

**WT310/WT310HC/WT332/WT333
デジタルパワーメータ
スタートガイド**

ユーザー登録のお願い

今後の新製品情報を確実にお届けするために、お客様にユーザー登録をお願いしております。当社 Web サイトにあるユーザー登録のページでご登録ください。

<http://www.yokogawa.com/jp-yimi/>

計測相談のご案内

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

横河メータ & インストルメンツ株式会社 カスタマサポートセンター

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

ファクシミリ
 FAX 0422-52-6013

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

はじめに

このたびは、デジタルパワーメータ WT310、WT310HC、WT332、または WT333(以降、これらの機種を示す場合、WT300 シリーズと略します)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、電力などを測定する電力測定器です。

このスタートガイドは、WT300 シリーズ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、WT300 シリーズのマニュアルは、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。

| マニュアル名 | マニュアル No. | 内容 |
|--|---------------|---|
| WT310/WT310HC/WT332/WT333 デジタルパワーメータ ユーザーズマニュアル | IM WT310-01JA | 通信インタフェースの機能を除く、本機器の全機能と、その操作方法について説明しています。 |
| WT310/WT310HC/WT332/WT333 デジタルパワーメータ スタートガイド | IM WT310-02JA | 本書です。冊子で提供しています。本機器の取り扱い上の注意、基本的な操作や仕様について、説明しています。 |
| WT310/WT310HC/WT332/WT333 デジタルパワーメータ 通信インタフェースユーザーズマニュアル | IM WT310-17JA | 本機器の通信インタフェースの機能について、その操作方法を説明しています。 |
| WT310/WT310HC/WT332/WT333 Digital Power Meter | IM WT310-92Z1 | 中国向け文書 |

上表に記載のすべてのマニュアルの pdf データが、付属の CD に収納されています。

マニュアル No. の「JA」、「Z1」は言語コードです。

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

- 本書の内容は、性能・機能の向上などにより、将来予告なしに変更することがあります。また、実際の画面表示内容が本書に記載の画面表示内容と多少異なることがあります。
- 本書の内容に関しては万全を期していますが、万一ご不審の点や誤りなどお気づきのことがありましたら、お手数ですが、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。
- 保証書は、CD に収録されています。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。
- 本製品の TCP/IP ソフトウェア、および TCP/IP ソフトウェアに関するドキュメントは、カリフォルニア大学からライセンスされた BSD Networking Software, Release 1 をもとに当社で開発 / 作成したものです。

商標

- Microsoft、Internet Explorer、MS-DOS、Windows、Windows Vista、Windows 7、Windows 8、および Windows 8.1 は、米国 Microsoft Corporation の、米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- Adobe、Acrobat は、アドビシステムズ社の登録商標または商標です。
- 本文中の各社の登録商標または商標には、®、TM マークは表示していません。
- その他、本文中に使われている会社名、商品名は、各社の登録商標または商標です。

履歴

- 2013 年 1 月 初版発行
- 2013 年 6 月 2 版発行
- 2016 年 1 月 3 版発行

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。

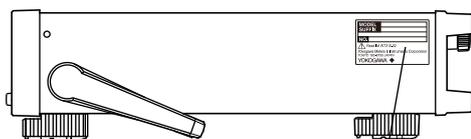
WT310/WT310HC/WT332/WT333(WT300 シリーズ) 本体

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。

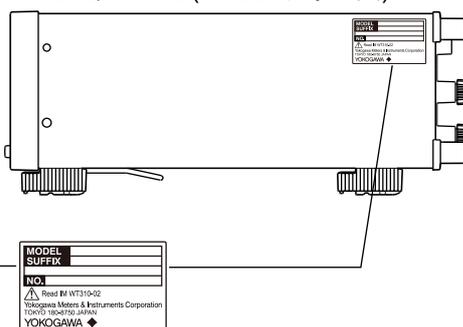
WT300 シリーズは、WT310、WT310HC、WT332、および WT333 の 4 機種です。

WT330 シリーズは、WT332 と WT333 の 2 機種です。

WT310/WT310HC



WT332/WT333(WT330シリーズ)



| MODEL | 仕様コード | 仕様内容 |
|---------------------------|--------|---|
| WT310 | | WT310 デジタルパワーメータ 1 入力エレメントモデル |
| WT310HC | | WT310 デジタルパワーメータ 1 入力エレメント / 大電流モデル |
| WT332 | | WT330 デジタルパワーメータ 2 入力エレメントモデル |
| WT333 | | WT330 デジタルパワーメータ 3 入力エレメントモデル |
| 電源コード *1 | -D | UL/CSA 規格適合、PSE 適合 (部品番号 : A1006WD) 最大定格電圧 : 125V |
| | -F | VDE 規格適合 (部品番号 : A1009WD) 最大定格電圧 : 250V |
| | -Q | BS 規格適合 (部品番号 : A1054WD) 最大定格電圧 : 250V |
| | -R | AS 規格適合 (部品番号 : A1024WD) 最大定格電圧 : 250V |
| | -H | GB 規格適合 (部品番号 : A1064WD) 最大定格電圧 : 250V |
| | -N | NBR 規格適合 (部品番号 : A1088WD) 最大定格電圧 : 250V |
| 通信インターフェース (どちらかを装備) | -C1 | GP-IB インターフェース |
| | -C2 | RS-232 インターフェース |
| 付加仕様 (オプション) | /C7 | イーサネット通信 |
| | /EX1*2 | 外部入力 2.5V/5V/10V |
| | /EX2*2 | 外部入力 50mV/100mV/200mV/500mV/1V/2V |
| | /G5 | 高調波測定 |
| | /DA4 | DA 出力 (4CH) WT310、WT310HC 用 |
| | /DA12 | DA 出力 (12CH) WT332、WT333 用 |
| | /US | US 仕様 |

*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。

*2 /EX1 または /EX2 のどちらかを選択。同時には選択できません。

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。

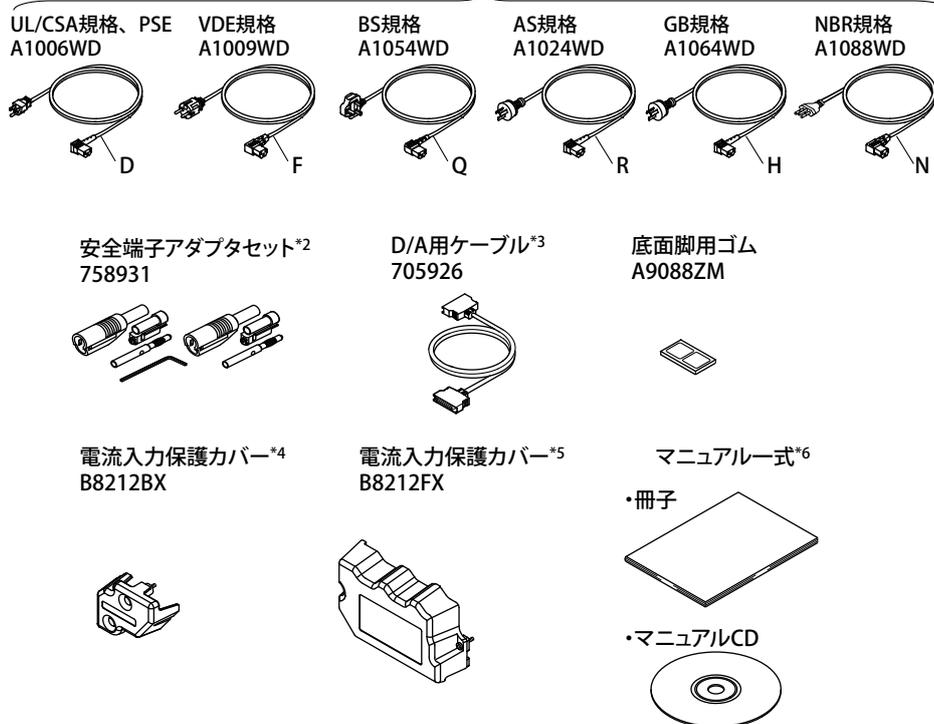
No.(計器番号)

お買い求め先にご連絡いただく際には、この番号もご連絡ください。

付属品

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



*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。

*2 入力エレメント装備数に合わせて付属されます。

WT310：1組、六角レンチ1個

WT310HC：1組、六角レンチ1個

WT332：2組、六角レンチ1個

WT333：3組、六角レンチ1個

組み立て方法については2.6節をご覧ください。

*3 DA出力、リモート制御(DA4または/DA12)付きの場合に付属されます。

*4 WT310/WT310HC用

*5 WT332/WT333用

*6 冊子のマニュアルの種類や、CDに収納されているマニュアルの種類については、iページをご覧ください。

CD

CDには次のデータが収録されています。PDFデータの取扱説明書を閲覧するには、Adobe Readerが必要です。

WT300 シリーズの取扱説明書と保証書の pdf データ

Manuals フォルダにあります。

和文 (Japanese)

| ファイル名 | マニュアル名 | マニュアル No. |
|----------------|---|---------------|
| ユーザーズマニュアル.pdf | WT310/WT310HC/WT332/WT333 デジタルパワーメータ ユーザーズマニュアル | IM WT310-01JA |
| スタートガイド.pdf | WT310/WT310HC/WT332/WT333 デジタルパワーメータ スタートガイド | IM WT310-02JA |
| 通信インタフェース.pdf | WT310/WT310HC/WT332/WT333 デジタルパワーメータ 通信インタフェースユーザーズマニュアル | IM WT310-17JA |
| 保証書.pdf | 保証書 | — |

英文 (English)

CDには英語のマニュアルも収録されています。

アプリケーションソフトウェア WViewerFreePlus (WT300 シリーズ用) のインストーラ

- WViewerFreePlus_Installer.exe
- WViewerFreePlus (フォルダ)
- YKMUSB (フォルダ)

アプリケーションソフトウェア WViewerFreePlus の取扱説明書の pdf データ

Manuals フォルダにあります。

和文 (Japanese)

| ファイル名 | マニュアル名 | マニュアル No. |
|--------------------------------|---|--------------|
| WViewerFreePlus ユーザーズマニュアル.pdf | アプリケーションソフトウェア WViewerFreePlus (WT310/ WT310HC/WT332/WT333 用) ユーザーズマニュアル | IM 760121-02 |

英文 (English)

CDには英語のマニュアルも収録されています。

警告

この CD を一般オーディオ CD プレーヤーでは絶対に再生しないでください。大音量による聴覚障害やスピーカー破損の恐れがあります。

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。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。

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

| 品名 | 形名 / 部品番号 | 販売単位 | 備考 |
|---------------|-----------|------|--|
| 外部センサ用ケーブル | B9284LK | 1 | 本機器の外部電流センサ入力端子接続用、長さ 0.5m |
| 測定リード | 758917 | 1 | 2本で1単位、別売のアダプタ 758922 または 758929 と組み合わせて使用、長さ 0.75m、定格電圧 1000V ^{*1} |
| 安全端子アダプタセット | 758923 | 1 | 2個で1単位、定格電圧 600V ^{*1} |
| | 758931 | 1 | 2個で1単位、定格電圧 1000V ^{*1*2} |
| ワニグチアダプタセット | 758922 | 1 | 2個で1単位、測定リード 758917 用 定格電圧 300V ^{*1} |
| | 758929 | 1 | 2個で1単位、測定リード 758917 用 定格電圧 1000V ^{*1} |
| フォーク端子アダプタセット | 758921 | 1 | 2個で1単位、測定リード 758917 用 定格電圧 1000V ^{*1} 、定格電流 25A |
| 変換アダプタ | 758924 | 1 | BNC-4mm ソケット変換、定格電圧 500V ^{*1} |
| 3極-2極変換アダプタ | A1253JZ | 2 | 日本国内でのみ使用可。PSE 適合。 |

*1 実際に使用できる電圧は、本体またはケーブル仕様の低いほうの電圧です。

*2 組み立て方法については 2.6 節をご覧ください。

外部センサ用ケーブル
B9284LK



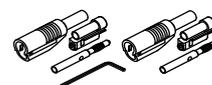
測定リード
758917



安全端子アダプタセット
758923



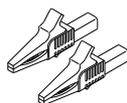
安全端子アダプタセット
758931



ワニグチアダプタセット
758922



ワニグチアダプタセット
758929



フォーク端子アダプタセット
758921



変換アダプタ
758924



3極-2極変換アダプタ
A1253JZ



本機器を安全にご使用いただくために

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、本機器の操作にあたっては下記の安全注意事項を必ずお守りください。このマニュアルで指定していない方法で使用すると、本機器の保護機能が損なわれることがあります。なお、これらの注意に反したご使用により生じた障害については、YOKOGAWA は責任と保証を負いかねます。

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

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。)



感電の危険



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、付属の電源コードの最大定格電圧以下であることを確認したうえで、電源コードを接続してください。

電源コードとプラグ

感電や火災防止のため、電源コードおよび3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)は、YOKOGAWA から供給されたものを必ずご使用ください。主電源プラグは、保護接地端子を備えた電源コンセントにだけ接続してください。保護接地線を備えていない延長用コードを使用すると、保護動作が無効になります。また、本機器に付属されている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。本機器に付属の電源コードは接地線のある3極電源コードです。したがって、保護接地端子のある3極電源コンセントを使用してください。また、3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用する場合には、保護接地端子に変換アダプタの接地線を確実に接続してください。

保護接地の必要性

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

保護機能の欠陥

本機器を動作させる前に、保護接地やヒューズなどの保護機能に欠陥がないか確認してください。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。

ガス中での使用

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

ケースの取り外し・分解・改造の禁止

当社のサービスマン以外は、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

本機器の測定カテゴリは「II」です。測定カテゴリ III、および 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。

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、取っ手を持つか両手で抱えてください。

結線

電力計は大きな電圧 / 電流を直接測定できます。変圧器 / 変流器を使用すれば、さらに大きな電圧 / 電流を測定できます。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、電力計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ONにする前)

- 電力計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。
- 電流入力端子と圧着端子に異物付着などの異常はないか。

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

- 入力端子と圧着端子に異物付着などの異常はないか。
- 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OFFにしてください。)

測定後 (測定対象の電源OFF直後)

大きな電圧 / 電流を測定したあとは、測定対象の電源OFF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OFF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場合があります。

各国や地域での販売について

廃電気電子機器指令

(この指令は EU 圏内のみで有効です。)

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一般家庭廃棄物として廃棄してはならないことを示します。

製品カテゴリ

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

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



EU 電池指令

(この指令は EU 圏内のみで有効です。)

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

電池の種別：リチウム電池

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



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。

このマニュアルで使用している記号と表記法

単位

k……………1000 の意味です。

使用例：100kHz(周波数)

K……………1024 の意味です。

使用例：720K バイト (ファイルのデータサイズ)

注記

このマニュアルでは、注記を以下のようなシンボルで区別しています。



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

7セグメントLEDで表示する文字

本機器のディスプレイは、7セグメントLED表示のため、数字/アルファベット/四則演算記号を、特殊な文字で表示しています。詳細は「1.3 デジタル数字/文字」をご覧ください。

操作説明のページで使用しているシンボルと表記法

説明内容を区別するために、次のようなシンボルを使用しています。

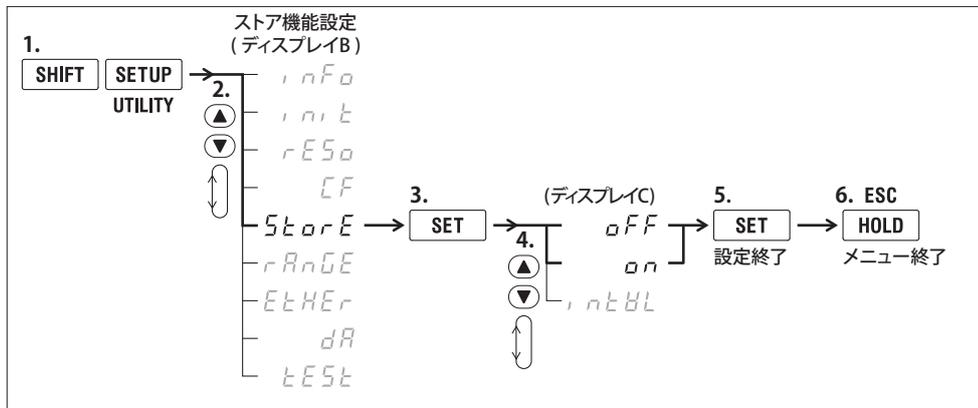
WTVIEWERFreePlus

ページの右上にこのマークがある機能や設定は、本機器に付属のアプリケーションソフトウェア WTVIEWERFreePlus で操作したり、設定できます。

操 作

操作をフロー図で説明しています。各操作の意味は、下記の記載例をご覧ください。本書では初めて操作をすることを前提に手順を説明しています。したがって、設定内容を変更するときは、すべての操作を必要としない場合があります。

記載例：ストア機能を ON/OFF する操作



上記のフロー図は、次の操作を示しています。
点滅している表示を設定できます。

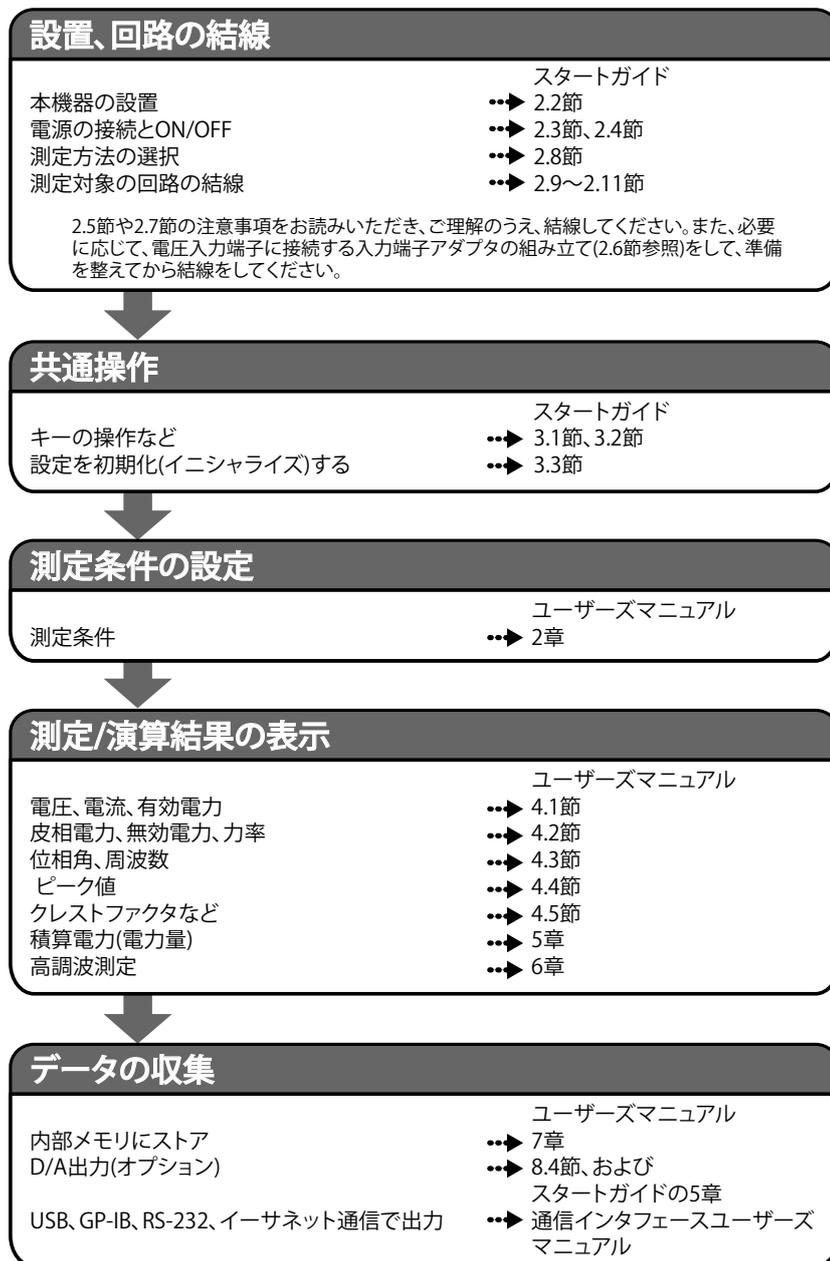
1. **SHIFT** キーを押し **SHIFT** キーを点灯させてから **SETUP(UTILITY)** キーを押します。
ディスプレイ B にメニューが表示されます。
 2. ▲または▼キーを押し **StorE** を選択します。
どちらのキーを押しても 9 つの選択項目が繰り返し表示されます。
 3. **SET** キーを押し **StorE** の選択を確定します。
ディスプレイ C に操作 2 で選択した **StorE** 機能のメニューが表示されます。
 4. ▲または▼キーを押し **oFF** または **on** を選択します。
どちらのキーを押しても 3 つの選択項目が繰り返し表示されます。
 5. **SET** キーを押し設定を確定します。
選択または設定した内容は、**SET** キーを押したときに確定します。
ディスプレイ B にメニューが表示されます。
 6. **HOLD(ESC)** キーを押しメニュー表示を測定データ表示に戻します。
- ・ 数値の正 (符号なし) 負 (-) の符号や数値を設定する操作のとき、該当するディスプレイの入力桁が空白 (空白) のときは、その桁にアンダーバーが点滅します。
 - ・ 操作の途中でメニューから抜け出すときは、**HOLD(ESC)** キーを押します。そのときまでに **SET** キーで確定した内容は、設定情報として反映されます。

解 説

操作に関連する設定内容や限定事項について説明しています。ここでは、機能そのものについては詳しく説明していない場合があります。その場合の機能については、ユーザーズマニュアル IM WT310-01JA の第 1 章をご覧ください。

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。



目次

| | |
|--|------|
| 梱包内容の確認 | ii |
| 本機器を安全にご使用いただくために | vi |
| 各国や地域での販売について | ix |
| このマニュアルで使用している記号と表記法 | x |
| 操作の流れ | xii |
| 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 ディスプレイの表示内容 | 1-5 |
| 1.3 デジタル数字 / 文字 | 1-7 |
| 1.4 操作キー | 1-8 |
| 1.5 測定中のオートレンジモニタ / オーバー / エラー表示 | 1-12 |
| 1.6 システム構成 | 1-14 |
| 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 | 2-3 |
| ⚠ 2.3 電源を接続する | 2-6 |
| 2.4 電源スイッチを ON/OFF する | 2-7 |
| ⚠ 2.5 測定回路の結線時の注意 | 2-9 |
| 2.6 電圧入力端子に接続するアダプタを組み立てる | 2-12 |
| 2.7 単相の機器を精度よく測定するための結線 | 2-14 |
| 2.8 電力を測定する方法の選択ガイド | 2-15 |
| ⚠ 2.9 直接入力するときの測定回路を結線する | 2-16 |
| ⚠ 2.10 電流センサ使用時の測定回路を結線する | 2-31 |
| ⚠ 2.11 変圧器 / 変流器を使用するときの測定回路を結線する | 2-38 |
| 2.12 PC と USB で接続する (WTViewerFreePlus のインストール) | 2-44 |
| 第 3 章 共通操作 | |
| 3.1 キーの操作と働き | 3-1 |
| 3.2 数値を入力する | 3-3 |
| 3.3 設定を初期化 (イニシャライズ) する | 3-4 |
| 第 4 章 WT300 シリーズを操作する | |
| 4.1 測定レンジを設定する | 4-1 |
| 4.2 結線方式を設定する (WT332/WT333 だけ) | 4-4 |
| 4.3 WT310/WT310HC に電圧、電流、有効電力を表示する | 4-5 |
| 4.4 WT332/WT333 に電圧、電流、有効電力を表示する | 4-6 |
| 第 5 章 外部信号入出力 (オプション) | |
| ⚠ 5.1 外部入出力コネクタのピン配置と信号割り当て | 5-1 |
| 5.2 リモート制御をする | 5-3 |
| 5.3 D/A 出力をする | 5-4 |

第6章 **トラブルシューティングと保守・点検**

| | | |
|-----|------------------------|-----|
| 6.1 | 故障? ちょっと調べてみてください..... | 6-1 |
| 6.2 | エラーコードの内容と対処方法..... | 6-2 |
| 6.3 | 交換推奨部品..... | 6-3 |
| 6.4 | 校正、調整について..... | 6-4 |

第7章 **仕様**

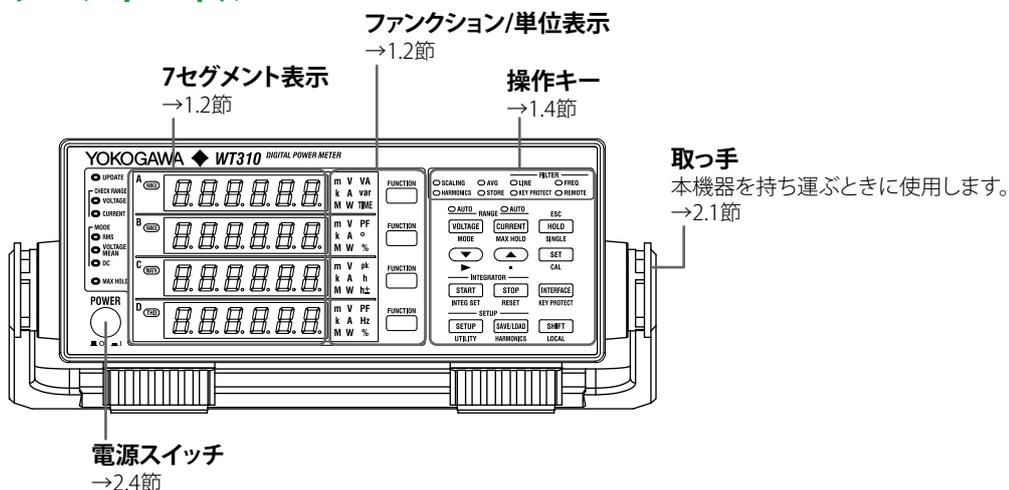
| | | |
|------|-------------------------------------|------|
| 7.1 | 入力部..... | 7-1 |
| 7.2 | 測定項目..... | 7-4 |
| 7.3 | 確度..... | 7-5 |
| 7.4 | 機能..... | 7-9 |
| 7.5 | 外部電流センサ入力 (オプション /EX1、/EX2)..... | 7-14 |
| 7.6 | D/A 出力 (オプション /DA4、/DA12)..... | 7-14 |
| 7.7 | リモート制御入出力信号 (オプション /DA4、/DA12)..... | 7-14 |
| 7.8 | GP-IB インタフェース (装備 -C1)..... | 7-15 |
| 7.9 | シリアル (RS-232) インタフェース (装備 -C2)..... | 7-15 |
| 7.10 | USB-PC インタフェース..... | 7-15 |
| 7.11 | イーサネットインタフェース (オプション /C7)..... | 7-15 |
| 7.12 | 安全端子アダプタ..... | 7-16 |
| 7.13 | 一般仕様..... | 7-17 |
| 7.14 | 外形図..... | 7-19 |

付録

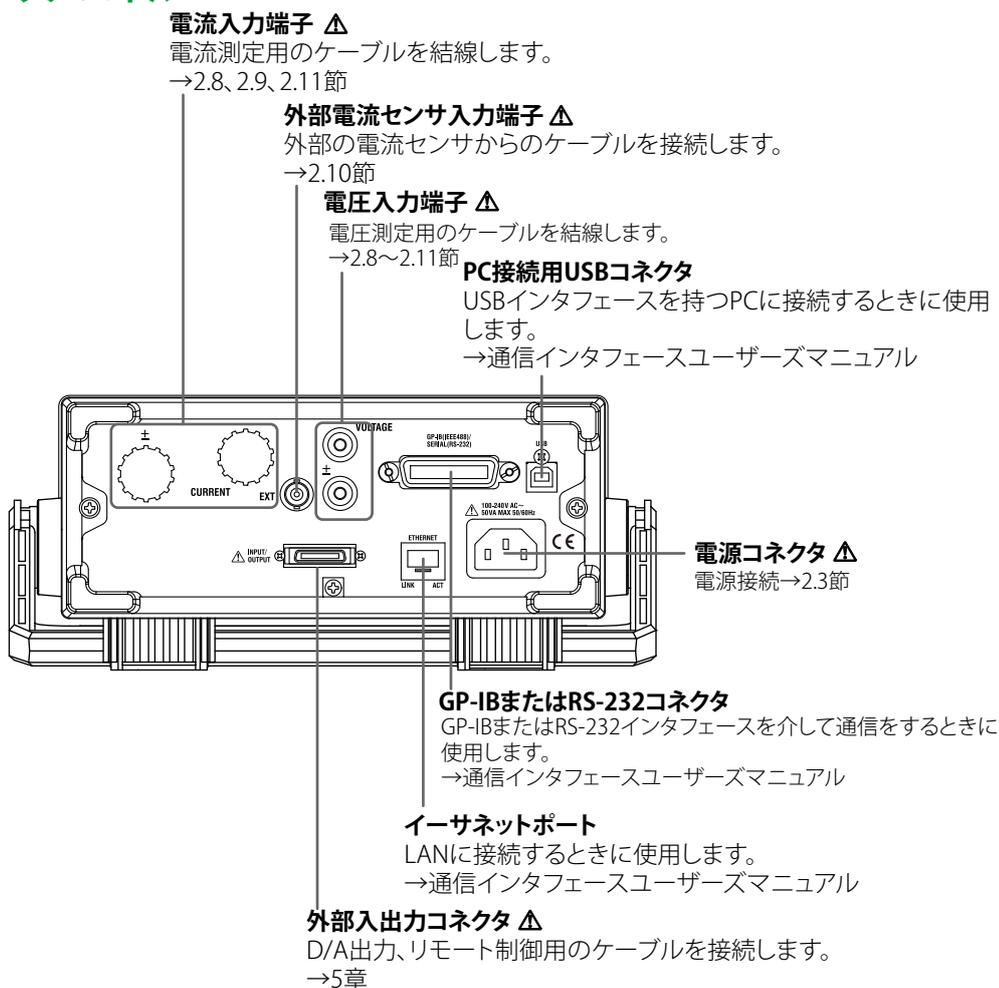
| | | |
|------|------------------|-----|
| 付録 1 | 精度よく測定するために..... | 付-1 |
|------|------------------|-----|

1.1 フロントパネル / リアパネル / トップパネル

WT310/WT310HC フロントパネル

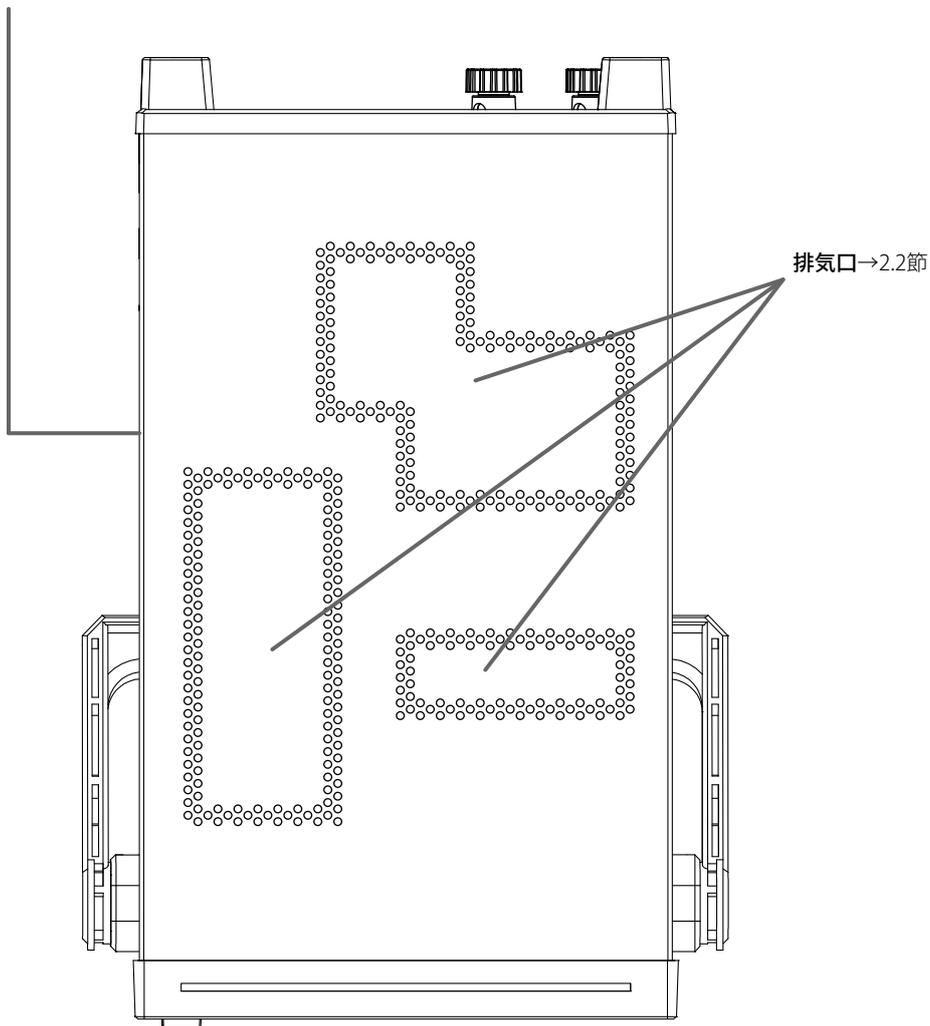


リアパネル

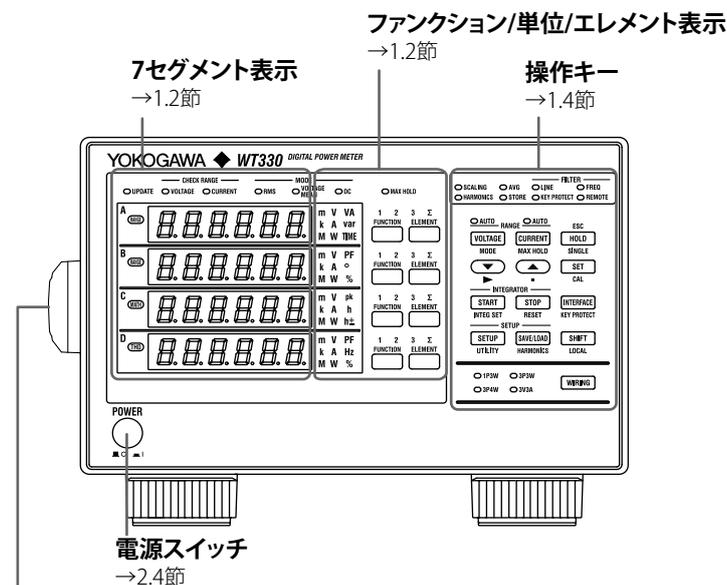


トップパネル

吸気口→2.2節
(底面に吸気口があります。)



WT332/WT333(WT330 シリーズ) フロントパネル



取っ手

本機器を持ち運ぶときに使用します。
→2.1節

リアパネル

電流入力端子 Δ

電流測定用のケーブルを結線します。
→2.8、2.9、2.11節

外部電流センサ入力端子 Δ

外部の電流センサからのケーブルを接続します。
→2.10節

電圧入力端子 Δ

電圧測定用のケーブルを結線します。
→2.8～2.11節

GP-IBまたはRS-232コネクタ

GP-IBまたはRS-232インタフェースを介して通信をするときに使用します。
→通信インタフェースユーザズマニュアル

イーサネットポート

LANに接続するときに使用します。
→通信インタフェースユーザズマニュアル

外部入出力コネクタ Δ

D/A出力、リモート制御用のケーブルを接続します。
→5章

電源コネクタ Δ

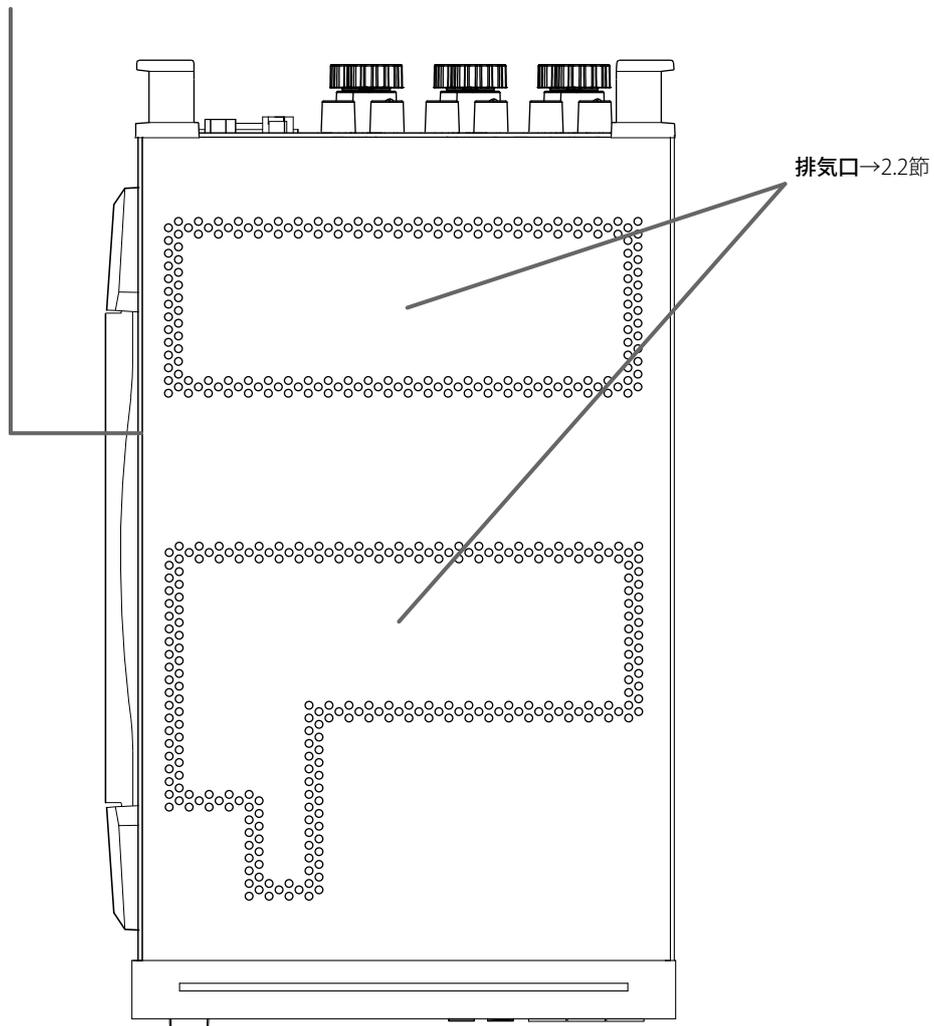
電源接続→2.3節

PC接続用USBコネクタ

USBインタフェースを持つPCに接続するときに使用します。
→通信インタフェースユーザズマニュアル

トップパネル

吸気口→2.2節
(底面に吸気口があります。)



