

FLUKE®

Calibration

5560A/5550A/5540A

Calibrator

操作マニュアル

August 2022 (Japanese)

© 2022 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

保証および責任

Fluke の製品はすべて、通常の使用及びサービスの下で、材料および製造上の欠陥がないことを保証します。保証期間は発送日から 1 年間です。部品、製品の修理、またはサービスに関する保証期間は 90 日です。この保証は、最初の購入者または Fluke 認定再販者のエンドユーザー・カスタマーにのみに限られます。さらに、ヒューズ、使い捨て電池、または、使用上の間違いがあったり、変更されたり、無視されたり、汚染されたり、事故若しくは異常な動作や取り扱いによって損傷したと Fluke が認めた製品は保証の対象になりません。Fluke は、ソフトウェアは実質的にその機能仕様通りに動作すること、また、本ソフトウェアは欠陥のないメディアに記録されていることを 90 日間保証します。しかし、Fluke は、本ソフトウェアに欠陥がないことまたは中断なく動作することは保証していません。

Fluke 認定再販者は、新規品且つ未使用の製品に対しエンドユーザー・カスタマーにのみに本保証を行います。より大きな保証または異なった保証を Fluke の代わりに行う権限は持っていません。製品が Fluke 認定販売店で購入されるか、または購入者が適当な国際価格を支払った場合に保証のサポートが受けられます。ある国で購入された製品が修理のため他の国へ送られた場合、Fluke は購入者に、修理パーツ／交換パーツの輸入費用を請求する権利を保有します。

Fluke の保証義務は、Fluke の見解に従って、保証期間内に Fluke 認定サービス・センターへ返送された欠陥製品に対する購入価格の払い戻し、無料の修理、または交換に限られます。

保証サービスを受けるには、最寄りの Fluke 認定サービス・センターへご連絡いただき、返送の許可情報を入手してください。その後、問題個所の説明と共に製品を、送料および保険料前払い (FOB 目的地) で、最寄りの Fluke 認定サービス・センターへご返送ください。Fluke は輸送中の損傷には責任を負いません。保証による修理の後、製品は購入者に送料前払い (FOB 到着地) で返送されます。当故障が、使用上の誤り、汚染、変更、事故、または操作や取り扱い上の異常な状況によって生じた場合と Fluke が判断した場合には、Fluke は修理費の見積りを提出し、承認を受けた後に修理を開始します。修理の後、製品は、輸送費前払いで購入者に返送され、修理費および送料 (FOB 発送地) の請求書が購入者に送られます。

本保証は購入者の唯一の救済手段であり、ある特定の目的に対する商品性または適合性に関する黙示の保証をすべて含むがそれのみに限定されない、明白なまたは黙示の他のすべての保証の代りになるものです。データの紛失を含む、あらゆる原因に起因する、特殊な、間接的、偶然的または必然的損害または損失に関して、それが保証の不履行、または、契約、不法行為、信用、若しくは他のいかなる理論に基づいて発生したものであっても、Fluke は一切の責任を負いません。

ある国また州では、黙示の保証の期間に関する制限、または、偶然的若しくは必然的損害の除外または制限を認めていません。したがって、本保証の上記の制限および除外規定はある購入者には適用されない場合があります。本保証の規定の一部が、管轄の裁判所またはその他の法的機関により無効または執行不能と見なされた場合においても、それは他の部分の規定の有効性または執行性に影響を与えません。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

目次

題目	ページ
はじめに	1
フルーク・キャリブレーションへのお問い合わせ	3
安全に関する情報	3
仕様	3
保守情報	3
操作の概要	3
ローカル操作	4
リモート操作 (GPIB)	4
リモート操作 (RS-232)	4
リモート操作 (USBTMC)	4
リモート操作 (イーサネット)	4
製品作動の準備	4
開梱と検査	5
電源電圧の選択	6
電源への接続	6
過負荷保護	7
設置とラックの取り付け	8
冷却について	8
校正セキュリティ・パスコード	9
機能	9
正面パネルの機能	9
ディスプレイ	13
リア・パネルの機能	15
正面パネルの操作	17
本校正器の電源オン	17
本校正器のウォーム・アップ	17
メニュー	17
ソフトキー	17
DCV 画面	18
設定メニュー	18
設定メニュー> 校正	18
設定メニュー> 機器の設定	19

設定メニュー> システム設定	22
リモート・ポートの設定.....	23
設定メニュー> セルフ・テストと診断.....	24
設定メニュー> 言語	25
設定メニュー> バージョン情報	25
機能メニュー	25
機能メニュー> シングル出力	26
機能メニュー> デュアル出力 (5540A では使用できません)	26
機能メニュー> 測定	26
本校正器のリセット	27
本校正器のゼロ調整	27
作動モードとスタンバイ・モード	27
校正器を DUT に接続する	28
推奨ケーブルとコネクタの種類	28
55XXA/DMMCAL ケーブル	28
EARTH および GUARD を使用するタイミング	29
接地	29
外部ガード	29
4 線式接続と 2 線式接続	30
4 線式接続	30
2 線補償	30
補償オフ	30
ケーブル接続	30
振幅の RMS と p-p	35
出力の設定	36
機能メニュー共通の特徴と機能	38
自動レンジと固定レンジ	38
ガード・ソフトキー	38
検出ソフトキー	38
波形の選択	39
位相の調整 - リファレンスへ出力	39
位相を調整 - 外部入力から出力へ	40
[Sync (同期)]ボタン	40
Comp ソフトキー	40
基準接点	41
Lows ソフトキー	41
熱電対タイプ	42
シングル出力メニュー	42
DC 電圧出力の設定	42
AC 電圧出力の設定	43
DC オフセットの入力	43
基準値の設定	44
負荷サイクルの入力	44
DC 電流出力の設定	44

AC 電流出力の設定	45
抵抗出力の設定	45
静電容量出力の設定	45
インダクタンス出力の設定 (5540A では使用できません)	46
温度の擬似出力 (RTD) ソースの設定	46
TC ソースの設定	47
デュアル出力メニュー (5540A では使用できません)	47
DC 電源出力の設定	48
AC 電源出力の設定	48
測定メニュー	49
熱電対温度の測定	49
Open TC 検出ソフトキー	49
波形タイプ	49
正弦波	50
方形波	50
編集および誤差出力設定	51
出力設	51
DUT エラーの表示	52
乗算と除算	53
出力制限の設定	53
電圧および電流制限の設定	53
10 MHz IN/OUT を使用して本校正器を同期する	53
外部 10 MHz クロックの使用方法	54
サンプル・アプリケーション	54
77 シリーズ IV DMM の校正	55
55XXA/DMMCAL ケーブル・アセンブリ	55
検証手順	56
調整	58
調整手順	58
Fluke 51 温度計の校正	60
検証手順	60
温度計の校正	61
メンテナンス	62
製品のクリーニング	63
電源ヒューズの交換	63
オプションとアクセサリ	65
ラック・マウント・キット	66
IEEE-488 インターフェース・ケーブル	66
RS-232 ヌル・モデム・ケーブル	66
55XXA-525A/LEADS	66
エラー・コード	67

はじめに

校正器 5560A/5550A/5540A (本製品または本校正器) は、6.5 桁のベンチ型デジタル・マルチメータ (DMM) を装備し、校正の各種作業負荷に対応します。また、損傷から機器を保護し、現場校正や出張校正時の搬送を容易にする内部および外部機能を搭載しています。図 1 に示された本製品は、MET/CAL[®] により完全に自動化することもできます。

本製品は以下に対応する、完全にプログラム可能な精密電源です。

- 0 ~ ±1,020 V の DC 電圧
- 0 ~ ±30.2 A の DC 電流
- 1 mV ~ 1,020 V の AC 電圧
- 10 μA ~ 30.2 A の AC 電流
- AC 波形には、正弦波と方形波が含まれます。
- 短絡から 1,200 MΩ の合成抵抗値
- 220 pF ~ 120 mF の合成静電容量
- 12 μH ~ 120 H の合成インダクタンス値 (インダクタンスは 5540A では使用不可)。
- 10 種類の測温抵抗体 (RTD) の疑似出力
- 17 種類の熱電対の疑似出力
- 疑似出力 (5540A では使用不可)

注記

本マニュアルに示されているすべての画像は、特に断りのないかぎり 5560A です。



図 1. 5560A 校正器

主な製品機能：

- 測定器の誤差を自動計算 (基準値を選択可能)。
- **x** (乗算) および **÷** (除算) は、出力値を 10 の倍数で変更するか、標準オシロスコープのタイムベースおよびゲイン・ステップなど、各種機能で事前に決められている基本値に変更しません。
- 予め設定された出力制限を超える値の入力を防止。
- 電圧と電流の同時出力、最大 30.9 kW の疑似出力 (5540A では使用不可)。
- 10 MHz 同期パルス基準入力および出力。これを使用して、高確度の 10 MHz 基準信号を入力し、周波数確度を本校正器に転送したり、1 つ以上の増設した校正器をプライマリ 5560A/5550A/5540A に同期したりします。
- 2 つの電圧を同時出力。
- 拡張帯域モードで最低 0.01 Hz までの複数波形、および最高 2 MHz までの正弦波を出力。
- 10 MHz 基準入力とプライマリ出力間、および電圧出力と電流出力間の可変出力。
- ANSI/IEEE の標準 488.1-1987 および 488.2-1987 に準拠した、IEEE-488 (GPIB) 標準インターフェース。
- 校正器のリモート・コントロール用 EIA 標準 RS-232 シリアル・データ・インターフェース。
- USBTMC を使用して本製品をリモート制御する、ユニバーサル・シリアル・バス (USB) 2.0 高速インターフェース・デバイス・ポート。
- 本製品のネットワーク接続リモート制御用の内蔵 10/100/1000BASE-T イーサネット・ポート。
- 校正レポートをフラッシュ・ドライブに保存し、ファームウェアを更新するための USB ホスト・ポート。
- 接続確認機能 (Visual Connection Management) の入力端子が点灯し、正しいケーブル接続構成であることを示します。
- ソフト電源 - 電源電圧 / 周波数を自動選択します。
- タッチ・スクリーンとキーパッド・コントロールを備えた WVGA ディスプレイ。

フルーク・キャリブレーションへのお問い合わせ

Fluke Corporation は世界中で事業を展開しています。最寄りのお問い合わせ先については、弊社の Web サイトをご覧ください：www.flukecal.com

本製品の登録、最新のマニュアルまたはマニュアルの補足情報の表示、印刷、ダウンロードを行うには、弊社の Web サイトにアクセスしてください。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

info@flukecal.com

安全に関する情報

「警告」は、使用者に危険を及ぼすような条件や手順であることを示します。「注意」は、本製品や被測定器に損傷を与える可能性がある条件や手順であることを示します。

一般的な安全に関する情報は、本製品に付属する「5560A/5550A/5540A 安全に関する情報」文書に記載されています。上記文書は www.flukecal.com からオンラインで参照することもできます。安全に関する情報の詳細は、本マニュアルの該当箇所に記載されています。

仕様

安全に関する仕様は、「5560A/5550A/5540A 安全に関する情報」マニュアルの安全に関する仕様セクションに記載されています。仕様の詳細は www.fluke.com に記載されています。5560A 製品仕様、5560A 製品仕様、5540A 製品仕様を参照してください。

保守情報

本製品の保証期間中に校正や修理が必要な場合は、フルーク・キャリブレーションのサービス・センターにお問い合わせください。「[開梱と検査](#)」を参照してください。修理を依頼する際には、購入日、シリアル番号などの本製品の情報をお手元にご用意ください。

操作の概要

正面パネルを使用してローカル・モードで、または IEEE-488、RS-232、USBTCMC、LAN ポートを使用してリモートで、本製品を操作します。リモート操作については、www.flukecal.com の、『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。製品の動作を各種構成要件に組み込むために、複数のソフトウェア・オプションをご用意しています。

ローカル操作

通常のローカル操作は、被試験機器 (DUT) と正面パネルを接続し、本製品を必要な出力モードに設定する正面パネルからの手動キー入力およびタッチ・スクリーン入力です。

リモート操作 (GPIB)

本製品のリア・パネルの GPIB ポートは、GPIB(IEEE-488.1) 規格および補助 IEEE-488.2 規格に準拠した、完全にプログラム可能なパラレル・インターフェース・バスです。機器コントローラーからリモート操作する場合、本製品はトーカー/リスナーとしてのみ作動します。IEEE-488 コマンド・セットを使用するか、MET/CAL ソフトウェア (オプション) を実行して、独自のプログラムを作成します。IEEE-488 の作動に使用できるコマンドの詳細については、www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。

リモート操作 (RS-232)

リア・パネル RS-232 ポートは、補助 IEEE-488.2 規格に準拠した校正手順中に、本製品を操作および制御するシリアルデータ通信専用です。

RS-232 シリアル・データ・ポートは、ホスト端末またはパーソナル・コンピュータ (PC) を本製品に接続します。RS-232 コマンドの詳細については、www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。

リモート操作 (USB TMC)

本製品のリア・パネル USB 2.0 タイプ B ポートは、USB TMC-USB488 インターフェース規格および補助 IEEE-488.2 規格に準拠した、完全にプログラム可能な USB TMC インターフェースです。USB TMC コマンド・セットを使用します。USB TMC 作動に使用できるコマンドの詳細については、www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。

リモート操作 (イーサネット)

本製品のリア・パネルに内蔵された 10/100/1000BASE-T イーサネット・ポートは、本校正器のネットワーク接続リモート操作で、補助 IEEE-488.2 規格に準拠しています。イーサネット・ポートは、ホスト PC を本製品に接続します。本製品にコマンドを送信するには、ホスト・コンピュータで実行されている Telnet セッションからコマンドを入力します。イーサネットの作動に使用できるイーサネット・コマンドの詳細については、www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。

製品作動の準備

このセクションでは、本校正器を開梱して設置し、電源に接続する方法を説明します。電源以外のケーブル接続の説明は、こちらに記載されています。

- DUT 接続: 「[正面パネルの操作](#)」を参照してください

リモート操作およびこれらのトピックの詳細については、www.flukecal.com から『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。

- IEEE-488 パラレル・インターフェース接続
- RS-232C シリアル・インターフェース接続
- LAN インターフェース接続
- USB 2.0 インターフェース接続

開梱と検査

本製品が損傷していないか点検してください。損傷がある場合は直ちに出荷元に連絡してください。点検と連絡についての説明は納入時の箱に同梱されています。

表 1 に記載されているすべての標準付属品については、出荷用梱包箱を確認し、追加の注文品がある場合は、発注書を確認してください。

表 1。標準付属品

項目	モデルまたは部品番号
校正器	5560A/5550A/5540A
主電源コード	表 3 を参照してください。
リード・セット ^[1]	55XXA/ リード・セット
トランジット・ケース	55XXA/ ケース、トランジット・ケース
5560A/5550A/5540A 安全に関する情報	5037050
5560A/5550A/5540A オペレーター・マニュアル	フルーク・キャリブレーションの Web サイトを参照してください。
5560A 仕様	フルーク・キャリブレーションの Web サイトを参照してください。
5550A 仕様	フルーク・キャリブレーションの Web サイトを参照してください。
5540A 仕様	フルーク・キャリブレーションの Web サイトを参照してください。
<p>[1] 55XXA/ リード・セット - 付属品</p> <p style="padding-left: 20px;">スタッカブル・テスト・リード</p> <p style="padding-left: 40px;">定格電圧: 30 V AC または 60 V DC、最大非接触使用時</p> <p style="padding-left: 40px;">定格電流: 最大 30 A</p> <p style="padding-left: 20px;">シールド付き校正テスト・リード</p> <p style="padding-left: 40px;">定格電圧: 最大 1,000 V (校正専用)、最大過渡 1,500 V pk 非接触使用</p> <p style="padding-left: 40px;">定格電流: 最大 3.2 A</p> <p style="padding-left: 20px;">大電流テスト・リード</p> <p style="padding-left: 40px;">定格電圧: 30 V AC または 60 V DC、最大非接触使用時</p> <p style="padding-left: 40px;">定格電流: 最大 30 A</p> <p style="padding-left: 20px;">熱電対延長ワイヤー</p> <p style="padding-left: 40px;">熱電対延長ワイヤー 3 ft、J 型 (茶ワイヤー、黒コネクター)</p> <p style="padding-left: 40px;">熱電対延長ワイヤー 3 ft、K 型 (茶ワイヤー、黄コネクター)</p> <p style="padding-left: 40px;">熱電対延長ワイヤー 3 ft、CU 型 (白ワイヤー、白コネクター)</p> <p style="padding-left: 40px;">熱電対アセンブリー、K 型、ビーズ加工、成形プラグ</p> <p style="padding-left: 40px;">熱電対セット、J 型アセンブリー (延長ワイヤー付き)</p> <p style="padding-left: 40px;">熱電対短絡、プラグ、熱電対、短絡、Cu-Cu、白</p> <p style="padding-left: 40px;">K 型熱電対アダプター - Fluke</p>	

表 2. オプションの校正アクセサリ

項目	モデル	部品番号
熱電対とテスト・リード・セット	55XXA-525/ リード・セット	5128204
1、2、10 回巻電流コイル	55XXA/ コイル 10	5128219
50 ターンの電流コイル	55XXA/ コイル 50	5128228
DMM AUTOCAL アダプター	55XXA/DMMCAL	5128237
現場校正用ポータビリティ・キット	55XXA/PORTKIT	5128243
トランジット・ケース	55XXA/ ケース、トランジット・ケース	5128255

電源電圧の選択

本校正器は、ソフト電源スイッチ (表 4 ⑳) を押すと自動的に電源ライン電圧を検出し、その電圧レベルで作動するよう自動的に設定されます。電源の公称電圧、100 ~ 120 Vrms および 220 ~ 240 Vrms (±10%)、周波数、47 ~ 63 Hz が許容されています。

電源への接続

⚠️ 警告

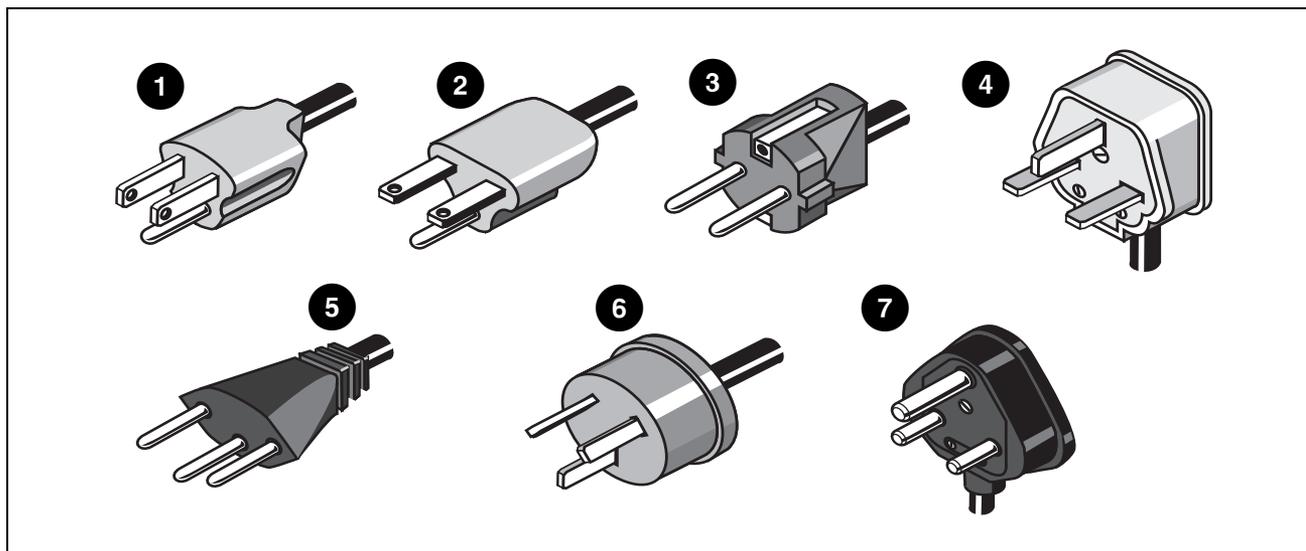
感電、火災、人身傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください：

- 認可されている 3 線式の電源コードを、アース端子付きの電源コンセントに接続してください。
- 使用前に、本製品が接地されていることを確認してください。
- 延長コードや変換プラグを使用しないでください。

本製品には製品を購入した国に適した電源プラグが付属しています。別のタイプの電源プラグが必要な場合は、表 3 F、またはフルーク・キャリブレーションでご用意している電源プラグのタイプを参照してください。

電源電圧用の正しいヒューズが取り付けられていることを確認してから、適切に接地された 3 極の電源コンセントに本製品を接続してください。

表 3. フルーク・キャリブレーションでご用意している電源コードのタイプ



番号	タイプ	電圧 / 電流	フルークのオプション番号
①	北米	120 V/15 A	LC-1
②	北米	240 V/15 A	LC-2
③	EU 全域	220 V/15 A	LC-3
④	英国	240 V/13 A	LC-4
⑤	スイス	220 V/10 A	LC-5
⑥	オーストラリア	240 V/10 A	LC-6
⑦	南アフリカ	240 V/5 A	LC-7

過負荷保護

本製品には、逆電力保護機能と出力即時遮断機能が備えられています。

逆電力保護機能により、ノーマル・モードおよびコモン・モードにおける偶発的な、 ± 300 V ピークまでの過負荷による本製品の損傷を防ぐことができます。この機能は頻繁な（規則的で繰り返される）誤用から保護するためのものではありません。そのような誤用は、本製品の故障につながります。

