

8240

デジタル・エレクトロメータ
取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-8335172C01



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ば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

本器を安全に取り扱うための注意事項

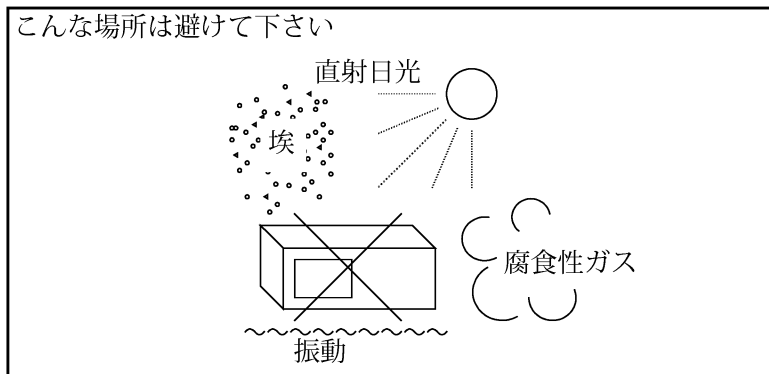


図 -1 使用環境

●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。

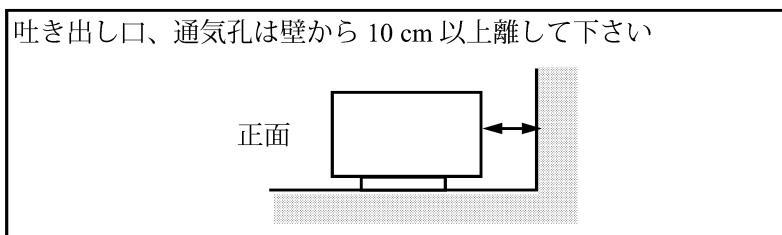


図 -2 設置

●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。

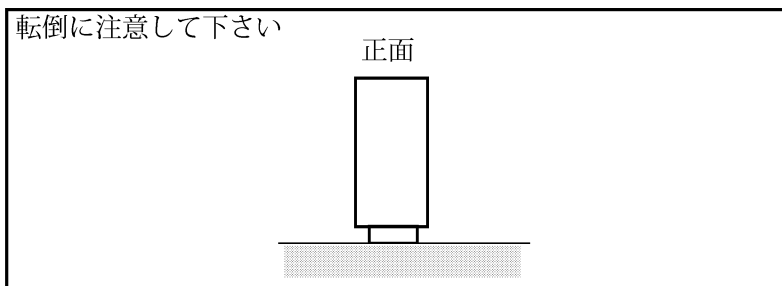
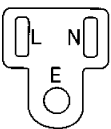
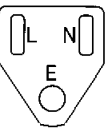
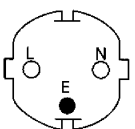
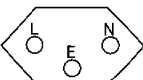
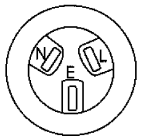
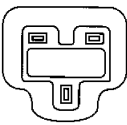
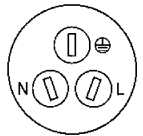


図 -3 保管

- 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 入力ケーブル	1 - 10
1.3.7 予熱時間	1 - 10
1.4 基本的な使い方	1 - 11
2. 製品パネル面の説明	2 - 1
2.1 安全記号表記	2 - 2
2.2 正面パネルの説明	2 - 3
2.3 背面パネルの説明	2 - 6
3. 測定準備	3 - 1
3.1 電源の投入	3 - 2
3.2 電源周波数の設定	3 - 5
3.3 各種メッセージについて	3 - 6
4. 測定方法	4 - 1
4.1 測定開始の前に	4 - 2
4.2 直流電圧測定 (V DC)	4 - 3
4.2.1 直流電圧測定	4 - 3
4.2.2 測定上の注意	4 - 4
4.3 直流電流測定 (A DC)	4 - 5
4.3.1 直流電流測定	4 - 5
4.3.2 測定上の注意	4 - 6
5. 各機能と操作方法	5 - 1
5.1 NULL	5 - 2
5.2 RATE (測定回数)	5 - 4
5.3 D GUARD (DRIVING GUARD)	5 - 7
5.4 ZERO (ゼロ・チェック)	5 - 10
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 - 9
6.5.1	基本フォーマット	6 - 9
6.5.2	Query コマンドに対する応答	6 - 11
6.6	リスナ仕様	6 - 12
6.6.1	ヘッダ部	6 - 12
6.6.2	データ部	6 - 12
6.6.3	ターミネータ	6 - 13
6.6.4	Query (確認) コマンド	6 - 13
6.6.5	コマンド一覧	6 - 14
6.7	ステータス・バイト	6 - 18
6.7.1	ステータス・バイト・レジスタの構造	6 - 18
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 - 21
6.7.3	エラー・レジスタ	6 - 23
6.7.4	セルフ・テスト・エラー・レジスタ	6 - 24
6.8	イニシャライズおよびコマンド受信したときの状態	6 - 25
6.9	プログラム例	6 - 26
6.9.1	直流電圧測定	6 - 26
6.9.2	ダイオードの逆リーク電流測定	6 - 29
6.9.3	ダイオードの順方向のI-V 特性の測定	6 - 33
7.	入出力信号	7 - 1
7.1	COMPLETE出力信号	7 - 2
7.2	TRIGGER 入力信号	7 - 3
7.3	EXT SRQ 入力信号	7 - 4
7.4	AMP OUT	7 - 5
8.	点検および校正	8 - 1
8.1	修理を依頼される前に	8 - 2
8.2	校正	8 - 3
8.2.1	校正を行なう前の準備および一般的注意事項	8 - 3
8.2.2	校正モードの概略	8 - 4
8.2.3	校正データ・イニシャライズ	8 - 6
8.2.4	校正チェックモード	8 - 7
8.2.5	校正演算モード	8 - 10
8.2.6	校正修正モード	8 - 20
8.2.7	校正モードの解除	8 - 23
9.	動作説明	9 - 1
9.1	動作概要	9 - 2
9.2	プリアンプ回路	9 - 4
9.3	レンジング・アンプ	9 - 7
9.4	A/D 交換器	9 - 9