1.2 ディスプレイの表示内容

WT310/WT310HC

データ更新インジケータ (UPDATE)

測定データが更新されると点滅します。

オートレンジモニタ (CHECK RANGE)

入力信号がオートレンジ切り替えの条件になると点灯します。

測定モードインジケータ (MODE)

電圧と電流を測定する方式を表示します。

MAX HOLDインジケータ (MAX HOLD)

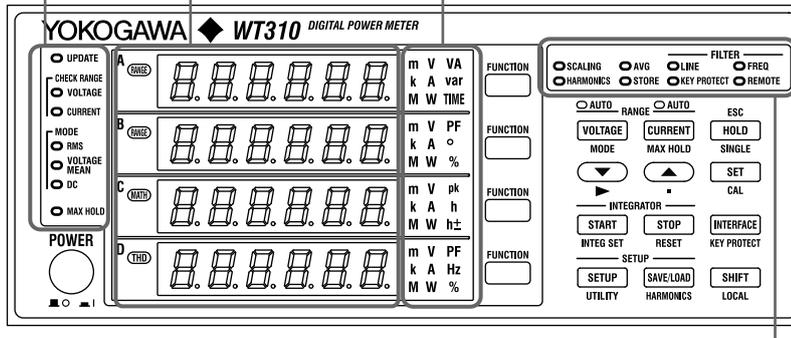
MAX HOLDをONにすると点灯します。

7セグメント表示

FUNCTIONキーで設定したファンクションの測定データや、操作中のメニューを表示します。

ファンクション/単位表示

7セグメントに表示されているファンクションの種類や単位を表示します。



スケーリングインジケータ (SCALING)

スケーリングをONにすると点灯します。

アベレージングインジケータ (AVG)

アベレージングをONにすると点灯します。

ラインフィルタインジケータ (FILTER - LINE)

ラインフィルタをONにすると点灯します。

周波数フィルタインジケータ (FILTER - FREQ)

周波数フィルタをONにすると点灯します。

高調波測定表示インジケータ (HARMONICS)

高調波測定の表示をONにすると点灯します。

ストアインジケータ (STORE)

ストアを開始すると、ストアするタイミングで点滅します。

キープロテクトインジケータ (KEY PROTECT)

キープロテクトをONにすると点灯します。

リモートインジケータ (REMOTE)

リモート状態になると点灯します。

WT332/WT333(WT330 シリーズ)

データ更新インジケータ (UPDATE)

測定データが更新されると点滅します。

オートレンジモニタ (CHECK RANGE)

入力信号がオートレンジ切り替えの条件になると点灯します。

測定モードインジケータ (MODE)

電圧と電流を測定する方式を表示します。

MAX HOLDインジケータ (MAX HOLD)

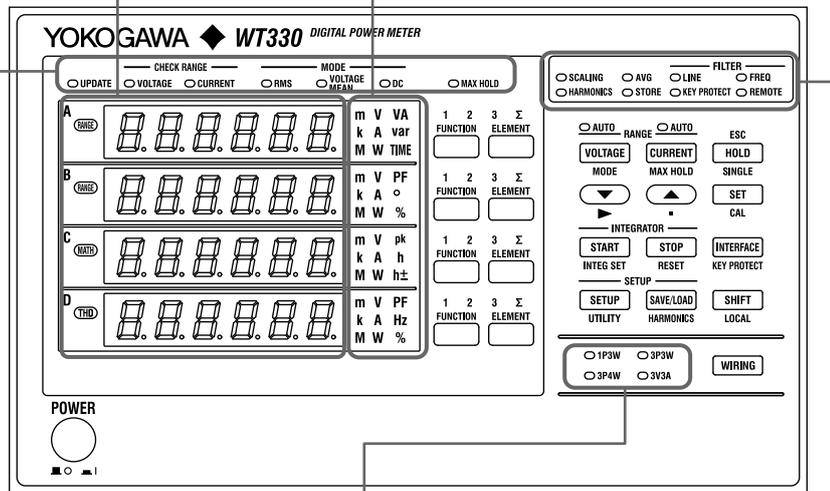
MAX HOLDをONにすると点灯します。

7セグメント表示

FUNCTIONキーで設定したファンクションの測定データや、操作中のメニューを表示します。

ファンクション/単位表示

7セグメントに表示されているファンクションの種類や単位を表示します。



結線方式インジケータ

結線方式を表示します。

スケーリングインジケータ (SCALING)

スケーリングをONにすると点灯します。

アベレージングインジケータ (AVG)

アベレージングをONにすると点灯します。

ラインフィルタインジケータ (FILTER - LINE)

ラインフィルタをONにすると点灯します。

周波数フィルタインジケータ (FILTER - FREQ)

周波数フィルタをONにすると点灯します。

高調波測定表示インジケータ (HARMONICS)

高調波測定の表示をONにすると点灯します。

ストアインジケータ (STORE)

ストアを開始すると、ストアするタイミングで点滅します。

キープロテクトインジケータ (KEY PROTECT)

キープロテクトをONにすると点灯します。

リモートインジケータ (REMOTE)

リモート状態になると点灯します。

1.3 デジタル数字 / 文字

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

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

1.4 操作キー

表示の切り替え

FUNCTION キー

表示するファンクションを設定します。

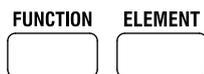
ELEMENT キー (WT332/WT333 だけ)

表示する入力エレメントを設定します。設定したエレメントのインジケータが点灯します。

WT310/WT310HC



WT332/WT333



測定レンジ、測定モード

VOLTAGE キー

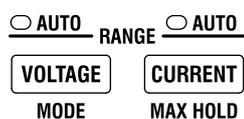
電圧レンジ設定メニューを表示します。レンジを AUTO に設定すると、AUTO インジケータが点灯します。

CURRENT キー

電流レンジ設定メニューを表示します。レンジを AUTO に設定すると、AUTO インジケータが点灯します。

SHIFT+VOLTAGE キー (MODE)

測定モードを切り替えます。



結線方式

WIRING キー (WT332/WT333 だけ)

リアパネルの電圧 / 電流端子への結線に合わせて、結線方式を設定します。

- 1P3W 3P3W
 3P4W 3V3A



表示のホールド / MAX ホールド

SHIFT+CURRENT キー (MAX HOLD)

MAX ホールド機能を ON/OFF します。MAX ホールド機能を ON にすると、MAX HOLD インジケータが点灯します。

HOLD キー

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。HOLD キーが点灯します。もう一度 HOLD キーを押すと、ホールドを解除し、HOLD キーが消灯します。数値データの表示が更新されるようになります。

SHIFT+HOLD キー

ホールド中に SINGLE キーを押すと、設定されているデータ更新周期で 1 回だけ測定動作をして、表示値を更新します。そのあとホールド状態になります。



汎用キー

▼キー、▲キー

機能の選択や、数値の設定をします。

SHIFT+ ▼キー (▶)

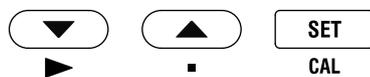
数値の設定桁を左から右回りに移動します。

SHIFT+ ▲キー (.)

小数点を左から右回りに移動します。

SET キー

設定したレンジ / 機能 / 数値を確定します。



ゼロレベル補正

SHIFT+SET キー (CAL)

ゼロレベルの補正が実行されます。本機器の内部回路で入力信号ゼロの状態をつくり、そのときのレベルをゼロレベルとします。



積算電力 (電力量)

START キー

積算を開始します。

STOP キー

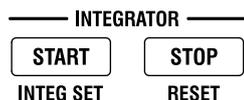
積算を停止します。

SHIFT+START キー (INTEG SET)

積算モード、タイム、積算定格時間を設定するメニューを表示します。

SHIFT+STOP キー (RESET)

積算値と積算経過時間を初期化します。



通信インタフェース

INTERFACE キー

通信インタフェースの設定メニューと、接続情報を表示します。



キープロテクト

SHIFT+INTERFACE キー (KEY PROTECT)

キープロテクトを ON/OFF します。

キープロテクトインジケータが点灯し、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。



その他の機能

SETUP キー

測定同期ソース、入力フィルタ、スケーリング、外部電流センサ入力、アベレージング、演算、およびデータ更新周期などを設定します。

SAVE/LOAD キー

設定情報の保存 (セーブ) / 読み込み (ロード) をします。

SHIFT+SETUP キー (UTILITY)

システム情報 (モデルの情報、仕様コード、計器番号、ファームウェアのバージョン)、設定の初期化、表示桁数の設定、クレストファクタの設定、ストアの設定、ネットワークの設定、D/A 出力の設定、セルフテストに関するメニューを表示します。

SHIFT+SAVE/LOAD キー (HARMONICS)

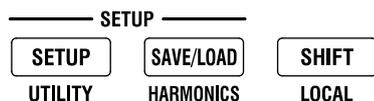
高調波測定の表示の ON/OFF、PLL ソースの設定メニューなどを表示します。

SHIFT キー

一度押すと SHIFT キーが点灯し、各キーの下に表記されている紫色の文字の機能を選択できるようになります。もう一度押すとその状態が解除されます。2 秒以上、押し続けると、SHIFT ロック機能が ON になります。

SHIFT キー (LOCAL)

本機器をリモート状態 (REMOTE インジケータが点灯) のとき、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。



ESC キー

設定メニューが表示されているときに押すと、設定メニュー表示を測定データ表示に戻します。



1.5 測定中のオートレンジモニタ / オーバー / エラー表示

オーバレンジ表示

電圧測定値や電流測定値がレンジ定格の 140% * を超えると、オーバレンジになります。オートレンジのときはレンジが自動的にアップしますが、最大レンジの 140% * を超えたときにオーバレンジになります。表示は次のようになります。

* WT310HC の最大電流レンジ (40A レンジ) の場合、110%。

演算オーバ表示

演算過程で演算値が決められた小数点の位置や単位で表示しきれない場合、次のように表示します。

オートレンジモニタ表示

入力信号がオートレンジ切り替えの条件になると、インジケータが点灯します。

WT310/WT310HC

CHECK RANGE
○ VOLTAGE
○ CURRENT

WT332/WT333

— CHECK RANGE —
○ VOLTAGE ○ CURRENT

オートレンジモニタのインジケータの点灯色と内容

| 色 | 内容 |
|-----------|---|
| 赤 | ピークオーバ |
| 紅紫 (マゼンダ) | レンジ定格の 140% ^{*1} 超 (オーバレンジ) |
| 黄 | レンジ定格の 130% ^{*2} 超、140% 以下 (オートレンジのアップ条件) |
| 青 (シアン) | レンジ定格の 30% 以下 (オートレンジのダウン条件) ただし、最小測定レンジの場合、レンジ定格の 30% 以下でも点灯しません。 |

*1 WT310HC の最大電流レンジ (40A レンジ) の場合、110%。

*2 WT310HC の最大電流レンジ (40A レンジ) の場合、100%。

測定値が小さすぎるときの表示

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

| ファンクション | 表示 |
|-----------------|-----------|
| 電圧、電流、皮相電力、無効電力 | ゼロを表示します。 |
| 力率、位相角 | Error |

測定中断 / データなし表示 (バー表示)

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

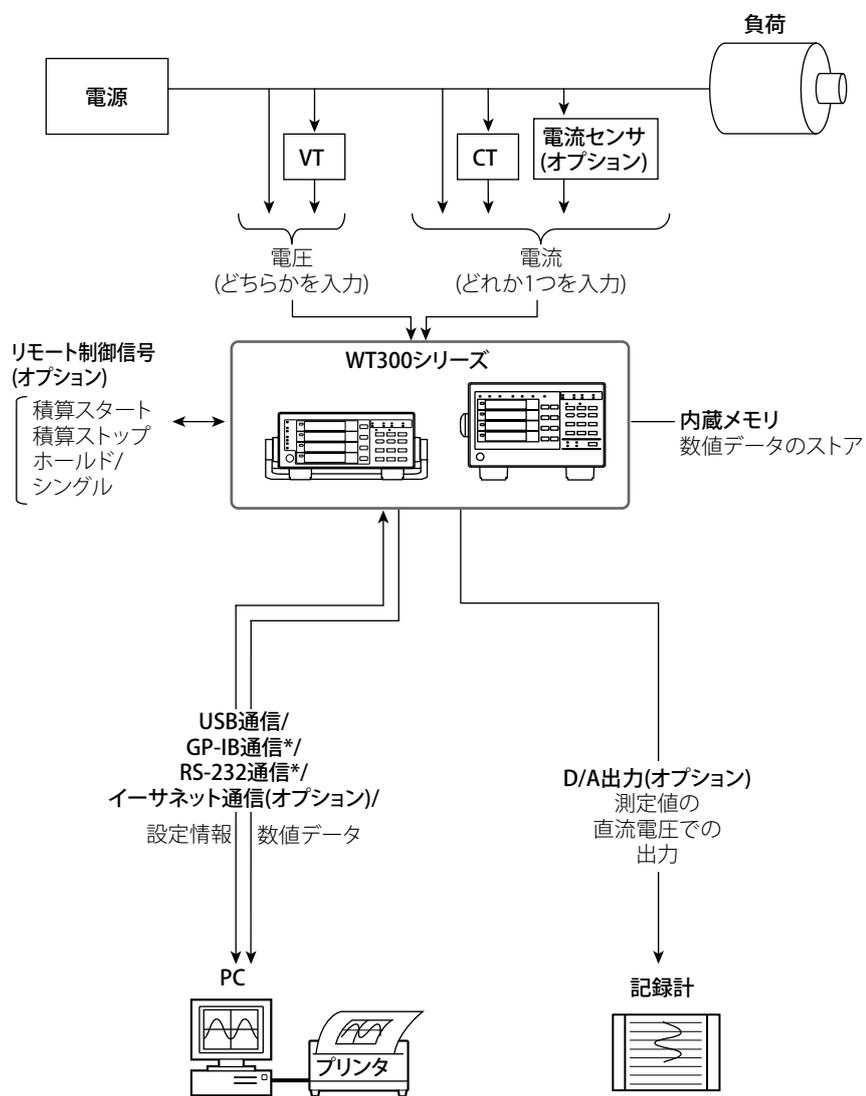
エラー表示

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。



Error

1.6 システム構成



* GP-IB 通信と RS-232 通信は、どちらかを選択して標準装備。

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 vi ~ viii 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は、iii ページに記載の部品番号をご確認のうえ、お買い求め先にご注文ください。

取り扱い上の一般的注意

上に物を置かないでください

本機器を重ね置きしたり、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。

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。

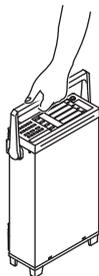
長時間使用しないときには

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。

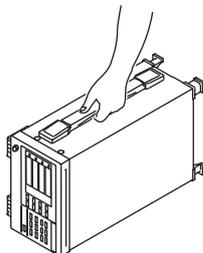
持ち運ぶときは

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、下図のように取っ手を持つか両手で抱えてください。

WT310/WT310HC



WT332/WT333



汚れを取るときには

ケースや操作パネルの汚れを取るときは、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

設置条件

警告

- ・ 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。
- ・ 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。

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

本機器の上面および底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、20mm 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。



注意

本機器の吸気口や排気口をふさぐと機器が高温になり破損する恐れがあります。

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、確度に対して7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への移動や、急激な温度変化があると結露することがあります。このようなときは、周囲の温度に1時間以上慣らして、結露のない状態でご使用ください。

2.2 本機器を設置する

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℃、20～80% RHの環境で保管されることをおすすめします。

設置姿勢

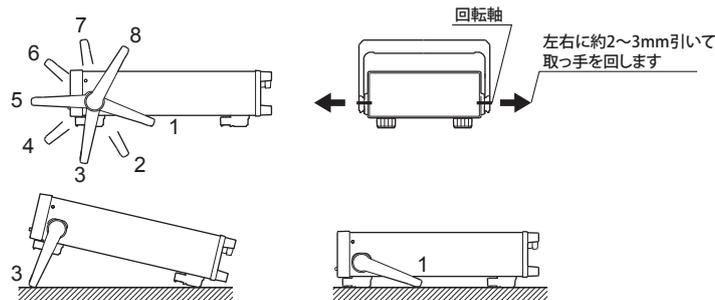
デスクトップ

水平設置、または取っ手や可動脚を立てた傾斜設置が可能です。平坦で水平な場所に、下図のように設置してください。

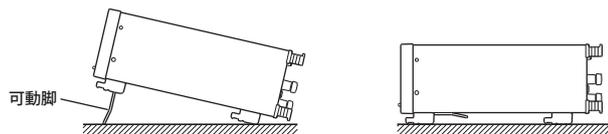
- ・ WT310/WT310HC

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

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



- ・ WT332/WT333



警告

- ・ WT310/WT310HC の取っ手を操作するときは、取っ手のエッジで手にけがをしないように注意してください。
- ・ 取っ手や可動脚を格納するときは、手を挟まれないように注意してください。
- ・ 不安定な状態で、取っ手や可動脚を操作すると危険です。次のことに注意してください。
 - ・ 本機器を安定した場所に置いて、取っ手や可動脚を操作してください。
 - ・ 本機器を傾けたまま、取っ手や可動脚を操作しないでください。
- ・ 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。1セット(2つ)の底面脚用ゴムが付属品として付いています。

ラックマウント

ラックにマウントするときは、別売のラックマウント用キットをご使用ください。

- WT310/WT310HC 用

| 品名 | 形名 | 備考 |
|-------------|-----------|---------|
| ラックマウント用キット | 751533-E2 | EIA 単装用 |
| ラックマウント用キット | 751533-J2 | JIS 単装用 |
| ラックマウント用キット | 751534-E2 | EIA 連装用 |
| ラックマウント用キット | 751534-J2 | JIS 連装用 |

- WT332/WT333 用

| 品名 | 形名 | 備考 |
|-------------|-----------|---------|
| ラックマウント用キット | 751533-E3 | EIA 単装用 |
| ラックマウント用キット | 751533-J3 | JIS 単装用 |
| ラックマウント用キット | 751534-E3 | EIA 連装用 |
| ラックマウント用キット | 751534-J3 | JIS 連装用 |

取り付け手順の概略は次のとおりです。取り付け手順の詳細は、ラックマウント用キットに添付されている取扱説明書をご覧ください。

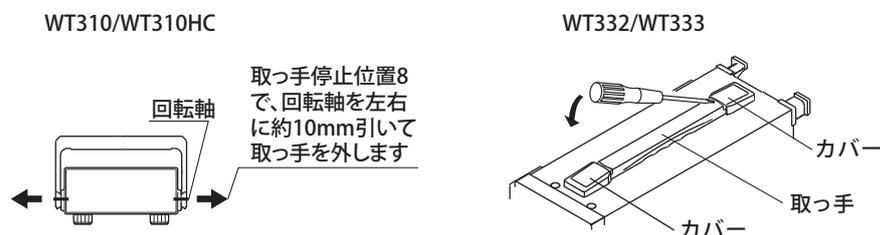
1. 本体の取っ手を外します。

- WT310/WT310HC

取っ手停止位置 8(前ページの設置姿勢の図を参照)まで取っ手を回転してから、取っ手の回転軸を約 10mm 左右に引きます。

- WT332/WT333

取っ手取り付け部カバーを外してから、取っ手取り付けねじを外します。



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

2. 本体底面にある脚を外します。
3. 本体両側面の手前にあるラックマウント取り付け穴のシールカバーと、樹脂リベットをはがします。
4. 取っ手の取り付け穴と、底面脚の穴にシールを貼ります。
5. ラックマウント用キットを取り付けます。
6. 本体をラックに取り付けます。

Note

- ラックに取り付けるときは、内部の温度上昇を抑えるため、吸気口や排気口と設置面との距離は、20mm 以上空けてください。
- 必ず下からの支えを施してください。このとき、本機器の吸気口や排気口をふさがないようにしてください。

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

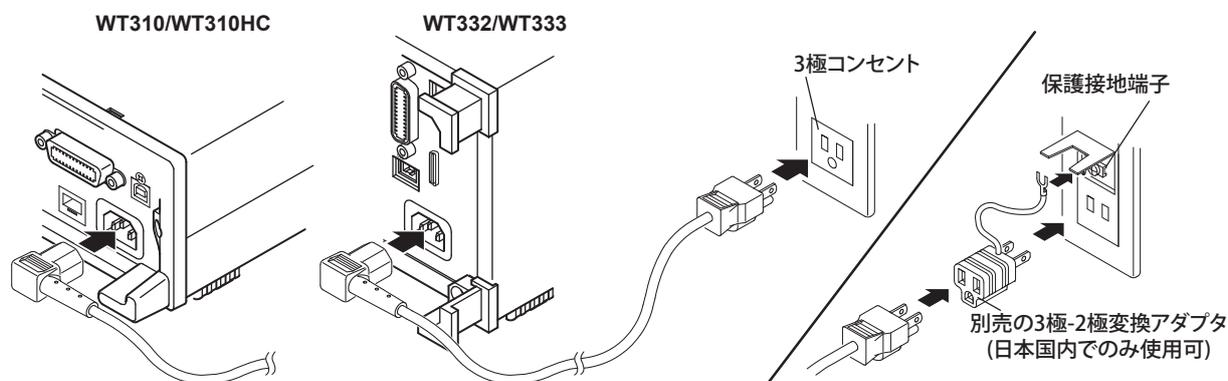
- ・ 供給電源の電圧が、本機器の定格電源電圧に合っていて、付属の電源コードの最大定格電圧以下であることを確認したうえで、電源コードを接続してください。
- ・ 本機器の電源スイッチが OFF になっていることを確認してから、電源コードを接続してください。
- ・ 感電や火災防止のため、電源コードおよび 3 極-2 極変換アダプタ（日本国内でのみ使用可）は、必ず YOKOGAWA から供給されたものをご使用ください。
- ・ 感電を防ぐため、必ず保護接地を行ってください。本機器の電源コードは、保護接地端子のある 3 極電源コンセントに接続してください。やむを得ず、2 極電源コンセントに接続するときは、別売の 3 極-2 極変換アダプタ（日本国内でのみ使用可）を使用して、電源コンセントの保護接地端子に変換アダプタの接地線を実際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。
- ・ 付属の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。やむを得ず 2 極コンセントを使用するときは、別売の 3 極-2 極変換アダプタ（日本国内でのみ使用可）を使用して、アダプタから出ている緑色の接地線を必ず電源コンセントの保護接地端子に接続してください。

| 項目 | 仕様 |
|------------|---|
| 定格電源電圧 | 100 ~ 120VAC/200 ~ 240VAC |
| 電源電圧変動許容範囲 | 90 ~ 132VAC/180 ~ 264VAC |
| 定格電源周波数 | 50/60Hz |
| 電源周波数変動範囲 | 48 ~ 63Hz |
| 最大消費電力 | WT310/WT310HC : 50VA、WT332/WT333 : 70VA |

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



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

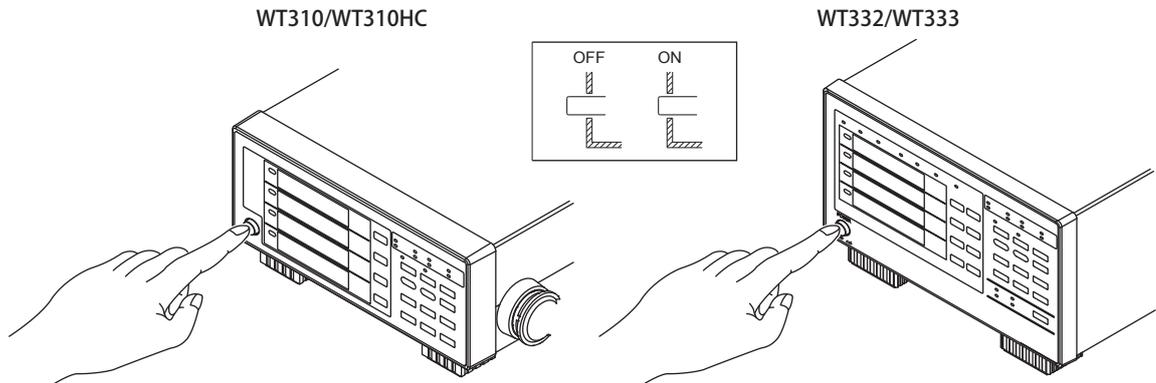
- ・ 本機器が正しく設置されているか→「2.2 本機器を設置する」
- ・ 電源コードが正しく接続されているか→「2.3 電源を接続する」

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、自動的にセルフテストが開始されます。正常に終了すると、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。

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 にしても上記の動作をしないときは、電源スイッチを OFF 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 電源を接続する」をご覧ください。
 - ・ SET キーを押しながら電源スイッチを ON にすると、設定が初期値（工場出荷時の状態に戻すこと）に戻ります。設定の初期値については、「3.3 設定を初期化（イニシャライズ）する」をご覧ください。
- ・ 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つけください。
- ・ エラーコードが表示された場合は、「6.2 エラーコードの内容とその対処方法」で内容を確認し、対処してください。
- ・ オープニングメッセージが表示されるまで数秒かかることがあります。

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 分以上のウォーミングアップをしてください。
- ・ ウォーミングアップ後、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 WT310-01JA の 8.3 節

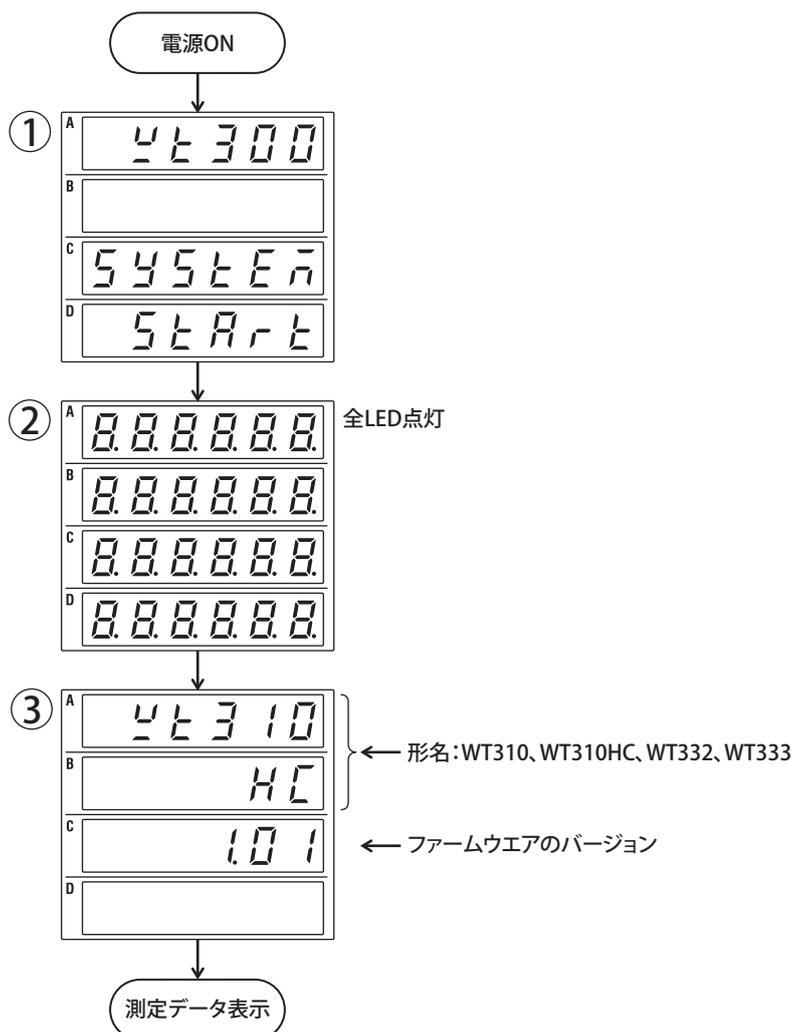
電源スイッチ OFF 時の動作

電源スイッチを OFF にする直前の設定情報を記憶します。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 時に画面にエラーコード 901(「6.2 エラーコードの内容とその対処方法」参照)が表示されます。たびたびこのメッセージが表示される場合は、速やかにリチウム電池を交換する必要があります。電池の交換はお客様ではできません。お買い求め先までお申しつけください。

オープニングメッセージ



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してください。本機器に付属の電源コードは、接地線のある3極電源コードです。電源コードを保護接地端子のある3極電源コンセントに接続してください。3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用する場合は、保護接地端子に変換アダプタの接地線を実際に接続してください。
- 測定回路を結線したり外す場合は、測定回路の電源を切ってください。電源を切らずに、測定用ケーブルを結線したり外すことは危険です。
- 電圧入力端子に電流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。そして、結線したケーブルが入力端子から外れないように、入力端子のねじをしっかりと締め付けてください。
- 電圧入力端子には、導電部が露出していない安全端子が付いた測定用ケーブルを使用してください。導電部が露出している端子(例:バナナ端子)を使用していると、端子が抜けたとき危険です。
- 外部電流センサ入力端子に接続するコネクタは、導電部が露出していない安全端子構造のものを使用してください。導電部が露出しているコネクタを使用していると、端子が抜けたとき危険です。
- 本機器の電流入力端子に電流を直接流して電流を測定するとき、外部電流センサ入力端子に測定対象の電圧が発生します。感電を防ぐため外部電流センサからの測定用ケーブルは本機器から外しておいてください。
- 電流入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、外部電流センサ入力端子に触れないでください。内部で電氣的につながっているため危険です。
- 外部電流センサ入力端子に外部の電流センサからの測定用ケーブルを接続し使用するとき、電流入力端子の測定用ケーブルを外してください。また、外部電流センサ入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、電流入力端子に触れないでください。内部で電氣的につながっているため危険です。
- 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 + 1000Vを目安)があるものを使用してください。また、通電状態でCTの二次側が開路にならないように注意してください。開路になるとCTの二次側に高電圧が発生し危険です。
- 外部の電流センサは、ケース入りで通電部とケースが絶縁されていて、測定回路の電圧に対して十分に耐電圧があるものをご使用ください。センサが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。
- 外部の電流センサとしてシャント形電流センサを使用する場合は、センサを接続するとき、測定回路の電源を切ってください。電源を切らずに、センサを接続したり外すことは危険です。
- 外部の電流センサにクランプ形電流センサを使用する場合は、測定回路の電圧と、クランプ形センサの仕様や取り扱い方法などを十分理解したうえで、感電などの危険がないことを確認してください。
- ラックマウントでご使用の場合は、安全のため、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。
- 測定用ケーブルを接続したあと、安全のため、付属のねじを使用して電流入力保護カバーを取り付けてください(ねじ締め付けトルク:0.6 N・m)。保護カバーから導電部が露出しないよう注意してください。

2.5 測定回路の結線時の注意

- 保護機能を有効にするため、次の項目を確認してから測定回路の電圧や電流を入力してください。
 - 本機器に付属された電源コードを使用して電源が接続され、保護接地されている。
 - 本機器の電源スイッチが ON になっている。
 - 本機器に付属された電流入力保護カバーが取り付けられている。
- 本機器の電源スイッチが ON のときは、電圧入力端子または電流入力端子に次の値を超える入力を加えないでください。OFF のときは測定回路の電源を切ってください。その他の入力端子については、6 章の仕様をご覧ください。

瞬時最大許容入力 (20ms 間以下)

電圧入力

ピーク値が 2.8kV または実効値が 2kV のどちらか低い方

電流入力

直接入力

- WT310、WT332/WT333
クレストファクタ「3」のとき：0.5A ~ 20A レンジ
クレストファクタ「6」のとき：0.25A ~ 10A レンジ
ピーク値が 450A、または実効値が 300A のどちらか低い方
- WT310
クレストファクタ「3」のとき：5mA ~ 200mA レンジ
クレストファクタ「6」のとき：2.5mA ~ 100mA レンジ
ピーク値が 150A、または実効値が 100A のどちらか低い方
- WT310HC
クレストファクタ「3」のとき：1A ~ 40A レンジ
クレストファクタ「6」のとき：0.5A ~ 20A レンジ
ピーク値が 450A、または実効値が 300A のどちらか低い方

外部電流センサ入力

ピーク値がレンジの 10 倍以下

瞬時最大許容入力 (1 秒間以下)

電圧入力

ピーク値が 2kV または実効値が 1.5kV のどちらか低い方

電流入力

直接入力

- WT310、WT332/WT333
クレストファクタ「3」のとき：0.5A ~ 20A レンジ
クレストファクタ「6」のとき：0.25A ~ 10A レンジ
ピーク値が 150A、または実効値が 40A のどちらか低い方
- WT310
クレストファクタ「3」のとき：5mA ~ 200mA レンジ
クレストファクタ「6」のとき：2.5mA ~ 100mA レンジ
ピーク値が 30A、または実効値が 20A のどちらか低い方
- WT310HC
クレストファクタ「3」のとき：1A ~ 40A レンジ
クレストファクタ「6」のとき：0.5A ~ 20A レンジ
ピーク値が 150A、または実効値が 44A のどちらか低い方

外部電流センサ入力

ピーク値がレンジの 10 倍以下

連続最大許容入力**電圧入力**

ピーク値が 1.5kV または実効値が 1.0kV のどちらか低い方

電流入力**直接入力**

- WT310、WT332/WT333
クレストファクタ「3」のとき：0.5A ～ 20A レンジ
クレストファクタ「6」のとき：0.25A ～ 10A レンジ
ピーク値が 100A、または実効値が 30A のどちらか低い方
- WT310
クレストファクタ「3」のとき：5mA ～ 200mA レンジ
クレストファクタ「6」のとき：2.5mA ～ 100mA レンジ
ピーク値が 30A、または実効値が 20A のどちらか低い方
- WT310HC
クレストファクタ「3」のとき：1A ～ 40A レンジ
クレストファクタ「6」のとき：0.5A ～ 20A レンジ
ピーク値が 100A、または実効値が 44A のどちらか低い方

外部電流センサ入力

ピーク値がレンジの 5 倍以下

**注 意**

測定用ケーブルは、測定する電圧や電流に対して、耐電圧および電流量ともに十分余裕があり、使用定格に適したものを使用してください。

例：電流 20A で使用するとき、導体断面積が 4mm² 以上の銅線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。

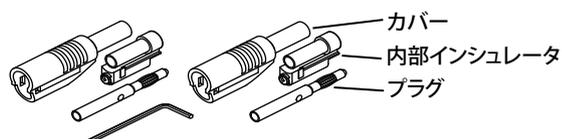
Note

- 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～2.11 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 (3V3A) で測定され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

本機器の電圧入力端子に測定用ケーブルを接続する場合は、本機器に付属している、安全端子アダプタ 758931 か、別売の安全端子アダプタ 758923 をお使いください。

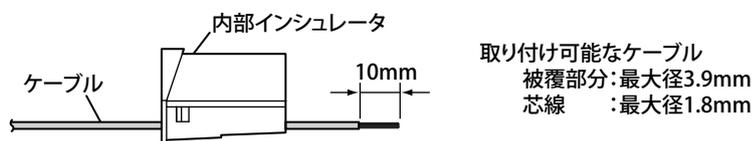
安全端子アダプタ 758931



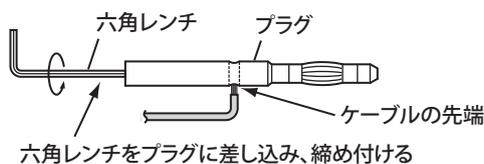
安全端子アダプタ 758931 を使用する場合は、次の手順で組み立ててください。

組み立て方法

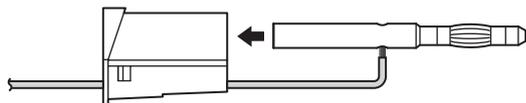
1. ケーブル先端の被覆を約 10mm 取り除き、内部インシュレータに通します。



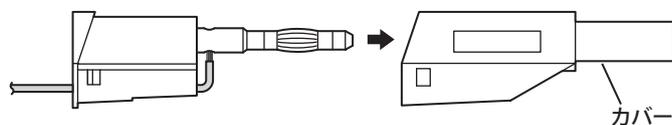
2. ケーブルの先端をプラグに差し込みます。六角レンチで締め付けてケーブルを固定します。



