

8340A

デジタル超高抵抗 / 微小電流計

取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-8335174H02

適用機種
8340A

本器を安全に取り扱うための注意事項

本器の機能を十分にご理解いただき、より効果的にご利用いただくために、必ずご使用前に取扱説明書をお読み下さい。また、本器の誤った使用、不適切な使用等に起因する運用結果につきましては、当社は責任を負いかねますのでご了承下さい。

本器の操作・保守等の作業を行う場合、誤った方法で使用すると本器の保護機能がそこなわれることがあります。常に安全に心がけてご使用頂くようお願い致します。

■危険警告ラベル

エーディーシーの製品には、特有の危険が存在する場所に危険警告ラベルが貼られています。取り扱いには十分注意して下さい。また、これらのラベルを破いたり、傷つけたりしないで下さい。また、日本国内で製品を購入し海外で使用する場合は、必要に応じて英語版の危険警告ラベルをお貼り下さい。危険警告ラベルについてのお問い合わせは、当社の最寄りの営業所までお願いします。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

危険警告ラベルのシグナル・ワードとその定義は、以下のとおりです。

- 危険：** 死または重度の障害が差し迫っている。
警告： 死または重度の障害が起こる可能性がある。
注意： 軽度の人身障害あるいは物損が起こる可能性がある。

■基本的注意事項

火災、火傷、感電、怪我などの防止のため、以下の注意事項をお守り下さい。

- 電源電圧に応じた電源ケーブルを使用して下さい。ただし、海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適合した電源ケーブルを使用して下さい。また、電源ケーブルの上には重いものをのせないで下さい。
- 電源プラグをコンセントに差し込むときは、電源スイッチを OFF にしてから奥までしっかり差し込んで下さい。
- 電源プラグをコンセントから抜くときは、電源スイッチを OFF にしてから、電源ケーブルを引っぱらずにプラグを持って抜いて下さい。このとき、濡れた手で抜かないで下さい。
- 電源投入前に、本器の電源電圧が供給電源電圧と一致していることを確認して下さい。
- 電源ケーブルは、保護接地端子を備えた電源コンセントに接続して下さい。保護導体端子を備えていない延長コードを使用すると、保護接地が無効になります。
- 3ピン - 2ピン変換アダプタ（弊社の製品には添付していません）を使用する場合は、アダプタから出ている接地ピンをコンセントのアース端子に接続し、大地接地して下さい。また、アダプタの接地ピンの短絡に注意して下さい。
- 電源電圧に適合した規格のヒューズを使用して下さい。
- ケースを開けたままで本器を使用しないで下さい。

本器を安全に取り扱うための注意事項

- 規定の周囲環境で本器を使用して下さい。
- 製品の上に物をのせたり、製品の上から力を加えたりしないで下さい。また、花瓶や薬品などの液体の入った容器を製品のそばに置かないで下さい。
- 通気孔のある製品については、通気孔に金属類や燃えやすい物などを差し込んだり、落としたりしないで下さい。
- 台車に載せて使用する場合は、ベルト等によって落下防止を行って下さい。
- 周辺機器を接続する場合は、本器の電源を切ってから接続して下さい。





■取扱説明書中での注意表記

取扱説明書中で使用している注意事項に関するシグナル・ワードとその定義は以下のとおりです。

- 危険：** 重度の人身障害（死亡や重傷）の恐れがある注意事項
警告： 人身の安全／健康に関する注意事項
注意： 製品／設備の損傷に関する注意事項または使用上の制限事項

■製品上の安全マーク

エーディーシーの製品には、以下の安全マークが付いています。

-  : 取扱い注意を示しています。人体および製品を保護するため、取扱説明書を参照する必要のある場所に付いています。
-  : アース記号を示しています。感電防止のため機器を使用する前に、接地が必要なフィールド・ワイヤリング端子を示しています。
-  : 高電圧危険を示しています。1000V以上の電圧が入力または出力される場所に付いています。
-  : 感電注意を示しています。

■寿命部品の交換について

計測器に使用されている主な寿命部品は以下のとおりです。
製品の性能、機能を維持するために、寿命を目安に早めに交換して下さい。
ただし、製品の使用環境、使用頻度および保存環境により記載の寿命より交換時期が早くなる場合がありますので、ご了承下さい。
なお、ユーザによる交換はできません。交換が必要な場合は、当社または代理店へご連絡下さい。

製品ごとに個別の寿命部品を使用している場合があります。
本書、寿命部品に関する記載項を参照して下さい。

主な寿命部品と寿命

部品名称	寿命
ユニット電源	5年
ファン・モータ	5年
電解コンデンサ	5年
液晶ディスプレイ	6年
液晶ディスプレイ用バックライト	2.5年
フロッピー・ディスク・ドライブ	5年
メモリ・バックアップ用電池	5年

■ハード・ディスク搭載製品について

使用上の留意事項を以下に示します。

- 本器は、電源が入った状態で持ち運んだり、衝撃や振動を与えないで下さい。
ハード・ディスクの内部は、情報を記録するディスクが高速に回転しながら、情報の読み書きを行っているため、非常にデリケートです。
- 本器は、以下の条件に合う場所で使用および保管をして下さい。
 極端な温度変化のない場所
 衝撃や振動のない場所
 湿気や埃・粉塵の少ない場所
 磁石や強い磁界の発生する装置から離れた場所
- 重要なデータは、必ずバックアップを取っておいて下さい。
 取扱方法によっては、ディスク内のデータが破壊される場合があります。また、使用条件によりますが、ハード・ディスクには、その構造上、寿命があります。
 なお、消失したデータ等の保証は、いたしかねますのでご了承ください。

■本器の廃棄時の注意

製品を廃棄する場合、有害物質は、その国の法律に従って適正に処理して下さい。

- 有害物質： (1) PCB (ポリ塩化ビフェニール)
 (2) 水銀
 (3) Ni-Cd (ニッケル - カドミウム)
 (4) その他

シアン、有機リン、六価クロムを有する物およびカドミウム、鉛、砒素を溶出する恐れのある物（半田付けの鉛は除く）

例： 蛍光管、バッテリー

■使用環境

本器は、以下の条件に合う場所に設置して下さい。

- 腐食性ガスの発生しない場所
- 直射日光の当たらない場所
- 埃の少ない場所
- 振動のない場所
- 最大高度 2000 m

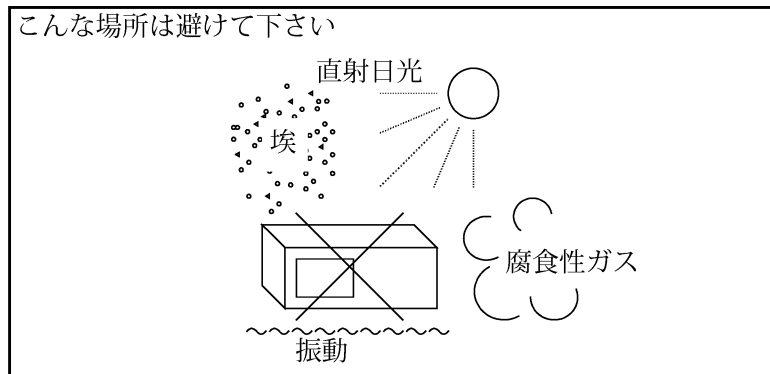


図 -1 使用環境

●設置姿勢

本器は、必ず水平状態で使用して下さい。
また、一部の製品では内部温度上昇をおさえるため、強制空冷用のファンを搭載しております。ファンの吐き出し口、通気孔をふさがらないで下さい。

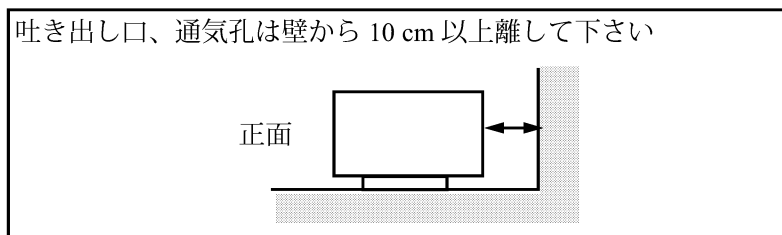


図 -2 設置

●保管姿勢

本器は、なるべく水平状態で保管して下さい。
本器を立てた状態で保管する場合、または運搬時、一時的に立てた状態で置く場合、転倒しないよう注意して下さい。衝撃・振動により転倒する恐れがあります。

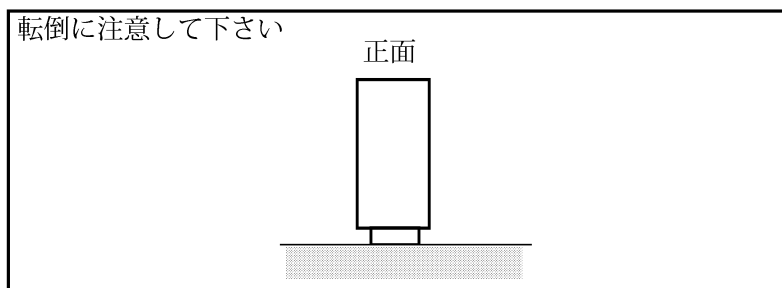
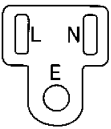
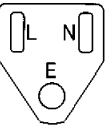
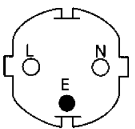
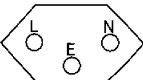
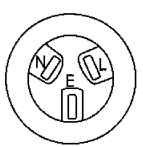

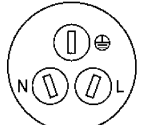


図 -3 保管

- IEC61010-1 で定義される、主電源に典型的に存在する過渡過電圧および汚染度の分類は、以下のとおりです。
IEC60364-4-443 の耐インパルス（過電圧）カテゴリ II
汚染度 2

■電源ケーブルの種類

「電源ケーブルの種類」の記述が本文中にある場合には、以下の表に置き替えてお読み下さい。

プラグ	適用規格	定格・色・長さ	型名 (オプション No.)
	PSE: 日本 電気用品安全法	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01402 アングル・タイプ A01412
	UL: アメリカ CSA: カナダ	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01403 (オプション 95) アングル・タイプ A01413
	CEE: ヨーロッパ DEMKO: デンマーク NEMKO: ノルウェー VDE: ドイツ KEMA: オランダ CEBEC: ベルギー OVE: オーストリア FIMKO: フィンランド SEMKO: スウェーデン	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01404 (オプション 96) アングル・タイプ A01414
	SEV: スイス	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01405 (オプション 97) アングル・タイプ A01415
	SAA: オーストラリア ニュージーランド	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01406 (オプション 98) アングル・タイプ ----
	BS: イギリス	250V/6A 黒、2m	ストレート・タイプ A01407 (オプション 99) アングル・タイプ A01417
	CCC: 中国	250V/10A 黒、2m	ストレート・タイプ A114009 (オプション 94) アングル・タイプ A114109

目次

1. 概説	1 - 1
1.1 この取扱説明書の使い方	1 - 2
1.2 製品概要	1 - 4
1.3 使用開始の前に	1 - 5
1.3.1 付属品の確認	1 - 5
1.3.2 使用周囲環境	1 - 6
1.3.3 電源電圧	1 - 7
1.3.4 電源ケーブル	1 - 8
1.3.5 ヒューズ	1 - 9
1.3.6 入出力ケーブル	1 - 10
1.3.7 予熱時間	1 - 10
2. 製品パネル面の説明	2 - 1
2.1 安全上の記号表記	2 - 2
2.2 正面パネルの説明	2 - 3
2.3 正面パネルの表示パネル	2 - 7
2.4 背面パネルの説明	2 - 8
3. 操作方法	3 - 1
3.1 測定準備	3 - 2
3.1.1 電源の投入	3 - 2
3.1.2 各種メッセージについて	3 - 4
3.1.3 パワーオン・イニシャライズの設定状態一覧表	3 - 9
3.2 基本操作方法	3 - 11
3.2.1 ショート・バーの接続と接地/非接地	3 - 11
3.2.2 ディスチャージ、チャージ、メジャーについて	3 - 15
3.2.3 直流電流測定(IM)	3 - 17
3.2.4 電圧印加電流測定(VSIM)	3 - 17
3.2.5 抵抗測定(VSRM)	3 - 21
3.2.6 体積抵抗率測定と表面抵抗率測定	3 - 25
3.3 各機能について	3 - 31
3.3.1 NULL	3 - 31
3.3.2 COMPARE	3 - 32
3.3.3 積分時間	3 - 33
3.3.4 AD CAL	3 - 33
3.3.5 入力アンプ・ゲイン	3 - 34
3.3.6 電流リミッタ (電流コンプライアンス)	3 - 38
3.3.7 オート・レンジ・アップ・ダウン・レベル	3 - 39
3.3.8 接触チェック	3 - 42
3.3.9 トリガ・ディレイ	3 - 47
3.3.10 オートレンジ・ディレイ	3 - 48
4. パラメータ・キーの説明	4 - 1
4.1 パラメータ・キーの基本的な使い方	4 - 2
4.2 MEASキーの各種設定方法	4 - 8
4.2.1 積分時間	4 - 8
4.2.2 AD CAL	4 - 10

4.2.3	入力アンプ・ゲイン	4 - 11
4.2.4	電流リミッタ (電流コンプライアンス)	4 - 12
4.2.5	オート・レンジ・アップ・ダウン・レベル	4 - 13
4.2.6	単位表示	4 - 14
4.2.7	トリガ・ディレイ	4 - 15
4.2.8	オートレンジ・ディレイ	4 - 16
4.3	CAL キーの各種設定方法	4 - 17
4.3.1	ゼロ・キャンセル	4 - 17
4.3.2	接触イニシャル・オフセット測定	4 - 18
4.3.3	接触イニシャル	4 - 19
4.3.4	セルフ・テスト	4 - 21
4.4	COEF キーの各種設定方法	4 - 23
4.4.1	UPPER レベル	4 - 23
4.4.2	LOWER レベル	4 - 27
4.4.3	抵抗測定表示	4 - 31
4.4.4	体積、表面抵抗率用電極の設定	4 - 32
4.4.5	任意電極係数	4 - 33
4.4.6	試料厚	4 - 35
4.4.7	接触レベル	4 - 36
4.4.8	ブザー	4 - 38
4.4.9	データ表示	4 - 39
4.4.10	接触イニシャルの積分時間	4 - 40
4.5	I/O キーの各種設定方法	4 - 42
4.5.1	DA OUTPUT	4 - 42
4.5.2	BCD OUTPUT	4 - 44
4.5.3	GPIB	4 - 45
4.5.4	電源周波数	4 - 47
4.6	MEM キーの各種設定方法	4 - 48
4.6.1	データ・ストア	4 - 48
4.6.2	データ・リコール	4 - 50
5.	シーケンス・プログラム	5 - 1
5.1	シーケンス	5 - 2
5.2	シーケンス・プログラムの実行	5 - 8
5.3	プログラム・パラメータの設定	5 - 12
5.4	シーケンス・プログラムの操作例	5 - 19
6.	GPIBインタフェース	6 - 1
6.1	概要	6 - 2
6.2	規格	6 - 3
6.3	構成機器との接続について	6 - 5
6.4	アドレスの設定およびヘッダON/OFFの選択	6 - 6
6.5	トーカー仕様 (データ出力)	6 - 7
6.5.1	基本フォーマット	6 - 7
6.5.2	Query コマンドに対する応答	6 - 9
6.5.3	バイナリ・パックド・フォーマット	6 - 10
6.5.4	データ・ナンバ付リコール・データのフォーマット	6 - 11
6.6	リスナ仕様	6 - 13
6.6.1	ヘッダ部	6 - 13
6.6.2	データ部	6 - 14
6.6.3	ターミネータ	6 - 14

6.6.4	Query コマンド	6 - 14
6.6.5	コマンド・バッファと測定データ・バッファ	6 - 23
6.6.6	機器間でデータ転送中におけるコントローラの割り込み	6 - 23
6.7	ステータス・バイト	6 - 24
6.7.1	ステータス・バイト・レジスタの構造	6 - 24
6.7.2	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの構造	6 - 27
6.7.3	デバイス・イベント・ステータス・レジスタの構造	6 - 29
6.7.4	エラー・レジスタ	6 - 31
6.7.5	セルフ・テスト・エラー・レジスタ	6 - 32
6.8	イニシャライズおよびコマンド受信状態	6 - 33
6.9	プログラム例	6 - 34
6.9.1	HP-9816 を使用したプログラム例	6 - 34
6.9.2	PC-9800 を使用したプログラム例	6 - 41
7.	入出力信号	7 - 1
7.1	ハンドラ・インタフェース	7 - 2
7.2	COMPLETE出力信号	7 - 8
7.3	TRIGGER 入力信号	7 - 9
7.4	LID SIGNAL入力信号	7 - 10
8.	BCD 出力およびD/A 出力	8 - 1
8.1	BCD OUTPUTの選択	8 - 2
8.1.1	BCD 出力	8 - 2
8.1.2	バイナリ出力	8 - 7
8.2	D/A 出力	8 - 10
9.	点検および校正	9 - 1
9.1	修理を依頼する前に	9 - 2
9.2	校正	9 - 3
9.2.1	校正前の準備および一般的注意事項	9 - 3
9.2.2	校正データ・イニシャライズ	9 - 5
9.2.3	校正方法	9 - 6
10.	動作説明	10 - 1
10.1	動作概要	10 - 2
10.2	IV変換器	10 - 4
10.3	A/D 変換器	10 - 5
11.	入出力ケーブルの接続	11 - 1
11.1	12702A/B レジスティビティ・チェンバとの接続	11 - 2
11.2	12704レジスティビティ・チェンバとの接続	11 - 4
11.3	42超高抵抗測定用試料箱との接続	11 - 5
11.4	TR43C 超高抵抗測定用試料箱との接続	11 - 7
11.5	44液体抵抗測定用試料容器との接続	11 - 9
11.6	12706A テストフィクスチャとの接続	11 - 10
11.7	12705A, 7210, 72101J を使用した多数試料の接続	11 - 12
11.8	12604ピンセット・プローブとの接続	11 - 15

12.	性能諸元	12 - 1
12.1	直流電流測定	12 - 2
12.2	抵抗測定	12 - 3
12.3	入力仕様	12 - 4
12.4	直流電圧発生	12 - 5
12.5	測定速度、最大表示（電流測定において）	12 - 7
12.6	入出力機能	12 - 8
12.7	その他の機能	12 - 9
12.8	一般仕様	12 - 10
12.9	アクセサリ（別売）	12 - 11
付録1		A - 1
A.1	GPIBリモート実行時間（代表値）	A - 2
索引		I - 1
外観図		巻末

図一覧

図番号	名 称	ページ
1 - 1	使用周囲環境	1 - 6
1 - 2	背面パネルの設定電源電圧表示	1 - 7
1 - 3	電源ケーブルのプラグ	1 - 8
1 - 4	入出力ケーブルの構造	1 - 10
2 - 1	製品パネルの安全上の記号表記位置	2 - 2
2 - 2	正面パネルの説明	2 - 9
2 - 3	正面パネルの表示パネル部の説明	2 - 9
2 - 4	背面パネルの説明	2 - 9
3 - 1	非接地試料の接続	3 - 11
3 - 2	電流測定時の接地試料の接続	3 - 12
3 - 3	抵抗測定時、VSIM時の接地試料の接続	3 - 13
3 - 4	非接地試料、接地試料混在の接続	3 - 14
3 - 5	基本的な操作の流れ	3 - 15
3 - 6	ディスチャージ、チャージ、メジャー状態の等価回路	3 - 16
3 - 7	基本的な測定	3 - 16
3 - 8	電極の接続（体積抵抗率測定の場合）	3 - 27
3 - 9	電極の接続（表面抵抗率測定の場合）	3 - 27
3 - 10	AD CALのタイミング	3 - 33
3 - 11	AD CAL中に測定スタートしたときのタイミング	3 - 34
3 - 12	コンデンサ・リーク電流測定の等価回路	3 - 34
3 - 13	フィード・バック方式の等価回路	3 - 35
3 - 14	チャージ、ディスチャージのスピード	3 - 39
3 - 15	接触チェック	3 - 42
3 - 16	トリガ・ディレイ	3 - 47
3 - 17	オートレンジ・ディレイ	3 - 48
4 - 1	パラメータ・キーの基本的な使い方	4 - 7
6 - 1	GPIOコネクタ・ピン配列	6 - 3
6 - 2	信号線の終端	6 - 3
6 - 3	ステータス・バイト・レジスタの構造	6 - 25
6 - 4	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ	6 - 27
6 - 5	デバイス・イベント・ステータス・レジスタ	6 - 29
7 - 1	ハンドラ・インタフェース・コネクタのピン説明	7 - 2
7 - 2	LID SIGNALのタイミング	7 - 3
7 - 3	ハンドラ・インタフェースのタイミング(1/5)	7 - 4
8 - 1	BCD データ出力のコネクタ・ピンの説明	8 - 2
8 - 2	バイナリ出力のコネクタ・ピンの説明	8 - 9
8 - 3	DA OUTPUT の出力電圧	8 - 10
9 - 1	校正モードにおけるキーの機能	9 - 6
9 - 2	電流測定校正時の接続(1/2)	9 - 17

図番号	名 称	ページ
9 - 3	電圧発生校正時の接続	9 - 19
10 - 1	8340A ブロック図	10 - 3
10 - 2	IV変換器	10 - 4
10 - 3	A/D 変換器の動作概略	10 - 5
11 - 1	12702A/B との接続図	11 - 2
11 - 2	12702A/B との結線図	11 - 3
11 - 3	12704との接続図	11 - 4
11 - 4	12704との結線図	11 - 4
11 - 5	42との接続図 (体積抵抗)	11 - 5
11 - 6	42との接続図 (表面抵抗)	11 - 6
11 - 7	TR43C との接続図	11 - 7
11 - 8	42, TR43Cの内部接続	11 - 8
11 - 9	44との接続	11 - 9
11 - 10	取付け端子部	11 - 10
11 - 11	12706Aとの接続図	11 - 10
11 - 12	12706A との結線図	11 - 11
11 - 13	取付け端子部	11 - 12
11 - 14	12705, 7210, 72101J およびパーソナル・コンピュータとの接続部	11 - 13
11 - 15	12705, 7210, 72101J およびパーソナル・コンピュータとの接続図	11 - 14
11 - 16	12604との接続図	11 - 15

表一覧

表番号	名 称	ページ
1 - 1	標準付属品	1 - 5
1 - 2	ヒューズの規格	1 - 9
2 - 1	安全上の記号	2 - 2
2 - 2	パラメータ・キーの機能	2 - 6
3 - 1	エラー・メッセージ(1/2)	3 - 7
3 - 2	JIS 規格の電極寸法	3 - 25
3 - 3	コンペア演算結果と表示	3 - 32
3 - 4	入力アンプ・ゲイン選択の目安	3 - 35
3 - 5	入力抵抗とフルスケール時の入力電圧降下	3 - 37
3 - 6	出力電圧と電流リミッタ	3 - 38
3 - 7	設定レベルとカウント値	3 - 40
3 - 8	13.142nAを測定する場合のレベル選択による状態変化 (入力抵抗はGAIN×1 の場合)	3 - 40
3 - 9	接触チェックの判定レベル範囲とステップ電圧	3 - 44
3 - 10	接触イニシャルと接触チェックの比較可能な範囲	3 - 46
3 - 11	オートレンジ・ディレイ設定時の各レンジのディレイ時間	3 - 48
4 - 1	パラメータ・キー	4 - 2
4 - 2	パラメータ・キーの機能一覧(1/4)	4 - 3
4 - 3	ノイズレベルによる接触イニシャルの積分時間の設定	4 - 40
5 - 1	各モードに有効なキー (GPIBコントロール中を除く)	5 - 10
5 - 2	各モードの状態変化	5 - 11
5 - 3	CAL キーの機能 (プログラム・モード時)(1/2)	5 - 12
6 - 1	インタフェース・ファンクションとその機能	6 - 4
6 - 2	標準バス・ケーブル	6 - 5
6 - 3	仮数部および指数部のデータ	6 - 8
6 - 4	プログラム・コード(1/9)	6 - 15
6 - 5	ステータス・バイト・レジスタ	6 - 26
6 - 6	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ	6 - 28
6 - 7	デバイス・イベント・ステータス・レジスタ	6 - 30
6 - 8	エラー・レジスタ	6 - 31
6 - 9	セルフ・テスト・エラー・レジスタ	6 - 32
6 - 10	各コマンドによる状態の変化	6 - 33
8 - 1	データ出力コード一覧(1/2)	8 - 5
8 - 2	データ出力例	8 - 6
9 - 1	点検事項	9 - 2
9 - 2	校正に必要な機器	9 - 3
9 - 3	校正に必要なケーブル	9 - 4
9 - 4	校正時の標準直流電流発生器の設定	9 - 20
9 - 5	各校正項目の設定可能な範囲	9 - 21
9 - 6	校正チェック誤差範囲	9 - 23
11 - 1	係数の設定	11 - 9

1. 概説

この章では、取扱説明書の構成、製品概要、使用開始前の注意事項等説明しています。本器を使用される前に必ずお読み下さい。

1.1 この取扱説明書の使い方

(1) 本書の構成

1. 概説	製品概要、使用開始の前の注意事項等説明しています。本器を使用する前に必ずお読み下さい。
2. 製品パネル面の説明	正面パネルの各部、背面パネルの各部の説明、およびパネル面に表記された安全記号を説明しています。
3. 操作方法	測定準備と基本操作方法を説明しています。
4. パラメータ・キーの説明	パラメータ・キーを説明しています。
5. シーケンス・プログラム	シーケンス・プログラムの動作と、実行方法、およびプログラム・パラメータの設定方法を説明しています。
6. GPIB	GPIBで本器をコントロールするための説明です。
7. 入出力信号	4種類のコントロール用入出力信号を説明しています。
8. BCD 出力およびD/A 出力	BCD出力、D/A出力機能を説明しています。
9. 点検と校正	本器使用中に不具合が生じたときの点検方法、および測定確度を保持するための校正方法を説明しています。
10. 動作説明	本器の動作原理の概要を説明しています。
11. 応用測定	本器をフィクスチャ、スキャナなどと組み合わせたときの測定方法を説明しています。
12. 性能諸元	本器の規格とアクセサリ(別売)をまとめました。

付録1

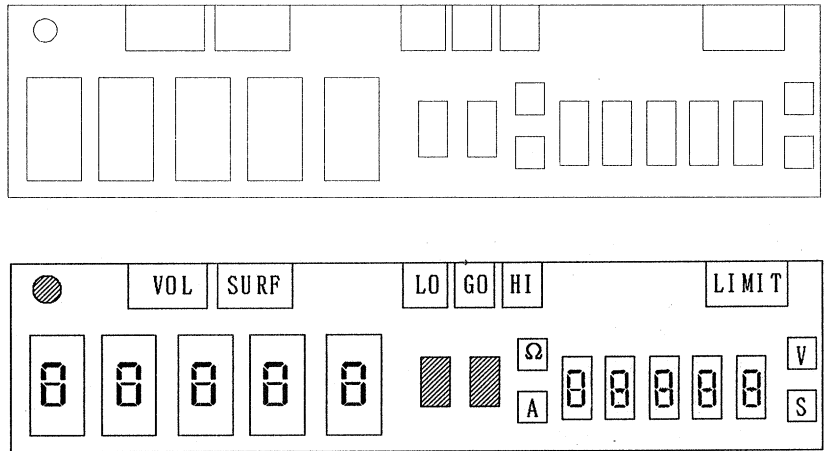
GPIBリモート実行時間を説明しています。

外観図

製品の外形寸法等記入した外観図があります。

(2) 本書では、表示パネル状態を以下のように表しています。

例



1.2 製品概要

8340A は、内部に0～1000Vの電圧発生源を持ったデジタル超高抵抗/微少電流計です。

電流の測定範囲は10fA～19.999mA、抵抗の測定範囲は10Ω～ 3×10^{16} Ωです。

また本器は100 サンプル/秒の高速測定に加え、接触チェック、シーケンス・プログラムなどのインテリジェントな機能を持ち、高抵抗測定が簡単かつ高速にできます。

BCD OUTPUTとD/A OUTPUTを標準装備しています。

[特長]

- ① 高分解能、広範囲の測定
電流: 10fA～19.999mA
抵抗: 10Ω～ 3×10^{16} Ω
- ② 10Wクラスのシンク可能な電圧源により、高速チャージ、ディスチャージが可能。
0V～30V : ±0.3A
30V～100V : ±0.1A
100V～1000V : ±0.01A
- ③ シーケンス・プログラム機能:
JIS規格C5102に基づく測定などを内部に記憶する。
- ④ 接触チェック機能:
試料の接続状態をチェックする。
- ⑤ 積分時間可変機能:
高速測定(100サンプル/秒)、高精度測定を可能にする。
- ⑥ 演算機能:
NULL、COMPARE、体積抵抗率、表面抵抗率などを算出する。
- ⑦ データ・ストア機能:
1000個のデータを記憶可能。
- ⑧ 8340AはDC1100Vのフローティング測定が可能。
- ⑨ オート・ハンドラ、フィクスチャなどのコントロールにハンドラ・インタフェースを標準装備。
- ⑩ GPIBを標準装備。

1.3 使用開始の前に

1.3.1 付属品の確認

本器が届いたら、以下に示す確認をして下さい。

確認

- ① 製品の外観に破損がないか確認して下さい。
- ② 標準付属品を〔表 1-1〕に従って確認して下さい。

もし、破損していたり、標準付属品の不足等がありましたら、弊社または代理店までお知らせ下さい。

(お願い) 付属品の追加ご注文などには、型名(またはストックNo.)でご用命下さい。

表 1 - 1 標準付属品

品名	型名	ストックNo.	数量	備考
電源ケーブル	A01402	DCB-DD2428X01	1	
入出力ケーブル	A01018-100	DCB-FM3525X02	1	
電源ヒューズ	スロ-ブロー-ヒューズ 0.8A(EAWK 0.8A)	DFT-AAR8A	2	AC100V/115V/120V 仕様の場合
	スロ-ブロー-ヒューズ 0.4A(EAWK 0.4A)	DFT-AAR4A		AC220V/230V/240V 仕様の場合
入力保護ヒューズ	スロ-ブロー-ヒューズ 1A(EAWK 1A)	DFT-AA1A	2	
取扱説明書	—	J8340A	1	和文
	—	E8340A		英文

1.3.2 使用周囲環境

- (1) 埃や振動の多い場所、直射日光、腐食性ガスの発生する場所での使用は避けて下さい。また周囲温度は0℃から+40℃、湿度85%以下の場所で使用して下さい。
- (2) 本器は内部の温度上昇をさけるため、吐き出しタイプの冷却用ファンを使用しています。周囲の通風に注意し、背後の壁や物から10cm以上離して下さい。背面に密着して物を置いたり、本器を立てたり、上面、下面の通風孔をふさいだりしないで下さい。
- (3) 本器は、AC電源ラインの雑音に対して十分に考慮した設計がなされていますが、できるかぎり雑音の少ない環境で使用して下さい。雑音が避けられない場合は雑音除去フィルタなどを使用して下さい。
- (4) 本器の保存温度範囲は、-25℃～+70℃です。本器を長時間使用しない場合は、ビニール・カバーを被せるか、段ボールにに入れて直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。
- (5) 本器を輸送される場合は、最初にお届けしました梱包材を使用して下さい。梱包材を紛失したときは、以下のように梱包を行なって下さい。
 - ① 本器をビニールなどで包みます。
 - ② 5mm以上の厚さをもつ段ボール箱を用い、この段ボール箱の内側に緩衝材で本器をくるむように入れます。
 - ③ 本器を緩衝材でくるんだ後、付属品を入れ、再び緩衝材を入れて段ボール箱を閉じ、外側を梱包用ひもで固定します。

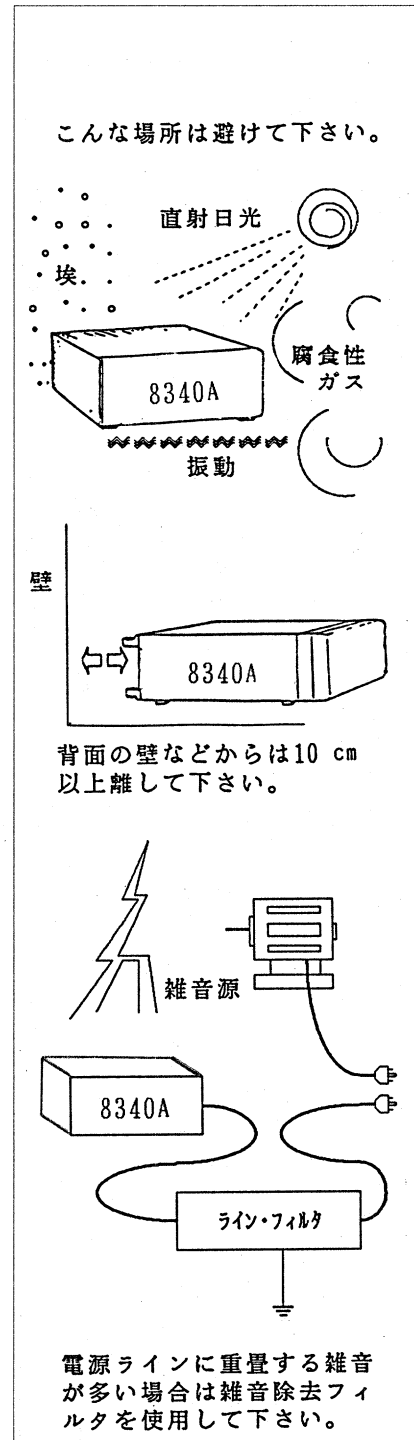


図 1 - 1 使用周囲環境

1.3.3 電源電圧

電源ケーブルを接続する場合は、必ず電源スイッチがOFFになっていることを確認して下さい。

電源電圧は出荷時に設定し、背面パネルに表示してあります。(〔図1-2〕参照)使用する電源電圧が示されている値と一致していることを確認して下さい。

電源周波数は、50Hzまたは60Hzで使用して下さい。

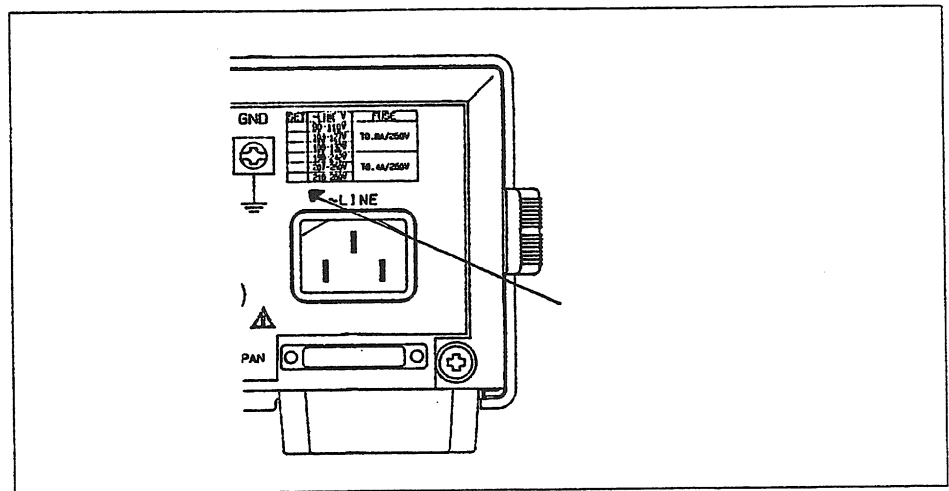


図 1 - 2 背面パネルの設定電源電圧表示

1.3.4 電源ケーブル

電源ケーブルのプラグは、3ピンになっていて丸い形のピンがアースです。
（〔図1-3〕参照）
アース設備のあるコンセントを使用して下さい。

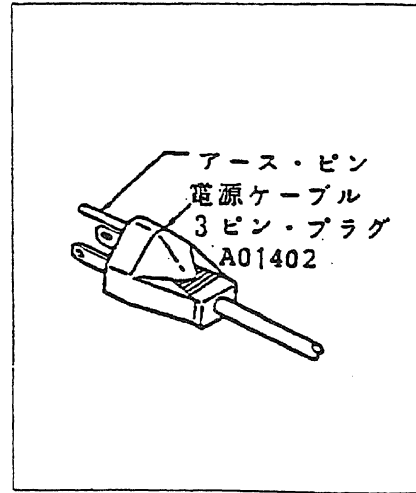


図 1 - 3 電源ケーブルの
プラグ

1.3.5 ヒューズ

(1) 電源ヒューズと入力保護ヒューズ

本器には、電源ヒューズとチャージ/ ディスチャージ状態において内部回路を保護する入力保護ヒューズがあります。

電源ヒューズは背面パネルに、入力保護ヒューズは正面パネルのヒューズ・ホルダに収納されています。

(2) ヒューズの交換方法

注意

1. ヒューズの交換は、必ずPOWER スイッチをOFF にして電源ケーブルをコンセントから引き抜いた後に行なって下さい。
2. 各ヒューズの点検は、目視点検だけでは確実ではありません。抵抗値を測り、15Ω以下であれば正常です。

操作(①～③まであります。)

- ① ヒューズ・ホルダのキャップをマイナス・ドライバで軽く押しつけながら反時計方向に約60度回転させてドライバを離すと、回転部が3mm程度手前に浮き出てきます。
- ② 回転部を引き出して、装着されているヒューズを新しいヒューズと交換して下さい。
- ③ 回転部の取り付けは、ドライバを押しながら時計方向に約60度回転させて取り付けて下さい。

〔表 1-2〕にヒューズの規格を示します。

表 1 - 2 ヒューズの規格

ヒューズ	規 格		備 考
	型 名	部品コード	
電源 ヒューズ	スロ・プロ・ヒューズ 0.8A (EAWK 0.8A)	DFT-AAR8A	AC100V/115V/120V 仕様の場合
	スロ・プロ・ヒューズ 0.4A (EAWK 0.4A)	DFT-AAR4A	AC220V/230V/240V 仕様の場合
入力保護 ヒューズ	スロ・プロ・ヒューズ 1A (EAWK 1A)	DFT-AA1A	

警告

火災の危険に対して常時保護するため、ヒューズ交換の際は同一形式、定格のヒューズを使用して下さい。

1.3.6 入出力ケーブル

付属の入出力ケーブルはA01018を使用して下さい。

入出力ケーブルは2重同軸ケーブルになっています。ケーブルの構造を〔図1-4〕に示します。

トライアキシャル・コネクタはINPUT端子に接続し、バナナチップはL0端子またはV SOURCE端子に接続します。

トライアキシャル・コネクタの耐圧がA01019はDC550V、A01018はDC1100Vです。

接地試料の測定において、DC550V以上のフローティング測定が必要な場合は、A01018を使用して下さい。

入出力ケーブルの接続方法については〔3.2.1項〕を参照して下さい。

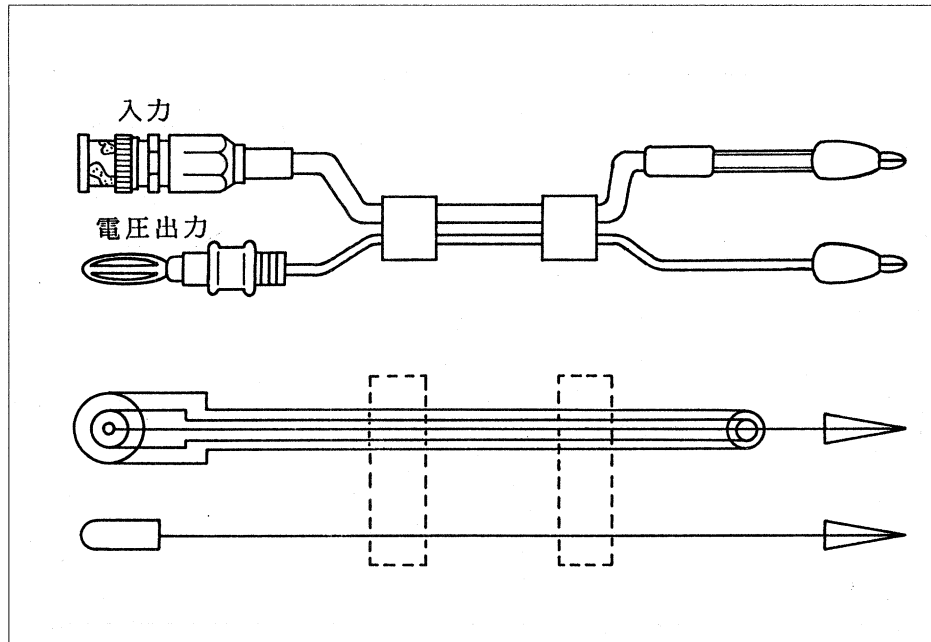


図 1 - 4 入出力ケーブルの構造

1.3.7 予熱時間

本器は、すべての機能が電源投入と同時に動作しますが、規定の確度を得るために、30分以上の予熱時間をとって下さい。





2. 製品パネル面の説明

正面パネルの各部、背面パネルの各部の説明、およびパネル面に表記された安全記号を説明しています。

2.1 安全上の記号表記

本器の正面パネル面および背面パネル面にある安全上の記号を説明します。〔表 2-1〕で各種安全上の記号の意味を説明し、〔図 2-1〕に製品パネルの安全上の記号表記位置を示します。

表 2 - 1 安全上の記号

No.	記号	名称	説明
①		警告記号	本器を損傷から守るために取扱説明書を参照する必要がある場所に表示しています。
②		閃光記号	高電圧危険を示します。1kV を超える電圧が出力される端子に表示しています。
③		接地端子記号	一般的な接地端子に表示しています。この端子とグラウンドを接続して下さい。
④		交流電源記号	交流電源を示します。

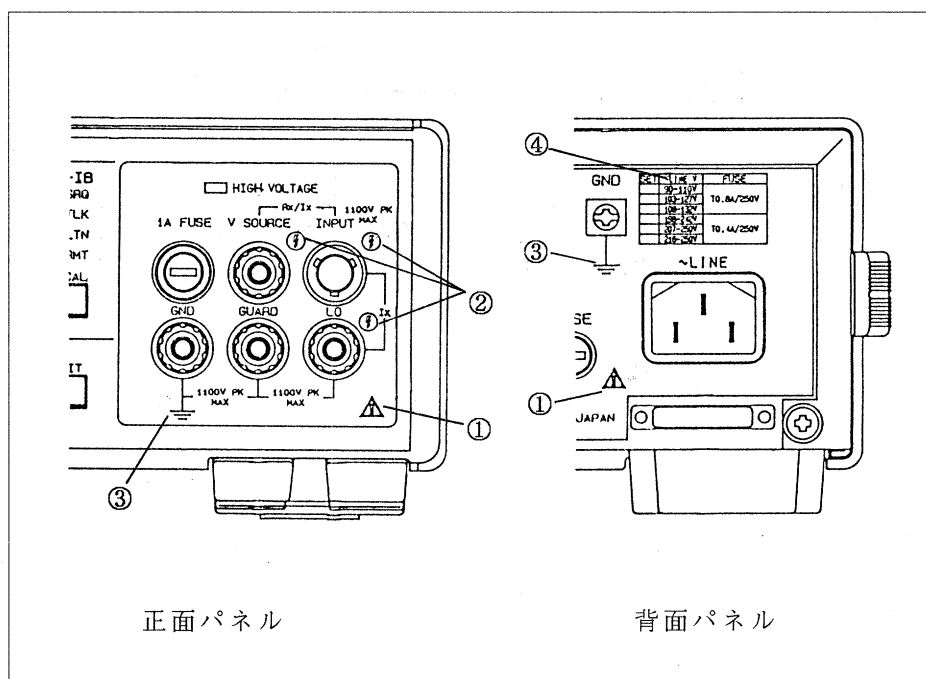


図 2 - 1 製品パネルの安全上の記号表記位置

2.2 正面パネルの説明

〔図 2-2〕に正面パネルを示します。パネル面の①～⑨まで番号順に各部の説明をします。

- ① POWER スイッチ : 電源のON, OFF を切り換えます。
- ② IM/RM キー : 電流値表示と抵抗値表示を切り換えます。
数値入力モード時には“0”の入力キーとなります。
- ③ AUTOキー : オート・レンジとマニュアル・レンジを切り換えます。オート・レンジ設定時にキー上のLED ランプが点灯します。
数値入力モード時には“1”の入力キーとなります。
- ④ DOWNキー : 電流測定レンジを現在のレンジから1つ下げます。
数値入力モード時には“2”の入力キーとなります。
- ⑤ UPキー : 電流測定レンジを現在のレンジから1つ上げます。
数値入力モード時には“3”の入力キーとなります。

注意

抵抗測定の場合、レンジ切り換えは電流測定レンジで行ないます。

DOWN UP
□, □ を押した場合、レンジは電流測定のととは逆方向へ移動します。

- ⑥ RUN/HOLDキー : サンプリングのフリーランとホールドを切り換えます。フリーラン設定時にキー上のLED ランプが点灯します。
数値入力モード時には“4”の入力キーとなります。
- ⑦ TRIGキー : サンプリング・ホールド状態で1回サンプリングをします。
数値入力モード時には“5”の入力キーとなります。
- ⑧ NULLキー : NULLモードを設定するキーです。
数値入力モード時には“6”の入力キーとなります。
- ⑨ COMPARE キー : COMPARE モードを設定するキーです。
数値入力モード時には“7”の入力キーとなります。

- ⑩ DISCHARGE キー : 本器をディスチャージ状態にするキーです。
数値入力モード時には+ と- の極性変更キーとなります。
- ⑪ CHARGE キー : 本器をチャージ状態にするキーです。
数値入力モード時には“.” の小数点入力キーとなります。
- ⑫ MEASURE キー : 本器をメジャー状態にするキーです。
数値入力モード時には“CE” キャンセル・キーとなります。
- ⑬ CONTACT キー : 接触チェックを実行するキーです。
- ⑭ PRGM/NORMAL キー
: シーケンス・プログラム・モードとノーマル測定モードを切り換えます。シーケンス・プログラム・モード設定時にキー上のLED ランプが点灯します。
数値入力モード時には“8” の入力キーとなります。
- ⑮ START キー : プログラム測定を開始するキーです。
数値入力モード時には“9” の入力キーとなります。
- ⑯ SET キー : 発生電圧値を設定するキーです。
このキーを押すと、その他のキーが数値キーとして働きます。
- ⑰ OPERATE キー : 電圧発生のON, OFF を切り換えます。
- ⑱ LOCAL キー、GPIBステータス・ランプ
- LOCAL キー : リモート状態を解除するキーです。ただし、GPIBによりローカル・ロック・アウトに設定されているときは、リモート状態を解除できません。
- SRQ ランプ : 本器がコントローラに対してサービス要求を発信しているときに点灯します。
- TLK ランプ : 本器がデータを送信するトーカー状態であるときに点灯します。
- LTN ランプ : 本器がデータを受信するリスナ状態であるときに点灯します。
- RMT ランプ : 本器がリモート状態であるときに点灯します。

- ⑱ PARAMETER キー : 各種のパラメータ設定や機能を実行します。各モードにより機能が異なります。〔表 2-2〕を参照して下さい。
- ⑳ ヒューズ・ホルダ
: 入力保護用のヒューズ・ホルダです。
- ㉑ V SOURCE端子 : 電圧発生出力用端子です。
- ㉒ INPUT コネクタ : 入力コネクタです。
- ㉓ GND 端子 : 接地端子です。本器の筐体に接続されています。
- ㉔ GUARD 端子 : 入力部のガードです。内部ガード・ケースと接続されています。
- ㉕ LO端子 : 入力と出力共通のLO端子です。
- ㉖ HIGH VOLTAGEランプ
: 発生電圧の設定が100V以上のとき、またはV SOURCE端子電圧が約100V以上のときに点灯します。

表 2 - 2 パラメータ・キーの機能

モード キー	ノーマル測定モード	シーケンス・ プログラム・モード
CAL <input type="checkbox"/>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ゼロ・キャンセル実行 2. 接触インシヤル・オフセット測定実行 3. 接触インシヤル実行 4. セルフ・テスト実行 	<ol style="list-style-type: none"> 1. プログラムNo.の選択 2. 自動スタート値の設定 3. チャージ時間の設定 4. ディスチャージ時間の設定 5. メジャー時間の設定
MEAS <input type="checkbox"/>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 積分時間の設定 2. AD CALの設定 3. 入力アンプ・ゲインの設定 4. VSの電流リミッタ設定 5. オートレンジ・アップ・ダウン・レベルの設定 6. 単位表示の設定 7. トリガ・ディレイの設定 8. オートレンジ・ディレイの設定 	ノーマル測定モードと同じ
I/O <input type="checkbox"/>	<ol style="list-style-type: none"> 1. D/A アウトの設定 2. BCD アウトの設定 3. GPIBのアドレス設定 4. 電源周波数の設定 	
COEF <input type="checkbox"/>	<ol style="list-style-type: none"> 1. コンパア演算のアップ・レベル設定 2. コンパア演算のロー・レベル設定 3. 抵抗値表示の設定 4. 体積表面抵抗率用の電極設定 5. 任意の電極係数を設定 6. 体積抵抗率測定用の試料厚設定 7. 接触レベルの設定 8. ブザーのON/OFF設定 9. 表示のON/OFF設定 10. 接触インシヤル積分時間の設定 	
MEM <input type="checkbox"/>	<ol style="list-style-type: none"> 1. データ・ストアの実行 2. データ・リコールの実行 	
CHANGE <input type="checkbox"/>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各パラメータの設定を変更する。 	
EXIT <input type="checkbox"/>	<ol style="list-style-type: none"> 2. 各パラメータの設定を登録し、設定モードを抜ける。 	

2.3 正面パネルの表示パネル

〔図 2-3〕に正面パネルの表示パネル部を示します。表示パネル部の⑳～㉿まで番号順に各部の説明をします。

- ㉿ サンプルング・インジケータ
: 測定サンプルング実行時に点灯します。
- ㉿ VOL 表示 : 体積抵抗率測定に設定されているときに点灯します。
- ㉿ SURF 表示 : 表面抵抗率測定に設定されているときに点灯します。
- ㉿ LO, GO, HI 表示
: コンペア演算後、結果を表示します。
- ㉿ Ω 表示 : 抵抗表示、体積抵抗率表示、表面抵抗率表示のときに単位表示をします。
- ㉿ LIMIT 表示 : 電圧発生の電流リミッタが検出されたときに表示します。
- ㉿ V 表示 : 発生電圧値の単位表示をします。
- ㉿ 測定値表示部
: 測定値データを表示します。
- ㉿ 単位表示部 : 指数単位の指数値、または記号単位の表示をします。
- ㉿ A 表示 : 電流表示のときに単位表示をします。
- ㉿ 発生電圧表示部
: 電圧発生の設定値を表示をします。
- ㉿ S 表示 : 時間パラメータの設定時およびデータがストアされているときに表示します。

2.4 背面パネルの説明

〔図2-4〕に背面パネルを示します。パネル面の㉔～㉙まで番号順に説明します。

- ㉔ TRIGGER INPUT コネクタ
: HOLD状態において、測定開始を外部記号によってコントロールする入力コネクタです。
- ㉕ COMPLETE OUTPUT コネクタ
: 測定の終了を知らせる信号を外部に出力するコネクタです。
- ㉖ LID SIGNAL INPUTコネクタ
: フィクスチャのフタの開閉信号を入力するコネクタです。
- ㉗ EXT CAL スイッチ
: 本器を校正するときに使います。

— 注意 —

通常EXT CAL スイッチは必ずOFF にして使用して下さい。

- ㉘ HANDLER INTERFACE コネクタ
: オート・ハンドラ、フィクスチャなどの外部装置とタイミングを取る入出力信号のコネクタです。
- ㉙ GPIBコネクタ
: GPIBによって外部からコントロールするときに使います。
- ㊱ DA OUTPUT コネクタ
: 測定値表示データの任意桁数をD/A 変換して出力します。
- ㊲ BCD OUTPUTコネクタ
: 測定結果をBCD コードで外部に出力します。
- ㊳ GND 端子 : 接地用端子です。本器のシャーシに接続されています。
- ㊴ ヒューズ・ホルダ
: 電源用のヒューズ・ホルダです。
- ㊵ 電源コネクタ
: 電源接続用コネクタです。
付属の電源ケーブルA01402を使用して下さい。

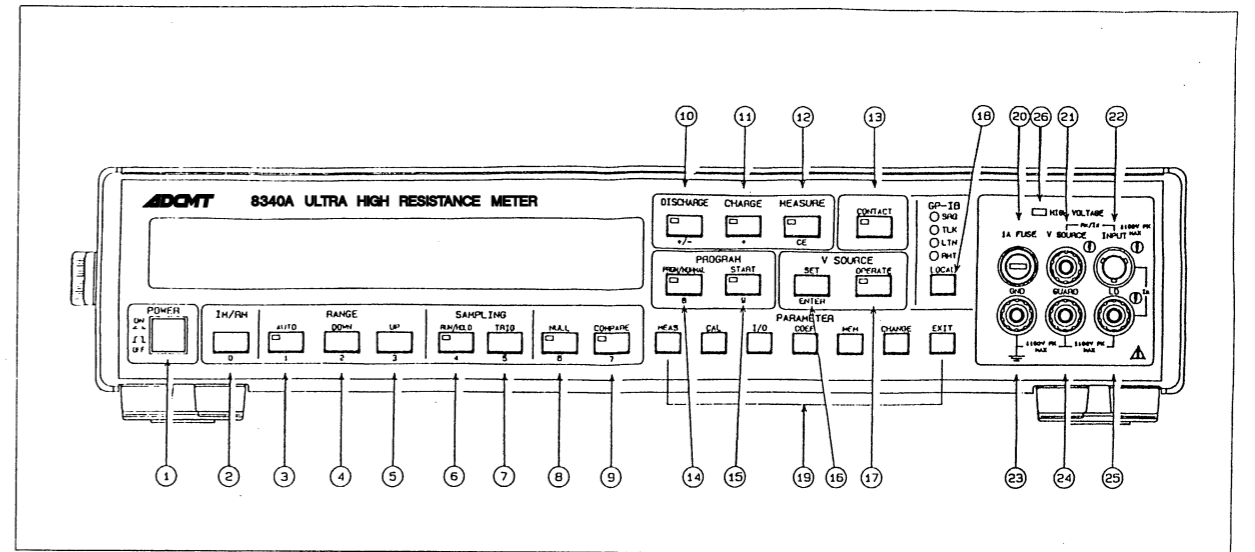


図 2 - 2 正面パネルの説明

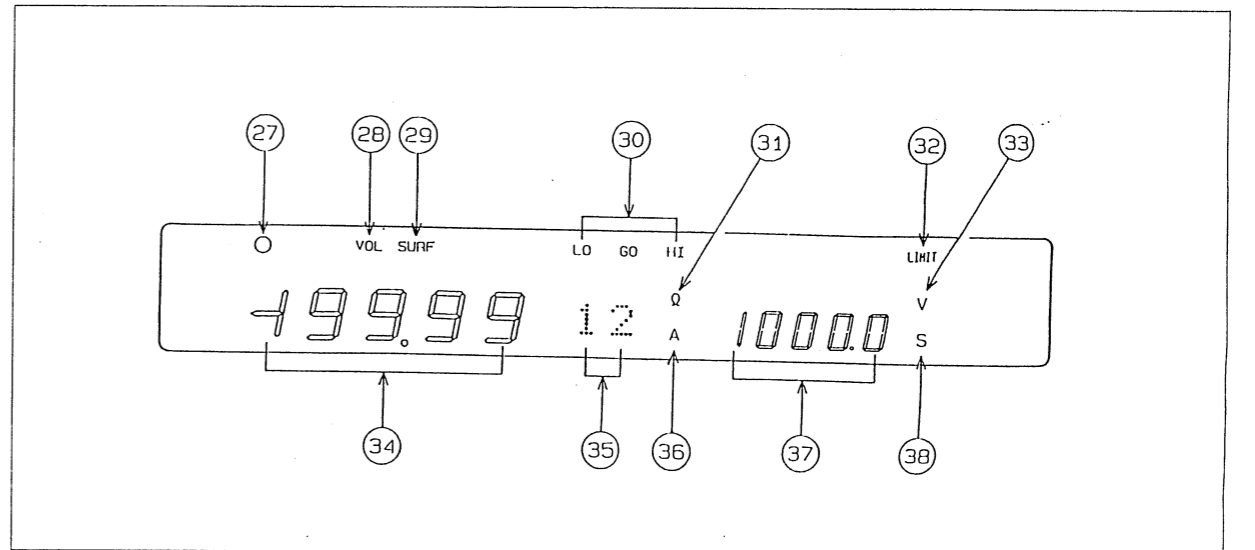


図 2 - 3 正面パネルの表示パネル部の説明

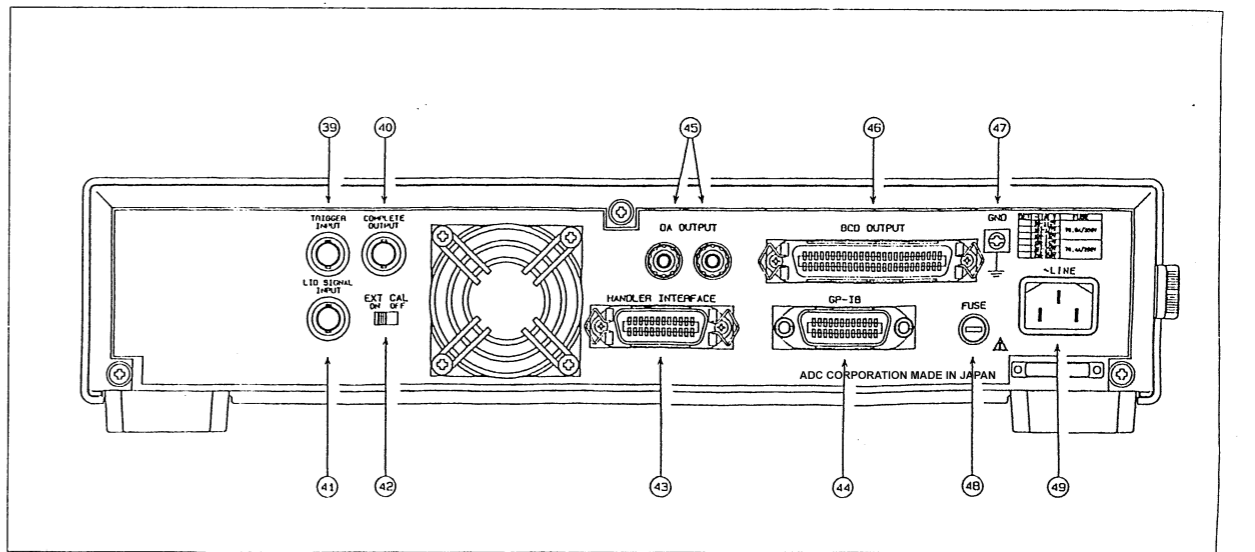


図 2 - 4 背面パネルの説明

3. 操作方法

この章では、測定準備と基本操作方法を説明しています。

3.1 測定準備

3.1.1 電源の投入

(1) イニシャル動作

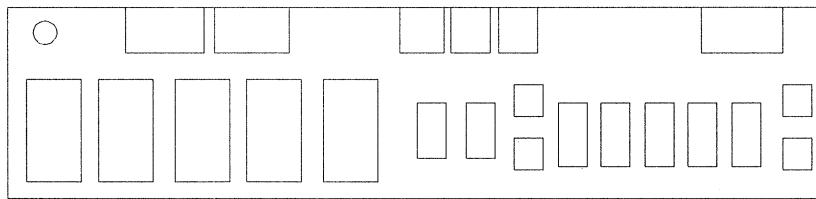
操作（①～②まであります。）

- ① 付属の電源ケーブルを本器の背面パネルにある電源コネクタに接続して下さい。
- ② 正面パネルにあるPOWER スイッチをONにして下さい。
次の動作をします。

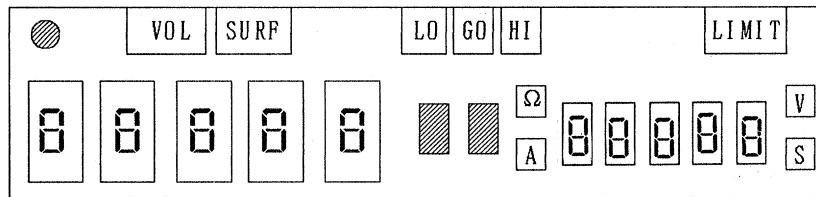
POWER スイッチをONにする。



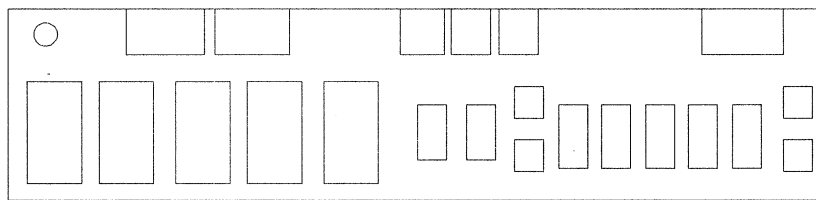
セルフ・テスト実行 全LED ランプ消灯



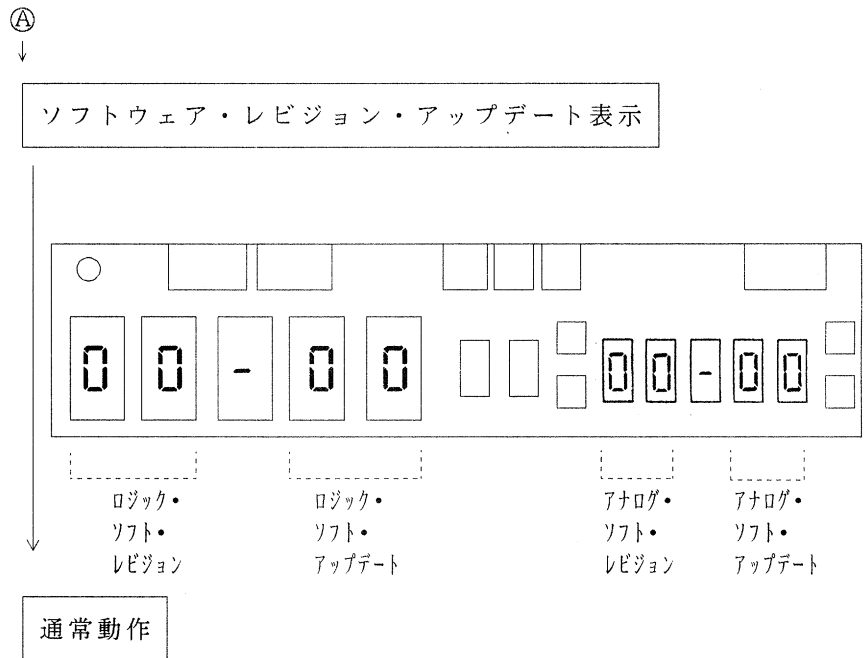
セルフ・テスト実行中 全LED ランプ点灯



セルフ・テスト終了 全LED ランプ消灯



④



前回 POWERスイッチをOFF にした時点のレンジ、パラメータなどを自動的に設定します。

- (2) 電源周波数設定は、必ず使用する電源周波数に合わせて使用して下さい。設定はパラメータ・キーの操作で行ないます。
設定方法は、〔4.5.4 電源周波数〕を参照して下さい。
一度使用する電源周波数に設定すると、電源をOFF にしても電源周波数のパラメータ設定は変わりません。

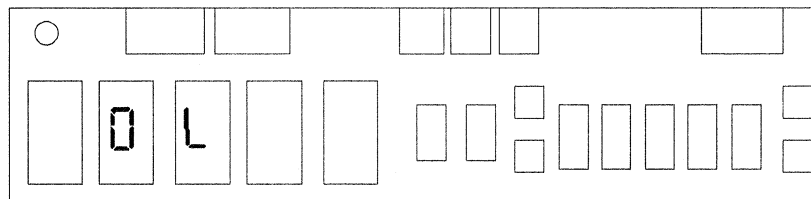
3.1.2 各種メッセージについて

本器は、動作中の異常入力などに対して、メッセージを表示します。そのときにブザーをONに設定していると、ブザーが鳴ります。
各種メッセージを説明します。

(1) オーバ・レンジ表示

オーバ・レンジ表示が現れたときには、測定レンジを上げて下さい。

(を押す。)



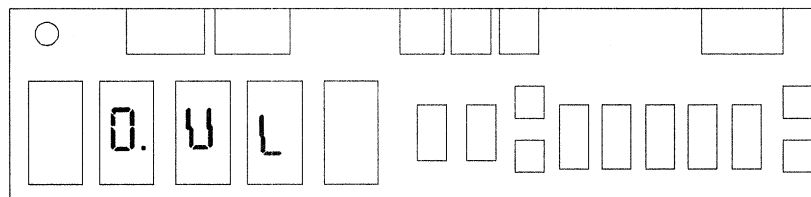
この表示は以下の場合に現れ、ブザーは鳴りません。

- ・ 本器の電流測定のフル・スケールは“19999”です。この表示を超える入力があった場合。
- ・ 抵抗測定は電流値1 “3 ~ 19999”の範囲内で、演算をします。抵抗測定において、電流測定値が“2”以下であった場合。
- ・ レンジ変更の際や抵抗測定において、入力端子が開放されたときに、この表示が現れることがあります。

(2) オーバ・ロード表示

オーバ・ロード表示が現れたときには、測定レンジを下げて下さい。

(を押す)

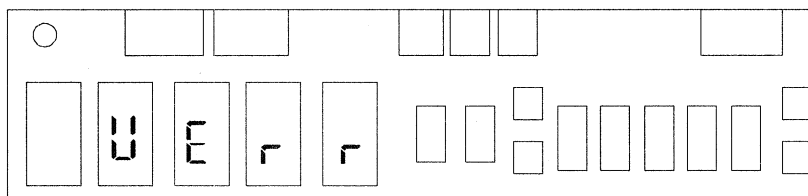


この表示は以下の場合に現れ、ブザーは鳴りません。

- ・ 抵抗測定において、電流値がオーバ・レンジとなった場合、つまり電流測定値が“19999”を超える値になった場合。

(3) 抵抗演算エラー表示

抵抗演算エラー表示が現れたときには、出力電圧を設定して下さい。

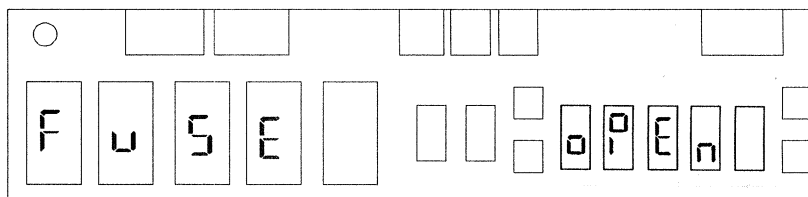


この表示は以下の場合に現れ、ブザーは鳴りません。

- 抵抗測定、体積抵抗率測定、表面抵抗率測定において、出力電圧が0Vに設定されている場合。

(4) ヒューズ・オープン検出表示

ヒューズ・オープン検出表示が現れたときには、入力保護ヒューズを交換して下さい。

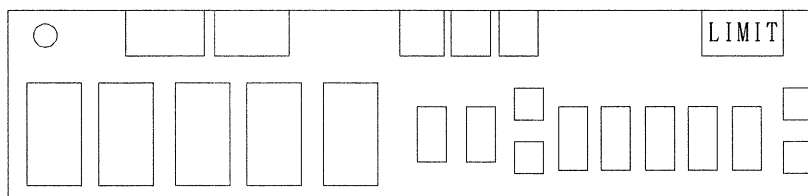


この表示は以下の場合に現れ、高音のブザーが鳴ります。

- 過電流が入力され、入力保護ヒューズ(1A)が切れた場合。

(5) リミッタ表示

リミッタ表示が現れたときには、試料への充電中、または放電中であることを示します。試料測定は、この表示が消えた後に行なって下さい。

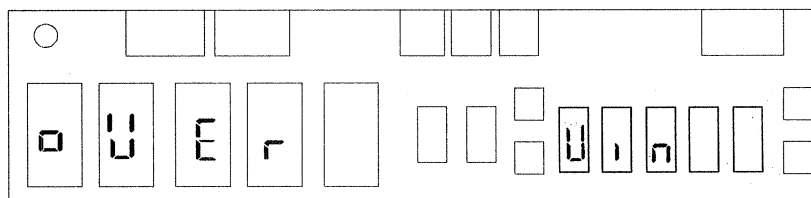


この表示は以下の場合に現れ、ブザーは鳴りません。

- V SOURCEの電流リミッタが検出された場合。

(6) 過電圧印加検出表示

過電圧印加検出表示が現れたときには、V SOURCE端子の接続ケーブルをはずして下さい。外部からの過電圧印加を取り除いて下さい。

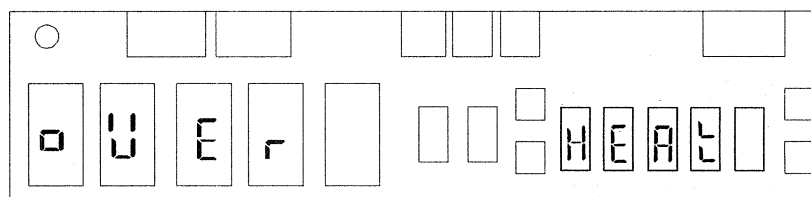


この表示は以下の場合に表れ、高音のブザーが鳴り、V SOURCEがスタンバイ状態になります。

- V SOURCE端子に過電圧（マイナス電圧または0 ~ 100.00V 設定時に約100V以上）が印加された場合。

(7) 過熱検出表示

過熱検出表示が現れたときには、すぐにPOWER スイッチをOFF にして下さい。



この表示は以下の場合に現れ、高音のブザーが鳴り、V SOURCEがスタンバイ状態になります。

- 内部回路が過熱した場合。


(8) 入力エラー

数値入力において、設定不可能な数値を入力した場合、その数値を3回点滅し、低音ブザーが鳴り、再び入力待ちの状態となります。このときには、正しい数値を入力するか、または \square _{CE} を押し、以前の値にもどして下さい。

(9) エラーが発生した場合、以下の操作を行なって下さい。

① Err2以外が発生したとき

①-1 POWER スイッチをOFF にして下さい。

①-2 POWER スイッチをONにした直後に^{AUTO}  を押して下さい。この操作を「パワーオン・イニシャライズ」と呼びます。このパワーオン・イニシャライズは GPIB コマンドの “*RST” または “Z” でも行なえます。


パワーオン・イニシャライズをした後も、エラーが発生する場合は故障と思われます。最寄りの営業所、または代理店までお知らせ下さい。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

② Err2が発生したとき

“Err 2”が発生した場合は〔9.2 校正〕を参照し、校正して下さい。

〔表3-1〕に各種エラー・メッセージを示し、その解説をします。

表 3 - 1 エラー・メッセージ (1/2)

エラー・コード	エラー	説明
 Err 1	バックアップ・パラメータ破損	パネル・バックアップなどパラメータの内容が書き替わった
 Err 2	CAL DATA1 破損	校正一次データが書き換わった
 Err 3	CAL DATA2 破損	校正二次データが書き換わった
 Err 4	転送エラー	内部CPU 間の転送エラー
 Err 5	演算エラー	測定データの演算エラー
 Err IA	入力アンプ不良	入力アンプ、IV変換器の故障
 Err AD	A/D 不良	AD変換器の故障
 Err HV	100Vアンプ不良	V SOURCE出力10V レンジ、100Vレンジ用アンプの故障

(2/2)

エラー・コード	エラー	説明
$\begin{matrix} \text{E} \\ \text{Err} \end{matrix}$ KV	1000V アンプ不良	V SOURCE出力1000V レンジ用アンプの故障
$\begin{matrix} \text{E} \\ \text{Err} \end{matrix}$ RA	RAM R/W エラー	LOGIC 部 RAM リード/ライト不良
$\begin{matrix} \text{E} \\ \text{Err} \end{matrix}$ EP	E ² PROM R/Wエラー	LOGIC 部 E ² PROM リード/ライト不良
$\begin{matrix} \text{E} \\ \text{Err} \end{matrix}$ LR	LOGIC ROM エラー	LOGIC 部 ROM不良
$\begin{matrix} \text{E} \\ \text{Err} \end{matrix}$ AR	ANALOG ROMエラー	ANALOG部 ROM不良

3.1.3. パワーオン・イニシャライズの設定状態一覧表

Power On直後にAUTOキーを押すとイニシャライズされ、以下の設定状態になります。

(1/2)

設定項目	ノーマル状態 (背面パネルの EXT CAL OFF時)	校正状態 (背面パネルの EXT CAL ON時)
IM/RM	IM (直流電流測定)	ノーマル状態と 同じ
RANGE	AUTO	
SAMPLING	RUN	
NULL	OFF	
COMPARE	OFF	
MODE	MEASURE	
CONTACT	OFF	
PRGM/NORM	NORMAL	
START	STOP	
VS	00.000V	
OPERATE	STANDBY	
積分時間	10PLC	
AD CAL	ON	
入力アンペア	×10	
電流リミッタ	300mA	ノーマル状態と 同じ
オートレンジ	UP 20000	
UP/DOWN レベル	DOWN 1799	
単位表示	記号	
トリガ・ディレイ	0 秒	
オートレンジ・ディレイ	0 秒	
ゼロキャンセル	OFF	
接触イニシャル・オフセット 測定	OFF	
接触イニシャル	OFF	
セルフテスト	OFF	
DA OUT	OFF	
BCD OUT	OFF	
GPIO	ハグダ ON, アドレス アドレス —	ハグダ ON, アドレス アドレス 01
電源周波数	—	50Hz
UPPER	19.999mA	ノーマル状態と 同じ
LOWER	000.00pA	
抵抗測定表示	抵抗値	
体積, 表面抵抗用 電極の設定	主電極 φ50	
任意電極係数	主電極 φ50の係数と同じ	
試料厚	1mm	
接触チェックレベル	×1	
ブザー	ON	
表示	ON	
接触イニシャル 積分時間	2ms	
データストア	OFF	
データリコール	OFF	

(2/2)

設定項目	ノーマル状態 (背面パネルの EXT CAL OFF 時)	校正状態 (背面パネルの EXT CAL ON時)
ストアデータ	クリア	} ノーマル状態と 同じ
プログラムNo.	0	
チャージ時間	60秒	
ディスチャージ時間	1 秒	
メジャー時間	0 秒	
自動スタート値	001.00pA	

3.2 基本操作方法

ここでは、基本的な測定機能である直流電流測定(IM)、電圧印加電流測定(VSIM)、抵抗測定(VSRM)、体積抵抗率測定および表面抵抗率測定の操作手順を示します。

POWER スイッチをONにして使用する電源周波数に設定してから次の操作を開始して下さい。

3.2.1 ショート・バーの接続と接地/非接地

警告

1. 8340A は内部に高電圧を発生する回路があり、筐体は接地しないと危険です。
2. 筐体は付属の電源ケーブルの3ピン・コネクタか、正面パネルまたは背面パネルのGND 端子で必ず接地して下さい。

(1) 非接地試料の接続

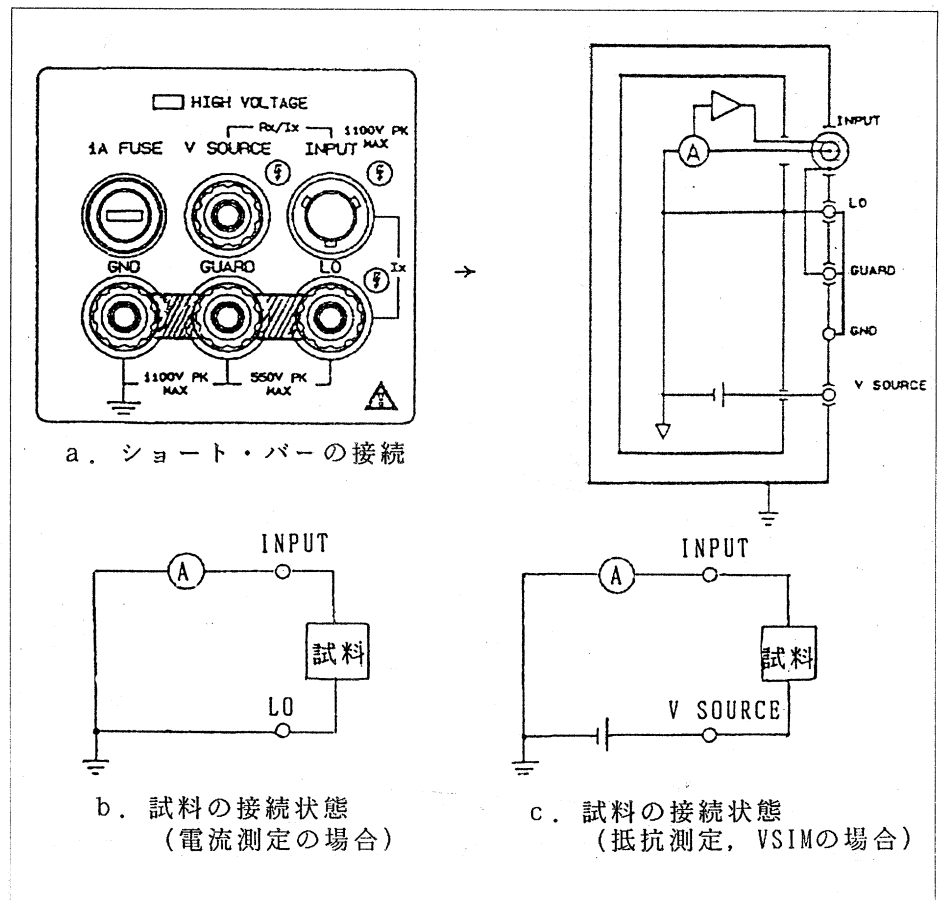


図 3 - 1 非接地試料の接続

操作(①～③まであります。)

- ① ショート・バーを〔図3-1a〕のように接続して下さい。
- ② 電流測定の場合
試料を〔図3-1b〕のようにINPUT 端子とLO端子の間に接続して下さい。
- ③ 抵抗測定、VSIMの場合
試料を〔図3-1c〕のようにINPUT 端子とV SOURCE端子の間に接続して下さい。

(2) 接地試料の接続 (電流測定の場合)

