)

4. ALL → 5. **ENTER** → 一括選択 (ディスプレイC) → 9. **ENTER** 設定終了

5. E50.00 → 6. **↓** **↑** で数値設定
7. **↓** **↑** で桁移動
SHIFT >
8. **↓** **↑** で小数点移動
SHIFT .

5. EACH → 5. **ENTER** → エレメント1設定 (ディスプレイA) → 9. **ENTER**

9. E50.00 → 6. } 上記の操作6.~8.
7. } 同じ操作
8. }

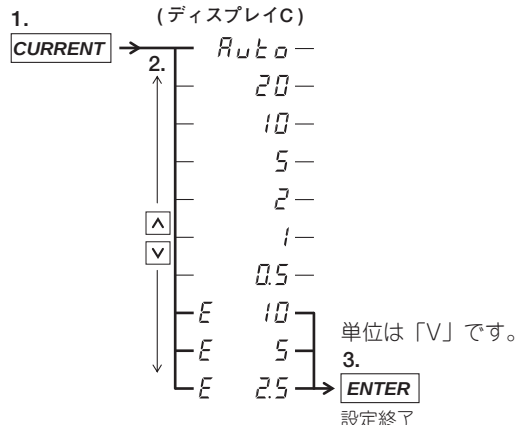
13. **ENTER** ← エレメント3設定 (ディスプレイC) → 11. **ENTER** ← エレメント2設定 (ディスプレイB)

13. E50.00 ← 11. E50.00

13. 設定終了 12. 操作6.~8. と同じ操作 10. 操作6.~8. と同じ操作

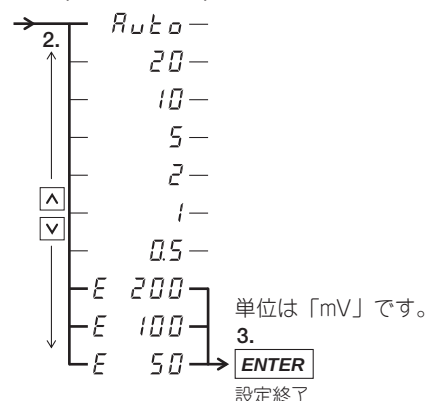
WT210では設定方法選択のメニュー(ALL/EACH)は表示されません。

● 測定(電流)レンジの選択(スケーリング機能ON)

オプション :EX1 のとき
(ディスプレイ)

上記は、クレストファクタを「3」に設定したときの選択肢です。クレストファクタを「6」に設定したときは、下記になります。

Auto, 10, 5, 2.5, 1, 0.5, 0.25,
E 5, E 2.5, E 1.25

オプション :EX2 のとき
(ディスプレイ)

上記は、クレストファクタを「3」に設定したときの選択肢です。クレストファクタを「6」に設定したときは、下記になります。

Auto, 10, 5, 2.5, 1, 0.5, 0.25,
E 100, E 50, E 25

上記のメニューはWT230の場合です。WT210の場合はmAレンジを表示したあとに、外部センサレンジ(mVまたはV単位)を表示します。

解 説

● 外部センサ入力のスケーリング機能

外部センサを設置しその出力を本機器の入力エレメントに接続して、電流や電力を測定しようとするときに使用する機能です。

スケーリング定数の求め方

- 外部センサの定格仕様が50A/50mVで、測定レンジ50mVのとき
 $50A/50mV \times 50mV = 50A$: スケーリング定数は50.00です。
 - 外部センサの定格仕様が100A/50mVで、測定レンジ50mVのとき
 $100A/50mV \times 50mV = 100A$: スケーリング定数は100.0です。
 - 外部センサの定格仕様が50A/80mVで、測定レンジ50mVのとき
 $50A/80mV \times 50mV = 31.25A$: スケーリング定数は31.25です。
- ただし、レンジ設定は50mVです。0~50mVの範囲内でご使用ください。

本機器は、このスケーリング定数を用いて、下記のような演算により、電流値を求めて表示またはデータ出力しています。

$$\text{電流値} = \frac{\text{外部センサの出力電圧} \times \text{スケーリング定数}}{\text{外部センサ用測定レンジの値}}$$

この電流値を使って有効電力、無効電力および皮相電力も求めて、表示またはデータ出力しています。ここで説明しているスケーリング機能は、前節で説明しているPT/CTのスケーリング機能と全く別の機能です。

● スケーリング定数の設定方法の選択

WT230では設定方法を選択できます。初期設定はALLです。WT210では設定方法の選択メニューは表示されません。

- ・ ALL：すべてのエレメントのスケーリング定数を同じ数値に一括設定するときを選択します。
- ・ EACH：エレメントごとにスケーリング定数を設定するときを選択します。

● スケーリング定数の設定

前項で選択した設定方法によって、スケーリング定数の設定手順が異なります。設定範囲は0.001～9999.9です。初期設定は50.00です。WT210ではディスプレイCでスケーリング定数を設定します。

- ・ 前項でALLを選択したとき
ディスプレイCですべてのエレメントのスケーリング定数を一括して設定します。
- ・ 前項でEACHを選択したとき
 - ・ ディスプレイAでエレメント1だけのスケーリング定数を設定します。
 - ・ ディスプレイBでエレメント2だけのスケーリング定数を設定します。形名760502ではエレメント2の設定メニューは表示しません。
 - ・ ディスプレイCでエレメント3だけのスケーリング定数を設定します。

ALLまたはEACHでスケーリング定数の最後の設定値を入力してからENTERキーを押したときに、スケーリング定数の設定を終了します。

● 測定(電流)レンジの選択(スケーリング機能ON)

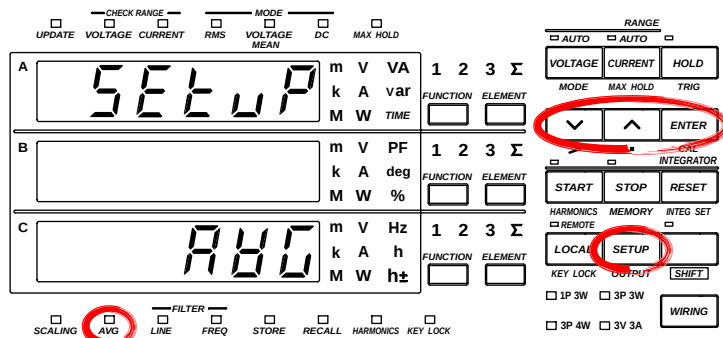
スケーリング定数を設定したあと、電流測定レンジの設定メニューを選択します。外部センサの定格出力を測定レンジの中から選択します(前ページの操作手順を参照)。選択してからENTERキーを押すと外部センサ入力のスケーリングを開始します。スケーリングを停止するには、測定レンジの選択を外部センサ入力レンジ以外のレンジに設定します。

Note

- ・ 外部センサを使用して測定する場合、外部PT/CTのスケーリング機能がONになっていると、PT/CT比のスケーリング定数がさらに掛けられます。
 - ・ 外部センサ入力レンジは固定レンジだけです。オートレンジ機能はありません。
 - ・ 外部センサ入力レンジから、直接入力のオートレンジに切り替えるとエラーコードを表示します。一度、直接入力レンジの固定レンジを選択したあとに、オートレンジにしてください。(通信での設定も同じです。)
-

4.7 アベレージング機能を使う

操作キー

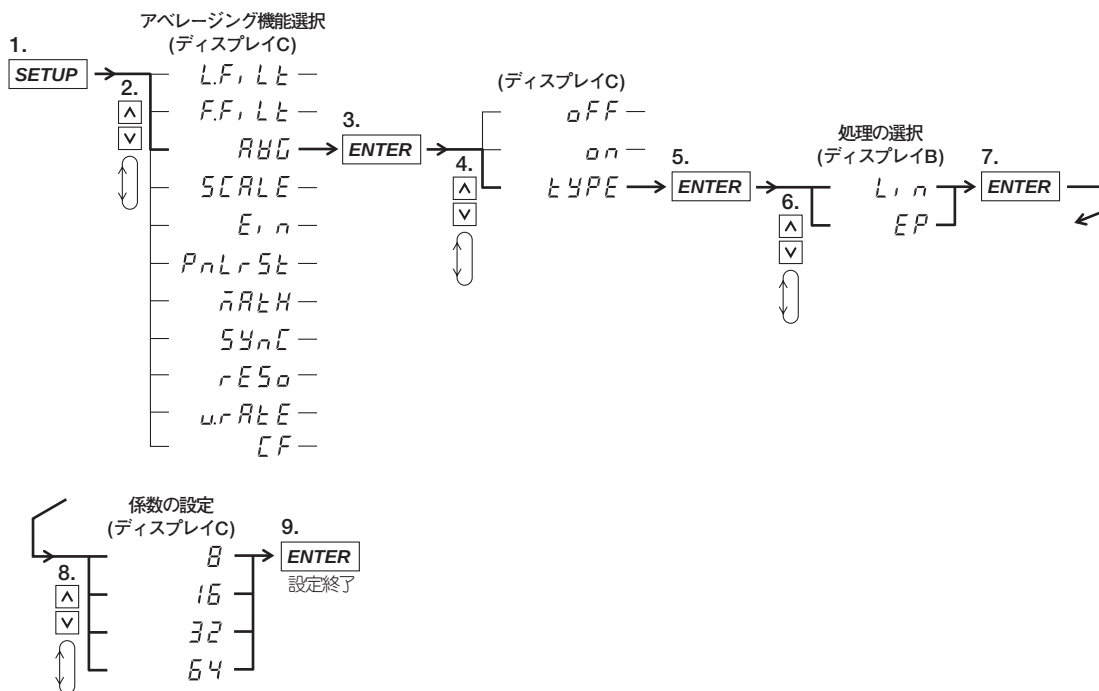


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

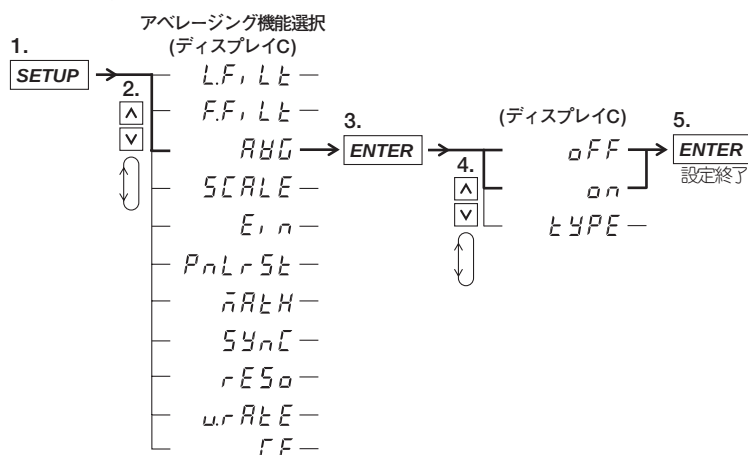
操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

● アベレージングの設定



● アベレーシングON/OFF



解 説

● アベレーシング機能

測定値の指数化平均または移動平均(単純平均)処理をする機能です。電源や負荷の変動が大きいときや入力信号の周波数が低いときで、測定値の表示が変動して読みにくい場合に有効です。直接、アベレーシング処理される測定項目は、V(電圧)、A(電流)、W(有効電力)です。他の測定項目でも、これらのV、A、Wの測定値を使用して演算されている場合は、アベレーシングの影響を受けます。アベレーシング処理をしてしまうと、測定値の意味がなくなってしまうピーク値(Vpk, Apk)のようなものは、アベレーシング処理されません。

● 平均処理の選択

次の中から選択します。初期設定はLinです。

- ・ 指数化平均：EP

処理は次式のとおりです。

$$D_n = D_{n-1} + (M_n - D_{n-1}) / K$$

D_n ：n回目の表示値

D_{n-1} ：n-1回目の指数化平均した表示値

M_n ：n回目の測定値

K：アベレーシング係数(減衰定数)

- ・ 移動平均(単純平均)：Lin

処理は次式のとおりです。

$$D_n = (M_{n-(m-1)} + M_{n-(m-2)} + \dots + M_{n-2} + M_{n-1} + M_n) / m$$

D_n ：n回目の表示値

$M_{n-(m-1)}$ ：n回目の測定値よりm-1回前の測定値

$M_{n-(m-2)}$ ：n回目の測定値よりm-2回前の測定値

⋮

⋮

M_{n-2} ：n回目の測定値より2回前の測定値

M_{n-1} ：n回目の測定値より1回前の測定値

M_n ：n回目の測定値

m：アベレーシング係数(平均数)

● アベレーシング係数の設定

次の中から数値を設定します。初期設定は8です。
8, 16, 32, 64

● アベレーシング機能のON/OFF

アベレーシング係数を設定したあと、もう一度アベレーシングのメニューを選択します。初期設定はoFFです。

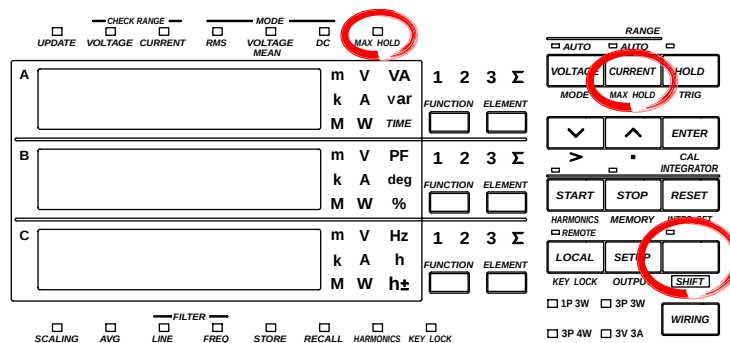
- ・ on : onを選択してENTERキーを押すとアベレーシングを開始します。AVGのインジケータが点灯します。
- ・ oFF : oFFを選択してENTERキーを押すとアベレーシングを停止します。AVGのインジケータが消灯します。

Note

- ・ アベレーシング係数は、指数化平均と移動平均に共通のものです。平均処理の選択を変更した場合は、同時にアベレーシング係数も設定してください。
- ・ 高調波測定のためのアベレーシング機能は、指数化平均だけです。減衰定数8に固定です。したがって、この節で説明している設定操作は、通常測定のために有効です。
- ・ 積算をスタートしたとき、アベレーシング機能はOFFになります。積算をストップしてリセットしても元に戻りません。

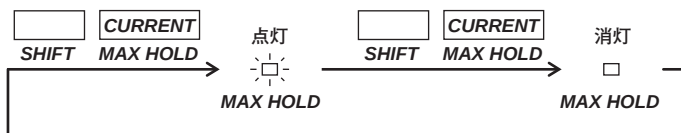
4.8 MAXホールド機能を使う

操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作



解 説

MAXホールド機能

MAXホールド機能が動作している間のV(電圧)、A(電流)、W(有効電力)、VA(皮相電力)、var(無効電力)、Vpk(電圧ピーク)およびApk(電流ピーク)の最大値(MAX値)を保持できます。保持している値よりも大きい値が測定されると、その大きい値が保持されます。初期設定はOFFです。

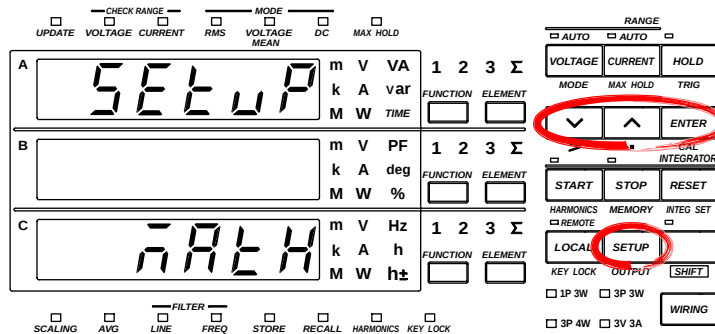
- ・ on : MAX HOLDのインジケータが点灯し、MAXホールド機能が動作します。
- ・ off : MAX HOLDのインジケータが消灯し、MAXホールド機能は動作しません。

Note

MAXホールド機能が動作している間のV(電圧)、A(電流)、W(有効電力)、VA(皮相電力)、var(無効電力)の表示値は、保持されている最大値(MAX値)になります。Vpk(電圧ピーク)とApk(電流ピーク)の表示値は、保持されている値の絶対値が最大となる値になります。たとえば、+側のピークが+100.1Vpk、-側のピークが-100.2Vpkの場合、Vpk(電圧ピーク)は-100.2Vpkと表示されます。D/A出力、外部のプロッタやプリンタへの出力、通信出力などの値も、保持されている最大値(MAX値)になります。

4.9 効率を演算する(WT230だけに適用)

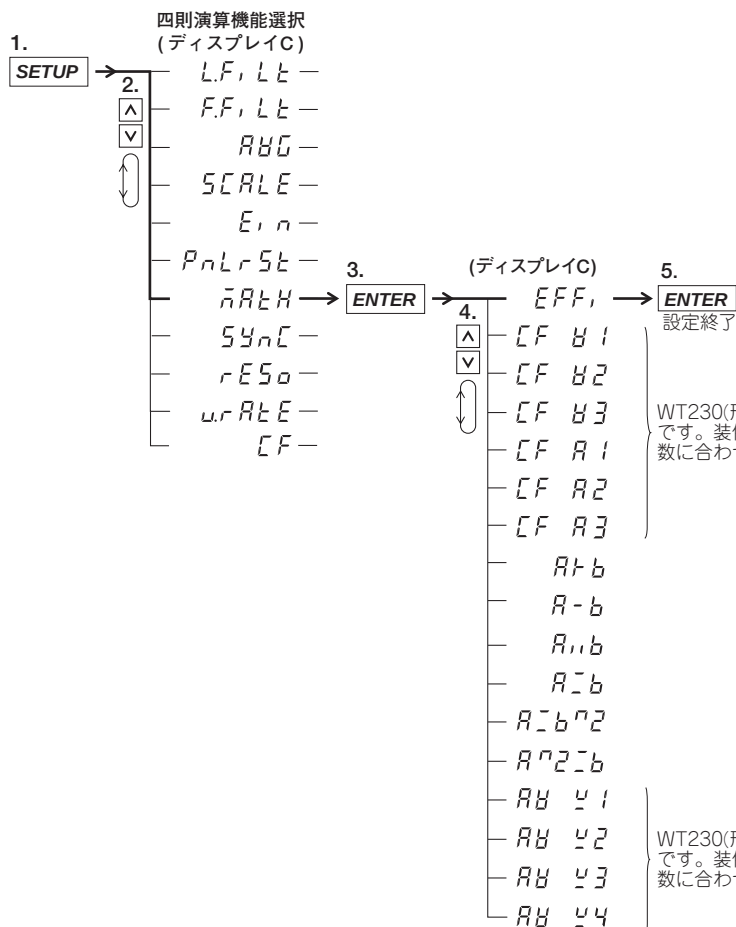
操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。



4.9 効率を演算する(WT230だけに適用)

解 説

機器の効率を演算し、ディスプレイCに表示できます。効率を表示するときは、表示値の先頭に「 η 」を表示します。

効率の演算式

・ 三相3線モデル(形名：760502)の場合

エレメント1で測定された有効電力(W1)を変換器1次側に入力された有効電力、エレメント3で測定された有効電力(W3)を変換器2次側で消費された電力として、効率を演算します。



演算式

$$\text{効率} = \frac{W3}{W1} \times 100(\%)$$

・ 三相4線モデル(形名：760503)の場合

エレメント2で測定された有効電力(W2)を変換器1次側に入力された有効電力、エレメント1と3で測定された有効電力(W1とW3)を変換器2次側で消費された電力として、効率を演算します。



演算式

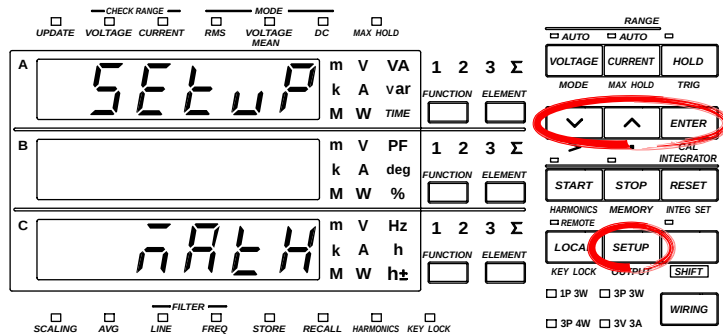
$$\text{効率} = \frac{W1+W3}{W2} \times 100(\%)$$

Note

上記の演算式中の分母が、レンジ定格値の0.0001%以下の場合、演算オーバー表示(η --oF-)になります。

4.10 クレストファクタを演算する

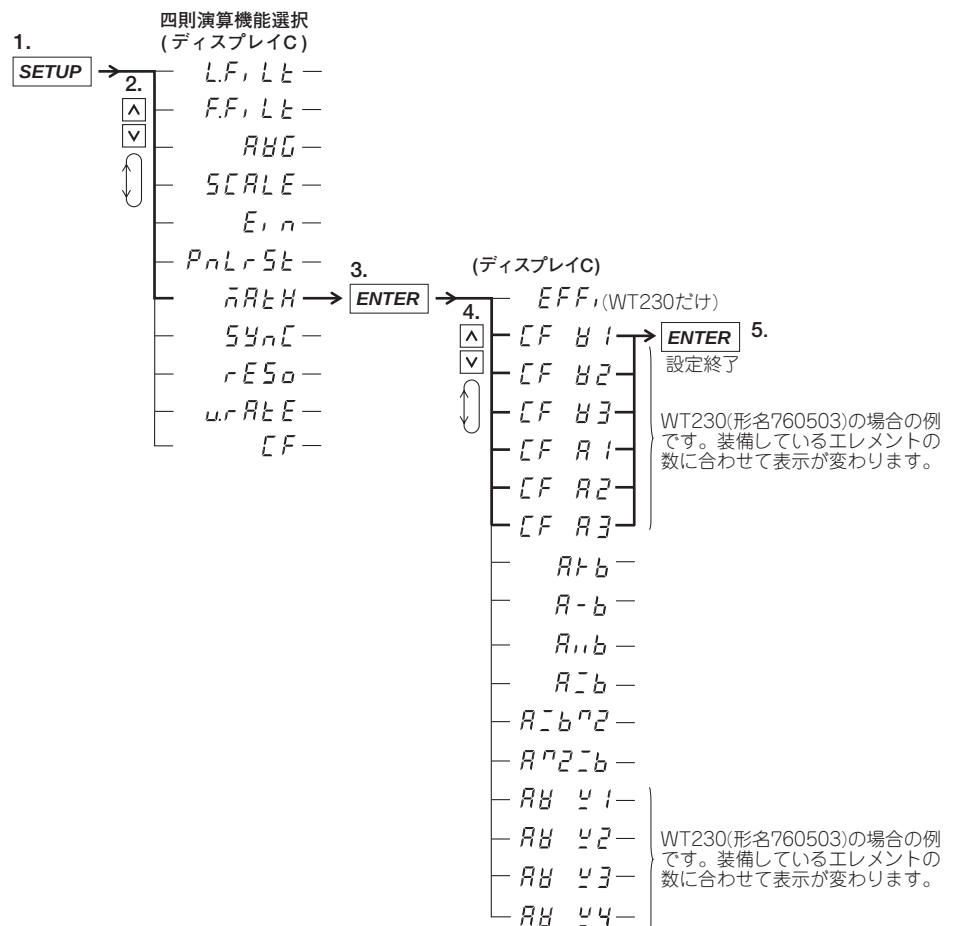
操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。



解 説

● クレストファクタ演算機能

クレストファクタは、ピーク値/実効値で求められます。本機器は、電圧、電流のクレストファクタを演算し、ディスプレイCに表示できます。クレストファクタを表示するときは、表示値の先頭に「 $\sqrt{}$ 」を表示します。

● クレストファクタ演算方式と表示内容

[F H 1] : (V1のピーク)/(V1の実効値)の演算結果を表示

[F H 2] : (V2のピーク)/(V2の実効値)の演算結果を表示(760503だけ)

[F H 3] : (V3のピーク)/(V3の実効値)の演算結果を表示(760502と760503)

[F R 1] : (A1のピーク)/(A1の実効値)の演算結果を表示

[F R 2] : (A2のピーク)/(A2の実効値)の演算結果を表示(760503だけ)

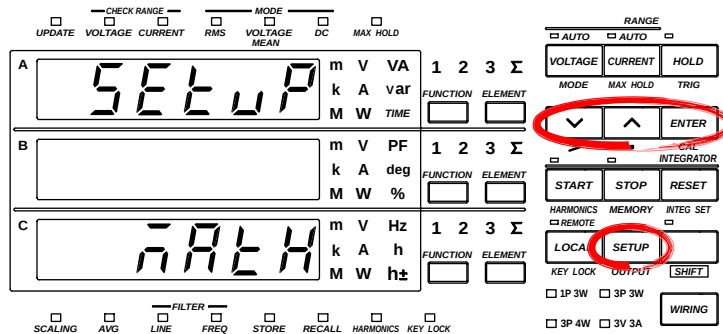
[F R 3] : (A3のピーク)/(A3の実効値)の演算結果を表示(760502と760503)

Note

- ・ クレストファクタの定義 : PEAK値/RMS値
 - ・ 実効値がレンジ定格値の0.5%以下(クレストファクタを「6」に設定しているときは、1%以下)のときは、演算オーバー表示($\sqrt{}\rightarrow\text{oF-}$)になります。
 - ・ 測定モードがVOLTAGE MEANまたはDCのときは、データなし表示($\sqrt{}\rightarrow\text{----}$)になります。
-

4.11 四則演算をする

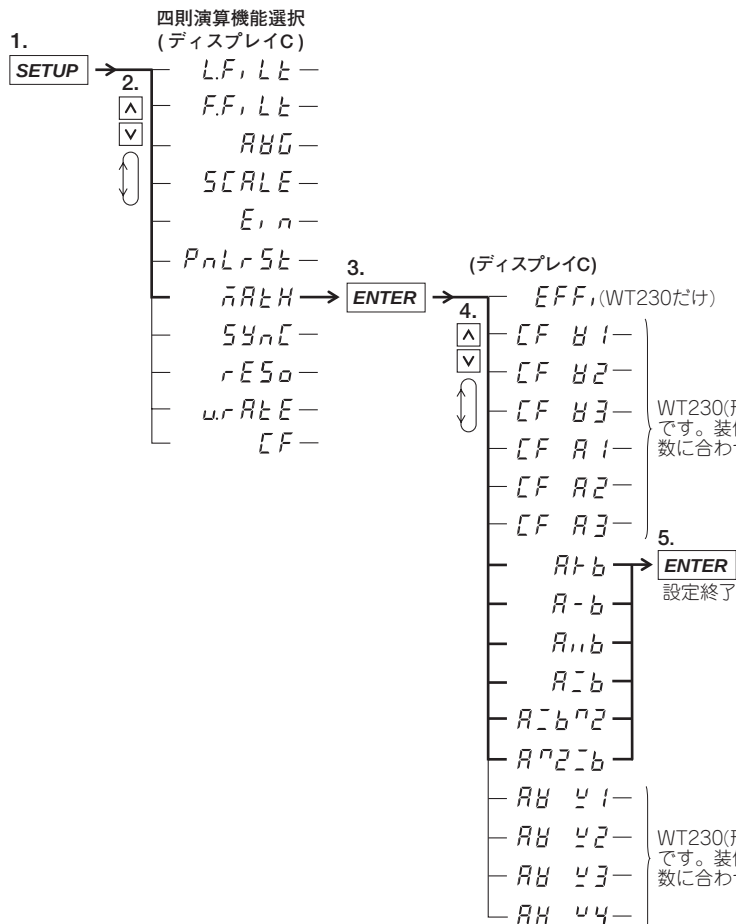
操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。



解 説

● 四則演算機能

次の演算結果をディスプレイCに表示できます。演算結果を表示するときは、表示値の先頭に「 $\bar{n}$ 」を表示します。

$\bar{n} \text{ト} b$: $A+B$
 $\bar{n} \text{‐} b$: $A-B$
 $\bar{n} \text{〃} b$: $A \times B$
 $\bar{n} \text{ニ} b$: $A \div B$
 $\bar{n} \text{ニ} b \text{〇} 2$: $A \div B^2$
 $\bar{n} \text{〇} 2 \text{ニ} b$: $A^2 \div B$

$\bar{n}$, b はディスプレイA, Bの表示値を示します。「 $\bar{n} \text{ト} b$ 」はディスプレイAの表示値とディスプレイBの表示値を加算し、その結果をディスプレイCに表示します。

Note

- 表示される記号の意味は、次のとおりです。
 - ト : +(加算)
 - ‐ : -(減算)
 - 〃 : $\times$ (乗算)
 - ニ : $\div$ (除算)
 - 〇 : $\wedge$ (累乗)
- ディスプレイAのファンクションが積算経過時間(TIME)を表示している場合、演算結果の表示はデータなし表示($\bar{n} \text{-----}$)になります。
- ディスプレイBのファンクションの値が定格の0.0001%以下の場合、演算オーバー表示($\bar{n} \text{--oF-}$)になります。

● 応用例

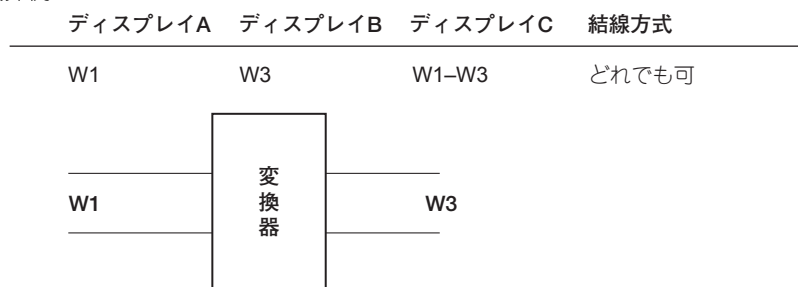
$\bar{n} \text{ト} b$: ディスプレイA+ディスプレイBの演算結果(電力和)を表示

演算例 :



$\bar{n} \text{‐} b$: ディスプレイA−ディスプレイBの演算結果(電力ロス)を表示

演算例1 :



演算例2:

ディスプレイA	ディスプレイB	ディスプレイC	結線方式
$\Sigma W(=W1+W3)$	W2	$\Sigma W-W2$	3P3W

演算例3:

ディスプレイA	ディスプレイB	ディスプレイC	結線方式
W2	$\Sigma W(=W1+W3)$	$W2-\Sigma W$	3P3W

 R_{11b} : ディスプレイA×ディスプレイBの演算結果を表示

ディスプレイAでVA(皮相電力)以外のファンクションを設定し、ディスプレイCでVA表示させたいときに有効です。

演算例:

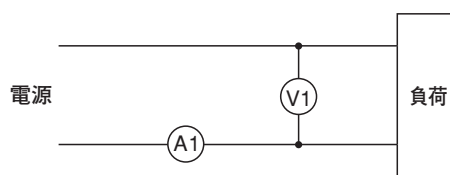
ディスプレイA	ディスプレイB	ディスプレイC	結線方式
V1rms	A1rms	$V1rms \times A1rms$	どれでも可

 R_{12b} : ディスプレイA÷ディスプレイBの演算結果を表示

インピーダンスの絶対値の演算を行う場合

演算例1:

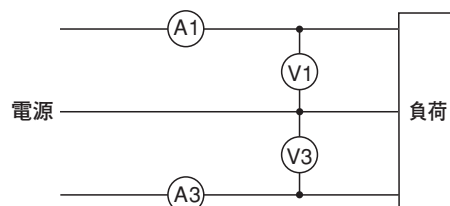
ディスプレイA	ディスプレイB	ディスプレイC	結線方式
V1rms	A1rms	$ Z = \frac{V1rms}{A1rms}$	どれでも可



三相結線で、線間電圧比や線電流比を求める場合

演算例2:

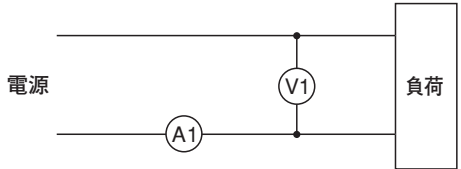
ディスプレイA	ディスプレイB	ディスプレイC	結線方式
V1rms	V3rms	$\frac{V1rms}{V3rms}$	3P3W
A1rms	A3rms	$\frac{A1rms}{A3rms}$	



4.11 四則演算をする

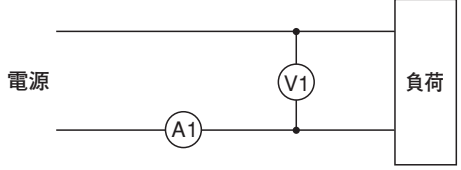
$R \div b^2$: ディスプレイA÷(ディスプレイB)²の演算結果を表示
インピーダンス(Z), 抵抗(R), リアクタンス(X)の演算をする場合
演算例 :

ディスプレイA	ディスプレイB	ディスプレイC	結線方式
VA1	A1rms	$ Z = \frac{VA1}{(A1rms)^2}$	どれでも可
W1	A1rms	$R = \frac{W1}{(A1rms)^2}$	
Var1	A1rms	$ X = \frac{Var1}{(A1rms)^2}$	



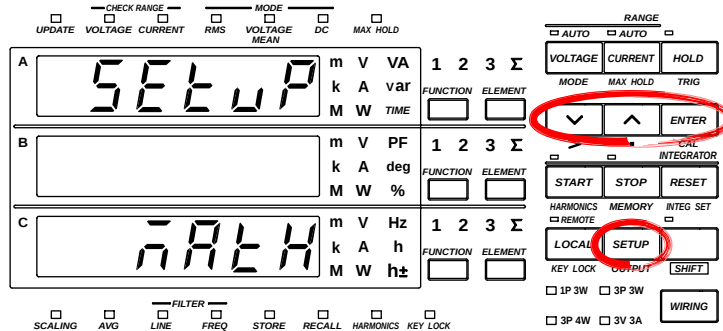
$R^2 \div b$: (ディスプレイA)²÷ディスプレイBの演算結果を表示
抵抗(R)の演算をする場合
演算例 :

ディスプレイA	ディスプレイB	ディスプレイC	結線方式
V1rms	W1	$R = \frac{(V1rms)^2}{W1}$	どれでも可



4.12 積算動作中の平均有効電力を演算する

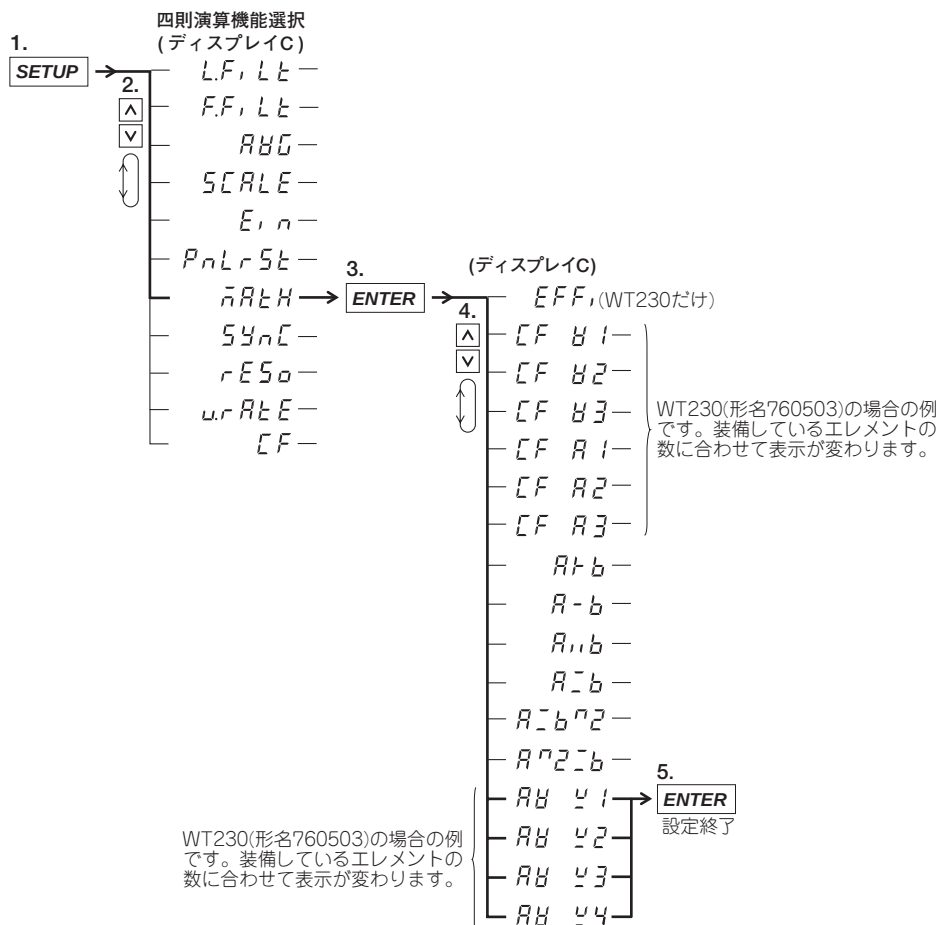
操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。



解 説

● 積算動作中の平均有効電力の演算機能

積算した時間内の平均有効電力を演算できます。電力量(有効電力を積算したものを)、積算経過時間で除算して求め、ディスプレイCに表示できます。平均有効電力を表示するときは、表示値の先頭に「 $\bar{P}$ 」を表示します。

$$\text{積算動作中の平均有効電力(W)} = \frac{\text{電力量(Wh)}}{\text{積算経過時間(h)}}$$

● 積算動作中の平均有効電力の演算方式と表示内容

$\bar{P}H \ 1$: (エレメント1の電力量Wh1)/積算経過時間の演算結果を表示

$\bar{P}H \ 2$: (エレメント2の電力量Wh2)/積算経過時間の演算結果を表示(760503だけ)

$\bar{P}H \ 3$: (エレメント3の電力量Wh3)/積算経過時間の演算結果を表示(760502と760503)

$\bar{P}H \ 4$: (エレメントΣの電力量ΣWh)/積算経過時間の演算結果を表示(760502と760503)

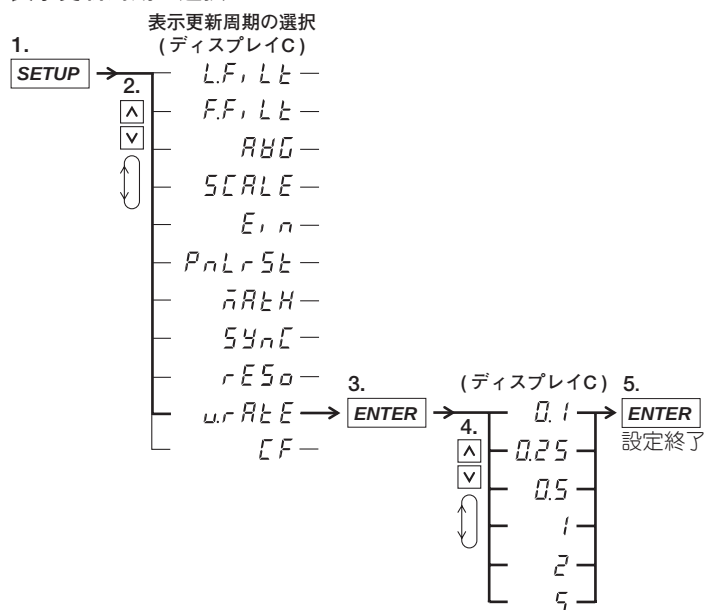
* 電力量ΣWhの値は、結線方式によって異なります。4-9ページの表の「W」を「Wh」に置き換えた値になります。

Note

積算動作中(積算中または積算中断中)に本節の演算機能が有効になります。積算をリセットすると、電力量と積算経過時間がゼロになり、データなし表示「 $\bar{P} - - - -$ 」になります。積算機能の詳細は6章をご覧ください。

4.13 表示桁数と表示更新周期を選択する

● 表示更新周期の選択



解 説

● 表示桁数の選択

V(電圧), A(電流), W(有効電力), VA(皮相電力), var(無効電力), PF(力率), VHz(電圧周波数), AHz(電流周波数)および高調波測定値(電圧, 電流, 有効電力, 力率, 含有率)の最大表示桁数を選択できます。初期設定はHiです。

- ・ Hi
表示桁数は5桁(99999)になります。
- ・ Lo
表示桁数は4桁(9999)になります。

Note

- ・ 実際に表示される桁数は、電圧レンジと電流レンジの組み合わせや自動の桁上がり動作によって、最大表示桁数より少ない場合があります。
- ・ Vpk(電圧ピーク), Apk(電流ピーク), 位相角, 効率, クレストファクタ, 四則演算値, 平均有効電力, 積算値, 積算経過時間および高調波測定値(高調波ひずみ率, 位相角)などは、本節の表示桁数の設定の影響を受けません。各項目の説明をしているそれぞれの節をご覧ください。

● 表示更新周期の選択

ディスプレイに表示する測定結果や演算結果の表示更新周期を、次の中から選択できます。選択した表示更新周期に合わせてUPDATEのインジケータが点滅します。表示更新を速くして、比較的速く変動する負荷の電力を測定したり、反対に表示更新を遅くして、比較的長い周期の信号の電力を測定できます。初期設定は0.25sです。

0.1s, 0.25s, 0.5s, 1s, 2s, 5s

Note

高調波測定機能ONのときも、0.1sの表示更新周期が選択肢として表示されますが、0.1sは選択できません。また、高調波測定機能OFFのときに0.1sに設定していても、高調波測定機能をONにしたときに、表示更新周期は0.25sになります。高調波測定機能をOFFに戻しても、表示更新周期は0.25sのままです。

解 説

● クレストファクタの選択

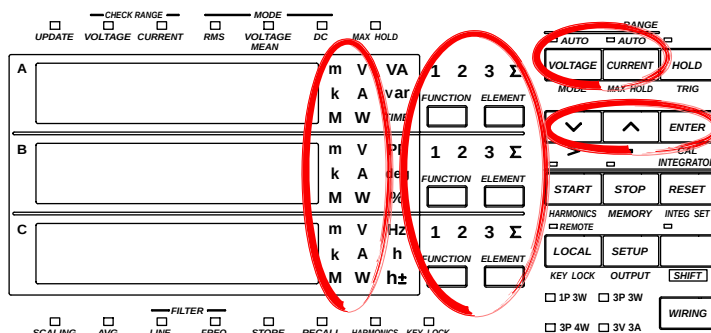
クレストファクタは、波高値の実効値に対する割合で、「波高値/実効値」です。「3」または「6」を選択できます。

Note

- ・ クレストファクタをENTERキーで確定すると、電圧レンジおよび電流レンジが最大レンジになります。
電流の最大レンジは、以下のとおりです。
 - ・ 直接入力レンジ(5mA～20A, クレストファクタ「6」のときは2.5mA～10A)の場合
20A(クレストファクタ「6」のときは10A)
 - ・ 外部センサ入力レンジ：オプション/EX1(2.5V～10V, クレストファクタ「6」のときは1.25V～5V)の場合
10V(クレストファクタ「6」のときは5V)
 - ・ 外部センサ入力レンジ：オプション/EX2(50mV～200mV, クレストファクタ「6」のときは25mV～100mV)の場合
200mV(クレストファクタ「6」のときは100mV)
 - ・ クレストファクタを「6」に設定すると、IEC62018などが要求するクレストファクタ5以上の測定条件を満たします。
-

5.1 電圧，電流，有効電力を表示する

操作キ一

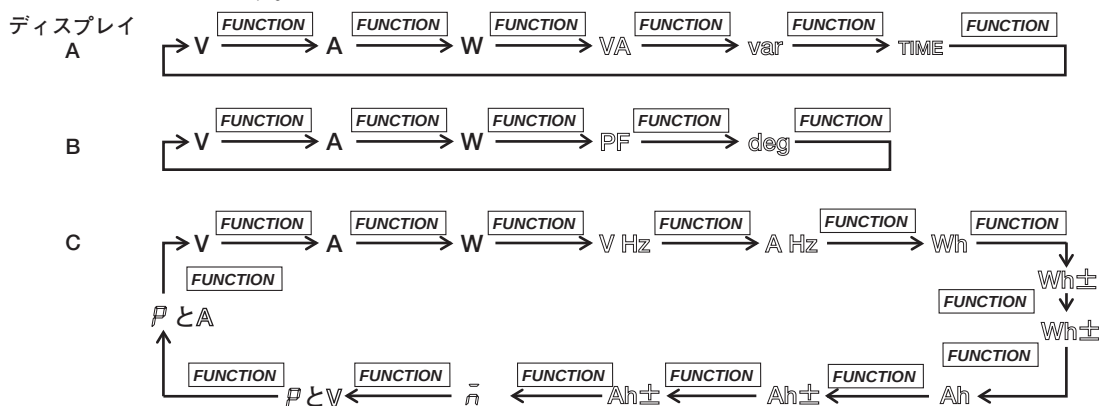


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操作

- ## 1. 表示関クションの選択

FUNCTIONキーを押して、V(電圧)、A(電流)、W(有効電力)のどれかを選択します。

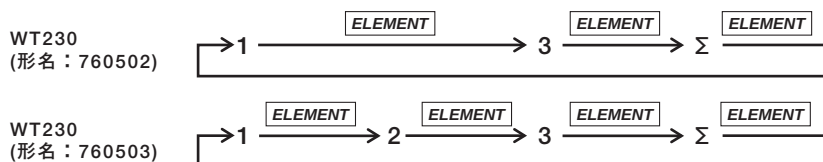


- ・Wh土 と Ah土 は2回つつけて点灯します。h と p はディスプレイCの先頭に表示されます。
- ・SHIFTキーを押してからFUNCTIONキーを押すと、ファンクションの表示が反対方向に変化します。

- ## 2. 入力エレメントの選択

ELEMENTキーを押して、入力エレメントを選択します。

WT210 入力エレメントが1つのため、エレメントの選択機能はありません。
(形名：760401)



- ### 3. 測定レンジの選択

VOLTAGEキーを押して、電圧の測定レンジを選択します。CURRENTキーを押して、電流の測定レンジを選択します。詳細は次の各項を参照してください。

- ・「4.4 直接入力するときの測定レンジを選択する」
- ・「4.5 外部PT/CTを使用するときのスケーリング定数を設定する」
- ・「4.6 外部センサを使用するときの測定レンジを選択する(オプション)、スケーリング機能を使う」

4. 測定モードの選択

SHIFTキーを押してSHIFTインジケータが点灯してから，VOLTAGE(MODE)キーを押して，測定モードを選択します。詳細は「4.1 測定モードを選択する」を参照してください。

解 説

● 連続最大許容入力

・ 電圧

ピーク電圧1.5kV，または実効値1.0kVのどちらか低い方までです。

・ 電流

・ 5mA～200mAレンジ(クレストファクタの設定が「6」のときは，2.5mA～100mAレンジ)←WT210だけに適用

ピーク電流30A，または実効値20Aのどちらか低い方までです。

・ 0.5A～20Aレンジ(クレストファクタの設定が「6」のときは，0.25A～10Aレンジ)←WT210，WT230に共通

ピーク電流100A，または実効値30Aのどちらか低い方までです。

・ 外部センサ入力←WT210，WT230に共通

ピーク値が測定レンジの5倍以下です。

● 最大表示，単位，単位の接頭記号

・ 最大表示：電圧，電流，有効電力どの場合も99999(表示桁数5桁の場合)です。

・ 単位：電圧 V，電流 A，有効電力 W

・ 接頭記号：m，k，Mのどれか

● 表示ファクションの選択

次の中から選択します。

・ V：電圧を表示します。

・ A：電流を表示します。

・ W：有効電力を表示します。

● 入力エレメントの選択

モデルによって選択できるエレメントの種類が異なります。形名を確認のうえ選択してください。

・ 1/2/3：エレメント1/2/3の測定値を表示します。

・ Σ：表示ファクション，結線方式によって次のような内容になります。

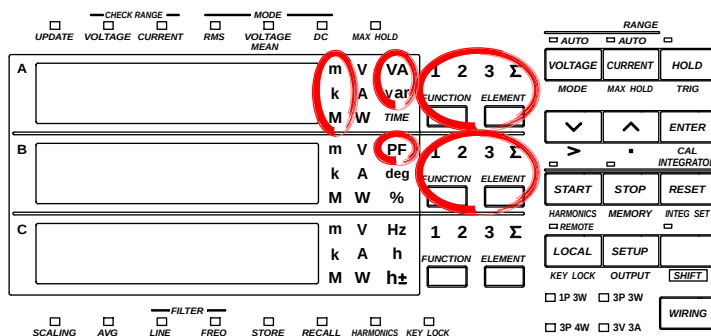
結線方式	ΣV	ΣA	ΣW	ΣVA	Σvar
1P3W	$\frac{V_1+V_3}{2}$	$\frac{A_1+A_3}{2}$	W_1+W_3	$V_1A_1+V_3A_3$	var_1+var_3
3P3W	$\frac{V_1+V_3}{2}$	$\frac{A_1+A_3}{2}$	W_1+W_3	$\frac{\sqrt{3}}{2}(V_1A_1+V_3A_3)$	var_1+var_3
3P4W	$\frac{V_1+V_2+V_3}{3}$	$\frac{A_1+A_2+A_3}{3}$	$W_1+W_2+W_3$	$V_1A_1+V_2A_2+V_3A_3$	$var_1+var_2+var_3$
3V3A	$\frac{V_1+V_2+V_3}{3}$	$\frac{A_1+A_2+A_3}{3}$	W_1+W_3	$\frac{\sqrt{3}}{3}(V_1A_1+V_2A_2+V_3A_3)$	var_1+var_3
結線方式	ΣPF	Σdeg			
1P3W					
3P3W	$\frac{\Sigma W}{\Sigma VA}$	$\cos^{-1}\Sigma PF$			
3P4W					
3V3A					

Note

Σvarの演算において，電流が電圧に対して進相のとき各varの値は負の値(－)として，電流が電圧に対して遅相のとき各varの値は正の値(＋)として演算されます。

5.2 皮相電力，無効電力，力率を表示する

操作キー

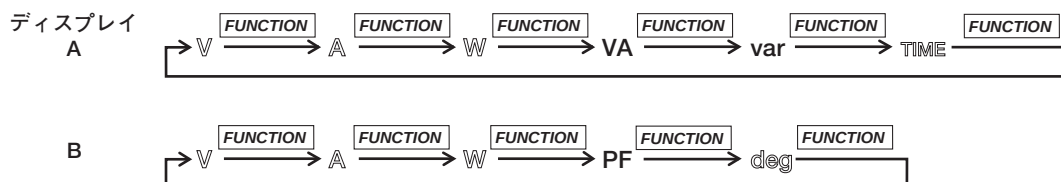


本節では，WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については，「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

1. 表示ファンクションの選択

ディスプレイAまたはBのFUNCTIONキーを押して，VA(皮相電力)，var(無効電力)，PF(力率)のどれかを選択します。



SHIFTキーを押してからFUNCTIONキーを押すと，ファンクションの表示が反対方向に変化します。

2. 入力エレメントの選択

表示ファンクションを選択したディスプレイAまたはBのELEMENTキーを押して，入力エレメントを選択します。操作の流れは，5-1ページと同じです。

解 説

● 表示範囲，単位，単位の接頭記号

- ・ 皮相電力と無効電力の最大表示：99999(表示桁数5桁の場合)
- ・ 力率の表示範囲：-1.0000～1.0000(表示桁数5桁の場合)
(演算結果が1.0001～2.0000のときは1.0000，2.0001以上のときはPFErr，-1.0001～-2.0000のときは-1.0000，-2.0001以下のときはPFErrを表示。)
- ・ 単位：皮相電力 VA，無効電力 var，力率 無単位
- ・ 接頭記号：m，k，Mのどれか

● 表示ファンクションの選択

次の中から選択します。

- ・ VA：皮相電力を表示します。
- ・ var：無効電力を表示します。
- ・ PF：力率を表示します。

● 入力エレメントの選択

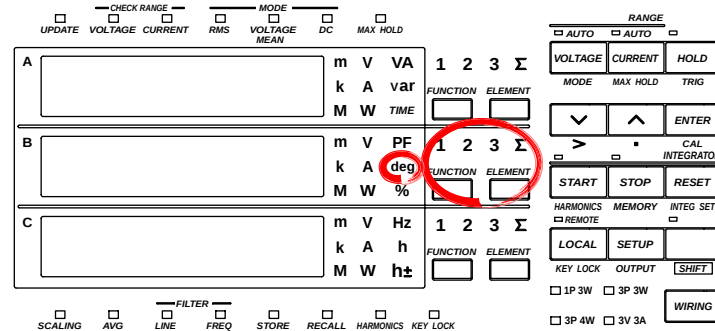
- ・ 1/2/3：エレメント1/2/3の演算結果を表示します。
- ・ Σ：5-2ページを参照してください。

Note

- ・ 同じ入力信号でも，測定モードを変えると演算結果が異なる場合があります。測定モードの詳細は4-1ページを参照してください。
- ・ 電圧または電流のどちらかが測定レンジの0.5%以下(クレストファクタを「6」に設定しているときは，1%以下)のときは，PFErrを表示します。

5.3 位相角を表示する

操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

1. 表示ファンクションの選択
ディスプレイBのFUNCTIONキーを押して、deg(位相角)を選択します。



SHIFTキーを押してからFUNCTIONキーを押すと、ファンクションの表示が反対方向に変化します。

2. 入力エレメントの選択
ディスプレイBのELEMENTキーを押して、入力エレメントを選択します。
操作の流れは、5-1ページと同じです。

解 説

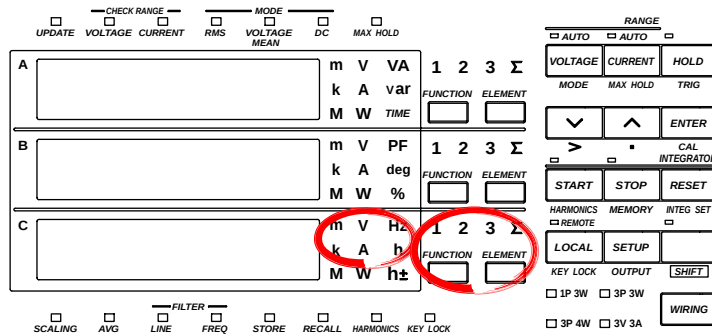
- 表示範囲、単位
 - ・ 表示範囲：G180.0～d180.0 Gは遅相，dは進相を意味します。
 - ・ 単位：deg
- 表示ファンクションの選択
degを選択すると、位相角を表示します。
- 入力エレメントの選択
 - ・ 1/2/3：エレメント1/2/3の演算結果を表示します。
 - ・ Σ：5-2ページを参照してください。

Note

- ・ 同じ入力信号でも、測定モードを変えると演算結果が異なる場合があります。測定モードの詳細は4-1ページを参照してください。
- ・ 電圧または電流のどちらかが測定レンジの0.5%以下(クレストファクタを「6」に設定しているときは、1%以下)のときは、dEGERを表示します。
- ・ 遅相/進相表示は電圧、電流がともに正弦波で、測定レンジに対する入力割合が電圧と電流で大きく変わらない場合に、正しく識別されます。
- ・ 力率の演算結果が1を超えたとき、位相角を次のように表示します。
 - ・ 力率1.0001～2.0000，または－1.0001～－2.0000 : 位相角表示0.0
 - ・ 力率2.0001以上，または－2.0001以下 : 位相角表示dEGER

5.4 周波数を表示する

操作キー

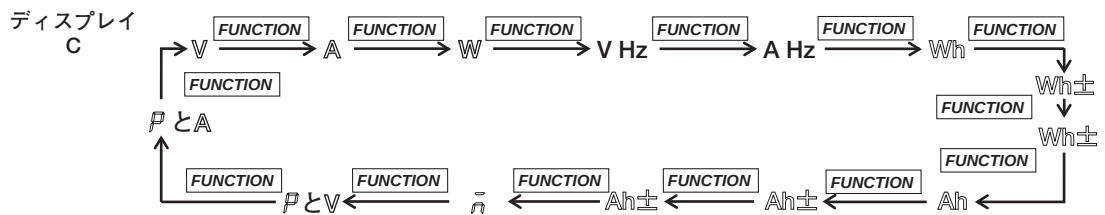


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

1. 表示ファンクションの選択

ディスプレイCのFUNCTIONキーを押して、V Hz(電圧の周波数)、A Hz(電流の周波数)のどちらかを選択します。



- ・ Wh $\pm$ と Ah $\pm$ は2回つづけて点灯します。f $\pm$ と P はディスプレイCの先頭に表示されます。
- ・ SHIFTキーを押してからFUNCTIONキーを押すと、ファンクションの表示が反対方向に変化します。

2. 入力エレメントの選択

ディスプレイCのELEMENTキーを押して、入力エレメントを選択します。操作の流れは、5-1ページと同じです。

解 説

● 測定範囲

- ・ 測定範囲は、表示更新周期(4.13節参照) によって次のように異なります。

表示更新周期	測定範囲
0.1s	25Hz~100kHz
0.25s	10Hz~100kHz
0.5s	5Hz~100kHz
1s	2.5Hz~100kHz
2s	1.5Hz~50kHz
5s	0.5Hz~20kHz

- ・ 測定レンジは、1Hz、10Hz、100Hz、1kHz、10kHz、100kHzの6種類で、自動的に切り替わります。

● 最大表示、単位、単位の接頭記号

- ・ 最大表示：99999(表示桁数5桁の場合)
- ・ 単位：Hz
- ・ 接頭記号：k

● 表示ファクションの選択

次の中から選択します。

- ・ V Hz：電圧の周波数を表示します。
- ・ A Hz：電流の周波数を表示します。

● 入力エレメントの選択

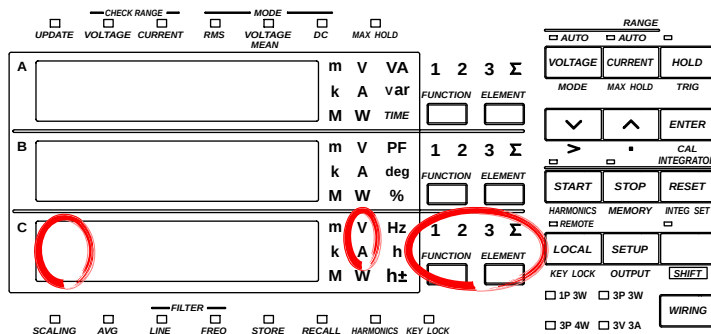
- ・ 1/2/3：エレメント1/2/3の測定値を表示します。
- ・ Σ：測定値を表示しません。パー表示になります。

Note

- ・ 入力信号のレベルが低いとき(クレストファクタを「3」に設定しているときは約7%以下、クレストファクタを「6」に設定しているときは、約14%以下)、または周波数が測定範囲より小さいとき、ErrLoを表示します。測定範囲より大きいときはErrHiを表示します。
 - ・ 入力信号の周期と同期をとる方式で周波数を測定しています。インバータ波形やノイズが多い波形を測定するときは、周波数フィルタをONにして測定することをおすすめします。しかし、その信号の周波数とレベルによっては「ErrLo」を表示することがあります。カットオフ周波数500Hzのフィルタによって、信号が減衰し信号が入力されていないと認識されるためです。
 - ・ 周波数フィルタがOFFのときでも周波数が測定範囲より大きいと、内部回路によって信号が減衰され、信号が入力されていないと認識し、「ErrLo」を表示することがあります。
-

5.5 効率(WT230だけ), クレストファクタ, 四則演算値, 平均有効電力, ピーク値を表示する

操作キー

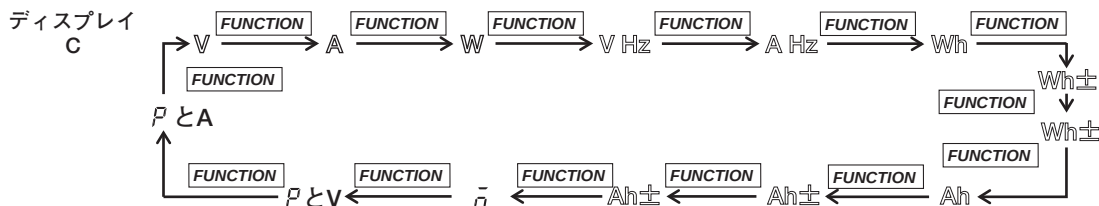


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

1. 表示ファンクションの選択

ディスプレイCのFUNCTIONキーを押して、 $\bar{n}$ (効率, クレストファクタ, 四則演算値, 平均有効電力), P (電圧のピーク値)または P (電流のピーク値)のどれかを選択します。



- ・ Wh± と Ah± は2回つづけて点灯します。 $\bar{n}$ と P はディスプレイCの先頭に表示されます。
- ・ SHIFTキーを押してからFUNCTIONキーを押すと、ファンクションの表示が反対方向に変化します。

2. 入力エレメントの選択

ピーク値を表示する場合は、ディスプレイCのELEMENTキーを押して、どの入力エレメントのピーク値を表示するのかの選択をします。

操作の流れは、5-1ページと同じです。

解 説

● ピーク値表示

ディスプレイCの先頭に P 表示し, 単位表示がVのときに電圧のピーク値, Aのときに電流のピーク値を表示します。

- ・ 最大表示: 9999
- ・ 単位: 電圧のピーク値 V, 電流のピーク値 A
- ・ 接頭記号: m, k, Mのどれか

Vpk(電圧ピーク)とApk(電流ピーク)の表示値は, 十側のピークと一側のピークを, 絶対値で比較し, 大きい方をピーク値として表示しています。たとえば十側のピークが+100.1Vpk, 一側のピークが-100.2Vpkの場合, ピーク値は-100.2Vpkと表示されます。

● 効率(WT230だけ), クレストファクタ, 四則演算値および平均有効電力の表示

ディスプレイCの先頭の表示が η のときに, 4.9~4.12節で設定した効率, クレストファクタ, 四則演算値, 平均有効電力を表示します。

- ・ 最大表示(表示範囲)
 - ・ 効率: 0.00~999.99(%)
 - ・ その他(クレストファクタ, 四則演算値および平均有効電力): 9999
- ・ 単位
 - ・ 平均有効電力: W
 - ・ その他(効率, クレストファクタおよび四則演算値): 単位なし
- ・ 接頭記号
 - ・ 四則演算値と平均有効電力: m, k, Mのどれか
 - ・ その他(効率とクレストファクタ): 接頭記号なし

Note

演算項目によっては, 数値が表示されずに演算オーバーやデータなしの表示になることがあります。

効率

効率を求める演算式中の分母が, レンジ定格値の0.0001%以下の場合, 演算オーバー表示(M-oF-)になります。

クレストファクタ

- ・ 実効値がレンジ定格値の0.5%以下(クレストファクタを「6」に設定しているときは, 1%以下)のときは, 演算オーバー表示($\bar{\eta}$ -oF-)になります。
- ・ 測定モードがVOLTAGE MEANまたはDCのときは, データなし表示($\bar{\eta}$ -----)になります。

四則演算

- ・ ディスプレイAのファンクションが積算経過時間(TIME)を表示している場合, 演算結果の表示はデータなし表示($\bar{\eta}$ -----)になります。
 - ・ ディスプレイBのファンクションの値が定格の0.0001%以下の場合, 演算オーバー表示($\bar{\eta}$ -oF-)になります。
-

6.1 積算機能

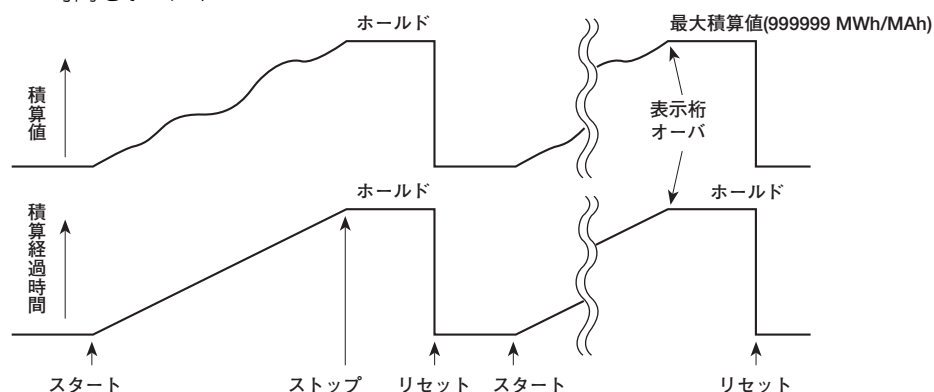
有効電力や電流の積算ができます。積算中でも積算値(電力量または電流量)、積算経過時間だけでなく、その他の測定(または演算)値も表示できます。また、極性別の積算値表示もできるので、正方向だけの消費した電力量(電流量)と負方向の電源側に戻した電力量(電流量は測定モードDCのときだけ)を、別々に表示することもできます。

積算モード

積算機能には、次の3つのモードがあります。

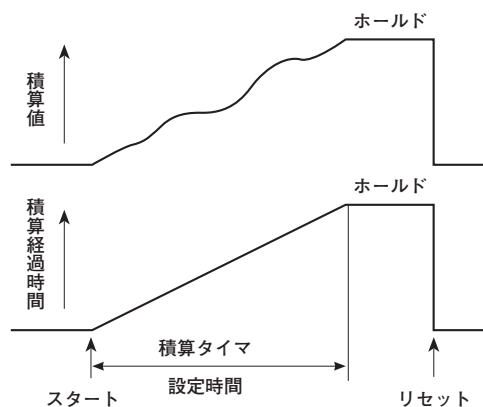
● マニュアル積算モード

- ・ 積算スタート：STARTキーを押したとき
- ・ 積算ストップ：
 - ・ STOPキーを押したとき
 - ・ 積算値が最大積算値999999MWh/MAhに達したとき、または最小積算値－999999MWh/MAhに達したとき
 - ・ 積算経過時間が最大積算時間10000時間に達したとき
- ・ 積算ホールド：RESETキーを押すまで積算をストップした時点の積算値と積算経過時間をホールド



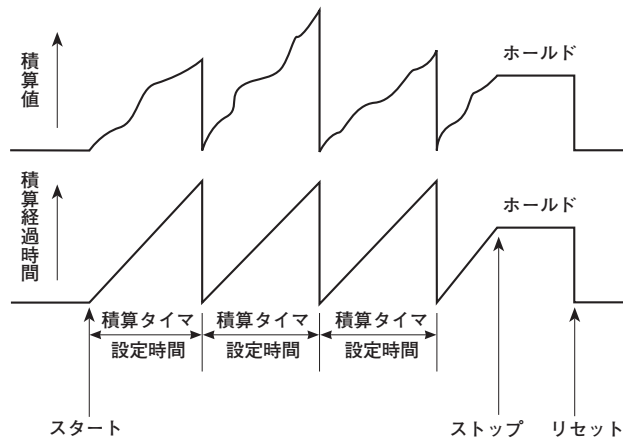
● 標準積算モード

- ・ 積算スタート：STARTキーを押したとき
- ・ 積算ストップ：
 - ・ 積算経過時間が積算タイマ設定時間に達したとき
 - ・ 積算値が最大積算値999999MWh/MAhに達したとき、または最小積算値－999999MWh/MAhに達したとき
- ・ 積算ホールド：RESETキーを押すまで積算をストップした時点の積算値と積算経過時間をホールド



● 連続積算モード(繰り返し積算)

- ・ 積算スタート：
 - ・ STARTキーを押したとき
 - ・ 積算経過時間が積算タイマ設定時間に達すると、自動的にリセットし、再スタートを繰り返します。
- ・ 積算ストップ：
 - ・ 積算経過時間が積算タイマ設定時間に達したとき。ただし、自動的にリセットし、再スタートを繰り返します。
 - ・ STOPキーを押したとき
 - ・ 積算値が最大積算値999999MWh/MAhに達したとき、または最小積算値－999999MWh/MAhに達したとき
- ・ 積算ホールド：RESETキーを押すまでSTOPキーを押したときや最大積算値/最小積算値に達したときの積算値と積算経過時間をホールド



積算方式

演算式は次のとおりです。時間換算して表示します。

電力積算		$\sum_{i=1}^n v_i \cdot i_i$
電流積算	RMS	$\sum_{I=1}^N A_I$
	DC	$\sum_{i=1}^n i_i$

v_i , i_i は電圧および電流の瞬時データ
 n はサンプル回数
 A_I は表示更新周期ごとの電流測定値
 N は表示更新回数

電力積算や測定モードで「DC」を選択した電流積算は、瞬時電力や瞬時電流の積算です。測定モードをRMSにしたときは、表示更新周期(4.13節参照)ごとの電流測定値の積算です。

Note
積算をストップしたときは、その直前の表示更新までの積算値と積算経過時間で、積算動作は停止します。直前の表示更新から積算ストップ実行までの間の測定値は積算されません。

積算時の表示分解能

積算値の表示分解能は、通常99999カウントです(MWhまたはMAhの単位のと看だけ、999999までカウントします)。積算値が大きくなり、100000カウントになったとき小数点位置が自動的に移動します。たとえば9.9999mWhのあと0.0001mWh加算されると、「10.000mWh」という表示になります。

積算値の表示ファンクション

表示ファンクションの選択によって、積算値の表示を極性別に表示できます。

表示ファンクション	測定モード	表示内容
Wh	RMS, VOLTAGE MEAN, DC	正負両方向の電力量の総和
Wh± ^{*1}	RMS, VOLTAGE MEAN, DC	正方向の電力量
Wh± ^{*1}	RMS, VOLTAGE MEAN, DC	負方向の電力量
Ah	RMS, VOLTAGE MEAN DC	電流量の総和 正負両方向の電流量の総和
Ah± ^{*2}	RMS, VOLTAGE MEAN DC	電流量の総和(理論的にAhと同じ) 正方向の電流量
Ah± ^{*2}	RMS, VOLTAGE MEAN DC	−0を表示 負方向の電流量

*1 表示ファンクションがWhのときに、FUNCTIONキーを1度押しても2度押しても表示ファンクションはWh±です。1度だけFUNCTIONキーを押して、Wh±に移動したときは正方向の電力量を表示します。もう1度押して表示ファンクションをWh±にしたときは負方向の電力量を表示します。負方向の表示のときは表示値の先頭に「−」を表示します。

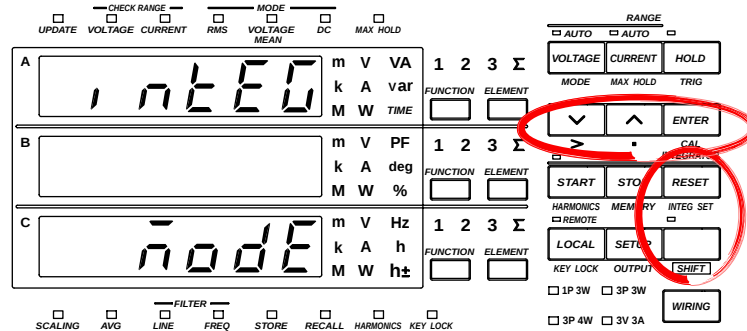
*2 表示ファンクションがAhのときに、FUNCTIONキーを1度押しても2度押しても表示ファンクションはAh±です。1度だけFUNCTIONキーを押して、Ah±に移動したときは正方向の電流量を表示します。もう1度押して表示ファンクションをAh±にしたときは負方向の電流量を表示します。負方向の表示のときは表示値の先頭に「−」を表示します。

Note

- ・ 積算値が負の極性のときディスプレイに−(マイナス)を表示するため、最小積算表示値は−99999MWh/MAhとなります。
- ・ 積算をスタートしたあとリセットするまで、他の機能の変更操作に制限があります。詳細は6-10ページを参照してください。

6.2 積算モード，積算タイマを設定する

操作キー

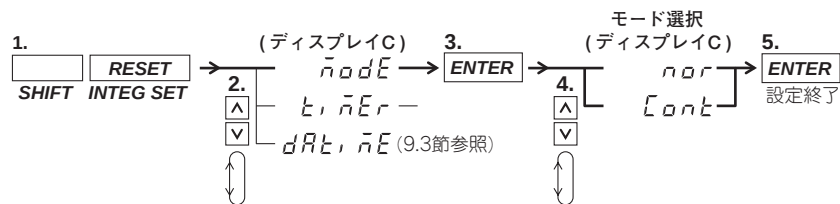


本節では，WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については，「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

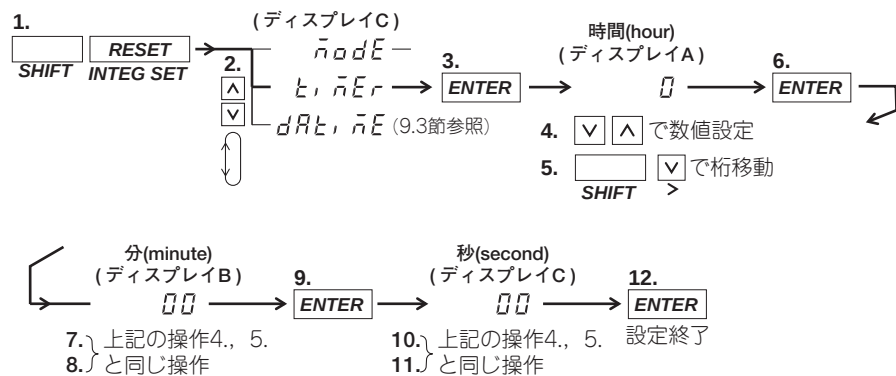
操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください
- ・ 選択または設定した内容は，ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で，メニューから抜け出すときは，操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は，設定情報として記憶保持されます。

● 積算モードの選択



● 積算タイマの設定



解 説

● 積算モードの選択

次の中から設定します。初期設定はnorです。

- ・ nor：マニュアル積算モードまたは標準積算モードで積算するときに選択します。マニュアルか標準積算かの選択は，積算タイマの設定で本機器が自動的に判断します。積算タイマの設定が0.00.00のときはマニュアル積算モード，積算タイマの設定が0.00.00以外の値のときは標準積算モードになります。
- ・ Cont：連続積算モードで積算するときに設定します。

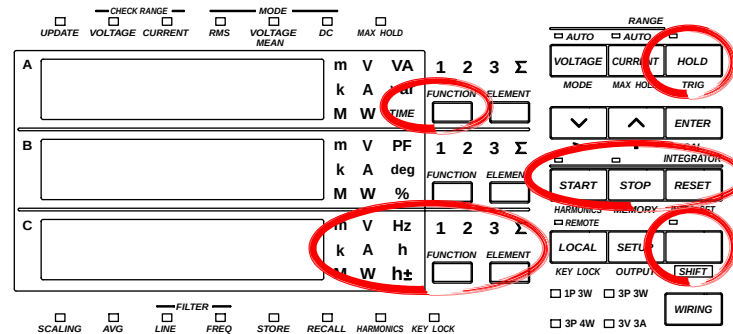
● 積算タイマの設定

積算時間を設定します。設定範囲は0.00.00(0時間00分00秒)～10000.00.00(10000時間00分00秒)です。初期設定は0.00.00です。

- ・ 0.00.00：積算モードのメニューでnorを選択しているとき，マニュアル積算モードで積算します。Contを選択しているときは，積算スタート時にエラーコードを表示し積算しません。
- ・ 0.00.01～10000.00.00：標準または連続積算モードで積算するときの積算時間です。標準か連続積算モードかは，積算モードのメニューで選択します。

6.3 積算値を表示する

操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

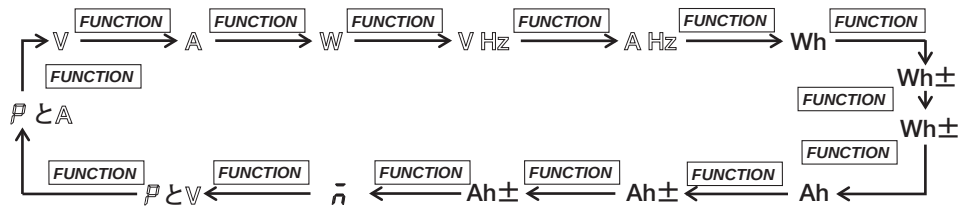
1. 表示ファンクションの選択

- ・ ディスプレイAのFUNCTIONキーを押して、TIME(積算経過時間)を選択します。
- ・ ディスプレイCのFUNCTIONキーを押して、Wh/Wh±(電力積算)、Ah/Ah±(電流積算)、 $\bar{n}$ (積算動作中の平均有効電力)のどれかを選択します。

