

8588A/8558A

Reference Multimeter and 8 1/2 Digit Multimeter

操作マニュアル

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おりません。

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力してください。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、修理費および返送料 (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

ООО «Флюк СИАЙЭС»
125167, г. Москва,
Ленинградский проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

目次

題目	ページ
はじめに	1
安全に関する情報	1
仕様	1
取扱説明書	2
フルーク・キャリブレーションへのお問い合わせ	2
保守情報	2
機能	3
共通の機能	3
8588A Reference Multimeter	4
8558A 8 1/2 Digit Multimeter	4
設置	4
製品の開梱と点検	4
標準付属品	5
設置とラックへの取り付け	5
冷却について	6
環境および入力要件	6
電源電圧	7
製品の接地	8
電源とヒューズ	9
フロント/リア・パネル	9
フロント・パネルの機能	10
リア・パネルの機能	14
操作	16
本製品の電源投入	16
電源投入状態	16
ウォームアップ要件	17
機能	18
直流電圧	18
直流電圧の測定	19
シンプルナリード接続	19
コモン・モード除去比 - 外部ガード接続の使用	20
交流電圧	20
交流電圧の測定	24
誘導による干渉	24
コモン・モード除去比	24
リードの検討事項	24
直流電流	25

交流電流	27
ACI 測定の設定	28
交流電流の測定	30
抵抗	31
抵抗測定	36
2 線式測定	36
4 線式測定	36
4 線式高抵抗測定	37
4 線式抵抗ゼロ	37
Ω ガード	38
デジタイズ	39
その他	48
静電容量 (8588A のみ)	48
RF パワー (8588A のみ)	50
RF パワーのソフトキー	52
パワー・センサーの本製品への接続	53
被テスト装置へのパワー・センサーの接続	54
測定周波数の設定	54
周波数カウンター	55
周波数測定	58
DCI 外部シャント (8588A のみ)	59
ACI 外部シャント (8588A のみ)	62
ACI 外部シャントを使用した交流電流の測定	68
PRT	69
PRT の測定	69
熱電対	71
熱電対の測定	71
機能	74
入力端子の選択	74
スキャン操作の使用	75
スキャンの順序	76
4W Tru Ohm スキャン・モード (Tru Ohms Ratio)	76
外部ガード	78
出力信号	79
TRIG OUT	80
Zero (ゼロ)	83
演算	85
分析	88
メモリーのセットアップ	95
計器のセットアップ	97
[Display Settings (ディスプレイ設定)] サブメニュー	98
計器の設定	99
リモート設定	100
校正調整	101
診断	103
トリガー測定	104
トリガー・サブシステムの詳細	105
トリガー・インジケータ	115
トリガー・サブシステムの使用例	116
特殊イベントの修飾子	123
測定エラー回避のガイドライン	125
メンテナンス	127
ヒューズ交換	127
外部の清掃	128
アクセサリ	129

はじめに

Fluke Calibration 8558A 8 1/2 Digit Multimeter および 8588A Reference Multimeter (特に指定のない限り、本製品またはマルチメーターとする) は、要求の厳しい精密測定用途に最適です。本製品は、スタンドアロンおよびシステム・アプリケーションの両方で機能します。本製品は高性能な 8.5 桁分解能を誇り、標準室、校正室、技術ラボでの使用、およびシステム用途に適しています。8588A には、より多くの機能が追加され、性能が向上し、最も要求の厳しいメトロロジー用途に適しています。本製品は、正確で安定しており、動作も速く簡単に使用できます。

安全に関する情報

一般的な安全に関する情報は、本製品に付属の「安全に関する情報」文書に記載されています。この文書は www.Flukecal.com でオンラインでも参照できます。該当する特定の安全情報が掲載されています。

「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。

仕様

安全に関する仕様については、別紙「の安全に関する情報」を参照してください。完全な仕様書については、www.flukecal.com から 8558A/8588A 仕様書を参照してください。

取扱説明書

本製品のユーザー向け文書には次のものがあります。

- 8588A/8558A 安全に関する情報 (印刷版、9 か国語に翻訳)
- 8588A/8558A オペレーター・マニュアル (オンラインで提供。またはフルーク・キャリブレーション・サービス部門から印刷版を購入可能。9 か国語に翻訳)
- 8588A/8558A サービス・マニュアル (オンラインで提供)
- 8588A/8558A リモート・プログラマー・マニュアル (オンラインで提供。またはフルーク・キャリブレーション・サービス部門から印刷版を購入可能)

注文するには、フルーク・キャリブレーション・カタログを参照するか、フルーク・キャリブレーションの営業担当までお問い合わせください。「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。

このマニュアルでは、本製品を設置して前面パネルから操作する方法について詳しく説明します。

フルーク・キャリブレーションへのお問い合わせ

フルーク・キャリブレーションへお問い合わせいただくには、下記の番号へお電話ください。

- 米国 (テクニカル・サポート): 1-877-355-3225
- 米国 (校正/修理): 1-877-355-3225
- カナダ: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- ヨーロッパ: +31-40-2675-200
- 日本: 03-6714-3114
- シンガポール: +65-6799-5566
- 中国: +86-400-810-3435
- ブラジル: +55-11-3759-7600
- その他諸外国: +1-425-446-6110

製品情報と最新のマニュアルの追補については、フルーク・キャリブレーションの Web サイト www.flukecal.com を参照してください。

本製品を登録するには、<http://flukecal.com/register-product> にアクセスしてください。

保守情報

本製品の校正、保証期間中の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。「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。修理を依頼する際には、購入日、シリアル番号などの製品情報をお手元にご用意ください。

本製品を返送する場合は、ご購入時の出荷用梱包箱を使用してください。出荷用梱包箱がない場合は、フルーク・キャリブレーションに新しい梱包箱を注文してください。「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

共通の機能

本製品は、共通の筐体およびディスプレイ/ハードウェア・プラットフォームを共有しています。これらは、他の精密部品やファームウェアとは区別されます。

本製品は、次の機能を共有しています。

- ACAL 機能のような定期的な内部自動調整を必要としない、固有の確度と安定性
- 英語、中国語、フランス語、ドイツ語、日本語、韓国語、ロシア語、およびスペイン語のユーザー・インターフェース (UI) に対応したカラー・ディスプレイ
- 有効な端子が点灯する Visual Connection Management
- さまざまな分解能と読み取り速度の設定
 - 8.5 ~ 4.5 桁の分解能
 - 0 ns ~ 10 秒 (最小 200 ns 分解) のアパーチャ時間設定
 - リモート作動時 4.5 桁 (18 ビット) 分解能での 100,000 読み取り/秒
- 特定デジタル化用途のデジタル機能 (内蔵のリアルタイム・クロックによるタイムスタンプ付)
- 20 MHz までの帯域幅で最大 5 M サンプル/秒の 18 ビット・サンプリング
- プログラム可能な前部/後部入力により、前部/後部入力を使用した抵抗、電圧などの自動レシオ測定
- null、正規化、スケール、および平均値の演算
- グラフ化、トレンド、および統計による分析
- 100 MHz までの周波数測定
- マルチプロダクト校正器を校正する静電容量測定機能
- R&S NRP シリーズ・パワー・センサー用の RF パワー・メーター読み出し
- GPIB SCPI、イーサネット、および USB リモート・インターフェース
 - 標準の IEEE-488 (GPIB) インターフェース、ANSI/IEEE 規格 488.1-1987 および 488.2-1987 に準拠
 - 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・ポートにより、USBTCM を使用してリモート操作
 - 内蔵 10/100/1000BASE-T イーサネット・ポートによりネットワーク接続からリモート操作
- PRT および熱電対測定
- 前部および後部の USB メモリー・ポートでデータ転送

- さまざまなトリガー・モード
- Fluke 8508A および HP/Agilent/Keysight 3458A リモート・インターフェースのソフトウェア・エミュレーション
- デジタル RMS AC 技術
- 内部ソフトウェア制御による、アナログおよびデジタル機能の広範囲な自己診断テスト
- 熱起電力などによる残留オフセットを除去するアナログ・ゼロ

8588A Reference Multimeter

8588A の仕様は最も要求の厳しい校正およびメトロロジー用途に適しています。

8558A 8 1/2 Digit Multimeter

8558A の仕様は、8588A より緩和されていますが、それでも他の 8.5 桁マルチメーターの仕様と同等です。

設置

⚠⚠ 警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、端子間や、各端子とアース間に、定格を超える電圧を印加しないでください。

このセクションでは、本製品を設置して電源と接続する方法を説明します。このセクションでは、ヒューズと操作環境の要件を説明しています。このセクションを読んでから本製品を操作してください。

本製品は、電流 200 mA 以下に制限された短絡保護をもつ、最大 1000 V dc または RMS AC の信号源を測定するためのみに使用してください。操作中に、他の機器や被試験装置 (DUT) にケーブルを接続する方法は、「機能」セクションに記載されています。

製品の梱包と点検

本製品は輸送中に損傷しないように梱包箱に収納されています。損傷がないか本製品を慎重に点検し、損傷がある場合は、直ちに運送業者に報告してください。点検方法と請求方法は出荷用梱包箱に入っています。

本製品を箱から出して、「標準付属品」に記載されている標準付属品を点検してください。追加の注文品がある場合は、発注書を確認してください。欠品がある場合は、購入先または最寄りのフルーク・キャリブレーション・サービス・センターにご連絡ください。必要に応じて、「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。受入手順で性能試験を実施する必要がある場合、製品サービス・マニュアルで手順を参照してください。

標準付属品

表 1 に記載されているすべての品目があることを確認してください。

表 1.標準付属品

品目	フルーク・キャリブレーション部品番号
8588A Reference Multimeter	4983182
8558A 8 ½ Digit Multimeter	4983194
電源コード	「電源電圧」を参照
8558A/8588A 安全に関する情報 (印刷版)	4769456
8588A-LEAD KIT-OSP 汎用プローブ・キット & ポーチ	4951331
校正証明書	-

設置とラックへの取り付け

本製品は作業台の上に置くか、幅 48 cm、奥行 61 cm の標準ラックに取り付けてください。ベンチトップ用途のため、本製品には滑り止めと傷防止の脚が付いています。

機器用ラックに本製品を取り付けるには、アクセサリ Y8588 またはスライド・オプション用 Y8588S を注文してください。

⚠️⚠️ 警告

感電、火災、または怪我を防ぐために、本製品の主電源コード周辺に障害物を置かないでください。電源コードは主電源切断装置にもなります。ラック取り付けにより電源コードには手が届かない場合、適切な定格の主電源切断スイッチを操作可能な位置に設置する必要があります。

冷却について

△注意

吸気口や排気口周辺に障害物がある場合、または吸気が熱すぎたり、エア・フィルターが詰まったりすると、過熱により製品が損傷する場合があります。

本製品の内部冷却システムは、重要な機能です。バッフルがファンからの冷えた空気を筐体全体に流すことで、作動時に発生する熱を発散させます。内部温度を可能な限り低くすることで、本製品のすべての内部部品の確度と信頼性を維持します。

エア・フィルター周辺 (筐体の電源スイッチ側) は、壁やラック・エンクロージャから 7.5 cm 以上離してください。製品後面の排気孔から、7.5 cm の間に障害物がないようにしてください。空気の流れが妨げられると、本製品の性能が低下します。

本製品の寿命を延ばし、性能を確保するには：

- エア・フィルターを壁やラック・エンクロージャから 7.5 cm 以上離してください。「リア・パネルの機能」を参照してください。
- 製品後面の排気孔に障害物がないことを確認してください。
- 本製品の吸気口に、他の機器の排気を向けないでください。本製品には室温の空気が吸気されるようにしてください。
- 本製品を埃っぽい環境で使用している場合、吸気口と排気口を月に 1 回以上掃除機で清掃してください。

環境および入力要件

確度を保つために、本製品は最後の校正温度の $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内の温度環境で使用してください。

指定された温度範囲外で本製品を作動させるには、温度係数の仕様を参照してください。「仕様」を参照してください。

⚠⚠ 警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、本製品に接続する電圧源は、 $\leq 1050\text{ V DC}$ または RMS AC 、および $\leq 200\text{ mA}$ に制限してください。高エネルギーの過渡過電圧がある電圧には接続しないでください。

電源電圧

⚠⚠ 警告

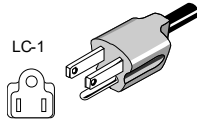
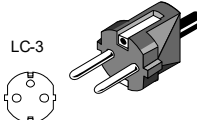
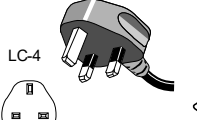
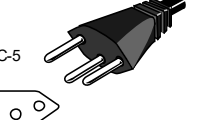
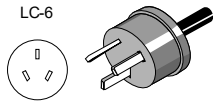
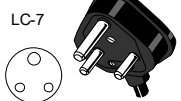
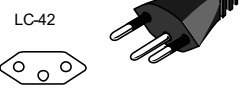
感電、火災、人体への傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください。

- 主電源コードの抜き差しが妨げられるような場所に本製品を設置しないでください。
- 使用する国の電圧とプラグ構成、および本製品の定格に適合した電源コードとコネクタのみを使用してください。
- 電源コードの接地端子を保護接地端子に確実に接続してください。保護接地端子に接続しないと、生命に関わる電圧が筐体に生じる可能性があります。
- 電源コードの絶縁体が損傷しているか、絶縁体に摩耗の兆候が見られる場合は、電源コードを交換してください。
- 本製品の筐体の接地は、必ず電源コードの接地端子か、リア・パネルの接地バインディング・ポストを使用して行ってください。

本製品には購入された国に適した電源プラグが付属しています。別の種類の電源プラグが必要な場合は、表 2 参照してください。フルーク・キャリブレーションで取り扱っている電源プラグのタイプが示されています。

電源が入ると、本製品が自動的に主電源電圧を検出し、その電圧レベルで作動するよう設定します。100 V rms ~ 120 V rms および 220 V rms ~ 240 V rms (各 $\pm 10\%$) の公称電源電圧が許容されます。周波数は、47 ~ 63 Hz です。

表 2.入手可能な電源コードのタイプ

<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>北米/日本</p>  <p>LC-1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>EU 全域</p>  <p>LC-3</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>イギリス (UK)</p>  <p>LC-4</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>スイス</p>  <p>LC-5</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>オーストラリア/中国</p>  <p>LC-6</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>南アフリカ</p>  <p>LC-7</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ブラジル</p>  <p>LC-42</p> </div> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">igm039.emf</p>	
タイプ	フルーク・キャリブレーションのオプション番号
北米	284174
EU 共通	769422
英国	769455
スイス	769448
オーストラリア	658641
南アフリカ	722771
ブラジル	3841347

製品の接地

本製品の筐体の接地は、必ず電源コードの接地端子か、リア・パネルの接地バイインディング・ポストを使用して行ってください。

電源とヒューズ

電源コンセントとヒューズは、本製品の後面にあります。図 1 を参照してください。フルーク・キャリブレーションが推奨するヒューズのみを使用してください。

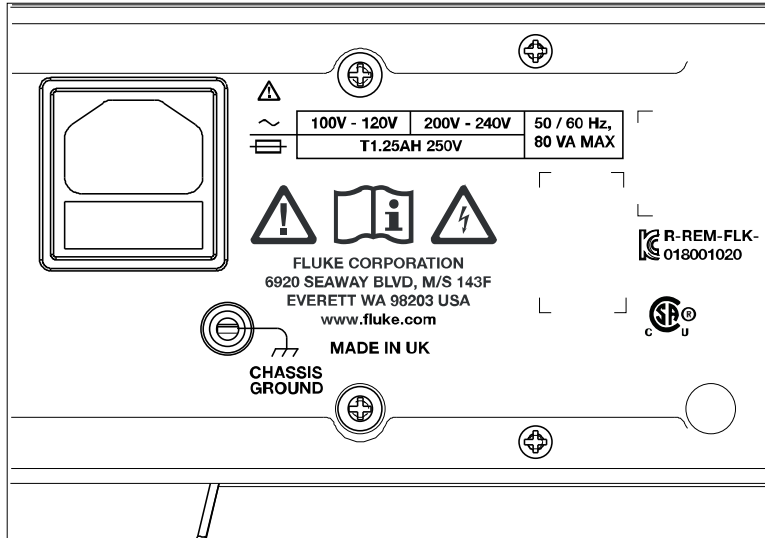


図 1.電源とメイン・ヒューズの位置

iei003.emf

フロント/リア・パネル

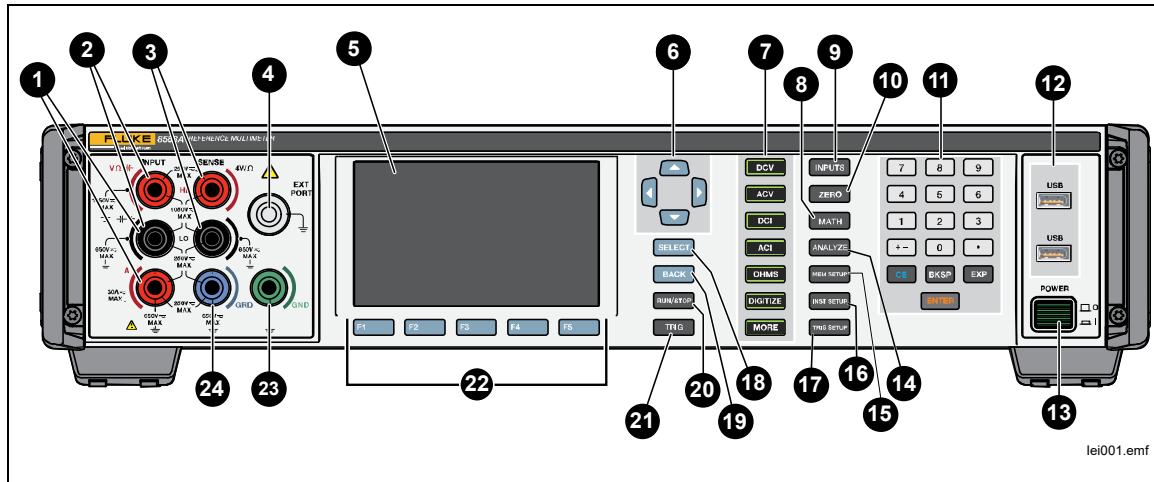
このセクションでは、各パネルの機能を説明します。本製品を使用する前に、これらの情報を読んでください。本製品のフロント・パネルの操作方法は、「フロント・パネル操作」に記載されています。リモート操作の方法は、「リモート・プログラマー・マニュアル」に記載されています。

8588A または 8558A に固有の機能説明には、そのように書かれています。

フロント・パネルの機能

フロント・パネルの機能 (すべての操作部、ディスプレイ、インジケータ、端子) は、表 3 に記載されています。

表 3. フロント・パネルの機能




番号	名称	機能
①	INPUT 端子 A、HI、および LO	電流測定用の 5 ウェイ・バインディング・ポストのペア。8588A の端子には最大 30 A rms の信号が、8558A には最大 2 A の信号が印加できます。これらの端子は、点灯して接続状態を示します。
②	INPUT 端子 V Ω 、HI、および LO	電圧、抵抗、静電容量、2 線式 PRT、および熱電対測定用の 5 ウェイ・バインディング・ポストのペア。8588A では、これらのバインディング・ポストは外部電流シャントの出力にも接続します。周波数はこれらの端子経由で測定されます。最大 1,050 V rms の信号がこれらの端子に印加できます。これらの端子は、点灯して接続状態を示します。
③	SENSE 端子 V、HI、および LO	4 線式抵抗測定用の 5 ウェイ・バインディング・ポストのペア。これらは、4-W Ω および 3 線、4 線式 PRT のセンス端子です。これらの端子は、点灯して接続状態を示します。
④	EXT PORT	Rodhe & Schwarz (R&S) NRP RF パワー・センサーを使用するコネクタ。この端子は、点灯して接続状態を示します。
⑤	カラー・ディスプレイ	カラー・ディスプレイには出力、有効な条件とメッセージが表示されます。ソフトキー F1 ~ F5 を使用して、キーのみでは利用できない操作が表示されます。ローカライズされた本製品のインターフェースは、複数のメニューで構成されており、本マニュアルで説明されています。ディスプレイには、数値またはグラフ形式で出力されます。
⑥	 (ナビゲーション・キー)	利用可能な場合、ディスプレイ上でさまざまなメニューから移動して選択するために使用される 4 方向のナビゲーション・キー。有効なメニュー選択がハイライトされます。

表 3. フロント・パネルの機能 (続き)










番号	名称	機能
7	ファンクション・キー       	<p>これらのキーで、本製品のいずれかの主要機能を選択します。ファンクション・キーを押すと、すぐに他のディスプレイ画面から移動して、その機能の上位レベルに移動します。</p> <p>DCV (直流電圧) 機能にアクセスします。「直流電圧」を参照してください。</p> <p>ACV (交流電圧) 機能にアクセスします。「交流電圧」を参照してください。</p> <p>DCI (直流電流) 機能にアクセスします。「直流電流」を参照してください。</p> <p>ACI (交流電流) 機能にアクセスします。「交流電流」を参照してください。</p> <p>抵抗機能にアクセスします。「抵抗」を参照してください。</p> <p>デジタイズ機能にアクセスします。「デジタイズ」を参照してください。</p> <p>このボタンを押すと、本製品で選択できる他の機能を表示できます。静電容量 (8588A のみ)、RF パワー (8588A のみ)、周波数カウンタ、DCI 外部シャント (8588A のみ)、ACI 外部シャント (8588A のみ)、PRT 測定、および熱電対測定。このキーは、F5 ([More (その他)]) と併せて使用され、利用できる機能間を循環します。[More] でいずれかの機能が選択されると、MORE が点灯します。「その他」を参照してください。</p>
8		<p>測定に関する演算、例えば平均化、M による乗算、C の減算、Z による除算を実行します。ディスプレイの「演算」表示は、演算操作がアクティブであることを示します。[Last Reading (最新の読み値)] ソフトキー (F4) で、C、Z、m をすぐに設定できます。「演算」を参照してください。</p>
9		<p>選択されると、前部/後部の端子 (前後のレシオ測定を含む) を設定し、それらのステータスを表示します。外部 GUARD 端子と後面の TRIG OUT BNC コネクタを制御します。前部/後部の端子、外部ガード、および後面の TRIG OUT BNC コネクタを設定するソフトキーを表示します。F1 ([Terminals (端子)]) では、[Front (前部)]、[Rear (後部)] を選択でき、前部/後部の測定値の異なる数学的組み合わせを使用した 3 つのスキャン・モード、および分離設定を表示します。F2 ([Front Delay (前部遅延)]) は、前部端子が有効になるまでの遅延時間を設定します。F3 ([Rear Delay (後部遅延)]) は、後部端子が有効になるまでの遅延時間を選択します。F4 ([External Guard (外部ガード)]) は、GUARD 端子を有効 (オンまたはオフ) にします。F5 ([Output Signal (出力信号)]) は、後面 TRIG OUT BNC コネクタの動作を設定するために使用します。「入力端子の選択」と「TRIG OUT」を参照してください。</p>

表 3.フロント・パネルの機能 (続き)

番号	名称	機能
10	ZERO	機能全体または特定のレンジのアナログ・オフセット・エラーを修正するプロセスを開始します。「ゼロ」を参照してください。
11	数値キーパッド	さまざまな製品パラメーターと他のデータ (時刻や日付など) を入力する数字キー。 EXP で、指数を入力できます。 BKSP は、最後のエントリをクリアし、 CE は、すべてのエントリをクリアします。 ENTER を使用して、すべての数値エントリを確定します。
12	USB タイプ A コネクタ	この 2 つの USB ポートは同じように機能し、本製品の読み値を USB メモリー・スティックに転送します。各ポートは最大 0.5 A で 5 V を供給でき、外付けキーボードをサポートします (マウスはサポートしません)。本製品は、USB ポートを一意に識別しません。データをコピーする際、USB メモリー・デバイスは 1 つだけ挿入してください。
13	主電源スイッチ	このスイッチの 0 位置では、すべての主電源が内部的に遮断されます。押して 1 の位置にすると、本製品がオンになります。
14	ANALYZE	分析機能では、測定結果を分析するさまざまなツール (統計、トレンド、ヒストグラム、制限) が用意されています。「分析」を参照してください。
15	MEM SETUP	これを押すと、読み値の保存場所の変更、結果形式の変更、およびメモリー位置間での読み値の転送を実行できます。「メモリーのセットアップ」を参照してください。
16	INST SETUP	計器のセットアップ・メニューにアクセスします。「計器のセットアップ」を参照してください。
17	TRIG SETUP	さまざまなトリガー・モードを設定するメニューにアクセスします。「トリガー測定」を参照してください。
18	SELECT	ナビゲーション・キーと組み合わせて、ハイライトされたメニュー項目を選択します。画面の右向き三角▶は、追加の選択項目があることを示しています。
19	BACK	メニューの直前の選択項目に戻ります。
20	RUN/STOP	トリガー・サブシステムが連続してトリガーしている場合 (フリー・ラン)、 RUN/STOP を一度押して、製品を非連続 (アイドル) トリガー状態にします。トリガー・イベントが発生するまで (TRIG を押すなど)、読み値は更新されません。 RUN/STOP をもう一度押すと、本製品は連続トリガー (フリー・ラン) 状態に戻ります。「トリガー測定」を参照してください。

表 3.フロント・パネルの機能 (続き)

番号	名称	機能
21	TRIG	本製品が非連続トリガー (アイドル) 状態の場合、1 回の測定をトリガーします。Run/Stop キーを一度押すと、アイドル状態になります。 TRIG は、リモート操作時に無効にならないキーの 1 つです。本製品のトリガー・サブシステムの詳細については、「トリガー測定」を参照してください。デジタイズ中は、 TRIG でデータ収集を開始します。
22	F1 F2 F3 F4 F5	メニュー項目 (各キーのすぐ上に表示されている) を選択する 5 つのソフトキー。
23	GND (グラウンド)	電源プラグの接地コネクタを介して保護接地に接続している 5 ウェイ・バインディング・ポスト。この端子は点灯しません。
24	GUARD (ガード)	この 5 ウェイ・バインディング・ポストは、[External Guard OFF (外部ガード・オフ)] 状態の場合は、内部接続から分離されており、内部ガード・シールドは、内部 0 V に接続しています。[External Guard ON (外部ガード・オン)] 状態では、内部ガード・シールドは、内部 0 V から切り離され、選択した前部または後部入力の GUARD 端子に接続しています。抵抗または PRT 機能では、[External Guard ON (外部ガード・オン)] の選択により抵抗ガードを提供するよう変更されます。外部ガードの状態 (オンまたはオフ) を設定するには、 INPUTS を押して、 F4 ([Ext.Guard (外部ガード)]) にアクセスします。ガードについては、本マニュアルで説明しています。[Ext.Guard ON (外部ガード・オン)] に設定した場合、この端子が点灯します。

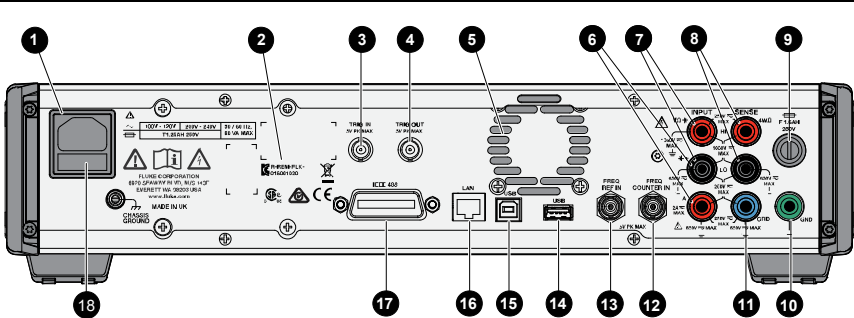
リア・パネルの機能

リア・パネルの機能 (すべての端子、ソケット、およびコネクタ) は、表 4 に記載されています。

注記

リア・パネルの端子には、有効な端子が点灯する Visual Connection Management (ビジュアル接続管理) はありません。

表 4. リア・パネルの機能



番号	名称	機能
①	AC 電源入力コネクタ	電源ヒューズを収納した、電源コード用の接地付きオス 3 極コネクタ。
②	シリアル番号	製品のシリアル番号。
③	TRIG IN	外部トリガーが有効になっている場合、測定をトリガーするためにこの同軸 BNC ソケットを使うことができます。トリガー入力信号は、TTL またはバイポーラのいずれかになり、負または正の傾きがあります。「トリガー測定」を参照してください。
④	TRIG OUT	指定した測定イベントが発生すると、この同軸 BNC ソケットは信号を出力します。信号は、TTL エッジまたは特定のプロセス中に有効になる矩形波になります。この信号は、外部機器を本製品と同期させるために使用され、HP/Agilent/Keysight 3458A EXT OUT 出力と同等です。「入力端子の選択」を参照してください。
⑤	ファン開口部	内部ファン用の開口部です。本製品からこれらの穴を通して空気を排出し、内部を冷却します。「冷却について」を参照してください。
⑥	INPUT、A HI および LO	電流測定用の 5 ウェイ・バイディング・ポストのペア。最大 2 A rms の信号がこれらの端子に印加できます。
⑦	INPUT、V HI および LO	電圧、抵抗、静電容量、2 線式 PRT、および熱電対測定用の 5 ウェイ・バイディング・ポストのペア。8588A では、これらのバイディング・ポストは外部電流シャントの出力にも接続します。周波数はこれらの端子経由で測定されます。最大 1,050 V rms の信号がこれらの端子に印加できます。
⑧	SENSE、V HI および LO	4 線式抵抗測定用の 5 ウェイ・バイディング・ポストのペア。これらは、4 線 Ω および 3 線、4 線式 PRT のセンス端子です。

表 4: リア・パネルの機能 (続き)

番号	名称	機能
9	ヒューズ・ホルダー	後部入力 A Hi に直列のヒューズを収納します。信号入力に後部端子を使用する際、F1.6AH 250 V ヒューズが電流測定回路を保護します。
10	GND (グラウンド)	電源プラグの接地コネクタを介して保護接地に接続している 5 ウェイ・バインディング・ポスト。
11	GUARD(ガード)	この 5 ウェイ・バインディング・ポストは、[External Guard OFF (外部ガード・オフ)] 状態の場合は、内部接続から分離されており、内部ガード・シールドは、内部 0 V に接続しています。[External Guard ON (外部ガード・オン)] 状態では、内部ガード・シールドは、内部 0 V から切り離され、選択した前部または後部入力の GUARD 端子に接続しています。抵抗または PRT 機能では、[External Guard ON (外部ガード・オン)] の選択により抵抗ガードを提供するよう変更されます。ガードについては、本マニュアルで説明しています。
12	FREQ COUNTER IN	これは、周波数カウンター機能の 50 Ω インピーダンス入力です。「周波数カウンター」を参照してください。Volt INPUT HI-LO から、またはこの BNC コネクタを介して周波数入力を測定します。
13	FREQ REF IN	10 MHz の基準信号がこの BNC コネクタに印加され、本製品に外部周波数の基準を提供します。複数のデバイスの位相が共通の基準にロックされており、トリガー・レイテンシーを短縮できるシステムでの使用を目的としています。
14	USB タイプ A コネクタ	本製品の読み値を USB メモリー・スティックに転送する USB ポート。このポートは最大 0.5 A で 5 V を供給でき、外付けキーボードをサポートします (マウスはサポートしません)。「メモリーのセットアップ」を参照してください。
15	USB タイプ B コネクタ	本製品のリモート操作用の USB ポート。「USB インターフェース」を参照してください。「リモート・プログラマー・マニュアル」を参照してください。
16	LAN コネクタ	本製品のリモート操作用 10/100/1000 Base/T イーサネット・コネクタ「リモート・プログラマー・マニュアル」の「Remote Interface Setup」に、適切な配線、インターフェースの設定方法、本製品からのデータ転送方法が記載されています。リモート操作のイーサネット・インターフェースの使用方法については、「Remote Interface Setup」でも説明しています。「リモート・プログラマー・マニュアル」を参照してください。
17	IEEE-488 コネクタ	IEEE-488 バスでトーカーまたはリスナーとして、リモート操作で本製品を作動するための標準 GPIB インターフェース・コネクタ。バス接続については、「Remote Interface Setup」を参照してください。リモート・プログラミングの手順については、「リモート・プログラマー・マニュアル」を参照してください。
18	AC 電源ヒューズ	T1.25AH 250V 電源ヒューズは、電源コードを外した後に扱うことができます。「メンテナンス」を参照してください。

操作

ここでは、製品の操作について説明します。キーと機能の場所については、「フロント/リア・パネル」を参照してください。リモート・インターフェースのセットアップは、「リモート・プログラマー・マニュアル」に記載されています。このセクションの前半は、すべてのモデルの操作に適用される一般的な内容です。

機能ごとに操作方法を説明しています。

本製品の電源投入

警告

感電しないようにするために、本製品が接地されていることを確認してから使用してください。

本製品の電源を入れる前に、「製品の接地」を参照してください。

本製品の電源を入れるには、フロント・パネルの電源スイッチを押します。本製品の電源をオンにしてから電源投入プロセスが完了するまでに約 20 秒かかります。電源投入プロセス中、本製品は一連の自己診断テストを実施します。自己診断テストが失敗した場合、ディスプレイに失敗したテストが表示され、操作できなくなります。テストが失敗した場合は、フルーク・キャリブレーションにご連絡ください。

電源投入状態

電源投入時の自己診断テストにパスした後、本製品は電源投入状態になります。電源を入れると (入力の接続なし)、本製品は DCV の 1,000 V (1 kV) レンジで始動します。

表 5 には、不揮発性の設定パラメーターとそれらの工場出荷時設定が記載されています。

表 5. 不揮発性設定パラメーターの工場出荷時設定

設定パラメーター	工場出荷時設定 (不揮発性メモリー形式の値)
リモート設定	GPIB
IEEE-488 バス (GPIB) アドレス	18
リアル・タイム・クロックの日付	変更なし
リアル・タイム・クロックの時刻	変更なし
日付フォーマット	dd/mm/yyyy
時刻フォーマット	12 時間
言語	英語
[Display Brightness (輝度)]	50 %
バックライト調光器	30 分
電源周波数	50 Hz
トリガー出力	信号収集時
GPIB EOL 設定	EOI
イーサネット設定	これらの設定の一部には LXI 設定を含む
USB リモート・インターフェース	コンピューター
USB EOL	CRLF
エミュレーション・モード	なし
Active calibration stores	Certified
演算	オフ
演算定数	変更なし

ウォームアップ要件

自己診断テスト完了後、すぐに本製品を使用できますが、本製品が仕様を確実に満たすようにするためには 3 時間ウォームアップする必要があります。「仕様」を参照してください。

ウォームアップ後に本製品を電源オフにした場合、オフにした時間の 2 倍以上の時間ウォームアップしてください (最大 3 時間)。例えば、本製品を 10 分間オフにした場合、再度 20 分間以上ウォームアップしてください。

機能

以降のセクションでは、製品のさまざまな機能を説明します。

直流電圧

直流電圧機能は、V INPUT HI および LO 入力端子を使用した 2 線測定を実行できます。 **DCV** を押して、直流電圧 (DCV) 機能を使用します。

使用可能なレンジは次のとおりです。

100 mV ~ 1,000 V。100 mV ~ 100 V レンジのオーバーレンジは 202 % です。例えば、1 V レンジでは最大 2.02 V が表示されます。1,000 V レンジは、最大 1,050 V を測定できます。

DCV メニュー

このセクションでは、使用可能な DCV メニューについて説明します。

F1 (Range (レンジ)): 各 DCV レンジは手動で選択できます。または、[Auto (自動)] を選択して、本製品を [Autorange (自動レンジ)] に設定します。ソフトキーを使用してレンジを選択するか、ナビゲーション・キーを使用して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。**BACK** を押すと、メニューのスタート・ページに戻ります。

F2 (Resolution (分解能)): DCV には、4.5 桁から 8.5 桁の分解能があります。ソフトキーを使用して分解能を選択するか、ナビゲーション・キーを使用して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。**BACK** を押すと、メニューのスタート・ページに戻ります。それぞれの分解能に関連付けられた A/D アパーチャ時間は、本製品の仕様に記載されています。「仕様」を参照してください。

F3 (Z in): DCV には選択可能な入力インピーダンスがあります。自動の場合、100 mV、1 V、および 10 V レンジでは 1 TΩ になり、100 V および 1 kV レンジでは 10 MΩ になります。10 MΩ では、5 つすべてのレンジに対して 10 MΩ 入力インピーダンスを提供します。AC 入力インピーダンスが 1 MΩ に設定されている場合、AC/DC トランスファーには 1 MΩ を使用します。ソフトキーを使用して入力インピーダンスを選択するか、ナビゲーション・キーを使用して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。**BACK** を押すと、メニューのスタート・ページに戻ります。

F5 (Measure setup (測定の設定)): A/D コンバーターの積分時間を設定します。次のいずれかを選択します。

- 自動
- Auto Fast (自動高速)
- マニュアル

[Manual (マニュアル)] を選択した場合、ソフトキーとテンキーを使用して、**[PLC and Time (PLC と時間)]** で積分時間を編集します。最短のアパーチャ時間は 0 秒 (増分 200 ns) で、上限時間は 10 秒です。

PLC とは、電源ライン・サイクルのことです。50 Hz ラインの 1 PLC は 20 ms で、60 Hz ラインの 1 PLC は 16.67 ms です。PLC で設定できる最小アパーチャは、0.01 です。上限の PLC は 10 秒間に相当するため、計器のセットアップ・メニューにあるライン周波数設定で決定されます。50 Hz ライン設定では、最大値は 500 PLC で、60 Hz 設定では 600 PLC です。

