

**WT1801R、WT1802R、WT1803R、
WT1804R、WT1805R、WT1806R**
プレシジョンパワーアナライザ

U S E R ' S M A N U A L

ユーザーズマニュアル [機能編]

はじめに

このたびは、プレジジョンパワーアナライザ WT1801R、WT1802R、WT1803R、WT1804R、WT1805R、または WT1806R をご購入いただきましてありがとうございます。このユーザーズマニュアル(機能編)は、本機器の機能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大切に保存してください。ご使用中に操作がわからなくなったときなどにきっとお役に立ちます。なお、本機器のマニュアルとして、次ページの「マニュアルの構成」に示すマニュアルがあります。あわせてお読みください。

各国や地域の当社営業拠点の連絡先は、次のシートに記載されています。

ドキュメント No.	内容
PIM 113-01Z2	国内海外の連絡先一覧

ご注意

- ・ 性能・機能の向上などにより、本書の内容を予告なしに変更することがあります。最新のマニュアルは、当社 Web サイトでご確認ください。
- ・ 本書に記載の画面表示内容は実際のもの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、お問い合わせ先か、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。
- ・ 本製品の TCP/IP ソフトウェア、および TCP/IP ソフトウェアに関するドキュメントは、カリフォルニア大学からライセンスされた BSD Networking Software, Release 1 をもとに当社で開発 / 作成したものです。

商標

- ・ Microsoft、MS-DOS、Windows、Windows 10、および Windows 11 は、米国 Microsoft Corporation の、米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- ・ Adobe、Acrobat は、アドビシステムズ社の登録商標または商標です。
- ・ Modbus は、Schneider Electric USA, Inc. の登録商標です。
- ・ 本文中の各社の登録商標または商標には、®、TM マークは表示していません。
- ・ その他、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

- ・ 2024 年 10 月 初版発行

マニュアルの構成

本機器のマニュアルとして、このマニュアルを含め、次のものがあります。あわせてお読みください。

製品に添付されているマニュアル

マニュアル名	マニュアル No.	内容
WT1801R、WT1802R、WT1803R、 WT1804R、WT1805R、WT1806R プレシジョンパワーアナライザ スタートガイド	IM WT1801R-03JA	本機器の取り扱い上の注意、基本的な操作や仕様について、説明しています。
WT1801R、WT1802R、WT1803R、 WT1804R、WT1805R、WT1806R プレシジョンパワーアナライザ マニュアルのダウンロードのお願い	IM WT1801R-73Z2	Web サイトで提供しているマニュアルについて説明しています。
WT1801R、WT1802R、WT1803R、 WT1804R、WT1805R、WT1806R Precision Power Analyzer	IM WT1801R-92Z1	中国向け文書
Safety Instruction Manual	IM 00C01C01-01Z1	安全マニュアル (欧州の言語)

Web サイトで提供しているマニュアル

次のマニュアルは当社の Web サイトからダウンロードしてご使用ください。

マニュアル名	マニュアル No.	内容
WT1801R、WT1802R、WT1803R、 WT1804R、WT1805R、WT1806R プレシジョンパワーアナライザ ユーザーズマニュアル [機能編]	IM WT1801R-01JA	本書です。通信インタフェースの機能を除く、本機器の全機能について説明しています。
WT1801R、WT1802R、WT1803R、 WT1804R、WT1805R、WT1806R プレシジョンパワーアナライザ ユーザーズマニュアル [操作編]	IM WT1801R-02JA	本機器の各設定操作について説明しています。
WT1801R、WT1802R、WT1803R、 WT1804R、WT1805R、WT1806R プレシジョンパワーアナライザ 通信インタフェース ユーザーズマニュアル	IM WT1801R-17JA	本機器の通信インタフェースの機能について、設定方法や、インタフェースを使って PC から本機器をコントロールするコマンドについて説明しています。

マニュアルのダウンロードについては、マニュアルのダウンロードのお願い (IM WT1801R-73Z2) をご覧ください。PDF データを閲覧するには、Adobe Acrobat Reader など、PDF データを閲覧できるソフトウェアが必要です。

マニュアル No. の「JA」、「Z1」、「Z2」は言語コードです。

オンラインヘルプ

ユーザーズマニュアル [機能編] (IM WT1801R-01JA) と同様の内容が、ヘルプとして本機器に組み込まれています (内容を一部省略している場合があります)。ヘルプの操作方法については、ユーザーズマニュアル [操作編] (IM WT1801R-02JA) の 1.7 節をご覧ください。

目次

	はじめに	i
	マニュアルの構成	ii
1	この製品で測定できる項目	
	通常測定の測定ファンクション	1-1
	高調波測定の測定ファンクション (オプション)	1-3
	デルタ演算の測定ファンクション	1-5
	モーター評価の測定ファンクション (オプション)	1-5
	外部信号入力の測定ファンクション (オプション)	1-5
	高速データ収集の測定ファンクション	1-5
	測定ファンクションとは	1-6
	測定区間	1-6
2	基本測定条件	
	結線方式に関連する設定 (WIRING)	2-1
	結線方式 (Wiring)	2-1
	効率の演算式 (η Formula)	2-3
	入力エレメント個別設定 (Element Independent)	2-4
	デルタ演算 (Δ Measure)	2-5
	全エレメントの設定情報 (All Elements Setup)	2-8
	測定レンジを設定するエレメント (ELEMENT)	2-8
	全入力エレメントの選択 (ALL)	2-8
	電圧レンジ (RANGE UP/DOWN (V))	2-9
	電圧オートレンジ (AUTO (V))	2-10
	電流レンジ (RANGE UP/DOWN (A))	2-11
	電流オートレンジ (AUTO (A))	2-11
	電力レンジ	2-12
	外部電流センサーレンジ (EXT SENSOR、オプション)	2-12
	外部電流センサー換算比 (SENSOR RATIO、オプション)	2-13
	外部電流センサーレンジの表示形式 (DIRECT/MEASURE、オプション)	2-14
	スケーリング機能 (SCALING)	2-14
	有効測定レンジ (CONFIG(V)/CONFIG(A))	2-16
	クレストファクター (Crest Factor)	2-17
	測定区間 (SYNC SOURCE)	2-18
	ラインフィルター (LINE FILTER)	2-20
	周波数フィルター (FREQ FILTER)	2-20
	データ更新周期 (UPDATE RATE)	2-22
	アベレージング (AVG)	2-23
	設定情報の一覧表示 (INPUT INFO)	2-25
3	高調波測定条件 (オプション)	
	高調波測定条件 (HRM SET)	3-1
	PLL ソース (PLL Source)	3-1
	測定次数 (Min Order/Max Order)	3-2
	ひずみ率の演算式 (Thd Formula)	3-3
	FFT ポイント数 (FFT Points)	3-3
	入力エレメントのグループ (Element Settings)	3-3
	アンチエリアシングフィルター	3-4

4	モーター評価条件 (オプション)	
	モーター評価条件 / 外部信号入力条件 (MOTOR/AUX SET)	4-1
	スケーリング係数 (Scaling)	4-1
	単位 (Unit).....	4-2
	入力信号のタイプ (Sense Type).....	4-2
	アナログ入力のレンジ	4-3
	アナログ入力のリニアスケール	4-3
	ラインフィルター (Line Filter).....	4-4
	同期ソース (Sync Source).....	4-5
	パルス入力レンジ	4-5
	トルク信号のパルス定格値	4-5
	回転信号の 1 回転あたりのパルス数 (Pulse N).....	4-7
	同期速度 (Sync Speed).....	4-7
	電気角の測定 (Electrical Angle Measurement)	4-8
	モーター効率とトータル効率の演算	4-9
5	外部信号入力条件 (オプション)	
	外部信号入力条件 (MOTOR/AUX SET)	5-1
	入力信号名 (Aux Name)	5-1
	スケーリング係数 (Scaling)	5-1
	単位 (Unit).....	5-1
	アナログ入力のレンジ	5-1
	アナログ入力のリニアスケール	5-2
	ラインフィルター (Line Filter).....	5-3
6	測定値ホールドとシングル測定	
	測定値のホールド (HOLD).....	6-1
	シングル測定 (SINGLE)	6-1
7	数値データ表示	
	数値データ表示 (NUMERIC)	7-1
	表示形式 (FORM).....	7-1
	数値データの表示形式.....	7-1
	表示ページの切り替え (PAGE UP/PAGE DOWN)	7-3
	表示ページのジャンプ (PAGE TOP/PAGE END)	7-3
	表示桁数 (表示分解能)	7-4
	表示項目 (ITEM)	7-4
	4/8/16 値表示 (4 Items/8 Items/16 Items)	7-6
	Matrix 表示 (Matrix)	7-7
	All 表示 (All Items)	7-8
	高調波シングル / デュアルリスト (Hrm List Single/Dual、オプション).....	7-9
	Custom 表示 (Custom)	7-10

8	演算	
	演算 (MEASURE)	8-1
	ユーザー定義ファンクション (User Defined Function)	8-1
	プリセットの読み込み (Preset)	8-5
	平均有効電力の測定	8-6
	MAX ホールド (Max Hold)	8-6
	ユーザー定義イベント (User Defined Event)	8-7
	皮相電力 / 無効電力 / Corrected Power の演算式 (Formula)	8-9
	サンプリング周波数 (Sampling Frequency)	8-10
	位相差の表示方式 (Phase)	8-11
	マスター / スレーブ同期測定 (Sync Measure)	8-11
	周波数を測定する電圧 / 電流	8-11
9	積算電力 (電力量)	
	積算に関する画面表示	9-1
	表示桁数 (表示分解能)	9-2
	独立積算の ON/OFF (Independent Control)	9-4
	独立積算をするエレメント (Element Object)	9-4
	積算のスタート / ストップ / リセット (Start/Stop/Reset)	9-5
	積算条件 (Integ Set)	9-7
	積算モード (Mode)	9-7
	積算タイマー (Integ Timer)	9-10
	実時間制御積算の予約時刻 (Real-time Control)	9-10
	積算オートキャリブレーションの ON/OFF (Auto Cal)	9-11
	極性別電力量の積算方式 (WP \pm Type)	9-11
	電流積算の電流モード (q Mode)	9-11
	積算 D/A 出力定格時間 (D/A Output Rated Time、オプション)	9-12
	停電復帰時の積算再開動作 (Integration Resume Action)	9-12
10	波形表示	
	波形表示 (WAVE)	10-1
	表示形式 (FORM)	10-2
	波形画面の分割数 (Format)	10-2
	時間軸 (Time/div)	10-2
	垂直軸 (振幅)	10-4
	トリガ (Trigger Settings)	10-5
	波形表示の詳細設定 (Display Settings)	10-7
	波形の割り付け (Wave Mapping)	10-8
	表示項目 (ITEM)	10-8
11	トレンド表示	
	その他の表示 (OTHERS)	11-1
	トレンド表示 (Trend)	11-1
	表示形式 (FORM)	11-2
	表示項目 (ITEM)	11-3
12	バーグラフ表示 (オプション)	
	バーグラフ表示 (OTHERS (Bar))	12-1
	表示形式 (FORM)	12-1
	表示項目 (ITEM)	12-2

13	ベクトル表示 (オプション)	
	ベクトル表示 (OTHERS(Vector))	13-1
	表示形式 (FORM)	13-2
	表示項目 (ITEM)	13-2
14	2 画面表示	
	2 画面表示 (OTHERS)	14-1
	数値表示との 2 画面表示 (Numeric+***)	14-1
	波形表示との 2 画面表示 (Wave+***)	14-1
	トレンド表示との 2 画面表示 (Trend+***)	14-1
	2 画面表示の表示設定	14-1
15	カーソル測定	
	カーソル測定 (CURSOR)	15-1
	カーソル測定の ON/OFF(Cursor)	15-1
	カーソル 1(+) で測定する波形 (C1+ Trace)	15-1
	カーソル 2(x) で測定する波形 (C2x Trace)	15-1
	カーソルの移動パス (Cursor Path)	15-2
	カーソル 1(+) の位置 (C1+ Position)	15-2
	カーソル 2(x) の位置 (C2x Position)	15-2
	カーソル移動の連動 (Linkage)	15-2
	測定項目	15-2
	カーソルの移動	15-4
16	高速データ収集	
	高速データ収集 (OTHERS(High Speed Data Capturing))	16-1
	高速データ収集 (HS) の設定 (FORM)	16-4
	収集回数 (Capture Count)	16-4
	最大収集回数の確認と最適化 (Optimize Count)	16-4
	収集制御 (Control Settings)	16-5
	ファイルへの記録 (Record to File)	16-7
	保存条件 (File Settings)	16-8
	高速データ収集のスタート / ストップ (Start/Stop)	16-9
	表示項目 (ITEM)	16-11
17	データのストア	
	ストアに関する画面表示	17-1
	ストア条件 (STORE SET)	17-1
	ストア制御 (Control Settings)	17-2
	ストア項目 (Item Settings)	17-4
	保存条件 (File Settings)	17-5
	ストアのスタート / ストップ / リセット (STORE START/STORE STOP/STORE RESET)	17-6
	各ストアモードでのストア動作	17-8
18	データの保存 / 読み込み	
	保存先 / 読み込み元のストレージメディア	18-1
	設定情報の保存 (Save Setup)	18-2
	波形表示データの保存 (Save Wave)	18-2
	数値データの保存 (Save Numeric)	18-2
	保存条件	18-3
	設定情報の読み込み (Load Setup)	18-5
	ファイル操作 (Utility)	18-6

19	画面イメージの保存	
	画面イメージの保存条件 (IMAGE SAVE MENU).....	19-1
	画面イメージの保存の実行 (IMAGE SAVE)	19-1
20	イーサネット通信 (Network)	
	TCP/IP(TCP/IP).....	20-2
	FTP サーバー (FTP/Web Server)	20-3
	Web サーバー (FTP/Web Server)	20-4
	ネットワークドライブ (Net Drive)	20-5
	SNTP(SNTP)	20-6
21	ユーティリティ	
	ユーティリティ (UTILITY).....	21-1
	オーバービュー (System Overview)	21-2
	設定の初期化 (Initialize Settings)	21-2
	リモート制御 (Remote Control).....	21-3
	システム設定 (System Config)	21-5
	D/A 出力 (D/A Output Items、オプション).....	21-9
	セルフテスト (Selftest).....	21-12
22	その他の機能	
	ゼロレベル補正 (CAL)	22-1
	NULL 機能 (NULL SET).....	22-1
	NULL 機能の実行 / 解除 (NULL)	22-3
	リモート解除 (LOCAL)	22-3
	キーロック (KEY LOCK).....	22-3
付録		
	付録 1 測定ファンクションの記号と求め方.....	付 -1
	付録 2 電力の基礎 (電力 / 高調波 / 交流回路の RLC).....	付 -12
	付録 3 電力レンジ	付 -20
	付録 4 測定区間の設定方法.....	付 -24
	付録 5 ユーザー定義ファンクションの演算項の引数	付 -31
	付録 6 USB キーボードの各キーの割り当て.....	付 -36
	付録 7 初期設定 / 数値データの表示順一覧表.....	付 -40
	付録 8 設定変更操作の制限.....	付 -49
	付録 9 高速データ収集時の機能制限.....	付 -51
	付録 10 データ更新周期が Auto の場合の機能制限	付 -53
	付録 11 ファームウェアバージョン	付 -56
	付録 12 ブロック図	付 -57

索引

1 この製品で測定できる項目

この製品で測定できる項目は次のとおりです。各測定ファクションの求め方の詳細は、付録1をご覧ください。測定ファクション、入力エレメント、結線ユニットという用語については「測定ファクションとは」をご覧ください。

▶ 参照

各測定ファクションの表にて、入力エレメント、結線ユニットは次のとおりです。ただし、装備されている入力エレメントの数に合わせて、測定できる入力エレメント、結線ユニットが変わります。

- 入力エレメント：Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6
- 結線ユニット：ΣA、ΣB、ΣC

通常測定の測定ファクション

電圧

記号	意味	入力エレメント	結線ユニット
Urms	電圧の真の実効値	○	○
Umn	電圧の平均値整流実効値校正	○	○
Udc	電圧の単純平均	○	○
Urmn	電圧の平均値整流	○	○
Uac	電圧の交流成分	○	○
U+pk	電圧の最大値	○	—
U-pk	電圧の最小値	○	—
CfU	電圧のクレストファクター	○	—

電流

記号	意味	入力エレメント	結線ユニット
Irms	電流の真の実効値	○	○
Imn	電流の平均値整流実効値校正	○	○
Idc	電流の単純平均	○	○
Irmn	電流の平均値整流	○	○
Iac	電流の交流成分	○	○
I+pk	電流の最大値	○	—
I-pk	電流の最小値	○	—
CfI	電流のクレストファクター	○	—

電力

記号	意味	入力エレメント	結線ユニット
P	有効電力	○	○
S	皮相電力	○	○
Q	無効電力	○	○
λ	力率	○	○
Φ	位相差	○	○
Pc	Corrected Power	○	○
P+pk	電力の最大値	○	—
P-pk	電力の最小値	○	—

周波数

記号	意味	入力エレメント	結線ユニット
fU	電圧の周波数	○	—
fI	電流の周波数	○	—
fPLL1	PLL1の周波数 ^{*1}	—	—
fPLL2	PLL2の周波数 ^{*2}	—	—

^{*1} 高調波測定オプション、または2系統同時高調波測定オプション付きの機種

^{*2} 2系統同時高調波測定オプション付きの機種

1 この製品で測定できる項目

積算電力 (電力量)

記号	意味	入力エレメント	結線ユニット
Time	積算時間	○	—
WP	正負両方向の電力量の和	○	○
WP+	正方向の P の和	○	○
WP-	負方向の P の和	○	○
q	正負両方向の電流量の和	○	○
q+	正方向の I の和	○	○
q-	負方向の I の和	○	○
WS	皮相電力量	○	○
WQ	無効電力量	○	○

効率

記号	意味
$\eta 1 \sim \eta 4$	効率

ユーザー定義ファンクション

記号	意味
F1 ~ F20	ユーザー定義ファンクション

ユーザー定義イベント

記号	意味
Ev1 ~ Ev8	ユーザー定義イベント

高調波測定の測定ファンクション (オプション)

記号	意味	入力エレメント	結線ユニット
U(k)	次数 k の高調波電圧の実効値	○	○
I(k)	次数 k の高調波電流の実効値	○	○
P(k)	次数 k の高調波の有効電力	○	○
S(k)	次数 k の高調波の皮相電力	○	○
Q(k)	次数 k の高調波の無効電力	○	○
$\lambda(k)$	次数 k の高調波の力率	○	○
$\Phi(k)$	次数 k の高調波電圧と高調波電流の位相差	○	—
$\Phi U(k)$	基本波 U(1) に対する各高調波電圧 U(k) の位相差	○	—
$\Phi I(k)$	基本波 I(1) に対する各高調波電流 I(k) の位相差	○	—
Z(k)	負荷回路のインピーダンス	○	—
R _s (k)	負荷回路の直列抵抗	○	—
X _s (k)	負荷回路の直列リアクタンス	○	—
R _p (k)	負荷回路の並列抵抗	○	—
X _p (k)	負荷回路の並列リアクタンス	○	—
U _{hdf} (k)	電圧の高調波含有率	○	—
I _{hdf} (k)	電流の高調波含有率	○	—
P _{hdf} (k)	有効電力の高調波含有率	○	—
U _{thd}	電圧の全高調波ひずみ	○	—
I _{thd}	電流の全高調波ひずみ	○	—
P _{thd}	有効電力の全高調波ひずみ	○	—
U _{thf}	電圧の telephone harmonic factor	○	—
I _{thf}	電流の telephone harmonic factor	○	—
U _{tif}	電圧の telephone influence factor	○	—
I _{tif}	電流の telephone influence factor	○	—
h _{vf}	Harmonic voltage factor	○	—
h _{cf}	Harmonic current factor	○	—
K-factor	K ファクタ	○	—
$\Phi U_i-U_j^{*1}$	エレメント i の電圧の基本波 (U _i (1)) に対するエレメント j の電圧の基本波 (U _j (1)) の位相角	—	○
$\Phi U_i-U_k^{*1}$	U _i (1) に対するエレメント k の電圧の基本波 (U _k (1)) の位相角	—	○
$\Phi U_i-I_i^{*1}$	U _i (1) に対するエレメント i の電流の基本波 (I _i (1)) の位相角	○ ^{*2}	○
$\Phi U_j-I_j^{*1}$	U _j (1) に対するエレメント j の電流の基本波 (I _j (1)) の位相角	—	○
$\Phi U_k-I_k^{*1}$	U _k (1) に対するエレメント k の電流の基本波 (I _k (1)) の位相角	—	○

*1 i, j, k は入力エレメントの番号を表します。たとえば、入力エレメントの装備数が 6 で、エレメント 1、2、3 の結線方式を三相 4 線式として、結線ユニット ΣA に設定した場合について説明します。i=1、j=2、k=3 になります。このとき、 ΦU_i-U_j は ΦU_1-U_2 を表し、エレメント 1 の電圧の基本波 U₁(1) に対するエレメント 2 の電圧の基本波 U₂(1) の位相差となります。 ΦU_i-U_k 、 ΦU_i-I_i 、 ΦU_j-I_j 、 ΦU_k-I_k も同様に、 ΦU_1-U_3 、 ΦU_1-I_1 、 ΦU_2-I_2 、 ΦU_3-I_3 を表します。

*2 i に入力エレメントを設定すると、 $\Phi(k)$ で k=1 を設定した場合と同じ値になります。

高調波測定ファンクションの次数

設定できる次数は次のとおりです。

入力エレメントごとの高調波測定ファンクション

測定ファンクション	() 内の文字 / 数値			
	Total 値	0(DC)	1	k
U()	○	○	○	2 ～ 500
I()	○	○	○	2 ～ 500
P()	○	○	○	2 ～ 500
S()	○	○	○	2 ～ 500
Q()	○	常に 0	○	2 ～ 500
λ ()	○	○	○	2 ～ 500
Φ ()	○	—	○	2 ～ 500
ΦU ()	—	—	—	2 ～ 500
ΦI ()	—	—	—	2 ～ 500
Z()	—	○	○	2 ～ 100
Rs()	—	○	○	2 ～ 100
Xs()	—	○	○	2 ～ 100
Rp()	—	○	○	2 ～ 100
Xp()	—	○	○	2 ～ 100
Uhdf()	—	○	○	2 ～ 500
lhdf()	—	○	○	2 ～ 500
Phdf()	—	○	○	2 ～ 500
Uthd	○	—	—	—
lthd	○	—	—	—
Pthd	○	—	—	—
Uthf	○	—	—	—
lthf	○	—	—	—
Utif	○	—	—	—
ltif	○	—	—	—
hvf	○	—	—	—
hcf	○	—	—	—
K-factor	○	—	—	—

() 付きの測定ファンクションは、() 内に入る文字 / 数値によって、それぞれ次の意味を持ちます。

- Total：Total 値 (最小測定次数から N* 次までのすべての次数の成分の総合値。求め方は、付録 1 を参照。)
- 0(DC)：直流成分の数値データ
- 1：基本波の数値データ
- k：2 次から N* 次までの各次数の数値データ

* N は測定される次数の上限値です。測定される次数の上限値は、次の 3 つの値のどれか小さい値になります。

- 測定次数の最大値の設定値
- PLL ソースの周波数によって自動的に決まる値 (スタートガイド IM WT1801R-03JA の 5.6 節参照)
- データ更新周期が 50ms または Auto の場合、測定可能な次数の最大値は 100 次

結線ユニットの高調波測定ファンクション (Σ ファンクション)

測定ファンクション	() 内の文字 / 数値	
	Total 値	1
UΣ ()	○	○
IΣ ()	○	○
PΣ ()	○	○
SΣ ()	○	○
QΣ ()	○	○
λΣ ()	○	○

() 付きの測定ファンクションは、() 内に入る文字 / 数値によって、それぞれ次の意味を持ちます。

- Total : Total 値
- 1 : 基本波の数値データ

デルタ演算の測定ファンクション

記号	意味
ΔU1	デルタ演算の各測定ファンクションは、デルタ演算のタイプの設定により、演算データが異なります。
ΔU2	
ΔU3	
ΔUΣ	
ΔI	
ΔP1	
ΔP2	
ΔP3	
ΔPΣ	

デルタ演算の測定ファンクションの詳細は、「デルタ演算 (Δ Measure)」をご覧ください。

▶ 参照

モーター評価の測定ファンクション (オプション)

記号	意味
Speed	モーターの回転速度
Torque	モーターのトルク
SyncSp	同期速度
Slip	すべり (%)
Pm	モーターの機械的出力 (メカニカルパワー)
EaU1 ~ 6*	電気角：モーター評価機能の Z 端子入力の下がり基準とする U1 ~ I6 の位相角
EaI1 ~ 6*	

* 高調波測定オプション、または 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種

外部信号入力の測定ファンクション (オプション)

記号	意味
Aux1	外部信号入力 1
Aux2	外部信号入力 2

高速データ収集の測定ファンクション

- 各入力エレメントおよび結線ユニットの U、I : rms、mean、dc、r-mean から 1 つを選択
- 各入力エレメントおよび結線ユニットの P
- モーター評価 (オプション) の Speed、Torque、Pm
- 外部信号入力 (オプション) の Aux1、Aux2
- 上記の測定ファンクションの最大値と最小値

測定ファンクションとは

測定ファンクション

本機器で測定、表示される電圧実効値、電流平均値、電力、位相差などの各種の物理量を測定ファンクションといい、それぞれの物理量に対応した記号で表示します。たとえば、「Urms」は電圧の真の実効値を表します。

エレメント

測定する 1 相分の電圧と電流を入力する端子のセットをエレメントといいます。本機器は最大 6 つのエレメントを装備でき、エレメント番号は 1 ～ 6 まであります。本機器に表示される測定データは、測定ファンクションの記号のあとに、このエレメント番号が付くことにより、どのエレメントの数値データであるかがわかります。たとえば、「Urms1」はエレメント 1 の電圧の真の実効値を表します。

結線方式

単相や三相のさまざまな送電方式による電力を測定するために、本機器では、単相 2 線式、単相 3 線式、三相 3 線式、三相 4 線式、および三相 3 線式 (3 電圧 3 電流計法) の 5 つの結線方式を設定できます。

結線ユニット

三相電力を測定するために、同一の結線方式の 2 つ、または 3 つの入力エレメントをグループにしたものを結線ユニットといいます。結線ユニットは最大 3 つでき、 ΣA 、 ΣB 、 ΣC という記号で表されます。

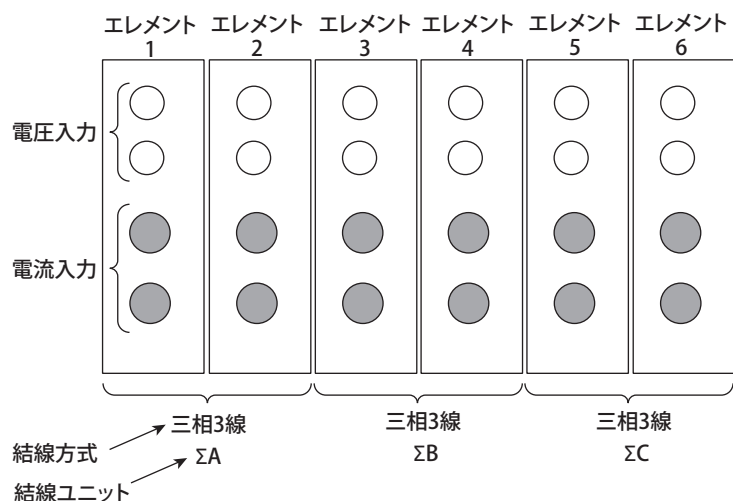
▶ 参照

Σ ファンクション

結線ユニットの測定ファンクションを Σ ファンクションといいます。

たとえば、「Urms ΣA 」は、結線ユニット ΣA に割り当てられた各入力エレメントの電圧の平均で、真の実効値を表します。

▶ 参照



測定区間

測定ファンクションを算出するための測定区間については測定区間 (SYNC SOURCE) をご覧ください。

▶ 参照

2 基本測定条件

結線方式に関連する設定 (WIRING)

結線方式に関連する設定には次の項目があります。

- 結線方式 (Wiring)
- 効率の演算式 (η Formula)
- 入力エレメント個別設定 (Element Independent)
- デルタ演算 (Δ Measure)
- 全エレメントの設定情報 (All Elements Setup)

結線方式 (Wiring)

本機器の結線方式は次の 5 種類があります。入力エレメントの装備数によって、選択できる結線方式に制限があります。

- 1P2W：単相 2 線式
- 1P3W：単相 3 線式
- 3P3W：三相 3 線式
- 3P4W：三相 4 線式
- 3P3W(3V3A)：3 電圧 3 電流計法

結線ユニット

同一の結線方式の 2 つ、または 3 つの入力エレメントをグループにしたものを結線ユニットといいます。結線ユニットは最大で 3 つ定義できます。それぞれ ΣA 、 ΣB 、 ΣC という記号で表します。

- 結線ユニットが 1 つの場合、結線ユニットは ΣA になります。 ΣB 、 ΣC を割り付けることはできません。
- 結線ユニットが 2 つの場合、結線ユニットは ΣA 、 ΣB になります。 ΣC を割り付けることはできません。
- 結線ユニットが 3 つの場合、結線ユニットは ΣA 、 ΣB 、 ΣC になります。
- 結線ユニットが複数ある場合、エレメント番号が小さい順に、 ΣA 、 ΣB 、 ΣC の順で、結線ユニットが割り付けられます。
- 結線ユニットは隣接する入力エレメントで構成されます。離れている入力エレメントで結線ユニットを構成できません。
- 結線ユニットは 50A 入力エレメント同士、または 5A 入力エレメント同士で構成されます。種類が異なる入力エレメントで結線ユニットを構成できません。

Σ ファンクション

結線ユニットの測定ファンクションを Σ ファンクションといいます。

たとえば、「Urms ΣA 」は、結線ユニット ΣA に割り当てられた各入力エレメントの電圧の平均で、真の実効値を表します。

結線方式のパターン

上記の結線ユニットの条件を満たす組み合わせを設定できます。

結線方式とファンクションの求め方の関係については、付録 1 をご覧ください。

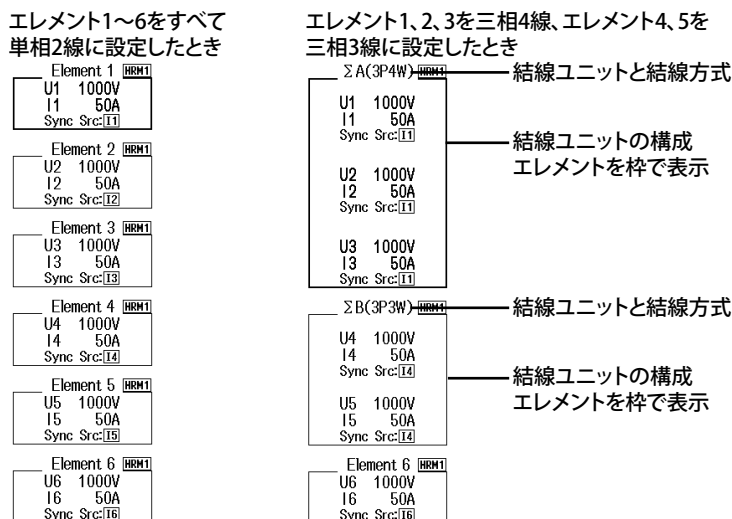


実際に結線されている測定回路に合わせて、結線方式を選択してください。結線方式により Σ ファンクション (結線ユニットの測定ファンクション) を求める方法が異なります。測定回路に合った結線方式を選択していない場合、正しくない測定 / 演算結果になります。

2 基本測定条件

結線方式に関する表示

結線方式の設定内容が、画面右側に表示されます。操作メニューの裏側にあるため、ESC キーを押して操作メニューを消すと表示されます。入力エレメントが 6 つ装備された製品の結線方式の表示例は次のようになります。



結線ユニットとしてグループ化されたエレメントの設定値

入力エレメント個別設定が OFF のときに、各入力エレメントの測定レンジ、有効測定レンジ、同期ソースの設定が異なっている状態で 1P2W 以外の結線方式を選択すると、これらの設定は次のようになります。

- 測定レンジは同一結線ユニットに割り当てられている各入力エレメントの測定レンジの中で、最大の測定レンジに設定されます。電流レンジの直接入力レンジと外部電流センサー入力レンジでは、外部電流センサー入力レンジが優先されます。
- オートレンジの ON/OFF の設定は測定レンジが最大だった入力エレメントの設定になります。測定レンジが最大だった入力エレメントが複数あったときは、入力エレメント番号が小さい入力エレメントの設定が優先されます。
- 有効測定レンジの設定はすべての測定レンジが有効 (チェックあり) になります。
- 同期ソース、高調波測定の入力エレメントのグループは同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントで、入力エレメント番号が一番小さい入力エレメントの設定になります。

ELEMENT キーを押して、電圧 / 電流レンジを設定するエレメントを選択するとき、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントのインジケータが同時に点灯します。

高速データ収集時の結線方式

▶ 参照

効率の演算式 (η Formula)

測定関数の記号を組み合わせることで計算式を作り、その式に数値を入れて答えを出すことができます。

$\eta 1 \sim \eta 4$

次の測定ファンクションを演算項として、4 つ ($\eta 1 \sim \eta 4$) の効率の演算式を作成できます。

- 各エレメントの有効電力 ($P1 \sim P6$)
- Σ ファンクションの有効電力 ($P\Sigma A \sim P\Sigma C$)
- モーター出力 (Pm 、モーター評価機能オプション付きの機種)
- $Udef1$ 、 $Udef2$

$Udef1$ 、 $Udef2$

有効電力やモーター出力を加算して、 $\eta 1 \sim \eta 4$ の演算項に設定したいとき、 $Udef1$ 、 $Udef2$ を定義します。上記の測定ファンクションを用いて、1 つの式に 4 つまでの加算演算項を設定できます。

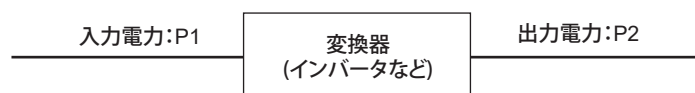
演算式の設定例

- 単相 2 線入力 / 単相 2 線出力の機器の効率

入力：エレメント 1 の電力 ($P1$)

出力：エレメント 2 の電力 ($P2$)

-> 効率の演算式： $P2/P1 \times 100[\%]$



- 単相 2 線入力 / 三相 3 線出力の機器の効率

入力：エレメント 1 の電力 ($P1$)

出力：エレメント 2、3 の Σ 電力 ($P\Sigma A$)

-> 効率の演算式： $P\Sigma A/P1 \times 100[\%]$

- 三相 3 線入力 / 三相 3 線出力の機器の効率

入力：エレメント 1、2 の Σ 電力 ($P\Sigma A$)

出力：エレメント 3、4 の Σ 電力 ($P\Sigma B$)

-> 効率の演算式： $P\Sigma B/P\Sigma A \times 100[\%]$

- 単相 2 線入力のモーターの効率

入力：エレメント 1 の電力 ($P1$)

出力：モーター出力 (Pm)

-> 効率の演算式： $Pm/P1 \times 100[\%]$

- 三相 3 線入力のモーターの効率

入力：エレメント 1、2 の Σ 電力 ($P\Sigma A$)

出力：モーター出力 (Pm)

-> 効率の演算式： $Pm/P\Sigma A \times 100[\%]$



効率を正しく演算するためには、効率演算に用いるすべての電力の単位が同じになるように、すべてのエレメントの電力係数を設定してください。たとえば、電力の単位として W (ワット) と J (ジュール) が混在するエレメント間または結線ユニット間の効率は正しく演算されません。

入力エレメント個別設定 (Element Independent)

結線方式の設定で、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントの測定レンジや同期ソースの設定を、一括して設定するか個別に設定するかを選択できます。

入力エレメント個別設定の ON/OFF

たとえば、入力エレメントが 3 つある製品で、結線方式を次のように設定します。

入力エレメント 1～3:三相 4 線式 (3P4W)、1 つの結線ユニット ΣA に入力エレメント 1～3 が割り当てられます。

- ON
測定レンジや同期ソースの設定を、同一結線ユニットに割り当てられている各入力エレメントで個別に設定できます。
- OFF
測定レンジと同期ソースの設定が入力エレメント 1～3 すべて同じ設定になります。三相機器を測定する場合、同一結線ユニットに割り当てられているすべての入力エレメントの測定レンジと同期ソースの設定が同時にできて便利です。

入力エレメント個別設定をしない (OFF) を選択したときに、各入力エレメントが連動する設定

- 測定レンジ (オートレンジの ON/OFF を含む)
- 電流入力の直接入力 / 外部電流センサー入力
- 有効測定レンジ
- 同期ソース
- 高調波測定の入力エレメントのグループ (2 系統同時高調波測定オプション付きの機種に適用)

入力エレメント個別設定をしない (OFF) を選択しても、各入力エレメントで個別に設定でき、連動しない設定

- 外部電流センサー換算比 (オプション)
- スケーリング値 (VT 比、CT 比、電力係数)
- 入力フィルター (ラインフィルター、周波数フィルター)

これらの設定は入力エレメント個別設定の ON/OFF にかかわらず、各入力エレメントで個別に設定できます。

入力エレメント個別設定を ON から OFF に変更した場合の、各種の設定の揃い方

結線ユニット (ΣA 、 ΣB 、または ΣC) が設定されている状態で、入力エレメント個別設定を ON から OFF に変更すると、各入力エレメントの測定レンジ、有効測定レンジ、同期ソースの設定は次のようになります。

- 測定レンジは同一結線ユニットに割り当てられている各入力エレメントの測定レンジの中で、最大の測定レンジに設定されます。電流レンジの直接入力レンジと外部電流センサー入力レンジでは、外部電流センサー入力レンジが優先されます。
- オートレンジの ON/OFF の設定は測定レンジが最大だった入力エレメントの設定になります。測定レンジが最大だった入力エレメントが複数あったときは、入力エレメント番号が小さい入力エレメントの設定が優先されます。
- 有効測定レンジの設定はすべての測定レンジが有効 (チェックあり) になります。
- 同期ソース、高調波測定の入力エレメントのグループは同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントで、入力エレメント番号が一番小さい入力エレメントの設定になります。

デルタ演算 (Δ Measure)

結線ユニットの各エレメントの電圧や電流の瞬時値 (サンプリングデータ) の和や差を求め、それを元に差動電圧や、相電圧などのデータを求めることができます。これをデルタ演算といいます。

デルタ演算のタイプ (Δ Measure Type)

デルタ演算では次の演算ができます。

- ・ 差動電圧、差動電流 (Difference)
- ・ 線間電圧と相電流 (3P3W>3V3A)
- ・ スター - デルタ変換 (Star>Delta)
- ・ デルタ - スター変換 (Delta>Star)

デルタ演算のタイプの選択肢は、結線方式の設定により、次のようになります。

結線方式	デルタ演算のタイプ
1P3W	Difference、3P3W>3V3A
3P3W	Difference、3P3W>3V3A
3P4W	Star>Delta
3P3W(3V3A)	Delta>Star

・ 差動電圧、差動電流 (Difference)

単相 3 線結線、三相 3 線結線のデータから、2 つのエレメントの間の差動電圧、差動電流を演算できます。

結線ユニット ΣA についてデルタ演算を実行した場合、測定ファンクションは次のようになります。

$\Delta U1_{rms}[U_{diffA}]$ 、 $\Delta U1_{mn}[U_{diffA}]$ 、 $\Delta U1_{dc}[U_{diffA}]$ 、 $\Delta U1_{rmn}[U_{diffA}]$ 、 $\Delta U1_{ac}[U_{diffA}]$

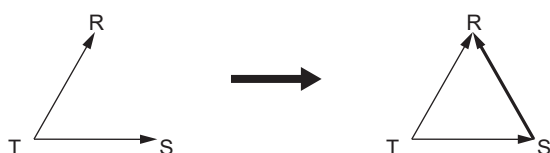
$\Delta I_{rms}[I_{diffA}]$ 、 $\Delta I_{mn}[I_{diffA}]$ 、 $\Delta I_{dc}[I_{diffA}]$ 、 $\Delta I_{rmn}[I_{diffA}]$ 、 $\Delta I_{ac}[I_{diffA}]$

* 測定ファンクションの rms、mn(mean)、dc、rmn(r-mean)、ac はデルタ演算モード。A は結線ユニットを表す記号。

▶ 参照

・ 線間電圧と相電流 (3P3W>3V3A)

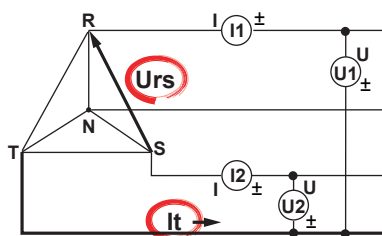
三相 3 線結線のデータから、3 電圧 3 電流計法 (3V3A) に演算して、測定していない線間電圧と相電流を演算できます。



結線ユニット ΣA についてデルタ演算を実行した場合、測定ファンクションは次のようになります。

$\Delta U1_{rms}[U_{rsA}]$ 、 $\Delta U1_{mn}[U_{rsA}]$ 、 $\Delta U1_{dc}[U_{rsA}]$ 、 $\Delta U1_{rmn}[U_{rsA}]$ 、 $\Delta U1_{ac}[U_{rsA}]$

$\Delta I_{rms}[I_{tA}]$ 、 $\Delta I_{mn}[I_{tA}]$ 、 $\Delta I_{dc}[I_{tA}]$ 、 $\Delta I_{rmn}[I_{tA}]$ 、 $\Delta I_{ac}[I_{tA}]$



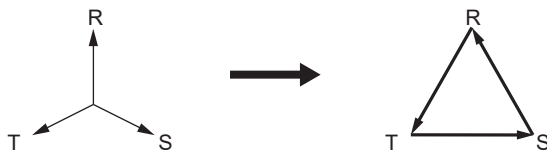
* 測定ファンクションの rms、mn(mean)、dc、rmn(r-mean)、ac はデルタ演算モード。A は結線ユニットを表す記号。

▶ 参照

2 基本測定条件

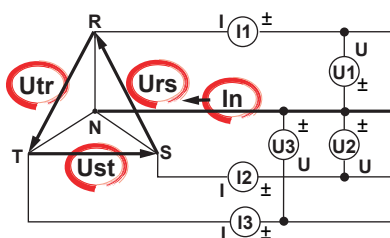
・ スター – デルタ変換 (Star>Delta)

三相 4 線式のデータを使って、星形結線のデータから三角結線のデータを演算できます。



結線ユニット ΣA についてデルタ演算を実行した場合、測定ファンクションは次のようになります。

$\Delta U1_{rms}[UrsA]$ 、 $\Delta U1_{mn}[UrsA]$ 、 $\Delta U1_{dc}[UrsA]$ 、 $\Delta U1_{rmn}[UrsA]$ 、 $\Delta U1_{ac}[UrsA]$
 $\Delta U2_{rms}[UstA]$ 、 $\Delta U2_{mn}[UstA]$ 、 $\Delta U2_{dc}[UstA]$ 、 $\Delta U2_{rmn}[UstA]$ 、 $\Delta U2_{ac}[UstA]$
 $\Delta U3_{rms}[UtrA]$ 、 $\Delta U3_{mn}[UtrA]$ 、 $\Delta U3_{dc}[UtrA]$ 、 $\Delta U3_{rmn}[UtrA]$ 、 $\Delta U3_{ac}[UtrA]$
 $\Delta U\Sigma_{rms}[U\Sigma A]$ 、 $\Delta U\Sigma_{mn}[U\Sigma A]$ 、 $\Delta U\Sigma_{dc}[U\Sigma A]$ 、 $\Delta U\Sigma_{rmn}[U\Sigma A]$ 、 $\Delta U\Sigma_{ac}[U\Sigma A]$
 $\Delta I_{rms}[InA]$ 、 $\Delta I_{mn}[InA]$ 、 $\Delta I_{dc}[InA]$ 、 $\Delta I_{rmn}[InA]$ 、 $\Delta I_{ac}[InA]$

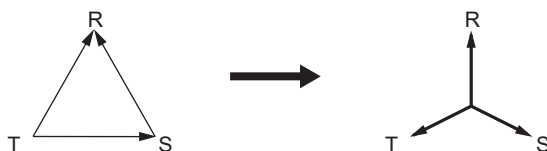


* 測定ファンクションの rms、mn(mean)、dc、rmn(r-mean)、ac はデルタ演算モード。A は結線ユニットを表す記号。

▶ 参照

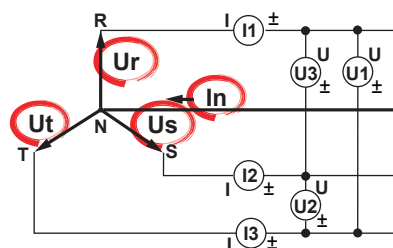
・ デルタ – スター変換 (Delta>Star)

3 電圧 3 電流計法のデータを使って、三角結線のデータから星形結線のデータを演算できます。モーターなど中性線がない測定対象の相電圧を見たい場合に有効です。星形結線の中性点 N は三角結線の重心として演算します。実際の中性点が重心として一致しない場合、誤差となります。



結線ユニット ΣA についてデルタ演算を実行した場合、測定ファンクションは次のようになります。

$\Delta U1_{rms}[UrA]$ 、 $\Delta U1_{mn}[UrA]$ 、 $\Delta U1_{dc}[UrA]$ 、 $\Delta U1_{rmn}[UrA]$ 、 $\Delta U1_{ac}[UrA]$
 $\Delta U2_{rms}[UsA]$ 、 $\Delta U2_{mn}[UsA]$ 、 $\Delta U2_{dc}[UsA]$ 、 $\Delta U2_{rmn}[UsA]$ 、 $\Delta U2_{ac}[UsA]$
 $\Delta U3_{rms}[UtA]$ 、 $\Delta U3_{mn}[UtA]$ 、 $\Delta U3_{dc}[UtA]$ 、 $\Delta U3_{rmn}[UtA]$ 、 $\Delta U3_{ac}[UtA]$
 $\Delta U\Sigma_{rms}[U\Sigma A]$ 、 $\Delta U\Sigma_{mn}[U\Sigma A]$ 、 $\Delta U\Sigma_{dc}[U\Sigma A]$ 、 $\Delta U\Sigma_{rmn}[U\Sigma A]$ 、 $\Delta U\Sigma_{ac}[U\Sigma A]$
 $\Delta I_{rms}[InA]$ 、 $\Delta I_{mn}[InA]$ 、 $\Delta I_{dc}[InA]$ 、 $\Delta I_{rmn}[InA]$ 、 $\Delta I_{ac}[InA]$
 $\Delta P1[PrA]$
 $\Delta P2[PsA]$
 $\Delta P3[PtA]$
 $\Delta P\Sigma[P\Sigma A]$



* 測定ファクションの rms、mn(mean)、dc、rmn(r-mean)、ac はデルタ演算モード。A は結線ユニットを表す記号。

▶ 参照

演算式については、付録 1 をご覧ください。

演算区間は「測定区間」をご覧ください。

▶ 参照

デルタ演算モード (Δ Measure Mode)

デルタ演算値として表示する電圧 / 電流モードを選択します。

rms、mean、dc、r-mean、ac



- デルタ演算を実行するエレメントの測定レンジやスケーリング (VT/CT 比や係数) を、できるだけ同じにすることをおすすめします。異なる測定レンジやスケーリングにしていると、サンプリングデータの分解能が異なるため、演算結果に誤差を生じます。
- デルタ演算の測定ファクションに付いている数字 (1、2、3) は、測定ファクションの記号の一部です。エレメントとは関係ありません。デルタ演算のすべての測定ファクション $\Delta U1 \sim \Delta P\Sigma$ は結線方式とデルタ演算のタイプにより演算式が異なります。詳細は、付録 1 をご覧ください。
- 本機器のエレメント数が 1 つだけの場合、本機能は動作しません。したがって、設定メニューが表示されません。
- 結線方式が単相 2 線式 (1P2W) の場合、デルタ演算はできません。

全エレメントの設定情報 (All Elements Setup)

全エレメントの設定情報をリストで確認しながら設定できます。一番左のセルを選択すると、全エレメントについて一括して設定できます。

センサー換算比プリセット (Sensor Preset)

専用のシャント BOX を使用する場合に、外部電流センサー換算比をプリセットします。プリセット名を次の中から選択します。

プリセット名	外部電流センサー換算比 (Sensor Ratio)
Shunt20 (20Ω)	20000.0000 mV/A(mΩ)
Shunt10 (10Ω)	10000.0000 mV/A(mΩ)
Shunt5 (5Ω)	5000.0000 mV/A(mΩ)
CT1000S	2.0000 mV/A

この項目を設定すると、外部電流センサー入力の ON/OFF(Ext Sensor) が ON になります。この項目を設定したあとに外部電流センサー換算比 (Sensor Ratio) を変更すると、プリセット名に “*” が付加されます。その他のセンサーを使用する場合、Others を選択してください。Others を選択した場合、外部電流センサー入力の ON/OFF と外部電流センサー換算比は変更されません。

CT 比プリセット (CT Preset)

専用の CT を使用する場合に、CT 比をプリセットします。プリセット名 (CT) を次の中から選択します。

プリセット名	CT 比 (CT Scaling)	対応機種名
CT2000A	2000.0000	CT2000A
CT1000	1500.0000	CT1000、CT1000A
CT200	1000.0000	CT200
CT60	600.0000	CT60

この項目を設定すると、スケーリング機能の ON/OFF(Scaling) が ON になります。この項目を設定したあとに CT 比 (CT Scaling) を変更すると、プリセット名に “*” が付加されます。その他の CT を使用する場合、Others を選択してください。Others を選択した場合、スケーリング機能の ON/OFF と CT 比は変更されません。

測定レンジを設定するエレメント (ELEMENT)

測定レンジを設定するエレメントを選択します。ELEMENT キーを押すたびに、装備されているエレメントのインジケータだけが順次点灯します。エレメント個別設定が OFF のときは、結線方式に合わせて、結線ユニットごとにエレメントが切り替わります。

全入力エレメントの選択 (ALL)

選択されている入力エレメントと、次のすべての条件が一致する入力エレメントを一括して選択できます。電圧レンジや電流レンジを一括して設定できます。

一括選択される入力エレメントの条件

- ・ 入力エレメントの種類 (50A 入力エレメント / 5A 入力エレメント) が同じ。
- ・ 有効測定レンジの設定が同じ。

一括選択された入力エレメントの初期値

全入力エレメントの選択を実行する前に選択されていた入力エレメントの電圧レンジ、電流レンジ、オートレンジの ON/OFF の設定が、一括選択されたすべての入力エレメントにコピーされます。

全入力エレメントの選択を実行した状態で、電圧レンジ、電流レンジ、オートレンジの ON/OFF の設定を変更すると、一括選択されたすべての入力エレメントの設定を変更できます。

ELEMENT キーを押すと、全入力エレメントの選択は解除され、入力エレメント個別の設定ができるようになります。

電圧レンジ (RANGE UP/DOWN (V))

電圧レンジには、固定レンジ (オートレンジが OFF のとき) とオートレンジ (オートレンジが ON のとき) の 2 種類があります。

固定レンジ

固定レンジでは、選択肢の中から電圧レンジを選択します。選択された電圧レンジは、入力信号の大きさが変わっても切り替わりません。入力信号の実効値を基準に設定します。

クレストファクターの設定が CF3 のとき

1.5V、3V、6V、10V、15V、30V、60V、100V、150V、300V、600V、1000V の中から選択します。

クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のとき

0.75V、1.5V、3V、5V、7.5V、15V、30V、50V、75V、150V、300V、500V の中から選択します。

オートレンジ

▶ 参照



- レンジの設定は入力信号の実効値を基準に設定します。たとえば、100Vrms の正弦波を入力する場合は、100V のレンジを設定します。
- ひずみ波など、正弦波以外の信号を測定する場合、次の条件が成立しない範囲で、最も小さい測定レンジを選択すると精度の良い測定ができます。
 - 画面上部の中央にある入力ピークオーバーインジケータが赤く点灯、または点滅する。
 - 電圧、電流の測定値の表示がオーバーロード表示 [-OL-] になる
- 次のような場合、ピークオーバーインジケータが点灯、または点滅しない場合があります。
 - パルス幅が狭く、本機器のサンプリングスピード (約 2MS/s) で波形のピーク値を捉えられない場合。
 - 本機器の測定回路による帯域制限のため、パルス波形の高周波成分が減衰し、波形のピーク値がピークオーバー検出レベルより小さくなる場合。
- レンジの約 10 倍以上のピークがある信号が入力されているとき、レンジ変更に 1 秒程度かかります。
- VT (変圧器、voltage transformer) の 2 次側の出力を電圧入力端子に入力する場合は、VT の出力の最大値に応じて電圧レンジを設定します。そしてスケーリング機能で VT 比を設定します。
- すべての入力エレメントのレンジ設定の一覧表示については「設定情報の一覧表示」をご覧ください。一覧表示の状態ですべての測定レンジを変更できます。

▶ 参照

電圧オートレンジ (AUTO (V))

AUTO キーを押すと、AUTO キーが点灯し、オートレンジになります。入力信号の大きさによって、次のように自動的にレンジが切り替わります。切り替わるレンジの種類は、固定レンジと同じです。

レンジアップ

次の条件を一つでも満たした場合、測定レンジをアップします。

- クレストファクターの設定が CF3 または CF6 の場合、測定ファンクション Urms、Irms のデータが、測定レンジの 110%を超える
- クレストファクターの設定が CF6A の場合、測定ファンクション Urms、Irms のデータが、測定レンジの 220%を超える
- クレストファクターの設定が CF3 の場合、Upk*、Ipk* のデータが測定レンジの約 330%を超える
- クレストファクターの設定が CF6 または CF6A の場合、Upk*、Ipk* のデータが測定レンジの約 660%を超える
- 装備されているすべての入力エレメントが選択されている (エレメントインジケータがすべて点灯している) ときは、入力エレメントが 1 つでも上記のレンジアップの条件を満たすと、すべての入力エレメントの測定レンジをアップします。
- 結線ユニットが設定されているときは、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントが 1 つでも上記のレンジアップの条件を満たすと、結線ユニットのすべての入力エレメントの測定レンジをアップします。

レンジダウン

次の条件をすべて満たした場合、測定レンジをダウンします。

- Urms、Irms のデータが測定レンジの 30%以下
- Urms、Irms のデータが下位レンジ (レンジダウンしようとするレンジ) の 105% 以下
- クレストファクターの設定が CF3 の場合、Upk*、Ipk* のデータが下位レンジの 300%以下
- クレストファクターの設定が CF6 または CF6A の場合、Upk*、Ipk* のデータが下位レンジの 600%以下
- * NULL 機能が ON の場合でも、OFF のときの値で判定されます。
- 装備されているすべての入力エレメントが選択されている (エレメントインジケータがすべて点灯している) ときは、すべての入力エレメントが上記のレンジダウンの条件を満たすと、すべての入力エレメントの測定レンジをダウンします。
- 結線ユニットが設定されているときは、同一結線ユニットに割り当てられているすべての入力エレメントが上記のレンジダウンの条件を満たすと、結線ユニットのすべての入力エレメントの測定レンジをダウンします。



- **有効測定レンジ**の設定で、使用しない測定レンジを設定した場合、その測定レンジをスキップし、有効にした測定レンジ間でオートレンジが動作します。
 - 不規則なパルス状の波形が入力された場合、レンジが一定に保たれないときがあります。このときは、固定レンジにしてください。
-

電流レンジ (RANGE UP/DOWN (A))

電流レンジには固定レンジ (オートレンジが OFF のとき) とオートレンジ (オートレンジが ON のとき) の 2 種類があります。

固定レンジ

固定レンジでは、選択肢の中から電流レンジを選択します。選択された電流レンジは入力信号の大きさが変わっても切り替わりません。入力信号の実効値を基準に設定します。

5A 入力エレメントの場合

- **クレストファクター**の設定が CF3 のとき
10mA、20mA、50mA、100mA、200mA、500mA、1A、2A、5A の中选择します。
- **クレストファクター**の設定が CF6 または CF6A のとき
5mA、10mA、25mA、50mA、100mA、250mA、500mA、1A、2.5A の中选择します。

50A 入力エレメントの場合

- **クレストファクター**の設定が CF3 のとき
1A、2A、5A、10A、20A、50A の中选择します。
- **クレストファクター**の設定が CF6 または CF6A のとき
500mA、1A、2.5A、5A、10A、25A の中选择します。

オートレンジ

電圧のオートレンジと同様の機能です。

▶ 参照



- CT(変流器、current transformer) や電流出力型クランプ電流センサーの 2 次側の出力を電流入力端子に入力して測定する場合は、CT や電流センサーの出力の最大値に応じて電流レンジを設定します。そしてスケーリング機能で CT 比 (または電流出力型クランプ電流センサーの換算比) を設定します。

電流オートレンジ (AUTO (A))

電圧のオートレンジと同様の機能です。

▶ 参照

電力レンジ

有効電力 (P)、皮相電力 (S)、無効電力 (Q) の測定レンジ (電力レンジ) は次のようになります。

結線方式	電力レンジ
1P2W(単相 2 線式)	電圧レンジ×電流レンジ
1P3W(単相 3 線式)	電圧レンジ×電流レンジ× 2
3P3W(三相 3 線式)	(結線ユニットの各エレメントの電圧や電流レンジが、同じレンジの場合)
3P3W(3V3A、3 電圧 3 電流計法)	
3P4W(三相 4 線式)	電圧レンジ×電流レンジ× 3
	(結線ユニットの各エレメントの電圧や電流レンジが、同じレンジの場合)

- ・ 電圧レンジ×電流レンジの結果が、1000W(または VA、var) 以上になると、表示単位は kW(または kVA、kvar) になります。
- ・ 表示桁数 (表示分解能)

▶ 参照

各エレメントの電圧や電流レンジが同じレンジの場合の、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については、付録 3 をご覧ください。



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レンジがそれぞれ切り替わるため、同じ電力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。

外部電流センサーレンジ (EXT SENSOR、オプション)

シャントやクランプなどの電圧出力型の電流センサーの出力を、エレメントの外部電流センサー入力端子 (EXT) に入力して測定できます。EXT SENSOR キーを押して、EXT SENSOR を選択 (EXT SENSOR キーが点灯) してから、外部電流センサーレンジを設定します。

外部電流センサーレンジには、固定レンジ (オートレンジが OFF のとき) とオートレンジ (オートレンジが ON のとき) の 2 種類があります。

固定レンジ

固定レンジでは、選択肢の中から電流レンジを選択します。選択された電流レンジは入力信号の大きさが変わっても切り替わりません。入力信号の実効値を基準に設定します。

- ・ クレストファクターの設定が CF3 のとき
50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V、5V、10V の中から選択します。
- ・ クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のとき
25mV、50mV、100mV、250mV、500mV、1V、2.5V、5V の中から選択します。

オートレンジ

電圧のオートレンジと同様の機能です。

▶ 参照

外部電流センサー換算比 (SENSOR RATIO、オプション)

電圧出力型の電流センサーの出力を、外部電流センサー入力端子 (EXT) に入力して測定する場合の換算比を設定します。1A の電流が流れたときに、電流センサーの出力が何 mV になるか (換算比) を設定し、電流入力端子に電流を直接入力したときの数値データや波形表示データに換算できます。電圧出力型の電流センサーを使用するときは、換算比を CT 比として設定してください。

▶ 参照

測定ファンクション	換算比	換算前のデータ	換算結果
電流 I	E	I _S (電流センサーの出力)	I _S /E
有効電力 P	E	P _S	P _S /E
皮相電力 S	E	S _S	S _S /E
無効電力 Q	E	Q _S	Q _S /E
電流の最大値 / 最小値 I _{pk}	E	I _{pkS} (電流センサーの出力)	I _{pkS} /E

Element1 ~ Element6

設定するエレメントをソフトキーで選択して、外部電流センサー換算比を次の範囲で設定します。
0.0001 ~ 99999.9999

外部電流センサー換算比のコピー実行 (Exec Copy Σ)

選択されている入力エレメントの外部電流センサー換算比を、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントにコピーします。

外部電流センサーレンジと換算比の設定例

1A 通電時に 10mV が出力される電流センサーを使用して、最大 100A の電流を測定する場合、電流センサーから出力される電圧の最大値は $10\text{mV/A} \times 100\text{A} = 1\text{V}$ になります。したがって、次のように設定します。

- 外部電流センサーレンジ：1V
- 外部電流センサー換算比：10mV/A



- 専用のシャント BOX を使用する場合、全エレメントの設定情報 (All Elements Setup) で、外部電流センサー換算比のプリセットを選択できます。

▶ 参照

- 外部の電流センサーの出力を換算比で割って、測定する回路の電流を直読しようとしている場合、外部の VT/CT のスケーリング機能を OFF にしてください。ON になっていると CT 比がさらに掛けられます。
- ひずみ波など、正弦波以外の信号を測定する場合、下記の条件が成立しない範囲で、最も小さい測定レンジを選択すると精度の良い測定ができます。
 - 画面上部の中央にある入力ピークオーバーインジケータが赤く点灯、または点滅する。
 - 電圧、電流の測定値の表示がオーバーロード表示 [-OL-] になる。

外部電流センサーレンジの表示形式(DIRECT/MEASURE、オプション)

外部電流センサーレンジの表示形式を次の中から選択します。

- DIRECT(直接入力値表示)
外部電流センサーレンジ (電圧) で表示します。本機器に入力される、外部電流センサーの出力電圧を目安にして、外部電流センサーレンジを設定する場合に便利です。
- MEASURE(測定レンジ表示)
外部電流センサーレンジを外部電流センサー換算比で割ったレンジ (電流) で表示します。外部電流センサーの測定電流値を目安にして、外部電流センサーレンジを設定する場合に便利です。たとえば、1A 通電時に 10mV が出力される電流センサー (外部電流センサー換算比 : 10mV/A) を使用する場合、外部電流センサーレンジを 1V にすると、電流レンジは 100A と表示されます。

スケーリング機能 (SCALING)

外部の VT(変圧器、voltage transformer)/CT(変流器、current transformer) を介して電圧や電流の信号を入力する場合、それぞれ係数を設定できます。

スケーリング機能の ON/OFF(Scaling)

VT 比 (変圧比)、CT 比 (変流比)、電力係数を対象となる測定ファンクションに掛ける (ON)/ 掛けない (OFF) を選択できます。

VT や CT(または電流センサー) を使用して測定値を直読する場合は ON にします。ON にすると、SCALING キーが点灯し、画面上部に Scaling インジケータが点灯します。

対象となる測定ファンクション

電圧 U、電流 I、電力 (P、S、Q)、電圧の最大値 (U+pk)/ 最小値 (U-pk)、および電流の最大値 (I+pk)/ 最小値 (I-pk)

- ON : VT 比、CT 比、電力係数を上記の測定ファンクションに掛けます。
- OFF : VT 比、CT 比、電力係数を上記の測定ファンクションに掛けません。VT や CT の出力値をそのまま数値データとして表示します。

VT 比 (VT Scaling)

VT の 2 次側の出力を電圧入力端子に入力する場合は、VT 比を設定します。そして VT の出力の最大値に応じて電圧レンジを設定します。

Element1 ~ Element6

設定するエレメントをソフトキーで選択して、VT 比を次の範囲で設定します。

0.0001 ~ 99999.9999

VT 比のコピー実行 (Exec Copy Σ)

選択されている入力エレメントの VT 比を、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントにコピーします。

CT 比 (CT Scaling)

CT や電流出力型クランプ電流センサーの 2 次側の出力を電流入力端子に入力する場合は、CT 比 (または電流出力型の電流センサーの換算比) を設定します。そして CT や電流センサーの出力の最大値に応じて電流レンジを設定します。

Element1 ~ Element6

設定するエレメントをソフトキーで選択して、CT 比を次の範囲で設定します。

0.0001 ~ 99999.9999

CT 比のコピー実行 (Exec Copy Σ)

選択されている入力エレメントの CT 比を、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントにコピーします。



専用の CT を使用する場合、全エレメントの設定情報 (All Elements Setup) で、CT 比のプリセットを選択できます。

▶ 参照

電力係数 (SF Scaling、スケーリングファクタ)

電力係数 (SF) を設定すると、測定された有効電力、皮相電力、無効電力に係数を掛けて表示できます。

測定ファンクション	換算前のデータ	換算結果	
電圧 U	U_2 (VT の 2 次出力)	$U_2 \times V$	V : VT 比
電流 I	I_2 (CT の 2 次出力)	$I_2 \times C$	C : CT 比
有効電力 P	P_2	$P_2 \times V \times C \times SF$	SF : 電力係数
皮相電力 S	S_2	$S_2 \times V \times C \times SF$	
無効電力 Q	Q_2	$Q_2 \times V \times C \times SF$	
電圧の最大値 / 最小値 Upk	Upk_2 (VT の 2 次出力)	$Upk_2 \times V$	
電流の最大値 / 最小値 Ipk	Ipk_2 (CT の 2 次出力)	$Ipk_2 \times C$	

Element1 ~ Element6

設定するエレメントをソフトキーで選択して、電力係数を次の範囲で設定します。

0.0001 ~ 99999.9999

電力係数のコピー実行 (Exec Copy Σ)

選択されている入力エレメントの電力係数を、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントにコピーします。



- VT 比、CT 比、電力係数を測定値に掛けた結果が、9999.99M を超えると、数値データの表示枠に [-OF-] が表示されます。
- すべての入力エレメントの VT、CT、および電力係数は、「設定情報の一覧表示」で確認できます。

▶ 参照

- Σ ファンクションの電力と効率を正しく演算するためには、演算に用いるすべての電力の単位が同じになるように、すべてのエレメントの電力係数を設定してください。たとえば、電力の単位として W(ワット) と J(ジュール) が混在するエレメント間または結線ユニット間の効率は正しく演算されません。電力の単位を W または J に統一してください。

有効測定レンジ (CONFIG(V)/CONFIG(A))

測定レンジを有効にする (チェックあり) / しない (チェックなし) の選択ができます。使用しない測定レンジをスキップし、有効にした測定レンジ間でレンジをアップ / ダウンします。たとえば、動作モード時に 2A、スタンバイモード時に 100mA が流れる機器をオートレンジで測定する場合、200mA、500mA、1A レンジを無効に設定します。スタンバイモード時に 200mA レンジで測定中、動作モードに切り替わった場合、200mA、500mA、1A の途中のレンジをスキップして、2A レンジに切り替わります。

Element1 ~ Element6

入力エレメントまたは結線ユニットごとに、全レンジ一括して有効測定レンジにする (All ON) の設定ができます。

測定レンジボックス (一覧表の左端列)

レンジごとに、全入力エレメント一括して有効測定レンジにする (All ON) / しない (All OFF) の設定ができます。

ピークオーバー発生時の測定レンジ (Peak Over Jump)

オートレンジで使用中にピークオーバーが発生したとき、切り替える測定レンジを指定できます。指定した測定レンジの背景が黄色になります。OFF の場合、ピークオーバーが発生すると、有効な測定レンジ (チェックあり) の順に測定レンジが上がります。

電流測定レンジは入力エレメントの種類ごとに有効測定レンジを設定できます。

- **50A Input Element**
50A 入力エレメントの直接入力レンジの有効測定レンジを設定します。
- **5A Input Element**
5A 入力エレメントの直接入力レンジの有効測定レンジを設定します。
- **Ext Sensor Input Element(オプション)**
外部電流センサー入力レンジの有効測定レンジを設定します。

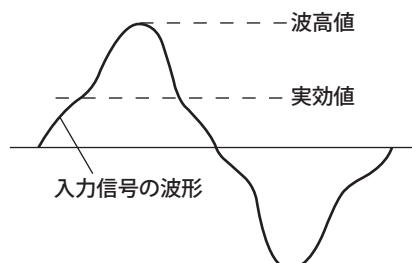


-
- すべての測定レンジを OFF にすることはできません。有効レンジの最小数は 1 です。
 - 同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントの有効レンジ、ピークオーバー発生時の測定レンジの設定は同じになります。
 - 入力エレメント個別設定が OFF の場合、結線方式を変更すると、有効レンジの設定は全測定レンジが ON(初期値) になります。
 - 入力エレメント個別設定を ON から OFF に変更した場合、有効レンジ設定は全測定レンジが ON(初期値) になります。
 - 現在の測定レンジを有効レンジ設定で OFF にした場合、測定レンジはひとつ上の測定レンジになります。上の測定レンジがない場合、ひとつ下の測定レンジになります。
-

