

Agilent
U1211A/U1212A/U1213A
クランプ・メータ

ユーザーズ／サービス・
ガイド



Agilent Technologies

ご注意

© Agilent Technologies, Inc., 2009

米国および国際著作権法の規定に基づき、Agilent Technologies, Inc. による事前の同意と書面による許可なしに、本書の内容をいかなる手段でも（電子的記憶および読み出し、他言語への翻訳を含む）複製することはできません。

マニュアル・パーツ番号

U1211-90010

版

初版、2009年12月15日

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051 USA

商標について

Pentium は、米国における Intel Corporation の登録商標です。

Microsoft、Visual Studio、Windows、MS Windows は、米国およびその他の国における Microsoft Corporation の商標です。

保証

本書に記載した説明は「現状のまま」で提供されており、改訂版では断りなく変更される場合があります。また、Agilent は、法律の許す限りにおいて、本書およびここに記載されているすべての情報に関して、特定用途への適合性や市場商品力の黙示的保証に限らず、一切の明示的保証も黙示的保証もいたしません。Agilent は、本書およびその内容の誤り、およびその使用に伴って生じる偶然または必然のいかなる損害についても、責任を負いません。Agilent とユーザーとの間に別個の書面による契約が存在し、本書の内容を対象とする当該契約の保証条件が上記の条件と矛盾する場合は、別個の契約の保証条件が適用されるものとします。

テクノロジー・ライセンス

本書に記載されたハードウェア及びソフトウェア製品は、ライセンス契約条件に基づき提供されるものであり、そのライセンス契約条件の範囲でのみ使用または複製することができます。

権利の制限について

米国政府の権利の制限。連邦政府に付与されるソフトウェア及びテクニカル・データの権利には、エンド・ユーザー・カスタマに提供されるカスタマの権利だけが含まれます。Agilent は、本ソフトウェアおよび技術データに関するこの慣習的な商用ライセンスを、FAR 12.211（技術データ）および 12.212（コンピュータ・ソフトウェア）、および国防総省に対しては DFARS 252.227-7015（技術データ - 商用品目）および DFARS 227.7202-3（商用コンピュータ・ソフトウェアまたはコンピュータ・ソフトウェア・ドキュメントに関する権利）に基づいて提供します。

安全に関する注意事項

注意





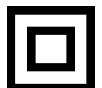

注意の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、製品の損傷または重要なデータの損失を招くおそれがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、注意の指示より先に進まないでください。

警告

警告の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、怪我または死亡のおそれがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、警告の指示より先に進まないでください。

安全記号

測定器およびマニュアルに記載された以下の記号は、本器を安全に操作するために守るべき注意事項を示します。

	直流 (DC)		注意、感電の危険あり
	交流 (AC)		注意、危険あり (具体的な警告/注意情報については本書を参照)
	グラウンド端子		二重絶縁または強化絶縁で保護された機器。
CAT III 1000 V	Category III 1000 V 過電圧保護		人体に危険な、電気が流れている導線の周囲での使用、および導線からの除去が許可されています。
CAT IV 600 V	Category IV 600 V 過電圧保護		

安全に関する一般情報

警告

- 30 V_{AC} RMS または 60 V_{DC} を超える電圧で作業を行うときにはご注意ください。感電のおそれがあります。
- 定格電流／電圧（クランプ・メータに記載）を超える測定を行わないでください。
- クランプ・メータで電流を測定する場合は、テスト・リードが入力端子から取り外されていることを確認してください。測定を行う際には、指をハンド・ガードの後ろに保持してください。
- プローブを接続するときには、最初にコモン・テスト・プローブを接続してください。プローブを取り外すときには、最初にライブ・テスト・プローブを取り外してください。
- 電池カバーを開ける前にテスト・プローブをクランプ・メータから取り外してください。
- 電池カバーまたはカバーの一部が取り外された状態、またはきちんと固定されていない状態でクランプ・メータを使用しないでください。
- インジケータ・ディスプレイに電池消耗インジケータが表示されたら、ただちに電池を交換してください。これは、感電や人身事故につながるおそれがある間違った読み値を回避するためです。
- 温度測定の際には、熱電対プローブをできるだけメータに近づけ、感電事故を防ぐために、30 V_{AC} RMS または 60 V_{DC} を超える表面に接触しないようにしてください。
- 爆発の危険性のある大気中や、可燃性ガスや蒸気のある場所で製品を使用しないでください。
- ケースにひびがないか、プラスチックが欠けていないか検査してください。特にコネクタの周囲の絶縁材に注意してください。クランプ・メータに損傷がある場合は使用しないでください。
- テスト・プローブに絶縁材の損傷や金属の露出がないか検査し、導通をチェックしてください。テスト・プローブに損傷がある場合は、テスト・プローブを使用しないでください。
- 1人でサービスや調整を行わないでください。状況によっては、機器のスイッチを切っても危険な電圧が残っている場合があります。感電を避けるため、サービスマンは、蘇生術や応急措置を行える者が立ち会わない限り、内部のサービスや調整を行わないでください。

警告

- ・ 事故の誘因が増えるのを防ぐため、部品を代用したり、許可なく改造を加えたりしないでください。サービスおよび修理のためにメータを最寄りの Agilent Technologies セールス／サービス・オフィスに返送し、安全機能が保持されるようにしてください。
 - ・ 物理的な損傷、過度の湿気、その他の理由で製品の安全機能が損なわれているおそれがある場合は、損傷のあるメータを使用しないでください。電源を切り離し、サービスマンにより安全が確認されるまで製品を使用しないでください。必要な場合は、安全機能を維持するため、製品を最寄りの Agilent Technologies セールス／サービス・オフィスに返送してサービスと修理を受けてください。
-

注意

- ・ 抵抗／キャパシタンス測定、または導通／ダイオード・テストを実行する前に、回路の電源をオフにし、回路内のすべての高電圧キャパシタを放電してください。
 - ・ 測定に対して適切な端子、機能、レンジを使用してください。
 - ・ 電流測定を選択したときには電圧を測定しないでください。
 - ・ 電池は必ず推奨される種類のものを使用してください。電池は正しい極性でクランプ・メータに正しく挿入してください。
-






クランプ・メータは、本書で指定する方法でのみ使用してください。そうでないと、クランプ・メータによって提供される保護機能が損なわれる可能性があります。

環境条件

本器は、屋内の結露が少ない場所で使用するよう設計されています。下の表に、本製品の一般的な環境要件を示します。

環境条件	要件
動作温度	-10 °C ~ 50 °C
相対湿度	相対湿度最大 80% (最大温度 31 °C)。50% (50 °C) までリニアに減少
高度 (動作時)	2000 m
保管温度	-20 °C ~ 60 °C
保管湿度	相対湿度 0% ~ 80% (非結露)

規制マーク

	<p>CE マークは、欧州共同体の登録商標です。この CE マークは、製品が関連するすべての欧州法的指令に適合することを示します。</p>		<p>C-Tick マークは、オーストラリアのスペクトラム管理局の登録商標です。これは、オーストラリアの Radio Communication Act (1992) の条項に基づく EMC フレームワーク規制への適合を示します。</p>
	<p>CSA マークは、カナダ規格協会の登録商標です。</p>		<p>製品には、環境保護使用期限が 40 年の、最大値を超える規制物質が含まれています。</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001 は、この ISM デバイスがカナダの ICES-001 に適合していることを示します。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>		<p>本器は、WEEE 指令 (2002/96/EC) のマーキング要件に適合します。貼付された製品ラベルは、本電気/電子製品を家庭ゴミとして廃棄してはならないことを示します。</p>

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) 指令 2002/96/EC

本器は、WEEE 指令 (2002/96/EC) のマーキング要件に適合します。貼付された製品ラベルは、本電気／電子製品を家庭ゴミとして廃棄してはならないことを示します。

製品カテゴリ：

WEEE 指令付録 1 の機器タイプに基づいて、本器は "Monitoring and Control Instrument" 製品に分類されます。

製品に貼付されるラベルを下に示します。



家庭ゴミとして廃棄しないこと

不要になった測定器の回収については、Agilent 計測お客様窓口にお問い合わせいただくか、下記を参照してください。

www.agilent.co.jp/environment/product

上記の Web サイトに詳細情報が記載されています。

適合宣言書 (DoC)

この機器の適合宣言書 (DoC) は Web サイトから入手可能です。DoC は製品モデルまたは説明で検索できます。

<http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm>

注記

該当する DoC を検索できない場合は、お近くのアジレントの担当者までお問い合わせください。

目次

1 入門	
はじめに	2
機能	3
受入れ検査	4
標準付属品	4
製品の概要	5
フロント・パネルの概要	5
インジケータ・ディスプレイの概要	6
ボタンの概要	9
ロータリ・スイッチの概要	12
端子の概要	13
クランプのあごの概要	14
リア・パネルの概要	15
2 測定の実行	
電流測定の実行	18
電圧測定の実行	20
抵抗測定および導通テストの実行	22
ダイオード測定の実行	25
キャパシタンス測定の実行	28
温度測定の実行	30
3 機能	
データ・ホールド（トリガ・ホールド）	34
データ・ホールド機能をオンにする	34

リフレッシュ・ホールド	36
リフレッシュ・ホールド機能をオンにする	36
ダイナミック・レコーディング	38
ダイナミック・レコーディング・モードをオンにする	38
1 ms ピーク・ホールド	41
1 ms ピーク・ホールド機能をオンにする	41
ヌル（相対）	43
ヌル演算機能をオンにする	43
4 デフォルト設定の変更	
セットアップ・メニューの選択	46
デフォルト出荷時設定と使用可能な設定オプション	48
最小周波数測定の設定	50
ビープ周波数の設定	51
データ・ホールド／リフレッシュ・ホールド・モードの設定	52
自動電源遮断モードの設定	53
バックライト点灯時間の設定	55
温度単位の設定	56
デフォルト出荷時設定へのリセット	58
5 保守	
一般的な保守	60
電池の交換	60
トラブルシューティング	62
6 性能テストと校正	
校正の概要	64
閉ケース電子式校正	64

Agilent Technologies の校正サービス	64
校正間隔	64
調整に関する推奨事項	65
推奨テスト機器	66
基本動作テスト	67
表示のテスト	67
バックライトのテスト	67
テストに関する注意事項	68
入力接続	69
性能検証テスト	70
校正のセキュリティ	74
校正のための測定器のセキュリティ解除	74
調整に関する注意事項	77
有効な調整基準入力値	78
フロント・パネルからの調整	83
調整プロセス	83
調整手順	83
調整カウント	91
エラー・コード	93

7 特性と仕様

製品の特性	96
U1211A の電気仕様	98
DC 仕様	98
AC 仕様	99
電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様	100
電流 1 ms ピーク・ホールド仕様	100

目次

周波数仕様	101
動作仕様	102
U1212A の電気仕様	103
DC 仕様	103
AC 仕様	105
電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様	106
電流 1 ms ピーク・ホールド仕様	106
温度仕様	107
周波数仕様	108
動作仕様	109
U1213A の電気仕様	110
DC 仕様	110
AC 仕様	112
AC + DC 仕様	113
電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様	114
電流 1 ms ピーク・ホールド仕様	114
温度仕様	115
周波数仕様	116
デューティ・サイクル	117
動作仕様	117

図一覧

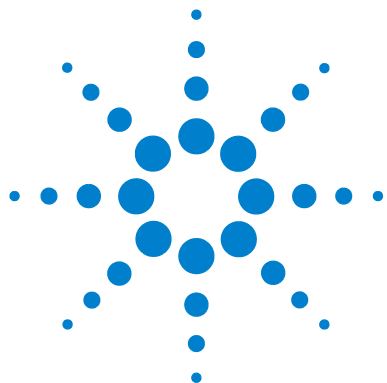
図 1-1	Agilent U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータ	2
図 1-2	クランプ・メータのフロント・パネル	5
図 1-3	すべてのセグメントを点灯した LCD インジケータ・ディスプレイ	6
図 1-4	Hold/Max Min ボタン	9
図 1-5	機能およびステータス・ボタン	10
図 1-6	クランプ・メータのロータリ・スイッチ	12
図 1-7	クランプ・メータの端子入力	13
図 1-8	クランプのあごが閉じた状態と開いた状態	14
図 1-9	クランプ・メータのリア・パネル	15
図 2-1	電流の測定	19
図 2-2	電圧の測定	21
図 2-3	抵抗の測定	23
図 2-4	導通テスト	24
図 2-5	ダイオードの測定（順方向バイアス）	26
図 2-6	ダイオードの測定（逆方向バイアス）	27
図 2-7	キャパシタンスの測定	29
図 2-8	温度の測定	31
図 3-1	データ・ホールド動作	35
図 3-2	リフレッシュ・ホールド動作	37
図 3-3	ダイナミック・レコーディング・モード	40
図 3-4	1 ms ピーク・ホールド・モード動作	42
図 3-5	ヌル（相対）モードの操作	44
図 4-1	最小周波数の設定	50
図 4-2	ビープ周波数の設定	51
図 4-3	データ・ホールド・モード／リフレッシュ・ホールド・モードの設定	52
図 4-4	自動電源遮断時間の設定	54
図 4-5	バックライト点灯時間の設定	55
図 4-6	温度単位の設定	57
図 4-7	デフォルト出荷時設定へのリセット	58
図 5-1	クランプ・メータの電池の交換	61
図 6-1	インジケータ・ディスプレイの全セグメント	67
図 6-2	代表的な校正プロセスのフロー	85
図 6-3	調整カウントの表示	92

表一覧

表 1-1	U1211A/U1212A/U1213A のインジケータ・ディスプレイ	6
表 1-2	アナログ棒グラフのレンジ	8
表 1-3	Hold/Max Min ボタンの説明	9
表 1-4	さまざまな測定機能用の端子接続	13
表 4-1	セットアップ・モード・ボタンの動作	46
表 4-2	各機能に対応するデフォルト出荷時設定、および使用可能な設定オプション	48
表 5-1	基本的なトラブルシューティング手順	62
表 6-1	推奨テスト機器	66
表 6-2	性能検証テスト	71
表 6-2	性能検証テスト（続き）	73
表 6-3	U1211A の有効な調整基準入力値	78
表 6-4	U1212A の有効な調整基準入力値	79
表 6-5	U1213A の有効な調整基準入力値	80
表 6-6	U1211A の調整項目のリスト	86
表 6-7	U1212A の調整項目のリスト	87
表 6-8	U1213A の調整項目のリスト	89
表 6-9	エラー・コードとその意味	93
表 7-1	製品の特性	96
表 7-2	U1211A の DC 確度 \pm (読み値の % + 最下位桁の数)	98
表 7-3	U1211A の AC 確度 \pm (読み値の % + 最下位桁の数)	99
表 7-4	U1211A の電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様	100
表 7-5	U1211A の電流 1 ms ピーク・ホールド仕様	100
表 7-6	U1211A の周波数確度仕様 \pm (読み値の % + 最下位桁の数)	101
表 7-7	U1211A の電圧／電流測定時の周波数感度	101
表 7-8	U1211A の測定速度	102
表 7-9	U1212A の DC 確度 \pm (読み値の % + 最下位桁の数)	103
表 7-10	U1212A の AC 確度 \pm (読み値の % + 最下位桁の数)	105
表 7-11	U1212A の電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様	106
表 7-12	U1212A の電流 1 ms ピーク・ホールド仕様	106
表 7-13	U1212A の温度仕様	107
表 7-14	U1212A の周波数確度仕様 \pm (読み値の % + 最下位桁の数)	108
表 7-15	U1212A の電圧／電流測定中の周波数感度	108

表一覧

表 7-16	U1212A の測定速度	109
表 7-17	U1213A の DC 確度 ± (読み値の % + 最下位桁の数)	110
表 7-18	U1213A の AC 確度 ± (読み値の % + 最下位桁の数)	112
表 7-19	U1213A の AC + DC 電圧確度 ± (読み値の % + 最下位桁の数)	113
表 7-20	U1213A の AC + DC 電流確度 ± (読み値の % + 最下位桁の数)	113
表 7-21	U1213A の電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様	114
表 7-22	U1213A の電流 1 ms ピーク・ホールド仕様	114
表 7-23	U1213A の温度仕様	115
表 7-24	U1213A の周波数確度仕様 ± (読み値の % + 最下位桁の数)	116
表 7-25	U1213A の電圧／電流測定時の周波数感度	116
表 7-26	U1213A のデューティ・サイクル確度仕様	117
表 7-27	U1213A の測定速度	117



1 入門

はじめに	2
機能	3
受入れ検査	4
標準付属品	4
製品の概要	5
フロント・パネルの概要	5
インジケータ・ディスプレイの概要	6
ボタンの概要	9
ロータリ・スイッチの概要	12
端子の概要	13
クランプのあごの概要	14
リア・パネルの概要	15

この章では、Agilent U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータのフロント・パネル、ディスプレイ、ボタン、端子の概要を説明します。



1 入門 はじめに

はじめに

Agilent U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータは、真の実効値型ハンドヘルド・クランプ・メータであり、高調波電流を正確に測定できます。クランプ・メータには、電流測定の外にマルチメータ測定機能が組み込まれていて、その他の測定も実行できます。

すべてのクランプ・メータ・モデルが、AC 電流、AC/DC 電圧、抵抗、可聴導通、ダイオード、キャパシタンス、周波数を測定できます。U1212A にはこれに加えて、DC 電流および温度測定機能があります。U1213A には、U1212A の測定機能に加えて、AC + DC 電流、AC + DC 電圧、デューティ・サイクル・テストの測定機能があります。



U1211A

U1212A

U1213A

図 1-1 Agilent U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータ

機能

Agilent U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータの主な機能を以下に示します。

- AC、DC、AC + DC (U1213A のみ) 電圧／電流測定
- AC 電圧 (ACV) および AC 電流 (ACA) の真の実効値測定
- オレンジの LED バックライト
- 最大 40 M Ω の抵抗測定 (U1213A のみ)
- 最大 4000 μ F のキャパシタンス測定
- 最大 200 kHz の周波数測定
- 突入電圧／電流を簡単に捕捉できる 1 ms ピーク・ホールド
- ダイオード・テストと可聴導通テスト
- 温度測定用の K タイプ熱電対
- 周波数／デューティ・サイクル測定
- 最小／最大／平均読み値のダイナミック・レコーディング
- 手動トリガとヌル・モードによるデータ・ホールド
- 導線との接触を防ぐハンド・ガード
- 閉ケース校正 (ただし、U1212A と U1213A ではバランス調整のために開ケース校正が必要)

受入れ検査

本器を受領したら、ユニットに輸送中の損傷（端子の破損、ケースのひび、へこみ、傷など）がないかどうか調べます。

損傷が見つかった場合は、最寄りの **Agilent** 営業所に直ちにご連絡ください。保証条件は、本書の先頭に記載されています。

標準付属品

機器および以下の付属品が揃っていることを確認してください。不足している付属品または損傷している付属品がある場合には、最寄りの **Agilent** 営業所にお問い合わせください。

- ✓ 標準テスト・リード（4 mm と 19 mm のプローブ付き）
- ✓ ソフト・キャリング・ケース
- ✓ Agilent U1211A、U1212A、U1213A クランプ・メータ クイック・スタート・ガイド
- ✓ 校正証明書

納品時の梱包は、クランプ・メータを **Agilent** に送り返す場合に備えて保管しておいてください。クランプ・メータをサービスのために送る場合は、所有者とモデル番号を記載したタグを添付してください。また、発生した問題の簡単な説明を書いて同梱してください。

製品の概要

フロント・パネルの概要

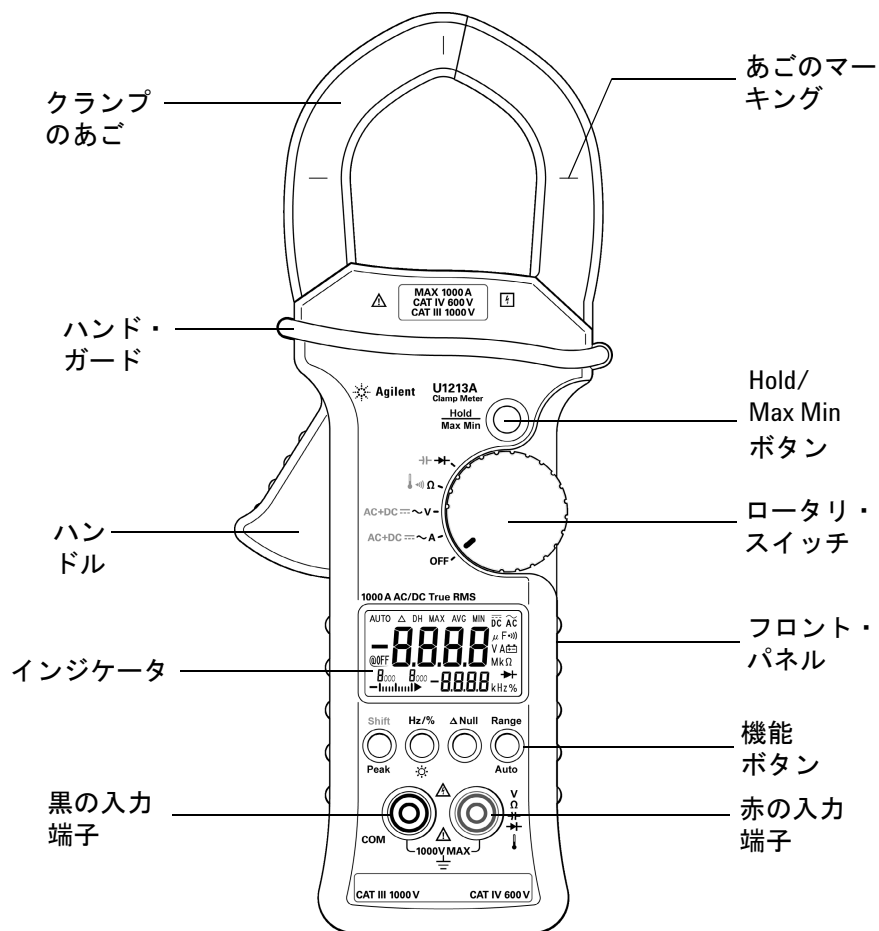


図 1-2 クランプ・メータのフロント・パネル

インジケータ・ディスプレイの概要

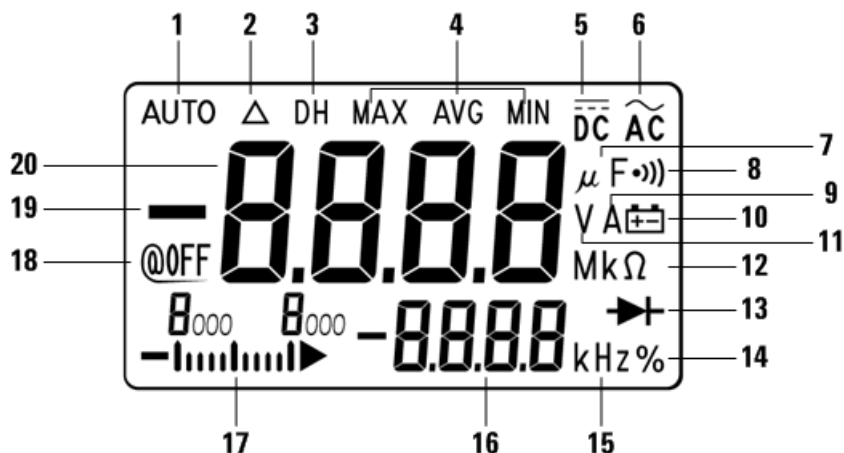




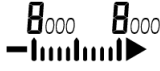
図 1-3 すべてのセグメントを点灯した LCD インジケータ・ディスプレイ

U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータのインジケータ・ディスプレイは、クランプ・メータの測定値、機能、ステータスを表示します。ディスプレイのすべてのセグメントを点灯させるには、**Hold/Max Min** を押しながら、ロータリ・スイッチを回して **~A** に合わせます。見終わったら、もう一度 **Hold/Max Min** を押し続けると、通常動作に戻ります。

