

**WT1501、WT1502、WT1503、
WT1504
プレシジョンパワーアナライザ
スタートガイド**

ユーザー登録のお願い

今後の製品情報などを確実にお届けするため、お客様にユーザー登録をお願いしております。当社 Web サイトからご登録ください。

<https://tmi.yokogawa.com/jp/support/>



計測相談のご案内

当社では、お客様に正しい計測をしていただけるよう、当社製品の取り扱い、仕様、機種選定、および応用に関するご相談を承っております。当社 Web サイトのお問い合わせフォームをご利用ください。あるいは、直接カスタマサポートセンターでも受け付けております（Eメール、フリーダイヤル、FAX）。なお、価格や納期などの販売に関する内容については、最寄りの営業、代理店にお問い合わせください。

<https://tmi.yokogawa.com/jp/contact/>



横河計測株式会社 カスタマサポートセンター

Email : tmi-cs@csv.yokogawa.co.jp

フリーダイヤル



0120-137046

受付：平日 9:00～12:00、13:00～17:00

ファクシミリ



FAX 042-690-8827

はじめに

このたびは、プレシジョンパワーアナライザ WT1501、WT1502、WT1503、または WT1504 をお買い上げいただきましてありがとうございます。

本機器は、電圧、電流、電力などを高精度に測定することを可能にした測定器です。

このスタートガイドは、本機器の取り扱い上の注意や基本的な操作などを説明したものです。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つとお役に立ちます。なお、本機器のマニュアルとして、i 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、お買い求め先か、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。
- ・ 保証書が本書の巻末に付いています。よくお読みいただき、ご理解のうえ大切に保存してください。
- ・ OSS(Terms and Conditions of Open Source Software) については、ユーザーズマニュアルの付録 14 をご覧ください。

商標

- ・ Microsoft、Windows、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、Adobe Inc.(アドビ社) 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。

ファームウェアの更新について

本機器の機能や操作性を向上するため、最新のファームウェアに更新することをおすすめします。最新のファームウェアは、当社 Web サイトからダウンロードするか、お買い求め先、当社支社・支店・営業所までお問い合わせください。

履歴

- ・ 2026 年 7 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
WT1501、WT1502、WT1503、WT1504 プレシジョンパワーアナライザ スタートガイド	IM WT1501-02JA	本書です。本機器の取り扱い上の注意や基本的な操作について、説明しています。
WT1501、WT1502、WT1503、WT1504 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 WT1501-73Z2	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。
China RoHS Information	IM CROHS12-92Z1	中国向け文書 (中国 RoHS)
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
WT1501、WT1502、WT1503、WT1504 プレシジョンパワーアナライザ ユーザーズマニュアル	IM WT1501-01JA	通信インタフェースの機能を除く、本機器の機能と設定操作について説明しています。
WT1501、WT1502、WT1503、WT1504 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 WT1501-17JA	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 WT1501-73Z2) 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。

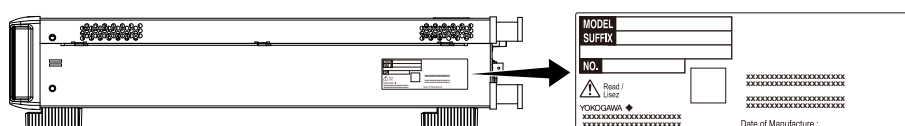
別売りアクセサリのマニュアル No. については、「アクセサリ (別売)」をご覧ください。

梱包内容の確認

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

WT1501、WT1502、WT1503、WT1504

本体左サイドパネルの銘板に記載されている MODEL(形名) と SUFFIX(仕様コード) で、ご注文どおりの品であることを確認してください。



形名 / 仕様項目	仕様コード ^{*1}	仕様内容
WT1501		1 入力エレメントモデル
WT1502		2 入力エレメントモデル
WT1503		3 入力エレメントモデル
WT1504		4 入力エレメントモデル
	-10	標準モデル
入力エレメント 1	-WB0	WB エLEMENT なし
WB エLEMENT	-WB1	WB エLEMENT x1
(2 MHz の測定に適したエレメント)	-WB2	WB エLEMENT x2
	-WB3	WB エLEMENT x3
	-WB4	WB エLEMENT x4
入力エレメント 2	-HV0	HV エLEMENT なし
HV エLEMENT	-HV1	HV エLEMENT x1
(2000 V の測定に適したエレメント)	-HV2	HV エLEMENT x2
	-HV3	HV エLEMENT x3
	-HV4	HV エLEMENT x4
設置	-BN	ベンチトップ (脚あり、サイドハンドルあり、ラック金具なし)
	-RE	EIA 規格ラックマウント (脚なし、サイドハンドルなし、ラック金具あり)
	-RJ	JIS 規格ラックマウント (脚なし、サイドハンドルなし、ラック金具あり)
言語 ^{*2} (外部モニター出力と Web サーバー)	-HJ	日本語 / 英語メニュー
	-HE	英語 / 日本語メニュー
	-HC	中国語 / 英語メニュー
	-HG	ドイツ語 / 英語メニュー
電源コード ^{*3}	-D	UL/CSA 規格、PSE 適合、定格電圧：125V
	-F	VDE 規格、韓国規格、定格電圧：250V
	-H	中国規格、定格電圧：250V
	-N	ブラジル規格、定格電圧：250V
	-Q	BS 規格、定格電圧：250V
	-R	オーストラリア規格、定格電圧：250V
	-T	台湾規格、定格電圧：125V
	-B	インド規格、定格電圧：250 V
	-U	IEC プラグ Type B、定格電圧：250 V
	-Y	電源コードなし ^{*4}

梱包内容の確認

形名 / 仕様項目	仕様コード ^{*1}	仕様内容
付加仕様 (オプション)	/M1	32GB 内蔵メモリー
	/EM1	エンコーダ用モーター評価機能 1 ^{*5}
	/RM1	レゾルバ用モーター評価機能 1 ^{*5}
	/EM2	エンコーダ用モーター評価機能 2 ^{*5}
	/RM2	レゾルバ用モーター評価機能 2 ^{*5}
	/EM1RM1	エンコーダ / レゾルバ用モーター評価機能 ^{*5}
	/SY1	複数台同期機能
	/CN1	CAN/CAN FD インタフェース

^{*1} 仕様コードに「Z」が記載されている製品には、専用のマニュアルが添付されている場合があります。標準のマニュアルと併せてお読みください。

^{*2} 液晶画面は英語のみです。外部モニター出力と Web サーバーの言語を設定できます。

^{*3} 付属の電源コードが、電源コードを使用する国や地域で指定している規格に適合していることを確認してください。

^{*4} 本機器を使用する国や地域で指定されている規格に適合した電源コードをご用意ください。

^{*5} /EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2 は同時には選択できません。

No.(計器番号)

お買い求め先にご連絡いただく際には、この番号もご連絡ください。

次の品が製品に装着されています。装着されていること、損傷がないことを確認してください。

品名	形名 / 部品番号	数量	仕様 / 備考
底面脚 ^{*1}	A9158ZM	1 セット	脚 4 個で 1 セットです
ハンドル ^{*1}	A9110ZM、A9160ZM、B8215BK	1	
EIA 規格ラックマウント金具 ^{*2}	751543-E2	1	
JIS 規格ラックマウント金具 ^{*3}	751543-J2	1	

底面脚、ハンドル、ラックマウント金具の各形状については、1.1 節を参照してください。

^{*1} : -BN

^{*2} : -RE

^{*3} : -RJ

付属品

次の付属品が添付されています。品不足や損傷がないことを確認してください。

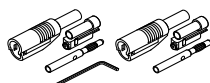
電源コード(仕様コードに合わせ、1本付属します。)*¹



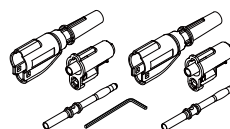
底面脚用ゴム*²
A9088ZM



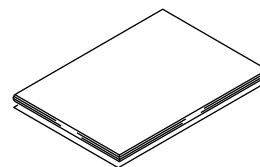
安全端子アダプタ
セット*³
758931



高電圧用安全端子
アダプタセット*⁴
758932



マニュアル一式*⁵



付属品は本機器の保証範囲に含まれません。

*¹ 付属の電源コードが、電源コードを使用する国や地域で指定している規格に適合していることを確認してください。
仕様コードが-Yの場合、電源コードは付属されません。

*² -BN にのみ付属します。

*³ WB エレメントと同数

*⁴ HV エレメントと同数

*⁵ マニュアル一式

形名 / 部品番号	数量	備考
IM WT1501-02JA	1	スタートガイド (本書)
IM WT1501-73Z2	1	マニュアルのダウンロードのお願い
IMCROHS11-92Z1	1	中国向け文書 (China RoHS)
IM 00C01C01-01Z1	1	安全マニュアル (欧州の言語)
PIM 113-01Z2	1	国内海外の連絡先一覧

アクセサリ (別売)

別売アクセサリとして、次のものがあります。アクセサリについてのお問い合わせやご注文は、お問い合わせ先までご連絡ください。

- ・ 次のアクセサリを使用するときは、各アクセサリの仕様欄に記載されている内容の範囲内で使用してください。本機器やアクセサリを組み合わせて使用する場合、定格が低い製品の仕様範囲内で使用してください。
- ・ 次のアクセサリを除くものを使用した場合、本機器の仕様およびご使用により生じた障害については、YOKOGAWA は責任と保証を負いかねます。
- ・ アクセサリ (別売) は本機器の保証範囲に含まれません。
- ・ 販売単位は、どれも 1 本 (個) です。
- ・ 最大定格対地間電圧の電圧値は実効値 (rms) です。

Group 1

本機器と組み合わせて使用することにより、EN 規格に適合します。

品名	形名 / 部品番号	最大定格対地間電圧 測定カテゴリ	備考	マニュアル No.
測定リード	758917	1000 V CAT II	2 本で 1 単位 別売のアダプタ 758922、 758929 または 758921 と組み 合わせて使用。 ケーブル長 0.75 m	—
安全端子アダプタセット	758923	600 V CAT II	2 個で 1 単位	—
	758931	1000 V CAT II	2 個で 1 単位 六角レンチ (B9317WD) 付き	IM 758931-01
ワニグチアダプタセット	758922	300 V CAT II	2 個で 1 単位 測定リード 758917 用	—
	758929	1000 V CAT II	2 個で 1 単位 測定リード 758917 用	—
BNC ケーブル	366924	—	42 V 以下、全長 1 m	—
	366925	—	42 V 以下、全長 2 m	—
安全 BNC ケーブル	701902	1000 V CAT II	ケーブル長：1 m	—
	701903	1000 V CAT II	ケーブル長：2 m	—
安全端子変換 アダプタセット	761952	1000 V CAT II、 1000 V CAT III、 600 V CAT IV	2 個で 1 単位	IM 761952-01JA
電流センサーエレメント専用 ケーブル	761954	—	ケーブル長：3 m	—
電流センサーエレメント専用 ケーブル	761955	—	ケーブル長：5 m	—
電流センサーエレメント専用 ケーブル	761956	—	ケーブル長：10 m	—
光トランシーバモジュール	720941	—	1000BASE-SX および 2.125 Gbps Fibre Channel 対応	IM 720941-01JA
光ファイバーコード	720942	—	マルチモードファイバー (LCLC/3 m)	IM 720942-01JA
電流センサー用ケーブル	761964	—	丸形 20 ピン - D-sub 9 ピン、 全長：約 3 m	—
電流センサー用ケーブル	761965	—	丸形 20 ピン - D-sub 9 ピン、 全長：約 5 m	—
変換ケーブル	761966	—	丸形 20 ピン - D-sub 9 ピン D-Sub 変換、ケーブル長： 25 cm	—
変換アダプタ	761962	—	丸形 20 ピン - BNC/ 電源コネ クタ、ケーブル長：25 cm	—

品名	形名 / 部品番号	最大定格対 地間電圧 測定カテゴリ	備考	マニュアル No.
変換アダプタ	761963	—	丸形 20 ピン - BNC 変換、ケー ブル長：25 cm	—
フォーク端子アダプタセット	758921	1000 V CAT II	2 個で 1 単位 測定リード 758917 用 定格電流 25 A	—
BNC 変換アダプタ	758924	1000 V CAT II	BNC-4 mm ソケット変換	—
1.5mm 六角レンチ	B9317WD	—	—	—
ラックマウント用キット	751543	—	—	IM 751543-J2-01JA IM 751543-E2-01JA
高電圧用安全端子アダプタセッ ト	758932	2500 V DC 測 定カテゴリ なし、1500V CAT II、1000V CAT III	DC 2500 V 測定アダプタ、赤 / 黒	IM 758932-01JA
AC/DC 電流センサー	CT2000A* ¹	1000 Vrms CAT III	直流：0 ～ 2000 A 交流：3000 Apeak	IM CT2000A-01JA
AC/DC 電流センサー	CT1000A* ¹	1000 V CAT III	直流：0 ～ 1000 A 交流：1000 Arms、1500 Apeak	IM CT1000A-01JA
AC/DC 電流センサー	CT1000* ¹	1000 Vrms CAT III	直流：0 ～ 1000A 交流：1000Apeak	IM CT1000-01JA
AC/DC 電流センサー	CT200* ¹	1000 Vrms CAT III	直流：0 ～ 200A 交流：200 Apeak	IM CT1000-01JA
AC/DC 電流センサー	CT60* ¹	1000 Vrms CAT III	直流：0 ～ 60 A 交流：60 Apeak	IM CT1000-01JA
AC/DC スプリットコア電流セ ンサー	CT1000S* ¹	CAT O	直流：0 ～ 1000 A 交流：1000 Arms	IM CT1000S-01JA
電流クランププローブ	720930* ¹	300 Vrms CAT III	交流：0 ～ 50 Arms	IM 720930-01JA
電流クランププローブ	720931* ¹	600 Vrms CAT III	交流：0 ～ 200 Arms(300 Apeak)	IM 720930-01JA

*1 アクセサリ単品で EN 規格に適合します。

このマニュアルで使用している記号と表記方法

接頭語の k と K について

単位の前に使用される接頭語の k と K を、次のように区別して使用しています。

k……1000 の意味です。 使用例：100kHz

K……1024 の意味です。 使用例：720K バイト（ファイルの容量）

表示文字

操作説明のところで、太字の英数字は、操作対象のパネル上のキーやソフトキーに対応して画面上のメニューに表示される文字を示します。

注記

このマニュアルでは、注記を以下のようなシンボルで区別しています。



本機器で使用しているシンボルマークで、人体への危険や機器の損傷の恐れがあることを示すとともに、その内容についてユーザーズマニュアルを参照する必要があります。ユーザーズマニュアルでは、その参照ページに目印として、「警告」「注意」の用語と一緒に使用しています。

警告

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

注意

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

Note

本機器を取り扱ううえで重要な情報が記載されています。

本機器を安全にご使用いただくために

本機器は、専門知識のある方がご使用いただくことを前提に開発された製品です。
本機器は IEC 規格保護クラス II (保護接地端子付き) の製品です。
本機器を正しく安全に使用していただくため、本機器の取り扱いにあたっては以降の安全上の注意事項を必ずお守りください。このマニュアルで指定していない方法で使用すると、本機器の保護機能が損なわれることがあります。これらの注意に反したご使用により生じた障害については、YOKOGAWA は責任と保証を負いかねます。

このマニュアルは製品の一部として重要な内容を含んでいます。本機器を廃棄するまで、本機器を使用するときにすぐご覧になれるところに、このマニュアルを大切に保存してください。

本機器には、次のようなシンボルマークを使用しています。

	“取扱注意” (人体および機器を保護するために、ユーザーズマニュアルやサービスマニュアルを参照する必要がある場所に付いています。)		
	感電、危険		保護接地、または保護接地端子
	接地、または機能接地端子 (保護接地端子として使用しないでください。)		交流
	直流		直流および交流の両方
	ON(電源)		OFF(電源)
	ON(電源) の状態		OFF(電源) の状態

次の注意事項をお守りください。取扱者の生命や身体への危険や機器損傷の恐れがあります。

警 告

本機器の用途

本機器は電圧、電流、電力などを測定する電力測定器です。電力測定器としての用途以外には使用しないでください。

外観の確認

外観に異常が認められる場合は、本機器を使用しないでください。

電源

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

電源コードとプラグ

感電や火災防止のため、電源コードは、本機器用のものを必ずご使用ください。主電源プラグは、保護接地端子を備えた電源コンセントにだけ接続してください。保護接地線を備えていない延長用コードを使用すると、保護動作が無効になります。また、本機器用の電源コードを、他の機器に使用しないでください。

保護接地

感電防止のため、本機器の電源を入れる前には、必ず保護接地をしてください。本機器に使用できる電源コードは接地線のある 3 極電源コードです。したがって、保護接地端子のある 3 極電源コンセントを使用してください。

保護接地の必要性

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

保護機能の欠陥

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

ガス中での使用

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

ヒューズ

本機器のヒューズの交換は、お買い求め先までご連絡ください。

ケースの取り外し・分解・改造の禁止

当社のサービス担当者以外は、本機器のケースの取り外し、分解、または改造しないでください。

本機器内には高電圧の箇所があり、危険です。

外部接続

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

測定カテゴリ

- 本機器の HV エLEMENT の測定カテゴリは II、III、または測定カテゴリなし (O) です。測定カテゴリ IV 内の測定に本機器を使用しないでください。
- 本機器の WB エLEMENT の測定カテゴリは II です。測定カテゴリ III、IV 内の測定に本機器を使用しないでください。

設置または使用する場所

- 屋外、または雨や水にあたる場所に本機器を設置しないでください。また、そのような場所で本機器を使用しないでください。
- 本機器が異常または危険な状態になったときに、直ちに電源コードを外せるように設置してください。

結線

大きな電圧 / 電流を測定する場合、測定対象の電源容量は大きなものとなり、正しく結線して測定しないと測定回路に過電圧または過電流が発生し、本機器や測定対象を損傷するだけでなく、感電、火災を起こす恐れがあります。結線には十分注意し、以下のことを必ず確認してください。

測定前（測定対象の電源をオンにする前）

- 本機器の入力端子への結線が正しいか。
電流入力端子に電圧測定用の接続線が結線されていないか。
電圧入力端子に電流測定用の接続線が結線されていないか。
多相の電力を測定する場合、相間の結線に間違いがないか。
- 電源 / 測定対象への結線が正しいか。
端子間や接続線間が短絡（ショート）した状態になっていないか。
- 電流入力端子がゆるんでいないか。

測定中（測定対象の電源がオンのときは、端子や接続線に絶対に触れないでください。）

- 入力端子が異常に発熱していないか。
- 入力端子がゆるんでいないか。
長期に渡って使用していると、使用中に端子がゆるむことがあります。端子がゆるむと接触抵抗の変化により発熱する場合があります。長期に使用する場合は、定期的に端子がゆるんでいないことを確認してください。（確認するときは、電力計と測定対象の電源を必ずオフにしてください。）

測定後（測定対象の電源オフ直後）

大きな電圧 / 電流を測定したあとは、測定対象の電源オフにしても電力がしばらく残留することがあります。残留した電力によって感電する恐れがありますので、測定対象の電源をオフにしても、すぐには入力端子などに触らないでください。電力が残留する時間は、測定対象によって異なります。

アクセサリ

本書で指定されているアクセサリを使用してください。また、本機器のアクセサリは、これらをアクセサリとして指定している当社製品にだけ使用してください。

異常のあるアクセサリは、使用しないでください。

注 意

使用環境の制限

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

各国や地域での規制と販売について

廃電気電子機器指令 (WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment)



(EU WEEE 指令は EEA* で、UK WEEE 規則は UK で有効です。)

この製品は WEEE 指令マーキング要求に準拠します。このマークは、この電気電子製品を各国内の一般家庭廃棄物として廃棄してはならないことを示します。EEA または UK で製品を廃棄する場合はお近くの横河オフィスまでご連絡ください。

* EEA: European Economic Area

電池と廃電池



(EU 電池指令 / 規則は EEA で、UK 電池規則は UK で有効です。)

この製品には電池が使用されています。このマークは、EU 電池指令 / 規則と UK 電池規則に規定されているとおり、分別収集が義務付けられていることを意味しています。

電池の種類：リチウム電池

電池の交換が必要な場合は、EEA または UK にあるお近くの横河オフィスまでご連絡ください。

EEA 内の認定代理人 (AR)

横河ヨーロッパ・オフィスは EEA 内で本製品の当社認定代理人 (AR) を務めます。横河ヨーロッパ・オフィスの住所については別紙のお問い合わせ先 (PIM 113-01Z2) をご覧ください。

關於在台灣銷售

この説明は台湾でのみ有効です。

關於在台灣所販賣的符合其相關規定的電源線 A1100WD 的限用物質含量信息，請至下麵的網址進行查詢

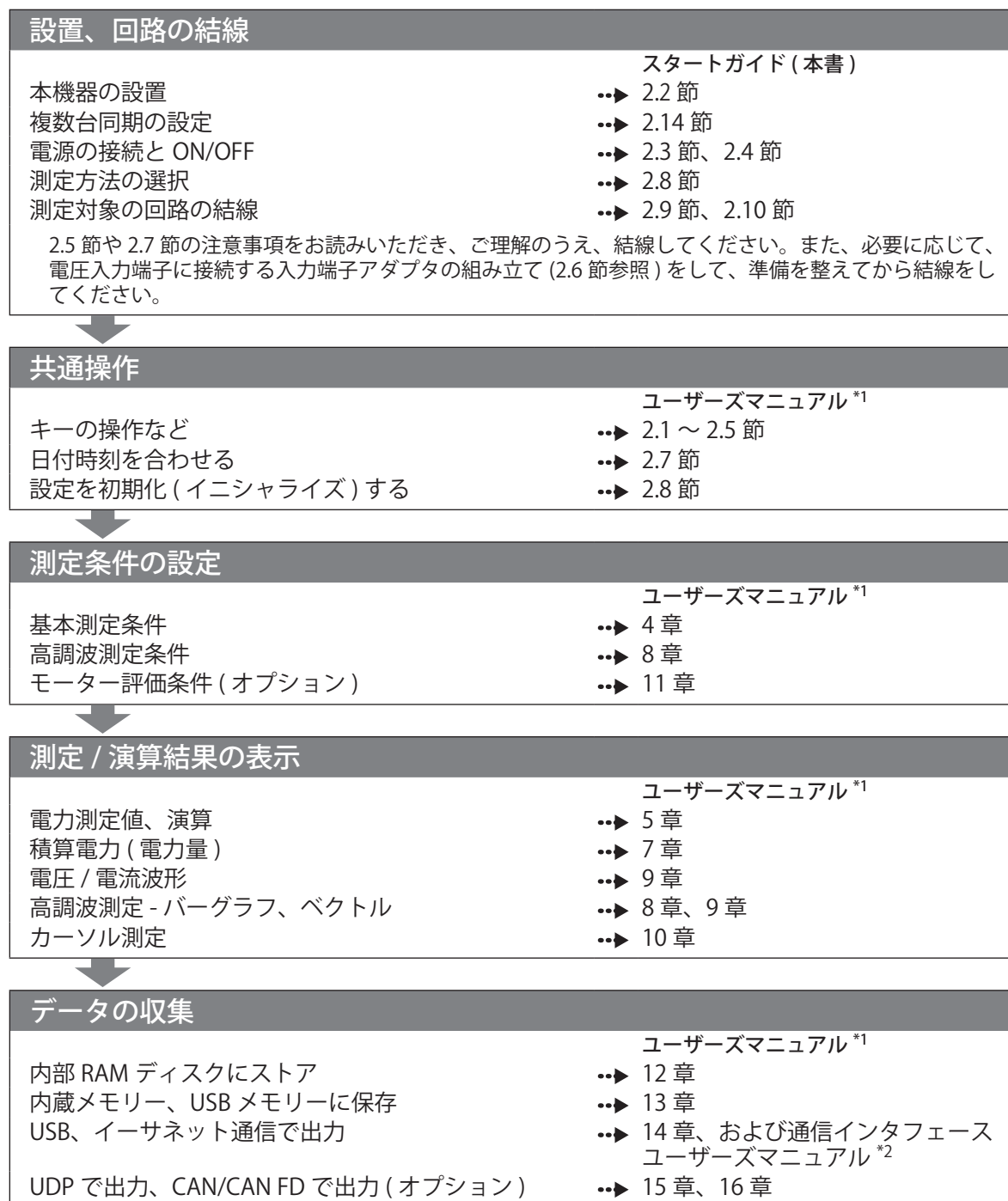
<https://tmi.yokogawa.com/support/service-warranty-quality/product-compliance/>

廃棄方法

当社製品を廃棄するときは、廃棄する国、地域の法令に従ってください。

操作の流れ

下図は、本機器を初めてお使いになる方に、本機器の主な操作の流れを把握していただくためのものです。それぞれの項目の詳細については、各節または各章をご覧ください。下図に示す節や章以外に、本機器を取り扱うときや結線の作業をするうえで安全上の注意事項が本書に記載されています。それらの内容をご理解いただき必ずお守りください。



*1 IM WT1501-01JA

*2 IM WT1501-17JA

目次

はじめに	i
マニュアルの構成	ii
梱包内容の確認	iii
このマニュアルで使用している記号と表記方法	viii
本機器を安全にご使用いただくために	ix
各国や地域での規制と販売について	xii
操作の流れ	xiii

第 1 章 各部の名称と働き

1.1 フロントパネル / リアパネル / トップパネル	1-1
1.2 操作キー、LED インジケータ	1-5
1.3 表示画面	1-7
1.4 システム構成	1-13

第 2 章 測定の準備

2.1 使用上の注意	2-1
2.2 本機器を設置する	2-4
⚠ 2.3 電源を接続する	2-7
2.4 電源スイッチを ON/OFF する	2-8
⚠ 2.5 測定回路の結線時の注意	2-10
2.6 電圧入力端子に接続するアダプタを組み立てる	2-13
2.7 単相の機器を精度よく測定するための結線	2-18
2.8 電力を測定する方法の選択ガイド	2-23
⚠ 2.9 測定回路を結線する (電圧を直接入力するとき)	2-25
⚠ 2.10 測定回路を結線する (電圧を VT で入力するとき)	2-34
2.11 電流センサー (CT シリーズ) と接続し、位相補正機能を使用する	2-39
⚠ 2.12 モーター / 外部信号入力コネクタにケーブルを接続する (オプション)	2-40
⚠ 2.13 CAN/CAN FD 信号出力コネクタにケーブルを接続する (オプション)	2-42
⚠ 2.14 光トランシーバモジュールを装着する、光ファイバーコードを接続する (複数台 同期、オプション)	2-43
⚠ 2.15 外部クロック入力コネクタにケーブルを接続する	2-49
⚠ 2.16 外部スタート信号入出力コネクタにケーブルを接続する	2-50

第 3 章 本機器を操作する

3.1 本機器にモニターを接続して操作する	3-1
3.2 Web サーバー機能を使う	3-3
3.3 WTVIEWerEfree を使う	3-4

第 4 章 トラブルシューティングと保守・点検

4.1 故障? ちょっと調べてみてください	4-1
4.2 電源ヒューズについて	4-2
4.3 交換推奨部品	4-2

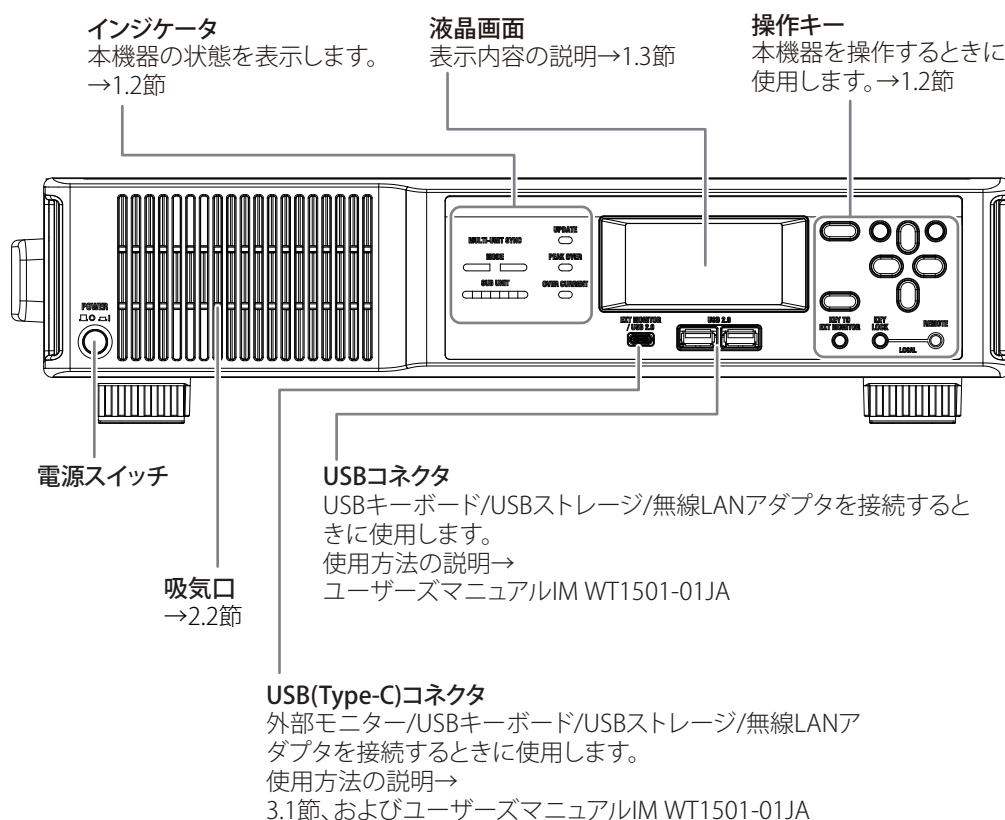
第 5 章 仕様

5.1 測定入力部	5-1
5.2 確度	5-3
5.3 エンコーダ用モーター評価機能 (/EM1、/EM1RM1、/EM2 オプション)	5-8
5.4 レゾルバ用モーター評価機能 (/RM1、/EM1RM1、/RM2 オプション)	5-9
5.5 表示部	5-11

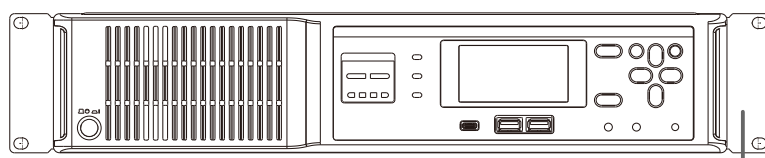
5.6	操作部.....	5-13
5.7	結線方式	5-14
5.8	測定モード.....	5-14
5.9	機能.....	5-15
5.10	測定ファンクション演算	5-25
5.11	補助入出力.....	5-29
5.12	周辺機器接続	5-31
5.13	コンピュータインタフェース.....	5-32
5.14	複数台同期インタフェース.....	5-33
5.15	ストレージ.....	5-33
5.16	システム保全処理	5-33
5.17	一般仕様	5-34
5.18	外形図.....	5-36

1.1 フロントパネル / リアパネル / トップパネル

フロントパネル (ベンチトップモデル (-BN))

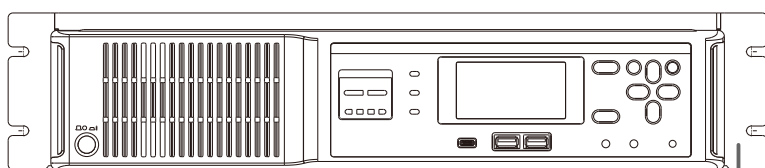


ラックマウントモデル (-RE)



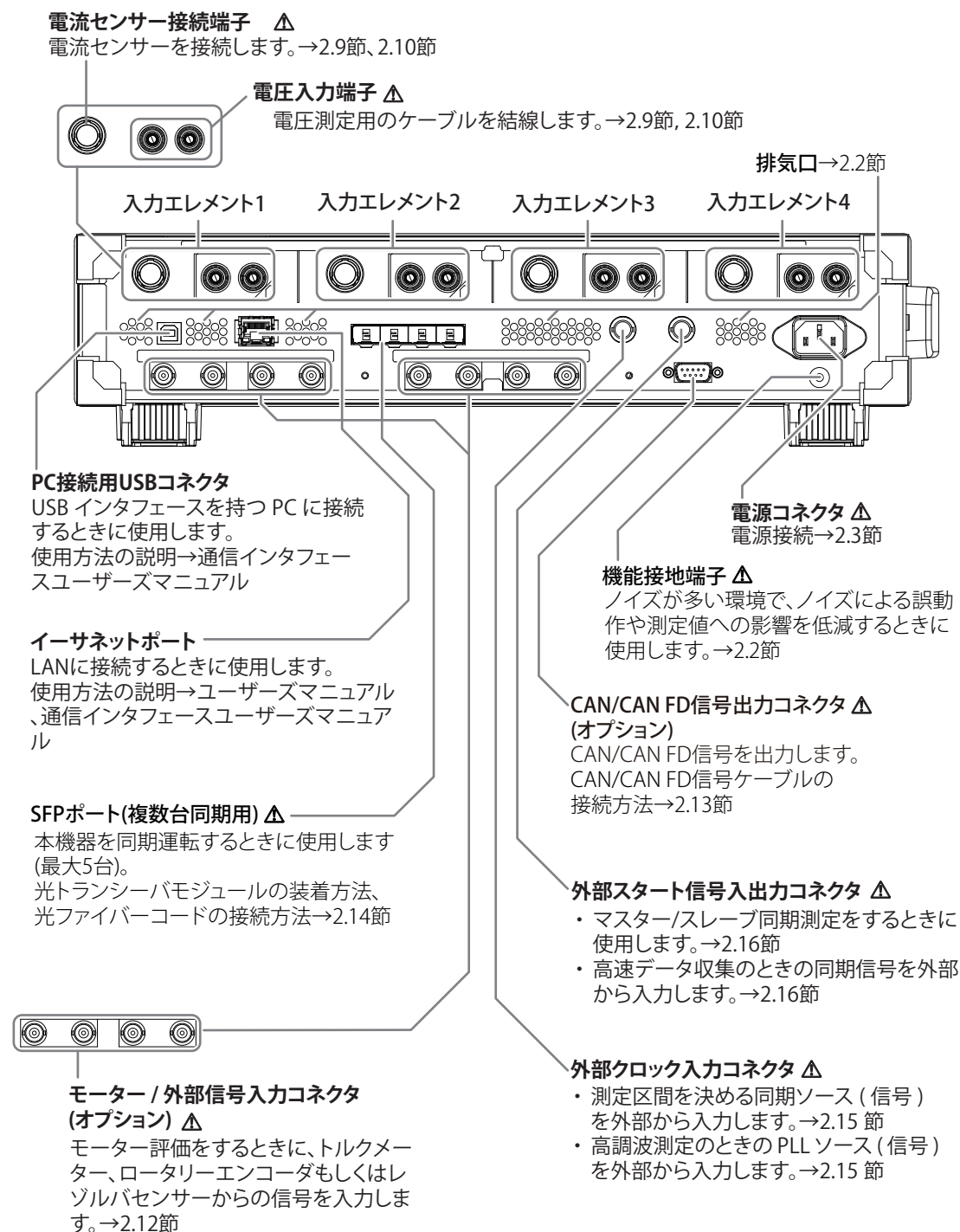
EIAラックマウント用金具

ラックマウントモデル (-RJ)



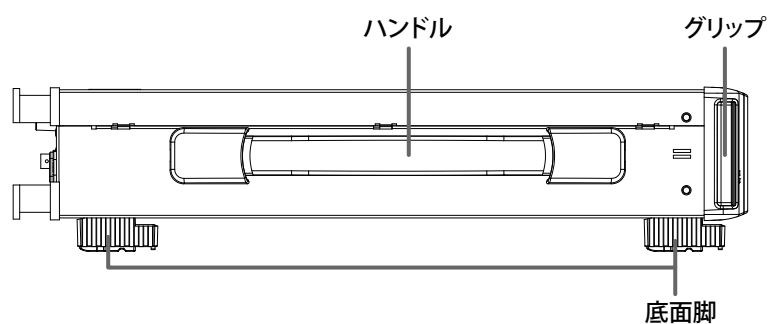
JISラックマウント用金具

リアパネル (ベンチトップモデル (-BN))

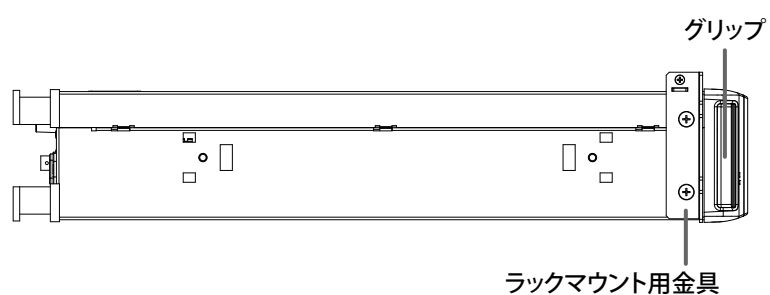


左サイドパネル

ベンチトップモデル (-BN)