ディスプレイ
A



C



- ・ Wh± と Ah± は2回つづけて点灯します。 $\bar{n}$ とPはディスプレイCの先頭に表示されます。
- ・ SHIFTキーを押してからFUNCTIONキーを押すと、ファンクションの表示が反対方向に変化します。

2. 入力エレメントの選択

ディスプレイCのELEMENTキーを押して、入力エレメントを選択します。
操作の流れは5-1ページと同じです。

3. 積算をスタートする

STARTキーを押します。STARTインジケータが点灯し、積算値をディスプレイCに、積算経過時間をディスプレイAに表示します。 $\bar{n}$ がディスプレイCの先頭に表示され、演算設定で積算動作中の平均有効電力が選択されている(4.12節参照)ときは、ディスプレイCに積算動作中の平均有効電力を表示します。

START

4. 表示値をホールドする

HOLDキーを押します。HOLDインジケータが点灯し、表示値をホールドします。

HOLD

5. ホールドを解除し、積算結果を更新表示する
 ホールド状態のとき、HOLDキーを押します。HOLDインジケータが消灯し、表示値を更新します。ホールド状態のとき、トリガをかける(SHIFTキーを押してからHOLD (TRIG)キーを押す)と、そのたびに表示を更新することもできます。



6. 積算をストップする
 STOPキーを押します。STARTインジケータが消灯し、STOPインジケータが点灯します。積算の表示値はホールドされます。



7. 積算をリセットする
 RESETキーを押します。STOPインジケータが消灯し、ディスプレイCがバー表示に、ディスプレイAが0.00.00になります。



解説

6

積算をする

● 最大表示, 単位, 単位の接頭記号

- ・ 最大表示
 積算値: 99999(MWhまたはMAhの単位のと看だけ, 999999), 負の極性を表示するときは-99999
 積算経過時間: 10000
- ・ 単位: 電力積算(電力量) Wh, 電流積算(電流量) Ah
- ・ 接頭記号: m, k, Mのどれか

● 表示ファンクションの選択

次の中から選択します。

- ・ Wh: 正負両方向の電力量の総和を表示します。
- ・ Wh±: 正負極性別の電力量を表示します。
- ・ Ah: 電流量の総和を表示します。
- ・ Ah±: 電流量の総和または正負極性別の電流量を表示します。
- ・ $\bar{P}$: 演算設定で積算動作中の平均有効電力を選択している(4.12節参照)ときに、積算動作中の平均有効電力を表示します。

詳細については、6-3ページをご覧ください。

● 入力エレメントの設定

- ・ 1/2/3: エレメント1/2/3の積算結果を表示します。
- ・ Σ: 装着しているエレメントの積算値の総和を表示します。総和の演算式は結線方式によって異なります。演算式は有効電力の式(5-2ページ参照)のWをWhまたはAhに置き換えた式になります。

ディスプレイAの表示ファンクションがTIMEのとき、ディスプレイAのエレメント表示はありません。ディスプレイAのELEMENTキーを押すとエラーコードを表示します。

● 表示値のホールド

- ・ ホールドすると表示値は更新しませんが、機器内部での積算演算は継続しています。UPDATEのLEDは内部データの更新ごとに点滅するため、点滅し続けます。ホールドを解除すると解除した時点の積算結果(積算値と積算経過時間)を表示します。
- ・ START/STOPキーとの関係については次節をご覧ください。

● 積算ストップ

積算をストップすると、その直前の表示更新までの積算値と積算経過時間で、積算動作を停止します。直前の表示更新から積算ストップ実行までの間の測定値は積算されません。

● 積算リセット

- ・ リセットすると積算結果を積算スタート前の状態に戻します。
- ・ RESETキーは積算ストップにしたあとに有効になります。
- ・ START/STOPキーとの関係については、次節をご覧ください。

● 積算オーバーのときの表示

- ・ 積算値が最大積算値(999999MWh/MAhまたは-99999MWh/AWh)になったとき積算をストップしてそのときの積算結果の表示をホールドします。
- ・ 積算経過時間が最大積算時間(10000時間)になったとき積算をストップしてそのときの積算結果の表示をホールドします。

Note

- ・ 積算経過時間は、時間、分、秒の桁数を合わせると最大9桁になります。本機器では積算経過時間をディスプレイAに表示します。ディスプレイAの最大表示桁数が5桁であるため、積算経過時間の全桁数を表示できない場合があります。積算経過時間によって、表示する時間の桁が次のように変わります。

積算経過時間	ディスプレイAの表示	表示分解能
0～9時間59分59秒	0.00.00～9.59.59	1秒
10時間～99時間59分59秒	10.00.0～99.59.5	10秒
100時間～999時間59分59秒	100.00～999.59	1分
1000時間～9999時間59分59秒	1000.0～9999.5	10分
10000時間	10000	1時間

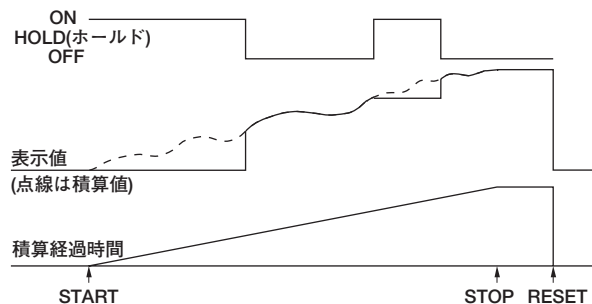
- ・ Wh, Wh±, Ah, Ah±の詳細については、6-3ページをご覧ください。積算動作中の平均有効電力の詳細については、4.12節をご覧ください。
 - ・ 積算値は、MAXホールド機能に関係なく、表示更新周期ごとに測定される値を加算して求められ、表示されます。
-

6.4 積算機能を使うときの注意

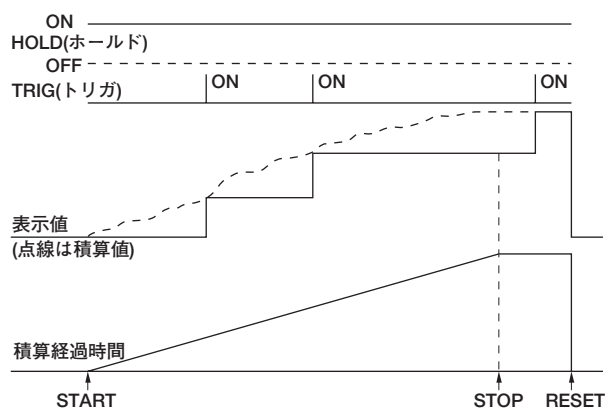
積算のホールドとSTART/STOPキーの関係

HOLDキーを押して表示をホールドしているときは、積算結果の表示と通信出力をホールドしますが積算は継続しています。このホールド機能とSTART/STOPキーの操作の関係は次のようになっています。

- ・ 表示ホールドのときに積算をスタートしても、表示と通信出力は変化しません。ホールドを解除するかトリガをかける(SHIFTキーを押してからHOLD(TRIG)キーを押す)と、その時点の積算結果を表示または通信出力します。

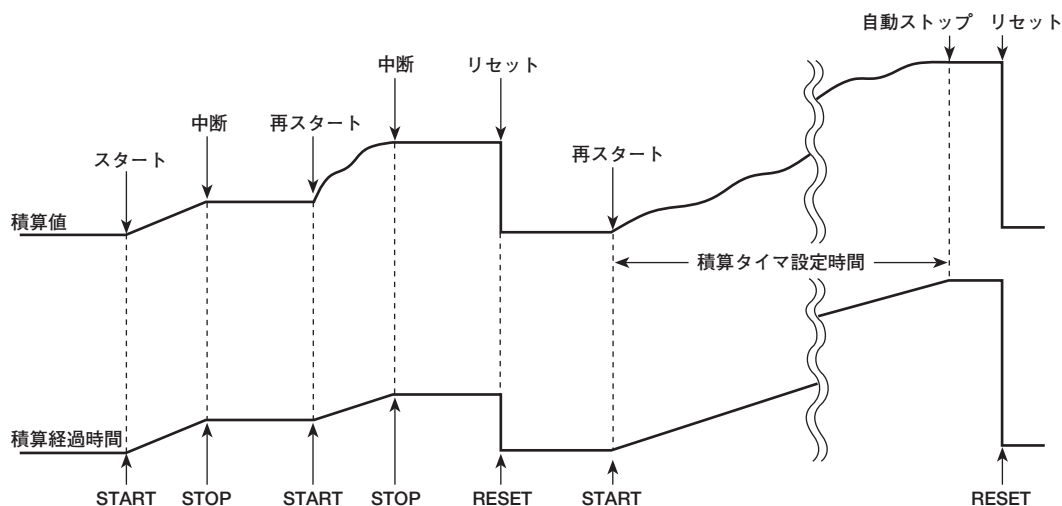


- ・ 表示ホールドのときに積算をストップしても、表示と通信出力の値はホールドしたときの値のまま変化しません。ホールドを解除するかトリガをかけると、ストップした時点の積算結果を表示または通信出力します。



積算のリセットとSTART/STOPキーの関係

下図のようになっています。



停電時のバックアップ

- ・ 積算動作状態のときに停電しても積算結果を記憶保持します。停電後に電源が復旧すると、積算はストップした状態で停電が発生した時点までの積算結果を表示します。
- ・ 電源が復旧したあと積算をスタートするには、積算をリセットする必要があります。

積算時の設定変更操作の制限

積算動作状態のときは、次のように変更操作できない機能があります。

機能	積算動作状態		
	積算リセット (STARTインジケータ) (STOPインジケータ)	積算中 点灯 消灯	積算中断中 消灯 点灯
結線方式(WT230だけ)	○	○	○
測定同期ソース	○	×	×
測定モード	○	×	×
入力フィルタ	○	×	×
測定レンジ	○	×	×
クレストファクタ	○	×	×
スケーリング	○	×	×
アベレージング	○	×	×
MAXホールド	○	○	○
表示ファンクション	○	○	○
入力エレメント(WT230だけ)	○	○	○
表示桁数	○	○	○
表示更新周期	○	×	×
ホールド	○	○	○
トリガ	○	○	○
積算モード	○	設定変更不可 (設定表示可)	設定変更不可 (設定表示可)
積算タイマ	○	設定変更不可 (設定値表示可)	設定変更不可 (設定値表示可)
積算スタート	○	×	○
積算ストップ	×	○	×
積算リセット	○	×	○
高調波測定(オプション)	○	×	×
ストア/リコール	○	×(ストア可)	×(ストア可)
コンパレータ	○	○	○
プロッタ, プリンタ	○	○	○
ゼロレベル補正	○	×	×

- ・ ○：設定の変更操作ができます。
- ・ ×：設定の変更操作はできません。変更しようするとエラーコードを表示します。
- ・ オートレンジのときでも、積算をスタートすると、測定レンジは固定レンジに切り替わります。
- ・ アベレージングONのとき積算をスタートすると、アベレージングOFFになります。積算をストップしてリセットしても元に戻りません。

測定値が測定限度を超えたときの積算演算

サンプリングした瞬時電圧または瞬時電流が測定レンジの約333%(クレストファクタを「6」に設定しているときは、約666%)を超えたとき、それらの値を測定レンジの約333%(クレストファクタを「6」に設定しているときは、約666%)の値として処理します。

電流入力が小さいときの積算

測定モードがRMSまたはVOLTAGE MEANの場合、電流入力がレンジ定格の0.5%以下(クレストファクタを「6」に設定しているときは、1%以下)のとき、電流値を0(ゼロ)として積算します。

積算に有効な周波数の範囲

サンプルレートは約50kHzです。積算に有効な電圧/電流信号の周波数は、次のとおりです。

積算項目		積算に有効な周波数の範囲
有効電力		DC～25kHz
電流	測定モードがRMSのとき	DC，表示更新周期で決まる下限周波数～25kHz
	測定モードがVOLTAGE MEANのとき	DC，表示更新周期で決まる下限周波数～25kHz
	測定モードがDCのとき	DC～25kHz

7.1 高調波測定機能

前章までが電圧、電流および電力の通常測定であったのに対して、この章では高調波測定機能の説明をしています。

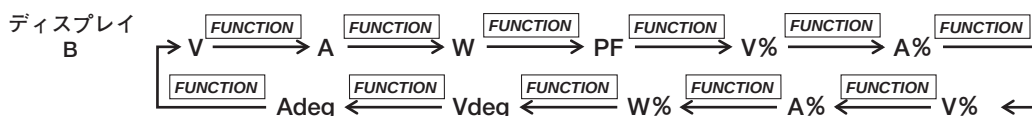
測定/表示項目

高調波測定機能をONにすると、選択した1つの入力エレメント(WT210は選択不要)について、電圧、電流および有効電力の高調波成分の測定/表示をします。表示ファンクションの設定によって、次のようにディスプレイの表示が変わります。



表示ファンクション消灯 : 高調波次数(1~50次)を表示

表示ファンクション V, A, W : 電圧、電流および有効電力の1~50次成分までの全実効値(演算値)を表示



表示ファンクション V : ディスプレイAで示す次数の電圧の測定値を表示

A : ディスプレイAで示す次数の電流の測定値を表示

W : ディスプレイAで示す次数の有効電力の測定値を表示

PF : 基本波(1次)の力率を表示

V % : 電圧の高調波ひずみ率、ディスプレイBの先頭にとを表示

A % : 電流の高調波ひずみ率、ディスプレイBの先頭にとを表示

V % : ディスプレイAで示す次数の電圧の含有率を表示

A % : ディスプレイAで示す次数の電流の含有率を表示

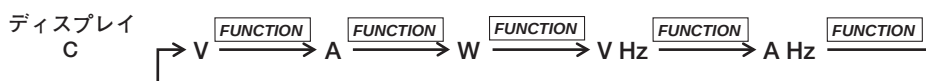
W % : ディスプレイAで示す次数の有効電力の含有率を表示

V deg : ・ディスプレイAで示す次数が1次(基本波)のとき
1次の電圧に対する1次の電流の位相角を表示

・ディスプレイAで示す次数が2~50次のとき
1次の電圧に対する2~50次の各電圧の位相角を表示

A deg : ・ディスプレイAで示す次数が1次のとき
1次の電圧に対する1次の電流の位相角(Vdegと同じ)を表示

・ディスプレイAで示す次数が2~50次のとき
1次の電流に対する2~50次の各電流の位相角を表示



表示ファンクション V, A, W : 電圧、電流および有効電力の1~50次成分までの全実効値(演算値)を表示

V Hz : PLL同期をとるための電圧の基本周波数を表示(選択した電圧入力だけ、測定値を表示します。)

A Hz : PLL同期をとるための電流の基本周波数を表示(選択した電流入力だけ、測定値を表示します。)

オートレンジの動作

● レンジアップ

電圧や電流の測定値(VまたはA)がレンジ定格の200%を超えたとき、またはピーク値(サンプリングした瞬時の電圧や電流値)がレンジ定格の約300%(クレストファクタを「6」に設定しているときは、約600%)を超えたとき、次の測定値更新時にレンジをアップします。

● レンジダウン

電圧や電流の測定値がレンジ定格の30%以下で、かつピーク値が下位レンジのレンジ定格の約300%以下(クレストファクタを「6」に設定しているときは、約600%以下)のとき、次の測定値更新時にレンジをダウンします。

Note

レンジが変わるとPLL同期が外れ再同期を繰り返します。そのため正しい測定値を得られず、そのことがさらにレンジ設定を不安定にするときがあります。このようなときは、測定値に適した固定レンジを設定してください。

表示更新周期

高調波測定では、表示更新周期を0.25s、0.5s、1s、2s、5sの中から選択できます。設定操作については、4.13節をご覧ください。

Note

高調波測定機能ONのときも、0.1sの表示更新周期が選択肢として表示されますが、0.1sは選択できません。また、高調波測定機能OFFのときに0.1sに設定していても、高調波測定機能をONにしたときに、表示更新周期は0.25sになります。高調波測定機能をOFFに戻しても、表示更新周期は0.25sのままです。

表示ホールド

高調波測定機能ONのときに表示をホールドすると次数、表示ファンクションを変更して、同時刻に測定した高調波データを表示できます。

表示データの更新

通常測定と同じ操作で表示更新できます。

オーバー/エラー表示

● PLL同期信号(PLLソース)の基本周波数が測定範囲外のとき

ディスプレイBにFrqErを表示します。

Note

高調波測定機能の基本周波数の測定範囲は、通常測定の周波数測定範囲と異なります。詳細については、「16章 仕様」をご覧ください。

● オーバーレンジ表示

次のようなときに通常測定と同じオーバーレンジ表示(2.3節参照)をします。

1～50次までの全実効値が次の値になったとき

- ・ 電圧の測定レンジ600V、電流の測定レンジ20Aのレンジ定格の140%以上
クレストファクタを「6」に設定しているときは、電圧の測定レンジ300V、電流の測定レンジ10Aのレンジ定格の140%以上
- ・ 600V以外の測定レンジ、20A以外の電流レンジのレンジ定格の200%以上
クレストファクタを「6」に設定しているときは、300V以外の測定レンジ、10A以外の電流レンジのレンジ定格の200%以上

含有率、高調波ひずみ率は電圧、電流に準じます。

● エラー表示

力率と位相角は、電圧、電流、電力のどれかがレンジの200%以上になったとき、PFErr, dEGErになります。

● 演算オーバー表示

通常測定と同じです。

● 測定中断/データなし表示(バー表示)

次のようなときにバー表示になります。

- ・ 高調波測定中で表示する解析データがない場合
- ・ 高調波測定機能をONにした直後
- ・ PLL同期が外れ再同期をかけているとき
- ・ その他、設定を変更して最初の測定データが得られるまで
- ・ 基本周波数から決まる解析次数の上限を超えて、ディスプレイAの次数を設定したとき
- ・ 表示ファンクションが含有率表示(%)設定になっているときに、ディスプレイAの次数が1のとき
- ・ PLLソースを電圧に設定しているときに電流の周波数(AHz)を表示しようとしたとき、またはその反対の設定、操作をしようとしたとき
- ・ 測定対象以外のエレメントを設定したとき
ただし、周波数はエレメントの設定に関係なく、PLLソースに設定した基本周波数を表示

アベレージング機能

指数化平均で、減衰定数8に固定です。

外部プロッタへの出力

GP-IBやシリアル(RS-232-C)インタフェースを使用して、外部のプロッタに高調波測定データの数値やバーグラフを印字できます。

エリアシングの影響

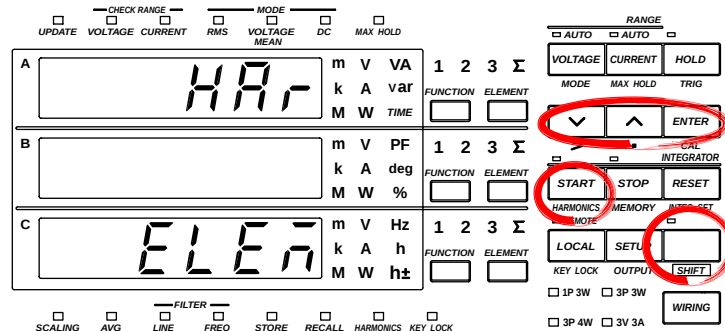
本機器はアンチエリアシングフィルタを内蔵していません。次のようなときにエリアシングによる誤差を生じます。

基本周波数 f [Hz]

$40 \leq f < 70$	256次以上の高調波成分があるとき
$70 \leq f < 130$	128次以上の高調波成分があるとき
$130 \leq f < 250$	64次以上の高調波成分があるとき
$250 \leq f \leq 440$	32次以上の高調波成分があるとき

7.2 対象エレメント, PLLソース, 高調波ひずみ率演算式を設定する

操作キー

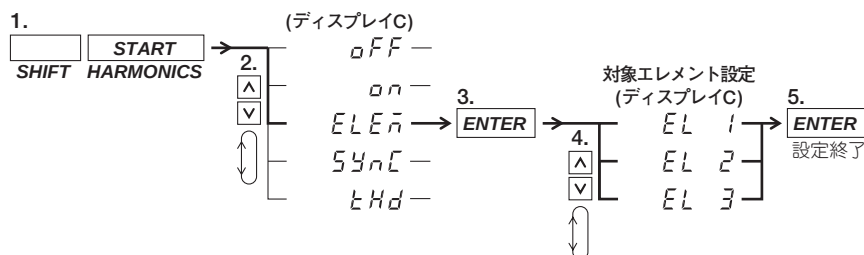


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

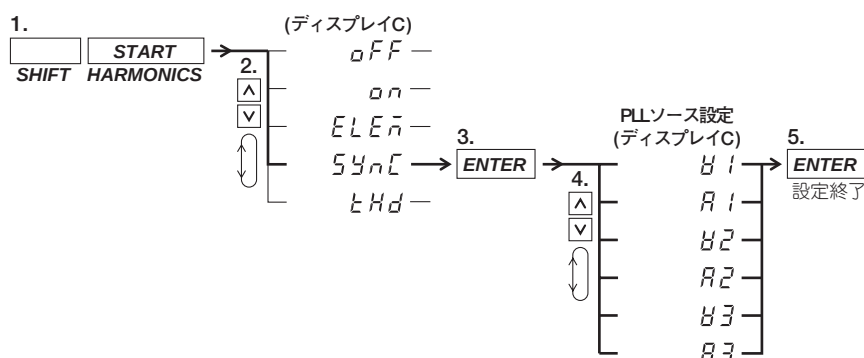
操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

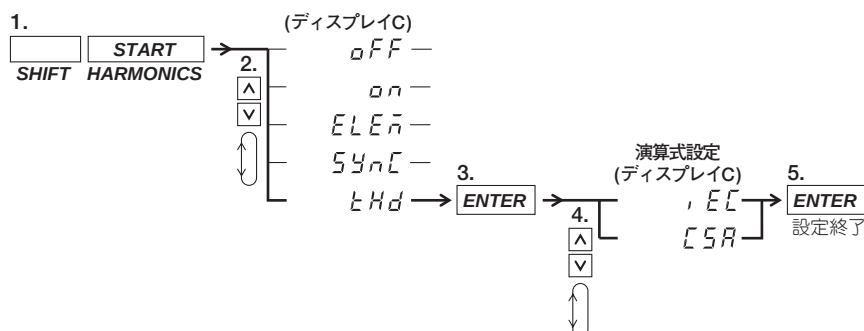
● 対象エレメントの設定(WT230だけ)



● PLLソースの設定



● 高調波ひずみ率の演算式の設定



● 対象エレメントの設定

高調波測定をする入力エレメントを1つだけ設定します。初期設定はEL 1です。WT210ではエレメントの設定メニューは表示されません。

- ・ EL 1：エレメント1を測定対象にするときに設定します。
- ・ EL 2：エレメント2を測定対象にするときに設定します。形名760502では、このメニューは表示されません。
- ・ EL 3：エレメント3を測定対象にするときに設定します。

● PLLソースの設定

高調波測定の解析次数の基準となる基本周期を決定するための信号をPLLソースとして設定します。必ず高調波測定をする対象波形と同周期の信号を設定してください。

(PLL：Phase Locked Loop周波数同期)

- ・ V1：エレメント1の電圧をPLLソースにするときに設定します。
- ・ A1：エレメント1の電流をPLLソースにするときに設定します。
- ・ V2：エレメント2の電圧をPLLソースにするときに設定します。
- ・ A2：エレメント2の電流をPLLソースにするときに設定します。
- ・ V3：エレメント3の電圧をPLLソースにするときに設定します。
- ・ A3：エレメント3の電流をPLLソースにするときに設定します。

Note

- ・ PLLソースの基本周波数が変動したり波形がひずんでいて基本周波数が測定できない場合、正しい測定結果を得られません。PLLソースには電流に比べてひずみが少ない電圧に設定することをおすすめします。
- ・ 基本周波数が500Hz以下で高い周波数成分を含んでいるときには、周波数フィルタをONにすることをおすすめします。このフィルタはカットオフ周波数500HzでPLLソースにだけ有効です。
- ・ PLLソースとして設定した入力信号の振幅レベルがレンジ定格値に対して小さい場合、PLL同期がかからないことがあります。PLLソースの振幅レベルがレンジ定格の30%以上(クレストファクタを「6」に設定しているときは、60%以上)になるように、測定レンジを設定してください。

● 高調波ひずみ率演算式の設定

高調波ひずみ率の演算式を次の中から設定します。下記の説明は解析次数の上限値が50次の場合です。上限値が50次より小さい場合はその上限値までの演算/表示をします。

- ・ iEC：基本波(1次)に対する2～50次成分までの実効値の比率を演算します。
- ・ CSA：1～50次成分までの実効値に対する2～50次成分までの実効値の比率を演算します。

演算式

iECのとき

$$\left[\sqrt{\sum_{k=2}^n (C_k)^2} \right] / C_1$$

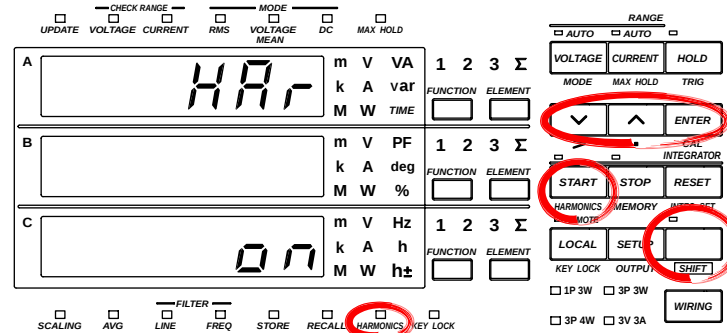
CSAのとき

$$\left[\sqrt{\sum_{k=2}^n (C_k)^2} \right] / \left[\sqrt{\sum_{k=1}^n (C_k)^2} \right]$$

- ・ C1：基本波(1次)成分
- ・ Ck：基本波または高調波成分
- ・ k：解析次数
- ・ n：解析次数の上限値、この値はPLLソースの基本周波数によって異なります。詳細は「16章 仕様」をご覧ください。

7.3 高調波測定機能をON/OFFする

操作キー

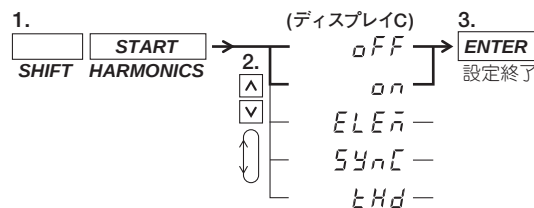


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときにまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

高調波測定機能のON/OFF



解説

高調波測定機能のON/OFF

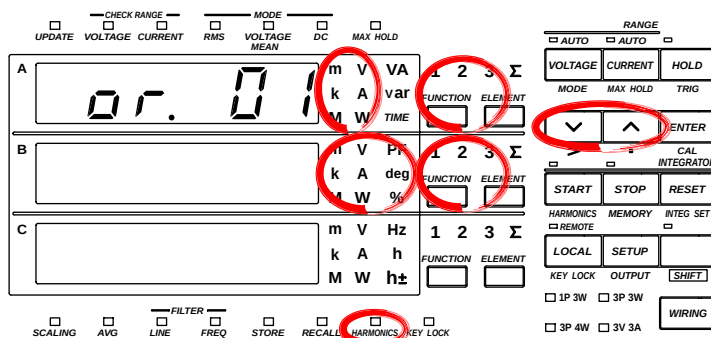
- ・ on：選択してENTERキーを押すと高調波測定を開始し、HARMONICSのインジケータが点灯します。ディスプレイAに高調波次数を表示します。
- ・ off：選択してENTERキーを押すと高調波測定を停止し、HARMONICSのインジケータが消灯します。

Note

- ・ 高調波測定機能をONにすると測定モードは自動的にRMSモードになります。高調波測定機能をOFFにしても測定モードはRMSのままです。
- ・ 高調波測定機能をONにすると積算をスタートできません。また、反対に積算動作状態では高調波測定機能をONできません(6-10ページ参照)。

7.4 高調波次数を設定する/高調波測定値を表示する

操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

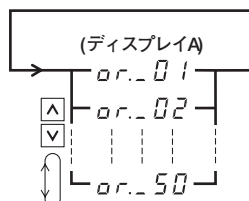
以下は、高調波測定機能がONのときの操作です。

● 高調波次数の設定

1. ディスプレイAの表示ファンクションインジケータを消灯

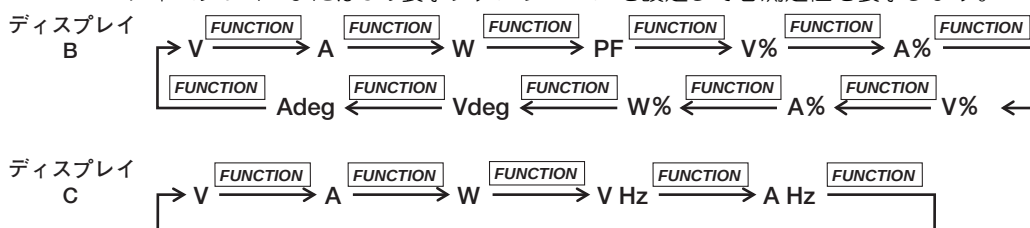


2. 高調波次数の設定



● 高調波測定値の表示

ディスプレイBまたはCの表示ファンクションを設定して各測定値を表示します。



解 説

● 高調波次数の設定

基本波(1次)の周波数によって、解析結果を表示できる次数の上限値が異なります。基本波の周波数によって解析する次数の上限値が異なるためです。

例

- ・ 基本波の周波数が50Hzのときは、50次まで
- ・ 基本波の周波数が400Hzのときは、30次まで

上限値を超える次数を設定したときのディスプレイBの表示はバー表示になります。

解析次数の上限値の詳細については、「16章 仕様」をご覧ください。

● 高調波測定値の表示

ディスプレイBやCは表示ファクションの設定によって、次の項目の測定データを表示します。下記の説明は解析次数の上限値が50次の場合です。上限値が50次より小さい場合は、その上限値までの演算/表示をします。

・ ディスプレイB

- ・ V：ディスプレイAで示す次数の電圧の測定値を表示します。
- ・ A：ディスプレイAで示す次数の電流の測定値を表示します。
- ・ W：ディスプレイAで示す次数の有効電力の測定値を表示します。
- ・ PF：基本波(1次)の力率を表示します。
- ・ V%：電圧の高調波ひずみ率を先頭にtの文字を付加して表示します。
演算式は2種類あります。どちらに設定するかは7-5ページをご覧ください。表示範囲は、0.00～99.99～100.0～999.9%です。
- ・ A%：電流の高調波ひずみ率を先頭にtの文字を付加して表示します。
演算式は2種類あります。どちらに設定するかは7-5ページをご覧ください。表示範囲は、0.00～99.99～100.0～999.9%です。
- ・ V%：ディスプレイAで示す次数の電圧の含有率を表示します。表示範囲は、表示桁数が5桁のとき、0.000～99.999～100.00～999.99%です。
- ・ A%：ディスプレイAで示す次数の電流の含有率を表示します。表示範囲は、表示桁数が5桁のとき、0.000～99.999～100.00～999.99%です。
- ・ W%：ディスプレイAで示す次数の有効電力の含有率を表示します。表示範囲は、表示桁数が5桁のとき、0.000～±99.999～±100.00～±999.99%です。
- ・ V deg：
 - ・ ディスプレイAで示す次数が1次(基本波)のとき
1次の電圧に対する1次の電流の位相角を表示します。電流が遅相のときG、進相のときdを、先頭に付加して表示します。
 - ・ ディスプレイAで示す次数が2～50次のとき
1次の電圧に対する2～50次の各電圧の位相角を表示します。2～50次が遅相のときだけ数値の前に－を表示します。表示範囲は－180.0～180.0degです。
- ・ A deg：
 - ・ ディスプレイAで示す次数が1次(基本波)のとき
V degと同じです。
 - ・ ディスプレイAで示す次数が2～50次のとき
1次の電流に対する2～50次の各電流の位相角を表示します。2～50次が遅相のときだけ数値の前に－を表示します。表示範囲は－180.0～180.0degです。

・ディスプレイC

- ・ V：電圧の1～50次成分までの全実効値(演算値)を表示します。
- ・ A：電流の1～50次成分までの全実効値(演算値)を表示します。
- ・ W：有効電力の1～50次成分までの全実効値(演算値)を表示します。

演算式

$$V = \sqrt{\sum_{k=1}^n (V_k)^2}$$

$$A = \sqrt{\sum_{k=1}^n (A_k)^2}$$

$$W = \sum_{k=1}^n W_k$$

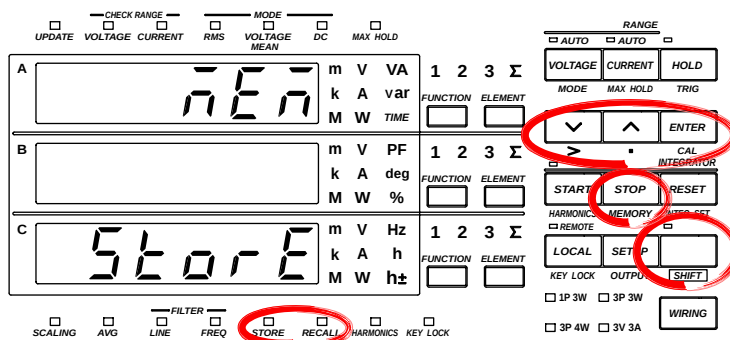
- ・ V_k, A_k, W_k ：電圧，電流および有効電力の1～50次までの各成分
- ・ k ：解析次数
- ・ n ：解析次数の上限値，この値はPLLソースの基本周波数によって異なります。詳細は「16章 仕様」をご覧ください。
- ・ V Hz：PLLソースの電圧の基本周波数を表示します。PLLソースに選択しているエレメントの周波数だけです。PLLソースの設定操作は7-4ページを参照してください。測定範囲は通常測定と同じです。
高調波測定時の基本周波数範囲は40～440Hzです。
- ・ A Hz：PLLソースの電流の基本周波数を表示します。その他はV Hzと同じです。

Note

- ・ 高調波測定の対象エレメントに設定していない入力エレメントをELEMENTキーで設定したり，測定の対象になっていない表示ファンクションを設定した場合は，バー表示になります。
- ・ WT230は高調波測定析がONになっているときにELEMENTキーを押しても，Σにはエレメント表示が移動しません。
- ・ ディスプレイAのFUNCTIONキーを押して，表示ファンクションをV，AまたはWにしたとき，ディスプレイAには，ディスプレイCのV，AまたはWと同じ測定項目が表示されます。
- ・ 最大表示，表示範囲，単位，単位の接頭記号などは，前ページで記載がない場合は，通常測定と同じです。

8.1 測定/演算データをストア/リコールする

操作キー

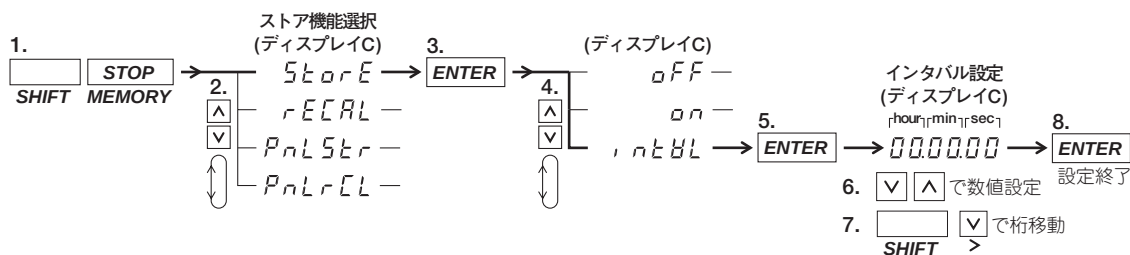


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

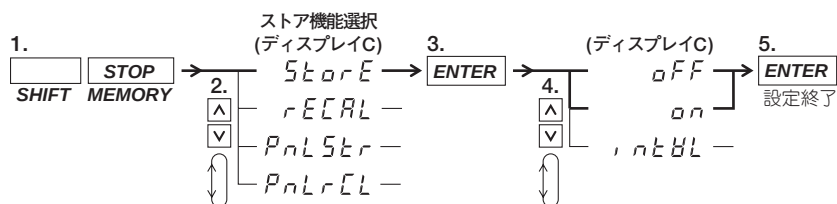
操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

● 測定/演算データのストアインタバルの設定

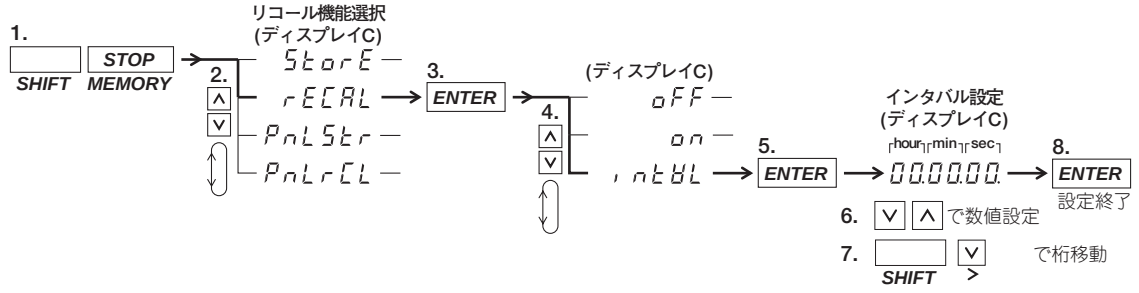


● 測定/演算データのストアON/OFF

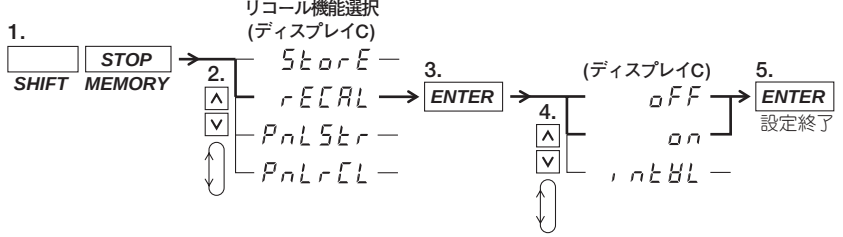


8.1 測定/演算データをストア/リコールする

● 測定/演算データのリコールインターバルの設定



● 測定/演算データのリコールON/OFF



解 説

● 測定/演算データのストア(内蔵メモリへの保存)

1回の表示更新周期で得られるすべてのデータを1ブロックとしてストアします。データ数は装着している入力エレメントの個数倍で増えるため、製品によってストアできるブロック数が変わります。

内蔵メモリにストアできるデータのブロック数は次のようになります。

製品の形名	通常測定時	高調波測定時
760401	600ブロック	30ブロック
760502	300ブロック	30ブロック
760503	200ブロック	30ブロック

・ ストアする項目

- 通常測定データをストアするとき(高調波測定機能OFFのとき)
通常測定の全測定/演算/積算データをストアします。ただし、周波数は電圧または電流のどちらかの周波数*をストアします

* V HzまたはA Hzのどちらかの表示ファンクションが点灯しているときは、点灯しているほうの周波数をストアします。どちらも消灯しているときは、ディスプレイに設定されているエレメントの電圧の周波数をストアします。

- 高調波測定データをストアするとき(高調波測定機能ONのとき)
通常測定のデータはストアされません。測定対象に設定しているエレメントの全測定データをストアします。

・ ストアの停止

次のとき、ストアを停止します。

- 上記の全ブロックに、データをストアしたとき
- ストア中、ストアのON/OFF設定でOFFを選択したとき

● ストアインタバルの設定

ストアを繰り返す時間間隔を設定します。ストアを開始したときに、設定したストアインタバルと同じ値がリコールインタバル(後述参照)にも設定されます。

設定範囲：00.00.00(00時間00分00秒)～99.59.59(99時間59分59秒)

初期設定：00.00.00です。

00.00.00のときは、設定されている表示更新周期がストアインタバルになります。

● ストアのON/OFF

ストアインタバルを設定したあと、もう一度ストアのメニューを選択します。初期設定はoFFです。

- ・ on：選択してENTERキーを押すとストアを開始し、STOREのインジケータが、ストアするタイミングで点滅します。
- ・ oFF：選択してENTERキーを押すとストアを停止し、STOREのインジケータの点滅が停止します。

Note

- ・ ストアを停止後、再度ストアを開始するとメモリにデータを上書きします。前のデータは消去されます。
- ・ ストアしたデータは、電源をOFFにしても内蔵のリチウム電池で記憶保持されます。リチウム電池の寿命については15.6節をご覧ください。
- ・ 積算をしていないため積算値がないときは、データなし表示のデータをストアします。積算経過時間は0.00.00をストアします。
- ・ 基本周波数が高く50次までの高調波測定値がないときは、データなし表示のデータをストアします。
- ・ ストア中は高調波測定機能のON/OFF、高調波測定の対象エレメント/PLLソース/高調波ひずみ率演算式の設定変更、表示更新周期/スケーリング/アベレージング/フィルタ/測定同期ソース/クレストファクタの設定変更、積算モード/積算タイマおよびストアインタバルの変更操作はできません。
- ・ ストアしているときにHOLDキーを押して表示ホールドにすると、測定動作とストアインタバルの時間カウント動作がホールド(一時停止)され、ストア動作そのものもホールドされます。ただし、積算中は、内部処理として測定と積算は継続されます。
- ・ MAXホールド機能(4.8節参照)が動作している周のV(電圧)、A(電流)、W(有効電力)、VA(皮相電力)、var(無効電力)、Vpk(電圧ピーク)、Apk(電流ピーク)の表示値は、保持されている最大値(MAX値)になります。D/A出力、外部のプロッタやプリンタへの出力、通信出力などの値も、保持されている最大値(MAX値)になります。ストアされる測定データも、保持されている最大値(MAX値)になります。
- ・ ストア中は、MAXホールド機能の設定を変更しないでください。

● 測定/演算データのリコール(内蔵メモリからの呼び出し)

内蔵メモリにストアしたデータをディスプレイに表示したり、リコールしたデータからすべての表示機能のデータを演算/表示できます。また、通信機能を使用してデータを外部に出力できます。

・ リコールする項目

ストアした項目と同じです。

・ リコールの停止

次のとき、リコールを停止します。

- ・ 最新のストアデータをすべて読み出したとき
- ・ リコール中、リコールのON/OFF設定でOFFを選択したとき

● リコールインターバルの設定

リコール動作を繰り返す時間間隔を設定できます。

設定範囲：00.00.00(00時間00分00秒)～99.59.59(99時間59分59秒)

初期設定：00.00.00です。

00.00.00のときは、ストアしたときの表示更新周期がリコールインターバルになります。

● リコールのON/OFF

リコールインターバルを設定したあと、もう一度リコールのメニューを選択します。初期設定はOFFです。

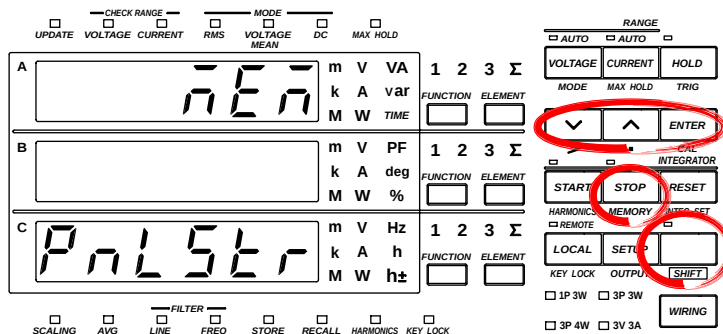
- ・ on：選択してENTERキーを押すとリコールを開始し、RECALLのインジケータが、リコールのタイミングで点滅します。
- ・ off：選択してENTERキーを押すとリコールを停止し、RECALLのインジケータの点滅が停止します。

Note

- ・ リコール中の本機器の測定条件/測定レンジなど*は、リコールされているデータと同じになります。リコールが終了すると、リコールを開始する前の設定状態に戻ります。
 - * 測定レンジ、測定モード、測定同期ソース、入力フィルタのON/OFF、スケーリングON/OFF、スケーリング各定数、アベレーシングON/OFF、アベレーシングモード、アベレーシング係数、MAXホールドON/OFF、表示更新周期、クレストファクタ、積算モード、積算タイマ、高調波測定機能ON/OFF、PLLソース、対象エレメント、高調波ひずみ率演算式
 - ・ リコールデータを通信でパーソナルコンピュータなどに読み込む場合、データ数や使用するパーソナルコンピュータによってデータが欠けることがあります。このときはリコールインターバルを長く設定してください。
-

8.2 設定情報をストア/リコールする

操作キー

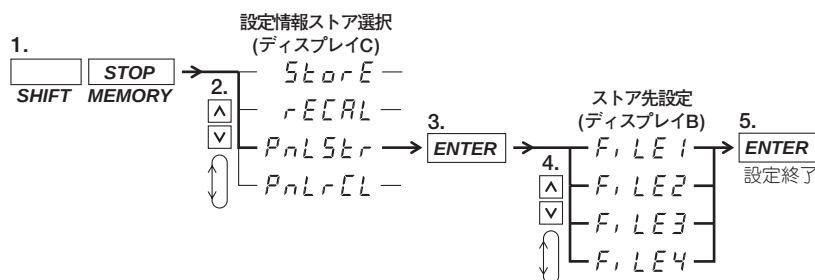


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操作手順

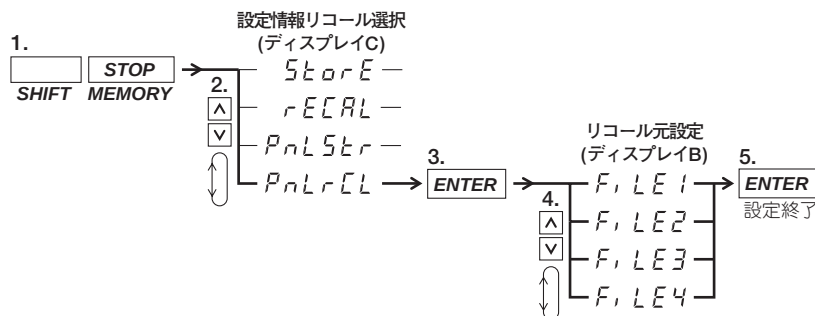
- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

● 設定情報のストア



すでに設定情報をストアしているファイルを選択すると、ディスプレイに"STORE"を表示します。ストアしていないファイルを設定すると、ディスプレイに"FREE"を表示します。

● 設定情報のリコール



すでに設定情報をストアしているファイルを選択すると、ディスプレイに"RECALL"と表示します。ストアしていないファイルを設定すると、ディスプレイに"FREE"と表示します。

解 説

● 設定情報のストア

- ・ 現在、設定している次のような設定情報をストアします。4つ(FILE1/FILE2/FILE3/FILE4)のファイルの中からストア先を選択します。
測定レンジ、測定モード、測定周期ソース、スケーリングの設定、アベレーシングの設定、入力フィルタの設定、MAXホールドON/OFF、演算設定、表示桁数、表示更新周期、クレストファクタ、積算の設定、高調波の設定、プロッタ出力の設定、ストア/リコールの設定、通信の設定など。
- ・ 一度ストアしたファイルにもう一度ストアしようとする、ディスプレイCにSAVEdの表示をします。そのままENTERキーを押すと、以前の設定情報は消え新しい設定情報をストアします。
- ・ 測定データの内蔵メモリとは別の内蔵メモリにストアします。
- ・ ストアした設定情報は、測定データと同じようにリチウム電池で記憶保持します。リチウム電池の寿命については、15.6節をご覧ください。

● 設定情報のリコール

ストアした設定情報を呼び出し、ストアされていた設定情報に従って本機器の各種設定をします。設定後、測定を開始します。

9.1 外部入出力コネクタのピン配置と信号割り当て(オプション)



警告

当機能で使用するコネクタには保護カバーが付いています。保護カバーを外した場合、またはコネクタを使用する場合、測定入力対接地電圧の定格は以下のようになります。

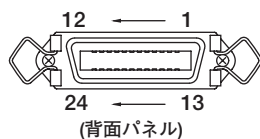
- ・ CURRENT, 土(VOLTAGEおよびCURRENT側)端子—接地間電圧
最大400Vrms
- ・ VOLTAGE端子—接地間電圧
最大600Vrms

当機能を使用しない場合は保護カバーをコネクタに付けておいてください。

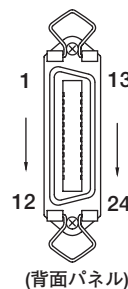
背面の外部入出力コネクタを使用して、本機器をリモート制御したり、D/A出力をすることができます。コネクタのピン配置と信号割り当てを次に示します。

コネクタのピン配置

● WT210：形名760401

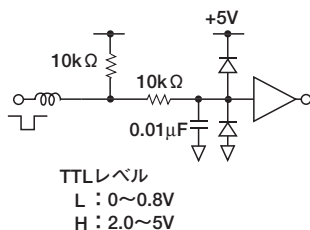


● WT230：形名760502, 760503

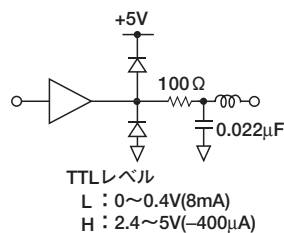


信号割り当て

リモート制御：入力回路



リモート制御：出力回路



● /DA4仕様(WT210：形名760401だけに適用)

リモート制御, D/A出力：4チャンネル

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	DIGITAL COM	13	DIGITAL COM
2	EXT HOLD (入力)	14	EXT TRIG (入力)
3	EXT START (入力)	15	EXT STOP (入力)
4	EXT RESET (入力)	16	INTEG BUSY (出力)
5	No Connection	17	No Connection
6	No Connection	18	No Connection
7	No Connection	19	No Connection
8	No Connection	20	No Connection
9	No Connection	21	No Connection
10	DA 3ch (出力)	22	DA 4ch (出力)
11	DA 1ch (出力)	23	DA 2ch (出力)
12	DA COM	24	DA COM

9.1 外部入出力コネクタのピン配置と信号割り当て(オプション)

● /DA12仕様(WT230：形名760502, 760503に適用)

リモート制御, D/A出力：12チャンネル

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	DIGITAL COM	13	DIGITAL COM
2	EXT HOLD (入力)	14	EXT TRIG (入力)
3	EXT START (入力)	15	EXT STOP (入力)
4	EXT RESET (入力)	16	INTEG BUSY (出力)
5	No Connection	17	No Connection
6	DA 11ch (出力)	18	DA 12ch (出力)
7	DA 9ch (出力)	19	DA 10ch (出力)
8	DA 7ch (出力)	20	DA 8ch (出力)
9	DA 5ch (出力)	21	DA 6ch (出力)
10	DA 3ch (出力)	22	DA 4ch (出力)
11	DA 1ch (出力)	23	DA 2ch (出力)
12	DA COM	24	DA COM

● /CMP仕様(WT210/WT230：形名760401, 760502, 760503に適用)

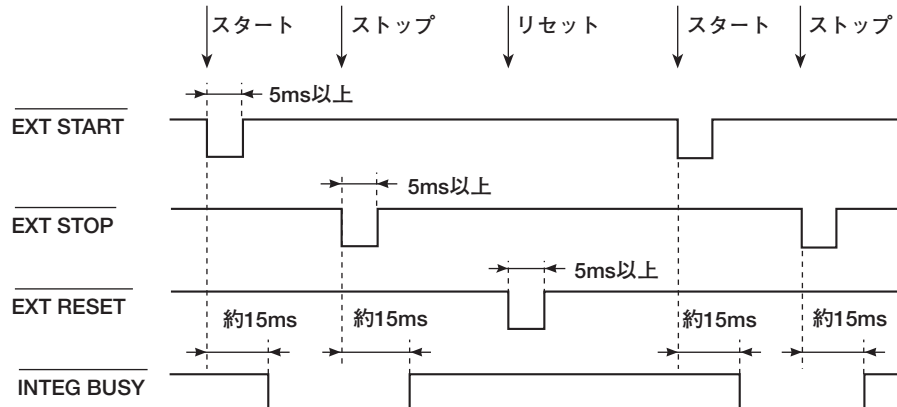
リモート制御, D/A出力：4チャンネル, コンパレータ出力：4チャンネル

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	EXT STOP (入力)	13	DIGITAL COM
2	EXT HOLD (入力)	14	EXT TRIG (入力)
3	RELAY 3ch NC	15	RELAY 4ch NC
4	COM	16	COM
5	NO	17	NO
6	RELAY 1ch NC	18	RELAY 2ch NC
7	COM	19	COM
8	NO	20	NO
9	INTEG BUSY (出力)	21	EXT RESET (入力)
10	DA 3ch (出力)	22	DA 4ch (出力)
11	DA 1ch (出力)	23	DA 2ch (出力)
12	EXT START (入力)	24	DA COM

9.2 リモート制御をする(オプション)

● 積算をリモート制御する

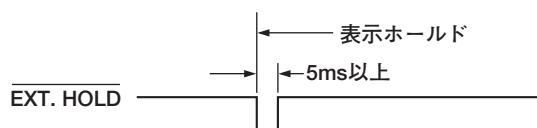
次のタイミングチャートに従って信号を入力してください。



INTEG BUSY出力信号は、積算中にLOWレベルになります。
積算動作を監視するときなどに使用してください。

● データの表示更新をホールドする(HOLDキーと同様の機能)

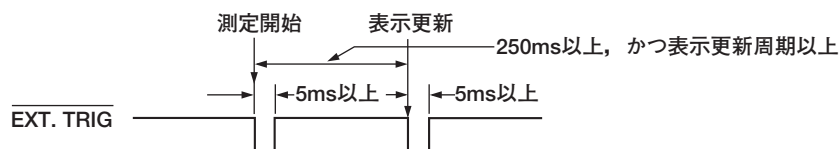
次の図のようにEXT. HOLD信号を入力します。



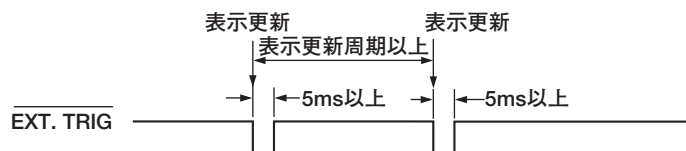
● ホールドされている表示データを更新する(TRIGキーと同様の機能)

表示をホールドしているときに、EXT. TRIG信号を入力すると、表示を更新します。

・通常測定/積算のときの表示更新



・高調波解析するときの表示更新



Note

EXT. TRIG信号の周期が、上図の条件を満たさない場合、その信号は、本機器に認識されない場合があります。

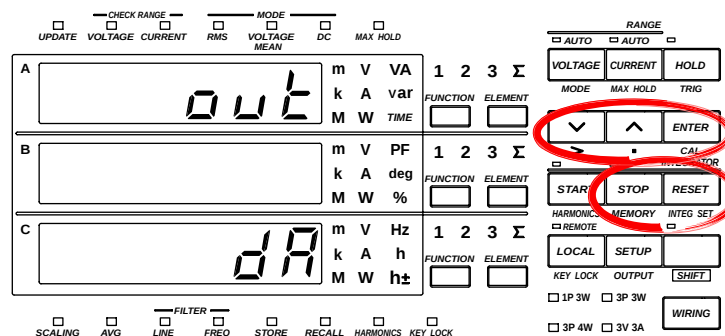


注 意

リモート制御入力ピンには、TTLレベルを超える電圧を加えないでください。また、出力ピンをショートしたり外部から電圧を加えないでください。本機器を損傷する恐れがあります。

9.3 D/A出力をする(オプション)

操作キー

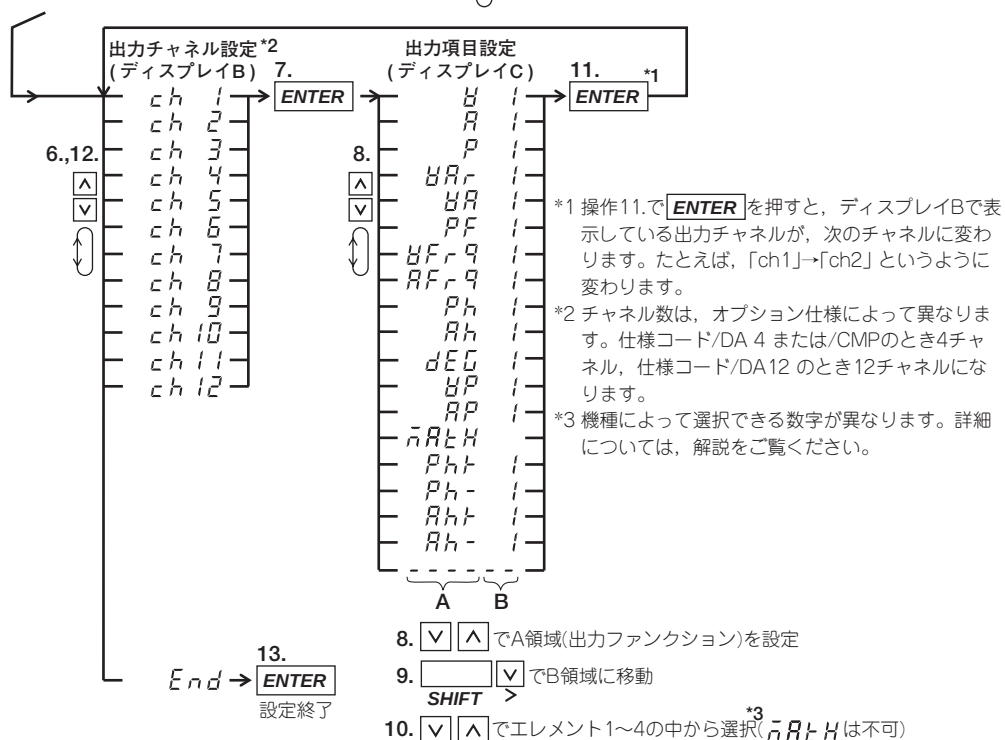
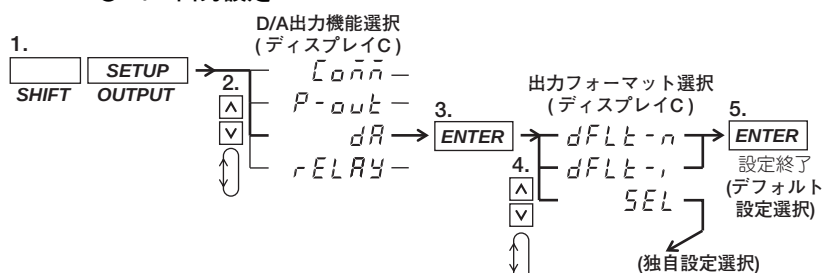


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

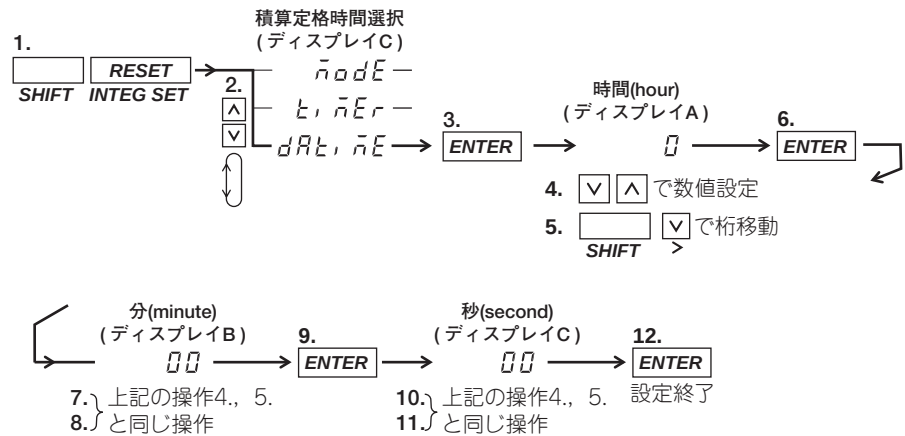
操作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

● D/A 出力設定



● 積算定格時間の設定



解説

● D/A出力

電圧、電流、有効電力、皮相電力、無効電力、力率、位相角、周波数および積算値を、±5VFSの直流アナログ電圧で出力します。オプション仕様によって出力できる項目数(出力チャンネル数)が異なります。

● 出力フォーマットのデフォルト設定

次のようにあらかじめ設定した(デフォルト)項目を出力するときに選択します。

・ dFLt-n(デフォルト通常測定値)

通常測定値を出力するときに選択します。測定値をどのチャンネルに出力するのかが、次のようにあらかじめ決まっています。

仕様コード	/DA4	/DA12		/CMP		
形 名	760401	760502	760503	760401	760502	760503
ch1	V	V1 ^{*2}	V1 ^{*2}	V	V1 ^{*2}	V1 ^{*2}
ch2	A	—	V2	A	A1	A1
ch3	W	V3	V3	W	W1	W1
ch4	Hz ^{*1}	ΣV	ΣV	Hz ^{*1}	Hz ^{*1}	Hz ^{*1}
ch5	このチャンネルの設定はできません。	A1	A1	このチャンネルの設定はできません。		
ch6		—	A2			
ch7		A3	A3			
ch8		ΣA	ΣA			
ch9		W1	W1			
ch10		—	W2			
ch11		W3	W3			
ch12		ΣW	ΣW			

*1 : V HzまたはA Hzのどちらかの表示ファンクションが点灯しているときは、点灯しているほうの周波数を出力します。どちらも消灯しているときは、ディスプレイCに設定されているエレメントの電圧の周波数を出力します。

*2 : 数字は、入力エレメント1, 2, 3を意味します。

・ dFLt-i(デフォルト積算値)

積算値を出力するときに選択します。積算値をどのチャンネルに出力するのかが、次のようにあらかじめ決まっています。

仕様コード	/DA4	/DA12		/CMP		
形 名	760401	760502	760503	760401	760502	760503
ch1	W	W1 ^{*2}	W1 ^{*2}	W	W1 ^{*2}	W1 ^{*2}
ch2	Wh	—	W2	Wh	Wh1	Wh1
ch3	Ah	W3	W3	Ah	Ah1	Ah1
ch4	Hz ^{*1}	Σ W	Σ W	Hz ^{*1}	Hz ^{*1}	Hz ^{*1}
ch5	このチャンネルの設定はできません。	Wh1	Wh1	このチャンネルの設定はできません。		
ch6		—	Wh2			
ch7		Wh3	Wh3			
ch8		Σ Wh	Σ Wh			
ch9		Ah1	Ah1			
ch10		—	Ah2			
ch11		Ah3	Ah3			
ch12		Σ Ah	Σ Ah			

*1 : V HzまたはA Hzのどちらかの表示ファンクションが点灯しているときは、点灯しているほうの周波数を出力します。どちらも消灯しているときは、ディスプレイCに設定されているエレメントの電圧の周波数を出力します。

*2 : 数字は、入力エレメント1, 2, 3を意味します。

● 出力フォーマットの独自設定

出力チャンネルごとに、出力項目(出力ファンクションとエレメント)を設定できます。

・ 出力チャンネルの設定

チャンネル数はオプション仕様によって異なります。次のチャンネル数の中で設定します。

- ・ 仕様コード/DA4 : 4チャンネル
- ・ 仕様コード/DA12 : 12チャンネル
- ・ 仕様コード/CMP : 4チャンネル

・ 出力ファンクションの設定(操作説明中のA領域)

次の中から設定します。

V(電圧), A(電流), P(有効電力W), VAr(無効電力), VA(皮相電力), PF(力率), VFrq(電圧周波数^{*1}), AFrq(電流周波数^{*1}), Ph(電力量-総和Wh), Ah(電流量-総和), dEG(位相角), VP(電圧ピーク値), AP(電流ピーク値), MATH(演算), Ph+(正方向の電力量Wh+), Ph-(負方向の電力量Wh-), Ah+(正方向の電流量^{*2}), Ah-(負方向の電流量^{*2}), ———(D/A出力0V : 次項のエレメント設定はありません。)

*1 V HzまたはA Hzのどちらかの表示ファンクションが点灯しているときは、点灯しているほうの周波数を出力します。どちらも消灯しているときは、表示ファンクションV HzまたはA Hzを点灯しているときにディスプレイCで最後に点灯していたエレメントの電圧の周波数を出力します。

*2 電流量の正負方向の詳細については、6-3ページをご覧ください。

・ エレメントの設定(操作説明中のB領域)

- ・ WT210(形名 : 760401)ではエレメントの設定はありません。
- ・ WT230の形名 : 760502ではエレメントの設定1, 3, 4のどれかを設定します。
- ・ WT230の形名 : 760503ではエレメントの設定1, 2, 3, 4のどれかを設定します。

エレメント番号4はΣを示します。

● 積算定格時間の設定

積算値のD/A出力は、レンジ定格値が入力されたとして、それが設定した時間(積算定格時間)だけ連続したときの積算値を5.0 VFSとします。スケーリング設定やΣを設定しているときも同じです。

設定範囲：0.00.00(00時間00分00秒)～10000.00.00(10000時間00分00秒)

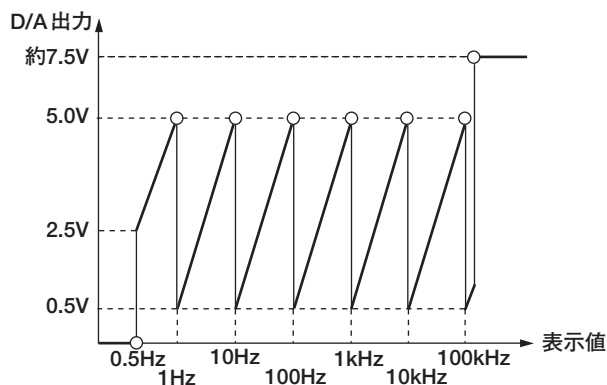
初期設定は1.00.00です。設定を0.00.00にするとD/A出力値は0Vになります。

Note

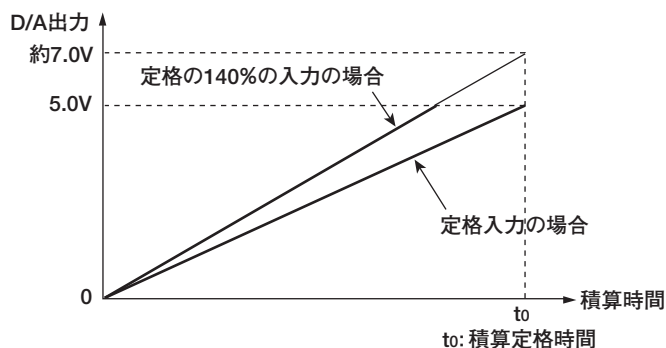
- ・ MAXホールド機能(4.8節参照)が動作している間のV(電圧)、A(電流)、W(有効電力)、VA(皮相電力)、var(無効電力)、Vpk(電圧ピーク)、Apk(電流ピーク)の表示値は、保持されている最大値(MAX値)になります。D/A出力の値も、保持されている最大値(MAX値)になります。
- ・ 電圧、電流、および電力のレンジ定格が入力されたときを5.0 VFSとして、各出力項目のD/A出力をします。
- ・ 電圧、電流、および電力の各スケーリング定数が設定されている場合も、レンジ定格が入力されたときを5.0 VFSとしてD/A出力します。
スケーリング定数が各エレメントで異なる場合でエレメントにΣを設定したときも、各エレメントにレンジ定格が入力されたときを5.0 VFSとしてD/A出力します。
- ・ $\bar{P}$ とH(演算)を設定した場合、効率と積算動作中の平均有効電力を除いて0VをD/A出力します。

● 出力項目とD/A出力電圧の関係

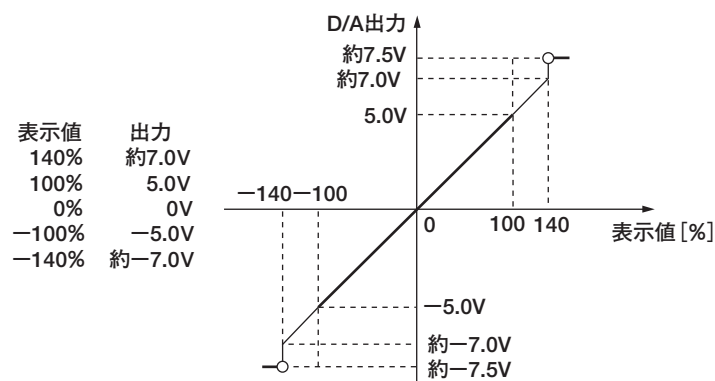
・ 周波数の場合



・ 積算値の場合



・ その他の項目の場合



- ・ PF, degの場合、+5～+7Vと-5～-7Vの範囲は出力しません。エラー発生時には、約±7.5Vを出力します。
- ・ MATH設定が効率のとき、100%を+5Vとして出力します。
- ・ Vp, Apはレンジ定格の3倍(クレストファクタを「6」に設定しているときは、6倍)のとき、±5Vを出力します。

9.4 コンパレータ機能(オプション)

オプション仕様/CMPのとき、あらかじめ設定した判定値と測定、演算、積算値とを比較して、その判定結果をリレー接点で出力できます。

リレー接点出力

本機器は、下図のような接点構成のリレーを4つ(4ch)装備しています。リレーが動作していないときはNC(Normally Closed)の接点が閉じていて、リレーが動作したときはNCが開いてNO(Normally Open)の接点が閉じます。

- ・ リレー接点仕様
 - ・ 接点容量： 定格24V/0.5A(最大30V/0.5A)
 - ・ 最小適用負荷： 10mV/10 μ A
 - ・ 電氣的開閉寿命： 約50万回(定格容量にて)
 - ・ 機械的開閉寿命： 約1億回
 - ・ 測定入力に対する応答時間： 表示更新周期の2倍以下

Note

リレーは摩耗部品です。3年間保証の対象外です。



注 意

リレー接点出力端子に仕様範囲を超えた電圧または電流を加えると、リレー部を損傷する恐れがあります。

コンパレータモード

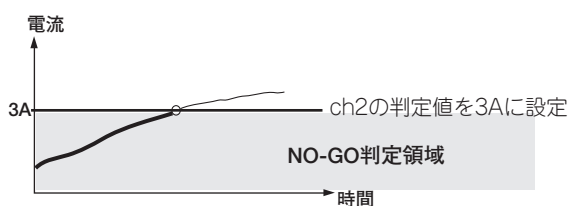
コンパレータモードには、次の2つのモードがあります。

● シングルモード

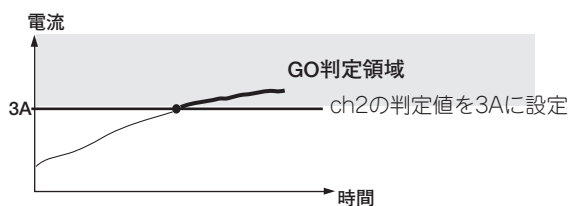
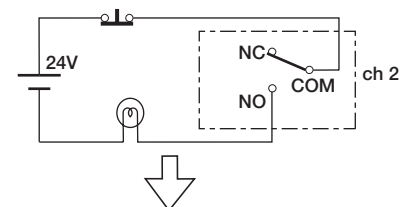
測定、演算、積算値が設定した判定値以上になったとき、リレーのNO接点が閉じます。4つのリレーの動作を独立して使用するときは、シングルモードに設定します。下図に例を示します。

電流値が3A未満のとき：NO-GO判定をして、回路を非通電状態にする

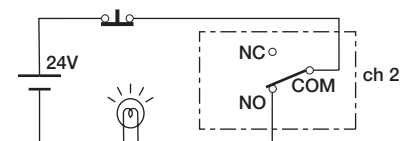
電流値が3A以上のとき：GO判定をして、回路を通電状態にする



判定値未満
非通電状態



判定値以上
通電状態

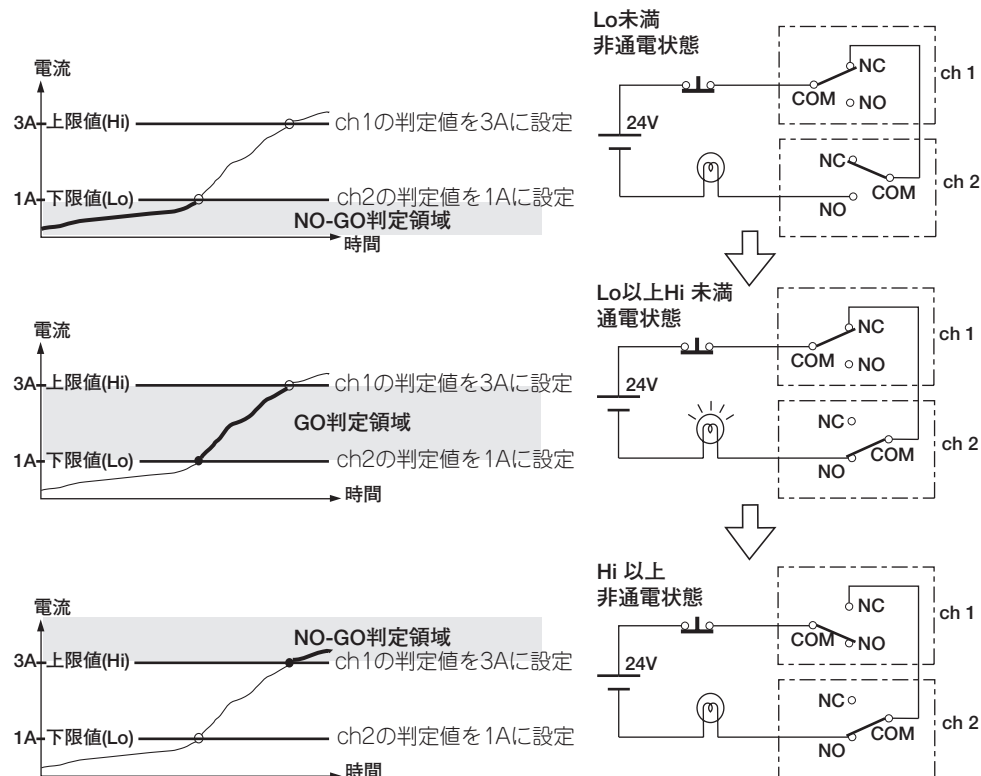


● デュアルモード

このモードは2つのリレーの判定値(たとえば上限値(Hi)と下限値(Lo))を組み合わせ、リレー接点出力をする機能です。4つのリレーをch1とch2, ch3とch4の2つの固定したペアにします。ペアのリレー(たとえばch1とch2)の判定値設定は、同じ表示ファンクションでだけ設定できます。判定の方法やリレーの動作はシングルモードと同じで、測定、演算、積算値が設定した判定値以上になったとき、リレーのNO接点が閉じます。

下図に組み合わせ例を示します。

電流値が1A以上で3A未満範囲のとき：GO判定をして、回路を通電状態にする
電流値が1A未満または3A以上のとき：NO-GO判定をして、回路を非通電状態にする



Note

- ・ デュアルモードのとき、ch1とch2, ch3とch4のペアは固定です。その他の組み合わせはできません。
- ・ 1つのペア内では、どちらでも上限値または下限値に設定できます。
- ・ MAXホールド機能(4.8節参照)が動作している間のV(電圧), A(電流), W(有効電力), VA(皮相電力), var(無効電力), Vpk(電圧ピーク), Apk(電流ピーク)は、MAXホールド機能によって保持されている最大値(MAX値)に従って表示されます。コンパレータ機能の判定値と比較する値も、保持されている最大値(MAX値)になります。