3. プラグを内部インシュレータに差し込みます。



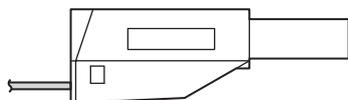
4. 外側のカバーを装着します。カバーが外れないことを確認します。



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。

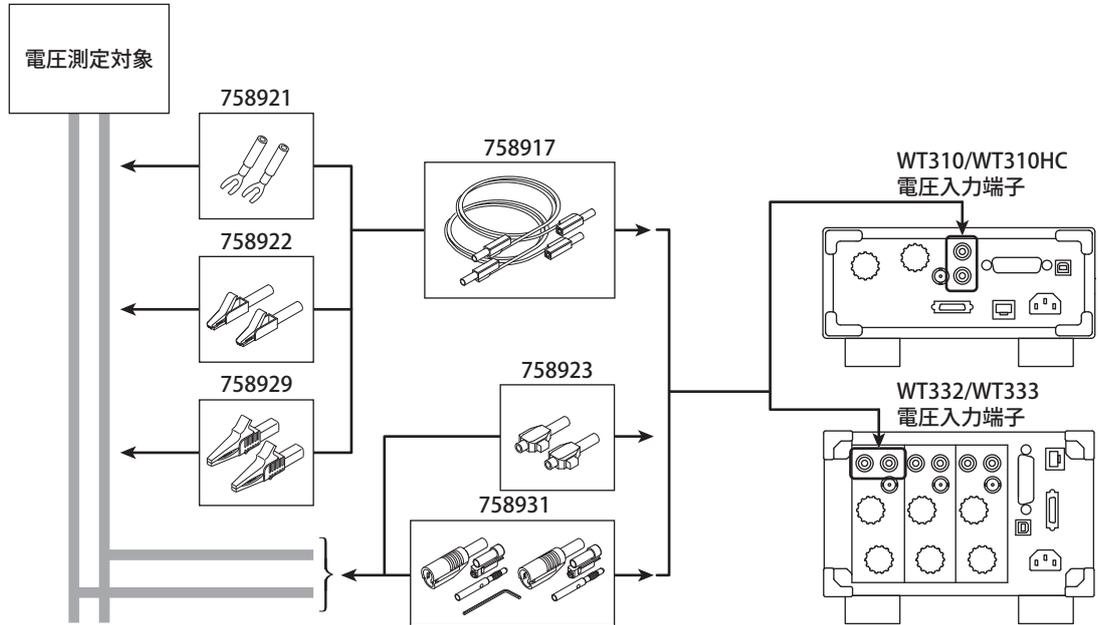
完成した状態です。



解説

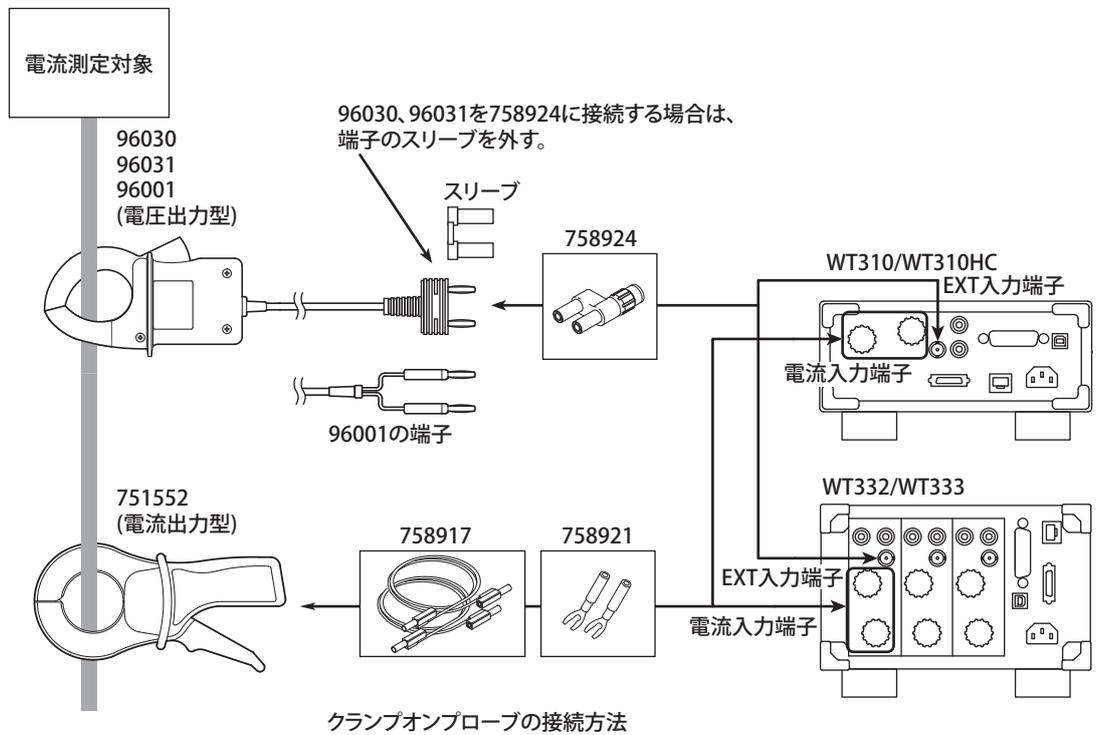
本機器に付属しているアダプタ、または別売のアダプタおよび各種センサは、結線する対象に合わせて、次のようにお使いください。

電圧入力端子への結線



電流入力端子への結線

別売のクランプオンプローブを使用する場合は、次のようにお使いください。



* 電流入力端子と EXT 入力端子に同時に結線、使用することはできません。

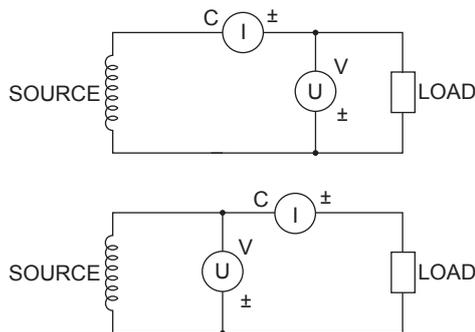
2.7 単相の機器を精度よく測定するための結線

単相の機器を測定する場合、電圧入力端子と電流入力端子を結線するパターンは、それぞれの端子の結線位置により、次の図のように4つのパターンがあります。それぞれの端子の結線位置により、浮遊容量の影響や、測定電圧と電流の大きさ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入力端子を結線してください。

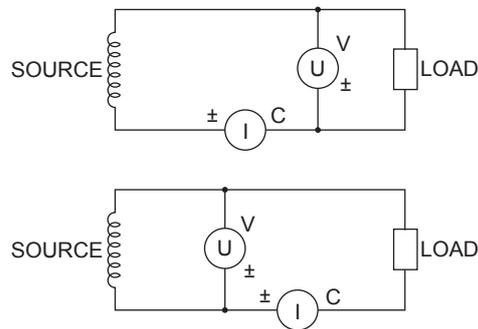
浮遊容量の影響

単相の機器の電力を測定する場合、電源 (SOURCE) の接地電位に近い側に、本機器の電流入力端子を接続したほうが、本機器内の浮遊容量による測定精度への影響を低減できます。

・影響を受けやすい



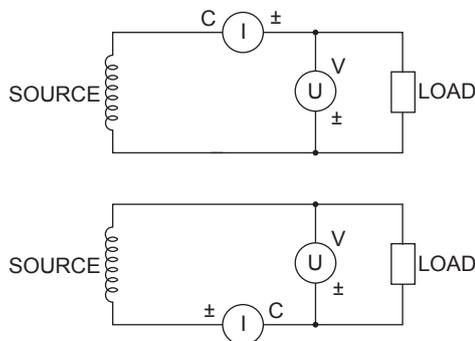
・影響を受けにくい



測定電圧と電流の大きさによる影響

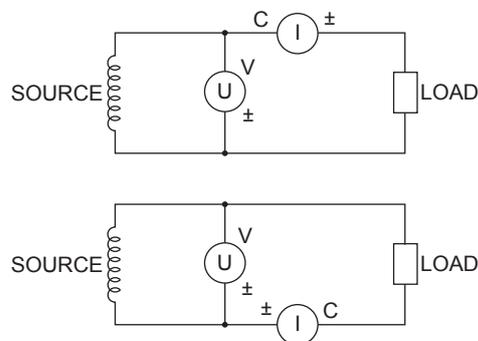
・測定電流が比較的大きい場合

電圧入力端子を電流入力端子より負荷側に接続します。



・測定電流が比較的小さい場合

電流入力端子を電圧入力端子より負荷側に接続します。



解説

浮遊容量の影響、および測定電圧と電流の大きさによる影響の詳細は「付録1 精度よく測定するために」をご覧ください。

2.8 電力を測定する方法の選択ガイド

測定する電圧や電流の大きさによって、測定する方法を次の表から選択してください。結線方法の詳細は、下表の各節をご覧ください。

電圧の測定方法

| | | 電圧が600V以下 | 電圧が600Vを超える |
|-------|---------|-----------|-------------|
| 電圧の結線 | 直接入力 | →2.9節 | 直接入力はできません |
| | 変圧器(VT) | →2.11節 | |

電流の測定方法

| | | 電圧が600V以下 | | 電圧が600Vを超える |
|-------|-------------------|-----------|------------|------------------|
| 製品名 | | 電流が20A以下 | 電流が20Aを超える | |
| | WT310/WT332/WT333 | 電流が20A以下 | 電流が20Aを超える | 電圧が600Vを超える |
| | WT310HC | 電流が40A以下 | 電流が40Aを超える | |
| 電流の結線 | 直接入力 | →2.9節 | 直接入力はできません | |
| | シャント形電流センサ | →2.10節 | | シャント形電流センサは使えません |
| | クランプ形電流センサ(電圧出力型) | →2.10節 | | |
| | クランプ形電流センサ(電流出力型) | →2.11節 | | |
| | 変流器(CT) | →2.11節 | | |

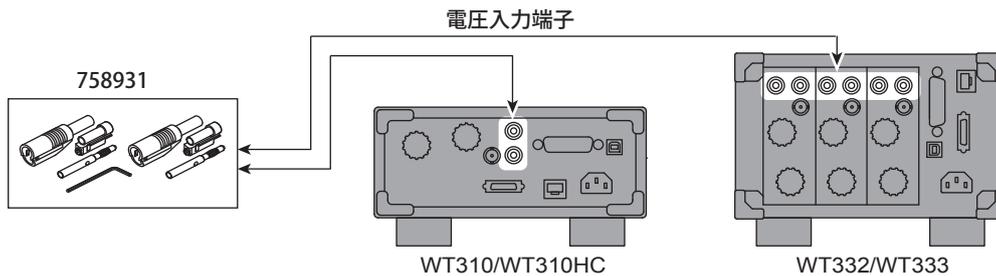
2.9 直接入力するときの測定回路を結線する

電圧 / 電流入力端子に、直接、測定回路から測定用ケーブルを結線します。
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。

入力端子への接続

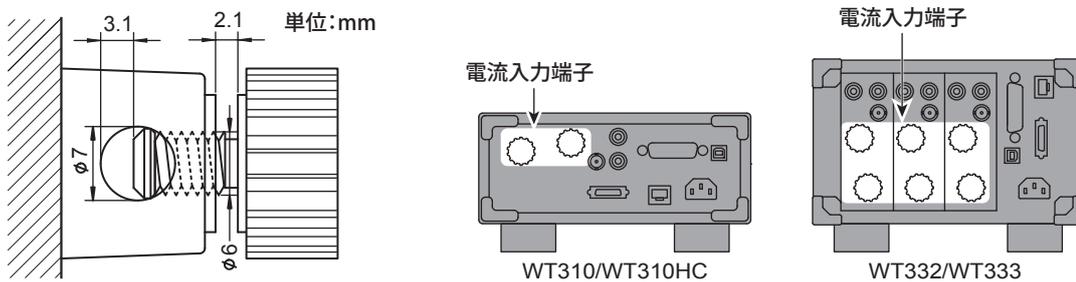
電圧入力端子

端子は、 $\Phi 4\text{mm}$ 安全バナナジャック (メスタイプ) です。
導電部が露出していない安全端子を電圧入力端子に差し込んでください。
本機器に付属している安全端子アダプタ 758931 を使用する場合は 2.6 節を参照してください。



電流入力端子

端子はバインディングポストタイプです。締め付けねじは、M6 です。ねじに導線を巻き付けるか、圧着端子をねじ軸に通してから、端子のつまみを持ってしっかり締め付けてください。



警告

- ・ 電流入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、外部電流センサ入力端子に触れないでください。内部で電気的につながっているため危険です。
- ・ 外部電流センサ入力端子に外部の電流センサからの測定用ケーブルを接続し使用するときには、電流入力端子の測定用ケーブルを外してください。また、外部電流センサ入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、電流入力端子に触れないでください。内部で電気的につながっているため危険です。



注意

このとき、電流入力端子と圧着端子との接触部分に異物が挟まっていないことを確認してください。

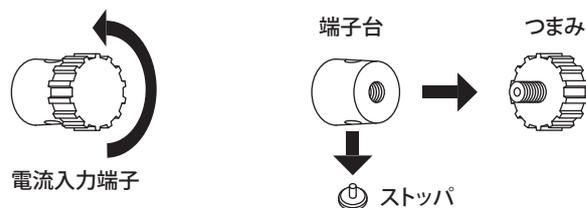
電流入力端子のつまみに緩みが発生していないか、電流入力端子と圧着端子との接触部分に異常がないか、定期的に確認してください。

丸形圧着端子の接続方法

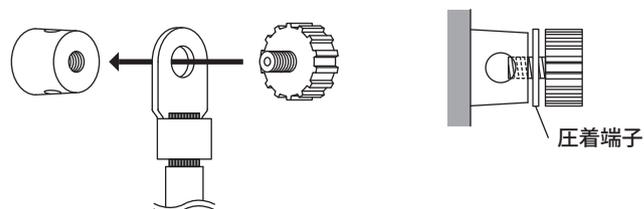
電流入力端子に丸形圧着端子付きのケーブルを接続する場合は、次の手順で接続してください。なお、つまみに圧入されているストッパは、一度外すと再度はめても外れやすくなります。ストッパを外す前にあらかじめ、新しいつまみとストッパをご用意ください。

1. 電流入力端子のつまみを回して、つまみを緩めます。つまみの回転が重くなったら、力を込めてつまみをさらに回します。端子台の中で、ストッパがつまみのねじ部分から抜け、つまみの回転が軽くなります。

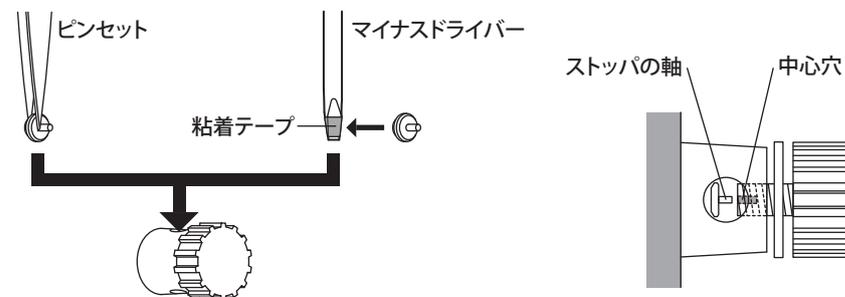
つまみのストッパが、端子台の穴から落下します。紛失しないようにご注意ください。



2. 新しいつまみのねじを圧着端子に通して、端子台につまみを取り付けます。つまみのねじの先端が端子台の穴に少し出る位置までつまみを締めます。

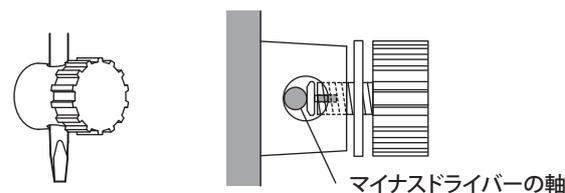


3. 次のような方法で、新しいストッパを端子台の穴に入れて、保持します。
 - ・ピンセットでストッパを挟んで持ち上げる。
 - ・マイナスドライバーの先端に粘着テープを、粘着面が外側になるように巻きつけ、粘着テープにストッパを張り付ける。



4. ストッパの軸をつまみのねじの中心穴に合わせ、ストッパの軸が完全にねじの中心穴に入るまで、つまみを締めます。

つまみを締めても、ストッパの軸がねじの中心穴に入りきらない場合は、ドライバーの軸まで端子台の穴に差し込んで、つまみを締めます。



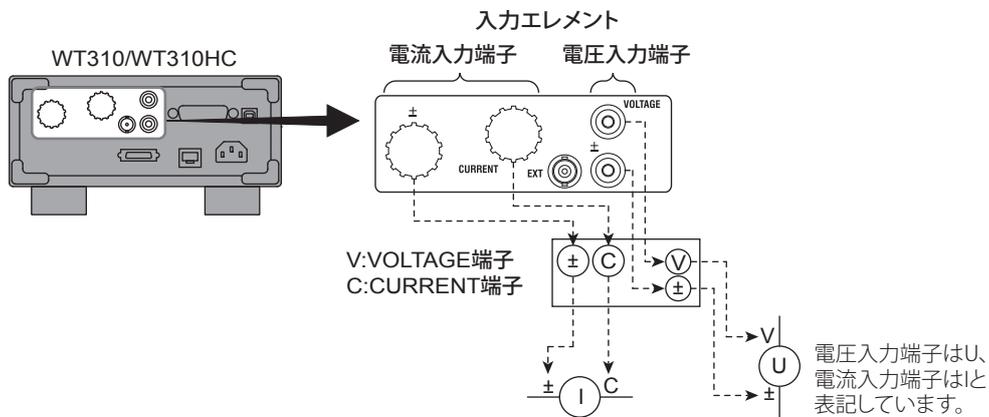
Note

測定用ケーブルに圧着端子を使用する場合は、ケーブルの太さに合った圧着端子を使用し、圧着端子に合った圧着工具で圧着端子をケーブルに圧着してください。圧着端子、圧着工具に関する取り扱い上の注意は、ご使用の圧着端子、圧着工具の取扱説明書に従ってください。

2.9 直接入力するときの測定回路を結線する

WT310/WT310HC への接続

以降で説明する結線例では、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ように簡略化した図で表しています。

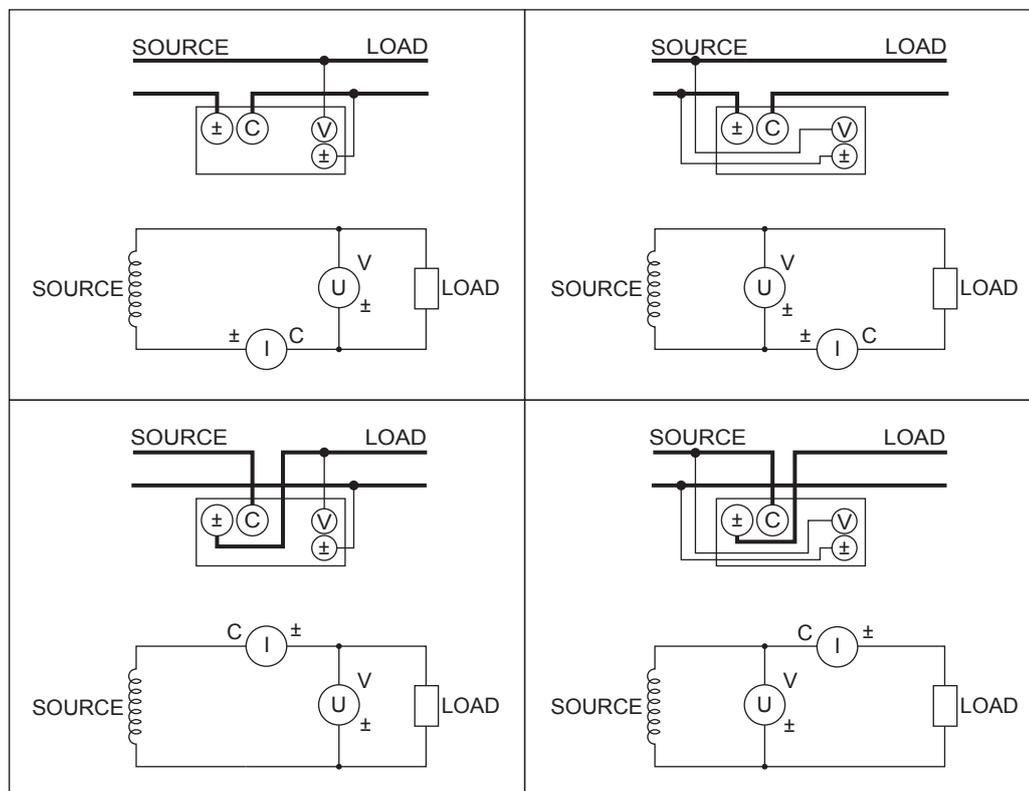


注 意

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。

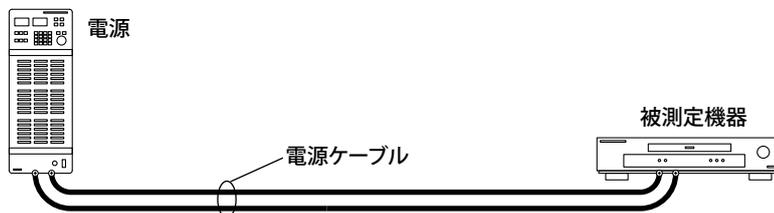
結線パターン

単相の機器を測定する場合、電圧入力端子と電流入力端子を結線するパターンは、それぞれの端子の結線位置により、次の図のように4つのパターンがあります。どのパターンを選択するかについては、2.7節をご覧ください。

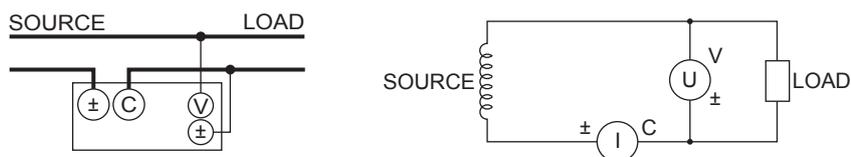


結線手順例

単相 2 線式の被測定機器の電力を、WT310 で測定する場合の結線手順の例を説明します。WT310HC で測定する場合の結線手順も同様です。



前ページの結線パターン左上の図のように結線する場合について説明します。



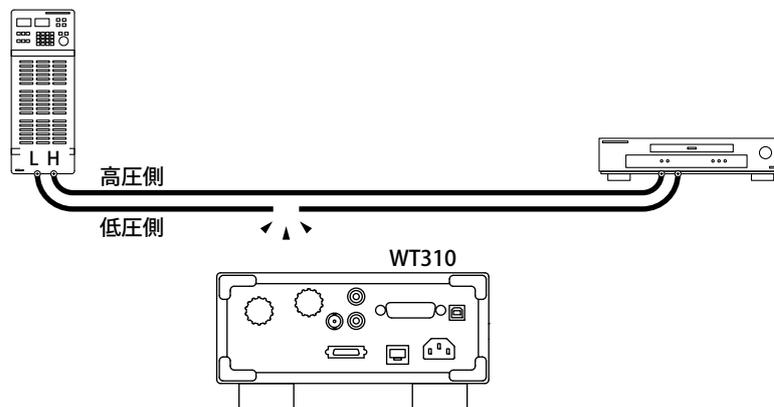
接続順序

一般的に、まず電流入力端子へ結線して、次に電圧入力端子へ結線すると、結線図と照らし合わせやすくなります。この例でも、まず WT310 の電流入力端子へ結線して、次に電圧入力端子へ結線します。

電流入力端子への結線

電流入力端子は電源ケーブルに割り込ませるように、被測定機器と直列に接続します。

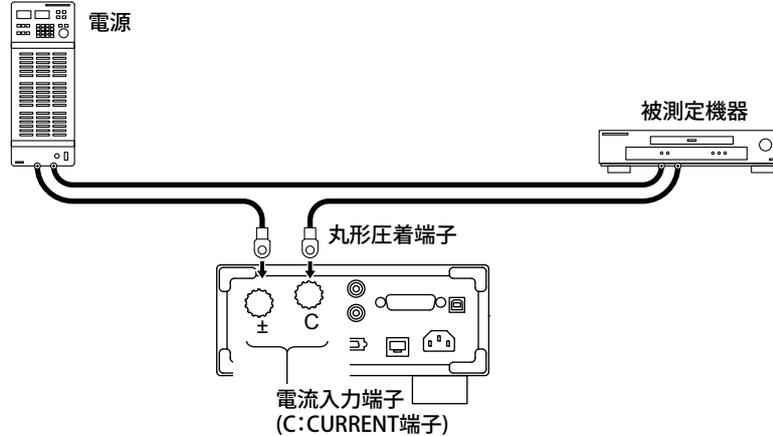
- 1 電力計を挿入する位置で、電源ケーブルを 1 本、切断します。
 低圧側のケーブルを切断して、電力計を割り込ませると、電力測定時にノイズの影響を受けにくくなります。



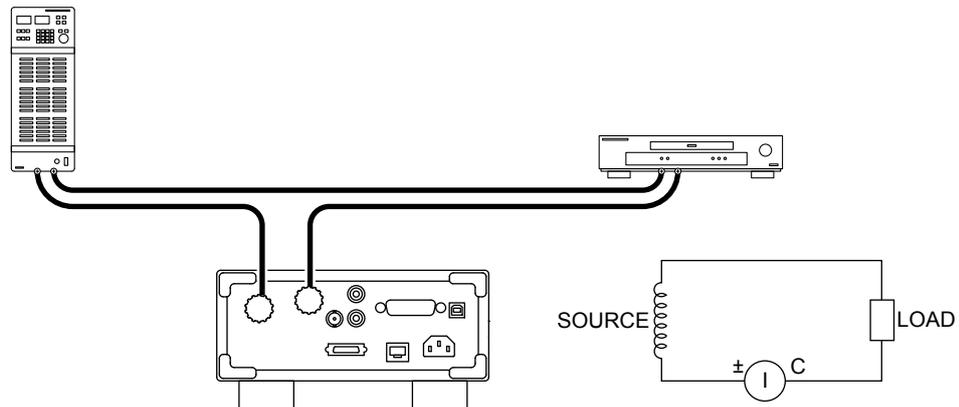
2.9 直接入力するときの測定回路を結線する

2 切断した電源ケーブルの被覆を剥いて、必要に応じて丸形圧着端子を取り付けます。電源ケーブルを WT310 に次のように接続します。

- ・ 電源側のケーブル：電流入力端子の±端子に接続
- ・ 被測定機器側のケーブル：電流入力端子の CURRENT 端子に接続
逆の極性の端子 (C、±) に接続しないよう、端子の極性に注意してください。



電流測定の結線が完了しました。



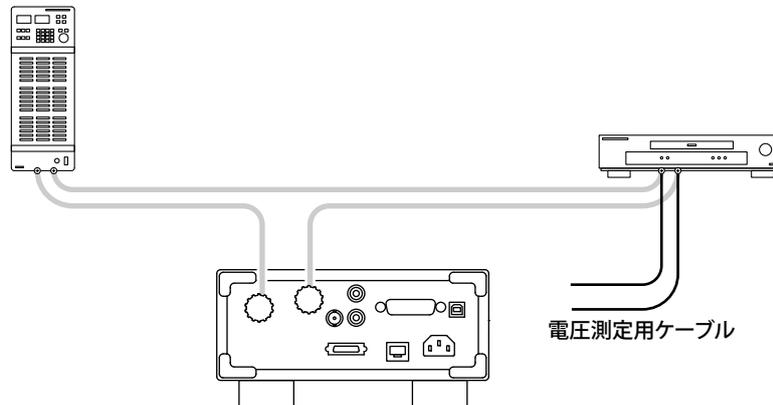
電圧入力端子への結線

電圧入力端子は被測定機器と並列に接続します。

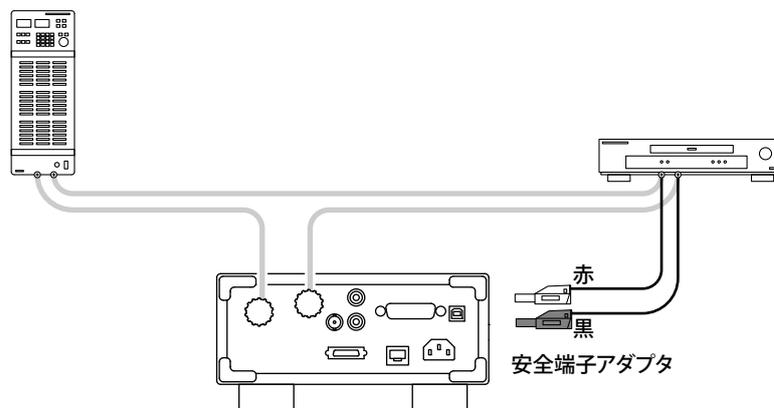
3 被測定機器の電源端子に、電圧測定用のケーブルを接続します。

次の条件に合うケーブルをご使用ください。

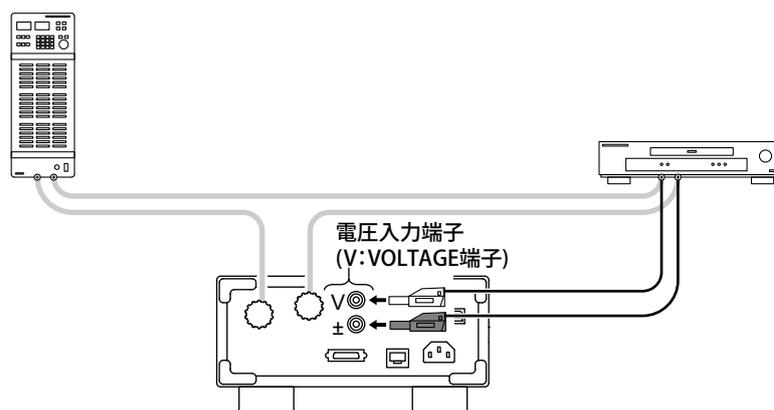
- ・ 測定回路の電圧に対して十分に耐電圧がある。
- ・ 安全端子アダプタ 758931 を取り付け可能なサイズ
 - ・ 被覆部分：最大径 3.9mm
 - ・ 芯線：最大径 1.8mm



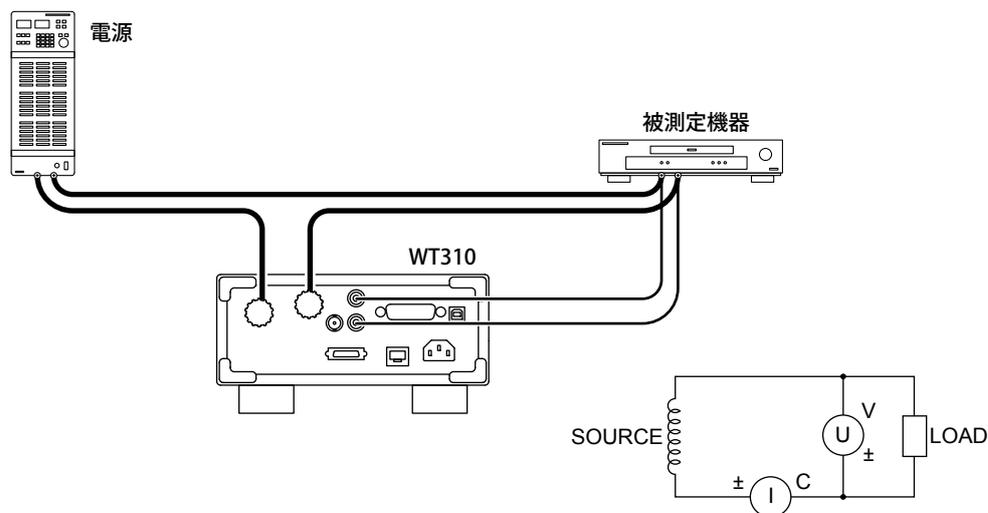
- 4 電圧測定用のケーブルに、安全端子アダプタ 758931 を取り付けます。
安全端子アダプタの組み立てや取り付け方法は、2.6 節をご覧ください。
高圧側のケーブルに赤色、低圧側のケーブルに黒色のアダプタを接続すると、誤配線を防止できます。



- 5 安全端子アダプタを WT310 の電圧入力端子に接続します。
- ・ 赤色のアダプタ：電圧入力端子の VOLTAGE 端子に接続
 - ・ 黒色のアダプタ：電圧入力端子の ± 端子に接続
- 逆の極性の端子 (VOLTAGE、±) に接続しないよう、端子の極性に注意してください。

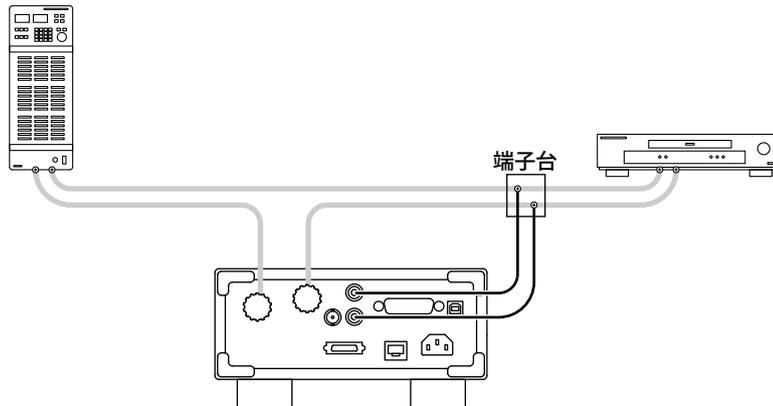


電圧測定の結線が完了しました。これで、単相 2 線式の電力を測定する結線は完了です。



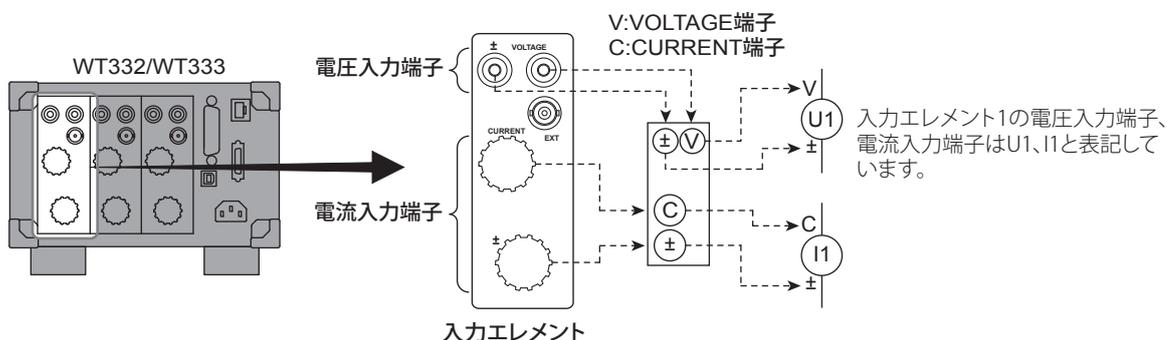
2.9 直接入力するときの測定回路を結線する

WT310 の近くに端子台を設置し、そこに電源ケーブルと電圧測定用ケーブルを接続して、測定回路を結線することもできます。



WT332/WT333 への接続

以降で説明する結線例では、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ように簡略化した図で表しています。

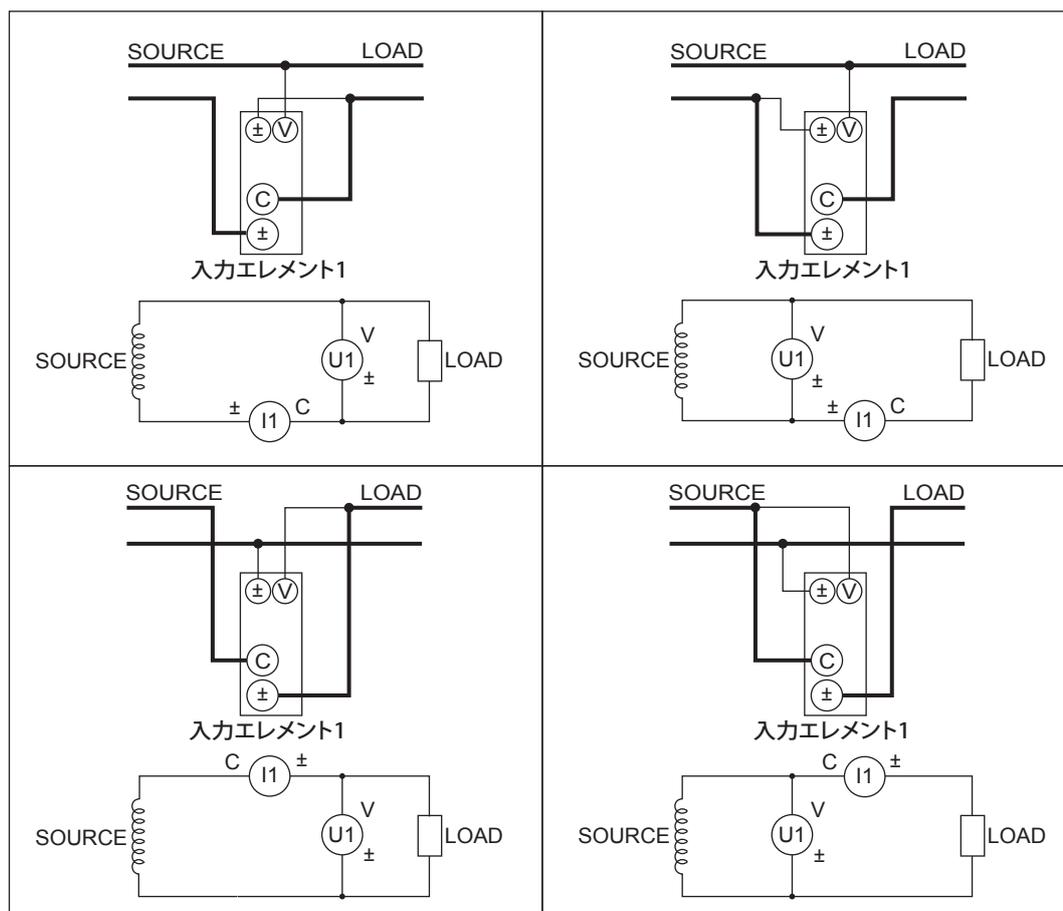


Note

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。

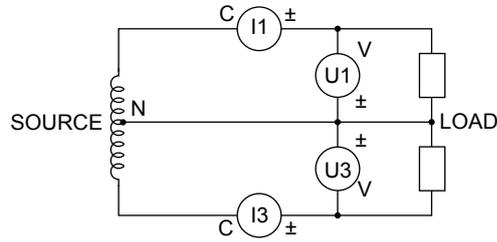
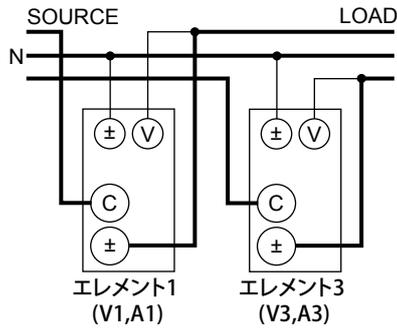
単相2線式(1P2W)の結線例

次の結線例は、入力エレメント1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、それぞれの図の要素番号を読み替えてご覧ください。



単相 3 線式 (1P3W) の結線例

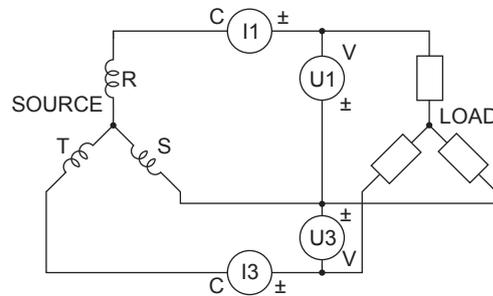
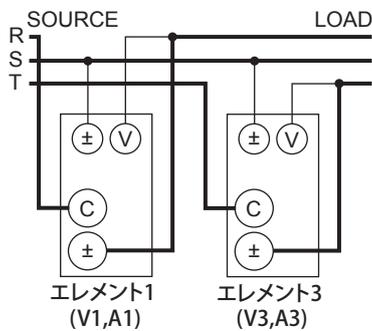
入力エレメント 1 と 3 に結線します。



