

IM3523A

取扱説明書

LCR メータ



使用前にお読みください
大切に保管してください



はじめてご使用になるときは

- 安全について ▶ p.4
- 各部の名称と機能 ▶ p.10
- 測定前の準備 ▶ p.21



困ったときは

- 保守・サービス ▶ p.201
- エラー表示 ▶ p.208

JA

目次

はじめに	1
梱包内容の確認	2
オプション	3
安全について	4
■ 安全記号	4
■ 規格に関する記号	4
■ 表記について	5
■ 測定カテゴリについて	5
ご使用にあたっての注意	6
■ 使用前の確認	6
■ 本器の設置について	6
■ 保証について	7
■ 本器の取り扱いについて	7
■ LCR アプリケーションディスクの 取り扱い	8

第 1 章 概要 9

1.1 製品概要と特長	9
1.2 各部の名称と機能	10
1.3 画面構成と操作	12
1.3.1 初期画面	12
1.3.2 測定モードの選択	13
1.3.3 LCR モード	14
1.3.4 連続測定モード	17
1.3.5 SYSTEM 設定画面	18
1.3.6 コンパレーター /BIN 設定画面	19
1.3.7 パネルロード実行画面	19
1.3.8 補正設定画面	19
1.3.9 インフォメーション画面	20

第 2 章 測定前の準備 21

2.1 準備の流れ	21
2.2 測定前の点検	22
2.3 電源コードを接続する	23
2.4 測定ケーブル・プローブ・フィクスチャ を接続する	24
2.5 電源を入れる・切る	26

第 3 章 測定例 27

第 4 章 LCR 機能 29

4.1 LCR 機能について	29
4.2 測定条件の基本設定をする	31
4.2.1 表示パラメーターを設定する	31
4.2.2 測定周波数を設定する	33
4.2.3 測定信号レベルを設定する	37
4.2.4 試料に印加される電圧・ 電流を制限する（リミット値）	41
4.2.5 測定レンジを設定する	43
■ AUTO 設定	44
■ AUTO レンジ制限機能	44
■ HOLD 設定	45
■ JUDGE 同期設定	48
4.2.6 任意のタイミングで測定する （トリガー測定）	50
4.2.7 レンジごとの測定条件を設定する	51
■ LIST 画面構成	51
■ 設定を変更したいレンジの設定項目を 選択する	52
■ 測定スピードを設定する	53
■ 平均値で表示する（アベレージ設定）	54
■ 測定データを取り込むまでの遅延時間を 設定する（トリガーディレイ）	56
■ 測定時のみ試料に信号を印加する （トリガー同期出力機能）	57
4.3 直流抵抗測定の設定をする	60
4.3.1 測定レンジを設定する	61
■ AUTO 設定	62
■ AUTO レンジ制限機能	62
■ HOLD 設定	63
■ JUDGE 同期設定	65
4.3.2 DC 測定の遅延時間を設定する （DC ディレイ）	66
4.3.3 オフセット測定の遅延時間を設定する （アジャストディレイ）	68
4.3.4 電源周波数を設定する	69
4.3.5 レンジごとの測定条件を設定する	70
■ LIST 画面構成	70
■ 設定を変更したいレンジの設定項目を 選択する	71

■ 測定スピードを設定する	72
■ 平均値で表示する（アベレージ設定）	73
■ 設定をすべてのレンジに適応する	73
4.4 測定結果を判定する	74
4.4.1 上下限值で判定する （コンパレーター測定）	75
■ 上限値、下限値を絶対値（ABS）で 設定する（絶対値モード）	77
■ 上限値、下限値を基準値に対する（%）値で 設定する（パーセントモード）	78
■ 上限値、下限値を基準値とのずれに対する （Δ%）値で設定する （偏差パーセントモード）	80
■ コンパレーター測定の設定を キャンセルしたいとき	81
4.4.2 測定結果を分類する（BIN 測定）	82
■ 上限値、下限値を絶対値（ABS）で 設定する（絶対値モード）	85
■ 上限値、下限値を基準値に対する（%）値で 設定する（パーセントモード）	87
■ 上限値、下限値を基準値とのずれに対する （Δ%）値で設定する （偏差パーセントモード）	91
■ BIN 測定の設定をキャンセルしたいとき	94
4.5 応用設定をする	95
4.5.1 測定結果を保存する （メモリー機能）	95
4.5.2 検出信号の波形平均数の任意設定 （波形平均機能）	97
4.5.3 コンパレーター、BIN 判定結果出力 から EOM（LOW）までの ディレイ時間と判定結果の リセットを設定する	98
4.5.4 測定中のトリガー入力を有効にする、 トリガー入力の有効エッジを 設定する	99
4.5.5 EOM の出力方法を設定する	100
4.5.6 接触不良や接触状態を確認する （コンタクトチェック機能）	101
4.5.7 2 端子測定時の OPEN を検出する （Hi Z リジェクト）	103
4.5.8 液晶ディスプレイの ON/ OFF を 設定する	105
4.5.9 表示桁数を設定する	106
4.5.10 操作音を設定する（ビープ音）	108
■ 判定結果をブザーで知らせる	108
■ キー操作音の OFF/ON を設定する	109
■ ビープ音とキー操作音の音を変更する	110
4.5.11 画面コントラストを調整する	111
4.5.12 キー操作を無効にする （キーロック機能）	112

■ キーロックのパスコードを設定する	114
■ キーロックを解除する	115
4.5.13 初期化する（システムリセット）	116

第 5 章 連続測定機能 117

5.1 連続測定機能について	117
5.1.1 測定画面	117
5.1.2 連続測定モードを設定する	118
5.2 連続測定の基本設定をする	119
5.3 連続測定を実行する	120
5.4 連続測定の応用設定をする	121
5.4.1 表示タイミングを設定する	121
5.4.2 液晶ディスプレイの ON/ OFF を 設定する	122

第 6 章 誤差を補正する 123

6.1 オープン補正をする	123
6.1.1 ALL 補正	124
6.1.2 SPOT 補正	128
6.2 ショート補正をする	132
6.2.1 ALL 補正	134
6.2.2 SPOT 補正	136
6.3 基準値に値を合わせる （ロード補正）	140
6.4 測定ケーブルの誤差を補正する （ケーブル長補正）	150
6.5 値を換算する（スケーリング）	151

第 7 章 パネル情報の 保存・読み出しをする 153

7.1 測定条件を保存する （パネルセーブ機能）	154
7.2 測定条件を読み込む （パネルロード機能）	158
7.3 パネル名を変更する	160
7.4 パネルを削除する	162

第 8 章 システムの設定をする 165

- 8.1 インターフェイスの設定をする 165
- 8.2 本器のバージョンを確認する 166
- 8.3 セルフチェック（自己診断） 167

第 9 章 外部制御する 171

- 9.1 外部入出力端子と信号について 171
 - 使用コネクタと信号の配置 172
 - 各信号の機能詳細 175
- 9.2 タイミングチャート 177
 - 9.2.1 LCR 測定 177
 - 9.2.2 連続測定 180
- 9.3 内部回路構成 181
 - 電氣的仕様 182
 - 接続例 183
- 9.4 外部入出力に関する設定 184
 - コンパレーター、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) までのディレイ時間を設定する 184
 - 判定結果のリセットを設定する 184
 - 測定中のトリガー入力を有効にする 184
 - トリガー入力の有効エッジを設定する .. 184
- 9.5 外部制御に関する Q&A 185
- 9.6 コンピューターを用いた測定 186

第 10 章 仕様 187

- 10.1 一般仕様 187
- 10.2 測定範囲と確度 191
 - 基本確度の計算例 195
- 10.3 測定時間・測定スピード 198

第 11 章 保守・サービス 201

- 11.1 修理・点検・クリーニング 201
 - 修理・点検 201
 - 交換部品と寿命 201
 - 本器を輸送するとき 202
 - クリーニング 202
 - 本器の廃棄 202
- 11.2 困ったときは 203
 - 修理に出される前に 203
 - 原因が分からないとき 206
 - フルリセットの方法 207
- 11.3 エラー表示 208

付録 付 1

- 付録 1 測定パラメーターと演算式 付 1
- 付録 2 高インピーダンス素子の測定をするとき 付 3
- 付録 3 回路網中の素子測定をするとき 付 4
- 付録 4 外来ノイズの混入を防ぐ 付 5
 - 付録 4.1 電源ラインからのノイズの混入対策 付 5
 - 付録 4.2 測定ケーブルからのノイズの混入対策 付 6
- 付録 5 DC バイアスの印加 付 7
 - 付録 5.1 直流電圧バイアスの印加方法 付 7
 - 付録 5.2 直流電流バイアスの印加方法 付 8
- 付録 6 残留電荷保護機能 付 9
- 付録 7 直列等価回路モードと並列等価回路モードについて 付 10
- 付録 8 オープン補正とショート補正について 付 11
- 付録 9 ラックマウント 付 12
- 付録 10 外観図 付 14
- 付録 11 初期設定一覧 付 15

索引 索 1

はじめに

このたびは、HIOKI IM3523A LCR メータをご選定いただき、誠にありがとうございます。この製品を十分にご活用いただき、末長くご使用いただくためにも、取扱説明書はていねいに扱い、大切に保管してください。

取扱説明書の最新版

取扱説明書の内容は、改善・仕様変更などのために変更する場合があります。
最新版は、弊社ウェブサイトからダウンロードできます。
<https://www.hioki.co.jp/jp/support/download/>



製品ユーザー登録のお願い

製品に関する重要な情報をお届けするために、ユーザー登録をお願いします。
<https://www.hioki.co.jp/jp/mypage/registration/>



次の取扱説明書が付属しています。用途に合わせてご覧ください。本器を使用する前に、別紙の「使用上の注意」をよくお読みください。

取扱説明書の名称	内容	支給形態
取扱説明書（本書）	本器の製品概要、操作方法、機能説明、仕様を記載しています。	CD (PDF)
通信取扱説明書	通信インターフェイスを使用した本器の制御方法などを記載しています。	CD (PDF)
スタートアップガイド	本器を安全に使用していただくための情報、基本的な操作方法、仕様（抜粋）を記載しています。	印刷
使用上の注意	本器を安全に使用していただくための情報です。	印刷

インターネット接続について

本器は、電気通信事業者（移动通信会社、固定通信会社、インターネットプロバイダーなど）の通信回線（公衆無線 LAN を含む）に直接接続できません。本器をインターネットに接続する場合は、必ずルーターなどを経由してください。

梱包内容の確認

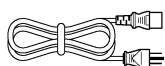
本器がお手元に届きましたら、輸送中において異常または破損がないか点検してからご使用ください。特に付属品および、パネル面のスイッチ、端子類に注意してください。万一、破損あるいは仕様どおり動作しない場合は、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

梱包内容が正しいか確認してください。

☐ IM3523A LCR メータ 1



☐ 電源コード 1



(p.23)

☐ LCR アプリケーションディスク
(取扱説明書 (PDF 版)、
通信取扱説明書 (PDF 版)、
通信コマンド説明、USB ドライバ、
サンプルアプリケーション) *

最新バージョンは、弊社ウェブサイトからダウンロードできます。

☐ スタートアップガイド 1

☐ 使用上の注意 (0990A905) 1

* : 取扱説明書、通信取扱説明書の印刷版をご用命の場合は最寄りの営業拠点にご連絡ください。有償でご注文を承ります。

注記

- プローブ、フィクスチャは付属しません。用途に合わせて、別途お買い求めください。
- 本体は工場出荷時に「付録 11 初期設定一覧」(p. 付 15) の状態に設定されています。

輸送上の注意

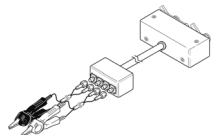
本器を輸送する場合は、お届けしたときの梱包材料をご使用ください。

参照 : 「本器を輸送するとき」 (p.202)

オプション

本器には次のオプションがあります。お買い求めの際は、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。オプションは、変更になる場合があります。弊社ウェブサイトで最新の情報をご確認ください。

L2000 4 端子プローブ



▼ ワニ口タイプ。
汎用性があり、比較的細い線から太い線まで挟めます。

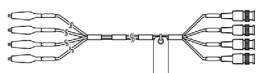
測定範囲：DC ～ 8 MHz
最大電圧： ± 42 V peak (AC+DC)
最大電流： ± 1 A peak (AC+DC)
測定可能端子直径：0.3 mm ～ 5 mm

9140-10 4 端子プローブ



測定範囲：DC ～ 200 kHz
最大電圧： ± 42 V peak (AC+DC)
最大電流： ± 1 A peak (AC+DC)
測定可能端子直径：0.3 mm ～ 5 mm

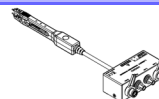
9500-10 4 端子プローブ



▼ ミノ虫クリップタイプ

測定範囲：DC ～ 200 kHz
最大電圧：DC ± 40 V (42 V peak (測定信号+バイアス電圧))
最大電流：1 A peak (測定信号+バイアス電流)
測定可能端子直径：0.3 mm ～ 2 mm

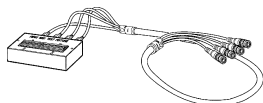
L2001 ピンセットプローブ



▼ ピンセットタイプ

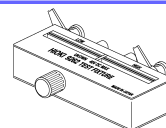
測定範囲：DC ～ 8 MHz
最大印加電圧： ± 42 V peak (AC+DC)
最大印加電流： ± 1 A peak (AC+DC)
先端電極間隔：0.3 mm ～ 6 mm

9261-10 テストフィクスチャ



測定範囲：DC ～ 8 MHz
最大印加電圧：DC ± 40 V
測定可能端子直径：0.3 mm ～ 1.5 mm

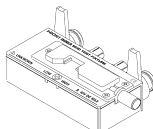
9262 テストフィクスチャ



▼ リード部品などを測定するのに適したフィクスチャです。
(ゼロアジャスト後。
残留抵抗 10 m Ω 以下)

測定範囲：42 Hz ～ 8 MHz
最大印加電圧：DC ± 40 V
試料寸法：リードの直径 0.3 mm ～ 2 mm
リードのピッチ 5 mm 以上

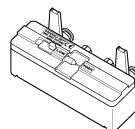
9263 SMD テストフィクスチャ



▼ チップ部品などを測定するのに適したフィクスチャです。
(ゼロアジャスト後。
残留抵抗 10 m Ω 以下)

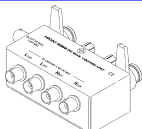
測定範囲：DC ～ 8 MHz
最大印加電圧：DC ± 40 V
試料寸法：試料幅 1 mm ～ 10 mm

9677 SMD テストフィクスチャ



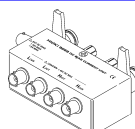
測定範囲：DC ～ 120 MHz
最大印加電圧：DC ± 40 V
試料寸法：試料幅 3.5 \pm 0.5 mm 以下

9268-10 DC バイアス電圧ユニット



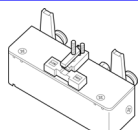
測定範囲：40 Hz ～ 8 MHz
最大印加電圧：DC ± 40 V

9269-10 DC バイアス電流ユニット



測定範囲：40 Hz ～ 2 MHz
最大印加電流：DC 2 A

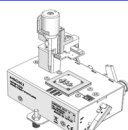
9699 SMD テストフィクスチャ



▼ 下面電極用です。

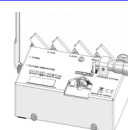
測定範囲：DC ～ 120 MHz
最大印加電圧：DC ± 40 V
試料寸法：試料幅 1 mm ～ 4 mm
試料高 1.5 mm 以下

IM9100 SMD テストフィクスチャ



測定範囲：DC ～ 8 MHz
最大印加電圧： ± 42 V peak (AC+DC)
最大印加電流： ± 0.15 A rms (± 0.15 A DC)
測定可能試料寸法：0.4 \times 0.2 mm、
0.6 \times 0.3 mm、
1.0 \times 0.5 mm

IM9110 SMD テストフィクスチャ



測定範囲：DC ～ 1 MHz
最大印加電圧： ± 42 V peak (AC+DC)
最大印加電流： ± 0.15 A rms (± 0.15 A DC)
測定可能試料寸法：0.25 \pm 20% \times 0.125 \pm 10% \times
0.125 \pm 10% mm

安全について



警告

この機器は IEC 61010 安全規格に従って、設計され、試験し、安全な状態で出荷されています。測定方法を間違えると人身事故や機器の故障につながる可能性があります。また、本器をこの取扱説明書の記載以外の方法で使用した場合は、本器が備えている安全確保のための機能が損なわれる可能性があります。

取扱説明書を熟読し、十分に内容を理解してから操作してください。万一事故があっても、弊社製品が原因である場合以外は責任を負いかねます。

この取扱説明書には本器を安全に操作し、安全な状態に保つのに要する情報や注意事項が記載されています。本器を使用する前に、次の安全に関する事項をよくお読みください。

安全記号



潜在的なハザードがあることを示します。取扱説明書の「ご使用にあたっての注意」(p.6) および各使用説明の冒頭に記載されている警告メッセージ、ならびに付属の「使用上の注意」をご覧ください。



交流 (AC) を示します。



電源の「入」を示します。



電源の「切」を示します。

取扱説明書の注意事項には、重要度に応じて次の表記がされています。



危険

回避しないと、死亡または重度の傷害につながる切迫した危険な状況を示します。



警告

回避しないと、死亡または重度の傷害につながり得る潜在的に危険な状況を示します。



注意

回避しないと、軽度または中度の傷害につながり得る潜在的に危険な状況、または対象製品（またはその他の財産）が破損する潜在的なリスクを示します。

注記

製品性能および操作上でのアドバイスを意味します。

重要

操作および保守作業上、特に知っておかなければならない情報や内容を示します。

規格に関する記号






EU 加盟国における、電子電気機器の廃棄にかかわる法規制 (WEEE 指令) のマークです。



EU 指令が示す規制に適合していることを示します。

表記について

文中の表記

	してはいけない行為を示します。
(p.)	参照ページを示します。
*	説明をその下部に記述しています。
[]	メニュー名、ページ名、設定項目、ダイアログ名、ボタンなどの画面上の名称は [] で囲んで表記しています。
DIGIT	DIGIT 入力（桁位置を指定して数値設定）できることを示します。(p.35)
10KEY	テンキー入力できることを示します。(p.33)
ENTER	ENTER キーでも同じ操作をすることを示します。
	使用するカーソルキーを黒色で示し、使用しないカーソルキーは灰色で示しています。 (左の例の場合  キーを使用することを示しています)

確度の表記

測定器の確度は、以下の形式を併用して表されます。

- ・測定値と同じ単位を使って誤差の限界値を規定しています。
- ・リーディング（reading）に対する割合、セッティング（setting）に対する割合で誤差の限界値を規定しています。

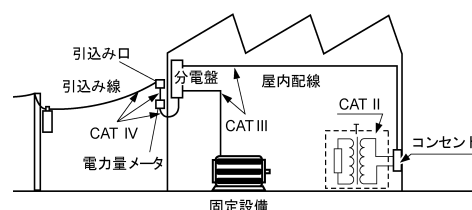
リーディング（表示値）	測定器が表示している値を示します。リーディング誤差の限界値は、「% of reading (% rdg)」を用いて表されます。
セッティング（設定値）	測定器から出力する電圧値、電流値などの設定値を示します。セッティング誤差の限界値は、「% of setting」を用いて表されます。

測定カテゴリについて

測定器を安全に使用するため、IEC61010 では測定カテゴリとして、使用する場所により安全レベルの基準を CAT II ～ CAT IV で分類しています。

CAT II	コンセントに接続する電源コード付き機器（可搬形工具・家庭用電気製品など）の一次側電路 コンセント差込口を直接測定する場合は CAT II です。
CAT III	直接分電盤から電気を取り込む機器（固定設備）の一次側および分電盤からコンセントまでの電路
CAT IV	建造物への引込み電路、引込み口から電力量メータおよび一次側電流保護装置（分電盤）までの電路

カテゴリの数値の小さいクラスの測定器で、数値の大きいクラスに該当する場所を測定すると重大な事故につながるおそれがありますので、絶対に避けてください。
カテゴリのない測定器で、CAT II ～ CAT IV の測定カテゴリを測定すると重大な事故につながるおそれがありますので、絶対に避けてください。



ご使用にあたっての注意

- 本器を安全にご使用いただくために、また機能を十二分にご活用いただくために、次の注意事項を守りください。
- 本器の仕様だけではなく、使用する付属品、オプションなどの仕様の範囲内で本器をご使用ください。

使用前の確認

使用前には、保存や輸送による故障がないか、点検と動作確認をしてから使用してください。故障を確認した場合は、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

⚠ 危険

プローブやケーブルの被覆が破れたり、金属が露出していないか、使用する前に確認してください。損傷がある場合は、感電事故になるので、弊社指定のものと交換してください。

本器の設置について

本器の故障、事故の原因になりますので、次のような場所には設置しないでください。



直射日光が当たる場所
高温になる場所



腐食性ガスや爆発性ガスが
発生する場所



水、油、薬品、溶剤などのか
かる場所
多湿、結露するような場所



強力な電磁波を発生する場所
帯電しているものの近く



ほこりの多い場所

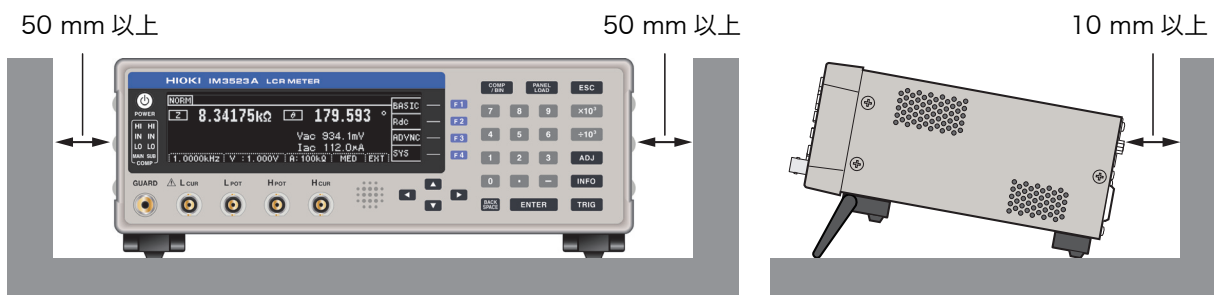


誘導加熱装置の近く
（高周波誘導加熱装置、
IH 調理器具など）



機械的振動の多い場所

- 底面以外の部分を下にして設置しない。
- 不安定な台の上や傾いた場所に置かない。
- 通風孔をふさがない。



- 本器はスタンドを立てて使用できます。(p.11)
また、ラックに取り付けることができます。(p. 付 12)
- ラックなどの狭い空間に搭載する際は、強制空冷するなどして、周囲温度を製品仕様の範囲内にする必要があります。

保証について

本器を組み込むまたは転売する場合、需要先における直接、間接的損害に対しては責任を負いかねます。ご了承ください。

本器の取り扱いについて

⚠ 危険

- 感電事故を防ぐため、本体ケースは絶対に外さないでください。内部には、高電圧や高温になる部分があります。
- 本器をぬらしたり、ぬれた手で測定しないでください。感電事故の原因になります。

⚠ 注意

- ご使用中に異常な動作、表示が発生した場合は、「困ったときは」(p.203)、「エラー表示」(p.208)を確認してから、代理店か最寄りの営業拠点へご連絡ください。
- 測定端子に充電されたコンデンサーを接続したり、外部から電圧、電流を入力しないでください。本器を破損します。
- 本器は防じん・防水構造となっておりません。ほこりの多い環境や水のかかる環境下で使用しないでください。故障の原因になります。
- 本器の損傷を防ぐため、運搬および取り扱いの際は振動、衝撃を避けてください。特に、落下などによる衝撃に注意してください。
- スタンドを立てたまま、上方向から強い力を加えないでください。スタンドを損傷します。
- 使用後は必ず電源を切ってください。

注記 本器は EN 61326 Class A の製品です。
住宅地などの家庭環境で使用すると、ラジオおよびテレビ放送の受信を妨害することがあります。その場合は、作業者が適切な対策を施してください。

LCR アプリケーションディスクの取り扱い

注意

- ディスクに指紋などの汚れを付けないようにするため、また印刷がかすれないようにするため、お取り扱いの際は必ずディスクの縁を持つようにしてください。
- ディスクの記録面には決して手を触れないようにしてください。また堅いものの上に直接置かないようにしてください。
- ディスクのレーベル表示が消える可能性がありますので、ディスクを揮発性アルコールや水にぬらさないようにしてください。
- ディスクのレーベル面に文字を記入するときは、先がフェルトの油性ペンをご使用ください。ディスクを傷つけ記録内容を破損する危険性がありますので、ボールペンやその他の先の堅いペンは使用しないでください。また粘着性ラベルも使用しないでください。
- ディスクがゆがんだり記録内容が破損する危険性がありますので、直射日光や高温多湿の環境にディスクをさらさないでください。
- ディスクのシミやほこり、指紋などを取り除く場合には、柔らかくて乾いた布または CD クリーナーをお使いください。常に内側から外側に向けてぬぐうようにし、決して輪を描くようには拭かないでください。また、研磨剤や溶剤系クリーナーは使用しないでください。
- この LCR アプリケーションディスクのご使用にあたってのコンピューターシステム上のトラブル、および製品の購入に際してのトラブルについて、弊社は一切の責任を負いません。

概要

第 1 章

1.1 製品概要と特長

HIOKI IM3523A LCR メータは、高速、高精度を実現したインピーダンス測定器です。測定周波数は 40 Hz ～ 200 kHz、測定信号レベルは 5 mV ～ 5 V と広範囲の測定条件を設定できます。また、1 台で異なる測定条件の検査を実行でき、段取り変更も簡単にできるため、生産ラインに適した測定器です。

広範囲な測定条件 (p.31)

測定周波数は 40 Hz ～ 200 kHz、測定信号レベルは 5 mV ～ 5 V と広範囲の測定条件で測定できます。

さまざまなインターフェイスに対応

生産ラインに最適な外部 I/O (ハンドラーインターフェイス)、USB、LAN に対応できます。

コンパレーター機能 (p.75)

2 項目について、測定値による HI/ IN/ LO の良否判定ができます。

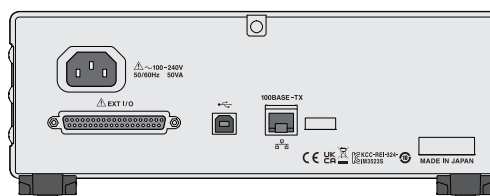


高速測定可能

高速測定が可能です。最速 2 ms (代表値) で測定できます。

BIN 機能 (p.82)

最大 10 分類まで、測定値によるランク分けが容易にできます。



生産ラインの段取り変更が簡単

コンパレーター、BIN の判定基準に応じて最適なレンジを自動で設定します。また、レンジごとに測定条件を設定できるので、レンジの変更に合わせて最適な測定条件を自動で設定できます。

連続測定機能 (p.117)

本体にメモリーした測定条件を連続で測定できます。この機能によって、異なる測定条件での良否判定などが可能です。(例：120 Hz での C-D 測定と 100 kHz での Rs 測定を連続で実施)

1.2 各部の名称と機能

正面

POWER ボタン (p.26)

- ・ 消灯：電源 OFF
(電源供給されていない)
- ・ 赤点灯：電源 OFF
(電源供給されている)
- ・ 緑点灯：電源 ON

表示部 (p.12)

モノクログラフィック液晶ディスプレイ
測定画面、基本設定画面、
詳細設定画面を表示します。

COMP/BIN キー (p.74)

COMP
/ BIN

コンパレーター/BIN 機能が有効になっているとき、コンパレーター / BIN 設定画面を表示します。

PANEL LOAD キー (p.158)

PANEL
LOAD

パネルセーブ機能で保存された測定条件を読み込みます。

数値を設定する

0 . . 9

数値を設定します。
(総称してテンキーと記載します)

—

数値にマイナスを付けます。

$\times 10^3$. . $\div 10^3$

単位を切り替えます。

BACK
SPACE

選択されている設定欄の値を
消去します。

ENTER

数値、項目を確定します。

ESC

レンジごとの測定条件の設定、
コンパレーター / BIN 設定を中
断して設定前の画面に戻ります。

ADJ キー (p.123)

ADJ

各補正、スケーリングの
設定 / 実行ができます。

INFO キー (p.20)

INFO

設定されている各測定条件を
確認できます。

TRIG キー (p.50)

TRIG

外部トリガーが設定されてい
る状態でトリガー測定を実行
します。

F キー

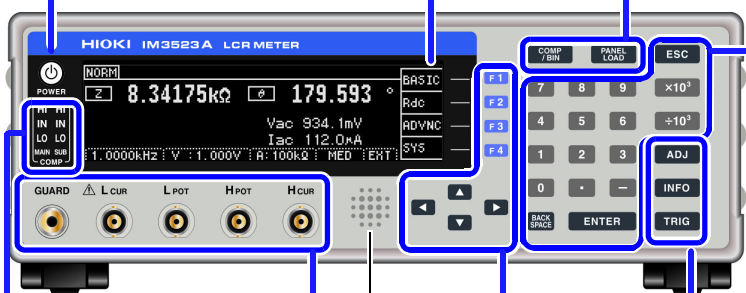
F1 . . F4

画面右側に表示される項目を
選択します。

カーソルキー

◀ ▶

項目を選択します。



判定結果表示 LED

MAIN・SUB パラメータそれぞれの測定値の判定結果を表示します。

コンパレーター測定

参照 : (p.75)

BIN 測定

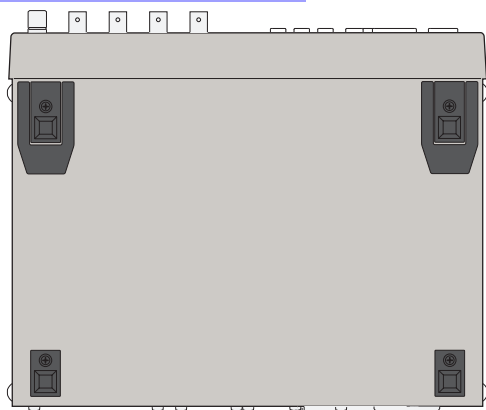
参照 : (p.82)

測定端子

測定ケーブルやフィクスチャを接続します。
(H_{CUR} 端子、H_{POT} 端子、L_{POT} 端子、
L_{CUR} 端子、GUARD 端子)

ブザーが
鳴ります。

底面



本器はラックに取り付けることができます。

参照 : ラックマウント (p. 付 12)

背面

電源インレット

電源コードを接続します。
(p.23)

背面 USB コネクター

コンピューターと接続すると通信コマンドで本器を制御できます。

参照: 通信取扱説明書 (LCR アプリケーションディスク)

LAN コネクター

LAN (ソケット通信) で、コンピューターから本器を制御できます。

参照: 通信取扱説明書 (LCR アプリケーションディスク)

LAN の MAC アドレス

参照: 通信取扱説明書 (LCR アプリケーションディスク)

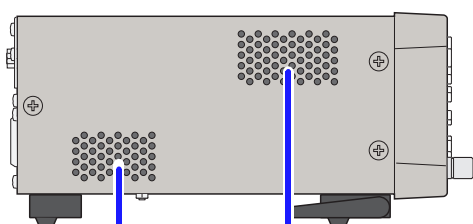
EXT I/O コネクター

PLC や I/O ボードと接続して、測定をスタートさせたり、判定結果を取り出したりできます。(p.171)

製造番号

9 桁の数字で構成されています。このうち、左から 2 桁が製造年 (西暦の下 2 桁)、次の 2 桁が製造月を表しています。管理上必要ですのではがさないでください。

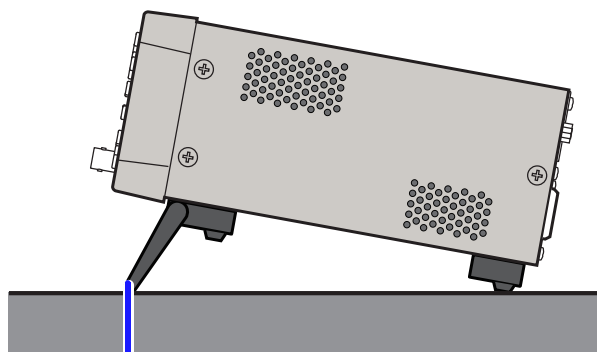
左側面



通風孔

ふさがないように設置してください。(p.7)

右側面



スタンド

本器を傾斜させることができます。

⚠ 注意

スタンドを立てたまま、上方向から強い力を加えないでください。スタンドを損傷します。

スタンドを立てるとき

カチッと音がする位置まで開いてください。必ず、両方のスタンドを立ててください。

スタンドを閉じるとき

カチッと音がする位置まで閉じてください。

1.3 画面構成と操作

本器は大きく分けて測定画面、設定画面の2つで構成されています。

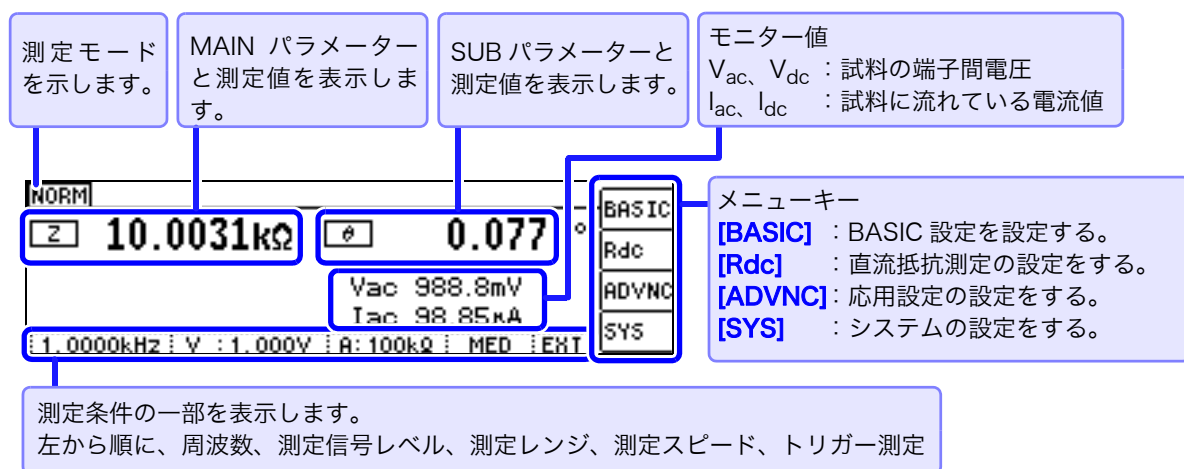
エラー表示については、「1.3 エラー表示」(p.208)を参照ください。

本書の画面説明では、見易さを考慮し、画面を白黒反転して記載していますが、本器では表示の反転はできませんので、あらかじめご了承ください。

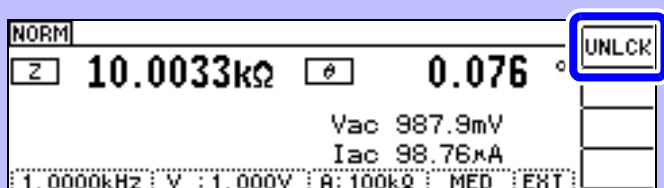
1.3.1 初期画面

電源を入れたとき、最初に表示される画面です。測定条件を確認しながら測定ができます。

再度電源を入れたときは、電源を切る直前の測定モードに応じて表示されます。



キーロック時の画面



F1 ▶ パスコード入力画面が表示されます。
参照: 「キーロックを解除する」(p.115)

1.3.2 測定モードの選択

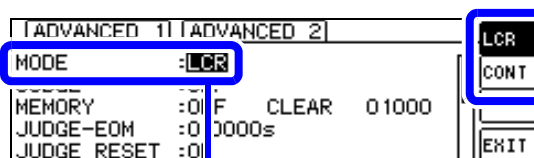
測定モードを選択します。

1 ADVANCED 設定画面を開きます。



F3 ▶ ADVANCED 設定画面が表示されます。

2 [MODE] を選択します。

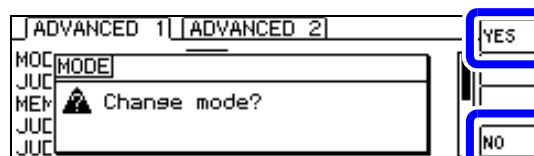


F1 ▶ LCR モードに設定します。

F2 ▶ 連続測定モードに設定します。(p.119)



3 MODE を設定します。



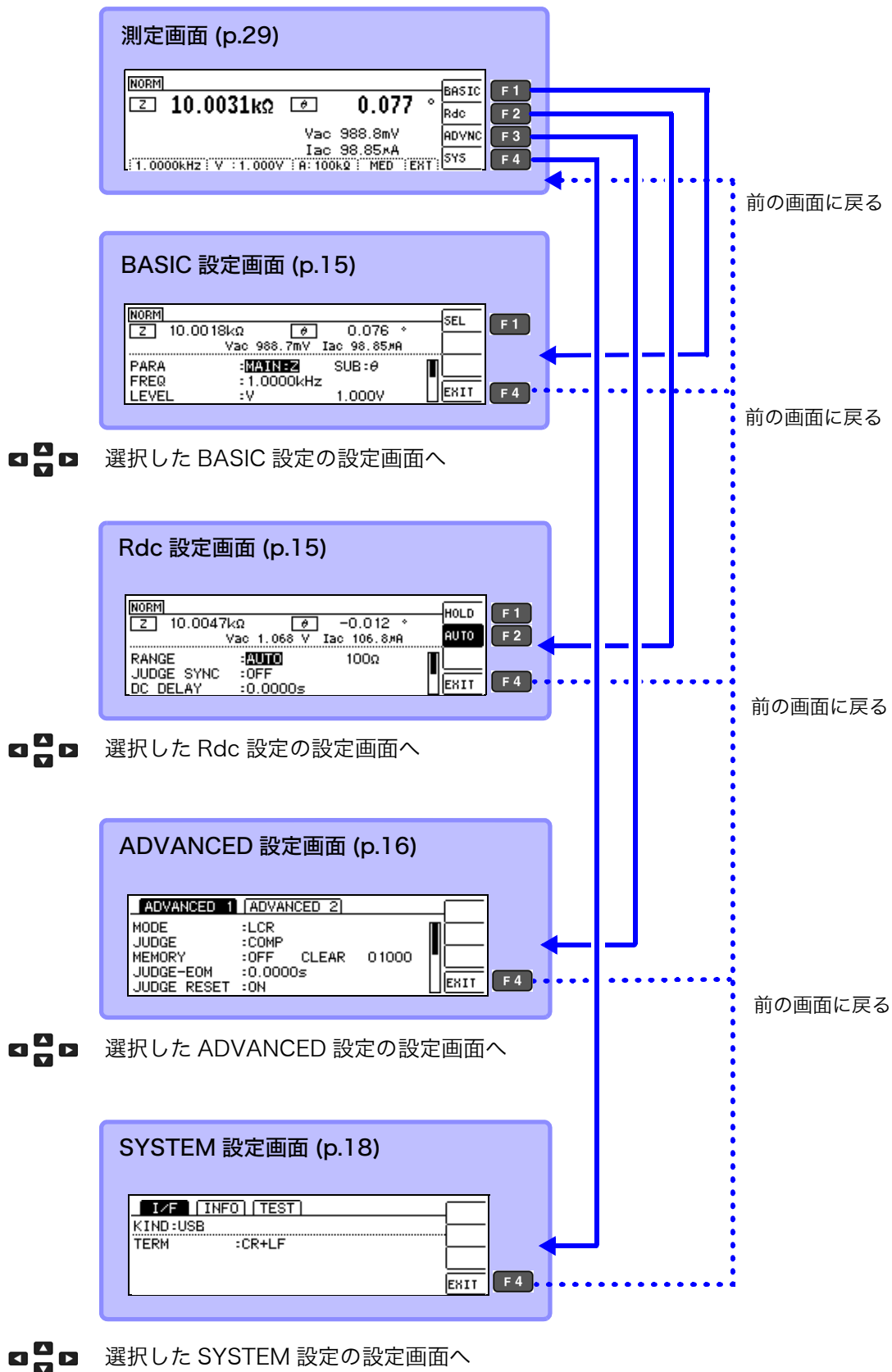
F1 ▶ 選択した測定モードに変更します。

F4 ▶ 測定モードを変更せずに、
ADVANCED 設定画面に戻ります。

注記 測定モードを変更したときは、一通りの設定（補正含む）を確認してから測定を行ってください。

1.3.3 LCR モード

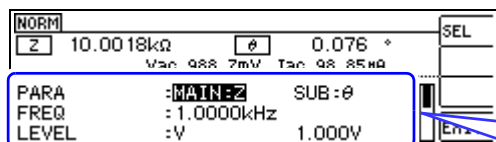
画面構成



BASIC 設定画面

BASIC 設定画面

測定条件の基本設定をする画面です。

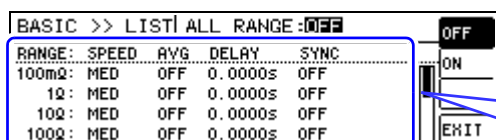


設定項目

PARA	測定パラメーターの設定 (p.31)
FREQ	測定周波数の設定 (p.33)
LEVEL	測定信号レベルの設定 (p.37)
LIMIT	電圧・電流リミットの設定 (p.41)
RANGE	測定レンジの設定 (p.43)
JUDGE SYNC	JUDGE 同期の設定 (p.48)
TRIG	トリガーの設定 (p.50)
LIST	レンジごとの測定条件の設定 (p.51)

LIST 設定画面

BASIC 設定画面で **[LIST]** を選択したとき表示されます。
測定レンジごとに測定条件を設定する画面です。

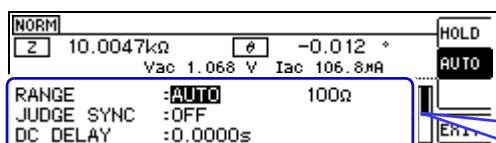


設定項目

SPEED	測定スピードの設定 (p.53)
AVG	アベレージの設定 (p.54)
DELAY	トリガーディレイの設定 (p.56)
SYNC	トリガー同期出力の設定 (p.57)

Rdc (直流抵抗測定) 設定画面

直流抵抗測定の測定条件を設定する画面です。

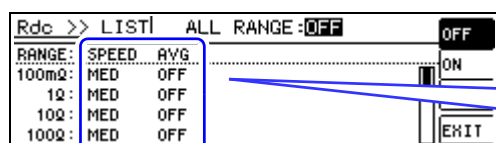


設定項目

RANGE	測定レンジの設定 (p.61)
JUDGE SYNC	JUDGE 同期の設定 (p.65)
DC DELAY	DC ディレイの設定 (p.66)
ADJ DELAY	ADJ ディレイの設定 (p.68)
LINE FREQ	電源周波数の設定 (p.69)
LIST	レンジごとの測定条件の設定 (p.70)

LIST 設定画面

Rdc 設定画面で **[LIST]** を選択したとき表示されます。
測定レンジごとに測定条件を設定する画面です。



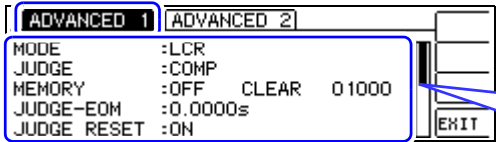
設定項目

SPEED	測定スピードの設定 (p.72)
AVG	アベレージの設定 (p.73)

ADVANCED 設定画面

ADVANCED1 設定画面

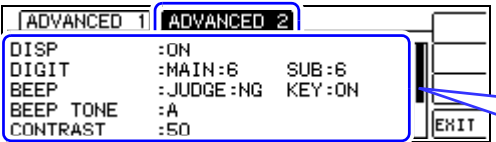
LCR モードの応用設定をする画面です。



設定項目	
MODE	測定モードの設定 (p.13)
JUDGE	測定結果判定の設定 (p.74)
MEMORY	測定結果の保存設定 (p.95)
JUDGE-EOM	JUDGE-EOM のディレイ時間設定 (p.98)
JUDGE RESET	JUDGE-EOM のリセット 設定 (p.98)
TRIG ENABLE	IO トリガーの設定 (p.99)
TRIG EDGE	IO トリガーの有効エッジの設定 (p.99)
EOM MODE	EOM の出力方法の設定 (p.100)
EOM-ON-TIME	EOM の出力時間を設定 (p.100)
CONTACT	コンタクトチェック機能の設定 (p.101)
Hi Z	Hi Z リジェクト機能の設定 (p.103)

ADVANCED2 設定画面

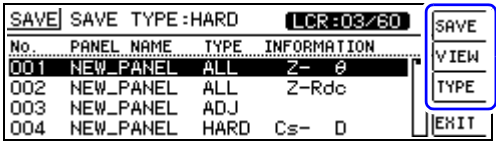
LCR モードの応用設定をする画面です。



設定項目	
DISP	液晶ディスプレイの設定 (p.105)
DIGIT	表示桁数の設定 (p.106)
BEEP	ビープ音有無の設定 (p.108)
BEEP TONE	ビープ音の音を変更 (p.110)
CONTRAST	画面コントラストの設定 (p.111)
KEYLOCK	キーロックの設定 (p.112)
PANEL SAVE	パネルセーブ (p.154)
RESET	システムリセット (p.116)

パネルセーブ画面

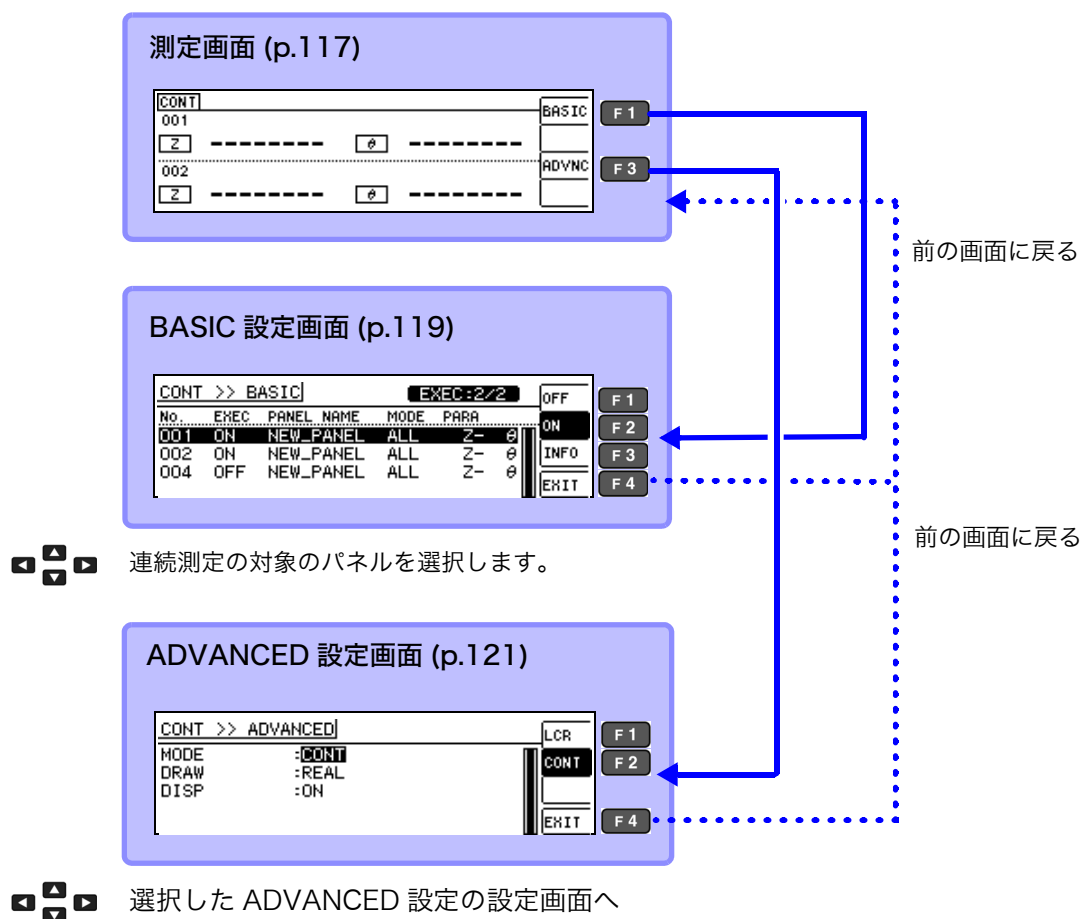
連続測定モードの応用設定をする画面です。



設定項目	
SAVE	パネルセーブの実行 (p.155)
VIEW	パネル情報の表示 (p.157)
TYPE	パネル保存タイプの設定 (p.154)

1.3.4 連続測定モード

画面構成



BASIC 設定画面

連続測定の設定と保存されているパネル情報を確認する画面です。(p.119)

CONT >> BASIC					EXEC:2/2	OFF
No.	EXEC	PANEL NAME	MODE	PARA		
001	ON	NEW_PANEL	ALL	Z-θ		ON
002	ON	NEW_PANEL	ALL	Z-θ		INFO
004	OFF	NEW_PANEL	ALL	Z-θ		EXIT

設定項目

OFF	連続測定を OFF に設定
ON	連続測定を ON に設定
INFO	パネル情報の表示

ADVANCED 設定画面

連続測定モードの応用設定をする画面です。(p.121)

CONT >> ADVANCED		LCR
MODE	:CONT	CONT
DRAW	:REAL	
DISP	:ON	EXIT

設定項目

MODE	測定モードの設定 (p.118)
DRAW	表示タイミングの設定 (p.121)
DISP	液晶ディスプレイの設定 (p.122)

1.3.5 SYSTEM 設定画面

インターフェイスの種類の設定画面

「I/F」「INFO」「TEST」

KIND:USB

TERM :CR+LF

EXIT

設定項目	
USB	USB の設定 (p.165)
LAN	LAN の設定 (p.165)

本機のバージョンの確認

「I/F」「INFO」「TEST」

IM3523A LCR METER

S/N :123456789 S/W :1.00

FPGA:0x5

USB :108f 0001

MAC :00-01-67-03-26-39

EXIT

項目	
S/N	製造番号 (p.166)
FPGA	FPGA バージョン (p.166)
USB	USB ID (ベンダー ID プロダクト ID) (p.166)
MAC	MAC アドレス (p.166)
S/W	ソフトウェアバージョン (p.166)

セルフチェック

「I/F」「INFO」「TEST」

KEY TEST

DISPLAY & LED TEST

ROM/RAM TEST

I/O HANDLER TEST

EXIT

項目	
KEY TEST	キーテストの実行 (p.167)
DISPLAY & LED TEST	画面表示テストの実行 (p.168)
ROM/RAM TEST	ROM/RAM テストの実行 (p.169)
I/O HANDLER TEST	I/O テストの実行 (p.170)

1.3.6 コンパレーター /BIN 設定画面

コンパレーターモード

コンパレーター測定時に **COMP /BIN** キーを押したとき

COMP	Z	10.0019kΩ	0.079 °	ABS
		Vac 988.7mV	Iac 98.85mA	%
			d%	
HI :OFF		HI :OFF		
LO :OFF		LO :OFF		

設定項目

HI	上限値の設定 (p.75)
LO	下限値の設定 (p.75)

BIN モード

BIN 測定時に **COMP /BIN** キーを押したとき

BIN	MAIN	Z:ABS	MAIN
No.	HI	LO	SUB
BIN 1:	OFF	OFF	
BIN 2:	OFF	OFF	
BIN 3:	OFF	OFF	
BIN 4:	OFF	OFF	EXIT

設定項目

No.	BIN 番号 (p.82)
HI	上限値の設定 (p.82)
LO	下限値の設定 (p.82)

1.3.7 パネルロード実行画面

PANEL LOAD キーを押したとき

LOAD			100-00/60	
No.	PANEL NAME	TYPE	INFORMATION	
001	----	NO SAVE	----	
002	----	NO SAVE	----	
003	----	NO SAVE	----	
004	----	NO SAVE	----	EXIT

項目

No.	パネル番号 (p.158)
PANEL NAME	パネル名 (p.158)
TYPE	保存タイプ (p.158)
INFORMATION	保存されている情報 (p.158)

1.3.8 補正設定画面

ADJ キーを押したとき

ADJUST			EDIT
OPEN	:OFF		
SHORT	:OFF		
LOAD	:OFF		
CABLE	:0m		
SCALE	:OFF		EXIT

設定項目

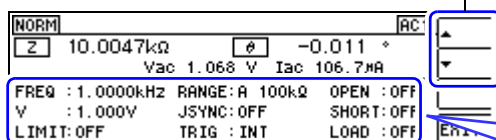
OPEN	オープン補正の設定 (p.123)
SHORT	ショート補正の設定 (p.132)
LOAD	ロード補正の設定 (p.140)
CABLE	ケーブル長補正の設定 (p.150)
SCALE	スケーリングの設定 (p.151)

1.3.9 インフォメーション画面

AC1 画面

INFO キーを押したとき表示される画面です。

ページを移動します。

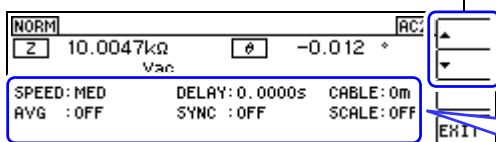


項目

FREQ	周波数
V	信号レベル
LIMIT	リミット値
RANGE	測定レンジ
JSYNC	JUDGE 同期設定
TRIG	トリガーの設定
OPEN	オープン補正
SHORT	ショート補正
LOAD	パネルロード

AC2 画面

ページを移動します。

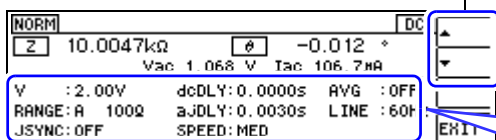


項目

SPEED	測定スピード
AVG	アベレージ設定
DELAY	トリガーディレイ
SYNC	トリガー同期出力機能
CABLE	ケーブル長補正
SCALE	スケーリング

DC 画面

ページを移動します。



項目

V	信号レベル
RANGE	測定レンジ
JSYNC	JUDGE 同期設定
dcDLY	DC ディレイ
ajDLY	アジャストディレイ
SPEED	測定スピード
AVG	アベレージ設定
LINE	電源周波数

INFO キーを押したとき

インフォメーション画面で **INFO** キーを押すと、以下のように画面が遷移します。

AC1 画面→ AC2 画面→ DC 画面→測定画面に戻る

測定前の準備

第 2 章

2

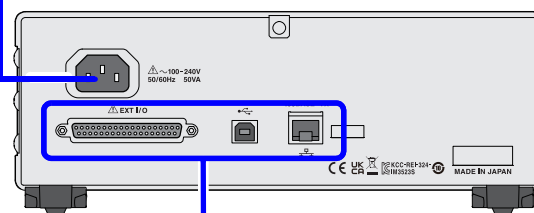
第 2 章 測定前の準備

本器を設置・接続する前に、「ご使用にあたっての注意」(p.6)をよくお読みください。
ラックマウントについては、「付録 9 ラックマウント」(p. 付 12)を参照ください。

2.1 準備の流れ

1 本器を設置する (p.6)

2 電源コードを接続する (p.23)

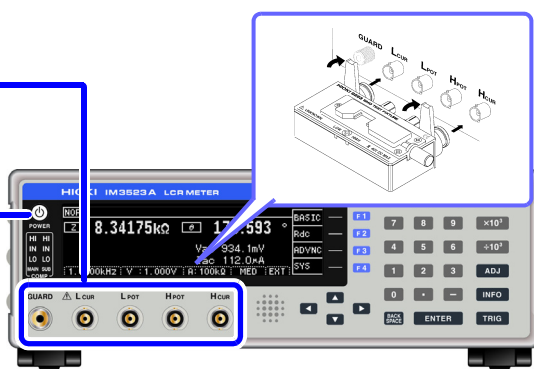


3 測定端子に測定ケーブル・プローブ・フィクスチャを接続する (p.24)

外部制御する機器と接続する (必要に応じて) (p.171)

注記 電源が OFF であることを確認してください。

- USB ケーブル
- LAN ケーブル
- EXT I/O



4 電源を ON の状態にする (p.26)

本器の設定をする (p.31)

試料を接続する
使用後、試料を外して電源を切る
(p.26)

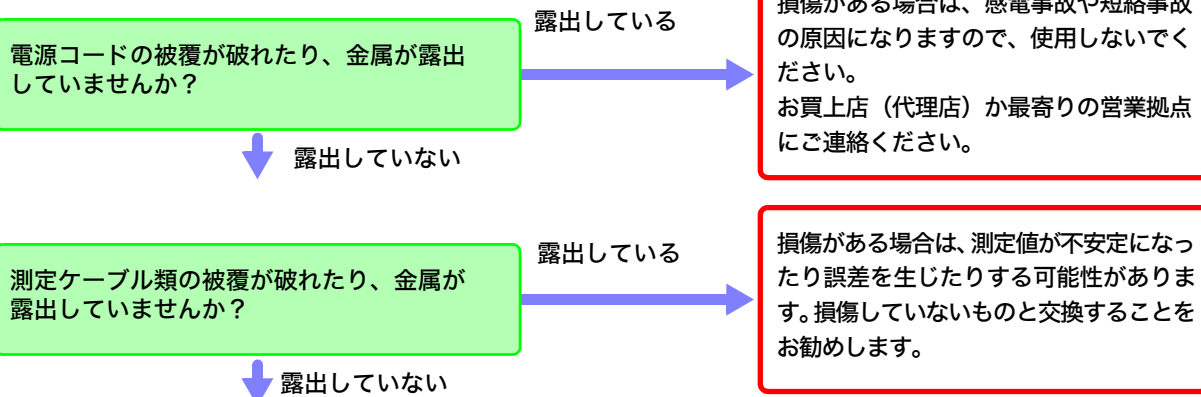
注記 直流抵抗測定的时候は、測定する前に必ず電源周波数を設定してください。
参照: 「4.3.4 電源周波数を設定する」(p.69)

2.2 測定前の点検

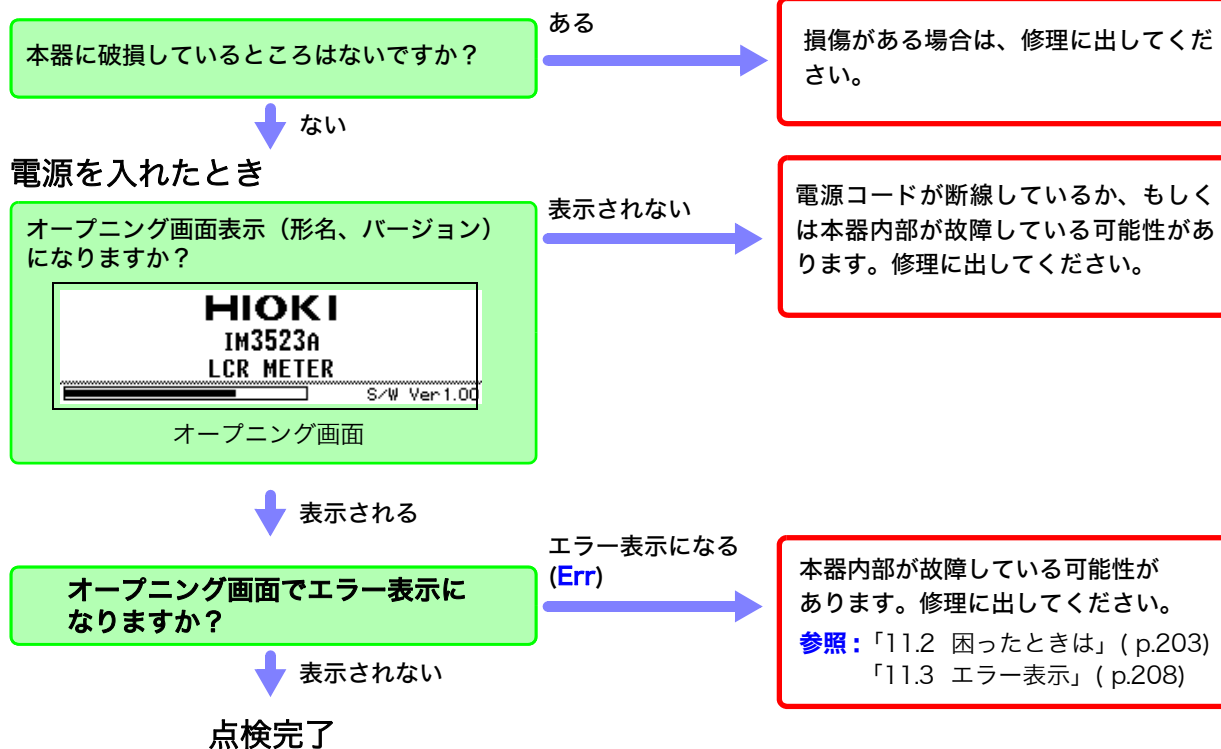
使用前に、必ず「ご使用にあたっての注意」(p.6) をお読みください。

使用前には、保存や輸送による故障がないか、点検と動作確認をしてから使用してください。
故障を確認した場合は、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

1 周辺機器の点検



2 本器の点検



2.3 電源コードを接続する

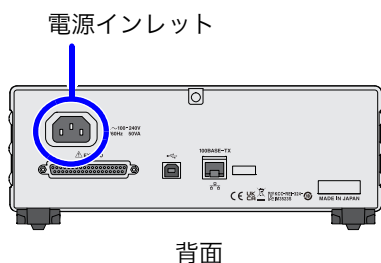


警告

電源コードを接続する前に、本器の電源接続部に記載されている電源電圧と、ご使用になる電源電圧とが一致していることを確認してください。指定電源電圧範囲外で使用すると、本器の破損や電気事故の原因になります。

電源コードを本器に接続して、コンセントに差し込みます。

接続方法



1 電源電圧と一致している電源コードを電源インレットに接続します。
(AC100 V ~ 240 V)

2 電源コードのプラグをコンセントに接続します。
正面パネルの POWER ボタンが赤色に点灯します。

動作状態から電源が遮断された場合、再度電源を供給（ブレーカー ON など）すると同時に起動します。

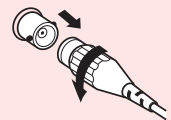
2.4 測定ケーブル・プローブ・フィクスチャを接続する

⚠ 危険

プローブやケーブルの被覆が破れたり、金属が露出していないか、使用する前に確認してください。損傷がある場合は、感電事故になるので、弊社指定のものと交換してください。

⚠ 注意

- 安全のため、本器を使用しないときは、必ず電源コードを本器から抜いて、完全に電源から切り離してください。
- 断線防止のため、電源コードをコンセントまたは本器から抜く場合は、差込み部分（コード以外）を持って抜いてください。
- 測定端子に電圧を印加しないでください。本器を破損するおそれがあります。
- BNCコネクタを引き抜くときは、必ずロックを解除してから、コネクタを持って引き抜いてください。ロックを解除せずに無理に引っ張ったり、ケーブルを持って引っ張るとコネクタ部を破損します。
- 断線による故障を防ぐため、ケーブルまたはプローブの付け根を折ったり引っ張ったりしないでください。
- コード類の被覆に損傷を与えないため、踏んだり挟んだりしないでください。
- コードが溶けると金属部が露出し危険です。発熱部などに触れないようにしてください。
- 被測定導線が高温の場合がありますので触れないでください。
- 感電事故を防ぐため、本器と接続コードに表示されている低い方の定格でご使用ください。



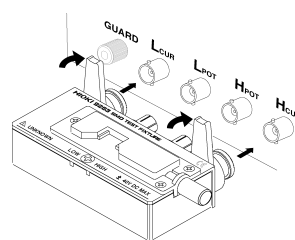
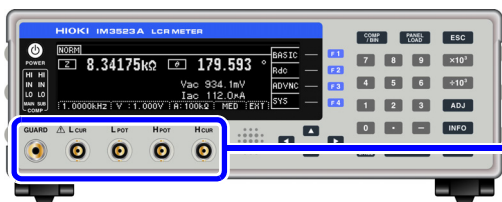
注記

- 本器を使用するときは、必ず弊社指定の接続ケーブルを使用してください。指定以外の接続ケーブルを使用すると接触不良などで正確な測定ができない場合があります。

参照:「オプション」(p. 3)

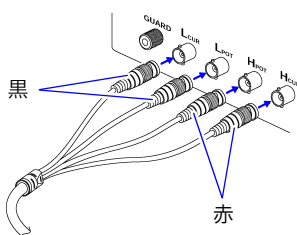
- フィクスチャなどを使用するときは、使用する製品に付属の取扱説明書をよくお読みください。

測定ケーブル・フィクスチャを接続する

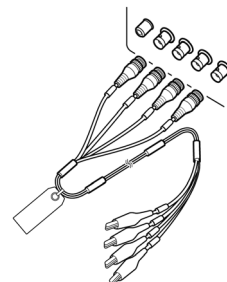


品名が印刷されている面を上にして、測定端子に直接差し込み、左右のレバーで固定します。

(オプションの 9140-10、L2001 を接続するとき)
赤色プラグを H_{CUR} 端子と H_{POT} 端子へ、黒色プラグを L_{CUR} 端子と L_{POT} 端子へ接続してください。



(オプションの 9500-10 を接続するとき)
 H_{CUR} 、 H_{POT} 、 L_{CUR} 、 L_{POT} の BNC プラグを接続機器のそれぞれの測定端子に正しく接続してください。



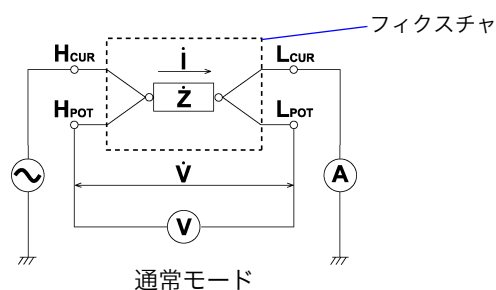
プローブを自作するときの注意点

- 測定ケーブルは 50 Ω 系同軸ケーブルを使用してください
- ケーブル長は本体の設定 (1 m) と同じ長さにしてください。
- ケーブル長は BNC コネクタの先端からプローブ電極の先端までの長さになります。
- 芯線がむき出しになる部分は極力短くしてください。H_{CUR}、L_{CUR}、H_{POT}、L_{POT} のシールドは被測定物側でシールド同士を接続してください。
(シールドが芯線と接続しないようにしてください)

注記

- 基本的にはプローブ、フィクスチャなど（オプション）は、HIOKI 製をご使用ください。プローブを自作したとき、本器の仕様を満足できない場合があります。
参照:「オプション」(p.3)
- 4 端子をすべて開放にすると、全く意味のない数字を表示することがあります。

測定端子の構成



2.5 電源を入れる・切る

プローブや、テストフィクスチャを接続したら、電源コードのプラグをコンセントに接続します。

警告

- 電源を入れる前に、本器の電源接続部に記載されている電源電圧と、ご使用になる電源電圧が一致していることを確認してください。指定電源電圧範囲外で使用すると、本器の破損や電気事故の原因になります。
- 電源電圧の接続を間違えないでください。内部回路が破壊される場合があります。
- 感電事故を避けるため、また本器の安全性を確保するために、接地形 2 極コンセントに電源コードを接続してください。
- 感電・短絡事故を避けるため、プローブを接続する前に各機器の電源を切ってください。

電源を入れる

POWER ボタンを押します。(緑色点灯)

電源投入時は、前回電源を切ったときと同じ設定になります。



仕様の確度で測定するために、本器の電源を入れた後、ウォーミングアップを 60 分以上行ってください。

電源を切る

電源が ON の状態で、正面の POWER ボタンを約 1 秒間長押しします。(赤色点灯) (スタンバイ状態*)



電源コードを電源インレットから外すと、POWER ボタンは消灯します。
再度、電源を入れると、電源を切る直前の設定で起動します。

*: スタンバイ状態

測定を停止し、POWER ボタン検出待ち状態のことをいいます。

POWER ボタン検出のため、動作している回路があり、消費電力は約 4 W です。

注記

電源が入っている状態で電源供給が遮断され (ブレーカー断など)、次に電源を供給した場合は POWER ボタンを押さなくても起動します。

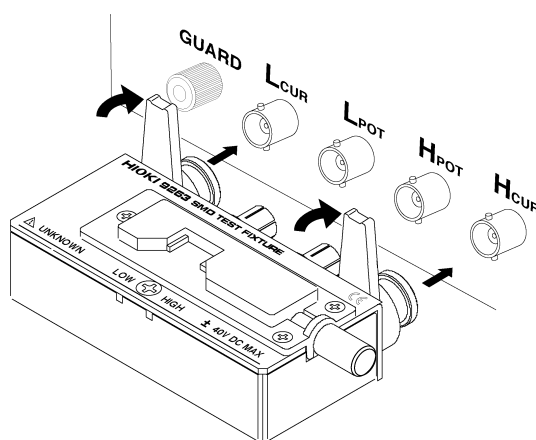
測定例

第 3 章

積層セラミックコンデンサーを測定する

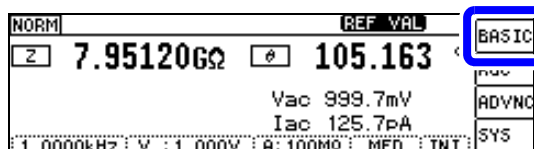
用意するもの：9263 SMD テストフィクスチャ
測定したい積層セラミックコンデンサー

1 測定端子に 9263 SMD テストフィクスチャを接続します。



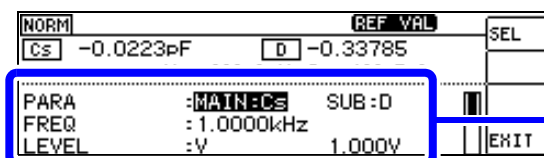
接続方法は、フィクスチャに付属の取扱説明書を参照してください。

2 BASIC 設定画面を開きます。



F1 ► BASIC 設定画面が表示されます。

3 測定条件を設定します。



選択

設定例		
PARA	表示パラメーター	: MAIN : Cs : SUB : D
FREQ	測定周波数	: 1.0000 kHz
LEVEL	測定信号モード 測定信号レベル	: 開放電圧 (V) モード : 1.000 V
LIMIT	電圧・電流リミット	: OFF
RANGE	測定レンジ	: AUTO
JUDGE SYNC	JUDGE 同期機能	: OFF
TRIG	トリガー	: INT
LIST	LIST 設定画面を表示します。	