電圧、抵抗、静電容量、インダクタンス、熱電対の機能には、出力即時遮断機能が備えられています。この保護機能は、出力端子に印加された 20 V を超える電圧を検知します。このような過負荷が発生した場合、本製品の内部回路は出力端子から直ちに切り離されて、スタンバイ・モードになります。

設置とラックの取り付け

⚠️⚠️ 警告

感電、火災、人身傷害を防ぐために、本製品の電源コードへのアクセスを妨げないでください。電源コードは電源切断装置としても機能します。ラック取り付けにより電源コードにアクセスできない場合、適切な定格の電源切断スイッチをアクセス可能な位置に設置する必要があります。

本製品は、ベンチ・トップまたは標準幅で奥行 61 cm の機器用ラックに設置してください。ベンチ・トップでの使用のために、本製品には滑りにくく傷をつけにくい脚が装備されています。本製品を機器用ラックに設置する場合は、5560A/5550A/5540A ラック・マウント・キット (Y5538) を使用してください。キットには、取り付け説明書とハードウェアが付属します。

冷却について

⚠️ 注意

本製品の損傷を防ぐため、製品周囲のスペースが、以下に記載されている最小限の要件を満たしていることを確認してください。

本製品内のすべての部品の精度と信頼性は、製品の内部温度を可能な限り低く維持することによって高められます。これらの規則を遵守することにより、本製品の寿命が延長され、性能が強化されます。

- 本製品の通気口付近に障害物を置かないでください (壁やラック・エンクロージャから 3 インチ離す)。ファンは本製品の左側から吸気を行います。
- 本製品右側の排気口付近に障害物を置かないでください。
- 本製品に進入する空気の温度は室温である必要があります。他の機器からの排気が直接、本製品のファン吸気口に進入しないことを確認してください。

校正セキュリティ・パスコード

本製品による校正の完全性は、セキュリティ・パスコードによって保護されます。セキュリティ・パスコードを入力しないと、新しい校正定数を不揮発性メモリに保存することはできません。このパスコードは、Fluke 5522A などの古い校正器に装備されていたハードウェア校正スイッチに代わるものです。5522A と同様、このパスコードによって、内部リアルタイム・クロックの日付を設定する機能も保護がかかります。

パスコードが入力されない場合、本製品は保護されています。パスコードが入力されると、本製品の保護は解除されます。本製品は、リセット時、または設定メニューを閉じた際、自動的に保護されず。本製品は、CAL_SECURE コマンドを使用するか、パスコードを入力することにより、リモート・インターフェース経由でいつでも保護を解除できます。

パスコードは 1 ～ 8 桁の 10 進数で構成されます。本製品には、本製品のシリアル番号に設定されたパスコードが付属します。ネットワークに接続する場合、フルーク・キャリブレーションは、パスコードをこのデフォルトから変更することを強くお勧めします。パスコードを変更するには、**設定 > 校正 > パスコードを変更**の順に選択します。本製品では、現在のパスコードから新規パスコードへの変更を促すメッセージが表示されます。パスコードは CAL_PASSWD コマンドを使用してリモート・インターフェース経由で変更することもできます。

パスコードは必ず安全な場所に保存してください。パスコードを紛失した場合は、本製品をフルーク・キャリブレーションで点検修理する必要があります。[フルーク・キャリブレーションへのお問い合わせ](#)を参照してください。

機能

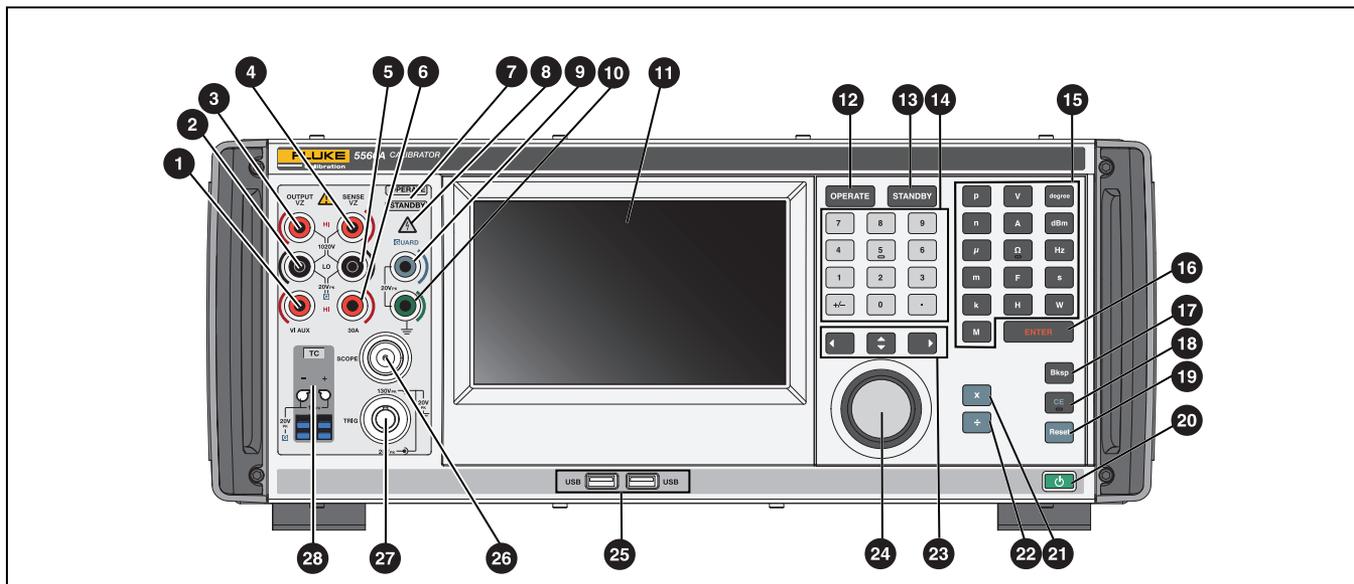
このセクションでは、本校正器の正面パネルおよびリア・パネルの機能と配置について説明します。本校正器を操作する前に、これらの情報をお読みください。本校正器の正面パネルの操作方法は、「[正面パネルの操作](#)」に記載されています。リモート操作手順は、www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』に記載されています。

正面パネルには、Visual Connection Management 端子が備えられています。**ENTER** を押すと、値を入力後、スタンバイ・モード (スタンバイ) または作動モード (作動) のどちらの場合でも、適切な端子が点灯します。これにより、特定の機能に適切なケーブルが接続されていることを視覚的に確認し、アクティブな端子を示すことでユーザーを保護して、誤った接続による損傷から本校正器を保護することができます。

正面パネルの機能

正面パネルの機能 (すべてのコントロール、ディスプレイ、インジケーター、端子など) を表 4 に示します。

表 4. 正面パネルの機能



番号	説明
①	VI AUX (3.1 A 電流出力) 端子 ^[1] - この端子は、 ≤ 3.1 A が選択された場合の電流出力のソースです。
②	OUTPUT LO 端子 ^{[1][2]}
③	ボルト/インピーダンス (VZ) OUTPUT HI 端子 ^[1] - AC および DC 電圧、抵抗、静電容量、インダクタンスのソース、抵抗温度検出器 (RTD) 疑似出力用端子。
④	ボルト/インピーダンス (VZ) SENSE HI 端子 ^[1] - 電圧機能、またはインピーダンス機能の 2 線 / 4 線補償では、ボルト/インピーダンス (VZ) SENSE 端子を使用して DUT で検出します。 DUT がケーブルに大幅な電圧降下を発生させるのに十分な電流を引き込む場合は電圧機能で、DUT に 4 線式入力がある場合はインピーダンス機能で、外部検出を使用します。外部検出はインピーダンス機能の 2 線補償にも使用され、DUT 端子への補償を可能にします。
⑤	SENSE LO 端子 ^{[1][2]}
⑥	30 A 端子 ^[1] - 30 A 端子は、30 A レンジ (3.1 A を上回り 30.2 A 以下) を選択したときの電流出力ソースです。

表 4. 正面パネルの機能 (続き)

番号	説明
⑦	出力端子の上にある OPERATE と STANDBY のインジケータ。選択した端子で、ディスプレイに表示された出力値と機能がアクティブになると、OPERATE インジケータが点灯します。出力端子の上にある STANDBY インジケータは、ディスプレイに表示された出力値と機能が、点灯した端子で非アクティブな場合に点灯します。
⑧	HIGH VOLTAGE インジケータは、出力端子に高電圧 (>30 V) が存在する場合に点灯します。
⑨	GUARD 端子 ^[1] GUARD 端子は、内部ガード・シールドに常時、内部接続されています。このシールドは、外部ガードが選択されていない限り、本校正器内の OUTPUT LO 信号グラウンドに接続されています。「 外部ガード 」を参照してください。
⑩	アース・グランド 端子 - EARTH 端子は、シャーシ・グランドに常時接続されています。
⑪	カラー・タッチパネルディスプレイには、出力の振幅、周波数、その他のアクティブな条件やメッセージが表示されます。ディスプレイには、キー単体では操作できない制御もあります。本校正器のインターフェースは、複数のメニュー、選択可能な選択肢、(ディスプレイ下部にある) 青いソフトキーで構成されています。
⑫	<p>OPERATE を押して、本製品を作動します。作動は、OPERATE インジケータ (⑦) およびディスプレイに表示されます。</p> <p style="text-align: center;">⚠ ⚠ 警告</p> <p style="text-align: center;">感電、火災、人身傷害を防ぐため、本製品の作動中は注意してください。端子には、人身傷害または死亡の原因となる電圧が存在する可能性があります。</p>
⑬	STANDBY を押して、本製品をスタンバイにします。スタンバイは、 STANDBY インジケータ (⑦) およびディスプレイに表示されます。
⑭	数値キーパッドを使用して、出力の振幅と周波数の桁数値キーパッドを入力します。
⑮	本製品の出力機能を選択するには、 SI 接頭辞 キー (必要な場合) と 出力単位 キーを使用します。
⑯	ENTER を押して、数値キーと出力単位キーで入力した出力設定をロードします。入力単位を指定せずに ENTER を押すと、シングル出力機能で、本製品は現在表示されている機能をプライマリー・ユニットとみなします。誤差 (編集) モードで、 ENTER は出力を基準値に復元します。
⑰	Bksp (バックスペース) を押して、数値入力を削除し、再入力します。

表 4. 正面パネルの機能 (続き)

番号	説明
18	CE (入力をクリア) を押して、部分的に完了したキーパッド入力をディスプレイから削除します。
19	Reset を押して、本製品の現在の作動状態を中断します。これにより、本製品は電源投入時のデフォルト状態に戻ります。
20	⏻ (点灯したソフト電源スイッチ) を押して、本製品の電源をオンまたはオフにします。
21	値が校正器の性能の範囲内である場合は、 x (乗算キー) を押して、出力を基準値 (必ずしも現在の出力値ではありません) の 10 倍に変更します。このキーは、変更が ≤ 30 V から 30 V 未満の場合に、本校正器をスタンバイにします。一部のスコープ機能では、 x は出力をシーケンスの次の上位ステップに変更します。
22	値が校正器の性能の範囲内である場合は、 ÷ (除算キー) を押して、出力を基準値 (必ずしも現在の出力値ではありません) の 1/10 に変更します。一部のスコープ機能では、 ÷ は出力をシーケンスの次の下位ステップに変更します。
23	↔ 、 ← 、 → (選択キー) を押して、出力信号または特定の桁を選択します。キーを使用すると、ハイライト表示されている桁を移動して、変化の大きさを調整できます。 ↔ は、ディスプレイのメイン値間で選択を変更します。実際には、電圧および電流出力の場合、これらのキーは (編集ノブにより)、DUT が正しく読み取るまで出力を調整します。ディスプレイには、基準値からの DUT 偏差が表示されます。
24	編集ノブ を時計回りに回して、アクティブな編集桁の出力値を大きくします。編集ノブを反時計回りに回すと、アクティブな編集桁の出力値が小さくなります。編集桁の数値が 0 または 9 を超えると、編集桁の左または右の数字が繰り上がります。一部の値では、元の (基準) 出力と新しい出力の違いを示す相対エラーがディスプレイに表示されます。
25	正面パネル (およびリア・パネル) の USB ホスト・ポートを使用して、校正レポート・データをフラッシュ・ドライブに保存したり、製品ファームウェアを更新したりできます。
26	SCOPE OUT (オシロスコープ) N 型コネクタは、オシロスコープの校正時、出力用に使用します。このコネクタはオシロスコープ・オプションがインストールされている場合のみ使用することができます。
27	TRIG (スコープ・トリガー) BNC コネクタは、オシロスコープの校正時、オシロスコープのトリガーに使用します。これは、オシロスコープ・オプションがインストールされている場合のみ使用することができます。
28	TC (熱電対) コネクタは、熱電対温度ソーシングおよび測定用です。このコネクタは、標準 TC プラグ、ミニチュア TC プラグ、裸線に対応しています。
<p>[1] Visual Connection Management 端子。 ENTER を押すと、スタンバイか作動モードかに関わらず、適切な端子が緑か青に点灯します。これにより、特定の機能でケーブルが正しく接続されていることを視覚的に確認できます。また、アクティブな端子を表示することでユーザーを保護し、誤接続による損傷から本製品を保護します。</p> <p>[2] 電流出力の低端子は、単一出力から疑似出力 (デュアル出力) に変更すると、OUT ローから検出ローに変わります。</p>	

ディスプレイ

表 5 に、表示例を示します。これは参考例であることに注意してください。ディスプレイは、本校正器の機能に応じて変化し、ユーザー・インターフェースのさまざまな部分へのアクセスを可能にします。

注記

5540A では、AC 電源およびその他のデュアル出力は使用できません。これらの項目は、本マニュアル全体を通して記載されています。

表 5。表示例

番号	説明
①	作動 / スタンバイ・インジケータ。
②	波形 ボタンを選択します。ボタンを押して、波形を選択 を開きます。一部の機能では、この位置にあるボタンで、RTD を選択 または 熱電対を選択 パネルが開きます。

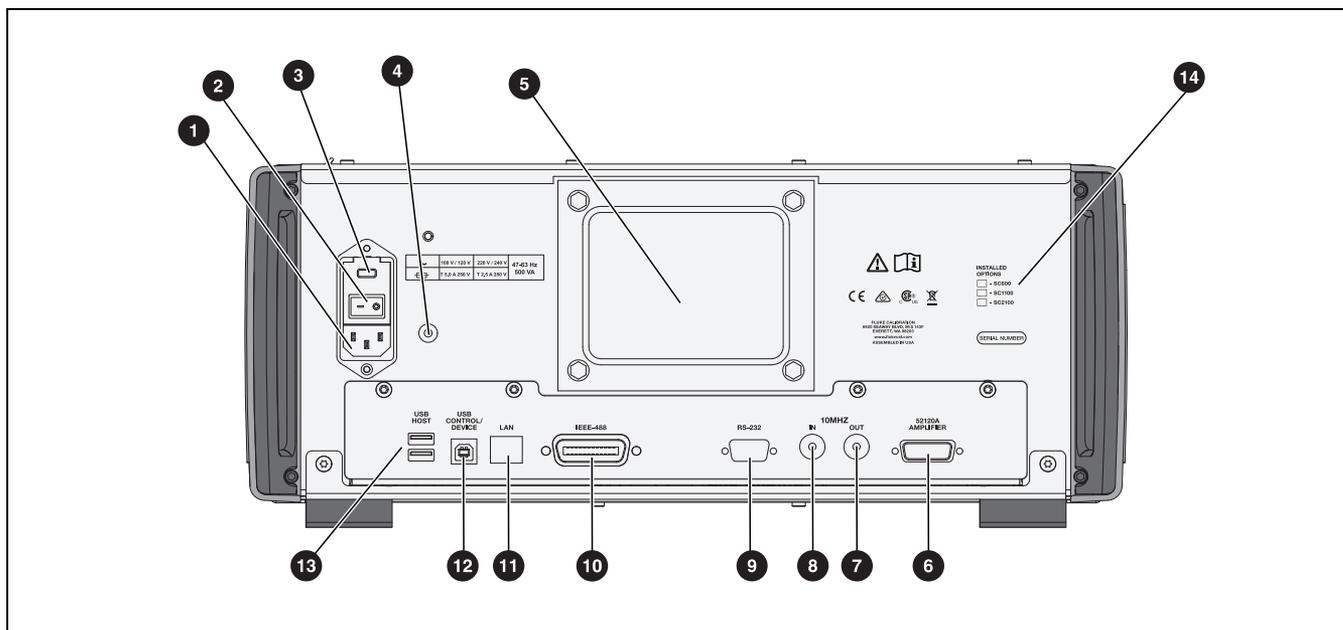
表 5。表示例 (続き)

番号	説明
③	レンジ・ロック・トグル。すべての機能で利用できるわけではありません。
④	Pk-pk および RMS インジケータ
⑤	「ソフトキー」を参照してください。
⑥	「設定メニュー」を参照してください。
⑦	「機能メニュー」を参照してください。
⑧	マルチユニット位相同期 ボタンは、2 つ以上の校正器を備えたシステムの一次校正器から同期パルスを送信します。
⑨	位相調整 - 外部入力 から 出力 ボタン。ボタンを押して、位相を調整 パネルを開き、AC 電源機能の電圧と電流間の位相を調整します。
⑩	位相 - 出力 から 基準 ボタン。ボタンを押して 位相を調整 パネルを開き、OUTPUT 信号と 10 MHz 基準間の位相を調整します。
⑪	危険な電圧インジケータ。出力が 30 V RMS を超える値にプログラムされている場合に点灯します。
⑫	機能 ボタンを選択します。ボタンを押して、機能メニューを開きます。「機能メニュー」を参照してください。

リア・パネルの機能

リア・パネルの機能(すべての端子、ソケット、コネクタなど)を表 6 に示します。

表 6. リア・パネルの機能



番号	説明
①	<p style="text-align: center;">⚠⚠ 警告</p> <p>感電の危険を防ぐため、製品に付属する 3 芯電源コードを、正しく接地された電源コンセントに接続してください。2 芯アダプターまたは延長コードは使用しないでください。保護接地接続を破損する原因となります。</p> <p>AC 電源入力モジュールには、電源コードを差し込むための接地された 3 芯コネクタ、電源電圧を選択する切替え装置、電源ヒューズが備えられています。「電源電圧の選択」を参照してください。</p>
②	<p>正面パネルのソフト電源ボタンが機能する前に、リア AC 電源スイッチをオン (I) 位置に設定する必要があります。</p>
③	<p>電源ヒューズ ヒューズの定格情報については、「電源ヒューズの交換」を参照してください。</p>
④	<p>CHASSIS GROUND ポストは、シャーシに内部接地されています。本校正器がシステムの接地基準ポイントになる場合、このバインディング・ポストを他の機器のアース・グランドへの接続に使用することができます。詳細については、「校正器を DUT に接続する」を参照してください。</p>
⑤	<p>トランス・カバー</p>

表 6. リア・パネルの機能 (続き)

番号	説明
6	将来的な外部アンプ制御用。
7	10 MHz OUT BNC コネクタは、内部または外部の 10 MHz クロック信号を別の 5560A/5550A/5540A に送信して、1 つ以上の二次製品を一次製品に同期させます。
8	10 MHz IN BNC コネクタは、オプションの外部クロック信号を本校正器に適用します。この信号は、本校正器の通常の内部 10 MHz クロック信号の代わりとなります。本校正器の周波数確度は、内部または外部クロック信号の周波数確度に影響されます。このコネクタは、本校正器をセカンダリ・ユニットとして別の校正器に接続する場合にも使用されます。この接続は、複数の校正器を使用した多相出力校正に使用されます。
9	本校正器をリモート制御するためのオス (DTE) RS-232 シリアル・ポート・コネクタ。適切なケーブル配線、リモート・プログラミング手順、シリアル・インターフェースの設定方法と接続方法については、 www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。
10	IEEE-488 コネクタは、リモート制御で本校正器を IEEE-488 バス上のトーカー / リスナーとして作動させるための、標準パラレル・インターフェースです。バス接続およびリモート・プログラミング手順については、 www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。
11	本校正器のリモート制御用 LAN 10/100/1000 Base/T イーサネット・コネクタ。適切なケーブル配線の手順、インターフェースの設定方法、本校正器からのデータ送信方法については、 www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。このセクションには、イーサネット・インターフェースを使用してリモート制御する方法も記載されています。
12	USB 制御装置 は、校正器をリモート制御するリモート・ポートです。USBTMC インターフェースへの接続方法およびリモート・プログラミング手順については、 www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。
13	USB ホスト ポートは、リア・パネル (および正面パネル) の USB ポートを使用して、校正レポート・データをフラッシュ・ドライブに保存します。これらのポートは、製品ファームウェアの更新にも使用されます。
14	インストールされているオプションのリスト。

正面パネルの操作

⚠️⚠️ 警告

本校正器は致死電圧を印加するおそれがあります。感電の危険を避けるため、電圧の印加時に出力端子への接続を行わないでください。**OPERATE** を誤って押してしまう可能性があるため、本製品をスタンバイ状態にするだけでは、感電の危険を防ぐことはできません。出力端子への接続を行う前に、**Reset** を押して本校正器がスタンバイ状態になっていることを確認してください。

このセクションでは、正面パネルから本校正器を操作する方法について説明します。正面パネル操作部、ディスプレイ、端子の説明については、「[機能](#)」を参照してください。

本校正器の電源オン

⚠️⚠️ 警告

感電、火災、人身傷害を防ぐため、使用前に本校正器が接地されていることを確認してください。

本校正器の電源を入れる前に、リア電源スイッチが I (オン) 位置にあり、ソフト電源ボタンが点灯していることを確認してください。次に、前面のソフト電源ボタン () を押します。本校正器がオンになります。