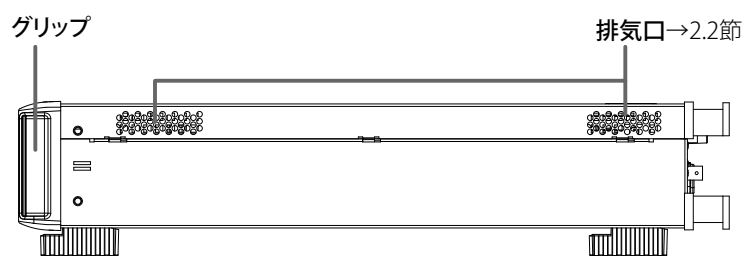


ラックマウントモデル (-RE、-RJ)

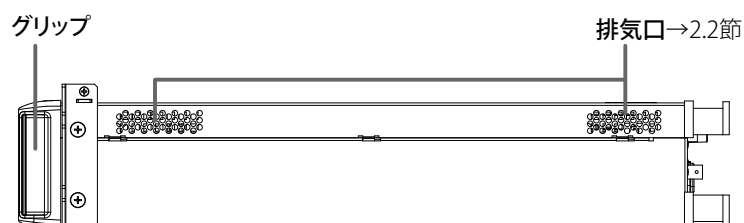


右サイドパネル

ベンチトップモデル (-BN)

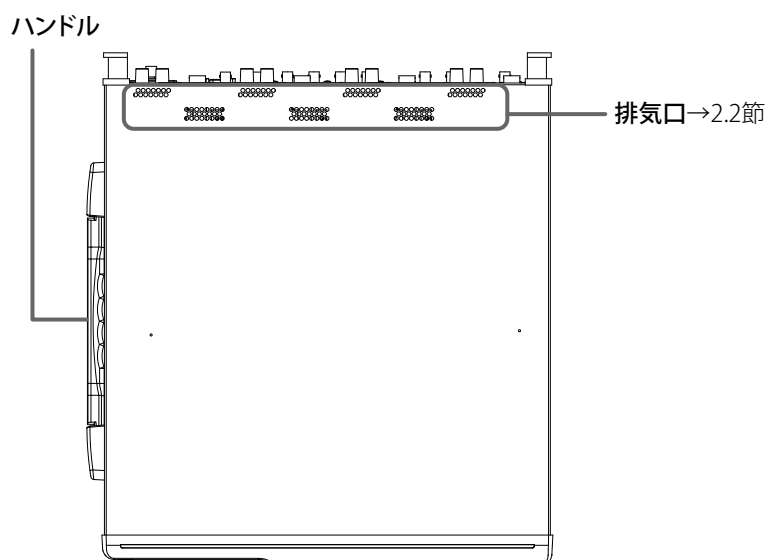


ラックマウントモデル (-RE、-RJ)

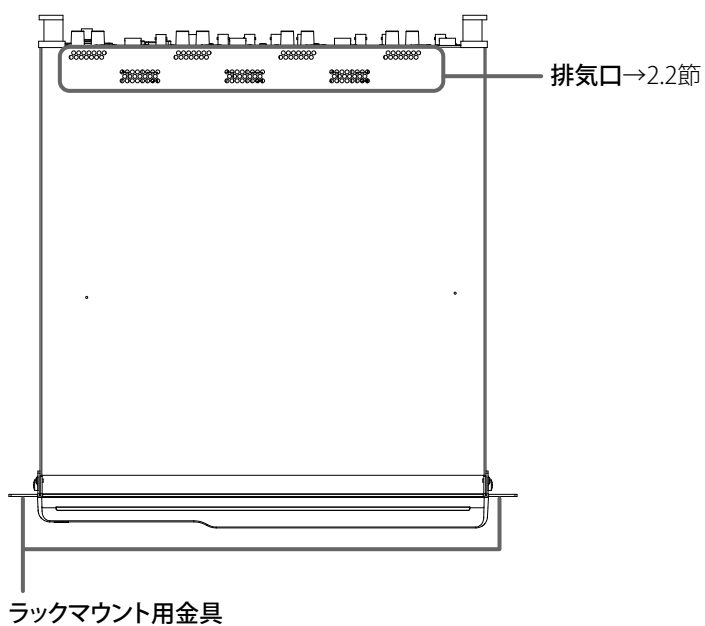


トップパネル

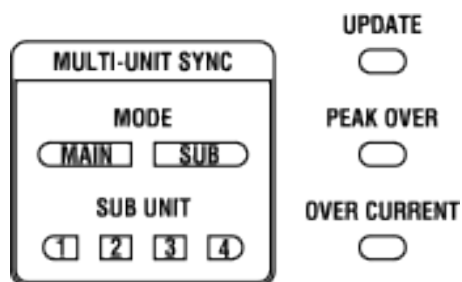
ベンチトップモデル (-BN)



ラックマウントモデル (-RE、-RJ)



1.2 操作キー、LED インジケータ



MAIN/SUB LED

複数台同期モードの設定を表示します。

- ・ MAIN が点灯 / 点滅：複数台同期モードが Main Unit
- ・ SUB が点灯 / 点滅：複数台同期モードが Sub Unit
- ・ MAIN/SUB の両方とも消灯：複数台同期モードが OFF

同期運転の状態に応じて次のように緑色に点灯または点滅します。

- ・ 点灯：同期運転中 (Operating)
- ・ 点滅：同期運転 OFF(OFF) または待機状態 (Standby)

SUB UNIT LED

複数台同期モードが Main Unit のとき、サブユニットとの接続状態を表示します。

複数台同期モードが Sub Unit のとき、本機器に割り振られたサブユニット番号およびメインユニットとの接続状態を表示します。

- ・ 消灯：未使用
- ・ 緑色に点灯：正常接続
- ・ 緑色に点滅：接続中
- ・ 赤色に点滅：接続エラー

UPDATE LED

データ更新中、緑色に点滅します。

PEAK OVER LED

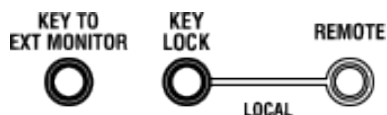
装備されている入力エレメントのうち、1つでもピークオーバーが発生すると赤く点灯します。

OVER CURRENT LED

エレメント 1～4 の電流センサーの過電流の検出を表示します。

1つ以上のエレメントで、電流センサーまたはプローブへの過電流を検出すると、赤色に点滅し、そのエレメントの電流センサー電源供給を停止します。

電源供給を再開するには過電流の原因を取り除いてから本機器を再起動してください。本機器を再起動しても LED が赤色に点滅する場合は修理が必要です。



KEY TO EXT MONITOR キーおよび LED

カーソルキー、ESC キー、SET キー、および MENU キーの操作対象を本機器と外部モニター / WEB サーバーで切り替えます。

キーの操作対象が外部モニター / WEB サーバーのときに青色に点灯します。

KEY TO EXT MONITOR キーが点灯しているとき、USB キーボードで外部モニター画面を操作できます。

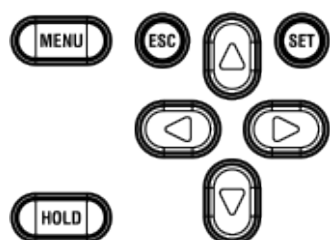
KEY LOCK 兼 LOCAL キー

キーロック機能：キーを押すと、キーが点灯し、フロントパネル上のキーの操作ができなくなります。もう一度押すと、その状態が解除されます。

リモート解除機能：本機器をリモート状態 (REMOTE LED 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。

REMOTE LED

本機器がリモート状態のときに緑色に点灯します。



MENU キー

本機器の液晶画面にメニュー画面を表示します。

FAN 停止または機器内部の温度異常を検出して、本機器が自動シャットダウンしたときに、MENU キーが赤色に点灯します。

ESC キー

設定内容をキャンセルするとき、一階層上のメニューに戻るときに使用します。

SET キー

メニューの項目の選択状態や設定内容を確定します。

カーソルキー (▲▼▶◀ キー)

▶◀ キーで表示画面を切り替えます。▲▼ キーでメニュー項目を選択したり画面をスクロールしたりします。数値の入力時は ▶◀ キーで桁 (カーソル) を左右に移動し、▲▼ キーで入力する数値を増減します。

HOLD キー

HOLD キーを押して HOLD キーが点灯すると、データ更新周期ごとの測定 -> 表示の一連の動作を中断し、数値データの表示を保持 (ホールド) します。もう一度 HOLD キーを押して HOLD キーが消灯すると、数値データの表示が更新されるようになります。

1.3 表示画面

表示画面

本機器の液晶画面では、メニュー画面から、次の7種類の画面を表示できます。

- ・ エlementごとの数値表示 (Numeric Element)
- ・ 測定ファンクションごとの数値表示 (Numeric Function)
- ・ モーターファンクションの数値表示 (Numeric Motor)
- ・ 4 値の数値表示 (Numeric 4 Items)
- ・ ピークオーバー表示 (Peak Over Status)
- ・ センサーステータス表示 (SensorPowerStatus)
- ・ ユーティリティ (Utility)

本機器を起動するとメニュー画面が表示されます。

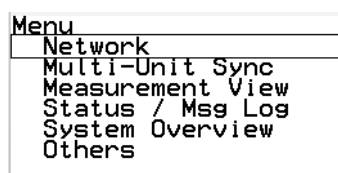
MENU キーを押すと表示を切り替えることができます。

メニュー

本機器を起動したとき、または、MENU キーを押すと表示されます。

カーソルキー (▲▼) で表示させる画面を選択し、SET キーを押すと、それぞれの画面に遷移します。

ESC キーを押すと遷移した画面からメニュー画面に戻ります。



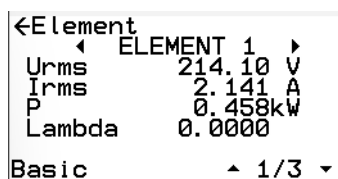
エレメントごとの数値表示 (Numeric Element)

エレメントごとに測定値を表示します。

カーソルキー (▲▼) で表示させる測定ファンクションを3つのページから選択できます。

カーソルキー (▶◀) で表示させるエレメントを選択できます。

詳細については IM WT1501-01JA の5章をご覧ください。



測定ファンクションごとの数値表示 (Numeric Function)

すべてのエレメントと結線ユニットについて電圧の実効値 (Urms)、電流の実効値 (Irms)、有効電力 (P)、力率 (λ) の測定値を表示します。

カーソルキー (▲▼) で表示させる測定ファンクションを 4 つのページから選択できます。

詳細については IM WT1501-01JA の 5 章をご覧ください。

←Function		
Elem1	292.11	V
Elem2	293.11	V
Elem3	294.11	V
Elem4	295.11	V
ΣA	-----	
ΣB	-----	
Urms		▲ 1/4 ▼

モーターファンクションの数値表示 (Numeric Motor)

各モーターの回転速度 (Speed)、トルク (Torque)、同期速度 (SyncSP)、すべり (Slip)、モーター出力 (Pm) と、外部信号入力 (AUX1 ～ 8) の測定値を表示します。

カーソルキー (▶◀) で表示させるモーター入力を選択できます。

詳細については IM WT1501-01JA の 11 章をご覧ください。

←Motor		
	Motor 1	▶
Speed	60.000	rpm
Torque	0.2000	Nm
SyncSP	1.1914	Mrpm
Slip	99.995	%
PM	0.0013	kW

4 値の数値表示 (Numeric 4 Items)

4 値表示に設定されている 48 項目を 12 ページに分けて表示します。

カーソルキー (▲▼) で表示させる測定ファンクションとエレメント / 結線ユニット選択できます。

詳細については IM WT1501-01JA の 5 章をご覧ください。

←4 Items		
Urms1	134.10	V
Irms1	1.341	A
P1	0.180	kW
Lambda1	0.0000	
▲1/12▼		

ピークオーバー表示 (Peak Over Status)

各エレメントの電圧 (U)、電流 (I)、各モーターの回転速度 (Speed)、トルク (Torque) のピークオーバーを表示します。ピークオーバーしている入力信号は黒い背景に白い文字のアイコンが表示されます。

例：U1、I1、U3、I3、Ch A、Ch B、Ch E、Ch F がピークオーバーしている場合の表示

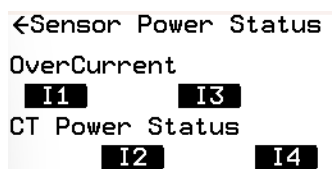
←Peak Over Status	
U1	U3
I1	I3
ChA	ChE
ChB	ChF

センサーステータス表示 (SensorPowerStatus)

各電流センサーの過電流 (Over Current) と電流センサーの電源供給状態 (CT Power Status) が表示されます。次のエレメントは黒い背景に白い文字のアイコンが表示されます。

- ・ 過電流により電源供給停止したエレメント
- ・ 電源を供給しているエレメント

例：エレメント 1 ～ 4 に電源を供給していて、エレメント 1 と 3 が過電流により電源供給停止した場合の表示

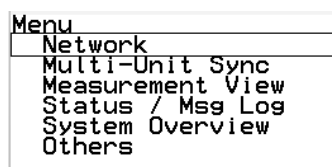


ユーティリティ (Utility)

次の設定メニューを表示します。カーソルキー (▲▼) でカーソルを合わせて SET キーを押すと、それぞれの詳細設定メニューに遷移します。各設定の詳細については IM WT1501-01JA の、次の各節をご覧ください。

- ・ イーサネット通信の設定 (Network) → 14 章
- ・ メッセージログ (Message Log) → 18.7 節
- ・ 機器情報 (System Overview) → 18.1 節
- ・ 複数台同期の設定 (MultiUnitSync)/(SY1 オプション) → 17 章
- ・ 日付・時間 (Date/Time) → 2.7 節
- ・ 設定情報の保存 / 読み込み、メッセージログの保存 (Setup/Msg File) → 3.4 節、18.6 節
- ・ 更新 (Upgrade) → 18.1 節

ESC キーを押すと前の画面へ戻ります。

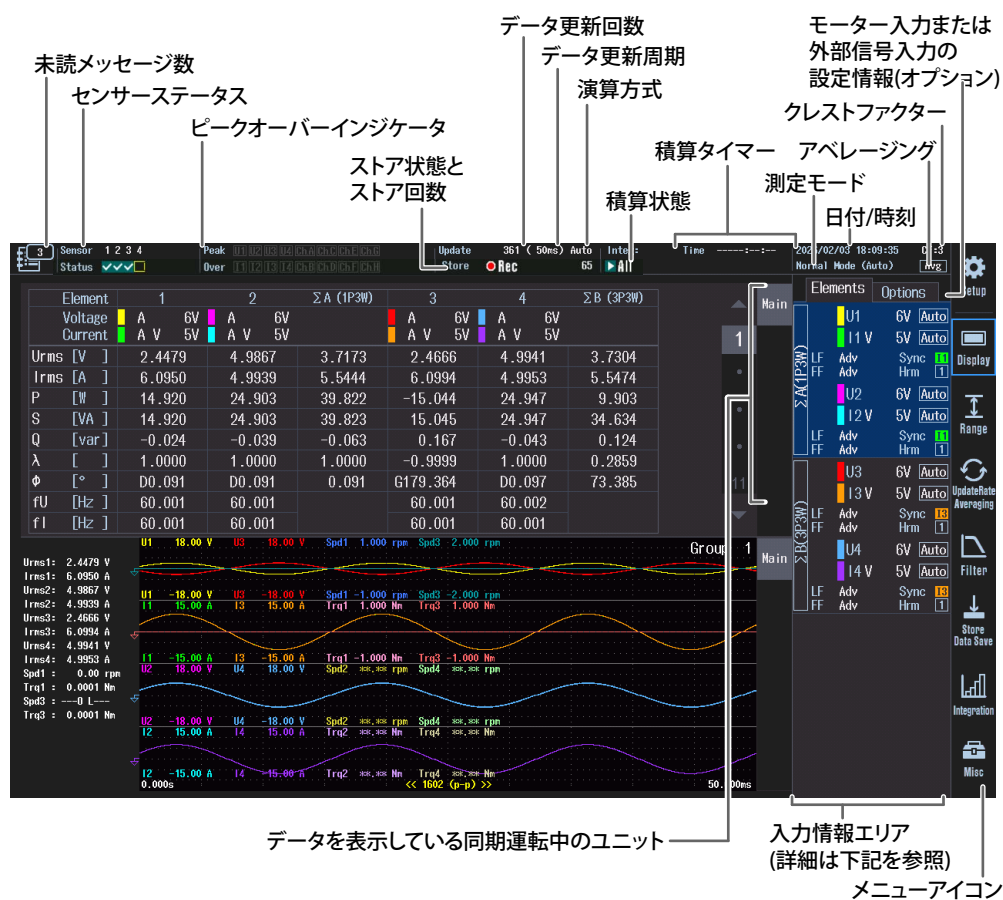


Note

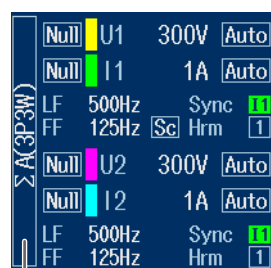
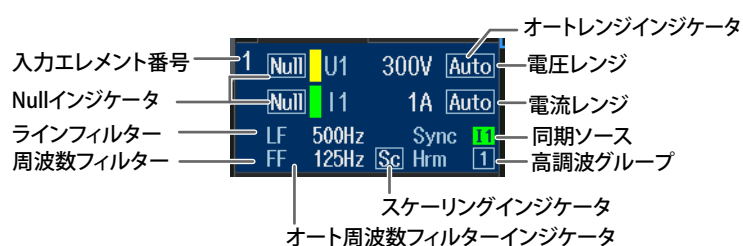
本機器の液晶画面に、全画素中に数点の欠陥が含まれる場合があります。詳細は 5.5 節をご覧ください。

外部モニターを接続した画面の例

電力測定 (数値と波形表示)



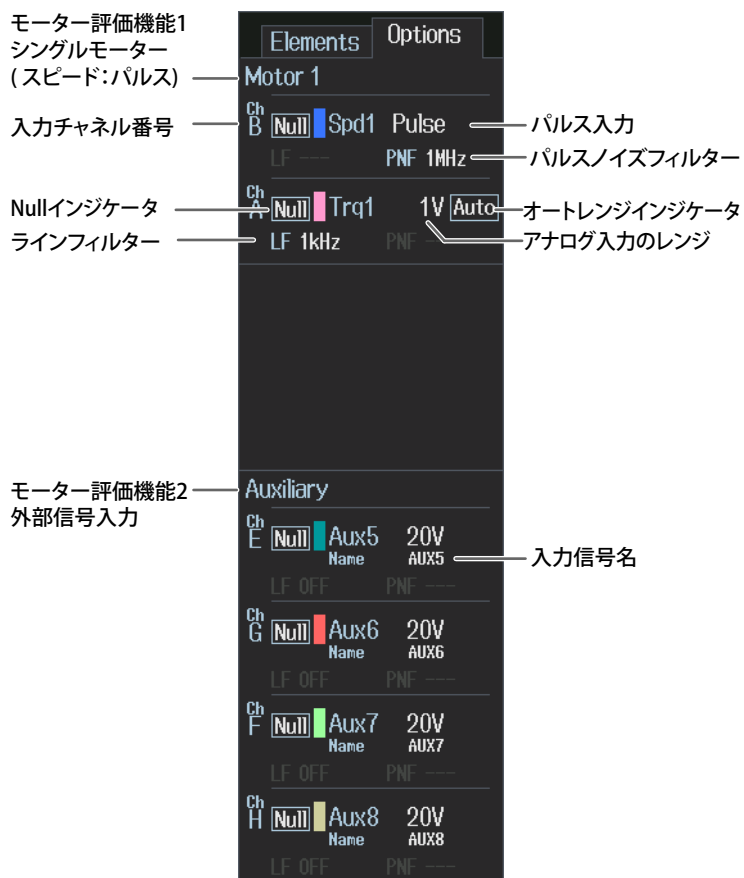
入力情報 (Elements タブ)



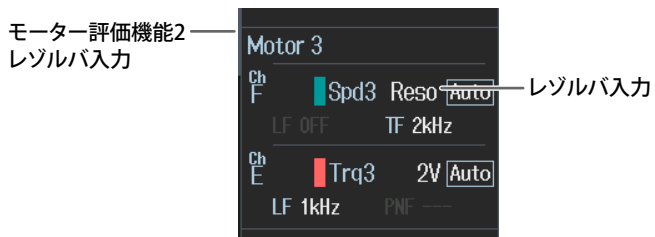
結線方式
(同一結線ユニットの入力エレメントの左側に表示)

入力情報 (Options タブ)

モーター評価機能1をシングルモーター(スピード:パルス)、モーター評価機能2をAuxiliaryに設定した場合の表示例



モーター評価機能2をシングルモーター(スピード:レゾルバ)に設定した場合の表示例



数値以外の表示

本体の液晶画面および、外部モニターや web サーバー等の画面では、測定数値以外に次の情報が表示されます。

--OL-- **オーバーロード表示**
クレストファクターCF3またはCF6の場合、測定値が測定レンジの140 %^{*1}を超えると表示されます。
^{*1}
・HVエレメントの電圧入力2000Vレンジのみ110%
・センサー出力タイプ電流時の電流入力 1Aレンジのみ125%
・センサー出力タイプ電圧時の電流入力 5Vレンジのみ 125%

クレストファクターCF6Aの場合、クレストファクターCF3のときの2倍。

--OF-- **オーバーフロー表示**
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に表示されます。

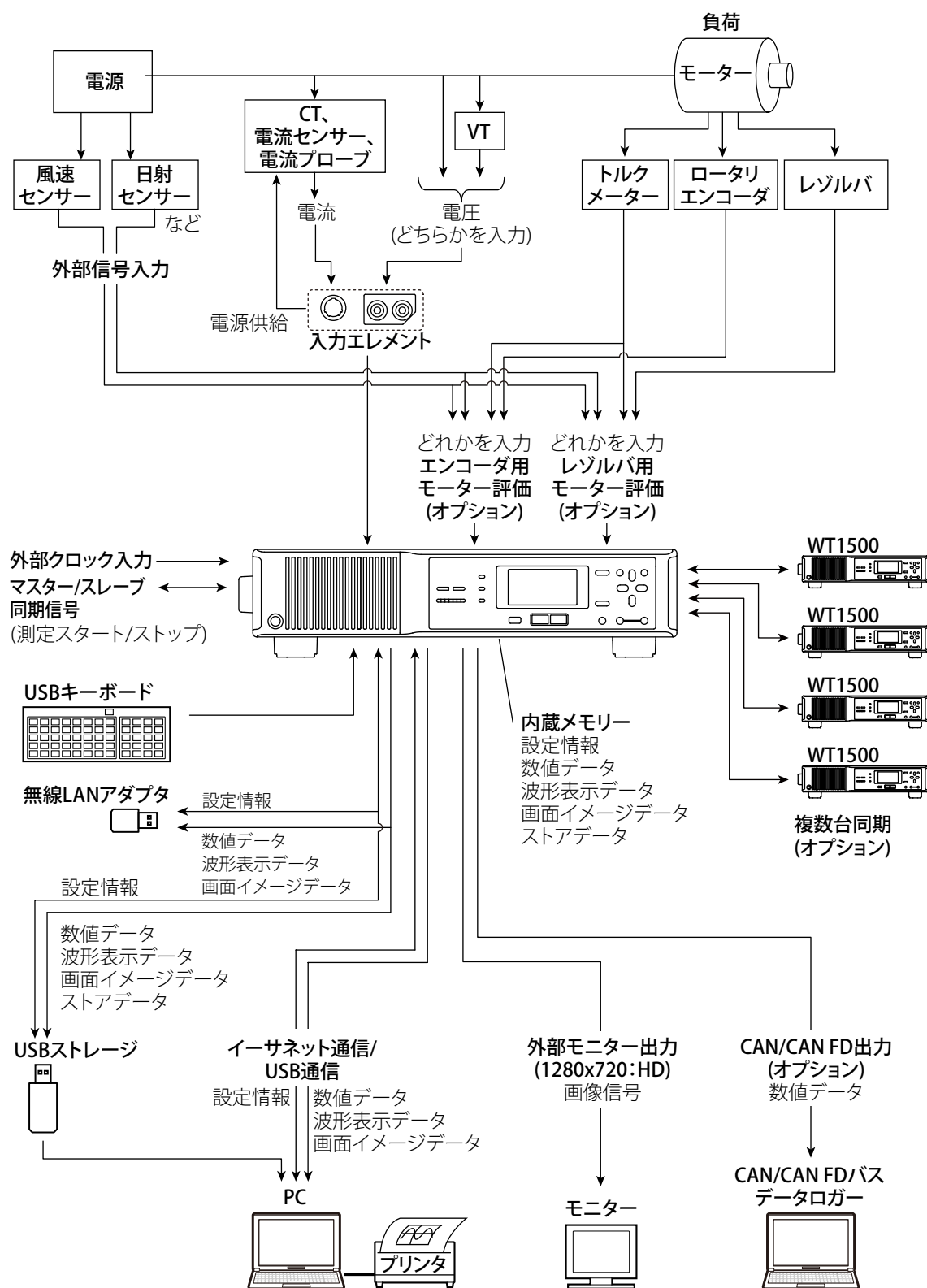
----- **データなし表示**
測定ファンクションが選択されていない、または、数値データがない場合に表示されます。

Error **エラー表示**
測定値が規定範囲外の値になった場合などに表示されます。

Note

デルタ変換機能付き結線方式では、デルタ変換前のデータに対してオーバーロード表示の判定を実施します。結線の中のいずれかのエレメントがオーバーロードになったとき、結線の中のすべてのエレメントがオーバーロード表示となります。

1.4 システム構成



2.1 使用上の注意

安全にご使用いただくための注意

初めてご使用になるときは、必ず ix ~ xi ページに記載の「本機器を安全にご使用いただくために」をお読みください。

ケースを外さないでください

本体のケースを外さないでください。内部には高電圧部があり、たいへん危険です。内部の点検および調整は、お買い求め先にお申しつけください。

異常の場合には

本体から煙が出ていたり変な臭いがしたりするなど、異常な状態になったときは、直ちに電源スイッチを OFF にするとともに、電源コードをコンセントから抜いてください。また、入力端子に接続されている測定回路の電源を切ってください。異常な状態になったときは、お買い求め先にご連絡ください。

電源コードについて

電源コードの上に物を載せたり、電源コードが発熱物に触れたりしないようにご注意ください。また、電源コードの差し込みプラグをコンセントから抜くときは、コードを引っ張らずに必ずプラグを持って引き抜いてください。電源コードが損傷した場合、または電源の規格が異なる場所で使用する場合は、ご使用の地域の規格に合った電源コードをお買い求めください。

使用環境、使用条件について

本機器は、特定の使用環境および使用条件において EMC 規格に適合しています。設置方法や配線方法などが異なると、EMC 規格の適合条件を満たさない場合があります。その場合は、使用者による適切な対策が必要になることがあります。

取り扱い上の一般的注意

上に物を置かないでください

本機器の上に他の機器や水の入った容器などを置かないでください。故障の原因になります。本機器の重ね置きについては、2-6 ページをご覧ください。

帯電したものを近づけないでください。

帯電したものを入力端子に近づけないでください。内部回路が破壊される可能性があります。

液晶画面を傷つけないでください

画面の液晶ディスプレイは非常に傷つきやすいので、先のとがったもので表面を傷つけないように注意してください。また、絶対に振動や衝撃を与えないでください。

長時間使用しないときには

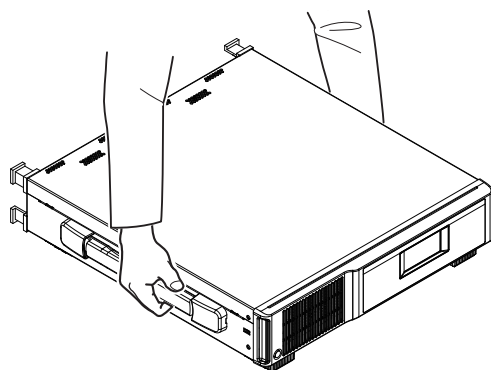
測定回路や本機器の電源を切り、本機器の電源コードをコンセントから抜いておいてください。

持ち運ぶときは

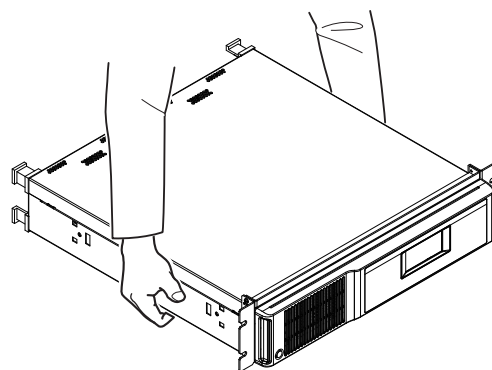
まず、測定回路の電源を切って測定用ケーブルを外してください。それから、本機器の電源スイッチを OFF にして電源コードやその他のケーブルを外してください。

持ち運ぶときは、下図のように、両手で持つか、左側にあるハンドルを持ってください。

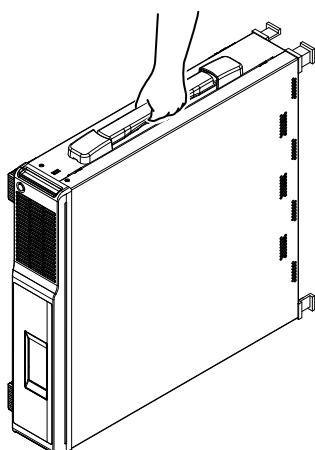
また、記憶メディアが本機器に挿入されている場合は、必ず記憶メディアを抜いてから持ち運びや移動をしてください。



スタンダードモデル(-BN)



ラック専用モデル(-RE、-RJ)



スタンダードモデル(-BN)

警 告

- ・ ハンドルを持つときは、ハンドルとケースの間に手を挟まないように注意してください。
- ・ 持ち運ぶときや機器をラックに格納するときは、壁や設置面に手を挟まないように注意してください。
- ・ ラックから本機器を引き出すときは、左右のグリップを持って手前に引いてください。本機器を持ち上げるときにはグリップを使用しないでください。破損してけがをする恐れがあります。
- ・ 測定端子に過大な力や衝撃を加えないでください。端子が破損すると絶縁距離が不足し、感電の恐れがあります。

汚れを取る時には

ケースや操作パネルの汚れを取る時は、測定回路や本機器の電源を切り、本機器の電源コードをコンセントから抜いてから、柔らかく乾いたきれいな布で軽く拭き取ってください。ベンジンやシンナーなどの薬品を使用しないでください。変色や変形の原因になります。

2.2 本機器を設置する

警 告

- ・ 屋外、または雨や水にあたる場所、機械的振動の多い場所、不安定な場所に本機器を設置しないでください。また、そのような場所で本機器を使用しないでください。
- ・ 本機器が異常または危険な状態になったときに、直ちに電源コードを外せるように設置してください。

注 意

本機器の吸気口や排気口をふさがないでください。また、配線ケーブル等で吸気や排気が阻害されないように十分な空間を確保してください。機器が高温になり破損する恐れがあります。

設置条件

次の条件に合う屋内に設置してください。

平坦で水平な場所

安定した場所に、左右前後とも水平を保って設置してください。不安定な場所や傾いた状態で使用すると、精度のよい測定ができなくなる可能性があります。

風通しのよい場所

本機器の正面、側面および背面には吸気口や排気口があります。内部の温度上昇を抑えるため、吸気口や排気口と設置面との距離は、20 mm 以上空けてください。

測定線や各種ケーブルを接続するときは、前述のスペースの他に、作業に必要なスペースを空けてください。

周囲温度および周囲湿度

周囲温度： 5 ～ 40℃

周囲湿度： 20 ～ 80 % RH

ただし、結露のないこと。

次のような場所には設置しないでください。

- ・ 屋外
- ・ 直射日光の当たる場所や熱発生源の近く
- ・ 水、その他液体に濡れる場所
- ・ 油煙、湯気、ほこり、腐食性ガスなどの多い場所
- ・ 強電磁界発生源の近く
- ・ 高電圧機器や動力線の近く
- ・ 機械的振動の多い場所
- ・ 不安定な場所

Note

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

保管場所

- 周囲温度：-25 ～ 60℃(ただし結露のないこと)
- 周囲湿度：20 ～ 80 % RH(ただし結露のないこと)

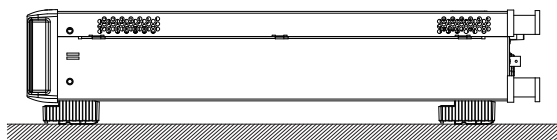
本機器を保管するときは、次のような場所を避けてください。

- 振動が激しい場所
- 直射日光が当たる場所
- 腐食性ガス、可燃性ガスがある場所
- ちり、ごみ、塩分、鉄粉が多い場所
- 高湿度熱源のそば
- 水、油、薬品などの飛沫がある場所

できるだけ、5 ～ 40℃の環境で保管されることをおすすめします。

設置姿勢**デスクトップ**

下図のように平坦で水平な場所に設置してください。

**警 告**

危険防止のため、上図以外の姿勢では設置しないでください。

底面脚用ゴム

上図のように水平に設置したときに、底面脚にすべり止め用のゴムを付けることができます。
2 セット (4 つ) の底面脚用ゴムが付属品として付いています。

Note

前方の底面脚に底面脚用ゴムを取り付けると、本機器の重ね置きはできません。

重ね置きに関する注意

次の点に注意してご使用ください。

警 告

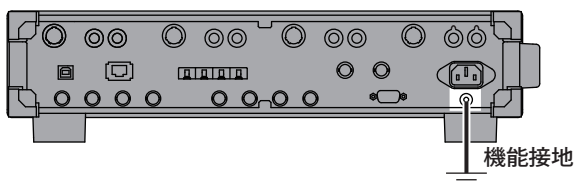
- ・ 本機器を重ね置きできるのは 1 台だけです。本機器の上に 2 台以上、重ね置きをしないでください。
- ・ 重ね置きをする場合、転倒や落下を防ぐため、次の処置を行ってください。
 - ・ 底面脚を取り付ける。
 - ・ バンドで固定する。
- ・ 重ね置きをした状態で運搬しないでください。転倒や落下の危険があります。

CE マークには、本機器を 1 台のみで使用した場合に適合しています。

ご不明な点がある場合は、お問い合わせ先か、当社カスタマサポートセンターにお問い合わせください。

機能接地

ノイズの大きい環境で本機器を使用すると、測定結果にノイズの影響が生じたり、インタフェース通信などに誤動作が生じる場合があります。機能接地端子をアースに接続することで、これらを改善できる場合があります。



ラックマウント

本機器の仕様コードが -RE または -RJ の場合、そのまま、ラックにマウントできます。

本機器の仕様コードが -BN の場合、別売のラックマウントキット 751543 を用いてラックにマウントできます。詳細についてはラックマウントキットの取扱説明書をご覧ください。

Note

- ・ ラックに取り付けるときは、内部の温度上昇を抑えるため、吸気口や排気口と設置面との距離は、20 mm 以上空けてください。
- ・ 必ず下からの支えを施してください。このとき、本機器の吸気口や排気口をふさがないようにしてください。機器内部の温度が適正範囲に収まっているかは、セルフテストで確認できます (ユーザーズマニュアル IM WT1501-01JA の 18.9 節参照)。

2.3 電源を接続する

電源を接続する前に

感電や機器の損傷を防ぐため、次の注意事項をお守りください。



警告

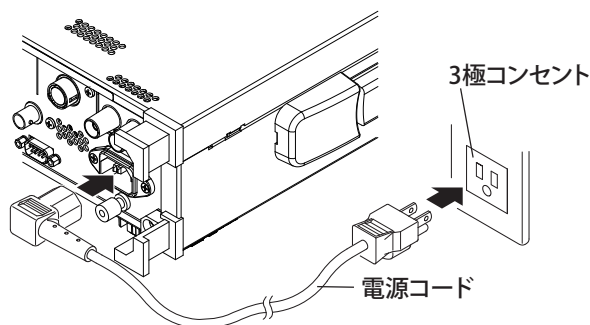
- ・ 供給電源の電圧が、本機器の定格電源電圧に合っていて、使用する電源コードの最大定格電圧以下であることを確認したうえで、電源コードを接続してください。
- ・ 本機器の電源スイッチが OFF になっていることを確認してから、電源コードを接続してください。
- ・ 感電や火災防止のため、電源コードは本機器用のものを必ずご使用ください。
- ・ 感電を防ぐため、必ず保護接地を行ってください。本機器の電源コードは、保護接地端子のある 3 極電源コンセントに接続してください。
- ・ 保護接地線のない延長用コードを使用しないでください。保護動作が無効になります。
- ・ 使用する電源コードに適合した電源コンセントを使用できず、保護接地ができない場合は、本機器を使用しないでください。

電源コードを接続する

1. 本機器の電源スイッチが OFF であることを確認します。
2. 本機器のリアパネルの電源コネクタに、電源コードのプラグを接続します。
3. 次の条件を満たす電源コンセントに、電源コードのもう一方のプラグを接続します。電源コンセントは保護接地端子を備えた 3 極コンセントを使用してください。