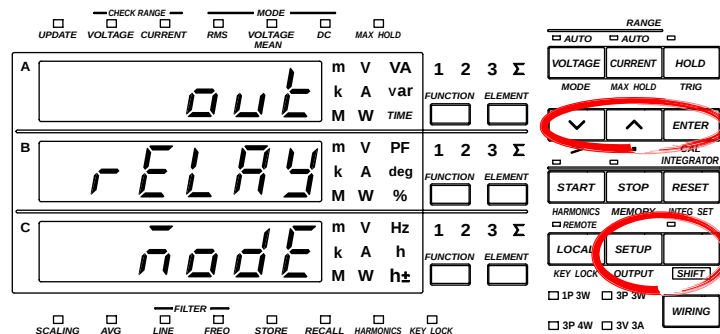
注 意

コンパレータ機能は、入力信号が判定値と比較して非常に大きく変化しないことを確認のうえ使用してください。判定対象になる入力信号によって、本機器がエラー表示になったときのリレー動作は次のようになります。リレー接点出力を制御信号として使用するときは、誤った制御にならないように他の機器や制御信号と合わせてご使用ください。

エラー表示	リレー動作
oL(オーバーレンジ)	NC接点を閉じます
oF(オーバーフロー)	NC接点を閉じます
dEGEr(位相角エラー)	NC接点を閉じます
PFErr(力率エラー)	NC接点を閉じます
ErrLo(周波数エラー)	NC接点を閉じます
ErrHi(周波数エラー)	ここだけNO接点を閉じます
FrqEr(高調波測定時の周波数エラー)	NC接点を閉じます
----- (データなしのときのバー表示)	NC接点を閉じます

9.5 コンパレータモードを設定する(オプション)

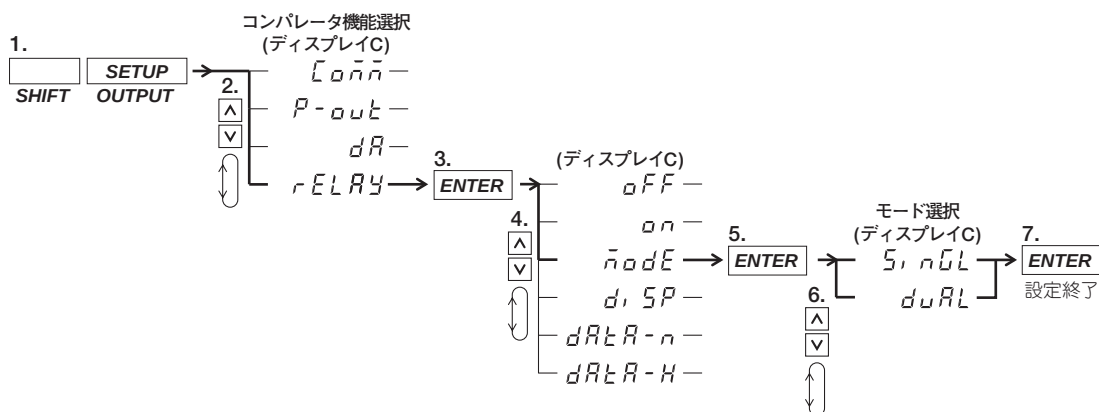
操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。



解 説

コンパレータモードの設定

次の中から設定します。モードの詳細については、9-9、9-10ページをご覧ください。
初期設定はSinGLです。

- ・ SinGL：コンパレータ機能をシングルモードにするときに設定します。
- ・ duAL：コンパレータ機能をデュアルモードにするときに設定します。

Note

後述(9-13ページ以降)の判定値設定をしてからコンパレータモードの変更をした場合、次のような処理をしています。判定値を設定したあとにモードを変更するときは、再度、判定値の確認をしてください。

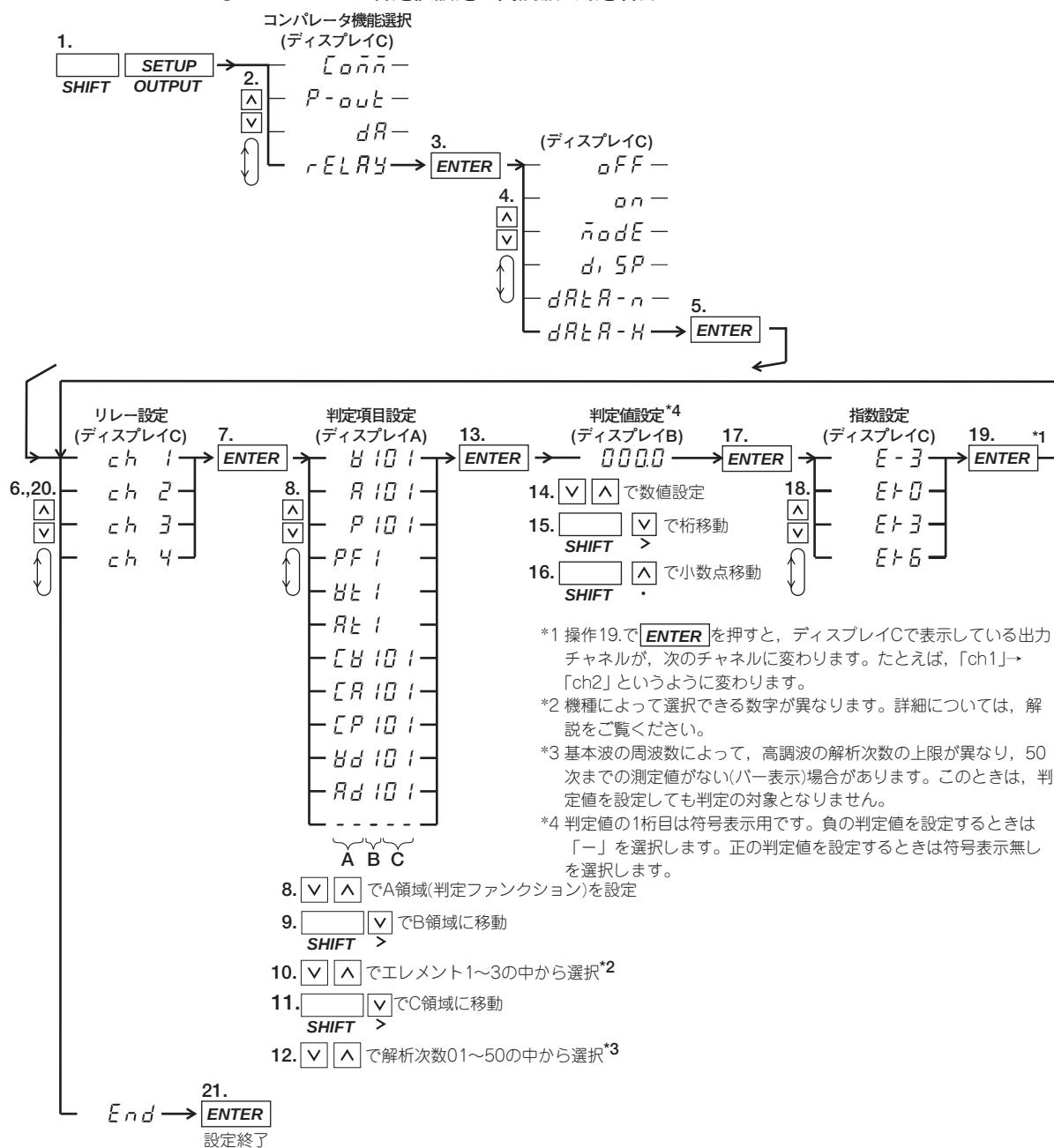
シングルモードで判定値を設定してからデュアルモードにすると、ch2の判定ファンクション(9-15ページ参照)はch1、ch4の判定ファンクションはch3と同じになります。元のシングルモードに戻すと以前のシングルモードのときの判定ファンクションに戻ります。



注 意

コンパレータ動作をON(9.8節参照)にしたままコンパレータモード、測定モードまたは高調波測定機能ON/OFFの変更はしないでください。上記Noteのように判定ファンクションの切り替えが発生することがあり、本機器のリレー接点出力が予期しない状態になる可能性があります。

● コンパレータ判定値設定：高調波h測定項目



● 判定値設定：通常測定項目

各リレーごとに判定項目と判定値を設定します。

・ リレー選択

判定項目を設定するリレーを、ch1～4の中から選択します。

・ 判定ファンクションの選択(操作説明中のA領域)

次の中から選択します。コンパレータモードがデュアルモードのときは、ch1とch2、ch3とch4の各ペアで、同じ判定ファンクションだけを選択できます。

V(電圧), A(電流), P(有効電力W), VAr(無効電力), VA(皮相電力),
PF(力率), VFrq(電圧周波数), AFrq(電流周波数),
Ph(電力量-総和Wh), Ah(電流量-総和), dEG(位相角),
VP(電圧ピーク値), AP(電流ピーク値), MATH(演算),
Ph+(正方向の電力量Wh+), Ph-(負方向の電力量Wh-),
Ah+(正方向の電流量*), Ah-(負方向の電流量*),
----- (設定なし)

* 電流量の正負方向の詳細については、6-3ページをご覧ください。

・ エLEMENTの選択(操作説明中のB領域)

- ・ WT210(形名：760401)では、ELEMENTの設定はありません。
- ・ WT230の形名：760502では、ELEMENTの設定1、3、4のどれかを選択します。
- ・ WT230の形名：760503では、ELEMENTの設定1、2、3、4のどれかを選択します。

ELEMENT番号4はΣを示します。

・ 判定値設定

設定範囲：0.000～±9999

初期設定：チャンネルごとに判定ファンクション：ELEMENT：判定値：次項の指数が初期設定されています。WT210には、ELEMENTの設定はありません。

ch1：V：1：600.0：E+0(ch1にELEMENT1の電圧600Vを設定)

ch2：A：1：20.00：E+0(ch2にELEMENT1の電流20.00Aを設定)

ch3：P：1：1.200：E+3(ch3にELEMENT1の有効電力1.2kWを設定)

ch4：PF：1：1.000：E+0(ch4にELEMENT1の力率1を設定)

・ 指数選択

次の中から選択します。初期設定は上記のとおりです。

E-3(10^{-3}), E+0(10^0), E+3(10^3), E+6(10^6)

● 判定値設定：高調波測定項目

各リレーごとに判定項目と判定値を設定します。

・ リレー選択

判定項目を設定するリレーを、ch1～4の中から選択します。

・ 判定ファンクションの選択(操作説明中のA領域)

次の中から選択します。コンパレータモードがデュアルモードのときは、ch1とch2、ch3とch4の各ペアで、同じ判定ファンクションだけを選択できます。

V(電圧), A(電流), P(有効電力), PF(力率),
Vt(電圧の高調波ひずみ率), At(電流の高調波ひずみ率),
CV(電圧の各解析次数の含有率), CA(電流の各解析次数の含有率),
CP(有効電力の各解析次数の含有率),
Vd(電圧の各次数の位相角), Ad(電流の各次数の位相角),
----- (設定なし)

* 高調波測定値の意味については、「7章 高調波測定機能」をご覧ください。

- ・ **エレメントの選択(操作説明中のB領域)**

- ・ WT210(形名：760401)では、エレメントの設定はありません。
- ・ WT230の形名：760502では、エレメントの設定1, 3のどちらかを選択します。
- ・ WT230の形名：760503では、エレメントの設定1, 2, 3のどれかを選択します。

- ・ **解析次数の選択(操作説明中のC領域)**

設定範囲：01～50

初期設定：次項をご覧ください。

基本波の周波数によって高調波の解析次数の上限が異なります。このため50次までの測定値がない(バー表示)場合があります。このときに測定値がない解析次数を選択しても比較判定できません。「16章 仕様」と測定対象の基本波の周波数を確認のうえ、設定してください。

- ・ **判定値設定**

設定範囲：0.000～±9999

初期設定：チャンネルごとに判定ファンクション：エレメント：解析次数：判定値：次項の指数が初期設定されています。WT210には、エレメントの設定はありません。

ch1：V：1：01：600.0：E+0

(ch1にエレメント1の1次成分の電圧600Vを設定)

ch2：A：1：01：20.00：E+0

(ch2にエレメント1の1次成分の電流20.00Aを設定)

ch3：P：1：01：1.200：E+3

(ch3にエレメント1の1次成分の有効電力1.2kWを設定)

ch4：PF：1：01：1.000：E+0

(ch4にエレメント1の1次成分の力率1を設定)

- ・ **指数選択**

次の中から選択します。初期設定は上記のとおりです。

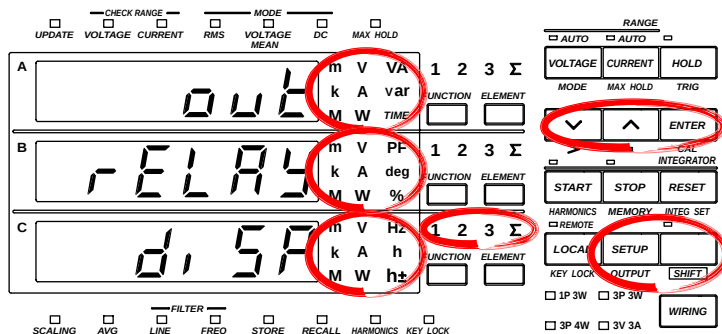
E-3(10^{-3}), E+0(10^0), E+3(10^3), E+6(10^6)

Note

- ・ MAXホールド機能(4.8節参照)が動作している間のV(電圧), A(電流), W(有効電力), VA(皮相電力), var(無効電力), Vpk(電圧ピーク), Apk(電流ピーク)は、MAXホールド機能によって保持されている最大値(MAX値)に従って表示されます。コンパレータ機能の判定値と比較する値も、保持されている最大値(MAX値)になります。
 - ・ 判定項目として高調波測定項目を設定するときは、高調波測定値を得るためにコンパレータ動作をON(9.8節参照)にする前に高調波測定機能をONにしてください。
 - ・ 通常測定項目、高調波測定項目の4つのリレーは同じ4つのリレーですが、設定内容はそれぞれ記憶保持されます。たとえば、通常測定項目でch1に判定値を設定したあと、高調波測定項目でch1に判定値を設定しても通常測定項目の設定と高調波測定項目の設定はどちらも記憶保持されます。
 - ・ -(マイナス)の判定値を設定しても判定方法は同じです。たとえば判定値に-1を設定して、入力信号が小さいほうから上昇してきて-2のときはリレー動作しませんが、入力信号が0になると動作します。
 - ・ 位相角を設定するときは、進相を+(符号表示無し)、遅相を-として符号を設定してください。
-

9.7 コンパレータ専用表示にする(オプション)

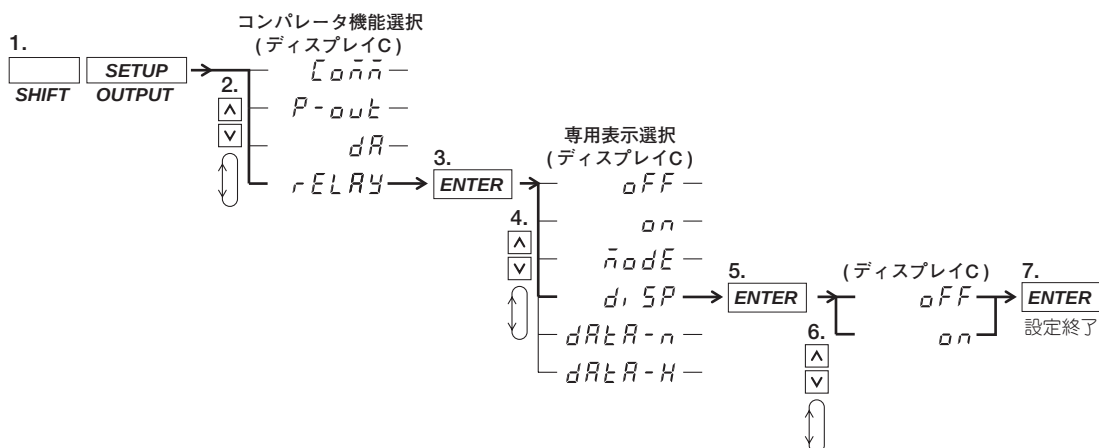
操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

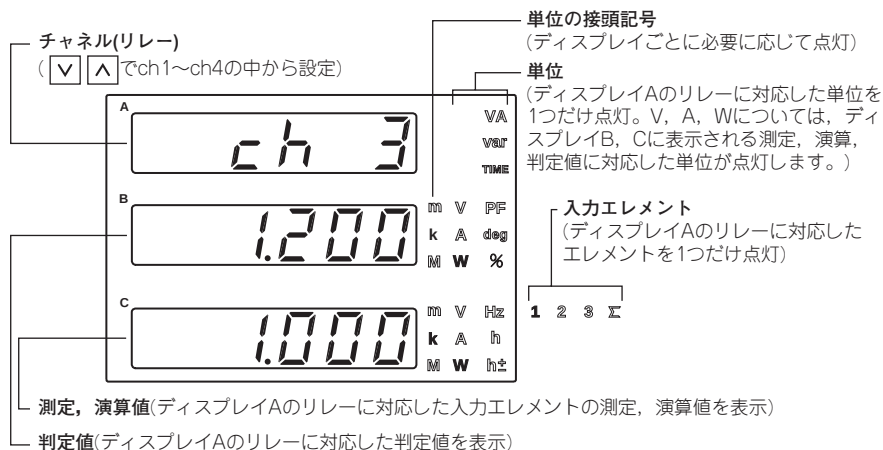


解 説

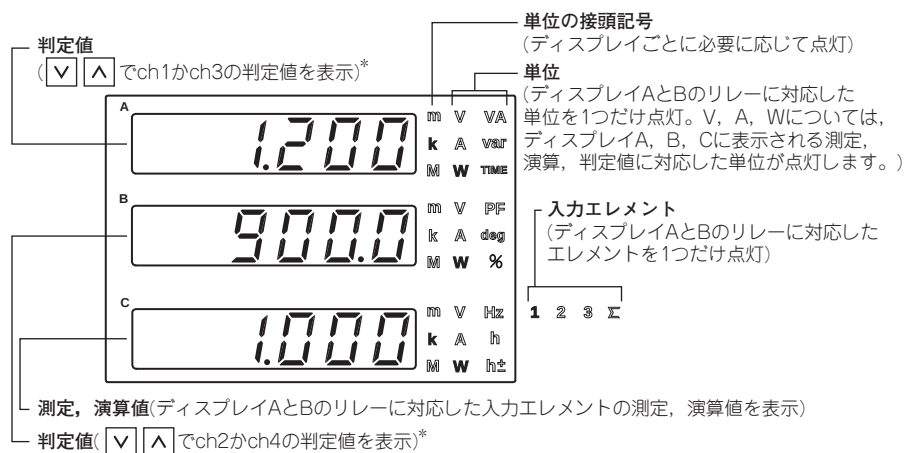
● コンパレータ専用表示

コンパレータ機能を使用しているときに、判定値と測定/演算値を、ディスプレイ上で確認するための表示機能です。次のようにコンパレータ機能がシングルモードかデュアルモードで、表示が異なります。

・ コンパレータ機能がシングルモードのとき



・ コンパレータ機能がデュアルモードのとき



* ディスプレイAとBの判定値は、 を押すと、ch1とch2、ch3とch4の固定したペアで入れ替わり表示されます。どちらのペアを表示しているかは、表示している判定値や単位、または判定値設定のメニューで確認してください。

● コンパレータ専用表示のON/OFF

前記のようなコンパレータ専用表示をするかしないかを選択します。

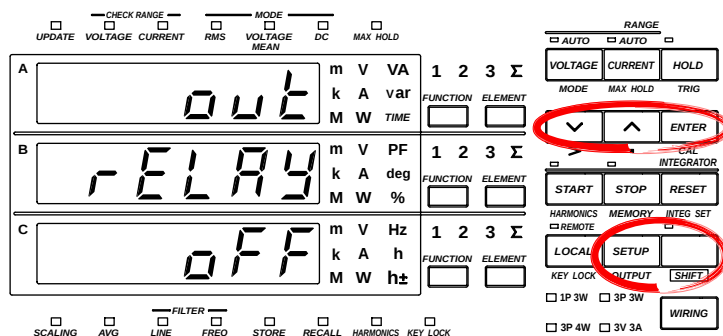
- ・ on : onを選択してENTERキーを押すとコンパレータ専用表示になります。
- ・ off : offを選択してENTERキーを押すと通常測定または高調波測定の表示になります。

Note

- ・ FUNCTION, ELEMENTキーを押すとエラーコードを表示します。これらを除く操作キーの設定は可能です。
- ・ MAXホールド機能(4.8節参照)が動作している間のV(電圧), A(電流), W(有効電力), VA(皮相電力), var(無効電力), Vpk(電圧ピーク), Apk(電流ピーク)は、MAXホールド機能によって保持されている最大値(MAX値)に従って表示されます。コンパレータ機能の判定値と比較する値も、保持されている最大値(MAX値)になります。
- ・ 判定は表示値ではなく入力信号の内部データで処理しています。たとえば判定値10.00の場合、入力信号が小さいほうから上昇してきて、内部データが9.999のときはリレーは動作しません。内部データが10.000のときにリレーは動作します。

9.8 コンパレータ動作をON/OFFする(オプション)

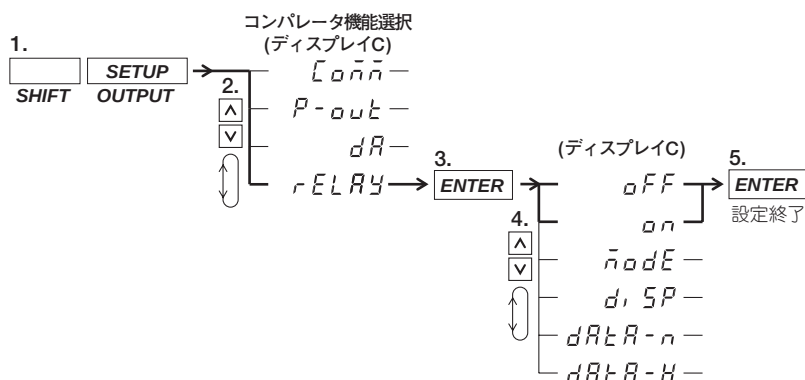
操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。



解 説

コンパレータ動作のON/OFF

前ページまでの各設定をしてから、コンパレータ動作をONにします。

- ・ on : onを選択してENTERキーを押すとコンパレータ動作を開始します。
- ・ oFF : oFFを選択してENTERキーを押すとコンパレータ動作を停止します。

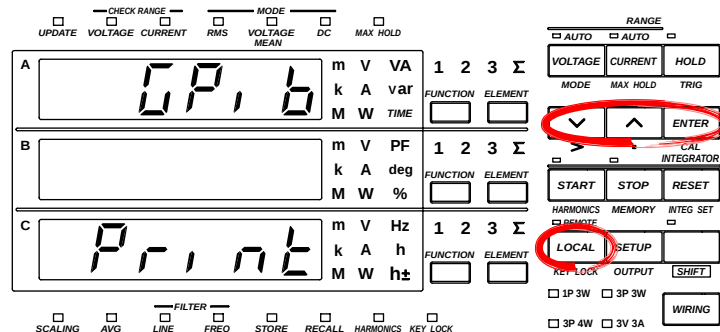


注 意

- コンパレータ動作をONにしたまま、コンパレータモードの変更はしないでください。判定ファンクションの切り替えが発生することがあり、本機器のリレー接点出力が予期しない状態になる可能性があります。
- 入力信号が判定値と比較して非常に大きく変化しないことを確認してから、コンパレータ動作をONにしてください。判定対象になる入力信号によって本機器がエラー表示になったときのリレー動作は9-11ページのようになります。リレー接点出力を制御信号として使用するときは、誤った制御にならないように他の機器や制御信号と合わせてご使用ください。

9.9 外部プロッタや外部プリンタに出力する

操作キー

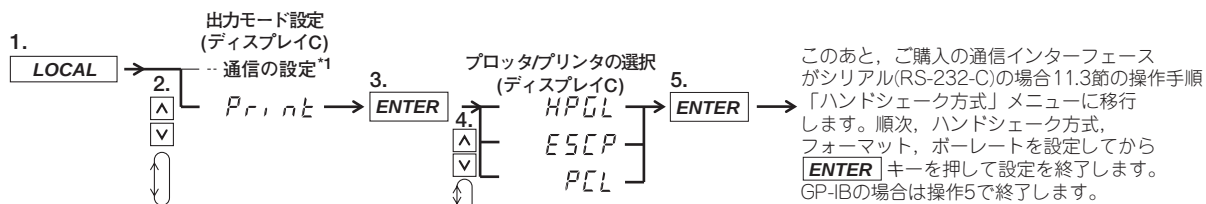


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

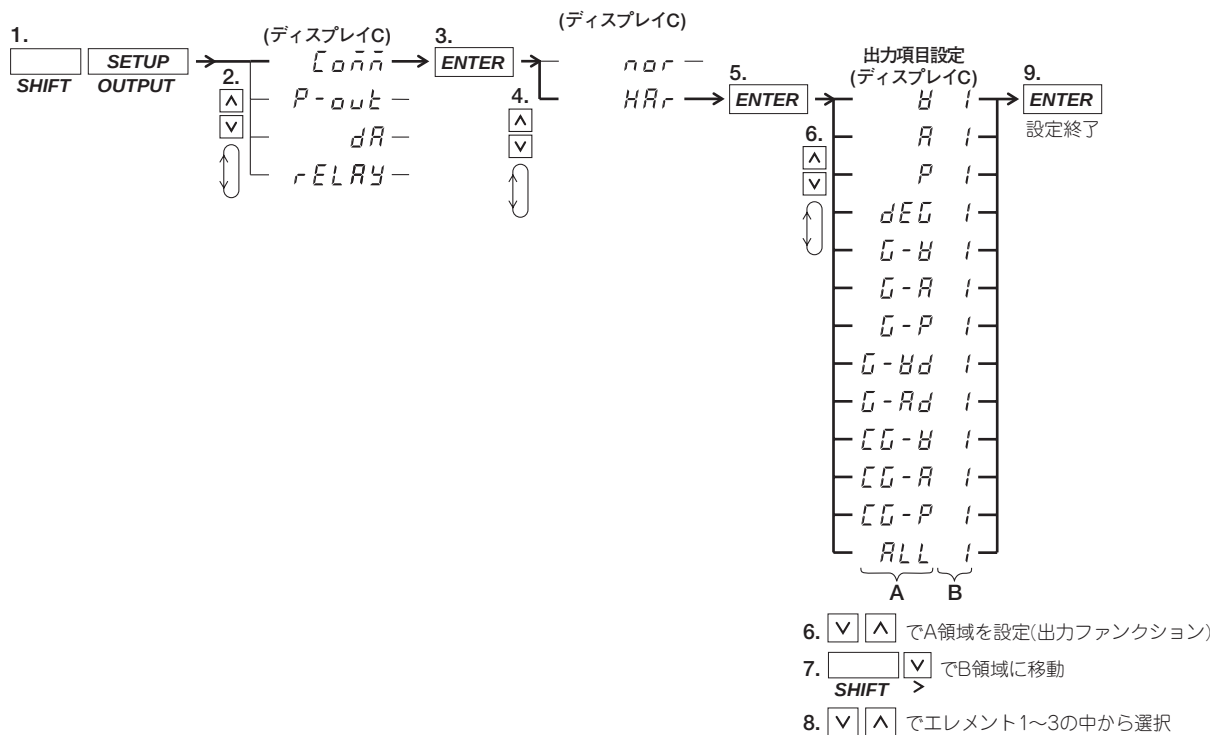
- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

● 出力モードの選択

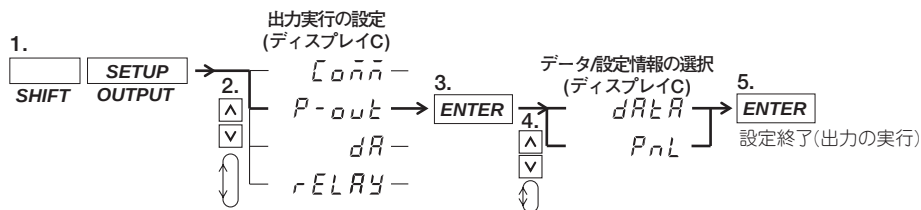


*1 通信の設定は、ご購入時の通信インターフェースの仕様によって異なります。メニューの詳細は、10または11章をご覧ください。

● 出力項目の選択



● 出力の実行



解 説

● 出力(印字)モードの選択

プロッタまたはプリンタのどちらに印刷するかを選択します。

- ・ HPGL：HPGLコマンド対応の外部プリンタに印字するモードになります。
- ・ ESCP：エプソン製のESC/Pコマンド対応のプリンタに印字するモードになります。
- ・ PCL：PCL5(ヒューレットパッカード社のプリンタ言語)コマンド対応の外部プリンタに印字するモードになります。

● 通常測定時の出力内容

測定、演算しているすべてのデータを出力します。ただし、周波数の場合、V HzまたはA Hzのどちらかの表示ファンクションが点灯しているときは、点灯している方の周波数を出力します。どちらも消灯しているときは、ディスプレイCに設定されているエレメントの電圧の周波数を出力します。

● 高調波解析時の出力ファンクションとエレメントの選択

・ 出力ファンクションの選択(操作説明中のA領域)

次の中から1つ選択します。選択した項目が外部プロッタ/プリンタに印字されます。初期設定はVです。

- ・ V：電圧の測定値と含有率を数値で印字します。
- ・ A：電流の測定値と含有率を数値で印字します。
- ・ P：有効電力の測定値と含有率を数値で印字します
- ・ dEG：位相角を数値で印字します
- ・ G-V：電圧の測定値を(数値と)*グラフで印字します
- ・ G-A：電流の測定値を(数値と)*グラフで印字します
- ・ G-P：有効電力の測定値を(数値と)*グラフで印字します
- ・ G-Vd：1次の電圧に対する2～50次の各電圧の位相角を、(数値と)*グラフで印字します
- ・ G-Ad：1次の電流に対する2～50次の各電流の位相角を、(数値と)*グラフで印字します
- ・ CG-V：電圧の含有率を(数値と)*グラフで印字します
- ・ CG-A：電流の含有率を(数値と)*グラフで印字します
- ・ CG-P：有効電力の含有率を(数値と)*グラフで印字します
- ・ ALL：電圧と電流の測定値と含有率を数値で印字(VとAの両方を印字)します

* 出力モードがHPGL/PCLの場合は、数値とグラフを印字しますが、ESCPのプリンタの場合は、グラフ印字だけになります。

・ エレメントの選択(操作説明中のB領域)

次の中から1つ選択します。選択したエレメントの出力項目を外部プロッタに印字します。初期設定は1です。WT210では、エレメントの設定B領域は1に固定です。

- ・ 1：エレメント1の出力項目を印字するときに設定します。
- ・ 2：エレメント2の出力項目を印字するときに設定します。形名760502では、このメニューは表示されません。
- ・ 3：エレメント3の出力項目を印字するときに設定します。

● 出力の実行

外部プロッタ/プリンタの準備と本機器との接続が完了したあと、本操作(出力の実行)をしてください。

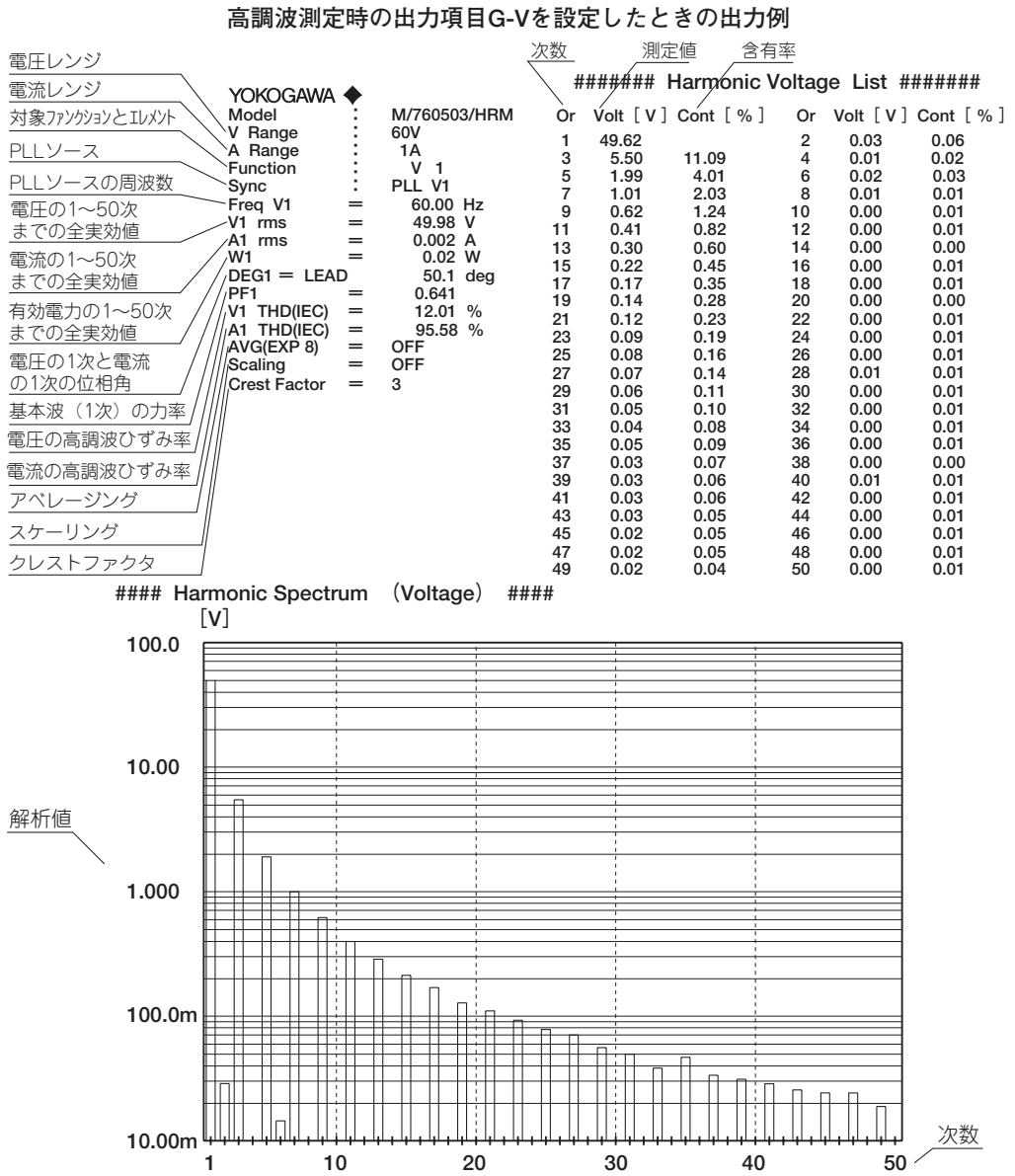
- ・ dATA：出力項目として設定されたデータを出力します。
- ・ PnL：設定情報を出力します。

Note

- ・ ここで選択した高調波測定出力項目によって、通信(GP-IBやシリアル)出力される高調波測定の項目は次のように変わります。
 - ・ V, A, P, dEGのときは、その項目がそのまま通信出力項目になります。
 - ・ ALLのときは、V, A, P, dEGが通信出力項目になります。
 - ・ グラフ印字G-V～CG-Pのときは、その項目の数値データだけが通信出力項目になります。
- ・ 印字次数は解析次数の上限値までです。
- ・ 基本周波数が高調波測定の測定範囲外の時(ディスプレイBにFrqErを表示), 出力を実行するとエラーコードを表示します。
- ・ 操作説明中のB領域の設定で測定対象になっていないエレメントを選択すると、出力の実行のときにエラーコードを表示します。
- ・ 測定データがないときは「-----」を印字します。
- ・ 有効電力は負の値になるときがあります。この値に該当するバーグラフは細くなります。
- ・ プロッタが接続されていない場合、約60秒で出力タイムアウトになり、エラーコードを表示します。
- ・ 印字中にLOCALキーを押すと、途中で印字を中止します。

● 外部プロッタへの出力例

(下図では、字体やグラフ線など、実際に出力されるものと異なる部分があります。)



9.9 外部プロッタや外部プリンタに出力する

● 外部プリンタへの出力例

(下図では、字体やグラフ線など、実際に出力されるものと異なる部分があります。)

設定情報の出力例

WT210/230 Setup Lists
Rev. : 2.01
Model : 760503-C2/EX2/HRM/CMP

V Range : 15 Vrms Auto
A Range : 0.5 Arms Auto
Ext. Sensor (Elem 1) =50.00A
Ext. Sensor (Elem 2) =50.00A
Ext. Sensor (Elem 3) =50.00A

Display A : V Element 1
Display B : A Element 1
Display C : W Element 1
Mathematics : Efficiency
Update Rate : 250ms
Wiring : 1 Phase 3 Wire
Freq.Filter : Off
Line.Filter : Off
Hold : Off
Scaling : Off
PT Ratio (Elem 1) =1.000
CT Ratio (Elem 1) =1.000
Scaling Factor (Elem 1) =1.000
PT Ratio (Elem 2) =1.000
CT Ratio (Elem 2) =1.000
Scaling Factor (Elem 2) =1.000
PT Ratio (Elem 3) =1.000
CT Ratio (Elem 3) =1.000
Scaling Factor (Elem 3) =1.000
Averaging : Off
Averaging Type : Linear
Averaging Coefficient : 8
Crest Factor : 3
Integrate Mode : Manual
Integrate Timer : 00000:00:00
Rated Time (DA) : 00001:00:00
Store : Off
Store Interval : 00:00:00
Recall : Off
Recall Interval : 00:00:00
Sync. Source : A
Max Hold : Off
Resolution : High
Sync. Source : PLL V1
Harmonics : Off
Display A Order : 01
Harmonics Element : Element 1
Distortion Formula : IEC
Comparator : Off
Comparator Mode : Single
Comparator Display : Off
Comparator Channel : 1
Communication Command : 0

通常測定データの出力例

Element 1, Element 2, Element 3, Sigma
V 2.998 , 2.993 , 2.999 , 2.997
A 49.910 , 49.924 , 49.937 , 49.924
W 0.00 , - 0.00 , 0.00 , 0.0000k
VA 149.63 , 149.42 , 149.77 , 0.4488k
Var 149.63 , 149.42 , 149.77 , -0.1496k
PF 0.0000 , -0.0000 , 0.0000 , 0.0000
DEG 90.0 , 90.0 , 90.0 , 90.0
Vpk 5.28 , 5.23 , 5.25
Apk - 86.51 , - 86.53 , - 86.50
EFF 644.7
HzV 59.999 , ----- , -----

Integrator : Start
Integrator Time : 00000:01:30

Element 1, Element 2, Element 3, Sigma
Wh+ 1.3051 , 1.3031 , 1.3058 , 3.9140
Wh- -1.3050 , -1.3031 , -1.3058 , -3.9138
Wh 0.0306m, 0.0663m, 0.0718m, 0.1687m
Ah+ 1.2512 , 1.2516 , 1.2519 , 3.7546
Ah- 0.0000m, 0.0000m, 0.0000m, 0.0000m
Ah 1.2512 , 1.2516 , 1.2519 , 3.7546

高調波測定データの出力例

Model : M/760503/HRM
V Range : 15 V
A Range : 0.5A
Function : V 1
Sync : PLL V1
Freq V1 = 60.00 Hz
V1 rms = 5.76 V
A1 rms = 1.4 mA
W1 = -0.001 W
DEG1 =LEAD 153.8 deg
PF1 = -0.897
V1 THD (IEC) = 15.71%
A1 THD (IEC) = ---oF---
Avg (EXP 8) = OFF
Scaling = OFF
Crest Factor = 3

Harmonic Voltage List #####
Or Volt[V] Cont[%] Or Volt[V] Cont[%]
1 5.69 12.02 2 0.09 1.60
3 0.68 0.04 4 0.04 0.74
5 0.32 5.63 6 0.16 2.77
7 0.06 1.05 8 0.11 2.01
9 0.12 2.15 10 0.09 1.65
11 0.17 2.96 12 0.08 1.47
13 0.02 0.39 14 0.01 0.25
15 0.02 0.43 16 0.01 0.25
17 0.04 0.63 18 0.02 0.41
19 0.07 1.15 20 0.07 1.31
21 0.07 1.15 22 0.02 0.31
23 0.11 1.93 24 0.10 1.84
25 0.08 1.39 26 0.05 0.85
27 0.06 1.04 28 0.06 0.97
29 0.08 1.44 30 0.09 1.59
31 0.06 1.03 32 0.02 0.36
33 0.06 1.08 34 0.06 1.06
35 0.00 0.02 36 0.03 0.57
37 0.04 0.77 38 0.04 0.72
39 0.04 0.74 40 0.07 1.24
41 0.01 0.26 42 0.02 0.40
43 0.01 0.14 44 0.06 1.04
45 0.05 0.94 46 0.02 0.43
47 0.07 1.18 48 0.05 0.94
49 0.07 1.30 50 0.06 1.09

Harmonic Spectrum (Voltage) ####
測定値
10m 100m 1 10 100
1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
33
35
37
39
41
43
45
47
49
次数

10.1 GP-IBインタフェースの機能と仕様

ご指定によりGP-IBインタフェースを標準装備しています。コントローラ(コンピュータなど)によるリモート制御および各種データの出力ができます。

GP-IBインタフェース機能

各モードでできる機能を下表に示します。

モード	機能
アドレサブルモード	リスナー ・ 操作キーの設定操作（電源ON/OFFとLOCALキーの操作を除く）で可能な機能の設定 ・ 測定、演算データの出力要求 ・ 設定情報の出力要求 ・ エラーコードの出力要求
	トーカー ・ 測定、演算データの出力 ・ 設定情報の出力 ・ エラーコードの出力 ・ ステータスバイトの出力
トークオンリモード	トーカー 測定、演算の出力

● アドレサブルモード

コントローラからのコマンドで、本機器がコントロールされるモードです。IEEE Std 488.2規格以前のコマンド系を使用できます。データ出力要求コマンド“OD”を受信したとき、データを出力します。このモードを使用すると必要なタイミングでデータを読み出すことができます。

● 488.2モード

アドレサブルモードと同じく、コントローラからのコマンドで、本機器がコントロールされるモードです。
IEEE Std 488.2-1992に準拠したプロトコルのコマンドを使用できます。

● トークオンリモード

コントローラを必要としないモードです。一定間隔でデータを出力します。出力する間隔は自由に設定できます。「トークオンリモード」は、プリンタなどリスンオンリの機器と接続するときに有効です。

● プリントモード

外部プロッタや外部プリンタに出力するモードです。詳細は9.9節をご覧ください。

Note

いままでのデジタルパワーメータWT110/WT110E/WT130/WT200/WT1010/WT1030/WT1030M/WT2010/WT2030では、アドレサブルモードAとアドレサブルモードBがありました。本機器(WT210/WT230)は、アドレサブルモードAに対応しています。

GP-IBインタフェースの仕様

電氣的・機械的仕様：	IEEE Standard 488-1978に準拠
機能的仕様：	下表
プロトコル：	使用するモードによって異なります。前ページをご覧ください。
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の範囲でアドレスを設定可能
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、シリアルボール、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	基本的リスナ機能、MTA(My Talk Address)によるリスナ解除機能あり、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
パラレルボール	PP0	パラレルボール機能なし
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



警 告

当機能で使用するコネクタには保護カバーが付いています。保護カバーを外した場合または、コネクタを使用する場合、測定入力対接地電圧の定格は以下のようになります。

- ・ CURRENT, $\pm$ (VOLTAGEおよびCURRENT側)端子—接地間電圧
最大400Vrms
- ・ VOLTAGE端子—接地間電圧
最大600Vrms

当機能を使用しない場合は保護カバーをコネクタに付けておいてください。

10.2 インタフェースメッセージに対する応答，リモート/ローカル切り替え時の動作，データ転送速度

インタフェースメッセージに対する応答

IFC(Interface Clear)

トーカー，リスナーを解除します。

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，測定状態にはなに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は指定した装置のみがデバイスクリアされます。

GET(Group Execute Trigger)

ホールド状態のとき，測定/演算データを更新します。
SHIFT+HOLD(TRIG)キー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(ローカルロックアウト)。

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

フロントパネル上のREMOTEインジケータが点灯します。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します。

リモート→ローカル切り替え時

フロントパネル上のREMOTEインジケータが消灯します。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します。

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。

データ転送速度

GP-IBインタフェースで測定/演算データを出力するときの応答時間の目安を次に示します。

コントローラ：DOS/V機(Celeron 500MHz)，GP-IBボード：NI社製，使用言語：Borland C++を使用し，“OD”コマンドで，14項目のデータを出力させる場合

- ・ “OD” コマンドの受信と出力データをバッファにセットするまで： 約30ms
- ・ 14項目のデータ(261バイト)をすべて出力するまで： 約40ms

計： 約70ms

10.3 ステータスバイトフォーマット(IEEE 488.2規格以前のコマンド系)

DIO 8	DIO 7	DIO 6	DIO 5	DIO 4	DIO 3	DIO 2	DIO 1
積算 BUSY	SRQ	ERROR	STORE/ RECALL BUSY	OVER	文法 ERROR	積算 END	演算 END

積算BUSY(DIO 8)

積算中“1”になります。このビットはステータスビットなのでIMコマンドでマスクはできません。また、このビットが“1”になってもSRQには反映されません。

SRQ(DIO 7)

演算END、積算END、OVER、文法エラーが発生したときに“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。演算END、積算END、OVER、文法エラーの発生の際の各要因をSRQおよびステータスバイトに反映させたくないときは、IMコマンドでそのビットをマスクしてください。たとえば、
“IM15”とすると演算END、積算END、文法ERRORおよびOVERがSRQに反映します。
“IM1”とすると演算ENDだけがSRQに反映します。
“IM4”とすると文法エラーだけがSRQに反映します。

ERROR(DIO 6)

文法エラー、OVERのどれかが発生したとき1になり、SRQをTRUEにします。

STORE/RECALL BUSY(DIO 5)

ストアまたはリコール中を送信中“1”になります。このビットはステータスビットなのでIMコマンドでマスクはできません。また、このビットが“1”になってもSRQには反映しません。

OVER(DIO 4)

測定データがオーバーレンジのとき“1”になり、SRQをTRUEにします。ただし、IMコマンドでマスクされている場合は無効になります。シリアルポールに応答後、このビットはリセットされます。OVERが発生したとき、その内容はOEコマンドで確認できます。

文法ERROR(DIO 3)

コマンドエラー、パラメータエラー、実行エラーが発生したときに“1”になります。OE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。シリアルポールに応答した後、“0”にリセットされます。IMコマンドでマスクされている場合は無効になります。

積算END(DIO 2)

積算が終了したとき“1”になります。シリアルポールに応答した後、“0”にリセットされます。IMコマンドでマスクされている場合は無効になります。

演算END(DIO 1)

演算が終了し、表示を更新したとき“1”になります。シリアルポールに応答した後、“0”にリセットされます。IMコマンドでマスクされている場合は無効になります。

10.4 通常測定/演算データ，高調波測定データ，設定情報/エラーコードの出力フォーマット

本節では，アドレッサブルモードまたはトークオンリモードでのASCII形式の出力フォーマットについて説明しています。488.2モードでの出力フォーマットについては，「14.3.9 MEASureグループ」および14-31～14-34ページをご覧ください。

通常測定/演算データの出力フォーマット

● データフォーマット

通常測定データは，ヘッダ部分6バイトとデータ部分11バイトで構成される17バイトのデータです。

ヘッダ(6バイト)	データ(11バイト)
-----------	------------

● ヘッダの構成

h1	h2	h3	h4	h5	h6
----	----	----	----	----	----

h1～h3：データ種別(h1～h3で区分けできるデータの種類)

V__：電圧 A__：電流 W__：有効電力 VA_：皮相電力
Var：無効電力 PF_：力率 HzV：電圧周波数 HzA：電流周波数
Wh_：電力量 Ah_：電流量 DEG：位相角 Vpk：電圧ピーク値
Apk：電流ピーク値 EFF：効率(WT230だけ)
CV1：V1クレストファクタ CV2：V2クレストファクタ*
CV3：V3クレストファクタ* CA1：A1クレストファクタ
CA2：A2クレストファクタ* CA3：A3クレストファクタ*
A+B：(ディスプレイA)+(ディスプレイB)
A-B：(ディスプレイA)-(ディスプレイB)
A*B：(ディスプレイA)×(ディスプレイB)
A/B：(ディスプレイA)/(ディスプレイB)
Wh+：正の電力量 Wh-：負の電力量 Ah+：正の電流量 Ah-：負の電流量
HMS：積算経過時間 MEM：リコール時のデータ番号
(*機種によって出力できる項目が異なります。)

h4：エレメント

1：エレメント1 2：エレメント2 3：エレメント3 4：Σ

h1～h4：データの種別(h1～h4で区分けするデータの種類)

A/B2：(ディスプレイA)/(ディスプレイB)2
A2/B：(ディスプレイA)2/(ディスプレイB)
AVGW：積算動作中のエレメント1の平均有効電力
AVW2：積算動作中のエレメント2の平均有効電力
AVW3：積算動作中のエレメント3の平均有効電力
AVW4：積算動作中のエレメントΣの平均有効電力
(エレメントΣの平均有効電力の値は，結線方式によって異なります。)

h5：データの状態

N：正常 I：オーバーレンジ O：演算オーバー P：ピークオーバー
E：データなし

h6：データの種別がDEGの場合，進相/遅相を表します。

DEG以外のときは__(スペース)です。
G：遅相(LAG) D：進相(LEAD) __：検出不能の場合

● データの構成

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

d1: 極性「 (スペース)」か「- (マイナス)」

d2~d8: 仮数部 最大6桁の浮動小数の数字

d9~d11: 指数部(べき) E-3 -> m, E+0, E+3 -> k, E+6 -> M

・ オーバーレンジ時のデータ(表示が **OL** のとき)

h1	h2	h3	h4	I	-	-	9	9	9	9	9	9	.	E	+	3
----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

・ 演算オーバー時のデータ

(表示が **OF**, **PFEr**, **dEEr**, **ErrLo**, **ErrHi** のとき)

h1	h2	h3	h4	O	-	-	8	8	8	8	8	8	.	E	+	0
----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

・ データなし時のデータ(表示が **- - - -** のとき)

h1	h2	h3	h4	E	-	-	9	9	9	9	9	9	.	E	+	3
----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

・ 積算経過時間のとき

H	M	S	-	-	-	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11
---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

d1~d5: 積算経過時間 時 d6: “:”

d7~d8: 積算経過時間 分 d9: “:”

d10~d11: 積算経過時間 秒

Note

- 周波数は次の方法で設定された1つだけを測定し、そのデータを出力します。
 - 操作キーで設定: ディスプレイCのFUNCTIONキーとELEMENTキー(WT210は除く)で設定します。
 - 通信コマンドで設定: “DC” と “EC” コマンドで設定します。
- 周波数の測定対象を設定後、ディスプレイCの表示をVHz, AHz以外のものに変えても、周波数を測定する対象は変わりません。出力項目を独自に設定する場合、測定対象ではない周波数項目に設定すると、「999999.E+3」(データなし)を出力します。
- MAXホールド機能(4.8節参照)が動作している周のV(電圧), A(電流), W(有効電力), VA(皮相電力), var(無効電力), Vpk(電圧ピーク), Apk(電流ピーク)の表示値は、保持されている最大値(MAX値)になります。通信出力の値も、保持されている最大値(MAX値)になります。

● 独自設定時の出力フォーマット

14個の測定/演算データを1度に出力します。14個のデータの出力項目はユーザが自由に設定できます。1回の出力データのフォーマットは次のようになります。

1行目	データ番号	ターミネータ	(リコール時だけデータ番号を出力します)															
2行目	ch.1	,	ch.2	,	ch.3	,	ch.4	ターミネータ										
3行目	ch.5	,	ch.6	,	ch.7	,	ch.8	ターミネータ										
4行目	ch.9	,	ch.10	,	ch.11	,	ch.12	ターミネータ										
5行目	ch.13	,	ch.14	ターミネータ														
6行目	END	ターミネータ																

通常、ブロック終了行(“END”)まで含め、5行(リコール時6行)で出力します。しかし各行の出力項目の設定がすべて“出力しない”に設定されていた場合、その行は削除され出力される行数は1行減ります。たとえば、ch.9~ch.12までの出力項目設定がすべて“出力しない”に設定された場合、上図の4行目は削除されます。

また、ある行のチャンネルの出力項目が“出力しない”に設定されている場合、出力は前に詰まります。たとえば、2行目のch.2が“出力しない”ならば、ch.1の後にch.3のデータを出力します。

● 通常デフォルト設定時の出力フォーマット

・ WT210(形名: 760401)

1行目	データ番号	ターミネータ	(リコール時だけデータ番号を出力します)
2行目	V1データ	ターミネータ	
3行目	A1データ	ターミネータ	
4行目	W1データ	ターミネータ	
5行目	周波数	,	ディスプレイCターミネータ
6行目	END	ターミネータ	

・ WT230(形名: 760502)

1行目	データ番号	ターミネータ	(リコール時だけデータ番号を出力します)
2行目	V1データ	,	V3データ , Σ Vデータターミネータ
3行目	A1データ	,	A3データ , Σ Aデータターミネータ
4行目	W1データ	,	W3データ , Σ Wデータターミネータ
5行目	周波数	,	ディスプレイCターミネータ
6行目	END	ターミネータ	

・ WT230(形名: 760503)

1行目	データ番号	ターミネータ	(リコール時だけデータ番号を出力します)
2行目	V1データ	,	V2データ , V3データ , Σ Vデータターミネータ
3行目	A1データ	,	A2データ , A3データ , Σ Aデータターミネータ
4行目	W1データ	,	W2データ , W3データ , Σ Wデータターミネータ
5行目	周波数	,	ディスプレイCターミネータ
6行目	END	ターミネータ	

● 積算デフォルト設定時の出力フォーマット

・ WT210(形名：760401)

1行目	データ番号	ターミネータ	(リコール時だけデータ番号を出力します)
2行目	W1データ	ターミネータ	
3行目	Wh1データ	ターミネータ	
4行目	Ah1データ	ターミネータ	
5行目	周波数	,	積算経過時間 ターミネータ
6行目	END	ターミネータ	

・ WT230(形名：760502)

1行目	データ番号	ターミネータ	(リコール時だけデータ番号を出力します)
2行目	W1データ	,	W3データ , Σ Wデータ ターミネータ
3行目	Wh1データ	,	Wh3データ , Σ Whデータ ターミネータ
4行目	Ah1データ	,	Ah3データ , Σ Ahデータ ターミネータ
5行目	周波数	,	積算経過時間 ターミネータ
6行目	END	ターミネータ	

・ WT230(形名：760503)

1行目	データ番号	ターミネータ	(リコール時だけデータ番号を出力します)
2行目	W1データ	,	W2データ , W3データ , Σ Wデータ ターミネータ
3行目	Wh1データ	,	Wh2データ , Wh3データ , Σ Whデータ ターミネータ
4行目	Ah1データ	,	Ah2データ , Ah3データ , Σ Ahデータ ターミネータ
5行目	周波数	,	積算経過時間 ターミネータ
6行目	END	ターミネータ	

高調波測定データの出力フォーマット

● データフォーマット

高調波測定データは、ヘッダ部分8バイトとデータ部分11バイトで構成される19バイトのデータです。

ヘッダ(8バイト)	データ(11バイト)
-----------	------------

● ヘッダの構成

h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8
----	----	----	----	----	----	----	----

h1～h3：データ種別

V_ _：電圧 A_ _：電流 W_ _：有効電力

DEG：1次の電圧に対する1次の電流の位相角

DGV：1次の電圧に対する2～50次の各電圧の位相角

DGA：1次の電流に対する2～50次の各電流の位相角

PF_：基本波(1次)の力率

HzV：PLLソースの電圧の基本周波数

HzA：PLLソースの電流の基本周波数

THD：高調波ひずみ率(IECまたはCSAのどちらか1つ)

CNT：含有率

MEM：リコール時のデータ番号

h4：エレメント

1：エレメント1 2：エレメント2 3：エレメント3

h5：データの状態

N：ノーマル I：オーバーレンジ O：演算オーバ P：ピークオーバー

E：データなし

h6, h7：次数

01～50：基本波または高調波次数(解析次数の上限値まで)

1から50次成分までの全実効値、周波数、高調波ひずみ率、力率のときは__(スペース)です。

h8：データの種別がDEGの場合、進相/遅相を表します。

DEG以外のときは__(スペース)です。

G：遅相(LAG) D：進相(LEAD) _：検出不能

● データの構成

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

d1：極性「__(スペース)」か「- (マイナス)」

d2～d8：仮数部 最大6桁の浮動小数の数字

・データが含有率またはひずみ率のとき

d9：% d10, d11：__(スペース)

・データが含有率またはひずみ率以外のとき

d9～d11：指数部(べき) E-3 -> m, E+0, E+3 -> k, E+6 -> M

● 出力フォーマット

“OH” コマンドによる出力項目の設定によって、出力フォーマットが次のように変わります。

・ 電圧, 電流設定のとき

1行目	1～50次成分の全実効値	,	高調波ひずみ率	ターミネータ
2行目	基本波測定値(1次成分)	,	周波数	ターミネータ
3行目	高調波測定値(2次成分)	,	高調波含有率(2次成分)	ターミネータ
	⋮		⋮	⋮
51行目	高調波測定値(50次成分)	,	高調波含有率(50次成分)	ターミネータ
52行目	END		ターミネータ	

・ 有効電力設定のとき

1行目	1～50次成分の全実効値	,	力率	ターミネータ
2行目	基本波測定値(1次成分)	,	周波数	ターミネータ
3行目	高調波測定値(2次成分)	,	高調波含有率(2次成分)	ターミネータ
	⋮		⋮	⋮
51行目	高調波測定値(50次成分)	,	高調波含有率(50次成分)	ターミネータ
52行目	END		ターミネータ	

・ 位相角設定のとき

1行目	1次の電圧に対する 1次の電流の位相角	,	周波数	ターミネータ
2行目	1次の電圧に対する 2次の電圧の位相角	,	1次の電流に対する 2次の電流の位相角	ターミネータ
3行目	1次の電圧に対する 3次の電圧の位相角	,	1次の電流に対する 3次の電流の位相角	ターミネータ
	⋮		⋮	⋮
50行目	1次の電圧に対する 50次の電圧の位相角	,	1次の電流に対する 50次の電流の位相角	ターミネータ
51行目	END		ターミネータ	

・ ALL設定のとき

電圧 -> 電流 -> 有効電力 -> 位相角 -> END (ターミネータ) の順に出力します。

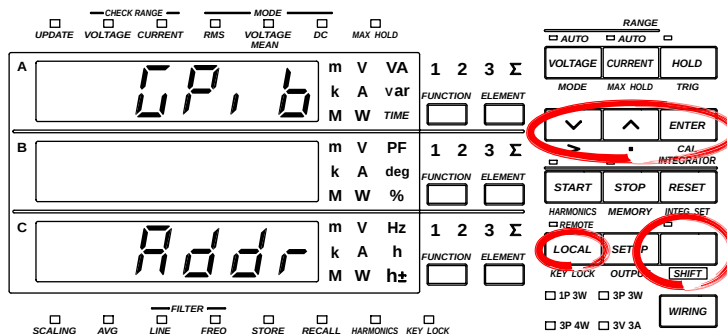
- ・それぞれの項目の出力フォーマットは、上記の項目ごとのフォーマットになります。
- ・各項目ごとのEND行は出力しません。最後のEND行だけを出力します。

設定情報/エラーコードの出力フォーマット

13.1節の“OS” コマンドおよび“OE” コマンドの応答例を参照してください。応答例の表示内容については、同じく13.1節の各設定コマンドの説明を参照してください。

10.5 アドレスとモードを設定する

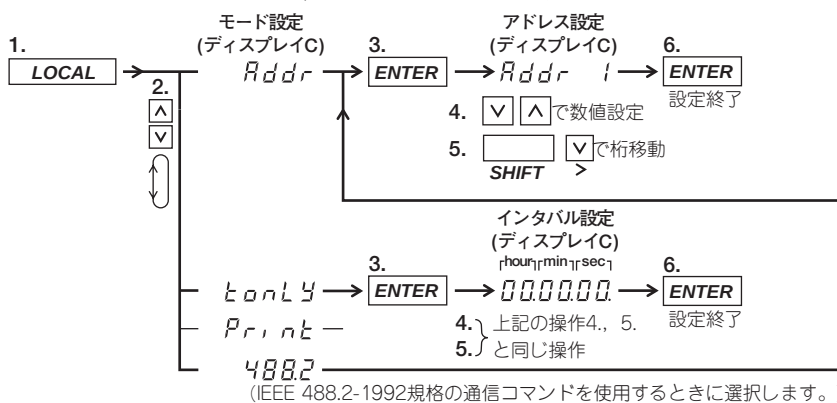
操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。



(IEEE 488.2-1992規格の通信コマンドを使用するときに選択します。)

解 説

● モードの設定

詳細については、10-1ページをご覧ください。

● 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、本機器をコンピュータなどに接続するときは、本機器のアドレスを設定する必要があります。

アドレスの設定範囲：0～30

初期設定は1です。設定情報の初期化をしても設定したアドレスは保持されます。

● トークオンリ機能

常にトーカーの状態で他の装置へデータを送信するだけの機能です。トーカー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。

インタバルの設定

トークオンリモードのとき、データを出力するインタバルを設定します。

設定範囲：00.00.00(0時間00分00秒)～99.59.59(99時間59分59秒)

初期設定：00.00.00

00.00.00のときは表示更新周期での出力となります。また、設定したインタバルが表示更新周期よりも短いときも、表示更新周期でデータを出力します。

● ターミネータについて

- ・ 本機器がリスナーのとき

「CR+LF」、「LF」、「EOI」のどれかのターミネータで受信可能です。

- ・ 本機器がトーカーのとき

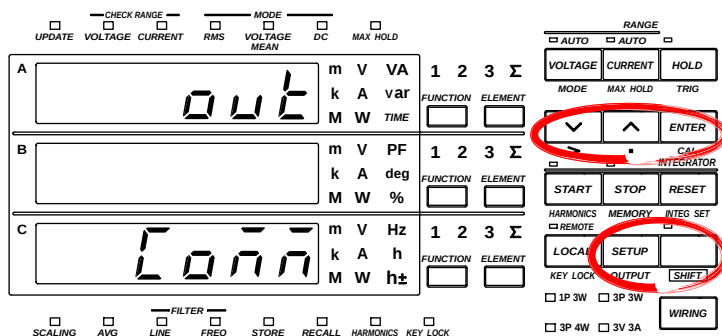
送信ターミネータはDLコマンドで設定します。初期設定は「CR+LF+EOI」です。

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、本機器では受信できません。また、本機器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。

10.6 出力項目を設定する

操作キー

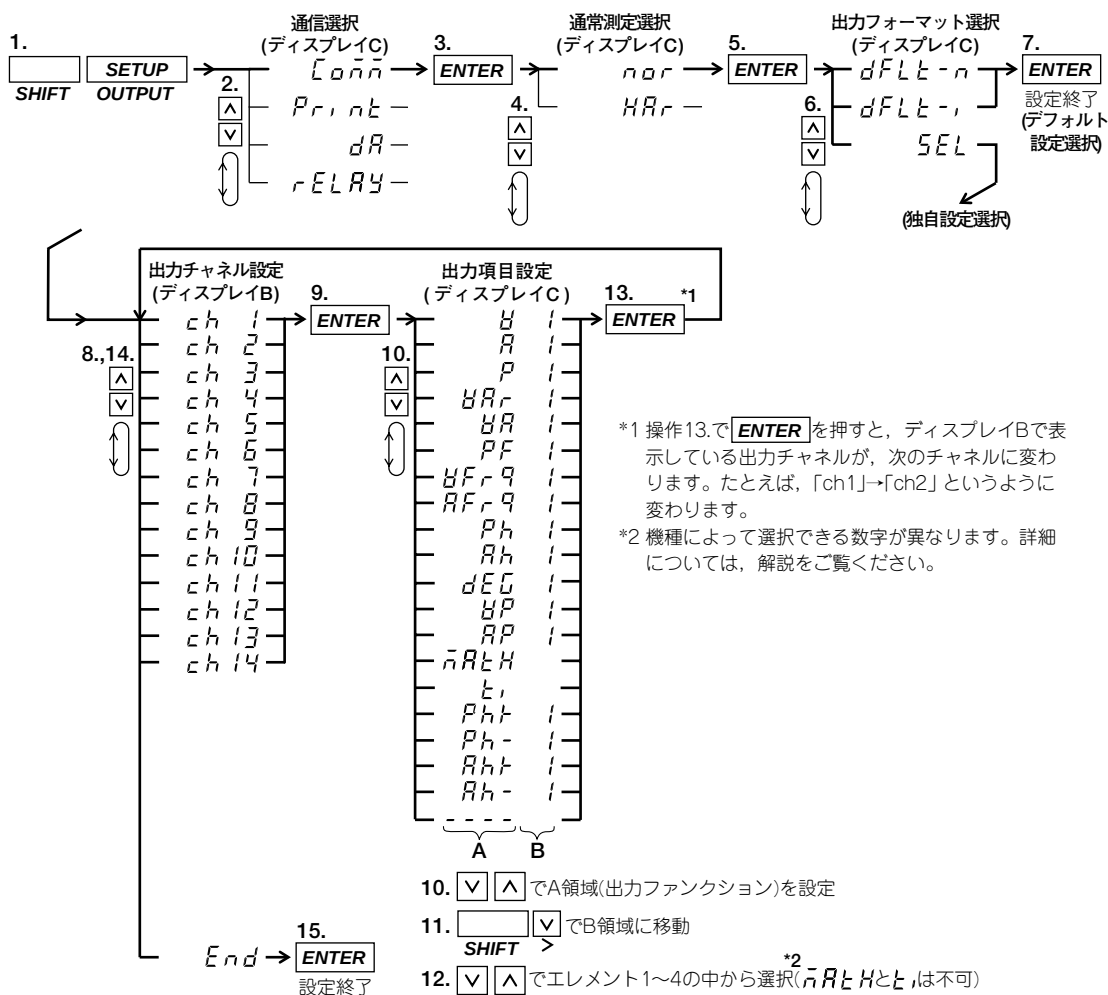


本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

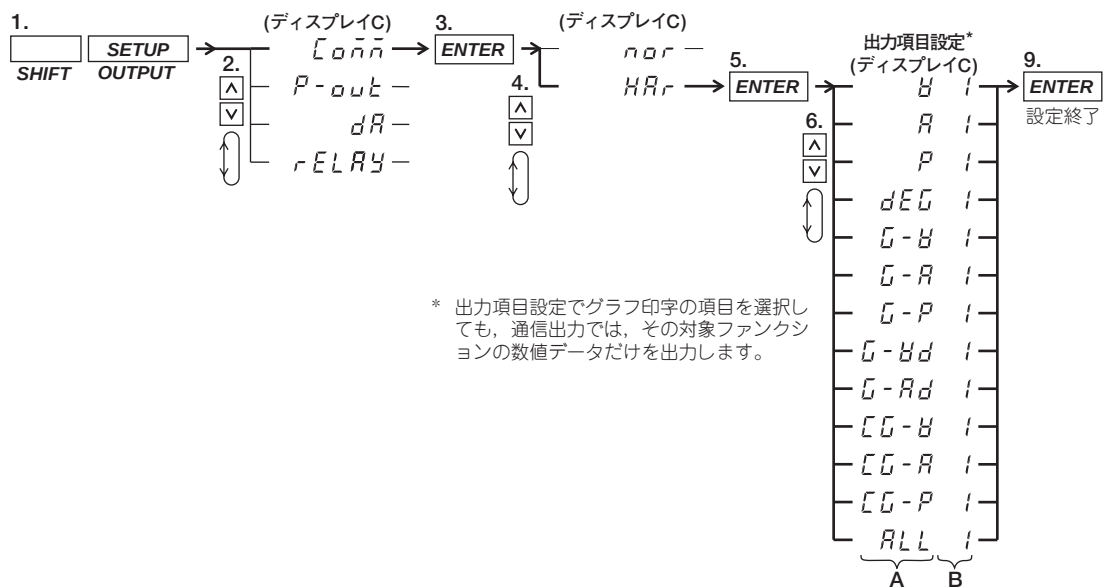
- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。

● 出力項目の設定：通常測定項目



10.6 出力項目を設定する

● 出力項目の設定：高調波測定項目



* 出力項目設定でグラフ印字の項目を選択しても、通信出力では、その対象ファンクションの数値データだけを出力します。

6. でA領域(出力項目)を設定
7. でB領域に移動
8. でエレメント1～3の中から選択

解 説

● 出力項目の設定：通常測定項目

・ デフォルト設定の選択

あらかじめ設定された項目を、通信で出力でします。デフォルトの設定には、次の種類があり、さらに、形名ごとに設定内容が異なります。アドレスابلモードまたはトークオンリモードのときの出力フォーマットについては、10-5～10-8ページをご覧ください。488.2モードのときの出力パターンについては、MEASure[:NORMal]:ITEM:PRESetコマンドの解説(14-30ページ)をご覧ください。

・ 通常デフォルト設定：dFLt-n

V(電圧), A(電流), W(有効電力：メニュー上はPを表示), 周波数, ディスプレイCの表示データが設定されています。

・ 積算デフォルト設定：dFLT-i

W(有効電力：メニュー上はPを表示), Wh(電力量), Ah(電流量), 周波数, 積算経過時間が設定されています。

・ 独自設定の選択

ch1～14の各出力チャンネルに、独自に出力項目(出力ファンクションとエレメント)を設定できます。

・ チャンネルの設定

出力項目を設定する出力チャンネルを、ch1～14の中から選択します。

・ 出力ファンクションの設定(操作説明中のA領域)

次の中から設定します。初期設定はVです。

V(電圧), A(電流), P(有効電力W), VAr(無効電力), VA(皮相電力), PF(力率), VFrq(電圧周波数^{*1}), AFrq(電流の周波数^{*1}), Ph(電力量-総和Wh), Ah(電流量-総和), dEG(位相角), VP(電圧ピーク値), AP(電流ピーク値), MATH(演算), ti(積算経過時間), Ph+(正方向の電力量Wh+), Ph-(負方向の電力量Wh-), Ah+(正方向の電流量^{*2}), Ah-(負方向の電流量^{*2}), -----(出力なし)

*1 V HzまたはA Hzのどちらかの表示ファンクションが点灯しているときは、点灯しているほうの周波数を出力します。どちらも消灯しているときは、ディスプレイCに設定されているエレメントの電圧の周波数を出力します。

*2 電流量の正負方向の詳細については6-3ページをご覧ください。

・ エレメントの設定(操作説明中のB領域)

次のようになっています。初期設定は1です。

・ WT210(形名：760401)では、エレメントの設定はありません。

・ WT230の形名：760502では、エレメントの設定1, 3, 4のどれかを設定します。

・ WT230の形名：760503では、エレメントの設定1, 2, 3, 4のどれかを設定します。

エレメント番号4は、Σを示します。

● 出力項目の設定：高調波測定項目

設定の方法は、「9.9 外部プロッタや外部プリンタに出力する」と同じです。ただし、通信出力では、グラフ印字はできません。数値データだけを出力します。詳細は9-22, 9-23ページをご覧ください。

アドレスابلモードまたはトークオンリモードのときの出力フォーマットについては、10-9と10-10ページをご覧ください。488.2モードのときの出力パターンについては、MEASure:HARMonics:ITEM:PRESetコマンドの解説(14-28ページ)をご覧ください。

10.7 コマンド(IEEE 488.2規格以前のコマンド系)

各コマンドについての詳細な説明は、13.1節に記載しています。

	コマンド	内容
結線方式	WR m (WiRing)	結線方式の設定
電圧レンジ	RV m (Range Voltage)	電圧レンジの設定
	AV m (Auto Voltage range)	電圧オートレンジの設定
電流レンジ	RA m (Range current(A))	電流レンジの設定
	AA m (Auto current(A) range)	電流オートレンジの設定
	SA m (Sensor Ampere)	外部センサスケール定数の設定
測定モード	MIN m (MeaN)	RMS/VOLTAGE MEAN/DCの設定
測定同期ソース	SN m (SyNc source)	測定同期ソースの設定
ラインフィルタ	LF m (Line Filter)	ラインフィルタのON/OFFの設定
周波数フィルタ	FL m (FiLter)	周波数フィルタON/OFF設定
表示更新周期	SI m (Sample Interval)	表示更新周期の設定
ホールド	HD m (sampling Hold)	表示、出力データのホールド
トリガ	E または ST または <GET>	トリガ
ディスプレイ	DA m (Display A function)	ディスプレイAの表示ファンクション
	DB m (Display B function)	ディスプレイBの表示ファンクション
	DC m (Display C function)	ディスプレイCの表示ファンクション
	EA m (Element display A)	ディスプレイAの表示エレメント
	EB m (Element display B)	ディスプレイBの表示エレメント
	EC m (Element display C)	ディスプレイCの表示エレメント
スケールリング	SC m (SCaling)	スケールリングON/OFFの設定
	KV m (K*Voltage)	スケールリング定数の設定
	KA m (K*Ampere)	
	KW m (K*Wattage)	
アベレージング	AG m (AveraGing)	アベレージングON/OFFの設定
	AT m (Averaging Type)	指数化平均/移動平均の設定
	AC m (Averaging Coefficient)	減衰定数または平均数の設定
クレストファクタ	CF m (Crest Factor)	クレストファクタの設定
MAXホールド	KH m (peak Hold)	MAXホールドの設定
MATH	MTm (MaThematics)	演算式の設定
表示桁数	DS m (Display reSolution)	表示桁数の設定
レンジ表示	DR (Display Range)	現在のレンジを表示
キーロック	KL m (Key Lock)	キーロックON/OFFの設定
ゼロレベル補正	ZC (Zero Calibration)	ゼロレベル補正の実行
積算	IS (Integrate Start)	積算スタート
	IP (Integrate stoP)	積算ストップ
	IR (Integrate Reset)	積算リセット
	IC m (Integrate Continuous)	積算モードの設定
	TM m1,m2,m3 (integrate TiMer)	積算タイマ時間の設定
データストア	SO m (Store On)	ストアスタート
	SR m1,m2,m3 (Store inteRval)	ストアインタバルの設定
データリコール	RO m (Recall On)	リコールスタート
	RR m1,m2,m3 (Recall inteRval)	リコールインタバルの設定
設定情報	SS m (panel Setting Save)	設定情報のストア
	SL m (panel Setting Load)	設定情報のリコール
	RC (Reset Command)	設定情報の初期化
通信コマンド	CM m (Communication coMmand)	使用コマンド系の設定
	OD (Output Data)	測定データの出力要求
	OF m1,m2,m3 (Output Function)	出力項目の設定
	OFD m(Output Function Default)	出力項目の初期設定
	OS (Output panel Setting)	設定情報出力要求
	OE (Output Error code)	エラーコード出力要求
	H m (Header)	出力データのヘッダの有無設定
	DL m (DeLimiter)	出力データのデリミタの設定
	IM m (Interrupt Mask)	ステータスバイトの割込発生要因の設定

コマンド		内容
オプション		
/HRM	HA m (Harmonics Analize)	高調波測定ON/OFFの設定
	HE m (Harmonics Element)	対象エレメントの設定
	PS m (PLL Source)	PLLソースの設定
	DF m (Distortion Formula)	高調波ひずみ率演算式の設定
	OR m (harmonics ORder)	表示次数の設定
/DA	OH m1,m2 (Output Harmonic function)	通信またはプロッタ出力設定
	OA m1,m2,m3 (Output Analog)	出力項目の独自設定
	OAD m (Output Analog Default)	出力項目のデフォルト設定
	RT m1,m2,m3 (integrate Rated Time)	積算定格時間の設定
/CMP	YO m (relaY On)	コンパレータON/OFFの設定
	YM m (relaY Mode)	コンパレータモードの設定
	DY m (Display relaY)	コンパレータ専用表示ON/OFFの設定
	YC m (relaY Channel)	コンパレータ専用表示ONのときの表示チャネルの設定
	OY m1,m2,m3,m4,m5 (Output relaY function)	通常測定の判定項目の設定
	OYH m1,m2,m3,m4,m5,m6 (Output relaY Harmonic function)	高調波測定の判定項目の設定