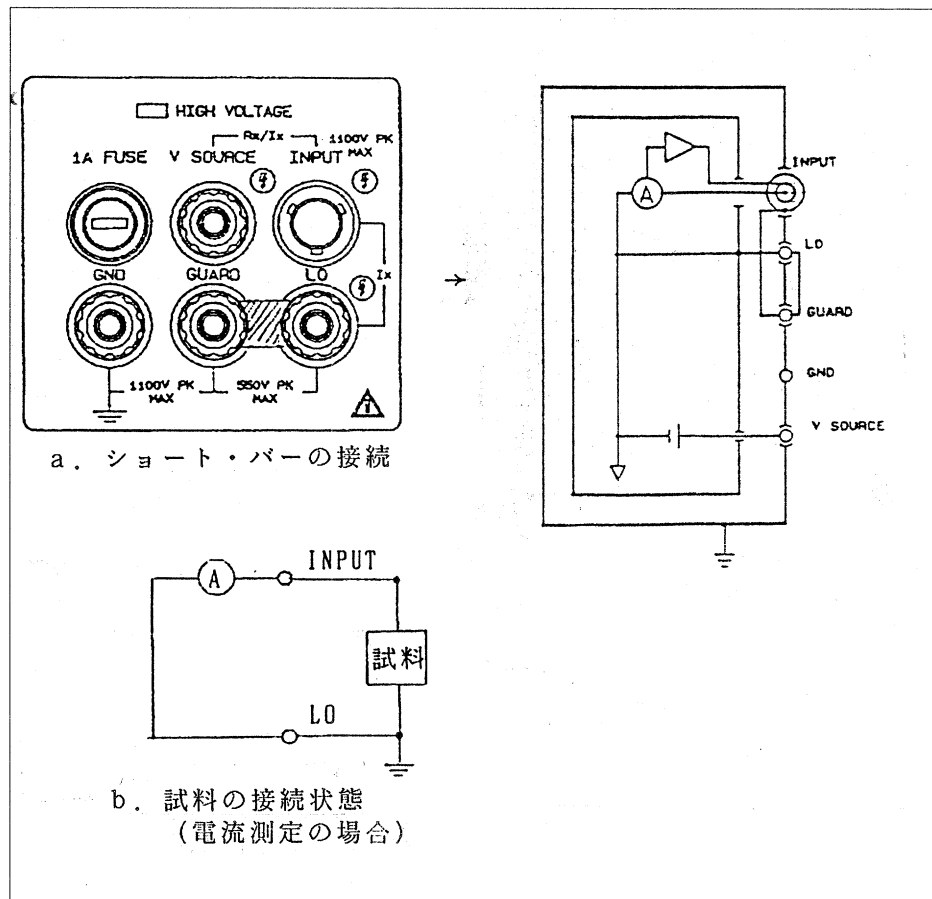


図 3 - 2 電流測定時の接地試料の接続

操作(①から②まであります。)

- ① ショート・バーを〔図3-2a〕のように接続して下さい。
- ② 試料を〔図3-2b〕のようにINPUT 端子とLO端子の間に接続します。

(3) 接地試料の接続（抵抗測定、VSIMの場合）

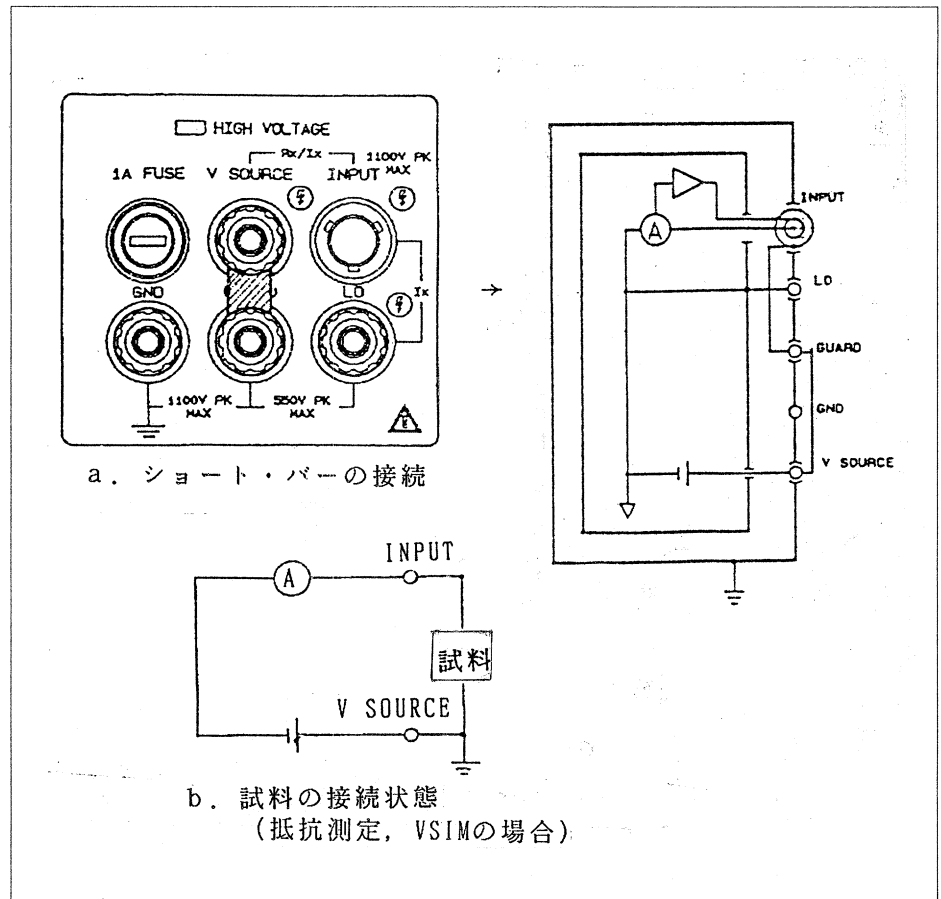


図 3 - 3 抵抗測定時、VSIM時の接地試料の接続

操作(①～②まであります。)

- ① ショート・バーを〔図3-3a〕のように接続して下さい。
- ② 試料を〔図3-3b〕のようにINPUT 端子とV SOURCE端子の間に接続して下さい。

注意

1. V SOURCE-GUARD端子間をショート・バーで接続すると、LO端子、INPUT 端子の芯線および内側のシールドは-VS の電圧になり、最大-1000V印加された状態になります。
2. 〔図3-3〕の接続で非接地試料を接続すると危険です。

(4) 非接地試料、接地試料混在の接続（抵抗測定、VSIMの場合）

抵抗測定、VSIMにおいて試料が接地、非接地混在の場合または接地、非接地が不明な場合は以下のように接続します。

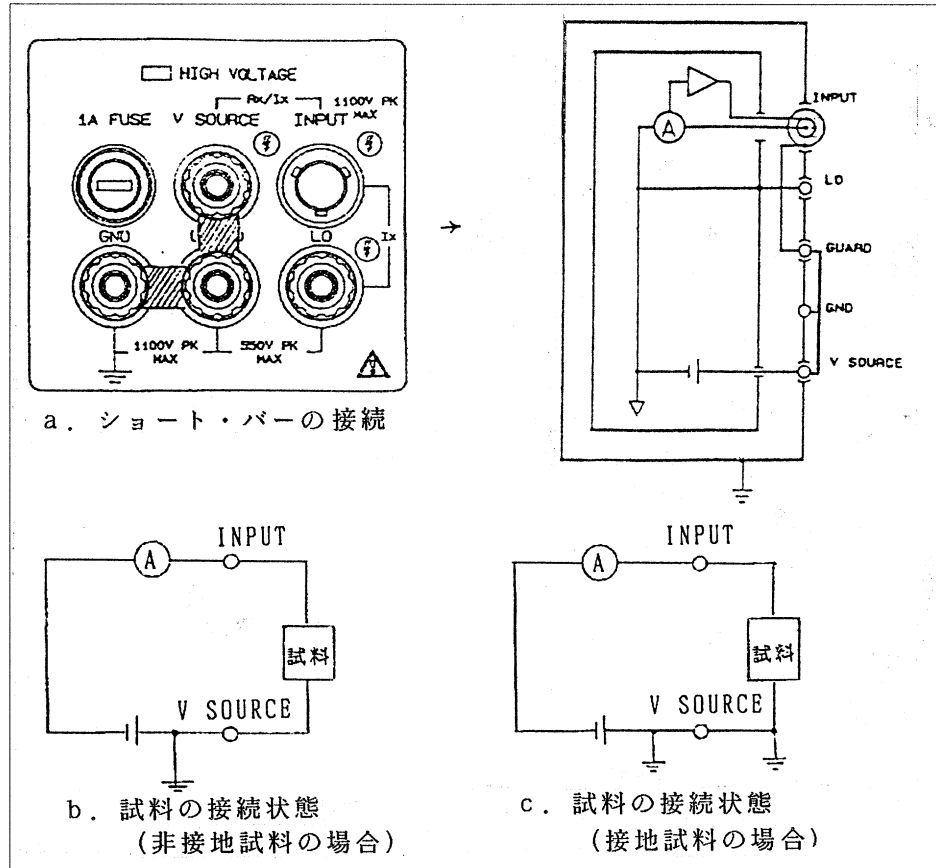


図 3 - 4 非接地試料、接地試料混在の接続

操作（①～②まであります。）

- ① ショート・バーを〔図3-4a〕のように接続して下さい。
- ② 試料をINPUT 端子とV SOURCE端子の間に接続して下さい。

非接地試料の場合は〔図3-4b〕のようになり、接地試料の場合は〔図3-4c〕のようになります。

注意

試料が非接地状態のときに〔図3-3〕のようにショート・バーを接続すると、INPUT 端子の外側金属部およびGUARD 端子に電圧が印加され危険です。〔図3-4〕のように接続して下さい。

3.2.2 ディスチャージ、チャージ、メジャーについて

本器の直流電流測定(IM)、電圧印加電流測定(VSIM)、抵抗測定(VSRM)、体積抵抗率測定および表面抵抗率測定の基本的な操作の流れを〔図3-5〕に示します。

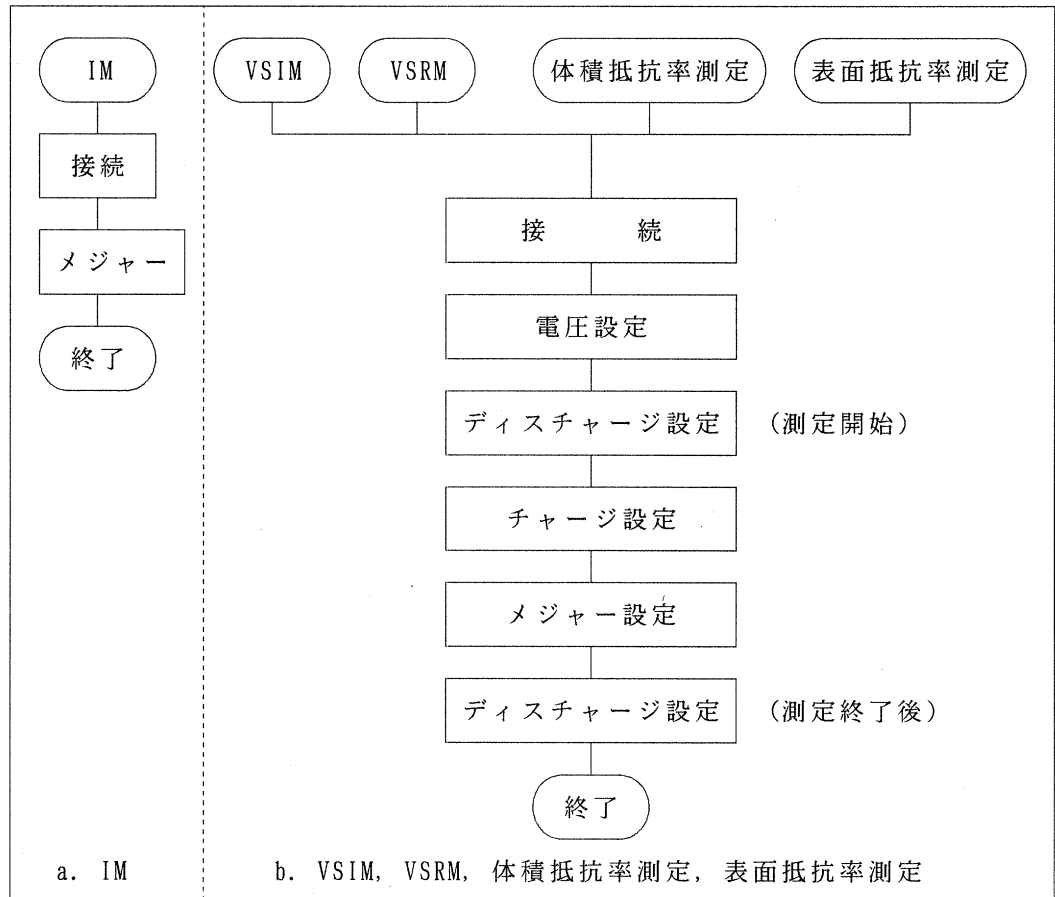


図 3 - 5 基本的な操作の流れ

〔図3-5〕に示したディスチャージ、チャージ、メジャーを説明します。
〔図3-6〕の等価回路を参照してお読み下さい。

(1) ディスチャージ

試料に印加される電圧は0Vとなります。Vsは内部に電流制限回路があり、試料のディスチャージ電流を一定に流します。

ディスチャージ状態のときは〔図3-6〕においてVs:0V, S₁:0Nとなります。

(2) チャージ

試料にはVsの電圧が印加されます。(1)のディスチャージと同様に、チャージ電流は制限されます。

チャージ状態のときは〔図3-6〕においてVs: 設定値, S₁:0Nとなります。

(3) メジャー

試料に V_s の電圧が印加された状態で、試料に流れる電流が測定されます。

メジャー状態のときは〔図3-6〕において V_s :設定値, S_1 :OFFとなります。

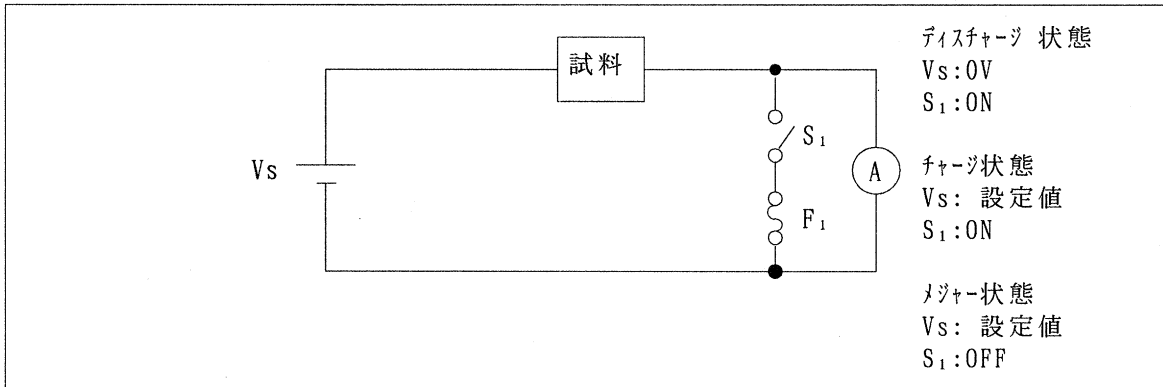


図 3 - 6 ディスチャージ、チャージ、メジャー状態の等価回路

注) 〔図3-6〕のヒューズ F_1 は、ディスチャージ、チャージ状態で外部電源などから過電流が印加されたときに、 S_1 を保護するヒューズです。

〔図3-7〕に電圧印加電流測定、抵抗測定、体積抵抗率測定および表面抵抗率測定の基本的な測定を示します。

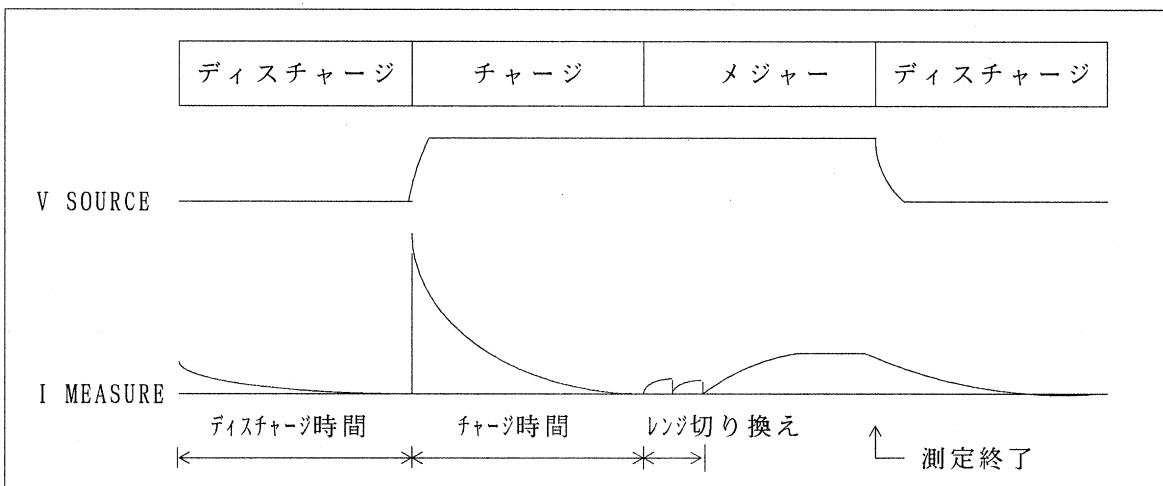


図 3 - 7 基本的な測定

3.2.3 直流電流測定 (IM)

ここでは〔図3-5a〕に示した直流電流測定(IM)の基本的な操作の流れを具体的に説明します。

操作((1)~(3)まであります。)

- (1) 電流測定値表示の設定

IM/RM
□ を電流測定値表示IMに設定して下さい。

- (2) 入出力ケーブルの接続

〔3.2.1 (1)項〕または〔3.2.1 (2)項〕の接続方法に従って下さい。

注意

本器のV SOURCE端子からは、最大1000V が出力されます。安全のために入出力ケーブルおよび測定する試料の接続は、以下のいずれかの状態で行なって下さい。

- POWER OFF 状態
- DISCHARGE 状態(DISCHARGEキーのLED ランプ点灯)
- V SOURCEスタンバイ状態(OPERATEキーのLED ランプ消灯)

- (3) MEASURE 設定

- ① V SOURCEがスタンバイ状態(OPERATEキーのLED ランプが消灯)であることを確認して下さい。

スタンバイ状態でない場合は、OPERATE
□ を押して下さい。

- ② MEASURE
□ を押してメジャー状態(MEASUREキーのLED ランプが点灯)にして下さい。

- ③ 測定値表示を読み取って下さい。

3.2.4 電圧印加電流測定 (VSIM)

ここでは〔図3-5b〕に示した電圧印加電流測定(VSIM)の基本的な操作の流れを具体的に説明します。〔図3-7〕も必要に応じて参照して下さい。

操作((1)~(7)まであります。)

- (1) 電流測定値表示の設定

IM/RM
□ を電流測定値表示IMに設定して下さい。

- (2) 入出力ケーブルの接続

〔3.2.1 (1)項〕、〔3.2.1 (3)項〕、〔3.2.1 (4)項〕の接続方法を参照して下さい。

注意

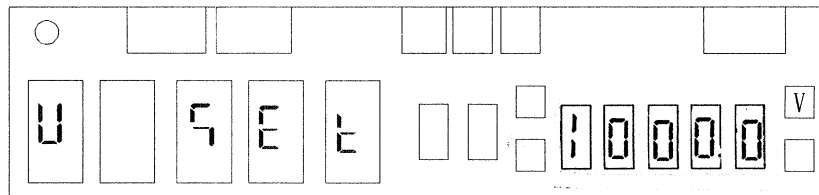
本器のV SOURCE端子からは、最大1000V が出力されます。安全のために入出力ケーブルおよび測定する試料の接続は、以下のいずれかの状態で行なって下さい。

- POWER OFF 状態
- DISCHARGE 状態 (DISCHARGEキーのLED ランプ点灯)
- V SOURCEスタンバイ状態 (OPERATEキーのLED ランプ消灯)

(3) 電圧設定

① 発生電圧値の設定

①-1 ^{SET} を押して下さい。

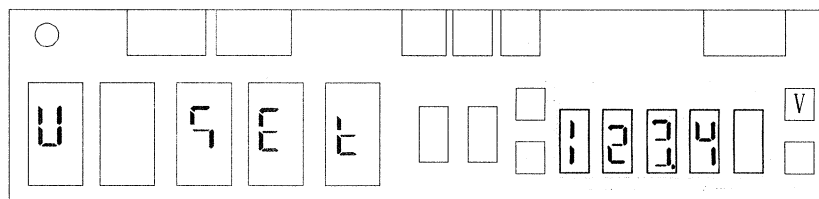


現在の設定電圧

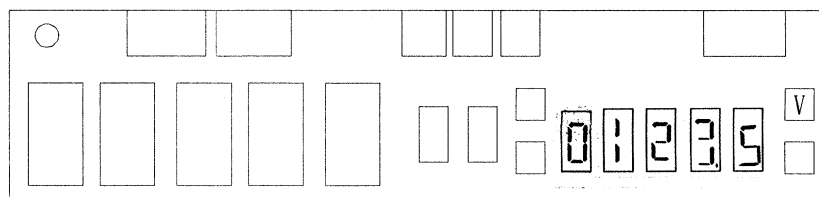
①-2 設定値を123.4Vに設定します。

と押して下さい。

1 2 3 4



①-3 _{ENTER} を押して下さい。



新しい設定電圧

注意

1. 電圧設定の分解能について
電圧設定の分解能は2.5 カウントです。そのため入力された最終桁の設定値は、以下のように変更して設定されます。

入力値		設定値
0, 1	→	0
2, 3	→	3
4, 5, 6	→	5
7, 8	→	8
9	→	0
2. 入力エラーについて
設定可能な範囲は0.0V~1000.0V までです。この範囲を超えた数値を設定しようとした場合(ENTERを押したとき)、入力エラーとなり入力した数値が3 回点滅し、再び数値の入力待ち状態となります。
3. 数値の変更について
誤った数値を入力した場合は $\boxed{\text{CE}}$ を押して下さい。前回の設定値が表示され、新たに数値設定ができます。
4. HIGH VOLTAGEランプについて
設定値が100.3V以上の場合は、HIGH VOLTAGEのLED ランプが点灯します。

② 設定電圧の出力

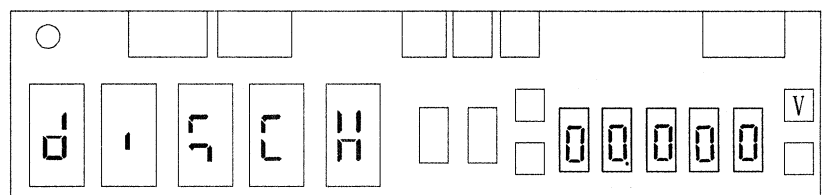
OPERATE

$\boxed{\text{OPERATE}}$ を押すと、設定された電圧が出力されます。オペレート中はキーのLED ランプが点灯します。

(4) ディスチャージ設定

DISCHARGE

$\boxed{\text{DISCHARGE}}$ を押すと、ディスチャージ状態に設定され、V SOURCEは0V、入力はショート状態となり、測定する試料の内部に充電されている電荷を放電します。



CHARGE

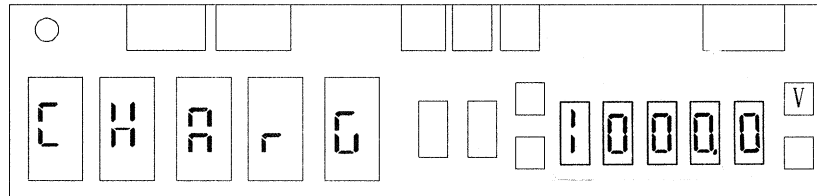
MEASURE

この状態は $\boxed{\text{CHARGE}}$ または $\boxed{\text{MEASURE}}$ で解除できます。

(5) チャージ設定

CHARGE

を押すと、チャージ状態に設定され、V SOURCEは設定値が出力され、入力はショート状態となり、測定する試料を充電します。



電圧設定値

DISCHARGE

MEASURE

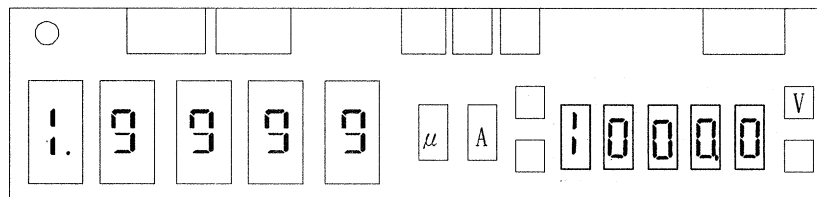
OPERATE

この状態は または で解除できます。また、 がスタンバイ状態になっていると電圧は発生しません。

(6) メジャー設定

MEASURE

を押すと、メジャー状態に設定され、V SOURCEは設定値が出力され、入力は測定状態となり測定します。



測定状態

電圧設定値

DISCHARGE

MEASURE

この状態は または で解除できます。

OPERATE

また、 がスタンバイ状態になっていると電圧は発生しません。

(7) ディスチャージ設定

DISCHARGE

測定終了後、 を押して下さい。試料に充電された電荷を放電します。

3.2.5 抵抗測定 (VSRM)

本器の抵抗測定は、発生電圧を測定電流で割った値を抵抗値として表示します。

$$\text{抵抗値} = \text{発生電圧} / \text{測定電流}$$

ここでは、〔図3-5b〕に示した抵抗測定(VSRM)の基本的な操作の流れを具体的に説明します。〔図3-7〕も必要に応じて参照して下さい。

操作(1)～(7)まであります。)

(1) 抵抗測定値表示の設定

I_M/R_M
□を抵抗測定値表示RMに設定して下さい。

(2) 入出力ケーブルの接続

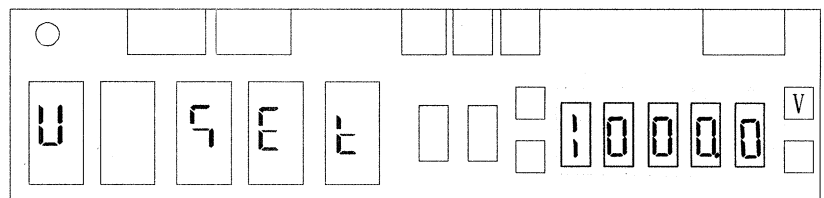
〔3.2.1 (1)項〕, 〔3.2.1 (3)項〕, 〔3.2.1 (4)項〕の接続方法を参照して下さい。

(3) 電圧設定

① 発生電圧値の設定

SET
①-1 □を押して下さい。

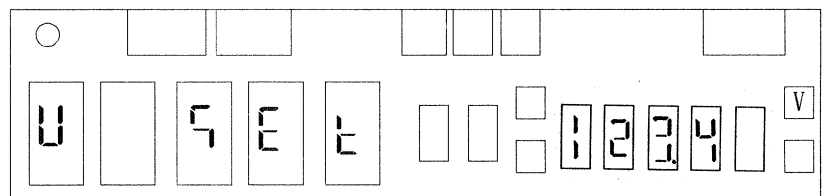
表示パネル状態



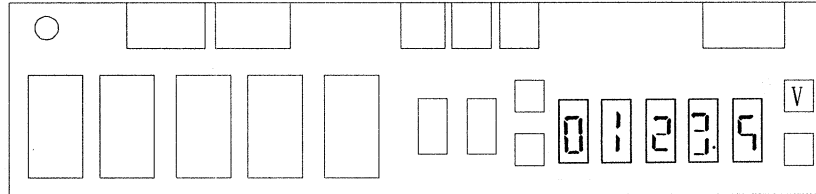
現在の設定電圧

①-2 設定値を123.4Vに設定します。

□ □ □ □ □ と押して下さい。
1 2 3 4



- ①-3 を押して下さい。



新しい設定電圧

注意

1. 電圧設定の分解能について
電圧設定の分解能は2.5 カウントです。そのため入力された最終桁の設定値は以下のように変更して設定されます。

入力値	→	設定値
0, 1	→	0
2, 3	→	3
4, 5, 6	→	5
7, 8	→	8
9	→	0
2. 入力エラーについて
設定可能な範囲は0.0V~1000.0V です。この範囲を超えた数値を設定しようとした場合(ENTERを押したとき)、入力エラーとなり、入力した数値が3 回点滅し、再び数値の入力待ち状態となります。
3. 数値の変更について
誤った数値を入力した場合は を押して下さい。前回の設定値が表示され、新たに数値設定ができます。
4. HIGH VOLTAGEランプについて
設定値が100.3V以上の場合は、HIGH VOLTAGEのLED ランプが点灯します。

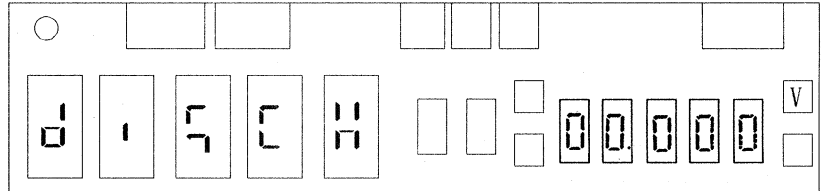
- ② 設定電圧の出力

を押すと、設定された電圧が出力されます。オペレート中はキーのLED ランプが点灯します。

(4) ディスチャージ設定

DISCHARGE

を押すと、ディスチャージ状態に設定され、V SOURCEは0V、
入力はショート状態となり、測定する試料の内部に充電されている電
荷を放電します。



CHARGE

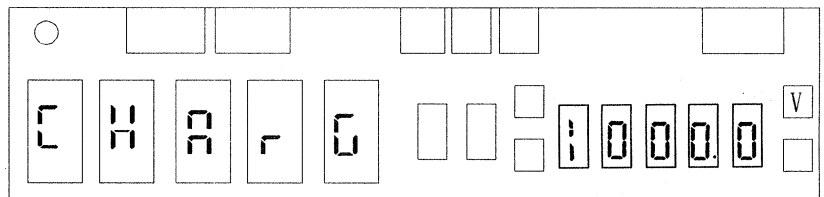
MEASURE

この状態は または で解除できます。

(5) チャージ設定

CHARGE

を押すと、チャージ状態に設定され、V SOURCEは設定値が出
力され、入力はショート状態となり、測定する試料を充電します。



電圧設定値

DISCHARGE

MEASURE

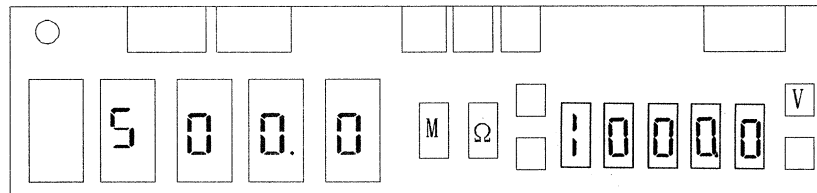
OPERATE

この状態は または で解除できます。また、
がスタンバイ状態になっていると電圧は発生しません。

(6) メジャー設定

MEASURE
 を押すと、メジャー状態に設定され、V SOURCEは設定値が出力され、入力は測定状態となり測定を行ないます。

表示パネル状態



測定状態

電圧設定値

DISCHARGE MEASURE
 この状態は または で解除できます。

OPERATE
 また、 がスタンバイ状態になっていると電圧は発生しません。

(7) ディスチャージ設定

DISCHARGE
 測定終了後、 を押して下さい。試料に充電された電荷を放電します。

3.2.6 体積抵抗率測定と表面抵抗率測定

(1) 体積抵抗率と表面抵抗率の求め方

体積抵抗率、表面抵抗率は〔図3-8〕,〔図3-9〕のようなJIS規格(K6911, K6723)に準拠した測定用電極を使い、抵抗値を測定し、以下の公式より求めます。

$$\text{体積抵抗率 } \rho v = \frac{\pi d^2}{4t} \times Rv \quad \text{--- ①}$$

$$\text{表面抵抗率 } \rho s = \frac{\pi (D+d)}{D-d} \times Rs \quad \text{--- ②}$$

ρv :体積抵抗率〔 Ω cm〕
 ρs :表面抵抗率〔 Ω 〕
 Rv :体積抵抗〔 Ω 〕←測定値
 Rs :表面抵抗〔 Ω 〕←測定値
 π :円周率=3.14
 t :試料の厚さ〔cm〕
 D :ガード電極内径〔cm〕
 d :主電極直径〔cm〕

(計算には上記単位を用います。)

JIS規格においては電極の寸法は〔表3-2〕のように定められており、これらを上記の①式、②式に代入すると、次の③, ④, ⑤, ⑥式のように表すことができます。

表 3 - 2 JIS 規格の電極寸法

	JIS-K6911	JIS-K6723
主電極外径 ϕd	50mm	70mm
ガード電極内径 ϕD	70mm	90mm

- JIS-K6911 の場合 (主電極外径 ϕ 50mm)

$$\text{体積抵抗率 } \rho v = 19.63 \times \frac{Rv}{t} \quad [\Omega \text{ cm}] \quad \text{--- ③}$$

$$\text{表面抵抗率 } \rho s = 18.84 \times Rs \quad [\Omega] \quad \text{--- ④}$$

- JIS-K6723 の場合 (主電極外径 ϕ 70mm)

$$\text{体積抵抗率 } \rho v = 38.47 \times \frac{Rv}{t} \quad [\Omega \text{ cm}] \quad \text{--- ⑤}$$

$$\text{表面抵抗率 } \rho s = 25.12 \times Rs \quad [\Omega] \quad \text{--- ⑥}$$

この③式～⑥式に測定値を代入すると、体積抵抗率と表面抵抗率を求めることができます。

(2) 本器の体積抵抗、表面抵抗測定機能

本器では③式～⑥式を使い、抵抗測定値より内部演算によって体積抵抗率、表面抵抗率を求めます。

JIS-K6911(主電極外径 ϕ 50mm) の電極または JIS-K6723(主電極外径 ϕ 70mm) の電極を使った測定かの選択は、パラメータ設定で行ないます。

また、③式～④式における定数（電極係数）は任意の値に設定できます。JIS 規格以外の任意の寸法の電極を使用した測定をする場合に設定して下さい。

また、体積抵抗率測定には、測定する試料の厚さの設定が必要です。これらの設定値の単位はmmです。

〔図3-5b〕の体積抵抗率測定と表面抵抗率測定の基本的な操作の流れを具体的に説明します。

〔図3-7〕の基本的な測定も必要に応じて参照して下さい。

操作（(1)～(9)まであります。）

- (1) 体積抵抗率測定表示または表面抵抗率表示の選択設定方法は〔4.4.3 項〕を参照して下さい。
- (2) 使用する電極の設定方法は〔4.4.4 項〕および〔4.4.5 項〕を参照して下さい。
- (3) 体積抵抗率測定をする場合は〔4.4.6 項〕を参照して、試料厚を設定して下さい。
- (4) テスト・フィクスチャとの接続は〔11. 入出力ケーブルの接続〕を参照して下さい。
 - ① 体積抵抗率測定の場合
電極を〔図3-8〕のように接続して下さい。
 - ② 表面抵抗率測定の場合
電極を〔図3-9〕のように接続して下さい。

体積抵抗、表面抵抗の切り換えは、42、TR43C テスト・フィクスチャの場合、ショート・バーの接続で行ない、12702A/B, 12704 テスト・フィクスチャの場合、スイッチで行ないます。

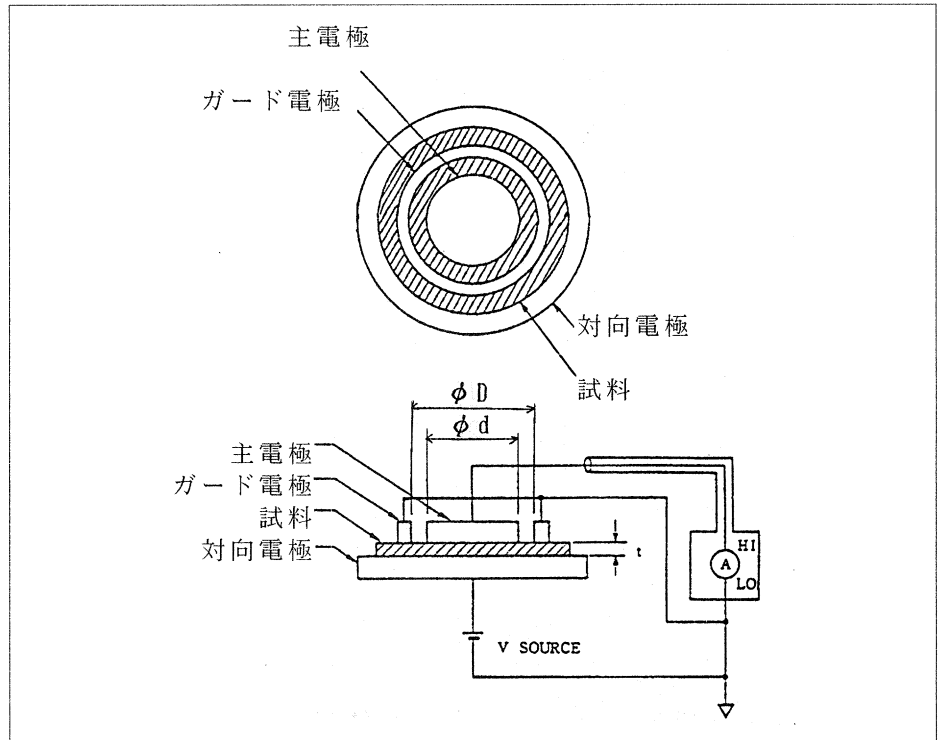


図 3 - 8 電極の接続（体積抵抗率測定の場合）

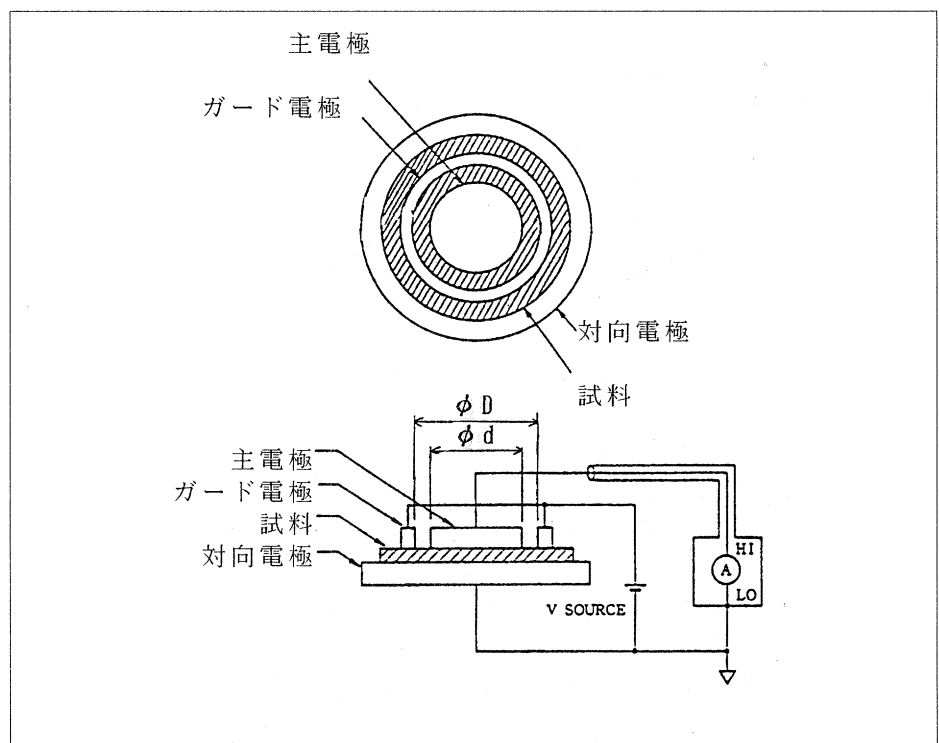


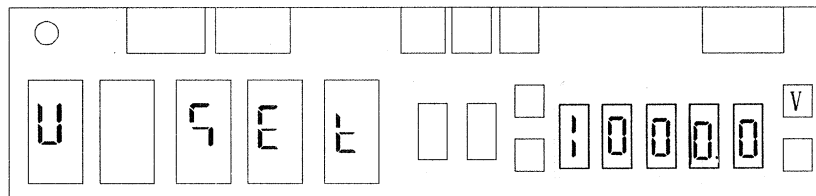
図 3 - 9 電極の接続（表面抵抗率測定の場合）

(5) 電圧設定

① 発生電圧値の設定

①-1 を押して下さい。

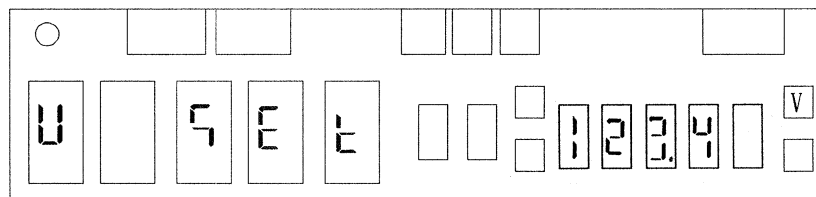
表示パネル状態



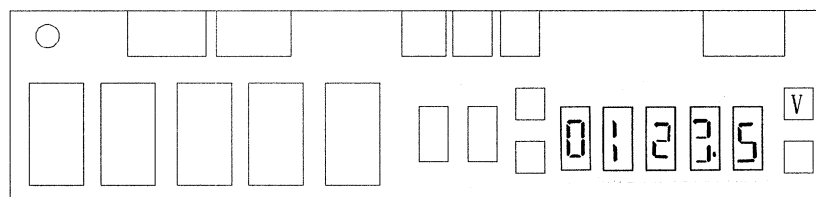
現在の設定電圧

①-2 設定値を123.4Vに設定します。

と押して下さい。



①-3 を押して下さい。



新しい設定電圧

② 設定電圧の出力

を押すと、設定された電圧が出力されます。オペレート中はキーのLEDランプが点灯します。

注意

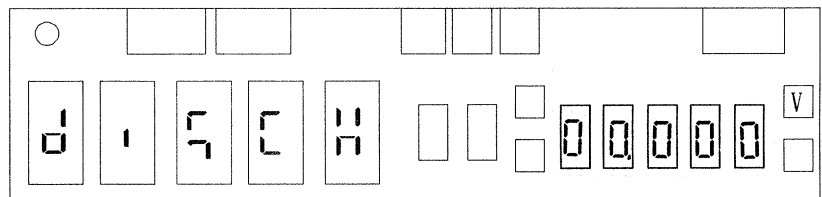
1. 電圧設定の分解能について
電圧設定の分解能は2.5 カウントです。そのため入力された最終桁の設定値は、以下のように変更して設定されます。

入力値	→	設定値
0, 1	→	0
2, 3	→	3
4, 5, 6	→	5
7, 8	→	8
9	→	0
2. 入力エラーについて
設定可能な範囲は0.0V~1000.0V です。この範囲を超えた数値を設定しようとした場合(ENTERを押したとき)、入力エラーとなり、入力した数値が3 回点滅し、再び数値の入力待ち状態となります。
3. 数値の変更について
誤った数値を入力した場合は を押し下さい。前回の設定値が CE 表示され、新たに数値設定ができます。
4. HIGH VOLTAGEランプについて
設定値が100V以上の場合は、HIGH VOLTAGEのLED ランプが点灯します。

(6) ディスチャージ設定

DISCHARGE

を押すと、ディスチャージ状態に設定され、V SOURCEは0V、入力はショート状態となり、測定する試料の内部に充電されている電荷を放電します。



CHARGE

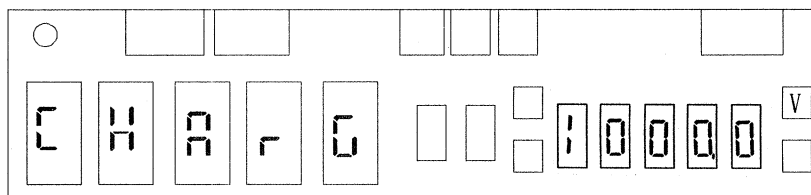
MEASURE

この状態は または で解除できます。

(7) チャージ設定

CHARGE

を押すと、チャージ状態に設定され、V SOURCEは設定値が出力され、入力はショート状態となり、測定する試料を充電します。



電圧設定値

DISCHARGE

MEASURE

この状態は または で解除できます。

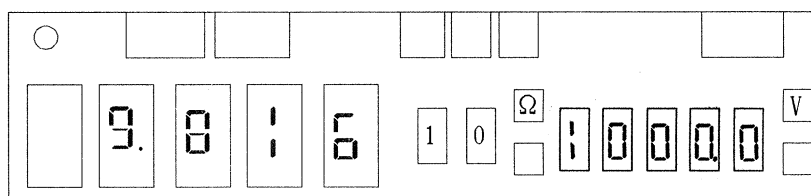
OPERATE

また、 がスタンバイ状態になっていると電圧は発生しません。

(8) メジャー設定

MEASURE

を押すと、メジャー状態に設定され、V SOURCEは設定値が出力され、入力は測定状態となり測定を行ないます。



測定状態

電圧設定値

DISCHARGE

MEASURE

この状態は または で解除できます。

OPERATE

また、 がスタンバイ状態になっていると電圧は発生しません。

(9) ディスチャージ設定

DISCHARGE

測定終了後、 を押して下さい。試料に充電された電荷を放電します。

3.3 各機能について

3.3.1 NULL

このモードは、接触抵抗のキャンセル、暗電流の補償、バックグラウンド電流のキャンセルなどに有効です。

NULLキーを押したときのデータを次のデータから差し引き、その演算結果をデータとして表示する機能です。この演算は、極性、レンジを含んでいます。

X(NULL):NULL設定時の測定データ

X :次の測定データ

R :NULL演算データ

とすると、NULL演算は $R=X-X(\text{NULL})$ となります。

(例1)

X(NULL)=-10.00pA (200pA レンジ)

X=1.0000nA (2nA レンジ)

とすると、

R=1.0100nA (2nA レンジ)

となります。

(例2)

X(NULL)=1.0000nA (2nA レンジ)

X=0.0100nA (2nA レンジ)

とすると、

R=-0.9900nA (2nA レンジ)

となります。

操作 (①～②まであります。)

- ① \square ^{NULL} を押すとNULLモードとなり、キー上のLED ランプが点灯します。
- ② 再度 \square ^{NULL} を押すとNULLモードは解除され、LED ランプは消灯します。

注意

1. NULLモードに設定されるとオート・レンジ、マニュアル・レンジに関わらず、レンジはDOWNしません。
2. IM/RM キーを押して、体積/表面抵抗率の変更、オート・レンジ・レベルの変更をするとNULLモードは解除されます。
3. NULLモードに設定した時点のデータがオーバ・レンジであれば、NULLモード中もオーバ・レンジです。

3.3.2 COMPARE

このモードは、あらかじめ設定されたUPPER/LOWER レベル設定値に対する測定値データの大小比較をして、結果を表示する機能です。また、ブザー・モードをONに設定しておく、比較終了時にブザーが鳴ります。演算結果（比較結果）と表示の関係は以下のようになります。

表 3 - 3 コンペア演算結果と表示

演算結果	表示	ブザー
$X > Y$	HI	高音
$Z \leq X \leq Y$	GO	鳴らない
$X < Z$	LO	低音

X:測定データ
Y:UPPER レベル設定値
Z:LOWER レベル設定値

UPPER/LOWER レベル設定値は、電流測定、抵抗測定、体積抵抗率測定、表面抵抗率測定のそれぞれに設定可能で、極性、レンジ、小数点、指数データを含みます。UPPER/LOWER レベルの設定方法は〔4.4.1 UPPER レベル〕〔4.4.2 LOWER レベル〕を参照して下さい。

操作（①～②まであります。）

- ① COMPARE
 を押すと、COMPARE モードとなり、キー上のLED ランプが点灯します。
- ② COMPARE
 再度 を押すと、COMPARE モードは解除されLED ランプは消灯します。

3.3.3 積分時間

A/D 変換器の入力信号積分時間は、2ms, 1PLC, 5PLC, 10PLC, 10PLC×4, 10PLC×8, 10PLC×16の7種類を選択できます。

ここで、PLCはPower Line Cycleの略で、交流電源の1周期の時間です。50Hzでは1PLC=20ms, 60Hzでは約16.667msとなります。10PLC×4～10PLC×16は10PLCの積分時間のデータを4～16回平均しています。入力ノイズによって、データのバラツキが多いときに積分時間を長くするとバラツキの少ないデータが得られます。

1PLC～10PLC×16の積分時間では、60dB以上のNMRが得られ、測定データも4½桁ですが、2msのときはNMRは0dBとなり、測定データも3½桁になります。

2ms～10PLCの積分時間の変更時はAD CALが動作し、2サンプリング分のキャリブレーション測定が入ります。

積分時間の設定方法は〔4.2.1 積分時間〕を参照して下さい。

3.3.4 AD CAL

AD CALがONに設定されているときは、A/D変換器のキャリブレーションが約10秒に1回の周期で行なわれます。この周期は積分時間、RUN/HOLDに関係なく行なわれます。

キャリブレーションはA/D変換器のオフセット・ドリフトをキャンセルするので、測定環境が変化したときや長時間AD CAL OFFで使用した場合、ONにして下さい。

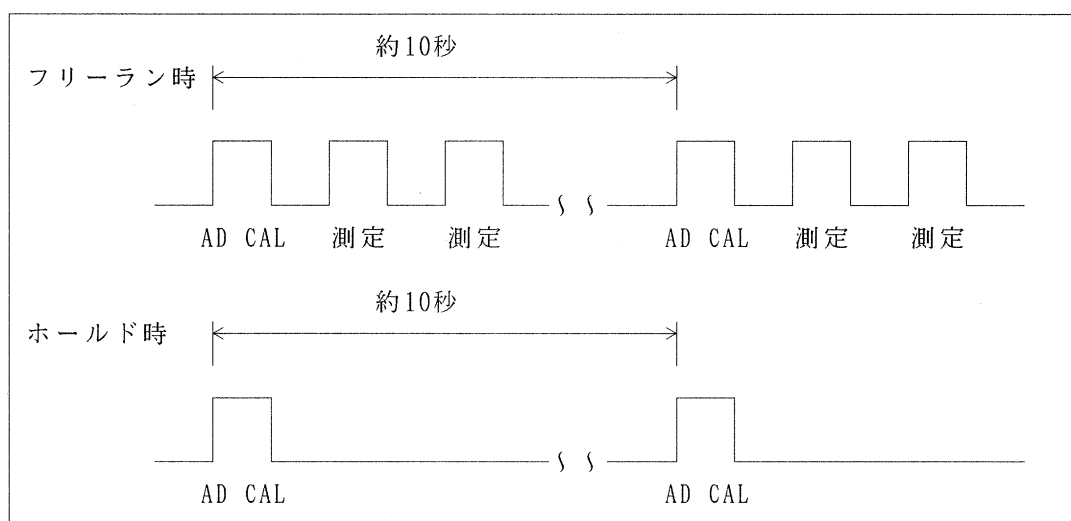


図 3 - 10 AD CAL のタイミング

ホールド時でAD CALの実行中に外部から測定スタートされた場合は、実行中のAD CALが終了したあとに測定がスタートします。

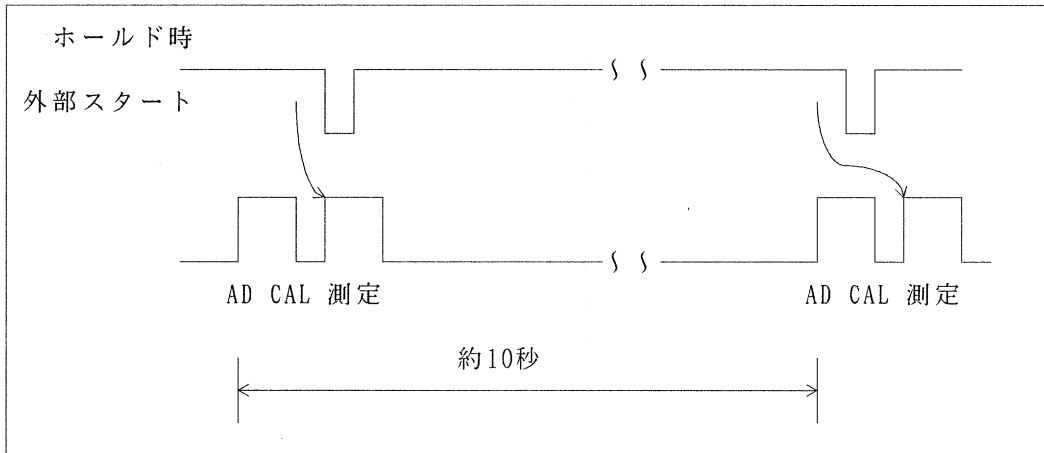


図 3 - 11 AD CAL 中に測定スタートしたときのタイミング

AD CALのON/OFFの設定方法は〔4.2.2 AD CAL〕を参照して下さい。

3.3.5 入力アンプ・ゲイン

高抵抗の試料、特にコンデンサのリーク電流測定や絶縁抵抗測定のスปีードは試料の容量 C_X と測定器の入力抵抗とで決まります。〔図3-12〕にその等価回路を示します。

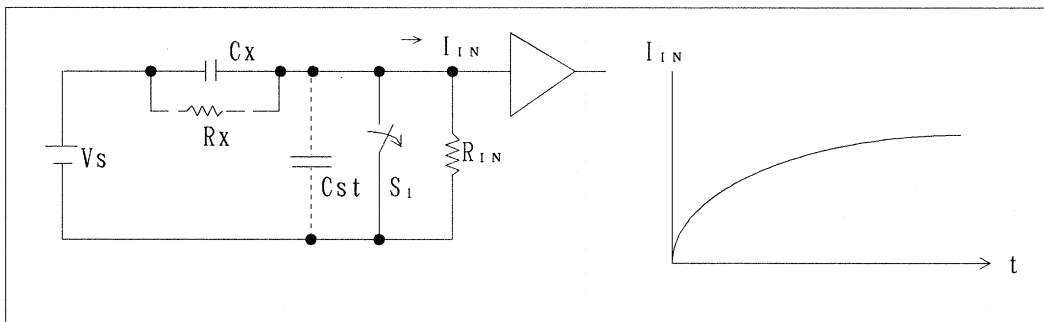


図 3 - 12 コンデンサ・リーク電流測定の等価回路

〔図3-12〕はチャージ状態で S_1 がONに設定され、チャージが完了した後、 S_1 をOFFにしてメジャー状態にはいったときの応答です。

微小電流の測定では R_{IN} は大きな値となり、そのレスポンスは非常に長くかかります。たとえば100pAの測定で R_{IN} を $1 \times 10^{10} \Omega$ とすると、 C_X が $1 \mu F$ であれば、そのときの定数から約 5×10^4 秒もの時間が必要となります。

また、試料が純抵抗でもケーブルの容量 C_{st} のために、レスポンスが遅れます。同軸ケーブルの場合は、一般的に $C_{st}=100pF/1m$ 程度ですから純抵抗であっても、上記の場合には5秒程度の時間が必要となります。

一般のエレクトロ・メータでは入力抵抗を下げ、レスポンスを向上するためにフィード・バック方式の入力回路が使われています。〔図3-13〕にその等価回路を示します。

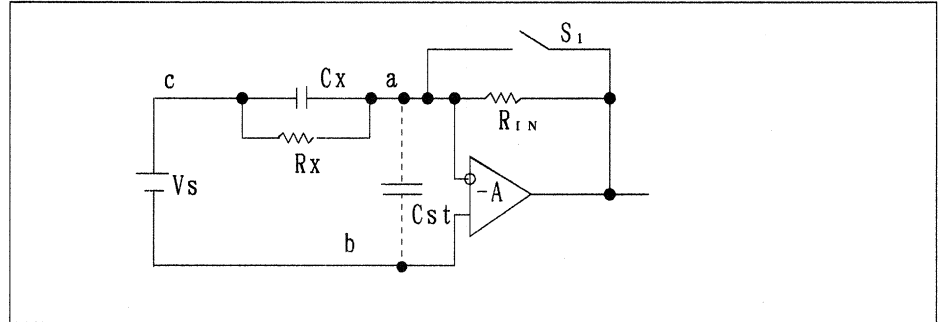


図 3 - 13 フィード・バック方式の等価回路

このフィード・バック方式では、入力抵抗は R_{iN}/A と非常に小さくなります。またa点とb点の電位差が零になるため、 C_{st} の影響がなくなります。そのためにレスポンスは〔図3-12〕に比べ非常に早くなります。しかし、a点およびc点の交流ノイズがA倍されるため、a点を完全にシールドしたり、 V_s のノイズを極力小さくする必要があります。特にコンデンサ測定のように C_x が大きな値の場合はcからaまでのノイズがそのままA倍され、しかも非常に低い周波数まで問題となります。

8340Aでは、〔図3-13〕のAのゲインを外部から変化させることができるため、システムのノイズ環境と必要な測定スピードに応じて入力抵抗を選択できます。〔図3-13〕で $A=1$ のときは〔図3-12〕と同じ等価回路となり、ノイズに強くなります。またAを大きくして行くと入力抵抗が小さくなり、レスポンスが早くなります。Aの値は $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 10000$ 、以上の4通りから選択できます。高速レスポンス、高精度の測定を行なうためには、Aを大きく設定したほうが良いのですが、そのためには測定系および V_s のノイズをそれだけ小さくしなければなりません。

イニシャルの設定値は、ノイズとレスポンスを考慮して $\times 10$ に設定してあります。入力アンプ・ゲインの設定方法は〔4.2.3 入力アンプ・ゲイン〕を参照して下さい。

表 3 - 4 入力アンプ・ゲイン選択の目安

入力アンプ・ゲイン	$\times 1$	$\times 10$	$\times 100$	$\times 10000$
レスポンス	遅			速
入力抵抗による誤差	大			小
耐ノイズ性	良			悪

注意

入力抵抗による誤差

〔図3-12〕において、入力抵抗による電圧降下、 $V_{IN}=R_{IN}\times I_{IN}$ によって、試料に印加される電圧が変化し、これが誤差となります。入力アンプ・ゲインを×1に設定したとき、フルスケールではこの入力電圧降下が最大3.6Vになるので、 V_s はこれより充分大きな値に設定しなければなりません。〔表3-5〕に入力アンプ・ゲインを変えたときの入力抵抗値とフルスケール時の入力電圧降下を示します。試料に印加する電圧はこの値より充分大きな値で使用して下さい。

表 3 - 5 入力抵抗とフルスケール時の入力電圧降下

入力アンペア ゲイン 電流 レンジ	×1		×10		×100		×10000	
	入力抵抗	F.S 電圧降下	入力抵抗	F.S 電圧降下	入力抵抗	F.S 電圧降下	入力抵抗	F.S 電圧降下
200pA	10GΩ	2V	1GΩ	200mV	100MΩ	20mV	10kΩ 以下	500μV
2nA	1GΩ	2V	100MΩ	200mV	10MΩ	20mV	1kΩ 以下	500μV
20nA	100MΩ	2V	10MΩ	200mV	1MΩ	20mV	100Ω 以下	500μV
200nA	10MΩ	2V	1MΩ	200mV	100kΩ	20mV	11Ω 以下	500μV
2μA	1MΩ	2V	100kΩ	200mV	10kΩ	20mV	2Ω以下	500μV
20μA	100kΩ	2V	10kΩ	200mV	1kΩ	20mV	1Ω以下	500μV
200μA	10kΩ	2V	1kΩ	200mV	100Ω	20mV	1Ω以下	700μV
2mA	1.1kΩ	2.2V	110Ω	220mV	11Ω	22mV	1Ω以下	2.5mV
20mA	180Ω	3.6V	18Ω	360mV	3Ω	60mV	1Ω以下	20mV

3.3.6 電流リミッタ（電流コンプライアンス）

V SOURCEの電流リミッタは設定電圧と電流コンプライアンス設定によって〔表3-6〕のようになります。

表 3 - 6 出力電圧と電流リミッタ

出力電圧	電流コンプライアンス設定		
	300mA	100mA	10mA
0.000V～30.00V	±300mA	±100mA	±10mA
30.03V～100.00V	±100mA	±100mA	±10mA
100.3V～1000.0V	±10mA	±10mA	±10mA

V SOURCEは電流のソース、シンクが可能であり、コンデンサのリーク電流測定の際のようにチャージやディスチャージを行なう場合に便利です。

しかも、電流制限値（コンプライアンス）が選択できるので、ケミカル・コンデンサのように突入電流に制限がある試料を、安全にチャージ、ディスチャージできます。このメリットは、今まで抵抗を通してチャージ、ディスチャージしていた場合に比べて、スピード・アップすることです。

たとえば、22 μ F、100mA MAX のコンデンサを100V、99% にチャージするのに、抵抗を通した場合とコンプライアンスを利用した場合で表すと、以下ようになります。

$$\textcircled{1} \text{ 抵抗を通した場合} \quad t = 4.6\tau = 4.6CR = 4.6 \times 22\mu \times \frac{100V}{100mA} = 100ms$$

$$\textcircled{2} \text{ コンプライアンスを利用した場合} \quad t = CV/I = (22\mu \times 99V)/100mA = 22mS$$

以上のように、コンプライアンスを利用した方が時間短縮できることがわかります。

ディスチャージも同様にスピード・アップされます。

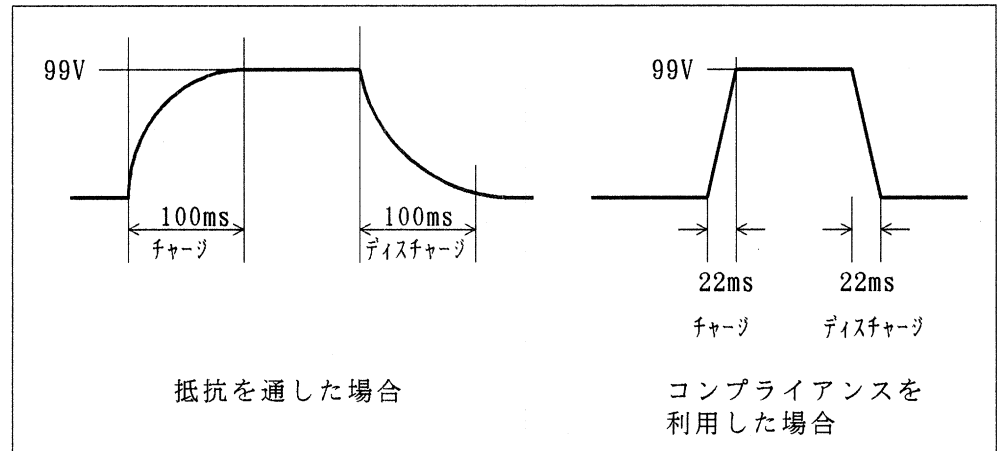


図 3 - 14 チャージ、ディスチャージのスピード

電流リミッタの設定方法は〔4.2.4 電流リミッタ(電流コンプライアンス)〕を参照して下さい。

注意

電流コンプライアンス値はV SOURCEの出力電圧によって〔表3-6〕のように自動的に選択されます。たとえば、電流リミッタを300mAに設定した場合、0～30.00Vではコンプライアンス電流は300mAですが、30.03～100.00Vでは100mA、100.3～1000.0Vでは10mAに内部で自動的に変化します。

3.3.7 オート・レンジ・アップ・ダウン・レベル

オート・レンジは、あるレンジでの測定値が大きすぎる場合、または小さすぎる場合、隣接したレンジに自動的に移動し、再び測定する機能です。(移動先のレンジで測定して、まだ合わなければ、さらに移動・測定を繰り返します。またレンジ移動中は、測定値は表示されません)

この判断は「カウント値」という概念で行なわれます。カウント値とは表示上の数値から少数点、指数部を除いた値を意味します。

例) 表示値 : 1.3142×10^{-8} カウント値 : 13142

オート・レンジ・アップ・ダウン・レベルは、この“大きすぎる”、“小さすぎる”を判定するカウント値を3種類選択できる機能です。

表 3 - 7 設定レベルとカウント値

設定レベル	20000 (デフォルト)	2000	200	備考
レンジUP カウント値	20000 以上	2000以上	200以上	実際は表示 されない
そのレンジに とどまる カウント値	19999 } 1800	1999 } 180	199 } 18	
レンジDOWN カウント値	1799以下	179以下	17以下	実際は表示 されない

注) この判断は抵抗表示モードであっても、測定電流に対して行なわれます。したがって抵抗表示で見た場合、上表の値は摘要されません。
(抵抗値 = 印加電圧 / 電流で算出、表示されるため)

この設定レベルの選択により、オート・レンジ時、同一の電流でも最終的に測定するレンジは、異なってきます。(表3-8 参照)

レベルを小さくすると、表面的には、測定桁数の減少、内部的には、測定レンジがUPすることによる、入力抵抗の減少が起こります。

表 3 - 8 13.142nA を測定する場合のレベル選択による状態変化
(入力抵抗はGAIN×1 の場合)

レベル選択	測定値表示	測定レンジ	カウント値	入力抵抗
20000のとき	13.142nA	20nA	13142	100MΩ
2000のとき	13.14nA	200nA	1314	10MΩ
200のとき	13.1nA	2μA	131	1MΩ

〔3.3.5 入力アンプ・ゲイン〕で説明したように、測定スピードは被測定試料の容量と入力抵抗で決まるので、入力抵抗が小さいほどスピード・アップします。しかし、入力抵抗を小さくし、同一の測定桁数を得ようとすると、入力アンプのゲインが上がり、ノイズに弱くなります。そこで、この機能は測定桁数をあまり必要としないがスピードを上げたい場合に有効です。

オート・レンジの場合、レンジが多数にまたがると、各センス抵抗と試料の容量でレンジングに時間がかかります。そのとき、レンジングのレベルを小さくすると、小さなセンス抵抗でレンジングし、スピード・アップできます。たとえば、オート・レンジで測定電流が 10nAから100pAへ変化した場合、次のようになります。

- ① オート・レンジ・アップ・ダウン・レベルが20000の場合
測定値が10.000nA→100.00pAと変化するので入力抵抗は、
100MΩ→1GΩ→10GΩ
と変化します。
- ② オート・レンジ・アップ・ダウン・レベルが2000の場合
測定値が10.00nA→100.0pAと変化するので入力抵抗は、
10MΩ→100MΩ→1GΩ
と変化します。

以上のように1/10の入力抵抗で測定することになり、レスポンスは10倍早くなります。

オート・レンジ・アップ・ダウン・レベルの設定方法は〔4.2.5 オート・レンジ・アップ・ダウン・レベル〕を参照して下さい。

3.3.8 接触チェック

容量性試料（コンデンサなど）の絶縁抵抗を測定する場合、試料が測定端子に確実に装着されたことを確認する必要があります。

このとき、接触チェックを行なうと、簡単に確認できます。

接触チェックは〔図3-15〕に示すように、試料の容量を測定して試料の接触状態を判定します。

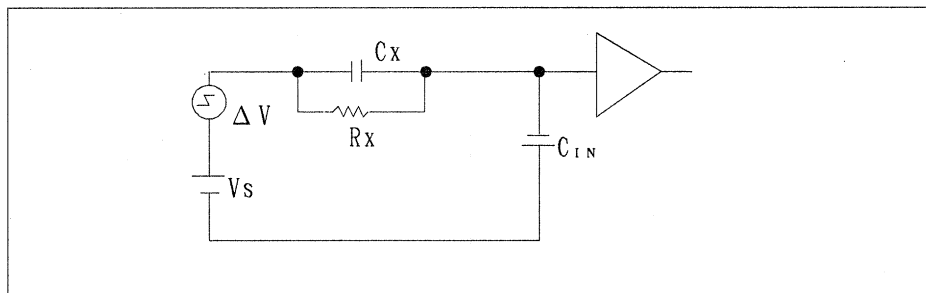


図 3 - 15 接触チェック

C_{IN} は内蔵の標準コンデンサであり、V SOURCEの出力にステップ電圧 ΔV を加え、印加前と印加後の C_{IN} の両端の電圧の差から C_X の値を計算し、これを接触イニシャルのときに測定した値と比較して判定します。比較するレベルはイニシャル時の測定値 C_{INI} と接触レベルで設定された係数 n を乗した値になります。

標準のコンデンサを接続し、接触イニシャルを実行して、接触チェックでこの値と比較判定をしますが、測定ケーブル、および治具の容量が誤差原因となるので、あらかじめ接触イニシャル・オフセット測定をします。

$C_X \geq n \times (C_{INI} - C_{IO}) + C_{IO}$ ならば 接触チェックはOKです。

$C_X < n \times (C_{INI} - C_{IO}) + C_{IO}$ ならば 接触チェックはNGです。

ここで C_X : 接触チェック時の測定値
 C_{INI} : 接触イニシャル時の測定値
 C_{IO} : 接触イニシャルオフセット測定時の測定値
 n : 接触レベル

接触チェックの操作手順を以下に示します。

- ① 接触イニシャルの積分時間、接触レベルを設定します。
- ② 使用する電圧にV SOURCEを設定します。
- ③ 治具のみ接続し、CHARGE状態にします。
- ④ オペレート・オンにして、接触イニシャル・オフセット測定を実行します。
- ⑤ オペレート・オフにして設定し、標準コンデンサ（試料）を接続します。
- ⑥ オペレート・オンにして、接触イニシャルを実行します。
- ⑦ 判定する試料を接続し、接触チェックを行ないます。

①～⑥の操作は、接触判定のレベルを決めるためのものであり、1度実行すれば POWER OFFしても、内部に記憶されています。

接触チェックおよび接触インシヤルを GPIB コマンド "CNX?", "CI1?", "CI2?" で実行すると、内部データの読み取りができます。"CNX?" では C_x の値が、"CI1?", "CI2?" では $n \times (C_{INI} - C_{IO}) + C_{IO}$ の値が出力されます。

注意

1. 接触チェックの積分時間は接触インシヤル、および接触インシヤルオフセット測定の実行によって決まります。(CI2, CI2?, CO2 を実行した後の CNT?, CNX? の積分時間は 1PLC になります。)
2. 接触インシヤル・オフセット、接触インシヤルは、接触チェックを行なう場合と、同一条件で行なって下さい。
(発生電圧、治具、ケーブルを同一条件にして下さい。)
3. 接触インシヤル・オフセット、接触インシヤル、接触チェック時に試料および治具の絶縁抵抗が低いと、測定誤差が大きくなります。また、〔表3-8〕の範囲を超えると、測定不可能になります。
4. GPIB コマンド "CNX?", "CI1?", "CI2?" のレスポンスデータは、測定の内データであり、確度は保証していません。

接触チェック時の V SOURCE のステップ電圧は、接触チェック判定レベルと V SOURCE の発生電圧によって、〔表3-9〕に示すように内部で自動的に決定します。

接触チェックの判定レベルは、以下の範囲になるように接触インシヤル時のサンプル、および接触係数を選択して下さい。

V_s が 0V ~ 100.00V → 範囲 $0 \leq C_{INI} \times n \leq$ 約 10nF

V_s が 100.3V ~ 1000.0V → 範囲 $0 \leq C_{INI} \times n \leq$ 約 3nF

(この範囲以外ではエラーとなります。)

表 3 - 9 接触チェックの判定レベル範囲とステップ電圧

発生電圧	判定レベル (C _{INI} × n)			
	0～約90pF	約90pF～約900pF	約900pF～約3nF	約3nF～約10nF
0V～10.000V	約1V	約100mV	約10mV	約10mV
10.03V～100.00V	約1V	約100mV	約100mV	約100mV
100.3V～1000.0V	約1V	約1V	約1V	不可能

試料が容量成分を持たないものや、0.5pF以下のものは判定ができません。また、L成分を持つ試料やCxに直列に入る抵抗が大きい場合は、判定を誤る可能性があります。

(1) 接触チェック方法

操作 (①～③まであります。)

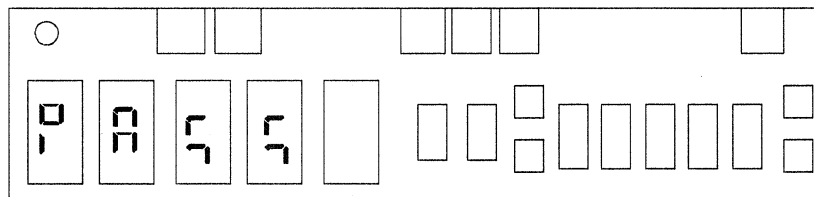
[チェック前]

- ① 接触イニシャルを行なって下さい。
([4.3.2 項] を参照して下さい。)
- ② 接触レベルを設定して下さい。
([4.4.7 項] を参照して下さい。)

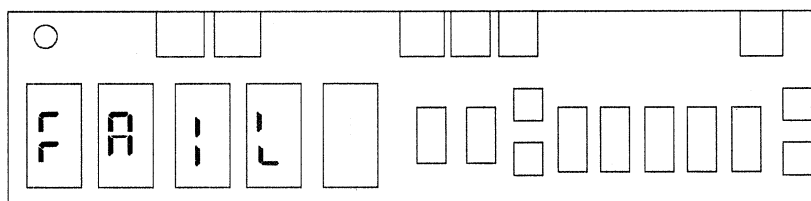
[チェック開始]

- ③ CONTACT を押して下さい。キー上のLEDランプが点灯します。

③-1 接触判定OKの場合の表示パネル状態

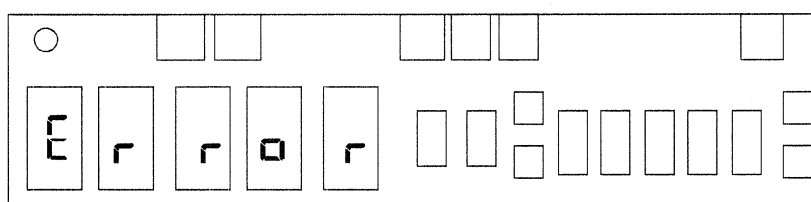


③-2 接触判定NGの場合の表示パネル状態



高音ブザー鳴る

③-3 接触判定不能の場合の表示パネル状態



高音ブザー鳴る

接触判定不能は、接触イニシャル時に標準サンプルが測定可能な範囲を超えたときや接触レベルの設定の結果、判定可能な範囲を超えたときに発生します。

接触レベルの変更、または接触イニシャルを再実行して下さい。

(ブザーは、ブザーONに設定してある場合のみ鳴ります。)

接触判定表示後、接触チェックは終了し、通常の測定状態にもどります。キー上のLEDランプは消灯します。

(2) 接触チェックの制約事項

制約事項は以下のようになっています。

- ・接触イニシャルをケーブルのみで行ない、単純に試料が接触しているかチェックする場合

制約はありません。

- ・治具などを接続して、接触イニシャル時の試料の容量 C_{INI} と接触チェック時の試料の容量 C_x を比較する場合

試料および治具の絶縁抵抗 R_x に、以下の制約があります。

$$\textcircled{1} I_x = \frac{V_s}{R_x} \text{ が [表3-10] に示す範囲内であること。}$$

V_s : 印加電圧

R_x : 治具および試料の絶縁抵抗

$$\textcircled{2} R_x \text{ が [表3-10] 以上であること (} V_s \text{が1V以下のとき)}$$

表 3 - 10 接触イニシャルと接触チェックの比較可能な範囲

接触 イニシャルの 積分時間	C_x, C_{INI}	V_s			
		0 ~ 1.000V	1.000 ~ 10.000V	10.03 ~ 100.00V	100.3 ~ 1000.0V
2ms	0 ~ 100pF	150M Ω 以上	15nA以下	8nA以下	8nA以下
	100 ~ 1000pF		10nA以下		80nA以下
	1000 ~ 3000pF	100M Ω 以上		100nA以下	8nA以下
	3000 ~ 10000pF			80nA以下	—
	10000pF 以上	—		—	—
1PLC	0 ~ 100pF	50M Ω 以上	25nA以下	25nA以下	10nA以下
	100 ~ 1000pF				25nA以下
	1000 ~ 3000pF				10nA以下
	3000 ~ 10000pF				—
	10000pF 以上	—	—	—	—

— は接触イニシャル不可能

<例> 接触イニシャルの積分時間が2ms, $V_s=50V$ のとき、100pF で接触イニシャルを行なった後、200pF を接触チェックで判定(100pFと比較)するとき

$$R_x > 50V/8nA = 6250M\Omega$$

の絶縁抵抗が必要となります。

(3) 接触チェック, 接触イニシャル時のノイズについて

接触イニシャルのAD変換器の積分時間は 2msと1PLCの選択ができます。

接触チェック時の積分時間は、接触イニシャルの積分時間によって決りません。

通常は、2ms に設定されていますが、ノイズにより判定が不安定な場合には1PLCに変更します。この変更方法は〔4.4.10接触イニシャルの積分時間〕を参照して下さい。

積分時間を変更した場合は必ず接触イニシャルを再度実行して下さい。

(4) 接触チェック, 接触イニシャル時のデータ出力

GPIBのコマンド"CI1?", "CI2?", "CNX?"を実行すると、接触チェック時および接触イニシャル時の内部のデータが出力されます。

このデータを外部コンピュータで処理し、試料の容量のバラつき上下限值などを判定できます。

出力データの単位は〔pF〕ですが、絶対値としての確度は保証していませんので、相対値データとして使用して下さい。

3.3.9 トリガ・ディレイ

トリガ・ディレイはトリガ動作（内部TRIG, TRIGキー, TRIGコマンド, 外部TRIG信号）後、サンプリングを開始するまでの遅延時間を設定する機能です。

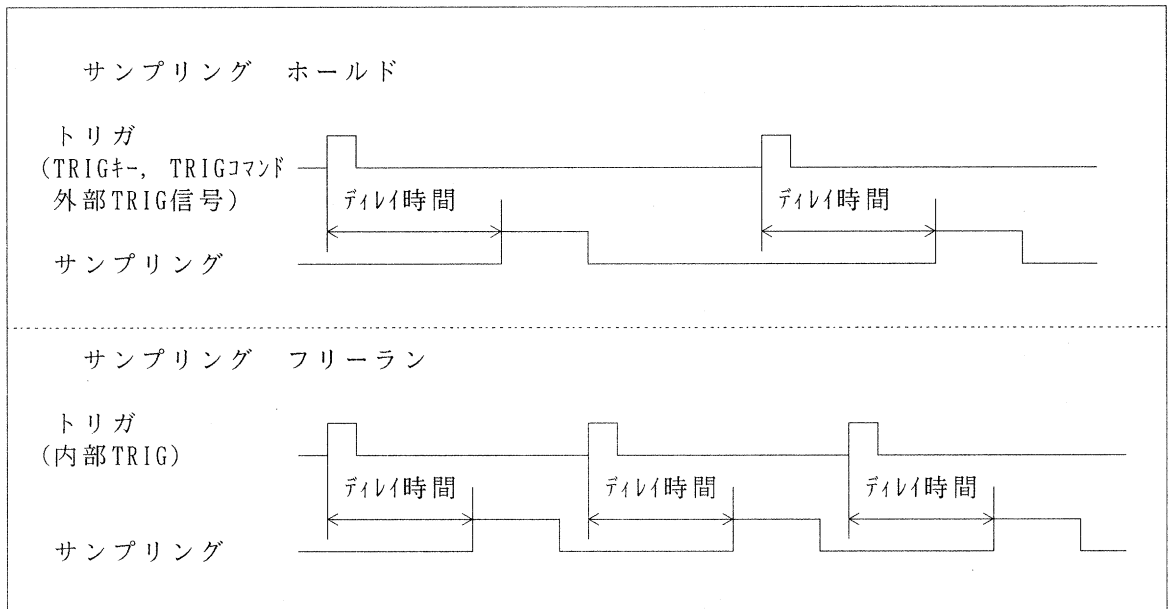


図 3 - 16 トリガ・ディレイ

この機能は以下の測定に使用します。

- ・ 測定物のセットリング時間を待って測定するとき
- ・ コンデンサなどの I-t特性, R-t特性を測定するとき
- ・ データメモリ機能と併用して、長時間の絶縁抵抗の特性を測定するとき