アパーチャが時間で設定されている場合、ディスプレイには 0.01 PLC の精度で近似値が表示されます。アパーチャが PLC で設定されている場合、ディスプレイに 200 ns 分解能の秒単位で表示されます。

ナビゲーション・キーと **[SELECT]** を使用して、アパーチャの設定方法を選択します。表 8 に、さまざまな分解能設定に対する **[Auto (自動)]** および **[Auto Fast (自動高速)]** のアパーチャ設定を示します。

直流電圧の測定

以下のセクションでは、直流電圧を正確に測定する方法を説明します。

シンプルなリード接続

多くの用途では、図 2 に示すように、外部ガードのないシンプルなリード接続で十分です。**[INPUTS]** および **[F4]** (**[Ext. Guard OFF (外部ガード・オフ)]**) を使用します。「入力端子の選択 (INPUTS)」を参照してください。この設定では、リード接続がループを形成する可能性があります。浮遊交流磁場 (例えば、隣接する機器の電源トランスからの磁場) がループを通過する場合、測定回路に不要な AC 電圧を誘導する 1 ターンの二次巻線として動作します。ツイストペアを使用してループ領域を縮小すると、隣接するツイストペアは誘導電圧を解消します。浮遊ピックアップで問題が発生した場合、フルーク・キャリブレーションでは、図 3 に示すように、シールドを信号源の INPUT LO 端子に接続しているシールド付きツイストペア・ケーブルの使用を推奨します。

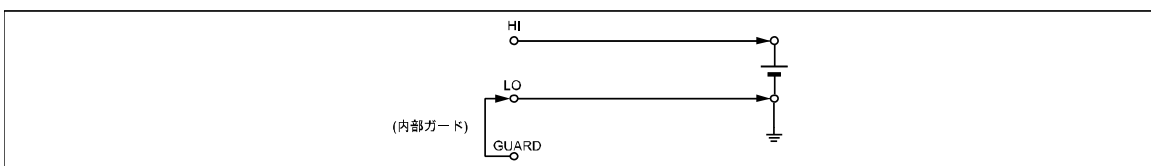


図 2. シンプルなリード接続

igm059f.emf

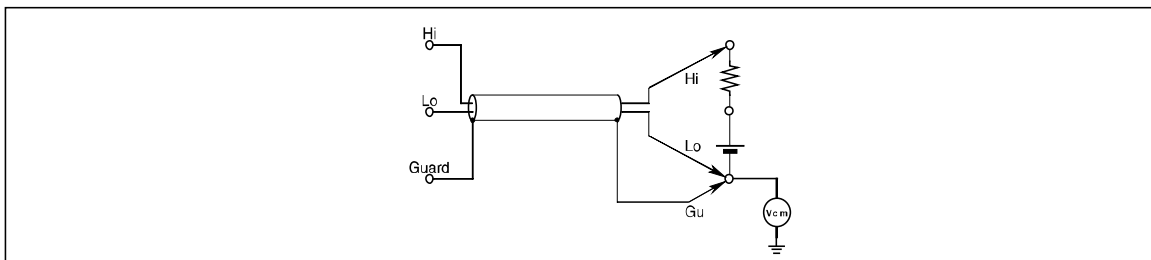


図 3. ツイストペア・ケーブル接続

adj060f.emf

コモン・モード除去比 - 外部ガード接続の使用

信号源が測定端子に対して不平衡インピーダンスを示し、コモン・モード電圧が存在している場合、外部ガードを選択して GUARD 端子を使用します。**INPUTS** および **F4** (**Ext. Guard (外部ガード)**) を使用して、GUARD 端子を有効にします。「入力端子の選択 (INPUTS)」を参照してください。図 4 に示すように、INPUT HI および LO 端子の接続方法にかかわらず、GUARD 端子は、コモン・モード電圧源を照合する必要があります。これにより、個別のコモン・モード電流経路を提供することで測定回路のコモン・モード電流により発生するエラーを最小限に抑えることができます。

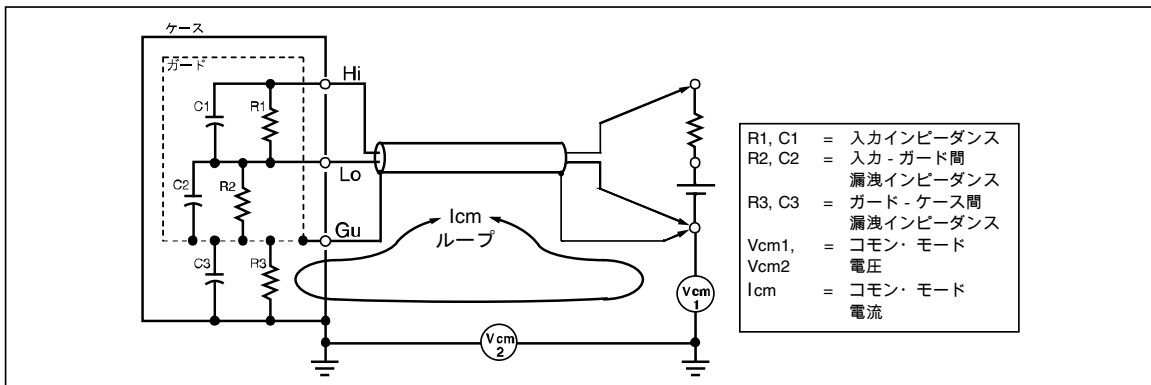


図 4.外部ガード接続

igm061f.emf

交流電圧

交流電圧機能は、V INPUT HI および LO 端子を使用して、2 線測定を実行できます。**ACV** を押して、交流電圧 (ACV) 機能を使用します。本製品は、最大 10 MHz 帯域幅の独自のサンプリング方法で、true-RMS 交流電圧または AC+DC 電圧測定を行います。次のレンジを使用できます。

10 mV ~ 1,000 V。10 mV ~ 100 V レンジのオーバーレンジは 121.2 % です。これらのレンジでは、フル・スケールはレンジの 121.2 % です。例えば、1 V レンジは、1.212 V まで表示されます。1,000 V レンジは、最大 1,050 V rms まで測定できます。

入力インピーダンスは、10 M Ω 、1 M Ω 、または DC 結合時のみ [Auto (自動)] から選択できます。[Auto (自動)] では、使用可能な最大インピーダンスを選択できます。

交流電圧メニュー

このセクションでは、交流電圧 (ACV) メニューについて説明します。次の画面を参照してください。



igm005.png

F1 (Range (レンジ)): 各 ACV レンジは手動で選択できます。または、[Auto (自動)] を選択して、本製品を [Autorange (自動レンジ)] に設定します。ソフトキーを使用してレンジを選択するか、ナビゲーション・キーを使用して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。

F2 (Resolution (分解能)): ACV には、4.5 桁から 7.5 桁の分解能があります。デフォルトは 6.5 桁です。分解能を選択するには、ソフトキーまたはナビゲーション・キーを使用します。ナビゲーション・キーを押して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。

F3 (Band (帯域)): ACV には選択可能な帯域幅設定があります。

本製品では、次の設定を使用できます。

- Wideband (広帯域) (デフォルト)
- Extended High Frequency (拡張 HF)

ほとんどの用途では広帯域を使用して 2 MHz までの信号を測定します。信号の波形は必ずしも既知である必要はありません。これはデフォルト設定で、汎用の交流電圧測定機能です。

拡張 HF は、ACV 周波数レンジを 10 MHz に拡張します。このモードは広帯域に比べて測定時間が約 3 倍かかり、確度も低下します。

F4 (RMS Filter (RMS フィルター)): これを押して、RMS コンバーターにさまざまなフィルターを選択できます。これにより、確度の低下や読み値の大幅な変動なしに、選択したフィルター周波数を下限とした測定ができます。常にフィルターの1つが回路中にあります。40 Hz のフィルターが電源オン時の初期設定です。選択可能なフィルターは、0.1 Hz、1 Hz、10 Hz、40 Hz、100 Hz、および 1 kHz です。「仕様」を参照してください。ソフトキーを使用するか、ナビゲーション・キーを押して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。**BACK** を押して、直前のメニューに戻ります。

F5 (Measure setup (測定の設定)): 交流電圧測定に設定できるパラメーターです。ソフトキーを使用するか、ナビゲーション・キーを押して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。**BACK** を押して、直前のメニューに戻ります。次の画面を参照してください。



igm022.png

このメニューのパラメーターは次のとおりです。

- **Signal path coupling, impedance (信号パス結合、インピーダンス):** (これにより、周波数パス結合で利用できる設定も定義されます) さまざまな信号パス結合とインピーダンスの組み合わせが利用可能です。
 - **F1** (AC, 1 MΩ)
 - **F2** (DC, 1 MΩ)
 - **F3** (AC, 10 MΩ)
 - **F4** (DC, 10MΩ)
 - **F5** (DC, Auto (DC, 自動))

10 MΩ 入力では仕様が緩和されているため、多くの用途では、1 MΩ 入力インピーダンス (デフォルト) を使用する必要があります。[DC Auto (DC 自動)] では、任意のレンジで使用可能な最大インピーダンスを選択できます。

- **Secondary reading (サブ表示値):** ACV 機能では、サブ表示値を設定できます。

次のいずれかを選択します。

- **F1** (OFF (オフ)) (なし)
- **F2** (Frequency (周波数))
- **F3** (Period (周期))
- **F4** (Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク))
- **F5** (More (その他))
- **F1** (Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク)) (利便性のため繰り返し表示します)
- **F2** (Crest Factor (波高率))
- **F3** (Positive Peak (正ピーク))
- **F4** (Negative Peak (負ピーク))

[Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク)] を選択した場合、[ACV Measure Setup (ACV 測定の設定)] の最後のサブメニュー **[Peak to peak method (ピーク・トゥ・ピーク方式)]** が有効になります (以下の、「ピーク・トゥ・ピーク方式」を参照してください)。

- **Frequency path coupling (周波数パス結合):** [Signal path coupling, impedance (信号パス結合、インピーダンス)] (上記) が DC に設定されている場合、[Frequency path coupling (周波数パス結合)] は AC または DC にすることができます。それ以外の場合は、AC のみが使用でき、サブメニューが非アクティブになります。
- **Frequency path bandwidth limit (周波数パス帯域幅の制限):** ([OFF (オフ)] または [ON (オン)])。周波数カウンター信号パスのノイズを低減します。ノイズが過剰な場合、2 MHz 未満の信号に対して、帯域幅制限を [ON (オン)] にします。
- カウンター・ゲートの設定は次のとおりです。
 - **F1** (Auto [自動])
 - **F2** (1 ms)
 - **F3** (10 ms)
 - **F4** (100 ms)
 - **F5** (1 s)

カウンター・ゲート自動の時間は、RMS フィルターと関連しています (表 6 に示します)。

表 6. カウンター・ゲート自動の時間

RMS フィルター	ゲート時間
0.1 Hz	1 s
1 Hz	1 s
10 Hz	100 ms
40 Hz	100 ms
100 Hz	10 ms
1 kHz	10 ms

自動では、ゲート時間は読み取り速度を低下させない最長の基準時間です。ゲート時間がマニュアル設定されている場合、読み取り速度は、RMS フィルターとゲート時間の最も長いものになります。

ACV 測定では、RMS フィルターの設定とカウンター・ゲートのどちらか長い方の時間を待機します。長いカウンター・ゲート時間を選択すると、読み取り速度が低下します。自動の時間は読み取り速度を低下させないように選択されています。

- **Peak to peak method (ピーク・トゥ・ピーク方式):** サブ表示値が [Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク)] に設定されると、このサブメニューが有効になります。[Measured (実測値)] は、信号が特定の波形ではないと仮定して、ACV で実測されたピーク・トゥ・ピークを表示します。特定の波形を測定する場合、[Sine (正弦)]、[Square (方形)]、[Triangle (三角)]、[Truncated Sine (トランケイテッド正弦)] で測定される信号の波形を指定し、RMS 値に基づいたピーク・トゥ・ピークを計算します。例えば、[Sine (正弦)] に設定した場合、表示されるピーク・トゥ・ピークは、 $2 \times (\sqrt{2}) \times \text{rms}$ です。[Square (方形)] は $2 \times \text{rms}$ 、[Triangle (三角)] は $2 \times (\sqrt{3}) \times \text{rms}$ 、[Truncated Sine (トランケイテッド正弦)] では $4.618803 \times \text{rms}$ です。[Square (方形)]、[Triangle (三角)]、[Truncated Sine (トランケイテッド正弦)] の選択肢を使用すると、非正弦波を出力する Fluke 5522A のような校正器のピーク・トゥ・ピーク出力を測定する場合に便利です。

交流電圧の測定

以下のセクションでは、交流電圧を正確に測定する方法を説明します。

誘導による干渉

干渉信号が存在するか、AC 測定中にリード干渉(ノイズ)が発生する場合、誘導された干渉信号は測定信号と結合し測定エラーが発生します。状況によっては、不要な外部信号を除去することは可能ですが、通常は干渉が誘導される前に干渉を減らすと効果的です。これを実行するには静かな環境で作動させます。例えば、可能であれば遮蔽されたケージを使用し、以下で説明するようにツイストまたはシールド付き測定リードを使用します。

コモン・モード除去比

直流電圧測定で説明されている外部ガードの原則は、交流電圧測定に適用されません。AC の場合、外部ガードを入力リードのシールドとして使用するとさらにメリットがあります。

リードの検討事項

すべてのケースで、最小限必要な長さにリードを短くすることで交流電圧測定の確度が向上します。これを実行すると、リード・キャパシタンス、リード・インダクタンス、およびループ領域が削減されます。

フルーク・キャリブレーションでは、低周波測定にはシールド付きツイストペア・リードを、低/高周波測定には同軸リードを推奨しています。リード・キャパシタンスおよびインダクタンスと、信号源の出力インピーダンスとの相互作用により測定エラーが発生しないようにしてください。詳細とガイダンスについては、フルークの書籍『[Calibration: Philosophy in Practice](#)』(ISBN 0-9638650-0-5)を参照してください。仕様書の「RMS フィルター設定仕様の ACV 読み取り速度」を参照してください。「仕様」を参照してください。

直流電流

直流電流機能は、INPUT A および LO 端子を使用して電流を測定できます。

DCI を押して、本製品を直流電流 (DCI) 機能にします。

- フル・スケールは、レンジの 202 % です (30 A レンジは除く)。例えば、1 A レンジは、2.02 A まで表示できます。
- 前部端子は電氣的に保護されており、30 A (8588A) または 2 A (8558A) まで測定できます。
- 後部端子はリア・パネルのヒューズ (ユーザー交換可能) で保護されており、2 A まで測定できます。

DCI メニュー

このセクションでは、DCI メニューについて説明します。

F1 (Range (レンジ)): 各レンジを選択するか、[Auto (自動)] を選択して本製品を自動レンジに設定できます。使用可能なレンジは、8588A の場合は 10 μ A ~ 30 A、8558A の場合は 1 A (202 % オーバーレンジ) までです。分解能は、7.5 桁から 4.5 桁まで変更できます。10 μ A ~ 10 A レンジのオーバーレンジは、202 % です。

30 A レンジは、30.2 A まで測定できます。

注記

後部入力を使用する場合、10 A および 30 A レンジは使用できません。

ソフトキーを使用してレンジを選択するか、ナビゲーション・キーを使用して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。

F2 (Resolution (分解能)): DCI には、4.5 桁から 7.5 桁の分解能があります。デフォルトは 7.5 桁です。ソフトキーを使用して分解能を選択するか、ナビゲーション・キーを使用して選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。

F5 (測定の設定): これを押して [Measure Setup (測定の設定)] を設定し、読み取り速度を選択できます。次のいずれかを選択します。

- 自動
- Auto Fast (自動高速)
- マニュアル

[Manual (マニュアル)] を選択した場合、ソフトキーとテンキーを使用して、[PLC and Time (PLC と時間)] を編集できます。**F1** ([Edit PLC (PLC の編集)]) を押すか、**F2** ([Edit Time (時間の編集)]) を押します。

直流電流測定

本製品は、INPUT A および INPUT LO 端子を使用して電流を測定します。電流は信号源のハイ端子からマルチメーター A 端子に流れ、マルチメーターの LO 端子から信号源のロー端子に戻ります。

直流電圧測定のように、直流電流測定でも同様に接続に関する考慮が必要です。シールドされたツイストペア・ケーブルを使用して、誘導された干渉信号を減らし、コモン・モード電圧源に GUARD を接続して、個別のコモン・モード電流経路を提供します。

⚠️ 警告

大電流

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください。

- 本製品、プローブ、アクセサリのうち定格が最も低い製品の測定カテゴリー (CAT) 定格を超えないようにしてください。
- 本製品と同じ測定カテゴリー、電圧および電流定格のプローブ、テスト・リード、アクセサリのみを使用してください。大電流により、定格の低い導体が過熱し、火災の原因となる場合があります。

注記

電流機能を使用していないとき、または前部端子か後部端子を選択解除しているとき、本製品の端子間の電流経路は形成されません。

後部入力端子を使用して測定できる電流は 2 A までです。後部入力 A 端子は、フロント・パネルの自動保護回路を共有しておらず、リア・パネルに取り付けられているヒューズによって保護されます。

最大入力電流容量と保護: 前部入力端子を使用して測定できる電流は 30.2 A までで、30.2 A までの全レンジで保護されます。前部入力 A 端子で 1A 以下の電流レンジ保護には、入力がフル・レンジを大きく超えた場合のために、過負荷保護機能が付属しています。この機能は自動で自己復帰式であり、電流は中断されません。回路の相互作用とリレーの再起動を最小限にするため、過負荷の排除後も 1 秒間は動作し続けます。

⚠️ 注意

30.2 A 以上の電流を前部電流端子に印加し、電流源の最大コンプライアンスが 5 V より大きい場合は、損傷が発生します。

交流電流

交流電流機能では、入力 A 端子と LO 入力端子を使用して測定できます。 **ACI** を押して、本製品を交流電流 (ACI) 機能にしてください。交流電流機能は、8588A で 8 レンジ (10 μ A ~ 30 A)、8558A で 6 レンジ (10 μ A ~ 1 A) です。10 μ A、100 μ A、1 mA、10 mA、100 mA、10 A レンジのオーバーレンジは 202 % です。たとえば、10 A レンジでは 20.2 A までが表示されます。30 A レンジでは 30.2 A まで測定できます。

注記

後部入力では、10 A レンジと 30 A レンジを使用できません。

分解能は、7.5 桁から 4.5 桁まで設定できます。デフォルトの分解能は 6.5 桁です。

本製品では、独自のサンプリング方法が使用されて、真の実効値の交流電流が測定されます。

ACI メニュー

使用可能な ACI メニューのソフトキーについて説明します。

F1 (Range (レンジ)): 各レンジを選択するか、[Auto (自動)] を選択して本製品を自動レンジに設定できます。ソフトキーを使用してレンジを選択するか、ナビゲーション・キーを使用して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。

F2 (Resolution (分解能)): ACI の分解能は、4.5 桁から 7.5 桁です。デフォルトは 6.5 桁です。ソフトキーを使用して分解能を選択するか、ナビゲーション・キーを使用して選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。

注記

ACI は ACV とは異なり、帯域選択がありません。本製品では、すべての ACI 測定に広帯域設定が使用され、100 kHz までの信号が測定されます。

F4 (RMS Filter (RMS フィルター)): RMS コンバーターにはさまざまなフィルターを選択できます。これらのフィルターにより、確度の低下や読み値の大幅な変動なしで、選択したフィルター周波数を下限とした測定ができます。回路ではいずれかのフィルターが常に動作します。40 Hz フィルターが電源オン時の初期設定です。選択可能なフィルターは、0.1 Hz、1 Hz、10 Hz、40 Hz、100 Hz、および 1 kHz です。ソフトキーで選択するか、ナビゲーション・キーを使用して選択肢をハイライトし、**SELECT** を押します。フィルター設定により、ACI の読み取り速度が決まります。AC フィルター設定と読み取り速度の仕様を参照してください。「仕様」を参照してください。

F5 (Measure setup (測定の設定)): ACI メニューの測定設定ソフトキーにはパラメーターがあり、交流電流を測定するように設定できます。パラメーターの選択肢は次のとおりです。

- 信号パス経路
- サブ表示値
- 周波数パス結合
- 周波数パス帯域幅の制限
- カウンター・ゲート
- ピーク・トゥ・ピーク方式

ソフトキーを使用して選択するか、ナビゲーション・キーを使用して選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。「ACI 測定の設定」を参照してください。

ACI 測定の設定

[ACI Measure Setup (ACI 測定の設定)] メニューにはパラメーターがあり、変更可能です。

- 信号パス結合: **F1** (AC) または **F2** (DC) を選択します。

注記

入力信号は、本製品の内部電流シャントに常に直接接続されるため、このカップリングは本製品の内部電流シャントの出力信号に影響します。

- サブ表示値: ACI 機能では、サブ表示値を設定できます。メニューの選択肢は次のとおりです。
 - **F1** (OFF (オフ)) (なし)
 - **F2** (Frequency (周波数))
 - **F3** (Period (周期))
 - **F4** (Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク))
 - **F5** (その他) 追加のサブ表示パラメーター
 - **F1** (ピーク・トゥ・ピーク) (利便性のため繰り返し表示されます)
 - **F2** (Crest Factor (波高率))
 - **F3** (Positive Peak (正ピーク))
 - **F4** (Negative Peak (負ピーク))
 - **F5** (その他) プライマリー・メニューのパラメーターに戻ります。

[Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク)] を選択すると、ACI 測定設定の最後のサブメニュー [Peak to peak method (ピーク・トゥ・ピーク方式)] が有効になります。(次を参照)。

- **Frequency path coupling (周波数パス結合):** 信号パス結合、インピーダンス (前述) を DC 設定のいずれかに設定した場合は、周波数パス結合を AC または DC にすることができます。そうでない場合は AC のみが使用可能となり、このサブメニューは動作しません。
- **Frequency path bandwidth limit (周波数パス帯域幅の制限):** **F1** (OFF) または **F2** (ON) を選択します。周波数カウンター信号パスのノイズを低減します。過剰なノイズが見られる場合は、70 kHz 未満の信号で帯域幅制限を ON にします。
- **カウンター・ゲート:** 次のように設定します。
 - **F1** (自動)
 - **F2** (1 ms)
 - **F3** (10 ms)
 - **F4** (100 ms)
 - **F5** (1 s)

カウンター・ゲート自動の時間は、RMS フィルターと関連しています (表 7 に示します)。

表 7.カウンター・ゲート自動の時間

RMS フィルター	ゲート時間
0.1 Hz	1 s
1 Hz	1 s
10 Hz	100 ms
40 Hz	100 ms
100 Hz	10 ms
1 kHz	10 ms

自動では、ゲート時間は読み取り速度を低下させない最長の基準時間です。ゲート時間がマニュアル設定されている場合、読み取り速度は、RMS フィルターとゲート時間の最も長いものになります。

ACI 測定は、RMS フィルター設定とカウンター・ゲートのうち長い方の時間だけ待機します。長いカウンター・ゲート時間を選択すると、読み取り速度が低下します。自動の時間は読み取り速度を低下させないように選択されています。

- **Peak to peak method (ピーク・トゥ・ピーク方式)**: このサブメニューが有効になるのは、[Secondary Reading (サブ表示値)] を [Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク)] に設定したときです。
 - **実測値 (F1)** では、測定信号を特定の波形であると仮定せずに ACI で実測したピーク・トゥ・ピークが表示されます。
 - **F2** (正弦)
 - **F3** (方形)
 - **F4** (三角)
 - **F5** (トランケイテッド正弦)

F2 から **F5** では、測定する信号波形のタイプを指定し、RMS 値に基づいてピーク・トゥ・ピークを計算します。

たとえば、次のように設定されます。

- 正弦では、表示されるピーク・トゥ・ピークは、 $2 \times (\sqrt{2}) \times \text{rms}$
- 方形では $2 \times \text{rms}$
- 三角では $2 \times (\sqrt{3}) \times \text{rms}$
- トランケイテッド正弦では $4.618803 \times \text{rms}$

Fluke 5522A のように非正弦波を出力するマルチプロダクト校正器のピーク・トゥ・ピークを測定するには、方形、三角、トランケイテッド正弦の選択肢が役立ちます。

交流電流の測定

本製品では、INPUT A 端子と INPUT LO 端子で交流電流を測定します。

交流電流測定では、交流電圧測定と同様の配慮が接続に関して必要です。シールド付きツイストペア・ケーブルを使用して誘導干渉信号を減らし、遮蔽されたコモン・モード電圧のソースに GUARD を接続して、個別のコモン・モード電流経路を提供します。本製品では、電流測定で生成されるバードン (コンプライアンス) 電圧が最小限になるため、測定確度が改善されます。フルーク・キャリブレーションでは、実用的な最小限の長さのリードを使用して、リード・キャパシタンス、リード・インダクタンス、ループ領域を低減することを推奨しています。

交流電流の測定時には、リード・インピーダンス、特に周波数が高く電流レンジが低い場合のリード・キャパシタンスに注意してください。(「交流電圧の測定」を参照してください)

警告

大電流

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、本製品、プローブ、アクセサリーのうち定格が最も低い製品の測定カテゴリ (CAT) 定格を超えないようにしてください。

本製品と同じ測定カテゴリ、電圧・電流定格のプローブ、テスト・リード、アクセサリーのみを使用してください。

注記

電流機能が使用されていないとき、または、前部/後部端子が選択されていない場合には、本製品の端子間の電流経路は形成されません。

後部入力端子を使用して測定できる電流は 2 A までです。後部入力 A 端子は、フロント・パネルの自動保護回路を共有しておらず、リア・パネルに取り付けられているヒューズによって保護されます。

最大入力電流容量と保護: 前部入力端子を使用して測定できる電流は 30.2 A までで、30.2 A までの全レンジで保護されます。前部入力 A 端子の 1 A 以下の電流レンジ保護には、入力がフル・レンジを大きく超えた場合のために、過負荷保護機能が付属しています。この機能は自動で自己復帰式であり、電流は中断されません。回路の相互作用とリレーの再起動を最小限にするため、過負荷の排除後も 1 秒間は動作し続けます。

△注意

30.2 A 以上の電流を前部電流端子に印加し、電流源の最大コンプライアンスが 5 V より大きい場合は、損傷が発生します。

抵抗

[OHMS] を押して、抵抗測定 (OHMS) 機能を使用します。抵抗測定機能では、INPUT HI 端子と INPUT LO 端子を使用した 2 線式測定、または HI SENSE 端子と LO SENSE 端子を使用した 4 線式測定が可能です。使用可能なレンジは 1 Ω から 10 GΩ で、すべてオーバーレンジは 202 % です。

[Ohms (オーム)] メニュー

ここでは、[Ohms (オーム)] メニューについて説明します。

F1 (Range (レンジ)): レンジは、このソフトキーとナビゲーション・キーで選択します。使用可能なレンジは、オーム・モードによって変化します。2W と 4W 標準、および 4W Tru では、Auto を選択するか、1 Ω ~ 1 GΩ から選択します。2W および 4W 高電圧モードで使用可能なレンジは、10 MΩ ~ 10 GΩ です。選択肢をハイライトしてから **[SELECT]** を押してください。

F2 (Resolution (分解能)): 抵抗の分解能は、4.5 桁から 8.5 桁です。デフォルトは 7.5 桁です。ソフトキーで分解能を選択するか、ナビゲーション・キーを使用して、**[SELECT]** を押してください。

F3 (モード): 抵抗のモードは、2W 標準、4W 標準、4W Tru、2W 高電圧、4W 高電圧の 5 つです。「抵抗モード」を参照してください。

F4 (低電流): このソフトキーは設定状態に依存し、2W 高電圧と 4W 高電圧以外のすべてのモードで使用可能です。オーム・レンジの多くでは、低電流を **ON** にして測定電流を変更し、DUT の自己加熱を減らしたり、並列にある半導体接合の導通を回避したりします。低電流 **ON** または **OFF** で、同じ 10 レンジ、つまり 1 オームから 1 G オームが使用可能です。使用しているレンジと電流は、ディスプレイの情報部分に表示されます。本製品のオーム・レンジに基づいて使用される励起電流については、表 9 を参照してください。

注記

低電流を ON にすると、自動レンジの動作は変更されて、本製品のレンジは、10 kΩ から 100 kΩ のレンジおよび 100 MΩ から 1 GΩ のレンジ間で自動的に上昇しません。このアルゴリズムを選択したのは、それぞれのレンジ遷移において、0.2 V から 2 V および 2 V から 20 V に電圧コンプライアンスが変化するためです。コンプライアンスが高くなると、半導体接合に悪影響が出る可能性があります。レンジの自動下降動作は、低電流が OFF の場合と同じです。

F5 (Measure setup (測定の設定)): A/D コンバーターのアパーチャおよびオーム・フィルターを設定します。アパーチャの選択肢は次のとおりです。

- 自動、自動高速
- マニュアル

マニュアルを選択したら、ソフトキーと数値キーパッドを使用して、PLC と時間でアパーチャを編集します。アパーチャの最小時間は 0 ns で、200 ns 刻みです。時間の上限は 10 秒です。

PLC とは、電源ライン・サイクルのことです。50 Hz ラインの 1 PLC は 20 ms で、60 Hz ラインの 1 PLC は 16.67 ms です。PLC で設定できる最小アパーチャは、0.01 です。上限は 10 秒相当の PLC であり、ライン周波数設定 (計器のセットアップ) によって決まります。50 Hz ライン設定では、最大値は 500 PLC で、60 Hz 設定では、600 PLC です。

アパーチャが時間で設定されている場合、ディスプレイには 0.01 PLC の精度で近似値が表示されます。アパーチャが PLC で設定されている場合、ディスプレイに 200 ns の分解能で秒単位で表示されます。

ナビゲーション・キーと **SELECT** を使用して、アパーチャの設定方法を選択します。表 8 に、さまざまな分解能設定に対する [Auto (自動)] および [Auto Fast (自動高速)] のアパーチャ設定を示します。

表 8. アパーチャ設定

分解能	Auto Fast (自動高速)	Auto (自動)
4	200 μs	2 ms
5	2 ms	1 PLC
6	1 PLC	0.1 s
7	0.2 s	1 s
8	2 s	10 s

オーム・フィルターは、ナビゲーション・キーを使用して選択し、**F1** (オフ) または **F2** (オン) にします。オーム・フィルターは、ノイズ除去を高めるための単極アナログ・フィルターです。ディスプレイの情報部分のフィルター通知は、フィルターが有効であることを示します。4W Tru Ohms ではオーム・フィルターを使用できません。

注記

フィルターの極または時定数は、被テスト抵抗と 22 nF コンデンサーによって形成されます。

注記

選択したレンジと分解能は、標準、Tru ohm、高電圧の各モードで記憶されます。たとえば、自動および 8 桁を 2W 標準で設定すると、4W 標準でもこれが設定されます。4W Tru オームを 100 オーム・レンジと 7 桁に設定しても、2W と 4W 標準のレンジと分解能の設定には影響しません。2W と 4W 高電圧のオーム・モードにも同じことが当てはまり、レンジと分解能の設定は独自のものになります。

低電流は、2W 標準、4W 標準、4W Tru で個別に設定でき、モード全体で記憶されます。

アパーチャ設定 (測定セットアップ) は、すべてのオーム・モードで真になるため、一度設定すると、すべてのモードで使用されます。

フィルター・オン設定は、オンにした特定のモードに適用されるため、すべてのモードで個別に設定できませんが、4W Tru ではフィルター・オンが許可されません。

抵抗モード

[Ohms (オーム)] メニューで **F3** (モード) を押すと、抵抗を測定するためのさまざまなモードが表示されます。

- **2W 標準 Ω**: デフォルト設定であり、測定する抵抗の最小自己加熱と低ノイズとのバランスが取れた励起電流が使われます。使用可能なレンジは、1 Ω から 1 GΩ の 10 個です。このモードでは 2 線式測定が行われます。そのレンジで使用されるレンジと電流は、ディスプレイの情報部分に表示されます。本製品のオーム・レンジに基づいて使用される励起電流については、表 9 を参照してください。
- **4W 標準**: 2W 標準と同じですが、4 線式測定方法によって測定します。
- **4W Tru Ω**: このモードでは、4 線式測定方法により、Tru Ohms 構成を使用し、読み取りごとに測定が 2 回行われます。2 回目の測定は、最初の測定に対して反転した電流で行われます。存在する可能性のある外部起電力の影響を除去するために 2 つの測定値を組み合わせます。このモードでは、1 Ω ~ 10 kΩ レンジ、およびその自動レンジにおいて、抵抗を 4 線式で測定できます。励起電流は、本製品の INPUT HI 端子と LO 端子からテスト抵抗に供給され、結果として生じる電位差が SENSE HI 端子と SENSE LO 端子によって感知されます。そのレンジで使用されるレンジと電流は、ディスプレイの情報部分に表示されます。本製品のオーム・レンジに基づいて使用される励起電流については、表 9 を参照してください。

- **2W 高電圧 Ω:** このモードでは、10 MΩ ~ 10 GΩ レンジにおいて、抵抗を 2 線式で測定できます。測定は、高コンプライアンスの電流源を使用して高電圧で実行されます。未知の抵抗器に流す電流を増加させると、漏れ電流とバイアス電流による不確かさが下がります。高電圧 Ω を標準 Ω モードと併せて使用し、未知の抵抗器の電圧係数を判断することもできます。測定される抵抗の両端に発生させることができる電圧の最大値は 240 V です。この機能には自動レンジはありません。レンジごとに使用されるレンジと電流は、ディスプレイの情報部分に表示されます。本製品のオーム・レンジに基づいて使用される励起電流については、表 9 を参照してください。
- **4W 高電圧 Ω:** このモードは、2W 高電圧オームと同じですが、4 線式測定方法が使用されます。

⚠⚠ 警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください:

- 50 nF を超える外部静電容量を本製品の端子に接続しないでください。高電圧 Ω 機能使用時、測定対象抵抗器または本製品の開放端子間の最大電圧は 240 V です。高電圧 Ω 使用時、本製品が供給する最大電流は、10 μA (LO から HI)、または 2.0 mA (外部ガードを選択している場合、GUARD から HI) です。これらの特性は、「危険通電」とみなされず、本製品に適用される安全基準内です。ただし、本製品外のコンデンサー (>50 nF) は、高電圧 Ω 測定時に、致命的な電荷を蓄積することがあります。安全であることが確実でない場合は、テスト中の本製品の端子や回路に触れないでください。
- 本製品、プローブ、アクセサリのうち定格が最も低い製品の測定カテゴリー (CAT) 定格を超えないようにしてください。
- 本製品と同じ測定カテゴリー、電圧・電流定格のプローブ、テスト・リード、アクセサリのみを使用してください。

5つの抵抗モードごとの励起電流の値を表9に示します。

表9.モードごとのオーム励起レベル

レンジ	2W および 4W 標準	2W および 4W 標準 (低 電流オン)	4W Tru Ω	Tru Ω Lol 4W Tru オ ーム (低電 流オン)	2W および 4W 高電圧 Ω
1 Ω	100 mA	100 mA	±100 mA	±100 mA	該当なし
10 Ω	10 mA	10 mA	±10 mA	±10 mA	該当なし
100 Ω	10 mA	1 mA	±10 mA	±1 mA	該当なし
1 kΩ	1 mA	100 μA	±1 mA	±100 μA	該当なし
10 kΩ	100 μA	10 μA	±100 μA	±10 μA	該当なし
100 kΩ	100 μA	10 μA	該当なし	該当なし	該当なし
1M Ω	10 μA	1 μA	該当なし	該当なし	該当なし
10 MΩ	1 μA	100 nA	該当なし	該当なし	10 μA
100 MΩ	100 nA	10 nA	該当なし	該当なし	1 μA
1 GΩ	10 nA	10 nA	該当なし	該当なし	100 nA
10 GΩ	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	10 nA

抵抗測定

2 線式測定

多くのアプリケーションでは単純な 2 線式の配置で十分です。図 5 を参照してください。ただし、表示される値には、接続リードの抵抗が含まれます。

シールド付きツイストペア・ケーブル、なるべく PTFE 絶縁されたものを使用し、特に R_x が高い場合は誘導電圧、誘導電荷、シャント漏れ抵抗を下げてください。

2 線式抵抗測定は Tru Ohms 構成では使用できず、リード抵抗を Null 除去した場合でも、 $1\ \Omega$ レンジでの使用には適していません。後者の場合、リードおよび内部抵抗のゼロ補正は、フルスケール測定を制限することがあります。 $1.5\ \Omega$ を超える 2 線式測定は、高いレンジで行う必要があります。