三相 3 線式 (3P3W) の結線例

入力エレメント 1 と 3 に結線します。

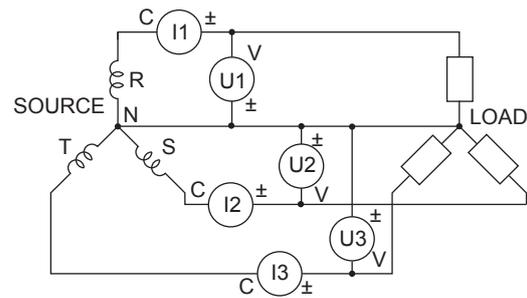
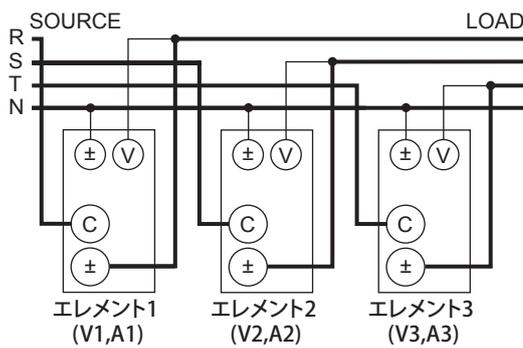
S 相を基準にして、線間電圧を測定します。



三相 4 線式 (3P4W) の結線例

WT333 に適用できます。

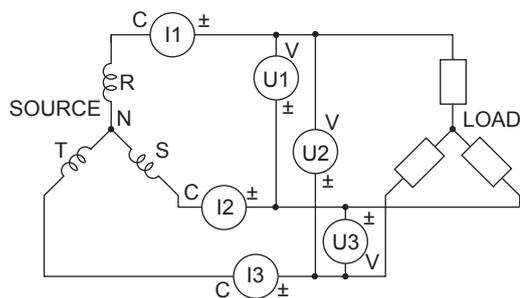
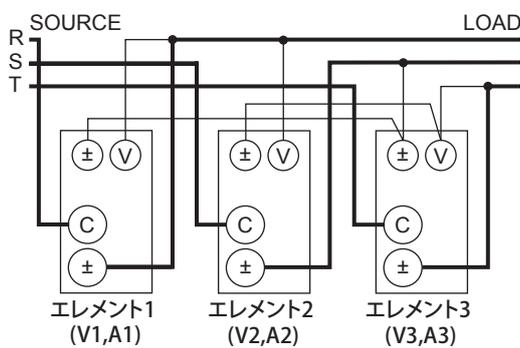
入力エレメント 1、2、3 に結線します。



3 電圧3 電流計法 (3V3A) の結線例

WT333 に適用できます。

入力エレメント 1、2、3 に結線します。



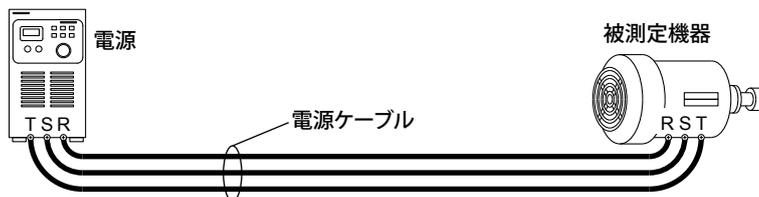
Note

結線方式と測定値 / 演算値の求め方の関係については、「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。

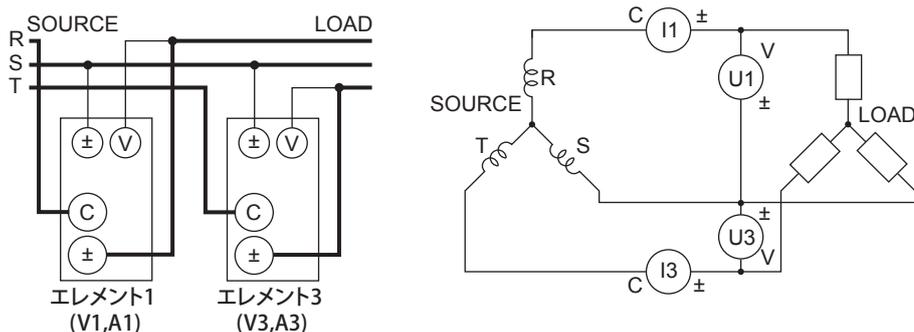
2.9 直接入力するときの測定回路を結線する

三相 3 線式 (3P3W) の結線手順例

三相 3 線式の被測定機器の電力を測定する場合の結線手順例を説明します。



次のように結線する場合について説明します。



Note

各相の電圧、電流の結線の考え方については、2-19 ページの単相 2 線式の結線手順の説明が参考になります。

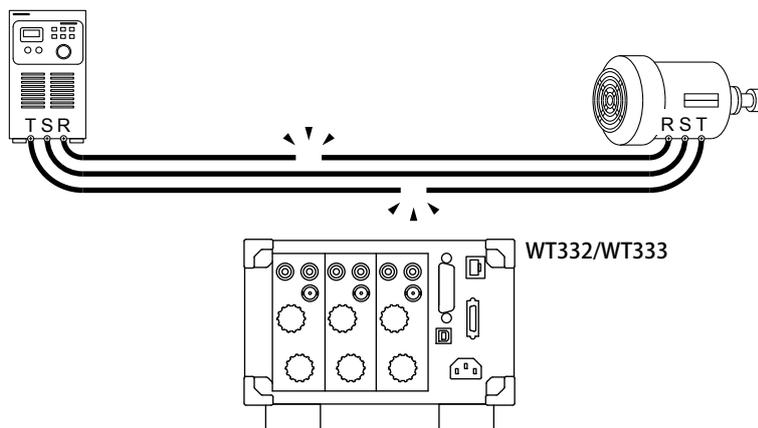
接続順序

一般的に、まず電流入力端子へ結線して、次に電圧入力端子へ結線すると、結線図と照らし合わせやすくなります。この例でも、まず WT332/WT333 の電流入力端子へ結線して、次に電圧入力端子へ結線します。

電流入力端子への結線

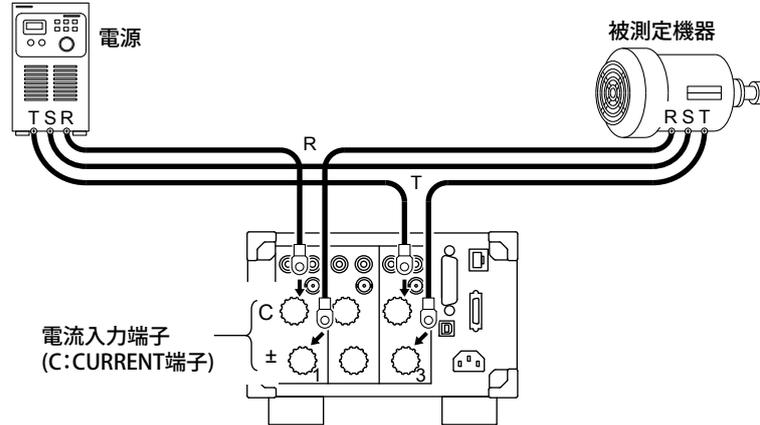
電流入力端子は電源ケーブルの R 相と T 相に割り込ませるように、接続します。

- 1 電力計を挿入する位置で、R 相と T 相の電源ケーブルを切断します。

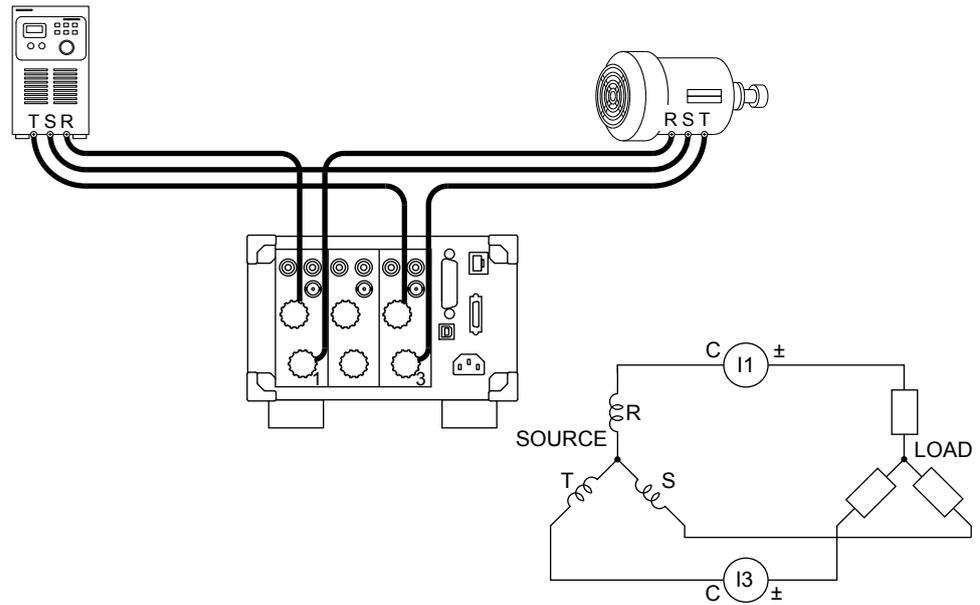


2 切断した電源ケーブルの被覆を剥いて、必要に応じて丸形圧着端子を取り付けます。電源ケーブルを WT332/WT333 に次のように接続します。

- ・ R相のケーブル：エレメント1へ接続
 - ・ 電源側のケーブル：エレメント1の電流入力端子の ± 端子に接続
 - ・ 被測定機器側のケーブル：エレメント1の電流入力端子の CURRENT 端子に接続
 - ・ T相のケーブル：エレメント3へ接続
 - ・ 電源側のケーブル：エレメント3の電流入力端子の ± 端子に接続
 - ・ 被測定機器側のケーブル：エレメント3の電流入力端子の CURRENT 端子に接続
- 逆の極性の端子 (C、±) に接続しないよう、端子の極性に注意してください。



電流測定の結線が完了しました。



Note

S相のケーブルに WT332/WT333 の電流入力端子を接続しなくてもよい理由

三相3線結線では中性線がありません。そのため、R、S、Tのどれかの相を仮想的な中性線として電力を測定します。ここではS相を仮想的な中性線としています。そのため、後述の電圧入力端子の結線では、S相を基準としてR-S相の間とT-S相の間の線間電圧を測定します。このような電力測定方法を二電力計法といいます。

2.9 直接入力するときの測定回路を結線する

電圧入力端子への結線

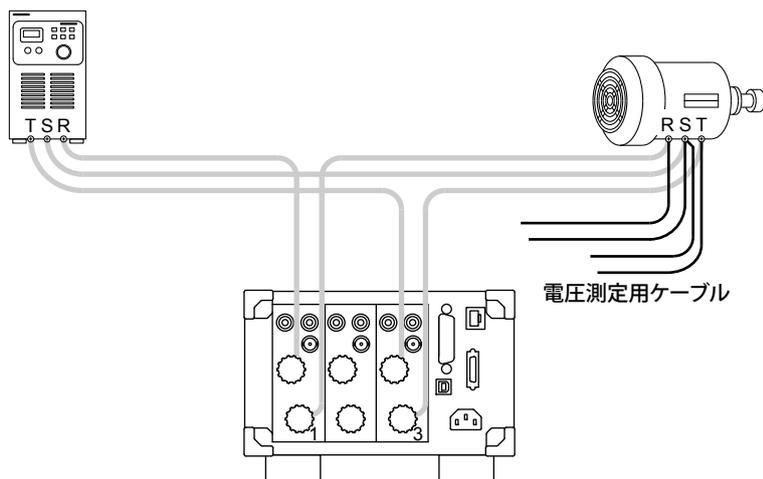
電圧入力端子は被測定機器と並列に接続します。

S相を基準にして、R-S相の間とT-S相の間の線間電圧を測定します。

3 被測定機器の電源端子に、電圧測定用のケーブルを接続します。S相の端子には2本接続します。

次の条件に合うケーブルをご使用ください。

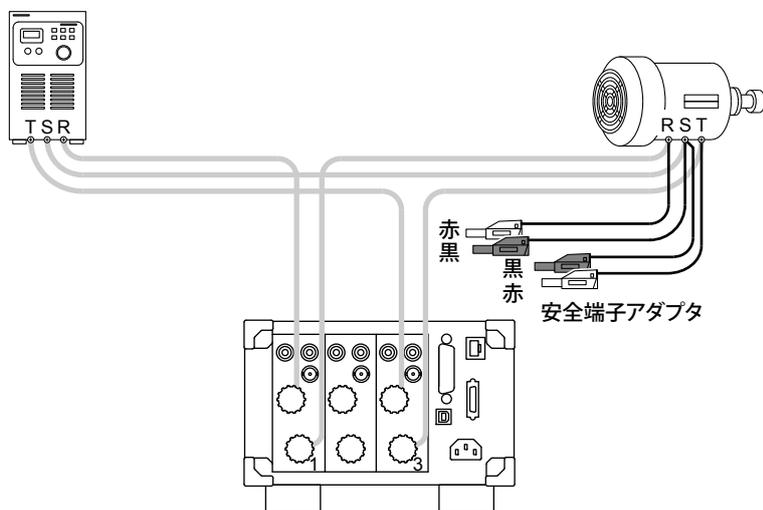
- ・ 測定回路の電圧に対して十分に耐電圧がある。
- ・ 安全端子アダプタ 758931 を取り付け可能なサイズ
 - ・ 被覆部分：最大径 3.9mm
 - ・ 芯線：最大径 1.8mm



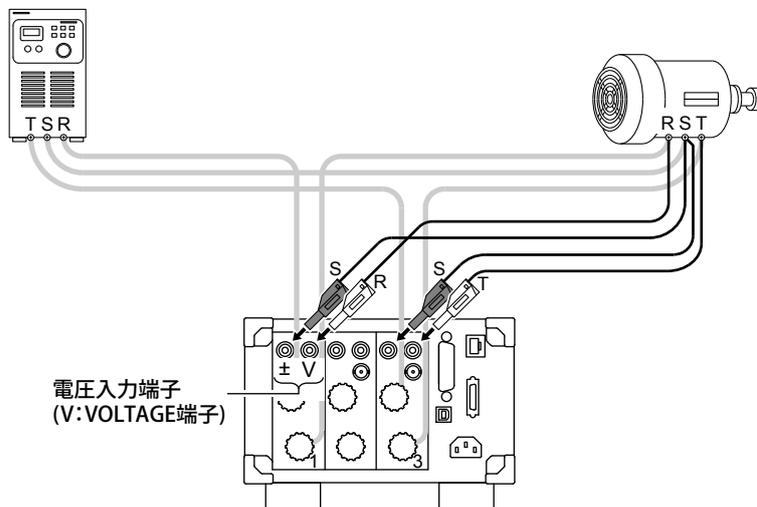
4 電圧測定用のケーブルに、安全端子アダプタ 758931 を取り付けます。

安全端子アダプタの組み立てや取り付け方法は、2.6節をご覧ください。

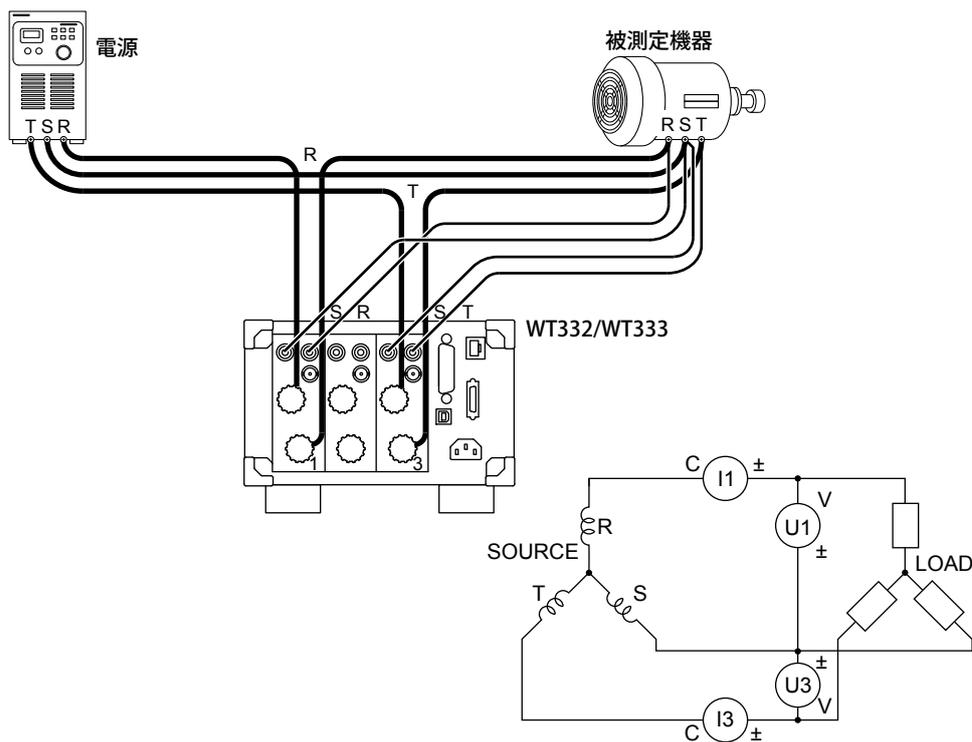
R相、T相のケーブルに赤色、S相のケーブルに黒色のアダプタを接続すると、誤配線を防止できます。



- 5 安全端子アダプタを WT332/WT333 の電圧入力端子に接続します。
- ・ R相の赤色のアダプタ：エレメント1の電圧入力端子の VOLTAGE 端子へ接続
 - ・ T相の赤色のアダプタ：エレメント3の電圧入力端子の VOLTAGE 端子へ接続
 - ・ S相の黒色のアダプタ：エレメント1と3の電圧入力端子の ± 端子へ接続
逆の極性の端子 (VOLTAGE、±) に接続しないよう、端子の極性に注意してください。

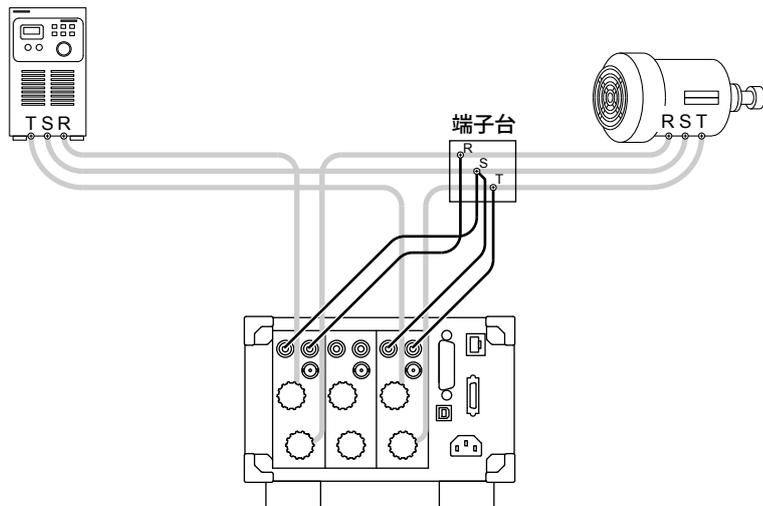


電圧測定の結線が完了しました。これで、三相3線式の電力を測定する結線は完了です。



2.9 直接入力するときの測定回路を結線する

WT332/WT333 の近くに端子台を設置し、そこに電源ケーブルと電圧測定用ケーブルを接続して、測定回路を結線することもできます。



3 電圧 3 電流計法 (3V3A) の結線手順

三相 3 線結線に下記の結線を追加すると、3 電圧 3 電流計法 (3V3A) の結線になります。

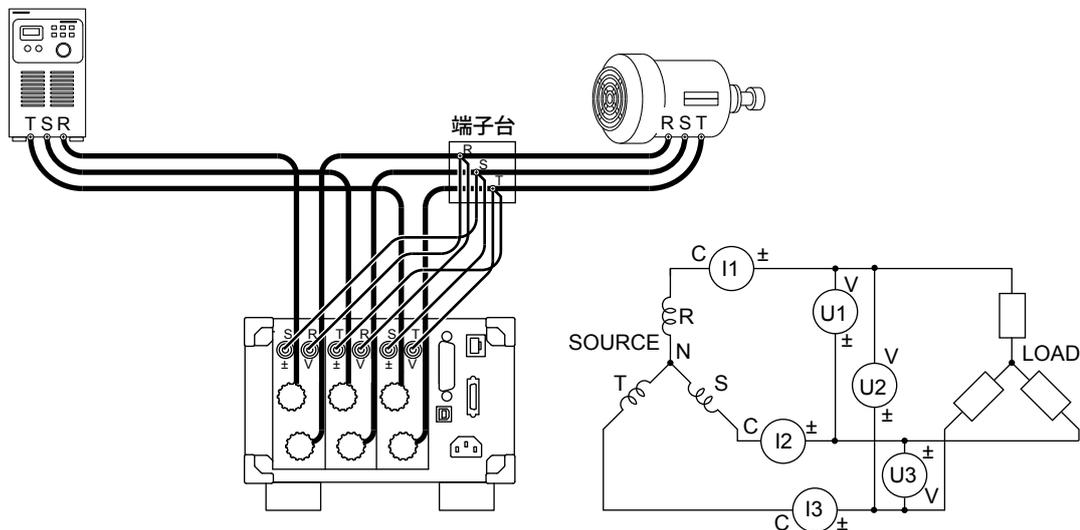
電流入力端子への結線

先述の手順 1、2 で、エレメント 2 の電流入力端子を S 相の電源ケーブルに接続する。

電圧入力端子への結線

先述の手順 3～5 で、エレメント 2 の電圧入力端子を R 相と T 相の間の線間電圧を測定するように接続する。

上図の三相 3 線式の結線を 3 電圧 3 電流計法 (3V3A) の結線にすると、次のようになります。



2.10 電流センサ使用時の測定回路を結線する

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。

次のように、測定回路の最大電流値が入力エレメントの最大レンジを超える場合、外部電流センサ入力端子に外部の電流センサを接続して、測定回路の電流を測定できます。

- WT310、WT332/WT333
最大電流が 20Arms を超えるとき
- WT310HC
最大電流が 40Arms を超えるとき

電流センサの出力タイプ

電圧出力

シャント形電流センサ、または電圧出力型クランプ形電流センサを使用する場合、本節の結線例をご覧ください。

電流出力

電流出力型のクランプ形電流センサを使用するときは、2.11 節をご覧ください。

入力端子への接続

電圧入力端子

端子は、 $\Phi 4\text{mm}$ 安全バナナジャック (メスタイプ) です。

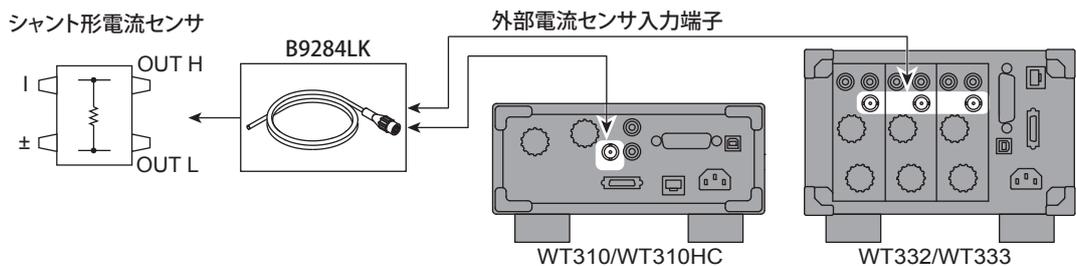
導電部が露出していない安全端子を電圧入力端子に差し込んでください。

本機器に付属している安全端子アダプタ 758931 を使用する場合は 2.6 節を参照してください。

外部電流センサ入力端子

端子は、絶縁型 BNC コネクタです。

外部電流センサ入力端子に、絶縁型 BNC コネクタ付きの外部電流センサ用ケーブル (B9284LK、別売アクセサリ) を接続します。



このとき、電流入力端子の測定ケーブルは外してください。外部電流センサ入力端子と電流入力端子は内部で接続されているため、測定誤差の要因になるばかりでなく、故障の原因になります。

また、外部電流センサ入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、電流入力端子に触れないでください。内部で電氣的につながっているため危険です。



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

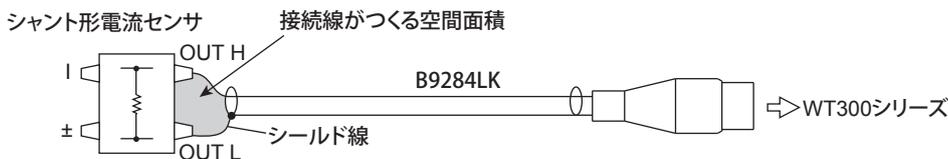
- ・ 接続するときに極性を間違えないよう注意してください。極性を間違えると、測定電流の極性が反対になり、正しく測定できません。特にクランプ形電流センサの場合は、測定回路をクランプするときに間違え易いので注意してください。
- ・ 電流センサの周波数特性や位相特性が測定データに影響します。ご注意ください。
- ・ 三相不平衡の回路で、皮相電力や力率をより正しく測定するには、3 電圧 3 電流計法 (3V3A) で測定されることをおすすめします。

シャント形電流センサ、クランプオンプローブ使用時の注意

外部電流センサ用ケーブルの接続方法

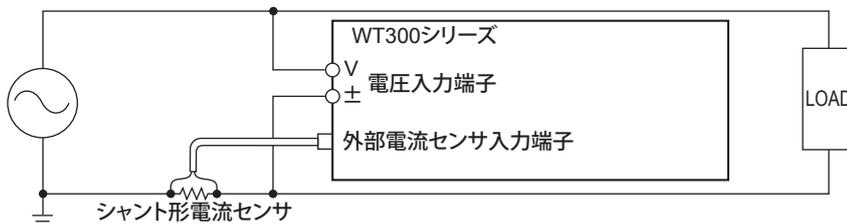
シャント形電流センサを使用する場合、誤差を軽減するため、外部電流センサ用ケーブルを接続するとき、次の点に注意してください。

- ・ 外部電流センサ用ケーブルのシールド線を、シャントの出力端子 (OUT) の L 側に接続してください。
- ・ センサから外部電流センサ用ケーブルまでの接続線がつくる空間面積をできるだけ小さくしてください。接続線がつくる面積内に入る磁力線 (測定電流によるもの) や外部ノイズによる影響を軽減します。



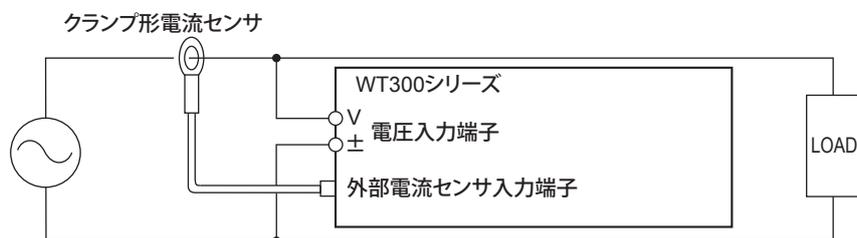
シャント形電流センサの測定回路への接続位置 (接地されている測定回路)

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

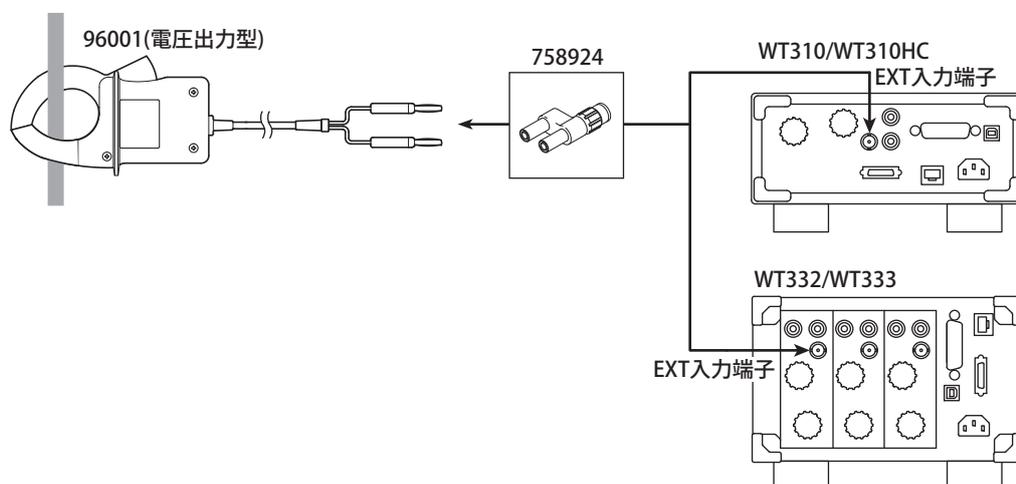


接地されていない測定回路

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

**クランプオンプローブ 96001 の接続方法**

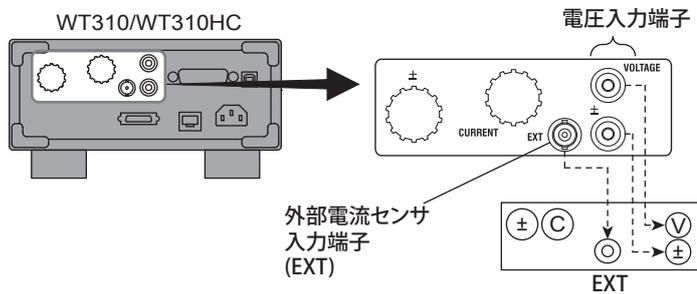
当社のクランプオンプローブ 96001 を使用する場合は、変換アダプタ 758924(別売アクセサリ) を使用してください。



2.10 電流センサ使用時の測定回路を結線する

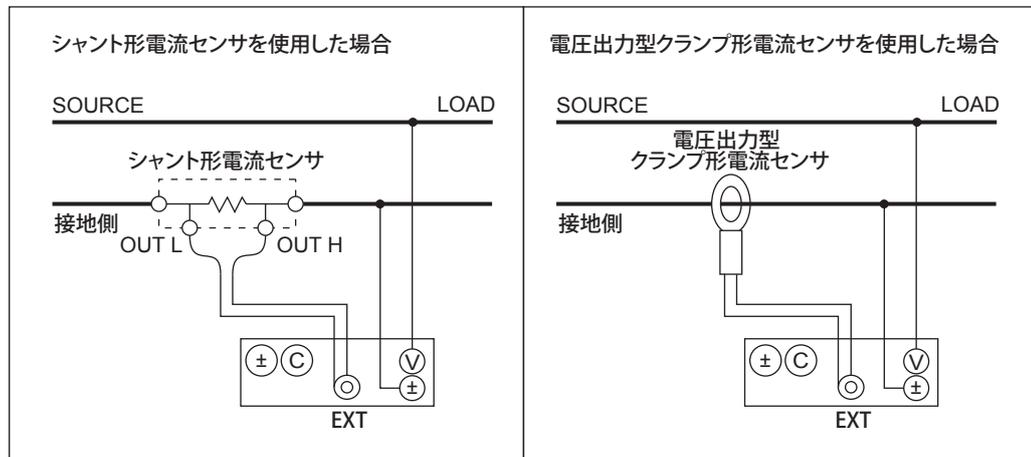
WT310/WT310HC への接続

以降で説明する結線例では、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ように簡略化した図で表しています。

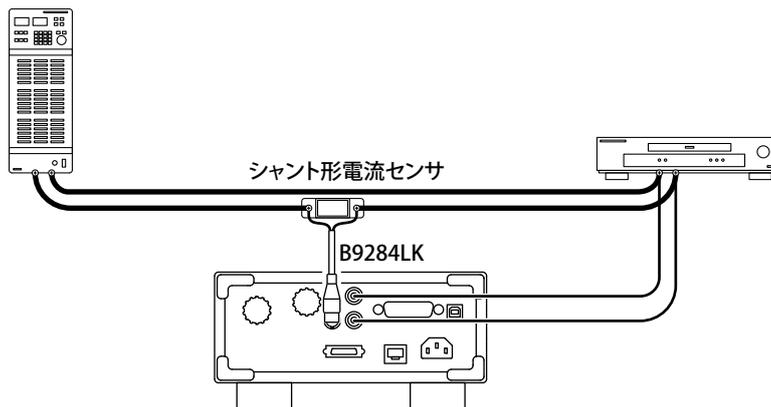


結線例

WT310/WT310HC への接続は次のようになります。

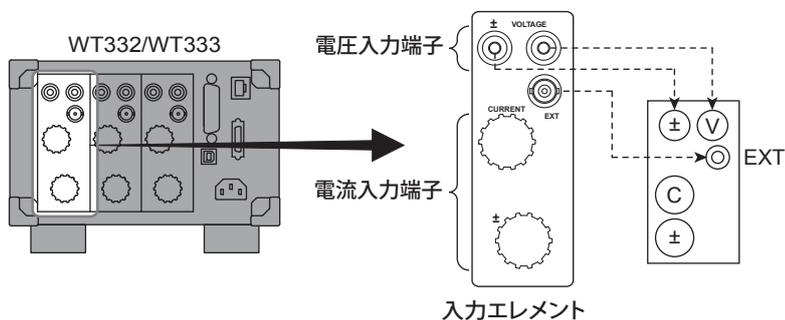


2-21 ページの下段のイラストを、シャント形電流センサを用いた場合で書き換えると次のようになります。

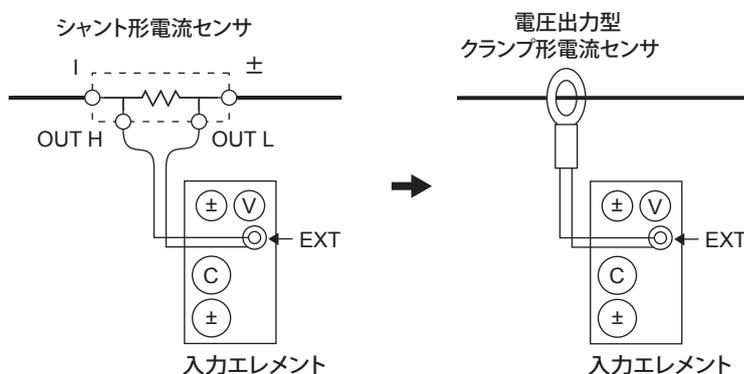


WT332/WT333 への接続

以降で説明する結線例では、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ように簡略化した図で表しています。

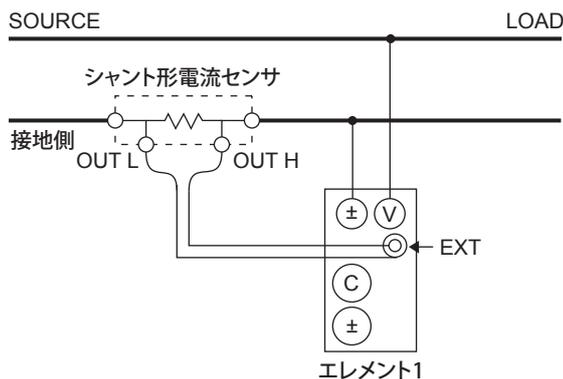


また、結線例は、シャント形電流センサを接続するときのもので、電圧出力型のクランプ形電流センサを接続するときは、電流センサをシャント形からクランプ形に置き換えてご覧ください。



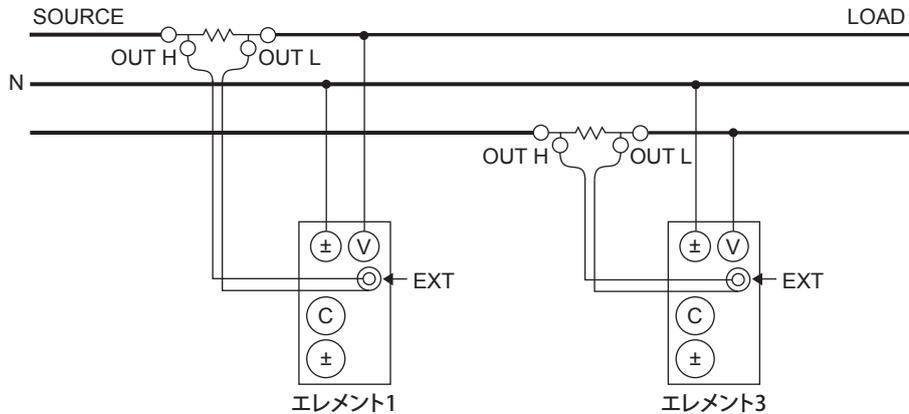
単相 2 線式 (1P2W) で、シャント形電流センサを使用したときの結線例

次の結線例は、入力エレメント 1 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、それぞれの図のエレメント番号を読み替えてご覧ください。