4 BASIC 設定画面の [LIST] を選択し、LIST 設定画面を開きます。

NORM

REF VAL

EDIT

Cs

-0.0236pF

D

-0.28090

Vac

999.7mV

JUDGE SYNC

:OFF

TRIG

LIST

[SPEED AVG DELAY SYNC]

1

選択

2

F 1

LIST 設定画面が表示されます。

5 レンジごとの測定条件の設定をします。

BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF

EDIT

RANGE: SPEED AVG DELAY SYNC

100mQ: **[FAST]** OFF 0.0000s OFF

1Q: MED 2 0.0010s 0.0010s

10Q: SLOW 10 0.0100s 0.0100s

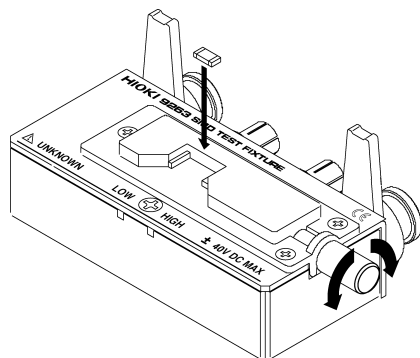
100Q: SLOW2 100 0.1000s 0.1000s

EXIT

選択

設定例		
SPEED	測定スピード	: MED
AVG	アベレージ	: 001
DELAY	トリガーディレイ	: 0s
SYNC	トリガー同期出力	: OFF

6 試料を 9263 SMD テストフィクスチャに接続します。



試料の接続方法は、フィクスチャに付属の取扱説明書を参照してください。

7 測定結果を見ます。

NORM

1.47376nF

D

0.00604

Vac

1.078 V

Iac

9.986mA

1.0000kHz

V: 1.000V

A: 1mQ

MED

INT

BASIC

Rdc

ADVNC

SYS

- 測定結果を判定したい
参照: 「4.4.1 上下限值で判定する (コンパレーター測定)」 (p.75)
- 測定結果を保存したい
参照: 「4.5.1 測定結果を保存する (メモリー機能)」 (p.95)

LCR 機能

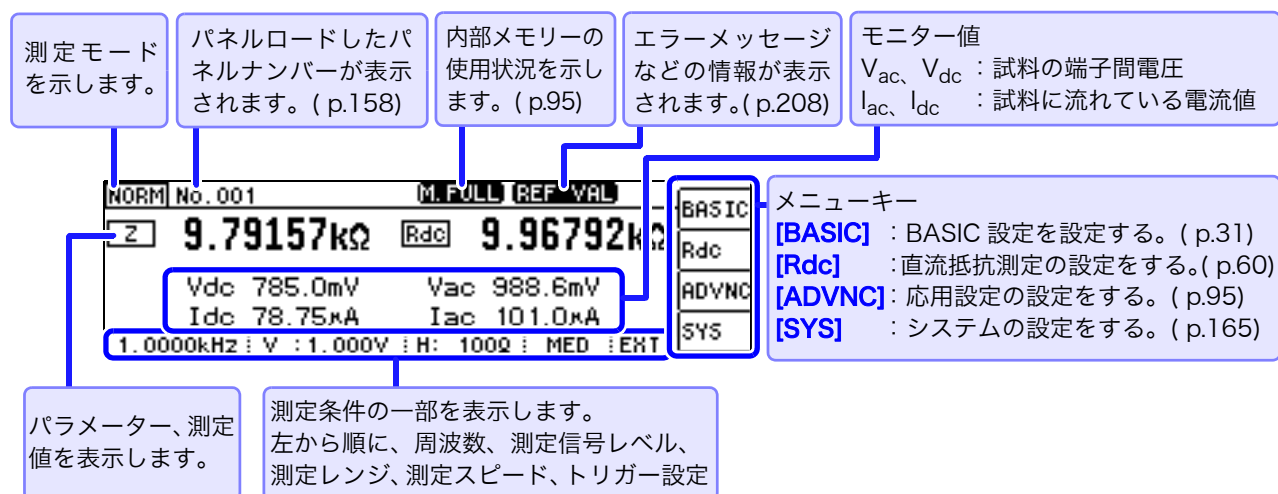
第 4 章

4.1 LCR 機能について

LCR 機能では、任意の周波数、レベル（実効値）の信号を測定したい素子に印加することでインピーダンス、位相角などが測定できます。コンデンサー、コイルなどの受動素子の評価に適しています。

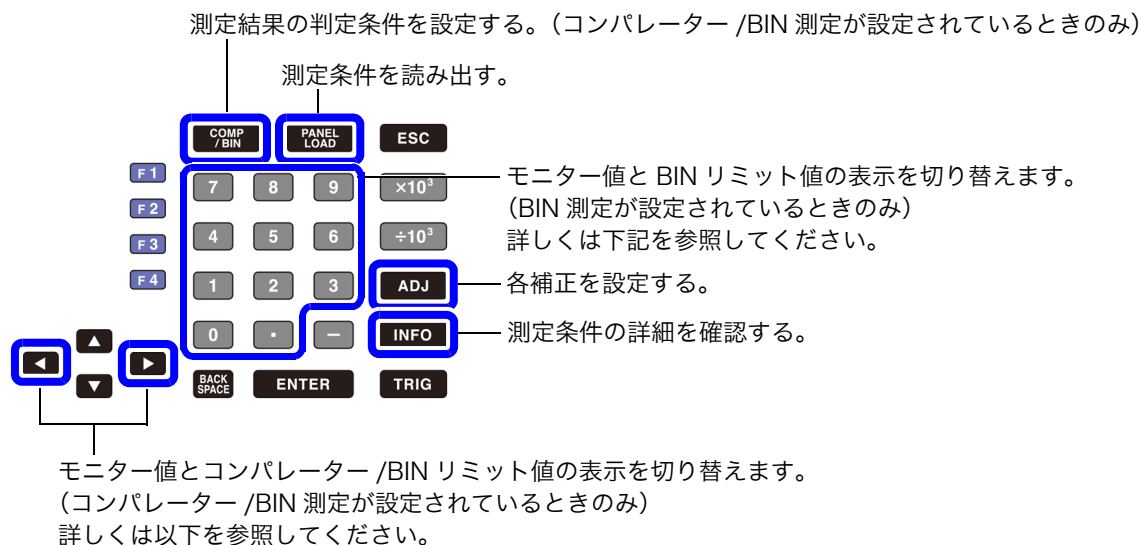
測定画面

測定条件を確認しながら測定ができます。
再度電源を入れたときは、電源を切る直前の測定モードに応じて表示されます。
画面構成については (p.12) を参照してください。



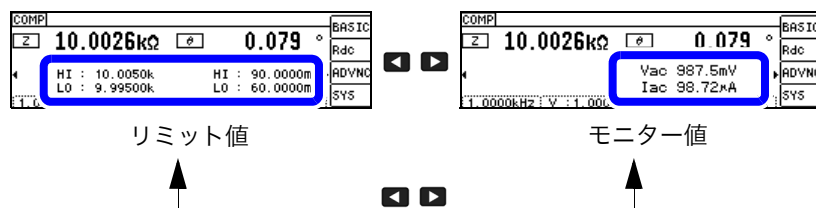
4.1 LCR 機能について

測定画面で利用できるキー



COMP 設定時

(◀ ▶ キーでリミット値とモニター値の表示を切り替えます)



BIN 設定時

(テンキー (0 ~ 9、-) または、◀ ▶ キーでリミット値とモニター値の表示を切り替えます)



- 0 ~ 9 : BIN のリミット値を確認できます。(0 は BIN10)
- : モニター値を確認できます。

注記

測定値が確度保証範囲外の場合、エラーメッセージ表示部に **REF VAL** と表示します。この場合、次のような原因が考えられます。「10.2 測定範囲と確度」(p.191) で、確度保証範囲を確認して測定条件を変更する、または測定値は参考値としてください。

- 測定信号レベルが低すぎる場合：測定信号レベルを上げます。
- 現在の測定レンジ (HOLD 設定のとき) では、適当ではない場合：AUTO レンジで最適な測定レンジに設定、または手動で測定レンジを変更します。

4.2 測定条件の基本設定をする

注記 直流抵抗測定の実測条件の設定は別画面で行います。

参照: 「4.3 直流抵抗測定の設定をする」 (p.60)

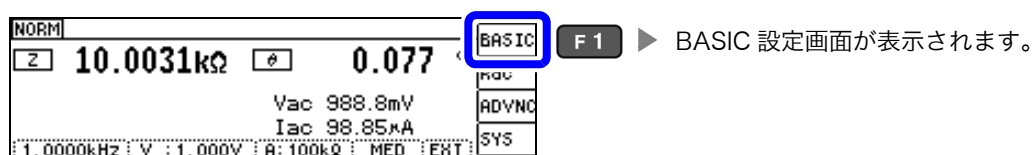
4.2.1 表示パラメーターを設定する

表示したいパラメーターを、15 種類の測定パラメーターの中から MAIN と SUB の 2 つ選択できます。

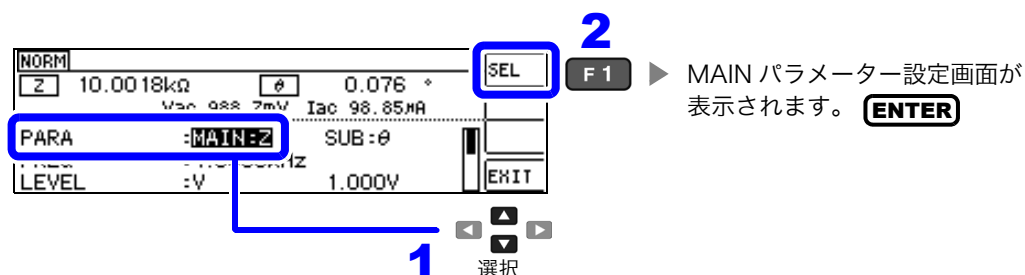
参照: 「付録 1 測定パラメーターと演算式」 (p. 付 1)

「付録 7 直列等価回路モードと並列等価回路モードについて」 (p. 付 10)

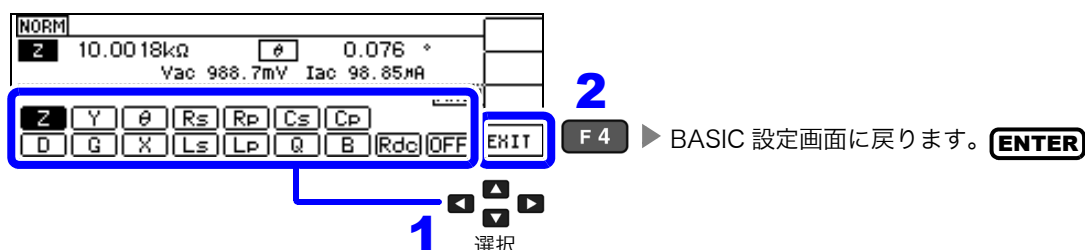
1 BASIC 設定画面を開きます。



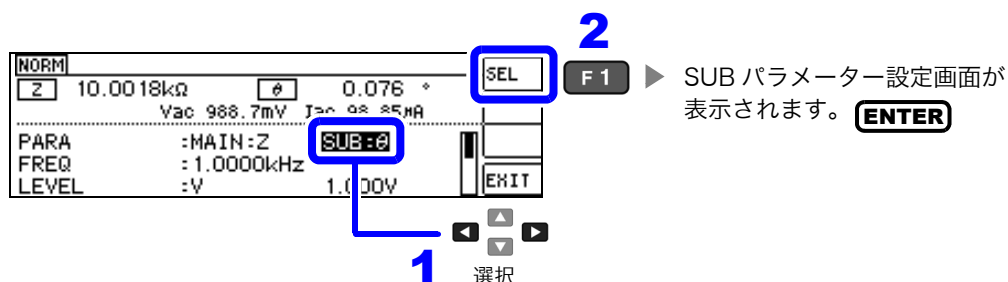
2 [PARA] の [MAIN] を選択します。



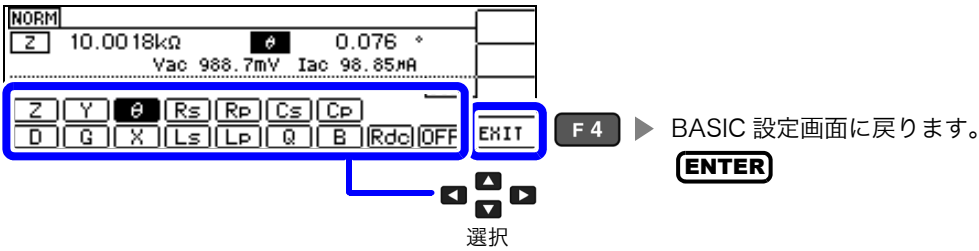
3 MAIN パラメーターを設定します。



4 [PARA] の [SUB] を選択します。



5 SUB パラメーターを設定します。



パラメーター一覧			
Z	インピーダンス (Ω)	G	コンダクタンス (S)
Y	アドミタンス (S)	X	リアクタンス (Ω)
θ	インピーダンスの位相角 (°) *	Ls	直列等価回路モードのインダクタンス (H)
Rs	直列等価回路モードの実効抵抗 = ESR (Ω)	Lp	並列等価回路モードのインダクタンス (H)
Rp	並列等価回路モードの実効抵抗 (Ω)	Q	Q ファクター
Cs	直列等価回路モードの静電容量 (F)	B	サセプタンス (S)
Cp	並列等価回路モードの静電容量 (F)	Rdc	直流抵抗 (Ω)
D	損失係数 = tanδ	OFF	測定パラメーターの表示を中止します

* 位相角 θ はインピーダンス Z を基準として表示しています。アドミタンス Y を基準として測定する場合は、インピーダンス Z の位相角 θ の符号が反転します。

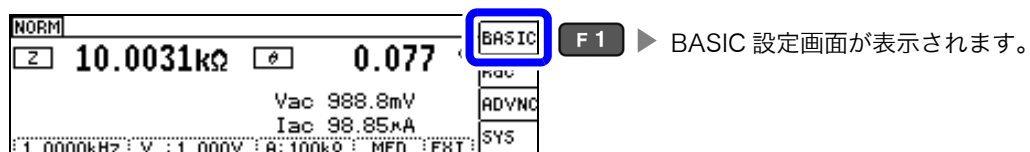
4.2.2 測定周波数を設定する

試料に印加する信号の周波数を設定します。試料によっては測定周波数により、値が変化するものがあります。

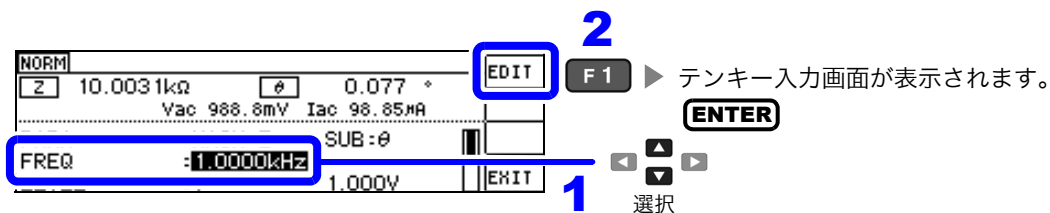
周波数の入力方法は DIGIT とテンキー入力の 2 通りあります。 **10KEY** **DIGIT**

テンキーで設定する

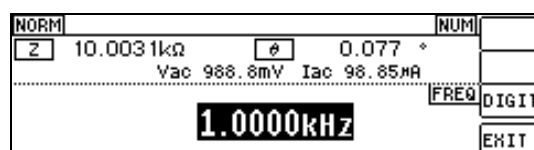
- 1 BASIC 設定画面を開きます。



- 2 [FREQ] を選択します。

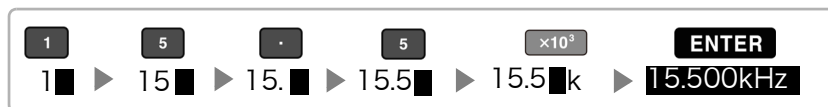
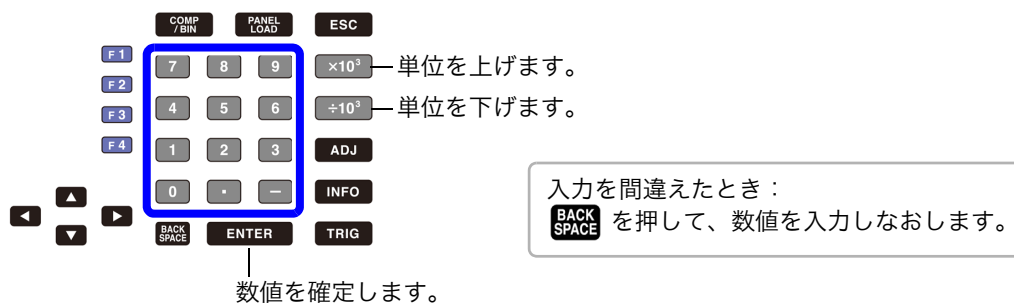


- 3 テンキー入力画面が表示されます。



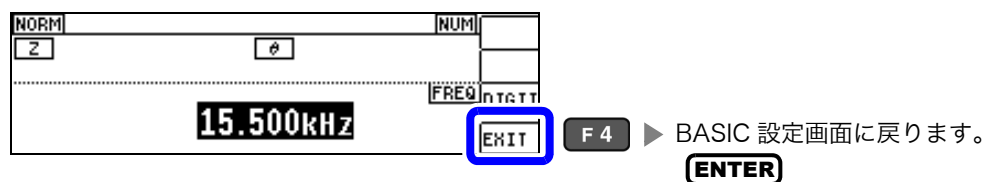
4 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：40 Hz ～ 200 kHz



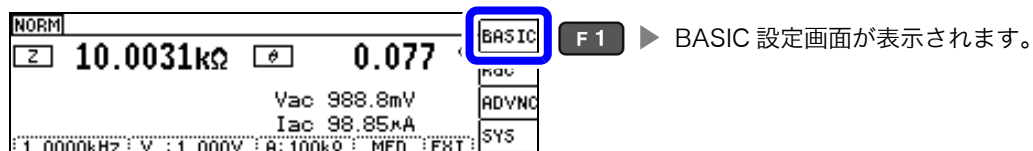
- 数値が入力されるまで $\times 10^3$ $\div 10^3$ キーは無効です。
- 200 kHz 以上に設定した場合：自動で 200 kHz になります。
- 40 Hz 以下に設定した場合：自動で 40 Hz になります。
- 「第 10 章 仕様」(p.187)

5

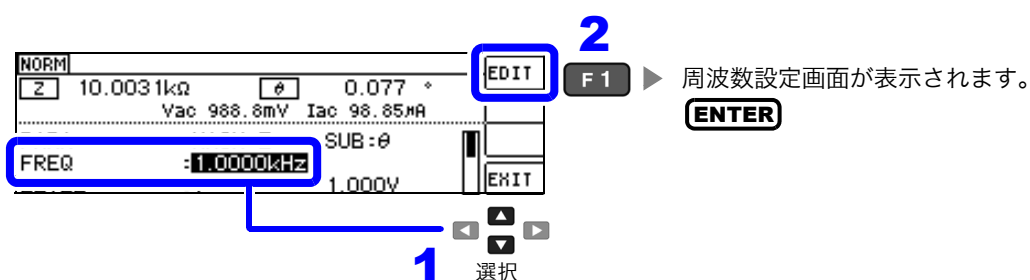


桁ごとに設定する (DIGIT)

1 BASIC 設定画面を開きます。



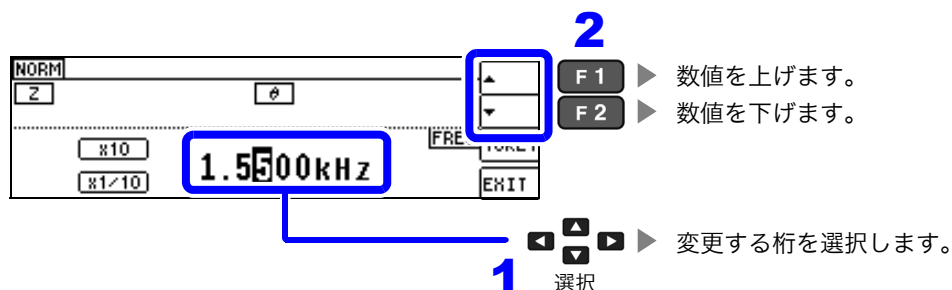
2 [FREQ] を選択します。



3 [DIGIT] を選択します。

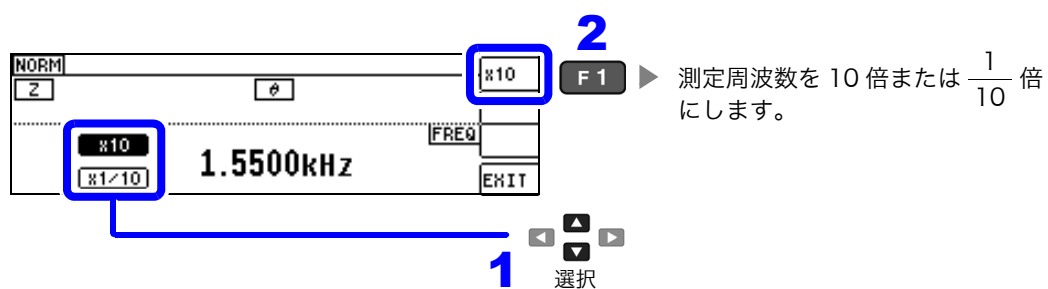


4 数値を入力します。 **[DIGIT]**
設定可能範囲：40 Hz ～ 200 kHz

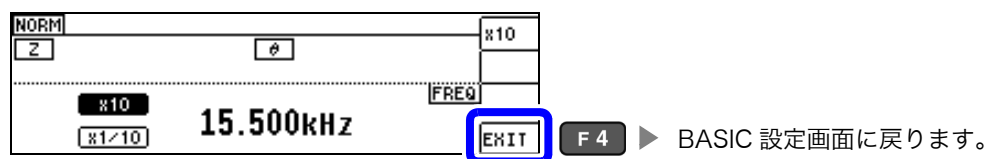
**注記**

測定周波数の DIGIT のみ ▲ ▼ キーで数値を変更することもできます。

5 小数点、単位を変更します。



6



4.2.3 測定信号レベルを設定する

試料によっては測定信号レベルにより値が変化場合があります。
 本器は試料に印加する測定信号レベルを、次の 3 つの方法で広範囲に可変できます。
 定電圧・定電流モードを選択した場合、ソフトウェアのフィードバック制御を行いますので測定時間が長くなります。

開放電圧 (V) モード

開放電圧レベルを設定します。

定電圧 (CV) モード

試料端子間の電圧レベルを設定します。

定電流 (CC) モード

試料に流れる電流レベルを設定します。

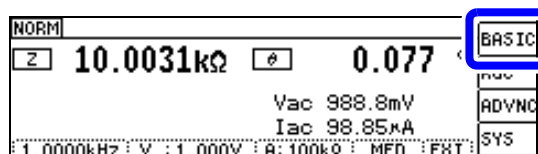
⚠ 注意

測定端子に試料を接続したまま V、CV、CC の切り替えをしないでください。試料を破損するおそれがあります。

注記

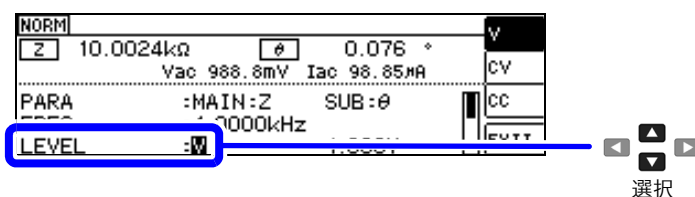
- 定電圧 (CV) モードでは、ソフトウェアのフィードバックによって発生電圧を制御し、設定した定電圧値を印加しています。発生電圧の初期値は 1 回前の測定時の電圧が出力されますので、1 回前の測定時よりも試料のインピーダンスが高い場合は、フィードバック制御する前の状態のときに、設定した定電圧値よりも大きな電圧が印加される可能性があります。
- 定電流 (CC) モードでは、ソフトウェアのフィードバックによって発生電圧を制御し、設定した定電流値を印加しています。発生電圧の初期値は 1 回前の測定時の電圧が出力されますので、1 回前の測定時よりも試料のインピーダンスが低い場合は、フィードバック制御する前の状態のときに、設定した定電流値よりも大きな電流が印加される可能性があります。

1 BASIC 設定画面を開きます。

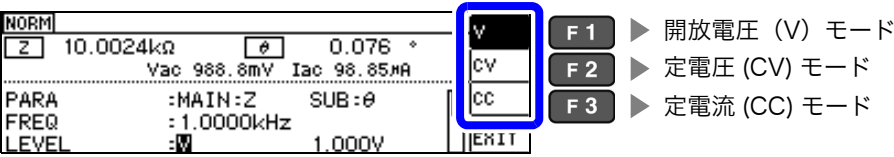


▶ BASIC 設定画面が表示されます。

2 [LEVEL] を選択します。



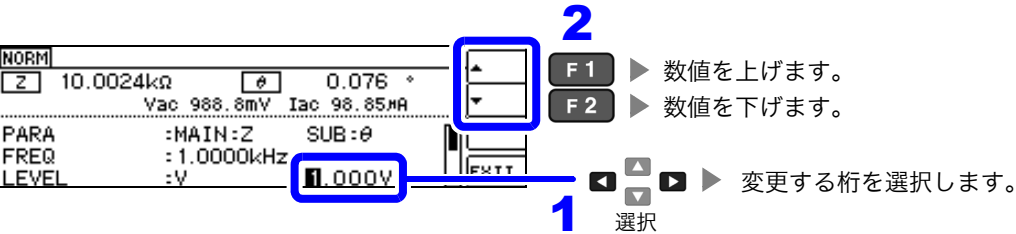
3 測定信号モードを選択します。



4 [LEVEL] の電圧、または電流値を選択し、数値を変更します。 [DIGIT]

測定信号レベルによって測定精度が変わります。

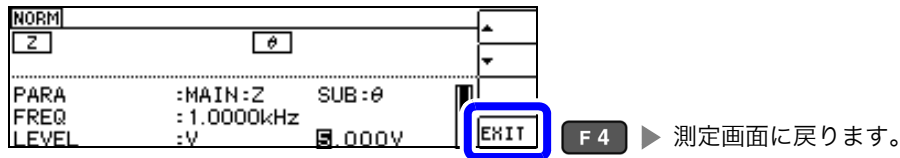
参照:「10.2 測定範囲と精度」(p.191)



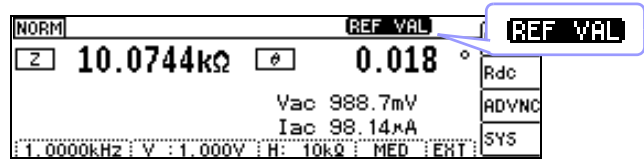
測定信号レベル範囲

測定信号モード	設定範囲
V、CV	0.005 V ~ 5.000 V
CC	0.01 mA ~ 50.00 mA

5



注記



測定値が精度保証外の場合は、画面上部に **REF VAL** が表示されます。
「10.2 測定範囲と精度」(p.191) で精度保証範囲を確認して測定条件を変更、または測定値を参考値としてください。

- 測定信号レベルが低すぎる場合：測定信号レベルを上げます。
- 現在の測定レンジ (HOLD 設定のとき) では、適当でない場合：
AUTO レンジで最適な測定レンジに設定、または手動で測定レンジを変更します。

測定信号モードについて

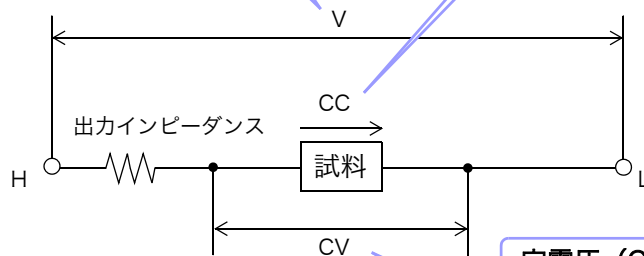
本器の測定信号モードと試料との関係は次のようになります。

開放電圧 (V) モード

この電圧値は出力インピーダンスと試料との直列接続された両端に印加される値です。試料端子間に印加される電圧値については、電圧モニター値で確認するか、または試料端子間電圧を設定する定電圧 (CV) を選択してください。

定電流 (CC) モード

試料に流れる電流を一定に設定する場合に選択します。



定電圧 (CV) モード

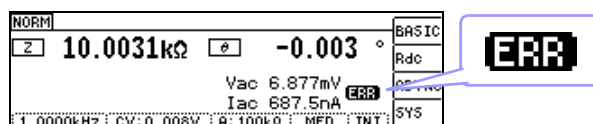
試料端子間電圧を一定に設定する場合に選択します。

設定範囲と確度について

開放電圧 (V) モード、定電圧 (CV) モード設定のとき

開放電圧設定範囲	開放電圧確度	出力インピーダンス
0.005 V ~ 5.000 V	±10% rdg ±10 mV	100 Ω ±10 Ω

注記 試料によって、定電圧測定ができないものがあります。この場合、次のマークが表示されます。



このとき定電圧測定は行いません。

定電圧レベルをモニター値の Vac に表示されている値以下に変更してください。

(例) 10 kHz で 1 μF の C を測定した場合の CV 動作可能範囲
試料のインピーダンス Z_m は下記ようになります。

$$Z_m = R_m + jX_m = 0[\Omega] - j15.9[\Omega] \quad \text{ただし} \quad X_m = \frac{-1}{(2\pi f C)}$$

また、発生部から見たインピーダンス Z_m' は以下ようになります。

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100[\Omega] - j15.9[\Omega] \quad \text{ただし} \quad R_o \text{ は出力抵抗 (100 } [\Omega])$$

よって、試料の両端の電圧 V_m は以下ようになります。

$$V_m = \frac{|Z_m| \times V_o}{|Z_m'|} = \frac{15.9[\Omega] \times V_o}{101.3[\Omega]} \quad \text{ただし} \quad V_o \text{ は発生部の出力}$$

発生部の出力電圧の範囲は上表により 5 mV ~ 5 V になりますので、CV 動作可能範囲は上式から $V_m = 0.8 \text{ mV} \sim 0.78 \text{ V}$ になります。

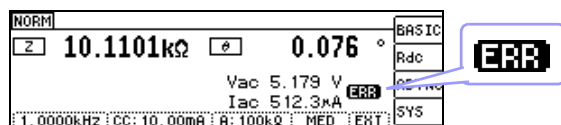
4.2 測定条件の基本設定をする

定電流（CC）モード設定のとき

ただし、測定試料により定電流動作範囲が変わります。

定電流設定範囲	定電流確度	出力インピーダンス
0.01 mA ～ 50.00 mA	±10% rdg ±10 μA	100 Ω ±10 Ω

注記 試料によって、定電流測定ができない場合があります。この場合、次のマークが表示されます。



このとき定電流測定は行いません。

定電流レベルをモニター値の I_{ac} に表示されている値以下に変更してください。

(例) 1 kHz で 1 mH の L を測定した場合の CC 動作可能範囲
試料のインピーダンス Z_m は下記のようになります。

$$Z_m = R_m + jX_m = 0[\Omega] - j6.28[\Omega] \quad \text{ただし} \quad X_m = 2\pi fL$$

また、発生部から見たインピーダンス Z_m' は以下のようになります。

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100[\Omega] - j6.28[\Omega] \quad \text{ただし} \quad R_o \text{ は出力抵抗 (100}[\Omega]\text{)}$$

よって、試料に流れる電流 I_m は以下のようになります。

$$I_m = \frac{V_o}{|Z_m'|} = \frac{V_o}{100.2[\Omega]} \quad \text{ただし} \quad V_o \text{ は発生部の出力}$$

発生部の出力電圧の範囲は、「開放電圧 (V) モード、定電圧 (CV) モード設定のとき」(p.39) の表から 5 mV ～ 5 V になります。そのため、CC 動作可能範囲は上式から $I_m = 49.9 \mu\text{A} \sim 49.9 \text{ mA}$ になります。

4.2.4 試料に印加される電圧・電流を制限する (リミット値)

測定信号レベルによって、定格以上の電圧・電流が印加されて、試料を破損する場合があります。そのため、試料に加わる電圧、または試料に流れる電流を制限するリミット値を設定します。リミット機能を有効にした場合、ソフトウェアのフィードバック制御を行いますので測定時間が長くなります。

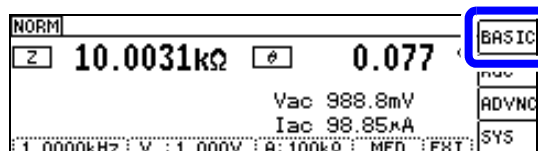
開放電圧モード・
定電圧モードで測定しているとき

電流リミットを設定します。

定電流モードで測定しているとき

電圧リミットを設定します。

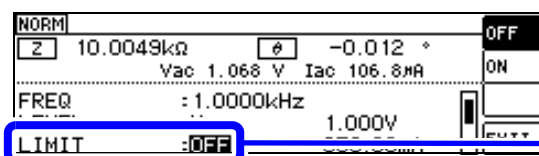
1 BASIC 設定画面を開きます。



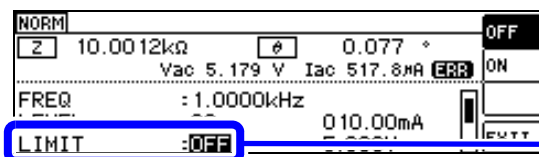
F1 ▶ BASIC 設定画面が表示されます。

2 [LIMIT] を選択します。

- 測定信号モードが電圧 (V、CV) のとき



- 測定信号モードが電流 (CC) のとき



選択

- モニター表示で測定信号レベルを確認できます。
- V、CV、CC の設定でモニター表示が変化します。

注記

測定信号モードを設定してから、電圧・電流リミットの設定を行ってください。電圧・電流リミットの設定は、現在の測定信号モードの設定により、電圧リミットか、電流リミットに自動で変更されます。

参照: 「4.2.3 測定信号レベルを設定する」 (p.37)

3 リミット機能の [ON]/[OFF] を選択します。

NORM

2 10.0048kΩ -0.012 °

Vac 1.068 V Iac 106.8mA

FREQ : 1.0000kHz

LEVEL : V 1.000V

LIMIT : ON 050.00mA

EXIT

OFF

ON

F1

F2

▶

▶

リミット機能を無効にします。

リミット機能を有効にします。

4 電流リミット値、電圧リミット値を入力します。 **DIGIT**

NORM

2 10.0048kΩ -0.012 °

Vac 1.068 V Iac 106.8mA

FREQ : 1.0000kHz

LEVEL : V

LIMIT : ON 050.00mA

EXIT

▲

▼

F1

F2

▶

▶

数値を上げます。

数値を下げます。

◀

▶

1

2

選択

変更する桁を選択します。

リミット範囲

測定信号モード	設定リミット	設定範囲
V、CV	電流リミット	0.01 mA ~ 50.00 mA
CC	電圧リミット	0.005 V ~ 5 V

電流リミット確度

周波数	確度
40 Hz ~ 200 kHz	±10% rdg ±10 μA

電圧リミット確度

周波数	確度
40 Hz ~ 200 kHz	±10% rdg ±10 mV

リミット機能が ON のとき、次のような表示が出る場合があります。

(例) 定電圧 (CV) モード設定のとき

NORM

2 10.0028kΩ 0.079 °

Vac 1.005 V Iac 100.4mA

LEVEL : CV 1.000V

LIMIT : ON 000.01mA

RANGE : AUTO 100kΩ

EXIT

ERR

試料に加わる電圧、または試料に流れる電流がリミット値を超えてしまった場合
(開放電圧を最低値に設定しても、試料にリミット値を超える電流が流れてしまった場合など)

リミット値を超えないように、測定信号レベルを下げてください。

NORM

2 10.0058kΩ 0.078 °

Vac 199.1mV Iac 19.90mA

LEVEL : CV 1.000V

LIMIT : ON 000.02mA

RANGE : AUTO 100kΩ

EXIT

LMT

試料にリミット値を超える電圧または電流を印加しないと、測定信号レベルの設定にならない場合は、測定信号レベルの変更を中止します。

この場合、リミット値以上の電圧または電流は試料に印加されません。リミット値を設定し直すか、リミット値を超えないように、測定信号レベルを変更してください。

5

NORM

2 10.0048kΩ -0.012 °

Vac 1.068 V Iac 106.8mA

FREQ : 1.0000kHz

LEVEL : V 1.000V

LIMIT : ON 050.00mA

EXIT

F4

▶

測定画面に戻ります。

4.2.5 測定レンジを設定する

測定レンジの設定は、AUTO 設定、HOLD 設定、JUDGE 同期設定の 3 つの方法があります。

AUTO	▶	測定値に最適な測定レンジを自動で設定します。 (周波数によって試料のインピーダンスが大きく変化する場合は、未知の試料を測定する場合に、最適な測定レンジを自動で設定します)
HOLD	▶	測定レンジを固定します。レンジは手動で設定します。 (レンジを固定すると、高速な測定ができます)
JUDGE SYNC	▶	コンパレーター、BIN 測定の判定基準に最適なレンジを自動で設定します。 (周波数によって試料のインピーダンスが大きく変化する場合は、コンパレーター、BIN 測定の判定基準に対して最適なレンジを自動で設定します)

注記

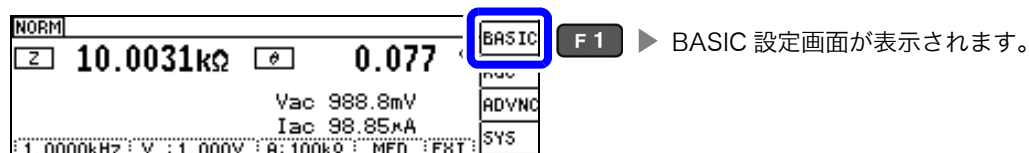
レンジ構成は、すべてインピーダンスで行います。このためインピーダンス以外のパラメーターの場合、測定された $|Z|$ と θ より計算して値を求めています。

参照:「付録 1 測定パラメーターと演算式」(p. 付 1)

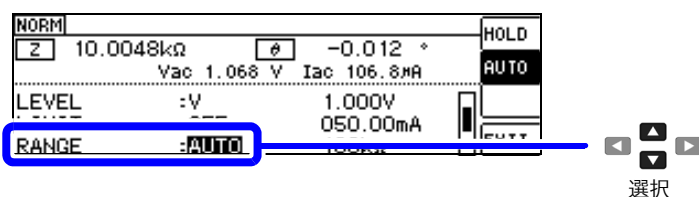
JUDGE 同期設定が ON の状態で HOLD 設定、AUTO 設定をすると、自動で JUDGE 同期設定は OFF になります。

AUTO 設定

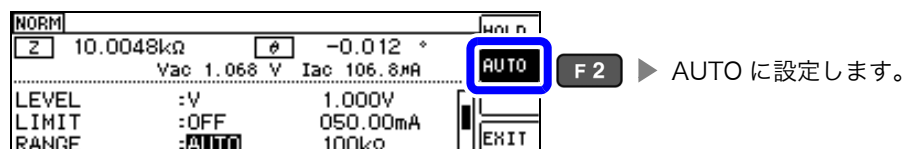
1 BASIC 設定画面を開きます。



2 [RANGE] を選択します。

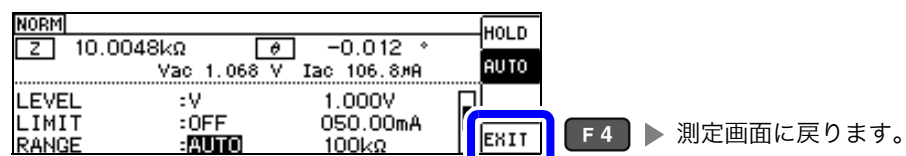


3 測定レンジを [AUTO] に設定します。



- 周波数により設定可能レンジが変化します。(p.46)
- 確度保証範囲外では、正常に AUTO レンジが作動せず、レンジが定まらない場合があります。
このようなときには「10.2 測定範囲と確度」(p.191)で確度保証範囲を確認して、測定条件を変更してください。

4



AUTO レンジ制限機能

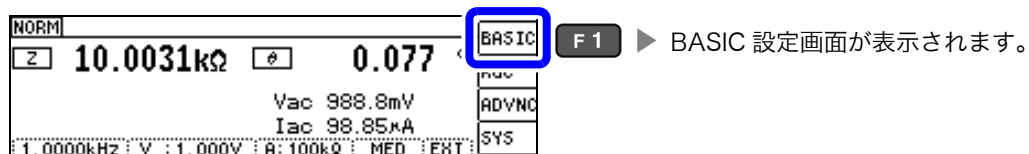
AUTO レンジ範囲を制限できます。

AUTO レンジ制限機能は通信コマンドのみの設定であり、本器から設定することはできません。

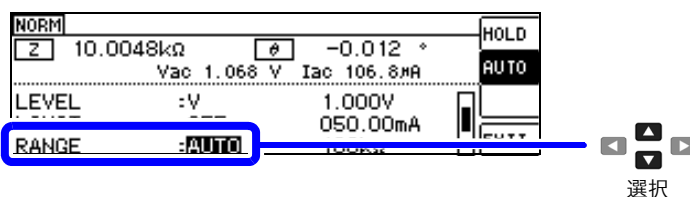
参照: 付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド「:RANGe:AUTO:LIMit」

HOLD 設定

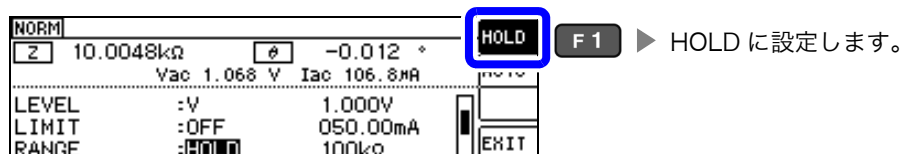
1 BASIC 設定画面を開きます。



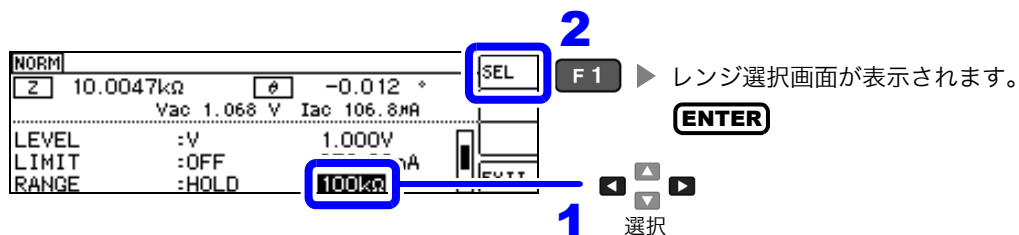
2 [RANGE] を選択します。



3 測定レンジを [HOLD] に設定します。



4 測定レンジを選択します。



5 測定レンジを選択します。

NORM

2 10.0047kΩ

0 -0.012 °

Vac 1.068 V Iac 106.7mA

RANGE

100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ

10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ 100MΩ

EXIT

F 4

▶ 選択したレンジに変更し、
BASIC 設定画面に戻ります。

ENTER

選択

周波数によって設定可能なレンジが変化します。

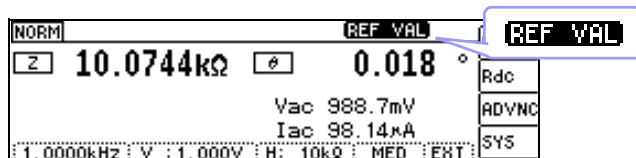
周波数	設定可能レンジ	レンジ設定画面
DC 40.000 Hz ~ 10.000 kHz	全レンジ	<div><div>100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ</div><div>10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ 100MΩ</div><div>RANGE</div></div>
10.001 kHz ~ 100.00 kHz	100 mΩ ~ 10 MΩ	<div><div>100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ</div><div>10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ</div><div>RANGE</div></div>
100.01 kHz ~ 200.00 kHz	100 mΩ ~ 1 MΩ	<div><div>100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ</div><div>10kΩ 100kΩ 1MΩ</div><div>RANGE</div></div>

測定レンジは試料と測定ケーブルのインピーダンスの合計値により設定してください。

レンジ	確度保証範囲	AUTO レンジ範囲
100 MΩ	8 MΩ ~ 200 MΩ	8 MΩ ~
10 MΩ	800 kΩ ~ 100 MΩ	800 kΩ ~ 10 MΩ
1 MΩ	80 kΩ ~ 10 MΩ	80 kΩ ~ 1 MΩ
100 kΩ	8 kΩ ~ 1 MΩ	8 kΩ ~ 100 kΩ
10 kΩ	800 Ω ~ 100 kΩ	800 Ω ~ 10 kΩ
1 kΩ	80 Ω ~ 10 kΩ	80 Ω ~ 1 kΩ
100 Ω	8 Ω ~ 100 Ω	8 Ω ~ 100 Ω
10 Ω	800 mΩ ~ 10 Ω	800 mΩ ~ 10 Ω
1 Ω	80 mΩ ~ 1 Ω	80 mΩ ~ 1 Ω
100 mΩ	10 mΩ ~ 100 mΩ	0 Ω ~ 100 mΩ

注記

- 測定条件によって確度保証範囲が変わります。(p.188)
- AUTO 設定時に測定レンジを変更すると自動で HOLD 設定になります。
- 測定範囲は、測定レンジにより確定されます。測定値の表示が **OVERFLOW** (**UNDERFLOW**) と表示された場合は、現在の測定レンジでは測定できません。AUTO 設定で最適なレンジに設定するか、または手動で測定レンジを変更してください。測定の結果が表示範囲 (p.187) の外であった場合には **DISP OUT** が表示されます。
- 確度保証範囲は補正前の測定値に対するものです。
- AUTOレンジ範囲はAUTOレンジが切り替わる範囲ですが、AUTOレンジ制限機能が設定されている場合は、その制限範囲以外には切り替わりません。
- 周波数によりインピーダンスが変化する試料では、HOLD 設定で測定中に周波数を切り替えると、同一レンジ内の測定ができない場合があります。このときは測定レンジを切り替えてください。
- 測定レンジの設定は、試料と測定ケーブルのインピーダンスの合計値により設定しています。したがって、試料のインピーダンスのみの値で測定レンジを HOLD 設定すると、測定できない場合があります。このときは、「6.1 オープン補正をする」(p.123) と 「6.2 ショート補正をする」(p.132) で確認して、測定レンジを変更してください。



測定値が確度保証外の場合、画面上部に **REF VAL** が表示されます。

この場合、次のような原因が考えられます。

「10.2 測定範囲と確度」(p.191) で確度保証範囲を確認して測定条件を変更、または測定値を参考値としてください。

- 測定信号レベルが低すぎる場合：測定信号レベルを上げます。
- 現在の測定レンジ (HOLD 設定のとき) では、適当でない場合：AUTO レンジで最適な測定レンジに設定、または手動で測定レンジを変更してください。

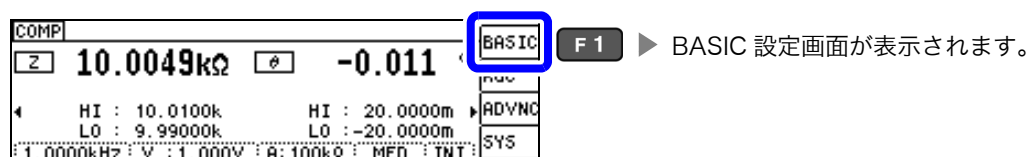
JUDGE 同期設定

JUDGE 同期設定を有効にすると、コンパレーターまたは BIN 測定の判定基準に対して最適なレンジを設定したいとき、HOLD で任意に設定しなおす必要がなくなります。

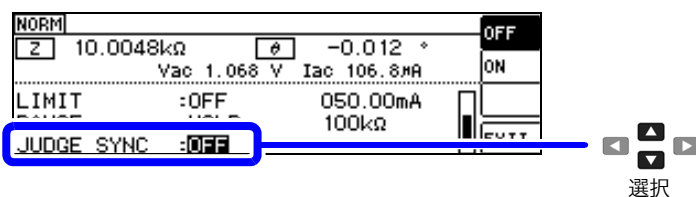
また、周波数によってインピーダンスが大きく変化する試料をコンパレーター、BIN 測定する場合、測定レンジを判定基準に対して最適なレンジで固定できます。

注記 コンパレーター、BIN 測定で判定基準が設定されているときのみ有効です。(p.74)
設定が ON の状態でコンパレーター、BIN 測定の判定基準が設定されると、自動で最適なレンジに切り替わります。ただし、判定基準が設定されていないと AUTO レンジ扱いになります。

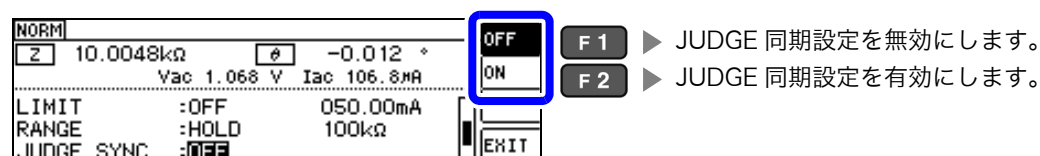
1 BASIC 設定画面を開きます。



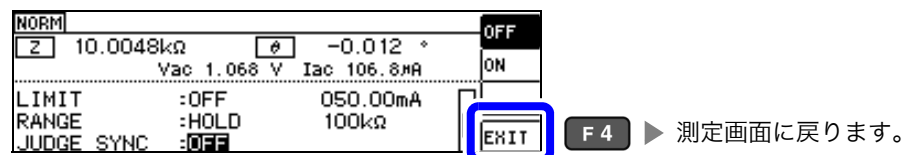
2 [JUDGE SYNC] を選択します。



3 JUDGE 同期設定の [OFF]/[ON] を選択します。



4



注記

- 周波数によって設定可能レンジが変化します。(p.46)
- θ、D、Q のいずれかしか設定されていないときは、AUTO 扱いになります。
- パラメーターの組み合わせによっては位相がわからないため、理想値からレンジを決定しています。詳しくは表を参照してください。

参照：「JUDGE 同期設定におけるパラメーターの組み合わせ条件」(p.49)

JUDGE 同期設定におけるパラメーターの組み合わせ条件

		SUB パラメーター														
MAIN パラメーター	AC	OFF	Z	Y	Rs	Rp	X	G	B	Ls	Lp	Cs	Cp	θ	D	Q
	OFF	×	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×
	Z	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Y	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Rs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Rp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	X	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	G	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	B	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Ls	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Lp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Cs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Cp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	θ	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×
	D	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×
	Q	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×

×	設定不可 (AUTO レンジ扱い)
△	位相角不明のため、理想値から設定
●	設定可能

4.2.6 任意のタイミングで測定する（トリガー測定）

トリガー（Trigger）とは、特定の信号により記録の開始・終了のタイミングをとる機能です。特定の信号により、記録を開始・終了することを「トリガーがかかる」といいます。本器では、次の2種類のトリガーを選択できます。

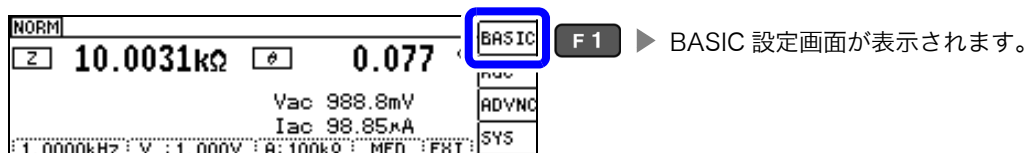
内部トリガー

内部で自動でトリガー信号を発生して測定を繰り返します。

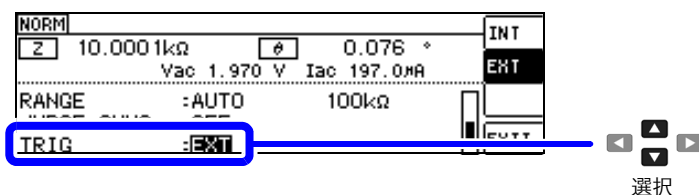
外部トリガー

外部から制御して測定します。
手動、EXT I/O、またはインターフェイスでトリガーを入力します。

1 BASIC 設定画面を開きます。



2 [TRIG] を選択します。



3 トリガー設定の [INT]/[EXT] を選択します。

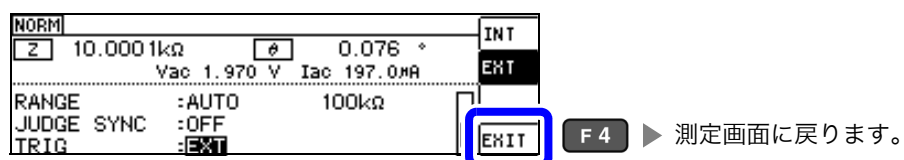


[EXT] を選択したとき

トリガーの入力方法は、次の3種類があります。

- **TRIG** を押して、手動でトリガーを入力する：1回測定します。
- EXT I/O で入力する：負論理のパルス信号を1回加えるたびに、1回測定します。
参照：「使用コネクタと信号の配置」(p.172)
- インターフェイスから入力する：*TRGを送信すると1回測定します。
参照：付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド

4



4.2.7 レンジごとの測定条件を設定する

測定スピード、アベレージ設定、トリガーディレイ、トリガー同期出力機能の4機能は、レンジごと設定できます。

また、すべてのレンジを同じ設定にすることもできます。(p.59)

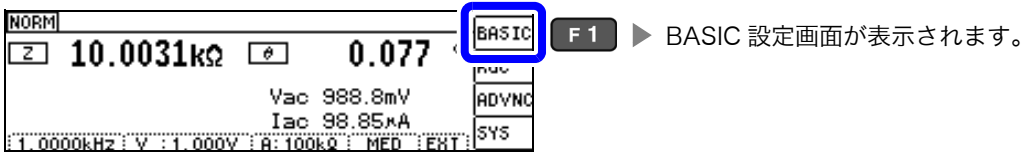
LIST 画面構成

	スピード	アベレージ	ディレイ	トリガー同期出力機	
BASIC >> LIST ALL RANGE:OFF					EDIT
RANGE	SPEED	AVG	DELAY	SYNC	
100mΩ	FAST	OFF	0.0000s	OFF	
1Ω	MED	2	0.0010s	0.0010s	
10Ω	SLOW	10	0.0100s	0.0100s	
100Ω	SLOW2	100	0.1000s	0.1000s	EXIT

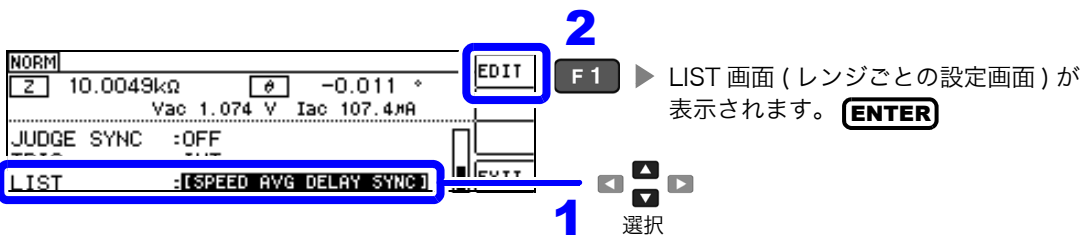
測定レンジ

設定を変更したいレンジの設定項目を選択する

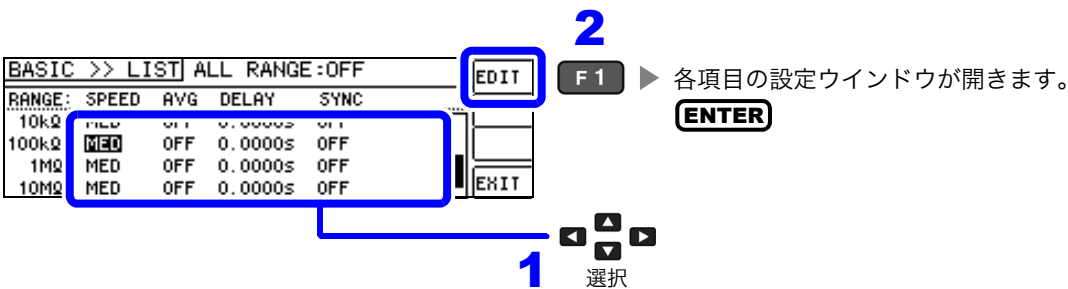
1 BASIC 設定画面を開きます。



2 [LIST] を選択します。



3 設定を変更したいレンジの設定項目を選択します。



項目	説明	ウインドウ
SPEED	測定スピードを設定します。(p.53)	<div>100kΩ:SPEED</div> <div>FAST MED SLOW SLOW2</div>
AVG	アベレージを設定します。(p.54)	<div>100kΩ:AVG</div> <div>001</div>
DELAY	トリガーディレイを設定します。(p.56)	<div>100kΩ:DELAY</div> <div>0.0000s</div>
SYNC	トリガー同期出力機能を設定します。(p.57)	<div>100kΩ:SYNC</div> <div>OFF 0.0010s</div>

選択できるレンジ：
100 mΩ/1 Ω/10 Ω/100 Ω/1 kΩ/10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ/10 MΩ/100 MΩ

測定スピードを設定する

測定スピードを設定します。測定スピードが遅いほど、測定精度が向上します。

1 LIST 画面で、変更したいレンジのスピードを選択します。

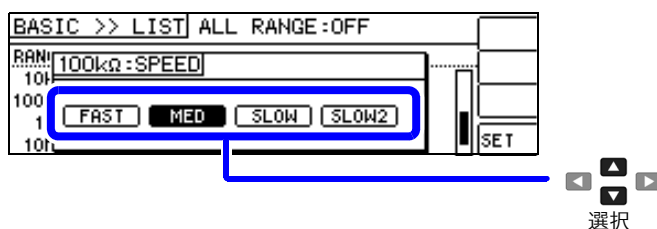
参照：「設定を変更したいレンジの設定項目を選択する」(p.52)



2 SPEED を設定します。

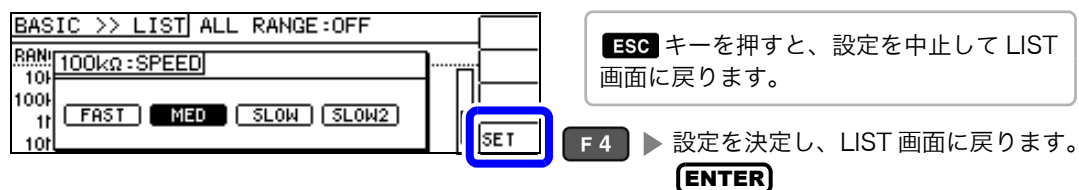
測定スピードは測定条件により異なります。

参照：「測定時間・測定スピード」(p.198)



選択できる測定スピード	
FAST	高速測定します。
MED	通常測定のスPEEDです。
SLOW	測定精度が向上します。
SLOW2	SLOW より測定精度が向上します。

3



ESC キーを押すと、設定を中止して LIST 画面に戻ります。

- 注記**
- ・ 波形平均機能により測定スピードをより細かく設定できます。
 - ・ 波形平均機能が有効になっているときは、スピード設定できません。波形平均機能を無効にしてからスピードを設定してください。

参照：「4.5.2 検出信号の波形平均数の任意設定（波形平均機能）」(p.97)

平均値で表示する（アベレージ設定）

測定値の平均化処理を行います。測定値の表示のふらつきを少なくできます。

内部トリガーの場合

測定値は常に現在からアベレージ回数前までの移動平均です。
(試料を切り替えたときは、値が安定するまでに時間がかかります)

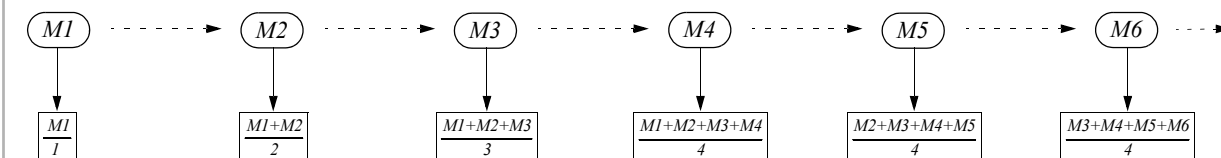
外部トリガーの場合

トリガー入力からアベレージ回数分の相加平均です。

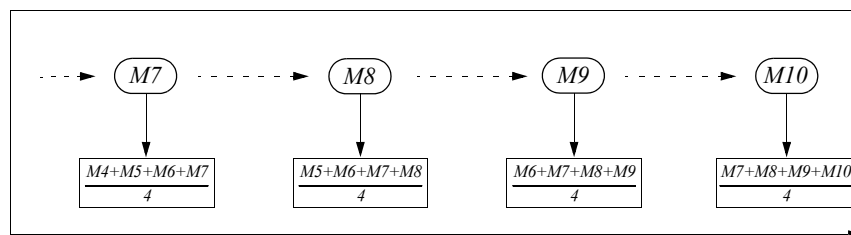
アベレージ回数4回の場合の、測定回数と測定値出力ポイント、出力の際の測定値算出方法を以下に示します。

移動平均

測定ポイント

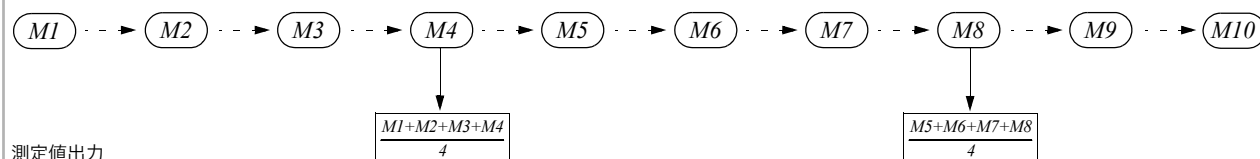


Time



相加平均

測定ポイント



Time

1

LIST 画面で、変更したいレンジの平均回数を選択します。

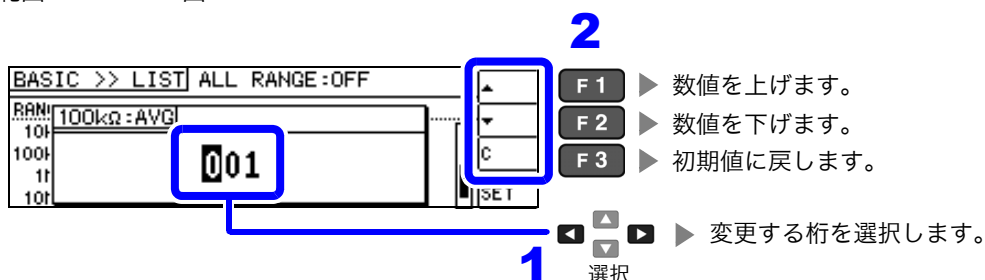
参照：「設定を変更したいレンジの設定項目を選択する」(p.52)



2

平均回数を設定します。 **(DIGIT)**

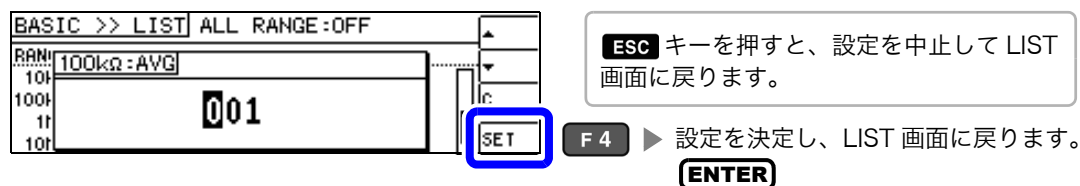
設定可能範囲：1 ～ 256 回



注記

▲ ▼ キーで数値を変更することもできます。

3



測定データを取り込むまでの遅延時間を設定する（トリガーディレイ）

トリガー信号を入力してから、測定までの遅延時間を設定します。
試料と測定ケーブルの接続状態が安定した後に、測定を開始できます。

参照:「トリガーディレイとトリガー同期出力機能について」(p.58)

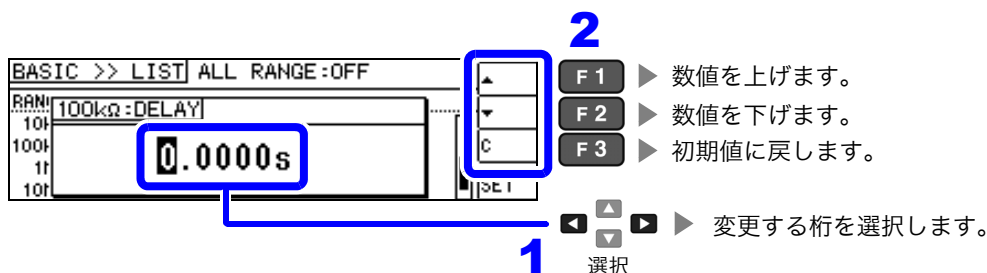
1 LIST 画面で、変更したいレンジのトリガーディレイを選択します。

参照:「設定を変更したいレンジの設定項目を選択する」(p.52)



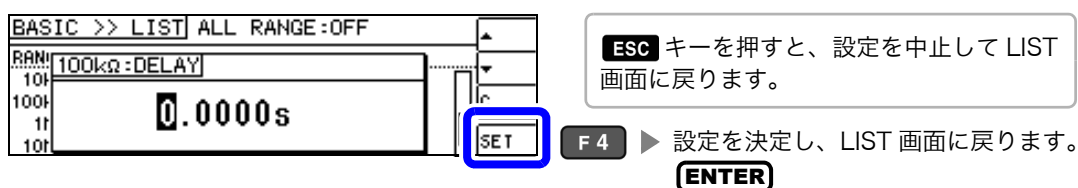
2 遅延時間を設定します。 DIGIT

設定可能範囲: 0 ~ 9.9999s まで 0.1ms 分解能



注記 ▲ ▼ キーで数値を変更することもできます。

3



測定時のみ試料に信号を印加する（トリガー同期出力機能）

測定信号をトリガー入力後に出力して、測定時のみ試料に信号を印加する機能です。さらに、遅延時間を設定すると、試料が安定した後にデータを取り込むことができます。

この機能により、試料の発熱や電極の磨耗が低減できます。

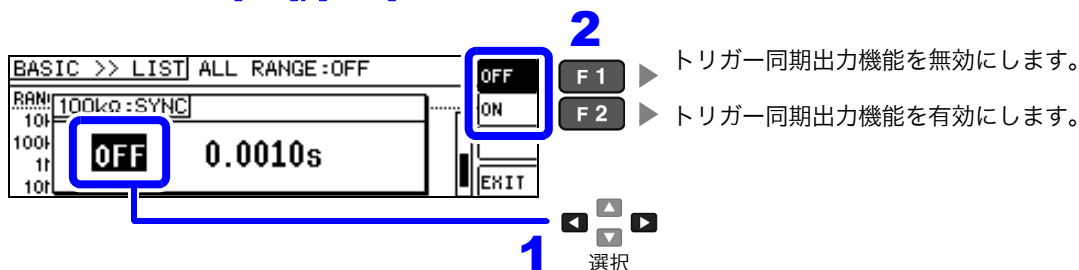
参照：「トリガーディレイとトリガー同期出力機能について」（p.58）

1 LIST 画面で、変更したいレンジのトリガー同期出力機能を選択します。

参照：「設定を変更したいレンジの設定項目を選択する」（p.52）

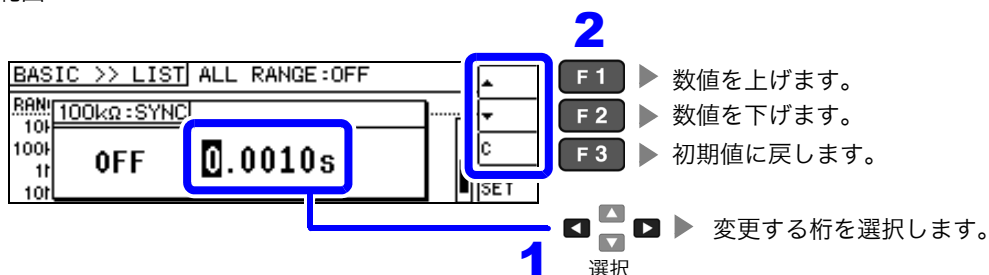


2 トリガー同期出力機能の [ON]/[OFF] を設定します。



3 測定開始までのウェイト時間を選択し、入力します。 **DIGIT**

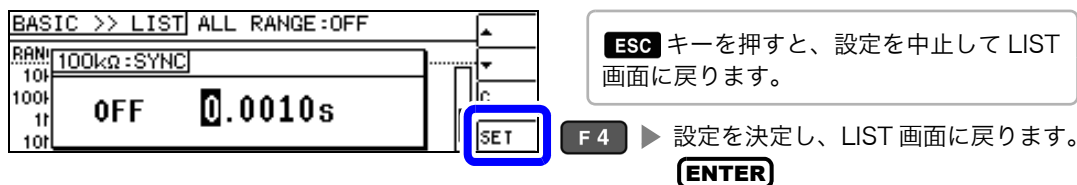
設定可能範囲：0.0010 ～ 9.9999 s



注記

▲ ▼ キーで数値を変更することもできます。

4



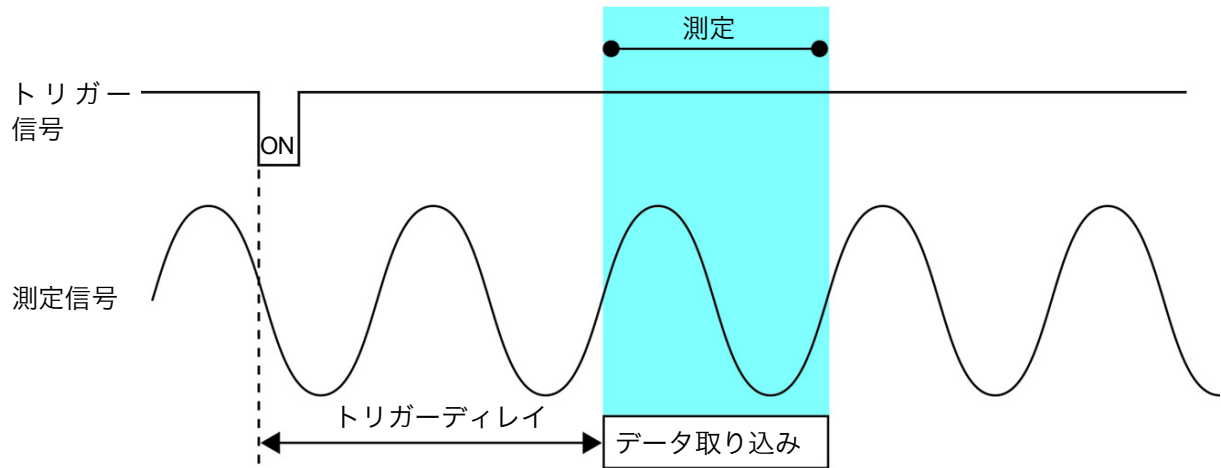
注記

- トリガー出力同期機能を ON した場合、測定信号が出力されてからデータ取り込みまでにウェイト時間が入るため測定時間が遅くなります。
参照：「10.3 測定時間・測定スピード」（p.198）
- トリガー同期出力機能が ON の状態で設定条件を変更すると、設定されているレベルが瞬間的に出力される場合があります。
- 測定信号はトリガー信号入力時に出力され、測定終了後に停止します。
- コンタクトチェック機能で、コンタクトチェックのタイミングを **[BOTH]**、または **[BEFORE]** に設定すると、トリガー同期出力機能が自動で ON に設定されます。測定開始までのウェイト時間を設定してください。
- 連続測定モードでは、最後のパネルの測定終了後に測定信号が停止します。