本校正器の電源が入ると、セルフ・テスト・ルーチンが完了します。セルフ・テストに失敗すると、ディスプレイにエラー・コードが表示されます。エラー・コードの説明については、「[メンテナンス](#)」を参照してください。セルフ・テスト後、DCV 機能が画面に表示されます。**Reset** を押すと、本製品はこの画面に戻ります。

本校正器のウォーム・アップ

本校正器の電源を入れたときは、内部の部品が安定するまでに最低でも 30 分のウォーム・アップ時間が必要です。これはキャリブレータが仕様通りの能力を発揮するための準備です。

ウォーム・アップ後に本校正器の電源を切り、その後再び電源をオンにすると、ウォーム・アップ時間は電源を切っていた時間の 2 倍以上 (最大 30 分) になります。例えば、本校正器の電源が 10 分間オフになっていて、その後再びオンにすると、20 分以上のウォーム・アップ時間が必要になります。

メニュー

本製品のユーザー・インターフェースには、キー、正面パネル右側にはノブ、ディスプレイには、メニュー、ボタン、ソフトキーが備えられています。ディスプレイの例については、表 4 で簡単に説明しています。ディスプレイには、製品設定を表示、変更、保存するメニュー・システムが装備されています。

ソフトキー

各機能の画面下部には、青いソフトキーがあります。他のフルク・キャリブレーション製品と同様に、ソフトキーオプションは、ディスプレイでアクティブになっている機能に応じて変わります。ソフトキーは、機能の実行中のみ表示されます。メニュー画面では表示されません。

画面とメニューについては、この後のセクションで説明します。

DCV 画面

DCV (DC 電圧) 画面は、本製品の電源を入れた後に表示される最初の画面です。この画面には、現在、本製品に入力されている DC 電圧が表示されます。本製品の電源を初めてオンにすると、出力はデフォルトで 0 mV DC、スタンバイで 120 mV レンジになります。DCV 画面には、次の各種ソフトキーがあります。

- 機能(「[機能メニュー](#)」を参照してください)
- ガード(「[ガード・ソフトキー](#)」を参照してください)
- 検出 (EXTERNAL が使用できない場合は非アクティブ)(「[検出ソフトキー](#)」を参照してください)
- 設定(「[設定メニュー](#)」を参照してください)

設定メニュー

本製品の最初の設定で、今後のデフォルトが確立されます。設定メニュー(「[設定](#)」)は、本製品のパラメーターを設定するために使用されるメニューと画面の多層セットです。設定メニューは、以下のサブメニューで構成されています。

- 校正
- 機器の設定
- システム設定
- セルフ・テストと診断
- 言語
- バージョン情報

これらのサブメニューについては、この後のセクションで説明します。

注記

一部の設定メニュー項目は、手動で調整する必要があります。

各メニュー項目を選択または変更するには、

1. メニュー項目をタップします。
2. メニュー選択を選択します。
3. サブメニュー・リストの下にある x をタップして、メニューを閉じます。

一部のメニュー選択では、スライダーを使用してパラメーターを変更します。スライダーをタッチしてスライドさせ、スクロール・バーを左右に移動します。一部のメニューではスクロール・バーを使用します。タッチして上下にスライドし、スクロール・バーを移動します。

設定メニュー > 校正

校正 メニュー **設定メニュー > 校正** は、設定メニューの左側に表示されるサブメニューリストの 1 番目にあります。

校正メニューには、次の項目が含まれます。

- 周囲温度
- 周囲湿度
- ゼロ調整
- 5560A/5550A/5540A 調整
- Ω - ゼロ調整
- スコープ調整 (スコープ・オプションがインストールされていない場合は非アクティブ)
- 検証日 / 温度の設定
- パスコードの変更(「[校正セキュリティ・パスコード](#)」を参照してください)

設定メニュー > 機器の設定

機器の設定メニュー「設定メニュー > 機器の設定」は、設定メニューの左側に表示されるサブメニューリストの2番目にあります。パラメーターは不揮発性であり、本製品のリセット後、または本製品の電源オン時に、設定されたままになります。

注記

画面の右側にスクロール・バーがあります。ディスプレイのアクティブ・セクションの任意の場所にタッチし、指でドラッグして画面のコンテンツを移動します。

機器の設定メニューには、次の項目が含まれます。

- 出力限度
 - AC および DC 電圧および端子電流の上限値と下限値を設定または表示します。
 - 制限を初期設定に戻す
- デフォルト
 - 本製品のデフォルトの設定または表示

本製品の設定の選択肢を表 7 に示します。

表 7. 本製品の設定の選択肢

パラメーター	選択項目の設定
熱電対タイプ ^[1]	A1 (BP、A)、B、C、D、E、G、J、K、L、N、R、S、T、U、XK、J、N、T、10 μ V/ $^{\circ}$ C、1 mV/ $^{\circ}$ C
RTD タイプ ^[1]	Pt 100 (3926)、Pt 100 (3916)、Pt 100 (385)、Pt 200 (385)、Pt 500 (385)、Pt 1000 (385)、Ni120 (672)、Cu10 (427)、Cu50 (428)、Cu100 (428)
温度単位 ^[1]	$^{\circ}$ C/ $^{\circ}$ F
温度スケール ^[1]	ITS-90 型、IPTS-68 型
dBm 基準 ^[1]	50、100、300、1K (dBv)、75、135、600、1200、90、150、900
検証間隔	90 日、1 年、2 年
信頼水準	95%、99%
エラー基準	公称値、真値
基準クロック	Internal、External
マルチユニット位相同期ボタン	表示、非表示
エラー単位	科学的表記、割合、100 万あたりの部品数 (x 10-6) : 10 PPM 未満、100 PPM 未満、1,000 PPM 未満の場合
基準位相のデフォルト ^[1]	-180.0 ~ 180.0
スコープ過負荷のデフォルト	1.0 ~ 60.0 秒
二次仕様の表示	表示または非表示
工場デフォルトに戻す	-
[1] これらのデフォルトに変更しても、リセット、パワー・サイクル、または機能メニューから機能を再選択するまで、現在のアクティブな設定には影響しません。	

本製品のデフォルト値を表 8 に示します。

表 8。製品のデフォルト値

パラメーター	デフォルト値
ディスプレイの輝度	50
LED の輝度	50
同期ボタンの表示	true
仕様を表示	true
時刻形式	HOUR12
日付形式	MDY
パスコード	5560
レポート文字列	5560 hello world
検証日	1970-01-01,00:00:00
ゼロ調整日	1970-01-01,00:00:00
電源調整日	1970-01-01,00:00:00
スコープ調整日	1970-01-01,00:00:00
セキュリティ解除日	1970-01-01,00:00:00
シリアル番号	00000000
PUD String (EOL)	5560A
校正数	0
校正間隔	11Y
信頼水準	C95
最大電流	30.2
最小電流	-30.2
dBm 基準	Z600
デフォルトの度数	摂氏
エラー基準	NOMINAL
仕様単位	PERCENT
GPIB アドレス	4
有効な GPIB	true
言語	英語
RS232 ボー・レート	BX9600
RS232 データ・ビット	DBIT8
RS232 有効	true

表 8。製品のデフォルト値 (続き)

パラメーター	デフォルト値
RS232 EOL 特性	CRLF
RS232 フロー制御	xon_xoff
RS232 インターフェース	期間
RS232 パリティ	なし
RS232 ストップ・ビット	SBIT1
RTD のデフォルト	PT385
Tsense タイプ	TC
TC のデフォルト	K
有効な Telnet	true
Telnet ポート	3490
Telnet EOL 特性	CRLF
Telnet インターフェース	期間
温度スケールのデフォルト	ITS90
有効な USBTMC	true
最大電圧	1,020.0
最小電圧	-1,020.0
エラー単位	SCI
基準クロックのデフォルト	INT
基準位相のデフォルト	0.0
スコープ過負荷制限のデフォルト	10.0
過負荷時間制限	10
スコープ・オプションの種類	なし
スコープ・オプションの検出	誤
診断故障処置	停止
Telnet MAC アドレス	0.0.0.0
Telnet IP アドレス	0.0.0.0
Telnet 固定 IP	0.0.0.0

表 8. 製品のデフォルト値 (続き)

パラメーター	デフォルト値
Telnet ネットマスク	255.255.255.0
Telnet ゲートウェイ	0
Telnet 固定ゲートウェイ	0.0.0.0
Telnet DHCP	true
リモート時	誤
ロックアウト時	誤
定時の校正器	0.0
内部検証温度	0.0
ユーザーが検証温度を入力	23.0

設定メニュー > システム設定

システム設定メニュー 設定メニュー > システム設定 は、設定メニュー左側のサブメニューリストの 3 番目にあります。これらの設定の中には、本製品のパスコードが必要なものがあります。「[校正セキュリティ・パスコード](#)」を参照してください。システム設定は表 9 に記載されています。

表 9. システム設定

パラメーター	選択項目の設定
日付 / 時刻	<p style="text-align: center;"><i>注記</i></p> <p>日付を変更するには、本製品のロックを解除する必要があります。</p> <p>日付形式： 月 / 日 / 年、日 / 月 / 年、年 / 月 / 日</p> <p>日付 時刻形式：12 時制、24 時制</p> <p>時刻 日付 / 時刻をデフォルトに戻す</p>
表示コントロール	<p>表示コントロール ボタンにより、画面の明るさ、LED の輝度、およびディスプレイをデフォルトに戻すリセットボタンのスライド式メニューにアクセスできます。画面の明るさ：0 ~ 100%、LED 輝度：0 ~ 100%</p>
リモート・ポートの設定	<p>USB、イーサネット、GPIB、RS-232 (「リモート・ポートの設定」を参照してください)</p>

リモート・ポートの設定

リモート・ポートの設定メニュー(システム設定メニュー内)を使用して、緑/白のスイッチを切り替え、USBTCMC、GPIB、イーサネット、RS-232 ポートを有効または無効にします。各ポート・ボタンをタップすると、追加のオプションと情報が表示されます。www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。

メニューは次のとおりです。

- **USB**

これには USBTCMC 情報が含まれます。

- USB0::0x0F7E::0x800A::[serial number]::INSTR

ここで各変数は以下のとおりです。

- 0x0F7E: フルーク・ベンダ ID
- 0x800A: 本製品 ID 番号
- [シリアル番号]: 本製品のシリアル番号 (シリアル番号はリア・パネルにも記載されています)、あるいは他のリモート・インターフェースの1つで *IDN? を使用して入手できます。シリアル番号は、**設定 > バージョン情報** メニューからも確認できます。
- リセット ボタンを使用して、USB のデフォルトに戻します。

- **イーサネット**

- DHCP (オンまたはオフ)
- 固定 IP 設定 (IP アドレス、ゲートウェイ、サブネットマスク)
- MAC アドレス
- ポート
- 行末文字 (CR/LF、CR、LF)
- リモート・インターフェース (端子、コンピュータ)
- ネットワーク・セキュリティ設定 (開始アドレス、終了アドレス)
- イーサネットを初期設定に戻す

- **GPIB**

- GPIB アドレス
- GPIB を初期設定に戻す

- **RS-232**

- データ・ビット (8、7)
- ストップ・ビット (1、2)
- フロー制御 (なし、RTS/CTS、XON/XOFF)
- パリティ (なし、偶数、奇数)
- ボー・レート (9,600、19,200、38,400、57,600、115,200)
- 行末文字 (CR/LF、CR、LF)
- リモート・インターフェース (端子、コンピュータ)
- RS-232 を初期設定に戻す

設定メニュー>セルフ・テストと診断

セルフ・テストと診断メニュー 設定メニュー>セルフ・テストと診断 は、設定メニュー左側のサブメニューリストの4番目にあります。セルフ・テストと診断メニューには、次の項目が含まれます。

- **タッチ画面のテスト**

ディスプレイのタッチ操作をテストし、機能を目視で確認します。

- **キー/ベル/ノブ・テスト**

- キー・テスト
- ノブ・テスト
- ビープ音のテスト

正面パネルのキー、回転ノブ、ビープ音をそれぞれテストします。

- **診断**

本校正器の機能チェックを実行します。画面の指示に従って診断を実行します。

- **LED テスト**

テストを実行するには、

1. 実行 ボタンをタップします。
2. 次へ をタップして、前面の端子で点灯している各LEDセットが画面上の表示と一致することを目視で確認します。このテストはいつでも終了できます。

- **色テスト**

これは、さまざまな色を通過する自動テストで、終了するとメインのセルフ・テストと診断画面に戻ります。

- **診断故障処置**

- 停止
- 続行
- 中止

診断中に発生したエラーに対する本製品の応答を選択します。

開始後、診断はいつでも中止できます。**診断故障処置の停止**を選択すると、エラー発生時に**続行**ボタンが表示されます。これにより、診断を中止または続行できます。デフォルトのアクションとして**続行**を選択すると、診断が完了するまでエラーは表示されません。**診断故障処置の中止**では、エラーが発生すると診断が中止されます。

設定メニュー > 言語

言語メニュー 設定メニュー > 言語 は、設定メニュー左側のサブメニューリストの 5 番目にあります。このメニューにより、ディスプレイのメニューと制御を別の言語に変更します。フラグは、現在選択している言語を示します。

選択できる言語は次のとおりです：

- 英語
- Español (スペイン語)
- Português (ポルトガル語)
- Deutsch (ドイツ語)
- Français (フランス語)
- Русский (ロシア語)
- 日本語 (日本語)
- 简体中文 (簡体字中国語)
- 한국어 (韓国語)

設定メニュー > バージョン情報

バージョン情報メニュー 設定メニュー > バージョン情報 は、設定メニュー左側のサブメニューリストの 6 番目にあります。このメニューには次の内容が表示されます。

- シリアル番号
- 製造年月日
- メイン SW バージョン
- Inguard SW バージョン
- カーネル・ビルド・バージョン
- ライセンス・ファイル **前へ** および **次へ** ボタンで、ライセンス・ファイルをステップ・スルーします)。終了を押して、設定メニューに戻ります。

機能メニュー

このセクションでは、4 つの主な機能メニューの簡単なリストを示します。これらのメニューとそのサブメニューの詳細については、次のセクションを参照してください。

- [シングル出カメメニュー](#)
- [デュアル出カメメニュー \(5540A では使用できません\)](#)
- [測定メニュー](#)
- [スコープ \(将来のオプション\)](#)

機能メニュー > シングル出力

シングル出力メニュー 機能メニュー > シングル出力 では、表 10 に示す選択肢が表示されます。シングル出力メニューの機能については、それぞれのセクションで説明します。

表 10。シングル出力メニュー 機能

メニュー項目	セクションを参照してください
DCV	DC 電圧出力の設定
ACV	AC 電圧出力の設定
DCI	DC 電流出力の設定
ACI	AC 電流出力の設定
抵抗	抵抗出力の設定
静電容量	静電容量出力の設定
インダクタンス	インダクタンス出力の設定 (5540A では使用できません)
RTD 供給	温度の擬似出力 (RTD) ソースの設定
TC ソース	TC ソースの設定

機能メニュー > デュアル出力 (5540A では使用できません)

デュアル出力メニュー 機能メニュー > デュアル出力 では、表 11 に示す選択肢が表示されます。デュアル出力メニューの機能については、それぞれのセクションで説明します。

表 11。デュアル出力 メニュー機能

メニュー項目	セクションを参照してください
DC 電力	DC 電源出力の設定
AC 電力	AC 電源出力の設定

機能メニュー > 測定

測定メニュー 機能メニュー > 測定 は、TC 測定機能のみで構成されています。「[熱電対温度の測定](#)」を参照してください。

本校正器のリセット

正面パネルの操作中 (リモート操作中を除く) はいつでも、**Reset** を押して、本校正器を電源投入時の状態に戻すことができます。0 mV DC、スタンバイ、120 mV レンジ、すべての揮発性値が最新のデフォルト値に設定されます。

本校正器のゼロ調整

ゼロ調整により内部回路、特に全作動レンジの DC オフセットが調整されます。仕様を満たすには、7 日毎か、本校正器の周囲温度が 5 °C 以上変化したときにゼロ調整が必要です。ゼロ調整のタイミングになると、本校正器のディスプレイにメッセージが表示されます。校正対象の機器の分解能が 1 mW または 1 mV の場合、および本校正器の動作環境の温度に大きな変化があった際は、ゼロ調整が特に重要です。

本校正器をゼロ調整するには、

1. 本校正器の電源を入れ、最低 30 分のウォーム・アップ時間を取ってください。
2. **設定** ソフトキーをタップして設定メニューを開きます。
3. **ゼロ調整** で、**実行** ボタンをタップして、校正アクティビティ・メニューを開きます。
4. **続行** を押し、必要に応じてゼロ調整プロセスをステップ・スルーします。**中断** を押してこの機能を終了します。

作動モードとスタンバイ・モード

OPERATE アナウンシェーターが点灯し、作動がディスプレイに表示されている場合、ディスプレイに表示される出力値と機能が選択した端子で有効になります。**STANDBY** アナウンシェーターが点灯し、スタンバイがディスプレイに表示されている場合、ディスプレイに表示される出力値と機能が選択した端子で無効になります。**OPERATE** を押して作動を有効にし、**STANDBY** を押して、本校正器をスタンバイにします。

本校正器の作動中に以下のいずれかのイベントが発生した場合、本校正器は自動的にスタンバイになります。

- **Reset** を押すと、
- 直前の出力電圧が ≤ 30 V だった場合、 > 30 V の電圧が選択されます。
- 本校正器の機能が変更される。
- 電流の出力場所が AUX 端子から 30 A 端子に、またはその逆に変更される。
- 過負荷状態が検出される。
- 逆電力状態が検出される。

校正器を DUT に接続する

⚠️ 警告

本校正器は致死電圧を印加するおそれがあります。感電の危険を避けるため、電圧の印加時に出力端子への接続を行わないでください。**OPERATE** を誤って押す可能性があるため、本製品をスタンバイ状態にするだけでは、感電の危険を防ぐことはできません。出力端子への接続を行う前に、**Reset** を押して本校正器がスタンバイ状態になっていることを確認してください。

OUTPUT (HI および LO) ソース出力の電圧、抵抗、静電容量、インダクタンス、および抵抗温度検出器 (RTD) の疑似出力。LO 端子はガード・シールド内のアナログ信号グラウンドにつながっています。この信号ラインは、ガード設定に応じて、ガード・シールドに接続されている場合と、接続されていない場合があります。この内部接続の説明については、「[55XXA/DMMCAL ケーブル](#)」を参照してください。信号 LO をシャーシ・グラウンドに接続するには外部接続が必要です。

オシロスコープ校正オプションがインストールされている場合、SCOPE OUT と TRIG の同軸コネクタは、オシロスコープ校正用の信号を送信します。

TC ソケットは熱電対の測定および熱電体の疑似出力生成に使用されます。

推奨ケーブルとコネクタの種類

⚠️ 警告

感電、火災、人身傷害の危険を防ぐため、致死電圧が印加される可能性のあるバナナ・プラグの金属露出部分に触らないでください。

ケーブルは本校正器の OUTPUT および SENSE 端子に接続されます。熱電圧 (熱起電力) によって引き起こされる誤差を避けるため、銅または銅に接続したときに発生する熱起電力が小さい素材で作られたコネクタおよび導体を使用してください。ニッケル・メッキのコネクタは使用しないでください。フルークのモデル 5730A-7002 低熱起電力テスト・リードは、十分に絶縁された銅線とテルル銅コネクタで構成されており、最適な結果が得られます。「[オプションとアクセサリ](#)」を参照してください。

55XXA/DMMCAL ケーブル

Fluke 55XXA/DMMCAL ケーブルは、ハンドヘルドおよびベンチ DMM を本校正器に接続するために専用設計されています。このケーブルは、ほとんどの DMM に必要なすべての接続を可能にし、可能な限り最小のサーマル EMF、最小の漏れ、最高の AC 性能を提供します。さらに、55xxA/DMMCAL ケーブルは設定変更の回数を最小限に抑え、DMM 校正時のオペレーターの介入を減らして、スループットを向上させます。このケーブルは、ほとんどの埋め込み式バナナ型端子 DMM に対応しています。一部の高度なメーターには、テスト・リードが mA/μA または A 端子に接続され、ロータリー・スイッチが非電流機能の場合に、メーターがチャープして LEAd を点滅させる安全機能が搭載されている場合があります。この場合、他の機能をテストする間、電流リード線を取り外してください。