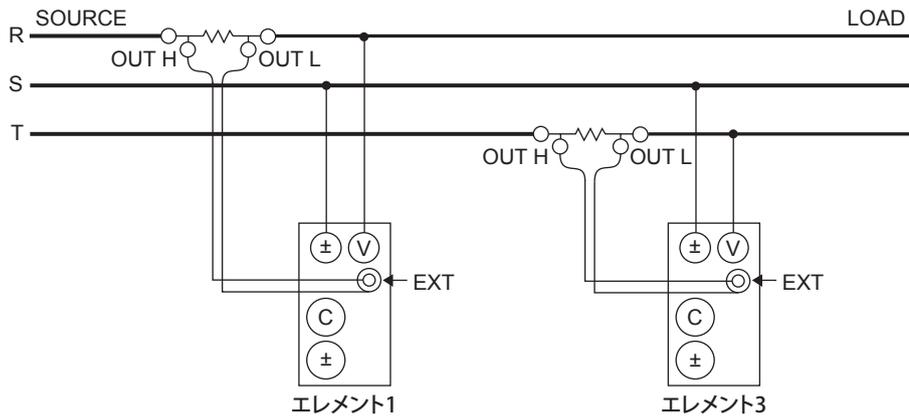
单相3線式(1P3W)で、シャント形電流センサを使用したときの結線例

入力エレメント1と3に結線します。



三相3線式(3P3W)で、シャント形電流センサを使用したときの結線例

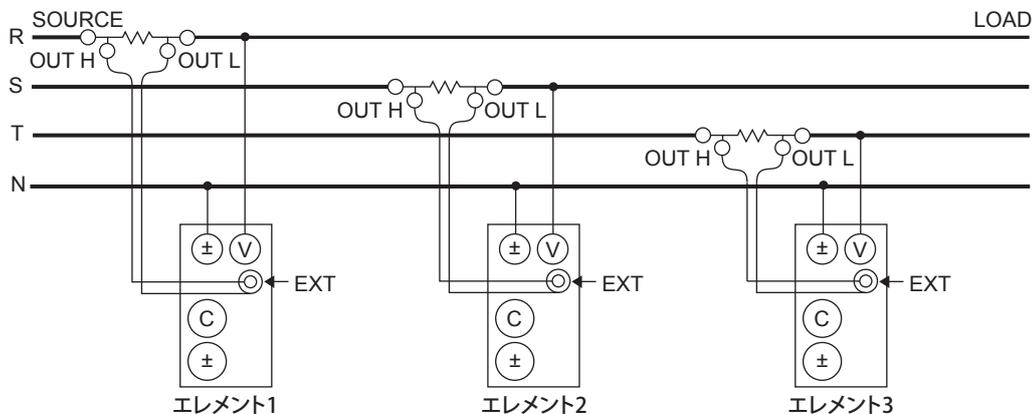
入力エレメント1と3に結線します。S相を基準にして、線間電圧を測定します。



三相4線式(3P4W)で、シャント形電流センサを使用したときの結線例

形名：WT333に適用できます。

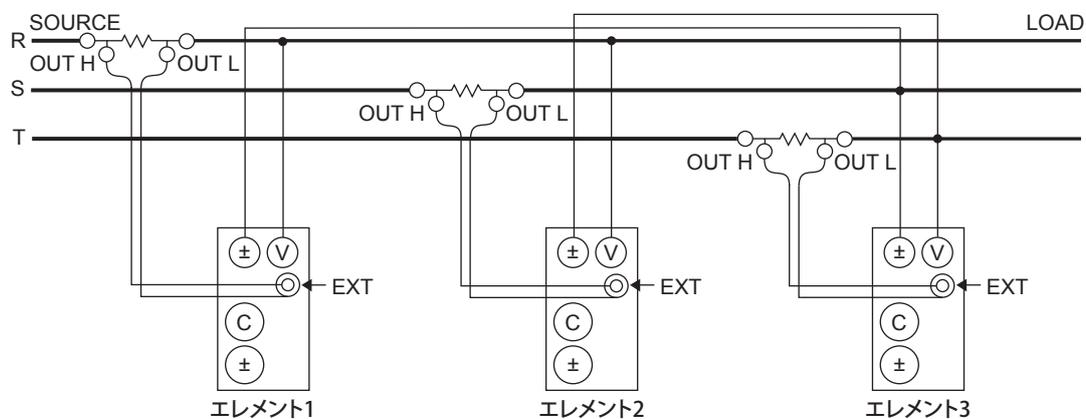
入力エレメント1、2、3に結線します。



3 電圧3電流計法 (3V3A) で、シャント形電流センサを使用したときの結線例

形名：WT333 に適用できます。

入力エレメント 1、2、3 に結線します。



Note

結線方式と測定値 / 演算値の求め方の関係については、「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。

2.11 変圧器 / 変流器を使用するときの測定回路を結線する

入力エレメントの電圧 / 電流入力端子に、外部の変圧器 *1/ 変流器 *2 からの測定用ケーブルを結線します。電流出力型のクランプ形電流センサを使用するときも、この節の結線方法で結線してください。

*1 VT(voltage transformer)

*2 CT(current transformer)

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

測定回路の最大電圧値が、600Vrms 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

次のように、測定回路の最大電流値が最大測定レンジを超える場合、電流入力端子に外部の CT や電流出力型のクランプ形電流センサを接続して測定できます。

- WT310、WT332/WT333
最大電流が 20Arms を超えるとき
- WT310HC
最大電流が 40Arms を超えるとき

入力端子への接続

電圧入力端子

端子は、Φ4mm 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。

本機器に付属している安全端子アダプタ 758931 を使用する場合は 2.6 節を参照してください。

電流入力端子

- 端子はバイディングポストタイプです。締め付けねじは、M6 です。ねじに導線を巻き付けるか、圧着端子をねじ軸に通してから、端子のつまみを持ってしっかり締め付けてください。
- 端子の各部の寸法は 2.9 節をご覧ください。
- 電流入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、外部電流センサ入力端子に触れないでください。内部で電氣的につながっているため危険です。
- 外部電流センサ入力端子に外部の電流センサからの測定用ケーブルを接続し使用するときは、電流入力端子の測定用ケーブルを外してください。また、外部電流センサ入力端子に測定回路の電圧が印加されているときは、電流入力端子に触れないでください。内部で電氣的につながっているため危険です。
- 電流入力端子と圧着端子との接続時、および、接続したあとの注意につきましては 2.9 節をご覧ください。

VT、CT 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。
- CT の二次側を開放しないでください。CT を損傷する恐れがあります。

その他、VT、CT に関する取り扱い上の注意は、ご使用の VT、CT の取扱説明書に従ってください。



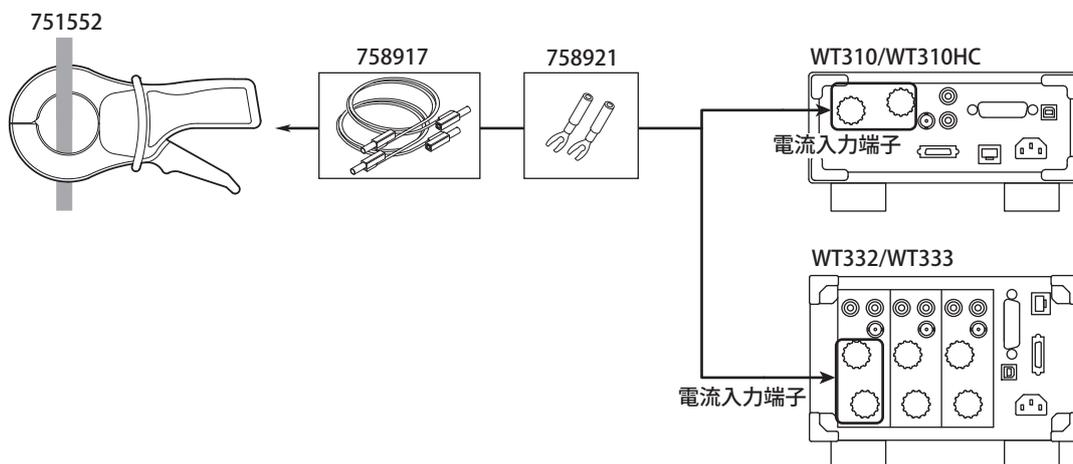
注 意

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。

Note

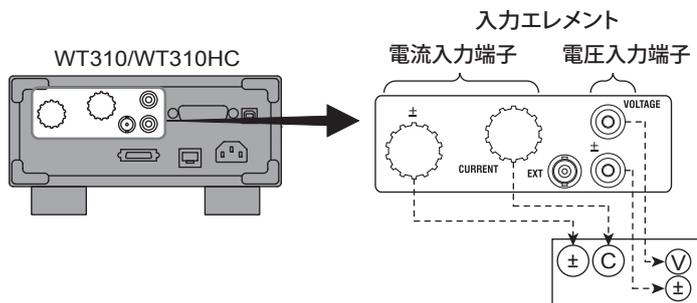
- ・ 接続するとき極性を間違えないよう注意してください。極性を間違えると、測定電流の極性が反対になり、正しく測定できません。特にクランプ形電流センサの場合は、測定回路をクランプするとき間違え易いので注意してください。
- ・ VT/CTの周波数特性や位相特性が測定データに影響します。ご注意ください。
- ・ 本節では、安全のため、VTやCTの二次側のコモン端子(+/-)を接地した結線図を示しています。しかし、接地の必要性、および接地させる場所(VT、CT付近で接地させるか、または電力計付近で接地させるか)は、測定対象によって異なります。
- ・ 三相不平衡の回路で、皮相電力や力率をより正しく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

当社のクランプオンプローブ 751552 を使用する場合は、測定リード 758917 と、フォーク端子アダプタセット 758921(別売アクセサリ)を使用してください。



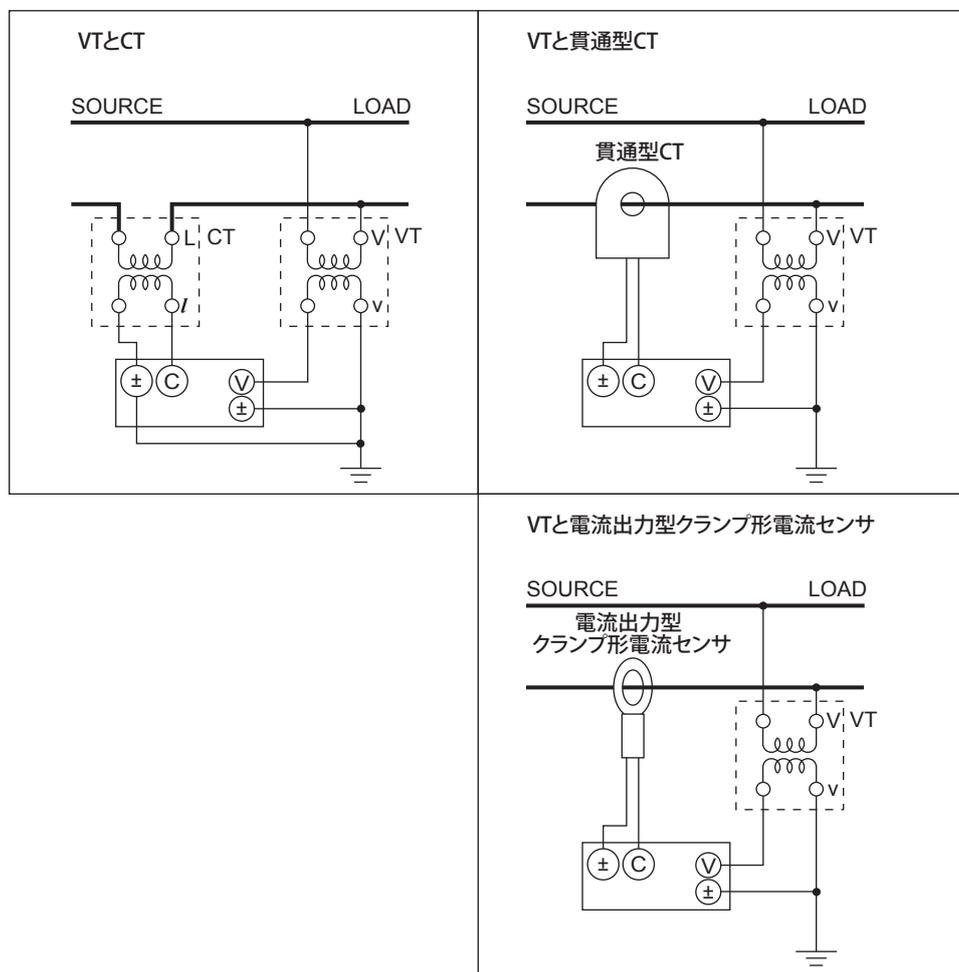
WT310/WT310HC への接続

以降で説明する結線例では、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ように簡略化した図で表しています。



結線例

WT310/WT310HC への接続は次のようになります。

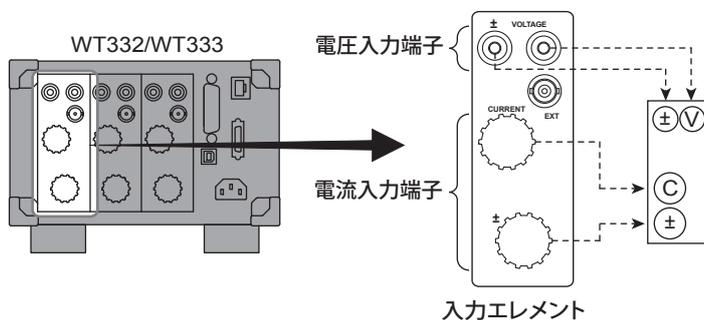


Note

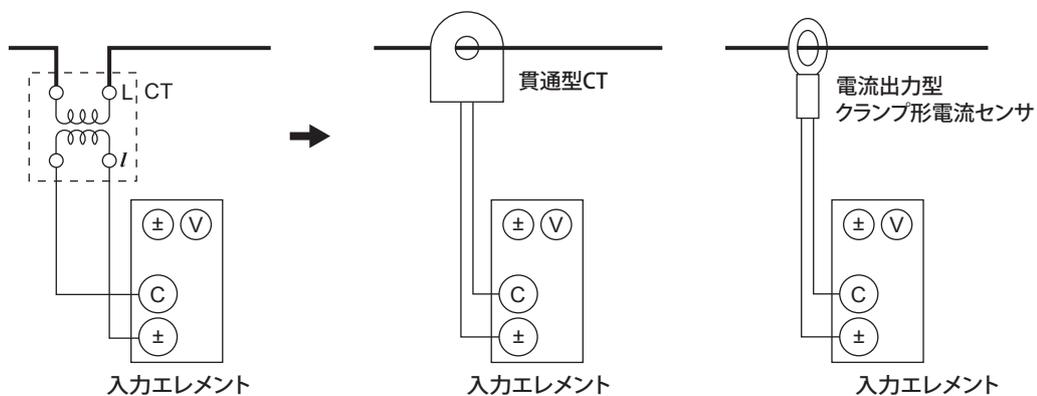
CT(貫通型を含む)には負荷抵抗や電源が必要な場合があります。ご使用のCTの取扱説明書をご確認ください。

WT332/WT333 への接続

以降で説明する結線例では、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ように簡略化した図で表しています。

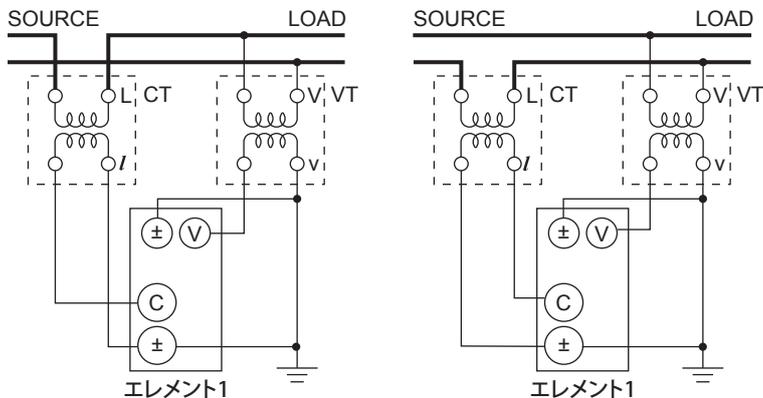


また、結線例は CT を接続するときのものです。貫通型 CT や、電流出力型のクランプ形電流センサを接続するときは、CT をそれぞれのセンサに置き換えてご覧ください。



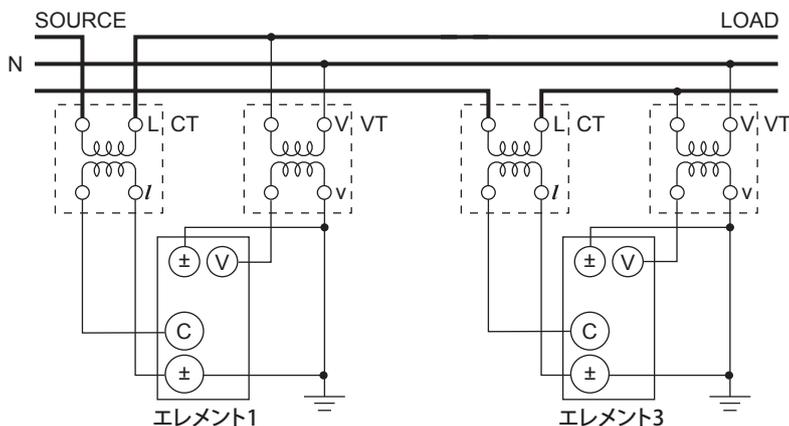
単相 2 線式 (1P2W) で、VT/CT を使用したときの結線例

次の結線例は、入力エレメント 1 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、それぞれの図のエレメント番号を読み替えてご覧ください。



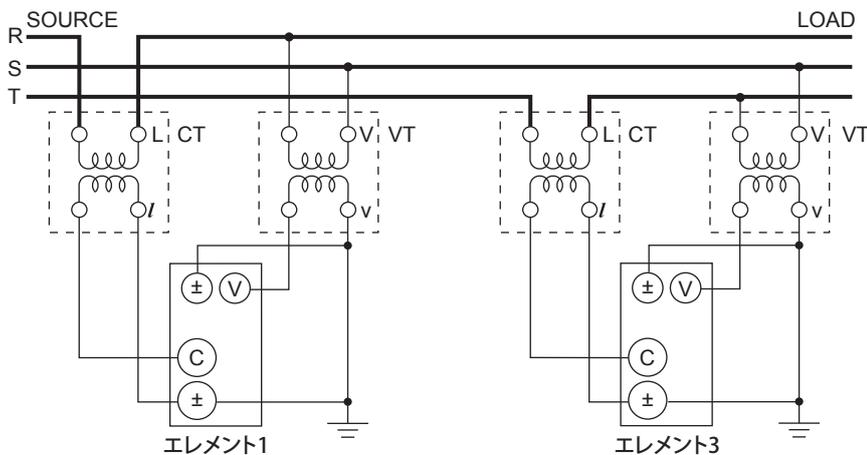
単相 3 線式 (1P3W) で、VT/CT を使用したときの結線例

入力エレメント 1 と 3 に結線します。



三相 3 線式 (3P3W) で、VT/CT を使用したときの結線例

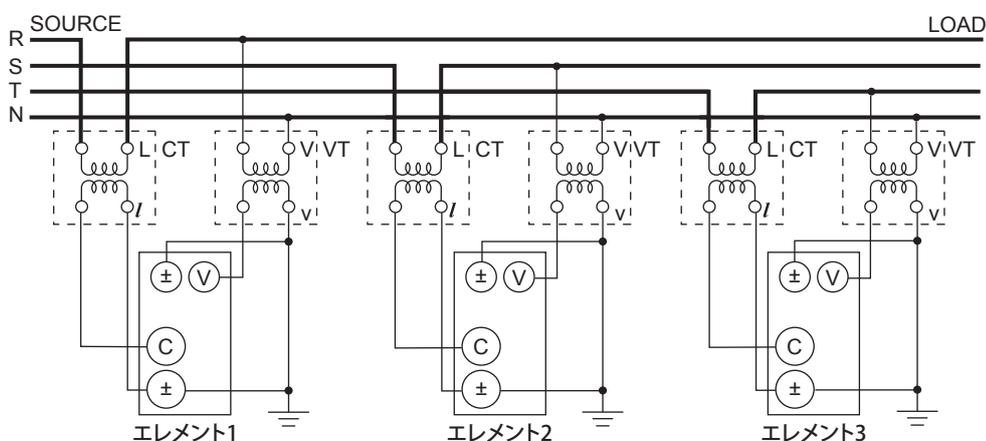
入力エレメント 1 と 3 に結線します。S 相を基準にして、線間電圧を測定します。



三相 4 線式 (3P4W) で、VT/CT を使用したときの結線例

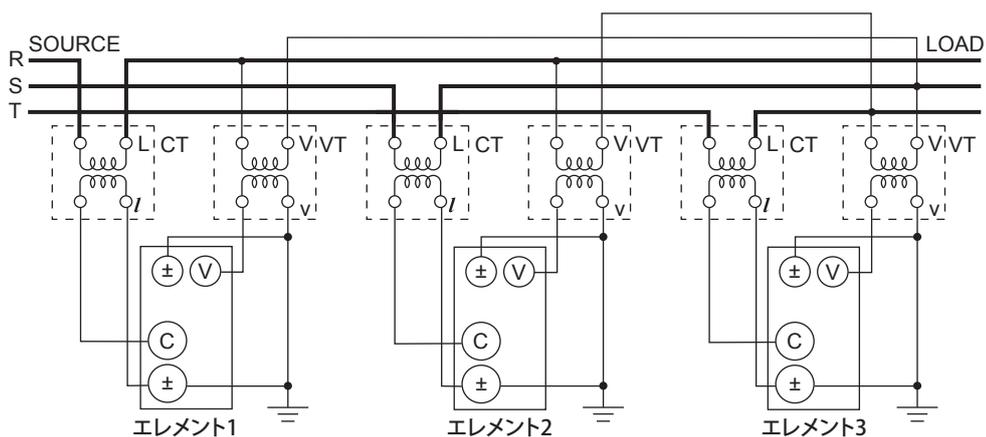
形名：WT333 に適用できます。

入力エレメント 1、2、3 に結線します。

**3 電圧 3 電流計法 (3V3A) で、VT/CT を使用したときの結線例**

形名：WT333 に適用できます。

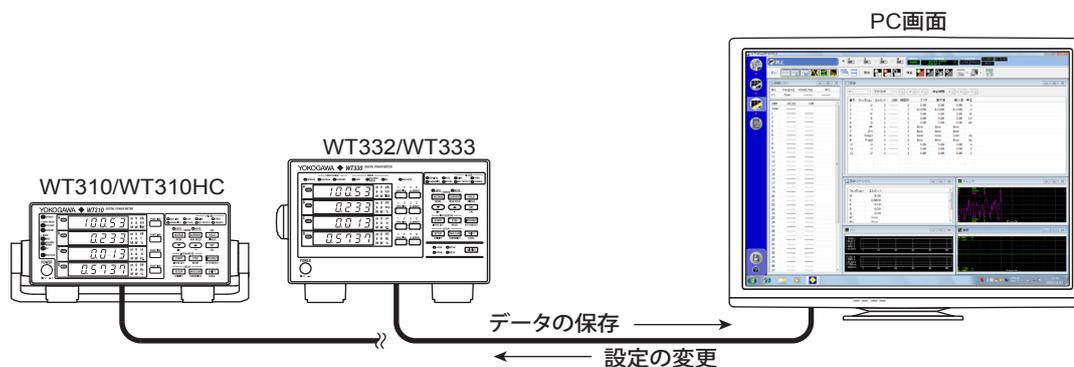
入力エレメント 1、2、3 に結線します。

**Note**

結線方式と測定値 / 演算値の求め方の関係については、「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。

2.12 PC と USB で接続する (WTViewerFreePlus のインストール)

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 WTViewerFreePlus 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。



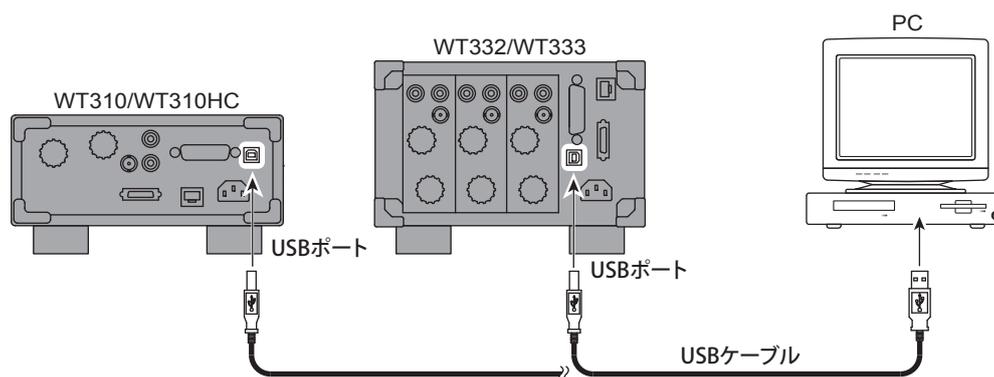
本機器は次の通信インターフェースで、PC と接続できます。

- USB
- GP-IB
- RS-232
- 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ーフェースで PC と接続する場合は、WTViewerFreePlus ユーザーズマニュアル IM 760121-02 の 4 章をご覧ください。

WT300 シリーズと 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。



WTVIEWERFreePlus をインストールする

対応 OS : 日本語版の Windows Vista、Windows 7、Windows 8、および Windows 8.1

本ソフトウェアの CD を準備します。

旧バージョンの WTVIEWERFreePlus がインストールされている場合は、アンインストールしてください。

また、CD の Manuals というフォルダに、PDF 形式で電子マニュアルがあります。電子マニュアルをご覧になるには、Adobe Reader が必要です。

本ソフトウェアをインストールする前に、動作に必要なシステム環境などについてご確認ください。

以下は、Windows 7 でインストールするときの操作です。

1. PC 本体の電源を入れ、Administrator 権限で Windows を立ち上げた状態にします。
2. 本ソフトウェアのインストールディスクを、CD ドライブに装着します。
3. コンピューターから CD ドライブを選択します。
4. WTVIEWERFreePlus_Installer.exe をダブルクリックします。InstallShield ウィザードが起動します。



5. 画面のメッセージに従ってインストールを進めます。
次の2つのソフトウェアが、つづいてインストールされます。
 - ・ WTVIEWERFreePlus
 - ・ YKMUSB (USB ドライバ)
6. OS が Windows Vista または Windows 7 のときは、インストールの途中で「ユーザーアカウント制御」の画面が表示されるので、許可または、はいをクリックします。インストールが継続されます。
7. インストールが終了すると、Windows のスタート > プログラムに、YOKOGAWA > WTVIEWERFreePlus が追加されます。

WTVIEWERFreePlus を起動する

1. WTVIEWERFreePlus を起動する前に、WT300 シリーズの電源を ON します。
2. スタートメニュー > プログラム > YOKOGAWA > WTVIEWERFreePlus > WTVIEWERFreePlus を選択して、WTVIEWERFreePlus を起動します。起動すると、接続可能な WT300 シリーズを自動的に WTVIEWERFreePlus が認識し、画面左上に表示します。

Note

WTVIEWERFreePlus を起動したあとに、WT300 シリーズの電源を ON しても、WTVIEWERFreePlus から自動的に認識されません。

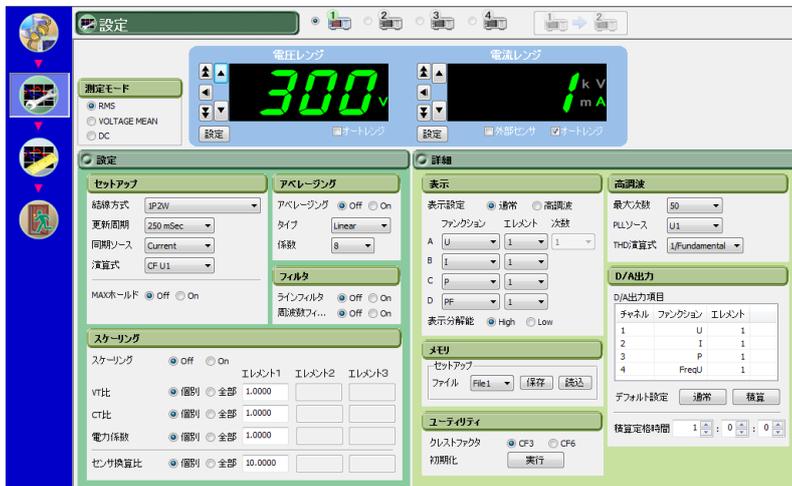
3. 接続する WT300 シリーズを選択します。

2.12 PC と USB で接続する (WTViewerFreePlus のインストール)

測定データを WTViewerFreePlus で表示する方法や、本機器の設定を変更する操作については、WTViewerFreePlus ユーザーズマニュアル IM 760121-02JA の 5 章、6 章をご覧ください。

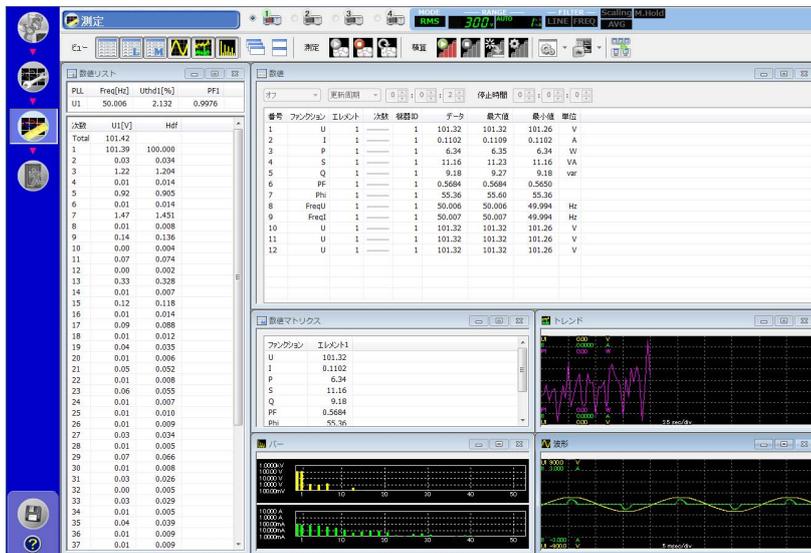
WT を設定する画面の例

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。



3.1 キーの操作と働き

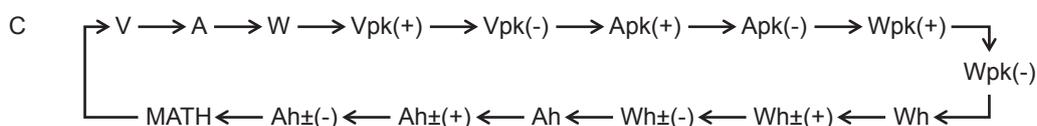
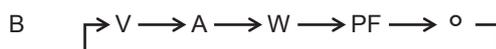
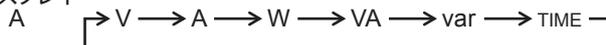
キー操作

表示ファンクションの選択

FUNCTION キーを押して、表示ファンクションを選択します。

FUNCTION キーを押すたびに、表示ファンクションが次の順序で変わります。

ディスプレイ



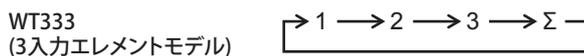
- Vpk、Apk、Wpk、Wh ±、Ah ± は 2 回つづけて点灯します。1 回目が +、2 回目が - の測定です。
- MATH、THD は 7 セグメント表示の左側にあります。
- SHIFT キーを押してから FUNCTION キーを押すと、ファンクションの表示が反対方向に変化します。

表示するエレメントの選択 (WT332/WT333 だけ)

ELEMENT キーを押して、入力エレメントを選択します。

ELEMENT キーを押すたびに、入力エレメントが次の順序で変わります。

WT310、WT310HC では、入力エレメントが 1 つのため、入力エレメントの選択はありません。



設定キー / 実行キー

設定キーを押して表示される設定メニューの操作方法

1. 設定キーを押します。対応する設定メニューが表示されます。
2. ▼キーまたは▲キーを押して、項目を選択します。
3. SET キーを押します。選択または設定した内容は、SET キーを押したときに確定します。設定メニューがさらにある場合は、対応する設定メニューが表示されます。設定が完了し、設定メニューがこれ以上ない場合は、1つ上の階層のメニュー表示、または測定データ表示に戻ります。

操作キー下側にある紫色文字の設定メニューの表示方法

本書の説明文では、「SHIFT + 操作キー名 (紫色文字)」という用語で、次の操作を示しています。

1. SHIFT キーを押します。SHIFT キーが点灯して、シフト状態になります。
操作キー下側にある紫色文字の設定 / 実行機能が選択できるようになります。
2. 目的の設定 / 実行キーを押します。

▼キー、▲キーの操作

設定対象によって、次のような動作になります。

- ・ 数値を設定する場合：数値のアップ / ダウン
- ・ 設定項目を選択する場合：設定項目の変更

SET キーの操作

SET キーを押すと、選択した項目が確定します。

ESC キーの操作

設定メニューが表示されているときに HOLD(ESC) キーを押すと、設定メニューを終了し、表示が測定データにもどります。そのときまでに SET キーで確定した内容は、設定情報として反映されません。

実行キーの操作

HOLD キー、積算の START キー、STOP キーを押すと、その機能が実行されます。

3.2 数値を入力する

数値の選択

表示が点滅している桁が、数値の設定桁です。

▼キーまたは▲キーを押して、数値を選択します。

設定する桁の移動

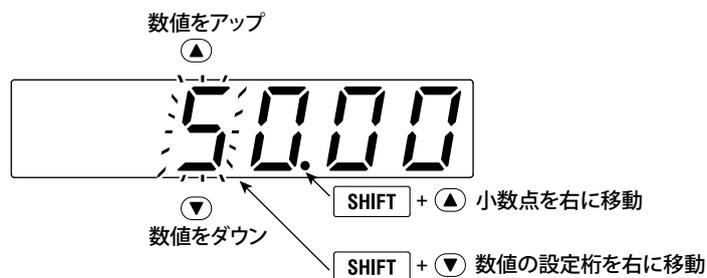
SHIFT + ▼ (▶) キーを押して、数値の設定桁を左から右に移動します。

設定桁が一番右のときに SHIFT + ▼ (▶) キーを押すと、設定桁が、設定可能な範囲で一番左に移動します。

小数点の移動

SHIFT + ▲ (.) キーを押して、小数点を左から右に移動します。

小数点が一番右にあるときに SHIFT + ▲ (.) キーを押すと、小数点が、設定可能な範囲で一番左に移動します。



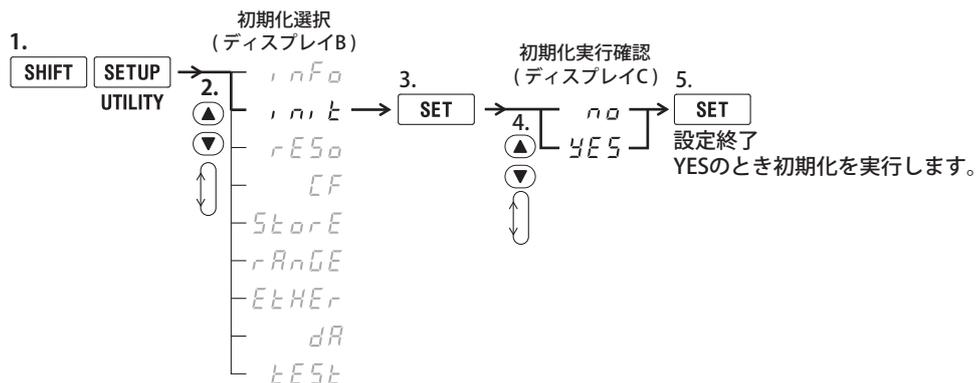
3.3 設定を初期化 (イニシャライズ) する

WTViewerFreePlus

設定した内容を工場出荷時の設定に戻すことができます。それまでの設定を取り消したいときや、初めから測定をやり直すときなどに便利です。

操 作

下記メニューの太線に沿って操作してください。



解 説

初期化の詳細については、ユーザーズマニュアル IM WT310-01JA の 8.2 節をご覧ください。

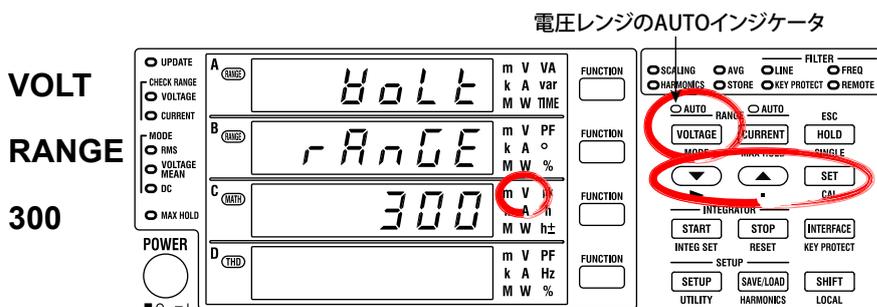
4.1 測定レンジを設定する

<< 詳細はユーザーズマニュアル IMWT310-01JA の 2.3 節参照 >>

WTViewerFreePlus

精度のよい測定をするには、測定レンジ (電圧と電流のレンジ) を、適切に設定します。

電圧レンジを設定する



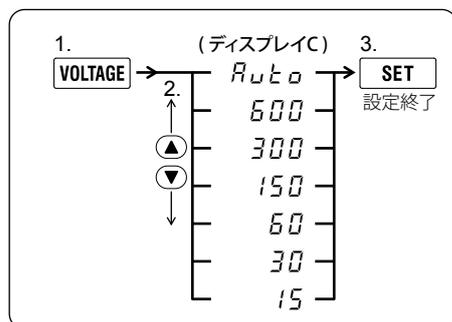
各ディスプレイの7セグメントLEDで表示される他のデジタル数字/文字については、1.3節をご覧ください。

このイラストはWT310/WT310HCを用いて説明しています。WT332/WT333も同様のキーで設定します。

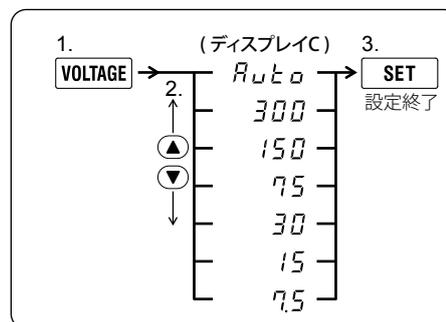
1. **[VOLTAGE]**を押します。
電圧レンジ設定メニューが表示されます。
ディスプレイCには、電圧レンジの選択肢が点滅表示されます。
この操作の前に、電圧レンジを「Auto」に設定しているとき (電圧レンジの AUTO インジケータ点灯) は、測定した電圧の値から自動選択された電圧レンジが点滅表示されます。
2. **▼**または**▲**を押して、選択しようとする電圧レンジをディスプレイCに表示します。
3. **[SET]**を押します。
電圧レンジが確定します。各ディスプレイは測定値を表示した状態になります。

操作1～3までをフロー図で示すと、下図のようになります。ユーザーズマニュアル IM WT310-01JA の操作説明では、このようなフロー図を使って説明しています。