表 1-1 U1211A/U1212A/U1213A のインジケータ・ディスプレイ

番号	インジケータ	概要
1	AUTO	オートレンジ
2	Δ	ゼロ調整モード
3	DH	データ・ホールド
4	MAX AVG MIN	現在の読み値に対するダイナミック・レコーディング・モード。MAX：最大読み値、MIN：最小読み値、AVG：平均読み値
5	DC	直流電流または電圧
6	AC	交流電流または電圧


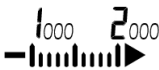

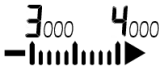
表 1-1 U1211A/U1212A/U1213A のインジケータ・ディスプレイ（続き）

番号	インジケータ	概要
7	μF	キャパシタ測定単位
8)))	可聴導通インジケータ
9	A	電流測定単位
10		バッテリー電圧が 6.0V 未満に低下した場合の低バッテリー・インジケータ
11	V	電圧測定単位
12	M k Ω	抵抗測定単位と範囲
13		ダイオード測定インジケータ
14	%	デューティ・サイクル
15	kHz	周波数測定単位
16	-8888	セカンダリ・ディスプレイ（周波数測定および温度単位用）
17		アナログ棒グラフ、スケール・インジケータ付き
18	@OFF	自動電源遮断をオン
19	負極性	
20	8888	プライマリ・ディスプレイ

アナログ棒グラフ

アナログ棒グラフは、アナログ・メータの針をエミュレートし、オーバーシュートを表示しません。ピークまたはヌル調整の測定や、高速に変化する入力を表示する際には、棒グラフが便利です。更新レートが高く、高速アプリケーションに対応できるからです。棒グラフは温度測定には使用できません。測定値が負の場合は、マイナス符号が表示されます。アナログ棒グラフの各セグメントは、100 カウントを表します。

表 1-2 アナログ棒グラフのレンジ

測定レンジ	棒グラフの表示
0 ~ 1000	
1000 ~ 2000	
2000 ~ 3000	
3000 ~ 4000	

ボタンの概要

以下に、各ボタンの操作を示します。キーを押すと、現在の動作が変化し、ディスプレイのインジケータの状態が変化し、ボタンのクリック音（ビープ音）が発生します。

Hold/Max Min ボタンの使用

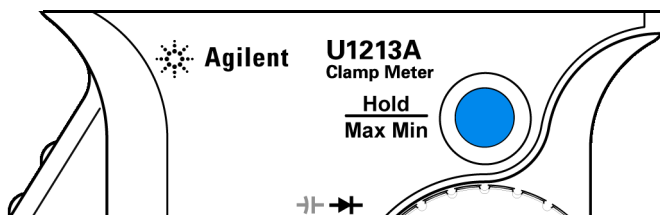



図 1-4 Hold/Max Min ボタン

クランプ・メータの **Hold/Max Min** ボタンには、2つの機能があります。データ・ホールドとダイナミック・レコーディングです。詳細については「データ・ホールド（トリガ・ホールド）」（34 ページ）と「ダイナミック・レコーディング」（38 ページ）を参照してください。

表 1-3 Hold/Max Min ボタンの説明

ボタン	説明
	<ul style="list-style-type: none"> • Hold/Max Min を短く押すと、データ・ホールド動作を実行できます。インジケータ・ディスプレイに DH と表示され、読み値が固定されたことを示します。Hold/Max Min を 1 秒より長く押すと、データ・ホールド動作がオフになります。 • (データ・ホールド動作がオフの状態) Hold/Max Min を 1 秒より長く押すと、ダイナミック・レコーディング・モードに入ります。インジケータ・ディスプレイには最初は MAX AVG MIN と表示されます。Hold/Max Min を短く押すと、ダイナミック・レコーディングの機能（最大値、最小値、平均値）を順番に切り替えることができます。Hold/Max Min を 1 秒より長く押すと、ダイナミック・レコーディング機能がオフになります。

セットアップ・モードでは、**Hold/Max Min** ボタンは **Save** ボタンになります。詳細については、「**セットアップ・メニューの選択**」（46 ページ）を参照してください。

クランプ・メータのボタンの使用

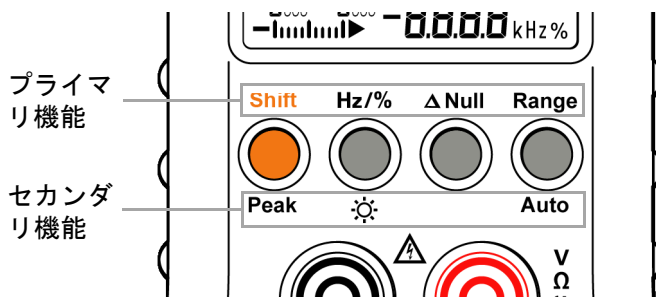







図 1-5 機能およびステータス・ボタン

インジケータ・ディスプレイと入力端子の間にあるボタンには、2つの機能があります。プライマリ機能（ボタンの上のラベル）とセカンダリ機能（ボタンの下のラベル）です。プライマリ機能を使用するには、ボタンを短く押します。セカンダリ機能を使用するには、ボタンを1秒より長く押します。

Δ Null だけは、セカンダリ機能がありません。

ボタン	説明
<p>Shift</p>  <p>Peak</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Shift/Peak を短く押すと、シフト機能を実行できます。シフト機能は主に、ロータリ・スイッチと組み合わせて、測定機能を順番に選択するために使用します。詳細については、「ロータリ・スイッチの概要」(12 ページ) を参照してください。 • Shift/Peak を1秒より長く押すと、ピーク機能を実行できます。詳細については、「1 ms ピーク・ホールド」(41 ページ) を参照してください。
<p>Hz/%</p>  <p></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hz/%/☀ を短く押すと、インジケータ・ディスプレイのセカンダリ・ディスプレイで周波数測定がオンになります。 • (周波数測定をオンにした後) もう一度 Hz/%/☀ を短く押すと、デューティ・サイクル (%)^[1] 機能を実行できます。 • Hz/%/☀ を1秒より長く押すと、バックライトがオンになります。

ボタン	説明
<p>△ Null</p> 	<p>△ Null を短く押すと、ヌル演算がオンになります。詳細については、「ヌル（相対）」（43 ページ）を参照してください。</p>
<p>Range</p>  <p>Auto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Range/Auto を短く押すと、使用可能な測定レンジをスクロールできます（ダイオード測定とキャパシタンス測定を除く）。 • Range/Auto を1秒より長く押すと、オートレンジ検出がオンになります（ダイオード測定とキャパシタンス測定を除く）。Range/Auto を短く押すと、オートレンジ検出がオフになります。

[1] デューティ・サイクル機能は U1213A クランプ・メータでのみ使用できます。

ロータリ・スイッチの概要

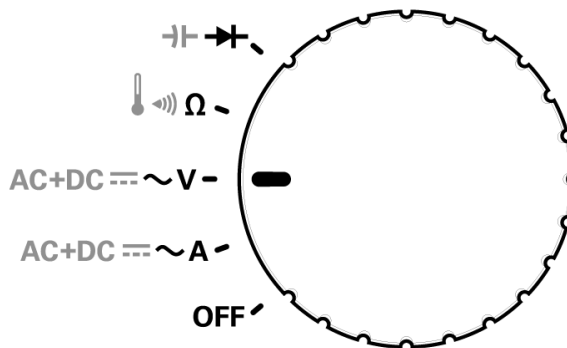


図 1-6 クランプ・メータのロータリ・スイッチ

ロータリ・スイッチは、目的の測定を選択するために使用します。特定の測定機能まで回した後、測定を順番に切り替えるには、**SHIFT** を押します。

測定機能	説明
OFF	電源オフ
AC+DC ~ A	AC、DC ^[1] 、AC + DC ^[2] 電流測定。デフォルトでは、測定は AC 電流に設定されます。
AC+DC ~ V	AC、DC、AC + DC ^[2] 電圧測定。デフォルトでは、測定は AC 電圧に設定されます。
Ω	抵抗測定、拡張導通テスト、温度 ^[1] 測定。デフォルトでは、測定は抵抗測定に設定されます。
ダイオード	ダイオードまたはキャパシタンス特定。デフォルトでは、測定はダイオード測定に設定されます。

[1] 温度測定と DC 電流測定は、U1212A/U1213A クランプ・メータでのみ使用できます。

[2] AC + DC 測定は、U1213A クランプ・メータでのみ使用できます。

端子の概要

警告

測定前に、それぞれの測定に対して端子接続が正しいことを確認してください。デバイスへの損傷を避けるために、入力リミットを超えないようにしてください。

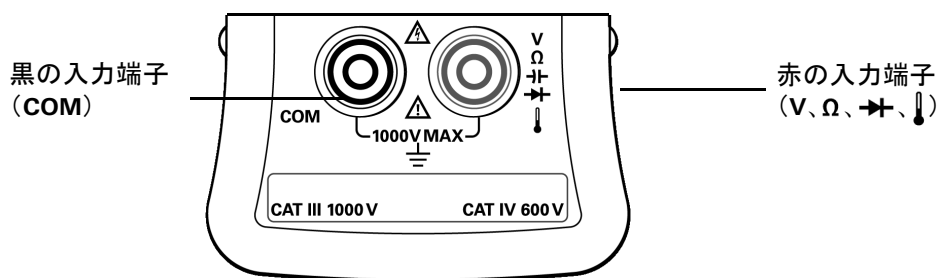


図 1-7 クランプ・メータの端子入力

表 1-4 さまざまな測定機能用の端子接続

測定機能	入力端子		入力リミット
AC 電流	クランプのあご		1000 A _{rms}
DC 電流 ^[1]			
AC 電圧	V	COM	CAT III 1000 V _{rms}
DC 電圧			CAT IV 600 V _{rms}
抵抗	Ω ⇨ ⚡	COM	1000 V _{rms} (ショート回路 < 0.3 A の場合)
キャパシタンス			
ダイオード			
温度 ^[2]			

[1] DC 電流測定は、U1212A/U1213A クランプ・メータでのみ使用できます。

[2] 温度機能は、U1212A/U1213A クランプ・メータでのみ使用できます。

クランプのあごの概要

クランプのあごは、導線に物理的に接触したり、導線の接続を切り離したりせずに、電流測定を実行するために使用します。クランプのあごは開閉可能で、最大開き幅は約 5 cm です。クランプのあごを開くには、クランプ・メータのハンドルを押します。電流を測定する際には、あごにある 3 個のマークに注意してください。電流を正確に測定するには、導線をあごの 3 個のマークの中心に配置します。電流測定の詳細な実行方法については、「[電流測定の実行](#)」(18 ページ) を参照してください。

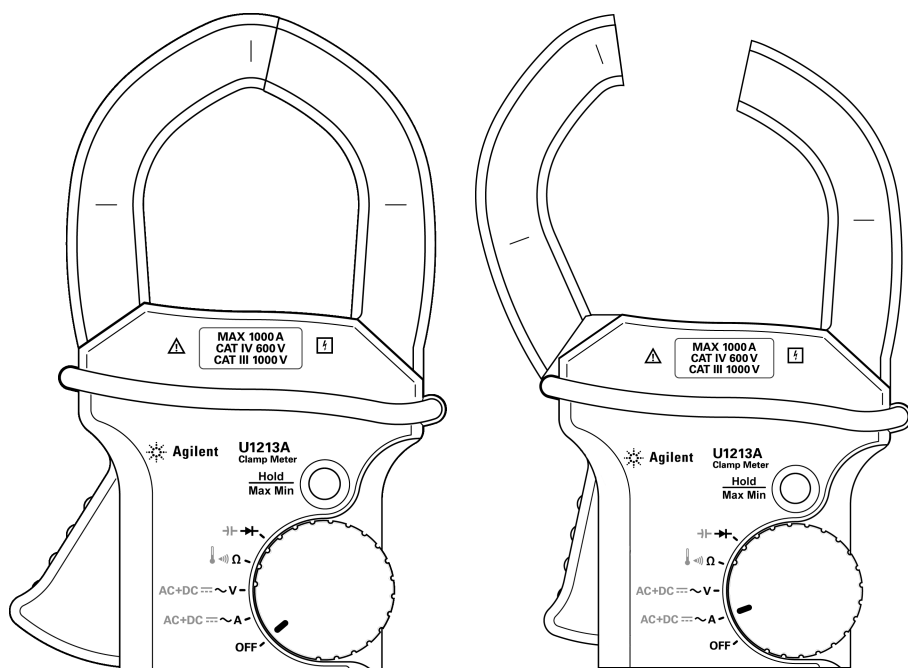


図 1-8 クランプのあごが閉じた状態と開いた状態

リア・パネルの概要

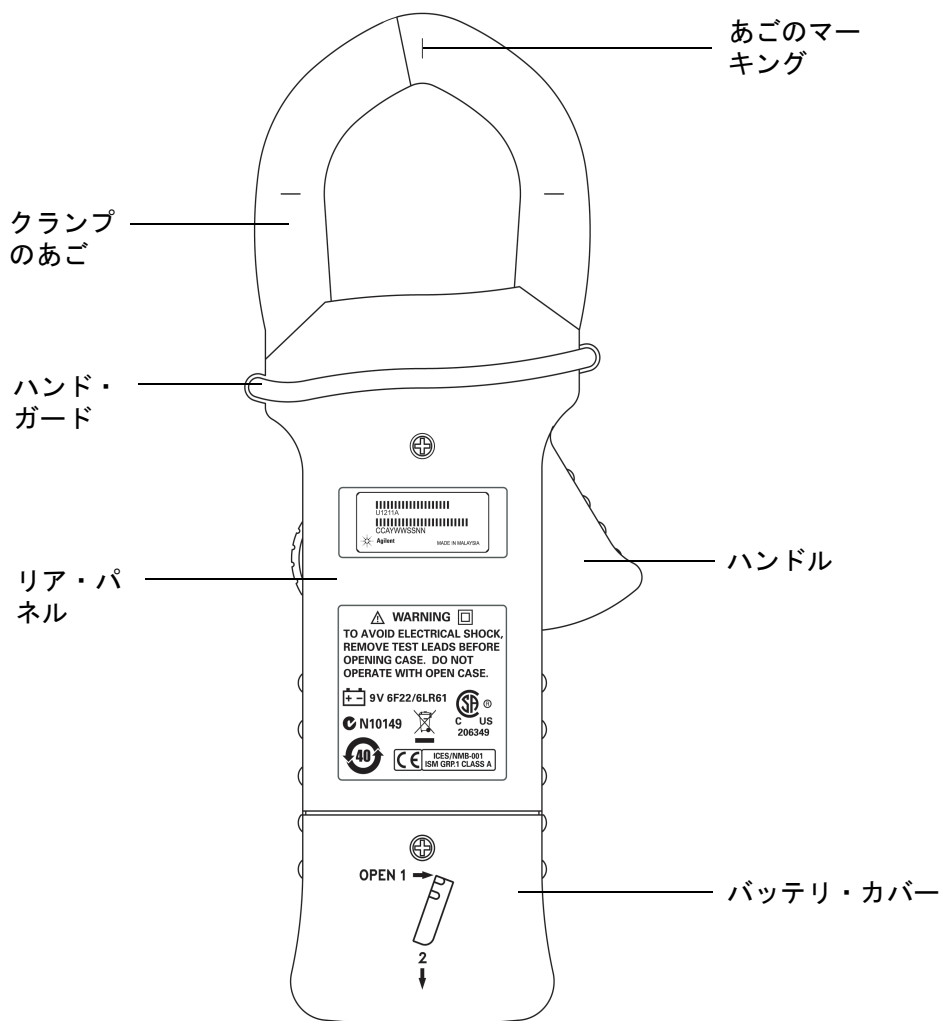


図 1-9 クランプ・メータのリア・パネル

1 入門

製品の概要



2 測定の実行

電流測定の実行	18
電圧測定の実行	20
抵抗測定および導通テストの実行	22
ダイオード測定の実行	25
キャパシタンス測定の実行	28
温度測定の実行	30

この章では、U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータで実行できるさまざまな測定と、各測定の接続方法を説明します。

警告

測定前に、それぞれの測定に対して端子接続が正しいことを確認してください。デバイスへの損傷を避けるために、入力リミットを超えないようにしてください。



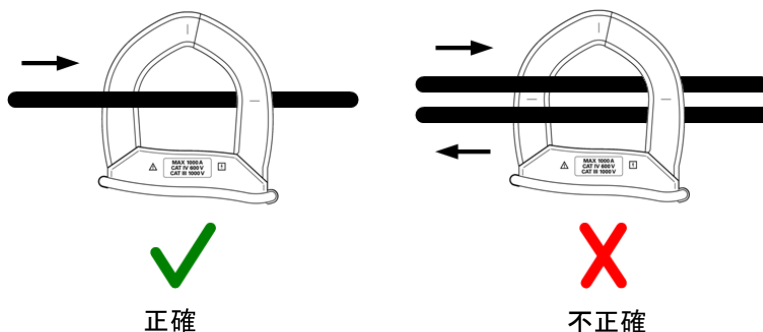
電流測定の実行

警告

クランプ・メータで電流を測定する場合は、テスト・リードが入力端子から取り外されていることを確認してください。

注意

クランプ・メータで導線を一度に1本ずつ測定します。複数の導線を測定すると、導線を流れる電流のベクトル和により、読み値が不正確になる可能性があります。



手順 (図 2-1 (19 ページ) を参照) :

- 1 ロータリ・スイッチを **~A** に設定します。
- 2 **Shift** を 1 回押して、AC 電流、DC 電流 (U1212A と U1213A の場合のみ)、AC + DC 電流 (U1213A の場合のみ) 測定を切り替えます。
- 3 ハンドルを押して、クランプのあごを開きます。
- 4 導線をクランプではさみ、導線をあごのマーキングに合わせます。
- 5 表示を読み取ります。**Hz** を押して、セカンダリ・ディスプレイ上に周波数を表示します。

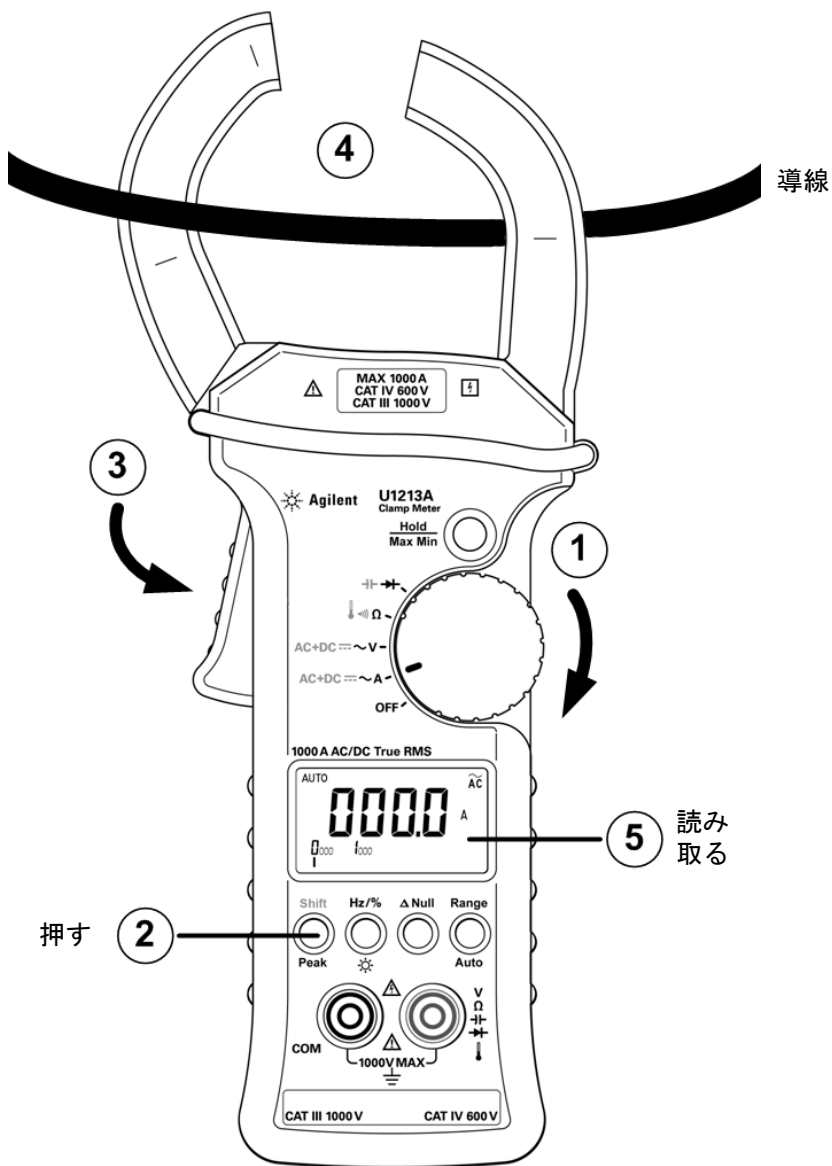


図 2-1 電流の測定

電圧測定の実行

手順 (図 2-2 (21 ページ) を参照) :

- 1 ロータリ・スイッチを **~V** に設定します。
- 2 赤のテスト・リードと黒のテスト・リードをそれぞれ入力端子 **V (赤)** と **COM (黒)** に接続します。
- 3 **Shift** を押して、AC 電圧、DC 電圧、AC + DC 電圧 (U1213A の場合のみ) 測定を切り替えます。
- 4 テスト・ポイントをプロービングし、表示を読み取ります。**Hz** を押して、セカンダリ・ディスプレイ上に周波数を表示します。