10. 測定例	10 - 1
10.1 大地から一定電圧で浮いた測定物の測定	10 - 2
10.2 高電圧測定	10 - 3
10.3 ダイオードの逆リーク電流測定	10 - 4
10.4 ダイオードの順方向のI-V 特性の測定	10 - 5
10.5 高圧電源を使用する場合の注意	10 - 6
11. 性能諸元	11 - 1
11.1 直流電圧測定	11 - 2
11.2 直流電流測定	11 - 3
11.3 測定速度	11 - 4
11.4 その他の機能	11 - 5
11.5 一般仕様	11 - 6
11.6 アクセサリ（別売）	11 - 7
索引	I - 1
外観図	

図一覽

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	入力ケーブルの構造	1 - 10
1 - 5	測定操作の流れ	1 - 11
2 - 1	製品パネルの安全記号の表記位置	2 - 2
2 - 2	正面パネルの説明	2 - 7
2 - 3	背面パネルの説明	2 - 7
4 - 1	直流電圧測定の入力ケーブル接続	4 - 3
4 - 2	直流電流測定時の入力ケーブル接続	4 - 5
5 - 1	DRIVING GUARD OFF の原理	5 - 8
5 - 2	DRIVING GUARD ONの原理	5 - 8
6 - 1	GPIB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 - 19
6 - 4	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ	6 - 21
7 - 1	TRIGGER 入力とCOMPLETE出力のタイミング	7 - 3
8 - 1	校正モードの概略	8 - 5
8 - 2	直流電圧測定校正および直流電流測定2mA、20mAレンジ校正の接続	8 - 13
8 - 3	直流電流測定2 μ Aレンジ校正の接続	8 - 17
8 - 4	直流電流測定2nAレンジ校正の接続	8 - 18
9 - 1	ブロック図	9 - 3
9 - 2	プリアンプ回路の概略図	9 - 4
9 - 3	V DCファクションの構成	9 - 5
9 - 4	A DCファクションの構成(200pA~2mAレンジ)	9 - 5
9 - 5	A DCファクションの構成(20mAレンジ)	9 - 6
9 - 6	レンジング・アンプの構成	9 - 7
9 - 7	A/D変換器の動作概略	9 - 9
10 - 1	大地から一定電圧で浮いた測定物の測定	10 - 2
10 - 2	12602との接続	10 - 3
10 - 3	ダイオードの逆リーク電流測定	10 - 4
10 - 4	ダイオードの順方向の I-V特性の測定	10 - 5

表一覽

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
1 - 3	D GUARD と入力ケーブルの状態	1 - 12
2 - 1	安全記号	2 - 2
3 - 1	電源投入時のパラメータ設定値	3 - 4
3 - 2	エラー・メッセージ	3 - 7
4 - 1	直流電圧測定時の最大許容印加電圧	4 - 4
4 - 2	直流電流測定時の最大許容印加電圧	4 - 6
4 - 3	ゼロ・チェック時の発生ノイズ	4 - 7
4 - 4	レンジ切り換え時の発生ノイズ	4 - 8
4 - 5	オーバ・レンジング時の入力端子間電圧	4 - 8
5 - 1	積分時間と測定速度、最大表示	5 - 4
5 - 2	DRIVING GUARD ON時の入力ケーブルの状態	5 - 7
5 - 3	DRIVING GUARD OFF 時の入力ケーブルの状態	5 - 9
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 - 10
6 - 4	パラメータ設定コマンド (1/2)	6 - 14
	パラメータ設定コマンド (2/2)	6 - 15
6 - 5	デバイス・コントロール・コマンド	6 - 16
6 - 6	レジスタ参照およびその他のコマンド (1/2)	6 - 16
	レジスタ参照およびその他のコマンド (2/2)	6 - 17
6 - 7	ステータス・バイト・レジスタ	6 - 20
6 - 8	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ	6 - 22
6 - 9	エラー・レジスタ	6 - 23
6 - 10	セルフ・テスト・エラー・レジスタ	6 - 24
6 - 11	各コマンドによる状態の変化	6 - 25
7 - 1	AMP OUT	7 - 5
8 - 1	点検事項	8 - 2
8 - 2	校正に必要な機器	8 - 3
8 - 3	校正に必要なケーブル	8 - 3
8 - 4	校正チェックモードのキー機能	8 - 8
8 - 5	校正値誤差範囲	8 - 9
8 - 6	校正演算モードのキー機能	8 - 11
8 - 7	校正修正モードのキー機能	8 - 21
9 - 1	レンジング・アンプのスイッチ動作	9 - 8

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および基本的な使い方を説明します。本器を使用する前に必ずお読み下さい。

1.1 この取扱説明書の使い方

第 1章 概説

この取扱説明書の構成、製品概要、使用開始前の注意事項および基本的な使い方を説明しています。本器を使用する前に必ずお読み下さい。

第 2章 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記載された安全記号を説明しています。

第 3章 測定準備

電源投入時のパラメータ設定値、電源周波数の設定方法および各種メッセージとその対応について説明しています。

第 4章 測定方法

直流電圧および直流電流測定の測定方法と、測定上の注意について説明しています。

第 5章 各機能と操作方法

正確な測定を行なうための各機能の内容と操作方法を説明しています。

第 6章 GPIBインタフェース

GPIBで本器をコントロールするための説明です。

第 7章 入出力信号

3 種類のコントロール用入出力信号とAMP OUT について説明しています。

第 8章 点検および校正

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について説明しています。

第 9章 動作説明

本器の動作原理の概要を説明しています。

第10章 測定例

本器を使用した測定例を説明しています。必要に応じてお読み下さい。

第11章 性能諸元

本器の規格とアクセサリ（別売）をまとめましたので必要に応じてお読み下さい。

図一覧

図番号、図タイトル、図のあるページが記載されています。

表一覧

表番号、表タイトル、表のあるページが記載されています。

外観図

製品の外形寸法など記入した外観図があります。

1.2 製品概要

8240(以下本器という)は、直流電圧および直流電流測定ファンクションを持つ4½桁表示のデジタル・エレクトロメータです。

電圧測定は $10^{13}\Omega$ の高入力インピーダンスを持ち、測定範囲は $10\mu\text{V} \sim 20\text{V}$ です。また、電流測定は $10\text{fA} \sim 20\text{mA}$ と広範囲な測定が可能です。