- AC および DC 電圧
- 2 W および 4 W Comp を含むすべての抵抗
- 15 A までの AC および DC 電流

EARTH および GUARD を使用するタイミング

図 2 は、ガード設定によって行われる内部接続を示しています。

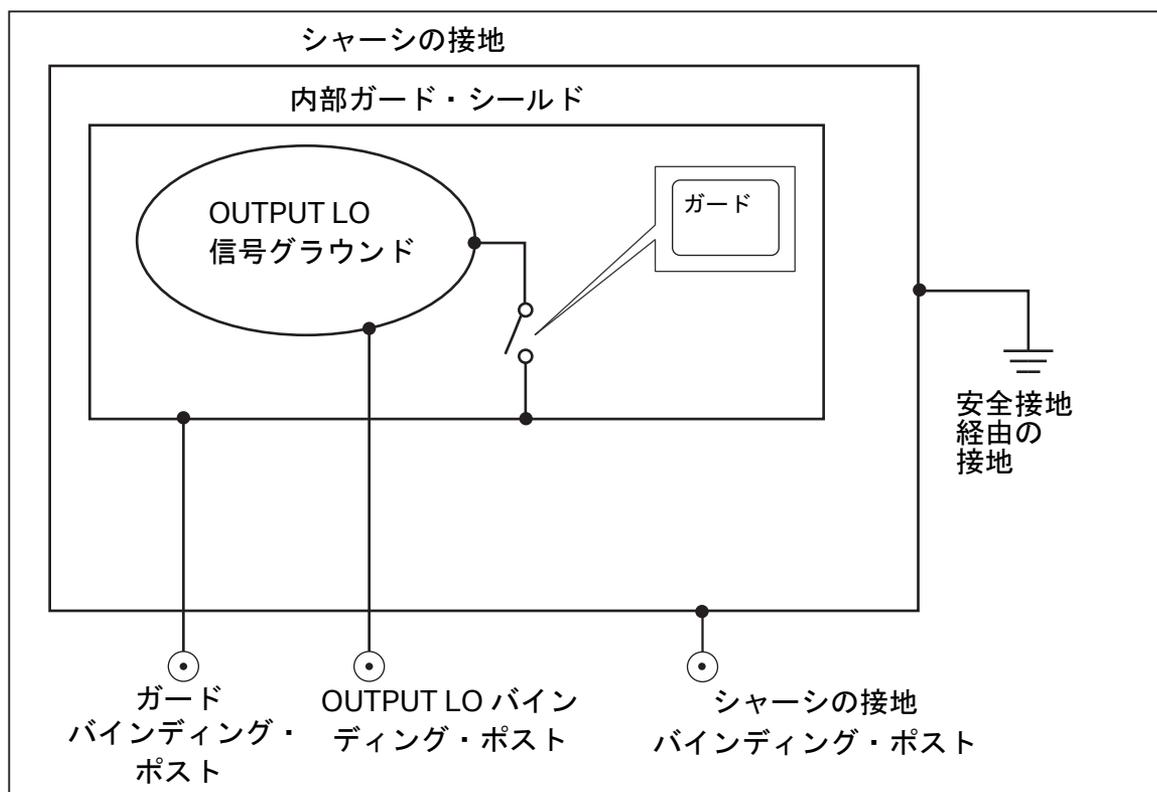


図 2. EARTH および GUARD の内部接続

接地

本校正器の正面パネルの OUTPUT LO 端子は、通常アース (シャーシ) 接地から絶縁されています。OUTPUT LO 端子とアース・グラウンドを接続するには、シャーシのグラウンド端子に外部接続する必要があります。

グラウンド・ループとノイズを避けるため、アース・グラウンド-LO 端子接続はシステム内の 1 箇所のみにする必要があります。通常は、DUT ですべての信号グラウンド接続を行います。一般的に、アース・グラウンドへの接続は、DUT がアース・グラウンドから絶縁されている AC および DC 電圧にのみ使用されます。ただし本校正器の電源接地極による接地は必要です。「[電源への接続](#)」を参照してください。

外部ガード

ガードは、シャーシから絶縁された電気シールドで、アナログ回路を保護します。このガードはコモン・モード・ノイズおよびグラウンド・ループ電流に対する低インピーダンスの通り道になります。内部ガードは、OUTPUT LO に約 $30\ \Omega$ で接続されています。通常、ガードと OUTPUT LO 端子間には内部接続があります。外部ガード設定を選択すると、この内部接続が開放され、相互接続されたシステムの別の機器の GUARD 端子からアース・グラウンドにリード線を接続することができます。LO 端子が接地された DUT のテストを行う場合は、常にこの外部ガード接続を使用してください。1 つのシステム内では常に一点接地とするよう、ご注意ください。

4 線式接続と 2 線式接続

4 線式接続と 2 線式接続は、校正器を DUT に接続してテスト・リードの抵抗を相殺し、校正出力の最高精度を保証するために使用される方法です。4 線式と 2 線式補償接続の外部検出機能により、低インピーダンス値の精度が向上します。本校正器の抵抗、静電容量、インダクタンス、RTD の出力設定には、4 線補償 (**COMP 4 線式**)、2 線補償 (**COMP 2 線式**)、2 線式補償なし (**COMP OFF**) などの選択肢があります。(「[抵抗出力の設定](#)」、「[静電容量出力の設定](#)」、「[インダクタンス出力の設定\(5540A では使用できません\)](#)」、「[温度の擬似出力\(RTD\) ソースの設定](#)」を参照してください。静電容量とインダクタンスの補償接続は、リード線と内部静電容量またはインダクタンスではなく、リード線と内部抵抗を補償するものであることに注意してください。補償が使用できるインピーダンス値については、「[仕様](#)」を参照してください。

4 線式接続

4 線式接続は、研究所等の測定器の校正によく用いられます。4 線式接続により精度が向上します。補償が使用できるインピーダンス値については、「[仕様](#)」を参照してください。

2 線補償

2 線補償接続は、2 線式入力を持つハンディ・タイプの高精度デジタル・マルチメーター (DMM) の校正によく用いられます。インピーダンス値を低くすると、精度が向上します。高い値の場合、本校正器は補償機能をオフ (**COMP OFF**) に変更します。補償が使用できるインピーダンス値については、「[仕様](#)」を参照してください。

補償オフ

補償オフは、2 線式入力のハンドヘルド・アナログ・メーターや DMM の校正でよく用いられる一般的な接続です。この接続は、抵抗値、静電容量値、インダクタンス値のほとんどで利用可能で、通常、アナログ・メーターまたは DMM レベルの確度で、さらなる精度を必要としない場合に選択されます。インピーダンスではない出力の後でインピーダンス出力が行われる場合、これがデフォルトの状態です。

ケーブル接続

表 12 は、図 3 から 10 を参照する、DUT と本校正器間の各接続タイプの参考図を示しています。

図 9 に示された 3 端子接続で測温抵抗体 (RTD) メーターを校正する場合、リード線の抵抗によるエラーを除去するために、必ず抵抗値が同じテスト・リードを使用してください。これは、長さ、サイズ、コネクタの形状が同じテスト・リードを 3 本使用することで可能になります。

熱電対メーターを校正する場合、正しいフックアップ・ワイヤー、および本校正器の正面パネルの TC 端子と DUT 間のコネクタを使用することが重要です。熱電対の種類に合った熱電対ワイヤーとコネクタを使用する必要があります。例えば、K タイプ熱電対の温度出力を疑似出力する場合、フックアップに K タイプ用熱電対ワイヤーと K タイプ用プラグを使用します。

本校正器を DUT に接続するには、

1. 本校正器の電源がオンの場合、**Reset** を押して本校正器の端子からの出力を停止します。
2. 表 12 から適切な図を選択して DUT に接続します。静電容量出力では、テスト・リードを DUT に接続し、本校正器の非導電性表面に配線し (接続はしない)、浮遊容量をゼロにします。DUT の読み値を **rel.**、**オフセット**、**null** などの、適用できるいずれかの方法でゼロにしてから、テスト・リードを本校正器に接続します。

表 12. DUT 接続

校正器の出力	参考図
抵抗	3 インピーダンス - 4 線補償
静電容量	4 インピーダンス - 2 線補償
インダクタンス (5540A では使用できません)	5 インピーダンス - 補償オフ
DC または AC 電圧	6 DC 電圧 / AC 電圧
DC または AC 電流 (3 A 未満)	7 DC 電流 / AC 電流 (3 A 未満)
DC または AC 電流 ≤ 3 A	8 DC 電流 / AC 電流 ≥ 3 A
RTD の疑似出力	9 温度 (RTD) - 3 端子接続
熱電対の疑似出力	10 温度 (熱電対)

「4 線式接続と 2 線式接続」の説明を参照してください。

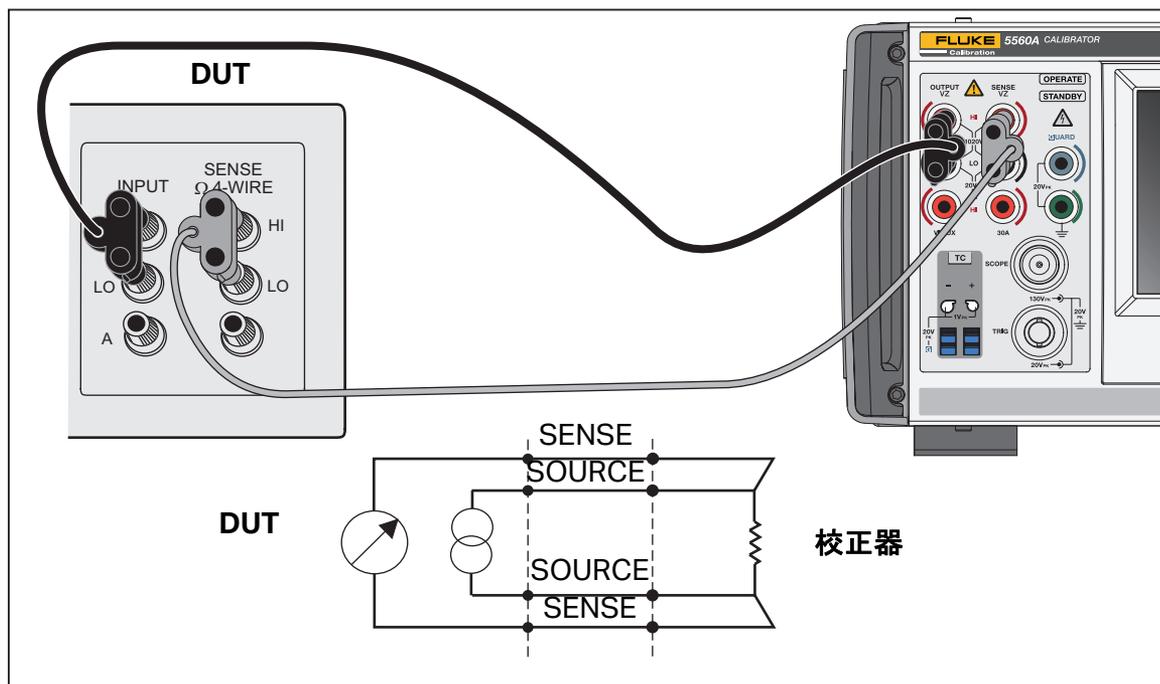


図 3. DUT 接続: インピーダンス (4 線補償)

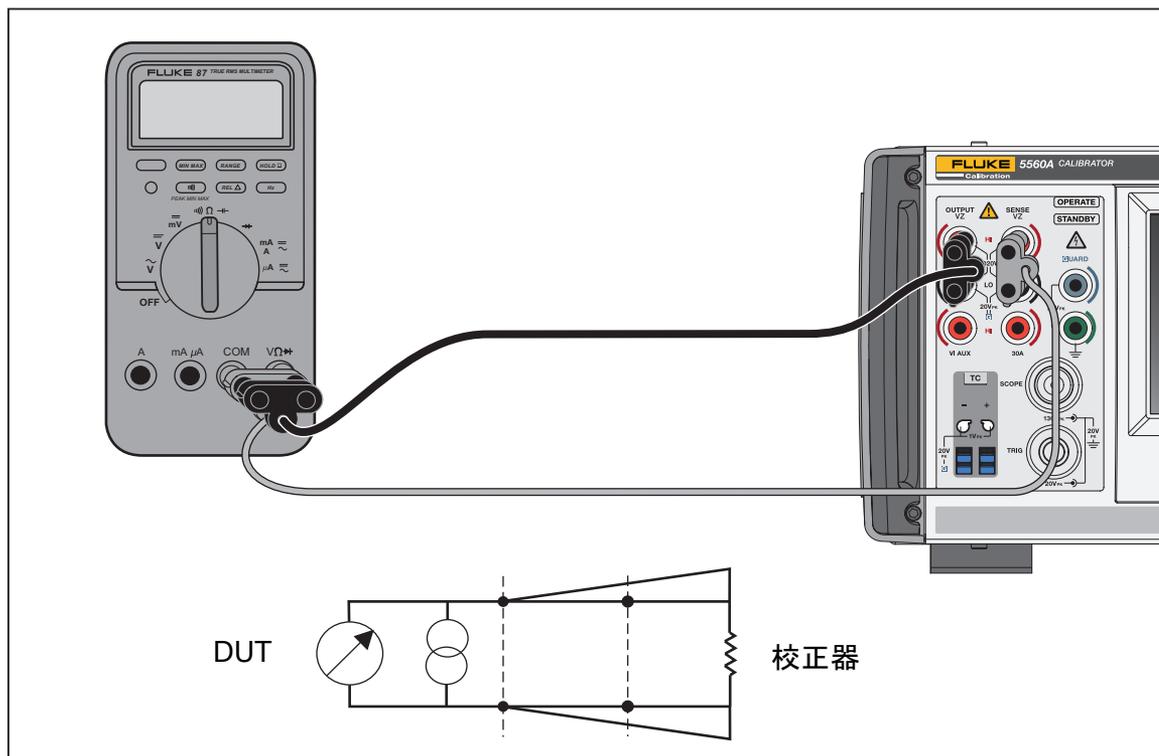


図 4. DUT 接続：インピーダンス (2 線補償)

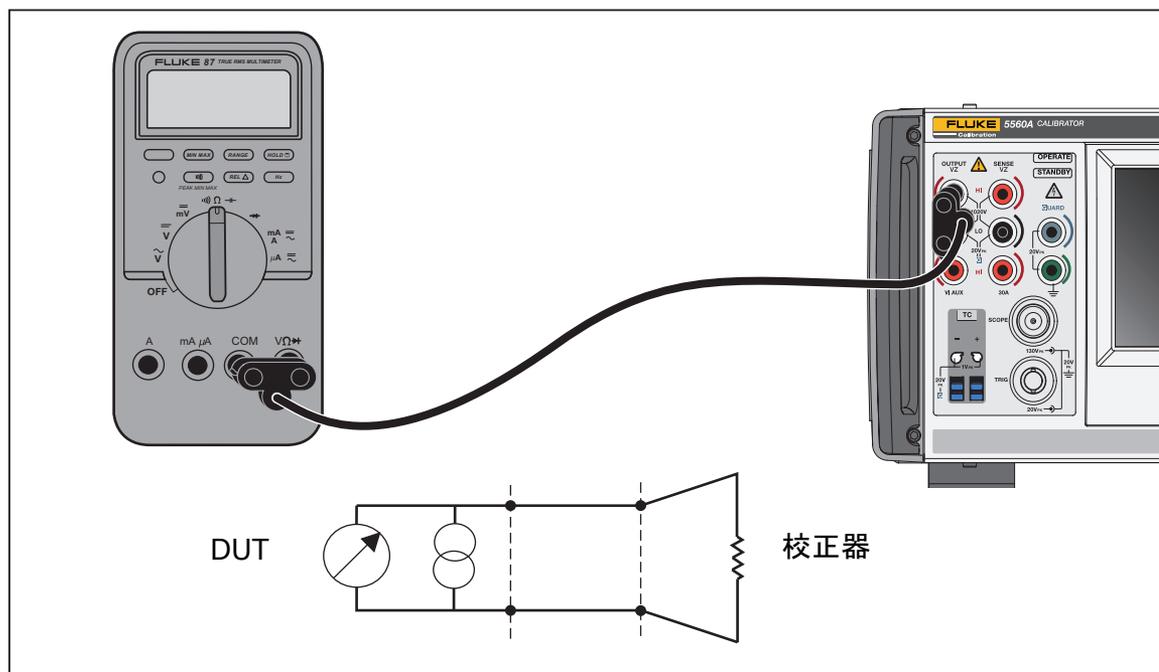


図 5. DUT 接続：インピーダンス (補償オフ)

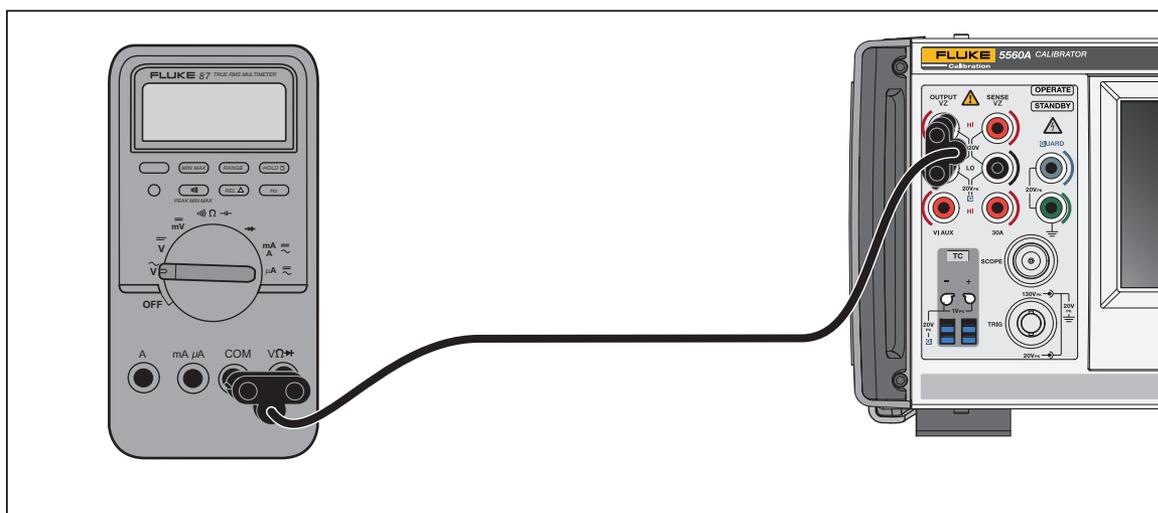


図 6。DUT 接続 : DC 電圧 /AC 電圧

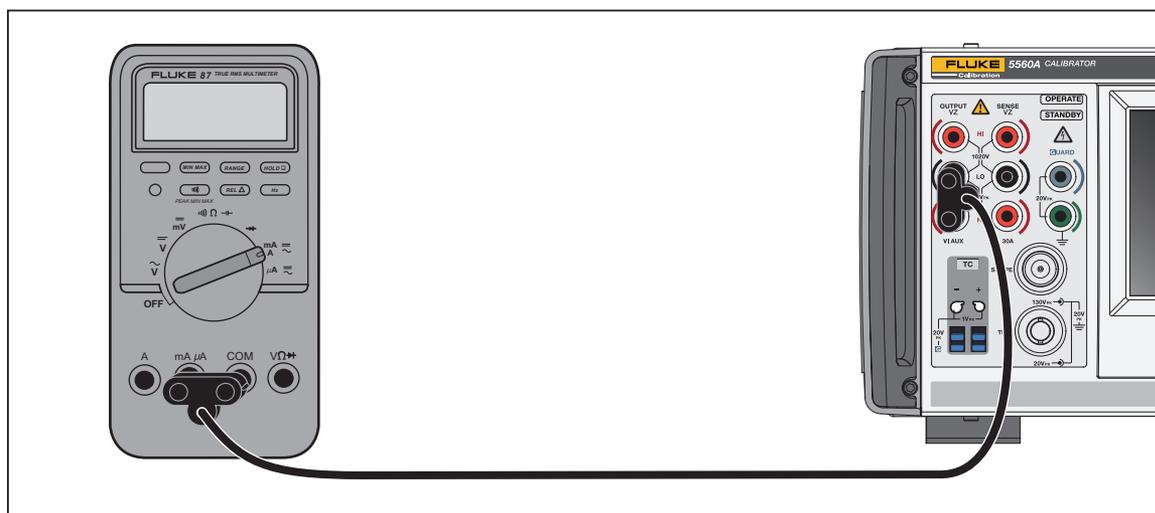


図 7。DUT 接続 : DC 電流 /AC 電流 (3.1 A 未満)