項目	仕様
定格電源電圧	100 VAC ~ 120 VAC、220 VAC ~ 240 VAC
電源電圧変動許容範囲	90 VAC ~ 132 VAC、198 VAC ~ 264 VAC
定格電源周波数	50 Hz/60 Hz
電源周波数変動範囲	48 Hz ~ 63 Hz
最大消費電力	300 VA

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



2.4 電源スイッチを ON/OFF する

電源を ON にする前に確認すること

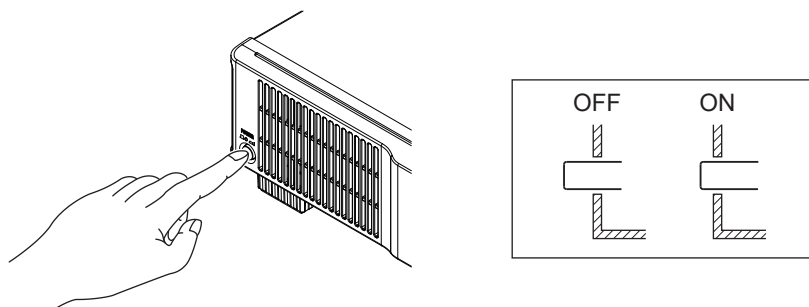
- ・ 本機器が正しく設置されているか→「2.2 本機器を設置する」
- ・ 電源コードが正しく接続されているか→「2.3 電源を接続する」

電源スイッチの位置

電源スイッチはフロントパネルの左下にあります。

電源スイッチの ON/OFF

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



電源スイッチ ON 時の動作

電源スイッチを ON にすると、起動画面が表示されます。その後、電源スイッチを OFF する直前に表示されていた画面になります。

Note

- ・ 電源スイッチを OFF にしてから ON にするときは、10 秒以上間隔をあげてください。
- ・ 確認後に電源スイッチを ON にしても変わらない場合は、お買い求め先に修理をお申し付けください。
- ・ 起動画面が表示されるまで数十秒かかることがあります。

電源 ON 時の動作が正常に終了しない場合

電源スイッチを ON にしてから、次のことを確認してください。

- ・ 電源コードが確実に接続されているか
- ・ 電源コンセントに正しい電圧が来ているか→「2.3 節 電源を接続する」をご覧ください。
- ・ ESC キーを押しながら電源スイッチを ON にして、設定内容を工場出荷時の状態に戻してください。

確認後に電源スイッチを ON にしても変わらない場合は、お買い求め先まで修理をお申し付けください。

精度のよい測定をするには

- ・ 電源スイッチを ON にしてから、30 分以上のウォームアップをしてください。
- ・ ウォームアップ後、ゼロレベル補正をしてください。→ユーザーズマニュアル IM WT1501-01JA

電源スイッチ OFF 時の動作

電源スイッチを OFF にする直前の設定情報が記憶されています。電源コードが抜けたときも同じです。次に電源スイッチを ON にすると、電源スイッチを OFF にする直前の設定状態で立ち上がります。

Note

設定の記憶は内部のリチウム電池で行っています。リチウム電池の電圧値が規定値以下になると、設定を記憶できず、電源スイッチ ON 時に画面にメッセージ (エラー 901) が表示されます。たびたびこのメッセージが表示されるときは、速やかにリチウム電池を交換する必要があります。電池の交換はお客様ではできません。お買い求め先までお申しつけください。

注 意

データ保存中に電源スイッチを OFF にしたり、電源コードを抜いたりすると、保存先のメディアが故障する恐れがあります。また、保存中のデータは保障されません。電源スイッチは、データの保存が終了してから、OFF にしてください。

2.5 測定回路の結線時の注意

感電や機器の損傷を防ぐため、次の注意事項をお守りください。



警 告

- ・ 測定用ケーブルを接続する前に本機器を保護接地をしてください。本機器に使用できる電源コードは、接地線のある3極電源コードです。電源コードを保護接地端子のある3極電源コンセントに接続してください。
- ・ 測定回路を結線したり外したりする場合は、測定回路の電源を切ってください。電源を切らずに、測定用ケーブルを結線したり外したりすることは危険です。
- ・ 電圧入力端子に電流回路を結線しないよう、また電流入力端子に電圧回路を結線しないよう十分注意してください。
- ・ 入力端子に結線した状態で、測定用ケーブルの導電部(露出部)が端子からはみださないように、測定用ケーブルの絶縁被覆を取り除いてください。
- ・ 電圧入力端子には、導電部が露出していない安全端子が付いた測定用ケーブルを使用してください。導電部が露出している端子(例：バナナ端子)を使用していると、端子が抜けたとき危険です。
- ・ 電流入力端子に接続するケーブルは、本書指定のアクセサリをご使用ください。
- ・ 外部に変圧器(VT)/変流器(CT)を使用する場合は、測定電圧(U)に対して、十分に耐電圧($2U + 1000\text{ V}$ を目安)があるものを使用してください。また、通電状態でCTの二次側が開路にならないように注意してください。開路になるとCTの二次側に高電圧が発生し危険です。
- ・ 外部の電流センサーは、ケース入りで通電部とケースが絶縁されていて、測定回路の電圧に対して十分に耐電圧があるものをご使用ください。センサーが露出したままの場合、誤って接触する可能性が高く危険です。
- ・ 外部の電流センサーにクランプ形電流センサーを使用する場合は、測定回路の電圧と、クランプ形センサーの仕様や取り扱い方法などを十分理解したうえで、感電などの危険がないことを確認してください。
- ・ 電流センサー(CT)を使用する場合は、過負荷保護があるセンサーを使用してください。
- ・ 電流センサー(CT)に電流センサー用ケーブル(761964、761965)や変換アダプタ(761966)を接続する際に、ねじを締めることにより、保護機能と非絶縁機能が有効になります。ねじを締めないと非常に危険です。
- ・ ラックマウントでご使用の場合は、安全のため、本機器とは別に、ラックの前面側から本機器への測定回路の電源を切ることができるスイッチを装備してください。
- ・ 保護機能を有効にするため、次の項目を確認してから測定回路の電圧や電流を入力してください。
 - 本機器用の電源コードを使用して電源が接続され、保護接地されている。
 - 本機器の電源スイッチがONになっている。
- ・ 測定対象がパルス状で立ち上がり波形が急峻な場合、測定回路や測定用ケーブルによっては共振や反射などの影響で、本機器の最大許容入力の仕様を超える可能性があります。測定回路や測定用ケーブルの影響を確認したうえで、結線してください。測定の前に本機器の入力端子端での波形を確認することをお勧めします。
- ・ 本機器の電源スイッチがONのときは、電圧入力端子または電流入力端子に次の値を超える入力を加えないでください。OFFのときは測定回路の電源を切ってください。その他の入力端子については、5章の仕様をご覧ください。

瞬時最大許容入力**電圧**

WB エlement

3000 V peak、1 秒以下

電流

センサー出力タイプ電流時

1.8 A peak、0.1 秒以下

センサー出力タイプ電圧時

10 V RMS、0.1 秒以下

連続最大許容入力**電圧**

HV エlement

2100 V RMS

WB エlement

1300 V RMS

入力電圧周波数 >100 kHz : $(1400-f)$ Vrms 以下入力電圧周波数 >1 MHz : $400/(f/1000)^2$ Vrms 以下

f は入力電圧の周波数で単位は kHz

電流

センサー出力タイプ電流時

1.1 A RMS

センサー出力タイプ電圧時

8 V RMS

**注 意**

- 測定用ケーブルは、測定する電圧や電流に対して、耐電圧および電流容量ともに十分余裕があり、使用定格に適したものを使用してください。
- 測定ケーブルを接続すると無線妨害を生ずることがあり、その場合には使用者が適切な対策を講ずることが必要となります。

Note

- ・ 大電流や高い周波数成分を含んだ電圧 / 電流の測定をするときは、それらの相互干渉やノイズ対策に十分注意して結線してください。
 - ・ 測定回路と本機器の間の損失を軽減するため、測定用ケーブルはできるだけ短くしてください。
 - ・ 2.9 節、2.10 節に示す結線図の太線は電流が流れる回路です。流れる電流に適した導線を使用してください。
 - ・ 測定回路の電圧をより正しく測定するため、電圧入力端子に接続する測定用ケーブルは、できるだけ測定回路に近いところに接続してください。
 - ・ より正しく測定するため、対地静電容量が小さくなるように、測定用ケーブルは接地線や本機器ケースからできるだけ離して接続してください。
 - ・ 三相不平衡の回路で、皮相電力や力率をより正しく測定するには、3 電圧 3 電流計法による三相 3 線結線 3P3W(3V3A) で測定することをおすすめします。
-

2.6 電圧入力端子に接続するアダプタを組み立てる

安全端子アダプタ 758931 の組み立て方 (WB エlement用)

本機器の WB Element の電圧入力端子に測定用ケーブルを接続する場合は、別売の安全端子アダプタ 758931 か、758923 をお使いください。安全端子アダプタ 758931 を使用する場合は、次の手順で組み立ててください。

組み立て方法

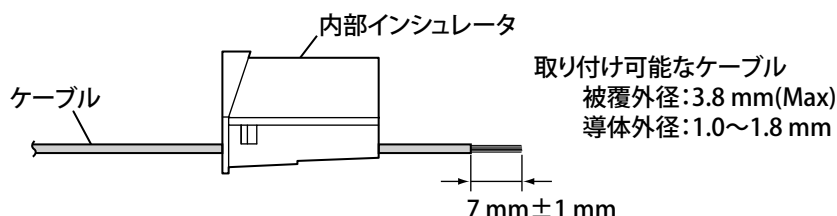
警告

安全端子アダプタに結線した状態で、測定用ケーブルの導電部（露出部）が安全端子アダプタからはみださないように、測定用ケーブルの絶縁被覆を取り除いてください。そして、結線した測定用ケーブルが安全端子アダプタから外れないように、安全端子アダプタのねじをしっかりと締め付けてください。

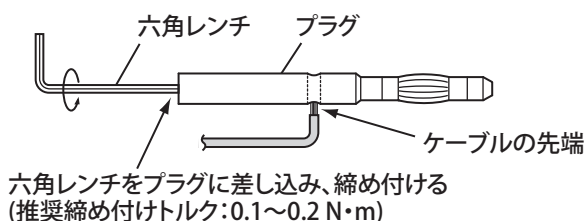
注意

測定用ケーブルは、測定する電圧に対して耐電圧に十分余裕があり、使用定格に適したものを使用してください。

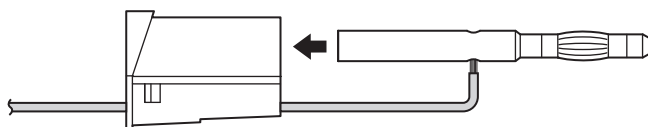
1. ケーブル先端の被覆を $7\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 取り除き、内部インシュレータに通します。



2. ケーブルの先端をプラグに差し込みます。六角レンチで締め付けてケーブルを固定します。

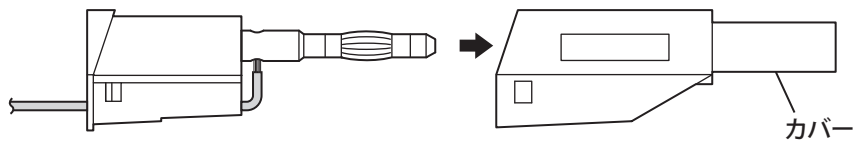


3. プラグを内部インシュレータに差し込みます。



2.6 電圧入力端子に接続するアダプタを組み立てる

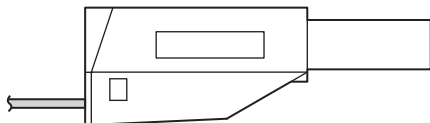
4. カバーが正しく取り付けられると、カチッと固定されます。カバーが外れないことを確認してください。



Note

カバーを一度装着してしまうと、分解が困難です。十分注意して装着してください。

完成した状態です。



高電圧用安全端子アダプタセットの組み立て方 (HV エLEMENT 用)

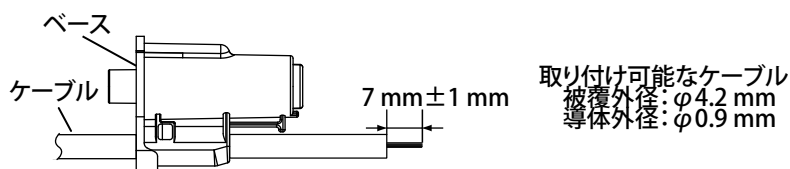
本機器の HV エLEMENT の電圧入力端子に測定用ケーブルを接続する場合は、別売の高電圧用安全端子アダプタセット 758932 をお使いください。高電圧用安全端子アダプタセット 758932 を使用する場合は、次の手順で組み立ててください。

組み立て方法

警告

高電圧用安全端子アダプタに結線した状態で測定用ケーブルの導電部 (露出部) が高電圧用安全端子アダプタからはみださないように、測定用ケーブルの絶縁被覆を取り除いてください。また、結線した測定用ケーブルが高電圧用安全端子アダプタから外れないように、プラグ内部のねじを推奨トルクにてしっかり締め付けてください。

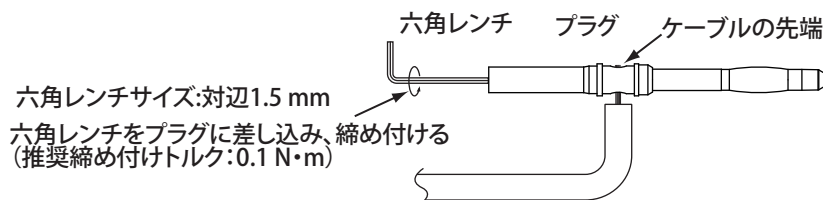
1. ケーブル先端の被覆を $7\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 取り除き、ベースに通します。



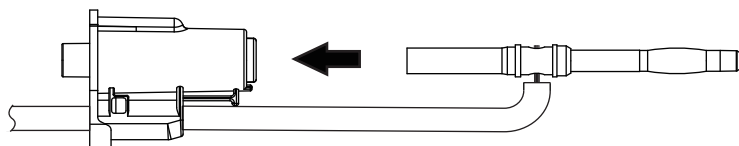
Note

- ・ケーブル被覆の材質や硬さによっては、取り付けできない場合があります。
- ・シリコン被覆材のケーブルを推奨します。

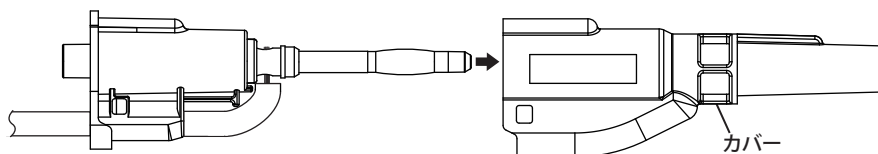
2. 測定用ケーブルの先端をプラグに差し込みます。



3. プラグをベースに差し込みます。



4. カバーを正しく取り付けると、カチッと音がして固定されます。カバーに爪がしっかりとハマっていること、およびカバーが外れないことを確認してください。

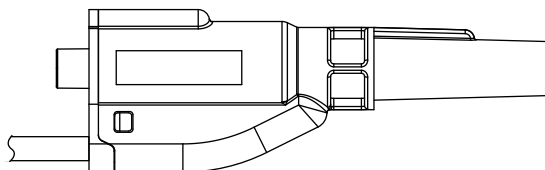


2.6 電圧入力端子に接続するアダプタを組み立てる

Note

カバーを一度装着してしまうと、分解が困難です。十分注意して装着してください。

完成した状態です。

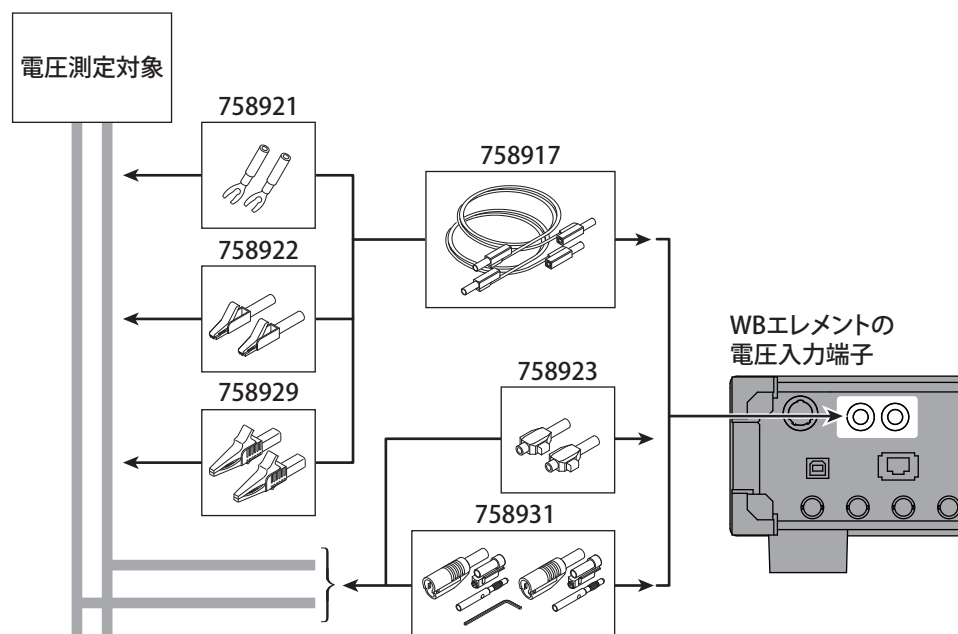
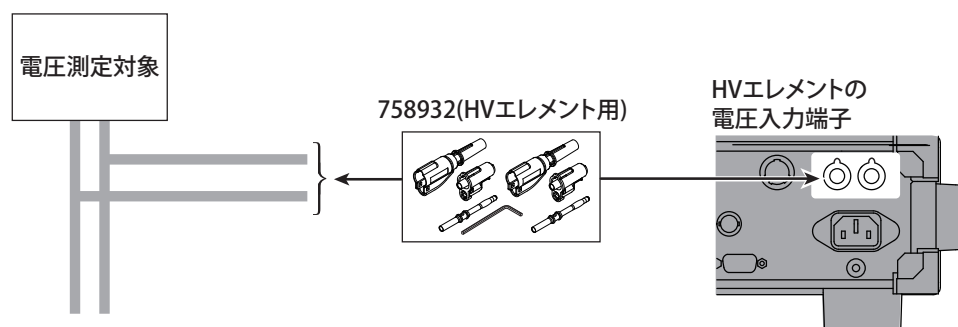


Note

測定回路と本機器の間の損失を軽減するため、測定用ケーブルはできるだけ短くしてください。

解 説

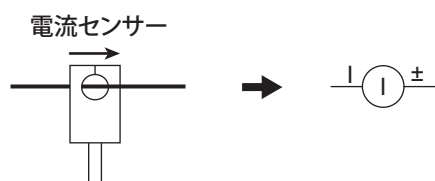
別売のアダプタおよび各種センサーは、結線する対象に合わせて、次のようにお使いください。

電圧測定端子への結線 (WB エLEMENT)**電圧測定端子への結線 (HV ELEMENT)**

2.7 単相の機器を精度よく測定するための結線

本節では、各用語を次のように定義します。

- ・ 電流入力端子 ($\pm$) : 電流センサー電流方向表示マーク終点側の被測定導体
- ・ 電流入力端子 (I) : 電流センサー電流方向表示マーク始点側の被測定導体
- ・ 電流測定回路 : 本機器と電流センサーの組合せた電流測定回路
- ・ 計器損失 (電流測定) : 電流センサーの入力インピーダンス
- ・ 測定電流 : 電流センサーの入力電流 (1 次電流)



単相の機器を測定する場合、電圧入力端子および電流センサーを測定回路に結線するパターンは、次の図のように 4 つのパターンがあります。それぞれの結線位置により、浮遊容量の影響や、計器損失による影響が大きくなる場合があります。精度よく測定するために次の点を参考にして電圧入力端子および電流センサーを結線してください。

計器損失の影響

測定電流が比較的大きい場合、電圧測定端子を電流センサーより負荷側に接続したほうが、測定確度への影響を低減できます。測定電流が比較的小さい場合、電流センサーを電圧測定端子より負荷側に接続したほうが、測定確度への影響を低減できます。

浮遊容量の影響

単相の機器を測定する場合、電源 (SOURCE) の接地電位に近い側に、本機器の電流センサーを結線したほうが、本機器内の浮遊容量による測定確度への影響を低減できます。

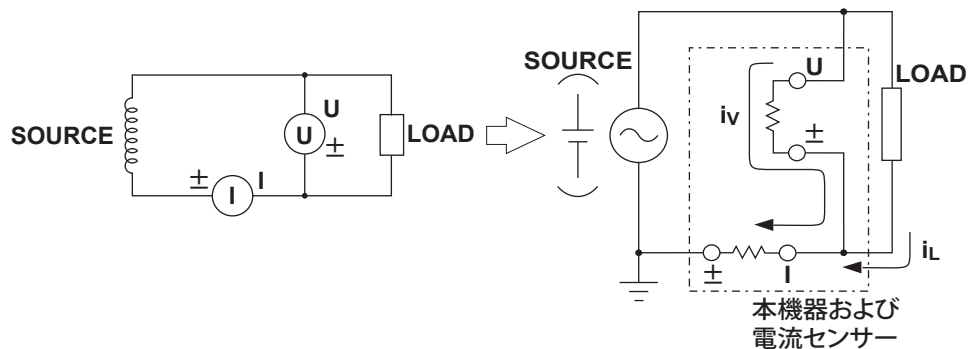
		浮遊容量(電流側)の影響	
		影響を受けにくい	影響を受けやすい
計器損失の影響	測定電流が大きい場合の推奨結線方法		
	測定電流が小さい場合の推奨結線方法		

計器損失の影響 (詳細)

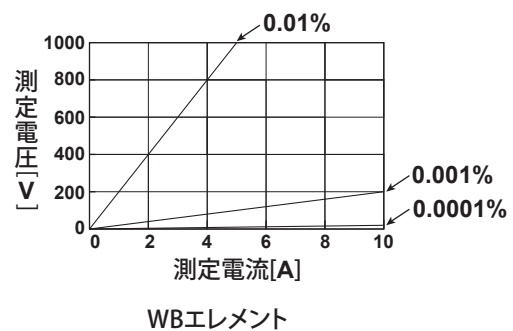
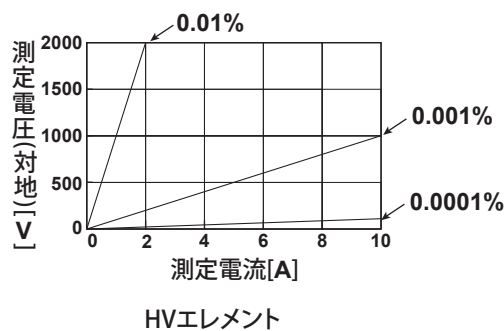
負荷に合わせた結線をすることで、計器損失による測定確度への影響を小さくできます。低周波電源 (SOURCE)、抵抗負荷 (LOAD) の場合は、次のように考えます。

電圧測定回路の計器損失

電圧測定回路を電流測定回路より負荷側に接続した場合、電圧測定回路の計器損失が電流測定値および電力測定値に影響を与えます。電流測定回路は、測定対象の回路の負荷に流れる電流 i_L と電圧測定回路に流れる電流 i_V の和を測定します。測定回路電流は i_L なので i_V だけ誤差になります。本機器の電圧測定回路の入力抵抗は、HV エLEMENT 電圧入力端子が約 10 M Ω (各端子対地)、WB エLEMENT 電圧入力端子が約 2 M Ω (端子間) です。1000 V 入力 (対地) のとき、 i_V は HV エLEMENT 電圧入力端子が約 0.1 mA (対地)、WB エLEMENT 電圧入力端子が約 0.2 mA (端子間) です。たとえば測定電圧 / 電流が 1000 V / 1 A のとき、測定確度への影響は、HV エLEMENT 電圧入力端子が 0.01 %、WB エLEMENT 電圧入力端子が 0.05 % になります。



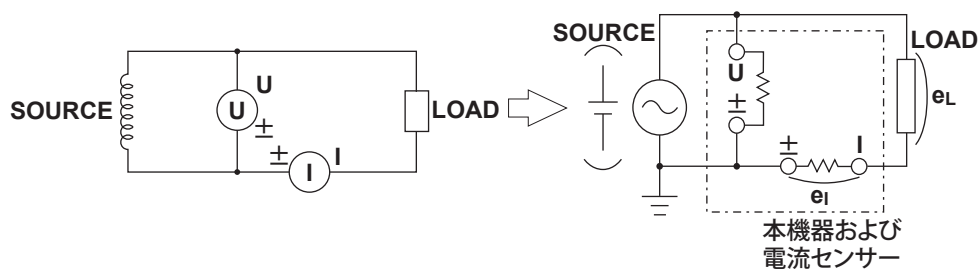
参考までに 0.01 %、0.001 %、および 0.0001 % の影響を与える電圧と電流の関係を下図に示します。



電流測定回路の計器損失

電流測定回路を電圧測定回路より負荷側に接続した場合、電流測定回路の計器損失が電圧測定値および電力測定値に影響を与えます。電圧測定回路は負荷の電圧 e_L と電流測定回路の電圧降下 e_I の和を測定し、 e_I だけ誤差になります。本機器および電流センサーの電流測定回路の入力抵抗は、電流クランププローブ 720931 の場合が約 $1\ \mu\Omega$ です。100 A 入力するとき、 e_I は 0.1 mV です。

たとえば測定電圧 / 電流が 100 V/100 A のとき、測定確度への影響は 1ppm になります。



浮遊容量の影響 (詳細)

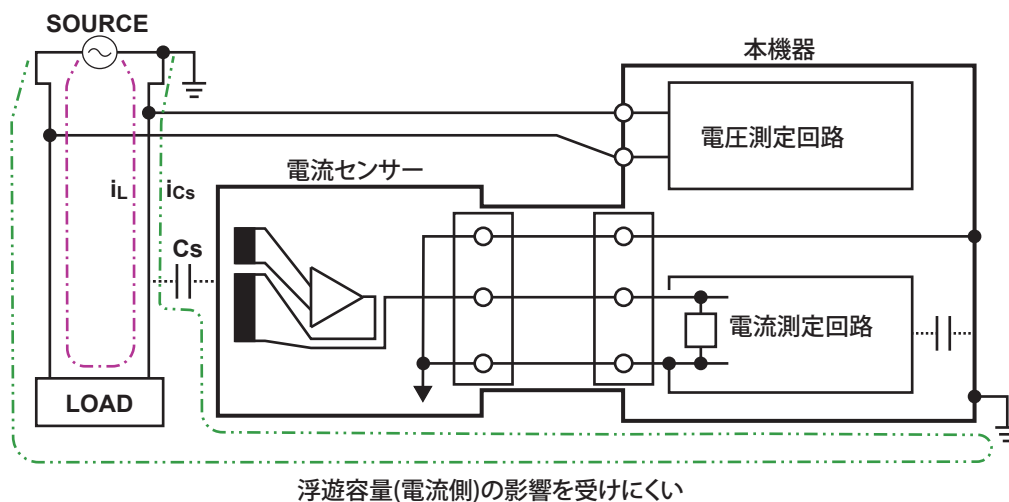
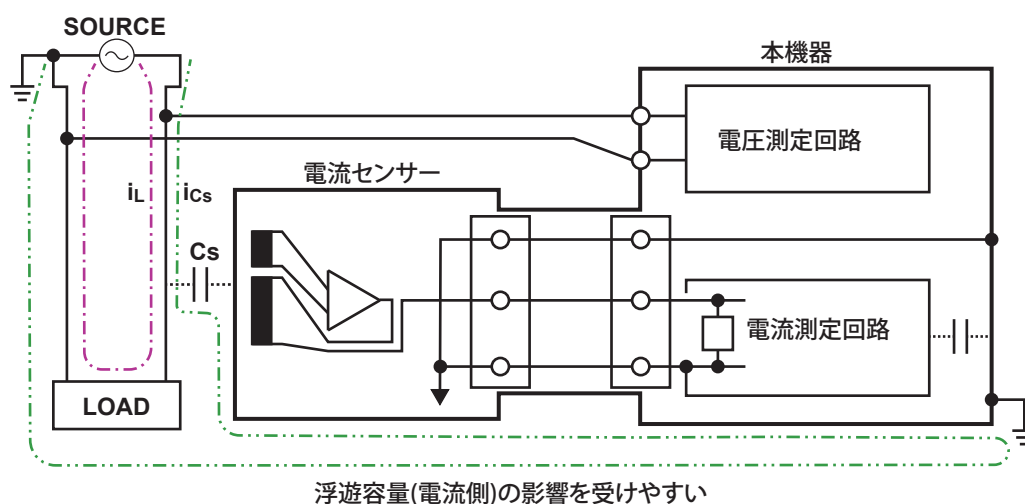
電源 (SOURCE) の接地電位に近い側に、電流センサーを結線したほうが、本機器内の浮遊容量 (電流側) による測定精度への影響を低減できます。

被測定導体と電流センサーおよび本機器のケース間は絶縁されているため、浮遊容量 C_s が存在します。AC/DC 電流センサー CT1000 と棒状バスバー (Φ28mm、円筒形) の場合、 C_s は約 30 pF です。この浮遊容量 C_s によって生じる電流が誤差になります。

例として、電源の片側と電流センサーおよび本機器のケースが接地されている場合を考えます。この場合、負荷電流 i_L と浮遊容量を通る電流 i_{Cs} の2つの電流が考えられます。 i_L は、1点鎖線のように電流測定回路を通過してから、負荷を通過して電源に戻ります。 i_{Cs} は、2点鎖線のように電流測定回路を通過してから、浮遊容量、ケースの接地を通過して電源に戻ります。

電流測定回路では、 i_L だけを測定しようとしても、 i_{Cs} との和 (ベクトル和) を求めることになり、 i_{Cs} だけ誤差になります。 C_s に加わる電圧を V_{Cs} (コモンモード電圧) とすると、 i_{Cs} は、次の式で求められます。 i_{Cs} は電圧に対して 90° 位相が進んでいるため、力率が小さいほど、 i_{Cs} による測定精度への影響は大きくなります。

$$i_{Cs} = V_{Cs} \times 2\pi f \times C_s$$



2.7 単相の機器を精度よく測定するための結線

本機器のように高い周波数まで測定する場合、この誤差 i_{cs} を無視できません。

本機器の電流入力端子を電源の接地電位に近い側に接続すれば、本機器の電流測定回路の±端子が接地電位に近くなるため、 V_{cs} がほぼゼロに等しくなり、 i_{cs} がほとんど流れないので、測定確度への影響が低減されます。

2.8 電力を測定する方法の選択ガイド

電圧の測定方法

測定する電圧の大きさによって、測定する方法を次の表から選択してください。結線方法の詳細については、該当する節をご覧ください。

HV エLEMENT

		電圧が 2000 V 以下	電圧が 2000 V を超える
電圧の結線	直接入力	→ 2.9 節	直接入力できません
	VT(変圧器)	→ 2.10 節	

WB ELEMENT

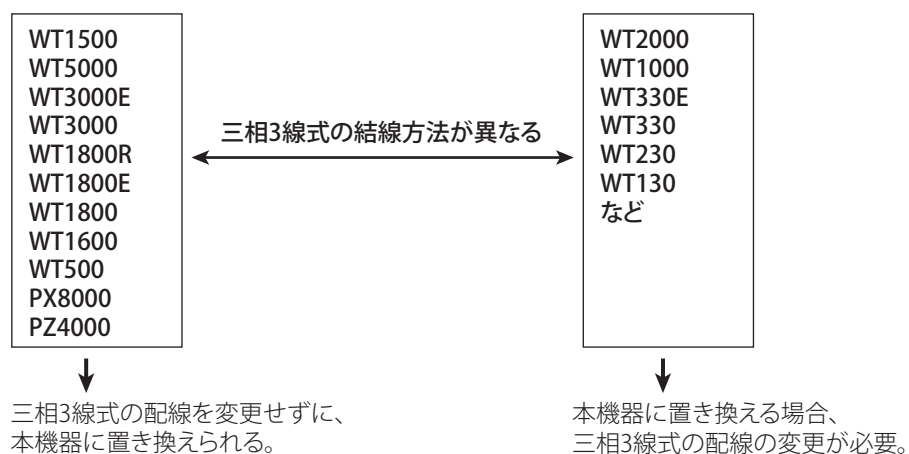
		電圧が 1000 V 以下	電圧が 1000 V を超える
電圧の結線	直接入力	→ 2.9 節	直接入力できません
	VT(変圧器)	→ 2.10 節	

電流の測定方法

使用する電流センサーの最大測定電流や、最大定格電圧、回路 - 大地間定格電圧などを確認して、それらの範囲内でご使用ください。結線方法は 2.9 節をご覧ください。

他の電力計を置き換えるときの注意

三相 3 線式 (3P3W) および三相 3 線式 [3P3W(3V3A)](3 電圧 3 電流計法) の結線では、線間電圧 (ユーザーズマニュアル IM WT1501-01JA の付録 2 参照) を測定するときの基準電圧を S 相にするか、または T 相にするかという違いにより、本製品と他製品 (別のデジタルパワーメーター) で結線方法が異なる場合があります。正しく測定するため、上記選択ガイドの各測定方法の参照節にて、三相 3 線式の結線方法をご確認ください。



たとえば、WT1000(三相 3 線式で使用)の置き換えとして、本機器を設置するとき、WT1000 への配線をそのまま本機器に結線すると、各エレメントの電力測定値が、WT1000 の値と異なります。本書をご覧ください、正しく配線し直してください。

2.9 測定回路を結線する（電圧を直接入力するとき）

感電や機器の損傷を防ぐため、「2.5 節 測定回路の結線時の注意」の注意事項をお守りください。

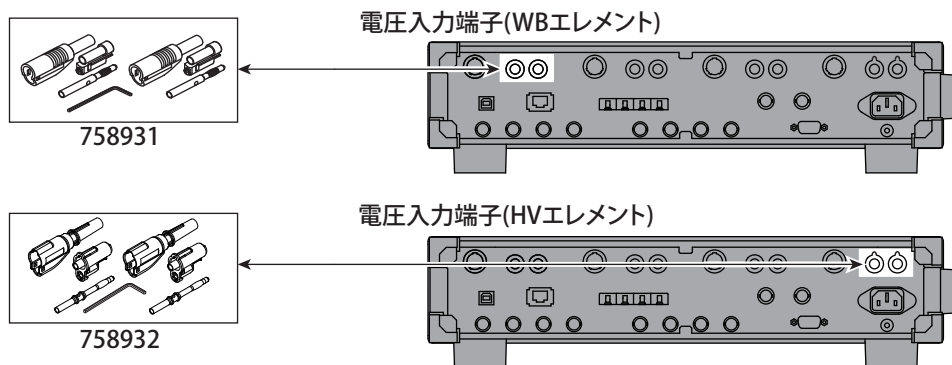
電圧は電圧入力端子に、直接、測定回路から測定用ケーブルを結線します。

電流は電流センサーを用いて測定します。

入力端子への接続

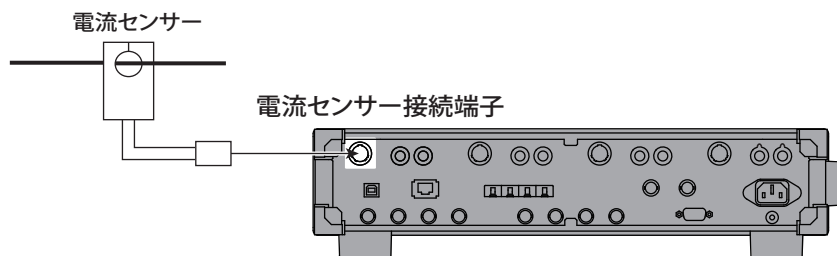
電圧入力端子

- ・ WB エLEMENTの電圧入力端子は、 $\varnothing 4$ mm 安全バナナジャック（メスタイプ）です。
 - ・ HV ELEMENTの電圧入力端子は、 $\varnothing 4$ mm 安全バナナジャック（メスタイプ）です。
- 導電部が露出していない安全端子を電圧入力端子に差し込んでください。
別売アクセサリのアダプタを使用する場合は 2.6 節を参照してください。
- ・ 安全端子アダプタ 758931：WB ELEMENT
 - ・ 高電圧用安全端子アダプタセット 758932：HV ELEMENT



電流センサー接続端子

- ・ 端子は丸形 20 ピンコネクタです。
- ・ 電流センサー接続端子に専用のケーブルやアダプタを接続し、各種の電流センサーを接続します。
- ・ 電流センサーへの電源供給と電流センサーからの信号入力ができます。