積分時間(RATE)を選択設定することにより入力信号に含まれているノイズに対し、安定した測定ができます。

本器はGPIBインタフェースを標準装備しており、測定パラメータの設定、読み出し、データ出力ができ自動計測システム用としても最適です。

(特長)

- 高入力インピーダンス ($10^{13}\Omega$ 以上) の直流電圧測定。
- $10\text{fA} \sim 20\text{mA}$ の高範囲の直流電流測定。
- 積分時間可変型AD変換で安定な測定。
- 暗電流補償やオフセット補正など相対値測定ができるNULL演算。
- GPIBインタフェースを標準装備。

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、以下に示す確認を行なって下さい。

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、標準付属品の不足などがありましたら、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	
入力ケーブル	A01010	DCB-FM1645X01	1	
電源ヒューズ	スロ・ブロー・ヒューズ EAWK 0.16A	DFT-AAR16A	2	AC100V/120V 用
	スロ・ブロー・ヒューズ EAWK 0.08A	DFT-AAR08A		AC220V/240V 用
取扱説明書	—	J8240	1	和文
	—	E8240		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) 上面、下面の通風孔をふさいだり、立てた状態で使用すると、内部温度が上昇するので、水平にして使用して下さい。
- (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、ビニールなどのカバーを被せるか、段ボール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、最初にお届けした梱包材を使用して下さい。梱包材をすでに紛失したときは、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 以上の厚さの段ボール箱に緩衝材を入れ、本器を緩衝材でくるみ、入れます。
 - ③ 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。