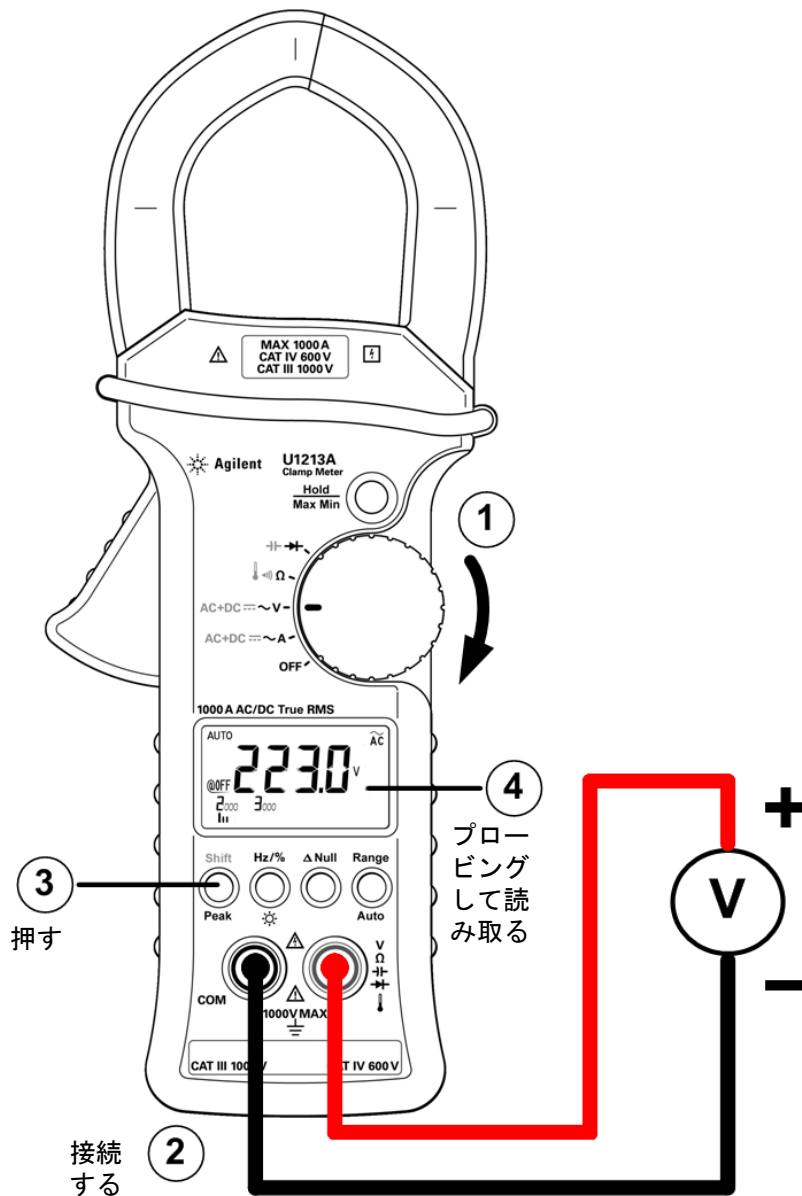


図 2-2 電圧の測定

2 測定の実行

抵抗測定および導通テストの実行

抵抗測定および導通テストの実行

注意

クランプ・メータや被試験デバイスの損傷を防ぐために、抵抗またはコンダクタンスを測定する前に、回路の電源を切断し、すべての高電圧キャパシタを放電してください。

手順 (図 2-3 (23 ページ) を参照) :

- 1 ロータリ・スイッチを Ω に設定します。
- 2 赤のテスト・リードと黒のテスト・リードをそれぞれ入力端子 Ω (赤) と COM (黒) に接続します。
- 3 テスト・ポイントを (抵抗の両端で) プロービングし、表示を読み取ります。
- 4 導通テストを実行するには、**Shift** を 1 回押します (図 2-4 (24 ページ) を参照)。抵抗が 10.0Ω 未満の場合はブザーが鳴ります。

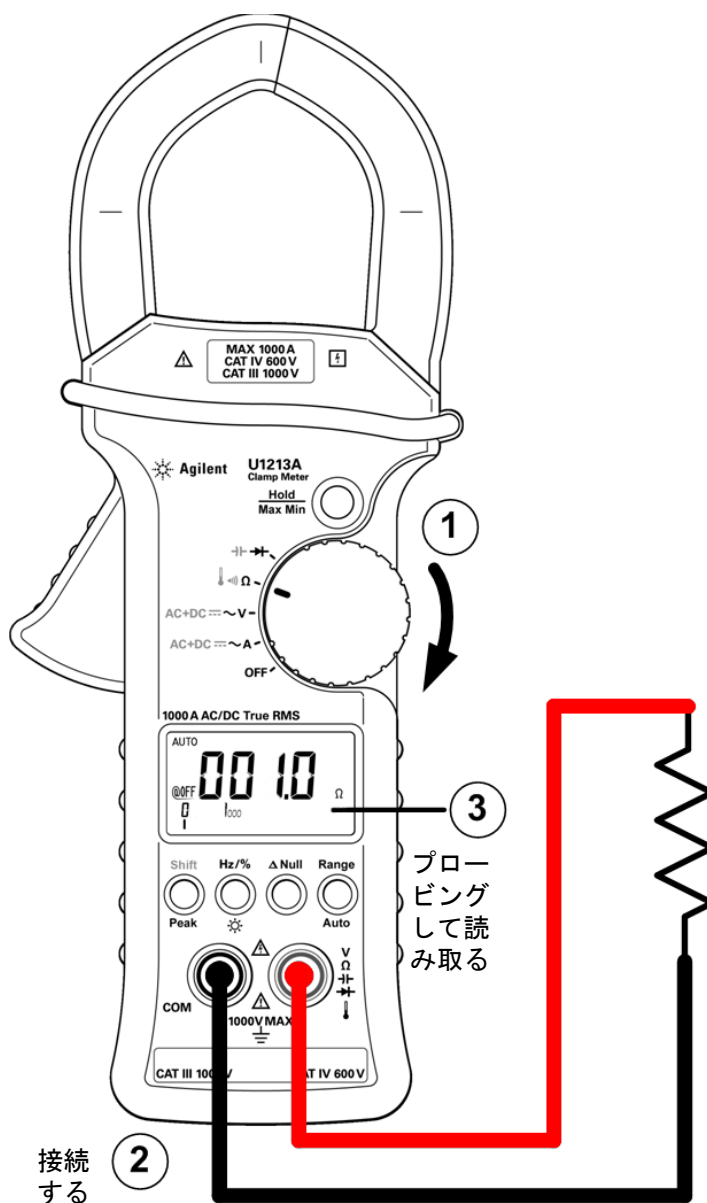


図 2-3 抵抗の測定

2 測定の実行

抵抗測定および導通テストの実行

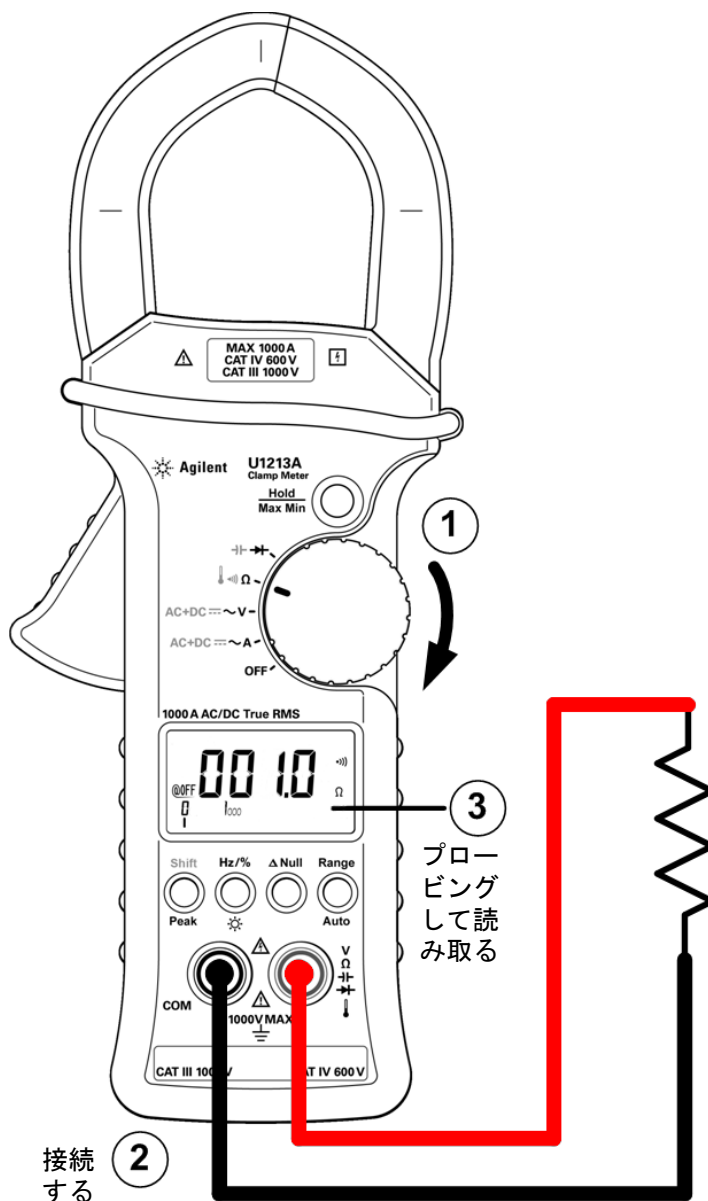


図 2-4 導通テスト

ダイオード測定の実行

注意

クランプ・メータの損傷を防ぐために、ダイオードをテストする前に、回路の電源を切断し、すべての高電圧キャパシタを放電してください。

手順 (図 2-5 (26 ページ) を参照) :

- 1 ロータリ・スイッチを **▶+** に設定します。オートレンジ・モードがオフになります (オートレンジ・モードがオンになっていた場合)。
- 2 赤のテスト・リードと黒のテスト・リードをそれぞれ入力端子 **▶+** (赤) と COM (黒) に接続します。
- 3 テスト・ポイントをプロービングし、表示を読み取ります。

注記

このクランプ・メータは、最大約 2.1V までのダイオードの順方向バイアスを表示できます。代表的なダイオードの順方向バイアスは、0.3V ~ 0.8V の範囲です。

- 4 プローブを反転し、ダイオードの電圧を再度測定します (図 2-6 (27 ページ) を参照)。次の指針に基づいてダイオードを評価します。
 - 逆方向バイアス・モードでクランプ・メータが “OL” と表示した場合は、ダイオードは正常と考えられます。
 - クランプ・メータが順方向バイアス・モードと逆方向バイアス・モードの両方で約 0V を表示し、クランプ・メータのビープ音が連続して鳴る場合は、ダイオードはショートしていると考えられます。
 - 順方向バイアス・モードと逆方向バイアス・モードの両方でクランプ・メータが “OL” と表示した場合は、ダイオードはオープンであると考えられます。

2 測定の実行

ダイオード測定の実行

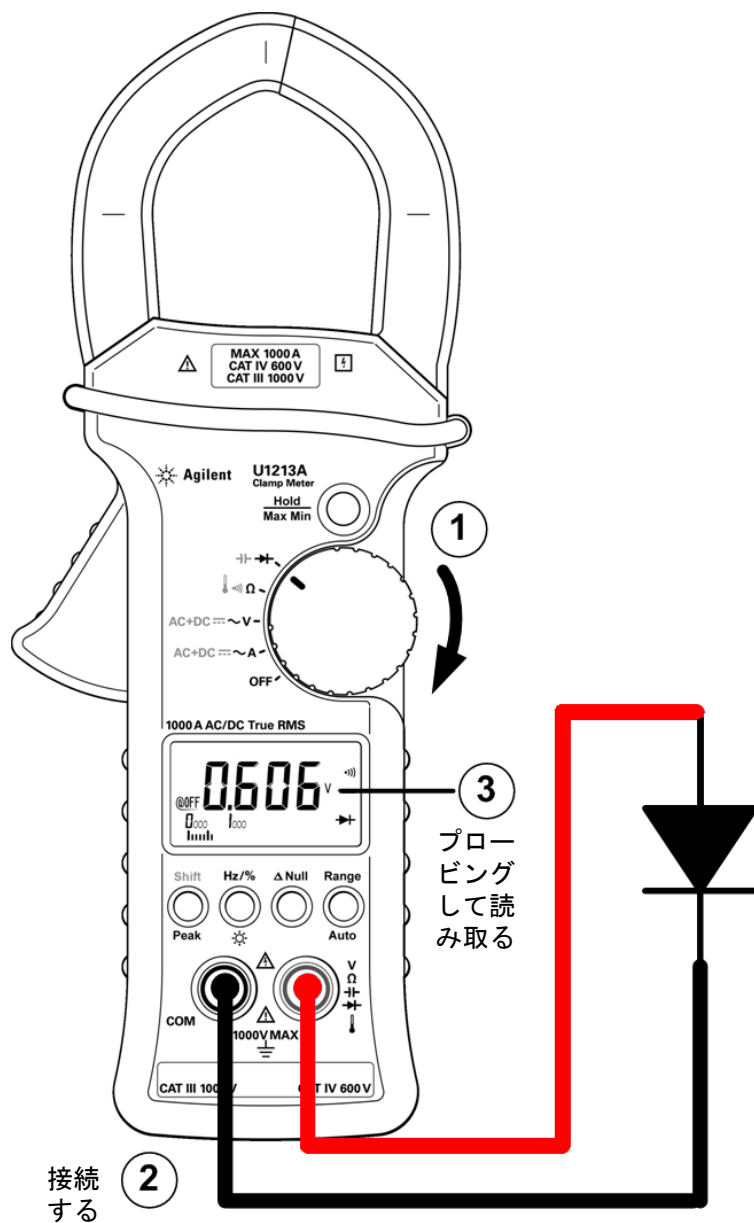


図 2-5 ダイオードの測定（順方向バイアス）

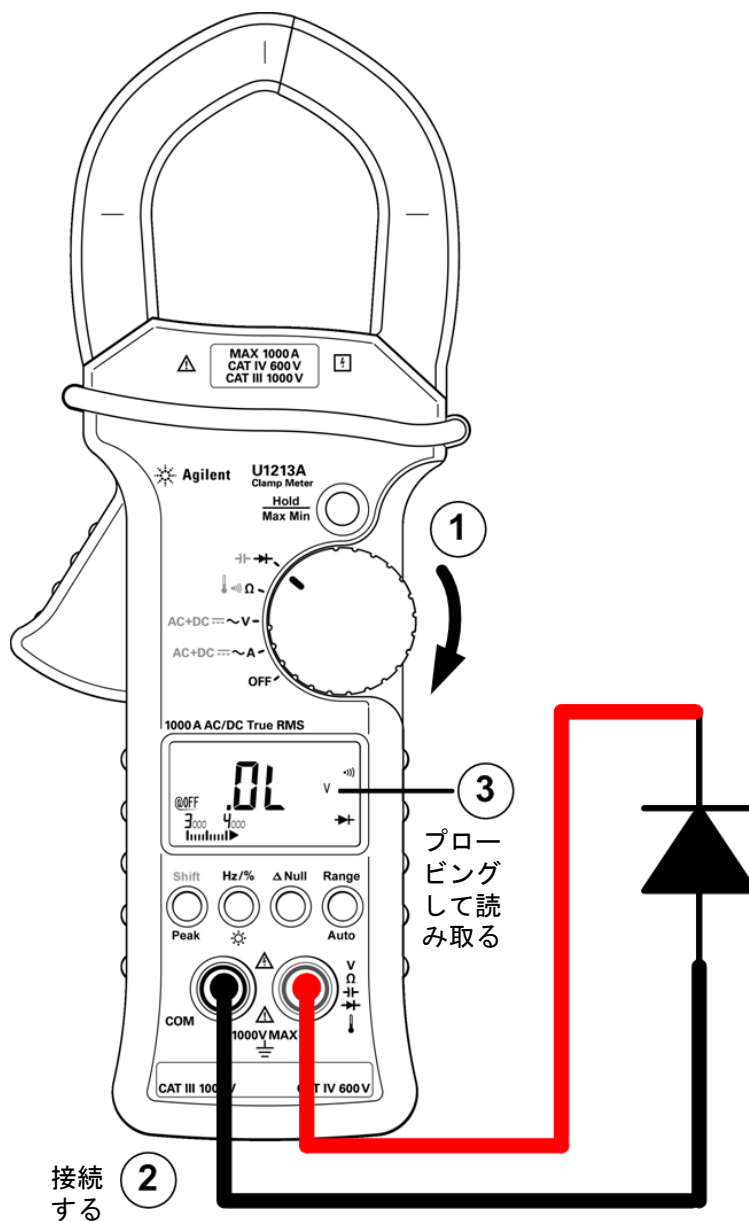


図 2-6 ダイオードの測定（逆方向バイアス）

2 測定の実行

キャパシタンス測定の実行

キャパシタンス測定の実行

注意

クランプ・メータや被試験デバイスの損傷を防ぐために、キャパシタンスを測定する前に、回路の電源を切断し、すべての高電圧キャパシタを放電してください。キャパシタが完全に放電したことを確認するには、DC 電圧機能を使用します。

U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータは、キャパシタを既知の電流で一定時間充電し、電圧を測定することによって、キャパシタンスを測定します。

注記

測定のコツ :

- 4000 μF を超えるキャパシタンスを測定する場合は、キャパシタを放電し、適切な測定レンジを手動で選択します。これにより、正確なキャパシタンス値をより短い測定時間で取得することができます。
- 極性のあるキャパシタの場合は極性が正しいことを確認してください。
- 小さいキャパシタンスを測定する場合は、クランプ・メータとリードの残留キャパシタンスを補正するために、テスト・リードをオープンにした状態で **Δ Null** を押します。

手順 (図 2-7 (29 ページ) を参照) :

- 1 ロータリ・スイッチを **▶▶** に設定します。
- 2 **Shift** を押してキャパシタンス測定を選択します。
- 3 赤のテスト・リードと黒のテスト・リードをそれぞれ入力端子 **▶▶ (赤)** と **COM (黒)** に接続します。
- 4 テスト・ポイントをプロービングし、表示を読み取ります。

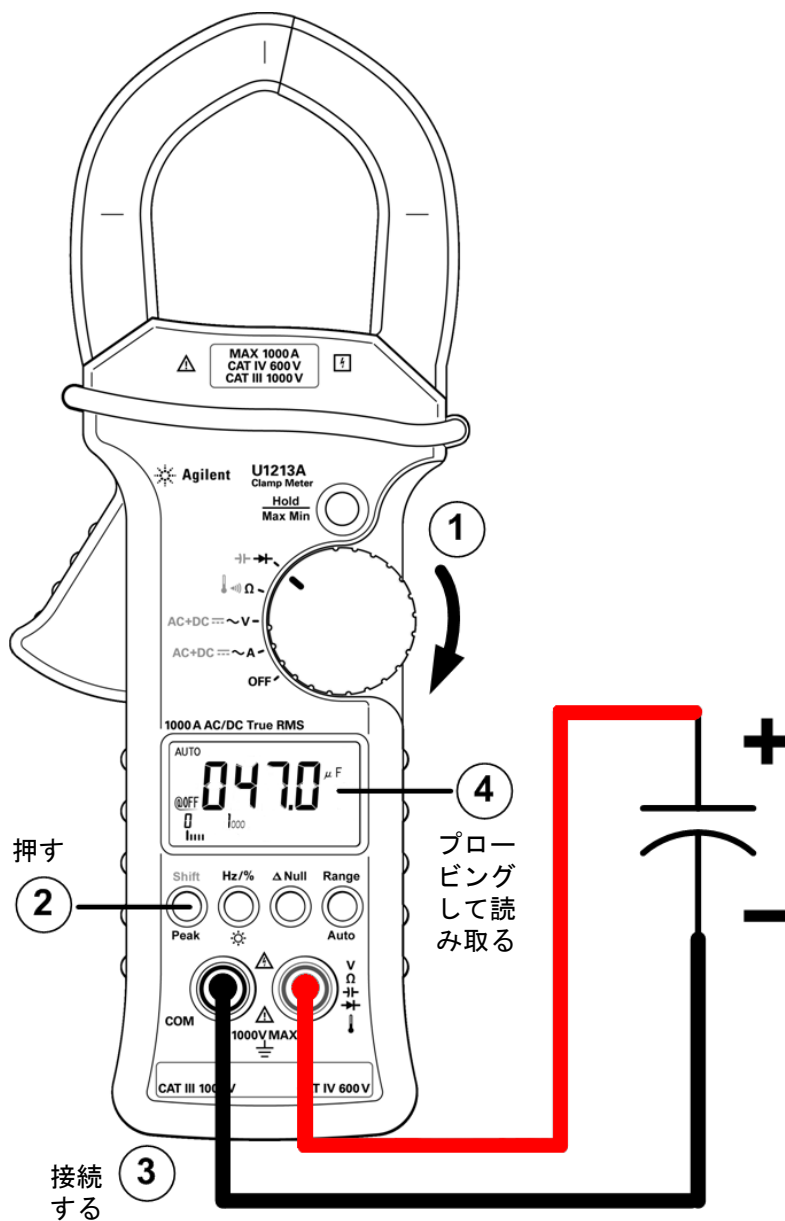


図 2-7 キャパシタンスの測定

温度測定の実行

温度測定機能は、U1212A と U1213A でのみ使用できます。

注記

ビーズ型の熱電対プローブは、テフロン互換環境での -20°C ~ 204°C の温度測定に適しています。これより高い温度範囲では、プローブは有毒ガスを発生するおそれがあります。この熱電対プローブを液体に浸けないでください。液体やゲルの場合はメッキ・プローブ、空気測定の場合はエア・プローブなど、各アプリケーション専用の熱電対プローブを使用すると、良い結果が得られます。測定の際は以下の手順を遵守してください。

- ・ 測定する表面をきれいにし、プローブがしっかりと表面に接触するようにします。印加電力をオフにしてください。
- ・ 周囲温度より高い温度を測定する場合は、熱電対を表面に沿って動かしながら、最も高い温度読み値を読み取ります。
- ・ 周囲温度より低い温度を測定する場合は、熱電対を表面に沿って動かしながら、最も低い温度読み値を読み取ります。
- ・ クランプ・メータはミニチュア熱プローブ付きの非補正伝達アダプタを使用しているので、動作環境に1時間以上置いておく必要があります。

注意

熱電対リードを鋭角に曲げないでください。何度も曲げているうちに、リードが断線するおそれがあります。

手順 (図 2-8 (31 ページ) を参照) :

- 1 ロータリ・スイッチを Ω に設定します。
- 2 **Shift** を 2 回押して温度測定を選択します。
- 3 熱電対アダプタ (熱電対プローブを接続) を入力端子 **!** (赤) と COM (黒) に接続します。
- 4 熱電対プローブで測定表面 (被試験デバイス) に触れて、表示を読み取ります。