クレストファクター (Crest Factor)

波形の波高値 (ピーク値) と実効値の比で定義され、波高率とも呼ばれます。

$$\text{クレストファクター (CF、波高率)} = \frac{\text{波高値}}{\text{実効値}}$$



本機器のクレストファクターは測定レンジの何倍までの波高値を入力できるかを示します。

$$\text{クレストファクター (CF、波高率)} = \frac{\text{入力可能な波高値}}{\text{測定レンジ}}$$

クレストファクターを CF3 または CF6 から選択します。

- CF3：クレストファクター 3
- CF6：クレストファクター 6
- CF6A：クレストファクター「6」と比べ、測定レンジの入力範囲が次のように拡大されます。これによりオートレンジで歪み波形を測定中に、レンジ変更が頻発するのを抑えています。
 - オートレンジのレンジアップの条件
電圧または電流の実効値が、測定レンジの 220% を超える。
 - オーバーロード表示 ("--OL--") となる条件 (詳細はスタートガイド IM WT1801R-03JA の 1.3 節を参照)
電圧測定値や電流測定値が測定レンジの 280% を超える。

測定可能なクレストファクターは次のとおりです。

$$\text{クレストファクター (CF)} = \frac{\{\text{測定レンジ} \times \text{CF設定値 (3 または 6)}\}}{\text{測定値 (実効値)}}$$

* ただし、入力信号のピーク値が、最大許容入力以下であること

入力信号のクレストファクターが本機器の仕様 (定格入力でのクレストファクター規定値) より大きい測定信号のとき、入力信号に対して、より大きい測定レンジを設定することで仕様以上のクレストファクターを持つ信号を測定できます。たとえば、CF3 の設定でも、測定値 (実効値) が測定レンジの 60% 以下の場合、クレストファクターが 5 以上の測定が可能です。また、CF3 の設定で、最小有効入力 (測定レンジの 1%) の場合、CF = 300 の測定が可能です。

クレストファクターの設定により、電圧レンジ、電流レンジ、有効入力範囲、測定確度が異なります。詳細は、スタートガイド IM WT1801R-03JA の 5 章をご覧ください。



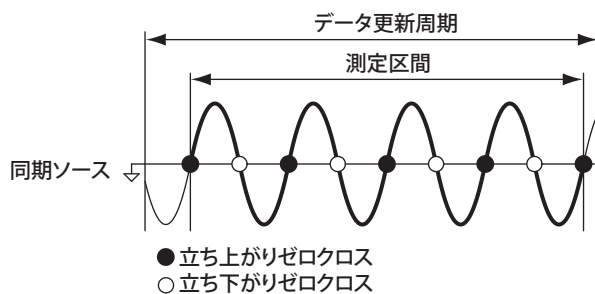
- クレストファクターを変更すると、全エレメントの次の設定が変更されます。
 - 電圧レンジと電流レンジが最大レンジになります。
 - 有効測定レンジの設定はすべての測定レンジが有効 (チェックあり) になります。
- クレストファクターを CF6 または CF6A に設定すると、IEC 62018 などが要求するクレストファクター 5 以上の測定条件を満たします。
- クレストファクターが 3 以下の波形を測定するときは、クレストファクターを CF3 に設定すると、より精度良く測定できます。

測定区間 (SYNC SOURCE)

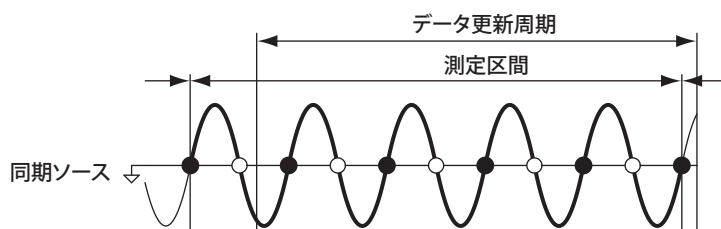
通常測定の測定ファクションの測定区間

測定区間は、基準になる入力信号 (同期ソース) により決まります。同期ソースが、レベルゼロ (振幅の中央値) を立ち上がり (または立ち下がり) スロープで横切る (ゼロクロス) データ更新周期内の最初の点から、レベルゼロを立ち上がり (または立ち下がり) スロープで横切るデータ更新周期内の最後の点までを測定区間にします。

- データ更新周期が Auto 以外の場合

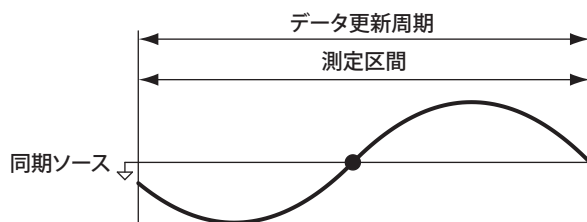


- データ更新周期が Auto の場合

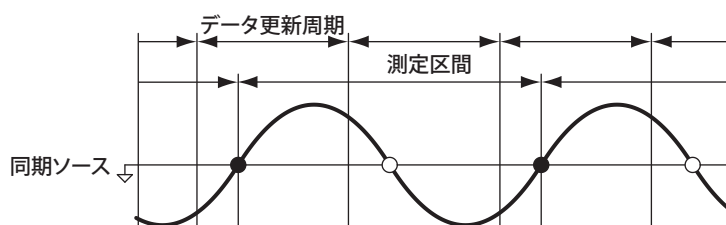


データ更新周期が Auto 以外の場合、データ更新周期内にゼロクロスが 1 つ、またはないときは、データ更新周期内の全区間が測定区間になります。

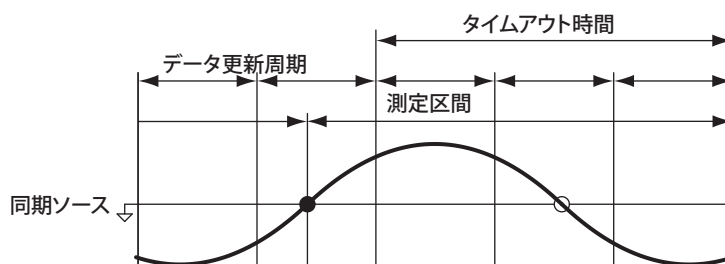
- データ更新周期が Auto 以外の場合



- データ更新周期が Auto の場合



- データ更新周期が Auto でタイムアウトした場合



データ更新周期が Auto 以外の場合、電圧や電流の最大値 (Peak) の数値データは、常にデータ更新周期内が測定区間です。したがって、電圧や電流の最大値から求められる $U+pk/U-pk/I+pk/I-pk/P+pk/P-pk/CfU/CfI$ の各測定ファンクションも、データ更新周期内が測定区間になります。

詳細は、付録 4 をご覧ください。

データ更新周期が Auto の場合、電圧や電流の最大値 (Peak) の数値データは、測定区間内のデータです。

高調波測定の測定ファンクションの測定区間

データ更新周期の最初のサンプリングデータから、高調波時のサンプリング周波数でカウントした、次の点数が測定区間になります。

- データ更新周期が 50ms、100ms、200ms のとき：1024 点
- データ更新周期が 500ms、1s、2s、5s、10s、20s のとき：8192 点
- データ更新周期が Auto のとき：1024 点、8192 点から選択

高調波測定のサンプリング周波数は PLL ソースに設定した信号の周期から、本機器内で自動的に決定されます。高調波に関する測定ファンクションを求める元となるサンプリングデータや測定区間は、通常測定に関する測定ファンクションのサンプリングデータ、測定区間と異なる場合があります。

データ更新周期が Auto の場合、さらに通常測定に比べ、高調波測定のデータが更新される回数が異なる場合があります。

Element1 ～ Element6

設定するエレメントをソフトキーで選択して、同期ソースにする信号を次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。エレメント個別設定が OFF のときは、同一結線ユニットに割り当てられているエレメントには、同じ同期ソースが設定されます。

U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Ext Clk(外部クロック)^{*}、None

^{*} Ext Clk にすると、リアパネルの外部クロック入力コネクタ (EXT CLK) に入力される外部信号を同期ソースにします。EXT CLK 端子の仕様については、スタートガイド IM WT1801R-03JA の 3.3 節をご覧ください。

データ更新周期が Auto のときの同期ソースの設定 (Sync Source Setting)

データ更新周期が Auto のときの同期ソースの整流の ON/OFF(Voltage/Current/Ext Sensor Rectifier)

データ更新周期が Auto のときに、測定区間を決定する同期ソースを整流する (ON)/ しない (OFF) を選択します。

データ更新周期が Auto のときの同期ソースのレベル (Voltage/Current/Ext Sensor Level)

データ更新周期が Auto のときの同期ソースの信号レベルを設定します。

信号レベルは次の範囲で設定します。

- 同期ソースの整流 OFF の場合：-100.0% ～ 100.0%
- 同期ソースの整流 ON の場合：0.0% ～ 100.0%(絶対値)



- ・「None」を選択して同期ソースなしに設定した場合
 - ・ データ更新周期が Auto 以外の場合、データ更新周期内のすべてのサンプリングデータが、数値データを求めるためのデータになります。
 - ・ データ更新周期が Auto の場合、タイムアウト時間までのすべてのサンプリングデータが、数値データを求めるためのデータになります。
- ・ 直流信号を測定する場合、ノイズによる測定区間の誤認識を防ぐことができます。
- ・ 同期ソースを適切に設定しないと、測定値がふらついたり、正しい値にならなかったりする場合があります。付録 4 を参考にして同期ソースを設定してください。

ラインフィルター (LINE FILTER)

入力フィルターはラインフィルターと周波数フィルターの 2 種類あります。

ラインフィルターは電圧、電流測定用入力回路に挿入されるので、電圧、電流、電力測定に直接影響します (付録 12 のブロック図を参照)。ラインフィルターを ON にすると、測定値は、高周波成分を含まない値となります。このためインバータ波形やひずみ波形などの高周波成分を除去して、電圧、電流、電力を測定できます。

Element1 ~ Element6

設定するエレメントをソフトキーで選択して、ラインフィルターの ON/OFF とカットオフ周波数を設定します。カットオフ周波数は次の範囲で設定します。

0.1kHz ~ 100.0kHz(0.1kHz 刻み)、300kHz、1MHz

- ・ エレメントにどれか 1 つでも OFF 以外が選択されると、LINE FILTER キーが点灯し、画面上部に Line Filter インジケータが点灯します。
- ・ OFF を選択すると、ラインフィルター機能は働きません。

ラインフィルターの設定のコピー実行 (Exec Copy Σ)

選択されている入力エレメントのラインフィルターの ON/OFF とカットオフ周波数を、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントにコピーします。

高速データ収集時のラインフィルター

▶ 参照

周波数フィルター (FREQ FILTER)

周波数フィルターは周波数測定用入力回路に挿入されるので、周波数測定に影響します。また、電圧、電流、電力測定のための測定区間の検出に影響します (付録 4 を参照)。この場合、同期ソース信号の [ゼロクロス](#) を、より精度よく検出するためのフィルターとしても機能します。また、周波数フィルターは電圧、電流測定用入力回路には挿入されません。したがって周波数フィルターを ON に設定しても、測定値は、高周波成分を含んだ値となります。

- ・ 測定レンジの約 5% のヒステリシスをもたせて、ゼロクロスを検出しています。
- ・ エレメントにどれか 1 つでも OFF 以外が選択されると、画面上部に Freq Filter インジケータが点灯します。
- ・ 周波数フィルターが OFF のときでも、上記のラインフィルターが ON であれば、ラインフィルターが周波数測定に影響します。
- ・ 入力信号の周波数が 1kHz 以下のときは、周波数フィルターを ON に設定することをおすすめします。

周波数フィルターには、次の 2 種類があります。FREQ FILTER キーを押すと、データ更新周期の設定によって、どちらかが表示されます。

- ・ Element1 ~ Element6(データ更新周期が Auto 以外のとき用)
- ・ Element1 ~ Element6(データ更新周期が Auto のとき用)

Element1 ～ Element6**(データ更新周期が Auto 以外のとき用)**

データ更新周期が Auto 以外のときの周波数フィルターを設定します。

設定するエレメントをソフトキーで選択して、カットオフ周波数を次の中から選択します。

OFF、100Hz、1kHz

Freq Filter at Update Rate Auto

データ更新周期が Auto のときの周波数フィルターの設定メニューを表示します。

Element1 ～ Element6**(データ更新周期が Auto のとき用)**

設定するエレメントをソフトキーで選択して、周波数フィルター (データ更新周期が Auto のとき用) の ON/OFF とカットオフ周波数を設定します。

カットオフ周波数は次の範囲で設定します。

100Hz、200Hz、400Hz、800Hz、1.6kHz、3.2kHz、6.4kHz、12.8kHz、25.6kHz

Freq Filter

データ更新周期が Auto 以外のときの周波数フィルターの設定メニューを表示します。



- データ更新周期が Auto 以外 (50ms ～ 20s) の場合、データ更新周期の切り出し用、および周波数測定用のノイズ除去フィルターとして、周波数フィルターを使います。
- データ更新周期が Auto の場合、データ更新周期の切り出し用、および周波数測定用のノイズ除去フィルターとして、周波数フィルター (データ更新周期が Auto のとき用) を使います。

データ更新周期 (UPDATE RATE)

データ更新周期は、測定ファンクションを求めるためのサンプリングデータを取り込む周期です。

- データ更新周期が Auto 以外するとき
 - データ更新周期を次の中から選択できます。
50ms、100ms、200ms、500ms、1s、2s、5s、10s、20s
 - 選択した周期で 1 回の数値データを更新し、ストア、D/A 出力、通信出力されます。
 - 波形表示を選択し、トリガモードを Auto/Normal に設定した場合は、データ更新周期はトリガの動作に依存します。
- データ更新周期が Auto のとき
 - 同期ソースに指定した入力波形の 1 周期 * を検出するごとに測定データを更新し、D/A 出力、通信出力します。
* 50ms 以上。
 - 波形表示でのトリガモードは OFF になります。

電力システムの比較的速い負荷変動を捉えるには、速いデータ更新周期を選択してください。周波数が低い信号を捉えるには、遅いデータ更新周期を選択してください。
入力信号の周期の変動が大きいときには、Auto を選択してください。

データ更新周期 Auto の ON/OFF(Auto)

データ更新周期をオート (Auto) にする (ON)/ しない (OFF) を選択できます。

- ON にした場合
 - Fast/Slow のソフトキーは無効になります。
 - 画面左上の測定モード表示が Normal Mode (Auto) になります。
 - 次の項目を設定します。
 - データ更新周期が Auto のときのタイムアウト時間
 - Element1 ~ Element6(データ更新周期が Auto のとき用)
 - データ更新周期が Auto のときの同期ソースの整流の ON/OFF
 - データ更新周期が Auto のときの同期ソースのレベル
- OFF にした場合、Fast/Slow のソフトキーでデータ更新周期を設定します。

Fast

データ更新周期を上記のステップで速くします。

Slow

データ更新周期を上記のステップで遅くします。

Current Rate

現在のデータ更新周期が表示されます。ソフトキーを押すと、データ更新周期を上記の中から選択できます。

データ更新周期が Auto のときのタイムアウト時間 (Time Out at Update Rate Auto)

入力波形の周期を検出するための限度時間です。

1s、5s、10s、20s のの中から選択します。

入力信号の周波数が低く、タイムアウト時間内に同期ソースの 1 周期を検出できなかった場合、周波数データは測定範囲外となりエラー (Error) になります。通常測定の測定ファンクションは、タイムアウト時間までの全区間を測定区間として測定値を求めます。



- 画面に表示される数値データや波形データの表示更新周期は、データ更新周期よりも長くなることがあります。
- データ更新周期ごとに、測定できる交流信号の周波数の下限が異なります。測定下限周波数 (スタートガイド IM WT1801R-03JA の 5.4 節参照) より低い周波数の交流信号を測定すると、測定値が安定しないことがあります。
- データ更新周期が Auto の場合、fPLL2、WS、WQ は測定されず、データなし表示 [-----] になります。

アベレージング (AVG)

数値データを指数化平均、または移動平均します。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、数値表示がふらついて読みとりにくい場合に有効です。

アベレージングの ON/OFF(Averaging)

通常測定の測定ファンクション

アベレージングを実行する (ON)/ しない (OFF) を選択できます。アベレージングを実行する (ON) と、AVG キーが点灯し、画面上部に AVG インジケータが点灯します。

高調波測定 (オプション) の測定ファンクション

- ・ アベレージングの ON/OFF の選択が ON で、アベレージングのタイプの選択が Exp(指数化平均) のとき、高調波測定の測定ファンクションをアベレージングします。
- ・ アベレージングの ON/OFF の選択が ON でも、アベレージングのタイプの選択が Lin(移動平均) の場合、高調波測定の測定ファンクションはアベレージングしません。

アベレージングのタイプ (Type)

指数化平均 (Exp) または移動平均 (Lin) を選択します。

指数化平均 (Exp)

設定した減衰定数で、次の式に従って、数値データを指数化平均します。

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

D_n : n 回目の指数化平均した表示値 (1 回目の表示値 D_1 は、 M_1 になります。)

D_{n-1} : $n-1$ 回目の指数化平均した表示値

M_n : n 回目の数値データ

K : 減衰定数 (2 ~ 64 から選択)

移動平均 (Lin)

設定した平均個数で、次の式に従って、数値データを単純平均します。

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

D_n : $n-(m-1) \sim n$ 回目までの m 個の数値データを単純平均した表示値

$M_{n-(m-1)}$: $n-(m-1)$ 回目の数値データ

.....

.....

M_{n-2} : $n-2$ 回目の数値データ

M_{n-1} : $n-1$ 回目の数値データ

M_n : n 回目の数値データ

m : 平均個数 (8 ~ 64 から選択)

減衰定数または平均個数 (Count)

- ・ アベレージングのタイプが Exp(指数化平均) の場合、減衰定数を次の範囲で設定します。
2 ~ 64
- ・ アベレージングのタイプが Lin(移動平均) の場合、平均個数を次の範囲で設定します。
8 ~ 64

アベレージング処理される測定ファンクション

直接、アベレージング処理される測定ファンクションは、次のとおりです。他の測定ファンクションでも、次の測定ファンクションのデータを使用して演算されている場合には、アベレージングの影響を受けます。各測定ファンクションの求め方の詳細は、付録 1 をご覧ください。

通常測定の測定ファンクション

- Urms、Umn、Udc、Urmn、Uac、Irms、Imn、Idc、Irmn、Iac、P、S、Q
- $\Delta U1 \sim \Delta P\Sigma$ (デルタ演算)
- Torque、Speed、Pm(モーター評価機能オプション付きの機種)
- Aux1、Aux2(外部信号入力オプション付きの機種)
- λ 、 Φ 、CfU、CfI、Pc、q、q+、q-、 $\eta1 \sim \eta4$ はアベレージングされた Urms、Irms、P、S、Q から演算されます。
- Slip はアベレージングされた Speed から演算されます。(モーター評価機能オプション付きの機種)

高調波測定 (オプション) の測定ファンクション

- U(k)、I(k)、P(k)、S(k)、Q(k)
 - $\lambda(k)$ 、 $\Phi(k)$ はアベレージングされた P(k)、Q(k) から演算されます。
 - Z、Rs、Xs、Rp、Xp、Uhdf、Ihdf、Phdf、Uthd、Ithd、Pthd、Uthf、Ithf、Utif、Itif、hvf、hcf、K-factor はアベレージングされた U(k)、I(k)、P(k) から演算されます。
- * k：高調波の次数

アベレージング処理をしない測定ファンクション

アベレージング処理をしない測定ファンクションは、次のとおりです。

通常測定の測定ファンクション

fU、fI、U+pk、U-pk、I+pk、I-pk、P+pk、P-pk、Time、WP、WP+、WP-、WP Σ 、WP+ Σ 、WP- Σ 、WS、WQ、SyncSp(モーター評価機能オプション付きの機種)

高調波測定 (オプション) の測定ファンクション

$\Phi U(k)$ 、 $\Phi I(k)$ 、 ΦU_i-U_j 、 ΦU_i-U_k 、 ΦU_i-I_i 、 ΦU_j-I_j 、 ΦU_k-I_k 、fPLL1、fPLL2、EaU、EaI

* k：高調波の次数

通常測定 / 高調波測定 (オプション) に共通の測定ファンクション

F1 \sim F20、Event1 \sim Event8



- アベレージングを ON にすると、複数回の測定の平均値を求めて表示します。そのため入力信号が急峻に変化した場合、その変化に対して測定値の応答 (追従性) が遅くなります。
- 指数化平均の減衰定数、移動平均の平均個数のどちらも、数値が大きいほど測定値が安定します (入力の変化に対する応答は遅くなります)。
- データ更新周期が Auto の場合、50ms ごとにアベレージング処理されます。

設定情報の一覧表示 (INPUT INFO)

設定情報の一覧表を、画面の上半分に表示します。

表示形式 (FORM)

入力エレメントの設定一覧 (Power Element Settings)

エレメントごとの結線方式、測定レンジ、スケーリング係数、同期ソース、ラインフィルター、周波数フィルターの設定が表示されます。

測定レンジの設定一覧 (Range Settings)

エレメントごとの測定レンジの設定が表示されます。有効測定レンジの設定で、無効にしている測定レンジはグレーアウトして表示されます。

表示項目 (ITEM)

表示フレームの ON/OFF (Display Frame)

▶ [参照](#)



- ・ 設定情報の一覧では、測定が行なわれた時点での設定を表示します。ホールド機能を ON にしている状態で測定レンジなどを変更した場合、一覧表示には変更が反映されません。
- ・ 設定情報の一覧が表示されている場合、FORM キーを押すごとに、設定情報の一覧の FORM メニューと、画面の下半分に表示された画面の FORM メニューが交互に表示されます。ITEM キーも同様です。

3 高調波測定条件 (オプション)

高調波測定条件 (HRM SET)

高調波測定を使うと、電圧、電流、電力の各次数の成分や含有率、基本波に対する各次数の位相角などの測定ファンクションを測定できます。また、電圧、電流の高調波ひずみ率を演算できます。

高調波測定で測定できる測定ファンクションの記号と意味については、「この製品で測定できる項目」の「高調波測定の測定ファンクション」をご覧ください。

▶ 参照

高調波測定オプション付きの機種

次のメニューが表示されます。

- PLL ソース (PLL Source)
- 測定次数 (Min Order/Max Order)
- ひずみ率の演算式 (Thd Formula)
- FFT ポイント数 (FFT Points)

2 系統同時高調波測定オプション付きの機種

次のメニューが表示されます。

- 入力エレメントのグループ (Element Settings)
- グループ Hrm1 の PLL ソース (Hrm1 PLL Source)
- グループ Hrm1 の測定次数 (Min Order/Max Order)
- グループ Hrm1 のひずみ率の演算式 (Thd Formula)
- FFT ポイント数 (FFT Points)
- グループ Hrm2 の PLL ソース (Hrm2 PLL Source)
- グループ Hrm2 の測定次数 (Min Order/Max Order)
- グループ Hrm2 のひずみ率の演算式 (Thd Formula)

PLL ソース (PLL Source)

高調波測定をするときは、高調波の次数を解析するために基準になる基本周期 (基本波の周期) を決める必要があります。この基本周期を求めるための信号が PLL (Phase Locked Loop) ソースです。

PLL ソースを次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Ext Clk*

- * Ext Clk にすると、リアパネルの外部クロック入力コネクタ (EXT CLK) に入力される信号の周波数を基本周波数として高調波測定をします。EXT CLK 端子の仕様については、スタートガイド IM WT1801R-03JA の 4.3 節をご覧ください。



- ・ 高調波測定をする信号と同周期の信号を設定してください。また、ひずみが少ない入力信号を PLL ソースに選択すると、安定して高調波測定ができます。PLL ソースの基本周波数が変動したり波形がひずんでいたりし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。測定対象がスイッチング電源などで、電流信号より電圧信号のほうがひずみが少ない場合は、PLL ソースを電圧に設定することをおすすめします。
- ・ すべての入力信号にひずみがあつたり振幅レベルが測定レンジに対して小さかったりする場合、仕様を満足できないことがあります。高次の高調波を安定してより精度よく測定するためには、PLL ソースを外部クロックにして、入力信号の周期と同じ周期の信号を外部クロック入力コネクタに入力してください。
- ・ 基本周波数が 1kHz 以下で高い周波数成分を含んでいるときには、周波数フィルターを使用することをおすすめします。このフィルターは周波数測定回路にだけ有効です。
- ・ PLL ソースとして設定したエレメントに入力される信号の振幅レベルが、測定レンジ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。クレストファクターの設定が CF3 のときは、PLL ソースの振幅レベルが測定レンジの 50% 以上になるように、測定レンジを設定してください。また、クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のときは、PLL ソースの振幅レベルが測定レンジの 100% 以上になるように、測定レンジを設定してください。
- ・ PLL ソースの周波数が変化したとき、その変化後の 4 回目のデータ更新から、正しい測定値が表示されます。PLL ソースの周波数が変化したり、PLL ソースの設定を変更したりした直後は、本機器内の PLL 回路が PLL ソースの周波数を検出し直すため、正しい測定値が得られない場合があります。

測定次数 (Min Order/Max Order)

高調波の測定範囲を設定できます。ここで設定した次数を用いてひずみ率の数値データを求めます。

▶ 参照

測定次数の最小値 (Min Order)

次の中から選択します。

- ・ 0：高調波の各数値データを求めるときに、0 次 (DC：直流) の成分を含めます。
- ・ 1：高調波の各数値データを求めるときに、0 次 (DC：直流) の成分を含めません。1 次 (基本波) 成分から高調波測定のデータ (高調波データ) を求めます。

測定次数の最大値 (Max Order)

1 ~ 500 の範囲で設定できます。

ただし、測定される次数の上限値は、次の 3 つの値のどれか小さい値になります。

- ・ 設定された測定次数の最大値
- ・ PLL ソースの周波数によって自動的に決まる値 (スタートガイド IM WT1801R-03JA の 6.6 節参照)
- ・ データ更新周期が 50ms または Auto の場合、測定可能な次数の最大値は 100 次

測定される次数の上限値を超える次数の数値データの欄は、データなし表示 [-----] になります。



- ・ 測定次数の最小値を 1 にすると、ひずみ率の数値データを求めるときには、直流 (DC) 成分のデータは含まれません。
- ・ 0 次 (DC) から 500 次までの高調波の数値データについてはオーバーロード表示 [-OL-]、ゼロ表示 (強制ゼロ) はありません。通常測定の測定ファクションのオーバーロード表示については、スタートガイド IM WT1801R-03JA の 1.3 節を、ゼロ表示 (強制ゼロ) については、スタートガイド IM WT1801R-03JA の 5.4 節をご覧ください。

ひずみ率の演算式 (Thd Formula)

高調波測定の測定ファンクション Uhdf、lhdf、Phdf、Uthd、lthd、Pthd を求めるとき、演算式の分母を次の中から選択します。演算式については、付録 1 をご覧ください。

1/Total

測定次数最小値 (0 次または 1 次) から測定次数最大値 (ただし、測定次数上限値以内) までのすべての次数の測定データが分母になります。

1/Fundamental

基本波 (1 次) 成分のデータが分母になります。

FFT ポイント数 (FFT Points)

データ更新周期が Auto の場合、FFT のポイント数を 1024、または 8192 から選択します。

入力エレメントのグループ (Element Settings)

2 系統同時高調波測定オプション付きの機種で表示されます。各入力エレメントを Hrm1、Hrm2 の 2 つのグループに振り分けて、周波数が異なる 2 種類の PLL ソースを用いて高調波を測定できます。入出力の周波数が異なる AC-AC コンバータの入出力の高調波を同時に測定できます。

2 系統同時高調波測定オプション付きでない機種では表示されません。

データ更新周期が Auto の場合、Hrm2 のグループの高調波は測定されません。

Element1 ~ Element6

設定するエレメントをソフトキーで選択して、グループを Hrm1 または Hrm2 から選択します。同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントは、同じグループに設定されます。

グループ Hrm1 の PLL ソース (Hrm1 PLL Source)

グループ Hrm2 の PLL ソース (Hrm2 PLL Source)*

PLL ソース (PLL Source) と同じです。

▶ 参照

グループ Hrm1 の測定次数 (Min Order/Max Order)

グループ Hrm2 の測定次数 (Min Order/Max Order)*

測定次数 (Min Order/Max Order) と同じです。

▶ 参照

グループ Hrm1 のひずみ率の演算式 (Thd Formula)

グループ Hrm2 のひずみ率の演算式 (Thd Formula)*

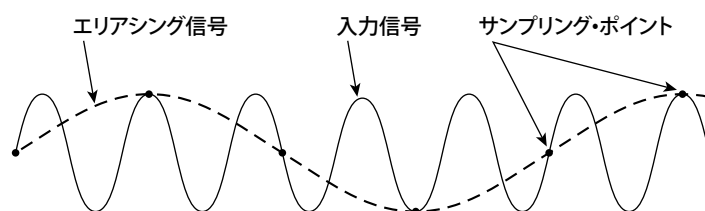
ひずみ率の演算式 (Thd Formula) と同じです。

▶ 参照

* データ更新周期が Auto の場合、これらのメニューは表示されません。

アンチエリアシングフィルター

繰り返し波形を A/D 変換して FFT 演算をする場合、サンプリング周波数の 1/2 の周波数を超える周波数成分は、低周波の成分として認識してしまう現象が発生します。この現象をエリアシング (aliasing) といいます。



エリアシングにより、高調波測定の各次数の成分について、測定値誤差の増加や、位相角が正しく測定できないなどの障害が発生します。そこでエリアシングを防ぐためにアンチエリアシングフィルターを使用して、高調波測定に関係ない高周波成分を除去します。

たとえば、50Hz の基本周波数の入力信号を 50 次まで測定する場合、50 次の周波数は 2.5kHz です。そこで、5kHz のアンチエリアシングフィルターを用いて、高調波測定に関係ない 5kHz 付近以上の高周波成分を除去します。

本機器ではラインフィルターを高調波測定でのアンチエリアシングフィルターとして使用します。設定方法については「ラインフィルター (LINE FILTER)」をご覧ください。

▶ 参照

アンチエリアシングフィルター (ラインフィルター) を ON にすると確度や測定帯域の上限が変わります。詳細はスタートガイド IM WT1801R-03JA の 6.6 節をご覧ください。

4 モーター評価条件 (オプション)

モーター評価条件 / 外部信号入力条件 (MOTOR/AUX SET)

MOTOR/AUX SET キーを押すと、搭載されているオプションに応じた設定ダイアログボックスが表示されます。

モーター評価機能オプション付きの機種

MOTOR Settings ダイアログボックスが表示されます。

モーターの回転速度に比例した回転センサーの信号と、モーターのトルクに比例したトルクメーターの信号から、モーターの回転速度、トルク、およびモーター出力を求めることができます。回転センサーやトルクメーターから本機器に入力する信号を、アナログ信号 (直流電圧) またはパルス信号から選択します。また、モーターの極数を設定して、モーターの同期速度やすべりを求めることもできます。さらに、本機器で測定している有効電力や周波数と、モーター出力を使って、モーター効率やトータル効率を演算できます。

モーター評価機能で測定できる測定ファクションの記号と意味については、「この製品で測定できる項目」の「モーター評価の測定ファクション」をご覧ください。

▶ 参照

外部信号入力オプション付きの機種

Aux Settings ダイアログボックスが表示されます。

▶ 参照

モーター評価条件の設定項目

モーター評価条件として、次の項目を設定します。

- ・ スケーリング係数 (Scaling)
- ・ 単位 (Unit)
- ・ 入力信号のタイプ (Sense Type)
- ・ アナログ入力のレンジ
- ・ アナログ入力のリニアスケール
- ・ ラインフィルター (Line Filter)
- ・ 同期ソース (Sync Source)
- ・ パルス入力レンジ
- ・ トルク信号のパルス定格値
- ・ 回転信号の 1 回転あたりのパルス数 (Pulse N)
- ・ モーターの極数 (Pole)
- ・ 周波数測定ソース (Source)
- ・ 電気角の測定 (Electrical Angle Measurement)*
- ・ モーター効率とトータル効率の演算

* 高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種で選択できます。

スケーリング係数 (Scaling)

回転信号を換算するためのスケーリング係数の設定

回転信号を換算するための係数を 0.0001 ~ 99999.9999 の範囲で設定できます。

- ・ 回転信号のタイプが Analog のとき
「アナログ入力のリニアスケール」の演算式中でスケーリング係数として使用されます。
- ・ 回転信号のタイプが Pulse のとき
「回転信号の 1 回転あたりのパルス数」の演算式中でスケーリング係数として使用されます。

トルク信号を換算するためのスケーリング係数の設定

トルク信号をモーターのトルクに換算するための係数を 0.0001 ～ 99999.9999 の範囲で設定できます。

- トルク信号のタイプが Analog のとき
「[アナログ入力のリニアスケール](#)」の演算式中でスケーリング係数として使用されます。
- トルク信号のタイプが Pulse のとき
「[トルク信号のパルス定格値](#)」の演算式中でスケーリング係数として使用されます。

モーター出力を演算するためのスケーリング係数の設定

回転速度とトルクからモーター出力 (メカニカルパワー) を演算するための係数を 0.0001 ～ 99999.9999 の範囲で設定できます。

演算式は次のとおりです。回転速度の単位が min^{-1} (または rpm)、トルクの単位が $\text{N}\cdot\text{m}$ になるように、回転速度とトルクのスケーリング係数が設定され、ここで設定するモーター出力のスケーリング係数が 1 のとき、モーター出力 P_m の単位が W になります。[効率の演算](#)では、 P_m の単位を W として演算するため、 P_m の単位が W になるように、各項目のスケーリング係数を設定されることをおすすめします。

$$\text{モーター出力 } P_m = \frac{2\pi}{60} \times \text{Speed} \times \text{Torque} \times S$$

Speed: 1 回転あたりのパルス数から求められる回転速度

Torque: トルク信号のパルス定格値から求められるトルク

S: スケーリング係数

単位 (Unit)

- 文字数: 8 文字以内
- 文字の種類: キーボードに表示されている文字とスペース

入力信号のタイプ (Sense Type)

回転センサーやトルクメーターから本機器に入力する信号を次の 2 種類から選択します。

- Analog: 信号のタイプが直流電圧 (アナログ信号) のときに選択します。
- Pulse: 信号のタイプがパルス信号のときに選択します。

信号のタイプと設定項目

回転信号、トルク信号のタイプにより、次のように必要な設定項目が異なります。

信号のタイプに関連する設定

設定項目	信号のタイプ	
	アナログ	パルス
アナログオートレンジ	○	—
アナログレンジ	○	—
リニアスケール A、B	○	—
ラインフィルター	○	—
同期ソース	Δ	Δ
パルスレンジ	—	○
1 回転あたりのパルス数	—	○

○: 設定が必要です。

—: 設定は不要です。

Δ: None (デフォルト) でも測定できますが、設定することにより、電力測定との同時性が向上します。

信号のタイプに関わらない共通設定

- ・ スケーリング係数
- ・ 単位
- ・ モーター極数
- ・ 同期速度の周波数測定ソース

アナログ入力のレンジ

入力信号のタイプを Analog に設定した入力信号の、アナログ入力のレンジを設定します。入力信号のタイプを Pulse に設定した入力信号は、アナログ入力のレンジの設定をする必要はありません。

オートレンジの ON/OFF(Analog Auto Range)

オートレンジの ON/OFF を選択します。ON にすると、入力信号の大きさによって、自動的にレンジが次の範囲で切り替わります。

20V、10V、5V、2V、1V

レンジアップ

- ・ 回転速度、トルクの入力信号が、測定レンジの 110%を超えたとき、測定レンジをアップします。
- ・ 入力信号のピーク値が、測定レンジの約 150%を超えたときに測定レンジをアップします。

レンジダウン

回転速度、トルクの入力信号が測定レンジの 30%未満で、入力信号のピーク値が下位レンジの 125%未満のときに測定レンジをダウンします。



オートレンジのとき、不定期なパルス状の波形が入力された場合、レンジが一定に保たれないときがあります。このときは、固定レンジにしてください。

固定レンジ (Analog Range)

入力レンジを次の中から選択します。

20V、10V、5V、2V、1V

アナログ入力のリニアスケール

入力信号の傾きとオフセット値を設定します。設定方法には次の 2 つの方法があります。

- ・ マニュアルで設定する。
- ・ 2 点から計算して設定する。

入力信号の傾きとオフセット値をマニュアルで設定 (Linear Scale A、B)

回転速度、トルクの入力信号の傾き (A) とオフセット値 (B) を次の範囲で設定します。

A : 1.000m ~ 1.000M

B : -1.000M ~ 1.000M

回転速度、トルクは次の演算式で演算されます。

回転速度、トルク = $S(AX + B) - \text{NULL}$

S : スケーリング係数

A : 入力信号の傾き

X : 回転センサー、トルクメーターからの入力電圧

B : オフセット値

NULL : [NULL 値](#)

4 モーター評価条件 (オプション)

回転センサー、トルクメーターからの入力電圧にオフセットがない場合

$A = 1$ 、 $B = 0$ と設定すると、リニアスケールに関する設定は演算に影響がなく、前述の式は、

回転速度、トルク = $SX - \text{NULL}$

となります。スケーリング係数に入力電圧 1V あたりの回転数、トルクを設定すると、回転速度、トルクが換算されます。

回転センサー、トルクメーターからの入力電圧にオフセットがある場合

$S = 1$ と設定すると、スケーリング係数は演算に影響がなく、前述の式は、

回転速度、トルク = $AX + B - \text{NULL}$

となります。入力信号の傾き (A) に入力電圧 1V あたりの回転数、トルクを設定し、オフセット値 (B) にオフセットを設定すると、回転速度、トルクが換算されます。



NULL を ON した状態で、入力信号の傾き (A)、オフセット値 (B) を変更すると、NULL 値による補正がずれません。NULL 値を設定し直してください。

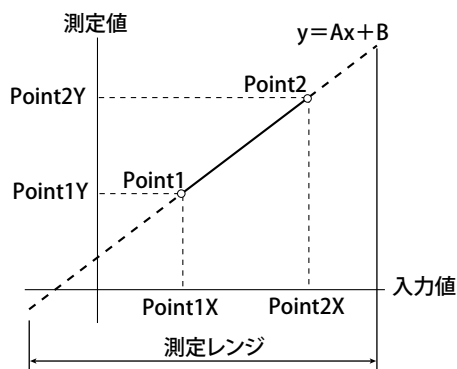
入力信号の傾きとオフセット値を 2 点から計算 (Calculation)

回転速度、トルクの入力特性グラフの任意の 2 点の入力値 (Point1X、Point2X)(V) に対して、それぞれの測定値 (Point1Y、Point2Y)(rpm または N·m) を次の範囲で設定します。

入力値 (Point1X、Point2X) : $-1.000T \sim 1.000T$

測定値 (Point1Y、Point2Y) : $-1.000T \sim 1.000T$

Execute を選択すると、この 4 つの値から入力信号の傾き (A) とオフセット (B) を演算し、それぞれに設定します。



ラインフィルター (Line Filter)

回転信号とトルク信号を測定する回路にラインフィルターを挿入できます。高周波ノイズを除去します。

カットオフ周波数を次の中から選択します。

OFF、100Hz、1kHz

OFF を選択すると、フィルター機能は働きません。



ラインフィルターの設定は、入力信号のタイプを Analog に設定した入力信号に有効です。入力信号のタイプを Pulse に設定した入力信号は、この設定をする必要はありません。

同期ソース (Sync Source)

- 回転信号とトルク信号のアナログ信号を測定するとき、同期ソースにするエレメントの入力信号を次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。
U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Ext Clk(外部クロック)*、None
*EXT CLK 端子の仕様については、スタートガイド IM WT1801R-03JA の 3.3 節をご覧ください。
- ここで選択した同期ソース信号のゼロクロスから決まる測定区間で、回転信号とトルク信号のアナログ信号を測定します。
- 「None」を選択して同期ソースなしにした場合
 - データ更新周期が Auto 以外の場合、データ更新周期内のすべてのサンプリングデータが、回転速度 (Speed) とトルク (Torque) を求めるためのデータになります。
 - データ更新周期が Auto の場合、タイムアウト時間までのすべてのサンプリングデータが、回転速度 (Speed) とトルク (Torque) を求めるためのデータになります。
- 回転信号またはトルク信号がパルス信号のときは、ここで選択した同期ソースから決まる測定区間のパルス信号の周期を平均した値が回転信号またはトルク信号の測定値となります。この測定区間にパルス信号の周期が入らなかった場合は、前回の周期から測定値が求められます。
- モーターの効率測定するとき、測定値を安定させるには、基本測定条件の[同期ソース](#)で設定した同期ソース信号と同じ信号を設定して、電圧、電流、有効電力などの測定ファンクションと測定区間を合わせることを推奨します。

パルス入力レンジ

入力信号の最大値と最小値を含む、適切な範囲を設定します。たとえば、回転速度が 120rpm ~ 180rpm、トルクが $-18\text{N}\cdot\text{m}$ ~ $+18\text{N}\cdot\text{m}$ の信号を測定する場合、回転速度のパルス入力レンジを 100rpm ~ 200rpm、トルクのパルス入力レンジを $-20\text{N}\cdot\text{m}$ ~ $+20\text{N}\cdot\text{m}$ のように設定します。

上限値、下限値 (Pulse Range Upper、Pulse Range Lower)

各入力信号のパルスレンジを次の範囲で設定します。

- 回転信号：0.0000 ~ 99999.9999[rpm]
- トルク信号： -10000.0000 ~ $10000.0000[\text{N}\cdot\text{m}]$

入力信号のタイプが Pulse の場合、波形表示の下限値と上限値はここで設定した値になります。

D/A 出力オプション付きの機種では D/A 出力の定格値は次のとおりです。

回転数、トルクの入力信号	D/A 出力
Pulse Range Upper の設定値	+5V
Pulse Range Upper の設定値 $\times (-1)$	-5V

トルク信号のパルス定格値

トルク信号のタイプが Pulse の場合、トルクセンサーの正負の定格値を設定します。トルクセンサーの仕様を確認して設定してください。

トルク信号の正定格値、負定格値 (Rated Upper、Rated Lower)

設定範囲： -10000.0000 ~ $10000.0000[\text{N}\cdot\text{m}]$

トルク信号のパルス周波数の正定格値、負定格値 (Rated Freq Upper, Rated Freq Lower)

設定範囲：1 ～ 100000000[Hz]

トルクは次の演算式で演算されます。

$$\text{トルク} = S(A \times X + B) - \text{NULL}$$

S：スケーリング係数 *1

A：トルクパルス係数 *2

X：パルス周波数

B：トルクパルスオフセット *2

NULL：NULL 値

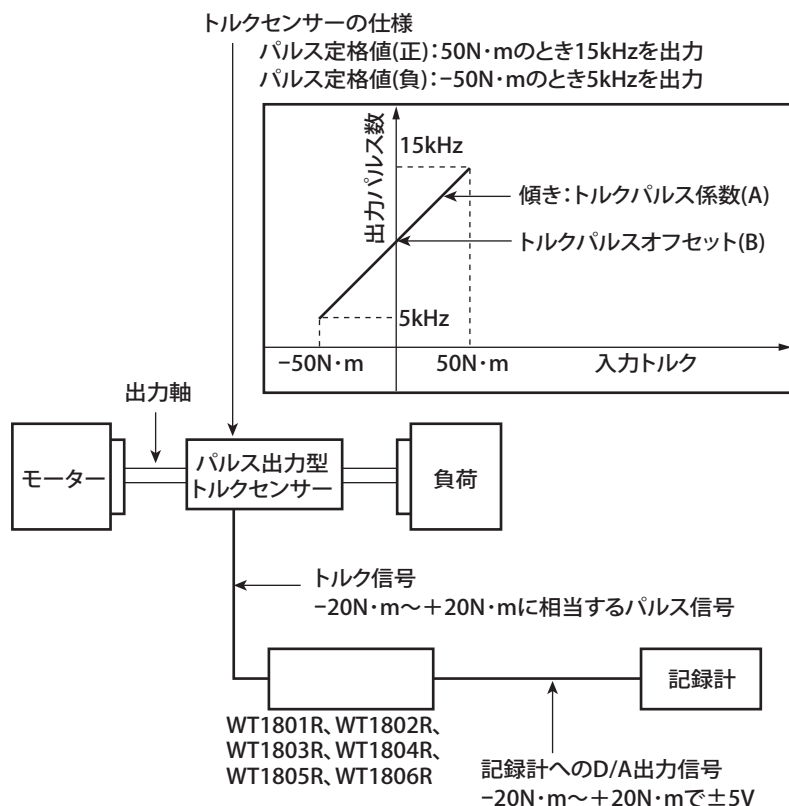
*1 トルク信号が変速された信号の場合、**スケーリング係数**を設定すると、変速前のトルクを求めることができます。

*2 トルクパルス係数とトルクパルスオフセットは、トルク信号のパルス定格値より次の図のように設定されます。

トルク信号のパルス入力レンジとパルス定格値の関係

下図の仕様のトルクセンサーを使用して、 $-20\text{N}\cdot\text{m}$ ～ $+20\text{N}\cdot\text{m}$ のトルクを測定する場合、パルス入力レンジとパルス定格値の設定は次のようになります。

- ・ パルス入力レンジの上限値 (Pulse Range Upper)：20.0000
- ・ パルス入力レンジの下限値 (Pulse Range Lower)：-20.0000
- ・ トルク信号の正定格値 (Rated Upper)：50.0000
- ・ トルク信号の負定格値 (Rated Lower)：-50.0000
- ・ トルク信号のパルス周波数の正定格値 (Rated Freq Upper)：15000
- ・ トルク信号のパルス周波数の負定格値 (Rated Freq Lower)：5000





パルス入力レンジの設定は、入力信号のタイプを Pulse に設定した入力信号に有効です。入力信号のタイプを Analog に設定した入力信号は、この設定をする必要はありません。

回転信号の 1 回転あたりのパルス数 (Pulse N)

1 回転あたりのパルス数を 1 ～ 9999 の範囲で設定します。

回転速度は次の演算式で演算されます。

$$\text{回転速度 Speed} = S \frac{X}{N} - \text{NULL}$$

S：スケーリング係数 *

X：1 分間あたりの回転センサーからの入力パルス数

N：1 回転あたりのパルス数

NULL：NULL 値

- * スケーリング係数が 1 の場合、回転速度は 1 分間あたりの回転数 (min^{-1} または rpm) になります。また、回転信号が変速された信号の場合、[スケーリング係数](#)を設定すると、変速前の回転速度を求めることができます。



回転信号の 1 回転あたりのパルス数の設定は、入力信号のタイプを Pulse に設定した入力信号に有効です。入力信号のタイプを Analog に設定した入力信号は、この設定をする必要はありません。

同期速度 (Sync Speed)

モーターの極数 (Pole)

モーターの極数を 1 ～ 99 の範囲で設定します。同期速度の演算に用いられます。

周波数測定ソース (Source)

- 同期速度を演算するための周波数測定ソースを次の中から選択します。同期速度の演算に用いられます。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。
U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6
- 通常はモーターに供給される電圧または電流を選択します。モーターに供給される電圧または電流以外の周波数を選択した場合、同期速度が正しく求められない場合があります。

同期速度の演算式

同期速度の単位は、 min^{-1} または rpm 固定です。

$$\text{同期速度 SyncSp}(\text{min}^{-1}) = \frac{120 \times F_s}{\text{Pole}}$$

F_s ：周波数測定ソースの周波数 (Hz)

Pole：モーターの極数

すべりの演算式

同期速度の単位は min^{-1} (または rpm) 固定です。すべりを求めるには、回転速度の単位も min^{-1} (または rpm) になるように回転速度の **スケーリング係数** を設定してください。

$$\text{すべりSlip(\%)} = \frac{\text{SyncSp} - \text{Speed}}{\text{SyncSp}} \times 100$$

SyncSp : 同期速度 (min^{-1})

Speed : 回転速度 (min^{-1})



周波数測定ソースには、モーターに供給される電圧または電流のうち、ひずみやノイズが少ない安定した信号を選択してください。

電気角の測定 (Electrical Angle Measurement)

高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種で表示されます。

電気角の測定の ON/OFF

電気角を測定する (ON)/ しない (OFF) を選択します。

電気角の補正值 (Electrical Angle Correction)

電気角の補正值を設定できます。

補正值 (Correction Value)

補正值を $-180.00 \sim 180.00^\circ$ の範囲で設定します。

補正值のクリア (Clear Correction)

補正值を 0.00 にします。

補正值の自動演算の実行 (Auto Enter Correction)

補正值を自動演算する電圧 / 電流の位相と、現在の電気角の位相の差を補正值として自動設定します。

補正值を自動演算する電圧 / 電流 (Auto Enter Target)

補正值を自動演算する電圧 / 電流を次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6

モーター効率とトータル効率の演算

本機器が測定する有効電力とモーター出力から、モーター効率 (モーターが消費する電力に対するモーター出力の比) やトータル効率* を演算できます。演算式は、「効率の演算式」で設定します。

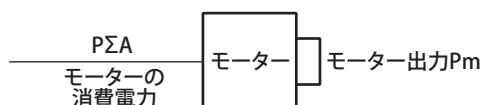
▶ 参照

- * モーターが消費する電力だけでなく、モーターに電力を送るときに経由する変換器が消費する電力も含めた全体の消費電力に対するモーター出力の比)

演算例は次のとおりです。

モーターの入力が ΣA に結線された場合

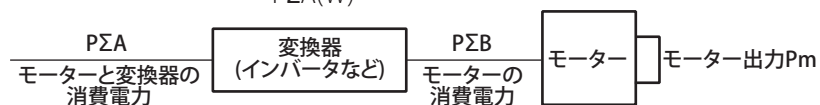
$$\text{モーター効率(\%)} = \frac{\text{モーター出力 } P_m(\text{W})}{P_{\Sigma A}(\text{W})} \times 100$$



変換器の入力が ΣA に、モーターの入力が ΣB に結線された場合

$$\text{モーター効率(\%)} = \frac{\text{モーター出力 } P_m(\text{W})}{P_{\Sigma B}(\text{W})} \times 100$$

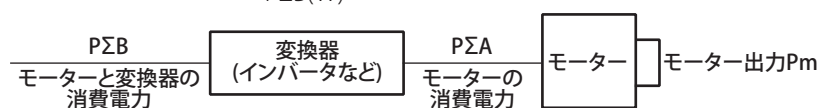
$$\text{トータル効率(\%)} = \frac{\text{モーター出力 } P_m(\text{W})}{P_{\Sigma A}(\text{W})} \times 100$$



変換器の入力が ΣB に、モーターの入力が ΣA に結線された場合

$$\text{モーター効率(\%)} = \frac{\text{モーター出力 } P_m(\text{W})}{P_{\Sigma A}(\text{W})} \times 100$$

$$\text{トータル効率(\%)} = \frac{\text{モーター出力 } P_m(\text{W})}{P_{\Sigma B}(\text{W})} \times 100$$



ΣA や ΣB が三相 3 線 (3P3W) 結線の場合、[デルタ演算機能](#)を利用して、 ΣA と ΣB を 3P3W>3V3A 変換できます。3P3W>3V3A 変換で、測定していない 1 つの線間電圧と相電流を求めることができます。

5 外部信号入力条件 (オプション)

外部信号入力条件 (MOTOR/AUX SET)

照度センサーや風力センサー、温度センサーなどの信号を AUX1、AUX2 端子に入力して、これらの物理量を表示できます。外部信号入力条件として、次の項目を設定します。

- ・ [入力信号名 \(Aux Name\)](#)
- ・ [スケーリング係数 \(Scaling\)](#)
- ・ [単位 \(Unit\)](#)
- ・ [アナログ入力のレンジ](#)
- ・ [アナログ入力のリニアスケール](#)
- ・ [ラインフィルター \(Line Filter\)](#)

入力信号名 (Aux Name)

- ・ 文字数：8 文字以内
- ・ 文字の種類：キーボードに表示されている文字とスペース

スケーリング係数 (Scaling)

外部信号を換算するための係数を 0.0001 ～ 99999.9999 の範囲で設定できます。
「アナログ入力のリニアスケール」の演算式中でスケーリング係数として使用されます。

単位 (Unit)

入力信号名 (Aux Name) と同じです。

▶ [参照](#)

アナログ入力のレンジ

外部信号 (アナログ入力) のレンジを設定します。

オートレンジの ON/OFF (Analog Auto Range)

オートレンジの ON/OFF を選択します。ON にすると、外部信号の大きさによって、自動的にレンジが次の範囲で切り替わります。

20V、10V、5V、2V、1V、500mV、200mV、100mV、50mV

レンジアップ

- ・ 外部信号が、測定レンジの 110%を超えたとき、測定レンジをアップします。
- ・ 外部信号のピーク値が、測定レンジの約 150%を超えたときに測定レンジをアップします。

レンジダウン

外部信号が測定レンジの 30%未満で、外部信号のピーク値が下位レンジの 125%未満のときに測定レンジをダウンします。



オートレンジのとき、不定期なパルス状の波形が入力された場合、レンジが一定に保たれないときがあります。このときは、固定レンジにしてください。

固定レンジ (Analog Range)

入力レンジを次の中から選択します。

20V、10V、5V、2V、1V、500mV、200mV、100mV、50mV

アナログ入力のリニアスケール

外部信号の傾きとオフセット値を設定します。設定方法には次の2つの方法があります。

- ・ マニュアルで設定する。
- ・ 2点から計算して設定する。

外部信号の傾きとオフセット値をマニュアルで設定 (Linear Scale A、B)

外部信号の傾き (A) とオフセット値 (B) を次の範囲で設定します。

A : 1.000m ~ 1.000M

B : -1.000M ~ 1.000M

外部信号の測定値は次の演算式で演算されます。

外部信号の測定値 = $S(A \cdot X + B) - \text{NULL}$

S : スケーリング係数

A : 外部信号の傾き

X : 外部信号の入力電圧

B : オフセット値

NULL : [NULL 値](#)

外部信号の入力電圧にオフセットがない場合

A = 1、B = 0 と設定すると、リニアスケールに関する設定は演算に影響がなく、前述の式は、

外部信号の測定値 = $SX - \text{NULL}$

となります。スケーリング係数に入力電圧 1V あたりの外部信号を設定すると、外部信号が換算されます。

外部信号の入力電圧にオフセットがある場合

S = 1 と設定すると、スケーリング係数は演算に影響がなく、前述の式は、

外部信号の測定値 = $AX + B - \text{NULL}$

となります。外部信号の傾き (A) に入力電圧 1V あたりの外部信号を設定し、オフセット値 (B) にオフセットを設定すると、外部信号が換算されます。



NULL を ON した状態で、外部信号の傾き (A)、オフセット値 (B) を変更すると、NULL 値による補正がずれます。NULL 値を設定し直してください。

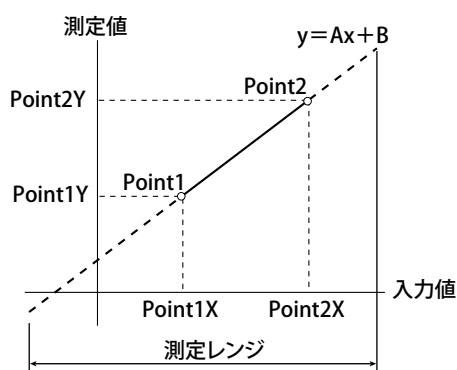
外部信号の傾きとオフセット値を2点から計算 (Calculation)

外部信号の入力特性グラフの任意の2点の入力値 (Point1X、Point2X)(V) に対して、それぞれの測定値 (Point1Y、Point2Y)(Unit) を次の範囲で設定します。Execute を選択すると、この4つの値から外部信号の傾き (A) とオフセット (B) を演算し、それぞれに設定します。

入力値 (Point1X、Point2X) : -1.000T ~ 1.000T

測定値 (Point1Y、Point2Y) : -1.000T ~ 1.000T

Execute を選択すると、この4つの値から外部信号の傾き (A) とオフセット (B) を演算し、それぞれに設定します。



ラインフィルター (Line Filter)

外部信号 Aux1 と Aux2 を測定する回路にラインフィルターを挿入できます。高周波ノイズを除去します。
カットオフ周波数を次の中から選択します。

OFF、100Hz、1kHz

OFF を選択すると、フィルター機能は働きません。

6 測定値ホールドとシングル測定

測定値のホールド (HOLD)

データ更新周期ごとの測定 - 表示の動作を中断し、各測定ファンクションのデータの表示を保持できます。D/A 出力、通信出力などの値も、ホールドされている数値データになります。



積算中および高速データ収集のときは、表示を保持しますが、測定は停止せず、継続します。
積算中のホールド機能の詳細については、積算のホールド / 解除をご覧ください。

▶ [参照](#)

シングル測定 (SINGLE)

- データ更新周期が Auto 以外の場合、ホールド中に、設定されているデータ更新周期で 1 回だけ測定動作をし、そのあとホールド状態になります。ホールド中でないときに SINGLE キーを押すと、その時点から再測定します。
- データ更新周期が Auto の場合、シングル測定はできません。

外部信号によるホールド / シングル測定の制御 (オプション)

20 チャンネル D/A 出力オプション付きの機種では、リモート制御機能を用いて、外部信号によりホールド / シングル測定できます。リモート制御機能についてはスタートガイド IM WT1801R-03JA の 3.6 節をご覧ください。

7 数値データ表示

数値データ表示 (NUMERIC)

NUMERIC キーを押すと数値データを表示します。

NUMERIC キーを押すたびに、表示形式が 4 値、8 値、16 値、Matrix、All、高調波シングルリスト、高調波デュアルリスト、Custom の順に変わります。

表示形式 (FORM)

表示形式の設定項目は、表示している画面によって異なります。

- [数値データの表示形式](#)
- [波形の表示形式](#)
- [トレンドの表示形式](#)
- [バーグラフの表示形式](#)
- [ベクトルの表示形式](#)
- [設定情報の一覧の表示形式](#)
- [高速データ収集の設定](#)

数値データの表示形式

同時に表示される数値データの項目数、またはリスト表示を次の中から選択できます。

4 値表示 (4 Items)

数値データ 4 個が 1 列に表示されます。

8 値表示 (8 Items)

- 表示モードが Numeric のとき、数値データ 8 個が 1 列に表示されます。
- 表示モードが 2 画面表示のとき、数値データ 8 個が 2 列に表示されます。

16 値表示 (16 Items)

数値データ 16 個が 2 列に表示されます。

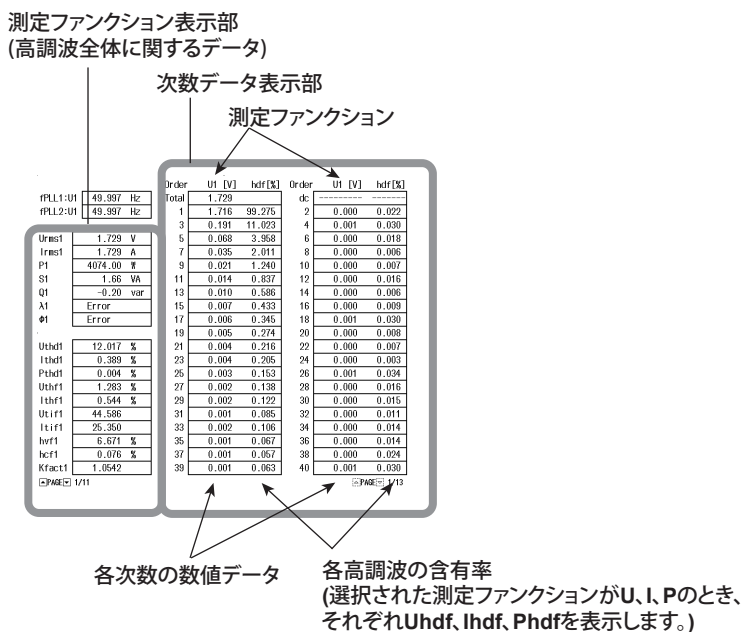
Matrix 表示 (Matrix)/All 表示 (All Items)

縦方向に測定ファンクション、横方向にエレメントと結線ユニットを示す記号で、各項目に対する数値データの表が表示されます。表示項目数は、装備されているエレメント数によって変わります。

7 数値データ表示

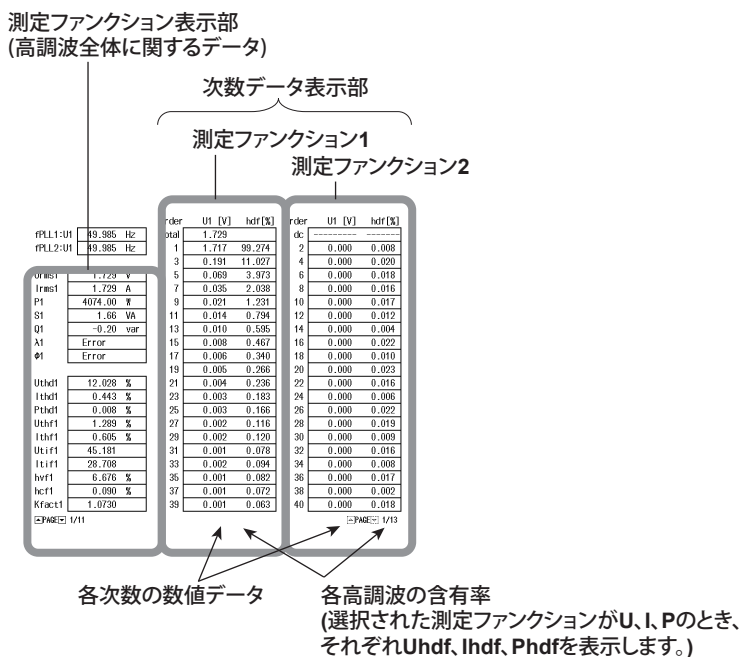
高調波シングルリスト表示 (Hrm List Single、オプション)

- 表示モードが Numeric のとき、1 種類の測定ファンクションの次数データ 42 個が 2 列に表示されます。
- 表示モードが 2 画面表示のとき、1 種類の測定ファンクションの次数データ 22 個が 2 列に表示されます。



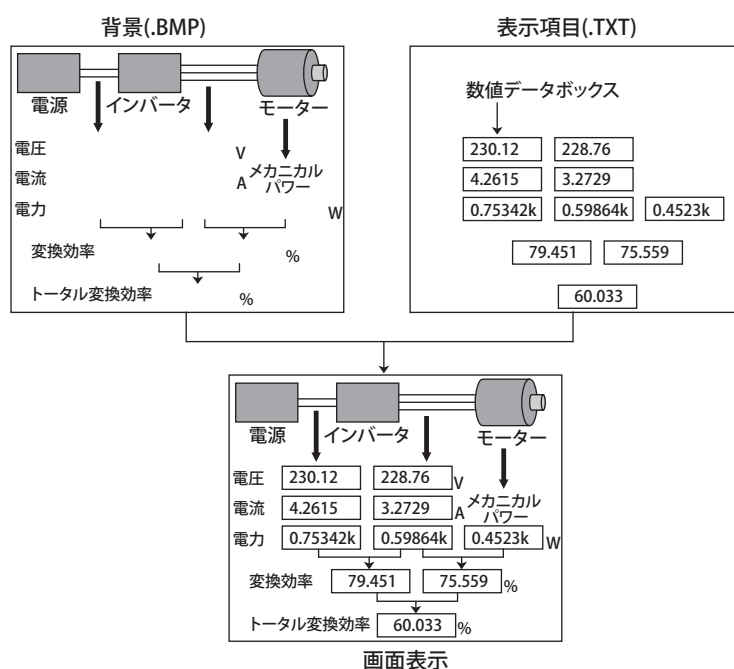
高調波デュアルリスト表示 (Hrm List Dual、オプション)

- 表示モードが Numeric のとき、2 種類の測定ファンクションの次数データ 22 個ずつが、それぞれ 1 列に表示されます。
- 表示モードが 2 画面表示のとき、2 種類の測定ファンクションの次数データ 12 個ずつが、それぞれ 1 列に表示されます。



Custom 表示 (Custom)

PC などで作成したイラスト (.BMP) または写真 (.BMP) を画面表示の背景として表示できます。この背景の上に、数値データボックスを配置して、画面を構成できます。その画面上に数値データが表示されます。

**表示ページの切り替え (PAGE UP/PAGE DOWN)**

表示ページを切り替えることによって、表示項目を一括して変更できます。

- PAGE ▼: 次のページが表示されます。
- PAGE ▲: 前のページが表示されます。

4/8/16 値表示の場合

表示ページは 1 ～ 12 ページです。

Matrix 表示の場合

表示ページは 1 ～ 9 ページです。

All 表示の場合

1 ページ目は画面の上半分に常に表示 (画面固定) され、2 ページ目以降が画面の下半分で切り替わります。2 画面表示で All 表示のときは、画面固定はありません。

高調波シングルリスト / 高調波デュアルリスト表示の場合

測定ファンクション表示 (画面の左端) と次数データ表示を、それぞれ個別にページ切り替えできます。左右のカーソルキーで、どちらを切り替えるか選択します。

Custom 表示の場合

表示構成が複数ページになるように設定されている場合、各ページを切り替えられます。

表示ページのジャンプ (PAGE TOP/PAGE END)

- ▼: 最後のページが表示されます。
- ▲: 最初のページが表示されます。

表示桁数 (表示分解能)

電圧 / 電流 / 有効電力 / 皮相電力 / 無効電力などの表示桁数 (表示分解能) は、次のとおりです。

- ・ 60000 以下の場合：5 桁
- ・ 60000 を超える場合：4 桁

詳細は、付録 3 をご覧ください。レンジ定格 (設定した測定レンジの定格値) を入力した場合、これら電圧 / 電流 / 有効電力 / 皮相電力 / 無効電力などの Σ ファンクションは、同一結線ユニットに割り当てられている各エレメントのうち、表示桁数 (表示分解能) が最も低いエレメントの小数点位置と単位になります。積算時については、「積算電力 (電力量)」の「表示桁数 (表示分解能)」をご覧ください。

▶ 参照

表示項目 (ITEM)

表示項目の設定項目は、表示している画面によって異なります。

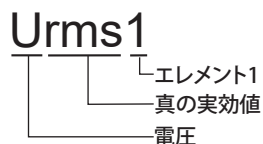
- ・ 数値データの表示項目
 - ・ 4/8/16 値表示 (4 Items/8 Items/16 Items)
 - ・ Matrix 表示 (Matrix)
 - ・ All 表示 (All Items)
 - ・ 高調波シングル / デュアルリスト表示 (Hrm List)
 - ・ Custom 表示 (Custom)
- ・ 波形の表示項目
- ・ トレンドの表示項目
- ・ バーグラフの表示項目
- ・ ベクトルの表示項目
- ・ 高速データ収集の表示項目

測定ファンクションの記号と意味については、「この製品で測定できる項目」をご覧ください。

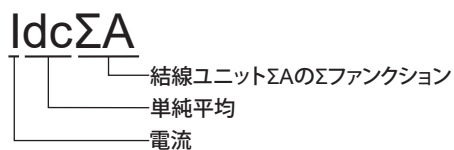
▶ 参照

数値データ表示での測定ファンクションの表示例

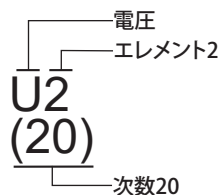
エレメント 1 の電圧で、真の実効値の場合



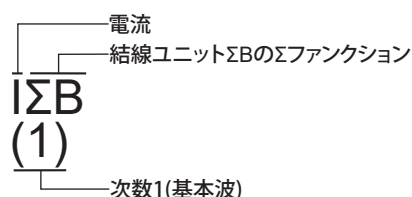
結線ユニット ΣA で組み合わせられたエレメントの電流の平均で、単純平均の場合



エレメント 2 の 20 次高調波電圧の場合



結線ユニット ΣB で組み合わされたエレメントの基本波電流の平均の場合



数値データ表示の注意事項

- 測定ファンクションが選択されていない、または数値データがないところは、データなし表示 [-----] になります。
- Urms、Umn、Udc、Urmn、Uac、Irms、Imn、Idc、Irmn、Iac が、測定レンジの 140% を超えたとき、オーバーロード表示 [-OL-] になります。
- P は、電圧または電流の測定値が、測定レンジの 140% を超えたとき、オーバーロード表示 [-OL-] になります。
- 測定 / 演算結果が、決められた小数点位置、単位で表示しきれない場合、オーバーフロー表示 [-OF-] になります。
- 強制ゼロが ON の場合で、測定レンジに対し、電圧または電流の測定値が次の値の場合、Urms、Umn、Urmn、Irms、Imn、Irmn、およびこれらの測定ファンクションを元にして求めている他の測定ファンクションはゼロ表示になります。 λ または Φ はエラー表示 [Error] になります。
- クレストファクターの設定が CF3 のとき
Urms、Uac、Irms、Iac が 0.3% 以下。Umn、Urmn、Imn、Irmn が 2% 以下
- クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のとき
Urms、Uac、Irms、Iac が 0.6% 以下。Umn、Urmn、Imn、Irmn が 4% 以下
- データ更新周期が Auto 以外の場合、基本周波数により決まる解析窓幅 (基本波の周期数) よりもデータ更新周期が短い時間の場合、高調波データは測定されず、データなし表示 [-----] になります。この場合は、データ更新周期を遅くしてください。たとえば、データ更新周期が 50ms で、基本周波数が 10Hz (周期: 100ms) の場合、解析窓幅は 1 波になり (スタートガイド IM WT1801R-03JA の 5.6 節参照)、データ測定期間は 100ms になります。このときの高調波測定にかかる時間は約 150ms 以上です (データ測定期間 + データ演算処理時間)。高調波データを測定、表示するには、データ更新周期として 200ms 以上を選択してください。
- データ更新周期が Auto の場合、fPLL2、WS、WQ は測定されず、データなし表示 [-----] になります。
- 0 次 (DC) から 500 次までの高調波の数値データについてはオーバーロード表示 [-OL-]、ゼロ表示 (強制ゼロ) はありません。
- 周波数の測定値が測定範囲外のとき、fU または fI はエラー表示 [Error] になります。
- λ が 1 を超えたとき、または -1 未満のとき、 λ と Φ を次のように表示します。

	λ	Φ
$1 < \lambda \leq 2$	1	0.0
$-2 \leq \lambda < -1$	-1	180.0
$\lambda < -2$ 、または $2 < \lambda$	Error	Error

4/8/16 値表示 (4 Items/8 Items/16 Items)

設定する項目番号 (Item No.)