3.3.10 オートレンジ・ディレイ

オートレンジ・ディレイはオートレンジ動作によるレンジ変更後、次のサンプリングを開始するまでの遅延時間を設定する機能です。

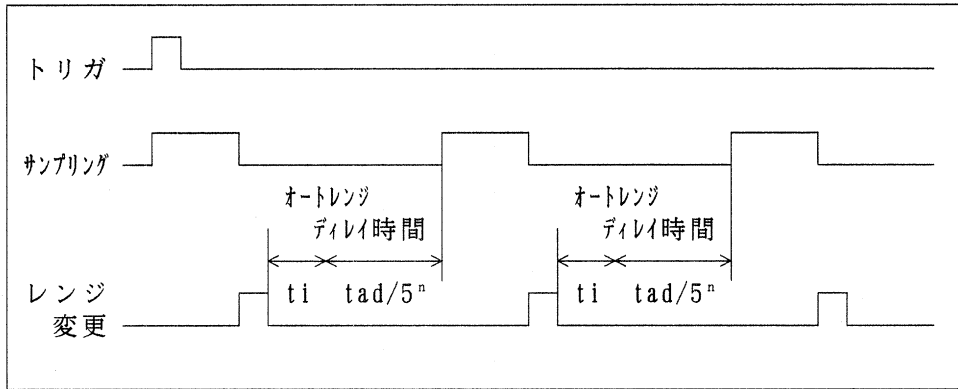


図 3 - 17 オートレンジ・ディレイ

オートレンジ・ディレイ時間は 200pAレンジを基準として設定され、各レンジでの実際のディレイ時間は次式のようになります。

$$\begin{aligned} \text{tad}/5^n \leq t_i \text{ の時} & \quad t = t_i + 10\text{ms} \\ \text{tad}/5^n > t_i \text{ の時} & \quad t = \text{tad}/5^n + 10\text{ms} \end{aligned}$$

($\text{tad}/5^n \geq 1\text{ms}$) t_i : 内部の設定時間
 tad : オートレンジ・ディレイ設定時間
 n : レンジナンバ (〔表3-11〕を参照)

表 3 - 11 オートレンジ・ディレイ設定時の各レンジのディレイ時間

n	変更後の電流レンジ	オートレンジ・ディレイ時間	内部設定時間 t_i	実際のディレイ時間 t の例 (積分時間2mS)		
				$\text{tad}=1\text{ms}$	$\text{tad}=1\text{s}$	$\text{tad}=9999\text{s}$
0	200pA	設定値 tad	350ms	380ms	1030ms	9999030ms
1	2nA	$\text{tad}/5$	25ms	55ms	230ms	1999830ms
2	20nA	$\text{tad}/5^2$	5ms	35ms	70ms	399990ms
3	200nA	$\text{tad}/5^3$	5ms	35ms	38ms	80022ms
4	2 μ A	$\text{tad}/5^4$	2ms	32ms	32ms	16028ms
5	20 μ A	$\text{tad}/5^5$	2ms	32ms	32ms	3230ms
6	200 μ A	$\text{tad}/5^6$	2ms	32ms	32ms	670ms
7	2mA	$\text{tad}/5^7$	2ms	32ms	32ms	158ms
8	20mA	$\text{tad}/5^8$	2ms	32ms	32ms	56ms

この機能は、以下の状態のときに使用します。

- ・コンデンサをオートレンジで測定した場合に、レンジの切り換え後、測定系が安定するまでの間、内部の設定時間では、測定データに誤差が生じたとき
- ・レンジの切り換えを繰り返して、正常なデータが得られないとき

シーケンスプログラムを使用した場合に、設定したチャージ時間およびメジャー時間を経過後で、最終測定を行なう直前にレンジが切り換わったとき、測定データに誤差が生じる可能性があります。

プログラム 0~4 では、チャージ時間の 1/4時間、プログラム5 ではメジャーの時間の 1/2時間程度に、このオートレンジ・ディレイ時間を設定して下さい。

4. パラメータ・キーの説明

この章では、パラメータ・キーを説明しています。

4.1 パラメータ・キーの基本的な使い方

パラメータ・キーは1つのキーに複数の機能を持ち、各種の設定変更や機能を実行します。

また、ノーマル測定モード、シーケンス・プログラム・モード、校正モードにより機能が変わります。

ここでは、ノーマル測定モード状態でのパラメータ・キーを説明します。

シーケンス・プログラム・モードは〔5.3 プログラム・パラメータの設定〕、校正モードは〔9.2 校正〕を参照して下さい。パラメータ・キーには〔表 4-1〕に示すものがあります。

表 4 - 1 パラメータ・キー

パラメータ・キー	MEAS <input type="checkbox"/> CAL <input type="checkbox"/> COEF <input type="checkbox"/> I/O <input type="checkbox"/> MEM <input type="checkbox"/>	各種の設定変更や機能を実行する
パラメータの設定変更キー	CHANGE <input type="checkbox"/>	あらかじめ決められた設定の切り換えをする
パラメータの設定登録キー	EXIT <input type="checkbox"/>	登録後、設定モードを抜ける

〔表 4-2 パラメータ・キーの機能一覧〕、〔図 4-1 パラメータ・キーの基本的な使い方〕を参照して下さい。

操作（①～④まであります。）

- ① ノーマル測定モード状態において、パラメータ・キーを押します。
- ② 押したパラメータ・キーおよびその回数によって、決められたパラメータの現在の設定状態を表示します。（〔表 4-2〕参照）
- ③ 設定変更には以下の3通りの方法があります。
 - CHANGE
 - によりあらかじめ決められた設定の中から選択します。
 - ~ , , (数字キー) を使い、任意の数値を入力します。
 - 上記2つの方法を併用して設定します。
- ④ 希望の設定に変更後の再設定
 - 新しい設定を登録し、設定終了します。再設定には以下の2通りの方法があります。
 - EXIT
 - を押すと、新しい設定登録をして、設定モードを抜けノーマル測定モードへもどります。
 - ②で押したパラメータ・キーを再度押すと、新しい設定を登録し、次の設定モードへ移ります。

表 4 - 2 パラメータ・キーの機能一覧 (1/4)

1. パラメータ・キー: <input type="checkbox"/> ^{MEAS} について		
設定内容	操作1	操作2
① 積分時間の設定	<input type="checkbox"/> ^{MEAS} を1回押す。	INTEG → 2ms → 1PLC → 5PLC → 10PLC → 10PLC×4 → 10PLC×8 → 10PLC×16 } <input type="checkbox"/> ^{CHANGE} で切り換え、選択する。
② AD CALの設定	<input type="checkbox"/> ^{MEAS} を2回押す。	AD CAL → ON → OFF } <input type="checkbox"/> ^{CHANGE} で切り換え、選択する。
③ 入力アンプのゲインの設定	<input type="checkbox"/> ^{MEAS} を3回押す。	GAIN → ×1 → ×10 → ×100 → ×10000 } <input type="checkbox"/> ^{CHANGE} で切り換え、選択する。
④ 出力電圧の電流リミッタの設定	<input type="checkbox"/> ^{MEAS} を4回押す。	LIMIT → 300mA → 100mA → 10mA } <input type="checkbox"/> ^{CHANGE} で切り換え、選択する。
⑤ オート・レンジ・アップ・ダウン・レベルの設定	<input type="checkbox"/> ^{MEAS} を5回押す。	A. R. LVL → 20000 → 2000 → 200 } <input type="checkbox"/> ^{CHANGE} で切り換え、選択する。
⑥ 単位表示の設定	<input type="checkbox"/> ^{MEAS} を6回押す。	UNIT → 記号 → 指数 } <input type="checkbox"/> ^{CHANGE} で切り換え、選択する。
⑦ トリガ・ディレイ時間の設定	<input type="checkbox"/> ^{MEAS} を7回押す。	DELAY T データ — 数字キーで入力する。
⑧ オートレンジ・ディレイ時間の設定	<input type="checkbox"/> ^{MEAS} を8回押す。	A. R. DLY T データ — 数字キーで入力する。
⑨	<input type="checkbox"/> ^{MEAS} を9回押すと、①にもどる。	

表 4 - 2 パラメータ・キーの機能一覧 (2/4)

2. パラメータ・キー: ^{CAL} <input type="checkbox"/> について		
設定内容	操作1	操作2
① ゼロ・キャンセルを行なう	^{CAL} <input type="checkbox"/> を1回押す。	ZC <input type="checkbox"/> OFF } <input type="checkbox"/> 実行 } ^{CHANGE} <input type="checkbox"/> で切り換え、実行する。
② 接触インシャルリセット測定を行なう	^{CAL} <input type="checkbox"/> を2回押す。	CinoF <input type="checkbox"/> OFF } <input type="checkbox"/> 実行 } ^{CHANGE} <input type="checkbox"/> で切り換え、実行する。
③ コンタクト・インシャルを行なう	^{CAL} <input type="checkbox"/> を3回押す。	C-INIT <input type="checkbox"/> OFF } <input type="checkbox"/> 実行 } ^{CHANGE} <input type="checkbox"/> で切り換え、実行する。
④ セルフ・テストを行なう	^{CAL} <input type="checkbox"/> を4回押す。	TEST <input type="checkbox"/> OFF } <input type="checkbox"/> 実行 } ^{CHANGE} <input type="checkbox"/> で切り換え、実行する。
⑤ ^{CAL} <input type="checkbox"/> を5回押すと、①にもどる。		
3. パラメータ・キー: ^{I/O} <input type="checkbox"/> について		
設定内容	操作1	操作2
① DA OUTPUTの設定	^{I/O} <input type="checkbox"/> を1回押す。	DA <input type="checkbox"/> OFF } <input type="checkbox"/> AAA99 } <input type="checkbox"/> 1AAA9 } <input type="checkbox"/> 19AAA } <input type="checkbox"/> 199AA } <input type="checkbox"/> BBB99 } <input type="checkbox"/> 1BBB9 } <input type="checkbox"/> 19BBB } <input type="checkbox"/> 199BB } ^{CHANGE} <input type="checkbox"/> で切り換え、選択する。

表 4 - 2 パラメータ・キーの機能一覧 (3/4)

設定内容	操作1	操作2
② BCD OUTPUTの 設定	I/O <input type="checkbox"/> を2回押す。	BCD <ul style="list-style-type: none"> → OFF → BCD → BIN } CHANGE <input type="checkbox"/> で切り換え、選択する。
③ GPIB アドレス の設定	I/O <input type="checkbox"/> を3回押す。	GPIB <ul style="list-style-type: none"> → A-XX(データ) → HA-XX(データ) → 0- → HO- } CHANGE <input type="checkbox"/> で切り換え、選択する。
④ 電源 周波数の 設定	I/O <input type="checkbox"/> を4回押す。	LINE F <ul style="list-style-type: none"> → 50Hz → 60Hz } CHANGE <input type="checkbox"/> で切り換え、選択する。
⑤ I/O <input type="checkbox"/> を5回押すと、①にもどる。		
4. パラメータ・キー: ^{COEF} <input type="checkbox"/> について		
設定内容	操作1	操作2
① コンペアの アッパ・レベル を選択	^{COEF} <input type="checkbox"/> を1回押す。	UPPER 極性 + データ } 数字キーで入力する。 + 単位 — CHANGE <input type="checkbox"/> で切り換え、選択する。
② コンペアの ロー・レベル の設定	^{COEF} <input type="checkbox"/> を2回押す。	LOWER 極性 + データ } 数字キーで入力する。 + 単位 — CHANGE <input type="checkbox"/> で切り換え、選択する。
③ 抵抗測定表示 の設定	^{COEF} <input type="checkbox"/> を3回押す。	RM <ul style="list-style-type: none"> → NORMAL → VOLUME → SURFACE } CHANGE <input type="checkbox"/> で切り換え、選択する。
④ 体積、表面抵抗率用の電極 の設定	^{COEF} <input type="checkbox"/> を4回押す。	E. DIM <ul style="list-style-type: none"> → φ50(JIS) → φ70(JIS) → 任意寸法 } CHANGE <input type="checkbox"/> で切り換え、選択する。

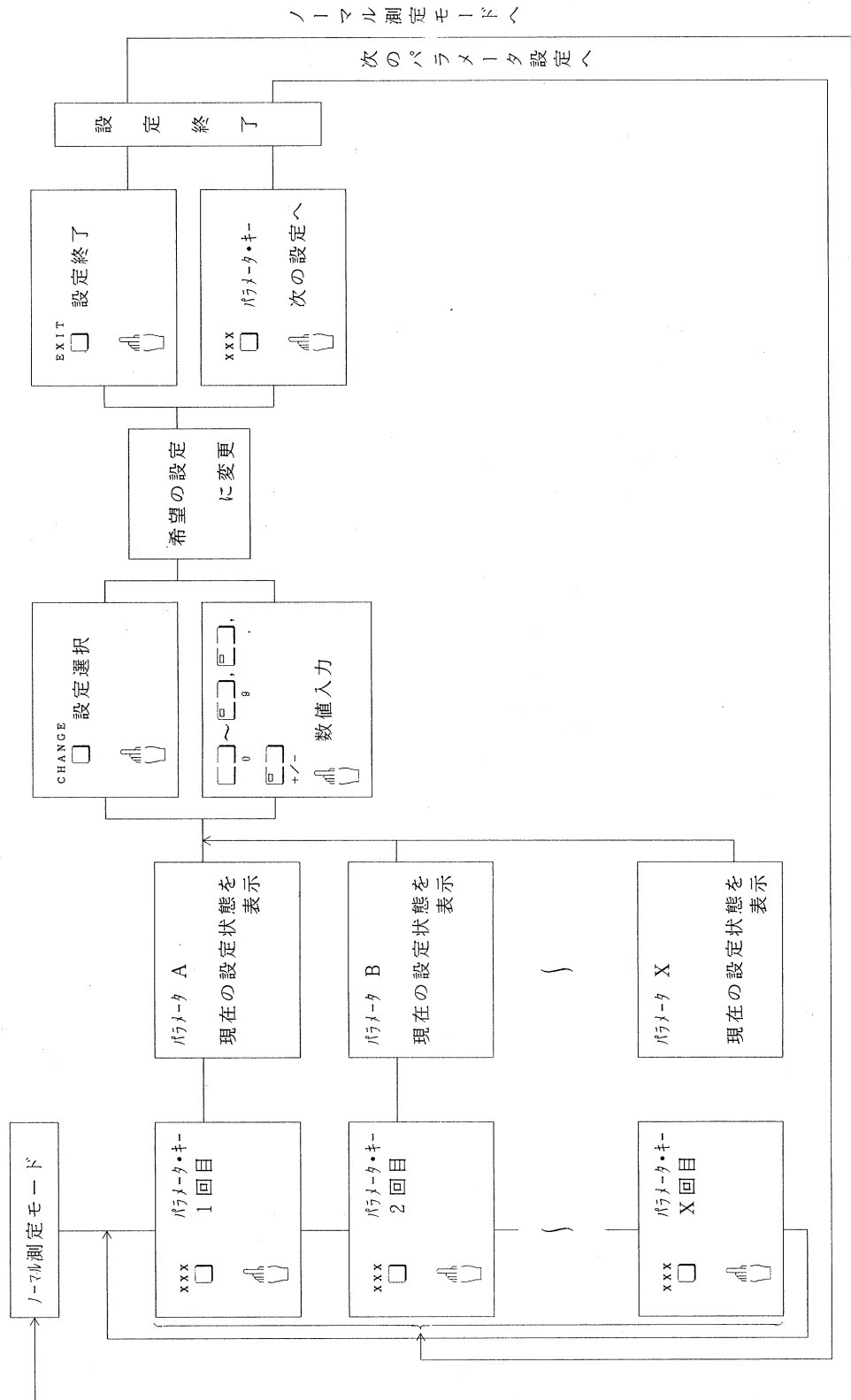


図 4 - 1 パラメータ・キーの基本的な使い方

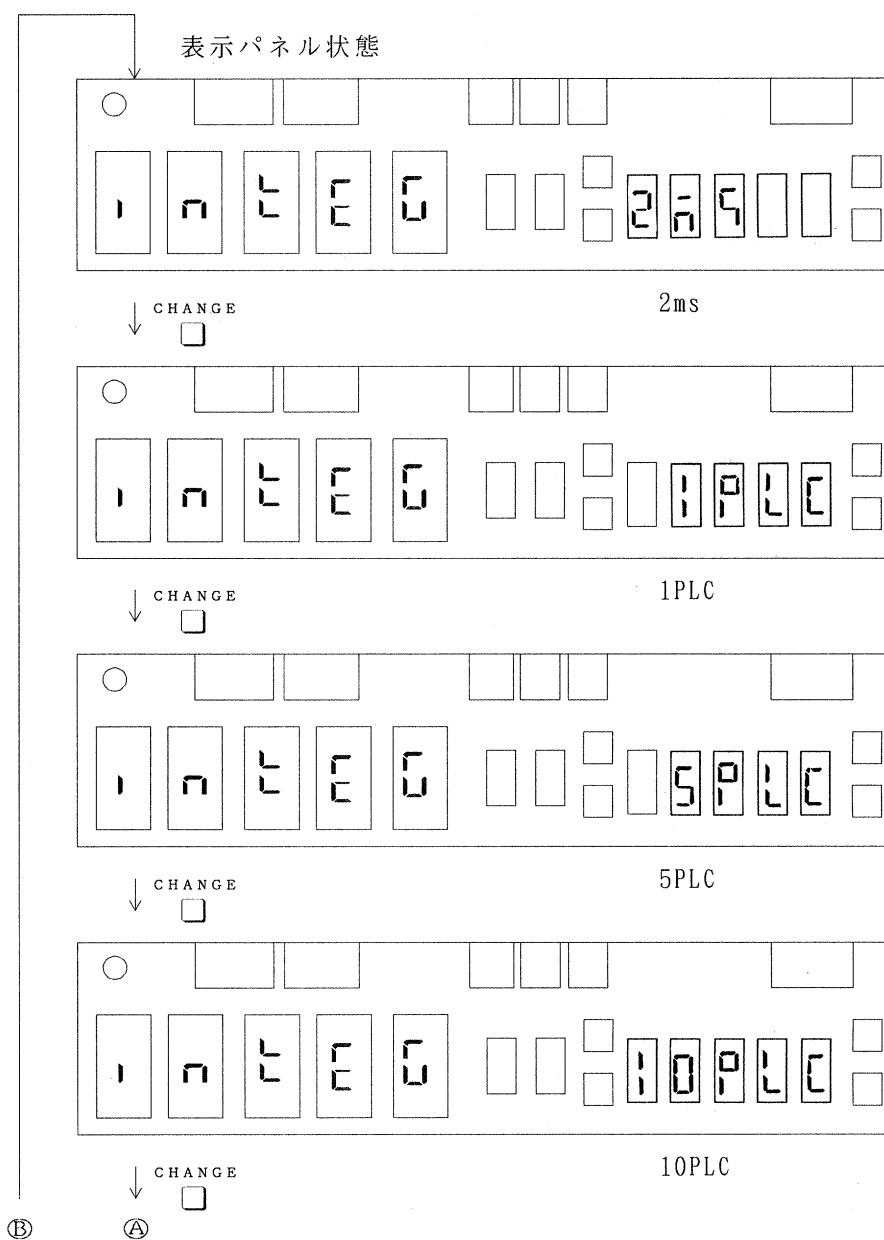
4.2 MEASキーの各種設定方法

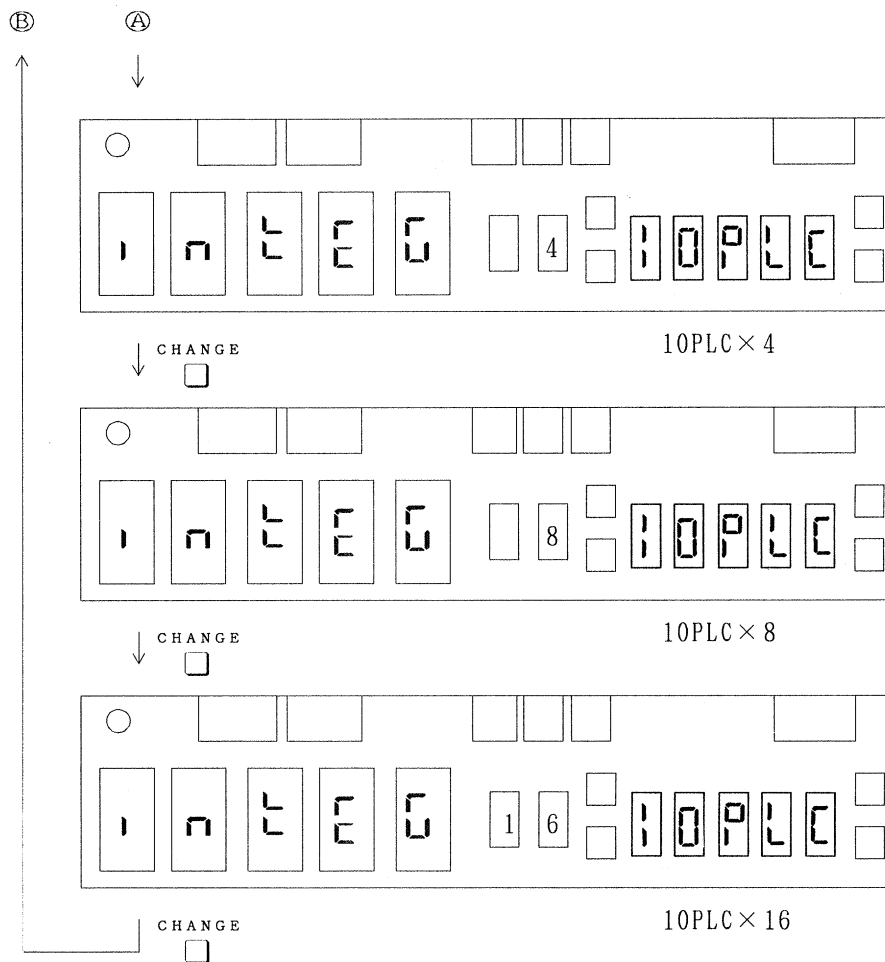
4.2.1 積分時間

A/D変換器の入力信号積分時間の設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

- ① ^{MEAS} を1回押して下さい。 **INTEGR** を表示します。
- ② ^{CHANGE} を希望の積分時間に切り換わるまで押して下さい。





③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

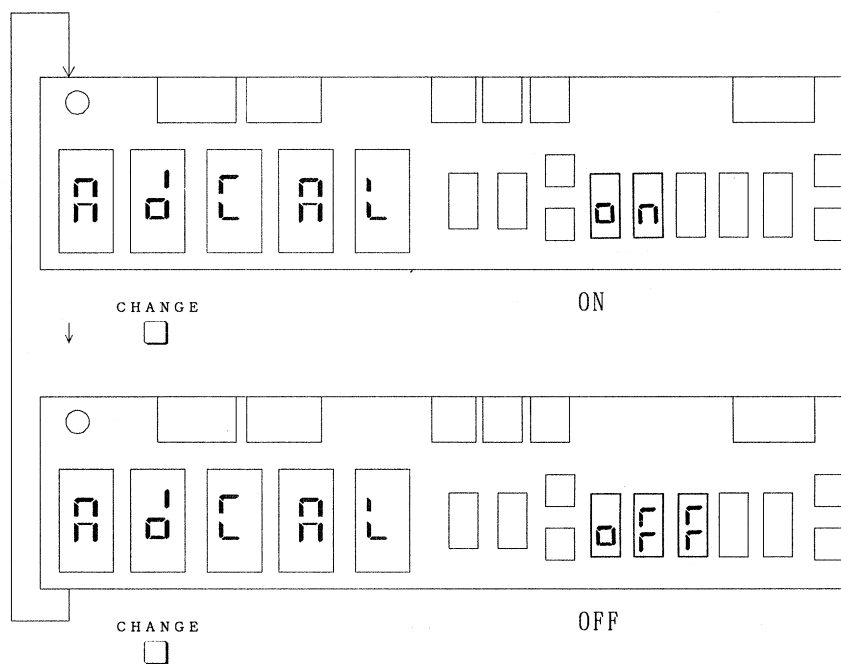
4.2.2 AD CAL

AD CALのON/OFFの設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

① ^{MEAS} を2回押して下さい。 **A D C A L** を表示します。

② ^{CHANGE} を押し、ONまたはOFF に設定して下さい。 ^{CHANGE} を押すたびに切り換わります。



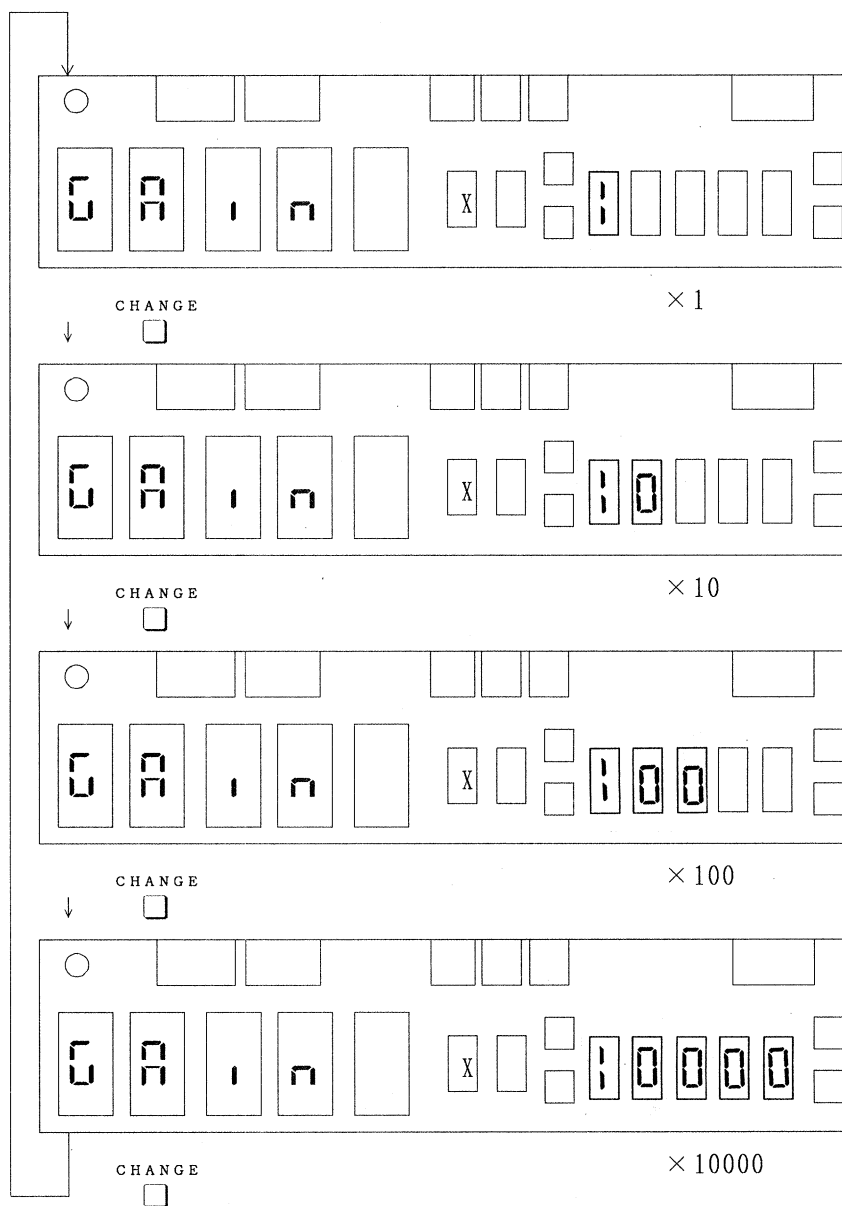
③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

4.2.3 入力アンプ・ゲイン

入力アンプ・ゲインの設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

- ① ^{MEAS} を3回押して下さい。G A i n を表示します。
- ② ^{CHANGE} を希望の入力アンプ・ゲインに切り換わるまで押して下さい。



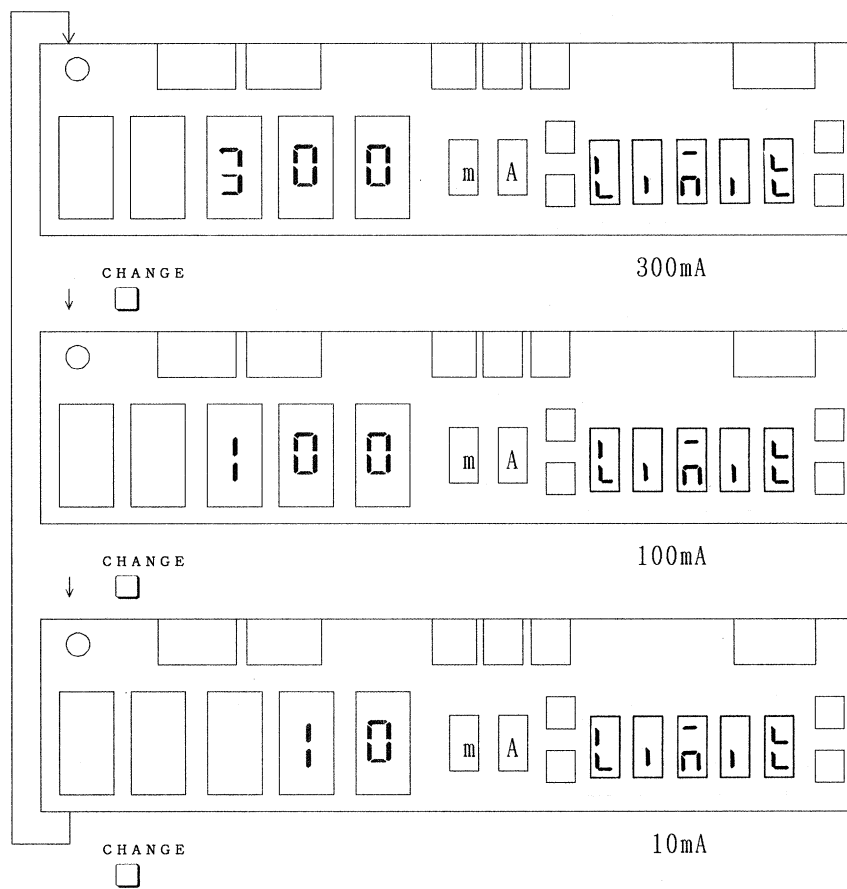
- ③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

4.2.4 電流リミッタ（電流コンプライアンス）

V SOURCEの電流リミッタの設定手順を以下に示します。

操作（①～③まであります。）

- ① ^{MEAS} を4回押して下さい。 L_{LIMIT} を表示します。
- ② ^{CHANGE} を希望の電流リミッタに切り換わるまで押して下さい。



- ③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

4.2.5 オート・レンジ・アップ・ダウン・レベル

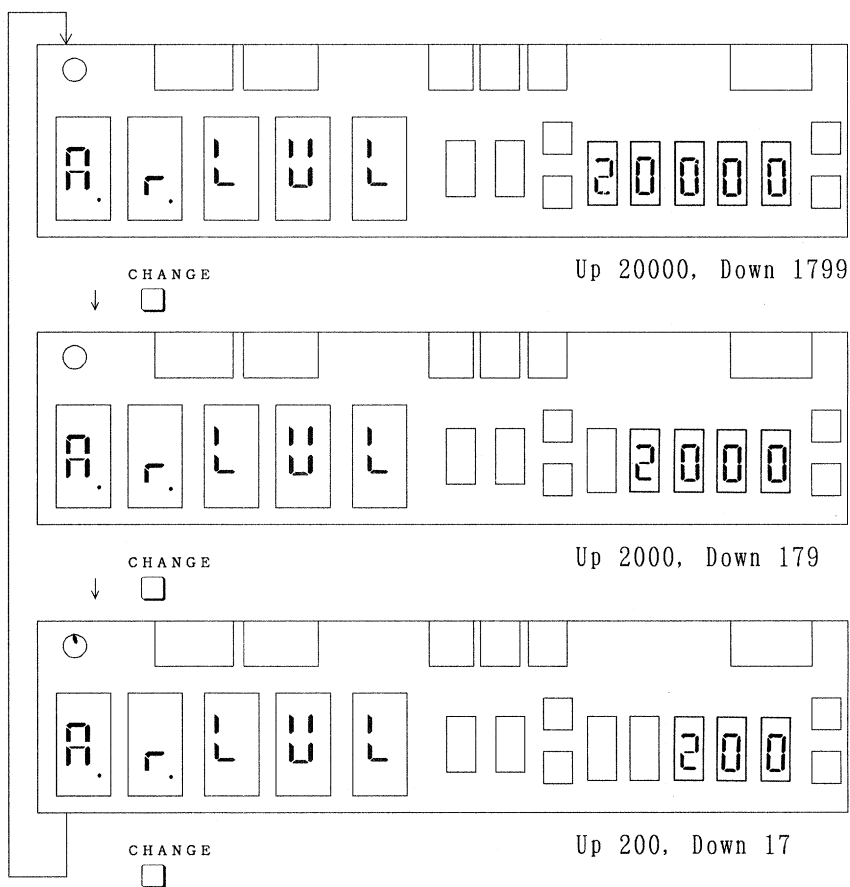
この設定により、必要な桁数に応じた高速レスポンス測定ができます。
判定値には以下の3通りがあります。

- (1) : Up 20000 Down 1799
- (2) : Up 2000 Down 179
- (3) : Up 200 Down 17

ただし、IT=2msに設定されているときは1999がフルスケールなので、(1)に設定しても(2)と同じ動作となります。また、最上位レンジおよびマニュアル・レンジでは設定に関わらず19999がフルスケールとなります。
オート・レンジ・アップ・ダウン・レベルの設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

- ① ^{MEAS} を5回押して下さい。A. r. L U Lを表示します。
- ② ^{CHANGE} を希望のオート・レンジ・アップ・ダウン・レベルに切り換わるまで押して下さい。



- ③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

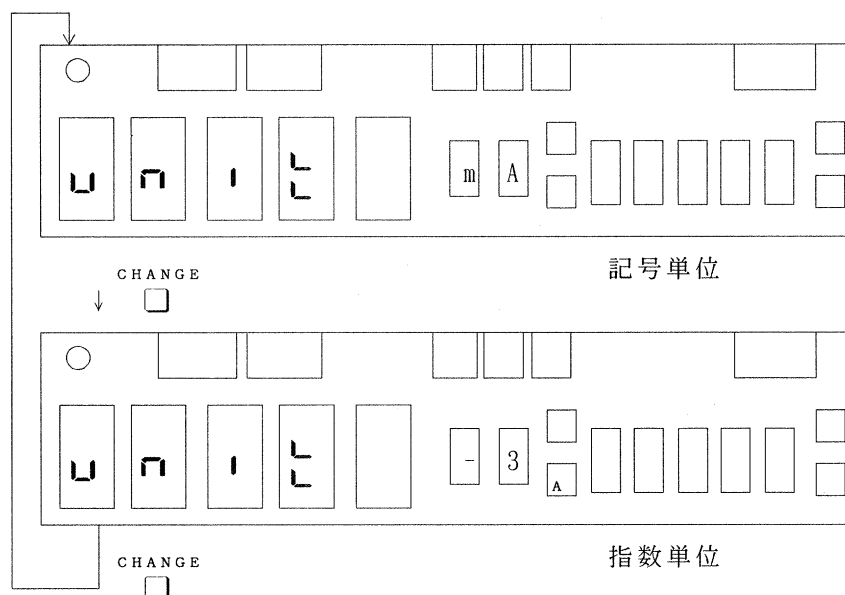
4.2.6 単位表示

単位表示には、指数単位と記号単位がありますが、体積、表面抵抗率測定では設定に関わらず指数単位表示となります。
測定値の単位表示の設定手順を以下に示します

操作（①～③まであります。）

① ^{MEAS} を 6回押して下さい。 μ n i L を表示します。

② ^{CHANGE} を押し、記号単位または指数単位に設定して下さい。 ^{CHANGE} を押すたびに切り換わります。



③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

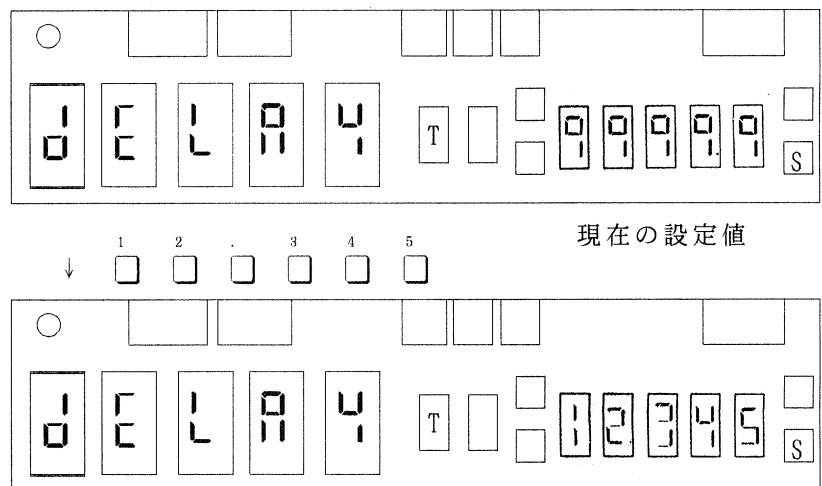
4.2.7 トリガ・ディレイ

トリガ・ディレイ時間の設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

① ^{MEAS} を 7回押して下さい。 **0 E L A Y** を表示します。

② 現在の設定値を希望の設定値に変更します。
たとえば、12.345秒に設定変更する場合



③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

注意

- トリガ・ディレイ時間の設定可能な範囲は 0～9999.9秒です。この範囲を超える設定は ^{EXIT} を押したとき、入力エラーとなります。
- 誤った数値を入力した場合は、^{CE} を押して下さい。
前回の設定値が表示され、新たに数値設定ができます。

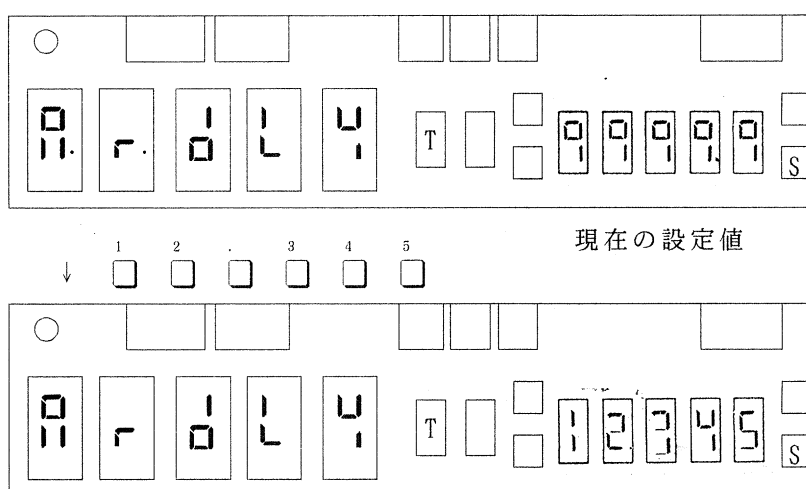
4.2.8 オートレンジ・ディレイ

オートレンジ・ディレイ時間の設定手順を以下に示します。

操作（①～③まであります。）

① ^{MEAS} を 8回押して下さい。 **0 . 0 L 4** を表示します。

② 現在の設定値を希望の設定値に変更します。
たとえば、12.345秒に設定変更する場合



③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

注意

1. オートレンジ・ディレイ時間の設定可能な範囲は 0～9999.9秒です。
この範囲を超える設定は ^{EXIT} を押したとき、入力エラーとなります。
2. 誤った数値を入力した場合は、^{CE} を押して下さい。
前回の設定値が表示され、新たに数値設定ができます。

4.3 CALキーの各種設定方法

4.3.1 ゼロ・キャンセル

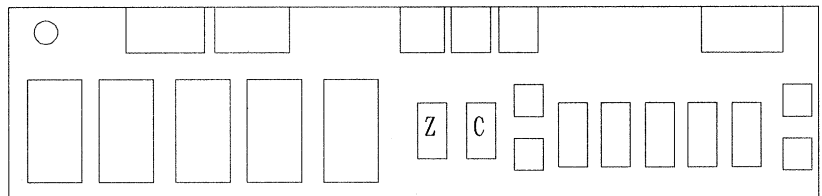
ゼロ・キャンセルが実行されると、入力アンプがリセット状態となり、入力アンプのオフセットをキャンセルします。ゼロがずれているときにゼロ・キャンセルを実行して下さい。

ゼロ・キャンセルの実行手順を以下に示します。

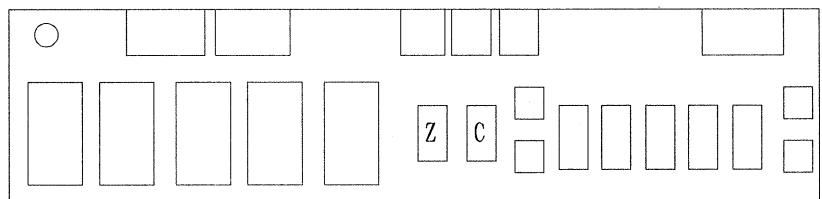
操作 (①～③まであります。)

- ① ^{CAL} を1回押して下さい。 Z C を表示します。
- ② ^{CHANGE} を押して実行して下さい。

実行時の表示パネル状態

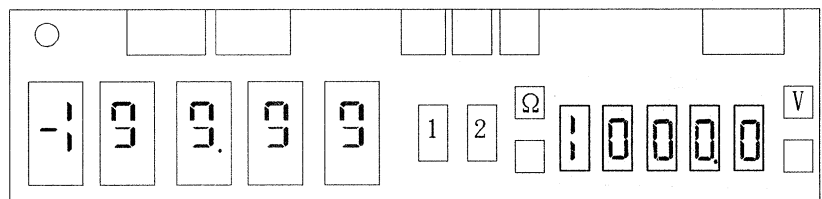


↓ ^{CHANGE}



ゼロ・キャンセル実行中

↓



ゼロ・キャンセル終了

- ③ ゼロ・キャンセルが終了すると、ノーマル測定モードへもどります。

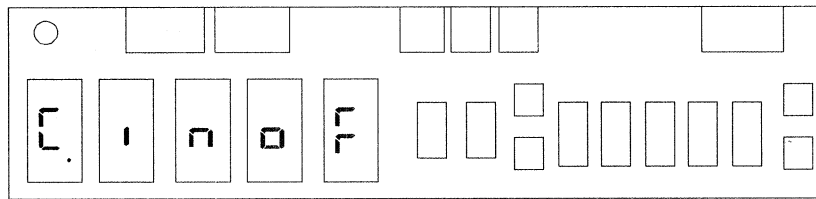
4.3.2 接触イニシャル・オフセット測定

接触イニシャル・オフセット測定の実行手順を以下に示します。

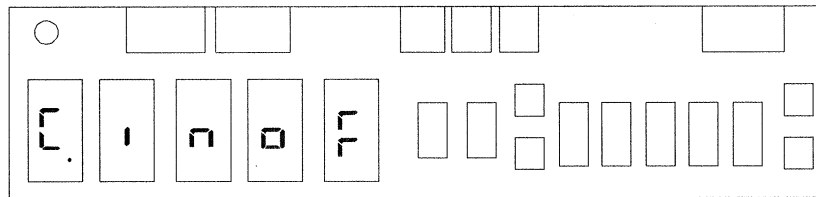
操作 (①～③まであります。)

- ① ^{CAL} を2回押して下さい。 [i n o f] を表示します。
- ② ^{CHANGE} を押して実行して下さい。

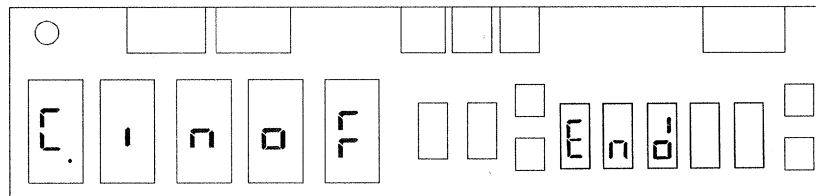
実行時の表示パネル状態



↓
 ^{CHANGE}

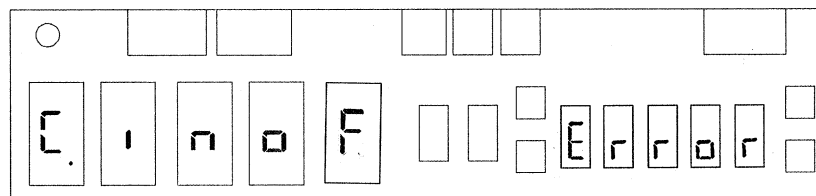


↓
接触イニシャル・オフセット測定実行中



- ③ ^{EXIT} を押すと、終了となります。 接触イニシャル・オフセット測定終了

接触イニシャル・オフセット測定が正常終了しない場合、以下の表示になります。



接触イニシャル・オフセット測定・エラー
(高音ブザー鳴る)

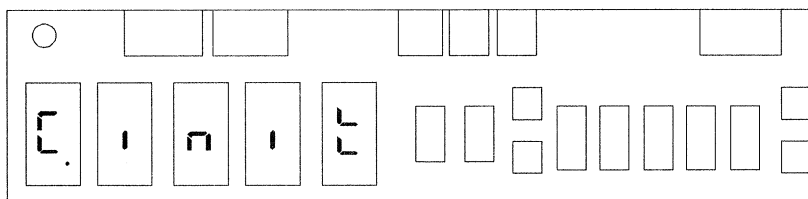
4.3.3 接触イニシャル

接触イニシャルの実行手順を以下に示します。

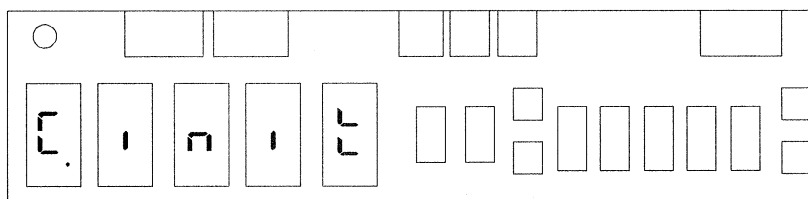
操作 (①～③まであります。)

- ① ^{CAL} を3回押して下さい。 [C . I N I T] を表示します。
- ② ^{CHANGE} を押して実行して下さい。

実行時の表示パネル状態

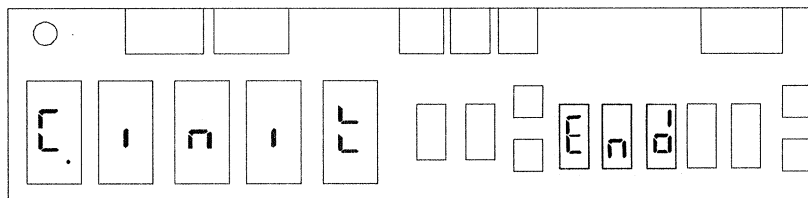


↓ ^{CHANGE}



接触イニシャル実行中

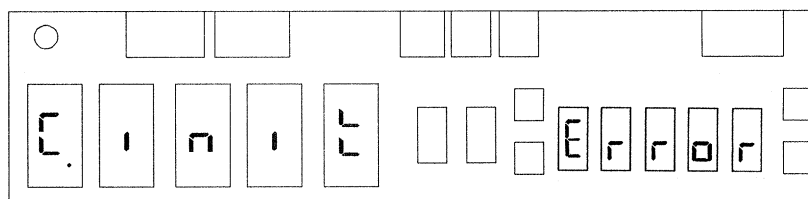
↓



接触イニシャル終了

- ③ ^{EXIT} を押すと、終了となります。

接触イニシャルが正常終了しない場合、以下の表示になります。



接触イニシャル・エラー
(高音ブザー鳴る)

接触チェックと接触イニシャルの誤差を少なくするため、接触チェックと接触イニシャルは同じ試料を使用し、同じ電圧発生値(V SOURCE)にして下さい。

本器と試料の接続状態を変更した場合は、再度接触イニシャル操作を行なって下さい。

接触イニシャルの測定データは電源を切っても保存されます。

4.3.4 セルフ・テスト

セルフ・テストを実行すると、以下に示すテスト項目が番号順に表示されます。

1. LOGIC ROM サム・チェック
2. E²PROM R/Wチェック
3. RAM R/W チェック
4. ANALOG ROM サム・チェック
5. SCI チェック
6. CAL1次 サム・チェック
7. CAL2次 サム・チェック
8. パネル・パラメータ・サム・チェック
9. A/D チェック
10. 入力アンプ、100Vアンプ、1000V アンプ チェック

各テストを実行してNGの場合は、エラー表示を行ない、セルフ・テストは終了します。

エラー内容は〔3.1.2 各種メッセージ〕を参照して下さい。

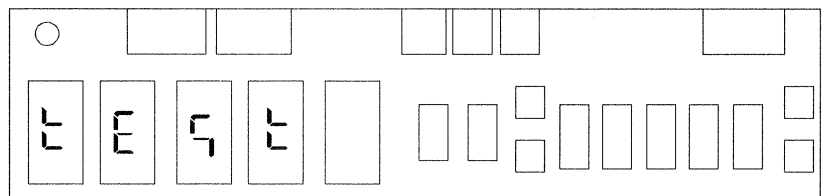
セルフ・テストの実行手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

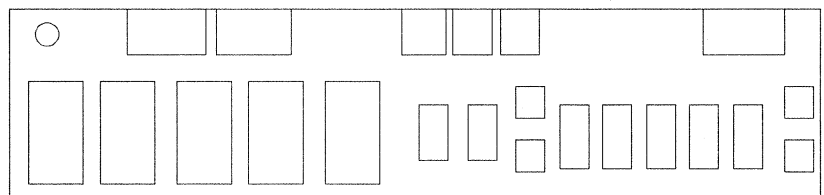
① ^{CAL} を4回押して下さい。 **と E 9 と** を表示します。

② ^{CHANGE} を押して実行して下さい。

実行時の表示パネル状態

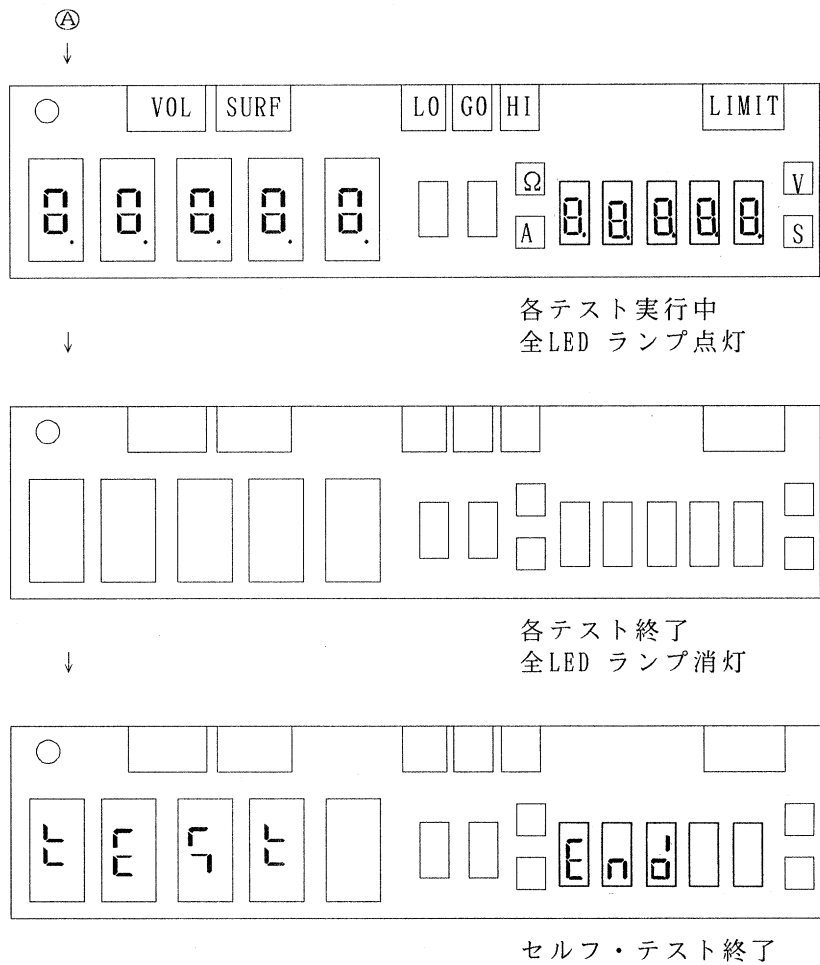


↓ ^{CHANGE}



↓
Ⓐ

セルフ・テスト実行中
全LED ランプ消灯



- ③ ^{EXIT} を押すと、このモードを抜け、通常の測定状態となります。

4.4 COEFキーの各種設定方法

4.4.1 UPPERレベル

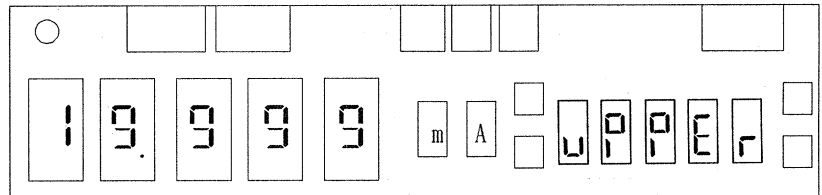
COMPARE モードにおける比較用UPPER レベルの設定手順を以下に示します。設定単位表示は、記号単位と指数単位があります。
単位表示の設定方法は、〔4.2.6 単位表示〕を参照して下さい。

(1) 記号単位表示の場合

操作 (①～③まであります。)

① ^{COEF} を1回押して下さい。U P P E R を表示します。

現在のUPPER レベルの設定値が表示されます。

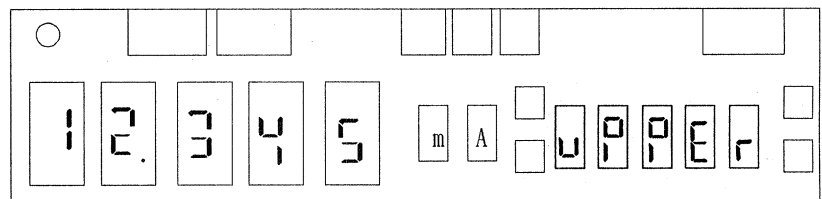


現在の設定

② 現在の設定値を変更する場合、数字キーで入力します。たとえば、123.45 pA に設定変更する場合

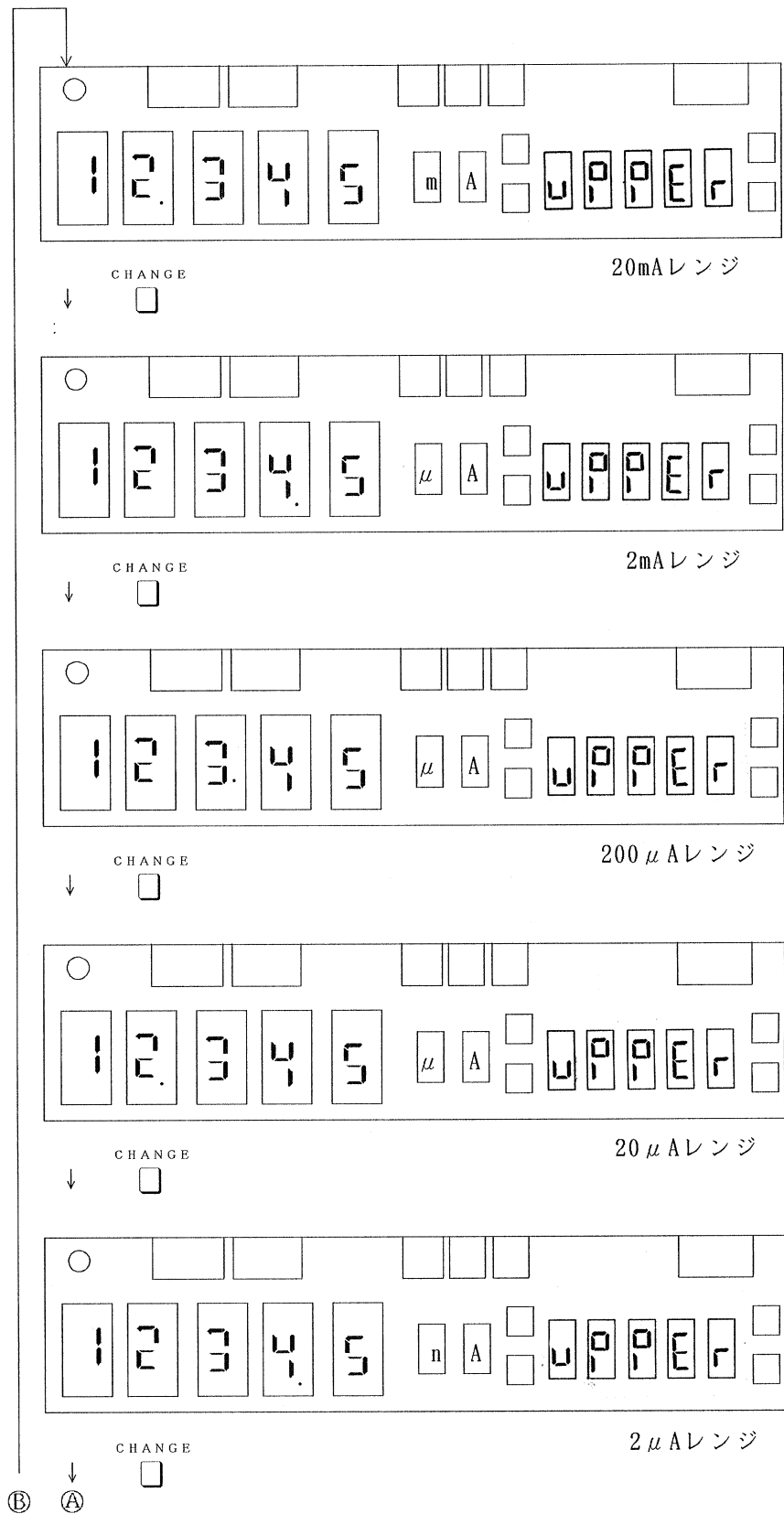
②-1 数値を入力します。

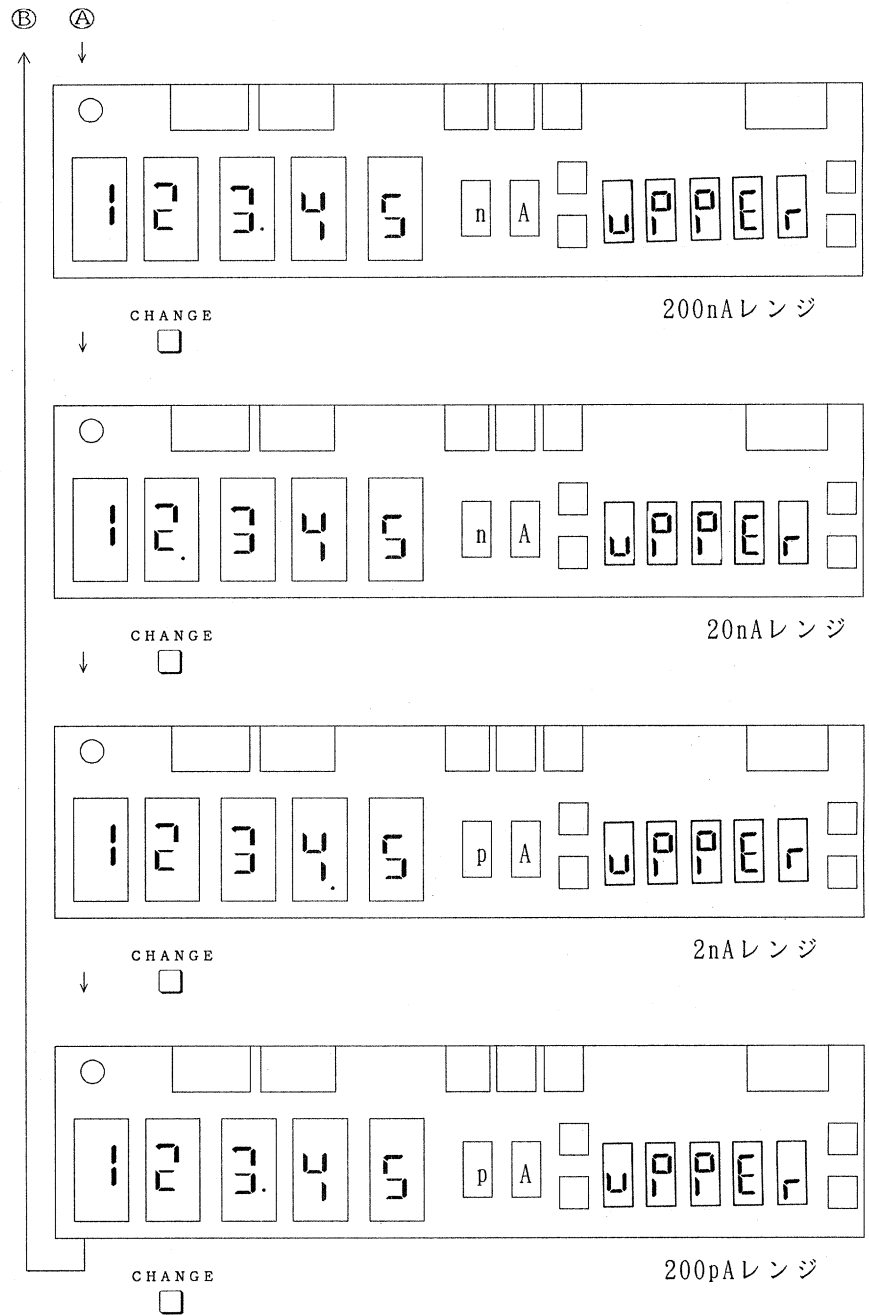
と押して下さい。
1 2 . 3 4 5



②-2 レンジを設定します。

^{CHANGE} を希望のレンジに切り換わるまで、押して下さい。

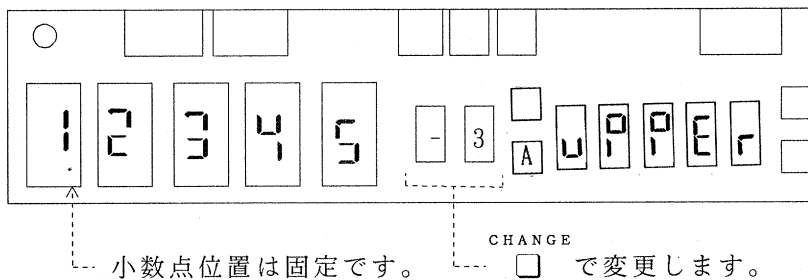




EXIT
③ を押すと、単位表示が記号単位で設定終了となります。

(2) 指数単位表示の場合

指数単位表示の場合も(1)と同様に を使って指数値を変更して下さい。



注意

- 各測定値の設定可能な範囲は、以下の通りです。
 電流測定値: -19.999mA ($-1.9999 \times 10^{-2}\text{A}$) ~ 19.999mA ($1.9999 \times 10^{-2}\text{A}$)
 抵抗測定値: $000.0\text{m}\Omega$ ($0.000 \times 10^{-1}\Omega$) ~ $30.00\text{E}\Omega$ ($3.000 \times 10^{19}\Omega$)
 体積抵抗率: $0.000 \times 10^{-6}\Omega$ ~ $3.000 \times 10^{24}\Omega$
 表面抵抗率: $0.000 \times 10^{-4}\Omega$ ~ $3.000 \times 10^{20}\Omega$
 この範囲を超える設定は、 または を押したとき入力エラーとなります。
- UPPER レベル設定値とLOWER レベル値の関係は、必ず以下のように設定して下さい。
 UPPERレベル値 \geq LOWERレベル値
- UPPER レベル設定値を、LOWER レベル設定値より小さく設定した場合、入力エラーとなります。このとき新しい数値を入力するか、
 COEF を押してLOWER レベル設定に移行してUPPER レベル値よりも小さいLOWER レベル値に設定して下さい。
- 誤った数値を入力した場合は を押して下さい。前回の設定値
 CE
 が表示され、新たに数値入力ができます。

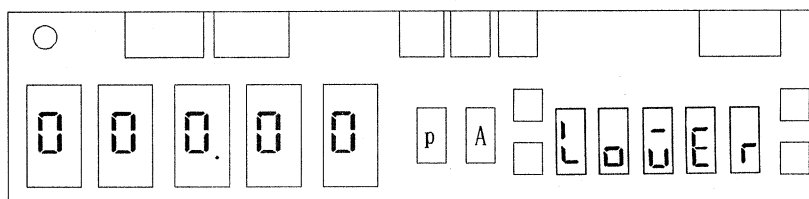
4.4.2 LOWER レベル

COMPARE モードにおける比較用 LOWER レベルの設定手順を以下に示します。設定単位表示は、記号単位と指数単位があります。

(1) 記号単位表示の場合

操作 (①～③まであります。)

- ① ^{COEF} を2回押して下さい。 **LOWER** を表示します。
現在の LOWER レベルの設定値が表示されます。

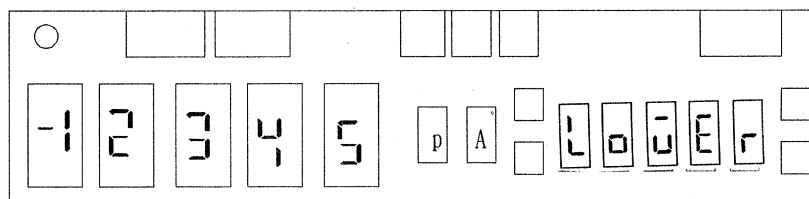


現在の設定値

- ② 現在の設定値を変更する場合、数字キーで入力します。たとえば、-123.45 nA に設定変更する場合

②-1 数値を入力します。

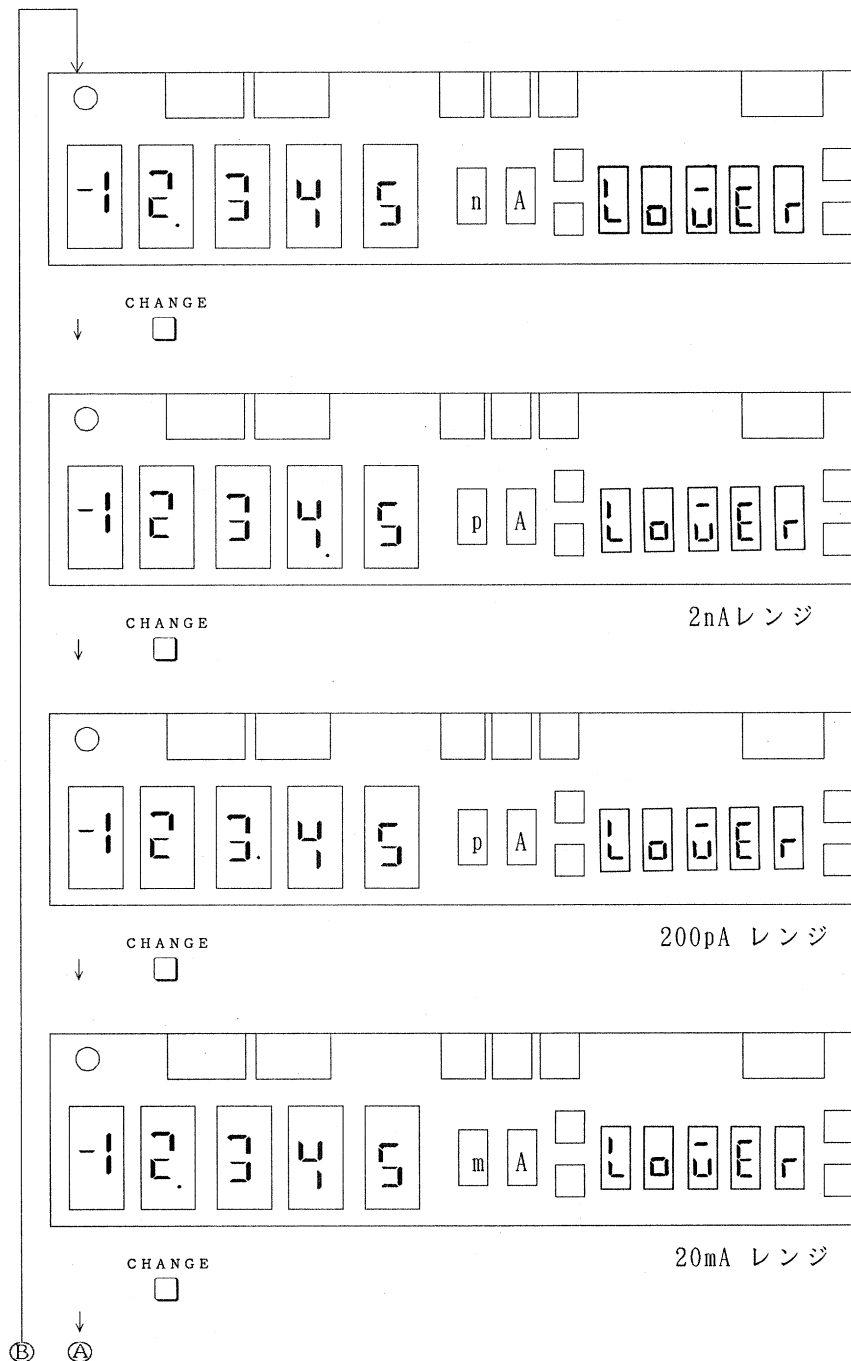
と押して下さい。
+/- 1 2 3 4 5

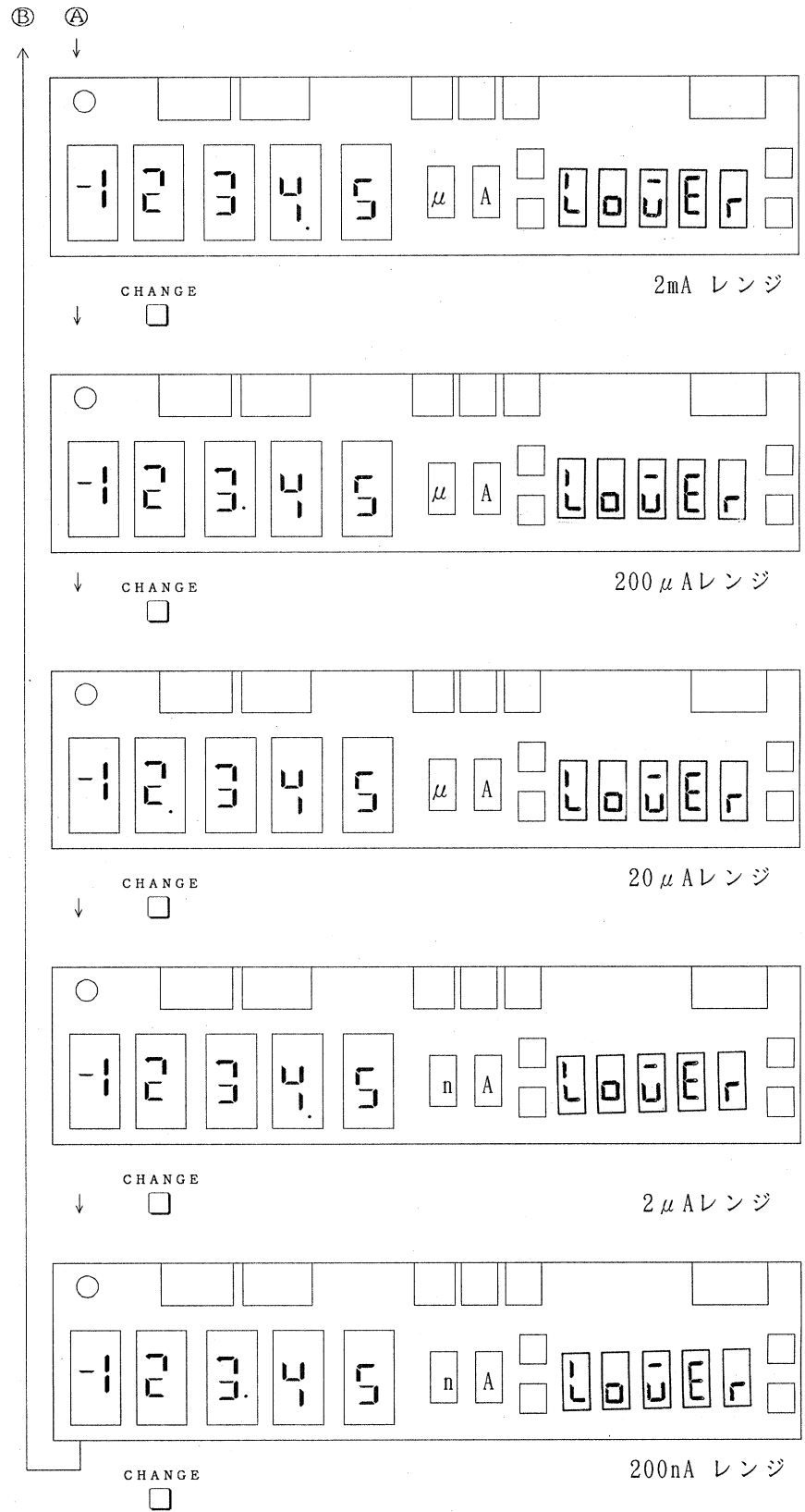


②-2 レンジを設定します。

CHANGE

を希望のレンジに切り換わるまで押して下さい。

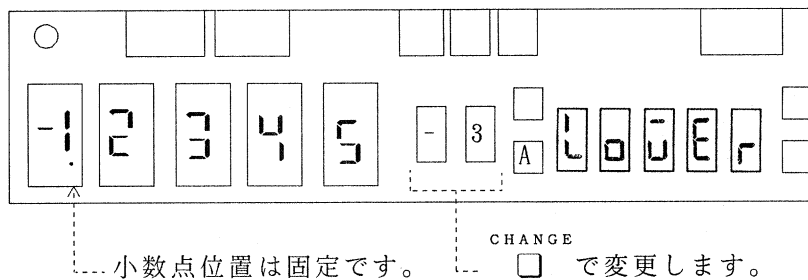




③ を押すと、単位表示が記号単位で設定終了となります。

(2) 指数単位表示の場合

(1)で設定単位表示が記号単位の場合を説明しましたが、指数単位表示の場合も同様に を使って指数値の変更をして下さい。



注意

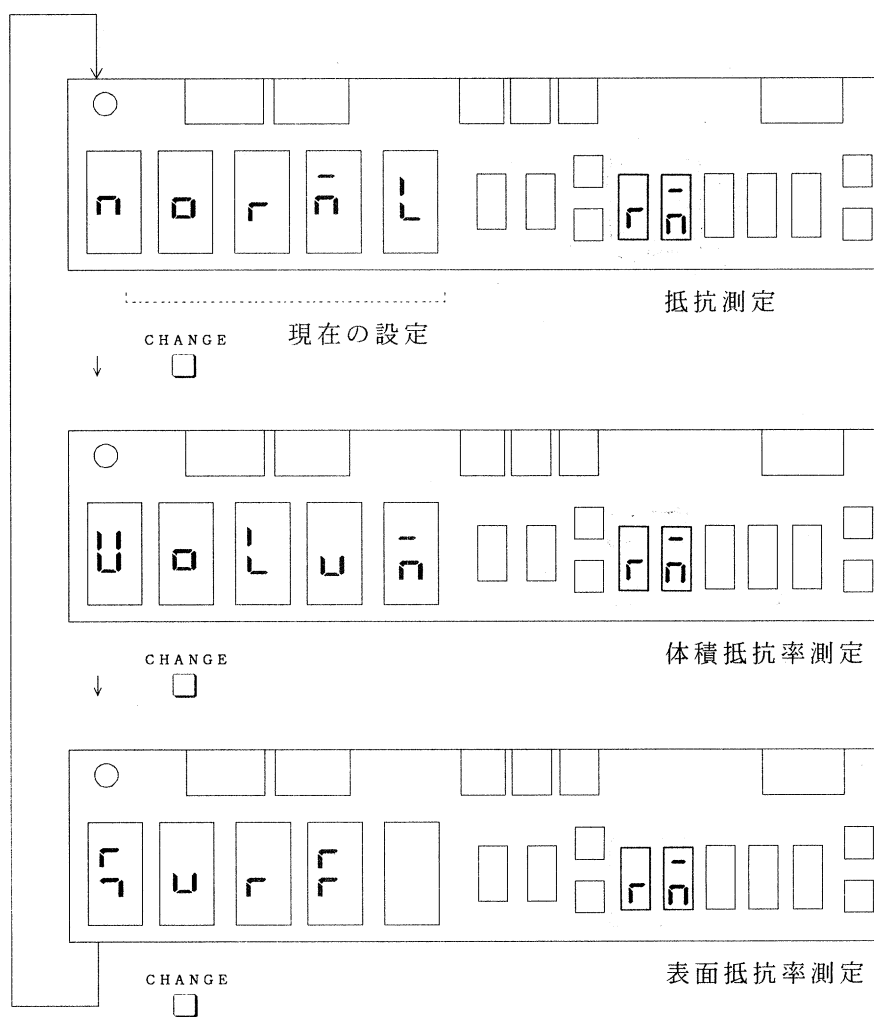
- 各測定値の設定可能な範囲は、以下の通りです。
 電流測定値: -19.999mA ($-1.9999 \times 10^{-2}\text{A}$) ~ 19.999mA ($1.9999 \times 10^{-2}\text{A}$)
 抵抗測定値: $000.0\text{m}\Omega$ ($0.000 \times 10^{-1}\Omega$) ~ $30.00\text{E}\Omega$ ($3.000 \times 10^{19}\Omega$)
 体積抵抗率: $0.000 \times 10^{-6}\Omega \sim 3.000 \times 10^{24}\Omega$
 表面抵抗率: $0.000 \times 10^{-4}\Omega \sim 3.000 \times 10^{20}\Omega$
 この範囲を超える設定は、 または を押したとき入力エラーとなります。
- UPPER レベル設定値とLOWER レベル設定値の関係は、必ず以下のようにして下さい。
 UPPERレベル値 \geq LOWERレベル値
- LOWER レベル設定値をUPPER レベル設定値より大きく設定した場合、入力エラーとなります。このとき、正しい数値を再入力して下さい。

4.4.3 抵抗測定表示

抵抗測定状態にしたときに、抵抗値表示/ 体積抵抗率表示/ 表面抵抗率表示のどの表示にするのか設定します。
抵抗測定表示の設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