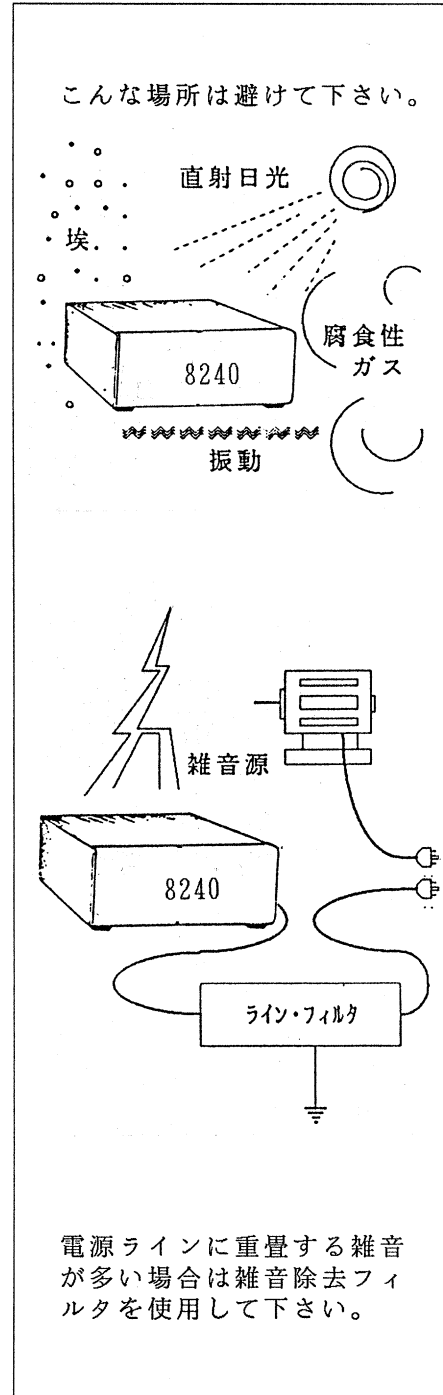


図 1 - 1 使用周囲環境

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。

電源電圧の設定状態を背面パネルに表示しています（〔図1-2〕参照）。使用する電源電圧と一致していることを確認して下さい。

また使用する電源周波数（50Hzまたは60Hz）に設定して使用して下さい。
電源周波数の設定は〔3.2 電源周波数の設定〕を参照して下さい。

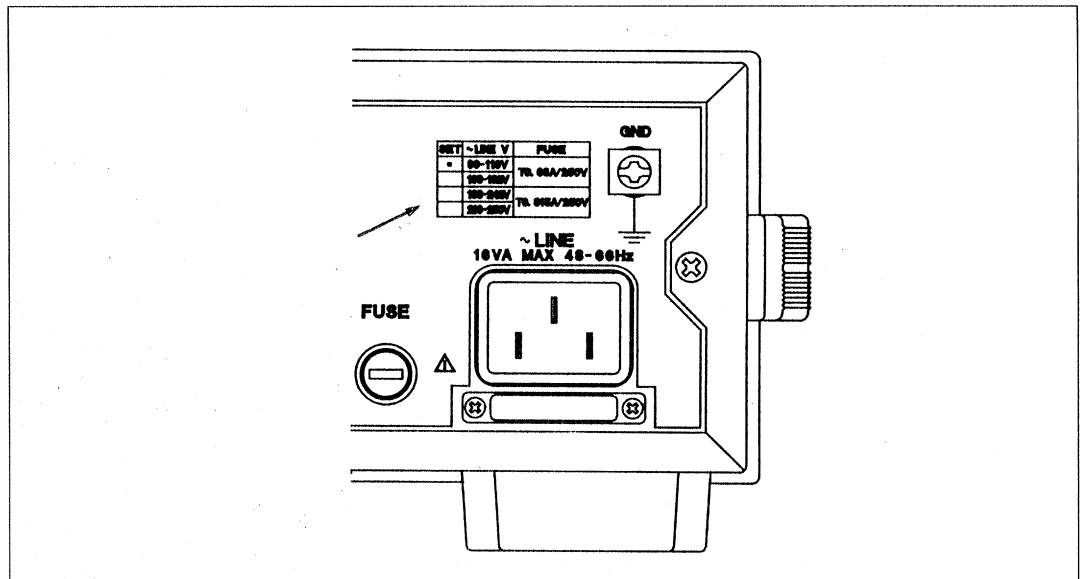


図 1 - 2 背面パネルの設定電源電圧表示

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。

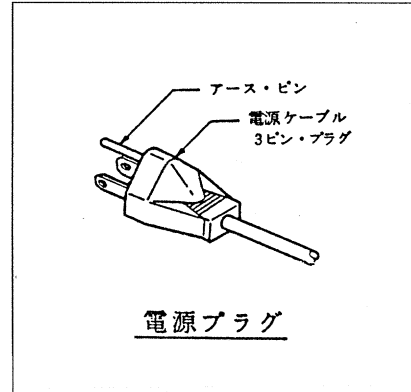


図 1 - 3 電源ケーブルの
プラグ

1.3.5 ヒューズ

(1) 電源ヒューズ

本器は内部保護のため、電源ヒューズを使用しています。

(2) ヒューズの交換方法

注 意

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。
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。

操作手順 (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定格の新しいヒューズと交換して下さい。〔表1-2〕にヒューズの規格を示します。
- 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。

注 意

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。

表 1 - 2 ヒューズの規格

ヒューズ	規格	部品コード	備考
電源ヒューズ	スロ-ブロー-ヒューズ 0.16A (EAWK-0.16A)	DFT-AAR16A	AC100/120V仕様の場合
	スロ-ブロー-ヒューズ 0.08A (EAWK-0.08A)	DFT-AAR08A	AC220/240V仕様の場合

1.3.6 入力ケーブル

付属の入力ケーブルA01010は2重同軸ケーブルです。ケーブルの構造を〔図1-4〕に示します。

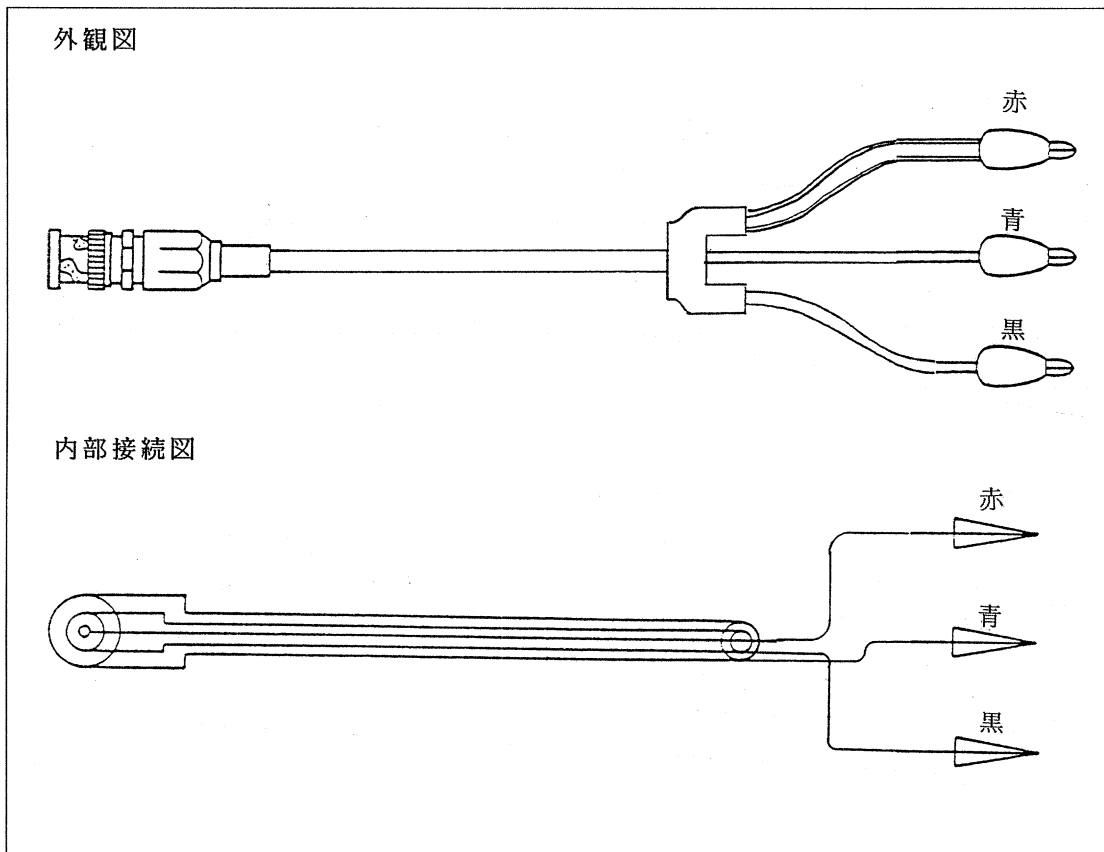


図 1 - 4 入力ケーブルの構造

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。

1.4 基本的な使い方

本器の基本的な測定操作の流れを〔図1-5〕に示します。

電源ON時のパラメータ設定は〔3.1 電源の投入〕を参照し、パラメータの機能および設定方法は〔5. 各機能と操作方法〕を参照し、詳しい測定内容は〔4. 測定方法〕を参照して下さい。