設定する項目番号を選択します。

ファンクション (Function)

「この製品で測定できる項目」に示されている各項目が、選択できる測定ファンクションの種類です。

▶ 参照

None を選択すると、表示する測定ファンクションなし (非表示) になります。

ファンクションの直接選択 (U/I/P、S/Q/Λ/Φ、WP/q/TIME、FU/FI/η、U/I MODE)

メニューが表示されていないときに、選択されている測定ファンクションの表示をファンクションセレクトキー (U/I/P キー、S/Q/Λ/Φ キー、WP/q/TIME キー、FU/FI/η キー、U/I MODE キー) で変更できます。

U/I/P、S/Q/Λ/Φ、WP/q/TIME、FU/FI/η

U/I/P キーを押すたびに、U → I → P → 元の表示の順に、ファンクションが切り替ります。S/Q/Λ/Φ キー、WP/q/TIME キー、FU/FI/η キーも同様です。

U/I MODE

キーを押すたびに、測定ファンクション U または I が、rms → mean → dc → rmean → ac → rms の順に、表示が切り替ります。

エレメント (Element/Σ)

- エレメント / 結線ユニットを次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。
Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、ΣA、ΣB、ΣC
- 選択した結線ユニットに割り当てられているエレメントがない場合、数値データがないため、データなし表示 [-----] になります。たとえば、ΣA にエレメントが割り当てられていて、ΣB に割り当てられているエレメントがない場合、ΣB の測定ファンクションのところは、データなし表示 [-----] になります。

エレメントの直接選択 (ELEMENT)

メニューが表示されていないときに、選択されている測定ファンクションのエレメント番号を ELEMENT キーで変更できます。

エレメントを一括で変更 (ALL)

表示されている全表示項目のエレメント / 結線ユニットを一括で変更できます。ALL インジケータが点灯します。

次数 (Order、オプション)

次数を持つ高調波データをファンクションに設定した場合、高調波データの表示次数を次の範囲で設定できます。

Total (Total 値)、または 0 (dc) ～ 500

測定ファンクションにより、設定できる次数が異なります。詳細は「高調波測定ファンクションの次数」をご覧ください。

▶ 参照

測定される次数の上限値を超える次数の数値データの欄は、データなし表示 [-----] になります。測定される次数の上限値については「測定次数の最大値 (Max Order)」をご覧ください。

▶ 参照

表示項目のリセット (Reset Items)

リセットパターン (Reset Pattern)

リセットの方法を次の中から選択します。

- Element Origin：各ページに各エレメントの数値データを配置します。配置パターンは装備されているエレメントの数によって異なります。
- Function Origin：各ページに各ファクションの数値データを配置します。配置パターンは装備されているエレメントの数によって異なります。
- Clear Current Page：現在のページの表示項目をすべて None にします。
- Clear All Pages：全ページの表示項目をすべて None にします。

リセットの実行 (Reset Items Exec)

リセットを実行します。

表示フレームの ON/OFF(Display Frame)

表示フレームを表示する (ON)/ しない (OFF) を設定します。

Matrix 表示 (Matrix)

設定する項目番号 (Item No.)

4/8/16 値表示の設定する項目番号と同じ機能です。

▶ 参照

ファンクション (Function)

4/8/16 値表示のファンクションと同じ機能です。

▶ 参照



Matrix 表示で、エレメントや結線ユニットを必要としない測定ファンクション ($\eta 1 \sim \eta 4$ 、 $F1 \sim F20$ 、 $Ev1 \sim Ev8$ など) を選択した場合、1 列目にデータが表示されます。

ファンクションの直接選択 (U/I/P、S/Q/ λ / Φ 、WP/q/TIME、FU/FI/ η 、U/I MODE)

4/8/16 値表示のファンクションの直接選択と同じ機能です。

▶ 参照

次数 (Order、オプション)

4/8/16 値表示の次数と同じ機能です。

▶ 参照

表示項目のリセット (Reset Items)

4/8/16 値表示の表示項目のリセットと同じ機能です。

▶ 参照

カラム (Column Settings)

カラム数 (Column Num)

カラム数 (列数) を 4 または 6 から選択します。

カラム番号 (Column No.)

設定するカラム番号を選択します。

7 数値データ表示

エレメント (Element/ Σ)

- エレメント / 結線ユニットを次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。
None、Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 ΣA 、 ΣB 、 ΣC
- None を選択すると、その列のすべての測定データが表示なし (非表示) になります。
- 選択した結線ユニットに割り当てられているエレメントがない場合、数値データがないため、データなし表示 [-----] になります。たとえば、 ΣA にエレメントが割り当てられていて、 ΣB に割り当てられているエレメントがない場合、 ΣB の測定ファンクションのところは、データなし表示 [-----] になります。

エレメントの直接選択 (ELEMENT)

4/8/16 値表示のエレメントの直接選択と同じ機能です。

▶ 参照

設定のリセットの実行 (Reset Items Exec)

カラムに関する設定をリセットします。

表示フレームの ON/OFF(Display Frame)

4/8/16 値表示の表示フレームの ON/OFF と同じ機能です。

▶ 参照

All 表示 (All Items)

測定ファンクションの個別変更はできません。PAGE UP/PAGE DOWN キー、または上下のカーソルキーで表示を切り替えてください。

表示ページ数は、装備されているオプションにより、次のようになります。

高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション	
あり	なし
12 ページ	8 ページ

次数 (Order(k)、オプション)

9 または 10 ページで有効です。次数の設定値は 9 または 10 ページで、画面の左上に表示されます。4/8/16 値表示の次数と同じ機能です。

▶ 参照

全エレメント / 全結線ユニットの数値データ表示の ON/OFF(Display All Elements)

- OFF
数値データを 6 列で表示します。エレメント / 結線ユニットの総数が 7 以上のとき、左右のカーソルキーで、画面を左右に切り替えて、表示するエレメント / 結線ユニットを変更できます。
- ON
エレメント / 結線ユニットの総数が 7 以上のときに、すべてのエレメント / 結線ユニットの数値データを 9 列で表示します。エレメント / 結線ユニットの総数が 6 以下のときに ON にしても、表示は OFF のときと同じです。

表示フレームの ON/OFF(Display Frame)

4/8/16 値表示の表示フレームの ON/OFF と同じ機能です。

▶ 参照

高調波シングル/デュアルリスト (Hrm List Single/Dual、オプション)

測定ファンクションごとに、Total 値、および 0 次 (DC) ～ 500 次までの次数の高調波の数値データを 2 列に表示できます。

高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種で選択できます。

設定する項目番号 (List Item No.)

- 次数データ表示部 (画面右側) のリストは 2 つ設定できます。設定するリスト番号を 1、2 から選択します。
 - Hrm List Single のときは、List Item No.1 のデータを 2 列のリストで表示します。
 - Hrm List Dual のときは、List Item No.1 と 2 のデータを 1 列ずつのリストで表示します。
- 測定ファンクション表示部 (画面左側) は表示項目の個別変更はできません。PAGE UP/PAGE DOWN キー、または上下のカーソルキーで表示を切り替えてください。

ファンクション (Function)

次数データ表示部の測定ファンクションを次の中から選択します。

U、I、P、S、Q、 λ 、 Φ 、 ΦU 、 ΦI 、Z、Rs、Xs、Rp、Xp

ファンクションの直接選択 (U/I/P、S/Q/ λ / Φ 、WP/q/TIME、FU/FI/ η 、U/I MODE)

次数データ表示部の測定ファンクションを直接選択します。4/8/16 値表示の [ファンクションの直接選択](#) と同じ機能です。

ただし、高調波シングルリスト / 高調波デュアルリストの場合は、高調波の各次数データがある測定ファンクションだけを選択できます。U/I/P で U、I、P を選択できます。S/Q/ λ / Φ で、S、Q、 λ 、 Φ 、 ΦU 、 ΦI を選択できます。WP/q/TIME キー、FU/FI/ η キー、U/I MODE キーは無効です。

エレメント (Element/ Σ)

次数データ表示部のエレメント / 結線ユニットを選択します。4/8/16 値表示のエレメントと同じ機能です。

▶ [参照](#)

エレメントの直接選択 (ELEMENT)

次数データ表示部のエレメント / 結線ユニットを選択します。4/8/16 値表示のエレメントの直接選択と同じ機能です。

▶ [参照](#)

次数

Total 値と 0 次 (DC) の数値データは、次数データ表示部の上部に常に表示されます。1 ～ 500 次の数値データは PAGE UP/PAGE DOWN キー、または上下のカーソルキーでページを切り替えてください。

切り替わる高調波データ数は次のとおりです。

	通常画面 (1 画面表示)	2 画面表示
Hrm List Single	40 次	20 次
Hrm List Dual	20 次	10 次

表示フレームの ON/OFF (Display Frame)

4/8/16 値表示の表示フレームの ON/OFF と同じ機能です。

▶ [参照](#)

Custom 表示 (Custom)

表示構成ファイルの読み込み (Load Items)

ファイルリスト上で指定したファイルの表示構成データを読み込みます。拡張子は .TXT です。

ファイルリストの表示条件の設定や、ファイル / フォルダの操作については「ファイル操作 (Utility)」をご覧ください。

▶ 参照

背景ファイルの読み込み (Load Bmp)

ファイルリスト上で指定した背景ファイルを読み込みます。拡張子は .BMP です。

次の仕様に適合した画像を、市販の画像作成ソフトウェアで作成すると、本機器に読み込むことができます。

- ファイル形式：BMP
- 解像度：800 × 672 ピクセル
- カラー階調：16 ビットハイカラー (R:5 ビット、G:6 ビット、B:5 ビット)、または 24 ビットトゥルーカラー (R:8 ビット、G:8 ビット、B:8 ビット)
- データサイズ：約 1M バイト (16 ビット) / 約 1.6M バイト (24 ビット)

▶ 参照



- 上記の仕様に適合しない画像を読み込んだ場合、画像が正しく表示されず、エラーメッセージが表示されることがあります。
- 表示構成ファイルや背景ファイルを正常に読み込んだあと、本機器を再起動したとき、同じ保存先に同じ背景ファイルが存在しない場合は、背景は初期画面になります。

表示構成ファイルと背景ファイルの同時読み込み (Load Items & Bmp)

表示構成ファイル (.TXT) をファイルリスト上で選択して読み込みを実行すると、そのファイルと同名で拡張子が .BMP の背景ファイルも同時に読み込みます。

▶ 参照



表示構成ファイルと同じ保存先に、表示構成ファイルと同名の背景ファイルがないとエラーになります。

表示構成 (Edit Items)

全項目数 (Total Items)

表示する数値データボックスの総数を 1 ～ 192* の範囲で設定します。

1 ページあたりの項目数 (Items Per Page)

1 ページに表示する数値データボックスの数を 1 ～ 192* の範囲で設定します。

ページ総数は、Total Items/Items Per Page になります。

* Total Items と Items Per Page の設定範囲は次のように連動します。

- Total Items : Items Per Page ～ Items Per Page × 12
- Items Per Page : Total Items/12 ～ Total Items

表示項目のカスタム編集 (Custom Items)

- **設定する項目番号 (Item No.)**

設定する項目番号を選択します。

- **ファンクション (Function)**

4/8/16 値表示のファンクションと同じ機能です。

▶ **参照**

None を選択すると、数値データボックスに文字列を表示できます。文字列は、[文字列](#) (String) のメニューで設定します。

- **エレメント (Element/Σ)**

ファンクションで None 以外を選択したときに有効になります。4/8/16 値表示のエレメントと同じ機能です。

▶ **参照**

- **次数 (Order、オプション)**

4/8/16 値表示の次数と同じ機能です。

▶ **参照**

ファンクション (Function) を None に設定すると、次数 (Order) の代わりに、文字列 (String) のメニューが表示されます。

- **文字列 (String)**

ファンクション (Function) で None を選択すると表示されます。数値データボックスに表示する文字列を設定します。15 文字までの文字列を設定できます。

ファンクション (Function) を None 以外に設定すると、文字列 (String) の代わりに、次数 (Order) のメニューが表示されます。

- **表示位置 X(X Pos)**

数値データボックスの画面上での左端位置を 0(画面左端) ～ 800(画面右端) の範囲で設定します。

- **表示位置 Y(Y Pos)**

数値データボックスの画面上での上端位置を 0(画面上端) ～ 671(画面下端) の範囲で設定します。

- **文字サイズ (Font Size)**

表示する文字のサイズを次の中から選択します。

14、16、20、24、32、48、64、96、128

- **文字色 (Font Color)**

表示する文字の色を次の中から選択します。

Yellow、Green、Magenta、Cyan、Red、Orange、Light Blue、Purple、Blue、Pink、Light Green、Dark Blue、Blue Green、Salmon Pink、Mid Green、Gray、White、Dark Gray、Blue Gray、Black

表示構成の保存 (Save Custom Items)

設定した表示構成を指定したストレージメディアに保存できます。拡張子は .TXT です。

- **ファイルリストの表示 / 保存先パスの指定 (File List)**
ファイルリスト上で、データの保存先を指定します。ファイルリストの表示条件の設定や、ファイル / フォルダーの操作については「ファイル操作 (Utility)」をご覧ください。
[▶ 参照](#)
- **オートネーミング (Auto Naming)**
データの保存 / 読み込みのオートネーミングと同じ機能です。
[▶ 参照](#)
- **ファイル名 (File Name)**
データの保存 / 読み込みのファイル名と同じ機能です。
[▶ 参照](#)
- **保存の実行 (Save Exec)**
表示構成の保存を実行します。



- 保存先に同名のファイルがあっても、予告なく上書きされます。ご注意ください。
 - ファイル名の大文字小文字の区別はありません。
-

表示フレームの ON/OFF(Display Frame)

4/8/16 値表示の表示フレームの ON/OFF と同じ機能です。

[▶ 参照](#)

8 演算

演算 (MEASURE)

次の項目を設定できます。

- ・ ユーザー定義ファンクション (User Defined Function)
- ・ 平均有効電力の測定
- ・ MAX ホールド (Max Hold)
- ・ ユーザー定義イベント (User Defined Event)
- ・ 皮相電力 / 無効電力 / Corrected Power の演算式 (Formula)
- ・ サンプリング周波数 (Sampling Frequency)
- ・ 位相差の表示方式 (Phase)
- ・ マスター / スレーブ同期測定 (Sync Measure)
- ・ 周波数を測定する電圧 / 電流

ユーザー定義ファンクション (User Defined Function)

測定ファンクションの記号を組み合わせることで演算式を作り、その演算式の数値データを求めることができます。設定する演算式や入力する文字数が多いときは USB キーボードを用いると便利です。



演算項を組み合わせることで、測定ファンクション以外の物理量を求めることができるのが、ユーザー定義ファンクションの機能です。[効率の演算式](#)は、設定できる測定ファンクションが、電力とモーター出力に固定されています。一方ユーザー定義ファンクション機能を使うと、電力とモーター出力以外の測定ファンクションを組み合わせることで演算式を設定して、効率以外の比率を求めることもできます。

設定するユーザー定義ファンクションの選択

設定するユーザー定義ファンクション番号を次の中から選択します。

- ・ User Defined F01-F05：ユーザー定義ファンクション F1 ～ F5
- ・ User Defined F06-F10：ユーザー定義ファンクション F6 ～ F10
- ・ User Defined F11-F15：ユーザー定義ファンクション F11 ～ F15
- ・ User Defined F16-F20：ユーザー定義ファンクション F16 ～ F20

ユーザー定義ファンクションの演算の ON/OFF

ユーザー定義ファンクションの演算を実行する (ON)/ しない (OFF) を選択します。

ユーザー定義ファンクションの名前 (Name)

- ・ 文字数：8 文字以内
- ・ 文字の種類：キーボードに表示されている文字とスペース

単位 (Unit)

- ・ 文字数：8 文字以内
- ・ 文字の種類：キーボードに表示されている文字とスペース

演算式 (Expression)

演算項の種類

測定ファンクションとエレメント番号を合わせたもの (たとえば Urms1) を 1 つの演算項として、20 個 (F1 ~ F20) の演算式を設定できます。1 つの式内の演算項は、16 項まで設定できます。

演算項の種類は次のとおりです (測定ファンクション：演算項)。

• 通常測定

電圧、電流、電力

Urms : URMS()	Irms : IRMS()	P : P()	Pfnd : PFND()
Umn : UMN()	Imn : IMN()	S : S()	Sfnd : SFND()
Udc : UDC()	Idc : IDC()	Q : Q()	Qfnd : QFND()
Urmn : URMN()	Irmn : IRMN()	λ : LAMBDA()	λ fnd : LAMBDAFND()
Uac : UAC()	Iac : IAC()	Φ : PHI()	Φ fnd : PHIFND()
Ufnd : UFND()	Ifnd : IFND()	Pc : PC()	---
U+pk : UPPK()	I+pk : IPPK()	P+pk : PPPK()	---
U-pk : UMPK()	I-pk : IMPK()	P-pk : PMPK()	---
Cfu : CFU()	Cfi : CFI()	---	---
fU : FU()	fi : FI()	---	---

積算電力

Wp : WH()	q : AH()	Time : TI()
Wp+ : WHP()	q+ : AHP()	WS : SH()
Wp- : WHM()	q- : AHM()	WQ : QH()

効率

η 1 : ETA1() ~ η 4 : ETA4()

ユーザー定義ファンクション

F1 : F1() ~ F20 : F20()

ユーザー定義イベント

Ev1 : EV1() ~ Ev8 : EV8()

• 高調波測定 (オプション)

U(k) : UK(,)	I(k) : IK(,)	P(k) : PK(,)
S(k) : SK(,)	Q(k) : QK(,)	λ (k) : LAMBDAK(,)
Φ U(k) : UPHI(,)	Φ I(k) : IPHI(,)	Φ (k) : PHIK(,)
Z(k) : ZK(,)	Rs(k) : RSK(,)	Xs(k) : XSK(,)
---	Rp(k) : RPK(,)	Xp(k) : XPK(,)
Uhdf(k) : UHDF(,)	Ihdf(k) : IHDF(,)	Phdf(k) : PHDF(,)
Uthd : UTHD()	Ithd : ITHD()	Pthd : PTHD()
Uthf : UTHF()	Ithf : ITHF()	---
Utif : UTIF()	Itif : ITIF()	---
hvf : HVF()	hcf : HCF()	---
fPLL1 : PLLFRQ1()	fPLL2 : PLLFRQ2()	Kfactor : KFACT()
Φ U1-U2 : PHIU1U2()	Φ U1-U3 : PHIU1U3()	Φ U1-I1 : PHIU1I1()
Φ U2-I2 : PHIU2I2()	Φ U3-I3 : PHIU3I3()	---

• デルタ演算

$\Delta U1()$: DELTAU1()	$\Delta I()$: DELTAI()	$\Delta P1()$: DELTAP1()
$\Delta U2()$: DELTAU2()	---	$\Delta P2()$: DELTAP2()
$\Delta U3()$: DELTAU3()	---	$\Delta P3()$: DELTAP3()
$\Delta U\Sigma()$: DELTAUSIG()	---	$\Delta P\Sigma()$: DELTAPSIG()
$\Delta U1rms()$: DELTAU1RMS()	$\Delta U1mean()$: DELTAU1MN()	$\Delta U1rmean()$: DELTAU1RMN()
$\Delta U2rms()$: DELTAU2RMS()	$\Delta U2mean()$: DELTAU2MN()	$\Delta U2rmean()$: DELTAU2RMN()
$\Delta U3rms()$: DELTAU3RMS()	$\Delta U3mean()$: DELTAU3MN()	$\Delta U3rmean()$: DELTAU3RMN()
$\Delta U\Sigma rms()$: DELTAUSIGRMS()	$\Delta U\Sigma mean()$: DELTAUSIGMN()	$\Delta U\Sigma rmean()$: DELTAUSIGRMN()
$\Delta U1dc()$: DELTAU1DC()	$\Delta U1ac()$: DELTAU1AC()	$\Delta Irms()$: DELTAIRMS()
$\Delta U2dc()$: DELTAU2DC()	$\Delta U2ac()$: DELTAU2AC()	$\Delta Imean()$: DELTAIMN()
$\Delta U3dc()$: DELTAU3DC()	$\Delta U3ac()$: DELTAU3AC()	$\Delta Irmean()$: DELTAIRMN()
$\Delta U\Sigma dc()$: DELTAUSIGDC()	$\Delta U\Sigma ac()$: DELTAUSIGAC()	$\Delta Idc()$: DELTAIDC()
---	---	$\Delta Iac()$: DELTAIAC()

• モーター評価 (オプション)

Speed : SPEED()	Torque : TORQUE()	Pm : PM()
Slip : SLIP()	SyncSp : SYNC()	EaU : EAU()
Eal : EAI()	---	---

• 外部信号入力 (オプション)

Aux1 : AUX1()	Aux2 : AUX2()
---------------	---------------

演算項の引数の設定

演算項の引数の設定には (,) と () の 2 種類があります。

• (,) の設定方法

左側にエレメントを表す記号、右側に次数を設定します。たとえば (E1,OR2) のように設定します。

• エレメントを表す記号

E1 ~ E6 : エレメント 1 ~ 6

E7 ~ E9 : 結線ユニット $\Sigma A \sim \Sigma C$

• 次数 (Order) を表す記号 *

ORT : Total 値

OR0 : dc

OR1 : 基本波

OR2 ~ OR500 : 2 次 ~ 500 次の高調波

* 高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種。

• () の設定方法

エレメントを表す記号を設定します。次数の設定は不要です。たとえば (E1) のように設定します。

各演算項の引数に設定できる記号については、付録 5 をご覧ください。

演算項への代入値


- TI() の単位は秒 (s) です。
- $\eta 1 \sim \eta 4$ は百分率 (%) で表示されます (付録 1 を参照) が、本節で演算される ETA1 ~ ETA4 は、比の値になります。
例 $\eta 1 : 80\%$ の場合、ETA1 = 0.8
- PHIU1U2 の U1 は、結線ユニット (ΣA 、 ΣB 、または ΣC) の中で、エレメント番号が一番小さいエレメントの電圧信号を表しています。たとえば、入力エレメント 2、3、4 を結線ユニット ΣA としたとき、PHIU1U2 は入力エレメント 2 の電圧信号と入力エレメント 3 の電圧信号の位相差となります。
- ユーザー定義ファンクションの演算式の番号よりも、小さい番号の演算式を演算項として演算できます。たとえば、ユーザー定義ファンクション F3 の演算式として F1()+F2() という演算式を演算できます。これにより、文字数が 50 文字を越える演算式を演算できます。演算式を F1 と F2 に設定し、F3 に F1()+F2() や F1()/F2() のように設定します。また、共通する演算項を含む演算式を複数設定する場合にも便利です。たとえば、共通項を F1 に設定し、F4=F3()/F1()、F5=F4()/F1() のように設定します。ただし、演算式の番号が同じ演算式や、大きい番号の演算式を演算項として入力すると、正しい演算結果になりません。たとえば、ユーザー定義ファンクション F3 の演算式として F1()+F3() や F1()+F4() という演算式を設定すると、演算結果がデータなし表示 [------] や、オーバーフロー表示 [-OF-] になります。

演算子

次の演算子の組み合わせで、演算式を設定できます。

演算子	設定例	内容
+, -, *, /	U(E1,OR1)-U(E2,OR1)	四則演算
ABS	ABS(P(E1,ORT) + P(E2,ORT))	絶対値
SQR	SQR(I(E1,OR0))	2 乗
SQRT	SQRT(ABS(I(E1,OR3)))	平方根
LOG	LOG(U(E1,OR25))	自然対数
LOG10	LOG10(U(E1,OR25))	常用対数
EXP	EXP(U(E1,OR12))	指数
NEG	NEG(U(E1,OR12))	マイナス符号付加
SIN	SIN(EAI(E1))	正弦 (sin)
COS	COS(EAI(E1))	余弦 (cos)
TAN	TAN(EAI(E1))	正接 (tan)
ASIN	ASIN(EAI(E1))	逆正弦 (arcsin)
ACOS	ACOS(EAI(E1))	逆余弦 (arccos)
ATAN	ATAN(EAI(E1))	逆正接 (arctan)

演算式に使用できる文字数と種類

- 文字数：60 文字以内
- 文字の種類：キーボードに表示されている文字とスペース
キーボードの  を選択すると、演算項や演算式の文字列を入力できます。選択できる文字列は次のとおりです。

ABS(	PPK(	HVF(	RMS(
SQR(	MPK(	HCF(	MN(
SQRT(	CF	KFACT(	RMN(
LOG(	TI(	EAU(	DC(
LOG10(	THD(	EAI(	AC(
EXP(	THF(	PLLFRQ(	PC(
NEG(	TIF(---	---
SIN(	COS(	TAN(---

演算式の設定例

入力エレメント 2 の電圧信号の高調波成分だけの実効値を求める場合

$$\sqrt{(\text{電圧の全実効値})^2 - (\text{電圧の基本波の実効値})^2}$$

$$\text{SQRT}(\text{SQR}(\text{U}(\text{E2,ORT})) - \text{SQR}(\text{U}(\text{E2,OR1})))$$



演算式中の演算項が求められていない場合、演算結果はデータなし表示 [-----] になります。たとえば、デルタ演算の測定ファンクションが演算式中にあって、デルタ演算が OFF になっている場合や、装備されていないエレメントの測定ファンクションが演算式中にある場合です。

ユーザー定義ファンクションの保存 (Save UserDef)

ファイルリスト (File List)

ファイルリスト上で、データの保存先を指定します。また、ストレージメディアにフォルダーを作成、ファイルの削除やコピー、ファイル名の変更などの操作ができます。

▶ 参照

オートネーミング (Auto Naming)

設定情報の保存のオートネーミングと同じ機能です。

▶ 参照

ファイル名 (File Name)

設定情報の保存のファイル名と同じ機能です。

▶ 参照

保存の実行 (Save Exec)

指定した保存先に、設定したファイル名で、ユーザー定義ファンクションの保存を実行します。

保存中は測定が停止します。保存が完了するか、または中止されると測定が再開します。

ユーザー定義ファンクションの読み込み (Load UserDef)

ファイルリスト上で指定したファイルのユーザー定義ファンクションを読み込みます。拡張子は .TXT です。ファイルリストの表示条件の設定や、ファイル / フォルダーの操作についてはファイルリスト (File List) をご覧ください。

▶ 参照

読み込みの実行 (Load Exec)

指定したファイルのデータ読み込みを実行します。

- PCなどで、保存したデータの拡張子を変更すると、読み込みできなくなります。
- ファイルに保存されているユーザー定義ファンクションを読み込むと、ユーザー定義ファンクションが、読み込まれたユーザー定義ファンクションに変わり、元に戻せません。読み込みをする前に、現状のユーザー定義ファンクションを保存してから、ファイルに保存されているユーザー定義ファンクションを読み込むことをおすすめします。

プリセットの読み込み (Preset)

本機器では、三相モーターのベクトル制御で用いられる回転座標の電圧や電流 (id、iq、vd、vq) などの演算式などをプリセットとして用意しています。これらのパラメータを演算する場合、プリセットを読み込んで、必要に応じて演算式を修正してお使いください。

選択できるプリセットは次のとおりです

• 回転座標系 dq 軸パラメータの演算

dq (3V3A) : 絶対変換 (3V3A)

dq (3P4W) : 絶対変換 (3P4W)

Rel dq (3V3A) : 相対変換 (3V3A)

Rel dq (3P4W) : 相対変換 (3P4W)

• 六相モーター測定

6P7W : 六相 7 線

dq (3V3A) のプリセット例

No.	ON/OFF	Name	Expressioin	Unit
F1	ON	Pole/2	ABS(1111)	
F2	ON	Ra	ABS(2222)	Ohm
F3	ON	Psi_a	ABS(3333)	Wb
F4	ON	Omega_e	F1()*2*3.14159*Speed()/60	rad/s
F5	ON	delta	EAU(E1)-90+30	deg
F6	ON	beta	EAI(E1)-90	deg
F7	ON	vd	NEG(Ufnd(E1)*SIN(F5()))	V
F8	ON	vq	Ufnd(E1)*COS(F5())	V
F9	ON	id	SQRT(3)*NEG(Ifnd(E1)*SIN(F6()))	A
F10	ON	iq	SQRT(3)*(Ifnd(E1)*COS(F6()))	A
F11	ON	Ld	(F8()-F2()*F10()-F4()*F30)/(F4()*F9())	H
F12	ON	Lq	(F2()*F9()-F70)/(F4()*F10())	H

平均有効電力の測定

間欠制御式の機器のように電力値が変動する機器の平均有効電力を演算できます。平均有効電力はユーザー定義ファンクションで設定します。

$$\text{平均有効電力} = \frac{\text{積算電力}}{\text{積算経過時間}}$$

という式になります。たとえば、エレメント 1 の平均有効電力を求める場合、ユーザー定義ファンクションの演算式は次のとおりです。

$$\text{WH(E1)}/(\text{TI(E1)}/3600)$$

TI() の単位は秒 (s) です。

MAX ホールド (Max Hold)

数値データの最大値 (MAX 値) をホールドする (ON)/しない (OFF) を設定します。MAX ホールドする測定ファンクションはユーザー定義ファンクションで設定します。演算項の種類は次のとおりです (測定ファンクション: 演算項)。

Urms : URMSMAX()	Irms : IRMSMAX()	P : PMAX()
Umn : UMEANMAX()	Imn : IMEANMAX()	S : SMAX()
Udc : UDCMAX()	Idc : IDCMAx()	Q : QMAX()
Urmn : URMEANMAX()	Irmn : IRMEANMAX()	---
Uac : UACMAX()	Iac : IACMAX()	---
U+pk : UPPEAKMAX()	I+pk : IPPEAKMAX()	P+pk : PPPEAKMAX()
U-pk : UMPEAKMAX()	I-pk : IMPEAKMAX()	P-pk : PMPEAKMAX()

たとえば、エレメント 1 の Urms の MAX 値をホールドするには、ユーザー定義ファンクションの定義式に URMSMAX(E1) と入力して定義し、MAX ホールドを ON にします。

- 各演算項の引数に設定できる記号については、付録 5 をご覧ください。
- MAX ホールド機能が動作している間、上記のデータの最大値をホールドします。
- D/A 出力、通信出力などの値も、ホールドされている MAX 値になります。



- MAX ホールドする測定ファンクションが正負の値を取るときは、絶対値で比較し、最大値とします。
- MAX 値をリセットするには、MAX ホールドを一度 OFF にしてから、再度 ON にしてください。

ユーザー定義イベント (User Defined Event)

ユーザー定義イベントはデータのストアを実行するきっかけとなります。ユーザー定義イベントは8つ定義できます。

ユーザー定義イベント番号 (Event No.)

設定するユーザー定義イベント番号を1～8から選択します。

ユーザー定義イベントの ON/OFF

ユーザー定義イベントを有効にする (ON)/ しない (OFF) を選択します。

ユーザー定義イベント名 (Event Name)

- 文字数：8文字以内
- 文字の種類：キーボードに表示されている文字とスペース

ユーザー定義イベント成立時 / 不成立時の表示 (TRUE/FALSE)

ユーザー定義イベントの成立時、および不成立時に数値データ画面に表示する文字列を設定します。

- 文字数：6文字以内
- 文字の種類：キーボードに表示されている文字とスペース

判定条件の設定方法 (Expression)

判定条件の設定方法を次の中から選択できます。

- 範囲 (Range)：判定条件を測定ファังก์ションの測定値の範囲、または比較基準値との大小で設定します。
- 条件 (Condition)：判定条件を他のユーザー定義イベントで設定します。

範囲 (Range)

判定条件の設定方法に範囲 (Range) を選択した場合の判定条件を設定します。

- **ファンクション (Function)**

「この製品で測定できる項目」に示されている各項目が、選択できる測定ファังก์ションの種類です。

▶ 参照

- **エレメント (Element/ Σ)**

エレメント / 結線ユニットを次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 ΣA 、 ΣB 、 ΣC

- **次数 (Order、オプション)**

画面表示の 4/8/16 値表示の次数と同じです。

▶ 参照

- **判定条件**

比較基準値との比較方法を次の中から選択します。

OFF、<、<=、=、>、>=、!= (等しくない、Not Equal)

- **比較基準値**

-9.9999T ～ 9.9999T の範囲で設定します。

たとえば、判定範囲として $150 < \text{エレメント 1 の電力測定値} < 160 \text{ [W]}$ ならば成立 (True)、それ以外なら不成立 (False) と設定する場合、設定は次のとおりです。

条件 (Condition)

判定条件の設定方法に条件 (Condition) を選択した場合の判定条件を設定します。



判定条件の反転 (Inverse)

チェックボックスの右側に記述した条件の判定 (True/False) を反転します。

イベント設定ボックス

現在、設定しているユーザー定義イベントの番号よりも小さい番号のユーザー定義イベントを選択できます。たとえば、ユーザー定義イベント Ev3 の条件を設定している場合、Ev1、Ev2 を選択できます。

AND/OR/END 設定ボックス

• AND、OR

複数のユーザー定義イベントを組み合わせ条件を設定する場合の組み合わせ方法を AND(論理積) または OR(論理和) から選択します。AND または OR を選択すると、その右側にイベント設定ボックスが表示されます。組み合わせで列記できるユーザー定義イベントの数は次のとおりです。この数のユーザー定義イベントを列記した場合、その右側に AND/OR/END 設定ボックスは表示されません。

- Ev1 : 0 個。他のユーザー定義イベントを条件として設定できません。判定条件を範囲で設定します。
- Ev2 : 1 個 (Ev1)
- Ev3 : 2 個 (Ev1、Ev2)
- Ev4 : 3 個 (Ev1 ~ Ev3)
- Ev5 : 4 個 (Ev1 ~ Ev4)
- Ev6 : 5 個 (Ev1 ~ Ev5)
- Ev7 : 6 個 (Ev1 ~ Ev6)
- Ev8 : 7 個 (Ev1 ~ Ev7)

• END

END を選択すると条件の記述を終了します。その右側にイベント設定ボックスは表示されません。



イベントの判定条件を範囲 (Range) で設定し、判定条件のファンクションの測定データがデータなし表示 [-----] の場合、判定できないため、判定結果は FALSE になります。たとえば、イベント Ev1 のファンクションを積算電力 (WP) にして、判定条件を $WH(E1) > 0$ と設定します。積算を実行していない状態では、測定データがデータなし表示 [-----] なので、Ev1 の判定は FALSE になります。また、判定条件を条件 (Condition) で設定し、判定できないイベントが判定条件に含まれる場合、判定結果は FALSE になります。たとえば、イベント Ev2 の判定条件を NOT(EV1()) にしていて、上記の理由で Ev1 の判定が FALSE になった場合、Ev2 の判定は TRUE ではなく FALSE になります。

皮相電力 / 無効電力 / Corrected Power の演算式 (Formula)

皮相電力の演算式 (S Formula)

皮相電力の演算 (電圧 × 電流) に用いる電圧と電流を次の中から選択します。

- $U_{rms} \times I_{rms}$
電圧と電流の真の実効値の積。
- $U_{mean} \times I_{mean}$
電圧と電流の平均値整流実効値校正の積。
- $U_{dc} \times I_{dc}$
電圧と電流の単純平均の積。
- $U_{mean} \times I_{rms}$
電圧の平均値整流実効値校正と、電流の真の実効値の積。
- $U_{rmean} \times I_{rmean}$
電圧と電流の平均値整流の積。

皮相電力、無効電力の演算タイプ (S,Q Formula)

電力には有効電力、無効電力、および皮相電力があります。一般的には、それぞれ次の定義式で示されます。

$$\text{有効電力 } P = UI \cos \Phi \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{無効電力 } Q = UI \sin \Phi \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{皮相電力 } S = UI \quad \dots\dots\dots (3)$$

U：電圧実効値、I：電流実効値、 Φ ：電圧と電流の位相差

また、これらの電力値の関係は、

$$(\text{皮相電力 } S)^2 = (\text{有効電力 } P)^2 + (\text{無効電力 } Q)^2 \quad \dots\dots (4)$$

となります。三相電力は各相の電力の和です。

これら定義式は正弦波のときに成立します。しかし、ひずみ波測定では上記のどの定義式を組み合わせで演算するかによって、皮相電力や無効電力の測定値は異なります。ひずみ波の皮相電力や無効電力の定義式は決まっていないため、どの演算式が正しいとはいえません。そのため、本機器では皮相電力と無効電力の演算式を Type1 ～ 3 から選択できます。

有効電力は、サンプリングデータから直接求めているため、皮相電力や無効電力のような定義式による差異は生じません。

Type 1 (従来の WT シリーズの通常モードの方式)

各相の皮相電力を演算式 (3)、各相の無効電力を演算式 (2) から算出し、その結果を加算して電力を算出します。

$$\text{三相 4 線結線時の有効電力 } P\Sigma = P1 + P2 + P3$$

$$\text{三相 4 線結線時の皮相電力 } S\Sigma = S1 + S2 + S3 (= U1 \times I1 + U2 \times I2 + U3 \times I3)$$

$$\text{三相 4 線結線時の無効電力 } Q\Sigma = Q1 + Q2 + Q3$$

$$(= s1 \times \sqrt{(U1 \times I1)^2 - P1^2} + s2 \times \sqrt{(U2 \times I2)^2 - P2^2} + s3 \times \sqrt{(U3 \times I3)^2 - P3^2})$$

ただし、s1、s2、s3 は、電圧に対し電流が進相のときは -1、遅相のときは +1 となります。

Type 2

各相の皮相電力を演算式 (3) から求め、その結果を加算して三相皮相電力を算出します。三相無効電力は三相皮相電力、三相有効電力から演算式 (4) を使って算出します。

$$\text{三相 4 線結線時の有効電力 } P\Sigma = P1 + P2 + P3$$

$$\text{三相 4 線結線時の皮相電力 } S\Sigma = S1 + S2 + S3 (= U1 \times I1 + U2 \times I2 + U3 \times I3)$$

$$\text{三相 4 線結線時の無効電力 } Q\Sigma = \sqrt{S\Sigma^2 - P\Sigma^2}$$

Type 3(WT1600、WT3000、および PZ4000 の高調波測定モードの方式)

各相の無効電力を演算式 (2) を使って直接演算します。三相皮相電力は演算式 (4) から算出します。この演算式は、高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種で選択できます。

三相 4 線結線時の有効電力 $P\Sigma = P1 + P2 + P3$

三相 4 線結線時の皮相電力 $S\Sigma = \sqrt{P\Sigma^2 + Q\Sigma^2}$

三相 4 線結線時の無効電力 $Q\Sigma = Q1 + Q2 + Q3$

Corrected Power の演算式 (Pc Formula)

適用規格によっては、変圧器に接続されている負荷が非常に小さいとき、測定された変圧器の有効電力を補正することが定められています。その補正の演算式の選択と係数を設定できます。

適用規格 (Select standard)

次の中から選択します。

- IEC76-1(1976)
- IEC76-1(2011)

各適用規格の演算式

IEC76-1(1976)

$$P_c = \frac{P}{P_1 + P_2 \left(\frac{U_{rms}}{U_{mn}} \right)^2}$$

IEC76-1(2011)

$$P_c = P \left(1 + \frac{U_{mn} - U_{rms}}{U_{mn}} \right)$$

Pc: Corrected Power

P: 有効電力

U_{rms}: 真の実効値の電圧

U_{mn}: 平均値整流実効値校正の電圧

P1、P2: 適用規格に定められている係数

係数 (P1、P2)

係数 P1、P2 を 0.0001 ～ 9.9999 の範囲で設定できます。



IEEE C57.12.90-2010 の演算式は IEC76-1(1976) と同じです。

サンプリング周波数 (Sampling Frequency)

本機器では、[エリアシング](#)により、入力波形を DC 信号として測定してしまうことを避けるため、約 2MHz のサンプリング周波数を 3 種類用意しています。サンプリング周波数を自動的に切り替えたり、ひとつの周波数に固定したりする選択ができます。

- Auto :
 - 次の Clock A、B、C を自動的に切り替えます。
 - 次の場合、サンプリング周波数に Auto を選択すると、サンプリング周波数は Clock C に固定されます。
 - データ更新周期が Auto の場合
 - 入力エレメントのラインフィルタが 100Hz ～ 100kHz の範囲に設定されている場合
 - モーター評価または外部信号入力のラインフィルタが OFF 以外に設定されている場合
 - 高速データ収集の場合
- Clock A : 2.000000MHz
- Clock B : 1.941176MHz
- Clock C : 1.885714MHz



- ・ サンプリング周波数を Auto にすると、エリヤシングによって測定値が不正になることを回避できます。
- ・ サンプリング周波数を固定したい場合は、上記の Clock A ~ Clock C のどれかを選択してください。

位相差の表示方式 (Phase)

電圧と電流の間の位相差 Φ は、各エレメントの電圧を基準に、電流の位相を示します。表示方法を次の中から選択します。

- ・ **180 degrees**

電流の位相が電圧に対して反時計方向にあるときを「進み (D)」、電流の位相が電圧に対して時計方向にあるときを「遅れ (G)」として、それぞれ 0 ~ 180° の角度で位相差を表示します (付録 2 を参照)。

- ・ **360 degrees**

時計方向に 0 ~ 360° の角度で位相差を表示します。



- ・ 電圧または電流の測定値がゼロのときは、エラー表示 [Error] します。
- ・ 電圧と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異なる場合に、進相 (Lead)/ 遅相 (Lag) の位相差 Φ 表示は正しく識別されます。
- ・ 力率 λ の演算結果が 1 を超えたとき、 Φ を次のように表示します。
 - ・ λ が 1 を超えて 2 以下の場合、 Φ はゼロ表示になります。
 - ・ λ が 2 を超えた場合、 Φ はエラー表示 [Error] になります。
- ・ 高調波測定 (オプション) の電圧、電流の 1 ~ 500 次の位相差 Φ_U 、 Φ_I は本節の設定にかかわらず、常に 180degrees 方式で、「進み (符号なし)」、「遅れ (-)」として、0 ~ 180° で表示されます。

マスター / スレーブ同期測定 (Sync Measure)

マスターとスレーブに設定されている機器の、外部スタート信号入出力コネクタ (MEAS. START) 同士を BNC ケーブル (別売) で接続します。マスターに設定した機器が測定スタート信号を出力し、スレーブに設定した機器がマスターからの測定スタート信号を受けることによって、2 台の同期測定ができます。

外部スタート信号入出力端子の仕様については、スタートガイド IM WT1801R-03JA の 4.4 節をご覧ください。



マスター / スレーブが次の設定になっているとき、同期して測定できません。

- ・ データ更新周期の設定が、マスター / スレーブで異なっているとき
 - ・ データ更新周期が Auto のとき
 - ・ 実時間制御積算モード、または実時間制御ストアモードになっているとき
- 同期測定時のホールド操作は次の順序で操作してください。
- ・ Hold ON : マスターに設定した機器から先にホールドを ON してください。
 - ・ Hold OFF : スレーブに設定した機器から先にホールドを OFF してください。

周波数を測定する電圧 / 電流

本機器では、全エレメントの電圧 / 電流の周波数を測定できます。

9 積算電力 (電力量)

有効電力の積算 (電力量)、電流の積算 (電流量)、皮相電力の積算 (皮相電力量)、および無効電力の積算 (無効電力量) ができます。

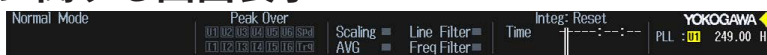
積算電力 (電力量) に関する測定ファクションの記号と意味については、「この製品で測定できる項目」をご覧ください。

▶ 参照

次の項目を設定します。

- ・ 独立積算の ON/OFF (Independent Control)
- ・ 独立積算をするエレメント (Element Object)
- ・ 積算のスタート / ストップ / リセット (Start/Stop/Reset)
- ・ 積算条件 (Integ Set)

積算に関する画面表示



積算状態

Reset

積算値がリセットされ、積算をスタートできる状態のとき、Reset を表示します。

Start

積算スタート中のとき、Start と積算経過時間を表示します。

Stop

積算ストップ中のとき、Stop と積算経過時間を表示します。

- ・ Stop のソフトキーで積算が強制的にストップすると、黄色の文字で Stop が表示されます。ここで Start のソフトキーを押すと積算を継続します。
- ・ 積算モードが実時間制御標準積算モード、実時間制御繰り返し積算モードの場合で、積算ストップの予約時刻になり、積算が自動的にストップすると、オレンジ色の文字で Stop が表示されます。ここで Start のソフトキーを押しても積算を継続できません。積算をスタートするには積算をリセットしてください。

Ready

実時間制御の積算モードで、Start のソフトキーを押したあとで、積算スタート予約時刻の前のとき、Ready と積算スタート予約時間を表示します。



TimeUp

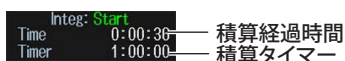
積算タイマーの設定時間が経過した場合、積算が自動ストップし、TimeUp と積算経過時間を表示します。

Error

次の場合、積算が自動ストップし、Error と積算経過時間を表示します。

- ・ 積算時間が最大積算時間 (10000 時間) に達する。
- ・ 積算値が最大 / 最小表示積算値に達する。
- ・ 積算動作状態のときに停電する。停電しても、本機器は積算結果を記録保持します。停電後に電源が復旧すると、積算を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。

積算タイマーが 0 以外に設定されている場合の表示例



9 積算電力 (電力量)

独立積算が ON の場合の表示例



レンジ設定用のELEMENTキーで選択されている入力エレメントまたは結線ユニットの積算状態。
結線ユニットを選択している場合、上端の入力エレメント番号は結線ユニットの中で一番小さい入力エレメント番号を表示。

Element 1	U1	1000V	I1	50A	Sync: [11] Integ: Reset
Element 2	U2	1000V	I2	50A	Sync: [12] Integ: Reset
Element 3	U3	1000V	I3	50A	Sync: [13] Integ: Reset
Element 4	U4	1000V	I4	50A	Sync: [14] Integ: Reset
Element 5	U5	1000V	I5	50A	Sync: [15] Integ: Reset

各エレメントの
積算状態

表示桁数 (表示分解能)

積算値の表示桁数 (表示分解能) は、6 桁 (999999) です。積算値が大きくなり、1000000 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、999.999mWh のあと、0.001mWh 加算されると、1.00000Wh という表示になります。

最大 / 最小表示積算値

有効電力 (WP) : $\pm 999999\text{MWh}$

電流 (q) : $\pm 999999\text{MAh}$

皮相電力 (WS) : $\pm 999999\text{MVAh}$

無効電力 (WQ) : $\pm 999999\text{Mvarh}$

積算オーバーのときの表示

次のどちらかの条件が成立すると、積算をストップして、そのときの積算時間と積算値をホールドします。

- ・ 積算時間が最大積算時間 (10000 時間) に達する
- ・ WP、q、WS、WQ のどれかの積算値が上記の最大 / 最小表示積算値に達する

データ更新周期が Auto のときの表示

WS、WQ は測定されず、データなし表示 [-----] になります。

MAX ホールド機能が動作しているときの積算

積算値は、MAX ホールドに関係なく、データ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。

測定値が測定限度を超えたときの積算

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 AD 回路の上限 / 下限を超えたとき、それらの値を上限 / 下限の値として処理します。

電流入力が小さいときの積算

強制ゼロが ON の場合、電流入力 that 測定レンジに対し、次の場合は電流ゼロと見なして積算します。

- ・ クレストファクターの設定が CF3 のとき
I_{rms}、I_{ac} が 0.3% 以下。I_{mn} または I_{rmn} が 2% 以下。
- ・ クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のとき
I_{rms}、I_{ac} が 0.6% 以下。I_{mn} または I_{rmn} が 4% 以下。

サンプルレートと積算に有効な周波数の範囲

サンプルレートは約 2MHz 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 ～約 1MHz
電流	
Irms を積算するとき	DC、データ更新周期で決まる下限周波数～約 1MHz
Imn を積算するとき	DC、データ更新周期で決まる下限周波数～約 1MHz
Idc を積算するとき	DC ～約 1MHz
Irmn を積算するとき	DC、データ更新周期で決まる下限周波数～約 1MHz
Iac を積算するとき	データ更新周期で決まる下限周波数～約 1MHz

外部信号による積算の制御 (オプション)

20 チャンネル D/A 出力オプション付きの機種では、リモート制御機能を用いて、外部信号により積算をスタート / ストップ / リセットできます。リモート制御機能についてはスタートガイド IM WT1801R-03JA の 4.6 節をご覧ください。

積算時の設定変更操作の制限

積算動作状態のときは、設定を変更したり、実行したりできない機能があります。詳細は付録 8 をご覧ください。

積算時の波形表示機能の制限

- 積算動作中は波形表示のトリガが働きません。そのため、波形表示の画面左端の信号レベルが安定しない場合があります。
- 積算中の波形データの更新は、最速で 1 秒です。1 秒よりも速い更新周期を選択した場合、数値データと波形データでは異なる測定区間の測定値になります。

オートレンジとレンジスキップ

オートレンジの状態では積算をスタートしたときは、オートレンジを継続したまま積算できます。この状態を積算オートレンジといいます。

- オートレンジでは、電圧、電流レンジのどちらも入力信号の大きさによって、自動的に測定レンジを切り替えます。
- オートレンジのレンジアップ、レンジダウンの条件は、「電圧オートレンジ (AUTO (V))」をご覧ください。

▶ 参照

- 測定がオートレンジのとき、使用しない測定レンジをスキップし、選択した測定レンジ間でレンジをアップ / ダウンするレンジスキップも設定できます。詳細は「有効測定レンジ (CONFIG(V)/CONFIG(A))」をご覧ください。

▶ 参照

- 不規則なパルス状の波形が入力された場合、レンジが一定に保たれない場合があります。このときは、固定レンジにしてください。

オートレンジによるレンジ変更発生時のデータ補正

オートレンジにより測定レンジが切り替わっている最中は測定が実行されません。測定レンジの確定後の最初の測定データを、測定が実行されなかった時間分だけ、積算値に加算します。レンジアップ / レンジダウンの対象とならないエレメントも、測定レンジが切り替わっている最中は測定が実行されません。直前に測定された電力や電流の値が積算されます。

- レンジアップのとき
レンジアップ条件が成立する直前の積算値に、測定レンジの確定後の最初の測定データを、1 回のレンジアップにつき、最大で 3 回分を加算する。
- レンジダウンのとき
レンジダウン条件が成立する直前の積算値に、測定レンジの確定後の最初の測定データを、1 回のレンジダウンにつき、最大で 2 回分を加算する。

オートレンジによるレンジ変更の発生の確認方法

積算中に、オートレンジにより測定レンジの変更が発生した場合、通信で出力される測定レンジ情報に「-」が付きます。

積算オートレンジの制限

- 次の測定レンジはオートレンジでの積算はできません。測定レンジは積算をスタートしたときの測定レンジで固定されます。
 - 電圧レンジ、電流レンジ (データ更新周期が Auto の場合)
 - モーター評価機能オプションの回転信号、トルク信号のアナログ入力のレンジ
 - 外部信号入力機能オプションのアナログ入力のレンジ
- 入力エレメント個別設定が ON の場合、積算をスタートできません。
- 皮相電力、無効電力の演算タイプが Type3 の場合、積算をスタートできません。



オートレンジによる積算をより精度良く測定するために、短いデータ更新周期を選択することをおすすめします。

独立積算の ON/OFF(Independent Control)

積算のスタート/ストップ/リセットを全エレメントで同時に実行するか、エレメントごとに実行するかを選択します。

- OFF：全エレメントで同時に実行します。
- ON：入力エレメント個別設定 (Element Independent) の設定により、次のように動作します。
 - 入力エレメント個別設定が OFF の場合
結線方式が 1P2W のエレメントは、エレメントごとの積算の制御に従って実行します。結線方式が 1P2W 以外のエレメントは、同一結線ユニットに割り当てられている全エレメントで同時に実行します。
 - 入力エレメント個別設定が ON の場合
エレメントごとの積算の制御に従って実行します。
- データ更新周期が Auto で、独立積算が ON の場合、積算をスタートできません。



独立積算を ON にし、入力エレメント個別設定を ON にして、同一結線ユニットに割り当てられているエレメントの積算動作を個別に制御した場合、各エレメントの積算区間が異なるため、その結線ユニットの積算に関する Σ ファンクション (有効電力や皮相電力などの積算値) は、Error になります。

独立積算をするエレメント (Element Object)

独立積算を ON にした場合に有効になります。

- 積算のスタート/ストップ/リセットを操作するエレメントを、チェックボックスをチェックして選択します。
- All ON：すべてのエレメントの操作をします。
- All OFF：すべてのエレメントの操作をしません。



独立積算を ON にしても、入力エレメント個別設定が OFF の場合、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントの積算動作は、チェックのあり/なしにかかわらず連動します。

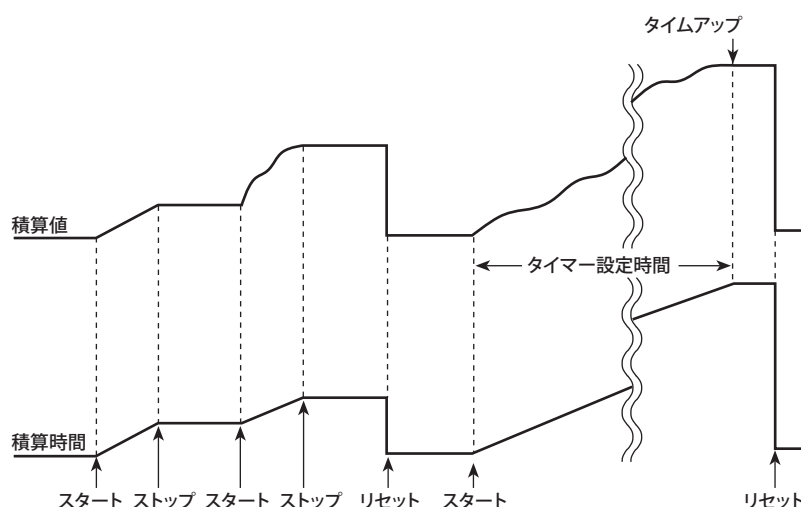
例

- エレメント 1、2、3 の結線方式を三相 4 線式として結線ユニット ΣA に設定する。
 - 独立積算をするエレメントの設定でエレメント 1 にチェックし、エレメント 2、3 にチェックしない。
- 上記の状態ではエレメント 1 の積算をスタート/ストップすると、チェックしていないエレメント 2、3 の積算もスタート/ストップします。

同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントの積算動作を独立して操作するには、独立積算を ON にし、入力エレメント個別設定を ON にしてください。

積算のスタート / ストップ / リセット (Start/Stop/Reset)

フロントパネルのソフトキー、または通信コマンドで積算のスタート / ストップ / リセットができます。積算動作と、スタート / ストップ / リセットの関係は次のとおりです。



積算のスタート (Start)

- 積算モードによって、次のそれぞれの条件で積算がスタートします。
 - マニュアル積算モード、標準積算モード、繰り返し積算モード
積算がスタートします。
 - 実時間制御標準積算モード、実時間制御繰り返し積算モード
積算レディになります。積算スタートの予約時刻になると積算がスタートします。
- 積算がスタートすると、INTEG キーの右側にある START インジケータが点灯し、積算状態に「Start」が表示されます。
- 積算レディになると、START インジケータが点滅し、積算状態に「Ready」が表示されます。

積算のストップ (Stop)

- 強制的に積算をストップできます。積算時間と積算値がホールドされます。
- 積算を強制的にストップすると、STOP インジケータが点滅し、積算状態に「Stop」が黄色の文字で表示されます。ここで Start のソフトキーを押すと、積算を継続します。ただし、後述の、積算の自動ストップが成立すると、Start のソフトキーを押しても積算を継続できません。

積算の自動ストップ

- 積算モードによって、次のそれぞれの条件で積算が自動的にストップします。積算時間と積算値がホールドされます。積算が自動的にストップした場合、Start のソフトキーを押しても積算を継続できません。積算をスタートするには積算をリセットしてください。
- 積算モードが、マニュアル積算モード、標準積算モード、実時間制御標準積算モードの場合
タイマー設定時間が経過すると積算が自動的にストップします。STOP インジケータが点灯し、積算状態に「TimeUp」が表示されます。
- 積算モードが、実時間制御標準積算モード、実時間制御繰り返し積算モードの場合
積算ストップの予約時刻になると積算が自動的にストップします。STOP インジケータが点灯し、積算状態に「Stop」がオレンジ色の文字で表示されます。

積算のリセット (Reset)

積算時間と積算値がリセットされます。STOP インジケータが消灯します。積算に関する測定ファンクションの表示がデータなし表示 [-----] になります。



積算が Error になると、START インジケータと STOP インジケータが点滅し、積算状態に「Error」が表示されます。

積算のホールド / 解除

積算のホールド

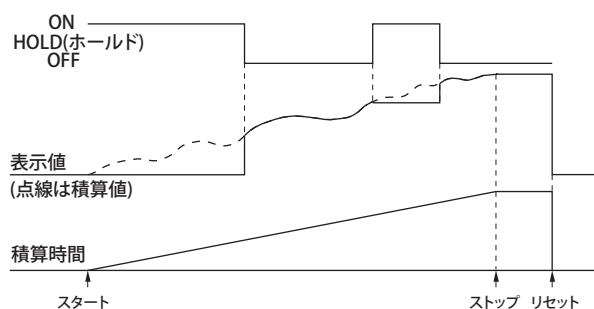
HOLD キーを押すと、HOLD キーが点灯し、積算結果の表示と通信出力がホールドされます。積算はホールドする (ON)/ しない (OFF、解除) に関係なく、継続しています。

ホールドの解除

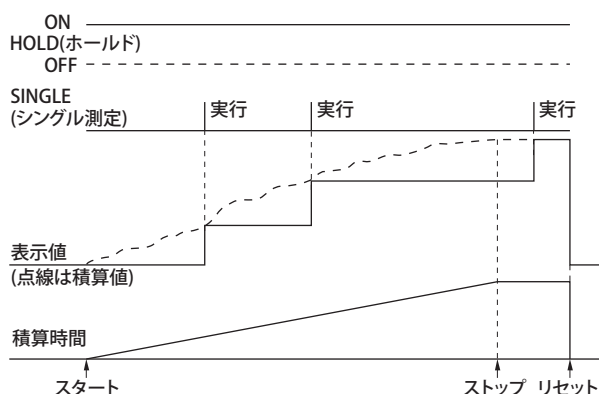
ホールド状態のとき、HOLD キーを押すと、HOLD キーが消灯し、数値データの表示が更新されます。ホールド状態のとき、シングル測定をする (SINGLE キーを押す) と、そのたびに表示を更新できます。

ホールド機能とスタート / ストップの操作の関係は、次のとおりです。

- ホールド中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 (OFF) するか、シングル測定をする (SINGLE キーを押す) と、その時点の積算結果を表示し、通信出力します。



- ホールド中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 (OFF) するか、シングル測定をする (SINGLE キーを押す) と、ストップした時点の積算結果を表示し、通信出力します。



積算条件 (Integ Set)

積算条件には、次の項目があります。

- ・ 積算モード (Mode)
- ・ 積算タイマー (Integ Timer)
- ・ 実時間制御積算の予約時刻 (Real-time Control)
- ・ 積算オートキャリブレーションの ON/OFF (Auto Cal)
- ・ 極性別電力量の積算方式 (WP \pm Type)
- ・ 電流積算の電流モード (q Mode)
- ・ 積算 D/A 出力定格時間 (D/A Output Rated Time、オプション)

積算モード (Mode)

積算機能には、次の 5 種類のモードがあります。

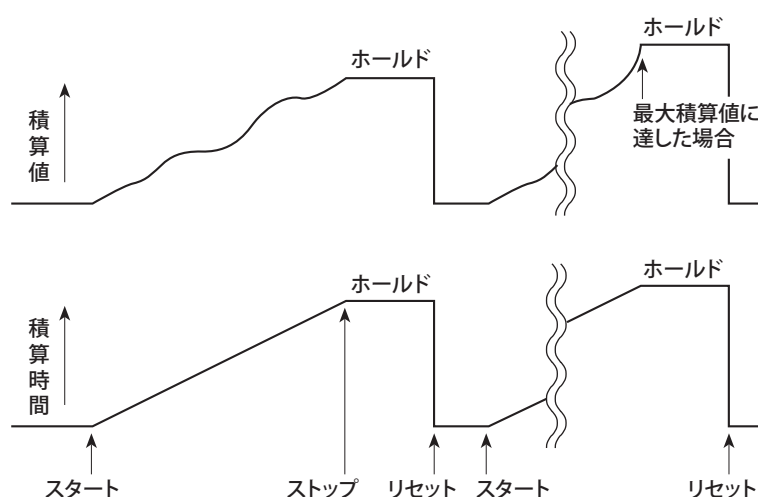
積算モード	スタート	ストップ	繰り返し動作
マニュアル積算モード (Normal)	キー操作	キー操作	---
標準積算モード (Normal)	キー操作	タイマー時間でストップ	---
繰り返し積算モード (Continuous)	キー操作	キー操作	タイマー時間で繰り返し
実時間制御標準積算モード (R-Normal)	日時	日時	---
実時間制御繰り返し積算モード (R-Continuous)	日時	日時	タイマー時間で繰り返し

データ更新周期が Auto の場合、マニュアル積算モードと、標準積算モードのみ、使用できます。

マニュアル積算モード

積算モードを標準積算モード (Normal) に設定し、積算タイマーの設定を 00000 : 00 : 00 に設定すると、マニュアル積算モードで積算します。積算をスタートしてから、Stop のソフトキーを押すまで積算を継続します。ただし、次の条件のどれかが成立すると、積算をストップして、そのときの積算時間と積算値をホールドします。

- ・ 積算時間が最大積算時間 (10000 時間) に達する。
- ・ 積算値が最大 / 最小表示積算値に達する。

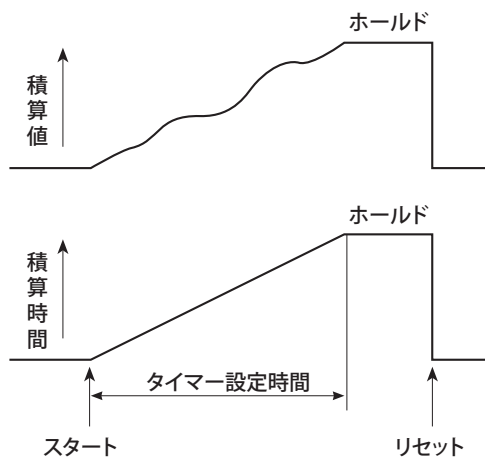


9 積算電力 (電力量)

標準積算モード (Normal)

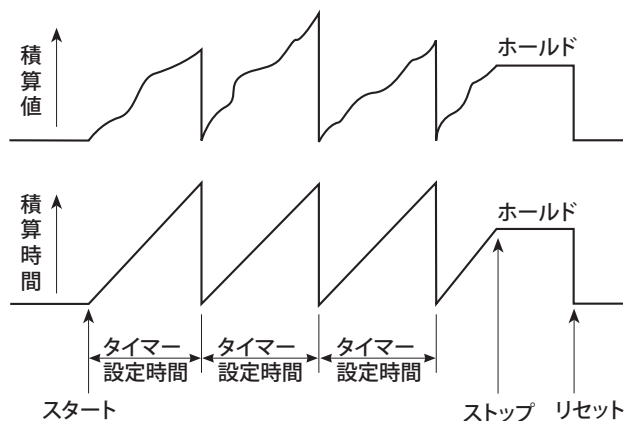
積算時間を相対時間で設定 (タイマー設定時間) します。Start のソフトキーを押すと積算をスタートし、次の条件のどれかが成立すると、積算をストップして、そのときの積算時間と積算値をホールドします。

- ・ タイマー設定時間だけ経過する。
- ・ Stop のソフトキーを押す。
- ・ 積算値が最大 / 最小表示積算値に達する。



繰り返し積算モード (連続積算、Continuous)

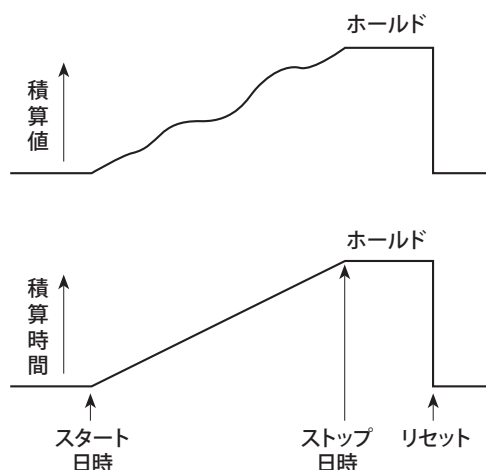
積算時間を相対時間で設定します。Start のソフトキーを押すと積算をスタートし、設定した積算タイマー時間が経過すると、自動的にリセットし再スタートし、積算を繰り返します。Stop のソフトキーを押すまで積算を繰り返します。ただし、設定した時間が経過する前に積算値が最大 / 最小表示積算値に達すると、積算をストップして、そのときの積算時間と積算値をホールドします。



実時間制御標準積算モード (R-Normal)

積算のスタートとストップの日時と積算時間を設定します。スタートの予約日時で積算をスタートし、次の条件のどれかが成立すると、積算をストップして、そのときの積算時間と積算値をホールドします。

- ・ ストップの予約日時になる。
- ・ タイマー設定時間だけ経過する。
- ・ 積算時間が最大積算時間 (10000 時間) に達する。
- ・ 積算値が最大 / 最小表示積算値に達する。