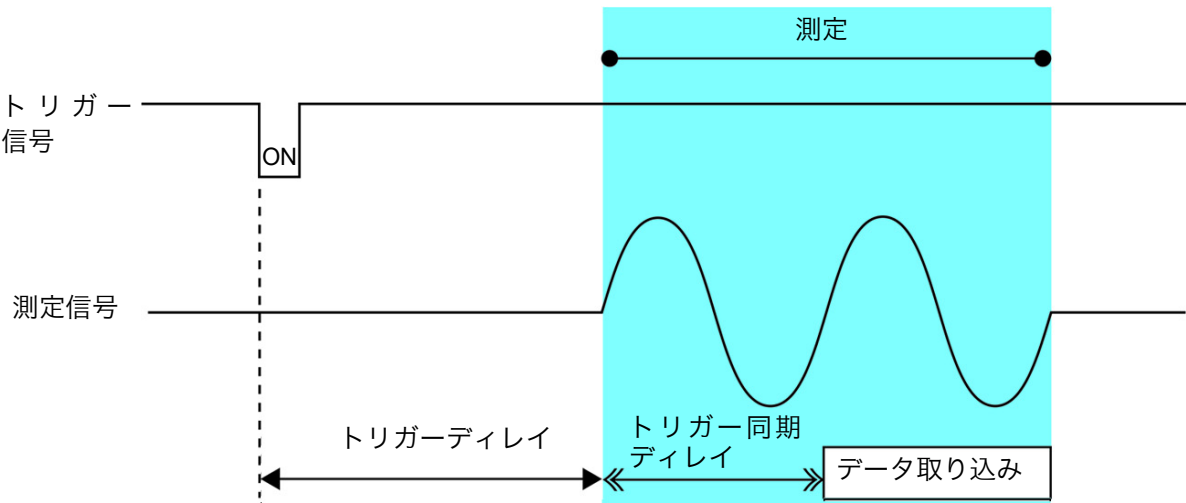
トリガーディレイとトリガー同期出力機能について

トリガーディレイはトリガー信号を入力してから測定までの遅延時間を設定できる機能です。
トリガー同期出力機能は測定時のみ測定信号を出力し、さらにデータ取り込みまでの遅延時間を設定できる機能です。
測定の流れは以下のとおりです。

トリガーディレイ：ON、トリガー同期出力：OFF



トリガーディレイ：ON、トリガー同期出力：ON



注記 トリガーディレイとトリガー同期出力機能のみ、パラメーターの設定によって有効になるレンジ設定が異なります。

パラメーター	有効になるレンジ設定
AC 測定のみ	AC 測定のレンジ
AC+DC 測定	AC 測定のレンジ
DC 測定のみ	DC 測定のレンジ

設定をすべてのレンジに適応する

すべての測定レンジに設定内容を適用するときは、ALL RANGE の設定を ON にしてから、各設定ウィンドウでそれぞれ機能の設定をします。

注記 測定レンジごとに設定したいときは、ALL RANGE を OFF にします。

ALL RANGE を選択し、[ON]/[OFF] を選択します。

BASIC >> LIST

ALL RANGE:OFF

RANGE: SPEED Avg VELT

100mΩ: FAST OFF 0.0000s OFF

1Ω: MED 2 0.0010s 0.0010s

10Ω: SLOW 10 0.0100s 0.0100s

100Ω: SLOW2 100 0.1000s 0.1000s

EXIT

1

選択

2

OFF

ON

F 1

F 2

すべてのレンジに適用しない。

すべてのレンジに適用する。

4.3 直流抵抗測定の設定をする

2.0 V (固定) の直流信号を出力して、直流抵抗 Rdc が測定できます。
測定の流れは以下のようになっています。

1. 2.0 V 印加時の直流抵抗を測定
2. 0 V 印加時の直流抵抗を測定し、オフセット値とする
3. オフセット値を用いて、測定誤差を低減
4. Rdc の測定値出力

注記

- 本器ではノイズを除去するために、供給電源の電源周波数の設定が必要です。ご使用の商用電源の周波数に設定してから測定してください。電源周波数の設定が正しく行われていない場合、測定値は安定しません。

参照: 「4.3.4 電源周波数を設定する」 (p.69)

- 直流抵抗を測定するには、あらかじめ測定パラメーターを **[Rdc]** に設定する必要があります。

参照: 「4.2.1 表示パラメーターを設定する」 (p.31)

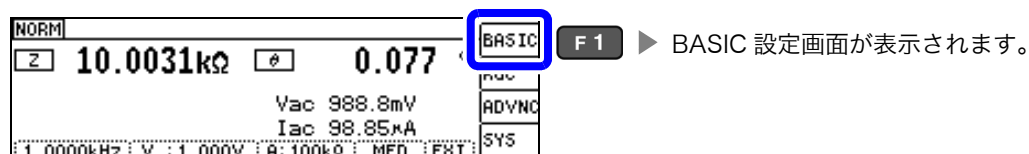
- [Rdc]** とその他パラメーターを設定した場合、交流信号でその他パラメーターを測定した後、直流抵抗を測定します。測定条件は個別に設定できます。
- 試料がコンデンサーの場合、正常に直流抵抗測定できないことがあります。
- 直流信号レベルが安定するまでの時間は、測定する試料によって異なります。正確な測定を行うには測定波形を事前に観測し、直流信号レベルが充分安定するまで遅延時間を設定してください。

参照: 「4.3.2 DC 測定の遅延時間を設定する (DC デイレイ)」 (p.66)

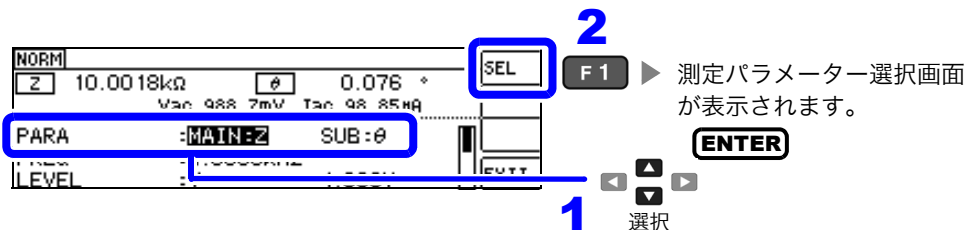
「4.3.3 オフセット測定の遅延時間を設定する (アジャストデイレイ)」 (p.68)

測定パラメーターに Rdc を追加する

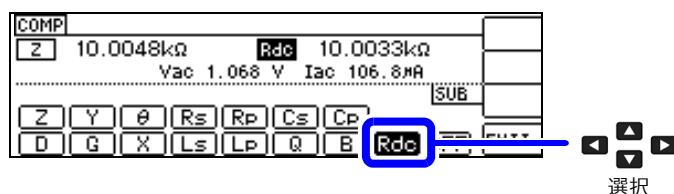
1 BASIC 設定画面を開きます。



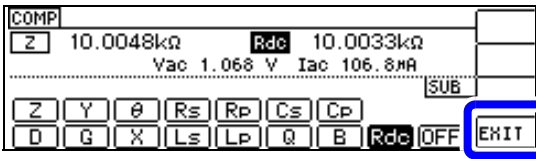
2 変更したいパラメーターを選択します。



3 パラメーターを **[Rdc]** に設定します。



4



選択したパラメーターを確定して、
BASIC 設定画面に戻ります。
ENTER

4.3.1 測定レンジを設定する

測定レンジの設定は、AUTO 設定、HOLD 設定、JUDGE 同期設定の 3 つの方法があります。

- AUTO

自動で最適な測定レンジを設定します。
(周波数によって試料のインピーダンスが大きく変化する場合や、未知の試料を測定する場合に、最適な測定レンジを自動で設定します)
- HOLD

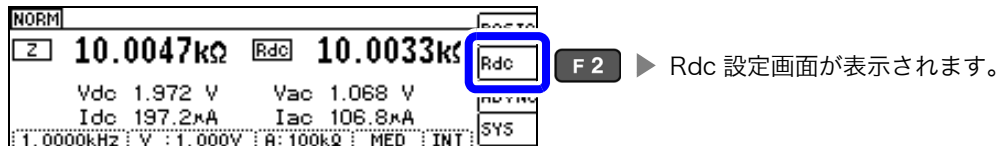
測定レンジを固定します。レンジは手動で設定します。
(レンジを固定すると、高速な測定ができます)
- JUDGE SYNC

コンパレーター、BIN 測定の判定基準に最適なレンジを自動で設定します。
(周波数によって試料のインピーダンスが大きく変化する場合に、コンパレーター、BIN 測定の判定基準に対して最適なレンジで固定できます)

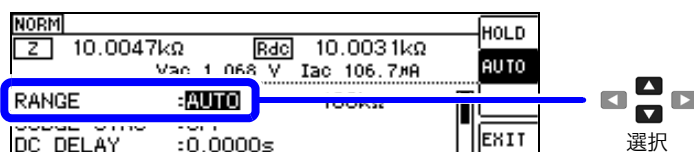
注記 JUDGE 同期設定が ON の状態で HOLD、AUTO 設定をすると、自動で JUDGE 同期設定は OFF になります。

AUTO 設定

1 Rdc 設定画面を開きます。



2 [RANGE] を選択します。

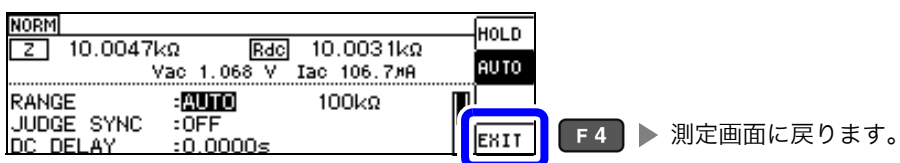


3 測定レンジを [AUTO] に設定します。



確度保証範囲外では、正常に AUTO レンジが作動せず、レンジが定まらない場合があります。このような場合には「10.2 測定範囲と確度」(p.191)で確度保証範囲を確認して、測定条件を変更してください。

4



AUTO レンジ制限機能

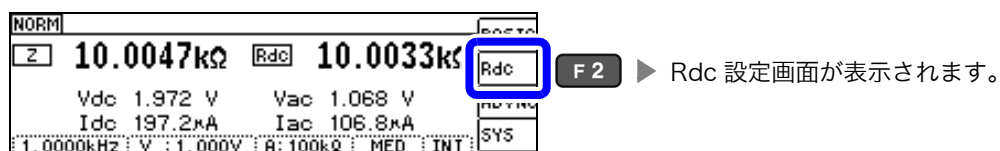
AUTO レンジ範囲を制限できます。

AUTO レンジ制限機能は通信コマンドのみの設定であり、本器から設定することはできません。

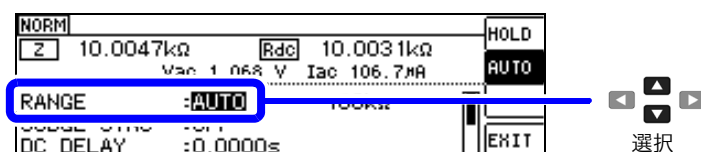
参照: 付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド「:DCResistance:RANGE:AUTO:LIMit」

HOLD 設定

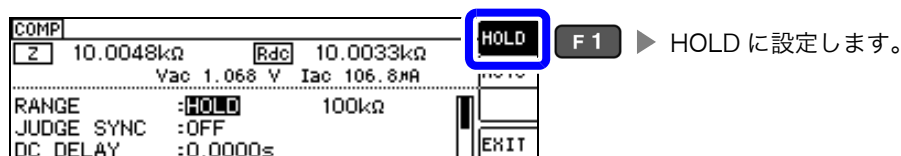
- 1 Rdc 設定画面を開きます。



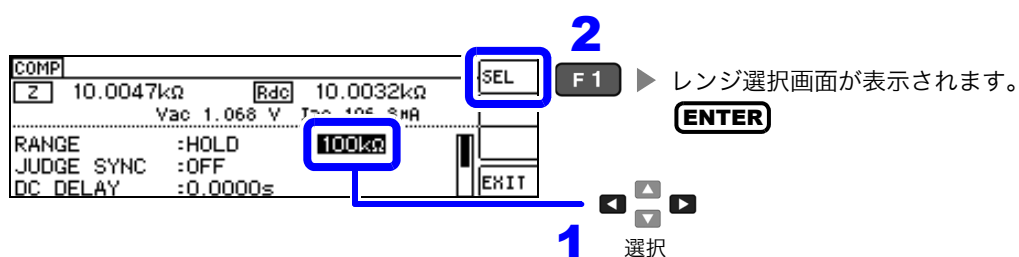
- 2 [RANGE] を選択します。



- 3 測定レンジを [HOLD] に設定します。



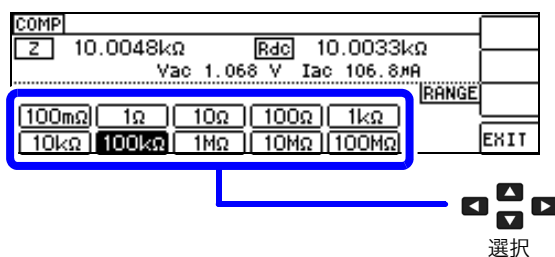
- 4 測定レンジを選択します。



5

測定レンジを設定します。

測定レンジは試料と測定ケーブルのインピーダンスの合計値により設定してください。

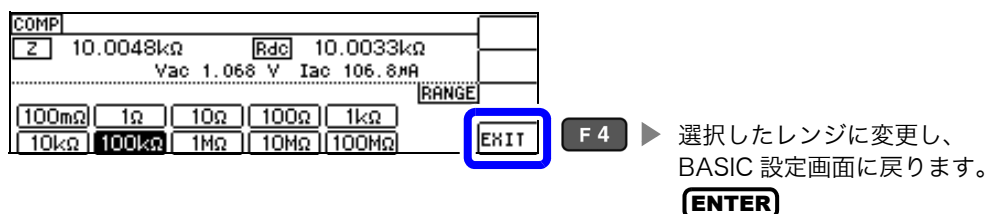


レンジ	確度保証範囲	AUTO レンジ範囲
100 MΩ	8 MΩ ~ 200 MΩ	8 MΩ ~
10 MΩ	800 kΩ ~ 100 MΩ	800 kΩ ~ 10 MΩ
1 MΩ	80 kΩ ~ 10 MΩ	80 kΩ ~ 1 MΩ
100 kΩ	8 kΩ ~ 1 MΩ	8 kΩ ~ 100 kΩ
10 kΩ	800 Ω ~ 100 kΩ	800 Ω ~ 10 kΩ
1 kΩ	80 Ω ~ 10 kΩ	80 Ω ~ 1 kΩ
100 Ω	8 Ω ~ 100 Ω	8 Ω ~ 100 Ω
10 Ω	800 mΩ ~ 10 Ω	800 mΩ ~ 10 Ω
1 Ω	80 mΩ ~ 1 Ω	80 mΩ ~ 1 Ω
100 mΩ	10 mΩ ~ 100 mΩ	0 Ω ~ 100 mΩ

注記

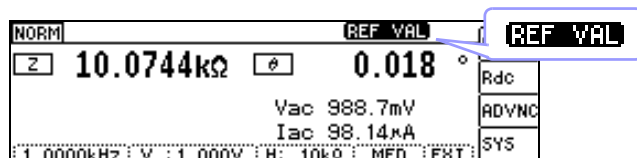
- 測定条件によって確度保証範囲が変わります。
参照：「10.2 測定範囲と確度」(p.191)で確度保証範囲を確認してください。
- AUTO 設定時に設定レンジを変更すると自動で HOLD 設定になります。
- 測定範囲は、測定レンジにより確定されます。測定値の表示が **OVERFLOW (UNDERFLOW)** と表示された場合は、現在の測定レンジでは測定できません。AUTO 設定で最適なレンジに設定するか、または手動で測定レンジを変更してください。測定の結果が表示範囲 (p.187) の外であった場合には **DISP OUT** が表示されます。
- 確度保証範囲は補正前の測定値に対するものです。

6



注記

- 測定レンジの設定は、試料と測定ケーブルのインピーダンスの合計値により設定しています。したがって、試料のインピーダンスのみの値で、測定レンジを HOLD 設定すると、測定できない場合があります。このときは、「6.1 オープン補正をする」(p.123)と「6.2 ショート補正をする」(p.132)で確認して、測定レンジを変更してください。
- 測定値が確度保証外の場合、画面上部に次のコメントが表示されます。



この場合、次のような原因が考えられます。
「10.2 測定範囲と確度」(p.191)で、確度保証範囲を確認して測定条件を変更するか、または測定値は参考値としてください。

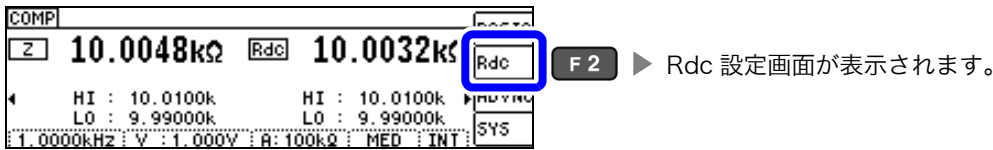
- 測定信号レベルが低すぎる場合：測定信号レベルを上げます。
- 現在の測定レンジ (HOLD 設定のとき) では、適当でない場合：AUTO レンジで最適な測定レンジに設定、または手動で測定レンジを変更します。

JUDGE 同期設定

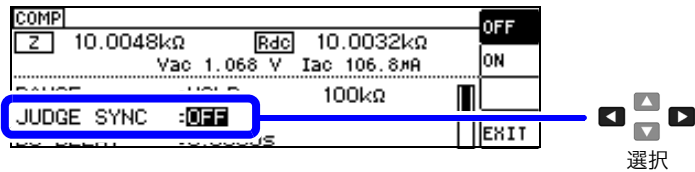
JUDGE 同期設定を有効にすると、コンパレータまたは BIN 測定の判定基準に対して最適なレンジを設定したいときに、HOLD で任意に設定しなおす必要がなくなります。

注記 コンパレータ、BIN 測定で判定基準が設定されているときのみ有効です。(p.74)
 設定が ON の状態でコンパレータ、BIN 測定の判定基準が設定されると、自動的に最適なレンジに切り替わりますが、判定基準が設定されていないと AUTO レンジ扱いとなります。

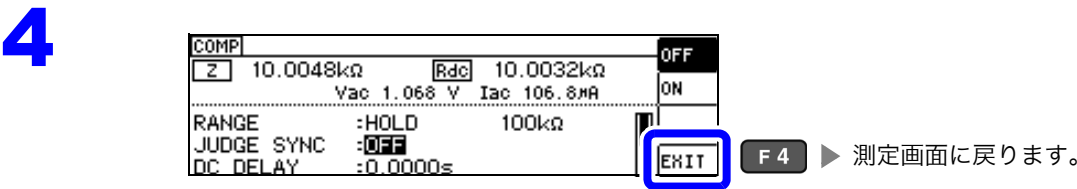
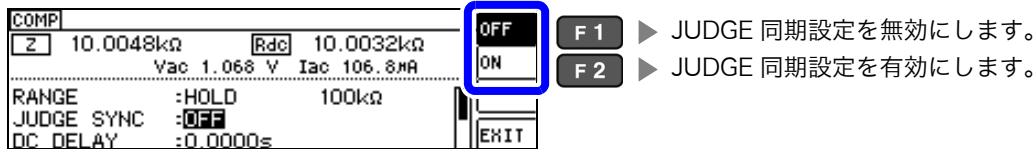
1 Rdc 設定画面を開きます。



2 [JUDGE SYNC] を選択します。



3 JUDGE 同期設定の [OFF]/[ON] を選択します。



JUDGE 同期設定におけるパラメーターの組み合わせ条件

MAIN パラメー ター	SUB パラメーター	
	OFF	Rdc
OFF	×	●
Rdc	●	●

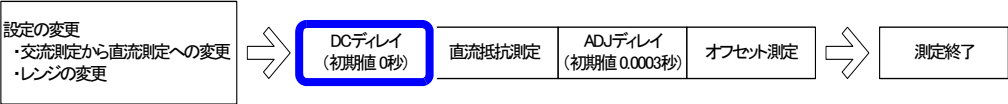
× 設定不可 (AUTO レンジ扱い)

● 設定可能

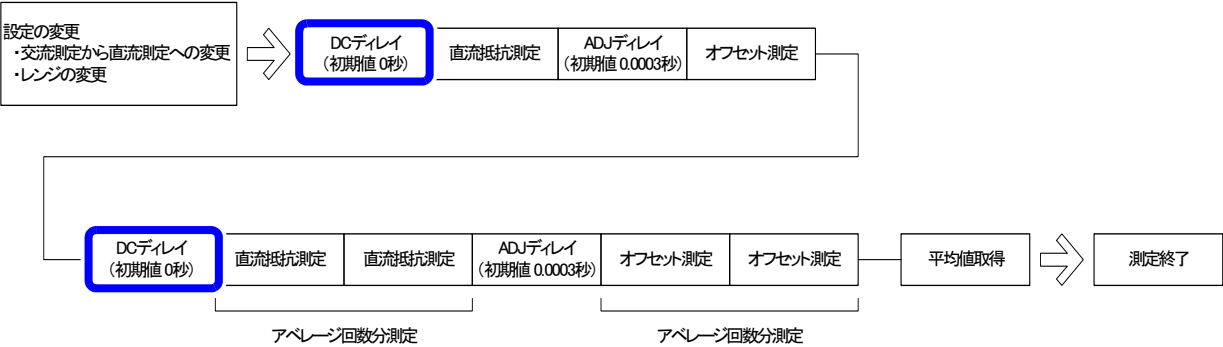
4.3.2 DC 測定の遅延時間を設定する (DC ディレイ)

交流信号による測定から直流抵抗測定に切り替えたときなど、直流抵抗測定を開始するまでの時間を設定します。この遅延時間は、DC レベルが安定するまで測定を遅延させるための時間です。

アベレージ回数 1回するとき



アベレージ回数 2回以上のとき
(例:2回)



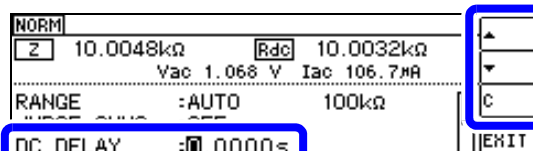
1 Rdc 設定画面を開きます。



F2 ▶ Rdc 設定画面が表示されます。

2 [DC DELAY] を選択し、数値を変更します。 [DIGIT]

設定可能範囲：0 ～ 9.9999 s



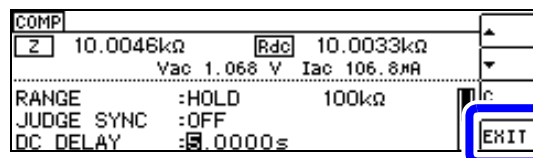
F1 ▶ 数値を上げます。

F2 ▶ 数値を下げます。

F3 ▶ 初期値に戻します。

1 ▶ 変更する桁を選択します。

3



F4 ▶ 測定画面に戻ります。

注記 直流信号レベルが安定するまでの時間は、測定する試料によって異なります。正確な測定を行うには測定波形を事前に観測し、直流信号レベルが十分安定するまで遅延時間を設定してください。

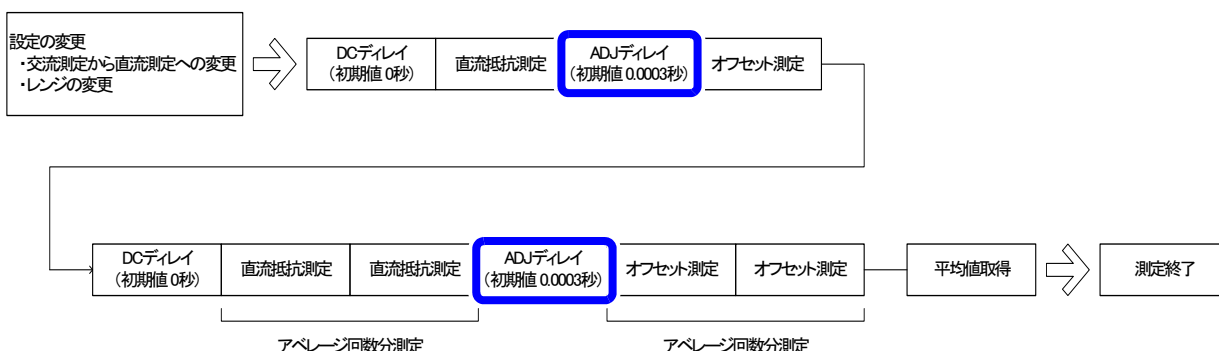
4.3.3 オフセット測定の遅延時間を設定する (アジャストディレイ)

この遅延時間はオフセット測定 (DC 0 V) が安定するまで測定を遅延させるための時間です。

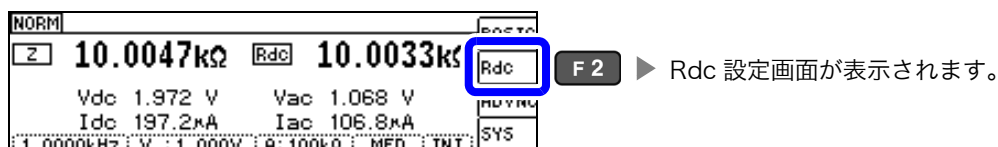
アベレージ回数 1回するとき



アベレージ回数 2回以上するとき
(例: 2回)

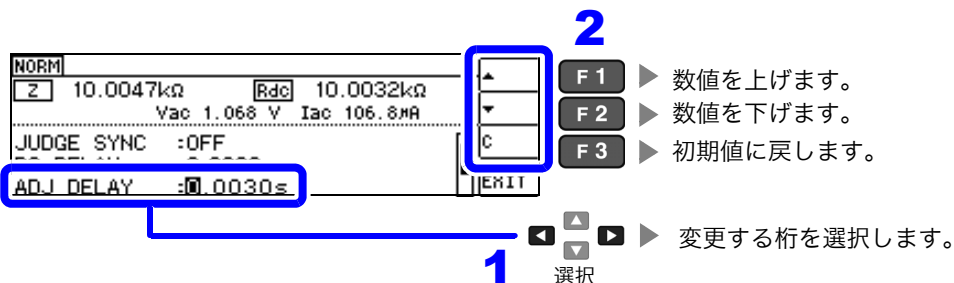


1 Rdc 設定画面を開きます。

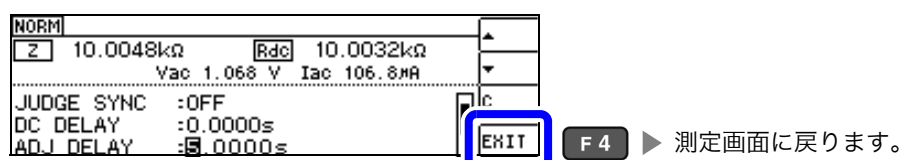


2 [ADJ DELAY] を選択し、数値を変更します。 [DIGIT]

設定可能範囲 : 0.0030 s ~ 9.9999 s



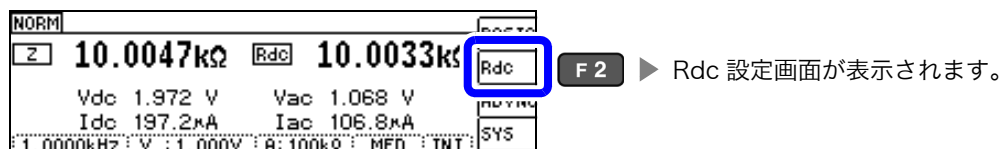
3



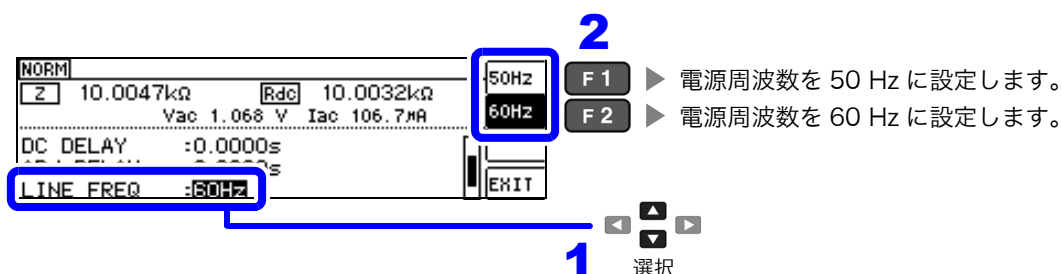
4.3.4 電源周波数を設定する

直流抵抗測定をする場合は、必ず供給電源の電源周波数の設定を行ってください。

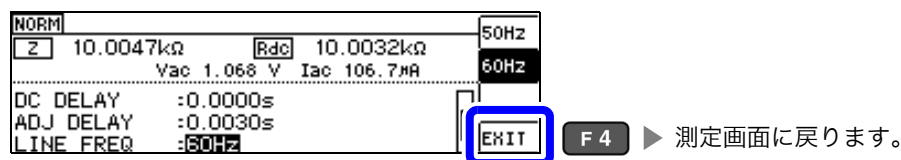
1 Rdc 設定画面を開きます。



2 [LINE FREQ] を選択し、電源周波数を選択します。



3



注記 本器ではノイズを除去するため、供給電源の電源周波数の設定が必要です。
ご使用の商用電源の周波数に設定してから測定してください。
電源周波数の設定が正しく行われていない場合、測定値は安定しません。

4.3.5 レンジごとの測定条件を設定する

測定スピード、アベレージ設定の 2 機能は、レンジごと設定できます。すべてのレンジで同じ設定をすることもできます。

LIST 画面構成

スピード		アベレージ	
Rdc >> LIST		ALL RANGE:OFF	
測定レンジ	RANGE	SPEED	AVG
	100mΩ	FAST	OFF
	1Ω	MED	2
	10Ω	SLOW	10
	100Ω	SLOW2	100
			EDIT
			EXIT

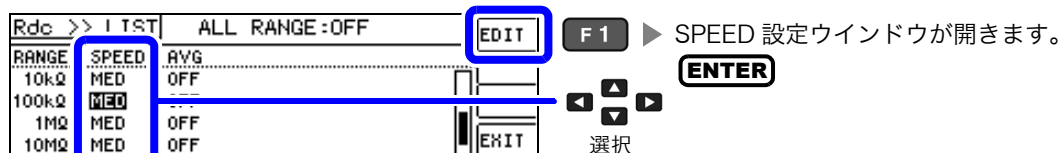
測定スピードを設定する

測定スピードを設定します。測定スピードが遅いほど、測定精度が向上します。

1

Rdc 画面で、変更したいレンジのスピードを選択します。

参照: 「設定を変更したいレンジの設定項目を選択する」(p.71)

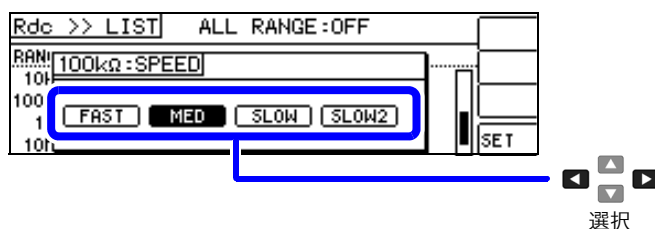


2

[SPEED] を設定します。

測定スピードは測定条件により異なります。

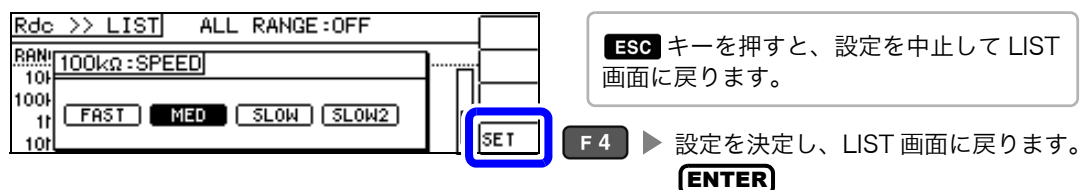
参照: 「測定時間・測定スピード」(p.198)



選択できる測定スピード

FAST	高速測定します。
MED	通常測定のスPEEDです。
SLOW	測定精度が向上します。
SLOW2	SLOW より測定精度が向上します。

3



注記

- ・波形平均機能により測定スピードをより細かく設定できます。
- ・波形平均機能が有効になっているときは、スピード設定できません。波形平均機能を無効にしてからスピードを設定してください。

参照: 「4.5.2 検出信号の波形平均数の任意設定 (波形平均機能)」(p.97)

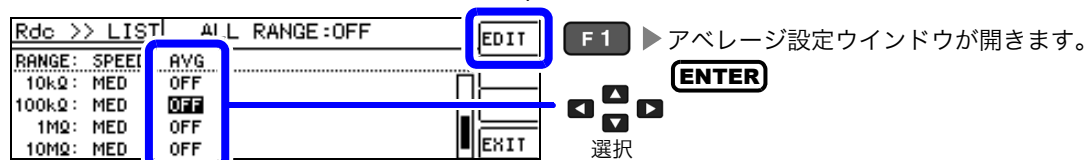
平均値で表示する（アベレージ設定）

測定値の平均化処理を行います。測定値の表示のふらつきを減らすことができます。
信号レベルやレンジを設定後、アベレージ回数分測定を行い、測定値を表示します。

注記 Rdc 測定におけるアベレージ処理は、トリガーの設定に関係なく相加平均処理をします。(p.54)

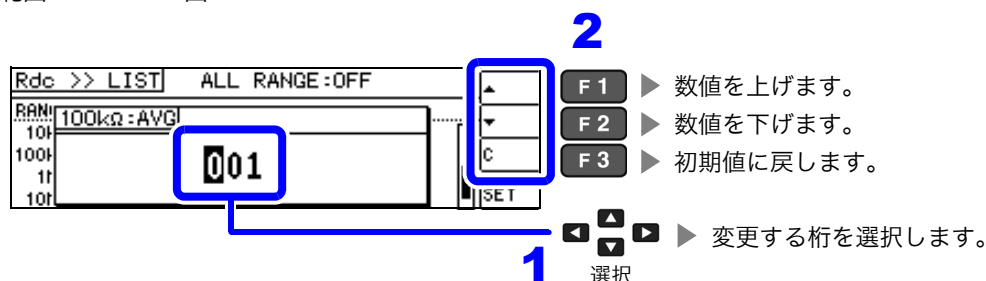
1 Rdc 画面で、変更したいレンジの平均回数を選択します。

参照：「設定を変更したいレンジの設定項目を選択する」(p.71)



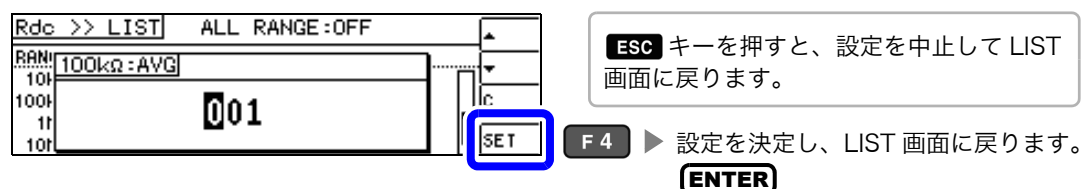
2 平均回数を設定します。 **(DIGIT)**

設定可能範囲：1 ～ 256 回



注記 ▲ ▼ キーで数値を変更することもできます。

3

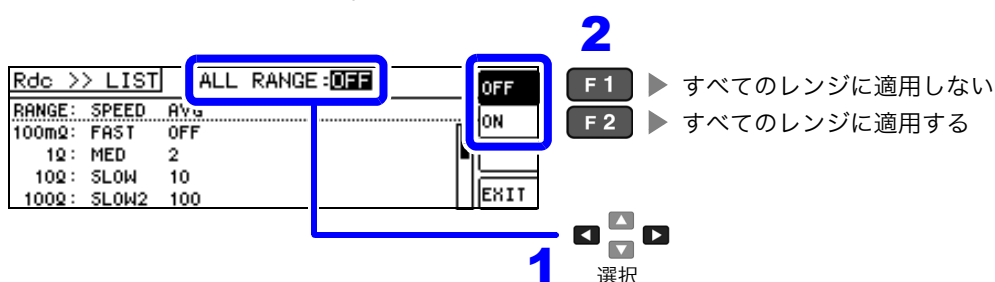


設定をすべてのレンジに適用する

設定内容をすべての測定レンジに適用するときは、ALL RANGE の設定を ON にしてから、各設定ウィンドウでそれぞれ機能の設定をします。

注記 測定レンジごとに設定したいときは、ALL RANGE を OFF にします。

ALL RANGE を選択し、ON/OFF を選択します。

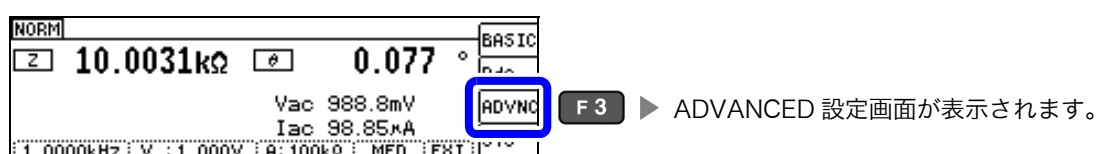


4.4 測定結果を判定する

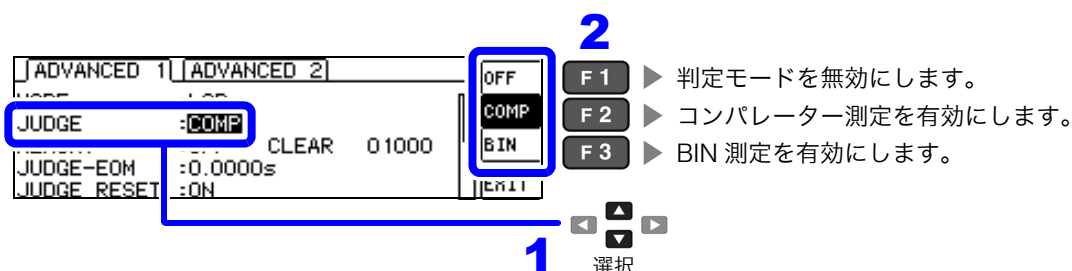
測定結果を任意に設定した基準と比較し、判定結果を表示します。品質評価などに便利な機能です。
ひとつの判定基準と測定値を比較するコンパレーター測定と、複数の判定基準（最大 10）と測定値を比較する BIN 測定があります。

判定モードを設定する

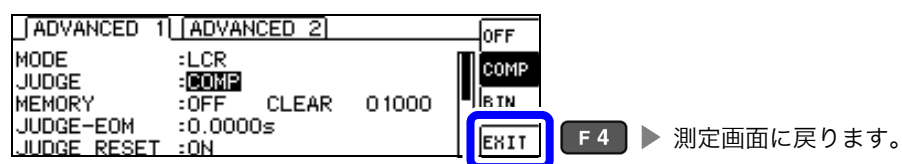
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



2 [JUDGE] を選択し、判定モードを設定します。



3



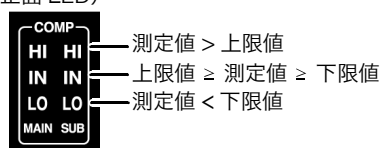
4.4.1 上下限値で判定する（コンパレータ測定）

コンパレータ測定では次のことができます。

- あらかじめ判定基準（基準値や上下限値）を設定することで、本器正面の判定結果表示 LED が点灯し、判定結果を確認できます。
HI（上限値より大）、IN（上下限値設定範囲内）、LO（下限値より小）
参照：「判定結果表示 LED」（p.10）
- 判定結果を外部出力（EXT I/O コネクタ）します。
- 最大 2 つのパラメーターに対して、別々の設定を選択して実行します。
- 判定結果をブザーで知らせます。

参照：「4.5.12 キー操作を無効にする（キーロック機能）」（p.112）

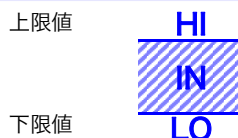
（正面 LED）



MAIN、SUB パラメーターでコンパレータ測定の結果が IN のとき：「IN」が緑色に点灯
HI または LO のとき：「HI」または「LO」が赤色に点灯

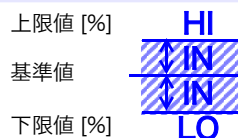
判定方法には、次の 3 種類があります。

絶対値（ABS）設定（p.77）



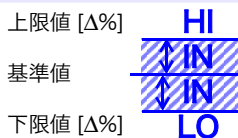
測定パラメーターの上限値と下限値を絶対値で設定します。
測定値は、測定パラメーターの値がそのまま表示されます。

パーセント（%）設定（p.78）



基準値を入力して、上限値と下限値 *1 を基準値に対するパーセントで設定します。
測定値は、測定パラメーターの値がそのまま表示されます。

偏差パーセント（Δ%）*2 設定（p.80）



基準値を入力して、上限値と下限値 *1 を基準値に対するパーセントで設定します。
測定値は、基準値からのずれ（Δ%）が表示されます。

*1: 比較上限値、比較下限値は、次の式で計算しています。

（比較下限値の場合、基準値より小さい値に設定する場合は、パーセント設定値にはマイナス（-）が必要です）

$$\text{比較上限値（比較下限値）} = \text{基準値} + |\text{基準値}| \times \frac{\text{パーセント設定値}}{100}$$

*2: Δ%値は、次の式で計算しています。

$$\Delta\% = \frac{\text{測定値} - \text{基準値}}{|\text{基準値}|} \times 100$$

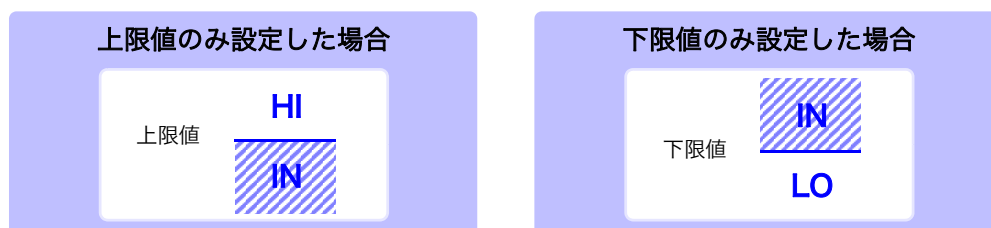
注記

- コンパレーターの判定は次の順序で行っています。

1. 測定値が OVER FLOW の場合 **HI** が点灯
(ただし、パラメーターが Y、Cs、Cp、G、B のときは LO と表示します)
測定値が UNDER FLOW の場合 **LO** が点灯
(ただし、パラメーターが Y、Cs、Cp、G、B のときは HI と表示します)
測定値が SAMPLE ERR、コンタクトエラー関係の場合 **HI** が点灯
2. 測定値が下限値より大きいかを判定して、
NG の場合 **LO** が点灯
3. 測定値が上限値より小さいかを判定して、
NG の場合 **HI** が点灯
4. 1.2.3. 以外の場合 **IN** が点灯

上下限値の大小判定は行っていないので、上限値、下限値を逆に設定してもエラーにはなりません。

- コンパレーター測定画面で電源を切った場合、次に電源を入れたときはコンパレーター測定画面で起動します。
- 上下限値の一方のみ設定した場合もコンパレーター測定ができます。

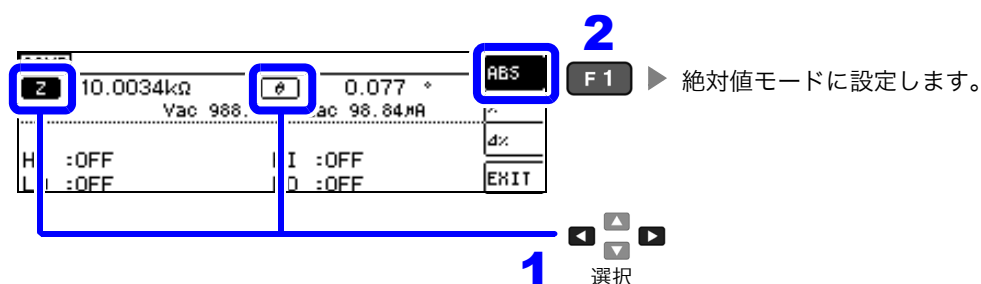


1 上限値、下限値を絶対値（ABS）で設定する（絶対値モード）

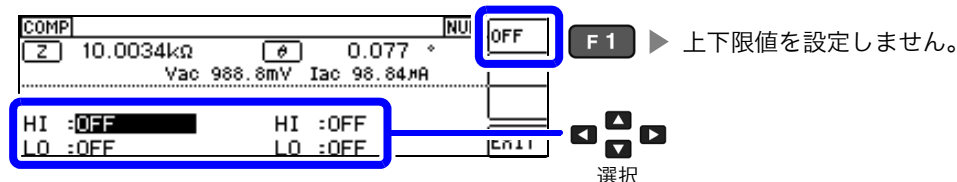
注記 判定モードを [COMP] に設定してください。
 参照：「判定モードを設定する」（p.74）

1 **COMP/BIN** キーを押します。

2 絶対値モードに設定したいパラメーターを選択します。



3 設定したい MAIN、SUB パラメーターの値を選択します。



4 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**
 設定可能範囲：-9.99999 G ~ 9.99999 G



入力を間違えたとき：
BACK SPACE キーを押して、数値を入力しなおします。

5



2 上限値、下限値を基準値に対する(%)値で設定する(パーセントモード)

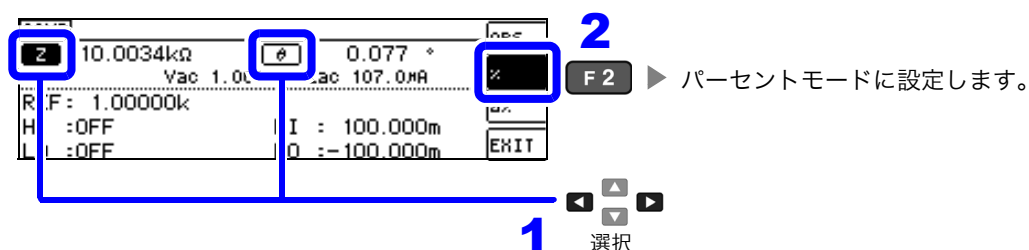
上下限値を基準値に対するパーセントで設定できます。

注記

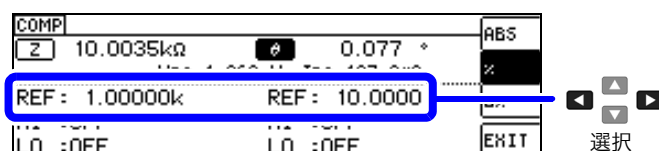
- 判定モードを **[COMP]** に設定してください。
参照: 「判定モードを設定する」(p.74)
- 基準値、上下限値は、パーセントモードと偏差パーセントモードで共通です。

1 **COMP / BIN** キーを押します。

2 パーセントモードに設定したいパラメーターを選択します。



3 MAIN、SUB パラメーターの基準値を選択します。

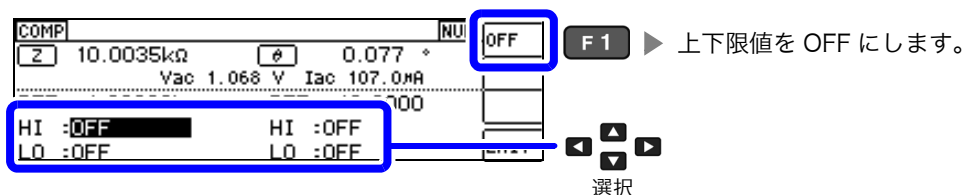


4 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲: -9.99999 G ~ 9.99999 G



5 MAIN、SUB パラメーターの上下限値を設定します。



6 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **(10KEY)**

設定可能範囲：-9.99999G ~ 9.99999G



上限値

- 上限値は基準値に対するパーセントで設定します。
- 実際の内部動作は比較上限値を次の式で計算して、測定値と比較して判定を行っています。

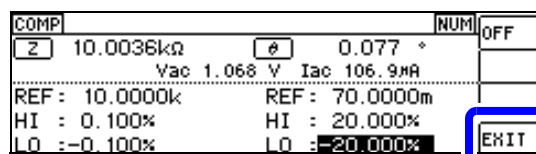
$$\text{比較上限値} = \text{基準値} + |\text{基準値}| \times \frac{\text{パーセント設定値}}{100}$$

下限値

- 下限値は基準値に対するパーセントで設定します。
- 実際の内部動作は比較下限値を次の式で計算して、測定値よりも小さい値に設定する場合は、パーセント設定値にはマイナス (-) が必要です。

$$\text{比較下限値} = \text{基準値} + |\text{基準値}| \times \frac{\text{パーセント設定値}}{100}$$

7



設定を中止したいとき (p.81) :
ESC キーを押して、キャンセルを実行します。

F4 ▶ 設定を決定し、測定画面に戻ります。

3 上限値、下限値を基準値とのずれに対する (Δ%) 値で設定する (偏差パーセントモード)

上下限値を基準値からのパーセントで設定でき、基準値からのずれが測定値としてパーセントで表示されます。

注記 判定モードを **[COMP]** に設定してください。

参照: 「判定モードを設定する」 (p.74)

- 偏差パーセントモードでは、基準値からのずれ (Δ%) が測定値として表示されます。
- 基準値、上下限値は、パーセントモードと偏差パーセントモードで共通です。

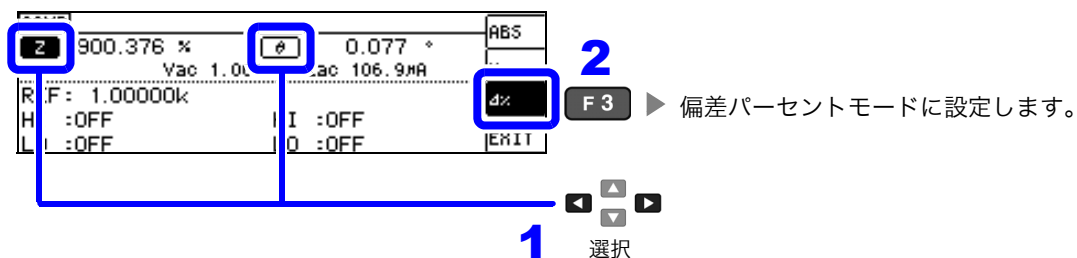
参照: 「上限値、下限値を基準値に対する (%) 値で設定する (パーセントモード)」 (p.78)

- Δ%値は、次の式で計算しています。

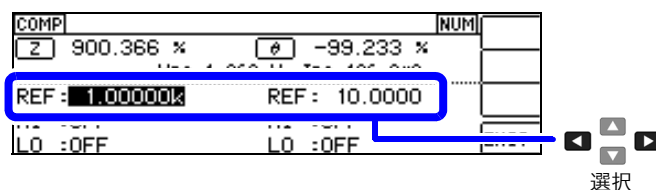
$$\Delta\% = \frac{\text{測定値} - \text{基準値}}{|\text{基準値}|} \times 100$$

1 **COMP / BIN** を押します。

2 偏差パーセントモードに設定したいパラメーターを選択します。

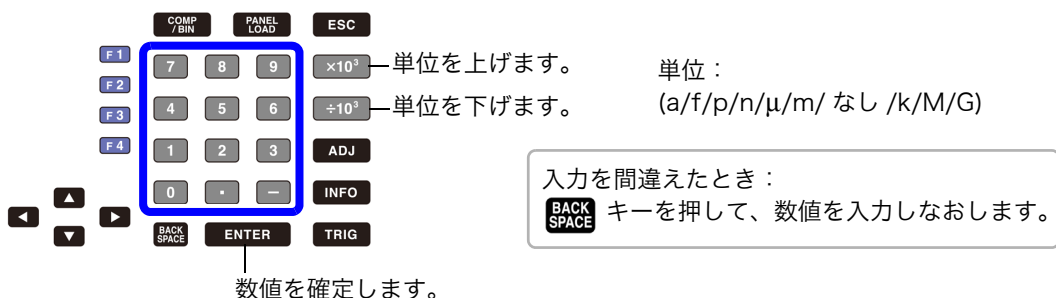


3 MAIN、SUB パラメーターの基準値を選択します。

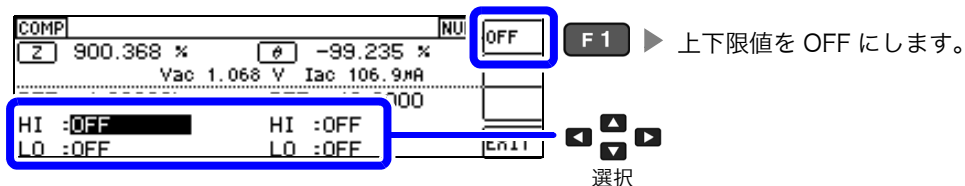


4 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲: -9.99999G ~ 9.99999G



5 MAIN、SUB パラメーターの上下限值を設定します。



6 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：-9.99999G ~ 9.99999G

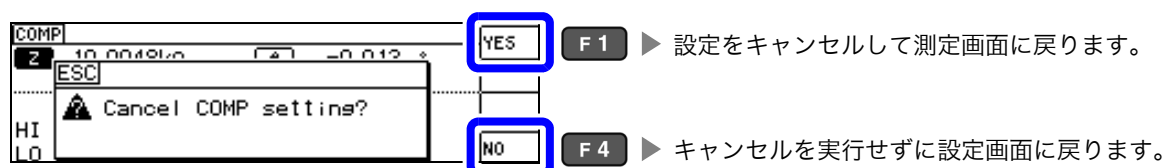


7



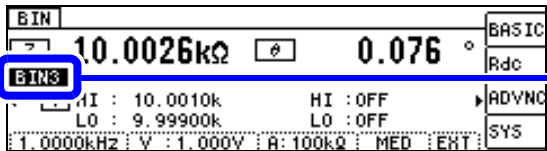
コンパレーター測定の設定をキャンセルしたいとき

コンパレーター測定設定中に設定をキャンセルしたいとき、**ESC** キーを押すとキャンセルを実行できます。



4.4.2 測定結果を分類する（BIN 測定）

MAIN パラメーターに対して最大 10 組の上限値と下限値を設定して判定結果を表示します。
SUB パラメーターの上限値と下限値の設定は共通で 1 組のみ設定できます。また、判定結果を外部出力
します。
BIN 測定の判定モードを選択してから、判定条件を設定します。(p.74)



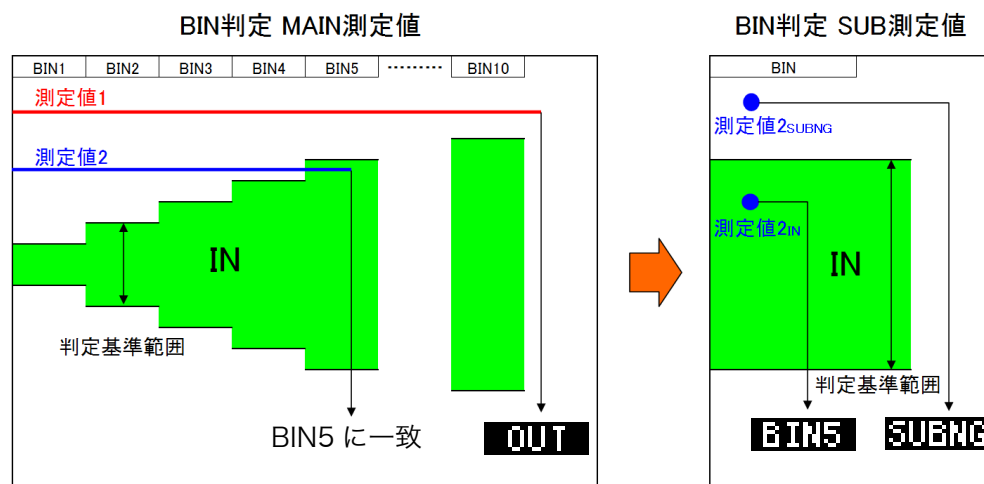
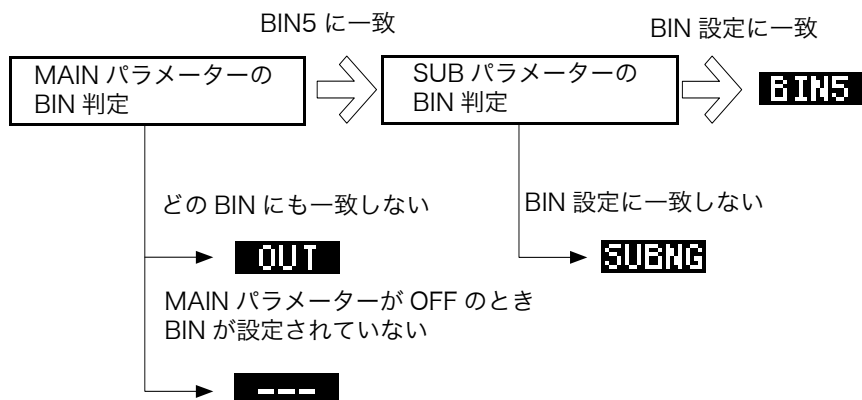
BIN5	BIN 判定のとき
---	• MAIN パラメーターが OFF のとき • BIN が設定されていないとき
OUT	MAIN パラメーターで、 どの BIN にも一致しなかったとき
SUBNG	MAIN パラメーターでは一致する BIN が あったが、SUB パラメーターで一致しな かったとき

- 判定結果をブザーで知らせます。
参照:「4.5.10 操作音を設定する（ビープ音）」(p.108)
- 判定結果を本器正面の判定結果表示 LED で確認する。
参照:「判定結果表示 LED」(p.10)

BIN5 BIN 判定に一致したとき	OUT	SUBNG SUB パラメーターが 測定値 > 上限値	SUBNG SUB パラメーターが 測定値 < 下限値

BIN 機能について

判定は BIN1 から BIN10 へ順に実行されます。測定値が設定した判定基準内と初めて判定されたときの BIN 番号が表示されます。



BIN 判定はまず MAIN 測定値で判定し、その後 SUB 測定値で判定した結果を出力します。

上の例では、MAIN 測定値 1 に対して設定したすべての判定基準に収まらなかったため、**OUT** と表示されます。また、MAIN 測定値 2 では初めて基準内に収まったのが BIN5 で設定した判定基準であったので BIN5 となります。

その後 SUB 測定値で BIN 判定を行い、SUB 測定値 2_{SUBNG} では判定基準に収まらなかったため、**SUBNG** と表示されます。

また、SUB 測定値 2_{IN} では判定基準に収まったので **BIN5** と出力されます。

注記 上図のように厳しい判定基準から緩い判定基準に設定することで測定素子のランク選別ができます。

4.4 測定結果を判定する

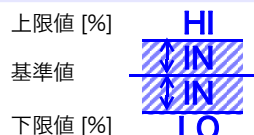
判定方法には、次の 3 種類があります。

絶対値 (ABS) 設定 (p.85)



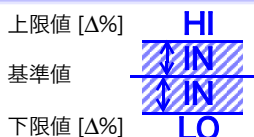
測定パラメーターの上限値と下限値を絶対値で設定します。
測定値は、測定パラメーターの値がそのまま表示されます。

パーセント (%) 設定 (p.87)



基準値を入力して、上限値と下限値 *¹ を基準値に対するパーセントで設定します。
測定値は、測定パラメーターの値がそのまま表示されます。

偏差パーセント (Δ%)^{*2} 設定 (p.91)



基準値を入力して、上限値と下限値 *¹ を基準値に対するパーセントで設定します。
測定値は、基準値からのずれ (Δ%) が表示されます。

*1: 比較上限値、比較下限値は、次の式で計算しています。

(比較下限値の場合、基準値より小さい値に設定する場合は、パーセント設定値にはマイナス (-) が必要です)

$$\text{比較上限値 (比較下限値)} = \text{基準値} + | \text{基準値} | \times \frac{\text{パーセント設定値}}{100}$$

*2: Δ%値は、次の式で計算しています。

$$\Delta\% = \frac{\text{測定値} - \text{基準値}}{| \text{基準値} |} \times 100$$

注記

- HI/IN/LO の判定手順 (p.75)
- BIN 測定モードで電源を切った場合、次に電源を入れたときは BIN 測定モードで起動します。
- BIN 判定が不要な BIN 番号は、上限値・下限値を OFF に設定してください。
- BIN 実行時の測定条件は、通常測定時の測定条件をそのまま引き継ぎます。
- 上下限値の一方のみ設定した場合も BIN 測定ができます。

上限値のみ設定した場合



下限値のみ設定した場合



1 上限値、下限値を絶対値（ABS）で設定する（絶対値モード）

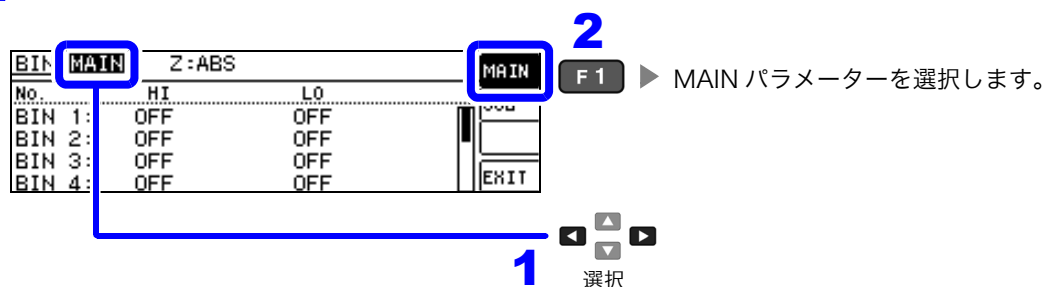
注記 判定モードを **[BIN]** に設定してください。

参照：「判定モードを設定する」（p.74）

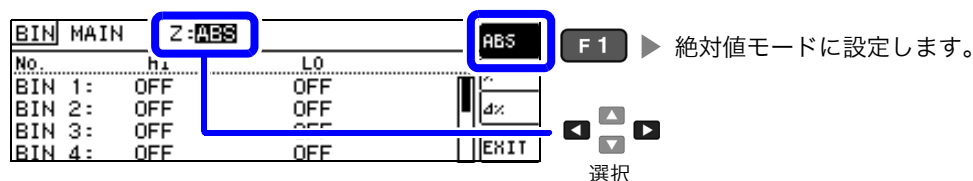
MAIN パラメーターの設定

1 **COMP / BIN** キーを押します。

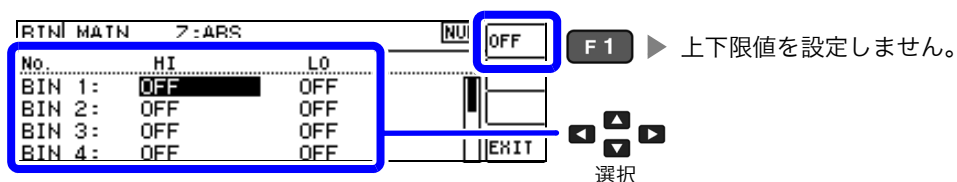
2 **[MAIN]** パラメーターを選択します。



3 **[ABS]** を選択します。

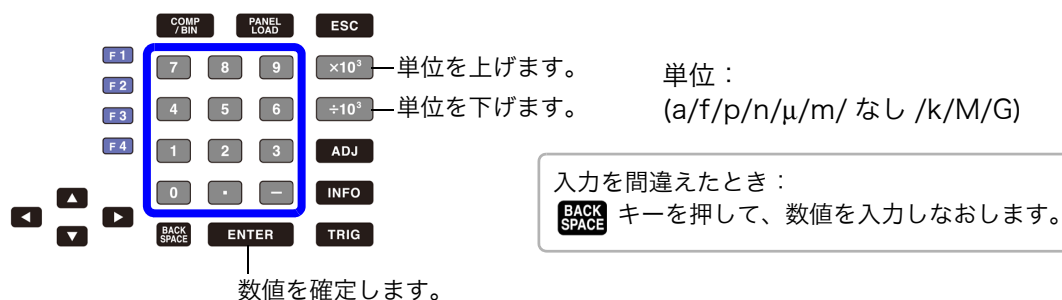


4 BIN 番号を選択して、上下限值を選択します。



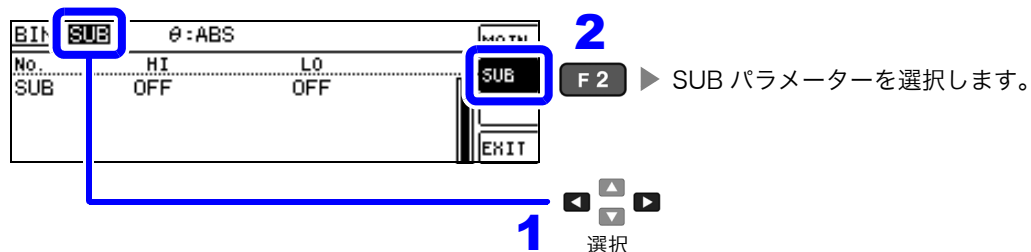
5 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：-9.99999 G ～ 9.99999 G

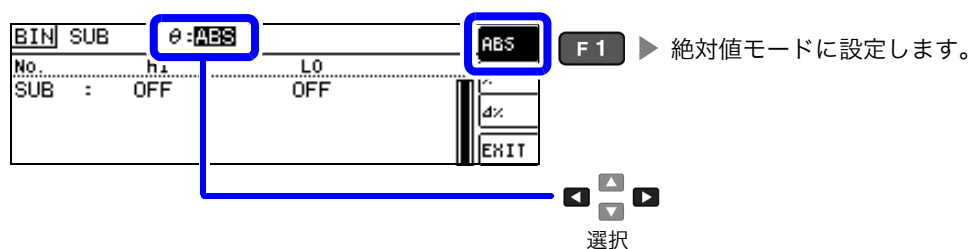


SUB パラメーターの設定

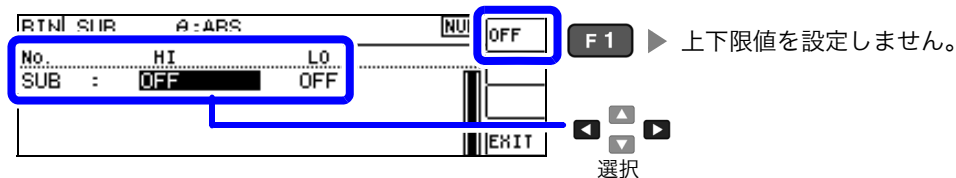
1 SUB パラメーターを選択します。



2 [ABS] を選択します。



3 SUB パラメーターの上下限值を選択します。

4 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：-9.99999 G ~ 9.99999 G



5



2 上限値、下限値を基準値に対する（％）値で設定する（パーセントモード）

上下限値を基準値に対するパーセントで設定できます。

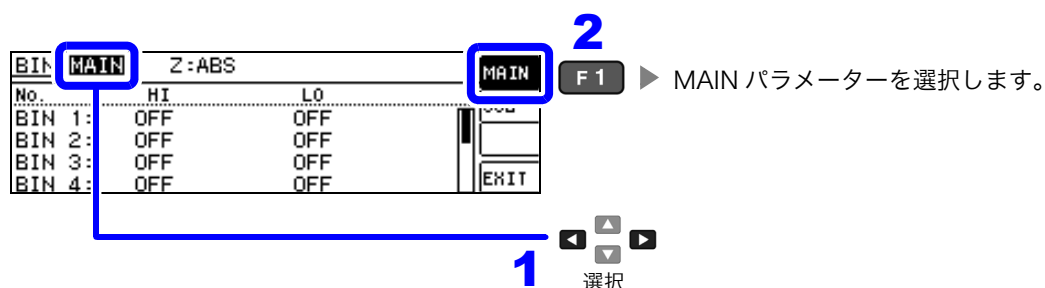
注記

- 判定モードを **[BIN]** に設定してください。
参照：「判定モードを設定する」（p.74）
- 基準値、上下限値は、パーセントモードと偏差パーセントモードで共通です。