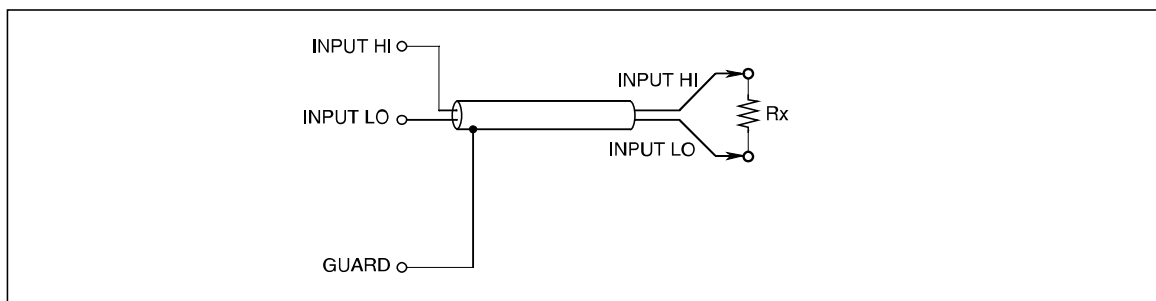


図 5.2 線式測定

adj091f.emf

4 線式測定

4 線式接続ではリード抵抗の影響は無視でき、 R_x の値のみが表示されます。図 6 を参照してください。

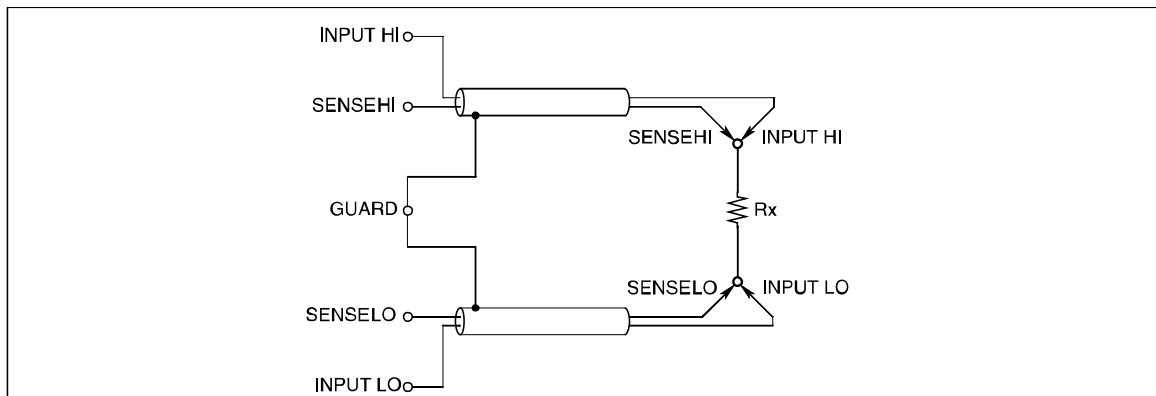


図 6.4 線式測定

adj092f.emf

4 線式高抵抗測定

非常に高い抵抗を測定するときは (約 $1\text{ M}\Omega$ 以上)、金属の遮蔽を抵抗器の周囲に巻き、電荷注入によって一般的に発生するノイズを下げることができます。**GUARD** 端子を遮蔽に接続し、その遮蔽 (未知抵抗と並列) で漏れを遮断してください。測定のノイズが大きくなるため、被テスト抵抗器は接地しません。図 7 を参照してください。

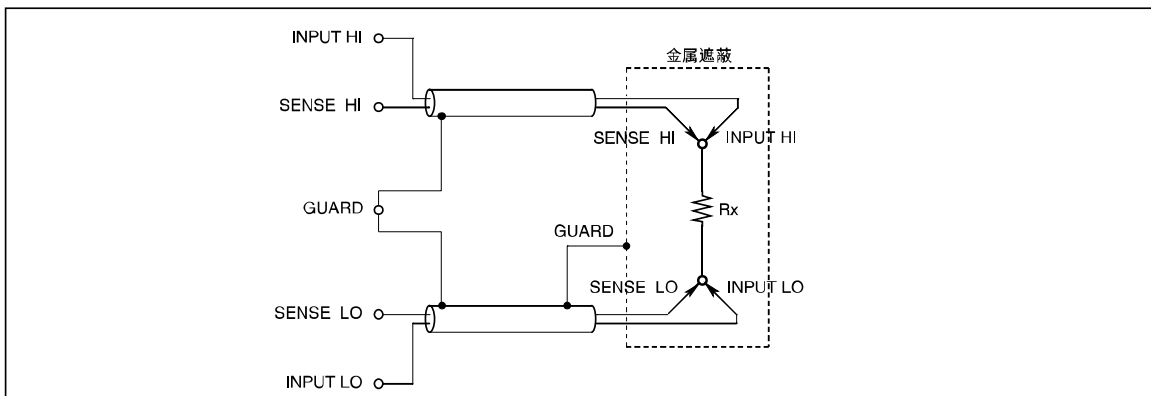


図 7.4 線式高抵抗測定

igm093f.emf

4 線式抵抗ゼロ

正確な抵抗測定のためには、正しく接続したゼロ・ソースを使用して入力ゼロ操作を行ってから、一連の測定を行うことが必須です。図 8 に示す配線では、本製品と測定ケーブルに関連する、熱と誘導起電力の効果、およびバイアス電流効果は除去されます。

高精度の 4 線式ショート・アクセサリが 2 個提供されています。「アクセサリ」を参照してください。INPUT HI、INPUT LO、SENSE HI、SENSE LO 端子全体に取り付けると、本製品の端子の入力を簡単にゼロ合わせできます。4-線式ショート・デバイスを本製品の端子で使用しても、測定ケーブル内のエラーの原因には対応できません。

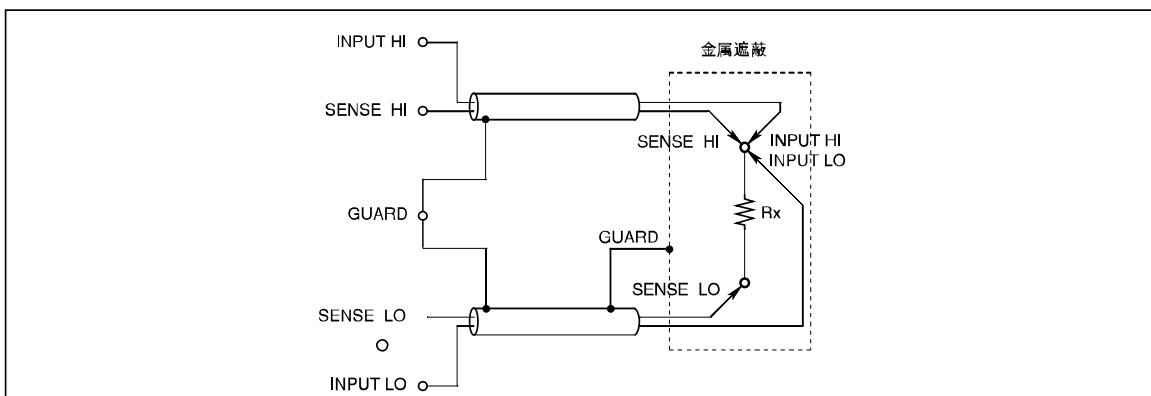


図 8.4 線式抵抗ゼロ測定

igm094f.emf

Ω ガード

抵抗機能では、[Ext. Guard (外部ガード)] を選択すると (「入力端子の選択」も参照)、GUARD 端子は Ω ガードとして機能します。GUARD 端子を Ω ガードとして使用すると、Ω ガード機能により並列抵抗経路が保護されて、「回路内」抵抗を測定できるようになります。その結果、Rx の値のみが表示されます。

同じように、Rx が静電容量によって分流し、適切なタッピング・ポイントが使用可能である場合、Ω ガードを使用してセトリング・タイムを短縮します。Ω ガード測定を行うための接続を図 9 に示します。INPUTS を押してから、[Ext. Guard (外部ガード)] を選択し、外部ガードのオンとオフを切り替えます。表 10 を参照してください。

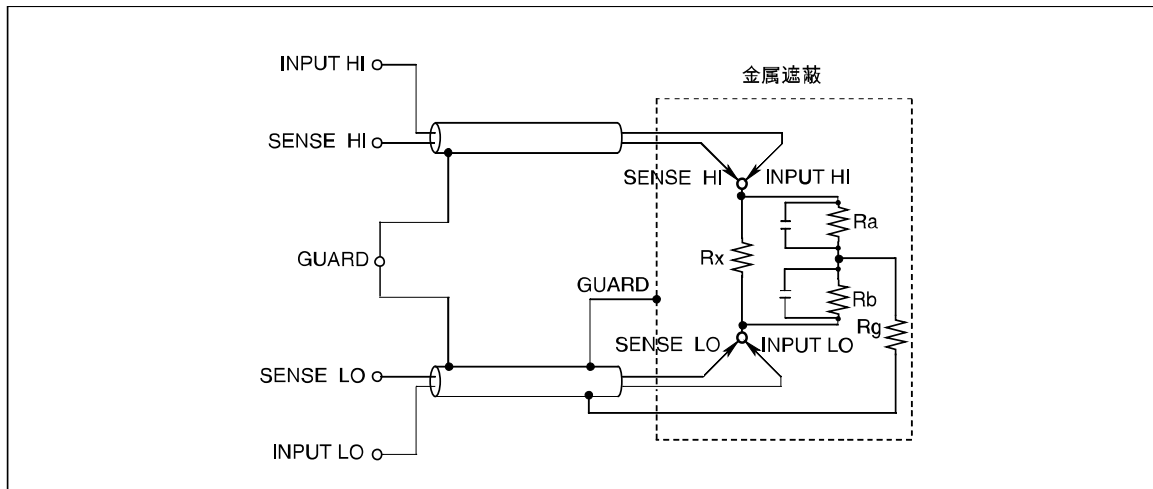


図 9.オーム・ガード測定

igm095f.emf

表 10.最小ガード抵抗

レンジ	Ra と Rb の最小値
1 Ω、10 Ω	100 Ω
100 Ω	1 kΩ
1 kΩ、10 kΩ、100 kΩ、1 MΩ	10 kΩ
10 MΩ、100 MΩ、1 GΩ、10 GΩ	100 kΩ

Ra と Rb が表 10 の値より大きく、Ω ガード抵抗 (Rg) が 1 Ω より小さい場合、実際の値は、表示値 Rd から次の数式によって計算できます。

$$R_x = R_d \times (1 + E)$$

偏差比率「E」は、次の簡単な数式によって 1 % 以内で見つかります。

$$E = (R_d \times R_g) / (R_a \times R_b)$$

(Rg は、Ra と Rb の接合からの Ω ガード・リード抵抗です)

例:

$R_d = 100 \Omega$ 、 $R_g = 1 \Omega$ 、 $R_a = R_b = 10 \text{ k}\Omega$ の場合、 E の値は次のようになります。

$$E = (100 \times 1) / (10 \text{ k} \times 10 \text{ k}) = 10^{-6} \text{ (読み値の 1 ppm)}$$

R_x の値は次のようになります。

$$\begin{aligned} R_x &= 100 \times (1 + 10^{-6}) \text{ オーム} \\ &= 100.0001 \text{ オーム} \end{aligned}$$

内部ガード接続

外部ガードが選択されていない場合 (オフ): オーム機能または PRT 機能では、フロント・パネルとリア・パネルの GUARD 端子は相互に分離し、内部接続からも分離します。内部ガードのシールドとトラックは、内部 0V に直接接続します。

外部ガードが選択されている場合 (オン): オーム機能または PRT 機能では、外部ガードを選択すると、オーム・ガード機能が提供されます。内部ガードのシールド、トラック、および前部か後部で選択された GUARD 端子は、内部 0V に接続します。図 10 を参照してください。詳細については、「入力端子の選択」を参照してください。

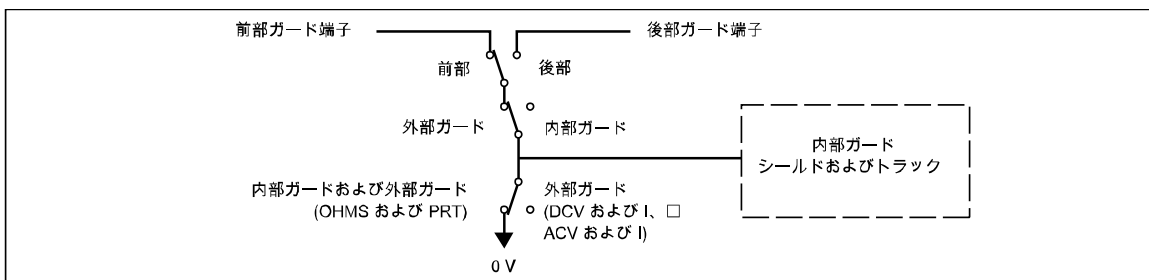


図 10.内部ガードの接続

igm062f.emf

デジタイズ

デジタイズ機能では、連続アナログ信号が一連の個別時間間隔で捕捉されます。データを表示するには、本製品の周波数領域グラフの分析機能を使用します。外部プログラムを使用して後処理すると、捕捉したデータをさらに役立つ情報に変換できます。例えば、捕捉したデータをフーリエ変換し、信号の高調波に関連した成分の大きさや相対位相を特定することが挙げられます。本製品には広範なトリガー機能とタイミング機能があり、フーリエ変換のためにデータを正確に捕捉できます。「トリガー測定」を参照してください。

デジタイズ機能でデータ収集をトリガーするすべての状況は、本製品のトリガー・サブシステムによって制御されます。デジタイズを最大限に使用するには、最初に「トリガー測定」を参照してください。デジタイズ機能とその他の機能の間には、トリガー・サブシステムに大きな違いがあります。フリー・ラン・トリガー状態 (開始モード: 連続 ON) は、デジタイズではサポートされません。

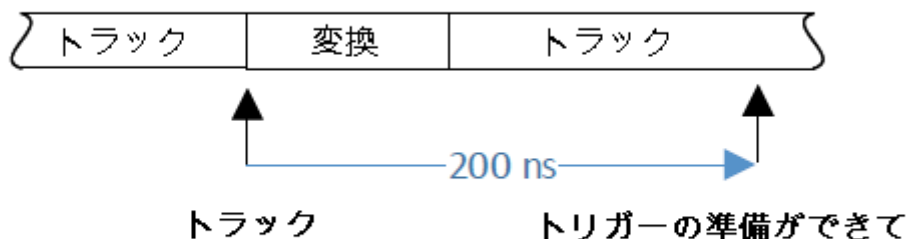
Digitize を押すと、本製品のトリガー・サブシステムはアイドル状態 (開始モード: 連続 OFF) に設定され、現在のトリガー・サイクルはすべて中止されます。

注記

デジタイズのデータ収集は、フロント・パネルから **TRIG** を押したときに開始されるか、リモート・コマンドによって開始します。

RUN/STOP によって収集を開始することはできません。一般的に **RUN/STOP** を使用するのには、トリガー・サブシステムをフリー・ラン状態 (開始モード: 連続 ON) からアイドル状態 (開始モード: 連続 OFF) に切り替えるためです。デジタイズにはフリー・ラン・トリガー状態はありません。必要に応じて **RUN/STOP** を使用して、収集を停止できます。

デジタイズでは、アナログ/デジタル高速コンバーターを使って、入力信号を捕捉します。デジタイズ機能にはトラッキング回路があり、アナログ入力を追跡します。トリガーが発生すると、トラッキング回路の値がホールドされ、デジタル値に変換されます。変換プロセスには約 85 ns かかります。変換が完了すると、信号トラッキングが再開されます。別のトリガーでアナログ/デジタル・コンバーターが使用可能になるまで、さらに 115 ns のトラッキングが必要です。図 11 を参照してください。



igm191.png

図 11. デジタイズの追跡と変換タイミング

デジタイズのアパーチャは、トリガー発生時からトラッキング値がホールドされる時までの時間差として定義されます。デフォルトは 0 ns であり、トリガーが発生したとき、0 ns でアナログ値が保持されるという意味です。(実際には、最大 10 ns のレイテンシーが回路に存在します。) 読み値 1 つのプロセス全体は 200 ns で、デジタイズの最大トリガー・レートは 5 MHz になります。アパーチャ設定を 0 ns 以外にすると、平均化アルゴリズムが使用されます。たとえば、アパーチャ設定を 200 ns にすると、200 ns を置いて取られた 2 つのサンプルで平均が計算されます。この場合、データ処理にさらに 200 ns がかかるため、収集時間は 200 ns + 200 ns で 400 ns になります。異なるアパーチャ設定とサンプル値の例を図 12 に示します。

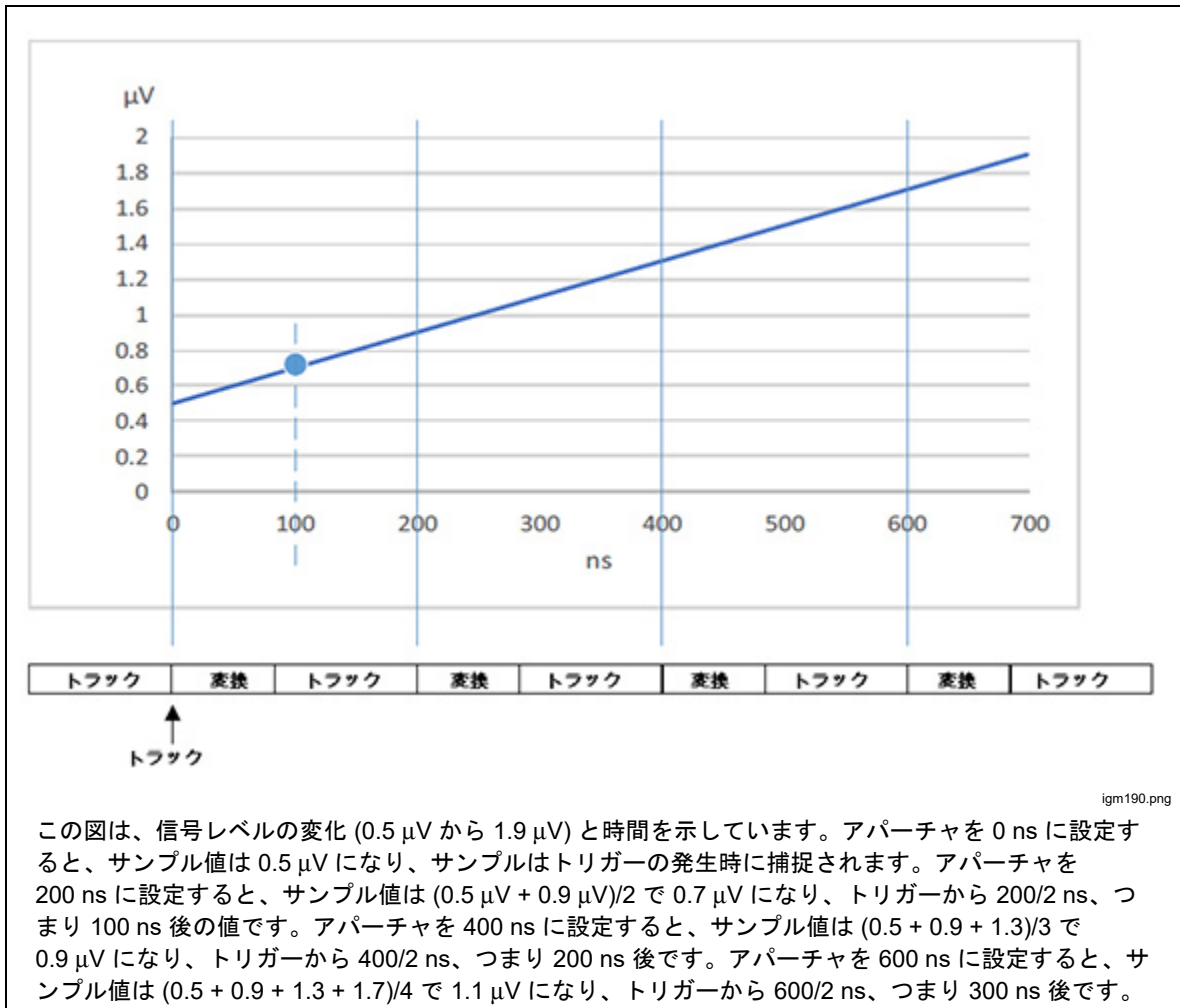
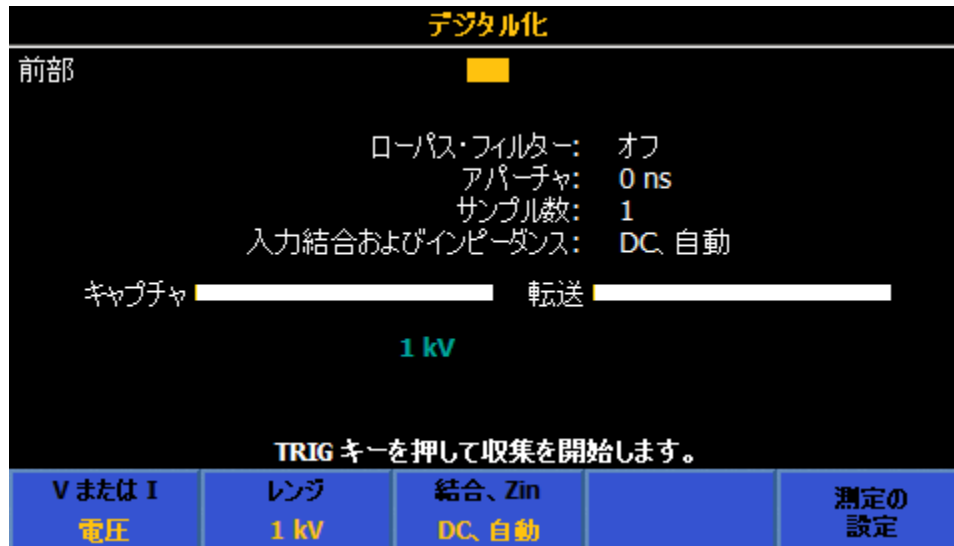


図 12.アパーチャ設定とサンプル値

[Digitize (デジタイズ)] メニュー

[DIGITIZE] を押して [Digitize (デジタイズ)] メニューにアクセスします。画面のすべてのパラメーターは情報伝達用であり、デジタイズのソフトキーと **TRIG SETUP** で設定します。次の画面を参照してください。



igm032.png

[Number of Samples (サンプル数)] は、デジタイズの使用時に変更する、主なパラメーターです。デフォルトは 1 で、[Trigger Setup (トリガー設定)] メニューによって変更します。多くの用途では、[Trigger Setup (トリガー設定)] メニューで [Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を設定して、[Number of Samples (サンプル数)] を変更します。他の 2 つのトリガー・レイヤー、Arm2 と Arm1 でカウントを 1 以外の値に設定しなければならない場合もあります。他のレイヤーを変更すると、デジタイズの [Number of Samples (サンプル数)] は、各トリガー・レイヤーのすべてのカウント設定の積になります。たとえば、トリガー・レイヤーの [Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を 3、Arm2 カウントを 1e6 に設定すると、サンプル数は 3e6 になります。最大サンプル数は、タイム・スタンプをオフにした状態で 10e6、タイム・スタンプをオンにした状態で 5e6 です。

デジタイズには次のソフトキーがあります。

F1 (V または I): 電圧または電流の信号経路を選択します。電圧では、HI 端子と LO 端子を使用します。電流では、A 端子と LO 端子を使用します。

F2 (レンジ): 信号経路のレンジを選択します。電圧のレンジは、100 mV、1 V、10 V、100 V、1 kV です。電流のレンジは、前部入力からは 10 μ A、100 μ A、1 mA、10 mA、100 mA、1 A、10 A、30 A (8588A のみ) です。後部入力を使用する場合、10 A と 30 A のレンジは使用できません。

F3 (結合、Zin): 電圧の場合は、入力結合と入力インピーダンスを選択します。使用可能な選択肢は、DC、自動 / DC、1 M Ω / DC、10 M Ω / AC、1 M Ω / AC、10 M Ω です。電流の場合は、**F3** で入力結合を選択しますが、DC、自動または AC、自動になります。入力結合とインピーダンスに基づいて、仕様には違いがある場合があります。「仕様」を参照してください。

F5 (Measure setup (測定の設定)): 100 kHz か 3 MHz のロー・パス・フィルターまたはフィルター・オフを選択し、この設定メニューでアパーチャを設定します。ロー・パス・フィルターは、信号処理の後、およびアナログ/デジタル高速コンバーターの前に挿入されます。デフォルトは 3 MHz です。アナログ/デジタル・コンバーターのアパーチャのデフォルトは 0 ns であるため、アナログ/デジタル・コンバーターは、トリガー発生時に入力をデジタル化します。読み値 1 つのプロセス全体は 200 ns で、最大トリガー・レートは 5 MHz です。アパーチャは 0 ns から 3 ms までに設定でき、1 ms までは 200 ns 単位、1 ms から 3 ms までは 100 μ s 単位です。

デジタル化の例

- 1) この単純な例では、1,000,000 の読み値を捕捉してから、分析を使用して結果の信号を表示します。電源投入後の初期状態から、次のように操作します。
 1. **DIGITIZE** を押します。
 2. **F3** (レンジ) ソフトキーにより、10 V レンジを選択します。
 3. **TRIG SETUP** を押して、[Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm(カウント))] を 1000000 に設定します。
 4. **BACK** を押して [Digitize (デジタル化)] メニューに戻ります。
 5. 10 V、10 Hz の正弦波信号を入力に適用します。
 6. **TRIG** を押して信号を捕捉します。
 7. **ANALYZE** を押して、捕捉した信号の 2 周期を表示します。
- 2) 10 Vrms 10 kHz の信号の 10,000 のサンプルを、0.01 % 以上の確度で捕捉します。

データを周波数領域に後処理変換するためのナイキスト理論を考慮すると、最低でも信号の周波数の 2 倍でサンプリングする必要があるため、サンプル・レートを 20 kHz 以上に設定する必要があります。本製品の仕様を参照すると、50 kHz が確度要件を満たし、信号の 2 倍よりも速いため、これが適切な選択肢です。「仕様」を参照してください。トリガー・サブシステムを設定するには、**TRIG SETUP** を押します。サンプル・レートは、トリガー・サブシステムの「タイマー」によって間接的に設定できます。タイマーの間隔が、トリガー・サブシステムのその他の遅延設定より長い場合、トリガー・レートはタイマー間隔の逆数になります。アパーチャ時間はサンプル時間よりも短くして、「トリガーが速すぎる」というエラーを避ける必要があります。「トリガーが速すぎる」というエラーにより、読み値の数が予想外になり、トリガー・カウント設定と相違する結果になることがあります。この例では、アパーチャ時間を 10 μ s、50 kHz の時間の半分に設定します。アパーチャは、デジタル化のトップ・メニューの **F5** (測定の設定) で設定します。表 11 を参照してください。

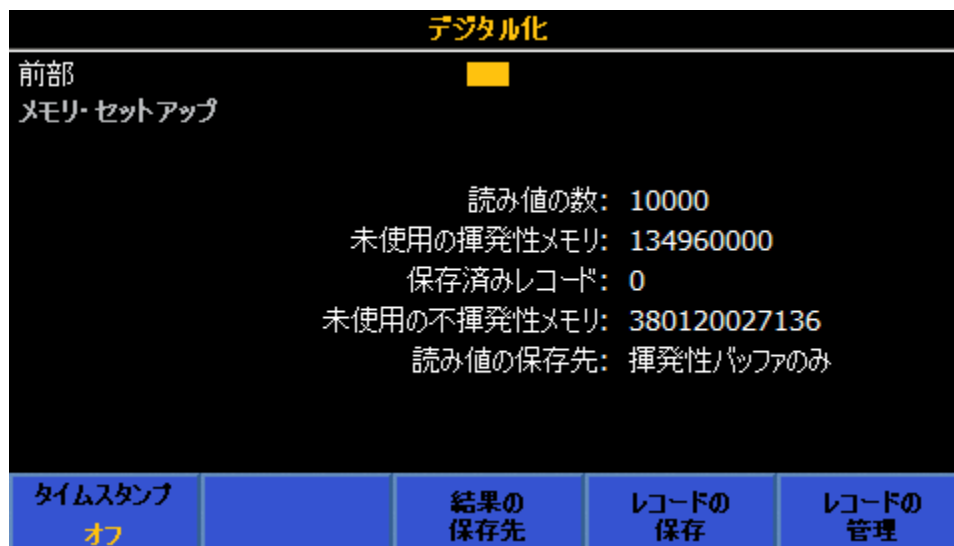
表 11. デジタイズの例 2

行動	コメント
DIGITIZE を押します。	現在のトリガー・サイクルをすべて中止します。 トリガー・サブシステムはアイドル状態 (開始モード: 連続 OFF) になります。
電圧モードになっていない場合は、 F1 (V または I) を押して [Voltage (電圧)] を選択します。	
F2 (レンジ) を押して、10V レンジを選択します。	
F5 (測定の設定) を押して、10 μ s のアパーチャを設定し、ロー・パス・フィルタをオフにします。	アパーチャは、ノイズと帯域幅の中間で選択します。これは全体的な確度に影響します。サンプル時間中に入力信号は平均化されます。信号の大きさがアパーチャ中に変化すると、誤差が発生します。アパーチャが減少するとノイズが増加しますが、誤差は減少します。アパーチャ時間は、サンプル時間よりも短くして、トリガーが速すぎるというエラーを回避する必要があります。
F3 (結合, Zin) を押し、必要な入力結合とインピーダンスを選択します。	電圧レンジ $\leq 10V$ の場合は、DC, 自動 を使用します。100V と 1000V のレンジの場合は、DC, 1M を使用してパフォーマンスを最高にします。
有効な入力端子に、サンプリングする信号を接続します。	この時点で接続を完了し、信号処理回路を安定させるための時間を与えます。
TRIG SETUP を押します。	
F1 (デフォルトにリセット) を押して、トリガー・サブシステムをデフォルト設定にリセットします。	この例に関連するデフォルト設定は次のとおりです。 ARM2: SOURce IMM ARM2: COUNT 1 ARM2: ECOUNT 1 ARM1: SOURce IMM ARM1: COUNT 1 ARM1: ECOUNT 1

表 11. デジタイズの例 2 (続き)

行動	コメント
ナビゲーション・キーを使用して SELECT を押し、先頭行のトリガー・イベントを [Timer (タイマー)] に設定します。 BACK を押して [Trigger Setup (トリガー設定)] トップ・メニューに戻り、[Trigger Event (トリガー・イベント)] が [Timer (タイマー)] に設定されていることを確認します。	
ナビゲーション・キーを使用して、[Timer (タイマー)] という第 2 行に移動し、タイマーを 20 μ s に設定します。	サンプル・レートは、1/Timer、つまり 50 kHz に等しくなります。
BACK を押して、[Trigger Setup (トリガー設定)] トップ・メニューに戻ります。	
[Triggers / Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を選択し、10,000 に設定します。	カウントで、抽出するサンプルの数が決まります。カウントを 10,000 にすると、10,000 のサンプルによってトリガーが発生してから、トリガー・サブシステムはアイドル状態に戻ります。
[Delay (遅延)] をゼロに設定します。	[Delay (遅延)] をゼロに設定すると、[Delay (遅延)] 設定と [Holdoff (ホールドオフ)] 設定の合計がトリガー時間よりも長い場合、トリガー・レートは 1/タイマーより遅くなります。
[Holdoff (ホールドオフ)] を 0 s に設定します。	ホールドオフ時間は収集の開始後に発生しますが、トリガー間隔より長い場合、トリガー・レートは 1/タイマーより遅くなります。
BACK を 2 回押します。	デジタイズ機能に戻ります。
TRIG を押して、収集を開始します。	10,000 の読み値が捕捉されて、メモリーにデータが保存されます。

捕捉と転送のバーが白から緑に変わると、データは捕捉されて、**ANALYZE** で分析可能になりますが、外部メモリー・デバイスにエクスポートして別の場所で分析することもできます。データをファイルにエクスポートするには、**MEM SETUP** を押してデータ転送オプションにアクセスします。次の画面を参照してください。



igm033.png

- 3) 1 Vrms、4 kHz の波形の 4,096 のサンプルを、外部の 10 kHz トリガー波形によって制御されたレートで、5 μ s の収集時間で捕捉します。表 12 を参照してください。

表 12. デジタイズの例 3

行動	コメント
DIGITIZE を押します。	現在のトリガー・サイクルを中止します。トリガー・サブシステムは開始モード: 連続 OFF になります。
電圧モードになっていない場合は、 F1 (V または I) を押して [Voltage (電圧)] を選択します。	
F2 (レンジ) を押して、1 V レンジを選択します。	
F5 (測定の設定) を押し、5 μ s のアパーチャと、必要に応じてロー・パス・フィルターを設定します。完了したら BACK を押して、[Digitize (デジタイズ)] メイン・メニューに戻ります。	アパーチャは、ノイズと帯域幅の中間で選択します。サンプル時間中に入力信号は平均化されず、信号の大きさがアパーチャ中に変化すると、誤差が発生します。アパーチャが減少するとノイズが増加しますが、誤差は減少します。アパーチャ時間はサンプル時間より短くして、A/D 収集エラーを回避してください。
F3 (結合、Zin) を押し、必要な入力結合とインピーダンスを選択します。	電圧レンジが 10 V 以下の場合、DC, 自動 を使用します。100 V と 1,000 V のレンジの場合は、DC, 1M を使用してパフォーマンスを最高にします。
有効な入力端子に、サンプリングする信号を接続します。	信号処理回路が安定する時間が得られます。
TRIG SETUP を押します。	
F1 を押して、トリガー・サブシステムをデフォルト設定にリセットします。	この例に関連するデフォルト設定は次のとおりです。 ARM2: SOURce IMM ARM2: COUNT 1 ARM2: ECOUNT 1 ARM1: SOURce IMM ARM1: COUNT 1 ARM1: ECOUNT 1
SELECT を押して、[Trigger Setup (トリガー設定)] メニューで [Trigger Event (トリガー・イベント)] を外部に設定します。	

表 12. デジタイズの例 3 (続き)

行動	コメント
第 2 行に、必要なトリガー・エッジのタイプと極性が表示されることを確認します。表示されない場合は、第 2 行をハイライトして SELECT を押し、設定を変更します。	デフォルトは TTL, 負 です。
▲ または ▼ を押し、[Triggers per arm (Count) (トリガー/arm (カウント))] 設定をハイライトして「4096」と入力します。	トリガー・サブシステム Arm 2 と Arm1 のレイヤー・トリガー・イベントは、デフォルトの Immediate (即時) に設定されているため、自動的に満たされます。トリガー・レイヤーは 4,096 の外部トリガーを受け取ってからアイドル状態に戻ります。
[Delay (遅延)] をゼロに設定します。	[Delay (遅延)] をゼロに設定すると、トリガー・エッジと収集開始の間の遅延 (レイテンシー) が最小になります。デジタイズ・データを使用して、トリガーと信号の位相角の関係を判断する場合は、これが重要になります。
[Holdoff (ホールドオフ)] をゼロに設定します。	トリガー・サブシステムがフリー・ランであって他の遅延がない場合、トリガーが速すぎるというエラーがホールドオフによって防止されます。この例では、タイミングは外部信号によって制御されるため、[Holdoff (ホールドオフ)] はゼロに設定する必要があります。
DIGITIZE を 1 回押すか、 BACK を 2 回押します。	デジタイズ機能に戻ります。
リア・パネルの BNC コネクタにトリガー信号を接続します。	データ捕捉を開始する準備が整いました。
TRIG を押して収集を開始します。	4,096 の読み値が捕捉され、メモリーにデータが保存されます。

進行状況バーが白から緑に変わると、データは捕捉されて、**ANALYZE** を使用して分析可能になりますが、外部デバイスにエクスポートして別の場所で分析することもできます。**MEM SETUP** を押してデータ転送オプションにアクセスします。「デジタイズの例」の画面を参照してください。

その他

[MORE] を押して次の機能にアクセスします。

- **F1** (静電容量)
- **F2** (RF パワー)
- **F3** (周波数)
- **F4** (DCI 外部シャント)
- **F5** (その他) 以下の機能がさらに開きます。
 - **F2** (ACI 外部シャント)
 - **F3** (PRT)
 - **F4** (熱電対)

注記

F5 (その他) を押すと、DCI 外部シャントが **F1** によって使用可能になります。**F5** (その他) をさらに押すと、**F1** (静電容量) から選択肢が順番に表示されます。

静電容量 (8588A のみ)

△注意

本製品または被テスト機器への損傷を回避するため、回路電源を切断し、高電圧コンデンサーをすべて放電してから静電容量を測定してください。直流電圧機能を使用して、コンデンサーが放電されていることを確認します。

[MORE] を押してから **F1** (静電容量) を押し、静電容量測定機能を使用します。この機能では、V INPUT HI と LO の入力端子を使用する 2 線式測定が可能です。極性化コンデンサーでは、図 13 のように、プラス側を LO に、マイナス側を HI (VΩ) に接続します。

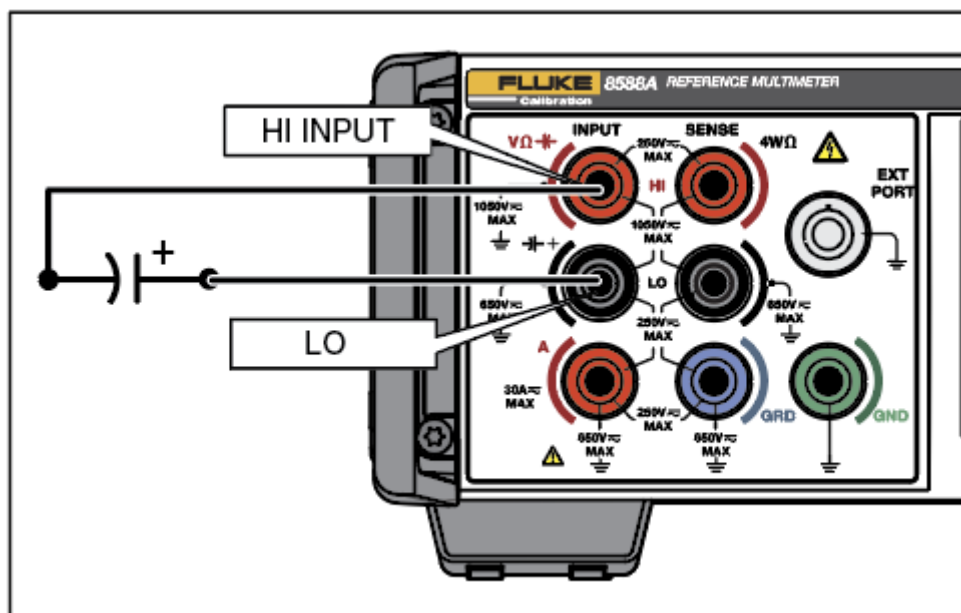


図 13. 静電容量の接続

iei188.png

使用可能なレンジは、静電容量の標準電流モード使用時は、自動、1 nF、10 nF、100 nF、1 μ F、10 μ F、100 μ F、1 mF、10 mF、100 mF です。低電流モードでは、自動、1 mF、10 mF、100 mF のレンジに制限されます。