Note

オプションを装着していない本機器にオプションに関するコマンドを使用すると、「Err.11」を表示します。また、問い合わせに関するレスポンスもありません。

11.1 シリアルインタフェースの仕様と機能

ご指定によりシリアル(RS-232-C)インタフェースを標準装備しています。コントローラ(コンピュータなど)によるリモート制御および各種データの出力ができます。

シリアルインタフェース機能

各モードでできる機能を下表に示します。

モード	機能
ノーマルモード	受信
	・ 操作キーの設定操作(電源ON/OFFとLOCALキーの操作を除く)で可能な機能の設定 ・ 測定、演算データの出力要求 ・ 設定情報の出力要求 ・ エラーコードの出力要求
	送信
	・ 測定、演算データの出力 ・ 設定情報の出力 ・ エラーコードの出力 ・ ステータスバイトの出力
トークオンリモード	送信
	・ 測定、演算データの出力

- **ノーマルモード**
GP-IBの「アドレッサブルモード」に相当するもので、コマンドの受信、データの送信が可能なモードです。測定データはODコマンドを受信したあと出力します。
- **488.2モード**
IEEE St'd 488.2-1992規格のGP-IBで使用しているコマンドを使用できます。
- **トークオンリモード**
GP-IBの「トークオンリ」に相当します。測定データの出力のみで、コマンドは受け付けません。
- **プリントモード**
外部プロッタや外部プリンタに出力するモードです。詳細は9.9節をご覧ください。

シリアルインタフェースの仕様

電气的特性	EIA-232(RS-232)に準拠
接続方式	ポイント対ポイント
通信方式	全2重
同期方式	調歩同期式
ボーレート	1200, 2400, 4800, 9600
スタートビット	1ビット
データ長(ワード長)	7または8ビット
パリティ	偶数(EVEN), 奇数(ODD), パリティ無し
ストップビット	1または2ビット
ハードウェアハンドシェイク	CA, CB, CC, CD信号については、常にTRUEまたは制御線として使用するかのどれかの選択ができます。
ソフトウェアハンドシェイク	データ送信時、送信データをX-on, X-off信号によって制御するか、送受信ともX-on, X-off信号によって制御するかを選択できます。 X-on(ASCII 11H) X-off(ASCII 13H)
受信バッファ長	256バイト

**警 告**

当機能で使用するコネクタには保護カバーが付いています。保護カバーを外した場合または、コネクタを使用する場合、測定入力対接地電圧の定格は以下のようになります。

- ・ CURRENT, $\pm$ (VOLTAGEおよびCURRENT側)端子—接地間電圧
最大400Vrms
- ・ VOLTAGE端子—接地間電圧
最大600Vrms

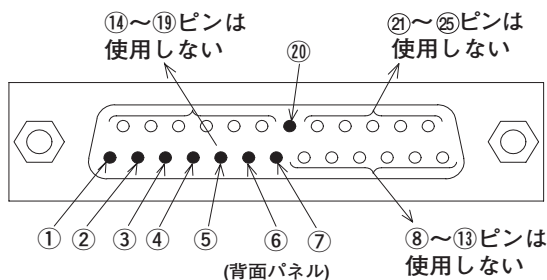
当機能を使用しない場合は保護カバーをコネクタに付けておいてください。

11.2 インタフェースケーブルを接続する

コンピュータと接続するときは、ハンドシェークの方法、データ転送速度、データフォーマットなどをコンピュータ側と整合がとれる形に設定する必要があります。
インタフェースケーブルは本機器にあったものをご使用ください。

コネクタと信号名

図中の数字は、それぞれピン番号を示します。



シリアル(SERIAL)コネクタ：DBSP-JB25S担当品

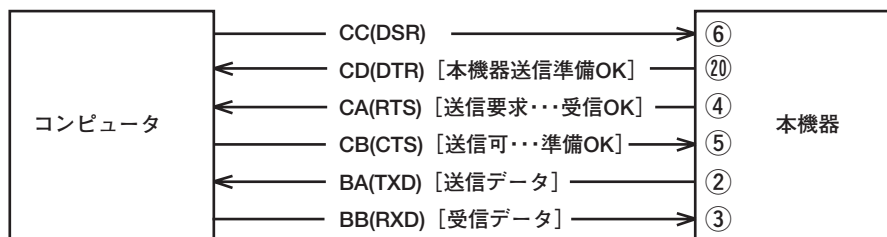
1	AA(GND : Protective Ground)	本体のケースへ接地されています。
2	BA(TXD : Transmitted Data)	パーソナルコンピュータへの送信データです。 信号方向：出力
3	BB(RXD : Received Data)	パーソナルコンピュータからの受信データです。 信号方向：入力
4	CA(RTS : Request to Send)	パーソナルコンピュータからデータを受信するときの ハンドシェーク方式です。 信号方向：出力
5	CB(CTS : Clear to Send)	パーソナルコンピュータへデータを送信するときの ハンドシェーク方式です。 信号方向：入力
6	CC(DSR : Data Set Ready)	パーソナルコンピュータへデータを送信するときの ハンドシェーク方式です。 信号方向：入力
7	AB(GND : Signal Ground)	信号用接地です。
20	CD(DTR : Data Terminal Ready)	パーソナルコンピュータからのデータを受信するときの ハンドシェーク用の信号です。 信号方向：出力

Note

8～19, 21～25ピンは使用しません。

信号の方向

シリアルインタフェースで使用する信号の方向を下図に示します。



RS-232C規定の信号一覧とJISおよびCCITT規定の略号

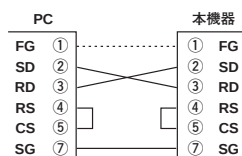
信号表

ピン番号 (25ピンコネクタ)	略 号			名 称
	RS-232	CCITT	JIS	
①	AA(GND)	101	FG	保安用接地
⑦	AB(GND)	102	SG	信号用接地
②	BA(TXD)	103	SD	送信データ
③	BB(RXD)	104	RD	受信データ
④	CA(RTS)	105	RS	送信要求
⑤	CB(CTS)	106	CS	送信可
⑥	CC(DSR)	107	DR	データセットレディ
⑳	CD(DTR)	108/2	ER	データ端末レディ
22	CE(RI)	125	CI	被呼表示
8	CF(DCD)	109	CD	データチャネル受信キャリア検出
21	CG(-)	110	SQD	データ信号品質検出
23	CH/CI(-)	111	SRS	データ信号速度選択
24/15	DA/DB(TXC)	113/114	ST ₁ /ST ₂	送信信号エレメント・タイミング
17	DD(RXC)	115	RT	受信信号エレメント・タイミング
14	SBA(-)	118	BSD	従局送信データ
16	SBB(-)	119	BRD	従局受信データ
19	SCA(-)	120	BRS	従局送信要求
13	SCB(-)	121	BCS	従局送信可
12	SCF(-)	122	BCD	従局受信キャリア検出

ピン番号に○印の付いているものは、本機器のシリアルインタフェースで使用するピンです。

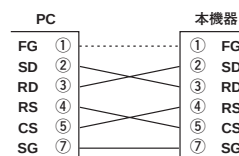
信号線の結線例

1. OFF-OFF/XON-XON



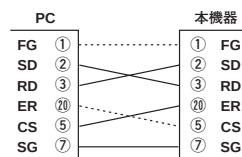
ノイズなどで誤動作する場合、FG(①)の結線をはずしてください。

5. CTS-RTS(CS-RS)



ノイズなどで誤動作する場合、FG(①)の結線をはずしてください。

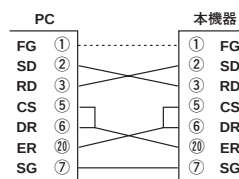
2. XON-DTR(XON-ER)



ノイズなどで誤動作する場合、FG(①)の結線をはずしてください。

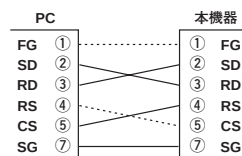
PC(ER)と本機器(CS)の結線は制御には不要ですが、コードの方向性をなくすため結線することをおすすめします。

6. DSR-DTR(DR-ER)



ノイズなどで誤動作する場合、FG(①)の結線をはずしてください。

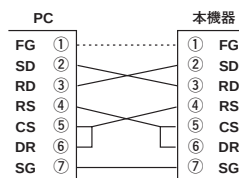
3. XON-RTS(XON-RS)



ノイズなどで誤動作する場合、FG(①)の結線をはずしてください。

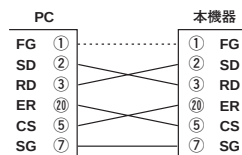
PC(ER)と本機器(CS)の結線は制御には不要ですが、コードの方向性をなくすため結線することをおすすめします。

7. DSR-RTS(DR-RS)



ノイズなどで誤動作する場合、FG(①)の結線をはずしてください。

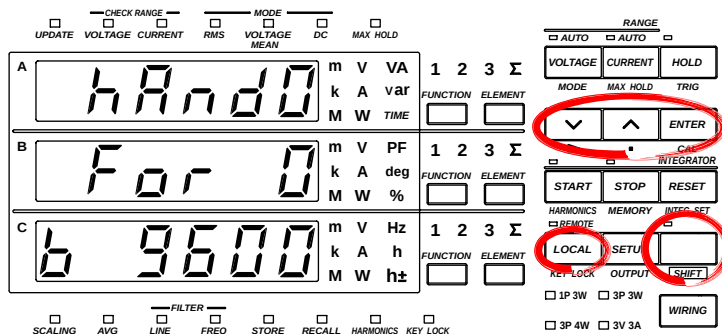
4. CTS-DTR(CS-ER)



ノイズなどで誤動作する場合、FG(①)の結線をはずしてください。

11.3 モード，ハンドシェーク方式，フォーマット，ポーレートを設定する

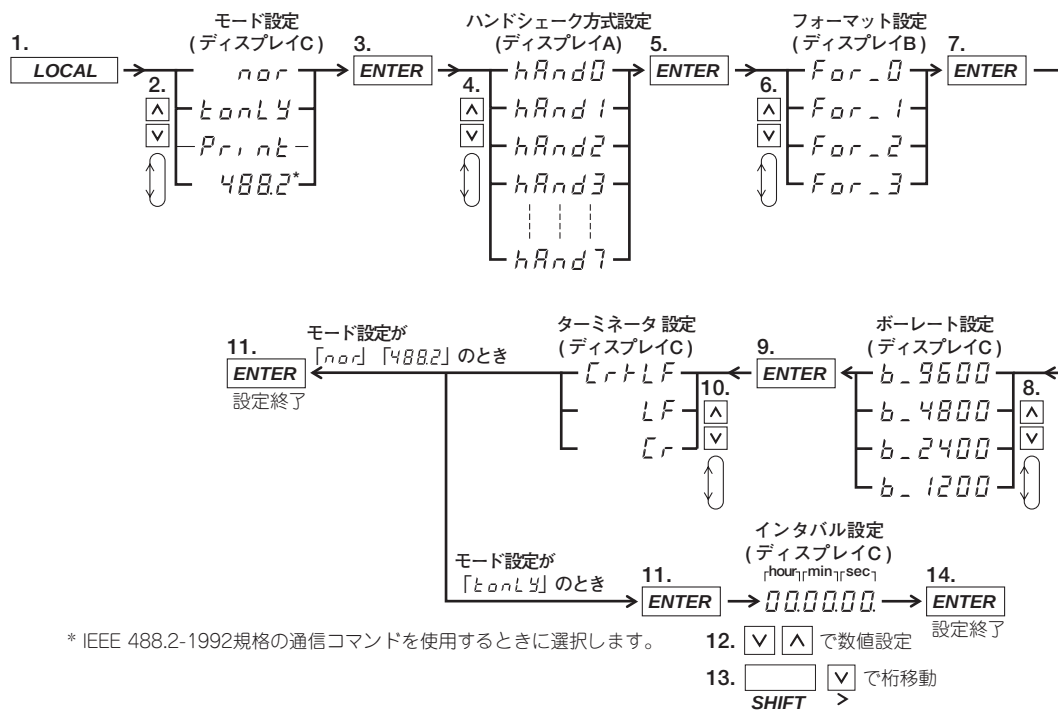
操作キー



本節では，WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については，「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は，ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で，メニューから抜け出すときは，操作1.の操作キーを1度押します。そのときまでに確定した内容は，設定情報として記憶保持されます。



* IEEE 488.2-1992規格の通信コマンドを使用するときに選択します。

12. 00.00.00 で数値設定
13. 00.00.00 で桁移動
SHIFT >

解 説

● モードの設定

詳細については、11-1ページをご覧ください。

● ハンドシェーク方式の組み合わせ

シリアルインタフェースを使用してコンピュータとデータ通信をするときは、確実にデータの受け渡しができるように、お互いの取り決めによって電気信号上いろいろな手続きをする必要があります。この手続きのことをハンドシェークといいます。ハンドシェークはコンピュータとの組み合わせでいろいろな方式がありますので、本機器とコンピュータの方式を一致させる必要があります。

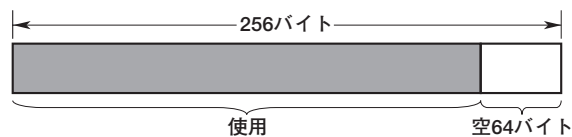
本機器では、操作キーにより、下表に示すような8とおりの方式の中から選ぶことができます。

ハンドシェーク方式の組み合わせ表（○・・・機能あり）

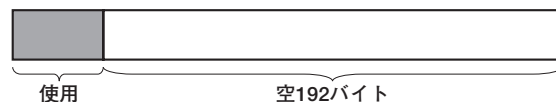
モード 選択 No.	送信データ制御 (コンピュータヘデータを送る時の制御方式)				受信データ制御 (コンピュータからデータを受けるときの制御方式)			
	ソフトハンド シェーク	ハードハンドシェーク		ハンド シェーク なし	ソフトハンド シェーク	ハードハンドシェーク		ハンド シェーク なし
	X-off受信で送信をやめ、X-on受信で送信を再開する	CB(CTS)がFalseで送信をやめ、Trueで送信を再開する	CC(DSR)がFalseで送信をやめ、Trueで送信を再開する		受信のバッファのデータが3/4でX-offを送信し、受信のバッファのデータが1/4でX-onを送信する	受信のバッファのデータが3/4でCD(DTR)をFalseにし、1/4でCD(DTR)をTrueにする	受信のバッファのデータが3/4でCA(RTS)をFalseにし、1/4でCA(RTS)をTrueにする	
0				○				○
1	○				○			
2	○					○		
3	○						○	
4		○				○		
5		○					○	
6			○			○		
7			○				○	

● データ受信制御に関する注意

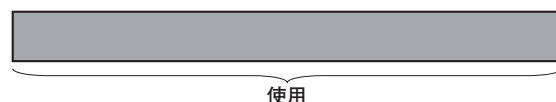
受信データの制御をハンドシェークで行っているときに、受信バッファの空きが64バイト以下になっているのに、コンピュータからデータが来ることがあります。このとき、ハンドシェークの有無に関わらず、受信バッファがFULLになると、あふれたデータは捨てられます。バッファに空きができると再びデータを格納します。



ハンドシェークを行う場合、内部へのデータの受け渡しが間に合わず、バッファの空きが64バイトになったら受信をやめます。



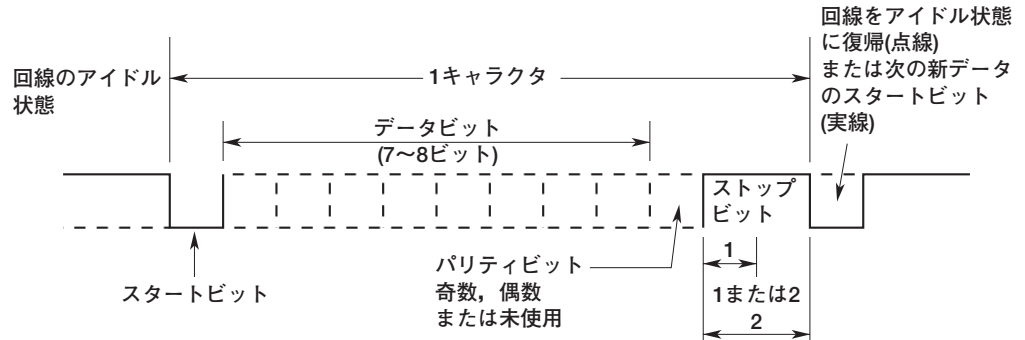
上記の状態の後、データを内部へ渡し続け、バッファの空きが192バイトになったら、受信を再開します。



ハンドシェークに関わらず、もしバッファがFULLになったら、あふれたデータは格納せずに捨てられます。

● フォーマット

調歩同期式で通信します。調歩同期式は、1キャラクタ(1文字)を転送するたびにスタートビットを付け、以降順にデータビット、パリティビット、ストップビットを付加します(下図参照)。



データフォーマットの組み合わせは下表のとおりです。

設定値	スタートビット	データ長	パリティ	ストップビット
0	1	8	なし	1
1	1	7	奇数	1
2	1	7	偶数	1
3	1	7	なし	2

● ボーレート

1200, 2400, 4800, 9600の中からボーレートを選択できます。

● ターミネータについて

「CR+LF」「LF」のいずれかのターミネータで受信可能です。送信ターミネータは「CR+LF」「LF」「CR」の中から選択できます。

● インタバルの設定

トークオンリモードのとき、データを出力するインタバルを設定します。

設定範囲：00.00.00(0時間00分00秒)～99.59.59(99時間59分59秒)

初期設定：00.00.00

00.00.00のときは表示更新周期での出力となります。また、設定したインタバルが表示更新周期よりも短いときも、表示更新周期でデータを出力します。

Note

本体の状態によっては、エラーコード390を表示することがあります。このときはボーレートを下げてください。

11.4 出力データのフォーマットと、コマンド (IEEE 488.2規格以前-従来のコマンド系)

出力データのフォーマット

出力データのフォーマットはすべてGP-IBの場合と同じです。詳細については、10.4節をご覧ください。

コマンド

本機器のシリアル通信で使うコマンドはGP-IBのコマンドと共通です。ただし、以下のコマンドはGP-IBと異なります。

DL/DL? <ターミネータ>

通信出力データのターミネータの設定と問合せをします。

設定 DL m <ターミネータ>

m はターミネータ

m= 0 : CR+LF

1 : LF

2 : CR

問合せ DL? <ターミネータ>

応答例 DL1

本機器のシリアル通信では、GP-IBのインターフェースメッセージ機能を次のようなコマンドに割り当てています。

<ESC>S<ターミネータ>

GP-IBのシリアルポールの機能です。本機器が<ESC>コード(1BH)を受信後、Sコマンドを受信するとステータスバイトを出力します。

ステータスバイトフォーマットについては、10.3節をご覧ください。ただし、本機器のシリアル通信では、SRQ(DI07)は常に“1”になります。

<ESC>R<ターミネータ>

GP-IBのリモート/ローカル制御機能です。本機器が<ESC>コード(1BH)を受信後、Rコマンドを受信するとリモート状態となり、キーが効かなくなります。リモート状態を解除するにはLOCALキーを押します。

<ESC>L<ターミネータ>

GP-IBのリモート/ローカル制御機能です。本機器がリモート状態にあるとき、<ESC>コードを受信後Lコマンドを受信するとローカル状態にもどります。

<ESC>C<ターミネータ>

GP-IBのデバイスクリア機能です。本機器が<ESC>コード(1BH)を受信後、Cコマンドを受信すると本機器内の通信デバイスを初期化します。

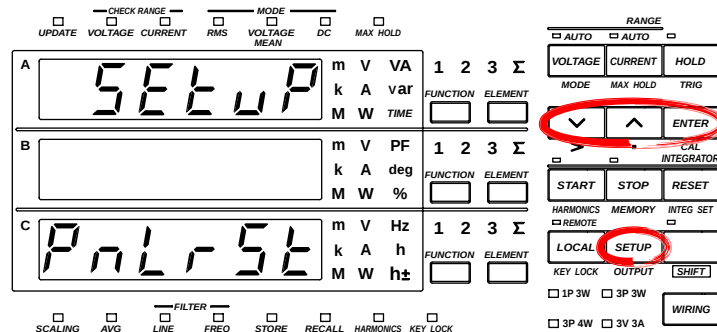
12.1 設定情報のバックアップ

停電時などに設定情報を保護するため、リチウム電池によるバックアップ機能を持っています。下記に示す設定情報をバックアップします。

結線方式
電圧レンジ
電流レンジ
電圧，電流の測定モード
データのホールド
ラインフィルタON/OFF
周波数フィルタON/OFF
測定同期ソース
スケーリングON/OFF
MAXホールド機能ON/OFF
PT/CTスケーリング定数
外部センサスケーリング定数
アベレージングON/OFF
アベレージング方式
アベレージング係数
クレストファクタ
MATHの演算式
各ディスプレイの表示ファンクション，エレメント
表示桁数
表示更新周期
積算モード
積算タイマ設定時間
積算値
積算経過時間
内蔵メモリストアデータ
ストアインタバル
リコールインタバル
プロッタ/通信の出力項目
高調波測定ON/OFF(高調波測定機能(オプション)付きのとき)
PLLソース(高調波測定機能(オプション)付きのとき)
D/A出力項目(D/A出力(オプション)付きのとき)
D/A積算定格時間(D/A出力(オプション)付きのとき)
コンパレータ判定ファンクション(CMP(オプション)のとき)
コンパレータ判定値(CMP(オプション)のとき)
通信出力モード
デリミタ
ヘッダの有無
トークオンリ時の出力インタバル
GP-IBアドレス(GP-IBインタフェース付きのとき)
ハンドシェイクモード(シリアルインタフェース付きのとき)
データフォーマット(シリアルインタフェース付きのとき)
ボーレート(シリアルインタフェース付きのとき)

12.2 設定情報を初期化する

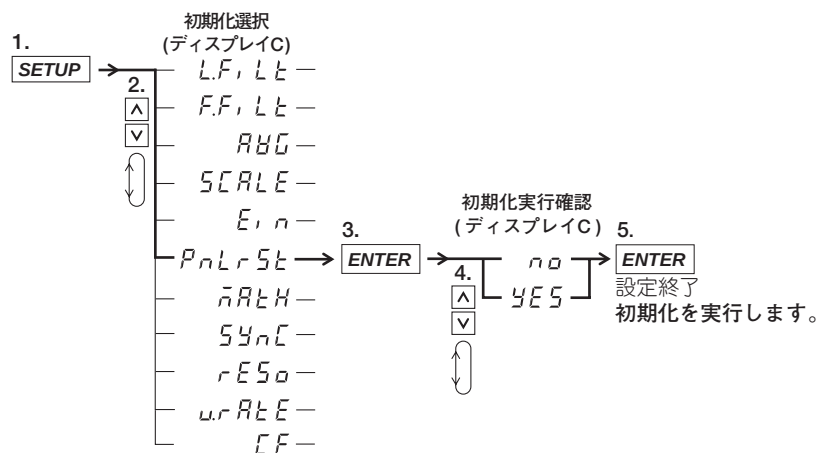
操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

- ・ 下記メニューの太線に沿って操作してください。
- ・ 選択または設定した内容は、ENTERキーを押したときに確定します。
- ・ 操作途中で、メニューから抜け出すときは、操作1.の操作キーを1度押します。そのときに確定した内容は、設定情報として記憶保持されます。



解 説

設定情報の初期化

設定操作中の確認メニューで「5E5」を選択してからENTERキーを押すと初期化を実行します。初期設定は次のようになっています。

項目	初期設定
ディスプレイA	表示ファンクション：V，エレメント：1
ディスプレイB	表示ファンクション：A，エレメント：1
ディスプレイC	表示ファンクション：W，エレメント：1
表示桁数	Hi(5桁)
表示更新周期	0.25s
ラインフィルタ	OFF
周波数フィルタ	OFF
測定同期ソース	A
測定レンジ	オートレンジ
測定モード	RMS
結線方式(WT230だけ)	1P3W
ホールド	OFF
MAXホールド	OFF
PT/CTスケーリング定数	P：1.000，C：1.000，F：1.000 スケーリングON/OFF：OFF
外部センサスケーリング定数	50.00A
アベレーシング	アベレーシング方式：移動平均，アベレーシング係数：8 アベレーシングON/OFF：OFF
クレストファクタ	3
MATH演算式	WT210：電圧のクレストファクタ WT230：効率
周波数	VHz
積算	リセット状態，積算モード：マニュアル積算モード 積算タイマ設定時間：0時間00分00秒
高調波測定(オプション)	PLLソース：V1，高調波ひずみ率演算式：IEC，対象エレメント：1 高調波測定ON/OFF：OFF
ストア/リコール	インタバル：0時間00分00秒，ストア/リコールON/OFF：OFF
D/A出力(オプション)	出力項目：通常測定デフォルト設定，積算定格時間：1時間00分00秒
コンパレータ(オプション)	モード：シングル，判定ファンクション：(V1，A1，P1，PF1)，判定値：9.6節参照，専用表示ON/OFF：OFF
データ出力	通信，項目：通常測定デフォルト設定
GP-IB	モード：アドレッサブルモード，アドレス：1，ステータスバイト：15 デリミタ 0
シリアル	モード：ノーマルモード，ハンドシェイクモード：0，フォーマット：0，ボーレート：9600，デリミタ：0，ステータスバイト：15

Note

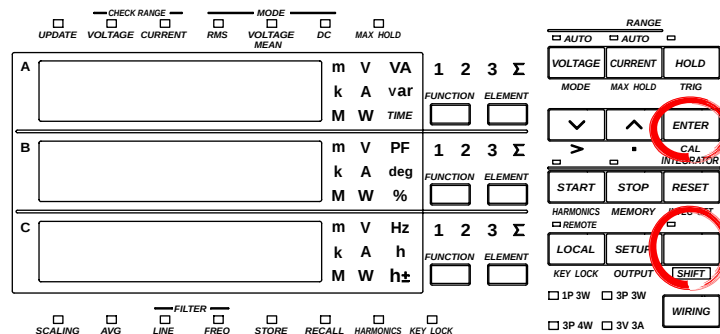
- ・ 初期化をすると，測定途中のデータが失われますので注意してください。ただし，内蔵メモリにストアした測定データや設定情報は記憶保持されます。
- ・ 通信コマンド(RCコマンドや*RSTコマンド)により設定情報の初期化を行う場合は，GP-IBやシリアル通信に関する設定は初期化されません。

電源ONのときに初期化する場合

ENTERキーを押しながら電源スイッチをONにすると，初期設定の状態の本機器が立ち上がります。ENTERキーは全LEDの点灯が終了するまで(3-10ページに記載の「オープニングメッセージ」の②まで)，押し続けてください。通信の設定情報も含めすべての設定情報が上記の設定値のとおり初期化されます。このとき，初期化されたことを示すメッセージとして，「Err.60」と「Err.78」の2つのエラーコードを表示しますが，故障ではありません。

12.3 ゼロレベル補正をする

操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

(ゼロレベル補正実行)

解 説

ゼロレベル補正

本機器の仕様(16章参照)を満たすため、本機器の内部回路で入力信号ゼロの状態をつくり、そのときのレベルを、ゼロレベルとする機能です。

次の操作をしたとき、ゼロレベル補正が実行されます。

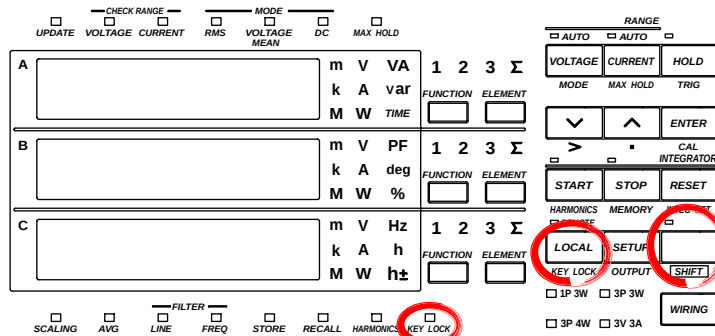
- ・ SHIFTキーを押してSHIFTキー左上のインジケータを点灯させてから、ENTERキーを押したとき
- ・ 測定レンジを変更したとき

Note

- ・ 精度のよい測定をするには、30分以上ウォーミングアップしてから、ゼロレベル補正をして測定されることをおすすめします。また、周囲温度が仕様範囲内(16章参照)で安定していることも必要です。
- ・ 長時間、測定レンジを変更していないときは、本機器周囲の環境変化でゼロレベルが変化している場合があります。このようなときに、ゼロレベルの補正をされることをおすすめします。

12.4 キーロックをする

操作キー



本節では、WT230の場合を例にして説明します。WT210とWT230の相違については、「2.2 操作キーとファンクション/エレメント表示」をご覧ください。

操 作

● キーロックをONにする

☐ **LOCAL** (キーロックON)
SHIFT **KEY LOCK**

フロントパネルのKEY LOCKインジケータが点灯します。以降の電源スイッチとキーロックOFF以外の操作キーによる設定操作は無効になります。

● キーロックをOFFにする

KEY LOCKインジケータが点灯中に、次の操作をします。

☐ **LOCAL** (キーロックOFF)
SHIFT **KEY LOCK**

フロントパネルのKEY LOCKインジケータが消灯します。すべての操作キーによる設定操作が有効になります。

解 説

キーロック

フロントパネルの操作キーでの設定操作を無効(キーロック)にできます。ただし、キーロック中でも、次のスイッチやキーの操作は有効です。

- ・ 電源スイッチのON/OFF
- ・ キーロックOFFの操作

13.1 コマンド

AA/AA? 電流レンジのオートレンジON/OFFの設定と問合せをします。

設定	AA m <ターミネータ> mはオートレンジON/OFF m= 0: マニュアル(固定)レンジ 1: オートレンジ
問合せ	AA? <ターミネータ>
応答例	AA0
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算中オートレンジにはできません。実行エラーとなり、エラー13が発生します。 ・ オートレンジ中、レンジを変更するとオートレンジは解除され固定レンジとなります。 ・ オートレンジ中、積算をスタートするとオートレンジは解除されます。 ・ 外部センサレンジが選択されている場合は、オートレンジにできません。実行エラーとなり、エラー14が発生します。 ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

AC/AC? アベレーシング係数の設定と問合せをします。この設定値は指数化平均では減衰定数として、移動平均では平均数として用いられます。

設定	AC m <ターミネータ> mはアベレーシング係数 m= 1: 8 2: 16 3: 32 4: 64
問合せ	AC? <ターミネータ>
応答例	AC1
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

AG/AG? アベレーシングON/OFFの設定と問合せをします。

設定	AG m <ターミネータ> mはアベレーシングON/OFF m= 0: アベレーシングOFF 1: アベレーシングON
問合せ	AG? <ターミネータ>
応答例	AG1
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算中、アベレーシングONにはできません。エラー13が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

AT/AT? アベレーシング方式の設定と問合せをします。

設定	AT m <ターミネータ> mはアベレーシング方式 m= 0: 指数化平均演算 1: 移動平均演算
問合せ	AT? <ターミネータ>
応答例	AT1
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

AV/AV? 電圧レンジのオートレンジON/OFFの設定と問合せをします。

設定	AV m <ターミネータ> mはオートレンジON/OFF m= 0: マニュアル(固定)レンジ 1: オートレンジ
問合せ	AV? <ターミネータ>
応答例	AV0
解説	・ 積算中オートレンジにはできません。実行エラーとなり、エラー13が発生します。 ・ オートレンジ中、レンジを変更するとオートレンジは解除され固定レンジとなります。 ・ オートレンジ中、積算をスタートするとオートレンジは解除されます。 ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

CF/CF? クレストファクタの設定と問合せをします。

設定	CF m <ターミネータ> mはクレストファクタ値 m= 0: クレストファクタ3 1: クレストファクタ6
問合せ	CF? <ターミネータ>
応答例	CF0
解説	・ 範囲外の値を設定すると、パラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算中は、変更できません。エラー13が発生します。 ・ ストアまたはリコール中は、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

CM/CM? このコマンド以降のコマンドとデータフォーマットが、スケーリング定数一括設定系、またはスケーリング定数エレメントごとの設定系かの設定と問合せをします。

設定 CM m <ターミネータ>
mは使用コマンド系
m= 0: 一括コマンド・出力フォーマット系(スケーリング定数一括設定コマンド系)
1: エレメントごとコマンド・出力フォーマット系(スケーリング定数エレメントごとの設定コマンド系)

問合せ CM? <ターミネータ>
応答例 CM1
解説
・ 範囲外の値を設定すると、パラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
・ WT210の出力フォーマットは m=0と1どちらも同じです。

DA/DA? ディスプレイAに表示するファンクションの設定と問合せをします。

設定 DA m <ターミネータ>
mはファンクション
● 通常測定時
m= 1: 電圧(V)
2: 電流(A)
3: 電力(W)
4: 無効電力(var)
5: 皮相電力(VA)
15: 積算時間(TIME)
● 高調波測定時
m= 1: 電圧の1~50(または30)次成分までの全実効値(V)
2: 電流の1~50(または30)次成分までの全実効値(A)
3: 有効電力の1~50(または30)次成分までの全実効値(W)
28: 高調波次数(order)

問合せ DA? <ターミネータ>
応答例 DA1
解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

DB/DB? ディスプレイBに表示するファンクションの設定と問合せをします。

設定 DB m <ターミネータ>
mはファンクション
● 通常測定時
m= 1: 電圧(V)
2: 電流(A)
3: 電力(W)
6: 力率(PF)
11: 位相角(deg)
● 高調波測定時
m= 1: 電圧の各成分の測定値(V)
2: 電流の各成分の測定値(A)
3: 有効電力の各成分の測定値(W)

6: 力率(PF)
16: 電圧の高調波ひずみ率(V THD)
17: 電流の高調波ひずみ率(A THD)
19: 電圧の各成分の含有率(V %)
20: 電流の各成分の含有率(A %)
21: 有効電力の各成分の含有率(W %)
22: 1次の電圧に対する2~50(または30)次の各電圧の位相角(V deg)
23: 1次の電流に対する2~50(または30)次の各電流の位相角(A deg)

問合せ DB? <ターミネータ>
応答例 DB1
解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

DC/DC? ディスプレイCに表示するファンクションの設定と問合せをします。

設定 DC m <ターミネータ>
mはファンクション
● 通常測定時
m= 1: 電圧(V)
2: 電流(A)
3: 電力(W)
7: 入力電圧周波数(V Hz)
8: 入力電流周波数(A Hz)
9: 電力量(Wh)
10: 電流量(Ah)
12: 電圧ピーク値(Vpk)
13: 電流ピーク値(Apk)
14: 演算結果(MATH)
24: 正の電力量(Wh+)
25: 負の電力量(Wh-)
26: 正の電流量(Ah+)
27: 負の電流量(Ah-)
● 高調波測定時
m= 1: 電圧の1~50(または30)次成分までの全実効値(V)
2: 電流の1~50(または30)次成分までの全実効値(A)
3: 有効電力の1~50(または30)次成分までの全実効値(W)
7: 入力電圧周波数(V Hz)
8: 入力電流周波数(A Hz)

問合せ DC? <ターミネータ>
応答例 DC1
解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

DF/DF? 高調波測定における高調波ひずみ率(THD)の演算式の設定と問合せをします。

設定 DF m <ターミネータ>
mは高調波ひずみ率の演算式(詳細は7.2節)
m= 0: IEC
1: CSA
問合せ DF? <ターミネータ>
応答例 DF0

解説
 ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

DL/DL? 通信出力データのターミネータの設定と問合せをします。

設定 DLm <ターミネータ>
 mはターミネータ
 GP-IB シリアル
 m= 0: CR+LF+EOI CR+LF
 1: LF LF
 2: EOI CR

問合せ DL? <ターミネータ>

応答例 DL0

解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

DR/DR? 現在のレンジを表示します。

設定 DR m <ターミネータ>
 mはレンジ表示項目
 m= 0: レンジ表示をやめ測定画面に戻る
 1: 電圧, 電流, エLEMENT 1 のシャント値をディスプレイ A, B, C に表示する。
 2: エLEMENT 1, 2, 3 のシャント値をディスプレイ A, B, C に表示する。(WT230で設定可)

問合せ DR? <ターミネータ>

応答例 DR0

解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

DS/DS? 表示桁数の設定と問合せをします。

設定 DS m <ターミネータ>
 mは桁数の選択
 m= 0: 4桁
 1: 5桁

問合せ DS? <ターミネータ>

応答例 DS0

解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

DY/DY? コンパレータ専用表示ON/OFFの設定と問合せをします。

設定 DY m <ターミネータ>
 mはコンパレータ専用表示のON/OFF
 m= 0: コンパレータ専用表示をやめる
 1: コンパレータ専用表示をする

問合せ DY? <ターミネータ>

応答例 DY1

解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

EA/EA? ディスプレイAに表示するエレメントの設定と問合せをします。

設定 EA m <ターミネータ>
 mはエレメント
 m= 1: エLEMENT 1
 2: エLEMENT 2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 3: エLEMENT 3(WT230で設定可)
 4: Σ (WT230で設定可)

問合せ EA? <ターミネータ>

応答例 EA1

解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

EB/EB? ディスプレイBに表示するエレメントの設定と問合せをします。

設定 EB m <ターミネータ>
 mはエレメント
 m= 1: エLEMENT 1
 2: エLEMENT 2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 3: エLEMENT 3(WT230で設定可)
 4: Σ (WT230で設定可)

問合せ EB? <ターミネータ>

応答例 EB1

解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

EC/EC? ディスプレイCに表示するエレメントの設定と問合せをします。

設定 EC m <ターミネータ>
 mはエレメント
 m= 1: エLEMENT 1
 2: エLEMENT 2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 3: エLEMENT 3(WT230で設定可)
 4: Σ (WT230で設定可)

問合せ EC? <ターミネータ>

応答例 EC1

解説 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

E,ST,<インタフェース メッセージ GET> トリガを発生します。

設定 E <ターミネータ>
 ST <ターミネータ>
 <インタフェース メッセージ GET>
 解説 ホールド中以外は無効です。

FL/FL? 周波数フィルタON/OFFの設定と問合せをします。

設定 FL m <ターミネータ>
 mは周波数フィルタのON/OFF
 m= 0: OFF
 1: ON
 問合せ FL? <ターミネータ>

応答例 解説	FL1 ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算中、変更できません。エラー13が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。
H/H?	通信出力測定データにヘッダを付けるかどうかの設定と問合せをします。
設定	H m <ターミネータ> mはヘッダの有無 m= 0: ヘッダなし 1: ヘッダ有り
問合せ 応答例 解説	H? <ターミネータ> H0 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
HA/HA?	高調波測定モード(高調波測定機能ON)にするか、通常測定モード(高調波測定機能OFF)にもどすかの設定と問合せをします。
設定	HA m <ターミネータ> mは高調波測定モードが通常測定モードかの選択 m= 0: 通常測定モード 1: 高調波測定モード
問合せ 応答例 解説	HA? <ターミネータ> HA1 ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算動作中(START表示LED点灯)または、積算中断中(STOP表示LED点灯)は、高調波測定モードになりません。エラー13が発生します。 ・ 高調波測定モードのときは、積算のスタートができません。エラー16が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。 ・ このコマンドで高調波測定モードのON/OFFを切り替えたとき、すぐあとに「OD」コマンドで測定モードを問い合わせると、切り替え前の測定モードの測定データを出力する場合があります。切り替えた測定モードでの測定データを正しく取得するためには、2秒程度の待ちが必要です。
HD/HD?	出力データ(表示、通信など)のホールドの設定と問合せをします。
設定	HD m <ターミネータ> mは測定データ(表示、出力)のホールドかサンプルレートごと更新かの選択 m= 0: サンプルレートごとに更新 1: ホールド
問合せ 応答例 解説	HD? <ターミネータ> HD0 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

HE/HE? 高調波測定対象のエLEMENTの設定と問合せをします。

設定	HE m <ターミネータ> m= 1: ELEMENT1 2: ELEMENT2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可) 3: ELEMENT3(WT230で設定可)
問合せ 応答例 解説	HE? <ターミネータ> HE1 ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

IC/IC? 積算モードの設定と問合せをします。

設定	IC m <ターミネータ> mは積算モード m= 0: 標準積算モード 1: 連続積算モード
問合せ 応答例 解説	IC? <ターミネータ> IC1 ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算中変更はできません。実行エラーとなり、エラー13が発生します。 ・ 連続積算モードを選択した場合は、積算タイマ時間を0以外に設定してください。 ・ 標準積算モードでタイマ積算を行う場合は、積算タイマ時間を希望する時間に設定してください。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

IM/IM? ステータスバイトの割り込み発生要因の設定と問合せをします。

設定	IM m <ターミネータ> mは割り込み発生要因, $0 \leq m \leq 15$ m= 1: 演算END 2: 積算END 4: 文法エラー 8: OVER
問合せ 応答例 解説	IM? <ターミネータ> IM15 ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 複数の要因を組み合わせる場合は、要因の数を加算し設定してください。たとえば、すべての要因を設定するときは、 $1+2+4+8=15$ なのでIM15を設定してください。

IP 積算をストップします。

設定 解説	IP <ターミネータ> ・ すでに積算中断(停止)状態にある場合は、実行エラーとなり、エラー44が発生します。 ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。
----------	---

IR 積算値をリセットします。

- 設定 IR <ターミネータ>
- 解説
- ・ 積算中にリセットしようとした場合、実行エラーとなり、エラー45が発生します。
 - ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

IS 積算をスタートします。

- 設定 IS <ターミネータ>
- 解説
- ・ すでに積算中の場合は、実行エラーとなり、エラー42が発生します。
 - ・ 積算スタート時に電圧、電流のいずれかがピークオーバ状態の場合、またはオーバレンジ状態の場合は実行エラーとなり、エラー46が発生します。このとき積算は行いません。
 - ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

KH/KH? MAXホールドの設定と問合せをします。

- 設定 KH m <ターミネータ>
mはMAXホールドのON/OFF
m= 0: OFF
1: ON
- 問合せ KH? <ターミネータ>
- 応答例 KH0
- 解説
- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
 - ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。
 - ・ 高調波測定モードのときは、変更できません。実行エラーとなり、エラー16が発生します。

KL/KL? キーロックON/OFFの設定と問合せをします。

- 設定 KL m <ターミネータ>
mはキーロックのON/OFF
m= 0: OFF
1: ON
- 問合せ KL? <ターミネータ>
- 応答例 KL0

KV/KV?,KA/KA?,KW/KW?

- スケーリング定数の設定と問合せをします。
KVは電圧のスケーリング定数、KAは電流のスケーリング定数、KWは電力のスケーリング定数です。
- 設定 「CM」 コマンド設定CM0のとき
KV n <ターミネータ>
KA n <ターミネータ>
KW n <ターミネータ>
「CM」 コマンド設定CM1のとき
KV m, n <ターミネータ>
KA m, n <ターミネータ>
KW m, n <ターミネータ>

mはエレメント

- m= 0: 全エレメント(問合せ時は設定不可)
- 1: エレメント1
- 2: エレメント2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
- 3: エレメント3(WT230で設定可)
- nはスケーリング定数
0.001≤n≤9999

- 問合せ 「CM」 コマンド設定CM0のとき
KV? <ターミネータ>
KA? <ターミネータ>
KW? <ターミネータ>
「CM」 コマンド設定CM1のとき
KV1? <ターミネータ>
KA2? <ターミネータ>
KW3? <ターミネータ>
- 応答例 「CM」 コマンド設定CM0のとき
KV1.000
KA1.000
KW1.000
「CM」 コマンド設定CM1のとき
KV1,1.000
KA2,1.000
KW3,1.000

- 解説
- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
 - ・ nは浮動小数点または整数で設定します。
 - ・ CM0のとき既に設定されているスケーリング定数が各エレメントで異なる場合、問合せ時にエラー12が発生します。
 - ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

LF/LF? ラインフィルタON/OFFの設定と問合せをします。

- 設定 LF m <ターミネータ>
mはラインフィルタのON/OFF
m= 0: OFF
1: ON
- 問合せ LF? <ターミネータ>
- 応答例 LF0
- 解説

- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
- ・ 積算中は変更できません。実行エラーとなり、エラー13が発生します。
- ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

MN/MN? 電圧、電流測定モードの設定と問合せをします。

- 設定 MN m <ターミネータ>
mは測定モード
m= 0: RMS
1: VOLTAGE MEAN (電圧はMEAN, 電流はRMS)
2: DC

13.1 コマンド

問合せ MN? <ターミネータ>
 応答例 MN0
 解説

- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
- ・ 積算中変更はできません。実行エラーとなり、エラー13が発生します。
- ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

MT/MT? MATHの演算式の設定と問い合わせをします。

設定 MT m<ターミネータ>
 mは演算式
 m= 0: 効率(WT230でのみ設定可)
 1: エLEMENT1の電圧入力波形のクレストファクタ
 2: エLEMENT2の電圧入力波形のクレストファクタ(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 3: エLEMENT3の電圧入力波形のクレストファクタ(WT230でのみ設定可)
 4: エLEMENT1の電流入力波形のクレストファクタ
 5: エLEMENT2の電流入力波形のクレストファクタ(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 6: エLEMENT3の電流入力波形のクレストファクタ(WT230でのみ設定可)
 7: ディスプレイA+ディスプレイB
 8: ディスプレイA-ディスプレイB
 9: ディスプレイA×ディスプレイB
 10: ディスプレイA/ディスプレイB
 11: ディスプレイA/(ディスプレイB)²
 12: (ディスプレイA)²/ディスプレイB
 13: 積算動作中のELEMENT1の平均有効電力
 14: 積算動作中のELEMENT2の平均有効電力(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 15: 積算動作中のELEMENT3の平均有効電力(WT230でのみ設定可)
 16: 積算動作中のELEMENTSの平均有効電力(WT230でのみ設定可)

問合せ MT? <ターミネータ>
 応答例 MT0
 解説 平均有効電力(MT13, 14, 15, 16)は、積算時にだけ値を表示します。

OA/OA? D/A出力項目の設定と問い合わせをします。本機器では12個または、4個の測定データを任意に選んでD/A出力できます。

設定 OA m1,m2,m3 <ターミネータ>
 m1はD/A出力チャンネル
 $1 \leq m1 \leq 12$ または4
 m2は出力項目番号
 m2=0: 出力なし
 1: 電圧(V)
 2: 電流(A)
 3: 有効電力(W)
 4: 無効電力(var)
 5: 皮相電力(VA)
 6: 力率(PF)
 7: 電圧周波数(VHz)
 8: 電流周波数(AHz)
 9: 電力量(Wh)
 10: 電流量(Ah)
 11: 位相角(DEG)
 12: 電圧ピーク値(Vpk)
 13: 電流ピーク値(Apk)
 14: 演算結果(MATH)
 24: 正の電力量(Wh+)
 25: 負の電力量(Wh-)
 26: 正の電流量(Ah+)
 27: 負の電流量(Ah-)
 m3はELEMENT
 m3=1: ELEMENT1
 2: ELEMENT2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 3: ELEMENT3(WT230で設定可)
 4: Σ (WT230で設定可)

問合せ OA1? <ターミネータ>
 応答例 OA1, 3, 2
 解説

- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
- ・ 演算結果を選択したとき、MATH演算式の設定が効率(MT0)または積算動作中の平均有効電力(MT13~16)以外の場合、D/A出力は0(V)固定となります。
- ・ 出力なし、演算結果はELEMENTに関係ありませんが、「OA」コマンドで設定する場合はm3=1を設定してください。

OAD/OAD? D/A出力項目の初期設定と問い合わせをします。本機器ではD/A出力項目の初期設定を2つ用意しています。初期設定の内容はキーでの設定と同様です。

設定 OAD m <ターミネータ>
 mはデフォルト番号
 m= 2: セレクトモード
 0: 通常測定用デフォルト
 1: 積算用デフォルト

問合せ OAD? <ターミネータ>
 応答例 OAD1

- 解説
- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
 - ・ 通常測定用初期設定、積算用初期設定の状態にあるとき、「OA」コマンドを実行するとセレクトモード(OAD2)となります。

OD 測定データの通信出力を要求します。

設定 OD <ターミネータ>

OE エラー情報の通信出力を要求します。

設定 OE <ターミネータ>

応答例 ERR011 <ターミネータ>

エラーコード 内容

- | | |
|-----|--|
| 011 | コマンドエラー |
| 012 | パラメータエラー |
| 013 | 積算中に変更できないものを変更しようとした |
| 014 | 外部センサレンジ選択中オートレンジにしようとした |
| 015 | 本体の状態によりプロテクトされているコマンドを実行しようとした |
| 016 | 高調波測定時にプロテクトされているコマンドを実行しようとした |
| 017 | プリント出力タイムアウト |
| 018 | プリント・モードでないか、プリント・データがありません |
| 019 | ストア、リコール中に実行できないコマンドを実行しようとした |
| 030 | ファイルデータ異常 |
| 031 | ファイルが壊れている |
| 032 | 内蔵メモリにストアされていない |
| 033 | 内蔵メモリにストアする領域がない |
| 041 | 積算異常終了状態なのに積算スタートしようとした |
| 042 | 積算中に積算スタートしようとした |
| 043 | 積算値オーバフロー、または停電などの異常終了 |
| 044 | 積算中断中に積算ストップしようとした |
| 045 | 積算動作中に積算リセットしようとした |
| 046 | ピークオーバー検出中に積算スタートしようとした |
| 047 | 連続積算モードで積算スタートしようとしたとき、積算タイマ設定時間がゼロ設定されている |
| 051 | 測定データオーバー、"-oL-"表示の場合 |
| 052 | 電圧ピークオーバー |
| 053 | 電流ピークオーバー |
| 054 | 力率が2を越えた場合、"PFErr" になった場合 |
| 055 | degが"dEGEr" になった場合 |

- | | |
|-----|--|
| 056 | 周波数の入力レベルが低い、測定範囲以下の場合、あるいは"ErrLo" の場合 |
| 057 | 周波数が測定範囲以上の場合、"ErrHi" の場合 |
| 058 | 演算オーバー "oF" の場合 |
| 059 | 高調波測定時 "FrqEr" になった |

OF/OF? 通常測定時の通信出力項目の設定と問合せをします。本機器では14個の測定データを任意に選んで通信出力できます。

設定 OF m1,m2,m3 <ターミネータ>

m1は通信出力チャンネル

$1 \leq m1 \leq 14$

m2は出力項目番号

m2=0: 出力なし

- | | |
|-----|--------------|
| 1: | 電圧(V) |
| 2: | 電流(A) |
| 3: | 有効電力(W) |
| 4: | 無効電力(var) |
| 5: | 皮相電力(VA) |
| 6: | 力率(PF) |
| 7: | 電圧周波数(VHz) |
| 8: | 電流周波数(AHz) |
| 9: | 電力量(Wh) |
| 10: | 電流量(Ah) |
| 11: | 位相角(DEG) |
| 12: | 電圧ピーク値(Vpk) |
| 13: | 電流ピーク値(Apk) |
| 14: | 演算結果(MATH) |
| 15: | 積算経過時間(TIME) |
| 24: | 正の電力量(Wh+) |
| 25: | 負の電力量(Wh-) |
| 26: | 正の電流量(Ah+) |
| 27: | 負の電流量(Ah-) |

m3はエレメント

$1 \leq m3 \leq 4$ (OAコマンド参照)

問合せ OF1? <ターミネータ>

応答例 OF1, 3, 2

- 解説
- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
 - ・ 出力なし、演算結果、積算経過時間はエレメントに関係ありませんが、「OF」コマンドで設定する場合、m3=1を設定してください。

OFD/OFD? 通信出力項目の初期設定と問合せをします。本機器では通信出力項目の初期設定を2つ用意しています。

設定 OFD m <ターミネータ>

mは初期番号

- | | |
|-------|--------------------|
| m= 2: | セレクトモード(問合せコマンドのみ) |
| 0: | 通常測定用初期設定 |
| 1: | 積算測定用初期設定 |

問合せ OFD? <ターミネータ>

応答例 OFD1

13.1 コマンド

- 解説
- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
 - ・ 通常測定用初期設定、積算用初期設定の状態にあるとき、「OF」コマンドを実行するとセレクトモード(OFD2)となります。
 - ・ 通常測定用初期設定では、チャンネル13の出力項目は、現時点で測定している周波数対象ファンクションの内容、14の出力項目はディスプレイCの表示内容となります。周波数測定対象を変更、または、ディスプレイCの表示内容を変更すると出力項目も変わります。

OH/OH? 高調波測定時の通信出力項目の設定と問合せをします。

- 設定
- OH m1,m2 <ターミネータ>
m1は出力項目番号
- プリント・モード時
 - m1=1:(V) 電圧の測定値と含有率を数値出力
 - 2:(A) 電流の測定値と含有率を数値出力
 - 3:(W) 有効電力の測定値と含有率を数値出力
 - 4:(deg) 位相角を数値出力
 - 5:(GV) 電圧の測定値を数値出力+グラフ出力
 - 6:(GA) 電流の測定値を数値出力+グラフ出力
 - 7:(GW) 有効電力の測定値を数値出力+グラフ出力
 - 8:(GVD) 1次の電圧に対する2~50(または30)次の各電圧の位相角を数値出力+グラフ出力
 - 9:(GAD) 1次の電流に対する2~50(または30)次の各電流の位相角を数値出力+グラフ出力
 - 10:(CGV) 電圧の含有率を数値出力+グラフ出力
 - 11:(CGA) 電流の含有率を数値出力+グラフ出力
 - 12:(CGW) 有効電力の含有率を数値出力+グラフ出力
 - 13:(ALL) 電圧と電流の測定値と含有率を数値出力
 - その他のモードの時
 - m1=1:(V) 電圧の測定値と含有率を数値出力
 - 2:(A) 電流の測定値と含有率を数値出力
 - 3:(W) 有効電力の測定値と含有率を数値出力
 - 4:(deg) 1次の電圧に対する2~50(または30)次の各電圧の位相角と、1次の電流に対する2~50(または30)次の各電流の位相角を数値出力

- 5:(GV) 電圧の測定値と含有率を数値出力
- 6:(GA) 電流の測定値と含有率を数値出力
- 7:(GW) 有効電力の測定値と含有率を数値出力
- 8:(GVD) 1次の電圧に対する2~50(または30)次の各電圧の位相角と、1次の電流に対する2~50(または30)次の各電流の位相角を数値出力
- 9:(GAD) 1次の電圧に対する2~50(または30)次の各電圧の位相角と、1次の電流に対する2~50(または30)次の各電流の位相角を数値出力
- 10:(CGV) 電圧の測定値と含有率を数値出力
- 11:(CGA) 電流の測定値と含有率を数値出力
- 12:(CGW) 有効電力の測定値と含有率を数値出力
- 13:(ALL) 電圧、電流、有効電力、位相角すべてを数値出力

m2はエレメント

- m2=1: エレメント1
- 2: エレメント2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
- 3: エレメント3(WT230で設定可)

- 問合せ
応答例
解説
- OH? <ターミネータ>
OH13, 1
範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

OR/OR? 高調波測定時、ディスプレイBに表示される高調波成分項目(V,A,W,V %,A %,W %,V deg,A deg)の高調波次数の設定と問合せをします。

- 設定
- OR m <ターミネータ>
mは高調波次数
m=1~50(または30)の整数
- 問合せ
応答例
解説
- OR? <ターミネータ>
OR50
- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
 - ・ PLLソースで設定した対象入力の基本周波数により、解析次数の上限が異なります。
 - ・ 解析次数の上限を越える次数を設定すると、ディスプレイBは「-----」表示になります。

OS パネル設定情報の通信出力を要求します。設定
応答例

OS <ターミネータ>

1行目：形名
MODEL760503 <ターミネータ>
2行目：電圧レンジ
RV9;AV1 <ターミネータ>
3行目：電流レンジ
(CM0の場合)
RA9;AA1;SA50.00 <ターミネータ>
(CM1の場合)
RA9;AA1;SA1, 50.00;SA2, 50.00;
SA3, 50.00 <ターミネータ>
4行目：表示ファンクション
DA1;DB2;DC3 <ターミネータ>
5行目：表示エレメント
EA1;EB1;EC1 <ターミネータ>
6行目：測定条件
WR2;FL0;SC0;AG0;HD0;MT0 <ターミネータ>
7行目：測定モード
MN0 <ターミネータ>
8行目：スケーリング
(CM0の場合)
KV1.000;KA1.000;KW1.000 <ターミネータ>
(CM1, WT210の場合)
KV1, 1.000;KA1, 1.000;KW1, 1.000
<ターミネータ>
(CM1, WT230の場合)
KV1, 1.000;KV2, 1.000;KV3, 1.000;
KA1, 1.000;KA2, 1.000;KA3, 1.000;
KW1, 1.000;KW2, 1.000;KW3, 1.000
<ターミネータ>
9行目：アベレーシング設定
AT1;AC1 <ターミネータ>
10行目：積算設定
IC0;TM0, 0, 0 <ターミネータ>
11行目：ストア、リコール設定
S00;SR0, 0, 0;R00;RR0, 0, 0 <ターミネータ>
12行目：高調波測定設定
(オプション/HRM付きのとき)
PS1;HA0;OR1;HE1;DF0 <ターミネータ>
13行目：D/A出力設定(オプション/DA4, /
DA12, /CMP付きのとき)
RT1, 0, 0 <ターミネータ>
14行目：コンパレータ出力設定(オプション/
CMP付きのとき)
Y00;YM1;DY0;YC1 <ターミネータ>
15行目：使用コマンド系
CM0 <ターミネータ>
16行目：測定同期ソース、積算タイプ、
MAXホールド、表示桁数
SN1;IG0;KH0;DS1 <ターミネータ>
17行目：表示更新周期、ラインフィルタ
SI1;LF0;FL0 <ターミネータ>
18行目：出力終了
END <ターミネータ>

解説

- ・ 形名やオプションにより行数は変わります。
- ・ CM0のとき既に設定されている外部センサスケーリング定数やP/C/Fスケーリング定数が各エレメントで異なる場合、エレメント1の設定値を出力します。

OY/OY? 通常測定時のリレー出力項目の設定と問合せをします。本機器では、4個のリレー出力項目を設定できます。

設定

OY m1, m2, m3, m4, m5 <ターミネータ>

m1はリレー出力チャネル

 $1 \leq m1 \leq 4$

m2は出力項目番号

m2= 0: 出力なし

1: 電圧(V)

2: 電流(A)

3: 有効電力(W)

4: 無効電力(var)

5: 皮相電力(VA)

6: 力率(PF)

7: 電圧周波数(VHz)

8: 電流周波数(AHz)

9: 電力量(Wh)

10: 電流量(Ah)

11: 位相角(DEG)

12: 電圧ピーク値(Vpk)

13: 電流ピーク値(Apk)

14: 演算結果(MATH)

24: 正の電力量(Wh+)

25: 負の電力量(Wh-)

26: 正の電流量(Ah+)

27: 負の電流量(Ah-)

m3はエレメント

m3= 1: エレメント1

2: エレメント2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)

3: エレメント3(WT230で設定可)

4: Σ (WT230で設定可)

m4は設定値

 $0.000 \leq m4 \leq \pm 9999$

m5は単位

m5= 0: m(E-3)

1: (E+0)

2: k(E+3)

3: M(E+6)

問合せ

OY1? <ターミネータ>

応答例

OY1, 1, 1, 600.0, 1

解説

- ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
- ・ 出力なし、演算結果はエレメントに関係ありませんが、「OY」コマンドで設定する場合、m3=1を設定してください。

OYH/OYH? 高調波測定時のリレー出力項目の設定と問合せをします。本機器では、4個のリレー出力項目を設定できます。

設定 OYH m1, m2, m3, m4, m5, m6 <ターミネータ>
 m1はリレー出力チャンネル
 $1 \leq m1 \leq 4$
 m2は出力項目番号
 m2= 0: 出力なし
 1: 電圧(V)
 2: 電流(A)
 3: 有効電力(W)
 6: 力率(PF)
 16: 電圧の高調波ひずみ率(V THD)
 17: 電流の高調波ひずみ率(A THD)
 19: 電圧の各成分の含有率(V %)
 20: 電流の各成分の含有率(A %)
 21: 有効電力の各成分の含有率(W %)
 22: 1次の電圧の対する2~50(または30)次の各電圧の位相角(V deg)
 23: 1次の電流の対する2~50(または30)次の各電流の位相角(A deg)
 m3はエレメント
 m3= 1: エレメント1
 2: エレメント2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 3: エレメント3(WT230で設定可)
 m4は高調波次数
 m4=1 ~ 50(または30)の整数
 m5は設定値
 $0.000 \leq m5 \leq \pm 9999$.
 m6は単位
 m6= 0: m (E-3)
 1: (E+0)
 2: k (E+3)
 3: M (E+6)

問合せ OYH3? <ターミネータ>
 応答例 OYH3, 3, 1, 1, 1.200, 2
 解説
 ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
 ・ 出力なしにする場合、エレメント、次数、設定値は関係ありませんが、「OYH」コマンドで設定する場合、ダミーで、エレメント1、次数1、設定値で設定してください。
 ・ PF, VTHD, ATHDは次数に関係ありませんが、「OYH」コマンドで設定する場合、ダミーで次数1で設定してください。

PS/PS? PLL同期の基本周波数(PLLソース)とする対象入力の設定と問合せをします。

設定 PS m <ターミネータ>
 mはPLLソースの対象入力
 m= 1: V1
 2: A1
 3: V2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 4: A2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
 5: V3(WT230でのみ設定可)
 6: A3(WT230でのみ設定可)

問合せ PS? <ターミネータ>
 応答例 PS1
 解説
 ・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。
 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

RA/RA? 電流レンジの設定と問合せをします。

設定 RA m <ターミネータ>
 mは電流レンジ
 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき
 m=4: 0.5 Aレンジ
 5: 1 Aレンジ
 6: 2 Aレンジ
 7: 5 Aレンジ
 8: 10 Aレンジ
 9: 20 Aレンジ
 15: 50mVレンジ(EX2オプション品のみ)
 16: 100mVレンジ(EX2オプション品のみ)
 17: 200mVレンジ(EX2オプション品のみ)
 18: 2.5 Vレンジ(EX1オプション品のみ)
 19: 5 Vレンジ(EX1オプション品のみ)
 20: 10 Vレンジ(EX1オプション品のみ)
 21: 5mAレンジ(WT210のみ)
 22: 10mAレンジ(WT210のみ)
 23: 20mAレンジ(WT210のみ)
 24: 50mAレンジ(WT210のみ)
 25: 100mAレンジ(WT210のみ)
 26: 200mAレンジ(WT210のみ)
 ・ クレストファクタの設定が「6」のとき
 m=4: 0.25 Aレンジ
 5: 0.5 Aレンジ
 6: 1 Aレンジ
 7: 2.5 Aレンジ
 8: 5 Aレンジ
 9: 10 Aレンジ
 15: 25mVレンジ(EX2オプション品のみ)
 16: 50mVレンジ(EX2オプション品のみ)
 17: 100mVレンジ(EX2オプション品のみ)
 18: 1.25 Vレンジ(EX1オプション品のみ)
 19: 2.5 Vレンジ(EX1オプション品のみ)
 20: 5 Vレンジ(EX1オプション品のみ)
 21: 2.5mAレンジ(WT210のみ)

	22: 5mAレンジ(WT210のみ)
	23: 10mAレンジ(WT210のみ)
	24: 25mAレンジ(WT210のみ)
	25: 50mAレンジ(WT210のみ)
	26: 100mAレンジ(WT210のみ)
問合せ	RA? <ターミネータ>
応答例	RA9
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算中は変更できません。実行エラーとなり、エラー13が発生します。 ・ 50mV, 100mV, 200mV および 2.5V, 5V, 10V レンジは外部センサ用のレンジです。これらのレンジを使用する場合は「SA」コマンドで外部センサスケール定数を正しく設定してください。 ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

RC 設定情報を初期化します。

設定	RC <ターミネータ>
解説	初期化の内容は、「12.2 設定情報を初期化する」をご覧ください。通信を除く設定情報の初期化をします。

RO/RO? リコールON/OFFの設定と問合せをします。

設定	RO m <ターミネータ> mはリコールON/OFF m= 0: リコールOFF 1: リコールON
問合せ	RO? <ターミネータ>
応答例	R01
解説	範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

RR/RR? リコールインタバルの設定と問合せをします。

設定	RR m1, m2, m3 <ターミネータ> m1は時間 $0 \leq m1 \leq 99$ m2は分 $0 \leq m2 \leq 59$ m3は秒 $0 \leq m3 \leq 59$
問合せ	RR? <ターミネータ>
応答例	RR0, 0, 0
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ リコールインタバルを0時間0分0秒にしたときは、ストアしたときの表示更新周期がリコールインタバルになります。 ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

RT/RT? 積算値のD/A出力における積算定格時間の設定と問合せをします。

設定	RT m1, m2, m3 <ターミネータ> m1は時間 $0 \leq m1 \leq 10000$ m2は分 $0 \leq m2 \leq 59$ m3は秒 $0 \leq m3 \leq 59$
問合せ	RT? <ターミネータ>
応答例	RT1, 0
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 最大設定時間は、10000(時間)です。

RV/RV? 電圧レンジの設定と問合せをします。

設定	RV m <ターミネータ> mは電圧レンジ ・ クレストファクタの設定が「3」のとき m= 3: 15Vレンジ 4: 30Vレンジ 5: 60Vレンジ 7: 150Vレンジ 8: 300Vレンジ 9: 600Vレンジ ・ クレストファクタの設定が「6」のとき m= 3: 7.5Vレンジ 4: 15Vレンジ 5: 30Vレンジ 7: 75Vレンジ 8: 150Vレンジ 9: 300Vレンジ
問合せ	RV? <ターミネータ>
応答例	RV9
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算中は変更できません。実行エラーとなり、エラー13が発生します。 ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

SA/SA? 外部センサスケール定数の設定と問合せをします。

設定	「CM」コマンド設定CM0のとき SA n <ターミネータ> 「CM」コマンド設定CM1のとき SA m, n <ターミネータ> mはエレメント m= 0: 全エレメント(問合せ時は設定不可) 1: エレメント1 2: エレメント2(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可) 3: エレメント3(WT230で設定可) nは外部センサスケール定数 $0.001 \leq n \leq 9999$
----	---

13.1 コマンド

問合せ	「CM」コマンド設定CM0のとき SA? <ターミネータ> 「CM」コマンド設定CM1のとき SAm? <ターミネータ>
応答例	「CM」コマンド設定CM0のとき SA50.00 「CM」コマンド設定CM1のとき SA1, 50.00
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ CM0のとき既に設定されている外部センサスケール定数が各エレメントで異なる場合、問合せ時にエラー12が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

SC/SC? スケーリングON/OFFの設定と問合せをします。

設定	SC m <ターミネータ> mはスケールON/OFF m= 0: スケーリングOFF 1: スケーリングON
問合せ	SC? <ターミネータ>
応答例	SC1
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

SI/SI? 表示更新周期の設定と問合せをします。

設定	SI m <ターミネータ> mは表示更新周期 m= 0: 0.1s 1: 0.25s 2: 0.5s 3: 1s 4: 2s 5: 5s
問合せ	SI? <ターミネータ>
応答例	SI1
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算中は変更できません。実行エラーとなり、エラー13が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

SL 設定情報ファイルを読み出します。

設定	SL m <ターミネータ> mはファイル番号 1 ≤ m ≤ 4
----	--

解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ このコマンドでは、通信関連情報(通信モード、アドレスなど)は呼び出しされません。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。
----	--

SN/SN? 測定同期ソースの設定と問合せをします。

設定	SN m <ターミネータ> mは測定同期ソースの種類 m= 0: V(電圧) 1: A(電流) 2: OFF
問合せ	SN? <ターミネータ>
応答例	SN0
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 積算中は変更できません。実行エラーとなり、エラー13が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

SO/SO? ストアON/OFFの設定と問合せをします。

設定	SO m <ターミネータ> mはストアON/OFF m= 0: ストアOFF 1: ストアON
問合せ	SO? <ターミネータ>
応答例	SO1
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

SR/SR? ストアインタバルの設定と問合せをします。

設定	SR m1, m2, m3 <ターミネータ> m1は時間 0 ≤ m1 ≤ 99 m2は分 0 ≤ m2 ≤ 59 m3は秒 0 ≤ m3 ≤ 59
問合せ	SR? <ターミネータ>
応答例	SR0, 0, 0
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ ストアインタバルを0時間0分0秒にしたときは、表示更新周期がストアインタバルになります。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

SS 設定情報をファイルへ保存します。

設定	SS m <ターミネータ> mはファイル番号 $1 \leq m \leq 4$
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ 保存される設定情報は次の通りです。 「OS」コマンドで出力される設定情報すべてGP-IB,シリアルなどの通信関連情報

TM/TM? 積算タイマ時間の設定と問合せをします。

設定	TM m1,m2,m3 <ターミネータ> m1は時間 $0 \leq m1 \leq 10000$ m2は分 $0 \leq m2 \leq 59$ m3は秒 $0 \leq m3 \leq 59$
問合せ	TM? <ターミネータ>
応答例	TM0,0,0
解説	・ 範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。 ・ ストアまたはリコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。 ・ 最大設定時間は、10000(時間)です。

WR/WR? 結線方式の設定と問合せをします。

設定	WR m <ターミネータ> m= 2: 単相3線 (WT230で設定可) 3: 三相3線 (WT230で設定可) 4: 三相4線 (WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可) 5: 3電圧3電流(WT230の三相4線モデル(760503)でのみ設定可)
問合せ	WR? <ターミネータ>
応答例	WR2
解説	範囲外の値を設定すると文法エラーとなり、エラー12が発生します。

YC/YC? コンパレータ専用表示ON中に表示チャンネルの設定と問合せをします。

設定	YC m <ターミネータ> mは表示チャンネル番号 ● シングルモードの場合 m= 1: 表示チャンネル1の判定値と測定値を表示する 2: 表示チャンネル2の判定値と測定値を表示する 3: 表示チャンネル3の判定値と測定値を表示する 4: 表示チャンネル4の判定値と測定値を表示する
----	---

● デュアルモードの場合

m= 1, 2: 表示チャンネル1, 2の判定値, および測定値を表示する
3, 4: 表示チャンネル3, 4の判定値, および測定値を表示する

問合せ	YC? <ターミネータ>
応答例	YC1
解説	範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

YM/YM? コンパレータ機能のモード設定と問合せをします。

設定	YM m <ターミネータ> mは表示モード m= 0: シングルモード 1: デュアルモード
問合せ	YM? <ターミネータ>
応答例	YM0
解説	範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

YO/YO? コンパレータ動作ON/OFFの設定と問合せをします。

設定	YO m <ターミネータ> mはコンパレータ動作のON/OFF m= 0: コンパレータ動作をOFF 1: コンパレータ動作をON
問合せ	YO? <ターミネータ>
応答例	YO1
解説	範囲外の値を設定するとパラメータエラーとなり、エラー12が発生します。

ZC ゼロレベル補正を実行します。

設定	ZC <ターミネータ>
解説	・ 積算中、実行エラーとなり、エラー13が発生します。 ・ リコール中、実行エラーとなり、エラー19が発生します。

13.2 プログラムを組む前に

● 対象モデルと言語

- ・ 対象モデル：MS-DOS/Vマシン
- ・ 対象言語：Visual Basic Ver5.0 Professional Edition以上
- ・ GP-IBボード：NI社製 AT-GPIB/TNT IEEE-488.2

● Visual Basic上での設定

使用標準モジュール：Niglobal.bas
Vbib-32.bas

● 本機器の設定

GP-IBアドレス

- ・ この章のサンプルプログラムは、すべて本機器のGP-IBアドレスを「1」として作成しています。
- ・ 10.5節の操作説明に従って、GP-IBアドレスを「1」に設定してください。

● GP-IBボードの設定

この章のサンプルプログラムは、GP-IBのシリアルポーリング機能(ilrsp関数)を使用しています。サンプルプログラムを正しく動作させるには、自動シリアルポーリングをOFFに設定してください(Automatic Serial Pollingのチェックを外す)。

● プログラミングの基本形

本機器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コードです。

例	DA	2	CR LF
	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1～3文字で定義できます。

● 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

・ GP-IB通信の場合

本機器がリスナーのときは、「CR+LF」，「LF」，「EOI」のどれかのターミネータで受信可能です。

本機器がトーカーのときは、DLコマンド(13-2ページ)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。

・ シリアル通信の場合

11-8, 13-2ページをご覧ください。

● コマンド文の複数記述

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。

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。

● 問合せコマンド

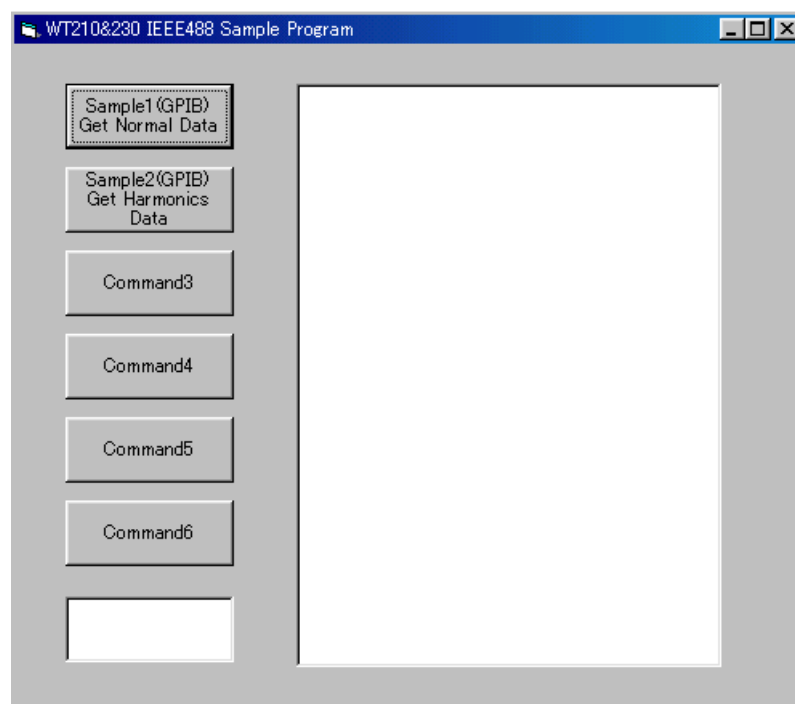
コマンドの最後に「?」が付いているものが問合せコマンドです。このコマンドに対する返送データは次のようになります。