接続できる電流センサーと使用するケーブル / アダプタの組み合わせは次のとおりです。

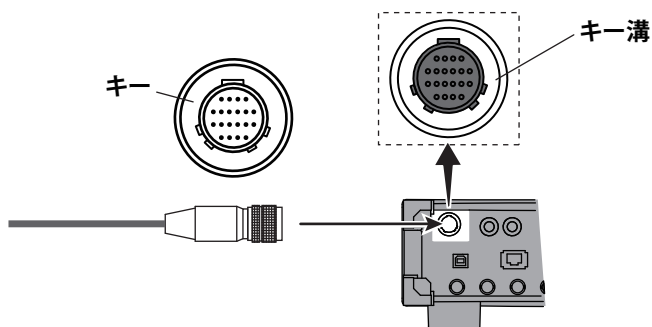
電流センサー	出力タイプ	電源	使用するケーブル / アダプタ
CT60/CT200/CT1000/CT1000A/CT2000A	電流出力	± 15 V	761964、761965、761966 ^{*1}
CT1000S	電圧出力	± 12 V	761962
720930/720931	電圧出力	不要	761963

^{*1} 761954、761955、761956 との組み合わせが必要

Note

- ・ 本機器のアクセサリ以外の電流センサー、電流プローブは使用しないでください。
- ・ 本書で指定されているアクセサリ以外のものを使用した場合、仕様や発生した障害について、YOKOGAWA は責任と保証を負いかねます。

丸形 20 ピンコネクタへの接続



本機器の電源を OFF にしてから、本機器と専用ケーブルまたは専用アダプタの丸形 20 ピンコネクタを接続します。

図のようにコネクタのキー / キー溝の向きを合わせ、奥までまっすぐ差し込んで、コネクタがロックされたことを確認してください。

電流センサーへの電源供給

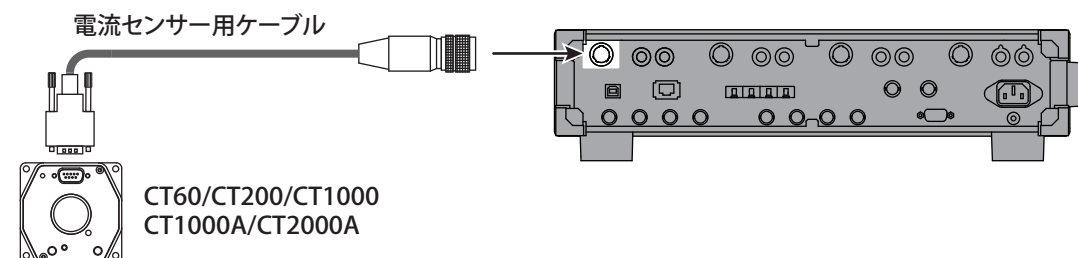
項目	仕様
出力電圧	・ $\pm 15\text{ V}$ ・ $\pm 12\text{ V}$
出力電流	・ 1.8 A/1 出力 ($\pm 15\text{ V}$) ・ 0.8 A/1 出力 ($\pm 12\text{ V}$)

電源を必要とする電流センサーを接続する場合、上記の出力電流を超えないように注意してください。本機器の電源の過電流保護回路の動作により、電流プローブへの電源供給が停止されます。

CT60/CT200/CT1000/CT1000A/CT2000A を接続する

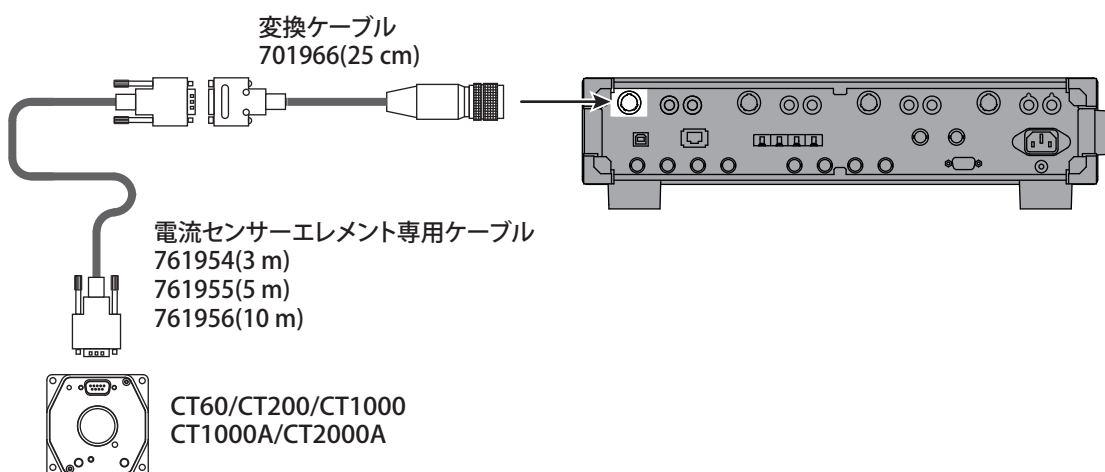
当社の AC/DC 電流センサー CT60/CT200/CT1000/CT1000A/CT2000A に電源を供給できます。

CT60/CT200/CT1000/CT1000A/CT2000A を別売の電流センサー用ケーブル 761964(3 m) や 761965(5 m) を介して本機器に次のように接続してください。



または、別売の変換ケーブル 701966(25 cm) と電流センサーエレメント専用ケーブル 761954(3 m)/761955(5 m)/761956(10 m) を組み合わせても、CT60/CT200/CT1000/CT1000A/CT2000A を接続することができます。

701966 を介して本機器に次のように接続してください。



警告

保護のない変流器は接続しないでください。



注意

- ・ 専用ケーブル以外のケーブルを使用しないでください。本機器や他の機器を損傷する恐れがあります。
- ・ CT を本機器へ接続したり外したりする場合は、本機器の電源を OFF にしてください。本機器の電源が ON の状態で CT を本機器へ接続したり外したりすると、本機器または CT を損傷する恐れがあります。
- ・ 本機器のリアパネルにある電流入力端子には本機器で指定されている電流センサー以外を接続しないでください。本機器または電流入力端子に接続した機器を損傷する恐れがあります。

2.9 測定回路を結線する (電圧を直接入力するとき)

Note

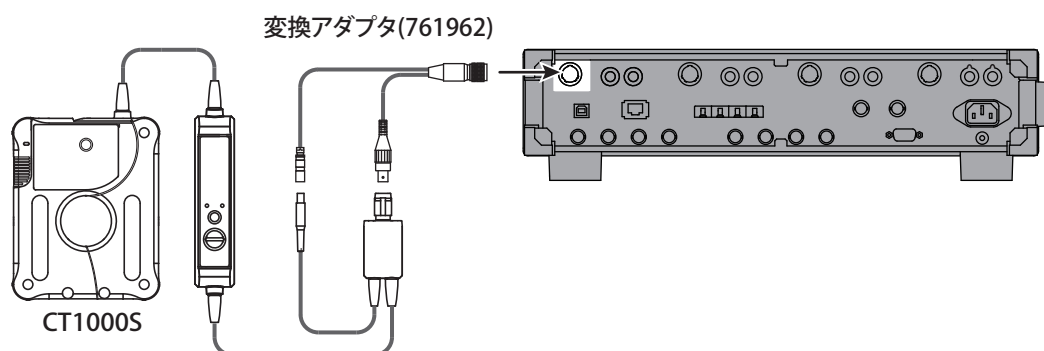
- CT60/CT200/CT1000/CT1000A/CT2000A は無入力で 30 分以上ウォームアップしてください。
- 上記の接続によって、電流センサーの二次側のコモン端子は接地に接続されます。

機種	定格電流		出力電流	変流比
	直流	交流		
CT60	0 ～ 60 A	60 Apeak	1 次側電流 60 A のとき、100.0 mA	600 : 1
CT200	0 ～ 200 A	200 Apeak	1 次側電流 200 A のとき、200.0 mA	1000 : 1
CT1000	0 ～ 1000 A	1000 Apeak	1 次側電流 1000 A のとき、666.6 mA	1500 : 1
CT1000A	0 ～ 1000 A	1500 Apeak	1 次側電流 1000 A のとき、666.6 mA	1500 : 1
CT2000A	0 ～ 2000 A	3000 Apeak	1 次側電流 2000 A のとき、1000.0 mA	2000 : 1

CT シリーズの詳細仕様は、CT シリーズのマニュアルをご覧ください。

CT1000S を接続する

変換アダプタ 761962(別売) を使用して、当社の AC/DC スプリットコア電流センサー CT1000S に電源を供給できます。761962 と CT1000S を本機器に次のように接続してお使いください。

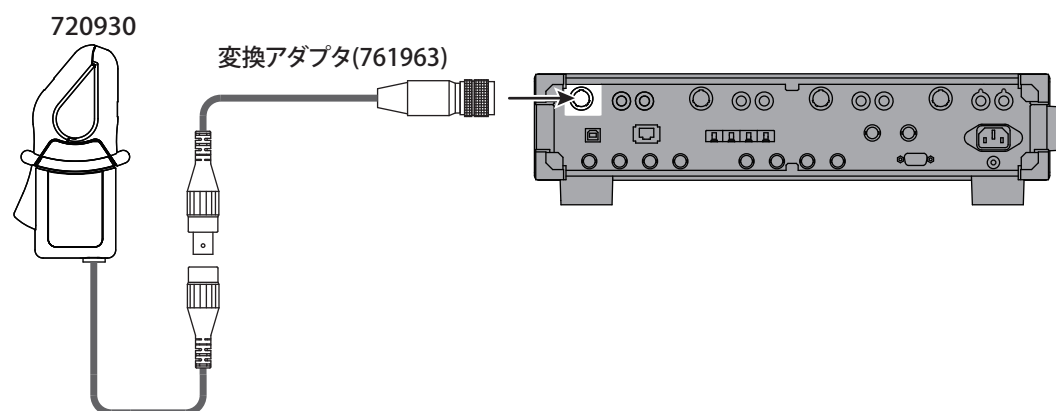


Note

- CT1000S は無入力で 30 分以上ウォームアップしてください。
- 上記の接続によって、電流センサーの二次側のコモン端子は接地に接続されます。

720930、720931 を接続する

変換アダプタ 761963(別売)を使用して、当社の電流クランププローブ 720930/720931 を接続できます。

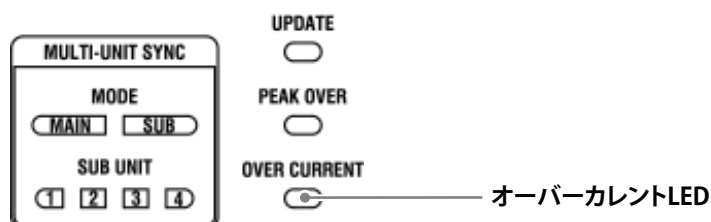


Note

- 上記の接続によって、電流クランププローブの二次側のコモン端子は接地に接続されます。

電流センサー用電源の状態表示

電流センサー用電源の状態を、次の LED で表示します。



オーバーカレント LED

エレメント 1～4 の電流センサーの過電流の検出を表示します。

1つ以上のエレメントで、電流センサーまたはプローブへの過電流を検出すると、赤色に点滅し、そのエレメントの電流センサー電源供給を停止します。

電源供給を再開するには過電流の原因を取り除いてから本機器を再起動してください。本機器を再起動しても LED が赤色に点滅する場合は修理が必要です。

電流センサー用電源の状態を、本機器の液晶画面で表示することもできます。詳細については 1.3 節をご覧ください。

接続後の設定

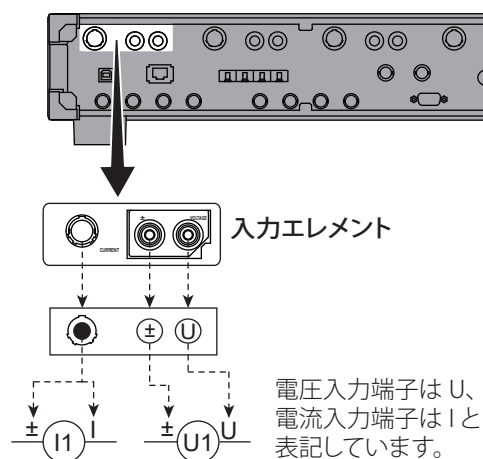
ユーザズマニュアル IM WT1501-01JA の「2.17 全エレメント設定メニューを表示する」の操作説明に従って、Sensor Model を設定してください。設定が合っていないと、測定値を正しく読みとることができません。

電流センサーの一般的な取り扱い上の注意

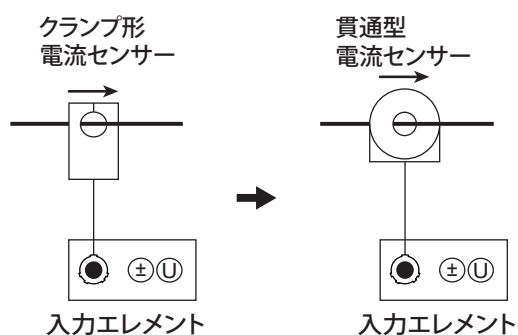
電流出力型の電流センサーの二次側を開放しないでください。電流センサーを損傷する恐れがあります。その他、電流センサーに関する取り扱い上の注意は、ご使用の電流センサーに添付されている取扱説明書に従ってください。

本機器への接続

次ページ以降の図では、本機器の入力エレメント、電圧入力端子、電流入力端子を次の図のように簡略して表記しています。



また、結線例はクランプ形電流センサーを接続するときのものです。貫通形電流センサー (CT シリーズなど) や電流プローブを接続するときは、クランプ形電流センサーをそれぞれのセンサーに置き換えてご覧ください。



また、次の各結線例は、結線方式によってそれぞれ次の入力エレメントに結線した場合の例です。別の入力エレメントに結線する場合はそれぞれの図の元素番号を読み替えてご覧ください。

- ・ 単相 2 線式 (1P2W)：入力エレメント 1
- ・ 単相 3 線式 (1P3W)、三相 3 線式 (3P3W)：入力エレメント 1 と 2
- ・ 三相 3 線 (3 電圧 3 電流計法) [3P3W(3V3A)]、三相 4 線式 (3P4W)：入力エレメント 1 ～ 3



注 意

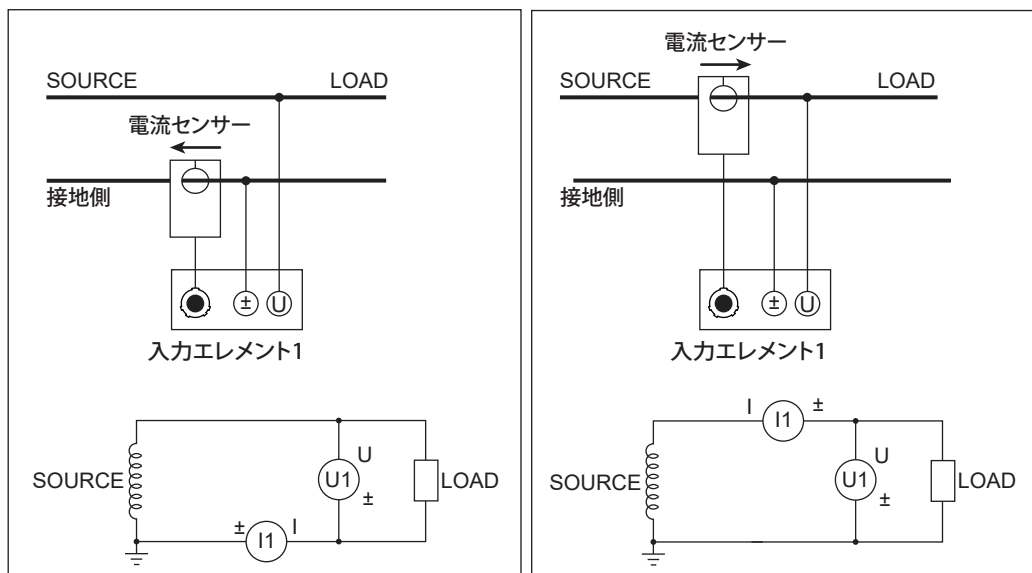
結線図の太線は電流が流れる回路です。流れる電流に適した導線を使用してください。

Note

- ・ 接続するときに極性を間違えないよう注意してください。極性を間違えると、測定電流の極性が反対になり、正しく測定できません。特にクランプ形電流センサーの場合は、測定回路をクランプするときに間違いやすいので注意してください。
- ・ 電流センサーの周波数特性や位相特性が測定データに影響します。ご注意ください。
- ・ 三相不平衡の回路で、皮相電力や力率をより正しく測定するには、三相 3 線 (3 電圧 3 電流計法) [3P3W(3V3A)] で測定することをおすすめします。

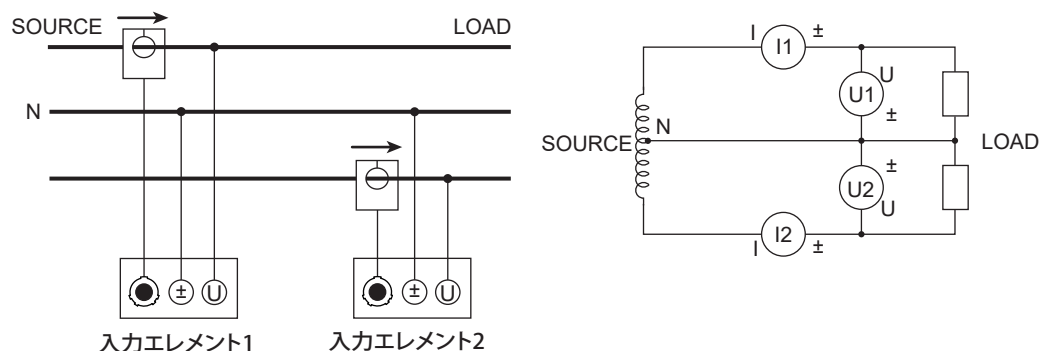
単相 2 線式 (1P2W) の結線例

入力エレメントが 4 つある場合、4 系統の単相 2 線式の結線ができます。次のどの結線を選ぶかについては、2.7 節をご覧ください。



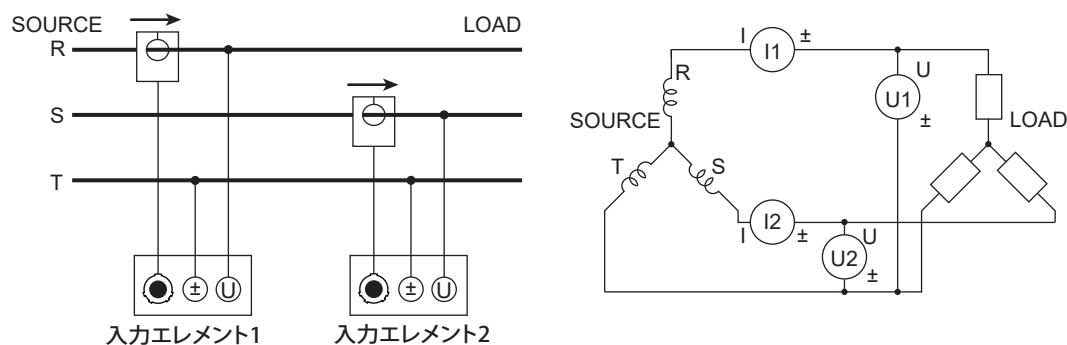
単相 3 線式 (1P3W) の結線例

入力エレメントが 4 つある場合、2 系統の単相 3 線式の結線ができます。



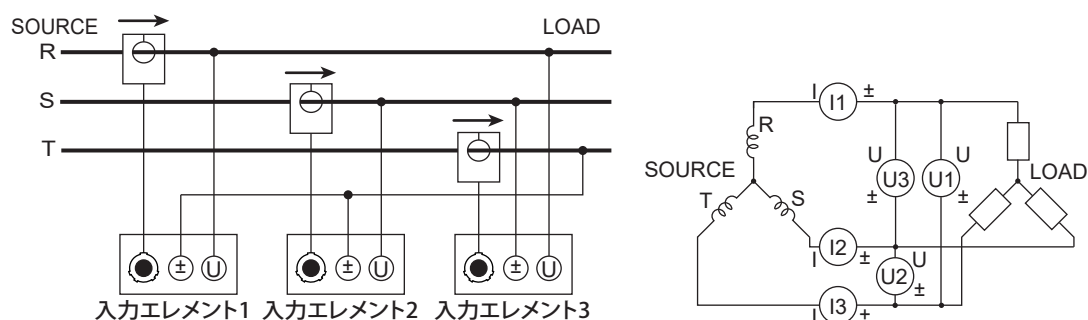
三相 3 線式 (3P3W) の結線例

入力エレメントが 4 つある場合、2 系統の単相 3 線式の結線ができます。



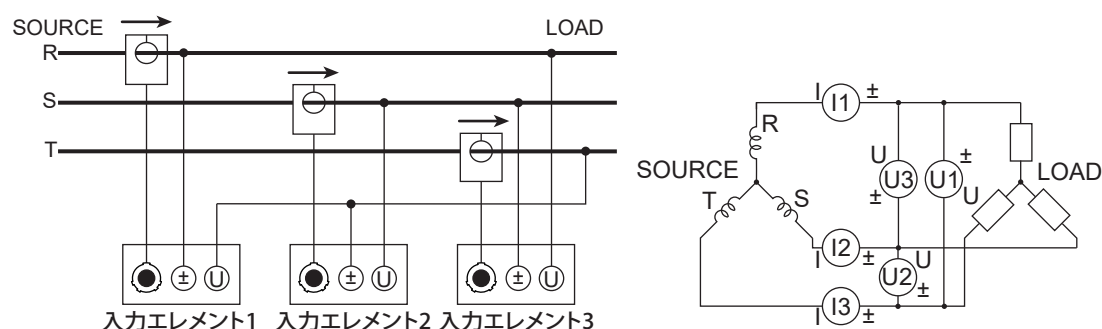
三相 3 線式 (3 電圧 3 電流計法) [3P3W(3V3A)、3P3W(3V3A) → 3P4W] の結線例

入力エレメントが 3 つ以上ある場合、1 系統の三相 3 線 (3 電圧 3 電流計法) の結線ができます。



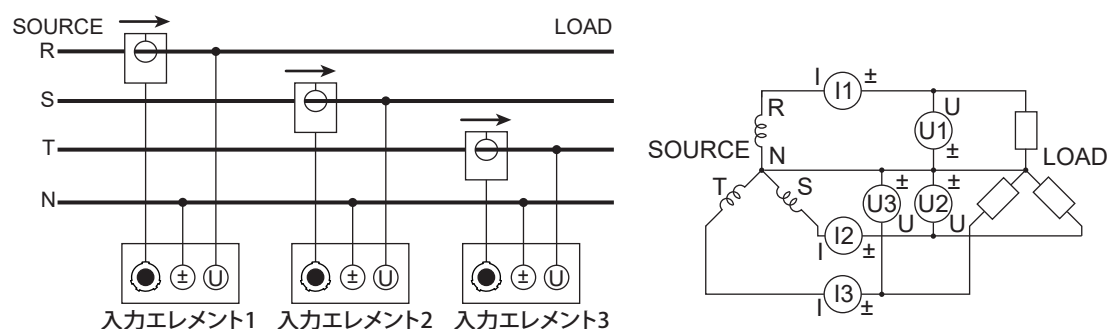
三相 3 線式 (3 電圧 3 電流計法) [3P3W(3V3AR)、3P3W(3V3AR) → 3P4W] の結線例

入力エレメントが 3 つ以上ある場合、1 系統の三相 3 線 (3 電圧 3 電流計法) の結線ができます。



三相 4 線式 [3P4W、3P4W → 3P3W(3V3AS)] の結線例

入力エレメントが 3 つ以上ある場合、1 系統の三相 4 線式の結線ができます。



Note

結線方式と測定値 / 演算値の求め方の関係については、「ユーザズマニュアル IM WT1501-01JA の付録 1 測定ファンクションの記号と求め方」をご覧ください。

2.10 測定回路を結線する (電圧を VT で入力するとき)

入力エレメントの電圧入力端子に、外部の変圧器 (VT : Voltage Transformer) からの測定用ケーブルを結線します。

感電や機器の損傷を防ぐため、「2.5 測定回路の結線時の注意」の注意事項をお守りください。

電圧測定

HV エレメント

測定回路の最大電圧値が、交流実効値 1500 V または直流 2000 V を超える場合、電圧入力端子に外部の VT を接続して測定できます。

WB エレメント

測定回路の最大電圧値が、1000 Vrms を超える場合、電圧入力端子に外部の VT を接続して測定できます。

電流測定

電流は電流センサーを用いて測定します。詳細は 2.9 節をご覧ください。

入力端子への接続

電圧入力端子

- WB エレメントの電圧入力端子は、 $\varnothing 4$ mm 安全バナナジャック (メスタイプ) です。
- HV エレメントの電圧入力端子は、 $\varnothing 4$ mm 安全バナナジャック (メスタイプ) です。

導電部が露出していない安全端子を電圧入力端子に差し込んでください。

別売アクセサリを次のように使用する場合は 2.6 節を参照してください。

- 安全端子アダプタ 758931 を WB エレメントに使用する
- 高電圧用安全端子アダプタセット 758932 を HV エレメントに使用する

電流センサー接続端子

- 端子は、丸形 20 ピンコネクタです。
- 電流センサー接続端子に専用のケーブルやアダプタを接続し、各種の電流センサーを接続します。詳細は 2.9 節をご覧ください。

VT の一般的な取り扱い上の注意

VT の二次側を短絡しないでください。VT を損傷する恐れがあります。その他、VT に関する取り扱い上の注意は、ご使用の VT に添付されている取扱説明書に従ってください。

Note

- ・ 結線図の太線は電流が流れる回路です。流れる電流に適した導線を使用してください。
- ・ 接続するときに極性を間違えないよう注意してください。極性を間違えると、測定電流の極性が反対になり、正しく測定できません。特にクランプ形電流センサーの場合は、測定回路をクランプするときに間違えやすいので注意してください。
- ・ VT の周波数特性や位相特性が測定データに影響します。ご注意ください。
- ・ 本節では、安全のため、VT の二次側のコモン端子 (+ / -) を接地した結線図を示しています。しかし、接地の必要性、および接地する場所 (VT 付近で接地するか、または電力計付近で接地するか) は、測定対象によって異なります。
- ・ 三相不平衡の回路で、皮相電力や力率をより正しく測定するには、三相 3 線 (3 電圧 3 電流計法) [3P3W(3V3A)] で測定することをおすすめします。

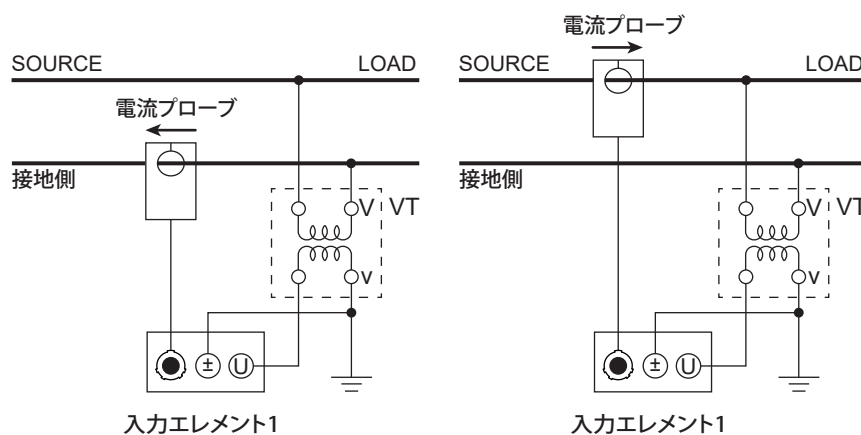
本機器への接続

以降で説明する結線例では、本機器を簡略化した図で表しています。詳細は 2.9 節をご覧ください。

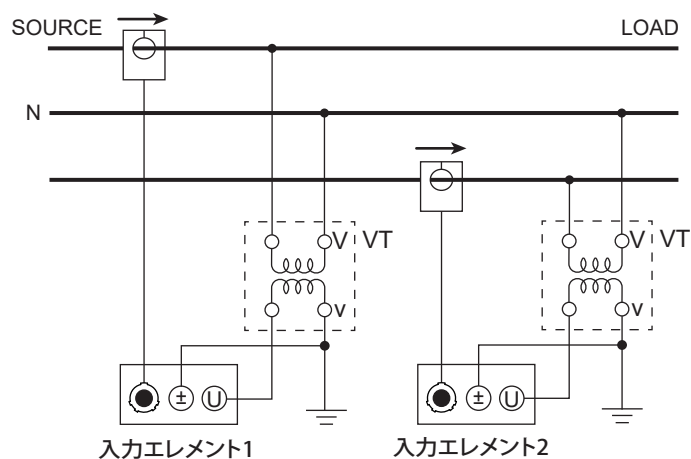
**注 意**

結線図の太線は電流が流れる回路です。流れる電流に適した導線を使用してください。

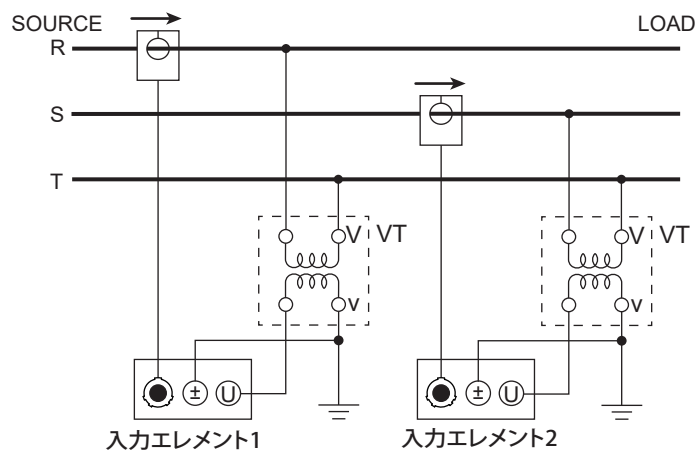
単相 2 線式 (1P2W) で、VT を使用したときの結線例



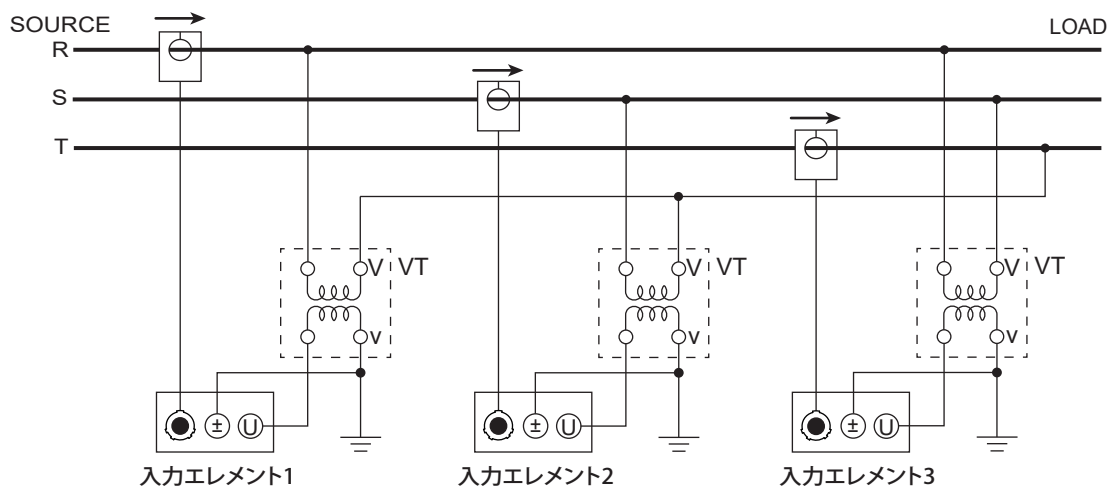
単相 3 線式 (1P3W) で、VT を使用したときの結線例



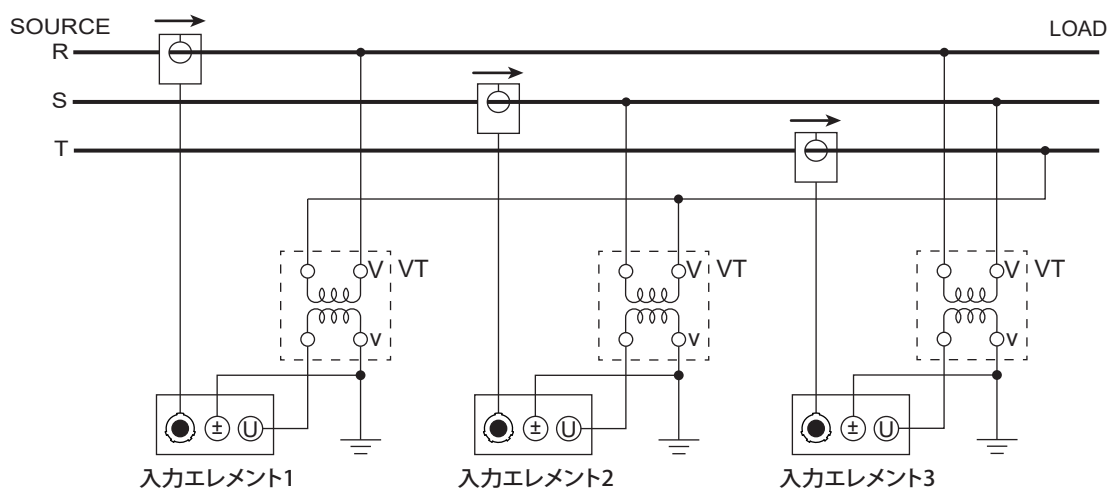
三相 3 線式 (3P3W) で、VT を使用したときの結線例



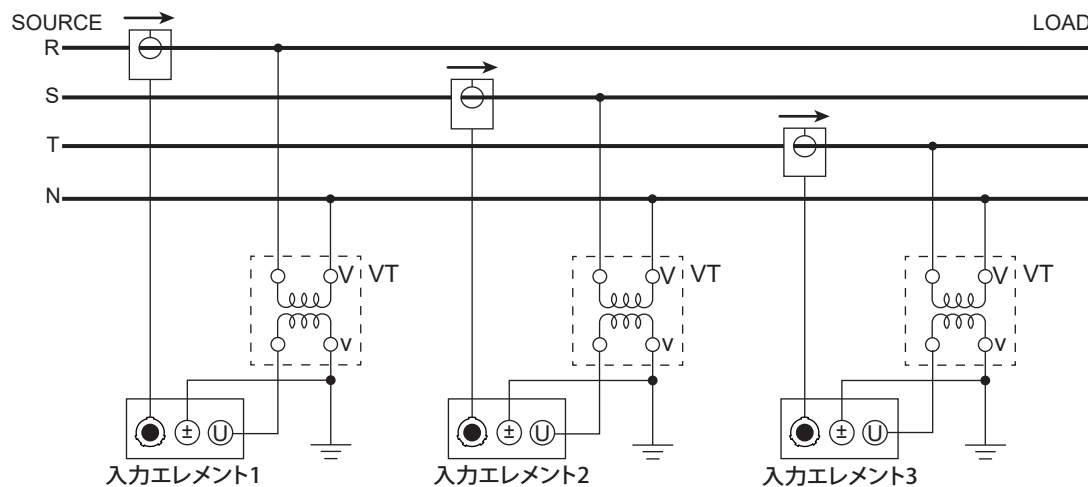
三相 3 線式 (3 電圧 3 電流計法) [3P3W(3V3A)、3P3W(3V3A) → 3P4W] で、VT を使用したときの結線例



三相 3 線式 (3 電圧 3 電流計法) [3P3W(3V3AR)、3P3W(3V3AR) → 3P4W] で、VT を使用したときの結線例



三相 4 線式 [3P4W、3P4W → 3P3W(3V3AS)] で、VT を使用したときの結線例



Note

結線方式と測定値 / 演算値の求め方の関係については、ユーザズマニュアル IM WT1501-01JA 付録 1 「測定ファクションの記号と求め方」をご覧ください。

2.11 電流センサー (CT シリーズ) と接続し、位相補正機能を使用する

電流センサーと接続し、位相補正機能を使用することで、位相誤差を補正し、高精度な電力演算ができます。

伝搬遅延補正

伝搬遅延を補正すると、各電流センサーにおいて、伝搬遅延に対応する周波数までの帯域に対し、位相誤差を最小にできます。

CT シリーズにおける、伝搬遅延に対応する周波数は下表のとおりです。

本機器に CT シリーズを接続すると、周波数と位相誤差を自動で設定します。詳細についてはユーザーズマニュアルの「4.2 電圧レンジ / 電流レンジの設定」をご覧ください。

伝搬遅延に対応する周波数と位相誤差

電流センサー / 電流プローブ	周波数 [kHz]	位相誤差 [°]
CT60	10	-0.252
CT200	10	-0.252
CT1000	5	-0.198
CT1000A	5	-0.018
CT1000S	10	-1.746
CT2000A	10	-0.144

- ・ 位相誤差の符号は位相遅れが -(マイナス) です。
- ・ 電流センサー用ケーブル 701964(3 m)、701965(5 m)、変換アダプタ 701966(0.25 m) によらず、上記の設定値は共通です。

Note

伝搬遅延

各電流センサー (CT シリーズ) の伝搬遅延は、次のとおりです。

電流センサー / 電流プローブ	伝搬遅延 (Typical)[ns]
CT60	70
CT200	70
CT1000	110
CT1000A	10
CT1000S	485
CT2000A	40

条件

- ・ 電流センサー用ケーブル 701964/701965、または変換アダプタ 701966 を使用。
- ・ 外部磁界、導体位置の影響がないこと。
- ・ 電流測定端子の入力抵抗は CT のプリセットの設定値。