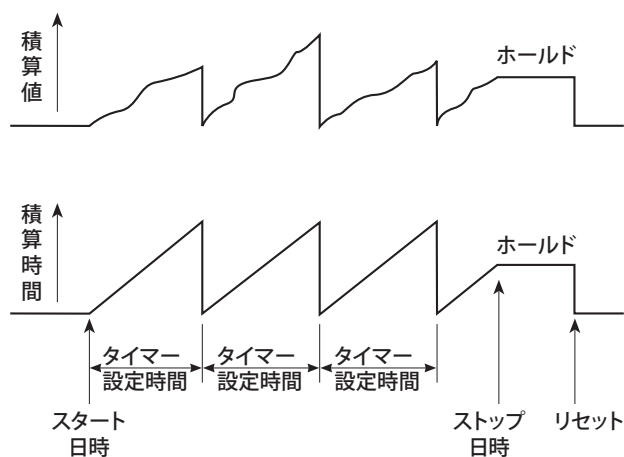
実時間制御標準積算モードで、積算時間の設定を 00000:00:00 に設定すると、スタートの予約日時で積算をスタートし、次の条件のどれかが成立すると、積算をストップして、そのときの積算時間と積算値をホールドします。

- ・ ストップの予約日時になる。
- ・ 積算時間が最大積算時間 (10000 時間) に達する。
- ・ 積算値が最大 / 最小表示積算値に達する。

実時間制御繰り返し積算モード (連続積算、R-Continuous)

積算のスタートとストップの日時と積算時間を設定します。スタートの予約日時で積算をスタートし、設定した積算タイマー時間が経過すると、自動的にリセットし再スタートし、積算を繰り返します。次の条件のどれかが成立すると、積算をストップして、そのときの積算時間と積算値をホールドします。

- ・ ストップの予約日時になる。
- ・ 積算値が最大 / 最小表示積算値に達する。



積算タイマー (Integ Timer)

時：分：秒の形式で、次の範囲で設定できます。

00000:00:00 ～ 10000:00:00

独立積算が OFF のとき

上記で設定した積算タイマーがすべてのエレメントに適用されます。

独立積算が ON のとき

- **Setting**

積算タイマーの設定方法を次の中から選択します。

- Each：各入力エレメント別に設定します。
- All：装備されている全入力エレメント一括して設定します。

- **Element1 ～ Element6**

各エレメントの積算タイマーを上記の範囲で設定できます。

実時間制御積算の予約時刻 (Real-time Control)

積算モードを実時間制御標準積算モード、または実時間制御繰り返し積算モードにした場合に有効になります。

積算をスタート/ストップする時刻をそれぞれ年/月/日、時：分：秒で設定します。積算ストップの予約時刻は、積算スタートの予約時刻よりも、必ずあとの時刻を設定してください。各数値を次の範囲で設定できます。

- 年：4 桁の西暦
- 時：分：秒：00:00:00 ～ 23:59:59
- Now：積算スタートの予約時刻に現在の時刻を設定します。
- Copy：積算ストップの予約時刻に積算スタートの予約時刻と同じ時刻を設定します。

独立積算が OFF のとき

上記で設定した予約時刻がすべてのエレメントに適用されます。

独立積算が ON のとき

- **Setting**

予約時刻の選択方法を次の中から選択します。

- Each：各入力エレメント別に設定します。
- All：装備されている全入力エレメント一括して設定します。

- **Element1 ～ Element6**

各エレメントの予約時刻を上記の範囲で設定できます。



- 予約時刻の設定では、2 月も 31 日まで設定できてしまいます。この場合、積算のスタート時に、エラーメッセージが表示されます。予約時刻を設定し直してください。
 - 積算実行時には、うるう年を認識して積算します。
 - 積算モードが実時間制御標準積算モード、実時間制御繰り返し積算モードの場合、Start のソフトキーを押して積算レディ状態になった後、すぐに数値データが更新されない場合があります。これは、数値データの更新を本機器の時計の時刻に同期させるためです。これにより、積算のスタート予約時刻に数値データの更新を同期し、積算時間をより正確にして積算します。
-

積算オートキャリブレーションの ON/OFF(Auto Cal)

通常のゼロレベル補正は、測定レンジやラインフィルターを変更したときなどに行なわれますが、積算中に自動的にゼロレベルを補正できます。

- ・ ON：積算中、約 1 時間ごとに自動的にゼロレベル補正します。
- ・ OFF：積算中、自動的にゼロレベル補正しません。

データ更新周期が Auto の場合、積算オートキャリブレーションは OFF になります。



- ・ 積算オートキャリブレーションを ON にしているときで、ゼロレベル補正動作中は、直前に測定された電力や電流の値が積算されます。
- ・ 積算オートレンジの場合、積算キャリブレーションには次の各時間を合わせた時間がかかります。
 - ・ ゼロレベル補正時間：データ更新周期×約 30 回
 - ・ 内部処理時間：約 2s

極性別電力量の積算方式 (WP ± Type)

Setting

積算方式の設定方法を次の中から選択します。

- ・ Each：各入力エレメント別に設定します。
- ・ All：装備されている全入力エレメント一括して設定します。

Element1 ～ Element6

積算方式を次の中から選択します。

- ・ Charge/Discharge：直流 (サンプリングデータごと) の極性別電力量を測定します。
- ・ Sold/Bought：交流 (データ更新ごと) の極性別電力量を測定します。

各積算方式の演算式については、付録 1 をご覧ください。

データ更新周期が Auto の場合、積算方式は Charge/Discharge になります。

電流積算の電流モード (q Mode)

Setting

電流モードの設定方法を次の中から選択します。

- ・ Each：各入力エレメント別に設定します。
- ・ All：装備されている全入力エレメント一括して設定します。

Element1 ～ Element6

電流モードを次の中から選択します。各電流の演算式については、付録 1 をご覧ください。

- ・ rms：真の実効値
- ・ mean：平均値整流実効値校正
- ・ dc：単純平均
- ・ r-mean：平均値整流
- ・ ac：交流成分

電流モードを dc にした場合、極性 (+ / -) が表示されます。

積算 D/A 出力定格時間 (D/A Output Rated Time、オプション)

20 チャンネル D/A 出力オプション付きの機種で表示されます。積算値を **D/A 出力** する場合、定格値 (測定レンジと同じ値) が継続して入力され、設定した時間だけ経過したときの積算値を 100% とし、そのときの D/A 出力を 5V にします。積算値 0(0V) ~ 積算値 100%(5V) までの D/A 出力の変化は、時間とともに直線的に変化すると仮定し、この仮定した直線に対する、実際の入力レベルの比率で、D/A 出力の値が決まります。

積算値の D/A 出力の測定値と電圧の関係については、「出力項目と D/A 出力電圧の関係」をご覧ください。

▶ 参照

積算 D/A 出力定格時間の設定

- 時:分:秒の形式で、次の範囲で設定できます。
00000:00:00 ~ 10000:00:00
- 積算モードが次の場合に、この設定が有効になります。
 - マニュアル積算モード
 - 実時間制御標準積算モードで、積算タイマーの設定が 00000:00:00
- 積算モードが次の場合は、タイマー設定時間が積算 D/A 出力定格時間になります。
 - 標準積算モード
 - 繰り返し積算モード
 - 実時間制御標準積算モードで、積算タイマーの設定が 00000:00:00 以外
 - 実時間制御繰り返し積算モード



積算 D/A 出力定格時間が 00000:00:00 のとき、積算値の D/A 出力は 0V 固定です。

停電復帰時の積算再開動作 (Integration Resume Action)

積算中に停電や瞬停などで本体の電源がオフになったあと、再び電源がオンになった場合の積算動作を設定できます。

Start

電源がオフになったときの積算結果を記憶保持します。電源が復旧すると、積算を自動的にスタート (継続) します。

Stop

電源がオフになったときの積算結果を記憶保持します。電源が復旧すると、積算ストップ状態で電源オフになった時点までの積算結果を表示します。積算をスタート (継続) できます。

Error

電源がオフになったときの積算結果を記憶保持します。電源が復旧すると、積算エラー状態で電源オフになった時点までの積算結果を表示します。積算をリセットすると、積算をスタートできます。積算をリセットすると、積算結果はデータなし表示 [-----] になります。リセットする前に、必要に応じて、これまでの積算結果を記録してください。

データ更新周期が Auto の場合、停電復帰時の積算再開動作は「Error」の動作になります。

10 波形表示

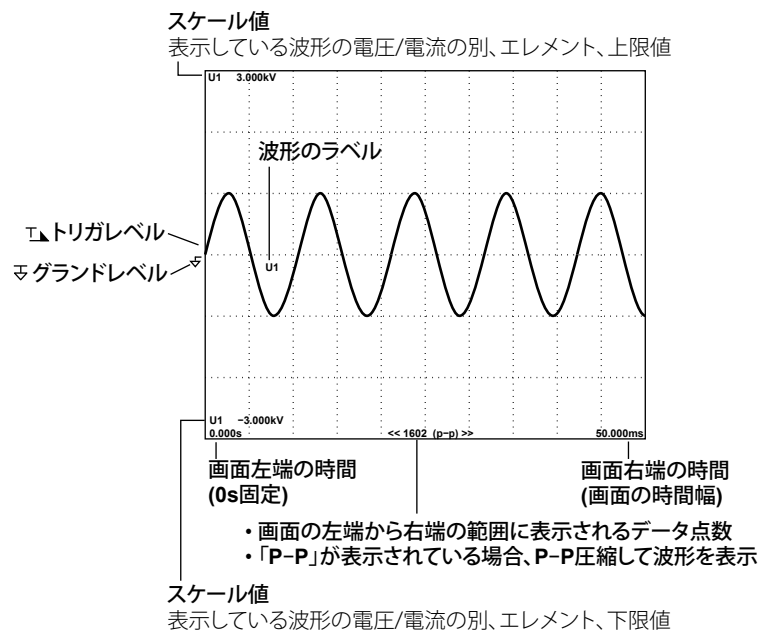
波形表示 (WAVE)

WAVE キーを押すと、次の入力信号の波形を表示できます。

- ・ 入力エレメントの電圧、電流
- ・ モーター評価機能 (オプション) のスピード、トルク
- ・ 外部信号入力 (オプション) の Aux1、Aux2

WAVE キーを押すたびに、波形画面の分割数が、分割なし、2 等分割、3 等分割、4 等分割、6 等分割の順に変わります。

波形表示例



波形表示中の測定モード

測定モードの表示が Normal Mode (Trg) の場合は、トリガが検出されてから、データ更新周期で設定した時間間隔の測定が実行されます。そのあと、測定データの演算、表示処理などを実施し、次のトリガレディになるまで、次の時間が掛かります。

- ・ データ更新周期が 50ms ~ 500ms のとき：約 1s
- ・ データ更新周期が 1s ~ 5s のとき：データ更新周期 + 500ms

したがって、ストア、通信出力、D/A 出力は、そのトリガに同期して動作します。

測定モードの表示が Normal Mode の場合は、ストア、通信出力、D/A 出力は、データ更新周期に同期します。



- ・ トリガレベルが適切に設定されていないと、波形表示の開始位置（画面左端の信号レベル）が安定せず、波形が表示されない場合があります。
- ・ 波形を表示していても、次の場合、画面左上の測定モード表示が Normal Mode になります。
 - ・ 積算動作中
 - ・ トリガモードが OFF

Normal Mode はデータ更新周期ごとに自動的に測定を実行してサンプリングデータを更新する測定モードです。波形表示機能に制限があります。

▶ 参照

表示形式 (FORM)

表示形式の設定には、次の項目があります。

- [波形画面の分割数 \(Format\)](#)
- [時間軸 \(Time/div\)](#)
- [トリガ \(Trigger Settings\)](#)
- [波形表示の詳細設定 \(Display Settings\)](#)
- [波形の割り付け \(Wave Mapping\)](#)

波形画面の分割数 (Format)

画面を等分割して、各波形を分割した画面に割り付けられます。複数の波形が混雑していて見にくいときに便利です。

画面の分割数を次の中から選択できます。

- Single : 分割なし
- Dual : 2 等分割
- Triad : 3 等分割
- Quad : 4 等分割
- Hexa : 6 等分割

分割数によって、分割画面 1 つの垂直軸方向の表示点数は、次のように変わります。

Single : 672 点、Dual : 336 点、Triad : 224 点、Quad : 168 点、Hexa : 112 点

2 画面表示の場合、分割画面 1 つの垂直軸方向の表示点数は、上記の 1/2 になります。

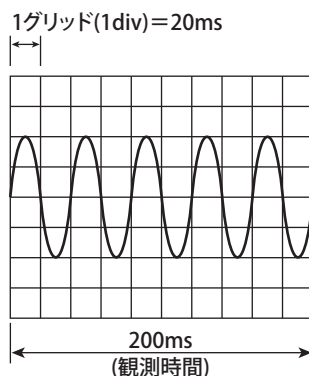
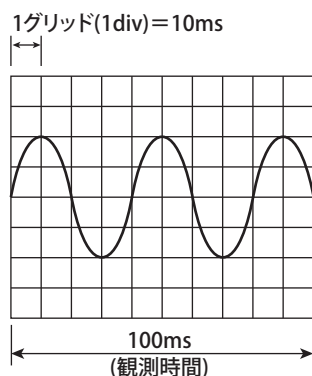
波形の割り付け方法については、「波形の割り付け」をご覧ください。

▶ [参照](#)

時間軸 (Time/div)

時間軸は、Time/div(グリッド 1 つあたりの時間) で設定します。

- データ更新周期が Auto 以外の場合
1 画面分の時間がデータ更新周期と同じになるまでの範囲で、1-2-5 ステップで変えられます。たとえばデータ更新周期が 500ms のとき、1div あたりの時間を 0.05ms、0.1ms、0.2ms、0.5ms、1ms、2ms、5ms、10ms、20ms、50ms の順で変えていくと、1 画面分の時間を 0.5ms、1ms、2ms、5ms、10ms、20ms、50ms、100ms、200ms、500ms の順で変えられます。
- データ更新周期が Auto の場合
1div あたりの時間を 0.05ms ~ 5ms の範囲で、1-2-5 ステップで変えられます。これにより 1 画面分の時間を 0.5ms ~ 50ms の範囲で変えられます。



波形サンプリングデータと波形表示データの違い

波形サンプリングデータと波形表示データはどちらも波形の測定データですが、次のような違いがあります。

- **波形サンプリングデータ：入力信号を A/D 変換したデータ**

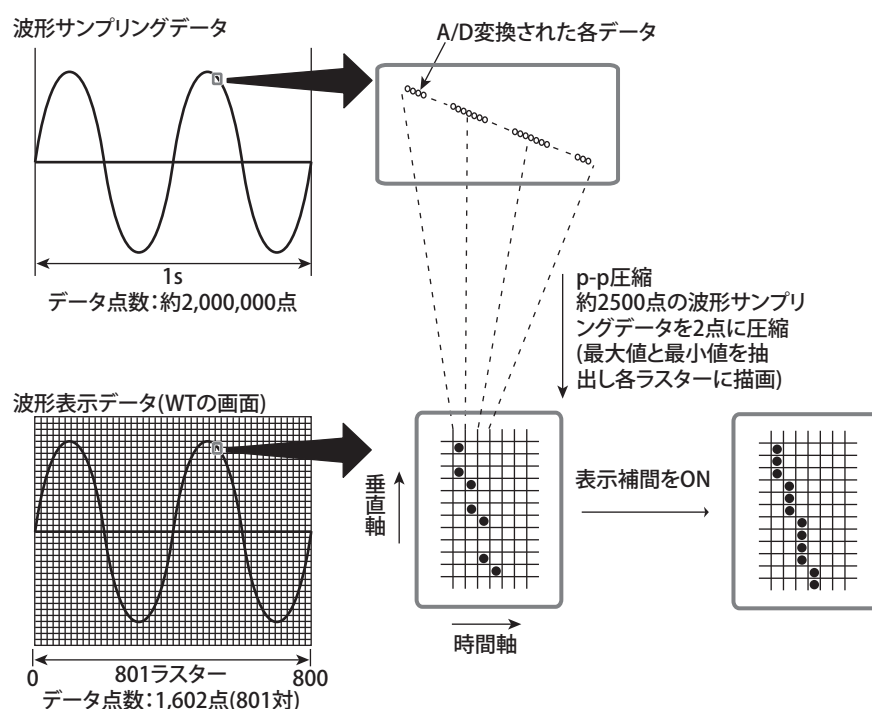
本機器の A/D 変換の速度は約 2MS/s です。たとえばデータ更新周期を 1s にした場合、波形サンプリングデータ数は 1 回の測定で 1 つの入力信号について約 2,000,000 点のデータとなります（下図を参照）。波形サンプリングデータはアキュイジションデータ (Acquisition Data)、または生波形データ (Raw Wave Data) と呼ばれることもあります。

- **波形表示データ：本機器の画面上の波形表示データ (1602 点)**

本機器に波形を表示するときは、横軸（時間軸）方向の表示区分（ラスターといいます）にデータ点（波形表示データ）を表示しています。ラスターの数は 801 です。1 ラスターに 2 点の波形表示データがあります。2 点のデータは各ラスターでの波形データの最大値と最小値です。したがって、波形表示データの数（画面上の表示点数）は 1 つの入力信号について 1602 点です。

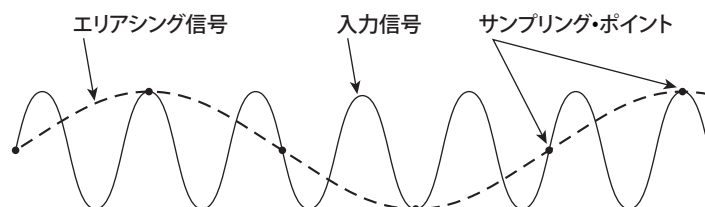
p-p 圧縮

p-p 圧縮とは、波形サンプリングデータから波形表示データを抽出ときのデータ圧縮方法です。たとえば、2Hz の正弦波をデータ更新周期 1s で測定します。本機器にこの波形を表示するには、データ数を約 2,000,000 点から 1602 点（801 対の最大値と最小値）に変換します。つまり、約 2500 点の波形サンプリングデータから、2 点（1 対）の波形表示データに変換します。この変換を p-p 圧縮 (peak-peak 圧縮) といいます。p-p 圧縮の圧縮率は、データ更新周期や、波形表示の横軸（時間軸）のスケールにより変わります。



エリアシング

サンプルレートが入力信号の周波数に対して比較的低いと、信号に含まれている高周波成分が失われます。このとき、ナイキストのサンプリング定理により、高周波のサンプリングデータが低い周波数のデータに化ける現象が発生します。これをエリアシング (aliasing) といいます。

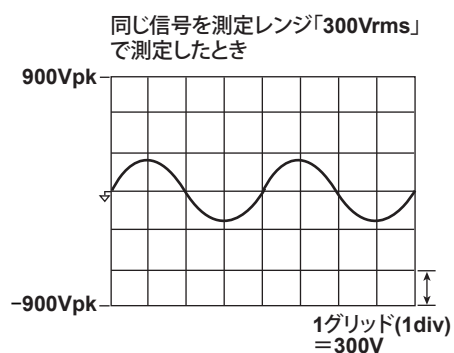
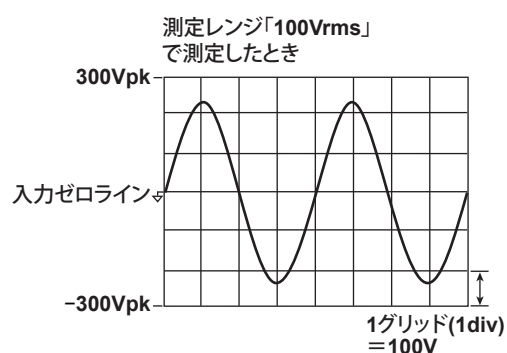


垂直軸 (振幅)

設定されたクレストファクターと測定レンジを基準に垂直軸方向の全幅 (表示範囲) が決まります。

たとえば、クレストファクターの設定を CF3 に、電圧の測定レンジを 100Vrms にすると、入力ゼロラインを中心に $\pm 300\text{Vpk}$ ($\pm 3 \times 100\text{Vrms}$) が表示範囲になります。これを超えると、波形がクリップします。

同様に、クレストファクターの設定を CF6 または CF6A に、電圧の測定レンジを 50Vrms にすると、入力ゼロラインを中心に $\pm 300\text{Vpk}$ ($\pm 6 \times 50\text{Vrms}$) が表示範囲になります。



トリガ (Trigger Settings)

トリガは波形を表示するきっかけになるものです。トリガ条件が成立して、波形を表示する状態になることを「トリガがかかる」といいます。

トリガモード (Mode)

表示を更新する条件を設定します。次の中から選択します。

- **Auto(オートモード)**

約 100ms のタイムアウト時間内にトリガ条件が成立すると、トリガ発生ごとに表示波形を更新します。タイムアウト時間を過ぎててもトリガ条件が成立しないときは、表示波形を自動更新します。トリガ信号の周期が 100ms 以上のときは、上記の 2 つの条件が交互に成立し、表示が更新されます。このようなときは、ノーマルモードにしてください。

- **Normal(ノーマルモード)**

トリガ条件が成立したときだけ波形の表示を更新します。トリガがかからないときは表示を更新しません。トリガがかからないときの波形やグランドレベルを確認したいときは、オートモードを使用してください。

- **OFF**

トリガ機能が働きません。データ更新周期で、表示を更新します。波形表示機能に制限があります。

▶ **参照**

データ更新周期が Auto の場合、トリガモードは OFF になります。

トリガソース (Source)

トリガ条件となる信号をトリガソースといいます。次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Ext Clk(外部クロック)*

* Ext Clk にすると、リアパネルの外部クロック入力コネクタ (EXT CLK) に入力される外部信号をトリガソースにします。EXT CLK 端子の仕様については、スタートガイド IM WT1801R-03JA の 4.3 節をご覧ください。トリガソースとして Ext Clk を選択したときは、トリガレベルの設定は無効になります。

トリガスロープ (Slope)

低いレベルから高いレベルになる (立ち上がり)、または高いレベルから低いレベルになる (立ち下がり) というような信号の動きをスロープといいます。このスロープをトリガ成立条件の 1 つの項目として、トリガスロープといいます。

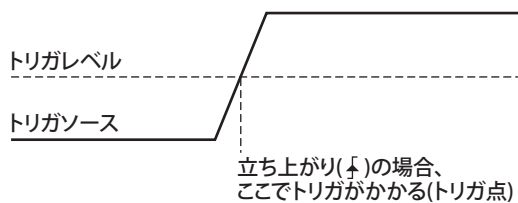
トリガスロープでは、トリガソースが、トリガレベルをどのように通過したときにトリガをかけるかを次の中から選択します。

- \uparrow : トリガレベル以下から以上になったとき (立ち上がり)
- \downarrow : トリガレベル以上から以下になったとき (立ち下がり)
- $\uparrow\downarrow$: 立ち上がり / 立ち下がりのどちらでも

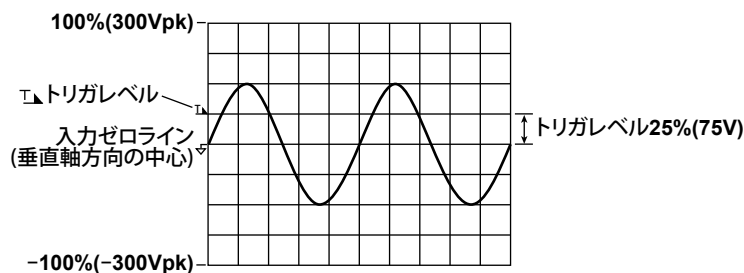
トリガレベル (Level)

トリガスロープの通過レベルをトリガレベルといいます。トリガソースのスロープが、トリガレベルに対して、立ち上がるか立ち下がると、トリガがかかります。

- 0.0 ~ ± 100.0% の範囲で設定できます。
- 波形表示の垂直軸方向の全幅の半分の 100% としています。画面の垂直軸方向の中心を入力ゼロラインとして、波形表示の上限が 100%、下限が -100% です。波形表示の上 / 下限は、クレストファクターの設定が CF3 の場合、各エレメントの電圧 / 電流の測定レンジ (スケーリングされているときは、スケーリング後のレンジ) の 3 倍の値に相当します。同様に、クレストファクターの設定が CF6 または CF6A の場合は、測定レンジの 6 倍の値に相当します。
- トリガソースが Ext Clk のとき、トリガレベルの設定は無効です。



- 測定レンジ: クレストファクターの設定がCF3のとき100Vrms
クレストファクターの設定がCF6またはCF6Aのとき50Vrms
- トリガレベル: 25%

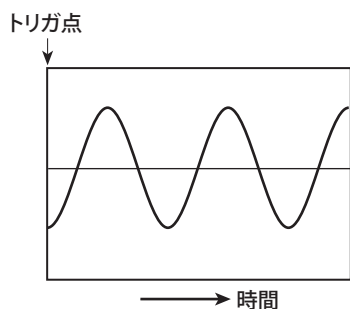


トリガ点

トリガがかかった時点をトリガ点といいます。トリガ点は常に画面の左端にあります。

トリガがかかったあとの波形が、時間の経過とともに画面の左から右方向に表示されます。

(下図の「トリガ点」の下にある矢印は説明のための矢印です。実際の画面上には表示されません。)





- トリガ機能には、ノイズによる誤動作を防ぐため、クレストファクターの設定がCF3の場合、約1%のヒステリシスを設けています。たとえばトリガスロープを \uparrow に設定していると、入力信号のレベルが、トリガレベルよりも約1%下がってから、トリガレベルを立ち上がりスロープで通過すると、トリガがかかります。クレストファクターの設定がCF6またはCF6Aの場合は、約2%のヒステリシスを設けています。
- 積算スタート中、および積算ストップ中は、波形表示のトリガ機能が働きません。そのため、波形表示の開始位置(画面左端の信号レベル)が安定しない場合があります。また、数値データの測定区間と波形データの測定区間が同期しない場合があります。

波形表示の詳細設定 (Display Settings)

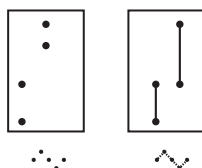
表示補間 (Interpolate)

時間軸方向のサンプリングデータが 800 点未満の場合、表示点間 (ラスター間) がつながりません。この表示点間がつながらない領域を補完領域と呼びます。このとき、波形をなめらかに表示するため、波形表示データ間を直線で結んで補間して波形を表示する機能です。次の中から補間方式を選択します。

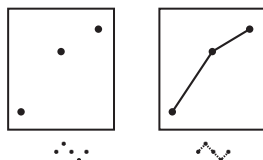
- : 補間をしません。データ点だけを表示します。
- : 2 点間を直線的に補間します。

補間領域でない場合

垂直軸方向のドットを結びます。データ点数が 1602 点以上のときは、P-P 圧縮値 (一定区間ごとのサンプリングデータの最大値と最小値) を求め、1 垂直ライン (1 ラスター) 上に P-P 圧縮値の最大値と最小値を表示します。






補間領域の場合



グリッド (Graticule)

ウィンドウのグリッドを次の中から選択します。

- : グリッドを点線で表示
- : グリッドをフレームで表示
- : グリッドを十字線で表示

スケール値の表示 ON/OFF (Scale Value)

各波形の次の値を表示する (ON)/ 表示しない (OFF) を選択します。

- 垂直軸の上限値と下限値
- 水平軸 (時間軸) の画面左右端の値

波形のラベルの表示 ON/OFF (Wave Label)

波形のラベルを表示する (ON)/ 表示しない (OFF) を選択します。

波形の割り付け (Wave Mapping)

割り付け方法 (Mode)

分割した画面に各波形を割り付けられます。割り付け方法を次の中から選択します。

- Auto
分割した画面に、表示 ON になっている波形をエレメント番号順で電圧 (U)、電流 (I)、Speed*¹、Torque*¹、Aux1*²、Aux2*² の順に割り付けます。
- Fixed
表示 ON/OFF にかかわらず、分割した画面にエレメント番号順で電圧 (U)、電流 (I) の順に割り付けます。Speed*¹、Aux1*² は 1 番上の表示枠、Torque*²、Aux2*² は上から 2 番目の表示枠に表示されます。
- User
表示 ON/OFF にかかわらず、分割した画面に任意の波形を割り付けられます。表示位置を 0 ～ 5 の番号で選択できます。番号 0 から順に、分割した画面の一番上から割り付けられます。

*1 モーター評価機能オプション付きの機種に適用できます。

*2 外部信号入力オプション付きの機種に適用できます。

表示項目 (ITEM)

すべての波形を表示する (All ON)

すべての入力信号の波形が表示されます。

すべての波形を表示しない (All OFF)

波形が表示されなくなります。

表示する波形 (Display ON/OFF)

- 入力信号の波形を表示する (チェックあり) / しない (チェックなし) を各エレメントの入力信号ごとに設定します。装備されているエレメントの入力信号だけが表示されます。
- モーター評価機能オプション付きの機種の場合は、Speed、Torque の入力信号の波形表示を ON/OFF できます。
- 外部信号入力機能オプション付きの機種の場合は、Aux1、Aux2 の入力信号の波形表示を ON/OFF できます。

垂直ズーム (Vertical Zoom)

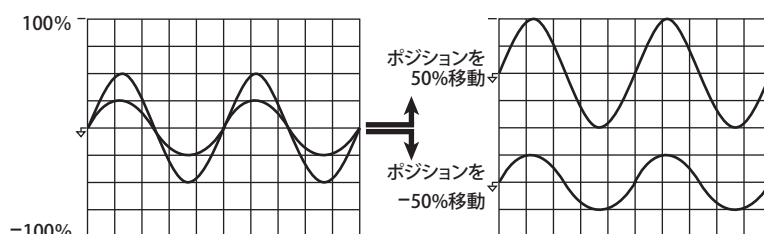
表示されている波形ごとに拡大 / 縮小ができます。ズーム率は次の中から選択します。

0.1、0.2、0.25、0.4、0.5、0.75、0.8、1、1.14、1.25、1.33、1.41、1.5、1.6、1.77、2、2.28、2.66、2.83、3.2、3.54、4、5、8、10、12.5、16、20、25、40、50、100

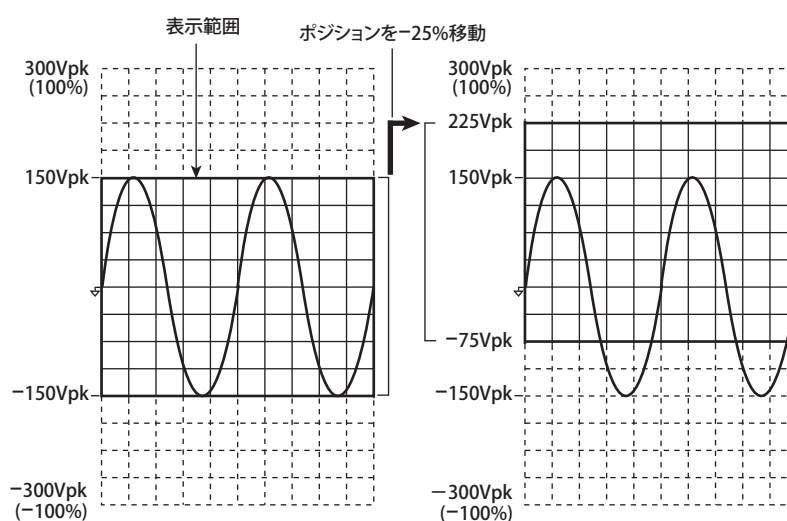
垂直ポジション (Vertical Position)

電圧波形と電流波形の相互の関係を見たいとか、ズームで見たい部分が画面枠の外に出てしまったというときに、波形を見やすくなるように垂直軸方向に表示位置 (垂直ポジション) を移動できます。

- 0.000 ～ ± 130.000% の範囲で設定できます。
- ズーム率が 1 のとき、画面の垂直軸方向の全幅 (表示範囲) の半分 (クレストファクターの設定が CF3 のときは測定レンジ × 3 の値、クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のときは測定レンジ × 6 の値) を 100% としています。画面の垂直軸方向の中心から画面の表示上限が 100%、表示下限が -100% です。



- ズーム率が 1 以外の場合、クレストファクターの設定が CF3 のときは測定レンジ × 3 の値 (100%)、クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のときは測定レンジ × 6 の値 (100%) が、下図のように画面の表示上限または下限の位置にありません。ズーム率に注意して、ポジションの位置を設定してください。下図は、クレストファクターの設定が CF3、電圧レンジが 100V、ズーム率が 2 のときに、垂直ポジションを -25% 移動した場合の例です。画面上での波形の移動幅は、ズーム率が 1 のときに垂直ポジションを -50% 移動した場合と同じになります。



波形のある部分を拡大して見たいとき、次のような手順で操作されることをおすすめします。

1. ズーム率を 1 にします。
2. 本節の垂直ポジションを移動する操作で、見たい部分を中心位置に移動します。
3. 垂直軸方向のズーム率を設定します。

11 トレンド表示

その他の表示 (OTHERS)

OTHERS キーを押すと、次の画面を表示できます。

- [トレンド表示 \(Trend\)](#)
- [バーグラフ表示 \(Bar\)](#)
- [ベクトル表示 \(Vector\)](#)
- [2画面表示 \(数値表示との組み合わせ\) \(Numeric+***\)](#)
- [2画面表示 \(波形表示との組み合わせ\) \(Wave+***\)](#)
- [2画面表示 \(トレンド表示との組み合わせ\) \(Trend+***\)](#)
- [高速データ収集 \(High Speed Data Capturing\)](#)

OTHERS キーを押すたびに、表示がトレンド表示、バーグラフ表示 (オプション)、ベクトル表示 (オプション)、2画面表示 (前回設定した2画面表示*)の順に変わります。

* 初期状態は数値表示と波形表示との組み合わせ

トレンド表示 (Trend)

測定ファンクションのトレンドを表示できます。

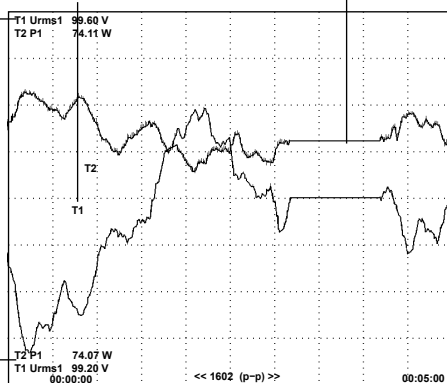
トレンド表示例

スケール値

表示しているトレンド番号、測定ファンクション、エレメント、上限値

ホールド状態のときのトレンドの値は、HOLDを押したときの数値データと同じになります。
ホールドが解除されたとき、ホールド中のトレンドが表示されます。

波形のラベル



画面左端の時間
(0s固定)

画面右端の時間
(画面の時間幅)

- 画面の左端から右端の範囲に表示されるデータ点数
- 「P-P」が表示されている場合、P-P圧縮してトレンドを表示

スケール値

表示しているトレンド番号、測定ファンクション、エレメント、下限値

表示形式 (FORM)

トレンド画面の分割数 (Format)

画面の分割数を次の中から選択できます。

- Single : 分割なし
- Dual : 2 等分割
- Triad : 3 等分割
- Quad : 4 等分割

分割数によって、分割画面 1 つの垂直軸方向の表示点数は、次のように変わります。

Single : 672 点、Dual : 336 点、Triad : 224 点、Quad : 168 点

2 画面表示の場合、分割画面 1 つの垂直軸方向の表示点数は、上記の 1/2 になります。

波形の割り付け方法

分割した画面に、表示 ON になっているトレンドをトレンド番号順 (T1 ~ T16) に割り付けます。波形表示の「Auto」に相当します。

時間軸 (Time/div)

時間軸は、Time/div (グリッド 1 つあたりの時間) で設定します。1div あたりの時間を 3s ~ 1day の範囲で設定できます。

トレンドのデータ更新周期は、データ更新周期と、時間軸 (Time/div) によって決まります。たとえば、データ更新周期を 50ms、Time/div を 3s に設定すると、トレンドの表示は 1s ごとに更新されます。データ更新周期を 10s、Time/div を 3s に設定すると、トレンド表示は 10s ごとに更新され、トレンドデータは 10s ごとの折れ線グラフとなります。Time/div を 1day にすると、トレンドのデータ更新周期は、データ更新周期の設定にかかわらず、1080s ごとになります。



トレンド表示の 1div は 80 ラスターです。たとえば Time/div を 1day にすると、1 ラスターは 1080s (=1day/80) となります。このとき、トレンドのデータ更新周期は 1080s となり、データは P-P 圧縮で表示されます。ラスター、P-P 圧縮については「P-P 圧縮」をご覧ください。

▶ 参照

トレンドの再スタート実行 (Clear Trend Exec)

トレンドを再スタートすると、それまでのトレンドは消去され、右端からトレンド表示が始まります。

Clear Trend Exec のソフトキーを押す以外に、次の操作をすると、トレンドを再スタートします。

- トレンド表示する項目のファンクション、エレメント、次数 (オプション) を操作する。
- トレンドの時間軸 (水平軸) を操作する。

トレンド表示の詳細設定 (Display Settings)

波形表示の詳細設定と同じ機能です。

▶ 参照



本項目の各設定は波形表示の詳細設定と共通です。トレンド表示のメニューでこれらの設定を変更すると、波形表示の詳細設定も変更されます。たとえば、トレンド表示のメニューでスケール値の表示を OFF にすると、波形表示のスケール値の表示も OFF になります。

表示項目 (ITEM)

トレンド表示の ON/OFF

Display(一覧表の左上端)

トレンド 1(T1) ～トレンド 16(T16) を一括して表示する (All ON)/ 表示しない (All OFF) の設定ができます。

トレンド番号 (T1 ～ T16)

トレンド 1(T1) ～トレンド 16(T16) のトレンド波形について、表示する (チェックあり) / 表示しない (チェックなし) の選択ができます。

ファンクション (Function)

「この製品で測定できる項目」に示されている各項目が、選択できる測定ファンクションです。

▶ 参照

エレメント (Element/ Σ)

- エレメント / 結線ユニットを次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 Σ A、 Σ B、 Σ C

- 選択した結線ユニットに割り当てられているエレメントがない場合、数値データがないため、トレンドは画面の上端、または下端に表示されます。たとえば、 Σ A にエレメントが割り当てられていて、 Σ B に割り当てられているエレメントがない場合、 Σ B の測定ファンクションのトレンドは画面の上端、または下端に表示されます。

次数 (Order、オプション)

次数を持つ高調波データをファンクションに設定した場合、高調波データの表示次数を次の範囲で設定できます。

Total(Total 値)、または 0(DC) ～ 500

測定ファンクションにより、設定できる次数が異なります。詳細は「高調波測定ファンクションの次数」をご覧ください。

▶ 参照

測定される次数の上限値を超える次数のトレンドは画面の上端、または下端に表示されます。測定される次数の上限値については「測定次数の最大値 (Max Order)」をご覧ください。

▶ 参照



- 数値データがないトレンドは画面の上端、または下端に表示されます。
- トレンド表示する項目に、ユーザー定義イベント (Ev1 ～ Ev8) を選択しているときは、ユーザー定義イベントが成立 (True) の場合は 1、不成立 (False) の場合は 0 をトレンド表示します。

トレンド表示のスケール

垂直スケールの設定方法 (Scaling)

トレンドを表示するときの表示枠の上限値 / 下限値を設定できます。設定方法を次の中から選択します。

- Auto：オートスケーリングになります。トレンド表示データの最大 / 最小値から、表示枠上の上下限値を自動的に決めます。
- Manual：マニュアルスケーリングになります。上下限値を任意に設定できます。

マニュアルスケーリングのときの上限値 (Upper Scale)/ 下限値 (Lower Scale)

-9.999T ～ 9.999T の範囲で設定できます。

バーグラフの表示範囲 (Start Order/End Order)

- ・ バーグラフの表示範囲を次数で設定します。
- ・ バーグラフ 1 ～バーグラフ 3 の表示範囲は同じです。

表示開始次数 (Start Order)

- ・ 0 ～ 490 の範囲で設定できます。ただし、表示開始次数の上限は、表示終了次数 -10 までです。
- ・ 測定ファンクションが Φ のときは、0 次の値がないので、0 次はバーグラフ表示されません。
- ・ 測定ファンクションが ΦU 、 ΦI のときは、0 次と 1 次の値がないので、0 次と 1 次はバーグラフ表示されません。

表示終了次数 (End Order)

10 ～ 500 の範囲で設定できます。ただし、表示終了次数の下限は、表示開始次数 +10 までです。ただし、測定次数上限値 (スタートガイド IM WT1801R-03JA の 6.6 節を参照) を超える次数のバーグラフは表示されません。

表示項目 (ITEM)

バーグラフ番号 (Item No.)

設定するバーグラフを 1 ～ 3 から選択します。

ファンクション (Function)

表示する測定ファンクションを次の中から選択します。

U、I、P、S、Q、 λ 、 Φ 、 ΦU 、 ΦI 、Z、Rs、Xs、Rp、Xp

エレメント (Element)

エレメントを次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6

バーグラフ表示のスケール

垂直スケールの設定方法 (Scale Mode)

バーグラフを表示するときの表示枠の上限値を設定できます。設定方法を次の中から選択します。

- ・ Fixed
 - ・ ファンクション (Function) が U、I、P、S、Q の場合、Log (対数) スケーリングになります。
 - ・ ファンクション (Function) が λ 、 Φ 、 ΦU 、 ΦI 、Z、Rs、Xs、Rp、Xp の場合、Linear (常数) スケーリングになります。
 - ・ バーグラフ表示データの最大 / 最小値から、表示枠の上下限値を自動的に決めます。ただし、 λ は -1 ～ 1 で表示されます。 Φ 、 ΦU 、 ΦI は「進み (符号なし)」、「遅れ (-)」として、-180 ～ 180° で表示されます。
- ・ Manual
マニュアルスケーリングになります。垂直スケールの種類、上限値、X 軸位置を設定できます。

垂直スケールの種類 (Vertical Scale)

垂直スケールの設定方法を Manual にした場合に有効になります。Linear (常数) または Log (対数) から選択します。

上限値 (Upper Scale)

垂直スケールの設定方法を Manual にした場合に有効になります。0 ～ 9.999T の範囲で設定できます。

X 軸位置 (X Axis Position)

垂直スケールの設定方法を Manual に設定し、垂直スケールの種類が Linear の場合に有効になります。Y 軸座標が 0 となる位置を Bottom (画面下端)、または Center (画面中央) から選択できます。

13 ベクトル表示 (オプション)

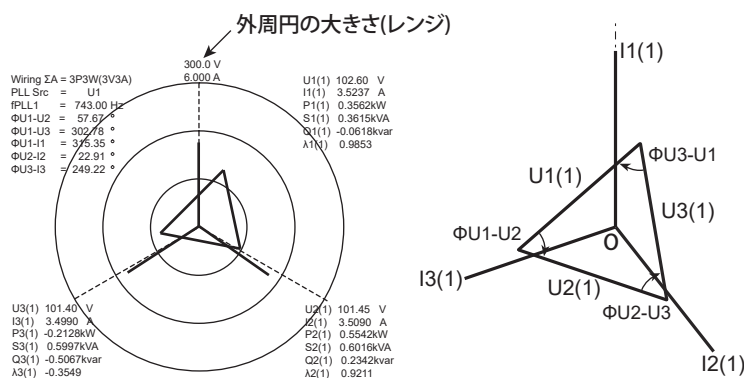
ベクトル表示 (OTHERS(Vector))

高調波測定オプションまたは2系統同時高調波測定オプション付きの機種では、高調波測定のために、選択した結線ユニットに割り当てられた各エレメントの基本波 $U(1)$ 、 $I(1)$ の位相差と大きさ (実効値) の関係をベクトル表示できます。垂直軸の上の方向を 0 (角度ゼロ) として、各入力信号のベクトルを表示します。

ベクトル表示例

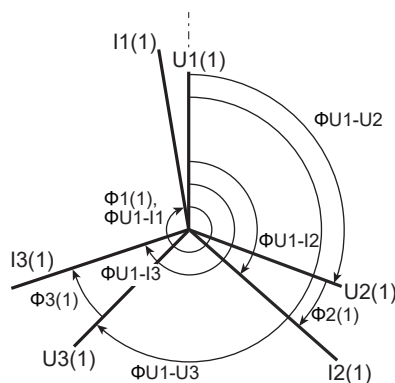
結線方式3V3A(3電圧3電流計法)のとき

- $U1(1)$ 、 $U2(1)$ 、および $U3(1)$ は線間電圧
- $I1(1)$ 、 $I2(1)$ 、および $I3(1)$ は線電流



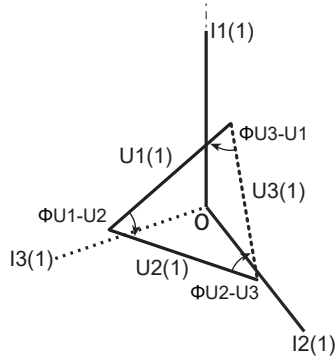
結線方式3P4W(三相4線式)のとき

- $U1(1)$ 、 $U2(1)$ 、および $U3(1)$ は相電圧
- $I1(1)$ 、 $I2(1)$ 、および $I3(1)$ は線電流



結線方式3P3W(三相3線式)のとき

- $U1(1)$ 、 $U2(1)$ 、および $U3(1)$ は線間電圧
 - $I1(1)$ 、 $I2(1)$ 、および $I3(1)$ は線電流
- ただし、結線方式3P3Wでは、 $U3(1)$ と $I3(1)$ を実測していません。演算してベクトル表示をしています。



基本周波数により決まる解析窓幅 (基本波の周期数) よりもデータ更新周期が短い時間の場合、ベクトルは表示されません。データ更新周期を遅くしてください。詳細は「数値データ表示の注意事項」をご覧ください。

▶ 参照

表示形式 (FORM)

ベクトル画面の分割数 (Format)

画面の分割数を次の中から選択できます。

- Single：分割なし。ベクトル番号 (Item No.)1 のデータを表示します。
- Dual：2 等分割。ベクトル番号 (Item No.)1 と 2 のデータを表示します。ただし、2 画面表示のときは、ベクトル番号 1 のデータを表示します。

数値データの表示 ON/OFF(Numeric)

数値データを表示する (ON)/ しない (OFF) を選択します。各信号の大きさや信号間の位相差の値を表示できます。位相差の表示方式については、「位相差の表示方式」をご覧ください。

▶ 参照

表示項目 (ITEM)

ベクトル番号 (Item No.)

設定するベクトルを 1、2 から選択します。

エレメント / 結線ユニット (Object)

表示するエレメント / 結線ユニットを次の中から選択します。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 ΣA 、 ΣB 、 ΣC

ベクトルのズーム (U Mag/I Mag)

ベクトルの大きさを変えられます。基本波 U(1) と I(1) のズーム率を別々に設定できます。ベクトルをズームすると、ベクトル表示の外周円の大きさの値が、ズーム率に応じて変化します。

基本波 U(1) のベクトルのズーム率 (U Mag)

ズーム率を 0.100 ～ 100.000 の範囲で設定できます。

基本波 I(1) のベクトルのズーム率 (I Mag)

ズーム率を 0.100 ～ 100.000 の範囲で設定できます。



ズーム率が大きすぎると、ベクトルが表示範囲を超えるため、正しく表示されません。ベクトルが表示範囲内に収まるようにズーム率を小さくしてください。

14 2 画面表示

2 画面表示 (OTHERS)

画面が上下半分ずつに分かれて、それぞれに選択された画面が表示されます。次の項目を選択できます。

- 数値表示との 2 画面表示 (Numeric+***)
- 波形表示との 2 画面表示 (Wave+***)
- トレンド表示との 2 画面表示 (Trend+***)

数値表示との 2 画面表示 (Numeric+***)

数値データが画面の上半分に表示されます。画面の下半分に表示する画面を次の中から選択します。

- Wave：波形
 - Trend：トレンド
 - Bar：バーグラフ *
 - Vector：ベクトル *
- * 高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種で選択できます。

波形表示との 2 画面表示 (Wave+***)

波形が画面の上半分に表示されます。画面の下半分に表示する画面を次の中から選択します。

- Numeric：数値データ
 - Trend：トレンド
 - Bar：バーグラフ *
 - Vector：ベクトル *
- * 高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種で選択できます。

トレンド表示との 2 画面表示 (Trend+***)

トレンドが画面の上半分に表示されます。画面の下半分に表示する画面を次の中から選択します。

- Numeric：数値データ
 - Wave：波形
 - Bar：バーグラフ *
 - Vector：ベクトル *
- * 高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種で選択できます。



設定情報が一覧表示されている状態 (INPUT INFO キーが点灯している状態) では、画面の上半分に設定情報の一覧表示、画面の下半分に Others メニューで設定した 2 画面表示の上部の画面が表示されます。

2 画面表示の表示設定

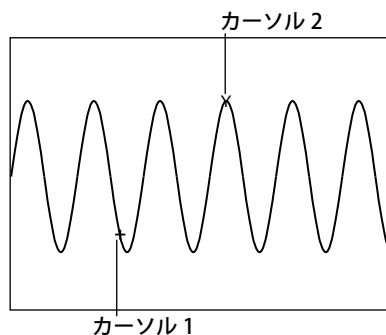
FORM キーを押すごとに、画面の上半分に表示された画面の FORM メニューと、画面の下半分に表示された画面の FORM メニューが、交互に表示されます。ITEM キーも同様です。

15 カーソル測定

カーソル測定 (CURSOR)

表示されている波形やトレンド、バーグラフにカーソルを当てて、その点の値を表示できます。

波形表示のカーソルの例



次の項目を設定できます。

- ・ [カーソル測定の ON/OFF\(Cursor\)](#)
- ・ [カーソル 1\(+\) で測定する波形 \(C1+ Trace\)](#)
- ・ [カーソル 2\(x\) で測定する波形 \(C2x Trace\)](#)
- ・ [カーソルの移動パス \(Cursor Path\)](#)
- ・ [カーソル 1\(+\) の位置 \(C1+ Position\)](#)
- ・ [カーソル 2\(x\) の位置 \(C2x Position\)](#)
- ・ [カーソル移動の連動 \(Linkage\)](#)

カーソル測定の ON/OFF(Cursor)

- ・ ON：カーソル測定をします。
- ・ OFF：カーソル測定をしません。

カーソル 1(+) で測定する波形 (C1+ Trace)

この項目は波形表示、トレンド表示の場合だけ表示されます。バーグラフ表示の場合は表示されません。

波形表示の場合

カーソル 1(+) で測定する波形を次の中から選択できます。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Speed*¹、Torque*¹、Aux1*²、Aux2*²

*¹ モーター評価機能オプション付きの機種に適用できます。

*² 外部信号入力オプション付きの機種に適用できます。

トレンド表示の場合

カーソル 1(+) で測定するトレンドを T1 ～ T16 の中选择できます。

カーソル 2(x) で測定する波形 (C2x Trace)

カーソル 2(x) で測定する波形を選択できます。選択肢はカーソル 1(+) で測定する波形 (C1+ Trace) と同じです。

▶ [参照](#)

カーソルの移動パス (Cursor Path)

本機器はサンプリングデータを **P-P 圧縮** しているため、同じ時間軸上に最大値と最小値の 2 つのデータが表示されます。そこで、カーソルを移動するときのパスと、カーソル測定するデータを次の中から選択できます。

- Max : 同じ時間軸上の最大値を移動し、そのときの各点の値を測定します。
- Min : 同じ時間軸上の最小値を移動し、そのときの各点の値を測定します。
- Mid : 同じ時間軸上の最大値と最小値の間を移動し、そのときの各点の値を測定します。

この項目は波形表示の場合だけ表示されます。トレンド表示、バーグラフ表示の場合は表示されません。

カーソル 1(+) の位置 (C1+ Position)

カーソル 1(+) の位置の値を次の範囲で設定します。

- 波形表示の場合 : 0(画面左端) ~ 800(画面右端)
- トレンド表示の場合 : 0(画面左端) ~ 1601(画面右端)
- バーグラフ表示の場合 : 0(DC) ~ 500(500 次)

カーソル 2(x) の位置 (C2x Position)

カーソル 2(x) の位置の値を設定します。設定範囲はカーソル 1(+) の位置 (C1+ Position) と同じです。

▶ 参照

カーソル移動の連動 (Linkage)

ON にすると、カーソル 1(+) とカーソル 2(x) の間隔を変えずに位置を移動できます。C1+ Position で、カーソル位置を設定します。

測定項目

波形表示の場合

Y+	カーソル 1(+) の垂直軸 (Y 軸) の値
Yx	カーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値
ΔY	カーソル 1(+) とカーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値の差
X+	カーソル 1(+) の水平軸 (X 軸) の値
Xx	カーソル 2(x) の水平軸 (X 軸) の値
ΔX	カーソル 1(+) とカーソル 2(x) の水平軸 (X 軸) の値の差
$1/\Delta X$	カーソル 1(+) とカーソル 2(x) の水平軸 (X 軸) の値の差の逆数

トレンド表示の場合

Y+	カーソル 1(+) の垂直軸 (Y 軸) の値
Yx	カーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値
ΔY	カーソル 1(+) とカーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値の差
X+	カーソル 1(+) の水平軸 (X 軸) の値 画面左端を 0s として、画面左端からの相対的な時間を示します。
Xx	カーソル 2(x) の水平軸 (X 軸) の値 画面左端を 0s として、画面左端からの相対的な時間を示します。
ΔX	カーソル 1(+) とカーソル 2(x) の水平軸 (X 軸) の値の差
D+	カーソル 1(+) の位置の日時 測定日時 (年 / 月 / 日 時 : 分 : 秒) を示します。
Dx	カーソル 2(x) の位置の日時 測定日時 (年 / 月 / 日 時 : 分 : 秒) を示します。



- 測定不可能なデータがあるときは、測定値表示欄に「***」を表示します。
- ΔY は、単位が異なる場合でも測定されます。ただし、無単位になります。

バーグラフ表示の場合

Y1+	バーグラフ 1 のカーソル 1(+) の垂直軸 (Y 軸) の値
Y1x	バーグラフ 1 のカーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値
$\Delta Y1$	バーグラフ 1 のカーソル 1(+) とカーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値の差
Y2+	バーグラフ 2 のカーソル 1(+) の垂直軸 (Y 軸) の値
Y2x	バーグラフ 2 のカーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値
$\Delta Y2$	バーグラフ 2 のカーソル 1(+) とカーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値の差
Y3+	バーグラフ 3 のカーソル 1(+) の垂直軸 (Y 軸) の値
Y3x	バーグラフ 3 のカーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値
$\Delta Y3$	バーグラフ 3 のカーソル 1(+) とカーソル 2(x) の垂直軸 (Y 軸) の値の差

カーソルの移動

波形表示の場合

- ・カーソルは選択した波形上を移動します。
- ・カーソルの移動ステップは (1 画面分の時間) ÷ 800 です。



-
- ・測定不可能なデータがあるときは、測定値表示欄に「***」を表示します。
 - ・ ΔY は、単位が異なる場合でも測定されます。ただし、無単位になります。
 - ・カーソル測定が可能な垂直方向の範囲は、クレストファクターの設定が CF3 のときはレンジの± 300% 以内です。クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のときはレンジの± 600% 以内です。
-

トレンド表示の場合

- ・カーソルは選択したトレンド上を移動します。
- ・画面左端を 0 ポイント、画面右端を 1601 ポイントとして、カーソルを画面左端から何ポイント目に移動するかを設定します。
- ・表示されているデータ点を 1 ポイントずつ移動します。

バーグラフ表示の場合

- ・カーソルはバーグラフ 1 ～バーグラフ 3 に 2 つ (+ と x) ずつ表示されます。
- ・カーソルの位置は次数で設定します。
- ・バーグラフには、カーソルの位置を示す次数が表示されます。
 - ・カーソル 1(+) の位置は Order+ : 2 のように表示されます。
 - ・カーソル 2(x) の位置は Orderx : 55 のように表示されます。
- ・カーソル 1(+), カーソル 2(x) の位置を示す次数は、バーグラフ 1 ～バーグラフ 3 で共通です。



測定不可能なデータがあるときは、測定値表示欄に「***」を表示します。

16 高速データ収集

高速データ収集 (OTHERS(High Speed Data Capturing))

5ms ごとに測定し、測定データをファイルに保存できます。また、外部からの同期信号を外部スタート信号入出力 (MEAS START) 端子に入力すると、他の機器と同期して、測定できます。

高速データ収集は、平衡三相の場合、電圧実効値 (UrmsΣ)、電流実効値 (IrmsΣ)、電力 (PΣ) のそれぞれの瞬時値の三相の和が直流になることを利用しています。三相 3 線結線 (3 電圧 3 電流) または、三相 4 線結線で、電圧実効値 (UrmsΣ)、電流実効値 (IrmsΣ)、電力 (PΣ) を高速な応答で測定できます。三相不平衡の場合には、測定値がふらつきますが、これは負荷で消費されている瞬時の電力が変動していることをあらわします。

測定値がふらつく場合、HS フィルターのカットオフ周波数を低く設定すると、各エレメントの電圧 (U)、電流 (I)、電力 (P)、および結線ユニットの UmeanΣ、ImeanΣ、Ur-meanΣ、Ir-meanΣ の測定値は安定します。ただし、HS フィルターのカットオフ周波数を低く設定すると、測定値が変化したときの応答が遅くなります。

高速データ収集に関する画面表示



高速データ収集の状態

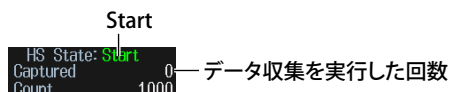
• Ready

- 高速データ収集がリセットされ、高速データ収集をスタートできる状態のとき、Ready を表示します。
- 収集回数が Infinite 以外の数値に設定されている場合、Count の右に収集回数を表示します。



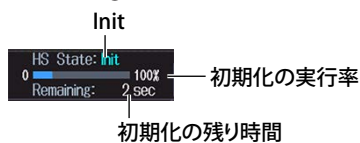
• Start

- 高速データ収集がスタート中のとき、Start を表示します。
- Captured の右にデータ収集を実行した回数を表示します。



• Init(Initialize)

- 高速データ収集を初期化中のとき、Init を表示します*。
- 初期化の実行率をバーグラフで表示します。
- Remaining の右に初期化の残り時間を表示します。



- * 高速データ収集モードに入ったり、高速データ収集の条件を変えたりしたときに初期化します。初期化時間が短い場合は、表示が見えないことがあります。

ファイル記録の状態

ファイルへの記録を ON にすると、表示されます。

• Ready

- ファイルへの記録が可能で、高速データ収集をスタートできる状態のとき、Ready を表示します。
- 高速データ収集をストップし、ファイルへの記録処理がすべて終了すると、Ready を表示します。

Ready



• Rec(Record)

- ファイルへの記録を開始し、定期的書き込みを行っている間、Rec を表示します。
- Name の右に記録するファイル名を表示します。

Rec



ファイル名

• Stop

ファイルへの記録が完了し、ファイルへの記録を停止したとき、Stop を表示します。

• Error

- ファイルへの記録中に書き込みエラーが発生したとき、ファイルへの記録を停止し、Error を表示します。
- 高速データ収集の測定動作は停止しないで継続します。

高速データ収集の初期化

- 次の場合、高速データ収集の初期化を実行します。
 - 通常測定から高速データ収集にしたとき
 - 次の設定を変更したとき
 - 電圧 / 電流の測定モード
 - HS フィルターの ON/OFF
 - HS フィルターのカットオフ周波数
 - トリガ
 - 測定レンジや結線方式などの基本測定条件
- 初期化にかかる時間は次のとおりです。たとえばカットオフ周波数が 1Hz の場合、約 2.7s になります。

$$\frac{2.7}{\text{HSフィルターのカットオフ周波数}} [\text{s}]$$

ただし、上式の値が 250ms 以下の場合、初期化にかかる時間は 250ms になります。

測定ファンクション

高速データ収集で測定できる測定ファンクションの記号と意味については、「この製品で測定できる項目」の「高速データ収集の測定ファンクション」をご覧ください。

▶ 参照

データ収集周期

データ収集周期は、[外部同期](#)の設定により、次のようになります。

- ・ 外部同期 OFF：5ms
- ・ 外部同期 ON：外部スタート信号入出力 (MEAS START) 端子に入力された外部からの同期信号による。同期可能周期は 1ms ～ 100ms。

表示更新周期

表示更新周期は、約 1s です。

数値データの表示

表示更新周期の期間内で最後に測定した、各測定ファンクションの数値データを表示します。

表示する測定ファンクションの個別変更はできません。PAGE UP/PAGE DOWN キーで表示を切り替えてください。

表示ページ数は、装備されているオプションにより、次のようになります。

モーター評価機能	外部信号入力	ページ数
なし	なし	2 ページ
あり	なし	4 ページ
なし	あり	4 ページ



- ・ U、I は、測定値が測定レンジの 300% を超えたとき、オーバーロード表示 [-OL-] になります。ただし、最大の測定レンジで測定している場合は、測定値が 140% を超えたとき、オーバーロード表示 [-OL-] になります。
- ・ P は、U または I が [-OL-] となった場合、オーバーロード表示 [-OL-] になります。
- ・ $U\Sigma$ は、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントの電圧の測定値が 1 つでも [-OL-] となった場合、オーバーロード表示 [-OL-] になります。 $I\Sigma$ 、 $P\Sigma$ も同様です。
- ・ 強制ゼロが ON の場合、 $U\Sigma$ 、 $I\Sigma$ は、同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントの中で、最大の電圧レンジ、電流レンジに対し、次の値の場合、ゼロ表示になります。
 - ・ クレストファクターの設定が CF3 のとき
Urms、Irms が 0.3% 以下。Umn、Urmn、Imn、Irmn が 2% 以下。
 - ・ クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のとき
Urms、Irms が 0.6% 以下。Umn、Urmn、Imn、Irmn が 4% 以下。

基本測定条件

高速データ収集の基本測定条件の各設定は、通常測定の[基本測定条件](#)の各設定と共通です。

ただし、結線方式と、ラインフィルターには、次の制限があります。

高速データ収集時の結線方式

- ・ [結線方式](#)が次の設定のとき、電圧 (U)、電流 (I)、電力 (P) を測定できます。
 - ・ 1P2W：単相 2 線式 (DC 入力時)
 - ・ 3P4W：三相 4 線式
 - ・ 3P3W(3V3A)：3 電圧 3 電流計法
- ・ 結線方式が次の設定のとき、その結線ユニットの電圧 ($U\Sigma$)、電流 ($I\Sigma$)、電力 ($P\Sigma$) は測定されず、データなし表示 [-----] になります。結線方式の設定時、または高速データ収集のスタート時に、エラーメッセージが表示されます。
 - ・ 1P3W：単相 3 線式
 - ・ 3P3W：三相 3 線式

高速データ収集時のラインフィルター

- 高速データ収集のときも、[ラインフィルター](#)の設定ができます。通常測定のときの設定と共通ではありません。高速データ収集のときに、ラインフィルターの設定を変更しても、通常測定のアラインフィルターの設定は変更されません。
- 高速データ収集では、ラインフィルターは常に ON です。OFF は選択できません。LINE FILTER キーが点灯し、画面上部に Line Filter インジケータが点灯します。
- カットオフ周波数は次の範囲で設定します。通常測定の場合は 1MHz を選択できますが、高速データ収集では 1MHz を選択できません。
0.1kHz ~ 100.0kHz(0.1kHz 刻み)、300kHz

高速データ収集時の設定変更操作の制限

高速データ収集のときは、実行や設定の変更ができない機能があります。詳細は、付録 9 をご覧ください。

高速データ収集 (HS) の設定 (FORM)

高速データ収集 (HS) の設定には、次の項目があります。

- [収集回数 \(Capture Count\)](#)
- [最大収集回数の確認と最適化 \(Optimize Count\)](#)
- [収集制御 \(Control Settings\)](#)
- [ファイルへの記録 \(Record to File\)](#)
- [高速データ収集のスタート / ストップ \(Start/Stop\)](#)

収集回数 (Capture Count)

Infinite(無限回)、1 ~ 10000000 の範囲で設定できます。

最大収集回数の確認と最適化 (Optimize Count)

- [保存する項目](#)で設定した数値データの数から、収集データファイルの保存先に収集できる回数の最大値を演算し、表示します。
- 0 ~ 演算された最大収集回数の範囲で変更できます。
- Set を選択すると、最大収集回数が収集回数に設定されます。ただし、0 の場合は設定されません。
- [ファイルへの記録](#)が OFF の場合、本機能は動作しません。



- 自動 CSV 変換 (Auto CSV Conversion) を ON にし、高速データ収集ファイルの保存先を内蔵メモリーまたは USB メモリーにした場合、内蔵メモリーまたは USB メモリーの空き容量の約 20% を高速データ収集ファイル (*.WTS と *.HDS ファイル) の有効メモリーとして、最大収集回数が計算されます。
- 最大収集回数が 0 と表示された場合、高速データ収集ファイルの保存先デバイスの空き容量が不足しています。ファイルを削除するなどして、空き容量を確保してください。
- 収集回数を設定したあと、[保存する項目](#)の数を変更した場合、最大収集回数が変わるため、収集回数をもう一度、設定してください。

収集制御 (Control Settings)

電圧 / 電流の測定モード (U/I Measuring Mode)

電圧 / 電流を測定するモードを選択します。

Setting

電圧 / 電流の測定モードの設定方法を次の中から選択します。

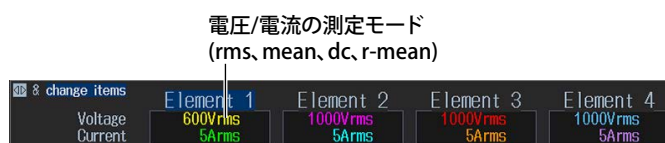
- Each：各入力エレメントの電圧、電流ごとに設定します。
- All：装備されている全入力エレメントの電圧と電流を一括して設定します。

U1 ~ I6

電圧 / 電流の測定モードを次の中から選択します。

rms、mean、dc、r-mean

各測定モードのときの電圧 / 電流の求め方の関係については、付録 1 をご覧ください。



同一結線ユニットに割り当てられている入力エレメントの電圧 / 電流の測定モードの設定が異なっている場合、その結線ユニットの電圧 (UΣ)、電流 (IΣ) は測定されず、データなし表示 [-----] になります。

HS フィルター (HS Filter)

HS(High Speed) フィルターを ON にすると、測定値が安定します。HS フィルターは、測定値を平均化します。

ラインフィルターとは異なります。

HS フィルターの ON/OFF とカットオフ周波数を設定します。カットオフ周波数は次の範囲で設定します。

1Hz ~ 1000Hz(1Hz 刻み)

OFF を選択すると、HS フィルター機能は働きません。



各エレメントの電圧 (U)、電流 (I)、電力 (P)、および結線ユニットの UmeanΣ、ImeanΣ、Ur-meanΣ、Ir-meanΣ は、HS フィルターのカットオフ周波数を低く設定すると、測定値が安定します。ただし、測定データが変化したときの応答が遅くなります。

トリガ (Trigger Settings)

トリガは高速データ収集を実行するきっかけになるものです。トリガ条件が成立して、高速データ収集が実行されることを「トリガがかかる」といいます。



トリガに関する各設定は波形表示のトリガの設定と共通です。高速データ収集のメニューでこれらの設定を変更すると、波形表示のトリガの設定も変更されます。たとえば、高速データ収集のメニューでトリガモードを OFF にすると、波形表示のトリガモードも OFF になります。

トリガモード (Mode)

波形表示のトリガモードと同じ機能です。

▶ 参照

トリガソース (Source)

波形表示のトリガソースと同じ機能です。

▶ 参照

トリガスロープ (Slope)

波形表示のトリガスロープと同じ機能です。

▶ 参照

トリガレベル (Level)

波形表示のトリガレベルと同じ機能です。

▶ 参照

外部同期 (External Sync)

外部からの同期信号を外部スタート信号入出力 (MEAS START) 端子に入力すると、他の機器と同期して、測定できます。

- OFF：外部スタート信号に同期せず、5ms ごとにデータ収集を実行します。
- ON：外部スタート信号に同期してデータ収集を実行します。

外部スタート信号入出力端子の仕様については、スタートガイド IM WT1801R-03JA の 3.4 節をご覧ください。



- 外部同期が ON の場合、トリガ機能に関する設定は無効になります。トリガ機能は、トリガモードが OFF の場合と同じ動作になります。
- 外部信号に同期して測定する場合、外部同期を ON にして、(収集回数の設定値 + 1) 回以上のパルス数を外部スタート信号入出力 (MEAS START) 端子に入力してください。
- 複数の本機器を同期させて高速データ収集をする場合、外部同期が ON になっている本機器を、外部同期が OFF になっている本機器に同期させます。このとき、それぞれの本機器の収集回数を同じ値に設定してください。

ファイルへの記録 (Record to File)

- ON にすると、高速データ収集のスタート時に、次の 2 つのファイルをバイナリ形式で作成します。
 - 高速データ収集データファイル (.WTS)：測定データを保存。
 - 高速データ収集ヘッダーファイル (.HDS)：測定条件、設定、および記録情報を保存。
- 拡張子は自動的に付きます。
- 画面左上に **ファイル記録の状態** (File State) が表示されます。ファイル記録の状態は高速データ収集の状態により、「Ready」、「Rec」、「Stop」、または「Error」が表示されます。
- 高速データ収集データファイル (.WTS) は、保存先を内蔵メモリーまたは USB メモリーにすると、最大 1G バイトまで、または、収集回数 10000000 回まで保存できます。
- ファイルに記録した測定データを本機器に読み込むことはできません。



- 次の場合、ファイルへの記録が停止し、ファイル記録の状態が Stop になります。高速データ収集の測定動作は停止せずに継続します。
 - ファイルの保存先のメモリー空き容量がなくなる。
 - 高速データ収集データファイルのサイズが最大値 (1G バイト) を超える。
 - 高速データ収集を実行した回数が 10000000 回になる。
- 収集したデータの通信出力と、ファイルへの記録を同時に行なわないでください。通信出力速度の低下や記録速度の低下によりファイルへの記録が停止し、ファイル記録の状態が Error になる場合があります。
- 次の場合、データ更新速度がファイルへの記録速度を上回り、ファイルへの記録が停止し、ファイル記録の状態が Error になる場合があります。
 - 設定メニューを連続して操作する。
 - 通信コマンドを連続して受信する。
 - FTP で操作する。
 - 書き込み速度が遅い USB メモリーへ保存する。
- 保存先 USB メモリーの書き込み速度が遅く、データ更新速度がファイルへの記録速度を上回り、ファイルへの記録が停止する場合、次の方法で避けられる場合があります。
 - 保存する項目数を減らす。
 - より高速な USB メモリーを使う。
- USB メモリーへの書き込みに長時間かかる場合、ファイルへの記録が強制的に終了され、データが保存されないことがあります。このとき、ファイル記録の状態表示は Error になります。
- ASCII 形式 (.CSV) への変換は、同じファイル名の高速データ収集データファイル (*.WTS) と高速データ収集ヘッダーファイル (*.HDS) を 1 組として処理します。異なるデータが保存された高速データ収集データファイル (*.WTS) と高速データ収集ヘッダーファイル (*.HDS) を同じファイル名に変更しないでください。ASCII 形式 (.CSV) への変換時に、本機器の誤動作や、内蔵メモリーまたは USB メモリーが壊れる原因になります。
- ファイルの記録中に USB メモリーを抜いたり、ファイル記録の状態が Error となると、高速データ収集により作られたデータが破損する場合があります。このような場合、ASCII 形式 (.CSV) へ変換できません。必ずファイル記録が Ready 状態のときに USB メモリーを抜いてください。
- 本機器の電源を切ると、内部 RAM ディスクのデータは消失します。本機器の電源を切る前に、必要に応じて内蔵メモリー、USB メモリーまたはネットワークドライブに保存してください。
- 内蔵メモリー、USB メモリーには書き込み回数に制限があります。ご注意ください。

保存条件 (File Settings)

ファイルリストの表示 / 保存先パスの指定 (File List)

CSV Path Selection Mode を ON にすることで、バイナリデータと CSV ファイルの保存先を別々に設定できます。ファイルリストの表示条件の設定や、ファイル / フォルダの操作については「ファイル操作 (Utility)」をご覧ください。

▶ 参照



保存先メディア (ドライブ) として USB メモリーを選択している場合に、USB メモリーを抜くと、保存先メディアは自動的に内蔵メモリーに切り替わります。

自動 CSV 変換 (Auto CSV Conversion)

高速データ収集ストップ時に自動的に高速データ収集データファイル (.WTS) と高速データ収集ヘッダーファイル (.HDS) から、ASCII 形式の高速データ収集ファイル (.CSV) を作成する (ON) / しない (OFF) を選択します。また、ASCII 形式の高速データ収集ファイル (.CSV) を高速データ収集データファイル (.WTS) と高速データ収集ヘッダーファイル (.HDS) と別のフォルダーに保存することができます。

CSV ファイルの保存先 (CSV Path Selection Mode)

CSV Path Selection Mode OFF の場合 (WT1800、WT1800E と同じ機能)

- WTS、HDS ファイルの保存先が内部 RAM ディスク ([RAM-0]) の場合
USB メモリー ([USB-0]) のルートフォルダーに CSV ファイルが作成されます。USB メモリーがない場合は CSV ファイルは作成されません。
- WTS、HDS ファイルの保存先が内部 RAM ディスク ([RAM-0]) 以外 * の場合
WTS、HDS ファイルの保存先と同じフォルダーに CSV ファイルが作成されます。
* ネットワークドライブに WTS、HDS ファイルを保存することはできません。

CSV Path Selection Mode ON の場合

- File List (conversion CSV) メニューで指定した保存先に CSV ファイルが作成されます。



作成した CSV ファイルのサイズが 2G バイトを超える場合、2G バイトまでの収集データについての CSV ファイルを作成します。

保存する項目 (Item Settings)

数値データ項目を保存する (チェックあり) / しない (チェックなし) を選択します。



測定データがなく、データなし表示 [-----] になっている項目は、データが保存されません。

ファイル名のオートネーミング機能 (Auto Naming)

データの保存 / 読み込みのオートネーミングと同じ機能です。

▶ 参照

ファイル名 (File Name)

データの保存 / 読み込みのファイル名と同じ機能です。

▶ 参照

コメント (Comment)

データの保存 / 読み込みのコメントと同じ機能です。

▶ 参照

手動 CSV 変換の実行 (CSV Convert)

選択された高速データ収集データファイルを ASCII 形式 (.CSV) に変換します。File List のソフトキーを押してファイルリストが表示されている場合に、このメニューが表示されます。

高速データ収集のスタート / ストップ (Start/Stop)

高速データ収集のスタート (Start)

- ・ 高速データ収集がスタートします。
- ・ 高速データ収集がスタートすると、次の処理を実行します。
 - ・ トリガモードが OFF の場合、データを収集します。
 - ・ トリガモードが Auto または、Normal の場合、トリガがかかるのを待ちます。トリガがかかると、データを収集します。
 - ・ 画面右上に「HS State : Start」が表示されます。
 - ・ ファイルへの記録が ON の場合、高速データ収集データファイル (.WTS) と高速データ収集ヘッダーファイル (.HDS) を作成します。画面左上に「File State : Rec」とファイル名が表示されます。



「File State : Rec」が表示されている間は、メディアアクセス中を示すアイコンは表示されませんが、メディアには随時アクセスしています。この間、USB メモリーを外したり、電源を OFF にしたりしないでください。メディアが損傷したり、メディア上のデータが壊れたりする恐れがあります。

高速データ収集のストップ (Stop)

- ・ 高速データ収集をストップします。
- ・ 高速データ収集をストップすると、次の処理を実行します。
 - ・ 画面右上に「HS State : Ready」が表示されます。
 - ・ ファイルへの記録が ON の場合、高速データ収集データファイル (.WTS) と高速データ収集ヘッダーファイル (.HDS) への書き込みを完了し、ファイルを閉じます。画面左上に「File State : Ready」が表示されます。
 - ・ ファイルへの記録が ON の場合で、自動 CSV 変換が ON の場合、ASCII 形式の高速データ収集ファイル (.CSV) を作成します。

高速データ収集の自動ストップ

- ・ 設定した収集回数まで高速データ収集すると、高速データ収集が自動的にストップします。
- ・ 高速データ収集のストップと同じ処理を実行します。

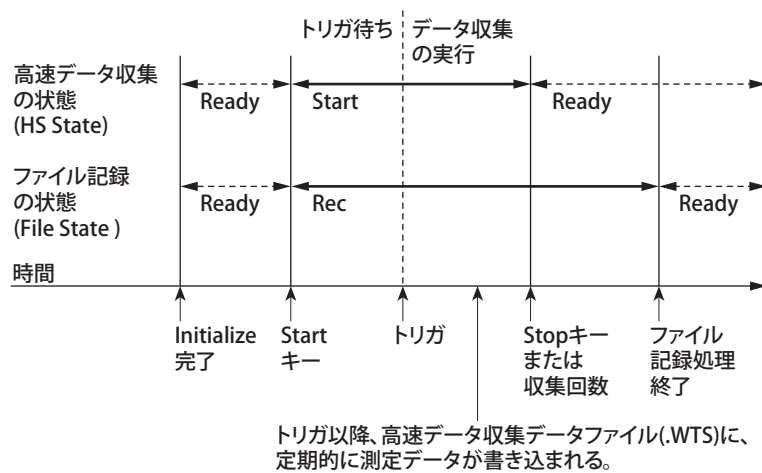


外部同期が ON のときで、本機器に入力される外部スタート信号について、次の条件が成立した場合、高速データ収集が自動ストップします。

- ・ 外部スタート信号が 1s 以上、無入力。
- ・ 外部スタート信号の周期が 1ms 未満。

高速データ収集の動作

トリガモードが Auto または、Normal の場合の動作例



表示項目 (ITEM)

カラム数 (Column Num)

カラム数 (列数) を 4 または 6 から選択します。

カラム番号 (Column No.)