問合せ		返送データ
DA?	====>	DA1

● 数値のパラメータ

浮動小数点パラメータは、5桁を超える桁は切り捨てられます。

13.3 サンプルプログラムイメージ



13.4 サンプルプログラム(初期化/エラー/実行関数)

```

-----
Option Explicit
Dim StartFlag As Integer           'Start Flag
Dim addr As Integer               'GPiB Address
Dim Timeout As Integer            'Timeout
Dim Dev As Integer                'Device ID(GPiB)
Dim term As String                'Terminator
Dim Query(1100) As String         'Query String
Dim Dummy As Integer
-----

Private Function InitGpib() As Integer
    Dim eos As Integer             'EOS
    Dim eot As Integer             'EOI
    Dim brd As Integer             'GPiB Board ID
    Dim sts As Integer

    eos = &HC0A                    'Terminator = LF
    eot = 1                        'EOI = Enable
    term = Chr(10)                 'Timeout = 10s
    Timeout = T10s

    brd = ilfind("GPiB0")
    If (brd < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    Dev = ildev(0, addr, 0, Timeout, eot, eos)
    If (Dev < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    sts = ilsic(brd)               'Set IFC
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    InitGpib = 0
    Exit Function
GPIBError:
    Call DisplayGPIBError(sts, "ilsic")
    InitGpib = 1
End Function
-----

Private Sub DisplayGPIBError(ByVal sts As Integer, ByVal msg As String)
    Dim wrn As String
    Dim ers As String
    Dim ern As Integer

    If (sts And TIM0) Then
        wrn = "Time out" + Chr(13)
    Else
        wrn = ""
    End If
    If (sts And EERR) Then
        ern = iberr
        If (ern = EDVR) Then
            ers = "EDVR: System error"
        ElseIf (ern = ECIC) Then
            ers = "ECIC: Function requires GPiB board to be CIC"
        ElseIf (ern = ENOL) Then
            ers = "ENOL: No Listeners on the GPiB"
        ElseIf (ern = EADR) Then
            ers = "EADR: GPiB board not addressed correctly"
        ElseIf (ern = EARG) Then
            ers = "EARG: Invalid argument to function call"
        ElseIf (ern = ESAC) Then
            ers = "ESAC: GPiB board not System Controller as required"
        ElseIf (ern = EABO) Then
            ers = "EABO: I/O operation aborted(timeout)"
        ElseIf (ern = ENEB) Then
            ers = "ENEB: Nonexistent GPiB board"
        ElseIf (ern = EDMA) Then
            ers = "EDMA: DMA error"
        ElseIf (ern = EOIP) Then
            ers = "EOIP: I/O operation started before previous operation completed"
        ElseIf (ern = ECAP) Then
            ers = "ECAP: No capability for intended operation"
        ElseIf (ern = EFS0) Then
            ers = "EFS0: File system operation error"
        ElseIf (ern = EBUS) Then
            ers = "EBUS: GPiB bus error"
        ElseIf (ern = ESTB) Then
            ers = "ESTB: Serial poll status byte queue overflow"
        ElseIf (ern = ESRQ) Then
            ers = "ESRQ: SRQ remains asserted"
        End If
    End If

```

13.4 サンプルプログラム(初期化/エラー/実行関数)

```
        ElseIf (ern = ETAB) Then
            ers = "ETAB:The return buffer is full"
        ElseIf (ern = ELCK) Then
            ers = "ELCK:Address or board is locked"
        Else
            ers = ""
        End If
    Else
        ers = ""
    End If

    MsgBox ("Status No. " + Str(sts) + Chr(13) + wrn + "Error No. " + Str(ern) + Chr(13) + ers +
Chr(13) + msg), vbExclamation, "Error!"
    Call ibonl(Dev, 0)
    Dev = -1
End Sub
-----

Private Sub Command1_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    Dummy = DoEvents()
    sts = GpibNormal                                'Run Sample1(GPIB) Get Normal Data
    If (sts = 0) Then
        Text1.Text = "END"
    Else
        Text1.Text = "ERROR"
    End If
    StartFlag = 0
End Sub
-----

Private Sub Command2_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    Dummy = DoEvents()
    sts = GpibHarmonics                              'Run Sample2(GPIB) Get Harmonics Data
    If (sts = 0) Then
        Text1.Text = "END"
    Else
        Text1.Text = "ERROR"
    End If
    StartFlag = 0
End Sub
-----

Private Sub Command3_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    List1.AddItem "NOT MAKE"
    Text1.Text = "END"
    StartFlag = 0
End Sub
-----

Private Sub Command4_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    List1.AddItem "NOT MAKE"
    Text1.Text = "END"
    StartFlag = 0
End Sub
-----
```

```

Private Sub Command5_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    List1.AddItem "NOT MAKE"
    Text1.Text = "END"
    StartFlag = 0
End Sub
-----

Private Sub Command6_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    List1.AddItem "NOT MAKE"
    Text1.Text = "END"
    StartFlag = 0
End Sub
-----

Private Sub Form_Load()

    StartFlag = 0
    Dev = -1
    addr = 1
    Command1.Caption = "Sample1(GPIB)" + Chr(13) + "Get Normal Data"
    Command2.Caption = "Sample2(GPIB)" + Chr(13) + "Get Harmonics Data"
    Text1.Text = ""

    'Clear Start Flag
    'Clear device id
    'GPIB Address = 1

End Sub
-----

```

13.5 サンプルプログラム(通常測定データの出力)

Sample1(GPIB) Get Normal Data

```
-----
Private Function GpibNormal() As Integer
    Dim msg As String
    Dim qry As String
    Dim qrytemp As String
    Dim sts As Integer
    Dim item As Integer
    Dim comma As Integer
    Dim cnt As Integer
    Dim spr As Integer

    term = Chr$(10)                                'terminator
    msg = Space$(100)
    qry = Space$(500)
    qrytemp = Space$(200)

    List1.AddItem "Now Initializing. Wait a moment."
    Dummy = DoEvents()

    sts = InitGpib                                  'Initialize GPIB
    If (sts <> 0) Then
        GpibNormal = 1
        Exit Function
    End If

    'Initialize the settings
    msg = "RC" + term                                'Initialize the settings
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))                  'Send Command
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the measurement condition
    'Hold off, Frequency Filter off, Line Filter off,
    'Scaling off, Averaging off
    msg = "HD0;FL0;LF0;SC0;AG0" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))                  'Send Command
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set function and element of display
    'DisplayA : V,Element1, DisplayB : A,Element1, DisplayC : W,Element1
    msg = "DA1;EA1;DB2;EB1;DC3;EC1" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the measurement range
    msg = "RV7" + term                                'Voltage range = 150V
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    msg = "RA7" + term                                'Current range = 5A
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the measurement mode
    msg = "MN0" + term                                'Measurement mode = RMS
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the communication output items (Default for normal measurement)
    'Set the communication output delimiter (CR+LF+E0I)
    msg = "OFD0;DL0" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
End If
```

```

'Clear the RQS of status byte (Read and trash the response)
Sleep 1000
sts = ilrsp(Dev, spr)                                'Serial Poll

List1.Clear
'Read and display the numerical data (It is repeated 10 times in this program)
For cnt = 1 To 10
    GoSub Readdata
Next cnt

List1.AddItem " All end"
List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
Call ibonl(Dev, 0)
GpibNormal = 0
Exit Function

GPIBError:
    Call DisplayGPIBError(sts, msg)
    GpibNormal = 1
    Exit Function

Readdata:
    sts = ilrsp(Dev, spr)                                'Serial Poll
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    If ((spr And &H41) <> &H41) Then
        cnt = cnt - 1
        Return
    End If

    'Read out the measurement data till END
    qry = ""
    msg = "OD" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

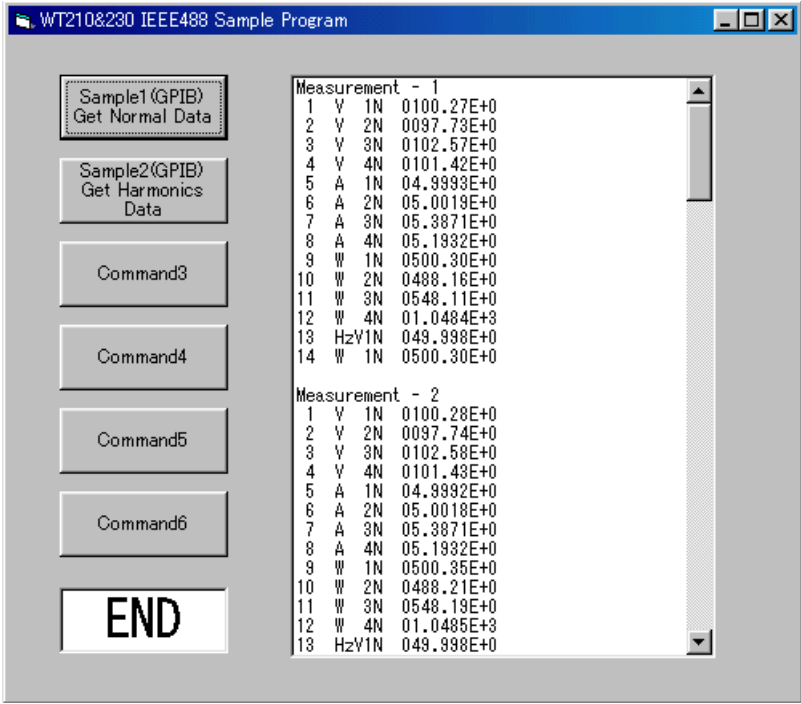
    Do While qrytemp <> "END"
        qrytemp = Space$(200)
        sts = ilrd(Dev, qrytemp, Len(qrytemp))
        If (sts < 0) Then
            GoTo GPIBError
        End If
        qrytemp = Left(qrytemp, InStr(qrytemp, term) - 2)
        qry = qry + qrytemp
        If (qrytemp <> "END") Then
            qry = qry + ","
        End If
    Loop

    'Extract items that are separated by commas(,) from the received data
    List1.AddItem "Measurement - " + CStr(cnt)
    List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
    item = 1
    Do While qry <> "END"
        comma = InStr(qry, ",")
        If (comma = 0) Then Exit Do
        Query(item) = Left(qry, comma - 1)
        If item < 10 Then
            List1.AddItem " " + CStr(item) + " " + Query(item)
        Else
            List1.AddItem CStr(item) + " " + Query(item)
        End If
        qry = Mid(qry, comma + 1)
        List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
        item = item + 1
    Loop
    List1.AddItem ""
    List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
    qrytemp = Space$(200)
    qry = Space$(500)
    Dummy = DoEvents()

    Return

End Function
-----

```



13.6 サンプルプログラム(高調波測定データの出力)

```
Sample2(GPIB) Get Harmonics Data
-----
Private Function GpibHarmonics() As Integer
    Dim msg As String
    Dim qrytemp As String
    Dim sts As Integer
    Dim cnt As Integer
    Dim spr As Integer

    term = Chr$(10)                'terminator
    msg = Space$(100)

    List1.AddItem "Now Initializing. Wait a moment."
    Dummy = DoEvents()

    sts = InitGpib                  'Initialize GPIB
    If (sts <> 0) Then
        GpibHarmonics = 1
        Exit Function
    End If

    'Initialize the settings
    msg = "RC" + term              'Initialize the settings
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg)) 'Send Command
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the measurement condition
    msg = "SI2" + term             'Update rate = 500ms
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the measurement range
    msg = "RV7" + term             'Voltage range = 150V
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    msg = "RA7" + term             'Current range = 5A
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Setting related to harmonics analyze
    'Object element = 1, PLL source = V1, Computation method of THD = IEC
    msg = "HE1;PS1;DF0;HA1" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg)) 'Send Command
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the communication output items (A,Element1)
    msg = "OH2,1" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Clear the RQS of status byte (Read and trash the response)
    Sleep 1000
    sts = ilrsp(Dev, spr)          'Serial Poll

    List1.Clear
    'Read and display the harmonics data (It is repeated 10 times in this program)
    For cnt = 1 To 10
        GoSub Readdata
    Next cnt

    List1.AddItem " All end"
    List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
    Call ibonl(Dev, 0)
    GpibHarmonics = 0
    Exit Function
End Function
```

13.6 サンプルプログラム(高調波測定データの出力)

```

GPError:
  Call DisplayGPError(sts, msg)
  GpibHarmonics = 1
  Exit Function

Readdata:
  sts = ilrsp(Dev, spr)                                'Serial Poll
  If (sts < 0) Then
    GoTo GPError
  End If

  If ((spr And &H41) <> &H41) Then
    cnt = cnt - 1
    Return
  End If

  'Read out numerical data till END
  msg = "0D" + term
  sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
  If (sts < 0) Then
    GoTo GPError
  End If

  List1.AddItem "Measurement - " + CStr(cnt)
  List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1

  Do While grytemp <> "END"
    grytemp = Space$(200)
    sts = ilrd(Dev, grytemp, Len(grytemp))
    If (sts < 0) Then
      GoTo GPError
    End If
    grytemp = Left(grytemp, InStr(grytemp, term) - 2)
    If (grytemp = "END") Then
      Exit Do
    End If

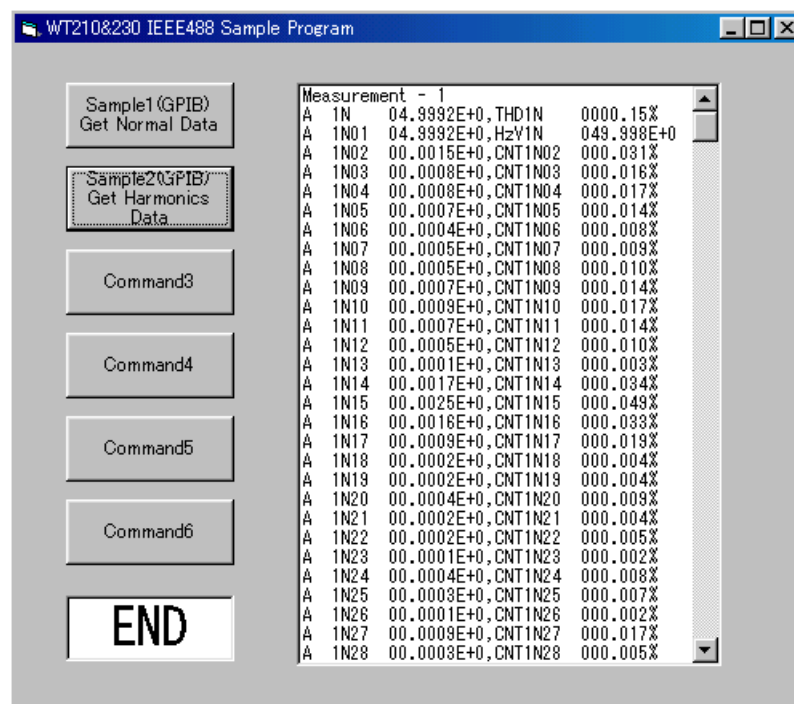
    List1.AddItem grytemp
    List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1

  Loop
  Dummy = DoEvents()
  grytemp = Space$(200)
  List1.AddItem ""
  List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1

  Return

End Function

```



14.1 IEEE 488.2-1992規格について

本機器のGP-IBインタフェースは、IEEE 488.2-1992規格に準じています。この規格では以下の23の項目について「ドキュメントに記載しなければならない」としています。ここではこれらについて説明しています。

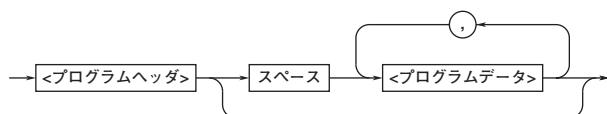
- (1) IEEE 488.1インタフェース機能のうち、サポートしているサブセット
10-2ページを参照してください。
- (2) アドレスが0～30以外に設定されたときのデバイスの動作
アドレスを0～30以外に設定することはできません。
- (3) ユーザーがアドレス変更を初期化したときの動作
アドレスの変更は、LOCALキーメニューでアドレスを設定した時点で認識されます(10-11ページ参照)。設定したアドレスは次に変更するまで有効です。
- (4) 電源ON時のデバイスのセッティング。電源ON時に使用可能なコマンド
基本的には以前の設定(その前に電源をOFFにしたときの設定)になります。
電源ON時に設定を限定するコマンドはありません。
- (5) メッセージ交換のオプション
 - (a) 入力バッファのサイズ
1024バイトです。
 - (b) 複数の返送データを返すクエリ
14.3節の各コマンドの例を参照してください。
 - (c) 構文解析時に応答データを作成するクエリ
すべてのクエリは構文を解析すると返送データを作成します。
 - (d) 受信時に応答データを作成するクエリ
コントローラが受信する時点で応答データを生成するクエリはありません。
 - (e) 制限し合うパラメータを有するコマンド
ありません。
- (6) コマンドを構成する機能エレメントおよび複合ヘッダのエレメントに含まれるもの
14.2節または14.3節を参照してください。
- (7) ブロックデータの転送に影響するバッファのサイズ
ブロックデータの送信時には、そのサイズに合わせて出力キューを拡張します。
- (8) 演算式で使えるプログラムデータのエレメントの一覧と、そのネストの制限
演算式は使えません。
- (9) 各問合せに対する応答の構文
14.3節の各コマンドの例を参照してください。
- (10) 応答の文法に従わないデバイス間の通信について
IEEE 488.2-1992以外の通信モード(10.1節参照)では従いません。
- (11) 返送データのブロックデータのサイズ
0～24576バイト
- (12) サポートしている共通コマンドの一覧
「14.3.15 共通コマンドグループ」を参照してください。
- (13) キャリブレーション正常終了時のデバイスの状態
測定実行中の状態になります。
- (14) *DDTのトリガマクロの定義で利用できるブロックデータの最大長
サポートしていません。
- (15) マクロ定義のマクロラベルの最大長、マクロ定義で利用できるブロックデータの最大長、マクロ定義で再帰を使ったときの処理
マクロ機能は対応していません。
- (16) *IDN?に対する返送
「14.3.15 共通コマンドグループ」を参照してください。
- (17) *PUD, *PUD?のプロテクトユーザーデータの保存エリアのサイズ
*PUD, *PUD?の共通コマンドはサポートしていません。
- (18) *RDT, *RDT?のリソース名の長さ
*RDT, *RDT?はサポートしていません。

- (19) ***RST, *LRN?, *RCL, *SAVによる状態の変化**
***RST**
「14.3.15 共通コマンドグループ」を参照してください。
***LRN?, *RCL, *SAV**
これらの共通コマンドはサポートしていません。
- (20) ***TST?によるセルフテストの実行範囲**
「14.3.15 共通コマンドグループ」を参照してください。
- (21) **拡張されたリターンステータスの構造**
14.4を参照してください。
- (22) **各コマンドの処理がオーバーラップするか、シーケンシャルに行われるか**
「14.2.6 コントローラとの同期」および14.3を参照してください。
- (23) **各コマンドの実行内容**
14.3の各コマンドと、それに対応する章を参照してください。

14.2 プログラム形式

● プログラムメッセージユニットの書式

プログラムメッセージユニットの書式は次のようになります。



<プログラムヘッダ>

プログラムヘッダは命令の種類を表わします。詳しくは、14-5ページを参照してください。

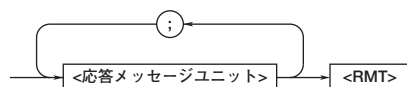
<プログラムデータ>

命令を実行するときに必要な条件などがあるときは、プログラムデータを付けます。プログラムデータを付けるときは、ヘッダとデータをスペース(ASCIIコード「20H」)で区切ります。複数のデータがあるときは、データとデータの間に「」(カンマ)で区切ります。

例 :CONFIGURE:AVERAGING:TYPE LINEAR,8<PMT>
 └──────────┬──────────┘
 ヘッダ データ

応答メッセージ

本機器からコントローラに送信するデータを応答メッセージといいます。応答メッセージの書式は次のようになります。



<メッセージユニット>

応答メッセージは、1つ以上の応答メッセージユニットをつないだものです。応答メッセージユニットが1つの応答に相当します。

応答メッセージユニットは「;」（セミコロン）で区切られます。

応答メッセージの書式については、次項を参照してください。

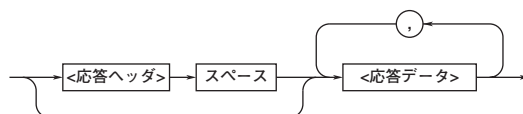
例 :CONFIGURE:VOLTAGE:RANGE 15.0E+00;AUTO 0<RMT>
 ユニット ユニット

<RMT>

応答メッセージのターミネータで、NL^END です。

● 応答メッセージユニットの書式

応答メッセージユニットの書式は次のようになります。



< 応答ヘッダ >

応答データの前に応答ヘッダが付くことがあります。
ヘッダとデータの間は、1文字のスペースで区切られ
ます。詳しくは、14-7ページを参照してください。

<応答データ>

応答データは、応答の内容を示します。複数のデータがあるときは、データとデータの間は「,」（カンマ）で区切られます。

例

500.0E-03<RMT>	:CONFIGURE:MODE RMS<RMT>
└───┘	└───┘ └┐ ヘッダ データ
データ	

プログラムメッセージに複数のクエリがある場合、応答の順序はクエリの順序に従います。クエリの多くは1つの応答メッセージユニットを返しますが、複数のユニットを返すものもあります。1番目のクエリの応答は1番目のユニットですが、n番目の応答はn番目のユニットとは限りません。確実に応答を取り出したいときは、プログラムメッセージを分けるようにしてください。

メッセージの送受信時の注意

- ・ クエリを含まないプログラムメッセージを送信したときは、いつでも次のプログラムメッセージを送信できます。
- ・ クエリを含むプログラムメッセージを送信したときは、次のプログラムメッセージを送信する前に応答メッセージを受信しなければなりません。もし、応答メッセージを受信しないか、途中までしか受信せずに次のプログラムメッセージを送信したときは、エラーになります。受信されなかった応答メッセージは捨てられます。
- ・ コントローラが応答メッセージがないのに受信しようとしたときは、エラーになります。もし、コントローラがプログラムメッセージを送信し終わる前に応答メッセージを受信しようすると、エラーになります。

- ・メッセージにユニットが複数あるプログラムメッセージを送信したときに、その中に不完全なプログラムユニットが存在すると、本機器は完全と思われるプログラムメッセージユニットを拾い上げて実行を試みますが、必ずしも成功するとは限りません。また、その中にクエリが含まれていても、必ずしも応答が返るとは限りません。

デッドロック状態

本機器は、送受信とも最低1024バイトのメッセージをバッファに蓄えておくことができます(バイト数は、動作状態によって増減することがあります)。このバッファが送受信と同時にいっぱいになると、本機器は動作不能状態になります。これをデッドロック状態といいます。このときは、応答メッセージを捨てることで動作不能から回復します。
プログラムメッセージを<PMT>も含めて1024バイト以下にしておけば、デッドロックすることはありません。また、クエリがないプログラムメッセージは、デッドロックすることはありません。

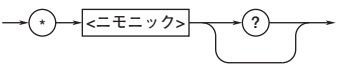
14.2.3 命令

命令

コントローラから本機器に送信される命令(プログラムヘッダ)には、以下に示す2種類があります。それぞれプログラムヘッダの書式が異なります。

共通コマンドヘッダ

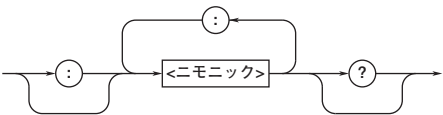
IEEE 488.2-1992で規定されている命令を共通コマンドといいます。共通コマンドのヘッダの書式は次のようになります。先頭に必ず「*」(アスタリスク)を付けます。



共通コマンドの例：*CLS

複合ヘッダ

共通コマンド以外の本機器固有の命令は、機能ごとに分類されて、階層化されています。複合ヘッダの書式は次のようになります。下の階層を記述するときは、必ず「:」(コロン)を付けます。



複合ヘッダの例：CONFIGURE:MODE RMS

Note

- ・<ニモニック>とは、アルファベットと数字からなる文字列です。

命令を続けて記述する場合

● グループについて

ヘッダが階層化された共通の複合ヘッダを持つコマンド群をグループといいます。グループの中にさらに小さいグループが存在することもあります。

例 積算機能に関するグループ

INTEGrate?
INTEGrate:MODE
INTEGrate:TIMer
INTEGrate:STARt
INTEGrate:STOP
INTEGrate:RESet

● 同じグループの命令を続けて記述する場合

本機器は、実行している命令がどの階層の命令であるかを記憶し、次に送信した命令も同じ階層に属しているものと仮定して解析を行っています。したがって、同じグループの命令は、共通のヘッダの部分を省略することができます。

例 `DISPLAY1:FUNCTION V;ELEMENT 1<PMT>`

● 違うグループの命令を続けて記述する場合

グループが違う命令を後ろに記述するときは、ヘッダの先頭に「:」(コロン)を付けます。

例 `DISPLAY1:FUNCTION V;;SAMPLE:
HOLD ON<PMT>`

● 共通コマンドを続けて記述する場合

IEEE 488.2-1992で定義された共通コマンドは、階層には無関係です。「:」(コロン)はつける必要はありません。

例 `DISPLAY1:FUNCTION V;*CLS;ELEMENT 1<PMT>`

● コマンド間を<PMT>で区切った場合

ターミネータで区切ると、2つのプログラムメッセージを送信することになります。したがって、同じグループでのコマンドを続ける場合でも、共通のヘッダを省略することはできません。

例 `DISPLAY1:FUNCTION V<PMT>DISPLAY1:
ELEMENT 1<PMT>`

上位クエリ

初めて出てくるグループの最上位のコマンドに「?」を付けたクエリを上位クエリといいます。この上位クエリを実行すると、そのグループで設定できるすべての設定をまとめて受信することができます。階層が3階層以上あるグループで、下の階層をすべて出力するものもあります。

例 `INTEGRATE?<PMT> ->
:INTEGRATE:MODE NORMAL;
TIMER 0,0,0<RMT>`

上位クエリの応答は、そのまま本機器にプログラムメッセージとして送信することができます。

ヘッダの解釈の規則

本機器は、受信したヘッダを次の規則に従って解釈します。

- ・ ニモニックのアルファベットの太文字/小文字は区別しません。
例 「FUNCTION」 -> 「function」「Function」でも可
- ・ 小文字の部分は省略できます。
例 「FUNCTION」 -> 「FUNCT」「FUNC」でも可
- ・ ヘッダの最後の「?」(クエスチョンマーク)は、クエリであることを示します。「?」は省略できません。
例 「FUNCTION?» -> 最小の省略形は「FUNC?」
- ・ ニモニックの最後に付いている(数値)を省略すると、 $x=1$ と解釈します。
例 「ELEMENT」 -> 「ELEM」とすると「ELEMENT1」の意味
- ・ []で囲まれた部分は省略できます。
例 [CONFIGure]:SCALing[:STATE] ON -> 「SCAL ON」でも可
ただし上位クエリの場合、最後の部分は省略できません。
例 「SCALing?»と「SCALing:STATE?»は別のクエリになる。

14.2.4 応答

コントローラが「?」の付いた命令であるクエリを送信すると、本機器はそのクエリに対する応答メッセージを返します。返される形式は、次の2つに分けられます。

- ・ ヘッダ+データの応答
応答をそのままプログラムメッセージとして利用できるものは、命令のヘッダを付けて返されます。

```
例 INTEGRATE:MODE?<PMT> ->  
:INTEGRATE:MODE NORMAL<RMT>
```

- ・ データだけの応答
そのままプログラムメッセージとして利用できないもの(クエリ専用の命令)は、ヘッダを付けずにデータだけで返されます。ただし、ヘッダを付けて返すクエリ専用の命令もあります。

```
例 STATUS:ERROR?<PMT> -> 0, "NO ERROR"<RMT>
```

- ヘッダを付けない応答を返したい場合
「ヘッダ+データ」で返されるものでも、ヘッダを強制的に付けないようにすることができます。これには、「COMMunicate:HEADer」命令を使用します。

- 省略形について
応答のヘッダは、通常は小文字の部分を省略した形で返されます。これを省略しないフルスペルにすることもできます。これには、「COMMunicate:VERBose」命令を使用します。また、省略形のときは [] で囲まれた部分も省略されます。

14.2.5 データ

データとは、ヘッダの後ろにスペースを空けて記述する条件や数値です。データは次のように分類されます。

データ	意味
<10進数>	10進数で表された数値 (例: PT比の設定 -> CONFigure:SCALing:PT:ELEMENT1 100)
<電圧><電流>	物理的な次元を持った数値 (例: 電圧レンジ -> CONFigure:VOLTage:RANGe 150V)
<Register>	2, 8, 10, 16進数のどれかで表されたレジスタ値 (例: 拡張イベントレジスタ値 -> STATUS:EESE #HFE)
<文字データ>	規定された文字列(モニタック)。{}内から選択 (例: 測定モードの選択 -> CONFigure:MODE {RMS VMEan DC})
<Boolean>	ON/OFFを表す。「ON」「OFF」または数値で設定 (例: アベレージングON -> CONFigure:AVERaging[:STATe] ON)
<文字列データ>	任意の文字列 (例: 時間を表す文字列 -> INTEGrate:TIMer "1:00:00")
<ブロックデータ>	任意の8ビットの値を持つデータ (例: 測定/演算データ(バイナリ形式)の応答 -> #500012ABCDEF GHIJKL)

<10進数>
<10進数>は下表のように10進数で表現された数値です。なお、これはANSI X3.42-1975で規定されているNR形式で記述します。

記号	意味	例
<NR1>	整数	125 -1 +1000
<NR2>	固定小数点数	125.0 -.90 +001.
<NR3>	浮動小数点数	125.0E+0 -9E-1 +.1E4
<NRf>	<NR1>~<NR3>のどれでも可能	

- ・ 本機器がコントローラから送られた10進数を受け取るときは、<NR 1>~<NR3>のどの形式でも受け付けます。これを<NRf>で表します。
- ・ 本機器からコントローラに返される応答メッセージは、<NR 1>~<NR3>のどれを使用するかはクエリごとに決められています。値の大きさによって使用する形式が変わることはありません。
- ・ <NR3>形式の場合、「E」のあとの「+」は省略できます。「-」は省略できません。
- ・ 設定範囲外の値を記述したときは、設定できる値でいちばん近い値になります。
- ・ 精度以上の値を記述したときは、四捨五入します。

<電圧>、<電流>、<時間>
<電圧>、<電流>、<時間>は、<10進数>のうち物理的な次元を持ったデータです。前述の<NRf>形式に<乗数>および<単位>を付けることができます。次の書式のどれかで記述します。

書式	例
<NRf><乗数><単位>	5MV
<NRf><単位>	5E-3V
<NRf><乗数>	5M
<NRf>	5E-3

14.2 プログラム形式

<乗数>

使用できる<乗数>は下表のとおりです。

記号	読み	乗数
EX	エクサ	10 ¹⁸
PE	ペタ	10 ¹⁵
T	テラ	10 ¹²
G	ギガ	10 ⁹
MA	メガ	10 ⁶
K	キロ	10 ³
M	ミリ	10 ⁻³
U	マイクロ	10 ⁻⁶
N	ナノ	10 ⁻⁹
P	ピコ	10 ⁻¹²
F	フェムト	10 ⁻¹⁵

<単位>

使用できる<単位>は下表のとおりです。

記号	読み	意味
V	ボルト	電圧
A	アンペア	電流
S	セカンド	時間

- ・ <乗数>と<単位>は、大文字/小文字の区別がありません。
- ・ マイクロの「μ」は「U」で表します。
- ・ メガの「M」はミリと区別するため、「MA」で表します。ただし、電流のときは「MA」はミリアンペアと解釈します。メガアンペアのときは「MAA」と記述してください。
- ・ <乗数>も<単位>も省略したときは、基本単位(V, A, S)になります。
- ・ 応答メッセージは必ず<NR3>形式になります。<乗数>および<単位>はつきません。

<Register>

<Register>は整数ですが、<10進数>のほかに<16進数><8進数><2進数>でも表現できるデータです。数値がビットごとに意味を持つときに使用します。次の書式のどれかで記述します。

書式	例
<NRf>	1
#H<0~9, A~Fからなる16進数>	#H0F
#Q<0~7からなる8進数>	#q777
#B<0または1からなる2進数>	#B001100

- ・ <Register>は、大文字/小文字の区別はありません。
- ・ 応答メッセージは必ず<NR1>で返されます。

<文字データ>

<文字データ>は、規定された文字(ニモニック)のデータです。主に選択肢を表現するときに使用され、{}内の文字列からどれか1つを選んで記述します。データの解釈のしかたは、14-6ページの「ヘッダの解釈の規則」と同様です。

書式	例
{RMS VMEan DC}	RMS

- ・ 応答メッセージでは、ヘッダと同様に「COMMunicate:VERBoSe」を使って、フルスペルで返すか、省略形で返すかを選ぶことができます。
- ・ 「COMMunicate:HEADer」の設定は<文字データ>には影響しません。

<Boolean>

<Boolean>は、ONまたはOFFを示すデータです。次の書式のどれかで記述します。

書式	例
{ON OFF <NRf>}	ON OFF 1 0

- ・ <NRf>で表す場合は、整数に丸めた値が「0」のときにOFF、「0以外」のときにONになります。
- ・ 応答メッセージは必ず、ONのときは「1」、OFFのときは「0」で返されます。

<文字列データ>

<文字列データ>は、<文字データ>のように規定された文字列ではなく、任意の綴りの文字列です。次のように、「」（シングルクォーテーション）または「」（ダブルクォーテーション）で囲った書式で記述します。

書式	例
<文字列データ>	'ABC' "IEEE488.2-1992"

- ・ シングルクォーテーション内に文字列として「」があるときは、「'''」で表します。ダブルクォーテーションのときも同様です。
- ・ 応答メッセージの文字列データは、必ず「」（ダブルクォーテーション）で囲って返されます。
- ・ <文字列データ>は任意の綴りなので、最後の「」（シングルクォーテーション）または「」（ダブルクォーテーション）がないと、本機器は残りのプログラムメッセージユニットを<文字列データ>の一部と解釈してしまい、エラーを正しく検出できない場合があります。

<ブロックデータ>

<ブロックデータ>は、任意の8ビットの値を持つデータです。本機器では、応答メッセージだけに使用されます。書式は次のとおりです。

書式	例
#N<N桁の10進数><データバイトの並び>	#500012ABCDEFGHJKLM

- ・ #N
 <ブロックデータ>であることを表します。「N」は次に続くデータバイト数を表わすASCIIコードの文字数(桁)を示します。
- ・ <N桁の10進数>
 データのバイト数を表します(例：00012＝12バイト)。
- ・ <データバイトの並び>
 実際のデータを表します(例：ABCDEFGHJKLM)。
- ・ データは8ビットでとり得る値(0～255)です。したがって、「NL」を示すASCIIコード「0AH」もデータになることがありますので、コントローラ側では注意が必要です。

14.2.6 コントローラとの同期

コマンドには、オーバーラップコマンドとシーケンシャルコマンドの2種類があります。本機器では、先の動作が完了する前に次のコマンドによる動作が開始することが許されるオーバーラップコマンドはサポートしていません。サポートしているシーケンシャルコマンドの場合、連続してコマンドを送信したときは、先の動作が終了するまで次のコマンドによる動作の実行を待ちます。

ただし、シーケンシャルコマンドの場合でも測定データを正しく問合せるために同期をとる必要がある場合があります。

たとえば、電圧レンジを切り替えた直後に測定データを問合せるときに、次のプログラムメッセージを送信すると、測定データの更新終了に関わらず「MEASure[:NORMal]:VALue?」が実行され、表示が“-----”（データなし）であるために、「9.91E+37(Not A Number)」を出力する可能性があります。

```
[CONFigure:]VOLTage:RANGe 60V;:
MEASure[:NORMal]:VALue?<PMT>
```

このときは、次に示す方法で測定データの更新が終了したときのタイミングをとる必要があります。

● STATUS:CONDition?クエリを使う

「STATUS:CONDition?」は状態レジスタ(14.4節参照)の内容を問合せる命令です。測定データの更新中かそうでないかは、状態レジスタのビット0を読むことで判断できます。状態レジスタのビット0が「1」なら測定データの更新中、「0」なら測定データの問合せ可能を示します。

● 拡張イベントレジスタを使う

状態レジスタの変化は、拡張イベントレジスタ(14.4節)に反映させることができます。

```
例 STATUS:FILTer1 FALL;:STATUS:
EESE 1;EESR?;*SRE 8;[:CONFigure]:
VOLTage:RANGe 60V<PMT>
(サービスリクエストの発生を待つ)
MEASure[:NORMal]:VALue?<PMT>
```

「STATUS:FILTer1 FALL」は、状態レジスタのビット0が「1」から「0」に変化したときに、拡張イベントレジスタのビット0(FILTer1)を「1」にセットするように、遷移フィルタを設定することを示しています。

「STATUS:EESE 1」は、拡張イベントレジスタのビット0だけをステータスバイトに反映するようにする命令です。

「STATUS:EESR?」は、拡張イベントレジスタをクリアするために行っています。

「*SRE 8」は、拡張イベントレジスタの原因だけでサービスリクエストが発生するようにする命令です。

「MEASure[:NORMal]:VALue?」は、サービスリクエストが発生するまで実行されません。

● COMMunicate:WAITコマンドを使う

「COMMunicate:WAIT」は、特定のイベントが発生するのを待つ命令です。

```
例 STATUS:FILTer1 FALL;:STATUS:EESR;
[:CONFigure]:VOLTage:RANGe 60V<PMT>
(STATUS:EESR?の応答を読む)
COMMunicate:WAIT 1;:
MEASure[:NORMal]:VALue?<PMT>
```

「STATUS:FILTer1 FALL」および「STATUS:EESR?」の意味は、前述の拡張イベントレジスタの場合と同一です。

「COMMunicate:WAIT 1」は、拡張イベントレジスタのビット0が「1」にセットされるのを待つことを示しています。

「MEASure[:NORMal]:VALue?」は、拡張イベントレジスタのビット0が「1」になるまで実行されません。

14.3 コマンド

14.3.1 コマンド一覧

コマンド	機能	ページ
AOUtputグループ		
:AOUtput?	D/A出力に関する全設定の問合せ	14-15
:AOUtput:CHANnel<x>	D/A出力項目の設定/問合せ	14-15
:AOUtput:IRTime	積算値のD/A出力における積算定格時間の設定/問合せ	14-15
:AOUtput:PRESet	D/A出力項目の初期設定の設定	14-15
COMMuNicateグループ		
:COMMuNicate?	通信に関する全設定の問合せ	14-16
:COMMuNicate:HEADer	応答データにヘッダを付ける/付けないの設定/問合せ	14-16
:COMMuNicate:LOCKout	ローカルロックアウトの設定/解除	14-16
:COMMuNicate:REMOte	リモート/ローカル状態の設定	14-16
:COMMuNicate:STATus?	ステータスの問合せ	14-16
:COMMuNicate:VERBoSe	応答の省略形/非省略形の設定/問合せ	14-17
:COMMuNicate:WAIT	指定拡張イベント発生の待機	14-17
:COMMuNicate:WAIT?	指定拡張イベント発生時の応答作成	14-17
CONFiGureグループ		
:CONFiGure?	測定条件に関する全設定の問合せ	14-19
[:CONFiGure]:AVERaging?	アベレーシング機能に関する全設定の問合せ	14-19
[:CONFiGure]:AVERaging[:STATe]	アベレーシング機能のON/OFFの設定/問合せ	14-19
[:CONFiGure]:AVERaging:TYPE	アベレーシング方式の設定/問合せ	14-19
[:CONFiGure]:CFACtor	クレストファクタの設定/問合せ	14-19
[:CONFiGure]:CURRent?	電流レンジに関する全設定の問合せ	14-19
[:CONFiGure]:CURRent:AUTO	電流レンジのオートレンジON/OFFの設定/問合せ	14-19
[:CONFiGure]:CURRent:ESCaling?	外部センサスケール定数に関する全設定の問合せ	14-20
[:CONFiGure]:CURRent:ESCaling[:ALL]	全エレメントの外部センサスケール定数の一括設定	14-20
[:CONFiGure]:CURRent:ESCaling:ELEMent<x>	各エレメントの外部センサスケール定数の設定/問合せ	14-20
[:CONFiGure]:CURRent:RANGe	電流レンジの設定/問合せ	14-20
[:CONFiGure]:FILTer	周波数フィルタのON/OFFの設定/問合せ	14-20
[:CONFiGure]:LFILTer	ラインフィルタのON/OFFの設定/問合せ	14-20
[:CONFiGure]:MHOld[:STATe]	MAXホールドのON/OFFの設定/問合せ	14-20
[:CONFiGure]:MODE	測定モードの設定/問合せ	14-20
[:CONFiGure]:SCALing?	スケール機能に関する全設定の問合せ	14-21
[:CONFiGure]:SCALing:{PT CT SFACtor}?	{電圧 電流 電力}のスケール定数の問合せ	14-21
[:CONFiGure]:SCALing:{PT CT SFACtor}[:ALL]	全エレメントの{電圧 電流 電力}のスケール定数の一括設定	14-21
[:CONFiGure]:SCALing:{PT CT SFACtor}:ELEMent<x>	各エレメントの{電圧 電流 電力}のスケール定数の設定/問合せ	14-21
[:CONFiGure]:SCALing[:STATe]	スケール機能のON/OFFの設定/問合せ	14-21
[:CONFiGure]:SYNChronize	測定同期ソースの設定/問合せ	14-21
[:CONFiGure]:VOLTage?	電圧レンジに関する全設定の問合せ	14-21
[:CONFiGure]:VOLTage:AUTO	電圧レンジのオートレンジON/OFFの設定/問合せ	14-21
[:CONFiGure]:VOLTage:RANGe	電圧レンジの設定/問合せ	14-21
[:CONFiGure]:WIRing	結線方法の設定/問合せ	14-22

14.3 コマンド

コマンド	機能	ページ
DISPlayグループ		
:DISPlay<x>?	ディスプレイに関する全設定の問合せ	14-22
:DISPlay<x>:ELEMeNt	ディスプレイに表示するエレメントの設定/問合せ	14-22
:DISPlay<x>:FUNcTION	ディスプレイに表示するファンクションの設定/問合せ	14-22
:DISPlay<x>:MODE	ディスプレイに表示する内容の設定/問合せ	14-23
:DISPlay<x>:RESolution	表示桁数の設定/問合せ	14-23
HARMonicsグループ		
:HARMonics?	高調波測定に関する全設定の問合せ	14-24
:HARMonics:DISPlay?	高調波測定時、ディスプレイに関する全設定の問合せ	14-24
:HARMonics:DISPlay:ORder	高調波測定時、ディスプレイBに表示する高調波成分項目の高調波次数の設定/問合せ	14-24
:HARMonics:ELEMeNt	高調波測定対象エレメントの設定/問合せ	14-24
:HARMonics[:STATe]	高調波測定モードのON/OFFの設定/問合せ	14-24
:HARMonics:SYNChronize	PLL同期の基本周波数とする対象入力の設定/問合せ	14-25
:HARMonics:THD	高調波測定における高調波ひずみ率の演算式の設定/問合せ	14-25
INTEGrateグループ		
:INTEGrate?	積算に関する全設定の問合せ	14-25
:INTEGrate:MODE	積算モードの設定/問合せ	14-25
:INTEGrate:RESet	積算値のリセット	14-25
:INTEGrate:STARt	積算のスタート	14-25
:INTEGrate:STOP	積算のストップ	14-25
:INTEGrate:TIMer	積算タイマ時間の設定/問合せ	14-25
MATHグループ		
:MATH?	演算機能に関する全設定の問合せ	14-26
:MATH:ARITHmetic	四則演算の演算式の設定/問合せ	14-26
:MATH:AVERage	積算動作中の平均有効電力演算の設定/問合せ	14-26
:MATH:CFACtor	クレストファクタの演算式の設定/問合せ	14-26
:MATH:TYPE	演算方式の設定/問合せ	14-28
MEASureグループ		
:MEASure?	測定/演算データに関する全設定の問合せ	14-28
:MEASure:HARMonics?	高調波測定データに関する全設定の問合せ	14-28
:MEASure:HARMonics:ITEM?	高調波測定データの通信出力項目に関する全設定の問合せ	14-28
:MEASure:HARMonics:BINary?	「MEASure:HARMonics:ITEM」以下のコマンドで設定した高調波測定データの問合せ(BINARY形式)	14-28
:MEASure:HARMonics:ITEM:PRESet	全高調波測定ファンクションの通信出力ON/OFFをあらかじめ決められたパターンに一括設定	14-28
:MEASure:HARMonics:ITEM:{SYNChronize}<高調波測定ファンクション>	高調波測定ファンクションの通信出力ON/OFFを個別に設定/問合せ	14-29
:MEASure:HARMonics:VALue?	「MEASure:HARMonics:ITEM」以下のコマンドで設定した高調波測定データの問合せ(ASCII形式)	14-29
:MEASure:HEADer	測定/演算データのBINARY形式出力時における付加情報出力ON/OFFの設定/問合せ	14-29
:MEASure:NORMal?	通常測定データに関する全設定の問合せ	14-29
:MEASure[:NORMal]:BINary?	「MEASure[:NORMal]:ITEM」以下のコマンドで設定した通常測定データの問合せ(BINARY形式)	14-29
:MEASure[:NORMal]:ITEM?	通常測定データの通信出力項目に関する全設定の問合せ	14-29
:MEASure[:NORMal]:ITEM:PRESet	全通常測定ファンクションの通信出力ON/OFFをあらかじめ決められたパターンに一括設定	14-29

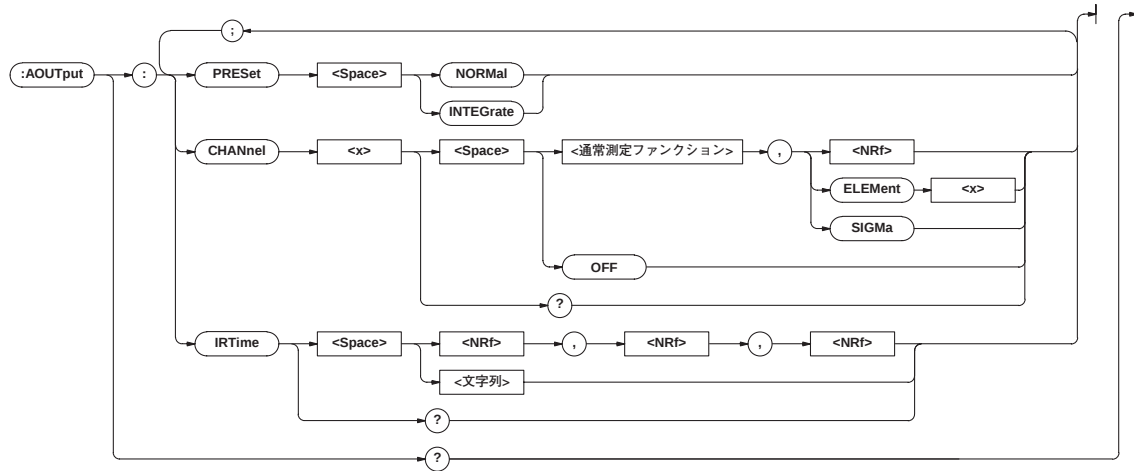
コマンド	機能	ページ
:MEASure[:NORMal]:ITEM:{TIME MATH}	{積算経過時間 MATH}の通信出力ON/OFFの設定/問合せ	14-30
:MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>?	指定した通常測定ファンクションの通信出力設定値の問合せ	14-30
:MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>[:ALL]	指定した通常測定ファンクションの通信出力ON/OFFを、有効な全エレメントまたはΣに対して一括設定	14-30
:MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>:ELEMENT<x>	指定した通常測定ファンクションの通信出力ON/OFFを、エレメント別に設定/問合せ	14-30
:MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>:SIGMa	指定した通常測定ファンクションの通信出力ON/OFFを、Σについて設定/問合せ	14-30
:MEASure[:NORMal]:VALue?	「MEASure[:NORMal]:ITEM」以下のコマンドで設定した通常測定データの問合せ(ASCII形式)	14-30
RECallグループ		
:RECall?	リコールに関する全設定の問合せ	14-35
:RECall:INTERval	リコールインターバルの設定/問合せ	14-35
:RECall:PANel	設定情報ファイルの読み出し	14-35
:RECall[:STATe]	リコールのON/OFFの設定/問合せ	14-35
RELayグループ		
:RELay?	コンパレータ機能に関する全設定の問合せ	14-36
:RELay:DISPlay	コンパレータ専用表示のON/OFF、または表示チャンネルの設定/問合せ	14-36
:RELay:HCHannel<x>?	高調波測定時のリレー出力項目に関する全設定の問合せ	14-36
:RELay:HCHannel<x>:FUNctIon	高調波測定時のリレー出力項目ファンクションの設定/問合せ	14-37
:RELay:HCHannel<x>:THReshold	高調波測定時のリレー出力項目のしきい値(判定値)の設定/問合せ	14-37
:RELay:MODE	コンパレータ機能のモードの設定/問合せ	14-37
:RELay:NCHannel<x>?	通常測定時のリレー出力項目に関する全設定の問合せ	14-37
:RELay:NCHannel<x>:FUNctIon	通常測定時のリレー出力項目ファンクションの設定/問合せ	14-37
:RELay:NCHannel<x>:THReshold	通常測定時のリレー出力項目のしきい値(判定値)の設定/問合せ	14-37
:RELay[:STATe]	コンパレータ機能のON/OFFの設定/問合せ	14-37
SAMPlEグループ		
:SAMPlE?	サンプリングに関する全設定の問合せ	14-38
:SAMPlE:HOLD	出力データ(表示、通信など)のホールドの設定/問合せ	14-38
:SAMPlE:RATE	表示更新周期の設定/問合せ	14-38
STATusグループ		
:STATus?	通信のステータス機能に関連する全設定の問合せ	14-39
:STATus:CONDition?	状態レジスタの内容の問合せ	14-39
:STATus:EES	拡張イベントイネーブルレジスタの設定/問合せ	14-39
:STATus:EESR?	拡張イベントレジスタの内容の問合せとレジスタのクリア	14-39
:STATus:ERRor?	発生エラーコードとメッセージの内容(エラーキューの先頭)の問合せ	14-39
:STATus:FILTer<x>	遷移フィルタの設定/問合せ	14-39
:STATus:QMESsage	「STATus:ERRor?」の応答のメッセージ内容を付ける/付けないの設定/問合せ	14-40
:STATus:SPOLl?(Serial Poll)	シリアルポールの実行	14-40
STOReグループ		
:STORe?	ストアに関する全設定の問合せ	14-40
:STORe:INTERval	ストアインターバルの設定/問合せ	14-40
:STORe:PANel	設定情報のファイルへの保存	14-40
:STORe[:STATe]	ストアのON/OFFの設定/問合せ	14-40

14.3 コマンド

コマンド	機能	ページ
共通コマンドグループ		
*CAL?	ゼロレベル補正の実行と結果の問合せ	14-41
*CLS	標準イベントレジスタ, 拡張イベントレジスタ, エラーキューのクリア	14-41
*ESE	標準イベントイネーブルレジスタ値の設定/問合せ	14-41
*ESR?	標準イベントレジスタ値の問合せとレジスタのクリア	14-41
*IDN?	機種種の問合せ	14-42
*OPC	(本機器はサポートしていません。)	14-42
*OPC?	(本機器はサポートしていないため, 常に1を返します。)	14-42
*OPT?	オプションの問合せ	14-42
*PSC	電源ON時に各レジスタをクリアする/しないの設定/問合せ	14-42
*RST	設定情報の初期化	14-42
*SRE	サービスリクエストイネーブルレジスタ値の設定/問合せ	14-42
*STB?	ステータスバイトレジスタ値の問合せ	14-42
*TRG	フロントパネルのTRIG(SHIFT+HOLD)キーと同じ動作の実行	14-42
*TST?	セルフテストの実行と結果の問合せ	14-42
*WAI	(本機器はサポートしていません。)	14-42

14.3.2 AOUPutグループ

AOUPut グループは、D/A出力に関するグループです。フロントパネルの [OUTPUT]- "dA" から下の階層メニュー、および、[INTEG SET]- "dAtimE" から下の階層メニューと同じ設定、および、設定内容の問合せができます。なお、このグループのコマンドはD/A出力オプション(/DA4、/DA12および/CMP)装着時のみ有効です。



AOUPut?

機能 D/A出力に関する設定値をすべて問合せます。

構文 AOUPut?

例 AOUPUT? -> :AOUPUT:CHANNEL1 V,1;
CHANNEL2 V,2;CHANNEL3 V,3;CHANNEL4 V,
SIGMA;CHANNEL5 A,1;CHANNEL6 A,2;
CHANNEL7 A,3;CHANNEL8 A,SIGMA;
CHANNEL9 W,1;CHANNEL10 W,2;
CHANNEL11 W,3;CHANNEL12 W,SIGMA;
IRTIME 1,0

AOUPut:CHANne1<x>

機能 D/A出力項目を設定/問合せします。

構文 AOUPut:CHANne1<x> {<通常測定ファンク
ション>,<NRf>|ELEMEnt<1-3>|SIGMa|
OFF}
<x>= 1~12(/DA12の場合)
1~4 (/DA4、/CMPの場合)

<通常測定ファンクション>={V|A|W|VA|
VAR|PF|DEGRee|VHZ|AHZ|WH|WHP|WHM|AH|
AHP|AHM|MATH|VPK|APK}

例 AOUPUT:CHANNEL1 V,1
AOUPUT:CHANNEL1? -> :AOUPUT:
CHANNEL1 V,1
AOUPUT:CHANNEL2? -> :AOUPUT:
CHANNEL2 OFF

解説 <通常測定ファンクション>にMATHを選択し
た場合、エレメントの設定は意味を持ちませ
ん。省略することができます。

Note

本ページ以降の<通常測定ファンクション>または<高調波測定ファンクション>の説明文に使用されているアルファベットの文字列は、下記に示すデータを意味しています。

・ <通常測定ファンクション>

V:電圧, A:電流, W:有効電力, VA:皮相電力, VAR:無効電力, PF:力率, DEGRee:位相角, VHZ:電圧周波数,
AHZ:電流周波数, WH:電力量, WHP:正の電力量, WHM:負の電力量, AH:電流量, AHP:正の電流量, AHM:負の電流量,
MATH:MATH演算結果, VPK:ピーク電圧, APK:ピーク電流

・ <高調波測定ファンクション>

14-32ページをご覧ください。

・ その他

TIME:積算経過時間, ORDer:高調波次数

AOUPut:IRTime

機能 積算値のD/A出力における積算定格時間を設
定/問合せします。

構文 AOUPut:IRTime {<NRf>,<NRf>,<NRf>|
<文字列>}
{<NRf>,<NRf>,<NRf>}=0,0,0~10000,0,0
{<文字列>}=HHHHH:MM:SS HHHHH 時間
MM 分 SS 秒

例 AOUPUT:IRTIME 1,0,0
AOUPUT:IRTIME "1:00:00"
AOUPUT:IRTIME? -> :AOUPUT:
IRTIME 1,0,0

AOUPut:PRESet

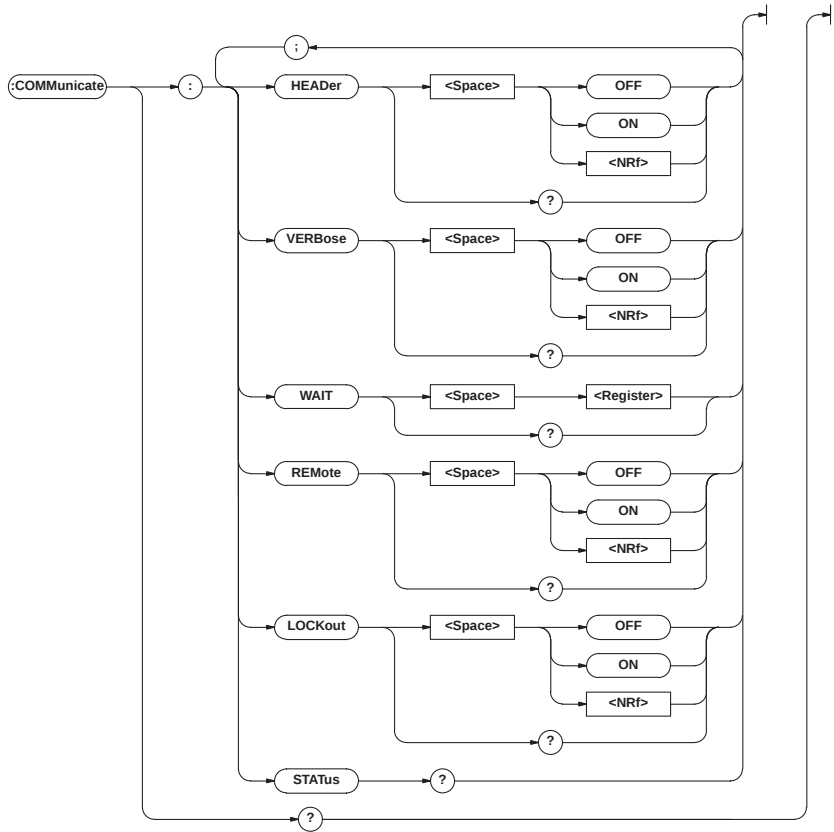
機能 D/A出力項目の初期設定を設定します。

構文 AOUPut:PRESet {NORMAl|INTEGrate}
NORMAl=通常測定用デフォルト
INTEGrate=積算用デフォルト

例 AOUPUT:PRESET NORMAL
解説 通常測定用および積算用デフォルトを実行した
場合のD/A設定項目は、9.3節をご覧ください。

14.3.3 COMMunicateグループ

COMMunicateグループは、通信に関するグループです。このグループに相当するフロントパネルのキーはありません。



COMMunicate?

機能 通信に関する設定値をすべて問合せます。
構文 COMMunicate?
例 COMMUNICATE?
-> :COMMUNICATE:HEADER 1;VERBOSE 1

COMMunicate:HEADer

機能 クエリに対する応答を、ヘッダを付けて返送するか(例CONFIGURE:VOLTAGE:RANGE 150.0E+00), 付けないで返送するか(例 150.0E+00)を設定/問合せします。
構文 COMMunicate:HEADer {<Boolean>}
COMMunicate:HEADer?
例 COMMUNICATE:HEADER ON
COMMUNICATE:HEADER?
-> :COMMUNICATE:HEADER 1

COMMunicate:LOCKout

機能 ローカルロックアウトを設定/解除します。
構文 COMMunicate:LOCKout {<Boolean>}
COMMunicate:LOCKout?
例 COMMUNICATE:LOCKOUT ON
COMMUNICATE:LOCKOUT?
-> :COMMUNICATE:LOCKOUT 1
解説 シリアル通信専用のコマンドです。GP-IBの場合、インタフェースメッセージとして用意されています。

COMMunicate:REMOte

機能 リモート/ローカルを設定します。ONのときにリモートになります。
構文 COMMunicate:REMOte {<Boolean>}
COMMunicate:REMOte?
例 COMMUNICATE:REMOTE ON
COMMUNICATE:REMOTE?
-> :COMMUNICATE:REMOTE 1
解説 シリアル通信専用のコマンドです。GP-IBの場合、インタフェースメッセージとして用意されています。

COMMunicate:STATus?

機能 回線固有のステータスを問合せます。
構文 COMMunicate:STATus?
例 COMMUNICATE:STATUS?
-> :COMMUNICATE:STATUS 0
解説 ステータスの各ビットの意味は次のとおりです。

ビット	GP-IB	シリアル
0	回復不能な送信エラー	パリティエラー
1	常に0	フレーミングエラー
2	常に0	ブレークキャラクタ検出
3~	常に0	常に0

ステータスは要因が発生したときに該当するビットがセットされ、読むとクリアされます。

COMMunicate:VERBoSe

機能 クエリに対する応答を、フルスペルで返送するか(例 CONFIGURE:VOLTAGE:RANGE 150.0E+00)、省略形で返送するか(例 VOLT:RANG 150.0E+00)を設定/問合せします。

構文 **COMMunicate:VERBoSe** {<Boolean>}

COMMunicate:VERBoSe?

例 **COMMUNICATE:VERBOSE ON**

COMMUNICATE:VERBOSE?

-> :COMMUNICATE:VERBOSE 1

COMMunicate:WAIT

機能 指定された拡張イベントのどれかが発生するのを待ちます。

構文 **COMMunicate:WAIT** <Register>

<Register>=0~65535

(拡張イベントレジスタ, 14-46ページ参照)

例 **COMMUNICATE:WAIT 65535**

解説 **COMMunicate:WAIT**を使った同期のとり方については, 14-10ページをご覧ください。

COMMunicate:WAIT?

機能 指定された拡張イベントのどれかが発生したときに応答を作成します。

構文 **COMMunicate:WAIT?** <Register>

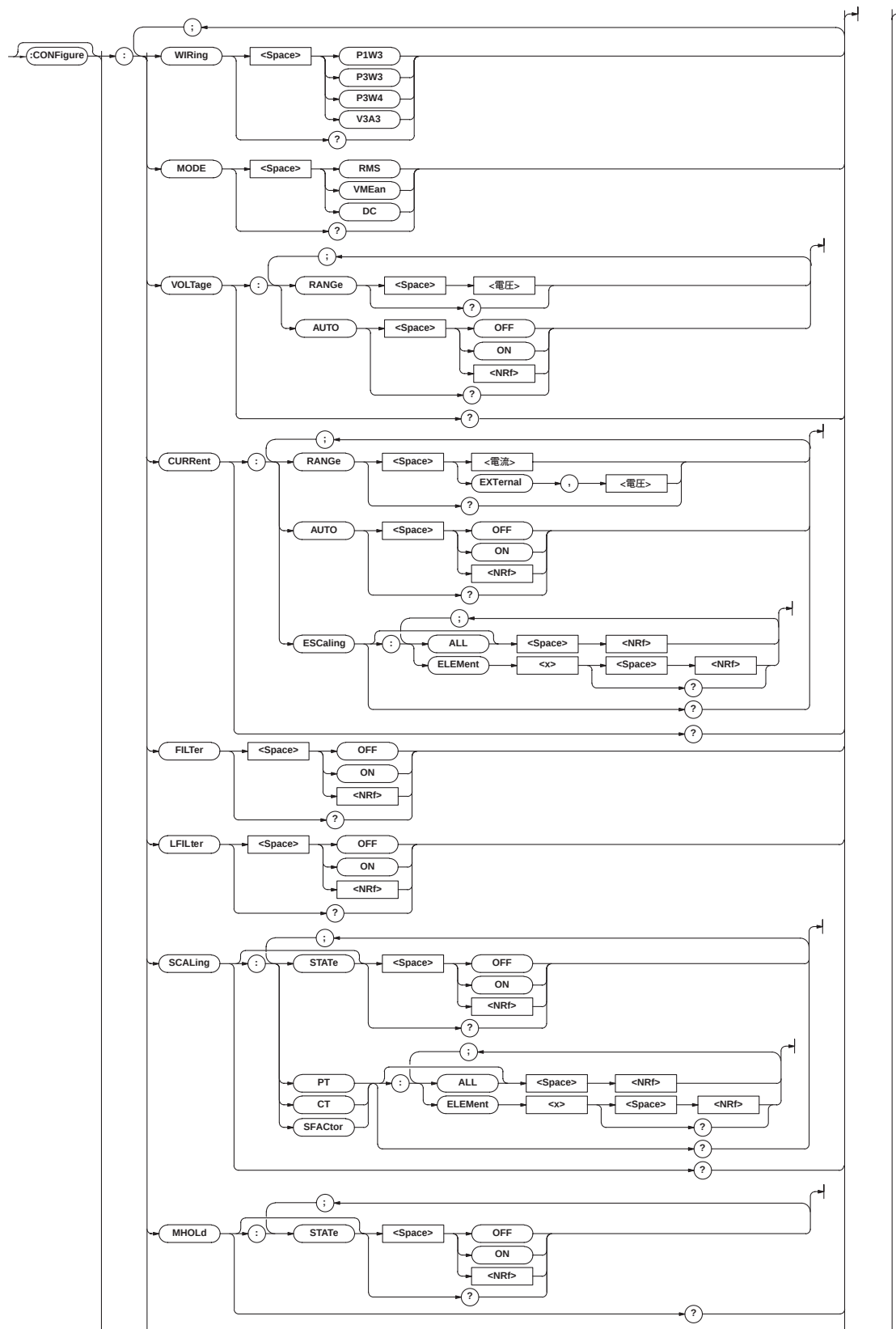
<Register>=0~65535

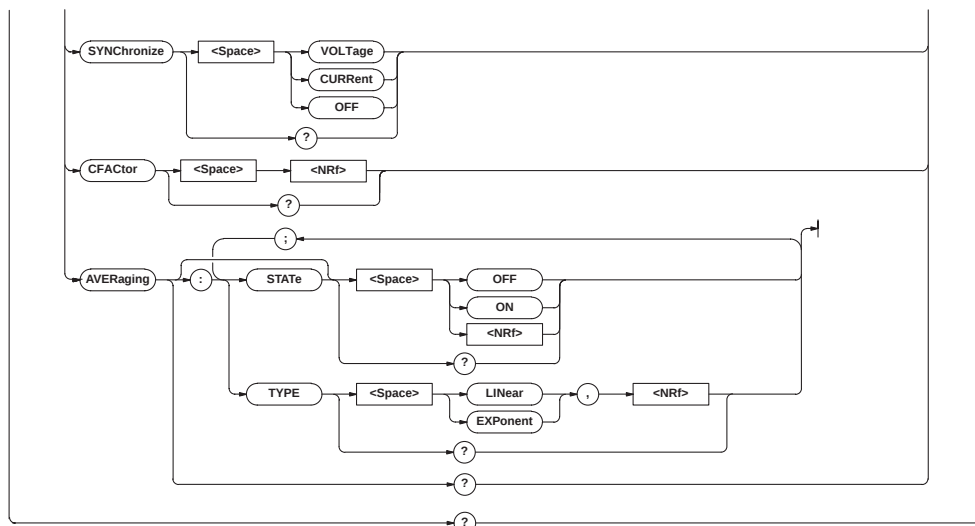
(拡張イベントレジスタ, 14-46ページ参照)

例 **COMMUNICATE:WAIT? 65535 -> 1**

14.3.4 CONFigureグループ

CONFigureグループは、測定条件に関するグループです。フロントパネルの[WIRING]キー、[VOLTAGE]キー、[CURRENT]キー、[MODE]([SHIFT]+[VOLTAGE])キー、および[SETUP]キー("PnLrSt", "UrAtE"の項目を除く)と同じ設定/設定内容の問合せができます。なお、外部センサ入力レンジ、および外部センサスケール定数については、外部センサ入力オプション(/EX1または/EX2)装着時のみ有効です。



**CONFigure?**

機能 測定条件に関する設定値をすべて問合せます。

構文 CONFigure?

例

```
CONFigure? -> :CONFIGURE:WIRING P1W3;
MODE RMS;VOLTAGE:RANGE600.0E+00;
AUTO 1;;CONFIGURE:CURRENT:
RANGE 20.0E+00;AUTO 1;ESCALING:
ELEMENT1 50.00E+00;
ELEMENT2 50.00E+00;
ELEMENT3 50.00E+00;;
CONFIGURE:FILTER 0;LFILTER 0;
SCALING:STATE 0;
PT:ELEMENT1 1.000E+00;
ELEMENT2 1.000E+00;
ELEMENT3 1.000E+00;;CONFIGURE:
SCALING:CT:ELEMENT1 1.000E+00;
ELEMENT2 1.000E+00;ELEMENT3
1.000E+00;;CONFIGURE:SCALING:SFACTOR:
ELEMENT1 1.000E+00;ELEMENT2 1.000E+00;
ELEMENT3 1.000E+00;;CONFIGURE:
AVERAGING:STATE 0;TYPE LINEAR,8;;
CONFIGURE:SYNCHRONIZE CURRENT;
MHOLD:STATE 0
```

[CONFigure]:AVERaging?

機能 アベレーシング機能に関する設定値をすべて問合せます。

構文 [CONFigure]:AVERaging?

例

```
[CONFigure]:AVERAGING?
-> :CONFIGURE:AVERAGING:STATE 0;
TYPE LINEAR,8
```

[CONFigure]:AVERaging[:STATE]

機能 アベレーシングON/OFFを設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:AVERaging[:

STATE] {<Boolean>}

[CONFigure]:AVERaging:STATE?

例

```
[CONFigure]:AVERAGING:STATE OFF
[CONFigure]:AVERAGING:STATE?
-> :CONFIGURE:AVERAGING:STATE 0
```

[CONFigure]:AVERaging:TYPE

機能 アベレーシング方式を設定/問合せします。

構文

```
[CONFigure]:AVERaging:
TYPE {(LINear|EXPonent),<NRf>}
[CONFigure]:AVERaging:TYPE?
{<NRf>}=8, 16, 32, 64 (アベレーシング係数)
例
[CONFigure]:AVERAGING:TYPE LINEAR,8
[CONFigure]:AVERAGING:TYPE?
-> :CONFIGURE:AVERAGING:TYPE LINEAR,8
```

[CONFigure]:CFACTOR?

機能 クレストファクタを設定/問合せます。

構文

```
[CONFigure]:CFACTOR {<NRf>}
[CONFigure]:CFACTOR?
{<NRf>}=3, 6
```

例

```
[CONFigure]:CFACTOR 3
[CONFigure]:CFACTOR? -> :CONFIGURE:
CFACTOR 3
```

[CONFigure]:CURRent?

機能 電流レンジ(外部センサ入力レンジ)に関する設定値をすべて問合せます。

構文

[CONFigure]:CURRent?

例

```
[CONFigure]:CURRENT? -> :CONFIGURE:
CURRENT:RANGE 20.0E+00;AUTO 1;
ESCALING:ELEMENT1 50.00E+00;
ELEMENT2 50.00E+00;ELEMENT3 50.00E+00
```

[CONFigure]:CURRent:AUTO

機能 電流レンジのオートレンジON/OFFを設定/問合せします。

構文

[CONFigure]:CURRent:

AUTO {<Boolean>}

[CONFigure]:CURRent:AUTO?

例

```
[CONFigure]:CURRENT:AUTO ON
[CONFigure]:CURRENT:AUTO?
-> :CONFIGURE:CURRENT:AUTO 1
```

14.3 コマンド

[CONFigure]:CURRent:ESCaLing?

機能 外部センサスケールリング定数をすべて問合せます。

構文 [CONFigure]:CURRent:ESCaLing?

例 [CONFIGURE]:CURRENT:ESCALING?
-> :CONFIGURE:CURRENT:ESCALING:
ELEMENT1 50.00E+00;
ELEMENT2 50.00E+00;ELEMENT3 50.00E+00

[CONFigure]:CURRent:ESCaLing[:ALL]

機能 すべてのエレメントの外部センサスケールリング定数を一括設定します。

構文 [CONFigure]:CURRent:ESCaLing[:ALL] {<NRf>}
{<NRf>}=0.001~9999

例 [CONFIGURE]:CURRENT:ESCALING:
ALL 50.00

解説 設定値は以下のとおりに丸められます。
1.000 未満 : 小数第3位未満を四捨五入します。
1.000~9999 : 有効数字5桁目を四捨五入します。

[CONFigure]:CURRent:ESCaLing:ELEment<x>

機能 各エレメントの外部センサスケールリング定数を設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:CURRent:ESCaLing:
ELEment<x> {<NRf>}
[CONFigure]:CURRent:ESCaLing:
ELEment<x>?
<x>= 1 (WT210単相モデル)
1, 3 (WT230三相3線モデル)
1~3 (WT230三相4線モデル)
{<NRf>}=0.001~9999

例 [CONFIGURE]:CURRENT:ESCALING:
ELEMENT1 50.00
[CONFIGURE]:CURRENT:ESCALING:
ELEMENT1? -> :CONFIGURE:CURRENT:
ESCALING:ELEMENT1 50.00E+00

解説 設定値の丸め方は、[CONFigure]:CURRent:ESCaLing[:ALL]と同様です。

[CONFigure]:CURRent:RANGe

機能 電流レンジ(外部センサ入力レンジ)を設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:CURRent:RANGe {<電流>|
(EXternal,<電圧>)}
[CONFigure]:CURRent:RANGe?
・ クレストファクタを「3」に設定しているとき
<電流>= 500mA~20A (0.5, 1, 2, 5, 10, 20A)
WT210だけは次の設定もできます。
5mA~200mA(5m, 10m, 20m, 50m, 100m, 200mA)
<電圧>= 50mV~200mV (50, 100, 200mV, /
EX2オプション装着時)
= 2.5V~10V (2.5, 5, 10V, /EX1オプション装着時)

・ クレストファクタを「6」に設定しているとき
<電流>= 250mA~10A (0.25, 0.5, 1, 2.5, 5, 10A)
WT210だけは次の設定もできます。
2.5mA~100mA(2.5m, 5m, 10m, 25m, 50m, 100mA)
<電圧>= 25mV~100mV (25, 50, 100mV, /
EX2オプション装着時)
= 1.25V~5V (1.25, 2.5, 5V, /EX1オプション装着時)

例 電流レンジの設定/問合せ
[CONFIGURE]:CURRENT:RANGE 20A
[CONFIGURE]:CURRENT:RANGE?
-> :CONFIGURE:CURRENT:RANGE 20.0E+00
外部センサ入力レンジの設定/問合せ(/EX2オプションの場合)
[CONFIGURE]:CURRENT:RANGE EXTERNAL,
50MV
[CONFIGURE]:CURRENT:RANGE?
-> :CONFIGURE:CURRENT:
RANGE EXTERNAL, 50.0E-03

[CONFigure]:FILTer

機能 周波数フィルタON/OFFを設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:FILTer {<Boolean>}
[CONFigure]:FILTer?

例 [CONFIGURE]:FILTER OFF
[CONFIGURE]:FILTER? -> :CONFIGURE:
FILTER 0

[CONFigure]:LFILTer

機能 ラインフィルタのON/OFFを設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:LFILTer {<Boolean>}
[CONFigure]:LFILTer?

例 [CONFIGURE]:LFILTER OFF
[CONFIGURE]:LFILTER?
-> :CONFIGURE:LFILTER 0

[CONFigure]:MHOLd[:STATe]

機能 MAXホールドのON/OFFを設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:MHOLd[:STATe] {<Boolean>}
[CONFigure]:MHOLd[:STATe]?

例 [CONFIGURE]:MHOLD:STATE OFF
[CONFIGURE]:MHOLD:STATE?
-> :CONFIGURE:MHOLD:STATE 0

[CONFigure]:MODE

機能 電圧と電流の測定モードを設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:MODE {RMS|VMEan|DC}
[CONFigure]:MODE?

例 [CONFIGURE]:MODE RMS
[CONFIGURE]:MODE? -> :CONFIGURE:
MODE RMS

[CONFigure]:SCALing?

機能 スケーリング機能に関する設定値をすべて問合せます。

構文 [CONFigure]:SCALing?

例 [CONFIGURE]:SCALING? -> :CONFIGURE:
SCALING:STATE 0;PT:
ELEMENT1 1.000E+00;
ELEMENT2 1.000E+00;
ELEMENT3 1.000E+00;;
CONFIGURE:SCALING:CT:
ELEMENT1 1.000E+00;ELEMENT2 1.000E+00;
ELEMENT3 1.000E+0 0;;CONFIGURE:SCALING:
SFACtor:ELEMENT1 1.000E+00;
ELEMENT2 1.000E+00;ELEMENT3 1.000E+00

[CONFigure]:SCALing:{PT|CT|SFACtor}?

機能 {電圧|電流|電力} スケーリング定数をすべて問合せます。

構文 [CONFigure]:SCALing:{PT|CT|SFACtor}?

例 [CONFIGURE]:SCALING:PT?
-> :CONFIGURE:SCALING:PT:
ELEMENT1 1.000E+00;
ELEMENT2 1.000E+00;
ELEMENT3 1.000E+00

[CONFigure]:SCALing:{PT|CT|SFACtor}[:ALL]

機能 すべてのエレメントの{電圧|電流|電力} スケーリング定数を一括設定します。

構文 [CONFigure]:SCALing:{PT|CT|
SFACtor}[:ALL] {<NRf>}
{<NRf>}=0.001~9999

例 [CONFIGURE]:SCALING:PT:ALL 1.000

解説 設定値は以下の通りに丸められます。
1.000 未満 : 小数第3位未満を四捨五入します。
1.000~9999 : 有効数字5桁目を四捨五入します。

[CONFigure]:SCALing:{PT|CT|SFACtor}:ELEMENT<x>

機能 各エレメントの{電圧|電流|電力} スケーリング定数を設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:SCALing:{PT|CT|
SFACtor}:ELEMENT<x> {<NRf>}
[CONFigure]:SCALing:{PT|CT|
SFACtor}:ELEMENT<x>?
<x>= 1 (WT210単相モデル)
1, 3 (WT230三相3線モデル)
1~3 (WT230三相4線モデル)
{<NRf>}=0.001~9999

例 [CONFIGURE]:SCALING:PT:
ELEMENT1 1.000
[CONFIGURE]:SCALING:PT:ELEMENT1?
-> :CONFIGURE:SCALING:PT:
ELEMENT1 1.000E+00

解説 設定値の丸め方は、CONFigure:SCALing:
{PT|CT|SFACtor}[:ALL]と同様です。

[CONFigure]:SCALing[:STATE]

機能 スケーリングON/OFFを設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:SCALing[:STATE]
{<Boolean>}

例 [CONFIGURE]:SCALing:STATE?
[CONFIGURE]:SCALING:STATE OFF
[CONFIGURE]:SCALING:STATE?
-> :CONFIGURE:SCALING:STATE 0

[CONFigure]:SYNChronize

機能 測定同期ソースを設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:SYNChronize {VOLTage|
CURRent|OFF}

例 [CONFIGURE]:SYNChronize?
[CONFIGURE]:SYNCHRONIZE VOLTAGE
[CONFIGURE]:SYNCHRONIZE?
-> :CONFIGURE:SYNCHRONIZE VOLTAGE

[CONFigure]:VOLTage?