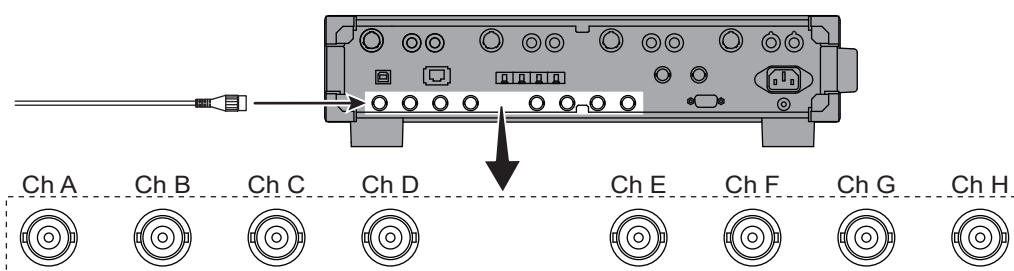
2.12 モーター / 外部信号入力コネクタにケーブルを接続する (オプション)



注 意

以下の仕様を満たさない信号は入力しないでください。過大電圧などにより本機器を損傷する恐れがあります。

モーター / 外部信号入力コネクタ



次のような信号を入力できます。安全 BNC ケーブル (別売) を使用して入力してください。

- ・ トルクメーターから出力される信号
 - ・ モーターのトルクに比例した直流電圧 (アナログ信号) またはパルスの信号
- ・ ロータリーエンコーダから出力される信号
 - ・ モーターの回転速度に比例した直流電圧 (アナログ信号) またはパルスの信号
- ・ レゾルバから出力される信号
 - ・ レゾルバの励磁信号 (Carrier)、Sin 相信号 (Sine)、Cos 相信号 (Cosine)
- ・ センサーから出力される直流電圧信号 (アナログ信号)

上記の信号を本書別章の仕様に従って、入力してください。

モーターコンフィグレーションの設定 * に合わせて、入力信号を下表の端子に入力してください。

* ユーザーズマニュアル IM WT1501-01JA をご覧ください。

エンコーダ用モーター評価機能の場合

モーター評価機能 1

入力端子	モーターコンフィグレーション			
	Single Motor (Speed:Pulse)	Single Motor (Speed:Analog)	Double Motor	Auxiliary
ChA	トルク信号 1	トルク信号 1	トルク信号 1	外部信号 1
ChB	ロータリエンコーダの A 相	使用しない	スピード信号 1	外部信号 3
ChC	ロータリエンコーダの B 相	スピード信号 1	トルク信号 2	外部信号 2
ChD	ロータリエンコーダの Z 相	使用しない	スピード信号 2	外部信号 4

モーター評価機能 2

入力端子	モーターコンフィグレーション			
	Single Motor (Speed:Pulse)	Single Motor (Speed:Analog)	Double Motor	Auxiliary
ChE	トルク信号 3	トルク信号 3	トルク信号 3	外部信号 5
ChF	ロータリエンコーダの A 相	使用しない	スピード信号 3	外部信号 7
ChG	ロータリエンコーダの B 相	スピード信号 3	トルク信号 4	外部信号 6
ChH	ロータリエンコーダの Z 相	使用しない	スピード信号 4	外部信号 8

パルス入力時の端子

- ・ 回転信号 (SPEED) の回転方向を検出しない場合、ChB 端子に入力します。
- ・ 回転方向を検出する場合、ChB 端子と ChC 端子にロータリエンコーダの A 相、B 相を入力します。
- ・ 電気角を測定する場合は ChD 端子にロータリエンコーダの Z 相を入力します。

レゾルバ用モーター評価機能の場合

モーター評価機能 1

入力端子	モーターコンフィグレーション	
	Single Motor (Speed:Resolver)	Auxiliary
ChA	トルク信号 1	外部信号 1
ChB	レゾルバの励磁信号 (Carrier)	外部信号 3
ChC	レゾルバの Sin 相信号 (Sine)	外部信号 2
ChD	レゾルバの Cos 相信号 (Cosine)	外部信号 4

モーター評価機能 2

入力端子	モーターコンフィグレーション	
	Single Motor (Speed:Resolver)	Auxiliary
ChE	トルク信号 3	外部信号 5
ChF	レゾルバの励磁信号 (Carrier)	外部信号 7
ChG	レゾルバの Sin 相信号 (Sine)	外部信号 6
ChH	レゾルバの Cos 相信号 (Cosine)	外部信号 8

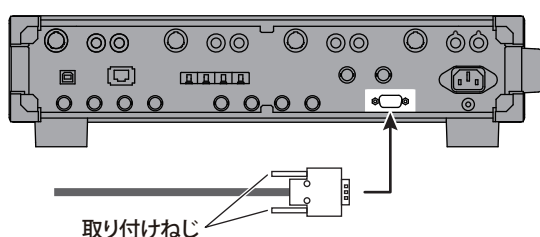
2.13 CAN/CAN FD 信号出力コネクタにケーブルを接続する (オプション)



注 意

- CAN/CAN FD 信号出力端子をショートしたり、外部から電圧を加えないでください。本機器を損傷する恐れがあります。
- CAN/CAN FD 信号出力を外部に接続するときは、誤って他の信号ピンを接続しないでください。誤接続は、本機器や接続された他の機器を損傷する恐れがあります。

/CN1 オプション付きの場合、CAN/CAN FD 用の D-Sub コネクタにケーブルを接続して、CAN/CAN FD 信号を出力できます。

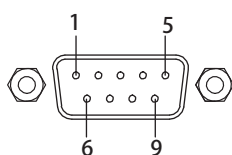


D-Sub コネクタにケーブルを接続するときは、接続を確実にするため、必ず取り付けねじをしっかり締め付けてください。

コネクタピンアサイン

D-Sub コネクタ (9 ピン、オス) は、次のようなピンアサインになっています。

ピン配置



ピン No.	CAN/CAN FD 信号出力端子	
	信号名	機能
1	(NC)	未使用 (接続不可)
2	CAN_L	CAN Low 信号
3	GND	グラウンド (COM)
4	(NC)	未使用 (接続不可)
5	(NC)	未使用 (接続不可)
6	(NC)	未使用 (接続不可)
7	CAN_H	CAN High 信号
8	(NC)	未使用 (接続不可)
9	(NC)	未使用 (接続不可)

* 取り付けねじは、インチねじ (No.4-40UNC)

Note

コネクタシールドは本機器の筐体電位 (アース) と接続されています。ピン No.3 は本機器の筐体電位 (アース) とは絶縁されています。

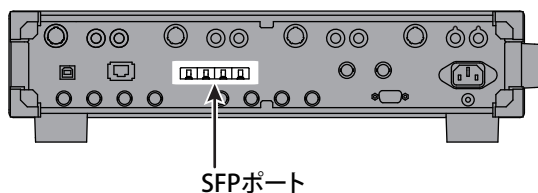
2.14 光トランシーバモジュールを装着する、光ファイバーコードを接続する (複数台同期、オプション)



注 意

複数台同期運転をするときは、メインユニットと同期運転するすべてのサブユニットを光ファイバーコードで接続してから、複数台同期設定の接続 (Connect) を実行してください。接続 (Connect) の処理を実行した後に、光トランシーバモジュールや光ファイバーコードの抜き差しをすると、本機器が誤動作を起こすことがあります。

/SY1 オプション付きの場合、本機器を複数台接続できます。



光ポート	SFP ポート
伝送速度	2.125Gbps
ポート位置	リアパネル
ポート数	4
最大ケーブル長	300 m
用途	複数台同期運転 (最大 5 台)

Note

本機器の SFP ポートには、別売アクセサリの光トランシーバモジュール 720941 を装着してください。720941 以外の光トランシーバモジュールを装着した場合は、本製品の機能・性能は保証の対象外となります。

光トランシーバモジュールを装着する

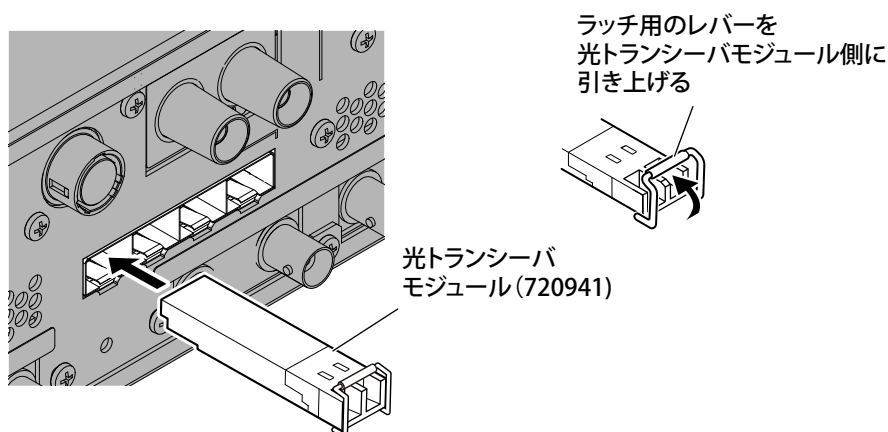


注 意

- 光トランシーバモジュールの装着、取り外しをするときには、静電気に十分注意してください。静電気が帯電している状態でモジュールの装着、取り外しをすると、故障の原因になります。
- 光ファイバーコードを接続した状態で、光トランシーバモジュールの装着、取り外しはしないでください。故障の原因になります。
- 測定中は光トランシーバモジュールの装着、取り外しはしないでください。本機器の誤動作または故障の原因になります。光トランシーバモジュールの装着、取り外しのときは本機器の電源 OFF にしてください。

光トランシーバモジュールの装着方法

1. 本機器の電源スイッチが OFF になっていることを確認します。
2. 光トランシーバモジュールの、ラッチ用のレバーを下図のように引き上げます。
別売アクセサリの光トランシーバモジュール (720941) には、保護カバーが付いています。光ファイバーコードを接続するときに取り外してください。
3. 光トランシーバモジュールが正しい向きであることを確認し、本機器の SFP ポートにゆっくりと差し込みます。
4. カチッと音がするまで、光トランシーバモジュールを押し込みます。



Note

メインユニットとサブユニットを接続する場合、次のように接続してください。

メインユニット

4 つある SFP ポートは、一番左の SFP ポートから順番に使用してください。

サブユニット

4 つある SFP ポートのうち一番左の SFP ポートを必ず使用してください。

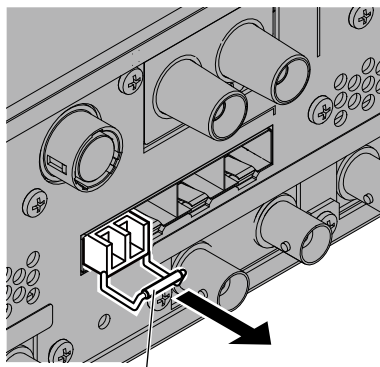
メインユニットでは、使用しない SFP ポートに光トランシーバモジュールを装着しないでください。
光トランシーバモジュールが装着されているすべての SFP ポートにおいて、各サブユニットとの接続が確立するまで、複数台同期運転は開始されません。

すべての接続が確立するまで、メインユニットは接続待機状態を維持します。

上記の接続条件を満たさない場合、複数台同期の接続を実行しても、接続エラーとなり、同期運転状態は OFF に戻ります。

光トランシーバモジュールの取り外し方法

1. 本機器の電源スイッチが OFF になっていることを確認します。
光ファイバーコードを接続している場合は、必ず取り外してください。
2. ラッチ用のレバーを手前に倒して、ロックを解除します。
3. 光トランシーバモジュールをまっすぐ引き抜きます。



ラッチ用のレバーを手前に倒す

光ファイバーコードを接続する



警 告

- 光トランシーバモジュールを装着した状態で電源を ON にすると、光ポートから光が出射されます。接続した光ファイバーコードを外さないでください。光が目に入ると視力障害を起こし、事故の原因となることがあります。



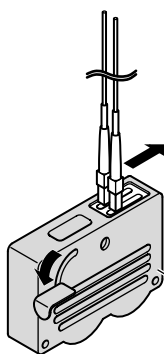
注 意

- 光ファイバーコードを強く引っ張ったり、ねじったり、急峻な曲げを加えたりしないでください。断線の原因になることがあります。
- 光ファイバーコードのコネクタを接続する場合は、コネクタ部分を持って光ポートに対して垂直にゆっくりと差し込んでください。左右に揺らしたり、無理に差し込むとコネクタや光ポートを破損する場合があります。

コネクタ端面の清掃について

光ファイバーコードのコネクタ端面を清掃してから本機器に接続してください。ほこりがコネクタ端面に付着していると光ポート部を傷つけてしまい、正確な測定ができなくなります。

1. 光ファイバーコードのコネクタ端面をクリーナの清掃面に強く押し当てます。
2. 端面を押し当てた状態で細かく回すように数回擦ります。
3. 端面を押し当てた状態で清掃面に沿ってスライドさせます。
4. 再度 1～3 の手順を繰り返します。



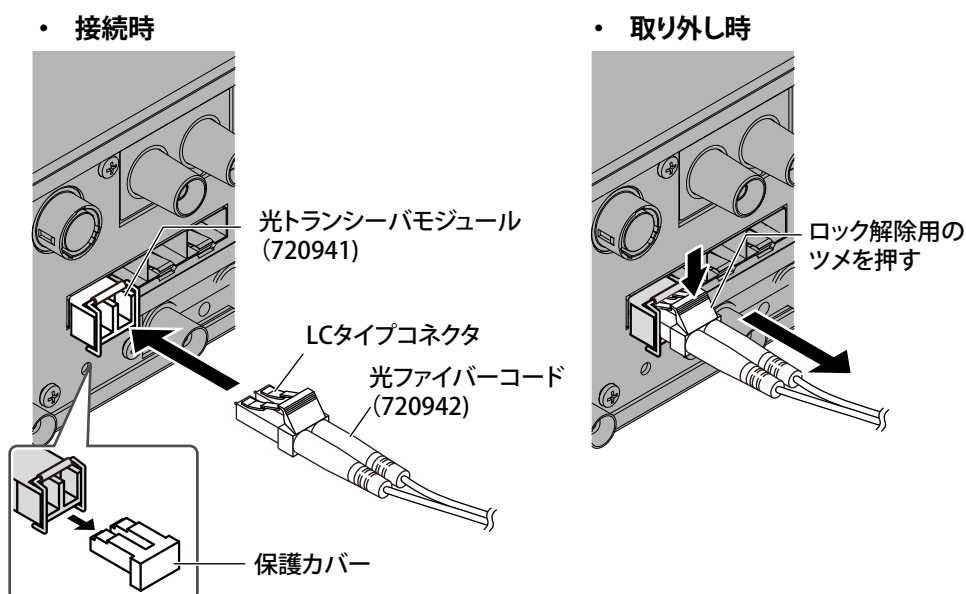
光ファイバーコードの専用クリーナとして、NTT-AT 社製の OPTICAL FIBER CONECTOR CLEANER があります。

Note

別売アクセサリの光トランシーバモジュール (720941) を装着した SFP ポートには、別売の光ファイバーコード (720942) を接続してください。市販の光ファイバーコードを接続する場合は、マルチモード (最長 300 m まで) の LC コネクタタイプをご使用ください。シングルモードの光ファイバーコードは使用できません。

光ファイバーコードの接続方法

1. 本機器の電源スイッチが OFF になっていることを確認します。
2. 光ファイバーコードのコネクタが正しい向きであることを確認し、本機器に装着した光ファイバーモジュールにゆっくりと差し込みます。
 - ・ 光トランシーバモジュールの装着方法は、2-47 ページをご覧ください。
 - ・ 光トランシーバモジュールに保護カバーが付いているときは、取り外してください。
3. カチッと音がするまでコネクタを押し込みます。
4. 取り外すときは、ロック解除用のツメを押しながら、コネクタをゆっくりと引き抜きます。

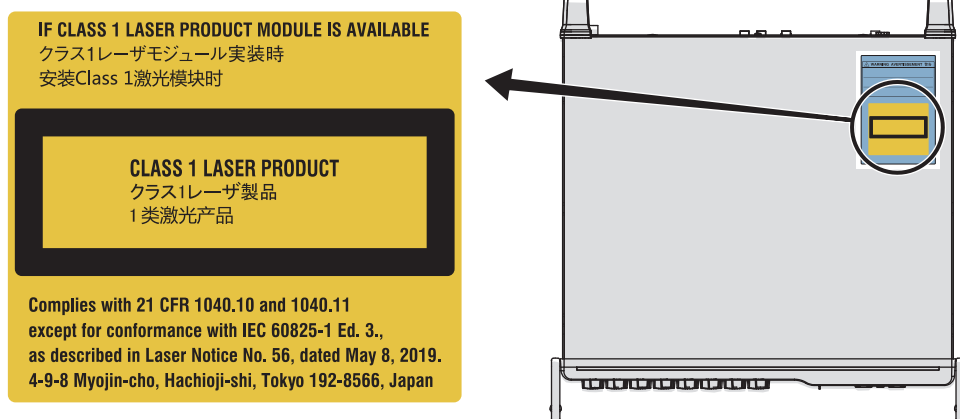


複数台での同期測定の設定

複数台での同期測定の設定や操作については、ユーザーズマニュアル IM WT1501-01JA の 17 章をご覧ください。

レーザー製品を安全にご使用いただくために

本機器に光トランシーバモジュールを装着した場合、IEC 60825-1:2014 Safety of Laser Products-Part 1: Equipment Classification and Requirements の Class 1 laser product にあたります。また、2019 年 5 月 8 日付けの Laser Notice No. 56 に記載されている IEC 60825-1 Ed.3. への適合を除き、21 CFR 1040.10 および 1040.11 に準拠しています。



EN 60825-1:2014+A11:2021, IEC 60825-1:2014, GB/T 7247.1-2024

レーザーの仕様

SFP 光トランシーバモジュール (720941)

クラス	中心波長	最大出力パワー*	ビーム広がり角 (全角@ 1/e ²)	パルス持続時間および 繰返し周波数	サプライヤーコード
1	850 nm	0.7 mW	20 deg	CW	FTLF8519P3BNL

* 単一故障条件において

レーザークラスは、規格番号や年号によって異なります。機器を使用する国や地域の規格番号と年号に対応したレーザークラスに従って、安全対策をしてください。

このマニュアルで指定していない方法で使用する、本機器の保護機能が損なわれることがあります。なお、これらの警告、注意に反したご使用により生じた障害については、YOKOGAWA は責任と保証を負いかねます。

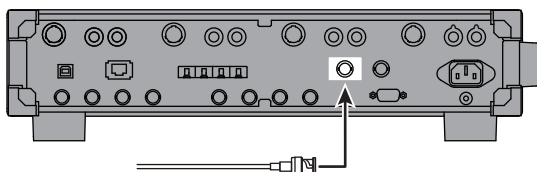
2.15 外部クロック入力コネクタにケーブルを接続する



注 意

以下の仕様を満たさない信号は入力しないでください。過大電圧などにより本機器を損傷する恐れがあります。

外部クロック信号入力コネクタ



リアパネルの外部クロック入力コネクタ (EXT CLK) に、次の仕様に従って、クロック信号を入力してください。

共通

項目	仕様
コネクタ形式	BNC
入力レベル	TTL(0 ~ 5 V)

測定区間を決定する同期ソースを入力する場合

項目	仕様
周波数範囲	0.1 Hz ~ 1 MHz
入力波形	デューティ比 50 % の矩形波

高調波測定 of PLL ソースを入力する場合

項目	仕様
周波数範囲	0.1 Hz ~ 2.6 kHz
入力波形	デューティ比 50 % の矩形波

波形表示のトリガソースを入力する場合

項目	仕様
入力論理形式	負論理、立ち下がりエッジ
最小パルス幅	1 μ s
トリガ遅延時間	(1 μ s + 3 サンプル周期) 以内

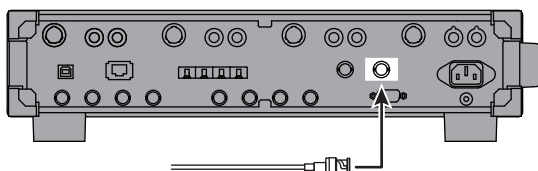
2.16 外部スタート信号入出力コネクタにケーブルを接続する



注 意

- ・ 機器をマスターに設定しているとき、外部スタート信号入出力コネクタ (MEAS. START) に外部から電圧を加えないでください。本機器を損傷する恐れがあります。
- ・ 機器をスレーブに設定しているとき、外部スタート信号入出力コネクタに、以下の仕様を満たさない信号は入力しないでください。過大電圧などにより本機器を損傷する恐れがあります。

外部スタート信号入出力コネクタ



通常測定の際のマスター / スレーブ同期信号を入力する場合

マスターとスレーブに設定されている機器の、リアパネルにある外部スタート信号入出力コネクタ同士を BNC ケーブル (別売) で接続してください。

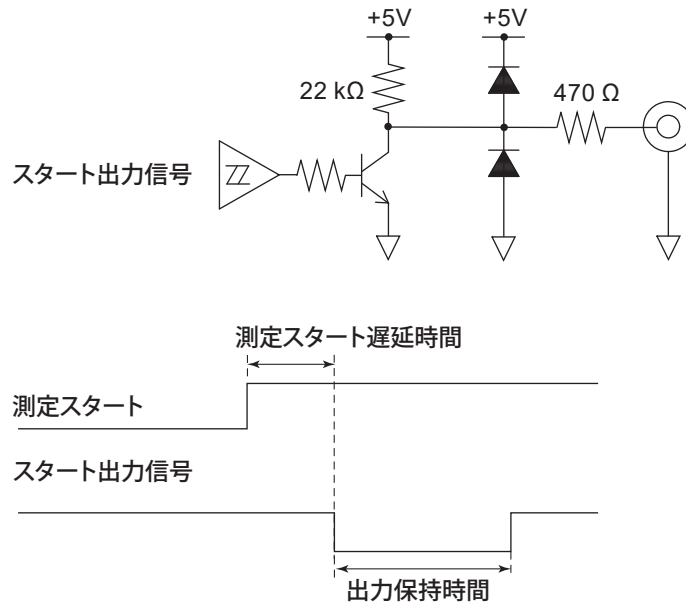
項目	仕様	備考
コネクタ形状	BNC	マスターとスレーブに共通
入出力レベル	TTL (0 ~ 5 V)	マスターとスレーブに共通
出力論理形式	負論理、立ち下がりエッジ	マスターに適用
出力保持時間	Low レベル、500 ns 以上	マスターに適用
入力論理形式	負論理、立ち下がりエッジ	スレーブに適用
最小パルス幅	Low レベル、500 ns 以上	スレーブに適用
測定スタート出力信号遅延時間	1 μ s 以内	マスターに適用
測定スタート遅延時間	2 μ s 以内	スレーブに適用

Note

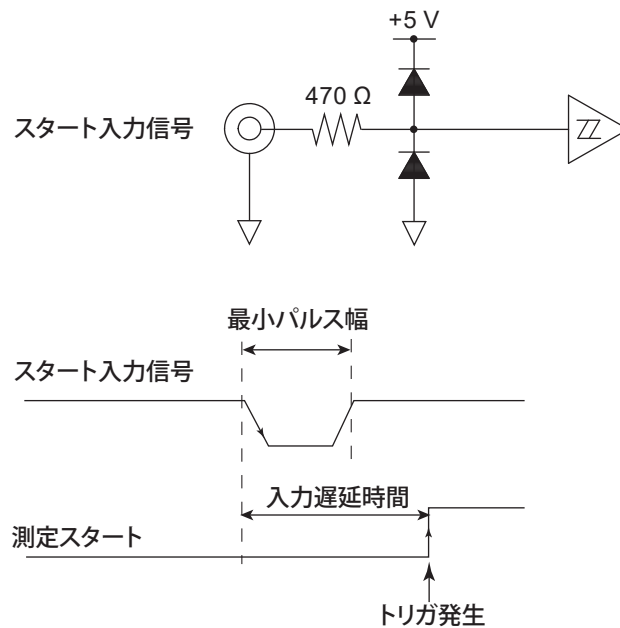
マスター / スレーブが次の設定になっているとき、同期して測定できません。

- ・ 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
 - ・ 実時間積算モード、またはストアが実時間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ホールドを OFF してください。

外部スタート信号の出力回路とタイムチャート



外部スタート信号の入力回路とタイムチャート



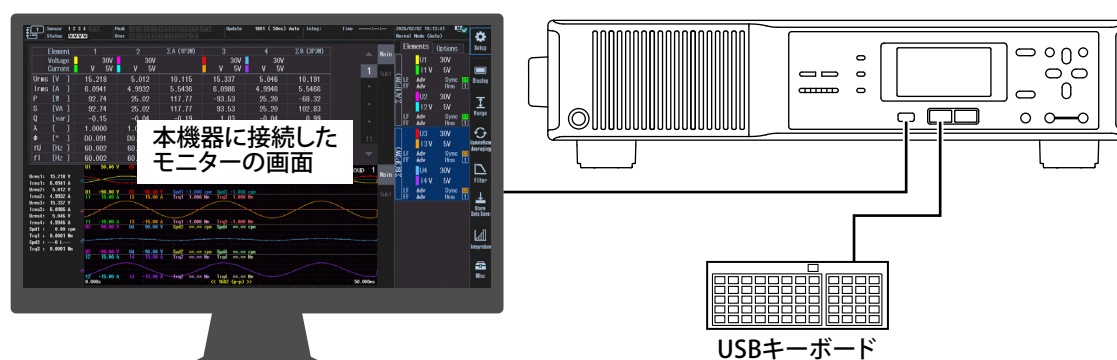
3.1 本機器にモニターを接続して操作する

本機器で設定メニューを表示したり、測定データを表示したりするには、次の方法があります。

- ・ 本機器にモニターを接続する
- ・ Web サーバー機能を使う
- ・ WTVIEWerEfree を使う

本機器の一部の機能は、本機器の表示画面で設定できます。詳しくは、1.3 節をご覧ください。

本機器にモニターを接続する



本機器にモニターを接続すると、設定メニューや測定データを表示できます。

モニターとの接続方法

本機器とモニターを USB ケーブルで接続します。

Note

本機器とモニターは、それぞれ、電源 OFF または電源 ON のどちらの状態でも USB ケーブルを挿抜できます。

モニターに表示した設定メニューは、USB キーボードを本機器に接続して操作します。
また、モニターにタッチ機能が付いている場合、モニターをタッチして操作できます。
詳しくはユーザーズマニュアル (IM WT1501-01JA) の 2 章をご覧ください。

キー操作切り替え

本機器の次のキーの操作対象を KEY TO EXT MONITOR キーで切り替えられます。

- ・カーソルキー (▶◀▲▼ キー)
- ・SET キー
- ・ESC キー
- ・MENU キー

KEY TO EXT MONITOR キーを押すたびに、上記のキーの操作対象が本体の液晶画面、または外部モニターに切り替わります。

KEY TO EXT MONITOR キー	操作対象
消灯	本体の液晶画面
青色に点灯	外部モニター

タッチ操作、キー操作の動作

本機器のキー操作と外部モニターのタッチ操作に対する応答は次のようになります。

本機器のキー操作	外部モニターのタッチ操作	本機器の応答
カーソルキーを押す	---	対象を選択する (カーソルを移動する)
SET キーを押す	タップ	決定する、実行する
ESC キーを押す	 ボタン (メニュー右上) をタップ*	メニューを閉じる
カーソルを表示領域の端にあてて カーソルキーを押す	スライド	表示をスクロールする

* 画面から指を離したときに、本機器が応答します。

外部モニターを USB 接続すると、KEY TO EXT MONITOR キーが点灯し、本体キーの操作対象は自動的に外部モニターに切り替わります。

タッチ操作を行うと、KEY TO EXT MONITOR キーが点灯し、操作対象は自動的に外部モニターに切り替わります。

KEY TO EXT MONITOR キーが点灯しているとき、USB キーボードで外部モニター画面を操作できます。外部モニター画面を操作するには、KEY TO EXT MONITOR キーを ON にしてください。

3.2 Web サーバー機能を使う

Note

- ・ 本機器と PC をネットワークで接続できる環境が必要です。
- ・ ネットワークへの接続および IP アドレスの設定について、詳しくはユーザーズマニュアル (IM WT1501-01JA) の 14 章「イーサネット通信」をご覧ください。



Web サーバーで表示した波形や設定メニューは、画面を直接操作できます。詳しくはユーザーズマニュアル (IM WT1501-01JA) の 2 章をご覧ください。

Web サーバーに接続する方法

1. イーサネットで本機器をネットワークに接続します。
イーサネットポートは、本機器のリアパネルにあります (1.1 節参照)。
2. カーソルキーを押して Utility > Network の画面を表示し、本機器の IP アドレスを確認します。

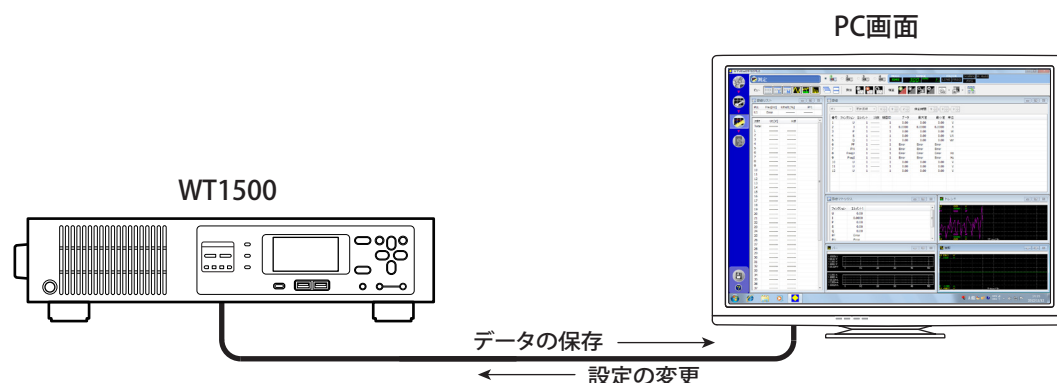
```
<Network
TCP/IP
IP 192.168. 0.100
WLAN
FTP/Web Server
Serial No:12345678901
```

IP アドレスを設定する場合は、ユーザーズマニュアル (IM WT1501-01JA) の 14.2 節をご覧ください。

3. ネットワークに接続した PC で Web ブラウザを起動し、操作 2 で確認または設定した本機器の IP アドレスを、アドレスバーに入力して **Enter** を押します。
4. ログイン画面に、ユーザー名「anonymous」(初期設定)を入力して**サインイン**をクリックします。
ユーザー名が「anonymous」(初期設定)のときは、パスワードを省略できます。Web サーバーに本機器の画面が表示されたら、ユーザー名とパスワードを設定することをおすすめします。詳細はユーザーズマニュアル (IM WT1501-01JA) の 14.4 節をご覧ください。
5. Web サーバーの画面が表示されるので、Web サーバーのメニューから**リモート表示 (Remote View)** または **リモートコントロール (Remote Control)** をクリックします。
本機器を操作するときは、リモートコントロールを選択します。

3.3 WTVIEWERfree を使う

本機器と PC を接続すると、測定データを PC に保存したり、PC から本機器の設定を変更できます。また、本機器に付属している、アプリケーションソフトウェア WTVIEWERfree を用いると、通信による制御プログラムを自作せずに、測定データを PC に保存したり、本機器の設定を変更できます。



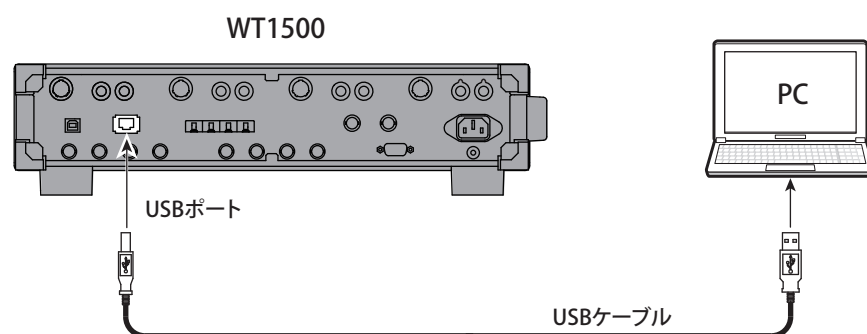
本機器は次の通信インタフェースで、PC と接続できます。

- USB
- イーサネット

ここでは、USB で本機器と PC を接続する場合について説明します。その他の通信インタフェースで PC と接続する場合は、WTVIEWERfree ユーザーズマニュアル IM IM760131-01JA の 4 章をご覧ください。

本機器と PC を USB で接続する

本機器のリアパネルにある PC 接続用 USB ポート（タイプ B のコネクタ）と PC を USB ケーブルで接続します。



WTVIEWERfree をインストールと起動 / 終了

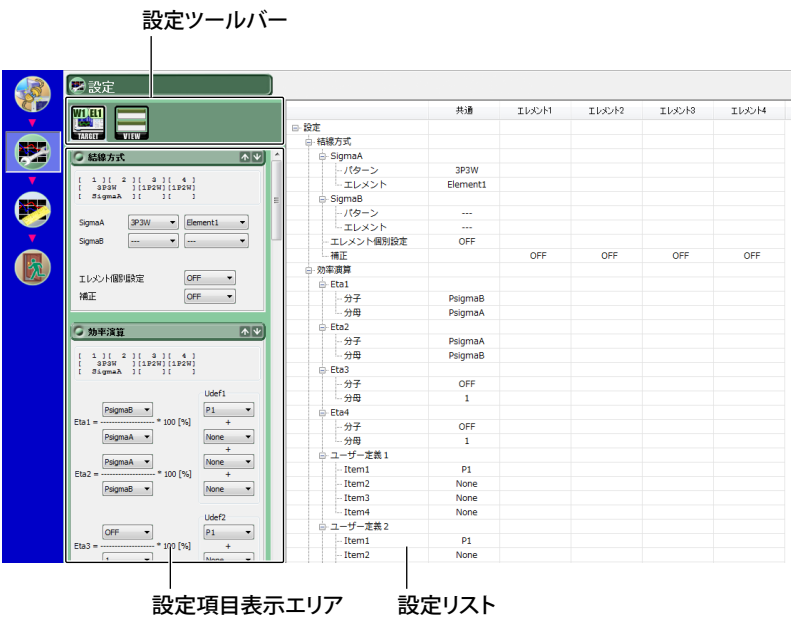
WTVIEWERfree のインストール実行ファイルを、当社 Web サイトからダウンロードしてください。

<https://tmi.yokogawa.com/jp/library/>

起動 / 終了の方法については、WTVIEWERfree ユーザーズマニュアル IM IM760131-01JA の 3 章をご覧ください。

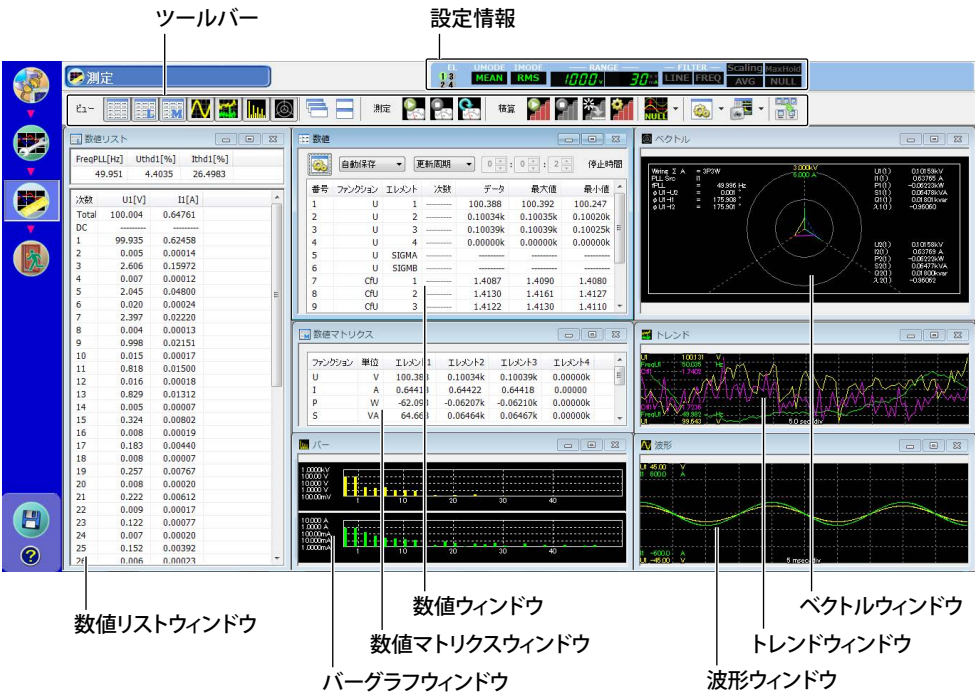
WT を設定する画面の例

PC から本機器の設定を変更できます。



WT の測定データの画面の例

多数の測定データを同時に表示したり、ファイルに保存したりできます。



4.1 故障? ちょっと調べてみてください

異常時の対処方法

- 画面にメッセージが表示されているときは、ユーザーズマニュアル IM WT1501-01JA の付録をご覧ください。
- サービスが必要なとき、または対処方法どおりにしても正常に動作しないときは、お問い合わせ先まで修理をお申しつけください。