設定するカラム番号を選択します。

エレメント (Element/ Σ)

Matrix 表示のエレメント (Element/ Σ) と同じ機能です。

▶ 参照

エレメントの直接選択 (ELEMENT)

4/8/16 値表示のエレメントの直接選択と同じ機能です。

▶ 参照

設定のリセットの実行 (Reset Items Exec)

カラム (列) に関する設定をリセットします。

表示フレームの ON/OFF (Display Frame)

4/8/16 値表示の表示フレームの ON/OFF と同じ機能です。

▶ 参照

ピークオーバー発生情報の表示 (Display Peak Over Status)

ピークオーバー発生情報を表示する (ON)/ 表示しない (OFF) を選択します。

ピークオーバー発生情報 (Peak Over Status)

- 高速データ収集をスタートしてからストップするまでの間に、1 度でもピークオーバーが発生した場合、ピークオーバーが発生した入力信号が赤で表示されます。

U1、I2 でピークオーバーが発生した場合の表示例



- 測定値の表示フレームが表示されている場合、ピークオーバーが発生した測定値の表示フレームが赤で表示されます。
- 高速データ収集をストップしても、ピークオーバー発生情報は消えません。その後、高速データ収集を再びスタートしたり、設定を変更したりすると、ピークオーバー発生情報は消えます (リセットされます)。



画面上部の中央にある入力ピークオーバーインジケータは、ピークオーバーが発生しているときだけ、赤く点灯します。

17 データのストア

数値データを内部 RAM ディスク、内蔵メモリーまたは USB メモリーにバイナリ形式でストアできます。データ更新周期、または設定した時間間隔でストアできます（ただし、波形表示を選択し、トリガモードを Auto/Normal に設定した場合は、データ更新周期はトリガの動作に依存）。また、ストアしたバイナリ形式データを ASCII 形式 (.CSV) に変換できます。PC でデータを解析するときに利用できます。ストアしたデータは本機器にリコールできません。

ストアに関する画面表示

ストアがリセット以外の状態のとき、画面左上にストアの状態とストア回数が表示されます。

ストアの状態 スタア回数

Store: Stop 30

Start

ストアスタート中。

Stop

ストアストップ中。

Ready

ストアモードが実時間制御ストアモード、積算同期ストアモード、イベント同期ストアモードで、レディ状態。

Cmpl(Complete)

- ・ 設定したストア回数のストアを完了した場合
- ・ 実時間制御ストアモードでストアストップの予約時刻を経過した場合。

ストアがリセットの状態のとき、画面左上のストア状態表示には、何も表示されません。

ストア時の設定変更操作の制限

ストア動作状態のときは、設定の変更や、一部実行できない機能があります。詳細は付録 9 をご覧ください。

ストア条件 (STORE SET)

ストア条件の設定メニューには、次の種類があります。

- ・ [ストア制御 \(Control Settings\)](#)
- ・ [ストア項目 \(Item Settings\)](#)
- ・ [保存条件 \(File Settings\)](#)

ストア制御 (Control Settings)

ストアモード (Store Mode)

ストアをスタート / ストップするタイミングを次の中から選択できます。

- **Manual(マニュアルストアモード)**
STORE START キーを押すと、ストアインターバルごとに、ストア回数だけ、数値データをストアできます。
- **Real Time(実時間制御ストアモード)**
STORE START キーを押したあと、ストアスタートの予約時刻になると、ストアをスタートします。ストアインターバルごとに、ストアストップの予約時刻まで (またはストア回数だけ)、数値データをストアできます。
- **Integ Sync(積算同期ストアモード)**
 - STORE START キーを押したあと、積算がスタートすると、ストアをスタートします。ストアインターバルごとに、積算ストップまで (またはストア回数だけ)、数値データをストアできます。
 - **積算タイマー**による積算リセット時にもストアします。このとき、積算タイマーのリセットとともに、ストアインターバルのタイマーもリセットされます。



- 独立積算が ON の場合、またはデータ更新周期が Auto の場合、積算同期ストアモードでのストアはできません。
- データ更新周期が Auto、かつ、ストアインターバルが 00:00:00 以外の場合、ストアはできません。

- **Event(イベント同期ストアモード)**
STORE START キーを押したあと、測定データの更新時にユーザー定義イベントの条件が成立すると、ストアをスタートします。測定データの更新ごとに、ストア回数だけ、数値データをストアできます。
- **Single Shot(シングルショットストアモード)**
STORE START キーを押すたびに、その時点の数値データをストアします。ストア回数だけ、数値データをストアできます。

ストア回数 (Store Count)

- Infinite(無限回)、1 ~ 9999999 の範囲で設定できます。
- Infinite(無限回) の場合、ストア回数には 9999999 回が設定されます。
- 設定したストア回数に達する前に、ストアデータの保存先のメモリー空き容量がなくなったり、ストアデータサイズが最大値 (1G バイト) を超えたりする場合は、ストア動作が完了します。

最大ストア回数の確認と最適化 (Optimize Count)

- **ストア項目**で設定した数値データの数から、ストアデータの保存先にストアできる回数の最大値を演算し、表示します。
- 0 ~ 演算された最大ストア回数の範囲で変更できます。
- Set を選択すると、最大ストア回数がストア回数に設定されます。ただし、0 の場合は設定されません。



- 自動 CSV 変換 (Auto CSV Conversion) を ON にし、ストアデータの保存先を内蔵メモリーまたは USB メモリーにした場合、内蔵メモリーまたは USB メモリーの空き容量の 20% をストアデータ (*.WTS と *.HDS ファイル) の有効メモリーとして、最大ストア回数が計算されます。
- 最大ストア回数が 0 と表示された場合、ストアデータの保存先デバイスの空き容量が不足しています。ファイルを削除するなどして、空き容量を確保してください。
- 本機能でストア回数を設定したあと、[ストアする項目数](#)を変更した場合、最大ストア回数が増えるため、本機能を再設定してください。

ストアインターバル (Interval)

ストアをする周期を設定できます。

- 時:分:秒の形式で、次の範囲で設定できます。00:00:00 に設定すると、数値データの更新のタイミングに合わせてストアされます。
00:00:00 ~ 99:59:59
- スタモードが Integ Sync のとき、[積算タイマー](#)による積算リセット時にもストアします。このとき、積算タイマーのリセットとともに、ストアインターバルのタイマーもリセットされます。
- スタモードが Event、または Single Shot のときは無効です。
- データ更新周期が Auto の場合、50ms になります。
- 波形表示を選択し、トリガモードを Auto/Normal に設定した場合は、データ更新周期はトリガの動作に依存します。

▶ [参照](#)

実時間制御ストアモードのストア予約時刻 (Real Time Control)

ストアモードが Real Time のときだけ有効になります。ストアをスタート / ストップする時刻をそれぞれ年 / 月 / 日、時:分:秒で設定します。ストアストップの予約時刻は、ストアスタートの予約時刻よりも、必ずあとの時刻を設定してください。各数値を次の範囲で設定できます。

- 年: 4 桁の西暦
- 時:分:秒: 00:00:00 ~ 23:59:59
- Now: スタスタートの予約時刻に現在の時刻を設定します。
- Copy: スタストップの予約時刻にストアスタートの予約時刻と同じ時刻を設定します。



- 予約時刻の設定では、2 月も 31 日まで設定できてしまいます。この場合、ストアのスタート時に、エラーメッセージが表示されます。予約時刻を設定し直してください。
- スタ実行時には、うるう年を認識してストアします。

イベント同期ストアモードのトリガイイベント (Trigger Event)

ストアモードが Event のときだけ有効になります。どのユーザー定義イベントの条件が成立したときにストアをスタートするかを選択します。OFF になっているユーザー定義イベントをトリガイイベントに選択すると、ストアをスタートできません。

ユーザー定義イベントの設定については「ユーザー定義イベント」をご覧ください。

▶ [参照](#)

ストアスタート時の数値データのストア (Store At Start)

- スタスタート時の数値データをストアする (ON) / スタしない (OFF) を選択します。
- 次のときに設定できます。
 - スタモードが Manual で、ストアインターバルが 00:00:00 以外のとき
 - スタモードが Real Time で、ストアインターバルが 00:00:00 以外のとき
 - スタモードが Integ Sync のとき

ストア項目 (Item Settings)

ストアする数値データ項目を設定できます。設定方法を数値表示項目 (Displayed Numeric Items)、または選択項目 (Selected Items) から選択します。

数値表示項目 (Displayed Numeric Items)

画面に表示されている数値データ項目がストアされます。ストアされる項目は、表示している画面によって次のようになります。

- 数値表示で 4/8/16 値表示、Matrix 表示の場合
ストアをスタートしたときに表示されているページのすべての測定ファンクションを、表示されている順序でストアします。
- 数値表示で高調波シングルリスト / 高調波デュアルリストの場合
上記に加え、画面に表示されていない次数のデータも、測定次数の最大値 (Max Order) までストアします。
- 数値表示で All 表示、Custom 表示の場合
ストアを実行できません。ストアスタート時にエラーが表示されます。
- 数値表示以外の場合 (例: 波形表示、トレンド表示など)
数値表示に関する設定に基づいてストアします。たとえば、波形を表示している場合で、NUMERIC キーを押すと 16 値表示になるときは、16 値表示で、表示されるページの測定ファンクションをストアします。



ストア中に、数値データの表示形式や、数値データの表示項目を変更しても、ストアスタート時の数値データ表示に関する設定に基づいてストアされます。

選択項目 (Selected Items)

ストアする数値データを選択できます。ストアする数値データは項目 (Items) で選択します。

項目 (Items)

ストアする数値データ項目の設定方法に Selected Items を選択した場合、ストアする数値データを選択します。

エレメント (Element)

次のエレメント / 結線ユニットのデータをストアする (チェックあり) / しない (チェックなし) を選択します。
Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 ΣA 、 ΣB 、 ΣC

ファンクション (Function)

データをストアする (チェックあり) / しない (チェックなし) を選択します。「この製品で測定できる項目」に示されている各項目が、選択できる測定ファンクションの種類です。

▶ 参照

- * データ更新周期が Auto のときは次のデータ更新ステータス情報項目が自動的に保存されます。
 - UpdateStsPwr : 通常測定の入力エレメントデータ更新ステータス
自動で保存されます。
 - UpdateStsMtr : 通常測定のモーター評価データ更新ステータス
モーター評価機能オプション付きの機種では自動的に保存されます。
 - UpdateStsAux : 通常測定の外部信号入力データ更新ステータス
外部信号入力オプション付きの機種では自動的に保存されます。
 - UpdateStsHrm : 高調波測定の入力エレメントデータ更新ステータス
高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種では自動的に保存されます。

すべて選択する (All ON)

すべての測定ファンクションのデータをストアします。

すべての選択を解除する (All OFF)

すべての測定ファンクションのデータをストアしません。

プリセット 1(Preset 1)

全エレメント / 全結線ユニット * の、次の測定ファンクションのデータをストアします。

Urms、Irms、FreqU、FreqI、P、S、Q、 λ 、 Φ

プリセット 2(Preset 2)

全エレメント / 全結線ユニット * の、次の測定ファンクションのデータをストアします。

WP、WP+、WP-、q、q+、q-、Time、WS、WQ

* 結線方式 (Wiring) の設定により、結線ユニットが存在しない場合、その結線ユニットのファンクションのデータはストアされません。たとえば、 ΣC が存在しない場合、 ΣC のデータはストアされません。

保存条件 (File Settings)

- ・ ストアされた測定データは、バイナリ形式のストアデータファイル (.WTS) に保存されます。
- ・ 測定条件、設定、およびストア情報は、バイナリ形式のストアヘッダーファイル (.HDS) に保存されます。
- ・ 拡張子は自動的に付きます。
- ・ ストアデータファイル (.WTS) は、保存先を内蔵メモリーまたは USB メモリーにすると、最大 1G バイトまで保存できます。
- ・ ストアデータを本機器に読み込むことはできません。

▶ 参照

ファイルリストの表示 / 保存先パスの指定 (File List)

CSV Path Selection Mode を ON にすることで、バイナリデータと CSV ファイルの保存先を別々に設定できます。ファイルリストの表示条件の設定や、ファイル / フォルダーの操作については「ファイル操作 (Utility)」をご覧ください。

▶ 参照



保存先メディア (ドライブ) として USB メモリーを選択している場合に、USB メモリーを抜くと、保存先メディアは自動的に内蔵メモリーに切り替わります。

自動 CSV 変換 (Auto CSV Conversion)

ストア完了時、またはストアリセット時に自動的にストアデータファイル (.WTS) とストアヘッダーファイル (.HDS) から、ASCII 形式のストアデータファイル (.CSV) を作成する (ON) / しない (OFF) を選択します。

CSV ファイルの保存先 (CSV Path Selection Mode)

CSV Path Selection Mode OFF の場合 (WT1800、WT1800E と同じ機能)

- ・ WTS、HDS ファイルの保存先が内部 RAM ディスク ([RAM-0]) の場合
USB メモリー ([USB-0]) のルートフォルダーに CSV ファイルが作成されます。USB メモリーがない場合は CSV ファイルは作成されません。
 - ・ WTS、HDS ファイルの保存先が内部 RAM ディスク ([RAM-0]) 以外 * の場合
WTS、HDS ファイルの保存先と同じフォルダーに CSV ファイルが作成されます。
- * ネットワークドライブに WTS、HDS ファイルを保存することはできません。

CSV Path Selection Mode ON の場合

- ・ File List (conversion CSV) メニューで指定した保存先に CSV ファイルが作成されます。

ファイル名のオートネーミング機能 (Auto Naming)

データの保存 / 読み込みのオートネーミングと同じ機能です。

▶ 参照

ファイル名 (File Name)

データの保存 / 読み込みのファイル名と同じ機能です。

▶ 参照

コメント (Comment)

データの保存 / 読み込みのコメントと同じ機能です。

▶ 参照

手動 CSV 変換の実行 (CSV Convert)

選択されたストアデータを ASCII 形式 (.CSV) に変換します。File List のソフトキーを押してファイルリストが表示されている場合に、このメニューが表示されます。



- 次の場合、ストアデータの一部が保存されないことがあります。このとき、ストアの状態表示に「*」が表示されます。ストアカウントは抜け落ちたストアデータも含んでカウントされています。
 - 設定メニューを連続して操作する。
 - 通信コマンドを連続して受信する。
 - FTP で操作する。
- ストアデータの保存先を USB メモリーにした場合、接続した USB メモリーの書き込み速度が遅く、ストアデータの保存が終わる前に次のストアのタイミングになった場合、ストアデータの一部が保存されないことがあります。このときも、ストアの状態表示に「*」が表示されます。ストアカウントは抜け落ちたストアデータも含んでカウントされています。ストアデータの抜け落ちは、次の方法で避けられます。
 - データ更新周期を遅くする。
 - ストア項目を減らす。
 - より高速な USB メモリーを使う。
- USB メモリーへの書き込みに長時間かかる場合、ストアが強制的に終了され、ストアデータが保存されないことがあります。このとき、ストアの状態表示は Error になります。
- ASCII 形式 (.CSV) への変換は、同じファイル名のストアデータファイル (*.WTS) とヘッダーファイル (*.HDS) を 1 組として処理します。異なるストアデータが保存されたストアデータファイル (*.WTS) とヘッダーファイル (*.HDS) を同じファイル名に変更しないでください。ASCII 形式 (.CSV) への変換時に、本機器の誤動作や USB メモリーが壊れる原因になります。
- ストア中に USB メモリーを抜くと、ストアデータが破損する場合があります。そうすると、ASCII 形式 (.CSV) への変換ができません。必ずストア状態がリセットまたは完了 (Cmpl) した状態のときに USB メモリーを抜いてください。
- 本機器の電源を切ると、内部 RAM ディスクのデータは消失します。本機器の電源を切る前に、必要に応じて、内蔵メモリー、USB メモリーまたはネットワークドライブに保存してください。
- 内蔵メモリー、USB メモリーは書き込み回数に制限があります。ご注意ください。

ストアのスタート / ストップ / リセット (STORE START/STORE STOP/STORE RESET)

ストアのスタート (STORE START)

- STORE START キーを押すと、ストアモードによって、次のそれぞれの条件でストアがスタートします。
 - マニュアルストアモード (Manual)
ストアがスタートします。
 - 実時間制御ストアモード (Real Time)
ストアレディになります。ストアスタートの予約時刻になるとストアがスタートします。

- ・ 積算同期ストアモード (Integ Sync)
ストアレディになります。積算がスタートするとストアがスタートします。
- ・ イベント同期ストアモード (Event)
ストアレディになります。ユーザー定義イベントが成立するとストアがスタートします。
- ・ シングルショットストアモード (Single Shot)
ストアがスタートします。STORE START キーを押すたびに、その時点の数値データをストアします。
- ・ ストアがスタートすると、STORE START キーが点灯し、画面左上に「Store:Start」が表示されます。
- ・ スストアレディになると、STORE START キーが点滅し、画面左上に「Store:Ready」が表示されます。
- ・ スストア状態がリセットの場合、スタートすると、ストアデータファイル (.WTS) とストアヘッダーファイル (.HDS) を作成します (ファイルオープン)。
- ・ スストア状態がストップ (Stop) の場合、ストアを再スタートできます。ストアを再スタートすると、ストアをストップする前のストアデータファイルに、ストアデータを継続して書き込みます。
- ・ スストア状態が完了 (Cmpl) の場合、ストアをリセットしないと、ストアを再スタートできません。ストアリセット後、ストアをスタートすると、ストアデータファイルを新規に作成して書き込みます。

ストアのストップ (STORE STOP)

- ・ STORE STOP キーを押すと一時的にストアをストップできます。
- ・ スストアがストップすると、STORE STOP キーが点滅し、画面左上に「Store:Stop」が表示されます。
- ・ スストア数が 0 回、かつストアレディ (Ready) の場合 * に、STORE STOP キーを押すと、ストアはリセットされます。ストアデータファイル (.WTS) とストアヘッダーファイル (.HDS) も削除されます。

* たとえば、実時間制御ストアモードで、STORE START キーを押したあと、ストアスタートの予約時刻になる前でストアがスタートしていない状態です。

ストアの完了

- ・ スストアモードによって、次のそれぞれの条件でストアが自動的にストップし、ストア完了 (Cmpl) になります。
 - ・ マニュアルストアモード (Manual)
ストア回数までストアする。
 - ・ 実時間制御ストアモード (Real Time)
ストア回数まで、またはストアストップの予約時刻までストアする。
 - ・ 積算同期ストアモード (Integ Sync)
ストア回数までストアすると、ストア完了 (Cmpl) になります。積算がストップした場合は、次のようになります。
 - ・ 積算をリセットしないと、積算を再スタートできない場合は、ストアストップ (Stop) になります。
 - ・ 積算をリセットしないで、積算を再スタートできる場合は、ストアレディ (Ready) になります。
 - ・ イベント同期ストアモード (Event)
ストア回数までストアする。
 - ・ シングルショットストアモード (Single Shot)
ストア回数までストアする。
- ・ スストアが完了すると、次の処理を実行します。
 - ・ STORE STOP キーが点灯し、画面左上に「Store:Cmpl」が表示されます。
 - ・ スストアデータファイル (.WTS) とストアヘッダーファイル (.HDS) への書き込みを完了し、ファイルを閉じます (ファイルクローズ)。
 - ・ 自動 CSV 変換 (Auto CSV Conversion) が ON の場合、ASCII 形式のストアデータファイル (.CSV) を作成します。



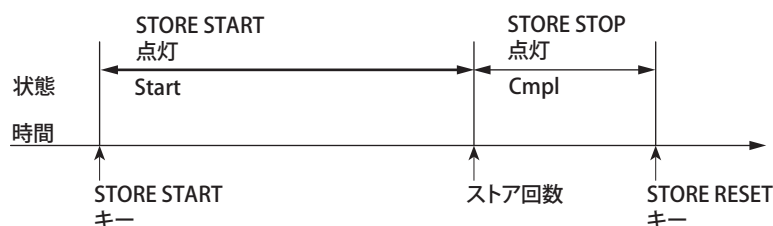
設定したストア回数に達する前に、ストア先のメモリー空き容量がなくなったり、ストアデータサイズが最大値 (1G バイト) を超えたりする場合は、ストア動作が完了します。

ストアのリセット (STORE RESET)

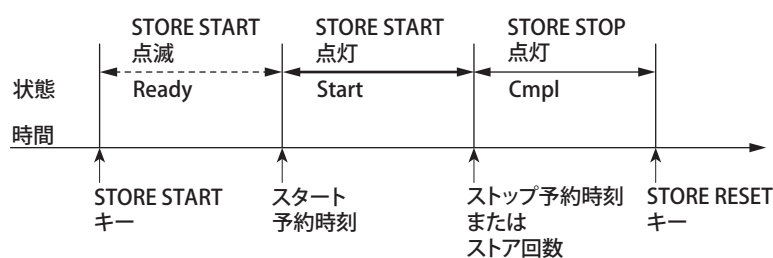
- ストアをリセットすると、ストア状態がリセットになります。ストア状態を示す表示が消えます。
- ストア状態がストップ (Stop) の場合、ストアをリセットすると、ストアデータファイル (.WTS) とストアヘッダーファイル (.HDS) への書き込みを完了し、ファイルを閉じます。自動 CSV 変換 (Auto CSV Conversion) が ON の場合、ASCII 形式のストアデータファイル (.CSV) を作成します。
- ストア状態が完了 (Cmpl) の場合、ストアデータファイル (.WTS) とストアヘッダーファイル (.HDS) はすでに閉じているので、リセット時のファイル処理は発生しません。

各ストアモードでのストア動作

Manual(マニュアルストアモード)

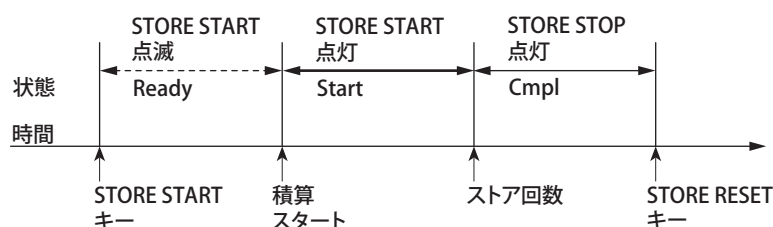


Real Time(実時間制御ストアモード)



Integ Sync(積算同期ストアモード)

積算がストップする前に、ストアカウントがストア回数に達した場合

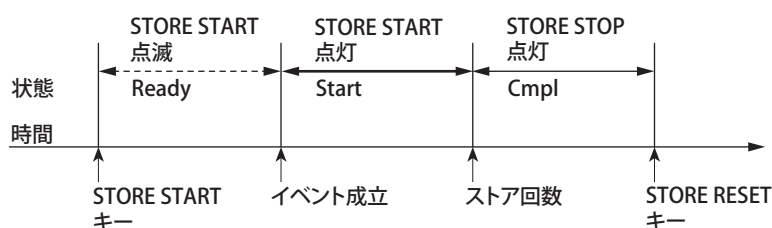


ストアカウントがストア回数に達する前に、積算がストップした場合 (積算スタート以降の動作図)

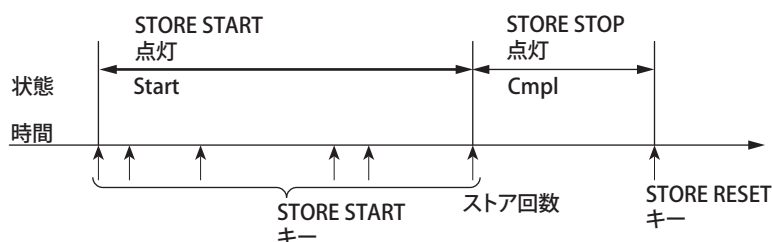


- 積算がストップした状態で、積算をリセットすると、ストア状態は完了 (Cmpl) になります。ストアデータファイル (.WTS) とストアヘッダーファイル (.HDS) への書き込みを完了し、ファイルを閉じます。
- 積算がストップした状態で、積算を再スタートすると、ストア状態はスタート (Start) になります。ストアをストップする前のストアデータファイルに、ストアデータを継続して書き込みます。

Event(イベント同期ストアモード)



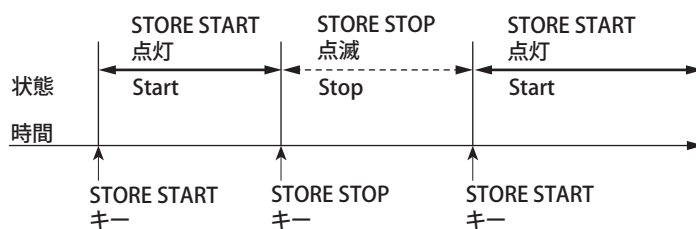
Single Shot(シングルショットストアモード)



ストアスタート中に STORE STOP キーでストアをストップした場合のストア動作

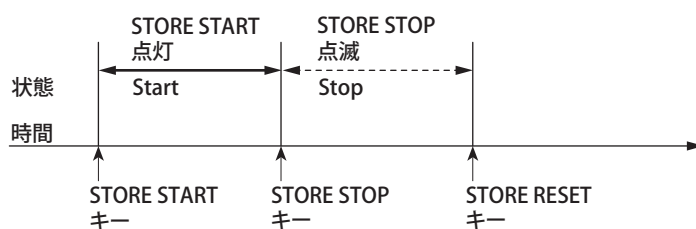
ストアを再スタート

ストアスタート、ストアストップ、ストアスタートの順に操作した場合



ストアをリセット

ストアスタート、ストアストップ、ストアリセットの順に操作した場合

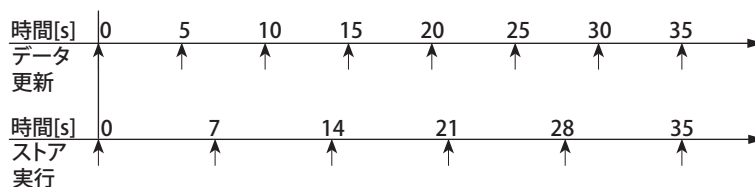


ストアインターバルがデータ更新周期の整数倍でない場合のストア動作

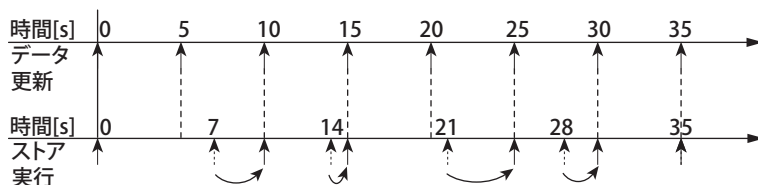
データ更新周期が 5s、ストアインターバルが 7s の場合を例に説明します。ストアモードによって次のようになります。

ストアモードが Integ Sync 以外のとき

ストアインターバルの間隔でストアを実行します。

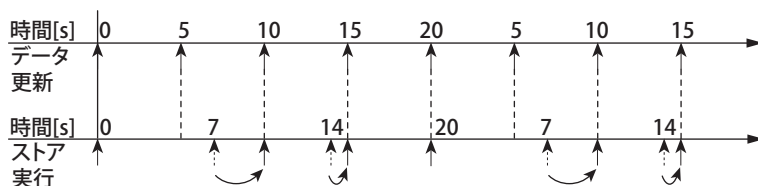


ストアモードが Integ Sync で積算モードが Continuous および R-Continuous 以外のとき
ストアインターバルの経過後、最初のデータ更新でストアを実行します。



ストアモードが Integ Sync で、積算モードが Continuous、または R-Continuous のとき

ストアインターバルの経過後、最初のデータ更新でストアを実行します。積算タイマーによる積算リセット時にもストアします。このとき、積算タイマーのリセットとストアインターバルのタイマーはリセットされます。下図は積算タイマーを 20s にした場合の例です。



- ・ストアスタート時の数値データのストア (Store At Start) が ON の場合、時刻が 0s (ストアスタート) でストアを実行します。
- ・積算モードが繰り返し積算モード、実時間制御繰り返し積算モードで、積算タイマーの時間が経過し、積算値のリセットが実行される場合は、ストアを実行します。前述の例で、積算タイマーが 20s に設定されていた場合、20s 経過時の数値データのストアを実行し、積算値をリセットします。

ホールド時の動作

ストアスタート中に HOLD キーを押して表示をホールドすると、次のように動作します。

- ・ストアモードが Manual でストアインターバルの設定が 00:00:00 のとき、ストアモードが Real Time でストアインターバルの設定が 00:00:00 のとき、またはストアモードが Event のとき
ストア動作は停止します。ただし、積算中は停止しません。
- ・ストアモードが Single Shot のとき
ホールドされている表示値がストアされます。積算中でもホールドされている表示値がストアされます。
- ・上記以外のとき
ホールドされている表示値がストアされます。積算中は測定中の値がストアされます。



- ・ストアスタートによるファイルオープン時と、ストア完了またはストアリセットによるファイルクローズ時以外のストア中、メディアアクセス中を示すアイコンは表示されませんが、メディアには随時アクセスしています。ファイルオープンからファイルクローズまでの間、USB メモリーを外したり、電源を OFF にしたりしないでください。メディアが損傷したり、メディア上のデータが壊れたりする恐れがあります。
- ・数値データがないところは、NaN、OL、OF、ERROR、または空欄がストアされます。空欄がストアされるのは、ΦU や ΦI の 0 次 (DC) や 1 次の値など、画面上で空欄表示となる測定ファンクションです。
- ・ΔU1 ~ ΔPΣ は、デルタ演算の設定で選択した、デルタ演算のタイプに従い、ストアされます。
- ・ストア中に、オートレンジによるレンジアップ/レンジダウンが発生すると、測定データが取得されないためストア動作が中断し、測定データがストアされません。オートレンジによるレンジ変更後は、ストア動作が再開されます。

18 データの保存 / 読み込み

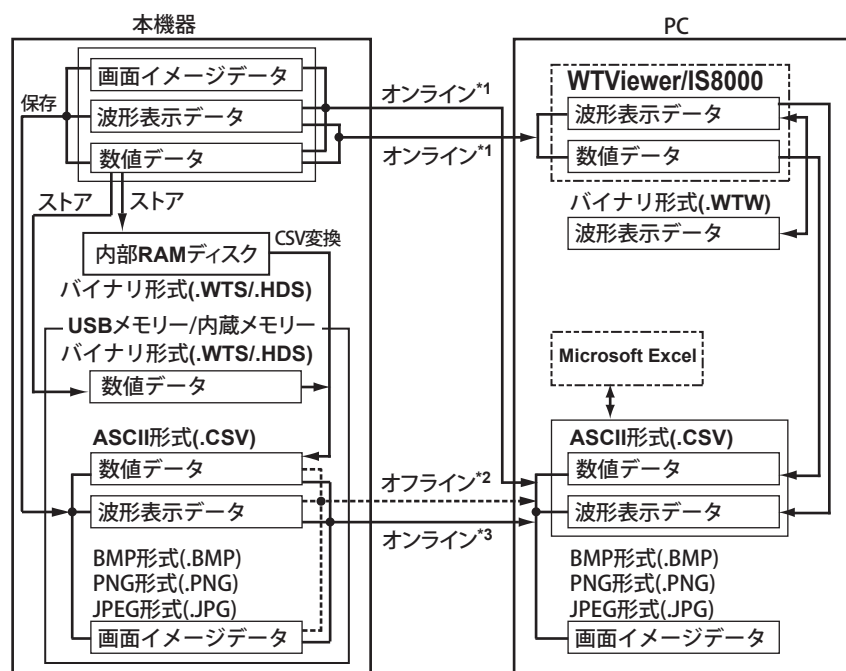
数値データ、波形表示データ、画面イメージデータ、および設定データを内蔵メモリー、USB メモリーまたはネットワークドライブに保存できます。

画面イメージデータの保存については、「画面イメージの保存」をご覧ください。

▶ 参照

また、上記ストレージメディアに保存されている設定データを本機器に読み込むことができます。
さらに、保存されているデータのファイル名変更、ファイルコピー、ファイルの削除などができます。

数値データ、波形表示データ、画面イメージデータの PC への取り込み



*1 USB/イーサネット/GP-IBを介したデータ取り込み

*2 USBメモリーを介したデータ取り込み

*3 ネットワークドライブを介したデータの取り込み

保存先 / 読み込み元のストレージメディア

本機器からアクセスできるデータの保存先、読み込み元のストレージメディアとして、次の3種類があります。

内部 RAM ディスク (RAM-0)

本機器の内部 RAM ディスクです。

内蔵メモリー (User)

本機器に内蔵されたメモリーです。

USB メモリー (USB-0/USB-1)

本機器の USB ポートに接続した USB メモリーです。USB2.0 に対応した USB Mass Storage Class Ver. 1.1 準拠のマスストレージデバイスを接続できます。

ネットワークドライブ (Network)

ネットワーク上のストレージデバイスです。本機器をイーサネット経由でネットワークに接続して使用します。



本機器の電源を切ると、内部 RAM ディスクのデータは消失します。本機器の電源を切る前に、必要に応じて、内蔵メモリー、USB メモリーまたはネットワークドライブに保存してください。



USB 機器の注意事項

- ・ 周辺機器接続用 USB コネクタ (タイプ A) に、USB ハブを介さずに USB メモリーを直接接続してください。
- ・ USB Mass Storage Class Ver 1.1 に対応した携帯形の USB メモリーを使用できます。
- ・ セキュリティ対策 (たとえば暗号化) がされている USB メモリーは使用できません。
- ・ 周辺機器接続用 USB コネクタには、使用可能な USB キーボード、USB マウス、USB メモリー以外の USB 機器を接続しないでください。
- ・ 複数の USB 機器を連続的に抜き差ししないでください。抜き差しするときは、10 秒以上間隔を空けてください。
- ・ 本機器の電源投入後からキー操作が可能になるまでに間 (約 20 ～ 30 秒) は、USB 機器を抜き差ししないでください。
- ・ 本機器で扱える USB メモリーの数、最大 2 つまでです。

設定情報の保存 (Save Setup)

本機器の設定情報を指定したストレージメディアに保存できます。ただし、日付・時刻、通信の設定情報は保存されません。拡張子は .SET です。

保存条件の設定については、「保存条件」をご覧ください。

▶ [参照](#)

波形表示データの保存 (Save Wave)

本機器で測定した波形データを ASCII 形式 (.CSV) で保存できます。画面に表示されている波形が保存されます。保存条件の設定については、「保存条件」をご覧ください。

▶ [参照](#)



本機器で保存される波形表示データは、本機器のサンプルレート (約 2MS/s) で取り込まれたデータ (波形サンプリングデータ) ではありません。波形表示データは、波形サンプリングデータを画面への波形表示用に P-P 圧縮した 1602 点のデータです。

数値データの保存 (Save Numeric)

本機器で測定した数値データを ASCII 形式 (.CSV) で保存できます。

保存条件の設定については、「保存条件」をご覧ください。

▶ [参照](#)



数値データを保存したとき、数値データがないところは、NaN、OL、OF、ERROR、または空欄が保存されます。空欄が保存されるのは ΦU や ΦI の 0 次 (DC) や 1 次の値など、画面上で空欄表示となる測定ファンクションです。

保存条件

ファイルリストの表示 / 保存先パスの指定 (File List)

ファイルリスト上で、データの保存先を指定します。ファイルリストの表示条件の設定や、ファイル / フォルダの操作については「ファイル操作 (Utility)」をご覧ください。

▶ 参照

保存する項目 (Item Settings)

このメニューは、「数値データの保存 (Save Numeric)」を選択した場合だけ表示されます。

数値表示項目 (Displayed Numeric Items)

保存される項目は、表示している画面によって次のようになります。

- 数値表示で 4/8/16 値表示、Matrix 表示の場合
保存を実行したときに表示されているページのすべての測定ファンクションを、表示されている順序で保存します。
- 数値表示で高調波シングルリスト / 高調波デュアルリストの場合
上記に加え、画面に表示されていない次数のデータも、測定次数の最大値 (Max Order) まで保存します。
- 数値表示で All 表示、Custom 表示の場合
保存を実行できません。実行時にエラーが表示されます。
- 数値表示以外の場合 (例: 波形表示、トレンド表示など)
数値表示に関する設定に基づいて保存します。たとえば、波形を表示している場合で、NUMERIC キーを押すと 16 値表示になるときは、16 値表示で、表示されるページの測定ファンクションを保存します。

選択項目 (Selected Items)

保存する数値データを選択できます。

項目 (Items)

Selected Items を選択した場合、保存する数値データを選択します。

- **エレメント (Element)**
次のエレメント / 結線ユニットのデータをストアする (チェックあり) / しない (チェックなし) を選択します。
Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 ΣA 、 ΣB 、 ΣC
- **ファンクション (Function)**
データをストアする (チェックあり) / しない (チェックなし) を選択します。「この製品で測定できる項目」に示されている各項目が、選択できる測定ファンクションの種類です。
▶ 参照
- **すべて選択する (All ON)**
すべての測定ファンクションのデータを保存します。
- **すべての選択を解除する (All OFF)**
すべての測定ファンクションのデータを保存しません。
- **プリセット 1(Preset 1)**
全エレメント / 全結線ユニット * の、次の測定ファンクションのデータを保存します。
Urms、Irms、FreqU、FreqI、P、S、Q、 λ 、 Φ
- **プリセット 2(Preset 2)**
全エレメント / 全結線ユニット * の、次の測定ファンクションのデータを保存します。
WP、WP+、WP-、q、q+、q-、Time、WS、WQ

* 結線方式 (Wiring) の設定により、結線ユニットが存在しない場合、その結線ユニットのファンクションのデータは保存されません。たとえば、 ΣC が存在しない場合、 ΣC のデータは保存されません。

ファイル名のオートネーミング機能 (Auto Naming)

通し番号 (Numbering)

共通名 (File Name で設定) のあとに、自動的に 0000 ～ 0999 までの 4 桁の番号が付いたファイルとして保存されます。

日付 (Date)

保存したときの日付時刻がファイル名になります。File Name で設定したファイル名は無視されます。

20240630_121530_0 (2024/06/30 12:15:30)
 年 月 日 時 分 秒 複数のファイルが同じ時刻 (秒) に保存
 されたときの通し番号 (0～9、A～Z)

この日付時刻のあとの通し番号は、複数のファイルが同じ時刻 (秒) に保存されたときに付きます。ファイルが 1 つ増えるたびに通し番号が 0 から順に 1 つ大きくなります。9 の次は A、B、C の順に付きます。

OFF

オートネーミング機能を使いません。File Name で設定した名前が付けられます。保存先フォルダーに同名のファイルが存在するときは、データを保存できません。

ユーザー定義イベントによるストア時の保存先フォルダー

Store Set メニューで指定したドライブに、日付 (年月日) を名前にしたフォルダーが自動的に作成され、その日付フォルダーにオートネーミング機能で設定したファイル名でデータが保存されます。保存先のフォルダー内のファイル数が 1000 を超えると、日付フォルダー名のあとの通し番号 (000 ～ 999) が 1 つ大きくなった日付フォルダーが自動的に作成され、継続してデータが保存されます。

ファイル名 (File Name)

オートネーミング機能を OFF にした場合のファイル名、オートネーミング機能を Numbering にした場合の共通ファイル名を設定できます。ファイル名 / フォルダー名として使用できる文字数は、入力した文字の先頭から 32 文字までです。ただし、次の条件に従います。

- 使用できる文字の種類は、画面上に表示されるキーボードの文字のうち、0 ～ 9、A ～ Z、a ～ z、_、-、=、(、)、{、}、[、]、#、\$、%、&、~、!、`、@ です。@ は、連続して 2 つ以上入力できません。
- MS-DOS の制限により次の文字列は使用できません (完全一致の場合、使用不可)。
AUX、CON、PRN、NUL、CLOCK、LPT1、LPT2、LPT3、LPT4、LPT5、LPT6、LPT7、LPT8、LPT9、COM1、COM2、COM3、COM4、COM5、COM6、COM7、COM8、COM9
- フルパス名 (ルートディレクトリからの絶対パス名) が 255 文字以内となるようにしてください。255 文字を超えると、ファイル操作 (保存、コピー、ファイル名変更、フォルダー作成など) 実行時にエラーになります。フルパス名の文字数は、操作対象がフォルダーのときは、フォルダー名までを数えます。操作対象がファイルのときは、ファイル名までを数えます。

ファイル名のオートネーミング機能を使用すると、さらに次の条件が加わります。

- オートネーミングで Numbering (通し番号) を選択した場合は、ファイル名として入力した文字に、通し番号 4 文字を付加したファイル名になります。
- オートネーミングで Date (日付 / 時刻) を選択した場合は、ファイル名として入力した文字は使用されません。Date の情報だけのファイル名になります。

コメント (Comment)

30 文字までのコメントを付加して保存できます。コメントは付けなくてもかまいません。キーボードに表示されている文字とスペースを使用できます。コメントは画面下部に表示されます。

他の機能メニューと連動する設定

次の設定は、Custom 表示の表示構成の保存、データのストア、データの保存 / 読み込み、および画面イメージの保存の各メニューで連動しています。

- ファイルリストの表示 / 保存先パスの指定 (File List)
- ファイル名のオートネーミング機能 (Auto Naming)
- ファイル名 (File Name)

コメント (Comment) の設定は、データのストア、データの保存 / 読み込み、画面イメージの保存、および画面イメージ / 数値データの印刷の各メニューで連動しています。

保存の実行 (Save Exec)

指定した保存先に、設定したファイル名で、各種データの保存を実行します。

- 保存する波形の数、データ更新周期、保存先のメディアへの転送速度によって、保存に数秒から数十秒かかります。保存する波形が多い場合や、データ更新周期が遅い場合は、保存に時間がかかります。
- 保存中は測定が停止します。保存が完了するか、または中止されると測定が再開します。
- データ更新周期が 20s のときに保存を実行するには、ホールドが ON の状態で、一度、シングル測定を実行して、そのシングル測定によるデータ更新が完了してから、保存を実行してください。



保存されたファイルのヘッダー部分は、当社の測定器に共通な形式であるため、本機器に不要なデータも含まれています。

設定情報の読み込み (Load Setup)

ファイルリスト上で指定したファイルの設定データを読み込みます。拡張子は .SET です。ファイルリストの表示条件の設定や、ファイル / フォルダの操作については「ファイル操作 (Utility)」をご覧ください。

▶ 参照

読み込みの実行 (Load Exec)

指定したファイルのデータ読み込みを実行します。



- PC など、保存したデータの拡張子を違うものに変更すると、読み込みできなくなります。
- ファイルに保存されている設定情報を読み込むと、設定情報が、読み込まれた設定情報に変わり、元に戻せません。読み込みをする前に、現状の設定情報を保存してから、ファイルに保存されている設定情報を読み込まれることをおすすめします。
- 日付 / 時刻、通信の設定情報は保存されません。したがって、ファイルに保存されている設定情報を読み込んでも、日付 / 時刻、通信の設定情報は変わりません。
- データの互換性がないファームウェアバージョンの製品で保存した設定情報は、読み込めません。
- 製品のエレメント構成、オプションなどが異なる製品で保存した設定情報は、読み込めません。
- 本機器は WT1800、WT1801E の設定情報ファイルと互換性がありません。

ファイル操作 (Utility)

ストレージメディアにフォルダーを作成したり、ファイルの削除やコピー、ファイル名の変更などの操作ができます。ファイルリスト上で、操作するファイルまたはフォルダーを上下のカーソルキーで選択します。

ファイルリストに表示されるストレージメディア

▶ 参照



- ファイルリストに表示されるフォルダー数 / ファイル数は、合計 512 までです。1 つのフォルダー内のフォルダー数とファイル数の合計が 512 を超えると、ファイルリストには、512 個のフォルダー / ファイルが表示されますが、どのフォルダー / ファイルが表示されるかは、特定できません。
- 本機器の電源を切ると、内部 RAM ディスクのデータは消失します。本機器の電源を切る前に、必要に応じて内蔵メモリー、USB メモリーまたはネットワークドライブに保存してください。

ファイルリストのソート (Sort To)

ファイルリストをファイル名順、ファイルサイズ順、日付時刻順に並べ替えます。

表示フォーマット

ファイル一覧をリスト表示するか、サムネイル表示するかを選択します。

一覧表示するファイルの種類 (フィルター: File Filter)

拡張子を選択することにより、一覧表示するファイルの種類を限定できます。

メディア (ドライブ) の変更 (Change Drive)

操作するメディアを選択します。本機器では、各メディアを次のように表示します。

- RAM-0: 本機器内部の RAM ディスク
- User: 本機器の内蔵メモリー
- USB-0: 本機器の USB ポートに最初に接続した USB メモリー
- USB-1: 本機器の USB ポートに 2 番目に接続した USB メモリー
- Network: ネットワーク上のストレージデバイス

ファイル、フォルダーの削除 (Delete)

選択したファイルやフォルダーを削除します。

ファイル名、フォルダー名の変更 (Rename)

選択したファイル名やフォルダー名を変更します。

フォルダー (ディレクトリ) の作成 (Make Dir)

フォルダーを作成します。フォルダー名に使用できる文字は、ファイル名と同じです。

ファイル、フォルダーのコピー、移動 (Copy, Move)

選択したファイルやフォルダーを他のメディアやフォルダーにコピーしたり移動したりします。複数のファイルを一度にコピーしたり移動したりすることもできます。

操作 (Operation)

次の操作を選択できます。

- Delete: ファイル、フォルダーの削除
- Rename: ファイル名、フォルダー名の変更
- Make Dir: フォルダー (ディレクトリ) の作成
- Copy: ファイル、フォルダーのコピー
- Move: ファイル、フォルダーの移動

ファイルの選択 (Set/Reset)

操作するファイルやフォルダーを選択したり、非選択にしたりします。ファイルを一括してコピーしたり削除したりするのに便利です。

ファイル一括の選択 (All Set/All Reset)**• すべて選択 (ALL Set)**

ファイルリスト上のドライブまたはフォルダー内にカーソルがあるとき、そのドライブまたはフォルダー内のファイルとフォルダーをすべて選択します。

• すべて非選択 (ALL Reset)

選択されているファイルとフォルダーをすべて非選択にします。

指定先のファイル、フォルダーにジャンプ (Jump To)

ファイルリスト上の指定した番号の位置にあるファイルまたはフォルダーに、カーソルをジャンプできます。ファイルリストの最上位が 0 番です。

設定範囲：0 ～ 999

その他の操作 (More...)

次の操作を選択できます。

- Sort To：ファイルリストのソート
- Display Type：表示フォーマットの選択 (リスト / サムネイル)
- Filter：一覧表示するファイルの選択
- Change Drive：メディア (ドライブ) の変更

操作の実行

操作 (Operation) で指定した操作を実行します。

19 画面イメージの保存

画面イメージを BMP、PNG、JPEG の形式でファイルに保存できます。

画面イメージの保存条件 (IMAGE SAVE MENU)

ファイルリストの表示 / 保存先パスの指定 (File List)

ファイルリスト上で、データの保存先を指定します。ファイルリストの表示条件の設定や、ファイル / フォルダの操作については「ファイル操作 (Utility)」をご覧ください。

▶ 参照



本機器の電源を切ると、内部 RAM ディスクのデータは消失します。本機器の電源を切る前に、必要に応じて、内蔵メモリー、USB メモリーまたはネットワークドライブに保存してください。

画面イメージのデータ形式 (Format)

保存するデータ形式を次の中から選択します。

- BMP：拡張子は .BMP です。ファイル容量は、モノクロで約 100K バイト、カラーで約 1.5M バイトです。
- PNG：拡張子は .PNG です。ファイル容量は、モノクロで約 25K バイト、カラーで約 100K バイトです。
- JPEG：拡張子は .JPG です。ファイル容量は、カラーで約 200K バイトです。



ファイル容量は代表的な画像の値であり、保存する画像により変化します。

画面イメージのカラー (Color)

保存する色形式を次の中から選択します。

- OFF：白黒で保存します。
- Color：カラー 65536 色で保存します。
- Reverse：カラー 65536 色で保存します。画面の背景は白くなります。
- Gray：濃淡 16 段階で保存します。

ファイル名のオートネーミング機能 (Auto Naming)

データの保存 / 読み込みのオートネーミングと同じ機能です。

▶ 参照

ファイル名 (File Name)

データの保存 / 読み込みのファイル名と同じ機能です。

▶ 参照

画面下部に表示するコメント (Comment)

データの保存 / 読み込みのコメントと同じ機能です。

▶ 参照

画面イメージの保存の実行 (IMAGE SAVE)

画面イメージのファイルへの保存を実行します。

20 イーサネット通信 (Network)

TCP/IP を設定し、イーサネット通信を使って次のようなことができます。

TCP/IP

イーサネットでネットワークに接続するための、TCP/IP に関する設定です。
IP アドレスやサブネットマスク、デフォルトゲートウェイを設定します。

▶ [参照](#)

FTP サーバー (FTP Server)

本機器を FTP サーバーとしてネットワークに接続できます。

ネットワーク上の PC から本機器に接続し、本機器の設定情報、数値データ、波形表示データ、画面イメージデータを PC に転送できます。

▶ [参照](#)

Web サーバー (Web Server)

本機器を Web サーバーとしてネットワークに接続できます。

ネットワーク上の PC から本機器に接続し、本機器の画面を PC に表示してモニタリングできます。

▶ [参照](#)

ネットワークドライブ (Net Drive)

ネットワーク上のドライブに本機器の設定情報、数値データ、波形表示データ、画面イメージデータを保存できます。また、ネットワーク上のドライブに保存されている設定データを本機器に読み込むことができます。

▶ [参照](#)

SNTP

本機器の日付時刻を SNTP を使って設定します。本機器の電源を入れたときには、日付時刻が自動的に設定されます。

▶ [参照](#)



PC を本機器に接続する場合は、ハブまたはルーターを経由してネットワークに接続してください。PC と本機器を 1 対 1 で接続しないでください。

TCP/IP(TCP/IP)

ネットワークに接続するために必要な設定をします。

DHCP

インターネットに接続するコンピュータに、一時的に必要な情報を割り当てるプロトコルです。

DHCP サーバーに対応したネットワークに接続する場合は、DHCP を ON にして接続できます。この場合は、本機器をネットワークに接続すると、IP アドレスが自動的に取得できるため、IP アドレスを設定する必要はありません。

DHCP を OFF にした場合は、IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイを、接続するネットワークに合わせて設定します。

DNS

DNS は、ホスト名 / ドメイン名というインターネット上の名前と IP アドレスを対応させるシステムです。(AAA.BBBBB.co.jp の場合、AAA がホスト名、BBBBB.co.jp がドメイン名です。) 数値の羅列である IP アドレスではなく、ホスト名 / ドメイン名を指定してネットワークにアクセスできます。接続先のホスト名を IP アドレスではなく、名前で指定できます。ドメイン名の設定、DNS サーバーのアドレス (デフォルトは「0.0.0.0」) の設定が可能です。設定の詳細は、ネットワーク管理者にお問い合わせください。

DNS サーバー : DNS Server1/DNS Server2

DNS サーバーのアドレスは、プライマリ (第一優先) とセカンダリ (第二優先) の 2 つまで設定できます。プライマリの DNS サーバーへの問い合わせに失敗したとき、自動的にセカンダリの DNS サーバーで、ホスト名 + ドメイン名と IP アドレスの対応を検索します。

ドメインサフィックス : Domain Suffix1/Domain Suffix2

ドメインの一部だけを指定して DNS サーバーに問い合わせたとき、自動的に付加される情報です。たとえば、「BBBBB.co.jp」をドメインサフィックスに設定しておくと、「AAA」で問い合わせた場合でも「AAA.BBBBB.co.jp」として検索されます。

ドメインサフィックスには「Domain Suffix 1」(第一優先) と「Domain Suffix 2」(第二優先) の 2 つ設定できます。文字数は、半角 127 文字以下、使用できる文字は 0 ~ 9、A ~ Z、a ~ z、- です。

TCP/IP の設定は、ダイアログボックス内の「Bind」を選択して SET キーを押すか、本機器の電源を入れ直したときに反映されます。

FTP サーバー (FTP/Web Server)

本機器を FTP サーバーとしてネットワークに接続できます。

ネットワーク上の機器から本機器にアクセスするための User name、Password、Time Out を設定します。

ユーザー名 (User Name)

PC から本機器にアクセスするときに必要なユーザー名を設定します。「anonymous」に設定すると、パスワードを入力しないで本機器にアクセスできます。

- 文字数：32 文字以内
- 文字の種類：キーボードに表示されているすべての ASCII 文字

パスワード (Password)

PC から本機器にアクセスするときに必要なパスワードを設定します。

- 文字数：32 文字以内
- 文字の種類：キーボードに表示されているすべての ASCII 文字

タイムアウト (Time Out)

本機器への接続の処理を開始してから一定時間内にアクセスがないと、接続処理を中断します。

タイムアウトを 1 ～ 3600 s の範囲で設定できます。



設定した内容を有効にするには、Entry を押してください。

FTP サーバーの概要

本機器を FTP サーバーとしてネットワークに接続すると、次のようなことが可能になります。

FTP サーバー機能

本機器のストレージメディア (内部 RAM ディスク、内蔵メモリーや接続されているストレージメディア) に保存されているファイルリストを閲覧したり、PC 側にファイルを転送したりできます。

Web サーバー (FTP/Web Server)

本機器を Web サーバーとしてネットワークに接続できます。

ネットワーク上の機器から本機器にアクセスするための User name、Password を設定します。

ユーザー名 (User Name)

PC から本機器にアクセスするときに必要なユーザー名を設定します。「anonymous」に設定すると、パスワードを入力しないで本機器にアクセスできます。

- 文字数：32 文字以内
- 文字の種類：キーボードに表示されているすべての ASCII 文字

パスワード (Password)

PC から本機器にアクセスするときに必要なパスワードを設定します。

- 文字数：32 文字以内
- 文字の種類：キーボードに表示されているすべての ASCII 文字



-
- Time Out は、FTP サーバー機能で使用する設定です。Web サーバー機能では設定不要です。
 - 設定した内容を有効にするには、Entry を押してください。
-

Web サーバーの概要

本機器を Web サーバーとしてネットワークに接続すると、次のようなことが可能になります。

Web サーバー機能

ネットワーク上の PC に本機器の画面を表示して、イーサネット経由で、本機器を操作できます。
Home、Control、Links の 3 種類の画面があります。

本体情報 (Home)

本機器についての情報を表示します。

PC からの操作 (Control)

- LCD 表示部：本機器の LCD 画面と同じ内容を表示します。また、本機器に USB マウスを接続したときと同様の操作ができます。(ユーザーズマニュアル IM WT1801R-02JA の 1.3 節参照)
- 解像度の設定：LCD 表示部の解像度を設定します。
 - LOW：512 × 384
 - HIGH：1024 × 768
- メッセージ：メッセージを表示します。
- 操作パネル部：本機器のキーを実際に操作するのと同等の操作ができます。
- 自動更新開始 / 終了ボタン：LCD 表示部と操作パネル部の自動更新を開始 / 終了します。
- 画面更新周期の設定：LCD 表示部と操作本体パネル部の自動更新周期を Off、200ms、500ms、1s、3s、5s の 6 段階に設定できます。

リンク (Link)

各リンクページにアクセスできます。



-
- 本機器がファイル操作中は、Web サーバー機能を使用できません。
-

ネットワークドライブ (Net Drive)

ネットワーク上のドライブに本機器の設定情報、数値データ、波形表示データ、画面イメージデータを保存できます。また、ネットワーク上のドライブに保存されている設定データを本機器に読み込むことができます。

FTP サーバー (FTP Server)

数値データ、波形表示データ、画面イメージデータを保存したり、設定情報を読み込むネットワーク上の FTP サーバーを IP アドレスで指定したりします。DNS を使用できる環境では、IP アドレスの代わりに名前 (ホスト名 / ドメイン名) で指定できます。

ログイン名 (Login Name)

ログイン名を設定します。

- 文字数：32 文字以内
- 文字の種類：キーボードに表示されているすべての ASCII 文字

パスワード (Password)

ログイン名に対応するパスワードを設定します。

- 文字数：32 文字以内
- 文字の種類：キーボードに表示されているすべての ASCII 文字

パッシブモード (Passive)

FTP パッシブモードの ON/OFF を設定します。

FTP パッシブモードは、データ転送用のポート番号を FTP クライアント側から設定するモードです。ネットワークドライブに外部 FTP サーバーを設定した場合など、ファイアウォールを経由してアクセスするときに ON にします。

タイムアウト (Time Out)

一定時間経過しても送受信できない場合、FTP サーバーとの接続を中断します。

タイムアウトを 1 ～ 3600 s の範囲で設定できます。

ネットワークドライブへの接続 (Connect/Disconnect)

Connect ボタンを押すと設定したネットワークドライブと接続されます。Disconnect ボタンを押すとネットワークドライブが切断されます。

SNTP(SNTP)

本機器の日付時刻を SNTP(Simple Network Time Protocol) を使って設定します。本機器の電源を入れたときには、日付時刻が自動的に設定されます。

SNTP サーバー (SNTP Server)

使用する SNTP サーバーを IP アドレスで指定します。DNS を使用できる環境では、IP アドレスの代わりに名前 (ホスト名 / ドメイン名) で指定できます。

タイムアウト (Time Out)

一定時間経過しても SNTP サーバーと接続できない場合、SNTP サーバーとの接続を中断します。
タイムアウトを 1 ～ 60 s の範囲で設定できます。

時刻調整の実行 (Adjust)

本機器の日付時刻を SNTP サーバーの日付時刻に合わせます。

自動調整 (Adjust at Power ON)

ネットワークに接続された状態で本機器の電源を ON にすると、自動的に SNTP サーバーの時刻に本機器の日付時刻を合わせることができます。

グリニッジ標準時との時差 (Time Difference From GMT)

日付時刻の設定の「グリニッジ標準時との時差 (Time Difference From GMT)」と同じです。

▶ 参照



Time Difference From GMT の設定は日時設定 (Date/Time) の SNTP の Time Difference From GMT の設定と共通です。イーサネット通信 (Network) にて設定を変更すると、日時設定 (Date/Time) での Time Difference From GMT の設定も変更されます。

21 ユーティリティ

ユーティリティ (UTILITY)

次の設定ができます。

オーバービュー (System Overview)

本機器のシステム情報、設定情報を表示できます。

▶ [参照](#)

設定の初期化 (Initialize Settings)

設定した内容を工場出荷時の設定 (デフォルト 設定) に戻すことができます。

▶ [参照](#)

リモート制御 (Remote Control)

PC から本機器を制御する場合の接続方法を設定できます。

▶ [参照](#)

システム設定 (System Config)

日付時刻、時刻同期、メニューやメッセージの言語、LCD の輝度やバックライトの ON/OFF、メディアのフォーマット、USB キーボードの言語、USB 通信機能を設定できます。

▶ [参照](#)

イーサネット通信 (Network)

TCP/IP、FTP サーバー、ネットワークドライブ、SNTP の各設定ができます。

▶ [参照](#)

D/A 出力 (D/A Output Items、オプション)

D/A 出力の設定ができます。

▶ [参照](#)

セルフテスト (Selftest)

メモリーやキーボードなどが正常に動作しているかをテストできます。

▶ [参照](#)

オーバービュー (System Overview)

本機器に関する、次の情報を表示します。

項目	意味
Model	形名
Suffix	仕様コード
No.	計器番号、MAC アドレス
Version	ファームウェアバージョン
Element Configuration	入力エレメントの種類
Options	オプション
Link Date	ファームウェアの作成日時
Product ID	各機器に付加されている固有の番号 (有償オプションの拡張時に必要です。)