機能 電圧レンジに関する設定値をすべて問合せます。

構文 [CONFigure]:VOLTage?

例 [CONFIGURE]:VOLTage? -> :CONFIGURE:
VOLTAGE:RANGE 600.0E+00;AUTO 1

[CONFigure]:VOLTage:AUTO

機能 電圧レンジのオートレンジON/OFFを設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:VOLTage:
AUTO {<Boolean>}

例 [CONFIGURE]:VOLTage:AUTO?
[CONFIGURE]:VOLTage:AUTO ON
[CONFIGURE]:VOLTage:AUTO?
-> :CONFIGURE:VOLTage:AUTO 1

[CONFigure]:VOLTage:RANGe

機能 電圧レンジを設定/問合せします。

構文 [CONFigure]:VOLTage:RANGe {<電圧>}
[CONFigure]:VOLTage:RANGe?
・クレストファクタを「3」に設定しているとき
<電圧>= 15V~600V (15, 30, 60, 150, 300,
600V)
・クレストファクタを「6」に設定しているとき
<電圧>= 7.5V~300V (7.5, 15, 30, 75, 150,
300)

例 [CONFIGURE]:VOLTage:RANGE 600V
[CONFIGURE]:VOLTage:RANGE?
-> :CONFIGURE:VOLTage:
RANGE 600.0E+00

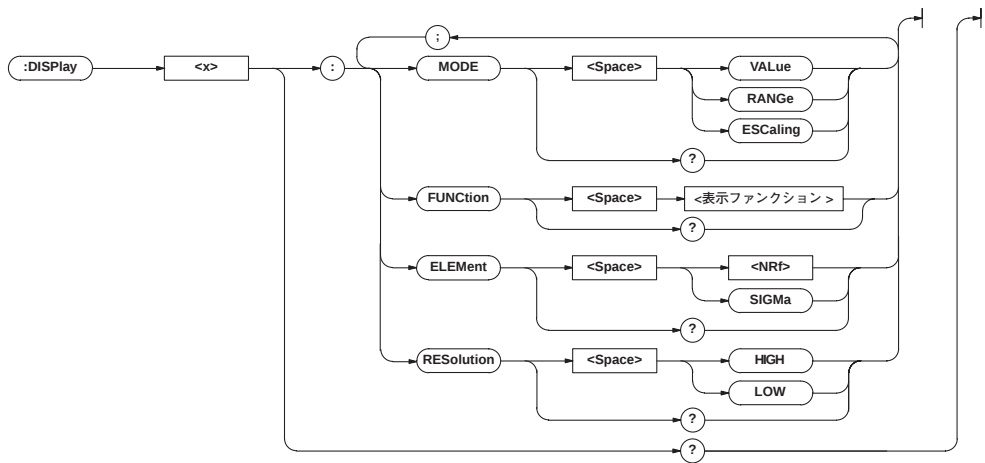
14.3 コマンド

[CONFigure]:WIRing

機能	結線方式を設定/問合せします。
構文	[CONFigure]:WIRing {P1W2 P1W3 P3W3 P3W4 V3A3}
例	[CONFigure]:WIRing? [CONFIGURE]:WIRING P1W3 [CONFIGURE]:WIRING? -> :CONFIGURE: WIRING P1W3
解説	結線方式の選択肢の意味は、それぞれ次の通り です。 P1W3：単相3線式(WT230三相3線,三相4線モ デルのみ) P3W3：三相3線式(WT230三相3線,三相4線モ デルのみ) P3W4：三相4線式(WT230三相4線モデルのみ) V3A3：3電圧3電流計法 (WT230三相4線モデ ルのみ)

14.3.5 DISPlay グループ

DISPlay グループは、ディスプレイに関するグループです。フロントパネルの [FUNCTION]キー、 および、 [ELEMENT]キーなどと同じ設定、 および、 設定内容の問合せができます。



DISPlay<x>?

機能	ディスプレイに関する設定値をすべて問合せま す。
構文	DISPlay<x>? <x>= 1~3 1: ディスプレイA 2: ディスプレイB 3: ディスプレイC
例	DISPlay1? -> :DISPLAY1:MODE VALUE; FUNCTION V;ELEMENT 1; RESOLUTION HIGH

DISPlay<x>:ELEMENT

機能	ディスプレイに表示するエレメントを設定/問 合せします。
----	---------------------------------

構文	DISPlay<x>:ELEMENT {<NRf> SIGMa} DISPlay<x>:ELEMENT? <x>= 1~3 1: ディスプレイA 2: ディスプレイB 3: ディスプレイC {<NRf>}= 1 (WT210単相モデル) 1, 3 (WT230三相3線モデル) 1~3 (WT230三相4線モデル)
例	DISPLAY1:ELEMENT 1 DISPLAY1:ELEMENT? -> :DISPLAY1: ELEMENT 1

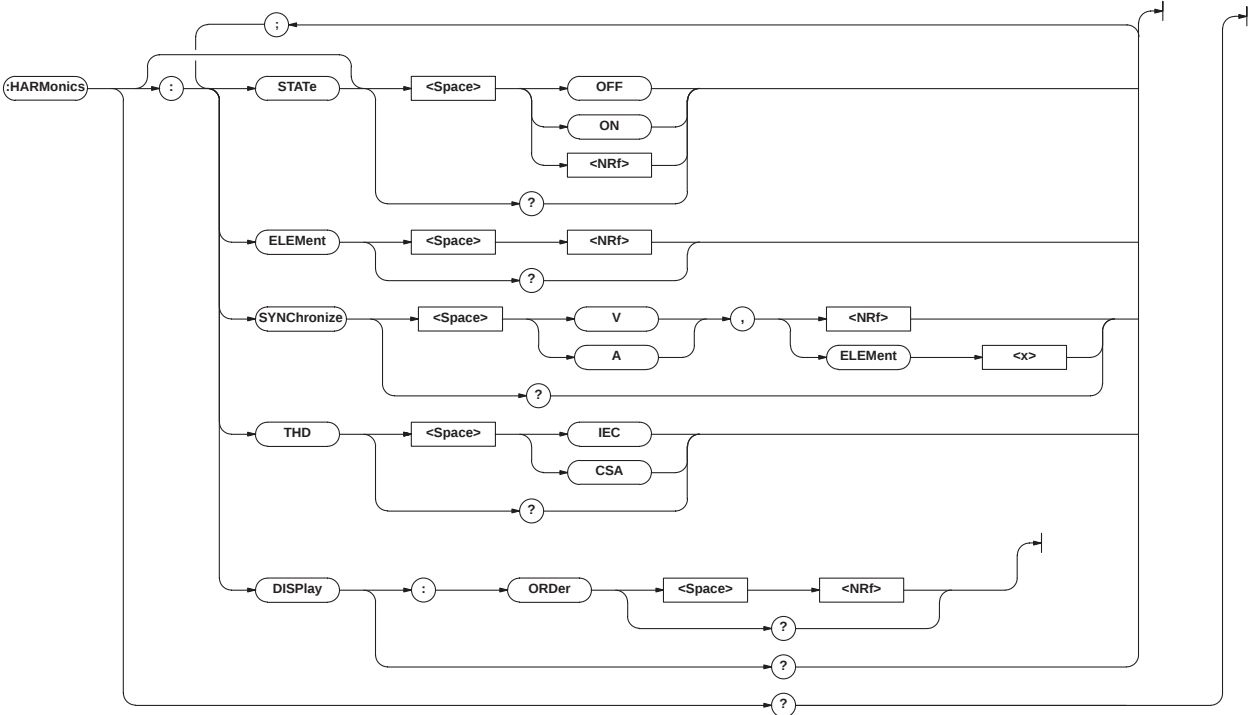
DISPlay<x>:FUNCTION

機能	ディスプレイに表示するファンクションを設 定/問合せします。
----	-----------------------------------

構文	DISPlay<x>: FUNCTION {<表示ファンクション>} DISPlay<x>:FUNCTION? <x>= 1~3 1: ディスプレイA 2: ディスプレイB 3: ディスプレイC ・ 通常測定時 <表示ファンクション>={V A W VA VAR PF DEGRee VHZ AHZ WH WHP WHM AH AHP AHM MATH VPK APK TIME} ・ 高調波測定時 <表示ファンクション>={V A W PF VHZ AHZ VTHD ATHD VCON ACON WCON VDEG ADEG ORDER}
例	DISPLAY1:FUNCTION V DISPLAY1:FUNCTION? -> :DISPLAY1: FUNCTION V
DISPlay<x>:MODE	
機能	ディスプレイに表示する内容を設定/問合せします。
構文	DISPlay<x>:MODE {VALue RANge ESCaLing} DISPlay<x>:MODE? <x>= 1~3 1: ディスプレイA 2: ディスプレイB 3: ディスプレイC VALue: 測定データを表示します。 RANge: 現在の電圧、電流レンジおよびエレ メント1の外部センサ・スケーリング値を表示 します。 ESCaLing:現在の外部センサ・スケーリング値を 表示します。
例	DISPLAY1:MODE VALUE DISPLAY1:MODE? -> :DISPLAY1: MODE VALUE
解説	<x>は指定しても意味をもちません。 設定された内容は、ディスプレイA~Cすべて に反映されます。
DISPlay<x>:RESolution	
機能	表示桁数を設定/問合せします。
構文	DISPlay<x>:RESolution {HIGH Low} DISPlay<x>:RESolution? <x>= 1~3 1: ディスプレイA 2: ディスプレイB 3: ディスプレイC
例	DISPLAY1:RESOLUTION LOW DISPLAY1:RESOLUTION? -> :DISPLAY1: RESOLUTION LOW
解説	<x>は指定しても意味をもちません。 設定された内容は、ディスプレイA~Cすべて に反映されます。

14.3.6 HARMonics グループ

HARMonics グループは、高調波測定に関するグループです。フロントパネルの [HARMONICS] から下の階層メニューと同じ設定、および、設定内容の問合せができます。なお、このグループのコマンドは高調波測定オプション(/HRM)装着時のみ有効です。



HARMonics?

機能 高調波測定に関する設定値をすべて問合せます。

構文 HARMonics?

例 HARMONICS? -> :HARMONICS:STATE 0;
ELEMENT 1;SYNCHRONIZE V,1;THD IEC;
DISPLAY:ORDER 1

HARMonics:DISPlay?

機能 高調波測定時、ディスプレイに関する設定値をすべて問合せます。

構文 HARMonics:DISPlay?

例 HARMONICS:DISPlay?
HARMONICS:DISPlay? -> :HARMONICS:
DISPLAY:ORDER 1

HARMonics:DISPlay:ORDER

機能 高調波測定時、ディスプレイBに表示される高調波成分項目の高調波次数を設定/問合せします。

構文 HARMonics:DISPlay:ORDER {<Nrf>}

例 HARMONICS:DISPlay:ORDER 1
HARMONICS:DISPlay:ORDER?
-> :HARMONICS:DISPlay:ORDER 1

HARMonics:ELEMENT

機能 高調波測定対象エレメントを設定/問合せします。

構文 HARMonics:ELEMENT {<Nrf>}

例 HARMONICS:ELEMENT 1
HARMONICS:ELEMENT? -> :HARMONICS:
ELEMENT 1

HARMonics[:STATE]

機能 高調波測定モードON/OFFを設定/問合せします。

構文 HARMonics[:STATE] {<Boolean>}

例 HARMONICS:STATE ON
HARMONICS:STATE? -> :HARMONICS:
STATE 1

解説 このコマンドで高調波測定モードのON/OFFを切り替えたとき、すぐあとに「:MEASure:HARMonics:VALue?」コマンドまたは「:MEASure[:NORMal]:VALue?」コマンドで測定モードを問い合わせると、切り替え前の測定モードの測定データを出力する場合があります。切り替えた測定モードでの測定データを正しく取得するためには、2秒程度の待ちが必要です。

HARMonics:SYNChronize

機能 PLL同期の基本周波数とする対象入力(PLLソース)を設定/問合せします。

構文 HARMonics:SYNChronize {(V|A), (<Nrf>|ELEMeNt<1-3>)}
HARMonics:SYNChronize?

例 HARMONICS:SYNCHRONIZE V,1
HARMONICS:SYNCHRONIZE?
-> :HARMONICS:SYNCHRONIZE V,1

HARMonics:THD

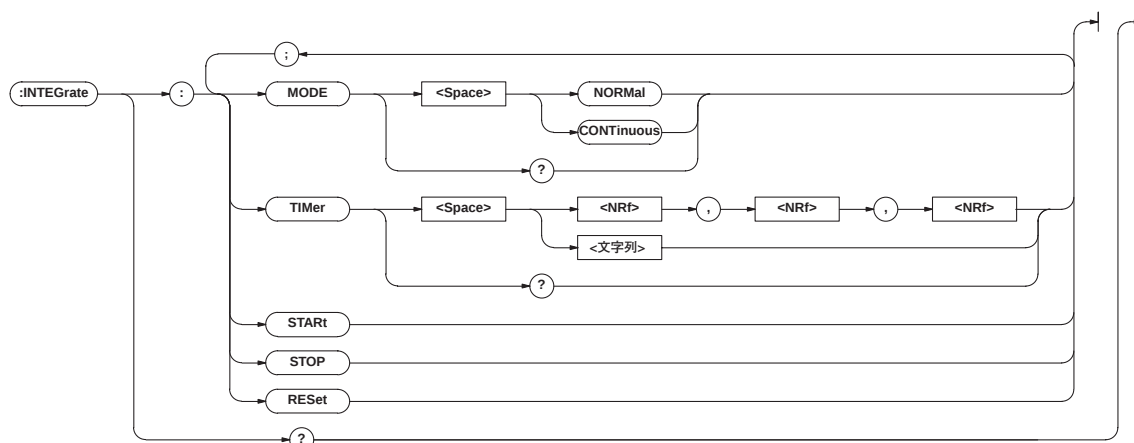
機能 高調波測定における高調波ひずみ率(THD)の演算式を設定/問合せします。

構文 HARMonics:THD {IEC|CSA}
HARMonics:THD?

例 HARMONICS:THD IEC
HARMONICS:THD? -> :HARMONICS:THD IEC

14.3.7 INTEGrate グループ

INTEGrate グループは、積算に関するグループです。フロントパネルの [START], [STOP], [RESET]キー、および、[INTEG SET] から下の階層メニューと同じ設定、および、設定内容の問合せができます。

**INTEGrate?**

機能 積算に関する設定値をすべて問合せます。

構文 INTEGrate?

例 INTEGrate? -> :INTEGRATE:
MODE NORMAL;TIMER 0,0,0

INTEGrate:MODE

機能 積算モードを設定/問合せします。

構文 INTEGrate:MODE {NORMal|CONTinuous}
INTEGrate:MODE?

例 INTEGrate:MODE NORMAL
INTEGrate:MODE? -> :INTEGRATE:
MODE NORMAL

INTEGrate:RESet

機能 積算値をリセットします。

構文 INTEGrate:RESet

例 INTEGrate:RESet

INTEGrate:START

機能 積算をスタートします。

構文 INTEGrate:START

例 INTEGrate:START

INTEGrate:STOP

機能 積算をストップします。

構文 INTEGrate:STOP

例 INTEGrate:STOP

INTEGrate:TiMer

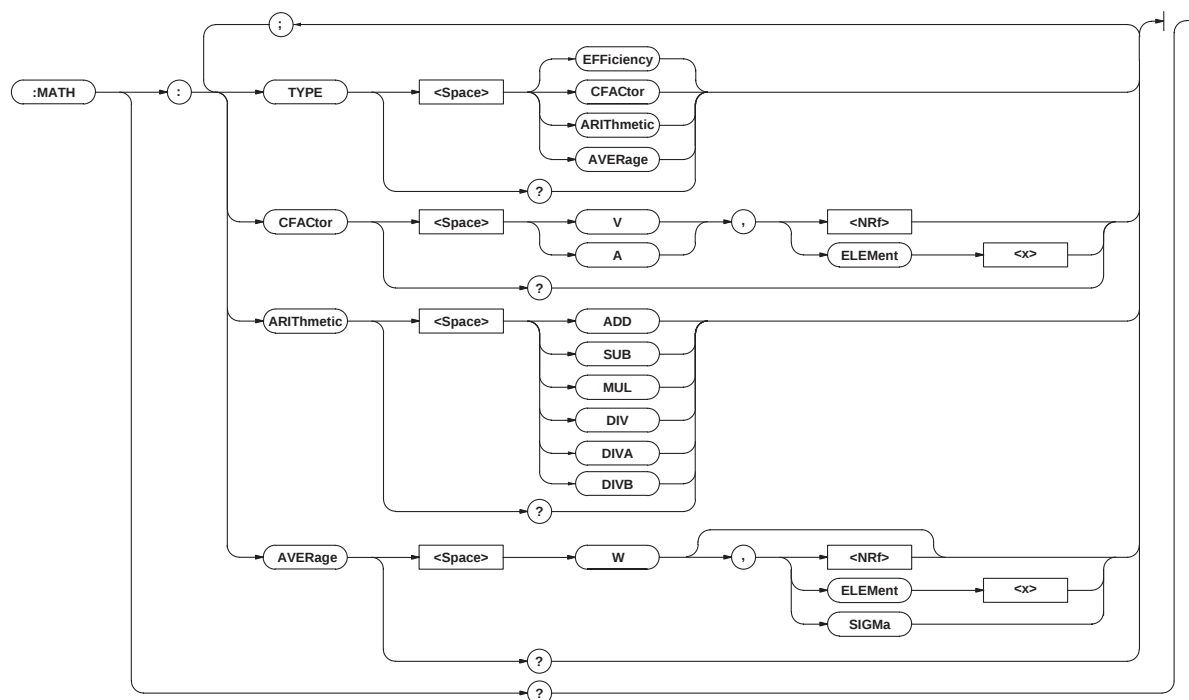
機能 積算タイマ時間を設定/問合せします。

構文 INTEGrate:TiMer {<Nrf>,<Nrf>,<Nrf>|<文字列>}
{<Nrf>,<Nrf>,<Nrf>}=0,0,0~10000,0,0
{<文字列>}=HH:MM:SS HH:MM:SS 時間
MM 分 SS 秒

例 INTEGrate:TiMer 10,0,0
INTEGrate:TiMer "10:00:00"
INTEGrate:TiMer? -> :INTEGRATE:
TIMER 10,0,0

14.3.8 MATHグループ

MATHグループは、演算機能に関するグループです。フロントパネルの[SETUP]キーの"MATH"メニューと同じ設定/設定内容の問合せができます。



MATH?

機能 演算機能に関する設定値をすべて問合せます。

構文 MATH?

例 MATH? -> :MATH:TYPE

ARITHMETIC;ARITHMETIC ADD

MATH:ARITHmetic

機能 四則演算の演算式を設定/問合せします。

構文 MATH:ARITHmetic {ADD|SUB|MUL|DIV|DIVA|DIVB}

MATH:ARITHmetic?

例 MATH:ARITHMETIC ADD

MATH:ARITHMETIC? -> :MATH:

ARITHMETIC ADD

解説 「MATH:TYPE ARITHmetic」になっていないと無意味な設定/問合せになります。

演算式の各選択肢の意味は次のとおりです。

ADD : ディスプレイA+ディスプレイB

SUB : ディスプレイA-ディスプレイB

MUL : ディスプレイA×ディスプレイB

DIV : ディスプレイA/ディスプレイB

DIVA : ディスプレイA/(ディスプレイB)²

DIVB : (ディスプレイA)²/ディスプレイB

MATH:AVERage

機能 平均有効電力演算を設定/問合せします。

構文 MATH:AVERage {W[,(<NRf>|ELEMeNt<1-3>|SIGMa)]}

MATH:AVERage?

例 MATH:AVERAGE W,1

MATH:AVERAGE? -> :MATH:AVERAGE W,1

解説

「MATH:TYPE AVERage」になっていないと無意味な設定/問合せになります。

MATH:CFACtor

機能 クレストファクタの演算式を設定/問合せします。

構文 MATH:CFACtor {(V|A),(<NRf>|ELEMeNt<x>)}

<x>= 1 (WT210単相モデル)

1, 3 (WT230三相3線モデル)

1~3 (WT230三相4線モデル)

MATH:CFACtor?

例 MATH:CFACtor V,1

MATH:CFACtor? -> :MATH:CFACtor V,1

解説 「MATH:TYPE CFACtor」になっていないと無意味な設定/問合せになります。

MATH:TYPE

機能 MATHの演算方式を設定/問合せします。

構文 MATH:TYPE {EFFiciency|CFACtor|ARITHmetic|AVERage}

MATH:TYPE?

例 MATH:TYPE CFACtor

MATH:TYPE? -> :MATH:TYPE CFACtor

解説 演算方式の選択肢の意味はそれぞれ次の通りです。

EFFiciency : 効率(WT230のみ有効)

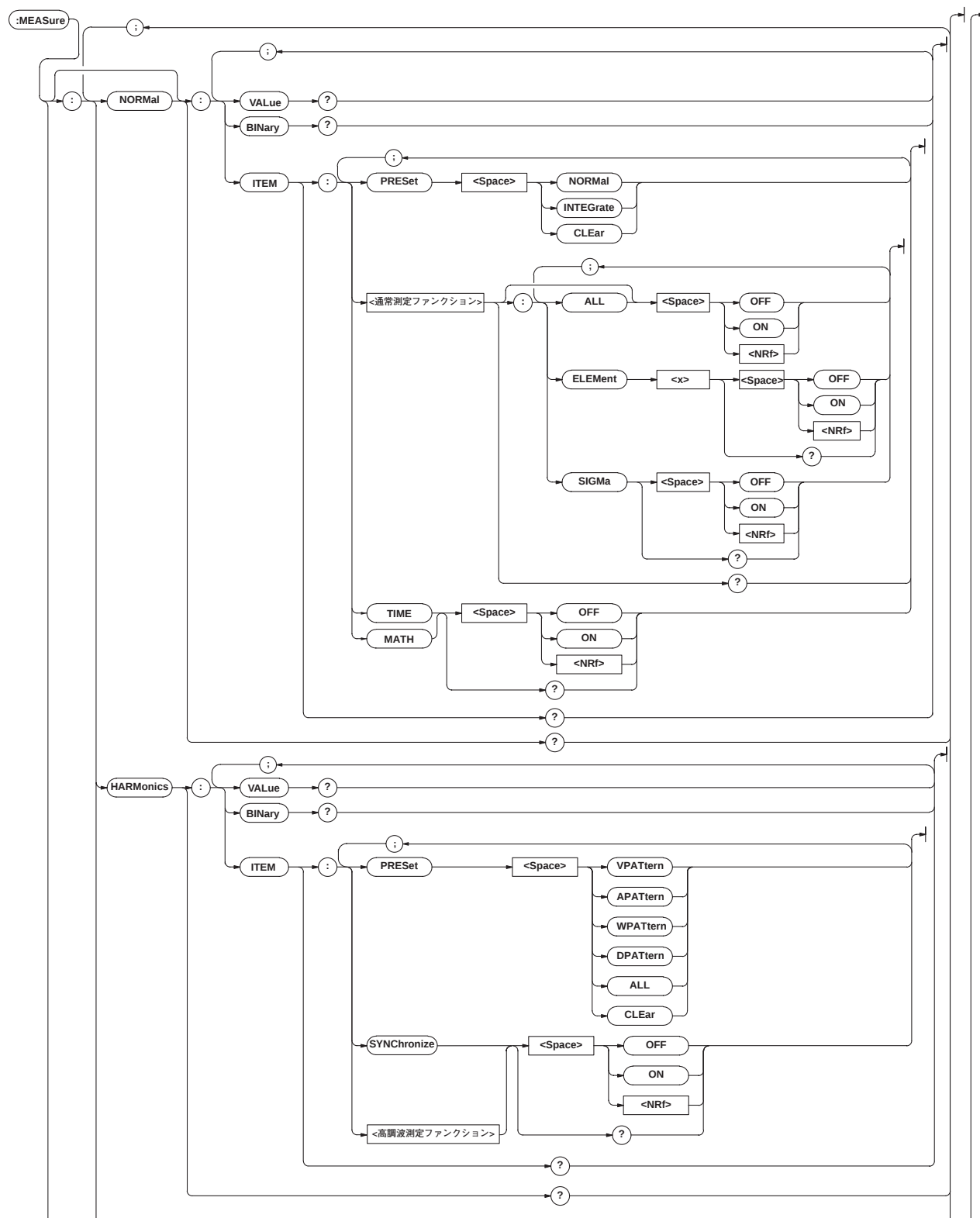
CFACtor : クレストファクタ

ARITHmetic : 四則演算

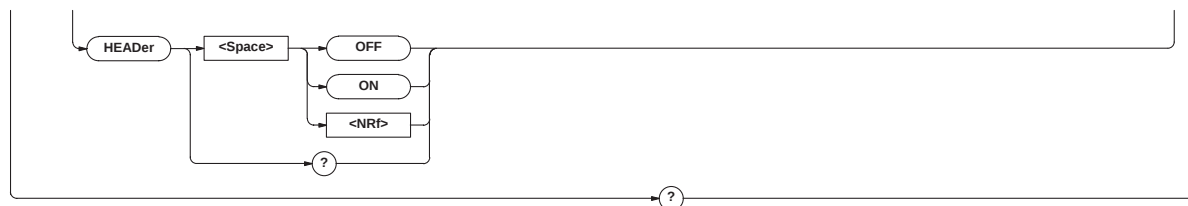
AVERage : 積算動作中の平均有効電力演算

14.3.9 MEASureグループ

MEASureグループは、測定/演算データに関するグループです。このグループに相当するフロントパネルのキーはありません。なお、高調波測定データに関するコマンドについては、高調波測定オプション(/HRM)装着時のみ有効です。このグループで実行される測定/演算データ出力項目の設定、およびデータフォーマット/出力フォーマットは、通信モードが「488.2」の場合のみ有効です。測定/演算データの通信出力項目に関する設定値は、通信モードが「488.2」以外の場合の設定値とは独立して保持されます。



14.3 コマンド



MEASure?

機能	測定/演算データに関する設定値をすべて問合せます。
構文	MEASure?
例	WT230三相4線モデルの例 MEASURE? ->:MEASURE:NORMAL:ITEM: V:ELEMENT1 1;ELEMENT2 1;ELEMENT3 1; SIGMA 1;:MEASURE:NORMAL:ITEM:A: ELEMENT1 1;ELEMENT2 1;ELEMENT3 1; SIGMA 1;:MEASURE:NORMAL:ITEM:W: ELEMENT1 1;ELEMENT2 1;ELEMENT3 1; SIGMA 1;:MEASURE:NORMAL:ITEM:VA: ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0; SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL:ITEM:VAR: ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0; SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL:ITEM:PF: ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0; SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL:ITEM: DEGREE:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0; ELEMENT3 0;SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL: ITEM:VHZ:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0; ELEMENT3 0;SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL: ITEM:AHZ:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0; ELEMENT3 0;SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL: ITEM:WH:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0; ELEMENT3 0;SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL: ITEM:WHP:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0; ELEMENT3 0;SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL: ITEM:WHM:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0; ELEMENT3 0;SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL: ITEM:AH:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0; ELEMENT3 0;SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL: ITEM:AHP:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0; ELEMENT3 0;SIGMA 0;:MEASURE:NORMAL: ITEM:AHM:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0; ELEMENT3 0;SIGMA 0;:MEASURE: NORMAL:ITEM:VPK:ELEMENT1 0; ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;SIGMA 0;; MEASURE:NORMAL:ITEM:APK:ELEMENT1 0; ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;SIGMA 0;; MEASURE:NORMAL:ITEM:TIME 0;MATH 0;; MEASURE:HARMONICS:ITEM: SYNCHRONIZE 1;VTHD 1;V 1;VCON 1; ATHD 0;A 0;ACON 0;PF 0;W 0;WCON 0; VDEG 0;ADEG 0;MEASURE:HEADER 0

MEASure:HARMonics?

機能	高調波測定データに関する設定値をすべて問合せます。
構文	MEASure:HARMonics?
例	MEASURE:HARMONICS? -> :MEASURE: HARMONICS:ITEM:SYNCHRONIZE 1; VTHD 1;V 1;VCON 1;ATHD 0;A 0; ACON 0;PF 0;W 0;WCON 0;VDEG 0; ADEG 0

MEASure:HARMonics:BINary?

機能	「MEASure:HARMonics:ITEM」以下のコマンドで設定した高調波測定データ(BINARY形式)を問合せます。
構文	MEASure:HARMonics:BINary?
例	MEASURE:HARMONICS:BINARY? -> #5(5桁のバイト数)(データバイトの並び)
解説	高調波測定データの出力フォーマットについては、14-34ページをご覧ください。

MEASure:HARMonics:ITEM?

機能	高調波測定データの通信出力項目に関する設定値をすべて問合せます。
構文	MEASure:HARMonics:ITEM?
例	MEASURE:HARMONICS:ITEM? -> (MEASure:HARMonics? と同じ応答を返します。)

MEASure:HARMonics:ITEM:PRESet

機能	すべての高調波測定ファンクションの通信出力ON/OFFをあらかじめ決められたパターンに一括設定します。
構文	MEASure:HARMonics:ITEM: PRESet {VPATtern APATtern WPATtern DPATtern ALL CLEar}
例	MEASURE:HARMONICS:ITEM: PRESET VPATTERN
解説	用意されている設定パターンは次の6通りです。 VPATtern : SYNChronize/VTHD/V/VCON -> ON, それ以外 -> OFF APATtern : SYNChronize/ATHD/A/ACON -> ON, それ以外 -> OFF WPATtern : SYNChronize/PF/W/WCON ->ON, それ以外 -> OFF DPATtern : SYNChronize/VDEG/ADEG -> ON, それ以外 -> OFF ALL : 全項目 -> ON CLEar : 全項目 -> OFF

**MEASure:HARMonics:ITEM:{SYNChronize|
<高調波測定ファンクション>}**

機能 高調波測定ファンクションの通信出力ON/OFFを個別に設定/問合せします。

構文 MEASure:HARMonics:ITEM:{SYNChronize|
<高調波測定ファンクション>} {<Boolean>}
MEASure:HARMonics:ITEM:{<SYNChronize|
<高調波測定ファンクション>}?
SYNChronize=PLLソース
<高調波測定ファンクション>={VTHD|V|
VCON|ATHD|A|ACON|PF|W|WCON|VDEG|
ADEG}

例 MEASURE:HARMONICS:ITEM:VTHD ON
MEASURE:HARMONICS:ITEM:VTHD?

-> :MEASURE:HARMONICS:ITEM:VTHD 1
解説 選択肢のSYNChronizeは、PLLソースの周波数を出力するファンクションです。
PLLソース対象入力は、HARMonics:
SYNChronize? で知ることができます。

MEASure:HARMonics:VALue?

機能 「MEASure:HARMonics:ITEM」以下のコマンドで設定した高調波測定データ(ASCII形式)を問合せます。

構文 MEASure:HARMonics:VALue?

例 MEASURE:HARMONICS:VALUE? ->
60.00E+00,12.01E+00,49.98E+00,
49.62E+00,0.03E+00,5.50E+00,.....

解説 ・ここで出力される高調波測定データの更新タイミングは、状態レジスタ(14-46ページ参照)のビット0(UPD)の立ち下がりで判断できます。詳しくは「14.2.6 コントローラとの同期」をご覧ください。
・高調波測定データの出力フォーマットについては、14-32ページをご覧ください。

MEASure:HEADer

機能 測定/演算データのBINARY形式出力時における付加情報の出力ON/OFFを設定/問合せします。

構文 MEASure:HEADer {<Boolean>}

例 MEASURE:HEADER OFF
MEASURE:HEADER?
-> :MEASURE:HEADER 0

解説 付加情報の内容については、14-34ページをご覧ください。

MEASure:NORMal?

機能 通常測定データに関する設定値をすべて問合せます。

構文 MEASure:NORMal?

例 WT230三相4線モデルの例
MEASURE:NORMAL? ->:MEASURE:NORMAL:
ITEM:V:ELEMENT1 1;ELEMENT2 1;
ELEMENT3 1;SIGMA 1;MEASURE:NORMAL:
ITEM:A:ELEMENT1 1;ELEMENT2 1;
ELEMENT3 1;SIGMA 1;MEASURE:NORMAL:
ITEM:W:ELEMENT1 1;ELEMENT2 1;

ELEMENT3 1;SIGMA 1;MEASURE:NORMAL:
ITEM:VA:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;
ELEMENT3 0;SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:
ITEM:VAR:ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;
ELEMENT3 0;SIGMA 0;MEASURE:
NORMAL:ITEM:PF:ELEMENT1 0;
ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;SIGMA 0;;
MEASURE:NORMAL:ITEM:DEGREE:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:VHZ:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:AHZ:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:WH:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:WHP:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:WHM:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:AH:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:AFP:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:AHM:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:VPK:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:APK:
ELEMENT1 0;ELEMENT2 0;ELEMENT3 0;
SIGMA 0;MEASURE:NORMAL:ITEM:
TIME 0;MATH 0

MEASure[:NORMal]:BINary?

機能 「MEASure[:NORMal]:ITEM」以下のコマンドで設定した通常測定データ(BINARY形式)を問合せます。

構文 MEASure[:NORMal]:BINary?

例 MEASURE:NORMAL:BINARY?

-> #5(5桁のバイト数)(データバイトの並び)
解説 通常測定データの出力フォーマットについては、14-34ページをご覧ください。

MEASure[:NORMal]:ITEM?

機能 通常測定データの通信出力項目に関する設定値をすべて問合せます。

構文 MEASure[:NORMal]:ITEM?

例 MEASURE:NORMAL:ITEM? -> (MEASure:
NORMal? と同じ応答を返します。)

MEASure[:NORMal]:ITEM:PRESet

機能	すべての通常測定ファンクションの通信出力ON/OFFをあらかじめ決められたパターンに一括設定します。
構文	MEASure[:NORMal]:ITEM:PRESet {NORMal INTEGrate CLEar}
例	MEASURE:NORMAL:ITEM:PRESET NORMAL
解説	用意されている設定パターンは次の3通りです。有効な全エレメントおよびΣに対して同じ設定をします。 NORMal: V/A/W -> ON, それ以外 -> OFF INTEGrate: W/WH/AH/TIME -> ON, それ以外 -> OFF CLEar: 全項目 -> OFF

MEASure[:NORMal]:ITEM:{TIME|MATH}

機能	{積算経過時間 MATH}の通信出力ON/OFFを設定/問合せします。
構文	MEASure[:NORMal]:ITEM:{TIME MATH} {<Boolean>}
例	MEASure[:NORMal]:ITEM:{TIME MATH}? MEASURE:NORMAL:ITEM:TIME OFF MEASURE:NORMAL:ITEM:TIME? -> :MEASURE:NORMAL:ITEM:TIME 0

MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>?

機能	指定した通常測定ファンクションの通信出力設定値を問合せます。
構文	MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>? <通常測定ファンクション>={V A W VA VAR PF DEGRee VHZ AHZ WH WHP WHM AH AHP AHM VPK APK}
例	MEASURE:NORMAL:ITEM:V? -> :MEASURE:NORMAL:ITEM:V: ELEMENT1 1;ELEMENT2 1;ELEMENT3 1; SIGMA 1

MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>[:ALL]

機能	指定した通常測定ファンクションの通信出力ON/OFFを有効な全エレメントおよびΣに対して一括設定します。
構文	MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>[:ALL] {<Boolean>}
例	MEASURE:NORMAL:ITEM:V:ALL ON

MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>:ELEMENT<x>

機能	指定した通常測定ファンクションの通信出力ON/OFFをエレメント別に設定/問合せします。
構文	MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>:ELEMENT<x> {<Boolean>}
	MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>:ELEMENT<x>? <x>= 1 (WT210単相モデル) 1, 3 (WT230三相3線モデル) 1~3 (WT230三相4線モデル)
例	MEASURE:NORMAL:ITEM:V:ELEMENT1 ON MEASURE:NORMAL:ITEM:V:ELEMENT? -> :MEASURE:NORMAL:ITEM:V:ELEMENT1 1

MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>:SIGMA

機能	指定した通常測定ファンクションのΣに対する通信出力ON/OFFを設定/問合せします。
構文	MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>:SIGMA {<Boolean>}
	MEASure[:NORMal]:ITEM:<通常測定ファンクション>:SIGMA?
例	MEASURE:NORMAL:ITEM:V:SIGMA ON MEASURE:NORMAL:ITEM:V:SIGMA? -> :MEASURE:NORMAL:ITEM:V:SIGMA 1

MEASure[:NORMal]:VALUE?

機能	「MEASure[:NORMal]:ITEM」以下のコマンドで設定した通常測定データ(ASCII形式)を問合せます。
構文	MEASure[:NORMal]:VALUE?
例	MEASURE:NORMAL:VALUE? -> 10.04E+00,10.02E+00,10.03E+00,49.41E+00,...
解説	- ここで出力される通常測定データの更新タイミングは、状態レジスタ(14-46ページ参照)のビット0(UPD)の立ち下がりで判断できます。詳しくは「14.2.6 コントローラとの同期」を参照してください。 - 通常測定データの出力フォーマットについては、14-31ページをご覧ください。 - 高調波測定ONの場合は、高調波測定データを返します。(MEASure:HARMonics:VALUE?の応答と同じ)

通常測定/高調波測定データのデータフォーマット/出力フォーマット<ASCII形式>

MEASure[:NORMal]:VALue? あるいは MEASure:HARMonics:VALue? によって出力されるASCII形式の通常測定データおよび高調波測定データのデータフォーマット/出力フォーマットは次のとおりです。

通常測定データのデータフォーマット

- ・ <通常測定ファンクション>のデータはすべて<NR3>型で出力します。(例) 123.45E+00
V, A, W, VA, VAR, PF, DEGR, VHZ, AHZ, VPK, APK, MATH -> 仮数部:最大5桁の浮動小数 + 指数部:2桁
WH, WHP, WHM, AH, AHP, AHM -> 仮数部:最大6桁の浮動小数 + 指数部:2桁 (負の場合は最大5桁)
- ・ 仮数部の符号は負のときだけ付きます。ただし、DEG(位相角)の場合は進相/遅相を次のように表します。
進相(LEAD) -> +180.0E+00
遅相(LAG) -> -180.0E+00
検出不能 -> 0.0E+00 (先頭にスペースが入ります)
- ・ オーバーレンジおよび演算オーバー時は、「9.9E+37」(+∞)を出力します。
(表示が—oL—, —oF—, PFErr, dEGEr, ErrLo, ErrHiのとき)
- ・ データなし(表示が—)のときは、「9.91E+37」(NaN)を出力します。
- ・ 積算経過時間は、時、分、秒ごとに<NR1>型を3つ出力します。(例) 999,59,59
- ・ 周波数測定値は、VHZ1, VHZ2, VHZ3, AHZ1, AHZ2, AHZ3の6項目のうち、1つしか測定できません。測定していないデータは、データなし(9.91E+37)になります。
- ・ VHZΣ, AHZΣ, VPKΣ, APKΣは、常にデータなし(9.91E+37)を出力します。

通常測定データの出力フォーマット

「MEASure[:NORMal]:ITEM」以下のコマンドによって通信出力がONに設定されている<通常測定ファンクション>および積算経過時間について、以下の優先順位にしたがって出力されます。ただし、測定/演算データのリコール時に限り、最初にデータ番号を<NR1>型で出力します。ただし、WT210(形名:760401)ではエレメント1のみ、WT230三相3線モデル(形名:760502)ではエレメント1, 3, Σのみが出力の対象となります。

(0. リコール時のデータ番号)

1.	V1	->	V2	->	V3	->	VΣ
2.	A1	->	A2	->	A3	->	AΣ
3.	W1	->	W2	->	W3	->	WΣ
4.	VA1	->	VA2	->	VA3	->	VAΣ
5.	VAR1	->	VAR2	->	VAR3	->	VARΣ
6.	PF1	->	PF2	->	PF3	->	PFΣ
7.	DEGR1	->	DEGR2	->	DEGR3	->	DEGRΣ
8.	VHZ1	->	VHZ2	->	VHZ3	->	VHZΣ
9.	AHZ1	->	AHZ2	->	AHZ3	->	AHZΣ
10.	WH1	->	WH2	->	WH3	->	WHΣ
11.	WHP1	->	WHP2	->	WHP3	->	WHPΣ
12.	WHM1	->	WHM2	->	WHM3	->	WHMΣ
13.	AH1	->	AH2	->	AH3	->	AHΣ
14.	AHP1	->	AHP2	->	AHP3	->	AHPΣ
15.	AHM1	->	AHM2	->	AHM3	->	AHMΣ
16.	VPK1	->	VPK2	->	VPK3	->	VPKΣ
17.	APK1	->	APK2	->	APK3	->	APKΣ
18.	TIME (積算経過時間)						
19.	MATH						

各々のデータの間は「,」(カンマ)で区切られ、最後のデータの後ろにはターミネータ(<RMT>)が付きます。

通常測定データの出力例

- ・ WT230三相3線モデル(形名:760502)で、次のコマンドを送信したときの出力例

```
(送信) MEASURE:NORMAL:ITEM:PRESET NORMAL
        MEASURE:NORMAL:VALUE?
(受信データ) 10.004E+00,10.002E+00,10.003E+00,49.041E+00,49.052E+00,
              49.047E+00,429.00E+00,429.02E+00,0.8580E+03
(データの内容) V1:10.004E+00      V3:10.002E+00      VΣ:10.003E+00
              A1:49.041E+00      A3:49.052E+00      AΣ:49.047E+00
              W1:429.00E+00      W3:429.02E+00      WΣ:0.8580E+03
```

- ・ WT230三相4線モデル(形名:760503)で、積算中に測定データをストアし、そのデータをリコールしている時に次のコマンドを送信したときの出力例

```
(送信)          MEASURE:NORMAL:ITEM:PRESET INTEGRATE
                MEASURE:NORMAL:VALUE?
(受信データ)    10,428.60E+00,428.10E+00,428.80E+00,1.2855E+03,71.450E+00,
                71.370E+00,71.490E+00,214.31E+00,8.2342E+00,8.2354E+00,8.2519E+00,
                24.721E+00,0,10,0
(データの内容)
    リコールデータ番号:10
    W1:428.60E+00    W2:428.10E+00    W3:428.80E+00    WΣ:1.2855E+03
    WH1:71.450E+00  WH2:71.370E+00  WH3:71.490E+00  WHΣ:214.31E+00
    AH1:8.2342E+00  AH2:8.2354E+00  AH3:8.2519E+00  AHΣ:24.721E+00
    積算経過時間:0(時間)10(分)0(秒)
```

高調波測定データのデータフォーマット

データはすべて<NR3>型で出力します。(仮数部:最大5桁の浮動小数 + 指数部:2桁)

高調波測定データの出力フォーマット

「MEASure:HARMonics:ITEM」以下のコマンドによって通信出力がONに設定されている<高調波測定ファンクション>およびPLLソースの周波数(SYNChronize)について、以下の優先順位にしたがって出力されます。ただし、測定/演算データのリコール時に限り、最初にデータ番号を<NR1>型で出力します。

```
(0.リコール時のデータ番号)
1. PLLソースの周波数(SYNChronize)
2.VTHD    3.V    4.VCON    5.ATHD    6.A    7.ACON
8.PF      9.W    10.WCON   11.VDEG   12.ADEG
```

1つの<高調波測定ファンクション>およびPLLソースの周波数(SYNChronize)が出力するデータ数は、それぞれ次のとおりです。

<高調波測定ファンクション>のデータは、すべて高調波測定対象のエレメントのデータです。高調波測定対象のエレメントは、HARMonics:ELEment?で知ることができます。

- ・ PLLソースの周波数(SYNChronize) : 1データ
PLLソースに指定された電圧/電流の基本周波数(VHz/AHz)を出力します。
PLLソース対象入力、HARMonics:SYNChronize? で知ることができます。
 - ・ VTHD,ATHD : 1データ
電圧/電流の高調波ひずみ率を出力します。(IECまたはCSAのどちらか1つ)
どちらの演算式を使ったかは、HARMonics:THD? で知ることができます。
 - ・ V,A,W : 51(または31)データ
1~50(または30)次成分の全実効値 -> 基本波測定値(1次成分) -> 高調波測定値(2次成分) ->
... -> 高調波測定値(50(または30)次成分)
 - ・ VCON,ACON,WCON : 49(または29)データ
高調波含有率(2次成分) -> ... -> 高調波含有率(50(または30)次成分)
 - ・ PF : 1データ
基本波(1次)の力率を出力します。
 - ・ VDEG : 50(または30)データ
1次の電圧に対する1次の電流の位相角 -> 1次の電圧に対する2次の電圧の位相角 ->
... -> 次の電圧に対する50(または30)次の電圧の位相角
 - ・ ADEG : 50(または30)データ
1次の電圧に対する1次の電流の位相角 -> 1次の電流に対する2次の電流の位相角 ->
... -> 1次の電流に対する50(または30)次の電流の位相角
- 各々のデータの間は「,」(カンマ)で区切られ、最後のデータの後ろにはターミネータ(<RMT>)が付きます。

高調波測定データの出力例

- ・ WT230三相4線モデル(形名:760503)で、次のコマンドを送信したときの出力例
(9-23ページ「外部プロッタへの出力例」のデータを参考にしてます。)

```
(送信) MEASURE:HARMONICS:ITEM:PRESET VPATTERN
        MEASURE:HARMONICS:VALUE?

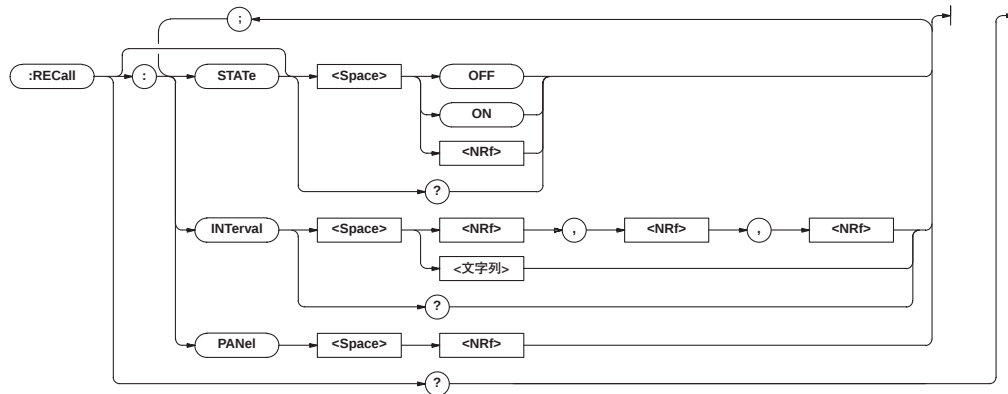
(受信データ) 60.00E+00,12.01E+00,49.98E+00,49.62E+00,0.03E+00,5.50E+00,
               0.01E+00,1.99E+00,0.02E+00,1.01E+00,0.01E+00,0.62E+00,
               0.00E+00,0.41E+00,0.00E+00,0.30E+00,0.00E+00,0.22E+00,
               0.00E+00,0.17E+00,0.00E+00,0.14E+00,0.00E+00,0.12E+00,
               0.00E+00,0.09E+00,0.00E+00,0.08E+00,0.00E+00,0.07E+00,
               0.01E+00,0.06E+00,0.00E+00,0.05E+00,0.00E+00,0.04E+00,
               0.00E+00,0.05E+00,0.00E+00,0.03E+00,0.00E+00,0.03E+00,
               0.01E+00,0.03E+00,0.00E+00,0.03E+00,0.00E+00,0.02E+00,
               0.00E+00,0.02E+00,0.00E+00,0.02E+00,0.00E+00,0.06E+00,
               11.09E+00,0.02E+00,4.01E+00,0.03E+00,2.03E+00,0.01E+00,
               1.24E+00,0.01E+00,0.82E+00,0.01E+00,0.60E+00,0.00E+00,
               0.45E+00,0.01E+00,0.35E+00,0.01E+00,0.28E+00,0.00E+00,
               0.23E+00,0.01E+00,0.19E+00,0.01E+00,0.16E+00,0.01E+00,
               0.14E+00,0.01E+00,0.11E+00,0.01E+00,0.10E+00,0.01E+00,
               0.08E+00,0.01E+00,0.09E+00,0.01E+00,0.07E+00,0.00E+00,
               0.06E+00,0.01E+00,0.06E+00,0.01E+00,0.05E+00,0.01E+00,
               0.05E+00,0.01E+00,0.05E+00,0.01E+00,0.04E+00,0.01E+00

(データの内容) PLLソースの周波数: 60.00E+00 (Hz)
               電圧の高調波ひずみ率: 12.01E+00 (%)
               1~50次成分の全実効値: 49.98E+00 (V)
               基本波測定値(1次成分): 49.62E+00 (V)
               高調波測定値(2次成分): 0.03E+00 (V)
               :
               高調波測定値(50次成分): 0.00E+00 (V)
               高調波含有率(2次成分): 0.06E+00 (%)
               :
               高調波含有率(50次成分): 0.01E+00 (%)
```

以上、合計で102個のデータです。

14.3.10 RECall グループ

RECall グループは、リコールに関するグループです。フロントパネルの [MEMORY]-"rECAL" から下の階層メニュー、および、[MEMORY]-"PnLrC" から下の階層メニューと同じ設定、および、設定内容の問合せができます。



RECall?

機能 リコールに関する設定値をすべて問合せます。
 構文 RECall?
 例 RECALL? -> :RECALL:STATE 0;
 INTERVAL 0,0,0

RECall:INTERVAL

機能 リコールインターバルを設定/問合せします。
 構文 RECall:INTERVAL {<NRf>,<NRf>,<NRf>|<文字列>}
 RECall:INTERVAL?
 {<NRf>,<NRf>,<NRf>}=0,0,0~99,59,59
 {<文字列>}=HH:MM:SS HH 時間 MM 分 SS 秒
 例 RECALL:INTERVAL 0,0,0
 RECALL:INTERVAL "00:00:00"
 RECALL:INTERVAL? -> :RECALL:
 INTERVAL 0,0,0
 解説 リコールインターバルを0時間0分0秒にしたときは、ストアしたときの表示更新周期がリコールインターバルになります。

RECall:PANEL

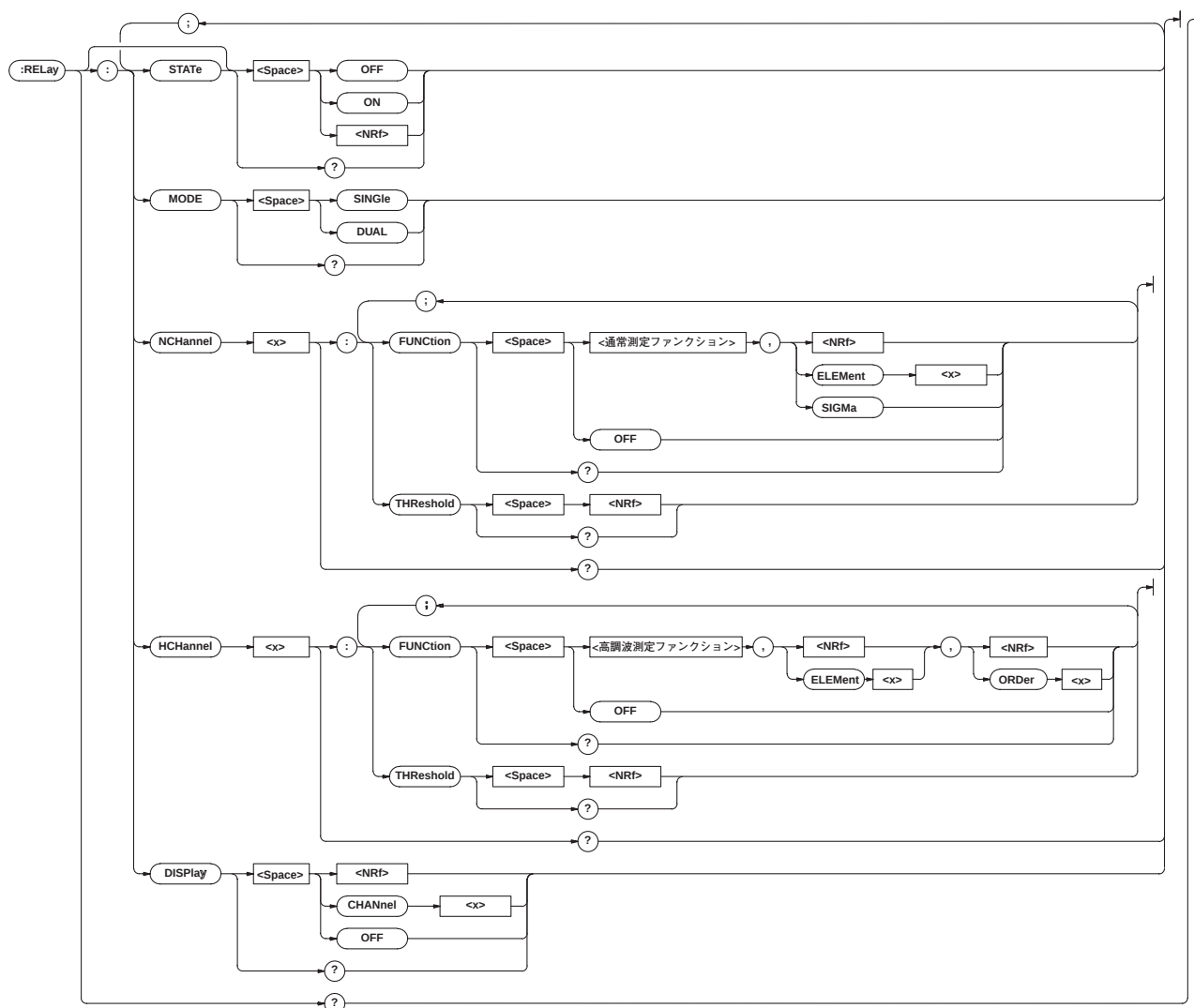
機能 設定情報ファイルを読み出します。
 構文 RECall:PANEL {<NRf>}
 {<NRf>}=1~4 : ファイル番号
 例 RECALL:PANEL 1

RECall[:STATE]

機能 リコールのON/OFFを設定/問合せします。
 構文 RECall[:STATE] {<Boolean>}
 RECall:STATE?
 例 RECALL:STATE ON
 RECALL:STATE? -> :RECALL:STATE 1

14.3.11 RELay グループ

RELay グループは、コンパレータ機能に関するグループです。フロントパネルの [OUTPUT]-"rELAY" から下の階層メニューと同じ設定、および、設定内容の問合せができます。なお、このグループのコマンドはコンパレータオプション(/CMP)装着時のみ有効です。



RELay?

機能 コンパレータ機能に関する設定値をすべて問合せます。

構文 RELay?

例 RELAY? -> :RELAY:STATE 0;MODE SINGLE;
NCHANNEL1:FUNCTION V,1;
THRESHOLD 600.0E+00;;RELAY:NCHANNEL2:
FUNCTION A,1;THRESHOLD 20.00E+00;;
RELAY:NCHANNEL3:FUNCTION W,1;
THRESHOLD 1.200E+03;;RELAY:NCHANNEL4:
FUNCTION PF,1;THRESHOLD 1.000E+00;;
RELAY:HCHANNEL1:FUNCTION V,1,1;
THRESHOLD 600.0E+00;;RELAY:HCHANNEL2:
FUNCTION A,1,1;THRESHOLD 20.00E+00;;
RELAY:HCHANNEL3:FUNCTION W,1,1;
THRESHOLD 1.200E+03;;RELAY:HCHANNEL4:
FUNCTION PF,1;THRESHOLD 1.000E+00;;
RELAY:DISPLAY OFF

RELay:DISPlay

機能 コンパレータ専用表示のON/OFF、または表示チャンネルを設定/問合せします。

構文 RELay:DISPlay {<NRf>|CHANnel<1-4>|OFF}

RELay:DISPlay?
{<NRf>}=1~4 :表示チャンネル

例 RELAY:DISPLAY 1

RELAY:DISPLAY? -> :RELAY:DISPLAY 1

RELay:HCHannel<x>?

機能 高調波測定時のリレー出力項目に関する設定値をすべて問合せます。

構文 RELay:HCHannel<x>?

<x>=1~4

例 RELAY:HCHANNEL1? -> :RELAY:

HCHANNEL1:FUNCTION V,1,1;

THRESHOLD 600.0E+00

RElAy: HCHannel<x>: FUnCTion

機能	高調波測定時のリレー出力項目ファンクションを設定/問合せします。
構文	RElAy: HCHannel<x>: FUnCTion {<高調波測定ファンクション>, (<NRF> ELEMeNt<1-3>), (<NRF> ORDER<1-50>) OFF} <高調波測定ファンクション>={VTHD V VCON ATHD A ACON PF W WCON VDEG ADEG}
例	RELAY:HCHANNEL1:FUNCTION V,1,1 RELAY:HCHANNEL1? -> :RELAY: HCHANNEL1:FUNCTION V,1,1 RELAY:HCHANNEL2? -> :RELAY: HCHANNEL2:FUNCTION OFF RELAY:HCHANNEL4? -> :RELAY: HCHANNEL4:FUNCTION PF,1
解説	- OFFの場合を除いて、リレー出力ファンクションの設定は、<高調波測定ファンクション>, <エレメント>, <次数> を指定します。ただし、VTHD,ATHD,PFの場合は、<次数>の部分(省略可能)は設定しても、無視されます。(クエリの応答は、<次数>は省略されます。) - このコマンドでは、V,A,Wを選択しても1~50次成分の全実効値はリレー出力項目の対象になりません。 - また、VDEG,ADEGを選択しても1次の電圧に対する1次の電流の位相角はリレー出力項目の対象になりません。

RElAy: HCHannel<x>: THReshold

機能	高調波測定時のリレー出力項目しきい値を設定/問合せします。
構文	RElAy: HCHannel<x>: THReshold {<NRF>} <x>=1~4 <NRF>=0.000E+00~±9.999E+09
例	RELAY:HCHANNEL1:THRESHOLD 600.00E+00 RELAY:HCHANNEL1:THRESHHOLD? -> :RELAY:HCHANNEL1: THRESHOLD 600.00E+00
解説	設定値の仮数部は以下の通りに丸められます。 1.000未満 : 小数第3位未満を四捨五入します。 1.000~9999 : 有効数字5桁目を四捨五入します。

RElAy: MoDE

機能	コンパレータ機能のモードを設定/問合せします。
構文	RElAy: MoDE {SINGle DUAL} RElAy: MoDE?
例	RELAY:MODE DUAL RELAY:MODE? -> :RELAY:MODE DUAL

RElAy: NCHannel<x>?

機能	通常測定時のリレー出力項目に関する設定値をすべて問合せします。
構文	RElAy: NCHannel<x>? <x>=1~4
例	RELAY:NCHANNEL2? -> :RELAY:NCHANNEL2:FUNCTION A,1; THRESHOLD 20.00E+00

RElAy: NCHannel<x>: FUnCTion

機能	通常測定時のリレー出力項目ファンクションを設定/問合せします。
構文	RElAy: NCHannel<x>: FUnCTion {<通常測定ファンクション>, (<NRF> ELEMeNt<1-3> SIGMa) OFF} <x>=1~4 <通常測定ファンクション>={V A W VA VAR PF DEGRee VHZ AHZ WH WHP WHM AH AHP AHM MATH VPK APK}
例	RELAY:NCHANNEL3:FUNCTION W,1 RELAY:NCHANNEL3? -> :RELAY: NCHANNEL3:FUNCTION W,1
解説	OFFの場合を除いて、リレー出力ファンクションの設定は、<通常測定ファンクション>, <エレメント> を指定します。ただし、<通常測定ファンクション>がMATHの場合は、<エレメント>を設定しても無視されます。(クエリの応答の<エレメント>は省略されます。)

RElAy: NCHannel<x>: THReshold

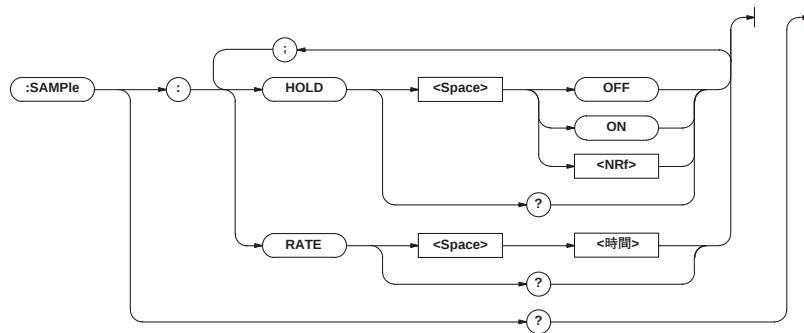
機能	通常測定時のリレー出力項目しきい値を設定/問合せします。
構文	RElAy: NCHannel<x>: THReshold {<NRF>} <x>=1~4 <NRF>=0.000E+00~±9.999E+09
例	RELAY:NCHANNEL3:THRESHOLD 1.200E+03 RELAY:NCHANNEL3:THRESHHOLD? -> :RELAY:NCHANNEL3: THRESHOLD 1.200E+03
解説	設定値の仮数部の丸め方はRElAy: HCHannel<x>: THResholdと同様です。

RElAy[: STATe]

機能	コンパレータ機能ON/OFFを設定/問合せします。
構文	RElAy[: STATe] {<Boolean>} RElAy: STATe?
例	RELAY:STATE ON RELAY:STATE? -> :RELAY:STATE 1

14.3.12 SAMPlE グループ

SAMPlE グループは、サンプリングに関するグループです。フロントパネルの[HOLD]キーや[SETUP]キーの"urAtE"メニューと同じ設定、および、設定内容の問合せができます。



SAMPlE?

機能 サンプリングに関する設定値をすべて問合せます。

構文 SAMPlE?

例 SAMPlE? -> :SAMPlE:HOLD 0

SAMPlE:HOLD

機能 出力データ(表示、通信等)のホールドを設定/問合せします。

構文 SAMPlE:HOLD {<Boolean>}

SAMPlE:HOLD?

例 SAMPlE:HOLD ON

SAMPlE:HOLD? -> :SAMPlE:HOLD 1

SAMPlE:RATE

機能 表示更新周期を設定/問合せします。

構文 SAMPlE:RATE {<時間>}

<時間>=0.1~5s(0.1, 0.25, 0.5, 1, 2, 5)

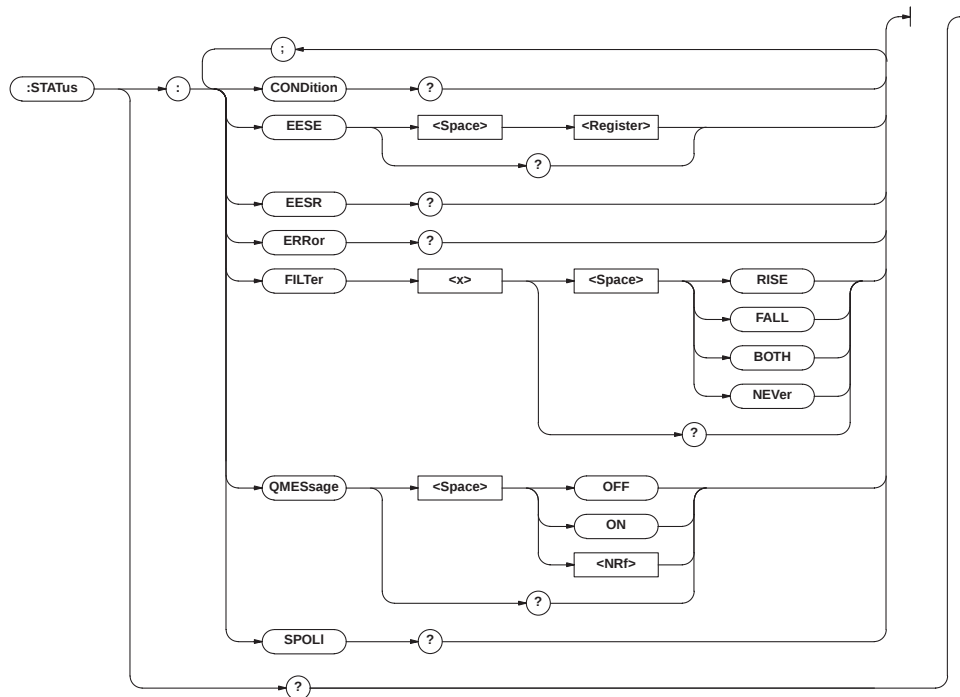
例 SAMPlE:RATE 0.25S

SAMPlE:RATE?

-> :SAMPlE:RATE 0.25E+00

14.3.13 STATusグループ

STATusグループは、通信のステータス機能に関する設定と問合せを行うグループです。このグループに相当するフロントパネルのキーはありません。ステータスレポートについては、14.4節をご覧ください。



STATus?

機能 通信のステータス機能に関連する設定をすべて問合せます。

構文 STATus?

例
 STATUS? -> :STATUS:EESR 0;
 FILTER1 NEVER;FILTER2 NEVER;
 FILTER3 NEVER;FILTER4 NEVER;
 FILTER5 NEVER;FILTER6 NEVER;
 FILTER7 NEVER;FILTER8 NEVER;
 FILTER9 NEVER;FILTER10 NEVER;
 FILTER11 NEVER;FILTER12 NEVER;
 FILTER13 NEVER;FILTER14 NEVER;
 FILTER15 NEVER;FILTER16 NEVER;
 QMESSAGE 1

STATus:CONDition?

機能 状態レジスタの内容を問合せます。

構文 STATus:CONDition?

例 STATUS:CONDITION -> 16

解説 状態レジスタについては、14.4節をご覧ください。

STATus:EESR

機能 拡張イベントイネーブルレジスタを設定/問合せします。

構文 STATus:EESR <Register>

STATus:EESR?
 <Register>=0~65535

例
 STATUS:EESR 257
 STATUS:EESR? -> :STATUS:EESR 257

解説 拡張イベントイネーブルレジスタについては、14.4節をご覧ください。

STATus:EESR?

機能 拡張イベントレジスタの内容の問合せ、レジスタをクリアします。

構文 STATus:EESR?

例 STATUS:EESR? -> 1

解説 拡張イベントレジスタについては、14.4節をご覧ください。

STATus:ERRor?

機能 発生したエラーのコードとメッセージの内容(エラーキューの先頭)を問合せます。

構文 STATus:ERRor?

例
 STATUS:ERROR?
 -> 113, "Undefined header"

STATus:FILTer<x>

機能 遷移フィルタを設定/問合せします。

構文
 STATus:FILTer<x> {RISE|FALL|
 BOTH|NEVer}

STATus:FILTer<x>?
 <x>=1~16

例
 STATUS:FILTER2 RISE
 STATUS:FILTER2? -> :STATUS:
 FILTER2 RISE

解説 状態レジスタについては、14.4節をご覧ください。

14.3 コマンド

STaTus:QMESsage

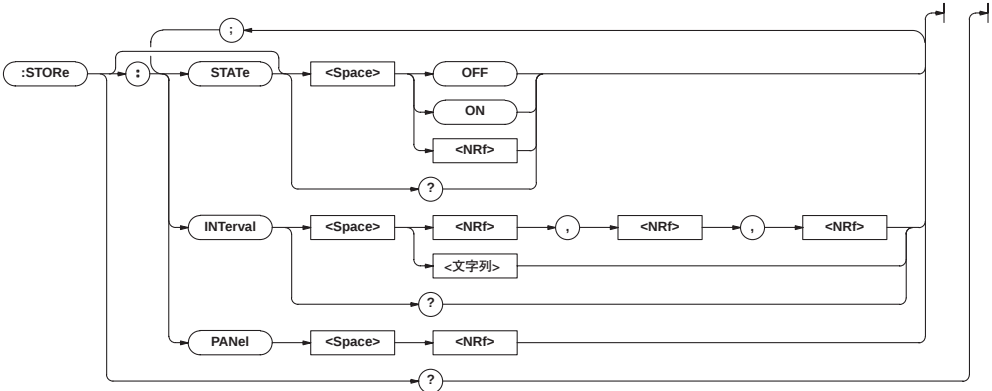
機能	「STaTus:ERRor?」の応答にメッセージ内容を付けるか付けないかを設定/問合せします。
構文	STaTus:QMESsage {<Boolean>}
例	STaTus:QMESsage? -> :STaTus:QMESsage 0

STaTus:SPOLL?(Serial Poll)

機能	シリアルポーリングを実行します。
構文	STaTus:SPOLL?
例	STaTus:SPOLL? -> STaTus:SPOLL 0
解説	シリアル通信専用のコマンドです。GP-IBの場合、インタフェースメッセージとして用意されています。

14.3.14 STORe グループ

STORe グループは、ストアに関するグループです。フロントパネルの [MEMORY]-"StorE" から下の階層メニュー、および、[MEMORY]-"PnLSt" から下の階層メニューと同じ設定、および、設定内容の問合せができます。



STORe?

機能	ストアに関する設定値をすべて問合せます。
構文	STORe?
例	STORe? -> :STORe:STATE 0; INTERVAL 0,0,0

STORe:INTERVAL

機能	ストアインタバルを設定/問合せします。
構文	STORe:INTERVAL {<NRf>,<NRf>,<NRf> <文字列>}
例	STORe:INTERVAL? -> :STORe:INTERVAL 0,0,0 STORe:INTERVAL "00:00:00"
解説	ストアインタバルを0時間0分0秒にしたときは、表示更新周期がストアインタバルになります。

STORe:PANEL

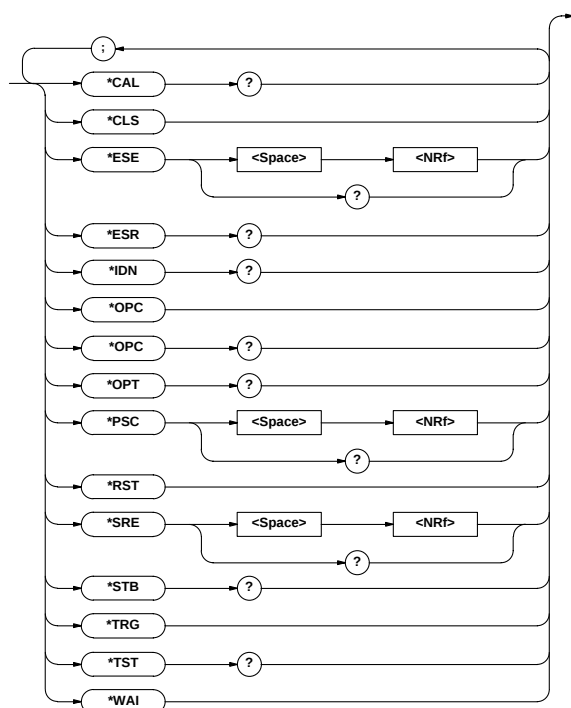
機能	設定情報をファイルへ保存します。
構文	STORe:PANEL {<NRf>}
例	STORe:PANEL 1

STORe[:STATE]

機能	ストアのON/OFFを設定/問合せします。
構文	STORe[:STATE] {<Boolean>}
例	STORe:STATE ON STORe:STATE? -> :STORe:STATE 1

14.3.15 共通コマンドグループ

共通コマンドグループは、IEEE 488.2-1987で規定されている、機器固有の機能に依存しないコマンドのグループです。このグループに相当するフロントパネルのキーはありません。



*CAL?

機能 ゼロレベル補正を実行し、結果を問い合わせます。

構文 *CAL?

例 *CAL? -> 0

解説 ゼロレベル補正が正しく行われたときは「0」が返されます。正しく行われなかったときは「1」が返されます。

*CLS

機能 標準イベントレジスタ、拡張イベントレジスタ、エラーキューをクリアします。

構文 *CLS

例 *CLS

解説
 ・ *CLSコマンドがプログラムメッセージターミネータのすぐ後ろにあるときは、出力キューもクリアされます。
 ・ 各レジスタ、キューについては、14.4節をご覧ください。

*ESE

機能 標準イベントイネーブルレジスタの値を設定/問合せします。

構文 *ESE {<NRF>}

*ESE?

{<NRF>}=0~255

例

*ESE 251

*ESE? -> 251

解説

- ・ 各ビットの10進数の和で設定します。
- ・ たとえば、「*ESE 251」とすると、標準イベントイネーブルレジスタを「11111011」にセットします。つまり、標準イベントレジスタのビット2を無効にし、「問合せエラー」が起こってもステータスバイトレジスタのビット5(ESB)を「1」にしません。
- ・ 初期値は「*ESE 0」(全ビット無効)です。
- ・ *ESE?で問合せても、標準イベントイネーブルレジスタの内容はクリアされません。
- ・ 標準イベントイネーブルレジスタについては、14-44ページをご覧ください。

*ESR?

機能 標準イベントレジスタの値を問合せ、同時にクリアします。

構文 *ESR?

例 *ESR? -> 32

解説

- ・ 各ビットの10進数の和が返されます。
- ・ SRQが発生しているときに、どんな種類のイベントが起こったかを調べることができます。
- ・ たとえば、「*ESR 32」が返されると、標準イベントレジスタが「00100000」にセットされていることを示します。つまり、「コマンド文法エラー」が起こったためにSRQが発生したことがわかります。
- ・ *ESR?で問合せると、標準イベントレジスタの内容がクリアされます。
- ・ 標準イベントレジスタについては、14-45ページをご覧ください。

14.3 コマンド

*IDN?

機能 機種を問合せます。
 構文 *IDN?
 例 *IDN? -> YOKOGAWA, 760503, 0, F1.01
 解説 <製造者>,<機種>,<シリアルNo.>,<ファームウェアのバージョン>の形式で返されます。<シリアルNo.>は実際には返していません(常に0)。

*OPC

機能 指定したオーバーラップコマンドが終了したときに、標準イベントレジスタのビット0に「1」をセットします。本機器ではオーバーラップコマンドをサポートしていないため、このコマンドを送っても無視します。
 構文 *OPC

*OPC?

機能 指定したオーバーラップコマンドが終了していれば、「1」を返します。本機器ではオーバーラップコマンドをサポートしていないため常に「1」を返します。
 構文 *OPC?

*OPT?

機能 装備しているオプションを問合せます。
 構文 *OPT?
 例 *OPT? -> EXT1, HARM, DA4, CMP
 解説 ・オプションがない場合「NONE」が返されます。
 ・「OPT?」はプログラムメッセージの最後のクエリ(問合せ)でなければなりません。後ろにほかのクエリがあるときは、エラーになります。

*PSC

機能 電源ON時に以下のレジスタをクリアするかしないかを設定/問合せします。「0以外」のときにクリアされます。
 ・標準イベントイネーブルレジスタ
 ・拡張イベントイネーブルレジスタ
 ・遷移フィルタ
 構文 *PSC {<Nrf>}
 *PSC?
 {<Nrf>}=0(クリアしない), 0以外(クリアする)
 例 *PSC 1
 *PSC? -> 1
 解説 各レジスタについては14.4節をご覧ください。

*RST

機能 設定情報の初期化(イニシャライズ)を行います。
 構文 *RST
 例 *RST
 解説 初期化の内容は「12.2 設定情報を初期化する」をご覧ください。通信を除く設定情報の初期化をします。

*SRE

機能 サービスリクエストイネーブルレジスタの値を設定/問合せします。
 構文 *SRE {<Nrf>}
 *SRE?
 {<Nrf>}=0~255

例

*SRE 239

*SRE? -> 175(ビット6(MSS)の設定が無視されるため)
 解説 ・各ビットの10進数の和で設定します。
 ・たとえば、「*SRE 239」とすると、サービスリクエストイネーブルレジスタを「11101111」にセットします。つまり、サービスリクエストレジスタのビット4を無効にし、「出力キューが空でない」ときでもステータスバイトレジスタのビット4(MAV)を「1」にしません。
 ・ただし、ステータスバイトレジスタのビット6(MSS)はMSSビット自身なので、無視されます。
 ・初期値は「*SRE 0」(全ビット無効)です。
 ・*SRE?で問合せても、サービスリクエストイネーブルレジスタの内容はクリアされません。
 ・サービスリクエストイネーブルレジスタについては、14-44ページをご覧ください。

*STB?