症状と対処方法	参照節
電源スイッチを ON にしても、画面に何も表示されない。	
電源コードを本体の電源コネクタと電源コンセントに確実に接続してください。	2.3
電源電圧を変動許容範囲内にしてください。	2.3
画面の設定を確認してください。	14.4 ^{*1}
内蔵の電源ヒューズが切れている可能性があります。サービスが必要です。	4.2
表示データがおかしい。	
周囲温度や湿度が仕様範囲内かを確認してください。	2.2
ノイズの影響がないかを確認してください。	2.1、2.5
測定用ケーブルの結線を確認してください。	2.8 ~ 2.10
結線方式を確認してください。	2.8 ~ 2.10, 3.1 ^{*1}
ラインフィルターが OFF になっていることを確認してください。	3.1 ^{*1}
測定区間の設定を確認してください。	4.8 ^{*1}
電源をもう一度 OFF/ON してください。	2.4
キー操作ができない。	
REMOTE LED を確認してください。REMOTE LED が点灯しているときは、LOCAL キーを押して、REMOTE LED を消灯してください。	—
キーロックが OFF になっていることを確認してください。	18.10 ^{*1}
キーテストをしてください。異常な場合はサービスが必要です。	18.9 ^{*1}
トリガがかからない。	
トリガ条件を確認してください。	4.10 ^{*1}
トリガソースが入力されていることを確認してください。	4.10 ^{*1}
高調波測定ができない。	
PLL ソースの設定を確認してください。	8.1 ^{*1}
PLL ソースに選択された入力信号が仕様範囲内であることを確認してください。	8.1 ^{*1}
メディアが認識できない。	
メディアのフォーマット形式を確認してください。必要に応じてフォーマットしてください。	—
メディアが壊れている可能性があります。	—
選択したメディアに、データを保存できない。	
メディアの使用可能領域 (空き容量) を確認してください。必要に応じて、不要なファイルを削除するか、新しいメディアを使用してください。	—
必要に応じて、メディアをフォーマットしてください。	—
通信インタフェースによる設定 / 動作制御ができない。	
IP アドレスの設定が、仕様に合っているかを確認してください。	— ^{*2}
電氣的 / 機械的仕様が合っているかを確認してください。	— ^{*2}

*1 ユーザーズマニュアル IM WT1501-01JA をご覧ください。

*2 通信インタフェースユーザーズマニュアル IM WT1501-17JA をご覧ください。

4.2 電源ヒューズについて

本機器の電源ヒューズは、本体ケース内にあるためお客様では交換できません。万一、電源ヒューズが切れていると思われるときは、お買い求め先までご連絡ください。

4.3 交換推奨部品

使用状況により寿命や交換周期が異なります。下表は目安としてご覧ください。
部品交換やご購入はお買い求め先にお申し付けください。

消耗部品

下記の周期での交換をおすすめします。

部品名称	推奨交換周期
冷却ファン	3 年
液晶バックライト	50,000 時間
バックアップ電池 (リチウム電池)	5 年

5.1 測定入力部

電力測定エレメント

項目	仕様
エレメント数	1、2、3、4 (-HV、-WB) から選択
入力端子形状	電圧 ・ HV エレメント : プラグイン端子 (安全端子) Ø4 mm 安全バナナジャック ・ WB エレメント : プラグイン端子 (安全端子) Ø4 mm 安全バナナジャック
入出力端子形状	電流 丸形 20 ピンコネクタ
入力形式	電圧 ・ HV エレメント : 差動入力、抵抗分圧方式 ・ WB エレメント : 絶縁入力、抵抗分圧方式 電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : 絶縁入力、シャント入力方式 ・ センサー出力タイプが電圧のとき : 絶縁入力、抵抗分圧方式
出力電圧	・ $\pm 15\text{ V}$ ・ $\pm 12\text{ V}$
出力電流	・ 1.8 A/1 出力 ($\pm 15\text{ V}$) ・ 0.8 A/1 出力 ($\pm 12\text{ V}$)
測定レンジ	電圧 ・ HV エレメント : クレストファクター設定 CF3 のとき 6 / 15 / 30 / 60 / 150 / 300 / 600 / 1000 / 2000 V クレストファクター設定 CF6/CF6A のとき 3 / 7.5 / 15 / 30 / 75 / 150 / 300 / 500 / 1000 V ・ WB エレメント : クレストファクター設定 CF3 のとき 6 / 15 / 30 / 60 / 150 / 300 / 600 / 1000 V クレストファクター設定 CF6/CF6A のとき 3 / 7.5 / 15 / 30 / 75 / 150 / 300 / 500 V ・ ただし、HV エレメント 2000 V レンジのクレストファクターは、クレストファクター設定 CF3 のとき 1.5、CF6 のとき 3 電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : クレストファクター設定 CF3 のとき 25 m / 50 m / 100 m / 250 m / 500 m / 1 A クレストファクター設定 CF6/CF6A のとき 12.5 m / 25 m / 50 m / 125 m / 250 m / 500 mA ・ センサー出力タイプが電圧のとき : クレストファクター設定 CF3 のとき 50 m / 100 m / 200 m / 500 m / 1 / 2 / 5 V クレストファクター設定 CF6/CF6A のとき 25 m / 50 m / 100 m / 250 m / 500 m / 1 / 2.5 V ・ ただし、電圧入力 5 V レンジのクレストファクターは、クレストファクター設定 CF3 のとき 2、CF6 のとき 4
計器損失	電圧 ・ HV エレメント : 入力抵抗 $10\text{ M}\Omega \pm 1\%$ (各端子対地間)、入力容量 5 pF typ (各端子対地間) ・ WB エレメント : 入力抵抗 $2\text{ M}\Omega \pm 1\%$ (端子間)、入力容量 10 pF typ (端子間)
入力インピーダンス	電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : 入力抵抗 : 約 $500\text{ m}\Omega$ ・ センサー出力タイプが電圧のとき : 入力抵抗 : $1\text{ M}\Omega \pm 1\%$ (端子間)
瞬時最大許容入力 (1 s 以下)	電圧 ・ WB エレメント : 3000 V peak、1 秒以下 電流 ・ センサー出力タイプが電流のとき : 1.8 A peak、0.1 秒以下 ・ センサー出力タイプが電圧のとき : 10 V RMS、0.1 秒以下

5.1 測定入力部

項目	仕様																								
連続最大許容入力	電圧 - HV エLEMENT : 2100 V RMS、または ± 3000 V peak のどちらか低いほう - WB ELEMENT : 1300 V RMS、または ± 2000 V peak のどちらか低いほう 入力電圧周波数 > 100 kHz: $(1400 - f)$ Vrms 以下 入力電圧周波数 > 1 MHz: $400 / (f / 1000)^2$ Vrms 以下 f は入力電圧の周波数で単位は kHz 電流 - センサー出力タイプが電流のとき : 1.1 A RMS、または ± 1.6 A peak のどちらか低いほう - センサー出力タイプが電圧のとき : 8 V RMS、または ± 10 V peak のどちらか低いほう																								
最大定格対地間電圧 (DC、50/60 Hz)	電圧 - HV ELEMENT 電圧入力端子 (VOLTAGE 端子、±端子) 2000 V AC/DC 測定カテゴリなし (推定過渡過電圧 0 V) 1500 V DC CAT II 1000 V AC CAT II 1000 V AC/DC CAT III - WB ELEMENT 電圧入力端子 (VOLTAGE 端子、±端子) 1000 V CAT II 電流 - センサー出力タイプが電流のとき : 42 V peak - センサー出力タイプが電圧のとき : 42 V peak																								
対地間電圧の影響	HV ELEMENT 電圧 50/60 Hz: 95 dB typ 100 kHz: 50 dB typ WB ELEMENT 電圧 50/60 Hz: 95 dB typ 100 kHz: 60 dB typ 電流 規定なし (電流センサー / 電流プローブ接続時に接地される) - 下記の式に従い、CMRR (dB) として規定。 $CMRR (dB) = 20 \times \log_{10}(E_c / M)$ E_c: 対地間電圧、M: 測定値影響 - 電圧入力端子間を短絡した状態で、入力端子 - ケース間に 1000 V 印加																								
A/D 変換器	電圧、電流入力同時変換 分解能 : 16 ビット サンプルレート : 2.5 MS/s																								
測定下限周波数	下記の通り。 <table> <tr> <th>データ更新周期</th><th>測定下限周波数</th></tr> <tr> <td>10 ms</td><td>200 Hz</td></tr> <tr> <td>50 ms</td><td>45 Hz</td></tr> <tr> <td>100 ms</td><td>20 Hz</td></tr> <tr> <td>200 ms</td><td>10 Hz</td></tr> <tr> <td>500 ms</td><td>5 Hz</td></tr> <tr> <td>1 s</td><td>2 Hz</td></tr> <tr> <td>2 s</td><td>1 Hz</td></tr> <tr> <td>5 s</td><td>0.5 Hz</td></tr> <tr> <td>10 s</td><td>0.2 Hz</td></tr> <tr> <td>20 s</td><td>0.1 Hz</td></tr> <tr> <td>Auto</td><td>0.1 Hz (Time out 20 s)</td></tr> </table>	データ更新周期	測定下限周波数	10 ms	200 Hz	50 ms	45 Hz	100 ms	20 Hz	200 ms	10 Hz	500 ms	5 Hz	1 s	2 Hz	2 s	1 Hz	5 s	0.5 Hz	10 s	0.2 Hz	20 s	0.1 Hz	Auto	0.1 Hz (Time out 20 s)
データ更新周期	測定下限周波数																								
10 ms	200 Hz																								
50 ms	45 Hz																								
100 ms	20 Hz																								
200 ms	10 Hz																								
500 ms	5 Hz																								
1 s	2 Hz																								
2 s	1 Hz																								
5 s	0.5 Hz																								
10 s	0.2 Hz																								
20 s	0.1 Hz																								
Auto	0.1 Hz (Time out 20 s)																								
最大表示	電圧、電流レンジ定格の 140 % 下記はレンジ個別仕様。 HV ELEMENT 電圧入力 2000 V レンジ : 110 % センサー出力タイプが電流のときの電流入力 1 A レンジ : 125 % センサー出力タイプが電圧のときの電流入力 5 V レンジ : 125 % CF6A のときは CF3 のときの 2 倍。																								
最小表示	測定レンジに対し、次の値までを表示。 - Urms、Uac、Irms、Iac: 0.3% まで - Umn、Urmn、Imn、Irmn: 2% まで CF6/CF6A のときは CF3 のときの 2 倍。 入力レベルが上記の値以下のとき、強制ゼロ設定が ON の場合ゼロ、OFF の場合は測定値を表示する。 電流積算値 q は電流値に依存。																								
電流センサー補正	" 一般機能 " を参照																								
周波数測定	" 周波数測定機能 " を参照																								
高調波測定	" 高調波測定機能 " を参照																								
ピークオーバー検出	" 一般機能 " に記載																								

5.2 確度

確度 (6 か月確度)

条件

温度: 23 ± 5 °C、湿度: 30 ~ 75 % RH、入力波形: 正弦波、 λ (力率): 1、対地間電圧: 0 V
 クレストファクター: CF3、ラインフィルター: OFF
 周波数フィルター: 信号周波数 1 kHz 以下の場合に使用
 同期ソース信号レベル: 周波数測定条件と同じ
 AC は RMS にて規定、DC は DC にて規定
 ウォームアップ時間経過後、結線状態で、ゼロレベル補正または測定レンジ変更後
 確度演算式中の f の単位は kHz

確度 (6 か月確度)

HV エLEMENT

電圧

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.03 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.1 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.15 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
周波数帯域	DC ~ 300 kHz (Typical)

電流

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.03 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.1 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.15 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
周波数帯域	DC ~ 300 kHz (Typical)

電力 (力率 1)

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.1 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.15 \times f) \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range}\}$

5.2 確度

確度 (6 か月確度)
WB エLEMENT

電圧

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm (0.3 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm (0.6 \% \text{ of reading} + 0.2 \% \text{ of range})$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.006 \times f) \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range}\}$
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm \{(0.022 \times f - 8) \% \text{ of reading} + 1 \% \text{ of range}\}$
周波数帯域	DC ~ 2MHz (Typical)

電流

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.03 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.1 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm (0.6 \% \text{ of reading} + 0.2 \% \text{ of range})$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.012 \times f) \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range}\}$
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm \{(0.012 \times f) \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range}\}$
周波数帯域	DC ~ 2 MHz (Typical)

電力 (力率 1)

周波数	確度
DC	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$0.1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ Hz} \leq f < 45 \text{ Hz}$	$\pm (0.08 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$45 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$	$\pm (0.018 \% \text{ of reading} + 0.02 \% \text{ of range})$
$66 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.05 \% \text{ of range})$
$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 0.1 \% \text{ of range})$
$10 \text{ kHz} < f \leq 50 \text{ kHz}$	$\pm (0.3 \% \text{ of reading} + 0.2 \% \text{ of range})$
$50 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	$\pm (0.7 \% \text{ of reading} + 0.3 \% \text{ of range})$
$100 \text{ kHz} < f \leq 500 \text{ kHz}$	$\pm \{(0.015 \times f) \% \text{ of reading} + 1 \% \text{ of range}\}$
$500 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	$\pm \{(0.041 \times f - 13) \% \text{ of reading} + 2 \% \text{ of range}\}$

- HV エLEMENT 電圧入力レンジのとき、上記確度に次の値を加算。

電圧の確度 (6 V レンジ): $\pm 0.015 \% \text{ of range}$

電圧の確度 (15 V レンジ): $\pm 0.005 \% \text{ of range}$

電力確度に、下記式に従って加算。I は電流の読み値 (A)。

電圧加算確度 (V) $\times$ I

- 電流入力レンジ (センサー出力タイプ電流) のとき、上記確度に次の値を加算。

電流の DC 確度: $\pm 12 \mu\text{A}$

電力確度に、下記式に従って加算。U は電圧の読み値 (V)。

電流加算確度 (A) $\times$ U

- 電流入力レンジ (センサー出力タイプ電圧) のとき、上記確度に次の値を加算。

電流の確度 (50 mV レンジ): $\pm 0.02 \% \text{ of reading}$

電流の確度 (100 mV レンジ): $\pm 0.01 \% \text{ of reading}$

電力確度に、下記式に従って加算。U は電圧の読み値 (V)。

電流加算確度 (A) $\times$ U

- 測定レンジの 110 ~ 130 % の確度はレンジ確度 $\times$ 1.5。
- 入力電圧が 600 V を超える場合、電圧、電力の確度に、0.02 % of reading 加算。

- 周波数と電圧、電流による確度保証範囲
0.1 Hz ~ 10 Hz のすべての確度は、参考値。
30 kHz を超え、かつ 750 V を超える電圧の場合、電圧、電力は参考値。

- ゼロレベル補正またはレンジ変更実行後の温度変化による影響
上記確度に次の値を加算。

電圧の DC 確度 : $\pm 0.08 \% \text{ of range}/^{\circ}\text{C}$

センサー出力タイプ電流時の電流の DC 確度 : $\pm 0.05 \% \text{ of range}/^{\circ}\text{C}$

センサー出力タイプ電圧時の電流の DC 確度 : $\pm 0.03 \% \text{ of range}/^{\circ}\text{C}$

電力確度に、下記式に従って加算。I は電流の読み値 (A)。U は : 電圧の読み値 (V)。

電圧加算確度 (V) $\times$ I

電流加算確度 (A) $\times$ U

- 電圧入力による自己加熱の影響
電圧確度に、次の値を加算。

HV エLEMENT 電圧

入力信号が交流 : $\pm (0.025 \times U^2 \% \text{ of reading})$

入力信号が直流 : $\pm (0.025 \times U^2 \% \text{ of reading} + 0.025 \times U^2 \% \text{ of range})$

WB ELEMENT 電圧

入力信号が交流 : $\pm (0.1 \times U^2 \% \text{ of reading})$

入力信号が直流 : $\pm (0.1 \times U^2 \% \text{ of reading} + 0.1 \times U^2 \% \text{ of range})$

自己加熱による影響は電圧入力値が小さくなくても入力抵抗の温度が下がるまで続く。

U は電圧の読み値 (kV)

電力確度に、下記式に従って加算。I は電流の読み値 (A)。

電圧加算確度 (V) $\times$ I

自己加熱による影響は電圧入力値が小さくなくても入力抵抗の温度が下がるまで続く。

- 電流入力による自己加熱の影響
電流確度に、次の値を加算。

センサー出力タイプ電流時

入力信号が交流 : $\pm (0.06 \times I^2 \% \text{ of reading})$

入力信号が直流 : $\pm (0.06 \times I^2 \% \text{ of reading} + 0.06 \times I^2 \% \text{ of range})$

I は電流の読み値 (CT スケーリングオフ) (A)。

電力確度に、下記式に従って加算。U は : 電圧の読み値 (V)。

電流加算確度 (A) $\times$ U

自己加熱による影響は電流入力値が小さくなくても入力抵抗の温度が下がるまで続く。

- データ更新周期の影響
以下の値を加算する

10 ms : $\pm 0.03 \% \text{ of reading}$

50 ms : $\pm 0.03 \% \text{ of reading}$

100 ms : $\pm 0.02 \% \text{ of reading}$

- クレストファクター CF6/CF6A のときの確度 :
レンジを 2 倍したときのクレストファクター CF3 のレンジの確度と同じ。

5.2 確度

項目	仕様
力率 (λ) の影響	下記の計算式による。 $\lambda = 0$ のとき 45 ~ 66Hz: $\pm 0.07\%$ of S 上記以外の周波数: WB エLEMENT $\pm (0.07 + 0.05 \times f) \%$ of S (参考値) HV エLEMENT $\pm (0.07 + 0.15 \times f) \%$ of S (参考値) $0 < \lambda < 1$ のとき $\pm P \times [(\text{電力読み値確度 } \%) + (\text{電力レンジ確度 } \%) \times (\text{電力レンジ} / S) + \{ \tan \varphi \times (\lambda = 0 \text{ のときの影響 } \%) \}]$ S は皮相電力読み値。 P は有効電力読み値。 φ は電圧と電流の位相角。 f の単位は kHz。
1 年確度	6 ヶ月確度の読み値の 1.5 倍
温度係数	5 °C ~ 18 °C または 28 °C ~ 40 °C にて、以下の値を加算する。 $\pm 0.01\%$ of reading/°C
有効入力範囲	電圧、電流 下記のとおり。 Udc, Idc: 0 ~ $\pm 110\%$ of range Urms, Irms: 1 ~ 110 % of range Umn, Imn: 10 ~ 110 % of range Urmn, Irmn: 10 ~ 110 % of range 下記はレンジ個別仕様。 Udc (HV エLEMENT、Range:2000 V): 0 ~ $\pm 105\%$ of range Urms (HV エLEMENT、Range:2000V): 1 ~ 105 % of range Umn (HV エLEMENT、Range:2000V): 10 ~ 105 % of range Urmn (HV エLEMENT、Range:2000V): 10 ~ 105 % of range Udc (WB エLEMENT、Range:1000 V): 0 ~ $\pm 130\%$ of range Urms (WB エLEMENT、Range:1000 V): 1 ~ 130 % of range Umn (WB エLEMENT、Range:1000 V): 10 ~ 130 % of range Urmn (WB エLEMENT、Range:1000 V): 10 ~ 130 % of range 電力 電圧、電流の各有効入力範囲を満たしたうえで、下記のとおり。 直流 : 0 ~ $\pm 110\%$ of range 交流 : 0 ~ $\pm 110\%$ of range 下記はレンジ個別仕様。 直流 (HV エLEMENT、Range: 2000 V): 0 ~ $\pm 105\%$ of range 交流 (HV エLEMENT、Range: 2000 V): 0 ~ $\pm 105\%$ of range 直流 (WB エLEMENT、Range: 1000 V): 0 ~ $\pm 130\%$ of range 交流 (WB エLEMENT、Range: 1000 V): 0 ~ $\pm 130\%$ of range 同期ソースのレベルが周波数測定条件を満たすこと。" 周波数測定機能 " の項を参照。
波形データ Upk および Ipk の確度	電圧の確度または電流の確度に、次の値を加算 (参考値)。 有効入力範囲はレンジ許容範囲内。 WB エLEMENT 電圧: $\pm (5 / \text{range} + 0.1) \%$ of range HV エLEMENT 電圧: $\pm (33 / \text{range} + 0.3) \%$ of range 電流 (センサー出力タイプが電流のとき): $\pm (0.02 / \text{range} + 0.1) \%$ of range 電流 (センサー出力タイプが電圧のとき): $\pm (0.1 / \text{range} + 0.1) \%$ of range
皮相電力 S の確度	電圧の確度 + 電流の確度
無効電力 Q の確度	皮相電力の確度 $\pm \{ \sqrt{(1.0002 - \lambda^2)} - \sqrt{(1 - \lambda^2)} \} \times 100 \%$ of range λ は電圧と電流の力率。
力率 λ の確度	$\pm [\lambda - \lambda / 1.0002 + \cos \varphi - \cos \{ \varphi + \sin^{-1} (\lambda = 0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \% / 100) \}] \pm 1 \text{ digit}$ φ は電圧と電流の位相角。 λ は電圧と電流の力率。 電圧 / 電流がレンジ定格入力時。
位相差 φ の確度	$\pm [\cos^{-1} (\lambda) - \cos^{-1} (\lambda / 1.0002) + \sin^{-1} \{ (\lambda = 0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \% / 100) \}] \text{ deg} \pm 1 \text{ digit}$ λ は電圧と電流の力率。 電圧 / 電流がレンジ定格入力時。
進相 / 遅相の検出	- 位相差: $\pm (5^\circ \sim 175^\circ)$ - 周波数: 20 Hz ~ 10 kHz - 条件: 正弦波 - 測定レンジの 50 % 以上 (CF6/CF6A の場合は 100 % 以上)

項目	仕様
ラインフィルター	ラインフィルター: ON のとき、電圧、電流、有効電力確度に以下を加算 電圧、電流 $f \leq (f_c/10)$: $\pm (20 \times f/f_c) \% \text{ of reading}$ 有効電力 $f \leq (f_c/10)$: $\pm (40 \times f/f_c) \% \text{ of reading}$ fc: 300kHz 適用時は下記を "ゼロレベル補正またはレンジ変更実行後の温度変化による影響" に加算。 $\pm 0.015 \% \text{ of range}/^\circ\text{C}$ 確度演算式中の f_c はカットオフ周波数、f は入力周波数で、単位は kHz。 確度保証範囲上限は、$f_c/10$。 フィルター機能仕様は、"フィルター機能" の項を参照。
CT との組合せ確度	本機器と CT との組合せ確度は下記に従って算出する。 このマニュアルに記載の各種センサー (CT) との組合せを対象とする。 確度 電流 CT の振幅確度を本機器の電流確度に加算する。 確度 有効電力 (力率 1) CT の振幅確度 (単位を A に変換した値) から次式により算出した値 (%) を、本機器の電力確度に加算する。 $\pm (\text{CT の振幅確度 } / I) \times 100 \%$ 力率 (λ) の影響 $\lambda = 0$ のとき CT の位相確度と本機器の $\lambda = 0$ のときの電力の力率の影響 % から次式により算出する。 $\pm \sin^{-1}(\text{本機器の } \lambda = 0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \% / 100) + \text{CT の位相確度} \times 100 \% \text{ of } S$ $0 < \lambda < 1$ のとき CT の振幅確度 (単位を A に変換した値)、$\lambda = 0$ のときの電力の力率の影響 % から次式により算出する。 $\pm P \times [(\text{電力読み値確度 } \% + (\text{CT の振幅確度 } / I) \times 100 \%) + (\text{電力レンジ確度 } \% \times (\text{電力レンジ} / S) + \{\tan \phi \times (\lambda = 0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \%)\}]$ CT の振幅確度の単位は A、位相確度の単位は $^\circ$ とする。 また、I は電流の読み値 [A]、S は皮相電力の読み値 [VA]、P は有効電力の読み値 [W] とする。 ϕ は電圧と電流の位相角 $[^\circ]$。

CT、ケーブル組合せの制限事項

項目	仕様
CT1000 組合せ	以下の周囲温度ディレーティング内で使用すること。 CT 周囲温度 45 $^\circ\text{C}$ 以上 : 1 次電流 900 A peak 以下 CT 周囲温度 45 $^\circ\text{C}$ 未満 : CT1000 仕様に従う
電流センサー接続専用ケーブル 10m 組合せ	CT2000 A 1 次電流 : 2100 A peak 以下

5.3 エンコーダ用モーター評価機能 (/EM1、/EM1RM1、/EM2 オプション)

項目	仕様
入力コネクタ形式	絶縁形 BNC
入力形式	絶縁入力
入力抵抗	入力抵抗: 1 MΩ ± 1%、入力容量: 約 47 pF
連続最大許容入力	ピークおよび直流 ± 22 V 以下
最大定格対地間電圧	± 42 Vpeak 以下
入力チャンネル	/EM1、 /EM2、 /EM1RM1 ChA (トルク信号 1/ 外部信号 1) : アナログ入力 / パルス入力 ChB (A 相 / スピード信号 1/ 外部信号 3) : パルス入力 ChC (B 相 / トルク信号 2/ 外部信号 2) : アナログ入力 / パルス入力 ChD (Z 相 / スピード信号 2/ 外部信号 4) : パルス入力 /EM2 ChE (トルク信号 3/ 外部信号 5) : アナログ入力 / パルス入力 ChF (A 相 / スピード信号 3/ 外部信号 7) : パルス入力 ChG (B 相 / トルク信号 4/ 外部信号 6) : アナログ入力 / パルス入力 ChH (Z 相 / スピード信号 4/ 外部信号 8) : パルス入力
入力タイプ	アナログ入力 レンジ レンジ設定 レンジアップ 測定値がレンジの 110 % を超えたとき、または ピーク値が約 150 % を超えたとき レンジダウン 測定値がレンジの 30 % 以下、かつピーク値が直下のレンジの 125% 未満のとき 入力範囲 レンジ定格の ± 110 % 最大表示 レンジ定格の ± 130 % 帯域幅 20 kHz (-3 dB) Typ サンプルレート 2.5 MS/s 分解能 16 bit 確度 (6 か月) ± (0.05 % of reading + 0.05 % of range) 確度保証条件 湿度: 30 % RH ~ 75 % RH 対地間電圧 0 V ウォームアップ時間経過後、結線状態でゼロレベル補正実施。 5 °C ~ 18 °C、28 °C ~ 40 °C は温度係数を加算。 1 年確度は 6 か月確度の読み値の 1.5 倍。 温度係数 ± 0.03% of range/°C ラインフィルター ローパスフィルター フィルター特性: バタワース カットオフ周波数 fc: 100 Hz、500 Hz、1 kHz パルス入力 レンジ 10 V 入力範囲 ± 12 Vpeak 検出レベル H レベル : 約 2 V 以上 L レベル : 約 0.8 V 以下 パルス幅 500 ns 以上 ただし回転方向検出の場合、デューティ比 50 % 周波数測定範囲 2 Hz ~ 1 MHz 最大表示 パルス入力 1 MHz に相当する測定値、または回転信号の 1 回転あたりの パルス数が 60 の時、1,000,000 rpm 回転方向検出 2 Hz ~ 1 MHz パルスノイズフィルター使用時: 10 kHz : 2 Hz~3 kHz 100 kHz : 2 Hz~30 kHz 1 MHz : 2 Hz~300 kHz 確度 (1 年) ± (0.03 + f / 10000)% of reading ± 1 mHz f の単位は kHz 検出レベル H レベル : 約 2 V 以上 L レベル : 約 0.8 V 以下 パルスノイズフィ ローパスフィルター ルター fc 10 kHz、100 kHz、1 MHz Z パルス遅延補正 " 電気角の位相補正 " を参照
ピークオーバー検出	レンジの 150 % 以上

5.4 レゾルバ用モーター評価機能 (/RM1、/EM1RM1、/RM2 オプション)

項目	仕様
入力コネクタ形式	絶縁形 BNC
入力形式	絶縁入力
入力抵抗	入力抵抗: 1 M Ω $\pm$ 1 %, 入力容量: 約 47 pF
連続最大許容入力	ピークおよび直流 $\pm$ 22 V 以下
最大定格対地間電圧	$\pm$ 42 V peak 以下
入力チャンネル	/RM1、/RM2: ChA (トルク信号 1/ 外部信号 1) : アナログ入力 / パルス入力 ChB (キャリア信号 1/ 外部信号 3) : アナログ入力 / レゾルバ入力 ChC (sin 信号 1/ 外部信号 2) : アナログ入力 / レゾルバ入力 ChD (cos 信号 1/ 外部信号 4) : アナログ入力 / レゾルバ入力 /EM1RM1、/RM2: ChE (トルク信号 3/ 外部信号 5) : アナログ入力 / パルス入力 ChF (キャリア信号 3/ 外部信号 7) : アナログ入力 / レゾルバ入力 ChG (sin 信号 3/ 外部信号 6) : アナログ入力 / レゾルバ入力 ChH (cos 信号 3/ 外部信号 8) : アナログ入力 / レゾルバ入力
入力タイプ	アナログ入力 レンジ
	レンジ設定
	固定 / オートレンジ設定
	自動レンジ設定機能
	レンジアップ: 測定値がレンジの 110 % を超えたとき、またはピーク値が約 150 % を超えたとき
	レンジダウン: 測定値がレンジの 30 % 以下、かつピーク値が直下のレンジの 125 % 未満のとき
	入力範囲
	$\pm$ 110 % of range
	最大表示
	レンジ定格の $\pm$ 130 %
	帯域幅
	ChA, E : 20 kHz (-3 dB) Typ ChB, C, D, F, G, H : 1 MHz (-3 dB) Typ
	A/D 変換器
	分解能 : 16 bit サンプルレート : 2.5 MS/s
	確度 (6 か月)
	ChA, E : $\pm$ (0.05 % of reading + 0.05 % of range) ChB, C, D, F, G, H : $\pm$ (0.1 % of reading + 0.2 % of range)
	確度保証条件
	湿度: 30 % RH $\sim$ 75 % RH 対地間電圧 0 V ウォームアップ時間経過後、結線状態でゼロレベル補正実施。 5 $^{\circ}$ C $\sim$ 18 $^{\circ}$ C、28 $^{\circ}$ C $\sim$ 40 $^{\circ}$ C は温度係数を加算。 1 年確度は 6 か月確度の読み値の 1.5 倍
	温度係数
	ChA, E : $\pm$ 0.03 % of range/ $^{\circ}$ C ChB, C, D, F, G, H : $\pm$ 0.04 % of range/ $^{\circ}$ C
	ラインフィルター
	OFF/ ローパスフィルター設定
	ローパスフィルター
	フィルター特性 : パタワース
	カットオフ周波数 f_c : 100 Hz、500 Hz、1 kHz から選択
	パルス入力 レンジ
	10 V
	入力範囲
	$\pm$ 12 V peak
	検出レベル
	H レベル : 約 2 V 以上 L レベル : 約 0.8 V 以下
	パルス幅
	500 ns 以上
	最大表示
	パルス入力 1 MHz に相当する測定値
	周波数測定範囲
	2 Hz $\sim$ 1 MHz
	確度 (1 年)
	$\pm$ (0.03 + f / 10000) % of reading $\pm$ 1 mHz f の単位は kHz
	パルスノイズフィルター
	OFF/ ローパスフィルター設定
	ローパスフィルター
	カットオフ周波数: 10 kHz、100 kHz、1 MHz

5.4 レゾルバ用モーター評価機能 (/RM1、/EM1RM1、/RM2 オプション)

項目	仕様
レゾルバ入力	レンジ 1/2/5/10/20 V
レンジ設定	固定 / オートレンジ設定 自動レンジ設定機能 レンジアップ ピーク値がレンジの 110%を超えたとき またはピークオーバーしたとき レンジダウン ピーク値が直下のレンジの 105%未満のとき
入力範囲	± 110 % of range
帯域幅	1 MHz (-3 dB) Typ
電気角測定誤差	± 0.1 ° Typ ただし、モーター極対数 1、レゾルバ軸倍角 1、キャリア周波数がラインフィルターのカットオフ周波数の 1/10 以下、かつモーター周波数が 16 Hz 以下のとき
A/D 変換器	分解能 : 16 bit サンプルレート : 2.5 MS/s
回転速度 確度 (1 年)	± (0.05 + f / 10000) % of reading ± 1mHz f は測定周波数で単位は kHz。 「レゾルバ演算機能」による演算後 Z パルスの周波数測定値として規定。 確度保証条件 - レゾルバ入力レベルは、振幅 p-p がレンジの 50 % 以上 - レゾルバ入力周波数は、キャリア周波数が「レゾルバ演算機能」の対応キャリア周波数範囲内 - 演算後 Z パルス周波数は、パルス入力の周波数測定範囲内
最大表示	150,000 rpm
ラインフィルター	OFF/ ローパスフィルター設定 ローパスフィルター フィルター特性 : バタワース カットオフ周波数 fc: 10 kHz、20 kHz、50 kHz、100 kHz、200 kHz から選択
トラッキングフィルター	" レゾルバ演算機能 " を参照
ピークオーバー検出	レンジの 150 % 以上

5.5 表示部

本体画面

項目	仕様
ディスプレイ	2.9 型モノクロ STN グラフィックタイプ 液晶ディスプレイモジュール
全表示画素数 *	256(水平) × 128(垂直) ドット
表示言語	英語
表示更新周期	1) 更新モードが Constant/Auto の場合 : 1 s 更新。ただしデータ更新周期が 1 秒を超える場合、データ更新周期と同じ。 2) 更新モードが Trigger の場合 : トリガ検出後、データ更新レートの測定範囲、および測定データが計算され、その結果に基づいて表示が更新されます。 トリガから次のトリガレディまでの時間は以下のとおり。 ・データ更新周期が 10 ms ~ 500 ms のとき : 約 1 s ・データ更新周期が 1 s ~ 20 s のとき : データ更新周期 +500 ms
測定値表示	表示数値桁数 : 60000 以下の場合 : 5 桁 : 60000 を超える場合 : 4 桁 表示形式 : エLEMENT 基準数値表示、測定ファンクション基準数値表示、数値 4 値表示 データなし表示記号 : --- エラー表示記号 : Error 周波数測定、モーターおよび AUX のパルス測定の下限未満エラーについては Error とゼロから選択可
Information Display	通信設定 (IP アドレス)、入力状態 (ピークオーバー、電流センサー状態)、システムオーバービュー、メッセージログとエラー表示
その他表示画面	設定メニュー 設定ファイル保存 / 復元、メッセージログ保存、複数台同期設定、時刻設定、ファームウェア更新 / オプション追加

* 液晶表示部には、全表示画素数に対して 0.002 % 程度の欠陥が含まれる場合があります。

外部モニター出力および Web サーバー画面

項目	仕様
表示言語	日本語 / 英語 / 中国語 / ドイツ語
表示更新周期	1) 更新モードが Constant/Auto の場合 : 1 s 更新。ただしデータ更新周期が 1 秒を超える場合、データ更新周期と同じ。 2) 更新モードが Trigger の場合 : トリガ検出、データ更新レートから求められる測定範囲、測定データの計算後に表示が更新されます。 トリガから次のトリガレディまでの時間は以下のとおり。 ・データ更新周期が 10 ms ~ 500 ms のとき : 約 1 s ^{*1} ・データ更新周期が 1 s ~ 20 s のとき : データ更新周期 +500 ms ^{*1} データ更新周期が 10 ms の間は Web サーバーへの接続ができなくなります。 ^{*1} 複数台同期で同期運転中は接続サブユニット数 × 150 ms を加算。
測定値表示	表示数値桁数 : 60000 以下の場合 : 5 桁 : 60000 を超える場合 : 4 桁 表示形式 : ALL、4、8、16、Matrix、Hrm List Single、Hrm List Dual データなし表示記号 : --- エラー表示記号 : Error 周波数測定、モーターおよび AUX のパルス測定の下限未満エラーについては Error とゼロから選択可