クレストファクタを「3」に設定したとき



クレストファクタを「6」に設定したとき

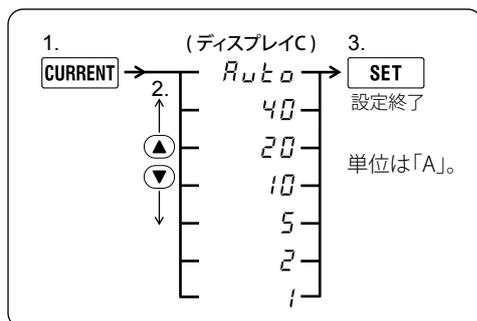


Note

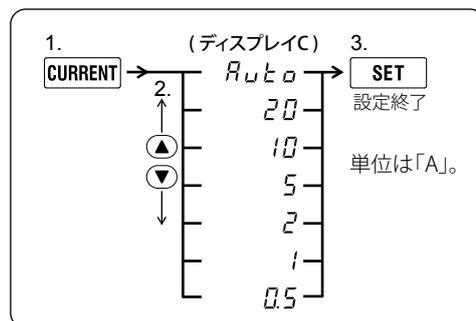
上記の操作のほかにも、電圧レンジ設定メニューを表示せずに、電圧レンジを変更する方法もあります。詳細は、ユーザーズマニュアル IM WT310-01JA の 2.3 節をご覧ください。

WT310HC の電流レンジ

クレストファクタを「3」に設定したとき



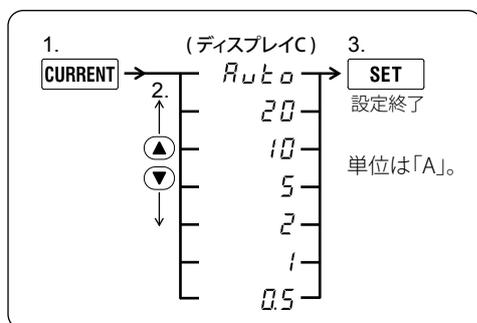
クレストファクタを「6」に設定したとき



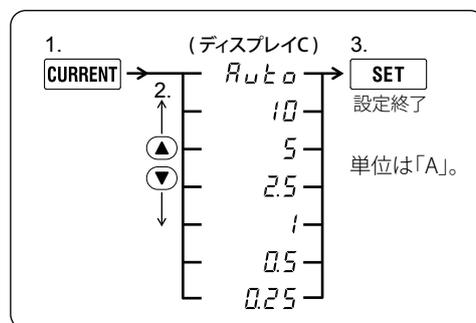
オプション /EX1 または /EX2 が付いている製品では、さらに多くの選択肢が表示されます。詳細はユーザーズマニュアル IM WT310-01JA の 2.4 節をご覧ください。

WT332/WT333 の電流レンジ

クレストファクタを「3」に設定したとき



クレストファクタを「6」に設定したとき



オプション /EX1 または /EX2 が付いている製品では、さらに多くの選択肢が表示されます。詳細はユーザーズマニュアル IM WT310-01JA の 2.4 節をご覧ください。

Note

上記の操作のほかにも、電流レンジ設定メニューを表示せずに、電流レンジを変更する方法もあります。詳細は、ユーザーズマニュアル IM WT310-01JA の 2.3 節をご覧ください。

4.2 結線方式を設定する (WT332/WT333 だけ)

<< 詳細はユーザーズマニュアル IMWT310-01JA の 2.2 節参照 >>

WTViewerFreePlus

WT332/WT333 では、結線されている測定回路に合わせて結線方式を設定します。

WT310/WT310HC では、結線方式は単相 2 線です。

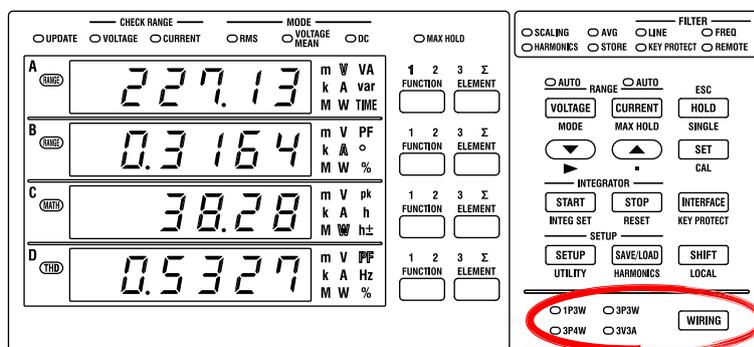
表示ファンクションに入力エレメントΣを選択すると、設定した結線方式に従って、結線対象の各入力エレメントの電圧や電流の平均*と、各入力エレメントの電力の和が表示されます。

* この値は物理的な意味を持ちません

電力の和の演算式については、付録 1 をご覧ください。

入力エレメントΣの選択操作については、4.4 節をご覧ください。

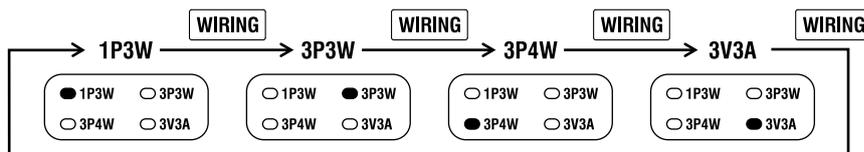
結線方式を設定する



結線方式インジケータ

WIRING キーを押して、結線方式「3P3W」を選択します。

WIRING キーを押すと、結線方式インジケータが次の順序で点灯します。



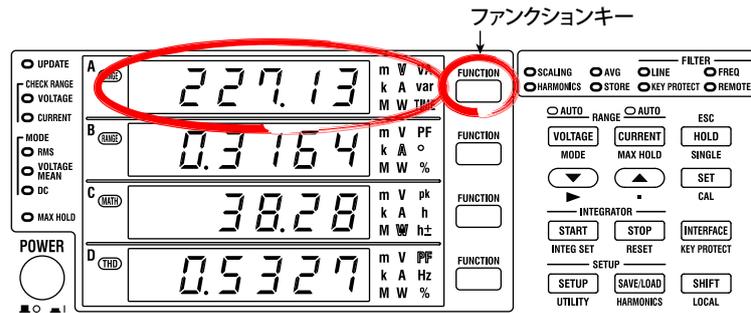
4.3 WT310/WT310HC に電圧、電流、有効電力を表示する

<< 詳細はユーザーズマニュアル IMWT310-01JA の 4.1 節参照 >>

WTVIEWERFreePlus 

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

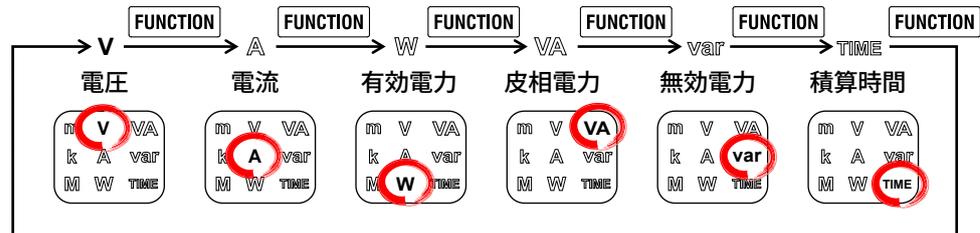
WT310/WT310HC のディスプレイ A に電圧を表示する



ディスプレイ A の  キーを押して、「V」を選択します。

 キーを押すと、ディスプレイ A が次の順序で点灯します。ディスプレイ A に電圧を表示するには「V」を点灯させます。

ディスプレイ A



測定値をディスプレイ A の表示桁数内で表示できるように、小数点位置が移動します。それに従い、単位の接頭記号が点灯します。

- ・ m : 10^{-3}
- ・ k : 10^3
- ・ M : 10^6

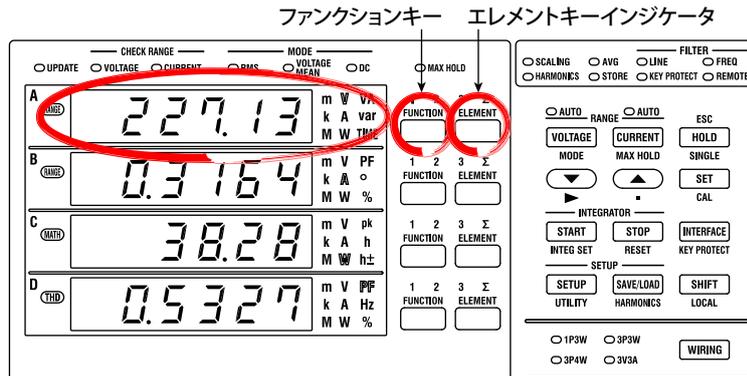
4.4 WT332/WT333 に電圧、電流、有効電力を表示する

<< 詳細はユーザーズマニュアル IMWT310-01JA の 4.1 節参照 >>

WTViewerFreePlus

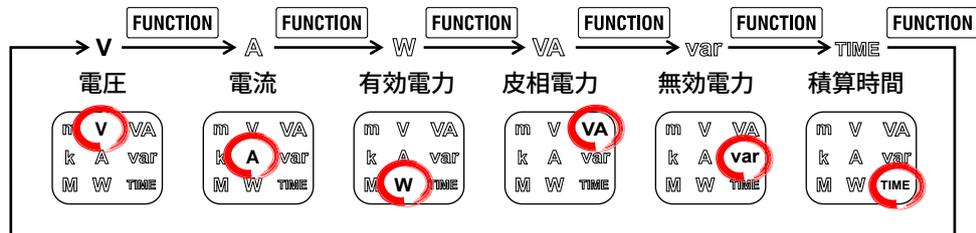
測定レンジ (電圧と電流のレンジ) の選択をしたあと、各ディスプレイに表示する測定項目を選択します。

WT332/WT333 のディスプレイ A に電圧を表示する



1. ディスプレイ A の **FUNCTION** キーを押して、「V」を選択します。
FUNCTION キーを押すと、ディスプレイ A が次の順序で点灯します。ディスプレイ A に電圧を表示するには「V」を点灯させます。

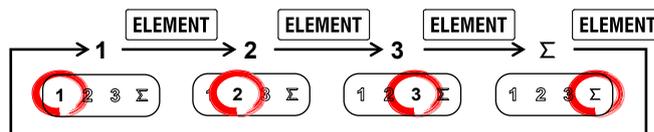
ディスプレイA



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

2. ディスプレイ A の **ELEMENT** キーを押して、入力エレメント「1」、「2」、「3」、または「Σ」を選択します。
ELEMENT キーを押すと、ディスプレイ A のエレメントインジケータの文字が、次の順序で点灯します。

ディスプレイA



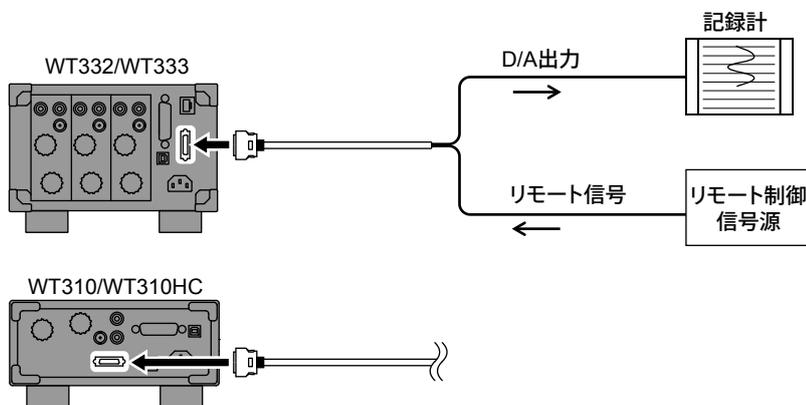
* WT332(2 入力エレメントモデル) の場合、「2」はスキップされます。

たとえば三相 3 線結線の場合、測定回路の結線方式は WT332/WT333 の入力エレメント 1 と 3 に接続されています。

- ・ 入力エレメント「1」では、R-S 相間 (2-27 ページ参照) の線間電圧が表示されます。
- ・ 入力エレメント「3」では、T-S 相間 (2-27 ページ参照) の線間電圧が表示されます。
- ・ 入力エレメント「Σ」では、R-S 相間と T-S 相間の線間電圧の平均が表示されます。ただし、この値は物理的な意味を持ちません。

5.1 外部入出力コネクタのピン配置と信号割り当て

/DA4 または /DA12 オプションを選択すると、D/A 出力とリモート制御が搭載されます。背面の外部入出力コネクタを使用して、本機器をリモート制御したり、D/A 出力をすることができます。



リモート制御



注 意

リモート制御入力ピンには、0～5V以外の電圧を加えないでください。また、出力ピンをショートしたり外部から電圧を加えないでください。本機器を損傷する恐れがあります。

D/A 出力

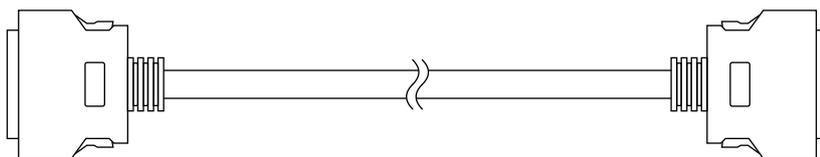


注 意

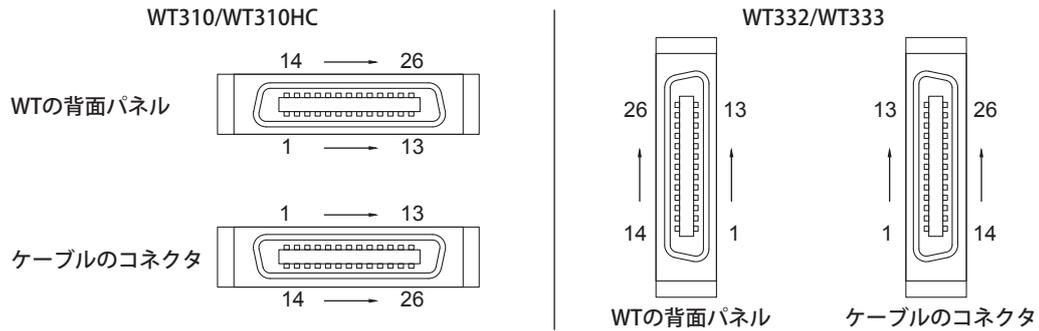
- D/A 出力端子をショートしたり、外部から電圧を加えないでください。本機器を損傷する恐れがあります。
- D/A 出力を外部に接続するときは、誤って他の信号ピンを接続しないでください。誤接続は、本機器や接続された他の機器を損傷する恐れがあります。

D/A オプション用ケーブル (705926)

D/A オプション用ケーブルは必要な長さで切断し、内部の芯線の被覆を剥いて、他の機器に接続してください。



コネクタのピン配置



信号割り当て

/DA4 (WT310/WT310HC)

| ピン番号 | 芯線の色 | 信号名 | ピン番号 | 芯線の色 | 信号名 |
|------|-------|----------------|------|-------|-----------------|
| 1 | 橙(赤1) | EXT COM | 14 | 灰(黒2) | EXT SINGLE (入力) |
| 2 | 橙(黒1) | EXT HOLD (入力) | 15 | 白(赤2) | EXT STOP (入力) |
| 3 | 灰(赤1) | EXT START (入力) | 16 | 白(黒2) | INTEG BUSY (出力) |
| 4 | 灰(黒1) | EXT RESET (入力) | 17 | 黄(赤2) | No Connection |
| 5 | 白(赤1) | No Connection | 18 | 黄(黒2) | No Connection |
| 6 | 白(黒1) | No Connection | 19 | 桃(赤2) | No Connection |
| 7 | 黄(赤1) | No Connection | 20 | 桃(黒2) | No Connection |
| 8 | 黄(黒1) | No Connection | 21 | 橙(赤3) | No Connection |
| 9 | 桃(赤1) | No Connection | 22 | 橙(黒3) | DA 4ch (出力) |
| 10 | 桃(黒1) | DA 3ch (出力) | 23 | 灰(赤3) | DA 2ch (出力) |
| 11 | 橙(赤2) | DA 1ch (出力) | 24 | 灰(黒3) | DA COM |
| 12 | 橙(黒2) | DA COM | 25 | 白(赤3) | No Connection |
| 13 | 灰(赤2) | DA COM | 26 | 白(黒3) | No Connection |

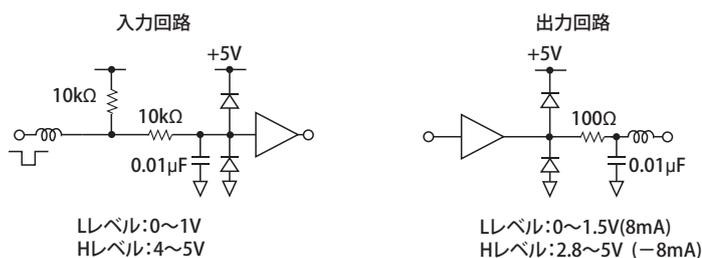
/DA12 (WT332/WT333)

| ピン番号 | 芯線の色 | 信号名 | ピン番号 | 芯線の色 | 信号名 |
|------|-------|----------------|------|-------|-----------------|
| 1 | 橙(赤1) | EXT COM | 14 | 灰(黒2) | EXT SINGLE (入力) |
| 2 | 橙(黒1) | EXT HOLD (入力) | 15 | 白(赤2) | EXT STOP (入力) |
| 3 | 灰(赤1) | EXT START (入力) | 16 | 白(黒2) | INTEG BUSY (出力) |
| 4 | 灰(黒1) | EXT RESET (入力) | 17 | 黄(赤2) | No Connection |
| 5 | 白(赤1) | No Connection | 18 | 黄(黒2) | DA 12ch (出力) |
| 6 | 白(黒1) | DA 11ch (出力) | 19 | 桃(赤2) | DA 10ch (出力) |
| 7 | 黄(赤1) | DA 9ch (出力) | 20 | 桃(黒2) | DA 8ch (出力) |
| 8 | 黄(黒1) | DA 7ch (出力) | 21 | 橙(赤3) | DA 6ch (出力) |
| 9 | 桃(赤1) | DA 5ch (出力) | 22 | 橙(黒3) | DA 4ch (出力) |
| 10 | 桃(黒1) | DA 3ch (出力) | 23 | 灰(赤3) | DA 2ch (出力) |
| 11 | 橙(赤2) | DA 1ch (出力) | 24 | 灰(黒3) | DA COM |
| 12 | 橙(黒2) | DA COM | 25 | 白(赤3) | No Connection |
| 13 | 灰(赤2) | DA COM | 26 | 白(黒3) | No Connection |

Note

EXT COM と DA COM は内部で接続されています。

リモート制御の入出力回路

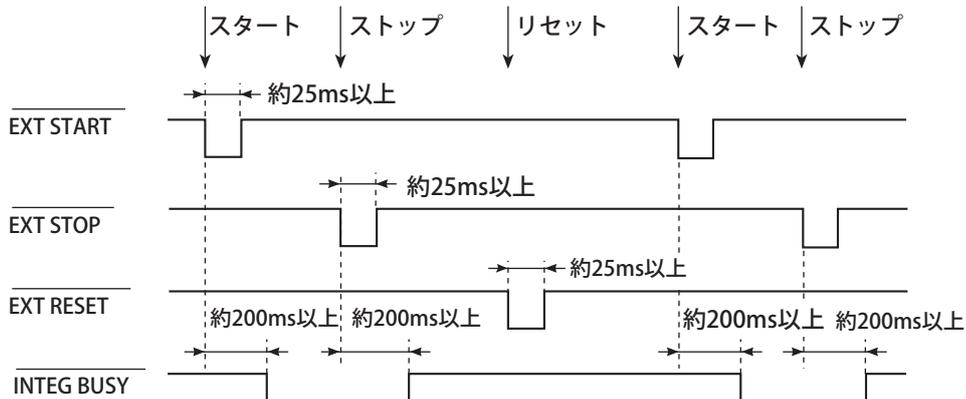


5.2 リモート制御をする

ホールド、シングル測定、積算のスタート、ストップ、リセットを外部から制御できます。

積算をリモート制御する

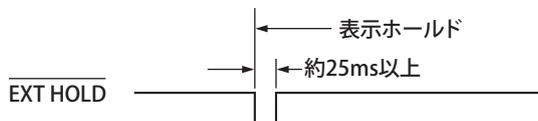
次のタイミングチャートに従って信号を入力します。



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

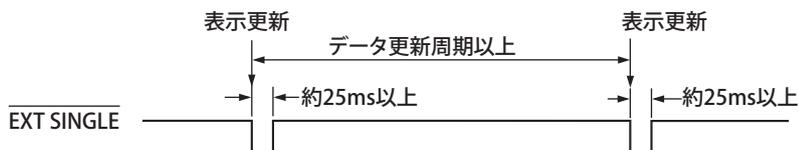
データの表示更新をホールドする

HOLD キーと同様の機能です。次の図のように EXT HOLD 信号を入力します。



ホールドされている表示データを更新する

SINGLE キーと同様の機能です。表示をホールドしているときに、EXT SINGLE 信号を入力すると、表示を更新します。



Note

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

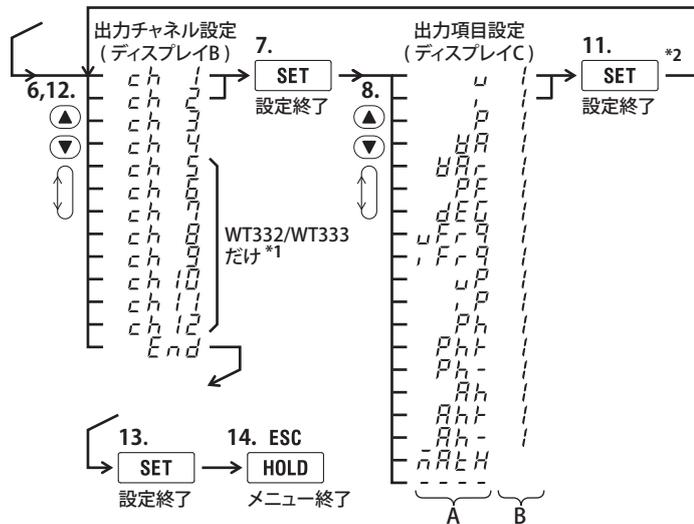
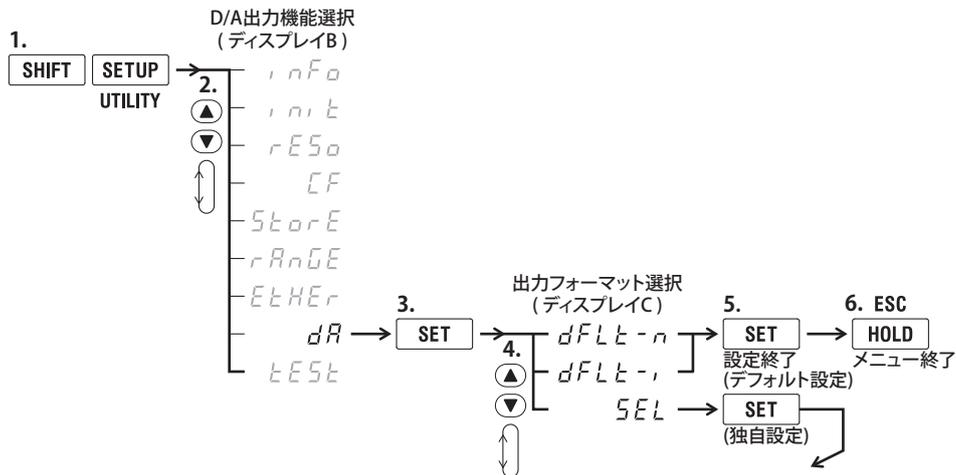
5.3 D/A 出力をする

WTVIEWERFreePlus

操作

下記メニューの太線に沿って操作してください。

D/A 出力のフォーマット



8. ▼ ▲ でA領域(出力ファンクション)を設定
WT332/WT333の場合、次の操作9と10で、エレメントを設定
9. SHIFT ▼ でB領域に移動
10. ▼ ▲ でエレメントを設定(*3 (n, A と H は不可))

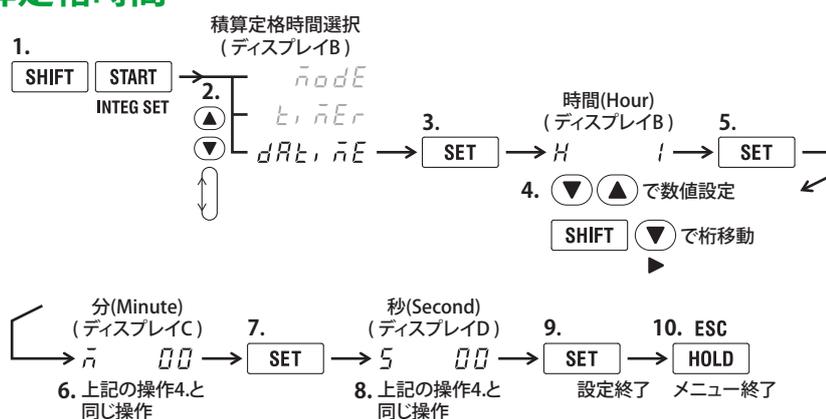
*1 チャンネル数はオプション仕様によって異なります。

- ・ WT310/WT310HC の /DA 4 : 4 チャンネル
- ・ WT332/WT333 の /DA12 : 12 チャンネル

*2 操作 11. で SET キーを押すと、ディスプレイ B で表示している出力チャンネルが、次のチャンネルに変わります。たとえば、「ch1」→「ch2」というようになります。

*3 機種によって選択できる数字(エレメント番号)が異なります。詳細は解説をご覧ください。

積算定格時間



Note

D/A 出力項目や積算定格時間の設定のように、WT を操作する回数が多い場合は、WTViewerFreePlus を用いて PC と WT を接続すると、PC から簡単に設定できます。

解説

D/A 出力

電圧、電流、有効電力、皮相電力、無効電力、力率、位相角、周波数、電圧ピーク、電流ピークおよび積算値を、± 5VFS の直流電圧で出力します。

チャンネル数

チャンネル数はオプション仕様によって異なります。

- ・ WT310/WT310HC の /DA 4 : 4 チャンネル
- ・ WT332/WT333 の /DA12 : 12 チャンネル

出力フォーマット

あらかじめ設定済みの出力フォーマットを選択したり、独自にフォーマットを設定することができます。

デフォルト設定を使用する

あらかじめ設定した (デフォルト) 項目を出力するときに選択します。

デフォルト通常測定値 : dFLt-n

通常測定値を出力するときに選択します。出力設定は次のとおりです。

| | 仕様コード 製品名 | /DA4 | /DA12 | |
|---------|--------------|------------------|-------|-------|
| | | WT310 WT310HC | WT332 | WT333 |
| 出力チャンネル | ch1 | U1 | U1 | U1 |
| | ch2 | I1 | - | U2 |
| | ch3 | P1 | U3 | U3 |
| | ch4 | fU | U Σ | U Σ |
| | ch5 | *1 | I1 | I1 |
| | ch6 | | - | I2 |
| | ch7 | | I3 | I3 |
| | ch8 | | I Σ | I Σ |
| | ch9 | | P1 | P1 |
| | ch10 | | - | P2 |
| | ch11 | | P3 | P3 |
| | ch12 | | P Σ | P Σ |

*1 このチャンネルの設定はできません。

*2 数字は、入力エレメント 1、2、3 を意味します。

5.3 D/A 出力をする

デフォルト積算値：dFLt-i

積算値を出力するときに選択します。出力設定は次のとおりです。

| | 仕様コード | /DA12 | | |
|---------|-------|------------------|-------|-------|
| | 製品名 | WT310 WT310HC | WT332 | WT333 |
| 出力チャンネル | ch1 | P1 | P1 | P1 |
| | ch2 | WP1 | - | P2 |
| | ch3 | q1 | P3 | P3 |
| | ch4 | fU | P Σ | P Σ |
| | ch5 | *1 | WP1 | WP1 |
| | ch6 | | - | WP2 |
| | ch7 | | WP3 | WP3 |
| | ch8 | | WP Σ | WP Σ |
| | ch9 | | q1 | q1 |
| | ch10 | | - | q2 |
| | ch11 | | q3 | q3 |
| | ch12 | | q Σ | q Σ |

*1 このチャンネルの設定はできません。

*2 数字は、入力エレメント 1、2、3 を意味します。

出力フォーマットの独自設定を行う

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

出力ファンクション（操作説明中の操作 8 の A 領域）

次の中から設定します。

u(電圧 U)、i(電流 I)、P(有効電力 P)、VA(皮相電力 S)、

VAr(無効電力 Q)、PF(力率 λ)、dEG(位相角 Φ)、

uFrq(電圧周波数 fU)、iFrq(電流周波数 fI)、

uP(電圧ピーク値 Upk)、iP(電流ピーク値 Ipk)、

Ph(電力量 - 総和 Wp)、Ph + (正方向の電力量 Wp+)、Ph - (負方向の電力量 Wp-)、

Ah(電流量 - 総和 q)、Ah + (正方向の電流量 *q+)、Ah - (負方向の電流量 *q-)、

MATH(演算)、

----- (D/A 出力 0V：次項のエレメント設定はありません。)

* 電流量の正負方向の詳細は、ユーザーズマニュアル IM WT310-01JA の 5-4 ページをご覧ください。

エレメント（操作説明中の操作 10 の B 領域）

| 製品名 | エレメント |
|---------------|---------|
| WT310、WT310HC | 1 |
| WT332 | 1、3、4 |
| WT333 | 1、2、3、4 |

エレメント番号 4 は Σ を示します。

積算定格時間

積算値の D/A 出力は、レンジ定格値が入力されたとして、それが設定した時間 (積算定格時間) だけ連続したときの積算値を 5.0V FS とします。スケーリング設定や Σ を設定しているときも同じです。初期設定は 1.00.00(1 時間 00 分 00 秒) です。

- ・ 設定範囲：0.00.00(00 時間 00 分 00 秒) ~ 10000.00.00(10000 時間 00 分 00 秒)
設定を 0.00.00 にすると D/A 出力値は 0V になります。

Note

- ・ MAX ホールド機能 (ユーザーズマニュアル IM WT310-01JA の 4.6 節参照) が動作している場合、次の表示値は保持されている最大値 (MAX 値) になります。D/A 出力の値も保持されている最大値 (MAX 値) になります。
電圧、電流、有効電力、皮相電力、無効電力、電圧ピーク、電流ピーク
- ・ 電圧、電流、および電力のレンジ定格が入力されたときを 5.0VFS として、各出力項目の D/A 出力をします。
- ・ 電圧、電流、および電力の各スケーリング定数が設定されている場合も、レンジ定格が入力されたときを 5.0VFS として D/A 出力をします。
- ・ スケーリング定数が各エレメントで異なる場合でエレメントに Σ を設定したときも、各エレメントにレンジ定格が入力されたときを 5.0VFS として D/A 出力をします。
- ・ MATH(演算) を D/A 出力に設定した場合、次のファンクション以外は、0V を D/A 出力をします。
効率、積算動作中の平均有効電力

D/A 出力のレンジモード

(ファームウェアバージョン 1.04 以降の製品に対応)

D/A 出力のレンジモードを次の中から選択できます。初期設定は Fixed です。

この機能は通信インタフェースを通じて通信コマンドで設定します。WT300 シリーズ本体のメニューでは設定できません。詳細は、通信インタフェースユーザーズマニュアル IM WT310-17JA をご覧ください。

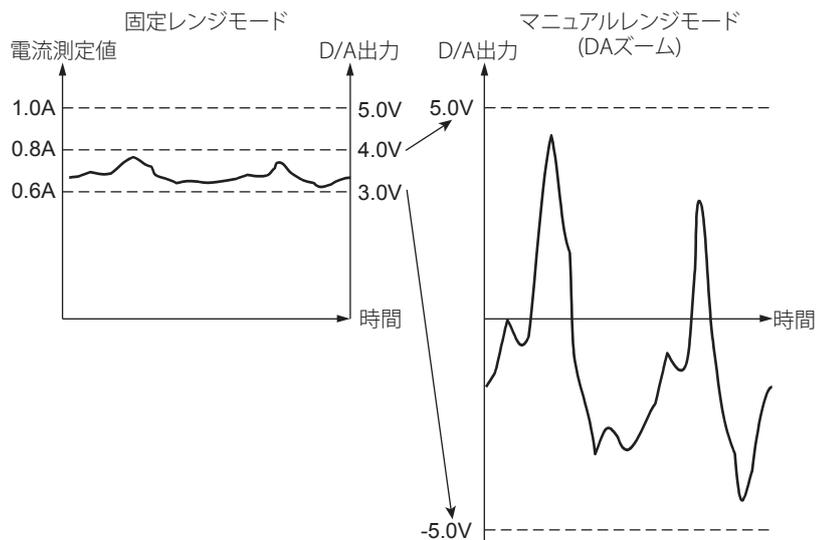
Fixed(固定レンジモード) ファームウェアバージョン 1.03 以前の D/A 出力のモード

各測定ファンクションの定格値が入力された場合、+5V を出力します。詳細は 5-9 ページの「出力項目と D/A 出力電圧の関係」をご覧ください。

Manual(マニュアルレンジモード)

D/A 出力として -5V、および +5V が出力されるときの、測定ファンクションの表示値を任意に設定できます。これにより、チャンネルごとに D/A 出力を拡大/縮小できます (D/A ズーム)。たとえば、0.6A ~ 0.8A で変動する電流を 1A レンジで測定し、D/A 出力レンジモードを固定レンジモードにすると、D/A 出力電圧は 3.0V ~ 4.0V で変動します。この変動を拡大して観測したい場合に、D/A ズームを使います。D/A 出力のレンジモードをマニュアルレンジモードに設定し、最小値を 0.6、最大値を 0.8 に設定します。すると、電流測定値が 0.6A のときに -5V を出力し、0.8A のときに +5V を出力します。

5.3 D/A 出力をする



Compare(コンパレータモード)

コンパレータ判定値との比較により、+5V、0V、-5V のいずれかの電圧を出力します。WT210/WT230 のコンパレータ機能のような、リレー接点出力に置き換える場合は、リレーおよびリレー駆動回路を用意してください。

- ・ 下限値未満のとき： -5V 出力
- ・ 下限値以上、上限値未満のとき： 0V 出力
- ・ 上限値以上のとき： +5V 出力

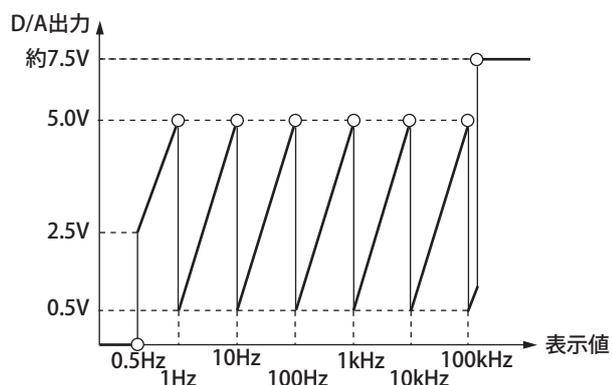
マニュアルレンジモードの最大値、最小値、コンパレータモードの比較上限値、下限値

-9.999E+12 ~ 9.999E+12 の範囲で設定できます。

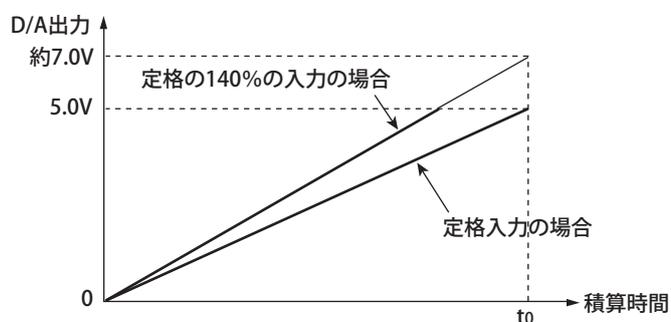
初期設定は次のようになっています。

| | | |
|-------------|-------|--------|
| マニュアルレンジモード | 最大値 | 100.0 |
| | 最小値 | -100.0 |
| コンパレータモード | 比較上限値 | 100.0 |
| | 比較下限値 | -100.0 |

出力項目と D/A 出力電圧の関係 周波数

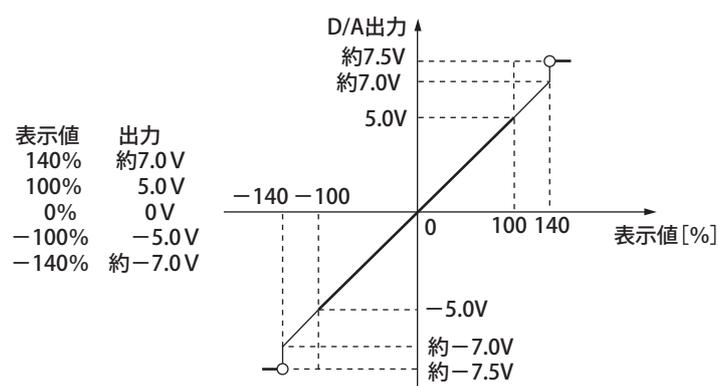


積算値



t_0 : 積算定格時間

その他の項目



- ・ λ , Φ の場合、+5 ~ +7V と -5 ~ -7V の範囲は出力しません。エラー発生時には、約 $\pm 7.5V$ を出力します。
- ・ MATH 設定が効率のとき、100% を +5V として出力します。
- ・ Upk, Ipk はレンジ定格の3倍 (クレストファクタ「6」のときは、6倍) のとき、 $\pm 5V$ を出力します。
- ・ 出力ファンクションに「---」が選択されている場合、または、数値データがない場合は、0V を出力します。

D/A 出力の例

電圧

電圧レンジを 150V にした場合、150V(レンジ定格)を入力すると、D/A 出力は +5V を出力します。
100V を入力すると、 $100V/150V \times 5V=3.3V$ を出力します。

電力

電圧レンジを 150V、電流レンジを 5A にした場合、電力レンジは $150V \times 5A=750W$ がレンジ定格です。
このとき、電力の測定値が 750W ならば、D/A 出力は +5V を出力します。
電力が 300W ならば、 $300W/750W \times 5V=2.0V$ を出力します。

三相の電力 (WT332/WT333)

電圧レンジを 150V、電流レンジを 5A、エレメント 1 と 3 で三相 3 線式の結線方式にした場合、結線ユニット Σ の電力のレンジ定格は次のようになります。*1

$$\begin{aligned} & (\text{エレメント 1 の電力のレンジ定格}) + (\text{エレメント 3 の電力のレンジ定格}) \\ & = 150V \times 5A + 150V \times 5A \\ & = 1500W \end{aligned}$$