[Capacitance (静電容量)] メニュー

ここでは、[Capacitance (静電容量)] メニューについて説明します。

F1 (Range (レンジ)): 静電容量の各レンジを手動で選択するか、自動を選択して静電容量を自動レンジにすることができます。ソフトキーを使用してレンジを選択するか、ナビゲーション・キーを使用して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。**BACK** を押すと、メニューのスタート・ページに戻ります。

F2 (Resolution (分解能)): 静電容量の分解能は、4桁または5桁です。ソフトキーを使用して分解能を選択するか、ナビゲーション・キーを使用して選択肢をハイライトし、**SELECT** を押します。**BACK** を押して、メニューのスタート・ページに戻ります。

F3 (低電流): 2つの異なる電流レベルを使用して、静電容量を測定できます。低電流オフがデフォルトであり、すべてのレンジ (1 nF ~ 100 mF) で測定が行われます。低電流ではより低い励起電流が使用され、3つのレンジ (1 mF ~ 100 mF) に制限されます。デフォルトの電流により、校正器の静電容量機能がこれらのレンジで過負荷になる場合は、低電流オンが役立つことがあります。「仕様」を参照してください。

静電容量の測定

本製品では、 $C = I \, dV/dt$ という数式に基づいて、直流の充電/放電方式によって静電容量が測定されます。静電容量機能の用途として、Fluke 5522A などのマルチファンクション校正器の出力を測定することが挙げられます。本製品の INPUT HI を校正器の OUTPUT HI に、本製品の INPUT LO を校正器の OUTPUT LO に接続します。極性化コンデンサーでは、図 14 のように、プラス側を LO に、マイナス側を HI (V Ω) に接続します。静電容量は 2 線式測定であり、本製品の読み値には、接続リードの静電容量が含まれます。ゼロ機能を使用して、接続リードの補正を行ってください。補正するには、接続リードの一端を本製品に接続し、非導電性の作業面の上に配置したリードの他端を開回路のままにします。**ZERO** を押して、**F1** (ゼロ・レンジ) または **F2** (ゼロ機能) を適切に選択します。ゼロ機能では、約 200 pF のリード静電容量を調整できるため、フルーク・キャリブレーションでは、短くて静電容量が小さい接続リードの使用を推奨しています。標準的なリード・セットの静電容量は 200 pF より小さいため、これで十分です。

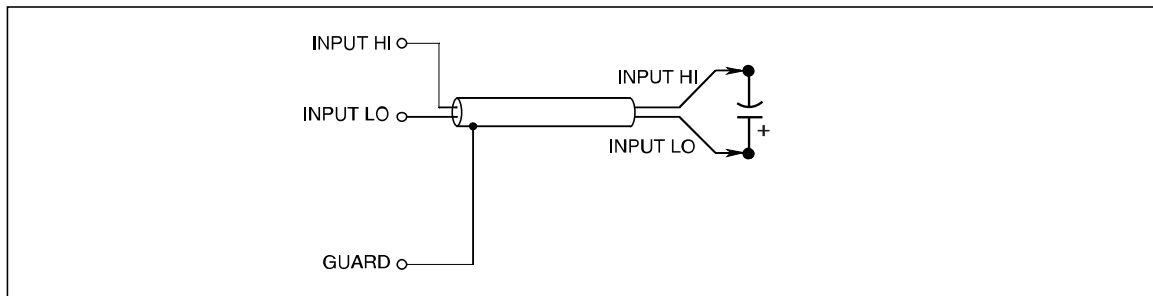


図 14. 静電容量測定の接続

iei340.emf

ほとんどの静電容量測定には、標準的なリード・セットを使用できます。

RF パワー (8588A のみ)

RF パワー・センサーを本製品の **EXT PORT** に接続して、RF パワーを測定できます。

パワー・センサーを本製品と DUT に接続する方法について、以下で説明します。この指示に含まれる、すべての注意事項を読んでから接続を行ってください。

△注意

機器の損傷を防ぐため、パワー・センサーを本製品または被テスト装置 (DUT) に接続する前に、次の指示に従ってください。

△注意

オプションのパワー・センサーには、静電気の放電で損傷を受ける可能性のある部品が含まれています。それを防ぐため、センサーの RF コネクタ内部の導電体に触れること、およびセンサーを開くことは絶対にしないでください。センサーの RF パワーの上限を絶対に超えないようにしてください。瞬間的な過負荷であっても、センサーが損傷することがあります。

△注意

製品のフロント・パネルのパワー・センサー・コネクタ・インターフェイスは、互換性のあるパワー・センサーでのみ使用できます。本製品の損傷を防ぐため、他の装置を接続しないでください。

フルーク・キャリブレーションでは、NRP タイプのセンサーをオプションとして提供しています。

[RF Power (RF パワー)] メニュー

[MORE] を押してから **F2** (RF パワー) を押し、RF パワー機能を有効にします。RF センサーを接続していない場合は、画面の下部に表示される接続メッセージにより、接続を促されます。ここでは、[RF Power (RF パワー)] メニューについて説明します。次の画面を参照してください。



igm034.png

互換性のあるセンサーを **EXT PORT** に接続すると、[RF Power (RF パワー)] メニューの上部に、センサー・タイプとシリアル番号が表示されます。画面の下部には2つのパラメーターが表示され、これはナビゲーション・キーと数値キーパッドを使用して変更できます。

周波数: パワーの読み値は、測定する信号の周波数に基づきます。センサーの接続後、周波数はデフォルトの 50 MHz に設定されます。ナビゲーション・キーまたは数値キーパッドを使用して、そのフィールドの周波数を変更します。許容される周波数の値は接続されたセンサーに応じて決まり、一般に 0 Hz を含みません。

基準レベル: 基準レベルを使用して、相対測定を行います。電源投入時のデフォルトは -99 dBm です。基準レベルを変更するには、ナビゲーション・キーを使用して基準レベルをハイライトして選択します。基準レベルの範囲は、99 dBm ~ -99 dBm です。その他の単位を選択しているときの基準レベルの範囲を表 13 に示します。基準レベルは、**F2** (最新の読み値) を押して設定することもできます。

表 13.基準レベルの単位による設定制限

パラメーター	最小値	最大値
dBm	-99	+99
ワット	100.03 fW	9.9997 MW
Vrms	2.2364 μ V rms	22.358 kVrms
Vpk-pk	6.326 μ Vpk-pk	63.24 kVpk-pk
dB μ V	-6.991 dB μ V	206.988 dBV

RF パワーのソフトキー

このセクションでは、RF パワー・ソフトキーについて説明します。

F1 (Reading (読み値)): [Absolute(絶対)] または [Relative (相対)] を選択します。デフォルトは [Absolute (絶対)] です。[Relative (相対)] は、基準レベルに対して相対的な測定値を表示します。相対では、表示される読み値は、絶対の読み値から基準レベルを引いた値です。

F2 (Last Reading (最新の読み値)): **F2** を押すと、基準レベルが現在表示されている読み値に設定されます。[Last Reading (最新の読み値)] 機能は、基準の周波数出力に対して発生器の平坦度を確認する場合に便利です。**F2** は、絶対モードと相対モードで同様に機能し、表示されている値を取得してそれを基準レベルにします。

F3 (Average (平均)): RF パワー・センサーによって適用される平均化係数を決定します。[Auto (自動)] に設定された場合、パワー・センサーは、パワー・レベルに依存する平均化係数を継続的に決定します。センサーの平均化フィルターの最大セトリング時間は 4 秒です。この代わりに、具体的な平均化係数の値として 2^n 数列の 1 ~ 32,768 から選択することもできます。ナビゲーション・キーを使用して、平均化係数を選択します。

カーソル・キーまたはソフトキーを使用して次のいずれかを選択します。

- Auto (自動) • 32 • 2048
- 1 • 64 • 4096
- 2 • 128 • 8192
- 4 • 256 • 16384
- 8 • 512 • 32768
- 16 • 1024

F4 (Units (単位)): 読み値の単位は、dBm、ワット、Vrms、Vp-p、dB μ V です。単位はナビゲーション・キーまたは対応するソフトキーで変更します。デフォルトの単位は dBm です。本製品の電源をオフにするまで、製品で最後に使用した単位が維持されます。

注記

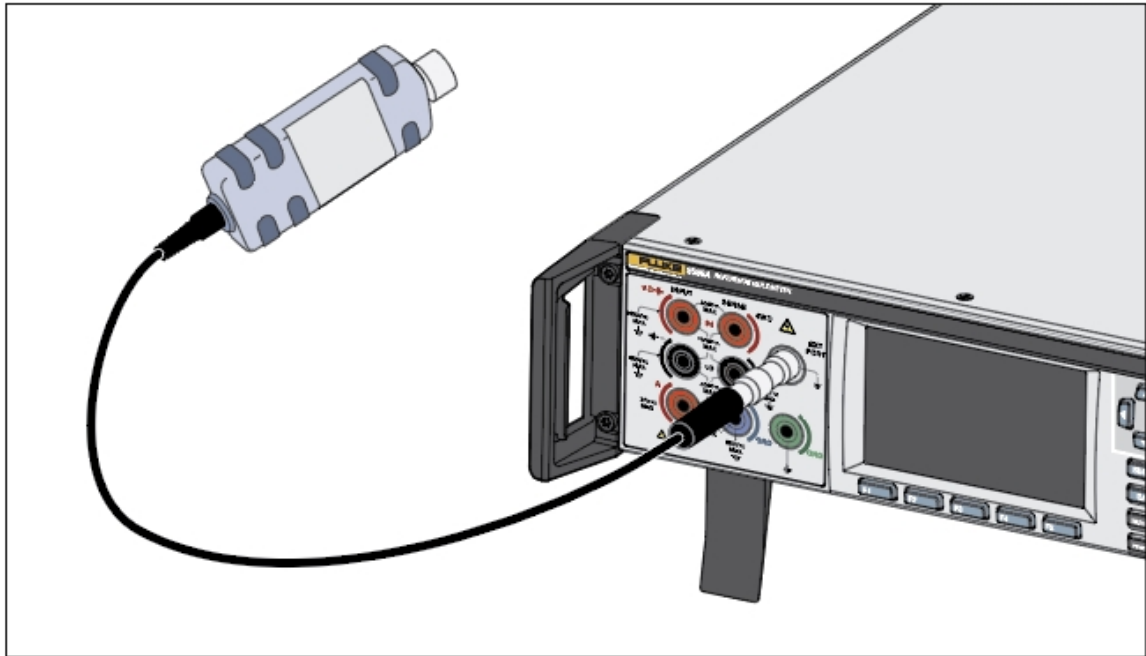
ワットまたはボルトの線形単位での読み値の表示には、測定される値に応じて、W、mW、 μ W または V、mV、または μ V が使用されます。

パワー・センサーの本製品への接続

パワー・センサー・インターフェース・ケーブルのマルチウェイ・コネクタを、以下の手順で本製品に接続します。

1. プラスチックのキャップをケーブル端のコネクタから取り外し、紛失しないように保管しておきます。
2. マルチウェイ・コネクタを本製品の EXT PORT に接続します。ラッチで固定されるまで、マルチウェイ・コネクタをしっかりと押し込みます。図 15 を参照してください。

Ext. Port のセンサーの接続は自動的に検出されます。互換性のあるセンサー・モデルのみが認識されます。コネクタを挿入してから自動検出プロセスが完了するまでに少々時間がかかることがあります。



iei337.jpg

図 15.パワー・センサーの本製品への接続

被テスト装置へのパワー・センサーの接続

△注意

本製品の損傷を防ぐため、次のことを守ってください。

- 絶対に RF パワーの上限を超えないようにしてください。瞬間的な過負荷であっても、センサーが損傷することがあります。「仕様」を参照してください。
- RF コネクタの内部の導電体に触れないでください。パワー・センサーには、静電気の放電によって損傷する部品が含まれています。

パワー・センサーを以下の手順で DUT に接続します。

1. プラスチックの保護キャップをセンサーの RF 入力コネクタから取り外し、紛失しないように保管しておきます。
2. DUT 出力が、オフになっているか安全な RF レベルになっていることを確認してから、センサーの RF 入力コネクタを DUT の出力に接続します。
3. 2.92 mm RF コネクタを備えた NRP センサーの場合は、トルク・レンチを使用してコネクタを 0.49 Nm (4 in-lb) で締め付けます。異なる RF コネクタ・タイプの互換センサーを使用する場合は、そのコネクタ・タイプに適したトルクで締め付けてください。

注記

NRP パワー・センサーには、ボールベアリング RF コネクタのタイプがあります。このタイプは、従来の RF コネクタよりも大幅に摩擦が小さく、比較的低いトルクでも繰り返し精度の高い状態で接続することができます。適切なトルクで締め付けた後も、センサー・ボディが回転する場合があります。回らないようにするために許容トルク値を超えて締め付けたり、センサー・ボディを回して接続を増締めしないでください。

測定周波数の設定

有効な測定では、周波数の設定が測定する信号の周波数に対応している必要があります。周波数を設定するには、ナビゲーション・キーを使用してそのフィールドを選択します。数字キーパッドを使用して周波数を入力します。許容される周波数の値は接続されたセンサーに応じて決まり、一般に 0 Hz を含みます。

周波数カウンター

[More (その他)] メニューで、**F3** (周波数) を押し、[Frequency Counter (周波数カウンター)] 測定機能を使用します。[Frequency Counter (周波数カウンター)] 測定機能は、デフォルトで、リア・パネルの BNC コネクタを使用して周波数を測定するように設定されています。入力は、**F5** (測定の設定) を使用して選択します。ACV の場合、V INPUT HI と LO 端子を使用して ACV 信号の周波数が測定され、後部の BNC は選択解除されます。ACI の場合、A INPUT HI と LO 端子を使用して ACI 信号の周波数が測定され、後部の BNC は選択解除されます。

以下にデフォルトの周波数カウンターの測定画面を示します。入力フィールドには、入力信号を測定するために選択されているコネクタが表示されます。下部のステータス・フィールドには、結合 (AC または DC) とカウンター・ゲート時間 (100 μ s ~ 1 s) が表示されます。次の画面を参照してください。



igm011.png

[Frequency Counter (周波数カウンター)] メニュー

このセクションでは、後部 BNC が選択されているときの [Frequency Counter (周波数カウンター)] メニューについて説明します。

F2 (ゲート): カウンター・ゲート時間を選択します。100 μ s、1 ms、10 ms、100 ms、または 1 s です。ナビゲーション・キーまたは適切なソフトキーを使用して選択します。ゲート時間は、表 14 に示されているカウンターの分解能に影響します。[Frequency (周波数)] では、ゲート時間は、ACV または ACI の入力チャンネルまたは RMS フィルター設定の影響を受けません。サブ表示値として周波数を使用する場合、ゲート時間は、ACV または ACI の RMS フィルター設定の影響を受けます。ACV メニューと ACI メニューを参照してください。

表 14.同等の分解能/ゲート設定

カウンター表示分解能	カウンター・ゲート
8桁	1 s
7桁	100 ms
6桁	10 ms
5桁	1 ms
4桁	100 μ s

F3 (パラメーター): 周波数 (デフォルト) または期間を表示できます。

F4 (Z in): 50 Ω (デフォルト) または高インピーダンス (10 k Ω) を選択できます。

F5 (Measure setup (測定の設定)): 以下に画面を示します。



igm012.png

Coupling (結合): 入力パスを **F1** (AC) (デフォルト) または **F2** (DC) に設定します。

Bandwidth Limit (帯域幅制限): **F1** (オン) または **F2** (オフ) に設定できます。Z in が 50 Ω に設定され、[Bandwidth Limit (帯域幅制限)] がオンの場合、帯域幅 (-3 dB) は 1.5 MHz です。Z in が [High (高)] に設定され、[Bandwidth Limit (帯域幅制限)] がオンの場合、帯域幅 (-3 dB) は 1 MHz です。Z in が 50 Ω に設定され、[Bandwidth Limit (帯域幅制限)] がオフの場合、帯域幅 (-3 dB) は 100 MHz です。Z in が [High (高)] に設定され、外部インライン終端器を後部 BNC Freq IN で使用する場合も、帯域幅は 100 MHz です。

Threshold (しきい値): BNC 入力を選択されているときは、0.1 V の設定分解で -5 V ~ +5 V に設定できます。デフォルトは 0.0 V です。

Input path (入力パス): 周波数カウンターの入力パスを選択するために使用します。次のいずれかを選択します。

F1 (後部 BNC): 後部 BNC 入力を使用する場合、いずれのゲート時間でも、最小周波数は想定より 4 倍高くなります。たとえば、1 s のゲート時間での最小の周波数測定は 4 Hz です。

F2 (ACV 信号): V INPUT HI および LO 端子を使用します。

F3 (ACI 信号): A INPUT HI および LO 端子を使用します。**F2 (ACV 信号)** または **F3 (ACI 信号)** を選択すると、次のようにメイン [Frequency (周波数)] 画面が変化します。この画面には、追加のソフトキー **F1 (レンジ)** があります。ACV および ACI 信号には自動レンジはありません。個別の電圧または電流レンジのみを選択できます。使用可能な ACV レンジは 10 mV、100 mV、1 V、10 V、100 V、1 kV です。使用可能な ACI レンジは 10 μ A、100 μ A、1 mA、10 mA、100 mA、1 A、10 A、30 A です。次の画面を参照してください。



igm035.png

周波数測定

後部 BNC コネクタを使用して周波数を測定するときは、シールド同軸リードを使用してください。図 16 を参照してください。

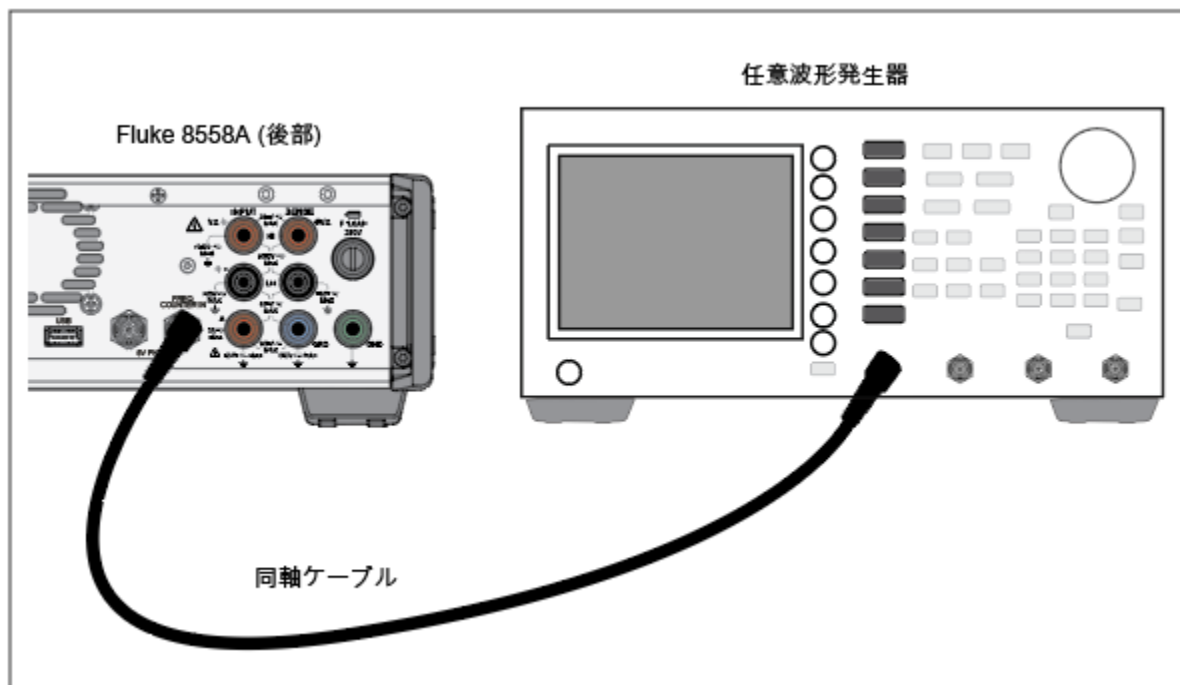


図 16.後部入力を使用した周波数測定

igm341.jpg

V INPUT HI および LO 端子を使用して周波数を測定するときは、ACV で使用するものと同じリードを使用します。「交流電圧」を参照してください。A INPUT HI および LO 端子を使用して周波数を測定するときは、ACI で使用するものと同じリードを使用します。「交流電流」を参照してください。

DCI 外部シャント (8588A のみ)

DCI 外部シャント機能は、シャントの直流電圧を測定し、外部シャントの特定の特性を考慮して計算された電流を表示します。DCI 外部シャント機能を使用するには、**[MORE]** を押してから **F4** (**DCI 外部シャント**) を押します。DCI 外部シャントを使用する場合、本製品を外部の直流電流シャントと共に使用して電流を測定します。電圧は、サブ表示値として表示できます。DCI 外部シャントは、本製品の測定機能を増強し、また電流シャント自体を校正するためにも使用されます。

デフォルトの外部シャントは、Basic (基本) であり、すばやくセットアップできます。このシャントは、常にシャント・データのリストの一番上に表示され、アセット番号と製造元はどちらも「---」で表されます。デフォルトの基本シャントでは、最大電流および抵抗値のフィールドのみを編集できます。以下の画面では、計算された電流の読み値の上にシャント情報の行が表示されています。



igm013.png

[DCI Ext Shunt (DCI 外部シャント)] メニュー

このセクションでは、[DCI Ext Shunt (DCI 外部シャント)] メニューについて説明します。

F4 (**Range (レンジ)**): Auto (自動)、100 mV、1 V、または 10 V DC レンジを選択できます。Auto (自動) では、入力に応じたレンジ間で自動レンジになります。入力インピーダンスは 10 MΩ です。[Measure Setup (測定の設定)] の下にある [Shunt Corrections (シャント補正)] が [ON (オン)] に設定されている場合、本製品の内部ファームウェアは、10 MΩ の入力インピーダンスを基にしてシャントの負荷を計算および補正します。

F2 (**Resolution (分解能)**): デフォルトの分解能は 6 桁です。使用可能なその他の選択肢は、4、5、および 7 桁です。

F3 (**2nd Reading (サブ表示値)**): 実際の直流電圧または追加の電力不確かさをサブ表示値として表示できます。[OFF (オフ)] が選択されている場合、サブ表示値は表示されません。[Power Uncertainty (電力不確かさ)] は、適用される電流と外部シャントの電力基準レベル設定に基づく、シャントの自己加熱による対称性の不確かさです。「電力不確かさの計算」を参照してください。

F4 (**Select Shunt (シャントの選択)**): このメニューを選択すると、特定の電流シャントおよびそれらの特性にアクセスできる他のメニューが表示されます。

F5 (Measure setup (測定の設定)): アパーチャ/PLC では、DCV 測定の設定と同じように、ナビゲーション・キーを使用して A/D コンバーターの積分時間を設定します。次のいずれかを選択します。

- 自動
- Auto Fast (自動高速)
- マニュアル

[Manual (マニュアル)] を選択した場合、ソフトキーとテンキーを使用して、PLC と時間による積分時間を編集します。最短アパーチャ時間は 0 秒 (増分 200 ns) で、上限時間は 10 秒です。PLC で設定できる最小アパーチャは、0.01 です。上限は 10 秒に相当する PLC になるため、計器のセットアップ・メニューのライン周波数設定によって決定されます。

Shunt Corrections(シャント補正): [ON (オン)] (電源オンの初期設定) に設定されている場合、計算された電流の読み値は、本製品の外部シャント値および 10 Mohm 入力インピーダンスからのシャント負荷を基にします。[OFF (オフ)] に設定した場合は、計器のリセット ([Instrument Setup (計器のセットアップ)] > [Reset Instrument (計器のリセット)]) は、[OFF (オフ)] の設定を保持します。本製品の電源を入れ直した場合、[Shunt Corrections (シャント補正)] は常に [ON (オン)] に設定されます。

[Select Shunt (シャントの選択)] サブメニュー

このセクションでは、[Select Shunt (シャントの選択)] サブメニューについて説明します。

F1 (Page Down (ページ・下へ)) および **F2** (Page Up (ページ・上へ)): 本製品に保存されているすべての電流シャントをスクロールすることができます。

F3 (Sort By (並べ替え)): [Asset number (アセット番号)]、[Serial number (シリアル番号)]、または [Max A (最大アンペア)] で並べ替えることができます。

F3 を押して、3 つの選択肢を切り替えます。基本シャントは常に一番上に表示されます。

F4 (Delete Shunt (シャントの削除)): 選択したシャント (左側の暗い丸で示されます) を削除することができます。実際に削除する前にユーザー・プロンプトが表示されます。

F5 (Manage Shunts (シャントの管理)): シャントの特定の特性を編集したり、新しいシャントを追加したりすることができます。

[Manage Shunts (シャントの管理)] サブメニュー

このセクションでは、[Manage Shunts (シャントの管理)] サブメニューについて説明します。ナビゲーション・キーと数値キーパッドを使用してこれらの各フィールドに適切な情報を入力します。

- **アセット番号** ([DCI Ext Shunt (DCI 外部シャント)] メイン画面にあるシャント情報の最初のフィールドとして表示されます)
- **製造元** (シャント情報の 2 番目のフィールドとして表示されます)
- **モデル**
- **シリアル番号**
- **抵抗値**: 数値キーパッドと **ENTER** を使用して、たとえば最新の校正証明書からのシャント抵抗値を入力します。抵抗値はシャント情報の 4 番目のフィールドとして表示されます。

DCI 外部シャントを使用した直流電流の測定

DCI 外部シャント機能は、シャントの電圧を測定することによって、指定された電流シャントによる計算された電流の読み値を提供します。[Shunt Corrections (シャント補正)] が [OFF (オフ)] になっている場合、表示される電流は $I = V/R$ から計算されます。ここで R はシャントの抵抗です。[Shunt Corrections (シャント補正)] が [ON (オン)] になっている場合、シャントと、DCI 外部シャント機能の 10 M Ω 入力インピーダンスとの並列抵抗を使用して表示電流が計算されます。図 17 に示すように、接続は単純です。

外部シャント入力端子を接続するときは、直流電流測定の場合と同様の接続上の注意事項に留意する必要があります。シールドされたツイストペア・ケーブルを使用して、誘導された干渉信号を減らし、コモン・モード電圧源に GUARD を接続して、個別のコモン・モード電流経路を提供します。外部シャント・センス端子を本製品に接続するには、DCV 同様の低熱起電力リードを使用します。



図 17.外部 DC シャントの接続

igm105.emf

ACI 外部シャント (8588A のみ)

ACI 外部シャント機能は、シャントの交流電圧を測定し、外部シャントの特定の特性を考慮して計算された電流を表示します。ACI 外部シャント機能を使用するには、**MORE**、**F5** (その他) を押してから **F2** (ACI 外部シャント) を押します。ACI 外部シャントを使用する場合、本製品を外部の交流電流シャントと共に使用します。**F5** (Measure Setup (測定の設定)) で [Shunt Corrections (シャント補正)] が [OFF (オフ)] になっている場合、表示される電流は $I = V/R$ から計算されます。ここで R はシャントの抵抗です。[Shunt Corrections (シャント補正)] が [ON (オン)] になっている場合、表示される電流は、シャントの AC-DC 差と、ACI 外部シャント機能の入力インピーダンスを考慮して計算されます。電圧も、サブ表示値として表示できます。ACI 外部シャントは、本製品の電流測定機能を増強し、また電流シャント自体を校正するためにも使用されます。

[ACI Ext Shunt (ACI 外部シャント)] メニュー

このセクションでは、[ACI Ext Shunt (ACI 外部シャント)] メニューについて説明します。

F1 (Range (レンジ)): Auto (自動)、10 mV、100 mV、1 V、または 10 V AC レンジを選択できます。Auto (自動) では、入力に応じたレンジ内で自動レンジになります。入力インピーダンスは、80 pF が並列になった 10M Ohm です。[Shunt Corrections (シャント補正)] が [ON (オン)] に設定されている場合、本製品の内部ファームウェアは、10 M Ω / 80 pF の入力インピーダンスを基にしてシャントの負荷を計算および補正します。

F2 (Resolution (分解能)): デフォルトの分解能は 6 桁です。使用可能なその他の選択肢は、4、5、および 7 桁です。

F3 (RMS フィルター): これを押して、RMS コンバーターにさまざまなフィルターを選択できます。これにより、確度の低下や測定値の大幅な変動なしで、選択したフィルター周波数を下限とした測定ができます。常にフィルターの1つが回路中にあります。40 Hz のフィルターが電源オンの初期設定です。選択可能なフィルターは、0.1 Hz、1 Hz、10 Hz、40 Hz、100 Hz、および 1 kHz です。フィルター設定により、ACI の読み取り速度が決まります。「仕様」を参照してください。ソフトキーを使用するか、ナビゲーション・キーを押して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。**BACK** を押して、直前のメニューに戻ります。

F4 (Select Shunt (シャントの選択)): このメニューを選択すると、特定の電流シャントおよびそれらの特性にアクセスできるいくつかのサブメニューが表示されます。[ACI Ext Shunt (ACI 外部シャント)] メニューの [Measure Setup (測定の設定)] では、測定の実行方法と表示内容を変更できるメニューにアクセスできます。「ACI 外部シャントの測定の設定メニュー」を参照してください。

[Select Shunt (シャントの選択)] サブメニュー

このセクションでは、外部シャントのサブメニューについて説明します。

F1 (Page Down (ページ・下へ)) および **F2** (Page Up (ページ・上へ)): 本製品に保存されているすべての電流シャントをスクロールすることができます。

F3 (Sort By (並べ替え)): [Asset number (アセット番号)]、[Serial number (シリアル番号)]、または [Max A (最大アンペア)] で並べ替えることができます。**F3** を押して、選択肢を切り替えます。

F4 (Delete Shunt (シャントの削除)): 選択したシャント (左側の暗い丸で示されます) を削除することができます。実際に削除する前に確認のプロンプトが表示されます。

F5 (Manage Shunts (シャントの管理)): シャントの特定の特性を編集したり、新しいシャントを追加したりすることができます。

[Manage Shunts (シャントの管理)] サブメニュー

このセクションでは、[Manage Shunts (シャントの管理)] サブメニューについて説明します。これは前述した [DCI Ext Shunt (DCI 外部シャント)] サブメニューに似ています。

F3 (AC-DC 差の編集) を押して、電流シャントの AC-DC 差を入力するメニューを開きます。Fluke A40B 電流シャントを使用するときは、それぞれのシャントの校正証明書から各周波数ポイントの AC-DC 差を入力します。[Shunt Corrections (シャント補正)] が [ON (オン)] に設定されている場合 (**F5** (Measure Setup (測定の設定)) の中にあります)、計算される電流の読み値は、周波数に基づく AC 差の線形補間を使用して補正されます。次の画面を参照してください。

ACI 外部シャント				
シャントの選択>シャントの管理>AC-DC 差				
周波数 (Hz)	AC-DC 差 ($\mu\text{A/A}$)			
300 Hz	45			
500 Hz	15			
1 kHz	60			
3 kHz	75			
10 kHz	90			
30 kHz	120			

ページ 下へ	ページ 上へ	ポイントの 編集	ポイントの 挿入	ポイントの 削除
-----------	-----------	-------------	-------------	-------------

igm015.png

ナビゲーション・キーと数値キーパッドを使用して表示される各フィールドに適切な情報を入力します。

- **アセット番号** (ACI 外部シャント画面のシャント情報の最初のフィールドとして表示されます)
- **製造元**
- **モデル** (シャント情報の 2 番目のフィールドとして表示されます)
- **シリアル番号**
- **抵抗値**: 数値キーパッドと **ENTER** を使用して、たとえば最新の校正証明書からのシャント抵抗値を入力します。抵抗値は、シャント情報行の 4 番目のフィールドとして表示されます。
- **最大電流**: 数値キーパッドと **ENTER** を使用して、抵抗値の変化を生じさせずにシャントに印加できる最大電流を入力します。最大電流は、シャント情報の 3 番目のフィールドとして表示されます。
- **電力基準レベル**: シャント抵抗値を校正するときに使用された電流レベルを入力します。
- **電力係数**: シャントの電力係数を $\mu\text{A/A}$ 単位で入力します。

電力基準レベルと電力係数の入力値は、シャントの自己加熱による表示電流の電力不確かさを示します。電力不確かさは、 $0 \mu\text{A/A} \sim 999,999 \mu\text{A/A}$ の整数値として表示され、計算される電流には影響しません。次の画面を参照してください。

電力不確かさの計算:

電力不確かさ = 電力係数 $\times \{1 - (\text{測定電流}/\text{電力基準レベル})^2\}$

F4 (Save as new (新規保存)) を押して ACI 外部シャントを保存するか、
F5 (Save changes (変更の保存)) を押してシャントの変更を保存します。次の画面を参照してください。

ACI 外部シャント					
シャントの選択 > シャントの管理					
アセット番号:	NA	製造元:	NA	モデル:	NA
シリアル番号:	NA	抵抗値:	0.0800000 Ω	最大電流:	1.0 A
電力基準レベル:	0 nA	電力係数:	1 $\mu\text{A/A}$		
		AC-DC 差の編集	新規保存	変更を保存	

igm020.png

ACI 外部シャントの [Measure Setup (測定の設定)] メニュー

このセクションでは、ACI 外部シャントの **F5** [Measure Setup (測定の設定)] サブメニューについて説明します。

- 信号パス結合: **F1** (AC) または **F2** (DC) を選択します。
 - サブ表示値: ACI 機能では、サブ表示値を表示できます。このメニューには次の選択肢があります。
 - **F1** (Shunt Voltage (シャント電圧))
 - **F2** (Frequency (周波数))
 - **F3** (Period (周期))
 - **F4** (Power Uncertainty (電力不確かさ))。電力不確かさは、シャントの入力電流レベル、電力基準レベル、および電力係数が基になります。電力不確かさは、入力電流レベルに基づくシャントの自己加熱による、対称性の不確かさです。「電力不確かさの計算」を参照してください。
 - **F5** (その他) 追加のサブ表示値パラメーター
 - **F1** (Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク)) (利便性のため繰り返します)
 - **F2** (Positive Peak (正ピーク))
 - **F3** (Negative Peak (負ピーク))
 - **F4** (Crest Factor (波高率))
 - **F5** (More (その他))
 - **F1** (Positive Peak (正ピーク)) (利便性のため繰り返します)
 - **F2** (Negative Peak (負ピーク))
 - **F3** (Crest Factor (波高率))
 - **F4** (OFF (オフ))
 - **F5** (More (その他)) で、[Measure Setup (測定の設定)] メニューの最上位レベルに戻ります。
- [Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク)] が選択されている場合、ピーク・トゥ・ピーク方式が有効になります。(後述)。
- Frequency path coupling (周波数パス結合): 信号パス結合 (前述) が DC に設定されている場合、周波数パス結合は AC または DC にすることができます。それ以外の場合は、AC のみを使用できます。

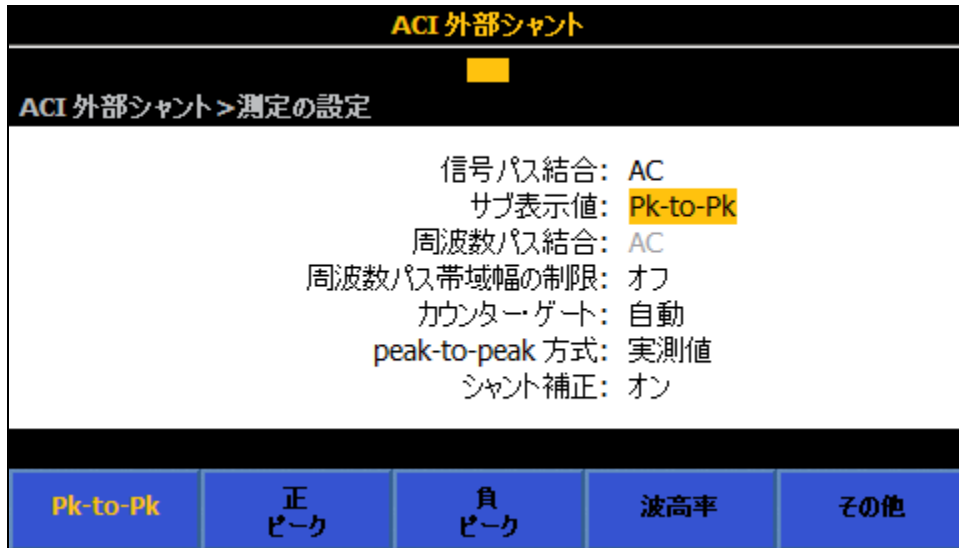
- **Frequency path bandwidth limit (周波数パス帯域幅の制限):** **F1** (オフ) または **F2** (オン) を選択します。周波数カウンター信号パスのノイズを低減します。過剰なノイズが見られる場合は、70 kHz 未満の信号で帯域幅制限をオンに切り替えます。
- **カウンター・ゲート:** 次のように設定します。
 - **F1** (Auto [自動])
 - **F2** (1 ms)
 - **F3** (10 ms)
 - **F4** (100 ms)
 - **F5** (1 s)
- **Peak to peak method (ピーク・トゥ・ピーク方式):** このサブメニューが有効になるのは、[Secondary Reading (サブ表示値)] を [Pk to Pk (ピーク・トゥ・ピーク)] に設定したときです。
 - **F1** (Measured (実測値)) は、信号波形が特定されないと仮定して、ACI で実測されたピーク・トゥー・ピークを表示します。
 - **F2** (正弦)
 - **F3** (方形)
 - **F4** (三角)
 - **F5** (トランケイテッド正弦)