設定の初期化 (Initialize Settings)

設定した内容を工場出荷時の設定 (デフォルト設定) に戻すことができます。それまでの設定を取り消したいときや、初めから測定をやり直すときなどに便利です。



設定を初期値にしてよいかどうかを確認したうえで、初期化を実行してください。初期化を実行すると元に戻せません。初期化する前に設定情報を保存しておくことをおすすめします。

初期値に戻せない項目

次の設定は初期値に戻せません。

日付 / 時刻の設定、通信に関する設定、メニュー言語、メッセージ言語の設定、環境設定に関する設定

すべての設定を初期値に戻す場合

RESET キーを押しながら電源スイッチを ON にすると、日付 / 時刻の設定 (表示の ON/OFF は初期化されます) を除くすべての設定が工場出荷時の設定状態に戻ります。

リモート制御 (Remote Control)

PC から本機器をコントロールする場合の通信インタフェースです。GP-IB、USB、Network の 3 種類があります。詳細は、通信インタフェースユーザズマニュアル IM WT1801R-17JA をご覧ください。



- GP-IB、USB、Network のどれか 1 つの通信インタフェースだけを使用してください。他の通信インタフェースも同時にコマンドを送信すると、コマンドが正常に実行されません。
- 本機器が PC と通信をしていてリモート状態になっているとき、本機器の画面上部中央に REMOTE と表示されます。リモート状態では LOCAL 以外のキーは効かなくなります。

GP-IB

GP-IB* を使って本機器を PC に接続します。

* GP-IB インタフェース搭載機種に適用

アドレス (Address)

- 0 ～ 30 の範囲で設定できます。
- GP-IB で接続できる各装置は、GP-IB システム内で固有のアドレスを持ちます。このアドレスによって他の装置と識別されます。したがって、本機器を PC などに接続するときは、本機器のアドレスを他の機器と重ならないように設定する必要があります。



GP-IB を介してコントローラが、本機器または他のデバイスと通信しているときは、アドレスを変更しないでください。

接続時の注意

- 何本かのケーブルを接続して、複数の機器を接続できます。ただし、1 つのバス上にコントローラを含め 15 台以上の機器を接続することはできません。
- 複数の機器を接続するときは、それぞれのアドレスを同じに設定することはできません。
- 機器間をつなぐケーブルは 2m 以下のものを使用してください。
- ケーブルの長さは合計で 20m を超えないようにしてください。
- 通信を行っているときは、少なくとも全体の 2/3 以上の機器の電源を ON にしておいてください。
- 複数の機器を接続するときは、スター形またはリニア形の結線にしてください。ループ形やパラレル形の結線はできません。

USB

USB を使って本機器を PC に接続します。

USB ポートを使って、本機器と PC を接続する場合、事前に次の事項を実行してください。

- 当社の USB TMC (Test and Measurement Class) 用ドライバを PC にインストールしてください。当社の USB TMC 用ドライバの入手方法については、お買い求め先にお問い合わせいただくか、当社 Web サイト (<https://tmi.yokogawa.com/jp/library/>) から USB ドライバ提供ページにアクセスし、USB TMC 用ドライバをダウンロードしてください。
- 当社以外の USB TMC 用ドライバ (またはソフトウェア) は、使用しないでください。

Network

イーサネットを使って本機器を PC に接続します。

IP アドレス (IP Address)

イーサネット通信の TCP/IP で設定した値を表示します。

▶ [参照](#)

タイムアウト (Time Out)

本機器への接続処理を開始してから一定時間内にアクセスがないと、接続処理を中断します。

タイムアウトを Infinite、または 1 ～ 3600 s の範囲で設定できます。



イーサネットでネットワークに接続する場合、TCP/IP の設定が必要です。

▶ [参照](#)

接続時の注意

- 本機器と PC との接続には、必ずハブを介してストレートケーブルを使用してください。クロスケーブルでの 1 対 1 の接続では、動作を保証することができません。
- 接続には、ご使用のネットワーク環境 (伝送速度) に対応したケーブルを使用してください。
STP(Shielded Twisted-Pair) ケーブル

リモート解除 (LOCAL)

リモート状態を解除するには LOCAL キーを押します。

▶ [参照](#)

システム設定 (System Config)

次の設定ができます。

- 日付時刻
- 言語
- 液晶画面の調整
- USB キーボードの言語
- 環境設定 (Preference)
- クレストファクター

日時設定 (Date/Time)

本機器の日付時刻です。

表示の ON/OFF(Display)

本機器に表示する (ON)/ しない (OFF) を設定します。

日時の設定方法 (Type)

日時の設定方法を次の中から選択します。

- Manual：手動で日付または時刻を設定する。
- SNTP：SNTP サーバーの時刻を使用して時刻を設定する (イーサネット通信時に有効)。

日時設定 (Date/Time)

日時の設定方法を Manual にした場合に有効になります。

日付時刻を設定します。

- 日付の設定
YYYY/MM/DD(年 / 月 / 日) の形式で、日付を設定できます。年は西暦の下 2 桁を設定できます。
- 時刻の設定
HH:MM:SS(時 : 分 : 秒) の形式で、時刻を設定できます。時間は 24 時制で設定します。

グリニッジ標準時との時差 (Time Difference From GMT)

日時の設定方法を SNTP にした場合に表示されます。

世界標準時 (グリニッジ標準時) と本機器を使用する地域の時差を次の範囲で設定します。

-12 時間 00 分 ~ 13 時間 00 分

たとえば、日本の標準時は、グリニッジ標準時よりも 9 時間進んでいます。この場合、Hour を「9」、Minute を「00」に設定します。

標準時の確認方法

本機器を使用する地域の標準時を次の方法で確認してください。

- ご自身の PC の「日付 / 時刻に関する設定」でご確認ください。
- 右記の URL でご確認ください。 <https://www.worldtimeserver.com/>



- 本機器は、サマータイムの設定をサポートしていません。サマータイムを設定する場合は、世界標準時との時差を設定し直してください。
- 日付 / 時刻の設定値は、内蔵のリチウム電池でバックアップされるので、電源を切っても保持されます。
- 本機器は、うるう年のデータを持っています。
- Time Difference From GMT の設定はイーサネット通信 (Network) の SNTP の Time Difference From GMT の設定と共通です。日時設定 (Date/Time) にて設定を変更すると、イーサネット通信 (Network) での Time Difference From GMT の設定も変更されます。

言語 (Language)

設定メニュー、メッセージで使用する言語を設定できます。

メニュー言語 (Menu Language)

メニュー画面の表示を次の中から選択できます。

- English：英語
- Japanese：日本語
- Chinese：中国語
- German：ドイツ語

メッセージ言語 (Message Language)

エラーが発生したときに、エラーメッセージが表示されます。このメッセージとヘルプで表示する文字の言語を次の中から選択できます。エラーメッセージのエラーコードはどの言語でも同じです。エラーメッセージの詳細は、ユーザーズマニュアル [操作編] IM WT1801R-02JA の付録 1 をご覧ください。

- English：英語
- Japanese：日本語
- Chinese：中国語
- German：ドイツ語



- メニュー言語 / メッセージ言語の設定で英語以外の言語を設定した場合でも、一部の用語は英語で表示されます。
- メニュー言語とメッセージ言語で、異なる言語を設定できます。ただし、日本語と中国語を、メニュー言語とメッセージ言語に同時に設定できません。たとえば、メニュー言語に日本語を設定したあと、メッセージ言語に中国語を設定すると、メニュー言語も中国語が設定されます。

液晶画面の調整 (LCD)

液晶画面の消灯や、明るさの調整ができます。

液晶画面の消灯 (LCD Turn OFF)

液晶画面を消灯できます。液晶画面が消灯した状態で何かキーを押すと、液晶画面が点灯します。

液晶画面のオートオフ (Auto OFF)

一定時間、パネルのキーを操作しないと、自動的に液晶画面が消灯します。何かキーを押すと、液晶画面が点灯します。

オートオフ時間 (Auto OFF Time)

液晶画面がオートオフする時間を次の範囲で設定します。

1min ～ 60min

明るさの調整 (Brightness)

1(暗い) ～ 10(明るい) の範囲で明るさを調整できます。液晶画面の明るさを暗くしたり、画面を観察する必要のないときに液晶画面を消灯したりしておくと、液晶画面の寿命が長持ちします。

表示色 (Color Settings)

• グラフカラー (Graph Color)

波形表示、トレンド表示、ベクトル表示の各データの表示色を次の中から選択します。

- デフォルト (Default)
CH1 ～ CH16 までを異なる色で表示します。
- クラシック (Classic)
WT1600 と同じ配色です。CH1 ～ CH16 に同じ色が配色されているチャンネルがあります。

波形表示、トレンド表示、ベクトル表示で CH1 ～ CH16 に対応する表示データは次のとおりです。

	波形表示	トレンド表示	ベクトル表示
CH1	U1	T1	U1
CH2	I1	T2	I1
CH3	U2	T3	U2
CH4	I2	T4	I2
CH5	U3	T5	U3
CH6	I3	T6	I3
CH7	U4	T7	U4
CH8	I4	T8	I4
CH9	U5	T9	U5
CH10	I5	T10	I5
CH11	U6	T11	U6
CH12	I6	T12	I6
CH13	Speed/Aux1	T13	---
CH14	Torque/Aux2	T14	---
CH15	---	T15	---
CH16	---	T16	---

• グリッドの輝度 (Grid Intensity)

グリッド (Grid) の輝度を 1(暗い) ～ 8(明るい) から選択します。

• カラーテーマ (Base Color)

- 灰色 (Gray) : WT1800R オリジナルカラー
 - 青色 (Blue) : 従来の WT1800 シリーズで使われてきたカラー
- メニュー表示のカラーテーマを灰色 (Gray) または青色 (Blue) から選択します。

USB キーボードの言語 (USB Keyboard)

USB キーボードからファイル名やコメントなどを入力するときの USB キーボードの言語を選択します。USB Human Interface Devices(HID) Class Ver1.1 準拠の次のキーボードが使用可能です。

- English : 104 キーボード
- Japanese : 109 キーボード

USB キーボードのキーに割り当てられている本機器の各キーについては、付録 6 をご覧ください。

環境設定 (Preference)

表示桁数 (Resolution)

数値データの表示桁数を 4 digits(4 桁)、または 5 digits(5 桁) から選択できます。ただし、積算に関する測定ファンクションの表示桁数は、6 桁固定です。

周波数測定下限未満時の周波数表示 (Freq Display at Frequency Low)

入力信号の周波数が本機器で測定できる下限値未満のときの、周波数の表示を 0、または Error から選択できます。

パルス周波数測定下限未満時のモーター表示 (Motor Display at Pulse Freq Low、オプション)

トルクまたはスピード入力信号のパルス周波数が本機器で測定できる下限値未満のときの、モーター評価機能に関する測定ファンクションの表示を 0、または Error から選択できます。

ASCII 形式 (.CSV) で保存する場合のデータの小数点とセパレータ (Decimal Point for CSV File)

データを ASCII 形式 (.CSV) で保存する場合、データの小数点とセパレータを選択できます。

- ピリオド (Period) : 小数点が「.」、セパレータが「,」になります。
- カンマ (Comma) : 小数点が「,」、セパレータが「;」になります。

停電復帰時の積算再開動作 (Integration Resume Action)

▶ 参照

メニューフォントサイズ (Menu Font Size)

メニュー表示のフォントサイズを小 (Small) または大 (Large) から選択できます。

強制ゼロ (Rounding to Zero)

- ON

測定レンジに対し、電圧または電流の測定値が次の値の場合、Urms、Umn、Urmn、Irms、Imn、Irmn、およびこれらの測定ファンクションを元にして求めている他の測定ファンクションはゼロを表示、出力します。

Λ または Φ はエラー [Error] を表示、出力します。

- クレストファクターの設定が CF3 のとき

Urms、Uac、Irms、Iac が 0.3% 以下。Umn、Urmn、Imn、Irmn が 2% 以下

- クレストファクターの設定が CF6 または CF6A のとき

Urms、Uac、Irms、Iac が 0.6% 以下。Umn、Urmn、Imn、Irmn が 4% 以下

- OFF

測定値をそのまま表示、出力します。

クレストファクター (Crest Factor)

▶ [参照](#)

D/A 出力 (D/A Output Items、オプション)

リアパネルの D/A 出力コネクタから、数値データを ± 5V FS の直流電圧で出力できます。20 項目 (チャンネル) まで設定できます。

出力項目 (Item)

ファンクション (Function) とエレメント (Element/ Σ) で設定した測定ファンクションが表示されます。

ファンクション (Function)

- 「この製品で測定できる項目」に示されている各項目が、選択できる測定ファンクションです。

▶ 参照

- 積算値を D/A 出力する場合は、積算 D/A 出力定格時間を設定してください。

▶ 参照

- 出力する測定ファンクションなし (None) の選択もできます。None を選択したチャンネルは、該当する数値データがないため、出力は 0V になります。
- 測定ファンクション Z、Rs、Xs、Rp、Xp、F1 ～ F20 を選択したチャンネルの D/A 出力は、[D/A 出力のレンジモード](#)が Fixed のときは 0V 固定です。レンジモードの設定が Manual のときに出力されます。

エレメント (Element/ Σ)

- エレメント / 結線ユニットを次の中から選択できます。装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

Element1、Element2、Element3、Element4、Element5、Element6、 Σ A、 Σ B、 Σ C

- 選択した結線ユニットに割り当てられているエレメントがない場合、数値データがないため、出力は 0V になります。たとえば、 Σ A にエレメントが割り当てられていて、 Σ B に割り当てられているエレメントがない場合、 Σ B の測定ファンクションの出力は 0V になります。

次数 (Order、オプション)

次数を持つ高調波データをファンクションに設定した場合、高調波データの表示次数を次の範囲で設定できます。

Total (Total 値)、または 0 (DC) ～ 500

測定ファンクションにより、設定できる次数が異なります。詳細は「高調波測定ファンクションの次数」をご覧ください。

▶ 参照

測定される次数の上限値を超える次数の出力は 0V になります。測定される次数の上限値については「測定次数の最大値 (Max Order)」をご覧ください。

▶ 参照

D/A 出力のレンジモード (Range Mode)

D/A 出力のレンジモードを次の中から選択できます。

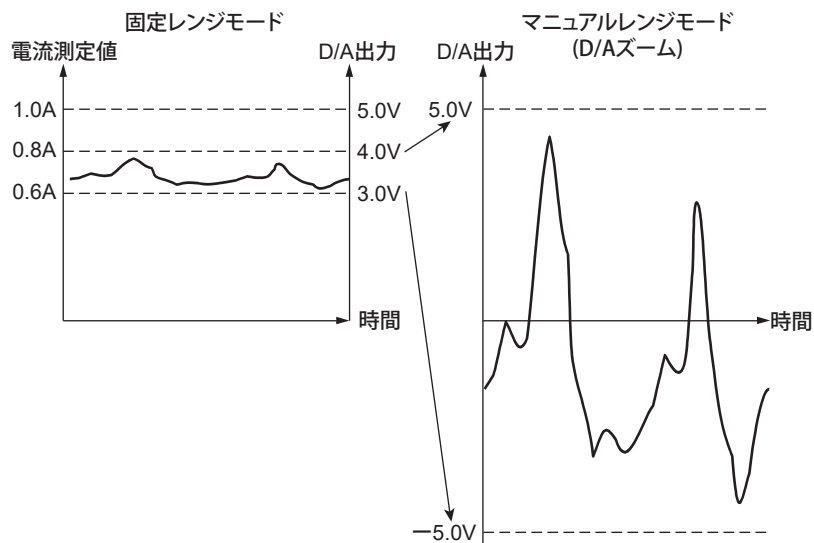
Fixed (固定レンジモード)

各測定ファンクションの定格値が入力された場合、+ 5V を出力します。詳細は「出力項目と D/A 出力電圧の関係」をご覧ください。

▶ 参照

Manual (マニュアルレンジモード)

D/A 出力として -5V、および + 5V が出力されるとき、測定ファンクションの表示値を任意に設定できます。これにより、チャンネルごとに D/A 出力を拡大 / 縮小できます (D/A ズーム)。たとえば、0.6A ～ 0.8A で変動する電流を 1A レンジで測定し、D/A 出力レンジモードを固定レンジモードにすると、D/A 出力電圧は 3.0V ～ 4.0V で変動します。この変動を拡大して観測したい場合に、D/A ズームを使います。D/A 出力のレンジモードをマニュアルレンジモードに設定し、最小値を 0.6、最大値を 0.8 に設定します。すると、電流測定値が 0.6A のときに -5V を出力し、0.8A のときに + 5V を出力します。



レンジの最大値 (Max)/ 最小値 (Min)

マニュアルレンジモードのときの最大値 (Max)/ 最小値 (Min) を次の範囲で設定できます。

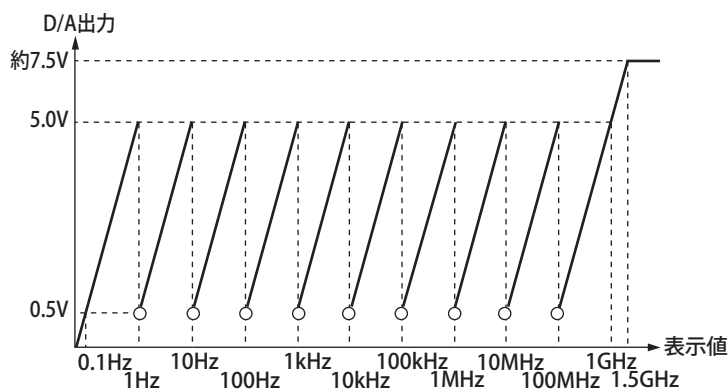
-9.999T ~ 9.999T



- ・ 測定ファンクションが選択されていない、または、数値データがないところは、0V 出力になります。
- ・ 電圧、電流、または電力に、VT 比、CT 比、または電力係数などのスケーリング係数が設定されていて、スケーリングが ON になっている場合は、スケーリングされたあとの値が、スケーリングされた定格値 (測定レンジ×スケーリング係数) のとき、100%(5V) が出力されます。
- ・ Σ ファンクションの場合、該当する各エレメントすべてにそれぞれの定格値が入力されたときと同じ値になったとき、100%(5V) が出力されます。各エレメントに異なったスケーリング係数がかかっている場合は、スケーリングされたあとの値が、スケーリングされた定格値 (測定レンジ×スケーリング係数) のとき、100%(5V) が出力されます。

出力項目と D/A 出力電圧の関係

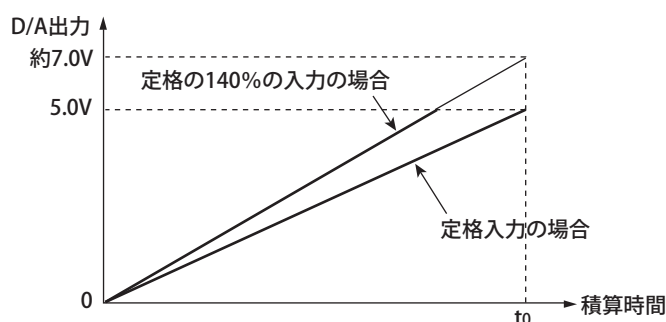
周波数 (図は簡略化しています。)



ユーザー定義イベント

- ・ 成立 (True) のとき: +5V
- ・ 不成立 (False) のとき: 0V

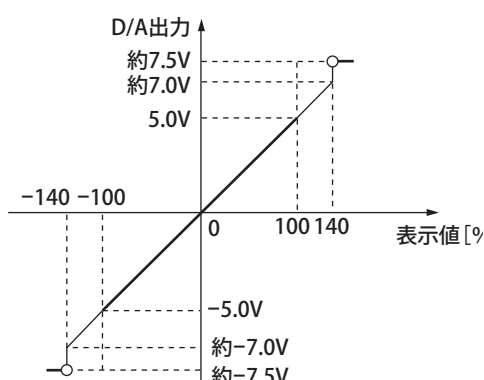
積算値



t0: マニュアル積算モードのときは、積算D/A出力定格時間
標準積算または繰り返し(連続)積算モードのときは、タイマー設定時間

その他の項目

表示値	出力
140 %	約7.0 V
100 %	5.0 V
0 %	0 V
-100 %	-5.0 V
-140 %	約-7.0 V



- λ、Φ、EaU、EaI は、± 5V を超えて出力されません。Φ の表示方式が 360 degrees(360°方式) のとき、Φ は 0V ～ + 5V の範囲で出力します。Φ の表示方式が 180 degrees(遅れ 180°～進み 180°) のとき、Φ は -5V ～ + 5V の範囲で出力します。ただし、エラーが発生したときは、約 7.5V を出力します。U-pk と I-pk だけはエラーが発生すると、約 -7.5V を出力します。
- η1 ～ η4、UhdF、IhdF、PhdF、Uthd、Ithd、Pthd、Uthf、Ithf、hvf、hcf、および Slip* は、100% のとき + 5V を出力します。
- Utif と Itif は、100 のとき + 5V を出力します。
- Torque*¹ は、トルク信号がアナログ信号のとき、[入力レンジ] × [トルクのスケール係数] × [入力信号の傾き] の値(定格値)になったとき、+ 5V を出力します。たとえば、入力レンジ 10V で、スケール係数に入力電圧 1V あたりのトルク 1N・m を設定したとすると、トルク 10N・m のとき、+ 5V を出力します。
- Speed*¹ は、回転信号がアナログ信号のとき、アナログ信号の [入力レンジ] × [回転数のスケール係数] × [入力信号の傾き] の値(定格値)になったとき、+ 5V を出力します。たとえば、Speed は、入力レンジ 10V で、スケール係数に入力電圧 1V あたりの回転数 100rpm を設定したとすると、1000rpm のとき、+ 5V を出力します。
- Speed*¹ は、回転信号がパルス信号のとき、回転速度が Speed の Pulse Range Upper の設定値 × (-1) になったとき、-5V を出力し、Pulse RangeUpper の設定値になったとき、+ 5V を出力します。
- Torque*¹ はトルク信号がパルス信号のとき、トルクが Torque の Pulse Range Upper の設定値 × (-1) になったとき、-5V を出力し、Pulse RangeUpper の設定値になったとき、+ 5V を出力します。
- SyncSp*¹ は、Speed の定格値になったとき、+ 5V を出力します。
- Pm*¹ は、トルクと回転速度の定格値から求められるモーターの出力になったとき、+ 5V を出力します。
- Aux1*²、Aux2*² は、[入力レンジ] × [Aux1、Aux2 のスケール係数] × [外部信号の傾き] の値(定格値)になったとき、+ 5V を出力します。

*1 モーター評価機能オプション付きの機種に適用。

*2 外部信号入力オプション付きの機種に適用。

セルフテスト (Selftest)

メモリーやキーボードなどが正常に動作しているかをテストできます。

テスト項目 (Test Item)

次の項目をテストできます。

メモリーテスト (Memory)

内部メモリーが正常かをテストします。「Pass」が表示されれば正常です。エラーが発生した場合は「Failed」が表示されます。テストが完了すると「Test Completed.」が表示されます。

キーテスト (Key Board)

- フロントパネルの操作キーが正常かをテストします。押したキーの名称が表示されれば正常です。
- 左右のカーソルキーを押して、フロントパネルのインジケータが順次、点灯または消灯すれば正常です。
- キーテストから抜け出すには、ESC を 2 回続けて押します。

キーボードテスト (Soft Key)

テスト項目にキーテスト (Key Board) を設定すると表示されます。画面上のキーボード機能が正常かをテストします。入力した文字がキーボードの入力欄に正しく表示されれば正常です。

テストの実行 (Test Exec)

選択された項目のセルフテストが開始します。

セルフテストでエラーとなった場合

セルフテストを数回実行してもエラーになる場合は、お問い合わせ先までご連絡ください。

22 その他の機能

次の項目を設定できます。

- ・ [ゼロレベル補正 \(CAL\)](#)
- ・ [NULL 機能 \(NULL SET\)](#)
- ・ [NULL 機能の実行 / 解除 \(NULL\)](#)
- ・ [リモート解除 \(LOCAL\)](#)
- ・ [キーロック \(KEY LOCK\)](#)

ゼロレベル補正 (CAL)

本機器の仕様を満たすため、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。

- ・ CAL キーを押すとゼロレベルの補正が実行されます。
- ・ 測定レンジまたは入力フィルターを変更したあと、自動的にゼロレベル補正されます。



- ・ 精度のよい測定をするには、ウォームアップを 30 分以上してから、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 (スタートガイド IM WT1801R-03JA の 5 章) で安定していることも必要です。
- ・ 長時間、測定レンジまたは入力フィルター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。
- ・ 積算中に自動的にゼロレベル補正をする機能があります (積算オートキャリブレーション)。

▶ [参照](#)

- ・ 積算中のオートレンジによる測定レンジ変更時には、ゼロレベル補正は実行されません。

NULL 機能 (NULL SET)

NULL 機能を使って、測定ケーブルや外部センサーを接続した状態で、DC オフセット分を差し引くことができます。

NULL の状態を設定する項目 (Target Element)

All

NULL キーを押すたびに、次のすべての入力信号の NULL の状態 (ON/OFF) を設定します。

- ・ エLEMENT の U、I
- ・ Speed、Torque (モーター評価機能オプション付きの機種)
- ・ Aux1、Aux2 (外部信号入力オプション付きの機種)

Select

NULL キーを押すたびに、NULL の状態 (ON/Hold/OFF) を設定する入力信号を選択できます。

電圧 (U)

- ・ All：全ELEMENTの電圧信号の NULL の状態を一括して設定します。
- ・ U1 ～ 6：各ELEMENTの電圧信号の NULL の状態を設定します。

電流 (I)

- ・ All：全ELEMENTの電流信号の NULL の状態を一括して設定します。
- ・ I1 ～ 6：各ELEMENTの電流信号の NULL の状態を設定します。

モーター (Motor)

- ・ All：Speed と Torque の NULL の状態を一括して設定します。
- ・ Speed、Torque：Speed、Torque の NULL の状態を設定します。

外部信号入力 (Aux)

- All : Aux1 と Aux2 の NULL の状態を一括して設定します。
- Aux1、Aux2 : Aux1、Aux2 の NULL の状態を設定します。

NULL の状態 (Status)

各入力信号での NULL の状態を選択します。

- ON : NULL キーを押すと NULL を実行し、NULL 値を設定または更新します。以後、その NULL 値が測定ファクションの算出に用いられます。
 - Hold : NULL 値がまだ設定されていないか、または、すでに NULL 値が設定済みかによって、次のようになります。
 - NULL 値がまだ設定されていない場合
NULL キーを押して NULL 機能を ON にすると、NULL を実行し、NULL 値を設定します。以後、その NULL 値が測定ファクションの算出に用いられます。この状態で、もう一度 NULL キーを押すと、NULL 機能は OFF になりますが、設定された NULL 値は本機器に記憶されています。
 - NULL 値が設定済みの場合
NULL キーを押して NULL 機能を ON にしても NULL 値は更新されません。前述の、記憶された NULL 値が、測定ファクションの算出に用いられます。
- たとえば、電源を ON したあと、最初に NULL 機能を ON にした場合、NULL 値がまだ設定されていないので、そのときの測定値が NULL 値として設定されます。この状態で、もう一度 NULL キーを押すと、NULL 機能は OFF になります。設定された NULL 値は本機器に記憶されています。もう一度 NULL キーを押して NULL 機能を ON にすると、NULL 値は更新されません。前述の、記憶された NULL 値が、測定ファクションの算出に用いられます。
- OFF : NULL キーを押しても NULL 機能は動作しません。NULL 値 =0 として、測定ファクションが算出されます。

次の場合、Hold されている NULL 値はクリアされます。

- すべての入力の NULL 値がクリアされる操作
 - 電源を ON にする (電源を OFF にすると NULL 値はバックアップされません)。
 - 設定を初期化する。
 - 設定情報ファイルを読み込む。
- 設定を変更した入力の NULL 値がクリアされる操作
 - 電流入力の、直接入力と外部電流センサー入力を切り替える。
 - モーター評価の Speed、Torque の入力信号のタイプ (Sense Type) を変更する。

NULL 値

NULL 機能を ON にしたときの、次の測定データが NULL 値として設定されます。

- Udc、Idc(電圧 / 電流の単純平均の数値データ)
- Speed、Torque(モーター評価機能オプション付きの機種)
- Aux1、Aux2(外部信号入力オプション付きの機種)

NULL 機能の影響を受ける測定ファクション

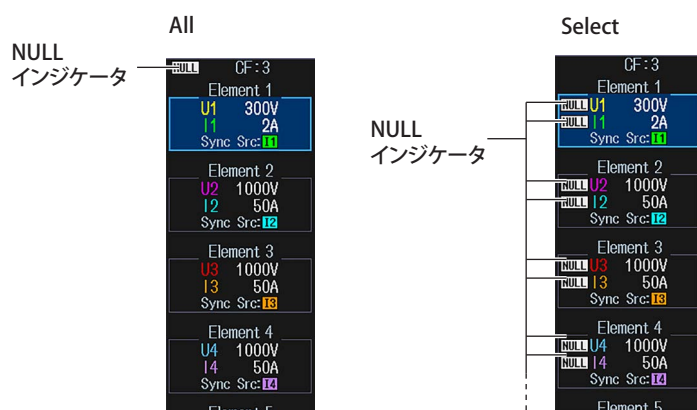
すべての測定ファクションが NULL 値の影響を受けます。



- Udc、Idc、Speed、Torque、Aux1、Aux2 の測定データがない場合、たとえば電源を ON して、測定をしないで NULL 機能を ON にしたときのような場合、NULL 値は 0 になります。
- エレメントの電圧、電流を元に演算される測定ファクションでは、電圧、電流のサンプリングデータから NULL 値が差し引かれます。
- モーター評価の測定ファクション、外部信号入力の測定ファクションでは、演算された数値データから NULL 値が差し引かれます。

NULL 機能の実行 / 解除 (NULL)

- NULL 機能を実行します。NULL キーが点灯します。
NULL の状態を設定する項目 (Target Element) の設定により、NULL インジケータが次のように点灯します。
- All：画面右上に NULL インジケータが点灯します。
- Select：画面右側のエレメント / モーター / AUX 入力の左に NULL インジケータが点灯します。



- NULL 機能が動作しているときに NULL キーを押すと、NULL キーと NULL インジケータが消灯し、NULL 機能が解除されます。



- 精度のよい測定をするには、NULL を実行する前に、ゼロレベル補正を実行することをおすすめします。
- 次のような場合、NULL 機能は解除されます。
 - 電源を ON にする。
 - 設定を初期化する。
 - 設定情報ファイルを読み込む。
 - 電流入力の、直接入力と外部電流センサー入力を切り替える。
 - モーター評価の Speed、Torque の入力信号のタイプ (Sense Type) を変更する。
- ホールド中に NULL 機能を動作 / 解除する操作をした場合は、NULL インジケータが点灯 / 消灯しますが、ホールド中のデータには反映されません。また、NULL インジケータは、強調色になります。
- NULL 機能が ON のときの DC 値は保持されますが、クレストファクターの設定が CF3 の場合は、レンジの $\pm 10\%$ を上限に、実際の NULL 値が設定されます。クレストファクターの設定が CF6 または CF6A の場合は、レンジの $\pm 20\%$ を上限に、実際の NULL 値が設定されます。
- レンジを変更した場合、変更後のレンジに対する NULL 上限値に制限されます。オートレンジ機能でレンジダウンした場合も同様に、NULL 値は制限されます。

リモート解除 (LOCAL)

本機器をリモート状態 (REMOTE インジケータが点灯) からローカル状態 (本機器のフロントパネルのキー操作が有効になる) にします。ただしローカルロックアウト状態のときは無効です。

キーロック (KEY LOCK)

キーロックを ON にすると、次の状態になります。不用意な誤操作を防げます。

- 電源スイッチ、SHIFT+LOCAL (KEY LOCK) 以外のキー操作が無効になります。
- 画面右上にキーロックインジケータ (「LOCK」の文字) が表示されます。



キーロックの ON/OFF 設定は、電源を OFF にしても保持されます。

付録

付録 1 測定ファンクションの記号と求め方

通常測定の測定ファンクション

(表1/3)

測定ファンクション	演算式 式中の記号については2ページ後のNoteをご覧ください。				
	Urms	Umn	Udc	Urmn	Uac
真の実効値 Urms 平均値整流実効値校正 Umn 単純平均 Udc 平均値整流 Urmn 交流成分 Uac	$\sqrt{\text{AVG}[u(n)^2]}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \text{AVG}[|u(n)|]$	$\text{AVG}[u(n)]$	$\text{AVG}[|u(n)|]$	$\sqrt{\text{RMS}^2 - \text{DC}^2}$
真の実効値 Irms 平均値整流実効値校正 Imn 単純平均 Idc 平均値整流 Irmn 交流成分 Iac	$\sqrt{\text{AVG}[i(n)^2]}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \text{AVG}[|i(n)|]$	$\text{AVG}[i(n)]$	$\text{AVG}[|i(n)|]$	$\sqrt{\text{RMS}^2 - \text{DC}^2}$
有効電力 P [W]	$\text{AVG}[u(n) \cdot i(n)]$				
皮相電力 S [VA] TYPE1、TYPE2	Urms・Irms、Umn・Imn、Udc・Idc、Umn・Irms、Urmn・Irmnから選択				
TYPE3	$\sqrt{P^2 + Q^2}$				
無効電力 Q[var] TYPE1、TYPE2	$s \cdot \sqrt{S^2 - P^2}$ sは進相(LEAD)のとき-1、遅相(LAG)のとき1*1				
TYPE3	$\sum_{k=\min}^{\max} Q(k)$ $Q(k) = U_r(k) \cdot I_j(k) - U_j(k) \cdot I_r(k)$ Ur(k)、Ir(k)はU(k)、I(k)の実数成分 Uj(k)、Ij(k)はU(k)、I(k)の虚数成分 高調波を正しく測定できているときのみ有効です				
力率 λ	$\frac{P}{S}$				
位相差 $\Phi [^\circ]$	$\cos^{-1}\left(\frac{P}{S}\right)$ S、Qの演算式によって進み(D)・遅れ(G)の表示条件が異なります。 ・ S、Qの演算式がTYPE1またはTYPE2の場合、進相(LEAD)のときD、遅相(LAG)のときGとします*2。 ・ S、Qの演算式がTYPE3の場合、無効電力Qの符号が負のときD、正のときGとします。 位相角は進み(D)/遅れ(G)表示と360°表示の切り替えができます。				
電圧の周波数 fU(FreqU) [Hz] 電流の周波数 fI(FreqI) [Hz]	電圧の周波数(fU)と電流の周波数(fI)は、ゼロクロス検出により測定。すべてのエレメントのfU、fIを同時に測定できます。				
電圧の最大値 U+pk[V]	データ更新ごとのu(n)の最大値				
電圧の最小値 U-pk[V]	データ更新ごとのu(n)の最小値				
電流の最大値 I+pk[A]	データ更新ごとのi(n)の最大値				
電流の最小値 I-pk[A]	データ更新ごとのi(n)の最小値				
電力の最大値 P+pk[W]	データ更新ごとのu(n)・i(n)の最大値				
電力の最小値 P-pk[W]	データ更新ごとのu(n)・i(n)の最小値				
電圧のクレストファクター CfU 電流のクレストファクター CfI	電圧のクレストファクター $\text{CfU} = \frac{U_{pk}}{U_{rms}}$ $U_{pk} = |U+pk|$または$|U-pk|$のどちらか大きい方 電流のクレストファクター $\text{CfI} = \frac{I_{pk}}{I_{rms}}$ $I_{pk} = |I+pk|$または$|I-pk|$のどちらか大きい方				
Corrected Power Pc [W]	IEC76-1(1976)、IEEE C57.12.90-2010		IEC76-1(2011)		
	$\frac{P}{P1 + P2 \left(\frac{U_{rms}}{U_{mn}} \right)^2}$ P1、P2：適用規格に定められている係数		$P \left(1 + \frac{U_{mn} - U_{rms}}{U_{mn}} \right)$		

*1 データ更新周期が Auto のとき、同期ソースの整流を ON にしたエレメントでは、s を 1 に固定します。

*2 データ更新周期が Auto のとき、同期ソースの整流を ON にしたエレメントでは、G に固定します (360° 表示方式のときは 0 ~ 180° の範囲で表示します)。

(表2/3)

測定ファンクション		演算式 式中の記号については1ページ後のNoteをご覧ください。			
積算	積算時間 [h:m:s] Time	積算をスタートしてからストップするまでの経過時間			
	電力量 [Wh] WP WP+ WP-	極性別電力量の積算方式=Charge/Dischargeのとき*1 $\left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \{u(n) \cdot i(n)\} \right] \cdot \text{Time}$ Nは積算時間のサンプリング回数、Timeの単位はh WPは、正負両方向の電力量の和です。 WP+は、上記式のu(n)・i(n)の値が正のときのみを加算したものです。 WP-は、上記式のu(n)・i(n)の値が負のときのみを加算したものです。			
		極性別電力量の積算方式=Sold/Boughtのとき*1 $\left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \{u(n) \cdot i(n)\} \right] \cdot \text{Time}$ Nは積算時間のサンプリング回数、Timeの単位はh WPは、正負両方向の電力量の和です。 WP+は、データ更新ごとの電力の値が正のときのみを加算したものです。 WP-は、データ更新ごとの電力の値が負のときのみを加算したものです。			
	電流量 [Ah] rms、 mean、 r-mean、 ac q q+ q-	$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N I(n) \cdot \text{Time}$ I(n)はn番目の電流測定値 Nはデータ更新回数 Timeの単位はh			
		$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N i(n) \cdot \text{Time}$ i(n)はn番目の電流信号のサンプリングデータ Nはデータサンプリング回数 Timeの単位はh qは、i(n)の正負両方向の電流量の和です。 q+は、上記式のi(n)が正のときのみを加算したものです。 q-は、上記式のi(n)が負のときのみを加算したものです。			
	皮相電力量 WS ² [VAh]	$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N S(n) \cdot \text{Time}$ S(n)はn番目の皮相電力測定値、Nはデータ更新回数、Timeの単位はh			
Σファンクション	無効電力量 WQ ² [varh]	$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N |Q(n)| \cdot \text{Time}$ Q(n)はn番目の無効電力測定値、Nはデータ更新回数、Timeの単位はh			
	結線方式	単相3線式 1P3W	三相3線式 3P3W	三相3線式(3電圧3電流測定) 3P3W(3V3A)	三相4線式 3P4W
	UΣ [V]	(U1 + U2) / 2		(U1 + U2 + U3) / 3	
	IΣ [A]	(I1 + I2) / 2		(I1 + I2 + I3) / 3	
	PΣ [W]	P1 + P2			P1 + P2 + P3
	SΣ [VA] TYPE1、 TYPE2	S1 + S2	$\frac{\sqrt{3}}{2} (S1 + S2)$	$\frac{\sqrt{3}}{3} (S1 + S2 + S3)$	S1 + S2 + S3
	TYPE3	$\sqrt{P\Sigma^2 + Q\Sigma^2}$			
	QΣ [var] TYPE1*3	Q1 + Q2			Q1 + Q2 + Q3
	TYPE2	$\sqrt{S\Sigma^2 - P\Sigma^2}$			
	TYPE3	Q1 + Q2			Q1 + Q2 + Q3
	PcΣ [W]	Pc1 + Pc2			Pc1 + Pc2 + Pc3

*1 データ更新周期が Auto のとき、極性別電力量の積算方式は Charge/Discharge のみの演算になります。

*2 データ更新周期が Auto のとき、WS、WQ は演算されません。

*3 データ更新周期が Auto のとき、同期ソースの整流を ON にしたエレメントを含む Q Σ は、TYPE2 で演算します。

(表3/3)

測定ファンクション		演算式 式中の記号についてはNoteをご覧ください。			
Σ ファンクション	結線方式	単相3線式 1P3W	三相3線式 3P3W	三相3線式(3電圧3電流測定) 3P3W(3V3A)	三相4線式 3P4W
	WPΣ	WP1 + WP2			WP1 + WP2 + WP3
	WPΣ [Wh] WP+Σ	極性別電力量の積算方式=Charge/Dischargeのとき*1 WP+1 + WP+2			WP+1 + WP+2 + WP+3
		極性別電力量の積算方式=Sold/Boughtのとき*1 WP+Σは、データ更新ごとの有効電力WPΣの値が正のときのみを加算したものです。			
	WP-Σ	極性別電力量の積算方式=Charge/Dischargeのとき*1 WP-1 + WP-2			WP-1 + WP-2 + WP-3
		極性別電力量の積算方式=Sold/Boughtのとき*1 WP-Σは、データ更新ごとの有効電力WPΣの値が負のときのみを加算したものです。			
	qΣ	q1 + q2			q1 + q2 + q3
	qΣ [Ah]	q+1 + q+2			q+1 + q+2 + q+3
		q-1 + q-2			q-1 + q-2 + q-3
	WSΣ*2 [VAh]	$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N S\Sigma(n) \cdot \text{Time}$ SΣ(n)はn番目の皮相電力のΣファンクション、Nはデータ更新回数、Timeの単位はh			
	WQΣ*2 [varh]	$\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N |Q\Sigma(n)| \cdot \text{Time}$ QΣ(n)はn番目の無効電力のΣファンクション、Nはデータ更新回数、Timeの単位はh			
	λΣ	$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$			
	ΦΣ [°]	$\cos^{-1}\left(\frac{P\Sigma}{S\Sigma}\right)$			

*1 データ更新周期が Auto のとき、極性別電力量の積算方式は Charge/Discharge のみの演算になります。

*2 データ更新周期が Auto のとき、WSΣ、WQΣ は演算されません。



- u(n) は電圧瞬時値を表します。
- i(n) は電流瞬時値を表します。
- n は、同期ソースの設定による測定区間の n 番目を表します。
- AVG[] は [] 内の同期ソースの設定による測定期間の単純平均を表します。
- PΣ は、結線ユニット Σ の有効電力を示しています。また結線ユニット Σ にどの入力エレメントが割り当てられるかは、本機器に装備されている入力エレメントの装備数と、選択されている結線方式のパターンによって決まります。
- UrmsΣ、UmnΣ、UrmnΣ、UdcΣ、UacΣ、IrmsΣ、ImnΣ、IrmnΣ、IdcΣ、IacΣ、PΣ、SΣ、QΣ、PcΣ、WPΣ、qΣ の演算式中の数字 1 と 2 と 3 は、入力エレメント 1 と 2 と 3 が、表中の結線方式に設定されているときを示しています。
- SΣ、QΣ の計算式 TYPE3 は高調波測定 (オプション) 付きの機種で選択できます。
- 本機器の S、Q、λ、φ は、電圧、電流、有効電力の測定値から演算で求めています。(ただし、Q については、TYPE3 を選択すると、サンプリングデータから直接、算出されます。) 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。
- Q[var] の演算において、電流が電圧に対して進相のとき Q の値は負の値 (－) として、電流が電圧に対して遅相のとき Q の値は正の値 (+) として表示されます。QΣ は、各エレメントの Q から、符号付きで演算されるため、負 (－) になる場合があります。

高調波測定 (オプション) の測定ファンクション

(表1/4)

測定ファンクション	演算式			Total値(Total) { ()なし }
	測定ファンクションの()内の文字/数値			
	dc (k = 0のとき)	1 (k = 1のとき)	k (k = 1～maxのとき)	
電圧 U () [V]	U(dc) =Ur(0)	U(k) = √Ur(k)² + Uj(k)²		U = √ $\sum_{k = \min}^{\max} U(k)^2$
電流 I () [A]	I(dc) = Ir(0)	I(k) = √Ir(k)² + Ij(k)²		I = √ $\sum_{k = \min}^{\max} I(k)^2$
有効電力 P () [W]	P(dc) = Ur(0)・Ir(0)	P(k) = Ur(k)・Ir(k) + Uj(k)・Ij(k)		P = $\sum_{k = \min}^{\max} P(k)$
皮相電力 S () [VA] (TYPE3)*1	S(dc) = P(dc)	S(k) = √P(k)² + Q(k)²		S = √P² + Q²
無効電力 Q () [var] (TYPE3)*1	Q(dc) = 0	Q(k) = Ur(k)・Ij(k) – Uj(k)・Ir(k)		Q = $\sum_{k = \min}^{\max} Q(k)$
力率 λ()	λ(dc) = $\frac{P(dc)}{S(dc)}$	λ(k) = $\frac{P(k)}{S(k)}$		λ = $\frac{P}{S}$
位相差 Φ() [°]	—	Φ(k) = tan ⁻¹ { $\frac{Q(k)}{P(k)}$ }		Φ = tan ⁻¹ { $\frac{Q}{P}$ }
U(1)に対する位相差 ΦU() [°]	—	—	ΦU(k) = U(1)に対 するU(k)の位相差	—
I(1)に対する位相差 ΦI() [°]	—	—	ΦI(k) = I(1)に対 するI(k)の位相差	—
負荷回路のインピーダンス Z() [Ω]	Z(dc) = $\left| \frac{U(dc)}{I(dc)} \right|$	Z(k) = $\left| \frac{U(k)}{I(k)} \right|$		—
負荷回路の直列抵抗 Rs() [Ω]	Rs(dc) = $\frac{P(dc)}{I(dc)^2}$	Rs(k) = $\frac{P(k)}{I(k)^2}$		—
負荷回路の直列リアクタンス Xs() [Ω]	Xs(dc) = $\frac{Q(dc)}{I(dc)^2}$	Xs(k) = $\frac{Q(k)}{I(k)^2}$		—
負荷回路の並列抵抗 Rp() [Ω] (= 1/G)	Rp(dc) = $\frac{U(dc)^2}{P(dc)}$	Rp(k) = $\frac{U(k)^2}{P(k)}$		—
負荷回路の並列リアクタンス Xp() [Ω] (= 1/B)	Xp(dc) = $\frac{U(dc)^2}{Q(dc)}$	Xp(k) = $\frac{U(k)^2}{Q(k)}$		—
PLLソース1の周波数 FreqPLL1[Hz]	高調波グループ1のPLLソース(PLLソース1)の周波数			
PLLソース2の周波数 FreqPLL2*2[Hz]	高調波グループ2のPLLソース(PLLソース2)の周波数			

(次ページに続く)

*1 S、Q の演算式の TYPE の詳細については、「8 演算」の「皮相電力 / 無効電力 / Corrected Power の演算式 (Formula)」をご覧ください。

*2 データ更新周期が Auto のときは、FreqPLL2 は測定されません。



- k は高調波次数、r は実数部、j は虚数部を表します。
- U(k)、Ur(k)、Uj(k)、I(k)、Ir(k)、Ij(k) は実効値で表現しています。
- min は、最小次数 (Min Order) として、0 (直流成分) または 1 (基本波成分) から選択できます。
- max は、測定次数上限値です。測定次数上限値は、自動的に決まる値と、設定された測定次数最大値との小さいほうになります。

(表2/4)

測定ファンクション	演算式	
	測定ファンクションの()内の文字/数値は、 dc (k = 0のとき)またはk (k = 1～maxのとき)	
	ひずみ率の演算式の 分母がTotal値(Total)のとき	ひずみ率の演算式の 分母が基本波(Fundamental)のとき
電圧の高調波含有率 Uhdf() [%]	$\frac{U(k)}{U(\text{Total})^{*2}} \cdot 100$	$\frac{U(k)}{U(1)} \cdot 100$
電流の高調波含有率 Ihdf() [%]	$\frac{I(k)}{I(\text{Total})^{*2}} \cdot 100$	$\frac{I(k)}{I(1)} \cdot 100$
有効電力の高調波含有率 Phdf() [%]	$\frac{P(k)}{P(\text{Total})^{*2}} \cdot 100$	$\frac{P(k)}{P(1)} \cdot 100$
電圧の全高調波ひずみ Uthd [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} U(k)^2}}{U(\text{Total})^{*2}} \cdot 100$	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} U(k)^2}}{U(1)} \cdot 100$
電流の全高調波ひずみ Ithd [%]	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} I(k)^2}}{I(\text{Total})^{*2}} \cdot 100$	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} I(k)^2}}{I(1)} \cdot 100$
有効電力の全高調波ひずみ Pthd [%]	$\left| \frac{\sum_{k=2}^{\max} P(k)}{P(\text{Total})^{*2}} \right| \cdot 100$	$\left| \frac{\sum_{k=2}^{\max} P(k)}{P(1)} \right| \cdot 100$
電圧のtelephone harmonic factor Uthf [%] 電流のtelephone harmonic factor Ithf [%]	$Uthf = \frac{1}{U(\text{Total})^{*2}} \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{\lambda(k) \cdot U(k)\}^2} \cdot 100 \quad Ithf = \frac{1}{I(\text{Total})^{*2}} \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{\lambda(k) \cdot I(k)\}^2} \cdot 100$ <p style="text-align: center;">λ(k):適用規格(IEC34-1(1996))に定められている係数</p>	
電圧のtelephone influence factor Utif 電流のtelephone influence factor Itif	$Utif = \frac{1}{U(\text{Total})^{*2}} \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{T(k) \cdot U(k)\}^2} \quad Itif = \frac{1}{I(\text{Total})^{*2}} \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{T(k) \cdot I(k)\}^2}$ <p style="text-align: center;">T(k):適用規格(IEEE Std 100(1992))に定められている係数</p>	
Harmonic voltage factor hvf [%] ^{*1} Harmonic current factor hcf [%] ^{*1}	$hvf = \frac{1}{U(\text{Total})^{*2}} \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} \frac{U(k)^2}{k}} \cdot 100 \quad hcf = \frac{1}{I(\text{Total})^{*2}} \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} \frac{I(k)^2}{k}} \cdot 100$	
K-factor	$K\text{-factor} = \frac{\sum_{k=1}^{\max} \{I(k)^2 \cdot k^2\}}{\sum_{k=1}^{\max} I(k)^2}$	

*1 規格等の定義によっては演算式が異なります。詳しくは規格書 (IEC34-1：1996) にてご確認ください。

$$*2 \ U(\text{Total}) = \sqrt{\sum_{k=\min}^{\max} U(k)^2} \quad I(\text{Total}) = \sqrt{\sum_{k=\min}^{\max} I(k)^2} \quad P(\text{Total}) = \sum_{k=\min}^{\max} P(k)$$



- k は高調波次数、r は実数部、j は虚数部を表します。
- min は測定次数の最小値です。
- max は、測定次数上限値です。測定次数上限値は、自動的に決まる値と、設定された測定次数最大値との小さいほうになります。

(表3/4)

測定ファンクション		演算式			
Σ ファンクション	結線方式	単相3線式(1P3W)	三相3線式(3P3W)	3電圧3電流計法(3V3A)	三相4線式(3P4W)
	UΣ [V] IΣ [A]	$(U1 + U2) / 2$ $(I1 + I2) / 2$		$(U1 + U2 + U3) / 3$ $(I1 + I2 + I3) / 3$	
	PΣ [W]	P1 + P2			P1 + P2 + P3
	SΣ [VA] (TYPE3)*	$\sqrt{P\Sigma^2 + Q\Sigma^2}$			
	QΣ [var] (TYPE3)*	Q1 + Q2			Q1 + Q2 + Q3
	λΣ	$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$			

* SΣ、QΣの演算式のTYPEの詳細については「8 演算」の「皮相電力 / 無効電力 / Corrected Power の演算式 (Formula)」をご覧ください。



- UΣ、IΣ、PΣ、SΣ、QΣの演算式中の数字1と2と3は、入力エレメント1と2と3が、表中の結線方式に設定されているときを示しています。
- ΣについてはTotal値と基本波(1次)のみ、演算されます。

(表4/4)

測定ファンクション	演算式
ΦU1-U2(°)	U1(1)に対するエレメント2の電圧の基本波(U2(1))の位相角
ΦU1-U3(°)	U1(1)に対するエレメント3の電圧の基本波(U3(1))の位相角
ΦU1-I1(°)	U1(1)に対するエレメント1の電流の基本波(I1(1))の位相角
ΦU2-I2(°)	U2(1)に対するエレメント2の電流の基本波(I2(1))の位相角
ΦU3-I3(°)	U3(1)に対するエレメント3の電流の基本波(I3(1))の位相角
EaU1(°)	モーター評価機能(オプション)のZ端子入力の立ち下がり基準とするU1~I6の基本波の位相角。
EaU2(°)	
EaU3(°)	
EaU4(°)	
EaU5(°)	
EaU6(°)	
EaI1(°)	
EaI2(°)	
EaI3(°)	
EaI4(°)	
EaI5(°)	
EaI6(°)	



演算式中の数字1と2と3は、入力エレメント1と2と3が、表中の結線方式に設定されていることを示しています。

デルタ演算の測定ファンクション

表中の各サンプリングデータが電圧 U、電流 I の演算式 * に代入され、演算結果が求められます。デルタ演算対象になっている結線ユニットの最初 (最も小さい番号) の入力エレメントに割り当てられた同期ソース (Sync Src) と同じ信号が、デルタ演算のときの同期ソースになります。

測定ファンクション	デルタ演算のタイプ	記号と意味 $\Delta U1 \sim \Delta U3$ 、 $\Delta U\Sigma$ 、 ΔI の演算モードは rms、mean、dc、r-mean、ac から1つ選択する		代入されるサンプリングデータ $u(t)$ 、 $i(t)$
電圧[V]	Difference	演算で求められる差動電圧	$\Delta U1[Udiff]$	$u1 - u2$
	3P3W→3V3A	三相3線結線時に演算で求められる測定していない線間電圧	$\Delta U1[Urs]$	$u1 - u2$
	Delta→Star	三相3線(3V3A)結線時に演算で求められる相電圧	$\Delta U1[Ur]$	$u1 - \frac{(u1 + u2)}{3}$
			$\Delta U2[Us]$	$u2 - \frac{(u1 + u2)}{3}$
			$\Delta U3[Ut]$	$-\frac{(u1 + u2)}{3}$
		結線ユニットの電圧 $\Delta U\Sigma = \frac{(\Delta U1 + \Delta U2 + \Delta U3)}{3}$	$\Delta U\Sigma[U\Sigma]$	—
	Star→Delta	三相4線結線時に演算で求められる線間電圧	$\Delta U1[Urs]$	$u1 - u2$
			$\Delta U2[Ust]$	$u2 - u3$
			$\Delta U3[Utr]$	$u3 - u1$
		結線ユニットの電圧 $\Delta U\Sigma = \frac{(\Delta U1 + \Delta U2 + \Delta U3)}{3}$	$\Delta U\Sigma[U\Sigma]$	—
電流[A]	Difference	演算で求められる差動電流	$\Delta I[Idiff]$	$i1 - i2$
	3P3W→3V3A	測定していない相電流	$\Delta I[It]$	$-i1 - i2$
	Delta→Star	中性線の線電流	$\Delta I[In]$	$i1 + i2 + i3$
	Star→Delta	中性線の線電流	$\Delta I[In]$	$i1 + i2 + i3$
電力[W]	Difference	—	—	—
	3P3W→3V3A	—	—	—
	Delta→Star	三相3線(3V3A)結線時に演算で求められる相電力	$\Delta P1[Pr]$	$\left\{ u1 - \frac{(u1 + u2)}{3} \right\} \cdot i1$
			$\Delta P2[Ps]$	$\left\{ u2 - \frac{(u1 + u2)}{3} \right\} \cdot i2$
			$\Delta P3[Pt]$	$\left\{ -\frac{(u1 + u2)}{3} \right\} \cdot i3$
		結線ユニットの電力 $\Delta P\Sigma = \Delta P1 + \Delta P2 + \Delta P3$	$\Delta P\Sigma[P\Sigma]$	—
	Star→Delta	—	—	—

3P3W→3V3A演算の前提条件: $i1 + i2 + i3 = 0$

Delta→Star演算の前提条件: 三角結線の重心を星形結線の中心として演算

* 「測定ファンクションの記号と求め方」の電圧 U、電流 I の演算式



- ・ u1 はエレメント 1 の電圧のサンプリングデータ、u2 はエレメント 2 の電圧のサンプリングデータ、u3 はエレメント 3 の電圧のサンプリングデータ、i1 はエレメント 1 の電流のサンプリングデータ、i2 はエレメント 2 の電流のサンプリングデータ、i3 はエレメント 3 の電流のサンプリングデータを示しています。
- ・ デルタ演算の測定ファンクションに付いている数字 (1、2、3) は、測定ファンクションの記号の一部です。エレメントとは関係ありません。
- ・ デルタ演算モードの rms、mean、dc、rmean、ac の各演算式については、付 -1 ページをご覧ください。
- ・ デルタ演算の対象となるエレメントの測定レンジやスケーリング (換算比や係数) を、できるだけ同じにすることをおすすめします。異なる測定レンジやスケーリングにしていると、サンプリングデータの測定分解能が異なるため、演算結果に誤差を生じます。

モーター評価機能 (オプション) の測定ファンクション

測定ファンクション	求め方、演算式
回転速度 Speed	<p>回転センサーからの入力信号のタイプが直流電圧(アナログ信号)のとき</p> $S(A \cdot X + B) - \text{NULL}$ <p>S: スケーリング係数 A: 入力信号の傾き X: 回転センサーからの入力電圧 B: オフセット値 NULL: NULL 値</p> <p>回転センサーからの入力信号のタイプがパルス数のとき</p> $S \frac{X}{N} - \text{NULL}$ <p>S: スケーリング係数 X: 1 分間あたりの回転センサーからの入力パルス数 N: 1 回転あたりのパルス数 NULL: NULL 値</p>
トルク Torque	<p>トルクメーターからの入力信号のタイプが直流電圧(アナログ信号)のとき</p> $S(A \cdot X + B) - \text{NULL}$ <p>S: スケーリング係数 A: 入力信号の傾き X: トルクメーターからの入力電圧 B: オフセット値 NULL: NULL 値</p> <p>トルクメーターからの入力信号のタイプがパルスのとき</p> $S(A \cdot X + B) - \text{NULL}$ <p>S: スケーリング係数 A: トルクパルス係数 X: パルス周波数 B: トルクパルスオフセット NULL: NULL 値</p> <p>トルクパルス係数、トルクパルスオフセットは上限、下限の周波数に相当する2点のトルク (N・m) から機器内部で算出します。 スケーリング係数は通常は1で使用してください。N・m以外の単位を使用する場合、単位の変換比を設定してください。</p>
同期速度 SyncSp	<p><u>120・周波数測定ソースの周波数(Hz)</u> モーターの極数</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 同期速度の単位は「min⁻¹(またはrpm)」固定です。 ・ 周波数測定ソースは、通常、モーターに供給される電圧または電流にします。それら以外の信号にすると、同期速度が正しく求められない場合があります。
すべり Slip [%]	$\frac{\text{SyncSp} - \text{Speed}}{\text{SyncSp}} \cdot 100$
モーター出力 Pm	$\frac{2\pi \cdot \text{Speed} \cdot \text{Torque}}{60} \cdot \text{スケーリング係数}$ <p>Speedの単位が「min⁻¹(またはrpm)」、Torqueの単位が「N・m」、スケーリング係数が1のとき、モーター出力Pmの単位は「W」になります。</p>

測定ファンクション		求め方、演算式
電気角 [°]	EaU	$\tan^{-1} \frac{U_r(1)}{U_i(1)} - B$ U _r (1): 電圧の基本波の実数部 U _i (1): 電圧の基本波の虚数部 B: オフセット値
	EaI	$\tan^{-1} \frac{I_r(1)}{I_i(1)} - B$ I _r (1): 電流の基本波の実数部 I _i (1): 電流の基本波の虚数部 B: オフセット値

モーター効率、トータル効率は効率の演算式やユーザー定義ファンクションで設定してください。

外部信号入力 (オプション) の測定ファンクション

測定ファンクション		求め方、演算式
AUX1		$S(AX + B) - \text{NULL}$ S: スケーリング係数 A: 外部信号の傾き X: 外部信号の入力電圧の平均値 $\text{AVG}[AUX_input1(n)]$ B: オフセット値 NULL: NULL値
AUX2		$S(AX + B) - \text{NULL}$ S: スケーリング係数 A: 外部信号の傾き X: 外部信号の入力電圧の平均値 $\text{AVG}[AUX_input2(n)]$ B: オフセット値 NULL: NULL値



- AUX_input1(n)、AUX_input2(n) は外部信号入力の瞬時値を表します。
- n は、同期ソースの設定による測定区間の n 番目を表します。
- AVG[] は [] 内の同期ソースの設定による測定期間の単純平均を表します。

高速データ収集の測定ファンクション

測定ファンクション		求め方、演算式
U[V]*1	RMS	真の実効値 $\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[u(n)^2]}$
	MEAN	平均値整流実効値校正 $\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[|u(n)|]$
	RMEAN	平均値整流 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[|u(n)|]$
	DC	単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[u(n)]$

(次ページに続く)

測定ファンクション		求め方、演算式
I[A]*1	RMS	真の実効値 $\frac{1}{N} \sqrt{\sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[i(n)]^2}$
	MEAN	平均値整流実効値校正 $\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[|i(n)|]$
	RMEAN	平均値整流 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[|i(n)|]$
	DC	単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[i(n)]$
P[W]*1		有効電力 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[u(n) \times i(n)]$
ΣU[V] 三相4線	RMS	真の実効値 $\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{u1(n)^2 + u2(n)^2 + u3(n)^2\}/3]}$
	MEAN*1	平均値整流実効値校正 $\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{|u1(n)| + |u2(n)| + |u3(n)|\}/3]$
	RMEAN*1	平均値整流 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{|u1(n)| + |u2(n)| + |u3(n)|\}/3]$
	DC	単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{u1(n) + u2(n) + u3(n)\}/3]$
ΣU[V] 三相3線 (3V3A)	RMS	真の実効値 $\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{u1(n)^2 + u2(n)^2 + u3(n)^2\}/3]}$
	MEAN*1	平均値整流実効値校正 $\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{|u1(n)| + |u2(n)| + |u3(n)|\}/3]$
	RMEAN*1	平均値整流 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{|u1(n)| + |u2(n)| + |u3(n)|\}/3]$
	DC*2	単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{u1(n) + u2(n) + u3(n)\}/3]$
ΣI[A] 三相4線	RMS	真の実効値 $\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{i1(n)^2 + i2(n)^2 + i3(n)^2\}/3]}$
	MEAN*1	平均値整流実効値校正 $\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{|i1(n)| + |i2(n)| + |i3(n)|\}/3]$
	RMEAN*1	平均値整流 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{|i1(n)| + |i2(n)| + |i3(n)|\}/3]$
	DC	単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter}[\{i1(n) + i2(n) + i3(n)\}/3]$

(次ページに続く)

測定ファンクション		求め方、演算式
ΣI[A] 三相3線 (3V3A)	RMS	真の実効値 $\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [\{i1(n)^2+i2(n)^2+i3(n)^2\}/3]}$
	MEAN*1	平均値整流実効値校正 $\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [ \{ |i1(n)|+|i2(n)|+|i3(n)| \}/3]$
	RMEAN*1	平均値整流 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [ \{ |i1(n)|+|i2(n)|+|i3(n)| \}/3]$
	DC*1	単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [\{ i1(n)+i2(n)+i3(n) \}/3]$
ΣP[W] 三相4線		有効電力 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [u1(n) \times i1(n) + u2(n) \times i2(n) + u3(n) \times i3(n)]$
ΣP[W] 三相3線(3V3A)		有効電力 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [u1(n) \times i1(n) + u2(n) \times i2(n)]$
Torque		単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [\text{torque}(n)]$
Speed		単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [\text{speed}(n)]$
Pm		付-8ページの「モーター出力 Pm」を参照
AUX1		単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [\text{aux1}(n)]$
AUX2		単純平均 $\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \text{HSFilter} [\text{aux2}(n)]$

*1 測定対象の周波数に合わせ、HS Filter のカットオフ周波数を適切に設定する必要があります。

*2 三相交流において、物理的な意味を持ちません。



- 上記式の $u(n)$ 、 $i(n)$ は、 n 番目の電圧瞬時値、電流瞬時値を表します。
- n はデータ収集周期内の n 番目、 N はデータ収集周期内のサンプリングデータ数、 $\text{HSFilter}[]$ は $[]$ 内に対し HS Filter のローパスフィルターを通すことを表します。
- HS Filter の特性は、2 次バタワース特性です。
- HS Filter が ON のとき、2 次バタワースフィルターの特性により、交流成分の振幅が減衰（平均化）します。また、応答も遅くなります。
- A/D 変換器出力の 16bit データ（電圧瞬時値、電流瞬時値）を単精度浮動小数点データに変換し演算をしています。

付録 2 電力の基礎 (電力 / 高調波 / 交流回路の RLC)

電力、高調波、交流回路の三定数 (RLC) などの基礎的な事項について、説明します。

電力

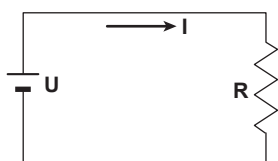
電気エネルギーは、電熱器や電気炉の熱、モーターの回転力、蛍光灯や水銀灯の光などの各エネルギーに変換されて利用されます。このような負荷に対して電気がする仕事 (電気エネルギー) を、単位時間あたりの量で表したものが、電力 (electric power) です。単位は W (ワット) を用い、1 秒間に 1 ジュールの仕事をするとき、その電気エネルギーは 1W になります。

直流の電力

直流の電力 $P[W]$ は、加えられた電圧 $U[V]$ と流れる電流 $I[A]$ との積で求められます。

$$P = UI \quad [W]$$

下図の例では、毎秒、これだけの電気エネルギーが電源から取り出され、抵抗 $R[\Omega]$ (負荷) で消費されます。

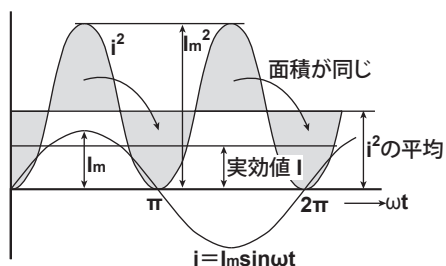


交流

通常、電力会社から供給される電気は交流で、その波形は正弦波です。交流の大きさの表し方には、瞬時値、最大値、実効値、平均値などがあり、普通は、実効値で表現されます。

正弦波交流の電流の瞬時値 i は、 $I_m \sin \omega t$ (I_m : 電流の最大値、 ω : 角速度で $\omega = 2\pi f$ 、 f : 正弦波交流の周波数) で表されます。この交流電流の熱作用*は、 i^2 に比例し下図のように変化します。

* 抵抗に電流が流れることによって、電気エネルギーが熱エネルギーに変えられることです。



実効値 (effective value) は、その交流電流と同じ熱作用を生じる直流の値になります。同じ熱作用の直流値を I とすれば、

$$I = \sqrt{i^2 \text{の1周期の平均}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i^2 d\omega t} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

となります。1 周期中の各瞬時値 i の 2 乗の平均の平方根 (root mean square、略して rms) に当たるので、通常、実効値の意味として「rms」という記号を用います。

平均値 (mean value) の場合、正弦波の 1 周期分の平均をそのままとるとゼロになってしまうので、絶対値をとって 1 周期分の平均をとります。実効値の場合と同じように、瞬時値 $i = I_m \sin \omega t$ の電流の平均値を I_{mn} とすれば、

$$I_{mn} = |i| \text{ の 1 周期の平均 } = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |i| d\omega t = \frac{2}{\pi} I_m$$