- ① ^{COEF} を3回押して下さい。 Γ \bar{n} を表示します。
- ② ^{CHANGE} を希望の表示に切り換わるまで押して下さい。



- ③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

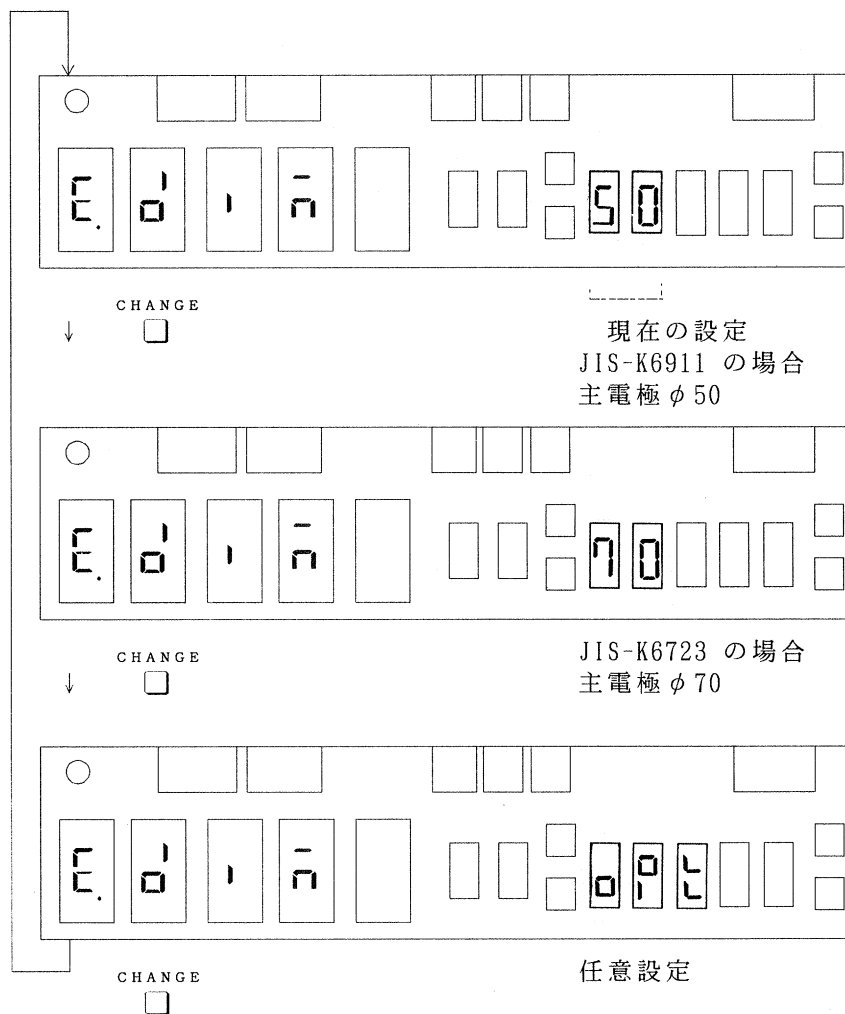
4.4.4 体積、表面抵抗率用電極の設定

体積、表面抵抗率測定に使用する電極の設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

① ^{COEF} を4回押して下さい。 E. d 1 n を表示します。

② ^{CHANGE} を希望の電極に切り換わるまで押して下さい。



③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

4.4.5 任意電極係数

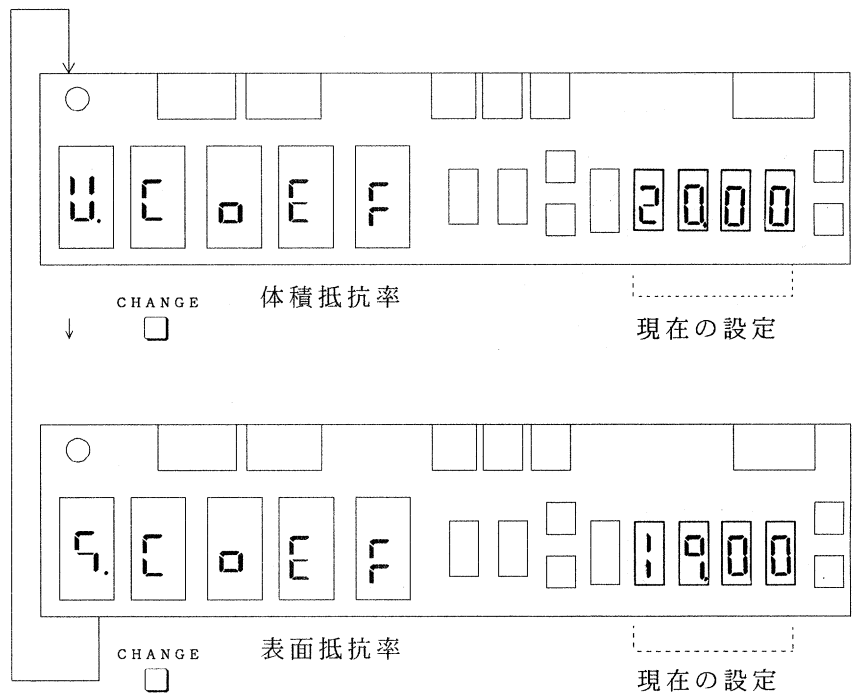
〔4.4.4 体積、表面抵抗率用電極の設定〕で任意設定した場合の、電極係数の設定手順を以下に示します。使用する電極の寸法から〔3.2.6 体積抵抗率測定と表面抵抗率測定〕の①式、②式を使って算出して下さい。

操作（①～④まであります。）

- ① ^{COEF} を5回押して下さい。U. C o E F または
S. C o E F を表示します。

- ② ^{CHANGE} を押し、体積抵抗率または表面抵抗率に設定して下さい。

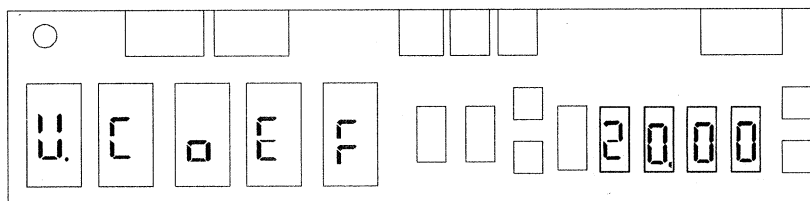
- ^{CHANGE} を押すたびに、切り換わります。



③ 電極係数の数値を入力します。

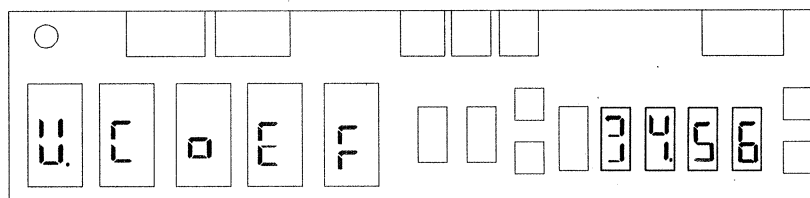
③-1 体積抵抗率の場合

たとえば、34.56 に設定を変更する場合



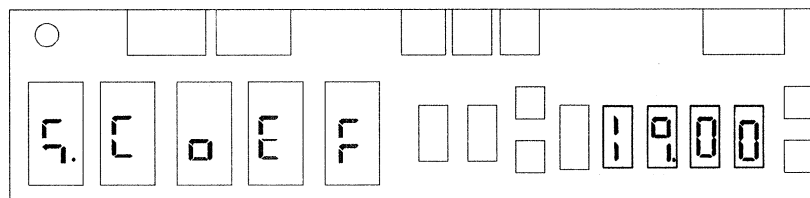
現在の設定

↓ と押して下さい。
3 4 . 5 6



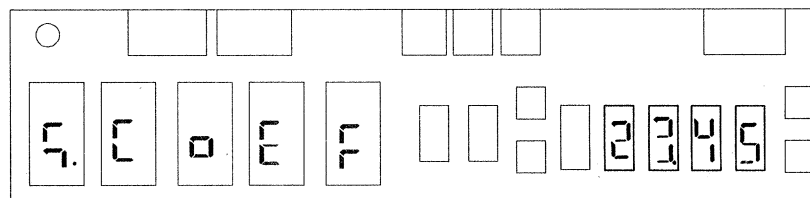
③-2 表面抵抗率の場合

たとえば、23.45 に設定を変更する場合



現在の設定

↓ と押して下さい。
2 3 . 4 5



④ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

注意

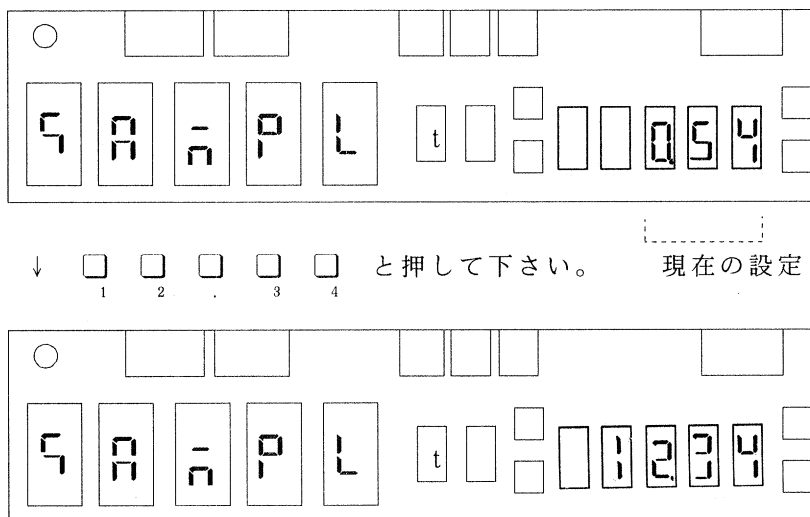
1. 係数の設定可能な範囲は、0.001 ~ 9999. です。
この範囲を超える設定は^{EXIT}を押したとき、入力エラーとなります。
2. 体積抵抗率または表面体積抵抗率用電極係数のどちらか一方の設定ができます。
3. 誤った数値を入力した場合は、^{CE}を押して下さい。前回の設定値が表示され、新たに数値入力ができます。

4.4.6 試料厚

体積抵抗率を測定する場合に必要な試料厚の設定手順を以下に示します。
試料厚の単位はmmです。

操作 (①~②まであります。)

- ① ^{COEF} を6回押して下さい。 S A n P L を表示します。
- ② 試料厚の数値を入力します。
たとえば、12.34mm に設定を変更する場合



- ③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

注意

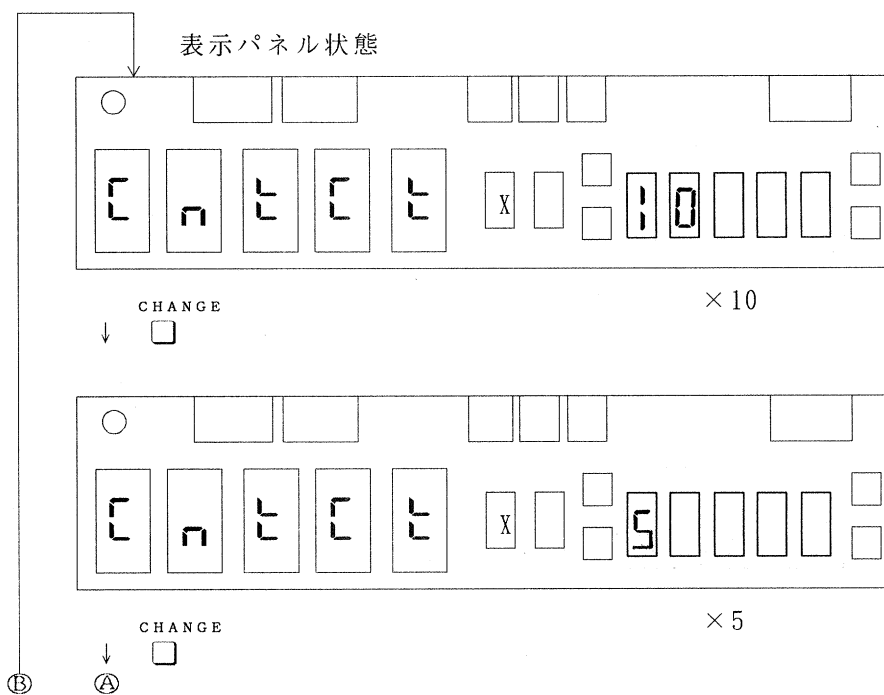
1. 試料厚の設定可能な範囲は0.001 ~999.9 です。
この範囲を超える設定は^{EXIT}□を押したとき入力エラーとなります。
2. 誤った数値を入力した場合は、^{CE}□を押して下さい。前回の設定値が表示され、新たに数値入力ができます。

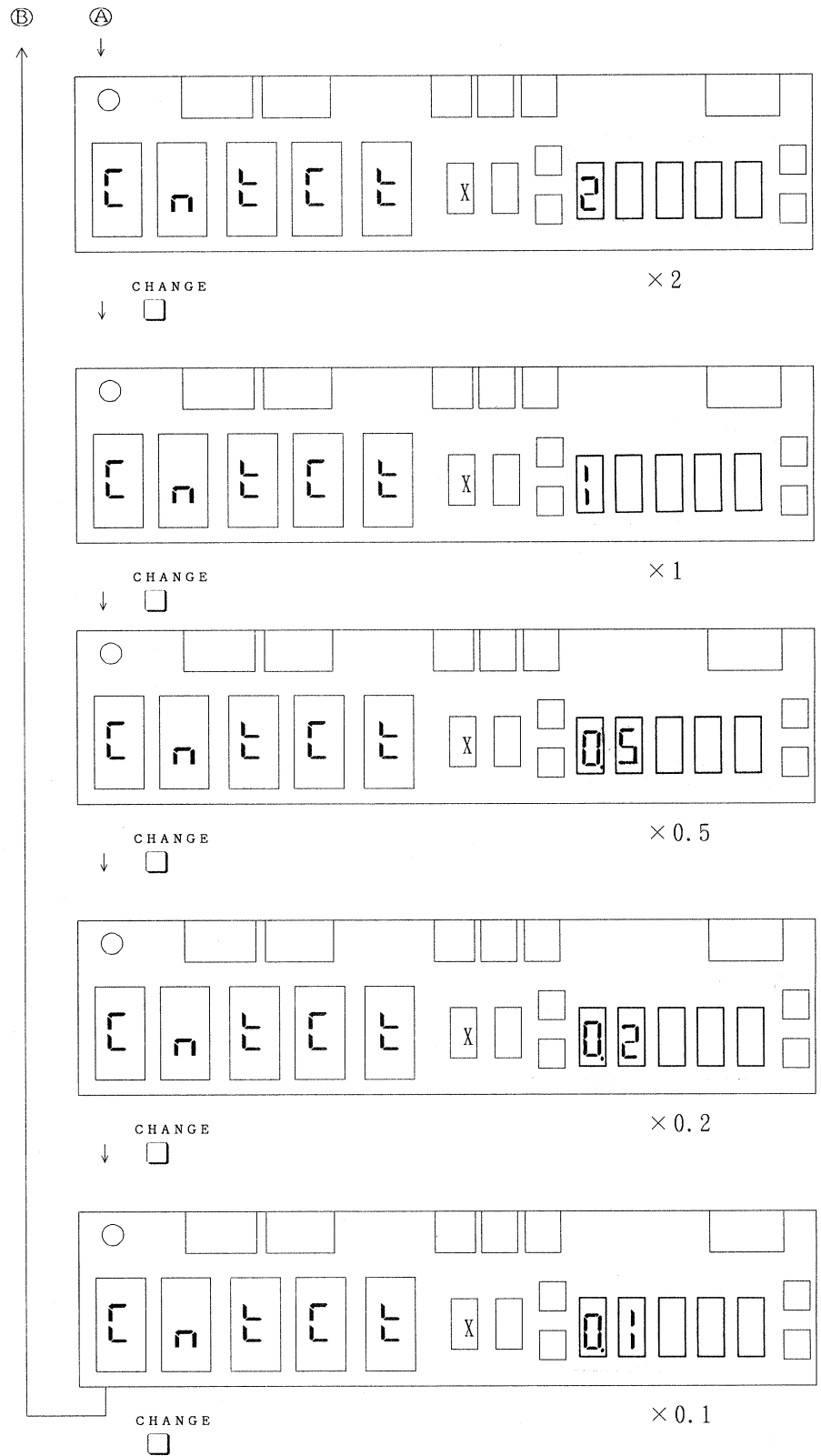
4.4.7 接触レベル

接触レベルの説明は〔3.3.8 接触チェックについて〕を参照して下さい。
接触レベルの設定手順を以下に示します。

操作 (①~③まであります。)

- ① ^{COEF}□ を7回押して下さい。 **[n t [t]** を表示します。
- ② ^{CHANGE}□ を希望の接触レベルに切り換わるまで押して下さい。





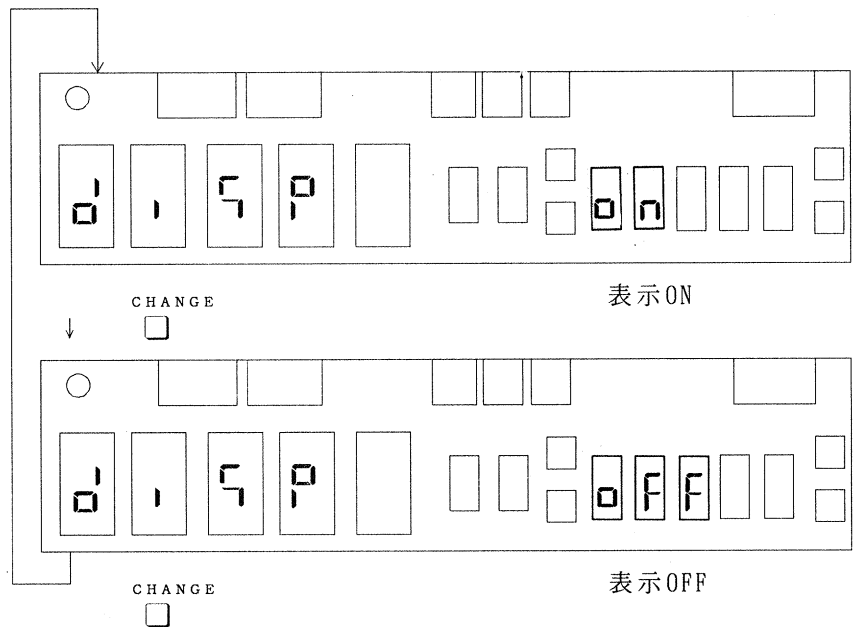
③ を押すと、設定終了となります。

4.4.9 データ表示

OFF に設定すると測定データを表示部に出力しないため、測定周期が速くなります。OFF状態でも測定値の小数点と単位は表示されます。
データ表示のON/OFFの設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

- ① ^{COEF} を9回押して下さい。 **d 1 5 P** を表示します。
- ② ^{CHANGE} を押し、OFF またはONに設定して下さい。
- ^{CHANGE} を押すたびに切り換わります。



- ③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

4.4.10 接触イニシャルの積分時間

接触チェック時および接触イニシャル時は、ノイズによって測定が不安定になることがあります。この場合、接触イニシャルの積分時間を変更して下さい。

積分時間 — 2ms :ノイズが少なく、高速で判定したいとき

— 1PLC :ノイズが多いとき

接触チェックおよび接触イニシャルでは、測定値が表示されないので、以下のように電流測定でノイズレベルを確認して、接触イニシャルの積分時間を決定します。

- ① 試料を接続して、電流レンジ20nAに設定して下さい。
- ② ゲインを×10000 に設定し、メジャー状態、フリーランにして下さい。
- ③ 積分時間(IT)が 2msと1PLCのときの電流測定のバラつきを見て、その値を〔表4-3〕にあてはめて接触イニシャルの積分時間を設定して下さい。

表 4 - 3 ノイズレベルによる接触イニシャルの積分時間の設定

積分時間(IT)	電流測定のバラつき	接触イニシャルの積分時間の設定
2ms	10カウント以下	2ms, 1PLC
	10カウント以上	1PLC
1PLC	100カウント以下	
	100カウント以上	1PLC (注意2.参照)

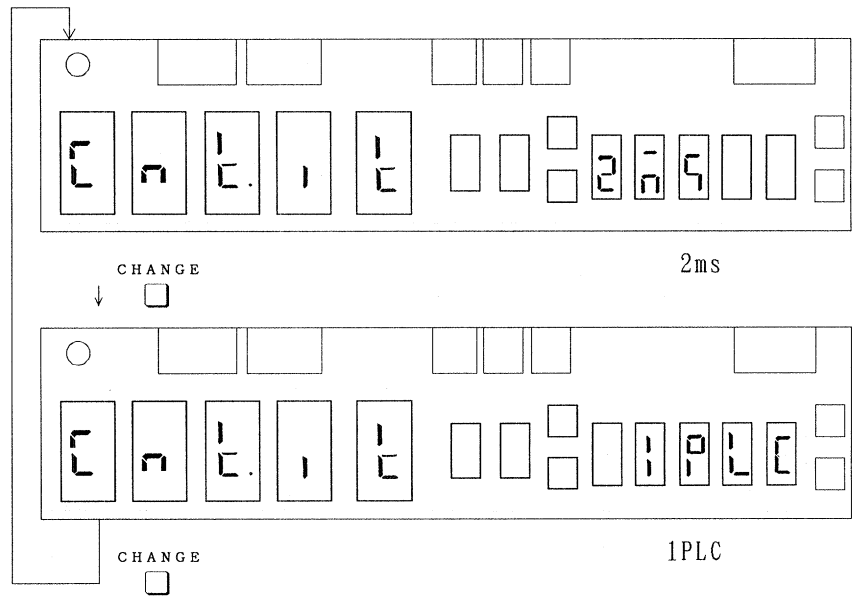
注意

1. 接触イニシャルの積分時間を変更したら、必ず接触イニシャルを行なって下さい。
接触チェックの積分時間は接触イニシャルの積分時間によって決ります。
2. 〔表4-3〕で1PLCのバラつきが100 カウント以上の場合には接触チェックが不安定になるので、シールドなどを行なってバラつきを100 カウント以下にして下さい。

接触イニシャルの積分時間の設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

- ① ^{COEF} を10回押して下さい。 $\left[\begin{array}{c} \text{C} \\ \text{n} \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} \text{I} \\ \text{I} \end{array} \right]$ を表示します。
- ② ^{CHANGE} を希望の積分時間に切り換わるまで押して下さい。



- ③ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

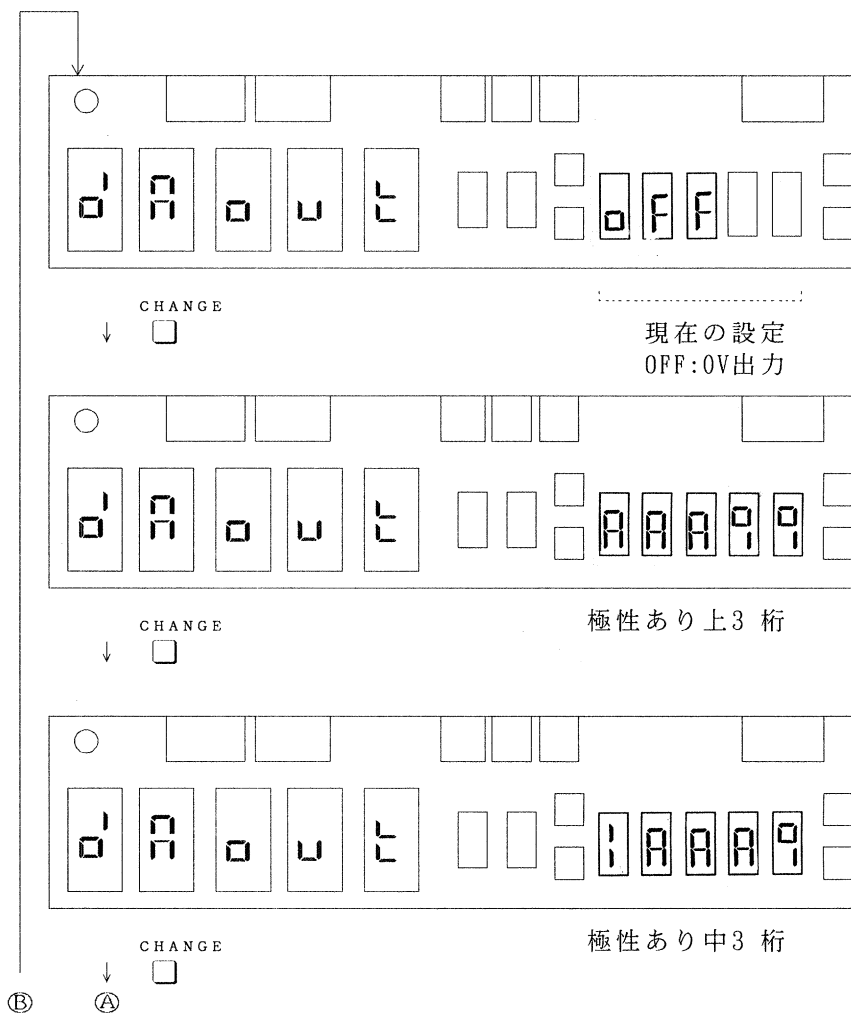
4.5 I/Oキーの各種設定方法

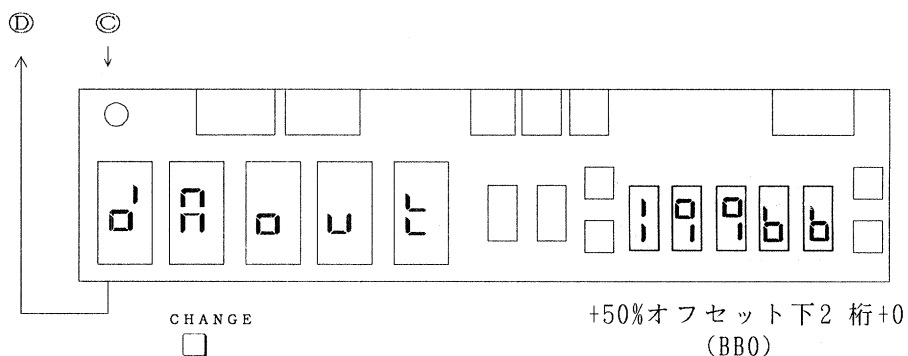
4.5.1 DA OUTPUT

D/A 出力のON(桁数の選択)/OFF の設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

- ① ^{I/O} を1回押して下さい。 **d A o u t** を表示します。
- ② ^{CHANGE} を押し、希望の桁数またはOFF に設定して下さい。 ^{CHANGE} を押すたびに切り換わります。





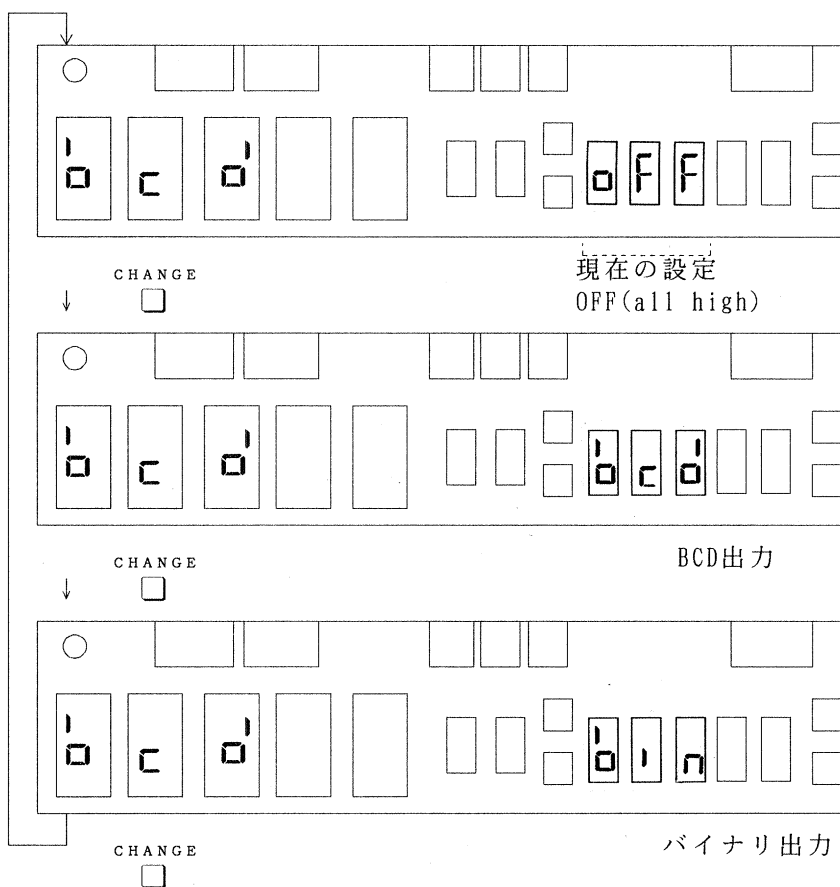
- ③ を押すと、設定終了となります。

4.5.2 BCD OUTPUT

背面パネルのBCD OUTPUT端子よりOFF(all high)/BCD/バイナリ出力の設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

- ① を2回押して下さい。'0 c d' を表示します。
- ② を希望の出力に切り換わるまで押して下さい。



- ③ を押すと、設定終了となります。

4.5.3 GPIB

GPIBのヘッダのON/OFFの設定手順およびアドレスの設定手順を以下に示します。

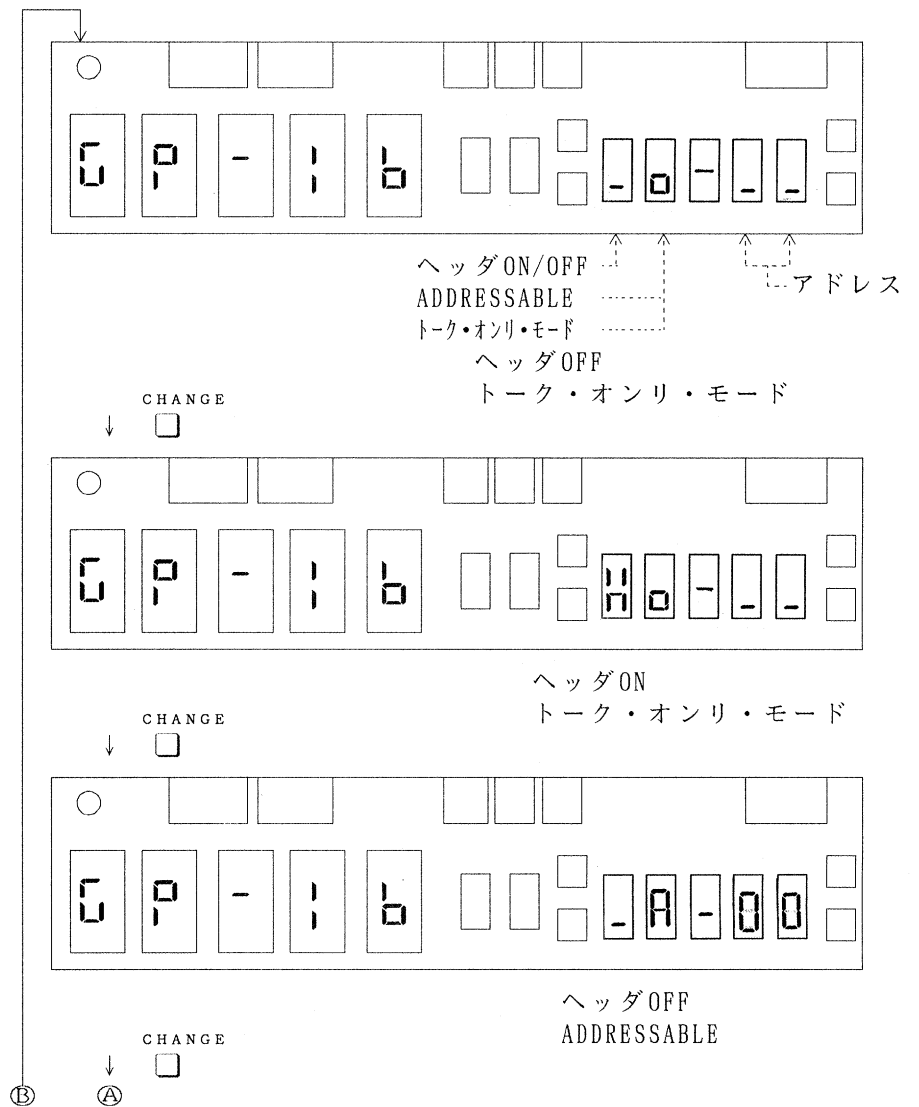
操作 (①～④まであります。)

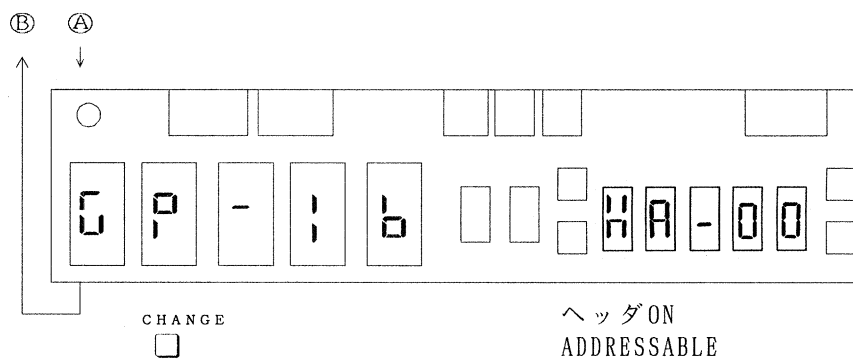
① ^{I/O} を3回押して下さい。 G P - 1 b を表示します。

② ヘッダの設定

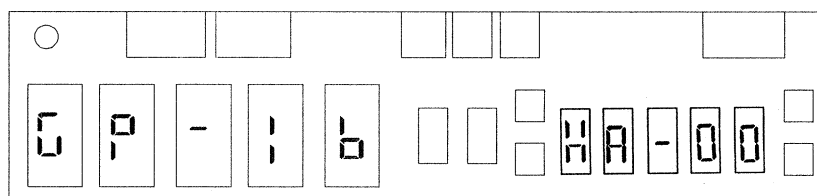
CHANGE

を希望のヘッダに切り換わるまで押して下さい。



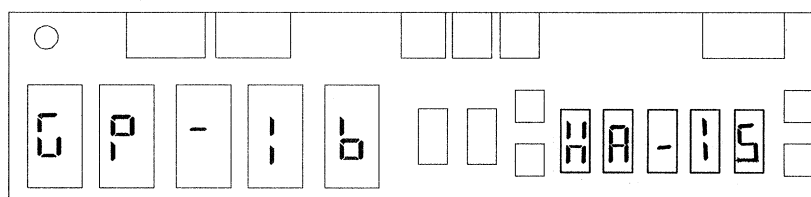


- ③ アドレスの設定
たとえば、アドレスを15に設定する場合



↓ □ □ と押して下さい。

現在のアドレス設定



- ④ ^{EXIT} □ を押すと、ヘッドのON/OFF, アドレスの設定が終了します。

注意

1. アドレスは31以上を設定するとエラーとなります。
2. トーク・オンリ・モードでは、アドレスの設定はできません。
3. トーク・オンリ・モードを設定すると、コントローラを介さずに直接プリンタなどのリスナにデータ出力ができます。このときリスナもオンリ・モードとし、コントローラは同時に動作しないで下さい。

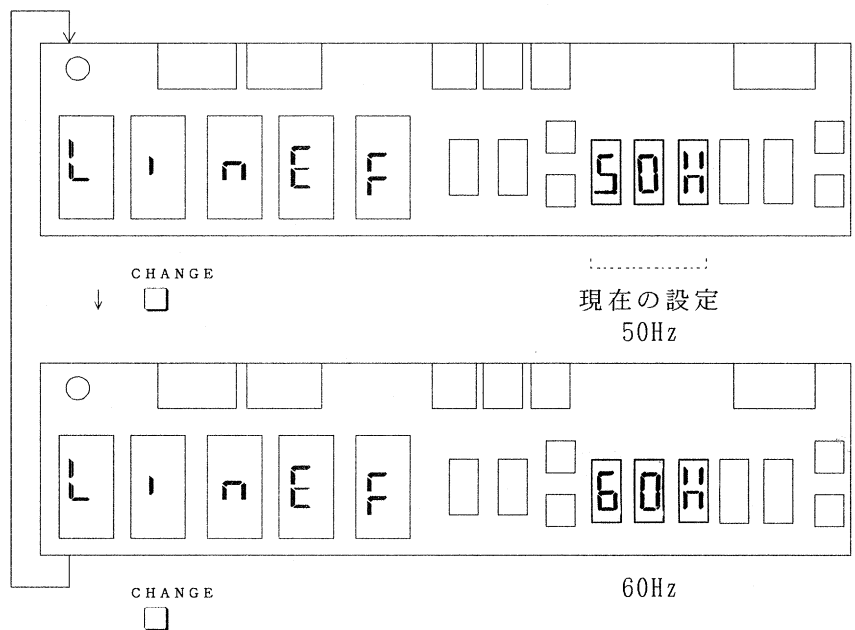
4.5.4 電源周波数

電源周波数の50Hz/60Hzの設定手順を以下に示します。

操作（①～③まであります。）

① を4回押して下さい。L I n E F を表示します。

② を押し、50Hzまたは60Hzに設定して下さい。 を押すたびに切り換わります。



③ を押すと、設定終了となります。

4.6 MEMキーの各種設定方法

4.6.1 データ・ストア

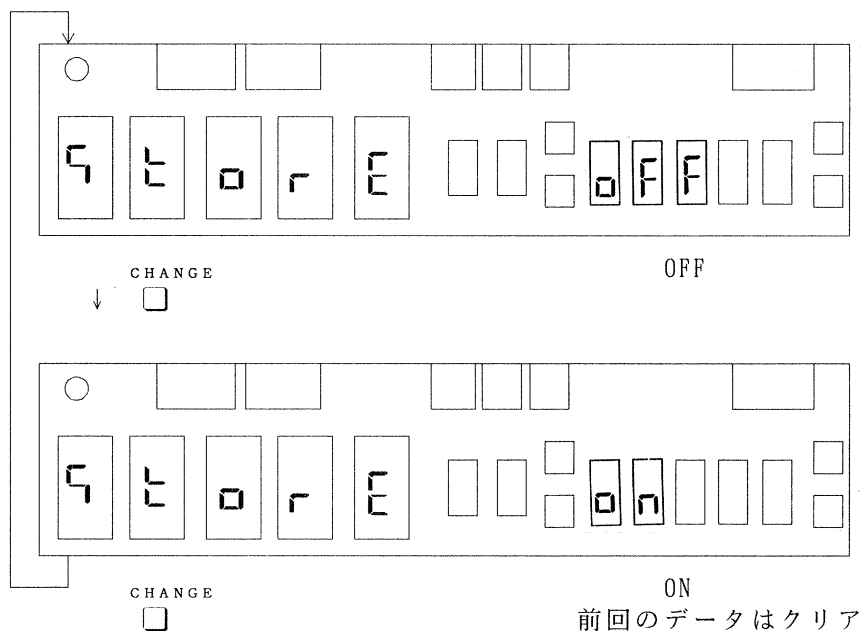
データ・ストアとは、測定データを内部メモリへ記憶させる機能です。
最高1000データまで記憶できます。

データ・ストアが実行されると、1 サンプルごとに順にストアされ、
ストアされたデータには順にデータ番号が付けられます。

データ・ストアのON/OFFの設定手順を以下に示します。

操作 (①～③まであります。)

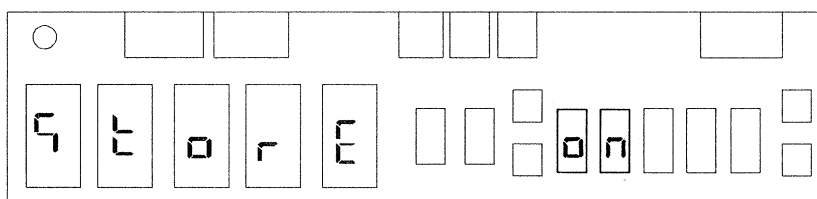
- ① ^{MEM} を1回押して下さい。 **S t o r E** を表示します。
- ② ^{CHANGE} を押し、ONまたはOFF に設定して下さい。 ^{CHANGE} を押すたびに切り換わります。



③ 設定を終了する、またはデータをストアするとき

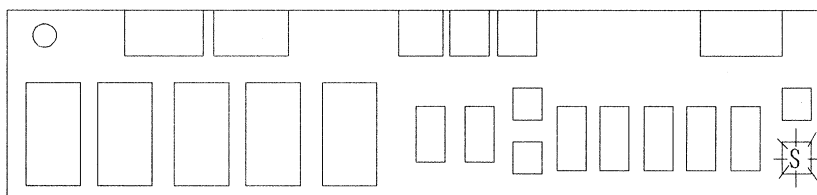
③-1 ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

③-2 ONに設定すると、以下のようにデータ・ストアを実行します。



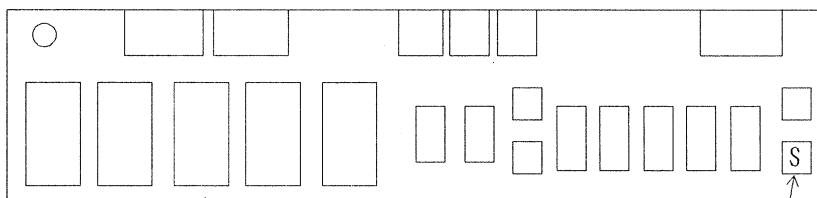
EXIT
↓

ON



データ・ストア実行中
(1000 データすべてストアする) 点滅

↓



データ・ストア終了

点灯:ストアされたデータがあることを示します。

注意

1. データ・ストアの実行は1000データすべてストアして終了となります。すべてストアされる前に終了したい場合は、データ・ストアをOFF に設定変更して下さい。
2. スタアされたデータは、以下の場合消滅します。
 - 電源をOFF にしたとき
 - 再び、データ・ストアをONに設定したとき

4.6.2 データ・リコール

データ・リコールとは、内部メモリに記憶している（ストアされた）測定データを読み出す機能です。読み出し方には、連続出力とステップ出力の2通りがあります。この設定手順を以下に示します。

連続出力とは、ストアされたデータをデータ番号順に1つずつ読み出す方法です。

ステップ出力とは、ストアされたデータの中から希望するデータを1つずつ読み出す方法です。

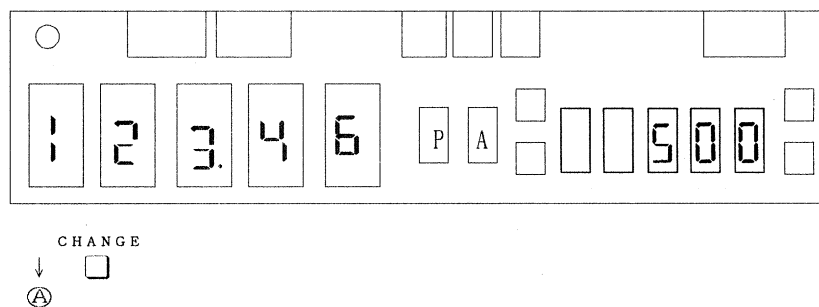
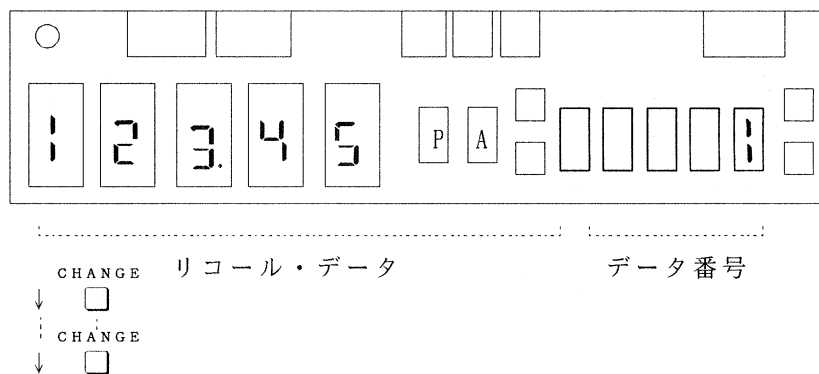
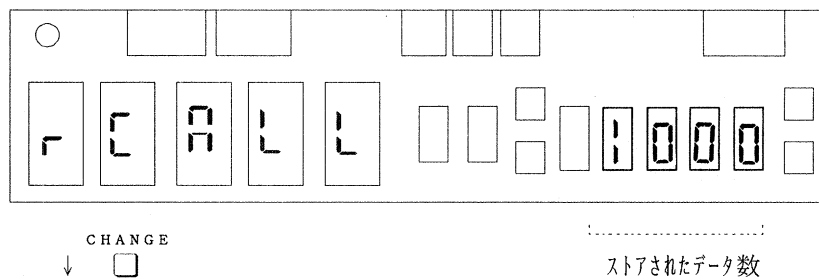
(1) 連続出力

操作（①～③まであります。）

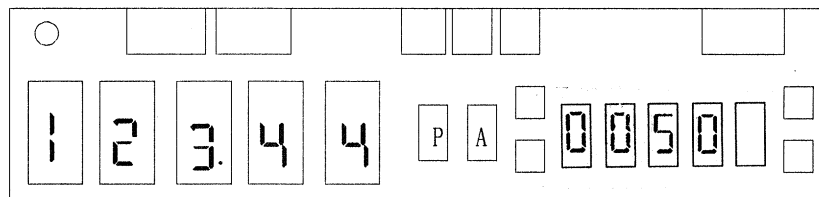
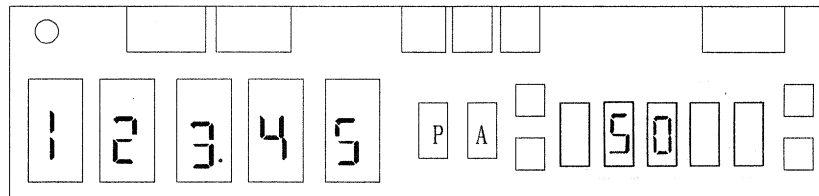
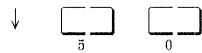
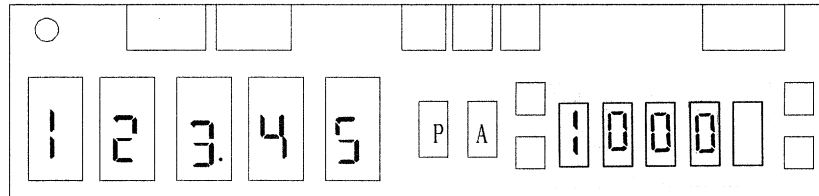
① ^{MEM} を2回押して下さい。r C A L L を表示します。

② ^{CHANGE} を押すたびに、データが1つずつ出力されます。

最終データ表示の後、さらに ^{CHANGE} を押すと、データ番号1にもどります。



- ③ ^{CHANGE} リコールするデータ番号を入力し、 を押します。
たとえば、50番のデータを出力させる場合



50 番のデータ表示

^{CHANGE}
ここでもう一度 を押すと、連続出力となり次のデータが出力されます。再び数値を入力すると、ステップ出力となります。

- ④ ^{EXIT} を押すと、このモードから抜け、通常の測定状態にもどります。

5. シーケンス・プログラム

この章では、シーケンス・プログラムの動作と、実行方法、およびプログラム・パラメータの設定方法を説明します。

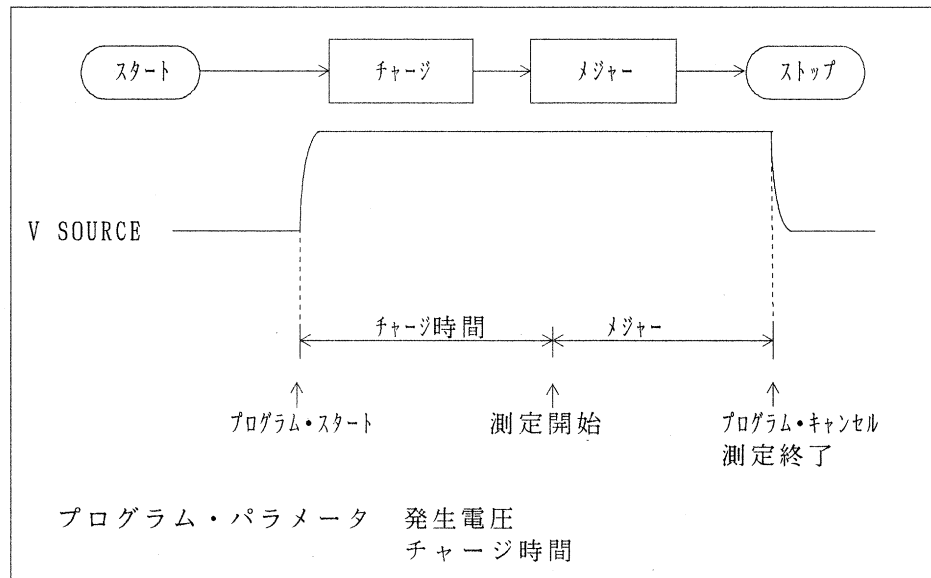
この章を読む前に、〔3.操作方法〕〔4.パラメータ・キーの説明〕を読んで下さい。

5.1 シーケンス

シーケンス・プログラムは測定条件や測定手順を記憶し、ワンタッチ操作で、再度同一条件の測定を行なう機能です。プログラムには、No.0～5までの6種類のシーケンスがあり、測定条件はチャージ時間、ディスチャージ時間、メジャー時間、ディスチャージ終了を自動的に判定する自動スタート値が設定できます。また、この機能を用いてチャージ時間を1分間に設定すると、JIS C5102(電子機器用コンデンサの試験方法)に規定された絶縁抵抗測定ができます。

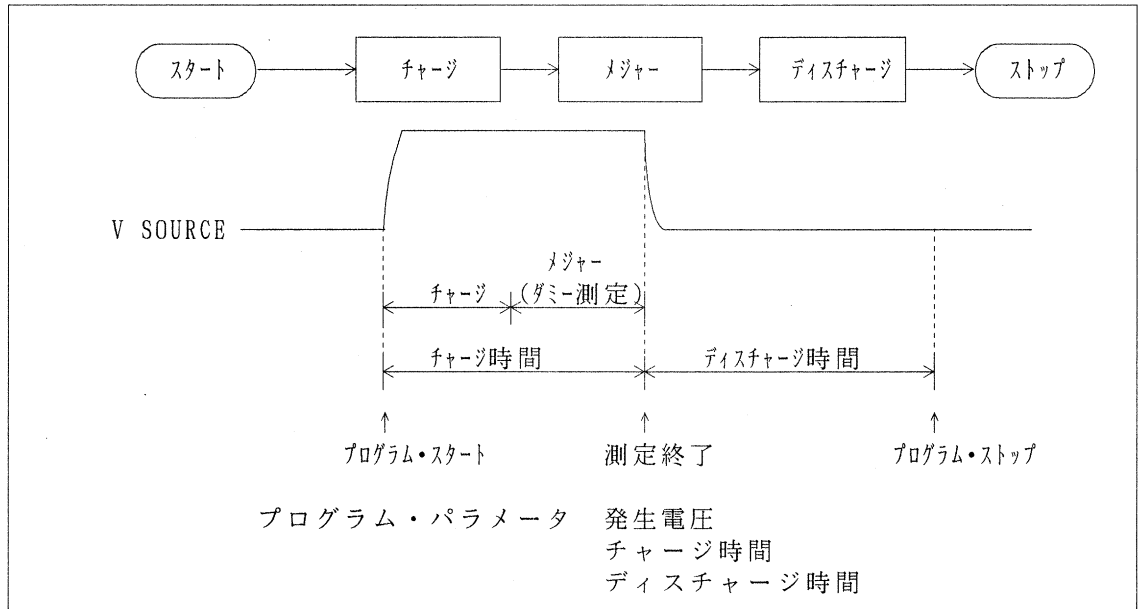
プログラムNo.0～5までの6種類の測定シーケンスを説明します。

(1) プログラムNo.0



プログラムNo.0をスタートさせると、チャージを行ない、チャージ時間の終了と同時に1回目の測定が開始され、プログラムをキャンセルするまでメジャー状態で測定を続けます。

(2) プログラム No.1

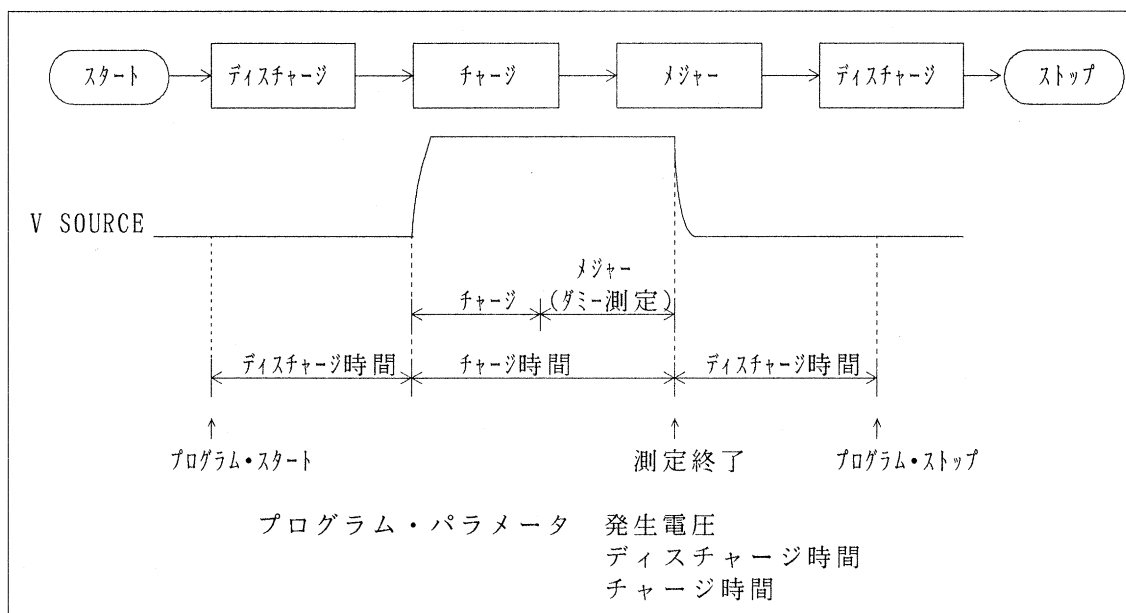


プログラム No.1 をスタートさせると、チャージを行ない、チャージ時間の終了と同時に1回の測定が終了します。測定が終了したら、ディスチャージ状態となり、プログラムが終了します。

注意

1. チャージ時間が2.001秒以上の場合、チャージ時間の1/2時間からダミー測定が開始されます。
2. 2.000秒以下の場合、ダミー測定は行われません。

(3) プログラム No.2

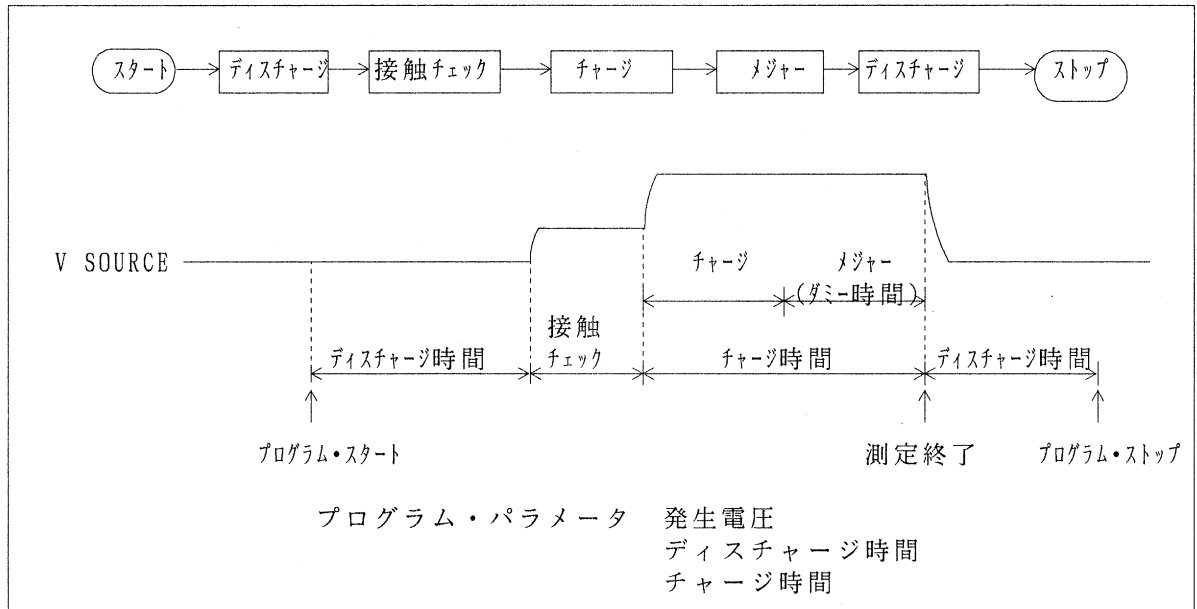


プログラム No.2 をスタートさせると、ディスチャージを行ない、ディスチャージ時間が終了したらチャージ状態となります。チャージ時間の終了と同時に1回の測定が終了します。続いてディスチャージを行ない、プログラムが終了します。

注意

1. チャージ時間が2.001秒以上の場合、チャージ時間の1/2時間からダミー測定が開始されます。
2. 2.000秒以下の場合、ダミー測定は行われません。

(4) プログラム No.3

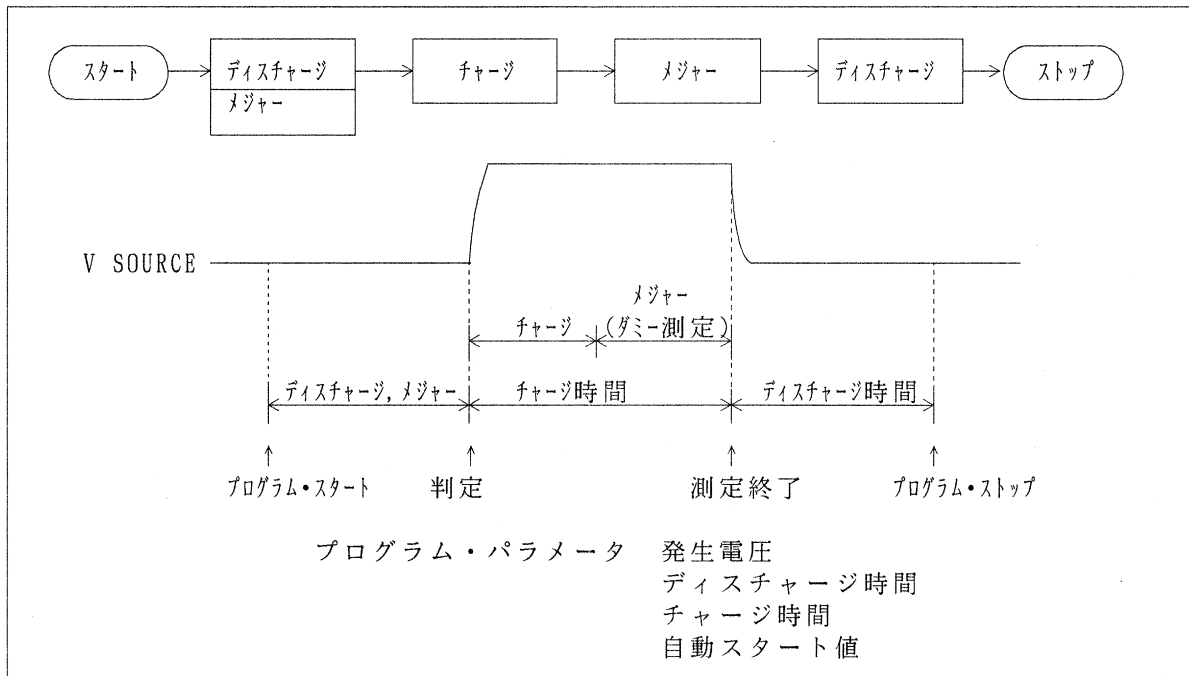


プログラム No.3 をスタートさせると、ディスチャージ状態となり、ディスチャージ時間が終了すると、接触チェックを行いません。接触チェックがNGの場合、そこでプログラムは終了します。OKの場合は、チャージ状態となり、チャージ時間の終了と同時に1回の測定が終了し、ディスチャージに移りプログラムが終了します。

注意

1. チャージ時間が2.001秒以上の場合、チャージ時間の1/2時間からダミー測定が開始されます。
2. 2.000秒以下の場合、ダミー測定は行われません。

(5) プログラム No.4

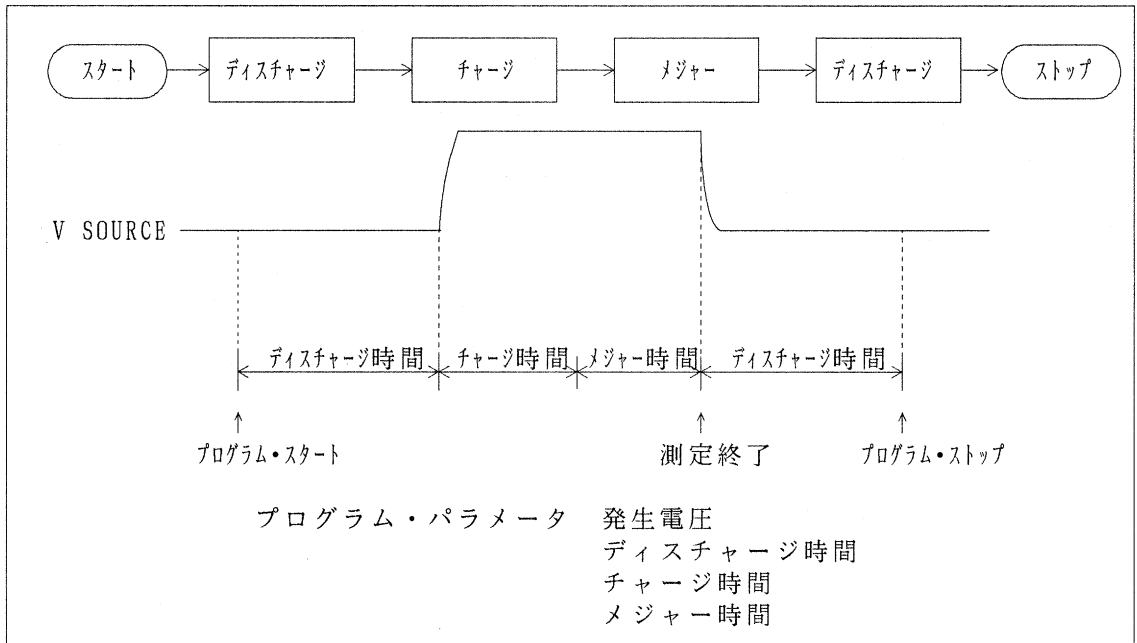


プログラムNo.4 をスタートさせると、ディスチャージをしながら電流の測定を行ないます。測定した電流値があらかじめ設定した自動スタート値より低くなった時点でディスチャージ完了と判断し、チャージに移ります。チャージ時間が終了した時点で1回の測定が終了し、ディスチャージに移り、プログラムが終了します。

注意

1. チャージ時間が2.001秒以上の場合、チャージ時間の1/2時間からダミー測定が開始されます。
2. 2.000秒以下の場合、ダミー測定は行われません。

(6) プログラム No.5



プログラム No.5 をスタートさせると、ディスチャージを行ない、ディスチャージ時間が終了したらチャージ状態となります。チャージ時間が終了したらメジャー状態となります。

メジャー時間の終了後、最終測定を行ない、その後ディスチャージを行ない、プログラムが終了します。


メジャー時間中は測定データを表示しないで測定動作が行なわれ、オートレンジに設定されていると、最適レンジに自動設定します。

5.2 シーケンス・プログラムの実行

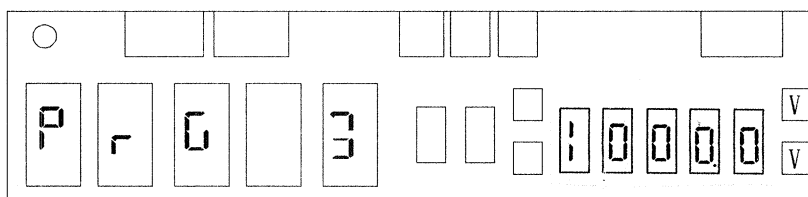
シーケンス・プログラムの実行手順および実行中の動作を以下に示します。

操作（①～⑤まであります。）

PRGM/NORMAL

- ①  を押すとLED が点灯し、プログラム・モードとなり、以下の表示になります。

実行時の表示パネル状態




プログラム・モード


現在、設定されているプログラムNo.と設定電圧が表示されます。以後プログラムNo.3 を例にして説明します。

プログラム・モードでは、プログラム実行前はディスチャージ状態となっています。


PRGM/NORMAL

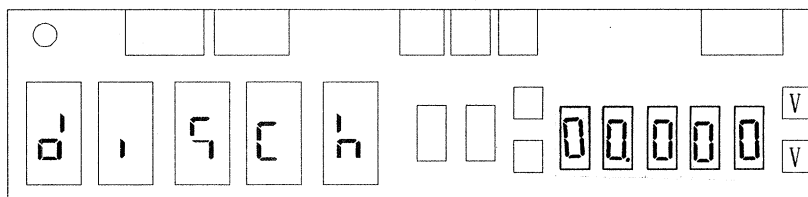
再度  を押すと、プログラム・モードは解除され、ノーマル測定モードへもどります。

OPERATE

- ②  を押して、V SOURCEをオペレート状態(LEDランプ点灯)にして下さい。V SOURCEがスタンバイ状態(LEDランプ消灯)では、プログラムは実行できません。必ずオペレート状態にして下さい。

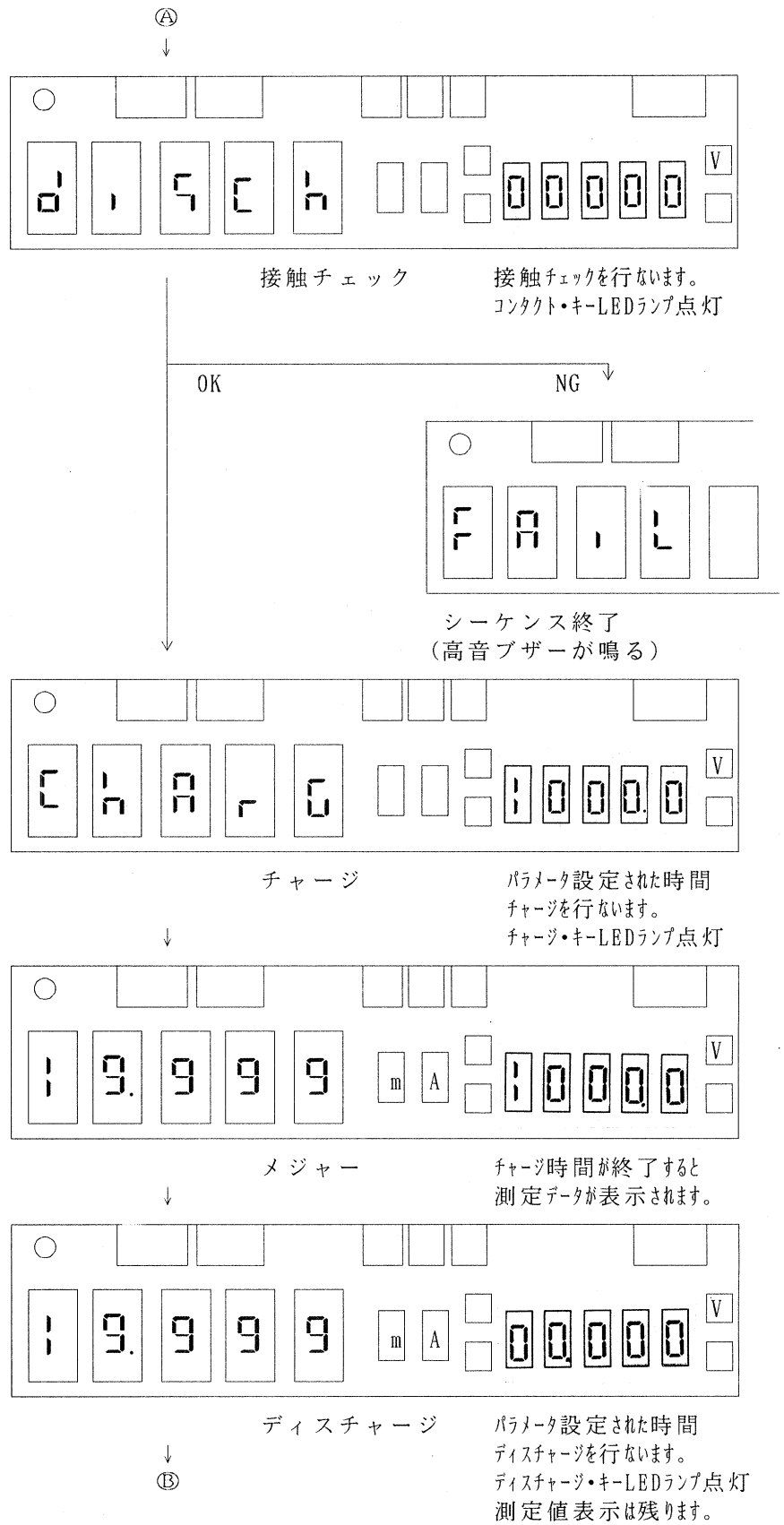
START

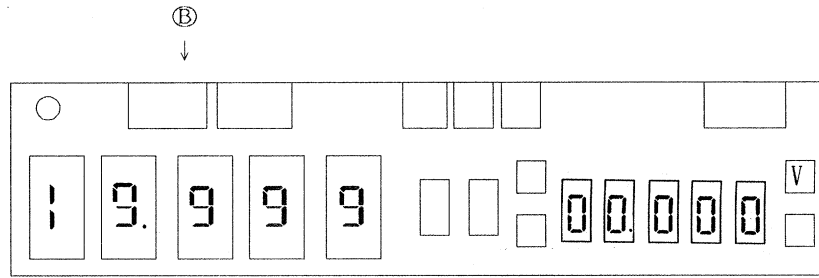
- ③  を押すと、LED が点灯してプログラム開始となります。



ディスチャージ パラメータ設定された時間
ディスチャージを行ないます。
ディスチャージ・キーLEDランプ点灯

↓
④





シーケンス終了 スタート・キー LEDランプ消灯
(低音ブザーが鳴る)

測定値が表示されたまま終了します。
ブザーONに設定されている場合は、ブザーが鳴ります。

④ プログラム実行中のキャンセル

プログラム実行中にプログラムをキャンセルしたい場合は、以下のように操作して下さい。

- ④-1 PRGM/NORMAL を押すと、プログラム・モードは解除し、プログラムはキャンセルします。
- ④-2 START を押すと、LED ランプが消灯してシーケンス中断となり、ディスチャージ状態になります。測定が終了していれば測定データを表示します。
- ④-3 OPERATE を押して、V SOURCEスタンバイにした場合、シーケンス終了となり、最初のプログラムNo.表示となります。

⑤ LID SIGNALを使用してのスタート/ ストップ

プログラムのスタート/ ストップは、LID SIGNALを使用してもできます。この信号を使うと、12701A, 12704Aなどのフィクスチャのフタの開閉によって、プログラムのスタート/ ストップをコントロールできます。

詳しい使用法は〔7. 入出力信号〕および〔11. 応用測定〕を参照して下さい。

〔表 5-1〕に各モードに有効なキーを示します。

〔表 5-2〕に各モードの状態変化を示します。

表 5 - 1 各モードに有効なキー (GPIB コントロール中を除く)

ノーマル測定モード	プログラム・モード (プログラム停止中)	プログラム実行中
すべてのキー	すべてのキー <small>CAL</small> ただし、 <input type="checkbox"/> の機能が変化する。 〔表 5-3〕参照	<small>PRGM/NORMAL</small> <input type="checkbox"/> <small>START</small> <input type="checkbox"/> <small>OPERATE</small> <input type="checkbox"/>

表 5 - 2 各モードの状態変化

	ノーマル測定モード	プログラム・モード	プログラム実行中
IM/RM	キー設定による	キー設定による	←
レンジ	キー設定による	キー設定による	←
サンプリング	キー設定による	HOLD	HOLD
NULL	キー設定による	OFF	←
COMPARE	キー設定による	キー設定による	←
状態	キー設定による	ディスチャージ	シーケンスによる
V SOURCE	キー設定による	キー設定による	シーケンスによる
オペレート/スタンバイ	キー設定による	キー設定による	スタンバイでは実行不能

注) 「←」は左側の状態に依存していることを示します。

5.3 プログラム・パラメータの設定

発生電圧値以外のプログラム・パラメータは、プログラム・モードのとき (のLEDランプが点灯) のみ CALキーの機能が変わり、設定できます。他のキーの機能は変わりません。また設定されているプログラムNo.によって必要なパラメータのみ設定できます。

発生電圧値やその他必要な設定は、通常の測定と同様に設定して下さい。プログラム実行中は、パラメータの設定ができません。

各プログラム・パラメータの初期設定値は、以下のようになっています。

- 発生電圧 : 0V
- プログラムNo. : No.0
- 自動スタート値 : 1.00pA
- チャージ時間 : 60秒
- ディスチャージ時間 : 1秒
- メジャー時間 : 0秒

また、パワーオン・イニシャライズを実行する (POWERスイッチをONにした直後に を押す) と、初期設定値になります。

〔表 5-3〕 にプログラム・モード時の CALキーの機能を示します。

表 5 - 3 CAL キーの機能 (プログラム・モード時) (1/2)

内 容	操作1	操作2												
1. プログラムNo.の設定	CAL <input type="checkbox"/> を1回押す	PRGM No. <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>0</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>1</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>2</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>3</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>4</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>5</td></tr> </table> CHANGE <input type="checkbox"/> を押すたびに切り換わる。	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	0													
<input type="checkbox"/>	1													
<input type="checkbox"/>	2													
<input type="checkbox"/>	3													
<input type="checkbox"/>	4													
<input type="checkbox"/>	5													
2. 自動スタート値の設定 (PRGM No.4 のみ)	CAL <input type="checkbox"/> を2回押す	A. STAT データ — 数字キーで設定する												
3. チャージ時間の設定	CAL <input type="checkbox"/> を3回押す (PRGM No.4 のとき) CAL <input type="checkbox"/> を2回押す (PRGM No.4 以外)	CHARG T データ — 数字キーで設定する												

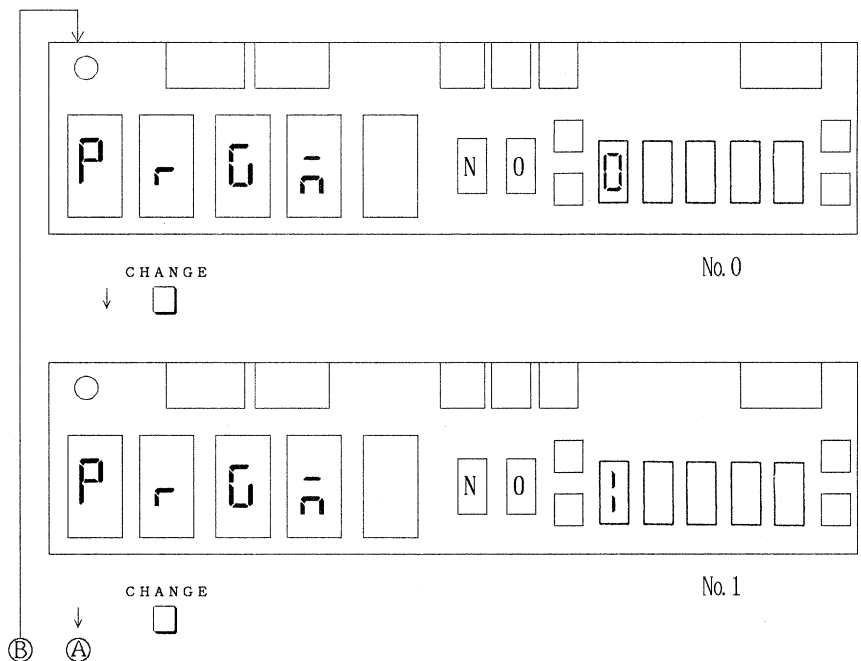
表 5 - 3 CAL キーの機能 (プログラム・モード時) (2/2)

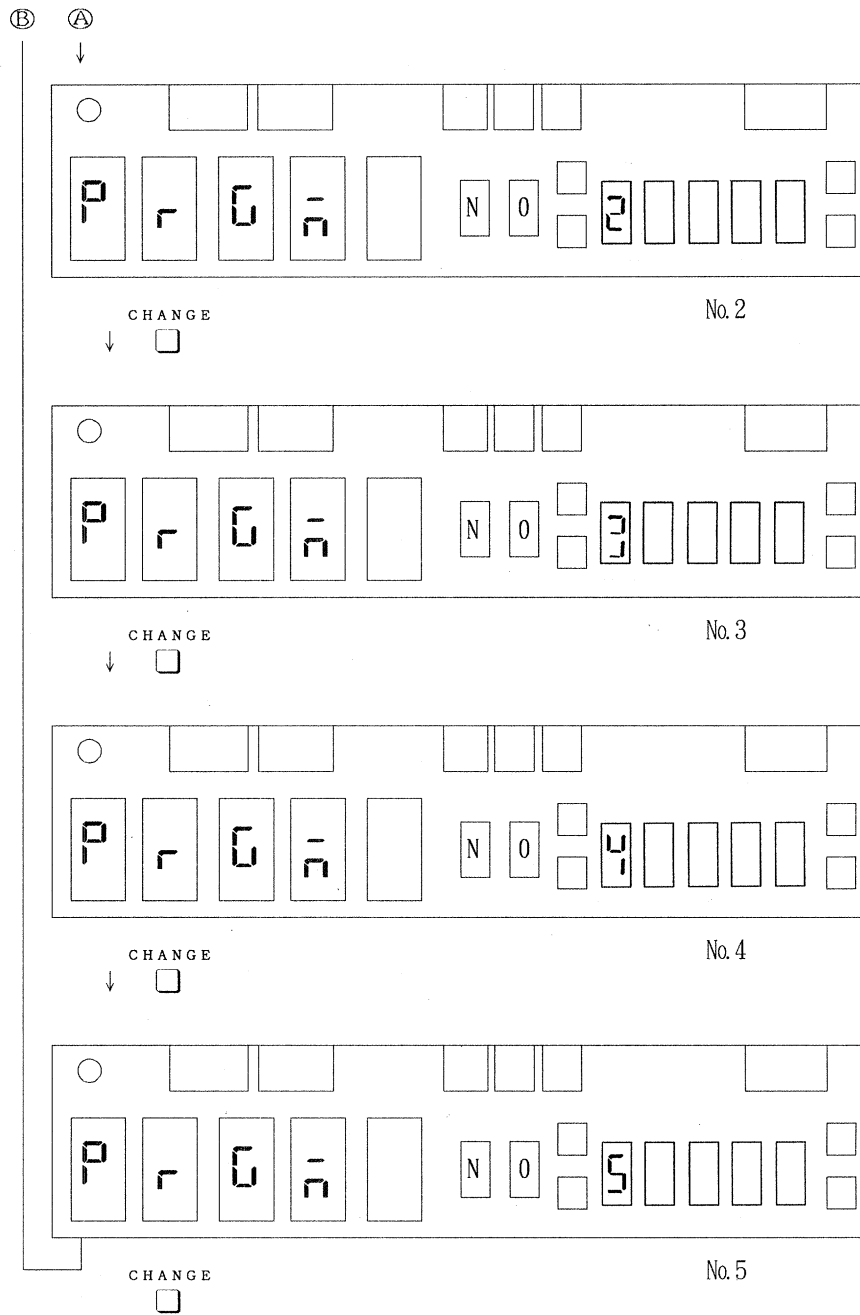
内 容	操作1	操作2
4. ディスチャージ 時間の設定 (PRGM No.0 以外)	CAL □ を4回押す (PRGM No.4 のとき) CAL □ を3回押す (PRGM No.4 以外)	DISCH T データ — 数字キーで設定する
5. メジャー時間の 設定 (PRGM No.5 のみ)	CAL □ を5回押す	MEAS T データ — 数字キーで設定する
6. さらに ^{CAL} □ を押すと、1 にもどる		

(1) プログラムNo.の設定方法

操作 (①~④まであります。)