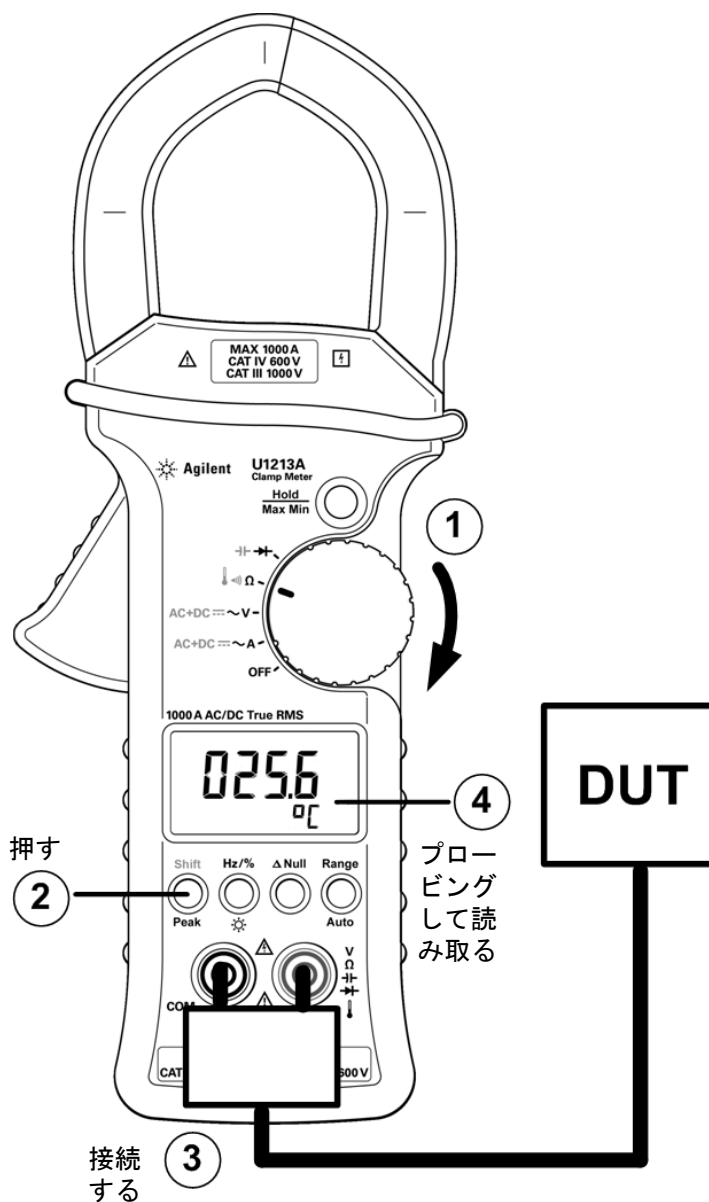


図 2-8 温度の測定

2 測定の実行

温度測定の実行



3 機能

データ・ホールド（トリガ・ホールド）	34
データ・ホールド機能をオンにする	34
リフレッシュ・ホールド	36
リフレッシュ・ホールド機能をオンにする	36
ダイナミック・レコーディング	38
ダイナミック・レコーディング・モードをオンにする	38
1 ms ピーク・ホールド	41
1 ms ピーク・ホールド機能をオンにする	41
ヌル（相対）	43
ヌル演算機能をオンにする	43

この章では、U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータの機能について詳しく説明します。



3 機能

データ・ホールド（トリガ・ホールド）

データ・ホールド（トリガ・ホールド）

データ・ホールド動作を使用すると、トリガ機能により読み値を即座に捕捉して保持できます。データ・ホールド動作を使用するには、セットアップ・メニューでデータ・ホールドをオンにしておく必要があります。詳細については、「[データ・ホールド／リフレッシュ・ホールド・モードの設定](#)」（52 ページ）を参照してください。

データ・ホールド機能をオンにする

- 1 セットアップ・メニューでデータ・ホールド動作がオンになっていることを確認します。
- 2 **Hold/Max Min** を押して、データ・ホールド動作をオンにします。
- 3 インジケータ・ディスプレイに **DH** と表示され、データ・ホールド機能がオンになります。
- 4 もう一度 **Hold/Max Min** を押してトリガします。
- 5 **Hold/Max Min** を 1 秒より長く押すと、データ・ホールド動作がオフになります。

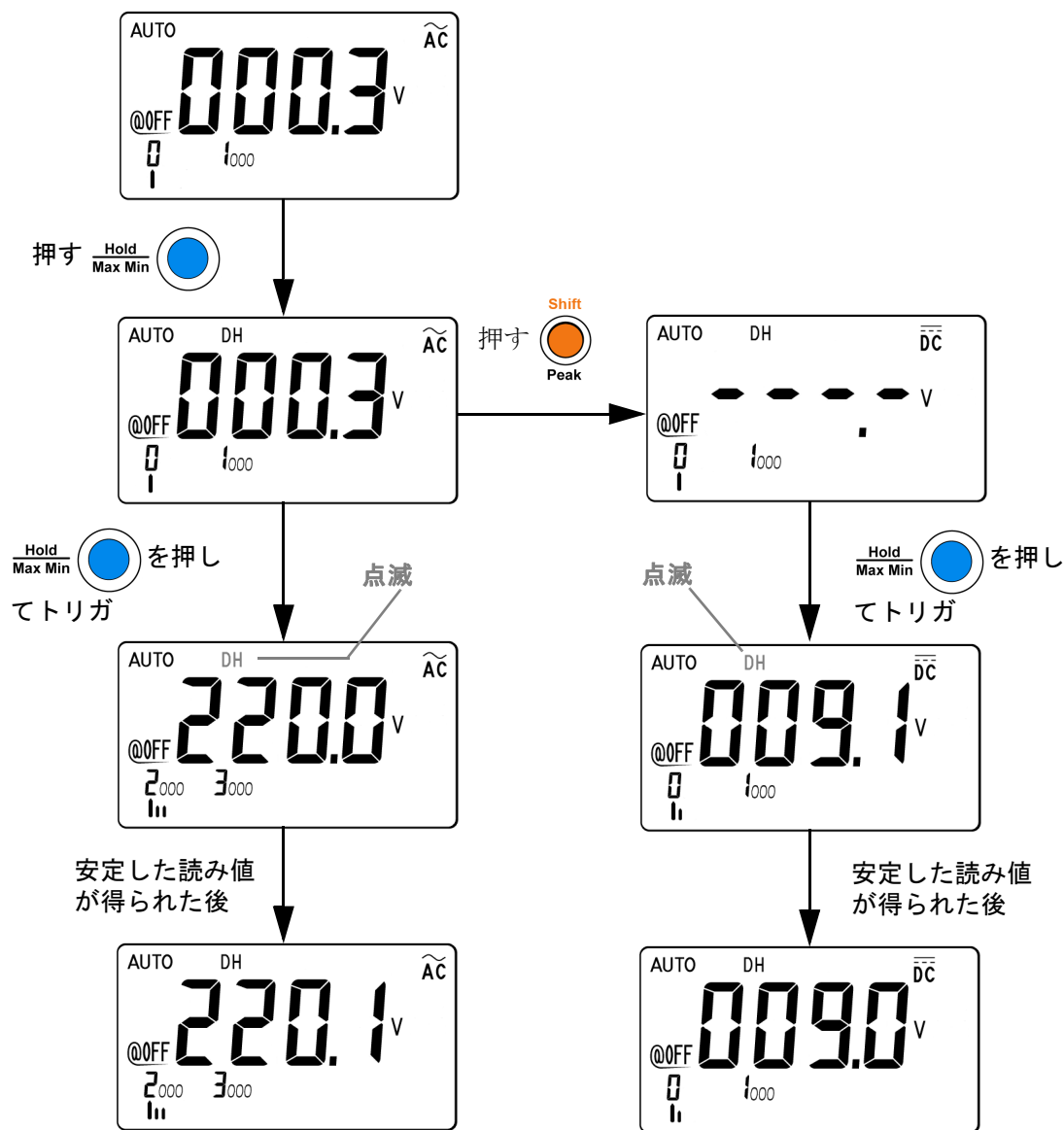


図 3-1 データ・ホールド動作

リフレッシュ・ホールド

リフレッシュ・ホールド動作を使用すると、指定した変動としきい値の範囲内の、読み値を捕捉して保持できます。この機能は、測定を実行してテスト・プローブを取り外した後も、測定値をディスプレイ上に表示し続けたい場合に最適です。

安定した測定値が検出されると、ビープ音が1回鳴り（ビープ音がオンの場合）、測定値がプライマリ・ディスプレイ上に保持されます。変動は、セットアップ・メニューから選択できます。

測定値の変動がセットアップ・メニューで事前に設定した変動幅を超えた場合は、プライマリ・ディスプレイが新しい読み値で更新されます。読み値が更新されると、ビープ音が1回鳴ります（ビープ音がオンの場合）。

電圧／電流／キャパシタンス測定では、読み値がセットアップ・メニューで事前に設定したしきい値を下回った場合は、読み値は更新されません。

導通／ダイオード・テストでは、オープン状態が検出された場合は、読み値は更新されません。

リフレッシュ・ホールド機能をオンにする

- 1 セットアップ・メニューでデータ・ホールド動作がオフになっていることを確認します。
- 2 **Hold/Max Min** を押して、リフレッシュ・ホールド動作をオンにします。インジケータ・ディスプレイに **DH** が表示されます。
- 3 値の変動が変動カウントの設定を超えた場合は、クランプ・メータは新しい測定値を保持する準備をします。インジケータ・ディスプレイの **DH** が点滅します。保持されていた値は更新され、測定値が安定するまで更新が続きます。
- 4 **Hold/Max Min** を1秒より長く押すと、リフレッシュ・ホールド動作がオフになります。

注記

読み値が安定した状態に達しない場合（プリセット変動を超えた場合）は、読み値は更新されません。

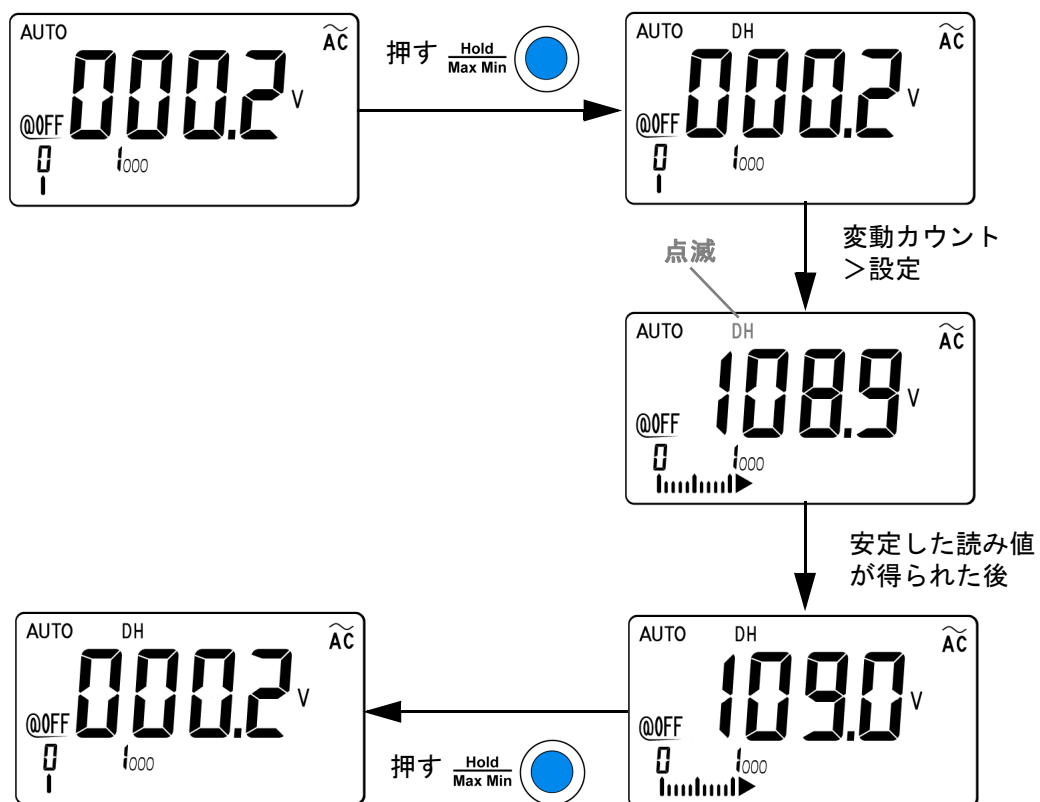


図 3-2 リフレッシュ・ホールド動作

ダイナミック・レコーディング

ダイナミック・レコーディング・モードは、間欠的なターンオン／ターンオフ電圧または電流サージの検出や、無人での測定性能の検証に使用できます。読み値を記録している間は、別の作業を実行できます。

平均読み値は、不安定な入力のスージング、回路が動作している時間の割合の推定、回路性能の確認に有効です。

ダイナミック・レコーディング・モードは、一連の測定中の最大値と最小値、平均値、測定回数を記録します。インジケータ・ディスプレイから、任意の読み値のセットに関する以下の統計データを確認できます。最大値 (MAX)、平均値 (AVG)、最小値 (MIN)。

ダイナミック・レコーディング・モードをオンにする

- 1 **Hold/Max Min** を1秒より長く押すと、ダイナミック・レコーディング・モードがオンになります。インジケータ・ディスプレイには **MAX AVG MIN** と表示されます。この状態では現在の読み値が表示されています。
- 2 **Hold/Max Min** を短く押すと、最大値 (MAX 機能)、最小値 (MIN 機能) 平均値 (AVG 機能) を順番に切り替えることができます。新しい最大値または最小値が記録されるたびに、ビープ音が1回鳴ります (ビープ音がオンの場合)。
- 3 もう一度 **Hold/Max Min** を1秒より長く押すと、ダイナミック・レコーディング・モードがオフになります。

注記

- ・ 過負荷が記録された場合は、平均読み値の記録は停止します。プライマリ・ディスプレイの平均読み値の表示は“OL” (OverLoad) になります。
- ・ ダイナミック・レコーディング・モードがオートレンジと同時にオンになっている場合は、異なるレンジの **MAX**、**MIN**、**AVG** が記録されます。
- ・ ダイナミック・レコーディング・モード中は、自動電源遮断機能は自動的にオフになります。

ダイナミック・レコーディング・モードがオンになってから後のすべての読み値の平均が計算され、取得された読み値の数が記録されます。

積算される統計値を以下に示します。

- **Max Avg Min** : 現在の読み値 (実際の入力信号値)
- **Max** : ダイナミック・レコーディング・モードがオンになってからの最大読み値
- **Min** : ダイナミック・レコーディング・モードがオンになってからの最小読み値
- **Avg** : ダイナミック・レコーディング・モードがオンになってからのすべての読み値の真の平均値

3 機能

ダイナミック・レコーディング

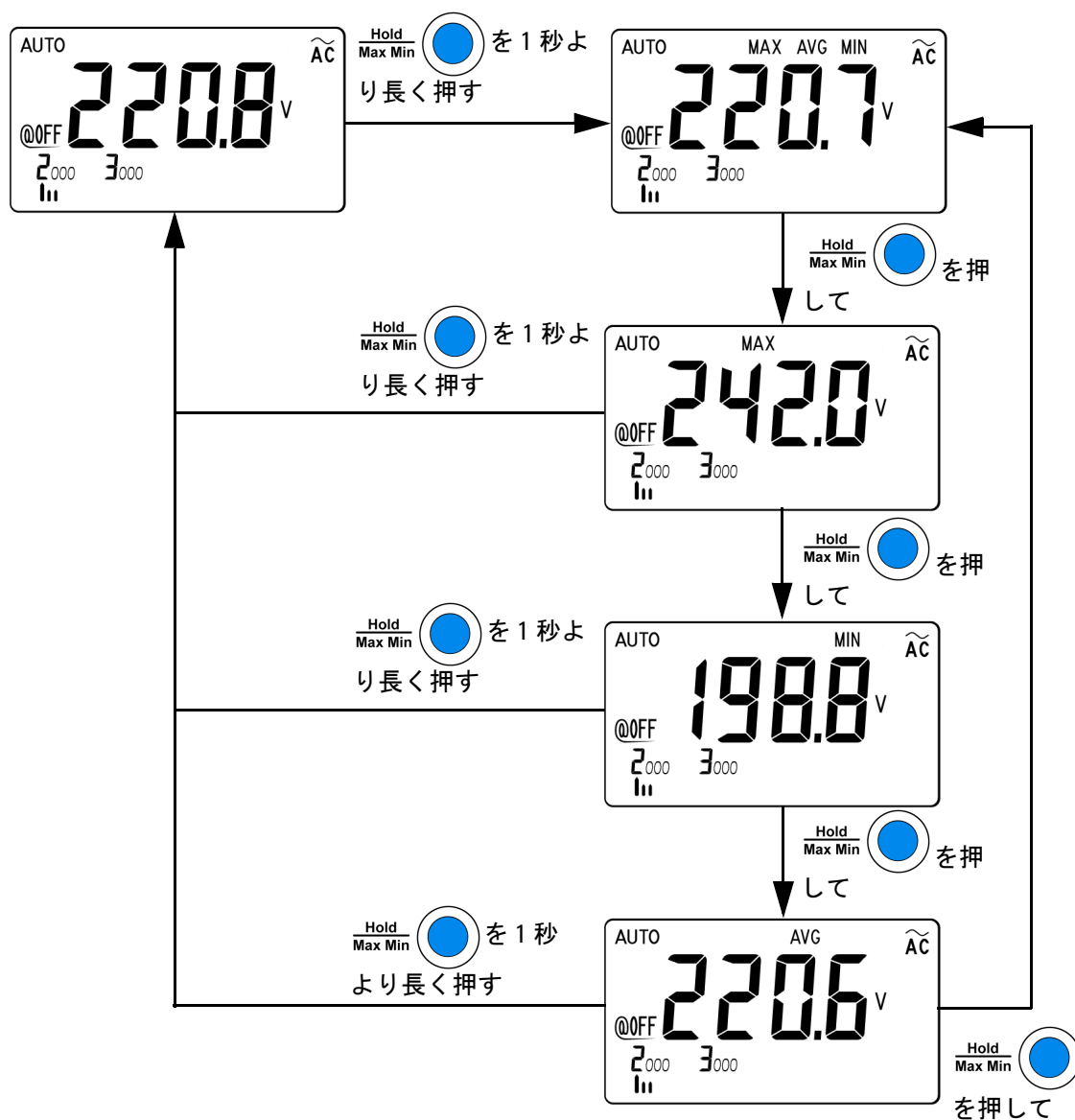


図 3-3 ダイナミック・レコーディング・モード

1 ms ピーク・ホールド

この機能を使用すれば、ピーク電圧を測定して、分電回路の変圧器、力率補正キャパシタなどのコンポーネントを解析できます。取得したピーク電圧からクレスト・ファクタを求めることができます。

$$\text{クレスト・ファクタ} = \frac{\text{ピーク値}}{\text{真の実効値}}$$

1 ms ピーク・ホールド機能をオンにする

- 1 **Shift/Peak** を 1 秒より長く押すと、1 ms ピーク・ホールド・モードのオンとオフが切り替わります。
- 2 **Hold/Max Min** を押すと、最大と最小のピーク読み値が切り替わります。DH MAX は最大ピーク、DH MIN は最小ピークを表します（DH MIN の最小ピークは U1213A でのみ使用できます）。
- 3 **Shift/Peak** を 1 秒より長く押すと、このモードがオフになります。
- 4 [図 3-4](#)（42 ページ）に示す測定例では、クレスト・ファクタは $312.2/220.8 = 1.414$ です。

注記

- ・ 読み値が“OL”の場合は、**Range/Auto** を押して測定レンジを変更し、ピーク記録測定を再スタートします。
- ・ レンジを変更せずにピーク記録を再スタートしたい場合は、**Shift/Peak** を押します。

3 機能

1 ms ピーク・ホールド

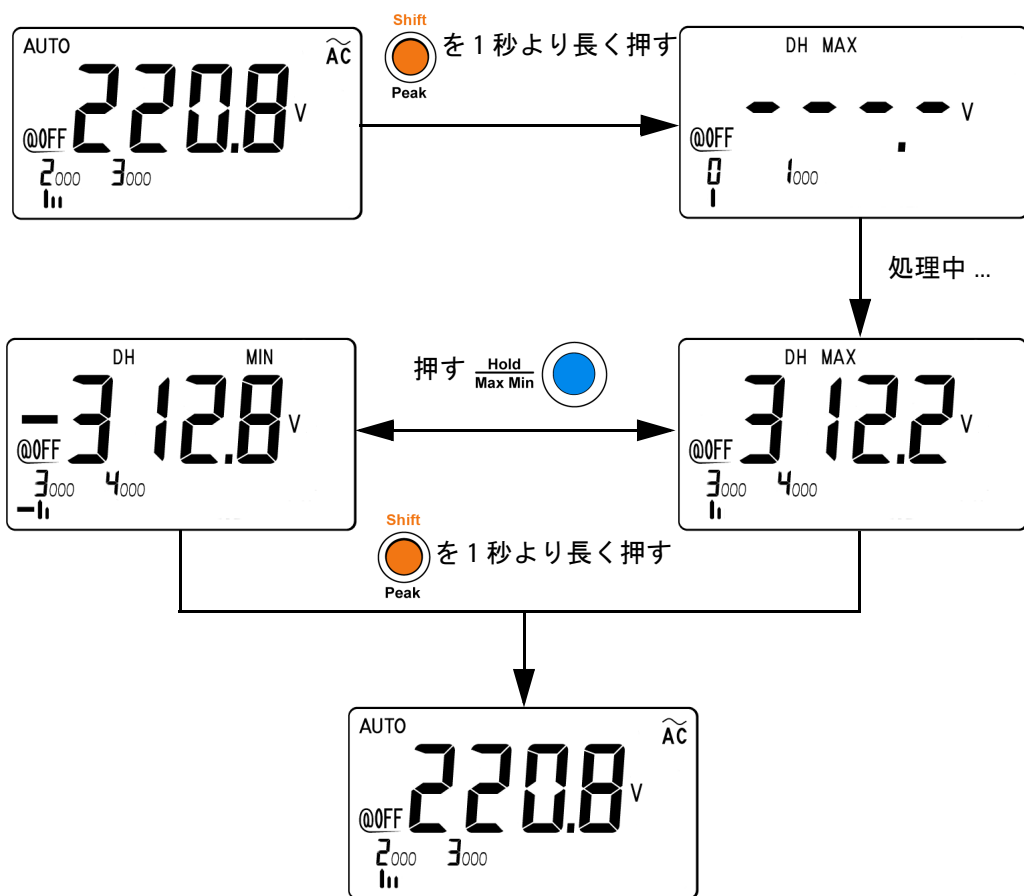


図 3-4 1 ms ピーク・ホールド・モード動作

ヌル（相対）

ヌル測定（比測定とも呼ばれる）を実行した場合は、各読み値は、保存（選択または測定）されていたヌル値と入力信号の差です。1つのアプリケーションとして、テスト・リードの抵抗をゼロにすることにより、2端子抵抗測定の精度を高めることができます。リードをゼロにすることはまた、キャパシタンス測定を実行する前には特に重要です。ヌル測定の計算に用いられる計算式を以下に示します。

$$\text{結果} = \text{読み値} - \text{ヌル値}$$

ヌル演算機能をオンにする

- 1 **Δ Null** を押して、表示された値を以降の測定値から減算する基準値として記憶し、表示をゼロに設定します。インジケータ・ディスプレイにシンボル **Δ** が表示されます。
- 2 **Δ Null** を押すと、記憶されている基準値が表示されます。インジケータ・ディスプレイのシンボル **Δ** が3秒間点滅した後、ディスプレイは0になります。
- 3 このモードを終了するには、インジケータ・ディスプレイで **Δ** が点滅している間に **Δ Null** を押します。

注記

- ・ヌルは、オートレンジ設定と手動レンジ設定のどちらにも設定できますが、過負荷が発生しているときには設定することができません。
- ・抵抗測定の際に、テスト・リードのためにメータの読み値が0にならない場合は、ヌル機能を使用して表示を0に調整します。
- ・DC電流測定を選択した場合は、あごの残留磁気と内部センサの影響により、プライマリ・ディスプレイには0でないDC電流値が表示されます。導線をクランプしない状態で、**Δ Null** を押してディスプレイを0に調整します。