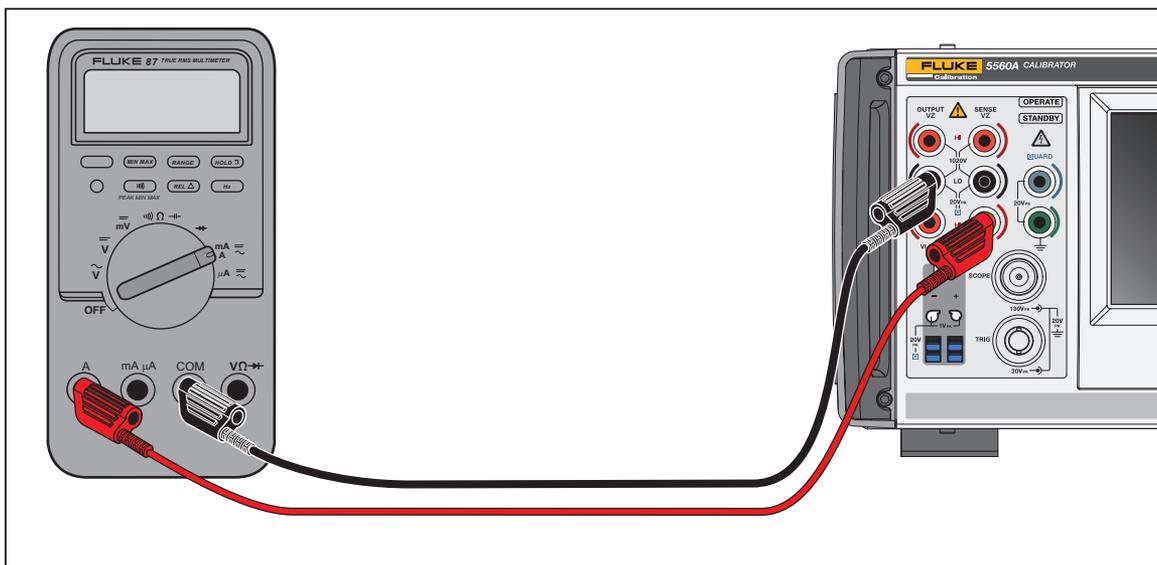


図 8。DUT 接続：DC 電流 / AC 電流 ≥ 3.1 A

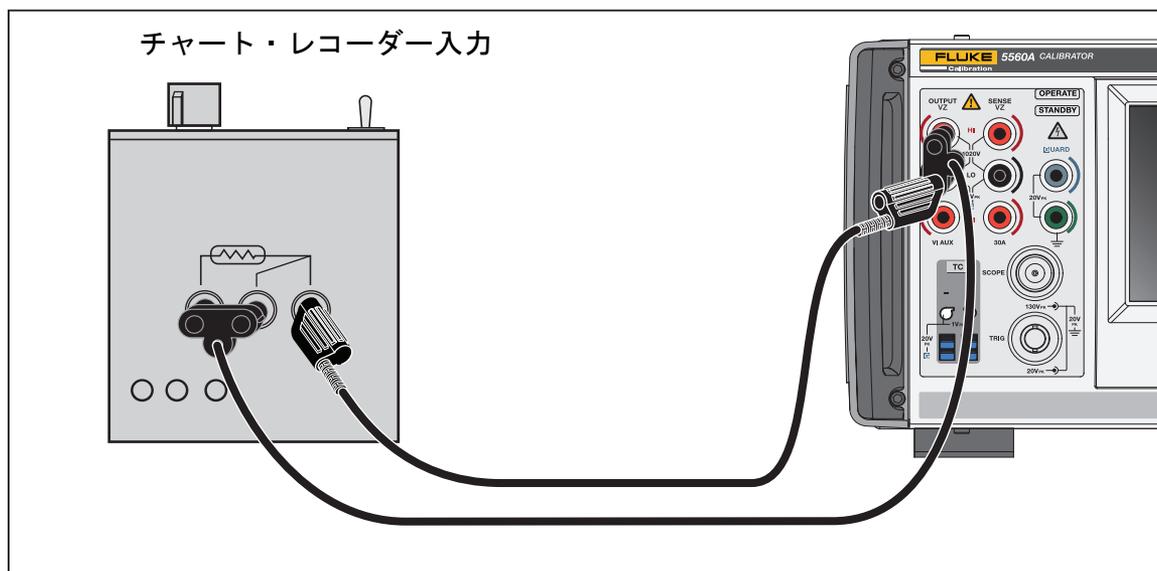


図 9。DUT 接続：温度 (RTD) (3 端子接続)



図 10。DUT 接続：温度 (熱電対)

図 10 の場合、結線が熱電対のタイプ (K、J など) と一致する必要があります。

振幅の RMS と p-p

本校正器の正弦波 AC 機能の範囲は、RMS (二乗平均平方根、波形の実効値) で規定されています。例えば、12 mV、120 mV、1.2 V などです。方形波の p-p と RMS の関係は、 $p-p \times 0.5 = rms$ です。

出力の設定

本校正器で出力を設定する基本手順は、以下のとおりです。

1. 数値キーパッドを使用して数値を入力します。
2. 必要に応じて乗数 (**M**、**k**、**μ** など) を選択します。
3. 出力単位キーを押して、表示する単位を指定します。白い入力ボックスは、本校正器に入力する数値と単位を示します。
4. 必要なすべてのパラメーター (電圧、電流、周波数など) を入力するまで、次の数値、乗数、単位のセットに対して、手順 1 ~ 3 を繰り返します。
5. 数値を入力したら、**ENTER** を押します。ディスプレイがスタンバイを表示している場合は、**OPERATE** を押して選択内容を出力します。

注記

ディスプレイ左上にある **OPERATE** の横にある小さな空の緑のボックス (一部の機能では円) 表示は、本校正器の内部回路を安定化していることを示しています。安定化すると、空の緑のボックスが塗りつぶされた緑色に変化します。

注記

ユーザー・インターフェースの便利な機能は、このセクションの手順に従って、本製品をシングルまたはデュアル出力機能から他のシングルまたはデュアル出力機能に変更できることです。ただし、温度機能 (TC ソース、RTD ソース、TC 測定) を除きます。このセクションの手順に従い、度数単位を使用して、機能メニューまたはリモートから選択した最後のアクティブな温度ソース機能に移動します。TC 測定は、機能メニューまたはリモート・コマンドから選択する必要があります。**ENTER** を押すと、選択されたユニットが自動的に本製品を新しい機能に設定します。

ACV 画面を使用する例については、表 13 を参照してください。これと同じ基本的なプロセスが、上記の温度機能を除くすべての機能に使用されます。ACV には、他の調整可能なパラメーターもあることに注意してください。「[AC 電圧出力の設定](#)」を参照してください。

表 13. 出力例 (ACV) の入力

<p>いずれかの手順で入力エラーが発生した場合は、CE を押して表示をクリアするか、Bksp を押して最後に入力した項目を削除してから、値を再入力します。</p> <p style="text-align: center;">▲ 注意</p> <p>DUT の損傷を防ぐため、DUT に印加される電圧が、DUT の絶縁および接続配線の定格を超えていないことを確認してください。</p>
<p>1. Reset を押して、本校正器を電源投入時のデフォルト状態 (0 mV DC) にします。OUTPUT HI 端子と OUTPUT LO 端子が緑色に点灯し、STANDBY インジケータも点灯していることに注意してください。</p>
<p>2. 「校正器を DUT に接続する」の説明に従って、DUT を接続します。</p>
<p>3. DUT を設定して、正しい範囲で正しい機能 (この例では AC 電圧) を測定します。</p>
<p>4. 数値キーパッドの数字 (例: 100) を押して、電圧出力を入力します。</p>
<p>5. 必要に応じて、プレフィックス・キー (m など) を押します。</p>
<p>6. 単位キーを押します (この例では v、他の例では、適切なキーを使用します)。白い入力ボックスに、入力した振幅 (この例では 100 mV) が表示されます。</p>
<p>7. 数値キーパッドとプリフィックス・キーを使用して、周波数 (この例では 60 Hz) を入力します。</p>
<p>8. ENTER を押します。値はディスプレイに追加されますが、入力された電圧 (ACV 画面上のため 100 mV/60 Hz) は、端子ではまだ有効になっていません。</p>
<p>9. (オプション) 必要に応じて、+/- を押し、電流の極性を選択します (デフォルトは +)。</p>
<p>10. 端子を有効にするには、OPERATE を押します。これにより、電圧が有効な端子に供給されます。STANDBY インジケータが消灯し、OPERATE インジケータが点灯していることに注意してください。</p> <p style="text-align: center;">注記</p> <p>出力電圧が ≥ 120 V の場合、かすかな高音が聞こえることがあります。これは正常です。</p>

電流以外のすべての機能で、端子は緑色に点灯します。現在の機能では、端子が青色に点灯しません。

出力を入力するシーケンスは、各機能とも前の例とほぼ同様です。以下のセクションでは、これらの入力手順を本マニュアルで再度説明していませんが、本手順と異なる箇所について詳しく説明します。

以下のセクションも参照してください。

- [機能メニュー](#) > [シングル出力](#)
- [機能メニュー](#) > [デュアル出力 \(5540A では使用できません\)](#)
- [機能メニュー](#) > [測定](#)

機能メニュー共通の特徴と機能

本製品の機能メニューには、いくつかの共通の特徴と機能があります。本マニュアルのこのセクションは、これらの項目の参照として使用してください。メニューについて説明するセクションでは、必要に応じてこのセクションを参照してください。

自動レンジと固定レンジ

レンジのロックとロック解除を切り替えるオプションは、シングル出力メニューの DCV および DCI 機能でのみ使用できます。レンジのロック/ロック解除は、メイン機能画面の出力値の左上にあります。レンジをロック/ロック解除できる場合は、白で表示されます。レンジをロックできない場合は、レンジがグレー表示され、応答しません。

自動レンジ(デフォルト設定)を選択すると、本校正器は最高の出力分解能が得られるレンジを自動選択します。固定を選択すると、本校正器は選択されたレンジを固定し、出力を編集したり、新しい出力を入力したりしてもレンジは変更されません。固定レンジよりも大きい数値は受け付けられません。通常、特定のマルチメーターの直線性のチェックなど、レンジ変更による出力のわずかな偏差も避けたい場合には、固定を選択します。

ガード・ソフトキー

ガードソフトキーは、シングル出力メニュー、デュアル出力メニュー、測定メニュー機能のすべての機能メニューで使用できます。このソフトキーは、**INTERNAL** と **EXTERNAL** 間で切り替えることができます。ガードの詳細については、「[EARTH および GUARD を使用するタイミング](#)」を参照してください。

検出ソフトキー

検出ソフトキーは、シングル出力メニューの DCV および ACV 機能で使用できます。このソフトキーは、**INTERNAL** と **EXTERNAL** 間で切り替えることができます。DCV および ACV の場合、**EXTERNAL** は 120 mV を超える電圧でのみ使用できます。

波形の選択

注記

単位は、正弦波のRMS から方形波のpk-pk に変わります。

注記

スコープ・メニュー・マーカー機能では、この機能はより複雑です。

波形選択スライドアウト・メニューは、すべてのシングル出力メニュー AC、デュアル出力メニュー AC、スコープ・マーカー、スコープ波形ジェネレータ機能で使用できます。このメニューでは、各種の波形を選択できます。「[波形タイプ](#)」を参照してください。

波形を選択するには、

1. 波形選択ボタン () をタップします。波形選択スライドアウト・メニューが開きます。
2. 波形タイプを選択します (一覧表示されているすべての波形をすべての波形選択メニューで使用できるわけではありません)。
 - 正弦波
 - 方形波
 - デューティ % (スコープのみ)
 - スパイク (スコープのみ)
3. **適用** ボタンをタップするか **ENTER** を押します。波形選択メニューが閉じ、入力内容が画面の波形ボタンにコピーされます。**適用** の代わりに **x** をタップすると、変更を保存せずにメニューが閉じます。

位相の調整 - リファレンスへ出力

このスライドアウト・メニューはすべての AC 機能で使用可能で、プライマリ出力と 10 MHz リファレンス間の位相を調整します。

位相を調整するには、

1. [Adjust Phase Output to Reference (位相出力をリファレンスに調整)] ボタン ( ACV の場合、  ACI の場合) をタップします。メニューが開き、現在の度数が表示されます。
2. 度数の白いボックスをタッチし、数値パッドを使用して値を入力します。
3. **適用** ボタンをタップするか、 **ENTER** を押すと、メニューが閉じます。入力内容が画面上の正しい出力にコピーされます。**適用** の代わりに **x** をタップすると、変更を保存せずにメニューが閉じます。

ノブを使用して位相を調整すると、変更がただちに適用され、**適用** ボタンが消えます。

ENTER を押すか、 **x** をタップしてスライドアウトを終了します。**X** をタップしても変更は元に戻りません。

位相を調整 - 外部入力から出力へ

このスライドアウト・メニューは、すべてのデュアル出力 AC 機能で使用可能で、Aux 出力と一次出力間の位相差を調整します。

正弦 - 正弦 AC 電力の場合、位相シフト調整は、変位力率 (DPF) および度数で入力できます。力率を入力すると、先行 / 遅延トグルが有効になります。進相、つまり正方向に位相を移動すると、AUX の波形は OUTPUT の波形に対して位相が進みます：遅相、つまり負の方向に位相を移動すると、AUX の波形は OUTPUT の波形に対して位相が遅れます。

位相を調整するには、



1. 位相調整 / 外部入力から出力 ボタン () をタップします。メニューが開き、正弦 - 正弦 ACP の現在の度数、または度数と力率が表示されます。
2. 度数または DPF の白いボックスをタッチし、数値パッドを使用して値を入力します。DPF が入力されている場合は、トグルを使用して先行または遅延を選択します。
3. 適用 ボタンをタップするか、**ENTER** を押すと、メニューが閉じます。入力内容が画面上の正しい出力にコピーされます。適用 の代わりに **x** をタップすると、変更を保存せずにメニューが閉じます。

ノブを使用して位相を調整すると、変更がただちに適用され、適用 ボタンが消えます。**ENTER** を押すか、**x** をタップしてスライドアウトを終了します。**X** をタップしても変更は元に戻りません。

[Sync (同期)] ボタン

同期 ボタンは、シングル出力およびデュアル出力 AC 機能で使用できます。ボタンの説明は長くなるため、「[10 MHz IN/OUT を使用して本校正器を同期する](#)」を参照してください。

Comp ソフトキー

Comp ソフトキーは、シングル出力メニューの抵抗、静電容量、インダクタンス機能で使用できます。補償 (Comp) を 4 線補償、2 線補償に適用するか、補償オフにします。補償は、テスト・リードの抵抗を相殺するための、本校正器と DUT の接続方法です。詳細については、「[4 線式接続と 2 線式接続](#)」を参照してください。DSX-CHA012S アダプター・キット 3 線接続 (図 9) の場合は、補償オフを選択します。

基準接点

注記

基準接点ソフトキーおよびスライドアウト・メニューは、TC タイプX または Z ($10\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ または $1\text{mV}/^\circ\text{C}$) では使用できません。

基準接点スライドアウト・メニューは、シングル出力メニューの TC ソースおよび測定メニューの TC 測定機能で使用できます。

基準接点ソフトキーにより、内部または外部の温度基準ソースを選択します。リファレンス・ソースは、熱電対出力への環境温度の影響を示しています。正確な温度の擬似出力を行う場合には、環境温度も考慮に入れられます。選択した熱電対が合金線で、本校正器に内蔵等温ブロックを使用している場合は、**内部** を選択します。外部の等温ブロックを使用している場合、および選択した熱電対が銅線の場合は、**外部** を選択します。

基準接点を編集するには、

1. **基準接点** ソフトキーをタップして、**内部** から **外部** に切り替えます。**外部** を選択すると、ディスプレイの左下に **基準接点** ボタンが表示されます。
2. **基準接点** ボタンをタップして、基準接点スライドアウト・メニューを開きます。
3. 数値キーパッドを使用して、外部基準接点温度を入力します。
4. **適用** ボタンをタップするか、**ENTER** を押してメニューを閉じます。本校正器は、入力された数値を画面の **基準接点** エリアにコピーします。**適用** の代わりに **x** をタップすると、変更を保存せずにメニューが閉じます。

注記

ディスプレイの左上に、不安定なインジケータ(白抜き黄色い四角)が表示される場合がありますが、これは測定された等温ブロックの温度を内部調整中であることを示しており、正常です。10 秒以上 (公称) 表示される場合、または連続的に点滅している場合は、熱電対コネクタまたはワイヤーを外部から加熱していないこと、または熱電対パス温度が平衡状態になるまでにさらに時間が必要であることを確認してください。

Lows ソフトキー

Lows (低潜在出力端子) ソフトキーは、すべてのデュアル出力メニュー機能で使用可能です。両方のチャンネルの **Lows** は、1つのポイントで一緒に接続する必要があります。これは、Lows TIED/OPEN トグルを **TIED** (デフォルト) に設定して内部で実行することも、DUT でトグルを **OPEN** に設定して外部で実行することもできます。

熱電対タイプ

熱電対タイプのスライドアウト・メニューは、シングル出力メニューの TC ソースと測定メニューの TC 測定機能で使用できます。

熱電対を選択するには、

1. 熱電対タイプのボタン () をタップします。熱電対タイプのスライドアウト・メニューが開きます。
2. 疑似出力する熱電対のタイプを選択します (水平方向に順番に表示されます)。
 - A1 (BP?A)
 - B
 - C
 - D
 - E
 - G
 - J
 - K
 - L
 - N
 - R
 - S
 - T
 - U
 - XK
 - 10 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
 - 1 $\text{mV}/^\circ\text{C}$
3. 適用ボタンをタップするか、**ENTER** を押してメニューを閉じます。入力内容が熱電対ボタンにコピーされます。適用の代わりに **x** をタップすると、変更を保存せずにメニューが閉じます。

注記

ディスプレイの左上に、不安定なインジケータ(白抜き黄色い四角)が表示される場合がありますが、これは測定された等温ブロックの温度を内部調整中であることを示しており、正常です。10 秒以上 (公称) 表示される場合、または連続的に点滅している場合は、熱電対コネクタまたはワイヤーを外部から加熱していないこと、または熱電対パス温度が平衡状態になるまでにさらに時間が必要であることを確認してください。

シングル出力メニュー

DC 電圧出力の設定

DC 電圧出力 機能 > シングル出力 > DCV を設定するには、「[出力の設定](#)の設定」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。

以下のセクションも参照してください。

- [自動レンジと固定レンジ](#)
- [ガード・ソフトキー](#)
- [検出ソフトキー](#)

AC 電圧出力の設定

AC 電圧出力 機能 > シングル出力 > ACV を設定するには、「出力の設定」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。出力レンジは 1 mV ~ 1,020 V です。

以下のセクションも参照してください。

- ガード・ソフトキー
- 検出ソフトキー
- 波形の選択
- 位相の調整 - リファレンスへ出力
- DC オフセットの入力
- 基準値の設定
- 負荷サイクルの入力
- [Sync (同期)] ボタン

以下は、シングル出力 ACV 機能で使用される他の 3 つの機能の説明です。

DC オフセットの入力

DC オフセット (ACV 画面下部のオフセット) は、 ≤ 120 V のレンジと、45 ~ 100 kHz の周波数に対応しています。ゼロ以外のオフセットを選択すると、選択した波形に基づいてレンジ制限が変更されます。オフセット・モードのレンジ制限は、常に非オフセット・モードの制限よりも低くなります。

オフセット・モードでのこれらのレンジ制限および確度仕様の詳細については、仕様を参照してください。オフセット電圧を使用し、オフセットが許可されていないレンジに出力を移動させると、本校正器はスタンバイ・モードになり、オフセット機能が無効になります。

DC 電圧のオフセットを設定するには、

1. オフセット・フィールドの桁をタップします。
2. 数値キーパッドと小数点キーを使用してオフセットを入力するか、ノブを回して目的のオフセットまで回転させます。例えば、0.123 V と入力します。
3. **ENTER** キーを押してオフセットを入力します。画面にオフセットが表示されます。

基準値の設定

ACV 画面の左下にある **[Ref]** ボタンで、新規基準の確度用の新しい基準値を設定できるスライドアウト・メニューを開きます。

1. **[Ref]** ボタンをタップして、「Z₀ スライドアウト・メニューの選択」を開きます。
2. 次の値から選択します (水平方向に一覧表示されています)。
 - 50 Ω
 - 75 Ω
 - 90 Ω
 - 100 Ω
 - 135 Ω
 - 150 Ω
 - 300 Ω
 - 600 Ω
 - 900 Ω
 - 1,000 Ω
 - 1,200 Ω
3. **適用** ボタンをタップするか、**ENTER** を押してメニューを閉じます。入力内容が画面に表示されます。**適用**の代わりに **x** をタップすると、変更を保存せずにメニューが閉じます。

負荷サイクルの入力

方形波を選択すると、ACV のデューティ・サイクル調整を使用できます。「[波形タイプ](#)」で概要を示した波形選択手順で方形波を選択すると、**モード** ソフトキーが表示されます。これにより、**OFFSET** モードと **DUTY CYCLE** モードが切り替わります。デューティ・サイクル値は、オフセットと同じ方法で調整します。モードがオフセットからデューティ・サイクルに変更されると、オフセットは自動的にゼロに設定されます。モードがデューティ・サイクルからオフセットに変更されると、デューティ・サイクルは 50% に設定されます。

方形波出力のデューティ・サイクルを変更するには、

1. 1 kHz で 2 V p-p 方形波を出力するように本製品を設定します。
2. **モード** ソフトキーをタップして、**DUTY CYCLE** を表示します。
3. デューティ・サイクル値をタップします。
4. 1 から 99 までの新しいデューティ・サイクルを入力するか、ノブを目的のデューティ・サイクルまで回します。
5. **ENTER** を押します。

DC 電流出力の設定

DC 電流出力 **機能 > シングル出力 > DCI** を設定するには、「[出力の設定](#)」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。選択した電流レベルに応じて、VI AUX と出力 LO 間または 30 A と出力 LO 間で必要な出力を使用し、手順を完了します。3.1 A を上回る電流が、30 A 端子と OUTPUT LO 端子間に供給されます。

以下のセクションも参照してください。

- [自動レンジと固定レンジ](#)
- [ガード・ソフトキー](#)

AC 電流出力の設定

AC 電流出力 機能 > シングル出力 > ACI を設定するには、「出力の設定」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。AC 電流出力は、VI AUX 端子または 30A 端子から OUTPUT LO に出力されます。

以下のセクションも参照してください。

- ガード・ソフトキー
- [Sync (同期)] ボタン
- 波形タイプ
- 位相の調整- リファレンスへ出力

抵抗出力の設定

注記

これは合成出力のため、本校正器から DUT への端子接続は、必ず LO 同士および HI 同士を接続してください。

正面パネルの OUTPUT 端子 機能 > シングル出力 > 抵抗 に合成抵抗出力を設定するには、「出力の設定」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。

以下のセクションも参照してください。

- ガード・ソフトキー
- Comp ソフトキー

静電容量出力の設定

注記

これは合成出力のため、本校正器から DUT への端子接続は、必ず LO 同士および HI 同士を接続してください。

正面パネルの OUTPUT 端子 機能 > シングル出力 > 静電容量 に合成静電容量出力を設定するには、「出力の設定」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。

以下のセクションも参照してください。

- ガード・ソフトキー
- Comp ソフトキー

インダクタンス出力の設定 (5540A では使用できません)

注記

これは合成出力のため、本校正器から DUT への端子接続は、必ず LO 同士および HI 同士を接続してください。

正面パネルの OUTPUT 端子 機能 > シングル出力 > インダクタンス に合成インダクタンス出力を設定するには、「出力の設定」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。