このとき、 Σ 電力の測定値が 1500W ならば、D/A 出力は +5V を出力します。
電力が 600W ならば、 $600W/1500W \times 5V=2.0V$ を出力します。

*1 結線ユニット Σ の電力レンジについては、ユーザーズマニュアル IM WT310-01JA(PDF) の付 -2 ページの Σ ファンクションの演算式の表を見ます。この表は、測定値を WT 内部で演算する式を表しています。結線ユニットの測定レンジの考え方もこの表を当てはめます。この例では、この表の P Σ について、三相 3 線式 (3P3W) の欄にある、P1+P3 を当てはめます。

電力の積算値

電圧レンジを 150V、電流レンジを 5A にした場合、電力レンジは $150V \times 5A=750W$ がレンジ定格です。マニュアル積算モードにして、積算定格時間を 1 時間にします。この場合、電力量の定格値は、 $750W \times 1 \text{時間}=750Wh$ となります。

積算を 1 時間、実行して、電力量の測定値が 750W ならば、D/A 出力は積算スタートから 1 時間後に +5V を出力します。

1 時間の電力量が 300Wh ならば、積算スタートから 1 時間後に $300Wh/750Wh \times 5V=2.0V$ を出力します。

なので、積算スタートから 30 分後ならば $150Wh/750Wh \times 5V=1.0V$ を出力します。

6.1 故障? ちょっと調べてみてください

異常時の対処方法

- ・ 7セグメント表示にエラーコードが表示されているときは、5.2節をご覧ください。また、通信に関するエラーメッセージについては、通信インタフェースユーザズマニュアル IM WT310-17JA 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、お買い求め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、7セグメント表示になにも表示されない。 | |
| 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 |
| 電源電圧と周波数を変動許容範囲内にしてください。 | 2.3 |
| 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。 | 2.8～2.11 |
| 結線方式を確認してください。(WT332/WT333に適用) | 2.8～2.11, 2.2 ^{*1} |
| ラインフィルタが OFF になっていることを確認してください。 | 2.9 ^{*1} |
| 測定区間の設定を確認してください。 | 2.8 ^{*1} |
| 次の URL の FAQ 情報をお確かめください。 http://www.yokogawa.com/jp-yimi/tm/FAQ/index.htm | — |
| 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 インジケータを確認してください。REMOTE インジケータが点灯しているときは、SHIFT(LOCAL) キーを押して、REMOTE インジケータを消灯してください。 | — |
| キープロテクトが OFF になっていることを確認してください。 | 8.5 ^{*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。 | 6.3 ^{*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。 | 6.3 ^{*1} |
| 通信インタフェースによる設定 / 動作制御ができない。 | |
| GP-IB 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} |
| TCP/IP の各種の設定が、仕様に合っているかを確認してください。 | — ^{*2} |
| シリアル (RS-232) インタフェースのパラメータ設定が、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 ユーザズマニュアル IM WT310-01JA をご覧ください。

*2 通信インタフェースユーザズマニュアル IM WT310-17JA をご覧ください。

6.2 エラーコードの内容と対処方法

電源投入時のインフォメーション (表示: Code.##)

| コード | 内容 | 対処方法 | 参照節 |
|-----|---|------|-----|
| 3 | SET キーを押しながら電源 ON されたので、すべての設定を初期化しました。 | | 3.3 |
| 80 | システムの構成が変更されたため、すべての設定を初期化しました。 | | — |
| 87 | 本体ファームウェアが変更されたのですべての設定を初期化しました。 | | — |

設定・実行エラー (表示: Err.###)

| コード | 内容 | 対処方法 | 参照節 |
|-----|---|-----------------------|-------------------|
| 759 | ネットワークの初期化に失敗しました。 | ネットワークの設定を確認してください。 | 4 章 ^{*1} |
| 812 | ストア中のときは設定／実行できません。 | | — |
| 813 | 積算動作中または中断中のときは設定できません。 | 積算動作をリセットしてください。 | 5.3 ^{*2} |
| 823 | CAL 中は変更できません。 | CAL が終了するまでお待ちください。 | 8.3 ^{*2} |
| 832 | 空の設定情報ファイルを読み込もうとしました。 | 保存されているファイルを選択してください。 | 7.2 ^{*2} |
| 840 | オートレンジ ON のときは設定／実行できません。 | | |
| 841 | 積算時間がタイマ設定時間に達したのち積算動作をスタートしようとしてしました。 | 積算動作をリセットしてください。 | 5.3 ^{*2} |
| 842 | 積算動作中に積算スタートしようとしてしました。 | | 5.3 ^{*2} |
| 843 | 積算中に積算値がオーバーフロー、または停電などで異常終了しました。 | 積算動作をリセットしてください。 | 5.3 ^{*2} |
| 844 | 積算中でないのに積算ストップしようとしてしました。 | | 5.3 ^{*2} |
| 845 | 積算モードでない、または積算中なのに、積算リセットしようとしてしました。 | | 5.3 ^{*2} |
| 846 | ピークオーバーしているのに、積算スタートしようとしてしました。 | | — |
| 847 | 連続積算モードで積算スタートしようとしたとき積算タイマ設定時間がゼロ設定されています。 | 積算タイマを正しく設定しなおしてください。 | 5.2 ^{*2} |
| 865 | 積算動作中のときは設定できません。 | 積算動作を中断またはリセットしてください。 | 5.3 ^{*2} |

システムエラー (表示: Err.###)

| コード | 内容 | 対処方法 | 参照節 |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|
| 901 | 設定データがバックアップできませんでした。初期化しました。 | バックアップ用電池が消耗している可能性があります。サービスが必要です。 | — |
| 915 | EEPROM SUM エラーです。 | EEPROM が壊れている可能性があります。サービスが必要です。 | — |
| 919 | 現在のモジュール装着状態と設定データが矛盾しています。初期化しました。 | サービスが必要です。 | — |

*1 別冊の通信インタフェースユーザーズマニュアル (IM WT310-17JA)

*2 別冊のユーザーズマニュアル (IM WT310-01JA)

6.3 交換推奨部品

保証書に記載の保証期間・保証規定に基づき、当社は本機器を保証しております。保証規定により、次の摩耗/消耗部品は保証対象外です。使用状況により交換周期が異なります。下表は目安としてご覧ください。部品交換はお買い求め先にお申し付けください。

| 部品名称 | 推奨交換周期 |
|------------------------|--|
| 電流入力用リレー (WT310 だけ) | 電流入力回路切り替え用のリレーです。本リレーの仕様は下記のとおりです。 <ul style="list-style-type: none">・電氣的開閉寿命：約 5 万回 (定格容量にて)・機械的開閉寿命：約 100 万回 |
| バックアップ電池 (リチウム電池) | 3 年 |

6.4 校正、調整について

校正、調整についてのお問い合わせやご注文は、お買い求め先までご連絡ください。

7.1 入力部

| 項目 | 仕様 |
|-------------|---|
| 入力端子形状 | 電圧 プラグイン端子 (安全端子) 電流 ・ 直接入力：大型バインディングポスト ・ 外部電流センサ入力 (オプション)：絶縁タイプ BNC コネクタ |
| 入力形式 | 電圧 フローティング入力、抵抗分圧方式 電流 フローティング入力、シャント入力方式 |
| 測定レンジ | 電圧 クレストファクタ「3」のとき：15V/30V/60V/150V/300V/600V クレストファクタ「6」のとき：7.5V/15V/30V/75V/150V/300V 電流 ・ 直接入力 ・ クレストファクタ「3」のとき ・ WT310/WT332/WT333：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A ・ WT310 だけ：5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA ・ WT310HC：1A/2A/5A/10A/20A/40A ・ クレストファクタ「6」のとき ・ WT310/WT332/WT333：0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A ・ WT310 だけ：2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA ・ WT310HC：0.5A/1A/2.5A/5A/10A/20A ・ 外部電流センサ入力 (EX1, EX2) ・ クレストファクタ「3」のとき EX1「2.5V/5V/10V」または EX2「50mV/100mV/200mV/500mV/1V/2V」 ・ クレストファクタ「6」のとき EX1「1.25V/2.5V/5V」または EX2「25mV/50mV/100mV/250mV/500mV/1V」 |
| 計器損失 (入力抵抗) | 電圧 約 2M Ω // 約 13pF 電流 ・ 直接入力 ・ WT332/WT333 クレストファクタ「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A クレストファクタ「6」のとき：0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A 入力抵抗：約 6m Ω 、入力インダクタンス：約 0.1 μ H ・ WT310 クレストファクタ「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A クレストファクタ「6」のとき：0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A 入力抵抗：約 6m Ω + 10m Ω (max)* 工場出荷時 入力インダクタンス：約 0.1 μ H ・ WT310 クレストファクタ「3」のとき：5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA クレストファクタ「6」のとき：2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA 入力抵抗：約 500m Ω 、入力インダクタンス：約 0.1 μ H ・ WT310HC クレストファクタ「3」のとき：1A/2A/5A/10A/20A/40A クレストファクタ「6」のとき：0.5A/1A/2.5A/5A/10A/20A 入力抵抗：約 5m Ω 、入力インダクタンス：約 0.1 μ H ・ 外部電流センサ入力 (EX1)： クレストファクタ「3」のとき：2.5V/5V/10V クレストファクタ「6」のとき：1.25V/2.5V/5V 入力抵抗：約 100k Ω ・ 外部電流センサ入力 (EX2)： クレストファクタ「3」のとき：50mV/100mV/200mV/500mV/1V/2V クレストファクタ「6」のとき：25mV/50mV/100mV/250mV/500mV/1V 入力抵抗：約 20k Ω |

7.1 入力部

| 項目 | 仕様 |
|---------------------------|---|
| 瞬時最大許容入力 (20ms 間以下) | 電圧 ピーク値が 2.8kV、または実効値が 2kV の低い方 電流 ・ 直接入力 ・ WT310/WT332/WT333 クレストファクタ「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A クレストファクタ「6」のとき：0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A ピーク値が 450A、または実効値が 300A の低い方 ・ WT310 クレストファクタ「3」のとき：5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA クレストファクタ「6」のとき：2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA ピーク値が 150A、または実効値が 100A の低い方 ・ WT310HC クレストファクタ「3」のとき：1A/2A/5A/10A/20A/40A クレストファクタ「6」のとき：0.5A/1A/2.5A/5A/10A/20A ピーク値が 450A、または実効値が 300A の低い方 ・ 外部電流センサ入力 ピーク値がレンジ定格の 10 倍以下 |
| 瞬時最大許容入力 (1 秒間以下) | 電圧 ピーク値が 2kV、または実効値が 1.5kV の低い方 電流 ・ 直接入力 ・ WT310/WT332/WT333 クレストファクタ「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A クレストファクタ「6」のとき：0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A ピーク値が 150A、または実効値が 40A の低い方 ・ WT310 クレストファクタ「3」のとき：5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA クレストファクタ「6」のとき：2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA ピーク値が 30A、または実効値が 20A の低い方 ・ WT310HC クレストファクタ「3」のとき：1A/2A/5A/10A/20A/40A クレストファクタ「6」のとき：0.5A/1A/2.5A/5A/10A/20A ピーク値が 150A、または実効値が 44A の低い方 ・ 外部電流センサ入力 ピーク値がレンジ定格の 10 倍以下 |
| 連続最大許容入力 | 電圧 ピーク値が 1.5kV または実効値が 1kV の低い方 電流 ・ 直接入力 ・ WT310/WT332/WT333 クレストファクタ「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A クレストファクタ「6」のとき：0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A ピーク値が 100A、または実効値が 30A の低い方 ・ WT310 クレストファクタ「3」のとき：5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA クレストファクタ「6」のとき：2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA ピーク値が 30A、または実効値が 20A の低い方 ・ WT310HC クレストファクタ「3」のとき：1A/2A/5A/10A/20A/40A クレストファクタ「6」のとき：0.5A/1A/2.5A/5A/10A/20A ピーク値が 100A、または実効値が 44A の低い方 ・ 外部電流センサ入力 ピーク値がレンジ定格の 5 倍以下 |
| 連続最大同相電圧 (50/60Hz 入力時) | 600VrmsCAT II |

| 項目 | 仕様 |
|---------|--|
| 同相電圧の影響 | <p>電圧入力端子間は短絡、電流入力端子間は開放、外部電流センサ入力端子間は短絡の状態、入力端子-ケース間に 600Vrms を印加 クレストファクタの設定が「6」のときは、以下の値を 2 倍する</p> <ul style="list-style-type: none"> 50/60Hz にて - 80dB 以上 (± 0.01% of range 以下) 100kHz まで (参考値) 0.01% of range 以上。f は入力信号の周波数で、単位は kHz 15V、30V、60V、150V、300V、600V レンジと、 WT310/WT332/WT333 の 0.5A、1A、2A、5A、10A、20A レンジと、 WT310HC の 1A、2A、5A、10A、20A、40A レンジと、 外部電流センサ入力 (/EX2 オプション) $\pm \left\{ \frac{\text{最大レンジ定格}}{\text{レンジ定格}} \times 0.001 \times f\% \text{ of range} \right\} \text{ 以下}$ 「最大レンジ定格」は、電圧入力端子の場合 600V、WT310/WT332/WT333 の電流入力端子の場合 20A、WT310HC の電流入力端子の場合 40A、オプション /EX2 のとき 2V WT310 の 5mA、10mA、20mA、50mA、100mA、200mA レンジ $\pm \left\{ \frac{\text{最大レンジ定格}}{\text{レンジ定格}} \times 0.0002 \times f\% \text{ of range} \right\} \text{ 以下}$ 「最大レンジ定格」は、20A 外部電流センサ入力 (/EX1 オプション) レンジ $\pm \left\{ \frac{\text{最大レンジ定格}}{\text{レンジ定格}} \times 0.01 \times f\% \text{ of range} \right\} \text{ 以下}$ 「最大レンジ定格」は、10V |
| ラインフィルタ | OFF、ON(カットオフ周波数 500Hz) から選択 |
| 周波数フィルタ | OFF、ON(カットオフ周波数 500Hz) から選択 |
| A/D 変換器 | 電圧、電流入力同時変換。分解能 16 ビット 変換速度 (サンプリング周期) : 約 10μsec |

7.2 測定項目

| 項目 | 仕様 |
|------|----|
| 表示項目 | |

通常測定するとき

| 項目 | インジケータ | 表示ディスプレイ | 意味 |
|-----------|------------|----------|---|
| U | V | A、B、C、D | 電圧 |
| I | A | A、B、C、D | 電流 |
| P | W | A、B、C、D | 有効電力 |
| S | VA | A | 皮相電力 |
| Q | var | A | 無効電力 |
| TIME | TIME | A | 積算経過時間 |
| λ | PF | B、D | 力率 |
| Φ | $^{\circ}$ | B | 位相角 |
| U+pk | V pk | C | 電圧ピーク (最大値) |
| U-pk | V pk | C | 電圧ピーク (最小値) |
| I+pk | A pk | C | 電流ピーク (最大値) |
| I-pk | A pk | C | 電流ピーク (最小値) |
| P+pk | W pk | C | 電力ピーク (最大値) |
| P-pk | W pk | C | 電力ピーク (最小値) |
| WP | W h | C | 電力量の総和 |
| WP+ | W h \pm | C | 正方向の電力量 |
| WP- | W h \pm | C | 負方向の電力量 |
| q | A h | C | 電流量の総和 |
| q+ | A h \pm | C | 正方向の電流量 |
| q- | A h \pm | C | 負方向の電流量 |
| MATH | MATH | C | 効率演算 / クレストファクタ演算 / 四則演算 / 積算動作中の平均有効電力演算の結果 |
| fU | V Hz | D | 電圧の周波数 |
| fI | A Hz | D | 電流の周波数 |
| Uthd | THD V % | D | 電圧の高調波ひずみ率 |
| Ithd | THD A % | D | 電流の高調波ひずみ率 |

高調波測定するとき

| 項目 | インジケータ | 表示ディスプレイ | 意味 |
|-----------|-----------------|----------|----------------------|
| U | V | A、B、C、D | 高調波電圧 |
| I | A | A、B、C、D | 高調波電流 |
| P | W | A、B、C、D | 高調波有効電力 |
| k | or. (7 セグメント表示) | A | 高調波次数 |
| Uhdf | V % | B | 電圧の高調波含有率 |
| Ihdf | A % | B | 電流の高調波含有率 |
| Phdf | W % | B | 電力の高調波含有率 |
| ΦU | V $^{\circ}$ | B | 電圧の各次数成分の位相角 |
| ΦI | A $^{\circ}$ | B | 電流の各次数成分の位相角 |
| λ | PF | D | 基本波の力率 |
| fU | V Hz | D | PLL 同期ソースに選択した電圧の周波数 |
| fI | A Hz | D | PLL 同期ソースに選択した電流の周波数 |
| Uthd | THD V % | D | 電圧の高調波ひずみ率 |
| Ithd | THD A % | D | 電流の高調波ひずみ率 |

エレメント WT332/WT333 では、入力エレメントまたは Σ を選択。選択したエレメントの表示項目の値を表示。

7.3 確度

7.3.1 電圧と電流の確度

| 項目 | 仕様 |
|----|--|
| 確度 | 条件 <ul style="list-style-type: none"> ・ 温度：23 ± 5°C ・ 湿度：30 ~ 75%RH ・ 入力波形：正弦波 ・ クレストファクタ：3 ・ 同相電圧：0V ・ スケーリング機能：OFF ・ 表示桁数：5桁 ・ 周波数フィルタ：200Hz以下の電圧または電流を測定するときは、ON ・ ウォームアップ時間経過後 ・ ゼロレベル補正実行後または測定レンジ変更後 |

確度 (12 ヶ月)

(reading：読み値、range：測定レンジ)

(下記の確度は、読み値誤差と測定レンジ誤差を加算したもの)

* 読み値誤差式中の f は入力信号の周波数で、単位は kHz

| | WT310/WT332/WT333 (電圧 / 電流) | WT310HC (電圧、外部電流センサ入力) | WT310HC (電流直接入力) |
|-----------------------|---|---|---|
| DC | ± (0.1% of reading + 0.2% of range) | ± (0.1% of reading + 0.2% of range) | ± (0.2% of reading + 0.2% of range) |
| 0.5Hz ≤ f < 45Hz | ± (0.1% of reading + 0.2% of range) | ± (0.1% of reading + 0.2% of range) | ± (0.1% of reading + 0.2% of range) |
| 45Hz ≤ f ≤ 66Hz | ± (0.1% of reading + 0.1% of range) | ± (0.1% of reading + 0.1% of range) | ± (0.1% of reading + 0.1% of range) |
| 66Hz < f ≤ 1kHz | ± (0.1% of reading + 0.2% of range) | ± (0.1% of reading + 0.2% of range) | ± (0.1% of reading + 0.2% of range) |
| 1kHz < f ≤ 10kHz | ± {(0.07 × f)% of reading + 0.3% of range} | ± {(0.07 × f)% of reading + 0.3% of range} | ± ((0.13 × f)% of reading + 0.3% of range) |
| 10kHz < f ≤ 20kHz | | | ± ((0.13 × f)% of reading + 0.5% of range) |
| 10kHz < f ≤ 100kHz | ± (0.5% of reading + 0.5% of range) ± [(0.04 × (f - 10))% of reading] | ± (0.5% of reading + 0.5% of range) ± [(0.04 × (f - 10))% of reading] | |

・ 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

電圧の DC 確度に 0.02% of range/°C を加算

電流の DC 確度に以下の値を加算

WT310 の 5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA レンジ：5μA/°C

WT310 の 0.5A/1A/2A/5A/10A/20A レンジ、WT332/WT333 の直接電流入力：500μA/°C

WT310HC の直接電流入力：1mA/°C

外部電流センサ入力 (EX1)：1mV/°C

外部電流センサ入力 (EX2)：50μV/°C

・ 波形表示データ、Upk および Ipk の確度

上記確度に次の値を加算 (参考値)

有効入力範囲はレンジの ± 300% 以内 (クレストファクタ 6 のときは ± 600% 以内)

電圧入力：1.5 × √ (15/レンジ) % of range

電流直接入力レンジ：

WT310 の 5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA レンジ：3 × √ (0.005/レンジ) % of range

WT310 の 0.5A/1A/2A/5A/10A/20A レンジ、WT332/WT333 の直接電流入力：3 × √ (0.5/レンジ)
% of range

WT310HC の直接電流入力：3 × √ (1/レンジ) % of range

外部電流センサ入力レンジ：

/EX1 オプション：3 × √ (2.5/レンジ) % of range

/EX2 オプション：3 × √ (0.05/レンジ) % of range

7.3 確度

- 電圧入力による自己加熱の影響
電圧の確度に、入力信号が交流では $0.0000001 \times U^2\%$ of reading を、
直流では $0.0000001 \times U^2\%$ of reading + $0.0000001 \times U^2\%$ of range を加算
U は電圧の読み値 (V)

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影響が出ます

- 電流入力による自己加熱の影響
WT310 :
電流の確度に、
入力信号が交流では $0.00013 \times I^2\%$ of reading を加算
直流では、
0.5A/1A/2A/5A/10A/20A レンジの場合は、 $0.00013 \times I^2\%$ of reading + $0.004 \times I^2$ mA を加算
5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA レンジの場合は、 $0.00013 \times I^2\%$ of reading + $0.00004 \times I^2$ mA を加算
I は電流の読み値 (A)
WT310HC :
電流の確度に、入力信号が交流では $0.00006 \times I^2\%$ of reading を、
直流では $0.00006 \times I^2\%$ of reading + $0.001 \times I^2$ mA を加算
I は電流の読み値 (A)
WT332/WT333 :
電流の確度に、入力信号が交流では $0.00013 \times I^2\%$ of reading を、
直流では $0.00013 \times I^2\%$ of reading + $0.002 \times I^2\%$ mA を加算
I は電流の読み値 (A)

自己加熱による影響は電流入力値が小さくなくてもシャント抵抗の温度が下がるまで影響が出ます

- データ更新周期による確度加算
データ更新周期が 100ms のとき、0.5Hz~1kHz の確度に 0.05% of reading を加算
- 周波数と電圧、電流 (直接入力) による確度保証範囲
0.5Hz ~ 10Hz のすべての確度は、参考値
DC、10Hz ~ 45Hz、400Hz ~ 30kHz で 20A を超える電流の場合、電流の確度は参考値
WT310 のみ
30kHz を超えて 100kHz までの電流入力の最大値は 6A まで。

| | | |
|------------------------------|--|--|
| 入力範囲 | 電圧または電流のレンジ定格値に対して 1 ~ 130% (ただし表示は 140%) (ただし、レンジ定格値に対して 110 ~ 130% の範囲の場合、上記確度に読み値誤差 $\times 0.5$ を加算) ※ WT310HC : 40A レンジのみ 1 ~ 100% (ただし表示は 110%) ※ 同期ソースのレベルが周波数測定の入力信号レベルをみたとすこと。 | |
| 測定周波数範囲 | データ更新周期 | 測定周波数範囲 |
| | 0.1s | DC, $25\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ |
| | 0.25s | DC, $10\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ |
| | 0.5s | DC, $5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ |
| | 1s | DC, $2.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ |
| | 2s | DC, $1.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ |
| | 5s | DC, $0.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ |
| | ただし、WT310HC の直接電流入力に限り、測定範囲の最大値は 20kHz となる。 | |
| ラインフィルタを ON にした場合 | 45 ~ 66Hz にて 0.2% of reading を加算 45Hz 未満にて、0.5% of reading を加算 | |
| 温度係数 | 5 ~ 18°C または 28 ~ 40°C の範囲で、 $\pm 0.03\%$ of reading/°C | |
| クレストファクタ「6」クレストファクタ「3」のときの確度 | のときの確度における測定レンジ誤差を 2 倍にして得られる確度のときの確度 | |

7.3.2 有効電力の確度

| 項目 | 仕様 | |
|--------------------|--|---|
| 確度 | 条件 「電圧と電流の確度」と同じ ・ 力率：1 | |
| | 確度 (12 ヶ月) (reading：読み値、range：測定レンジ) (下記の確度は、読み値誤差と測定レンジ誤差を加算したもの) | |
| | * 読み値誤差式中の f は入力信号の周波数で、単位は kHz | |
| | WT310/WT332/WT333 WT310HC(外部電流センサ入力) | WT310HC(電流直接入力) |
| DC | ± (0.1% of reading + 0.2% of range) | ± (0.3% of reading + 0.2% of range) |
| 0.5Hz ≤ f < 45Hz | ± (0.3% of reading + 0.2% of range) | ± (0.3% of reading + 0.2% of range) |
| 45Hz ≤ f ≤ 66Hz | ± (0.1% of reading + 0.1 % of range) | ± (0.1% of reading + 0.1 % of range) |
| 66Hz < f ≤ 1kHz | ± (0.2% of reading + 0.2 % of range) | ± (0.2% of reading + 0.2 % of range) |
| 1kHz < f ≤ 10kHz | ± (0.1% of reading + 0.3 % of range) ± {[0.067 × (f - 1)]% of reading} | ± ((0.13 × f)% of reading + 0.3 % of range) |
| 10kHz < f ≤ 20kHz | | ± ((0.13 × f)% of reading + 0.5 % of range) |
| 10kHz < f ≤ 100kHz | ± (0.5 % of reading + 0.5 % of range) ± {[0.09 × (f - 10)]% of reading} | |

- ・ 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
電力の DC 確度に、以下の電圧の影響と電流の影響を掛けたものを加算
電圧の DC 確度：0.02% of range/°C
電流の DC 確度
WT310 の 5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA レンジ：5μA/°C
WT310 の 0.5A/1A/2A/5A/10A/20A レンジ、WT332/WT333 の直接電流入力：500μA/°C
WT310HC の直接電流入力：1mA/°C
外部電流センサ入力 (EX1)：1mV/°C
外部電流センサ入力 (EX2)：50μV/°C
- ・ 電圧入力による自己加熱の影響
電力の確度に、入力信号が交流では 0.0000001 × U²% of reading を、
直流では 0.0000001 × U²% of reading + 0.0000001 × U²% of range を加算
U は電圧の読み値 (V)

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影響が出ます
- ・ 電流入力による自己加熱の影響
WT310：
電力の確度に、入力信号が交流では 0.00013 × I²% of reading を、
直流では、0.5A/1A/2A/5A/10A/20A レンジの場合は、0.00013 × I²% of reading + 0.004 × I² mA を加算、
5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA レンジの場合は、0.00013 × I²% of reading + 0.00004 × I² mA を加算
I は電流の読み値 (A)
WT310HC：
電力の確度に、入力信号が交流では 0.00006 × I²% of reading を、
直流では 0.00006 × I²% of reading + 0.001 × I² mA を加算
I は電流の読み値 (A)
WT332/WT333：
電力の確度に、入力信号が交流では 0.00013 × I²% of reading を、
直流では 0.00013 × I²% of reading + 0.002 × I²% mA を加算
I は電流の読み値 (A)
自己加熱による影響は電流入力値が小さくなくてもシャント抵抗の温度が下がるまで影響が出ます
- ・ データ更新周期による確度加算
データ更新周期が 100ms のとき、0.5Hz~1kHz の確度に 0.05% of reading を加算
- ・ 周波数と電圧、電流 (直接入力) による確度保証範囲
0.5Hz ~ 10Hz のすべての確度は、参考値
DC、10Hz ~ 45Hz、400Hz ~ 30kHz で 20A を超える電流の場合、電力の確度は参考値
WT310 のみ
30kHz を超えて 100kHz までの電流入力の最大値は 6A まで。

7.3 確度

| 項目 | 仕様 |
|-------------------|---|
| 力率の影響 | 力率 (λ) = 0 のとき (S : 皮相電力) <ul style="list-style-type: none"> 45Hz \leq f \leq 66Hz にて、$\pm 0.2\%$ of S 参考データとして、100kHz までは、$\pm \{(0.2 + 0.2 \times f)\%$ of S f は入力信号の周波数で、単位は kHz 0 < 力率 < 1 のとき (Φ : 電圧と電流の位相角) 電力の読み値 \times [(電力読み値誤差 %) + (電力レンジ誤差 %) \times (電力レンジ / 皮相電力指示値) + {tan Φ \times (λ = 0 のとき影響 %)}] |
| ラインフィルタを ON にした場合 | 45 ~ 66Hz にて、0.3% of reading を加算 45Hz 未満にて、1% of reading を加算 |
| 温度係数 | 電圧と電流の温度係数と同じ |
| クレストファクタ「6」のときの確度 | クレストファクタ「3」のときの確度における測定レンジ誤差を 2 倍にして得られる確度のときの確度 |
| 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 + ($\sqrt{1.0004 - \lambda^2} - \sqrt{1 - \lambda^2}$) \times 100 % of range |
| 力率 λ の確度 | $\pm [(\lambda - \lambda/1.0002) + \cos\Phi - \cos\{\Phi + \sin^{-1}(\lambda=0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \%/100)\}] \pm 1 \text{ digit}$ ただし、電圧、電流が測定レンジの定格入力するとき |
| 位相角 Φ の確度 | $\pm [\Phi - \cos^{-1}(\lambda/1.0002) + \sin^{-1}\{(\lambda=0 \text{ のときの電力の力率の影響 } \%/100)\}] \text{deg} \pm 1 \text{ digit}$ ただし、電圧、電流が測定レンジの定格入力するとき |

7.4 機能

7.4.1 電圧、電流、有効電力測定

| 項目 | 仕様 |
|------------|---|
| 測定方式 | デジタルサンプリング方式 |
| クレストファクタ | 3 または 6 |
| 結線方式 | WT310、WT310HC(1 エlementモデル) 単相 2 線式 (1P2W) WT332(2 エlementモデル) 単相 2 線式 (1P2W)、単相 3 線式 (1P3W)、三相 3 線式 (3P3W) から選択 WT333(3 エlementモデル) 単相 2 線式 (1P2W)、単相 3 線式 (1P3W)、三相 3 線式 (3P3W)、三相 4 線式 (3P4W)、3 電圧 3 電流計法 (3V3A) から選択。 |
| レンジ切り替え | マニュアル設定レンジまたはオートレンジから選択 |
| オートレンジ | レンジアップ 次の条件を一つでも満たした場合、測定レンジをアップする。 <ul style="list-style-type: none">電圧または電流の実効値が、測定レンジの 130%を超えるクレストファクタ「3」の場合、電圧ピーク Upk、電流ピーク Ipk 値が測定レンジの約 300%を超えるクレストファクタ「6」の場合、電圧ピーク Upk、電流ピーク Ipk 値が測定レンジの約 600%を超える <p>WT332/WT333 では、装備されている入力エレメントが 1 つでも上記のレンジアップの条件を満たすと、測定レンジをアップ。</p> <p>レンジダウン 次の条件をすべて満たした場合、測定レンジをダウンする。<ul style="list-style-type: none">電圧または電流の実効値が、測定レンジの 30%以下電圧または電流の実効値が、下位レンジ (レンジダウンしようとするレンジ) の 125% 以下クレストファクタ「3」の場合、電圧ピーク Upk、電流ピーク Ipk 値が下位レンジの 300%以下クレストファクタ「6」の場合、電圧ピーク Upk、電流ピーク Ipk 値が下位レンジの 600%以下<p>WT332/WT333 では、装備されているすべての入力エレメントが上記のレンジダウンの条件を満たすと、測定レンジをダウン</p></p> |
| 表示モードの切り替え | RMS(電圧、電流とも真の実効値測定)、 VOLTAGE MEAN(電圧を平均値整流実効値校正、電流を真の実効値測定)、 DC(電圧、電流とも単純平均) から選択 |
| 測定同期ソース | 測定するときに同期をとる信号を、電圧優先、電流優先、データ更新周期の全区間から選択。 |
| ラインフィルタ | OFF、ON(カットオフ周波数 500Hz) から選択 |
| ピーク測定 | サンプリングした瞬時電圧値や瞬時電流値、瞬時電力値から、電圧や電流、電力のピーク値 (最大値、最小値) を測定 |
| ゼロレベル補正 | 機器内部のオフセットを補正する |

7.4 機能

7.4.2 周波数測定

| 項目 | 仕様 | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|---------|------|------|---|-------|---|------|--|----|--|----|---|----|---|
| 測定対象 | 選択された一つの入力エレメントに印加されている電圧、電流の周波数を選択して測定 WT332(2 エレメントモデル) 入力エレメント 1 の電圧 (U1)、電流 (I1) または、 入力エレメント 3 の電圧 (U3)、電流 (I3) から選択 WT333(3 エレメントモデル) 入力エレメント 1 の電圧 (U1)、電流 (I1) 入力エレメント 2 の電圧 (U2)、電流 (I2) 入力エレメント 3 の電圧 (U3)、電流 (I3) から選択 | | | | | | | | | | | | | | |
| 測定方式 | レシプロカル方式 | | | | | | | | | | | | | | |
| 測定範囲 | データ更新周期 (後述参照) によって、次のように異なる | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>データ更新周期</th> <th>測定範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1s</td> <td>$25\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$</td> </tr> <tr> <td>0.25s</td> <td>$10\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$</td> </tr> <tr> <td>0.5s</td> <td>$5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$</td> </tr> <tr> <td>1s</td> <td>$2.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$</td> </tr> <tr> <td>2s</td> <td>$1.5\text{Hz} \leq f \leq 50\text{kHz}$</td> </tr> <tr> <td>5s</td> <td>$0.5\text{Hz} \leq f \leq 20\text{kHz}$</td> </tr> </tbody> </table> | データ更新周期 | 測定範囲 | 0.1s | $25\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ | 0.25s | $10\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ | 0.5s | $5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ | 1s | $2.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ | 2s | $1.5\text{Hz} \leq f \leq 50\text{kHz}$ | 5s | $0.5\text{Hz} \leq f \leq 20\text{kHz}$ |
| データ更新周期 | 測定範囲 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.1s | $25\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.25s | $10\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5s | $5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 1s | $2.5\text{Hz} \leq f \leq 100\text{kHz}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2s | $1.5\text{Hz} \leq f \leq 50\text{kHz}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5s | $0.5\text{Hz} \leq f \leq 20\text{kHz}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | ただし、WT310HC の直接電流入力に限り、測定範囲の最大値は 20kHz となる | | | | | | | | | | | | | | |
| 測定レンジ | 1Hz、10Hz、100Hz、1kHz、10kHz、100kHz を自動切り替え | | | | | | | | | | | | | | |
| 周波数フィルタ | OFF、ON(カットオフ周波数 500Hz) から選択 | | | | | | | | | | | | | | |
| 確度 | 条件 <ul style="list-style-type: none"> ・ クレストファクタ「3」のとき、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「6」のときは 60% 以上) ・ 200Hz 以下の電圧または電流を測定するときは、周波数フィルタ ON | | | | | | | | | | | | | | |
| | 確度：± (0.06% of reading) | | | | | | | | | | | | | | |

7.4.3 演算

| 項目 | 仕様 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------------------|--------------------------------|------------|-------------------------|--------|---------------------|-------------|--|----------------|--|---------------------|-------------|--|----------------|--|---------------------|---------|--|--|------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------|-------------------------------------|--|--|------------|-----------------|---------------------|---------------------------|--|--|----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| 皮相電力 (S)、無効電力 (Q)、力率 (λ)、および位相角 (Φ) の演算式 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| i: 入力エレメントの番号 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>単相 3 線</th> <th>三相 3 線</th> <th>三相 3 線 (3 電圧 3 電流測定)</th> <th>三相 4 線</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$U\Sigma[\text{V}]$</td> <td>$(U1+U3)/2$</td> <td></td> <td>$(U1+U2+U3)/3$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$I\Sigma[\text{A}]$</td> <td>$(I1+I3)/2$</td> <td></td> <td>$(I1+I2+I3)/3$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$P\Sigma[\text{W}]$</td> <td>$P1+P3$</td> <td></td> <td></td> <td>$P1+P2+P3$</td> </tr> <tr> <td>$S\Sigma[\text{VA}]$</td> <td>$S_i=U_i \times I_i$ $S1+S3$</td> <td>$\frac{\sqrt{3}}{2}(S1+S3)$</td> <td>$\frac{\sqrt{3}}{3}(S1+S2+S3)$</td> <td>$S1+S2+S3$</td> </tr> <tr> <td>$Q\Sigma[\text{var}]$</td> <td>$Q_i=\sqrt{S_i^2-P_i^2}$ $Q1+Q3$</td> <td></td> <td></td> <td>$Q1+Q2+Q3$</td> </tr> <tr> <td>$\lambda\Sigma$</td> <td>$\lambda_i=P_i/S_i$</td> <td>$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\Phi[^\circ]$</td> <td>$\Phi_i=\cos^{-1}(\frac{P_i}{S_i})$</td> <td>$\cos^{-1}(\frac{P\Sigma}{S\Sigma})$</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | 単相 3 線 | 三相 3 線 | 三相 3 線 (3 電圧 3 電流測定) | 三相 4 線 | $U\Sigma[\text{V}]$ | $(U1+U3)/2$ | | $(U1+U2+U3)/3$ | | $I\Sigma[\text{A}]$ | $(I1+I3)/2$ | | $(I1+I2+I3)/3$ | | $P\Sigma[\text{W}]$ | $P1+P3$ | | | $P1+P2+P3$ | $S\Sigma[\text{VA}]$ | $S_i=U_i \times I_i$ $S1+S3$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}(S1+S3)$ | $\frac{\sqrt{3}}{3}(S1+S2+S3)$ | $S1+S2+S3$ | $Q\Sigma[\text{var}]$ | $Q_i=\sqrt{S_i^2-P_i^2}$ $Q1+Q3$ | | | $Q1+Q2+Q3$ | $\lambda\Sigma$ | $\lambda_i=P_i/S_i$ | $\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$ | | | $\Phi[^\circ]$ | $\Phi_i=\cos^{-1}(\frac{P_i}{S_i})$ | $\cos^{-1}(\frac{P\Sigma}{S\Sigma})$ | | |
| | 単相 3 線 | 三相 3 線 | 三相 3 線 (3 電圧 3 電流測定) | 三相 4 線 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $U\Sigma[\text{V}]$ | $(U1+U3)/2$ | | $(U1+U2+U3)/3$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $I\Sigma[\text{A}]$ | $(I1+I3)/2$ | | $(I1+I2+I3)/3$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $P\Sigma[\text{W}]$ | $P1+P3$ | | | $P1+P2+P3$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $S\Sigma[\text{VA}]$ | $S_i=U_i \times I_i$ $S1+S3$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}(S1+S3)$ | $\frac{\sqrt{3}}{3}(S1+S2+S3)$ | $S1+S2+S3$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q\Sigma[\text{var}]$ | $Q_i=\sqrt{S_i^2-P_i^2}$ $Q1+Q3$ | | | $Q1+Q2+Q3$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\lambda\Sigma$ | $\lambda_i=P_i/S_i$ | $\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\Phi[^\circ]$ | $\Phi_i=\cos^{-1}(\frac{P_i}{S_i})$ | $\cos^{-1}(\frac{P\Sigma}{S\Sigma})$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- ・ 本機器の S、Q、λ、Φ は、電圧、電流、有効電力の測定値から演算で求めています。したがって、ひずみ波入力の場合、測定原理の異なる他の測定器と差が生じる場合があります。
- ・ 電圧、電流のいずれか一方がレンジ定格の 0.5% 以下 (クレストファクタを「6」に設定したときは 1% 以下) のとき、S または Q はゼロ表示になり、λ または Φ はエラー表示になります。
- ・ Q[var] の演算において、電流が電圧に対して進相のとき Q の値は負の値 (-) として、電流が電圧に対して遅相のとき Q の値は正の値 (+) として表示されます。QΣ は、各エレメントの Q から、符号付きで演算されるため、負 (-) になる場合があります。

| | |
|--|--|
| 進相 / 遅相の検出 (位相角 Φ の D(LEAD)/G(LAG)) | 電圧と電流の入力信号が次の場合、電圧と電流の進相、遅相を正しく検出可能。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 正弦波 ・ 測定レンジの 50% 以上 (クレストファクタ 6 のときは 100% 以上) の大きさ ・ 周波数: 20Hz ~ 2kHz(WT310HC: ~ 1kHz) ・ 位相差: $\pm (5^\circ \sim 175^\circ)$ |
| スケーリング | 外部の電流センサや、VT、CT の出力を本機器に入力するとき、電流センサ換算比、VT 比、CT 比、および電力係数を設定。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 有効桁: 電圧、電流レンジの有効桁に従って自動的に選択。 ・ 設定範囲: 0.001 ~ 9999 |
| アベレージング | 方式を次の 2 種類から選択。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 指数化平均方式 ・ 移動平均方式 指数化平均方式の場合には減衰定数を、また移動平均方式の場合には平均数を 8、16、32、64 から選択。 |
| 効率 | WT332/WT333 では、効率の演算が可能 |
| クレストファクタ | 電圧や電流のクレストファクタ (ピーク値 / 実効値) の演算が可能 |
| 四則演算 | 6 種類の四則演算が可能 ($A + B$ 、 $A - B$ 、 $A * B$ 、 A/B 、 A^2/B 、 A/B^2) |
| 積算動作中の平均有効電力 | 積算した時間内の平均有効電力の演算が可能 |