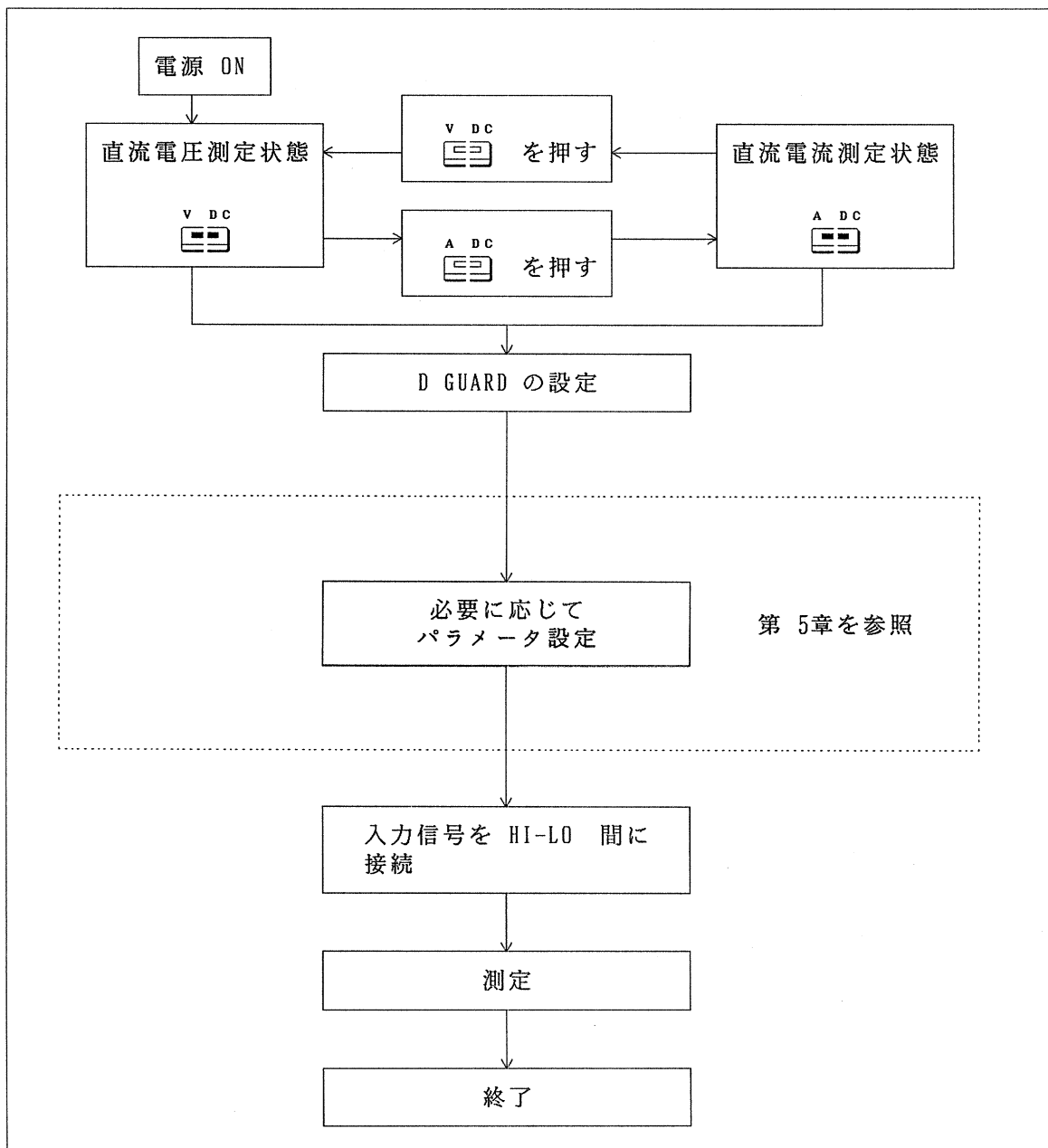


図 1 - 5 測定操作の流れ

D GUARD(DRIVING GUARD)の設定により入力信号の接続が異なります。〔表1-3〕に従って正しくHI-LO 間に入力信号を接続して下さい。

表 1 - 3 D GUARD と入力ケーブルの状態

ファンクション	D GUARD	入力ケーブル		
		赤クリップ (芯線)	黒クリップ (内側シールド)	青クリップ (外側シールド)
V DC	ON *	HI	入力信号と同電位 (入力アンプの出力と 接続される)	LO
	OFF	HI	LO	GUARD ケースのみに接 続 (フローティング)
A DC	ON	HI	LO	LO
	OFF	HI	LO	GUARD ケースのみに接 続 (フローティング)

* : V DCファンクションで D GUARD ON のときは、黒クリップと青クリップは接続しないで下さい。

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ます。

2.1 安全記号表記

本器の正面パネル面および背面パネル面に表示されている安全記号について説明します。
〔図2-1〕に製品パネル上の安全記号の表記位置を示し、〔表2-1〕でその意味を説明します。