以下のセクションも参照してください。

- ガード・ソフトキー
- Comp ソフトキー

温度の擬似出力 (RTD) ソースの設定

RTD 出力 機能 > シングル出力 > RTD ソース を設定するには、「出力の設定」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。

注記

図 9 に示す 3 端子接続で測温抵抗体 (RTD) を校正する場合、リード線の抵抗によるエラーを相殺するために、テスト・リードが同じ抵抗値を持っていることを確認してください。これは、長さ、コネクタの形状が同じテスト・リードを 3 本使用することで可能になります。

RTD には、特定の温度での抵抗特性があります。従ってこの擬似出力は、選択された温度とシミュレートされている測温抵抗体のタイプに基づいた抵抗値です。必要に応じて、**degree** を使用し、°F または °C を設定します。1968 年の国際暫定温度規格 (IPTS-68) と 1990 年の国際温度規格 (IPTS-90) の間の温度参照を切り替えるには、**温度スケールソフトキー** を切り替えます。

RTD タイプを選択するには、

1. [RTD Type (RTD タイプ)] ボタン () をタップします。RTD タイプのスライドアウト・メニューが開きます。
2. RTD タイプを選択します。
 - Cu 10 (427)
 - Cu 50 (428)
 - Cu 100 (428)
 - Ni 120 (672)
 - Pt 100 (385)
 - Pt 100 (3916)
 - Pt 100 (3926)
 - Pt 200 (385)
 - Pt 500 (385)
 - Pt 1000 (385)

3. **適用** ボタンをタップするか、**ENTER** を押してメニューを閉じます。入力内容が RTD タイプボタンにコピーされます。**適用** の代わりに **x** をタップすると、変更を保存せずにメニューが閉じます。

以下のセクションも参照してください。

- [Comp ソフトキー](#)
- [ガード・ソフトキー](#)

TC ソースの設定

注記

多くの場合、熱電対は電氣的に絶縁されていません。熱電対のワイヤーとプラグが外部の熱源の影響を受けていないことを確認してください。温度の擬似出力中に熱電体のプラグやワイヤーなどに触らないでください。

熱電対のタイプに合った熱電対ワイヤーとコネクタを使用する必要があります。例えば、K タイプ熱電対の温度を擬似出力する場合、K タイプ用の熱電対ワイヤーとコネクタを使用してください。

熱電対擬似出力 **機能** > **シングル出力** > (TC ソース を設定するには、「**出力の設定**」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。熱電対温度の擬似出力 (選択された温度と熱電対タイプに基づいた小型の DC 電圧) は、本校正器正面パネルの TC コネクタにあります。必要に応じて、**degree** を使用し、°F または °C を設定します。1968 年の国際暫定温度規格 (IPTS-68) と 1990 年の国際温度規格 (ITS-90) の間の温度参照を切り替えるには、**温度スケール** ソフトキーを切り替えます。

以下のセクションも参照してください。

- [ガード・ソフトキー](#)
- [基準接点](#)
- [熱電対タイプ](#)

デュアル出力メニュー (5540A では使用できません)

デュアル出力機能により、単相機器の電力アナライザーとメーターの校正が容易になります。多相電力アナライザーとメーター用のシステムでは、複数の校正器をまとめて設定できます。

すべてのデュアル出力機能では、2 つの同時出力が生成され、4 つの出力端子が使用されます。一次出力は常に電圧で、出力 VZ 端子と LO 端子を使用しますが、電流 ≤3.1 A は VI AUX 端子と検出 LO 端子を使用します。電流が 3.1 A を超えるデュアル出力の場合は、30 A および検出 LO 端子を使用します。

電流値のみを入力すると、本校正器はシングル出力電流に変わります。電圧値のみを入力すると、本校正器はシングル出力電圧に変わります。デュアル出力の場合、1 つの入力だけを変更する場合でも、必ず電圧と電流の両方を入力してください。

入力内容を入力するには、

- 数値をタップして、数値の編集ノブを使用します。
- 電圧または電流を入力してから、**W** を使用してワット数を入力し、DC 電源機能を開くか、AC 機能が有効な場合は AC 電源機能を編集します。残りの電圧値または電流値は、計算されて表示されます。

DC 電源出力の設定

DC 電力出力 機能 > デュアル出力 > DC 電源 を設定するには、「[出力の設定](#)」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。

本校正器は、OUTPUT HI 端子と OUTPUT LO 端子に DC 電圧を供給し、VI AUX 端子または 30 A 端子と SENSE LO 端子出力に AC 電流を供給することにより、DC 電源出力を生成します。

以下のセクションも参照してください。

- [ガード・ソフトキー](#)
- [Lows ソフトキー](#)

AC 電源出力の設定

AC 電力出力 機能 > デュアル出力 > AC 電源 を設定するには、「[出力の設定](#)」および出力入力の基本の表 13 の例を参照してください。

本校正器は、アンペア数に応じて OUTPUT HI および OUTPUT LO 端子に AC 電圧を供給し、VI AUX および SENSE LO 端子、または 30 A および SENSE LO 端子に AC 電流を供給することにより、AC 電源出力を疑似出力します。

正弦 - 正弦 ACP の場合、ディスプレイには正弦波の実際の電源出力も表示されます。電力出力は、電力 = 余弦 Φ (電圧 × 電流) で計算できます。ここで Φ は電圧と電流波形間の位相差です。余弦 Φ は力率 (DPF) として知られています。

位相を調整 - 外部入力から出力へ - VI AUX 出力と OUTPUT 出力の位相差を選択します。

位相調整 - 出力からリファレンスへ - OUTPUT と 10 Mhz リファレンス間、または OUTPUT と外部一次校正器 (10 Mhz (IN/OUT) を使用) および OUTPUT 出力間の位相差を設定します。「[10 MHz IN/OUT を使用して本校正器を同期する](#)」を参照してください。

以下のセクションも参照してください。

- [ガード・ソフトキー](#)
- [Lows ソフトキー](#)
- [\[Sync \(同期\)\] ボタン](#)
- [波形の選択](#)
- [位相を調整 - 外部入力から出力へ](#)
- [位相の調整 - リファレンスへ出力](#)

測定メニュー

熱電対温度の測定

注記

熱電対のタイプに合った熱電体ワイヤーとコネクタを使用してください。例えば、KタイプのワイヤーとKタイプのコネクタを使用してください。

TC 測定機能 **機能 > 測定 > TC 測定** を選択するには、[機能メニュー](#)を参照してください。必要に応じて、**degree** を使用し、°F または °C を設定します。1968 年の国際暫定温度規格 (IPTS-68) と 1990 年の国際温度規格 (IPTS-90) の間の温度スケールを切り替えるには、**温度スケールソフトキー** を切り替えます。

画面左下にある同等は、正面パネル TC 端子の実際の DC 電圧です。これは読み取り専用表示です。

以下のセクションも参照してください。

- [ガード・ソフトキー](#)
- [基準接点](#)
- [DC オフセットの入力](#)
- [熱電対タイプ](#)

Open TC 検出ソフトキー

Open TC 検出 ソフトキーは、Open TC 検出機能を**オン**または**オフ**にします。Open TC 検出機能が**オン**の場合、微量の電気パルスが熱電対の導通をチェックします。この電気パルスはほとんどの場合、測定結果に影響を与えません。本校正器と別の温度測定器を並列にして熱電対の測定を行う場合は、Open TC 検出機能を**オフ**にしてください。オープンな熱電対が検出されると、TC メニューに **Open TC** と表示され、何らかの問題があると考えられます。

波形タイプ

AC 電圧、AC 電流、AC 電源機能では、正弦波 (正弦) と方形波 (方形) を選択するための波形ボタンが表示されます。

注記

デュアル出力は 5540 A では使用できません。

波形は、正弦の場合は RMS、矩形の場合はピーク間 (p - p) として表されます。

以下のセクションも参照してください。

- [波形の選択](#)
- [位相を調整 - 外部入力から出力へ](#)
- [位相の調整 - リファレンスへ出力](#)

正弦波

波形で正弦 () を選択した場合、正弦波の電流または電圧信号が本校正器の出力端子に印加されます (図 11)。正弦波の変数は、振幅、周波数、DC オフセット電圧です。正弦波を選択すると、ディスプレイに RMS 単位の振幅が表示されます。

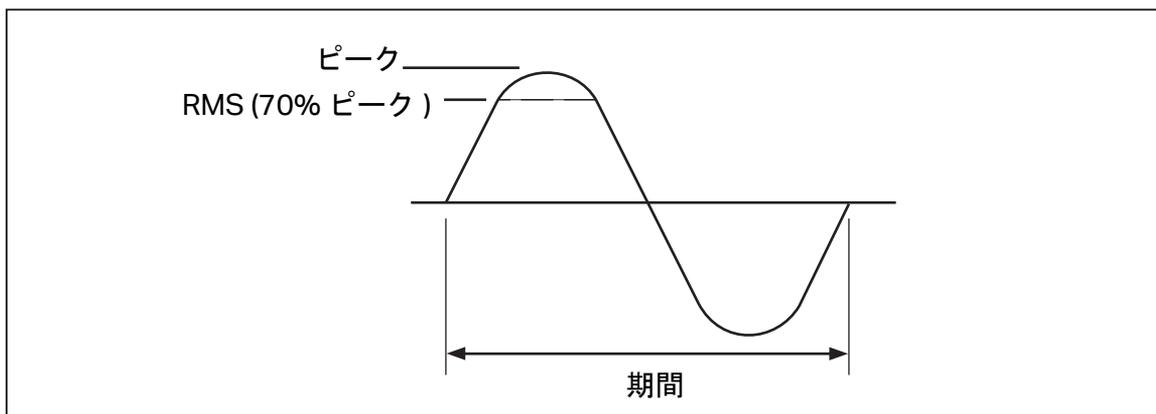


図 11。正弦波

方形波

波形で方形 () を選択した場合、矩形波の電流または電圧信号が本校正器の出力端子に印加されます (図 12)。矩形波の変数は、負荷サイクル、振幅、周波数、DC オフセット電圧です。矩形波を選択した場合、ディスプレイに表示される振幅は常に p-p 単位で表されます。本校正器がシングル電圧出力に設定されている場合は、数値キーパッドから信号のデューティ・サイクルを設定することができます。新しいデューティ・サイクルを入力するには、**[Mode (モード)]** ソフトキーをタップし、設定を **DUTY CYCLE** に切り替えて、画面上のデューティ・サイクル値をタップして選択し、数値キーパッドを使用して新しいデューティ・サイクルを入力してから **ENTER** を押します。方形波の立ち上がりエッジはデューティ・サイクル設定に基づいて移動します。

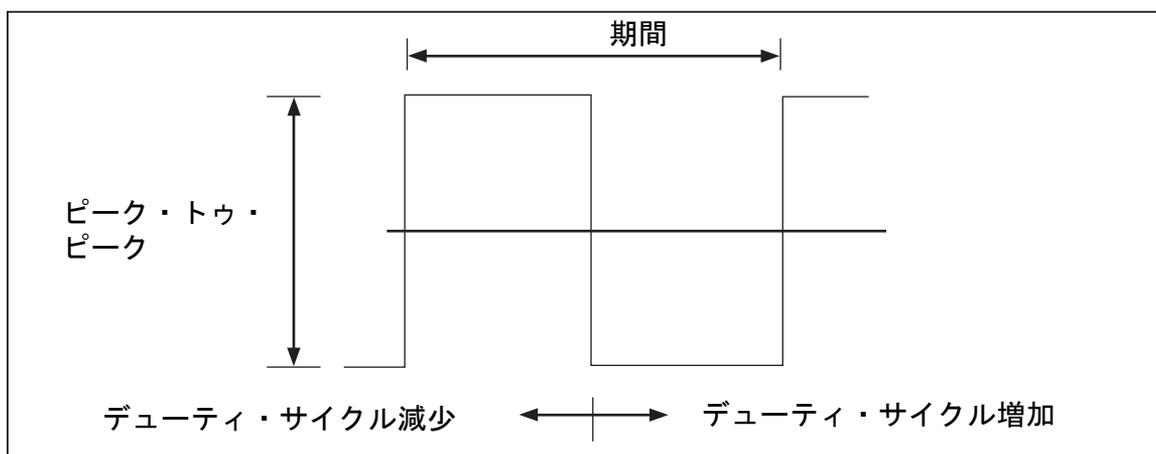


図 12。方形波とデューティ・サイクル

編集および誤差出力設定

本校正器のすべての出力は、編集ノブと関連する選択キーを使用して編集できます。多くの場合、ノブを使用するとエラー・モード・スライド・アウトが開き、エラー、基準、タイプ(エラー基準、公称値または真値のいずれか)、場合によっては電源が表示されます。ノブを回している(回転させている)間、エラーは更新され続けます。新しい基準 ボタンをタップして、基準にする新しい値を保存し、エラー値をクリアします。必要に応じて、設定メニューのエラー基準タイプを変更します。「DUT エラーの表示」を参照してください。

表 14 は、本校正器のエラー・モードを終了して元の基準出力に戻るアクション、または、選択した新しい基準を出力するアクションを示しています。

表 14. エラー・モードを終了するか、新しい基準を出力するキー

キー	アクション
x または 	前の基準値に戻り、エラー・モードを終了します。
新しい基準	新しい基準を確立し、エラー・モードを終了します。
新しい数値キーパッド入力 + 	新しい基準値を設定する。
	校正器を基準値の 10 倍に設定し、新しい基準値を確立します。
	校正器を基準値の 10 分の 1 に設定し、新しい基準値を確立します
	電源投入時状態に戻す。

出力設定

最初に校正器から値を出力するときに、具体的な値を入力します。例: 10.00000 V DC。アプリケーションに合わせて出力値を編集するには、

- 画面上で目的の出力をタップして選択します。
- Edit Field ノブを時計回りに回すと値が大きくなり、反時計回りに回すと値が小さくなります。多くのポップアップ、スライドアウト、メニュー画面は機能出力フィールドの編集をブロックするため、最初に閉じる必要があります。

桁を選択するには、Edit Field カーソルキー  または  を使用します。編集中の出力桁は下線で表示されます。

操作中に編集しているときに、ディスプレイ左上にある白抜き黄色ボックスまたは白抜き緑色の円が一時的に表示される場合は、**不安定**であることを示します。つまり、白抜きの緑の四角または円が塗りつぶされると、本校正器の出力は新しい値で安定します。

DUT エラーの表示

ノブを使用して出力値を編集すると、エラー・モード・スライド・アウトに基準値 (最初の入力値) と、編集値 (ディスプレイに表示される値) の差が表示されます。科学的表記の誤差は、100 万分の 1 (ppm) またはパーセント (%) で表示されます。例えば、誤差単位 設定 > 機器の設定 > デフォルトメニューにある) が 100 ppm 未満に設定されている場合、エラーは最大 99 ppm で表示され、その後、エラーは 100 ppm で 0.0100% に変わります。これにより、DUT が期待値を表示するように出力を編集し、DUT の確度を把握することができます。正面パネルのキーから数値を入力した場合は、エラー・モード・スライド・アウトが表示されないことに注意してください。

例えば 10.00000 V の出力に対して編集された差分が 0.00030 V だとすると、 $0.00030/10.00000 = 0.000030$ 、つまり 30 ppm となります。DUT が 10.00000 を表示するために必要な出力は、DUT の読み値が出力値よりも低いことを示しているため、符号はマイナス (-30.0 ppm) になります。基準値が負の場合、誤差の符号はその大きさに関連します。例えば、基準が -10.00000 V、表示が -10.00030 の場合、誤差は -30 ppm です。

本校正器には、DUT の誤差表示方式が 2 つあります。1 つ目は公称値方式と呼ばれ、フルークの 57XXA、55XXA 校正器に採用されています。2 つ目は真値方式です。本校正器ではどちらの方法もご利用いただけます。

公称値方式では次の式を使用して誤差を計算します：

$$\frac{\text{基準値} - \text{編集値}}{\text{基準値}}$$

この方法は、本校正器を、より高精度な測定器と比較して性能を検証し、本校正器自身の誤差をチェックする際に役立ちます。

真値方式では、次の式を使用して誤差を計算します：

$$\frac{\text{基準値} - \text{編集値}}{\text{編集値}}$$

出力値の変化が小さければ、公称値方式と真値方式のどちらの式でも計算された誤差は同じ結果になります。上記の例では、ディスプレイに誤差 -30.0 ppm ($\times 10^{-6}$) と表示されます。

真値方式は、出力値の変化が大きい場合に有効です。例えばアナログ・メーターにまず 10.0000 V を印加して、アナログ・メーターがちょうど 10 V を指すように本校正器の出力を調整します。調整後の本校正器の出力が 11.0000 V だった場合、真値方式では以下のように表示されます。

$$\begin{aligned} \text{基準電圧} &= +10.0000 \text{ V} \\ \text{rel err} &= -9.0909 \% \end{aligned}$$

この -9.0909 % とは、真値 (この場合は 11.00000 V) と比較した場合のアナログ・メーターの相対誤差を表しています。

DUT の誤差の計算方法を選択するには、

1. 設定ソフトキーをタップします。
2. 設定メニューから 機器の設定 を選択します。
3. デフォルトで、設定 をタップして、デフォルトのサブメニューを開きます。

4. 画面を上フリックして、**誤差基準** オプションに移動します。
5. 公称値 または 真値 のラジオ・ボタンをタップします。

乗算と除算

X を押すと、本校正器の出力値 (ノブで出力を編集した場合は基準値) が 10 の係数で乗算されます。同様に **÷** を押すと、出力値 (ノブで出力を編集した場合は基準値) が 10 の係数で除算されます。乗算値が 30 V を超えると、出力はスタンバイになります。続行するには **OPERATE** を押します。この機能は、レンジが 10 の倍数で構成されている DUT に便利です。

出力制限の設定

出力制限機能は、過電流や過電圧状態による DUT への偶発的な損傷を防ぐのに役立ちます。この機能を使用して、正負の最大許容電圧や電流出力を事前に設定できます。入力制限を設定することで、制限値を超える値が正面パネルのキーまたは出力調整コントロールからの入力によって有効化されるのを防ぎます。電圧と電流の正の制限値を設定すると、AC 電圧と電流も制限されます。選択した制限値は不揮発性メモリーに保存されます。電圧制限は rms 値で表示されます。また、いかなる電圧オフセットも無視されます。

電圧および電流制限の設定

電圧および電流の入力制限を設定するには、以下の手順に従います：

1. **設定** ソフトキーをタップします。
2. 設定メニューから **機器の設定** を選択します。
3. **出力制限** で、**設定** をタップして出力設定のサブメニューを開きます。
4. **電圧 (V RMS)**、**上限** のボックスなど、制限対象のボックスを選択します。
5. 数値キーパッドを使用して数値を入力します。
6. **ENTER** を押します。
7. **戻る** を選択して前の設定メニュー画面に移動するか、**終了** を選択して設定メニューを閉じます。

10 MHz IN/OUT を使用して本校正器を同期する

背面パネルの 10 MHz IN および OUT 入出力端子を利用して、1 台以上の校正器を同期させることができます。この機能は、2 台以上の校正器の電流出力機能を並列に接続して出力を合計したり、3 台の校正器を使用して三相電力メーターを校正したりする場合などに使用します。

多相システムは各種の方法で設定できます。場合により、**同期** ボタンが必要になります。

[Sync (同期)] ボタンを表示するには、

1. **設定 > 機器の設定** の順に選択します。
2. デフォルトにある **設定** ボタンをタップします。
3. マルチユニット位相同期ボタンまで下にスクロールして、**表示** を選択します。

次のいずれかの構成で、多相システムを設定します。

- 完全なスタンドアロン・システム: プライマリー・ユニットが内部クロックに設定され、すべてのセカンダリー・ユニットが外部クロックに設定されます。クロックはすべて1つのリングにデジジー・チェーン接続されます。このシステムには、**同期** ボタンは不要です。
- 上記と同じで、リング構成なしのシステム。この場合、プライマリー・ユニットに **同期** ボタンが表示される必要があります。
- システム全体が 10 MHz のハウス標準にロックされます。この場合、すべてのユニットを外部クロックに設定し、**同期** ボタンをプライマリー・ユニットに表示する必要があります。

10 MHz IN 基準入力の別の目的は、基準 10 MHz クロック信号を注入することで本校正器の周波数性能を改善することです。

外部 10 MHz クロックの使用法

本校正器は内部 10 MHz クロック信号をすべての AC 機能の基準として使用します。内蔵のクロックはきわめて正確で安定していますが、本校正器の周波数性能を管理するラボ基準が存在する可能性もあります。本校正器に外部クロックを適用する場合は、外部基準を強化し、デフォルト条件をリセットします。

外部基準を強化し、デフォルトをリセットするには、

1. **設定** ソフトキーをタップします。
2. 設定メニューから **機器の設定** を選択します。
3. デフォルトで、**設定** をタップします。
4. 画面を上スクロールして **基準クロック オプション** に移動します。
5. **内部** または **外部のラジオ** ボタンをタップします。
6. **戻る** をタップして前の設定メニュー画面に移動するか、**終了** をタップして設定メニューを閉じます。