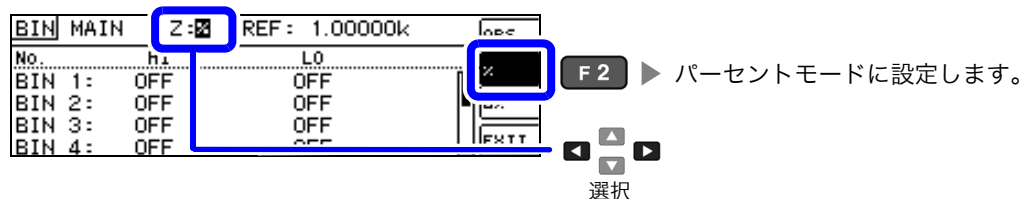
MAIN パラメーターの設定

1 **COMP / BIN** キーを押します。

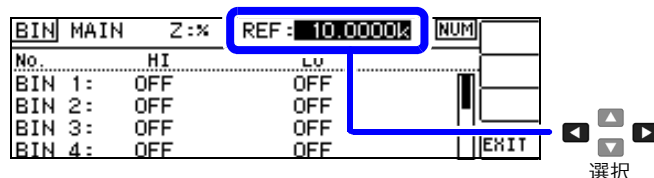
2 **[MAIN]** を選択します。



3 **[%]** を選択します。



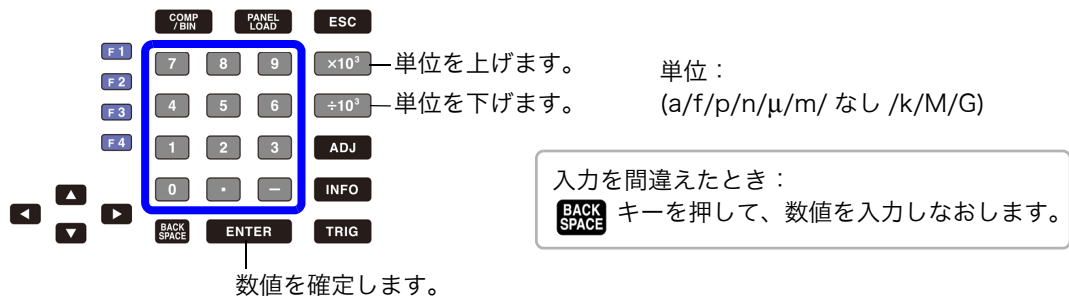
4 MAIN パラメーターの基準値を選択します。



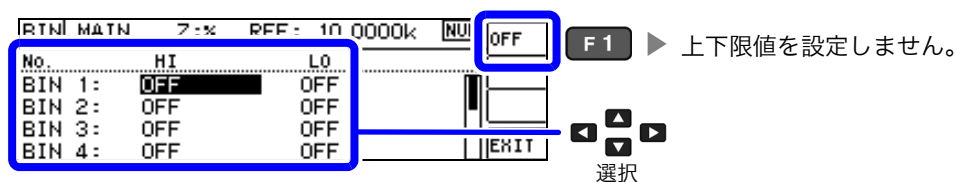
4.4 測定結果を判定する

5 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

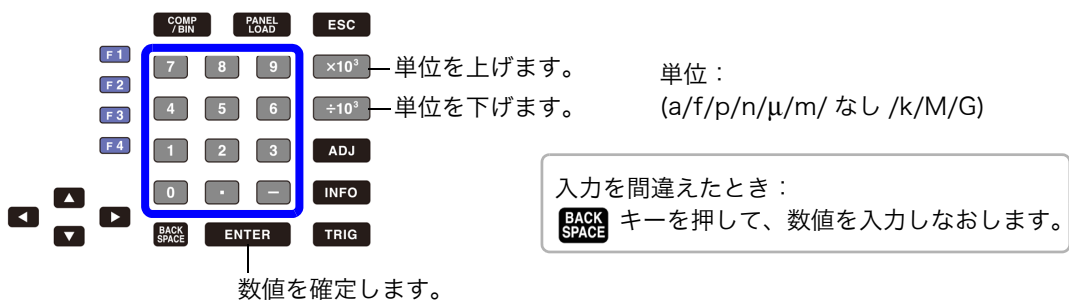
設定可能範囲：-9.99999 G ～ 9.99999 G



6 BIN 番号を選択して、上下限值を選択します。

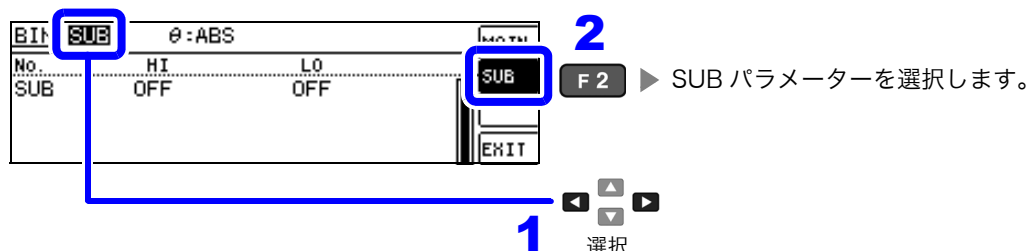
7 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：-9.99999 G ～ 9.99999 G

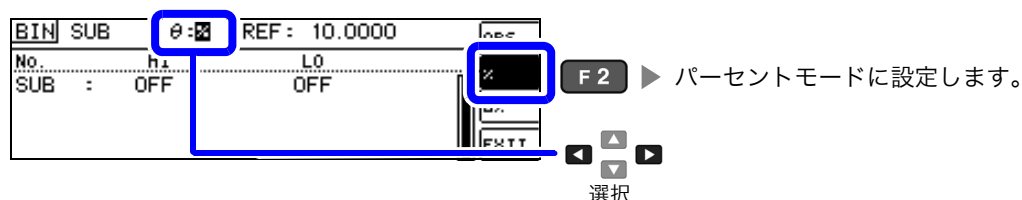


SUB パラメーターの設定

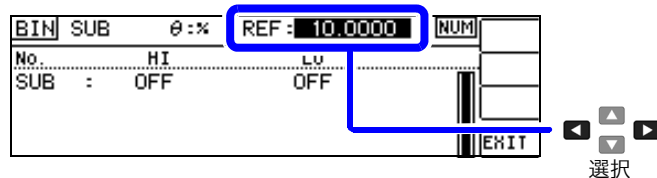
1 [SUB] パラメーターを選択します。



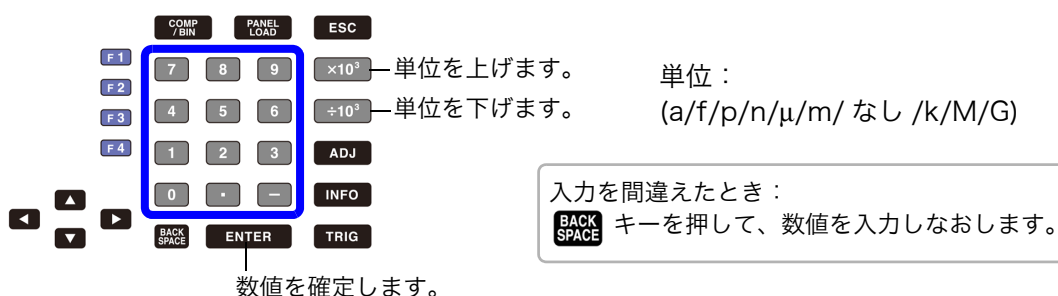
2 [%] を選択します。



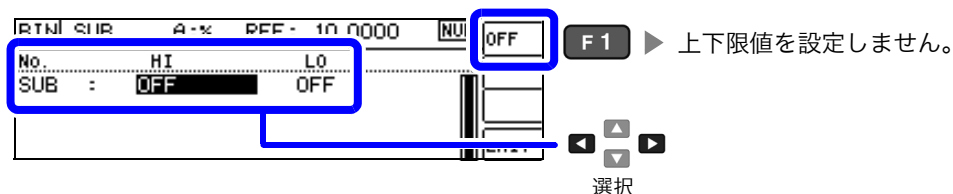
3 SUB パラメーターの基準値を選択します。

4 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：-9.99999 G ～ 9.99999 G

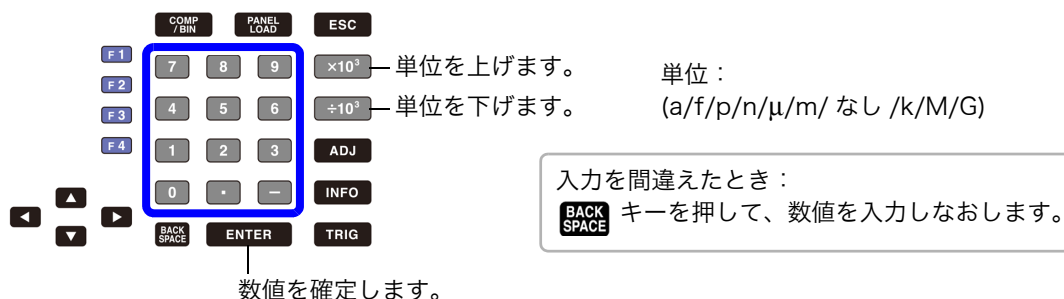


5 SUB パラメーターの上下限值を設定します。



6 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：-9.99999 G ～ 9.99999 G



上限値

- 上限値は基準値に対するパーセントで設定します。
- 実際の内部動作は比較上限値を次の式で計算して、測定値と比較して判定を行っています。

$$\text{比較上限値} = \text{基準値} + |\text{基準値}| \times \frac{\text{パーセント設定値}}{100}$$

下限値

- 下限値は基準値に対するパーセントで設定します。
- 実際の内部動作は比較下限値を次の式で計算して、測定値よりも小さい値に設定する場合は、パーセント設定値にはマイナス (-) が必要です。

$$\text{比較下限値} = \text{基準値} + |\text{基準値}| \times \frac{\text{パーセント設定値}}{100}$$

7



3 上限値、下限値を基準値とのずれに対する (Δ%) 値で設定する (偏差パーセントモード)

上下限値を基準値からのパーセントで設定でき、基準値からのずれが測定値としてパーセントで表示されます。

注記 判定モードを **[BIN]** に設定してください。

参照: 「判定モードを設定する」 (p.74)

- 偏差パーセントモードでは、基準値からのずれ (Δ%) が測定値として表示されます。
- 基準値、上下限値の設定方法は、パーセントモードと同様です。

参照: 「上限値、下限値を基準値に対する (%) 値で設定する (パーセントモード)」 (p.78)

- 基準値、上下限値は、パーセントモードと偏差パーセントモードで共通です。

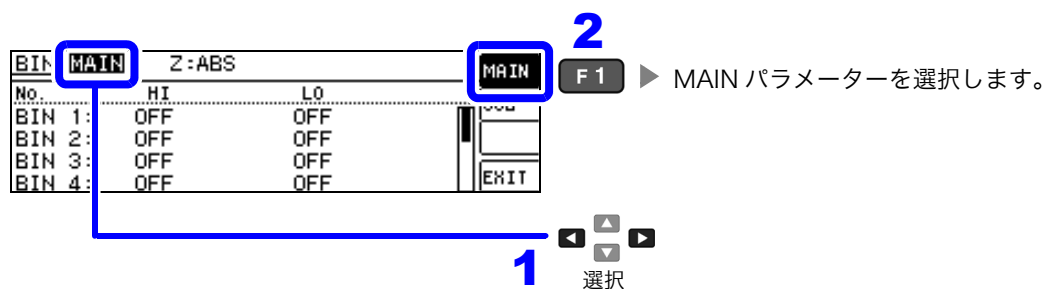
Δ%値は、次の式で計算しています。

$$\Delta\% = \frac{\text{測定値} - \text{基準値}}{|\text{基準値}|} \times 100$$

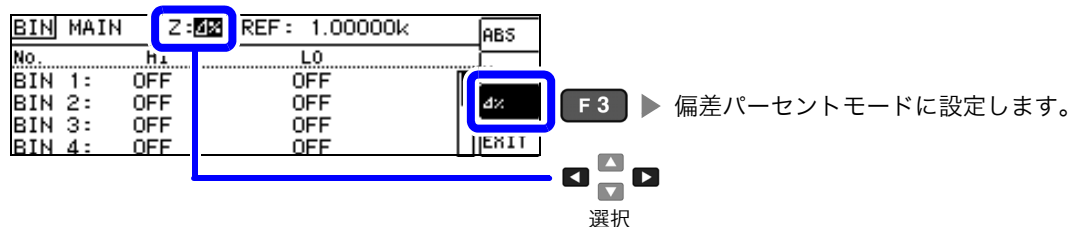
MAIN パラメーターの設定

1 **COMP / BIN** キーを押します。

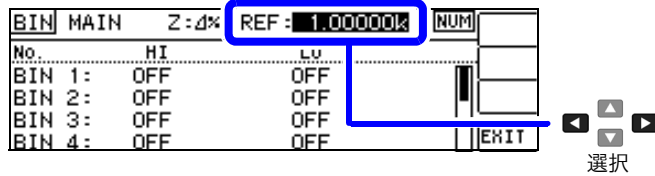
2 **[MAIN]** を選択します。



3 **[Δ%]** を選択します。

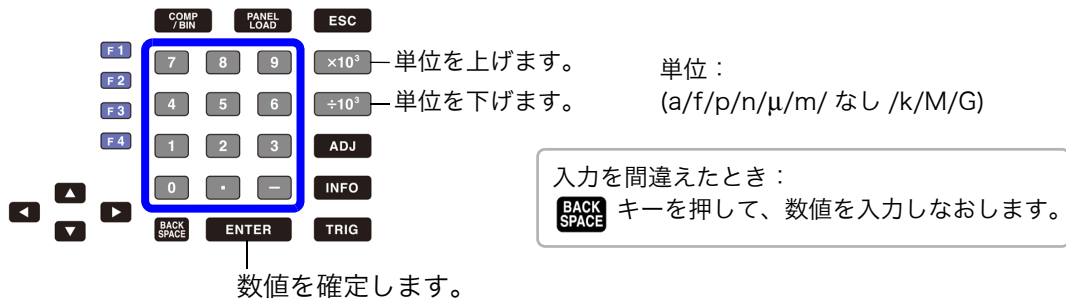


4 MAIN パラメーターの基準値を選択します。

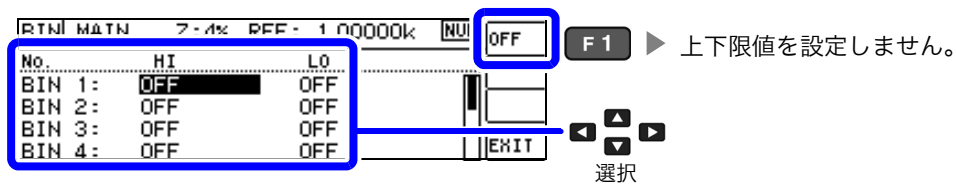


5 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：-9.99999 G ～ 9.99999 G

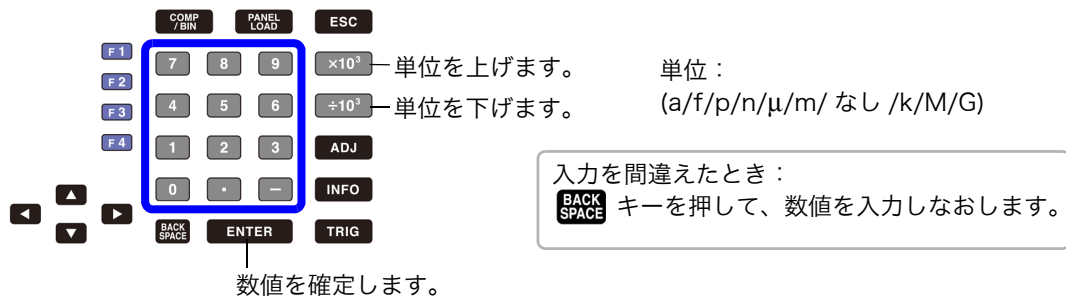


6 BIN 番号を選択して、上下限值を選択します。



7 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：-9.99999 G ～ 9.99999 G



上限値

- 上限値は基準値に対するパーセントで設定します。
- 実際の内部動作は比較上限値を次の式で計算して、測定値と比較して判定を行っています。

$$\text{比較上限値} = \text{基準値} + |\text{基準値}| \times \frac{\text{パーセント設定値}}{100}$$

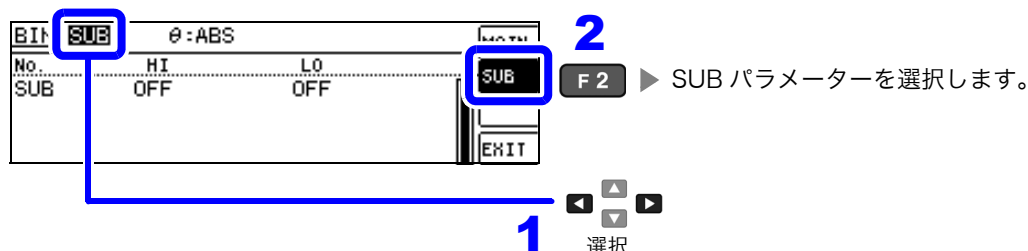
下限値

- 下限値は基準値に対するパーセントで設定します。
- 実際の内部動作は比較下限値を次の式で計算して、測定値よりも小さい値に設定する場合は、パーセント設定値にはマイナス (-) が必要です。

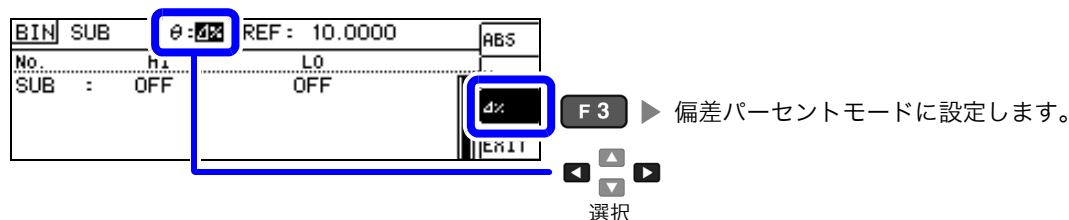
$$\text{比較下限値} = \text{基準値} + |\text{基準値}| \times \frac{\text{パーセント設定値}}{100}$$

SUB パラメーターの設定

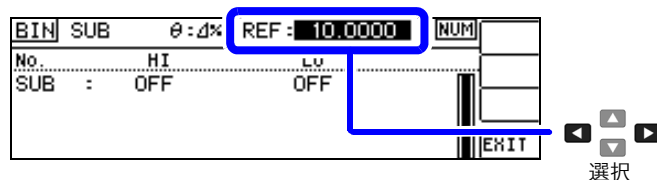
1 [SUB] パラメーターを選択します。



2 [Δ%] を選択します。



3 SUB パラメーターの基準値を選択します。



4 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**
設定可能範囲：-9.99999 G ～ 9.99999 G



5



6

10KEY

入力を間違えたとき：

数値を確定します。

$$\Delta\% = \frac{\text{測定値} - \text{基準値}}{|\text{基準値}|} \times 100$$

設定を中止したいとき (p.94) :

F 4 ▶ 設定を決定し、測定画面に戻ります。

BIN 測定の設定をキャンセルしたいとき

BIN 測定設定中に設定をキャンセルしたいとき、**ESC** キーを押すとキャンセルを実行できます。



F 4

4.5 応用設定をする

4.5.1 測定結果を保存する（メモリー機能）

測定結果を本体内部に保存できます（最大 32000 個）。保存した測定結果は通信コマンドによって取得できます。

メモリーに保存する内容は **:MEASure:VALid** の設定に従います。

保存した測定結果の取得、および **:MEASure:VALid** の設定方法は、付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンドを参照してください。

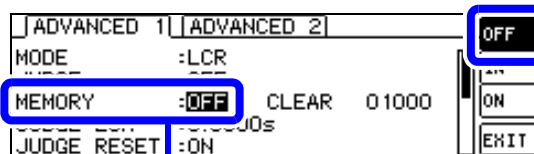
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



F3 ▶ ADVANCED 設定画面が表示されます。

2 [MEMORY] を [OFF] に設定します。

OFF に設定されていないと、測定結果数を変更できません。



2

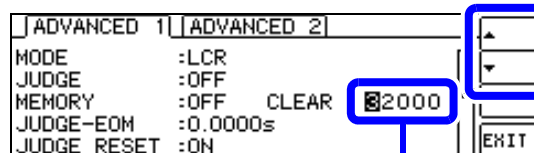
F1 ▶ OFF に設定します。

1



3 測定結果数を設定します。 **[DIGIT]**

設定可能範囲：1 ～ 32000



2

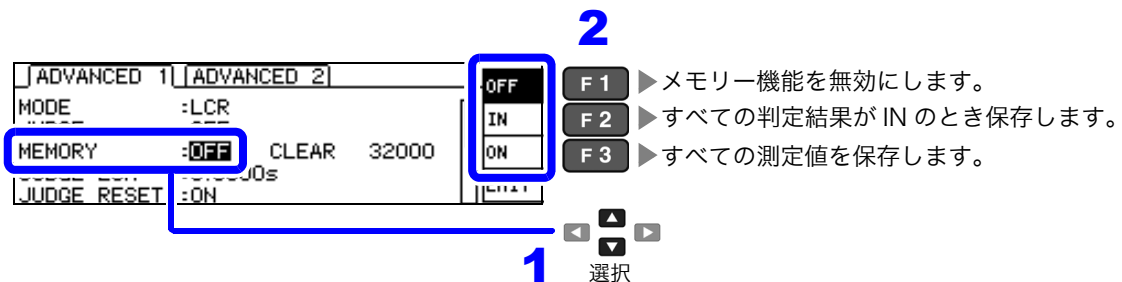
F1 ▶ 数値を上げます。

F2 ▶ 数値を下げます。

1

変更する桁を選択します。

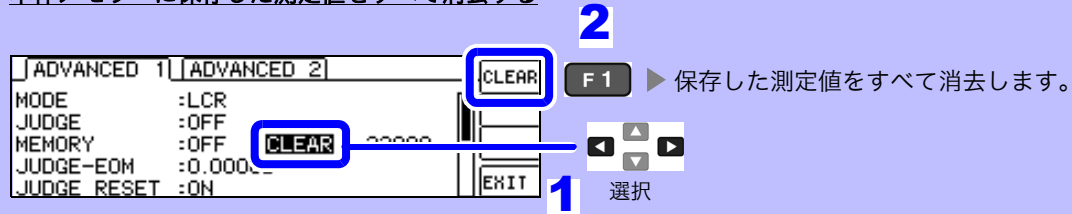
4 [MEMORY] の [ON]/[IN]/[OFF] を設定します。



注記

- コンパレータ、BIN 機能が設定されていない場合、IN は ON と同じ動作になります。
- メモリー機能が IN に設定されている場合、コンパレータ結果が 1 つでも HI、LO のとき、もしくは BIN 結果が OUT、SUBNG のときは保存しません。

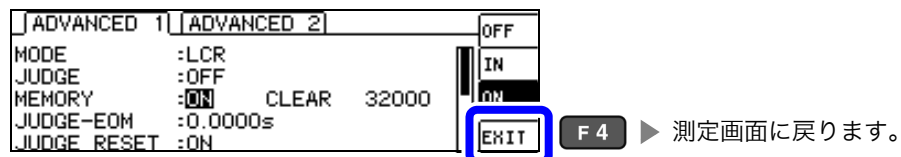
本体メモリーに保存した測定値をすべて消去する



注記

測定結果が保存されていない状態で [CLEAR] を選択するとピープ音になります。

5



注記

- メモリー機能を有効 (ON/IN) にすると、測定画面に現在保存されているメモリーの個数を表示します。



現在保存されているメモリーの個数が「2929 個」であることを示します。

- 本体内部に保存した測定結果は、:MEMOry? コマンドで取得してください。
参照: 付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド
- メモリー機能の設定を変更すると本体メモリーのデータが消去されます。
- 連続測定モードではメモリー機能が有効なパネルの測定のみ保存されます。
- 本体メモリーがいっぱいになったときは、測定画面に次のメッセージが表示されます。
メッセージが表示されると、それ以降の測定値は保存しません。
保存を再開する場合は本体メモリーを読み出すか、クリアしてください。



4.5.2 検出信号の波形平均数の任意設定（波形平均機能）

測定スピードの設定（FAST、MED、SLOW、SLOW2）では周波数帯域ごとに測定波形数が決まっていますが、この機能では、周波数帯域ごとの測定波形数を任意に設定できます。

波形数が多いほど測定精度が向上し、波形数が少ないほど測定スピードが速くなります。

注記

- 波形平均数の任意設定は通信コマンドのみの設定であり、本器から設定することはできません。
- 波形平均機能を設定すると、測定スピードの設定ができません。
測定スピードの設定をするときは、波形平均機能の設定を解除してから行ってください。

参照：付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド「:WAVE」

- 通信コマンドの「:WAVE:RESet」で各測定スピードの測定波形数に設定できます。
また、「:WAVE:RESet FAST2」ですべての周波数帯域での測定波形数を 1 にします。

参照：付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド「:WAVE:RESet」

- 各周波数帯域の波形数を変更するときは、下記の表の設定可能範囲内で変更してください。
No.2 ～ No.4 は IM3533 との互換のため本器では設定できません。

参照：付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド「:WAVE:NUM」

No.	周波数帯域	設定可能範囲
1	DC	1 ～ 24 ^{*1}
5	40.000 Hz - 99.999 Hz	1 ～ 40
6	100.00 Hz - 300.00 Hz	1 ～ 50
7	300.01 Hz - 500.00 Hz	1 ～ 200
8	500.01 Hz - 1.0000 kHz	1 ～ 300
9	1.0001 kHz - 2.0000 kHz	1 ～ 600
10	2.0001 kHz - 3.0000 kHz	1 ～ 1200
11	3.0001 kHz - 5.0000 kHz	1 ～ 2000
12	5.0001 kHz - 10.000 kHz	1 ～ 3000
13	10.001 kHz - 20.000 kHz	1 ～ 1200 ^{*2}
14	20.001 kHz - 30.000 kHz	1 ～ 480 ^{*3}
15	30.001 kHz - 50.000 kHz	1 ～ 800 ^{*3}
16	50.001 kHz - 100.00 kHz	1 ～ 1200 ^{*3}
17	100.01 kHz - 200.00 kHz	1 ～ 2400 ^{*3}

*1：No.1 の DC 測定の波形数は、設定された電源周波数を 1 波として波形平均します。

*2：No.13 のときは、実際には設定波形平均数を 5 倍した波形数を平均します。

*3：No.14 ～ 17 のときは、実際には設定波形平均数を 25 倍した波形数を平均します。

4.5.3 コンパレータ、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) までのディレイ時間と判定結果のリセットを設定する

EXT I/O からのコンパレータ、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) 出力間のディレイ時間を設定できます。

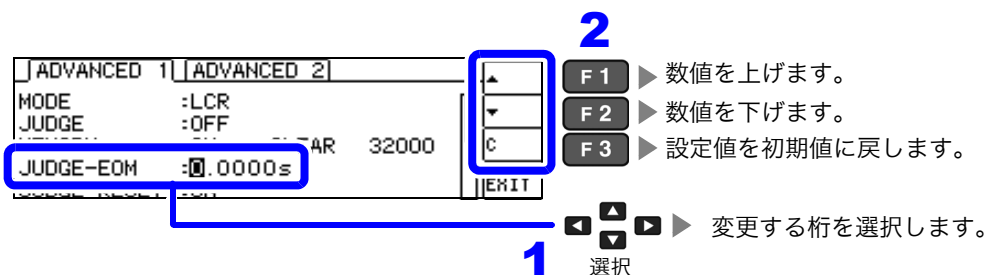
また、コンパレータ、BIN 判定結果を EOM(HIGH) になったときにリセットするかを選択できます。

参照:「9.2 タイミングチャート」(p.177)

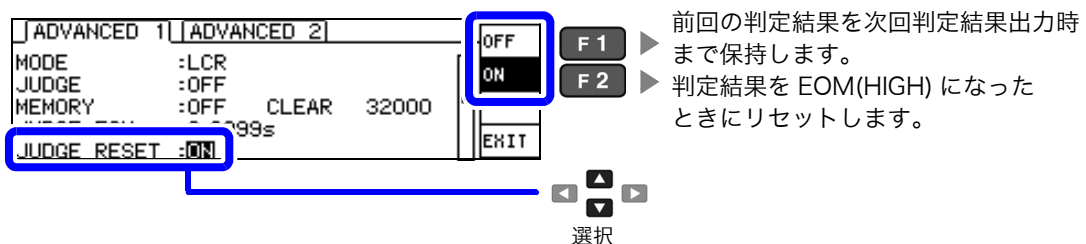
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



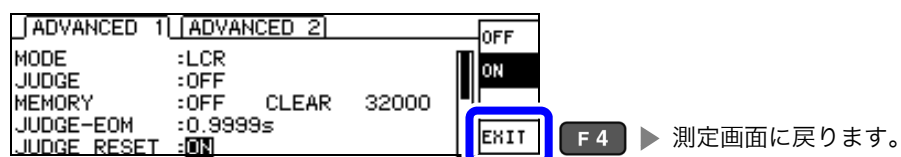
2 コンパレータ、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) 出力間のディレイ時間を設定します。 設定可能範囲: 0.0000 s ~ 0.9999 s DIGIT



3 コンパレータ、BIN 測定結果を EOM (HIGH) になったときにリセットするかを選択します。



4



4.5.4 測定中のトリガー入力を有効にする、トリガー入力の有効エッジを設定する

測定中（トリガーを受け付けてから EOM(HI) 出力中）に EXT I/O からのトリガー入力を有効にするか無効にするかを選択できます。測定中のトリガー入力を無効にすることにより、チャタリングによる誤入力を防ぐことができます。また、EXT I/O からのトリガー入力の有効エッジとして立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジのどちらかを選択できます。

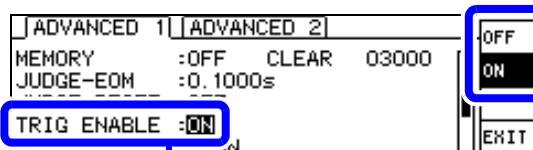
参照:「9.2 タイミングチャート」(p.177)

1 ADVANCED 設定画面を開きます。



F3 ▶ ADVANCED 設定画面が表示されます。

2 [TRIG ENABLE] を選択し、測定中(トリガーを受け付けてから EOM(HI) 出力中) の EXT I/O からのトリガー入力の [ON]/[OFF] を設定をします。



2

F1 ▶ トリガー入力を無効にします。

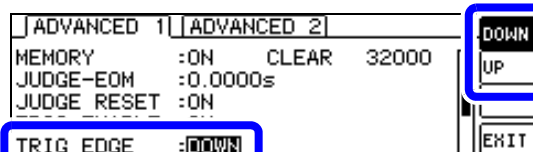
F2 ▶ トリガー入力を有効にします。

1



選択

3 [TRIG EDGE] を選択し、トリガー入力の有効エッジとして、立ち下がり / 立ち上がりエッジを設定します。



2

F1 ▶ 立ち下がりエッジを有効にします。

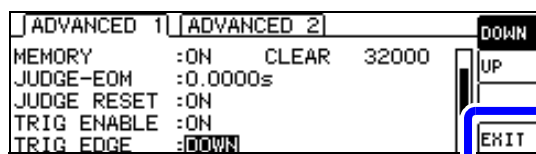
F2 ▶ 立ち上がりエッジを有効にします。

1



選択

4



F4 ▶ 測定画面に戻ります。

4.5.5 EOM の出力方法を設定する

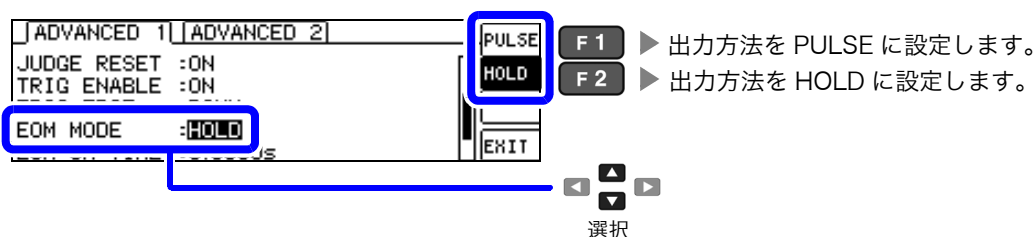
測定周波数が高周波になるほど INDEX、EOM が HIGH (OFF) である時間が短くなります。INDEX、EOM を受け取る際に、入力回路の関係上 HIGH (OFF) となっている時間が短すぎる場合には、測定が終了して EOM が LOW (ON) になってから設定した時間 LOW (ON) を維持し、HIGH (OFF) に戻すように設定することが可能です。INDEX も同様に出力方式が変更になります。

参照:「第 9 章 外部制御する」(p.171)

1 ADVANCED 設定画面を開きます。



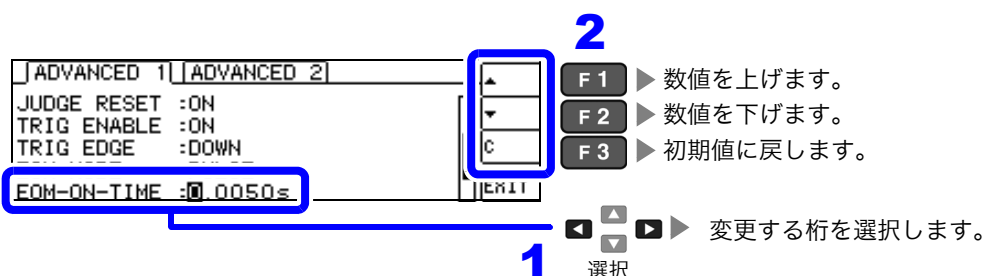
2 [EOM MODE] を選択し、出力方法を設定します。



HOLD、PULSE に設定したときのタイミングチャート：
参照:「第 9 章 外部制御する」(p.171)

3 [EOM-ON-TIME] を選択し、PULSE のときの EOM の出力時間を設定します。 **DIGIT**

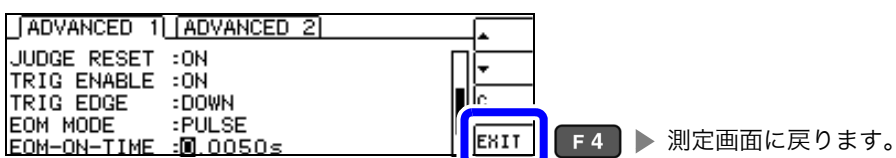
設定可能範囲: 0.0001 s ~ 0.9999 s



注記

出力方法を PULSE に設定しないと出力時間を設定できません。

4

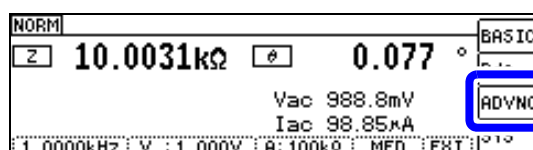


4.5.6 接触不良や接触状態を確認する (コンタクトチェック機能)

4 端子測定において、各端子 (H_{CUR}、H_{POT}、L_{CUR}、L_{POT}) と試料間の接触不良を検出する機能です。

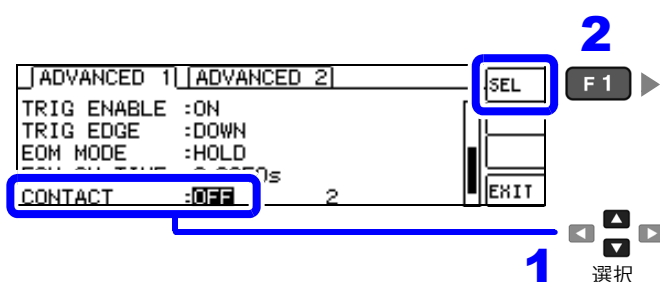
参照:コンタクトチェックエラー表示 (p.208)

1 ADVANCED 設定画面を開きます。



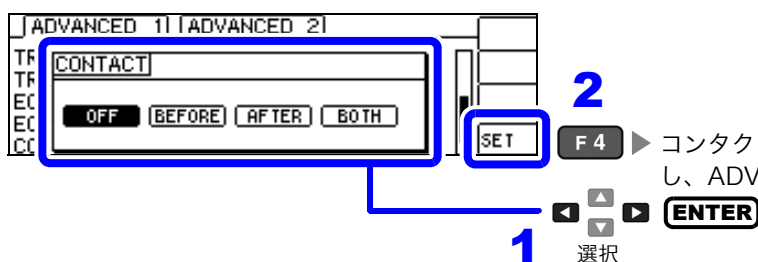
F3 ▶ ADVANCED 設定画面が表示されます。

2 [CONTACT] を選択します。



F1 ▶ コンタクトチェックのタイミングを選択します。ENTER

3 コンタクトチェックのタイミングを選択します。



F4 ▶ コンタクトチェックのタイミングを選択し、ADVANCE 設定画面に戻ります。ENTER

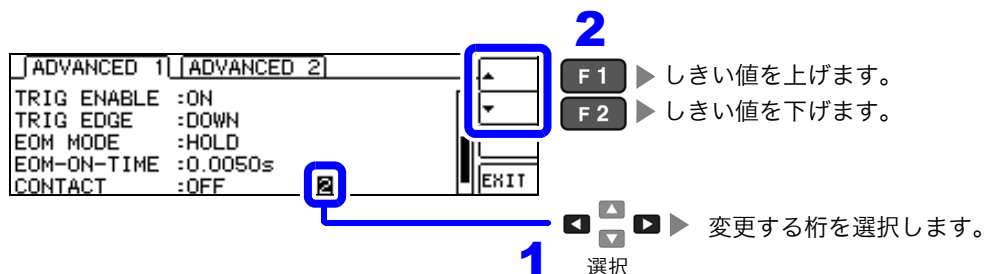
選択できるコンタクトチェックのタイミング

OFF	コンタクトチェック機能を無効にします。
BEFORE	測定前にコンタクトチェックを行います。
AFTER	測定後にコンタクトチェックを行います。
BOTH	測定前後でコンタクトチェックを行います。

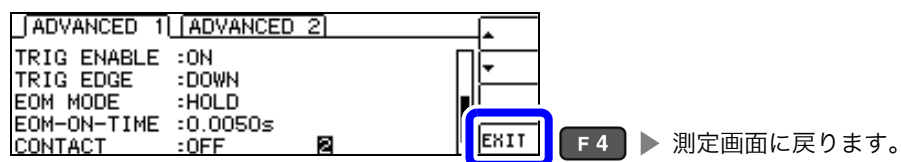
4 コンタクトチェックのしきい値を設定します。 **DIGIT**

設定可能範囲：1 ～ 5

しきい値	1	2	3	4	5
許容する接触抵抗 [Ω]	約 1000	約 500	約 100	約 50	約 10



5



注記 ・コンタクトチェックのタイミングを **[BOTH]**、または **[BEFORE]** に設定すると、トリガー同期出力機能が自動で ON に設定されます。

参照：「測定時のみ試料に信号を印加する（トリガー同期出力機能）」（p.57）

- ・コンタクトチェック機能を設定すると、タイミングによってINDEX時間やEOM時間が遅延します。（p.199）
- ・測定する試料によっては、許容する接触抵抗値が変動する場合があります。
- ・**[BEFORE]** でコンタクトチェックエラーの場合は、メモリー機能が有効であっても測定値は保存されません。
- ・試料が大容量のコンデンサーの場合、測定条件によってコンタクトチェック機能が動作しない場合があります。
- ・コンタクトチェック機能は、接触抵抗を正確に測定して合否判定するものではなく、接触状態を確認するための機能です。測定値およびしきい値は目安で、確度保証はしていません。

4.5.7 2 端子測定時の OPEN を検出する (Hi Z リジェクト)

測定結果が設定した判定基準に対して高い場合、測定端子のコンタクトエラーとしてエラー出力をする機能です。エラー出力は測定画面と EXT I/O で出力されます。測定画面には [Hi Z] と出力されます。

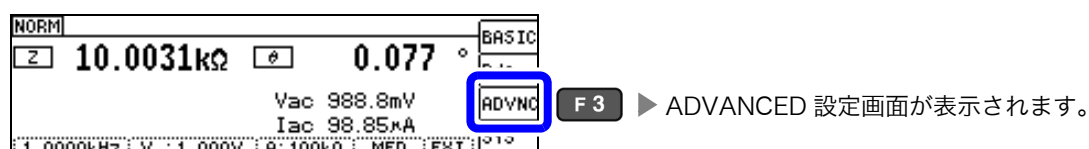
参照:「第 9 章 外部制御する」(p.171)

判定基準は現在の測定レンジの公称値 (レンジ名) と判定基準値から以下のように算出されます。

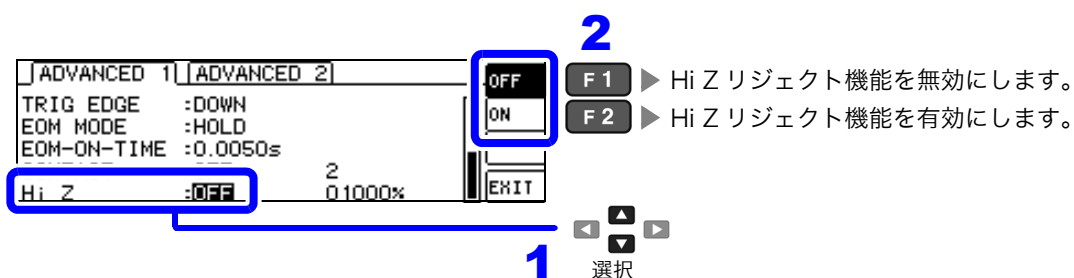
判定基準 = 現在の測定レンジ公称値 × 判定基準値 (%)

- (例) 現在の測定レンジの公称値: 10 kΩ
 判定基準値: 150%
 判定基準 = 10 k × 1.50 = 15 k

1 ADVANCED 設定画面を開きます。



2 Hi Z リジェクト機能の [OFF]/[ON] を選択します。

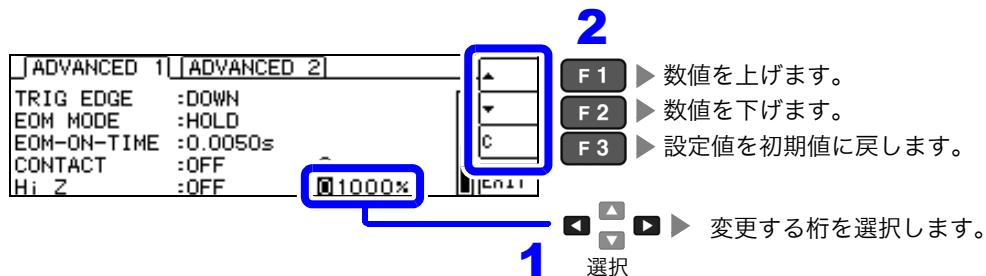


3 判定基準値を設定します。 **DIGIT**

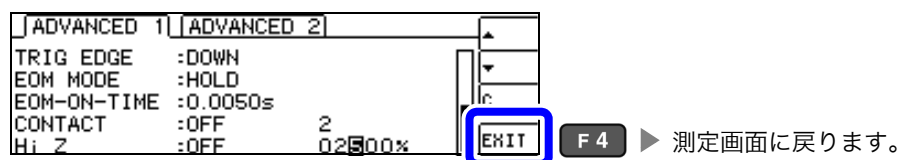
設定可能範囲：0 ～ 30000%

現在のレンジを基準値とした割合が設定されます。

(例) 1 k Ω レンジで使用していたとき：「1k Ω 」という値に対しての割合となります。



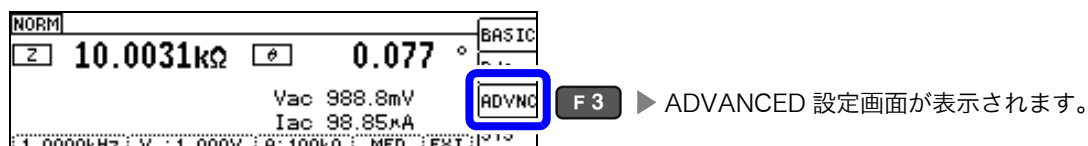
4



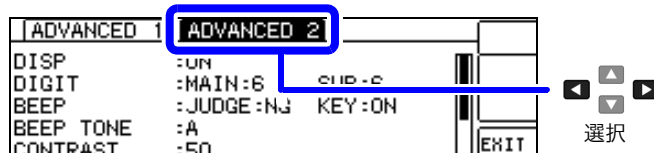
4.5.8 液晶ディスプレイの ON/ OFF を設定する

液晶ディスプレイの ON/ OFF を設定できます。液晶ディスプレイを OFF に設定すると、10 秒間キー操作が無かったとき液晶ディスプレイが消灯するため、省電力となります。
(連続測定機能の液晶ディスプレイの ON/OFF 機能と共通設定です)

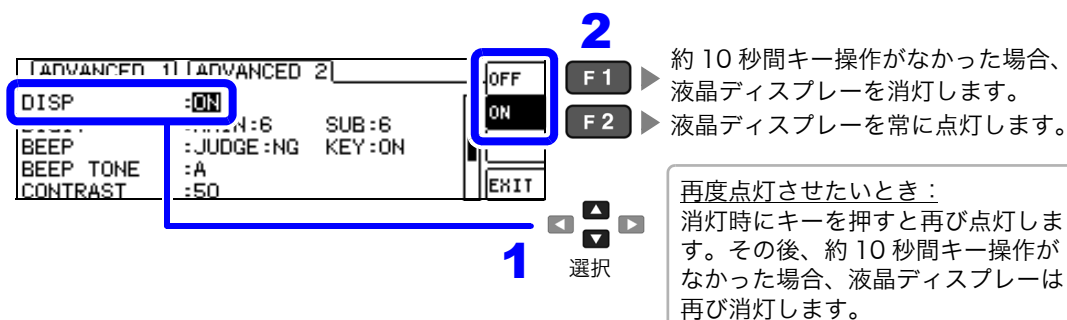
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



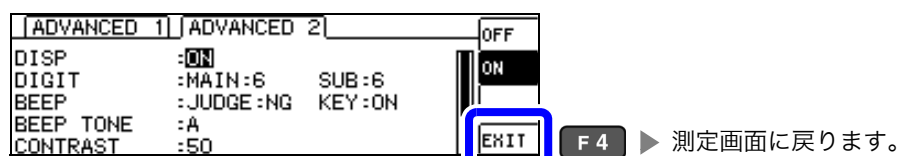
2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



3 [DISP] を選択し、液晶ディスプレイの [OFF]/[ON] を設定します。



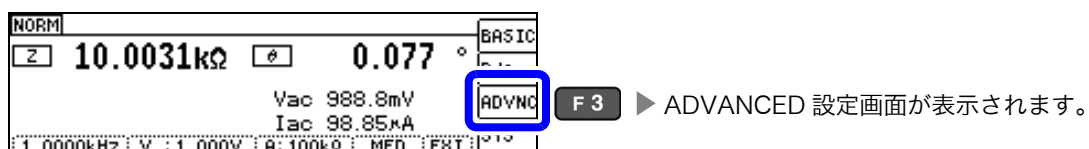
4



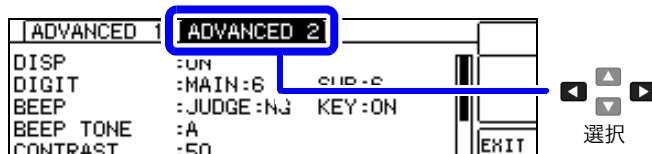
4.5.9 表示桁数を設定する

測定値の有効桁数をパラメーターごとに設定できます。

1 ADVANCED 設定画面を開きます。

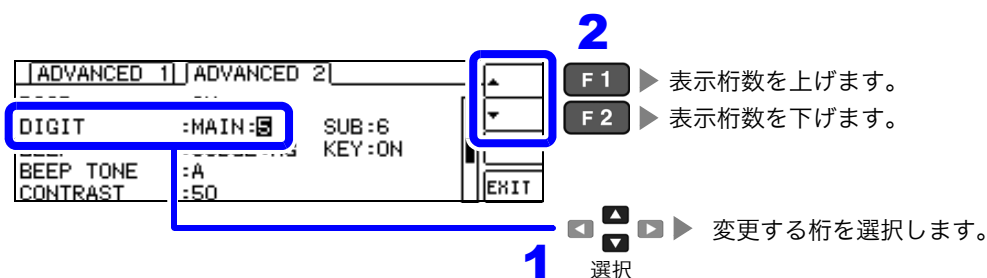


2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



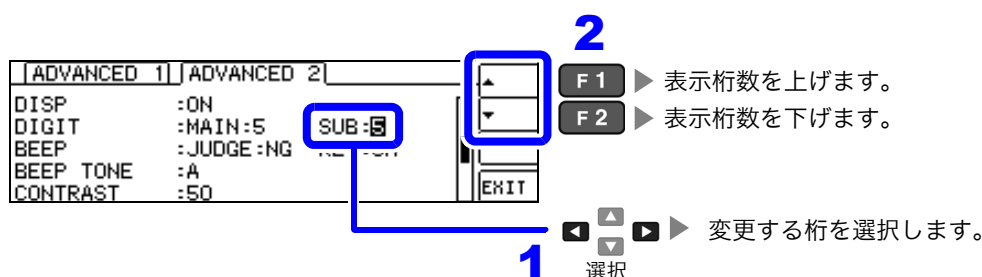
3 MAIN パラメーターの表示桁数を設定します。 [DIGIT]

設定可能範囲：3 ～ 6 桁



4 SUB パラメーターの表示桁数を設定します。 [DIGIT]

設定可能範囲：3 ～ 6 桁



5

ADVANCED 1 | ADVANCED 2

DISP :ON
DIGIT :MAIN:5 SUB:5
BEEP :JUDGE:NG KEY:ON
BEEP TONE :A
CONTRAST :50

EXIT

F 4 ▶ 測定画面に戻ります。

パラメーターごとの設定値一覧

設定値	パラメーター				
	θ	D	Q	Δ%	左記以外
6	小数点以下 3 桁	小数点以下 5 桁	小数点以下 2 桁	小数点以下 3 桁	フル 6 桁
5	小数点以下 2 桁	小数点以下 4 桁	小数点以下 1 桁	小数点以下 2 桁	フル 5 桁
4	小数点以下 1 桁	小数点以下 3 桁	小数点以下 0 桁	小数点以下 1 桁	フル 4 桁
3	小数点以下 0 桁	小数点以下 2 桁	小数点以下 0 桁	小数点以下 0 桁	フル 3 桁

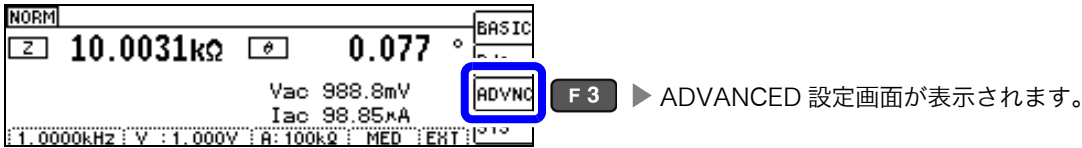
注記 微小値に関しては設定した表示桁数で表示しないことがあります。

4.5.10操作音を設定する（ビープ音）

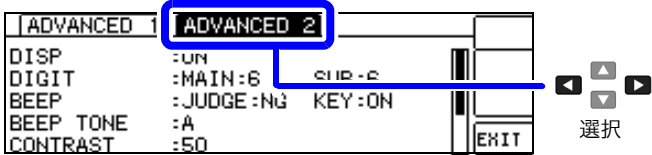
キー操作と判定結果によるビープ音をそれぞれ設定できます。
また、ビープ音も 4 種類の音に設定できます。

1 判定結果をブザーで知らせる

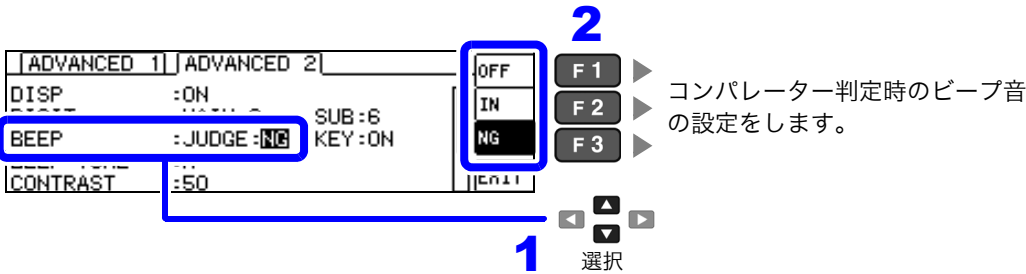
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



3 ビープ音の [OFF]/[IN]/[NG] を選択します。

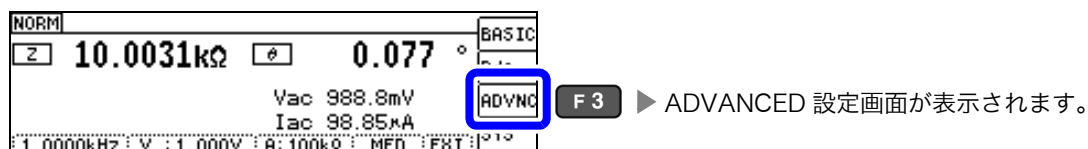


コンパレーター判定時のビープ音の設定	
OFF	コンパレーター判定時にビープ音を鳴らしません。
コンパレーター 1 つで判定を行っているとき	
IN	結果が IN 判定のときビープ音を鳴らします。
NG	結果が LO または HI のときビープ音を鳴らします。
コンパレーター 2 つで判定を行っているとき	
IN	2 つの結果が IN 判定のときビープ音を鳴らします。
NG	どちらか一方が LO または HI のときビープ音を鳴らします。

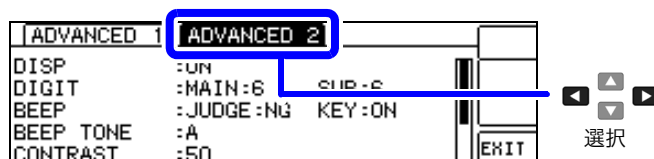
4

2 キー操作音の OFF/ON を設定する

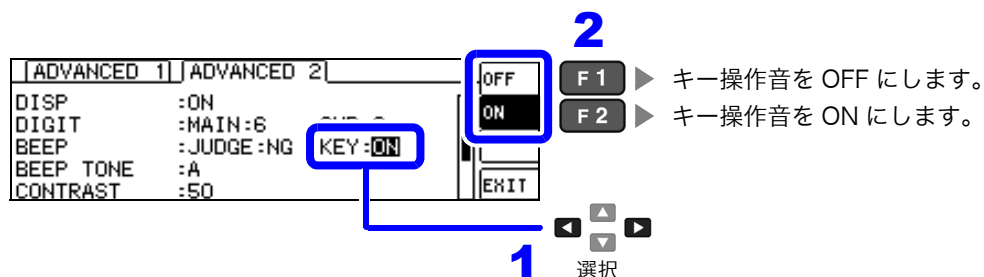
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



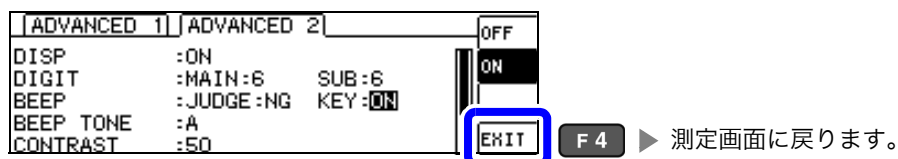
2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



3 キーを押したときのビープ音の設定をします。



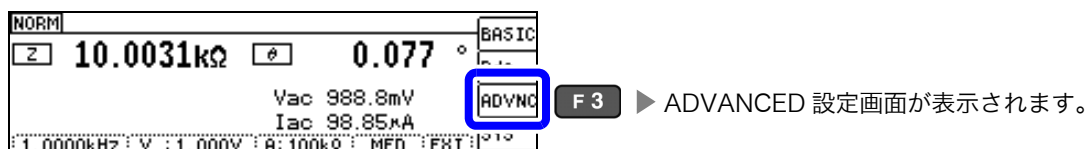
4



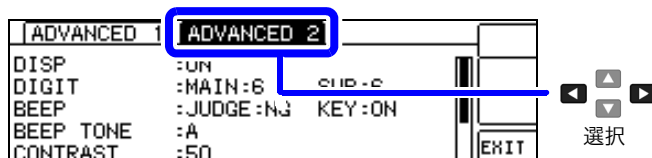
注記 無効なキーを押したときや、操作によりエラーが起きたときはビープ音設定の ON/OFF に関わらずエラービープ音を鳴らします。

3 ビープ音とキー操作音の音を変更する

1 ADVANCED 設定画面を開きます。

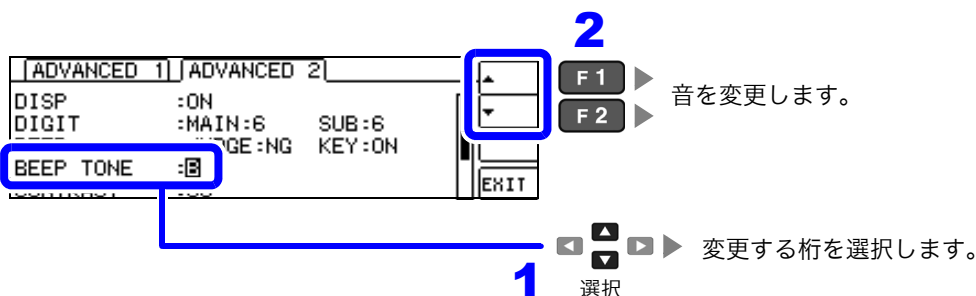


2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



3 音を選択します。 **DIGIT**

A～D の 4 種類の音から選択できます。

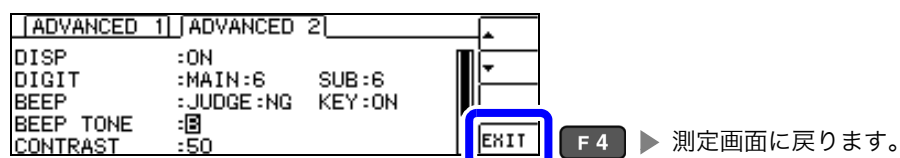


注記

キー操作音が OFF に設定されていると音が鳴りません。
音を確認しながら変更したい場合はキー操作音を ON に設定してください。

参照: 「操作音を設定する (ビープ音)」 (p.108)

4



4.5.11 画面コントラストを調整する

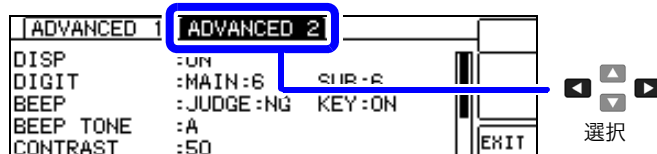
周囲温度が変動したとき画面が見づらくなる場合があります。
その場合にはコントラストを調整してください。

1 ADVANCED 設定画面を開きます。



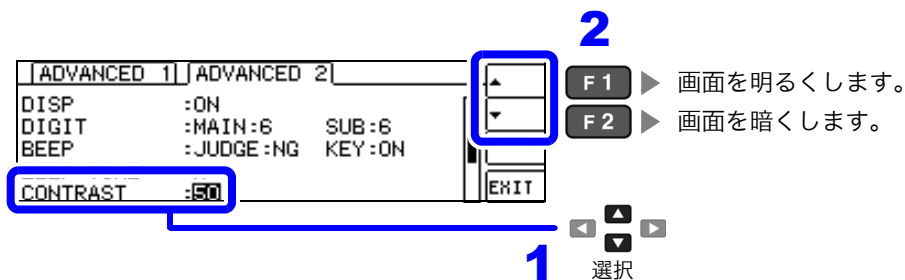
F3 ▶ ADVANCED 設定画面が表示されます。

2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



3 画面のコントラストを調整します。

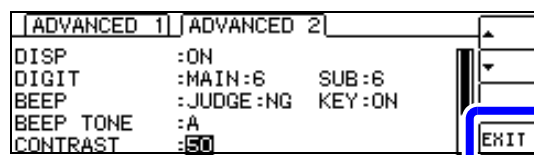
設定可能範囲：0 ～ 100%（5%刻み）



F1 ▶ 画面を明るくします。

F2 ▶ 画面を暗くします。

4

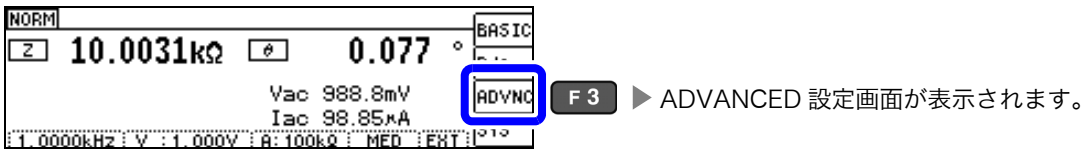


F4 ▶ 測定画面に戻ります。

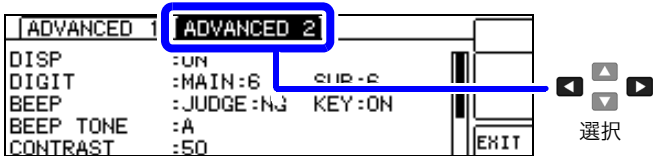
4.5.12 キー操作を無効にする（キーロック機能）

キーロック機能は、すべての設定変更を無効にする FULL キーロックと、コンパレーター、BIN 測定の設定、パネルロード機能は有効にし、その他の設定変更を無効にする SET キーロックの 2 種類あります。用途に応じて使い分けてください。また、パスコード（暗証番号）も設定できます。

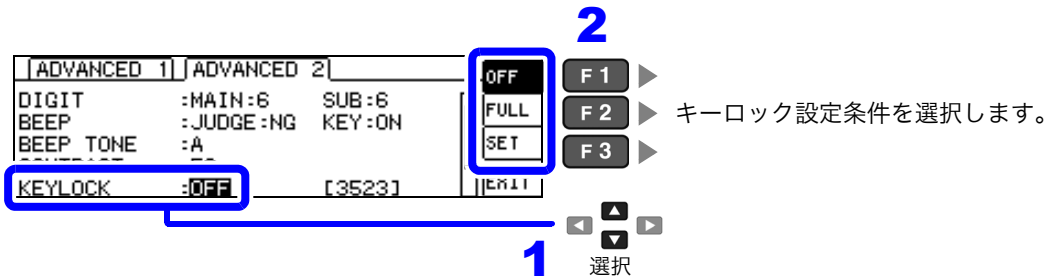
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



3 キーロックの設定条件を選択します。



キーロックの設定条件	
OFF	キーロックを設定しません。
FULL	キーロック解除以外の設定変更を無効にして、設定内容を保護します。 INFO キーで測定条件の確認ができます。
	コンパレーター測定中は、◀ ▶ でリミット値の確認のみできます。
	BIN 測定中はテンキー（0 ～ 9、.）もしくは、◀ ▶ でリミット値を確認できます。
SET	• COMP / BIN のコンパレーター、BIN 測定の設定
	• PANEL LOAD のパネルロード機能
	• キーロック解除
上記以外の設定変更を無効にして設定内容を保護します。	
INFO キーで測定条件の確認ができます。	
コンパレーター測定中は、◀ ▶ キーでリミット値の確認のみできます。	
BIN 測定中はテンキー（0 ～ 9、.）もしくは、◀ ▶ キーでリミット値を確認できます。	

4 [EXIT] を押すとキーロックが有効になります。

ADVANCED 1

ADVANCED 2

OFF

FULL

SET

EXIT

DIGIT :MAIN:6 SUB:6

BEEP :JUDGE:NG KEY:OFF

BEEP TONE :8

CONTRAST :50

KEYLOCK :FULL [3523]

F 4

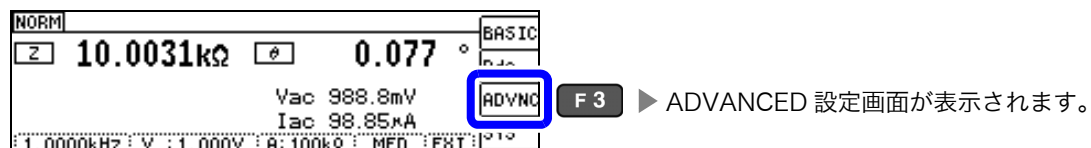
▶

キーロックが有効になり、
キーロック画面になります。(p.12)

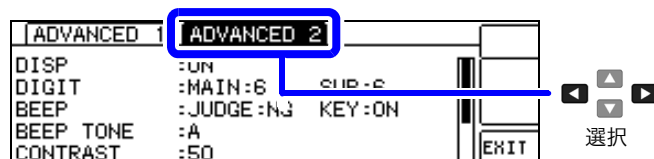
- 注記**
- 外部トリガーの場合、 **TRIG** キーはキーロックされません。
 - 電源を切っても、キーロック機能は解除されません。
 - キーロックを設定するときは、あらかじめパスコードの設定、確認をしてください。
- 参照:** 「キーロックのパスコードを設定する」 (p.114)

キーロックのパスコードを設定する

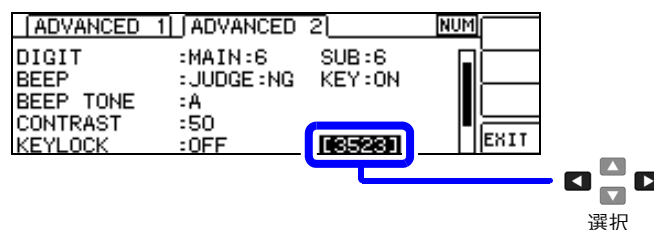
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



3 キーロックのパスコードを選択します。

4 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

設定可能範囲：1～4桁

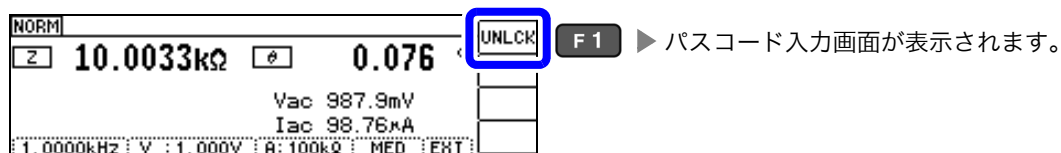
初期パスワード：3523



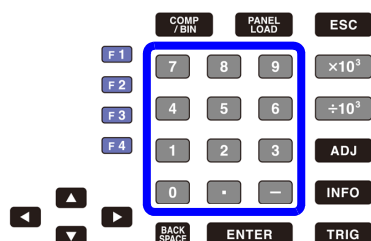
注記 パスコードを設定した場合、キーロックを解除するときにパスコードを入力する必要があります。
設定したパスコードは忘れないようにしてください。

キーロックを解除する

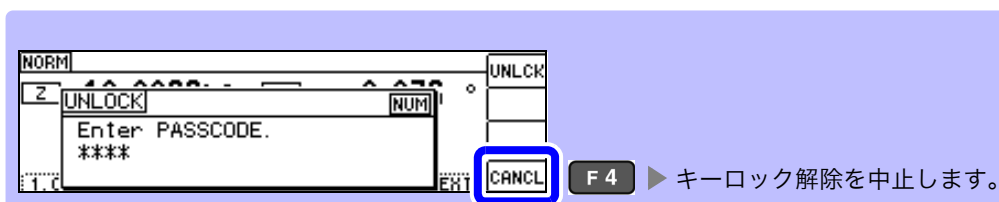
- 1** キーロック画面のときに、[UNLCK] を選択します。



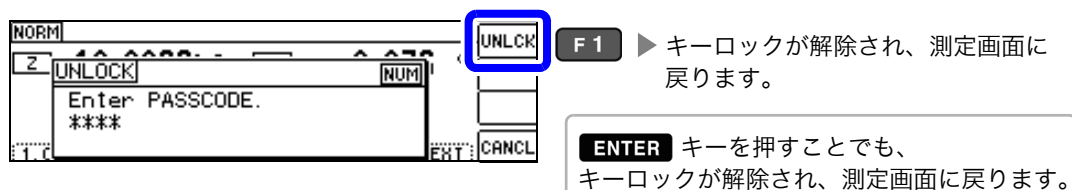
- 2** パスコードを入力します。 **[10KEY]**
 パスコードが設定されていない場合は、何も入力せず、[UNLCK] を選択します。



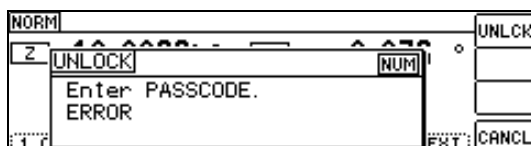
- ・ パスコードを入力すると、画面上では*で表示されます。
- ・ 入力を取り消すときは、**[BACK SPACE]** キーを押します。



- 3** [UNLCK] を選択します。



注記 パスコードを忘れてしまった場合はフルリセットして、工場出荷時の状態に戻してください。(p.207)



上記のエラーが表示されたときは次の項目を確認してください。

原因：パスコードを入力する前に UNLCK を押した。

対処方法： **[BACK SPACE]** キーを押してからパスコードを入力してください。

原因：入力したパスコードが間違っている。

対処方法： **[BACK SPACE]** キーを押してから再度パスコードを入力してください。

4.5.13 初期化する（システムリセット）

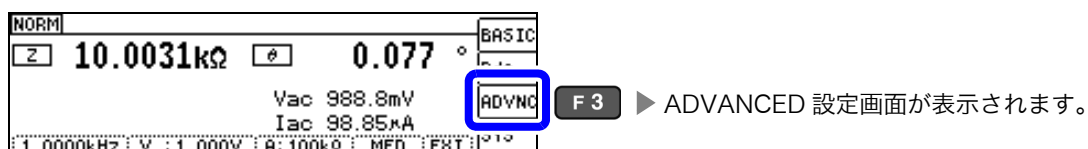
本器の動作がおかしいときは、「修理に出される前に」（p.203）を確認してください。
原因がわからないときは、システムリセットを行ってください。

参照：「付録 11 初期設定一覧」（p. 付 15）

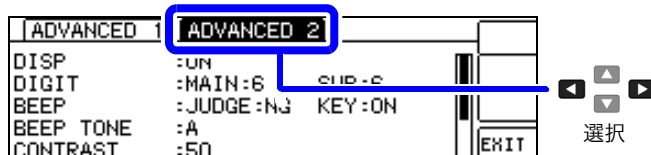
通信コマンド ***RST**、**:RESet** でもシステムリセットができます。

参照：付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド「***RST**」、「**:PRESet**」

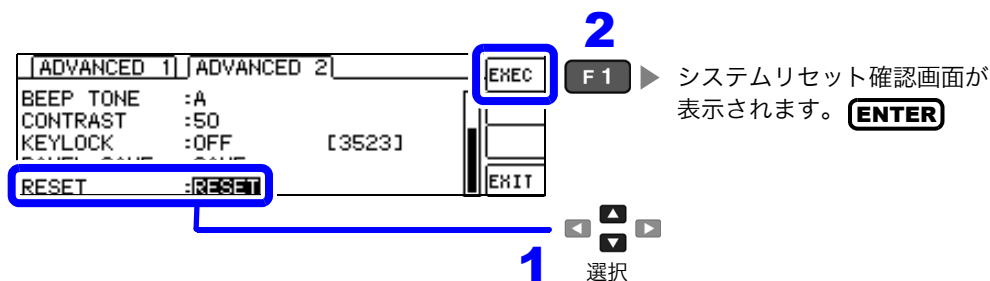
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