- PRGM/NORMAL
- ① □ を押し、プログラム・モード(LEDランプ点灯) にして下さい。
- CAL
- ② □ を1回押して下さい。
- CHANGE
- ③ □ を押し、希望のプログラムNo.に設定して下さい。 □ を押すたびに切り換わります。 CHANGE





EXIT
 ④ を押すと、設定終了となります。

(2) 自動スタート値の設定方法(プログラムNo.4のみ)

操作(①～④まであります。)

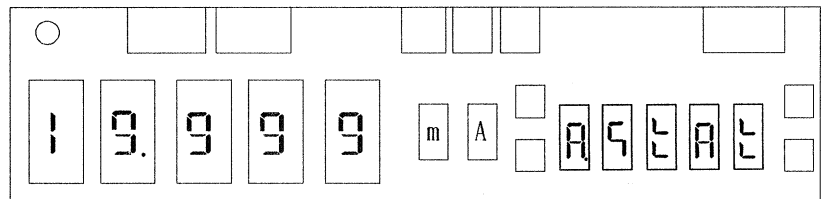
PRGM/NORMAL

① を押し、プログラム・モード(LEDランプ点灯)にして下さい。

② 前記(1)でプログラムNo.4を選択します。

CAL

③ を2回押して下さい。



現在の設定値

④ [4.4.1 UPPERレベル]を参照して同様に設定して下さい。

注意

1. 自動スタート値の設定可能な範囲は、-19.999mA～19.999mAです。
この範囲を超える設定は、 を押したとき、入力エラーとなります。
2. 誤った数値を入力した場合は を押して下さい。前回の設定値が表示され、新たに数値入力ができます。
3. 自動スタートは $|IM| \leq |設定値|$ となったときに、スタートします。
4. 自動スタート値を0.00pAのように小さく設定した場合、長時間ディスチャージ状態を続ける場合があります。

(3) チャージ時間の設定方法

操作(①～④まであります。)

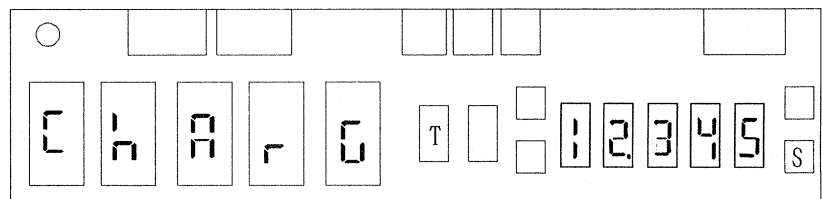
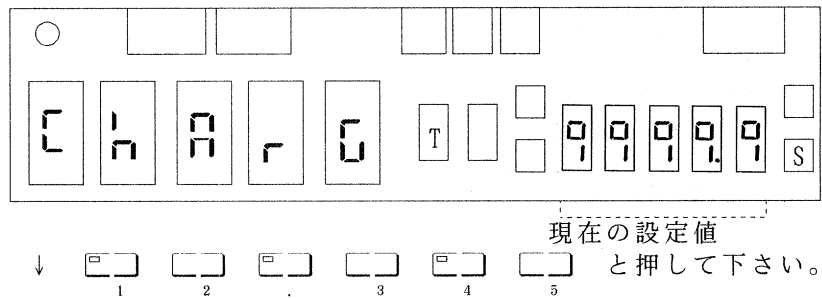
PRGM/NORMAL

① を押し、プログラム・モード(LEDランプ点灯)にして下さい。

CAL

② を2回または3回押して下さい。
プログラムNo.4以外に設定している場合が2回、プログラムNo.4に設定している場合が3回です。

③ 現在の設定値を希望の設定値に変更します。
たとえば、12.345秒に設定変更する場合



- ④ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

注意

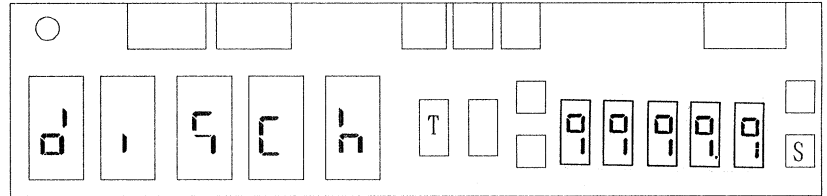
1. チャージ時間の設定可能な範囲は00.000～9999.9秒です。この範囲を超える設定は ^{EXIT} を押したとき、入力エラーとなります。
2. 誤った数値を入力した場合は _{CE} を押して下さい。前回の設定値が表示され、新たに数値入力ができます。

(4) ディスチャージ時間の設定方法

操作 (①～④まであります。)

- ① ^{PRGM/NORMAL} を押し、プログラム・モード(LEDランプ点灯) にして下さい。
- ② ^{CAL} を3回または4回押して下さい。プログラムNo.4以外に設定している場合が3回、プログラムNo.4に設定している場合が4回です。

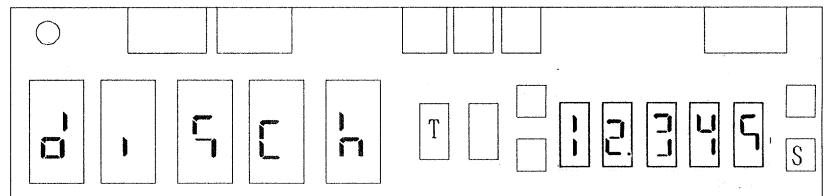
- ③ 現在の設定値を希望の設定値に変更します。
たとえば、12.345秒に設定変更する場合



現在の設定値

↓ と押して下さい。

1 2 3 4 5



- ④ ^{EXIT} を押すと、設定終了となります。

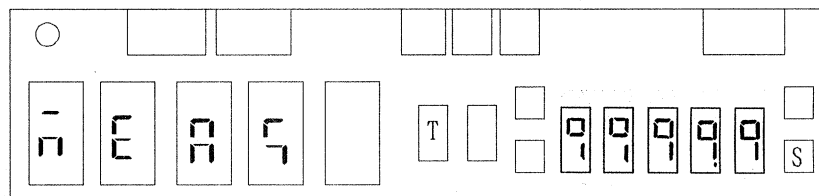
注意

1. ディスチャージ時間の設定可能な範囲は00.000～9999.9秒です。
この範囲を越える設定は ^{EXIT} を押したとき、入力エラーとなります。
2. 誤った数値を入力した場合は、 _{CE} を押して下さい。
前回の設定値が表示され、新たに数値設定ができます。

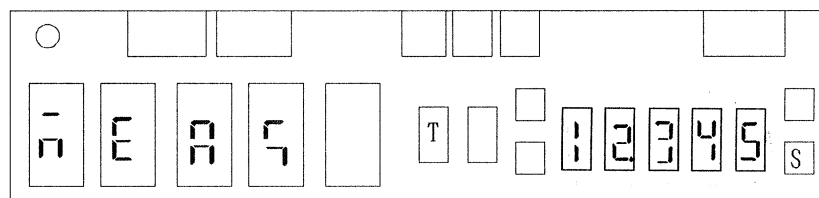
(5) メジャー時間の設定方法 (プログラムNo.5 のみ)

操作 (①～⑤まであります。)

- ① PRGM/NORMAL を押し、プログラム・モード(LEDランプ点灯) にして下さい。
- ② 前記(1)でプログラムNo.5 を選択します。
- ③ CAL を4回押して下さい。
- ④ 現在の設定値を希望の設定値に変更します。
たとえば、12.345秒に設定変更する場合



現在の設定値

↓ と押して下さい。
1 2 3 4 5

- ⑤ EXIT を押すと、設定終了となります。

注意

- メジャー時間の設定可能な範囲は0～9999.9秒です。この範囲を超える設定は EXIT を押したとき、入力エラーとなります。
- 誤った数値を入力した場合は、CE を押して下さい。
前回の設定値が表示され、新たに数値設定ができます。

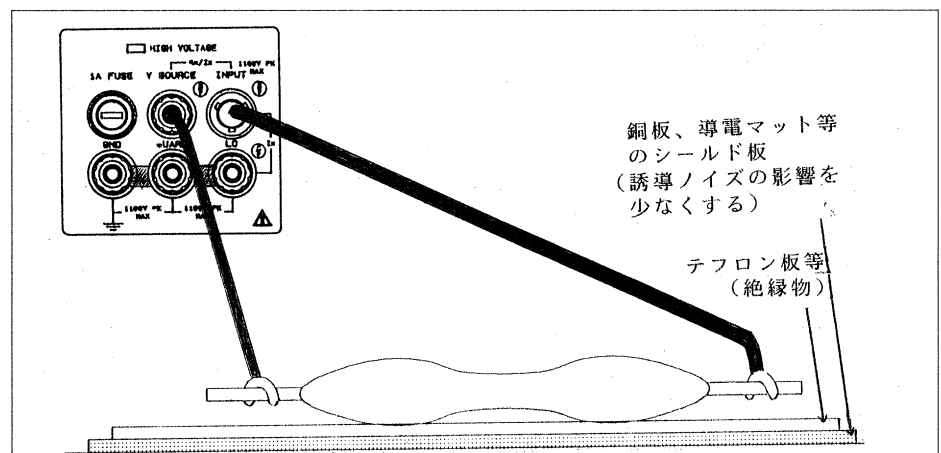
5.4 シーケンス・プログラムの操作例

試料の接続から、シーケンス・プログラム完了までの操作例を以下に示します。

例1 プログラムNo.0、No.1、またはNo.2による抵抗値測定

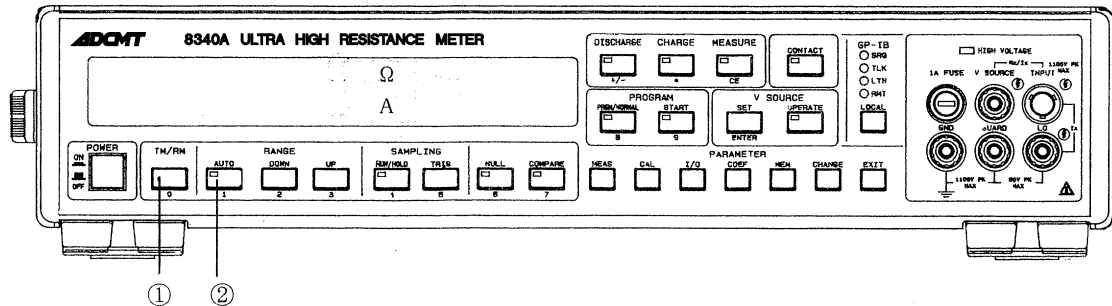
条件	IM/RM	RM (抵抗測定)
	RANGE	AUTO
	VS	25V
	積分時間	5PLC
	GAIN	×10000
	チャージ時間	30秒
	ディスチャージ時間	60秒 (プログラムNo.0を除く)
	その他の設定	パワー・オン・インシャイズ時と同じ

(1) 入力ケーブルの接続



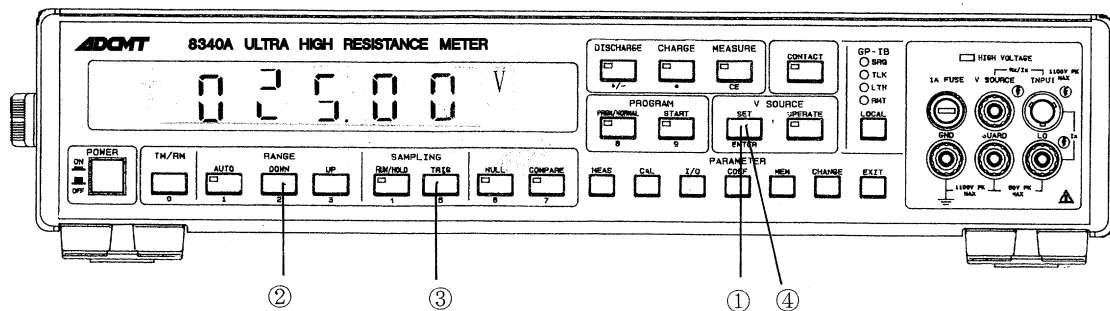
測定電流が、 10^{-8} A 以下では誘導ノイズの影響を受けやすくなるので、シールド板やシールド・ボックスが必要です。

(2) 抵抗測定に設定



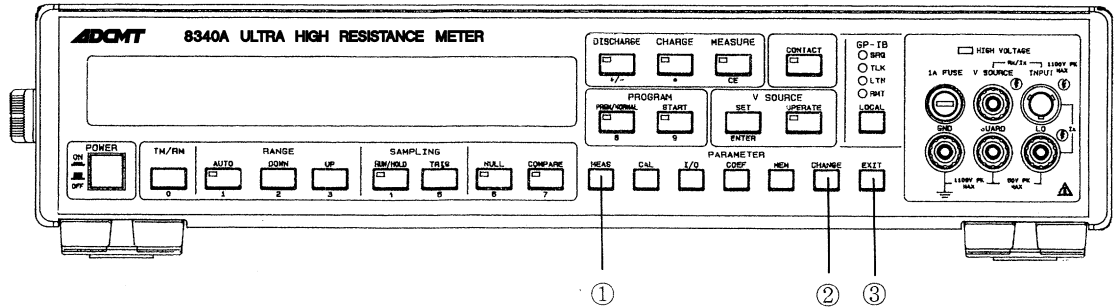
- IM/RM
 ① を押して Ω を表示させます。
- AUTO
 ② を押してキーのLED ランプを点灯させ、オート・レンジに設定します。

(3) 印加電圧の設定 (25V)



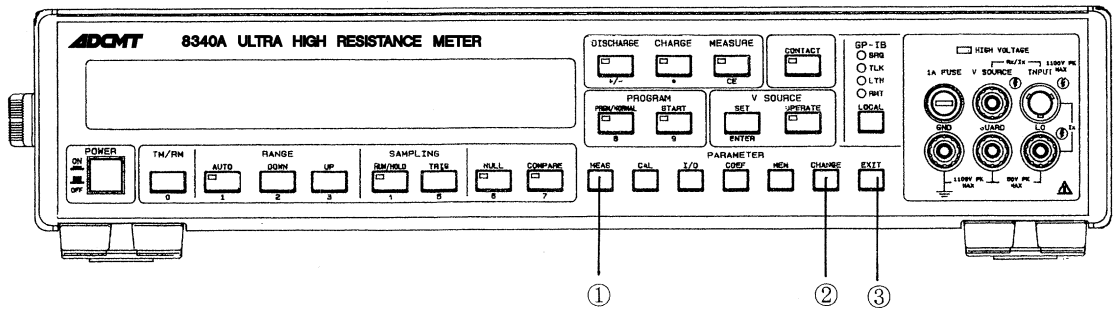
- SET
 ① ② ③ ④ と押すと、025.00V と表示します。
 2 5 ENTER

(4) 積分時間の設定



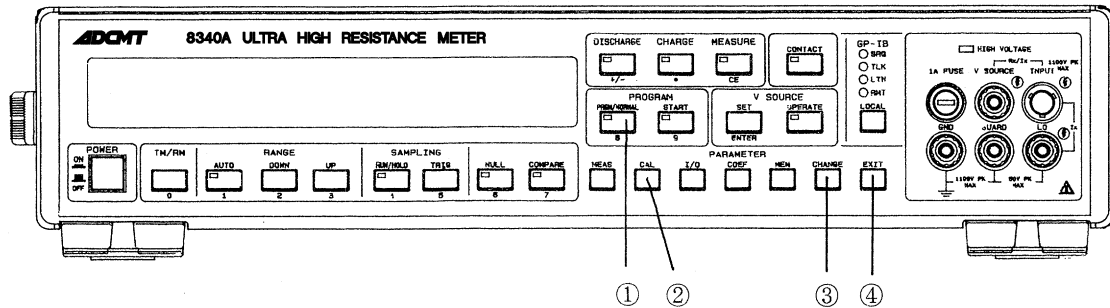
MEAS CHANGE
 ① を押し、② で、5PLCに設定します。
 設定解除/終了のときは、③ を押します。
 EXIT

(5) ゲインの設定



MEAS CHANGE
 ① を3回押し、② で×10000に設定します。
 設定解除/終了のときは、③ を押します。
 EXIT

(6) プログラムNo. の設定



PRGM/NORMAL

① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

CAL

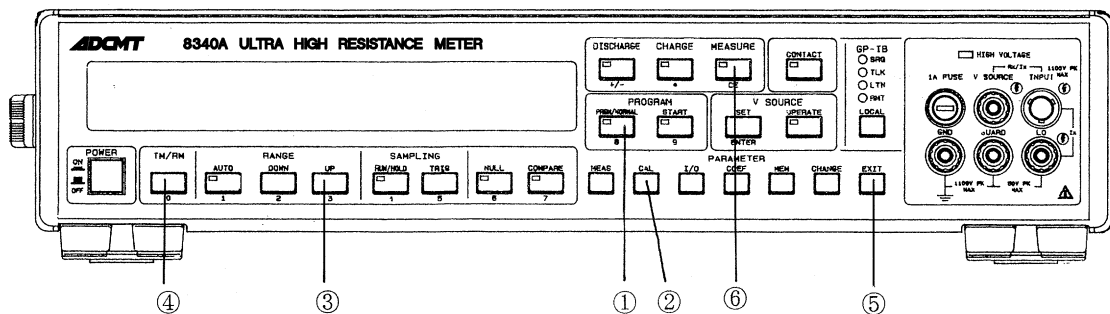
CHANGE

② を押し、③ で0, 1, 2 のいずれかを設定します。

EXIT

設定解除/終了のときは、④ を押します。

(7) チャージ時間の設定



PRGM/NORMAL

① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

CAL

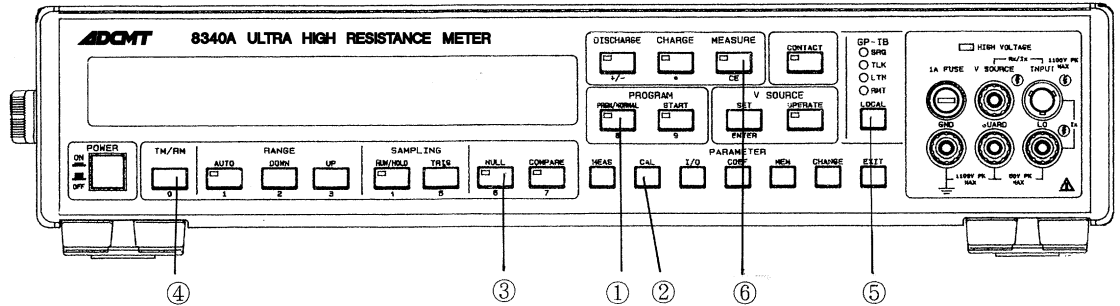
EXIT

② を 2回押し、③ ④ ⑤ と押します。
3 0

設定途中で ⑥ を押すと、前の設定に戻ります。
CE

(8) ディスチャージ時間の設定

注) プログラムNo.0のときは、設定できません。



PRGM/NORMAL

① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

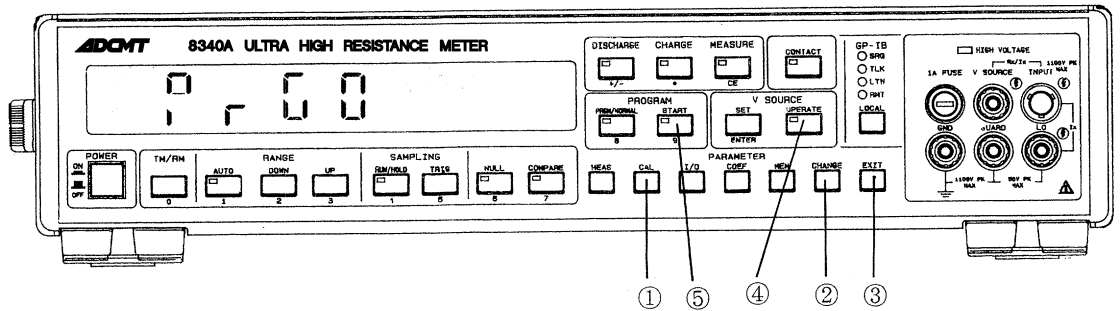
CAL

② を3回押し、③ ④ ⑤ と押します。

EXIT

設定途中で ⑥ を押すと、前の設定に戻ります。

(9) シーケンス・プログラムNo.0で測定



表示が $P_{r}00$ であることを確認し、 $P_{r}00$

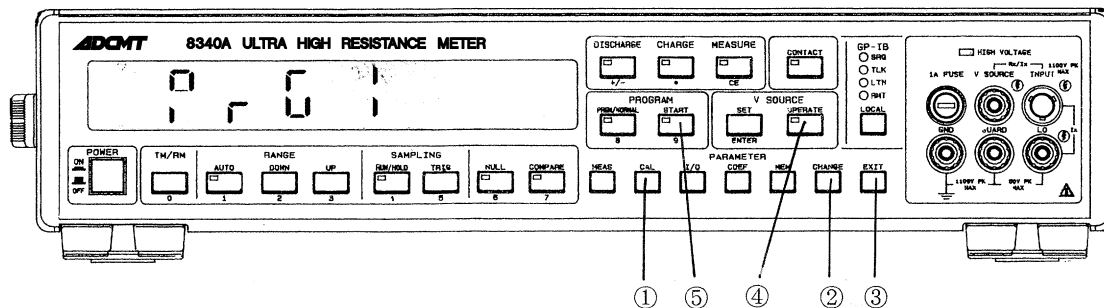
でなければ、① を押し、② で0に設定して、③ を押します。

OPERATE

START

④ ⑤ と押します。

(10) シーケンス・プログラム No.1 または 2 で測定



表示が 0.01 または 0.02 であることを確認します。

0.01 または 0.02 でなければ、① CAL

を押し、② CHANGE で 1 または 2 に設定して、③ EXIT を押します。

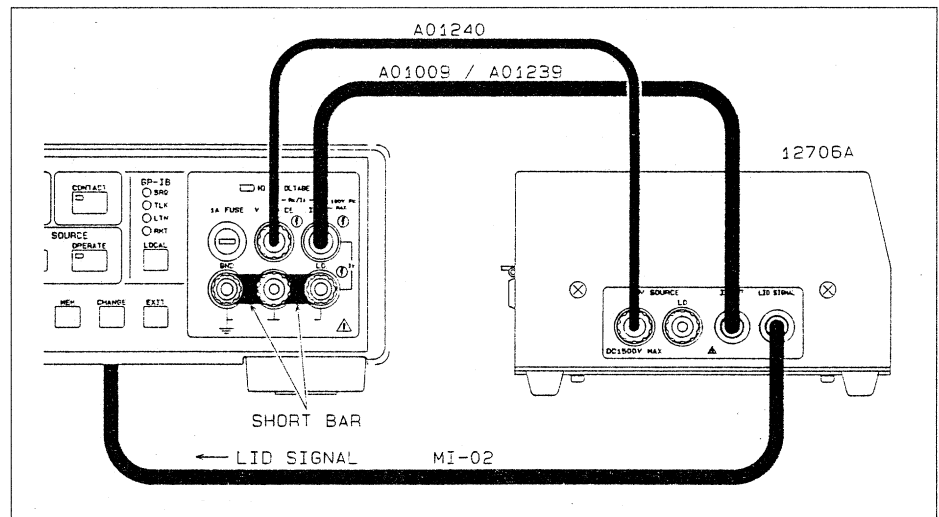
前回の設定が 0.00 ならば、ディス・チャージ時間を設定するために、(6)と(8)の操作をします。

④ OPERATE START ⑤ と押します。

例2 プログラムNo.3によるコンデンサの端子間絶縁抵抗の測定

条件	IM/RM	RM (抵抗測定)
	RANGE	AUTO
	VS	100V
	積分時間	10PLC
	GAIN	×10
	オート・レンジ・アップ・ダウン・レベル	2000
	チャージ時間	60秒
	ディスチャージ時間	120 秒
	その他の設定	パワー・オン・インシャライズ時と同じ

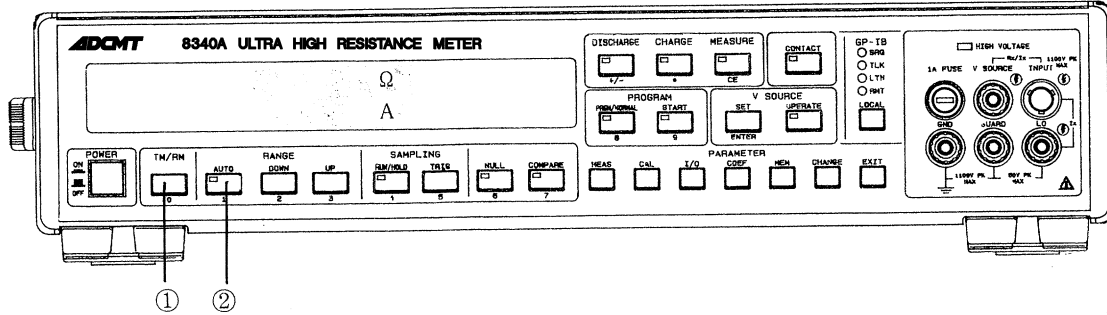
(1) 入力ケーブルの接続



コンデンサの端子間絶縁抵抗測定の場合、測定電流が非常に小さくなり、誘導ノイズの影響を受けやすくなるので、シールド効果の高いテスト・フィクスチャ (12701A や 12706A など) を使用して下さい。

プログラムNo.3のシーケンスでは、接触チェックが行なわれるので、あらかじめ接触イニシャル・オフセット測定(4.3.2項参照)と接触イニシャル測定(4.3.3項参照)をして下さい。

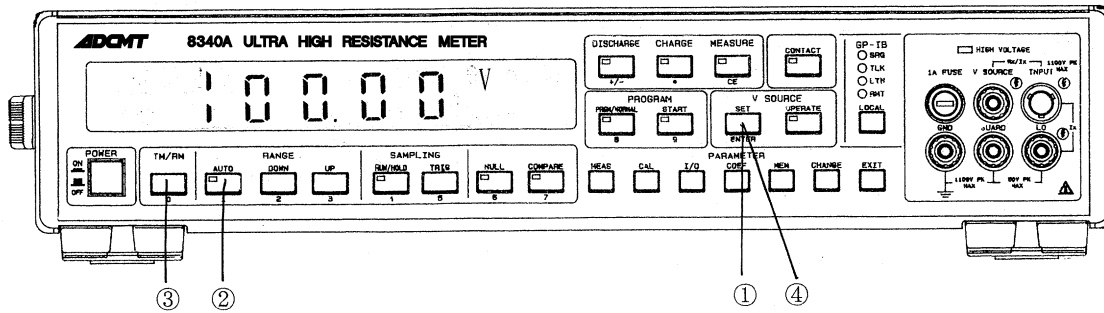
(2) 抵抗測定に設定



IM/RM
① を押して Ω を表示させます。

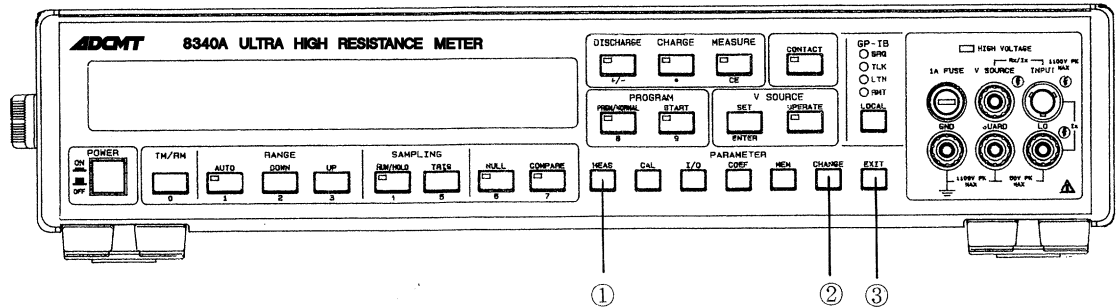
AUTO
② を押してキーのLED ランプを点灯させ、オート・レンジに設定します。

(3) 印加電圧の設定(100V)



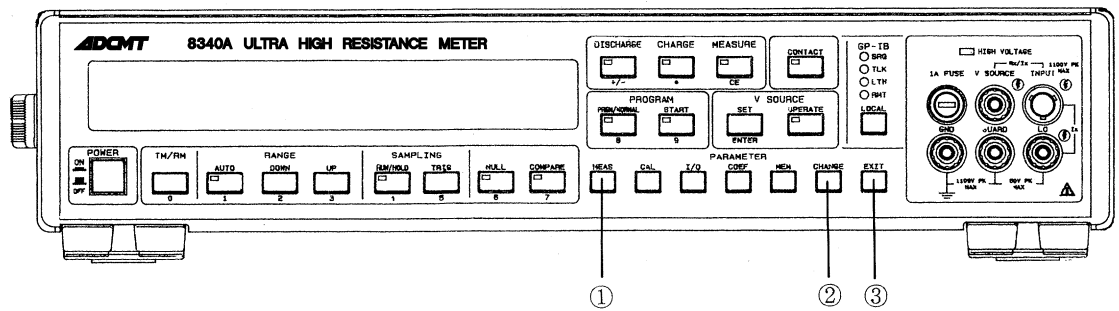
SET
① ② ③ ③ ④ と押すと、100.00V と表示されます。
1 0 0 ENTER

(4) 積分時間の設定



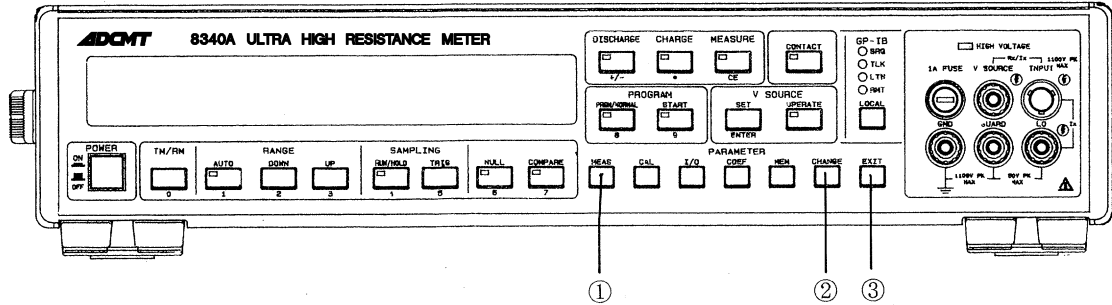
MEAS CHANGE
 ① を押し、② で10PLC に設定します。
 EXIT
 設定解除／終了のときは ③ を押します。

(5) ゲインの設定



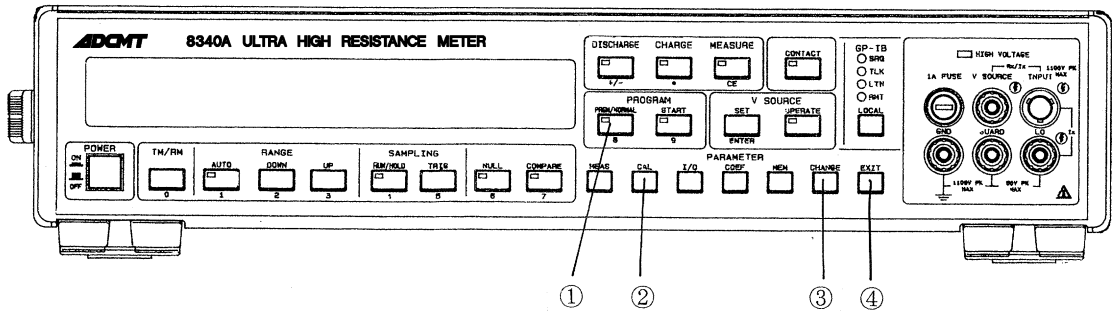
MEAS CHANGE
 ① を 3回押し、② で×10に設定します。
 EXIT
 設定解除／終了のときは ③ を押します。

(6) オート・レンジ・アップ・ダウン・レベルの設定



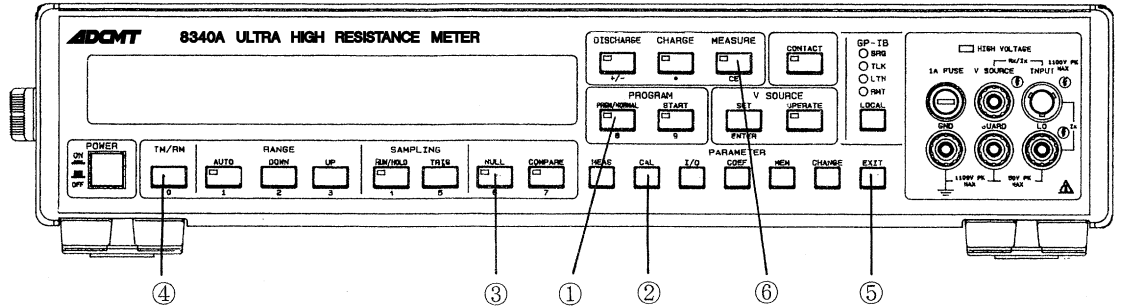
MEAS CHANGE
 ① を 5回押し、② で2000に設定します。
 設定解除/終了のときは ③ を押します。
 EXIT

(7) プログラムNo. の設定



PRGM/NORMAL
 ① を押し、キーのLEDを点灯させます。
 CAL CHANGE
 ② を押し、③ で3に設定します。
 設定解除/終了のときは ④ を押します。
 EXIT

(8) チャージ時間の設定



PRGM/NORMAL

① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

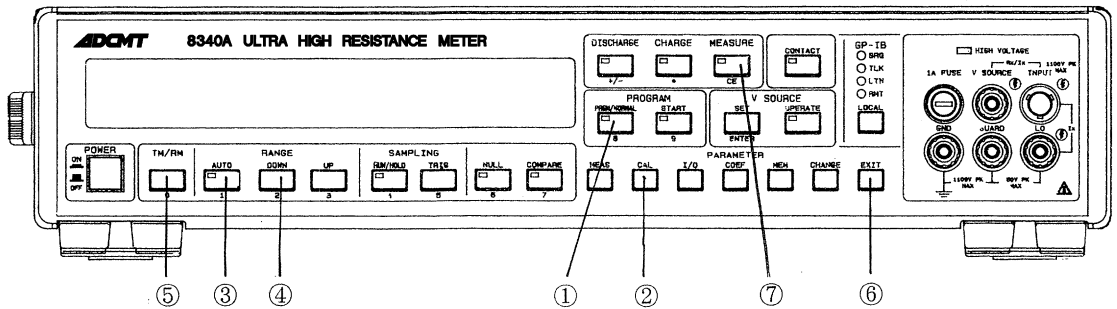
CAL

EXIT

② を 2回押し、③ ④ ⑤ と押します。

設定途中で ⑥ を押すと、前の設定値に戻ります。

(9) ディスチャージ時間の設定



PRGM/NORMAL

① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

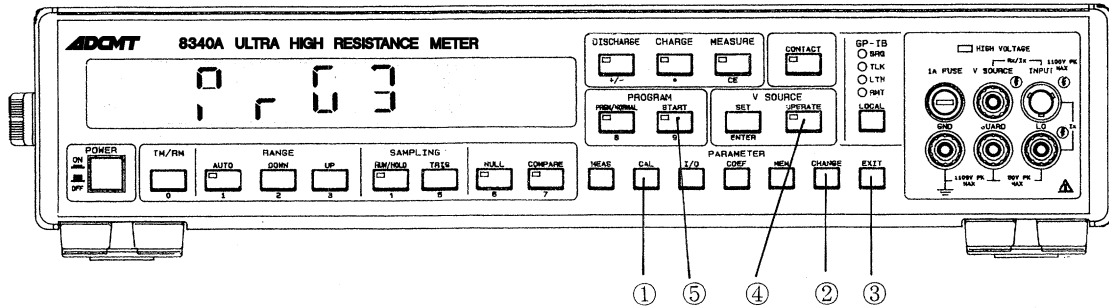
CAL

EXIT

② を 3回押し、③ ④ ⑤ ⑥ と押します。

設定途中で ⑦ を押すと、前の設定値に戻ります。

(10) シーケンス・プログラム No. 3で測定



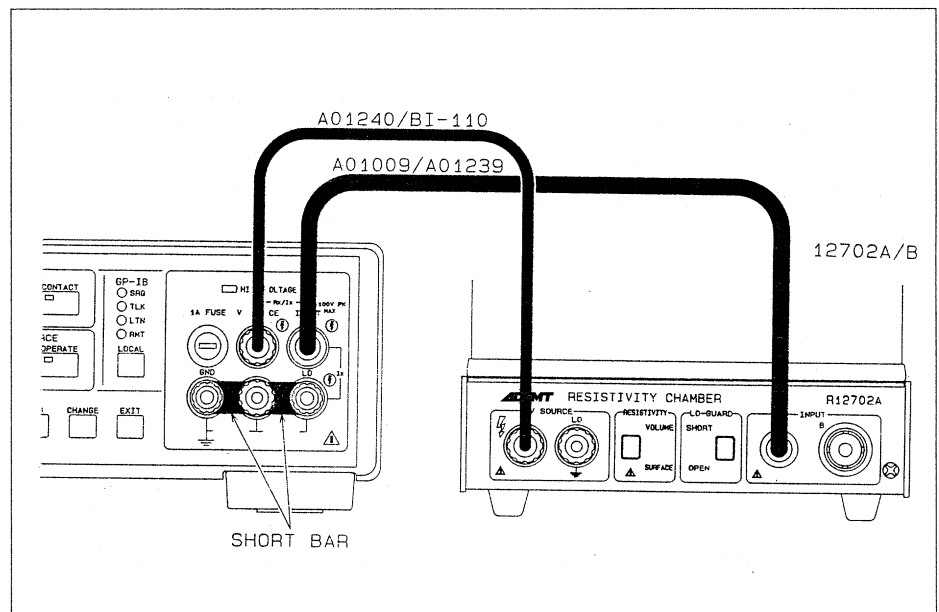
表示が **9 r 0 3** であることを確認し、**9 r 0 3** でなければ、① を押し、② で 3 に設定して、③ を押します。

④ ⑤ と押します。

例3 プログラムNo.4によるシート状試料の表面抵抗率の測定

条件	IM/RM	RM (抵抗測定)
	表示	表面抵抗率
	主電極の径	50φ
	RANGE	AUTO
	VS	500V
	積分時間	10PLC
	GAIN	×10
	単位表示	指数
	自動スタート値	10PA
	チャージ時間	60秒
	ディスチャージ時間	60秒
	その他の設定	パワー・オン・インシャライズ時と同じ

(1) 入力ケーブルの接続

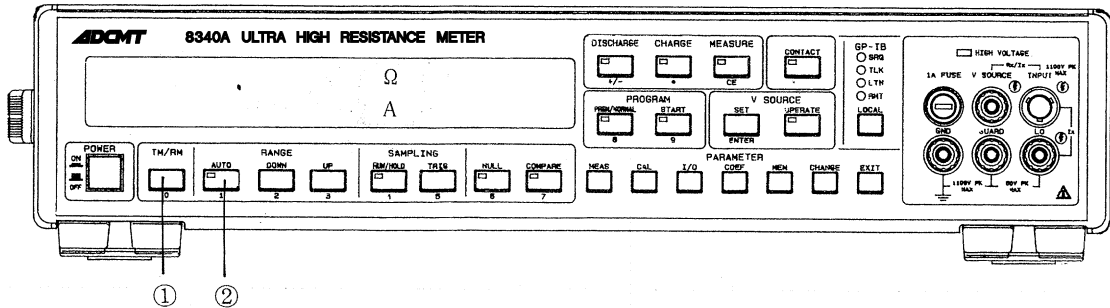


12702A/B、12704、42、またはTR43Cを使用すると、シート状試料の表面抵抗率、体積抵抗率の測定ができます。

12702A/B または 12704を使用する場合は、スイッチでSURFACE(表面抵抗)に設定して下さい。

42、またはTR43Cを使用する場合は、ショート・バーでSURFACE(表面抵抗)に設定して下さい。

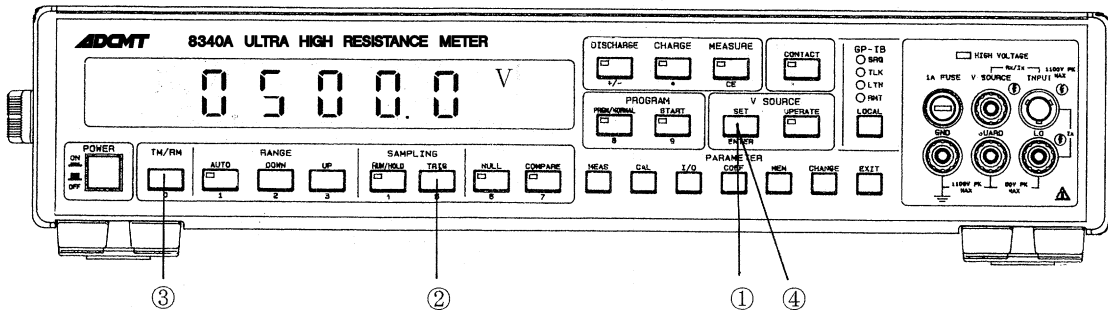
(2) 抵抗測定に設定



IM/RM
① を押してΩを表示させます。

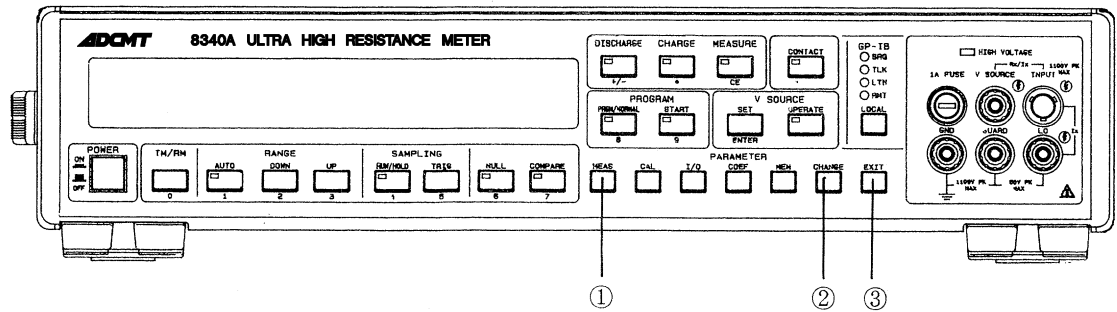
AUTO
② を押してキーのLED ランプを点灯させ、オート・レンジに設定します。

(3) 印加電圧の設定 (500V)



SET
① ② ③ ③ ④ と押すと、0500.0V と表示されます。
ENTER

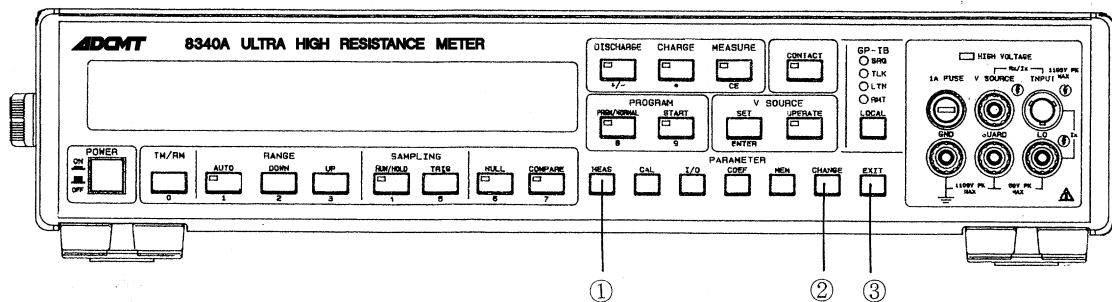
(4) 積分時間の設定



MEAS CHANGE
① を押し、② で、10PLC に設定します。

EXIT
設定解除／終了のときは、③ を押します。

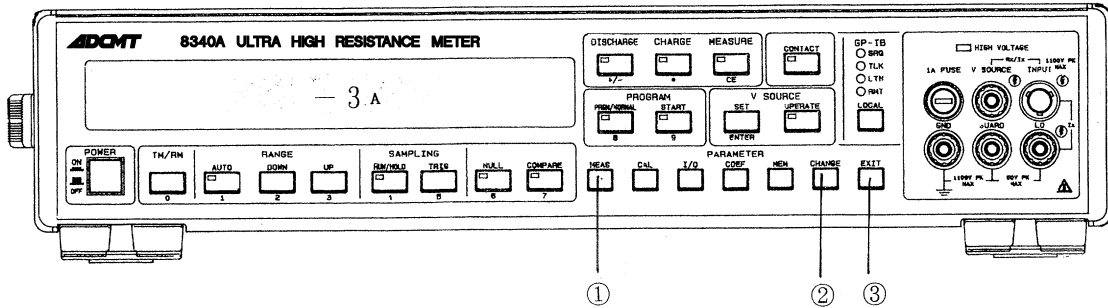
(5) ゲインの設定



MEAS CHANGE
① を 3回押し、② で×10に設定します。

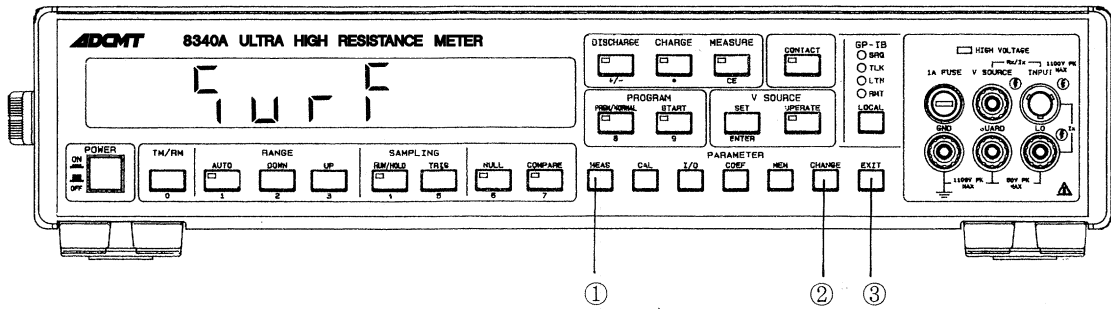
EXIT
設定解除／終了のときは、③ を押します。

(6) 指数単位表示の設定



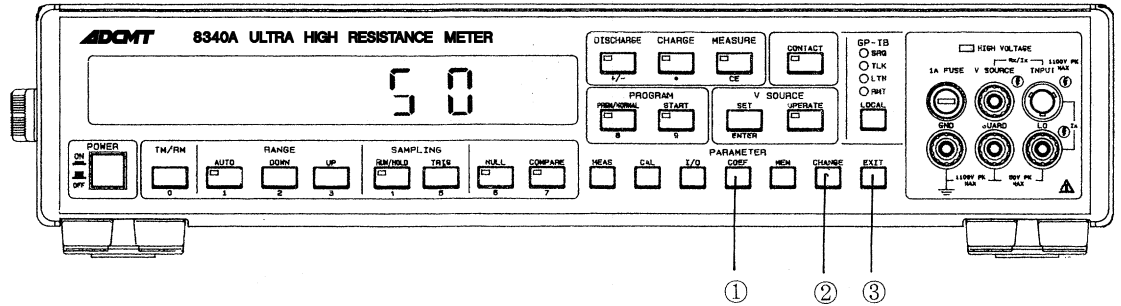
MEAS CHANGE
 ① を 6回押し、② で -3A に設定します。
 EXIT
 設定解除/終了のときは、③ を押します。

(7) 表面抵抗率表示の設定



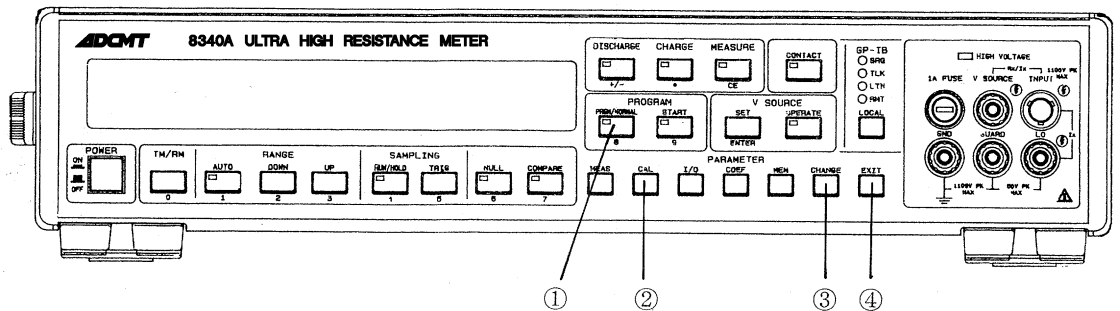
COEF CHANGE
 ① を 3回押し、② で SURF (表面抵抗率) に設定します。
 EXIT
 設定解除/終了のときは、③ を押します。

(8) 電極径の設定



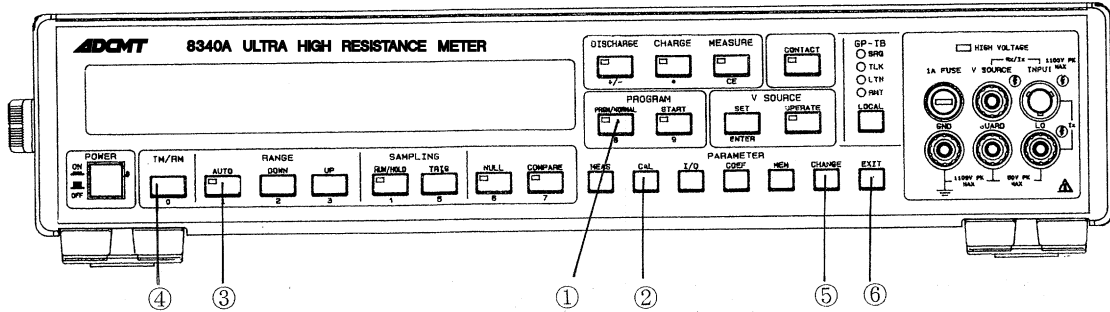
COEF CHANGE
 ① を 4回押して、② で50に設定します。
 EXIT
 設定解除／終了のときは、③ を押します。

(9) プログラムNo. の設定



PRGM/NORMAL
 ① を押してキーのLED ランプを点灯させます。
 CAL CHANGE
 ② を押し、③ で 4に設定します。
 EXIT
 設定解除／終了のときは、④ を押します。

(10) 自動スタート値の設定 (10pA)



PRGM/NORMAL

① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

CAL

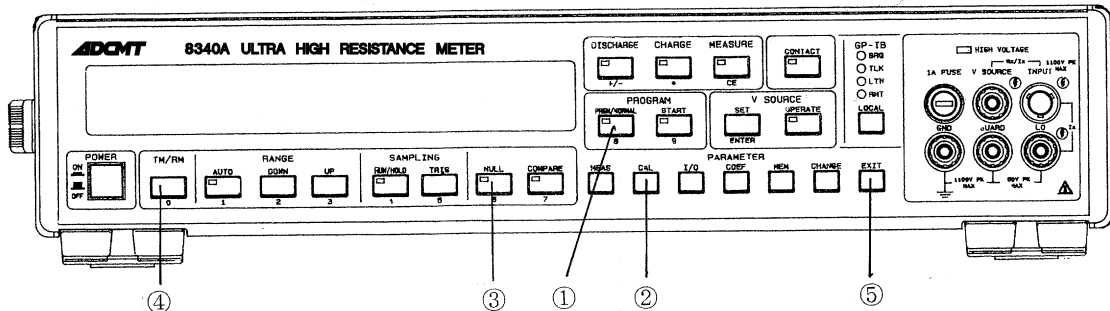
② を 2回押し、③ ④ と押し、⑤ で10.00pA

CHANGE

EXIT

にレンジを設定し、⑥ を押します。

(11) チャージ時間の設定



PRGM/NORMAL

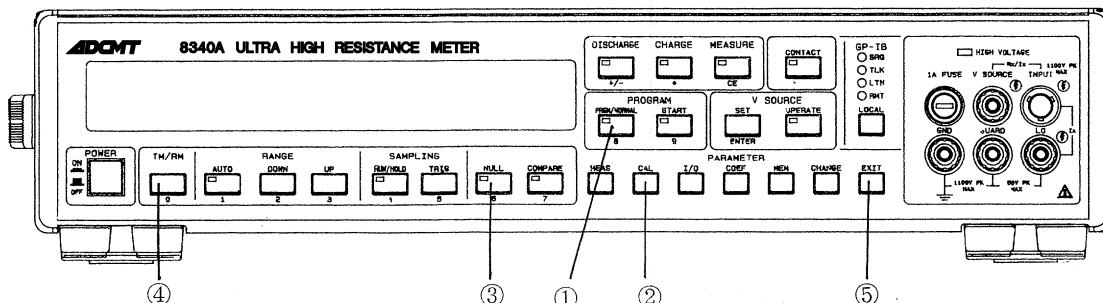
① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

CAL

② を 3回押し、③ ④ ⑤ と押します。

EXIT

(12) ディスチャージ時間の設定



PRGM/NORMAL

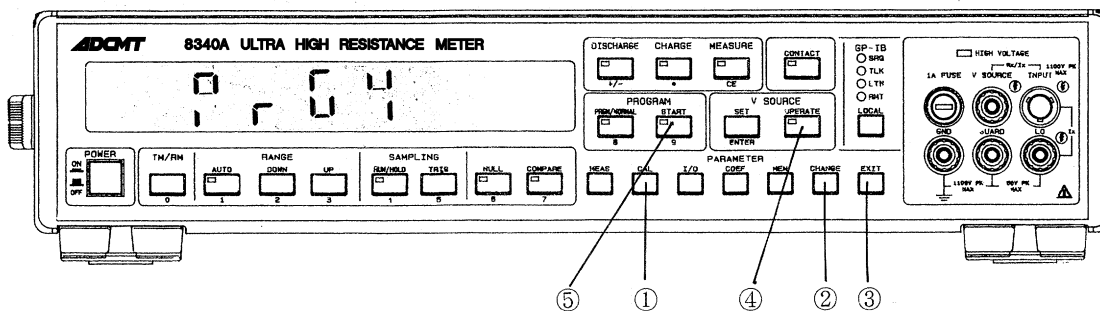
① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

CAL

② を 4回押し、③ ④ ⑤ と押します。

EXIT

(13) シーケンス・プログラム No.4で測定



表示が **PR04** であることを確認し、**PR04** で

なければ、① を押し、② で 4に設定して、③ を押し
ます。

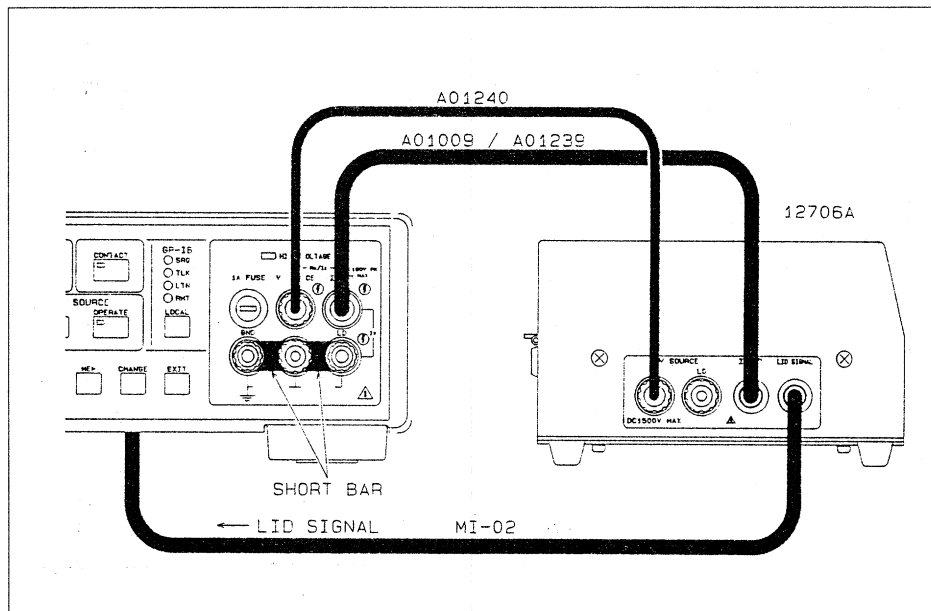
OPERATE START

④ ⑤ と押します。

例4 プログラムNo.5によるコンデンサの端子間絶縁抵抗の測定

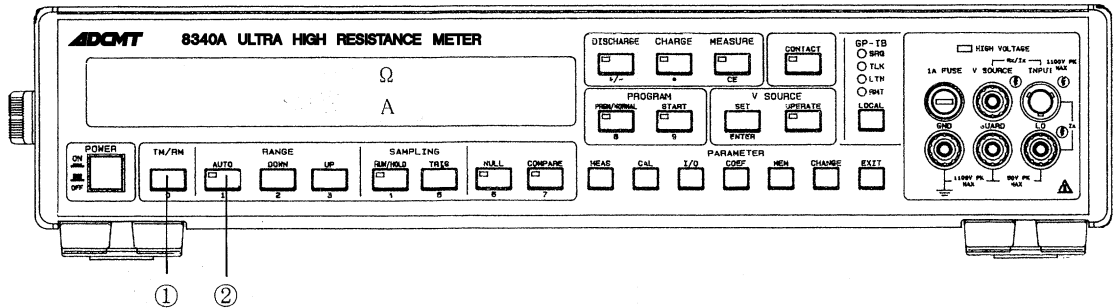
条件	IM/RM	RM (抵抗測定)
	RANGE	AUTO
	VS	160V
	積分時間	10PLC
	GAIN	×1
	オート・レンジ・アップ・ダウン・レベル	200
	オート・レンジ・ディレイ	2 秒
	チャージ時間	30秒
	ディスチャージ時間	120 秒
	メジャー時間	30秒
	その他の設定	パワー・オン・イニシャライズ時と同じ

(1) 入力ケーブルの接続



試料の容量が μF オーダーの場合、入力抵抗と容量による時定数が大きくなるため、レンジングに誤動作を生じたり、チャージ後の測定に誤差が生じることがあります。そのためにオート・レンジ・アップ・ダウン・レベルを小さく設定すると、入力抵抗を下げ、オート・レンジ・ディレイを入れると、レンジングの誤動作を防止します。また、シーケンス・プログラムNo.5は、チャージの後に内部サンプリングし、最適レンジに設定されるため、より高精度な測定値が得られます。

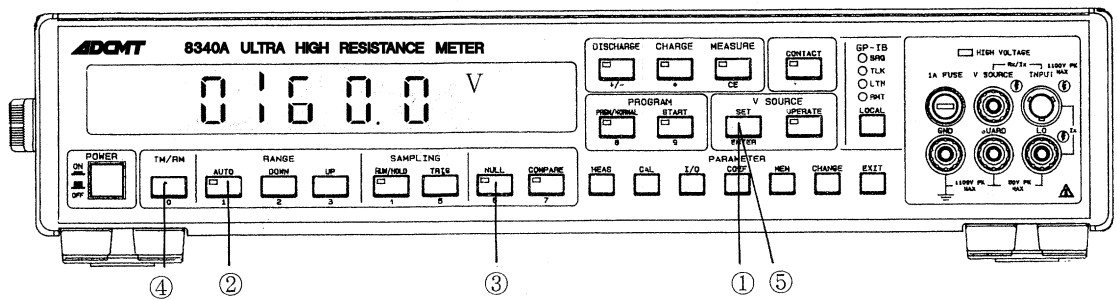
(2) 抵抗測定に設定



IM/RM
① を押して Ω を表示させます。

AUTO
② を押してキーのLED ランプを点灯させ、オート・レンジに設定します。

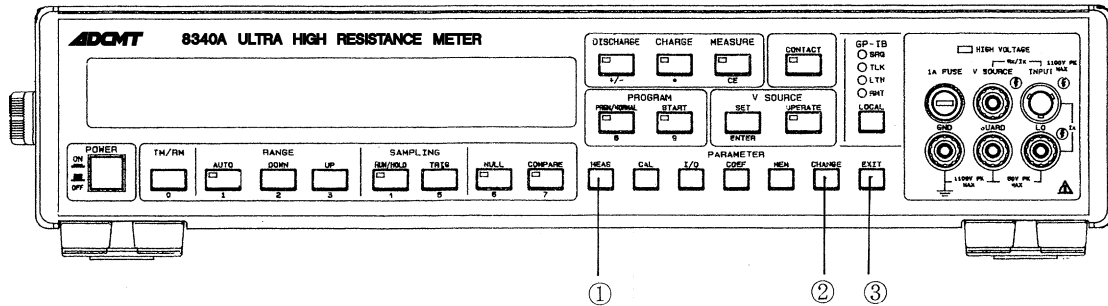
(3) 印加電圧の設定 (160V)



SET
① を押し、② ③ ④ ⑤ と押すと、
ENTER

0160.0V と表示されます。

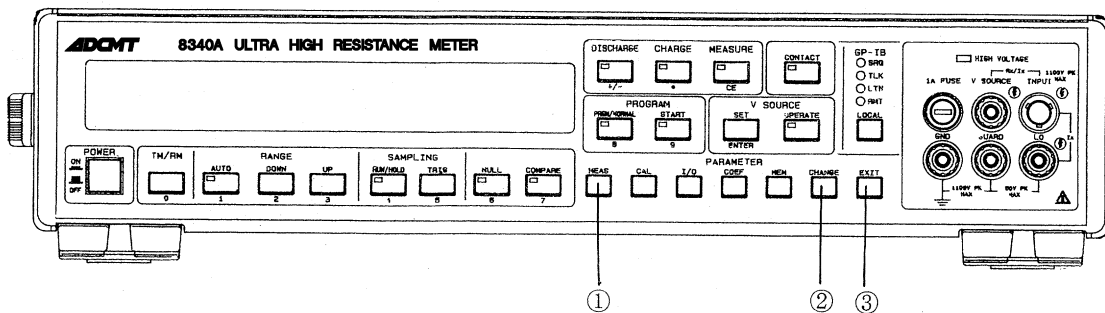
(4) 積分時間の設定



MEAS CHANGE
 ① を押して、② で10PLC に設定します。

EXIT
 設定解除/終了のときは、③ を押します。

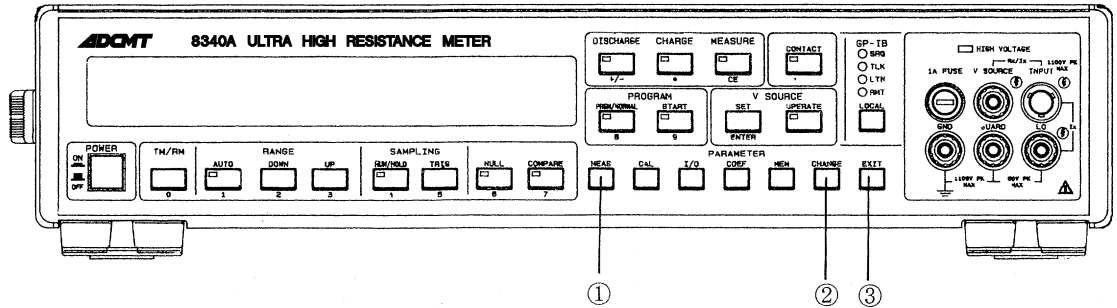
(5) ゲインの設定



MEAS CHANGE
 ① を3回押し、② で×1 に設定します。

EXIT
 設定解除/終了のときは、③ を押します。

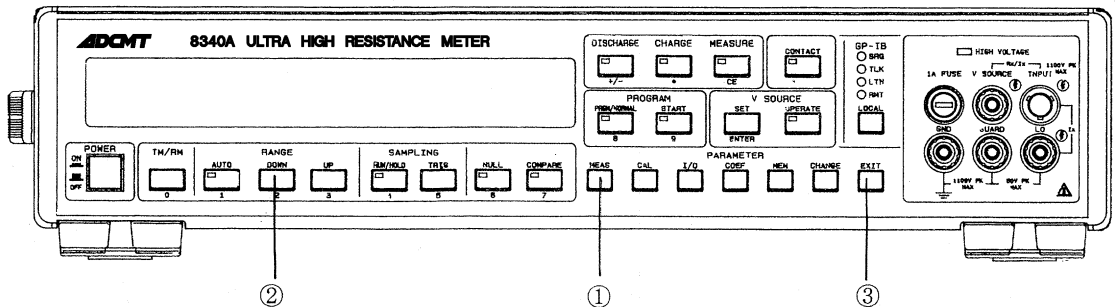
(6) オート・レンジ・アップ・ダウン・レベルの設定



MEAS CHANGE
① を 5回押し、② で 200に設定します。

EXIT
設定解除／終了のときは、③ を押します。

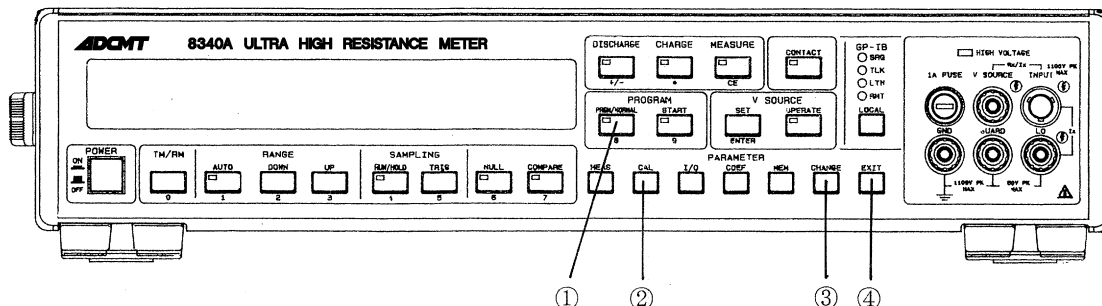
(7) オート・レンジ・ディレイの設定



MEAS
① を 8回押し、② を押します。

EXIT
設定解除／終了のときは、③ を押します。

(8) プログラムNo. の設定



PRGM/NORMAL

① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

CAL

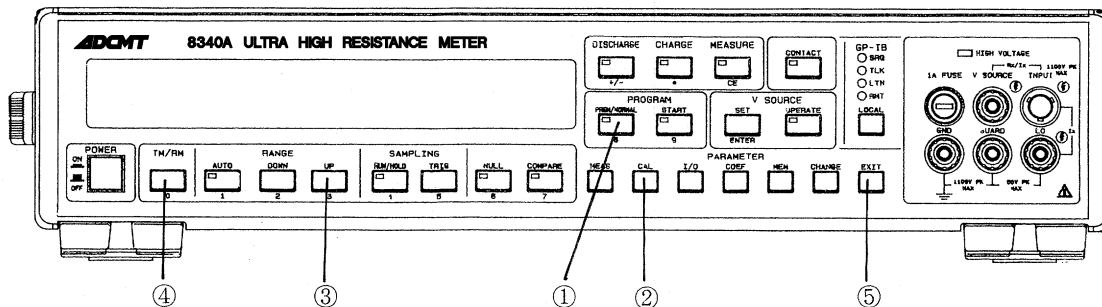
CHANGE

② を押し、③ で 5 に設定します。

EXIT

設定解除／終了のときは、④ を押します。

(9) チャージ時間の設定



PRGM/NORMAL

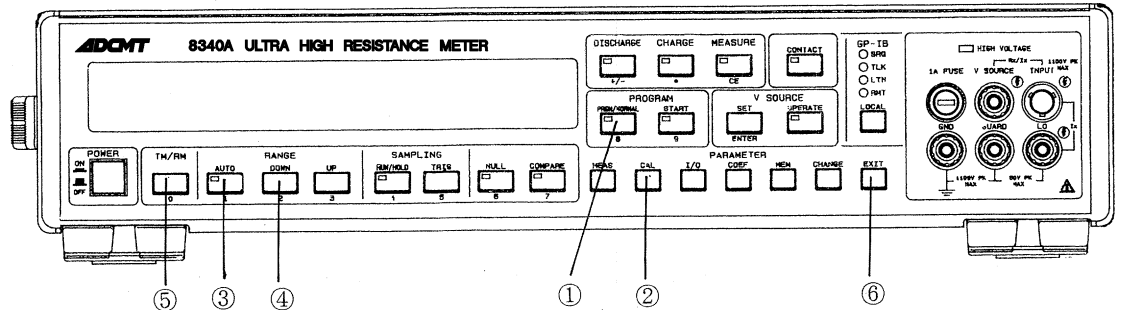
① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

CAL

EXIT

② を 2 回押し、③ ④ ⑤ と押します。

(10) ディス・チャージ時間の設定



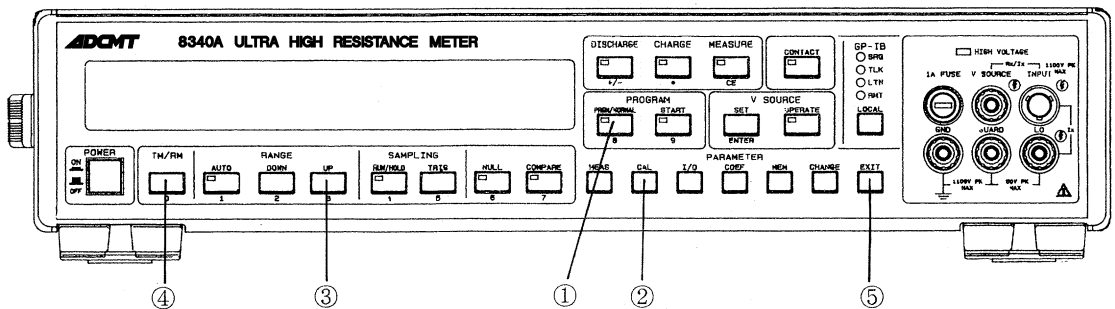
PRGM/NORMAL

① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

CAL

② を 3回押し、③ ④ ⑤ ⑥ と押します。

(11) 測定時間の設定



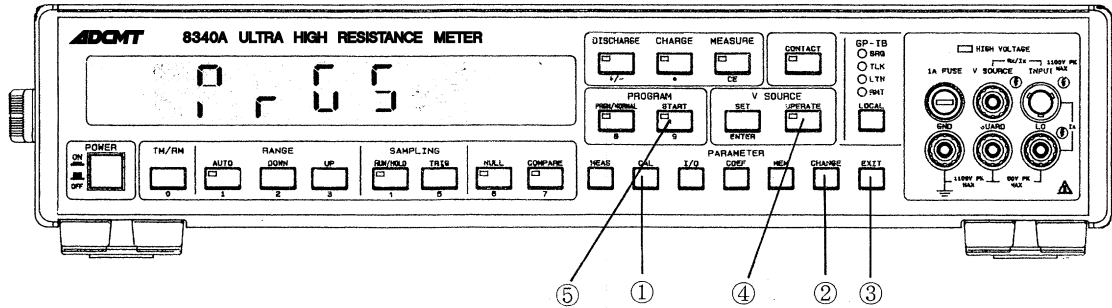
PRGM/NORMAL

① を押してキーのLED ランプを点灯させます。

CAL

② を 4回押し、③ ④ ⑤ と押します。

(12) シーケンス・プログラムで測定



表示が **9.05** であることを確認し、**9.05** でなければ、^{CAL}① を押し、^{CHANGE}② で 5 に設定して、^{EXIT}③ を押します。

^{OPERATE}④ ^{START}⑤ と押します。

6. G P I B イ ン タ フ ェ ー ス

この章は、GPIBで本器をコントロールするための説明です。

6.1 概要

GPIBインタフェースは、本器とIEEE488-1978に準拠した計測バスを接続するためのインタフェースです。

本器は、GPIBインタフェースを標準装備しており、パーソナル・コンピュータなどを使用したGPIB化計測システムを簡単に構成できます。そのため、測定の自動化およびデータ処理が容易にできます。また、GPIB経由のリモート・プログラムは、本器のパネル・スイッチに装備されている設定項目のほとんどすべてを制御できるので、広いアプリケーションに対処できます。

6.2 規格

準拠規格: IEEE規格488-1978
 使用コード: ASCIIコード
 コネクタ・ピン配列:

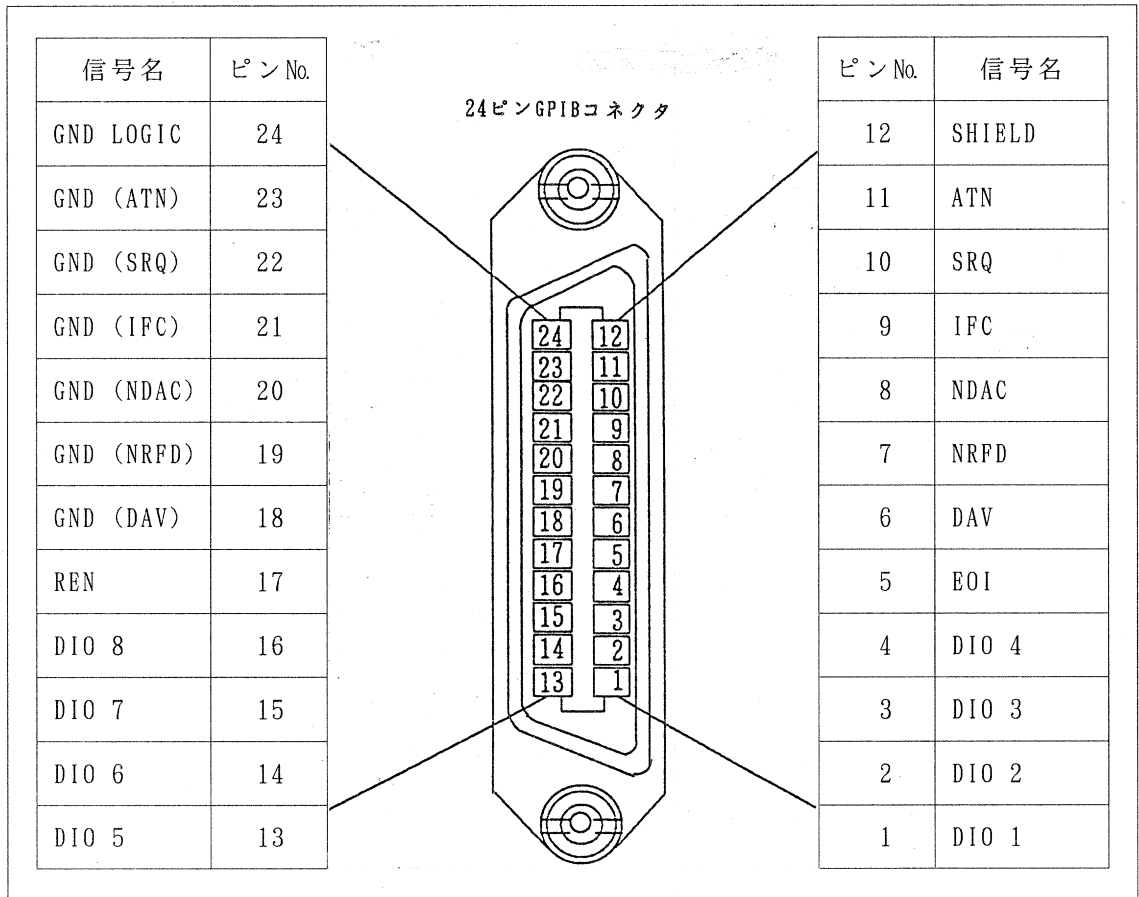


図 6 - 1 GPIBコネクタ・ピン配列

論理レベル : 論理0(HIGH状態) +2.4V 以上
 論理1(LOW状態) +0.4V 以下

信号線の終端: 16本のバス・ラインは、〔図6-2〕に示すようにターミネイトされています。

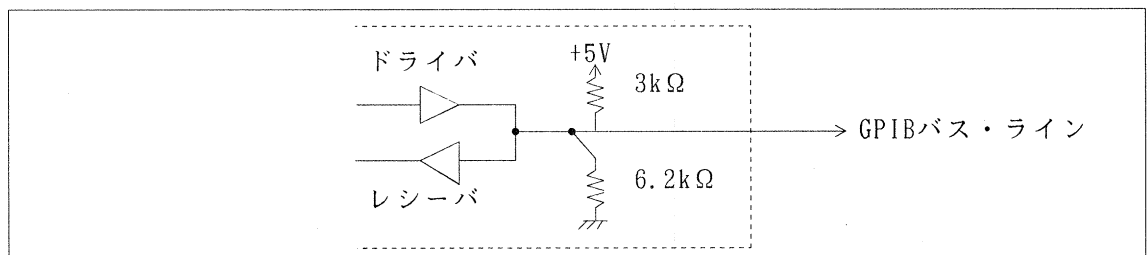


図 6 - 2 信号線の終端

- ドライバ仕様 : トライステート方式
LOW 状態出力電圧 : +0.4V以下 48mA
HIGH状態出力電圧 : +2.4V -5.2mA
- レシーバ仕様 : +0.6V 以下でLOW 状態
: +2.0V 以上でHIGH状態
- バス・ケーブルの長さ : 全バス・ケーブルの長さは〔バスに接続される機器数〕×2m以下で、しかも20m を超えてはいけません。
- アドレス指定 : 正面パネルのGPIBアドレス設定によって、31種類のトーク・アドレス/ リスナ・アドレスを任意に設定できます。
- インタフェース機能 : 〔表6-1〕にインタフェース・ファンクションとその機能について示します。

表 6 - 1 インタフェース・ファンクションとその機能

コード	機 能
SH1	ソース・ハンドシェーク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T5	基本的トーカ機能 トーク・オンリ・モード機能 シリアル・ポール機能 リスナ指定によるトーカ解除機能
L4	基本的リスナ機能 トーカ指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL1	リモート/ ローカル切り換え機能
PP0	パラレル・ポール機能なし
DC1	デバイス・クリア機能 (“SDC”, “DCL” コマンドが使用可能)
DT1	デバイス・トリガ機能 (“GET” コマンドが使用可能)
C0	コントローラ機能なし
E2	トライステート出力

6.3 構成機器との接続について

GPIBシステムは複数の機器によって構成するので、とくに以下の点に注意して、システムを構成して下さい。

システム構成上の注意事項

- (1) 本器、コントローラ、周囲機器などの取扱説明書に従って、接続する前に各機器の状態（準備）および動作を確認して下さい。
- (2) 測定器との接続ケーブルおよびコントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないで下さい。ケーブルは20mを超えないように注意して下さい。
なお、当社では標準バス・ケーブルとして〔表6-2〕のケーブルを用意しています。

表 6 - 2 標準バス・ケーブル

長 さ	名 称
0.5m	408JE-1P5
1m	408JE-101
2m	408JE-102
4m	408JE-104

- (3) バス・ケーブルのコネクタは、ピギバック形で、1個のコネクタに雄雌両方のコネクタがついており、重ねて使用できます。
バス・ケーブルを接続する場合は、3個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。
また、コネクタ止めねじで確実に固定して下さい。
- (4) 各構成機器の電源条件、接地状態また必要に応じて設定条件などを確認してから、各構成機器の電源を投入して下さい。バスに接続されているすべての機器の電源は、かならずONにして下さい。もし、電源をONにしていない機器があると、システム全体の動作は保証しかねます。

6.4 アドレスの設定およびヘッダON/OFFの選択

GPIBトーク/リスン・アドレスの指定、およびヘッダON/OFFの選択は本体のパネル・キーで行ないます。アドレスおよびヘッダの設定は、〔4.5.3 GPIB〕を参照して下さい。またヘッダON/OFFの選択は外部コントローラによる設定もできます。

- ④ E
E は指数を意味します。
- ⑤ 指数部データ
先頭には必ず+ または- の極性が入ります。
単位表示 (指数、記号) に従った極性プラス2桁の数字です。
〔表6-3〕に各測定条件における仮数部および指数部のデータを示します。
- ⑥ ブロック・デリミタ
プログラム・コマンド “DLd” で下記のように変更できます。
DL0: CRLF<EOI> (LF と同時に<EOI>)
DL1: LF
DL2: 最終バイトと同時に<EOI>
DL3: LF<EOI> (LF と同時に<EOI>)

表 6 - 3 仮数部および指数部のデータ

	レンジ	単位 = 記号 (表示)		単位 = 指数 (表示)	
		仮数部	指数部	仮数部	指数部
直流電流 〔DI〕	200pA	± ddd. dd	-12	± d. dddd	-10
	2nA	± dddd. d	-12	± d. dddd	-09
	20nA	± dd. ddd	-09	± d. dddd	-08
	200nA	± ddd. dd	-09	± d. dddd	-07
	2μA	± dddd. d	-09	± d. dddd	-06
	20μA	± dd. ddd	-06	± d. dddd	-05
	200μA	± ddd. dd	-06	± d. dddd	-04
	2mA	± dddd. d	-06	± d. dddd	-03
	20mA	± dd. ddd	-03	± d. dddd	-02
抵抗測定 〔RM RV RS〕	1桁表示	+0000d.	00~15	+0000d.	01~23
	2桁表示	+000dd.	00~15	+000d. d	01~16
	3桁表示	+00dd. d ~ +00ddd.	00~15	+00d. dd	02~15
	4桁表示	+0dd. dd ~ +0dddd.	00~15	+0d. ddd	03~14

積分時間が2ms に設定されている場合、電流の測定データは上記の最下位桁が出力されません。

6.5.2 Queryコマンドに対する応答

(1) ステータスQuery 応答

```
X X X LF<EOI>  
└──┘ └──┘  
①    ②
```

- ① 3桁の整数データの場合、整数データ範囲は000～255
2桁の整数データの場合、整数データ範囲は010～099
1桁の整数データの場合、整数データ範囲は001～009
と出力されます。
- ② ターミネータ
ターミネータは、“DLd”コマンドにより設定されます。

(2) 設定Query 応答

```
X X X X X LF<EOI>  
└──┘ └──┘  
①    ②
```

- ① 英大文字、数字で表されます。
整数データの場合、範囲は-32768～+32768です。
- ② ターミネータ
ターミネータは、“DLd”コマンドにより設定されます。

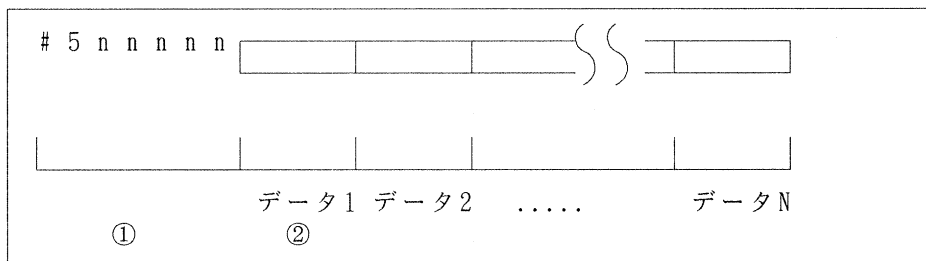
(3) データQuery 応答

```
X X X ─ X X X X , X X X X LF<EOI>  
└──┘ └──┘ └──┘ └──┘ └──┘ └──┘  
① ② ③ ④ ③ ⑤
```

- ① 英大文字で表されます。
- ② 必ず1個スペースが入ります。
- ③ 整数データ、小数点付データ、小数付データ+指数データのいずれかのデータになります。
データの個数、データの形式は、コマンドにより異なります。
- ④ データ・セパレータ
, (コンマ)が付きます。
- ⑤ ターミネータ
ターミネータは、“DLd”コマンドにより設定されます。

6.5.3 バイナリ・パケット・フォーマット

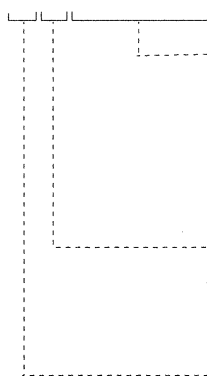
バイナリ・パケット・フォーマット



① 前書

ASCII データで次のフォーマットで送ります。

5 n n n n n



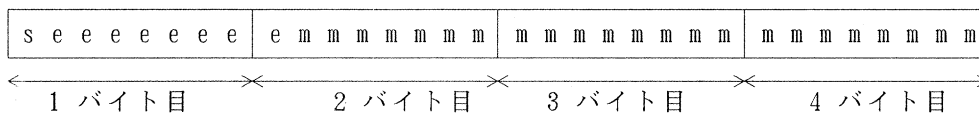
8bitバイト・データの長さを示します。
 上記例ではデータ数N であり、1 データは4 バイトのデータであるから、ここには4×Nの値がASCII 整数5 桁で入ります。
 00001 ~ 99999

次にくるデータ長を示すデータの桁数を示します。必ず5 が入ります。

はパケット・フォーマットであることを示します。

② データ形式

データはIEEE754.1985に準拠した32ビット浮動小数点で送られます。



s : サイン・ビット 0: 正 1: 負
 e : 127 を基準とした2 の指数部 (2^e) 8bit
 m : 仮数部 23bit

ここで

1. e=255 かつ m≠0 の場合 非数 (オバ・レンジ, エラー・データ)
2. e=255 かつ m= 0 の場合 X=-1^s (∞)
3. 0<e<255 の場合 X=-1^s (2^{e-127})(1+m) 正規化
4. e=0 かつ m≠0 の場合 X=-1^s (2⁻¹²⁶)(0+m)非正規化
5. e=0 かつ m= 0 の場合 X=-1^s (0) +/- ゼロ

サブヘッダ

O : オーバ・レンジ*1
 D : NULL演算後のデータ
 H : COMPARE 演算の結果 “HI”
 G : COMPARE 演算の結果 “GO”
 L : COMPARE 演算の結果 “LO”
 E : 測定データエラー*1
 M : VSが電流リミッタにかかったときのデータ
 _ : 上記以外

*1: O, Eの場合は、データが不良としてDIO _+99.999E+99のようにデータ、指数部ともに99999,99になります。

サブヘッダの優先順位は、以下の順になります。

優先高 優先低
 O → E → L/G/H → M → D

- ② スペース
ヘッダONの場合、ヘッダの後に必ずスペースが1個入ります。
- ③ データ・ナンバ
4桁の整数 0001~1000
- ④ データ・セパレータ
, (コンマ) が付きます。
- ⑤ 仮数部データ
先頭には、必ず+ または- の極性が入ります。データは、小数点
プラス5桁の数字です。
- ⑥ E
E は指数を意味します。
- ⑦ 指数部データ
先頭には必ず+ または- の極性が入ります。
データは、現在の単位表示設定に従います。
〔表 6-3〕に各測定条件における仮数部または指数部のデータを
示します。
- ⑧ ブロック・デリミタ
プログラム・コマンド “DLd”で以下のように変更できます。
DL0:CRLF<EOI> (LF と同時に<EOI>)
DL1:LF
DL2:最終バイトと同時に<EOI>
DL3:LF<EOI> (LF と同時に<EOI>)

6.6 リスナ仕様

本器のリスナ・コマンドは大きく分けると以下の3種類あります。

(1) ヘッダのみで構成されるもの

例) ① RIO, R0 などデバイス・パラメータを指定するもの

② *TRG, ADO, E など測定、AD CAL を実行するもの

(2) ヘッダ+ データで構成されるもの

例) ① PVS ±1.0E+2, PHL-199.99E-10 など、データを設定するもの

② *SRE24, DSE1, などステータス・レジスタに関する設定を行なうもの

(3) Query コマンド

例) RNG?, CNT?, *STB?