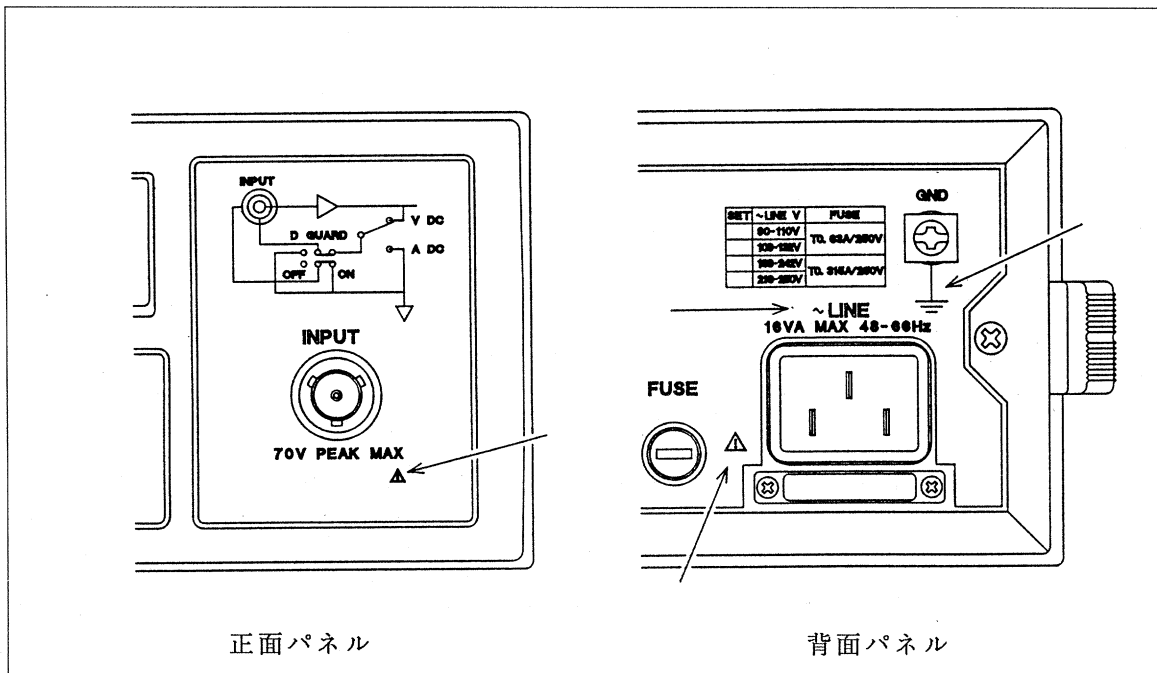





図 2 - 1 製品パネルの安全記号の表記位置

表 2 - 1 安全記号

記号	名 称	説 明
	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。
	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。
	交流電源記号	交流電源を示します。

2.2 正面パネルの説明

〔図2-2〕の正面パネルの説明図を参照してお読み下さい。

(1) 表示部の説明

① サンプリング・インジケータ :

測定中に点灯します。

② REMOTEインジケータ :

リモート動作中に点灯します。

③ MA (My Address) インジケータ :

MLA (My Listen Address) またはMTA (My Talk Address) を受信すると点灯します。

④ 数値表示 :

4½桁または3½桁表示、極性はマイナスの場合のみ“-”を表示、最大表示は±19999。

⑤ 単位表示 :


設定されている単位のインジケータが点灯します。


(2) 操作部の説明

⑥ POWER スイッチ :

電源スイッチです。

⑦ 測定ファンクション選択キー : 選択されたキーのLEDが点灯します。測定レンジは、以前に設定されていたレンジとなります。

V DC
 ; 測定ファンクションを直流電圧測定に設定します。

A DC
 ; 測定ファンクションを直流電流測定に設定します。

⑧ HOLDキー :

サンプリング・ホールドのON/OFFの切り換えを行ないます。(LED点灯: ホールド状態)

⑨ TRIGキー :

ホールド状態に於ける測定開始指令です。

⑩ RATEキー：

サンプリング・レート設定キーです。このキーを押すたびに、サンプリング・レートが以下のように変化し、設定されます。

→2ms → 1PLC → 5PLC → 10PLC → 10PLC×4 → 10PLC×8 → 10PLC×16 →

電源投入時は 10PLCとなります。詳しい内容は〔5.2 RATE (積分時間)〕を参照して下さい。



⑪ D GUARD キー：

DRIVING GUARD のON/OFFを設定します。(LED点灯：ON状態) 詳しい内容は〔5.3 D GUARD (DRIVING GUARD)〕を参照して下さい。

⑫ AUTO /▷キー：



レンジ設定を AUTO/manualに切り換えます。(LED点灯：AUTO状態)
校正時およびGPIB設定時には、カーソル移動キーとなります。

⑬ DOWN /▽キー：

AUTO状態 ; このキーを押すとマニュアル・レンジとなりレンジを 1つ下げます。
manual状態 ; このキーを押すとレンジを 1つ下げます。
シフト・モードで  を押したとき ; 電源周波数の変更を行いません。
シフト・モードで  を押したとき ; GPIBのヘッダ、アドレスの変更を行いません。

注) シフト・モードでは、最後に再度  を押すと、変更内容が設定されます。

⑭ UP /△キー：

AUTO状態 ; このキーを押すとマニュアル・レンジとなりレンジを 1つ上げます。
manual状態 ; このキーを押すとレンジを 1つ上げます。
シフト・モードで  を押したとき ; 電源周波数の変更を行いません。
シフト・モードで  を押したとき ; GPIBのヘッダ、アドレスの変更を行いません。

注) シフト・モードでは、最後に再度  を押すと、変更内容が設定されます。

⑮ ZERO CHECK/LINE FREQUENCY キー：

入力部のオフセットをキャンセルし、また試料の帯電電荷などのディスチャージを行ないます。キーを押すたびにON/OFFが切り換ります。

LED 点灯時 ; ZERO CHECK ON 状態で表示部の数値表示が消灯します。

LED 消灯時 ; ZERO CHECK OFF状態で、測定状態になります。

シフト・モード時 ; 電源周波数を設定します。必ず使用する電源周波数に設定して下さい。

ZERO CHECKの詳しい内容は〔5.4 ZERO (ゼロ・チェック)〕を参照し、電源周波数設定方法は〔3.2 電源周波数の設定〕を参照して下さい。

注) シフト・モードでは、最後に再度  を押すと、変更内容が設定されます。

⑯ NULL/GP-IBキー：

キーを押すたびにNULL設定のON/OFFが切り換ります。

LED 点灯時 ; NULL設定ONの状態です。

キーを押して設定ONにしたときの値を“0”として相対的な表示を行ないます。

LED 消灯時 ; NULL設定 OFFの状態です。

シフト・モード時 ; GPIBのヘッダのON/OFFおよびアドレスの設定モードになります。

NULLの詳しい内容については〔5.1 NULL〕を参照し、GPIBの詳しい内容については〔6.4 アドレスの設定およびヘッダON/OFFの選択〕を参照して下さい。