F2 から **F5** では、測定する信号波形のタイプを指定し、RMS 値に基づいてピーク・トゥ・ピークを計算します。

設定項目:

- Sine (正弦) では、表示されるピーク・トゥー・ピークは $2 \times (\sqrt{2}) \times \text{rms}$ です。
- Square (方形) は $2 \times \text{rms}$ です。
- Triangle (三角) は $2 \times (\sqrt{3}) \times \text{rms}$ です。
- Truncated Sine (トランケイテッド正弦) は $4.618803 \times \text{rms}$ です。

[Square (方形)], [Triangle (三角形)], [Truncated Sine (トランケイテッド正弦)] の選択肢は、非正弦波が出力できる Fluke 5522A のようなマルチプロダクト校正器のピーク・トゥー・ピーク出力を測定する場合に便利です。次の画面を参照してください。



igm017.png

一番下のフィールド [Shunt Corrections (シャント補正)] の [ON (オン)/OFF (オフ)] は、選択したシャントの AC-DC 差を表示電流レベルに適用するかどうか、電圧測定回路の入インピーダンス (80 pF と 10 Mohm の並列) によるシャントの負荷を考慮するかどうか、を決定します。補正がオンの場合はメイン・ディスプレイに表示されます。[OFF (オフ)] に設定した場合は、計器のリセット ([Instrument Setup (計器のセットアップ)] > [Reset Instrument (計器のリセット)]) は、[OFF (オフ)] の設定を保持します。本製品の電源を入れ直した場合、[Shunt Corrections (シャント補正)] は常に [ON (オン)] に設定されます。本製品は、ロードされた AC-DC 差の周波数ポイント間を線形補間を使用して、補正します。次の画面を参照してください。



igm019.png

ACI 外部シャントを使用した交流電流の測定

ACI 外部シャント機能は、指定された電流シャントで計算された電流の読み値を提供します。ACI 外部シャント機能は、Fluke A40B シリーズの電流シャントのような、異なる周波数で AC-DC 差の補正を使用する電流シャントの場合に特に便利です。図 18 に補正を示します。

外部シャント入力には、交流電流測定の場合と同様の接続上の注意事項に留意する必要があります。シールドされたツイストペア・ケーブルを使用して、誘導された干渉信号を減らし、遮蔽を使用してコモン・モード電圧源に GUARD を接続して、個別のコモン・モード電流経路を提供します。高品質のリードと接続を使用して、電流測定のために生成されるバードン (コンプライアンス) 電圧を最小限に抑え、測定の確度を向上させます。フルーク・キャリブレーションでは、実用的な最小限の長さのリードを使用して、リード・キャパシタンス、リード・インダクタンス、ループ面積を抑えることを推奨しています。外部シャント・センス端子は、シールド付きリードを使用して、本製品の V INPUT HI および LO 端子に接続する必要があります。

⚠️ 警告

大電流

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください:

- 本製品、プローブ、アクセサリのうち定格が最も低い製品の測定カテゴリー (CAT) 定格を超えないようにしてください。
- 本製品と同じ測定カテゴリー、電圧・電流定格のプローブ、テスト・リード、アクセサリのみを使用してください。

注記

交流電流の測定時には、リード・インピーダンス、特に周波数が高く電流レンジが低い場合のリード・キャパシタンスに注意してください。(「交流電圧の測定」を参照してください)

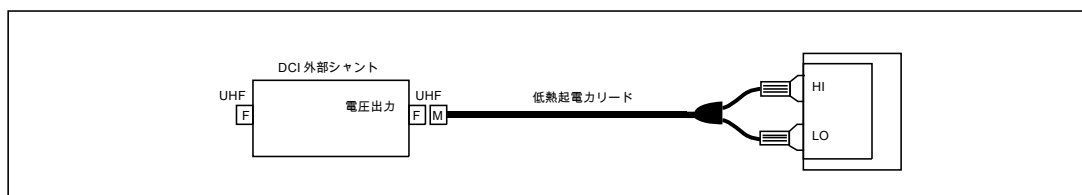


図 18.ACI 外部シャント

igm105.emf

PRT

MORE、**F5** (More (その他)) を押し、**F3** (PRT) (白金抵抗温度計) を押し、PRT 測定機能を使用します。PRT 測定機能は、接続された PRT の抵抗を測定することによって温度の指示を行います。2 線、3 線、または 4 線式の測定を実行できます。

PRT サブメニュー

このセクションでは、PRT サブメニューについて説明します。

F1 (Probe R_o (プローブ R_o)): 100 Ω または 25 Ω PRT を選択します。

F2 (Resolution (分解能)): デフォルトの分解能は 5 桁です。その他の選択肢は 6 桁です。

F3 (Probe (プローブ)): 2 線、3 線、または 4 線式 PRT を選択できます。

F4 (Units (単位)): このソフトキーによって、目的の温度単位 (K、°C、または °F) を選択するメニューが開きます。

F5 (Measure setup (測定の設定)): DCV と同じように、読み取り速度を変更するメニューにアクセスできます。選択肢は、[Auto (自動)]、[Auto Fast (自動高速)]、および [Manual (マニュアル)] です。

PRT の測定

2 線または 3 線式 PRT を接続する前に、表 15 に示す抵抗レンジで、入力のゼロを実行する必要があります。

表 15.PRT の測定

プローブ R _o	2 線式 PRT	3 線式 PRT
25 Ω	100 Ω、低電流オン、2 線	100 Ω、低電流オン、2 線および 4 線
100 Ω	100 Ω、低電流および 1 kΩ、低電流オフ、2 線	100 Ω、低電流および 1 kΩ、低電流オフ、2 線および 4 線

注記

4 線式 PRT は、True Ohm を使用するため、ゼロ調整は必要ありません。

図 19 に示す適切な接続を使用し、抵抗を測定するときと同じ方法で PRT プローブを本製品に接続します。F3 (プローブ) ソフトキーを使用して、対応する 2 線、3 線、または 4 線プローブ・タイプを選択します。フルーク・キャリブレーションでは、外部ガードをオン (INPUTS, F4 (Ext.Guard (外部ガード))) にすることをお勧めします。

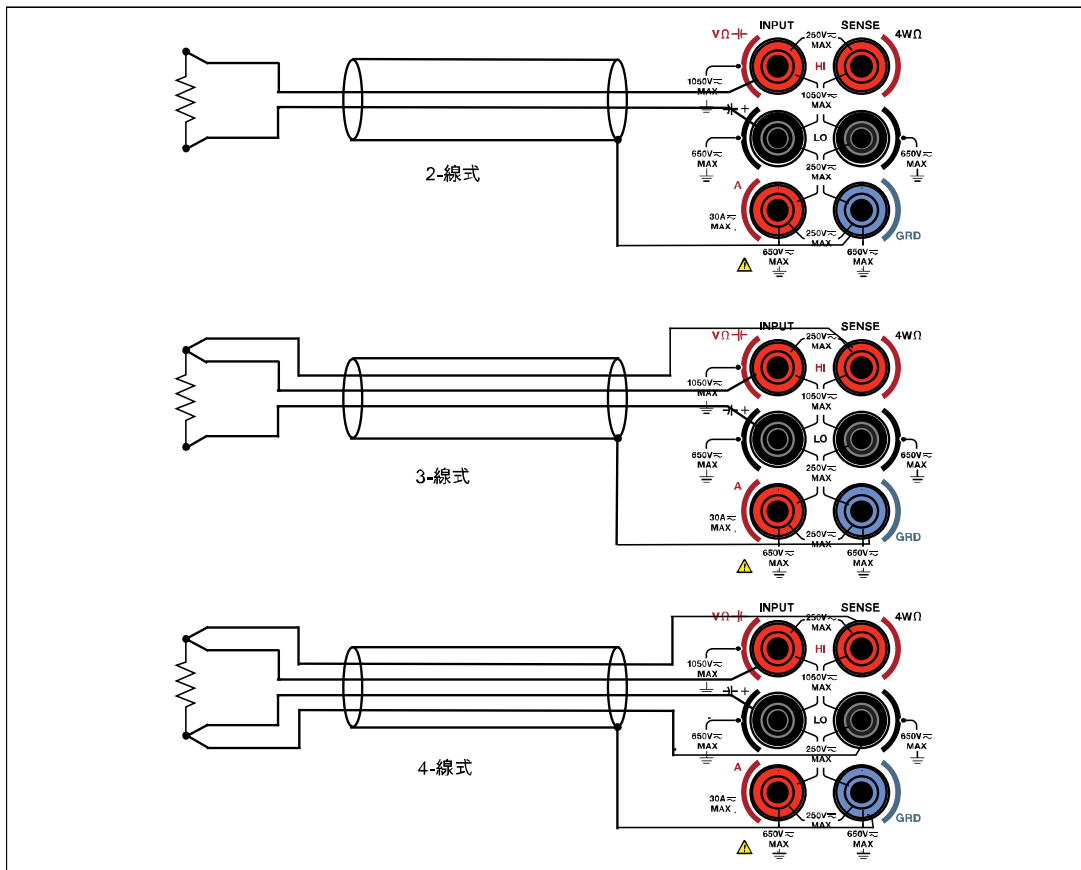


図 19.RTD の接続

igm131f.emf

注記

3 線式 PRT 接続は、実際には 4 線測定であり、図 19 に示すように LO 端子間を短絡する必要があります。

熱電対

熱電対測定機能では、V INPUT HI および LO 端子を使用し、直流電圧を温度に変換する 2 線測定を行います。 **MORE**、**F5** (More (その他)) を押し、**F4** (Thermocouple (熱電対)) を押して、熱電対測定機能を使用します。

熱電対測定には、外部冷接点補償が必要です。サポートされる熱電対のタイプは、J、R、E、N、U、C、L、T、B、K、S です。本製品は、直流 100 mV レンジを使用して、すべての熱電対測定を行います。

[Thermocouple (熱電対)] メニュー

F1 (Type (タイプ)): このソフトキーを押すと、熱電対の選択肢が表示されます。ソフトキーを使用して熱電対タイプを選択するか、ナビゲーション・キーを使用して、選択項目をハイライトして、**SELECT** を押します。本製品に組み込まれているテーブルが、選択した熱電対のタイプに基づいて、測定された電圧を温度に変換します。

F2 (Resolution (分解能)): デフォルトの分解能は 5 桁です。その他の選択肢は 6 桁です。

F3 (2nd Reading (サブ表示値)): [ON (オン)] を選択すると、サブ表示値として測定された実際の直流電圧が表示されます。

F4 (Units (単位)): このソフトキーによって、目的の温度単位 (K、°C、または °F) を選択するメニューが開きます。

F5 (Measure setup (測定の設定)): DCV と同じように読み取り速度を変更できるメニューにアクセスできます。選択肢は、[Auto (自動)]、[Auto Fast (自動高速)]、および [Manual (マニュアル)] です。

熱電対の測定

熱電対は、自己加熱なしで、広範囲の温度を迅速な応答で測定するために広く使用されます。熱電対機能を使用すると、実際の熱電対自体を校正したり、Fluke 5522A マルチプロダクト校正器に見られるように、熱電対シミュレーターの電気的な熱電対出力を校正したりすることができます。これらの両方の用途で、しばしば冷接点と呼ばれる外部基準接点を使用する必要があります。

図 20 に示すように、熱電対は一般的に、測温接点または熱接点と呼ばれる、1 つの端で結合された異なる金属の 2 本の配線で構成されます。配線その他端は、結合されず、銅線を使用して本製品の V INPUT HI および LO 端子に接続されます。熱電対の金属と銅線の間で基準接点 (「冷接点」とも呼ばれます) を提供する必要があります。

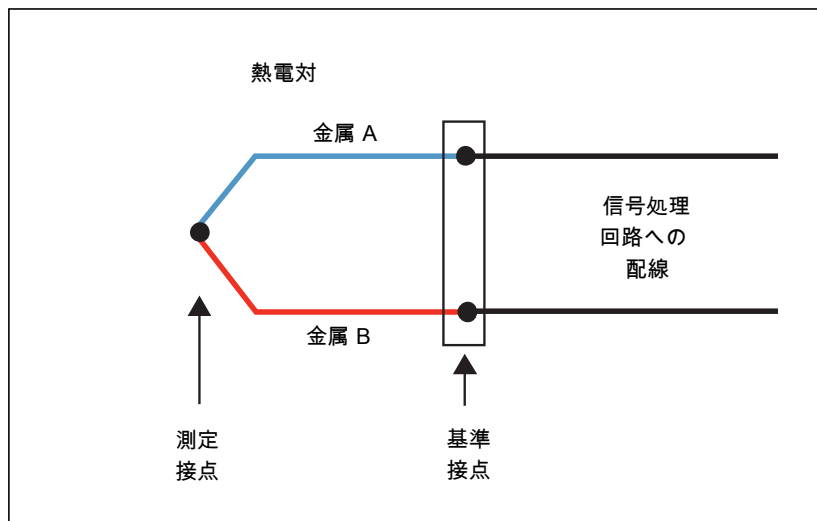


図 20.熱電対

igm107.emf

熱電対シミュレーターから正確な絶対温度の読み値を得るには、熱電対の冷接点の温度を認識している必要があります。図 21 は、市販のゼロ点ドライウェルを冷接点として使用した場合の、本製品と、DUT となる Fluke 5522A の電気シミュレーターとの間に必要な接続を示しています。

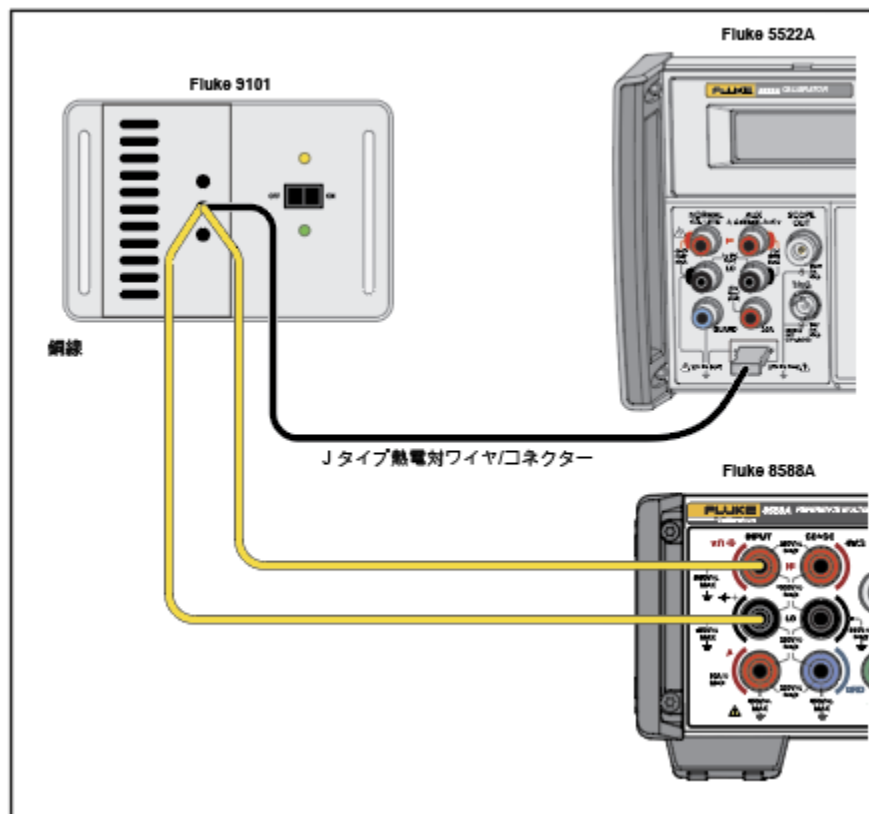


図 21.熱電対の接続

igm338.jpg

この例では、Fluke 5522A シミュレーターと本製品がどちらも J タイプの熱電対 (コンスタタンと鉄) に設定されています。DUT と冷接点の間で正しい J タイプの接続ワイヤとコネクタを使用する必要があります。冷接点から本製品への接続には銅線を使用する必要があります。ゼロ点ドライウェルの代わりに、氷/水スラリーが混ざったデュワーを使用することもできます。最も要求の厳しい熱電対シミュレーターに対して最高の確度と精度比 (TUR) を得るには、外部リファレンス・サーモメーターで値づけされた Fluke 9101 または氷/水スラリー混合物を使用します。

実際の熱電対を校正する接続にも外部冷接点が必要です。図 21 に示すようにゼロ点ドライウェルを使用するセットアップを使用するか、図 22 に示すようにデュワーとアイス・バスを使用する外部冷接点を作ります。J タイプの熱電対 (コンスタタンと鉄) が示されています。冷接点から本製品の V INPUT HI および LO 端子に接続するために銅線が使用されます。この例のアイス・バス基準は、氷/水スラリー混合物を入れたデュワーで構成されます。図 22 を参照してください。

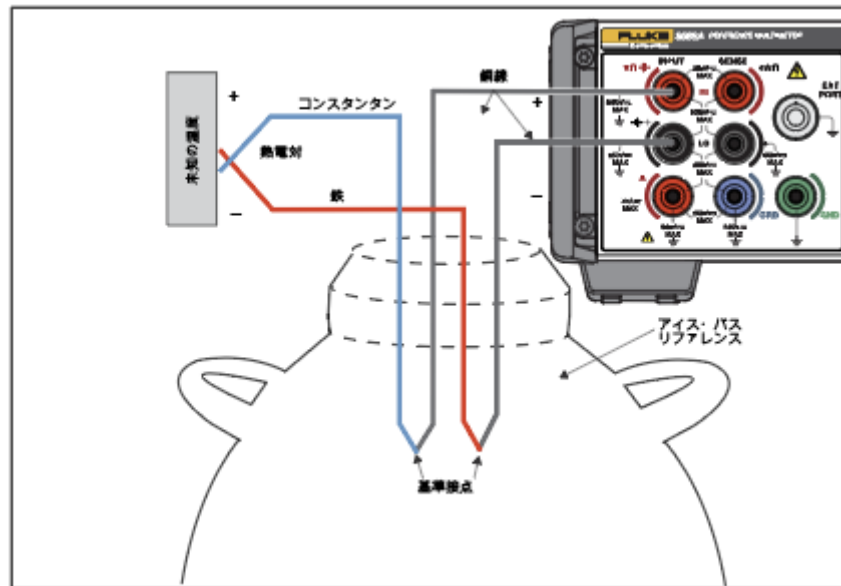


図 22. J タイプ熱電対を校正するための熱電対回路

igm108.jpg

機能

入力端子の選択

本製品には前部と後部に入力端子があります。任意の機能で **INPUTS** を押すと、さまざまな入力構成が表示されます。ソフトキー **F1** ~ **F5** で端子を構成します。

警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、端子間や、各端子とアース間に、定格を超える電圧を印加しないでください。

F1 (Terminals (ターミナル)): 使用する端子を選択するために使用します。次の選択肢があります。

- **Front (前部)**: すべての入力用に前部の端子のみを選択します。
- **Rear (後部)**: すべての入力用に後部の端子のみを選択します。
- **Scan (スキャン): Front – Rear (前部 - 後部)**: 前部端子から測定した後に後部端子から測定し、表示結果を生成します。これは、前部端子と後部端子の測定の差です。
- **Scan (スキャン): Front / Rear (前部 / 後部)**: 前部端子から測定した後に後部端子から測定し、表示結果を生成します。これは、前部端子の後部端子に対する比率です。
- **Scan (スキャン): (Front – Rear) / Rear ((前部 - 後部) / 後部)**: 前部端子から読み値を取得した後に後部端子から取得し、表示結果を生成します。これは、正規化された「偏差」の値です。
- **Isolated (分離)**: 有効な場合、本製品は分離された状態であり、すべての入力端子を選択解除します。この状態は、リモート制御システムで本製品をシステムのアナログ・バスから分離させる場合に便利です。「仕様」を参照してください。「リモート・プログラマー・マニュアル」を参照してください。

F2 (Front Delay (前部遅延)): スキャン操作で前部の測定をするまでの遅延を設定します。[Tru Ohms ratio] では、前部遅延は、順方向電流と逆方向電流の両方の測定で実行されます。本製品が前部入力のみとして設定された場合は、[Tru Ohms] も、順方向および逆方向の電流に前部遅延を使用します。この遅延は、[Auto (自動)] (デフォルト) または 0 ~ 65,000 秒の間に設定できます。

表 16 に遅延の設定と設定分解能を示します。

表 16.遅延の設定と分解能

遅延の設定	分解能
<1 s	1 ms
1 ~ 10 s	10 ms
10 ~ 65,000 s	100 ms

- カーソル・キーと **SELECT** を使用して、[Front Delay (前部遅延)]: [Auto (自動)] から [Front Delay (前部遅延)]: [値] に変更します。
- カーソル・キーを使用して、[Front Delay (前部遅延)] を選択します。
- 数値キーを使用して値を変更します。
- ENTER** を押して新しい値を変更して保存します。
- BACK** を押して、メイン入力画面に戻ります。

F3 (Rear Delay (後部遅延)): スキャン操作で後部の測定をするまでの遅延を設定します。[Tru Ohms ratio] では、後部遅延は、順方向電流と逆方向電流の両方の測定で実行されます。本製品が後部入力のみとして設定された場合は、[Tru Ohms] も、順方向および逆方向の電流に後部遅延を使用します。この遅延は、[Auto (自動)] (デフォルト) または 0 ~ 65,000 秒の間に設定できます。遅延の設定と分解能については、表 16 を参照してください。

- カーソル・キーと **SELECT** を使用して、[Rear Delay (後部遅延)]: [Auto (自動)] から [Rear Delay (後部遅延)]: [値] に変更します。
- カーソル・キーを使用して、[Rear Delay (後部遅延)] を選択します。
- 数値キーを使用して値を変更します。
- ENTER** を押して新しい値を変更して保存します。
- BACK** を押して、メイン入力画面に戻ります。

スキャン操作の使用

端子がいずれかのスキャン・モード (Front - Rear (前部 - 後部)、Front / Rear (前部 / 後部)、(Front - Rear) / Rear ((前部 - 後部) / 後部)) に設定されている場合は、前部と後部の端子から交互に測定されます。これらの測定値が数学的に組み合わせられて 1 つの結果が得られます。スキャン操作は、次の機能で使用できます。DCV、ACV、抵抗、静電容量、熱電対。スキャン操作は、DCI、ACI、デジタル、RF パワー、DCI 外部シャント、ACI 外部シャント、周波数カウンター、PRT では使用できません。

注記

抵抗機能では、スキャン操作は、励起電流と電位差の測定の間を前部端子と後部端子の間で切り替えます。この操作は、[Tru Ohms Ratio] と呼ばれ、前部端子と後部端子の間の電位差測定のみをスキャンし、前部端子と後部端子を通る共通の励起電流を保持します。「4W Tru Ohms スキャン・モード (Tru Ohms Ratio)」を参照してください。

スキャンの順序

本製品でスキャンする際、各トリガー・イベントが1つのスキャン結果を生成します。トリガーの設定によって、スキャンの結果を構成するすべての読み値が決定します。スキャンは、以下に説明するように Tru Ohms Ratio を除くすべてのスキャン操作で次の順序で実行されます。

1. 本製品は、後部端子が選択され、前部端子を分離した状態で待機します。
2. トリガーを受信すると、本製品がトリガー遅延を実行します。
3. この遅延の後に、本製品は前部端子を選択するように変更され、後部端子が分離されます。
4. 本製品が前部遅延を実行し、測定します。
5. 本製品が後部入力を選択し、前部端子が分離されます。
6. 本製品が後部遅延を実行し、測定します。
7. 表示される結果は、2つの測定値の組み合わせです。

本製品は、後部が選択された状態 (前部を分離) で、次のトリガーまで待機します。

4W Tru Ohm スキャン・モード (Tru Ohms Ratio)

抵抗で、[4W Tru] モードを選択した場合、上記のスキャン・モード (前部 - 後部、前部 / 後部、(前部 - 後部) / 後部) は、フルーク・キャリブレーションが [Tru Ohm Ratio] と呼んでいるモードで固有に構成されます。この機能は、Fluke 8508A リファレンス・マルチメーターにも搭載されています。本製品は、両方の抵抗器を介して極性の異なる励起電流を印加し、抵抗器で測定された電位差が、前部と後部の端子間でスキャンされます。図 23 を参照してください。この測定の構成は、未知な抵抗器と基準抵抗器の間の低抵抗測定に効果的であり、通常は試験対象の2つの抵抗器の間の励起電流スキャンの結果として発生する自己発熱 (電力) 変動を減らします。[Tru Ohms Ratio] は、抵抗レンジが固定されている場合にのみ選択できます。自動レンジが選択されている場合、スキャン・モードはグレー・アウトされ、[Tru Ohms Ratio] は使用できません。次の画面を参照してください。

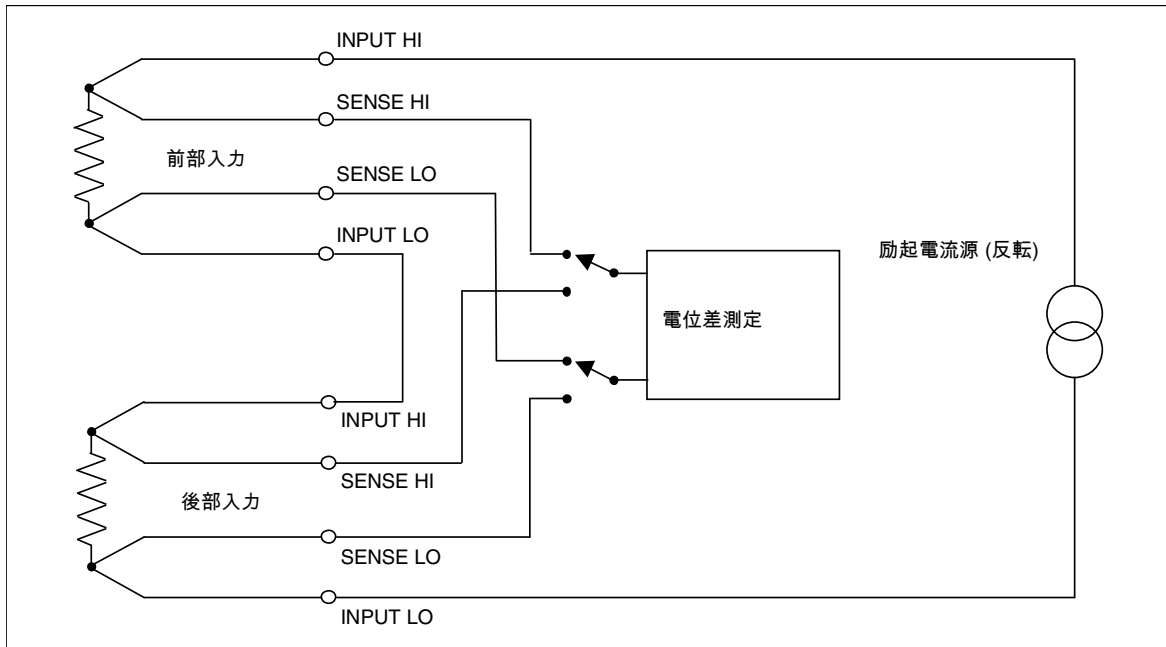


図 23.Tru Ohm Ratio の測定

igm132f.emf



igm036.png

[Tru Ohms Ratio] での測定のスキャン順序は次のとおりです。

1. 本製品が、後部 SENSE 端子が有効な状態で、2 つの抵抗器に順方向電流を印加したまま待機します。
2. トリガーを受信すると、本製品がトリガー遅延を実行します。
3. この遅延の後に、本製品が前部 SENSE 端子で感知するように変更されます。
4. 本製品が前部遅延を実行し、その後に順方向の電流で測定が実行されます。
5. 本製品が逆方向電流に切り替え、前部遅延を実行してから、次の測定をおこないません。
6. 本製品が後部 SENSE 端子を設定します。
7. 本製品が後部遅延を実行し、その後に逆方向の電流で測定します。
8. 本製品が順方向電流に切り替え、後部遅延を実行してから、次の測定をおこないません。
9. 表示される結果は、得られた 4 つの測定値の組み合わせです。
10. 本製品が、順方向電流と後部 SENSE 端子が有効な状態で、次のトリガーまで待機します。

このモードでは自動レンジは使用できません。

⚠⚠ 警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、50 nF より大きい外部キャパシタンスを本製品の端子に接続しないでください。

⚠ 注意

高電圧。HV 機能を使用するときには機器の損傷を避けるために、本製品に接続されている回路または部品が少なくとも直流 240 V に耐えられることを確認してください。

外部ガード

- F4** (Ext.Guard (外部ガード)) は、[Inputs (入力)] メニューの一部です。
- F4** (Ext.Guard (外部ガード)) を押して、ガードのオンとオフを切り替えます。
- F4** (Ext.Guard (外部ガード)) には次の選択肢があります。
- **OFF (オフ)** (デフォルト): フロントおよびリア・パネルの GUARD 端子がお互いに分離され、さらに内部接続からも分離されます。内部ガード・シールドは内部 0 V に直接接続されます。
 - **ON (オン)**: 内部ガード・シールドは内部 0 V から切り離され、選択された前部または後部入力のガード端子に接続されます。「*直流電圧の測定*」を参照してください。

抵抗または PRT 機能では、外部ガードが抵抗ガードを提供するよう変更されます。この場合、内部ガード・シールドおよび選択された前部または後部の GUARD 端子が、内部 0 V に接続されます。図 24 および「抵抗の測定」を参照してください。

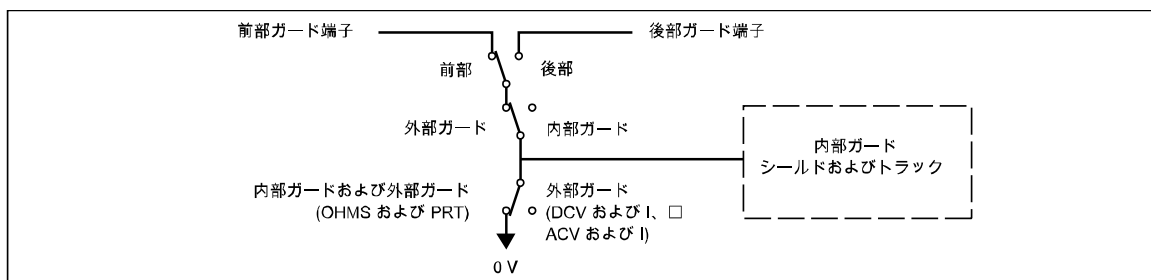


図 24.内部ガード接続

igm062f.emf

出力信号

F5 (Output Signal (出力信号)) は、TRIG OUT という後部 BNC コネクタの動作を制御します。**F5** (Output Signal (出力信号)) を押すと、[Output Signal (出力信号)] 画面が開きます。カーソル・キーと **SELECT** を使用して、以下から選択します。

- オフ
- 信号収集時
- アパーチャ開
- 読み取りカウント完了時
- イベント時
- 読み取り完了時

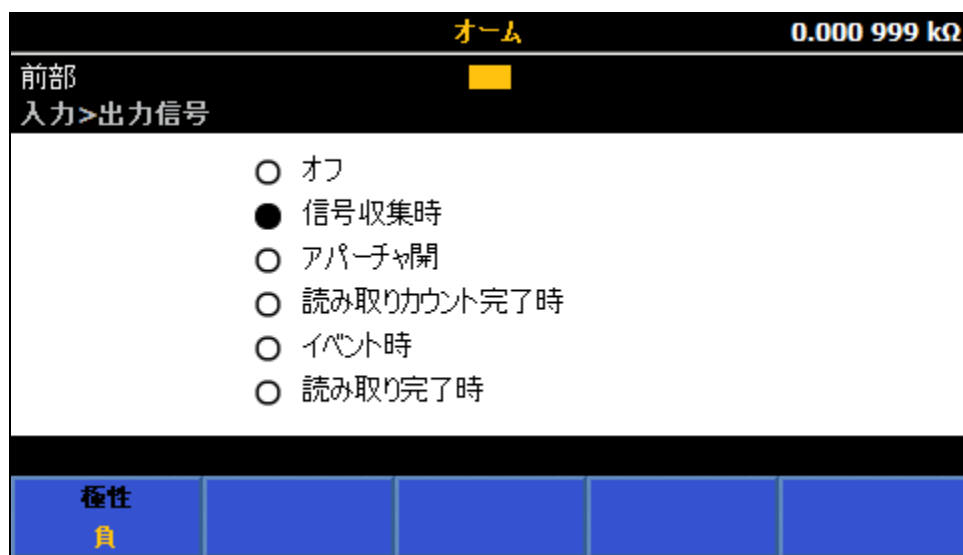
F1 (Polarity (極性)) を使用して、極性を「正」から「負」に変更します。

「アパーチャ開」を選択すると、アパーチャが開いている間だけ有効になる矩形波が出力されます。TRIG OUT 信号は、他のすべての選択肢ではエッジになります。TRIG OUT 信号を使用します。

TRIG OUT

多くの用途では、本製品の読み値を他の外部機器と同期させることでメリットが得られます。指定した読み取りイベントが発生したときに、トリガー出力 (TRIG OUT) BNC コネクタから TTL 互換信号を出力するように、本製品をプログラミングすることができます。TRIG OUT 信号は、HP/Agilent/Keysight 3458A の EXTOUT 信号と同等です。表 17 および 18 を参照してください。

INPUTS を押してから **F5** (**Output Signal (出力信号)**) を押して、TRIG OUT 読み取りイベントを構成します。次の画面を参照してください。

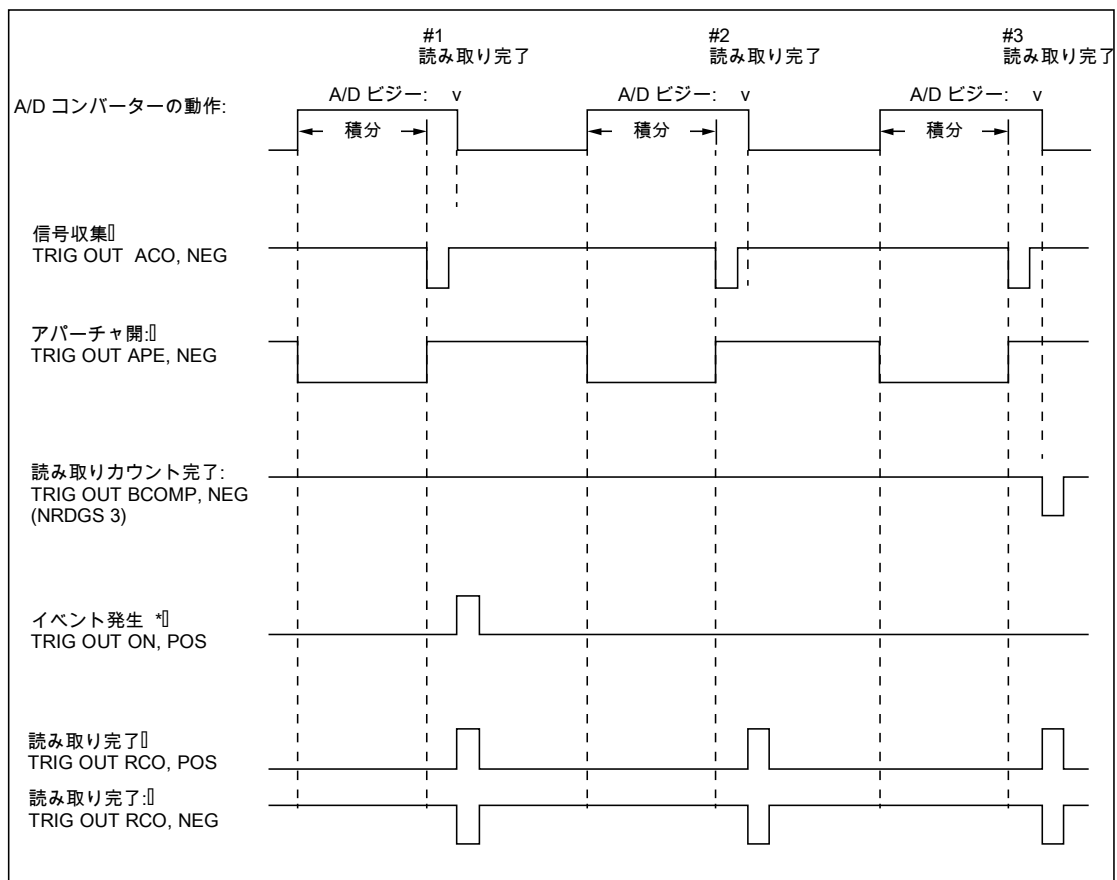


igm004.png

ナビゲーション・キーを使用し、TRIG OUT 信号に対する適切な動作を選択します。詳細については、図 25 を参照してください。

表 17.出力動作の選択肢

トリガー出力読み取りイベント	説明	一般的な用途
信号収集時	信号収集 (A/D 積分時間) の最後で、読み取りが実際に完了する前に 1 μ s の出力パルスが発生します。F1 (Polarity (極性)) を押して、Pos (正) または Neg (負) パルスを選択します。図 25 を参照してください。	外部スキャナーを次のチャンネルにトリガーします。スキャナーが遅いリレータイプである場合、この設定は、下記の「読み取り完了時」イベントよりも早くチャンネルを進行させます。
アパーチャ開	信号収集 (積分) 期間中のハイ、またはロー・レベルの矩形波出力。F1 (Polarity (極性)) を押して、Pos (正) または Neg (負) レベルを選択します。	ノイズの混入を最小限に抑えるには、本製品の A/D が信号を収集していないときにのみ外部機器との同期を有効にします。
読み取りカウント完了時	指定した回数の読み取りが完了した後に 1 μ s の出力パルスが発生します。F1 (Polarity (極性)) を押して、Pos (正) または Neg (負) パルスを選択します。読み取りの回数は、[Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] の [Count (カウント)] パラメータによって決まります。「トリガー測定」を参照してください。	スキャナー・チャンネルごとに複数の読み取りを行うときには、外部スキャナーを本製品と同期させます。
イベント時 (新規)	「制限」を超えたときに 1 μ s の出力パルスが発生します。制限は、[Analyze (分析)] 機能で設定します。	制限によって設定された電圧を超えたときに、外部スキャナーを次のチャンネルに進めます。
読み取り完了時	任意の測定機能の各読み取りの後に 1 μ s の出力パルスが発生します。サンプリング測定である ACV および ACI の場合、パルスは、測定プロセスでの各サンプリング後ではなく、計算された各読み取り後の出力です。F1 (Polarity (極性)) を押して、Pos (正) または Neg (負) パルスを選択します。	スキャナー・チャンネルごとに 1 回の読み取りを行うとき、外部スキャナーを本製品と同期させます。



igm104.emf

図 25. TRIG OUT 設定のタイミング図

表 18 に、HP/Agilent/Keysight 3458A EXTOUT コマンドと比較した本製品のトリガー出力リモート・コマンドを示します。

表 18. HP/Agilent/Keysight 3458A EXTOUT コマンドと比較した Trig Out リモート・コマンド

8558A/8588A Trig Out	3458A EXTOUT
OFF	OFF
Signal Acquired (ACO)	ICOMP
Once	ONCE
Aperture open (APE)	APER
Multiple readings complete (BCO)	BCOMP
On Event	同等のコマンドなし
Reading complete (RCO)	RCOMP
実装されていない	SRQ