5.5 表示部

項目	仕様
波形表示	Peak-to-peak 圧縮データ 波形表示項目 電圧、電流：エレメント 1 ～ 4 トルク、スピード： モーター 1 と 2 (/EM1、/RM1*¹、/EM2、/EM1RM1*¹、/RM2*¹) モーター 3 と 4 (/EM2、/EM1RM1*¹、/RM2*¹) 外部信号： Aux1 ～ 4 (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2) Aux5 ～ 8 (/EM2、/EM1RM1、/RM2) *1 レゾルバ用モーター評価機能はモーター 1 と 3 のみ。 画面分割：Single、Dual、Triad、Quad、Hexa 垂直軸：Auto、Manual(ズームとポジションを設定) 時間軸： 更新モードが Auto 以外のとき、Time/div: 0.1 ms ～ 2 s の範囲^{*2} 更新モードが Auto のとき、Time/div: 0.1 ms ～ 5 ms の範囲^{*2} *2 データ更新周期の 1/10 以下、1-2-5 ステップ トリガ トリガタイプ：エッジタイプ トリガモード：オート、ノーマルから選択。 トリガソース：電圧、電流、Ext Clk(外部クロック)から選択。 複数台同期の同期運転中はトリガソースのユニットを Main、Sub1～4 から選択。 トリガスロープ：(立ち上がり)、(立ち下がり)、(立ち上がり/立ち下がり)から選択。 トリガソースが Ext Clk(外部クロック)のとき、立ち下がり固定。 トリガレベル トリガソースが入力エレメントに入力される電圧または電流のとき、画面の中心から± 100 % (画面の上下端まで)の範囲で設定。 設定分解能 0.1 % トリガ遅延時間：2 μs 以内 トリガソースが Ext Clk(外部クロック)のとき TTL レベル デルタ変換機能付き結線を設定している場合、トリガはデルタ変換後の入力基準になる。 時間軸ズーム機能：なし 振幅ズーム機能：0.1 ～ 100 倍の範囲で可能 表示補間：OFF 2 点直線補間 グリッド：選択可(フレーム、格子、X-Y) データ更新周期が 10 ms の間は波形データが更新されなくなります。
バーグラフ表示	各高調波の振幅、位相をバーグラフ表示。 グラフ分割：Single、Dual、Triad 垂直軸スケール：Log、Linear 範囲設定：オート、マニュアル(上限下限設定) 表示範囲：開始次数：0 ～ 90、終了次数：10 ～ 100
ベクトル表示	電圧、電流の基本波の位相差をベクトル表示。 分割数：2 画面ズーム機能：0.1 ～ 100 倍 数値の表示：可
その他測定画面表示項目	設定メニュー 測定モード、時刻、データ更新周期、データ更新回数、ピークオーバー情報、センサステータス情報、積算設定 / 状態、ストア状態、クレストファクター、アブレージング、エレメント設定 / 状態、オプション設定 / 状態

5.6 操作部

操作装置	電源スイッチ、操作キー
キー操作機能	キーによる直接機能操作 直接操作項目： ・メニュー、ホールドキー、外部モニターにキーコントロール、キーロック、リモート解除 ・カーソルキーとセットキー /ESC キーでパネルメニュー操作可能
LED インジケータ	(1) データ更新 LED(UPDATE) データ更新中に緑点滅。 (2) ピークオーバー LED (PEAK OVER) 電圧 / 電流 / オプション入力チャンネルでピークオーバーが検出されると赤色に点灯。 (3) ホールド LED (HOLD キー) 測定ホールドが ON 中は緑色に点灯 (4) 電流センサー電源過電流 LED (OVER CURRENT) 電流センサーまたはプローブへ過電流が発生した場合、電源供給が停止したエレメント 1 つ以上で赤色に点滅。 (5) 複数台同期モードと同期運転状態 LED (MAIN/SUB) 複数台同期モードに応じて次のように発光 ・ MAIN 点灯 / 点滅 : 複数台同期モード Main Unit ・ SUB 点灯 / 点滅 : 複数台同期モード Sub Unit ・ MAIN/SUB 両方消灯 : 複数台同期モード OFF 同期運転状態に応じて次のように緑に発光 ・ 点灯 : 同期運転中 (Operating) ・ 点滅 : 同期運転 OFF(OFF) または待機状態 (Standby) (6) 複数台同期サブユニット番号およびユニット接続状態 LED (SUB UNIT) 複数台同期モードが Main Unit のとき、サブユニットとの接続状態を表示。 複数台同期モードが Sub Unit のとき、本機器に割り振られたサブユニット番号およびメインユニットとの接続状態を表示 ・ 消灯 : 未使用 ・ 緑点灯 : 正常接続 ・ 緑点滅 : 接続中 ・ 赤点滅 : 接続エラー (7) 外部モニターにキー制御 LED (KEY TO EXT MONITOR) 十字キー、SET キー、ESC キーおよび MENU キーの操作対象が外部モニター出力または WEB サーバーにあるとき、青色に点灯。 (8) キーロック (KEY LOCK) フロントパネルのキー操作がロック中は緑色に点灯。 (9) リモート (REMOTE) 通信によりリモート状態が設定され、キー操作制限中は緑色に点灯 (10) 緊急動作停止 LED (MENU キー) FAN 停止または器内温度異常を検出してシステム自動シャットダウンしたときに「MENU」ボタンが赤色に点灯。

5.7 結線方式

項目	仕様
方式	単相 2 線 (1P2W) 単相 3 線 (1P3W) 三相 3 線 (3P3W、3P3W(3V3A)、3P3W(3V3AR))、3P3W(3V3A) → 3P4W*、3P3W(3V3AR) → 3P4W* 三相 4 線 (3P4W)(3P4W、3P4W → 3P3W(3V3AS)*)

* デルタ変換機能付き結線

「波形」、「基本測定値」、「高調波」およびそれらを元に演算される測定値は相電圧⇄線間電圧変換された値を元に演算される。デルタ変換前の元々の測定値は「デルタ演算値」として表示する。

デルタ変換機能付き結線を設定している場合、整流を ON にすることはできません。

5.8 測定モード

入力エレメントごとに求められる測定ファンクション

項目	仕様
通常測定	演算方式 同期ソース区間平均 オート更新モード時は同期ソース区間平均で演算 定周期更新モード データ更新周期 10 ms/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/2 s/5 s/10 s/20 s 表示画面： 液晶画面：数値表示 外部モニター 出力：数値、波形（フリーラン）、バー、ベクトル 1 または 2 画面表示 測定ファンクション：通常測定、高調波測定
トリガ更新モード	表示画面： 液晶画面：数値表示 外部モニター 出力：数値、波形（トリガ動作）、バー、ベクトル 1 または 2 画面表示。 測定ファンクション：通常測定、高調波測定 ただし積算機能の使用不可
オート更新モード	データ更新周期：10 ms/50 ms タイムアウト：1 s/5 s/10 s/20 s 表示画面：定周期更新モードと同じ 測定ファンクション：定周期更新モードと同じ

5.9 機能

一般機能

項目	仕様
クレストファクター設定	クレストファクター CF3、クレストファクター CF6 またはクレストファクター CF6A を選択
エレメント	入力エレメント、結線ユニットごとに設定可能
レンジ設定	固定 / 設定 固定レンジ設定 任意のレンジを手動で設定。(ただし有効測定レンジ選定機能で選択されているレンジのみ) レンジΣリンク: ON: 結線ユニットごとにレンジ設定 OFF: エレメントごとにレンジ設定 オートレンジ設定 自動レンジ設定機能 レンジアップ 以下のいずれかの条件を満たした場合、レンジアップを行う。 - Urms または Irms の測定値が、現在レンジの 110 % を超えたとき (クレストファクター CF6A の場合は 220 % 超えたとき) - 入力信号の ピーク値 (Upk、Ipk) が、現在レンジの 約 310 % 超えたとき (クレストファクター CF6 / CF6A の場合は 約 620 % 超えたとき) レンジダウン 以下の条件をすべて満たした場合に測定レンジダウンします。 - 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 - CF3 の場合、Upk、Ipk のデータが下位レンジの 290 % 以下 - CF6/CF6A の場合、Upk、Ipk のデータが下位レンジの 580 % 以下 ピークオーバー発生時設定レンジ指定機能 ピークオーバーが発生した場合に、指定したレンジにレンジを変更する機能 * Null 値はピークオーバー検出値に使用しない。 デルタ変換機能付き結線の場合、デルタ変換前のデータに対してレンジアップ、レンジダウン、ピークオーバーの判定を実施する。 有効測定レンジ選定機能 有効測定レンジを使用状況に応じて選定できる機能。 使用選択されたレンジ構成となる。不使用設定レンジはレンジ選択よりなくなる。
エレメントスケーリング	電流センサー換算比、VT 比、CT 比、および電力係数 SF を設定することで直読を可能とする機能。 CT シリーズの型名選択により、CT 比の自動設定が可能 対象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)、電流の最大値 (I+pk)/ 最小値 (I - pk)、および電力の最大値 (P+pk)/ 最小値 (P - pk) VT 比を次の範囲で設定する。 設定範囲: 0.0001 ~ 99999.9999 デルタ変換機能付き結線の場合、VT 比、CT 比はデルタ変換前のデータに対してスケーリングを実施する。SF はデルタ変換後のデータに対してスケーリングを実施
アベレーシング	方式 (Type): 指数化平均、移動平均 対象: 通常測定ファンクション Urms、Umn、Udc、Urmn、Uac、Irms、Imn、Idc、Irmn、Iac、P、S、Q、fU、fI、Torque、Speed、Pm、Aux (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2 option) 高調波測定ファンクション U(k)、I(k)、P(k)、S(k)、Q(k) 指数化平均 減衰定数 : 2 ~ 64 移動平均 平均数 : 8 ~ 64 データリセット: 以下機能の設定変更があった場合、アベレーシングはリセットされる。 アベレーシングタイプ、アベレーシング減衰定数 レンジ、クレストファクター、レンジΣリンク、ワイヤリング スケーリング値 ラインフィルター、周波数フィルター データ更新周期、平均化方式、同期ソース ゼロレベル補正 高調波最大次数、高調波最小次数、高調波窓幅 波形観測時間、測定モード、更新モード、複数台同期モード * オート更新モードのとき、アベレーシングは指数化平均のみ使用可能。 * 複数台同期モードオンの場合、指数化平均のみ使用可能。

5.9 機能

項目	仕様
ホールド	測定ホールド: 測定—表示の動作を中断し、各測定ファクションのデータの表示を保持する。ただし、積算中は測定を中断しないで、画面表示を保持する。 通信出力などの値も同様に、ホールドされている数値データになる。ただし、積算中、表示ホールドのみで測定を継続している場合、ストアは更新中の測定値を保存する。
シングル測定	ホールド中に設定データ更新周期で1回だけ測定動作し、ホールド状態維持。 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する。 更新モードが Auto のときは、シングル測定できない。
ゼロレベル補正 (Cal)	測定エレメントの回路オフセット補正機能 マニュアル: キー操作、通信により現設定にて実行 オート: 測定レンジ変更、フィルター変更、積算開始時に自動的に実行 デルタ変換機能付き結線の場合、デルタ変換前のデータに対してゼロレベル補正 (Cal) を実行する。
ゼロレベル補正 (Null)	測定エレメントを含めた、全測定回路のオフセット補正機能 キー操作、通信により現設定にて実行。 Null 状態設定対象: Null ON 操作の対象チャンネルを設定 Null 値の更新: Null ON 時の補正值を次から選択可 New: 最新の DC 測定値 または Hold: 保持された前回の Null 値 [Null 上限] 電流入力の場合、電流オフセット補正值と Null 補正值の合計を総オフセットとする。 電圧入力の場合、Null 補正值を総オフセットとする。 総オフセット値に対して以下を上限値とする。 アナログ入力 (Element/ Motor/Aux): レンジ定格の 10 % パルス (Motor/Aux) Speed: [60 / N × 10000 Hz] の 10 % [rpm] パルス時 N: パルス数 Torque: Rated Upper [Nm] の絶対値の 10 % [Nm] Rated Upper: Linear スケーリング値を決めるための "Nm-Hz 座標 × 2 点" の大きい方。 Aux: Pulse 入力の仕様上限 1 MHz の 10 % [Hz] デルタ変換機能付き結線の場合、デルタ変換前のデータに対してゼロレベル補正 (Null) を実行する。 レゾルバ入力についてはゼロレベル補正 (Null) を実行しない。
位相差の極性	電圧と電流間の位相差 ϕ は各エレメントの電圧基準に電流の位相を表示。 この位相差の進み / 遅れに対する符号を次から選択 • Lead(-)/Lag(+) 進み: 負 (-) 遅れ: 正 (+) • Lead(+)/Lag(-) 進み: 正 (+) 遅れ: 負 (-) 位相差の極性によって符号が変わる測定ファクションは次のとおり 位相差: ϕ 、基本波成分の位相差: ϕ_{fnd} 、高調波測定の位相差: $\phi(k)$ 、 ϕ_{U1-U2} 、 ϕ_{U1-U3} 、 ϕ_{U1-I1} 、 ϕ_{U2-I2} 、 ϕ_{U3-I3} その他角度、U(1) に対する U(k) の位相差: $\phi_{U(k)}$ 、I(1) に対する I(k) の位相差: $\phi_{I(k)}$ 、および電気角: $EaU1 \sim EaI7$ は位相差の極性設定に影響されず、進みが正 (+)、遅れが負 (-)。 デルタ変換機能付き結線の場合、位相差の極性はデルタ変換後の位相差を元に計算する。
電流センサーの補正	入力エレメントの電流の補正機能 エレメント毎に設定が可能。 ON/OFF の設定が可能。 振幅補正 設定範囲: 0.800000 ~ 1.200000 設定分解能: 0.000001 オフセット補正 設定範囲: $\pm 9.99999E \pm 3$ 設定分解能: 6 桁、浮動小数点 E-3 から E+3 有効分解能: 測定レンジの分解能 補正範囲: 電流オフセット補正 + NULL ゼロレベル補正の合計に対し、測定レンジの $\pm 10\%$ 以内まで。 位相補正 周波数設定範囲: 50 Hz、60 Hz、0.1 kHz ~ 999.9 kHz (0.1 kHz 刻み)、1 MHz 位相差設定範囲: $-180.000^\circ \sim +180.000^\circ$ * * 入出力間の時間差が $\pm 10 \mu s$ となる範囲内で設定可能 * 補正精度: 1 ns typ
電気角の位相補正	モーター評価機能オプションの電気角の位相補正機能 設定範囲: $-180.00 \sim 180.00^\circ$

項目	仕様																						
オートセンサー設定	検出された電流センサーは、対応する電流センサーモデルに自動設定される。各エレメントごとに機能の ON/OFF を設定可能。 検出可能な電流センサー：CT2000A、CT1000A 電流センサーは本体電源投入前に接続すること。本体電源投入後に接続した電流センサーは検出されない。 1つのエレメントのオートセンサー設定が ON の場合、レンジΣリンクは OFF になる。 レンジΣリンク ON を使いたい場合、全エレメントのオートセンサー設定を OFF にする。																						
ストア	数値データを内蔵メモリー、USB メモリーに保存 <table> <tr> <td>保存間隔</td><td>データ更新周期、設定時間および時間間隔</td></tr> <tr> <td>同期</td><td>マニュアル、実時間、積算、イベント、シングルショット</td></tr> <tr> <td>ストア回数</td><td>1 ～ 9999999</td></tr> <tr> <td>時間間隔</td><td>10 ms ～ 99 h59 m59 s</td></tr> <tr> <td>保存形式</td><td>バイナリ</td></tr> <tr> <td>最大データファイルサイズ</td><td>1 GB</td></tr> </table> 保存データ変換 CSV に変換。USB メモリーに保存。 - CSV ファイルサイズが 4 GB まで変換可能。 - バイナリファイルが内蔵メモリーにある場合、USB メモリーのルートディレクトリに CSV ファイルを保存する。 自動 CSV 変換 ストア完了または終了時、バイナリファイル完成後に自動で CSV 変換を実行する。(ON/OFF)	保存間隔	データ更新周期、設定時間および時間間隔	同期	マニュアル、実時間、積算、イベント、シングルショット	ストア回数	1 ～ 9999999	時間間隔	10 ms ～ 99 h59 m59 s	保存形式	バイナリ	最大データファイルサイズ	1 GB										
保存間隔	データ更新周期、設定時間および時間間隔																						
同期	マニュアル、実時間、積算、イベント、シングルショット																						
ストア回数	1 ～ 9999999																						
時間間隔	10 ms ～ 99 h59 m59 s																						
保存形式	バイナリ																						
最大データファイルサイズ	1 GB																						
データセーブ	数値データ、波形データ、画面イメージを内蔵メモリー、USB メモリー、ネットワークドライブに保存。																						
設定情報の保存／読み込み	設定情報を内蔵メモリー、USB メモリー、ネットワークドライブに保存。 保存した設定情報を読み込む。																						
ファイル操作	フォルダー作成、コピー、移動、名前の変更、プロテクト、削除																						
マスター / スレーブ同期測定	スレーブ器のマスター器への測定開始同期機能 <table> <tr> <td>コネクタ形状：</td><td>BNC: マスターとスレーブに共通</td></tr> <tr> <td>入出力レベル：</td><td>TTL: マスターとスレーブに共通</td></tr> <tr> <td>出力論理形式：</td><td>負論理、立ち下がリエッジ: マスターに適用</td></tr> <tr> <td>出力保持時間：</td><td>Low レベル、500 ns 以上: マスターに適用</td></tr> <tr> <td>入力論理形式：</td><td>負論理、立ち下がリエッジ: スレーブに適用</td></tr> <tr> <td>最小パルス幅：</td><td>Low レベル、500 ns 以上: スレーブに適用</td></tr> <tr> <td>測定スタート出力信号遅延時間：</td><td>マスターに適用: 1 μs 以内</td></tr> <tr> <td>測定スタート遅延時間：</td><td>スレーブに適用: 2 μs 以内</td></tr> <tr> <td>最大接続台数：</td><td>4 台</td></tr> <tr> <td>データ更新周期：</td><td>10 ms ～ 20 s</td></tr> <tr> <td>測定モード：</td><td>通常測定</td></tr> </table>	コネクタ形状：	BNC: マスターとスレーブに共通	入出力レベル：	TTL: マスターとスレーブに共通	出力論理形式：	負論理、立ち下がリエッジ: マスターに適用	出力保持時間：	Low レベル、500 ns 以上: マスターに適用	入力論理形式：	負論理、立ち下がリエッジ: スレーブに適用	最小パルス幅：	Low レベル、500 ns 以上: スレーブに適用	測定スタート出力信号遅延時間：	マスターに適用: 1 μs 以内	測定スタート遅延時間：	スレーブに適用: 2 μs 以内	最大接続台数：	4 台	データ更新周期：	10 ms ～ 20 s	測定モード：	通常測定
コネクタ形状：	BNC: マスターとスレーブに共通																						
入出力レベル：	TTL: マスターとスレーブに共通																						
出力論理形式：	負論理、立ち下がリエッジ: マスターに適用																						
出力保持時間：	Low レベル、500 ns 以上: マスターに適用																						
入力論理形式：	負論理、立ち下がリエッジ: スレーブに適用																						
最小パルス幅：	Low レベル、500 ns 以上: スレーブに適用																						
測定スタート出力信号遅延時間：	マスターに適用: 1 μs 以内																						
測定スタート遅延時間：	スレーブに適用: 2 μs 以内																						
最大接続台数：	4 台																						
データ更新周期：	10 ms ～ 20 s																						
測定モード：	通常測定																						
ヒストリ	最大ヒストリ数まで過去の測定更新データの履歴を保持。 - 最大ヒストリ数: 40 ヒストリ内のデータは「ヒストリ通信出力モード」に応じて通信出力。 ヒストリ通信出力モード - N 更新: 測定を開始してから、指定した N 回のデータ更新毎に状態レジスタで通知。 ヒストリより通信出力する数値データの範囲は、通知時点から遡り、ヒストリ通信出力カウンタ N 回。 ヒストリ通信出力カウンタ - ヒストリ通信出力時、一度にまとめて出力する更新データ回数を選択 - 設定範囲: 1 ～ 20 通信出力コマンド - ヒストリ通信数値データ出力 - ヒストリ通信数値リスト出力																						
ユーザー定義ファンクション	測定ファンクションの記号を組み合わせで演算する機能 <table> <tr> <td>算個数：</td><td>20</td></tr> <tr> <td>最大演算項：</td><td>16</td></tr> <tr> <td>演算式文字数：</td><td>120 文字以下</td></tr> <tr> <td>単位文字数：</td><td>8 文字以下</td></tr> <tr> <td>演算子：</td><td>+, -, ×, ÷, ABS, SQR, SQRT, LOG, LOG10, EXP, NEG, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN</td></tr> <tr> <td>引数：</td><td>エレメント、Σユニット、高調波次数</td></tr> </table>	算個数：	20	最大演算項：	16	演算式文字数：	120 文字以下	単位文字数：	8 文字以下	演算子：	+, -, ×, ÷, ABS, SQR, SQRT, LOG, LOG10, EXP, NEG, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN	引数：	エレメント、Σユニット、高調波次数										
算個数：	20																						
最大演算項：	16																						
演算式文字数：	120 文字以下																						
単位文字数：	8 文字以下																						
演算子：	+, -, ×, ÷, ABS, SQR, SQRT, LOG, LOG10, EXP, NEG, SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, ATAN																						
引数：	エレメント、Σユニット、高調波次数																						
MAX ホールド	ユーザー定義ファンクションで定義可能																						
効率演算	4 系統の効率演算が可能																						
ユーザー定義イベント	測定ファンクションとユーザー定義イベントを判定条件に使用 <table> <tr> <td>イベント：</td><td>測定値の条件</td></tr> <tr> <td>判定条件：</td><td><, <=, =, >, >=, !=</td></tr> <tr> <td>イベント個数：</td><td>8</td></tr> </table>	イベント：	測定値の条件	判定条件：	<, <=, =, >, >=, !=	イベント個数：	8																
イベント：	測定値の条件																						
判定条件：	<, <=, =, >, >=, !=																						
イベント個数：	8																						

5.9 機能

項目	仕様
ピークオーバー検出	Elements、Motor(/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2) 各 Elements、Motor レンジ許容範囲を超えた場合、ピークオーバー LED が赤に点灯、ピークオーバー情報を液晶画面のピークオーバーステータス表示および外部モニター出力の画面に表示。エレメントのピークオーバー検出はデジタル LPF の前で判定する。 デルタ変換機能付き結線の場合、エレメントのピークオーバー検出はデルタ変換前で判定を実施する。
システム設定	日付・時刻、メッセージ言語、メニュー言語
日時設定	SNTP(Simple Network Time Protocol) を使って起動時に日時を設定する。
時刻同期機能	同期ソース : IEEE1588-2008(PTP v2) に対応 (スレーブのみ) Layer3(UDP/IPv4)、Layer2(Ethernet) の PTP パケットに対応 Ordinary Clock に対応 E2E、P2P 方式の遅延補正に対応 同期対象 : 時刻データ (データ更新レート、サンプリングクロックは対象外) 同期精度 : $\pm 10 \mu\text{s}$ Typical (同期時)、 $\pm 0.02 \%$ (非同期時)
初期化機能	設定した内容を工場出荷時の初期値に戻す 初期値に戻されない項目 : 日付時刻、通信設定、メニュー言語、メッセージ言語、外部モニター設定、環境設定に関する設定 * * 環境設定 (Preference) 周波数 / Motor パルス周波数下限値未滿時表示、強制ゼロ、ASCII 形式 (.csv) 保存時の少数点とセパレータ、USB キーボード、日付フォーマット ESC キーを押しながら起動すると、日時を除く、全設定が工場出荷時の設定に戻る。
セルフテスト	メモリー、キーボード
アップグレード	ファームウェアバージョンの更新およびオプション機能追加ライセンスキー入力

平均化機能

方式	演算
同期ソース区間平均	平均演算を設定した区間で行う方式 設定基準信号 (同期ソース) で演算区間を設定 (WP および DC q を除く) 同期ソース : UE、IE、EXT CLK、Z (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2 option) UE、IE は波形のサンプリングデータから任意のトリガ値で周期を検出 (E はエレメント No) デルタ変換機能付き結線の場合、UE、IE を同期ソースとしたときはデルタ変換後のデータを元に演算区間を設定する。 データ更新周期 : - 更新モードが Constant または Trigger のとき : 10 ms/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/2 s/5 s/10 s/20 s - 更新モードが Auto のとき : 10 ms/50 ms 平均値演算区間 : - 更新モードが Constant または Trigger のとき : データ更新周期以下 - 更新モードが Auto のとき : タイムアウト設定時間以下

フィルター機能

項目	仕様																										
ラインフィルター	エレメント (1 ~ 4) 用 各エレメントに対し独立して設定可能。 演算レート 演算レート : 2.5 MS/s フィルター特性 バタワース フィルター形式 : IIR 型 フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 2 次 遮断特性 : -12 dB/Oct(Typical) LPF: カットオフ周波数 : 100 Hz ~ 200 kHz、300 kHz* 設定分解能 : 100 Hz * アナログフィルター フィルター特性 : ベッセル フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 4 次 ラインフィルター ON のとき、次のときに有効 ・ ラインフィルター詳細設定が OFF のとき ・ ラインフィルター詳細設定が ON で AAF が ON のとき アンチエリアシング アナログフィルターで設定																										
エレメント (1 ~ 4) 高調波測定用	高調波測定用リサンプリングに適したアンチエリアシングフィルターを通常測定と独立に設定可能。 各エレメントに対し独立して設定可能。 ラインフィルター詳細設定が OFF のとき、エレメント用ラインフィルターに従う。 ラインフィルター詳細設定が ON のとき、高調波測定用 (エレメント用ラインフィルターから独立)。 演算レート 演算レート : 2.5 MS/s フィルター特性 バタワース フィルター形式 : IIR 型 フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 4 次 遮断特性 : -24 dB/Oct(Typical) LPF : カットオフ周波数 100 Hz ~ 200 kHz、300 kHz* 設定分解能 : 100 Hz オート高調波フィルター設定 基本周波数に応じてカットオフ周波数を自動で設定 <table> <tr> <th>基本周波数</th><th>カットオフ周波数</th></tr> <tr> <td>0.10 Hz ~ 0.35 Hz</td><td>0.1 kHz</td></tr> <tr> <td>0.35 Hz ~ 1.8 Hz</td><td>0.5 kHz</td></tr> <tr> <td>1.8 Hz ~ 9.0 Hz</td><td>2.5 kHz</td></tr> <tr> <td>9.0 Hz ~ 45 Hz</td><td>12.6 kHz</td></tr> <tr> <td>45 Hz ~ 75 Hz</td><td>64.3 kHz</td></tr> <tr> <td>75 Hz ~ 98 Hz</td><td>105.8 kHz</td></tr> <tr> <td>98 Hz ~ 197 Hz</td><td>139.6 kHz</td></tr> <tr> <td>197 Hz ~ 395 Hz</td><td>140.3 kHz</td></tr> <tr> <td>395 Hz ~ 760 Hz</td><td>139.9 kHz</td></tr> <tr> <td>760 Hz ~ 1410 Hz</td><td>134.6 kHz</td></tr> <tr> <td>1410 Hz ~ 1970 Hz</td><td>124.6 kHz</td></tr> <tr> <td>1970 Hz ~ 2600 Hz</td><td>175.1 kHz</td></tr> </table> * アナログフィルター フィルター特性 : ベッセル フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 4 次 ラインフィルター ON のとき、次のときに有効 ・ ラインフィルター詳細設定が OFF のとき ・ ラインフィルター詳細設定が ON で AAF が ON のとき アンチエリアシング アナログフィルターおよびデジタルフィルターで設定	基本周波数	カットオフ周波数	0.10 Hz ~ 0.35 Hz	0.1 kHz	0.35 Hz ~ 1.8 Hz	0.5 kHz	1.8 Hz ~ 9.0 Hz	2.5 kHz	9.0 Hz ~ 45 Hz	12.6 kHz	45 Hz ~ 75 Hz	64.3 kHz	75 Hz ~ 98 Hz	105.8 kHz	98 Hz ~ 197 Hz	139.6 kHz	197 Hz ~ 395 Hz	140.3 kHz	395 Hz ~ 760 Hz	139.9 kHz	760 Hz ~ 1410 Hz	134.6 kHz	1410 Hz ~ 1970 Hz	124.6 kHz	1970 Hz ~ 2600 Hz	175.1 kHz
基本周波数	カットオフ周波数																										
0.10 Hz ~ 0.35 Hz	0.1 kHz																										
0.35 Hz ~ 1.8 Hz	0.5 kHz																										
1.8 Hz ~ 9.0 Hz	2.5 kHz																										
9.0 Hz ~ 45 Hz	12.6 kHz																										
45 Hz ~ 75 Hz	64.3 kHz																										
75 Hz ~ 98 Hz	105.8 kHz																										
98 Hz ~ 197 Hz	139.6 kHz																										
197 Hz ~ 395 Hz	140.3 kHz																										
395 Hz ~ 760 Hz	139.9 kHz																										
760 Hz ~ 1410 Hz	134.6 kHz																										
1410 Hz ~ 1970 Hz	124.6 kHz																										
1970 Hz ~ 2600 Hz	175.1 kHz																										
モーター/レゾルバ用 (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2)	各 Ch のアナログ入力に対して設定可能 演算レート 演算レート : 2.5 MS/s フィルター特性 バタワース																										

5.9 機能

項目	仕様
周波数フィルター	エレメント 1 ～ 4、周波数測定および同期ソース用 各エレメントに対し独立で設定可能 演算レート 演算レート : 2.5 MS/s フィルター特性 バタワース フィルター形式 : IIR+FIR 型 フィルター種類 : LPF フィルター次数 : 2 次 OFF、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、8 kHz、16 kHz、32 kHz から選択 オート周波数フィルター機能 : 入力された電圧周波数に応じて OFF、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、32 kHz から自動選択 遮断特性 : - 12 dB/Oct(Typical)

積算機能

項目	仕様
サンプルレート	2.5 MS/s
積算区間	マニュアル、積算時間、実時間制御 積算時間繰り返し、実時間制御繰り返し 積算タイマー範囲 : 0 h00 m00 s ～ 10000 h00 m00 s カウントオーバー : 積算時間が最大積算時間 (10000 時間) または、積算値が最大最小積算値 (± 999999 MWh、± 999999 MAh、± 999999 MVAh、± 999999 Mvarh) に達すると、そのときの積算時間と積算値を保持して停止 更新モードが Auto のときはマニュアルで動作し、積算時間、実時間制御では動作しません。
停電復帰機能	積算再開機能により、積算中に停電した場合、停電復帰時に積算動作を再開する。 オート更新モードおよび複数台同期モードが Main または Sub Unit のときは本機能を利用できません。積算はエラーとなり継続できません。
独立積算	エレメント別に積算実行が可能 複数台同期同期モードが Main または Sub Unit のとき、独立積算は OFF 固定。
オートキャリブレーション	オートオフセット補正機能 約 1 時間ごとに全エレメントの現レンジのゼロレベル補正を行う
タイマー確度	± 0.02 % of reading
積算確度	± [電力の確度 (または電流の確度) + タイマー確度]

周波数測定機能

項目	仕様
測定対象	すべての入力エレメントに入力される電圧または電流の周波数を測定。
測定方式	A/D データレベルトリガート生成 レシプロカル方式
表示分解能	99999
最小周波数分解能	0.0001 Hz

項目	仕様																						
測定範囲	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$ HV エLEMENT は 100 kHz 以下 測定範囲は、ELEMENT の測定帯域に制限される。 測定範囲は、データ更新周期によって制限される。下記のとおり。																						
	<table> <tr> <th>データ更新周期</th><th>測定範囲</th></tr> <tr><td>10 ms</td><td>$200 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>50 ms</td><td>$45 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>100 ms</td><td>$20 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>200 ms</td><td>$10 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>500 ms</td><td>$5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>1 s</td><td>$2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>2 s</td><td>$1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>5 s</td><td>$0.5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>10 s</td><td>$0.2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> <tr><td>20 s</td><td>$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$</td></tr> </table> オート更新モードの場合、タイムアウト時間を「データ更新周期」と読み換えて上記表を参照 表示上限は測定範囲上限の 1.1 倍 (1.1 MHz) 表示: Error、浮動小数点 32BIT 値: 0xFFFFFFFF	データ更新周期	測定範囲	10 ms	$200 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	50 ms	$45 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	100 ms	$20 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	200 ms	$10 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	500 ms	$5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	1 s	$2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	2 s	$1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	5 s	$0.5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	10 s	$0.2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$	20 s	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$
データ更新周期	測定範囲																						
10 ms	$200 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
50 ms	$45 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
100 ms	$20 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
200 ms	$10 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
500 ms	$5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
1 s	$2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
2 s	$1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
5 s	$0.5 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
10 s	$0.2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
20 s	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$																						
確度	$\pm 5 \text{ mHz}$ (45 ~ 66 Hz、Update レート 50 ms 以上) $\pm 0.06 \% \text{ of reading} \pm 0.1 \text{ mHz}$ (上記以外るとき)																						
条件	45 ~ 66 Hz かつ Update レート 50 ms 以上: 入力信号のレベルが、測定レンジに対して、50 % 以上の入力にて。クレストファクター CF6/CF6A のときは 100 % 以上の入力にて。 上記以外るとき: 入力信号のレベルが、測定レンジに対して、30 % 以上の入力にて。クレストファクター CF6/CF6A のときは 60 % 以上の入力にて。 ・ 周波数フィルター設定条件 <table> <tr> <th>測定範囲</th><th>カットオフ周波数</th></tr> <tr><td>0.1 Hz ~ 100 Hz</td><td>125 Hz</td></tr> <tr><td>100 Hz ~ 200 Hz</td><td>250 Hz</td></tr> <tr><td>200 Hz ~ 400 Hz</td><td>500 Hz</td></tr> <tr><td>400 Hz ~ 800 Hz</td><td>1 kHz</td></tr> <tr><td>800 Hz ~ 1.6 kHz</td><td>2 kHz</td></tr> <tr><td>1.6 kHz ~ 3.2 kHz</td><td>4 kHz</td></tr> <tr><td>3.2 kHz ~ 6.4 kHz</td><td>8 kHz</td></tr> <tr><td>6.4 kHz ~ 12.8 kHz</td><td>16 kHz</td></tr> <tr><td>12.8 kHz ~ 30 kHz</td><td>32 kHz</td></tr> </table>	測定範囲	カットオフ周波数	0.1 Hz ~ 100 Hz	125 Hz	100 Hz ~ 200 Hz	250 Hz	200 Hz ~ 400 Hz	500 Hz	400 Hz ~ 800 Hz	1 kHz	800 Hz ~ 1.6 kHz	2 kHz	1.6 kHz ~ 3.2 kHz	4 kHz	3.2 kHz ~ 6.4 kHz	8 kHz	6.4 kHz ~ 12.8 kHz	16 kHz	12.8 kHz ~ 30 kHz	32 kHz		
測定範囲	カットオフ周波数																						
0.1 Hz ~ 100 Hz	125 Hz																						
100 Hz ~ 200 Hz	250 Hz																						
200 Hz ~ 400 Hz	500 Hz																						
400 Hz ~ 800 Hz	1 kHz																						
800 Hz ~ 1.6 kHz	2 kHz																						
1.6 kHz ~ 3.2 kHz	4 kHz																						
3.2 kHz ~ 6.4 kHz	8 kHz																						
6.4 kHz ~ 12.8 kHz	16 kHz																						
12.8 kHz ~ 30 kHz	32 kHz																						
周波数検出信号レベル設定	設定範囲 整流 OFF: $\pm 100 \% \text{ of range}$ 整流 ON: $0 \% \sim + 100 \% \text{ of range}$																						

オート周波数フィルター ON 時のカットオフ設定値テーブル

入力周波数	カットオフ周波数
0.1 ~ 100 Hz	125 Hz
97 ~ 200 Hz	250 Hz
194 ~ 400 Hz	500 Hz
388 ~ 800 Hz	1 kHz
776 ~ 1.6 kHz	2 kHz
1.5 ~ 3.2 kHz	4 kHz
3.1 ~ 30 kHz	32 kHz
30 kHz ~	32 kHz

- ・レンジダウン時には、3 % のヒステリシスを適用
- ・入力周波数が 30kHz 超えの場合はオート周波数フィルター OFF にすること。

高調波測定機能

入力エレメントごとに求められる測定ファンクション

項目	仕様																														
測定対象	搭載されたすべてのエレメント																														
方式	PLL 同期方式																														
周波数範囲	基本波周波数 : 0.1 Hz ～ 2.6 kHz 解析周波数 : 0.1 Hz ～ 260 kHz																														
PLL ソース	・ 入力エレメントの電圧または電流および外部クロックから選択 ・ 入力レベル: クレストファクター CF3 のとき、測定レンジの定格の 50 % 以上。 クレストファクター CF6/CF6A のとき、測定レンジの定格の 100 % 以上。 ・ 周波数フィルター ON の条件は、周波数測定と同じ。																														
FFT ポイント数	1024 もしくは 8192 の自動設定																														
窓関数	レクタングュラ																														
アンチエイリアシング	ラインフィルターで設定																														
サンプルレート、 窓幅、測定次数上 限値	オート高調波フィルター OFF 時の高調波解析 <table><tr><th>基本周波数</th><th>FFT ポイント数</th><th>サンプルレート</th><th>窓幅</th><th>測定次数上限値 *</th></tr><tr><td>0.1 Hz ～ 197 Hz</td><td>8192</td><td>f × 8192</td><td>1 波</td><td>100 次</td></tr><tr><td>197 Hz ～ 395 Hz</td><td>8192</td><td>f × 4096</td><td>2 波</td><td>100 次</td></tr><tr><td>395 Hz ～ 760 Hz</td><td>8192</td><td>f × 2048</td><td>4 波</td><td>100 次</td></tr><tr><td>760 Hz ～ 1410 Hz</td><td>1024</td><td>f × 1024</td><td>1 波</td><td>100 次</td></tr><tr><td>1410 Hz ～ 2600 Hz</td><td>1024</td><td>f × 512</td><td>2 波</td><td>100 次</td></tr></table> * 複数台同期モードが Main または Sub Unit の場合、測定次数上限は 50 次となる。	基本周波数	FFT ポイント数	サンプルレート	窓幅	測定次数上限値 *	0.1 Hz ～ 197 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	197 Hz ～ 395 Hz	8192	f × 4096	2 波	100 次	395 Hz ～ 760 Hz	8192	f × 2048	4 波	100 次	760 Hz ～ 1410 Hz	1024	f × 1024	1 波	100 次	1410 Hz ～ 2600 Hz	1024	f × 512	2 波	100 次
基本周波数	FFT ポイント数	サンプルレート	窓幅	測定次数上限値 *																											
0.1 Hz ～ 197 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次																											
197 Hz ～ 395 Hz	8192	f × 4096	2 波	100 次																											
395 Hz ～ 760 Hz	8192	f × 2048	4 波	100 次																											
760 Hz ～ 1410 Hz	1024	f × 1024	1 波	100 次																											
1410 Hz ～ 2600 Hz	1024	f × 512	2 波	100 次																											