本器はこのコマンドを受け取ると、対応するレスポンスを出力バッファに出力します。

6.6.1 ヘッダ部

(1) ヘッダ内のスペース

ヘッダ内のスペースは、シンタックス・エラーとなります。

例) ① R1 -----OK

R 1 -----シンタックス・エラー

② *STB? -----OK

*STB ? ----シンタックス・エラー

(2) 一文字のコマンド

一文字のコマンド“E” “C” “Z”の後には、必ずブロック・デリミタを付けて下さい。

例) AC1ELF<EOI> ----- OK

AC1EBERR?LF<EOI> ---- シンタックス・エラー

表 6 - 4 プログラム・コード (1/9)

ヘッダ	内 容	初期値
R10	IM (電流測定)	○
R11	RM (抵抗測定)	
R12	RV (体積抵抗率)	
R13	RS (表面抵抗率)	
R1X?	現在の測定内容のQuery, レスポンスはR10~R13	
R0	AUTOレンジ	○
R2	200pAレンジ	
R3	2nAレンジ	
R4	20nAレンジ	
R5	200nAレンジ	
R6	2 μ Aレンジ	
R7	20 μ Aレンジ	
R8	200 μ Aレンジ	
R9	2mAレンジ	
R10	20mAレンジ	
RNG?	レンジのQuery, レスポンスはR0とR2~R10	
M00	サンプリング RUN	○
M01	サンプリング HOLD	
MOX?	サンプリングのQuery, レスポンスはM00, M01	
AD0	ADのオート・キャリブレーション ON	○
AD1	ADのオート・キャリブレーション OFF	
ADX?	ADのオート・キャリブレーションのQuery, レスポンスはAD0, AD1	
AZ1	入力ゼロ・キャンセル実行	
IT0	積分時間2mS	
IT1	積分時間1PLC	
IT2	積分時間5PLC	
IT3	積分時間10PLC	○
IT4	積分時間10PLC \times 4	
IT5	積分時間10PLC \times 8	
IT6	積分時間10PLC \times 16	
ITX?	IT Query, レスポンスはIT0 ~ IT6	
AL0	オート・レンジ・レベル UP20000 DOWN 1799	○
AL1	オート・レンジ・レベル UP2000 DOWN 179	
AL2	オート・レンジ・レベル UP200 DOWN 17	
ALX?	AL Query, レスポンスはAL0 ~ AL2	

表 6 - 4 プログラム・コード (2/9)

ヘッダ	内 容	初期値
LF0 LF1 LFX?	電源周波数 50Hz 電源周波数 60Hz LF Query, レスポンスはLF0, LF1	
GA0	入力Amp GAIN×1	
GA1	入力Amp GAIN×10	○
GA2 GA3 GAX?	入力Amp GAIN×100 入力Amp GAIN×10000 GA Query, レスポンスはGA0 ~GA3	
MD0	MEASURE	○
MD1 MD2 MDX?	CHARGE DISCHARGE MD Query, レスポンスはMD0 ~MD2	
OT0	スタンバイ	○
OT1 OTX?	オペレート OT Query, レスポンスはOT0, OT1	
NM0	NULL演算 OFF	○
NM1 NMX?	NULL演算 ON NM Query, レスポンスはNM0, NM1	
RM0	コンペア演算 OFF	○
RM1 RMX?	コンペア演算 ON RM Query, レスポンスはRM0, RM1	
DS0	表示ON 単位表示=記号 (mAなど)	○
DS1 DS2 DSX?	表示ON 単位表示=指数 (x10 ⁻³ など) 表示OFF DS Query, レスポンスはDS0 ~DS2	
BZ0	ブザーON	○
BZ1 BZX?	ブザーOFF BZ Query, レスポンスはBZ0, BZ1	

表 6 - 4 プログラム・コード (3/9)

ヘッダ	内 容	初期値
ST0	データ・ストア OFF	○
ST1 STX?	データ・ストア ON ST Query, レスポンスはST0, ST1	
OM0	データ出力モード 基本フォーマット ヘッダON	○
OM1 OM2 OM3 OM9 OMX?	データ出力モード 基本フォーマット ヘッダOFF データ出力モード データNO付リコール・データ ヘッダON データ出力モード データNO付リコール・データ ヘッダOFF データ出力モード バイナリ・パックド・フォーマット IEEE754 OM Query, レスポンスはOM0 ~OM3, OM9	
DL0	ブロック・デリミタ CRLF<EOI> (LFと同時に<EOI>)	○
DL1 DL2 DL3 DLX?	ブロック・デリミタ LF ブロック・デリミタ <EOI> (最終バイトと同時に<EOI>) ブロック・デリミタ LF<EOI> (LFと同時に<EOI>) DL Query, レスポンスはDL0 ~DL3	
S0	SRQ ON	
S1 SRQ?	SRQ OFF S0, S1 Query, レスポンスはS0, S1	○
ILO	VSの電流リミッタ 300mA	○
IL1 IL2 ILX?	VSの電流リミッタ 100mA VSの電流リミッタ 10mA IL Query, レスポンスはILO ~IL2	
DA0 DA1 DA2 DA3 DA4 DA5 DA6 DA7 DA8 DAX?	ANALOG OUT (D/A OUT) OFF ANALOG OUT (D/A OUT) ON AAA99 ANALOG OUT (D/A OUT) ON 1AAA9 ANALOG OUT (D/A OUT) ON 19AAA ANALOG OUT (D/A OUT) ON 199AA ANALOG OUT (D/A OUT) ON BBB99 ANALOG OUT (D/A OUT) ON 1BBB9 ANALOG OUT (D/A OUT) ON 19BBB ANALOG OUT (D/A OUT) ON 199BB DA Query, レスポンスはDA0 ~DA8	
BD0 BD1 BD2 BDX?	BCD OUT OFF BCD OUT BCD BCD OUT BINARY (16bit+10 ⁿ) BD Query, レスポンスはBD0 ~BD2	

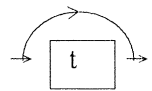
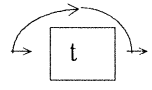
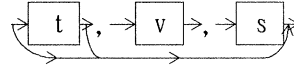
表 6 - 4 プログラム・コード (4/9)

ヘッダ	内 容	初期値
CL0 CL1 CL2	接触チェック・レベル×10 接触チェック・レベル×5 接触チェック・レベル×2	
CL3	接触チェック・レベル×1	○
CL4 CL5 CL6 CLX?	接触チェック・レベル×0.5 接触チェック・レベル×0.2 接触チェック・レベル×0.1 CL Query, レスポンスはCL0 ~CL6	
CI1 CI2 CI1?	接触イニシャル測定実行 (2ms) 接触イニシャル測定実行 (1PLC) 接触イニシャル測定を実行して、イニシャル時のデータを出力する。 (2ms) レスポンスは 0~32767 測定データ (0000.0~32767(単位はpF) (イニシャルエラーのときは99999))	
CI2?	接触イニシャル測定を実行して、イニシャル時のデータを出力する。 (1PLC) レスポンスは CI1? のときと同じ	
CO1 CO2	接触イニシャル・オフセット測定実行 (2ms) 接触イニシャル・オフセット測定実行 (1PLC)	
ABT	シーケンス・プログラムの動作を中断する。	
特殊なコマンド (このコマンドの後には必ずターミネータが必要)		
E	測定スタート、プログラム・スタート *TRG, GETと同じ	
C	デバイス・イニシャライズ SDC, DCL と同じ	
Z	デバイス、パラメータ・イニシャライズ *RSTと同じ	

注意

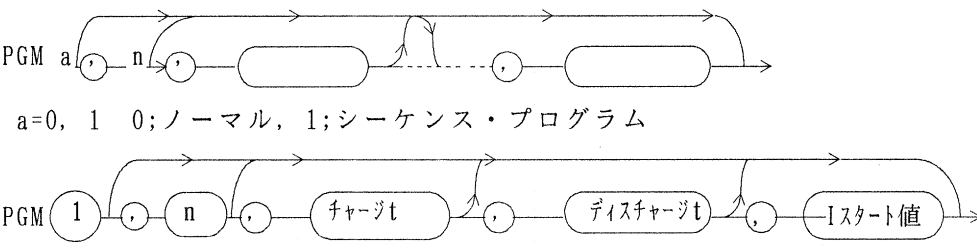
シーケンス・プログラムの動作を中断させるコマンドは、ABT の他にSDC, DCLがあります。その他のコマンドでは、動作を中断しません。

表 6 - 4 プログラム・コード (5/9)

ヘッダ	フォーマット	内 容
PVS PVS?	PVS + dd.dddE ± dd PVS → データ →	電圧発生データ データ部は<NR1> <NR2> <NR3> 可 PVS Query, レスポンスは PVS┘XX.XXX
PHL PHL?	PHL ± hh.hhhE ± hh, ± ll.111E ± ll PHL → h → , → l →	コンペア Upper/Lower設定 h :Upper data l :Lower data h ≥ 1 以外はエラー データ部は<NR1> <NR2> <NR3> 可 PHL Query, レスポンスは PHL ± hh.hhhE ± hh ± ll.111E ± ll
PEL PEL?	PEL 0, tt.tt PEL 1, tt.tt PEL 2, tt.tt, vv.vv, ss.ss   	φ50電極係数 φ70電極係数 任意電極係数 t;厚み〔mm単位〕 v;体積抵抗率電極係数 s;表面抵抗率電極係数 t, v, s を省略した場合は以前の設定値 データ部は<NR1> <NR2> <NR3> 可 レスポンスは<NR1> または<NR2> PEL┘d, tt.tt, vv.vv, ss.ss d=0~2 省略はなし
PTD PTD?	PTD dd.ddd PTD → データ →	トリガ・ディレイ データ部は <NR1> <NR2> <NR3> 可 PTD Query, レスポンスは PTD┘dd.ddd
PAD PAD?	PAD dd.ddd PAD → データ →	オートレンジ・ディレイ データ部は <NR1> <NR2> <NR3> 可 PAD Query, レスポンスは PAD┘dd.ddd

<NR1> : 整数データ (例 +123)
<NR2> : 固定小数点データ (例 +12.34)
<NR3> : 浮動小数点データ (例 123.4E-10)

表 6 - 4 プログラム・コード (6/9)

ヘッダ	内 容
PGM	 <p>a=0, 1 0; ノーマル, 1; シーケンス・プログラム</p> <p>n=1~3 のときはチャージt, ディスチャージt のみ n=4 のときはチャージt, ディスチャージt, Iスタート値 n=5 のときはチャージt, ディスチャージt, メジャー t</p> <p>省略した場合は以前の設定値となる。</p> <p>例) PGM1, 4, ., 100E-12</p>
PGM?	<p>PGM に対する Query, レスポンスは PGM コマンドと同じ (省略はなし)</p> <p>例 PGM₁, 4, 10, 10, 100E-12</p>
PRE	<p>PRE dddd dddd:1~1000 (データ・ナンバ) データ部は <NR1>, <NR2>, <NR3> が可能 ・リコール・データの No. を指定する (OM2, OM3 が指定されているとき、このコマンドで出力するデータを) 指定する</p>
PRE?	<p>PRE に対する Query レスポンスは PRE₁ dddd</p>

注意

シーケンス・プログラムのプログラム No. 0 は、GPIB では使用できません。

表 6 - 4 プログラム・コード (7/9)

ヘッダ	データ ()内は レスポンスを示す	内 容 (処理)
CNT?	(0または1)	接触チェックを行ない、その結果を出力する。 レスポンスが0 ならチェックOK 1 ならチェックNG
CNX?	(0~32767)	接触チェックを行ない、その結果を出力する。 0, 0~32767 1, 0~32767 ┌───────────┐ │ │ │ │ │ │ └───────────┘ 測定データ 0 : OK (0000.0~32767(単位はpF)) 1 : NG (測定オーバのときは99999)
DNO?	(0~1000)	バッファ・メモリ内に入っているリコール・データの数を出力する。 レスポンスは0 ~1000
ERR?	(0~32767)	デバイス・エラー、実行エラー、セルフ・テスト・エラーなどエラー内容を出力する。 レスポンスは16ビットのエラー・フラグをASCII データへ変換して出力する。(0ならエラーなし) 〔6.7.4 項〕を参照
*IDN?	(ASCII キャラクタ)	機器のIDを出力する。 レスポンスはADC Corp., R8340A, 0, 01010101, ┌──────────┐┌──────────┐┌──────────┐ │ │ │ │ │ │ └──────────┘ └──────────┘ └──────────┘ メーカー名 機種名 レビジョン No. └──────────────────────────────────┘ (シリアルNo.なし)
*OPT?	(ASCII キャラクタ)	オプション・ナンバを出力する。 オプションなしは0
*TST?	(0~4095)	セルフ・テストを実行し、その結果を出力する。 レスポンスはエラー・フラグをASCII 変換して出力する。 0 ならセルフ・テストOK 〔6.7.5 項〕を参照
*TRG		測定スタート、プログラム・スタートを指定する。 GET, “E” コマンドと同じ。
*RST		リセット “Z” コマンドと同じ。設定パラメータを初期化する。 〔6.8 節〕を参照

表 6 - 4 プログラム・コード (8/9)

ヘッダ	データ ()内は レスポンスを示す	内 容 (処理)
*CLS		MAV 以外のステータス・バイト・レジスタおよび SESR, DESR をクリアすると共にステータスに関する出力バッファをクリアする。
*SRE	0 ~255	サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタをセットする。サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタは、ステータス・レジスタのどのビットが立ったときに SRQ を発信するかを決定する。
*SRE?	(0~63) (128~191)	サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの内容を出力する。RQS ビット(bit6)はセットされないの、レスポンスは0 ~63, 128 ~191 になる。
*STB?	(0~255)	ステータス・レジスタの内容を出力する。ステータス・レジスタのうち、bit6はRQS ビットとしてではなく、MSS ビットとして他の全ビットのORされたデータとして出力される。
*ESE	0 ~255	スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ (SESER) をセットする。 〔6.7.2 項〕を参照
*ESE?	(0~255)	SESER の内容を出力する。 レスポンスは0 ~255
*ESR?	(0~255)	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (SESR) の内容を出力する。この出力がリードされると、SESRはクリアされる。レスポンスは0 ~255 〔6.7.2 項〕を参照
DSE	0 ~255	デバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ (DESER) をセットする。 〔6.7.3 項〕を参照
DSE?	(0~255)	DESER の内容を出力する。 レスポンスは0 ~255
DSR?	(0~255)	デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DESR) の内容を出力する。この出力がリードされると、DESRはクリアされる。レスポンスは0 ~255 〔6.7.3 項〕を参照

表 6 - 4 プログラム・コード (9/9)

ヘッダ	データ ()内は レスポンスを示す	内 容 (処理)
*PSC	-32768 } 32767	パワー・オン・クリア・フラグをセット/リセットする。 *PSC0 のとき、パワー・オン・クリア・フラグはリセットされ、その結果POWER ON時にサービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ, SESER, DESERはクリアされない。 *PSC-32768~32767(0 以外) のとき、パワー・オン・クリア・フラグがセットされ、その結果POWER ONのとき、サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタSESER, DESERがクリアされる。
*PSC?	(0または1)	パワー・オン・クリア・フラグの状態を出力する。 レスポンスは 0: パワー・オン・クリア・フラグをリセット 1: パワー・オン・クリア・フラグをセット

6.6.5 コマンド・バッファと測定データ・バッファ

本器は、GPIBバスの専有時間を短くする目的でリスナ時にはプログラム・コードをコマンド・バッファへ記憶し、ブロック・デリミタを受信した後、記憶したプログラム・コードを解析し、実行します。実行中は他の機器の制御ができます。

測定データは“ST1”に設定すると、測定データ・バッファへ順次記憶され、出力要求を“OM2”、“OM3”または“OM9”に設定し、トーカーに指定すると、測定した順にデータを転送できます。

バッファ・サイズを、以下に示します。

バッファ	サイズ
コマンド・バッファ	256バイト
測定データ・バッファ	1000データ

6.6.6 機器間でデータ転送中におけるコントローラの割り込み

GPIBシステムでは、コントローラ以外の機器間でのデータの転送ができます。機器間でデータ転送中（ハンドシェイクの途中）において、コントローラが新たにリスナの追加などのために割り込みをするときは、機器間でのデータ転送を終了し、コントローラの割り込み動作を優先させます。

また、コントローラがシリアル・ポール・モードに切り換えたときは、機器間でのデータ転送を中断し、コントローラの割り込み動作を優先させます。

6.7 ステータス・バイト

6.7.1 ステータス・バイト・レジスタの構造

〔図6-3〕にステータス・バイト・レジスタの構造を示します。このレジスタの各ビットの説明を〔表6-5〕に示します。このレジスタの内容は、シリアル・ポールまたは*STB? コマンドで読まれます。*STB? コマンドでは、bit6もMSS(他のビットの論理OR)として読み取られます。

SRQ の発信はサービス・リクエスト・イネーブル・レジスタで制限されます。このレジスタは、ステータス・バイト・レジスタと1:1 に対応しており、“1” にセットされたビットがSRQ 発信可能になります。

この設定は*SRE コマンドで行なわれ、設定内容は*SRE? コマンドで読み取りができます。

例) *SRE1が設定されると、測定終了でSRQ を発信します。

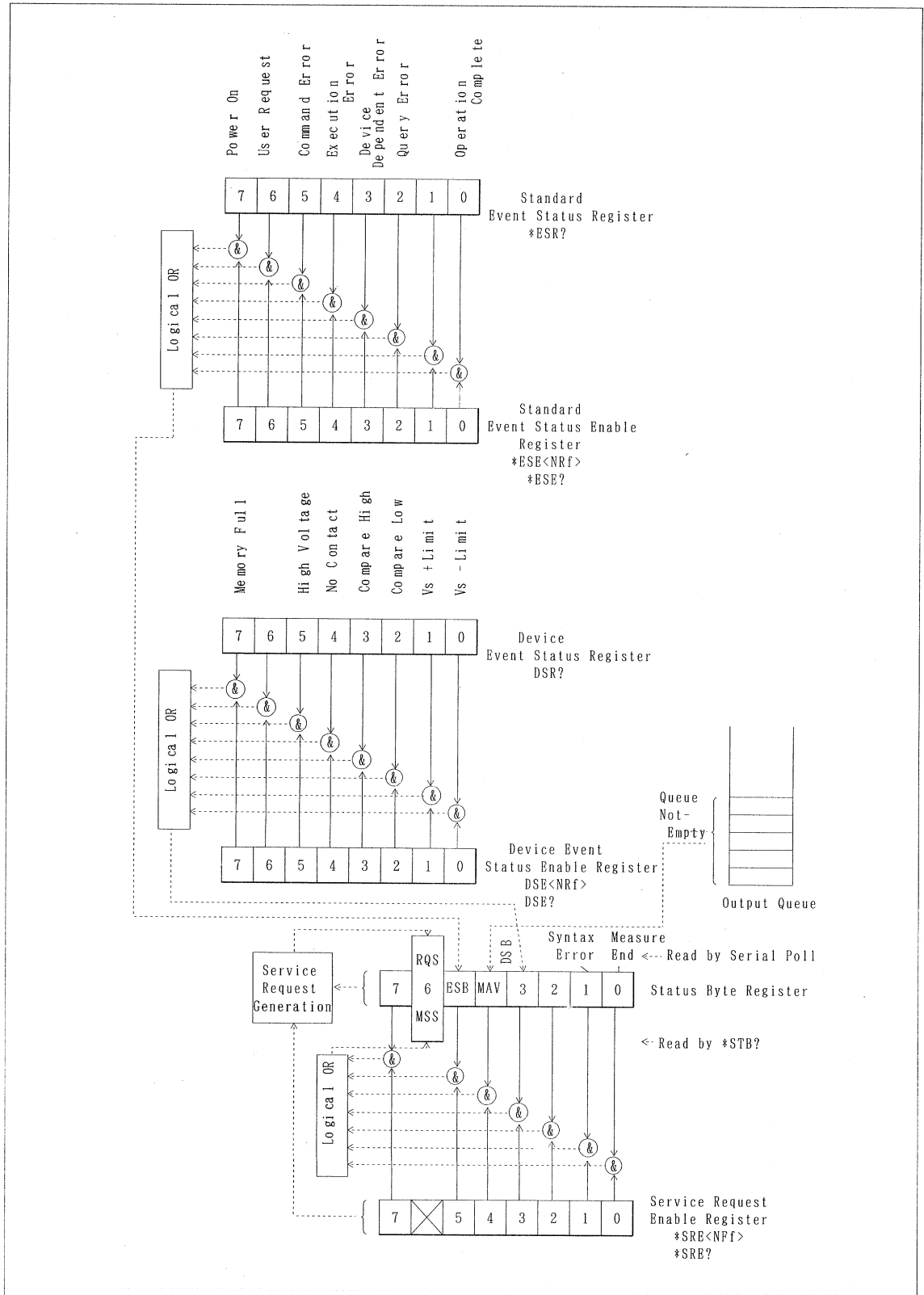


図 6 - 3 ステータス・バイト・レジスタの構造

表 6 - 5 ステータス・バイト・レジスタ

bit	名 称	内 容
0	Measure End	測定終了でセットされる。 測定スタートまたは測定データの出力完了でリセットされる。
1	Syntax Error	コマンド・エラー（プログラム・データ・エラー、リスナ・コマンド・エラー、リスナ・コマンド・バッファリング・オーバフロー）が発生したときにセットされる。
2	END	接触チェック、接触イニシャル測定、およびシーケンス・プログラムが終了したときにセットされる。
3	DSB	DESER のいずれかのビットがイネーブルにセットされているときにDESERの該当するビットの要因が発生したときにセットされる。 〔6.7.3 項〕を参照 DESERの読み出しでリセットされる。
4	MAV	出力バッファに出力データがセットされたときにセットされる。 出力データが読み取られたときリセットされる。
5	ESB	SESER のいずれかのビットがイネーブルに設定されているときにSESERの該当するビットの要因が発生したときにセットされる。〔6.7.2 項〕を参照 SESERの読み出しでリセットされる。
6	RQS(MSS)	bit0～bit5がセットされたときにセットされる。
7	—	未使用

注意

1. ステータス・バイト・レジスタはRQS ビット(bit6)以外は、シリアル・ポールでクリアされません。
2. *CLSコマンドでステータスに関連するレジスタおよびステータスに関する出力バッファはクリアされますが、測定データの出力バッファはクリアされません。したがって、出力バッファに測定データがあるとき、*CLSコマンドを受け取ってもMAV ビット(bit4)はクリアされません。
3. *PSC-32767～32768(0 以外) でパワー・オン・リセット・フラグがセットされているとき、POWER スイッチをONにすると、ステータス・バイト・イネーブル・レジスタSESER, DESERがクリアされ、SRQ は発信されません。

6.7.2 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの構造

〔図6-4〕にスタンダード・イベント・ステータス・レジスタ(SESER)の構造を示します。このレジスタの各ビットの説明を〔表6-6〕に示します。このレジスタはスタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ(SESER)によって、制御されます。

SESER をセットすると、該当するビットの要因が発生したときにステータス・バイト・レジスタのbit5がセットされます。このとき、ステータス・バイト・イネーブル・レジスタのbit5がイネーブルにセットされていれば、ステータス・バイト・レジスタのbit6がセットされ、SRQ が発信されます。

SESERは*ESR? コマンドで読み取りができます。

SESER は*ESEコマンドで書き込み、*ESE? コマンドで読み取りができます。

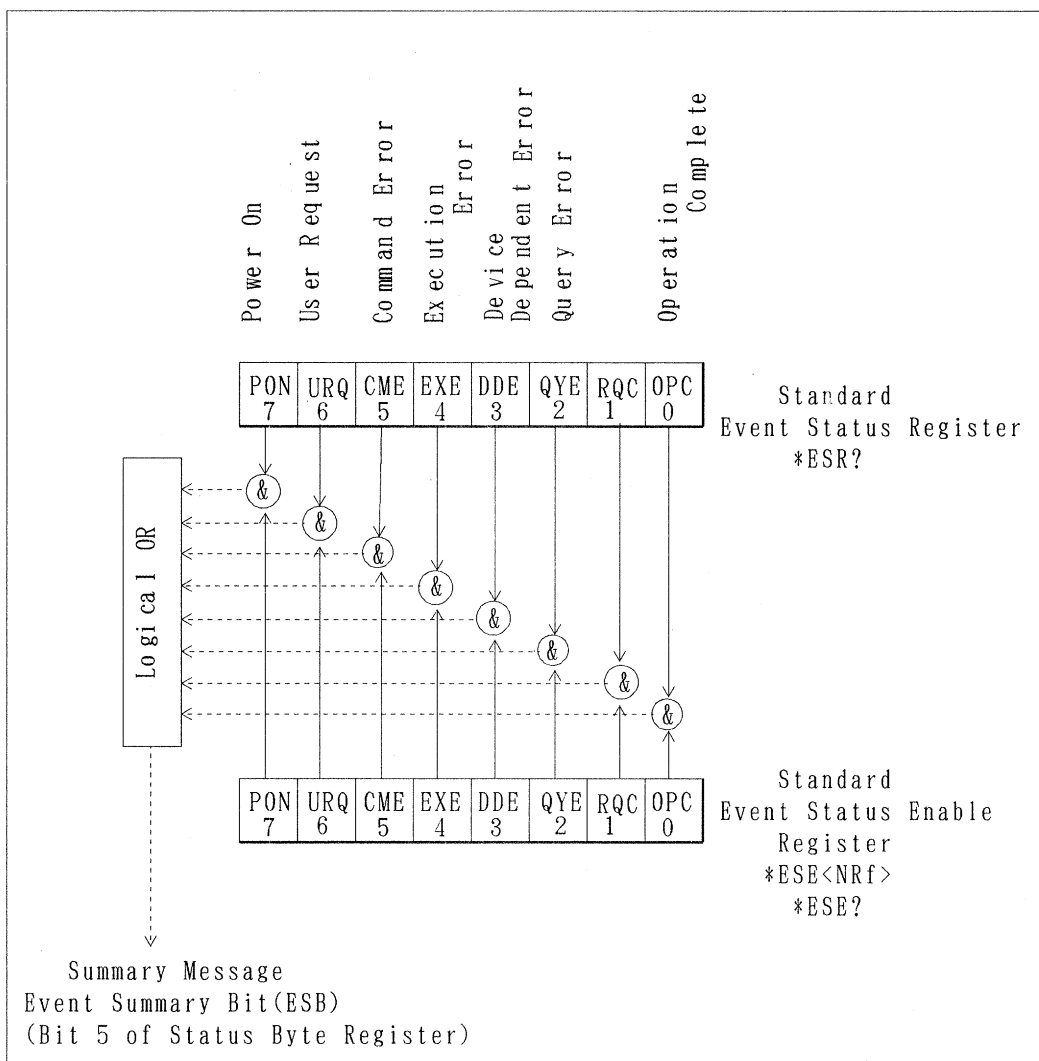


図 6 - 4 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ

表 6 - 6 スタンダート・イベント・ステータス・レジスタ

bit	名 称	内 容
0	OPC (Operation Complete)	未使用
1	RQC	未使用
2	QYE (Query Error)	出力データがないときにリードしたときや、出力バッファがオーバフロー、オーバロードしたときにセットされる。
3	DDE (Device Dependent Error)	オーバ・レンジ、オーバ・ロードなど動作上でエラーが発生したときや故障したときにセットされる。
4	EXE (Execution Error)	入力されたデータが内部で設定された範囲外のと きやコマンドが実行不可能なときにセットされる。
5	CME (Command Error)	未定義ヘッダやデータ・フォーマットが違っているとき、コマンドに文法上の誤りがあったとき、またコマンドを受け取っている間にGET が来たときにセットされる。
6	URQ	未使用
7	PON (Power On)	電源がOFF からONになったときにセットされる。

6.7.3 デバイス・イベント・ステータス・レジスタの構造

〔図6-5〕にデバイス・イベント・ステータス・レジスタ(DESER)の構造を示します。このレジスタの各ビットの説明を〔表6-7〕に示します。このレジスタはデバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ(DESER)によって制御されます。DESERの出力は、ステータス・バイト・レジスタのbit3に集められます。

DESERはDSR?コマンドで読み取りができます。

DESERはDSEコマンドで書き込み、DSE?コマンドで読み取りができます。このレジスタは、SESRのDDEビットのようなエラーとは異なり、内部動作の状態などを知らせます。

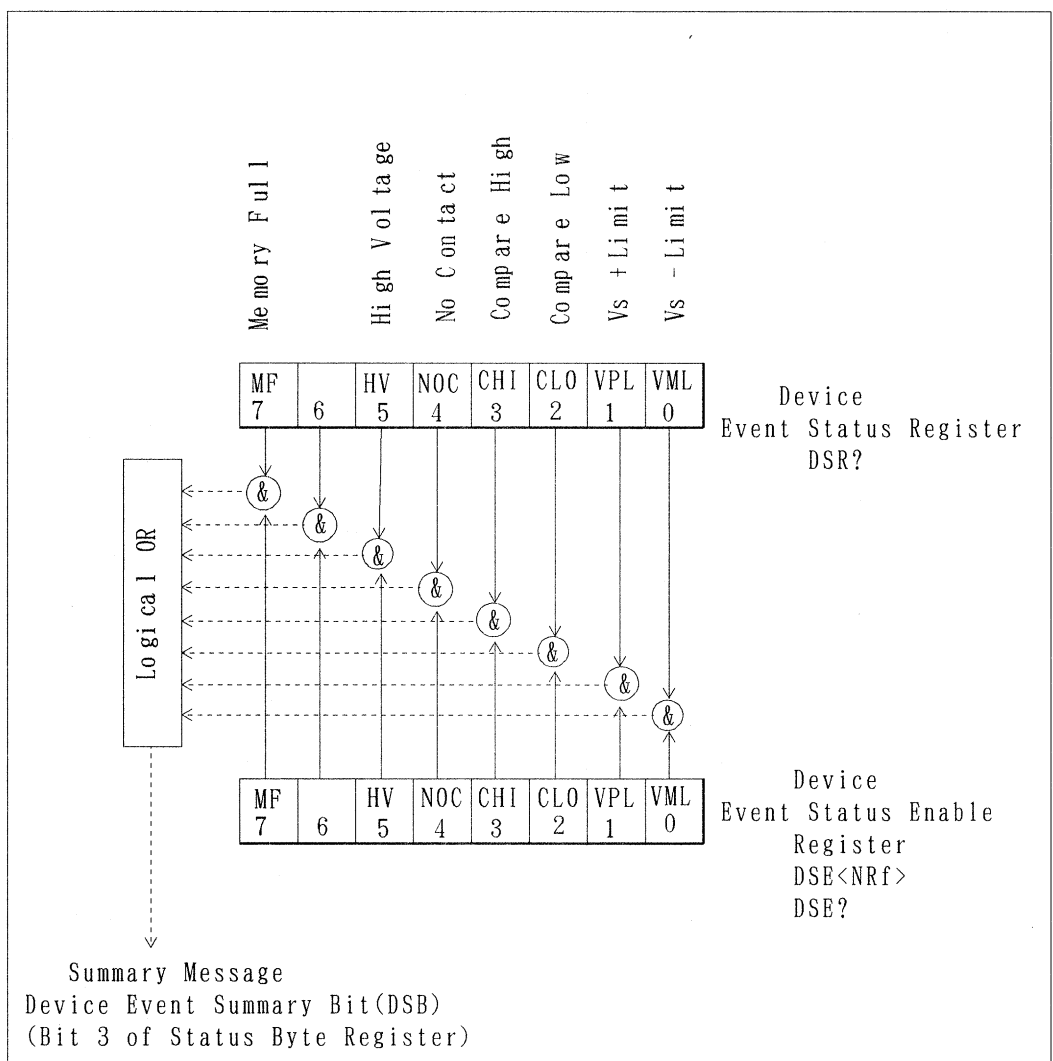


図 6 - 5 デバイス・イベント・ステータス・レジスタ

表 6 - 7 デバイス・イベント・ステータス・レジスタ

bit	名 称	内 容
0	VML Vs -Limit	V SOURCEのマイナス電流リミッタ（シンク・リミッタ）が動作したときにセットされる。
1	VPL Vs +Limit	V SOURCEのプラス電流リミッタ（ソース・リミッタ）が動作したときにセットされる。
2	CLO Compare Low	コンペア演算をした結果、LOを判定したときにセットされる。
3	CHI Compare High	コンペア演算をした結果、HIを判定したときにセットされる。
4	NOC No Contact	接触チェックの結果、NG（接触不良）を検出したときにセットされる。
5	HV High Voltage	V SOURCEを100V以上に設定したときやV SOURCE端子が約100V以上になったときにセットされる。
6	—	未使用
7	MF Memory Full	データ・バッファ・メモリがフル(1000 データ)になったときにセットされる。

6.7.4 エラー・レジスタ

ERR?コマンドのレスポンスとして、内部のエラー・レジスタの内容が出力されます。このレジスタは16ビットからなり、各ビットは〔表6-8〕のようになっています。

ERR?コマンドのレスポンスは、エラー・レジスタの内容をASCII変換して0～32767のデータとして出力します。

表 6 - 8 エラー・レジスタ

bit	SESRのセット・ビット		エラー内容	エラー表示
	名称	bit		
0	EXE	bit4	RM測定でVsをゼロに設定した。	VERR
1	EXE	bit4	接触チェック判定不能	ERROR
2	EXE	bit4	接触インシャル, 接触インシャル・オフセット 測定不能	C. INIT ERROR CINOF ERROR
3	QYE	bit2	出力データがないときにリコールされた。	——
4	CME	bit5	プログラム・データ・フォーマット・エラー	——
5			リスナ・コマンド・エラー	——
6			リスナ・コマンド・インプット・バッファ・オーバフロー	——
7	DDE	bit3	オーバ・レンジ	OL
8			オーバ・ロード	OVL
9			演算エラー	ERR 5
10			過電圧印加検出	OVER VIN
11			入力ヒューズ溶断	FUSE OPEN
12			オーバ・ヒート	OVER HEAT
13			内部シリアル転送エラー	ERR4
14			セルフ・テスト・エラー	表6-9 による
15	—	—	未使用	——

6.7.5 セルフ・テスト・エラー・レジスタ

*TST?コマンドのレスポンスとして、16ビットのセルフ・テスト・エラー・レジスタの内容をASCII変換して0～4095のデータとして出力します。
セルフ・テストでエラーを検出したときはSESRのbit3 DDEがセットされます。レスポンスが0のときは、セルフ・テストOKです。

表 6 - 9 セルフ・テスト・エラー・レジスタ

bit	エラー内容	エラー表示
0	入力アンプ不良	ERR IA
1	AD変換器不良	ERR AD
2	100Vアンプ不良	ERR HV
3	1000V アンプ不良	ERR KV
4	シリアル転送不良	ERR 4
5	校正一次データ破損	ERR 2
6	校正二次データ破損	ERR 3
7	バックアップ・パラメータ(パネル・バックアップ など) 破損	ERR 1
8	RAM リード・ライト不良	ERR RA
9	E ² PROMリード・ライト不良	ERR EP
10	ロジック部 ROM不良	ERR LR
11	アナログ部 ROM不良	ERR AR
12	未使用	
13	未使用	
14	未使用	
15	未使用	

6.8 イニシャライズおよびコマンド受信状態

表 6 - 10 各コマンドによる状態の変化

コマンド	トーカー (TLK)	リスナ (LTN)	SRQ (RQビット)	ステータス・バイト SESR DESR	SRQ イネーブル SESER DESER	データ 出力 バッファ	設定 パラメータ
Power On	クリア	クリア	パワーオン・ クリア・ フラグによる	PON ビット 以外クリア	パワーオン・ クリア・ フラグによる	クリア	*1
“*RST” “Z”							イニシャライズ
DCL, SDC “C”				MAV ビット のみクリア		クリア	
IFC	クリア	クリア					
“*CLS”			MAV ビット による	MAV ビット 以外クリア			
GET, “E” “*TRG”				Measure End ビット をクリア			
トーカー指定	セット	クリア					
トーカー解除指定	クリア						
リスナ指定	クリア	セット					
リスナ解除指定		クリア					
シリアル・ポーリング			クリア				

DCL : Device Clear
SDC : Selected Device Clear
GET : Group Execute Trigger

*1 : Power On 直後にAUTOキーを押すとイニシャライズされます。

6.9 プログラム例

6.9.1 HP-9816を使用したプログラム例

パーソナル・コンピュータにHP-9816を使用したプログラム例を示し、解説します。

プログラム例は以下に示す3種類です。

このプログラム例では、本器のアドレスを“1”に設定しています。

- ・ 試料の絶縁抵抗を10msチャージした後に測定し、測定結果を出力した例 ... (1) 参照
- ・ 接触チェックを行ない、外部トリガ信号で測定を開始し、試料の絶縁抵抗をコンパレータ判定する例 ... (2) 参照
- ・ トランジスタの耐圧試験の例 ... (3) 参照

(1) 試料の絶縁抵抗を10msチャージした後に測定し、測定結果を出力した例

測定条件 Vs:100V, チャージ時間:10ms

・ プログラム例1

```

10  !
20  !      EXAMPLE 1
30  !
40  DIM A$[20]
50  CLEAR 701
60  !
70  OUTPUT 701;"R11, R0, M01"
80  OUTPUT 701;"I10, GA1, ALO"
90  OUTPUT 701;"PVS100"
100 !
110 OUTPUT 701;"MD2"
120 OUTPUT 701;"OT1"
130 OUTPUT 701;"MD1"
140 WAIT .01
150 OUTPUT 701;"MDO"
160 !
170 TRIGGER 701
180 ENTER 701;A$
190 PRINT A$
200 END

```

・ データ例

RM 010.09E+09

・プログラム例1 の解説

行番号	解 説
10~30	コメント文
40	測定データの領域を確保
50	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
70~90	本器のパラメータを設定 “RI1 ” 抵抗測定 “R0 ” オート・レンジ “M01 ” サンプリング HOLD “IT0 ” 積分時間 2ms “GA1 ” 入力アンプ・ゲイン ×10 “AL0 ” オート・レンジ・レベル 20000 “PVS100 ” VS100V
100	コメント文
110	ディスチャージ状態にする
120	オペレートにする
130	チャージ状態にする
140	10ms待つ
150	メジャー状態にする
160	コメント文
170	測定スタートをかける
180	データの受信
190	データの表示
200	プログラム終了

- (2) 接触チェックを行ない、外部トリガ信号で測定を開始し、試料の絶縁抵抗をコンパレータで判定する例

判定基準 $1 \times 10^7 \Omega \leq R_X \leq 1 \times 10^{12} \Omega$ の場合を合格とします。

・プログラム例2

・データ例

```

10  !
20  !      EXAMPLE 2
30  !
40  !
50  ON INTR 7 GOSUB Srq
60  CLEAR 701
70  OUTPUT 701; "*CLS"
80  OUTPUT 701; "S0, RI1, RO, MO1"
90  OUTPUT 701; "ITO, GA1, AL1, RM1"
100 OUTPUT 701; "PVS50, PHL1E+12, 1E+7"
110 OUTPUT 701; "*SRE24, DSE12"
120  !
130 OUTPUT 701; "MD2"
140 OUTPUT 701; "OT1"
150 OUTPUT 701; "MD1"
160 WAIT .01
170 OUTPUT 701; "MDO"
180  !
190 OUTPUT 701; "CNT?"
200 ENTER 701; B
210 IF B=1 THEN 240
220 K$="CONTACT"
230 GOTO 250
240 K$="NO-CONTACT"
250  !
260 ENABLE INTR 7;2
270  !
280  !      EXT TRIGGER WAIT
290  !
300 GOTO 300
310 Srq:  !
320     S=SPOLL(701)
325     ENTER 701; D$
330     IF BIT(S, 3)=0 THEN 410
340     OUTPUT 701; "DSR?"
350     ENTER 701; A
360     IF BIT(A, 2)=1 THEN 390
365     IF BIT(A, 3)=0 THEN 410
370     L$="HIGH"
380     GOTO 415
390     L$="LOW"
400     GOTO 415
410     L$="GO"
415     PRINT D$, K$, L$
420     ENABLE INTR 7;2
430     RETURN
440     END

```

```

RMH +0008.9E+09
CONTACT
HIGH

```

・プログラム例2 の解説 (1/2)

行番号	解 説
10~40	コメント文
50	割り込み処理ルーチンを定義
60	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
70	ステータス・バイト・レジスタをクリアする
80~110	本器のパラメータを設定 “S0” SRQ 発信 “RI1” 抵抗測定 “R0” オート・レンジ “MO1” サンプリング HOLD “IT0” 積分時間2ms “GA1” 入力アンプ・ゲイン ×10 “AL1” オート・レンジ・レベル 2000 “RM1” コンペア演算ON “PVS50” VS50V “PHL1E+12, 1E+7” 上限値 $1 \times 10^{12} \Omega$ 下限値 $1 \times 10^7 \Omega$ “*SRE24” サービス・リクエスト・イネーブル・ レジスタの設定を“24”にする。 “DSE12” デバイス・イベント・ステータス・イ ネーブル・レジスタの設定を“12”に する。
120	コメント文
130	ディスチャージ状態にする
140	オペレートにする
150	チャージ状態にする
160	10ms待つ
170	メジャー状態にする
180	コメント文
190	接触チェックを実行する
200	接触チェック結果のデータを受信する
210	結果のデータが“1”(NG)なら、行番号240 へ分岐する
220	“CONTACT”表示をセーブする
230	行番号250 へ分岐する
240	“NO-CONTACT”表示をセーブする
250	コメント文
260	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
270 ~290	コメント文
300	行番号300 で外部トリガがかかるのを待つ
310	割り込み処理ルーチン名
320	本器をポーリングして、ステータス・バイトを読む
325	測定データを受信する
330	ステータス・バイトのビット3 が“0”なら行番号410 へ分岐する
340	デバイス・イベント・レジスタのリード・コマンド実 行
350	デバイス・イベント・レジスタを読む
360	データのビット2 が“1”なら行番号390 へ分岐する

・プログラム例2 の解説 (2/2)

行番号	解 説
365	データのビット3 が“0”なら410 へ分岐する
370	“HIGH” 表示をセーブする
380	行番号415 へ分岐する
390	“LOW” 表示をセーブする
400	行番号415 へ分岐する
410	“GO” 表示をセーブする
415	測定データ、接触チェックの結果、コンペア演算の結果を表示する
420	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
430	メイン処理ルーチンへ復帰する
440	プログラム終了

(3) トランジスタの耐圧試験の例

絶縁破壊の電流を $100\mu\text{A}$ に設定し、印加電圧を101Vから1Vステップで上げ、そして電流が $100\mu\text{A}$ を超えたときの発生電圧を読み出します。

・プログラム例3

```

10      !
20      !      EXAMPLE 3
30      !
40      DIM A$[20]
50      CLEAR 701
60      !
70      OUTPUT 701;"S1, R10, R0, M01"
80      OUTPUT 701;"IT1, GA3, AL0, RM1"
90      OUTPUT 701;"PHL100E-6, 0E-12"
100     OUTPUT 701;"*SRE9, DSE8"
110     !
120     OUTPUT 701;"MD2"
125     OUTPUT 701;"PVS0"
130     OUTPUT 701;"OT1"
140     OUTPUT 701;"MD1"
150     WAIT .01
160     OUTPUT 701;"MDO"
170     OUTPUT 701;"*CLS"
180     Vs_data=101
190     OUTPUT 701;"PVS";Vs_data
200     TRIGGER 701
210     S=SPOLL(701)
220     IF BIT(S, 0)=0 THEN 210
230     IF BIT(S, 3)=1 THEN 270
240     Vs_data=Vs_data+1
245     IF Vs_data=1001 THEN 295
250     GOTO 190
260     !
270     OUTPUT      "PVS?"
280     ENTER 701;A$
290     PRINT A$
295     OUTPUT 701;"OT0"
300     END

```

・データ例

PVS 0205.0

・プログラム例3 の解説

行番号	解 説
10~30	コメント文
40	データの領域を確保
50	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
60	コメント文
70~100	本器のパラメータを設定 “S1” SRQ 停止 “R10” 電流測定 “R0” オート・レンジ “MO1” サンプリング HOLD “IT1” 積分時間1PLC “GA3” 入力アンプ・ゲイン ×10000 “AL0” オート・レンジ・レベル 20000 “RM1” コンペア演算ON “PHL100E-6, 0E-12” 上限値100 μ A 下限値0pA “*SRE9” サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの設定を“9”にする。 “DSE8” デバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定を8にする
110	コメント文
120	ディスチャージ状態にする
125	VSデータを0Vに設定する
130	オペレートにする
140	チャージ状態にする
150	10ms待つ
160	メジャー状態にする
170	ステータス・バイト・レジスタをクリアする
180	VSデータ変数の初期値(101V)を設定する
190	VSデータを設定
200	測定スタートをかける
210	本器をポーリングして、ステータス・バイトを読む
220	ステータス・バイトのビット0 が“0”なら行番号210へ分岐する
230	ステータス・バイトのビット3 が“1”なら行番号270へ分岐する
240	VSデータ変数のデータに+1する
245	VSデータが1000V まで設定されたら295 へ分岐する
250	行番号190 へ分岐する
260	コメント文
270	VSデータをリードするコマンド実行する
280	VS設定データ受信
290	データ表示
295	スタンバイ状態にする
300	プログラム終了

6.9.2 PC-9800を使用したプログラム例

パーソナル・コンピュータにPC-9800を使用したプログラムを示し、そのプログラムを解説します。

以下のプログラムを示します。

- ① 試料の絶縁抵抗を10msチャージした後に測定し、測定結果を出力した例
- ② 接触チェックを行ない、外部トリガ信号で測定を開始し、試料の絶縁抵抗をコンパレータ判定する例
- ③ トランジスタの耐圧試験の例

このプログラム例では、本器のアドレスを"1"に設定しています。

- (1) 試料の絶縁抵抗を10msチャージした後に測定し、測定結果を出力した例

測定条件 Vs:100V, チャージ時間:10ms

・プログラム例 4

```

10 '
20 ' EXAMPLE 4
30 '
40 ISET IFC
50 ISET REN
60 CMD DELIM=0
70 '
80 DIM A$(20)
90 PRINT@1;"C"
100 '
110 PRINT@1;"RI1,RO,MO1"
120 PRINT@1;"ITO,GA1,ALO"
130 PRINT@1;"PVS100"
140 '
150 PRINT@1;"MD2"
160 PRINT@1;"OT1"
170 PRINT@1;"MD1"
180 FOR W=1 TO 50: NEXT W
190 PRINT@1;"MDO"
200 '
210 PRINT@1;"E"
220 INPUT@1;A$
230 PRINT A$
240 END

```

・データ例

RM 010.09E+09

・プログラム例4 の解説

行番号	解 説
10~30	コメント文
40	(インタフェースクリア) の送出
50	(リモートイネーブル) をtrueにする
60	(デリミタコード) を CR+LFにする
70	コメント文
80	測定データの領域を確保
90	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
100	コメント文
110~130	本器のパラメータを設定
	“R11 ” 抵抗測定
	“R0 ” オート・レンジ
	“M01 ” サンプリング HOLD
	“IT0 ” 積分時間 2ms
	“GA1 ” 入力アンプ・ゲイン ×10
	“AL0 ” オート・レンジ・レベル 20000
	“PVS100 ” VS100V
140	コメント文
150	ディスチャージ状態にする
160	オペレートにする
170	チャージ状態にする
180	約10ms待つ
190	メジャー状態にする
200	コメント文
210	測定スタートをかける
220	データの受信
230	データの表示
240	プログラム終了

- (2) 接触チェックを行ない、外部トリガ信号で測定を開始し、試料の絶縁抵抗をコンパレータで判定する例

判定基準 $1 \times 10^7 \Omega \leq R_X \leq 1 \times 10^{12} \Omega$ の場合を合格とします。

・プログラム例5

```

10      !
20      !      EXAMPLE 5
30      !
40      ISET IFC
50      ISET REN
60      CMD DELIM=0
70      '
80      ON SRQ GOSUB *HANTEI
90      PRINT@1;"C"
100     PRINT@1;"CLS"
110     PRINT@1;"SO, RI1, RO, MO1"
120     PRINT@1;"ITO, GA1, AL1, RM1"
130     PRINT@1;"PVS50, PHL1E+12, 1E+7"
140     PRINT@1;"*SRE24, DSE12"
150     '
160     PRINT@1;"MD2"
170     PRINT@1;"OT1"
180     PRINT@1;"MD1"
190     FOR I=1 TO 50:NEXT I
200     PRINT@1;"MDO"
210     '
220     PRINT@1;"CNT?"
230     INPUT@1;B
240     IF B=1 THEN 270
250     K$="CONTACT"
260     GOTO 280
270     K$="NO_CONTACT"
280     '
290     SRQ ON
300     '
310     'EXT TRIGGER WAIT
320     '
330     GOTO 330
340     *HANTEI
350     INPUT @1;D$
360     POLL 1, S
370     IF 8<>(8 AND S) THEN 460
380     PRINT@1;"DSR?"
390     INPUT @1;A
400     IF 4=(4 AND A) THEN 440
410     IF 8<>(8 AND A) THEN 460
420     L$="HIGH"
430     GOTO 470
440     L$="LOW"

```

```

450     GOTO 470
460     L$="GO"
470     PRINT D$, K$, L$
480     SRQ ON
490     RETURN
500     END

```

・データ例

```

RMH +0008.9E+09
CONTACT
HIGH

```

・プログラム例5 の解説 (1/2)

行番号	解 説
10~30	コメント文
40	(インタフェースクリア) の送出
50	(リモートイネーブル) をtrueにする
60	(デリミタコード) をCR+LF にする
70	コメント文
80	割り込み処理ルーチンを定義
90	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
100	ステータス・バイト・レジスタをクリアする
110 ~140	本器のパラメータを設定 “SO” SRQ 発信 “RI1” 抵抗測定 “RO” オート・レンジ “MO1” サンプリング HOLD “IT0” 積分時間2ms “GA1” 入力アンプ・ゲイン ×10 “AL1” オート・レンジ・レベル 2000 “RM1” コンペア演算ON “PVS50” VS50V “PHL1E+12, 1E+7” 上限値 $1 \times 10^{12} \Omega$ 下限値 $1 \times 10^7 \Omega$ “*SRE24” サービス・リクエスト・イネーブル・ レジスタの設定を“24”にする。 “DSE12” デバイス・イベント・ステータス・イ ネーブル・レジスタの設定を“12”に する。
150	コメント文
160	ディスチャージ状態にする
170	オペレートにする
180	チャージ状態にする
190	約10ms待つ
200	メジャー状態にする
210	コメント文
220	接触チェックを実行する
230	接触チェック結果のデータを受信する
240	結果のデータが“1”(NG)なら、行番号270 へ分岐する
250	“CONTACT”表示をセーブする
260	行番号280 へ分岐する
270	“NO-CONTACT”表示をセーブする
280	コメント文
290	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
300 ~330	コメント文
330	行番号330 で外部トリガがかかるのを待つ
340	割り込み処理ルーチン名
350	測定データを受信する
360	本器をポーリングして、ステータス・バイトを読む
370	ステータス・バイトのビット3 が“0”なら行番号460 へ分岐する

・プログラム例5 の解説 (2/2)

行番号	解 説
380	デバイス・イベント・レジスタのリード・コマンド実行
390	デバイス・イベント・レジスタを読む
400	データのビット2 が“1”なら行番号440 へ分岐する
410	データのビット3 が“0”なら460 へ分岐する
420	“HIGH” 表示をセーブする
430	行番号470 へ分岐する
440	“LOW”表示をセーブする
450	行番号470 へ分岐する
460	“GO” 表示をセーブする
470	測定データ、接触チェックの結果、コンペア演算の結果を表示する
480	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
490	メイン処理ルーチンへ復帰する
500	プログラム終了

(3) トランジスタの耐圧試験の例

絶縁破壊の電流を $100\mu\text{A}$ に設定し、印加電圧を101Vから1Vステップで上げ、そして電流が $100\mu\text{A}$ を越えたときの発生電圧を読み出します。

・プログラム例6

・データ例

```

10  '
20  '      EXAMPLE 6
30  '
40  ISET IFC
50  ISET REN
60  CMD DELIM=0
70  '
80  DIM A$(20)
90  PRINT@1;"C"
100 '
110 PRINT@1;"S1,R10,R0,M01"
120 PRINT@1;"IT1,GA3,ALO,RM1"
130 PRINT@1;"PHL100E-6,0E-12"
140 PRINT@1;"*SRE9,DSE8"
150 '
160 PRINT@1;"MD2"
170 PRINT@1;"PVS0"
180 PRINT@1;"OT1"
190 PRINT@1;"MD1"
200 FOR I=1 TO 50:NEXT I
210 PRINT@1;"MDO"
220 PRINT@1;"*CLS"
230 VSDATA=101
240 VS$=STR$(VSDATA)
250 PRINT@1;"PVS"+VS$
260 PRINT@1;"E"
270 POLL 1,S
280 IF 1<>(1 AND S) THEN 270
290 IF 8=(8 AND S) THEN 340
300 VSDATA=VSDATA+1
310 IF VSDATA=1001 THEN 370
320 GOTO 240
330 '
340 PRINT@1;"PVS?"
350 INPUT@1:A$
360 PRINT A$
370 PRINT@1;"OT0"
380 END

```

PVS 0205.0

・プログラム例6 の解説

行番号	解 説
10~30	コメント文
40	(インタフェースクリア) を送出
50	(リモートイネーブル) をtrueにする
60	(デリミタコード) を CR+LFにする
70	コメント文
80	データの領域を確保
90	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
100	コメント文
110 ~140	本器のパラメータを設定 “S1” SRQ 停止 “R10” 電流測定 “R0” オート・レンジ “MO1” サンプリング HOLD “IT1” 積分時間1PLC “GA3” 入力アンプ・ゲイン ×10000 “AL0” オート・レンジ・レベル 20000 “RM1” コンペア演算ON “PHL100E-6, 0E-12” 上限値100 μ A 下限値0pA “*SRE9” サービス・リクエスト・イネーブル・ レジスタの設定を“9”にする。 “DSE8” デバイス・イベント・ステータス・イ ネーブル・レジスタの設定を8にする
150	コメント文
160	ディスチャージ状態にする
170	VSデータを0Vに設定する
180	オペレートにする
190	チャージ状態にする
200	約10ms待つ
210	メジャー状態にする
220	ステータス・バイト・レジスタをクリアする
230	VSデータ変数の初期値(101V)を設定する
240	数値変数を文字変数に変換する
250	VSデータを設定
260	測定スタートをかける
270	本器をポーリングして、ステータス・バイトを読む
280	ステータス・バイトのビット0 が“0”なら行番号270 へ分岐する
290	ステータス・バイトのビット3 が“1”なら行番号340 へ分岐する
300	VSデータ変数のデータに+1する
310	VSデータが1000V まで設定されたら370 へ分岐する
320	行番号240 へ分岐する
330	コメント文
340	VSデータをリードするコマンド実行する
350	VS設定データ受信
360	データ表示
370	スタンバイ状態にする
380	プログラム終了

7. 入出力信号

本器には以下に示すコントロール用入出力信号があります。

- ハンドラ・インタフェース
- COMPLETE出力信号
- TRIGGER 入力信号
- LID SIGNAL入力信号

この信号を順に説明しています。

7.1 ハンドラ・インタフェース

ハンドラ・インタフェースとは、コンデンサの製造ラインの自動機やオート・プローバ、フィクスチャーなどの外部機器とのタイミング・コントロールをする入出力信号です。

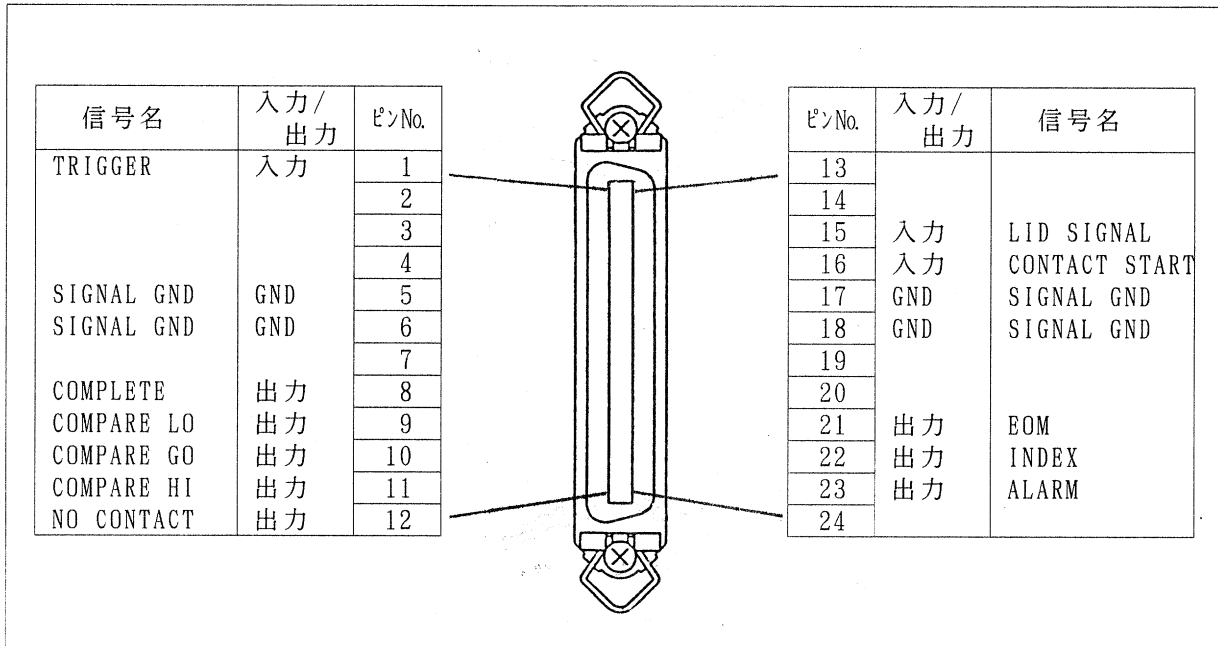


図 7 - 1 ハンドラ・インタフェース・コネクタのピン説明

- (1) 使用コネクタ (第一電子工業(株)製相当品)
- | | |
|-----------|-----------|
| 8340A 本体側 | :57-40240 |
| 接続ケーブル側 | :57-30240 |

(2) 信号レベル

入出力信号は、TTL(SN74LSシリーズ相当品)レベルです。

負論理 (アクティブ・ロー)

HIレベル : +2.7V~5.25V (出力信号)
 +3.2V~5.25V (入力信号)
LOレベル : 0~0.6V (出力信号)
 0~0.5V (入力信号)

出力信号はSN74LS07N 相当品で、オープン・コレクタを内部で5Vにプル・アップしています。

- ① TRIGGER 入力 : 測定のスタート信号
パルス幅 : 100 μ S 以上 (パルスの立ち下がりで動作)
チャタリング : 5ms 以内
- ② CONTACT START 入力 : 接触チェックのスタート信号
パルス幅 : 100 μ S 以上 (パルスの立ち下がりで動作)
チャタリング : 5ms 以内
- ③ COMPLETE出力 : 測定演算が終了し、データ出力が可能になったら負のパルス信号を出力。
パルス幅 : 約500 μ S (負パルス)
- ④ LID SIGNAL : フタの開閉信号の入力。
〔図7-2〕のように動作。

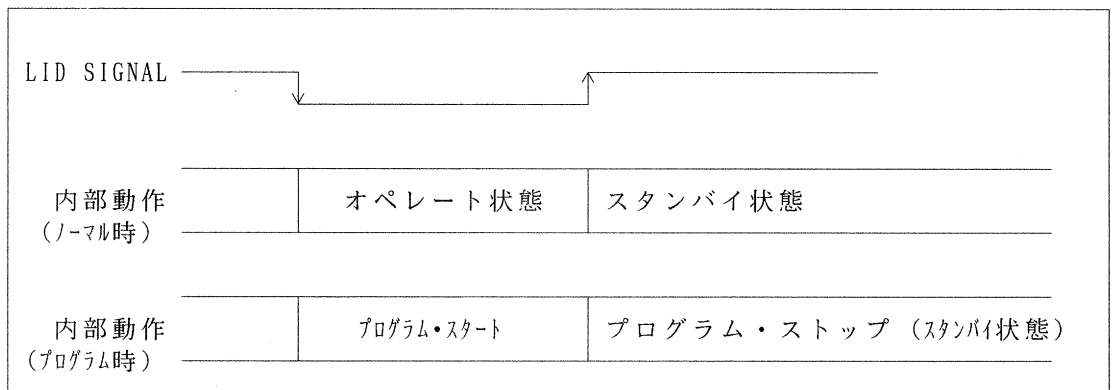


図 7 - 2 LID SIGNALのタイミング

⑤ その他の出力信号

- COMPARE LO, GO, HI : コンパレータ演算の結果、LO, GO, HIのいずれかの信号がLOWレベルになります。
- NO CONTACT : 接触チェックの結果、接触不良の判定をしたときにLOWレベルになります。
- INDEX : 測定に必要な最小時間を示します。
測定が終了したらLOWレベルになります。
- EOM(End Of Measure) : 測定演算が終了したとき、LOWレベルになります。(COMPLETEと同じタイミングで出力します。)

ALARM : 内部異常、故障のときにLOW レベルになります。

(3) ハンドラ・インタフェースのタイミング

① 測定スタートのとき

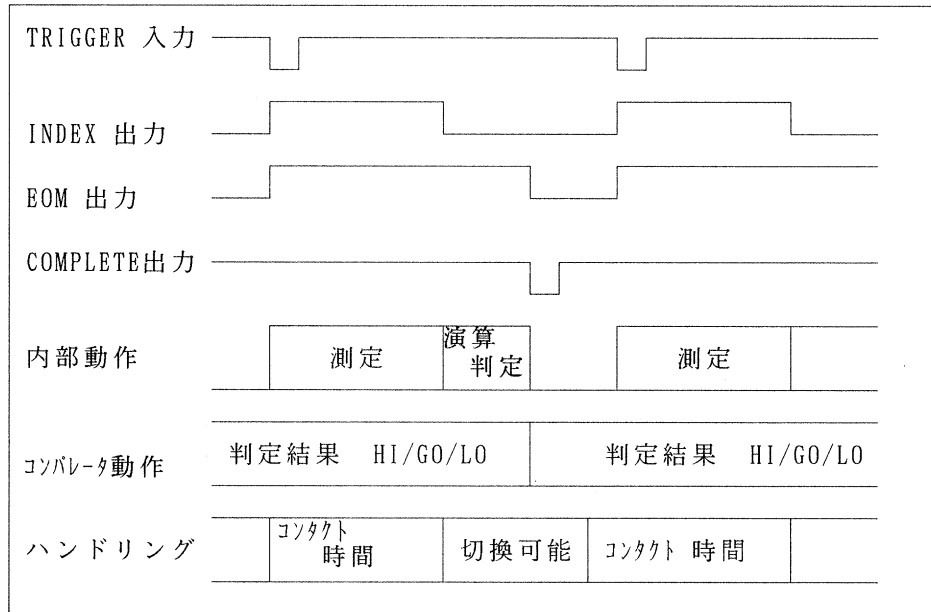


図 7 - 3 ハンドラ・インタフェースのタイミング (1/5)

② 接触チェック・スタートのとき

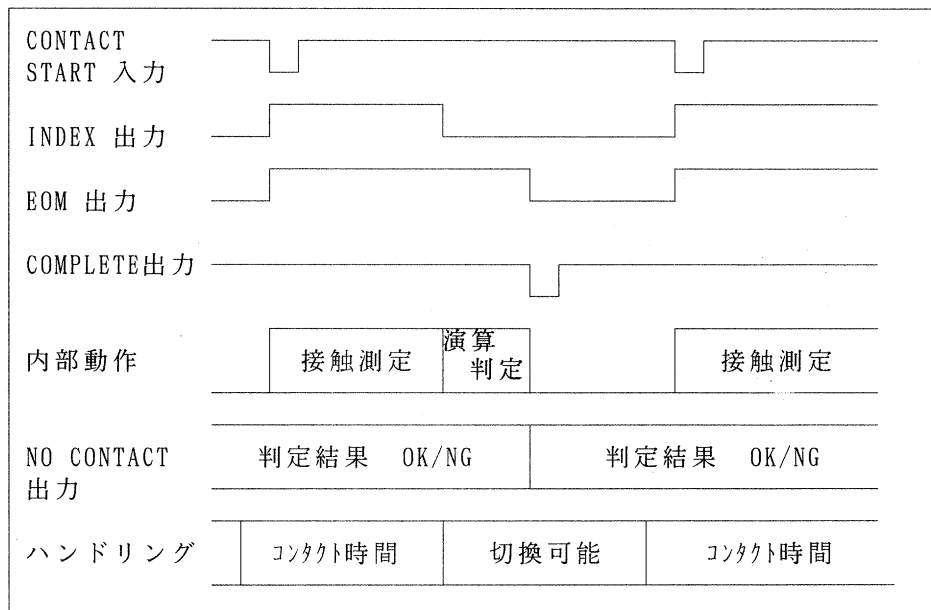


図 7 - 3 ハンドラ・インタフェースのタイミング (2/5)

- ③ 測定動作中に接触チェック・スタートを認識したとき
(測定動作を中断します。)

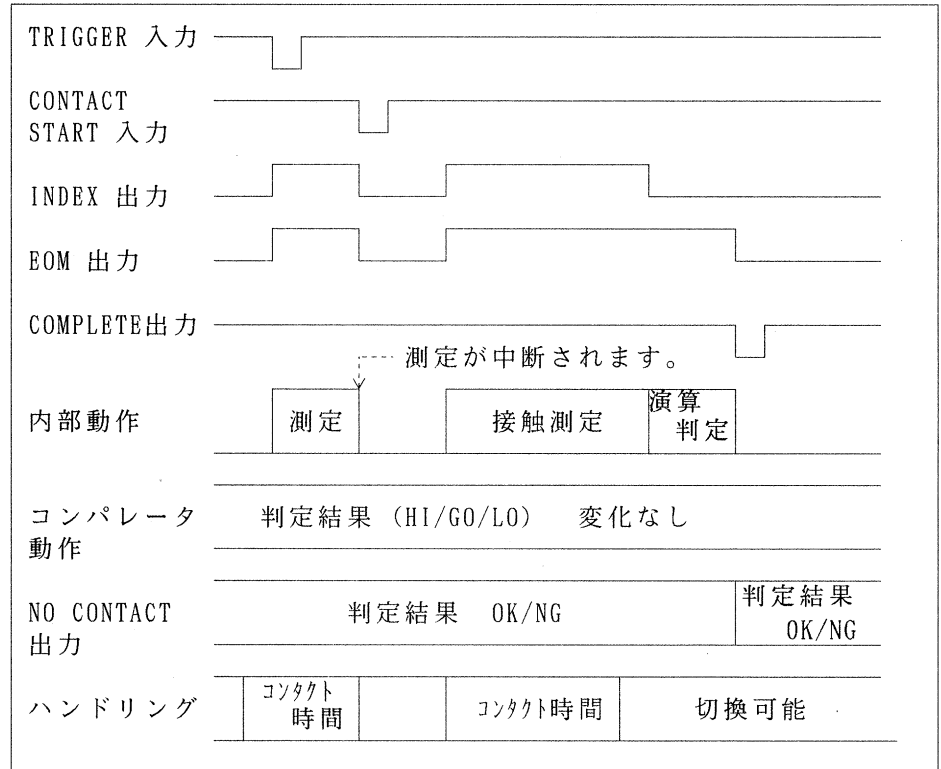


図 7 - 3 ハンドラ・インタフェースのタイミング(3/5)

④ 接触チェック動作中に測定スタートを認識したとき

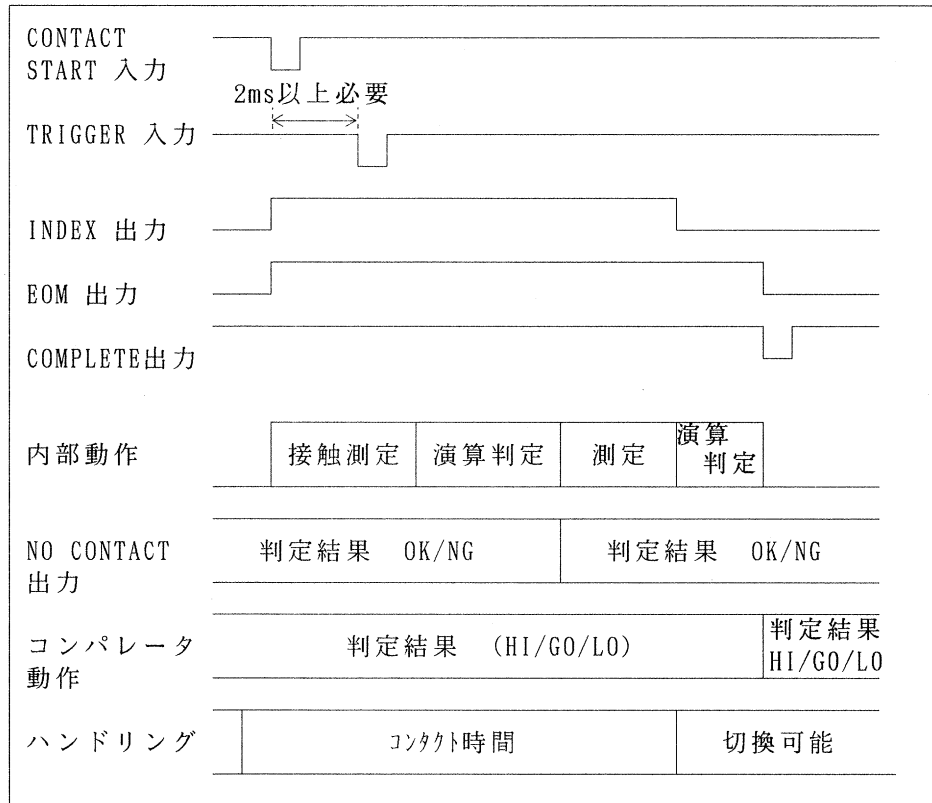


図 7 - 3 ハンドラ・インタフェースのタイミング(4/5)

- ⑤ 測定スタートと接触チェックを同時に認識したとき
(この場合のみ測定処理後、接触チェック処理をします。)