サンプル・アプリケーション

これらのモデルのサンプル校正例については、以降のセクションを参照してください。

- Fluke 77 シリーズ IV デジタル・マルチメーター (DMM)
- Fluke 51 デジタル温度計

本校正器のプロセスは、次の2つの手順で構成されています。

- 仕様適合に関して、各機能およびレンジをテストする被測定機器 (DUT) を検証する。
- 性能テスト・レンジを満たすために DUT を調整する。

77 シリーズ IV DMM の校正

注記

これは手順の一例です。77 シリーズ IV 校正情報マニュアルには、製品の正式な検証および調整手順が記載されています。

この例では、Fluke 55XXA/DMMCAL ケーブル・アセンブリと本製品を使用して、Fluke 77 シリーズ IV DMM を検証します。

55XXA/DMMCAL ケーブル・アセンブリ

⚠️ ⚠️ 警告

感電、火災、人身傷害を防ぐため、本製品とテスターを接続する前に、本製品がスタンバイ状態になっていることを確認してください。

55XXA/DMMCAL ケーブル・アセンブリを使用して、DUT を本校正器に接続します。図 13 を参照してください。

1. DMM SENSE と表示されたスタックブル・ダブル・バナナ・プラグを DUT 入力に接続します：**VΩ→** および **COM**。
2. 手順 1 の DMM SENSE プラグに、DMM INPUT と表示されたダブル・バナナ・プラグをスタックします。
3. LO I INPUT と表示されたシングル・バナナ・プラグを DUT **400 mA** 入力に接続します。
4. HII INPUT と表示されたシングル・バナナ・プラグを DUT **10 A** 入力に接続します。

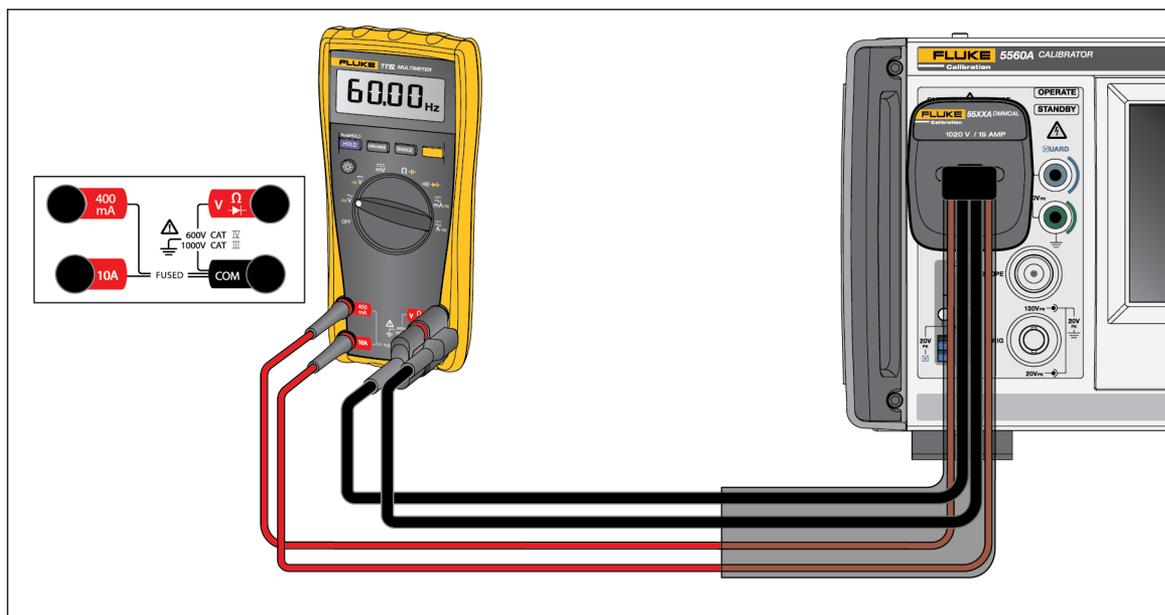


図 13. 77 IV シリーズ DMM への 55XXA/DMMCAL ケーブルの接続

検証手順

1. DUT 機能を表 15 で指示された位置に設定します。
2. 各テストの DUT に、表示された本校正器の出力を適用します。
3. DUT の性能を検証するために、DUT がメーターの応答列に表示された制限内であることを確認してください。

表 15。性能テスト - 77 シリーズ IV DMM

手順	テスト (スイッチ位置)	校正器の出力	メーターの応答	
			下限値	上限値
1	Ω オーム ^[2]	500 Ω	497.3 Ω	502.7 Ω
2		5 kΩ	4.974 kΩ	5.026 kΩ
3		50 kΩ	49.74 kΩ	50.26 kΩ
4		5 MΩ	4.974 MΩ	5.026 MΩ
5		10 MΩ	9.79 MΩ	10.21 MΩ
6		40 MΩ	39.19 MΩ	40.81 MΩ
7))) 連続性	25 Ω	警告音オン	
8		250 Ω	警告音オフ	
9	Ṽ AC 電圧	50 mV、45 Hz	0.047 V AC	0.053 V AC
10		5 V、45 Hz	4.898 V AC	5.102 V AC
11		5 V、1 kHz	4.898 V AC	5.102 V AC
12		50 V、45 Hz	48.98 V AC	51.02 V AC
13		50 V、1 kHz	48.98 V AC	51.02 V AC
14		500 V、45 Hz	489.8 V AC	510.2 V AC
15		500 V、1 kHz	489.8 V AC	510.2 V AC
16		1000 V、45 Hz	978 V AC	1022 V AC
17		1000 V、1 kHz	978 V AC	1022 V AC
18	Ṽ Hz AC 電圧周波数 ^[1]	5 V、99 Hz	98.89 Hz	99.11 Hz
19		5 V、900 Hz	899 Hz	901 Hz
21		5 V、50 kHz	49.94 kHz	50.06 Hz
22	V̄ DC 電圧	5 V	4.984 V DC	5.016 V DC
23		50 V	49.84 V DC	50.16 V DC
24		300 V	299.0 V DC	301.0 V DC
25		1000 V	996 V DC	1004 V DC
26		-1000 V	-1004 V DC	-996 V DC

表 15。性能テスト - 77 シリーズ IV DMM (続き)

手順	テスト (スイッチ位置)	校正器の出力	メーターの応答	
			下限値	上限値
27	$\overline{\text{mV}}$ DC ミリボルト	30 mV DC	29.8 mV DC	30.2 mV DC
28		-300 mV DC	-301.0 mV DC	-299.0 mV DC
29		600 mV DC	598.1 mV DC	601.9 mV DC
30	$\overline{\text{C}}$ 静電容量 ^[1]	900 nF	887 nF	913 nF
31		9 μF	8.87 μF	9.13 μF
32		90 μF	88.7 μF	91.3 μF
33	$\overline{\text{D}}$ ダイオード・テスト ^[1]	2.0 V	1.978 V DC	2.022 V DC
34	$\overline{\text{D}}$ ダイオード・テスト ^[1]	0.5 mA、45 Hz	0.47 mA AC	0.53 mA AC
35		50 mA、1 kHz	48.73 mA AC	51.27 mA AC
36		$\overline{\text{mA}}$ AC ミリアンペア	400 mA、1 kHz	389.8 mA AC
37	$\overline{\text{A}}$ AC 電流	4.0 A、45 Hz	3.898 A AC	4.102 A AC
38		9.0 A、1 kHz	8.75 A AC	9.25 A AC
39	$\overline{\text{mA}}$ DC ミリアンペア ^[1]	3 mA、0 Hz	2.93 mA dc	3.07 mA dc
40		50 mA	49.23 mA dc	50.77 mA dc
41		-400 mA	-406.2 mA dc	-393.8 mA dc
42	$\overline{\text{A}}$ DC アンペア ^[1]	4.0 A	3.938 A dc	4.062 A dc
43		-9.0 A	-9.16 A dc	-8.84 A dc

[1] 黄色のボタンを押して、この機能にアクセスします。

[2] テスト・リードの抵抗は含みません。

調整

検証テストに失敗した場合は、DUT を調整します。

校正モードが有効な場合、DMM ボタンは次のように動作します。

-  このボタンを押し続けると、現在の機能をテストできます。この測定は校正されないため、
不正確である可能性があります。これは正常です。
-  このボタンを押し続けると、必要な入力が表示されます。
-  この黄色いボタンを押して校正値を保存し、次の手順に進みます。このボタンは、校正調整シーケンスの終了後に、校正モードを終了する際にも使用します

調整手順

DMM を調整するには、

1. DMM のロータリー機能ノブを mV (DC) に回します。
2. DMM を裏返して、上部付近の校正シールを探します。
3. プローブが小さい場合は、校正シールを破り、校正ボタンを 1 秒間押します。DMM からビーブ音が鳴り、校正モードに変わります。ディスプレイに最初の調整手順を指定する、[-0]が表示されます。DMM は、ロータリー機能ノブがオフになるまで校正モードのままです。
4. 各手順ごとに、表 16 に一覧表示された入力値を入力します。
5. 各入力値が適用されたら、 を押して値を確定し、次の手順に進みます。
6. 機能の最後の手順に到達したら、ロータリー機能ノブを次の必要な機能に回します。ロータリー機能ノブを誤った機能に回すと、DMM は手順を完了しません。

注記

調整手順が正しく完了していない場合、DMM は正しく作動しません。調整が正しく実行されないと、DMM はメッセージ [RL および Err を表示します。この場合、DMM を再調整する必要があります。

以下の場合、DMM が損傷しているため、修理が必要です。

- [RL および Err メッセージが適切な調整後も引き続き表示される。
- EEP_r および Err メッセージがディスプレイに交互に表示される。
- EEP_r メッセージがディスプレイに表示される。

表 16。調整 - 77 シリーズ IV DMM

機能 (スイッチ位置)	調整手順 ^[1]	入力値
$\overline{\text{mV}}$ (DC ミリボルト)	[- 01]	600.0 mV DC
	[- 02]	120.0 mV DC
$\overline{\text{V}}$ (DC 電圧)	[- 03]	6.000 V DC
	[- 04]	60.00 V DC
	[- 05]	600.0 V DC
$\tilde{\text{V}}$ (AC 電圧)	[- 06]	600.0 mV、60 Hz
	[- 07]	600.0 V、60 Hz
Ω (オーム)	[- 08]	600.0 Ω
	[- 09]	6.000 k Ω
	[- 10]	60.00 k Ω
	[- 11]	600.0 k Ω
Ω (オーム)	[- 12]	6.000 M Ω
	[- 13]	5.000 V DC
	[- 14]	400.0 mA dc
	[- 15]	400.0 mA AC、60 Hz
mA (ミリアンペア)	[- 16]	6.000 A dc
	[- 17]	6.000 A AC、60 Hz
A (アンペア)		
[1] DMM が正しく接続されていない場合、またはロータリー・スイッチが間違っただ位置にある場合、DMM はビープ音を 2 回鳴らしてユーザーに警告します。		

Fluke 51 温度計の校正

Fluke 51 温度計は J または K タイプの熱電対を使って温度を測定します。本校正器はどちらの熱電対も疑似出力し、テストと校正を簡略化します。このセクションでは、本校正器で温度計を校正する方法について説明します。

注記

この手順は一例です。正式な試験校正手順については、モデル 51 のサービス・マニュアルを参照してください。

検証手順

このテストは、温度計が $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ の周囲温度下で安定するまでの時間が経過してから実施してください。

- 適切な接続ケーブルで、Fluke 51 温度計と本校正器を接続します (図 14)。接続ケーブルとミニコネクタの材質は熱電対のタイプに合致していなければなりません。例えば、K 熱電対を試験しているのなら、ケーブルとミニコネクタは K 熱電対用のものを使用してください。

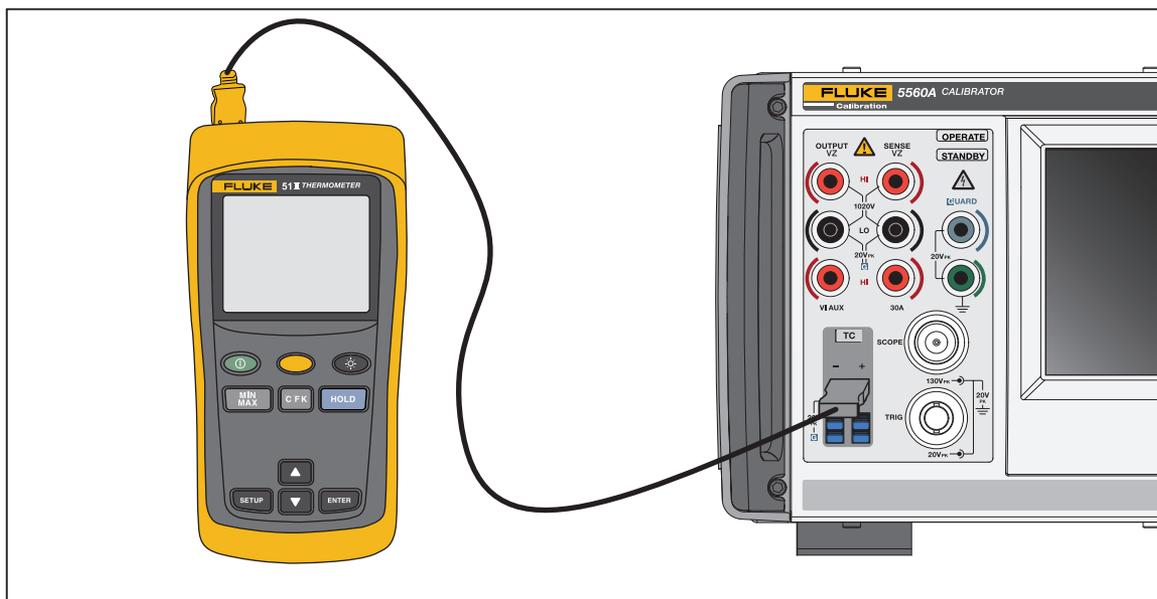


図 14. 50 シリーズ温度計のテスト用ケーブル接続

図 14 の場合、結線が熱電対のタイプ (K、J など) と一致する必要があります。

- TC ソース機能に移動し、**0**、**degree**、**ENTER** を押します。
- 熱電対タイプ ボタンをタップして、熱電対タイプを選択します。**基準接点** ソフトキーの選択が**内部**を示していることを確認します。そうでない場合は、**基準接点** ソフトキーをタップします。
- 表 17 に一覧表示された本校正器の設定を入力し、性能が仕様の範囲内であることを確認します。

表 17。熱電対性能

熱電対タイプ ^[1]	校正器の出力	ディスプレイの読み値	
		摂氏 (C)	華氏 (F)
K	-182.0 °C	-182.0 ±(0.9)	-295.6 ±(1.6)
K	-80.0 °C	-80.0 ±(0.8)	-112.0 ±(1.4)
K	530.0 °C	530.0 ±(1.2)	986.0 ±(2.3)
K	1355.0 °C	1355.0 ±(2.1)	2471.0 ±(3.8)
J	-197.0 °C	-197.0 ±(1.0)	-322.6 ±(1.7)
J	258.0 °C	258.0 ±(1.1)	496.4 ±(1.9)
J	705.0 °C	705.0 ±(1.5)	1301.0 ±(2.7)

[1] 熱電対タイプを変更した際は、対応する接続線も変更してください。例えば、Kタイプ熱電対線からJタイプ熱電対線に変更します。

温度計の校正

以下の手順では、Fluke 51 を被測定機器 (DUT) と呼びます。ステップ 17 から 20 を除いて、接続は全て銅線で行なってください。

△ 注意

Fluke 51 温度計への損傷を防ぐため、回路基板上のスイッチ・グリッドを短絡させる場合は、エラストマー・スイッチ・パッドのみを使用してください。

1. DUT をオフにして、PCA を下のケースに残したまま、上部ケースを取り外します。
2. 本校正器がスタンバイ状態であることを確認し、本校正器と DUT を図 14 のように接続します。DUT の上部ケースを取り外した状態でこの接続を行うときは、熱電対の幅広ブレードが、通常、上部ケースが許容するのと同じ方向であることを確認してください。
3. TP1 グリッドとオン/オフ・スイッチ・グリッドを同時に短絡させて、DUT の電源をオンにします。電源を入れた後、TP1 のエラストマー・スイッチ・パッドを 3 秒以上、長押しします。これにより、DUT は熱電対校正モードになります。
4. DUT で C モードと T1 を選択します。

注記

以下のいくつかの手順では、温度計の入力端子に特定の電圧が存在している必要があります。本校正器の 10 μV/°C タイプの熱電対を使用すると、TC 端子の出力電圧を指定することができます。

5. **0**、**degree**、**ENTER** を押します。
6. [Thermocouple Type (熱電体タイプ)] ボタンをタップし、スライドアウトから 10 μV/°C を選択して、10 μV/°C を表示します。
7. **OPERATE** を押します。

8. DUTの読み値が安定するまで待ち、ディスプレイの読み値が $25.2^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ を表示するように、T1 オフセット調整 (R7) を調整します。
9. 本校正器の出力を 5380.7°C に変更します。これにより、TC 端子に 53.807 mV が出力されます。
10. DUTの読み値が安定するまで待ち、ディスプレイの読み値が $+1370.0^{\circ}\text{C} \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ を表示するように R21 を調整します。
11. 本校正器の **Reset** を押して、DUTからの電圧を停止します。DUTを本校正器から取り外します。オン/オフ・スイッチ・グリッドを短絡させて、DUTの電源を切ります。
12. エラストマー・スイッチ・パッドを両手で持ち、左手で TP2 グリッドを短絡させ、右手で機器の電源を入れて、VIEW スwitch・グリッドを素早く短絡させます。ディスプレイがセルフテストを開始するまでこの状態を保ちます。これにより、DUTは基準接点センサー校正モードになり、VIEW を操作するとフィルターがオフになって読み値が即座に安定します。
13. 本校正器のリード・キットに同梱されている K タイプ熱電対ビーズと本校正器の TC 測定モード **機能 > 測定 > TC 測定** を使用して、K ビーズを等温ブロックの中央の穴に配置し、基準接点トランジスタ温度を測定します。ビーズの先端は Q1 に寄せてウエルの中に入れてください。ヒント：ウエルを覆って、ティッシュペーパーの切れ端でビーズの位置を調整すると、ビーズが安定します。測定誤差の原因になる可能性があるため、ビーズを手で掴まないでください。温度の読み値が安定するのを待ちます。
14. DUTの読み値が、本校正器に表示される温度と同じになるように R16 を調整します。
15. DUTの電源を切り、再組み立てします。

メンテナンス

このセクションでは、校正器の正常な作動を維持するために必要な、日常のメンテナンスと校正作業を実施する方法について説明します。

トラブルシューティング、校正や修理などの集中的なメンテナンス作業、その他本器のカバーを開ける必要があるような本格的なメンテナンス作業については、フルーク・キャリブレーション Web サイトのサービス・マニュアルを参照してください。サービス・マニュアルには、検証および校正手順の詳細も全て含まれています。

⚠️ 警告

感電、火災、人身傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください：

- 本製品のカバーを取り外す前に電源コードを抜いてください。
- 本製品のクリーニングを行う前に、入力信号を遮断してください。
- 指定された交換部品のみを使用してください。
- 指定された交換用ヒューズのみを使用してください。
- 本製品の修理は、認定技術者に依頼してください。
- カバーを外した状態やケースが開いた状態で本製品を操作しないでください。危険な電圧が露出する可能性があります。

製品のクリーニング

ケース、正面パネルのキー、ディスプレイを、プラスチックに無害な中性洗剤で軽く湿らせた柔らかい布でクリーニングします。

△ 注意

クリーニングに芳香族炭化水素または塩素系溶剤を使用しないでください。本製品のプラスチック製部品が損傷するおそれがあります。

電源ヒューズの交換

ヒューズにはリア・パネルからアクセスします。各作動電圧の正しいヒューズ定格は、ヒューズ・コンパートメントの右側にあるラベルに記載されています。

△△ 警告

感電、火災、人身傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください：

- 本製品の電源をオフにして、電源コードを抜いてください。ヒューズ・ドアを開く前に、2分ほど放置して電源部分を放電させてください。
- 指定された交換用ヒューズのみを使用してください。正しい交換用ヒューズについては、製品の背面を参照してください。

ヒューズを確認または交換するには、表 18 および 図 15 を参照し、次の手順に従ってください。

1. 電源コードを抜きます。
2. コンパートメント・ドアの上にあるツメにマイナス・ドライバーを挿入し、ヒューズ・コンパートメントを開いて、指でヒューズを慎重に引っ張り、取り外します。
3. コンパートメントからヒューズを取り出し、確認または交換します。
4. ヒューズを取り付けます。必ず正しいヒューズを取り付けてください。
5. ツメがロックされるまで、ヒューズ・コンパートメント・ドアを所定の位置に押し戻します。

表 18。交換用ヒューズ

電源電圧レンジ	ヒューズの説明	Fluke 部品番号
100 V ~ 120 V	T5.0 A 250 V	109215
220 ~ 240 V	T 2.5 A 250 V	851931