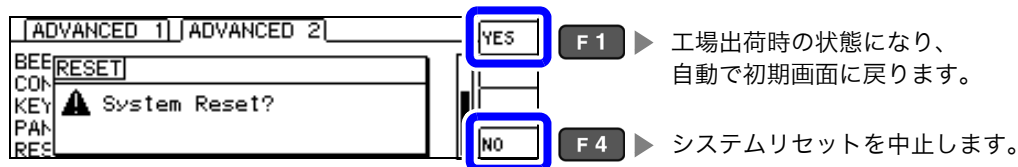
2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



3 [RESET] を選択します。



4 システムリセットの [YES]/[NO] を選択します。



注記

- 初期化画面が表示できない場合はフルリセットしてください。（p.207）
- システムリセットを行う際は、測定試料を外してから行ってください。

連続測定機能

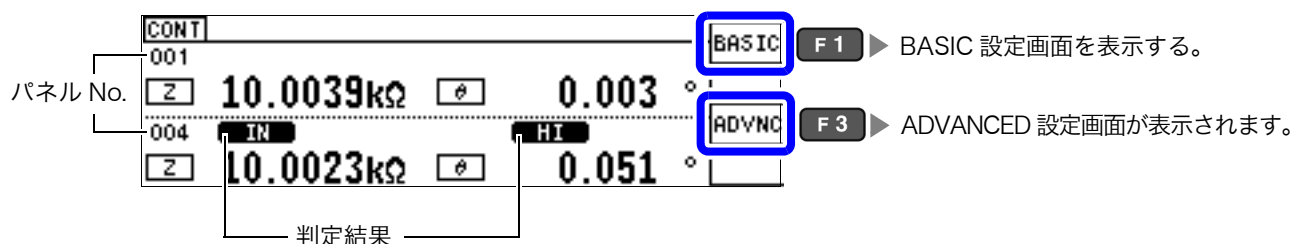
第 5 章

5.1 連続測定機能について

連続測定機能はパネルセーブ機能で保存された測定条件を順に読み込んで、最大 2 通りの測定を連続して行います。

5.1.1 測定画面

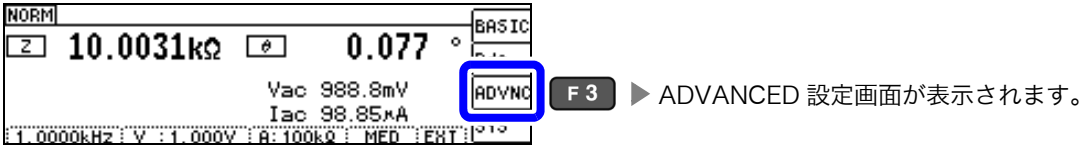
再度電源を入れたときは、電源を切る直前の測定モードに応じて表示されます。
画面構成については (p.17) を参照してください。



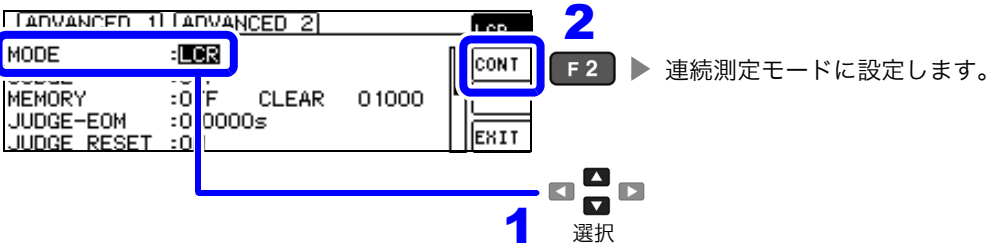
- 注記**
- 各パネルに、測定周波数や測定信号レベルを変えた測定条件を設定すると、測定試料の簡単な特性評価に利用できます。
 - 連続測定は EXT I/O から実行できます。(p.172)
 - [連続測定画面] で電源を切った場合、次に電源を入れたときは [連続測定画面] で起動します。

5.1.2 連続測定モードを設定する

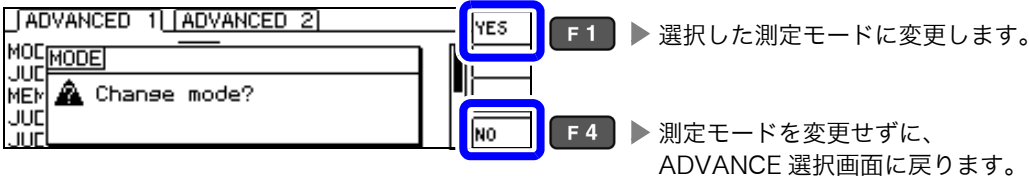
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



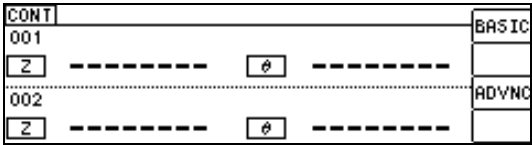
2 [MODE] を選択します。



3 MODE を設定します。



4 測定モードが連続測定モードに変更されます。

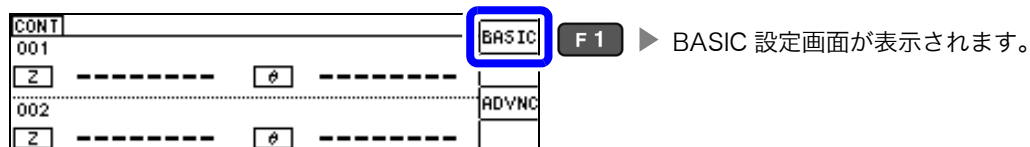


5.2 連続測定の基本設定をする

連続測定を行う前に、どのパネルを連続測定の対象にするか設定します。
あらかじめ、測定条件をパネルセーブしておいてください。

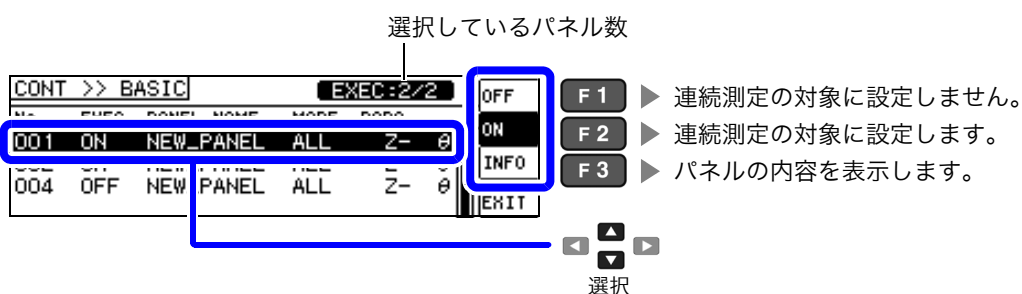
参照:「7.1 測定条件を保存する (パネルセーブ機能)」(p.154)

1 BASIC 設定画面を開きます。



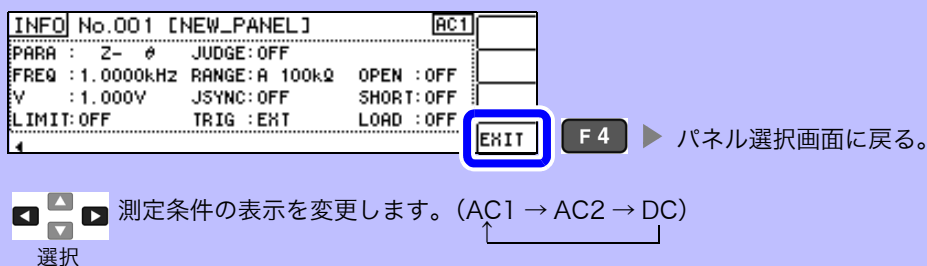
2 パネルを選択します。

補正值 (ADJ) のみ保存したパネルは表示されません。

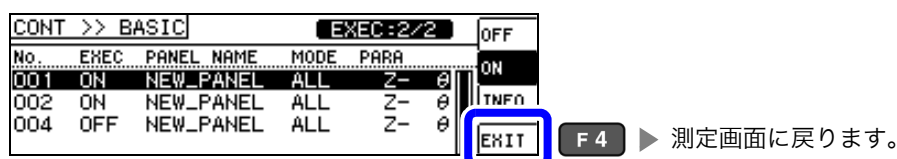


測定条件の表示 ([INFO] 選択時)

参照:「1.3.9 インフォメーション画面」(p.20)



3



注記 選択できるパネルは2つまでです。3つ以上選択しようとするとうピーブ音が鳴りますので、パネルを変更する場合はあらかじめ設定しないパネルをOFFにしてください。

5.3 連続測定を実行する

1 連続測定の設定をします。
参照: 「5.2 連続測定の基本設定をする」 (p.119)

2 初期画面に戻ると、パネル設定画面で ON にしたパネル番号が表示されます。

001	Z	-----	⊕	-----	BASIC
002	Z	-----	⊕	-----	ADVNC

3 **TRIG** キーを押すごとに連続測定を実行します。

4 測定結果が表示されます。

001	Z	10.0047kΩ	⊕	-0.012 °	BASIC
002	Z	9.97138kΩ	⊕	0.421 °	ADVNC

5.4 連続測定の実用設定をする

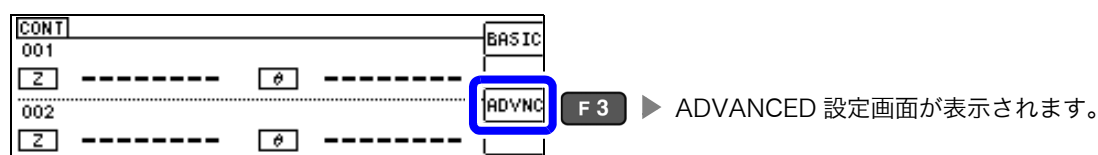
5.4.1 表示タイミングを設定する

連続測定時の表示タイミングを設定します。

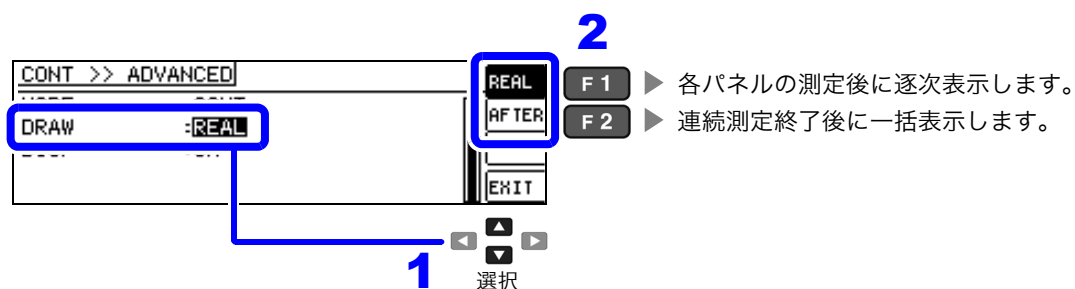
表示タイミングを **[REAL]** に設定すると、測定のために画面更新を行うため、連続測定時間が長くなります。

測定時間を優先する場合は **[AFTER]** に設定すると、画面更新の時間を短縮できます。

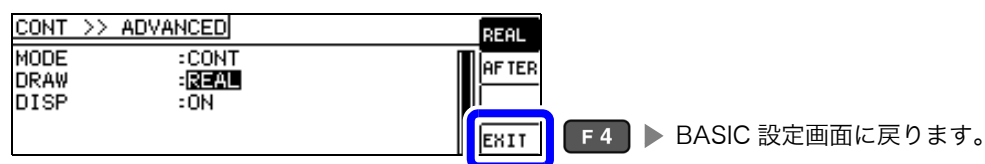
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



2 表示タイミングを設定します。



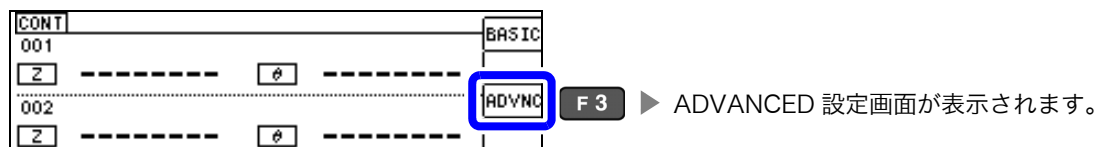
3



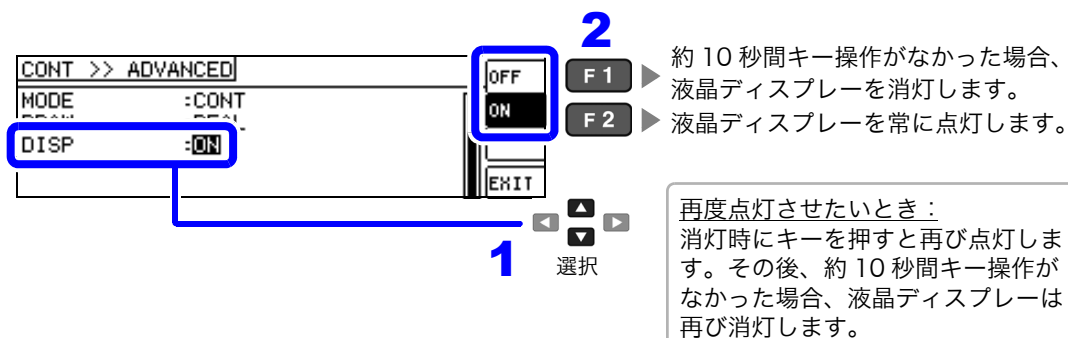
5.4.2 液晶ディスプレイの ON/ OFF を設定する

液晶ディスプレイの ON/ OFF を設定できます。液晶ディスプレイを OFF に設定すると、10 秒間キー操作が無かったとき液晶ディスプレイが消灯するため、省電力となります。
(LCR 機能の液晶ディスプレイの ON/OFF 機能と共通設定です)

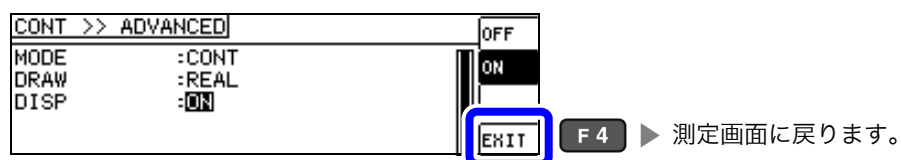
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



2 液晶ディスプレイの [OFF]/[ON] を設定します。



3



誤差を補正する

第 6 章

フィクスチャや、測定ケーブルによる誤差を補正します。

6.1 オープン補正をする

測定ケーブルの浮遊アドミタンスの影響を少なくして、測定精度を上げることができます。
インピーダンスが高い試料で効果的です。
オープン補正の設定は、次の 3 種類があります。

ALL 補正

測定周波数すべての補正值を取り込みます。(p.124)
補正する測定周波数の範囲を設定できます。(p.126)

SPOT 補正

設定された測定周波数での補正值を取り込みます。(p.128)

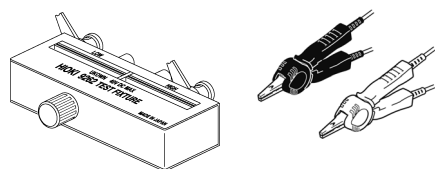
OFF

オープン補正データを無効にします。(p.131)

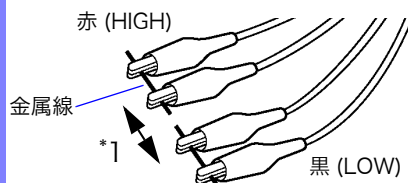
注記

- オープン補正を実行する前に、必ずケーブル長の設定を行ってください。
参照:「6.4 測定ケーブルの誤差を補正する (ケーブル長補正)」(p.150)
- 仕様に記載されている測定確度は、オープン補正とショート補正を行った場合の値です。
- 測定ケーブルを交換した場合は、必ず補正を取り直してください。
交換前の補正状態のままで測定を行うと正しい測定値が得られません。
- スポット補正の場合、オープン補正が有効になるのは、測定周波数とスポット補正の周波数が一致しているときです。
- 補正を行う際には、近くにノイズ発生源が無いことを確認してください。
ノイズの影響によって、補正中にエラーが発生する場合があります。
(例) サーボモーター、スイッチング電源、高圧線
- 補正は、実際に試料を測定する環境に近い状態で行ってください。
- 補正值は電源を切っても本体に記憶されています。
- 連続測定モードでは補正值の取り込みはできません。 **ADJ** キーは無効です。

操作の前に



(オプションの 9500-10 を使用するとき)



- 測定ケーブルは、実際の測定と同じ配置になるようにしてください。
ケーブルの配置が変化することにより、正しく補正できない場合があります。
- プローブまたはフィクスチャの HIGH 端子と LOW 端子間を被測定物の幅に合わせて開放状態にしてください。
(H_{CUR} と H_{POT} は接続、L_{CUR} と L_{POT} は接続)
- オープン補正では、必ずガーディング処理を行ってください。
参照:「付録 2 高インピーダンス素子の測定をするとき」(p. 付 3)

プローブ先端の H_{CUR} と H_{POT} 端子 (赤)、L_{CUR} と L_{POT} 端子 (黒) を、それぞれ短い金属線でショート状態にし、HIGH-LOW 間を開放状態にして、オープン補正します。

*1: HIGH-LOW 間は試料と同じ間隔にしてください。

6.1.1 ALL 補正

測定周波数すべてのオープン補正値を一括して取り込みます。

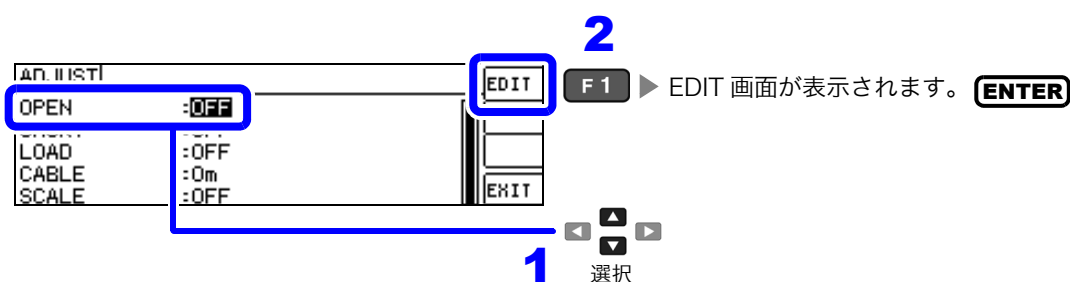
ALL 補正の周波数範囲を制限する場合

参照:「補正範囲制限機能」(p.126)

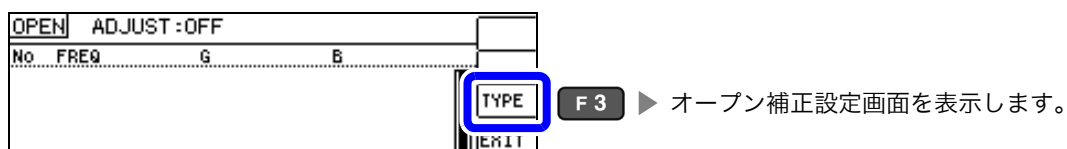
- 1 測定画面を表示させた状態で **ADJ** キーを押すと、ADJUST 画面が表示されます。

注記 測定画面以外では **ADJ** キーは使用できません。

- 2 ADJUST 画面で **[OPEN]** を選択します。



- 3 オープン補正の EDIT 画面で **[TYPE]** を選択します。



- 4 **[ALL]** を選択します。



- 5
-
- | | | |
|------|---------------------|------|
| OPEN | ADJUST:OFF | OFF |
| No | OPEN | |
| | Select Adjust TYPE. | |
| | | ALL |
| | | EXIT |
- F4 ▶ オープン補正設定を ALL 補正に確定して、EDIT 画面に戻ります。

6 [EXEC] を選択します。

OPEN ADJUST:ALL

No	FREQ	G	B
01	DC	0.000nS	0.000nS
02	40.000 Hz	0.000nS	0.000nS
03	99.999 Hz	0.000nS	0.000nS
04	100.00 Hz	0.000nS	0.000nS

EXEC
F1
F2
TYPE
EXIT
F4

F1 ▶

F2 ▶

F4 ▶

オープン補正を実行します。

補正範囲を制限します。(p.126)

補正を取り込みません。
前回の補正値を有効にしたまま
ADJUST 画面に戻ります。

注記

- 確認画面に前回の補正値が表示されます。
(補正を一度も実施していない場合、補正値は 0 です)
- 測定ケーブルが開放状態になっていることを確認してください。

7 オープン補正実行中。

補正実行時間：約 45 秒間

OPEN ADJUST:ALL

No 01 OPEN
02 Now Adjusting...
03 51%
04

CANCEL
F4

F4 ▶

オープン補正を中止してウインドウを
閉じます。(オープン補正値は前回の
状態が残ります)

8 オープン補正の結果を確認します。

補正 No.

測定周波数

補正結果
(コンダクタンス、サセプタンス)

OPEN ADJUST:ALL

No	FREQ	G	B
01	DC	0.112nS	0.000nS
02	40.000 Hz	0.077nS	-0.001nS
03	99.999 Hz	-0.110nS	0.001nS
04	100.00 Hz	0.036nS	0.001nS

EXEC
AREA
TYPE
EXIT

正常に補正が終了すると、コンダクタンス、
サセプタンスが表示されます。
補正可能範囲は、インピーダンスで 1 kΩ
以上です。

• 正常な補正値を取り込めなかったとき

• 補正が失敗したとき

• オープン補正データを無効にしたいとき

参照:(p.131)

で各補正ポイントのコンダクタンス、
サセプタンスを確認できます。

9

OPEN ADJUST:ALL

No	FREQ	G	B
01	DC	0.112nS	0.000nS
02	40.000 Hz	0.077nS	-0.001nS
03	99.999 Hz	-0.110nS	0.001nS
04	100.00 Hz	0.036nS	0.001nS

EXEC
AREA
TYPE
EXIT

F4 ▶

ADJUST 画面に戻ります。

補正範囲制限機能

ALL 補正ではすべての周波数範囲で補正を行います。

補正範囲制限機能を用いて補正最小周波数と補正最大周波数を設定することで、補正時間を短縮できます。DC の ON/OFF の設定と、補正最小、最大周波数の設定は、オープン補正とショート補正で共通です。

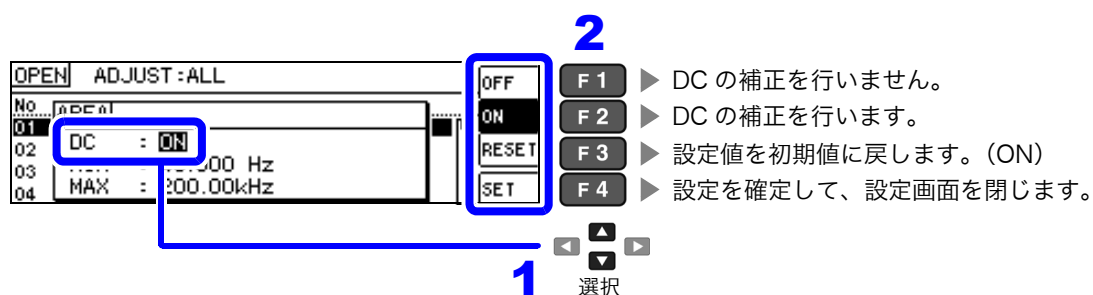
1 ALL 補正に設定します。

参照: 「ALL 補正」 (p.124)

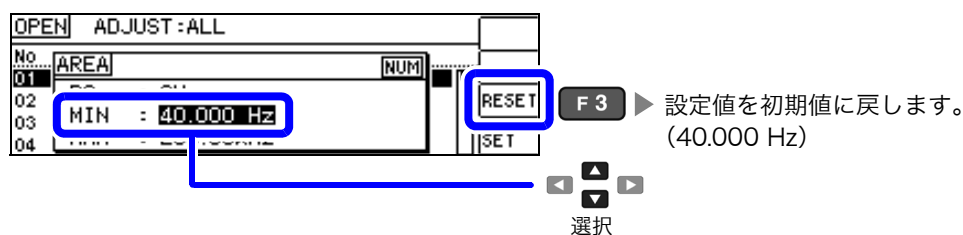
2 オープン補正の EDIT 画面で [AREA] を選択します。



3 DC の補正を設定します。



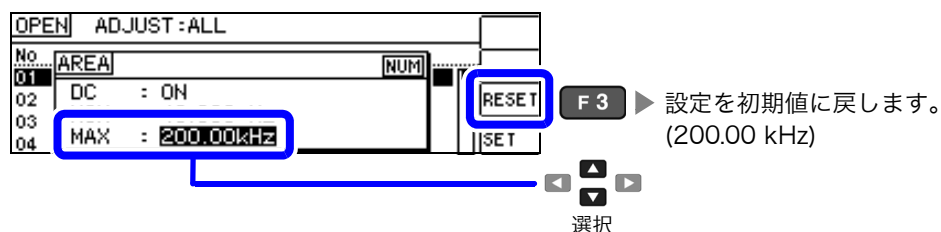
4 補正最小周波数を設定します。



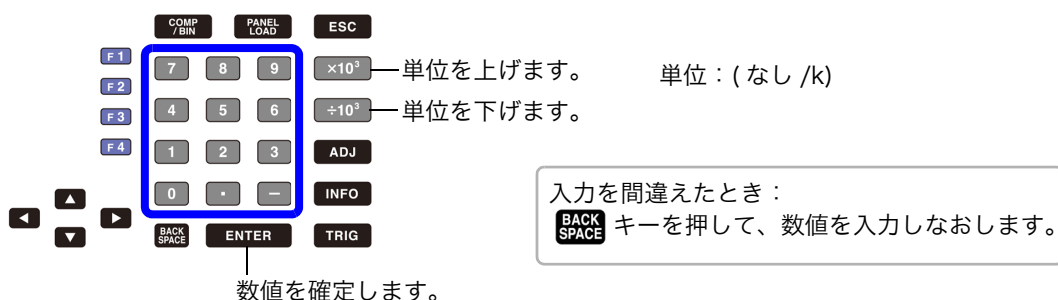
- 5** テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**
 設定可能範囲：40.000 Hz ～ 200.00 kHz



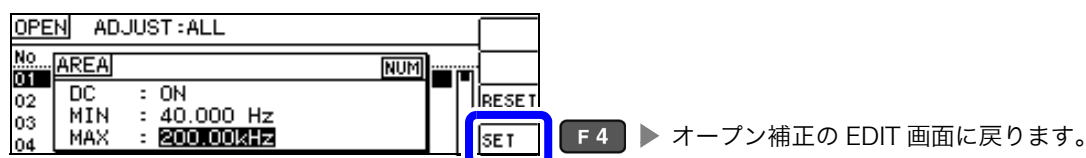
- 6** 補正最大周波数を設定します。



- 7** テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**
 設定可能範囲：40.000 Hz ～ 200.00 kHz



8



注記 補正最小周波数より、補正最大周波数の方が低い場合は、補正最小周波数と補正最大周波数が自動で入れ替わります。

6.1.2 SPOT 補正

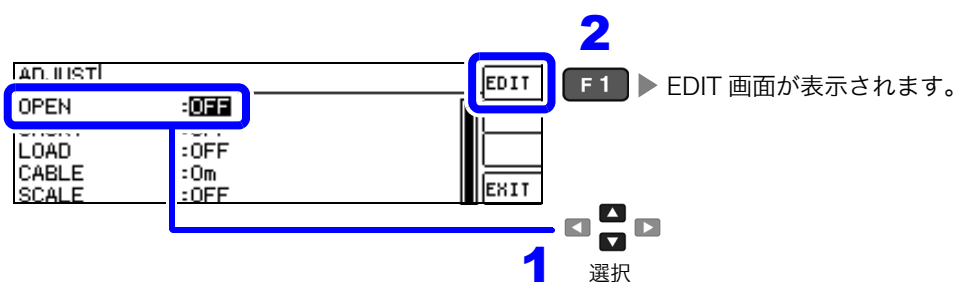
設定した測定周波数で補正値を取り込みます。測定周波数の補正ポイントは5つまで設定可能です。

- 1 測定画面を表示させた状態で **ADJ** キーを押すと、ADJUST 画面が表示されます。

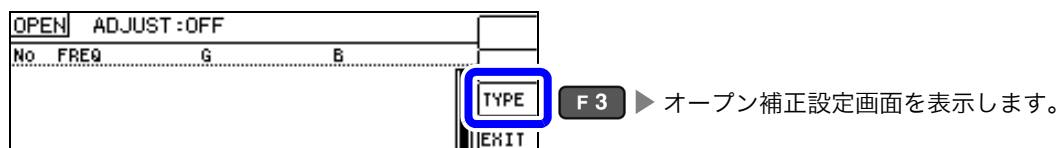
注記

測定画面以外では **ADJ** キーは使用できません。

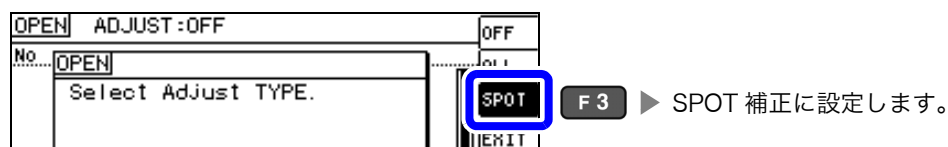
- 2 ADJUST 画面で **[OPEN]** を選択します。



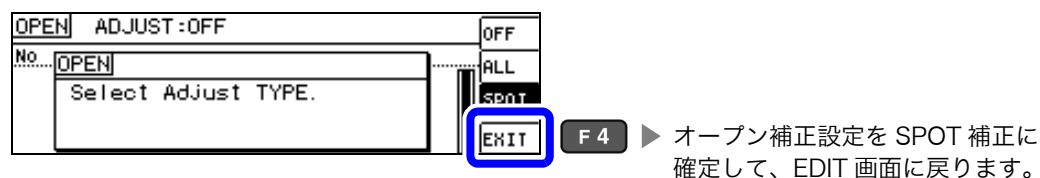
- 3 オープン補正の EDIT 画面で **[TYPE]** を選択します。



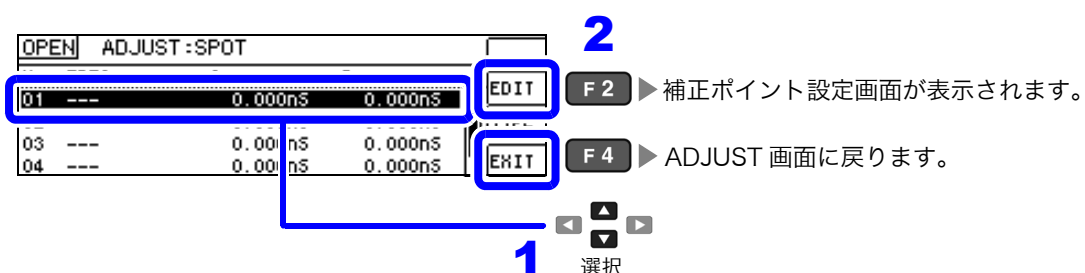
- 4 **[SPOT]** を選択します。



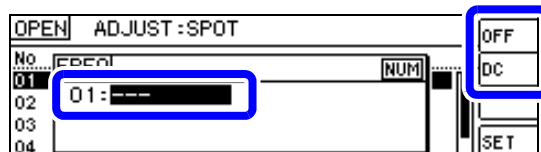
- 5



- 6 設定したい補正ポイントを選択します。



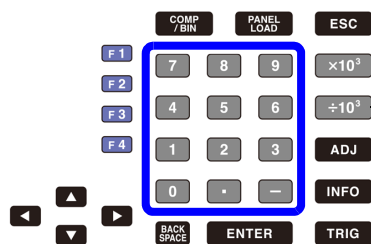
7 補正する周波数を入力します。



- F1 ▶ OFF にします。
F2 ▶ 補正する周波数を DC にします。

数値を入力するまでは、前回の SPOT 補正を行った周波数が表示されます。

8 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**



数値を確定します。

- $\times 10^3$ — 単位を上げます。
 $\div 10^3$ — 単位を下げます。

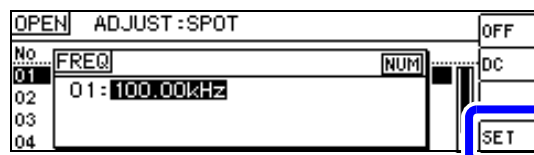
単位：(なし /k)

入力を間違えたとき：

BACK SPACE キーを押して、数値を入力しなおします。

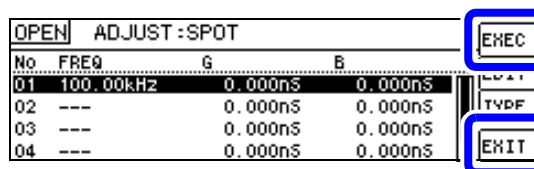
- 設定可能範囲：DC、40 Hz ～ 200 kHz
- 200 kHz を超えて周波数を設定した場合は自動で 200 kHz になります。
- 40 Hz 未満の周波数を設定した場合は自動で 40 Hz になります。ただし、微小値は DC になることもあります。

9



- F4 ▶ 補正する周波数を確定して、EDIT 画面に戻ります。

10 **[EXEC]** を選択します。



- F1 ▶ オープン補正を実行します。

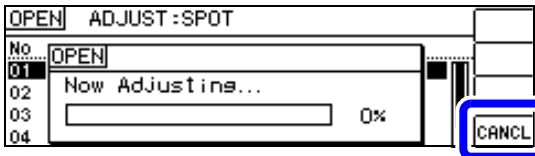
- F4 ▶ 補正を取り込みません。
前回の補正値を有効にしたまま、ADJUST 画面に戻ります。

注記

- 確認画面に前回の補正値が表示されます。
(補正を一度も実施していない場合、補正値は 0 です)
- 測定ケーブルが開放状態になっていることを確認してください。

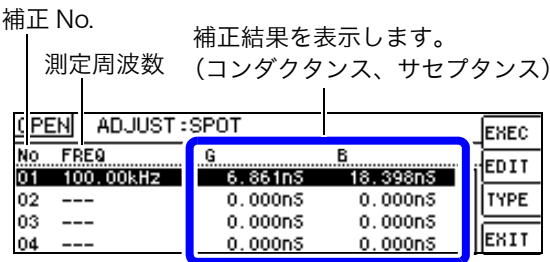
11 オープン補正実行中。

補正実行時間は測定周波数とスポット数により異なります。



F 4 ▶ オープン補正を中止してウィンドウを閉じます。(オープン補正値は前回の状態が残ります)

12 オープン補正の結果を確認します。



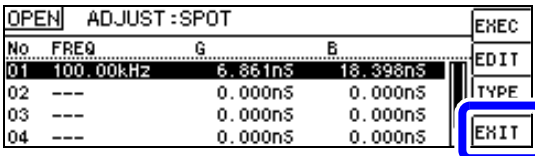
各補正ポイントのコンダクタンス、サセプタンスを確認できます。

正常に補正が終了すると、コンダクタンス、サセプタンスが表示されます。補正可能範囲は、インピーダンスで 1 kΩ 以上です。

- 正常な補正値を取り込めなかったとき
- 補正が失敗したとき
- オープン補正データを無効にしたいとき

参照:(p.131)

13

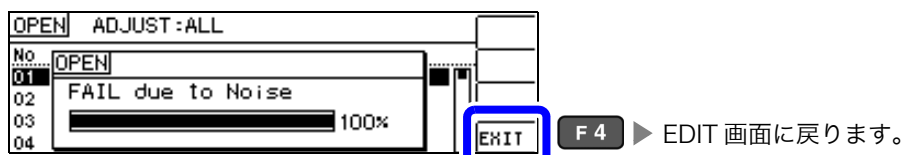


F 4 ▶ ADJUST 画面に戻ります。

正常な補正値が取り込めなかったとき

正常な補正値が取り込めなかったとき、下記のようなウインドウが表示されます。この場合、**EXIT** を押すと取得した補正値は有効になりますが、その補正値は保証できる値ではありません。

正常な補正値が取り込めなかったときの画面



オープン補正は、外来ノイズや誘導ノイズの影響を受けやすいので、次の項目を確認してオープン補正をやり直してください。(p.123)

- ・ 測定ケーブルの接続方法を確認する。
- ・ 測定ケーブルに何も接続されていないか確認する。(試料を測定しながらオープン補正はできません)
- ・ 測定ケーブルはなるべく測定時と同じ状態にして補正を行う。
- ・ 補正中は測定ケーブルに触ったり、近くで手を動かしたりしない。
- ・ ガーディング処理をする。

オープン補正が失敗したとき

補正を失敗すると、下記のようなウインドウが表示されます。

エラーメッセージが表示されて、補正を中止した場合 (**EXIT** を押した場合) は、補正前の状態に戻ります。

補正が失敗したとき



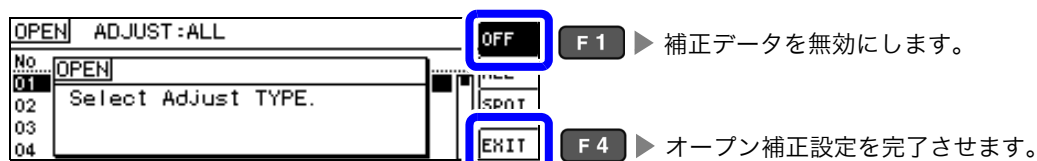
オープン補正は、外来ノイズや誘導ノイズの影響を受けやすいので、次の項目を確認してオープン補正をやり直してください。(p.123)

- ・ 測定ケーブルの接続方法を確認する。
- ・ 測定ケーブルに何も接続されていないか確認する。(試料を測定しながらオープン補正はできません)
- ・ 測定ケーブルはなるべく測定時と同じ状態にして補正を行う。
- ・ 補正中は測定ケーブルに触ったり、近くで手を動かしたりしない。
- ・ ガーディング処理をする。

参照:「オープン補正・ショート補正がエラー」(p.206)

オープン補正データを無効にしたいとき

[オープン補正をする]の[ALL補正](p.124)もしくは、[SPOT補正](p.128)の手順**4**で **OFF** (**F1**) を押し、**EXIT** (**F4**) を押すと、今までの補正データを無効にします。



注記 内部に保存されている補正値は上記の操作によって消去されません。ALL、SPOT を選択したときは保存されている補正値を使用します。

6.2 ショート補正をする

測定ケーブルの残留インピーダンスの影響を少なくして、測定精度を上げることができます。
インピーダンスが低い試料で効果的です。
ショート補正の設定は、次の3種類があります。

ALL 補正	▶	測定周波数すべての補正值を取り込みます。(p.134) 補正する測定周波数の範囲を設定できます。(p.126)
SPOT 補正	▶	設定された測定周波数での補正值を取り込みます。(p.136)
OFF	▶	ショート補正データを無効にする。(p.139)

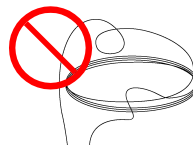
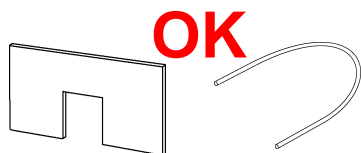
注記

- ・ ショート補正を実行する前に、必ずケーブル長の設定を行ってください。
参照:「6.4 測定ケーブルの誤差を補正する (ケーブル長補正)」(p.150)
- ・ 仕様に記載されている測定確度は、オープン補正とショート補正を行った場合の値です。
- ・ 測定ケーブルを交換した場合は、必ず補正を取り直してください。
交換前の補正状態のままで測定を行うと正しい測定値が得られません。
- ・ スポット補正の場合、ショート補正が有効になるのは、測定周波数とスポット補正の周波数が一致しているときです。
- ・ 補正を行うときには、近くにノイズ発生源が無いことを確認してください。
ノイズの影響によって、補正中にエラーが発生する場合があります。
(例) サーボモーター、スイッチング電源、高圧線
- ・ 補正は、実際に試料を測定する環境に近い状態で行ってください。
- ・ 補正值は電源を切っても本体に記憶されています。
- ・ 連続測定モードでは補正值の取り込みはできません。 **ADJ** キーは無効です。

画面操作の前に

用意するもの：ショートバー

ショートバーは、測定ケーブルの端子間を短絡するためのものです。
できるだけインピーダンスの低いものをご用意ください。



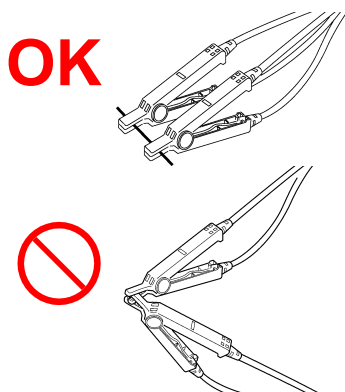
ショートバーに金属線などを用いる場合は、できるだけ太く、短い線を使用してください。

使用例：

測定ケーブルをできるだけ測定状態にして、HIGH-LOW 間を短絡します。

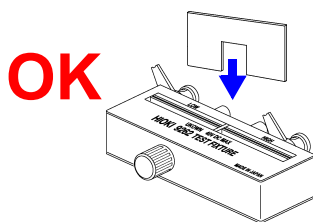
(オプションの 9140-10 を使用するとき)

短い金属線を両方のクリップで挟んでください。
クリップ同士を噛み合わせても短絡とはなりません。



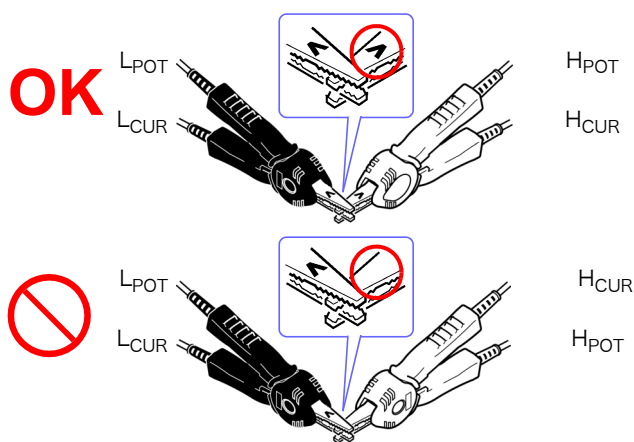
(フィクスチャを使用するとき)

外部からの影響を少なくするため、ショートバーは奥まで確実に挟んでください。



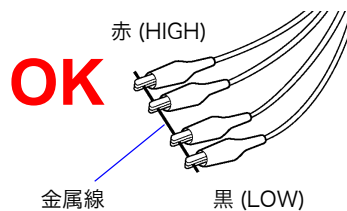
(オプションの L2000 を使用するとき)

図のようにクリップの V マークをあわせて、先端を短絡状態にし、ショート補正します。



(オプションの 9500-10 を使用するとき)

プローブ先端を H_{CUR}、H_{POT}、L_{POT}、L_{CUR} の順番で短い金属線で短絡状態にし、ショート補正します。



6.2.1 ALL 補正

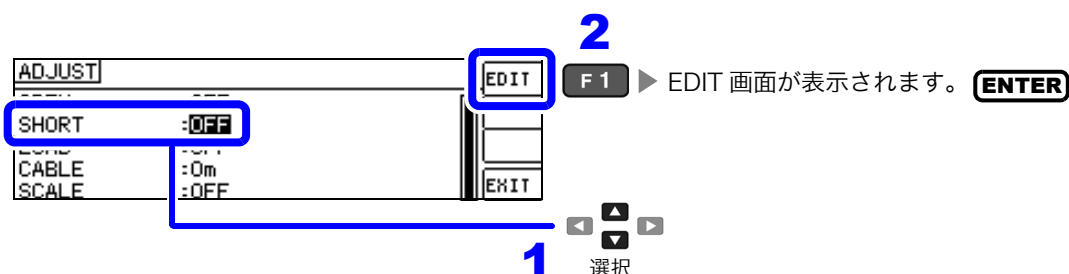
測定周波数すべてのショート補正值を一括して取り込みます。
ALL 補正の周波数範囲を制限する場合。

参照:「補正範囲制限機能」(p.126)

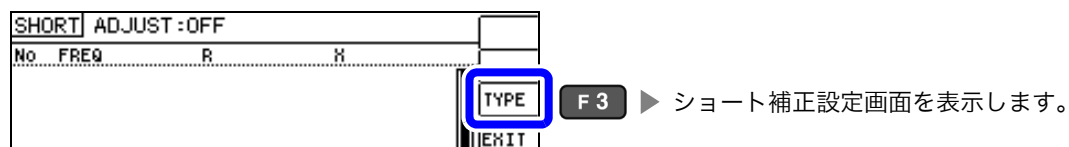
- 1 測定画面を表示させた状態で **ADJ** キーを押すと、ADJUST 画面が表示されます。

注記 測定画面以外では **ADJ** キーは使用できません。

- 2 ADJUST 画面で **[SHORT]** を選択します。



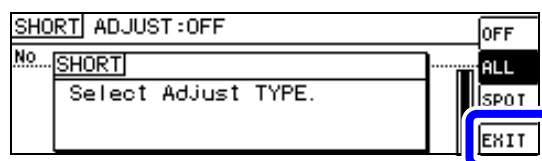
- 3 ショート補正の EDIT 画面で **[TYPE]** を選択します。



- 4 **[ALL]** を選択します。



- 5 ショート補正設定を ALL 補正に確定して、EDIT 画面に戻ります。



6 [EXEC] を選択します。

SHORT ADJUST:ALL			
No	FREQ	R	X
01	DC	0.00mΩ	0.00mΩ
02	40.000 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ
03	99.999 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ
04	100.00 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ

EXEC

F 1 ▶ ショート補正を実行します。

AREA

F 2 ▶ 補正範囲を制限します。(p.126)

EXIT

F 4 ▶ 補正を取り込みません。
前回の補正値を有効にしたまま
ADJUST 画面に戻ります。

注記

- 確認画面に前回の補正値が表示されます。
(補正を一度も実施していない場合、補正値は 0 です)
- 測定ケーブルが短絡状態になっていることを確認してください。

7 ショート補正実行中。

補正実行時間：約 45 秒間

SHORT ADJUST:ALL			
No	FREQ	R	X
01	DC	0.00mΩ	0.00mΩ
02	40.000 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ
03	99.999 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ
04	100.00 Hz	0.00mΩ	0.00mΩ

CANCEL

F 4 ▶ ショート補正を中止して補正画面に戻ります。(ショート補正値は前回の状態が残ります)

8 ショート補正の結果を確認します。

補正 No. 測定周波数 補正結果
(実効抵抗、リアクタンス)

SHORT ADJUST:ALL			
No	FREQ	R	X
01	DC	24.41mΩ	0.00mΩ
02	40.000 Hz	12.77mΩ	-0.07mΩ
03	99.999 Hz	-61.11mΩ	0.08mΩ
04	100.00 Hz	21.39mΩ	-0.03mΩ

各補正ポイントの実効抵抗、リアクタンスを確認できます。

正常に補正が終了すると、実効抵抗、リアクタンスが表示されます。
補正可能範囲は、インピーダンスで 1 kΩ 以下です。

- 正常な補正値を取り込めなかったとき
- 補正が失敗したとき
- ショート補正データを無効にしたいとき

参照:(p.139)

9

SHORT ADJUST:ALL			
No	FREQ	R	X
01	DC	24.41mΩ	0.00mΩ
02	40.000 Hz	12.77mΩ	-0.07mΩ
03	99.999 Hz	-61.11mΩ	0.08mΩ
04	100.00 Hz	21.39mΩ	-0.03mΩ

EXIT

F 4 ▶ ADJUST 画面に戻ります。

6.2.2 SPOT 補正

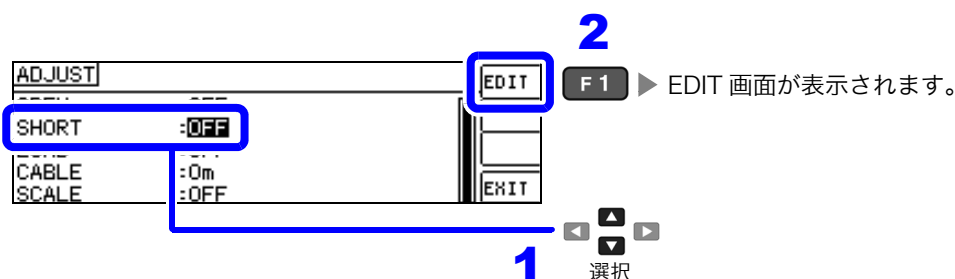
設定した測定周波数で補正值を取り込みます。測定周波数は 5 ポイント設定可能です。

- 1 測定画面を表示させた状態で **ADJ** キーを押すと、ADJUST 画面が表示されます。

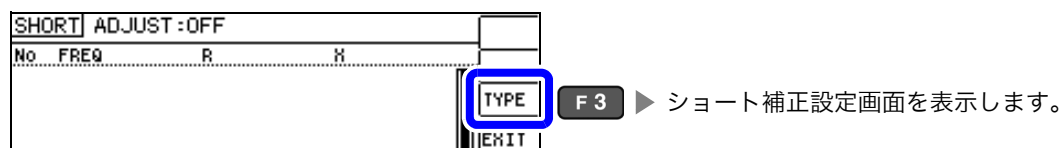
注記

測定画面以外では **ADJ** キーは使用できません。

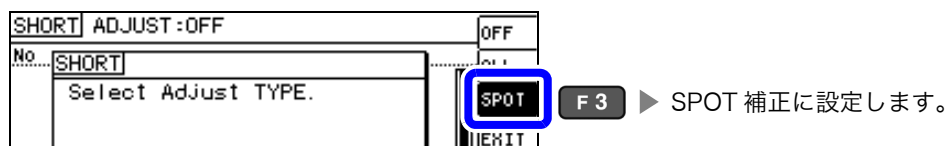
- 2 ADJUST 画面で **[SHORT]** を選択します。



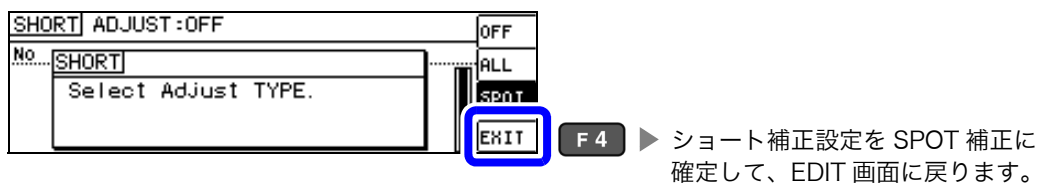
- 3 ショート補正の EDIT 画面で **[TYPE]** を選択します。



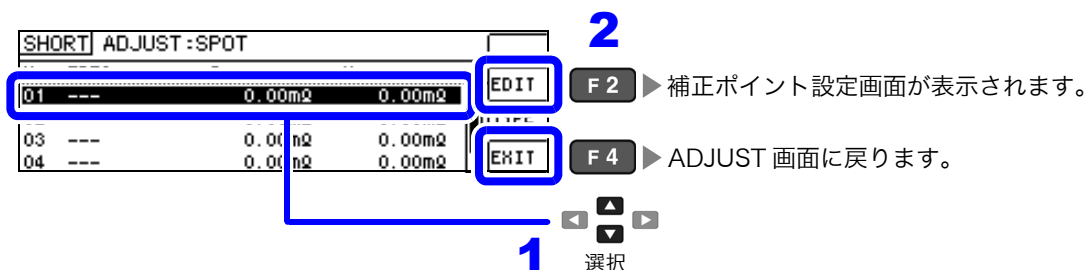
- 4 **[SPOT]** を選択します。



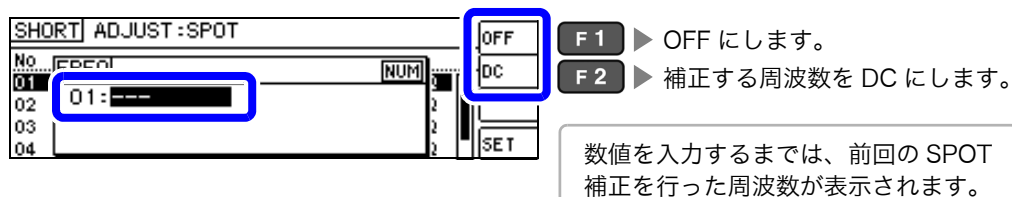
- 5



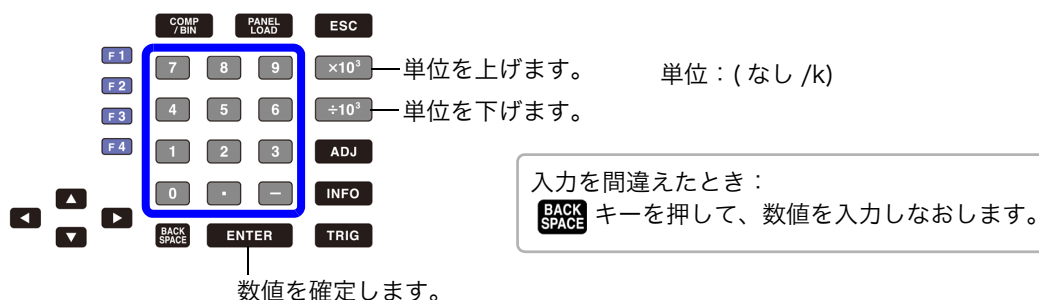
- 6 設定したい補正ポイントを選択します。



7 補正する周波数を入力します。

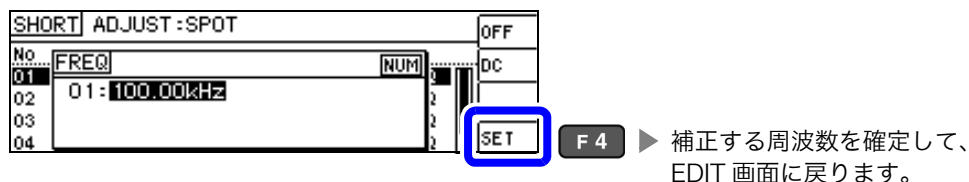


8 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

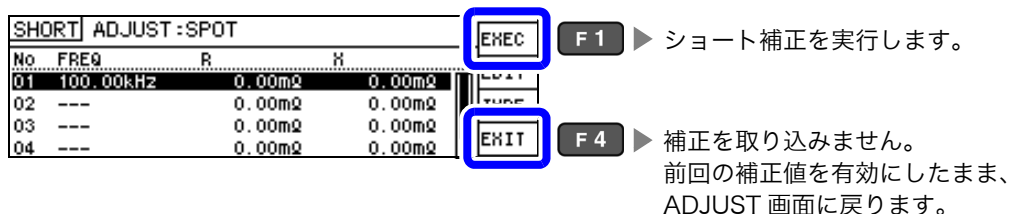


- ・ 設定可能範囲 : DC、40 Hz ~ 200 kHz
- ・ 200 kHz を超えて周波数を設定した場合は自動で 200 kHz になります。
- ・ 40 Hz 未満の周波数を設定した場合自動で 40Hz になります。ただし、微小値は DC になることもあります。

9



10 [EXEC] を選択します。



注記

- ・ 確認画面に前回の補正値が表示されます。
(補正を一度も実施していない場合、補正値は 0 です)
- ・ 測定ケーブルが短絡状態になっていることを確認してください。

11

ショート補正実行中。

補正実行時間は測定周波数とスポット数により異なります。

SHORT ADJUST: SPOT	
No.	SHORT
01	Now Adjusting...
02	
03	
04	0%

CANCL

F 4

▶ ショート補正を中止してウィンドウを閉じます。(ショート補正値は前回の状態が残ります)

12

ショート補正の結果を確認します。

補正 No.	測定周波数	補正結果 (実効抵抗、リアクタンス)	
No.	FREQ	R	X
01	100.00kHz	28.51mΩ	-0.07mΩ
02	---	0.00mΩ	0.00mΩ
03	---	0.00mΩ	0.00mΩ
04	---	0.00mΩ	0.00mΩ

で各補正ポイントの実効抵抗、リアクタンスを確認できます。

正常に補正が終了すると、実効抵抗、リアクタンスが表示されます。
補正可能範囲は、インピーダンスで 1 kΩ 以下です。

- 正常な補正値を取り込めなかったとき
- 補正が失敗したとき
- ショート補正データを無効にしたいとき

参照 : (p.139)

13

SHORT ADJUST: SPOT			
No.	FREQ	R	X
01	100.00kHz	28.51mΩ	-0.07mΩ
02	---	0.00mΩ	0.00mΩ
03	---	0.00mΩ	0.00mΩ
04	---	0.00mΩ	0.00mΩ

EXIT

F 4

▶ ADJUST 画面に戻ります。

正常な補正値が取り込めなかったとき

正常な補正値が取り込めなかったとき、下記のようなウィンドウが表示されます。この場合、**EXIT** を押すと取得した補正値は有効になりますが、その補正値は保証できる値ではありません。

正常な補正値が取り込めなかったときの画面



次の項目について確認し、ショート補正をやり直してください。(p.132)

- 測定ケーブルの接続方法を確認する。
- ショートバーで測定ケーブルが短絡しているか確認する。
(試料を測定しながらショート補正はできません)
- 測定ケーブルはなるべく測定時と同じ状態にして補正を行う。
- 補正中は測定ケーブルに触ったり、近くで手を動かしたりしない。

ショート補正が失敗したとき

補正を失敗すると、下記のようなウィンドウが表示されます。

エラーメッセージが表示されて、補正を中止した場合 (**EXIT** を押した場合) は、補正前の状態に戻ります。

補正が失敗したときの画面



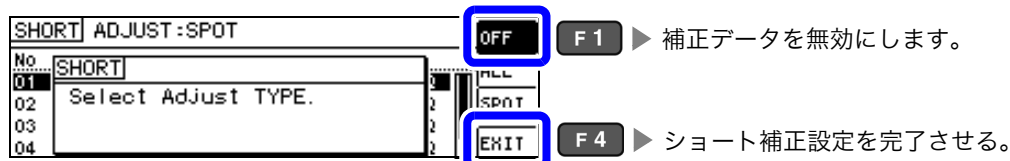
次の項目について確認し、ショート補正をやり直してください。(p.132)

- 測定ケーブルの接続方法を確認する。
- ショートバーで測定ケーブルが短絡しているか確認する。
(試料を測定しながらショート補正はできません)
- 測定ケーブルはなるべく測定時と同じ状態にして補正を行う。
- 補正中は測定ケーブルに触ったり、近くで手を動かしたりしない。

ショート補正データを無効にしたいとき

[ショート補正をする] の [ALL 補正] (p.134) または、[SPOT 補正] (p.136) の手順 **4** で **OFF** を押し、**EXIT** (**F4**) を押すと、今までの補正データを無効にします。

ショート補正の設定



注記 内部に保存されている補正値は上記の操作によって消去されません。ALL、SPOT を選択したときは保存されている補正値を使用します。

6.3 基準値に値を合わせる (ロード補正)

基準となる素子に合わせて、測定値を補正します。

測定値が既知の基準試料を測定することによって、補正係数を算出し、測定値に対して補正をかけることができます。この機能により測定値の互換をとることができます。

補正は最大で5種類の補正条件において補正係数を取得できます。各補正条件の基準値を独立して設定できます。

1つの補正条件に対し、次の6つの項目を設定します。

現在の補正条件を
補正条件として取り込
みます。(p.148)

補正条件を消去します。(p.148)

補正条件を破棄して
ロード補正画面に
戻ります。(p.148)

LOAD No.1	GET	RESET	CANCEL	GET
FREQ : ---				
RANGE : ---				
LEVEL : ---				
MODE : ---				
REF : ---				SET

FREQ
補正周波数

基準試料を測定して、補正する
周波数を設定します。(p.144)

RANGE
補正レンジ

補正するレンジを設定します。
(p.145)

LEVEL
補正信号レベル

補正する測定信号モードと値を
設定します。(p.146)

MODE
パラメータータイプ

基準値に使用するパラメーター
を設定します。(p.147)

REF
基準値 1

パラメータータイプで選択し
た Z/ Cs/ Cp/ Ls/ Lp/ Rs の
基準値を設定します。(p.147)

REF
基準値 2

パラメータータイプで選択した
θ/ D/ Rs/ Rp/ Q/ X の基準値
を設定します。(p.147)

補正係数は上記設定値から算出した基準値 Z、θ と、各補正周波数における基準試料の実測値から算出します。

$$Z \text{ 補正係数} = \frac{(Z \text{ 基準値})}{(Z \text{ 実測値})}$$

$$\theta \text{ 補正值} = (\theta \text{ 基準値}) - (\theta \text{ 実測値})$$

補正はまず、測定した Z、θ に対して次の式で行い、次に補正後の Z、θ から各表示パラメーターを演算します。

$$Z = (\text{補正前の } Z) \times (Z \text{ 補正係数})$$

$$\theta = (\text{補正前の } \theta) + (\theta \text{ 補正值})$$

注記

・ロード補正を実行する前に、必ずケーブル長の設定を行ってください。

参照: 「6.4 測定ケーブルの誤差を補正する (ケーブル長補正)」(p.150)

- ・ロード補正の補正条件は、現在の測定条件と同じ設定にしてください。一致していないと、ロード補正は正しく実行されません。
- ・現在の測定周波数と補正周波数が一致しない場合、補正は行われず INFO 画面に次のようなエラーが表示されます。

NORM	AC1
Z 10.0026kΩ	θ 0.076 °
Vac 988.8mV Iac 98.86mA	
FREQ : 1.0000kHz	RANGE : A 100kΩ
V : 1.000V	JSYNC : OFF
LIMIT : OFF	TRIG : EXT
LOAD : 0	BIT



- ・補正周波数以外の条件が一致しない場合、補正は行われますが、INFO 画面に次のようなエラーが表示されます。

NORM	AC1
Z 10.0095kΩ	θ 0.050 °
Vac 988.8mV Iac 98.86mA	
FREQ : 1.0000kHz	RANGE : A 100kΩ
V : 1.000V	JSYNC : OFF
LIMIT : OFF	TRIG : EXT
LOAD : 0	BIT



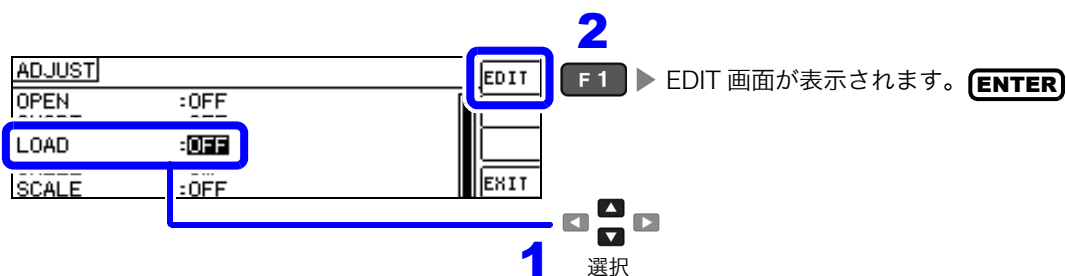
- ・オープン・ショート補正が有効な場合、ロード補正はオープン・ショート補正後の Z、θ に対して補正を行います。
- ・ロード補正データの取り込み (基準試料の測定) のときは、ロード補正画面に入る前のオープン・ショート補正の設定が有効になります。
- ・複数の補正ポイントに同じ補正周波数が設定されているときは、補正条件の番号が一番若い補正ポイントだけが有効になります。

- 1** 測定画面を表示させた状態で **ADJ** キーを押すと、ADJUST 画面が表示されます。

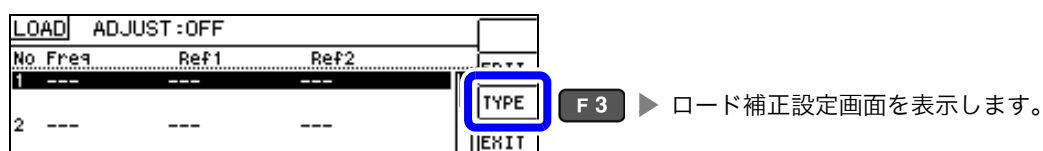
注記

測定画面以外では **ADJ** キーは使用できません。

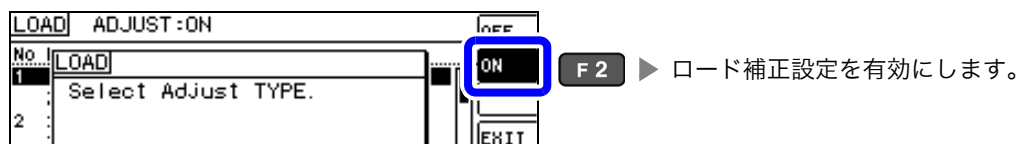
- 2** ADJUST 画面で **[LOAD]** を選択します。



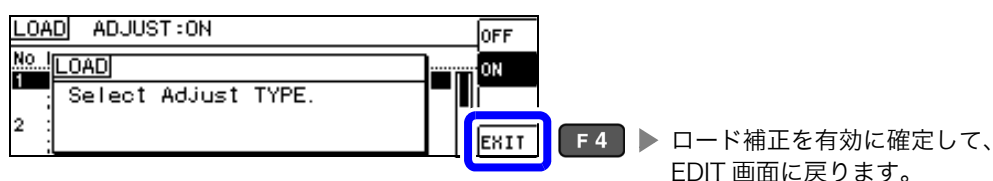
- 3** ロード補正の EDIT 画面で **[TYPE]** を選択します。



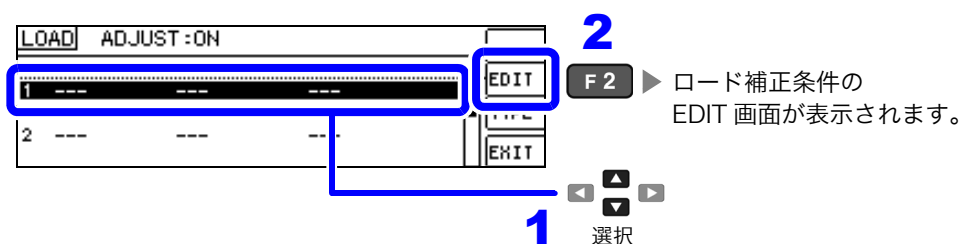
- 4** ロード補正設定で **[ON]** を選択します。



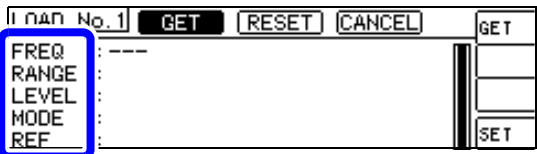
- 5**



- 6** 設定したいロード補正条件の番号を選択し、**[EDIT]** を選択します。



7 ロード補正条件を設定します。

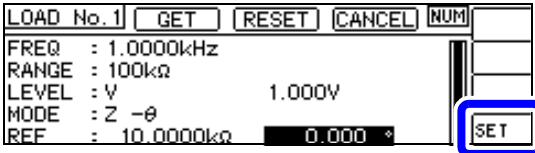


各項目の設定方法は参照ページへ

補正条件	参照ページ
FREQ(補正周波数)	(p.144)
RANGE(補正レンジ)	(p.145)
LEVEL(補正レベルの測定信号モードと値)	(p.146)
MODE(基準値に使用するパラメーター)	(p.147)
REF(基準値)	(p.147)

- 注記**
- FREQ → RANGE → LEVEL → MODE → REF の順番に設定します。
 - 各項目の設定が不完全の場合は補正できません。
 - 現在の測定条件をロード補正条件にしたいとき。(p.148)

8 ロード補正条件を確定します。



F 4 ▶ 補正条件を確定し、ロード補正の EDIT 画面に戻る。

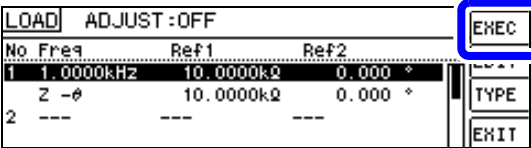
基準試料をフィクスチャに取り付けるか、測定ケーブルに接続してください。

設定した条件をリセット / キャンセルする

- ◀ ▶ キーで [RESET] を選択し、F 1 キーを押すと設定した条件がリセットされます。(p.148)
- ◀ ▶ キーで [CANCEL] を選択し、F 1 キーを押すとロード補正の EDIT 画面に戻ります。(p.148)



9 [EXEC] を選択して補正值を取り込みます。



F 1 ▶ 補正值を取り込みます。

- 補正データ取り込みが完了した補正条件には基準試料の補正データ（実測値）が画面に表示されます。
- 補正データ取り込み中にエラーがあった場合はピープ音が鳴り、補正データは無効になります。(p.148)
- 補正データを取り込み後、補正条件を 1 つでも変更すると取り込んだ補正データは無効になります。

10 ロード補正実行中。

補正実行時間は測定周波数により異なります。

参照:「ロード補正が失敗したとき」(p.148)

LOAD ADJUST:ON	
No.	LOAD
1	Now Adjusting...
2	0%
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CANCEL</div>	

F 4

ロード補正を中止して補正画面に戻ります。(ロード補正値は前回の状態が残ります)

11 ロード補正の結果を確認します。

LOAD ADJUST:ON		EEXEC
No	Freq	Ref1 Ref2
1	Z -θ	10.0048kΩ 0.076 °
2	---	---
		EDIT
		EXIT

補正値の取り込みが完了すると補正値が表示されます。

12

LOAD ADJUST:ON		EEXEC
No	Freq	Ref1 Ref2
1	1.0000kHz	10.0000kΩ 0.000 °
2	Z -θ	10.0048kΩ 0.076 °
3	---	---
		EDIT
		EXIT