3 機能

ヌル（相対）

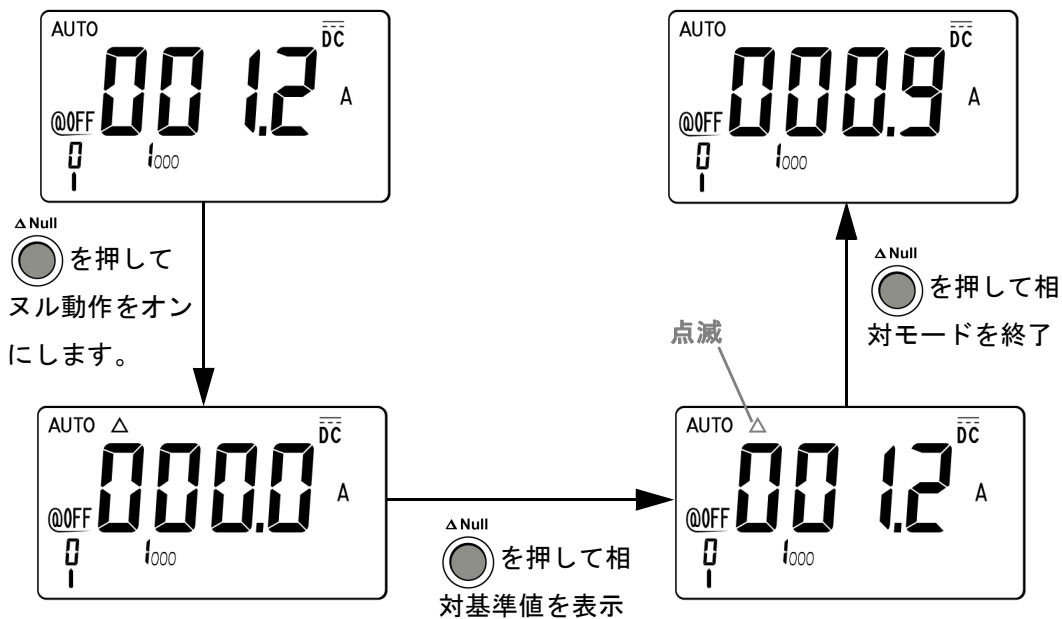


図 3-5 ヌル（相対）モードの操作

4

デフォルト設定の変更

セットアップ・メニューの選択	46
デフォルト出荷時設定と使用可能な設定オプション	48
最小周波数測定の設定	50
ビープ周波数の設定	51
データ・ホールド/リフレッシュ・ホールド・モードの 設定	52
自動電源遮断モードの設定	53
バックライト点灯時間の設定	55
温度単位の設定	56
デフォルト出荷時設定へのリセット	58

この章では、セットアップ・メニューの各項目と設定について説明します。また、U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータのデフォルト出荷時設定とその他の設定オプションを変更する方法も示します。



4 デフォルト設定の変更

セットアップ・メニューの選択

セットアップ・メニューの選択

セットアップ・メニューを表示するには、**Shift/Peak** を押しながら、ロータリ・スイッチを回して **~A**（またはロータリ・スイッチのその他任意の測定機能）に合わせます。

セットアップ・モード・メニューでは、不揮発性の機器設定のいくつかをカスタマイズできます。これらの設定を変更すると、測定器の操作が複数の機能に影響します。編集する設定を選択して、以下を実行します。

- オン/オフなど、2つの値を切り替えます。
- リストから値を選択します。
- 方向キーを使用して、値を増減します。


Hold/Max Min、**Shift/Peak**、**Hz/%**、、**Δ Null**、**Range/Auto** の各ボタンは、セットアップ・メニューでは保存ボタンおよび方向キー（値の切り替えやリスト内の移動に使用）の役割を果たします。

表 4-1 セットアップ・モード・ボタンの動作

セットアップ・モード・ボタン	説明
 Hold Max Min	設定の保存
 Shift Peak	ナビゲーション：左矢印 ◀
 Hz/% 	切り替え：下矢印 ▼

表 4-1 セットアップ・モード・ボタンの動作（続き）

セットアップ・モード・ボタン	説明
Δ Null 	切り替え：上矢印 ▲
Range  Auto	ナビゲーション：右矢印 ►

セットアップ・メニューの設定の変更

セットアップ・モードでメニュー項目設定を変更するには、以下の手順を実行します。

- 1 ◀または▶を押して、選択したメニュー・ページ内を移動します。
- 2 ▲または▼を押して、変更する項目を切り替えます。点滅しているメニューは、現在の設定が変更され、まだ保存されていないことを示します。
- 3 **Hold/Max Min** を押すと変更が保存されます。
- 4 **Shift/Peak** を 1 秒より長く押すと、セットアップ・モードが終了します。

4 デフォルト設定の変更

デフォルト出荷時設定と使用可能な設定オプション

デフォルト出荷時設定と使用可能な設定オプション

以下の表は、各メニュー項目とそれに対応するデフォルト設定および使用可能なオプションを示します。

表 4-2 各機能に対応するデフォルト出荷時設定、および使用可能な設定オプション

機能	デフォルト出荷時設定	使用可能な設定オプション
FrEQ	0.5 Hz	最小周波数測定設定。 ・ 使用可能な設定：0.5 Hz、1 Hz、2 Hz、5 Hz
bEEP	4800	ビーブ周波数。 ・ 使用可能なオプション：600 Hz、1200 Hz、2400 Hz、4800 Hz、OFF
rHod	OFF	リフレッシュ・ホールド。 ・ この機能をオンにするには、100 ~ 1000 の範囲の値を選択します。 ・ この機能をオフにするには、OFF を選択します。 注記：OFF を選択するとデータ・ホールド（手動トリガ）がオンになります。
AQFF	15	自動電源遮断 ・ この機能をオンにするには、1 分 ~ 99 分の範囲の値を選択します。 ・ この機能をオフにするには、OFF を選択します。
blit	30	液晶表示部のバックライトを自動的にオフにするためのタイマを設定します。 ・ この機能をオンにするには、1 分 ~ 99 分の範囲の値を選択します。 ・ この機能をオフにするには、OFF を選択します。
ACdC	AC	初期電流／電圧測定。 ・ AC 測定を初期測定にするには、AC を選択します。 ・ DC 測定を初期測定にするには、DC を選択します。 注記： ・ U1211A/U1212A/U1213A のデフォルトの初期測定は AC 測定です。
dEFA	dEFA（デフォルト）	デフォルト出荷時設定。 REST を選択すると、クランプ・メータがデフォルトの出荷時設定にリセットされます。

表 4-2 各機能に対応するデフォルト出荷時設定、および使用可能な設定オプション（続き）

機能	デフォルト出荷時設定	使用可能な設定オプション
FILT	ON	DC 電圧または DC 電流測定フィルタ。 <ul style="list-style-type: none"> この機能をオンにするには、ON を選択します。 この機能をオフにするには、OFF を選択します。
TEMP	°C/°F	温度単位設定するには、セットアップ・モードで Range/Auto を 1 秒より長く押します。 <ul style="list-style-type: none"> 使用可能なオプション： <ul style="list-style-type: none"> °C/°F：デュアル表示、プライマリ・ディスプレイに °C、セカンダリ・ディスプレイに °F。 °C：シングル表示、°C のみ。 °F/°C：デュアル表示、プライマリ・ディスプレイに °F、セカンダリ・ディスプレイに °C。 °F：シングル表示、°F のみ。

4 デフォルト設定の変更 デフォルト出荷時設定と使用可能な設定オプション

最小周波数測定の設定

最小周波数設定は、周波数とデューティ・サイクルの測定速度に影響します。一般仕様に定義されている測定速度（代表値）は、10 Hz の最小周波数に基づいたものです。

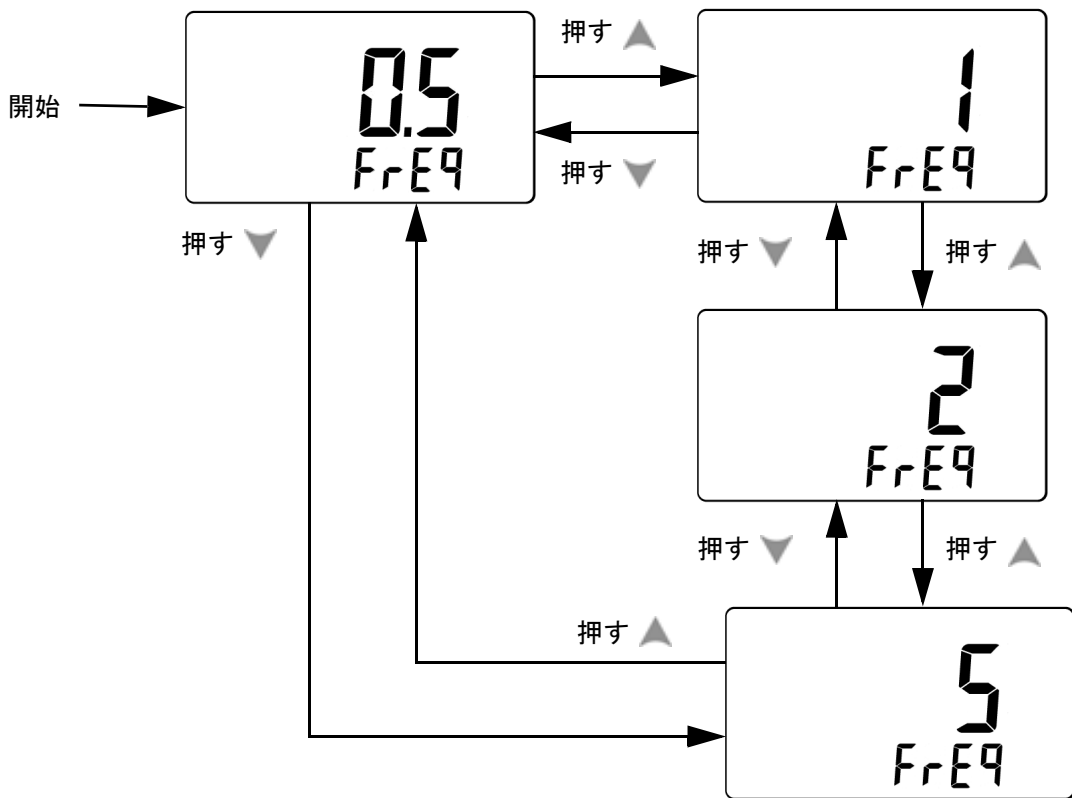


図 4-1 最小周波数の設定

ビープ周波数の設定

ビープ周波数は、4800 Hz、2400 Hz、1200 Hz、600 Hz に設定できます。OFF に設定すると、ビープ音がオフになります。

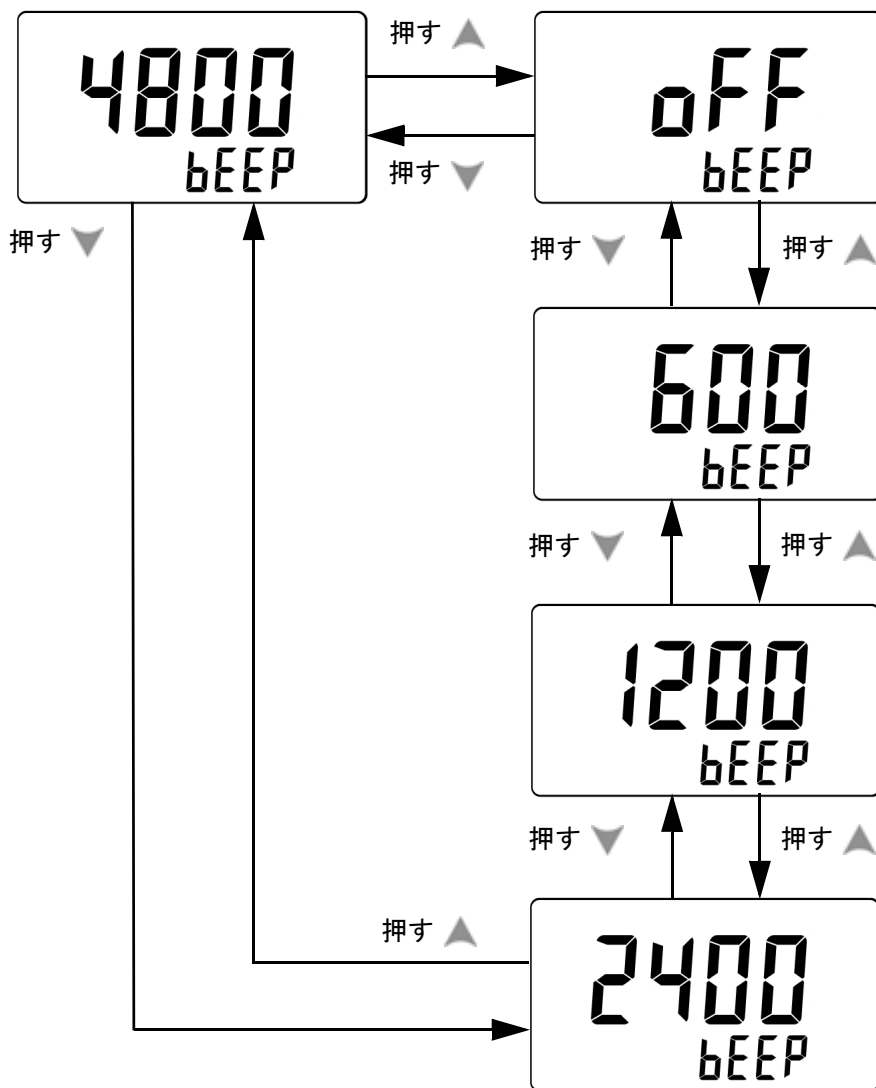


図 4-2 ビープ周波数の設定

4 デフォルト設定の変更 デフォルト出荷時設定と使用可能な設定オプション

データ・ホールド／リフレッシュ・ホールド・モード の設定

データ・ホールド・モード（手動トリガ）をオンにするには、このパラメータを OFF に設定します。

リフレッシュ・ホールド・モード（自動トリガ）をオンにするには、変動カウントを 100 ～ 1000 の範囲内に 100 刻みで設定します。測定値の変動がこのプリセット変動カウントを超えると、リフレッシュ・ホールド・モードの新しい値のトリガ／更新の準備が整います。

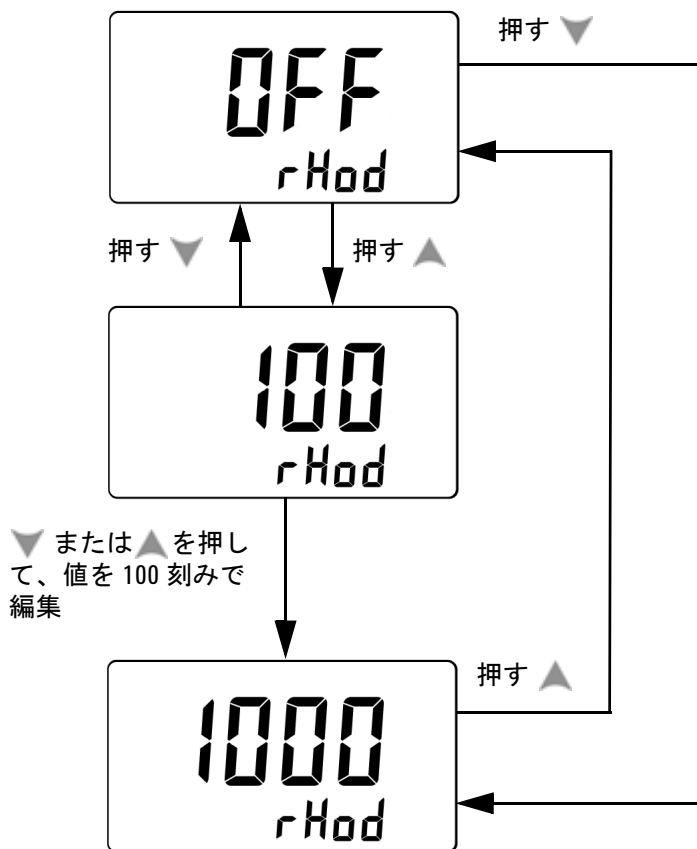


図 4-3 データ・ホールド・モード／リフレッシュ・ホールド・モードの設定

自動電源遮断モードの設定

自動電源遮断モードをオンにするには、タイマを 1 ～ 99 分の範囲の値に設定します。

自動電源遮断モードをオンにした場合は、指定した時間の中に次のいずれかの動作が行われないと、測定器は自動的にオフになります。

- ボタンを押す。
- 測定機能を変更する。
- ダイナミック・レコーディングをオンにする。
- 1 ms ピーク・ホールドをオンにする。
- セットアップ・モードで自動電源遮断モードをオフにする。

自動電源遮断の後でクランプ・メータを再びオンにするには、どれかのボタンを押します。

自動電源遮断モードをオフにするには、**OFF** を選択します。自動電源遮断モードがオフになると、インジケータ・ディスプレイの **@OFF** がオフになります。クランプ・メータは、ロータリ・スイッチを手動で回して **OFF** 位置にするまでオンのままです。

4 デフォルト設定の変更

デフォルト出荷時設定と使用可能な設定オプション

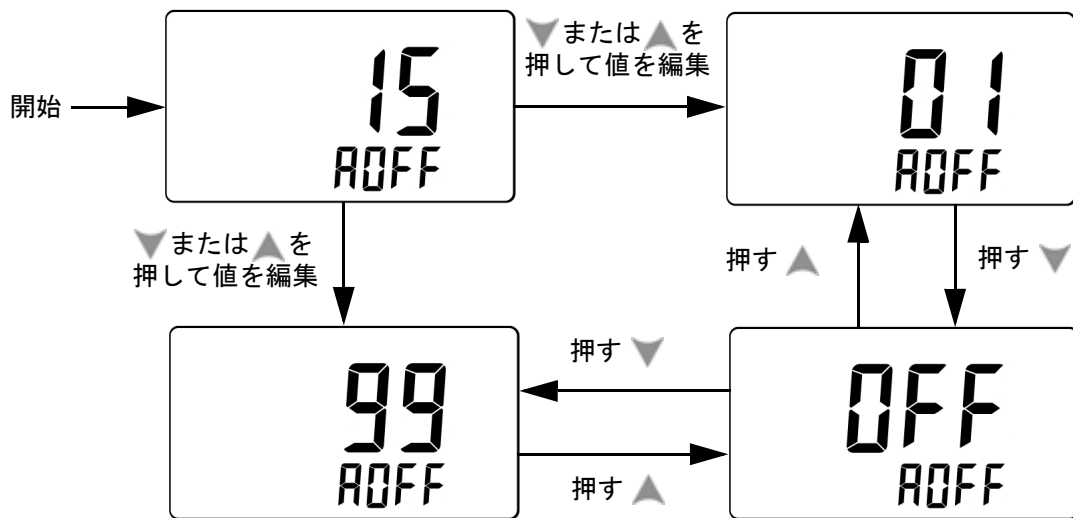


図 4-4 自動電源遮断時間の設定

バックライト点灯時間の設定

バックライト・タイマは、1～99秒の範囲で設定できます。設定時間が経過すると、バックライトは自動的にオフになります。

OFFでは、バックライトは自動的にオフになりません。

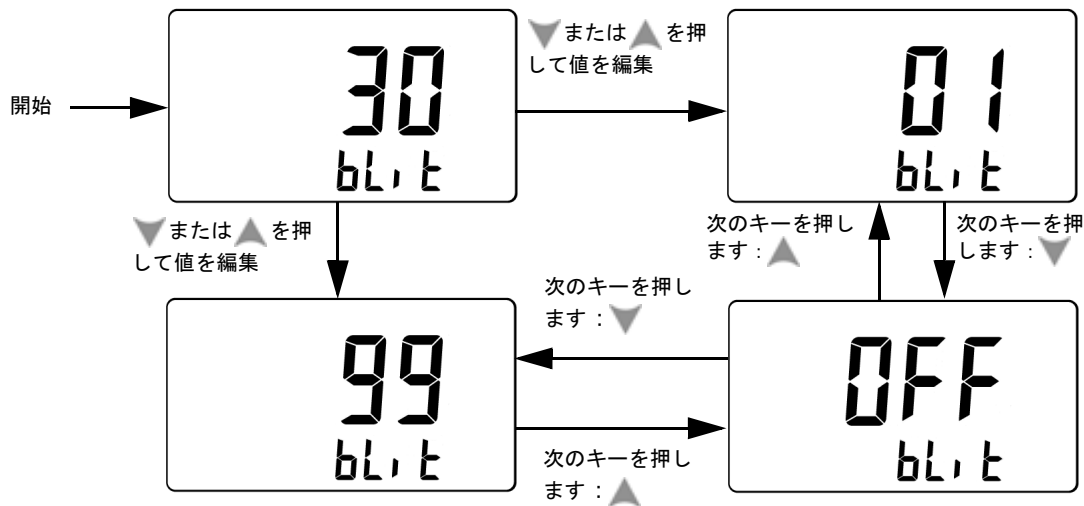


図 4-5 バックライト点灯時間の設定

4 デフォルト設定の変更

デフォルト出荷時設定と使用可能な設定オプション

温度単位の設定

温度単位を設定するには、セットアップ・モードで **Range/Auto** を 1 秒より長く押します。次の 4 つの表示単位の組み合わせが使用できます。

- 摂氏のみ：°C シングル表示。
- 摂氏／華氏：°C/°F デュアル表示、プライマリ・ディスプレイに °C、セカンダリ・ディスプレイに °F。
- 華氏のみ：°F シングル表示。
- 華氏／摂氏：°F/°C デュアル表示、プライマリ・ディスプレイに °F、セカンダリ・ディスプレイに °C。