Zero (ゼロ)

ゼロ調整は、指定された機能およびレンジ内の不要な残留オフセットを除去します。これらの残留オフセットは、本製品または使用されている接続リードから発生します。一部の仕様では、特定の環境条件でゼロ調整または Null 演算機能を使用する必要があります。「仕様」を参照してください。

ゼロ調整は、周囲温度または入力リード構成が変更され、熱起電力からオフセットが発生したときに使用します。ゼロ調整は、ゼロ入力時の表示値をゼロにする必要があります。その原因が製品内の小さなシフトのためではない場合にも使用できます。(ACV および ACI の場合は例外です。「ゼロ調整の使用」を参照してください)。ゼロ調整は、PRT、RF パワー、および周波数カウンタの場合、またはスキャン操作が選択された場合を除いた、すべての機能で働きます。

ゼロ調整は、計器をリセット (**INST SETUP** > [Reset Instrument (計器のリセット)]) した後も保持されますが、電源をオフにすると失われます。

Null 演算 (**MATH** からアクセス) はユーザーが選択する入力値で、キーパッドまたは **F4** (**[Last Reading (最新の読み値)]**) ソフトキーを使用します。Null 演算はゼロ調整と似ていますが、一般に熱起電力やリード接続以外の要因から読み値をオフセットする場合に使用します。たとえば、校正器の出力オフセット電圧が 10 mV の場合に、これを演算機能で「c」値として入力することができます。以後の測定では、その校正器出力の 10 mV のオフセットが除去されます。Null 演算は計器をリセット (**INST SETUP** > [Reset Instrument (計器のリセット)]) するか電源をオフにするとオフになり、null 値はデフォルトに戻ります。

ゼロ調整が機能するのは、レンジの 1% (例えば、10 V レンジでは 100 mV) までです。2 線式抵抗の場合の上限はレンジの 1% + 0.5 ohm、静電容量はレンジの 1% + 200 pF です。

F1 ([Zero Range (ゼロ・レンジ)]: 一連の測定を開始して入力をゼロ調整し、結果を揮発性メモリーに保存します。ゼロ・レンジは、自動レンジが選択されている場合でも、その時の本製品の実際のレンジに対してのみ適用されます。入力がゼロ調整されている場合は、ディスプレイに「Zero On」と表示されます。前部/後部の端子のほか、抵抗機能を使用する場合はすべてのモードと低電流オン/オフで、独立したゼロ補正が行えます。AC には常に最低のレンジを使用します。AC で入力ゼロをすると、その後のすべての読み値はこのゼロで RSS 補正されるため、完全に「ゼロ」を示さないことがあります。

F2 ([Zero Function (ゼロ機能)]: 機能の上限レンジから、各レンジで一連の測定を開始し、各レンジの残留オフセットを判別して補正します。

F3 ([Clear Range (レンジをクリア)]: 本製品の現在のレンジのゼロ調整を消去します。ディスプレイの「Zero」表示が消えます。

F4 ([Clear Function (機能をクリア)]: 本製品の現在の機能のゼロ調整を消去します。ディスプレイの「Zero」表示が消えます。

F5 ([Abort Zero (ゼロ中止)]: 実行中のゼロ調整を中止します。以前にゼロ調整されたレンジまたは機能の値はそのまま残ります。

ゼロ調整の使用

ゼロ調整をする場合は、それが通常、補正を必要とするリード接続の熱起電力であるため、その特定の機能のリード構成を使用して行います。DCV、ACV、抵抗の場合は、HI から LO で使われているリードを短絡させます。DCI、ACI、静電容量の場合、HI から LO へのリードは開いた状態にします。リードを適切に接続した後、本製品の読み値を見て値が安定するのを待ってからゼロ調整を行います。ゼロ調整をすることで、外付リードの影響を受けることなく DCV、抵抗または DCI の読み値をゼロにすることも可能です。これは、DCV と抵抗の場合、短絡用 PCB アクセサリーで入力をショートさせ、ゼロ機能またはゼロ・レンジを実行します。DCI の場合は、本製品の入力をオープンのままにします。

抵抗: 2W 標準、4W 標準、4W Tru、2W 高電圧、4W 高電圧の各モードと、低電流オンまたはオフで独立してゼロ調整が行えます。

ACV と ACI: ゼロ調整は、入力リードを短絡した状態で正確に「ゼロ」を示さない場合があります (表示される読み値は、存在するノイズとの二乗和平方根 (RSS) になります)。

演算

演算メニューでは、さまざまな線形、平均、対数計算を選択できます。デジタルと RF パワーを除くすべての機能で、**MATH** を押すと演算メニューが表示されます。次の画面を参照してください。



igm037.png

演算操作は、メインの測定機能で得られた読み値に実行されます。演算が有効な場合に表示される読み値は、演算セットアップの式: $(mx - c) / z$ に基づきます。式中の「x」は、本製品の1つの読み値または、平均値に基づいて平均された読み値です。

演算セットアップ式には3つの定数があります。

c: 表示される読み値は、測定値から定数 **c** を引いた値になります。**c** を使って読み値をオフセットするか null にするには、数値キーパッドで値を入力するか、**F4** ([Last Reading (最新の読み値)]) を押します。**F1** (オン) (または **F2** (オフ)) を押すと、この定数が使用可能 (または使用不可) になります。

z: 表示される読み値は、測定値を定数 **z** で割った値になります。数値キーパッドで値を入力するか、**F4** ([Last Reading (最新の読み値)]) を押して読み値を正規化します。**F1** (オン) (または **F2** (オフ)) を押すと、この定数が使用可能 (または使用不可) になります。

m: 表示される読み値は、定数 m を乗じた値になります。数値キーパッドで値を入力して、読み値をスケールリングします。**F1** (オン) (または**F2** (オフ)) を押すと、この定数が使用可能 (または使用不可) になります。次の画面を参照してください。



igm038.png

すべての定数と演算は、個別に選択が可能です。いずれかの演算を有効にすると、メイン・ディスプレイに **演算** と表示されます。定数 c 、 z 、 m のいずれかが有効の場合は、表示される読み値に指数が付きます。デジタイズと RF パワーを除き、機能を変えてもすべての演算が有効のままになります。たとえば、演算を有効にした DCV モードからデジタイズに変更すると、演算はオフになります。DCV に戻ると、演算は再び有効になります。

[Average (平均)] はブロック平均 (**F1**) と移動平均 (**F2**) のいずれかに設定できます。デフォルトは移動平均です。表示される読み値は $(mx - c) / z$ です (x は平均の設定値による読み値の平均値)。[Average (平均)] が黄色でハイライトされた状態で、数値キーパッドを使って平均する値を入力します。ブロック平均にすると、平均で指定された数の読み値が得られてから表示値が更新されるため、読み取り速度は遅くなります。移動平均は、平均値が出るのは設定された数の読み値が得られた後になりますが、表示速度には影響しません。たとえば、移動平均の設定が 8 の場合、1 つ目の読み値は平均値ではなく、2 番目の値は 1 と 2 の平均、3 番目は 1、2、3 の平均のように続きます。

表示される読み値は、[Unit (単位)] パラメーターを選択して変更することもできます。「Unit (単位)] パラメーターは、演算セットアップ式の計算後に表示される読み値に影響します。「V」などの測定単位は、演算の「単位」が ON の場合は表示されません。

ナビゲーション・キーで下にスクロールして [Unit (単位)] を選び、**SELECT** を押します。設定できる単位と結果の表示は、次のとおりです。

%: 読み値は、% を有効にしたときの読み値 (R) に対するパーセンテージで表示されます。読み値は次のように求められます。

$$\text{表示} = ((\text{読み値} - R) / R * 100)$$

dB, Ref 1mW into 50 ohm: 50 オーム負荷 (1mW 基準) の電力を読み値 (R) から求めて表示します。読み値は次のように求められます。

$$\text{表示} = 10 * \log_{10}(R^2 / 50) / 1\text{mW})$$

dB, Ref 1mW into 75 ohm: 75 オーム負荷 (1mW 基準) の電力を読み値 (R) から求めて表示します。読み値は次のように求められます。

$$\text{表示} = 10 * \log_{10}(R^2 / 75) / 1\text{mW})$$

dB, Ref 1mW into 600 ohm: 600 オーム負荷 (1mW 基準) の電力を読み値 (R) から求めて表示します。読み値は次のように求められます。

$$\text{表示} = 10 * \log_{10}(R^2 / 600) / 1\text{mW})$$

dB, Ref unity: unity (1) を基準とする比率をデシベルで表示します。読み値は次のように求められます。

$$\text{表示} = 20 * \log_{10}(R)$$

注記

単位 [dB, 1mW 基準] は DCV と ACV でのみ選べます。

注記

すべての演算定数と設定をデフォルト値に戻すには、**INST SETUP** と **F1** ([Reset Instrument (計器のリセット)]) を押します。

分析

分析は、さまざまな形で測定値を表示します。分析機能を使うには、**ANALYZE** を押します。分析のすべての機能を使用するには、本製品で使用される測定レコードについて理解しておく必要があります。測定値はすべてレコードと呼ばれる揮発性バッファに保存されます。本製品の電源を入ると、トリガー・サブシステムはデフォルトでフリーラン・モードとなり、読み値が連続してレコードに取り込まれます。レコードに保存される読み値の最大数は、読み取りバッファのサイズと各結果の要素の数により制限されます (表 19)。

表 19.分析レコード

結果要素	タイムスタンプ・オフ	タイムスタンプ・オン
メイン値のみ	15000000	7500000
メイン+サブ表示値	7500000	5000000
スキャン (メイン値のみ)	5000000	3750000
スキャン (メイン+サブ表示値)	3750000	3000000

読み取りバッファが最大サイズに達すると、引き続き値が読み取られて表示されますが、読み値は保存されずプロットされません。統計計算も止まります。

トリガー・サブシステムがアイドル状態のとき (**RUN/STOP** を押すか、**TRIG SETUP** で **[Continuous OFF (連続 オフ)]**) は、読み値はレコードに保存されません。「トリガー測定」を参照してください。トリガー・サブシステムがアイドル状態から復帰すると、それまでのレコードは破棄されて、新しいレコードが開始されます。本製品のメイン機能を変更したときや、機能のパラメーター (レンジや分解能など) を変更したときも、新しいレコードが開始されます。**[Memory Setup (メモリーのセットアップ)]** でレコードを別の場所にコピーしないと、新しいレコードを開始したときに失われます。

ANALYZE を押して使用するソフトキー:

- F1** ([Statistics (統計)])
- F2** ([Chart + Statistics (グラフ + 統計)])
- F3** ([Chart Only (グラフのみ)])
- F5** ([Limits (制限)])

これらは、DCV、ACV、DCI、ACI、抵抗、静電容量、RF パワー、周波数、DCI 外部シャント、ACI 外部シャント、PRT、熱電対のすべての機能で使用できます。デジタイズでも使用できますが、統計は使用できず、ヒストグラムが周波数に変わります。「デジタイズ・モードで分析を使う」を参照してください。

F1 ([Statistics (統計)]): 押すと統計機能が表示され、最大、最小、スパン (最大 - 最小)、平均、標準偏差、データ・レコード内の読み値の合計数が示されます。最初に統計を有効にしたときは、新しいレコードは開始されず、現在のレコードのデータが使用されます。新しいレコードは、本製品の電源投入、リセット、機能の変更または機能のパラメーター変更があると開始されます。たとえば、レンジ、分解能、入力特性の変更や、トリガー・サブシステムがアイドル状態から復帰したときなどがあります。新しいレコードを開始するには (デジタイズを除くすべての機能で)、**RUN/STOP** を押します。本製品のトリガーがアイドル状態になります。もう一度 **RUN/STOP** を押すと、トリガーがフリーラン・モードになります。

統計の **F1** ([Std Dev (標準偏差)]) は、標準偏差の表示方法 (測定値の単位または百万分率 (PPM)) を指定します。次の画面を参照してください。



igm039.png

統計の例

測定: DC 出力のパフォーマンスを定量化し、それぞれ 10 回の測定値で平均とノイズを評価します。

解決方法: [Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] の [Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を 10 に設定します。DCV で **ANALYZE** を押して統計を有効にし、**F1** ([Statistics (統計)]) を押します。**RUN/STOP** を押してアイドル・トリガー・モードにします。**TRIG** を押すたびに新しく 10 個の読み値が得られ、停止します。10 個の読み値の平均が表示され、出力信号のノイズを代表する標準偏差が表示されます。

F2 ([Chart + Statistics (グラフ + 統計)]): 押すと、統計とともにトレンドまたはヒストグラムが表示されます。トレンド・グラフは時間内の測定値の傾向を示し、縦軸が信号の強さを、横軸が時間を表します。ヒストグラムは一連の測定値の分布をグラフで表示します。測定値は縦棒で示されるビンのグループにまとめられます。縦軸は値のレンジの読み値の相対数をパーセンテージで示します。縦棒の合計は 100 % になります。グラフ + 統計表示では、ディスプレイの 1/3 ほどにチャートが表示されます。

F2 ([Chart + Statistics (グラフ + 統計)]) メニューの構成

F1 ([Std Dev (標準偏差)]): データ・レコードの標準偏差を測定値の単位と百万分率 (PPM) で表示します。

F2 ([Plot (プロット)]): トレンド・グラフまたはヒストグラムを選択します。

[Trend (トレンド)] を選択した場合、

F3 ([Mode (モード)]): 表示するデータ・レコードを選択します。[All (すべて)] にすると、レコードの先頭から測定ポイントが表示されます。この場合は横軸の左端が 0 から始まります。[Recent (最近)] は、ボタンを押したときの直近の値を表示します。横軸の左端は、値の合計数から 101 を引いた数になり、ボタンを押した時点で最後の 100 個の値が表示されます。右端は、どちらの場合も測定値の合計数かレコードの時間スケールが示されます。次の画面を参照してください。

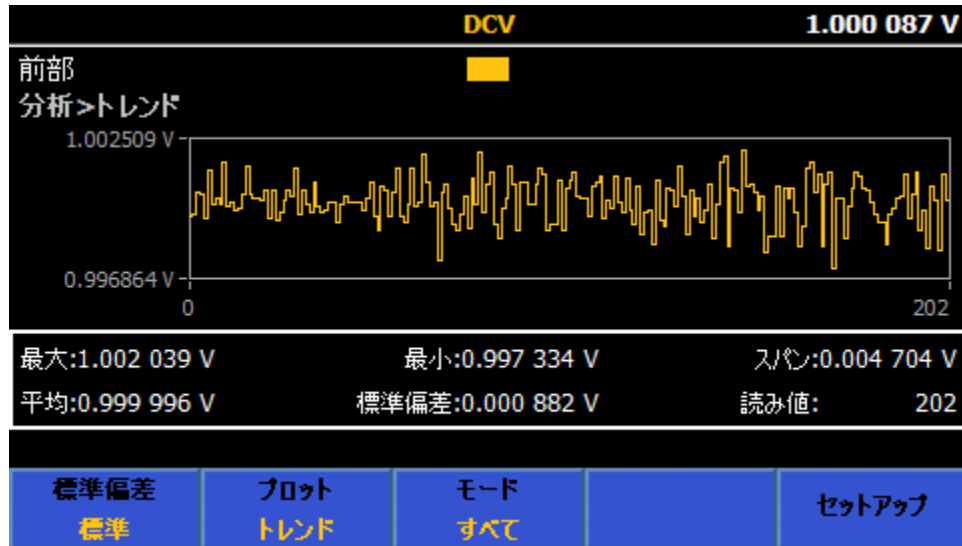
[Trend Setup (トレンド・セットアップ)]:

F1 ([Auto (自動)]): 縦軸のスケールが自動で調整され、レコードのすべてのデータが最適なスケールで表示されます。

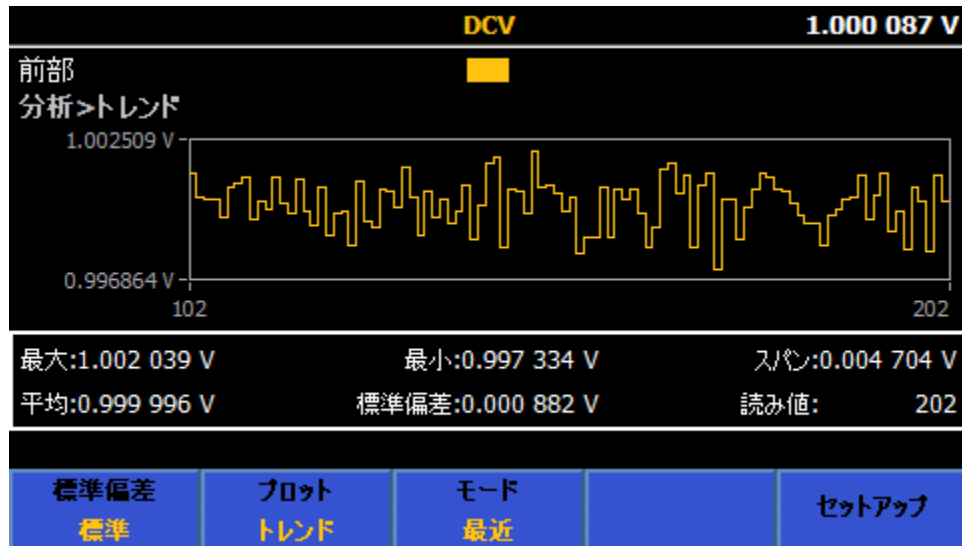
F2 ([Manual (マニュアル)]): ユーザーが縦軸のスケールを設定します (最大と最小)。

F3 ([Auto Once (自動・1 回)]): それまでに収集したデータ・レコードに合わせて縦軸のスケールが設定されますが、(自動と異なり) 引き続き追加されたデータに合わせたスケール調整はされません。

F5 ([X-axis (X 軸)]): 横軸に「読み値の数」と「時間」のどちらかを選びます。時間を選ぶには、最初に [Memory Setup (メモリーのセットアップ)] でタイムスタンプをオンにします。



igm040.png



igm041.png

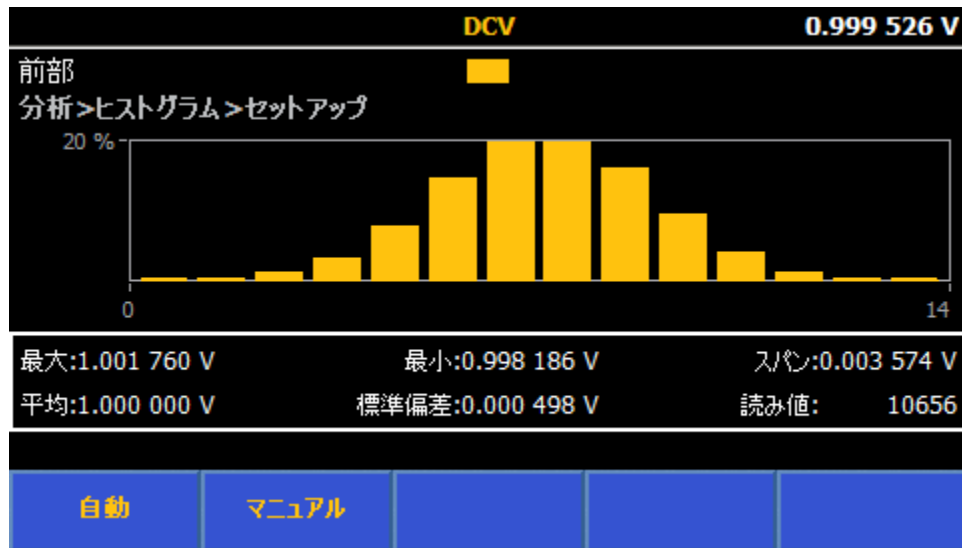
F2 ([Plot (プロット)]) の [Histogram(ヒストグラム)] を選んだ場合、

F3 ([Bin Settings (ビン設定)]): 横軸を設定します (自動またはマニュアル)。新しく読み値が追加されている場合、自動とマニュアルを切り替えると値の分布の表示が異なる結果になります。**RUN/STOP** を押してデータ収集を止めると、現在のデータ表示のみになります。たとえば、ビン設定がマニュアルの場合に **RUN/STOP** を押すと、マニュアル設定したビン表示となります。

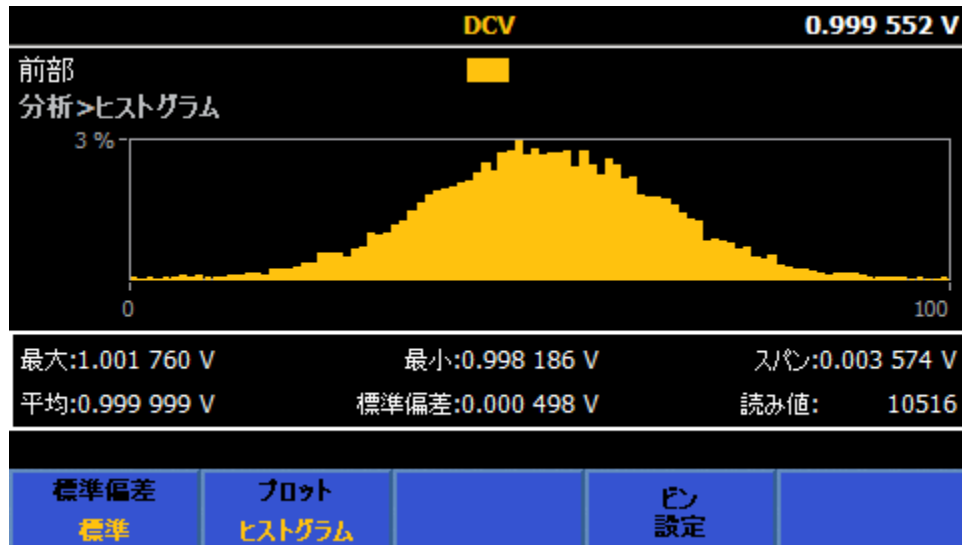
F1 ([Auto (自動)]): データ・レコードの測定値の数と入力ノイズ・レベルに応じて横軸のビン数が決まります。一般に、測定値が増えるとビン数が増えます。例えば、測定値が 100 個のときにビンが 7 つで、測定値が 1000 個だとビンが 11 個になります。自動では、暗黙で正規分布を前提にしています。

F2 ([Manual (マニュアル)]): 測定値の別な見方として、**F2** ([Manual (マニュアル)]) 設定を選びます。マニュアル・メニューの [# Bins (ビン数)] で横軸を設定します (最大 100)。ビンの横軸は、低/高値を使用するか、中央値を中心とするスパンで指定することができます。

同様のデータ・レコードで、横軸のスケールを自動とマニュアルに設定したヒストグラムの例:



igm042.png



igm043.png

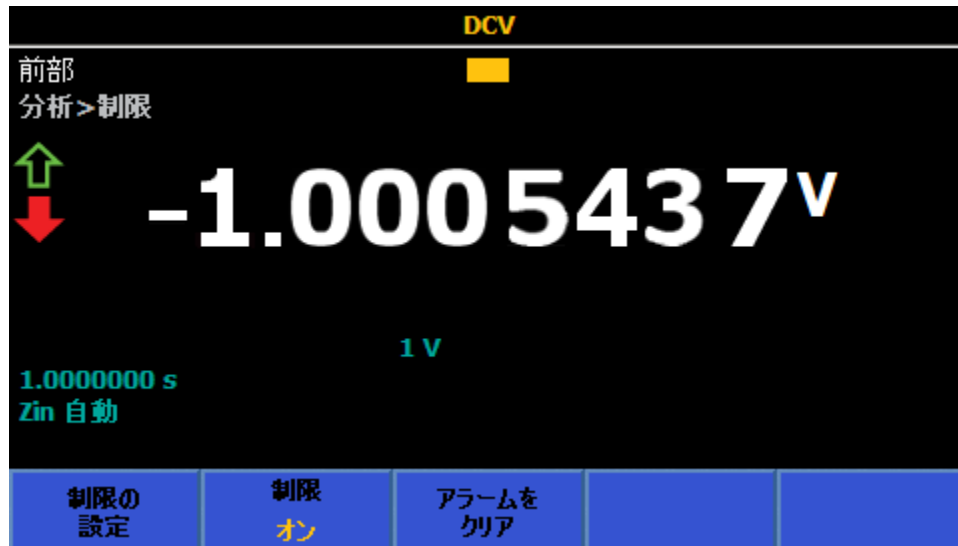
注記

グラフを使うときは、自動レンジはデータに影響する可能性があるため、固定レンジを使用してください。レコードにレンジを超える値があると、そのデータ・ポイントはグラフに含まれず、グラフが赤色になります。

分析のその他のソフトキー:

F3 ([Chart Only (グラフのみ)]): 統計データを表示せずに、グラフ (トレンドまたはヒストグラム) のみを表示します。グラフの動作と操作は **F2** ([Chart + Statistics (グラフ + 統計)]) と同じです。グラフのみの場合、ディスプレイ全体にグラフが表示されます。

F5 ([Limits (制限)]): 設定された上限/下限値を基準に入力のインジケータが表示されます。上限または下限を超えると、それぞれ上/下矢印が赤になります (下図参照)。



igm044.png

F1 ([Limits Setup (制限の設定)]): **SELECT** と数値キーパッドで上限と下限の値を設定します。上限と下限をそれぞれオン/オフにできます。

F2 ([Limits (制限)]): 制限の表示をオン/オフにします。

F3 ([Clear Alarm (アラームをクリア)]): 制限の赤い表示が出たときに、このソフトキーを押すと緑に戻ります。その後で制限を超える値が出ると再び赤になります。

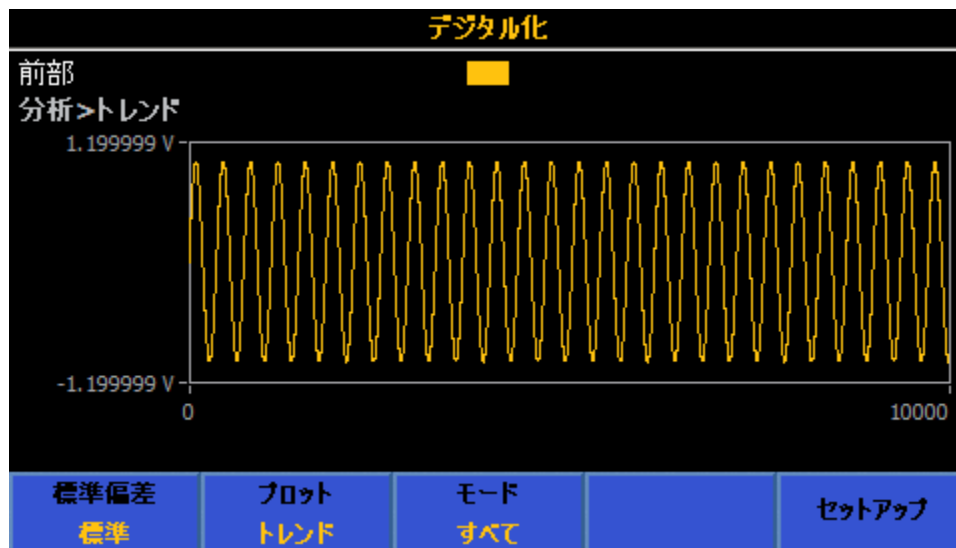
デジタイズ・モードで分析を使う

デジタイズでは、常にデジタル化されたデータのすべてのレコードが分析に使用されます。グラフ表示は、他の機能のようにライブでなく、データを取り込んだ後になります。デジタイズの分析には、他の機能にある「統計」がありません。データをグラフにする方法が2個あります。

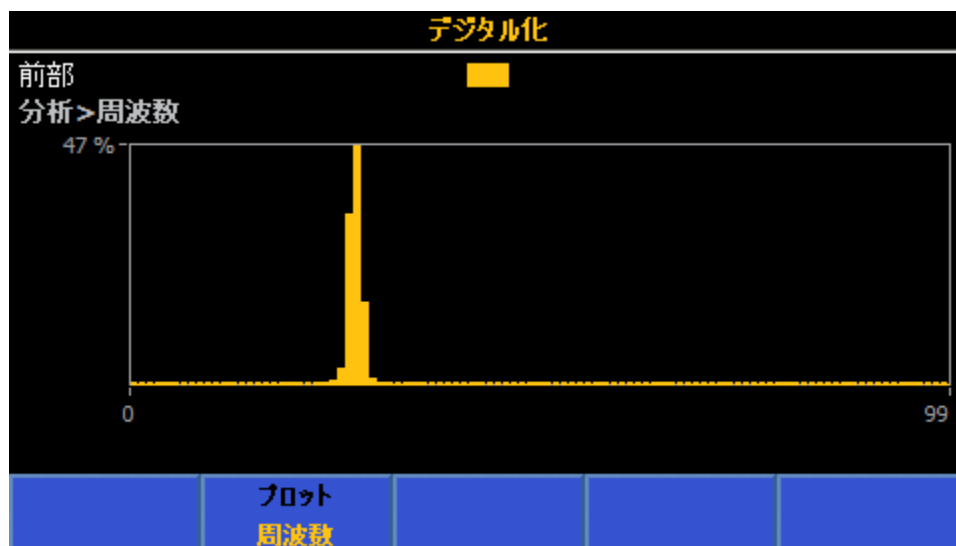
トレンド・チャート: このトレンド・チャートは、他のすべての機能のトレンドと同様です。**F3** ([Auto (自動)]) または **F4** ([Manual (マニュアル)]) で縦軸がスケールリングされ、**F5** ([Auto Once (自動・1回)]) ではデータをチャートに合わせて一回だけスケールリングしてマニュアルに戻ります。

周波数領域ヒストグラム・チャート: 取り込んだデータを離散フーリエ変換して、デジタル化された時間領域データを周波数領域に変換します。周波数領域チャートは、外部の後処理をすることなく、スペクトル・データを簡単に表示することができます。

分析を有効にした状態で **TRIG** を押すと別のデータ・セットが収集され、プロットされます。次の画面を参照してください。



igm045.png



igm046.png

メモリーのセットアップ

MEM SETUP を押してメモリー管理メニューを表示します。表 20 を参照してください。装置のセットアップ情報が表示されます。

- **[# Readings (読み値の数)]**: レコード内の読み値の数です。フリーラン・トリガー・モードのときは連続して更新されます。
- **[Unused volatile memory (未使用の揮発性メモリ)]**: 揮発性メモリーの残りバイト数を表示します。読み値 1 つにつき 9 バイトを使用します。複数の測定値やタイムスタンプなどの他のデータはその 5 倍使うことがあります。
- **[Stored records (保存済みレコード)]**: 保存されたレコードの数です。
- **[Unused non-volatile memory (未使用の不揮発性メモリ)]**: 使用できる不揮発性メモリーのバイト数を表示します。このメモリーを使用することでレコード・サイズを増やせますが、内部データ転送と実効読み取り速度が多少遅くなります。
- **[Store readings to (読み値の保存先)]**: 読み値を保存する場所です。デフォルトは揮発性バッファです。このパラメーターは、**F3** (**[Store Results To (結果の保存先)]**) で設定します。

メモリー・セットアップのサブメニューは、それぞれのソフトキーでアクセスします。表 20 を参照してください。

表 20.メモリー管理メニュー

メニューのソフトキー	パラメーター
F1 ([Time Stamp (タイムスタンプ)])	保存したレコードにタイムスタンプを追加します。オフ/オンを選択します。
F3 ([Store results to (結果の保存先)])	結果データの保存場所を選択します。次の選択肢があります。 <ul style="list-style-type: none"> • [Volatile Buffer Only (揮発性バッファのみ)]: デフォルト。メモリーへのデータ転送と実効読み取り速度が最速となる方法です。揮発性バッファに保存できる読み値は、タイムスタンプがオフで 15,000,000 個、タイムスタンプがオンで 7,500,000 個です。バッファが上限に達すると、新しい読み値は破棄されます。 • [Non-volatile memory (不揮発性メモリ)]: 結果を装置の不揮発性メモリーに保存します。 ナビゲーション・キーでカーソルを移動して保存方法をハイライトし、 SELECT を押して選択します。 BACK を押すと、メモリーのセットアップ・メニューに戻ります。

表 20.メモリー管理メニュー (続き)

メニューのソフトキー	パラメーター
F4 ([Save Record (レコードの保存)])	現在のレコードをアーカイブ・レコードに保存します。ソフトキーを押すごとにアーカイブ・レコードが作成されます ([Stored Records (保存済みレコード)] フィールドに表示)。現在のレコードに読み値を取り込んでいる途中の場合 (本製品がフリーラン・モードのとき)、 F4 ([Save Record (レコードの保存)]) を押した後も値の取り込みを続けます。アーカイブ・レコードを表示するには、 F5 ([Manage Records (レコードの管理)]) を押します。
F5 ([Manage Records (レコードの管理)])	<p>押して [Manage Records (レコードの管理)] メニューを表示します。メニューには、CSV ファイルとして保存されたアーカイブ・レコードが表示されます。図 26 を参照してください。[Records (レコード)] 列にレコードのファイル名が表示され、その日時が使用されます。最新のレコードが上に表示されます。[# Readings (読み値の数)] 列は、各レコードの読み値の数です。</p> <p>[Comment (コメント)] 列には、F4 ([Edit Comment (コメントの編集)]) ソフトキーでユーザーが入力したコメントが表示されます。コメントはアーカイブ・レコードには保存されず、レコードの確認のためにレコード管理メニューに表示されるだけです。コメント・フィールドの長さは 15 文字です。レコード管理のソフトキー:</p> <p>F1 ([Page Down (ページ・下へ))]: アーカイブ・レコードを表示します。</p> <p>F2 ([Page Up (ページ・上へ))]: アーカイブ・レコードを表示します。</p> <p>F3 ([Copy (コピー))]: サブメニューに進んでレコードを USB メモリーにコピーします。使用するソフトキー:</p> <p>F4 ([Copy to USB (USB にコピー))]: ハイライトしたレコードを USB メモリーにコピーします。</p> <p>F5 ([Copy All to USB (USB に全コピー))]: すべてのアーカイブ・レコードを USB メモリーにコピーします。本製品は、USB ポートを一意に識別しません。この操作をするときは、USB メモリー・デバイスを 1 つだけ挿入してください。BACK を押すとサブメニューを終了して戻ります。</p> <p>F4 ([Edit Comment (コメントの編集))]: 画面の文字キーパッドと SELECT を使うか、本装置の数値キーパッドと ENTER でコメントを入力できます。数値キーパッドの BKSP は、数値入力と文字入力の両方で使用されます。</p>

DCI 外部シャント		-12.501 112 A	
メモリー・セットアップ>レコードの管理			
レコード	読み値の数	コメント	
20190221-135227	32		
20190221-135155	22		
20190221-135123	18		
20190221-135049	11		
20190221-135010	9		
ページ 下へ	ページ 上へ	コピー	コメントの 編集
			削除

図 26.レコードの管理メニュー

igm047.png

計器のセットアップ

本製品の電源を入れて、**INST SETUP** を押すと計器のセットアップが表示されます。本製品を使う前に、計器のセットアップ・メニューで用途に合わせたセットアップを行ってください。画面には次の **[Instrument Setup (計器のセットアップ)]** 情報が表示されます。

- モデル
- シリアル番号
- ファームウェア

[Instrument Setup (計器のセットアップ)] のサブメニューは、**F1** ~ **F5** のソフトキーでアクセスします。

- **F1** (**[Reset Instrument (計器のリセット)]**): このソフトキーを押して本製品をデフォルト設定にリセットします。ただし、次の設定はそのまま残ります。
 - **[Line Frequency (ライン周波数)]** と **[Ext.Ref. Clk (外部参照クロック)]** (**INST SETUP** > **[Instrument Settings (計器の設定)]**)
 - **INST SETUP** > **[Display settings (ディスプレイ設定)]** のすべての設定
 - すべてのリモート設定 (**INST SETUP** > **[Remote settings (リモート設定)]**)。ただし、**[Emulation (エミュレーション)]** は電源再投入と計器のリセット時に **[None (なし)]** のデフォルトに戻ります。
 - 校正定数
 - ゼロ値 (ゼロ調整の使用も含む)
- **F2** (**[Instrument Settings (計器の設定)]**): ディスプレイ設定メニュー、ライン周波数選択 (自動、50Hz、60Hz)、外部参照クロック (オフ、1MHz、10MHz) を含む。
- **F3** (**[Remote Settings (リモート設定)]**)
- **F4** (**[Cal Adjust (校正調整)]**)
- **F5** (**[Diagnostics (診断)]**)