これらの関係は、正弦波の電圧についても同じです。

正弦波交流の最大値、実効値、平均値には、次の関係があります。交流波形の傾向を知るものとして、それぞれ波高率 (crest factor)、波形率 (form factor) があります。

$$\text{波高率(crest factor)} = \frac{\text{最大値}}{\text{実効値}}$$

$$\text{波形率(form factor)} = \frac{\text{実効値}}{\text{平均値}}$$

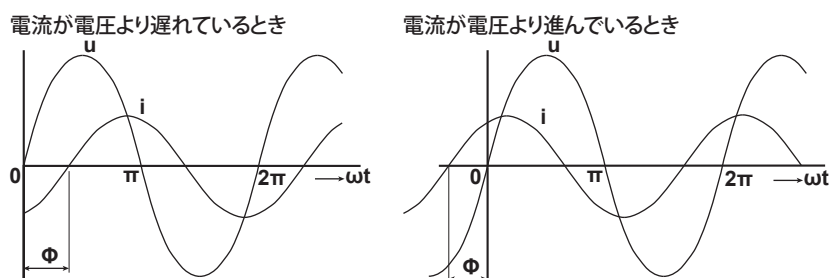
交流のベクトル表示

電圧と電流の瞬時値は、それぞれ一般的に次のような式で表されます。

$$\text{電圧: } u = U_m \sin \omega t$$

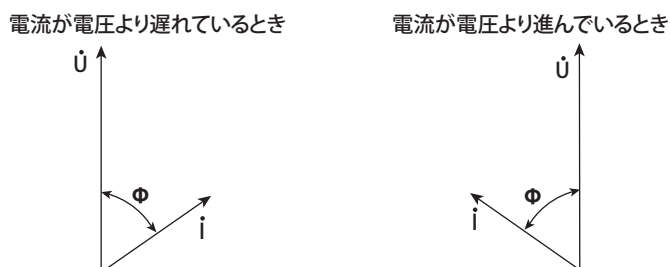
$$\text{電流: } i = I_m \sin(\omega t - \Phi)$$

電圧と電流間の時間的ずれを位相差といい、 Φ を位相角といいます。この時間的ずれは、主に電力が供給される負荷によって生じます。一般的に負荷に抵抗だけがあるときは位相差ゼロ、負荷にインダクタンス (コイル状のもの) があるときは電流が電圧より遅れ、負荷にコンデンサがあるときは電流が電圧より進みます。



電圧と電流の大きさや位相関係を分かりやすくするため、ベクトル表示が使われます。垂直軸の上の方向を基準にとり、反時計方向の角度を正の位相角とします。

普通、ベクトルであることを明示する場合は、数量を表す記号の上に・印 (ドット) を付けます。ベクトルの大きさは実効値を表します。



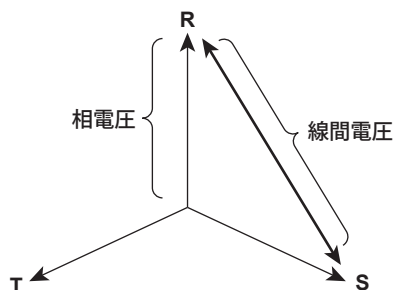
三相交流の結線

一般的に、三相交流の電源または負荷では、電力線は星型結線（スター結線）、または三角結線（デルタ結線）により結線されています。



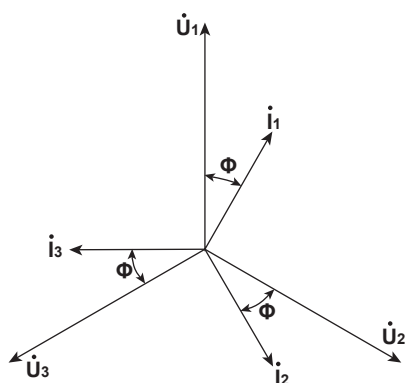
三相交流のベクトル表示

一般的な三相交流では、各相の電圧は 120° ずつずれています。これをベクトルで書くと次のようになります。このとき、各相の電圧を相電圧、各相の間の電圧を線間電圧といいます。



電源や負荷が三角結線になっていて中性線がないときは、相電圧を測れません。そこで、線間電圧を測定します。また、三相交流電力を2つの単相電力計で測定する(2電力計法といいます)ために、線間電圧を測定することもあります。各相の相電圧の大きさが等しく位相差が 120° ずつずれているとき、線間電圧は相電圧に対して、大きさが $\sqrt{3}$ 倍となり、位相が 30° ずれます。

電流の位相が電圧の位相より Φ° 遅れている三相交流の相電圧と線電流の位相の関係をベクトルで表示すると、次のようになります。



交流の電力

交流の電力は、負荷によって電圧と電流の間に位相差があるため、直流の電力のように簡単に求められません。

電圧の瞬時値が $u = U_m \sin \omega t$ 、電流の瞬時値が $i = I_m \sin(\omega t - \Phi)$ である場合、交流の電力の瞬時値 p は、

$$p = u \times i = U_m \sin \omega t \times I_m \sin(\omega t - \Phi) = UI \cos \Phi - UI \cos(2\omega t - \Phi)$$

U と I は、それぞれ電圧と電流の実効値を表します。

p は時間に無関係の「 $UI \cos \Phi$ 」と、電圧や電流の2倍の周波数の交流分「 $-UI \cos(2\omega t - \Phi)$ 」の和になります。

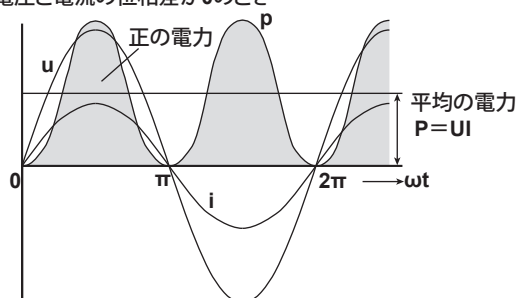
1周期の平均の電力を交流の電力といいます。1周期の平均をとると、交流の電力 P は、

$$P = UI \cos \Phi \quad [\text{W}]$$

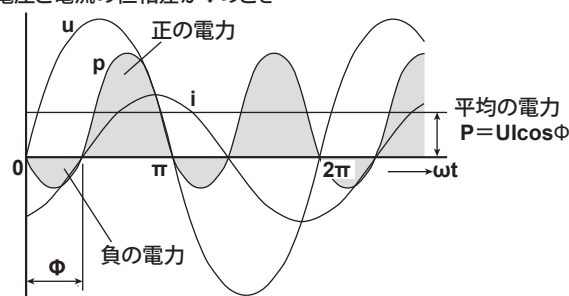
になります。

同じ電圧と電流でも、その位相差 Φ によって電力が異なります。下図の横軸より上は正の電力（負荷に供給される電力）で、横軸より下は負の電力（負荷から逆送される電力）です。この正負の差が負荷で消費される電力になります。電圧と電流の位相差が大きくなればなるほど負の電力が増加し、 $\Phi = \pi/2$ では正負の電力が同じになって、電力を消費しなくなります。

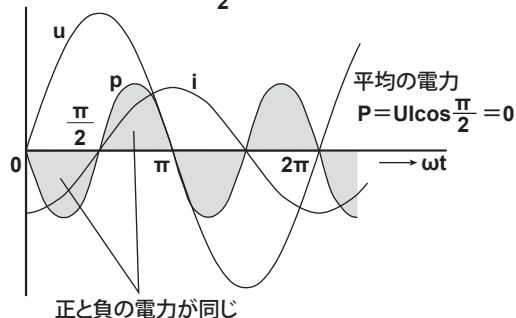
電圧と電流の位相差が0のとき



電圧と電流の位相差が Φ のとき



電圧と電流の位相差が $\frac{\pi}{2}$ のとき



正と負の電力が同じ

有効電力と力率

交流の電気では、電圧と電流の積 UI すべてが消費される電力ではありません。積 UI は、皮相電力 S (apparent power) といわれ、見かけの電力を表します。単位は VA(ボルトアンペア) です。皮相電力は、交流の電気で動く機器の電気容量を表すのに用いられます。

皮相電力のうち、機器で消費される真の電力を有効電力 P (active power または effective power) といい、これが前述の交流の電力と同じものです。

$$S = UI \quad [\text{VA}]$$

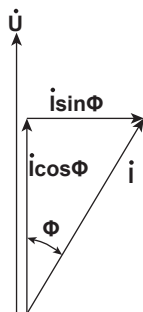
$$P = UI\cos\Phi \quad [\text{W}]$$

$\cos\Phi$ は、皮相電力に対する有効電力の割合を示したもので、これを力率 λ (power factor) といいます。

無効電力

電流 I が電圧 U より Φ だけ遅れている場合、電流 I を、電圧 U と同一方向の成分 $I\cos\Phi$ と直角方向の成分 $I\sin\Phi$ に分解すると、有効電力 $P = UI\cos\Phi$ は、電圧 U と電流成分 $I\cos\Phi$ の積になります。これに対して、電圧 U と電流成分 $I\sin\Phi$ の積は、無効電力 Q (reactive power) といい、単位は var(バール) です。

$$Q = UI\sin\Phi \quad [\text{var}]$$



皮相電力 S 、有効電力 P 、無効電力 Q との間には、次の関係があります。

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

高調波

高調波とは、基本波（普通は商用周波数 50/60Hz の正弦波）の整数倍の周波数をもつ正弦波で、基本波以外のものをいいます。各種電気／電子機器に使用されている電源整流回路や位相制御回路などに流れる入力電流によって、電源ライン上に高調波電流や電圧が発生します。基本波と高調波が一緒になると、波形にひずみを生じ、電源ラインに接続されている機器に障害が発生することがあります。

用語

高調波に関する用語として次のようなものがあります。

- 基本波（基本波成分） fundamental wave (fundamental component)
周期性の複合波は異なる正弦波群にわけられ、そのうち最も周期の長い正弦波。または複合波の成分中、基本周波数をもつ正弦波。
- 基本周波数 fundamental frequency
周期性の複合波では、その周期に相当する周波数。基本波の周波数。
- ひずみ波 distorted wave
基本波と異なる波形をもつ波。
- 高調波 higher harmonic
基本周波数の 2 以上の整数倍の周波数をもつ正弦波。
- 高調波成分 harmonic component
基本周波数の 2 以上の整数倍の周波数をもつ波形成分。
- 高調波含有率 harmonic distortion factor
ひずみ波に含まれている指定された n 次高調波の実効値と、基本波（または全波）の実効値の比。
- 高調波次数 harmonic order
基本周波数に対する高調波の周波数の比で、整数。
- 全高調波ひずみ total harmonic distortion
全高調波の実効値と、基本波（または全波）の実効値の比。

高調波による障害

高調波が電気機器や設備におよぼす影響には、次のようなものがあります。

- 調相用コンデンサや直列リアクトル
高調波電流による回路のインピーダンスの減少で、過大な電流が流れ、振動、うなり、過熱、または焼損の発生。
- ケーブル
高調波電流が三相 4 線式の中性線に流れることによる中性線の過熱。
- 変圧器
鉄心の磁歪音の発生、鉄損や銅損の増加。
- ブレーカやヒューズ
過大な高調波電流による誤動作、ヒューズの溶断。
- 通信線
電磁誘導作用によるノイズ電圧の発生。
- 制御機器
制御信号の乱れによる誤動作。
- AV 機器
性能や寿命の低下、ノイズによる映像のちらつきの発生、部品の故障。

交流回路の RLC

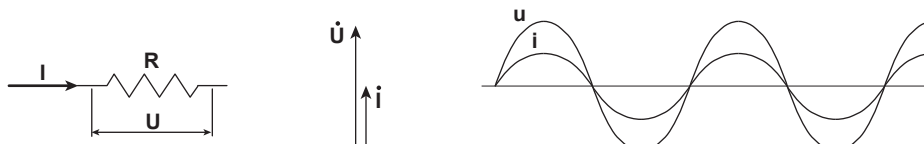
抵抗

抵抗 $R[\Omega]$ の負荷に、瞬時値 $u = U_m \sin \omega t$ の交流電圧を加えたときの電流 i は、次の式で表されます。 I_m は電流の最大値を示します。

$$i = \frac{U_m}{R} \sin \omega t = I_m \sin \omega t$$

実効値で表せば、 $I = U/R$ になります。

抵抗回路に流れる電流は、電圧に対して位相差がありません。



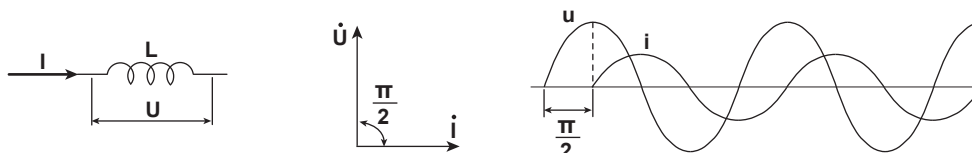
インダクタンス

インダクタンス $L[H]$ のコイル状負荷に、瞬時値 $u = U_m \sin \omega t$ の交流電圧を加えたときの電流 i は、次の式で表されます。

$$i = \frac{U_m}{X_L} \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = I_m \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$$

実効値で表せば、 $I = U/X_L$ になります。 $X_L = \omega L$ で、 X_L を誘導リアクタンス (inductive reactance) といい、単位は Ω です。

インダクタンスには、電流の変化 (増加または減少) を妨げようとする働きがあり、電流の位相が電圧より遅れます。



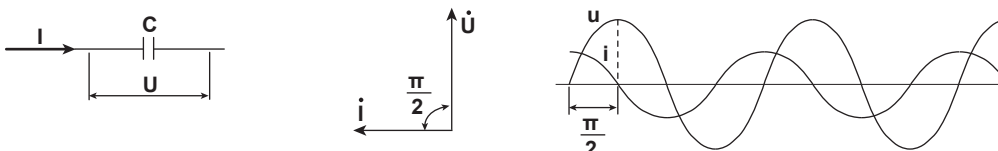
静電容量

静電容量 $C[F]$ のコンデンサの負荷に、瞬時値 $u = U_m \sin \omega t$ の交流電圧を加えたときの電流 i は、次の式で表されます。

$$i = \frac{U_m}{X_C} \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) = I_m \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

実効値で表せば、 $I = U/X_C$ になります。 $X_C = 1/\omega C$ で、 X_C を容量リアクタンス (capacitive reactance) といい、単位は Ω です。

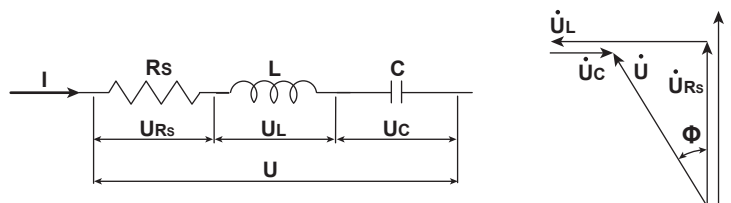
コンデンサには、電圧の極性が変わったときに、電圧と同じ極性の最も大きい充電電流が流れ、電圧が減少するときは、電圧と反対の極性の放電電流が流れます。このため電流の位相が電圧より進みます。



R、L、C の直列回路

抵抗 $R_s[\Omega]$ 、インダクタンス $L[H]$ 、静電容量 $C[F]$ の各負荷が直列に接続されているときの各電圧の関係は、次の式で表されます。

$$\begin{aligned} U &= \sqrt{(U_{Rs})^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{(IR_s)^2 + (IX_L - IX_C)^2} \\ &= I\sqrt{(R_s)^2 + (X_L - X_C)^2} = I\sqrt{R_s^2 + X_s^2} \\ I &= \frac{U}{\sqrt{R_s^2 + X_s^2}}, \quad \Phi = \tan^{-1} \frac{X_s}{R_s} \end{aligned}$$



抵抗 R_s 、リアクタンス X_s 、インピーダンス Z の関係は、

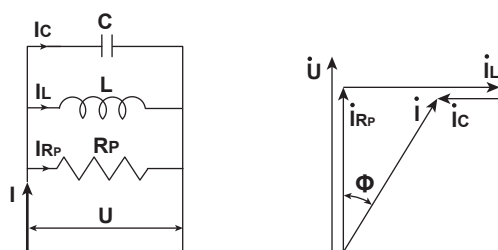
$$\begin{aligned} X_s &= X_L - X_C \\ Z &= \sqrt{R_s^2 + X_s^2} \end{aligned}$$

となります。

R、L、C の並列回路

抵抗 $R_p[\Omega]$ 、インダクタンス $L[H]$ 、静電容量 $C[F]$ の各負荷が並列に接続されているときの各電流の関係は、次の式で表されます。

$$\begin{aligned} I &= \sqrt{(IR_p)^2 + (I_L - I_C)^2} = \sqrt{\left(\frac{U}{R_p}\right)^2 + \left(\frac{U}{X_L} - \frac{U}{X_C}\right)^2} \\ &= U\sqrt{\left(\frac{1}{R_p}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2} = U\sqrt{\left(\frac{1}{R_p}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_p}\right)^2} \\ U &= \frac{IR_p X_p}{\sqrt{R_p^2 + X_p^2}}, \quad \Phi = \tan^{-1} \frac{R_p}{X_p} \end{aligned}$$



抵抗 R_p 、リアクタンス X_p 、インピーダンス Z の関係は、

$$\begin{aligned} X_p &= \frac{X_L X_C}{X_C - X_L} \\ Z &= \frac{R_p X_p}{\sqrt{R_p^2 + X_p^2}} \end{aligned}$$

となります。

付録 3 電力レンジ

各エレメントの電圧や電流レンジが同じレンジの場合について、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に記載します。下表は有効電力 (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。表示桁数 (表示分解能) は、60000 以下は 5 桁、60000 を超える場合は 4 桁です。

クレストファクターの設定が「3」のとき

各エレメントの有効電力レンジ

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	1.5000	3.0000	6.0000	10.000	15.000	30.000
10.000m	15.000 mW	30.000 mW	60.000 mW	100.00 mW	150.00 mW	300.00 mW
20.000m	30.000 mW	60.000 mW	120.00 mW	200.00 mW	300.00 mW	600.00 mW
50.000m	75.00 mW	150.00 mW	300.00 mW	500.00 mW	0.7500 W	1.5000 W
100.00m	150.00 mW	300.00 mW	600.00 mW	1.0000 W	1.5000 W	3.0000 W
200.00m	300.00 mW	600.00 mW	1.2000 W	2.0000 W	3.0000 W	6.0000 W
500.00m	0.7500 W	1.5000 W	3.0000 W	5.0000 W	7.500 W	15.000 W
1.0000	1.5000 W	3.0000 W	6.0000 W	10.000 W	15.000 W	30.000 W
2.0000	3.0000 W	6.0000 W	12.000 W	20.000 W	30.000 W	60.000 W
5.0000	7.500 W	15.000 W	30.000 W	50.000 W	75.00 W	150.00 W
10.000	15.000 W	30.000 W	60.000 W	100.00 W	150.00 W	300.00 W
20.000	30.000 W	60.000 W	120.00 W	200.00 W	300.00 W	600.00 W
50.000	75.00 W	150.00 W	300.00 W	500.00 W	0.7500 kW	1.5000 kW

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	60.000	100.00	150.00	300.00	600.00	1000.0
10.000m	600.00 mW	1.0000 W	1.5000 W	3.0000 W	6.0000 W	10.000 W
20.000m	1.2000 W	2.0000 W	3.0000 W	6.0000 W	12.000 W	20.000 W
50.000m	3.0000 W	5.0000 W	7.500 W	15.000 W	30.000 W	50.000 W
100.00m	6.0000 W	10.000 W	15.000 W	30.000 W	60.000 W	100.00 W
200.00m	12.000 W	20.000 W	30.000 W	60.000 W	120.00 W	200.00 W
500.00m	30.000 W	50.000 W	75.00 W	150.00 W	300.00 W	500.00 W
1.0000	60.000 W	100.00 W	150.00 W	300.00 W	600.00 W	1.0000 kW
2.0000	120.00 W	200.00 W	300.00 W	600.00 W	1.2000 kW	2.0000 kW
5.0000	300.00 W	500.00 W	0.7500 kW	1.5000 kW	3.0000 kW	5.0000 kW
10.000	600.00 W	1.0000 kW	1.5000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW	10.000 kW
20.000	1.2000 kW	2.0000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW	12.000 kW	20.000 kW
50.000	3.0000 kW	5.0000 kW	7.500 kW	15.000 kW	30.000 kW	50.000 kW

結線方式 1P3W、3P3W、3P3W(3V3A) の結線ユニットの有効電力レンジ

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	1.5000	3.0000	6.0000	10.000	15.000	30.000
10.000m	30.000 mW	60.000 mW	120.000 mW	200.00 mW	300.00 mW	600.00 mW
20.000m	60.000 mW	120.000 mW	240.00 mW	400.00 mW	600.00 mW	1200.00 mW
50.000m	150.00 mW	300.00 mW	600.00 mW	1000.00 mW	1.5000 W	3.0000 W
100.00m	300.00 mW	600.00 mW	1200.00 mW	2.0000 W	3.0000 W	6.0000 W
200.00m	600.00 mW	1200.00 mW	2.4000 W	4.0000 W	6.0000 W	12.0000 W
500.00m	1.5000 W	3.0000 W	6.0000 W	10.0000 W	15.000 W	30.000 W
1.0000	3.0000 W	6.0000 W	12.0000 W	20.000 W	30.000 W	60.000 W
2.0000	6.0000 W	12.0000 W	24.000 W	40.000 W	60.000 W	120.000 W
5.0000	15.000 W	30.000 W	60.000 W	100.000 W	150.00 W	300.00 W
10.000	30.000 W	60.000 W	120.000 W	200.00 W	300.00 W	600.00 W
20.000	60.000 W	120.000 W	240.00 W	400.00 W	600.00 W	1200.00 W
50.000	150.00 W	300.00 W	600.00 W	1000.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	60.000	100.00	150.00	300.00	600.00	1000.0
10.000m	1200.00 mW	2.0000 W	3.0000 W	6.0000 W	12.0000 W	20.000 W
20.000m	2.4000 W	4.0000 W	6.0000 W	12.0000 W	24.000 W	40.000 W
50.000m	6.0000 W	10.0000 W	15.000 W	30.000 W	60.000 W	100.000 W
100.00m	12.0000 W	20.000 W	30.000 W	60.000 W	120.000 W	200.00 W
200.00m	24.000 W	40.000 W	60.000 W	120.000 W	240.00 W	400.00 W
500.00m	60.000 W	100.000 W	150.00 W	300.00 W	600.00 W	1000.00 W
1.0000	120.000 W	200.00 W	300.00 W	600.00 W	1200.00 W	2.0000 kW
2.0000	240.00 W	400.00 W	600.00 W	1200.00 W	2.4000 kW	4.0000 kW
5.0000	600.00 W	1000.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW	10.0000 kW
10.000	1200.00 W	2.0000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW	12.0000 kW	20.000 kW
20.000	2.4000 kW	4.0000 kW	6.0000 kW	12.0000 kW	24.000 kW	40.000 kW
50.000	6.0000 kW	10.0000 kW	15.000 kW	30.000 kW	60.000 kW	100.000 kW

結線方式 3P4W の結線ユニットの有効電力レンジ

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	1.5000	3.0000	6.0000	10.000	15.000	30.000
10.000m	45.000 mW	90.000 mW	180.000 mW	300.00 mW	450.00 mW	900.00 mW
20.000m	90.000 mW	180.000 mW	360.00 mW	600.00 mW	900.00 mW	1800.00 mW
50.000m	225.00 mW	450.00 mW	900.00 mW	1500.00 mW	2.2500 W	4.5000 W
100.00m	450.00 mW	900.00 mW	1800.00 mW	3.0000 W	4.5000 W	9.0000 W
200.00m	900.00 mW	1800.00 mW	3.6000 W	6.0000 W	9.0000 W	18.0000 W
500.00m	2.2500 W	4.5000 W	9.0000 W	15.0000 W	22.500 W	45.000 W
1.0000	4.5000 W	9.0000 W	18.0000 W	30.000 W	45.000 W	90.000 W
2.0000	9.0000 W	18.0000 W	36.000 W	60.000 W	90.000 W	180.000 W
5.0000	22.500 W	45.000 W	90.000 W	150.000 W	225.00 W	450.00 W
10.000	45.000 W	90.000 W	180.000 W	300.00 W	450.00 W	900.00 W
20.000	90.000 W	180.000 W	360.00 W	600.00 W	900.00 W	1800.00 W
50.000	225.00 W	450.00 W	900.00 W	1500.00 W	2.2500 kW	4.5000 kW

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	60.000	100.00	150.00	300.00	600.00	1000.0
10.000m	1800.00 mW	3.0000 W	4.5000 W	9.0000 W	18.0000 W	30.000 W
20.000m	3.6000 W	6.0000 W	9.0000 W	18.0000 W	36.000 W	60.000 W
50.000m	9.0000 W	15.0000 W	22.500 W	45.000 W	90.000 W	150.000 W
100.00m	18.0000 W	30.000 W	45.000 W	90.000 W	180.000 W	300.00 W
200.00m	36.000 W	60.000 W	90.000 W	180.000 W	360.00 W	600.00 W
500.00m	90.000 W	150.000 W	225.00 W	450.00 W	900.00 W	1500.00 W
1.0000	180.000 W	300.00 W	450.00 W	900.00 W	1800.00 W	3.0000 kW
2.0000	360.00 W	600.00 W	900.00 W	1800.00 W	3.6000 kW	6.0000 kW
5.0000	900.00 W	1500.00 W	2.2500 kW	4.5000 kW	9.0000 kW	15.0000 kW
10.000	1800.00 W	3.0000 kW	4.5000 kW	9.0000 kW	18.0000 kW	30.000 kW
20.000	3.6000 kW	6.0000 kW	9.0000 kW	18.0000 kW	36.000 kW	60.000 kW
50.000	9.0000 kW	15.0000 kW	22.500 kW	45.000 kW	90.000 kW	150.000 kW

クレストファクターの設定が「6」または「6A」のとき
各エレメントの有効電力レンジ

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	0.7500	1.5000	3.0000	5.0000	7.500	15.000
5.0000m	3.7500 mW	7.500 mW	15.000 mW	25.000 mW	37.500 mW	75.00 mW
10.000m	7.500 mW	15.000 mW	30.000 mW	50.000 mW	75.00 mW	150.00 mW
25.000m	18.750 mW	37.500 mW	75.00 mW	125.00 mW	187.50 mW	375.00 mW
50.000m	37.500 mW	75.00 mW	150.00 mW	250.00 mW	375.00 mW	0.7500 W
100.00m	75.00 mW	150.00 mW	300.00 mW	500.00 mW	0.7500 W	1.5000 W
250.00m	187.50 mW	375.00 mW	0.7500 W	1.2500 W	1.8750 W	3.7500 W
500.00m	375.00 mW	0.7500 W	1.5000 W	2.5000 W	3.7500 W	7.500 W
1.0000	0.7500 W	1.5000 W	3.0000 W	5.0000 W	7.500 W	15.000 W
2.5000	1.8750 W	3.7500 W	7.500 W	12.500 W	18.750 W	37.500 W
5.0000	3.7500 W	7.500 W	15.000 W	25.000 W	37.500 W	75.00 W
10.000	7.500 W	15.000 W	30.000 W	50.000 W	75.00 W	150.00 W
25.000	18.750 W	37.500 W	75.00 W	125.00 W	187.50 W	375.00 W

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	30.000	50.000	75.00	150.00	300.00	500.00
5.0000m	150.00 mW	250.00 mW	375.00 mW	0.7500 W	1.5000 W	2.5000 W
10.000m	300.00 mW	500.00 mW	0.7500 W	1.5000 W	3.0000 W	5.0000 W
25.000m	0.7500 W	1.2500 W	1.8750 W	3.7500 W	7.500 W	12.500 W
50.000m	1.5000 W	2.5000 W	3.7500 W	7.500 W	15.000 W	25.000 W
100.00m	3.0000 W	5.0000 W	7.500 W	15.000 W	30.000 W	50.000 W
250.00m	7.500 W	12.500 W	18.750 W	37.500 W	75.00 W	125.00 W
500.00m	15.000 W	25.000 W	37.500 W	75.00 W	150.00 W	250.00 W
1.0000	30.000 W	50.000 W	75.00 W	150.00 W	300.00 W	500.00 W
2.5000	75.00 W	125.00 W	187.50 W	375.00 W	0.7500 kW	1.2500 kW
5.0000	150.00 W	250.00 W	375.00 W	0.7500 kW	1.5000 kW	2.5000 kW
10.000	300.00 W	500.00 W	0.7500 kW	1.5000 kW	3.0000 kW	5.0000 kW
25.000	0.7500 kW	1.2500 kW	1.8750 kW	3.7500 kW	7.500 kW	12.500 kW

結線方式 1P3W、3P3W、3P3W(3V3A) の結線ユニットの有効電力レンジ

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	0.7500	1.5000	3.0000	5.0000	7.500	15.000
5.0000m	7.5000 mW	15.000 mW	30.000 mW	50.000 mW	75.000 mW	150.00 mW
10.000m	15.000 mW	30.000 mW	60.000 mW	100.000 mW	150.00 mW	300.00 mW
25.000m	37.500 mW	75.000 mW	150.00 mW	250.00 mW	375.00 mW	750.00 mW
50.000m	75.000 mW	150.00 mW	300.00 mW	500.00 mW	750.00 mW	1.5000 W
100.00m	150.00 mW	300.00 mW	600.00 mW	1000.00 mW	1.5000 W	3.0000 W
250.00m	375.00 mW	750.00 mW	1.5000 W	2.5000 W	3.7500 W	7.5000 W
500.00m	750.00 mW	1.5000 W	3.0000 W	5.0000 W	7.5000 W	15.000 W
1.0000	1.5000 W	3.0000 W	6.0000 W	10.0000 W	15.000 W	30.000 W
2.5000	3.7500 W	7.5000 W	15.000 W	25.000 W	37.500 W	75.000 W
5.0000	7.5000 W	15.000 W	30.000 W	50.000 W	75.000 W	150.00 W
10.000	15.000 W	30.000 W	60.000 W	100.000 W	150.00 W	300.00 W
25.000	37.500 W	75.000 W	150.00 W	250.00 W	375.00 W	750.00 W

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	30.000	50.000	75.00	150.00	300.00	500.00
5.0000m	300.00 mW	500.00 mW	750.00 mW	1.5000 W	3.0000 W	5.0000 W
10.000m	600.00 mW	1000.00 mW	1.5000 W	3.0000 W	6.0000 W	10.0000 W
25.000m	1.5000 W	2.5000 W	3.7500 W	7.5000 W	15.000 W	25.000 W
50.000m	3.0000 W	5.0000 W	7.5000 W	15.000 W	30.000 W	50.000 W
100.00m	6.0000 W	10.0000 W	15.000 W	30.000 W	60.000 W	100.000 W
250.00m	15.000 W	25.000 W	37.500 W	75.000 W	150.00 W	250.00 W
500.00m	30.000 W	50.000 W	75.000 W	150.00 W	300.00 W	500.00 W
1.0000	60.000 W	100.000 W	150.00 W	300.00 W	600.00 W	1000.00 W
2.5000	150.00 W	250.00 W	375.00 W	750.00 W	1.5000 kW	2.5000 kW
5.0000	300.00 W	500.00 W	750.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW	5.0000 kW
10.000	600.00 W	1000.00 W	1.5000 kW	3.0000 kW	6.0000 kW	10.0000 kW
25.000	1.5000 kW	2.5000 kW	3.7500 kW	7.5000 kW	15.000 kW	25.000 kW

結線方式 3P4W の結線ユニットの有効電力レンジ

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	0.7500	1.5000	3.0000	5.0000	7.500	15.000
5.0000m	11.2500 mW	22.500 mW	45.000 mW	75.000 mW	112.500 mW	225.00 mW
10.000m	22.500 mW	45.000 mW	90.000 mW	150.000 mW	225.00 mW	450.00 mW
25.000m	56.250 mW	112.500 mW	225.00 mW	375.00 mW	562.50 mW	1125.00 mW
50.000m	112.500 mW	225.00 mW	450.00 mW	750.00 mW	1125.00 mW	2.2500 W
100.00m	225.00 mW	450.00 mW	900.00 mW	1500.00 mW	2.2500 W	4.5000 W
250.00m	562.50 mW	1125.00 mW	2.2500 W	3.7500 W	5.6250 W	11.2500 W
500.00m	1125.00 mW	2.2500 W	4.5000 W	7.5000 W	11.2500 W	22.500 W
1.0000	2.2500 W	4.5000 W	9.0000 W	15.0000 W	22.500 W	45.000 W
2.5000	5.6250 W	11.2500 W	22.500 W	37.500 W	56.250 W	112.500 W
5.0000	11.2500 W	22.500 W	45.000 W	75.000 W	112.500 W	225.00 W
10.000	22.500 W	45.000 W	90.000 W	150.000 W	225.00 W	450.00 W
25.000	56.250 W	112.500 W	225.00 W	375.00 W	562.50 W	1125.00 W

電流レンジ	電圧レンジ [V]					
[A]	30.000	50.000	75.00	150.00	300.00	500.00
5.0000m	450.00 mW	750.00 mW	1125.00 mW	2.2500 W	4.5000 W	7.5000 W
10.000m	900.00 mW	1500.00 mW	2.2500 W	4.5000 W	9.0000 W	15.0000 W
25.000m	2.2500 W	3.7500 W	5.6250 W	11.2500 W	22.500 W	37.500 W
50.000m	4.5000 W	7.5000 W	11.2500 W	22.500 W	45.000 W	75.000 W
100.00m	9.0000 W	15.0000 W	22.500 W	45.000 W	90.000 W	150.000 W
250.00m	22.500 W	37.500 W	56.250 W	112.500 W	225.00 W	375.00 W
500.00m	45.000 W	75.000 W	112.500 W	225.00 W	450.00 W	750.00 W
1.0000	90.000 W	150.000 W	225.00 W	450.00 W	900.00 W	1500.00 W
2.5000	225.00 W	375.00 W	562.50 W	1125.00 W	2.2500 kW	3.7500 kW
5.0000	450.00 W	750.00 W	1125.00 W	2.2500 kW	4.5000 kW	7.5000 kW
10.000	900.00 W	1500.00 W	2.2500 kW	4.5000 kW	9.0000 kW	15.0000 kW
25.000	2.2500 kW	3.7500 kW	5.6250 kW	11.2500 kW	22.500 kW	37.500 kW

付録 4 測定区間の設定方法

本機器を正しく使って測定するためには、測定区間を適切に設定する必要があります。

本機器は、測定区間の設定で選択した入力信号の周期を周波数測定回路(付録 12 参照)を使って検出しています。この周期の整数倍の区間が測定区間になります。本機器では、この測定区間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。測定区間を決めるために選択した入力信号を同期ソースと呼びます。したがって、同期ソースを設定することで、測定区間が自動的に本機器内で決定されます。

同期ソースにする信号を次の中から選択できます。

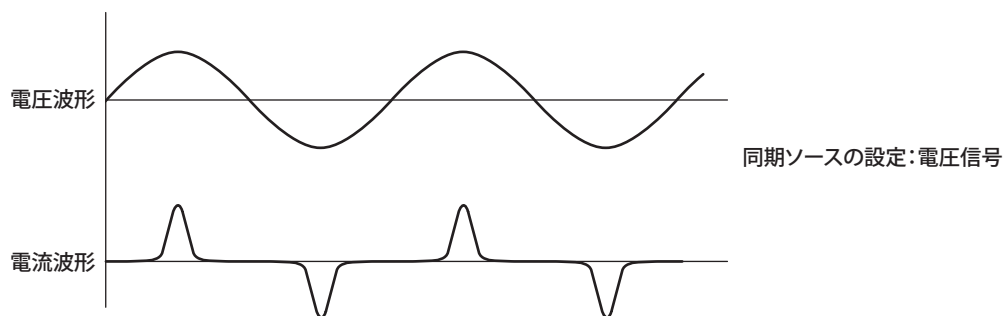
U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、Ext Clk(外部クロック)、None

* 装備されているエレメントに合わせて、選択肢が変わります。

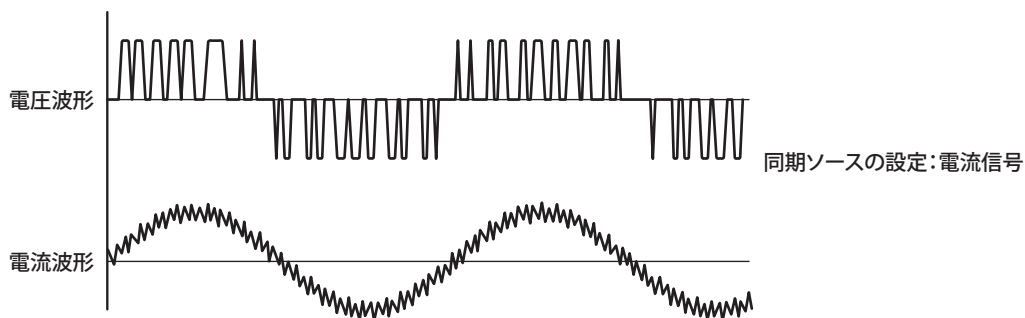
たとえば、入力エレメント 1 の同期ソースとして I1 を設定すると、I1 の周期の整数倍の区間が測定区間となり、この測定区間のサンプリングデータを平均化することで、U1、I1、P1 など、入力エレメント 1 に関連する測定値を演算しています。

電圧、電流のどちらの入力を同期ソースに設定したら良いか

同期ソースには、ひずみが小さ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。同期ソース信号の周期を正確に検出できていないと、正しい測定値になりません。同期ソースとして選択した入力信号の周波数を本機器に表示させて、同期ソース信号の周波数を正しく測定できているかを確認してください。測定結果が正確で、より安定している入力信号が、同期ソースとして適していると判断できます。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、同期ソースを電圧信号に設定してください。

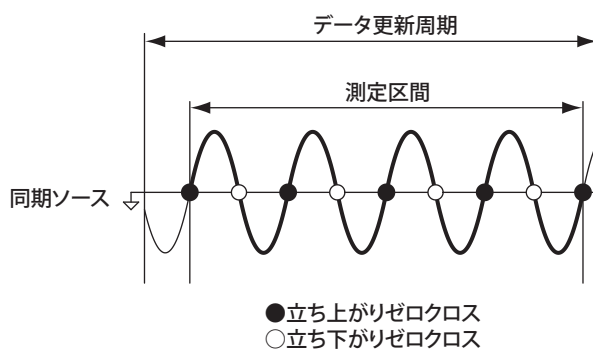


また、測定対象がインバータなどで、電圧波形より電流波形のひずみが小さい場合は、同期ソースを電流信号に設定してください。



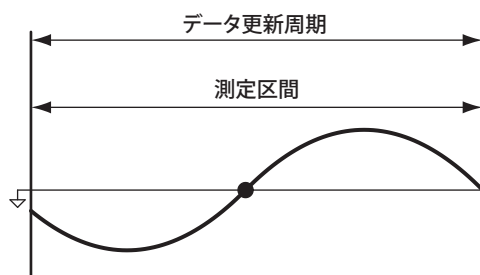
ゼロクロス

- 同期ソースが、レベルゼロ（振幅の中央値）を立ち上がり（または立ち下がり）スロープで横切るタイミングを立ち上がり（または立ち下がり）ゼロクロスといいます。本機器では、データ更新周期内の最初の立ち上がり（または立ち下がり）ゼロクロスから、データ更新周期内の最後の立ち上がり（または立ち下がり）ゼロクロスまでが測定区間になります。
- 立ち上りゼロクロスと立ち下がりゼロクロスのどちらで区切るかは、区間を長く区切れる方が自動的に選択されます。



同期ソースの周期を検出できない場合

同期ソースに設定した入力信号の立ち上がりまたは立ち下がりゼロクロスが、データ更新周期内に1つ以下のときは、周期を検出できません。また、交流振幅が小さい場合には周期検出ができません。（周波数測定回路の検出レベルについては、スタートガイド IM WT1801R-03JA「5.5 機能」の「周波数測定」の「確度」に記載されている条件をご覧ください。）この場合、データ更新周期の全区間が測定区間になり、全区間のサンプリングデータを平均化します。

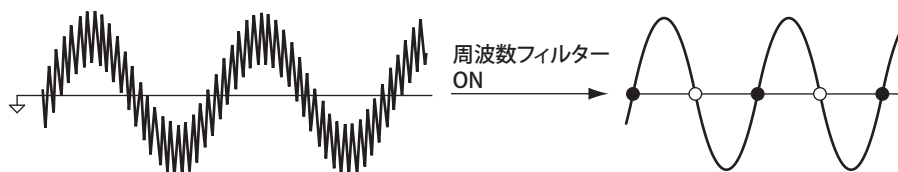


このような原因で、電圧や電流などの各測定値が安定しないことがあります。この場合は、データ更新周期を遅くして、データ更新周期内により多くの周期数の入力信号が入るようにしてください。

同期ソースの波形がひずんでいる場合

同期ソースの設定を電圧から電流、または電流から電圧に変更し、より安定して周期を検出できる信号を同期ソースに設定してください。また、周波数フィルターを ON にしてください。

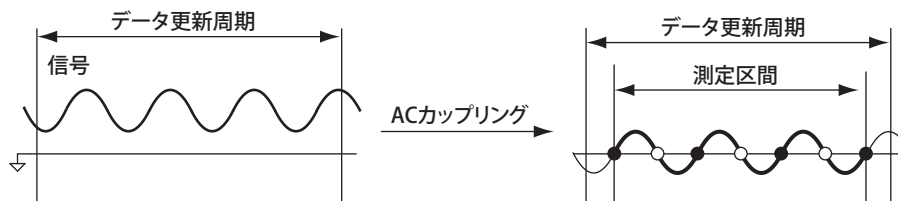
本機器は、ゼロクロス検出に、ヒステリシスを持たせ、ノイズの影響を低減させています。このヒステリシスを超えるほど、同期ソースの波形がひずんでいたたり、高調波やノイズが重畳したりしていると、高周波成分によるゼロクロスが多数発生し、基本周波数のゼロクロスを安定して検出できません。そのため、電圧や電流などの各測定値が安定しないことがあります。先述のインバータの例のように、電流波形に高周波成分が重畳している場合にも、ゼロクロスを安定して検出するために周波数フィルターを ON にしてください。周波数測定結果が正確でより安定していれば、フィルターの設定は妥当性があると判断できます。このように、周波数フィルターは同期ソースのゼロクロス検出のためのフィルターとしても機能します。そのため、周波数フィルターは同期ソースフィルター、またはゼロクロスフィルターと呼ばれることがあります。



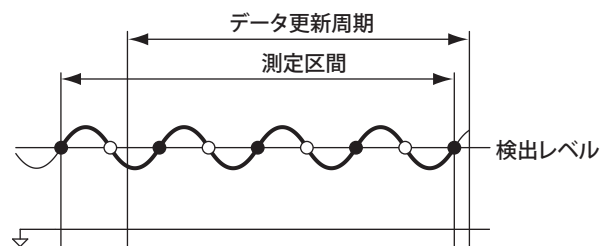
交流信号に直流のオフセットが重畳し、ゼロクロスがない信号を測定する場合

交流信号の周期を正確に検出できていないと、測定値が安定しないことがあります。同期ソースの設定を電圧から電流、または電流から電圧に変更し、より安定して周期を検出できる信号を同期ソースに設定してください。

- データ更新周期が Auto 以外の場合、周波数検出回路は、AC カップリングされています。オフセットのためゼロクロスがない交流信号でも交流振幅が周波数測定回路の検出レベル (スタートガイド IM WT1801R-03JA 「5.5 機能」の「周波数測定」の「確度」に記載されている条件参照) 以上あれば周期を検出できます。これにより、交流信号の周期の整数倍の区間が測定区間になります。



- データ更新周期が Auto の場合、検出レベルを交流振幅の中心値にすると、周期を検出できます。

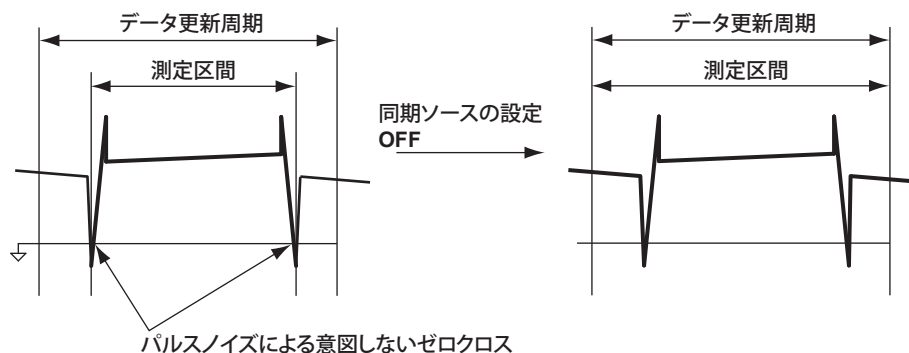


直流信号を測定する場合

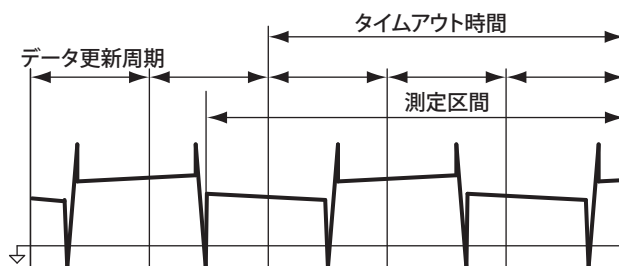
直流に脈動が存在するときには、その脈動のレベルが周波数測定回路の検出レベル(スタートガイド IM WT1801R-03JA「5.5 機能」の「周波数測定」の「確度」に記載されている条件参照)以上あり、周期を正確に安定して検出できれば、より安定した直流測定が可能です。直流に大きな交流信号が重畳している信号では、その周期を検出して平均化したほうが安定した測定になります。

また、わずかに変動する直流信号上のパルスノイズがレベルゼロを横切ると、ゼロクロスとして検出します。その結果、意図しない範囲のサンプリングデータが平均化されることになり、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。同期ソースの設定を None にすると、このような誤検出を防ぐことができます。

- データ更新周期が Auto 以外の場合、データ更新周期の全区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。



- データ更新周期が Auto の場合、タイムアウト時間内の全区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。



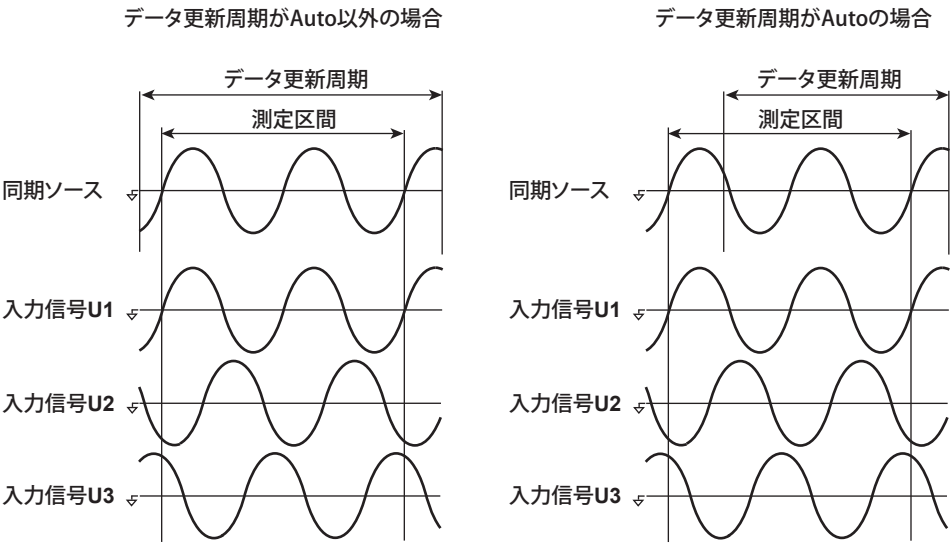
測定信号と測定目的に応じて同期ソースを設定してください。

三相機器を測定する場合の同期区間の設定

三相の機器を入力エレメント 1 と 2 を用いて三相 3 線結線方式で測定する場合は、入力エレメント 1 と 2 の同期ソースを同じ信号に設定してください。たとえば、入力エレメント 1 と 2 の同期ソースとして、どちらも U1 (または I1、同じ同期ソース) を設定してください。これにより、入力エレメント 1 と 2 の測定区間が一致するので、三相機器の Σ 電圧、 Σ 電流、 Σ 電力をより高精度に測定できます。

同様に、三相の機器を入力エレメント 1 と 2 と 3 を用いて三相 4 線結線方式で測定する場合は、入力エレメント 1 と 2 と 3 の同期ソースを同じ信号に設定してください。

本機器では、簡単にこのような設定ができるように、同期ソースの設定は結線方式の Σ 結線ユニットに連動します (エレメント個別設定が OFF のとき)。エレメント個別設定を ON にすると、 Σ 結線ユニットの各入力エレメントの同期ソースを個別に設定できます。



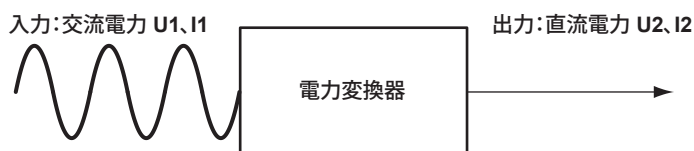
同期ソースの設定例	
入力エレメント1	U1(またはI1)
入力エレメント2	
入力エレメント3	

電力変換機器の効率を測定する場合の同期区間の設定

・ 単相入力ー単相出力型の電力変換器

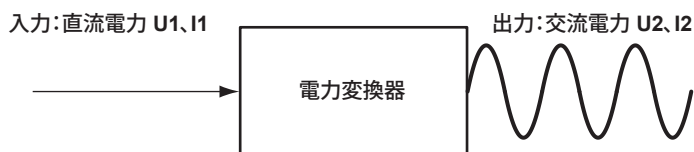
単相交流電力を単相直流電力に変換する機器を入力エレメント 1 と 2 を用いて測定する場合は、入力エレメント 1 と 2 の同期ソースを交流電力側の電圧 (または電流) に設定してください。たとえば、下図の例では入力エレメント 1 と 2 の同期ソースとして、どちらも U1 (または I1) を設定してください。

これにより、入力エレメント 1 (入力側) と入力エレメント 2 (出力側) の測定区間が一致するので、電力変換機器の入力側と出力側の電力変換効率をより高精度に測定できます。



同期ソースの設定例	
入力エレメント1	U1(またはI1)
入力エレメント2	

同様に、単相直流電力を単相交流電力に変換する機器を入力エレメント 1 (直流側) と入力エレメント 2 (交流側) を用いて測定している場合は、入力エレメント 1 と 2 の同期ソースを交流電力側 (入力エレメント 2) の電圧 (または電流) に設定してください。たとえば、下図の例では入力エレメント 1 と 2 の同期ソースとして U2 (または I2) を設定してください。



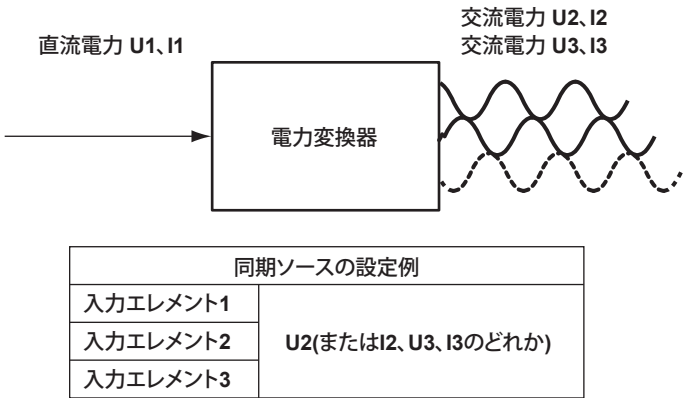
同期ソースの設定例	
入力エレメント1	U2(またはI2)
入力エレメント2	

・ 単相直流入力ー三相交流出力型の電力変換器

単相直流電力を三相交流電力に変換する機器を次ページのように接続して測定する場合は、すべての入力エレメントの同期ソースを、交流電力側のエレメント 2 と 3 の電圧、電流の中から同じ信号に設定してください。

この例では入力エレメント 1 と 2 と 3 の同期ソースとして、すべて U2 (または I2、U3、I3 のどれか) を設定してください。これにより、入力側信号とすべての出力側信号の測定区間が一致するので、電力変換機器の電力変換効率をより高精度に測定できます。

- ・ 単相直流電力：入力エレメント 1 に接続
- ・ 三相交流電力：入力エレメント 2 と 3 に三相 3 線結線方式で接続



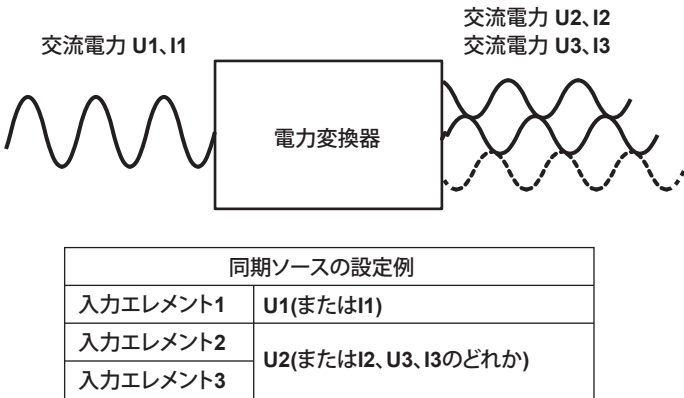
・ 単相交流入力ー三相交流出力型の電力変換器

単相交流電力を三相交流電力に変換する機器を下図のように接続して測定する場合は、入力エレメントの同期ソースは、入力側、出力側でそれぞれ同じ信号に設定してください。

この例では入力エレメント1の同期ソースとしてU1(またはI1)を設定し、入力エレメント2と3の同期ソースとして、どちらもU2(またはI2、U3、I3のどれか)を設定してください。

このケースでは、周波数が異なる交流信号を測定することになります。すべての入力エレメントの同期ソースを同じ信号に設定すると、入力信号か出力信号の測定区間が、信号の周期の整数倍となりません。

- ・ 単相交流電力：入力エレメント1に接続
- ・ 三相交流電力：入力エレメント2と3に三相3線結線で接続



- ・ データ更新周期がAuto以外の場合、電圧や電流の最大値(Peak)の数値データは、前述で設定した測定区間にかかわらず、データ更新周期内が測定区間です。したがって、電圧や電流の最大値から求められるU+pk/U-pk/I+pk/I-pk/CfU/CfIの各測定ファンクションも、データ更新周期内が測定区間になります。
- ・ データ更新周期がAutoの場合、電圧や電流の最大値(Peak)の数値データも、前述で設定した測定区間になります。
- ・ 高調波測定に関する測定ファンクションの測定区間については、本書参照先(「2. 測定区間」)をご覧ください。

付録 5 ユーザー定義ファンクションの演算項の引数

ユーザー定義ファンクションの演算項として設定できる引数は次のとおりです。

通常測定の測定ファンクション

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション		()の中	
			エレメント E1 ~ E6	結線ユニット E7 ~ E9
Urms	URMS()	URMS(E1)	○	○
Umn	UMN()	UMN(E1)	○	○
Udc	UDC()	UDC(E1)	○	○
Urmn	URMN()	URMN(E1)	○	○
Uac	UAC()	UAC(E1)	○	○
Irms	IRMS()	IRMS(E1)	○	○
Imn	IMN()	IMN(E1)	○	○
Idc	IDC()	IDC(E1)	○	○
Irmn	IRMN()	IRMN(E1)	○	○
Iac	IAC()	IAC(E1)	○	○
P	P()	P(E1)	○	○
S	S()	S(E1)	○	○
Q	Q()	Q(E1)	○	○
λ	LAMBDA()	LAMBDA(E1)	○	○
Φ	PHI()	PHI(E1)	○	○
fU	FU()	FU(E1)	○	×
fI	FI()	FI(E1)	○	×
U+pk	UPPK()	UPPK(E1)	○	×
U-pk	UMPK()	UMPK(E1)	○	×
I+pk	IPPK()	IPPK(E1)	○	×
I-pk	IMPK()	IMPK(E1)	○	×
P+pk	PPPK()	PPPK(E1)	○	×
P-pk	PMPK()	PMPK(E1)	○	×
CfU	CFU()	CFU(E1)	○	×
CfI	CFI()	CFI(E1)	○	×
Pc	PC()	PC(E1)	○	○
電圧の基本波成分	UFND()	UFND(E1)	○	○
電流の基本波成分	IFND()	IFND(E1)	○	○
有効電力の基本波成分	PFND()	PFND(E1)	○	○
皮相電力の基本波成分	SFND()	SFND(E1)	○	○
無効電力の基本波成分	QFND()	QFND(E1)	○	○
力率の基本波成分	LAMBDADFND()	LAMBDADFND(E1)	○	○
力率角の基本波成分	PHIFND()	PHIFND(E1)	○	○

積算電力 (電力量)

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション		()の中	
			エレメント E1 ~ E6	結線ユニット E7 ~ E9
Wp	WH()	WH(E1)	○	○
Wp+	WHP()	WHP(E1)	○	○
Wp-	WHM()	WHM(E1)	○	○
q	AH()	AH(E1)	○	○
q+	AHP()	AHP(E1)	○	○
q-	AHM()	AHM(E1)	○	○
WS	SH()	SH(E1)	○	○
WQ	QH()	QH(E1)	○	○
Time	TI()	TI(E1)	○	×

効率

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション	記入例	()の中	
			エレメント E1 ~ E6	結線ユニット E7 ~ E9
η1	ETA1()	ETA1()	なし、またはスペース *	
η2	ETA2()	ETA2()	なし、またはスペース *	
η3	ETA3()	ETA3()	なし、またはスペース *	
η4	ETA4()	ETA4()	なし、またはスペース *	

* ()は省略できません。

ユーザー定義ファンクション

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション	記入例	()の中	
			エレメント E1 ~ E6	結線ユニット E7 ~ E9
F1	F1()	F1()	なし、またはスペース *	
F2	F2()	F2()	なし、またはスペース *	
F3	F3()	F3()	なし、またはスペース *	
F4	F4()	F4()	なし、またはスペース *	
F5	F5()	F5()	なし、またはスペース *	
F6	F6()	F6()	なし、またはスペース *	
F7	F7()	F7()	なし、またはスペース *	
F8	F8()	F8()	なし、またはスペース *	
F9	F9()	F9()	なし、またはスペース *	
F10	F10()	F10()	なし、またはスペース *	
F11	F11()	F11()	なし、またはスペース *	
F12	F12()	F12()	なし、またはスペース *	
F13	F13()	F13()	なし、またはスペース *	
F14	F14()	F14()	なし、またはスペース *	
F15	F15()	F15()	なし、またはスペース *	
F16	F16()	F16()	なし、またはスペース *	
F17	F17()	F17()	なし、またはスペース *	
F18	F18()	F18()	なし、またはスペース *	
F19	F19()	F19()	なし、またはスペース *	
F20	F20()	F20()	なし、またはスペース *	

* ()は省略できません。

ユーザー定義イベント

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション	記入例	()の中	
			エレメント E1 ~ E6	結線ユニット E7 ~ E9
Ev1	EV1()	EV1()	なし、またはスペース *	
Ev2	EV2()	EV2()	なし、またはスペース *	
Ev3	EV3()	EV3()	なし、またはスペース *	
Ev4	EV4()	EV4()	なし、またはスペース *	
Ev5	EV5()	EV5()	なし、またはスペース *	
Ev6	EV6()	EV6()	なし、またはスペース *	
Ev7	EV7()	EV7()	なし、またはスペース *	
Ev8	EV8()	EV8()	なし、またはスペース *	

* ()は省略できません。

MAX ホールド

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション		() の中	
			エレメント	結線ユニット
		記入例	E1 ~ E6	E7 ~ E9
電圧実効値	URMSMAX()	URMSMAX(E1)	○	○
電圧 MEAN	UMEANMAX()	UMEANMAX(E1)	○	○
電圧単純平均	UDCMAX()	UDCMAX(E1)	○	○
電圧平均値整流	URMEANMAX()	URMEANMAX(E1)	○	○
電圧交流成分	UACMAX()	UACMAX(E1)	○	○
電流実効値	IRMSMAX()	IRMSMAX(E1)	○	○
電流 MEAN	IMEANMAX()	IMEANMAX(E1)	○	○
電流単純平均	IDCMAX()	IDCMAX(E1)	○	○
電流平均値整流	IRMEANMAX()	IRMEANMAX(E1)	○	○
電流交流成分	IACMAX()	IACMAX(E1)	○	○
有効電力	PMAX()	PMAX(E1)	○	○
皮相電力	SMAX()	SMAX(E1)	○	○
無効電力	QMAX()	QMAX(E1)	○	○
電圧＋ピーク	UPPEAKMAX()	UPPEAKMAX(E1)	○	×
電圧－ピーク	UMPEAKMAX()	UMPEAKMAX(E1)	○	×
電流＋ピーク	IPPEAKMAX()	IPPEAKMAX(E1)	○	×
電流－ピーク	IMPEAKMAX()	IMPEAKMAX(E1)	○	×
電力＋ピーク	PPPEAKMAX()	PPPEAKMAX(E1)	○	×
電力－ピーク	PMPEAKMAX()	PMPEAKMAX(E1)	○	×

モーター評価オプション

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション		() の中	
			エレメント	結線ユニット
		記入例	E1 ~ E6	E7 ~ E9
Speed	SPEED()	SPEED()	なし、またはスペース *	
Torque	TORQUE()	TORQUE()	なし、またはスペース *	
Pm	PM()	PM()	なし、またはスペース *	
Slip	SLIP()	SLIP()	なし、またはスペース *	
SyncSp	SYNC()	SYNC()	なし、またはスペース *	

* () は省略できません。

外部信号入力オプション

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション		() の中	
			エレメント	結線ユニット
		記入例	E1 ~ E6	E7 ~ E9
Aux1	AUX1()	AUX1()	なし、またはスペース *	
Aux2	AUX2()	AUX2()	なし、またはスペース *	

* () は省略できません。

デルタ演算

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション	記入例	()の中	
			エレメント	結線ユニット
			E1 ~ E6	E7 ~ E9
$\Delta U1()$	DELTAU1()	DELTAU1(E7)	×	○
$\Delta U2()$	DELTAU2()	DELTAU2(E7)	×	○
$\Delta U3()$	DELTAU3()	DELTAU3(E7)	×	○
$\Delta U\Sigma()$	DELTAUSIG()	DELTAUSIG(E7)	×	○
$\Delta I()$	DELTAI()	DELTAI(E7)	×	○
$\Delta P1()$	DELTAP1()	DELTAP1(E7)	×	○
$\Delta P2()$	DELTAP2()	DELTAP2(E7)	×	○
$\Delta P3()$	DELTAP3()	DELTAP3(E7)	×	○
$\Delta P\Sigma()$	DELTAPSIG()	DELTAPSIG(E7)	×	○
$\Delta U1rms()$	DELTAU1RMS()	DELTAU1RMS(E7)	×	○
$\Delta U2rms()$	DELTAU2RMS()	DELTAU2RMS(E7)	×	○
$\Delta U3rms()$	DELTAU3RMS()	DELTAU3RMS(E7)	×	○
$\Delta U\Sigma rms()$	DELTAUSIGRMS()	DELTAUSIGRMS(E7)	×	○
$\Delta U1mean()$	DELTAU1MN()	DELTAU1MN(E7)	×	○
$\Delta U2mean()$	DELTAU2MN()	DELTAU2MN(E7)	×	○
$\Delta U3mean()$	DELTAU3MN()	DELTAU3MN(E7)	×	○
$\Delta U\Sigma mean()$	DELTAUSIGMN()	DELTAUSIGMN(E7)	×	○
$\Delta U1rmean()$	DELTAU1RMN()	DELTAU1RMN(E7)	×	○
$\Delta U2rmean()$	DELTAU2RMN()	DELTAU2RMN(E7)	×	○
$\Delta U3rmean()$	DELTAU3RMN()	DELTAU3RMN(E7)	×	○
$\Delta U\Sigma rmean()$	DELTAUSIGRMN()	DELTAUSIGRMN(E7)	×	○
$\Delta U1dc()$	DELTAU1DC()	DELTAU1DC(E7)	×	○
$\Delta U2dc()$	DELTAU2DC()	DELTAU2DC(E7)	×	○
$\Delta U3dc()$	DELTAU3DC()	DELTAU3DC(E7)	×	○
$\Delta U\Sigma dc()$	DELTAUSIGDC()	DELTAUSIGDC(E7)	×	○
$\Delta U1ac()$	DELTAU1AC()	DELTAU1AC(E7)	×	○
$\Delta U2ac()$	DELTAU2AC()	DELTAU2AC(E7)	×	○
$\Delta U3ac()$	DELTAU3AC()	DELTAU3AC(E7)	×	○
$\Delta U\Sigma ac()$	DELTAUSIGAC()	DELTAUSIGAC(E7)	×	○
$\Delta Irms()$	DELTAIrms()	DELTAIRMS(E7)	×	○
$\Delta Imean()$	DELTAIMN()	DELTAIMN(E7)	×	○
$\Delta Irmean()$	DELTAIRMN()	DELTAIRMN(E7)	×	○
$\Delta Idc()$	DELTAIDC()	DELTAIDC(E7)	×	○
$\Delta Iac()$	DELTAIAC()	DELTAIAC(E7)	×	○

高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション

測定ファンクション	ユーザー定義ファンクション		(,) の左側、または () の中		(,) の右側			
			エレメント	結線 ユニット	次数			
		記入例	E1 ~ E6	E7 ~ E9	Total 値 ORT	DC OR0	基本波 OR1	高調波 OR2 ~ OR100(500)
U_k	UK(,)	UK(E1,OR3)	○	○	○	○	○	OR500 まで
I_k	IK(,)	IK(E1,OR3)	○	○	○	○	○	OR500 まで
P_k	PK(,)	PK(E1,OR3)	○	○	○	○	○	OR500 まで
S_k	SK(,)	SK(E1,OR3)	○	○	○	○	○	OR500 まで
Q_k	QK(,)	QK(E1,OR3)	○	○	○	○	○	OR500 まで
λ_k	LAMBDAK(,)	LAMBDAK(E1,OR3)	○	○	○	○	○	OR500 まで
Φ_k	PHIK(,)	PHIK(E1,OR3)	○	×	○	×	○	OR500 まで
ΦU	UPHI(,)	UPHI(E1,OR3)	○	×	×	×	×	OR500 まで
ΦI	IPHI(,)	IPHI(E1,OR3)	○	×	×	×	×	OR500 まで
Z	ZK(,)	ZK(E1,OR3)	○	×	×	○	○	OR100 まで
Rs	RSK(,)	RSK(E1,OR3)	○	×	×	○	○	OR100 まで
Xs	XSK(,)	XSK(E1,OR3)	○	×	×	○	○	OR100 まで
Rp	RPK(,)	RPK(E1,OR3)	○	×	×	○	○	OR100 まで
Xp	XPk(,)	XPk(E1,OR3)	○	×	×	○	○	OR100 まで
Uhdf	UHDF(,)	UHDF(E1,OR3)	○	×	×	○	○	OR500 まで
Ihdf	IHDF(,)	IHDF(E1,OR3)	○	×	×	○	○	OR500 まで
Phdf	PHDF(,)	PHDF(E1,OR3)	○	×	×	○	○	OR500 まで
Uthd	UTHD()	UTHD(E1)	○	×				
Ithd	ITHD()	ITHD(E1)	○	×				
Pthd	PTHD()	PTHD(E1)	○	×				
Uthf	UTHF()	UTHF(E1)	○	×				
Ithf	ITHF()	ITHF(E1)	○	×				
Utif	UTIF()	UTIF(E1)	○	×				
Itif	ITIF()	ITIF(E1)	○	×				
hvf	HVF()	HVF(E1)	○	×				
hcf	HCF()	HCF(E1)	○	×				
K-factor	KFACT()	KFACT(E1)	○	×				
EaU*	EAU()	EAU(E1)	○	×				
EaI*	EAI()	EAI(E1)	○	×				
FreqPLL1	PLLFRQ1()	PLLFRQ1()	×	×				
FreqPLL2	PLLFRQ2()	PLLFRQ2()	×	×				
ΦU1-U2	PHIU1U2()	PHIU1U2(E7)	×	○				
ΦU1-U3	PHIU1U3()	PHIU1U3(E7)	×	○				
ΦU1-I1	PHIU1I1()	PHIU1I1(E7)	○	○				
ΦU2-I2	PHIU2I2()	PHIU2I2(E7)	×	○				
ΦU3-I3	PHIU3I3()	PHIU3I3(E7)	×	○				

* モーター評価機能オプション付きの機種に適用。

付録 6 USB キーボードの各キーの割り当て


104 キーボード (US)

キー	USBキーボードでCtrlキーと同時に押した場合		本機器でSoft keyボードが表示されている場合		その他	
		本機器で Shift ONのとき		USBキーボードで +Shiftのとき		本機器で Shift ONのとき
a	AVGメニュー		a	A		
b	STORE STARTを実行	STORE SETメニュー	b	B		
c	SCALINGメニュー	MOTOR/AUX SETメニュー	c	C		
d	HOLDを実行		d	D		
e	ELEMENTを実行	ELEMENT ALLを実行	e	E		
f	FILEメニュー	同左	f	F		
g	INTEGメニュー		g	G		
h	HRM SETメニュー		h	H		
i	IMAGE SAVEを実行	IMAGE SAVEメニュー	i	I		
j	NULLを実行	NULL SETメニュー	j	J		
k	STORE STOPを実行	STORE RESETを実行	k	K		
l	LINE FILTERメニュー	FREQ FILTERメニュー	l	L		
m	MEASUREメニュー		m	M		
n	NUMERICを実行		n	N		
o	OTHERSメニュー		o	O		
p	INPUT SETメニュー		p	P		
q	FORMメニュー	CURSOR メニュー	q	Q		
r	RESETを実行	同左	r	R		
s	SHIFT状態	SHIFT解除	s	S		
t	ITEMメニュー		t	T		
u	UPDATE RATEメニュー		u	U		
v	WIRINGメニュー		v	V		
w	WAVEを実行		w	W		
x	EXT-SENSORを実行	SENSOR RATIOメニュー	x	X		
y	SYNC SOURCEメニュー		y	Y		
z	SINGLEを実行	CALを実行	z	Z		
1			1	!		
2			2	@		
3			3	#		
4			4	\$		
5			5	%		
6			6	^		
7			7	&		
8			8	*		
9			9	(
0			0)		
Enter	SETを実行	同左	Enter	同左	SETを実行	同左
Esc	ESCを実行	同左	Escape	同左	ESCを実行	同左
Back Space			Back Space	同左		
Tab						
Space Bar			Space	同左		
`			`	~		
-			-	=		
=			=	+		
[[{		
]]	}		
\			\			
;			;	:		
'			'	"		
,			,	<		
.	UTILITYメニュー		.	>		
/	HELPを実行	同左	/	?		
Caps Lock			Caps Lock	同左		

 :機能は割り付けられていません。

キー	USBキーボードでCtrlキーと同時に押した場合		本機器でSoft keyボードが表示されている場合		その他	
		本機器でShift ONのとき		USBキーボードで+Shiftのとき		本機器でShift ONのとき
F1	U RANGE ↑を実行		Soft key1を選択	同左	Soft key1を選択	同左
F2	U RANGE ↓を実行		Soft key2を選択	同左	Soft key2を選択	同左
F3	U CONFIGを実行		Soft key3を選択	同左	Soft key3を選択	同左
F4	U AUTOを実行		Soft key4を選択	同左	Soft key4を選択	同左
F5	I RANGE ↑を実行		Soft key5を選択	同左	Soft key5を選択	同左
F6	I RANGE ↓を実行		Soft key6を選択	同左	Soft key6を選択	同左
F7	I CONFIGを実行	DIRECT/MEASUREを実行	Soft key7を選択	同左	Soft key7を選択	同左
F8	I AUTOを実行					
F9	U,I,Pを実行					
F10	S,Q,Λ,φを実行					
F11	WP,q,TIMEを実行		μ	同左		
F12	FU,FI,ηを実行		Ω	同左		
Print Screen						
Scroll Lock	IMAGE SAVEを実行	IMAGE SAVEメニュー				
Pause	LOCALを実行	KEY LOCKを実行				
Insert	INPUT INFOを実行					
Home	U/I MODEを実行					
Page Up	PAGE UPを実行	PAGE TOPを実行			PAGE UPを実行	PAGE TOPを実行
Delete						
End	ELEMENT	ALL				
Page Down	PAGE DOWNを実行	PAGE ENDを実行			PAGE DOWNを実行	PAGE ENDを実行
→	Cursorを右に移動	同左	Cursorを右に移動	同左	Cursorを右に移動	同左
←	Cursorを左に移動	同左	Cursorを左に移動	同左	Cursorを左に移動	同左
↓	Cursorを下に移動	同左			Cursorを下に移動	同左
↑	Cursorを上を移動	同左			Cursorを上を移動	同左

テンキー	USBキーボードでCtrlキーと同時に押した場合		本機器でSoft keyボードが表示されている場合		その他	
		本機器でShift ONのとき		USBキーボードで+Shiftのとき		USBキーボードで+Shiftのとき
Num Lock						
/			/	同左		
*			*	同左		
-			-	同左		
+			+	同左		
Enter	SETを実行	同左	Enter	同左		SETを実行
1			1			
2	Cursorを下に移動	同左	2			Cursorを下に移動
3	PAGE DOWNを実行	PAGE ENDを実行	3			PAGE DOWNを実行
4	Cursorを左に移動	同左	4	Cursorを左に移動		Cursorを左に移動
5			5			
6	Cursorを右に移動	同左	6	Cursorを右に移動		Cursorを右に移動
7			7			
8	Cursorを上を移動	同左	8			Cursorを上を移動
9	PAGE UPを実行	PAGE TOPを実行	9			PAGE UPを実行
0			0			
.			.			