注記

温度単位表示は、要件および法律／規格に基づいて設定してください。

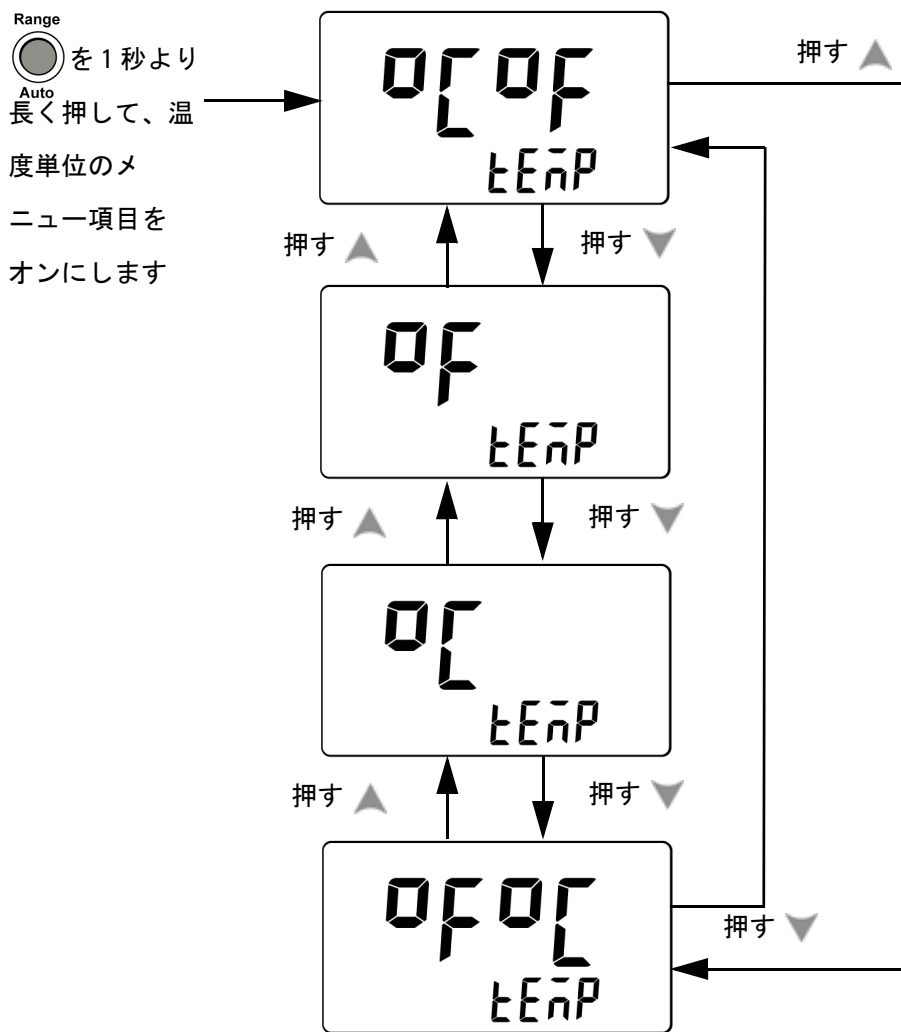


図 4-6 温度単位の設定

4 デフォルト設定の変更

デフォルト出荷時設定と使用可能な設定オプション

デフォルト出荷時設定へのリセット

このメニュー項目にはその他のオプションはありません。**Hold/Max Min** を押すと、デフォルト出荷時設定にリセットされます。

リセットのメニュー項目は、自動的に最小周波数設定のメニュー項目に戻ります。

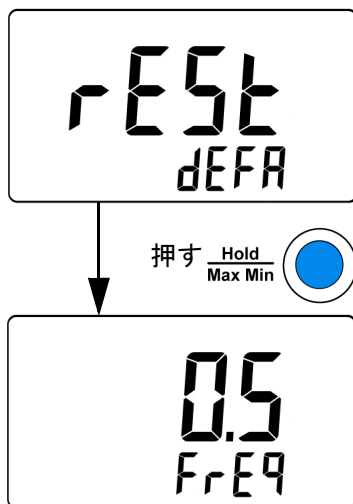


図 4-7 デフォルト出荷時設定へのリセット



5 保守

一般的な保守	60
電池の交換	60
トラブルシューティング	62

この章では、U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータに動作不良が発生した場合のトラブルシューティングについて説明します。

注意

本書で説明していない修理やサービスは、サービスマンのみが実施してください。



一般的な保守

警告

測定前には、それぞれの測定に対して端子接続が正しいことを確認してください。デバイスの損傷を避けるために、定格入力リミットを超えないようにしてください。

端子に汚れや湿気があると、測定にエラーが生じるおそれがあります。以下の手順に従って、清掃を行ってください。

- 1 クランプ・メータをオフにして、テスト・リードを取り外します。
- 2 クランプ・メータを裏返しにして、端子内にたまったほこりを払います。
- 3 湿らせた布と中性洗剤を使ってケースを拭きます。研磨剤や溶剤は使用しないでください。

電池の交換

警告

消耗した電池は、適切な方法でリサイクルまたは処分してください。

クランプ・メータの電力は1個の9Vアルカリ電池によって供給されます。クランプ・メータを仕様の範囲内で動作させるために、インジケータ・ディスプレイに電池消耗インジケータが表示されたらすぐに電池を交換することを推奨します。電池交換の手順は次のとおりです。

- 1 ロータリ・スイッチをオフにします。
- 2 テスト・リードを入力端子から取り外します。
- 3 バッテリ・カバーのねじを緩めます。
- 4 バッテリ・カバーを少し持ち上げてから、引っ張り上げます。
- 5 指定の電池と交換します。
- 6 上記と逆の手順でカバーを閉じます。

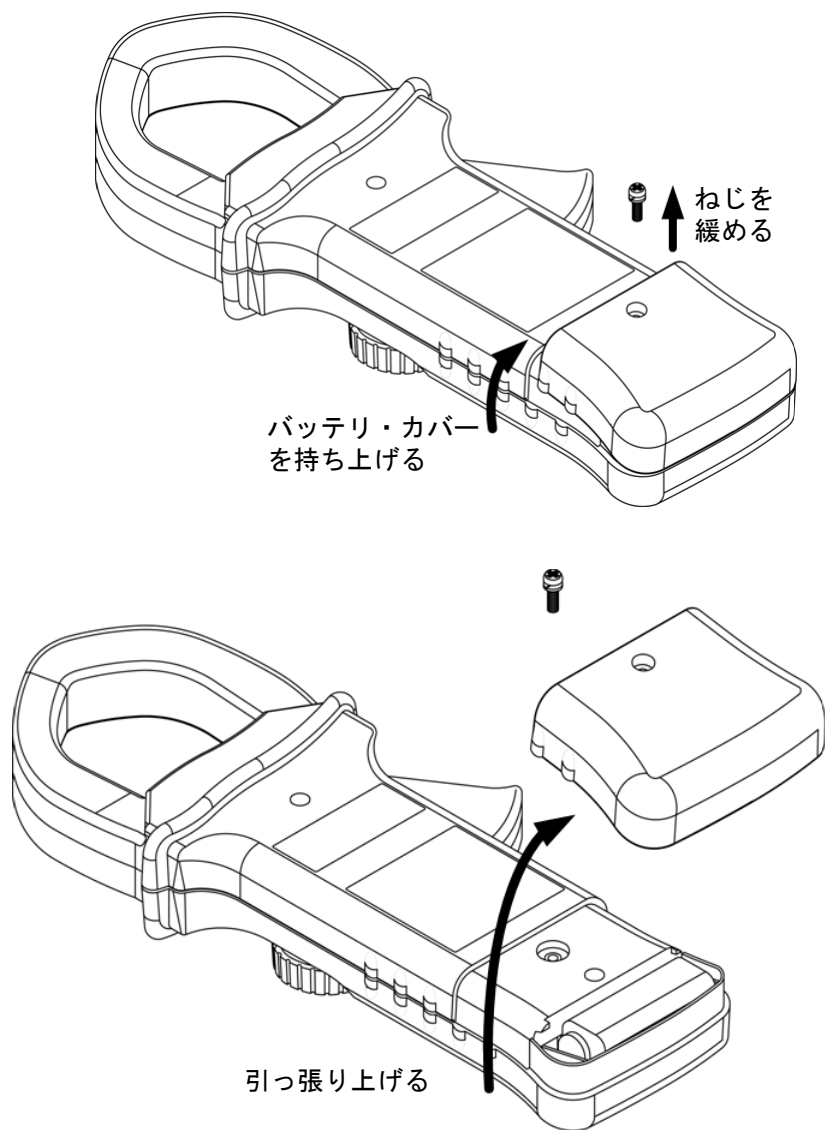


図 5-1 クランプ・メータの電池の交換

トラブルシューティング

警告

感電事故防止のために、サービスマン以外の人が修理／点検を行わないでください。

クランプ・メータが動作しない場合は、電池とテスト・リードをチェックします。必要に応じてそれらを交換します。それでも測定器が動作しない場合は、取扱説明書に記載された操作手順を正しく実行していることを確認してから、クランプ・メータのサービスを依頼してください。

測定器のサービスの際には、必ず指定された交換部品を使用してください。

表 5-1 に、基本的ないくつかの問題の確認方法が記載されています。

表 5-1 基本的なトラブルシューティング手順

動作不良	トラブルシューティング手順
スイッチをオンにしてもインジケータ・ディスプレイが点灯しない	電池をチェックします。必要な場合は電池を交換します。
ビープ音が鳴らない	セットアップ・モード・メニューでビープ音がオフになっていないかどうか確認します。オフになっている場合は、適当な動作周波数を選択します。



6 性能テストと校正

校正の概要	64
推奨テスト機器	66
基本動作テスト	67
テストに関する注意事項	68
性能検証テスト	70
校正のセキュリティ	74
調整に関する注意事項	77
フロント・パネルからの調整	83

この章では、性能テストと調整の手順について説明します。性能テスト手順では、U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータが公表されている仕様の範囲内で動作していることを検証します。調整手順を実行すると、クランプ・メータが次の校正まで仕様の範囲内で確実に動作します。



校正の概要

本書には、測定器の性能の検証手順と、必要な調整の実行手順が記載されています。

注記

測定器の校正を実行する前に、「[テストに関する注意事項](#)」(68 ページ)をお読みください。

閉ケース電子式校正

U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータには、閉ケース電子校正機能が備わっています。内部の機械的な調整は不要です。測定器は、設定された入力基準値に基づいて補正係数を計算します。新しい補正係数は、次の校正調整が実行されるまで不揮発性メモリに記憶されます。不揮発性 EEPROM 校正メモリは、電源をオフにしても保持されます。

Agilent Technologies の校正サービス

測定器の校正期日が来たときには、低コストの再校正について最寄りの Agilent サービス・センタにお問い合わせください。

校正間隔

ほとんどのアプリケーションに対して、1年の校正間隔で十分です。確度仕様は、一定の校正間隔で調整を実施している場合にのみ保証されます。校正間隔が1年を超えると、確度仕様は保証されません。Agilent では、どのアプリケーションに対しても校正間隔を2年以上に伸ばすことは推奨しません。

調整に関する推奨事項

仕様は、最後の調整から指定された期間内でのみ保証されます。最高の性能を得るために、校正プロセスで再調整を実行することを推奨します。これにより、U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータが、次の校正間隔内で仕様の範囲内で動作することが保証されます。この再調整基準により、最高の長期安定度が得られます。

性能検証テスト時に性能データが測定されますが、調整を実行しない場合は、測定器がこれらの範囲内で動作することは保証されません。

「調整カウント」(91 ページ) を参照して、すべての調整が実行されたことを確認してください。

推奨テスト機器

以下のリストに、性能検証手順と調整手順に対する推奨テスト機器を示します。リストに示した測定器がない場合は、同等の確度の別の校正基準を代用してください。

表 6-1 推奨テスト機器

アプリケーション	推奨機器
DC 電圧	Fluke 5520A
DC 電流	Fluke 5520A および Fluke 5500A/COIL
AC 電圧	Fluke 5520A
AC 電流	Fluke 5520A および Fluke 5500A/COIL
抵抗	Fluke 5520A
キャパシタンス	Fluke 5520A
ダイオード	Fluke 5520A
温度	Fluke 5520A
ショート	ショート・プラグ : 2つの端子間を銅線でショートしたデュアル・バナナ・プラグ

基本動作テスト

この動作テストは、測定器の基本動作をテストします。測定器が基本動作テストのどれかにフェールした場合は、修理が必要です。

表示のテスト

Hold/Max Min を押しながら、ロータリ・スイッチを回して **~A** に合わせ、インジケータ・ディスプレイのすべてのセグメントを表示します。ディスプレイを図 6-1 の例と比較します。

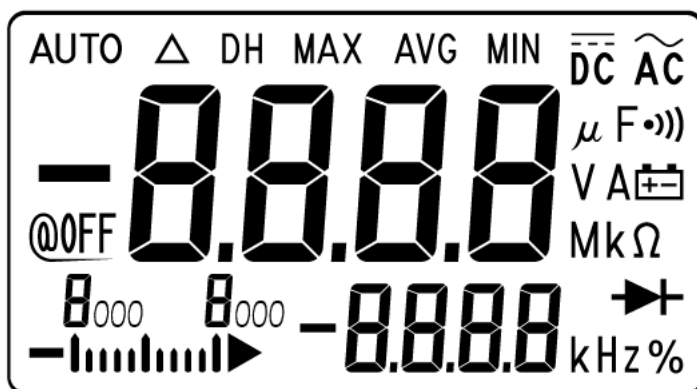


図 6-1 インジケータ・ディスプレイの全セグメント

バックライトのテスト

Hz/%/☼ を 1 秒より長く押して、バックライトのテストを実行します。

テストに関する注意事項

長いテスト・リードがアンテナの働きをして、AC 信号雑音を拾う場合があります。

最適な性能を実現するには、すべての手順が以下の推奨事項に適合している必要があります。

- 周囲温度が $18\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ の範囲内で安定していることを確認します。理想的には、校正は $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ で実行します。
- 周囲相対湿度が 80% 未満であることを確認します。
- 小型温度プローブ付きの非補正型伝達アダプタを入力端子に接続した状態で、クランプ・メータを 1 時間以上動作環境に置いておきます。
- 5 分間のウォームアップ時間を取り、その間にショート・プラグを使って **V** 入力端子と **COM** 入力端子を接続します。
- シールド付きツイスト・ペアのテフロン絶縁ケーブルを使用して、セトリング誤差とノイズ誤差を減らします。入力ケーブルはできるだけ短くします。
- 入力ケーブルのシールドをアースに接続します。手順に特に記載のない限り、キャリブレータの **LO** ソースはキャリブレータ側でグラウンドに接続します。グラウンド・ループを避けるため、**LO** とアースの接続は回路内の一箇所でのみ行うことが重要です。

使用する校正標準とテスト手順によって追加の誤差が導入されないように注意してください。測定器の検証と調整には、各測定器レンジのフルスケール誤差仕様よりも 1 桁高い確度の標準を使用することを推奨します。

DC 電圧、DC 電流、抵抗利得の検証測定の場合は、キャリブレータの“0”出力が正しいことを確認します。検証する測定機能の各レンジに対してオフセットを設定する必要があります。

入力接続

低熱起電力測定を行う場合は、測定器へのテスト接続を実現するために、2つの端子をショート銅線付きのデュアル・バナナ・プラグでショートするのが最善です。キャリブレーションとクランプ・メータの間の接続には、できるだけ短いシールド・ツイスト・ペアのテフロン・インターコネクト・ケーブルを推奨します。ケーブルのシールドはアースに接続する必要があります。この構成により、校正中に最適なノイズ性能とセトリング時間性能を実現することができます。

性能検証テスト

以下の性能検証テストを使用して、U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータの測定性能を検証します。これらの性能検証テストは、測定器のデータシートに記載された仕様に基づいています。

性能検証テストは、測定器を最初に受領したときの受け入れ検査として推奨されます。受領の後、校正間隔が到来するたびに（校正が必要な測定機能とレンジを明らかにするために）性能検証テストを実行してください。

いずれかのパラメータが性能検証テストにフェールした場合は、調整または修理が必要です。

性能検証テストは表 6-2（71 ページ）に従って実行します。記載されたすべてのステップに対して、以下の手順を実行します。

- 1 校正標準の端子を、クランプ・メータの入力端子に接続します。
- 2 「基準信号／値」の列に指定された信号で校正標準をセットアップします（複数の設定が記載されている場合は 1 つずつ）。
- 3 クランプ・メータのロータリ・スイッチを回してテストする機能を設定し、表に記載されたレンジを選択します。
- 4 測定された読み値と基準値の差が、指定されたエラー・リミット内に収まるかどうかを確認します。収まる場合は、このファンクションとレンジの調整（校正）は必要ありません。収まらない場合は、調整が必要です。

注記

電流機能に対する検証テストを実行するには、Fluke 5500A/COIL と Fluke 5520A を使用します。推奨テスト機器の情報については表 6-1（66 ページ）を参照してください。

表 6-2 性能検証テスト

テスト機能	レンジ	基準信号/値	エラー・リミット (公称 1 年間からの誤差)		
		5520A 出力	U1211A	U1212A	U1213A
温度	-200 °C ~ -40 °C	-200 °C	-	±3.0 °C	±3.0 °C
	-40 °C ~ 1372 °C	0 °C	-	±1.0 °C	±1.0 °C
	-40 °C ~ 1372 °C	1372 °C	-	±14.7 °C	±14.7 °C
抵抗	400 Ω	400 Ω	±2.3 Ω	±2.3 Ω	±1.5 Ω
	4 kΩ	4 kΩ	±0.023 kΩ	±0.023 kΩ	±0.015 kΩ
	40 kΩ	40 kΩ	-	-	±0.15 kΩ
	400 kΩ	400 kΩ	-	-	±1.5 kΩ
	4 MΩ	4 MΩ	-	-	±0.027 MΩ
	40 MΩ	40 MΩ	-	-	±0.85 MΩ
ダイオード	ダイオード	1.9 V	±0.012 V	±0.012 V	±0.012 V
キャパシタンス	4 μF	4 μF	-	-	±0.044 μF
	40 μF	40 μF	-	-	±0.44 μF
	400 μF	400 μF	±8.4 μF	±8.4 μF	±8.4 μF
	4000 μF	4000 μF	±124 μF	±124 μF	±124 μF
DC 電圧	4 V	4 V	-	-	±0.011 V
	40 V	40 V	-	-	±0.1 V
	400 V	400 V	±0.5 V	±0.5 V	±1.1 V
	1000 V	1000 V	±4 V	±4 V	±5 V

6 性能テストと校正

性能検証テスト

表 6-2 性能検証テスト（続き）

テスト機能	レンジ	基準信号／値	エラー・リミット (公称 1 年間からの誤差)		
		5520A 出力	U1211A	U1212A	U1213A
AC 電圧	4 V	4 V、45 Hz	–	–	±0.045 V
		4 V、2 kHz	–	–	±0.085 V
	40 V	40 V、45 Hz	–	–	±0.45 V
		40 V、2 kHz	–	–	±0.85 V
	400 V	400 V、45 Hz	±4.5 V	±4.5 V	±4.5 V
		400 V、400 Hz	–	±4.5 V	–
		400 V、2 kHz	±4.5 V	–	±8.5 V
	1000 V	1000 V、45 Hz	±15 V	±15 V	±15 V
		1000 V、400 Hz	–	±15 V	–
1000 V、2 kHz		±15 V	–	±25 V	
ピーク電圧 (最大値)	400 V	400 V、60 Hz	±8.3 V	±8.3 V	±8.3 V
周波数	99.99 Hz	10 Hz、0.32 V	–	–	±0.05 Hz
	9.9999 kHz	2 kHz、4.8 V	±0.0043 kHz	±0.0043 kHz	–
デューティ・サイクル	4 V	4 V、2 kHz	–	–	±0.3%
AC + DC 電圧 ^[2]	4 V	4 V、45 Hz	–	–	±0.069 V
		4 V、2 kHz	–	–	±0.109 V
	40 V	40 V、45 Hz	–	–	±0.69 V
		40 V、2 kHz	–	–	±1.09 V
	400 V	400 V、45 Hz	–	–	±6.9 V
		400 V、2 kHz	–	–	±10.9 V
	1000 V	1000 V、45 Hz	–	–	±24 V
		1000 V、2 kHz	–	–	±34 V

表 6-2 性能検証テスト（続き）

テスト機能	レンジ	5520A 出力 5500A/COIL	基準値	エラー・リミット (公称1年間からの誤差)		
				U1211A	U1212A	U1213A
DC 電流 ^[1]	40 A	0.8 A	40 A	–	±0.75 A	±0.75 A
	400 A	8 A	400 A	–	±6.3 A	±6.3 A
	1000 A	14 A	400 A	–	±8 A	±8 A
AC 電流	40 A	0.8 A, 45 Hz	40 A、45 Hz	±0.5 A	±0.9 A	±0.9 A
		0.8 A, 100 Hz	40 A、100 Hz	±0.5 A	±1.3 A	–
		0.8 A, 400 Hz	40 A、400 Hz	±0.5 A	±1.3 A	±1.3 A
	400 A	8 A, 45 Hz	400 A、45 Hz	±4.5 A	±8.5 A	±8.5 A
		8 A, 100 Hz	400 A、100 Hz	±4.5 A	±12.5 A	–
		8 A, 400 Hz	400 A、400 Hz	±4.5 A	±12.5 A	±12.5 A
	1000 A	14 A, 45 Hz	700 A、45 Hz	±12 A	±19 A	±23 A
		14 A, 100 Hz	700 A、100 Hz	±12 A	±26 A	–
		14 A, 400 Hz	700 A、400 Hz	±12 A	±26 A	±26 A
AC + DC 電流 ^[2]	40 A	0.8 A, 45 Hz	40 A、45 Hz	–	–	±1.65 A
		0.8 A, 45 Hz	40 A、400 Hz	–	–	±2.05 A
	400 A	8 A, 45 Hz	400 A、45 Hz	–	–	±14.9 A
		8 A, 400 Hz	400 A、400 Hz	–	–	±18.9 A
	1000 A	14 A, 45 Hz	700 A、45 Hz	–	–	±41 A
		14 A, 400 Hz	700 A、400 Hz	–	–	±44 A
ピーク電流 (最大値)	400 A	8 A, 60 Hz	400 A、60 Hz	±12.3 A	±12.3 A	±12.3 A

[1] この測定オプションは、U1212A と U1213A でのみ使用できます。

[2] この測定オプションは、U1213A でのみ使用できます。

校正のセキュリティ

測定器が誤って、または不正に調整されることのないように、校正セキュリティ・コードが用意されています。測定器を最初に受領したときには、測定器はセキュリティ保護されています。測定器を調整するには、正しいセキュリティ・コードを入力して、測定器のセキュリティを解除する必要があります（「[校正のための測定器のセキュリティ解除](#)」（74 ページ）を参照）。

工場出荷時には、測定器のセキュリティ・コードは 1234 に設定されています。セキュリティ・コードは不揮発性メモリに記憶され、電源をオフにしても変化しません。

注記

測定器のセキュリティを解除した後、フロント・パネルまたはリモート・インタフェース経由でセキュリティ・コードを変更できます。

セキュリティ・コードには最大 4 個の数字を含めることができます。

注記

セキュリティ・コードを忘れた場合は、「[セキュリティ・コードの工場設定へのリセット](#)」（76 ページ）を参照してください。

校正のための測定器のセキュリティ解除

測定器を調整するには、正しいセキュリティ・コードを入力して、測定器のセキュリティを解除する必要があります。工場出荷時には、測定器のセキュリティ・コードは 1234 に設定されています。セキュリティ・コードは不揮発性メモリに記憶され、電源をオフにしても変化しません。

注記

以下の手順で使用する方向ボタンの操作方法については、[表 4-1](#)（46 ページ）を参照してください。

測定器のセキュリティ解除

- 1 **Range/Auto** を 1 秒より長く押しながら、ロータリ・スイッチを回して ~A に合わせ、校正セキュリティ・コード入力モードに入ります。
- 2 インジケータ・プライマリ・ディスプレイに“5555”と表示され、インジケータ・セカンダリ・ディスプレイに“SECU”と表示されます。
- 3 **Range/Auto** をもう一度押して、セキュリティ・コードを編集/入力します。
- 4 ▼または▲を押して、コードの各文字を切り替えます。◀または▶を押して、各文字を選択します。
- 5 終わったら **Hold/Max Min** を押します。正しいセキュリティ・コードが入力されると、セカンダリ・ディスプレイに“PASS”と表示されます。

測定器校正セキュリティ・コードの変更

- 1 測定器が非セキュア・モードのときに、**Range/Auto** ボタンを 1 秒より長く押し続けると、校正セキュリティ・コード設定モードに入ります。
- 2 プライマリ・ディスプレイに現在のセキュリティ・コードが表示され、セカンダリ・ディスプレイに“CHG”と表示されます。