F 4

ADJUST 画面に戻ります。

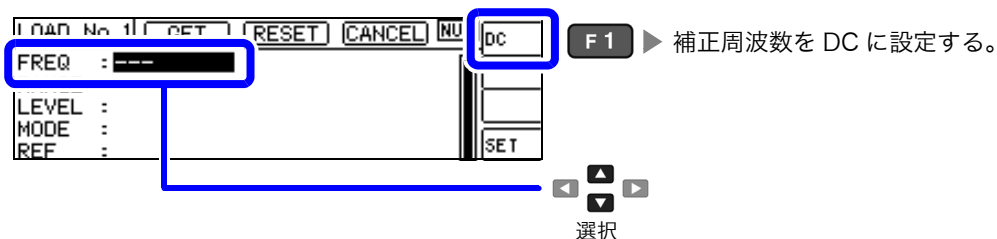
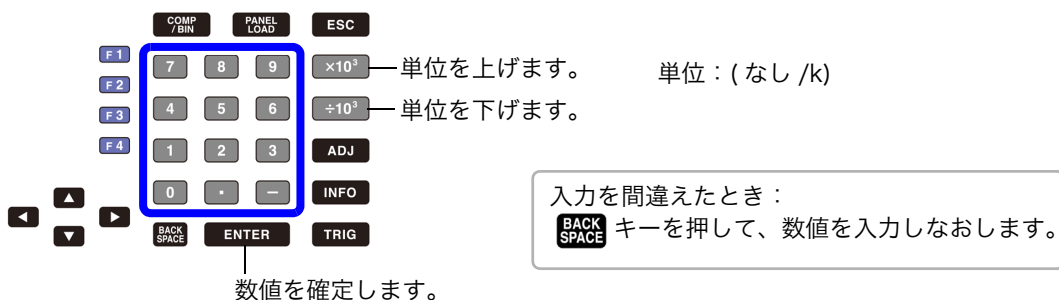
ロード補正の確認方法

NORM		ACT
Z	10.0030kΩ	0.000 °
Vac 988.7mV Iac 98.79mA		
FREQ	: 1.0000kHz	RANGE: A 100kΩ OPEN : OFF
V	: 1.000V	JSYNC: OFF
LIMIT: OFF	TRIG : EXT	LOAD : ON
		EXIT

- 設定した測定条件で、ロード補正が有効な場合は、**INFO** の測定条件の LOAD の項目が ON になります。
- 複数のロード補正条件に同じ補正周波数が設定されている場合には、補正条件の番号が一番若い補正条件のみ有効になります。
- 現在の測定周波数が補正周波数と一致しない場合は、測定値のロード補正は行われません。

補正周波数の設定

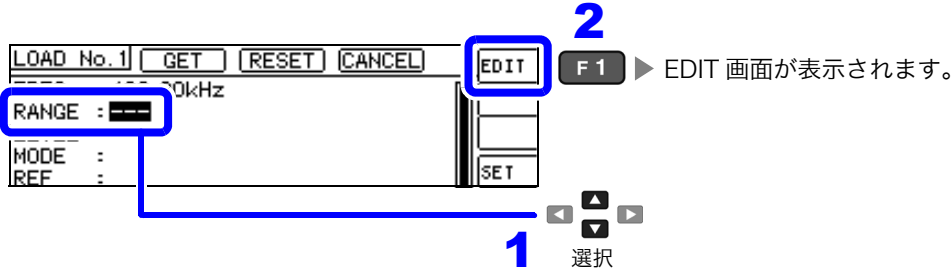
1 [FREQ] を選択します。

2 テンキーで数値を入力、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

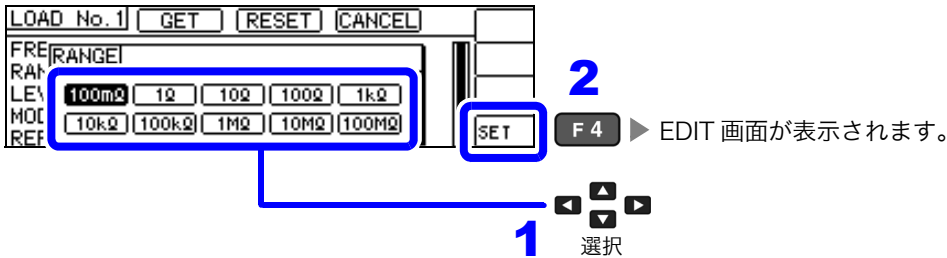
- 設定可能範囲：DC、40 Hz ～ 200 kHz
- 200 kHz を超えて周波数を設定した場合は自動で 200 kHz になります。
- 40 Hz 未満の周波数を設定した場合自動で 40 Hz になります。ただし、微小値は DC になることもあります。

補正レンジの設定

1 [RANGE] を選択します。



2 補正レンジを選択します。



周波数によって設定可能なレンジが変化します。

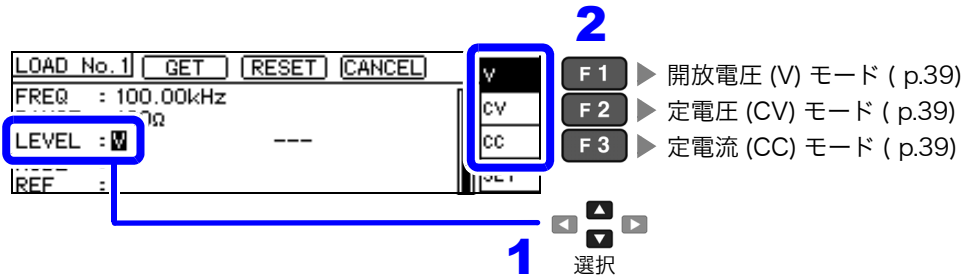
周波数	設定可能レンジ	レンジ設定画面
DC 40.000 Hz ~ 10.000 kHz	全レンジ	
10.001 kHz ~ 100.00 kHz	100 mΩ ~ 10 MΩ	
100.01 kHz ~ 200.00 kHz	100 mΩ ~ 1 MΩ	

注記 補正周波数の設定をしないと、補正レンジの設定ができません。

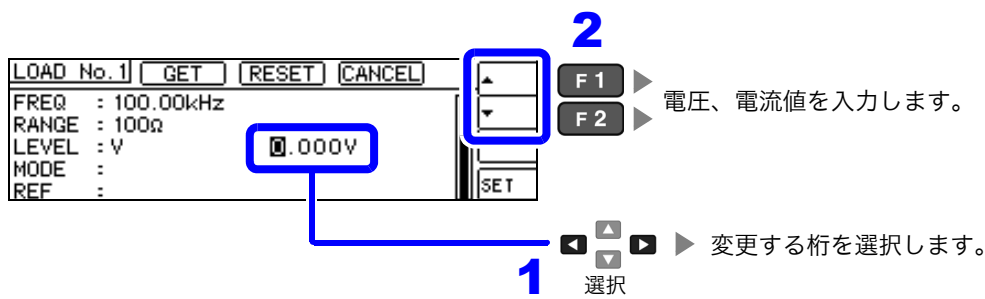
6.3 基準値に値を合わせる (ロード補正)

補正信号レベルの測定信号モードと値の設定

1 測定信号モードを選択します。



2 補正信号レベルの電圧、または電流値を入力します。 **DIGIT**

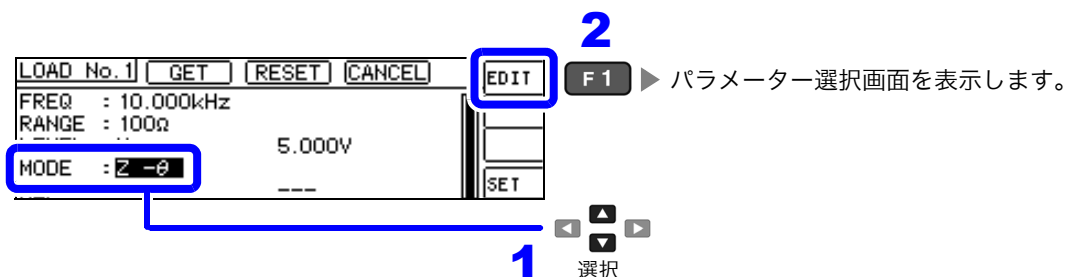


AC ロード補正		DC ロード補正	
V、CV	0.005 V ~ 5.000 V	V	2 V (固定)
CC	0.01 mA ~ 50 mA		

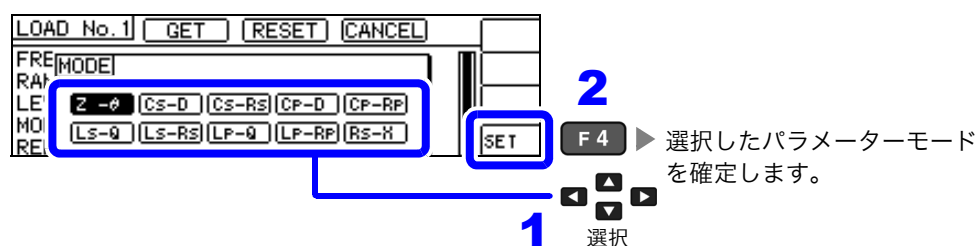
注記 ・ 補正レンジの設定をしないと、補正信号レベルの測定信号モードと値の設定ができません。
・ DC ロード補正は、開放電圧 (V) モードの 2 V 固定のため設定できません。

基準値に使用するパラメーターの設定

1 [MODE] を選択します。



2 パラメーターモードを選択します。

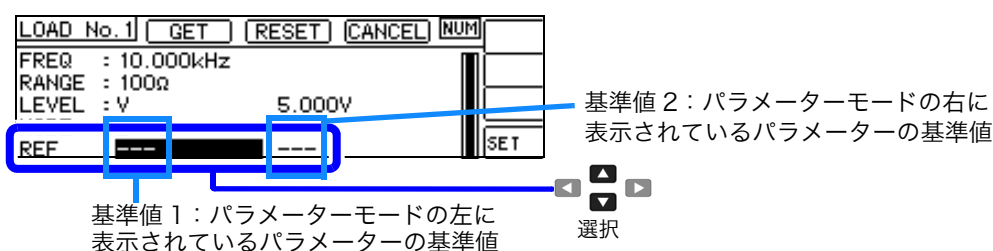


注記

- 補正周波数と補正レンジ、補正信号レベルの設定をしないと、基準値に使用するパラメーターの設定ができません。
- 補正周波数の設定で DC を選択したときは、自動で直流抵抗測定 (Rdc) になり、基準値に使用するパラメーターの設定はできません。
- 基準値に使用するパラメーターを変更すると、基準値 1 と基準値 2 の設定がクリアされます。

基準値の設定

1 [REF] で設定したいパラメーターの基準値を選択します。



2 設定したいパラメーターの基準値をそれぞれ入力し、[ENTER] キーで確定します。[10KEY]

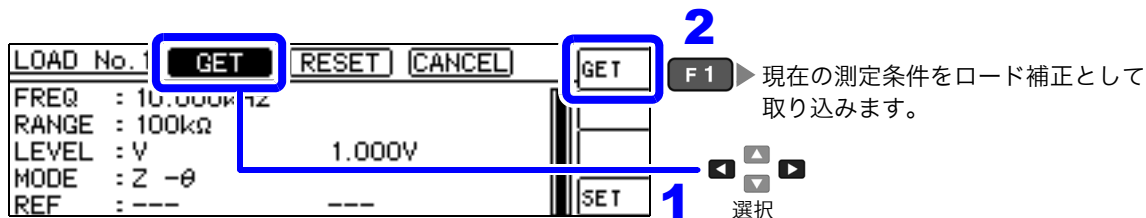


注記

- 補正周波数と補正レンジ、補正信号レベルの設定をしないと、基準値の設定ができません。
- 補正周波数の設定で DC を選択したときは基準値 1 のみ設定可能です。

現在の測定条件をロード補正条件にしたいとき

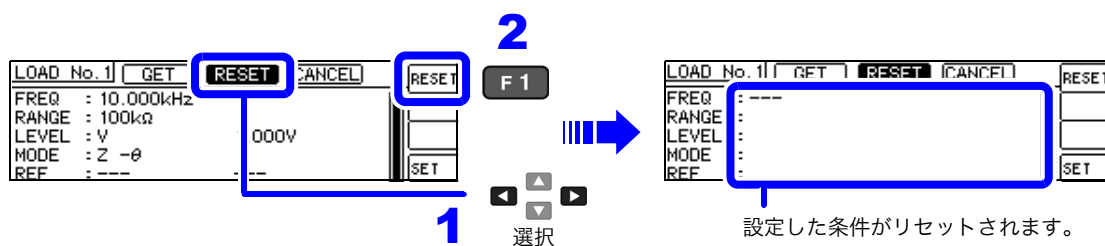
[GET] を選択すると、現在の測定条件（周波数、レンジ、測定信号レベルの測定信号モードと値）をロード補正条件として取り込むことができます。



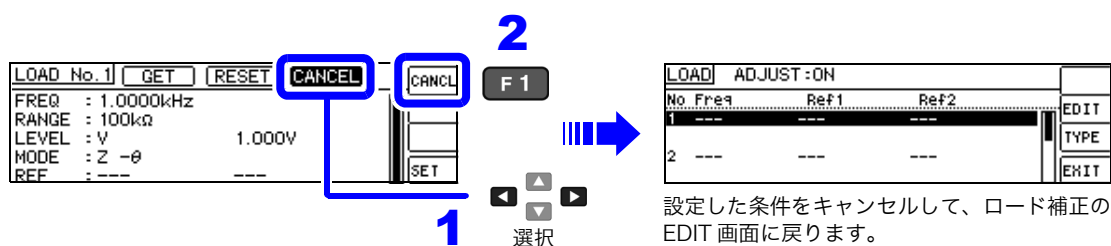
注記 上記の例の場合、GET で測定条件を取り込んだ場合、MODE は Z- θ に初期化されます。

設定をすべてリセットしたいとき

[RESET] を選択すると、すべての設定を消去して補正周波数の設定からやり直すことができます。

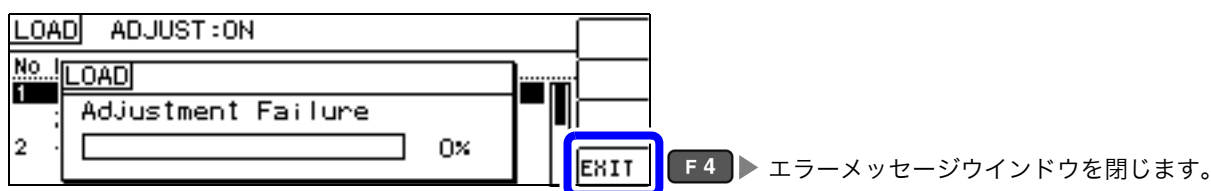


設定をキャンセルしたいとき



ロード補正が失敗したとき

補正が失敗すると、下記のようなウィンドウが表示されます。[EXIT] を押してウィンドウを閉じ、補正条件の設定をやり直してください。



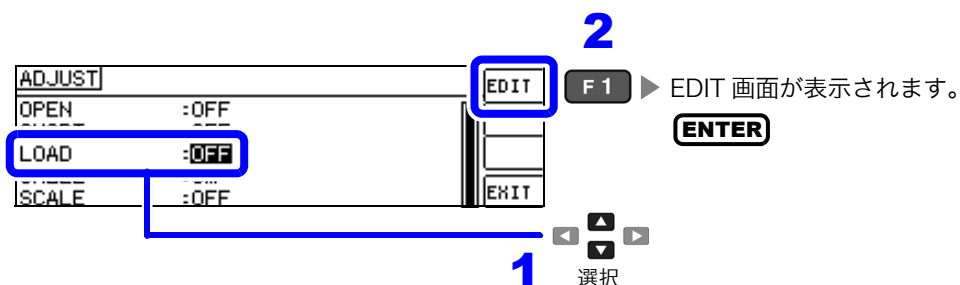
ロード補正の有効 / 無効

- 1** 測定画面を表示させた状態で **ADJ** キーを押すと、ADJUST 画面が表示されます。

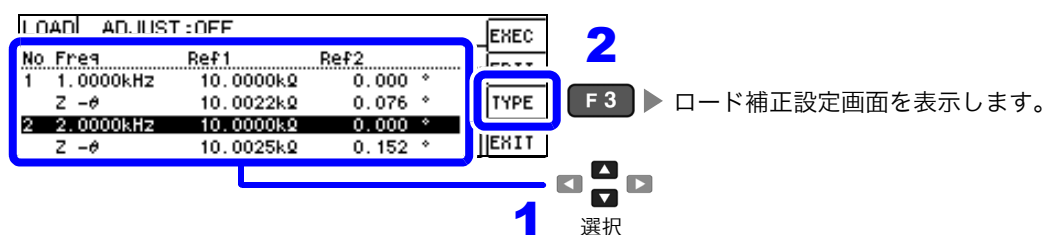
注記

測定画面以外では **ADJ** キーは使用できません。

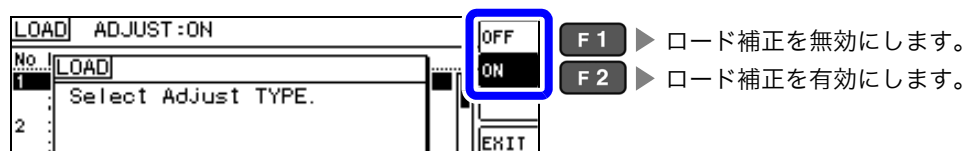
- 2** ADJUST 画面で **[LOAD]** を選択します。



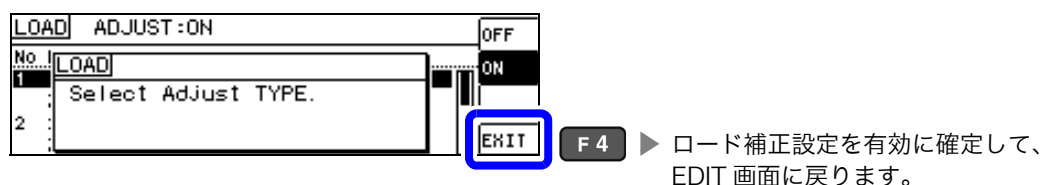
- 3** ロード補正の EDIT 画面で **[TYPE]** を選択します。



- 4** ロード補正設定で **[ON]/[OFF]** を選択します。



- 5**



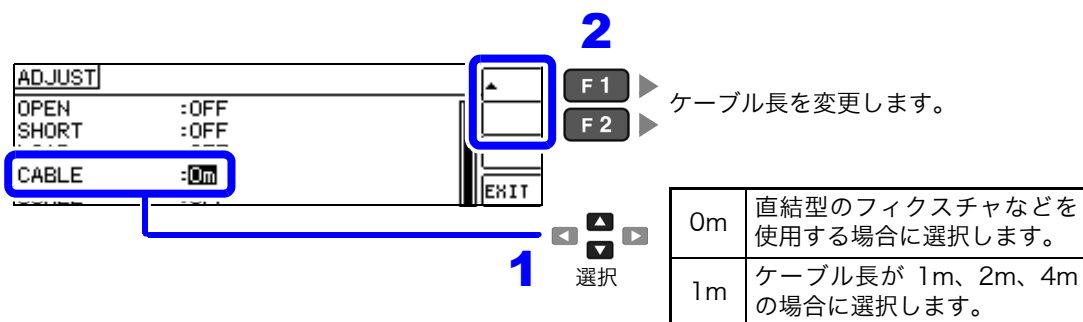
6.4 測定ケーブルの誤差を補正する (ケーブル長補正)

高周波の測定では、ケーブルの影響により測定誤差が大きくなります。
ケーブル長の設定を行うと、測定誤差を小さくできます。
同軸ケーブルは、50 Ω 系インピーダンスのものを使用してください。

- 1** 測定画面を表示させた状態で **ADJ** キーを押すと、ADJUST 画面が表示されます。

注記 測定画面以外では **ADJ** キーは使用できません。

- 2** **[CABLE]** を選択し、ケーブル長を選択します。



- 3**
-
- ADJUST
OPEN :OFF
SHORT :OFF
LOAD :OFF
CABLE :1m
SCALE :OFF
EXIT
- F4
- 測定画面に戻ります。

- 注記**
- ケーブル長を変更したらオープン補正、ショート補正、ロード補正を実行し直してください。ケーブル長により確度保証範囲は異なります。
参照: 「測定ケーブル長係数 E」 (p.193)
 - ケーブルを自作する場合は、本体の設定に長さを合わせてください。(p.24)
 - L2000 を使用する場合は、ケーブル長補正を 1m に設定してください。

6.5 値を換算する (スケーリング)

測定値に対して補正をかける機能です。測定器間の互換をとることができます。

スケーリングは、MAIN パラメーター、SUB パラメーターの測定値に対して補正係数 a 、 b を設定し、次の式で補正を掛けます。

参照:「付録 1 測定パラメーターと演算式」(p. 付 1)

$$Y = a \times X + b$$

ただし、 X にあたるパラメーターが D または Q の場合は、次の式のように θ に対してスケーリングを行った θ' から、 D または Q を求めます。

$$\theta' = a \times \theta + b$$

X : MAIN または SUB パラメーターの測定値

Y : 最終的な測定値

θ' : θ の補正値

a : 測定値 X に乗算する値

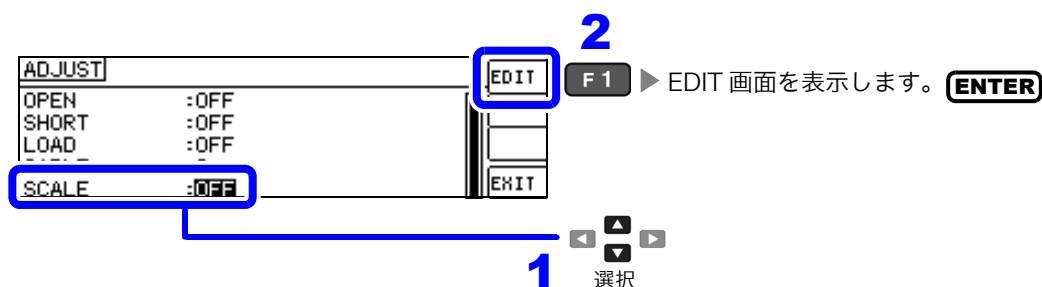
b : 測定値 X に加算する値

- 1 測定画面を表示させた状態で **ADJ** キーを押すと、ADJUST 画面が表示されます。

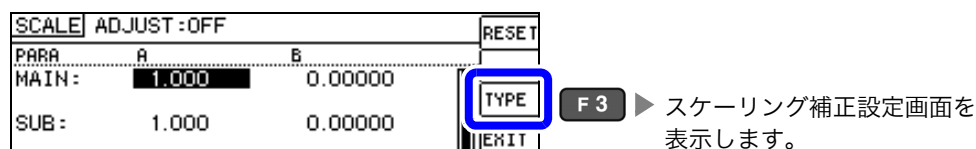
注記

測定画面以外では **ADJ** キーは使用できません。

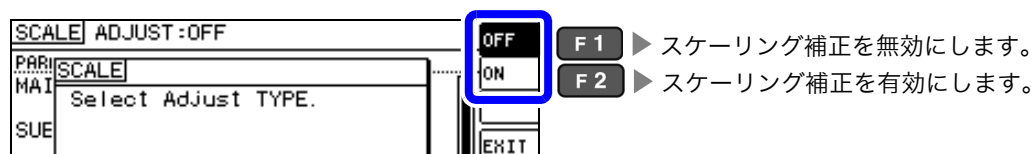
- 2 ADJUST 画面で **[SCALE]** を選択します。



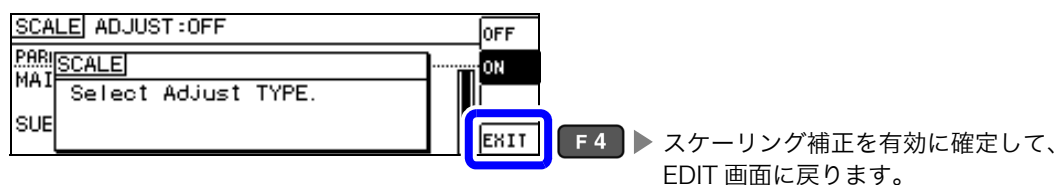
- 3 スケーリングの EDIT 画面で **[TYPE]** を選択します。



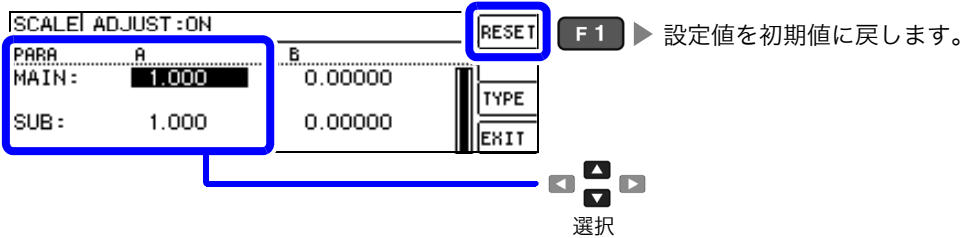
- 4 スケーリング補正設定の **[ON]/[OFF]** を選択します。



- 5

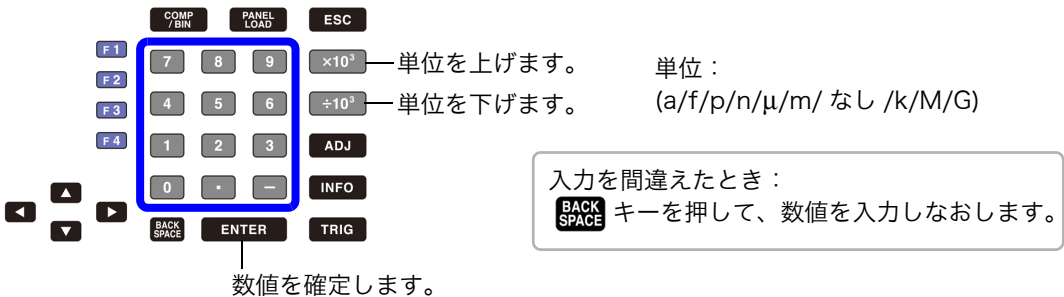


6 変更したいパラメーター (補正係数 A) を選択します。



7 テンキーで補正係数 A の数値を入力し、**ENTER** キーで確定します。 **10KEY**

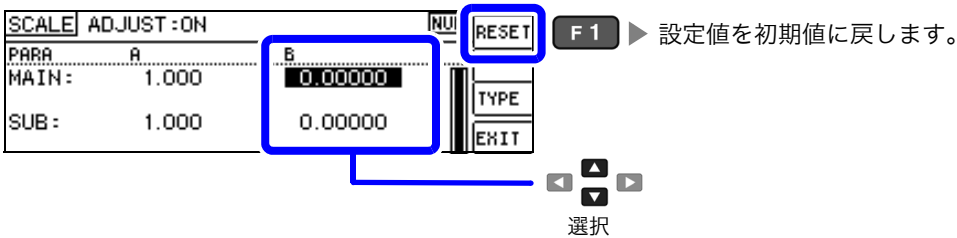
設定可能範囲：-999.999 ～ 999.999
何も表示されていない状態で、ENTER を押すと、設定値は変更されずに 1 つ前の画面に戻ります。



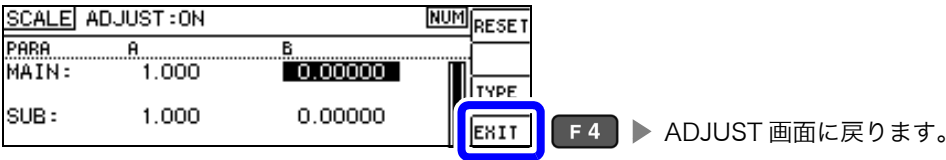
注記 補正係数 A の数値入力の際は、**x10³** **÷10³** キーは無効です。

8 補正係数 B も補正係数 A 同様に数値を入力します。

設定可能範囲：-9.99999 G ～ 9.99999 G



9



注記 下記設定のように、MAIN、SUB パラメーターともに同じパラメーターを設定し、それぞれ異なる補正係数を設定した場合、MAIN パラメーターの補正係数でスケーリングを実行します。(SUB パラメーターの補正係数は無効になります)

表示パラメーター設定	補正係数設定
MAIN パラメーター：Z	a=1.500、b=1.50000
SUB パラメーター：Z	a=1.700、b=2.50000

パネル情報の保存・読み出しをする

第 7 章

本器内にデータ（測定条件、補正值）を保存し、そのデータを読み込むことができます。

- データを保存する

▶

- 測定条件、補正值 (p.154)
- データの読み込みをする

▶

- 測定条件、補正值 (p.158)
- 保存データを編集する

▶

- パネル名の変更 (p.160)
 - パネルの削除 (p.162)

保存画面について

現在設定されている保存タイプを表示します。

現在保存されているデータ数を表示します。(p.158)

SAVE | SAVE TYPE:ALL | 1003:00/60

SAVE

F1 ▶ 測定条件を保存します。(p.155)

No. | PANEL NAME | TYPE | INFORMATION

001 | ---- NO SAVE ----

002 | ---- NO SAVE ----

003 | ---- NO SAVE ----

004 | ---- NO SAVE ----

TYPE

F3 ▶ 保存するタイプを設定します。(p.154)

EXIT

何も保存されていない状態を示します。

パネル No. を表示します。
(001 ~ 128 まで)

保存タイプを表示します。(p.154)
(ALL/HARD/ADJ)

No. | PANEL NAME | TYPE | INFORMATION

パネル名を表示します。
参照: 変更するとき (p.160)

保存されているパネルの簡単な情報が表示されます。

表示パラメーター

測定モード

[MAIN]-[SUB]

[COMP] または [BIN]

7.1 測定条件を保存する（パネルセーブ機能）

測定条件と補正値を保存できます。補正可能数は以下になります。

測定条件

最大 60 個

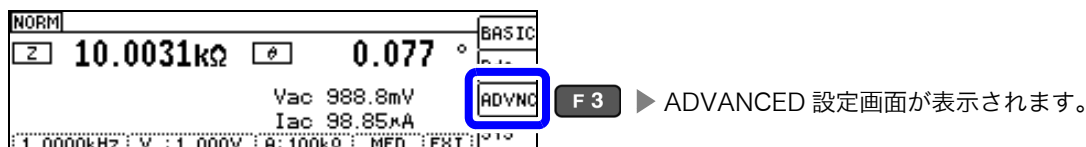
補正値

最大 128 個

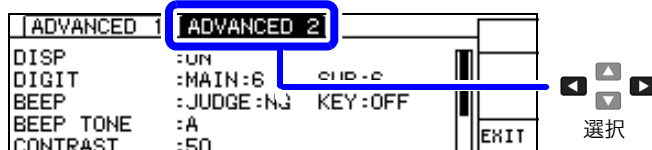
ただし、保存タイプ **ALL** を選択したときに保存されるパネルは 1 個ですが、測定条件と補正値それぞれ 1 個の保存データとしてカウントします。

保存するタイプを設定する

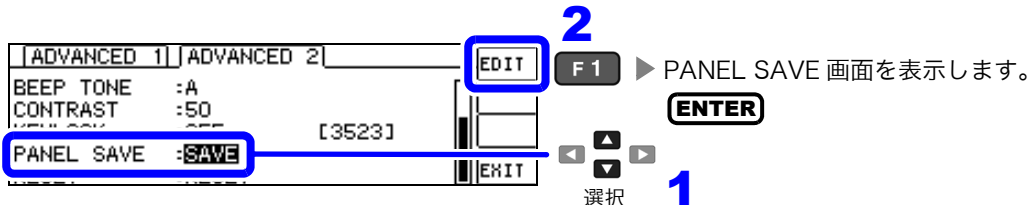
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



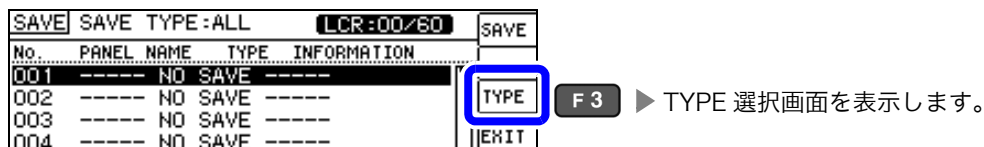
2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



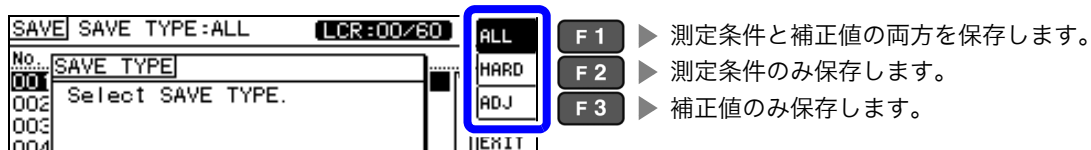
3 [PANEL SAVE] を選択します。



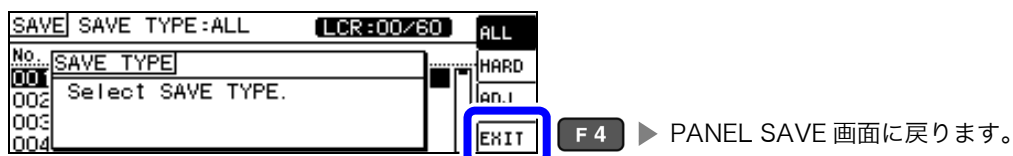
4 [TYPE] を選択します。



5 保存するタイプを選択します。



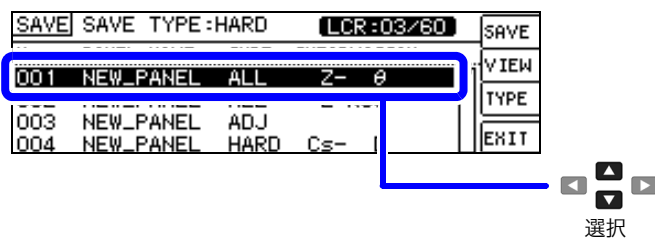
6



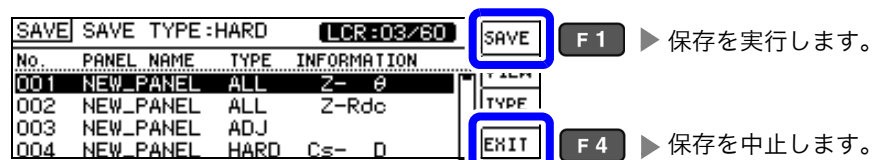
測定条件を保存する

1 保存するパネルナンバーを選択します。

表示範囲：No.001 ～ No.128



2 [SAVE] を選択します。



3 パネルセーブを実行します。

パネル名

SAVE No.001 [NEW_PANEL] AC

↑

AC1 ◀▶ AC2 ◀▶ DC

◀▶

YES F1 ▶ 表示されているパネル名で保存します。

NAME F2 ▶ パネル名を変更します。

NO F4 ▶ 保存せずに、1 つ前の画面に戻ります。

◀ ▶

▶ ▶

パネル情報画面を切り替えます。(p.20)

選択

PARA : Z- 0 JUDGE:OFF
FREQ : 1.0000kHz RANGE:A 10kΩ OPEN : OFF
V : 1.000V JSYNC:OFF SHORT: OFF
LIMIT: OFF TRIG : EXT LOAD : OFF
Save this Panel OK?

[NAME] を選択したとき

パネル名を変更します。

パネル名を入力します。(最大 10 文字)

NAME Please input PANEL name. SET F1 ▶ パネル名を確定します。

NEW_PANEL

CANCL F4 ▶ 変更せずに、1 つ前の画面に戻ります。

• 入力を間違えたとき :

BACK SPACE キーで 1 つ前の文字を消します。

◀ ▶

▶ ▶

文字を選択します。

選択

• ENTER キーで文字を確定します。

注記 保存済みのパネルに保存を行う場合は、上書き確認ウインドウが表示されます。

SAVE No.001 [HIOKI] AC

OVER WRITE

OverWrite this Panel OK?

YES F1 ▶ 上書きします。

NO F4 ▶ 上書きせずに、1 つ前の画面に戻ります。

4

SAVE

SAVE TYPE:HARD

LCR:03/60

SAVE

No.	PANEL NAME	TYPE	INFORMATION
001	HIOKI	HARD	Z- 0
002	NEW_PANEL	ALL	Z-Rdc
003	NEW_PANEL	ADJ	
004	NEW_PANEL	HARD	Cs- 0

VIEW

EXIT

F 2

F 4

▶ 保存されているパネルの内容を確認します。

▶ ADVANCED 設定画面に戻ります。

[VIEW] を選択したとき

保存されているパネルの内容確認とパネルの削除、パネル名の変更ができます。

AC1 ◀▶ AC2 ◀▶ DC

↑

◀▶

↑

VIEW

No.001

[HIOKI]

AC

PARAMETER	VALUE	UNIT	STATUS
PARA : Z- 0	JUDGE: OFF		
FREQ : 1.0000kHz	RANGE: A 100MΩ		
V : 1.000V	JSYNC: OFF		
LIMIT: OFF	TRIG : INT		

DEL

NAME

EXIT

F 1

F 2

F 4

▶ パネルを削除します。(p.162)

▶ パネル名を変更する。(p.160)

▶ PANEL SAVE 画面に戻る。

◀▶

▶ パネル情報画面を切り替えます。(p.20)

選択

7.2 測定条件を読み込む（パネルロード機能）

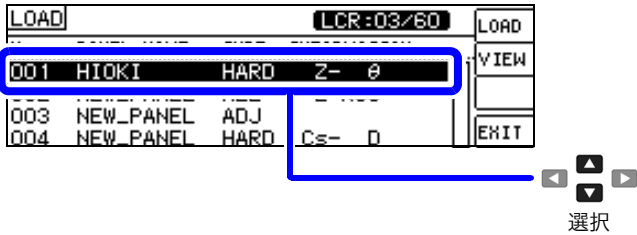
パネルロード機能で、保存された測定条件を読み込みます。

1 測定画面を表示させた状態で **PANEL LOAD** キーを押すと、PANEL LOAD 画面が表示されます。

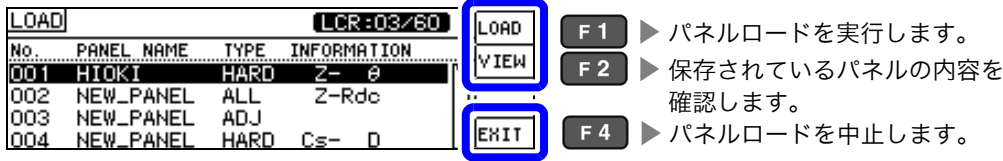
注記 測定画面以外では **PANEL LOAD** キーは使用できません。

2 読み込むパネルナンバーを選択します。

表示範囲：No.001 ～ No.128

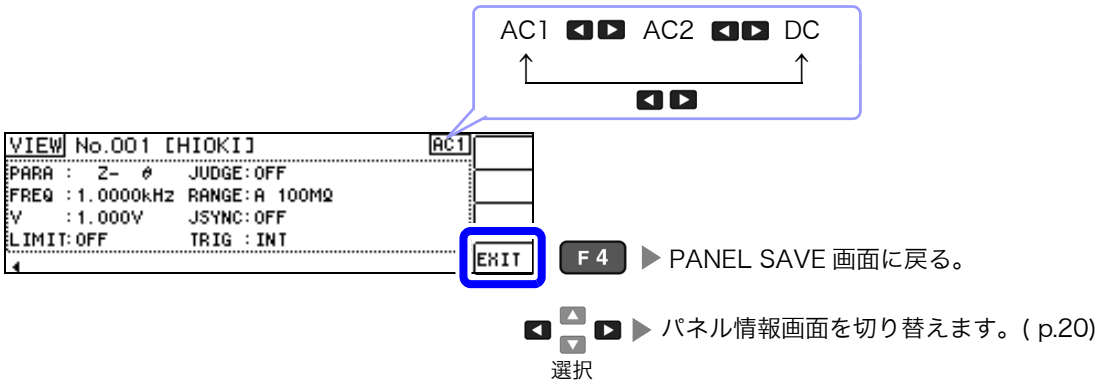


3 選択したパネルナンバーの測定条件を読み込みます。



[VIEW] を選択したとき

保存されているパネルの内容確認とパネルの削除、パネル名の変更ができます。



4 パネルロードを実行します。

AC1 AC2 DC

LOAD No.001 [HIOKI]

AC

YES

F 1

NO

F 4

Load this Panel OK?

▶ 選択したパネルナンバーの測定条件を読み込みます。読み込んだ後は自動で測定画面に戻ります。

▶ パネルロードを中止して、1つ前の画面に戻ります。

▶ パネル情報画面を切り替えます。(p.20)

選択

5 パネルロードの確認をします。

NOR: No.001

Z

10.0051kΩ

φ

-0.012 °

Vac 1.068 V

Iac 106.8mA

1.0000kHz : V : 1.000V : R: 100kΩ : MED : INT :

SHOIC

Rdc

ADVNC

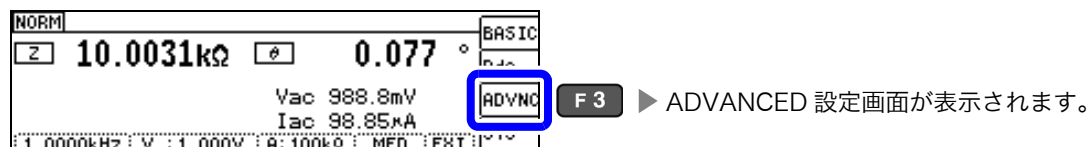
SYS

▶ パネルロードが実行されると、測定画面にロードされたパネルナンバーが表示されます。

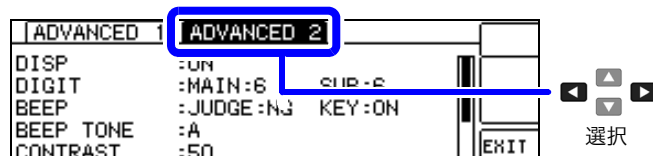
7.3 パネル名を変更する

本器に保存されているパネル名を変更します。

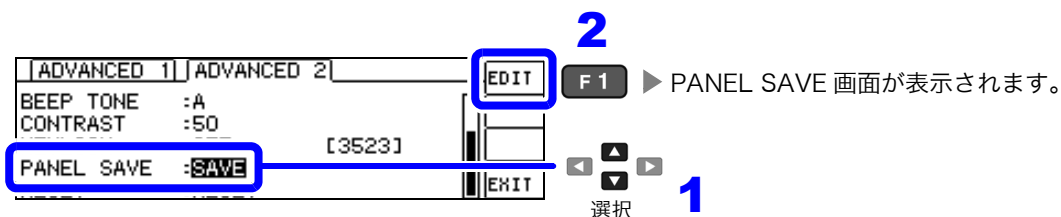
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



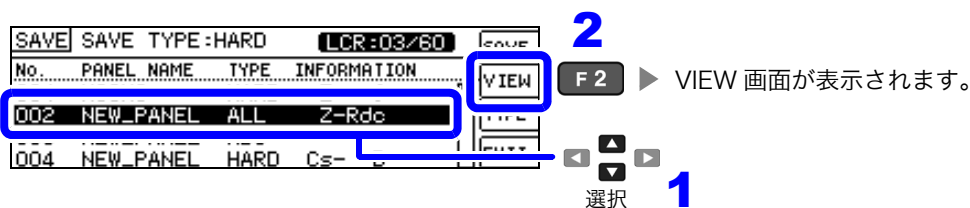
2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



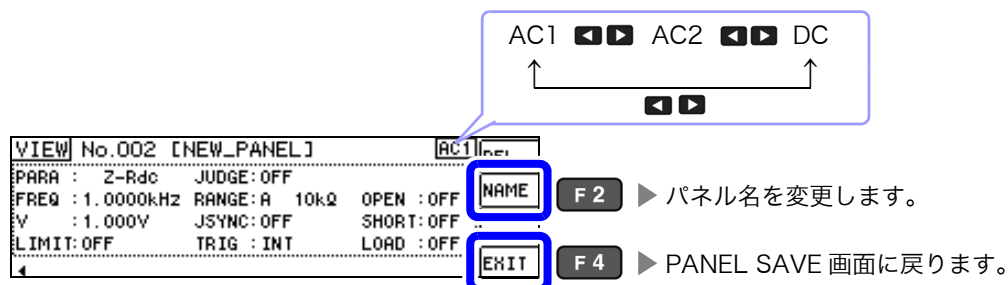
3 [PANEL SAVE] を選択します。



4 名前を変更したいパネルを選択します。



5 パネルの内容を確認し、[NAME] を選択します。



パネル情報画面を切り替えます。(p.20)

6 パネル名を変更します。

パネル名を入力します。(最大 10 文字)

RENAME	Please input PANEL name.	SET	F1	▶ パネル名を変更します。
A B C D E F G 7 8 9	NEW_PANEL			
H I J K L M N 4 5 6				
O P Q R S T U 1 2 3				
V W X Y Z _ 0 + -		CANCL	F4	▶ 変更を中止し、1 つ前の画面に戻ります。

- 入力を間違えたとき：

BACK SPACE キーで 1 つ前の文字を消します。

← **↑** **→** **↓** 文字を選択します。
選択

- **ENTER** キーで文字を確定します。

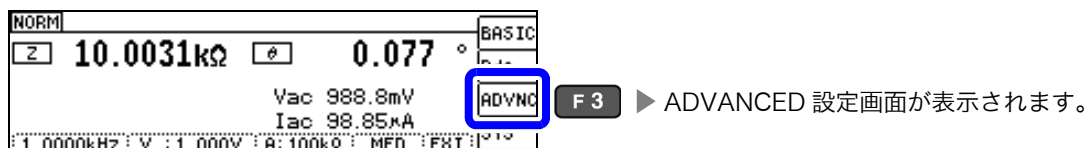
7 パネル名が変更され保存内容が表示されます。

VIEW	No.002 [DATA_1]	AC1	DEL
PARAM : 2-ROG	JUDGE:OFF		NAME
FREQ : 1.0000kHz	RANGE:A 10kΩ	OPEN : OFF	
V : 1.000V	JSYNC:OFF	SHORT:OFF	
LIMIT:OFF	TRIG : INT	LOAD : OFF	
		EXIT	F4 ▶ PANEL SAVE 画面に戻ります。

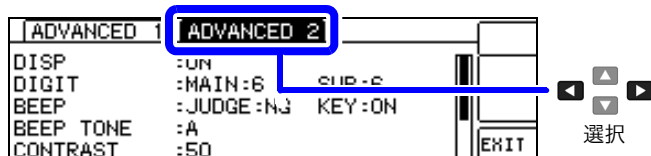
7.4 パネルを削除する

本器に保存されているパネルを削除します。

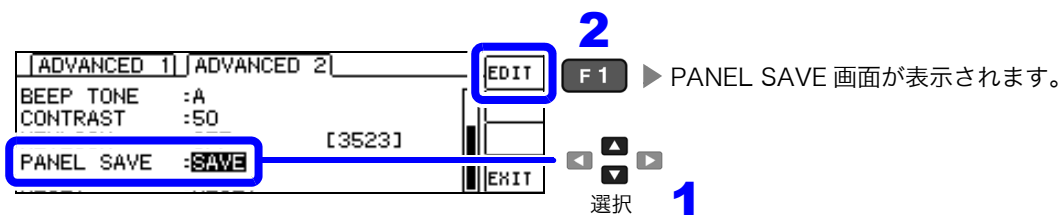
1 ADVANCED 設定画面を開きます。



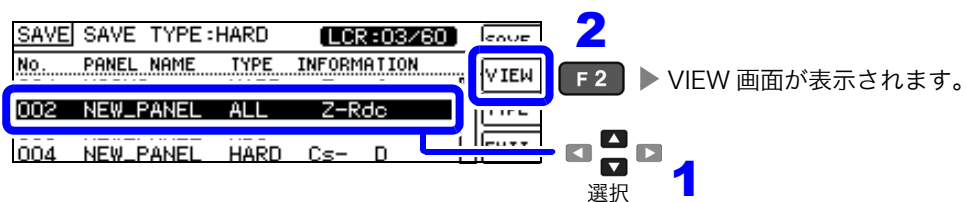
2 [ADVANCED2] のタブを選択します。



3 [PANEL SAVE] を選択します。



4 削除したいパネルを選択します。



5 パネルの内容を確認し、[DEL] を選択します。

AC1 ◀▶ AC2 ◀▶ DC
↑
◀▶

VIEW No.002 [NEW_PANEL] [AC]

DEL

F1 ▶ 削除確認画面が表示されます。

EXIT

F4 ▶ パネルナンバー選択画面に戻ります。

◀▶ ◀▶ ▶▶ ▶▶ ▶▶
選択

6 削除確認画面で [YES] を選択します。

VIEW No.002 [NEW_PANEL] [AC]

DELETE

Delete this Panel OK?

YES

F1 ▶ パネルを削除します。

NO

F4 ▶ 削除せずに、VIEW 画面に戻ります。

7

SAVE SAVE TYPE:HARD [LCD:02/60] SAVE

No. PANEL NAME TYPE INFORMATION

001 HIOKI HARD Z- 0

002 ----- NO SAVE -----

003 NEW_PANEL ADJ

004 NEW_PANEL HARD Cs- D

EXIT

F4 ▶ ADVANCED 画面に戻ります。

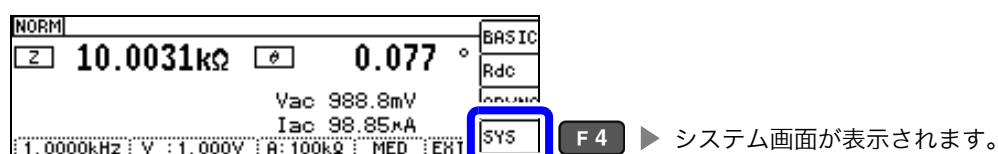
7

システムの設定をする 第 8 章

8.1 インターフェイスの設定をする

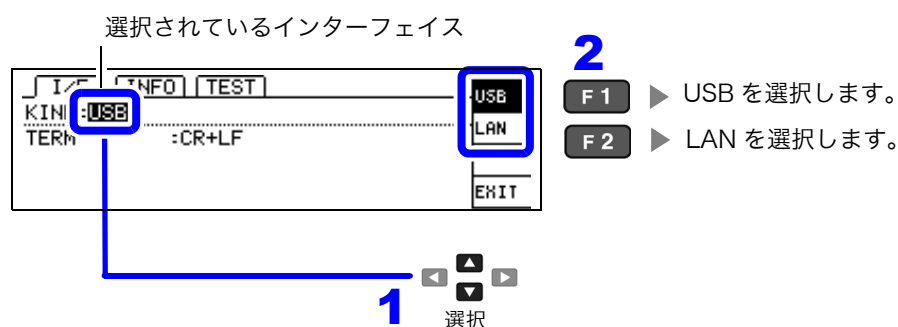
コンピュータから USB または LAN を通じて本器を制御できます。

1 システム画面を開きます。

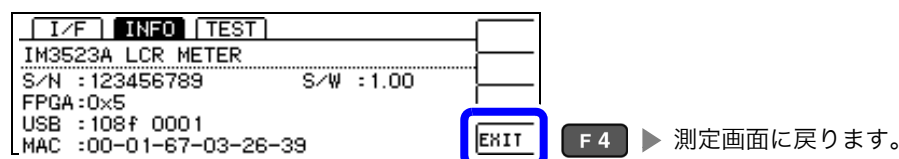


2 [I/F] のタブの [KIND] を選択します。

使用できるインターフェイスが表示されます。F キーを押して、使用するインターフェイスを選択します。

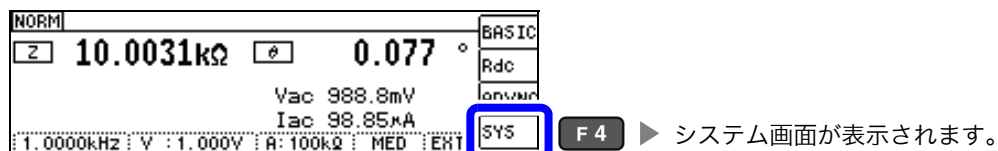


3

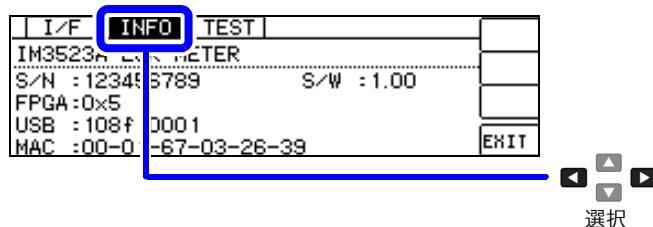


8.2 本器のバージョンを確認する

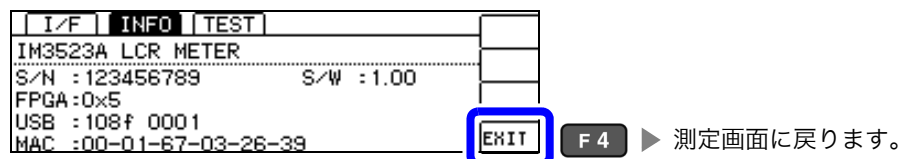
1 システム画面を開きます。



2 [INFO] を選択し、機器情報を確認します。(p.18)



3

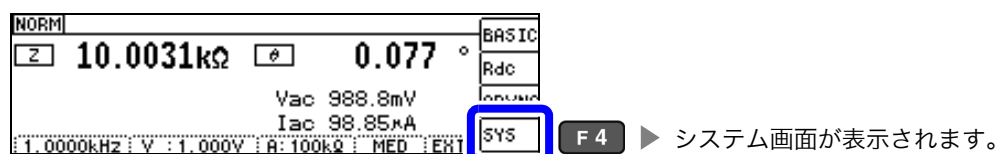


8.3 セルフチェック (自己診断)

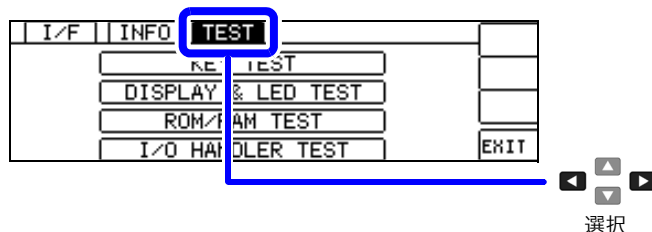
キーテスト

キーが正常に動作するか確認できます。

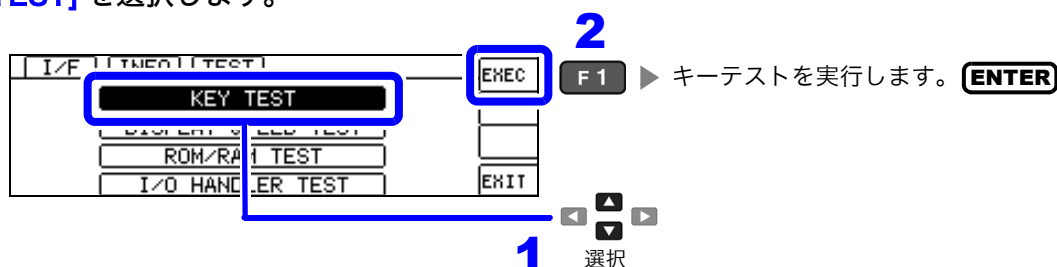
1 システム画面を開きます。



2 [TEST] のタブを選択します。

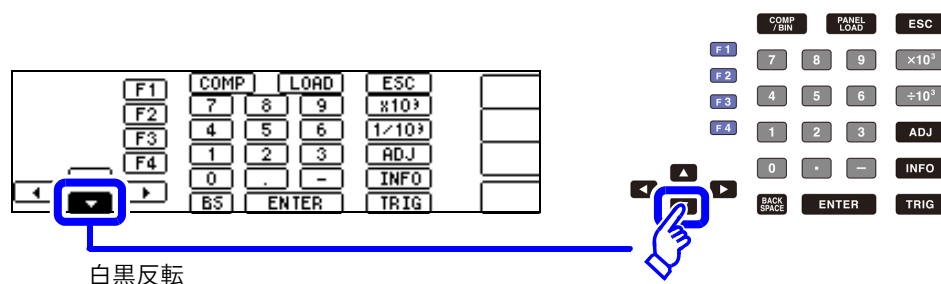


3 [KEY TEST] を選択します。

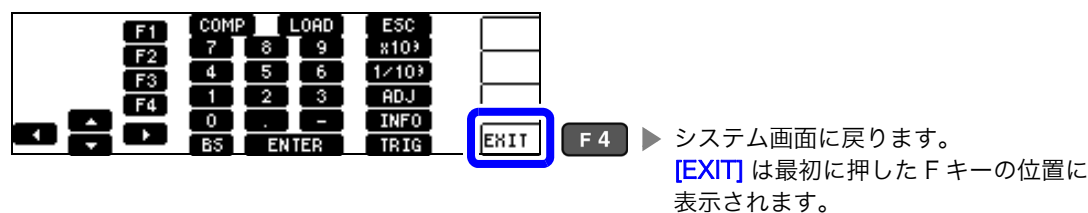


4 ラバーキーを押して、キーテストを実行します。

押したラバーキーと同じ表示のキーが画面上で白黒反転表示されるか確認してください。



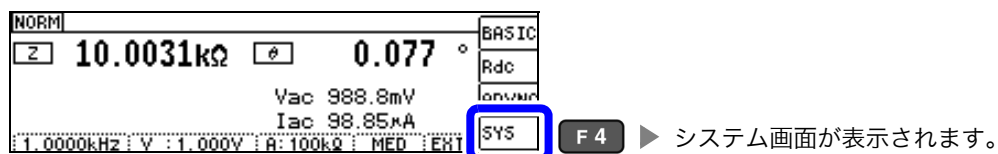
5



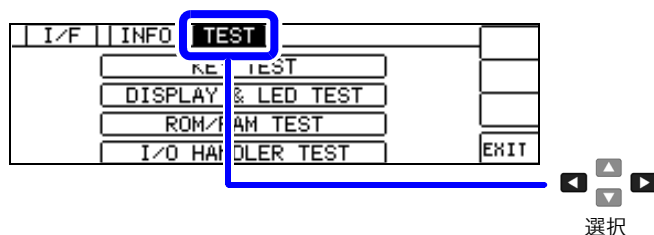
画面表示テスト

画面の表示状態と、LED の点灯状態をチェックします。

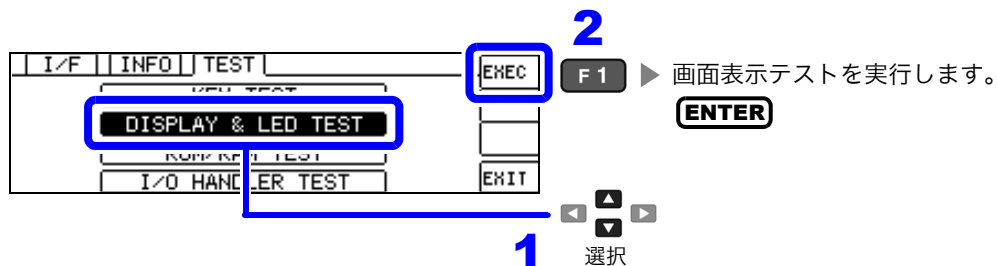
1 システム画面を開きます。



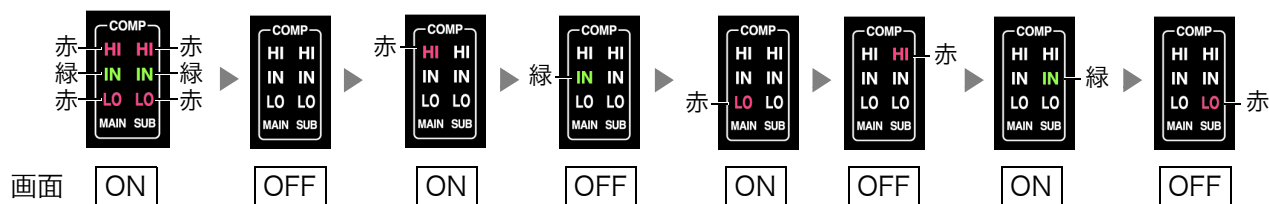
2 [TEST] のタブを選択します。



3 [DISPLAY&LED TEST] を選択します。

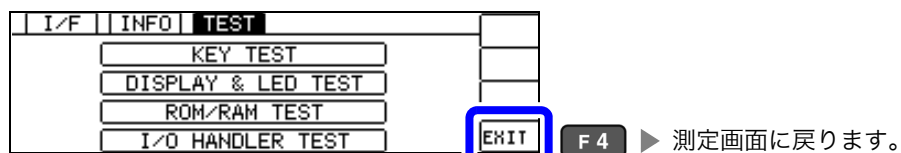


ENTER キーを押すたびに、画面の ON/OFF と正面 LED が下表の順に変わります。



画面全体が同一色でない場合や、LED が点灯しない場合は、修理が必要です。
お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

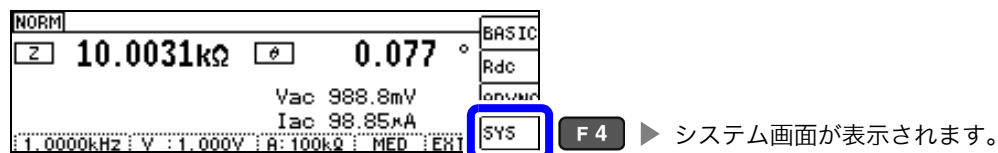
4



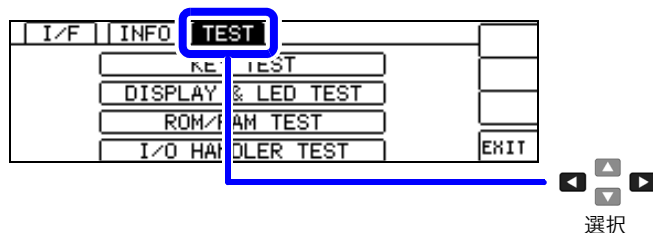
ROM/RAM テスト

本器内蔵のメモリー (ROM、RAM) のチェックをします。

1 システム画面を開きます。

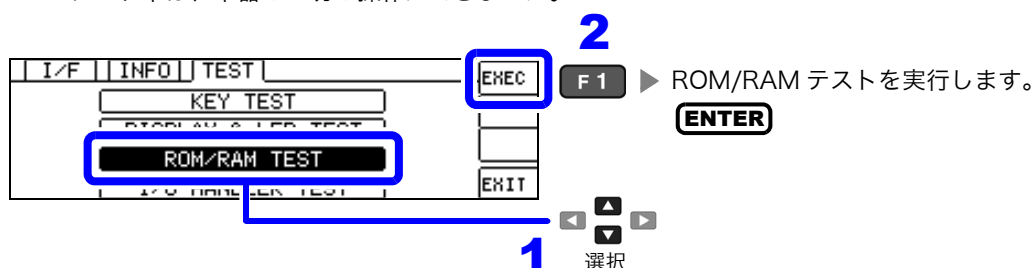


2 [TEST] のタブを選択します。



3 [ROM/RAM TEST] を選択します。

- EXEC を選択すると自動でテストが開始されます。(約 40 秒)
- ROM/RAM テスト中は、本器の一切の操作ができません。

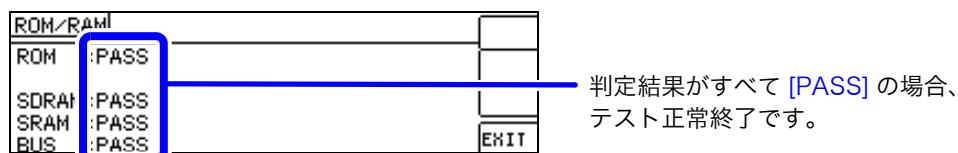


⚠ 注意

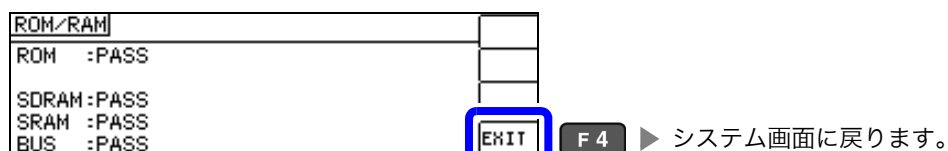
テスト中は絶対に電源を切らないでください。

4 ROM/RAM テストの判定結果を確認します。

判定結果のいずれかが [NG] の場合は修理が必要です。お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。



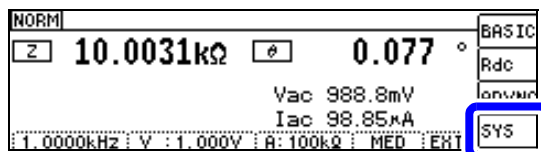
5



I/O テスト

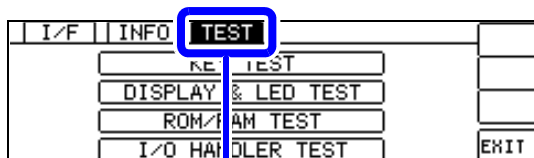
EXT I/O からの出力信号が正常に出力されるか、入力信号を正常に読み込めるかのチェックをします。

1 システム画面を開きます。



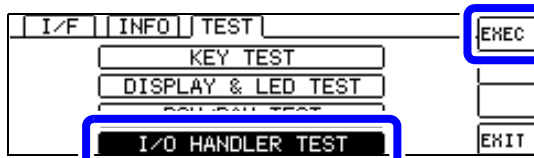
F4 ▶ システム画面が表示されます。

2 [TEST] のタブを選択します。



選択

3 [I/O HANDLER TEST] を選択します。

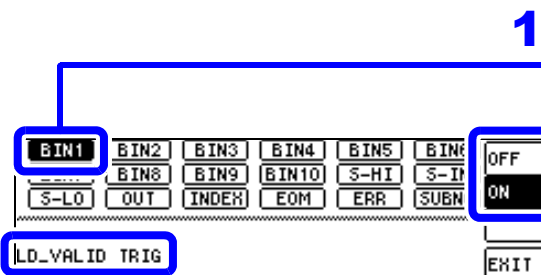


F1 ▶ I/O テストを実行します。

ENTER

1 選択

4 出力信号テストと入力信号テストを実行します。



1 出力確認したい信号名を選択します。

選択

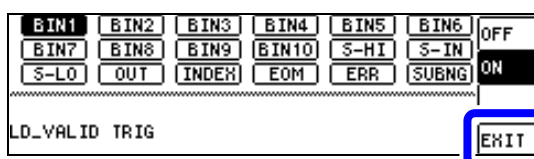
F1 ▶ 出力信号テストを実行しません。

F2 ▶ 出力信号テストを実行します。

2

入力信号のうち、信号が入力されている (LOW) 信号線名が
入力信号テスト用ウィンドウに表示されます。

5



F4 ▶ システム画面に戻ります。

外部制御する

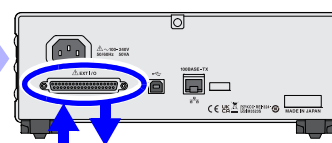
第 9 章

本器背面の EXT I/O コネクタを利用することで、測定終了信号や判定結果信号などを出力したり、測定トリガー信号やパネルロード信号などを入力したりして本器の制御を行うことができます。すべての信号は絶縁されています。(コモン端子 (ISO_COM 端子) は入出力とも共通)

入出力の定格や内部回路構成を確認し、安全に関する注意事項をご理解いただいた上で制御システムと接続し、正しくお使いください。

本器の EXT I/O コネクタと
信号出力または入力先を接続
する

本器の設定をする



信号出力または入力

9.1 外部入出力端子と信号について

⚠ 警告

感電事故、機器の故障を防ぐため、EXT I/O コネクタへの接続は、次のことをお守りください。

- 本器および接続する機器の電源を切ってから接続してください。
- EXT I/O コネクタの信号の定格を超えないようにしてください。(p.182)
- 動作中に接続が外れ、他の導電部などに触れると危険です。確実に接続し、外部コネクタはねじで固定してください。
- EXT I/O コネクタに接続する機器および装置は、適切に絶縁してください。
- EXT I/O の ISO_5V 端子は 5 V 電源出力です。外部から電源を入力しないでください。

⚠ 注意

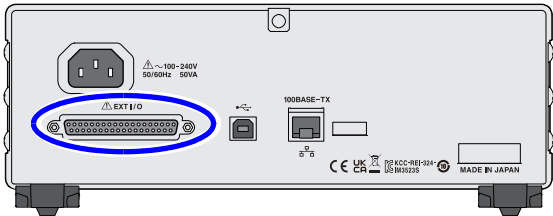
本器の損傷を避けるため以下のことに注意してください。

- EXT I/O コネクタに、定格以上の電圧または電流を入力しないでください。
- リレー使用時は、逆起電力吸収用ダイオードを必ずつけてください。
- ISO_5V と ISO_COM を短絡しないでください。

参照: 「使用コネクタと信号の配置」(p.172)

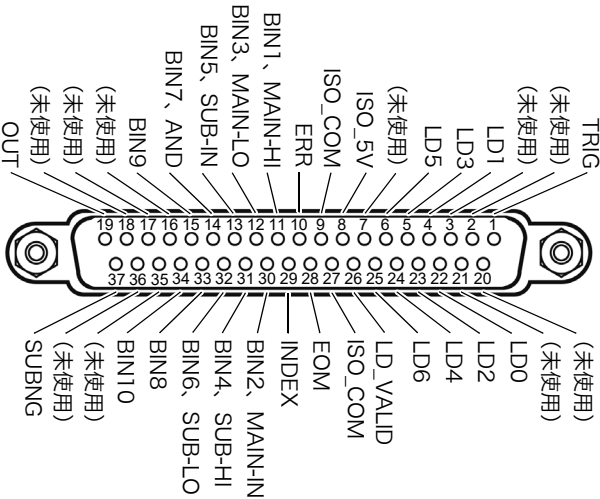
使用コネクタと信号の配置

背面

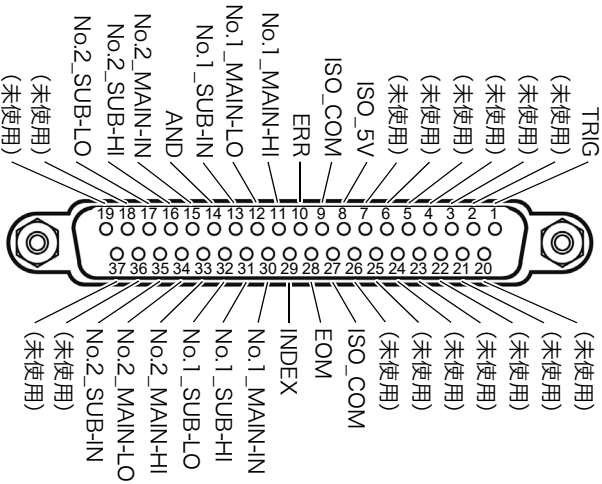


- 使用コネクタ（本体側）
- D-SUB 37 ピン メス #4-40 インチねじ
- 適合コネクタ
- DC-37P-ULR（はんだ型）
 - DCSP-JB37PR（圧接型）
- 日本航空電子工業社製