7.4.4 積算

| 項目 | 仕様 |
|--------------|---|
| モード | マニュアル積算モード、標準積算モード、連続 (繰り返し) 積算モードから選択 |
| タイマ | タイマ設定で、積算の自動停止可能 設定範囲: 0 時間 00 分 00 秒 ~ 10000 時間 00 分 00 秒 (0 時間 00 分 00 秒のときには自動的にマニュアル積算モード) |
| カウントオーバー | 積算経過時間が、最大積算時間 10000 時間に達したとき、または積算値が最大 / 最小表示積算値 ^{*1} 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 *1 WP: 999999MWh/-999999MWh、q: 999999MAh/-999999MAh |
| 確度 | \pm (電力の確度 (または電流の確度) + 0.1% of reading) (レンジ固定のとき) * オートレンジ動作の場合、レンジ変更中は測定が行われません レンジ確定後の最初の測定データを測定が実行されなかった区間分加算します |
| レンジ設定 | 積算中は、レンジ固定、もしくはオートレンジ動作が可能 レンジアップダウン動作は、「7.4.1 電圧、電流、有効電力測定」参照のこと |
| 積算に有効な周波数の範囲 | 有効電力 DC ~ 45kHz 電流 測定モードが RMS のとき: DC、データ更新周期で決まる下限周波数 ~ 45kHz 測定モードが VOLTAGE MEAN のとき: DC、データ更新周期で決まる下限周波数 ~ 45kHz 測定モードが DC のとき: DC ~ 45kHz |
| タイマ確度 | $\pm 0.02\%$ |
| リモート制御 | 外部からのリモート信号で、スタート、ストップ、リセットが可能 (オプション /DA4、/DA12 付きの製品に適用) |

7.4 機能

7.4.5 高調波測定 (オプション /G5)

| 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 | PLL ソースの基本周波数が 10Hz ~ 1.2kHz の範囲 |
| PLL ソース | <ul style="list-style-type: none"> 各入力エレメントの電圧または電流から選択 入力レベル クレストファクタ「3」のとき、測定レンジの定格の 50% 以上 クレストファクタ「6」のとき、測定レンジの定格の 100% 以上 基本周波数が 200Hz 以下のとき、周波数フィルタを ON にすること |
| FFT データ長 | 1024 |
| 窓関数 | レクタングュラ |
| サンプルレート、窓幅、測定回数上限値 | |

| 基本周波数 | サンプルレート | 窓幅 | 測定回数上限値 * |
|----------------|----------|----|-----------|
| 10Hz ~ 75Hz | f × 1024 | 1 | 50 |
| 75Hz ~ 150Hz | f × 512 | 2 | 32 |
| 150Hz ~ 300Hz | f × 256 | 4 | 16 |
| 300Hz ~ 600Hz | f × 128 | 8 | 8 |
| 600Hz ~ 1200Hz | f × 64 | 16 | 4 |

式中の f は入力信号の基本周波数

* 測定回数上限値は下げることが可能

精度

(reading : 読み値、range : 測定レンジ)

(下記の精度は、読み値誤差と測定レンジ誤差を加算したもの)

ラインフィルタ OFF のとき

<WT310/WT332/WT333>

| 周波数 | 電圧 | 電流 | 電力 |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 10Hz ≤ f < 45Hz | 0.15% of reading +0.35% of range | 0.15% of reading +0.35% of range | 0.35% of reading +0.50% of range |
| 45Hz ≤ f ≤ 440Hz | 0.15% of reading +0.35% of range | 0.15% of reading +0.35% of range | 0.25% of reading +0.50% of range |
| 440Hz < f ≤ 1kHz | 0.20% of reading +0.35% of range | 0.20% of reading +0.35% of range | 0.40% of reading +0.50% of range |
| 1kHz < f ≤ 2.5kHz | 0.80%+ of reading +0.45% of range | 0.80%+ of reading +0.45% of range | 1.56% of reading +0.60% of range |
| 2.5kHz < f ≤ 5kHz | 3.05% of reading +0.45% of range | 3.05% of reading +0.45% of range | 5.77% of reading +0.60% of range |

<WT310HC>

| 周波数 | 電圧 | 電流 | 電力 |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 10Hz ≤ f < 45Hz | 0.15% of reading +0.35% of range | 0.15% of reading +0.35% of range | 0.35% of reading +0.50% of range |
| 45Hz ≤ f ≤ 440Hz | 0.15% of reading +0.35% of range | 0.15% of reading +0.35% of range | 0.25% of reading +0.50% of range |
| 440Hz < f ≤ 1kHz | 0.20% of reading +0.35% of range | 0.20% of reading +0.35% of range | 0.40% of reading +0.50% of range |
| 1kHz < f ≤ 2.5kHz | 0.80%+ of reading +0.45% of range | 0.95%+ of reading +0.45% of range | 1.68% of reading +0.60% of range |
| 2.5kHz < f ≤ 5kHz | 3.05% of reading +0.45% of range | 3.35% of reading +0.45% of range | 6.05% of reading +0.60% of range |

いずれの表においても

- クレストファクタ「3」のとき
- λ(力率)=1 のとき
- 1.2kHz を超える電力は参考値
- 直接電流レンジのとき、電流精度に 10μA を、電力精度に (10μA/ 直接電流レンジ) × 100 of range を加算
- 外部電流センサレンジのとき、電流精度に 100μV を、電力精度に (100μV/ 外部電流センサレンジ定格) × 100% of range を加算
- n 次成分入力 のとき、電圧、電流の n+m 次と n-m 次には、(n 次の読み値) の ((n/(m+1))/50)% を加算、電力の n+m 次と n-m 次には、(n 次の読み値) の ((n/(m+1))/25)% を加算
- 電圧、電流の n 次成分に対し、(n/500)% of reading を加算、電力の n 次成分に対し、(n/250)% of reading を加算
- クレストファクタ「6」のときの精度：レンジを 2 倍したときのクレストファクタ「3」のときのレンジの精度と同じ
- 周波数と電圧、電流による精度保証範囲は、通常測定の保証範囲と同じ
高い周波数成分の振幅が大きい場合、特定の次数にその高い周波数成分の 1% 程度の影響がでる場合があります。影響はその周波数成分の大きさに依存するため、その周波数成分がレンジ定格に対して小さな場合には問題になりません

7.4.6 表示

| 項目 | 仕様 |
|------------|--------------------|
| 表示器 | 7セグメントLED(発光ダイオード) |
| 同時表示 | 4項目 |
| 最大表示(表示範囲) | 通常測定 |

| 表示項目 | 表示桁数5のとき | 表示桁数4のとき |
|-----------------------|---|--|
| U、I、P、S*、Q* | 99999 | 9999 |
| λ * | 1.0000 ~ - 1.0000 | 1.000 ~ - 1.000 |
| Φ * | G180.0 ~ d180.0 | G180.0 ~ d180.0 |
| fU*、fI* | 99999 | 9999 |
| WP、WP ±、q、q ± | | |
| 単位が MWh または MAh のとき | 999999 (負方向の電力量と負方向の電流量のときは、- 99999。) | 999999 |
| 単位が MWh または MAh 以外のとき | 99999 | 99999 |
| TIME | 積算経過時間 0 ~ 99 時間 59 分 59 秒 100 時間 ~ 9999 時間 59 分 59 秒 10000 時間 | ディスプレイ A の表示 表示分解能 0.00.00 ~ 99.59.59 1 秒 100.00 ~ 9999.59 1 分 10000 1 時間 |
| 効率 (WT332/WT333 だけ) | 0.000 ~ 99.999 ~ 100.00 ~ 999.99% | 0.00 ~ 99.99 ~ 100.0 ~ 999.9% |
| クレストファクタ | 99999 | 9999 |
| 四則演算値 | 99999 | 9999 |
| 平均有効電力 | 99999 | 9999 |
| 電圧ピーク値 | 99999 | 9999 |
| 電流ピーク値 | 99999 | 9999 |
| 電力ピーク値 | 99999 | 9999 |

* 演算精度(測定値からの計算値に対して)は表示分解能の 1/2

最大表示(表示範囲) 高調波測定

| 表示項目 | 表示桁数5のとき | 表示桁数4のとき |
|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| U、I、P | 99999 | 9999 |
| λ | 1.0000 ~ - 1.0000 | 1.000 ~ - 1.000 |
| Uhdf、Ihdf、Phdf | 0.000 ~ 99.999 ~ 100.00 ~ 999.99% | 0.00 ~ 99.99 ~ 100.0 ~ 999.9% |
| Uthd、Ithd | 0.000 ~ 99.999 ~ 100.00 ~ 999.99% | 0.00 ~ 99.99 ~ 100.0 ~ 999.9% |
| Φ U、 Φ I | | |
| 1 次の電圧に対する 1 次 の電流の位相角 | G180.0 ~ d180.0 | G180.0 ~ d180.0 |
| 1 次の電圧に対する 2 次 以上の各電圧の位相角 | - 180.0 ~ 180.0 | - 180.0 ~ 180.0 |
| 1 次の電流に対する 2 次 以上の各電流の位相角 | - 180.0 ~ 180.0 | - 180.0 ~ 180.0 |

| | |
|-----------|---|
| 単位記号 | m、k、M、V、A、W、VA、var、°、Hz、h±、TIME、% |
| 表示桁数 | 5桁または4桁から選択 |
| データ更新周期 | 0.1s、0.25s、0.5s、1s、2s、5sから選択 |
| 応答時間 | 最長でデータ更新周期の2倍 (レンジ定格の0→100%、100→0%急変したときの表示値が、最終値の確度内に達するまで) |
| オートレンジモニタ | 入力信号がオートレンジ切り替えの条件になるとインジケータが点灯 |
| オーバーレンジ表示 | 次の条件のとき、オーバーレンジ表示「---oL-」になります 測定値がレンジ定格の140%を超えたとき ※ WT310HC の40Aレンジ 測定値がレンジ定格の110%を超えたとき |
| ホールド | 表示値を保持 |
| シングル更新 | ホールド中に SINGLE キーを押すたびに1回だけ表示値を更新 |
| MAX ホールド | U、I、P、S、Q、U ± pk、I ± pk および P ± pk の最大表示値をホールド |

7.4 機能

7.4.7 内部メモリ

| 項目 | 仕様 | |
|--|--|----------------------|
| 測定データ | ストアされた測定データは、通信コマンドによりリコール可能 ストアインタバル データ更新周期、または 1 秒～ 99 時間 59 分 59 秒 ストアされた測定データのバックアップ機能なし | |
| 設定情報 | 4 パターンの設定情報を保存 / 読み込み可能 | |
| ストアするブロック数 | | |
| モデル | 通常測定データ | 通常測定データ + 高調波測定データ * |
| WT310/WT310HC | 9000 | 700 |
| WT332 | 4000 | 300 |
| WT333 | 3000 | 200 |
| * 高調波測定 (オプション /G5) 高調波データの表示が ON の場合 | | |

7.5 外部電流センサ入力 (オプション /EX1、/EX2)

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| 電圧出力型の電流センサ信号の入力が可能。詳細な入力仕様については「7.1 入力部」参照 | |
| | <ul style="list-style-type: none">オプション /EX1 の測定レンジ クレストファクタ「3」のとき：2.5V、5V、10V クレストファクタ「6」のとき：1.25V、2.5V、5Vオプション /EX2 の測定レンジ クレストファクタ「3」のとき：50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V クレストファクタ「6」のとき：25mV、50mV、100mV、250mV、500mV、1V |

7.6 D/A 出力 (オプション /DA4、/DA12)

| 項目 | 仕様 |
|--------------|--|
| 出力電圧 | 各定格値に対して $\pm 5V$ FS (最大約 $\pm 7.5V$) |
| 出力数 (チャンネル数) | オプション /DA4 の製品は 4 出力、オプション /DA12 付きの製品は 12 出力 |
| 出力項目 | チャンネルごとに設定 U, I, P, S, Q, λ , Φ , fU, fI, Upk, Ipk, WP, WP \pm , q, q \pm , MATH |
| 確度 | \pm (各測定項目の確度 + 0.2% of FS) (FS=5V) |
| DA 変換分解能 | 16bit |
| 最小負荷 | 100k Ω |
| 更新周期 | データ更新周期と同じ |
| 温度係数 | $\pm 0.05\%$ /°C of FS |

7.7 リモート制御入出力信号 (オプション /DA4、/DA12)

| 項目 | 仕様 |
|------------|--|
| リモート制御入力信号 | EXT HOLD、EXT TRIG、EXT START、EXT STOP、EXT RESET |
| リモート制御出力信号 | INTEG BUSY |
| 入出力レベル | TTL |
| 入出力論理形式 | 負論理、立ち下がリエッジ |

7.8 GP-IB インタフェース (装備 -C1)

| 項目 | 仕様 |
|-----------|---|
| 使用可能なデバイス | NATIONAL INSTRUMENTS 社 ・ PCI-GPIB および PCI-GPIB+ ・ PCIe-GPIB および PCIe-GPIB+ ・ PCMCIA-GPIB および PCMCIA-GPIB+ (Windows Vista、Windows 7 では非サポート) ・ GPIB-USB-HS ドライバ NI-488.2M Ver2.8.1 以降を使用すること |
| 電氣的・機械的仕様 | IEEE St'd 488-1978(JIS C 1901-1987) に準拠 |
| 機能的仕様 | SH1、AH1、T6、L4、SR1、RL1、PP0、DC1、DT1、C0 |
| プロトコル | IEEE St'd 488.2-1992 に準拠 |
| 使用コード | ISO(ASCII) コード |
| モード | アドレスサブルモード |
| アドレス | 0 ~ 30 |
| リモート状態解除 | LOCAL を押して、リモート状態の解除可能 (Local Lockout 時を除く) |

7.9 シリアル (RS-232) インタフェース (装備 -C2)

| 項目 | 仕様 |
|--------|--|
| コネクタ形状 | D-Sub9 ピン (プラグ) |
| 電氣的特性 | EIA-574 規格に準拠 (EIA-232(RS-232) 規格の 9 ピン用) |
| 接続方式 | ポイント対ポイント |
| 通信方式 | 全 2 重 |
| 同期方式 | 調歩同期式 |
| ボーレート | 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600bps から選択。 |

7.10 USB-PC インタフェース

| 項目 | 仕様 |
|-----------|--|
| ポート数 | 1 |
| コネクタ | タイプ B コネクタ (レセプタクル) |
| 電氣的・機械的仕様 | USB Rev.2.0 に準拠 |
| 対応転送規格 | HS(High Speed) モード (480Mbps)、FS(Full Speed) モード (12Mbps) |
| 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 7(32bit/64bit)/Vista(32bit)/XP(SP2 以降 32bit) 日本語 / 英語版 requirements で動作し、USB ポートが装備されている機種 |

7.11 イーサネットインタフェース (オプション /C7)

| 項目 | 仕様 |
|-----------|--------------------------------|
| 通信ポート数 | 1 |
| コネクタ形状 | RJ-45 コネクタ |
| 電氣的・機械的仕様 | IEEE802.3 準拠 |
| 伝送方式 | Ethernet(100BASE-TX, 10base-T) |
| 伝送速度 | 最大 100Mbps |
| 通信プロトコル | TCP/IP |
| 対応サービス | DHCP、リモートコントロール (VXI-11) |

7.12 安全端子アダプタ

| 項目 | 仕様 |
|---------|-----------------|
| 最大許容電流 | 36A |
| 耐電圧 | 1000V CATIII |
| 接触抵抗 | 10m Ω 以下 |
| コンタクト部 | 真鍮および青銅にニッケルメッキ |
| インシュレータ | ポリアミド |
| 芯線最大径 | 1.8mm |
| 被覆厚最大径 | 3.9mm |

7.13 一般仕様

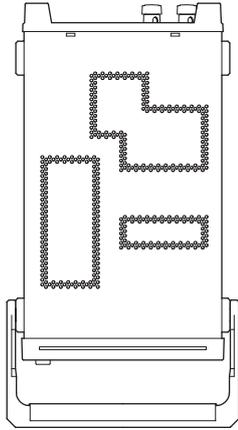
| 項目 | 仕様 |
|-------------------|--|
| ウォームアップ時間 | 約 30 分 |
| 動作環境 | 温度：5 ～ 40℃ 湿度：20 ～ 80%RH(結露のないこと) 高度：2000m 以下 |
| 設置場所 | 屋内 |
| 保存環境 | 温度：- 25 ～ 60℃ 湿度：20 ～ 80%RH(結露のないこと) |
| 定格電源電圧 | 100 ～ 240VAC |
| 電源電圧変動許容範囲 | 90 ～ 264VAC |
| 定格電源周波数 | 50/60Hz |
| 電源周波数変動許容範囲 | 48 ～ 63Hz |
| 最大消費電力 | WT310、WT310HC：50VA、WT332/WT333：70VA |
| 外形寸法 (突起部を除く。) | WT310、WT310HC：約 213(W) × 88(H) × 379(D)mm WT332、WT333：約 213(W) × 132(H) × 379(D)mm |
| 質量 | WT310、WT310HC：約 3kg WT332、WT333：約 5kg |
| バッテリーバックアップ | 設定情報をリチウム電池でバックアップ |
| 付属品 | <ul style="list-style-type: none"> 電源コード：1 本 D/A 用ケーブル：1 本 (オプション /DA4、/DA12 付きの製品だけに付属) 電流入力保護カバー：1 個 (本体に合わせて付属) 後ろ脚用ゴム：1 組 ユーザーズマニュアル：1 冊 (本書) 安全端子アダプタ： <ul style="list-style-type: none"> WT310、WT310HC：赤 / 黒 1 セット WT332：赤 / 黒 2 セット WT333：赤 / 黒 3 セット |
| 安全規格 *1 | 適合規格 EN61010-1,EN61010-2-030 過電圧カテゴリ (設置カテゴリ) CAT II*2 測定カテゴリ CAT II*3 汚染度 2*4 |
| エミッション *1 | 適合規格 EN61326-1 Class A EN55011 ClassA、Group1 EN61000-3-2 EN61000-3-3 オーストラリア、ニュージーランドの EMC 規制 EN 55011 Class A, Group 1 韓国電磁波適合性基準 (한국 전자파적합성기준) 本製品はクラス A(工業環境用)の製品です。家庭環境においては、無線妨害を生ずることがあり、その場合には使用者が適切な対策を講ずることが必要となることがあります ケーブル条件 <ul style="list-style-type: none"> シリアル (RS-232) インタフェースコネクタ シリアルシールドケーブル *5 を使用してください GP-IB インタフェースコネクタ GP-IB シールドケーブル *5 を使用してください USB ポート (PC) USB シールドケーブル *5 を使用してください イーサネットコネクタ カテゴリ 5 以上のイーサネットケーブル (STP)*6 を使用してください D/A 出力端子 シールドケーブル *5 を使用してください 測定ケーブルを接続すると無線妨害を生ずることがあり、その場合には使用者が適切な対策を講ずることが必要となることがあります |
| イミュニティ *1 | 適合規格 EN61326-1 Table2(工業立地用) イミュニティ環境における影響度 測定入力：± 30% of range 以内 (クレストファクタ「6」設定時は、± 60% of range 以内) D/A 出力：± 30% of FS 以内、FS = 5V ケーブル条件 上記のエミッションのケーブル条件と同じです |
| 環境規制規格 *1 | 適合規格 EN50581 監視及び制御機器 |

7.13 一般仕様

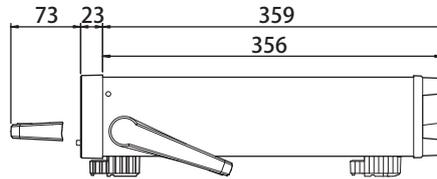
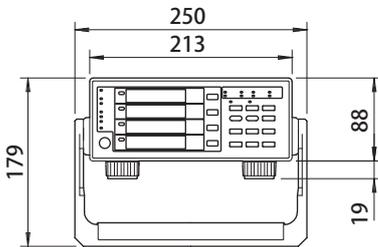
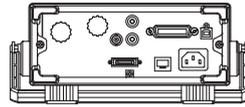
- *1 CE マークが付いている製品に適用します。それ以外の製品については、お買い求め先にお問い合わせください。
- *2 過電圧カテゴリ(設置カテゴリ)は、過渡的な過電圧を定義する数値であり、インパルス耐電圧の規定を含んでいます。CAT IIは、配電盤などから配線された壁コンセントなどの固定設備を通じて給電される電気機器および配線上の測定に適用されます。
- *3 本機器の測定カテゴリは「II」です。測定カテゴリ III、および IV 内の測定に本機器を使用しないでください。
測定カテゴリ 0 は、主電源に直接接続されない、その他の回路の測定に適用されます。
測定カテゴリ II は、配電盤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。
- *4 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。
- *5 ケーブルの長さは、3m 以下でご使用ください。
- *6 ケーブルの長さは、30m 以下でご使用ください。

7.14 外形図

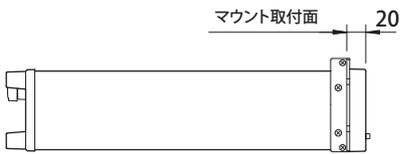
単位:mm



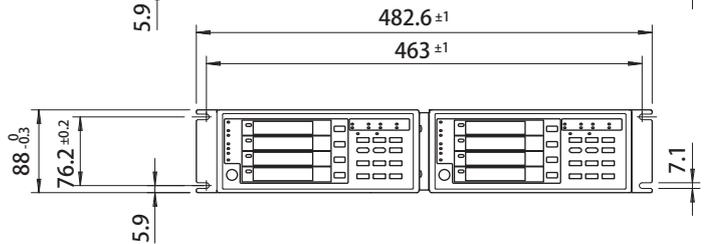
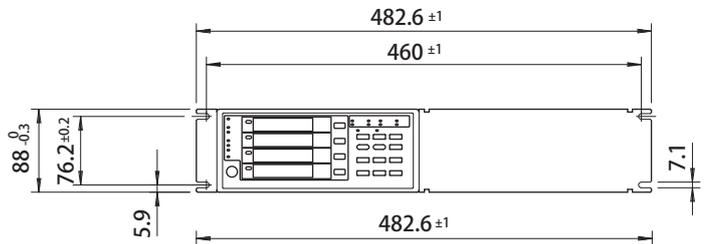
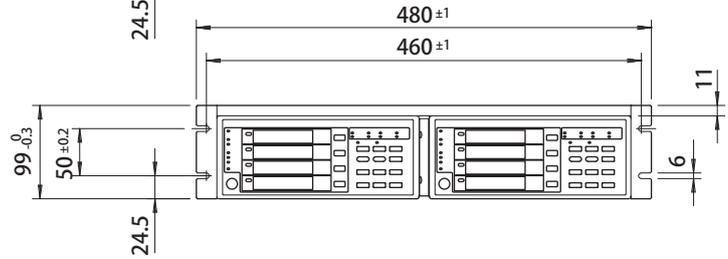
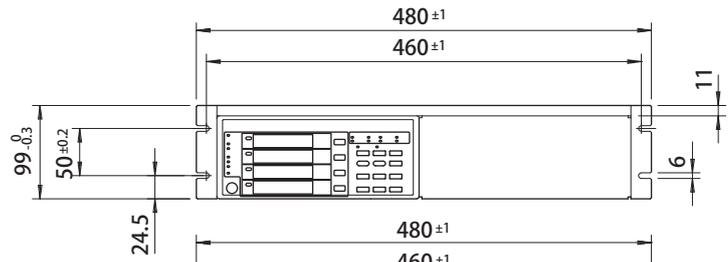
背面図



● JIS ラックマウント取付寸法



● EIA ラックマウント取付寸法

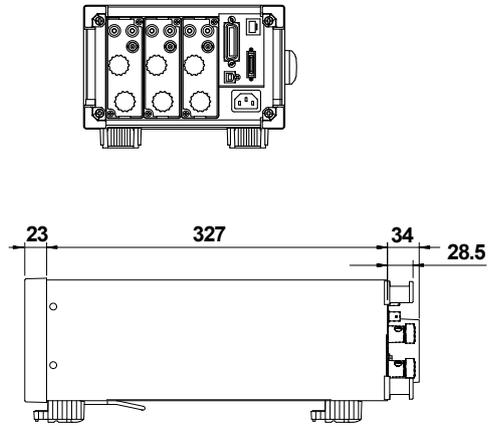
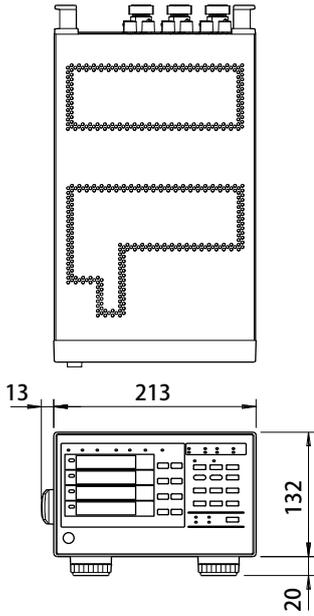


指示なき寸法公差は、±3% (ただし10mm未満は±0.3mm)とする。

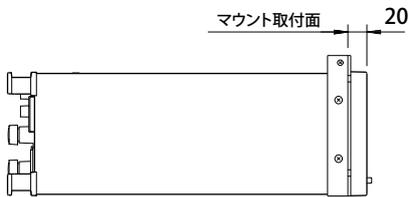
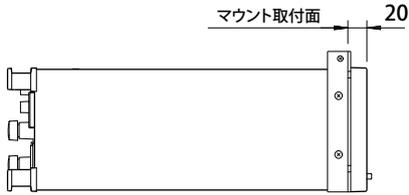
7.14 外形図

単位:mm

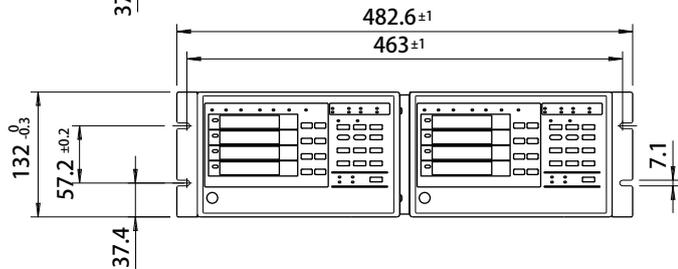
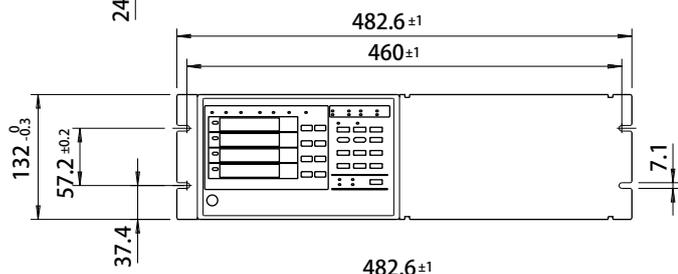
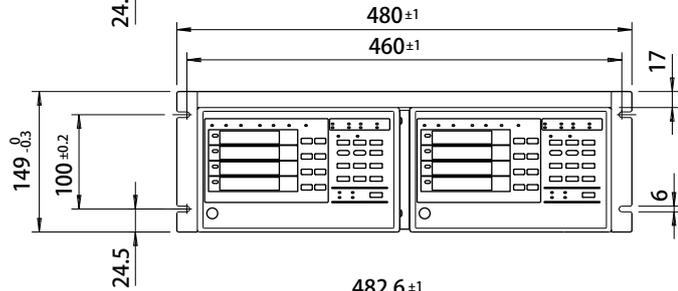
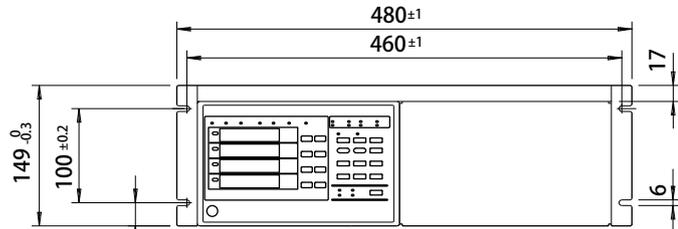
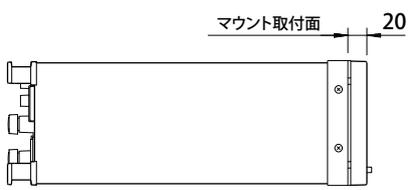
背面図



● JIS ラックマウント取付寸法



● EIA ラックマウント取付寸法



指示なき寸法公差は、±3% (ただし10mm未満は±0.3mm)とする。

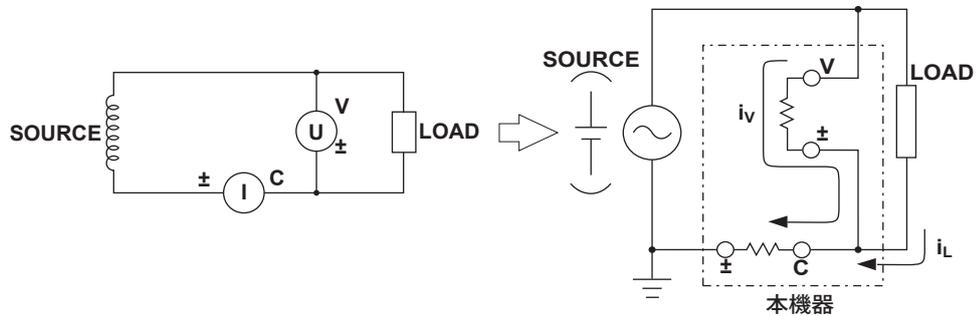
付録 1 精度よく測定するために

電力損失の影響

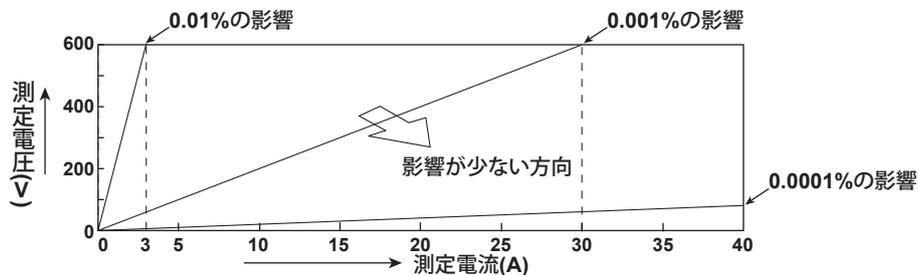
負荷に合わせた結線をする事で、電力損失による測定精度への影響を小さくできます。直流電源 (SOURCE)、抵抗負荷 (LOAD) の場合は、次のように考えます。

測定電流が比較的大きい場合

電圧測定回路を電流測定回路より負荷側に接続します。電流測定回路は、測定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、約 $2M\Omega$ です。600V 入力するとき、 i_V は約 $0.3mA(600V/2M\Omega)$ です。負荷電流 i_L が $3A$ 以上 (負荷抵抗は 200Ω 以下) であれば、測定精度への影響は 0.01% 以下になります。また、 $100V$ 、 $5A$ 入力の場合では、 $i_V = 0.05mA(100V/2M\Omega)$ なので、測定精度への影響は $0.001\%(0.05mA/5A)$ になります。

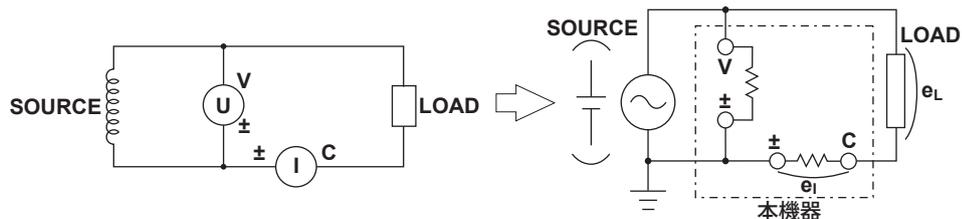


参考までに 0.01% 、 0.001% 、および 0.0001% の影響を与える電圧と電流の関係を下図に示します。



測定電流が比較的小さい場合

電流測定回路が負荷側になるように接続します。この場合、電圧測定回路は負荷の電圧 e_L と電流測定回路の電圧降下 e_I の和を測定し、 e_I だけ誤差になります。たとえば WT332/WT333 の電流測定回路の入力抵抗は、約 $6m\Omega$ です。負荷抵抗 600Ω とすると、測定精度への影響は、約 $0.001\%(6m\Omega/600\Omega)$ になります。WT310、WT310HC の入力抵抗については、7 章をご覧ください。

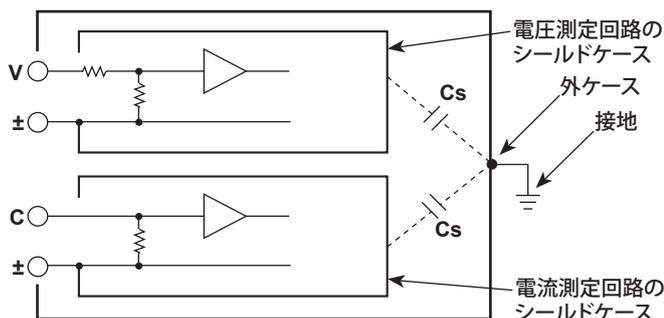


浮遊容量の影響

電源 (SOURCE) の接地電位に近い側に、本機器の電流入力端子を接続したほうが、本機器内の浮遊容量による測定精度への影響を低減できます。

本機器の内部構成は、次のようになっています。

電圧測定回路と電流測定回路は、それぞれシールドケースで囲まれています。そして、それらが、さらに外ケースの中に入っています。また、電圧測定回路のシールドケースは、電圧入力端子の±端子に、電流測定回路のシールドケースは、電流入力端子の±端子に、それぞれ接続されています。外ケースとシールド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。 C_s は約 40pF 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。

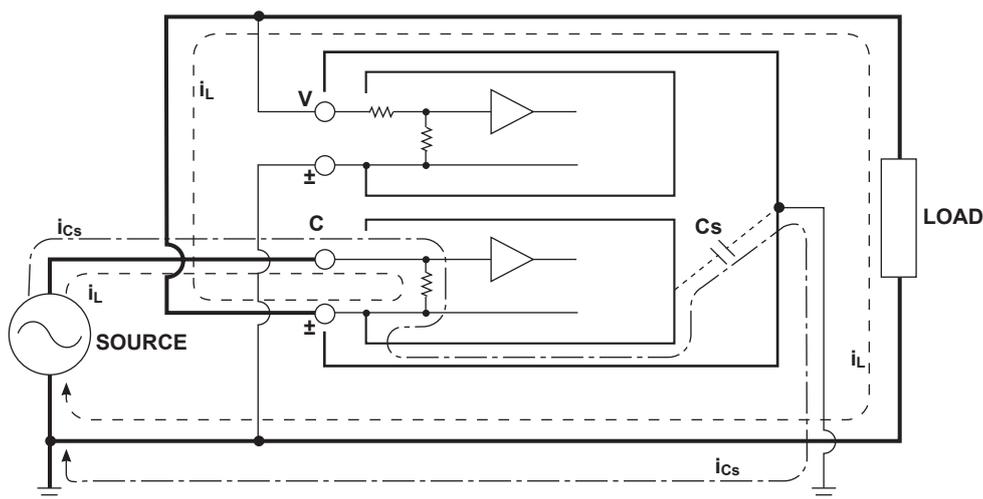


例として、電源の片側と外ケースが接地されている場合を考えます。

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、破線のように電流測定回路を通ってから、負荷を通して電源に戻ります。 i_{cs} は、1点鎖線のように電流測定回路を通して、浮遊容量、外ケースの接地を通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} (共通モード電圧) 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。

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



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、測定精度への影響が低減されます。