機能 ステータスバイトレジスタの値を問合せます。
 構文 *STB?
 例 *STB? -> 4
 解説 ・各ビットの10進数の和が返されます。
 ・シリアルボールを実行せずにレジスタを読むので、ビット6はRQSではなくMSSビットになります。
 ・たとえば、「*STB 4」が返されると、ステータスバイトレジスタが「00000100」にセットされていることを示します。つまり、「エラーキューが空でない」(エラーが発生した)ことがわかります。
 ・*STB?で問合せても、ステータスバイトレジスタの内容はクリアされません。
 ・ステータスバイトレジスタについては、14-44ページをご覧ください。

*TRG

機能 TRIG(SHIFT+HOLD)キーを押したときと同じ動作をします。
 構文 *TRG
 解説 マルチラインメッセージGET(Group Execute Trigger)もこのコマンドと同じ動作をします。

*TST?

機能 セルフテストを実行し結果を問合せます。セルフテストの内容は内部の各メモリのテストです。
 構文 *TST?
 例 *TST? -> 0
 解説 ・セルフテスト結果が正常なときは「0」、異常があるときは「1」が返されます。

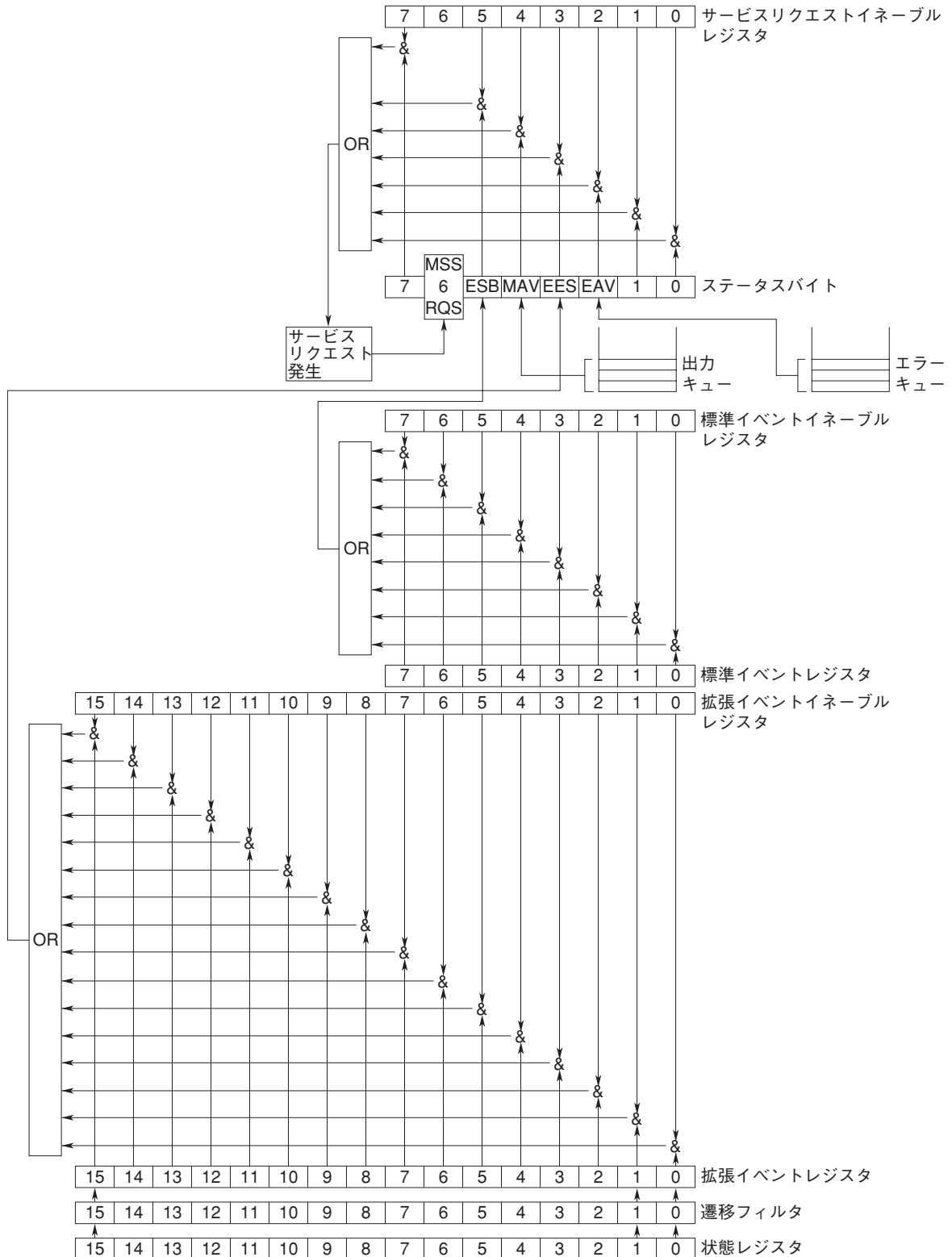
*WAI

機能 指定したオーバーラップコマンドが終了するまで、*WAIに続く命令を待ちます。本機器ではオーバーラップコマンドをサポートしていないため、このコマンドを送っても無視します。
 構文 *WAI

14.4 ステータスレポート

14.4.1 ステータスレポートについて ステータスレポート

シリアルポールで読まれるステータスレポートは下図のとおりです。これは、IEEE 488.2-1992で規定されたものを拡張したものです。



14.4 ステータスレポート

各レジスタ・キューの概要

名称	機能	書き込み	読み出し
ステータスバイト		—	シリアルポート (RQS), *STB?(MSS)
サービスリクエスト イネーブルレジスタ	ステータスバイト のマスク	*SRE	*SRE?
標準イベントレジ スタ	機器のイベント(1) —	—	*ESR?
標準イベントイネー ブルレジスタ	標準イベントレジ スタのマスク	*ESE	*ESE?
拡張イベントレジ スタ	機器のイベント(2) —	—	STATUS:EESR?
拡張イベントイネー ブルレジスタ	拡張イベントレジ スタのマスク	STATUS:EESR	STATUS:EESR?
状態レジスタ	現在の機器の状態	—	STATUS:CONDition?
遷移フィルタ	拡張イベントレジ スタの変化の条件 <x>	STATUS:FILTer	STATUS:FILTer<x>?
出力キュー	問合せに対する 応答メッセージ を格納	各問合せコマンド	
エラーキュー	エラーNo.とメッ セージを格納	—	STATUS:ERRor?

ステータスバイトに影響を与えるレジスタとキュー
ステータスバイトの各ビットに影響を与えるレジスタ
を整理すると、次のようになります。

標準イベントレジスタ：ステータスバイトのビット5 (ESB)を1/0にセット
出力キュー：ステータスバイトのビット4 (MAV)を1/0にセット
拡張イベントレジスタ：ステータスバイトのビット3 (EES)を1/0にセット
エラーキュー：ステータスバイトのビット2 (EAV)を1/0にセット

各イネーブルレジスタ

各ビットをマスクして、そのビットが1であってもス
テータスバイトの要因にしないようにできるレジスタ
を整理すると、次のようになります。

ステータスバイト：サービスリクエストイネーブルレジスタにより、各
ビットをマスク
標準イベントレジスタ：標準イベントイネーブルレジスタにより、各ビットを
マスク
拡張イベントレジスタ：拡張イベントイネーブルレジスタにより、各ビットを
マスク

各レジスタの書き込み/読み出し

たとえば、標準イベントレジスタの各ビットを1また
は0にするには、*ESEコマンドを使います。また、標
準イベントレジスタの各ビットが1であるか0であるか
を確認するには、*ESE?コマンドを使います。これら
の各コマンドについては、14.3節で詳しく説明してい
ます。

14.4.2 ステータスバイト

ステータスバイト

	RQS								
7	6	ESB	MAV	EES	EAV	1	0		
	MSS								

- **ビット0, 1, 7**
未使用(常に0)
- **ビット2 EAV(Error Available)**
エラーキューが空でないときに1にセットされま
す。つまり、エラーが発生すると1になります。
14-44ページをご覧ください。
- **ビット3 EES(Extend Event Summary Bit)**
拡張イベントレジスタと、そのイネーブルレジスタ
の各ビットの論理和が1のときに、1にセットされ
ます。つまり、機器の内部であるイベントが起こっ
たときに1になります。14-46ページをご覧ください。
- **ビット4 MAV(Message Available)**
出力キューが空でないときに1にセットされます。
つまり、問合せを行って出力するべきデータがある
ときに1になります。14-47ページをご覧ください。
- **ビット5 ESB(Event Summary Bit)**
標準イベントレジスタと、そのイネーブルレジスタ
の各ビットの論理和が1のときに、1にセットされ
ます。つまり、機器の内部であるイベントが起こっ
たときに1になります。14-45ページをご覧ください。
- **ビット6 RQS(Request Service)/MSS
(Master Status Summary)**
ビット6以外のステータスバイトと、サービスリクエ
ストイネーブルレジスタの論理積が0でないときに、
1にセットされます。つまり、機器がコントローラに
サービス要求をしているときに1になります。
RQSは、MSSが0から1になったときに1にセット
され、シリアルポートしたときか、MSSが0になっ
たときにクリアされます。

各ビットのマスク

ステータスバイトのあるビットをマスクしてSRQの
要因にしたくないときには、サービスリクエストイ
ネーブルレジスタの対応するビットを0にします。
たとえば、ビット2(EAV)をマスクして、エラーが
発生してもサービスを要求しないようにするには、
サービスリクエストイネーブルレジスタのビット2
を0にします。これは*SREコマンドで行います。ま
た、サービスリクエストイネーブルレジスタの各
ビットが1であるか0であるかは、*SRE?で問合せ
られます。*SREコマンドについては、14.3節をご
覧ください。

14.4 ステータスレポート

標準イベントレジスタの動作

標準イベントレジスタは、機器の内部に起こった8種類のイベントに対するレジスタです。どれかのビットが1になると、ステータスバイトのビット5(ESB)を1にセットします(標準イベントイネーブルレジスタの対応するビットも1のとき)。

例

1. 問合せエラー発生
 2. ビット2(QYE)が1にセットされる
 3. 標準イベントイネーブルレジスタのビット2が1ならば、ステータスバイトのビット5(ESB)が1にセットされる
- また、標準イベントレジスタの内容を読むことにより、機器の内部に起こったイベントの種類を確認することができます。

標準イベントレジスタの読み出し

標準イベントレジスタの内容は、*ESR?で読み出すことができます。読み出されたあとは、レジスタはクリアされます。

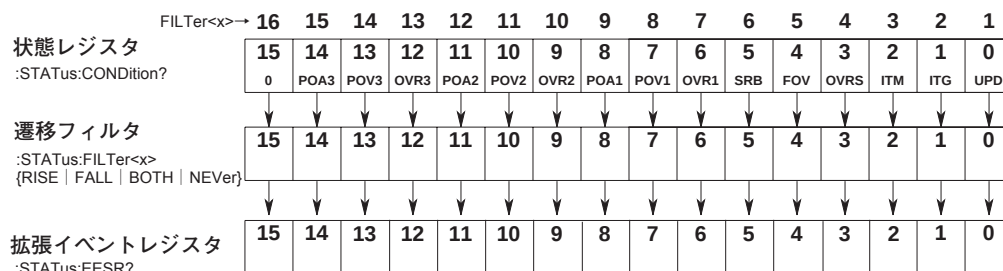
標準イベントレジスタのクリア

標準イベントレジスタがクリアされるのは、次の3つの場合です。

- ・ *ESR?で標準イベントレジスタの内容が読み出されたとき
- ・ *CLSコマンドを受信したとき
- ・ 電源再投入時

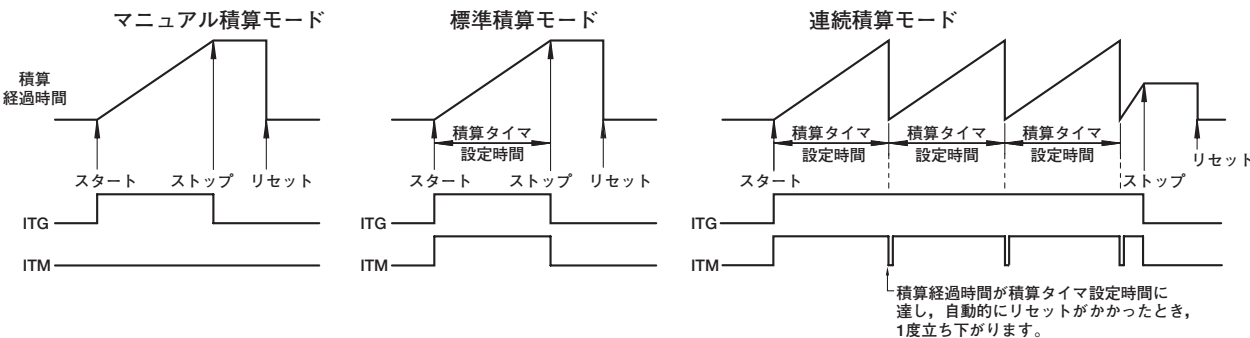
14.4.4 拡張イベントレジスタ

拡張イベントレジスタは、機器の内部状態を表す状態レジスタの状態変化が、遷移フィルタでエッジ検出された結果が入ります。



状態レジスタの各ビットの意味は、次のとおりです。

ビット0	UPD(Updating)	測定データ更新中のときに1になります。UPDの立ち下がり(1→0)が更新終了を意味します。
ビット1	ITG(Integrate busy)	積算中のときに1になります(次ページの図参照)。
ビット2	ITM(Integrate timer busy)	積算タイマ動作中のときに1になります(下図参照)。
ビット3	OVR5(Σ results overflow)	Σ の演算結果がオーバーフローしたときに1になります(“-oF-”表示のとき)。
ビット4	FOV(Frequency Over)	周波数が測定範囲外のときに1になります(“ErrLo”, “ErrHi”, “FrqEr”表示のとき)。
ビット5	SRB(Store/Recall busy)	ストアまたはリコール中のときに1になります。
ビット6	OVR1(Element1 measured data over)	エレメント1の測定/演算データがオーバーまたはエラーのときに1になります。 (“-oL-”, “PFErr”, “dEGEr”, “-oF-”表示のとき)
ビット7	POV1(Element1 voltage peak over)	エレメント1の電圧値がピークオーバーのときに1になります。
ビット8	POA1(Element1 current peak over)	エレメント1の電流値がピークオーバーのときに1になります。
ビット9	OVR2(Element2 measured data over)	エレメント2の測定/演算データがオーバーまたはエラーのときに1になります。 (“-oL-”, “PFErr”, “dEGEr”, “-oF-”表示のとき)
ビット10	POV2(Element2 voltage peak over)	エレメント2の電圧値がピークオーバーのときに1になります。
ビット11	POA2(Element2 current peak over)	エレメント2の電流値がピークオーバーのときに1になります。
ビット12	OVR3(Element3 measured data over)	エレメント3の測定/演算データがオーバーまたはエラーのときに1になります。 (“-oL-”, “PFErr”, “dEGEr”, “-oF-”表示のとき)
ビット13	POV3(Element3 voltage peak over)	エレメント3の電圧値がピークオーバーのときに1になります。
ビット14	POA3(Element3 current peak over)	エレメント3の電流値がピークオーバーのときに1になります。



遷移フィルタのパラメータは、状態レジスタの指定されたビット(数値サフィックス1～16)の変化を次のように抽出し、拡張イベントレジスタを書き換えます。

RISE	0 -> 1の変化で、拡張イベントレジスタの指定ビットを、1にします。
FALL	1 -> 0の変化で、拡張イベントレジスタの指定ビットを、1にします。
BOTH	0 -> 1または1 -> 0の変化で、拡張イベントレジスタの指定ビットを、1にします。
NEVer	常に0。

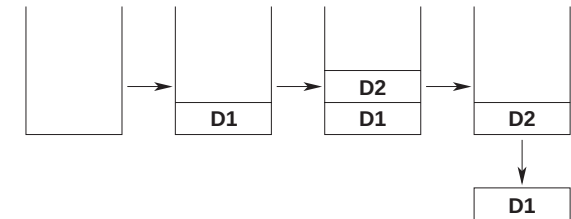
14.4.5 出力キューとエラーキュー

出力キュー

出力キューは、問合せ(クエリ)に対する応答メッセージを格納します。たとえば、測定データの出力を要求する MEASure[:NORMal]:VALue?を送信すると、そのデータはそれが読み出されるまで出力キューに蓄えられます。以下の例のように、データは順番に蓄えられ、古いものから読み出されます。読み出す以外にも、次のときに出力キューは空になります。

- ・新しいメッセージをコントローラから受信したとき
- ・デッドロック状態になったとき(14-5ページ参照)
- ・デバイスクリア(DCLまたはSDC)を受信したとき
- ・電源の再投入

なお、*CLSコマンドでは出力キューを空にすることはできません。出力キューが空であるかどうかは、ステータスバイトのビット4(MAV)で確認できます。



エラーキュー

エラーキューは、エラーが発生したときにその番号とメッセージを格納します。たとえば、コントローラが間違っ たプログラムメッセージを送信したら、エラーが表示されたときに「113, "Undefined header"」という番号とエ ラーメッセージがエラーキューに格納されます。

エラーキューの内容は、STATus:ERRor?クエリで読み出すことができます。エラーキューは出力キューと同様に古 いものから読み出されます。エラーキューがあふれたときは、最後のメッセージを「350, "Queue overflow"」とい うメッセージに置き換えます。

読み出す以外にも次のときにエラーキューは空になります。

- ・*CLSコマンドを受信したとき
- ・電源の再投入

なお、エラーキューが空であるかどうかは、ステータスバイトのビット2(EAV)で確認できます。

14.5 プログラムを組む前に

- 対象モデルと言語

- ・ 対象モデル：MS-DOS/Vマシン
- ・ 対象言語：Visual Basic Ver5.0 Professional Edition以上
- ・ GP-IBボード：NI社製 AT-GPIB/TNT IEEE-488.2

- Visual Basic上での設定

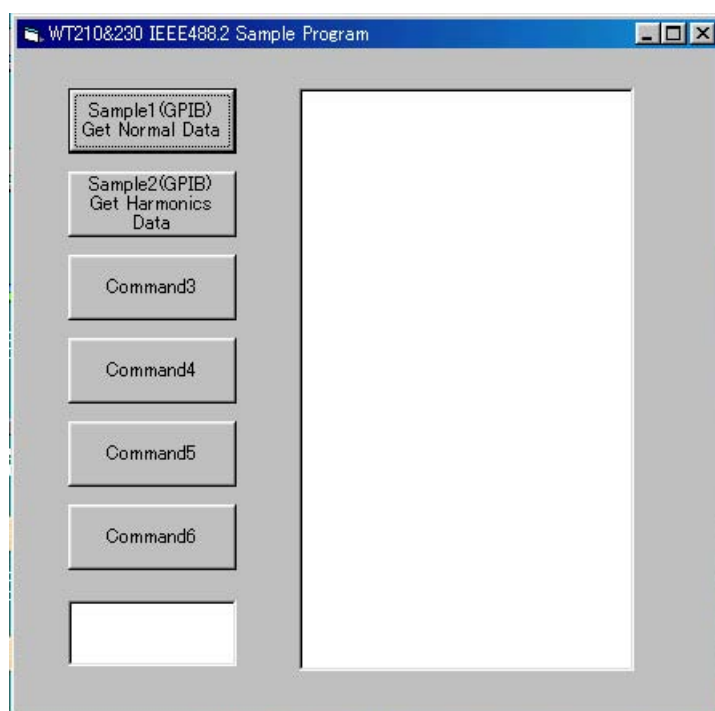
使用標準モジュール：Niglobal.bas
Vbib-32.bas

- 本機器の設定

- GP-IBアドレス

- ・ この章のサンプルプログラムは、すべて本機器のGP-IBアドレスを「1」として作成しています。
- ・ 10.5節の操作説明に従って、GP-IBアドレスを「1」に設定してください。

14.6 サンプルプログラムイメージ



14.7 サンプルプログラム(初期化/エラー/実行関数)

```
-----
Option Explicit
Dim StartFlag As Integer           'Start Flag
Dim addr As Integer               'GPiB Address
Dim Timeout As Integer            'Timeout
Dim Dev As Integer                'Device ID(GPiB)
Dim term As String                'Terminator
Dim Query(1100) As String         'Query String
Dim Dummy As Integer
-----

Private Function InitGpib() As Integer
    Dim eos As Integer             'EOS
    Dim eot As Integer             'EOI
    Dim brd As Integer             'GPiB Board ID
    Dim sts As Integer

    eos = &HC0A                    'Terminator = LF
    eot = 1                        'EOI = Enable
    term = Chr(10)
    Timeout = T10S                 'Timeout = 10s

    brd = ilfind("GPiB0")
    If (brd < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    Dev = ildev(0, addr, 0, Timeout, eot, eos)
    If (Dev < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    sts = ilsic(brd)                'Set IFC
    If (sts < 0) Then
        Call DisplayGPIBError(sts, "ilsic")
        InitGpib = 1
        Exit Function
    End If
    InitGpib = 0
    Exit Function
End Function

GPIBError:
    Call DisplayGPIBError(sts, "ilsic")
    InitGpib = 1
End Function
-----

Private Sub DisplayGPIBError(ByVal sts As Integer, ByVal msg As String)
    Dim wrn As String
    Dim ers As String
    Dim ern As Integer

    If (sts And TIMO) Then
        wrn = "Time out" + Chr(13)
    Else
        wrn = ""
    End If
    If (sts And EERR) Then
        ern = iberr
        If (ern = EDVR) Then
            ers = "EDVR:System error"
        ElseIf (ern = ECIC) Then
            ers = "ECIC:Function requires GPiB board to be CIC"
        ElseIf (ern = ENOL) Then
            ers = "ENOL:No Listeners on the GPiB"
        ElseIf (ern = EADR) Then
            ers = "EADR:GPiB board not addressed correctly"
        ElseIf (ern = EARG) Then
            ers = "EARG:Invalid argument to function call"
        ElseIf (ern = ESAC) Then
            ers = "ESAC:GPiB board not System Controller as required"
        ElseIf (ern = EABO) Then
            ers = "EABO:I/O operation aborted(timeout)"
        ElseIf (ern = ENEB) Then
            ers = "ENEB:Nonexistent GPiB board"
        ElseIf (ern = EDMA) Then
            ers = "EDMA:DMA error"
        ElseIf (ern = EOIP) Then
            ers = "EOIP:I/O operation started before previous operation completed"
        ElseIf (ern = ECAP) Then
            ers = "ECAP:No capability for intended operation"
        ElseIf (ern = EFSO) Then
            ers = "EFSO:File system operation error"
        ElseIf (ern = EBUS) Then
            ers = "EBUS:GPiB bus error"
        ElseIf (ern = ESTB) Then
            ers = "ESTB:Serial poll status byte queue overflow"
        End If
    End If
End Sub
```

```

        ElseIf (ern = ESRQ) Then
            ers = "ESRQ:SRQ remains asserted"
        ElseIf (ern = ETAB) Then
            ers = "ETAB:The return buffer is full"
        ElseIf (ern = ELCK) Then
            ers = "ELCK:Address or board is locked"
        Else
            ers = ""
        End If
    Else
        ers = ""
    End If

    MsgBox ("Status No. " + Str(sts) + Chr(13) + wrn + "Error No. " + Str(ern) + Chr(13) + ers +
        Chr(13) + msg), vbExclamation, "Error!"
    Call ibonl(Dev, 0)
    Dev = -1
End Sub
-----

```

```

Private Sub Command1_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    Dummy = DoEvents()
    sts = GpibNormal                                'Run Sample1(GPIB) Get Normal Data
    If (sts = 0) Then
        Text1.Text = "END"
    Else
        Text1.Text = "ERROR"
    End If
    StartFlag = 0
End Sub
-----

```

```

Private Sub Command2_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    Dummy = DoEvents()
    sts = GpibHarmonics                              'Run Sample2(GPIB) Get Harmonics Data
    If (sts = 0) Then
        Text1.Text = "END"
    Else
        Text1.Text = "ERROR"
    End If
    StartFlag = 0
End Sub
-----

```

```

Private Sub Command3_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    List1.AddItem "NOT MAKE"
    Text1.Text = "END"
    StartFlag = 0
End Sub
-----

```

```

Private Sub Command4_Click()
    Dim sts As Integer

    If (StartFlag = 1) Then
        Exit Sub
    End If
    StartFlag = 1
    Text1.Text = "START"
    List1.Clear
    List1.AddItem "NOT MAKE"
    Text1.Text = "END"
    StartFlag = 0
End Sub
-----

```

14.7 サンプルプログラム(初期化/エラー/実行関数)

```
Private Sub Command5_Click()  
    Dim sts As Integer  
  
    If (StartFlag = 1) Then  
        Exit Sub  
    End If  
    StartFlag = 1  
    Text1.Text = "START"  
    List1.Clear  
    List1.AddItem "NOT MAKE"  
    Text1.Text = "END"  
    StartFlag = 0  
End Sub
```

```
-----  
Private Sub Command6_Click()  
    Dim sts As Integer  
  
    If (StartFlag = 1) Then  
        Exit Sub  
    End If  
    StartFlag = 1  
    Text1.Text = "START"  
    List1.Clear  
    List1.AddItem "NOT MAKE"  
    Text1.Text = "END"  
    StartFlag = 0  
End Sub
```

```
-----  
Private Sub Form_Load()  
    StartFlag = 0  
    Dev = -1  
    addr = 1  
    Command1.Caption = "Sample1(GPIB)" + Chr(13) + "Get Normal Data"  
    Command2.Caption = "Sample2(GPIB)" + Chr(13) + "Get Harmonics Data"  
    Text1.Text = ""  
End Sub  
-----
```

14.8 サンプルプログラム(通常測定データの出力)

Sample1(GPIB) Get Normal Data

```
-----
Private Function GpibNormal() As Integer
    Dim msg As String
    Dim qry As String
    Dim sts As Integer
    Dim item As Integer
    Dim comma As Integer
    Dim length As Integer
    Dim cnt As Integer

    term = Chr$(10)
    msg = Space$(100)
    qry = Space$(200)

    List1.AddItem "Now Initializing. Wait a moment."
    Dummy = DoEvents()

    sts = InitGpib
    If (sts <> 0) Then
        GpibNormal = 1
        Exit Function
    End If

    'Initialize the settings
    msg = "*RST" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the measurement condition
    msg = "SAMPLE:HOLD OFF" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    msg = "MODE RMS" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    msg = "FILTER OFF" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    msg = "LFILTER OFF" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    msg = "SCALING OFF;AVERAGING OFF" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the measurement range
    msg = "VOLTAGE:RANGE 150V" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    msg = "CURRENT:RANGE 5A" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'For measure the voltage frequency of element1, set function and element of displayC.
    msg = "DISPLAY3:FUNCTION VHZ;ELEMENT 1" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
End Function
```

14.8 サンプルプログラム(通常測定データの出力)

```
'Set the communication output items
'1. V/A/W -> on, others -> off
msg = "MEASURE:ITEM:PRESET NORMAL" + term
sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
If (sts < 0) Then
    GoTo GPIBError
End If
'2. Element1 VHz -> on
msg = "MEASURE:ITEM:VHZ:ELEMENT1 ON" + term
sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
If (sts < 0) Then
    GoTo GPIBError
End If

'Set the transition filter used to detect the completion of the data updating
msg = "STATUS:FILTER1 FALL" + term          'Falling edge of bit0(UPD)
sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
If (sts < 0) Then
    GoTo GPIBError
End If

Sleep 1000
List1.Clear

'Read and display the measurement data (It is repeated 10 times in this program)
For cnt = 1 To 10
    'Clear the extended event register (Read and trash the response)
    msg = "STATUS:EESR?" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    sts = ilrd(Dev, qry, Len(qry))

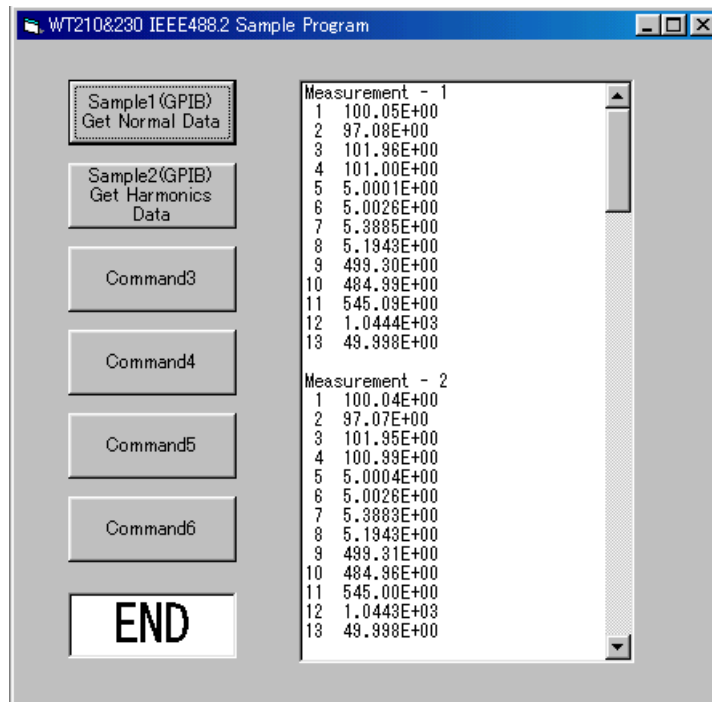
    'Wait for the completion of the data updating
    msg = "COMMUNICATE:WAIT 1" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Read out the measurement data
    msg = "MEASURE:NORMAL:VALUE?" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    sts = ilrd(Dev, qry, Len(qry))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Extract items that are separated by commas(,) from the received data
    List1.AddItem "Measurement - " + CStr(cnt)
    List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
    For item = 1 To 13
        length = Len(qry)
        comma = InStr(qry, ",")
        If (comma = 0) Then comma = InStr(qry, term)
        If (comma = 0) Then Exit For
        Query(item) = Left(qry, comma - 1)
        If item < 10 Then
            List1.AddItem " " + CStr(item) + " " + Query(item)
        Else
            List1.AddItem CStr(item) + " " + Query(item)
        End If
        qry = Mid(qry, comma + 1)
        List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
    Next item
    List1.AddItem ""
    List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
    qry = Space$(200)
    Dummy = DoEvents()
Next cnt

List1.AddItem " All end"
List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
Call ibonl(Dev, 0)
GpibNormal = 0
Exit Function

GPIBError:
    Call DisplayGPIBError(sts, msg)
    GpibNormal = 1
End Function
-----
```



14.9 サンプルプログラム(高調波測定データの出力)

Sample2(GPIB) Get Harmonics Data

```
-----
Private Function GpibHarmonics() As Integer
    Dim msg As String
    Dim qry As String
    Dim sts As Integer
    Dim cnt As Integer
    Dim item As Integer
    Dim comma As Integer
    Dim length As Integer

    term = Chr$(10)
    msg = Space$(100)
    qry = Space$(1000)

    List1.AddItem "Now Initializing. Wait a moment."
    Dummy = DoEvents()

    sts = InitGpib
    If (sts <> 0) Then
        GpibHarmonics = 1
        Exit Function
    End If

    'Initialize the settings
    msg = "*RST" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the measurement condition
    msg = "SAMPLE:RATE 500MS" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the measurement range
    msg = "VOLTAGE:RANGE 150V" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    msg = "CURRENT:RANGE 5A" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Setting related to harmonics analyze
    Object element = 1, PLL source = V1, Computation method of THD = IEC
    msg = "HARMONICS:ELEMENT 1;SYNCHRONIZE V,1;THD IEC;STATE ON" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the communication output items
    '1. All function -> off
    msg = "MEASURE:HARMONICS:ITEM:PRESET CLEAR" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    '2. Necessary function -> on
    msg = "MEASURE:HARMONICS:ITEM:SYNCHRONIZE ON;ATHD ON;A ON" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Set the transition filter used to detect the completion of the data updating
    msg = "STATUS:FILTER1 FALL" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
```

```

Sleep 1000
List1.Clear

'Read and display the harmonics data (It is repeated 10 times in this program)
For cnt = 1 To 10
    'Clear the extended event register (Read and trash the response)
    msg = "STATUS:EESR?" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    sts = ilrd(Dev, qry, Len(qry))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    'Receive Query

    'Wait for the completion of the data updating
    msg = "COMMUNICATE:WAIT 1" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

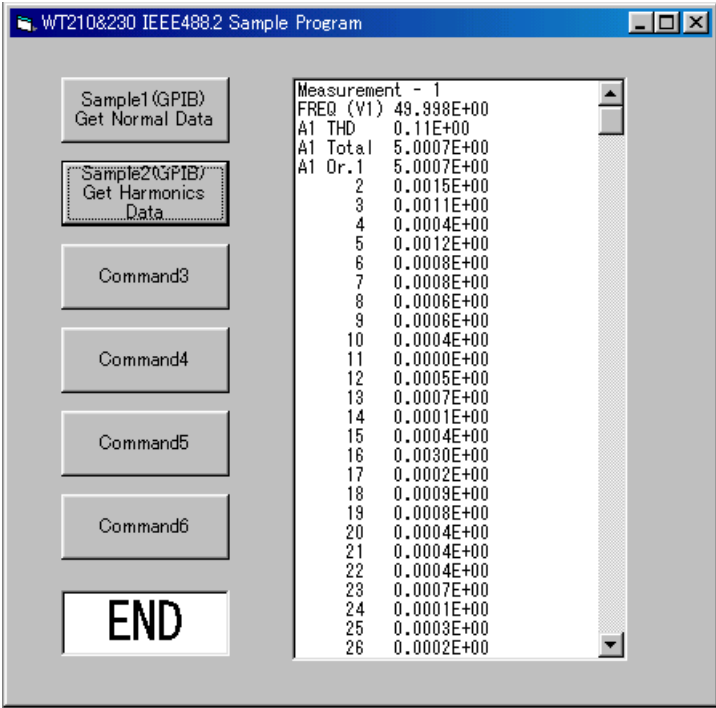
    'Read out the harmonics data
    msg = "MEASURE:HARMONICS:VALUE?" + term
    sts = ilwrt(Dev, msg, Len(msg))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If
    sts = ilrd(Dev, qry, Len(qry))
    If (sts < 0) Then
        GoTo GPIBError
    End If

    'Extract items that are separated by commas(,) from the received data
    List1.AddItem "Measurement - " + CStr(cnt)
    List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
    For item = 1 To 53
        length = Len(qry)
        comma = InStr(qry, ",")
        If (comma = 0) Then comma = InStr(qry, term)
        Query(item) = Left(qry, comma - 1)
        If (item = 1) Then
            List1.AddItem "FREQ (V1)" + " " + Query(item)
        ElseIf (item = 2) Then
            List1.AddItem "A1 THD " + " " + Query(item)
        ElseIf (item = 3) Then
            List1.AddItem "A1 Total " + " " + Query(item)
        ElseIf (item = 4) Then
            List1.AddItem "A1 Or.1 " + " " + Query(item)
        ElseIf (item < 13) Then
            List1.AddItem " " + CStr(item - 3) + " " + Query(item)
        Else
            List1.AddItem " " + CStr(item - 3) + " " + Query(item)
        End If
        qry = Mid(qry, comma + 1)
        List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
    Next item
    List1.AddItem ""
    List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
    qry = Space$(1000)
    Dummy = DoEvents()
Next cnt

List1.AddItem " All end"
List1.ListIndex = List1.ListIndex + 1
Call ibonl(Dev, 0)
GpibHarmonics = 0
Exit Function

GPIBError:
    Call DisplayGPIBError(sts, msg)
    GpibHarmonics = 1
End Function
-----

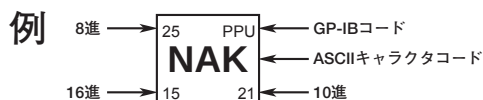
```



14.10 ASCIIキャラクタコード

ここでは、ASCIIのキャラクタコード表を紹介しています。

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0 NUL	20 DEL	40 SP	60 0	100 @	120 P	140 '	160 p
1	1 SOH	21 DC1	41 !	61 1	101 A	121 Q	141 a	161 q
2	2 STX	22 DC2	42 "	62 2	102 B	122 R	142 b	162 r
3	3 ETX	23 DC3	43 #	63 3	103 C	123 S	143 c	163 s
4	4 EOT	24 DC4	44 \$	64 4	104 D	124 T	144 d	164 t
5	5 ENQ	25 NAK	45 %	65 5	105 E	125 U	145 e	165 u
6	6 ACK	26 SYN	46 &	66 6	106 F	126 V	146 f	166 v
7	7 BEL	27 ETB	47 ,	67 7	107 G	127 W	147 g	167 w
8	10 BS	30 CAN	50 (	70 8	110 H	130 X	150 h	170 x
9	11 HT	31 EM	51)	71 9	111 I	131 Y	151 i	171 y
A	12 LF	32 SUB	52 *	72 :	112 J	132 Z	152 j	172 z
B	13 VT	33 ESC	53 +	73 ;	113 K	133 [	153 k	173 {
C	14 FF	34 FS	54 ,	74 <	114 L	134 \ I	154 I	174 I
D	15 CR	35 GS	55 -	75 =	115 M	135]	155 m	175 }
E	16 SO	36 RS	56 .	76 >	116 N	136 ^	156 n	176 ~
F	17 SI	37 US	57 /	77 ?	117 O	137 _	157 o	177 DEL (RUBOUT)
	アドレス コマンド	ユニバーサル コマンド	リスナ アドレス		トーカー アドレス		2次 コマンド	



14.11 通信に関するエラーメッセージ

ここでは、通信モード「488.2」における通信に関するエラーメッセージについて説明しています。

- エラーメッセージは、パーソナルコンピュータなどで読み出したときは、英語で表示されます。ここでは、英語のメッセージの上に日本語の意味を付けました。
- サービスが必要なときは、お買い求め先に修理をお申し付けください。
- 以下のエラーメッセージは、通信モードが「488.2」の場合で通信コマンドを受信したときに発生します。「488.2」以外のモードまたはパネルキー操作などで発生するエラーについては、「13章」の各コマンドの説明および「15.4 エラーコードの内容とその対処方法」をご覧ください。

通信文法エラー(100~199)

Error in communication command

コード	メッセージ	対処方法	参照先
102	構文が間違っています。 Syntax error	以下のコード以外で構文や文法が間違っています。	14.2節 14.3節
103	<DATA SEPARATOR>がありません。 Invalid separator	データとデータは「,」(カンマ)で区切ってください。	14-4
104	<DATA>の種類が間違っています。 Data type error	14-7~14-8ページを参照して、正しいデータ形式で記述してください。	14-7, 14-8
108	<DATA>が多すぎます。 Parameter not allowed	データの数を確認してください。	14-7, 14.3節
109	必要な<DATA>がありません。 Missing parameter	必要なデータを記述してください。	14-7, 14.3節
111	<HEADER SEPARATOR>がありません。 Header separator error	ヘッダとデータはスペースで区切ってください。	14-4
112	<mnemonic>が長すぎます。 Program mnemonic too long	二モニック(アルファベットと数字からなる文字列)を確認してください。	14.3節
113	そのような命令はありません。 Undefined header	ヘッダを確認してください。	14.3節
114	<HEADER>の数値が間違っています。 Header suffix out of range	ヘッダを確認してください。	14.3節
120	数値の仮数部分がありません。 Numeric data error	<NRf>形式のときは数字の前に仮数が必要です。	14-7
123	指数が大きすぎます。 Exponent too large	<NR3>形式のときの「E」のあとの指数を小さくしてください。	14-7, 14.3節
124	有効桁数が多すぎます。 Too many digits	数字は255桁以内にしてください。	14-7, 14.3節
128	数値データは使えません。 Numeric data not allowed	<NRf>形式以外のデータ形式で記述してください。	14-7, 14.3節
131	単位が間違っています。 Invalid suffix	<電圧>、<電流>の単位を確認してください。	14-8
134	単位のつづりが長すぎます。 Suffix too long	<電圧>、<電流>の単位を確認してください。	14-8
138	単位は使えません。 Suffix not allowed	<電圧>、<電流>以外では単位は使えません。	14-8
141	そのような選択肢はありません。 Invalid character data	{...}の中にある文字列を記述してください。	14.3節
144	<CHARACTER DATA>のつづりが長すぎます。 Character data too long	{...}の文字列のつづりを確認してください。	14.3節

コード	メッセージ	対処方法	参照先
148	<CHARACTER DATA>は使えません。 Character data not allowed	{...}}以外のデータ形式で記述してください。	14.3節
150	<STRING DATA>の右の区切りがありません。 String data error	<文字列>の場合は「"」または「'」で囲ってください。14-8	
151	<STRING DATA>の内容が不適当です。 Invalid string data	<文字列>が長すぎるか、使用不可能な文字があります。	14.3節
158	<STRING DATA>は使えません。 String data not allowed	<文字列>以外のデータ形式で記述してください。	14.3節
161	<BLOCK DATA>のデータ長が合っていない。 Invalid block data	<ブロックデータ>は使用できません。	14-9, 14.3節
168	<BLOCK DATA>は使えません。 Block data not allowed	<ブロックデータ>は使用できません。	14-9, 14.3節
171	<EXPRESSION DATA>の中に許されない文字があります。 Invalid expression	演算式は使用できません。	14.3節
178	<EXPRESSION DATA>は使えません。 Expression data not allowed	演算式は使用できません。	14.3節
181	プレースホルダがマクロの外にあります。 Invalid outside macro definition	IEEE488.2のマクロ機能には対応していません。	—

通信実行エラー(200~299)

Error in communication execution

コード	メッセージ	対処方法	参照先
221	設定内容に矛盾があります。 Setting conflict	関連のある設定値を確認してください。	14.3節
222	データの値が範囲外です。 Data out of range	設定範囲を確認してください。	14.3節
223	データのバイト長が長すぎます。 Too much data	データのバイト長を確認してください。	14.3節
224	データの値が不適当です。 Illegal parameter value	設定範囲を確認してください。	14.3節
241	ハードウェアが実装されていません。 Hardware missing	オプションの有無を確認してください。	—
260	<EXPRESSION DATA>が間違っています。 Expression error	演算式は使用できません。	—
270	マクロのネストが深すぎます。 Macro error	IEEE488.2のマクロ機能には対応していません。	—
272	マクロでは使用できません。 Macro execution error	IEEE488.2のマクロ機能には対応していません。	—
273	マクロラベルが不適当です。 Illegal macro label	IEEE488.2のマクロ機能には対応していません。	—
275	マクロが長すぎます。 Macro definition too long	IEEE488.2のマクロ機能には対応していません。	—
276	マクロが再帰呼び出しされました。 Macro recursion error	IEEE488.2のマクロ機能には対応していません。	—
277	マクロの二重定義はできません。 Macro redefinition not allowed	IEEE488.2のマクロ機能には対応していません。	—
278	そのようなマクロは定義されていません。 Macro header not found	IEEE488.2のマクロ機能には対応していません。	—

通信クエリエラー(400～499) Error in communication Query

コード	メッセージ	対処方法	参照先
410	応答の送信が中断されました。 Query INTERRUPTED	送受信の順序を確認してください。	14-4
420	送信できる応答がありません。 Query UNTERMINATED	送受信の順序を確認してください。	14-4
430	送受信がデッドロックしました。 送信を中止します。 Query DEADLOCKED	プログラムメッセージは<PMT>も含めて1024バイト以下にしてください。	14-5
440	応答を要求する順番が間違っています。 Query UNTERMINATED after indefinite response	*IDN?, *OPT?の後ろにはクエリを記述しないでください。	—

実行エラー(800～899) Error in Execution

コード	メッセージ	対処方法	参照先
813～819	本機器の状態により、実行できないコマンドを受信しました。 Invalid operation	エラーコードの下2桁は「15.4 エラーコードの内容とその対処方法」に対応しています。	15-11
830～833	内蔵(内部)メモリへのアクセスエラー Internal memory access error	エラーコードの下2桁は「15.4 エラーコードの内容とその対処方法」に対応しています。	15-11
841～847	積算実行エラー Integrator execute error	エラーコードの下2桁は「15.4 エラーコードの内容とその対処方法」に対応しています。	15-11

システムエラー(通信) (912) Error in System Operation

コード	メッセージ	対処方法	参照先
912	通信ドライバーエラー Fatal error in Communication-driver	サービスが必要です。	—

その他(350, 390)

コード	メッセージ	対処方法	参照先
350	Queue overflow	エラーキューを読み出してください。	14-47
390	Overrun error (RS-232-Cのみ)	ボーレートを下げて実行してください。	11-5

Note

- ・コード「350」は、エラーキューがあふれたときに発生します。STATus:ERRor?クエリのと
きだけに出力されるエラーで、画面には表示されません。

15.1 調整方法

測定値にズレを生じているときは、次の手順で調整してください。

本機器以外の使用機器

- ・ 標準交流電圧/電流発生器(15~150V, 0.1~5A/60Hz)
推奨機器: FLUKE 9100
- ・ DMM(0.05%)
推奨機器: 横河7555
- ・ 標準電力計
推奨機器: 横河WT2000

調整

● 準備

・ 本機器の準備

1. SHIFTキーを押しながら電源スイッチをON(調整モード)にします。全点灯 -> 全消灯 -> エラー60表示 -> エラー78表示 -> モデルの表示後にSHIFTキーを離します。ディスプレイCに“rAnGE”が表示されます。

Note

調整モードに入ると設定情報をすべて初期化するため、エラーコード60および78が表示されます。また調整モードを終了(電源スイッチをOFF)しWT210/230を再起動(電源スイッチをON)すると、設定情報が初期化された状態で起動します。

2. “rAnGE”を選択してENTERキーを押してから、30分以上ウォームアップをします。またはVキーを押すと、表示が“Ein”(外部入力オプションのとき)、“dA”(D/Aオプションのとき)および“End”に変わります。“rAnGE”は電圧および電流の調整モードで、“dA”はD/A出力の調整モードです。(測定方式上、本機器は電力の調整は必要ありません。)

・ 標準交流電圧/電流発生器/DMMの準備

3. 標準交流電圧/電流発生器を1時間以上ウォームアップしてください。必要に応じてDMMも1時間以上ウォームアップしてください。

● 操作するキー

調整時に使用する操作キーは以下のものです。

ENTER: 各レンジ毎の調整を確定するときに押します。

SHIFT: 調整を途中で終了し、ディスプレイCに“rAnGE”を表示した画面に戻ります。調整結果は、一旦電源スイッチをOFFにしてから通常の測定状態(SHIFTキーを押さずに、電源スイッチをONにする)にしたときに反映されます。

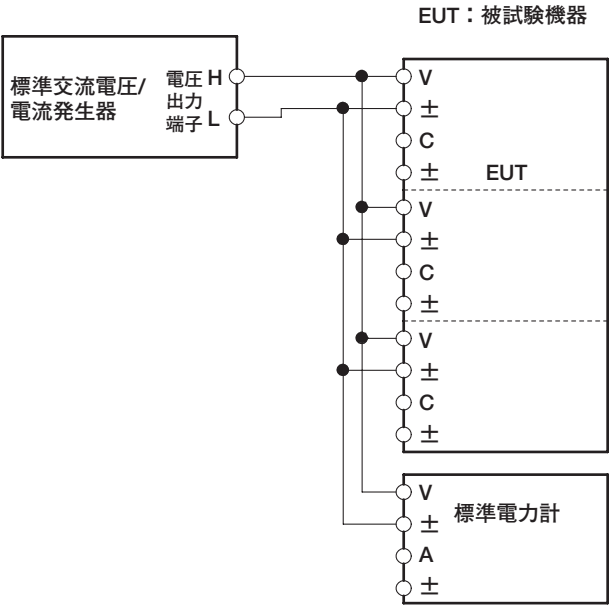
RESET: 調整の途中で終了し、通常の測定に戻ります。ただし調整データは全て無効になります。

CURRENT: 途中のレンジ調整をしないで先のレンジに進むときに押します。D/A出力調整中に数値入力の下へ移動するときにも押します。

VOLTAGE: 途中のレンジ調整をしないで前のレンジに戻るときに押します。D/A出力調整中に数値入力の上へ移動するときにも押します。

● 電圧レンジの調整

1. 下図のように、標準交流電圧/電流発生器の電圧出力端子と、本機器の電圧入力端子および標準電力計の電圧端子を接続します。



2. 前記の「準備」操作2で“rAnGE”を選択して、ENTERキーを押します。ディスプレイBの表示が電圧レンジ“15.00”Vになります。
- ディスプレイA CAL
ディスプレイB 15.00V
ディスプレイC 測定値表示(測定値表示は5桁で表示されます。)
3. 標準電力計の表示値が15.000Vになるように、発生器の出力電圧を設定します。
4. ディスプレイCの測定値が安定するのを待ちます。安定状態でも±2digits程度は変動します。
5. ENTERキーを押します。調整値が確定します。ディスプレイBの表示が次の電圧レンジになります。
- ディスプレイA CAL
ディスプレイB **. **V
ディスプレイC 測定値表示(測定値表示は5桁で表示されます。)
6. ディスプレイBに表示されている電圧レンジに合わせて、発生器の出力電圧を設定し出力します。
7. 操作4～6を繰り返して、下表に示す電圧レンジの調整をします。表示される電圧レンジの種類と順序は固定です。

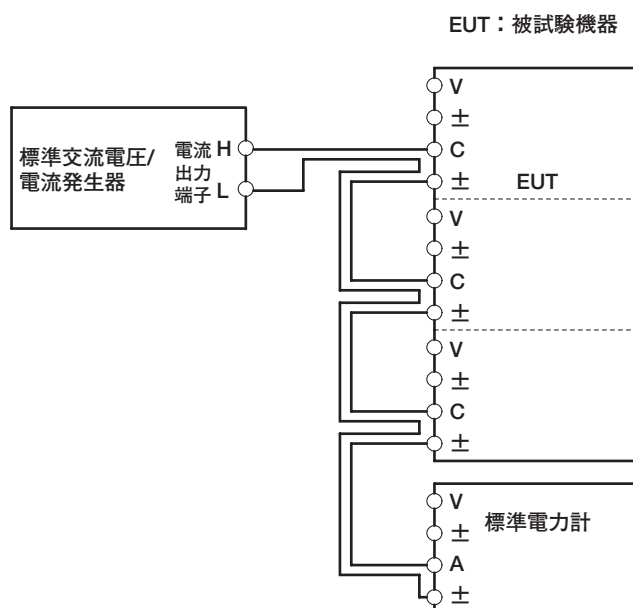
電圧レンジ (ディスプレイBに表示)	発生器の出力電圧
15.00V	15.000V
30.00V	30.000V
60.00V	60.000V
150.0V	150.00V
F 150.0V (FはラインフィルタONの意味)	150.00V

8. 発生器の出力をOFFにします。

以上で電圧レンジの調整は終了です。続いて電流レンジの調整をします。電流レンジの調整をしないときは、ここでSHIFTキーを押します。

● 電流レンジの調整

1. 標準交流電圧/電流発生器の電流出力端子と、本機器の電流入力端子および標準電力計の電流端子を接続します。



2. 前記の「電圧レンジの調整」操作8で、ディスプレイBの表示が電流レンジ“500.0” mAになります。WT210の場合は，“100.0” mAになります。以降の操作は、WT230を中心に説明しています。
 ディスプレイA CAL
 ディスプレイB 500.0mA(WT210の場合：100.0mA)
 ディスプレイC 測定値表示(測定値表示は5桁で表示されます。)
3. 標準電力計の表示値が0.5000Aになるように、発生器の出力電流を設定します。
4. ディスプレイCの測定値が安定するのを待ちます。安定状態でも±1digit程度は変動します。
5. ENTERキーを押します。調整値が確定します。ディスプレイBの表示が次の電流レンジになります。
 ディスプレイA CAL
 ディスプレイB **. **A
 ディスプレイC 測定値表示(測定値表示は5桁で表示されます。)
6. ディスプレイBに表示されている電流レンジに合わせて、発生器の出力電流を設定し出力します。
7. 操作4～6を繰り返して、下表に示す電流レンジの調整操作をします。表示される電流レンジの種類と順序は固定です。

電流レンジ (ディスプレイBに表示)	発生器の出力電流
100.0mA (WT210だけに適用)	100.00mA
500.0mA	500.00mA
1.000A	1.0000A
2.000A	2.0000A
5.000A	5.0000A
F 1.000A (FはラインフィルタONの意味)	1.0000A

8. 発生器の出力をOFFにします。

9. SHIFTキーを押すとディスプレイCの表示は“rAnGE”になり、レンジ調整は終了します。SHIFTキーの代わりにRESETキーを押すと上記までの調整は無効になります。

・外部センサ入力のオプション/EX1(または/EX2)が付加されている場合

1. 標準交流電圧/電流発生器の電圧出力端子と、本機器の電圧入力端子を接続します。発生器のH端子を本機器のEXT端子の芯側に、発生器のL端子をEXT端子のシールド側に接続します。WT230の場合は、各入力エレメントのEXT端子の芯側を一括、EXT端子のシールド側を一括して接続します。
2. 前記の「準備」操作2で“Ein”を選択して、ENTERキーを押します。ディスプレイBの表示が外部センサレンジ“E 10.00”V(または“E200.0”mV)になります。
3. 発生器の出力電圧を10.000V(または200.00mV)に設定し出力します。
4. ディスプレイCの測定値が安定するのを待ちます。安定状態でも±2digits程度は変動します。
外部センサ入力のときの表示値は、電流値に換算された値です。設定した外部センサレンジと同じ電圧値が入力されると、ディスプレイCにはレンジ定格値の50.000A(本機器や発生器に誤差がないとした場合)が表示されます。
5. ENTERキーを押します。調整値が確定します。
6. SHIFTキーを押すとディスプレイCの表示は“Ein”になり、外部センサ入力の調整は終了します。SHIFTキーの代わりにRESETキーを押すと上記までの調整は無効になります。

● D/A出力の調整

・準備

1. 外部入出力コネクタのチャンネル1に対応するD/A出力端子(ピン)をDMMのH端子に、COM端子(ピンNo 24)をL端子に接続します。D/A出力端子とD/A出力チャンネルの対応については、9.1節の「信号割り当て」をご覧ください。
2. DMMのレンジを20Vに設定します。
3. 15-1ページの「準備」操作2で“dA”を選択して、ENTERキーを押します。

・調整

上記の準備終了後、つぎのような表示になります。

ディスプレイA ch 1
ディスプレイB 5.000
ディスプレイC 5.0000

ディスプレイAの表示が点滅します。

1. ハまたはVキーを押して、ディスプレイAに表示されている調整対象チャンネルを選択します。
2. ENTERキーを押します。ディスプレイCの先頭桁が点滅を開始します。このとき外部入出力コネクタから約+5Vの電圧が出力されます。
3. VOLTAGEまたはCURRENTキーを押してディスプレイCの点滅桁を移動してから、ハまたはVキーを押して点滅桁の数値をDMMの表示値と同じにします。
4. ディスプレイCのすべての桁を設定したあと、ENTERキーを押します。ディスプレイCの表示が“-5.0000”Vになり、外部入出力コネクタから約-5Vの電圧が出力されます。
5. 操作3と同じ操作をします。
6. ディスプレイCのすべての桁を設定したあと、ENTERキーを押します。
7. ディスプレイAのチャンネル表示が“ch1”から“ch2”に変わります。
8. DMMに接続されているD/A出力端子を、チャンネル2に対応する端子(ピン)に接続し直します。そのときに、出力端子同士が接触したり、端子の導電部が他のものに接触しないようにしてください。

9. 操作2～6を繰り返してチャンネル2の調整をします。
10. 調整するすべてのチャンネルについて操作2～6を繰り返します。
11. SHIFTキーを押すとディスプレイCの表示は“dA”になり、D/A出力の調整は終了します。SHIFTキーの代わりにRESETキーを押すと上記までの調整は無効になります。

● 調整終了後の操作

全ての調整が終了したら電源を再投入します。

調整用通信コマンド一覧

コマンド	内容
CAL 1	レンジ調整モードに入る。
CR0	レンジ調整モードで、15Vレンジに切り替え。
CR1	レンジ調整モードで、30Vレンジに切り替え。
CR2	レンジ調整モードで、60Vレンジに切り替え。
CR3	レンジ調整モードで、150Vレンジに切り替え。
CR4	レンジ調整モードで、100mAレンジに切り替え(WT210だけ)。
CR5	レンジ調整モードで、500mAレンジに切り替え。
CR6	レンジ調整モードで、1Aレンジに切り替え。
CR7	レンジ調整モードで、2Aレンジに切り替え。
CR8	レンジ調整モードで、5Aレンジに切り替え。
CR11	レンジ調整モードで、ラインフィルタONで150Vレンジに切り替え。
CR12	レンジ調整モードで、ラインフィルタONで1Aレンジに切り替え。
CAN	調整モードの終了で、調整無効、操作キーのRESETに相当。
END	調整モードの終了で、調整有効、操作キーのSHIFTに相当。
ENT	調整値決定、操作キーのENTERに相当。
CAL 2	外部センサ入力レンジ調整モードに入る。
EX0	外部センサ入力オプションなし。
EX1	オプション/EX1(2.5V, 5V, 10Vレンジ)
EX2	オプション/EX2(50mV, 100mV, 200mVレンジ)
CR9	/EX2 200mVレンジに切り替え。
CR10	/EX1 10Vレンジに切り替え。
CAN	調整モードの終了で、調整無効、操作キーのRESETに相当。
END	調整モードの終了で、調整有効、操作キーのSHIFTに相当。
ENT	調整値決定、操作キーのENTERに相当。
CAL 3	D/A出力調整モードに入る。
CHm	D/A出力調整モードで、チャンネル切り替え。 m=1～12
CDm,n	D/A出力調整モードで、実際の出力値の入力。 m=1～12, n=実際の出力値。
DO0	D/A出力調整モードで、+5Vの出力を実行。
DO1	D/A出力調整モードで、-5Vの出力を実行。
CAN	調整モードの終了で、調整無効、操作キーのRESETに相当。
END	調整モードの終了で、調整有効、操作キーのSHIFTに相当。
ENT	調整値決定、操作キーのENTERに相当。
CAL 0	調整終了(通常測定モードに戻る)。
OD	測定/演算データの通信出力要求、出力フォーマットは通常デフォルト状態。

Note

- ・ D/A調整のとき、CHmでチャンネルを切り替えたあと、DO0またはDO1を実行してから、CDm,nで実際の出力値を入力してください。CDm,nを+5Vまたは-5Vで実行したあと、必ずENTを入力して決定してください。
- ・ レンジ調整モード、外部センサ入力レンジ調整モードでは、表示が安定したあと、ENTを実行してください。

15.2 校正方法

校正用機器

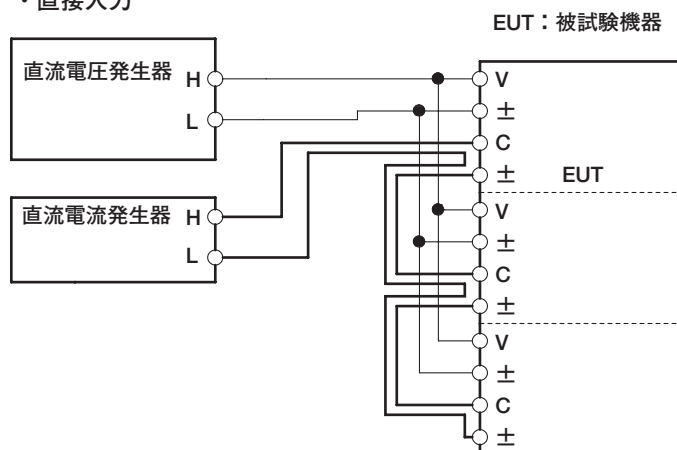
- ・ 標準直流電圧/電流発生器
推奨機器：FLUKE 9100
- ・ 標準交流電圧/電流発生器
推奨機器：FLUKE 9100
またはFLUKE 5700Aと、FLUKE 5700A+GUILDLINE 7620
- ・ 標準電力計
推奨機器：横河 WT2000
- ・ 2chシンセサイザ(移相器)
推奨機器：横河 FG120

直流電圧・電流・電力の校正

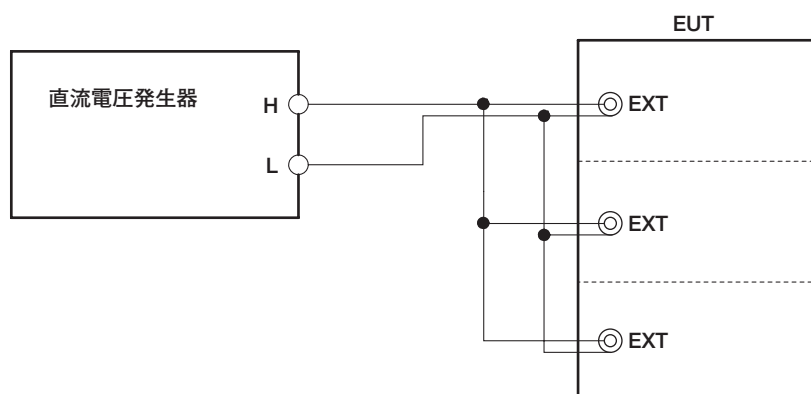
● 接続図

下図のように、標準直流電圧発生器および標準直流電流発生器を接続します。
WT230の場合は調整時の接続と同様に、電圧は並列に、電流は直列に接続します。

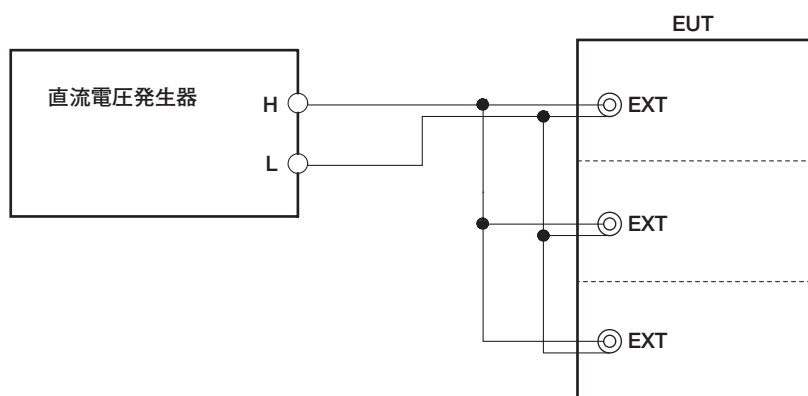
・ 直接入力



・ 外部センサ入力(オプション：/EX1のとき)



・外部センサ入力(オプション：/EX2のとき)



● 校正

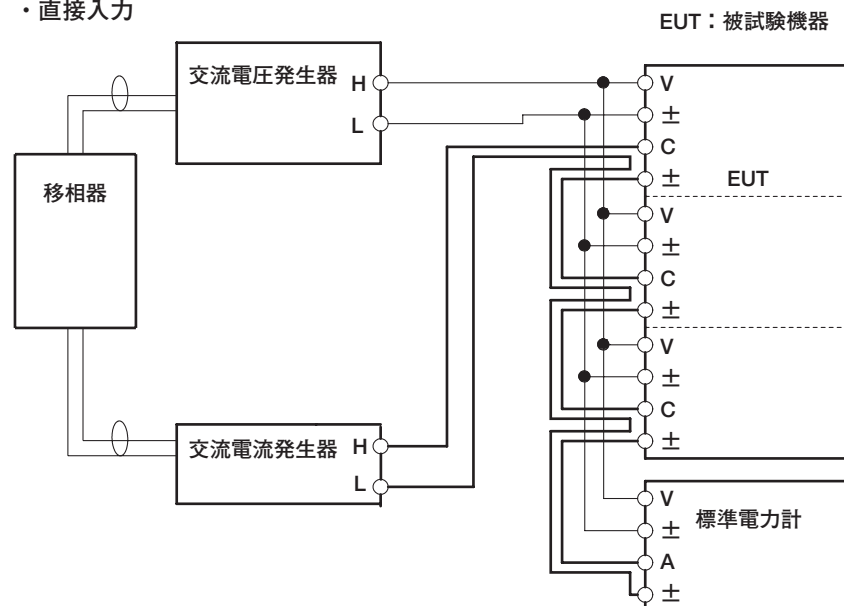
1. 本機器の電圧レンジと電流レンジを校正するレンジに合わせます。
 2. 標準直流電圧発生器の出力電圧を、本機器のレンジ定格値に設定し出力します。
 3. 標準直流電流発生器の出力電流を、本機器のレンジ定格値に設定し出力します。
- このときの本機器の電圧表示値，電流表示値および電力表示値が校正値です。
クレストファクタは，「3」を選択してください。

交流電圧・電流・電力の校正

● 接続図

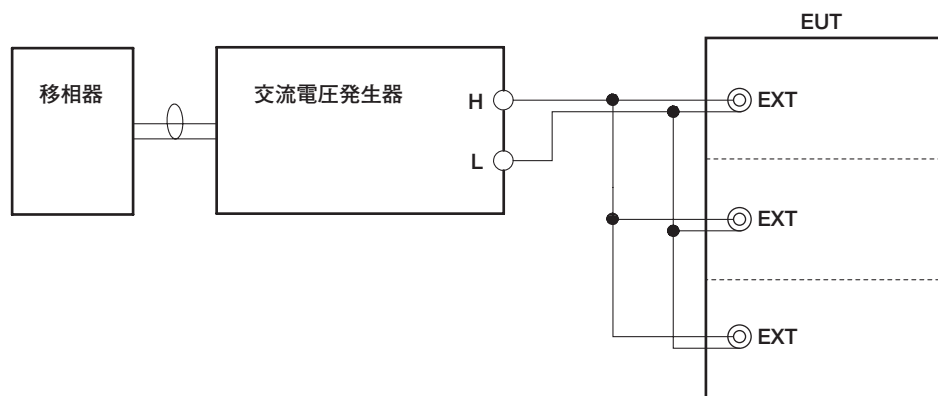
下図のように標準交流電圧発生器、標準交流電流発生器、移相器および標準電力計を接続します。

・ 直接入力



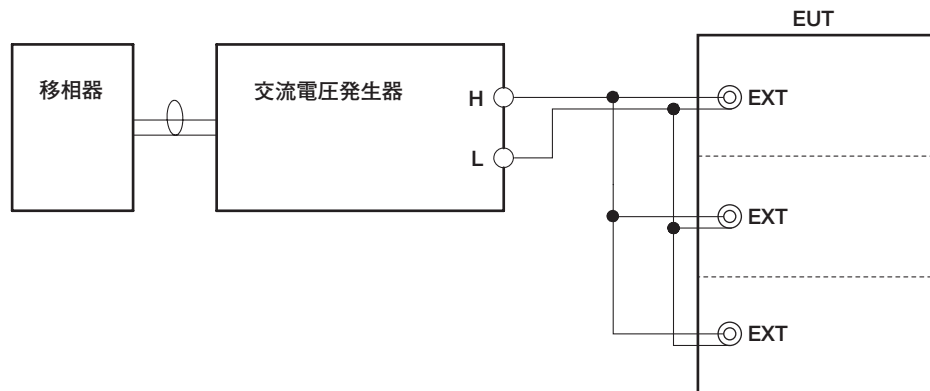
・ 外部センサ入力(オプション：/EX1のとき)

電流側の配線だけを下図のように変えます。



・ 外部センサ入力(オプション：/EX2のとき)

電流側の配線だけを下図のように変えます。



● 準備

移相器の各チャンネルと発生器の周波数設定を60Hzにします。続いて出力レベルを電圧発生器と電流発生器の外部同期入力 of の最大値を超えない値で、発生器の同期が取れるまで出力レベルを上げます。

クレストファクタは、「3」を選択してください。

● 校正

・ 電圧、電流の校正

1. 本機器の電圧レンジと電流レンジを校正するレンジに合わせます。
2. 標準電力計の電圧表示が本機器の電圧レンジ定格値を示すように、標準交流電圧発生器の出力電圧を調整します。
3. 標準電力計の電流表示が本機器の電流レンジ定格値を示すように、標準交流電流発生器の出力電流を調整します。

このときの本機器の電圧表示値と電流表示値が校正值です。

・ 力率=1のときの電力の校正

4. 標準電力計の電力表示が定格値を示すように、移相器の電流信号チャンネルの位相をずらします。

このときの本機器の電力表示値が力率=1のときの校正值です。

・ 力率=0のときの電力の校正

5. 標準電力計の電力表示値が0(ゼロ)を示すように、移相器の電流信号チャンネルの位相をずらします。

このときの本機器の電力表示値が力率=0のときの校正值です。

・ 高精度の校正

6. さらに高精度の校正をするには、上記の標準電力計の表示値が標準電力計の校正值になるように、標準交流電圧/電流発生器および移相器を調整してください。

このときの本機器の表示値が、さらに高精度の校正值になります。

・ 60Hz以外の周波数での校正

7. 60Hz以外の周波数で校正するには、移相器や発生器の周波数を設定して。上記と同様に操作してください。この場合、出力周波数に対して十分に確度が保証できる発生器を御使用ください。目安として本機器の仕様の3~4倍の高確度な測定器をご使用ください。

D/A出力の校正

● 準備

1. 直流電圧発生器を本機器の電圧端子に接続します。接続方法は調整時(15-4ページ参照)の接続と同じです。ただしWT230はエレメント1だけの接続でも校正できます。
2. 本機器のD/A出力の設定を全チャンネルV1にします。
クレストファクタは、「3」を選択してください。

● 校正

1. 外部入出力コネクタのチャンネル1に対応するD/A出力端子を調整時と同様に接続します。
2. 本機器の電圧レンジを適当なレンジに設定します。
3. 電圧発生器の出力電圧を本機器のレンジ定格の正の定格値になるように設定します。
4. このときのDMMの読み値を読み取ります。この読み値が、正のD/A出力の校正値です。
5. 電圧発生器の出力電圧を本機器のレンジ定格の負の定格値になるように設定します。
6. このときのDMMの読み値を読み取ります。この読み値が、負のD/A出力の校正値です。
7. 以降、各チャンネルに対応するD/A出力端子をDMMに1つずつ接続し、操作2～6を繰り返します。全チャンネルに対して、校正値を確認します。
8. 電圧発生器の出力をOFFにします。

コンパレータ出力の機能確認

● 準備

1. 電圧発生器を本機器の電圧端子に接続します。
2. 本機器のレンジ設定を15Vレンジにします。
3. コンパレータの出力設定を全チャンネルV1にします。
4. コンパレータの設定値を全チャンネル10Vにします。
クレストファクタは、「3」を選択してください。

● 校正

1. 電圧発生器の出力を、本機器の表示値が9.99Vになるように設定し、出力します。
2. このときのコンパレータ出力の全端子間(NOとCOM間およびNCとCOM間)の抵抗値を、DMMで測定します。NOとCOM間は50M Ω 以上、NCとCOM間は0.1 Ω 以下であることを確認します。
3. 電圧発生器の出力を本機器の表示値が10.01Vになるように設定し、出力します。
4. このときのコンパレータ出力の全端子間(NOとCOM間およびNCとCOM間)の抵抗値を、DMMで測定します。NOとCOM間は0.1 Ω 以下、NCとCOM間は50M Ω 以上であることを確認します。
5. 電圧発生器の出力をOFFにします。

高調波測定機能の確認

● 接続図

交流の電力測定時と同様の機器を使用して接続します。接続図は「交流電圧、電流、電力の校正」(15-8ページ参照)と同じです。

● 準備

1. 本機器の電圧レンジを15Vに、電流レンジを1Aレンジに設定します。
2. 本機器を高調波測定機能ONにします。
クレストファクタは、「3」を選択してください。

● 電流の校正

1. 移相器の電圧信号チャンネルを60Hz、電流信号チャンネルを900Hz(15次相当)に設定し、出力します。
2. 電圧発生器の周波数を60Hzに、出力電圧を15Vに設定し、出力します。
3. 電流発生器の周波数を900Hzに、出力電流を1Aに設定し、出力します。
4. 本機器のディスプレイAの次数表示を15に設定します。
5. ディスプレイBの表示ファンクションをAにし、その表示値を確認します。この表示値が仕様内であることを確認します。WT230の場合は、高調波測定の対象エレメントの設定(7.2節参照)を変えて、ディスプレイBのエLEMENT 1, 2, 3それぞれについて確認します。
6. 必要に応じて、移相器の電流信号チャンネルや電流発生器の周波数を変化させて、他の次数で確認します。
7. 電圧発生器と電流発生器の出力をOFFにします。

● 電圧の校正

1. 移相器の電圧信号チャンネルを900Hz(15次相当)、電流信号チャンネルを60Hzに設定し、出力します。
2. 電流発生器の周波数を60Hzに、出力電流を1Aに設定し、出力します。
3. 電圧発生器の周波数を900Hzに、出力電圧を15Vに設定し、出力します。
4. 本機器のディスプレイAの次数表示を15に設定します。
5. ディスプレイBの表示ファンクションをVにし、その表示値を確認します。この表示値が仕様内であることを確認します。WT230の場合は、高調波測定の対象エレメントの設定(7.2節参照)を変えて、ディスプレイBのエLEMENT 1, 2, 3それぞれについて確認します。
6. 必要に応じて、移相器の電圧信号チャンネルや電圧発生器の周波数を変化させて、他の次数で確認します。
7. 電圧発生器と電流発生器の出力をOFFにします。

機能確認

オートレンジ動作

1. 本機器の電圧レンジおよび電流レンジをオートレンジに設定します。電圧、電流入力が0(ゼロ)のとき、自動的に電圧レンジは15Vレンジに、電流レンジは0.5Aレンジ(WT210の場合は5mAレンジ)になります。
クレストファクタは、「3」を選択してください。
2. VOLTAGEキーを押して、15Vレンジであることを確認し、もう一度VOLTAGEキーを押します。
3. CURRENTキーを押して、0.5Aレンジ(WT210の場合は5mAレンジ)であることを確認し、もう一度CURRENTキーを押します。
4. 電圧発生器(直流/交流どちらでも可)の出力端子を本機器の電圧入力端子に、電流発生器の出力を電流入力端子に接続します。
5. 電圧発生器の出力電圧を600Vに設定し、出力します。
6. 本機器の電圧測定値がバー表示(- - -)になり、数秒後に600Vになることを確認します。
7. 電圧発生器の出力をOFFにします。
8. 電流発生器の出力を20Aに設定し出力します。
9. 本機器の電流測定値がバー表示(- - -)になり、数秒後に20Aになることを確認します。
10. 電流発生器の出力をOFFにします。

15.3 不具合発生時の対応について

不具合発生時の確認事項

以下のことを行っても正常に動作しないときやその他の不具合が認められるときは、お問い合わせ先にご連絡ください。なお、ご連絡の際には、電源投入時ディスプレイBに表示されるROMのバージョンNoをご連絡ください。