LCR モード



連続測定モード



EXT I/O コネクタ（本体側）

注記 コネクタのフレームは、本器ケース（金属部）に接続されるとともに電源インレットの保護接地端子に接続（導通）されています。接地とは絶縁されていませんのでご注意ください。

LCR モード

ピン	I/O	信号名			機能	論理	
		共通	COMP	BIN			
1	IN	TRIG			外部トリガー (p.177)	正 / 負	エッジ
2	—	(未使用)			—	—	—
3	—	(未使用)			—	—	—
4	IN	LD1			パネルナンバー選択 (p.177)	負	レベル
5	IN	LD3			パネルナンバー選択 (p.177)	負	レベル
6	IN	LD5			パネルナンバー選択 (p.177)	負	レベル
7	—	(未使用)			—	—	—
8	—	ISO_5V			絶縁電源 5 V 出力	—	—
9	—	ISO_COM			絶縁電源コモン	—	—
10	OUT	ERR			サンプリングエラー、コンタクトエラー、HiZ リジェクトエラー、定電圧・定電流エラー、電圧・電流リミット値オーバーエラーの場合に出力	負	レベル
11	OUT		MAIN-HI		MAIN パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 HI を出力	負	レベル
				BIN1	BIN 測定結果が BIN1 に入ったときに出力		
12	OUT		MAIN-LO		MAIN パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 LO を出力	負	レベル
				BIN3	BIN 測定結果が BIN3 に入ったときに出力		
13	OUT		SUB-IN		SUB パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 IN を出力	負	レベル
				BIN5	BIN 測定結果が BIN5 に入ったときに出力		
14	OUT		AND		MAIN と SUB パラメーター両方の判定結果の AND を取った結果を出力 判定結果がともに IN のときに出力、また、MAIN と SUB パラメーターのどちらかが IN でもう一方が未判定のときも出力	負	レベル
				BIN7	BIN 測定結果が BIN7 に入ったときに出力		
15	OUT			BIN9	BIN 測定結果が BIN9 に入ったときに出力	負	レベル
16	—	(未使用)			—	—	—
17	—	(未使用)			—	—	—
18	—	(未使用)			—	—	—
19	OUT			OUT	BIN 判定結果 OUT	負	レベル
20	—	(未使用)			—	—	—
21	—	(未使用)			—	—	—
22	IN	LD0			パネルナンバー選択 (p.177)	負	レベル
23	IN	LD2			パネルナンバー選択 (p.177)	負	レベル
24	IN	LD4			パネルナンバー選択 (p.177)	負	レベル
25	IN	LD6			パネルナンバー選択 (p.177)	負	レベル
26	IN	LD_VALID			パネルロード実行 (p.177)	負	レベル
27	—	ISO_COM			絶縁電源コモン	—	—
28	OUT	EOM			測定終了結果を示す信号 この時点でコンパレーター判定結果は確定	負	エッジ
29	OUT	INDEX			測定回路における A/D 変換が終了したことを示す信号 この信号が HI(OFF) から LO(ON) になったら、試料を切り替えられる	負	エッジ
30	OUT		MAIN-IN		MAIN パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 IN を出力	負	レベル
				BIN2	BIN 測定結果が BIN2 に入ったときに出力		
31	OUT		SUB-HI		SUB パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 HI を出力	負	レベル
				BIN4	BIN 測定結果が BIN4 に入ったときに出力		
32	OUT		SUB-LO		SUB パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 LO を出力	負	レベル
				BIN6	BIN 測定結果が BIN6 に入ったときに出力		

LCR モード

ピン	I/O	信号名			機能	論理	
		共通	COMP	BIN			
33	OUT			BIN8	BIN 測定結果が BIN8 に入ったときに出力	負	レベル
34	OUT			BIN10	BIN 測定結果が BIN10 に入ったときに出力	負	レベル
35	－	(未使用)			－	－	－
36	－	(未使用)			－	－	－
37	OUT			SUBNG	SUB パラメーターに対して BIN 判定結果 NG を出力	負	レベル

連続測定モード

ピン	I/O	信号名	機能	論理	
1	IN	TRIG	外部トリガー (p.177)	正 / 負	エッジ
2	－	(未使用)	－	－	－
3	－	(未使用)	－	－	－
4	－	(未使用)	－	－	－
5	－	(未使用)	－	－	－
6	－	(未使用)	－	－	－
7	－	(未使用)	－	－	－
8	－	ISO_5V	絶縁電源 5 V 出力	－	－
9	－	ISO_COM	絶縁電源コモン	－	－
10	OUT	ERR	サンプリングエラー、コンタクトエラー、HiZ リジェクトエラー、定電圧・定電流エラー、電圧・電流リミット値オーバーエラーの場合に出力	負	レベル
11	OUT	No.1_MAIN-HI	1 番目の MAIN パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 HI を出力	負	レベル
12	OUT	No.1_MAIN-LO	1 番目の MAIN パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 LO を出力	負	レベル
13	OUT	No.1_SUB-IN	1 番目の SUB パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 IN を出力	負	レベル
14	OUT	AND	すべてのパネルの判定が IN かつ OUT_OF_BINS でないときに出力	負	レベル
15	OUT	No.2_MAIN-IN	2 番目の MAIN パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 IN を出力	負	レベル
16	OUT	No.2_SUB-HI	2 番目の SUB パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 HI を出力	負	レベル
17	OUT	No.2_SUB-LO	2 番目の SUB パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 LO を出力	負	レベル
18	－	(未使用)	－	－	－
19	－	(未使用)	－	－	－
20	－	(未使用)	－	－	－
21	－	(未使用)	－	－	－
22	－	(未使用)	－	－	－
23	－	(未使用)	－	－	－
24	－	(未使用)	－	－	－
25	－	(未使用)	－	－	－
26	－	(未使用)	－	－	－
27	－	ISO_COM	絶縁電源コモン	－	－
28	OUT	EOM	測定終了信号 この時点でコンパレーター判定結果は確定している	負	エッジ
29	OUT	INDEX	測定回路における A/D 変換が終了したことを示す信号 この信号が HIGH(OFF) から LOW(ON) になったら、試料を切り替えられる	負	エッジ
30	OUT	No.1_MAIN-IN	1 番目の MAIN パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 IN を出力	負	レベル
31	OUT	No.1_SUB-HI	1 番目の SUB パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 HI を出力	負	レベル
32	OUT	No.1_SUB-LO	1 番目の SUB パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 LO を出力	負	レベル
33	OUT	No.2_MAIN-HI	2 番目の MAIN パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 HI を出力	負	レベル
34	OUT	No.2_MAIN-LO	2 番目の MAIN パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 LO を出力	負	レベル

連続測定モード

ピン	I/O	信号名	機能	論理	
35	OUT	No.2_SUB-IN	2 番目の SUB パラメーターに対してコンパレーターの判定結果 IN を出力	負	レベル
36	—	(未使用)	—	—	—
37	—	(未使用)	—	—	—

各信号の機能詳細

トリガーの有効エッジは立ち上がり、立ち下がりを選択可能です。

参照:「4.5.4 測定中のトリガー入力を有効にする、トリガー入力の有効エッジを設定する」(p.99)

入力

TRIG	<ul style="list-style-type: none">トリガーの設定が外部トリガー [EXT] の場合、TRIG 信号の立ち下がり (ON) または立ち上がり (OFF) エッジで一回測定します。エッジの方向は、設定画面にて設定できます。(初期値：立ち下がり (ON)) 参照：「測定中のトリガー入力を有効にする」(p.184)トリガーソースが内部トリガー [INT] に設定されている場合、トリガー測定は行いません。測定中 (EOM 信号 (HI) 出力中) の TRIG 信号入力を有効にするか無効にするかは設定可能です。 参照：「4.5.4 測定中のトリガー入力を有効にする、トリガー入力の有効エッジを設定する」(p.99)																																																																																
LD0 ～ LD6	<p>ロードするパネルナンバーを選択します。</p> <p>外部トリガーモードでトリガー信号を入力すると、選択したパネルを読み込み、測定します。</p> <p>0 : (HIGH: 5 V ～ 24 V)、1 : (LOW: 0 V ～ 0.9 V)</p> <table><tr><th>ピン番号</th><th>$\overline{\text{LD6}}$</th><th>$\overline{\text{LD5}}$</th><th>$\overline{\text{LD4}}$</th><th>$\overline{\text{LD3}}$</th><th>$\overline{\text{LD2}}$</th><th>$\overline{\text{LD1}}$</th><th>$\overline{\text{LD0}}$</th></tr><tr><td>パネル 1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>パネル 2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>パネル 4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>パネル 8</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>パネル 16</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>パネル 32</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>パネル 64</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>パネル 127</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>パネル 128</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	ピン番号	$\overline{\text{LD6}}$	$\overline{\text{LD5}}$	$\overline{\text{LD4}}$	$\overline{\text{LD3}}$	$\overline{\text{LD2}}$	$\overline{\text{LD1}}$	$\overline{\text{LD0}}$	パネル 1	0	0	0	0	0	0	1	パネル 2	0	0	0	0	0	1	0	パネル 4	0	0	0	0	1	0	0	パネル 8	0	0	0	1	0	0	0	パネル 16	0	0	1	0	0	0	0	パネル 32	0	1	0	0	0	0	0	パネル 64	1	0	0	0	0	0	0	パネル 127	1	1	1	1	1	1	1	パネル 128	0	0	0	0	0	0	0
ピン番号	$\overline{\text{LD6}}$	$\overline{\text{LD5}}$	$\overline{\text{LD4}}$	$\overline{\text{LD3}}$	$\overline{\text{LD2}}$	$\overline{\text{LD1}}$	$\overline{\text{LD0}}$																																																																										
パネル 1	0	0	0	0	0	0	1																																																																										
パネル 2	0	0	0	0	0	1	0																																																																										
パネル 4	0	0	0	0	1	0	0																																																																										
パネル 8	0	0	0	1	0	0	0																																																																										
パネル 16	0	0	1	0	0	0	0																																																																										
パネル 32	0	1	0	0	0	0	0																																																																										
パネル 64	1	0	0	0	0	0	0																																																																										
パネル 127	1	1	1	1	1	1	1																																																																										
パネル 128	0	0	0	0	0	0	0																																																																										
LD-VALID	<p>選択したパネルナンバーを有効と認識させる場合、外部から負論理の信号を入力します。</p> <p>TRIG 入力後、INDEX が出力されるまで LOW レベルを維持してください。</p>																																																																																

エラー時の出力

優先順位	測定異常	エラー表示	ERR 10 番ピン *4	コンパレータ測定		BIN 測定	
				論理積 AND 14 番ピン	各パラメータの判定結果 11 番、12 番、13 番、 30 番、31 番、32 番ピン	BIN1 ~ BIN10 11 番~ 15 番、 30 番~ 34 番ピン	OUT_OF_BINS 19 番ピン
高 ↑	サンプリングエラー	SAMPLE ERR	LOW	HI	HI	HI	LOW
	H、L 側共に コンタクトエラー (測定後)	NC A HL	LOW	HI	LCR : 11、31*1	HI	LOW
	L 側コンタクトエラー (測定後)	NC A L	LOW	HI	LCR : 11、31*1	HI	LOW
	H 側コンタクトエラー (測定後)	NC A H	LOW	HI	LCR : 11、31*1	HI	LOW
	H、L 側共に コンタクトエラー (測定前)	NC B HL	LOW	HI	LCR : 11、31*1	HI	LOW
	L 側コンタクトエラー (測定前)	NC B L	LOW	HI	LCR : 11、31*1	HI	LOW
	H 側コンタクトエラー (測定前)	NC B H	LOW	HI	LCR : 11、31*1	HI	LOW
	アンダーフロー	UNDERFLOW	HI	HI	LCR : 12、32*1, 2	HI	LOW
	オーバーフロー	OVERFLOW	HI	HI	LCR : 11、31*1, 3	HI	LOW
	Hi Z リジエクト リミット範囲外	Hi Z	LOW	通常判定	通常判定	通常判定	通常判定
	表示範囲外 *4	DISP OUT	HI	通常判定	通常判定	通常判定	通常判定
	確度保証範囲外	REF VAL	HI	通常判定	通常判定	通常判定	通常判定
	正常	測定値	HI	通常判定	通常判定	通常判定	通常判定
	電源投入後未測定		HI	HI	HI	HI	HI

*1 LOW レベルになるピン番号を表記しています。
*2 パラメーターが Y、Cs、G、B のときは LCR : 11、31 が LOW になります。
*3 パラメーターが Y、Cs、G、B のときは LCR : 12、32 が LOW になります。
*4 エラーが 1 つでも発生すると LOW 出力となります。

9.2 タイミングチャート

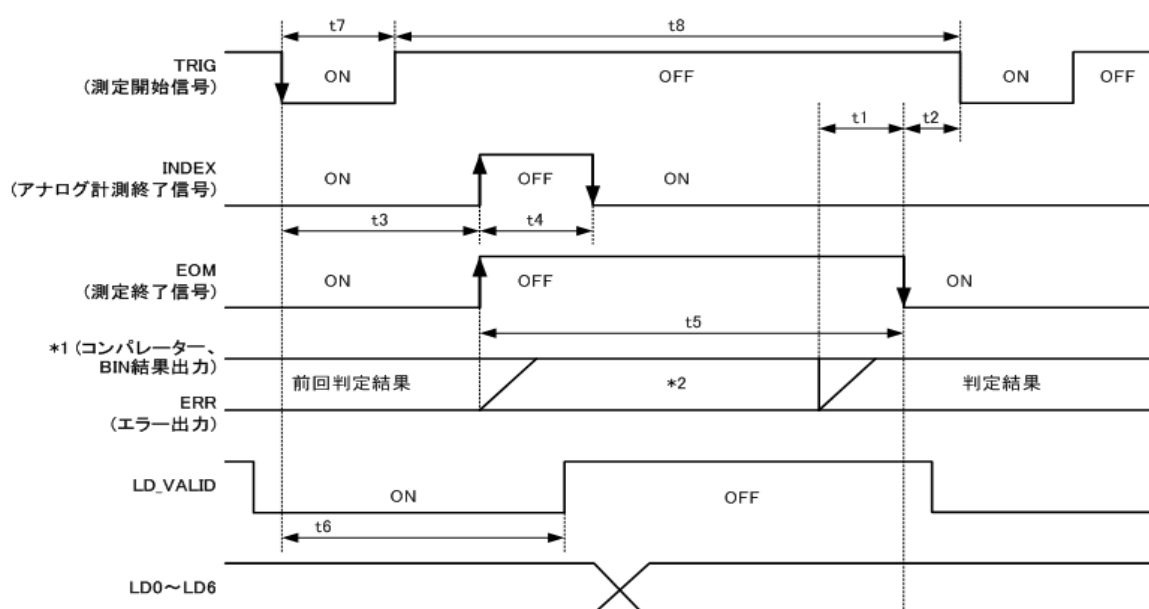
9.2.1 LCR 測定

コンパレータで判定条件を設定（トリガー設定は外部トリガー）し、その状態で EXT I/O からトリガー信号を入力するか **TRIG** キーを押すと、測定終了後 EXT I/O のコンパレータ結果出力の信号線から判定結果が出力されます。

また、EXT I/O からトリガー信号を入力したときにパネルロード信号でパネルナンバーが選択されている場合には、そのパネル No. の測定条件をロードしてから測定を行います。

これらの測定タイミング例は次のようになります。

（このタイミング例では TRIG 信号の有効エッジは立ち下がり（ON）に設定されています）



*1 MAIN-HI, MAIN-IN, MAIN-LO, SUB-HI, SUB-IN, SUB-LO, AND BINx, OUT_OF_BINS, SUBNG

*2 EOM(HIGH) になったときにリセットする：HIGH

EOM(HIGH) になったときにリセットしない：前回判定結果を保持

注記

コンパレータ、BIN 測定の判定結果は EOM(HIGH) になったときにリセットするか、または測定が終了した時点で更新するかどちらかを本器、または通信コマンドにより選択できます。

参照：「4.5.3 コンパレータ、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) までのディレイ時間と判定結果のリセットを設定する」(p.98)

付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド (**:IO:REsult:RESet**)

タイミングチャート各時間の説明

項目	内容	時間（約）
t1	コンパレーター、BIN 判定結果から EOM (LOW) まで：ディレイ時間設定値 *1	40 μs
t2	EOM 幅 (LOW) から TRIG (LOW) まで：測定終了から次のトリガーまでの最小時間 *2	400 μs
t3	TRIG (LOW) から INDEX (HIGH) まで：トリガーから回路が応答するまでの時間 *3	600 μs
t4	INDEX 幅 (HIGH)：最小チャック時間、INDEX (LOW) でチャック切替可能 *4	1 ms
t5	EOM 幅 (HIGH)：測定時間 *4	2 ms
t6	TRIG (LOW) から LD-VALID (HIGH) まで：パネルナンバーを認識する時間	t3
t7	トリガーパルス幅（LOW 時間）	100 μs 以上
t8	トリガー OFF（HI 時間）	100 μs 以上

*1: 判定結果 ⇔ EOM 出力間に入るディレイ時間は設定値に対し約 100 μs の誤差があります。
t1 は設定値が 0.0000 s の場合の参考値です。
*2: t2 は測定中のトリガー入力を無効にした場合の参考値です。(p.99)
*3: パネルロード機能により、パネルナンバーを読み込んだ場合、応答時間は下表のようになります。

測定モード	ロードモード	応答時間
LCR	LCR+ADJ	10 ms
	HARD	9 ms
	ADJ	4 ms

トリガー同期出力機能、トリガーディレイが有効な場合、ウェイト時間が入ります。
*4: 測定周波数：1 kHz、測定スピード：FAST、レンジ：HOLD の場合の参考値 (p.199)

注記 • コンパレーター、BIN 判定結果の立ち上がり (LOW → HIGH) の速さが EXT I/O に接続する回路構成によって異なるため、EOM 出力直後のコンパレーター、BIN 判定結果のレベルを用いると誤判定する可能性があります。それを防ぐために、コンパレーター、BIN 判定結果 ⇔ EOM 間にディレイ時間 (t1) を設定することが可能です。また、EXT I/O における判定結果信号線を測定開始信号と同時にリセットするように設定し、TRIG と同時に HIGH レベルに強制遷移させることで測定終了後、判定結果を出力する際に LOW → HIGH の遷移がなくなります。その結果、判定結果 ⇔ EOM 間のディレイ時間の設定を最小にすることが可能です。しかし、判定結果確認区間は次のトリガーを受け付けるまでとなりますのでご注意ください。

• 測定中に EXT I/O からトリガー入力をする、またはインターフェイスによる通信を行った場合、コンパレーター、BIN 判定結果 ⇔ EOM 間のディレイ時間のばらつきが大きくなる可能性があるため、極力測定中は外部からの制御は行わないようにしてください。

参照：「4.5.3 コンパレーター、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) までのディレイ時間と判定結果のリセットを設定する」(p.98)
参照：「4.5.4 測定中のトリガー入力を有効にする、トリガー入力の有効エッジを設定する」(p.99)

付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド
(:IO:OUTPut:DElay)
(:IO:RESult:RESet)

注記 測定時間が早くなるほど INDEX、EOM が HIGH(OFF) である時間が短くなります。INDEX、EOM を受け取る際に、入力回路の関係上 HIGH(OFF) となっている時間が短すぎる場合には、測定が終了して EOM が LOW(ON) になってから設定した時間 LOW(ON) を維持し、HIGH(OFF) に戻すように設定することが可能です。また、EOM : LOW かつ INDEX : LOW のときにトリガー入力を行った場合には、測定開始と同時に HIGH(OFF) に遷移します。

INDEX、EOM の出力方法の設定

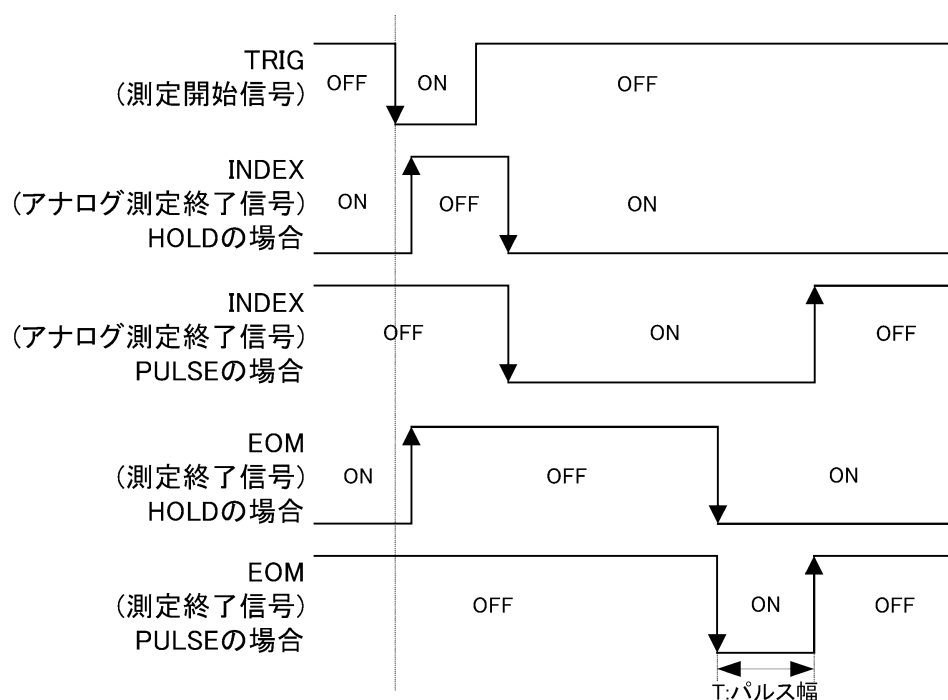
参照: 「4.5.5 EOM の出力方法を設定する」(p.100)

付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド (: IO : EOM : MODE)

EOM が LOW(ON) を維持するパルス幅の設定

参照: 「4.5.5 EOM の出力方法を設定する」(p.100)

付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド (: IO : EOM : PULSe)

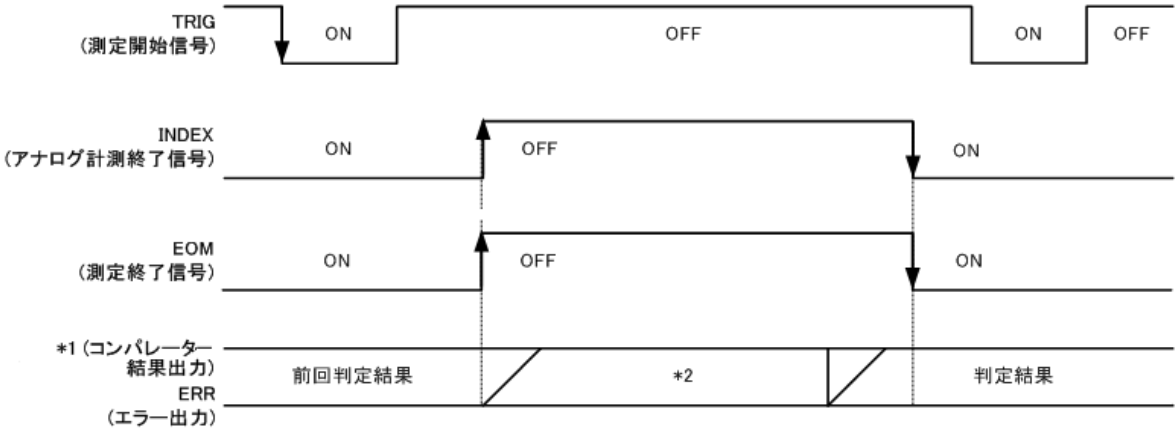


9.2.2 連続測定

連続測定モードで、EXT I/O からトリガー信号を入力するか、**TRIG** キーを押すと、画面上で実行するように設定されているすべてのパネル No. の測定終了後、EXT I/O のコンパレータ結果出力の信号線から MAIN、SUB パラメータの判定結果がそれぞれ出力されます。
これらの測定タイミング例は次のようになります。
(このタイミング例では TRIG 信号の有効エッジは立ち下がり (ON) に設定されています)

(例) パネル No.1、3 を使って連続測定する

CONT >> BASIC					EXEC:2/2	OFF
No.	EXEC	PANEL NAME	MODE	PARA		ON
001	ON	NEW_PANEL	ALL	Z- 0		INFO
002	OFF	NEW_PANEL	ALL	Z- 0		EXIT
003	ON	NEW_PANEL	ALL	Z- 0		
004	OFF	NEW_PANEL	ALL	Z- 0		



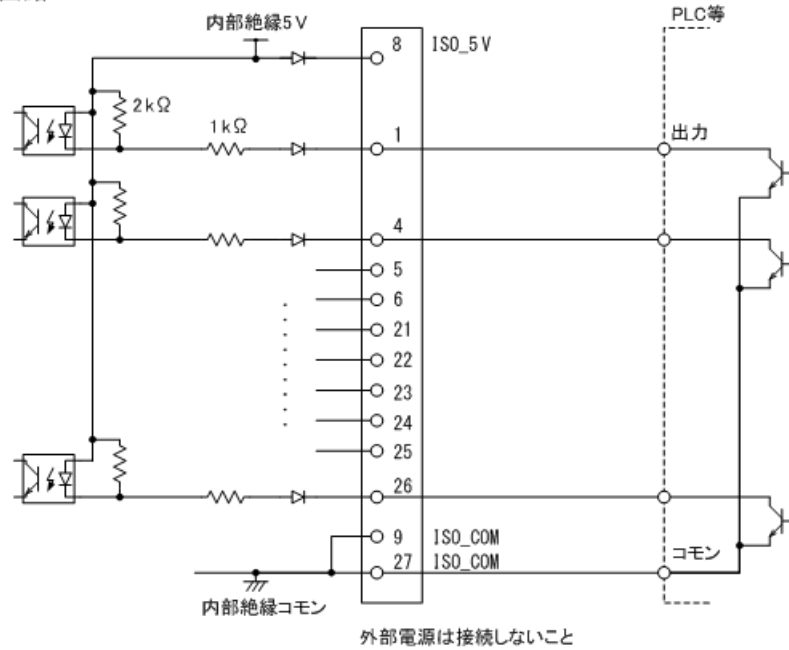
- *1 No.x_MAIN-HI, No.x_MAIN-IN, No.x_MAIN-LO, No.x_SUB-HI, No.x_SUB-IN, No.x_SUB-LO, AND
- *2 EOM(HIGH) になったときにリセットする：HIGH
EOM(HIGH) になったときにリセットしない：前回判定結果を保持

信号線	内容
INDEX、EOM	INDEX、EOM 共にトリガー信号入力後、初めのパネルの測定開始時に HIGH に遷移し、最後のパネルの測定が終了し判定結果出力後 LOW に遷移します。(連続測定中は HIGH レベルを保持します)
AND	すべてのパネルの判定結果が IN だったとき、LOW が出力されます。

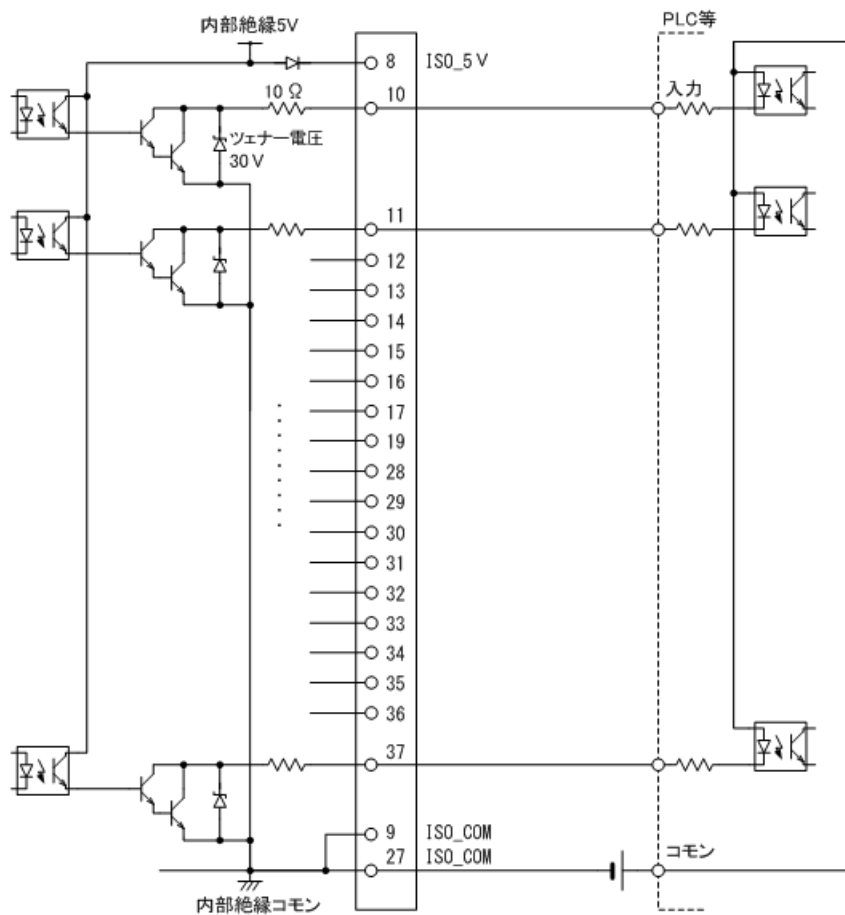
- 注記**
- 連続測定画面では、AND 以外のコンパレータ結果出力信号、パネルロード信号 (LD-VALID、LD0 ~ LD6) は使用できません。
参照：「第 5 章 連続測定機能」(p.117)
 - コンパレータの判定結果は EOM(HIGH) になったときにリセットするか、または測定が終了した時点で更新するかどうかを本器、または通信コマンドにより選択できます。
参照：「4.5.3 コンパレータ、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) までのディレイ時間と判定結果のリセットを設定する」(p.98)
付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド (:IO:RESult:RESet)
 - その他のタイミングチャート各時間については「9.2.1 LCR 測定」(p.177) を参照してください。

9.3 内部回路構成

入力回路



出力回路

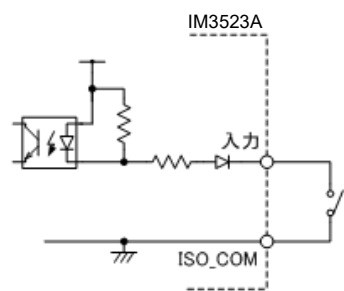


電氣的仕様

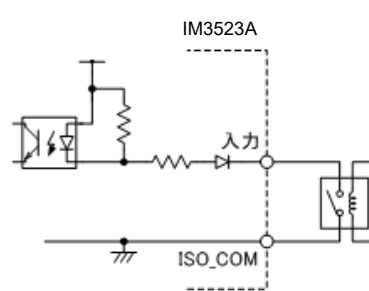
使用コネクタ	D-SUB 37 ピン メス 嵌合固定台ねじ #4-40	
入力信号	絶縁無電圧接点入力（電流シンク出力対応）（負論理）	
	入力 ON 電圧	1 V 以下
	入力 OFF 電圧	OPEN または 5 V ～ 24 V
	入力 ON 電流	3 mA/ チャネル
	最大印加電圧	30 V
出力信号	絶縁 NPN オープンドレイン出力（電流シンク）（負論理）	
	最大負荷電圧	30 V
	残留電圧	1 V 以下（10 mA）、1.5 V 以下（50 mA）
	最大出力電流	50 mA/ チャネル
電源出力	出力電圧	5.0 V ±10%
	最大出力電流	100 mA
	絶縁	保護接地電位および測定回路からフローティング
	対地間電圧	DC 50 V、AC 30 V rms、AC 42.4 V peak 以下

接続例

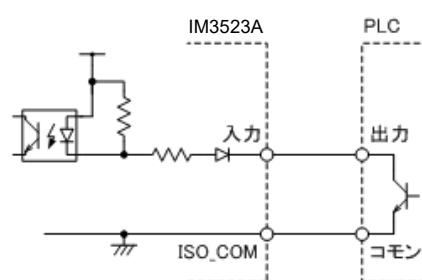
入力回路の接続例



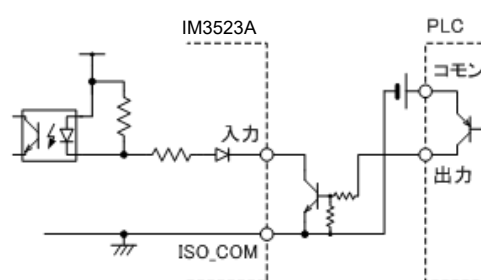
スイッチとの接続



リレーとの接続

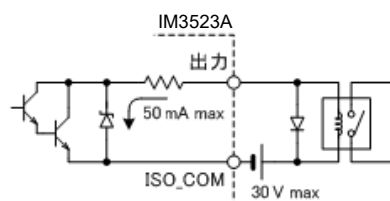


PLC出力(マイナスコモン出力)との接続

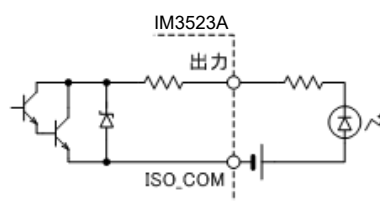


PLC出力(プラスコモン出力)との接続

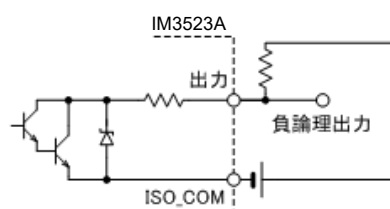
出力回路の接続例



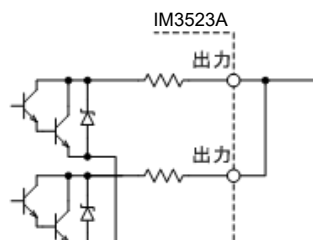
リレーとの接続



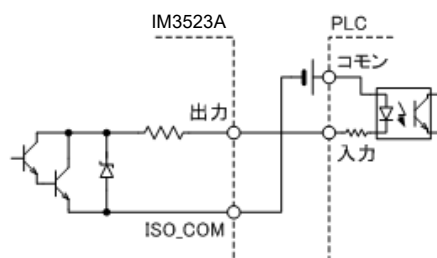
LEDとの接続



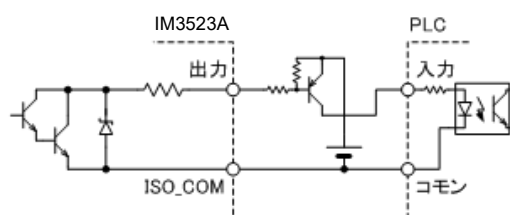
負論理出力



ワイヤード・オア



PLC入力(プラスコモン入力)との接続



PLC入力(マイナスコモン入力)との接続

9.4 外部入出力に関する設定

判定結果出力信号の出力タイミングやトリガー信号の論理については以下のような設定項目があります。

コンパレータ、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) までのディレイ時間を設定する

EXT I/O からのコンパレータ、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) 出力間のディレイ時間を本体、通信から設定できます。

設定方法は以下を参照してください。

参照:「4.5.3 コンパレータ、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) までのディレイ時間と判定結果のリセットを設定する」(p.98)

付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド
(**:IO:OUTPut:DELaY**)

判定結果のリセットを設定する

コンパレータ、BIN 判定結果を測定開始信号と同時にリセットするかを本体、通信から選択できます。設定方法については以下を参照してください。

参照:「4.5.3 コンパレータ、BIN 判定結果出力から EOM (LOW) までのディレイ時間と判定結果のリセットを設定する」(p.98)

付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド
(**:IO:RESult:RESet**)

測定中のトリガー入力を有効にする

測定中(EOM(HI)出力中)に EXT I/O からのトリガー入力を有効にするか無効にするかを選択できます。設定方法については以下を参照してください。

参照:「4.5.4 測定中のトリガー入力を有効にする、トリガー入力の有効エッジを設定する」(p.99)

付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド
(**:IO:TRIGger:ENABle**)

トリガー入力の有効エッジを設定する

EXT I/O からのトリガー入力の有効エッジとして立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジのどちらかを選択できます。

設定方法については以下を参照してください。

参照:「4.5.4 測定中のトリガー入力を有効にする、トリガー入力の有効エッジを設定する」(p.99)

付属 LCR アプリケーションディスクの通信コマンド
(**:IO:TRIGger:EDGe**)

9.5 外部制御に関する Q&A

よくある質問	方法
トリガーを入れるにはどう接続したらいいか	TRIG 信号と ISO_COM 端子をスイッチやオープンコレクター出力にてショート (ON) してください。
入力信号、出力信号のコモンはどれか	ISO_COM 端子です。
コモン端子は入出力ともに共通か	入力信号、出力信号ともに共通のコモン端子になっています。
出力信号がでているか確認したい	メモリハイコーダ、オシロスコープにて電圧波形を確認してください。そのとき、EOM 信号やコンパレータ判定結果などの出力信号は電源にプルアップ (数 kΩ) して電圧レベルを確定してください。
入力 (制御) がうまくできないがどう確認すればよいか	例えばトリガー信号が有効に動作しない場合、PLC による制御の代わりに TRIG 信号を直接 ISO_COM 端子にショートしてみてください。電源のショート等には十分気をつけてください。
コンパレータ判定信号 (HI、IN、LO) は測定中也保持されるのか (または OFF になることがあるか)	初期設定では測定終了時に確定し、測定開始時にいったん OFF になります。ただし、測定中也前回の判定結果を保持するよう設定変更が可能です。 参照: 「判定結果のリセットを設定する」(p.184)
測定異常信号はどのようなときに出るのか	次の場合などにエラーが表示されます。 <ul style="list-style-type: none">・ サンプリングエラー・ 定電圧・定電流エラー・ 電圧・電流リミット値オーバーエラー・ コンタクトエラー・ Hi Z リジェクトエラー
接続用のコネクタやフラットケーブルは付属するのか	コネクタやケーブルは付属しません、お客様にてご用意ください。
PLC と直接接続できるか	出力がリレーまたはオープンコレクター、入力がプラスコモンフォトカプラであれば直接接続できます。(接続する前に、電圧レベルや流れる電流が定格を超えないことを確認してください)
LAN または USB の通信と外部 I/O 制御を同時に使用できるか	通信にて測定条件を設定後、TRIG 信号で測定し、それに同期して測定値を通信で取り込むことが可能です。
外部電源はどう接続すればよいか	本器の外部 I/O の入力および出力信号はすべて本器内部の絶縁電源にて駆動されます。よって PLC 側からの電源供給は不要 (禁止) です。

9.6 コンピューターを用いた測定

コンピューターから LAN または USB を通じて、通信コマンドで本器を制御できます。

通信するためには、本器で通信条件の設定が必要です。

通信条件の設定については「8.1 インターフェイスの設定をする」(p.165) を参照してください。

詳しい通信での制御方法については、通信取扱説明書（LCR アプリケーションディスク）を参照してください。

注意

- 故障を避けるため、通信中は通信ケーブルを抜かないでください。
- 本器と、コンピューターの接地（アース）は共通にしてください。接地が異なると本器の GND とコンピューターの GND との間には電位差を生じます。電位差がある状態で通信ケーブルを接続すると、誤動作や故障の原因になります。
- 通信ケーブルを接続したり、取り外したりするときは、必ず本器およびコンピューターの電源を切ってください。誤動作や故障の原因になります。
- 通信ケーブル接続後は、コネクタに付いているねじをしっかりと固定してください。コネクタの接続を確実にしないと、誤動作や故障の原因になります。
- 30 m を超える LAN ケーブルで配線したり、屋外に LAN ケーブルを配置したりする場合は、LAN 用サージプロテクターを取り付けるなどの処置を施してください。誘導雷の影響を受けやすくなるため、本器が破損するおそれがあります。

仕様

第 10 章

すべての交流電圧、交流電流は実効値です。

10.1 一般仕様

1. 基本仕様

測定モード	(1) LCR モード：単一条件で測定 (2) 連続測定モード：保存した条件を連続で測定（最大 2 通り）																						
測定項目	Z（インピーダンス）、Y（アドミタンス）、 θ （位相角）、Rs（等価直列抵抗 ESR）、Rp（等価並列抵抗）、X（リアクタンス）、G（コンダクタンス）、B（サセプタンス）、Ls（等価直列インダクタンス）、Lp（等価並列インダクタンス）、Cs（等価直列容量）、Cp（等価並列容量）、Q（Q ファクター）、D（損失係数 $\tan\delta$ ）、Rdc（直流抵抗）																						
表示範囲	<table border="1"> <thead> <tr> <th>パラメーター</th><th>表示範囲（6 桁）</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z</td><td>0.00 mΩ ~ 9.99999 GΩ</td></tr> <tr> <td>Y</td><td>0.000 nS ~ 9.99999 GS</td></tr> <tr> <td>θ</td><td>$\pm(0.000^\circ \sim 999.999^\circ)$</td></tr> <tr> <td>Rs, Rp, X, Rdc</td><td>$\pm(0.00 \text{ m}\Omega \sim 9.99999 \text{ G}\Omega)$</td></tr> <tr> <td>G, B</td><td>$\pm(0.000 \text{ nS} \sim 9.99999 \text{ GS})$</td></tr> <tr> <td>Cs, Cp</td><td>$\pm(0.0000 \text{ pF} \sim 9.99999 \text{ GF})$</td></tr> <tr> <td>Ls, Lp</td><td>$\pm(0.00000 \text{ }\mu\text{H} \sim 9.99999 \text{ GH})$</td></tr> <tr> <td>D</td><td>$\pm(0.00000 \sim 9.99999)$</td></tr> <tr> <td>Q</td><td>$\pm(0.00 \sim 99999.9)$</td></tr> <tr> <td>$\Delta\%$</td><td>$\pm(0.000\% \sim 999.999\%)$</td></tr> </tbody> </table> <p>上限を超えた場合は [DISP OUT] 表示</p>	パラメーター	表示範囲（6 桁）	Z	0.00 m Ω ~ 9.99999 G Ω	Y	0.000 nS ~ 9.99999 GS	θ	$\pm(0.000^\circ \sim 999.999^\circ)$	Rs, Rp, X, Rdc	$\pm(0.00 \text{ m}\Omega \sim 9.99999 \text{ G}\Omega)$	G, B	$\pm(0.000 \text{ nS} \sim 9.99999 \text{ GS})$	Cs, Cp	$\pm(0.0000 \text{ pF} \sim 9.99999 \text{ GF})$	Ls, Lp	$\pm(0.00000 \text{ }\mu\text{H} \sim 9.99999 \text{ GH})$	D	$\pm(0.00000 \sim 9.99999)$	Q	$\pm(0.00 \sim 99999.9)$	$\Delta\%$	$\pm(0.000\% \sim 999.999\%)$
パラメーター	表示範囲（6 桁）																						
Z	0.00 m Ω ~ 9.99999 G Ω																						
Y	0.000 nS ~ 9.99999 GS																						
θ	$\pm(0.000^\circ \sim 999.999^\circ)$																						
Rs, Rp, X, Rdc	$\pm(0.00 \text{ m}\Omega \sim 9.99999 \text{ G}\Omega)$																						
G, B	$\pm(0.000 \text{ nS} \sim 9.99999 \text{ GS})$																						
Cs, Cp	$\pm(0.0000 \text{ pF} \sim 9.99999 \text{ GF})$																						
Ls, Lp	$\pm(0.00000 \text{ }\mu\text{H} \sim 9.99999 \text{ GH})$																						
D	$\pm(0.00000 \sim 9.99999)$																						
Q	$\pm(0.00 \sim 99999.9)$																						
$\Delta\%$	$\pm(0.000\% \sim 999.999\%)$																						
測定周波数	(1) 周波数範囲 40 Hz ~ 200 kHz (2) 設定分解能 40.000 Hz ~ 99.999 Hz..... 1 mHz ステップ 100.00 Hz ~ 999.99 Hz..... 10 mHz ステップ 1.0000 kHz ~ 9.9999 kHz..... 100 mHz ステップ 10.000 kHz ~ 99.999 kHz..... 1 Hz ステップ 100.00 kHz ~ 200.00 kHz..... 10 Hz ステップ (3) 周波数確度 設定値に対し $\pm 0.01\%$ 以下																						
出力インピーダンス (測定周波数 1 kHz 時)	100 Ω $\pm 10 \Omega$																						
測定信号レベル	(1) 開放端子電圧 (V) モード・定電圧 (CV) モード ・ レベル範囲 5 mV ~ 5 V、最大 50 mA ・ 設定分解能 1 mV ステップ ・ 設定確度 $\pm 10\%$ setting $\pm 10 \text{ mV}$ (2) 定電流 (CC) モード ・ レベル範囲 10 μA ~ 50 mA、最大 5 V ・ 設定分解能 10 μA ステップ ・ 設定確度 $\pm 10\%$ setting $\pm 10 \mu\text{A}$																						

1. 基本仕様

測定レンジ	測定レンジはインピーダンス Z で規定 その他の測定項目は演算可能値 レンジ: 100 mΩ、1 Ω、10 Ω、100 Ω、1 kΩ、10 kΩ、100 kΩ、1 MΩ、10 MΩ、100 MΩ (10 レンジ)		
	番号	測定レンジ	確度保証範囲
	1	100 MΩ	8 MΩ ~ 200 MΩ
	2	10 MΩ	800 kΩ ~ 100 MΩ
	3	1 MΩ	80 kΩ ~ 10 MΩ
	4	100 kΩ	8 kΩ ~ 1 MΩ
	5	10 kΩ	800 Ω ~ 100 kΩ
	6	1 kΩ	80 Ω ~ 10 kΩ
	7	100 Ω	8 Ω ~ 100 Ω
	8	10 Ω	800 mΩ ~ 10 Ω
	9	1 Ω	80 mΩ ~ 1 Ω
	10	100 mΩ	10 mΩ ~ 100 mΩ
	オートレンジ範囲		
	1	100 MΩ	8 MΩ ~
	2	10 MΩ	800 kΩ ~ 10 MΩ
	3	1 MΩ	80 kΩ ~ 1 MΩ
	4	100 kΩ	8 kΩ ~ 100 kΩ
	5	10 kΩ	800 Ω ~ 10 kΩ
	6	1 kΩ	80 Ω ~ 1 kΩ
	7	100 Ω	8 Ω ~ 100 Ω
	8	10 Ω	800 mΩ ~ 10 Ω
	9	1 Ω	80 mΩ ~ 1 Ω
	10	100 mΩ	0 Ω ~ 100 mΩ
	<ul style="list-style-type: none">測定条件によって確度保証範囲が異なる。(p.194)確度保証範囲外では REF VAL 表示 A/D コンバータの入力範囲外では OVERFLOW、UNDERFLOW 表示HOLD、AUTO、リミット値連動測定条件のレンジ連動機能 (スピード、アベレージ、トリガーディレイ、トリガー同期)		
確度	Z : ±0.05% rdg、θ : ±0.03° (代表値) 確度保証期間 : 1 年間 ウォームアップ時間 : 1 時間 確度保証温湿度範囲 : 0°C ~ 40°C、80% RH 以下、結露しないこと		
測定時間	約 2.0 ms (1 kHz、FAST、画面非表示)		
測定スピード	FAST、MED、SLOW、SLOW2		
端子構造	4 端子対構造		
製品保証期間	3 年間		

2. 機能

モニター機能	(1) モニター電圧 ・ モニター範囲 0.000 V ~ 5.000 V ・ モニター確度 ±10% rdg ±10 mV (2) モニター電流 ・ モニター範囲 0.000 mA ~ 50.00 mA ・ モニター確度 ±10% rdg ±10 μA
リミット機能	(1) 電流リミット (V、CV 設定時) ・ リミット範囲 0.01 mA ~ 50.00 mA ・ リミット確度 ±10% rdg ±10 μA (2) 電圧リミット (CC 設定時) ・ リミット範囲 0.005 V ~ 5.000 V ・ リミット確度 ±10% rdg ±10 mV
直流抵抗測定	Rdc の測定項目を設定時に測定可能 直流抵抗測定時の以下の測定条件は AC 測定とは別に設定可能 測定レンジ、ジャッジ同期設定、DC ディレイ、アジャストディレイ、電源周波数 測定信号レベル : 2 V 固定 発生確度 : ±10% of setting ±20 mV
アベレージ	1 ~ 256 (1 ステップ)
トリガー機能	内部トリガー、外部トリガーの設定可能
トリガーディレイ	0 ~ 9.9999 s (0.0001 s 分解能)

2. 機能

BIN 測定	MAIN パラメーター 10 分類、SUB パラメーター 1 分類、OUT、SUBNG、絶対値設定、Δ% 設定、% 設定												
コンパレーター	MAIN パラメーター… HI/IN/LO SUB パラメーター… HI/IN/LO 絶対値設定、Δ% 設定、% 設定												
補正	<ul style="list-style-type: none">オープン・ショート補正 ALL 補正（全範囲、指定範囲）/SPOT 補正（5 周波数）ロード補正 5 周波数ケーブル長補正：0 m、1 m ケーブル長補正 1 m の設定で 4 m まで確度保証補正値の読み出しが可能												
相関補正	次式の補正係数 a と b を入力する。 [補正後の測定値] = a × [測定値] + b												
残留電荷保護機能 (充電されたコンデンサー の放電電圧に対する保護)	$V = \sqrt{\frac{10}{C}}$ C：試料の容量 [F] ただし V = 最大 400 V												
連続測定	セーブされている測定条件を連続測定する（最大 2 通り） EXT I/O から判定結果は 2 通りまでは同時出力可能												
表示桁数設定機能	3、4、5、6 桁の測定値表示桁数の設定が可能 ただしパラメーターにより異なる（初期値は 6 桁）												
ディスプレイ設定機能	液晶ディスプレイの ON/ OFF が設定可能 画面コントラスト 調整範囲 0 ～ 100%												
キーロック機能	フロントパネルのキー操作により設定・解除可能 パスコード入力により設定・解除を実施												
トリガー同期出力機能	0 ～ 9.9999 s (0.0001 s 分解能) アナログ計測中のみ測定信号を出力する												
パネルセーブ・ロード	全測定条件：60 通りの測定条件を保存可能 補正値のみ：128 通りの測定条件を保存可能 キー操作または EXT I/O の制御信号により任意の測定条件の読み出しが可能												
メモリー機能	測定結果 32000 個を本体に保存可能 (USB または LAN によって、読み出し可能)												
コンタクトチェック	(1) 4 端子のコンタクトチェック H _C -H _P 間、L _C -L _P 間のコンタクト（断線）をチェックする。 しきい値変更可能：1 ～ 5（5 が感度高い：接触抵抗値が低い）、初期値：2（500 Ω） <table><tr><td>設定値</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>接触抵抗しきい値 (Ω)</td><td>1000</td><td>500</td><td>100</td><td>50</td><td>10</td></tr></table> 接触抵抗しきい値は参考値 チェックタイミング変更可 BEFORE：測定前にコンタクトチェックを行う AFTER：測定後にコンタクトチェックを行う BOTH：測定前後にコンタクトチェックを行う (2) Hi-Z リジェクト機能（2 端子測定時の OPEN 状態を検出） 測定値が判定基準より高い場合、コンタクトエラーとして、エラー出力 判定基準：レンジのフルスケールに対して、0%～30000%（1% 分解能）で設定可能 エラー出力：EXT I/O からエラー出力	設定値	1	2	3	4	5	接触抵抗しきい値 (Ω)	1000	500	100	50	10
設定値	1	2	3	4	5								
接触抵抗しきい値 (Ω)	1000	500	100	50	10								
ブザー音	コンパレーター判定結果（IN または OUT）に応じて、ブザーの ON/ OFF が設定可能 キー入力時のブザー音の ON/ OFF が設定可能 4 種類のブザー音が設定可能												

2. 機能

波形平均機能	機能：測定周波数帯域ごとの測定波形数を任意に設定できる 波形数が多いほど測定精度が向上し、波形数が少ないほど測定スピードが速くなる 動作モード：OFF/ON 設定可能範囲：(p.97) 初期設定：OFF
--------	---

3. インターフェイス

表示装置	モノクロ LCD
ハンズラーインターフェイス	
EXT I/O	
電気的仕様	参照：(p.182)
USB	
電気的仕様	USB 2.0 (Full-speed)
コネクタ	シリーズ B レセプタクル
クラス	CDC クラス (USB COM)
デリミター	送信：CR + LF 受信：CR、LF、CR + LF
LAN	
準拠規格	IEEE 802.3
伝送方式	100BASE-TX
	全二重
プロトコル	TCP/IP
コネクタ	RJ-45
通信内容	通信コマンドによる設定、測定値取得
設定	IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ 通信コマンドポート番号：1 ～ 65535
初期設定	IP アドレス：192.168.000.001 サブネットマスク：255.255.255.000 デフォルトゲートウェイ：0.0.0.0 (なし)
	通信コマンドポート：3500
デリミター	送信：CR + LF 受信：CR、LF、CR + LF

4. 環境・安全仕様

使用温湿度範囲	0℃ ～ 40℃、80% RH 以下（結露しないこと）
保存温湿度範囲	-10℃ ～ 55℃、80% RH 以下（結露しないこと）
使用場所	屋内使用、汚染度 2、高度 2000 m 以下
電源電圧	AC 100 V ～ 240 V
電源周波数	50 Hz/60 Hz
最大定格消費電力	50 VA
外形寸法	約 260W × 88H × 203D mm（突起物を含まない）
質量	約 2.1 kg
適合規格	安全性 EN 61010 EMC EN 61326 Class A
耐電圧	電源線－接地線間 AC 1.62 kV 1 分間

5. 付属品、オプション

付属品	参照：(p.2)
オプション	参照：(p.3)

10.2 測定範囲と確度

測定確度は、次の式から計算されます。

$$\text{測定確度} = \text{基本確度} \times C \times D \times E \times F$$

ただし、C：レベル係数、D：測定スピード係数、E：ケーブル長係数、F：温度係数

基本確度

「表 1. 基本確度表」(p.192) に示す係数 A と B から計算によって求める。

基本確度係数表の測定条件

- 9262 テストフィクスチャ
- 測定スピード：SLOW2
- ケーブル長：0 m
- 温湿度：23°C ±5°C 以内、80%RH 以下
- 電源投入後 60 分以上
- オープン・ショート補正実行

基本確度の式

Zx…試料のインピーダンス

A…確度表に記載（上段：Z の確度 [% rdg]、下段：θ の確度 [°]）

B…確度表に記載（上段：Z の確度 [% rdg]、下段：θ の確度 [°]）

$$1 \text{ k}\Omega \text{ レンジ以上} \quad \text{基本確度} = \pm \left(A + B \times \left| \frac{10 \times Zx[\Omega]}{\text{レンジ} [\Omega]} - 1 \right| \right)$$

$$100 \Omega \text{ レンジ以下} \quad \text{基本確度} = \pm \left(A + B \times \left| \frac{\text{レンジ} [\Omega]}{Zx[\Omega]} - 1 \right| \right)$$

参照：「基本確度の計算例」(p.195)

表 1. 基本確度表
上：インピーダンス Z（単位：％） 下：位相角 θ（単位：°）

レンジ	DC	40.000 Hz ～ 99.999 Hz	100.00 Hz ～ 999.99 Hz	1.0000 kHz ～ 10.000 kHz	10.001 kHz ～ 100.00 kHz	100.01 kHz ～ 200.00 kHz
100 MΩ	A= 1 B= 1	A= 6 B= 5	A= 3 B= 2	A= 3 B= 2	- -	- -
		A= 5 B= 3	A= 2 B= 2	A= 2 B= 2	- -	- -
10 MΩ	A= 0.5 B= 0.3	A= 0.8 B= 1	A= 0.5 B= 0.3	A= 0.5 B= 0.3	A= 3 B= 2	- -
		A= 0.8 B= 0.5	A= 0.4 B= 0.2	A= 0.4 B= 0.2	A= 2 B= 2	- -
1 MΩ	A= 0.2 B= 0.1	A= 0.4 B= 0.08	A= 0.3 B= 0.05	A= 0.3 B= 0.05	A= 0.7 B= 0.08	A= 1 B= 0.5
		A= 0.3 B= 0.08	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 1.5 B= 0.08	A= 3 B= 0.5
100 kΩ	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.03	A= 0.2 B= 0.03	A= 0.15 B= 0.02	A= 0.25 B= 0.04	A= 0.4 B= 0.3
		A= 0.3 B= 0.02	A= 0.1 B= 0.02	A= 0.1 B= 0.015	A= 0.4 B= 0.02	A= 1.2 B= 0.3
10 kΩ	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.025	A= 0.2 B= 0.025	A= 0.05 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.025	A= 0.3 B= 0.03
		A= 0.3 B= 0.02	A= 0.1 B= 0.02	A= 0.03 B= 0.02	A= 0.4 B= 0.02	A= 0.6 B= 0.05
1 kΩ	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.15 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.02
		A= 0.2 B= 0.02	A= 0.1 B= 0.02	A= 0.08 B= 0.02	A= 0.4 B= 0.02	A= 0.6 B= 0.02
100 Ω	A= 0.1 B= 0.02	A= 0.4 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.02	A= 0.15 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.03
		A= 0.2 B= 0.01	A= 0.15 B= 0.01	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.4 B= 0.02	A= 0.6 B= 0.02
10 Ω	A= 0.2 B= 0.15	A= 0.5 B= 0.2	A= 0.4 B= 0.05	A= 0.3 B= 0.05	A= 0.3 B= 0.05	A= 0.4 B= 0.2
		A= 0.3 B= 0.1	A= 0.3 B= 0.03	A= 0.15 B= 0.03	A= 0.75 B= 0.05	A= 1.5 B= 0.1
1 Ω	A= 0.3 B= 0.3	A= 2 B= 1	A= 0.6 B= 0.3	A= 0.4 B= 0.3	A= 0.4 B= 0.3	A= 1 B= 1
		A= 1 B= 0.6	A= 0.5 B= 0.2	A= 0.25 B= 0.2	A= 1 B= 0.2	A= 2 B= 0.5
100 mΩ	A= 3 B= 3	A= 10 B= 10	A= 3 B= 3	A= 3 B= 2	A= 2 B= 2	A= 4 B= 3
		A= 6 B= 6	A= 2 B= 2	A= 2 B= 1.5	A= 2 B= 1.5	A= 3 B= 4

レベル係数 C

測定レベルによる係数を表 2 に示す。

表 2. レベル係数表

	2 V
レベル係数 C (直流抵抗測定)	1

	0.005 V ～ 0.999 V	1 V	1.001 V ～ 5 V
レベル係数 C (AC 測定)	$1 + \frac{0.2}{V}$	1	$1 + \frac{2}{V}$

V：設定値 (V モード時相当) [V]

測定スピード係数 D

測定スピードによる係数を表 3 に示す。

表 3. 測定スピード係数表

		FAST	MED	SLOW	SLOW2
スピード係数 D	直流抵抗測定	4	3	2	1
	AC 測定	8	4	2	1
波形平均機能時の 係数	(表 4 参照)				

波形平均機能時の波形数による係数を表 4 に示す。

表 4. 波形平均機能使用時の測定スピード係数表

No	周波数帯域	設定可能範囲	測定スピード係数			
			4	3	2	1
1	DC (電源周波数 50 Hz)	1 ~ 24	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 19	20 ~ 24
	DC (電源周波数 60 Hz)	1 ~ 24	1 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 23	24

No	周波数帯域	設定可能範囲	確度保証外	測定スピード係数			
				8	4	2	1
5	40.000 Hz ~ 99.999 Hz	1 ~ 40	–	1	2 ~ 4	5 ~ 39	40
6	100.00 Hz ~ 300.00 Hz	1 ~ 50	–	1	2 ~ 4	5 ~ 49	50
7	300.01 Hz ~ 500.00 Hz	1 ~ 200	–	1	2 ~ 9	10 ~ 199	200
8	500.01 Hz ~ 1.0000 kHz	1 ~ 300	–	1 ~ 4	5 ~ 19	20 ~ 299	300
9	1.0001 kHz ~ 2.0000 kHz	1 ~ 600	1	2 ~ 7	8 ~ 39	40 ~ 599	600
10	2.0001 kHz ~ 3.0000 kHz	1 ~ 1200	1 ~ 3	4 ~ 11	12 ~ 59	60 ~ 1199	1200
11	3.0001 kHz ~ 5.0000 kHz	1 ~ 2000	1 ~ 5	6 ~ 19	20 ~ 99	100 ~ 1999	2000
12	5.0001 kHz ~ 10.000 kHz	1 ~ 3000	1 ~ 9	10 ~ 39	40 ~ 199	200 ~ 2999	3000
13	10.001 kHz ~ 20.000 kHz	1 ~ 1200	1 ~ 3	4 ~ 15	16 ~ 79	80 ~ 1199	1200
14	20.001 kHz ~ 30.000 kHz	1 ~ 480	1	2 ~ 5	6 ~ 23	24 ~ 479	480
15	30.001 kHz ~ 50.000 kHz	1 ~ 800	1	2 ~ 9	10 ~ 39	40 ~ 799	800
16	50.001 kHz ~ 100.00 kHz	1 ~ 1200	1 ~ 3	4 ~ 15	16 ~ 79	80 ~ 1199	1200
17	100.01 kHz ~ 200.00 kHz	1 ~ 2400	1 ~ 7	8 ~ 31	32 ~ 159	160 ~ 2399	2400

注記

確度保証外の測定波形数のときは、確度保証外になります。

測定ケーブル長係数 E

測定ケーブル長による係数を表 5 に示す。

表 5. 測定ケーブル長係数表

		0 m	1 m	2 m	4 m
ケーブル長係数 E	10 k Ω レンジ以下	1	1.2	$1.5 + \frac{f_m}{100}$	$2 + \frac{f_m}{50}$
	100 k Ω レンジ以上	1	1.2	$1.5 + \frac{f_m}{20}$	$2 + \frac{f_m}{10}$

f_m : 測定周波数 [kHz]

確度保証範囲 (周波数)

	ケーブル長	10 k Ω レンジ以下	100 k Ω レンジ以上
確度保証範囲 (周波数)	0 m	200 kHz まで	
	1 m	200 kHz まで	
	2 m	200 kHz まで	100 kHz まで
	4 m	200 kHz まで	10 kHz まで

温度係数 F

使用温度による係数を表 6 に示す。

表 6. 温度係数表

	0℃ ≤ t < 18℃、28℃ < t ≤ 40℃	18℃ ≤ t ≤ 28℃
温度係数 F	1+0.1 × t - 23	1

確度保証範囲

レンジ	試料のインピーダンス	40.000 Hz ~ 99.999 Hz	100.00 Hz ~ 999.99 Hz	1.0000 kHz ~ 10.000 kHz	10.001 kHz ~ 100.00 kHz	100.01 kHz ~ 200.00 kHz
100 MΩ	8 MΩ ~ 200 MΩ	0.101 V ~ 5 V				
10 MΩ	800 kΩ ~ 10 MΩ					
1 MΩ	80 kΩ ~ 1 MΩ	0.05 V ~ 5 V		0.101 V ~ 5 V	0.501 V ~ 5 V	
100 kΩ	8 kΩ ~ 100 kΩ	0.005 V ~ 5V				0.05 V ~ 5 V
10 kΩ	800 Ω ~ 10 kΩ					0.101 V ~ 5 V
1 kΩ	80 Ω ~ 1 kΩ					
100 Ω	8 Ω ~ 100 Ω					
10 Ω	800 mΩ ~ 10 Ω	0.05 V ~ 5 V				
1 Ω	80 mΩ ~ 1 Ω	0.101 V ~ 5 V				
100 mΩ	10 mΩ ~ 100 mΩ	0.501 V ~ 5 V				

上記の電圧は、Vモード時相当の電圧設定値

10 MΩ レンジ~1 kΩ レンジでは、測定値（インピーダンス値）がレンジを超える場合は、確度保証範囲の条件が以下の表ようになる。

レンジ	試料のインピーダンス	40.000 Hz ~ 99.999 Hz	100.00 Hz ~ 999.99 Hz	1.0000 kHz ~ 10.000 kHz	10.001 kHz ~ 100.00 kHz	100.01 kHz ~ 200.00 kHz
10 MΩ	10 MΩ ~ 100 MΩ	0.101 V ~ 5 V				
1 MΩ	1 MΩ ~ 10 MΩ					
100 kΩ	100 kΩ ~ 1 MΩ	0.05 V ~ 5 V		0.101 V ~ 5 V	0.501 V ~ 5 V	
10 kΩ	10 kΩ ~ 100 kΩ	0.005 V ~ 5V			0.05 V ~ 5 V	0.101 V ~ 5 V
1 kΩ	1 kΩ ~ 10 kΩ					

注記 上記の確度仕様は、1.5D-2 V の同軸ケーブルを使用し、本器のケーブル長の設定を行った状態で規定されています。1.5D-2 V 以外のケーブルを使用した場合や、本器のケーブル長の設定と異なるケーブルを使用した場合、測定誤差が大きくなる可能性があります。H 端子と GND 間の静電容量（対地間容量）、L 端子と GND 間の静電容量（対地間容量）が大きい場合、測定誤差が大きくなる可能性があります。対地間容量は 10 pF 以下にしてください。

基本確度の計算例

- インピーダンス $Z = 50 \Omega$ の基本確度
(例) 測定周波数 10 kHz、測定スピード SLOW2 の場合

確度表 (p.192)

レンジ				1.0000 kHz ~ 10.000 kHz		
1 k Ω						
100 Ω				A= 0.15 B= 0.02		Z
				A= 0.1 B= 0.01		θ
10 Ω						

1. Z が 50 Ω ですので、測定レンジは 100 Ω レンジになります。
2. 確度表 (p.192) から Z の係数 A と B を求め、 Z の基本確度を計算します。
確度表 (p.192) から、10 kHz・100 Ω レンジでは、 $A=0.15$ 、 $B=0.02$ となります。

100 Ω レンジ以下の基本確度の式 (p.191) から、

$$Z \text{ 基本確度} = \pm \left(0.15 + 0.02 \times \left| \frac{100}{50} - 1 \right| \right) = \pm 0.17\%$$

3. 同様に、 θ の基本確度を計算します。
確度表 (p.192) から、 $A=0.1$ 、 $B=0.01$ となります。

100 Ω レンジ以下の基本確度の式 (p.191) から、

$$\theta \text{ 基本確度} = \pm \left(0.1 + 0.01 \times \left| \frac{100}{50} - 1 \right| \right) = \pm 0.11^\circ$$

- コンデンサー $C_s = 160 \text{ nF}$ の基本確度
(例) 測定周波数 1 kHz 、測定スピード SLOW2 の場合

確度表 (p.192)

レンジ				1.0000 kHz ~ 10.000 kHz		
100 k Ω						
10 k Ω				A= 0.05 B= 0.02	Z	
				A= 0.03 B= 0.02	θ	
1 k Ω						

- 試料の Z と θ を測定します。測定レンジは AUTO レンジで測定します。
- 測定した Z と θ が、次の値であったとします。

$$Z = 1.0144 \text{ k}\Omega \quad \theta = -78.69^\circ$$

Z が $1.0144 \text{ k}\Omega$ ですので、測定レンジは $10 \text{ k}\Omega$ レンジになります。

- 確度表 (p.192) から Z の係数 A と B を求め、 Z の基本確度を計算します。
確度表 (p.192) から、 $1 \text{ kHz} \cdot 10 \text{ k}\Omega$ レンジでは、 $A=0.05$ 、 $B=0.02$ となります。
 $1 \text{ k}\Omega$ レンジ以上の基本確度の式 (p.191) から、

$$Z \text{ 基本確度} = \pm \left(0.05 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1 \right| \right) \doteq \pm 0.05\%$$

- 同様に、 θ の基本確度を計算します。
確度表 (p.192) から、 $A=0.03$ 、 $B=0.02$ となります。
 $1 \text{ k}\Omega$ レンジ以上の基本確度の式 (p.191) から、

$$\theta \text{ 基本確度} = \pm \left(0.03 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1 \right| \right) \doteq \pm 0.03^\circ$$

- 基本確度から Z と θ の取り得る値の範囲を求めます。

$$Z_{\min} = 1.0144 \text{ k}\Omega \times \left(1 - \frac{0.05}{100} \right) \doteq 1.0139 \text{ k}\Omega$$

$$Z_{\max} = 1.0144 \text{ k}\Omega \times \left(1 + \frac{0.05}{100} \right) \doteq 1.0149 \text{ k}\Omega$$

$$\theta_{\min} = -78.69 - 0.03 = -78.72^\circ$$

$$\theta_{\max} = -78.69 + 0.03 = -78.66^\circ$$

- Z と θ の範囲から C_s の取り得る値の範囲を求めます。
(C_s の計算式は、「付録 1 測定パラメーターと演算式」(p. 付 1) をご覧ください。)