それぞれのメニューで本装置のセットアップを変更できます。これらのメニューについて以下で説明します。

[Display Settings (ディスプレイ設定)] サブメニュー

F2 ([Instrument Settings (計器の設定)]) から表 21 に示す装置全般のその他の設定にアクセスすることができます。

表 21.[Display Settings (ディスプレイ設定)] サブメニュー

メニューのパラメーター	パラメーターの変更
言語	<p>表示言語を変更するには、F1 ([Language (言語)]) を押します。表示が切り替わり、言語の選択肢が表示されます。ナビゲーション・キーを使って言語をハイライトし、SELECT を押します。その後、ENTER を押します。新しい言語が保存されます。BACK を押して、[Display Settings (ディスプレイ設定)] 画面に戻ります。</p> <p>選択できる表示言語:</p> <ul style="list-style-type: none"> 英語 中国語 フランス語 ドイツ語 日本語 韓国語 ロシア語 スペイン語
日付	<p>現在の日付が表示されます。日付を変えるには、ナビゲーション・キーでカーソルを移動してこのフィールドを選択し、数値キーパッドで変更します。その後、ENTER を押します。新しい日付が保存されます。</p>
日付形式	<p>日付の形式を変えるには、ナビゲーション・キーでこのフィールドにカーソルを移動します。ソフトキーに F1 (MM/DD/YYYY)、F2 (DD/MM/YYYY)、F3 (YYYY-MM-DD) が表示されます。ソフトキーを押して日付の形式を選びます。キーを押すと、日付フィールドが新しい形式に変わります。</p>
時刻	<p>現在の時刻が表示されます。時刻を変えるには、ナビゲーション・キーでカーソルを移動してこのフィールドを選択し、数値キーパッドで変更します。時刻の形式が 12 時間の場合は、F1 (AM) または F2 (PM) を押します。その後、ENTER を押します。新しい時刻が保存されます。</p>
時刻形式	<p>時刻の形式を変えるには、ナビゲーション・キーでカーソルを移動してこのフィールドを選択し、F1 (12 時間) または F2 (24 時間) を押します。</p>
[Display Brightness (輝度)]	<p>周囲の明るさに合わせてディスプレイの明るさを調整します。ディスプレイの明るさを変えるには、ナビゲーション・キーでカーソルを移動してこのフィールドを選択し、数値キーパッドで変更します。その後、ENTER を押して輝度レベルを保存します。輝度の設定により、ディスプレイのバックライト寿命に影響することにご注意ください。設定は 50% 以下にすることを勧めます。</p>
[Backlight Dimmer (バックライト調光器)]	<p>本製品のバックライトは、ユーザーが指定した時間間隔で調光するよう設定できます。ナビゲーション・キーでカーソルを移動してこのフィールドを選択し、数値キーパッドで変更します。バックライトの調光時間を hhmm (時:分) 形式で入力します。たとえば 1 時間 25 分にするには、0125 のように入力します。その後、ENTER を押して変更を保存します。</p>

計器の設定

[Instrument Settings (計器の設定)] メニューでは、装置全般の設定パラメーターを変更します。**F2** ([Instrument Settings (計器の設定)]) を押して、計器の設定サブメニューを表示します。表 22 を参照してください。

表 22. 計器の設定パラメーター

メニューのパラメーター	パラメーターの変更
ライン周波数	本製品の電源周波数は自動で検出されますが、ここで固有のライン周波数を不揮発性メモリーに設定することができます。ライン周波数を変えるには、ナビゲーション・キーでカーソルを移動してこのフィールドを選択し、 F1 ([Auto (自動)]、 F2 (50 Hz)、 F3 (60 Hz) のいずれかを押します。自動設定にすると、その設定時と、電源投入時にライン周波数が測定されます。ライン周波数を常時監視することや、公称値以外の値が使用されることはありません。
Ext. Ref. Clk (外部参照クロック)	有効にすると、リア・パネルの FREQ REF IN 入力から外部 1 MHz または 10 MHz クロックを使用できるようになります。外部参照クロックを変えるには、ナビゲーション・キーでカーソルを移動してこのフィールドを選択し、 F1 ([Off (オフ)]、 F2 (1MHz)、 F3 (10MHz) のいずれかを押します。

リモート設定

リモート設定メニューには、リモート・インターフェースのパラメーターがリスト表示されます。計器のセットアップ・メニューで **F3** ([Remote Settings (リモート設定)]) を押し、[Remote Settings (リモート設定)] サブメニューを表示します。表 23 を参照してください。

リモート・インターフェースのセットアップと使用については、「リモート・プログラマー・マニュアル」を参照してください。

表 23. リモート設定サブメニュー

メニューのパラメーター	パラメーターの変更
エミュレーション	本製品のリモート・インターフェースは、Fluke 8508A (F2) または HP/Agilent/Keysight 3458A (F3) デジタル・マルチメーターのエミュレーションが可能です。 F1 ([None (なし)]) を選択すると、本製品のネイティブ SCPI コマンドを使用します。
アクティブ・ポート	有効なリモート・ポートを選ぶには、ナビゲーション・キーでカーソルを移動し、アクティブ・ポートを選択します。次から選択できます。 <ul style="list-style-type: none"> F1 (GPIB) F2 (イーサネット) F3 (USB)
GPIB アドレス	GPIB アドレスを変更するには、ナビゲーション・キーで GPIB アドレス・フィールドをハイライトし、数値キーでアドレスを変更します。その後、 ENTER を押してアドレスを保存します。
イーサネット	イーサネット設定を変更するには、ナビゲーション・キーでイーサネット設定フィールドをハイライトし、 SELECT を押してナビゲーション・キー、ソフトキーと数値キーで設定を変更します。DHCP、イーサネット IP アドレス、ゲートウェイ、サブネット・マスク、ポート、リモート・インターフェイス、EOL を変更できます。

校正調整

測定精度を高めるために、校正調整を使用します。計器のセットアップ・メニューで **F4** (**[Calibration Adjust (校正調整)]**) を押し、校正調整サブメニューを表示します。次のような [Calibration Adjust (校正調整)] メニューのメイン画面が表示されます。



igm025.png

校正調整による補正を適用することで、精度を大きく高めることができます。本製品では、[Certified] と [Baseline] の2つのストアが使用できます。アクティブなストアを選んでください。本製品の出荷時設定では Certified ストアがアクティブにされています。校正証明書にはこの構成による性能が記されています。Certified 補正は、製造元で Baseline ストアにコピーされます。

通常、Baseline ストアを上書きするのは、修理を行った後だけです。1年または半年に一度の再校正により Certified ストアが更新されますが、Baseline は変更されません。

製品 Baseline の使用例:

- 定期的な校正調整による Certified ストア変更の影響がないことを、長期ドリフトを見て監視する。
- 定期校正のための輸送が DMM の性能に影響しないことを証明する。

F5 ([Enter Passcode (パスコードの入力)]) を押して調整モードに入ります。本製品のパスコードが必要です。デフォルトは **123456** です。数値キーパッドと **ENTER** を使ってパスコードを入力します。次の画面を参照してください。
[Set Active stores] を選び、必要に応じてアクティブ・ストアを変更します。



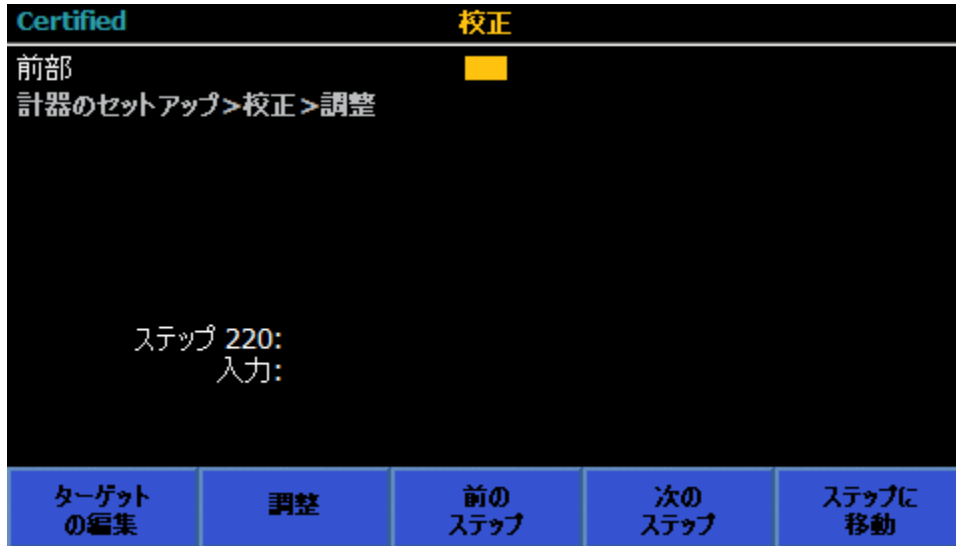
igm026.png

Certified ストアをクリアするか、Certified ストアを Baseline にコピーするには、**[Manage Cal stores]** を選びます。次の画面を参照してください。



igm342.png

[Certified Stores Adjustment] を選んで校正調整メニューに入ります (下図参照)。

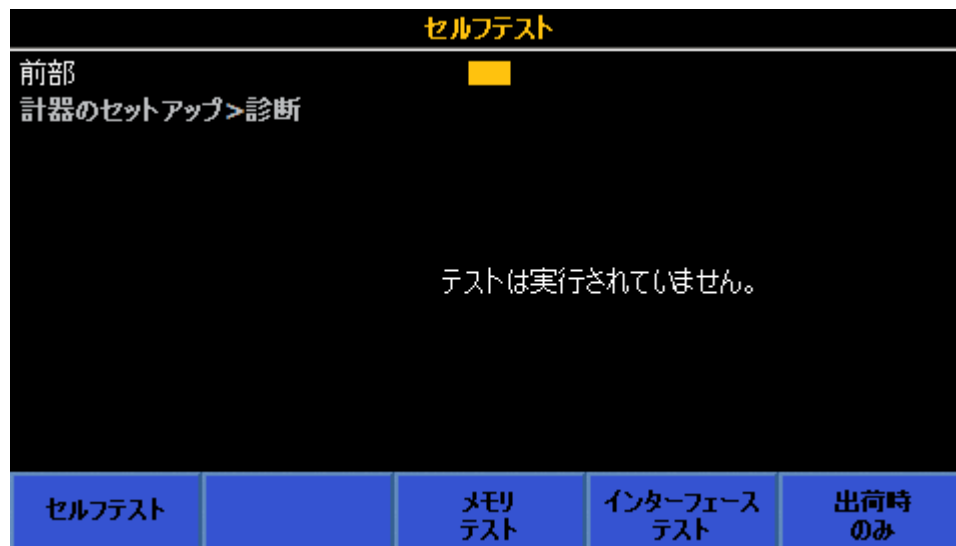


igm343.png

診断

計器のセットアップ・メニューの最後のサブメニューが [Diagnostics (診断)] メニューです。F5 ([Diagnostics (診断)]) を押してサブメニューに入ります。本製品のさまざまな自己診断テストが行えます。次の画面を参照してください。

- F1 (セルフテスト)
- F3 (キーボード・テスト)
- F4 (ディスプレイ・テスト)



igm344.png

トリガー測定

本製品のトリガー・サブシステムは、図 27 に示す複数のレイヤーで構成されています。電源投入時の初期状態では、本装置が連続的に自動読み取りを行うように、すべてのレイヤーが設定されます。トリガー・サブシステムの設定により、他のイベントが発生したタイミングで断続的に読み取りを行うことが可能です。多くの用途では、あるレイヤーに必要なパラメーターの変更は 1 つか 2 つで、他のレイヤーはデフォルト状態のままであることがほとんどです。

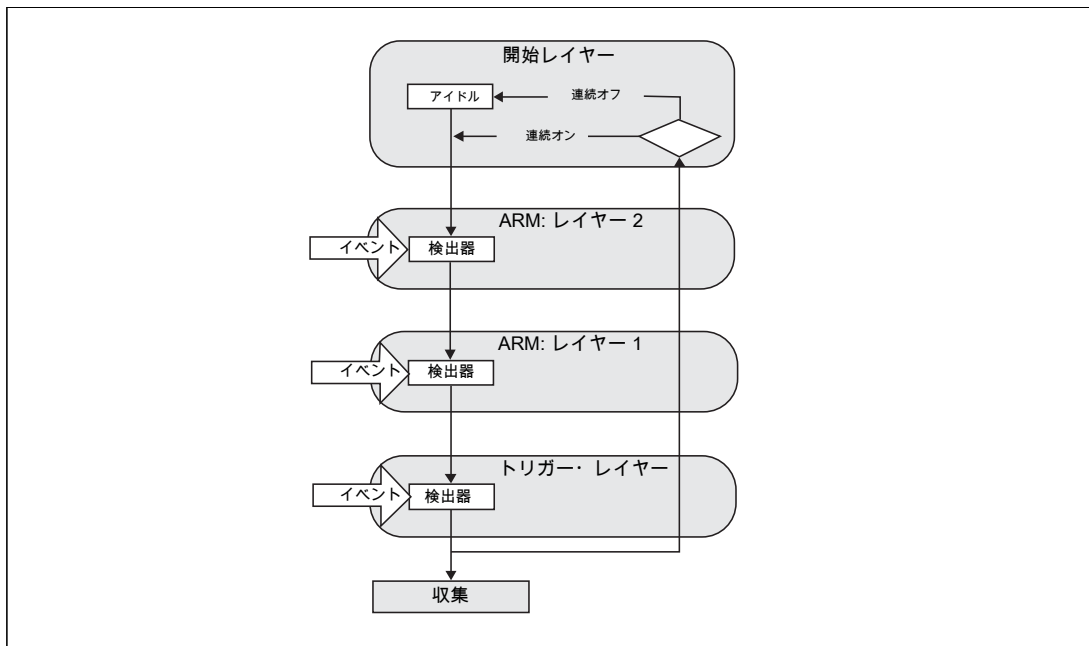


図 27. トリガー・サブシステム

igm106p.emf

電源投入時の初期状態では、トリガー・サブシステムは待機することなく連続的に測定をするように構成されています。**RUN/STOP** を押すと、測定はただちに停止します。停止状態では、**TRIG** を使用するとトリガー・サブシステムの 1 サイクルを開始し、1 度だけ測定をします。**TRIG** を押すごとに、さらに測定を行います。再び **RUN/STOP** を押すと、連続測定が再開します。

この例では、**RUN/STOP** を押すと開始レイヤーが [Continuous OFF (連続オフ)] (アイドル状態) になり、読み取りは行われなくなります。開始レイヤーが連続オフの状態では **TRIG** を押すと、トリガー・サブシステムが他の Armlayer 2、Armlayer 1、トリガーの 3 つのレイヤー (図 27) の順で流れ、読み取りが行われます。デフォルトの [Immediate (即時)] は、3 つの各レイヤーが自動で次のレイヤーに進む設定で、Acquire (収集) に進むと読み取りをして、開始レイヤーへと戻ります。再び **RUN/STOP** を押すと、開始レイヤーは [Continuous ON (連続オン)] (フリーラン・モード) に戻り、自動で読み取りが行われます。

開始レイヤーの [Continuous ON/OFF (連続オン/オフ)] の設定により、Arm2、Arm1、トリガーを進んだ後にサイクルを反復するか、1度だけの測定とするかが決まります。連続設定のないデジタル機能を除き、この動作は **RUN/STOP** キーで操作できます。開始レイヤーは、後述する **F5** ([Extended Settings (拡張設定)]) のトリガー・セットアップ画面から操作できます。

トリガー・サブシステムの詳細

さらに詳細にトリガー・サブシステムを制御するために、他の Arm2、Arm1、トリガーの3つのレイヤーで起こる1つ以上のイベントを指定します。図 28 は、トリガー・レイヤーの設定項目を示します。イベント設定 (および修飾子)、ループ・カウンター、イベント・カウンター、遅延、ホールドオフ・タイマーがあります。Arm2 と Arm1 のレイヤーは図 28 と似ていますが、ホールドオフはトリガー・レイヤーでのみ使用が可能です。

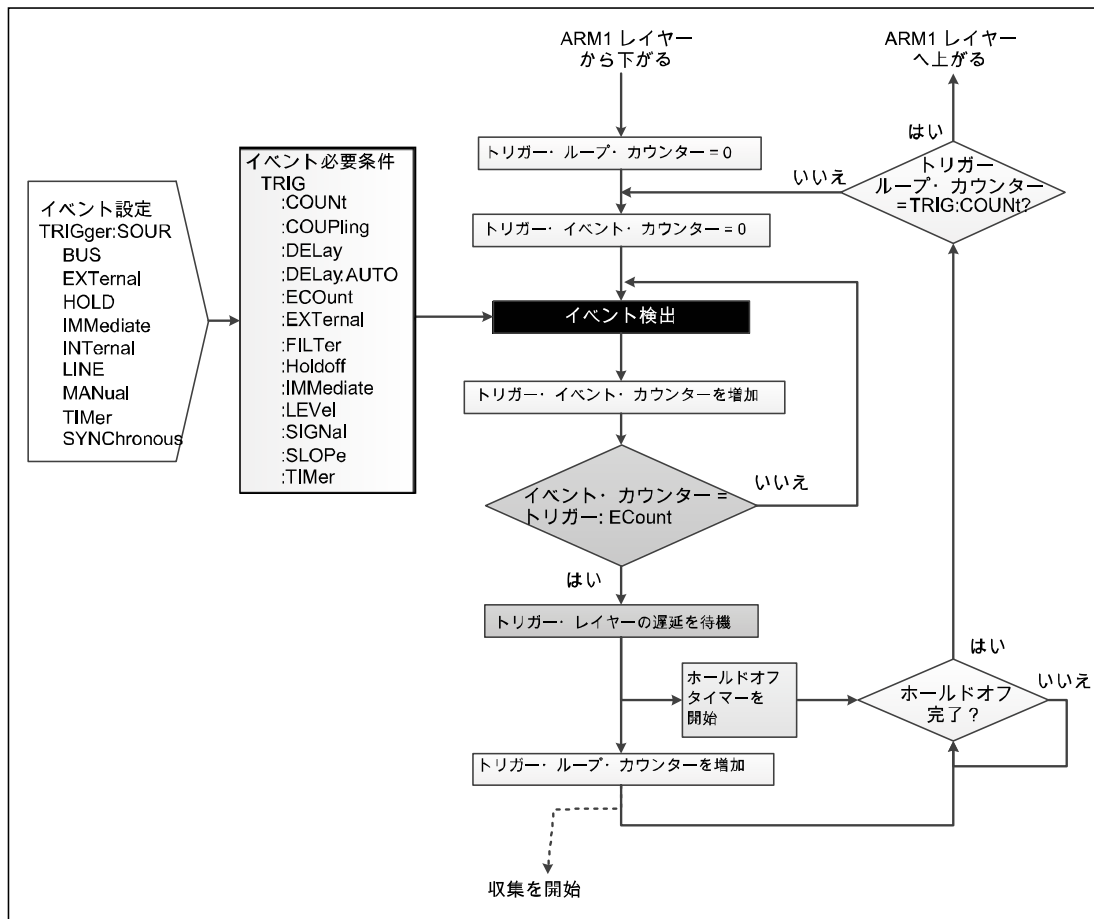


図 28.特殊イベントなしのトリガー・レイヤー

igm102.emf

注記

トリガー・レイヤーと Arm2/Arm1 レイヤーには、図 28 にはない特殊イベントがあります。これは、SCPI リモート・コマンドから使用します。特殊イベントについては、「特殊イベントの修飾子」を参照してください。

電源投入時の Arm2、Arm1、トリガー・レイヤーのデフォルト・トリガー・イベントは [Immediate (即時)] で、自動で連続してトリガーを行います。これら 3 つのレイヤーをすべて [Immediate (即時)] に設定すると、開始レイヤーが「連続オン」であれば、他のトリガー・イベントを使うことなく読み値を取得できます。開始レイヤーを「連続オフ」に設定した場合は、他のレイヤーで発生したいずれのイベントも影響しません。TRIG を押すか (後述の) リモート・コマンド INIT:IMM が送られるまでは、トリガー・サブシステムはアイドル状態になります。

設定可能なトリガー・イベントは次のとおりです。

- **[Immediate (即時)]**: イベント検出を待機しません。すべてのレイヤーのデフォルト設定であり、フリーラン・モードで連続して読み値を取得します。デジタイズと RF パワー以外のすべての機能で電源投入時の初期設定となります。
- **[External (外部)]**: リア・パネル BNC コネクタのトリガー・エッジ入力を待機します。エッジ・タイプと極性は、TTL の立ち下りがデフォルトです。エッジ・タイプの選択については、後述します。
- **[Bus (バス)]**: 制御コンピューターからのリモート・インターフェース・トリガー・コマンド (*TRG または GET) を待機します。
- **[Hold (ホールド)]**: トリガー・サブシステムをサスペンド状態にして、読み値を取得しません。モードが解除されるまで、信号は取得されません。なお、「ホールド」イベントと後述の「ホールドオフ」は関係ありません。
- **[Internal (内部)]**: 立ち上がりまたは立ち下がりエッジで入力信号が特定レベルに達するまで待機します。信号のポイント (レベル) 設定については後で説明します。他のデジタル・マルチメーターでは、このイベント・パラメーターを「LEVEL」や「ATrigger」と呼ぶことがあります。
- **[Line (ライン)]**: ライン周波数と同期してイベントをトリガーします。収集時間 (読み取りを完了するまでの時間) がライン周波数の周期より短い場合、ライン周波数で読み取りを行います。収集時間がライン周波数の周期より長ければ、ライン周波数の倍数の時間で読み取りを行います。たとえば、収集時間が十分に長い場合は、60 Hz ラインは 30 Hz または 20 Hz でトリガーします。

- [Manual (マニュアル)]:** **TRIG** を押してイベントをトリガーします。**RUN/STOP** を押す場合と異なり、マニュアルは Arm2、Arm1、トリガー・レイヤーのイベント設定です。**RUN/STOP** は開始レイヤーに作用します。マニュアルでの **TRIG** の動作は、**RUN/STOP** を押して開始レイヤーを「連続オフ」にした場合と異なります。本製品がアイドル状態で、開始レイヤーを「連続オフ」に設定し、トリガー・レイヤーをマニュアルに設定した場合、**TRIG** を 1 回押すとシステムがアイドル状態から復帰します。トリガー・イベントの条件を満たして読み値を取得するには、もう一度 **TRIG** を押す必要があります。
- [Synchronous (同期)]** - リモート・コントロール専用。本製品の出力バッファが空で、データをリクエストしたときにイベントをトリガーします。
- [Timer (タイマー)]:** タイマー時間が経過するまで待機します。トリガー・サブシステムが特定の時間間隔で読み取りを行います。タイマーを設定したときの最初のイベント検出は、[Immediate (即時)] と同じく、待機せずに処理を行います。そのレイヤーでカウントが 1 より大きければ、2 番目以降のループは、タイマー時間が経過するまでイベント検出を待機します。このように、値の読み取りに時間間隔を設定することで、最初の読み値は「即時」取得して、以後の読み値を指定の時間間隔で取得することができます。プロセスがイベント検出に戻る前にタイマー時間が経過した場合は、待機をしません。そのレイヤーの処理を終えて次に進むと、タイマー間隔がリセットされます。ただし、これには例外があります。連続オン・モードにして、タイマー・イベントを設定したレイヤーから上流のすべてのレイヤーが [Immediate (即時)] 設定の場合、タイマーはリセットされません。無限カウントと同じく、指定されたタイマー間隔で読み取りが行われます。たとえば、トリガー・レイヤーで 10 秒間隔のタイマー・イベントを設定し、上流の 2 つのレイヤーをデフォルトの [Immediate (即時)] 状態にします。この場合、最初の読み取りは「即時」行われ、以降は 10 秒間隔で読み取りを行います。

フロント・パネルで操作するユーザーに関連があるのは、即時、外部、内部、ライン、マニュアル、タイマーのイベント設定のみで、他はすべてリモート・インターフェースの操作に関連します。

設定可能なトリガー・イベントのほかに、Arm2、Arm1、トリガーの各レイヤーは、レイヤー反復数のループ・カウンター(カウント)があります。これらのカウントはネストされ、トリガー・レイヤーがフルカウントに達すると Arm1 レイヤーに進んで 1 つカウントされて処理が続きます。行われる測定の総数は、これら 3 つのレイヤーのカウント値の積となります。

各レイヤーにはイベント・カウンター (Ecount) 値があります。トリガー・サブシステムがそのレイヤーの遅延ブロックに達する前に、指定されたイベントがその回数発生する必要があります。

各レイヤーには遅延値があり、これによってレイヤー内のイベント条件を満たした後に休止時間を追加します。この遅延はデフォルトで「自動」とされ、フロント・パネル・ユーザーには「ゼロ」扱いとされます。

注記

Arm1 と Arm2 レイヤーの「自動」遅延は常にゼロです。トリガー・レイヤーの「自動」遅延は、信号パスの構成に応じて無限の値にできますが、実際に遅延が生じない場合があります。たとえば、信号パス構成が変更されたときに自動遅延が開始し、トリガー・サブシステムがそのサイクル・ポイントに達する前に終了する場合があります。この場合の遅延はゼロになります。

トリガー・セットアップ・メニュー

トリガー・セットアップの最初のメニューから、トリガー・レイヤーに簡単にアクセスすることができます。これは、実際に信号を収集する前のレイヤーです。**TRIG SETUP** を押して、「トリガー・サブシステムの詳細」で挙げたパラメータを設定します。他のレイヤーがデフォルト状態のままでも、トリガー・レイヤーを制御するだけでさまざまなトリガー操作を実行できます。すべてのトリガー・サブシステム (開始、Arm2、Arm1、トリガー・レイヤー) へのアクセスは、**F5** (拡張設定) ソフトキーを使用して行います。

注記

トリガー・サブシステムはその性質上複雑であるため、特定のトリガー設定が必要な場合は、パラメータの設定前に [Reset to Defaults (デフォルトにリセット)] ソフトキーを押しておくことが推奨されます。



Igm031.png

[Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] 画面の最初の行である [Trigger Event (トリガー・イベント)] では、どの設定可能イベントを使用してトリガー・レイヤーでのトリガーに関与するかを指定します。デフォルトのイベント設定は [Immediate (即時)] で、この場合は連続的な自動トリガーが生じます。

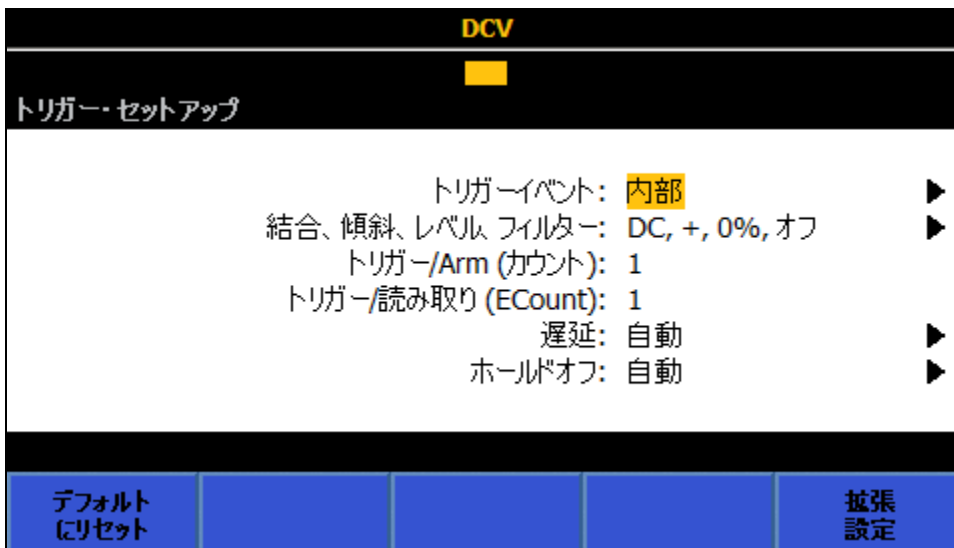
[Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] の 2 行目は状況に応じ、情報が表示される場合とされない場合があります。下の画面を参照してください。

イベント設定で追加情報のあるもの、および設定可能なパラメータは次のとおりです。

[External (外部)]: トリガーの実行は、本製品のリア・パネルの **TRIG IN BNC** コネクタに生じる信号に基づいて行われます。利用可能な設定値の指定は **SELECT** で行います。選択肢は [TTL Negative (TTL 負)], [TTL Positive (TTL 正)], [Bipolar Negative (バイポーラー 負)], [Bipolar Positive (バイポーラー 正)] です。[External Trigger Edge (外部トリガー・エッジ)] のデフォルトは [TTL Negative

(TTL 負)] です。

[Internal (内部)]: トリガーの実行は、DCV、ACV、DCI、ACI、抵抗、デジタイズのアナログ入力レベルに基づいて行われます。[Internal (内部)] は、前部または後部入力端子を使用している場合、周波数 (電圧または電流の振幅ベース) に対しても使用可能です。トリガーの発生は、立ち上がりまたは立ち下がりエッジで、入力信号が特定レベルに達することに行われます。設定可能なパラメーターは [Coupling (結合)] (AC または DC)、[Level (レベル)] (レンジの % で最大 $\pm 200\%$ まで)、[Slope (傾斜)] (+ または -)、[Filter (フィルター)] (オン、オフ) です。フィルター・オンでは、70 kHz のフィルターがトリガー信号の経路に挿入されます。次の画面を参照してください。



igm028.png

[Timer (タイマー)]: トリガーの実行は、事前設定されたレートで行われます。カウント値が 1 より大きい場合、タイマー設定の適用は 2 つ目の読み取り以降になります。このようにタイマーを用いると、読み取りに特定の時間間隔を設けることが可能で、最初の読み値は「即時」に得られ、それ以降の読み取りは指定された時間間隔になります。「トリガー・サブシステムの使用例」を参照してください。タイマーで制御されるのは収集の開始であって、収集の終了から次の収集開始までの間の遅延ではありません（「遅延」を参照してください）。

[Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] メニューの他の行には次のものがあります。

[Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))]: これは、デフォルト設定を 1 とする、トリガー・レイヤーでの Arm イベントごとの読み値の数です。このカウントで規定されるのは、トリガー・プロセスが何周トリガー・レイヤーを周回したら、そこを抜けて開始レイヤーに戻るかです。

カウントの使用例となるのは、入力波形 100 ポイント分のバーストを取得してプロットする必要がある場合などです。[Triggers/Arms (Count) (トリガー/Arms (カウント))] を 100 に設定して、**RUN/STOP** を押すと、トリガー・サブシステムはアイドルになります。**TRIG** を押します。トリガー・ループ・カウンターは、最初のパスで 1 つ増分されます。上向きパスにおいて、トリガー・ループ・カウンターの値がカウント設定と比較されます。ループ・カウントがカウントの設定値に達するまで、プロセスはトリガー・レイヤーに留まり続けます。ループ・カウントがカウント設定値に達すると (そして 100 回の読み取りを実施)、プロセスはトリガー・レイヤーを抜けて開始レイヤーに戻ります。

この例でのトリガー・サブシステムの詳細: **TRIG** が押されると、トリガー・プロセスは開始レイヤーを抜け、2 つの ARM レイヤー (それぞれデフォルトで [Immediate (即時)] に設定) を通過してトリガー・レイヤーに入ります。イベント設定は [Immediate (即時)] (デフォルト) であるため、個別のイベント発生を必要とすることなく、プロセスは下方に移動して収集を開始します。トリガー・ループ・カウンターは途中で増分されます。上向きパスにおいて、トリガー・ループ・カウンターの値がカウント設定と比較されます。ループ・カウントがカウントの設定値に達するまで、プロセスはトリガー・レイヤーに留まり続けます。ループ・カウントがカウント設定値に達すると、プロセスはトリガー・レイヤーを抜け、ARM1 と ARM2 を経由して開始レイヤーに戻ります。もう一度 **TRIG** が押されるまで、システムはアイドルのままです。

[Triggers/reading (ECount) (トリガー/読み取り (ECount))]: [Event Count (ECount) (イベント・カウント (ECount))] のデフォルト値は 1 です。ECount は、1 回分の読み取りが実行されるのに必要なトリガー・イベント数を規定します。

ECount の使用例は、デジタイズにおいて正確な 2 MHz レートでトリガーする必要がある場合です。正確な周波数源には、10 MHz の off-air 標準を使用します。目的とする 2 MHz のレートを得るには、この外部トリガー信号を 5 で除算する必要があります。ECount を 5 に設定します。[Trigger Event (トリガー・イベント)] を [External (外部)] に設定します。エッジ・タイプを [TTL Negative (TTL 負)] (または [TTL Positive (TTL 正)]) に設定し、10 MHz 信号をリア・パネルの TRIG IN BNC に印加します。これにより本製品による読み取りは 2 MHz のレート (500 ns 間隔) で行われるようになり、5 回目のトリガー・エッジが確認されるごとに読み取りが実施されます。

この例でのトリガー・サブシステムの詳細: 確認イベントが検出されると (この場合は TTL パルス)、トリガー・イベントのカウンターが増分されます。トリガー・イベント・カウントが ECount より小さい場合、プロセス・フローはイベント検知器に戻ります。このループはトリガー・イベント・カウンターが ECount に等しくなるまで続き、そうなった時点でプロセス・フローは収集のトリガーを継続します。

遅延: これは、トリガー・イベントの発生後に、収集を開始するまで待機させる時間です。デフォルト設定である [Auto (自動)] では、測定回路による所要の機能とレンジでの動作および、設定変更後の安定に必要な十分な遅延が確保されます。自動遅延は一定値ではなく、本製品の構成にも依存します。遅延は 30 ns ~ 4,000,000 秒の範囲内で固定時間にマニュアル設定することができます。40 秒までの遅延の分解能は 10 ns です。

遅延を適用する例としては、敏感な高抵抗の測定をする場合です。測定の開始は手動で行い、周辺領域から出るのに十分な時間を取りたいとします。トリガー・サブシステムの最初の状態はデフォルトであると想定し、[Trigger Event (トリガー・イベント)] を [Immediate (即時)] に設定します。適切な遅延値として、たとえば 20 秒を設定します。**RUN/STOP** を押して、開始レイヤーを [Continuous OFF (連続オフ)] に設定します。現状の本製品はアイドル状態になっています。**TRIG** を押して測定シーケンスを開始します。

この例でのトリガー・サブシステムの詳細: **TRIG** が押されると、トリガー・プロセスは開始レイヤーを抜け、2つの ARM レイヤー (それぞれデフォルトで [Immediate (即時)] に設定) を通過してトリガー・レイヤーに入ります。イベント設定は [Immediate (即時)] (デフォルト) のため、個別のイベント発生を必要とすることなく、プロセスは下方に移動して遅延ブロックに入ります。20 秒の遅延後、プロセスの下方移動が継続され、収集のトリガーが実行されます。

[Holdoff (ホールドオフ)]: この機能は、収集が開始された後に、設定された時間だけトリガー・レイヤーを一時停止させます。これにより、収集を完了させてからシステムに次のトリガーを受け付けさせる、という処理が可能になります。デフォルトの [Holdoff (ホールドオフ)] 設定は [Auto (自動)] であり、これにより任意の機能とレンジにおいて、収集を完了させてからシステムに次のトリガーを受け付けさせるという処理が可能です。ほとんどの場合、[Trigger too fast (トリガーが速すぎる)] エラーを防止するため、[Holdoff (ホールドオフ)] は [Auto (自動)] にしておくことが推奨されます。ホールドオフは 0 秒 ~ 100 秒の間でのマニュアル設定が可能で、ホールドオフを 0 秒に設定した場合は最速の測定レートが得られません。Arm2 および Arm1 レイヤーでホールドオフは使用できません。

ホールドオフの使用例は、トリガー・レイヤーのイベントが [External (外部)] に設定されていて、1 より大きい ECount 値でトリガーを分割する場合です。前述した ECount の使用例の場合、必要な読み取り速度は 2 MHz です。ECount を 5 に設定することで、トリガーを 5 で割っています。トリガー・レイヤーのサイクル・タイムは 500 ns 未満でなければなりません。収集時間は 400 ns であるため、ホールドオフは 100 ns 未満に設定する必要があります。

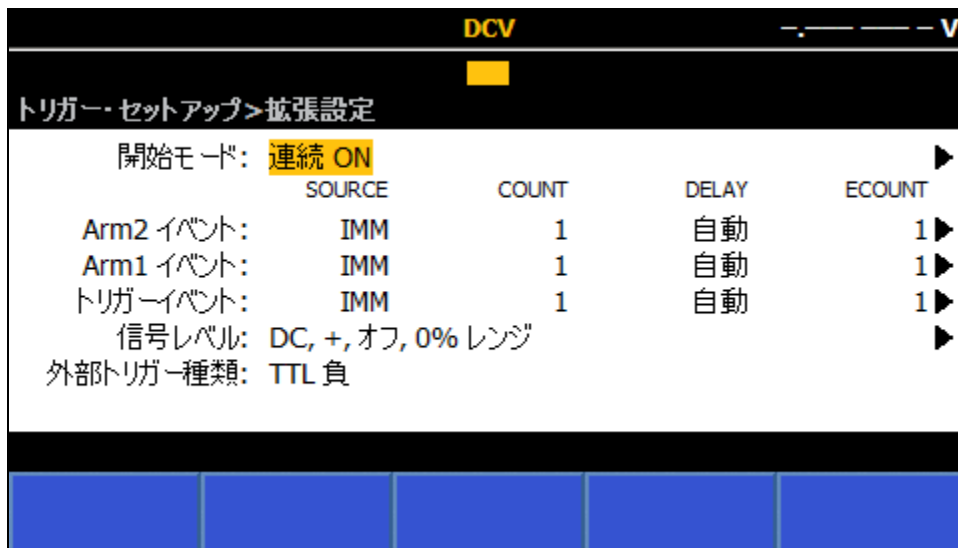
注記

単純に考えると、前述した遅延の例および ECount の例は、トリガーにホールドオフを適用するだけで達成できると思われるかもしれませんが、遅延の場合、これが想定通りの機能をしない理由は、ホールドオフは収集のトリガー後に実行されるのに対し、遅延は収集前に実行されるためです。ECount については、ホールドオフが適切に設定されていれば機能するように思えますが、ホールドオフ時間が正確に 10 MHz のクロック入力と一致していないと [Trigger too fast (トリガーが速すぎる)] エラーが報告される可能性があるため、これも適切な方法ではありません。

[Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] メニューには、次のソフトキーがあります。

F1 ([Reset to Defaults (デフォルトにリセット)]: すべてのイベント・レイヤーのすべてのトリガー・パラメーターを、電源をオンにしたときのデフォルトに設定します。トリガー・サブシステムの現状の設定が不確かになった場合は、[Reset to Defaults (デフォルトにリセット)] を使用すると、サブシステムを既知の状態にすばやく復帰させることができます。

F5 ([Extended Settings (拡張設定)]: 4 つすべてのトリガー・レイヤー (開始レイヤー、Arm 2、Arm 1、およびトリガーのイベント・レイヤー) へのアクセスが行えます。**F5** ([Extended Settings (拡張設定)] が押されると、開始および 3 つのトリガー・レイヤーのそれぞれに関するメニューが表示されます。次の画面を参照してください。



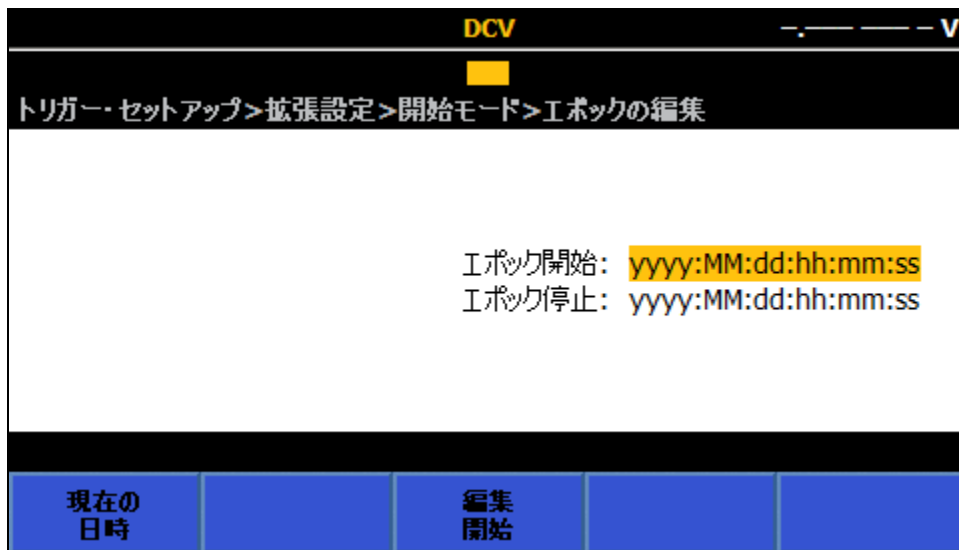
igm029.png

[Extended Settings (拡張設定)] の最初の行は [Initiate Mode (開始モード)] です。

[Initiate Mode (開始モード)]: [Initiate Mode (開始モード)] を選択すると、[Continuous ON (連続: オン)]、[Continuous OFF (連続: オフ)]、[Epoch (エポック)] のいずれかを選択できます。[Continuous ON (連続オン)] は、トリガー・サブシステムをフリーラン・モードに設定します。[Continuous OFF (連続オフ)] は、トリガー・サブシステムをアイドル・モードに設定します。

[Initiate Mode (開始モード)] の [Continuous OFF (連続オフ)] への設定は **RUN/STOP** を押した場合と似ていますが、若干の違いがあります。**RUN/STOP** が押された場合は、[Initiate Mode (開始モード)] が [Continuous OFF (連続オフ)] に設定になり、それに併せてすべてのトリガー・サブシステムの活動が中止されます。[Extended Settings (拡張設定)] メニューで [Continuous OFF (連続オフ)] を選択した場合は、すでに進行中のトリガーの活動は停止されません。

[Epoch (エポック)] を選択した場合におけるトリガーのセットアップは、本製品のリアル・タイム・クロックに基づいて行われます。エポック・モードは SCPI リモート・トリガー・モデルを拡張したものです。エポック・モードを使用することで、特定の日時に開始レイヤーを [Continuous OFF (連続オフ)] から [Continuous ON (連続オン)] にし、その後の日時に [Continuous OFF (連続オフ)] に戻すという処理が行えます。エポックの挙動は、[Initiate Mode (開始モード)] の現在の状態に依存します。[Continuous ON (連続オン)] に設定されている場合、エポック開始時刻の指定は効果がありません。エポック停止時刻になると [Continuous OFF (連続オフ)] の設定になります。エポック開始時刻に [Continuous OFF (連続オフ)] であった場合、エポック開始時刻に [Continuous ON (連続オン)] になり、エポック停止時刻に [Continuous OFF (連続オフ)] に戻ります。次の画面を参照してください。



igm030.png

エポックの開始時刻と停止時刻は、[Continuous (連続)] 状態を変更するタイミングが現在より未来の時刻でない場合は無視されます。たとえば、エポック終了時刻と完全な同時刻に [Continuous ON (連続オン)] が設定されると、[Epoch Stop (エポック終了)] は無視され、[Continuous ON (連続オン)] が維持され続けます。

RUN/STOP は、エポック設定にかかわらず、[Continuous ON (連続オン)] と [Continuous OFF (連続オフ)] を切り替えます。[Continuous ON (連続オン)] の場合、**TRIG** を押しても効果はありません。[Continuous OFF (連続オフ)] の場合、**TRIG** を押すと、エポックの設定に関係なく、開始レイヤーから抜けます。

開始設定の詳細については、同様の機能である SCPI リモート・コマンドをまとめた表 24 を参照してください。

表 24.SCPI の開始コマンド

コマンド	行動
INITiate:CONTInuous ON	現在のトリガー・サイクルが完了した時点で、トリガー・サブシステムはアイドル状態に入ることなく、直ちに別のトリガー・サイクルを開始します。[Continuous ON (連続オン)] の設定時にシステムがアイドル状態になっていた場合は、直ちにアイドル状態から抜け出し、システムは ARM2 レイヤーに移動します。
INITiate:CONTInuous OFF	現在のトリガー・サイクルが完了した時点で、サブシステムはアイドル状態に入ります。トリガー・サブシステムのアイドル状態は、コマンド INIT:IMM が送信されるまで継続されます。
INITiate:EPOCH <start>, <stop>	<start> の日時になると [Continuous ON (連続オン)] の処理が発生します。 <stop> の日時になると [Continuous OFF (連続オフ)] の処理が発生します。
INITiate:IMMEDIATE	このコマンドによりアイドル状態から抜け出します。トリガー・サイクルの 1 周期が完了すると、その時点でアイドル状態に戻ります。トリガー・サブシステムがアイドルではない場合、または [Continuous ON (連続オン)] に設定されている場合は、エラー - 213 が生成されます。

[Extended Settings (拡張設定)] の次の 3 行では、Arm2、Arm1、およびトリガー・レイヤーのパラメーターを制御します。トリガー・レイヤーでのみ使用可能なホールドオフを除いて、Arm2 と Arm1 の各パラメーターはトリガー・レイヤーのもと同じです。

[Extended Settings (拡張設定)] の最後の 2 行は [Signal level (信号レベル)] および [Ext Trig Type (外部トリガー種類)] です。[Signal level (信号レベル)] パラメーターを適用できるのは、トリガー・イベントが [Internal (内部)] に設定されている場合です。[Ext Trig Type (外部トリガー種類)] パラメーターを適用できるのは、トリガー・イベントが [External (外部)] に設定されている場合です。[Signal level (信号レベル)] と [Ext Trig Type (外部トリガー種類)] のパラメーターはどのレイヤーでも設定できますが、すべてのレイヤーで常に同じになります。

トリガー・インジケータ

次の図に示すように、すべての機能にはトリガー・インジケータがあります。



igm189.png

トリガー・インジケータには、次の図のように、さまざまなトリガー状態が示されます。



iei345.png

アイドル状態、初期化待機中

トリガー発生

Arm2 イベント検知器で待機中

Arm2 遅延が進行中

Arm1 イベント検知器で待機中

Arm1 遅延が進行中

トリガー・イベント検知器で待機中

トリガー遅延が進行中

ホールドオフが進行中

[Trigger too fast (トリガーが速すぎる)] または [Measure too fast (測定が速すぎる)]

トリガー・サブシステムの使用例

一般的な例

デフォルトのトリガー状態を変更するには、いくつかのパラメーターを修正し、測定が他の条件で実施されるようにするだけです。たとえば、デフォルトの電源オン状態からであれば、トリガー・セットアップでトリガー・イベントを [External (外部)] に設定します。これにより、測定値の取得が行われるのは、立ち下がり TTL エッジ (デフォルト) がリア・パネルの TRIG IN BNC で検出された場合だけになります。[External Trigger Edge (外部トリガー・エッジ)] フィールドでは、異なる極性およびレベルの選択ができます。

一般的なセットアップは、タイマーのトリガー・イベントを選択することです。トリガー・セットアップで、タイマーの期間として、個々の測定を開始する間での所要の時間を設定します。測定に要する時間は、指定した時間より短いことを確認してください。あるいは、トリガー・イベントとして [Line (ライン)] を選択します。測定は電源ラインと同期して行われます。測定完了までに 1 PLC 以上かかる場合、次の測定開始は、次に利用可能な電源ライン・サイクルと同期されます。

トリガー・イベントの他の候補となるのは [Internal (内部)] です。その場合は、端子に印加される信号を監視し、これが特定の方向でしきい値を超過するのを待ちます。これはデフォルトでは、レンジのゼロ点を横切る立ち上がり遷移として設定されます。印加信号がこれを満たすごとに、測定が開始されます。しきい値の極性とレベルは変更可能で、また監視信号にフィルターおよび AC/DC 結合を適用することもできます。このトリガー・イベント種類は、トリガー・サブシステムの他の要件と組み合わせることで、より有効な活用が可能です。たとえば、トリガー・カウントを変更して、トリガー・サブシステムの各サイクルで取得される測定値の数を変えるなどです。

具体的な例

以降の例は、トリガー・サブシステムの理解を深めるためのもので、重要なポイントを強調するよう構成されています。個々の例を試してみる場合は、フロー・ダイアグラム図 27 と 28 を参照して、サブシステムで何が行われているかを把握するようにしてください。統計モードを使用することで、読み取り値が最初に取得されたタイミング、読み取りの回数、および読み取りバッファがクリアされたタイミングを明確に特定できます。統計を有効にするには、**ANALYZE** を押し

ます。

それぞれの例は DCV モードを想定していますが、大部分のものは、より一般的な適用が可能です。

例 1

測定: 遅延後に何回かの測定を行わせませす。**TRIG** を押すたびに 10 回測定し、キーを押したあと本製品を 5 秒間待機させることで、敏感な測定セットアップから測定者が離れるようにします。

解決方法: トリガーのデフォルト状態から、**RUN/STOP** を押して、読み取りを停止させます。[Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] メニューの [Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を 10 に設定します。[Extended Settings (拡張設定)] で、Arm1 の遅延を 5 秒に設定します。**TRIG** を押して、トリガー・サブシステムをアイドル状態から脱出させます。トリガー・サブシステムは、5 秒間待機してから、10 回の読み取りを行った後に停止します。

これが機能するのは、10 回の読み取り値が取得される以前に、別のレイヤーで遅延を強制させているためです。

例 1b

測定: 例 1 では、統計機能の Rdgs に示されるように、**TRIG** を押すごとに以前に取得された読み値は破棄されており、**TRIG** を押すごとに 0 から再開されています。

一連の読み値を **TRIG** を押すごとに累積させていくという要件の場合は、次に示す 1b の解決方法を使用してください。

解決方法: [Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] で **F1** ([Reset to Defaults (デフォルトにリセット)]) を押します。開始レイヤーを [Continuous ON (連続オン)] にするため、**RUN/STOP** を押さないでください。例 1 のように [Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を 10 に設定します。[Extended Settings (拡張設定)] で、Arm1 のイベントをマニュアルに設定し、Arm1 の遅延を 5 秒に設定します。**TRIG** を押すごとに、トリガー・サブシステムは 5 秒間待機してから 10 回の読み取りを行います。ここでは 10 回の読み値の各セットが累積されていきます。(**TRIG** を押すごとに、統計の Rdgs カウントを確認してください。)

これが機能するのは、例 1 のように、トリガー・サブシステムの開始ではなく、TRIG キーをレイヤー・ソース・イベントとして使用しているためです。開始レイヤーを [Continuous ON (連続オン)] のままにしておくことで、トリガー・サブシステムはフリーランで開始された状態のままになります。以前の読み値を破棄しているのは開始イベントであるため、後続のサイクルでもこれらが保持されるようになります。

注記

Arm1 レイヤーではなく、トリガー・レイヤーでトリガー・イベントをマニュアルに設定しても、**TRIG** を押すごとに 10 回の読み値にはなりません。10 回の読み値を得るには、**TRIG** を 10 回押す必要があります。

例 1 と 1b では Arm1 およびトリガーのレイヤーを使用しています。ここでの目的は単にカウント前に遅延させるだけであるため、トリガー・サブシステムのシーケンス (Arm2 -> Arm1 -> トリガー) 中で最も早期に来るもので遅延させられるのであれば、任意の 2 つのレイヤーを使用することが可能です。前述した例の場合では違いは生じませんが、デジタイズ機能がサポートする最大速度で作動させている場合であれば、トリガー・レイヤーから始めて Arm1 と Arm2 まで必要に応じて用いることで、最高のパフォーマンスが得られます。

例 2

測定: 特定の正確な間隔で、測定を行います。本製品で、アパーチャを 100 ms として、10 回の測定を 1 秒間隔で実行する必要があるとします。

解決方法: DCV 測定の設定で、読み取りアパーチャを 100 ms に設定します (**F5** ([Measure Setup (測定の設定)]) > [Manual (マニュアル)] > **F2** ([Edit Time (時間の編集)]) > [0.1 s (0.1 秒)])。[Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] で **F1** ([Reset to Defaults (デフォルトにリセット)]) を押してから **RUN/STOP** を押して読み取りを終了します。トリガー・イベントをタイマーに設定し、タイマー間隔 ([Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] メニューの 2 行目) を 1 秒に設定します。[Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を 10 に設定します。**TRIG** を押して取得を開始させると、1 秒ごとに読み取りが行われます。10 回の読み取り後に終了します。**TRIG** をもう一度押すと、以前に取得していた読み値が破棄されますが、これは統計を有効にすることで確認できます。

これが機能するのは、タイマーをイベント・ソースとして使用し、設定した間隔で測定を行わせているためです。測定に要する時間は、設定した間隔より短くなければなりません。最小トリガー間隔は、機能とアパーチャの設定によって異なります。「仕様」を参照してください。

例 2b

測定: 例 2 のプロセスを、5 分間にわたって毎分繰り返します。

解決方法: 例 2 の設定を基に、Arm1 のイベントをタイマーに設定し、Arm1 のタイマーを 60 秒に設定し、Arm1 のカウントを 5 に設定します。**TRIG** を押すごとに、5 分と 10 秒の間にわたって、10 回の取得が 5 回バーストされ、合計 50 回の測定が行われます。例 2 と例 2b については、システムの開始レイヤーが [Continuous OFF (連続オフ)] に設定されているため、**TRIG** を押すごとに以前に取得された読み値が破棄される点に注意してください。

これが機能するのは、トリガー・レイヤーの活動を Arm1 のカウント内でネステイングしているためです。ここでの要件は、トリガー活動の各バーストを特定の間隔で区切ることであり、この間隔の制御を Arm 1 レイヤーのタイマーで行っています。

例 3

測定: 外部トリガー信号 (リア・パネルの TRIG IN BNC コネクタに印加) を使用して、アパーチャを 500 μ s とした 1,000 回のバーストを 1 ms 間隔で作成します。

解決方法: [Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] メニューで **F1** ([Reset to Defaults (デフォルトにリセット)]) を押してから、トリガー・イベントをタイマーに設定し、タイマー間隔を 1 ms にします。[Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を 1,000 に設定します。Arm1 イベントを [External (外部)] に設定します。アパーチャを 500 μ s に設定します。外部トリガー信号の発生 (リア・パネルの TRIG IN BNC) ごとに 1,000 回の測定バーストを生じさせ、各バーストを累積させます。

これが機能するのは、外部トリガー・イベントが発生するまで、トリガー・サブシステムを Arm1 レイヤーで待機させるためです。実行後は、トリガー・カウントとタイマーによって測定が制御されます。システムは [Continuous ON (連続オン)] モードになっているため、取得の完了後は直ちに Arm1 の待機状態に戻ります。

例 4

これまでの例では、ホールドオフ設定は自動のままでした。そのためトリガー・サブシステムは測定完了を待ってからループを続行していたため、基本的にこうした作動はより直感的なものでした。ただし状況によっては、これが望ましい挙動にならないこともあります。

測定: 1 MHz の外部信号がリア・パネルの TRIG IN BNC に印加されており、ここでの要件はこの信号と同期した測定を行うことですが、測定レートは毎秒 10,000 回のみで行うものとします。

解決方法: デフォルトから、[Trigger Event (トリガー・イベント)] を [External (外部)] に設定し、[Triggers/reading (ECount) (トリガー/読み取り (ECount))] を 100 に設定します。ホールドオフをゼロに設定します。毎秒 10,000 回の測定をサポートするアパーチャは十分短くなくならず、DCV の場合の適正値は 50 μ s です。

これが機能するのは、個々の測定が実施されるごとに 100 サイクルの外部トリガー信号を必要とさせているためです。ただし、すべての入力サイクルをカウントする必要があり、測定/ホールドオフの間中は、それらを無視してはなりません。ホールドオフをゼロ値に設定すると、トリガー・サブシステムは測定プロセスとは無関係になります。

例 5

測定: リンギングがある場合とない場合の、ある (遅い) 立ち上がりエッジのオーバーシュートを測定するとします。

解決方法: DCV アパーチャを 1 秒に設定します。トリガー・セットアップで、トリガー・イベントを [Internal (内部)]、傾斜を +、レベルをレンジの 90 % に設定します。リンギングを無視させるため、ホールドオフを 10 秒に設定します。アナログ入力がレンジの 90 % に達すると、トリガー・サブシステムは 1 回の測定を行い、ホールドオフの残り時間を待機してから、次のイベントの待機に入ります。

この例では、ホールドオフと収集開始の間のタイミングを説明する目的で、長い時間間隔を使用しています。トリガー・サブシステムは立ち上がりエッジを待つて測定を行いますが、その後 9 秒間 (測定開始から 10 秒) ホールドオフ状態を維持した後、次の立ち上がりエッジの待機に戻ります。その間に発生するリンギングは、すべて無視されます。実用的には、ホールドオフは [Trigger too fast (トリガーが速すぎる)] エラーを排除するために通常使用されるものであるため、この測定であれば、ホールドオフの代わりに Arm2 または Arm1 で 10 秒のタイマー・イベントを使用した方がより適切なものになります。さらに、トリガー・サブシステム内でホールドオフ・タイマーが開始される正確なポイントはデバイスに依存し、他の製品では異なる場合があります。

例 6

測定: 印加信号が 12 V を下回るまで待機させてから、200 回の電源ライン・サイクル (PLC) 遅延に続く 10 回の測定を、外部トリガー信号で制御される間隔で実施し、この一連の測定を 3 回、合計 30 回の測定を行います。

解決方法: 直流 10 V レンジを使用します。デフォルトから [Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] メニューの [Trigger Event (トリガー・イベント)] を [External (外部)] に設定し、[Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を 10 に設定します。[Extended Settings (拡張設定)] で、Arm1 のイベントをラインに、Arm1 のカウントを 3 に、Arm1 のイベント・カウント (ECount) を 200 に設定します。Arm 2 のイベントを [Internal (内部)] に設定し、しきい値レベルは 120 %、傾斜は - にします。5 V pk、1 kHz の外部信号を TRIG IN BNC に印加します。直流 15 V を 10 V レンジに印加します。直流 15 V 入力を 11 V に変更します。10 個の読み値からなる 3 つのグループが、10 読み値のグループ間に遅延を挟んで生成され、合計 30 個の読み値が得られます。統計機能を有効にする ([Analyze (分析)] > [Statistics (統計)])、10 読み値のグループ内の読み値の数が 30 で終了していることが明確に確認できます。

これが機能するのは、信号がしきい値を下回るまで最初のレイヤー (Arm2) を待機させてから、Arm1 レイヤーに 200 回の電源ライン・サイクルをカウントさせ、その後トリガー・レイヤーで 10 回の外部制御測定を行えるようにしているためです。Arm1 レイヤーでの 3 回のカウントにより、200 PLC の遅延と 10 個の読み値の取得が 3 回行われます。Arm2 イベント (レンジの 120 % 未満への入力の下下) が 1 回しか発生していないため、その後トリガーは終了します。

例 7

測定: 連続的な 1 Vpk 1 kHz 方形波の上下レベルを正確に測定します。

レベルの持続時間が約 500 μ s あることが、正確でノイズのない測定値の取得を困難にしています。エッジ後に、オーバーシュートやリングングが発生することもあります。これを解決するには、本製品のトリガーを、方形波のトップラインとベースラインで多数の測定を行うように設定し、統計を使用して 5,000 個の読み値の平均を表示するようにします。この例では、トリガー・サブシステムの設定によって、メイン・アナログ入力のエッジを検出してから、100 μ s 待機させて、200 μ s アパーチャの測定を行わせ、このプロセスを 5,000 回繰り返すことで、合成された 1 秒間の測定アパーチャを実現します。

解決方法: デフォルト状態において、**RUN/STOP** を押して読み取りを停止させます。トリガー・イベントを [Internal (内部)]、レンジの 0 % での立ち上がり、DC 結合、フィルターなしに設定します。[Triggers/Arm (Count) (トリガー/Arm (カウント))] を 5,000 に設定します。トリガー遅延を 100 μ s 秒に設定します。DCV 機能については、[Measure Setup (測定の設定)] でレンジを 1 V、アパーチャを 200 μ s に設定します。**TRIG** を押して、測定値を取得します。統計機能を有効にすると、累積 5,000 個の読み値と、これらの読み値の平均値 (方形波のトップライン) が確認できます。ロー・レベルを測定するには、[Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] メニューでしきい値の極性を負に変更します。

注記

5,000 個の読み値の平均を確認する別の方法は、演算機能を使用して 5,000 個の読み値のブロック平均を設定することです。ブロック平均が設定されると、画面にはトリガーごとに 1 つの読み値が表示され、この値は 5,000 個の 200 μ s 測定の平均であり、印加された方形波のトップラインに相当します。他の場合と同様、**RUN/STOP** を使用することで、これを連続測定にすることができます。最初から連続的な動作とさせたい場合、この特定の例であればトリガー /Arms のカウントは無関係であり、1 のままにしておくことができます。MATH (演算) によるカウントが実行されます。

例 8

測定: 2018 年 10 月 5 日の午前零時を開始時刻として、本製品により 50 個の読み値を 30 秒間隔で測定したグループを生成させ、正時ごとに開始させた測定を 3 日間継続させたいとします。本製品はデフォルトのトリガー・モード (フリーラン) にあり、フロント・パネルの代わりにリモート・コマンドを使用するものとします。

解決方法: エポック・モードを使用して、開始時刻と停止時刻を設定します。エポックが選択された開始モードである場合、エポック時間外での開始は [Continuous OFF (連続オフ)]、エポック間は [Continuous ON (連続オン)] になります。

トリガー・レイヤーのタイマーを 30 秒に設定することで、個々の読み値の間隔を指定します。デフォルト状態を基に、バス・コマンドを次のように指定します。

```
TRIGger:SOURce TIMer
```

```
TRIGger:TIMer 30
```

```
TRIGger:DELay 0
```

トリガー・レイヤーのカウント設定は、50 回の読み取りが行われたらトリガー・レイヤーから脱出して Arm1 レイヤーに移動するようにします。

```
TRIGger:COUNt 50
```

Arm1 レイヤーのタイマーは 3,600 秒 (1 時間) に設定します。

```
ARM1:TIMer 3600
```

エポック開始の設定は、2018 年 10 月 5 日の午前零時が開始時刻になるようにします。停止時刻の設定は、最終の 1 時間シーケンスが開始される直後にします。

```
INIT:EPOCH 2018:10:05:00:00:00, 2018:10:07:23:01:00
```


このシーケンスは次のように進行します。

2018年10月5日の午前零時に、トリガー・プロセスは開始レイヤーを離れ、デフォルトに設定されている ARM2 レイヤーを通過します (遅延なし)。ARM1 のソースはタイマーであるため、プロセスは Arm1 イベント検知器を通じて Arm1 のタイマーを開始させ、その過程で Arm1 レイヤーのループ・カウンターを増分させます。

トリガー・レイヤー・タイマーの開始は、プロセスがトリガー・レイヤーのイベント検知器を通過する際に実施されます。トリガー・レイヤーのループ・カウンターが増分され、最初の読み取り収集がトリガーされます。トリガー・レイヤーのループ (1) がカウント (50) より小さいため、上方向のプロセス・フローは反転して、トリガー・レイヤーのイベント検知器に戻ります。この時点でプロセスは一時停止し、30 秒のタイマーが失効して次の読み取りがトリガーされるまで待ちます。こうしたループの繰り返しは、トリガー・レイヤーのループ・カウンターがカウント (50) に等しくなるまで続き、そうなった時点でプロセスは Arm1 レイヤーに到達します。

Arm1 レイヤーのループ・カウンター (1) は Arm1 レイヤーのカウントと等しいので、上向きフローは Arm2 を通過するよう継続され、開始レイヤーに戻ります。ここまでのプロセスに要する時間は $50 \times 30 = 1,500$ 秒 = 25 分であり、時刻は 2018:10:05:00:25:00 になっています。これはエポックの失効期限に達していないため、プロセスは Arm2 を通過して戻され、Arm1 のイベント検知器で待機に入り、Arm1 のタイマー (3,600 秒) が失効する 35 分後の 2018:10:05:01:00:00 になるまで待ちます。プロセスはトリガー・レイヤーに入って 50 回読み取りの第 2 グループを開始し、このプロセスが 3 日間継続します。

2018:10:07:23:00:00 になって Arm1 のタイマーが失効すると、トリガー・サブシステムの最終周回が開始されます。その 25 分後に、50 回読み取りの最終グループが収集され、プロセス・フローは開始レイヤーに戻ります。ここではエポックが失効しているため、システムは読み値の取得を終了します。

特殊イベント修飾子の使用例

あるシステムを設定して、入力信号が 0.9 V に達すると一連の DCV 測定を開始し、レベルがしきい値を下回るまで測定を続けるようにしたとします。入力信号は変動する直流電圧です。開始レイヤーは [Continuous ON (連続オン)] に設定され、ARM レイヤーのイベントは [Immediate (即時)] に設定されています。トリガー・レイヤーのセットアップは、入力信号がプリセット・レベルに到達すると測定を開始するように設定されています。必要なレベルは [Trigger Setup (トリガー・セットアップ)] メニューでマニュアル設定できます。リモート・コマンドは次のとおりです (デフォルトから)。

```
TRIGger:SOURce INT
```

```
TRIGger:LEVel 0.9
```

```
TRIGger :SLOPe POSitive
```

ここで、信号レベルを 0.9 V 以上に設定する制御法がなく、設定がすべてが正しいかを簡単に確認することはできないとします。システムが必要な測定を行えるかを試験するには、特殊なイベント修飾子のリモート・コマンドを送信して、測定を 1 回実施させます。

```
TRIGger:SIG
```

デフォルトの遅延が実行された後に、読み値の取得がトリガーされます。遅延を無効化するには、TRIGger:IMMediate を送信します。TRIGger:IMMediate と TRIGger:SOURce IMMediate は同じではないので注意してください。

測定エラー回避のガイドライン

エラーを避けるには、表 25 を参照してください。

表 25. エラー回避のガイドライン

不正確さの発生源	不正確さの回避または最小化
<p>熱起電力はシリーズ (ノーマル) モード干渉を引き起こす可能性があり、これは特に大電流が接合部で発熱効果を及ぼしている場合に顕著です。それ以外の熱電平衡型の測定回路では、通風による冷却が平衡を乱す可能性があります。</p>	<p>通風から熱接合部を遮蔽してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 読み値を取得する前に、熱平衡に達するまでの時間を取ってください。 • 導体、接続部、および端子には、十分な通電容量のあるものを使用してください。 • 可能であれば、熱電接合は避けてください。 <ul style="list-style-type: none"> ○ 非スズ・メッキで高純度の単線銅線を使用してください。 ○ ニッケル、スズ、真鍮、アルミニウムを介した接続は避けてください。酸化が問題となる場合は、金メッキ銅端子を使用し、メッキが摩耗する前に端子を交換してください。 ○ 接合部をハンダ付けする必要がある場合は、低熱起電力のハンダも使用可能ですが、圧着接合が推奨されます。 ○ 測定回路を構成する箇所では、低熱起電力のスイッチとリレーを使用してください。 ○ 熱起電力については、可能な場合、反転バランスを取るようにします。(スイッチ、リレー接点、端子など)。

表 25.エラー回避のガイドライン (続き)

不正確さの発生源	不正確さの回避または最小化
<p>電磁波干渉 - ノイズまたは過度な電氣的、磁氣的、および電磁氣的影響を及ぼすものが近接している場合、測定回路が擾乱される可能性があります。代表的な発生源としては以下のものがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 静電場 • 蛍光灯 • 電源ラインのシールド、フィルタリング、または接地の不備 • ローカル・スイッチングからの過渡現象 • ローカル EM トランスミッターによる誘導や放射 • 信号源と負荷との間での過剰なコモン・モード電圧 <p>これらによる擾乱は、人間の手の静電容量によって増幅される可能性もあります。電氣的干渉は、高インピーダンス回路で最大の影響を及ぼします。回路内でリード線を分離してループを形成すると、擾乱が大きくなる可能性があります。</p>	<p>できるだけ干渉のない場所を選択してください (干渉が大きい場合や回路インピーダンスが高い場合は、遮蔽ケージが必要になることがあります)。発生源は、可能な限り抑制するようにします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 相互接続するリード線はできるだけ短くし、特に非シールド部は長くならないようにします。 • ループ・ピック・アップ面積を減らすため、リード線は共通シールド内でツイスト・ペアとしてまとめて配線するようにしますが、リークの問題や過度の静電容量には注意してください。 • 信号源と負荷の両方がフローティングの場合、信号源側で LO をグランドに接続してコモン・モード電圧を低減します。 • 外部で測定グランド接続が行われている場合は、本製品の電圧および電流機能での外部ガードを選択するようにし、抵抗および PRT 機能では外部ガードは選択解除します。 • Fluke 5730A や 5522A などのマルチファンクション校正器に接続する場合は、本製品の保護およびグランド接地に関するアドバイスに従って、本製品の外部ガードを選択解除してください。
<p>テスト・リードの抵抗は、特に高負荷電流の場合、信号源と負荷の間で大きな電圧降下を生じさせる可能性があります。</p>	<p>リード線は可能な限りすべて短くします。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 導体には、通電容量に余裕のあるものを使用してください。 • 外部ガードまたは 4 線式接続を、必要に応じて使用してください。
<p>リード線の絶縁リークは、高電圧および高抵抗での測定回路に重大なエラーを生じさせる可能性があります。</p> <p>たとえば、いくつかの絶縁材料では、他のものより大きな損失が生じます。PVC でのリークは PTFE よりも過大です。</p>	<p>低損失の絶縁リード線を選択してください。PTFE の方が PVC よりも好ましい材質です。リード線をシールド・ペアでまとめて配線するときは、特に PVC 絶縁を使用する場合は、同じ遮蔽内にあるリード間で大きな電圧を印加しないようにしてください。</p>

メンテナンス

このセクションでは、本製品を最適な作動状態に維持するための、日常的なメンテナンスや校正のタスクについて説明します。トラブル・シューティングや修理といった本格的な保守作業については、フルーク・キャリブレーション・サービス・センターにお問い合わせください。「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。

ヒューズ交換

ヒューズにはリア・パネルからアクセスします。正しい交換用ヒューズは、ヒューズ・ホルダーの下にあるヒューズ定格ラベルに記載されています。ラインとニュートラルは個別にヒューズがあります。100 V ~ 120 V および 200 V ~ 240 V 作動の両方で、同じヒューズが使用されています。

⚠️⚠️ 警告

感電、火災、人体への傷害を防ぐため、次の注意事項を遵守してください:

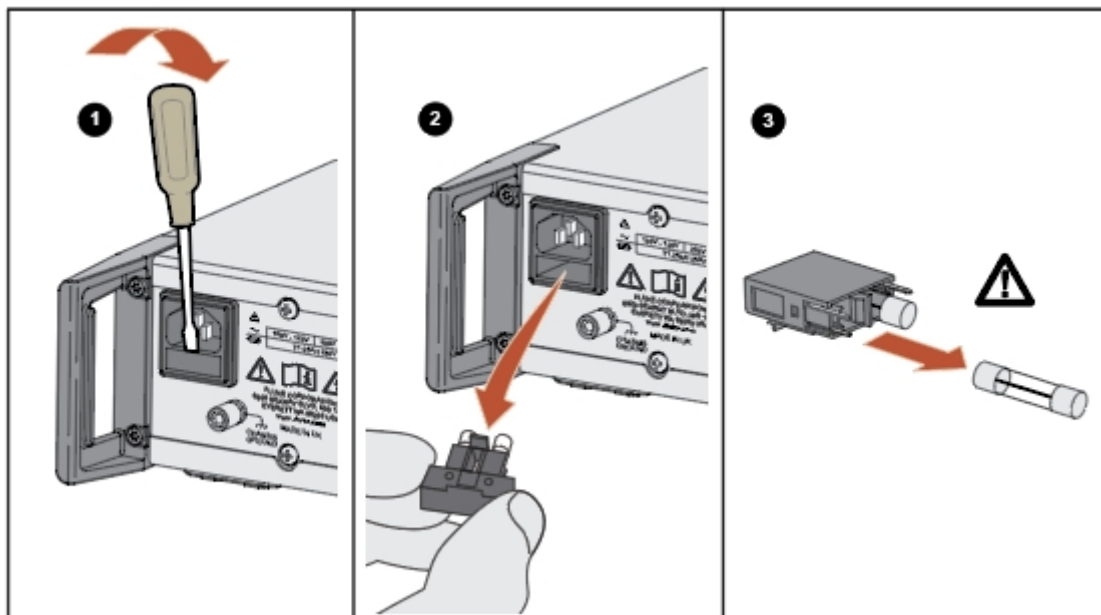
- 本製品の電源をオフにして、電源コードを抜いてください。ヒューズ収納部を開く前に、2分ほど放置して電源部分を放電させてください。
- アーク・フラッシュに対する保護を維持するため、切れたヒューズは正しい交換用ヒューズに交換してください。
- 指定された交換用ヒューズのみを使用してください (表 26 を参照)。

ヒューズへのアクセスについては、図 30 を参照してください。

1. 電源コードを外します。
2. ドライバーで、ヒューズ・ホルダーのカバーを開けます。
3. ヒューズ・ホルダーを引き出します。
4. 必要に応じて、片方または両方のヒューズを交換してください。
5. ヒューズ・ホルダーを再び装着します。
6. ヒューズ・ホルダー・カバーを閉じます。

表 26. 交換ヒューズ

電源電圧範囲	ヒューズの説明 - 電源ヒューズ	Fluke 部品番号
⚠️ 100 V ~ 120 V	T1.5AH 250 V	2059740
⚠️ 220 V ~ 240 V		
後部入力 of 電流保護ヒューズ		
⚠️ 250 V	1.6 AH 250 V	1582072



lei103.jpg

図 30. ヒューズへのアクセス

外部の清掃

本製品の外観を維持するためには、ケース、フロント・パネルのキー、およびディスプレイの清掃が必要であり、清掃に用いる柔らかい布は水で湿らすか、あるいはプラスチックに無害な非研磨性の中性洗剤を少し含ませるようにします。

△注意

清掃には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可能性があります。

アクセサリ

本製品のオプションのアクセサリを表 27 に示します。

表 27. オプションのアクセサリ

モデル名	説明	モデル番号
Y8588	ラック取り付けキット (2U – 3.5 in)	4975758
Y8588S	スライド・ラック取り付けキット	4983232
8588A/CASE	トランジット・ケース	4964948
8588A-LEAD	測定リード・キット内容: 1x 8588A-LEAD KIT-OSP、汎用プローブ・キット 1 x 1 m 遮蔽 322/0.1 銅 (定格 30 A) 6 mm 金メッキ銅ス ペード端子付き	5011135
8588A-SHORT	4 ウェイ短絡用 PCB	5011158
8588A- LEAD/THERMAL	低熱起電力リード・キット、1.5 m 低熱起電力 2 芯遮蔽 ケーブル 6 mm 金メッキ銅スペード端子付き	5069961
8588A-7000K	校正キット、1 GΩ 標準および接続リード付き	5069977
96000SNS	R&S パワー・センサー	4489668