 :機能は割り付けられていません。

109 キーボード (Japanese)

キー	USBキーボードでCtrlキーと同時に押した場合		本機器でSoft keyボードが表示されている場合		その他	
		本機器でShift ONのとき		USBキーボードで+Shiftのとき		本機器でShift ONのとき
a	AVGメニュー		a	A		
b	STORE STARTを実行	STORE SETメニュー	b	B		
c	SCALINGメニュー	MOTOR/AUX SETメニュー	c	C		
d	HOLDを実行		d	D		
e	ELEMENTを実行	ELEMENT ALLを実行	e	E		
f	FILEメニュー	同左	f	F		
g	INTEGメニュー		g	G		
h	HRM SETメニュー		h	H		
i	IMAGE SAVEを実行	IMAGE SAVEメニュー	i	I		
j	NULLを実行	NULL SETメニュー	j	J		
k	STORE STOPを実行	STORE RESETを実行	k	K		
l	LINE FILTERメニュー	FREQ FILTERメニュー	l	L		
m	MEASUREメニュー		m	M		
n	NUMERICを実行		n	N		
o	OTHERSメニュー		o	O		
p	INPUT SETメニュー		p	P		
q	FORMメニュー	CURSOR メニュー	q	Q		
r	RESETを実行	同左	r	R		
s	SHIFT状態	SHIFT解除	s	S		
t	ITEMメニュー		t	T		
u	UPDATE RATEメニュー		u	U		
v	WIRINGメニュー		v	V		
w	WAVEを実行		w	W		
x	EXT-SENSORを実行	SENSOR RATIOメニュー	x	X		
y	SYNC SOURCEメニュー		y	Y		
z	SINGLEを実行	CALを実行	z	Z		
1			1	!		
2			2	"		
3			3	#		
4			4	\$		
5			5	%		
6			6	&		
7			7	'		
8			8	(
9			9)		
0			0			
Enter	SETを実行	同左	Enter	同左	SETを実行	同左
Esc	ESCを実行	同左	Escape	同左	ESCを実行	同左
BS			Back Space	同左		
Tab						
Space			Space	同左		
-			-	=		
^			^	~		
\			\			
@			@	`		
[[{		
;			;	+		
:			:	*		
]]	}		
,			,	<		
.	UTILITYメニュー		.	>		
/	HELPを実行	同左	/	?		
\			\	-		
Caps Lock			Caps Lock	同左		

:機能は割り付けられていません。

キー	USBキーボードでCtrlキーと同時に押した場合		本機器でSoft keyボードが表示されている場合		その他	
		本機器で Shift ONのとき		USBキーボードで +Shiftのとき		本機器で Shift ONのとき
F1	U RANGE ↑を実行		Soft key1を選択	同左	Soft key1を選択	同左
F2	U RANGE ↓を実行		Soft key2を選択	同左	Soft key2を選択	同左
F3	U CONFIGを実行		Soft key3を選択	同左	Soft key3を選択	同左
F4	U AUTOを実行		Soft key4を選択	同左	Soft key4を選択	同左
F5	I RANGE ↑を実行		Soft key5を選択	同左	Soft key5を選択	同左
F6	I RANGE ↓を実行		Soft key6を選択	同左	Soft key6を選択	同左
F7	I CONFIGを実行	DIRECT/MEASUREを実行	Soft key7を選択	同左	Soft key7を選択	同左
F8	I AUTOを実行					
F9	U,I,Pを実行					
F10	S,Q,λ,φを実行					
F11	WP,q,TIMEを実行		μ	同左		
F12	FU,Fl,ηを実行		Ω	同左		
Print Screen	LOCALを実行	KEY LOCKを実行				
Scroll Lock	IMAGE SAVEを実行	IMAGE SAVEメニュー				
Pause						
Insert	INPUT INFOを実行					
Home	U/I MODEを実行					
Page Up	PAGE UPを実行	PAGE TOPを実行			PAGE UPを実行	PAGE TOPを実行
Delete						
End	ELEMENT	ALL				
Page Down	PAGE DOWNを実行	PAGE ENDを実行			PAGE DOWNを実行	PAGE ENDを実行
→	Cursorを右に移動	同左	Cursorを右に移動	同左	Cursorを右に移動	同左
←	Cursorを左に移動	同左	Cursorを左に移動	同左	Cursorを左に移動	同左
↓	Cursorを下に移動	同左			Cursorを下に移動	同左
↑	Cursorを上移動	同左			Cursorを上移動	同左

テンキー	USBキーボードでCtrlキーと同時に押した場合		本機器でSoft keyボードが表示されている場合		その他	
		本機器で Shift ONのとき		USBキーボードで +Shiftのとき		USBキーボードで +Shiftのとき
Num Lock						
/			/	同左		
*			*	同左		
-			-	同左		
+			+	同左		
Enter	SETを実行	同左	Enter	同左		SETを実行
1			1			
2	Cursorを下に移動	同左	2			Cursorを下に移動
3	PAGE DOWNを実行	PAGE ENDを実行	3			PAGE DOWNを実行
4	Cursorを左に移動	同左	4	Cursorを左に移動		Cursorを左に移動
5			5			
6	Cursorを右に移動	同左	6	Cursorを右に移動		Cursorを右に移動
7			7			
8	Cursorを上移動	同左	8			Cursorを上移動
9	PAGE UPを実行	PAGE TOPを実行	9			PAGE UPを実行
0			0			
.			.			

 :機能は割り付けられていません。

付録 7 初期設定 / 数値データの表示順一覧表

初期設定 (工場出荷時、入力エレメントを6つ装備した製品の例)

入力エレメントの装備数やオプションの有無により異なります。

項目	設定			
RANGE	5A 入力エレメントの場合		50A 入力エレメントの場合	
U Range	1000V		1000V	
I Input Terminal	Direct		Direct	
I Direct input Range	5A		50A	
External Sensor Range*	10V		10V	
SENSOR RATIO*	10.0000mV/A			
WIRING				
Wiring Setting	1P2W			
η Formula				
η1	PΣB/PΣA			
η2	PΣA/PΣB			
η3	Off/Off			
η4	Off/Off			
Udef1	P1+None+None+None			
Udef2	P1+None+None+None			
Element Independent	Off			
ΔMeasure				
ΔMeasure Type	-			
ΔMeasure Mode	rms			
All Elements Setup				
Sensor Preset	Others			
CT Preset	Others			
その他の項目については、RANGE、SENSOR RATIO、SCALING、LINE FILTER、FREQ FILTER、SYNC SOURCE を参照				
SCALING				
Scaling	Off			
VT Scaling	1.0000			
CT Scaling	1.0000			
Scaling Factor	1.0000			
LINE FILTER	通常測定モード :Off (Cutoff 0.5kHz) 高速データ収集モード :On (Cutoff 300kHz)			
FREQ FILTER				
Freq Filter	Off			
Freq Filter at Update Rate Auto	Off			
Cutoff	100Hz			
AVG				
Averaging	Off			
Averaging Type	Exp.			
Exp. Count	2			
Lin. Count	8			
MEASURE				
User Defined Function	On/Off	Name	Unit	Expression
Function1	Off	Avg-W	W	WH(E1)/(TI(E1)/3600)
Function2	Off	P-loss	W	P(E1)-P(E2)
Function3	Off	U-ripple	%	(UPPK(E1)-UMPK(E1))/2/UDC(E1)*100
Function4	Off	I-ripple	%	(IPPK(E1)-IMPK(E1))/2/IDC(E1)*100
Function5	Off	D-UrmsR	V	DELTAU1RMS(E7)
Function6	Off	D-UrmsS	V	DELTAU2RMS(E7)
Function7	Off	D-UrmsT	V	DELTAU3RMS(E7)
Function8	Off	D-UmnR	V	DELTAU1MN(E7)
Function9	Off	D-UmnS	V	DELTAU2MN(E7)
Function10	Off	D-UmnT	V	DELTAU3MN(E7)


* 外部電流センサー入力オプション付きの機種に適用

項目	設定					
Function11	Off	PhiU3-U2	deg	360-PHIU1U3(E7)+PHIU1U2(E7)		
Function12	Off	PhiI1-I2	deg	PHIU1I2(E7)-PHIU1I1(E7)		
Function13	Off	PhiI2-I3	deg	PHIU3I3(E7)-PHIU2I2(E7)-F11()		
Function14	Off	PhiI3-I1	deg	(360-PHIU3I3(E7))+PHIU1I1(E7)+(360-PHIU1U3(E7))		
Function15	Off	Pp-p	W	PPPK(E1)-PMPK(E1)		
Function16	Off	F16	V	DELTAU1RMN(E7)		
Function17	Off	F17	V	DELTAU2RMN(E7)		
Function18	Off	F18	V	DELTAU3RMN(E7)		
Function19	Off	F19	V	DELTAU1DC(E7)		
Function20	Off	F20	V	DELTAU2DC(E7)		
Max Hold	Off					
User Defined Event	ON/OFF	Event Name	TRUE	FALSE	Expression	
Event No.1	OFF	Ev1	True	False	URMS(E1) > 0.00000	
Event No.2	OFF	Ev2	True	False	IRMS(E1) > 0.00000	
Event No.3	OFF	Ev3	True	False	EV1() & EV2()	
Event No.4	OFF	Ev4	True	False	No Expression	
Event No.5	OFF	Ev5	True	False	No Expression	
Event No.6	OFF	Ev6	True	False	No Expression	
Event No.7	OFF	Ev7	True	False	No Expression	
Event No.8	OFF	Ev8	True	False	No Expression	
Formula						
S Formula	Urms*Irms					
S,Q Formula	Type1					
Pc Formula	IEC76-1(1976)					
IEC76-1(1976) の P1,P2	P1=0.5000、 P2=0.5000					
Sampling Frequency	Auto					
Phase	180 Lead/Lag					
Sync Measure	Master					
SYNC SOURCE						
Element Object	Element1	Element2	Element3	Element4	Element5	Element6
Sync Source	I1	I2	I3	I4	I5	I6
Sync Source Settings						
Voltage Rectifier	Off					
Voltage Level	0.0%					
Current Rectifier	Off					
Current Level	0.0%					
Ext. Sensor Rectifier	Off					
Ext. Sensor Level	0.0%					
HRM SET(高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種に適用)						
Element Settings*	Element1 ~ Element6:Hrm1					
Hrm1 PLL Source	U1					
Hrm1 Min Order	1					
Hrm1 Max Order	100					
Hrm1 Thd Formula	1/Total					
Hrm1 FFT Points	1024					
Hrm2 PLL Source*	U1					
Hrm2 Min Order*	1					
Hrm2 Max Order*	100					
Hrm2 Thd Formula*	1/Total					
MOTOR SET(モーター評価機能オプション付きの機種に適用)						
	Speed		Torque		Pm	
Scaling	1.0000		1.0000		1.0000	
Unit	rpm		Nm		W	
Sense Type	Analog		Analog			
Analog Auto Range	Off		Off			
Analog Range	20V		20V			
Linear Scale A	1.000		1.000			
Linear Scale B	0.000		0.000			

* 2 系統同時高調波測定オプション付きの機種に適用

付録

項目	設定	
Calculation		
Point1X	0.000	0.000
Point1Y	0.000	0.000
Point2X	0.000	0.000
Point2Y	0.000	0.000
Line Filter	Off	
Sync Source	None	
Pulse Range Upper	10000.0000	50.0000
Pulse Range Lower	0.0000	-50.0000
Rated Upper		50.0000
Rated Upper(Rated Freq)		15000Hz
Rated Lower		-50.0000
Rated Lower(Rated Freq)		5000Hz
Pulse N(Speed)	60	
Sync Speed		
Pole	2	
Source	I1	
Electrical Angle Measurement	Off	
Electrical Angle Offset		
Offset Value	0.00	
Auto Enter Target	U1	
AUX SET(外部信号入力オプション付きの機種に適用)		
Aux Name	AUX1	AUX2
Scaling	1.0000	1.0000
Unit	kW/m2	kW/m2
Analog Auto Range	Off	Off
Analog Range	20V	20V
Linear Scale A	1.000	1.000
Linear Scale B	0.000	0.000
Calculation		
Point1X	0.000	0.000
Point1Y	0.000	0.000
Point2X	0.000	0.000
Point2Y	0.000	0.000
Line Filter	Off	
UPDATE RATE		
Auto	Off	
Update Rate	500ms	
Time Out at Update Rate Auto	1s	
HOLD		
Hold	Off	
INTEG		
Integrator Status	Reset 状態	
Independent Control	Off	
Integ Set		
Mode	Normal	
Integ Timer	00000:00:00	
Integ Start	2024/01/01 00:00:00	
Integ End	2024/01/01 01:00:00	
Auto Cal	Off	
WP ± Type		
Setting	Each	
Element1 ～ 6	Charge/Discharge	
q mode		
Setting	Each	
Element1 ～ 6	dc	
D/A Output Rated Time	00001:00:00	
	(D/A 出力オプション付きのとき、表示)	

項目	設定
ITEM(Numeric 用)	
Item No.	1
Function	Urms
Element/ Σ	Element1
Order	-
Display Frame	On
FORM(Numeric 用)	
Numeric Form	4 Items
ITEM(Wave 用)	
Display On	U1 ~ I6、Speed*1、Torque*1、Aux1*2、Aux2*2
Vertical Zoom	$\times 1$
Vertical Position	0.000%
FORM(Wave 用)	
Format	Single
Time/div	5ms
Trigger Settings	
Mode	Off
Source	U1
Slope	Rise
Level	0.0%
Display Setting	
Interpolate	Line
Graticule	Grid()
Scale Value	On
Wave Label	Off
Wave Mapping	
Mode	Auto
User Setting	U1:0、I1:0、U2:1、I2:1、U3:2、I3:2、U4:3、I4:3、U5:4、I5:4、U6:5、I6:5、Speed*1:0、Torque*1:0、Aux1*2:0、Aux2*2:0
ITEM(Trend 用)	
Display On	T1 ~ T8
Function	T1:Urms、T2:Irms、T3:P、T4:S、T5:Q、T6: Λ 、T7: Φ 、T8:FreqU、T9 ~ T16:Urms
Element	Element1
Order	-
Scaling	Auto
Upper Scale	1.000E+02
Lower Scale	-1.000E+02
FORM(Trend 用)	
Trend Format	Single
Time/div	3s
Display Setting	FORM(Wave 用) と共通
ITEM(Bar 用、高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きのとき、表示)	
Bar Item No.	1 2 3
Function	U I P
Element	Element1 Element1 Element1
Scale Mode	Fixed Fixed Fixed
FORM(Bar 用、高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きのとき、表示)	
Format	Single
Start Order	1
End Order	100

*1 モーター評価機能オプション付きの機種に適用

*2 外部信号入力オプション付きの機種に適用

付録

項目	設定
ITEM(Vector 用、高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きのとき、表示)	
Vector Item No	1 2
Object	ΣA Element1
U Mag	1.000 1.000
I Mag	1.000 1.000
FORM(Vector 用、高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きのとき、表示)	
Format	Single
Numeric	On
FORM(High Speed Data Capturing 用)	
Capt. Count	Infinite
Control Settings	
U/I Measuring Mode	
Setting	Each
U1 ~ I6	rms
HS Filter	Off
Cutoff	100Hz
Trigger Settings	FORM(Wave 用) と共通
External Sync	Off
Record to File	Off
File Settings	
Auto CSV Conversion	On
Item Settings	U1, I1, P1
Auto Naming	Numbering
ITEM(High Speed Data Capturing 用)	
Column Num	4
Column No.	1
Element/ Σ	Element1
Display Peak Over Status	Off
Display Frame	ITEM(Numeric 用) と共通
CURSOR(Wave 用)	
Wave Cursor	Off
Wave C1+ Trace	U1
Wave C2x Trace	I1
Cursor Path	Max
Wave C1+ Position	160
Wave C2x Position	640
Linkage	Off
CURSOR(Trend 用)	
Trend Cursor	Off
Trend C1+ Trace	T1
Trend C2x Trace	T2
Trend C1+ Position	160
Trend C2x Position	1440
Linkage	Off
CURSOR(Bar 用、高調波測定オプションまたは 2 系統同時高調波測定オプション付きのとき、表示)	
Bar Cursor	Off
Bar C1+	1 order
Bar C2x	15 order
Linkage	Off

項目	設定
STORE START/STOP/RESET	
Store Status	Off
STORE SET	
Control Settings	
Store Mode	Manual
Store Count	100
Interval	00:00:00
Item Settings	
Store Items	Selected Items
Items	Element1 Urms、Irms、P、S、Q、 λ 、 Φ 、FreqU、FreqI
File Settings	
Auto CSV Conversion	On
Auto Naming	Numbering
FILE	
Auto Naming	Numbering
IMAGE SAVE	
Format	BMP
Color	Off
Auto Naming	Numbering
NULL	
Null	Off
NULL SET	
Target Element	All
On Items	U1 ~ U6、I1 ~ I6、Speed*1、Torque*1、Aux1*2、Aux2*2
KEY LOCK*3	Off

*1 モーター評価機能オプション付きの機種に適用

*2 外部信号入力オプション付きの機種に適用

*3 通信インタフェースから *RST コマンドを送信すると初期化される

付録

項目	設定
UTILITY	
Remote Control	
GP-IB	
Address*1*2	1
Network	
Time Out*1*2	900s
System Config	
Date/Time	
Display*1*2	On
Type*1*2	Manual
Language	
Menu Language*1	English
Message Language*1	English
LCD	
Auto OFF*1*2	Off
Auto OFF Time*1*2	5min
Brightness	7
Color Settings	
Graph Color	Default
Grid Intensity	4
Base Color	Gray
USB Keyboard*1*2	English
Preference	
Resolution*1*2	5digits
Freq Display at Frequency Low*1*2	Error
Motor Display at Pulse Freq Low*1*2	Error
Decimal Point for CSV File*1*2	Period
Integration Resume Action	Error
Menu Font Size*1*2	Large
Rounding to Zero	On
Crest Factor	CF3
Network	
TCP/IP	
DHCP*1*2	On
DNS*1*2	Auto
FTP/Web Server	
User Name*1*2	anonymous
Time Out(s)*1*2	900
Net Drive	
Login Name*1*2	anonymous
FTP Passive*1*2	Off
Time Out(s)*1*2	15
SNTP	
Time Out(s)*1*2	3
Adjust at Power On*1*2	Off
Time Difference From GMT*1*2	Hour:9、Minute:0
D/A Output(D/A 出力オプション付きの機種に適用)	
Ch.	Function Element/ Σ Order Range Mode
1	Urms Element 1 - Fixed
2	Irms Element 1 - Fixed
3	P Element 1 - Fixed
4	S Element 1 - Fixed
5	Q Element 1 - Fixed
6	λ Element 1 - Fixed
7	Φ Element 1 - Fixed
8	fU Element 1 - Fixed
9	fI Element 1 - Fixed
10 ~ 20	None Element 1 - Fixed
Selftest	
Test Item	Memory

*1 設定の初期化 (UTILITY-Initialize Settings) によって初期化されない項目

*2 設定情報ファイルの読み込み (FILE-Load Setup) によって情報が読み込まれない項目

数値データの表示順例 (入力エレメントを6つ装備した製品の例)

数値データの並びを Element Origin のリセットパターンでリセットすると、次表の順に各測定ファンクションのデータが表示されます。

4 Items 表示

表示ページ											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Urms1	Urms2	Urms3	Urms4	Urms5	Urms6	UrmsΣA	UrmsΣB	WP1	WP5	η1	Speed* ¹
Irms1	Irms2	Irms3	Irms4	Irms5	Irms6	IrmsΣA	IrmsΣB	WP2	WP6	η2	Torque* ¹
P1	P2	P3	P4	P5	P6	PΣA	PΣB	WP3	WPΣA	η3	Slip* ¹
λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	λ6	λΣA	λΣB	WP4	WPΣB	η4	Pm* ¹

8 Items 表示

表示ページ											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Urms1	Urms2	Urms3	Urms4	Urms5	Urms6	UrmsΣA	UrmsΣB	WP1	WP5	P1	Speed* ¹
Irms1	Irms2	Irms3	Irms4	Irms5	Irms6	IrmsΣA	IrmsΣB	q1	q5	P2	Torque* ¹
P1	P2	P3	P4	P5	P6	PΣA	PΣB	WP2	WP6	P3	SyncSp* ¹
S1	S2	S3	S4	S5	S6	SΣA	SΣB	q2	q6	P4	Slip* ¹
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	QΣA	QΣB	WP3	WPΣA	η1	Pm* ¹
λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	λ6	λΣA	λΣB	q3	qΣA	η2	—
Φ1	Φ2	Φ3	Φ4	Φ5	Φ6	ΦΣA	ΦΣB	WP4	WPΣB	η3	—
fU1	fU2	fU3	fU4	fU5	fU6	—	—	q4	qΣB	η4	—

16 Items 表示

表示ページ											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Urms1	Urms2	Urms3	Urms4	Urms5	Urms6	UrmsΣA	P1	P5	P1	F1	Speed* ¹
Irms1	Irms2	Irms3	Irms4	Irms5	Irms6	IrmsΣA	WP1	WP5	P2	F2	Torque* ¹
P1	P2	P3	P4	P5	P6	PΣA	Irms1	Irms5	P3	F3	SyncSp* ¹
S1	S2	S3	S4	S5	S6	SΣA	q1	q5	P4	F4	Slip* ¹
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	QΣA	P2	P6	P5	F5	Pm* ¹
λ1	λ2	λ3	λ4	λ5	λ6	λΣA	WP2	WP6	P6	F6	—
Φ1	Φ2	Φ3	Φ4	Φ5	Φ6	ΦΣA	Irms2	Irms6	PΣA	F7	—
Pc1	Pc2	Pc3	Pc4	Pc5	Pc6	PcΣA	q2	q6	PΣB	F8	—
fU1	fU2	fU3	fU4	fU5	fU6	UrmsΣB	P3	PΣA	η1	F9	—
fI1	fI2	fI3	fI4	fI5	fI6	IrmsΣB	WP3	WPΣA	η2	F10	—
U+pk1	U+pk2	U+pk3	U+pk4	U+pk5	U+pk6	PΣB	Irms3	IrmsΣA	η3	F11	—
U-pk1	U-pk2	U-pk3	U-pk4	U-pk5	U-pk6	SΣB	q3	qΣA	η4	F12	—
I+pk1	I+pk2	I+pk3	I+pk4	I+pk5	I+pk6	QΣB	P4	PΣB	—	F13	—
I-pk1	I-pk2	I-pk3	I-pk4	I-pk5	I-pk6	λΣB	WP4	WPΣB	—	F14	—
CfU1	CfU2	CfU3	CfU4	CfU5	CfU6	ΦΣB	Irms4	IrmsΣB	—	F15	—
CfI1	CfI2	CfI3	CfI4	CfI5	CfI6	PcΣB	q4	qΣB	—	F16	—

Matrix 表示

表示ページ								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Urms	Urms	Irms	Time	—	—	—	—	—
Irms	Umn	Imn	WP	—	—	—	—	—
P	Udc	Idc	WP+	—	—	—	—	—
S	Urmn	Irmn	WP-	—	—	—	—	—
Q	Uac	Iac	q	—	—	—	—	—
λ	U+pk	I+pk	q+	—	—	—	—	—
Φ	U-pk	I-pk	q-	—	—	—	—	—
fU	CfU	CfI	WS	—	—	—	—	—
fI	fU	fI	WQ	—	—	—	—	—

All Items 表示

表示ページ											
1	2	3	4	5	6	7	8	9 ^{*2}	10 ^{*2}	11 ^{*2}	12 ^{*2}
Urms	Urms	Irms	Time	F1	Ev1	η 1	Δ U1	U(k)	Uhdf(k)	Uthd	K-factor
rmsl	Umn	lmn	Wp	F2	Ev2	η 2	Δ U2	I(k)	lhdf(k)	lthd	EaU ^{*1}
P	Udc	Idc	WP+	F3	Ev3	η 3	Δ U3	P(k)	Phdf(k)	Pthd	Eal ^{*1}
S	Urmn	lrnm	WP-	F4	Ev4	η 4	Δ U Σ	S(k)	Z(k)	Uthf	Φ Ui-Uj
Q	Uac	lac	q	F5	Ev5	Speed ^{*1*3}	Δ I	Q(k)	Rs(k)	lthf	Φ Ui-Uk
λ	U+pk	I+pk	q+	F6	Ev6	Torque ^{*1*3}	Δ P1	λ (k)	Xs(k)	Utif	Φ Ui-li
Φ	U-pk	I-pk	q-	F7	Ev7	SyncSp ^{*1}	Δ P2	Φ (k)	Rp(k)	ltif	Φ Uj-lj
fU	CfU	Cfl	WS	F8	Ev8	Slip ^{*1}	Δ P3	Φ U(k)	Xp(k)	hvf	Φ Uk-lk
fl	Pc		WQ	F9		Pm ^{*1}	Δ P Σ	Φ I(k)		hcf	
	P+pk ^{*4}			F10							
	P-pk ^{*4}			F11							
				F12							
				F13							
				F14							
				F15							
				F16							
				F17							
				F18							
				F19							
				F20							

Single List^{*2}、Dual List^{*2} の画面左側

表示ページ										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Urms1	Urms2	Urms3	Urms4	Urms5	Urms6	Urms Σ A	Urms Σ B	Urms Σ C	F1	F17
Irms1	Irms2	Irms3	Irms4	Irms5	Irms6	Irms Σ A	Irms Σ B	Irms Σ C	F2	F18
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P Σ A	P Σ B	P Σ C	F3	F19
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S Σ A	S Σ B	S Σ C	F4	F20
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q Σ A	Q Σ B	Q Σ C	F5	
λ 1	λ 2	λ 3	λ 4	λ 5	λ 6	λ Σ A	λ Σ B	λ Σ C	F6	
Φ 1	Φ 2	Φ 3	Φ 4	Φ 5	Φ 6	Φ Ui-Uj	Φ Ui-Uj	Φ Ui-Uj	F7	
Uthd1	Uthd2	Uthd3	Uthd4	Uthd5	Uthd6	Φ Ui-Uk	Φ Ui-Uk	Φ Ui-Uk	F8	
lthd1	lthd2	lthd3	lthd4	lthd5	lthd6	Φ Ui-li	Φ Ui-li	Φ Ui-li	F9	
Pthd1	Pthd2	Pthd3	Pthd4	Pthd5	Pthd6	Φ Uj-lj	Φ Uj-lj	Φ Uj-lj	F10	
Uthf1	Uthf2	Uthf3	Uthf4	Uthf5	Uthf6	Φ Uk-lk	Φ Uk-lk	Φ Uk-lk	F11	
lthf1	lthf2	lthf3	lthf4	lthf5	lthf6				F12	
Utif1	Utif2	Utif3	Utif4	Utif5	Utif6				F13	
ltif1	ltif2	ltif3	ltif4	ltif5	ltif6				F14	
hvf1	hvf2	hvf3	hvf4	hvf5	hvf6				F15	
hcf1	hcf2	hcf3	hcf4	hcf5	hcf6				F16	
K-factor1	K-factor2	K-factor3	K-factor4	K-factor	K-factor6					

*1 モーター評価機能オプション付きの機種で表示されます。

*2 高調波測定オプションまたは2系統同時高調波測定オプション付きの機種で表示されます。

*3 外部信号入力オプション付きの機種では、Speed の欄に Aux1、Torque の欄に Aux2 が表示されます。

*4 2 画面表示の場合は表示されません。

付録 8 設定変更操作の制限

積算、ストアを実行中のときは、測定条件や演算の設定などを変更したり、実行したりすることができない機能があります。

操作 (設定変更 / 実行)		積算状態		ストア状態		
		Start/ Ready	Stop/Timeup/ Error	Start/ Ready	Stop	Comp/ Error
基本測定 条件	Wiring	×	×	×	×	×
	η Formula	×	○	×	×	×
	Element Independent	×	×	×	×	×
	Δ Measure Type	×	×	×	×	×
	Δ Measure Mode	×	○	×	×	×
	Element ALL	×	×	×	×	×
	電圧電流 Range	×	×	○	○	○
	電圧電流 Auto Range	×	×	○	○	○
	電流直接入力 / 外部電流センサー	×	×	×	×	×
	Sensor Preset	×	×	×	×	×
	Sensor Ratio	×	×	×	×	×
	CT Preset	×	×	×	×	×
	VT/CT/SF Scaling	×	×	×	×	×
	Config(V)/Config(A)	×	×	×	×	×
	Crest Factor	×	×	×	×	×
	Sync Source	×	×	×	×	×
	Sync Source Settings	×	×	×	×	×
	Line Filter	×	×	×	×	×
	Freq Filter	×	×	×	×	×
	Update Rate	×	×	×	×	×
	Update Rate Auto	×	×	×	×	×
	Timeout at Update Rate Auto	×	×	×	×	×
	Average	×	×	×	×	×
高調波	PLL Source	×	×	×	×	×
	Min/Max Order	×	×	×	×	×
	Thd Formula	×	×	×	×	×
	Element Settings	×	×	×	×	×
モーター	Scaling	×	×	×	×	×
	Sense Type	×	×	×	×	×
	Auto Range	×	×	○	○	○
	Range	×	×	○	○	○
	Linear Scale A/B	×	×	×	×	×
	Linear Scale Calculate Execute	×	×	×	×	×
	Line Filter	×	×	×	×	×
	Motor	×	×	×	×	×
	Pulse Range Upper/Lower	×	×	×	×	×
	Torque Pulse	×	×	×	×	×
	Torque Pulse Rated Freq	×	×	×	×	×
	Pulse N	×	×	×	×	×
	Pole	×	×	×	×	×
	Sync Speed Source	×	×	×	×	×
	Electrical Angle Measurement ON/OFF	×	×	×	×	×
	Electrical Angle Correction	×	×	×	×	×
外部信号	Scaling	×	×	×	×	×
	Auto Range	×	×	○	○	○
	Range	×	×	○	○	○
	Linear Scale A/B	×	×	×	×	×
	Linear Scale Calculate Execute	×	×	×	×	×
	Line Filter	×	×	×	×	×
演算	User Define Function 条件	×	○	×	×	×
	Max Hold ON/OFF	×	×	○	○	○
	User Define Event 条件	×	○	×	×	×

付録

操作 (設定変更 / 実行)		積算状態		ストア状態		
		Start/ Ready	Stop/Timeup/ Error	Start/ Ready	Stop	Comp/ Error
演算	S Formula	×	×	×	×	×
	S、Q Formula	×	×	×	×	×
	Pc Formula	×	×	×	×	×
	Sampling Frequency	×	×	×	×	×
	Phase	×	×	×	×	×
	Sync Measure	×	×	×	×	×
積算	Independent Control	×	×	×	×	×
	D/A Rated Time	×	×	○	○	○
波形表示	Time/Div	×	×	×	×	×
	Trigger Mode	×	×	○	○	○
	Trigger Source	×	×	×	×	×
	Trigger Slope	×	×	×	×	×
	Trigger Level	×	×	×	×	×
ストア	STORE CSV Conversion	○	○	×	×	○
	STORE START	○	○	×	○	×
	STORE STOP	○	○	○	○	○
	STORE RESET	○	○	○	○	○
ファイル	File Auto Naming	○	○	×	×	○
	File Name	○	○	×	×	○
	Comment	○	○	×	×	○
	Setup File Save	×	×	×	×	×
	Setup File Load	×	×	×	×	×
	Numeric Save	×	○	×	×	○
	Numeric Save Item Settings	○	○	×	×	○
	Wave Save	×	○	×	×	○
	Custom File Save	×	○	×	×	○
	Custom File Load	×	×	×	×	×
	Change Drive	○	○	×	×	×
	Change Directory	○	○	×	×	×
	Delete	×	×	×	×	×
	Rename	×	×	×	×	×
	Make Directory	×	×	×	×	×
	Copy	×	×	×	×	×
	Move	×	×	×	×	×
	IMAGE Save 実行	×	○	×	×	○
ユーティリティ	Initialize Settings	○	○	×	×	×
	Date/Time	×	×	×	×	×
	Date/Time Type	×	×	×	×	×
	Menu Language	×	×	○	○	○
	Message Language	×	×	○	○	○
	Menu Font Size	×	×	○	○	○
	Freq Display at Frequency Low	×	×	×	×	×
	Motor Display at Pulse Freq Low	×	×	×	×	×
その他	SelfTest	×	×	×	×	×
	Manual Cal	×	×	○	○	○
	NULL	×	×	×	×	×

○：設定の変更 / 実行ができます。

×

*1 Integ Sync Mode の場合のみ

*2 Single Shot Mode は STORE を START できます。

付録 9 高速データ収集時の機能制限

高速データ収集中は、測定条件や演算の設定の変更ができません。また、一部実行できない機能があります。

項目	操作
高速データ収集	
収集回数	○ *1*2
収集回数の最適化	○ *1*2
収集制御	電圧 / 電流の測定モード ○ *1*2
	HS フィルター ○ *1*2
	トリガ ○ *1
	外部同期 ○ *1*2
ファイルへの記録	○ *1*2
保存条件	○ *2
スタート	○ *1*2
ストップ	○

高速データ収集に関する項目は、通常測定するときには設定 / 実行できません。

項目	操作
画面表示の切り替え	
数値	× *1
波形	× *1
トレンド	× *1
バーグラフ	× *1
ベクトル	× *1
高速データ収集モード	○
設定情報の一覧表示	×
基本測定条件	
結線方式 *3*4	○ *1
効率の演算式	×
入力エレメント個別設定 *4	○ *1
デルタ演算	×
全入力エレメントの選択 *4	○ *1
電圧 / 電流のオートレンジ	×
電流直接入力 / 外部電流センサー *5	×
測定区間	×
ラインフィルター *6	○ *1
周波数フィルター	×
データ更新周期	×
アベレージング	×
上記以外の基本測定条件	○ *1
高調波設定	
高調波設定条件	×
モーター評価	
入力信号のタイプ *7	×
アナログ入力のオートレンジ	×
同期ソース	×
同期速度	×
電気角の測定	×
外部信号入力	
アナログ入力のオートレンジ	×
同期ソース	×
演算	
ユーザー定義ファンクション	×
MAX ホールド	×
ユーザー定義イベント	×
皮相電力の演算式 (S Formula)	×
皮相電力、無効電力の演算タイプ (S,Q Formula)	×
Corrected Power の演算式 (Pc Formula)	×
サンプリング周波数 *8	○ *1
位相差の表示方式	×
マスター / スレーブ同期測定	×
積算	
積算条件、積算実行	×
ストア	
ストア条件、ストア実行	×
保存 / 読み込み	
設定情報	○ *1*2
波形表示データ	×
数値データ	×
画面イメージの保存	
画面イメージの保存の実行	○ *2

項目		操作
ユーティリティ	D/A 出力	×
その他の機能	NULL 機能 ^{*9}	×
	ゼロレベル補正	○ ^{*1}

- *1 高速データ収集のスタート中 (Start) は設定 / 実行できません。
- *2 高速データ収集ファイルの記録中 (Rec) は設定 / 実行できません。
- *3 結線方式が単相 3 線式 (1P3W)、または三相 3 線式 (3P3W) に設定されているとき、その結線ユニットの電圧 (UΣ)、電流 (IΣ)、電力 (PΣ) は測定されません。データなし表示 [-----] になります。
- *4 NULL 機能が ON の場合で、この機能を実行した結果、電流入力の直接入力 / 外部電流センサー入力の設定が、この機能の操作に関連して変更される場合、この機能を設定 / 実行できません。通常測定モードで設定 / 実行してください。
- *5 NULL 機能が ON の場合、電流入力の設定で、直接入力 / 外部電流センサー入力の変更はできません。通常測定モードで設定してください。
- *6 ラインフィルタは常に ON です。通常測定のとくと、ラインフィルタの設定範囲が異なります。高速データ収集のときのラインフィルタの設定は、通常測定のとくと共通ではありません。それぞれの設定値が本機器に記憶されます。
- *7 NULL 機能が ON の場合、モーターの入力信号タイプの変更はできません。通常測定モードで設定してください。
- *8 Auto は選択できません。サンプリング周波数が通常測定で Auto に設定されている場合、高速データ収集に切り替えると、Clock C で動作します。
- *9 NULL 機能は高速データ収集中でも、通常測定のとくと設定 (ON/OFF の状態を含む) が継続されます。NULL 機能の設定変更はできません。通常測定モードで設定してください。



通常測定と高速データ収集で共通で用いられる設定は、高速データ収集のスタート中 (Start) は設定 / 実行できません。

付録 10 データ更新周期が Auto の場合の機能制限

データ更新周期が Auto のときは、測定条件や演算の設定を変更したり、実行したりすることができない機能があります。

設定	制限
サンプリング周波数	サンプリング周波数に Auto を選択すると、サンプリング周波数は Clock C に設定されます。
シングル測定	実行できません。
トリガモード	OFF 固定になります。
入力エレメント個別設定と測定区間 (同期ソース)	入力エレメント個別設定が ON でも、同期ソースを独立に設定できません。
独立積算	独立積算 ON のときは積算をスタートできません。
積算モード	"Normal" 固定になります。
極性別電力量の積算方式 (WP \pm Type)	"充放電" 固定になります。
積算オートキャリブレーション	OFF 固定になります。
積算中のオートレンジ	OFF になります。積算スタート時に固定レンジに切り替わります。
停電復帰時の積算再開動作	積算 Error 状態で復帰します。積算を継続できません。
高調波測定時の入力エレメントのグループ	全エレメントがグループ Hrm1 固定になります。
ストアモード	次のどちらかの場合、ストアスタートできません。 ・ストアモードが積算同期モードのとき ・ストアインターバルが 00:00:00 以外のとき
セルフテスト	テスト項目 "メモリーテスト (Memory)" を実行できません。

測定ファンクション

データ更新周期が Auto のときは、次の測定ファンクションは測定されず、データなし表示 [-----] になります。データのストア時、データの保存時や通信出力では、データは NAN になります。

- ・ fPLL2：高調波設定 2 の PLL 周波数
- ・ WS、WQ：皮相電力および無効電力の積算値

データ更新ステータス

データ更新周期が Auto のとき、データをストアすると、下記のデータ更新ステータス情報もストアされます。データ更新ステータス情報は 50ms ごとのデータ更新周期において、検出した測定区間の測定値がいつ更新されたかを 16 ビットの 16 進数で表現しています。

- ・ ビットが 1 のとき、新しい測定値が更新されています。
- ・ ビットが 0 のとき、新しい測定値は更新されていなく、前回の測定値が出力されます。

ただしアベレーシングが ON の場合、測定値は 50ms のデータ更新周期ごとにアベレーシングされます。

UpdateStsPwr*1

通常測定の入力エレメントのデータ更新ステータス

「同期ソースの周期検出」または「タイムアウト」による新しい測定区間の測定値が更新されるときにビットが 1 になります。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
										EL6	EL5	EL4	EL3	EL2	EL1

EL1: 入力エレメント 1 ～ EL6: 入力エレメント 6

UpdateStsMtr*1

通常測定のモーター評価入力データのデータ更新ステータス

「同期ソースの周期検出」または「タイムアウト」による新しい測定区間の測定値が更新されるときにビットが 1 になります。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
														Trq	Spd

Spd: スピード入力、Trq: トルク入力

UpdateStsAux*1

通常測定の外部信号入力データのデータ更新ステータス

「同期ソースの周期検出」または「タイムアウト」による新しい測定区間の測定値が更新されるときにビットが 1 になります。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
														AUX2	AUX1

AUX1、AUX2: 外部信号入力

UpdateStsHrm*1

高調波測定の入力エレメントのデータ更新ステータス

- ・ PLL ソースの周期数検出による新しい測定値が更新されるときにビットが 1 になります。
- ・ タイムアウトにより高調波測定データなし [-----] が更新されるときにもビットが 1 になります。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
										EL6	EL5	EL4	EL3	EL2	EL1

EL1: 入力エレメント 1 ～ EL6: 入力エレメント 6

UpdateStsWave*2

波形測定データのデータ更新ステータス

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		Trq AUX2	Spd AUX1	I6	U6	I5	U5	I4	U4	I3	U3	I2	U2	I1	U1

U1 ～ 6: 入力エレメント 1 ～ 6 の電圧入力

I1 ～ 6: 入力エレメント 1 ～ 6 の電流入力

Spd: スピード入力、Trq: トルク入力

AUX1、AUX2: 外部信号入力

*1 通信の :NUMeric[:NORMa]:VALue? 機能およびストア機能で出力できます。

*2 通信の :NUMeric[:NORMa]:VALue? で出力できます。

通信コマンドとデータ更新ステータス

先述のデータ更新ステータスは、通信コマンドでは、次のファンクションとなります。

- UpdateStsPwr : UNPower
- UpdateStsMtr : UNMotor
- UpdateStsAux : UNAux
- UpdateStsHrm : UHPower
- UpdateStsWave : UWCHannel

データ更新周期が Auto 以外のとき、次の通信コマンドの <Function> に上記のファンクションが設定された場合、:NUMeric[:NORMal]:VALue? というコマンドの戻り値は 0x0:“更新なし” になります。

:NUMeric[:NORMal]:ITEM<x> {NONE[<Function>[,<Element>][,<Order>]}

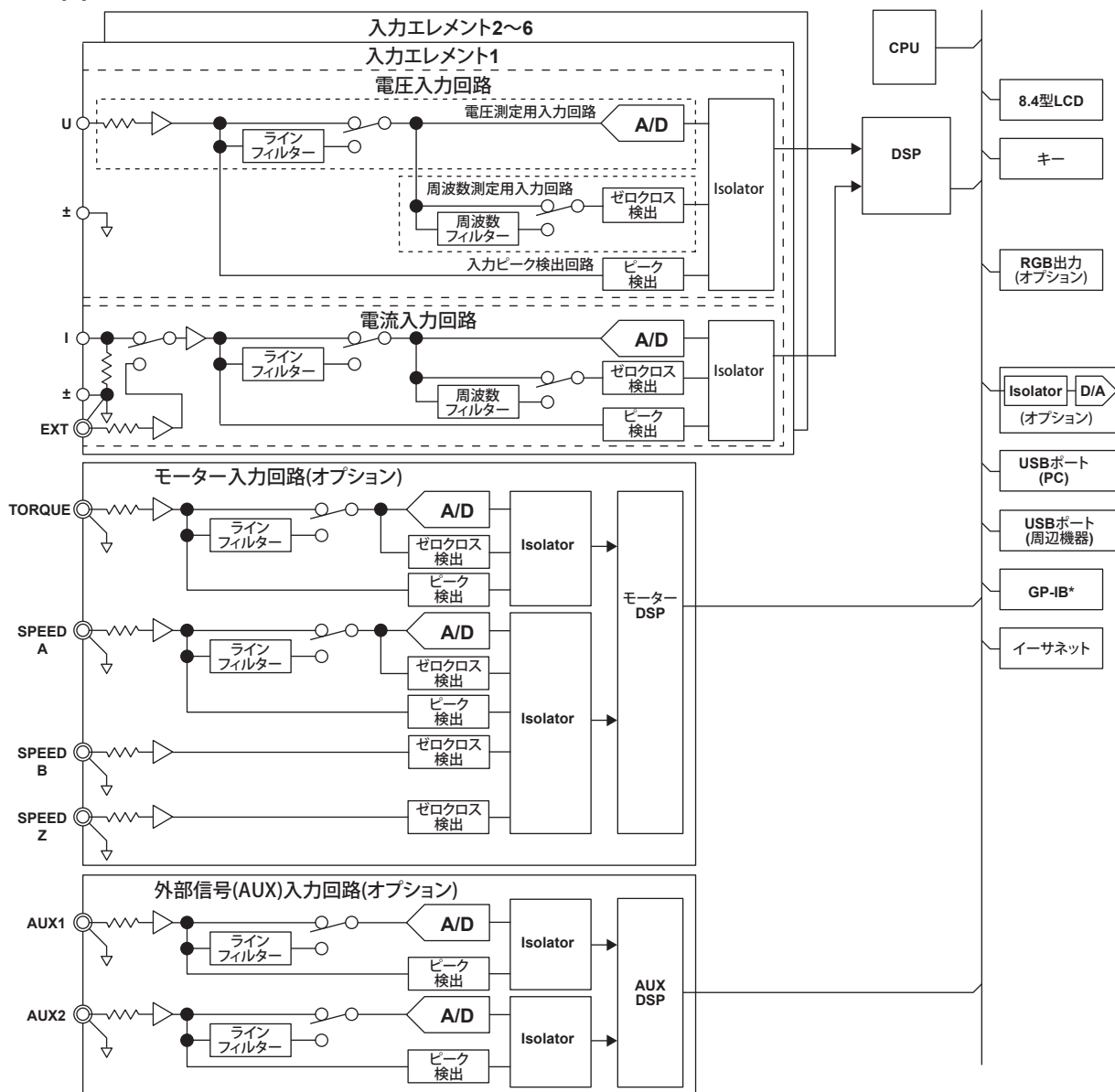
付録 11 ファームウェアバージョン

このマニュアルは、WT1800R のファームウェアバージョン 1.01 以降に対応しています。

ファームウェアバージョンは、Utility > System Overview で表示されるオーバービュー画面の Version でご確認ください。

付録 12 ブロック図

ブロック図



* GP-IB インタフェース搭載機種のみ

入力信号の流れと処理

入力エレメント 1～6 は、電圧入力回路と電流入力回路からなります。それらは互いに絶縁されています。本体ケースからも絶縁されています。

電圧入力端子 (U、 \pm) に入力された電圧信号は、電圧入力回路の分圧器と OP アンプで正規化されたあと、電圧用 A/D 変換器に入力されます。

電流入力回路は、電流入力端子 (I、 \pm) と外部電流センサー入力端子 (EXT) の 2 種類の入力端子を備えていて、どちらか一方を使用できるようになっています。外部電流センサー入力端子に入力された電流センサーからの電圧信号は、分圧器と OP アンプで正規化されたあと、電流用 A/D 変換器に入力されます。

電流入力端子に入力された電流信号は、分流器で電圧信号に変換されたあと、電流センサーからの電圧信号と同様に電流用 A/D 変換器に入力されます。

電圧用 A/D 変換器と電流用 A/D 変換器に入力された電圧信号は、約 $0.5\mu\text{s}$ の周期でデジタル値に変換されます。このデジタル値は Isolator で絶縁され、DSP に入力されます。DSP で、デジタル値を元に測定値が求められます。測定値は CPU へ送られます。CPU で測定値から各種演算値が求められ、これらの測定値や演算値が、通常測定の測定ファンクションとして表示、D/A 出力、通信出力されます。

高調波測定 (オプション) の測定ファンクションの求め方は次のとおりです。A/D 変換器に入力された電圧信号は、PLL ソース信号を元に決められるサンプリング周波数でデジタル値に変換されます。変換されたデジタル値を元に、DSP で FFT 演算をして、高調波測定の各項目の測定値が求められます。

索引

数字

	ページ
2 画面表示	14-1
3P3W>3V3A.....	2-5
4 Items	7-1
4 値表示	7-1
8 Items	7-1
8 値表示	7-1
16 Items.....	7-1
16 値表示.....	7-1

A

	ページ
All Items	7-1
All 表示.....	7-1
Analog Auto Range.....	4-3, 5-1
Analog Range	4-3, 5-1
Auto Cal.....	9-11
Auto CSV Conversion	16-8, 17-5
Auto Enter Correction	4-8
Auto Naming.....	18-4
Auto OFF.....	21-6
Aux Name	5-1
Averaging.....	2-23
AVG.....	2-23

B

	ページ
Bar	12-1

C

	ページ
C1+ Position	15-2
C1+ Trace	15-1
C2x Position	15-2
C2x Trace.....	15-1
CAL.....	22-1
Calculation.....	4-4, 5-2
Capture Count.....	16-4
Clear Trend Exec.....	11-2
Color.....	19-1
Column No.....	7-7, 16-11
Column Num	7-7, 16-11
Column Settings	7-7
Comment.....	18-5
CONFIG.....	2-16
Control Settings.....	16-5, 17-2
Corrected Power	8-10
Correction Value.....	4-8
Count.....	2-23
Crest Factor	2-17
CSV Convert.....	16-9, 17-6
CT Scaling.....	2-14
CT 比.....	2-14
Cursor	15-1
Cursor Path.....	15-2
Custom.....	7-3
Custom 表示.....	7-3

D

	ページ
D/A Output Items.....	21-9
D/A Output Rated Time	9-12
Date/Time	21-5

D/A 出力	21-9
Decimal Point for CSV File	21-7
Delta>Star.....	2-6
DHCP	20-2
Difference.....	2-5
DIRECT/MEASURE	2-14
Displayed Numeric Items.....	17-4, 18-3
Display Frame	7-7
Display Settings	10-7
DNS.....	20-2
DNS サーバー	20-2

E

	ページ
Electrical Angle	4-8
Electrical Angle Correction.....	4-8
Element Independent.....	2-4
Element Object.....	9-4
Element Settings.....	3-3
ELEMENT(数値データ表示).....	7-6
ELEMENT(測定レンジ).....	2-8
End Order.....	12-2
Event Name	8-7
Event No.....	8-7
Expression.....	8-2, 8-7
External Sync.....	16-6
EXT SENSOR.....	2-12

F

	ページ
File Name	18-4
File Settings.....	16-8, 17-5
Font Color.....	7-11
Font Size	7-11
Format	10-2, 12-1
FORM(高速モード)	16-4
FORM(数値データ)	7-1
FORM(トレンド)	11-2
FORM(バーグラフ)	12-1
FORM(波形)	10-2
FORM(ベクトル)	13-2
FREQ FILTER	2-20
FTP Server	20-3
FTP サーバー	20-3
FU/Fl/ η	7-6

G

	ページ
GP — IB.....	21-3
Graticule.....	10-7
Grid Intensity.....	21-7

H

	ページ
High Speed Data Capturing	16-1
HOLD	6-1
Hrm1	3-3
Hrm2	3-3
Hrm List Dual.....	7-2
Hrm List Single	7-2
HS Filter	16-5
HS フィルター	16-5

索引

I	ページ
I Mag	13-2
Independent Control	9-4
Initialize Settings	21-2
INPUT INFO	2-25
Integ Set	9-7
Integ Timer	9-10
Interpolate	10-7
Interval	17-3
Item Settings	16-8, 17-4
ITEM(高速データ収集)	16-11
ITEM(数値データ)	7-4
ITEM(トレンド)	11-3
ITEM(バーグラフ)	12-2
ITEM(波形)	10-8
ITEM(ベクトル)	13-2

K	ページ
KEY LOCK	22-3

L	ページ
Language	21-6
LCD	21-6
Level	10-5
Linear Scale	4-3, 5-2
Line Filter	4-4, 5-3
LINE FILTER	2-20
Linkage	15-2
Load Bmp	7-10
Load Items	7-10
Load Setup	18-5
LOCAL	21-4, 22-3
Lower Scale	11-3

M	ページ
Matrix	7-1
Matrix 表示	7-1
Max Hold	8-6
Max Order	3-2
MAX ホールド	8-6
Menu Font Size	21-7
Menu Language	21-6
Message Language	21-6
Min Order	3-2
Mode	9-7

N	ページ
Name	8-1
Net Drive	20-5
Network	20-1, 21-4
Normal Mode(Trg)	10-1
NULL	22-1, 22-3
NULL SET	22-1
NULL 値	22-2
NULL の状態	22-2
Numbering	18-4

O	ページ
Optimize Count	16-4, 17-2
OTHERS	11-1

P	ページ
PAGE DOWN	7-3
PAGE END	7-3
PAGE TOP	7-3

PAGE UP	7-3
Pc Formula	8-10
Peak Over Jump	2-16
Peak Over Status	16-11
Phase	8-11
PLL Source	3-1
PLL ソース	3-1
Pole	4-7
p - p 圧縮	10-3
Preference	21-7
Pulse N	4-7
Pulse Range Lower	4-5
Pulse Range Upper	4-5

Q	ページ
q Mode	9-11

R	ページ
RAM - 0	18-1
Rated Freq Lower	4-6
Rated Freq Upper	4-6
Rated Lower	4-5
Raterd Upper	4-5
Real - time Control	9-10
Real Time Control	17-3
Record to File	16-7
Remote Control	21-3
Reset Items	7-7
Reset Pattern	7-7
Resolution	21-7
Rounding to Zero	21-8

S	ページ
Sampling Frequency	8-10
Save Numeric	18-2
Save Setup	18-2
Save Wave	18-2
Scale Mode	12-2
Scale Value	10-7
Scaling	4-1, 5-1, 11-3
SCALING	2-14
Selected Items	17-4, 18-3
Selftest	21-12
Sense Type	4-2
SENSOR RATIO	2-13
S Formula	8-9
SF Scaling	2-15
SINGLE	6-1
Slope	10-5
SNTP	20-6
Source	4-7
S,Q Formula	8-9
S/Q/ λ / Φ	7-6
Star>Delta	2-6
Start Order	12-2
Store At Start	17-3
Store Count	17-2
Store Mode	17-2
STORE RESET	17-8
STORE SET	17-1
STORE START	17-6
STORE STOP	17-7
String	7-11
Sync Measure	8-11
Sync Source	4-5
SYNC SOURCE	2-18
Sync Speed	4-7

System Config	21-5
System Overview	21-2
T	ページ
TCP/IP	20-2
Test Item	21-12
Thd Formula	3-3
Time Difference From GMT	21-5
Time/div	10-2, 11-2
Trend	11-1
Trigger Event	17-3
Trigger Settings	10-5, 16-6
Type 1	8-9
Type 2	8-9
Type 3	8-10
U	ページ
U/I Measuring Mode	16-5
U/I MODE	7-6
U/I/P	7-6
U Mag	13-2
Unit	4-2, 5-1, 8-1
UPDATE RATE	2-22
Upper Scale	11-3, 12-2
USB	21-3
USB - 0	18-1
USB - 1	18-1
USB Keyboard	21-7
USB キーボードの言語	21-7
USB メモリー	18-1
User Defined Event	8-7
User Defined Function	8-1
Utility	18-6
UTILITY	21-1
V	ページ
Vector	13-1
Vertical Position	10-9
Vertical Scale	12-2
Vertical Zoom	10-8
VT Scaling	2-14
VT 比	2-14
W	ページ
Wave Label	10-7
Wave Mapping	10-8
Web サーバー	20-4
Wiring	2-1
WIRING	2-1
WP ± Type	9-11
WP/q/TIME	7-6
X	ページ
X Axis Position	12-2
X Pos	7-11
X 軸位置	12-2
Y	ページ
Y Pos	7-11
ア	ページ
アベレージング	2-23
アベレージングのタイプ	2-23
アンチエリアシングフィルター	3-4

イ	ページ
イーサネット通信	20-1
η Formula	2-3
位相差	8-11
移動平均	2-23
イベント同期ストアモード	17-2
エ	ページ
液晶画面の調整	21-6
エリアシング	10-4
エレメント	1-6
オ	ページ
オートオフ	21-6
オートネーミング	18-4
オートレンジ (外部信号入力)	5-1
オートレンジ (外部電流センサーレンジ)	2-12
オートレンジ (電圧レンジ)	2-9
オートレンジ (電流レンジ)	2-11
オートレンジ (モーター評価)	4-3
オーバービュー	21-2
オフセット値 (外部信号入力)	5-2
オフセット値 (モーター評価)	4-3
カ	ページ
カーソル 1	15-1
カーソル 2	15-1
カーソル移動の連動	15-2
カーソル測定	15-1
カーソルの移動パス	15-2
外部信号入力	5-1
外部電流センサー換算比	2-13
外部電流センサーレンジ	2-12
外部電流センサーレンジの表示形式	2-14
外部同期	16-6
傾き (外部信号入力)	5-2
傾き (モーター評価)	4-3
画面イメージのカラー	19-1
画面イメージのデータ形式	19-1
画面イメージの保存	19-1
カラム	7-7
カラム数	7-7, 16-11
カラム番号	7-7, 16-11
環境設定	21-7
キ	ページ
キーロック	22-3
強制ゼロ	21-8
極性別電力量の積算方式	9-11
ク	ページ
グラフカラー	21-6
繰り返し積算モード	9-8
グリッド	10-7
グリッドの輝度	21-7
グリニッジ標準時	20-6, 21-5
クレストファクター	2-17
ケ	ページ
結線方式	1-6, 2-1
結線方式のパターン	2-1
結線ユニット	1-6, 2-1
言語	21-6
減衰定数	2-23

索引

コ	ページ
高速データ収集	16-1
高速データ収集の状態	16-1
高速データ収集のスタート	16-9
高速データ収集のストップ	16-9
高調波シングルリスト	7-2
高調波測定	3-1
高調波デュアルリスト	7-2
コメント	18-5

サ	ページ
最大収集回数	16-4
最大ストア回数	17-2
最適化	16-4, 17-2
差動電圧	2-5
差動電流	2-5
サンプリング周波数	8-10

シ	ページ
時間軸	10-2, 11-2
Σファンクション	1-6
次数	1-4
指数化平均	2-23
システム設定	21-5
実時間制御繰り返し積算モード	9-9
実時間制御ストアモード	17-2
実時間制御標準積算モード	9-9
自動 CSV 変換	16-8, 17-5
収集回数	16-4
収集制御	16-5
周波数測定ソース	4-7
周波数フィルター	2-20
手動 CSV 変換	16-9, 17-6
上限値	12-2
小数点	21-7
商標	i
初期化	21-2
シングルショットストアモード	17-2
シングル測定	6-1
振幅	10-4

ス	ページ
垂直軸	10-4
垂直ズーム	10-8
垂直スケールの種類	12-2
垂直ポジション	10-9
数値データの表示 ON/OFF	13-2
数値データの保存	18-2
数値データ表示	7-1
数値表示項目	17-4, 18-3
スケーリング	2-14
スケーリング (外部信号入力)	5-1
スケーリング (モーター評価)	4-1
スケール値	10-7
スターデルタ変換	2-6
ストア	17-1
ストアインターバル	17-3
ストア回数	17-2
ストア項目	17-4
ストア条件	17-1
ストア制御	17-2
ストアのスタート	17-6
ストアのストップ	17-7
ストアのリセット	17-8
ストアモード	17-2
ストア予約時刻	17-3

すべり	4-8
スレーブ	8-11

セ	ページ
積算 D/A 出力定格時間	9-12
積算オートキャリブレーション	9-11
積算タイマー	9-10
積算電力	9-1
積算同期ストアモード	17-2
積算のスタート	9-5
積算のストップ	9-5
積算のリセット	9-6
積算モード	9-7
設定情報の一覧表示	2-25
設定情報の保存	18-2
設定情報の読み込み	18-5
セパレータ	21-7
セルフテスト	21-12
ゼロレベル補正	22-1
選択項目	17-4, 18-3

ソ	ページ
測定区間	2-18
測定次数	3-2
測定次数の最小値	3-2
測定次数の最大値	3-2
測定ファンクション	1-6
その他の表示	11-1

タ	ページ
立ち上がり	10-5
立ち下がり	10-5
単位 (外部信号入力)	5-1
単位 (モーター評価)	4-2
単位 (ユーザー定義ファンクション)	8-1

テ	ページ
データ更新周期	2-22
データの保存	18-1
テスト項目	21-12
Δ Measure	2-5
Δ Measure Mode	2-7
Δ Measure Type	2-5
デルタ演算	2-5
デルタ演算のタイプ	2-5
デルタ演算モード	2-7
デルタスター変換	2-6
電圧オートレンジ	2-10
電圧 / 電流の測定モード	16-5
電圧レンジ	2-9
電気角	4-8
電気角の補正値	4-8
電流オートレンジ	2-11
電流積算の電流モード	9-11
電流量	9-1
電流レンジ	2-11
電力係数	2-15
電力量	9-1
電力レンジ	2-12

ト	ページ
同期ソース (モーター評価)	4-5
同期測定	8-11
同期速度	4-7
通し番号	18-4
トータル効率	4-9

独立積算	9-4
ドメインサフィックス	20-2
トリガ	10-5, 16-6
トリガスロープ	10-5
トリガソース	10-5
トリガ点	10-6
トリガモード	10-5
トリガレベル	10-5
トレンド画面の分割数	11-2
トレンドの再スタート	11-2
トレンド番号	11-3
トレンド表示	11-1
トレンド表示のスケール	11-3

ナ ページ

内部 RAM ディスク	18-1
波形画面の分割数	10-2

ニ ページ

日時設定	21-5
入力エレメント個別設定	2-4
入力エレメントのグループ	3-3
入力信号のタイプ	4-2
入力信号名	5-1

ネ ページ

ネットワークドライブ	18-1, 20-5
------------------	------------

ハ ページ

バーグラフ画面の分割数	12-1
バーグラフの表示範囲	12-2
バーグラフ番号	12-2
バーグラフ表示	12-1
バーグラフ表示のスケール	12-2
背景ファイル	7-10
波形サンプリングデータ	10-3
波形のラベル	10-7
波形の割り付け	10-8
波形の割り付け方法	11-2
波形表示	10-1
波形表示データの保存	18-2
波形表示の詳細設定	10-7
パルス数	4-7
パルス定格値	4-5
パルス入力レンジ	4-5
判定条件	8-7

ヒ ページ

ピークオーバー発生情報	16-11
ひずみ率	3-3
皮相電力の演算式	8-9
皮相電力、無効電力の演算タイプ	8-9
皮相電力量	9-1
表示開始次数	12-2
表示形式 (数値データ)	7-1
表示形式 (トレンド)	11-2
表示形式 (バーグラフ)	12-1
表示形式 (波形)	10-2
表示形式 (ベクトル)	13-2
表示桁数	7-4, 21-7
表示構成ファイル	7-10
表示項目 (高速データ収集)	16-11
表示項目 (数値データ)	7-4
表示項目 (トレンド)	11-3
表示項目 (バーグラフ)	12-2

表示項目 (波形)	10-8
表示項目 (ベクトル)	13-2
表示終了次数	12-2
表示色	21-6
表示フレーム	7-7
表示分解能	7-4
表示補間	10-7
標準積算モード	9-8

フ ページ

ファイル記録の状態	16-2
ファイル操作	18-6
ファイルへの記録	16-7
ファイル名	18-4

ヘ ページ

平均個数	2-23
平均有効電力	8-6
ベクトル画面の分割数	13-2
ベクトルのズーム	13-2
ベクトル番号	13-2
ベクトル表示	13-1

ホ ページ

ホールド	6-1
保存条件	16-8, 17-5, 18-3
保存する項目	16-8

マ ページ

マスター	8-11
マニュアルストアモード	17-2
マニュアル積算モード	9-7

ム ページ

無効電力量	9-1
-------------	-----

メ ページ

メッセージ言語	21-6
メニュー言語	21-6
メニューフォントサイズ	21-7

モ ページ

モーター効率	4-9
モーターの極数	4-7
モーター評価機能	4-1

ユ ページ

有効測定レンジ	2-16
ユーザー定義イベント	8-7
ユーザー定義イベント番号	8-7
ユーザー定義イベント名	8-7
ユーザー定義ファンクション	8-1
ユーティリティ	21-1

ヨ ページ

予約時刻	9-10
------------	------

ラ ページ

ラインフィルター	2-20
ラインフィルター (外部信号入力)	5-3
ラインフィルター (モーター評価)	4-4
ラスター	10-3

索引

リ	ページ
リニアスケール (外部信号入力)	5-2
リニアスケール (モーター評価)	4-3
リモート解除	21-4, 22-3
リモート制御	21-3
レ	ページ
レンジ (外部信号入力)	5-1
レンジ (モーター評価)	4-3
ワ	ページ
割り付け方法	10-8