症状	確認事項	参照節
電源スイッチをONにしてもディスプレイになにも表示されない。	・ 電源コードのプラグが本体の電源コネクタに確実に接続されていますか。 ・ もう一方のプラグが電源コンセントに確実に接続されていますか。 ・ 電源電圧が変動許容範囲内にありますか。 ・ ヒューズが切れていませんか。	3.5 3.5 15.5
表示データがおかしい。	・ ノイズがのっている可能性はありませんか。 ・ 測定用導線が正しく接続されていますか。 ・ 測定同期ソースの設定は適切ですか。 ・ 入力フィルタがONまたはOFFになっていませんか。 ・ 電圧入力端子が開放になっていませんか。 ・ 周囲温度・湿度が仕様許容範囲内にありますか。	3.2 3.3~3.9 4.2 4.3 4.4 16.10
キー操作ができない。	・ “REMOTE” インジケータが点灯していませんか。 ・ “KEY LOCK” インジケータが点灯していませんか。	10.2 12.4
GP-IBインタフェースによる通信で設定や動作制御ができない。	・ プログラムで記述している本機器のGP-IBアドレスと、本機器で設定したGP-IBアドレスが一致していますか。 ・ IEEE Standard 488-1978の電氣的・機械的仕様を満たしていますか。	10.1, 10.5
シリアルインタフェースによる通信で設定・動作制御ができない。	本機器とコントローラの通信仕様が一致していますか。	11.1~11.3

15.4 エラーコードの内容とその対処方法

操作・測定時のエラーコード

エラーコード	内容	対処方法	参照節
11	本機器で使用しないコマンドを受信した。	送信したコマンドに間違いがないか確かめてください。	13.1, 14.3
12	設定範囲外のパラメータを指定した。	指定したパラメータを設定可能な値に訂正してください。	13.1, 14.3
13	積算中または中断中に実行できないキー操作をしたか、通信コマンドを受信した。	積算動作状態にないか確認してください。	6.4, 13.1, 14.3
14	外部センサレンジ選択後に、直接オートレンジモードにしようとした。	一度直接入力レンジの固定レンジにしてください。	4.4
15	本体の状態によりプロテクトされているコマンドを実行・キー操作をしようとした。	コマンド/キー操作にまちがいがないか確認してください。	—
16	高調波測定中または中断中に実行できないキー操作をしたか、通信コマンドを受信した。	高調波測定ONの状態にないか確認してください。	7.3
17	プリント出力タイムアウト。		9.9
18	プリントモードになっていない、または、プリントデータがない。		9.9
19	ストア/リコール中に実行できないキー操作をした、または、通信コマンドを受信した。		—
30	ファイルデータ異常。		—
31	ファイルが壊れている。		—
32	内蔵メモリにデータがストアされていない。	データをストアするか、ストアされているファイルを選択してください。	8章
33	内蔵メモリにストアする領域がない。		8.1
41	・ 積算値がオーバーフローしているときに、積算動作をスタートしようとした。 ・ 積算経過時間がタイマ設定時間に達したのち積算動作をスタートしようとした。	積算動作をリセットしてください。	6.3
42	積算中なのにスタートしようとした。		6.4
43	積算中に積算値がオーバーフロー・または停電などで異常終了した。		6.4
44	積算中でないのに積算動作をストップしようとした。		6.4
45	積算中または積算モードでないのに積算リセットしようとした。		6.4
46	ピークオーバー測定動作中またはレンジオーバーしているのに積算スタートしようとした。		6.4
47	連続積算モードで積算スタートしようとしたとき、積算タイマ設定時間がゼロ設定されている。	積算タイマを正しく設定しなおしてください。	6.2
50	A/D変換タイムアウト。		—
51	測定データオーバーした。 “OL”を表示した。		2.3
52	電圧値がピークオーバーした。 “VOVERインジケータ”が点灯する		2.3
53	電流値ピークオーバーした。 “AOVERインジケータ”が点灯する		2.3
54	力率測定中に力率が2を超えた。		5.2
55	位相角測定中に力率演算中の結果が “PFERR”になった。		5.2, 5.3
56	周波数測定時の入力レベルが低い、または測定範囲以下。 “ERRLO”を表示。		5.4
57	周波数が測定範囲以上。 “ERRHI”を表示。		5.4
58	演算オーバー。 “OF”を表示。		2.3
59	高調波測定時“FREQERR”になった。		7.1
390	オーバーランエラー。	ポーレートを下げてください。	11.3

自己診断時のエラーコード

エラーコード	内容	対処方法
60	設定情報バックアップデータの異常 (通信以外の設定情報が初期値になる)	—
61	EPROM(入力エレメント1)異常	サービスが必要です*
62	EPROM(入力エレメント2)異常	サービスが必要です*
63	EPROM(入力エレメント3)異常	サービスが必要です*
64	EPROM(DAボード)異常	サービスが必要です
68	データファイル異常 (測定データ, 設定情報のファイル異常)	自動的にファイルを 初期化します
71, 72, 73	DSPとの通信異常	サービスが必要です
74	高調波測定ボードのRAM異常 (オプション/HRM付きのとき)	サービスが必要です
75	DSP内部エラー	サービスが必要です
78	設定情報のバックアップデータの異常 (通信の設定情報が初期値になる)	—
79	ROMサムチェックエラー	サービスが必要です
80	RAMリード/ライトチェックエラー	サービスが必要です
84	DSPのサンプルクロック異常	サービスが必要です
90	ボード組み合わせ異常	サービスが必要です
91	ボード組み合わせ異常	サービスが必要です

* エラー61, 62, 63に対応するEPROMは二重化されています。本機器の電源を入れたときにエラー61, 62, 63のどれかが表示された場合、一旦電源を切ってから再度電源を入れてください。そのときに正常に起動した場合は、サービスの必要はありません。

15.5 電源ヒューズを交換する



警 告

- 火災防止のため指定された定格(電流・電圧・タイプ)のヒューズだけを使用してください。
- 必ず電源スイッチをオフにして、電源コードを抜いてから、ヒューズの交換をしてください。
- ヒューズホルダを短絡しないでください。

指定定格

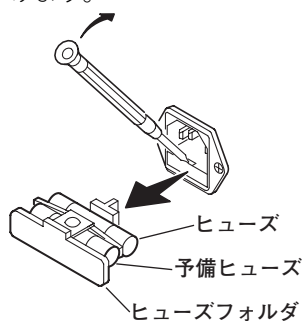
本機器で使用している電源ヒューズは、次のものです。

- ・ 最大定格電圧 : 250V
- ・ 最大定格電流 : 1A
- ・ タイプ : タイムラグ
- ・ 規格 : UL/VDE認定
- ・ 部品番号 : A1347EF

交換方法

次の方法で電源ヒューズを交換してください。

1. 電源スイッチをオフにします。
2. 電源コードを電源コネクタから抜きます。
3. 電源コネクタ側にあるヒューズホルダの凹部にマイナスドライバの先を当て、矢印の方向にドライバを動かして、ヒューズホルダを取り外します。
4. ヒューズホルダの先端に装着されている切れたヒューズを、取り出します。
5. 新しいヒューズをヒューズホルダに装着し、ヒューズホルダを元の場所に取り付けます。



15.6 交換推奨部品

保証書に記載の保証期間・保証規定に基づき、当社は本機器を保証しております。保証規定により、下記の摩耗部品は保証対象外です。使用状況により交換周期が異なります。下表は目安としてご覧ください。部品交換はお買い求め先にご依頼ください。

部品名称	仕様・推奨交換周期
電流入力用リレー(WT210だけ)	電流入力回路切り替え用のリレーです。本リレーの仕様は下記のとおりです。 ・ 電氣的開閉寿命：約5万回(定格容量にて) ・ 機械的開閉寿命：約100万回
コンパレータ機能用リレー	コンパレータモードで動作するリレーです。オプション仕様/CMPでだけ付加されます。本リレーの仕様は下記のとおりです。 ・ 接点定格容量：24V/0.5A ・ 電氣的開閉寿命：約50万回(定格容量にて) ・ 機械的開閉寿命：約1億回
バックアップ電池 (リチウム電池)	3年

16.1 入力

項目	仕様
入力端子形式	電圧 プラグイン端子(安全端子構造) 電流 ・ 直接入力：大形バイディングポスト ・ 外部センサ入力(オプション)：BNCコネクタ
入力形式	電圧 フローティング入力, 抵抗分圧方式 電流 フローティング入力, シャント入力方式
測定レンジ(定格値)	電圧 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき：15V, 30V, 60V, 150V, 300V, 600V ・ クレストファクタの設定が「6」のとき：7.5V, 15V, 30V, 75V, 150V, 300V 電流 ・ 直接入力 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき ・ WT210, WT230共通：0.5A, 1A, 2A, 5A, 10A, 20A ・ WT210だけ：5mA, 10mA, 20mA, 50mA, 100mA, 200mA ・ クレストファクタの設定が「6」のとき ・ WT210, WT230共通：0.25A, 0.5A, 1A, 2.5A, 5A, 10A ・ WT210だけ：2.5mA, 5mA, 10mA, 25mA, 50mA, 100mA ・ 外部センサ入力(オプション) ・ クレストファクタの設定が「3」のとき 「2.5V, 5V, 10V」または「50mV, 100mV, 200mV」のどちらか ・ クレストファクタの設定が「6」のとき 「1.25V, 2.5V, 5V」または「25mV, 50mV, 100mV」のどちらか
計器損失(入力抵抗)	電圧 入力抵抗：約2M Ω , 入力容量：約13pF 電流 ・ 直接入力 ・ WT230 入力抵抗：約6m Ω , 入力インダクタンス：約0.1 μ H ・ WT210(クレストファクタの設定が「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20Aレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき：0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10Aレンジ) 入力抵抗：約6m Ω +10m Ω (max)*, 入力インダクタンス：約0.1 μ H ・ WT210(クレストファクタの設定が「3」のとき：5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mAレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき：2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mAレンジ) 入力抵抗：約500m Ω , 入力インダクタンス：約0.1 μ H ・ 外部センサ入力 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき：2.5V/5V/10Vレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき：1.25V/2.5V/5Vレンジ 入力抵抗：約100k Ω ・ クレストファクタの設定が「3」のとき：50mV/100mV/200mVレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき：25mV/50mV/100mVレンジ 入力抵抗：約20k Ω
瞬時最大許容入力 (1周期, 20ms間)	電圧 ピーク値が2.8kV, または実効値が2.0kVの低い方 電流 ・ 直接入力 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20Aレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき：0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10Aレンジ ピーク値が450A, または実効値が300Aの低い方 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき：5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mAレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき：2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mAレンジ ピーク値が150A, または実効値が100Aの低い方 ・ 外部センサ入力 ピーク値がレンジ定格の10倍以下

* 工場出荷時

16.1 入力

項目	仕様
瞬時最大許容入力 (1秒間)	電圧 ピーク値が2.0kV, または実効値が1.5kVの低い方 電流 ・ 直接入力 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき: 0.5A/1A/2A/5A/10A/20Aレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき: 0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10Aレンジ ピーク値が150A, または実効値が40Aの低い方 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき: 5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mAレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき: 2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mAレンジ ピーク値が30A, または実効値が20Aの低い方 ・ 外部センサ入力 ピーク値がレンジ定格の10倍以下
連続最大許容入力	電圧 ピーク値が1.5kV, または実効値が1.0kVの低い方 電流 ・ 直接入力 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき: 0.5A/1A/2A/5A/10A/20Aレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき: 0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10Aレンジ ピーク値が100A, または実効値が30Aの低い方 ・ クレストファクタの設定が「3」のとき: 5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mAレンジ, クレストファクタの設定が「6」のとき: 2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mAレンジ ピーク値が30A, または実効値が20Aの低い方 ・ 外部センサ入力 ピーク値がレンジ定格の5倍以下
連続最大同相電圧 (50/60Hz入力時)	600Vrms(出力コネクタ保護カバー使用時)CAT II 400Vrms(出力コネクタ保護カバー取り外し時)CAT II
同相電圧の影響	電圧入力端子間は短絡, 電流入力端子間は開放, 外部センサ入力端子間は短絡の状態, 入力端子-ケース間に600Vrmsを印加。 ・ 50/60Hzにて -80dB以上(±0.01% of range以下) ・ 100kHzまで(参考値) ・ 15V, 30V, 60V, 150V, 300V, 600Vレンジと, 0.5A, 1A, 2A, 5A, 10A, 20Aレンジ $\pm \left\{ \frac{(\text{最大レンジ定格})}{(\text{レンジ定格})} \times 0.001 \times f\% \text{ of range} \right\} \text{ 以下}$ 「最大レンジ定格」は, 電圧入力端子の場合「600V」, 電流入力端子の場合「20A」です。 ・ 5mA, 10mA, 20mA, 50mA, 100mA, 200mAレンジ $\pm \left\{ \frac{(\text{最大レンジ定格})}{(\text{レンジ定格})} \times 0.0002 \times f\% \text{ of range} \right\} \text{ 以下}$ 「最大レンジ定格」は, 「200mA」です。 ・ 外部センサ入力レンジ $\pm \left\{ \frac{(\text{最大レンジ定格})}{(\text{レンジ定格})} \times 0.01 \times f\% \text{ of range} \right\} \text{ 以下}$ 「最大レンジ定格」は, オプション/EX1のとき10V, オプション/EX2のとき200mVです(クレストファクタの設定が「6」のときは, これらの2倍の値)。 ただし, 0.01%以上。fの単位はkHz。
ラインフィルタ	「16.3 機能」の「電圧, 電流, 有効電力測定」参照。
周波数フィルタ	「16.3 機能」の「周波数測定」参照。
A/D変換部	電圧, 電流入力同時変換。分解能: 16ビット。最大変換速度: 約20μs(約51kHz)。

16.2 確度

電圧と電流の確度

項目	仕様														
確度	条件 ・ 温度：23±5℃ ・ 湿度：30～75%RH ・ 入力波形：正弦波 ・ 力率：1 ・ クレストファクタ：3 ・ 同相電圧：0V ・ スケーリング機能：OFF ・ 表示桁数：5桁 ・ 周波数フィルタ：200Hz以下の電圧または電流を測定するときは、ON ・ ウォームアップ時間経過後 ・ 結線が完了している状態で、ゼロレベル補正または測定レンジ変更後。 確度(校正後3カ月) <table><tr><th>周波数</th><th>確度 (reading：読み値，range：測定レンジ) (下記の確度は、読み値誤差と測定レンジ誤差を加算したもの。)</th></tr><tr><td>DC</td><td>±(0.2% of reading+0.2% of range)</td></tr><tr><td>0.5Hz≦f<45Hz</td><td>±(0.1% of reading+0.2% of range)</td></tr><tr><td>45Hz≦f≦66Hz</td><td>±(0.1% of reading+0.1 % of range)</td></tr><tr><td>66Hz<f≦1kHz</td><td>±(0.1% of reading+0.2 % of range)</td></tr><tr><td>1kHz<f≦10kHz</td><td>±{(0.07×f)% of reading+0.3 % of range}</td></tr><tr><td>10kHz<f≦100kHz</td><td>±(0.5 % of reading+0.5 % of range)±[{0.04×(f-10)}% of reading]</td></tr></table> * 読み値誤差式中のfの単位はkHz。 電流のDC確度には、±10μAを加算。 周波数と電圧、電流(直接入力)による確度保証範囲 0.5Hz～10Hzのすべての確度は、参考値。 DC、10Hz～45Hz、400Hz～30kHzで20Aを超える電流の場合、電流の確度は参考値。 WT210のみ 30kHzを超えて100kHzまでの電流入力の最大値は6Aまで。	周波数	確度 (reading：読み値，range：測定レンジ) (下記の確度は、読み値誤差と測定レンジ誤差を加算したもの。)	DC	±(0.2% of reading+0.2% of range)	0.5Hz≦f<45Hz	±(0.1% of reading+0.2% of range)	45Hz≦f≦66Hz	±(0.1% of reading+0.1 % of range)	66Hz<f≦1kHz	±(0.1% of reading+0.2 % of range)	1kHz<f≦10kHz	±{(0.07×f)% of reading+0.3 % of range}	10kHz<f≦100kHz	±(0.5 % of reading+0.5 % of range)±[{0.04×(f-10)}% of reading]
周波数	確度 (reading：読み値，range：測定レンジ) (下記の確度は、読み値誤差と測定レンジ誤差を加算したもの。)														
DC	±(0.2% of reading+0.2% of range)														
0.5Hz≦f<45Hz	±(0.1% of reading+0.2% of range)														
45Hz≦f≦66Hz	±(0.1% of reading+0.1 % of range)														
66Hz<f≦1kHz	±(0.1% of reading+0.2 % of range)														
1kHz<f≦10kHz	±{(0.07×f)% of reading+0.3 % of range}														
10kHz<f≦100kHz	±(0.5 % of reading+0.5 % of range)±[{0.04×(f-10)}% of reading]														
有効入力範囲	電圧または電流のレンジ定格値に対して1～130%。 (ただし、レンジ定格値に対して110～130%の範囲の場合、読み値誤差×0.5を加算。)														
測定下限周波数	<table><tr><th>表示更新周期</th><th>0.1s</th><th>0.25s</th><th>0.5s</th><th>1s</th><th>2s</th><th>5s</th></tr><tr><td>測定下限周波数</td><td>25Hz</td><td>10Hz</td><td>5Hz</td><td>2.5Hz</td><td>1.5Hz</td><td>0.5Hz</td></tr></table>	表示更新周期	0.1s	0.25s	0.5s	1s	2s	5s	測定下限周波数	25Hz	10Hz	5Hz	2.5Hz	1.5Hz	0.5Hz
表示更新周期	0.1s	0.25s	0.5s	1s	2s	5s									
測定下限周波数	25Hz	10Hz	5Hz	2.5Hz	1.5Hz	0.5Hz									
ラインフィルタをONにしたときの影響	45～66Hzにて、0.2% of readingを加算。45Hz未満にて、0.5% of readingを加算。														
温度係数	5～18℃または28～40℃の範囲で、±0.03% of reading/℃。														
1年確度 (校正後12カ月確度)	3ヶ月確度に、(3カ月確度の読み値誤差)×0.5を加算。														
クレストファクタを「6」に設定したときの確度	クレストファクタ「3」時の確度における測定レンジ誤差を2倍にして得られる確度。														

16.2 確度

有効電力の確度

項目	仕様
確度	条件 「電圧と電流の確度」と同じ。 確度(校正後3カ月) 周波数 確度 (reading : 読み値, range : 測定レンジ) (下記の確度は, 読み値誤差と測定レンジ誤差を加算したもの。) DC $\pm(0.3\% \text{ of reading} + 0.2\% \text{ of range})$ $0.5\text{Hz} \leq f < 45\text{Hz}$ $\pm(0.3\% \text{ of reading} + 0.2\% \text{ of range})$ $45\text{Hz} \leq f \leq 66\text{Hz}$ $\pm(0.1\% \text{ of reading} + 0.1\% \text{ of range})$ $66\text{Hz} < f \leq 1\text{kHz}$ $\pm(0.2\% \text{ of reading} + 0.2\% \text{ of range})$ $1\text{kHz} < f \leq 10\text{kHz}$ $\pm(0.1\% \text{ of reading} + 0.3\% \text{ of range}) \pm \{[0.067 \times (f - 1)]\% \text{ of reading}\}$ $10\text{kHz} < f \leq 100\text{kHz}$ $\pm(0.5\% \text{ of reading} + 0.5\% \text{ of range}) \pm \{[0.09 \times (f - 10)]\% \text{ of reading}\}$ * 読み値誤差式中のfの単位はkHz。 電力のDC確度には, $\pm 10\mu\text{A} \times \text{電圧読み値}$ を加算。 周波数と電圧, 電流(直接入力)による確度保証範囲 0.5Hz~10Hzのすべての確度は, 参考値。 DC, 10Hz~45Hz, 400Hz~30kHzで20Aを超える電流の場合, 電力の確度は参考値。 WT210のみ 30kHzを超えて100kHzまでの電流入力の最大値は6Aまで。 力率の影響 力率(PF)=0のとき(VA : 皮相電力) ・ $45\text{Hz} \leq f \leq 66\text{Hz}$ にて, $\pm 0.2\% \text{ of } VA$ 。 ・ 参考データとして, 100kHzまでは, $\pm \{(0.2 + 0.2 \times f)\% \text{ of } VA\}$ 。fの単位はkHz。 0<力率<1のとき(ϕ : 電圧と電流の位相角) 電力の読み値 $\times \{\tan\phi \times (\text{力率}=0 \text{のときの影響})\}\%$ を加算。 ラインフィルタをONにしたときの影響 $45 \sim 66\text{Hz}$ にて, 0.3% of readingを加算。 45Hz 未満にて, 1% of readingを加算。 温度係数 電圧と電流の温度係数と同じ。 1年確度 (校正後12カ月確度) 3ヶ月確度に, (3カ月確度の読み値誤差) $\times 0.5$ を加算。 クレストファクタを「6」に設定したときの確度 クレストファクタ「3」時の確度における測定レンジ誤差を2倍にして得られる確度。

その他の確度と演算精度

- ・ 電圧または電流の周波数の確度は, 「16.3 機能」の「周波数測定」参照。
- ・ 積算値Wh, Wh+, Wh-, Ah, Ah+, Ah-, 積算タイマの確度は, 「16.3 機能」の「積算」参照。
- ・ 高調波測定のときの電圧, 電流および電力の確度は, 「16.3 機能」の「高調波測定」参照。
- ・ D/A出力の確度は, 「16.5 D/A出力」参照。

16.3 機能

電圧，電流，有効電力測定

項目	仕様
測定方式	ディジタルサンプリング方式，平均化処理は総和平均法
クレストファクタ	3または6
結線方式	WT210(単相モデル，形名760401) 単相2線式(1P2W) WT230(三相3線モデル，形名760502) 単相2線式(1P2W)，単相3線式(1P3W)，三相3線式(3P3W)から選択。 WT230(三相4線モデル，形名760503) 単相2線式(1P2W)，単相3線式(1P3W)，三相3線式(3P3W)，三相4線式(3P4W)，3電圧3電流計法(3V3A)から選択。
レンジ切り替え	固定レンジまたはオートレンジから選択。
オートレンジ	レンジアップ 測定値がレンジ定格の130%を超えたとき，またはピーク値がレンジ定格の約300%(クレストファクタを「6」に設定したときは約600%)を超えたとき。WT230の場合は，複数ある入力エレメントの1つでもこの条件を満たしたとき。 レンジダウン 測定値がレンジ定格の30%以下で，かつピーク値が下位レンジのレンジ定格の約300%以下(クレストファクタを「6」に設定したときは約600%以下)のとき。WT230の場合は，複数ある入力エレメントのすべてがこの条件を満たしたとき。
測定モードの切り替え	RMS(電圧，電流とも真の実効値測定)，VOLTAGE MEAN(電圧を平均値整流実効値校正，電流を真の実効値測定)，DC(電圧，電流とも単純平均)から選択。
測定同期ソース	測定するときに同期をとる信号を，電圧，電流，表示更新周期の全区間から選択。
ラインフィルタ	OFF，ON(カットオフ周波数500Hz)のどちらかを選択。
ピーク測定	サンプリングした瞬時電圧値や瞬時電流値から，電圧や電流のピーク値を測定。
ゼロレベル補正	本機器の内部回路で入力信号ゼロの状態をつくり，そのときのレベルを，ゼロレベルとする。

周波数測定

項目	仕様														
測定対象	WT210(単相モデル，形名760401) 電圧(V)，電流(A)の中から選択。 WT230(三相3線モデル，形名760502) 入力エレメント1の電圧(V1)，入力エレメント3の電圧(V3)，入力エレメント1の電流(A1)，入力エレメント3の電流(A3)から選択。 WT230(三相4線モデル，形名760503) 入力エレメント1の電圧(V1)，入力エレメント2の電圧(V2)，入力エレメント3の電圧(V3)，入力エレメント1の電流(A1)，入力エレメント2の電流(A2)，入力エレメント3の電流(A3)から選択。														
測定方式	レシプロカル方式														
測定周波数範囲	表示更新周期(後述参照)によって，次のように異なる。 <table><tr><th>表示更新周期</th><th>測定範囲</th></tr><tr><td>0.1s</td><td>25Hz～100kHz</td></tr><tr><td>0.25s</td><td>10Hz～100kHz</td></tr><tr><td>0.5s</td><td>5Hz～100kHz</td></tr><tr><td>1s</td><td>2.5Hz～100kHz</td></tr><tr><td>2s</td><td>1.5Hz～50kHz</td></tr><tr><td>5s</td><td>0.5Hz～20kHz</td></tr></table>	表示更新周期	測定範囲	0.1s	25Hz～100kHz	0.25s	10Hz～100kHz	0.5s	5Hz～100kHz	1s	2.5Hz～100kHz	2s	1.5Hz～50kHz	5s	0.5Hz～20kHz
表示更新周期	測定範囲														
0.1s	25Hz～100kHz														
0.25s	10Hz～100kHz														
0.5s	5Hz～100kHz														
1s	2.5Hz～100kHz														
2s	1.5Hz～50kHz														
5s	0.5Hz～20kHz														
測定レンジ	1Hz，10Hz，100Hz，1kHz，10kHz，100kHzの6種類で，自動切り替え。														
周波数フィルタ	OFF，ON(カットオフ周波数500Hz)のどちらかを選択。														
確度	条件 - 測定対象信号の振幅が電圧または電流レンジの定格値の30%以上(クレストファクタを「6」に設定したときは60%以上)。 200Hz以下の電圧または電流を測定するときは，周波数フィルタON。 確度：±(0.06% of reading)														

演算

項目 仕様

皮相電力(VA)、無効電力(var)、力率(PF)、および位相角(deg)の演算式

i: 入力エレメントの番号

結線方式	有効電力(W)	皮相電力(VA)	無効電力(var)	力率(PF)	位相角(deg)
単相2線式	W	$VA = V \cdot A$	$var = \sqrt{(VA)^2 - W^2}$	$PF = \frac{W}{VA}$	$deg = \cos^{-1}(\frac{W}{VA})$
単相3線式 (i=1, 3)	W_i $\Sigma W = W_1 + W_3$	$VA_i = V_i \cdot A_i$ $\Sigma VA = VA_1 + VA_3$	$var_i = \sqrt{(VA_i)^2 - W_i^2}$ $\Sigma var = var_1 + var_3$	$PF_i = \frac{W_i}{VA_i}$ $\Sigma PF = \frac{\Sigma W}{\Sigma VA}$	$deg_i = \cos^{-1}(\frac{W_i}{VA_i})$ $\Sigma deg = \cos^{-1}(\frac{\Sigma W}{\Sigma VA})$
三相3線式 (i=1, 3)	W_i $\Sigma W = W_1 + W_3$	$VA_i = V_i \cdot A_i$ $\Sigma VA = \frac{\sqrt{3}}{2} (VA_1 + VA_3)$	$var_i = \sqrt{(VA_i)^2 - W_i^2}$ $\Sigma var = var_1 + var_3$		
三相4線式 (i=1, 2, 3)	W_i $\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3$	$VA_i = V_i \cdot A_i$ $\Sigma VA = VA_1 + VA_2 + VA_3$	$var_i = \sqrt{(VA_i)^2 - W_i^2}$ $\Sigma var = var_1 + var_2 + var_3$		
3電圧 3電流計法 (i=1, 2, 3)	W_i (W2は物理的意味を持たない) $\Sigma W = W_1 + W_3$	$VA_i = V_i \cdot A_i$ $\Sigma VA = \frac{\sqrt{3}}{3} (VA_1 + VA_2 + VA_3)$	$var_i = \sqrt{(VA_i)^2 - W_i^2}$ $\Sigma var = var_1 + var_3$		

Note

- ・ 本機器の皮相電力(VA)、無効電力(var)、力率(PF)、位相(deg)は、電圧、電流、有効電力からデジタル演算で求めています。したがって、ひずみ波入力の場合、測定原理の異なる他の測定器と差が生じる場合があります。
- ・ 電圧、電流のいずれか一方がレンジ定格の0.5%以下(クレストファクタを「6」に設定したときは1%以下)のとき、VAまたはvarはゼロ表示になり、PFまたはdegはエラー表示になります。
- ・ 進相、遅相の検出確度は、電圧、電流の入力がレンジ定格の50%以上(クレストファクタを「6」に設定したときはレンジ定格)にて規定しています。
検出確度: $\pm 5 \text{deg}$ (20Hz~2kHz)
- ・ Σvar の演算において、電流が電圧に対して進相のとき各varの値は負の値(-)として、電流が電圧に対して遅相のとき各varの値は正の値(+)として演算されます。

スケーリング	PT, CT, シャント、電流センサ(クランプ)などを本機器外部に設置して、電圧、電流を測定するとき、1次側と2次側の比(換算値)に応じて、スケーリング定数を設定。 ・ 有効桁: 電圧、電流レンジの有効桁に従って自動的に選択。 ・ 設定範囲: 0.001~9999
アベレージング	方式を次の2種類から選択。 ・ 指数化平均方式 ・ 移動平均方式 指数化平均方式の場合には減衰定数を、また移動平均方式の場合には平均数を8, 16, 32, 64から選択。
効率	WT230では、効率の演算が可能。
クレストファクタ	電圧や電流のクレストファクタ(ピーク値/実効値)の演算が可能。
四則演算	6種類の四則演算が可能。 ($A+B$, $A-B$, $A*B$, A/B , A^2/B , A/B^2)
積算動作中の平均有効電力 積算した時間内の平均有効電力の演算が可能。	

積算

項目	仕様
モード	マニュアル積算モード、標準積算モード、連続(繰り返し)積算モードから選択。
タイマ	タイマ設定で、積算の自動停止可能。 設定範囲：0時間00分00秒～10000時間00分00秒 (0時間00分00秒のときには自動的にマニュアル積算モード)
カウントオーバー	積算経過時間が、最大積算時間10000時間に達したとき、または積算値が最大/最小表示積算値(999999M/－999999M)に達したとき、積算経過時間と積算値を保持して停止。
確度	±(電力の確度(または電流の確度)+0.1% of reading)
タイマ確度	±0.02%
リモート制御	外部からのリモート信号で、スタート、ストップ、リセットが可能。 (オプション/DA4、/DA12、/CMPのときの製品に適用)

高調波測定(オプション/HRM)

項目	仕様																				
測定対象	入力エレメントを1つだけ選択。																				
方式	PLL同期方式																				
周波数範囲	PLLソースの基本波周波数が40Hz～440Hzの範囲。																				
PLLソース	各入力エレメントの電圧または電流から選択。																				
測定項目	7-1ページの「表示項目」参照。																				
FFTデータ長	1024																				
FFT処理語長	32ビット																				
窓関数	レクタングュラ(矩形波窓)																				
サンプルレート(サンプリング速度)、窓幅、解析次数上限値	<table><tr><th>PLLソースの 基本波周波数f (Hz)</th><th>サンプルレート (S/s)</th><th>FFTデータ長に 対する窓幅 (基本波の周期数)</th><th>解析次数 上限値</th></tr><tr><td>40≤f<70</td><td>f×512</td><td>2</td><td>50</td></tr><tr><td>70≤f<130</td><td>f×256</td><td>4</td><td>50</td></tr><tr><td>130≤f<250</td><td>f×128</td><td>8</td><td>50</td></tr><tr><td>250≤f≤440</td><td>f×64</td><td>16</td><td>30</td></tr></table>	PLLソースの 基本波周波数f (Hz)	サンプルレート (S/s)	FFTデータ長に 対する窓幅 (基本波の周期数)	解析次数 上限値	40≤f<70	f×512	2	50	70≤f<130	f×256	4	50	130≤f<250	f×128	8	50	250≤f≤440	f×64	16	30
PLLソースの 基本波周波数f (Hz)	サンプルレート (S/s)	FFTデータ長に 対する窓幅 (基本波の周期数)	解析次数 上限値																		
40≤f<70	f×512	2	50																		
70≤f<130	f×256	4	50																		
130≤f<250	f×128	8	50																		
250≤f≤440	f×64	16	30																		
確度	通常測定の確度に、±0.2% of rangeを加算。 ただし、n次成分入力するとき、n+m次とn-m次には、n次の読み値の{10/(m+1)}%を加算。																				
オートレンジ	レンジアップ 測定値がレンジ定格の200%を超えたとき、またはピーク値がレンジ定格の約300%(クレストファクタを「6」に設定したときは約600%)を超えたとき。 レンジダウン 測定値がレンジ定格の30%以下で、かつピーク値が下位レンジのレンジ定格の約300%以下(クレストファクタを「6」に設定したときは約600%以下)のとき。																				

表示

項目	仕様																																															
表示器	7セグメントLED(発光ダイオード)																																															
同時表示	3項目																																															
表示項目	通常測定するとき - 表示ファンクション<table><tr><td>V(電圧)</td><td>A(電流)</td><td>W(有効電力)</td><td>VA(皮相電力)</td></tr><tr><td>var(無効電力)</td><td>TIME(積算経過時間)</td><td>PF(力率)</td><td>deg(位相角)</td></tr><tr><td>VHz(電圧の周波数)</td><td>AHz(電流の周波数)</td><td>Wh(電力量の総和)</td><td>Ah(電流量の総和)</td></tr><tr><td colspan="2">Wh±(正方向または負方向の電力量)</td><td colspan="2">Ah±(正方向または負方向の電流量)</td></tr><tr><td colspan="4">効率演算/クレストファクタ演算/四則演算/積算動作中の平均有効電力演算の結果</td></tr><tr><td colspan="2">電圧ピーク値</td><td colspan="2">電流ピーク値</td></tr></table> - 表示先 - ディスプレイA V, A, W, VA, var, TIME - ディスプレイB V, A, W, PF, deg - ディスプレイC V, A, W, VHz, AHz, Wh, Wh±, Ah, Ah±, 効率演算/クレストファクタ演算/四則演算/積算中の平均有効電力演算の結果, 電圧ピーク値, 電流ピーク値			V(電圧)	A(電流)	W(有効電力)	VA(皮相電力)	var(無効電力)	TIME(積算経過時間)	PF(力率)	deg(位相角)	VHz(電圧の周波数)	AHz(電流の周波数)	Wh(電力量の総和)	Ah(電流量の総和)	Wh±(正方向または負方向の電力量)		Ah±(正方向または負方向の電流量)		効率演算/クレストファクタ演算/四則演算/積算動作中の平均有効電力演算の結果				電圧ピーク値		電流ピーク値																						
V(電圧)	A(電流)	W(有効電力)	VA(皮相電力)																																													
var(無効電力)	TIME(積算経過時間)	PF(力率)	deg(位相角)																																													
VHz(電圧の周波数)	AHz(電流の周波数)	Wh(電力量の総和)	Ah(電流量の総和)																																													
Wh±(正方向または負方向の電力量)		Ah±(正方向または負方向の電流量)																																														
効率演算/クレストファクタ演算/四則演算/積算動作中の平均有効電力演算の結果																																																
電圧ピーク値		電流ピーク値																																														
	高調波測定するとき - 表示ファンクション<table><tr><td>V(高調波の電圧)</td><td>A(高調波の電流)</td><td>W(高調波の有効電力)</td><td>PF(基本波の力率)</td></tr><tr><td colspan="4">V%(電圧の高調波ひずみ率THD/各次数成分の含有率)</td></tr><tr><td colspan="4">A%(電流の高調波ひずみ率THD/各次数成分の含有率)</td></tr><tr><td colspan="4">W%(有効電力の各次数成分の含有率)</td></tr><tr><td colspan="2">Vdeg(電圧の各次数成分の位相角)</td><td colspan="2">Adeg(電流の各次数成分の位相角)</td></tr><tr><td colspan="4">VHz(PLL同期ソースに選択した電圧の周波数)</td></tr><tr><td colspan="4">AHZ(PLL同期ソースに選択した電流の周波数)</td></tr><tr><td colspan="4">詳細については、7-1ページの「表示項目」参照。</td></tr></table> - 表示先 - ディスプレイA V, A, W, 高調波次数 - ディスプレイB V, A, W, PF, V%, A%, W%, Vdeg, Adeg - ディスプレイC V, A, W, VHz, AHz			V(高調波の電圧)	A(高調波の電流)	W(高調波の有効電力)	PF(基本波の力率)	V%(電圧の高調波ひずみ率THD/各次数成分の含有率)				A%(電流の高調波ひずみ率THD/各次数成分の含有率)				W%(有効電力の各次数成分の含有率)				Vdeg(電圧の各次数成分の位相角)		Adeg(電流の各次数成分の位相角)		VHz(PLL同期ソースに選択した電圧の周波数)				AHZ(PLL同期ソースに選択した電流の周波数)				詳細については、7-1ページの「表示項目」参照。																
V(高調波の電圧)	A(高調波の電流)	W(高調波の有効電力)	PF(基本波の力率)																																													
V%(電圧の高調波ひずみ率THD/各次数成分の含有率)																																																
A%(電流の高調波ひずみ率THD/各次数成分の含有率)																																																
W%(有効電力の各次数成分の含有率)																																																
Vdeg(電圧の各次数成分の位相角)		Adeg(電流の各次数成分の位相角)																																														
VHz(PLL同期ソースに選択した電圧の周波数)																																																
AHZ(PLL同期ソースに選択した電流の周波数)																																																
詳細については、7-1ページの「表示項目」参照。																																																
エレメント	WT230では、入力エレメントまたはΣを選択。選択したエレメントの表示項目の値を表示。																																															
最大表示(表示範囲)	通常測定するとき <table><tr><td>表示項目</td><td>表示桁数5のとき</td><td>表示桁数4のとき</td></tr><tr><td>V, A, W, VA*, var*</td><td>99999</td><td>9999</td></tr><tr><td>PF*</td><td>1.0000～－1.0000</td><td>1.000～－1.000</td></tr><tr><td>deg*</td><td>G180.0～d180.0</td><td>G180.0～d180.0</td></tr><tr><td>VHz*, AHz*</td><td>99999</td><td>9999</td></tr><tr><td>Wh, Wh±, Ah, Ah±</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>・ 単位がMWhまたはMAhのとき</td><td>999999</td><td>999999</td></tr><tr><td></td><td colspan="2">(負方向の電力量と負方向の電流量のときは、－99999。)</td></tr><tr><td>・ 単位がMWhまたはMAh以外のとき</td><td>99999</td><td>99999</td></tr><tr><td>TIME</td><td colspan="2">6-8ページの「Note」参照。</td></tr><tr><td>効率(WT230だけ)</td><td>0.00～999.99</td><td>0.00～999.99</td></tr><tr><td>クレストファクタ</td><td>9999</td><td>9999</td></tr><tr><td>四則演算値</td><td>9999</td><td>9999</td></tr><tr><td>平均有効電力</td><td>9999</td><td>9999</td></tr><tr><td>電圧ピーク値, 電流ピーク値</td><td>9999</td><td>9999</td></tr></table>			表示項目	表示桁数5のとき	表示桁数4のとき	V, A, W, VA*, var*	99999	9999	PF*	1.0000～－1.0000	1.000～－1.000	deg*	G180.0～d180.0	G180.0～d180.0	VHz*, AHz*	99999	9999	Wh, Wh±, Ah, Ah±			・ 単位がMWhまたはMAhのとき	999999	999999		(負方向の電力量と負方向の電流量のときは、－99999。)		・ 単位がMWhまたはMAh以外のとき	99999	99999	TIME	6-8ページの「Note」参照。		効率(WT230だけ)	0.00～999.99	0.00～999.99	クレストファクタ	9999	9999	四則演算値	9999	9999	平均有効電力	9999	9999	電圧ピーク値, 電流ピーク値	9999	9999
表示項目	表示桁数5のとき	表示桁数4のとき																																														
V, A, W, VA*, var*	99999	9999																																														
PF*	1.0000～－1.0000	1.000～－1.000																																														
deg*	G180.0～d180.0	G180.0～d180.0																																														
VHz*, AHz*	99999	9999																																														
Wh, Wh±, Ah, Ah±																																																
・ 単位がMWhまたはMAhのとき	999999	999999																																														
	(負方向の電力量と負方向の電流量のときは、－99999。)																																															
・ 単位がMWhまたはMAh以外のとき	99999	99999																																														
TIME	6-8ページの「Note」参照。																																															
効率(WT230だけ)	0.00～999.99	0.00～999.99																																														
クレストファクタ	9999	9999																																														
四則演算値	9999	9999																																														
平均有効電力	9999	9999																																														
電圧ピーク値, 電流ピーク値	9999	9999																																														

* 演算精度(測定値からの計算値に対して)は表示分解能の1/2

項目	仕様		
最大表示(表示範囲)	高調波測定するとき		
	表示項目	表示桁数5のとき	表示桁数4のとき
	V, A, W	99999	9999
	PF	1.0000～－1.0000	1.000～－1.000
	V%, A%, W%(含有率)	0.000～99.999～ 100.00～999.99%	0.00～99.99～ 100.0～999.9%
	V%, A%(THD)	0.00～99.99～ 100.0～999.9%	0.00～99.99～ 100.0～999.9%
	Vdeg, Adeg		
	・ 1次の電圧に対する1次の電流の位相角	G180.0～d180.0	G180.0～d180.0
	・ 1次の電圧に対する2次以上の各電圧の位相角	－180.0～180.0	－180.0～180.0
	・ 1次の電流に対する2次以上の各電流の位相角	－180.0～180.0	－180.0～180.0
単位記号	m, k, M, V, A, W, VA, var, deg, Hz, h±, TIME, %		
表示桁数	5桁または4桁から選択。		
表示更新周期	通常測定するとき 0.1s, 0.25s, 0.5s, 1s, 2s, 5sから選択。 高調波測定するとき 0.25s, 0.5s, 1s, 2s, 5sから選択。		
応答時間	約(表示更新周期+100ms) (レンジ定格の0→100%, 100→0%急変したときの表示値が、最終値の確度内に達するまで)		
オートレンジモニタ	入力信号がオートレンジ切り替えの条件になると、インジケータが点灯。		
オーバーレンジ表示	次の条件のとき、オーバーレンジ表示「--oL-」になります。 通常測定するとき 測定値がレンジ定格の140%を超えたとき 高調波測定するとき ・ 600Vレンジまたは20Aレンジ(クレストファクタを「6」に設定したときは、300Vレンジまたは10Aレンジ)の場合 測定値がレンジ定格の140%を超えたとき ・ その他のレンジの場合 測定値がレンジ定格の200%を超えたとき		
ホールド	表示値を保持。		
シングル更新	ホールド中にTRIGキーを押すたびに1回だけ表示値を更新。		
MAXホールド	V, A, W, VA, var, 電圧ピーク値および電流ピーク値の最大表示値をホールド。		

内蔵(内部)メモリ

項目	仕様		
測定データ	格納データ数		
	製品	通常測定のと き	高調波測定のと き
	WT210(単相モデル, 形名760401)	600ブロック	30ブロック
	WT230(三相3線モデル, 形名760502)	300ブロック	30ブロック
	WT230(三相4線モデル, 形名760503)	200ブロック	30ブロック
	ストアインタバル		
	表示更新周期, または1秒〜99時間59分59秒の範囲。		
設定情報	リコールインタバル		
	表示更新周期, または1秒〜99時間59分59秒の範囲。		
	4パターンの設定情報をストア/リコール可能。		

16.4 外部センサ入力(オプション/EX1, /EX2)

項目	仕様
電圧出力型の電流センサ信号の入力が可能。詳細な入力仕様については「16.1 入力」参照。	
	オプション/EX1の測定レンジ
	クレストファクタを「3」に設定しているとき：2.5V, 5V, 10V
	クレストファクタを「6」に設定しているとき：1.25V, 2.5V, 5V
	オプション/EX2の測定レンジ
	クレストファクタを「3」に設定しているとき：50mV, 100mV, 200mV
	クレストファクタを「6」に設定しているとき：25mV, 50mV, 100mV

16.5 D/A出力(オプション/DA4, /DA12, /CMP)

項目	仕様
出力電圧	各定格値に対して±5V FS(最大約±7.5V)。 出力項目と出力電圧(D/A出力電圧)の関係については、9-8ページ参照。
出力電流	±1mA
出力数(チャンネル数)	オプション/DA4, /CMP付きの製品は4出力, オプション/DA12付きの製品は12出力。
出力項目	チャンネルごとに設定。
確度	±(各測定項目の確度+0.2% of FS)
更新周期	表示更新周期と同じ。
温度係数	±0.05%/°C of FS

16.6 コンパレータ出力(オプション/CMP)

項目	仕様
コンパレータモード	シングルモードまたはデュアルモードから選択。
出力方式	リレー接点出力(接点構成：1C接点)
出力リレー数	4出力
判定項目	出力リレーごとに設定。
接点容量	24V/0.5A(定格)

16.7 リモート制御入出力信号(オプション/DA4, /DA12, /CMP)

項目	仕様
リモート制御入力信号	EXT HOLD, EXT TRIG, EXT START, EXT STOP, EXT RESET
リモート制御出力信号	INTEG BUSY
入出力レベル	TTL
入出力論理形式	負論理, 立ち下がリエッジ

16.8 GP-IBインタフェース(装備-C1, オプション/C1)

項目	仕様
電氣的, 機械的仕様	IEEE St'd 488-1978に準拠(JIS C 1901-1987に準拠)
機能的仕様	SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
プロトコル	IEEE St'd 488.2-1992に準拠 (IEEE St'd 488.2のプロトコル以外の通信コマンドも用意。)
使用コード	ISO(ASCII)コード
アドレス	0~30
リモート状態解除	LOCALキーを押して, リモート状態の解除可能(Local Lockout時を除く)。

16.9 シリアル(RS-232-C)インタフェース(装備-C2, オプション/C2)

項目	仕様
コネクタ形状	D-Sub25ピン(プラグ)
電氣的仕様	EIA-232(RS-232)準拠
接続方式	ポイント対ポイント
通信方式	全2重
同期方式	調歩同期式
ボーレート	1200, 2400, 4800, 9600bpsから選択。

16.10 一般仕様

項目	仕様
ウォームアップ時間	約30分
動作環境	温度：5～40℃ 湿度：20～80%RH(結露のないこと)
使用高度	2000m以下
保存環境	温度：－25～60℃ 湿度：20～80%RH(結露のないこと)
定格電源電圧	100～120VAC, 200～240VAC
電源電圧変動許容範囲	90～132VAC, 180～264VAC
定格電源周波数	50/60Hz
電源周波数変動許容範囲	48～63Hz
最大消費電力	WT210：35VA, WT230：55VA
絶縁抵抗	500VDCにて、50MΩ以上 電圧入力端子一括とケース間、 電流入力端子一括と出力端子一括間、 電圧入力端子一括と電流入力端子一括間、 各入力エレメントの電圧入力端子一括間、 各入力エレメントの電流入力端子一括間、 電圧入力端子一括と電源プラグ間、 電流入力端子一括と電源プラグ間、 ケースと電源プラグ間
耐電圧	3700VAC(50/60Hz)にて、1分間 電圧入力端子一括とケース間、 電流入力端子一括と出力端子一括間、 電圧入力端子一括と電流入力端子一括間、 各入力エレメントの電圧入力端子一括間、 各入力エレメントの電流入力端子一括間、 電圧入力端子一括と電源プラグ間、 電流入力端子一括と電源プラグ間 1500VAC(50/60Hz)にて、1分間 ケースと電源プラグ間
振動条件	掃引試験-周波数8～150Hzスイープ、各3方向、往復1分間 耐久試験-周波数16.7Hz、複振幅4mm、各3方向、2時間
衝撃条件	衝撃試験-加速度490m/s ² 、各3方向 耐久試験-自由落下試験 高さ100mm、各4辺にて1回ずつ
外形寸法 (突起部を除く。)	WT210：約213(W)×88(H)×379(D)mm WT230：約213(W)×132(H)×379(D)mm
質量	WT210：約3kg WT230：約5kg
バッテリーバックアップ	設定情報やストアされたデータ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(電源コード仕様が-Mのときだけ、日本国内でのみ使用可) ・ 電源用予備ヒューズ：1個(本体ヒューズホルダに装着) ・ 24ピンコネクタ：1個(オプション/DA4, /DA12, /CMP付きの製品だけに付属) ・ 電流入力保護カバー：1個(本体に合わせて付属) ・ 後ろ脚用ゴム：1組 ・ ユーザーズマニュアル：1冊(本書)

項目	仕様
安全規格 ^{*1}	適合規格 EN61010-1 過電圧カテゴリ(設置カテゴリ) CAT II ^{*2} 測定カテゴリ CAT II ^{*5} 汚染度2 ^{*3}
エミッション ^{*1}	適合規格 EN61326-1 Class A EN55011 Class A, Group 1 EN61000-3-2 EN61000-3-3 C-tick EN55011 Class A, Group 1 本製品はクラスA(工業環境用)の製品です。家庭環境においては、無線妨害を生ずることがあり、その場合には使用者が適切な対策を講ずることが必要となることがあります。 ケーブル条件 ・ シリアル(RS-232-C)インタフェースコネクタ シリアルシールドケーブル^{*4}を使用してください。 ・ GP-IBインタフェースコネクタ GP-IBシールドケーブル^{*4}を使用してください。 ・ D/A出力端子 シールドケーブル^{*4}を使用してください。 ・ 測定ケーブルを接続すると無線妨害を生ずることがあり、その場合には使用者が適切な対策を講ずることが必要となることがあります。
イミュニティ ^{*1}	適合規格 EN61326-1 Table 2(工業立地用) ただし、測定値はノイズの影響を受ける場合があります。 ケーブル条件 上記のエミッションのケーブル条件と同じです。

*1 CEマークが付いている製品に適用します。それ以外の製品については、お問い合わせ先にお問い合わせください。

*2 過電圧カテゴリは、過渡的な過電圧を定義する数値であり、インパルス耐電圧の規定を含んでいます。CAT IIは、配電盤などの固定設備から給電される電気機器に適用されます。

*3 汚染度とは、耐電圧または表面抵抗率を低下させる固体、液体、気体の付着の程度に関するものです。汚染度1は、密閉された空間(汚染が無いが、乾燥した非導電性汚染のみ)に適用されます。汚染度2は、通常の室内雰囲気(非導電性汚染のみ)に適用されます。

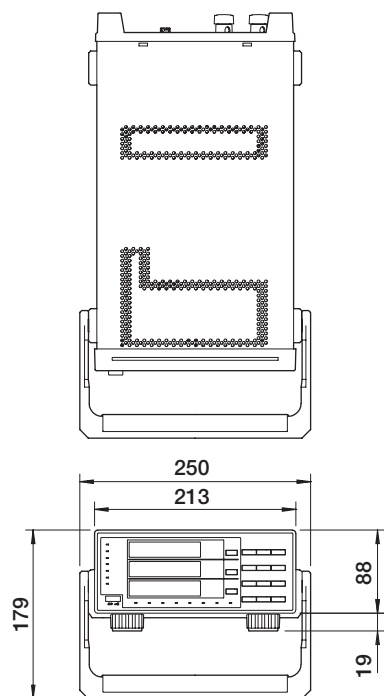
*4 ケーブルの長さは、3m以下でご使用ください。

*5 測定カテゴリII(CAT II)は、配電盤などから配線された壁コンセントなどの固定設備を通じて給電される電気機器および配線上の測定に適用されます。

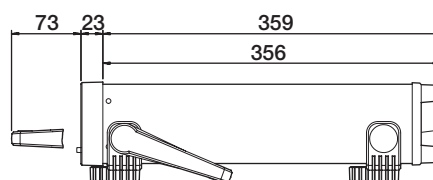
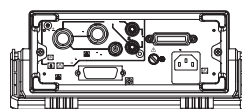
16.11 外形図

WT210(形名：760401)

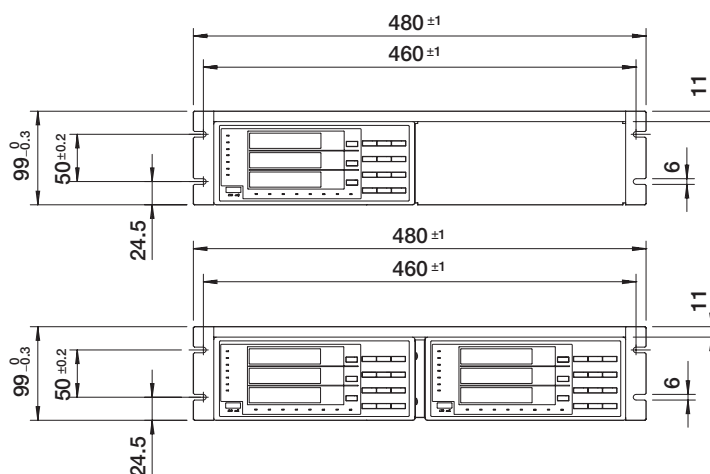
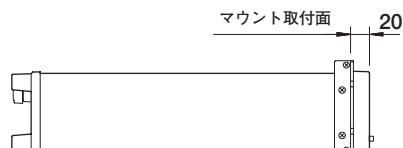
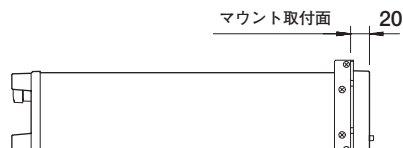
単位：mm



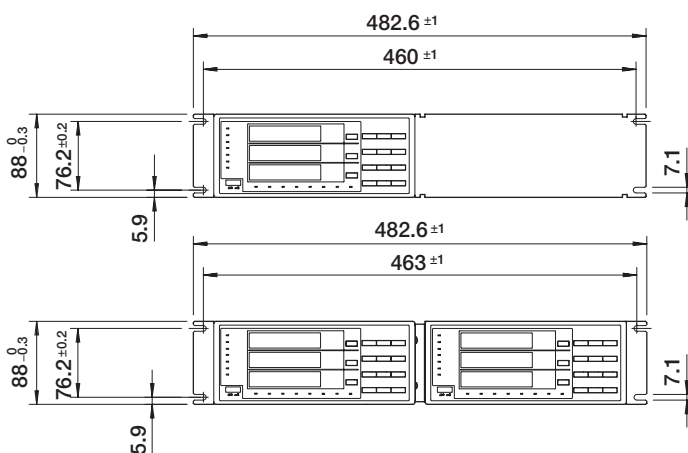
背面図



● JIS ラックマウント取付寸法



● EIA ラックマウント取付寸法

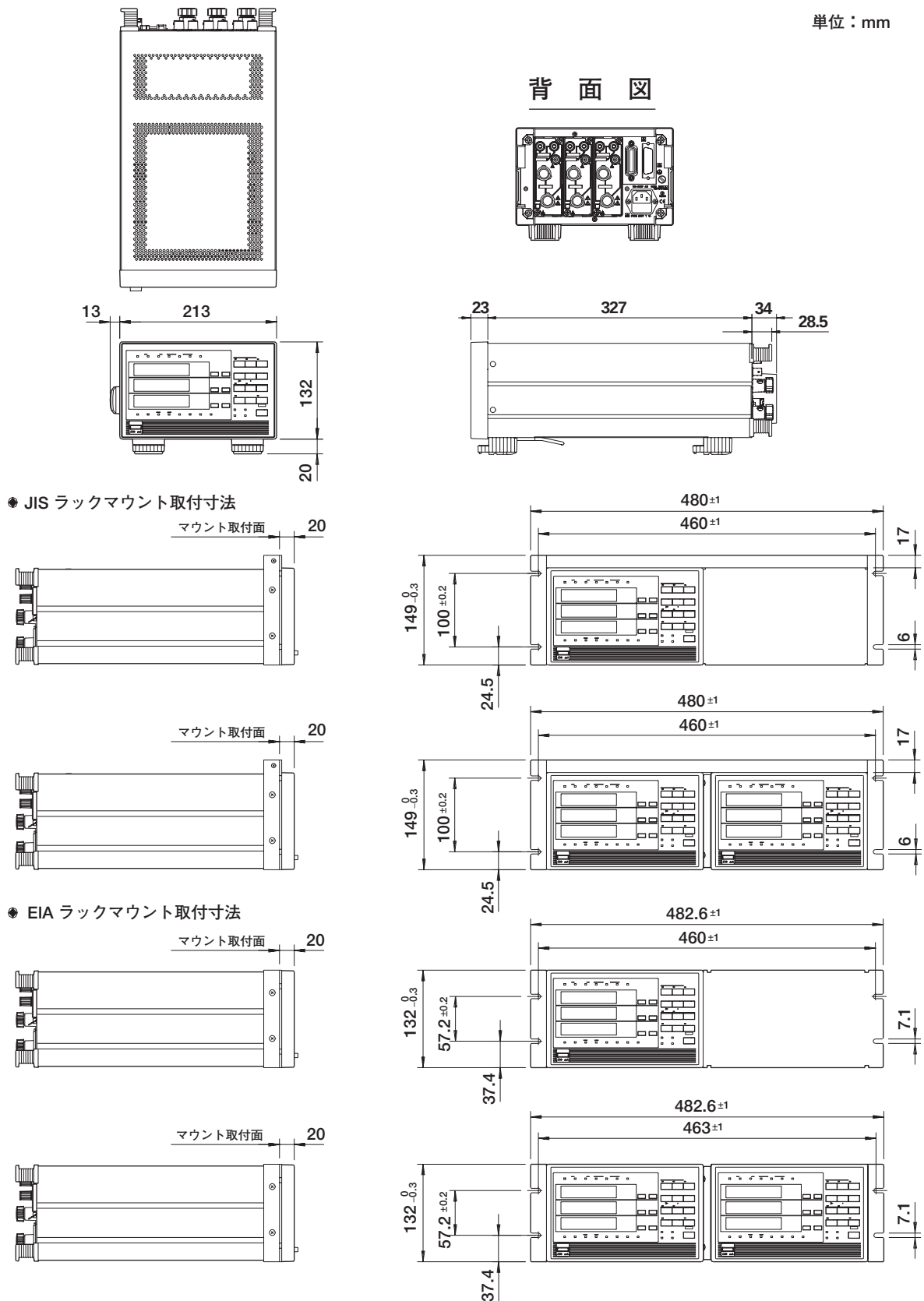


指示なき寸法公差は、±3%（ただし10mm未満は±0.3mm）とする。

WT230(形名：760502, 760503)

単位：mm

背面図

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

索引

記号

<Boolean>	14-8
<ESC>C	11-8
<ESC>L	11-8
<ESC>R	11-8
<ESC>S	11-8
<PMT>	14-3
<Register>	14-8
<RMT>	14-4
<応答データ>	14-4
<応答ヘッダ>	14-4
<乗数>	14-8
<プログラムデータ>	14-4
<プログラムヘッダ>	14-4
<ブロックデータ>	14-9
<文字データ>	14-8
<文字列データ>	14-8
24ピンコネクタ	iv
3電圧3電流計法(3V3A)の結線例	3-12
488.2モード	10-1, 11-1

A

AOUPutグループ	14-15
ASCIIのキャラクタコード	14-59

C

CCITT規定	11-4
COMMunicateグループ	14-16
CONFigureグループ	14-18

D

D/A出力	9-5
D/A出力機能	1-4
D/A出力の校正	15-10
D/A出力の調整	15-4
DC	4-1
DISPlay グループ	14-22
DL/DL?	11-8

E

EIA-232	11-2
ERROR	10-4

G

GP-IBインタフェース	10-1
GP-IBボード	13-14, 14-48

H

HARMonics グループ	14-24
----------------------	-------

I

IEEE 488.2-1992規格	14-1
INTEGrate グループ	14-25

M

MATHグループ	14-26
MAXホールド機能	1-3, 4-20
MEASureグループ	14-27
MODEL	iii

N

NO.	iv
----------	----

O

OVER	10-4
------------	------

P

PLLソース	7-5
PT/CT使用時	3-13

R

RECall グループ	14-35
RELay グループ	14-36
RMS	4-1
RS-232	11-2
RS-232規定	11-4

S

SAMple グループ	14-38
SRQ	10-4
STATusグループ	14-39
STORe グループ	14-40
STORE/RECALL BUSY	10-4
SUFFIX	iii

V

VOLTAGE MEAN	4-1
--------------------	-----

ア

アクセサリ	v
アドレス	10-12
アドレスサブルモード	10-1
アドレスサブルモードA	10-1
アベレージング(高調波の)	7-3
アベレージング機能	4-18
アベレージング係数	4-19
安全規格	16-13
安全端子アダプタ	v

イ

位相角	5-4
移動平均	4-18
イネーブルレジスタ	14-44
イミュニティ	16-13
インジケータ	2-2, 2-3
インタバル	10-12, 11-7
インタフェースメッセージ	10-3

索引

ウ

ウォームアップ時間	16-12
-----------------	-------

エ

エミッション	16-13
エラーキュー	14-47
エラーコード	15-14
エラー表示(高調波の)	7-3
エラーメッセージ(通信の)	14-60
エリアシングの影響	7-3
演算END	10-4
演算オーバー表示	2-4
演算オーバー表示(高調波の)	7-3
演算機能	1-4

オ

オートレンジ	4-8
オートレンジ(高調波の)	7-2
オートレンジモニタ	2-4
オーバーレンジ表示	2-4
オーバーレンジ表示(高調波の)	7-2
オーバラップコマンド	14-10
オープニングメッセージ	3-10
応答メッセージ	14-4
オプション	iii
温度	3-2
温度係数	16-3

カ

外形図	16-14
外形寸法	16-12
外部シャント使用時	3-17
外部プロッタ/プリンタへの出力機能	1-5
外部プロッタへの出力(高調波の)	7-3
拡張イベントレジスタ	14-46
確度	16-3
形名	iii

キ

キーロック	1-5, 12-5
機能概要	1-1
機能確認	15-12
機能比較	ii
共通コマンドグループ	14-41
共通コマンドヘッダ	14-5

ク

繰り返し積算	6-2
クレストファクタ	4-33, 5-8
クレストファクタ演算	4-24

ケ

計器損失	16-1
計器番号	iv
結線時の注意	3-4

コ

交換推奨部品	15-17
校正	15-6
高調波次数	7-7
高調波測定	7-1
高調波測定機能	1-4
高調波測定機能の確認	15-11
高調波ひずみ率	7-5
高調波ひずみ率の演算式	7-5
構文の記号	14-3
効率	5-8
効率の演算	4-22
交流電圧・電流・電力の校正	15-8
固定レンジ	4-8
コネクタと信号名	11-3
コマンド(IEEE 488.2規格以前のコマンド系)	13-1
コマンド一覧(IEEE 488.2規格)	14-11
コマンド一覧(IEEE 488.2規格以前)	10-16
コンパレータ機能	1-5
コンパレータ出力の機能確認	15-10
コンパレータ専用表示	9-18
コンパレータ判定値設定	9-13
コンパレータモード	9-9, 9-12
梱包内容	iii

サ

最小積算値	6-1
最初に表示するメニュー	1-6
最大許容入力	5-2
最大積算値	6-1
最大表示	16-8
サブセット	10-2
三相3線式(3P3W)の結線例	3-12
三相4線式(3P4W)の結線例	3-12
サンプルプログラム	13-17, 14-50

シ

シーケンシャルコマンド	14-10
自己診断時のエラー	15-15
指数化平均	4-18
指数化平均(高調波の)	7-3
次数の上限値	7-7
システム構成	1-1
四則演算	4-26
四則演算値	5-8
湿度	3-2
周囲温度	3-2
周囲湿度	3-2
周波数	5-6
周波数測定機能	1-4
周波数フィルタ	4-6
従来機種との比較	ii
出力(印字)モード	9-22
出力キュー	14-47
出力項目	10-15
出力項目とD/A出力電圧の関係	9-8
出力ファンクション	9-22
出力フォーマット(ASCII, 488.2)	14-31, 14-32
出力フォーマット(ASCIIの)	10-5, 10-9, 10-10
出力フォーマット(BINARY, 488.2)	14-34
出力フォーマット(D/A出力の)	9-5
瞬時最大許容入力	3-5
仕様コード	iii
使用上の注意	3-1
上位クエリ	14-6

状態レジスタ	14-46
上面	2-1
初期化機能	1-5
初期設定	12-3
シリアルインタフェース	11-1
シリアルポート	14-45
シングルモード	9-9
信号の方向	11-3
信号割り当て	9-1
シンボルマーク	ix

ス

スケーリング機能(PT/CTの)	4-12
スケーリング機能(外部センサの)	4-15
スケーリング定数(PT/CTの)	4-12
スケーリング定数(外部センサの)	4-14
スタートアップガイド	S-1
ステータスバイト	14-44
ステータスバイトフォーマット	10-4
ステータスレポート	14-43
ストア	8-2, 8-6
ストア/リコール機能	1-4
ストアインタバル	8-3

セ

精度よく測定するために	3-7
積算	6-1
積算BUSY	10-4
積算END	10-4
積算オーバー	6-8
積算機能	1-4
積算機能を使うときの注意	6-9
積算経過時間	6-7
積算時の表示分解能	6-3
積算タイマ	6-5
積算値	6-7
積算値の表示ファンクション	6-3
積算定格時間	9-7
積算に有効な周波数の範囲	6-11
積算のホールド	6-9
積算ホールド	6-1
積算方式	6-2
積算モード	6-1, 6-5
積算のリセット	6-9
設置姿勢	3-2
設置条件	3-2
設定情報の初期化	12-3
設定情報のバックアップ	12-1
設定変更操作の制限	6-10
ゼロレベル補正	1-5, 12-4
遷移フィルタ	14-46

ソ

操作・測定時のエラー	15-14
操作キー	2-2, 2-3
測定/表示項目(高調波の)	7-1
測定限度を超えたときの積算	6-11
測定同期ソース	4-4
測定方式	16-5
測定モード	4-1

タ

ターミネータ	10-12, 11-7
対象エレメント	7-5
対象言語	13-14, 14-48
対象モデル	13-14, 14-48
単純平均	4-18
単相2線式(1P2W)の結線例	3-11
単相3線式(1P3W)の結線例	3-11

チ

調整	15-1
調整用通信コマンド一覧	15-5
直流電圧・電流・電力の校正	15-6

ツ

通信インタフェース	iii
通信機能	1-5

テ

データ	14-7
データ転送速度	10-3
データなし表示	2-4
データなし表示(高調波の)	7-3
データの構成	10-6
データフォーマット(ASCII, 488.2)	14-31, 14-32
データフォーマット(ASCIIの)	10-5, 10-9
データフォーマット(BINARY, 488.2)	14-34
定格値	16-1
停電時のバックアップ	6-10
ディジタル数字/文字	1-6
デッドロック	14-5
デュアルモード	9-10
電圧	5-2
電圧と電流の確度	16-3
電圧レンジの調整	15-2
電源コード	iii
電源ヒューズ	15-16
電流	5-2
電流入力が小さいときの積算	6-11
電流入力保護カバー	iv
電流量	6-1, 6-7
電流レンジの調整	15-3
電力量	6-1, 6-7
電力レンジ	4-8
電力レンジ表	4-9

ト

トーカー	10-1
トークオンリ	10-12
トークオンリモード	10-1, 11-1
動作環境	16-12
同相電圧の影響	16-2

ニ

入力機能	1-3
入力信号の流れと処理	1-2
入力抵抗	16-1
入力フィルタ	4-6

索引

ノ

ノーマルモード	11-1
---------	------

ハ

バー表示	2-4
バー表示(高調波の)	7-3
バックアップ機能	1-5
判定値設定	9-15
判定ファンクション	9-15
ハンドシェーク方式	11-6

ヒ

ピーク測定機能	1-3
ピーク値	5-8
皮相電力	5-3
表示機能	1-3
表示桁数	4-32
表示更新周期	4-32
表示更新周期(高調波の)	7-2
表示値のホールド	6-7
表示データの更新(高調波の)	7-2
表示範囲	16-8
表示ホールド(高調波の)	7-2
標準イベントレジスタ	14-45
標準積算モード	6-1
ピン配置	9-1

フ

フォーマット	11-7
付加仕様	iii
不具合発生時の確認事項	15-13
複合ヘッダ	14-5
付属品	iv
プリントモード	10-1, 11-1
プログラムメッセージ	14-3
プロトコル	10-2
フロントパネル	2-1
文法ERROR	10-4

ヘ

平均処理	4-18
平均値整流実効値校正	4-1
平均有効電力	5-8
平均有効電力の演算	4-30
ヘッダの構成	10-5

ホ

ポーレート	11-7
保存環境	16-12
補用品	v
本機器を安全に	vi
本体ブロック図	1-1

マ

マスク	14-44, 14-45
マニュアル積算モード	6-1

ム

無効電力	5-3
------	-----

メ

命令	14-5
----	------

モ

モード	10-12, 11-6
-----	-------------

ユ

有効電力	5-2
有効電力の確度	16-4

ラ

ラインフィルタ	4-6
ラックマウント	3-3

リ

リアパネル	2-1
力率	5-3
リコール	8-4, 8-6
リコールインタバル	8-4
リスナー	10-1
リセット	6-8
リモート/ローカル切り替え	10-3
リモート制御	9-3
リモート制御機能	1-5
リレー接点出力	9-9
リレー選択	9-15
理論式	4-1

レ

レジスタ・キュー	14-44
レンジアップ	4-8
レンジダウン	4-8
レンジの確認	4-8
連続最大許容入力	3-5, 16-2
連続最大同相電圧	16-2
連続積算モード	6-2

コマンドリスト(IEEE 488.2規格)

[CONFigure]:AVERaging:TYPE	14-19
[CONFigure]:AVERaging?	14-19
[CONFigure]:AVERaging[:STATe]	14-19
[CONFigure]:CFACtor?	14-19
[CONFigure]:CURRent:AUTO	14-19
[CONFigure]:CURRent:ESCaling:ELEMeNt<x>	14-20
[CONFigure]:CURRent:ESCaling?	14-20
[CONFigure]:CURRent:ESCaling[:ALL]	14-20
[CONFigure]:CURRent:RANGe	14-20
[CONFigure]:CURRent?	14-19
[CONFigure]:FILTer	14-20
[CONFigure]:LFILter	14-20
[CONFigure]:MHOLd[:STATe]	14-20
[CONFigure]:MODE	14-20
[CONFigure]:SCALing:{PT CT SFACtor}:ELEMeNt<x>	14-21
[CONFigure]:SCALing:{PT CT SFACtor}?	14-21
[CONFigure]:SCALing:{PT CT SFACtor}[:ALL]	14-21
[CONFigure]:SCALing?	14-21
[CONFigure]:SCALing[:STATe]	14-21
[CONFigure]:SYNChronize	14-21
[CONFigure]:VOLTag:e:AUTO	14-21

[CONFIgure]:VOL Tag:RANGe	14-21
[CONFIgure]:VOL Tag?	14-21
[CONFIgure]:WIRing	14-22
*CAL?	14-41
*CLS	14-41
*ESE	14-41
*ESR?	14-41
*IDN?	14-42
*OPC	14-42
*OPC?	14-42
*OPT?	14-42
*PSC	14-42
*RST	14-42
*SRE	14-42
*STB?	14-42
*TRG	14-42
*TST?	14-42
*WAI	14-42
AOUtpuT:CHANnel<x>	14-15
AOUtpuT:IRTime	14-15
AOUtpuT:PRESet	14-15
AOUtpuT?	14-15
COMMUnicate:HEAdEr	14-16
COMMUnicate:LOCKout	14-16
COMMUnicate:REMOte	14-16
COMMUnicate:STATus?	14-16
COMMUnicate:VERBOse	14-17
COMMUnicate:WAIT	14-17
COMMUnicate:WAIT?	14-17
COMMUnicate?	14-16
CONFIgure?	14-19
DISPlay<x>:ELEMeNt	14-22
DISPlay<x>:FUNcTIon	14-22
DISPlay<x>:MODE	14-23
DISPlay<x>:RESOlution	14-23
DISPlay<x>?	14-22
HARMonics:DISPlay:ORDeR	14-24
HARMonics:DISPlay?	14-24
HARMonics:ELEMeNt	14-24
HARMonics:SYNChronize	14-25
HARMonics:THD	14-25
HARMonics?	14-24
HARMonics[:STATe]	14-24
INTEGrate:MODE	14-25
INTEGrate:RESeT	14-25
INTEGrate:STARt	14-25
INTEGrate:STOP	14-25
INTEGrate:TIMer	14-25
INTEGrate?	14-25
MATH:ARITHmetiC	14-26
MATH:AVErAge	14-26
MATH:CFACtor	14-26
MATH:TYPE	14-26
MATH?	14-26
MEASure:HARMonics:BINary?	14-28
MEASure:HARMonics:ITEM:{SYNChronize < . . . >}	14-29
MEASure:HARMonics:ITEM:PRESet	14-28
MEASure:HARMonics:ITEM?	14-28
MEASure:HARMonics:VALue?	14-29
MEASure:HARMonics?	14-28
MEASure:NORMal?	14-29
MEASure?	14-28
MEASure[:NORMal]:BINary?	14-29
MEASure[:NORMal]:ITEM:{TIME MATH}	14-30
MEASure[:NORMal]:ITEM:< . . . >:ELEMeNt<x>	14-30
MEASure[:NORMal]:ITEM:< . . . >:SIGMa	14-30
MEASure[:NORMal]:ITEM:< . . . >?	14-30

MEASure[:NORMal]:ITEM:< . . . >[:ALL]	14-30
MEASure[:NORMal]:ITEM:PRESet	14-30
MEASure[:NORMal]:ITEM?	14-29
MEASure[:NORMal]:VALue?	14-30
RECall:INTerval	14-35
RECall:PANel	14-35
RECall?	14-35
RECall[:STATe]	14-35
RELay:DISPlay	14-36
RELay:HCHannel<x>:FUNcTIon	14-37
RELay:HCHannel<x>:THReShold	14-37
RELay:HCHannel<x>?	14-36
RELay:MODE	14-37
RELay:NCHannel<x>:FUNcTIon	14-37
RELay:NCHannel<x>:THReShold	14-37
RELay:NCHannel<x>?	14-37
RELay?	14-36
RELay[:STATe]	14-37
SAMPlE:HOLD	14-38
SAMPlE:RATE	14-38
SAMPlE?	14-38
STATus:CONDition?	14-39
STATus:EESR?	14-39
STATus:EESR?	14-39
STATus:ERRor?	14-39
STATus:FILTeR<x>	14-39
STATus:QMESsage	14-40
STATus:SPOL?(Serial Poll)	14-40
STATus?	14-39
STORe:INTerval	14-40
STORe:PANel	14-40
STORe?	14-40
STORe[:STATe]	14-40

コマンドリスト(IEEE 488.2規格以前)

AA/AA?	13-1
AC/AC?	13-1
AG/AG?	13-1
AT/AT?	13-1
AV/AV?	13-1
CF/CF?	13-1
CM/CM?	13-2
DA/DA?	13-2
DB/DB?	13-2
DC/DC?	13-2
DF/DF?	13-2
DL/DL?	13-3
DR/DR?	13-3
DS/DS?	13-3
DY/DY?	13-3
E,ST,<インタフェース メッセージ GET>	13-3
EA/EA?	13-3
EB/EB?	13-3
EC/EC?	13-3
FL/FL?	13-3
H/H?	13-4
HA/HA?	13-4
HD/HD?	13-4
HE/HE?	13-4
IC/IC?	13-4
IM/IM?	13-4
IP	13-4
IR	13-5
IS	13-5
KH/KH?	13-5
KL/KL?	13-5
KV/KV?,KA/KA?,KW/KW?	13-5

索引

LF/LF?	13-5
MN/MN?	13-5
MT/MT?	13-6
OA/OA?	13-6
OAD/OAD?	13-6
OD	13-7
OE	13-7
OF/OF?	13-7
OFD/OFD?	13-7
OH/OH?	13-8
OR/OR?	13-8
OS	13-9
OY/OY?	13-9
OYH/OYH?	13-10
PS/PS?	13-10
RA/RA?	13-10
RC	13-11
RO/RO?	13-11
RR/RR?	13-11
RT/RT?	13-11
RV/RV?	13-11
SA/SA?	13-11
SC/SC?	13-12
SI/SI?	13-12
SL	13-12
SN/SN?	13-12
SO/SO?	13-12
SR/SR?	13-12
SS	13-13
TM/TM?	13-13
WR/WR?	13-13
YC/YC?	13-13
YM/YM?	13-13
YO/YO?	13-13
ZC	13-13