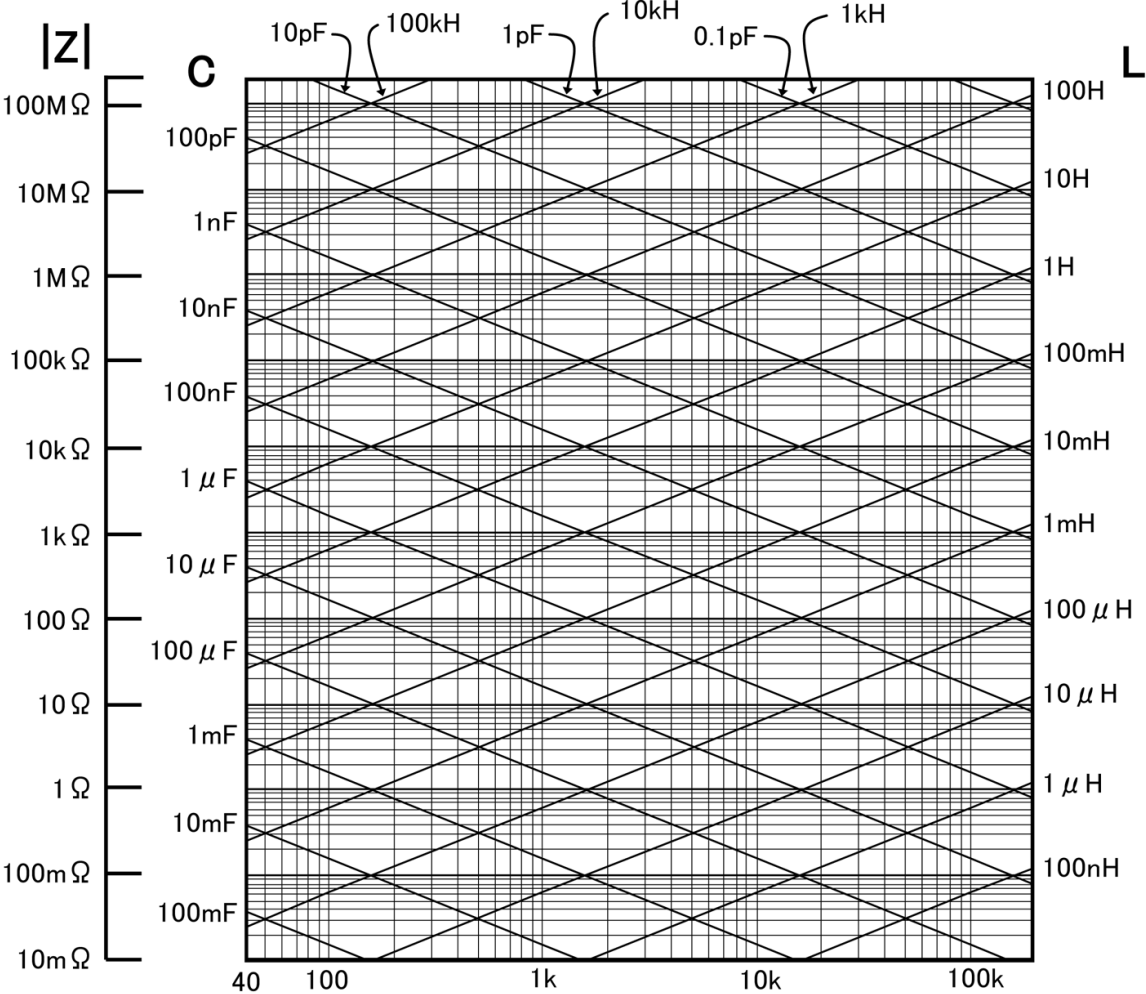
$$C_{s\min} = - \frac{1}{\omega \times Z_{\max} \times \sin \theta_{\min}} \doteq 159.90 \text{ nF} \quad \dots -0.0625\%$$

$$C_{s\max} = - \frac{1}{\omega \times Z_{\min} \times \sin \theta_{\max}} \doteq 160.10 \text{ nF} \quad \dots 0.0625\%$$

$$\omega = 2 \times \pi \times f \quad f \text{ は周波数 [Hz]}$$

- よって C_s の基本確度は、 $\pm 0.0625\%$ となります。

C,L → |Z| 換算表



周波数 (Hz)

10.3 測定時間・測定スピード

測定条件により測定時間が変わります。次の値を参考にしてください。

注記 値はすべて参考値です。使用条件により変わりますので、ご注意ください。

測定時間：約 2.0 ms（1 kHz, FAST, 画面非表示）
測定スピード：FAST、MED、SLOW、SLOW2

アナログ計測時間（INDEX）

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC（電源周波数 50 Hz）	43 ms	123 ms	203 ms	803 ms
DC（電源周波数 60 Hz）	37 ms	103 ms	203 ms	803 ms
40.000 Hz ～ 99.999 Hz	Tf	2 × Tf	5 × Tf	40 × Tf
100.00 Hz ～ 300.00 Hz	Tf	2 × Tf	5 × Tf	50 × Tf
300.01 Hz ～ 500.00 Hz	Tf	2 × Tf	10 × Tf	200 × Tf
500.01 Hz ～ 1.0000 kHz	Tf	5 × Tf	20 × Tf	300 × Tf
1.0001 kHz ～ 2.0000 kHz	2 × Tf	8 × Tf	40 × Tf	600 × Tf
2.0001 kHz ～ 3.0000 kHz	4 × Tf	12 × Tf	60 × Tf	1200 × Tf
3.0001 kHz ～ 5.0000 kHz	6 × Tf	20 × Tf	100 × Tf	2000 × Tf
5.0001 kHz ～ 10.000 kHz	10 × Tf	40 × Tf	200 × Tf	3000 × Tf
10.001 kHz ～ 20.000 kHz	20 × Tf	80 × Tf	400 × Tf	6000 × Tf
20.001 kHz ～ 30.000 kHz	50 × Tf	150 × Tf	600 × Tf	12000 × Tf
30.001 kHz ～ 50.000 kHz	50 × Tf	250 × Tf	1000 × Tf	20000 × Tf
50.001 kHz ～ 100.00 kHz	100 × Tf	400 × Tf	2000 × Tf	30000 × Tf
100.01 kHz ～ 200.00 kHz	200 × Tf	800 × Tf	4000 × Tf	60000 × Tf

Tf[s]=1 ÷ 測定周波数 [Hz]
許容差：±5% ±0.2 ms

測定時間 (EOM)

$$\text{測定時間} = \text{INDEX} + A + B + C + D + E$$

A. 演算時間 (OPEN /SHORT/ LOAD 補正無し、HOLD レンジ、画面非表示、通常測定)

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
全周波数	1.0 ms			

許容差 : $\pm 10\% \pm 0.1 \text{ ms}$

B. OPEN/ SHORT/ LOAD 補正

OPEN/ SHORT/ LOAD 補正	
なし	0.0 ms
あり	MAX. 0.4 ms

C. 測定モード

測定モード	
通常測定	0.0 ms
コンパレーター測定	MAX. 0.4 ms
BIN 測定	MAX. 0.8 ms

D. 画面表示

画面表示	
OFF	0.0 ms
ON	MAX. 0.3 ms

E. メモリー保存

メモリー保存	
メモリー機能 ON/IN	MAX. 0.4 ms
メモリー機能 OFF	0.0 ms

ウェイト時間

- ・ 周波数を切り替えたとき
周波数を変更した場合は、1 ms のウェイトが入ります。
- ・ レベルを切り替えたとき
交流信号レベルを変更した場合は、1 ms のウェイトが入ります。
- ・ レンジを切り替えたとき
レンジを変更した場合には、1 ms のウェイトが入ります。
- ・ DCR 測定するとき
AC 測定から直流抵抗測定に切り替えるときは、3 ms のウェイトが入ります。
- ・ パネルロードのとき
すべての変更を行った後に、上記の該当する最大値のウェイトが入ります。

保守・サービス

第 11 章

11.1 修理・点検・クリーニング

修理・点検をご依頼される前に、「修理に出される前に」(p.203)、「エラー表示」(p.208)を確認してください。

修理・点検



警告

改造、分解、修理はしないでください。火災や感電事故、けがの原因になります。

注記

- 本器の確度維持あるいは確認には、定期的な校正が必要です。
- ヒューズは本器電源に内蔵されています。電源が入らない場合は、ヒューズが断線している可能性があります。お客様で交換および修理ができませんので、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。
- 故障と思われるときは、「修理に出される前に」(p.203)を確認してから、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。
ただし、次の状態の場合は、使用を中止して電源コードを抜いてから、代理店か最寄りの営業拠点にご連絡ください。
 - 明らかに破損していると確認できるとき
 - 測定が不可能なとき
 - 高温多湿など望ましくない状態で長期間保存したとき
 - 過酷な輸送によるストレスが加わったとき
 - 水にぬれたり、油、ほこりで汚れがひどくなったとき
(水にぬれたり、油やほこりが内部に入ると絶縁が劣化して、感電事故や火災につながる危険性が大きくなります)

交換部品と寿命

使用環境や使用頻度により、寿命は変わります。下記期間の動作を保証するものではありません。交換の際には、お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

部品	寿命	備考
電解コンデンサー	約 10 年	電解コンデンサーは使用環境により、寿命が大きく変わります。定期的な交換が必要です。
LCD バックライト (輝度半減)	約 50,000 時間	定期的な交換が必要です。

本器を輸送するとき

- 輸送中に破損しないように梱包し、故障内容も書き添えてください。輸送中の破損については保証しかねます。
- 本器を輸送する場合は、お届けしたときの梱包材料をご使用ください。

クリーニング

表示部は乾いた柔らかい布で軽く拭いてください。

本器の汚れをとるときは、柔らかい布に水か中性洗剤を少量含ませて、軽くふいてください。

注記

通風孔の目詰まりを防ぐため、定期的に清掃してください。

重要

ベンジン、アルコール、アセトン、エーテル、ケトン、シンナー、ガソリン系を含む洗剤は絶対に使用しないでください。変形、変色することがあります。

本器の廃棄

本器を廃棄するときは、地域で定められた規則に従って処分してください。

11.2 困ったときは

修理に出される前に

動作がおかしいとき、次の項目を確認してください。

症状	チェック項目または原因	対処方法・参照先
電源が入らない	電源コードが外れていませんか？ 正しく接続されていますか？	電源コードが正しく接続されているか確認してください。 参照 :(p.23)
キーが効かない	キーロック状態になっていませんか？	キーロックを解除してください。 参照 :(p.112)
	通信ケーブルを使用して外部からリモートされていませんか？	ローカルにしてください。 参照 : 付属の通信取扱説明書（LCR アプリケーションディスク） 「リモートモード」
動かない	自動システムで使用していますか？	本器、または本器を含む自動システムの管理者あるいは責任者にご相談ください。
画面に表示が出ない	液晶ディスプレイが一定時間後に自動消灯するよう設定されている可能性があります。 スタンバイ状態ではありませんか？	どれかキーを押して、スタンバイ状態を解除してください。 参照 :(p.26)、(p.105)
キーの反応、画面の描画が遅い	測定値自動出力機能が有効になっていませんか？	測定値自動出力機能が有効な場合、測定と測定値出力を優先するためキーの反応、画面の描画が遅くなる場合があります。 通信取扱説明書（LCR アプリケーションディスク）

症状	チェック項目または原因	対処方法・参照先
測定値がばらつく	信号レベルの設定が小さすぎではありませんか？	信号レベルの設定を変更してください。 参照 :(p.37)
	「11.3 エラー表示」のエラーが表示されていますか？	エラーに起因した原因を取り除き、エラー表示が出ていない状態で測定してください。 参照 :(p.208)
		REF VRL が表示されている場合は周波数、信号レベルなどの測定条件を確認し、 REF VRL が表示されない条件に設定してください。 参照 :(p.37)
	ノイズが多い環境で使用していませんか？	ノイズが多い環境で使用している場合は、次の対策をご検討ください。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ガーディング処理を行ってください。 ・ 試料・測定ケーブル・本器をノイズ源（モーター、インバーター、電磁 SW、電力ライン、火花が発生している機器など）から離す、または別の部屋で測定してください。 ・ 電源を確実にアースされたコンセントからとってください。 ・ ノイズが発生する機器とは別の電源ラインから電源をとってください。
	自作ケーブルを使用していますか？	指定ケーブルを使用してください。
	接続ケーブルの長さは正しいですか？	ケーブル長補正で設定した長さのケーブルを使用してください。 参照 :(p.150)
	2 端子接続で測定していませんか？	2 端子接続では接触抵抗の影響を受けるので、試料の電極は 4 端子接続で測定してください。
		コンタクト後、接触が安定するまで待ち時間を入れてください。
	オープン、ショート補正を実施していますか？	オープン、ショート補正を正しい方法で実施してください。 参照 :(p.123)、(p.132)

症状	チェック項目または原因	対処方法・参照先
正常な測定ができない	「11.3 エラー表示」のエラーが表示されていませんか？	エラー表示に該当する項目をチェックし、原因を取り除いてから測定してください。 参照: (p.208)
	OVERFLOW、UNDERFLOWが表示されていませんか？ 参照: 「11.3 エラー表示」 (p.208)	レンジが適切でない場合 →適切なレンジに変更するか、オートレンジで測定してください。 配線に断線またはショートがある場合 →配線を確認し正常な結線で測定してください。
	NC A ■、NC B ■などのエラーが表示されていませんか？（コンタクトエラー） 参照: 「11.3 エラー表示」 (p.208)	試料と正常なコンタクトができていない状態です。コンタクト部分の接触状況を確認してください。断線や接触不良がないか、配線を確認してください。 参照: (p.101)
		ノイズが多い環境で使用している場合は、次の対策をご検討ください。 ・ ガーディング処理を行ってください。 ・ 試料・測定ケーブル・測定器をノイズ源（モーター、インバーター、電磁 SW、電力ライン、火花が発生している機器など）から離す、または別の部屋で測定してください。 ・ 電源を確実にアースされたコンセントからとってください。 ・ ノイズが発生する危機とは別の電源ラインから電源をとってください。
	電池など、電圧を自ら出す素子を測定していませんか？	直流電圧が高い場合は本器を壊すおそれがありますので、測定をやめてください。
	回路基板中の素子の測定を行っていませんか？	・ 測定対象の素子が外部から独立している場合は測定できますが、他の部品や外部に接続がある場合は正しい測定ができません。 ・ 通電中など電圧が発生または印加されている回路中の部品は測定できない場合があります。
	高インピーダンス素子をノイズ影響下で測定していませんか？	ガーディング処理を行ってください。 参照: (p. 付 3)
標準抵抗、標準コンデンサーなど、既知の試料を測定したとき測定値が異なる	既知の試料の測定条件と、本器の測定条件が一致していますか？	測定条件を一致させてください。
	オープン・ショート補正は正しく行っていますか？	オープン・ショート補正をやり直してください。 参照: (p.123)、(p.132)
	ロード補正が設定されていませんか？	ロード補正を OFF にしてください。 参照: (p.140)
	試料を接続してから測定までのウェイト時間が不足していませんか？	適切なトリガーディレイ、トリガー同期出力のウェイト時間を取ってください。(p.56)
AUTO レンジが定まらない	高インピーダンス素子をノイズ影響下で測定していませんか？	ガーディング処理を行ってください。 参照: (p. 付 3)

症状	チェック項目または原因	対処方法・参照先
オープン補正・ショート補正がエラー	オープン補正・ショート補正の結線方法が正しいですか？	正しい結線方法で、オープン補正、ショート補正を行ってください。
	ノイズが多い環境で使用していませんか？	ノイズが多い環境で使用している場合は、次の対策をご検討ください。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ガーディング処理を行ってください。 ・ ノイズ対策を行ってください。 ・ 試料・測定ケーブル・本器をノイズ源（モーター、インバーター、電磁 SW、電力ライン、火花が発生している機器など）から離す、または別の部屋で測定する ・ 電源を確実にアースされたコンセントからとってください。 ・ ノイズが発生する機器とは別の電源ラインから電源をとってください。
エラービープ音が鳴り続ける	測定値自動出力機能が有効になっていませんか？	測定値自動出力機能が有効な場合、コンピューター側で受信動作を行っていないと測定器側で送信エラーとなり、内部トリガー等の場合送信エラー音が鳴り続けます。コンピューター側で受信動作を行ってから測定器側で測定を行うか測定値自動出力機能を無効にしてください。 参照： 通信取扱説明書（LCR アプリケーションディスク）
EXT I/O の出力信号が取れない	出力回路の種類がわからない	外部 I/O の出力はオープンコレクターです。オープンコレクターへの正しい配線を行ってください。 参照： (p.171)

原因が分からないとき

システムリセットをしてみてください。

参照：(p.116)

フルリセットの方法

フルリセットを行うと、すべての設定が工場出荷時の初期設定状態になります。
フルリセットは次の場合のみ行ってください。

- 本器の異常により、通常のリセット画面が表示できないとき
(フルリセット後にセルフチェックを行って、異常がないことを確認してください (p.167))
- キーロックのパスコードを忘れたとき



- 1 電源コードを接続します。
- 2 POWER ボタンを押します。
- 3 オープニング画面が表示されている間に、
 $\times 10^3$ キーと $\div 10^3$ キーを同時に
押し続けます。
- 4 「ピピッ」と鳴ればフルリセット完了です。

フルリセットを行っても正常に動作しない場合は修理が必要です。
お買上店（代理店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

注記

フルリセットは、測定試料の接続を外してから行ってください。

11.3 エラー表示

次のような表示が画面に出たときは、参照先をご確認ください。

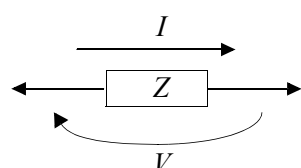
表示	説明	参照先
REF VAL	測定値が精度保証外のときに表示されます。	測定信号レベルを上げるか、測定レンジを測定素子のインピーダンスに合わせたレンジに変更してください。 参照 : (p.37)、(p.43)
!	ロード補正が有効で、ロード補正周波数が現在の測定周波数と一致していないときに表示されます。	ロード補正時：現在の測定周波数をロード補正周波数と一致させてください。 参照 : (p.140)
ERR	定電圧測定、定電流測定ができないときに表示されます。	定電圧 / 定電流測定時：定電圧 / 定電流レベルを下げてください。 参照 : (p.39)
LMT	電圧・電流リミット値の設定により、設定値より低い信号レベルが試料に印加されている場合に表示されます。	リミット値を設定しなおすか、リミット値を越えないように測定信号レベルを変更してください。 参照 : (p.41)
?	ロード補正が有効で、周波数以外のロード補正条件が現在の測定条件と一致しない場合に表示されます。	現在の測定条件をロード補正条件と一致させてください。 参照 : (p.140)
M. FULL	設定した数の測定結果が本体メモリーに保存されている場合に表示されます。	メモリー機能で本体メモリーに保存した測定値を読み出すか、クリアしてください。 参照 : (p.95)
DISP OUT	測定値が画面表示範囲外の場合に表示されます。	測定レンジを測定素子のインピーダンスに合わせたレンジに変更してください。 参照 : (p.43)
SAMPLE ERR	内部回路の異常により、測定が終了しない場合に表示されます。	修理が必要です。お買上店（代理店）か最寄の営業拠点にご連絡ください。
OVERFLOW	測定値がオートレンジ範囲上限値以上の場合に表示されます。	測定レンジを高インピーダンスレンジに変更してください。 参照 : (p.43)
UNDERFLOW	測定値がオートレンジ範囲下限値以下の場合に表示されます。	測定レンジを低インピーダンスレンジに変更してください。 参照 : (p.43)
NC A HL	測定後に H _{POT} 、H _{CUR} 、L _{POT} 、L _{CUR} いずれかの端子が断線等により接続されていない場合に表示されます。	各端子の接続を確認してください。 参照 : (p.24)
NC A L	測定後に L _{POT} 、L _{CUR} いずれかの端子が断線等により接続されていない場合に表示されます。	各端子の接続を確認してください。 参照 : (p.24)
NC A H	測定後に H _{POT} 、H _{CUR} いずれかの端子が断線等により接続されていない場合に表示されます。	各端子の接続を確認してください。 参照 : (p.24)
NC B HL	測定前に H _{POT} 、H _{CUR} 、L _{POT} 、L _{CUR} いずれかの端子が断線等により接続されていない場合に表示されます。	各端子の接続を確認してください。 参照 : (p.24)

表示	説明	参照先
NC B L	測定前に L _{POT} 、L _{CUR} いずれかの端子が断線等により接続されていない場合に表示されます。	各端子の接続を確認してください。 参照 : (p.24)
NC B H	測定前に H _{POT} 、H _{CUR} いずれかの端子が断線等により接続されていない場合に表示されます。	各端子の接続を確認してください。 参照 : (p.24)
Hi Z	測定結果が Hi Z リジェクト機能で設定した判定基準に対して高い場合に表示されます。	各端子の接続を確認してください。 参照 : (p.103)

付録

付録 1 測定パラメーターと演算式

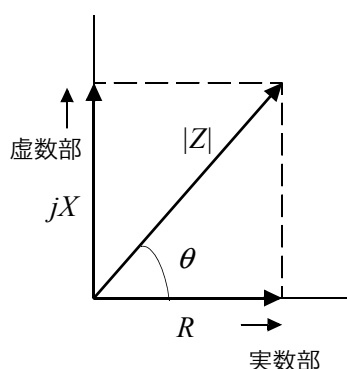
一般に回路部品などの特性は、インピーダンス Z で評価できます。
本器は、測定周波数の交流信号に対して、回路部品に対する電圧・電流ベクトルを測定して、この値からインピーダンス Z 、位相差 θ を求めています。インピーダンス Z を複素平面上に展開すると、インピーダンス Z から次の値を求めることができます。



$$Z = R + jX$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{X}{R}$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$



Z : インピーダンス (Ω)

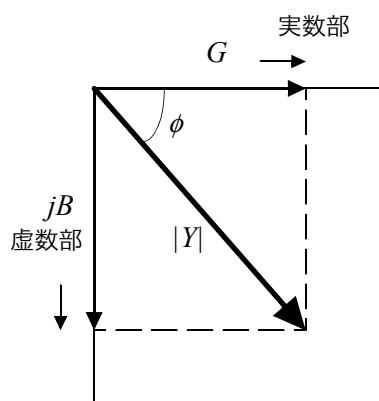
θ : 位相角 ($^{\circ}$)

R : 抵抗 (Ω)

X : リアクタンス (Ω)

$|Z|$: インピーダンスの絶対値 (Ω)

また、回路部品の特性によってインピーダンス Z の逆数であるアドミタンス Y を用いることもあります。アドミタンス Y もインピーダンス Z と同様に複素平面上に展開してアドミタンス Y から次の値を求めることができます。



$$Y = G + jB$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{B}{G}$$

$$|Y| = \sqrt{G^2 + B^2}$$

Y : アドミタンス (S)

ϕ : 位相角 ($^{\circ}$) = $-\theta$

G : コンダクタンス (S)

B : サセプタンス (S)

$|Y|$: アドミタンスの絶対値 (S)

本器は測定試料に印加される試料端子間電圧 V 、このときの試料に流れる電流 I と、電圧 V と電流 I との位相角 θ 、測定周波数の角速度 ω から、下記の演算式によりそれぞれの成分を算出しています。

注記 位相角 θ は、インピーダンス Z を基準として表示しています。アドミタンス Y を基準として測定するときは、インピーダンス Z の位相角 θ の符号が反転します。

項目	直列等価回路モード	並列等価回路モード
Z	$ Z = \frac{V}{I} \left(= \sqrt{R^2 + X^2} \right)$	
Y	$ Y = \frac{I}{ Z } \left(= \sqrt{G^2 + B^2} \right)$	
R	$R_S = ESR = Z \cos \theta$	$R_P = \frac{I}{ Y \cos \phi} \left(= \frac{I}{G} \right)^{*1}$
X	$X = Z \sin \theta$	_____
G	_____	$G = Y \cos \phi^{*1}$
B	_____	$B = Y \sin \phi^{*1}$
L	$L_S = \frac{X}{\omega}^{*2}$	$L_P = -\frac{I}{\omega B}^{*2}$
C	$C_S = -\frac{I}{\omega X}^{*2}$	$C_P = \frac{B}{\omega}^{*2}$
D	$D = \frac{\cos \theta}{ \sin \theta }$	
Q	$Q = \frac{ \sin \theta }{\cos \theta} \left(= \frac{I}{D} \right)$	

*1 : ϕ : アドミタンス (Y) の位相角 ($\phi = -\theta$)

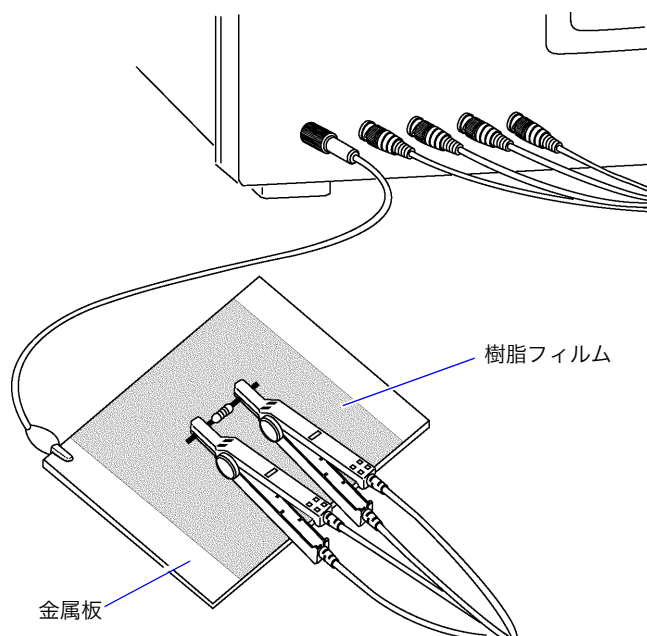
*2 : $\omega = 2 \pi f$ 、 $\pi \doteq 3.14$ 、 f = 測定周波数

L_S 、 C_S 、 R_S は、直列等価回路モードにおける L 、 C 、 R の測定項目を示します。

L_P 、 C_P 、 R_P は、並列等価回路モードにおける L 、 C 、 R の測定項目を示します。

付録 2 高インピーダンス素子の測定をするとき

高インピーダンス素子（例：100 k Ω 以上の抵抗など）は、外部の誘導ノイズ等の影響を受けやすく、測定値が不安定になることがあります。このとき、ガード端子に接続した金属板上で測定（ガーディング処理）すると、安定した測定ができます。



金属板表面で測定する場合は、端子類が短絡しないように、樹脂フィルム等で絶縁してください。

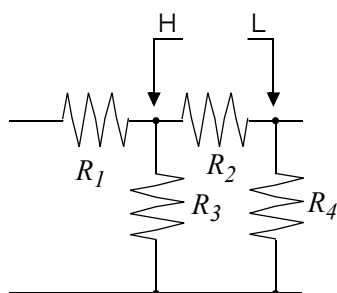
注記

オープン補正は、高インピーダンス測定であるため必ずガーディング処理を行ってください。ガーディング処理を行わないと、補正值が不安定になり測定値に影響を与えます。

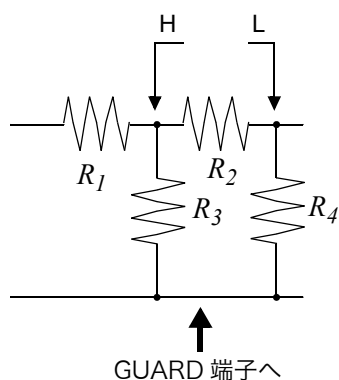
付録 3 回路網中の素子測定をするとき

回路網中の素子はガーディング処理を行わないと測定できません。

$$R = R_2 \cdot \frac{R_3 + R_4}{R_2 + R_3 + R_4}$$



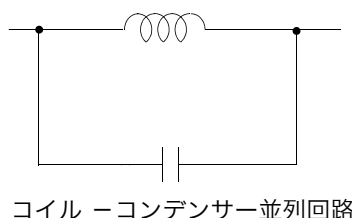
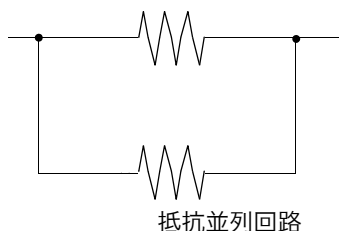
図において抵抗 R_2 の抵抗値を測定するとき、抵抗 R_2 の両端にプローブをあてても、抵抗 R_2 を流れる電流と抵抗 R_3 、 R_4 を介して流れる電流とが加算され左記の並列抵抗が測定されます。



図のようにガード端子を使用すると抵抗 R_4 に電流が流れなくなり、抵抗 R_3 を流れる電流はガード端子に吸収され、抵抗 R_2 の抵抗値が測定できます。

注記

- ただし、 $R_2 \gg R_3$ であって、しかも $R_3 \approx 0$ の場合などは測定精度は向上しません。
- 図のような抵抗－抵抗などの同一素子の並列回路、およびコイル－コンデンサーの並列回路の各素子分離測定はできません。



付録 4 外来ノイズの混入を防ぐ

本器は、測定ケーブルおよび電源ラインより混入するノイズに対して、誤動作しないよう設計されています。しかし、ノイズが著しく大きい場合には、測定誤差や誤動作の原因になります。

誤動作などが発生した場合のノイズ対策例を下記に示しますので参考にしてください。

付録 4.1 電源ラインからのノイズの混入対策

電源ラインよりノイズが混入している場合には、次の対策によりノイズの影響を軽減できます。

保護用接地線の接地

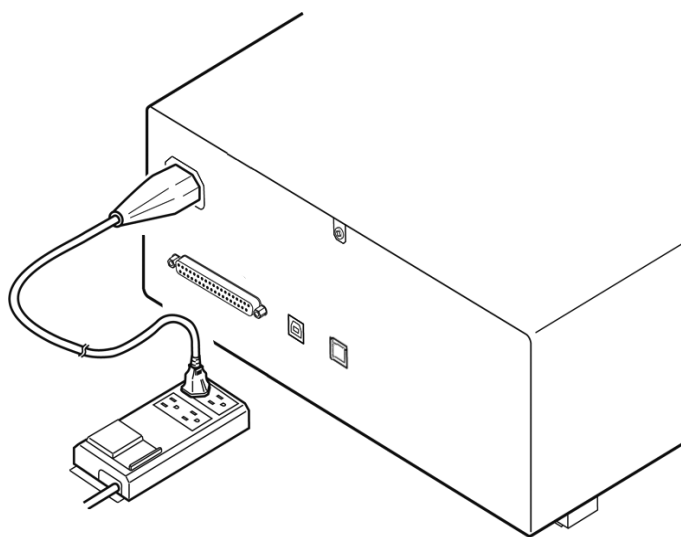
本器の保護用接地は、電源コードの接地線を用いて接地される構造となっています。保護用接地は、万一の場合に感電事故を防ぐとともに、電源ラインより混入するノイズを内蔵フィルターにより除去する場合に大切な役割を果たします。

電源コードは、付属の接地型 2 極電源コードを使用して、必ず接地線が接地されている商用電源に接続してください。

電源ラインへノイズフィルターを挿入

電源コンセントへ市販のコンセント型ノイズフィルターを接続して、本器をノイズフィルターの出力に接続して電源ラインからのノイズの混入を抑えます。

コンセント型ノイズフィルターは、各種メーカーから市販されています。

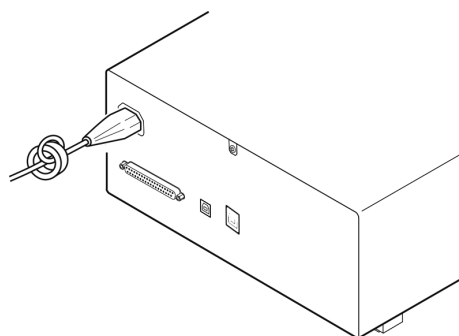


電源コードへ EMI 対策フェライトコアを挿入

市販の EMI フェライトコアへ電源コードを通し、できるだけ本器の AC 電源インレット部に近い部分に取り付けて固定し、電源ラインからのノイズの混入を抑えます。

また、EMI 対策フェライトコアは電源プラグ近くにも取り付けるとより効果的です。

また、貫通型フェライトコアや分割型フェライトコアで内径に余裕がある場合には、コアに何回か電源コードを巻き付けることにより、ノイズに対して減衰量を上げることができます。EMI フェライトコアやフェライトビーズは、各種専門メーカーから市販されています。



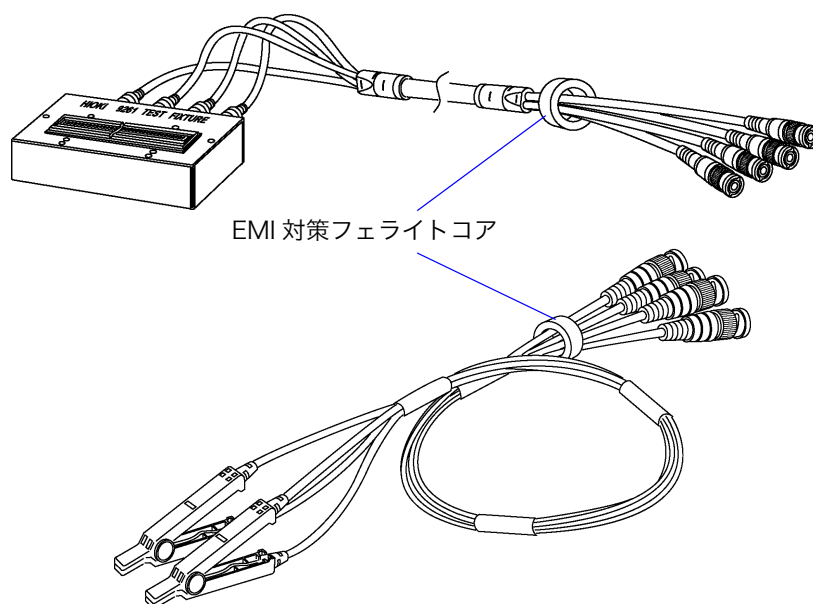
付録 4.2 測定ケーブルからのノイズの混入対策

測定ケーブルよりノイズが混入している場合には、次の対策によりノイズの影響を減衰させることができます。

市販ケーブルへ EMI 対策フェライトコアを挿入

市販の EMI 対策フェライトコアに測定ケーブルを通し、測定端子の近くに取り付けて固定し、測定ケーブルからのノイズの混入を抑えます。

また、フェライトコアに余裕がある場合は、電源コードへの接続と同じくコアに測定ケーブルを何回か巻き付けることにより、ノイズに対して減衰量をあげることができます。



付録 5 DC バイアスの印加

DC バイアスを印加する場合、電解コンデンサー、セラミックコンデンサーなど、電圧依存性を持つ試料には直流電圧をバイアスとして印加します。

また、チョークコイルなど、電流依存性を持つ試料には直流電流をバイアスとして印加します。

本器には、DC バイアス入力端子がありませんので、次の方法で DC バイアスを印加してください。

⚠ 注意

本器の測定端子には外部から電圧を印加できません。

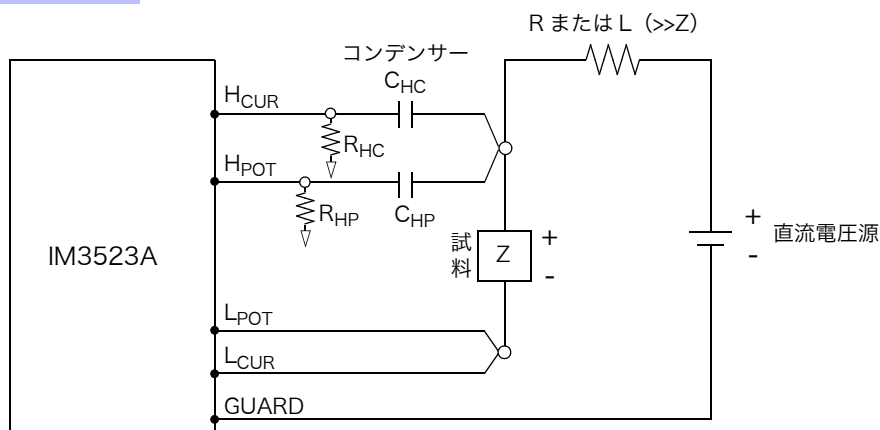
外部から電圧を印加すると、本器を破損する可能性があります。

付録 5.1 直流電圧バイアスの印加方法

直流電圧バイアスを印加する場合は、次の説明を参考にしてください。

コンデンサーなどへ直流電圧バイアスを印加するには、次のように行います。

直流電圧バイアス回路



- R または L は、試料 (Z) に対して十分インピーダンスの大きいものをご使用ください。
- H_{CUR} 側のコンデンサーは出力抵抗 (100 Ω)、 H_{POT} 側のコンデンサーは R_{HP} に対して十分インピーダンスの小さいもの (大容量のもの) をご使用ください。
- プローブ、試料、直流電圧源の接続時は、各極性に十分ご注意ください。
- 試料に印加した直流電圧が設定値になるまでには、ある程度時間 (この時間は試料により変わります) がかかります。この間は測定値が安定しませんのでご注意ください。
- 測定後は直流電圧源の電圧を 0 V にし、充電電荷を放電してから試料をプローブから外してください。
- 放電せずに試料をプローブから外したときは、十分に放電させてください。

⚠ 注意

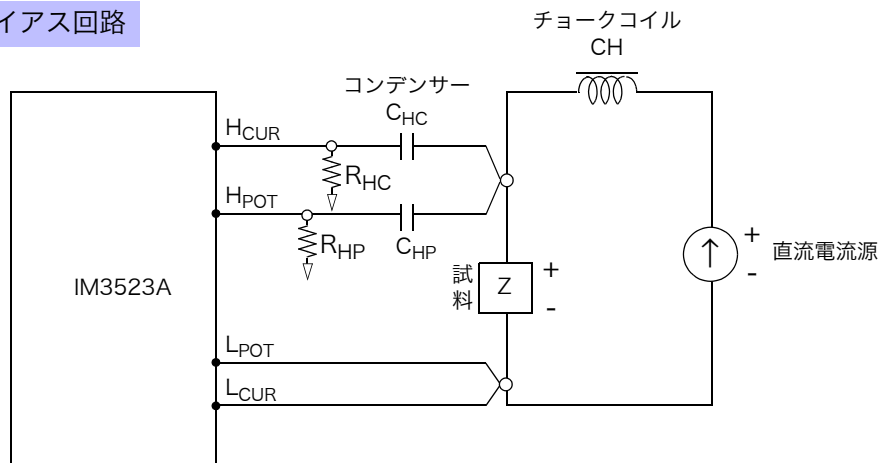
- 感電事故を避けるため、DC バイアスを印加したまま測定端子間には絶対に触らないでください。
- 感電事故を避けるため、試料は必ず放電してください。直流電圧を印加したまま、試料を測定端子から切り離すと、試料が充電されたままになり大変危険です。
- プローブを破損して、短絡事故の可能性があるため、DC バイアスを印加したまま測定プローブのクリップ間を短絡しないでください。
- 直流抵抗が十分に高くない素子を測定した場合、直流電流が本器に流れ正常に測定できなくなる可能性があります。

付録 5.2 直流電流バイアスの印加方法

直流電流バイアスを印加する場合は、以下の説明を参考にしてください。

トランス、チョークコイルなどの直流電流バイアスについては、次のように外部バイアス回路を構成します。

直流電流バイアス回路



- 試料を測定プローブに接続してから、直流電流源の電圧を徐々に上げて所定の直流電流バイアスに設定してください。また、試料を外す場合は、直流電流源の電圧を徐々に下げて試料への直流電流バイアスをゼロにしてから外してください。
- チョークコイル (CH) は、試料 (Z) に対して十分インピーダンスの大きいものをご使用ください。
- H_{CUR} 側のコンデンサーは出力抵抗 (100 Ω)、 H_{POT} 側のコンデンサーは R_{HP} に対して十分インピーダンスの小さいもの (大容量のもの) をご使用ください。
- プローブ、試料、直流電流源の接続時は、各極性に十分ご注意ください。
- 直流バイアス電流で、チョークコイル (CH) が磁気飽和しないようご注意ください。
- 試料に印加した直流電流が設定値になるまでには、ある程度時間 (この時間は試料により変わります) がかかります。この間は測定値が安定しませんのでご注意ください。

⚠ 注意

- 感電事故を避けるため、DC バイアスを印加したまま測定端子間には絶対に触らないでください。
- DC バイアスを印加したまま試料の抜き差しを行うと、コイルおよび試料のインダクタンスによって逆起電力が生じるため、本器および直流電流源を破損する可能性があります。
- 直流抵抗が高い素子 (OPEN 状態含む) を測定した場合、H 側に高電圧が発生して、本器を破損する可能性があります。

付録 6 残留電荷保護機能

本器は、誤って充電されたコンデンサーを測定端子に接続した場合、コンデンサーの放電電圧から内部の回路を保護する残留電荷保護機能を強化してあります。

最大保護電圧は試料の容量値から次式で決まります。

$$V = \sqrt{\frac{10}{C}}$$

電圧 : V [V] 最大 400 V DC

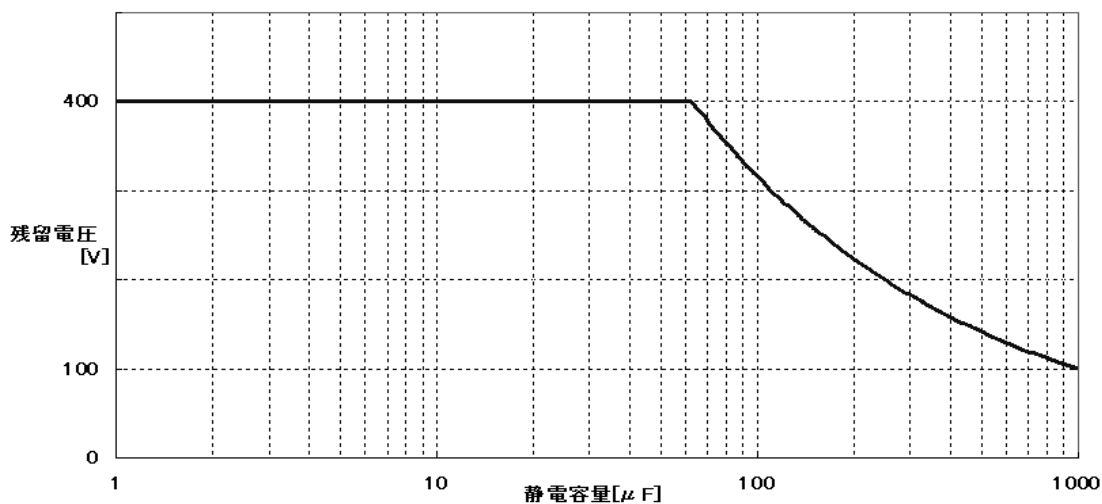
容量値 : C [F]

⚠ 注意

- 最大保護電圧は参考値であり、保証する数値ではありません。使用状況や充電されたコンデンサーが接続される頻度によって本器を破損する可能性があります。充電されたコンデンサーは必ず十分に放電してから測定端子に接続してください。
- 残留電荷保護機能は、充電されたコンデンサーの放電電圧に対して保護するもので、直流電圧重畳^{ちょうじょう}などの常時印加されている直流電圧に対しては保護できません。この場合は本器を破損する可能性があります。

参照:「付録 5 DC バイアスの印加」(p. 付 7)

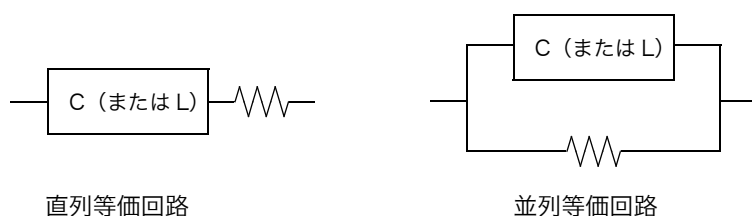
LCR メータを保護できる静電容量と残留電圧の関係



付録 7 直列等価回路モードと並列等価回路モードについて

本器は、試料に流れる電流と試料の両端の電圧を計測し、 Z と θ を求めています。L、C、R などの他の測定項目は Z と θ から算出しています。このとき、C（または L）に対して抵抗成分が直列に存在していると仮定して計算するモードが直列等価回路モード、C（または L）に対して抵抗成分が並列に存在していると仮定して計算するモードが並列等価回路モードになります。よって、直列等価回路モードと並列等価回路モードで演算式が異なりますので、誤差を低減するためには、正しい等価回路モードを選択していただく必要があります。

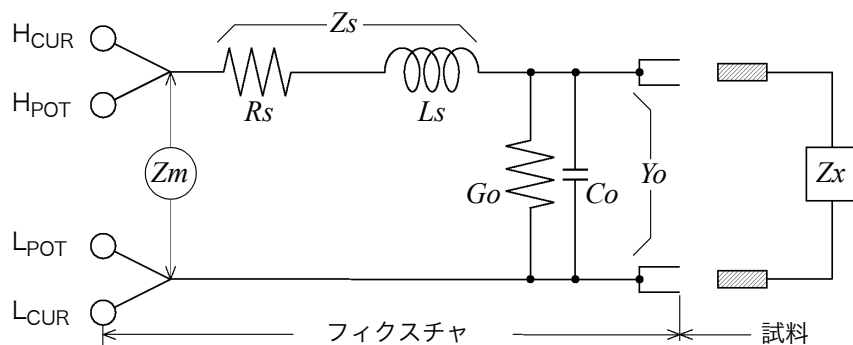
一般的に、大容量のコンデンサーや低インダクタンスなどの低インピーダンス素子（約 $100\ \Omega$ 以下）を測定する場合は直列等価回路モードが用いられ、低容量のコンデンサーや高インダクタンスなどの高インピーダンス素子（約 $10\ \text{k}\Omega$ 以上）を測定する場合は並列等価回路モードが用いられます。約 $100\ \Omega$ ～約 $10\ \text{k}\Omega$ のインピーダンスなど等価回路モードが不明な場合は、部品製造元に確認をしてください。



注記 各等価回路モードの測定値は計算により求めていますので、両方の値を表示することが可能ですが、試料によって適切な等価回路は異なりますのでご注意ください。

付録 8 オープン補正とショート補正について

テストフィクスチャの残留成分は、次のような等価回路として表すことができます。また測定値 Z_m は、この残留成分を含んでいることから、真値を求めるためにはオープン残留成分と、ショート残留成分を求めて測定値を補正する必要があります。



Z_x : 真値 R_s : 残留抵抗
 L_s : 残留インダクタンス G_o : 残留コンダクタンス
 C_o : 浮遊容量 Z_s : ショート残留成分
 Y_o : オープン残留成分 Z_m : 測定値

このとき、測定値 Z_m は次の式で表されます。

$$Z_m = Z_s + \frac{1}{Y_o + \frac{1}{Z_x}}$$

残留成分は次の方法で求めることができます。

- オープン補正

テストフィクスチャの端子間を開放し、ショート残留成分 Z_s を 0 にしてから、オープン残留成分 Y_o を求めます。

- ショート補正

テストフィクスチャの端子間を短絡し、オープン残留成分 Y_o を 0 にしてから、ショート残留成分 Z_s を求めます。

これらによって求めた残留成分を補正值として記憶し、演算に代入して補正します。

注記

測定レンジの決定は、測定値 Z_m で行っています。HOLD にした場合、試料のインピーダンスの値で測定レンジを決定すると、測定ができない場合があります。この場合は、試料のインピーダンスと、フィクスチャの残留成分を考慮して測定レンジを決定してください。

次のような場合は、測定値の誤差が大きくなる場合があります。

- ショート補正のみを行った場合

ショート補正のみでは、オープン残留成分 Y_o を補正できないため、オープン残留成分 Y_o が大きいとき誤差が大きくなります。

- オープン補正のみを行った場合

オープン補正のみでは、ショート残留成分 Z_s を補正できないため、ショート残留成分 Z_s が大きいとき誤差が大きくなります。

このようなことを避けるため補正を行う場合は、必ずオープン補正とショート補正を行ってください。

付録 9 ラックマウント

本器は側面のねじを外してラックマウント金具などを取り付けることができます。
本器から外した部品は、再度使用するときのために大切に保管してください。



警告

本器の破損や感電事故を防ぐため、使用するねじは下記の事項に注意してください。

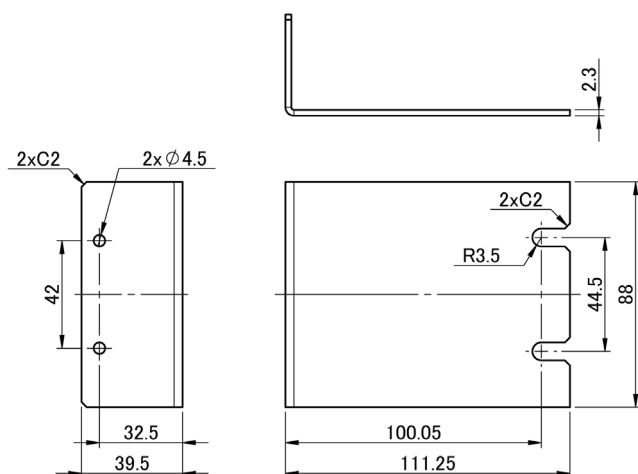
- ・側面にラックマウント金具を取付けるときは、本器内部にねじが 3.5 mm 以上入らないようにしてください。
- ・ラックマウント金具を取り外し、元に戻す場合は、最初に取り付けられていたねじと同じものを使用してください。

(支持足：M3 × 6 mm、側面：M4 × 6 mm)

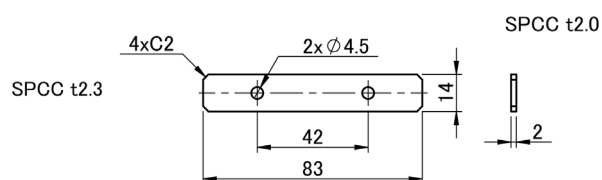
ラックマウント金具の参考図と取付方法

単位：mm

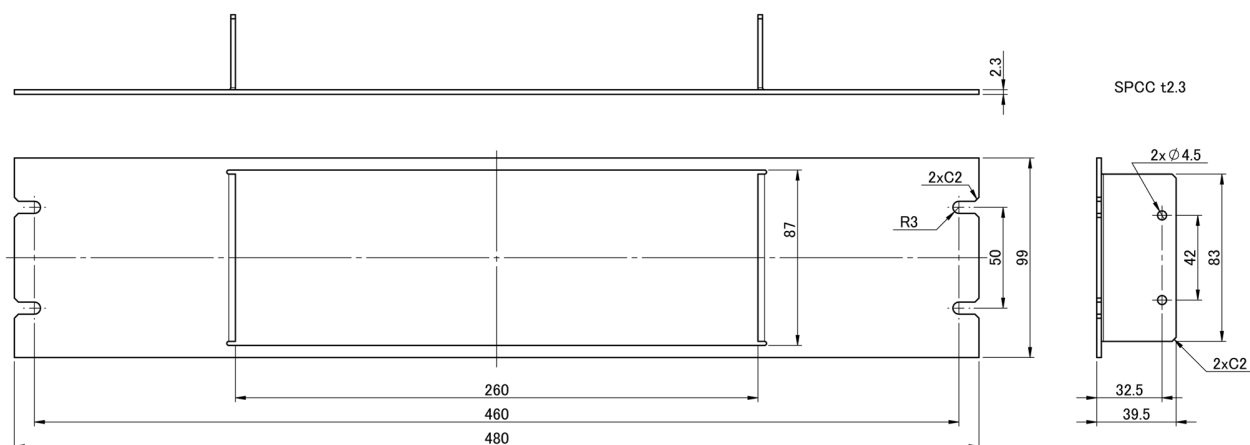
ラックマウント金具 (EIA)

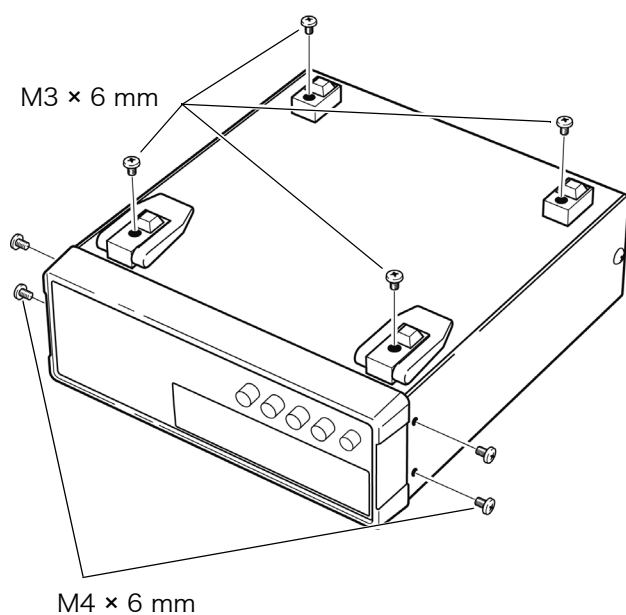


スペーサー (2 個使用)

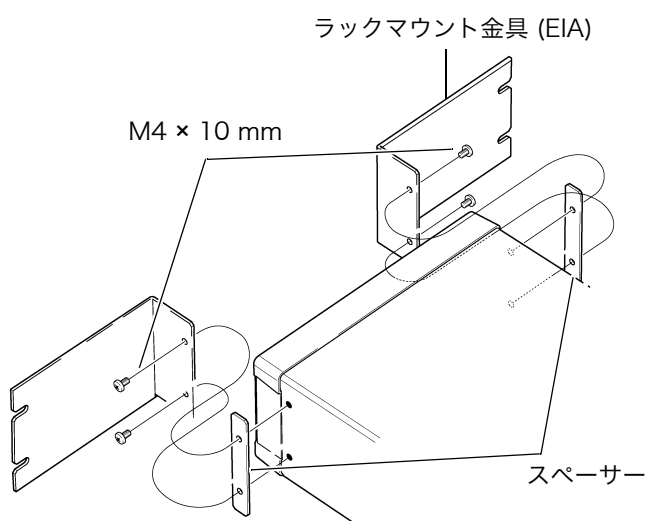


ラックマウント金具 (JIS)



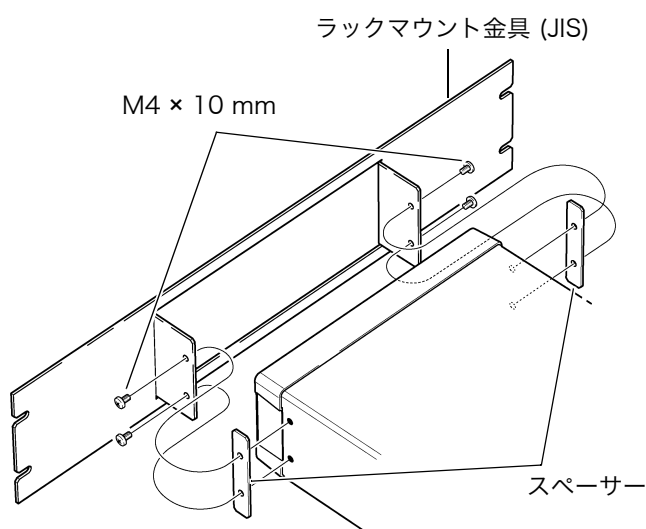


- 1** 本体底面の支持足、側面カバーのねじ（前両側 4 本）を取り外します。



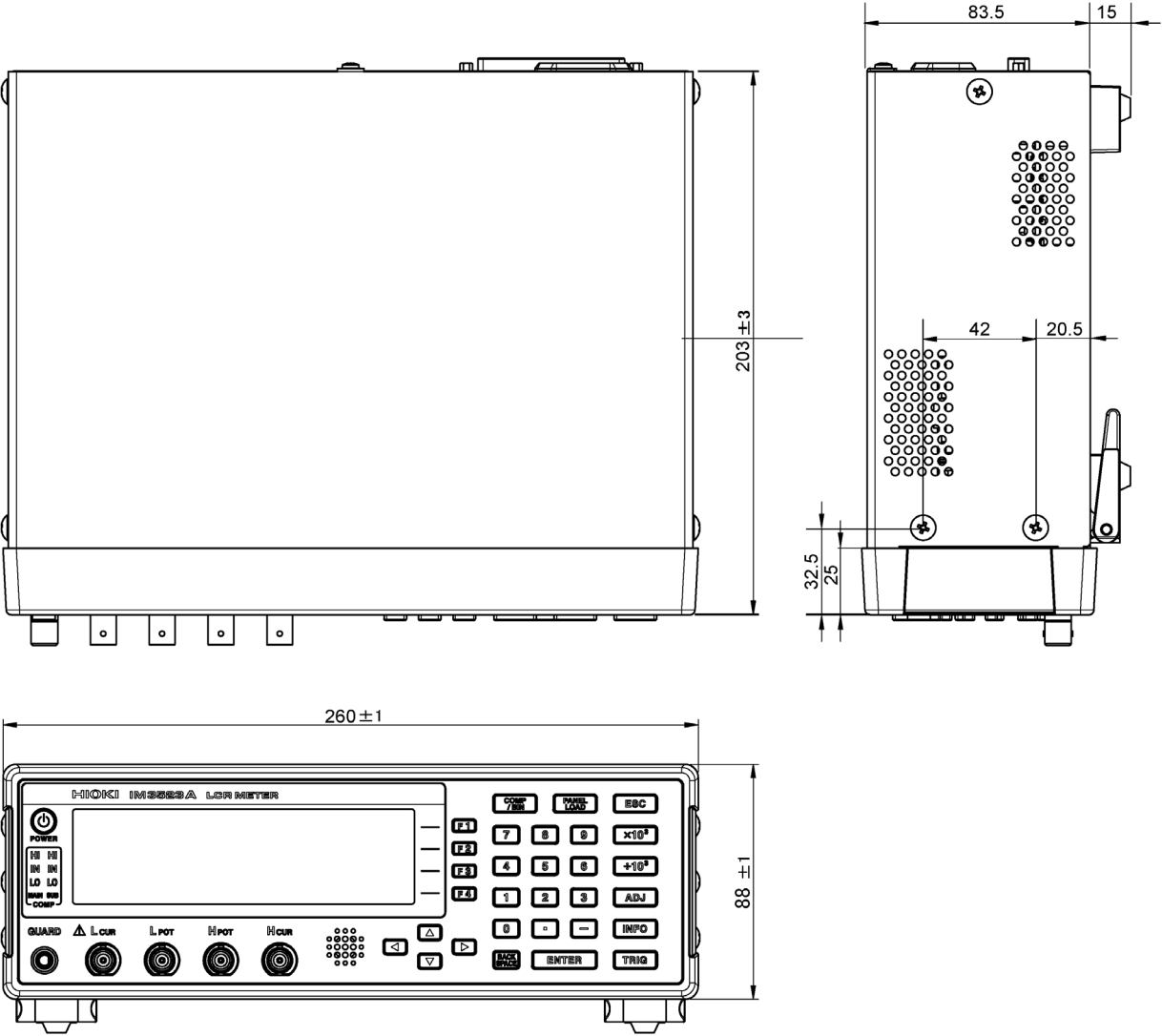
- 2** 本体の側面両側にスペーサーを入れ、ラックマウント金具を M4 x 10 mm のねじで取り付けます。

ラックに取付けの際には、市販の台などで補強をしてください。



付録 10外観図

単位：mm



付録 11 初期設定一覧

工場出荷時の設定は次のとおりです。

設定項目			初期設定	システムリ セット フルリセット	*RST	:PRESet	電源投入 時、初期状 態に戻す	パネル セーブ / ロード *1
測定パラメーター			Z/θ	←	←	←	×	●
LCR モード 基本設定	測定周波数		1 kHz	←	←	←	×	●
	測定信号レベル	モード	V	←	←	←	×	●
		V	1.000 V	←	←	←	×	●
		CV	1.000 V	←	←	←	×	●
		CC	10.00 mA	←	←	←	×	●
	リミット	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●
		電流リミット値	50.00 mA	←	←	←	×	●
		電圧リミット値	5.00 V	←	←	←	×	●
	測定レンジ	モード	AUTO	←	←	←	×	●
		AUTO レンジ 制限機能 (通信設定のみ)	100 mΩ/ 100 MΩ	←	←	←	×	●
		レンジ	100 Ω	←	←	←	×	●
		JUDGE 同期設定	OFF	←	←	←	×	●
	トリガーモード		INT (内部 トリガー)	←	←	←	×	●
AC レンジ LIST 設定 *2	測定スピード		MED	←	←	←	×	●
	アベレージ回数		1	←	←	←	×	●
	トリガーディレイ		0.0000 s	←	←	←	×	●
	トリガー同期出力	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●
		トリガー時間	0.0010 s	←	←	←	×	●
直流 抵抗測定	測定レンジ	モード	AUTO	←	←	←	×	●
		AUTO レンジ 制限機能 (通信設定のみ)	100 mΩ/ 100 MΩ	←	←	←	×	●
		レンジ	100 Ω	←	←	←	×	●
		JUDGE 同期設定	OFF	←	←	←	×	●
	DC ディレイ		0.0000 s	←	←	←	×	●
	ADJ ディレイ		0.0030 s	←	←	←	×	●
	電源周波数		60 Hz	←	←	←	×	●
DC レンジ LIST 設定 *2	測定スピード		MED	←	←	←	×	●
	アベレージ回数		1	←	←	←	×	●

●：有効 ×：無効 ←：初期設定と同じ

*1：TYPE=ALL に設定した場合は●（ADJ）も保存されます。

*2：全 10 レンジとも右記に初期化されます。

*3：フルリセットの場合は、初期設定の値（0）になります。

設定項目			初期設定	システムリ セット フルリセット	*RST	:PRESet	電源投入 時、初期状 態に戻す	パネル セーブ / ロード *1
応用設定	測定モード		LCR	←	←	←	×	●
	判定モード		OFF	←	←	←	×	●
	メモリー	OFF/IN/ON	OFF	←	←	←	×	●
		メモリー個数	1000	←	←	←	×	●
	波形平均機能 (通信設定のみ)	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●
		各周波数帯域の 波形平均数	MED の波 形平均数	←	←	←	×	●
	判定結果	判定結果 -EOM 間のディレイ	0.0000 s	←	←	←	×	×
		リセット	ON	←	←	←	×	×
	IO トリガー	ENABLE	ON	←	←	←	×	×
		エッジ	DOWN	←	←	←	×	×
	IO EOM	モード	HOLD	←	←	←	×	×
		EOM 出力時間	0.0050 s	←	←	←	×	×
	コンタクト チェック	タイミング	OFF	←	←	←	×	●
		しきい値	2	←	←	←	×	●
	Hi Z リジェクト	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●
		判定基準	1000%	←	←	←	×	●
	バックライト	ON/OFF	ON	←	←	←	×	×
	表示桁数		6/6	←	←	←	×	●
	ビープ音	判定結果	NG	←	←	←	×	●
		キー	ON	←	←	←	×	×
		ビープ音の種類	A	←	←	←	×	×
	コントラスト		50	←	←	←	×	×
	キーロック	OFF/FULL/SET	OFF	←	←	←	×	×
		パスコード	3523	←	←	←	×	×
コンパ レーター	モード		ABS/ABS	←	←	←	×	●
	絶対値モード	上限値	OFF/OFF	←	←	←	×	●
		下限値	OFF/OFF	←	←	←	×	●
	パーセントモード 偏差パーセント モード	基準値	1.00000 k/ 10.0000	←	←	←	×	●
		上限値	OFF/OFF	←	←	←	×	●
		下限値	OFF/OFF	←	←	←	×	●
BIN	モード		ABS/ABS	←	←	←	×	●
	絶対値モード	上限値	OFF/OFF	←	←	←	×	●
		下限値	OFF/OFF	←	←	←	×	●
	パーセントモード 偏差パーセント モード	基準値	1.00000 k/ 10.0000	←	←	←	×	●
		上限値	OFF/OFF	←	←	←	×	●
		下限値	OFF/OFF	←	←	←	×	●
連続測定	表示タイミング		REAL	←	←	←	×	×

●：有効 ×：無効 ←：初期設定と同じ

*1：TYPE=ALL に設定した場合は●（ADJ）も保存されます。

*2：全 10 レンジとも右記に初期化されます。

*3：フルリセットの場合は、初期設定の値（0）になります。

設定項目			初期設定	システムリ セット フルリセット	*RST	:PRESet	電源投入 時、初期状 態に戻す	パネル セーブ / ロード *1
オープン 補正	補正モード		OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	補正值	G 補正	0.000 ns	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		B 補正	0.000 ns	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	補正範囲制限機能	DC	ON	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		MIN	40.000 Hz	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		MAX	200.00 kHz	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
ショート 補正	補正モード		OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	補正值	R 補正值	0.00 mΩ	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		X 補正值	0.00 mΩ	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	補正範囲制限機能	DC	ON	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		MIN	40.000 Hz	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		MAX	200.00 kHz	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
ロード 補正值	ON/OFF		OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	補正モード		Z-θ	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	基準値	Z 基準値	OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		θ 基準値	OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	補正周波数		OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	補正信号レベル	モード	V	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		V	OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		CV	OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		CC	OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	補正レンジ	レンジ	OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
補正值	Z 係数	OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)	
	θ 係数	OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)	
ケーブル長補正			0 m	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
スケーリン グ補正	ON/OFF		OFF	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
	補正值	A	1.000	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
		B	0.00000	←	←	変化なし	×	● (ADJ)
パネル	セーブタイプ		ALL	←	←	変化なし	×	×
	パネル		登録なし	すべての内容 をクリアー	すべての内 容をクリ アー	変化なし	×	×

●：有効 ×：無効 ←：初期設定と同じ

*1：TYPE=ALL に設定した場合は● (ADJ) も保存されます。

*2：全 10 レンジとも右記に初期化されます。

*3：フルリセットの場合は、初期設定の値 (0) になります。

設定項目			初期設定	システムリ セット フルリセット	*RST	:PRESet	電源投入 時、初期状 態に戻す	パネル セーブ/ ロード *1
インター フェイス	USB	ターミネーター	CR+LF	←	変化 なし	変化 なし	×	×
	LAN	IP アドレス	192.168. 000.001	←	変化 なし	変化 なし	×	×
		サブネット マスク	255.255. 255.000	←	変化 なし	変化 なし	×	×
		ゲートウェイ	OFF	←	変化 なし	変化 なし	×	×
		ポート番号	3500	←	変化 なし	変化 なし	×	×
		ターミネーター	CR+LF	←	変化 なし	変化 なし	×	×
	ヘッダー		OFF	←	←	変化 なし	●	×
	ステータス・バイト・レジスター		0	変化なし *3	変化 なし	変化 なし	●	×
	イベント・レジスター		0	変化なし *3	変化 なし	変化 なし	●	×
	イネーブル・レジスター		0	変化なし *3	変化 なし	変化 なし	●	×
	:MEASure:ITEM		0,0	←	←	←	×	●
	:MEASure:VALid		10	←	←	←	×	●
	測定値自動出力		OFF	←	←	←	×	×
	転送フォーマット		ASCII	←	←	←	×	×
	ロングフォーマット		OFF	←	←	←	×	×

●：有効 ×：無効 ←：初期設定と同じ
*1：TYPE=ALL に設定した場合は●（ADJ）も保存されます。
*2：全 10 レンジとも右記に初期化されます。
*3：フルリセットの場合は、初期設定の値（0）になります。

索引

A

ALL 補正 124, 134
 AUTO 43, 61
 AUTO レンジ制限機能 44, 62

B

BIN 82

C

CC 37
 CV 37

D

DC バイアス 付 7

E

EMI 対策 付 6
 EXT I/O
 接続例 183
 EXT I/O コネクター 172

F

FAST 53, 72

H

Hi Z リジェクト 103
 HOLD 43, 61

I

I/O テスト 170

J

JUDGE 同期設定 48, 65

L

LCR 機能 29

M

MED 53, 72

P

POWER ボタン 26

R

ROM/RAM テスト 169

S

SLOW 53, 72
 SLOW2 53, 72
 SPOT 補正 128, 136

V

V 37

あ

アジャストディレイ 68
 アベレージ 54

い

インターフェイス 165

え

液晶ディスプレイ 105, 122
 エラー表示 208
 演算式 付 1

お

オープニング画面 22, 207
 オープン補正 123, 付 11

か

ガーディング 付 4
 外観図 付 14
 外部制御 171
 Q&A 185, 186
 外部トリガー 50
 外来ノイズ 付 5
 回路網 付 4
 確度 191
 画面コントラスト 111
 画面表示テスト 168

索引 2

索引

く

クリーニング 201

け

ケーブル長補正 150

こ

高インピーダンス素子 付 3

交換部品と寿命 201, 202

コンタクトチェック機能 101

コンパレーター 75

さ

残留電荷保護 付 9

し

初期設定 付 15

システム設定 165

システムリセット 116

周波数 33

修理・点検 201

出力信号 170

ショート補正 132, 付 11

仕様 187

初期化 116, 付 15

初期画面 12

信号の配置 172

信号レベル 37

す

スケーリング 151

スタンバイ 26

せ

絶対値モード 77, 85

セルフチェック 167

そ

測定確度 191

測定カテゴリ 5

測定ケーブル 24

測定時間 198

測定周波数 33

測定信号レベル 37

測定スピード 53, 72

測定結果の保存 95

測定範囲 191

測定前の点検 22

測定モード 13

測定レンジ 43, 61

た

タイミングチャート 177

EXT I/O 177

ち

直流電圧バイアス 付 7

直流電流バイアス 付 8

直列等価回路 付 10

て

ディスプレイ 105, 122

定電圧 37

定電流 37

電圧リミット 41

電源インレット 23

電源周波数 69

電源ライン 付 5

電流リミット 41

と

トリガー 50

トリガー測定 50

トリガーディレイ 56

トリガー同期出力機能 57

な

内部回路構成 181

内部トリガー 50

の

ノイズ 付 5

は

バージョン 166

パーセントモード 78, 87

廃棄 202

波形平均 97

パスコード 114

パネルセーブ 154

パネル名を変更 160

パネルロード 158

パネルを削除 162

パラメーター 31

ひ

ビープ音 108

表示桁数 106

ふ

フィクスチャ	24
フルリセット	207
プローブ	24

へ

並列等価回路	付 10
偏差パーセントモード	80, 91

ほ

本器の設置について	6
-----------------	---

め

メモリー機能	95
--------------	----

ら

ラックマウント	付 12
---------------	------

り

リミット値	41
-------------	----

れ

レンジ	43, 61
連続測定機能	117
連続測定の設定	119

ろ

ロード補正	140
-------------	-----

HIOKI

www.hioki.co.jp/

本社 〒386-1192 長野県上田市小泉 81

製品のお問い合わせ

 **0120-72-0560**

TEL 0268-28-0560 FAX 0268-28-0569

9:00 ~ 12:00, 13:00 ~ 17:00
土・日・祝日を除く

info@hioki.co.jp

修理・校正のお問い合わせ

ご依頼はお買上店（代理店）または最寄りの営業拠点まで
お問い合わせはサービス窓口まで

TEL 0268-28-1688 cs-info@hioki.co.jp

国内拠点



2103 JA

編集・発行 日置電機株式会社

Printed in Japan

- ・ CE 適合宣言は弊社ウェブサイトからダウンロードできます。
- ・ 本書の記載内容を予告なく変更することがあります。
- ・ 本書には著作権により保護される内容が含まれます。
- ・ 本書の内容を無断で転記・複製・改変することを禁止します。
- ・ 本書に記載されている会社名・商品名などは、各社の商標または登録商標です。