注記

セキュリティ・コードを初めて変更する場合は、工場設定の校正セキュリティ・コード 1234 がプライマリ・ディスプレイに表示されます。

- 3 ▼または▲を押して、コードの各文字を切り替えます。
- 4 ◀または▶を押して、コードの各文字を変更します。
- 5 **Hold/Max Min** を押して、新しい校正セキュリティ・コードを保存します。新しいセキュリティ・コードが正常に保存されると、セカンダリ・ディスプレイに“PASS”と表示されます。

セキュリティ・コードの工場設定へのリセット

正しいセキュリティ・コードを忘れた場合は、以下の手順で、セキュリティ・コードを工場設定（1234）に戻すことができます。

- 1 クランプ・メータのシリアル番号の末尾 4 桁を記録します。
- 2 **Range/Auto** を 1 秒より長く押しながら、ロータリ・スイッチを回して **~A** に合わせ、校正セキュリティ・コード入力モードに入ります。
- 3 インジケータ・プライマリ・ディスプレイに“5555”と表示され、インジケータ・セカンダリ・ディスプレイに“SECU”と表示されます。
- 4 **Range/Auto** を 1 秒より長く押し、デフォルト・セキュリティ・コード設定モードに入ります。
- 5 インジケータ・セカンダリ・ディスプレイに“SEri”と表示され、インジケータ・プライマリ・ディスプレイに“5555”と表示されます。
- 6 ▼または▲を押して、コードの各文字を切り替えます。◀または▶を押して、各文字を選択します。
- 7 測定器のシリアル番号の末尾 4 桁に一致するようにコードを設定します。
- 8 **Hold/Max Min** を押して入力を確定します。
- 9 入力した 4 桁が正しい場合は、セカンダリ・ディスプレイに“PASS”と表示されます。

これで 1234 をセキュリティ・コードとして使用できます。新しいセキュリティ・コードを入力する方法については、「[測定器校正セキュリティ・コードの変更](#)」（75 ページ）を参照してください。新しいセキュリティ・コードは必ず記録しておいてください。

調整に関する注意事項

測定器を調整するには、テスト入力ケーブル、コネクタ・セット、ショート・プラグが必要です（「[入力接続](#)」（69 ページ）を参照）。

注記

各調整が終わると、セカンダリ・ディスプレイに“PASS”が短時間表示されます。校正に失敗した場合は、クランプ・メータはブープ音を鳴らし、セカンダリ・ディスプレイにエラー番号が表示されます。校正エラー・メッセージの説明は「[エラー・コード](#)」（93 ページ）にあります。校正が失敗した場合は、問題を修正してから手順を繰り返します。

各機能の調整の際には、以下の注意事項（該当する場合）を守る必要があります。

- 1 調整を実行する前に、測定器をウォームアップし、5 分間安定させます。
- 2 調整中に電池消耗インジケータが表示されないように注意します。誤った読み値が表示されないように、できるだけ早く電池を交換します。
- 3 テスト・リードをキャリブレータと本器に接続する際には、熱起電力を考慮します。テスト・リードの接続後、1 分間経ってから校正を開始することを推奨します。
- 4 周囲温度調整の際には、測定器と校正ソースの間に K タイプ熱電対を接続した状態で、測定器を 1 時間以上オンにしておく必要があります。

注意

校正中に測定器をオフにしないでください。現在の機能に対する校正メモリが削除されます。

有効な調整基準入力値

調整は以下の基準入力値を使って実行できます。

表 6-3 U1211A の有効な調整基準入力値

機能	レンジ	基準入力値	基準入力の有効範囲
DC 電圧	ショート	ショート	V 端子と COM 端子をショート
	400 V	300.0 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 V	1000 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
AC 電圧	400 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300.0 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300.0 V (2 kHz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 V	100 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		1000 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		1000 V (2 kHz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
AC 電流	40 A	02.00 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		30.00 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 A	030.0 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300.0 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 A	50 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
抵抗	ショート	ショート	Ω 端子と COM 端子をショート
	4 kΩ	3.000 kΩ	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 Ω	300.0 Ω	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
キャパシタンス	400 μF	300.0 μF	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	4000 μF	3000 μF	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
ダイオード	ショート	ショート	0 Ω
	2.000 V	2.000 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値

表 6-4 U1212A の有効な調整基準入力値

機能	レンジ	基準入力値	基準入力の有効範囲
DC 電圧	ショート	ショート	V 端子と COM 端子をショート
	400 V	300.0 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 V	1000 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
AC 電圧	400 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300.0 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300.0 V (2 kHz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 V	100 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		1000 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		1000 V (2 kHz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
DC 電流	オープン	オープン	あごを導線を入れずに閉じる
	40 A	30 A	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 A	300 A	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 A	300 A	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
AC 電流	40 A	02.00 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		30.00 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 A	030.0 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300.0 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 A	50 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
抵抗	ショート	ショート	Ω 端子と COM 端子をショート
	4 kΩ	3.000 kΩ	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 Ω	300.0 Ω	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
キャパシタンス	400 μF	300.0 μF	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	4000 μF	3000 μF	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値

6 性能テストと校正

調整に関する注意事項

表 6-4 U1212A の有効な調整基準入力値（続き）

機能	レンジ	基準入力値	基準入力の有効範囲
温度	ショート	ショート	V 端子と COM 端子をショート
	0.4 V	0.400 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	K タイプ	000.0 °C	周囲補正で 0 °C を提供
ダイオード	ショート	ショート	0 Ω
	2.000 V	2.000 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値

表 6-5 U1213A の有効な調整基準入力値

機能	レンジ	基準入力値	基準入力の有効範囲
DC 電圧	ショート	ショート	V 端子と COM 端子をショート
	4 V	3.000 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	40 V	30.00 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 V	300.0 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 V	1000 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値

表 6-5 U1213A の有効な調整基準入力値（続き）

機能	レンジ	基準入力値	基準入力の有効範囲
AC 電圧	4 V	0.200 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		3.000 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		3.000 V (2 kHz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	40 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		30.00 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		30.00 V (2 kHz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300.0 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300.0 V (2 kHz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 V	100 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		1000 V (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		1000 V (2 kHz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
DC 電流	オープン	オープン	あごを導線を入れずに閉じる
	40 A	30 A	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 A	300 A	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 A	300 A	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
AC 電流	40 A	02.00 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		30.00 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 A	030.0 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300.0 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	1000 A	50 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		300 A (70 Hz)	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値

6 性能テストと校正

調整に関する注意事項

表 6-5 U1213A の有効な調整基準入力値（続き）

機能	レンジ	基準入力値	基準入力の有効範囲
抵抗	ショート	ショート	Ω 端子と COM 端子をショート
	10 M Ω	オープン	オープン端子
		10.000 M Ω	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 k Ω	300.0 k Ω	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	40 k Ω	30.00 k Ω	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	4 k Ω	3.000 k Ω	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 Ω	300.0 Ω	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
キャパシタンス	オープン	オープン	オープン端子
	4 μ F	0.300 μ F	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
		3.000 μ F	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	40 μ F	30.00 μ F	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	400 μ F	300.0 μ F	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	4000 μ F	3000 μ F	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
ダイオード	ショート	ショート	0 Ω
温度	2.000 V	2.000 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	ショート	ショート	V 端子と COM 端子をショート
	0.4 V	0.400 V	0.9 ~ 1.1 × 基準入力値
	K タイプ	000.0 $^{\circ}$ C	周囲補正で 0 $^{\circ}$ C を提供

フロント・パネルからの調整

調整プロセス

測定器のフル調整を完了するには、以下の一般的な手順を推奨します。

- 1 「テストに関する注意事項」(68 ページ) を読みます。
- 2 検証テストを実行して、測定器(入力データ)を特性評価します。
- 3 測定器校正のセキュリティを解除します(「校正のセキュリティ」(74 ページ)を参照)。
- 4 調整手順を実行します(「調整に関する注意事項」(77 ページ)を参照)。
- 5 測定器の校正をセキュリティ保護します。
- 6 測定器の保守記録に新しいセキュリティ・コードと校正カウントを記入します。

注記

クランプ・メータをオフにする前に、必ず調整モードを終了させてください。


調整手順

校正手順を以下に示します。

- 1 **Range/Auto** を 1 秒より長く押しながら、ロータリ・スイッチを回して、校正したい機能に合わせます。
- 2 クランプ・メータのセキュリティを解除します。「校正のための測定器のセキュリティ解除」(74 ページ)を参照してください。
- 3 入力されたセキュリティ・コードが正しいことが確認されると、セカンダリ・ディスプレイに“PASS”が短時間表示された後、プライマリ・ディスプレイに校正項目の基準入力値が表示されます。
- 4 表示された基準入力をセットアップし、この入力をクランプ・メータの正しい端子に印加します。例：

6 性能テストと校正

フロント・パネルからの調整

- 必要な基準入力「ショート」の場合は、該当する2つの端子をショート・プラグでショートします。
 - 必要な基準入力「オープン」の場合は、端子をそのままオープンにしておきます。
 - 必要な基準入力「電圧、電流、抵抗、キャパシタンス、温度値」の場合は、必要な入力を供給できるように **Fluke 5520A** キャリブレータ（または同等の確度標準を備えた他のデバイス）をセットアップします。
- 5 必要な基準入力を正しい端子に印加した状態で、**Hold/Max Min** を押して現在の校正項目を開始します。
 - 6 校正中は、プライマリ・ディスプレイと棒グラフに未校正の読み値が表示され、校正インジケータ **“CAL”** がセカンダリ・ディスプレイに表示されます。読み値が許容範囲内にある場合は、**“PASS”** が一時的に表示された後、次の校正項目に進みます。読み値が許容範囲外の場合は、エラー・コードが3秒間表示され、測定器は現在の校正項目に留まります。この場合は、正しい基準入力を印加しているかどうかを確認する必要があります。エラー・コードの意味については「**エラー・コードとその意味**」(93 ページ) を参照してください。
 - 7 ステップ4とステップ5を繰り返して、当該機能のすべての校正項目を完了します。
 - 8 校正する他の機能を選択します。ステップ4からステップ7までを繰り返します。ロータリ・スイッチ位置に複数の機能がある場合（ など）は、**Shift/Peak** を押して次の機能に進みます。
 - 9 すべての機能の校正が終わったら、測定器のスイッチをオフにしてから再びオンにします。測定器は通常の測定モードに戻ります。

「代表的な校正プロセスのフロー」(85 ページ) も参照してください。

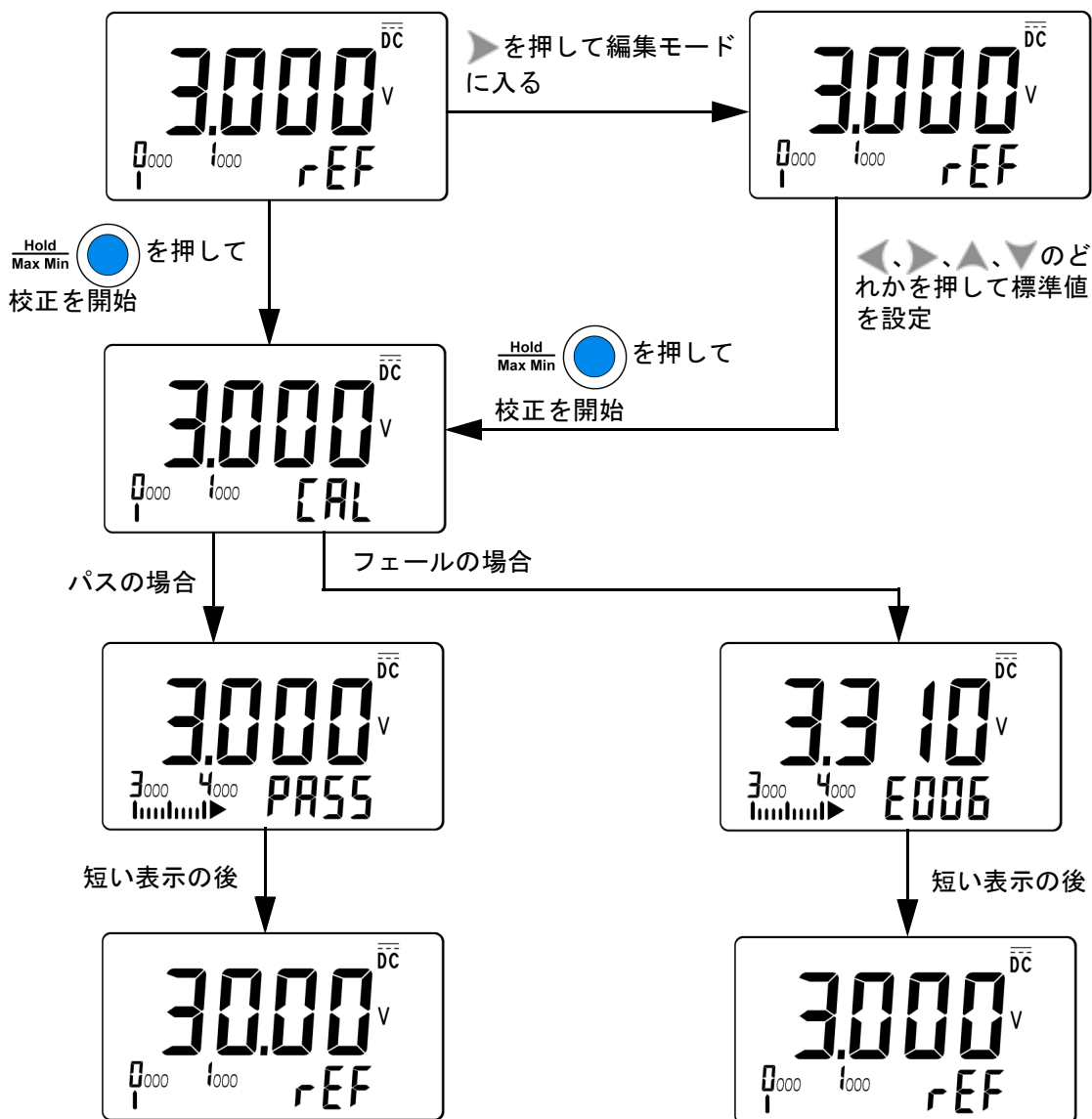


図 6-2 代表的な校正プロセスのフロー

6 性能テストと校正

フロント・パネルからの調整

調整モードの選択

測定器のセキュリティを解除するには、「校正のための測定器のセキュリティ解除」(74 ページ) または「セキュリティ・コードの工場設定へのリセット」(76 ページ) を参照してください。セキュリティを解除すると、プライマリ・ディスプレイに基準値が表示されます。

調整値の入力

次の調整手順を使用して、入力校正値をフロント・パネルから入力します。

- 1 ◀または▶を押して(表 4-1 (46 ページ) を参照)、プライマリ・ディスプレイの各桁を選択します。
- 2 ▼または▲を押して(表 4-1 (46 ページ) を参照)、0 ~ 9 の数字を切り換えます。
- 3 終わったら **Hold/Max Min** を押します。

表 6-6 (U1211A の場合)、表 6-7 (U1212A の場合)、表 6-8 (U1213A の場合) を使用して、調整を検証します。

表 6-6 U1211A の調整項目のリスト

機能	レンジ	調整項目
AC 電圧	400 V	30.00 V (70 Hz)
		300.00 V (70 Hz)
		300.00 V (2 kHz)
	1000 V	100.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (2 kHz)
DC 電圧	SHrt	ショート
	400 V	300.0 V
	1000 V	1000 V

表 6-6 U1211A の調整項目のリスト (続き)

機能	レンジ	調整項目
AC 電流	40 A	02.00 A (70 Hz)
		30.00 A (70 Hz)
	400 A	030.0 A (70 Hz)
		300.0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
抵抗	ショート	SHrt
	4 k Ω	3.000 k Ω
	400 Ω	300.0 Ω
キャパシタンス	400 μ F	300.0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
ダイオード	ショート	0 Ω
	2.000 V	2.000 V

表 6-7 U1212A の調整項目のリスト

機能	レンジ	校正項目
AC 電圧	400 V	30.00 V (70 Hz)
		300.00 V (70 Hz)
		300.00 V (2 kHz)
	1000 V	100.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (2 kHz)

6 性能テストと校正

フロント・パネルからの調整

表 6-7 U1212A の調整項目のリスト (続き)

機能	レンジ	校正項目
DC 電圧	SHrt	ショート
	400 V	300.0 V
	1000 V	1000 V
AC 電流	40 A	02.00 A (70 Hz)
		30.00 A (70 Hz)
	400 A	030.0 A (70 Hz)
		300.0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
DC 電流	オープン	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
抵抗	ショート	SHrt
	4 k Ω	3.000 k Ω
	400 Ω	300.0 Ω
キャパシタンス	400 μ F	300.0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
温度	ショート	SHrt
	0.400 V	0.400 V
	K タイプ	000.0 $^{\circ}$ C
ダイオード	ショート	0 Ω
	2.000 V	2.000 V

表 6-8 U1213A の調整項目のリスト

機能	レンジ	校正項目
AC 電圧	4 V	0.200 V (70 Hz)
		3.000 V (70 Hz)
		3.000 V (2 kHz)
	40 V	03.00 V (70 Hz)
		30.00 V (70 Hz)
		30.00 V (2 kHz)
	400 V	30.00 V (70 Hz)
		300.00 V (70 Hz)
		300.00 V (2 kHz)
	1000 V	100.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (2 kHz)
DC 電圧	SHrt	ショート
	4 V	3.000 V
	40 V	30.00 V
	400 V	300.0 V
	1000 V	1000 V
AC 電流	40 A	02.00 A (70 Hz)
		30.00 A (70 Hz)
	400 A	030.0 A (70 Hz)
		300.0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)

6 性能テストと校正

フロント・パネルからの調整

表 6-8 U1213A の調整項目のリスト (続き)

機能	レンジ	校正項目
DC 電流	オープン	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
抵抗	ショート	SHrt
	10 M Ω	オープン
		10.00 M Ω
	400 k Ω	300.0 k Ω
	40 k Ω	30.00 k Ω
	400 Ω	300.0 Ω
キャパシタンス	オープン	oPEn
	4 μ F	0.300 μ F
		3.000 μ F
	40 μ F	30.00 μ F
	400 μ F	300.0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
温度	ショート	SHrt
	0.400 V	0.400 V
	K タイプ	000.0 $^{\circ}$ C
ダイオード	ショート	0 Ω
	2.000 V	2.000 V

調整カウント

調整カウント機能を使うと、調整の「シリアル番号化」が可能です。この機能により、測定器が調整された回数を判定できます。調整回数をモニタすることで、不正な調整が実行されていないかどうかを確認できます。測定器が調整されるたびに、値は1ずつ増加します。

調整カウントは不揮発性のEEPROMメモリに記憶され、その内容は測定器のスイッチをオフにしても変化しません。クランプ・メータは工場出荷前にも調整されています。クランプ・メータを受領したら、保守のために、最初に調整カウントを読み取って記録しておいてください。

調整カウントは最大9999まで増加し、その後に0に戻ります。調整回数をプログラムしたりリセットする方法はありません。これは独立した電子「シリアル番号」値です。

現在の調整カウントを表示するには、測定器のセキュリティを解除し（「[校正のための測定器のセキュリティ解除](#)」（74ページ）を参照）、**Shift/Peak**を1秒より長く押して、調整カウントを表示します。調整カウント表示を終了するには、もう一度**Shift/Peak**を1秒より長く押します。

6 性能テストと校正

フロント・パネルからの調整

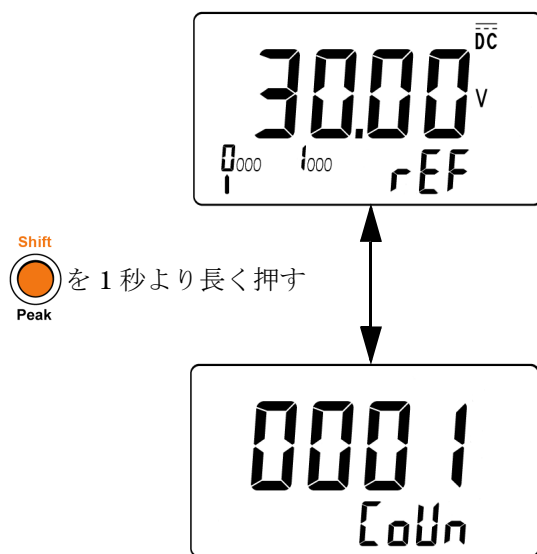


図 6-3 調整カウンタの表示

エラー・コード

下の表 6-9 に、校正プロセスのエラー・コードを示します。

表 6-9 エラー・コードとその意味

エラー・コード	概要
E002	セキュリティ・コードが無効
E003	シリアル番号コードが無効
E004	校正が中止された
E005	値が範囲外
E006	信号測定値が範囲外
E007	周波数が範囲外
E008	EEPROM 書き込み失敗

6 性能テストと校正

フロント・パネルからの調整



7 特性と仕様

製品の特性	96
U1211A の電気仕様	98
U1212A の電気仕様	103
U1213A の電気仕様	110

この章には、U1211A/U1212A/U1213A クランプ・メータの特性、環境条件、仕様を記載しています。



製品の特性

表 7-1 製品の特性

寸法（幅 × 長さ × 高さ）

- 106 mm × 273 mm × 43 mm (U1211A)
- 106 mm × 260 mm × 43 mm (U1212A/U1213A)

質量

- 605 g、電池を含む (U1211A)
- 525 g、電池を含む (U1212A/U1213A)

ディスプレイ

プライマリ・ディスプレイ、セカンダリ・ディスプレイともに、4桁液晶表示、最大読み値 4500 カウント。24 セグメントのアナログ棒グラフとフル・インジケータ。自動極性インジケータ。

電池タイプ

- 9 V アルカリ電池 (ANSI/NEDA 1604A または IEC 6LR61)
- 9 V マンガン電池 (ANSI/NEDA 1604D または IEC 6F22)

電池寿命（代表値、バックライトを使用しない場合）

- 60 時間 (DC 電圧測定時)
- 50 時間 (U1211A の最大消費電力時)
- 36 時間 (U1212A/U1213A の最大消費電力時)

消費電力

- 186 mVA (U1211A、最大値)
- 220 mVA (U1212A/U1213A、最大値)

最大あご開き幅

約 5 cm

温度係数

0.1% × (仕様確度) / °C (0 °C ~ 18 °C または 28 °C ~ 50 °C)

コモン・モード除去比 (CMRR)

- > 60 dB (DC ~ 60 Hz、AC 電圧の場合)
- > 80 dB (U1211A/U1212A) および > 120 dB (U1213A) (DC/50 Hz/60 Hz、DC 電圧の場合)

ノーマル・モード除去比 (NMRR)

> 60 dB (50 Hz/60 Hz)

表 7-1 製品の特性（続き）

動作環境

- 動作温度 -10 °C ~ 50 °C（電池を取り外した場合）
- 相対湿度最大 80%（最大温度 31 °C）。50%（50 °C）までリニアに減少
- 2000 m までの高度

保管環境

- 保管温度 -20 °C ~ 60 °C（電池を取り外した場合）
- 相対湿度最大 80%（非結露）

安全規格

- IEC/EN 61010-1 : 2001
- IEC/EN 61010-2-032 : 2002
- ANSI/UL 61010-1 : 2004
- CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04
- CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-032-04
- 汚染度 II