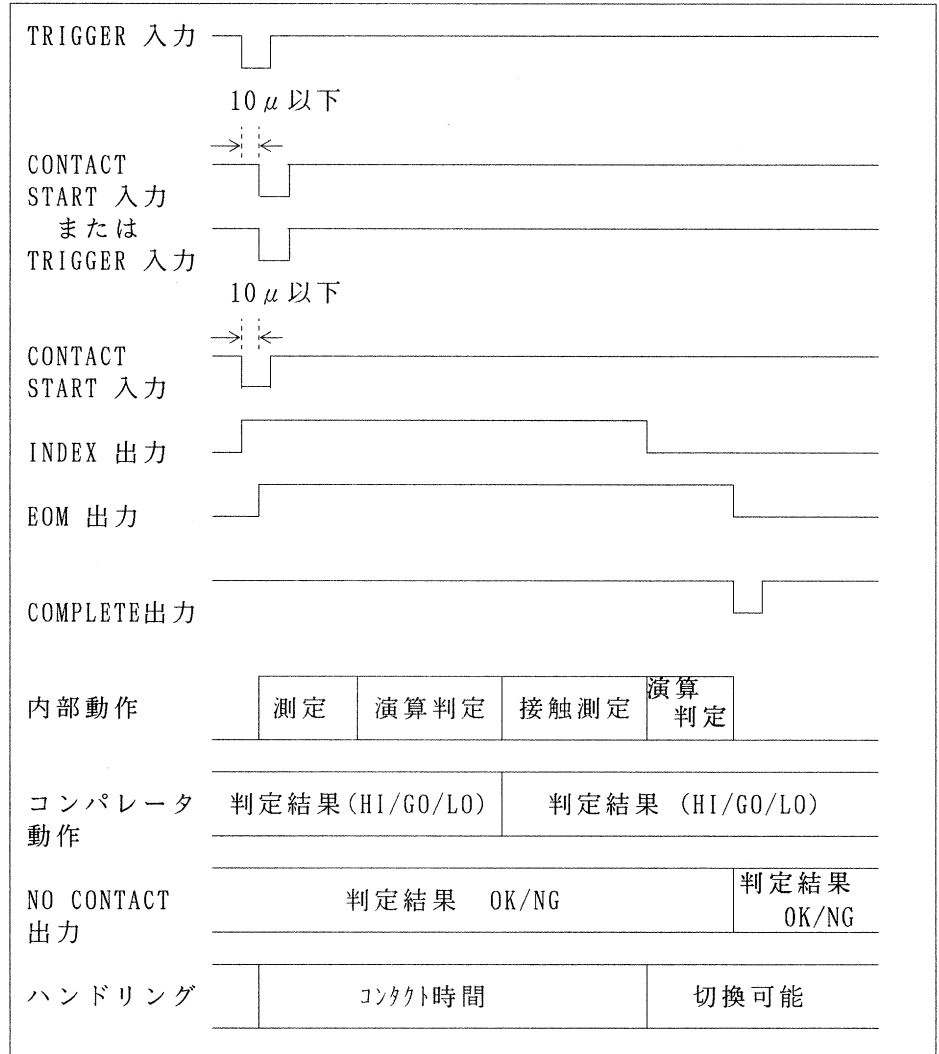


図 7 - 3 ハンドラ・インタフェースのタイミング (5/5)

7.2 COMPLETE 出力信号

COMPLETE出力信号とは、測定終了を外部に知らせる出力信号です。プログラム測定の1 サイクル終了にも出力されます。

この出力信号は、TTL(SN74LS07N 相当品) レベル、オープン・コレクタ出力の負パルス信号です。

HIレベル : +2.7 ~ +5.25V 400 μ A max.
LOレベル : 0 ~ +0.6V -5mA max.
パルス幅 : 約500 μ s(負パルス)

7.3 TRIGGER入力信号

TRIGGER 入力信号とは、外部から測定を開始させる入力信号です。プログラム測定のスタートもできます。測定開始の場合、本器の正面パネルの SAMPLINGがHOLDに設定されている場合に有効となります。

入力信号は、負パルスで立ち下がりエッジによってサンプリングがスタートします。

HIレベル : +3.2~+5.25V
LOレベル : 0 ~+0.5V
パルス幅 : 100 μ s 以上 (パルスの立ち下がり動作)
チャタリング: 5ms 以内

7.4 LID SIGNAL 入力信号

LID SIGNAL入力信号とは、フィクスチャーのフタの開閉状態の入力信号です。ノーマル測定モードではオペレート/スタンバイ状態を、プログラム・モードではプログラムのスタート/ストップをコントロールします。

〔図7-2〕にLID SIGNALのタイミングを示します。

HI レベル: +3.2~+5.25V

LO レベル: 0 ~+0.5V

8. B C D 出力 および D / A 出力

8.1 BCD OUTPUTの選択

8340Aは背面パネルにあるBCD OUTPUTコネクタにより、OFF(all high)/BCD/バイナリの3種類の出力があります。出力の選択はパラメータ設定で行ないます。設定方法は、〔4.5.2 BCD OUTPUT〕を参照して下さい。

BCD/バイナリ出力の信号はアナログ系とは完全にアイソレートされているので、外部機器の接続によるアナログ系への影響はありません。

8.1.1 BCD出力

測定データをBCD(1-2-4-8)コードで、パラレル信号として出力します。プリンタによる測定データの印字や他の機器へのインタフェースに利用できます。

内部メモリにストアしたデータは出力しません。

(1) データ出力コネクタ

使用コネクタ(第一電子工業(株)製相当品)

8340A本体側 : 57-40500

接続ケーブル側 : 57-30500

〔図 8-1〕に出力データ名とピン番号との関係を示します。

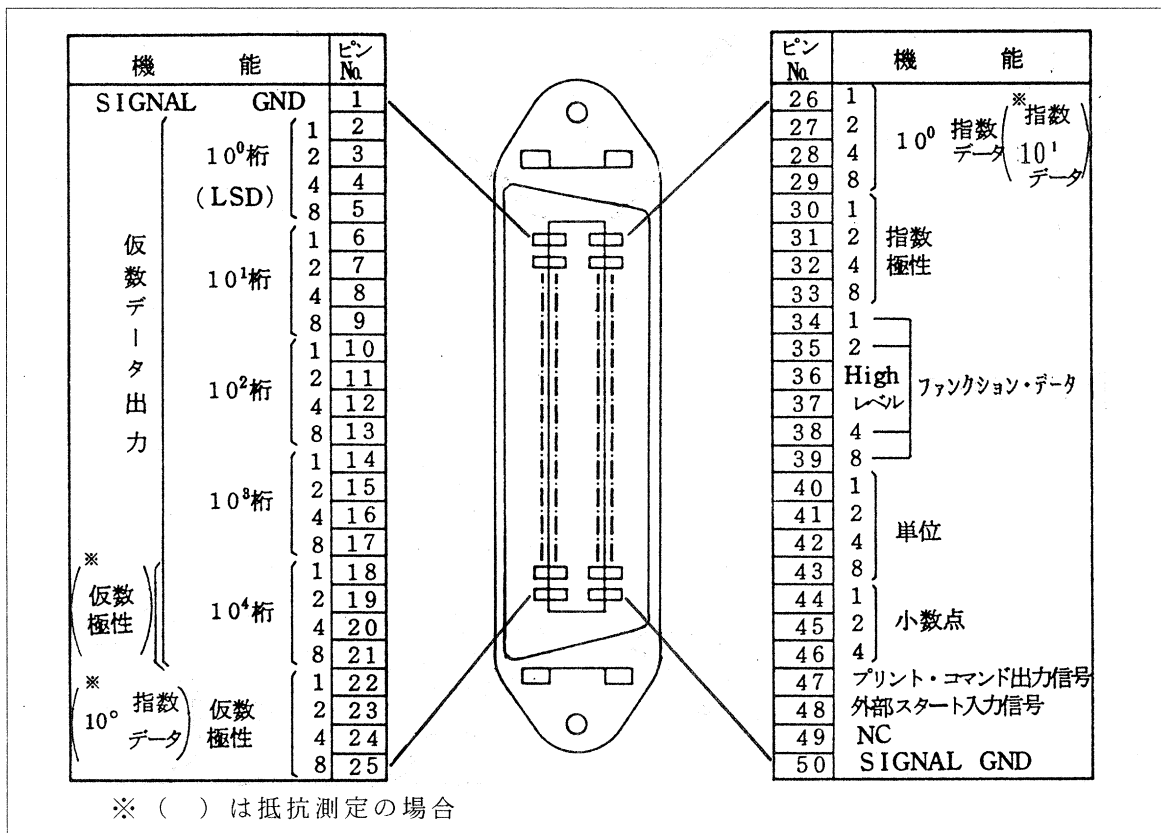
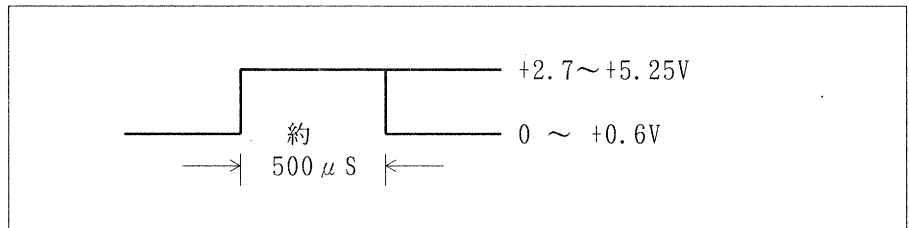


図 8 - 1 BCDデータ出力のコネクタ・ピンの説明

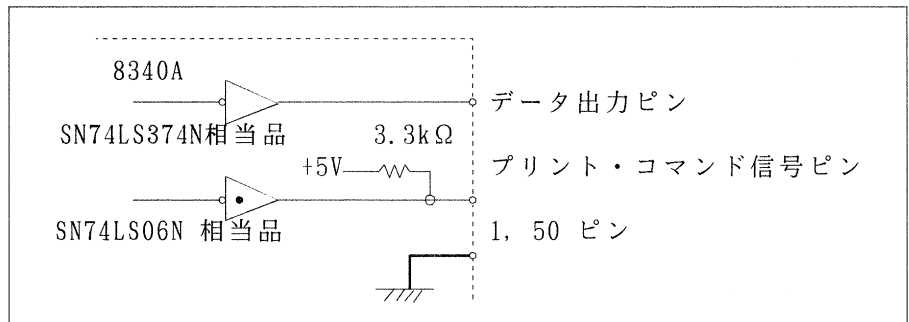
(2) 信号レベル

出力信号レベルは、TTL(SN74LSシリーズ相当品)レベルで以下のようになります。

- ① データ出力：BCD(1-2-4-8)コード
正論理
HIレベル：+2.7V ~+5.25V
400 μ A max.
LOレベル：0 ~0.6V
-5mA max.
- ② プリント・コマンド信号：正パルス
HIレベル：+2.7V ~+5.25V
400 μ A max.
LOレベル：0 ~0.6V
-5mA max.
パルス幅：約500 μ S



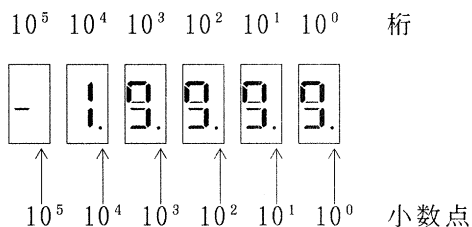
③ 出力回路



(3) 出力データ内容

① 測定データ

数値：5桁（桁および小数点は、以下の関係になっています。）



- 極性 : 10⁵ 桁のデータとして4 ビットで出力
- 小数点 : 3 ビットで出力
- 単位 : 4 ビットで出力
- その他 : データの種類にファンクション・データとして4 ビットで出力

〔表 8-1〕にデータ出力コードの一覧を示します。

② プリント・コマンド信号

ピン47に1 サンプルの測定終了と同期して、約500 μsのパルス幅を持つプリント・コマンド信号を出力します。この信号の出力タイミングで、データの内容が保証されます。

(4) 外部スタート入力信号

本器の正面パネルのSAMPLINGがHOLDに設定されている場合、外部から測定開始のためのスタート信号を入力できます。外部スタートの信号は、48ピンとSIGNAL GND(1, 50ピン)間に正パルスを入力します。繰り返してスタート信号を入力する場合は、プリント・コマンド信号が出力された後に入力して下さい。

- HIレベル : +3.2~+5.25V
- LOレベル : 0~+0.5V
- パルス幅 : 100 μs 以上 (パルスの立ち上がりで動作)
- チャタリング : 5ms 以内

表 8 - 1 データ出力コード一覧(1/2)

出力名	出力データ	コード			
		8	4	2	1
データ	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	1
	2	0	0	1	0
	3	0	0	1	1
	4	0	1	0	0
	5	0	1	0	1
	6	0	1	1	0
	7	0	1	1	1
	8	1	0	0	0
	9	1	0	0	1
	ブランク (スペース)	1	1	0	1
	ブランク (スペース)	1	1	1	1
極 性	マイナス (-)	1	0	1	0
	プラス (+)	1	0	1	1
	ブランク (スペース)	1	1	1	1
小数点	10 ⁰		0	0	0
	10 ¹		0	0	1
	10 ²		0	1	0
	10 ³		0	1	1
	10 ⁴		1	0	0
	10 ⁵		1	0	1
ファンクション・ データ	オーバ (*)	0	0	0	0
	GO (スペース)	0	1	1	0
	LO (>)	1	0	0	0
	HI (<)	1	0	0	1
	リミッタがかかったときのデータ (#)	0	1	1	1
	NULL (L)	1	1	1	0
	その他 (スペース)	1	1	1	1

1 : HIレベル
0 : LOレベル

8.1.2 バイナリ出力

測定データをバイナリ・パラレル・データに変換して出力します。
内部メモリにストアしたデータは出力しません。

(1) データ出力コネクタ

使用コネクタは、BCD 出力と共通です。（〔8.1.1 (1)項〕参照）
〔図 8-2〕に出力データ名とピン番号との関係を示します。

(2) 信号レベル

出力信号レベルは、BCD 出力と同じです。（〔8.1.1 (2)項〕参照）

(3) 出力データ内容

① 仮数部データ

仮数部データは、15ビット、バイナリ絶対値で0～32768を出力します。
信号レベルは正論理です。

② 仮数部サイン

仮数部データの極性を示します。
信号レベルは、正論理で0なら“+”、1なら“-”です。

③ 指数部データ

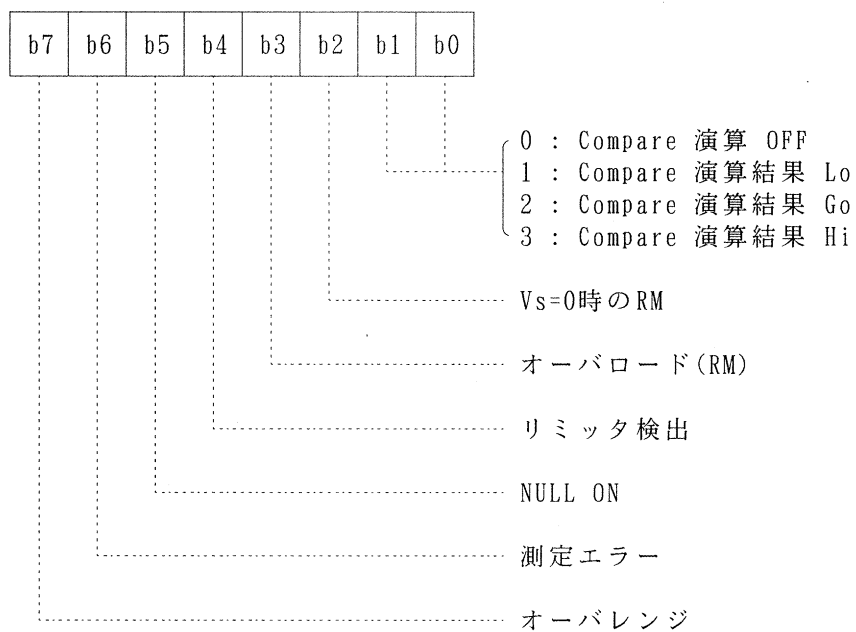
指数部データは7ビット、バイナリ絶対値で0～128を出力します。
信号レベルは正論理です。

④ 指数部サイン

指数部データの極性を示します。
信号レベルは正論理で0なら“+”、1なら“-”です。

⑤ ファンクション・データ

測定状態を示します。各ピンの説明は以下のとおりです。
信号レベルは正論理です。



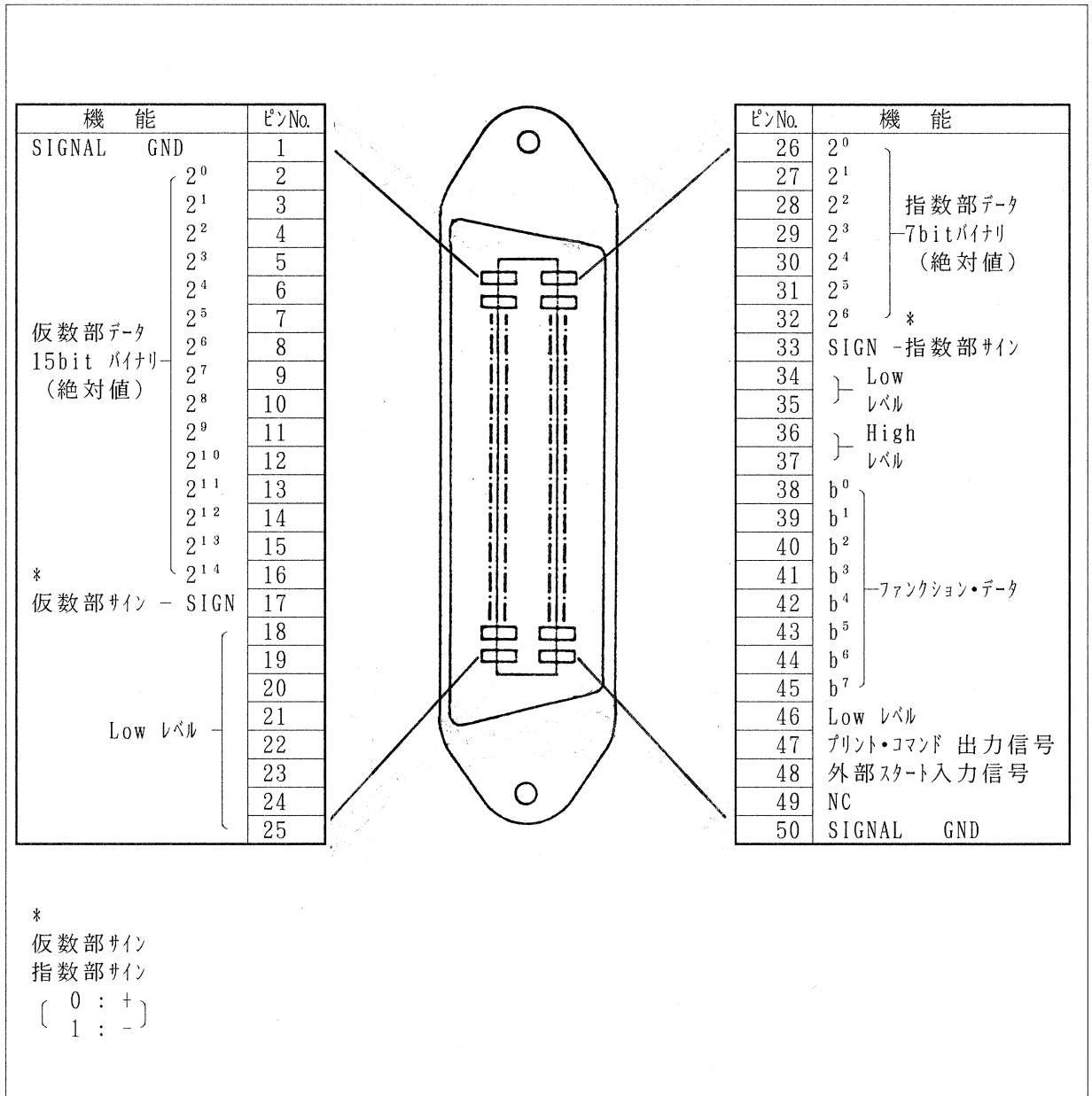


図 8 - 2 バイナリ出力のコネクタ・ピンの説明

8.2 D/A出力

測定データをD/A変換器でアナログ信号に変換し、背面パネルにあるDA OUTPUT端子に出力します。

変換出力は、フル・スケール1Vで表示されたデータのうち連続した最大3桁の任意の桁数を設定できます。また、+50%のオフセット電圧の設定もできます。

(1) 仕様

出力電圧：-1～+1V

変換精度： $\pm 0.2\% \pm 2d$

出力抵抗：1Ω以下

最大負荷電流： $\pm 0.5\text{mA}$

出力端子：バインディング・ポスト

(2) 出力データの桁数設定

〔4.5.1 DA OUTPUT〕を参照して設定して下さい。

表示データと出力電圧の関係は、〔図 8-3〕ようになります。

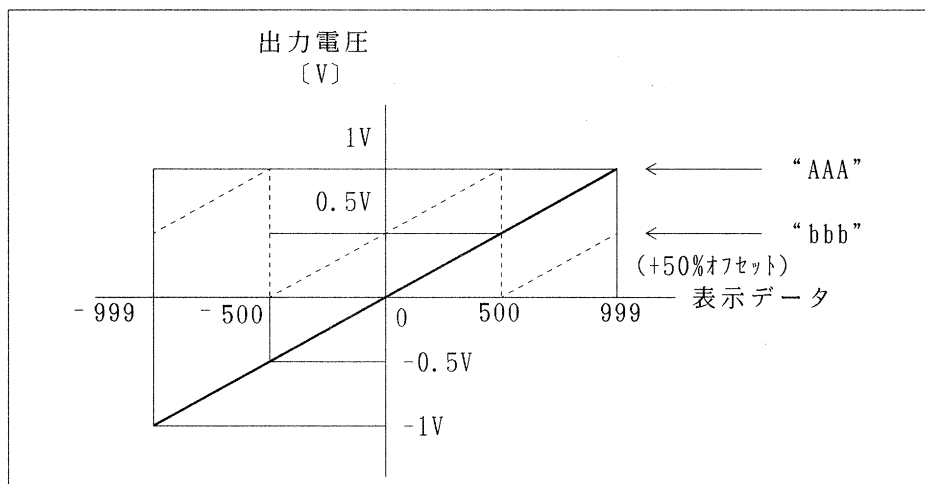


図 8 - 3 DA OUTPUT の出力電圧

注意

+50%オフセット電圧の設定（“bbb”）のときは、〔図 8-3〕の点線のように、極性なしの出力となります。

9. 点検および校正

この章では、本器使用中に不具合が生じたときの点検方法、および測定精度を保持するための校正方法を説明しています。

9.1 修理を依頼する前に

本器を使用しているときに、万一不具合が生じた場合は、〔表 9-1〕に従って点検を行なって下さい。そして、不具合が解消されない場合には最寄りの営業所または代理店までお知らせ下さい。所在地および電話番号は、巻末に記載してあります。

下記の点検事項の修理内容の場合でも、当社扱いのときは修理代金を請求することになりますので、修理を依頼される前に、この確認事項に基づいて点検して下さい。

表 9 - 1 点検事項

症 状	原 因	処 置
表示が出ない。	1. 電源ヒューズの溶断	1. 付属ヒューズと交換する。 (〔1.3.5 項〕参照)
測定値が不安定であったり、異常値を示す。	2. IM/RM、レンジなどの設定の誤り。 3. 電源周波数50Hz/60Hz設定の誤り。	2. IM/RM、レンジなどを確認し直す。 3. 使用しているAC電源周波数に合わせる。 (〔4.5.4 項〕参照)
入力信号を印加しても測定しない。	4. ケーブルが誤った入力端子に接続されている。 5. 入力保護ヒューズの溶断 6. メジャー状態になっていない。 7. ケーブルの断線	4. 入力ケーブルを正しい入力端子に接続する。 5. 付属ヒューズと交換する。 (〔1.3.5 項〕参照) 6. MEASURE キーを押してメジャー状態にする。 7. ケーブルをテストなどでチェックし、不良であれば交換する。
電圧発生しない。	8. 0Vに設定されている。 9. ディスチャージ状態になっている。 10. 過電圧入力を検出してスタンバイになっている。	8. 発生電圧設定値を確認する。 9. CHARGE/MEASUREキーを押して、チャージ/メジャー状態にする。 10. 接続ケーブルを取りはずす。

9.2 校正

この章では、〔12. 性能諸元〕に示した測定確度を保持するために、測定確度保証期間(6ヶ月)を1周期とする校正方法を説明します。

9.2.1 校正前の準備および一般的注意事項

校正に必要な機器および注意事項を説明します。

(1) 校正に必要な機器

機器は〔表 9-2〕に示したものが、または同等以上の性能をもつ機器を標準器として使用して下さい。

表 9 - 2 校正に必要な機器

校正器	範囲	確度	推奨機器
標準直流電圧発生器	$\pm 0\text{mV} \sim \pm 20\text{V}$	$\pm 0.005\%$ 以内	6161 (当社製)
標準直流電流発生器	$\pm 0\mu\text{A} \sim \pm 2\text{mA}$	$\pm 0.01\%$ 以内	6161 (当社製)
標準抵抗器	0 Ω \sim 20M Ω 100M Ω 1G Ω 10G Ω	$\pm 0.01\%$ 以内 $\pm 0.03\%$ 以内 $\pm 0.14\%$ 以内 $\pm 0.14\%$ 以内	
デジタル電圧計	0 \sim 1000V	$\pm 0.005\%$ 以内	6871E、6581 (当社製)

(2) 校正に必要なケーブル

〔表 9-3〕に校正に必要なケーブルを示します。

表 9 - 3 校正に必要なケーブル

品 名	規 格
入出力ケーブル	A01010
入力ケーブル	BI-109
TRIAX-BNC ケーブル +BNCJ-MPアダプタ	A01011+A04207

(3) 校正上の一般的注意事項

- ① AC電源は、指定電圧を使用して下さい。
- ② 電源周波数に合わせてパラメータ・キーを使い、50Hzまたは60Hzに設定して下さい。
- ③ 電源ケーブルを接続する場合は、POWER スイッチがOFF になっていることを確認してから行って下さい。
- ④ 校正は、以下に示す周囲条件で行なって下さい。
温度 $+23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
湿度 70%以下
また、埃、振動、雑音などの生じない場所で行なって下さい。
- ⑤ 各校正機器は、規定の予熱時間を行なって下さい。本器の予熱時間は、1 時間以上とって下さい。(校正時)
- ⑥ 校正終了後、校正実施日および次期校正期限をカードまたはステッカーなどで明示しておくとう便利です。


9.2.2 校正データ・イニシャライズ

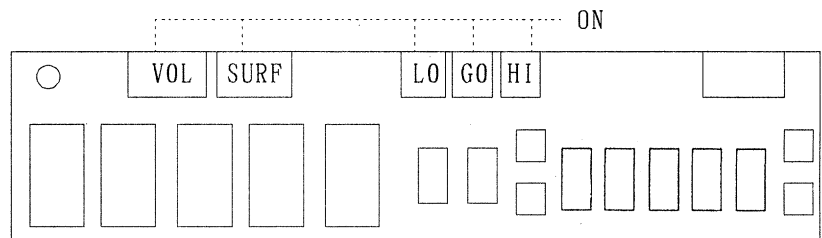
校正データ・イニシャライズを行なうと、全校正データが消滅し、校正データの代表値が設定されます。

“BRR2”(校正一次データの破損)が発生した場合、この校正データ・イニシャライズ操作を行なって下さい。その後は、〔8.2.3 項〕に従って校正を行ないます。


校正データ・イニシャライズの操作方法を以下に示します。

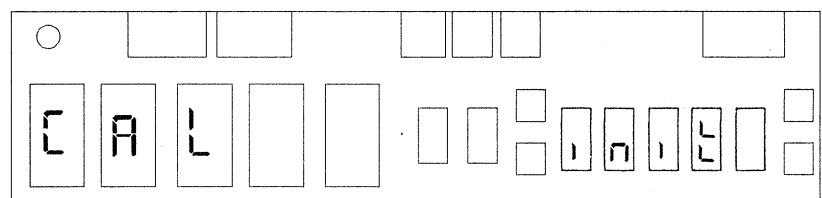
操作

- ① POWER スイッチをOFF にして下さい。
- ② 背面パネルにあるEXIT CALスイッチをONに設定して下さい。
- ③ POWER スイッチをONにした直後に  を押して下さい。



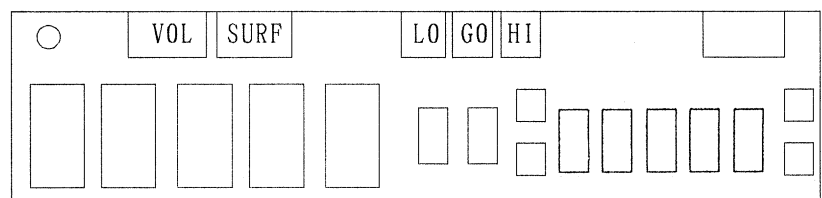
校正修正モード

- ④  を押すと、イニシャル値を校正データに設定します。



↓

イニシャル値設定中



イニシャル値設定終了
校正修正モード

9.2.3 校正方法

通常の校正は(1)の校正をとばして、(2)の校正のチェックおよび合わせ込みを行ないます。

しかし、以下に示す 3項目に該当するものがあれば、(1)、(2)の両方の操作を行なって下さい。

- 標準器と本器の表示が数10カウント以上ずれている場合
- 校正データをイニシャライズした場合
- “ERR2”が発生した場合

校正モードにおけるキーの機能を以下に示します。

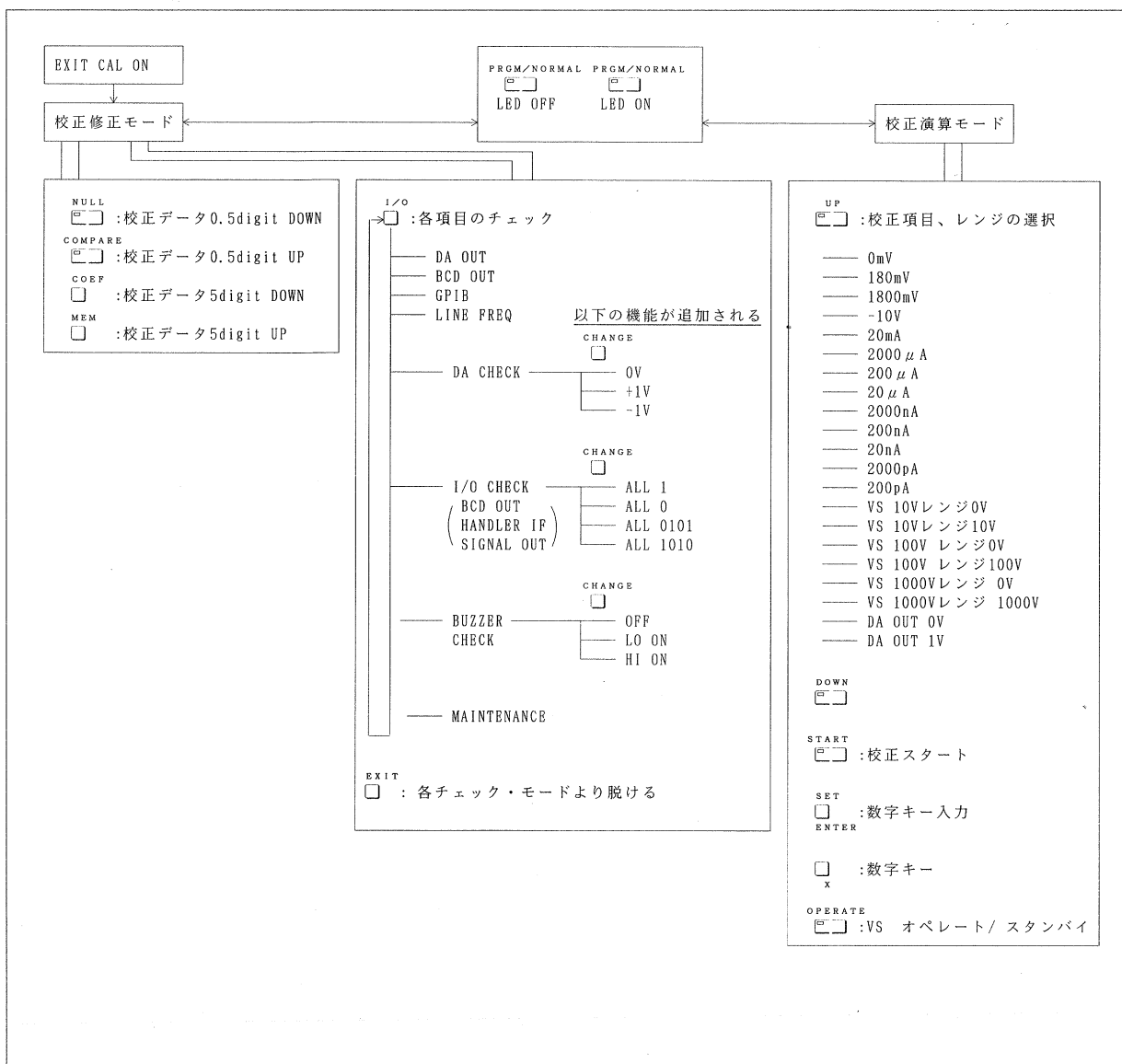


図 9 - 1 校正モードにおけるキーの機能

(1) 校正 (校正演算モード)

校正は各項目、各レンジごとに行ないます。

校正の項目は、 $\overset{\text{UP}}{\square}$ 、 $\overset{\text{DOWN}}{\square}$ によって選択します。

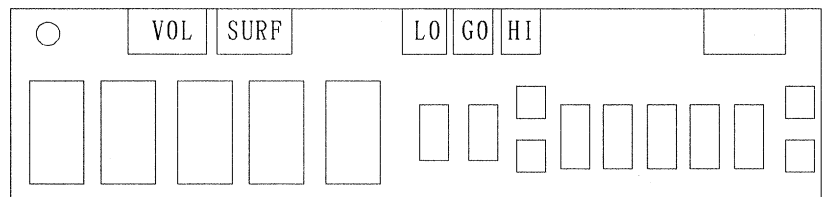
$\overset{\text{UP}}{\square}$ を押すと一つ前に進み、 $\overset{\text{DOWN}}{\square}$ を押すと一つ後ろに戻ります。
以下の校正操作は①～⑩まであり、①～⑩までが電流測定の校正で、
⑪～⑲までが電圧発生 of 校正で、そして⑳、㉑が DA OUTPUT の校正
です。

①～⑧は、内部の基準電圧とAD変換器を校正するために電圧を入力して校正します。

(1-1) 電流測定の校正

操作 (①～⑩まであります。)

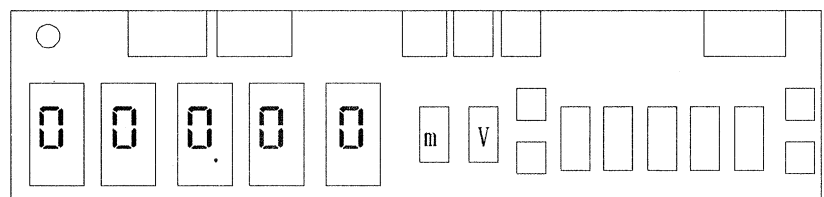
- ① POWER スイッチをONにして下さい。
- ② 背面パネルにあるEXIT CALスイッチをONに設定して下さい。



校正修正モード


- ③ 入出力ケーブル(A01010)を本器に接続し、ショート・バーを〔図 9-2〕に示すように接続して下さい。

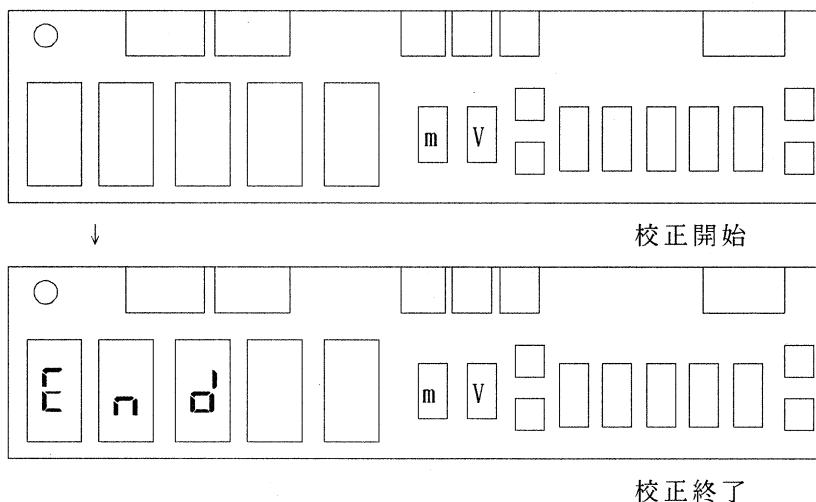
- ④ $\overset{\text{PRGM/NORMAL}}{\square}$ を押して下さい。キー上のLED ランプが点灯します。




校正演算モード

④-1 入力ケーブルの赤と青のクリップをかみ合わせて入力をショートし、以下の操作を行なって下さい。（黒クリップは接続しません）

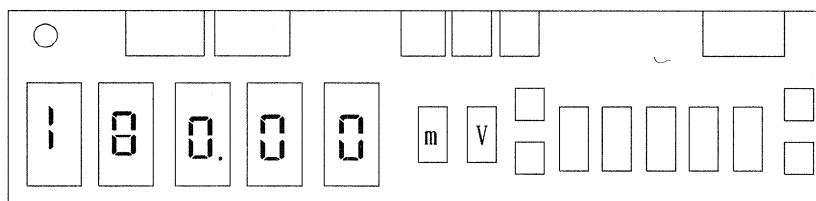
④-2 ^{START}  を押して下さい。キー上のLED ランプが点灯し、校正を開始します。
キー上のLED ランプが消灯すると、0mV の校正が終了します。



⑤ 標準直流電圧電流発生器と本器を〔図9-2 (c)〕に示すように接続して下さい。（黒クリップは接続しません）

⑥ ^{UP}  を押して下さい。

⑥-1 標準直流電圧発生器を+180.00mV に設定して下さい。



標準直流電圧発生器が本器の表示に設定できない場合は、本器の表示をキー入力によって標準直流電圧発生器の出力値に合わせます。

たとえば、標準直流電圧発生器の出力が170.00mVの場合、

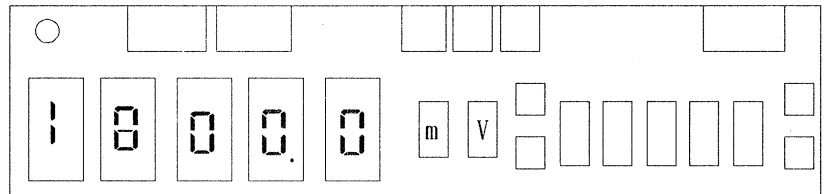


と押して設定します。

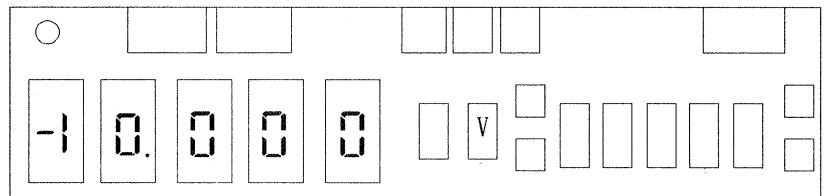
以下標準器の出力が表示値と同じに設定できない場合も同様に設定して下さい。

設定可能な範囲は、〔表 9-5〕を参照し、この範囲の標準器を使用して下さい。

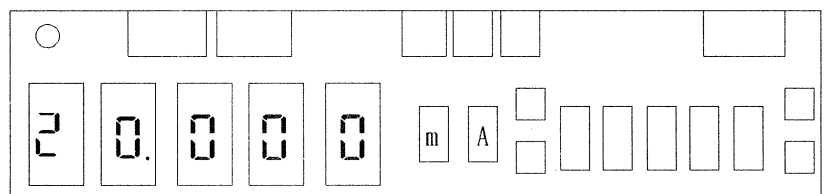
- ⑥-2 ^{START} を押すと、④と同様に180.00mVの校正をします。
- ⑦ ^{UP} を押して下さい。
- ^{UP} の代わりに ^{DOWN} を押すと、前の項目にもどります。
- ⑦-1 標準直流電圧発生器を+1800.0mV に設定して下さい。





- ⑦-2 ^{START} を押すと、④と同様に+1800.0mV の校正をします。
- ⑧ 黒クリップを、青クリップと同じ端子に接続します。
- ⑨ ^{UP} を押して下さい。
- ⑨-1 標準直流電圧発生器を-10.000Vに設定して下さい。



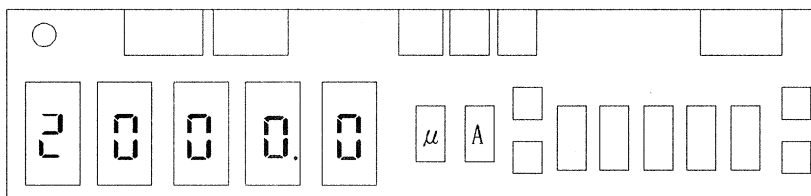
- ⑨-2 ^{START} を押すと、④と同様に-10.000Vの校正をします。
- ⑩ 黒クリップをはずします。
- ⑪ ^{UP} を押して下さい。
- ⑪-1 標準直流電流発生器を+20.000mA に設定して下さい。





⑪-2  を押すと、④と同様に+20.000mA の校正をします。

⑫  を押して下さい。

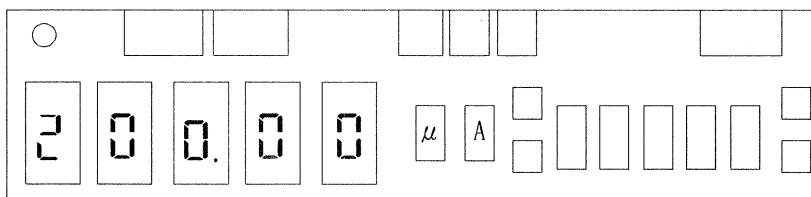
⑫-1 標準直流電流発生器を+2000.0 μ A に設定して下さい。




⑬-2  を押すと、④と同様に+2000.0 μ A の校正をします。


⑬  を押して下さい。

⑬-1 標準直流電流発生器を+200.00 μ A に設定して下さい。

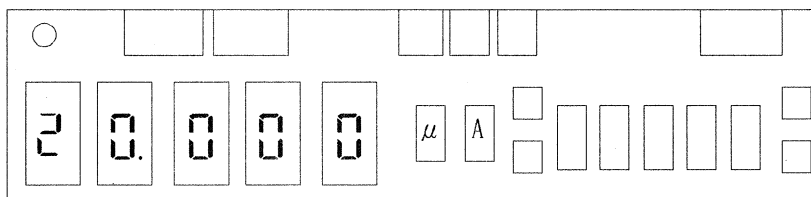



⑬-2  を押して、④と同様に+200.00 μ A の校正をします。


⑭ 標準直流電流発生器と標準抵抗を〔図9-2 (b)〕に示すように接続して下さい。

⑮  を押して下さい。

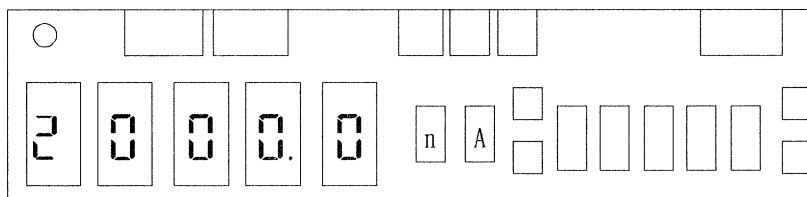
⑮-1 標準直流電流発生器を入力電流が+20.000 μ A になるように〔表9-4〕に従って設定して下さい。




⑮-2 ^{START}
 を押すと、④と同様に+20.000 μA の校正をします。


⑯ ^{UP}
 を押して下さい。

⑯-1 標準直流電流発生器を入力電流が+2000.0nAになるように〔表 9-4〕に従って設定して下さい。

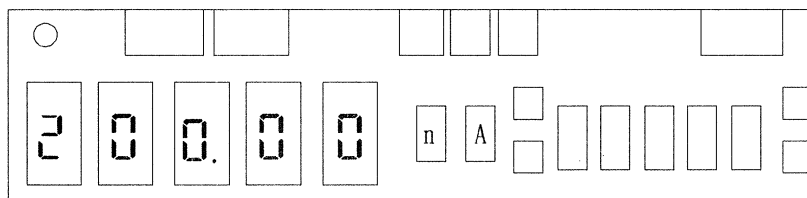



⑯-2 ^{START}
 を押すと、④と同様に+2000.0nA の校正をします。

⑰ 標準直流電流発生器と標準抵抗を〔図 9-2(a)〕に示すように接続して下さい。

⑱ ^{UP}
 を押して下さい。

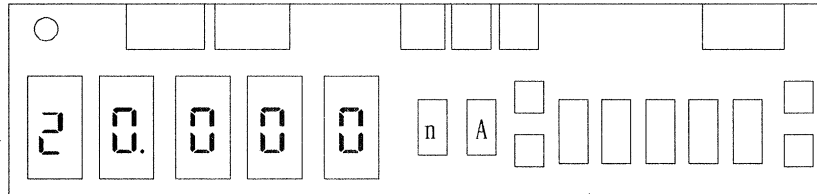
⑱-1 標準直流電流発生器を入力電流が+200.00nAになるように〔表 9-4〕に従って設定して下さい。



⑱-2 ^{START}
 を押すと、④と同様に+200.00nA の校正をします。

⑱ を押して下さい。

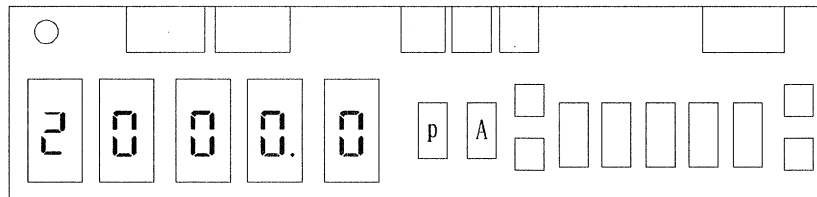
⑱-1 標準直流電流発生器を入力電流が+20.000nA になるように〔表9-4〕に従って設定して下さい。



⑱-2 を押すと、④と同様に+20.000nA の校正をします。

⑳ を押して下さい。

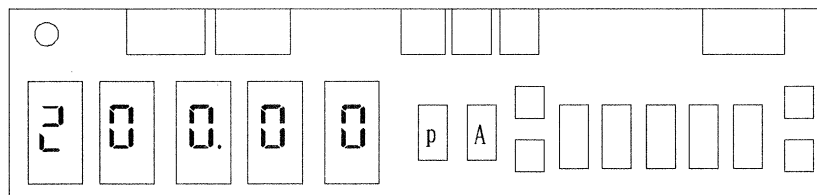
㉑-1 標準直流電流発生器を入力電流が+2000.0pA になるように〔表9-4〕に従って設定して下さい。



㉑-2 を押すと、④と同様に+2000.0pA の校正をします。

㉒ を押して下さい。

㉒-1 標準直流電流発生器を入力電流が+200.00pA になるように〔表9-4〕に従って設定して下さい。



㉒-2 を押すと、④と同様に+200.00pA の校正をします。

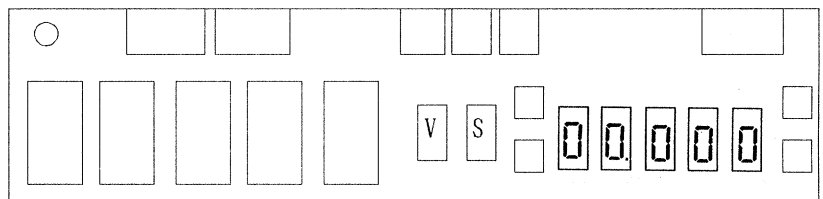
(1-2) 電圧発生機の校正

操作 (⑳～㉑まであります。)

㉑ 〔図 9-3〕 に示すように接続して下さい。

㉒ ^{UP}
□□ を押して下さい。

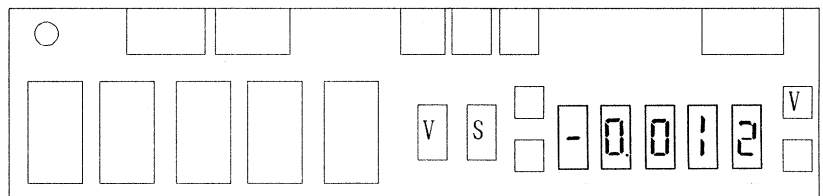
㉒-1 ^{OPERATE}
□□ を押して下さい。キー上のLED が点灯します。




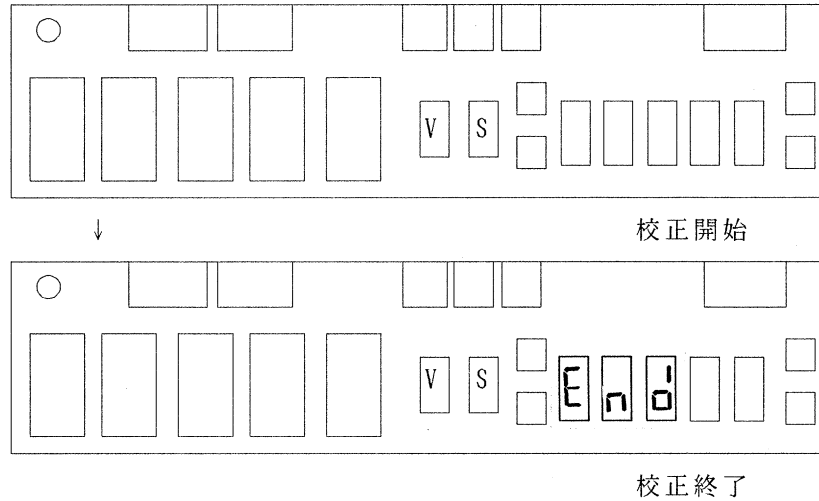
㉓ デジタル電圧計の表示を読み取り、その値を入力します。
たとえば、電圧計の表示が“-0.012V”の場合


㉓-1 ^{SET}
□□ を押して下さい。

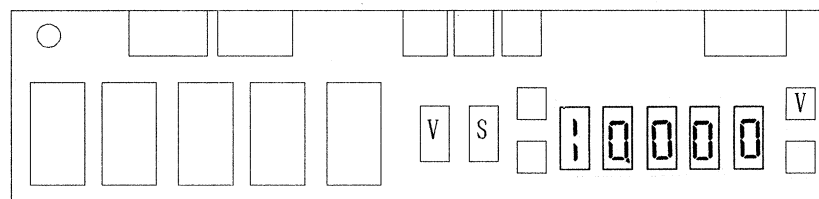
㉓-2 □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ を入力します。
+/- 0 . 0 1 2 ENTER




- START
 ⑭-3  を押して下さい。キー上のLED ランプが点灯し、校正を開始します。
 キーのLED ランプが消灯すると、校正が終了します。




- UP
 ⑮  を押して下さい。

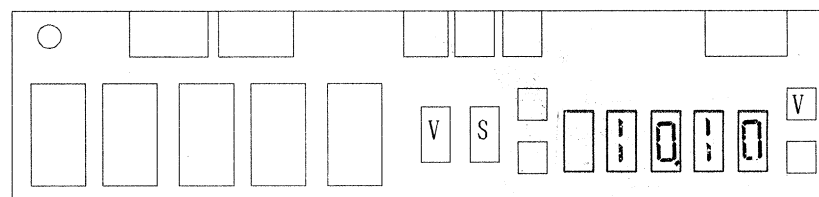


- ⑭と同様にデジタル電圧計の表示を読み取り、その値を入力し、
 START
 を押すと、校正をします。

注意

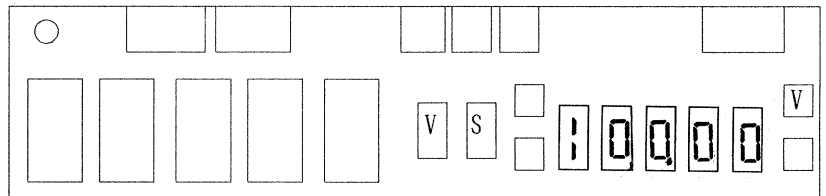
電圧発生機の校正は各レンジとも、必ず0V→フルスケールの順で行なって下さい。
 内部では0Vとフルスケールの2点のデータによって校正します。

- UP
 ⑯  を押して下さい。



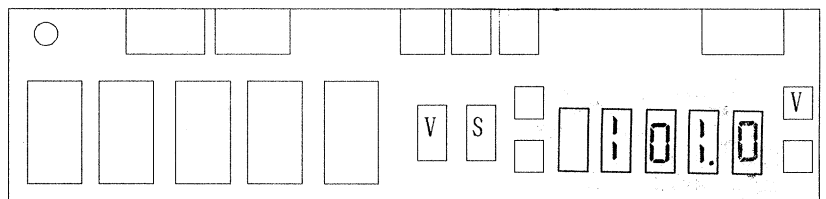
⑳と同様にデジタル電圧計の表示を読み取り、その値を入力し、
START
[] を押すと、校正をします。

㉑ UP
[] を押して下さい。



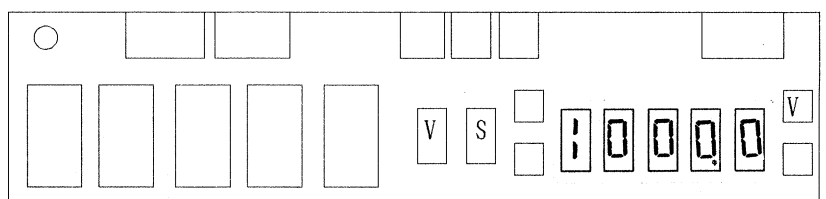
㉒と同様にデジタル電圧計の表示を読み取り、その値を入力し、
START
[] を押すと、校正をします。

㉓ UP
[] を押して下さい。



㉔と同様にデジタル電圧計の表示を読み取り、その値を入力し、
START
[] を押すと、校正をします。


㉕ UP
[] を押して下さい。

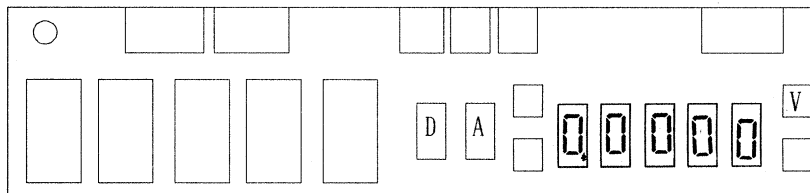



㉖と同様にデジタル電圧計の表示を読み取り、その値を入力し、
START
[] を押すと、校正をします。


(1-3) DA OUTPUTの校正

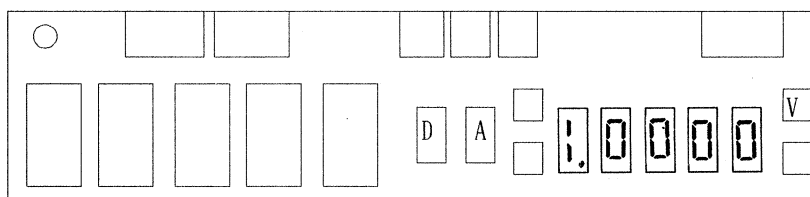
操作


⑩  を押して下さい。



④と同様にデジタル電圧計の表示を読み取り、その値を入力し、
 を押すと、校正をします。

⑪  を押して下さい。



④と同様にデジタル電圧計の表示を読み取り、その値を入力し、
 を押すと、校正をします。

以上ですべての校正が終了しました。引き続き(2)の操作を行なって下さい。

注意

1. 6161で電流測定を校正する場合は、 $200\mu\text{A}$ 、 2mA 、 20mA レンジのみ使用して下さい。
2. $200\mu\text{A}$ レンジ以下の校正は、6161のVファンクションと標準抵抗器を使用して下さい。
3. 200nA レンジ以下の校正は、誘導ノイズの影響をなくすため、6161 + 45に入力ケーブルA01011+A04207を使用することをおすすめします。
4. 200nA レンジ以下(とくに 2nA レンジ以下)の校正には、数秒～数十秒の時間を要します。また校正中は、ケーブル、本体に振動を与えないで下さい。

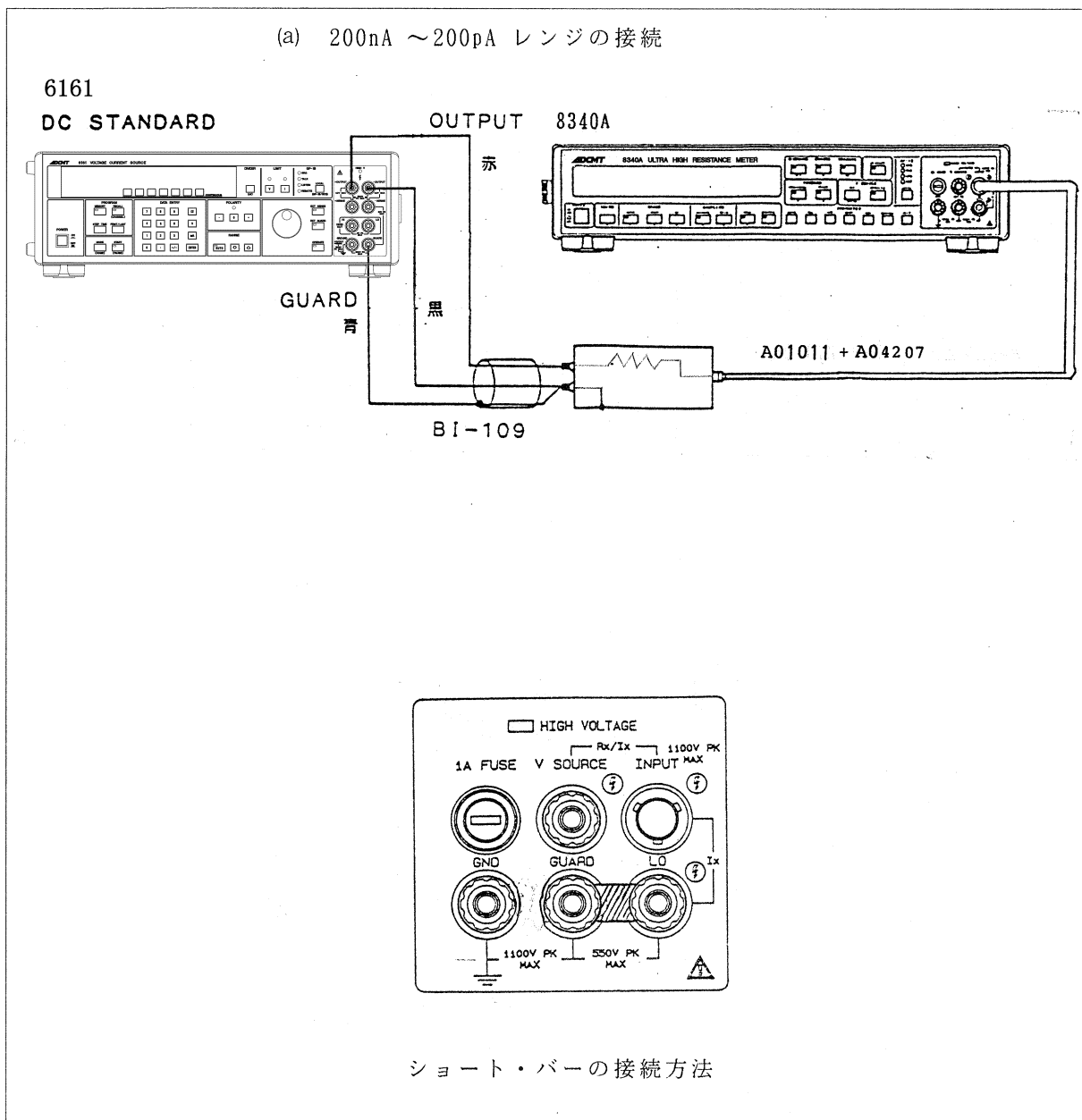


図 9 - 2 電流測定校正時の接続 (1/2)

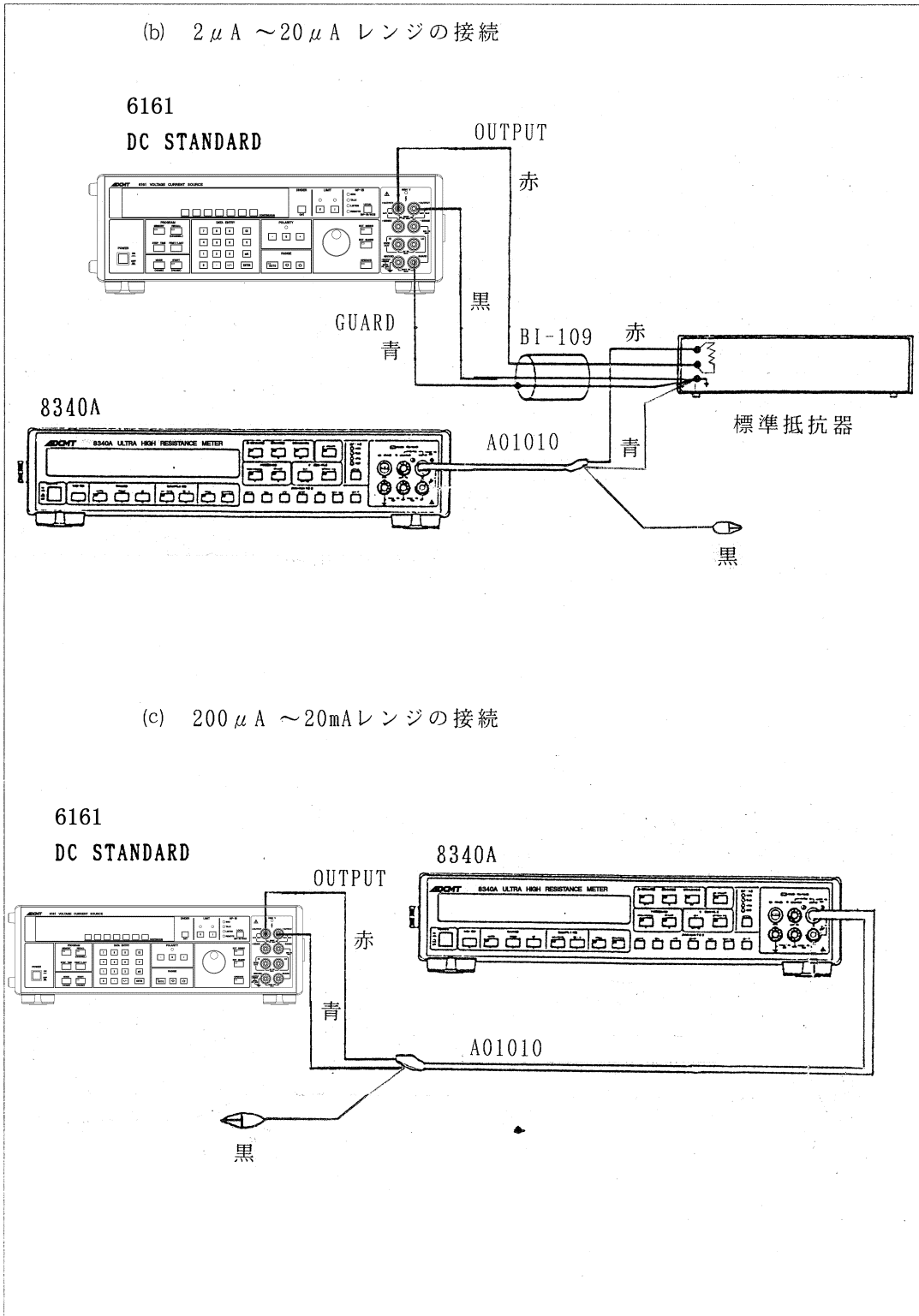


図 9 - 2 電流測定校正時の接続 (2/2)

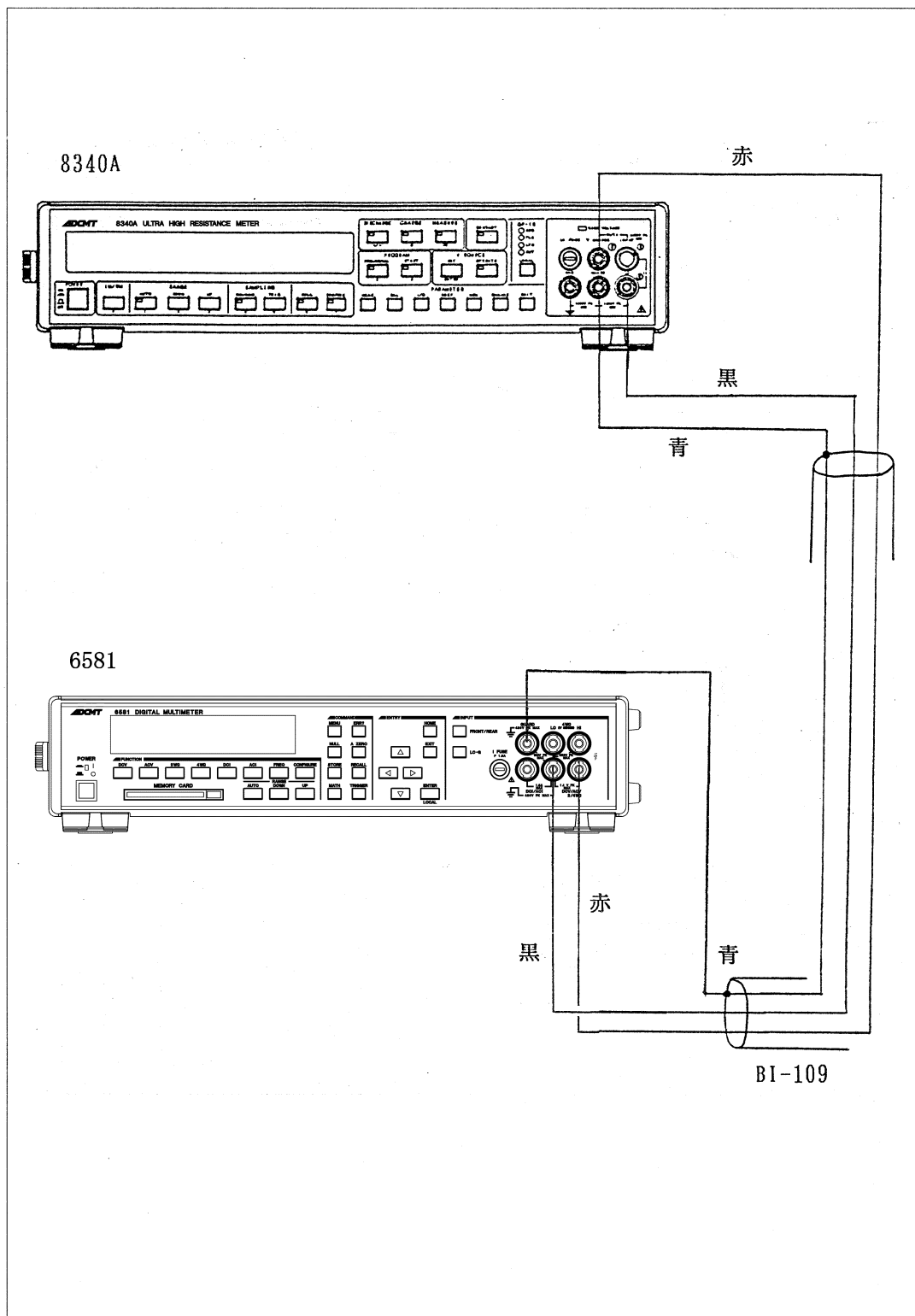


図 9 - 3 電圧発生校正時の接続

表 9 - 4 校正時の標準直流電流発生器の設定

表示	標準器	6161 の設定 *1
200pA	6161 + 標準抵抗器 (10GΩ)	$2 \times R \times 10^{-10} V$
2000pA	6161 + 標準抵抗器 (10GΩ)	$20 \times R \times 10^{-10} V$
20nA	6161 + 標準抵抗器 (100MΩ)	$2 \times R \times 10^{-8} V$
200nA	6161 + 標準抵抗器 (100MΩ)	$20 \times R \times 10^{-8} V$
2000nA	6161 + 標準抵抗器 (1MΩ)	$2 \times R \times 10^{-6} V$
20 μ A	6161 + 標準抵抗器 (1MΩ)	$20 \times R \times 10^{-6} V$
200 μ A	6161	0.20000mA
2000 μ A	6161	2.00000mA
20mA	6161	20.0000mA
-10V	6161	-10.0000V
1800mV	6161	1.80000V
180mV	6161	0.18000V

R:標準抵抗器の校正値

*1: たとえば、標準抵抗器の校正値が $0.9988 \times 10^{10} \Omega$ の場合
6161の電圧を〔表9-4〕の式から
 $V = 20 \times 0.9988 = 19.976V$
に設定します。

このとき、本器が **20000** pA と表示されていること
を確認し、^{START} を押して下さい。

表 9 - 5 各校正項目の設定可能な範囲

項目	表示	設定範囲	項目	表示	設定範囲
0mV	000.00mV	000.00mVのみ 設定不可	VS 10V 0V	VS 00.000V	-2.000V ~ +2.000V
180mV	180.00mv	+70.00mV~ +220.00mV	VS 10V 10V	VS 10.000V	+7.000V ~ +11.999V
1.8V	1800.0mv	+700.0mV~ +2200.0mV	VS 100V 0V	VS 010.10V	-20.00V ~ +20.00V
-10V	-10.000v	-7.000V ~ -10.000V	VS 100V 100V	VS 100.00V	+70.00V ~ +119.99V
20mA	20.000mA	+7.000mA~ +22.000mA	VS 1000V 0V	VS 0101.0V	-200.0V ~ +200.0V
2mA	2000.0 μ A	+700.0 μ A ~ +2200.0 μ A	VS 1000V 1000V	VS 1000.0V	+700.0V ~ +1199.9V
200 μ A	200.00 μ A	+70.00 μ A ~ +220.00 μ A	DA OUT 0V	DA 0.0000V	-0.2000V~ +0.2000V
20 μ A	10.000 μ A	+7.000 μ A ~ +22.000 μ A	DA OUT 1V	DA 1.0000V	+0.7000V~ +1.1999V
2 μ A	1000.0nA	+700.0nA~ +2200.0nA			
200nA	100.00nA	+70.00nA~ +220.00nA			
20nA	10.000nA	+7.000nA~ +22.000nA			
2nA	1000.0pA	+700.0pA~ +2200.0pA			
200pA	100.00pA	+70.00pA~ +220.00pA			

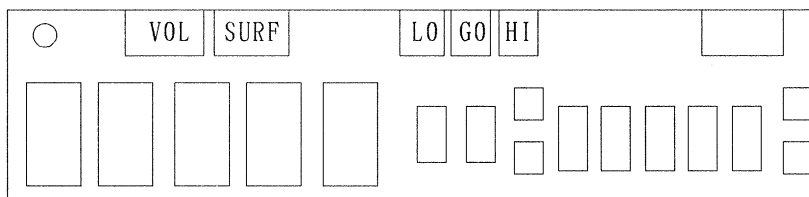
注意

- 上記の範囲を超える値の設定は、 を押したとき入力エラーとなります。
- 誤った数値を入力した場合は、 を押して下さい。以前のデータが表示され、新たにデータ設定ができます。

- (2) 校正チェックおよび合わせ込み (校正修正モード)
(1)の校正終了後、引き続き操作を行ないます。

操作

- ① PRGM/NORMAL を押して下さい。キー上のLED ランプが消灯します。



校正修正モード

(1)の校正を行わず、校正チェックおよび合わせ込みのみ行なう場合は、EXIT CALスイッチをONに設定した時点でこのモードになるので、そのまま次の操作を行なって下さい。

校正修正モードと校正演算モードは PRGM/NORMAL を押すたびに、切り換わります。

- ② 各レンジの合わせ込み誤差範囲を〔表 9-6〕に示します。
この誤差範囲内であるか、否かチェックして下さい。
電流レンジのチェックは、各レンジにおいてゼロ・キャンセル (〔4.3.1 項〕参照) を行なった後に行なって下さい。
ただし、校正演算モードでは、フルスケールが22000 まで校正できますが、校正修正モードでは測定表示は通常の測定と同様に19999 が最大表示であり〔表 9-6〕のチェックのときには、フルスケールを18000 程度にしてチェックして下さい。

たとえば、180.00pAにするには標準抵抗器の校正値を $0.9988 \times 10^{10} \Omega$ とすると

$$V = 180.00 \text{pA} \times 0.9988 \times 10^{10} \Omega = 1.79784 \text{V}$$

に設定します。

表 9 - 6 校正チェック誤差範囲

レンジ	誤 差 範 囲	
	零 点	+ フルスケール
20mA	± 1d	± 3d
2mA	± 1d	± 3d
200 μ A	± 1d	± 3d
20 μ A	± 1d	± 3d
2 μ A	± 1d	± 3d
200nA	± 1d	± 3d
20nA	± 1d	± 3d
2nA	± 1d	± 5d
200pA	± 2d	± 10d
10V	± 2.5mV	± 2.5mV
100V	± 25mV	± 25mV
1000V	± 250mV	± 250mV

- ③ [表 9-6] の誤差範囲内に入っていない場合は、合わせ込みを行ないます。

合わせ込みは次に示すキーを使います。

NULL



: 現在表示している測定レンジの校正データを約0.5digits DOWNするよう書き換えます。

COMPARE



: 現在表示している測定レンジの校正データを約0.5digits UPするよう書き換えます。

COEF



: 現在表示している測定レンジの校正データを約5digits DOWNするよう書き換えます。

MEM



: 現在表示している測定レンジの校正データを約5digits UPするよう書き換えます。

200pA の零点の合わせ込みは、上記のキーを押した後にゼロ・キャンセル（〔4.3.1 項〕参照）を行なって下さい。

注意

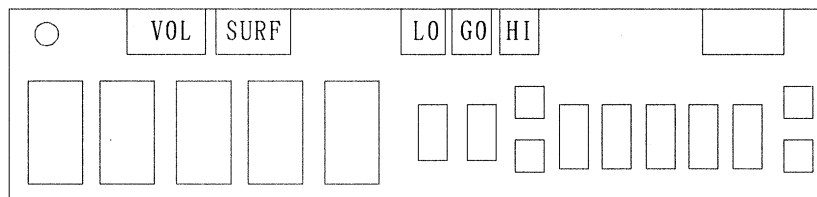
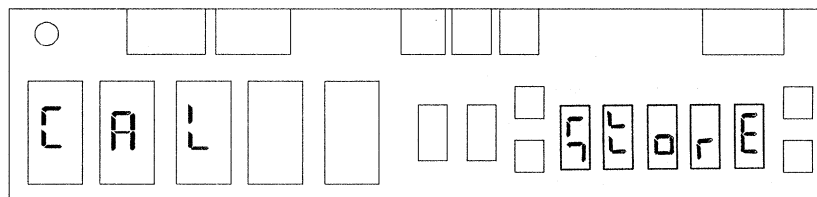
1. 200pA レンジ以外の電流測定の零点の合わせ込み、および電圧発生
の合わせ込みはできません。
2. 200pA レンジでは、レンジ切り換え、標準器の設定電圧を切り換
えてから、測定値が安定するまで数分間かかります。
校正チェック、合わせ込みは充分安定してから行なって下さい。

(3) 校正データの記憶

校正が完了したら、以下の操作を行なって校正データを記憶させて下さい。ただし、〔(2) 校正のチェックおよび合わせ込み〕のみを行ない、測定値が誤差範囲内で修正していない場合は必要ありません。

操作

- ①  を押して下さい。



(4) 校正モードの解除

操作

- ① EXIT CALスイッチをOFF にして下さい。すべての校正モードを解除し、ノーマル測定モードへ移ります。
- (5) 校正モードにおけるキー機能

校正モードでは、キーの機能が通常のモードとは変わります。〔図 9-1〕に示したキー以外は、通常通りの機能となります。

10. 動作説明

この章では、本器の動作原理の概要を説明しています。

10.1 動作概要

〔図10-1〕に本器のブロック図を示します。

本器は、AD変換器、V SOURCE、I-V 変換器などのコントロールを行なうCPU と、外部とのインタフェースや表示を行なうCPU の2つのマイクロ・プロセッサを使用しており、CPU 間のデータ転送はオプトアイソレータで行なっています。

この章では、測定部であるガード・セクションを説明します。

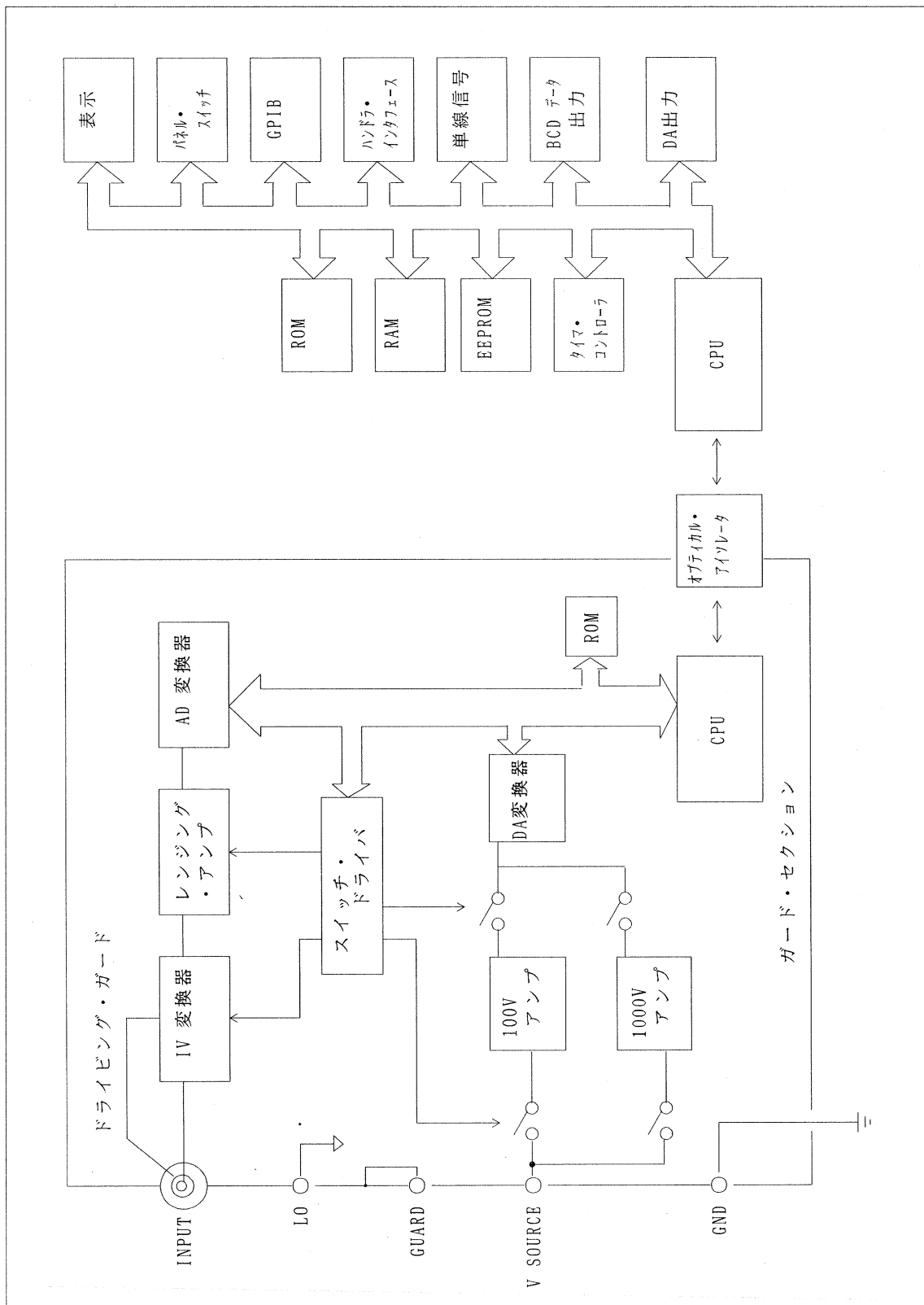


図 10 - 1 8340Aブロック図

10.2 I V変換器

〔図10-2〕にIV変換器の基本回路図を示します。

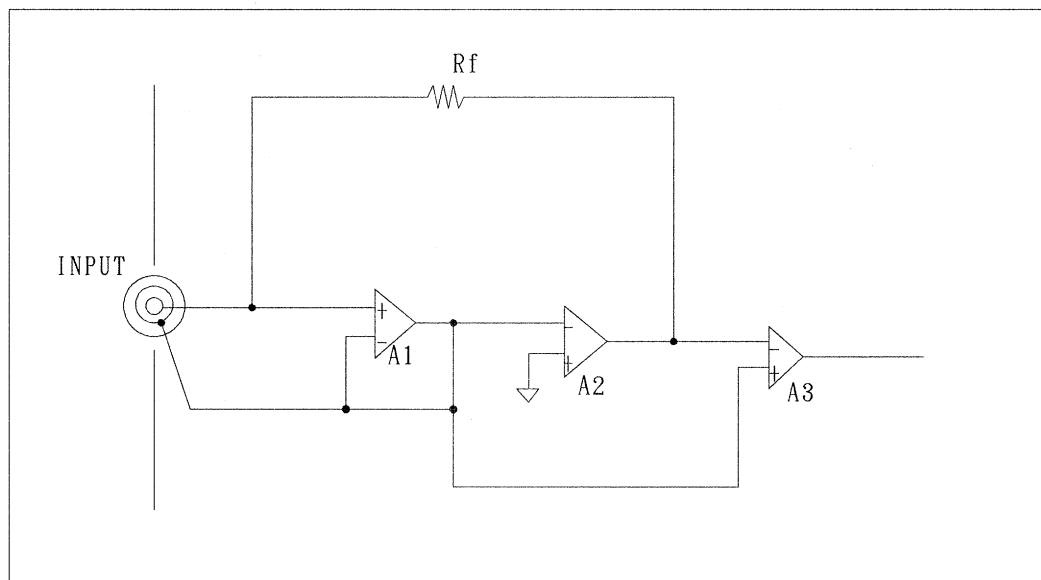


図 10 - 2 IV変換器

A₁のアンプはバッファ・アンプとして働き、高入力インピーダンスを得るほか、ドライビング・ガードとして、入力線をガードします。A₂のアンプはゲインが可変になっており、このゲインを変えると、等価入力抵抗が変化します。A₃のアンプはセンス抵抗R_fの両端の電圧をセンシングするために、差動アンプになっています。