オート高調波フィルター ON 時の高調波解析					
基本周波数	FFT ポイント数	サンプルレート	窓幅	測定次数上限値 *	高調波フィルター カットオフ周波数 [Hz]
0.10 Hz ～ 0.35 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	0.1 k
0.35 Hz ～ 1.8 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	0.5 k
1.8 Hz ～ 9.0 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	2.5 k
9.0 Hz ～ 45 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	12.6 k
45 Hz ～ 75 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	64.3 k
75 Hz ～ 98 Hz	8192	f × 8192	1 波	100 次	105.8 k
98 Hz ～ 197 Hz	8192	f × 8192	1 波	50 次	139.6 k
197 Hz ～ 395 Hz	8192	f × 4096	2 波	25 次	140.3 k
395 Hz ～ 760 Hz	8192	f × 2048	4 波	13 次	139.9 k
760 Hz ～ 1410 Hz	1024	f × 1024	1 波	7 次	134.6 k
1410 Hz ～ 1970 Hz	1024	f × 512	2 波	5 次	124.6 k
1970 Hz ～ 2600 Hz	1024	f × 512	2 波	3 次	175.1 k

* 複数台同期モードが Main または Sub Unit の場合、測定次数上限は 50 次となる。

項目	仕様								
確度	通常測定 of 測定確度に下記確度を加算 条件 ・ ラインフィルター OFF のとき ・ クレストファクターの設定が CF3 のとき ・ λ (力率) = 1 のとき <table> <tr> <td>周波数</td><td>電圧、電流</td></tr> <tr> <td>$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$</td><td>$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.25 \% \text{ of range})$</td></tr> </table> <table> <tr> <td>周波数</td><td>電力</td></tr> <tr> <td>$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$</td><td>$\pm (0.1 \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range})$</td></tr> </table> ・ ラインフィルター ON のとき ラインフィルター OFF の確度にラインフィルターの影響を加算 ・ 10kHz を超える電力は参考値 ・ 電圧、電流の n 次成分に対し、$(n/500) \% \text{ of reading}$ を加算、電力の n 次成分に対し、$(n/250) \% \text{ of reading}$ を加算。 ・ クレストファクター CF6/CF6A のときの確度： レンジを 2 倍したときのクレストファクター CF3 のレンジの確度と同じ ・ 周波数と電圧、電流による確度保証範囲は、通常測定 of 保証範囲と同じ ・ 周辺次数へのサイドローブ影響 n 次成分入力 of とき、電圧、電流 of $n+m$ 次と $n-m$ 次には、$(n \text{ 次 of 読み値})$ of $\{[n/(m+1)]/50\} \%$ を加算、電力 of $n+m$ 次と $n-m$ 次には、$(n \text{ 次 of 読み値})$ of $\{[n/(m+1)]/25\} \%$ を加算。	周波数	電圧、電流	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.25 \% \text{ of range})$	周波数	電力	$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$	$\pm (0.1 \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range})$
周波数	電圧、電流								
$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$	$\pm (0.05 \% \text{ of reading} + 0.25 \% \text{ of range})$								
周波数	電力								
$0.1 \text{ Hz} \leq f \leq 260 \text{ kHz}$	$\pm (0.1 \% \text{ of reading} + 0.5 \% \text{ of range})$								
	・ 更新モードが Constant/Trigger の場合： データ更新周期が 10 ms のとき、高調波解析機能は無効。 ・ 更新モードが Auto の場合： データ更新周期が 10 ms のとき、高調波演算と次回 of 高調波演算との間に 100 ms (データ更新回数 10 回) の測定休止期間がある。測定次数上限値は 10 次。 ・ 測定次数上限値は高調波測定 of 入力エレメント of グループ of 中で最も低いものが適用されます。								

レゾルバ演算機能

項目	仕様
機能概要	レゾルバ用モーター評価機能 (入力タイプ: レゾルバ入力) に入力される、キャリア信号 /Sin 信号 /Cos 信号から角度を演算、さらに Z パルスに変換して、回転速度を算出する。
演算レート	2.5 MS/s
演算種類	キャリア信号、sin 信号、cos 信号から回転角を演算 対応キャリア周波数 1 kHz~20 kHz トラッキングフィルタ帯域設定 100 Hz、250 Hz、1 kHz、2 kHz

複数台同期機能 (/SY1 オプション)

項目	仕様
同期構成	1 台のメインユニットに対して最大 4 台のサブユニットを接続可能
同期測定	複数台同期の対応 測定モード ・ 通常測定モードの定周期更新モード、トリガ更新モードおよびオート更新モード
同期精度	± 400 ns ・ 測定スタート遅延時間 サブユニットに適用: ± 400 ns ・ 時刻同期 サブユニットに適用: ± 400 ns ・ ユニット間共通 ZC 信号および共通 PLL 信号 1) ユニット間共通 ZC 信号および共通 PLL 信号を指定された同期ソースまたは PLL ソースのユニット間の同期精度: ± 400 ns 2) ユニット間共通 ZC 信号および共通 PLL 信号に指定した入力ソースの ZC 検出から各ユニットの同期ソースまたは PLL ソースの ZC 検出までの最大遅延時間: ケーブル長 [m] × 20ns ± 400 ns
同期機能	メインユニットとサブユニットの同期機能 ・ データ更新周期の同期 ・ 同期積算 ・ 時刻同期 ・ 同期ソースの同期 ・ PLL ソース同期 ・ 電気角測定用高調波解析トリガ同期 ・ トリガ測定モード用トリガソース同期 メインユニットからサブユニットの連動操作 ・ 積算開始停止リセット操作、ホールド / シングル、手動 CAL、NULL ・ メインユニットからサブユニットの測定レンジなど測定条件を設定
メインユニット収集測定データ	以下の項目は各サブユニットからメインユニットに収集する。 ・ 全通常測定値、全高調波解析値 (最大 50 次)、全 PP 圧縮波形データ 収集されたサブユニットの測定データはメインユニットから出力。 ・ 出力対象: 外部モニター出力画面、通信出力、ストア、ファイルへのデータセーブ、CAN 出力。 収集されたサブユニットの測定データはメインユニットの効率演算、ユーザー定義演算、ユーザー定義イベントで使用できる。
設定同期	メインユニットからのサブユニットへ測定条件を設定 ・ ユニット別設定レンジ、ラインフィルター、周波数フィルター、各種スケールリング、ワイヤリング、高調波設定など ユニット共通設定 ・ 更新モード、更新周期、アベレージング、メジャー系設定など 設定ファイル ・ メインユニットが全ユニットの設定を 1 つの設定ファイルに保存 / 復元
対応デバイス	WT1500

複数台同期運転中はデータ更新周期を 10 ms に設定できません。

5.10 測定ファンクション演算

通常測定機能

入力エレメントごとに求められる測定ファンクション

項目	記号と意味
電圧 (V)	Urms: 真の実効値、Umn: 平均値整流実効値校正、Udc: 単純平均、Urmn: 平均値整流、Uac: 交流成分、Ufnd: 基本波成分
電流 (A)	Irms: 真の実効値、Imn: 平均値整流実効値校正、Idc: 単純平均、Irmn: 平均値整流、Iac: 交流成分、Ifnd: 基本波成分
有効電力 (W)	P Pfnd: 基本波成分
皮相電力 (VA)	S Sfnd: 基本波成分
無効電力 (var)	Q Qfnd: 基本波成分
力率	λ λ fnd: 基本波成分
位相差 (°)	Φ Φ fnd: 基本波成分
周波数 (Hz)	fU(FreqU): 電圧の周波数、fI(FreqI): 電流の周波数 エレメント 1 ~ 4 の fU、fI をすべて同時に測定できます。
Corrected Power(W)	Pc 適用規格 IEC76-1(1976)、IEC76-1(2011)
電圧の最大値と最小値 (V)	U+pk: 電圧の最大値、U-pk: 電圧の最小値
電流の最大値と最小値 (A)	I+pk: 電流の最大値、I-pk: 電流の最小値
電力の最大値と最小値 (W)	P+pk: 電力の最大値、P-pk: 電力の最小値
クレストファクター (波高率)	CfU: 電圧のクレストファクター、CfI: 電流のクレストファクター
積算	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 (消費した電力量) WP-: 負方向の P の和 (電源側に戻した電力量) q: 正負両方向の電流量の和 q+: 正方向の I の和 (電流量) q-: 負方向の I の和 (電流量) WS: 皮相電力量 WQ: 無効電力量 電流量は電流モードの設定により Irms、Imn、Idc、Iac、Irmn のうちどれか 1 つを選択して積算。
電圧リプル率	Urip
電流リプル率	Irip

結線ユニット (ΣA 、 ΣB) ごとに求められる測定ファンクション (Σ ファンクション)

項目	記号と意味
電圧 (V)	Urms Σ : 真の実効値、Umn Σ : 平均値整流実効値校正、Udc Σ : 単純平均、Urmn Σ : 平均値整流、Uac Σ : 交流成分
電流 (A)	Irms Σ : 真の実効値、Imn Σ : 平均値整流実効値校正、Idc Σ : 単純平均、Irmn Σ : 平均値整流、Iac Σ : 交流成分
有効電力 (W)	P Σ
皮相電力 (VA)	S Σ
無効電力 (var)	Q Σ
Corrected Power(W)	Pc Σ 適用規格: IEC76-1(1976)、IEC76-1(2011)
積算	WP Σ : 正負両方向の電力量の和 WP+ Σ : 正方向の P の和 (消費した電力量) WP- Σ : 負方向の P の和 (電源側に戻した電力量) q Σ : 正負両方向の電流量の和 q+ Σ : 正方向の I の和 (電流量) q- Σ : 負方向の I の和 (電流量) WS Σ : S Σ の積算 WQ Σ : Q Σ の積算

5.10 測定ファンクション演算

項目	記号と意味
力率	$\lambda \Sigma$
位相差 (°)	$\Phi \Sigma$
三相電圧不平衡率	Uubf Σ
三相電流不平衡率	Iubf Σ

高調波測定機能

入力エレメントごとに求められる測定ファンクション

項目	記号と意味
電圧 (V)	U(k): 次数 k^1 の高調波電圧の実効値 U: 電圧の実効値 (Total 値 *2)
電流 (A)	I(k): 次数 k の高調波電流の実効値 I: 電流の実効値 (Total 値 *2)
有効電力 (W)	P(k): 次数 k の高調波の有効電力 P: 有効電力 (Total 値 *2)
皮相電力 (VA)	S(k): 次数 k の高調波の皮相電力 S: 全体の皮相電力 (Total 値 *2)
無効電力 (var)	Q(k): 次数 k の高調波の無効電力 Q: 全体の無効電力 (Total 値 *2)
力率	λ (k): 次数 k の高調波の力率 λ : 全体の力率 (Total 値 *2)
位相差 (°)	Φ (k): 次数 k の高調波電圧と高調波電流の位相差、 Φ : 全体の位相差 ΦU (k): 基本波 U(1) に対する各高調波電圧 U(k) の位相差 ΦI (k): 基本波 I(1) に対する各高調波電流 I(k) の位相差
負荷回路のインピーダンス (Ω)	Z(k): 次数 k の高調波に対する負荷回路のインピーダンス
負荷回路の抵抗とリアクタンス (Ω)	Rs(k): 抵抗 R とインダクタンス L およびコンデンサ C が直列に接続されている場合の、次数 k の高調波に対する負荷回路の抵抗 Xs(k): 抵抗 R とインダクタンス L およびコンデンサ C が直列に接続されている場合の、次数 k の高調波に対する負荷回路のリアクタンス Rp(k): R と L および C が並列に接続されている場合の、次数 k の高調波に対する負荷回路の抵抗 Xp(k): R と L および C が並列に接続されている場合の、次数 k の高調波に対する負荷回路のリアクタンス
電圧の基本波成分 (V)	Ufnd: U(1)
電流の基本波成分 (A)	Ifnd: I(1)
基本波有効電力 (W)	Pfnd: P(1)
基本波皮相電力 (VA)	Sfnd: S(1)
基本波無効電力 (var)	Qfnd: Q(1)
基本波力率	λ fnd: λ (1)
電圧と電流の基本波の位相差 (°)	Φ fnd: Φ (1)
高調波含有率 [%]	Uhdf(k): U(1) または U に対する高調波電圧 U(k) の割合 Ihdf(k): I(1) または I に対する高調波電流 I(k) の割合 Phdf(k): P(1) または P に対する高調波の有効電力 P(k) の割合
全高調波ひずみ [%]	Uthd: U(1) または U に対する全高調波 *3 電圧の割合 Ithd: I(1) または I に対する全高調波 *3 電流の割合 Pthd: P(1) または P に対する全高調波 *3 の有効電力の割合
Telephone harmonic factor (適用規格 IEC34-1(1996))	Uthf: 電圧の telephone harmonic factor、Ithf: 電流の telephone harmonic factor
Telephone influence factor (適用規格 IEEE Std 100(1996))	Utif: 電圧の telephone influence factor、Itif: 電流の telephone influence factor
Harmonic voltage factor *4	hvf: harmonic voltage factor
Harmonic current factor *4	hcf: harmonic current factor
K-factor	電流の各次数の自乗和に対する、高調波成分に重み付けをした自乗和の比

*1 次数 k は、0 ～測定次数上限値までの整数です。0 次は直流成分 (dc) です。測定次数上限値は、PLL ソースの周波数によって最大 100 次までの範囲で自動的に決まります。

*2 Total 値は、基本波 (1 次) と全高調波成分 (2 次～測定次数上限値まで) を IMWT1501-01JA の付 -5 ページの式に従って求めたものです。また、さらに直流成分 (dc) を式に加えることもできます。

*3 全高調波は、全高調波成分 (2 次～測定次数上限値まで) を IMWT1501-01JA の付 -7 ページの式に従って求めたものです。

*4 規格等の定義によって演算式が異なる場合があります。詳細は規格書にてご確認ください。

エンコーダ / レゾルバ用モーター評価機能

項目	記号と意味
モーターの回転速度	Speed
モーターのトルク	Torque
同期速度	SyncSp
すべり (%)	Slip
モーター出力	Pm
外部信号入力	AUX

回転信号の種類と電気角測定の有無によって、測定できるモーターの数が変わります。

条件		モーター出力 (Pm) やモーター効率を測定できるモーターの最大数				
回転信号の入力タイプ	電気角測定	/EM1	/RM1	/EM1RM1	/EM2	/RM2
エンコーダ	する	1	N/A	1	2	N/A
エンコーダ	しない	2	N/A	2	4	N/A
レゾルバ	する	N/A	1	1	N/A	2
レゾルバ	しない	N/A	1	1	N/A	2

測定レンジ

通信出力とストアファンクションに対応

項目	記号と意味
電圧測定レンジ	RngU[V]
電流測定レンジ	RngI[A] (センサー出力タイプが Voltage の場合単位は [V])
スピード測定レンジ	RngSpd[V]
トルク測定レンジ	RngTrq[V]
Aux 測定レンジ	RngAux[V]

タイムスタンプ

測定データのタイムスタンプ

項目 *1	記号と意味
データ更新周期の日付 *2	TS Date
データ更新周期の時間 *2	TS Time
データ更新周期の秒未満 *2	TS Subsec[usec]
通常測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の日付 *3	TS Date NrmPwr1~4
通常測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の時間 *3	TS Time NrmPwr1~4
通常測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の秒未満 *3	TS Subsec NrmPwr1~4[usec]
通常測定: モーター評価 1 ~ 4 の測定区間の日付 *3	TS Date NrmMtr1~4
通常測定: モーター評価 1 ~ 4 の測定区間の時間 *3	TS Time NrmMtr1~4
通常測定: モーター評価 1 ~ 4 の測定区間の秒未満 *3	TS Subsec NrmMtr1~4[usec]
通常測定: 外部信号入力 1 ~ 8 の測定区間の日付 *3	TS Date NrmAux1~8
通常測定: 外部信号入力 1 ~ 8 の測定区間の時間 *3	TS Time NrmAux1~8
通常測定: 外部信号入力 1 ~ 8 の測定区間の秒未満 *3	TS Subsec NrmAux1~8
高調波測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の日付 *3	TS Date HrmPwr1~4
高調波測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の時間 *3	TS Time HrmPwr1~4
高調波測定: 電力エレメント 1 ~ 4 の測定区間の秒未満 *3	TS Subsec HrmPwr1~4[usec]

*1 データ更新周期のタイムスタンプは、データ更新周期の先頭位置。また測定区間のタイムスタンプは測定区間の先頭のサンプル。

*2 すべての更新モード (Constant/Trigger/Auto) で有効なタイムスタンプです。

*3 更新モード Auto の場合に有効なタイムスタンプです。

更新ステータス

通信出力とストアファンクションに対応

項目	記号と意味
通常測定の電力エレメント測定値更新ステータス *4	UpdateStsPwr
通常測定のモーター評価データ更新ステータス *4	UpdateStsMtr
通常測定の外部信号入力データ更新ステータス *4	UpdateStsAux
高調波測定の電力エレメントデータ更新ステータス *4	UpdateStsHrm

*4 更新モードが Auto の場合に有効です。

5.11 補助入出力

外部スタート信号入出力部

項目	仕様
入力コネクタ形式	BNC: マスターとスレーブに共通
入力レベル	TTL: マスターとスレーブに共通
出力論理形式	負論理、立ち下がリエッジ: マスターに適用
出力保持時間	Low レベル、500ns 以上: マスターに適用
入力論理形式	負論理、立ち下がリエッジ: スレーブに適用
最小パルス幅	Low レベル、500ns 以上: スレーブに適用
測定スタート遅延時間	マスターに適用: (6 μ s + 12.8 μ s - 位相補正時間) 以内 スレーブに適用: (-2 μ s - 12.8 μ s - 位相補正時間) $\sim$ (-12.8 μ s - 位相補正時間)

外部クロック入力部

項目	仕様
入力コネクタ形式	BNC
入力レベル	TTL
同期信号入力	入力周波数範囲: 周波数測定範囲と同じ 入力波形: デューティ比 50 % の矩形波
トリガ入力	入力論理形式: 負論理、立下リエッジ 最小パルス幅: 1 μ s トリガ遅延時間: (-4 μ s - 12.8 μ s - 位相補正時間) $\sim$ (+2 μ s - 12.8 μ s - 位相補正時間)
高調波測定 PLL ソース入力	周波数範囲: 0.5 Hz $\sim$ 2.6 kHz 入力波形: デューティ比 50 % の矩形波

CAN データ出力 (/CN1 オプション)

項目	仕様																																								
コネクタ形式	D-Sub コネクタ 9ピン (オス) ピン配置は下記のとおり。 <table><tr><th>ピン</th><th>信号名</th><th>I/O</th><th>機能</th></tr><tr><td>1</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>2</td><td>CAN_L</td><td>Out</td><td>CAN Low 信号</td></tr><tr><td>3</td><td>GND</td><td>—</td><td>グラウンド (COM)</td></tr><tr><td>4</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>5</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>6</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>7</td><td>CAN_H</td><td>Out</td><td>CAN High 信号</td></tr><tr><td>8</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr><tr><td>9</td><td>N.C.</td><td>—</td><td>未使用</td></tr></table> 取り付けねじは、インチねじ (No.4-40UNC)。 シェルと筐体ケースは内部的に接続される。 ピン No.3 は筐体ケースとは内部的に絶縁される。	ピン	信号名	I/O	機能	1	N.C.	—	未使用	2	CAN_L	Out	CAN Low 信号	3	GND	—	グラウンド (COM)	4	N.C.	—	未使用	5	N.C.	—	未使用	6	N.C.	—	未使用	7	CAN_H	Out	CAN High 信号	8	N.C.	—	未使用	9	N.C.	—	未使用
ピン	信号名	I/O	機能																																						
1	N.C.	—	未使用																																						
2	CAN_L	Out	CAN Low 信号																																						
3	GND	—	グラウンド (COM)																																						
4	N.C.	—	未使用																																						
5	N.C.	—	未使用																																						
6	N.C.	—	未使用																																						
7	CAN_H	Out	CAN High 信号																																						
8	N.C.	—	未使用																																						
9	N.C.	—	未使用																																						
ポート数	1																																								
入出力形式	絶縁不平衡																																								
最大入力電圧	-3 V ~ +10 V (CAN_H & CAN_L - GND 間)																																								
対応プロトコル	CAN、CAN FD (ISO 11898-1:2015 または non-ISO) 物理層 : ISO-11898 (High Speed Communication)																																								
ターミネータ	有効 / 無効の設定可能																																								
ターミネータ抵抗値	110 Ω ~ 130 Ω																																								

5.11 補助入出力

項目	仕様
ビットレート (CAN)	125 kbps、250 kbps、500 kbps、1 Mbps
ビットレート (CAN FD)	500 kbps、1 Mbps
データビットレート (CAN FD)	500 kbps、1 Mbps、2 Mbps、4 Mbps
サンプルポイント	50.0 % ～ 91.6 % ビットレートにより設定分解能変動
フォーマット	標準、拡張
設定 ID	標準フォーマット : 0x000 ～ 0x7FF、拡張フォーマット : 0x00000000 ～ 0x1FFFFFFF
データ出力間隔	Update Rate 間隔で出力
出力データ	通常測定データ、高調波解析データから選択

5.12 周辺機器接続

USB

項目	仕様
コネクタ形状	タイプ A コネクタ (レセプタクル)
通信ポート数	2
電氣的・機械的仕様	USB Rev.2.0 準拠
対応転送規格	HS(High Speed)mode(480 Mbps)、FS(Full Speed)mode(12 Mbps)、LS(Low Speed)mode(1.5 Mbps)
対応デバイス	USB Mass Storage Class Ver.1.1 準拠のマスストレージデバイス 使用可能容量 : 8 TB、パーティション形式 : MBR/GPT、フォーマット形式 : FAT32/FAT16/exFAT USB HID Class Ver.1.1 準拠の 109 キーボード、104 キーボード 無線 LAN アダプタ
供給電源	5V、500mA(各ポート)

項目	仕様
コネクタ形状	タイプ C コネクタ (レセプタクル)
通信ポート数	1
電氣的・機械的仕様	USB Rev.2.0 準拠
対応転送規格	HS(High Speed)mode(480 Mbps)、FS(Full Speed)mode(12 Mbps)、LS(Low Speed)mode(1.5 Mbps)
対応デバイス	USB Mass Storage Class Ver.1.1 準拠のマスストレージデバイス 使用可能容量 : 8 TB、パーティション形式 : MBR/GPT、フォーマット形式 : FAT32/FAT16/exFAT USB HID Class Ver.1.1 準拠の 109 キーボード、104 キーボード USB HID Class Ver.1.1 準拠のタッチパネル (最大 2 点までのマルチタッチ対応) 無線 LAN アダプタ
映像出力	DisplayPort Alternate Mode 相当 解像度 : 1280x720 ドット 約 60 Hz Vsync (ドットクロック周波数 : 75 MHz)
供給電源	USB Power Delivery 相当 5 V、3 A (最大 15 W)

5.13 コンピュータインタフェース

イーサネットインタフェース

項目	仕様
コネクタ形状	RJ-45 コネクタ
通信ポート数	1
電氣的・機械的仕様	IEEE802.3 準拠、Auto-MDIX
伝送方式	Ethernet1000Base-T/100BASE-TX/10BASE-T
通信プロトコル	TCP/IP
対応サービス	FTP サーバー、DHCP クライアント、DNS クライアント、マルチキャスト DNS(mDNS)、リモートコントロール (VXI-11、RawSocket、HiSLIP)、UDP、SNTP クライアント、FTP クライアント、Modbus/TCP サーバー、web サーバー

USB PC インタフェース

項目	仕様
コネクタ形状	タイプ B コネクタ (レセプタクル)
通信ポート数	1
電氣的・機械的仕様	USB Rev.2.0 準拠
対応転送規格	HS(High Speed)mode(480 Mbps)、FS(Full Speed)mode(12 Mbps)、LS(Low Speed)mode(1.5 Mbps)
対応プロトコル	USBTMC-USB488(USB Test and Measurement Class Ver.1.0)
対応システム環境	Windows 11 で動作し、USB ポートが標準装備されている機種 (PC との接続には、別途デバイスドライバが必要)

5.14 複数台同期インタフェース

項目	仕様
コネクタ形状	SFP ・別売アクセサリの光トランシーバモジュール 720941 を使用
光ファイバケーブル	50/125 μ m マルチモードファイバー Duplex-LC(2 芯 LC) コネクター付き
最大ケーブル長	300 m
通信ポート数	4

5.15 ストレージ

項目	仕様
フォーマット形式	FAT16/FAT32/exFAT
内蔵メモリー	2 GB(標準) または 32 GB(/M1 オプション)

* FAT16/FAT32 は Windows 非互換

8.3 形式は case-insensitive

LFN は case-sensitive

5.16 システム保全処理

アラームの発生と動作

項目	仕様
FAN 停止	FAN 停止アラーム表示 約 60 s 後、緊急動作停止 *
器内温度異常	温度異常アラーム表示 緊急動作停止 *

* 緊急動作停止

各電力エレメント、モータ入力 (/EM1、/RM1、/EM2、/EM1RM1、/RM2)、CAN 出力 (/CN1) への電源供給停止。

MENU キー 赤色点灯

5.17 一般仕様

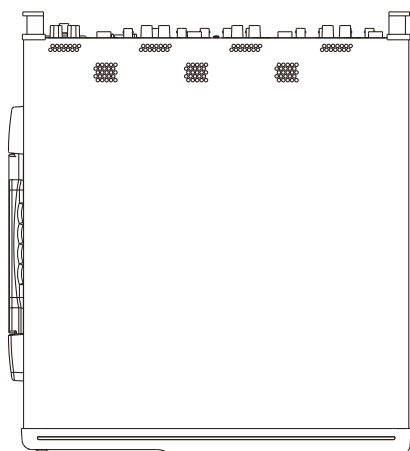
項目	仕様
ウォームアップ時間	約 30 分
動作環境	温度: 5 ~ 40 °C 湿度: 20 ~ 80 % RH (結露のないこと)
使用高度	2000 m 以下
設置場所	屋内使用
保存環境	温度: - 25 ~ 60 °C 湿度: 20 ~ 80 % RH (結露のないこと)
定格電源電圧	100 Vac ~ 120 Vac、220 Vac ~ 240 Vac
電源電圧変動許容範囲	90 Vac ~ 132 Vac、198 Vac ~ 264 Vac
定格電源周波数	50/60 Hz
電源周波数変動許容範囲	48 ~ 63 Hz
最大消費電力	300 VA
冷却方法	強制空冷、左右側面 / 天井面吐出し
設置姿勢	水平
外形寸法 (外形図参照)	426 mm(W) x 88 mm(H) x 484.2 mm(D) (ハンドルおよび突起物除く)
質量	質量: 約 7.6 kg (-BN、本体、4 入力エレメント、/EM2/CN1 オプション装着)
バッテリーバックアップ	設定情報と内蔵時計をリチウム電池でバックアップ
安全規格	適合規格 (本体 1 台のみにて適合) EN 61010-1、EN IEC 61010-2-030、EN 61010-031 過電圧カテゴリ II *1 測定カテゴリ O(Other)、CAT II、CAT III *2 汚染度 2 *3
エミッション	適合規格 (本体 1 台のみにて適合) EN 61326-1 Class A Group 1 *4、EN IEC 61000-3-2、EN 61000-3-3 オーストラリア、ニュージーランドの EMC 規制 EN61326-1 Class A Group 1 *4 韓国電磁波適合性基準 (한국 전자파 적합성 기준) 本製品はクラス A (工業環境用) の製品です。家庭環境においては、無線妨害を生ずることがあり、 その場合には使用者が適切な対策を講ずることが必要となることがあります。 また、入力エレメントに測定リードやプローブを接続したり、本機器と測定対象を接続した場合、 エミッションの要求事項を満たさなくなる可能性があります。その場合には、使用者が適切な 対応を講ずる事が必要となることがあります。 ケーブル条件 - 機能接地端子 ケーブルを使用 *5 - 電圧測定ケーブル 測定ケーブル 2 本をフェラライトコア *8 に 2 回通して取り付け - 電流センサー接続端子 専用ケーブルを使用 - EXT CLK/MEAS. START 入力端子 BNC ケーブル *5 を使用 - モーター評価機能端子 / AUX 入力端子 安全 BNC ケーブル *5 を使用 - 外部モニター出力コネクタ USB シールドケーブル *5 を使用 - USB ポート (PC) USB シールドケーブル *5 を使用。 - USB ポート (周辺機器) USB シールドケーブル *5 を使用 - イーサネットコネクタ カテゴリ 7 以上のイーサネットケーブル *6 (STP) を使用。 - CAN/CAN FD 信号出力コネクタ CAN FD シールドケーブルを使用 *5

項目	仕様
イミュニティ	適合規格 (本体 1 台のみにて適合) EN 61326-1 Table 2(工業立地用) 入力エレメントに測定リードやプローブを接続したり、本機器と測定対象を接続した場合、イミュニティの要求事項を満たさなくなる可能性があります。その場合には、使用者が適切な対応を講ずる事が必要となる場合があります。 イミュニティ環境における影響度 測定入力 : $\pm 20\%$ of range 以内 (CF6 設定時は、$\pm 40\%$ of range 以内) センサー出力タイプが電圧のときの電流入力 : $\pm 300\text{ mV}$ 以内 ケーブル条件 上記のエミッションのケーブル条件と同じ。
環境規格 *7	欧州 RoHS 指令適合

製品とは別に本書を入手した場合は、製品と本書の仕様が異なることがあります。

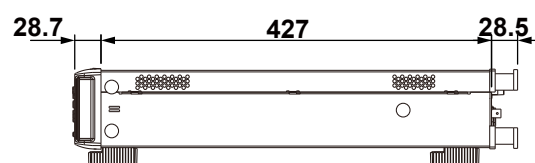
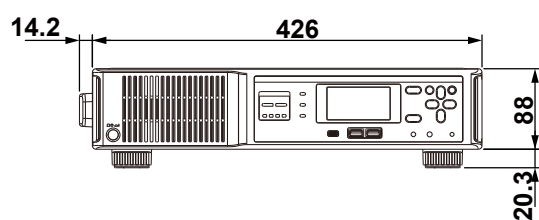
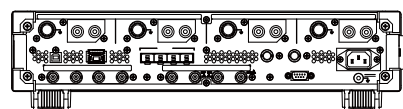
- *1 過電圧カテゴリは、過渡的な過電圧を定義する数値であり、インパルス耐電圧の規定を含んでいます。過電圧カテゴリ II は、配電盤などから配線された壁コンセントなどの固定設備を通じて給電される電気機器に適用されます。
- *2 本機器の測定カテゴリは CAT II、CAT III、O(Other) です。測定カテゴリ IV 内の測定に本機器を使用しないでください。
測定カテゴリ O(Other) は、主電源に直接接続されない、その他の回路の測定に適用されます。
測定カテゴリ II は、配電盤などから配線された壁コンセントなどの固定設備を通じて給電される電気機器および配線上の測定に適用されます。
測定カテゴリ III は、配電盤や回路遮断器など、建造物設備の回路の測定に適用されます。
測定カテゴリ IV は、建造物への引き込み線やケーブル系統など、低電圧設備への供給源の回路の測定に適用されます。
- *3 汚染度とは、耐電圧または表面抵抗率を低下させる固体、液体、気体の付着の程度に関するものです。汚染度 2 は、通常の室内雰囲気 (非導電性汚染のみ) に適用されます。
- *4 Group 1: 無線高周波 (RF) エネルギーを意図して発生しない機器または使用しない機器
- *5 ケーブルの長さは、3 m 以下でご使用ください。
- *6 ケーブルの長さは、30 m 以下でご使用ください。
- *7 欧州圏以外の環境規制 / 規格の適合については、お近くの横河オフィスまでお問い合わせください (PIM 113-01Z2)。
- *8 TDK ZCAT2436-1330A

5.18 外形図

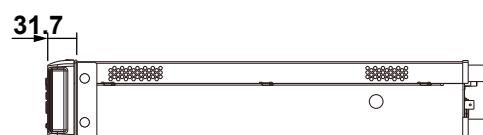
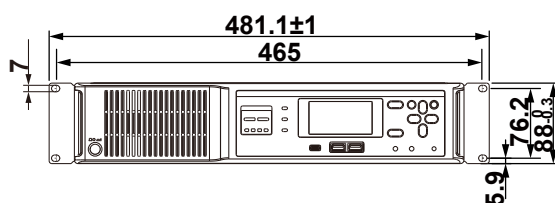


単位: mm

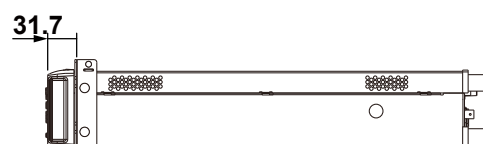
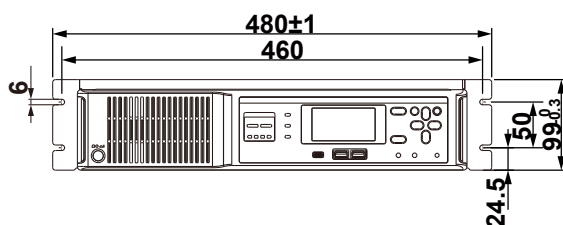
背面図



EIAラックマウント取付寸法



JISラックマウント取付寸法



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

スタートガイド IM WT1501-02JA の記載内容に変更があります。お手数ですが、本書をご確認のうえ、ご使用ください。

■ xii ページ 「各国や地域での規制と販売について」

.....
.....

電池と廃電池



(EU 電池規則は EEA で、UK 電池規則は UK で有効です。)

この製品には電池が使用されています。このマークは、EU 電池規則と UK 電池規則に規定されているとおり、分別収集が義務付けられていることを意味しています。

.....
.....

韓国電波法への対応

本製品は、韓国電波法に適合しています。

- 1) Trade Name : Yokogawa Test & Measurement Corporation
- 2) Model & Model Name : 下表参照
- 3) Date of Manufacture : 機器に記載
- 4) Manufacturer : Yokogawa Test & Measurement Corporation
- 5) Country of origin : Korea

Model	Model Name	Registration Website URL
WT1501、WT1502、WT1503、WT1504	Precision Power Analyzer	http://www.rra.go.kr/selform/IMY-EEN549-1

.....
.....

■ 5-4 ページ 「5.2. 確度」

.....
.....

- ・ 電流入力レンジ (センサー出力タイプ電圧) のとき、上記確度に次の値を加算。

電流の確度 (50 mV レンジ): ± 0.02 % of range

電流の確度 (100 mV レンジ): ± 0.01 % of range

.....
.....

保証書

形名	WT1501、WT1502、WT1503、WT1504		
計器番号*			
ご購入日*	年	月	
保証期間	ご購入日より3年間		

お願い

本保証書の内容はアフターサービスの際必要となります。お手数でも * 印箇所ご記入のうえ、本器の最終御使用者のお手許に保管してください。

修理をご依頼される場合は、形名、計器番号、ご購入日をご連絡ください。

保証期間中に正常な使用状態で、万一故障等が生じた場合は下記に記載の保証規程により無償で修理いたします。

本保証書は日本国内でのみ有効です。
(This warranty is valid only in Japan.)

保証規程

保証期間中に生じた故障は無償で修理いたします。

但し、下記事項に該当する場合は無償修理の対象から除外いたします。

記

- (1) 不適当な取扱いまたは使用による故障、または損傷。
- (2) 設計仕様条件をこえた取扱いや使用または保管による故障、または損傷。
- (3) 電池、ヒューズ等の消耗品および自然消耗部品の補充。
- (4) 当社もしくは当社が委嘱した者以外の改造または修理に起因する故障、または損傷。
- (5) 火災・水害・地震その他の天災を始め故障の原因が本器以外の理由による故障、または損傷。
- (6) その他当社の責任とみなされない故障、または損傷。

以上

YOKOGAWA ◆
横河計測株式会社