EMC 規格

- IEC 61326-1 : 2005/EN 61326-1 : 2006
- CISPR 11 : 2003/EN 55011 : 2007 (Group 1 Class A)
- カナダ : ICES/NMB-001 : 2004
- オーストラリア/ニュージーランド : AS/NZS CISPR 11 : 2004

測定カテゴリ

- CAT III、1000 V
- CAT IV、600 V

保証

- U1211A/U1212A/U1213A は 3 年
 - 標準付属品は特に記載のない限り 3ヶ月
-

U1211A の電気仕様

確度は、 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度、80% 未満の相対湿度で、 \pm （読み値の % + 最下位桁の数）で与えられます。

DC 仕様

表 7-2 U1211A の DC 確度 \pm （読み値の % + 最下位桁の数）

機能	レンジ	分解能	確度	テスト電流または負荷電圧
DC 電圧 ^[1]	400 V	0.1 V	0.5% + 3	1000 V _{rms}
	1000 V	1.0 V	0.5% + 3	
抵抗 ^{[2][4][5]}	400 Ω	0.1 Ω	0.5% + 3	0.8 mA
	4 k Ω	0.001 k Ω	0.5% + 2	80 μ A
ダイオード / 導通 ^{[2][3][6]}	ダイオード	0.001 V	0.5% + 2	0.8 mA
キャパシタンス ^[7]	400 μ F	0.1 μ F	2.0% + 4	1000 V _{rms}
	4000 μ F	1.0 μ F	3.0% + 4	

^[1] 入力インピーダンス：10 M Ω （公称値）。

^[2] 過負荷保護：1000 V_{rms}（ショート電流が < 0.3 A の回路に対して）。

^[3] 最大オープン電圧：< +3.1 V

^[4] インスタント導通：抵抗が 10 Ω よりも小さい場合は、ビープ音が鳴ります。

^[5] 400 Ω および 4 k Ω の確度は、相対機能を使用してテスト・リード抵抗と熱起電力を補正した後の仕様です。

^[6] 読み値が約 50 mV よりも小さい場合は、ビープ音が鳴ります。また、バイアス電圧が 0.3 V ~ 0.8 V の範囲の正常な順方向バイアス・ダイオード / 半導体接合に対しては、単一トーンのビープ音が鳴ります。

^[7] フィルム・キャパシタまたはそれより高品質のキャパシタに対しては、ヌル動作を使って残留誤差を補正してください。

AC 仕様

AC 電圧および AC 電流仕様は、真の実効値 AC 結合であり、レンジの 5% ~ 100% の範囲で有効です。クレスト・ファクタの最大値はフル・スケールで 3 ですが、1000 V および 1000 A レンジの場合のみ、フル・スケールで 1.5 です。クレスト・ファクタ ≤ 3 の非正弦波の場合は、読み値の 2% + フル・スケールの 2% (代表値) を加算します。

表 7-3 U1211A の AC 確度 \pm (読み値の % + 最下位桁の数)

機能	レンジ	分解能	確度	過負荷保護
			45 Hz ~ 400 Hz	
AC 電圧 ^[1]	400 V	0.1 V	1.0% + 5	1000 V _{rms}
	1000 V	1.0 V	1.0% + 5	

機能	レンジ	分解能	確度 ^{[3][4]}		
			45 Hz ~ 65 Hz	65 Hz ~ 400 Hz	400 Hz ~ 1 kHz
AC 電流 ^[2]	40 A	0.01 A	1.0% + 10	1.0% + 10	3.0% + 10
	400 A	0.1 A	1.0% + 5	1.0% + 5	3.0% + 5
	400 A ~ 700 A	1.0 A	1.0% + 5	1.0% + 5	3.0% + 5
	700 A ~ 1000 A	1.0 A	1.0% + 5	–	–

^[1] 入力インピーダンス : 10 M Ω (公称値) と <100 pF の並列。

^[2] 最大過負荷 : 1000 A_{rms}

^[3] AC の確度は、対称波形に対して仕様化されています。

^[4] 電流 / 周波数積の最大検証値は、400,000 A \times Hz 未満です。

電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様

表 7-4 U1211A の電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様

レンジ	分解能	確度 ^[1]	過負荷保護
400 V	0.1 V	1.0% + 43	1000 V _{rms}
1000 V	1.0 V	1.0% + 43	

[1] 仕様確度は、変化の持続時間が > 1 ms の場合。

電流 1 ms ピーク・ホールド仕様

表 7-5 U1211A の電流 1 ms ピーク・ホールド仕様

レンジ	分解能	確度 ^[1]	最大過負荷
40 A	0.01 A	2.0% + 70	1000 A _{rms}
400 A	0.1 A	2.0% + 43	
1000 A	1.0 A	2.0% + 43	

[1] 仕様確度は、変化の持続時間が > 1 ms の場合。

周波数仕様

表 7-6 U1211A の周波数精度仕様 ± (読み値の % + 最下位桁の数)

機能	レンジ	分解能	精度	最小周波数 ^[1]
周波数	99.99 Hz	0.01 Hz	0.2% + 3	10 Hz
	999.9 Hz	0.1 Hz		
	9.999 kHz	0.001 kHz		
	99.99 kHz	0.01 kHz		
	999.9 kHz	0.1 kHz		

^[1] 入力信号の電圧／周波数積は 20,000,000 V × Hz 未満、過負荷保護 : 1000 V。

周波数感度

表 7-7 U1211A の電圧／電流測定時の周波数感度

レンジ	最小感度 (実効値)	
	40 Hz ~ 2 kHz	10 Hz ~ 40 Hz または 2 kHz ~ 100 kHz
AC の仕様精度の最大入力		
400 V	20 V	30 V (< 100 kHz)
1000 V	50 V	50 V (< 10 kHz)
40 A	3.0 A (< 1 kHz)	3.0 A (< 1 kHz)
400 A	20 A (< 1 kHz)	20 A (< 1 kHz)
1000 A	50 A (1 kHz)	50 A (< 1 kHz)

動作仕様

表 7-8 U1211A の測定速度

機能	回数 /s
AC 電圧	7
DC 電圧	7
抵抗	14
ダイオード	14
キャパシタンス	4 (< 100 μ F)
AC 電流	7
周波数	1 (> 10 Hz)

U1212A の電気仕様

確度は、 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度、80% 未満の相対湿度で、 \pm （読み値の% + 最下位桁の数）で与えられます。

DC 仕様

表 7-9 U1212A の DC 確度 \pm （読み値の% + 最下位桁の数）

機能	レンジ	分解能	確度	テスト電流または負荷電圧
DC 電圧 ^[1]	400 V	0.1 V	0.5% + 3	1000 V _{rms}
	1000 V	1.0 V	0.5% + 3	
DC 電流 ^[2]	40 A	0.01 A	1.5% + 15	1000 A _{rms}
	400 A	0.1 A	1.5% + 3	
	1000 A	1.0 A	2.0% + 5	
抵抗 ^{[3][4][5][6]}	400 Ω	0.1 Ω	0.5% + 3	0.8 mA
	4 k Ω	0.001 k Ω	0.5% + 3	80 μ A
ダイオード／導通 ^{[3][4][7]}	ダイオード	0.001 V	0.5% + 2	0.8 mA
キャパシタンス ^{[3][8]}	400 μ F	0.1 μ F	2.0% + 4	1000 V _{rms}
	4000 μ F	1.0 μ F	3.0% + 4	

^[1] 入力インピーダンス：10 M Ω （公称値）。

^[2] 信号の測定前に、ヌル動作を使用して残留オフセットを除去します。

^[3] 過負荷保護：1000 V_{rms}（ショート電流が < 0.3 A の回路に対して）。

^[4] 最大オープン電圧：< +3.1 V。

^[5] インスタント導通：抵抗が 10 Ω よりも小さい場合は、ビープ音が鳴ります。

7 特性と仕様

U1212A の電気仕様

- [6] 400 Ω および 4 k Ω の確度は、ヌル動作を使用してテスト・リード抵抗と熱起電力を補正した後での仕様です。
- [7] 読み値が約 50 mV よりも小さい場合は、ビープ音が鳴ります。また、バイアス電圧が 0.3 V ~ 0.8 V の範囲の正常な順方向バイアス・ダイオードまたは半導体接合に対しては、単一トーンのビープ音が鳴ります。
- [8] フィルム・キャパシタまたはそれより高品質のキャパシタに対しては、ヌル動作を使って残留誤差を補正してください。

AC 仕様

AC 電圧および AC 電流仕様は、真の実効値 AC 結合であり、レンジの 5% ~ 100% の範囲で有効です。クレスト・ファクタの最大値はフル・スケールで 3 ですが、1000 V および 1000 A レンジの場合のみ、フル・スケールで 1.5 です。クレスト・ファクタ ≤ 3 の非正弦波の場合は、読み値の 2% + フル・スケールの 2% (代表値) を加算します。

表 7-10 U1212A の AC 精度 ± (読み値の % + 最下位桁の数)

機能	レンジ	分解能	精度	過負荷保護
			45 Hz ~ 400 Hz	
AC 電圧 ^[1]	400 V	0.1 V	1.0% + 5	1000 V _{rms}
	1000 V	1.0 V	1.0% + 5	

機能	レンジ	分解能	精度		過負荷保護
			45 Hz ~ 65 Hz	65 Hz ~ 1 kHz	
AC 電流 ^[2]	40 A	0.01 A	2.0% + 10	3.0% + 10	1000 V _{rms}
	400 A	0.1 A	2.0% + 5	3.0% + 5	
	1000 A	1.0 A	2.5% + 5	3.0% + 5	

^[1] 入力インピーダンス : 10 MΩ (公称値) と < 100 pF の並列。

^[2] 電流 / 周波数積の最大検証値は、400,000 A × Hz 未満です。

電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様

表 7-11 U1212A の電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様

レンジ	分解能	確度 ^[1]	過負荷保護
400 V	0.1 V	1.0% + 43	1000 V _{rms}
1000 V	1.0 V	1.0% + 43	

[1] 仕様確度は、変化の持続時間が > 1 ms の場合。

電流 1 ms ピーク・ホールド仕様

表 7-12 U1212A の電流 1 ms ピーク・ホールド仕様

レンジ	分解能	確度 ^[1]	過負荷保護
40 A	0.01 A	2.0% + 70	1000 A _{rms}
400 A	0.1 A	2.0% + 43	
1000 A	1.0 A	2.0% + 43	

[1] 仕様確度は、変化の持続時間が > 1 ms の場合。信号の測定前に、ヌル動作を使用して残留オフセットを除去します。

温度仕様

温度測定の際には、熱電対プローブをできるだけメータに近づけ、感電事故を防ぐため、 30 V_{rms} または 60 V_{DC} を超える表面に接触しないようにしてください。

表 7-13 U1212A の温度仕様

機能	熱電対タイプ	レンジ	分解能	精度 ^[1]
温度 ^[2]	K	-200 °C ~ -40 °C	0.1 °C	1.0% + 3 °C
		-40 °C ~ 1372 °C	0.1 °C	1.0% + 1 °C
		-328 °F ~ -40 °F	0.1 °F	1.0% + 6 °F
		-40 °F ~ 2502 °F	0.1 °F	1.0% + 2 °F

^[1] 精度には、熱電対プローブの許容値は含まれていません。熱センサは、測定の前にメータに差し込んだ状態で動作環境に 1 時間以上放置します。

^[2] 温度の計算は、EN/IEC-60548-1 および NIST175 規格に基づいています。

周波数仕様

表 7-14 U1212A の周波数精度仕様 ± (読み値の % + 最下位桁の数)

機能	レンジ	分解能	精度	最小周波数 ^[1]
周波数 (AC 結合)	99.99 Hz	0.01 Hz	0.2% + 3	10 Hz
	999.9 Hz	0.1 Hz		
	9.999 kHz	0.001 kHz		
	99.99 kHz	0.01 kHz		
	999.9 kHz	0.1 kHz		

^[1] 入力信号の電圧／周波数積は 20,000,000 V × Hz 未満、過負荷保護 : 1000 V。

周波数感度

表 7-15 U1212A の電圧／電流測定中の周波数感度

レンジ	最小感度 (実効値)	
	40 Hz ~ 2 kHz	10 Hz ~ 40 Hz または 2 kHz ~ 100 kHz
AC の仕様精度の最大入力		
400 V	20 V	30 V (< 100 kHz)
1000 V	50 V	50 V (< 10 kHz)
40 A	3.0 A (< 1 kHz)	3.0 A (< 1 kHz)
400 A	20 A (< 1 kHz)	20 A (< 1 kHz)
1000 A	50 A (< 1 kHz)	50 A (< 1 kHz)

動作仕様

表 7-16 U1212A の測定速度

機能	回/秒
AC 電圧	7
DC 電圧	7
抵抗	14
ダイオード	14
キャパシタンス	4 (< 100 μ F)
DC 電流	7
AC 電流	7
温度	7
周波数	1 (> 10 Hz)

U1213A の電気仕様

確度は、 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度、80% 未満の相対湿度で、 \pm （読み値の% + 最下位桁の数）で与えられます。

DC 仕様

表 7-17 U1213A の DC 確度 \pm （読み値の% + 最下位桁の数）

機能	レンジ	分解能	確度	テスト電流または負荷電圧
DC 電圧 ^[1]	4 V	0.001 V	0.2% + 3	1000 V _{rms}
	40 V	0.01 V		
	400 V	0.1 V		
	1000 V	1.0 V	0.5% + 3	
DC 電流 ^[2]	40 A	0.01 A	1.5% + 15	1000 A _{rms}
	400 A	0.1 A	1.5% + 3	
	1000 A	1.0 A	2.0% + 5	
抵抗 ^{[3][4][5][6]}	400 Ω	0.1 Ω	0.3% + 3	0.8 mA
	4 k Ω	0.001 k Ω		80 μ A
	40 k Ω	0.01 k Ω		8 μ A
	400 k Ω	0.1 k Ω		727 nA
	4 M Ω	0.001 M Ω	0.6% + 3	112 nA
	40 M Ω	0.01 M Ω	2.0% + 5	112 nA
ダイオード／導通 ^{[3][7]}	ダイオード	0.001 V	0.5% + 2	0.8 mA

表 7-17 U1213A の DC 確度 ± (読み値の % + 最下位桁の数) (続き)

機能	レンジ	分解能	確度	テスト電流または負荷電圧
キャパシタンス ^{[3][8]}	4 μF	0.001 μF	1.0% + 4	1000 V_{rms}
	40 μF	0.01 μF	1.0% + 4	
	400 μF	0.1 μF	2.0% + 4	
	4000 μF	1 μF	3.0% + 4	

- [1] 入力インピーダンス : 10 $\text{M}\Omega$ (公称値)。
- [2] 信号の測定前に、ヌル動作を使用して残留オフセットを除去します。
- [3] 過負荷保護 : 1000 V_{rms} (ショート電流が < 0.3 A の回路に対して)。
- [4] 最大オープン電圧 : < +3.1 V。
- [5] インスタント導通 : 抵抗が 10 Ω よりも小さい場合は、ビープ音が鳴ります。
- [6] 400 Ω および 4 $\text{k}\Omega$ の確度は、ヌル動作を使用してテスト・リード抵抗と熱起電力を補正した後での仕様です。
- [7] 読み値が約 50 mV よりも小さい場合は、ビープ音が鳴ります。また、バイアス電圧が 0.3 V ~ 0.8 V の範囲の正常な順方向バイアス・ダイオードまたは半導体接合に対しては、単一トーンのビープ音が鳴ります。
- [8] フィルム・キャパシタまたはそれより高品質のキャパシタに対しては、ヌル動作を使って残留誤差を補正してください。

AC 仕様

AC 電圧および AC 電流仕様は、真の実効値 AC 結合であり、レンジの 5% ~ 100% の範囲で有効です。クレスト・ファクタの最大値はフル・スケールで 3 ですが、1000 V および 1000 A レンジの場合のみ、フル・スケールで 1.5 です。クレスト・ファクタ ≤ 3 の非正弦波の場合は、読み値の 2% + フル・スケールの 2% (代表値) を加算します。

表 7-18 U1213A の AC 確度 ± (読み値の % + 最下位桁の数)

機能	レンジ	分解能	確度		過負荷保護
			45 Hz ~ 400 Hz	400 Hz ~ 2 kHz	
AC 電圧 ^[1]	4 V	0.001 V	1.0% + 5	2.0% + 5	1000 V _{rms}
	40 V	0.01 V			
	400 V	0.1 V			
	1000 V	1.0 V			

機能	レンジ	分解能	確度	
			45 Hz ~ 65 Hz	65 Hz ~ 1 kHz
AC 電流 ^[2]	40 A	0.01 A	2.0% + 10	3.0% + 10
	400 A	0.1 A	2.0% + 5	3.0% + 5
	1000 A	1.0 A	2.5% + 5	3.0% + 5

^[1] 入力インピーダンス : 10 MΩ (公称値) と < 100 pF の並列。

^[2] 電流 / 周波数積の最大検証値は、400,000 A × Hz 未満です。

AC + DC 仕様

AC + DC 電圧仕様

表 7-19 U1213A の AC + DC 電圧精度 ± (読み値の % + 最下位桁の数)

機能	レンジ	分解能	精度		過負荷保護
			45 Hz ~ 400 Hz	400 Hz ~ 2 kHz	
AC + DC 電圧 ^[1]	4 V	0.001 V	1.5% + 9	2.5% + 9	1000 V _{rms}
	40 V	0.01 V			
	400 V	0.1 V			
	1000 V	1.0 V			

^[1] 入力インピーダンス : 10 MΩ (公称値) と < 100 pF の並列。

AC + DC 電流仕様

表 7-20 U1213A の AC + DC 電流精度 ± (読み値の % + 最下位桁の数)

機能	レンジ	分解能	精度 ^[1]		最大過負荷
			45 Hz ~ 65 Hz	65 Hz ~ 1 kHz	
AC + DC 電流	40 A	0.01 A	3.5% + 25	4.5% + 25	1000 A _{rms}
	400 A	0.1 A	3.5% + 9	4.5% + 9	
	1000 A	1.0 A	4.5% + 9	5.0% + 9	

^[1] 信号の測定前に、ヌル動作を使用して残留オフセットを除去します。

電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様

表 7-21 U1213A の電圧 1 ms ピーク・ホールド仕様

レンジ	分解能	確度 ^[1]	過負荷保護
4 V	0.001 V	1.0% + 43	1000 V _{rms}
40 V	0.01 V		
400 V	0.1 V		
1000 V	1.0 V		

[1] 仕様確度は、変化の持続時間が > 1 ms の場合。

電流 1 ms ピーク・ホールド仕様

表 7-22 U1213A の電流 1 ms ピーク・ホールド仕様

レンジ	分解能	確度 ^[1]	過負荷保護
40 A	0.01 A	2.0% + 70	1000 A _{rms}
400 A	0.1 A	2.0% + 43	1000 A _{rms}
1000 A	1.0 A	2.0% + 43	1000 A _{rms}

[1] 仕様確度は、変化の持続時間が > 1 ms の場合。信号の測定前に、ヌル動作を使用して残留オフセットを除去します。

温度仕様

温度測定の際には、熱電対プローブをできるだけメータに近づけ、感電事故を防ぐため、 30 V_{rms} または 60 V_{DC} を超える表面に接触しないようにしてください。

表 7-23 U1213A の温度仕様

機能	熱電対タイプ	レンジ	分解能	精度 ^[1]
温度 ^[2]	K	-200 °C ~ -40 °C	0.1 °C	1.0% + 3 °C
		-40 °C ~ 1372 °C	0.1 °C	1.0% + 1 °C
		-328 °F ~ -40 °F	0.1 °F	1.0% + 6 °F
		-40 °F ~ 2502 °F	0.1 °F	1.0% + 2 °F

^[1] 精度には、熱電対プローブの許容値は含まれていません。熱センサは、測定の前にメータに差し込んだ状態で動作環境に 1 時間以上放置します。

^[2] 温度の計算は、EN/IEC-60548-1 および NIST175 規格に基づいています。

周波数仕様

表 7-24 U1213A の周波数精度仕様 ± (読み値の % + 最下位桁の数)

機能	レンジ	分解能	精度	最小周波数 ^[1]
周波数	99.99 Hz	0.01 Hz	0.2% + 3	10 Hz
	999.9 Hz	0.1 Hz		
	9.999 kHz	0.001 kHz		
	99.99 kHz	0.01 kHz		
	999.9 kHz	0.1 kHz		

^[1] 入力信号の電圧／周波数積は 20,000,000 V × Hz 未満、過負荷保護 : 1000 V。

周波数感度

表 7-25 U1213A の電圧／電流測定時の周波数感度

レンジ	最小感度 (実効値)	
	40 Hz ~ 2 kHz	10 Hz ~ 200 kHz
AC の仕様精度の最大入力		
4 V	0.3 V	0.6 V
40 V	2.0 V	3.0 V
400 V	20 V	30 V (< 100 kHz)
1000 V	50 V	50 V (< 10 kHz)
40 A	3.0 A (< 1 kHz)	3.0 A (< 1 kHz)
400 A	20 A (< 1 kHz)	20 A (< 1 kHz)
1000 A	50 A (< 1 kHz)	50 A (< 1 kHz)

デューティ・サイクル

表 7-26 U1213A のデューティ・サイクル確度仕様

Mode	レンジ	フル・スケールの確度 ^[1]
AC 結合	0.1% ~ 99.9%	0.3%/kHz + 0.3%

^[1] デューティ・サイクルの確度は、DC 4 V レンジに対する最大周波数 2 kHz の 4 V 方形波入力に基づいています。デューティ・サイクル・レンジは、> 20 Hz の信号周波数に対して 5% ~ 95% の範囲内で測定できます。

動作仕様

表 7-27 U1213A の測定速度

機能	回/秒
AC 電圧	7
DC 電圧	7
抵抗	14
ダイオード	14
キャパシタンス	4 (< 100 μF)
DC 電流	7
AC 電流	7
温度	7
周波数	1 (> 10 Hz)
デューティ・サイクル	0.5 (> 10 Hz)

7 特性と仕様

U1213A の電気仕様

www.agilent.co.jp

お問い合わせ先

サービス、保証契約、技術サポートをご希望の場合は、以下の電話番号またはファックス番号にお問い合わせください。

米国：

(TEL) 800 829 4444 (FAX) 800 829 4433

カナダ：

(TEL) 877 894 4414 (FAX) 800 746 4866

中国：

(TEL) 800 810 0189 (FAX) 800 820 2816

ヨーロッパ：

(TEL) 31 20 547 2111

日本：

(TEL) (81) 426 56 7832 (FAX) (81) 426 56 7840

韓国：

(TEL) (080) 769 0800 (FAX) (080) 769 0900

ラテン・アメリカ：

(TEL) (305) 269 7500

台湾：

(TEL) 0800 047 866 (FAX) 0800 286 331

その他のアジア太平洋諸国：

(TEL) (65) 6375 8100 (FAX) (65) 6755 0042

または Agilent の Web サイトをご覧ください。

www.agilent.co.jp/find/assist

本書に記載されている製品の仕様と説明は、予告なしに変更されることがあります。最新リビジョンについては、Agilent Web サイトをご覧ください。

© Agilent Technologies, Inc., 2009

初版、2009 年 12 月 15 日
U1211-90010



Agilent Technologies