10.3 A / D 変換器

本器は、入力積分可変型のA/D変換器を使用しています。入力積分時間を200ms, 100ms, 20ms (商用電源周波数50Hz時), 2msの中から選択すること、ノイズ除去率の高い安定な測定、または高速サンプリングを測定目的に応じて設定できます。〔図10-3〕にA/D変換器の動作概略を示します。

S_1 がONになり入力電圧 V_{in} が積分されると、一定時間後、積分器 U_1 の出力値がマイナスであれば、 S_2 をONにし、基準電圧 V_{ref} を積分器出力がプラスに反転するまで印加し、その間の時間を計測します。この動作を入力積分時間の間繰り返し、入力積分時間が終了すると S_1 をOFFにします。さらに積分器の極性がプラスに反転するまで S_2 をONにし、積分動作を終了します。積分器出力の極性は積分器の出力に接続されたコンパレータ U_2 の出力によって判定されます。

S_2 がONの間の合計時間を計数した結果をA/D変換データとします。

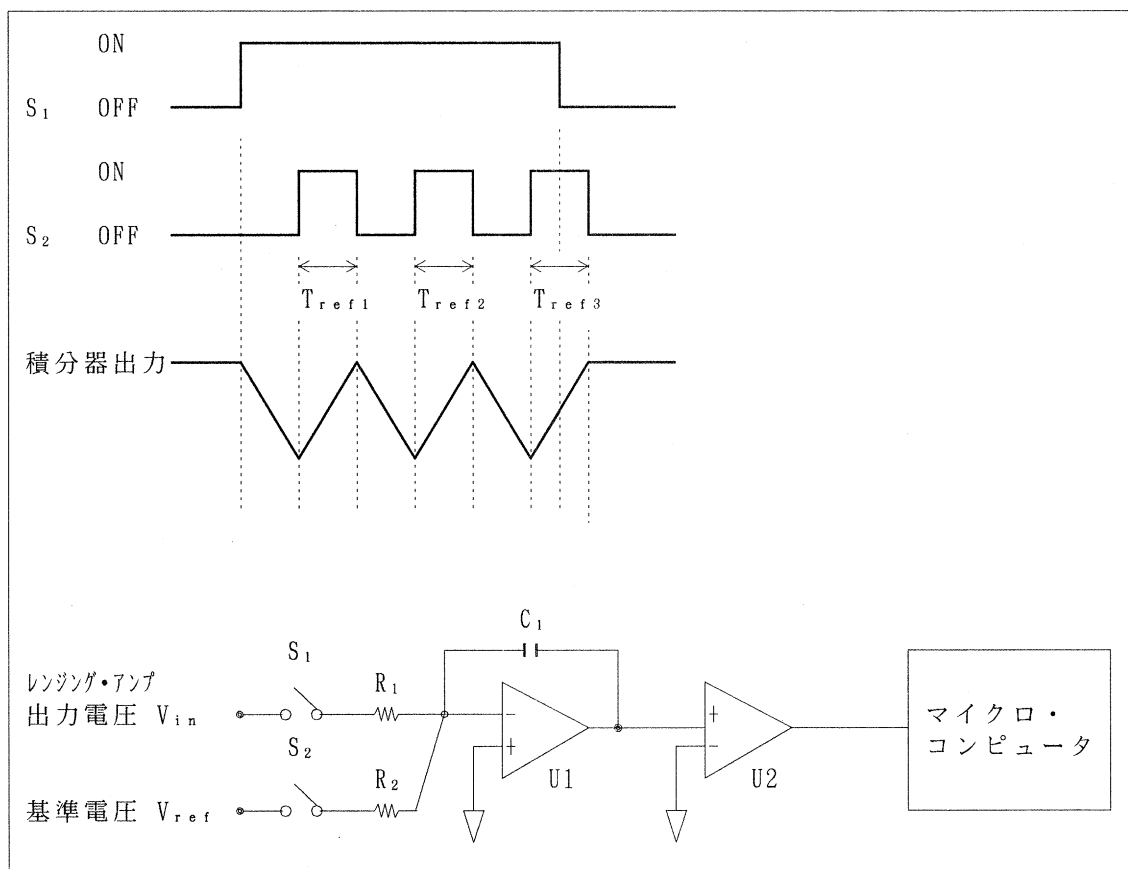


図 10 - 3 A/D変換器の動作概略

11. 入出力ケーブルの接続

本器をフィクスチャ、スキャナなどと組み合わせたときの接続について説明しています。

11.1 12702A/B レジスティブティ・チェンバとの接続

12702A/B レジスティブティ・チェンバは、シート状、フィルム状、板状試料の体積抵抗（率）、表面抵抗（率）を測定するための電極とシールド箱です。

試料に応じて電極の圧力を任意に変えることができるため、試料の堅さに関係なく密着できます。また、ダイヤル・ゲージによって、体積抵抗率の算出に必要な試料の厚さを測定でき、さらに、体積抵抗、表面抵抗測定の切り換えスイッチ、およびふたの開閉による印加電圧ON/OFFスイッチも装備しています。

12702A : 50φ電極

12702B : 70φ電極

体積抵抗（率）、表面抵抗（率）の詳細は、〔3.2.6 体積抵抗率測定と表面抵抗率測定〕を参照して下さい。

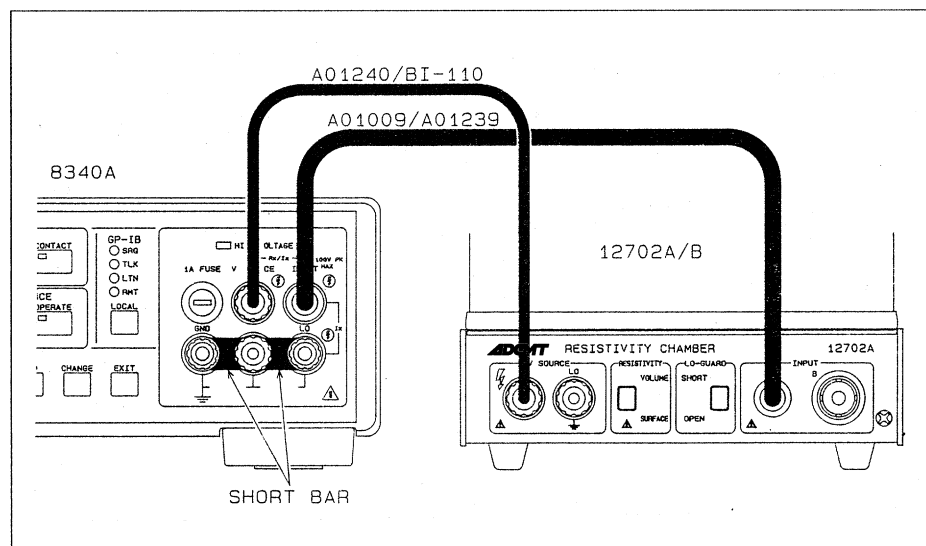


図 11 - 1 12702A/B との接続図

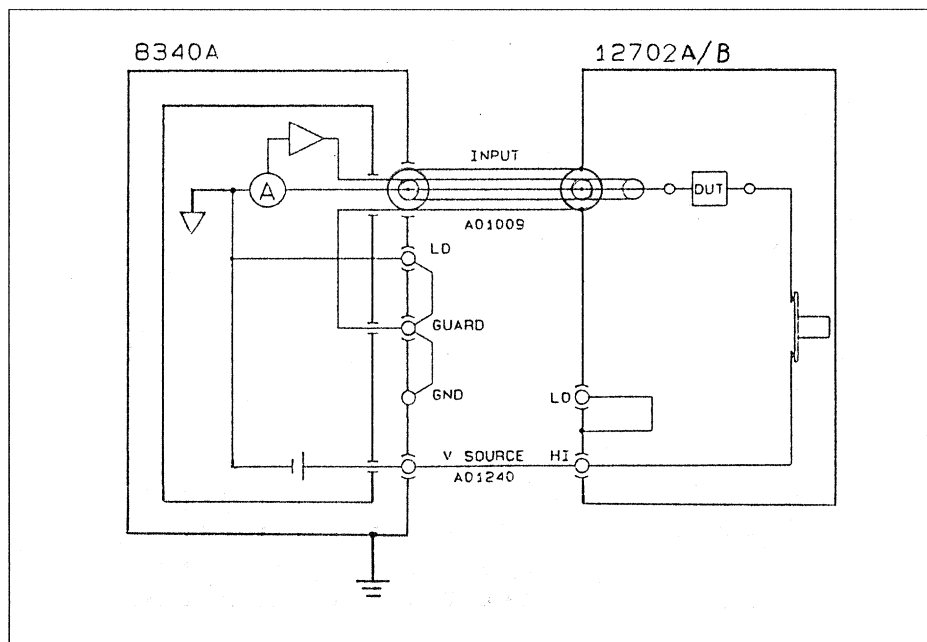


図 11 - 2 12702A/B との結線図

11.2 12704レジスティビティ・チェンバとの接続

12704レジスティビティ・チェンバは、シート状絶縁材料の体積抵抗（率）、表面抵抗（率）を測定するためのシールド箱です。

試料のセットは、ワンタッチででき、体積抵抗、表面抵抗測定の切り換えスイッチ、およびふたの開閉による印加電圧ON/OFFスイッチを装備しています。主電極の直径は50φです。

体積抵抗（率）、表面抵抗（率）の詳細は、〔3.2.6 体積抵抗率測定と表面抵抗率測定〕を参照して下さい。

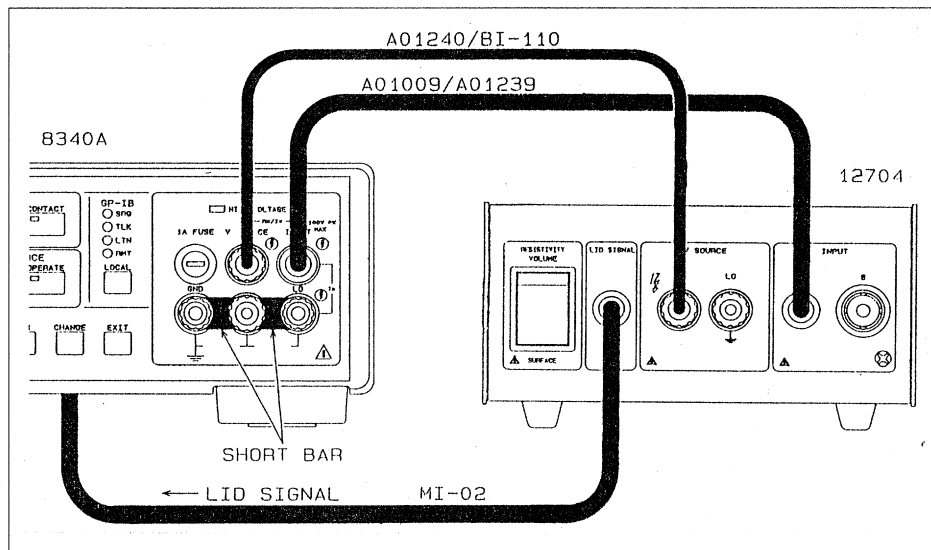


図 11 - 3 12704との接続図

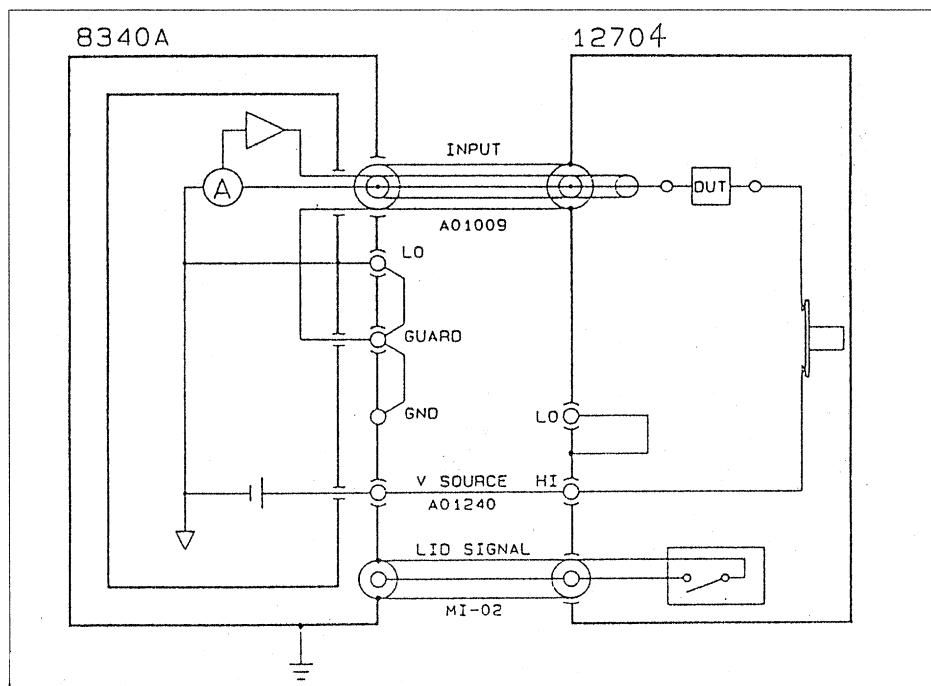


図 11 - 4 12704との結線図

11.3 42超高抵抗測定用試料箱との接続

42超高抵抗測定用試料箱は、シート状絶縁材料の体積抵抗（率）、表面抵抗（率）を測定するためのシールド箱です。

体積抵抗／表面抵抗の切り換えは、ショート・バーで行ないます。

内部の電極を外すことにより、リード部品の絶縁抵抗測定もできます。主電極の直径は50φです。

体積抵抗（率）、表面抵抗（率）の詳細は、〔3.2.6 体積抵抗率測定と表面抵抗率測定〕を参照して下さい。

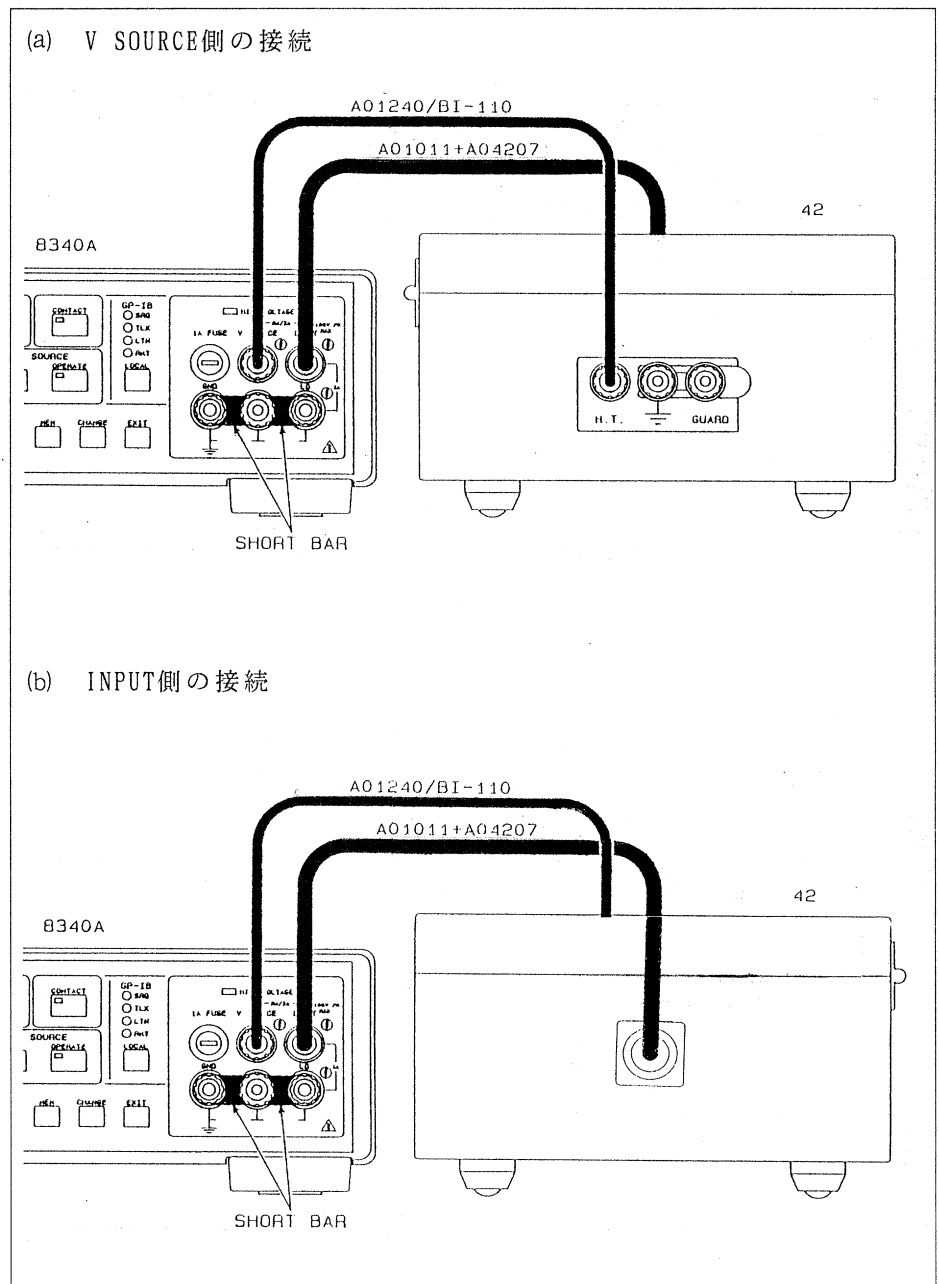


図 11 - 5 42との接続図（体積抵抗）

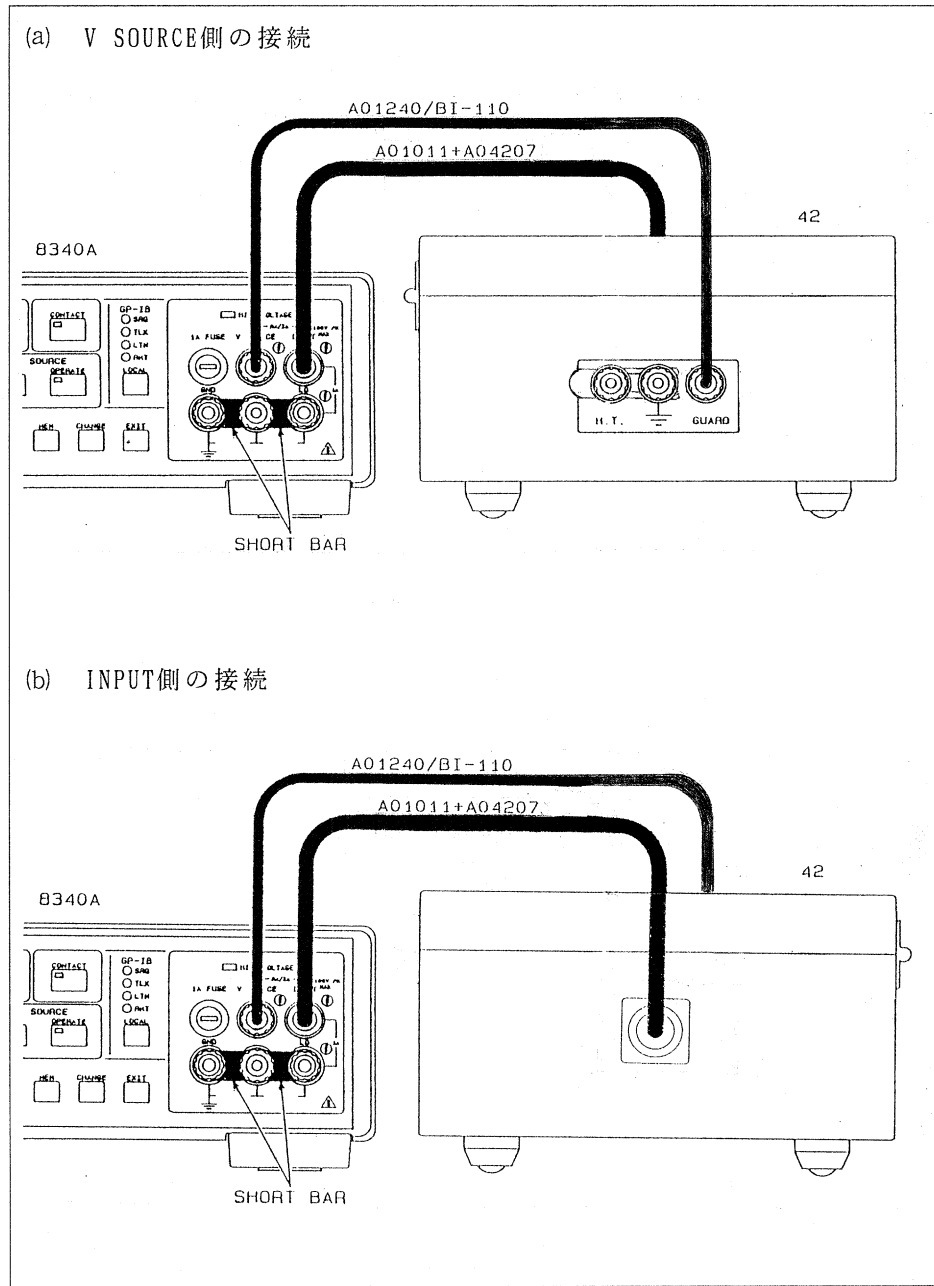


図 11 - 6 42との接続図 (表面抵抗)

11.4 TR43C 超高抵抗測定用試料箱との接続

TR43C は、42と同様に絶縁物試料などの体積抵抗率および表面抵抗率を測定するための試料箱です。試料の温度を常温から 200℃の範囲で連続可変できます。

主電極の直径は50φです。

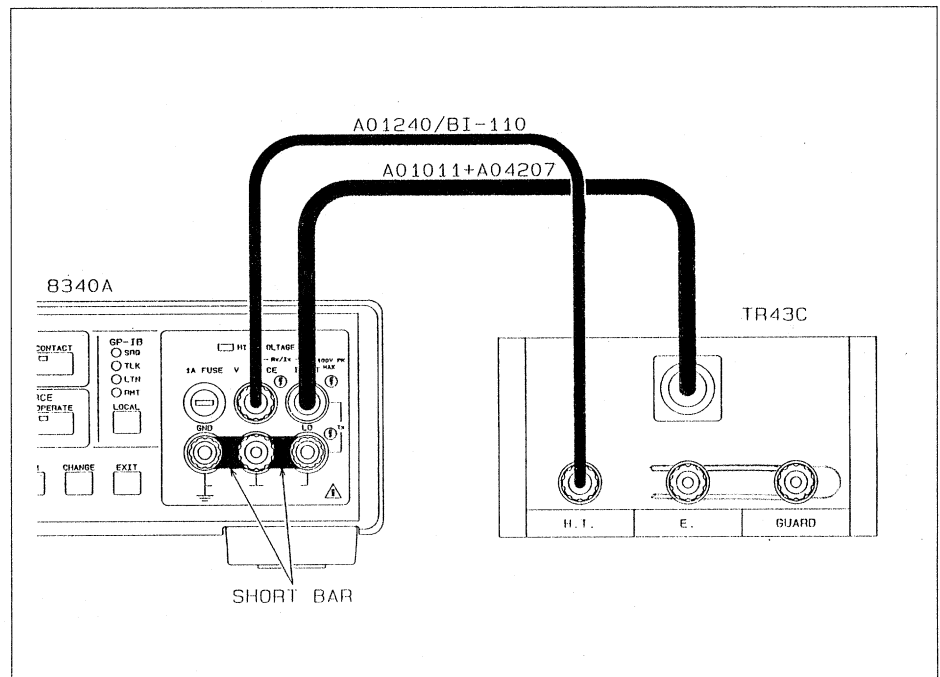


図 11 - 7 TR43C との接続図

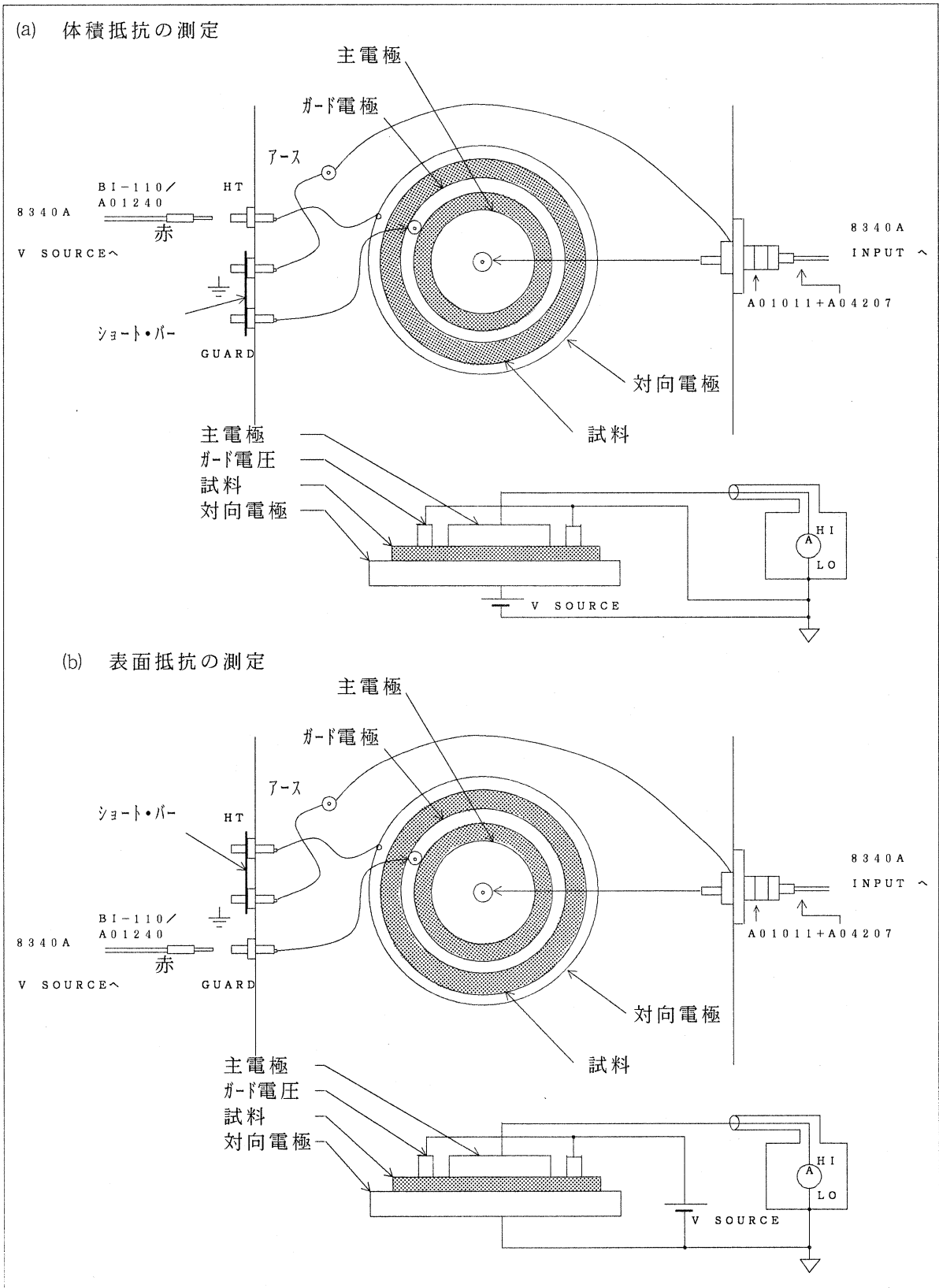


図 11 - 8 42, TR43の内部接続

11.6 12706A テストフィクスチャとの接続

12706A テストフィクスチャは、コンデンサやダイオード等の電子部品の絶縁抵抗や電圧印加電流測定をするための試料箱です。

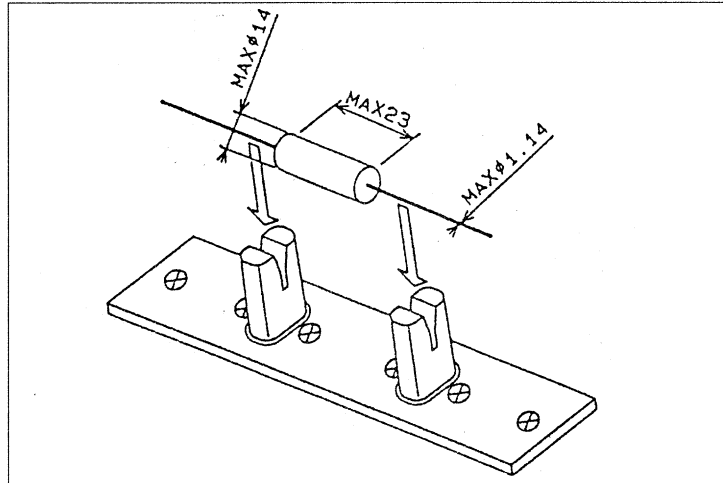


図 11 - 10 取付け端子部

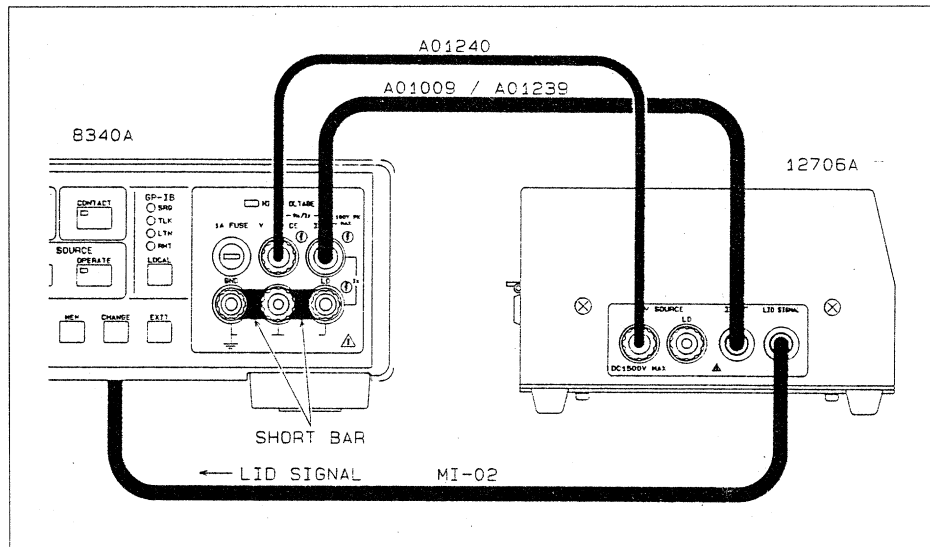


図 11 - 11 12706Aとの接続図

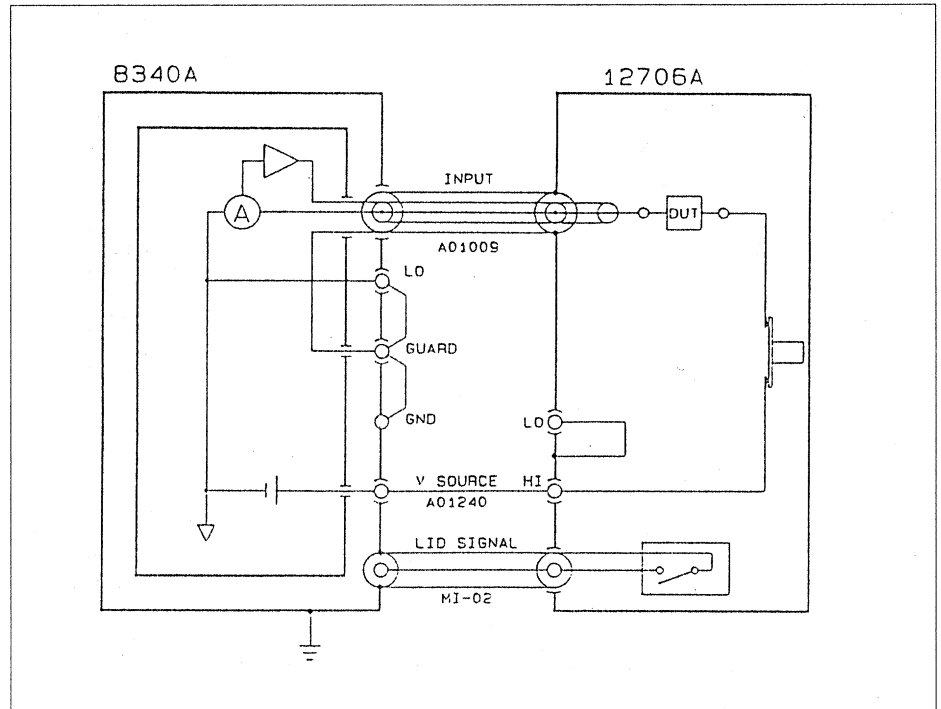


図 11 - 12 12706A との結線図

11.7 12705A, 7210, 72101J を使用した多数試料の接続

12705A 20CHテスト・フィクスチャは、コンデンサなどの電気部品の絶縁抵抗測定や電圧印加電流測定を行なうための試料箱です。最大20個の試料を接続できます。

測定器に8340A、スキャナに7210と72101J、コントローラにGPIB付パーソナル・コンピュータを使い、デバイス評価、選別、エージング、および高速測定シミュレーションなどに使います。

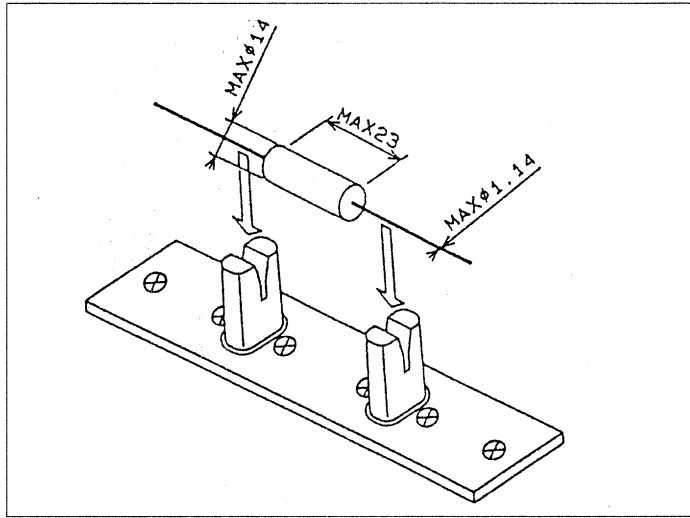


図 11 - 13 取付け端子部

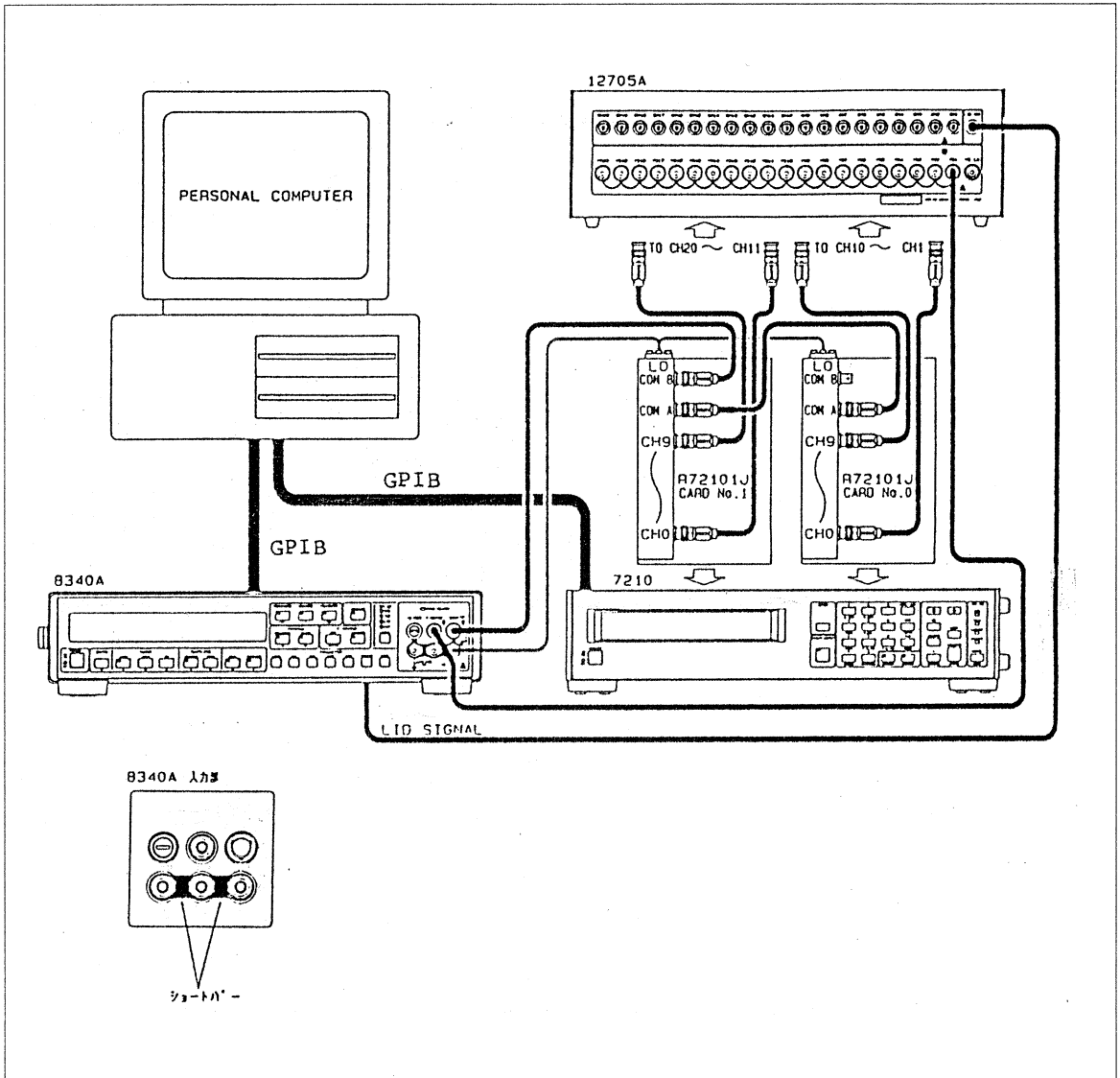


図 11 - 14 12705A, 7210, 72101Jおよびパーソナル・コンピュータとの接続図

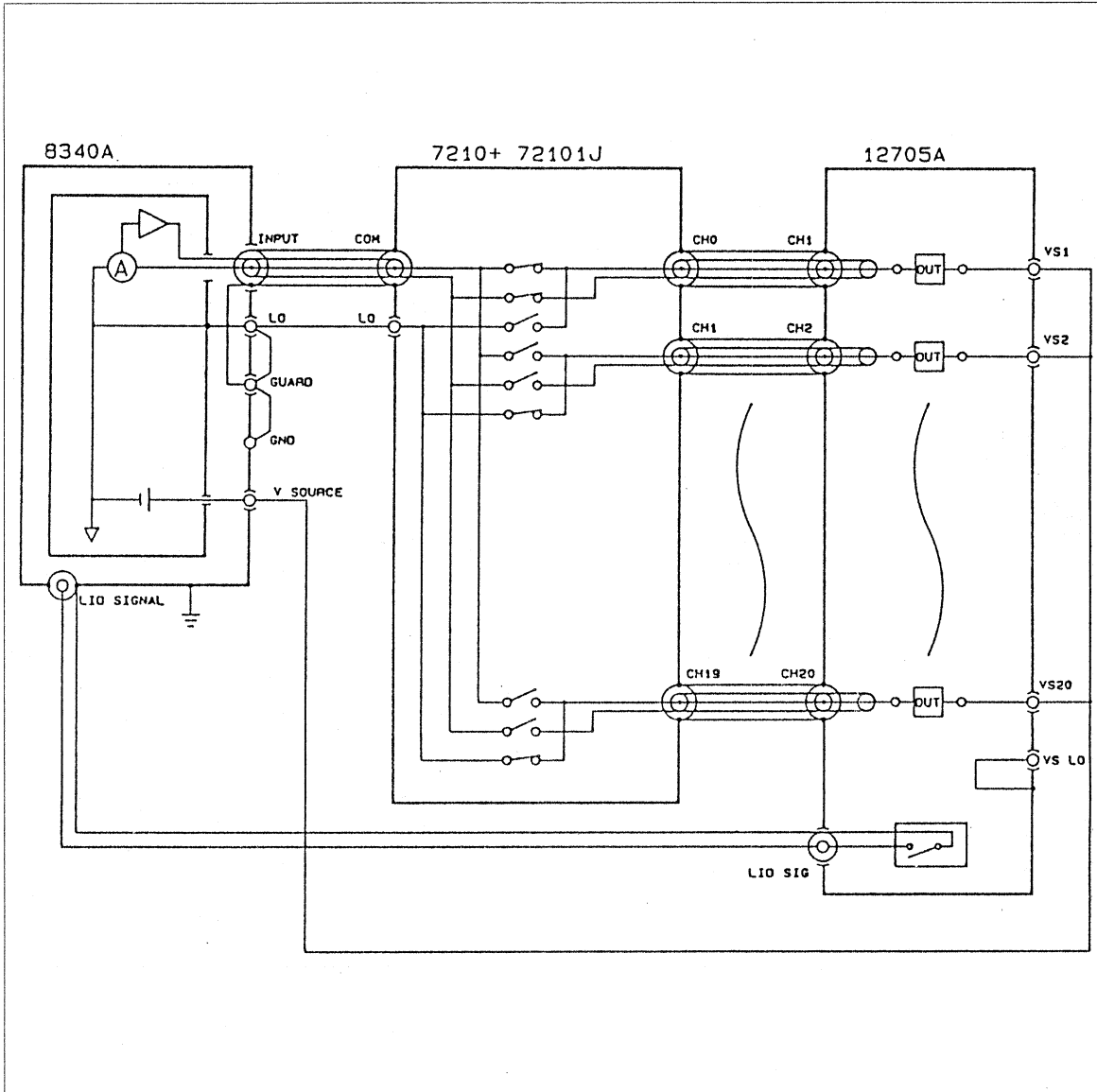


図 11 - 15 12705A, 7210, 72101Jおよびパーソナル・コンピュータとの結線図

11.8 12604 ピンセット・プローブとの接続

12604 ピンセット・プローブは、チップコンデンサなどの絶縁抵抗測定をします。測定用端子と電圧印加用端子の付いたピンセット形のプローブにより、小さなチップ部品も簡単に効率よく測定できます。

測定は、誘導ノイズの影響を少なくするために、図のようなシールド板の上で行なって下さい。A08076 (別売) は 200×200(mm) のテフロン絶縁された測定用のシールド板です。

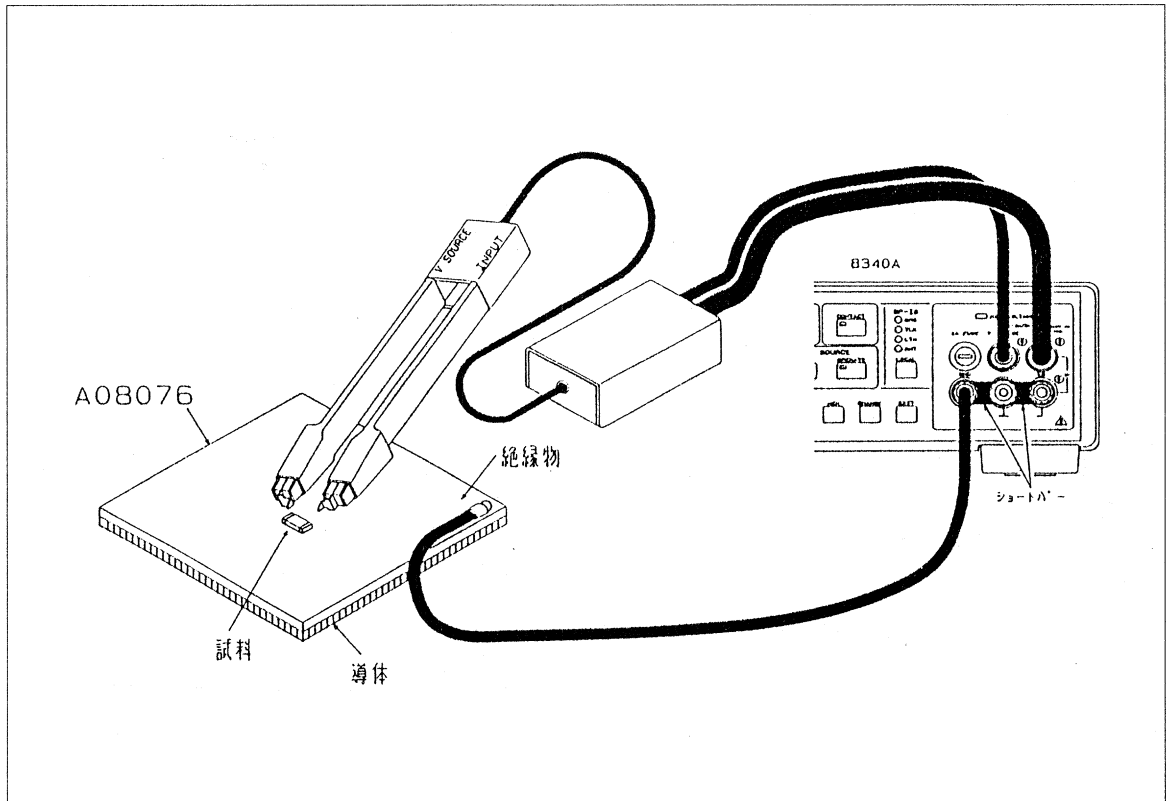


図 11 - 16 12604との接続図

12. 性能諸元

この章では、本器の規格とアクセサリ（別売）をまとめました。

12.1 直流電流測定

測定レンジ	最大表示	分解能	測定確度 ±(% of rdg + digit)	温度係数 ±(% of rdg + digit)/ °C	セットリング タイム
200pA	199.99pA	10fA	0.7 + 6d	0.02 +0.5d	250mS
2nA	1999.9pA	100fA	0.7 + 3d	0.02 +0.2d	25mS
20nA	19.999nA	1pA	0.3 + 3d	0.01 +0.2d	5mS
200nA	199.99nA	10pA	0.3 + 3d	0.01 +0.2d	
2μA	1999.9nA	100pA	0.15+ 3d	0.005+0.2d	2mS
20μA	19.999μA	1nA	0.15+ 2d	0.005+0.1d	
200μA	199.99μA	10nA	0.1 + 2d	0.005+0.1d	
2mA	1999.9μA	100nA	0.1 + 2d	0.005+0.1d	
20mA	19.999mA	1μA	0.1 + 2d	0.005+0.1d	

- 測定確度はオート・キャリブレーションを0Nに設定した状態で、温度+23°C±5°C、相対湿度70% 以下における6ヶ月の値を±(% of reading + digit)で示す。
- 温度係数は0～40°C、相対湿度70% 以下における値を±(% of reading + digit)/ °Cで示す。
セットリング・タイムは入力アンプ・ゲイン×10000 に設定した状態において、最終値の±1%に入るまでの時間を示し、レンジ切り換え時間を除く。

12.2 抵抗測定

電流レンジ	測定範囲〔Ω〕	測定確度 (VS 100V, 入力アンプ・ゲイン×10000時の例)
200pA	$1 \times 10^9 \sim 3 \times 10^{16}$	0.8% + 14d
2nA	$1 \times 10^8 \sim 3 \times 10^{15}$	0.8% + 11d
20nA	$1 \times 10^7 \sim 3 \times 10^{14}$	0.4% + 11d
200nA	$1 \times 10^6 \sim 3 \times 10^{13}$	0.4% + 11d
2μA	$1 \times 10^5 \sim 3 \times 10^{12}$	0.25% + 11d
20μA	$1 \times 10^4 \sim 3 \times 10^{11}$	0.25% + 10d
200μA	$1 \times 10^3 \sim 3 \times 10^{10}$	0.2% + 10d
2mA	$1 \times 10^2 \sim 3 \times 10^9$	0.2% + 10d
20mA	$1 \times 10^1 \sim 3 \times 10^8$	0.2% + 10d

測定確度 : ± { (電流レンジのrdg 項+0.1%+入力電圧降下/発生電圧)
+(電流レンジのdigit 項+電圧発生のdigit 項) }

温度係数 : ± { (電流レンジのrdg 項+0.008%)/℃
+(電流レンジのdigit 項+電圧発生のdigit 項)/℃ }

最大表示 : 1桁～4桁 (1～9.999)

セッティング・タイム: 電流測定レンジによる

12.3 入力仕様

入力抵抗

電流レンジ	入力アンプ・ゲイン			
	×1	×10	×100	×10000
200pA	10GΩ	1GΩ	100MΩ	10KΩ以下
2nA	1GΩ	100MΩ	10MΩ	1KΩ以下
20nA	100MΩ	10MΩ	1MΩ	100Ω以下
200nA	10MΩ	1MΩ	100KΩ	11Ω以下
2μA	1MΩ	100KΩ	10KΩ	2Ω以下
20μA	100KΩ	10KΩ	1KΩ	1Ω以下
200μA	10KΩ	1KΩ	100Ω	1Ω以下
2mA	1.1KΩ	110Ω	11Ω	1Ω以下
20mA	180Ω	18Ω	3Ω	1Ω以下

入力電圧降下 : ± (測定電流×入力抵抗+500μV)

入力バイアス電流: 30fA以下

(温度 +23°C±1°C、相対湿度50%以下において)

入力容量 : 30pF以下 (但し、入力ケーブルは含まない)

最大許容印加電圧: 1.1kV peak

12.4 直流電圧発生

出力電圧	設定 分解能	発生確度 ±(% of setting + digit)	温度係数 ±(% of setting + digit)/°C	出力ノイズ (10-500Hz)
0.000V ┆ 10.000V	2.5mV	0.1 + 10d (10mV)	0.008 + 0.5d (500μV)	1mV p-p
10.03V ┆ 100.00V	25mV	0.1 + 8d (80mV)	0.008 + 0.3d (3mV)	2mV p-p
100.3V ┆ 1000.0V	250mV	0.1 + 8d (800mV)	0.008 + 0.3d (30mV)	5mV p-p

- ・発生確度は温度+23°C±5°C、相対湿度70% 以下における6ヶ月間の値を±(% of setting + digit)で示す。
- ・温度係数は温度0~40°C、相対湿度70% 以下における値を±(% of setting + digit)/°Cで示す。

出力電圧	電流コンプライアンス設定		
	300mA	100mA	10mA
0.000V~30.00V	±300mA	±100mA	±10mA
30.03V~100.00V	±100mA	±100mA	±10mA
100.3V~1000.0V	±10mA	±10mA	±10mA

電流コンプライアンス確度 (ソース/ シンク共)

温度+23°C±5°C、相対湿度70% 以下において

300mA: ±300mA ~ ±500mA

100mA: ±100mA ~ ±150mA

10mA: ±10mA ~ ±20mA

セットリング・タイム：純抵抗負荷 $t=3\text{ms}(\text{MAX})$

$$\text{容量性負荷 } t = \underbrace{\frac{CV}{i}}_{\text{充電時間}} + \underbrace{t_0}_{\text{収束時間}}$$

t : セットリング・タイム (最終値の±1%の値に達する時間。レンジ切替時間を除く)

C : 負荷の容量

V : 出力電圧

i : 充電電流 (最大値は電流コンプライアンスの値となる)

t_0 : 収束時間 (下表による)

容量 出力電圧	0.22 μF	22 μF	33 μF
0.000V~ 100.00V	0.1	3.0	7.0
100.3V~ 1000.0V	4.2	15	150

(msec)

オーバーシュート電圧：

負荷 出力電圧	純抵抗	0.22 μF	2.2 μF	3 μF
0.000V~ 100.00V	0.05	0.05	3.0	3.0
100.3V~ 1000.0V	0.05	36	24	10

(V)

12.5 測定速度、最大表示（電流測定において）

積分時間	フリーラン時のサンプリング数	最大表示
2mS	100回/秒 *1	3½桁 1999
1PLC	50Hz 30回/秒 60Hz 33回/秒	4½桁 19999
5PLC	8.5回/秒	
10PLC	4.5回/秒	
4×10PLC	1回/秒	
8×10PLC	0.5回/秒	
16×10PLC	0.3回/秒	

*1: 表示OFF、オート・キャリブレーションOFF、メモリ・ストアONに設定したとき。

12.6 入出力機能

GPIB ; IEEE std 488-1978 に準拠
 測定データの出力/ 発生電圧の出力/ ステータス状態の出力/ エラー・メッセージなどの出力が可能。
 BINARY パックド・フォーマット (IEEE 754浮動小数点) 可能

ハンドラ・インタフェース;
 オート・ハンドラ、フィクスチャーなどの外部装置とタイミングを取る入出力信号 (24ピン・アンフェノール・コネクタ)
 入力;*TRIGGER, LID SIGNAL, *CONTACT START
 出力;*COMPLETE, *EOM, *INDEX, *ALARM, *LO, *GO, *HI, *NO CONTACT

単線信号(BNCコネクタ);
 *TRIGGER (入力)
 LID SIGNAL (入力)
 *COMPLETE(出力)

BCD OUTPUT ;
 OFF/BCD/BINARYの出力フォーマットを選択可能。
 (50ピン・アンフェノール・コネクタ), TTL正論理

D/A OUTPUT ;
 表示データの任意の2桁または3桁をDA変換して出力。

出力電圧 ; $\pm 1V$

変換出力 ; 3桁表示000 \sim $\pm 999 \rightarrow 0V \sim \pm 0.999V$
 +50%オフセット設定可能
 オフセット時出力
 (-500 $\rightarrow 0V$, 000 $\rightarrow 0.5V$, +499 $\rightarrow 0.999V$)

桁選択 ; 19999 19999 19999 19999

変換確度 ; $\pm 0.2\% \pm 2d$
 (温度 $23^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$, 相対湿度70%において6ヶ月間保証)

出力抵抗 ; 1Ω 以下

最大負荷電流; $\pm 0.5mA$

出力コネクタ; バインディング・ポスト

12.7 その他の機能

NULL

$$R=X-X_{NULL}$$

測定データから、NULLを設定したときの測定データを引く。

X;測定値 X_{NULL} ;NULL を設定したときの測定データ

COMPARE

$$R(Hi) ; X > Y$$

$$R(Go) ; Y \geq X \geq Z$$

$$R(Lo) ; X < Z$$

測定データを設定されたデータと比較する。

X;測定値、Y;高レベル設定値、Z;低レベル設定値

PRGM (シーケンス・プログラム)

コンデンサ・リーク測定、JIS 規格 C5102など代表的なシーケンスを内蔵。

設定項目 IS; 自動スタート電流値

TC; チャージ時間

TD; ディスチャージ時間

TM; メジャー時間

CONTACT(接触チェック)

試料の接続状態をC測定により、接触チェックする。標準サンプルを初期設定すると、コンデンサの容量抜けなどもチェック可能。

設定項目 接触LEVEL ; 標準サンプルのn倍で判定

オート・レンジ・レベル

電流測定のオート・レンジをUP 20000/2000/200、DOWN 1799/179/17の3通りに選べる。これにより、必要な桁数に応じた高速レスポンス測定が可能。

DATA MEMORY

1000データのデータ・メモリが可能。

BUZZER

COMPARE 演算結果のHi/Lo、プログラム終了、異常検出などのとき2色音のブザーで知らせる。

12.9 アクセサリ (別売)

(1) 機器

12701	テスト・フィクスチャー
12702A/B	レジスティビティチェンバ (圧力可変、厚み測定)
12704	レジスティビティチェンバ
42	超高抵抗測定用試料箱
TR43C	超高抵抗測定用試料箱 (高温用)
44	液体抵抗測定用試料容器
12603	テスト・リード

(2) 入力ケーブル

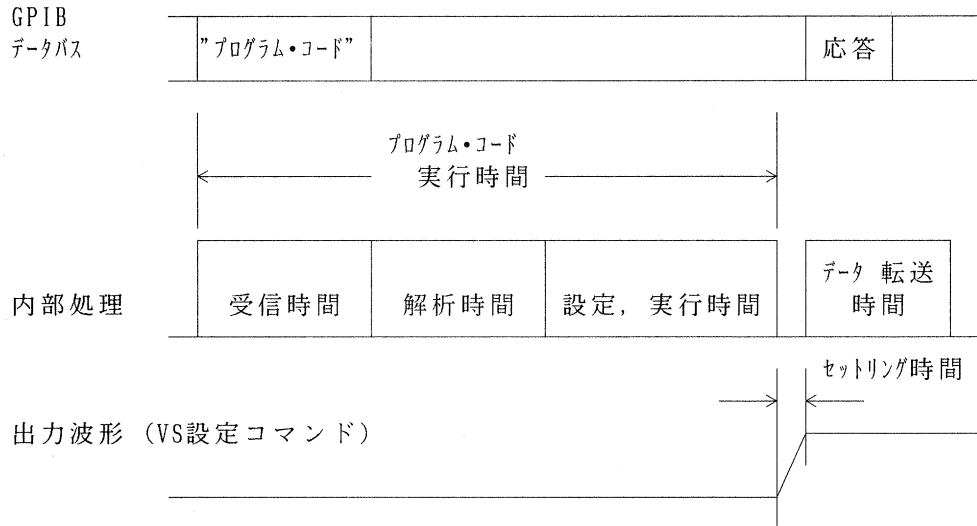
A01009-50, -100, -150, -200	TRIAX-TRIAX コネクタ
MC-04SX01, X02, X03, X04, X05	TRIAX- 44接続用
A01239-50, -100, -150, -200	高耐圧 TRIAX-TRIAXコネクタ
A01011-50, -100, -150, -200	TRIAX-BNC コネクタ
A04207	BNCJ-MP アダプタ

付 録 1

A. 1 GPIBリモート実行時間 (代表値)

使用コンピュータ : HP9000シリーズ モデル216 BASIC 2.0

プログラム・コード実行時間



(1) VS設定

プログラムコード	受信, 解析時間	設定時間	合計 (代表値)	測定条件
PVS10.000	3ms	2.0ms	5.0ms	オペレート
PVS100.00	3ms	17.0ms	20.0ms	
PVS1000.0	3ms	16.0ms	19.0ms	

※ セットリング時間は含まれていません。

(2) オペレート/スタンバイ設定

プログラムコード	受信, 解析時間	設定時間	合計 (代表値)
OTX.	2.0ms	13.5ms	15.5ms

(3) 接触チェック (接触イニシャルの積分時間が 2ms のとき)

プログラムコード	受信, 解析時間	実行時間	データ転送時間	合計 (代表値)	測定条件
CNT?	2.0ms	51.5ms	0.6ms	54.1ms	チャージモード

(4) C, Z コマンド

プログラムコード	受信, 解析時間	実行時間	合計 (代表値)
C	1.3ms	619ms	620.3ms
Z	1.4ms	832ms	833.4ms

(5) レンジ切り換え

レンジ切り換え実行時間は、下記の受信, 解析時間と実行時間を加算した時間になります。

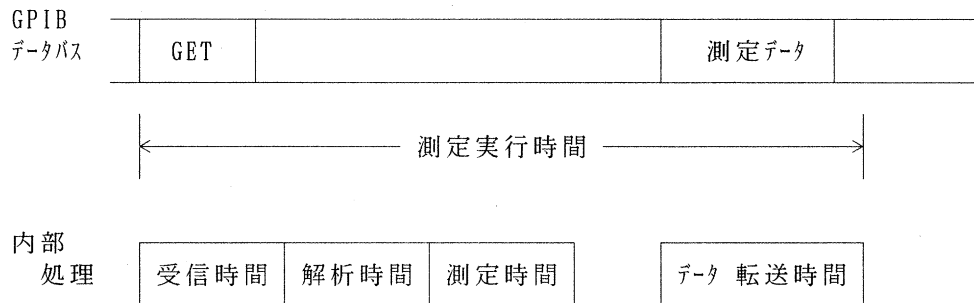
プログラムコード	受信, 解析時間
R2~R9	1.7ms
R10	2.0ms

実行時間 (代表値)

[単位 ms]

変更前 変更後	200pA	2nA	20nA	200nA	2μA	20μA	200μA	2mA	20mA
200pA		10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
2nA	10.3		10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
20nA	10.3	10.4		10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
200nA	10.3	24.5	16.4		10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
2μA	10.4	24.5	30.5	16.4		10.4	10.4	10.4	10.4
20μA	10.3	24.5	30.5	16.4	10.4		8.3	8.3	8.3
200μA	10.3	24.5	30.5	16.4	10.4	8.3		8.3	8.3
2mA	10.3	24.5	30.5	16.4	10.4	8.3	8.3		8.3
20mA	10.3	24.5	30.5	16.4	10.4	8.3	8.3	8.3	

測定実行時間 (HOLD-TRIGGER)



積分時間	受信、解析時間	測定時間	データ転送時間	合計 (代表値)	測定条件
2ms	0.5ms	9.8ms	3.8ms	14.1ms	電流測定 NULL OFF COMPARE OFF AD CAL OFF ストア OFF データ出力モード OMO
1PLC	0.5ms	27.8ms	3.8ms	32.1ms	

索引

————— 5 0 音順 —————			
〔ア〕			
アドレスの設定	6 - 6	積分時間	3 - 33
イニシャライズ状態	6 - 33	接触チェック	3 - 41
イニシャル状態	3 - 9	接地試料の接続	
エラー・メッセージ	3 - 7	(電流測定の場合)	3 - 12
エラー・レジスタ	6 - 31	接地試料の接続	3 - 13
オート・レンジ・アップ		セルフ・テスト・エラー	
・ダウン・レベル	3 - 39	・レジスタ	6 - 32
オートレンジ・ディレイ	3 - 47	測定データ・バッファ	6 - 23
オーバ・レンジ表示	3 - 4	測定値表示部	2 - 7
オーバ・ロード表示	3 - 4		
Ω表示	2 - 7	〔タ〕	
		ターミネータ	6 - 14
〔カ〕		多数試料の測定	11 - 12
過電圧印加検出表示	3 - 6	体積抵抗率測定	3 - 25
過熱検出表示	3 - 6	単位表示部	2 - 7
基本フォーマット	6 - 7	チャージ	3 - 15
結線図	11 - 14	ディスチャージ	3 - 15
校正	9 - 3	データ・ナンバ付リコール	
校正 (校正演算モード)	9 - 7	・データのフォーマット	6 - 11
校正チェックおよび合わせ込み		データ出力	6 - 7
(校正修正モード)	9 - 22	データ部	6 - 14
校正データ・イニシャライズ	9 - 5	デバイス・イベント	
校正データの記憶	9 - 24	・ステータス・レジスタの構造	6 - 29
校正に必要な機器	9 - 3	直流電流測定	3 - 17
校正モードの解除	9 - 24	抵抗演算エラー表示	3 - 5
校正状態	3 - 9	抵抗測定	3 - 21
校正前の準備	9 - 3	電圧印加電流測定	3 - 17
校正方法	9 - 6	電源ケーブル	1 - 8
コマンド・バッファ	6 - 23	電源コネクタ	2 - 8
コマンド受信状態	6 - 33	電源の投入	3 - 2
コントローラの割り込み	6 - 23	電源電圧	1 - 7
8		電流コンプライアンス	3 - 38
		電流リミッタ	3 - 38
〔サ〕		トカ仕様	6 - 7
サンプリング・インジケータ	2 - 7	トリガ・ディレイ	3 - 47
使用周囲環境	1 - 6	動作概要	10 - 2
修理を依頼する前に	9 - 2		
シーケンス	5 - 2	〔ナ〕	
シーケンス・プログラムの実行	5 - 8	入出力ケーブル	1 - 10
シーケンス・プログラムの操作例	5 - 19	入出力ケーブルの接続方法	3 - 11
スタンダード・イベント		入力アンプ・ゲイン	3 - 34
・ステータス・レジスタの構造	6 - 27	入力エラー	3 - 6
ステータス・バイト		入力電圧降下	3 - 37
・レジスタの構造	6 - 24	ノーマル状態	3 - 9
性能諸元	12 - 1		
正面パネルの説明	2 - 3		

[ハ]

バイナリ・パケット	
・フォーマット	6 - 10
バイナリ出力	8 - 7
パラメータ・キーの機能	2 - 6
パラメータ・キーの機能一覧	4 - 3
パワーオン・イニシャライズ	3 - 9
ハンドラ・インタフェース	7 - 2
ヒューズ	1 - 9
ヒューズ・オープン検出表示	3 - 5
ヒューズ・ホルダ	2 - 5
ヒューズ・ホルダ	2 - 8
背面パネルの説明	2 - 8
発生電圧表示部	2 - 7
プログラム・コード	6 - 15
プログラム・パラメータの設定	5 - 12
プログラム例	6 - 34
ヘッダON/OFF	6 - 6
非接地試料、接地試料混在の接続	3 - 14
非接地試料の接続	3 - 11
標準付属品	1 - 5
表面抵抗率測定	3 - 25
付属品	1 - 5
ヘッダ部	6 - 13

[マ]

メジャー	3 - 16
メッセージ	3 - 4

[ヤ]

予熱時間	1 - 10
------	--------

[ラ]

リスナ仕様	6 - 13
リミッタ表示	3 - 5

—— アルファベット順 ——

[A]

A 表示	2 - 7
A/D 変換器	10 - 5
AD CAL	3 - 33
AUTOキー	2 - 3

[B]

BCD OUTPUTコネクタ	2 - 8
BCD OUTPUTの選択	8 - 2
BCD 出力	8 - 2

[C]

CAL キー	4 - 4
CAL キーの機能 (プログラム・モード時)	5 - 13
CAL キーの接触イニシャル	4 - 19
CAL キーの接触イニシャル ・オフセット測定	4 - 18
CAL キーのセルフ・テスト	4 - 21
CAL キーのゼロ・キャンセル	4 - 17
CHARGEキー	2 - 4
COEFキー	4 - 5
COEFキーのLOWER レベル	4 - 27
COEFキーのUPPER レベル	4 - 23
COEFキーの試料厚	4 - 35
COEFキーの接触イニシャルの 積分時間	4 - 40
COEFキーの接触レベル	4 - 36
COEFキーの体積、表面抵抗率用 電極の設定	4 - 32
COEFキーのデータ表示	4 - 39
COEFキーの抵抗測定表示	4 - 31
COEFキーの任意電極係数	4 - 33
COEFキーのブザー	4 - 38
COMPARE	3 - 33
COMPARE キー	2 - 3
COMPLETE OUTPUT コネクタ	2 - 8
COMPLETE出力信号	7 - 8
CONTACT キー	2 - 4

[D]

D/A 出力	8 - 10
DA OUTPUT コネクタ	2 - 8
DISCHARGE キー	2 - 4
DOWNキー	2 - 3

	[E]		
EXT CAL スイッチ	2 - 8		
	[G]		
GND 端子	2 - 5		MEASキーの電流コンプライアンス
GND 端子	2 - 8		MEASキーの電流リミッタ
GPIB規格	6 - 3		MEASキーのトリガ・ディレイ
GPIBコネクタ	2 - 8		MEASキーの入力アンプ・ゲイン
GPIBシステム	6 - 5		MEM キー
GPIBステータス・ランプ	2 - 4		MEM キーのデータ・ストア
GUARD 端子	2 - 5		MEM キーのデータ・リコール
	[H]		[N]
HANDLER INTERFACE コネクタ	2 - 8		NULL
HIGH VOLTAGEランプ	2 - 5		NULLキー
	[I]		[O]
I/O キー	4 - 4		OPERATE キー
I/O キーのBCD OUTPUT	4 - 44		[P]
I/O キーのDA OUTPUT	4 - 42		PARAMETER キー
I/O キーの GPIB	4 - 45		POWER スイッチ
I/O キーの電源周波数	4 - 47		PRGM/NORMAL キー
IM	3 - 17		[Q]
IM/RM キー	2 - 3		Query コマンド
INPUT コネクタ	2 - 5		Query コマンドに対する応答
IV変換器	10 - 4		[R]
	[L]		RMT ランプ
LID SIGNAL INPUTコネクタ	2 - 8		RUN/HOLDキー
LID SIGNAL入力信号	7 - 10		[S]
LIMIT 表示	2 - 7		S 表示
LO, GO, HI表示	2 - 7		SET キー
LOCAL キー	2 - 4		SRQ ランプ
LOCAL キー	2 - 4		START キー
LO端子	2 - 5		SURF表示
LTN ランプ	2 - 4		[T]
	[M]		TLK ランプ
MEASURE キー	2 - 4		TR43C との接続
MEASキー	4 - 3		TRIGGER INPUT コネクタ
MEASキーのAD CAL	4 - 10		
MEASキーのオート・レンジ			
・アップ・ダウン・レベル	4 - 13		
MEASキーのオートレンジ			
・ディレイ	4 - 16		
MEASキーの積分時間	4 - 8		
MEASキーの単位表示	4 - 14		

TRIGGER 入力信号	7 - 9
TRIGキー	2 - 3

〔U〕

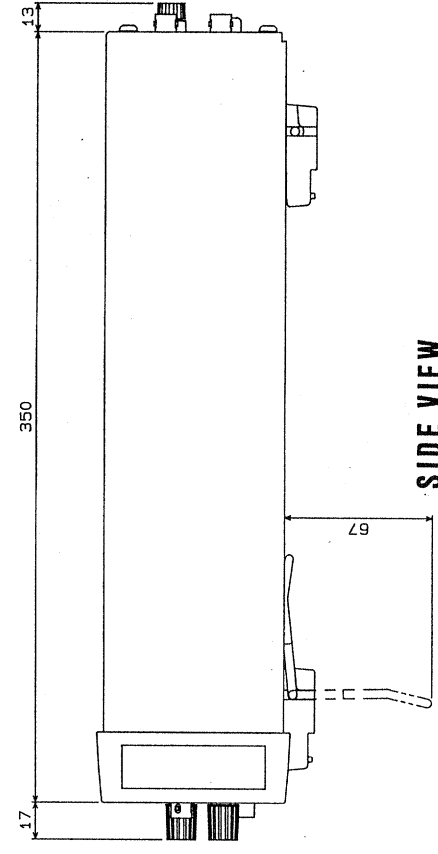
UPキー	2 - 3
------------	-------

〔V〕

V SOURCE端子	2 - 5
V 表示	2 - 7
VOL 表示	2 - 7
VSIM	3 - 17
VSRM	3 - 21

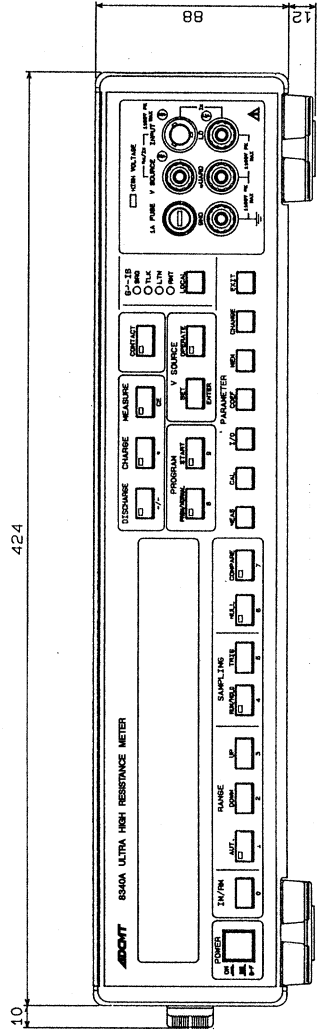
————— 記号、数字 —————

12604との接続	11 - 15
12702A/B との接続	11 - 2
12704との接続	11 - 4
12705A, 7210, 72101J を 使用した多数試料の測定	11 - 12
12706A との接続	11 - 10
42との接続	11 - 5
44との接続	11 - 9

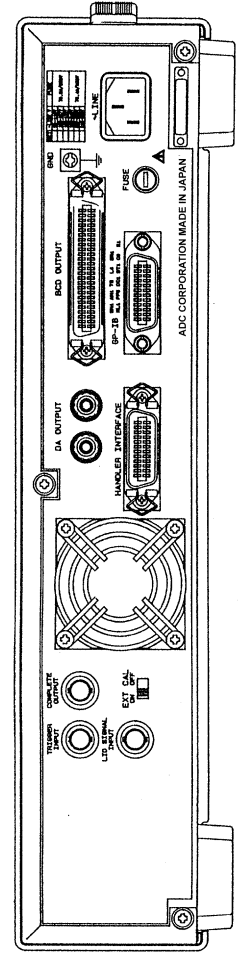


SIDE VIEW

Unit:mm



FRONT VIEW



REAR VIEW

**8340A
EXTERNAL VIEW**

8340AEXT1-946-B

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

本製品に含まれるソフトウェア（以下本ソフトウェア）のご使用について以下のことにご注意下さい。

ここでいうソフトウェアには、本製品に含まれる又は共に使用されるコンピュータ・プログラム、将来弊社よりお客様に提供されることのある追加、変更、修正プログラムおよびアップデート版のコンピュータ・プログラム、ならびに本製品に関する取扱説明書等の付随資料を含みます。

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

弊社は、本ソフトウェアを本製品上または本製品とともに使用する限りにおいて、お客様に使用を許諾するものといたします。

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

- 本製品使用目的以外で使用する事
- 許可なく複製、修正、改変を行う事
- リバース・エンジニアリング、逆コンパイル、逆アセンブルなどを行う事

免責

お客様が、本製品を通常の用法以外の用法で使用したことにより本製品に不具合が発生した場合、およびお客様と第三者との間で著作権等に関する紛争が発生した場合、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承下さい。

保証について

製品の保証期間は、お客様と別段の取り決めがある場合を除き、製品の納入日(システム機器については検収日)から1年間といたします。保証期間中に、当社の責めに帰する製造上の欠陥により製品が故障した場合、無償で修理いたします。ただし、下記に該当する場合は、保証期間中であっても保証の対象から除外させていただきます。

- 当社が認めていない改造または修理を行った場合
 - 当社指定以外の部品を使用した場合
 - 取扱説明書に記載する使用条件を超えて製品を使用した場合(定められた許容範囲を超える物理的ストレスまたは電流電圧がかかった場合など)
 - 通常想定される使用環境以外で製品を使用した場合(腐食性の強いガス、塵埃の多い環境等による電気回路の腐食、部品の劣化が早められた場合など)
 - 取扱説明書または各種製品マニュアルの指示事項に従わずに使用された場合
 - 不注意または不当な取扱により不具合が生じた場合
 - 消耗品や消耗材料に基づく場合
 - 火災、天変地異等の不可抗力による場合
 - 日本国外に持出された場合
 - 製品を使用できなかったことによる損失および逸失利益
- 当社の製品の品質保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

故障が発生した場合には、下記コールセンタにご連絡ください。

日本国内のみで販売される製品を海外に持ち出された場合、海外での保守ができないことがあります。海外に持ち出される場合、コールセンタにご確認ください。

製品修理サービス

- 製品修理期間
 - (1) 製品の修理サービス期間は、製品の納入後10年間とさせていただきます。
 - (2) 販売終了後7年を経過した製品で次の事項の一つに該当する場合は修理・校正を辞退させていただくことがあります。
 - 1) 部品入手が困難な場合。
 - 2) 劣化が著しく、修理後の信頼性が維持できないと判断される場合。
- 修理サービス活動
当社の電子計測器に故障が発生した場合、サービスセンタへの引取り修理にて対応いたします。

製品校正サービス

- 校正サービス
ご使用中の製品に対し、品質および信頼性の維持を図ることを目的に行うもので、校正後の製品には校正ラベルを貼付し、品質を保証いたします。
- 校正サービス活動
校正サービス活動は、サービスセンタへの引取り校正にて対応いたします。

予防保守のおすすめ

製品にはエレクトロニクス部品およびメカニカル部品の一部に寿命を考慮すべき部品を使用しているため、定期的な交換を必要とします。適正な交換期間を過ぎて使用し発生した障害に対しては、修理および性能の保証ができない場合があります。各種の予防保守を定期的実施することで、製品の安定な稼働を図り、不意の費用発生を防ぐため、年間保守契約による予防保守の実施をお勧めいたします。なお、年間保守契約は、製品、使用状況および使用環境により内容が変わりますので、下記コールセンタにお問い合わせください。

免責について

製品の不具合、欠陥によりお客様が損害を蒙った場合の当社の責任は、本取扱説明書に明記されているものに限定されるものとし、かつ、それらがお客様のご指示または仕様書等に起因する場合、またはお客様の支給するもしくは指定する部品等に起因する場合、当社は、直接または間接を問わず、お客様に生じた一切の損失、損害、費用等について免責とさせていただきます。

ADCMT® 株式会社 エーディーシー

本社事務所：〒104-0031 中央区京橋3-6-12 正栄ビル
TEL (03)6272-4433 FAX (03)6272-4437

東松山事業所：〒355-0812 埼玉県比企郡滑川町大字都77-1
TEL (0493)56-4433 FAX (0493)57-1092

本社営業部：〒104-0031 中央区京橋3-6-12 正栄ビル
TEL (03)6272-4433 FAX (03)6272-4437

西営業部：〒532-0003 大阪市淀川区宮原2-14-14
関西営業所 新大阪グランドビル
TEL (06)6394-4430 FAX (06)6394-4437

中部営業所：〒464-0075 名古屋市中種区内山3-18-10
千種ステーションビルディング
TEL (052)735-4433 FAX (052)735-4434

★本器に対するお問い合わせ先
(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器全般)

コールセンタ TEL : 0120-041-486
E-mail : kcc@adcmt.com