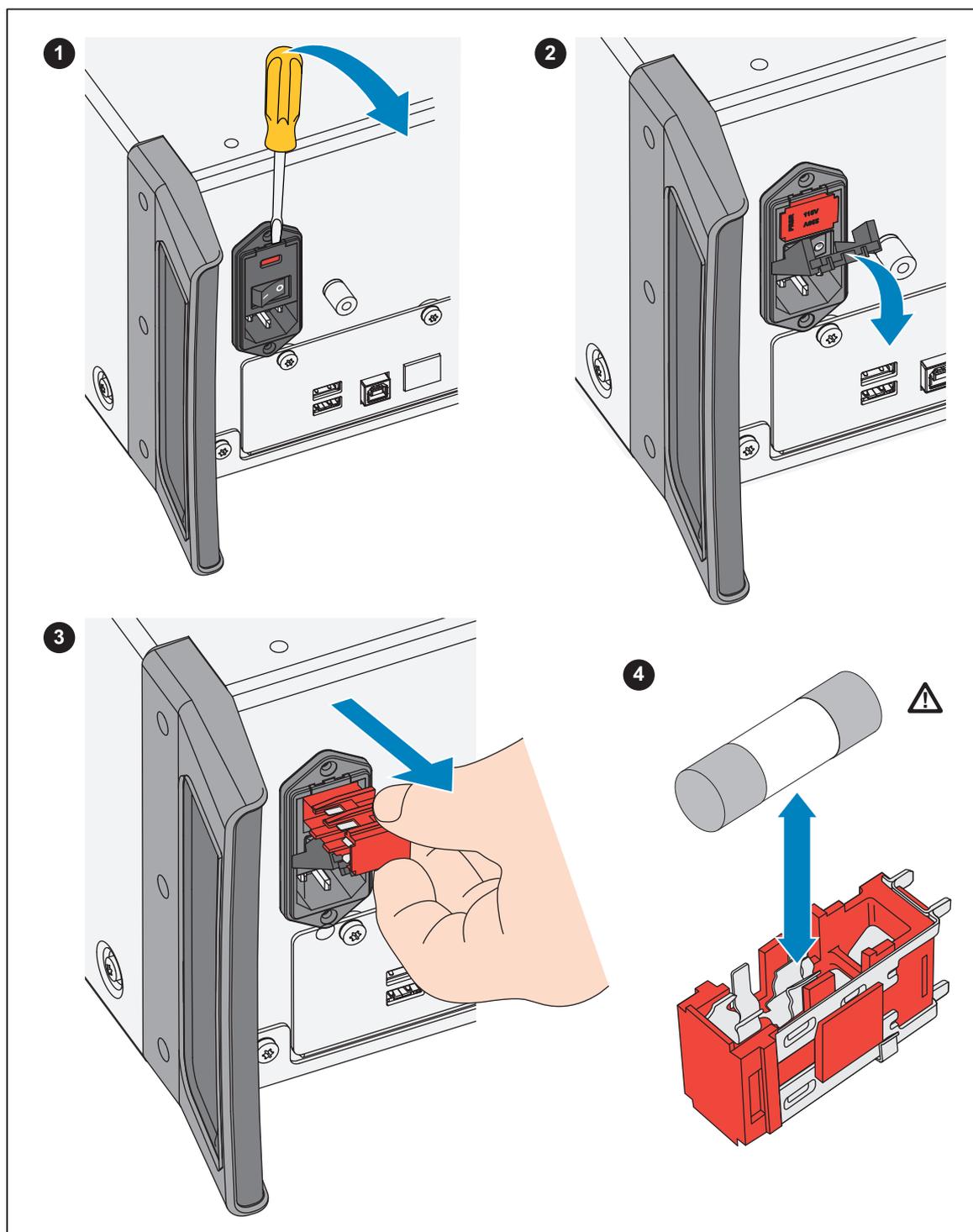


図 15. ヒューズへのアクセス

オプションとアクセサリ

このセクションには、製品のオプションとアクセサリが一覧表示されています。注文するには、表 19 を参照して、モデル番号と説明をメモし、[フルーク・キャリブレーションへのお問い合わせ](#)ください。

表 19. オプションとアクセサリ

モデル	説明
5560A/600M	600 MHz オシロスコープ校正オプション
5560A/1G	1.1 GHz オシロスコープ校正オプション
5560A/2G	2.2 GHz オシロスコープ校正オプション
55XXA/CARRYCASE	キャリー・ケース (正面/背面パネル部分を取り外し可能)
55XXA/PORTKIT	頑丈なハンドル、サイド・ハンドル、クロス・バー、フロント・ポーチなどの取り付け可能なオプション
55XXA/ リード・セット	熱電対とテスト・リードのセット
664828	MET/CAL-IEEE NT、オプション、IEEE インターフェース
666339	MET/CAL-IEEE PCI、オプション、IEEE インターフェース (PCI)
943738	RS-232 モデム・ケーブル、2.44 m (8 ft) (SERIAL 2 TO DUT) - DUT (DB-9)
MET/CAL-L	自動校正ソフトウェア。
MET/TEAM-L	T&M 資産管理ソフトウェア
MET/TEAM	校正用データベース・ソフトウェア。
MET/CAL-IEEE NT	IEEE インターフェース・オプション
MET/CAL-IEEE PCI	IEEE インターフェース・オプション
MET/CAL-IEEE PCMIA	IEEE インターフェース・オプション
MET/CAL-IEEE USB	IEEE インターフェース・オプション
PM8914/001	RS-232 ヌル・モデム・ケーブル、1.5 m (5 ft) (SERIAL 1 FROM HOST) - PC COM (DB-9)
RS40	RS-232 ヌル・モデム・ケーブル、1.83 m (6 ft) (SERIAL 1 FROM HOST) - PC COM (DB-25)
5346298	5560A-2502、取っ手、ラック、7 インチ
Y5538	5560A、5550A、5540A 用ラック・マウント・キット
55XXA/DMMCAL	ケーブル (「 接地 」を参照してください)
Y8021	IEEE-488 シールド・ケーブル 0.5 m
Y8022	IEEE-488 シールド・ケーブル 2 m
Y8023	IEEE-488 シールド・ケーブル 4 m
4376007	5730A-7002、テスト・リード・セット、低熱バナナ

ラック・マウント・キット

Y5538 ラック・マウント・キットには、61 cm 機器ラックに本校正器を取り付けるために必要なすべてのハードウェアが同梱されています。キットには取扱説明書が付属しています。

IEEE-488 インターフェース・ケーブル

3 種類の長さのシールド IEEE-488 ケーブルをご用意しています (表 19 を参照)。これらのケーブルを使用して、他の IEEE-488 機器に本校正器を接続できます。各ケーブルの両端は 24 ピンのダブル・コネクタになっており、スタッキングが可能です。各コネクタには取り付け用のメートルねじが付属しています。IEEE-488 コネクタのピン配置の詳細については、www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。

RS-232 ヌル・モデム・ケーブル

PM8914/001 および RS40 ヌル・モデム・ケーブルは、本校正器の RS-232 シリアル・ポートをビデオ・ディスプレイ端末、コンピュータ、その他 DTE (データ端末装置) として構成されているシリアル機器に接続します。シリアル・コネクタのピン配置については、www.flukecal.com の『5560A/5550A/5540A リモート・プログラマ・マニュアル』を参照してください。

55XXA-525A/LEADS

オプションのテスト・リードキット 55XXA-525A/LEADS は、電圧および電流用のテスト・リード、熱電対延長ワイヤー、熱電対ミニコネクタ、熱電対測定ゴーズで構成されたキットです。

エラー・コード

以下のリストは、本校正器のエラー・メッセージです。

- エラー - 0 結果、エラーなし
- エラー - 440 結果、488.2 無期限応答後のクエリ
- エラー - 430 結果、488.2 I/O デッドロック
- エラー - 420 結果、488.2 コマンド未終了
- エラー - 410 結果、488.2 クエリ中断
- エラー - 376 結果、コマンドは同期インターフェース・タイプ (GPIB/USB-TMC など) でのみ許可されます
- エラー - 375 結果、コマンドは非同期インターフェース・タイプ (シリアル / Telnet など) でのみ許可されます
- エラー - 374 結果、GPIB/488.1 不特定エラー
- エラー - 373 結果、GPIB/488.1 書き込み操作タイムアウト
- エラー - 372 結果、GPIB/488.1 読み取り / 書き込み操作中断
- エラー - 371 結果、GPIB/488.1 ボード・アドレス・エラー
- エラー - 370 結果、GPIB/488.1 システム・コール失敗
- エラー - 369 結果、データ読み取り中に LAN ポート・エラーが発生しました
- エラー - 368 結果、LAN ポートへのアクセス中に致命的エラーが発生しました
- エラー - 367 結果、USB-TMC でデータ読み取り中にエラーが発生しました
- エラー - 366 結果、GPIB/488.1 でデータ読み取り中にエラーが発生しました
- エラー - 365 結果、シリアル・ポートへのアクセス中に致命的エラーが発生しました
- エラー - 363 結果、入力バッファ・オーバーラン
- エラー - 361 結果、RS-232 フレーミング / パリティ / オーバーラン・エラー検出
- エラー - 350 結果、エラーが多すぎます
- エラー - 302 結果、コマンド実行のロックアウト
- エラー - 301 結果、禁止コマンド
- エラー - 224 結果、文字は A ~ Z、0 ~ 9、-、_ である必要があります
- エラー - 223 結果、文字列の制限を超過しています
- エラー - 222 結果、不正なデータ値入力
- エラー - 193 結果、取得するリストに入力がありません
- エラー - 192 結果、返される寸法が多すぎます
- エラー - 191 結果、パラメーター・タイプ検出エラー
- エラー - 190 結果、パラメーターがブール型ではありません
- エラー - 157 結果、ブラケットの不一致
- エラー - 154 結果、文字列サイズが制限を超えています
- エラー - 153 結果、パラメーターが単純文字列型ではありません
- エラー - 152 結果、パラメーターが二重引用符で囲まれた文字列ではありません
- エラー - 150 結果、無効な文字列データ
- エラー - 140 結果、パラメーターが文字型ではありません
- エラー - 138 結果、コマンド・ヘッダーにサフィックスが多すぎます
- エラー - 137 結果、コマンド・ヘッダーの無効なサフィックス
- エラー - 130 結果、サフィックス・エラー Wrong units for parameter

- エラー - 127 結果、チャンネルリストの寸法が無効です
- エラー - 126 結果、実数の数値です
- エラー - 125 結果、負の数値です
- エラー - 124 結果、数値がストレージをオーバーフローしました
- エラー - 122 結果、パラメーターが数値型ではありません
- エラー - 120 結果、無効な数値
- エラー - 117 結果、パラメーター・タイプが誤っています
- エラー - 115 結果、パラメーターの欠如、またはパラメーター数が誤っています
- エラー - 102 結果、構文エラー
- エラー 1000 結果、不正なパラメーター
- エラー 1001 結果、不揮発性ストレージへのデータ保存に失敗しました
- エラー 1002 結果、不揮発性ストレージからのデータ読み取りに失敗しました
- エラー 1003 結果、無効なリモートポート設定
- エラー 1004 結果、単位は同一である必要があります
- エラー 1005 結果、制限が小さすぎます、または大きすぎます
- エラー 1006 結果、レンジ・データを取得できません
- エラー 1007 結果、レンジが見つかりません
- エラー 1008 結果、同期パルスを送信できません
- エラー 1009 結果、パスコードの長さは1～8桁にする必要があります
- エラー 1201 結果、機能を使用できません
- エラー 1202 結果、セルフ・テストに失敗しました [値]
- エラー 1300 結果、現在、LAN 設定を変更できません
- エラー 1500 結果、DAC を目的の値に設定できません
- エラー 1501 結果、現在、モニターを変更できません
- エラー 1502 結果、校正定数が見つかりません
- エラー 1503 結果、校正定数を保存できません
- エラー 1504 結果、保存できません。校正は保護されています
- エラー 1506 結果、機器が保護されている間は日付を変更できません
- エラー 1507 結果、続行コマンドが無視されました
- エラー 1508 結果、バックアップ・コマンドが無視されました
- エラー 1509 結果、現在、手順バックアップリクエストを実行できません
- エラー 1510 結果、現在、手順中断リクエストを実行できません
- エラー 1511 結果、現在、手順開始リクエストを実行できません
- エラー 1512 結果、現在、手順スキップリクエストを実行できません
- エラー 1513 結果、現在、手順セクションジャンプリクエストを実行できません
- エラー 1514 結果、現在、診断を開始できません
- エラー 1515 結果、機器が保護されている間は温度を変更できません
- エラー 1516 結果、機器が保護されている間はレポート文字列を変更できません
- エラー 1600 結果、時刻または時刻設定が無効です
- エラー 1601 結果、日付または日付設定が無効です
- エラー 1700 結果、52120 と通信できません
- エラー 4001 結果、12 V アンプの過電圧
- エラー 4002 結果、ミリボルト出力の過電圧

- エラー 4003 結果、電源投入、電源の不具合
- エラー 4004 結果、外部クロックの不具合
- エラー 4005 結果、12 V アンプの過電流
- エラー 4006 結果、PLL のロック解除、10 Mhz リファレンスの欠如
- エラー 4007 結果、ガード端子の過剰な出力電流またはコモン・モード電圧
- エラー 4008 結果、過電圧または過電流状態
- エラー 4100 結果、コンプライアンス電圧を超過しました
- エラー 4101 結果、仕様を超過しました
- エラー 4102 結果、コンプライアンス電流制限を超過しました
- エラー 4103 結果、出力設定のタイムアウト
- エラー 4200 結果、温度監視に失敗しました
- エラー 4201 結果、コンプライアンス電圧監視に失敗しました
- エラー 4202 結果、コンプライアンス電圧がしきい値を超過しました
- エラー 4300 結果、ゼロ校正のヌル処理が収束の最大試行回数を超過しました
- エラー 4301 結果、ゼロ校正の収束書き込みに失敗しました
- エラー 4302 結果、ゼロ校正の測定に失敗しました
- エラー 4303 結果、ゼロ校正に開始値が指定されていません
- エラー 4304 結果、ゼロ校正のプレチェックポイント・シーケンスに失敗しました
- エラー 4305 結果、ゼロ校正のチェックポイント測定に失敗しました
- エラー 4404 結果、不明なハードウェア障害
- エラー 4500 結果、52120 のコントロールポートを開けません
- エラー 4501 結果、DAC カウントが範囲外です
- エラー 4502 結果、出力電流制限を超過しました
- エラー 4503 結果、出力ポストで外部電圧を検出しました
- エラー 4504 結果、VI AUX ポストで外部電圧を検出しました
- エラー 4505 結果、熱電対の出力電圧がハードウェアの制限を超過しています
- エラー 4506 結果、LED テストを開始できませんでした
- エラー 5000 結果、52120A 校正ストアの読み取り中にエラーが発生しました
- エラー 5001 結果、想定していた 52120A を喪失しました
- エラー 5002 結果、52120A の校正ストアが破損しています
- エラー 5003 結果、52120A の値が範囲外です
- エラー 5004 結果、52120A により不明なエラーが報告されました
- エラー 5005 結果、52120A が追加または削除されました
- エラー 5006 結果、52120A が強制的にオフになりました
- エラー 5007 結果、52120A にコンプライアンス違反が検出されました
- エラー 5008 結果、52120A が範囲を超えて検出されました
- エラー 5009 結果、52120A に過熱が検出されました
- エラー 6001 結果、校正定数が存在しません
- エラー 6002 結果、校正補正に入力値がありません
- エラー 6003 結果、ゼロによる除算が試行されました
- エラー 6004 結果、不可逆計算の可逆化が試行されました
- エラー 6005 結果、校正パラメーターが存在しません
- エラー 6006 結果、校正の修正は値のみです

- エラー 6007 結果、計算された補正值が許容範囲外です
- エラー 7001 結果、周波数は 0.0 Hz 未満である必要があります
- エラー 7002 結果、機能は、[VALUE] 未満の周波数を許可していません
- エラー 7003 結果、複数の周波数を指定できません
- エラー 7004 結果、2 つ以上の大きさを指定できません
- エラー 7005 結果、デュアル出力モードでは単位が必要です
- エラー 7006 結果、適用されません
- エラー 7007 結果、この構成ではデューティ・サイクルを設定できません
- エラー 7008 結果、この構成ではオフセットを設定できません
- エラー 7009 結果、この構成ではレンジ・ロックが無効です
- エラー 7010 結果、この機能では補償を使用できません
- エラー 7011 結果、この構成では補償を有効にできません
- エラー 7012 結果、この機能では高調波を使用できません
- エラー 7013 結果、この機能では基本波を使用できません
- エラー 7014 結果、この機能ではレンジ設定を使用できません
- エラー 7015 結果、この機能では極性を変更できません
- エラー 7016 結果、この値はスルーできません
- エラー 7017 結果、この機能では位相を変更できません
- エラー 7018 結果、リクエストされた属性の検証に失敗しました
- エラー 7019 結果、オフセット・レンジが見つかりません
- エラー 7020 結果、校正制御の読み取り専用モード
- エラー 7021 結果、このコマンドを実行するには読み取り専用モードにする必要があります
- エラー 7022 結果、それ自体ではワットを入力できません
- エラー 7023 結果、値がありません
- エラー 7024 結果、正弦波以外の波形では高調波を使用できません
- エラー 7025 結果、TC オフセットは TC 測定機能でのみ設定できます
- エラー 7026 結果、温度スケールはソーシングまたは温度測定中にのみ設定できます
- エラー 7027 結果、RTD タイプは RTD ソース機能でのみ設定できます
- エラー 7028 結果、TC タイプは TC ソース / 測定機能使用中にのみ設定できます
- エラー 7029 結果、の結合コマンドのキュー制限を超過しました
- エラー 7500 結果、大きさが [FUNCTION] 機能の [VALUE] を超えることはできません
- エラー 7501 結果、大きさが [FUNCTION] 機能の [VALUE] を下回ることはできません
- エラー 7502 結果、機能に適切なレンジが見つかりません
- エラー 7503 結果、大きさが選択レンジの限界を超えています
- エラー 7504 結果、選択した [FUNCTION] 機能の単位が誤っています
- エラー 7505 結果、[FUNCTION] 機能に無効な 2 番目のレンジが選択されました
- エラー 7506 結果、[FUNCTION] 機能の現在のポスト / レンジが一致していません
- エラー 7507 結果、周波数が [VALUE] を超えることはできません
- エラー 7508 結果、[VALUE] より大きい値と [VALUE] より大きい周波数を組み合わせることはできません
- エラー 7509 結果、デューティ・サイクルと DC オフセットの両方を設定することはできません
- エラー 7510 結果、デューティ・サイクルは 1 から 99 の間である必要があります

- エラー 7511 結果、デューティ・サイクルは方形波でのみ使用できます
- エラー 7512 結果、リクエストされたオフセットがこの出力レンジと波形で許容される最大値を超過しています
- エラー 7513 結果、結合コマンドがキューに入っている間、非結合コマンドを受け入れることができません
- エラー 7515 結果、高調波はゼロより大きい必要があります
- エラー 7516 結果、[FUNCTION] 機能の [VALUE] 未満の 2 線補償は有効にできません
- エラー 7517 結果、熱電対リファレンスは温度として指定する必要があります
- エラー 7518 結果、熱電対オフセットは温度として指定する必要があります
- エラー 7519 結果、[FUNCTION] 機能の [VALUE] 未満のリファレンスを持つことはできません
- エラー 7520 結果、[FUNCTION] 機能の [VALUE] を超えるリファレンスを持つことはできません
- エラー 7521 結果、熱電対オフセットが +/- [VALUE] に制限されています
- エラー 7522 結果、選択したレンジで外部検出を使用できません
- エラー 7523 結果、機能を使用できません
- エラー 7524 結果、[FUNCTION] 機能で選択したフレーム形式の [VALUE] を超えるライン・マーカーを持つことはできません
- エラー 7525 結果、この機能では外部リファレンスを有効にできません
- エラー 7526 結果、トリガーオプションは、特定の一次マグニチュードでは使用できません
- エラー 7527 結果、この機能では力率を変更できません
- エラー 7528 結果、この機能では位相角符号を変更できません
- エラー 7530 結果、この機能ではマグニチュード表現を変更できません
- エラー 7531 結果、現在、波形を設定できません
- エラー 7532 結果、[FUNCTION] 機能の [VALUE] を超える 2 線補償は有効にできません
- エラー 7533 結果、非正弦波形ではワットを入力できません
- エラー 7600 結果、現在、ブースト・アンプを使用できません
- エラー 7601 結果、現在、ブースト・アンプ・ポストを選択できません
- エラー 7602 結果、高ポストの電流のみを出力できます
- エラー 7603 結果、有効なパルス振幅は 2.5 V、1 V、250 mV、100 mV、25 mV、10 mV です
- エラー 8001 結果、30 分以内に電源が投入されました
- エラー 8002 結果、ゼロ調整は [VALUE] 日ごとに必要です
- エラー 8003 結果、オームのゼロ調整は [VALUE] 時間ごとに必要です
- エラー 8012 結果、ゼロ調整は [VALUE] 日ごとに必要です
- エラー 8013 結果、オームのゼロ調整は [VALUE] 時間ごとに必要です
- エラー 8101 結果、X と Y のサイズは、Polyfit でも同じである必要があります
- エラー 8102 結果、ガウスの消去法を使用してマトリックスを削減できません
- エラー 8103 結果、マトリックスから係数を読み取ることができません。
- エラー 8104 結果、計算に必要な入力がありません
- エラー 8106 結果、マトリックス係数の読み取りに失敗しました
- エラー 8107 結果、TC 測定が無効です
- エラー 8108 結果、LAG バス入力は -10 °C ~ 70 °C の間である必要があります
- エラー 8109 結果、入力された値は範囲外です

- エラー 8110 結果、リファレンス用の単位が誤っています
- エラー 10001 結果、JSON のシリアル化中に例外が発生しました
- エラー 10002 結果、RPC 通信中に例外が発生しました
- エラー 10003 結果、未処理の例外：
- エラー 10101 結果、メモリー割り当てエラー：
- エラー 10201 結果、不明なコマンド：
- エラー 10301 結果、不明な文字列 ID:
- エラー 11001 結果、重複設定
- エラー 11002 結果、設定が見つかりません
- エラー 11003 結果、クロックを読み取れません
- エラー 11004 結果、クロックを設定できません
- エラー 11005 結果、入力された値は許容範囲外です
- エラー 11006 結果、無効なパスワード
- エラー 65535 結果、不明なエラー
- エラー 65536 結果、デフォルト・エラー