注) シフト・モードでは、最後に再度  を押すと、変更内容が設定されます。

⑰ SHIFT/LOCAL キー：

キーを押すたびにシフト・モードと測定状態が切り換ります。

LED 点灯時 ; シフト・モードの状態です。

      のキーを受けつけます。

LED 消灯時 ; 測定状態です。

リモート動作時 ; ②のインジケータ点灯時にこのキーを押すと、外部からの制御を中断し、パネルからの入力が可能となります。

⑱ INPUT コネクタ：

入力コネクタです。入力ケーブルの接続方法は〔4. 測定方法〕に従って正しく接続して下さい。

2.3 背面パネルの説明

〔図2-3〕の背面パネルの説明図を参照してお読み下さい。

① AMP OUT 端子：

測定部のプリアンプ出力電圧を出力するコネクタです。
この出力は、測定部からアイソレーションされていません。
電圧測定の際のガード出力端子として使用することができます。

② EXT TRIGコネクタ：

HOLD状態で、測定開始を外部信号によってコントロールする入力コネクタです。

③ 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。

④ EXT SRQ コネクタ：

外部の接点信号やロジック信号などにより、 GPIBバス上に SRQ信号を発信する入力信号用コネクタです。

⑤ 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。

⑥ 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用します。

⑦ EXT CAL スイッチ：

本器の校正を行なうときに使用します。

注 意

通常 EXT CALスイッチは必ず OFFにして使用して下さい。

⑧ ヒューズ・ホルダ：

電源用のヒューズ・ホルダです。

⑨ 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。

2.3 背面パネルの説明

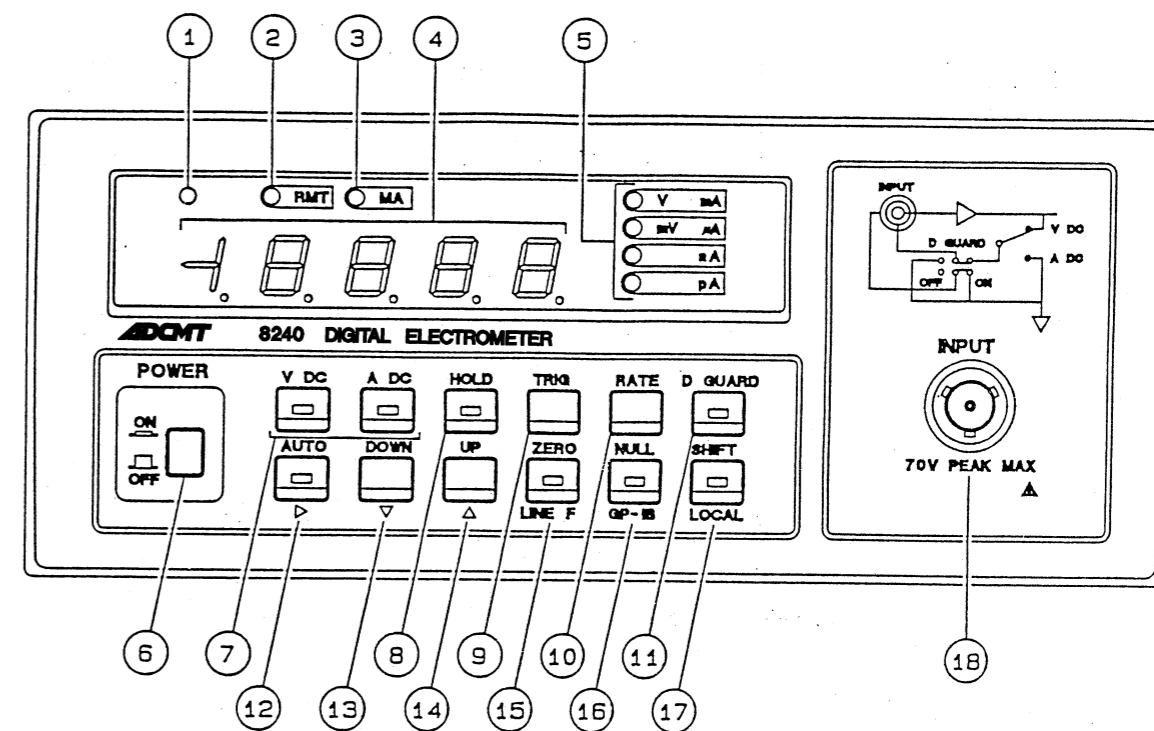


図 2 - 2 正面パネルの説明

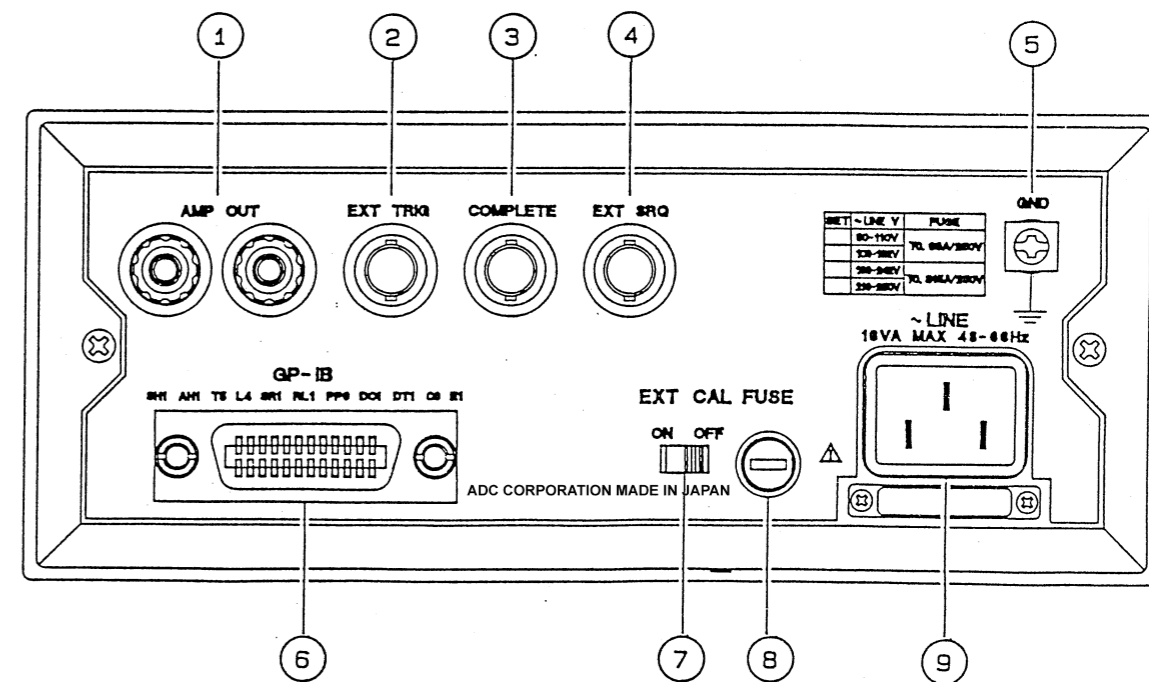


図 2 - 3 背面パネルの説明

3. 測定準備

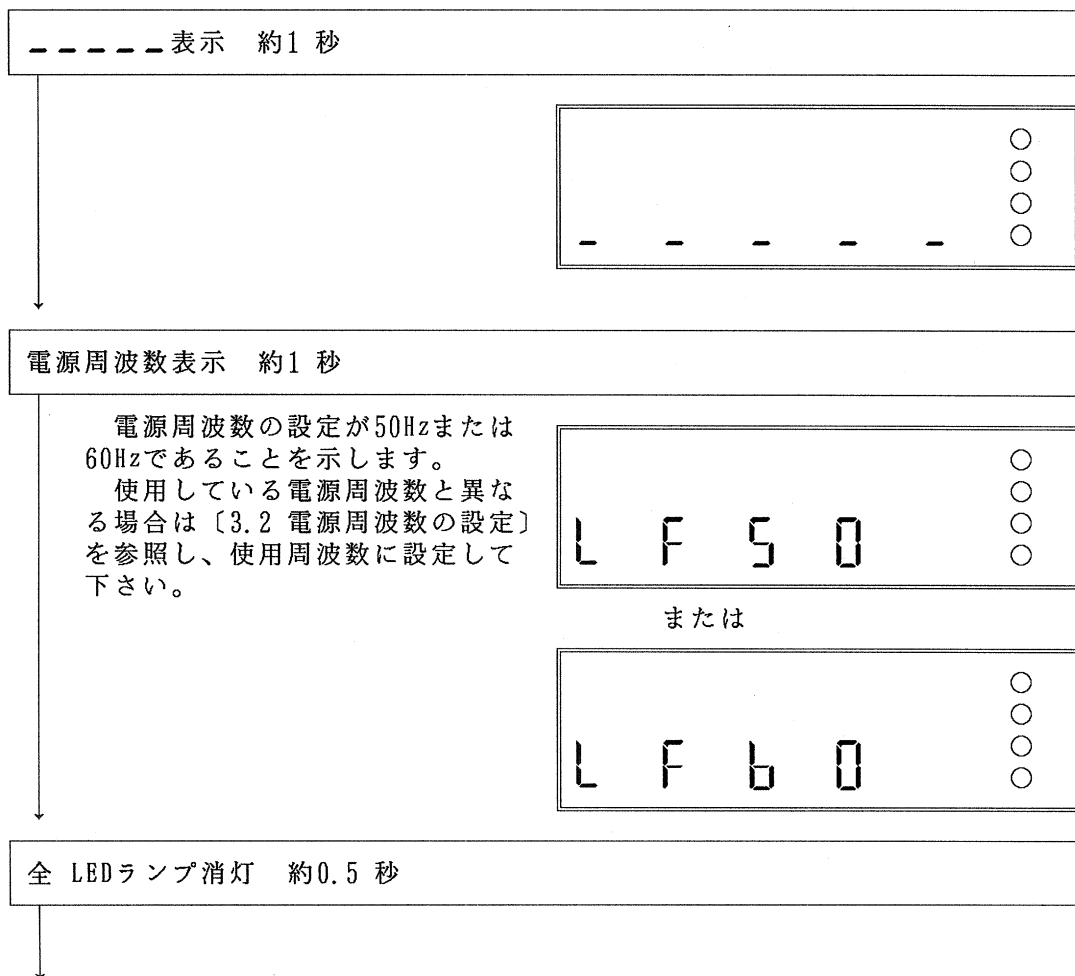
この章では、電源投入時のパラメータ設定値、電源周波数の設定方法および各種メッセージとその対応について説明します。

3.1 電源の投入

(1) イニシャル動作

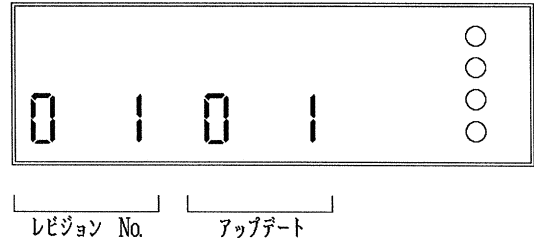
操作手順 (①～②まであります。)

- ① 付属の電源ケーブルを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。



↓
ロジック・ソフトウェア・レビジョン・アップデート表示 約1 秒

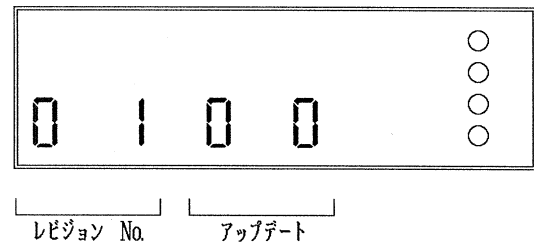
ロジック・ソフトウェアのレビジョンNo.とアップデートを表示します。右の表示例はレビジョンNo. 01, アップデート01です。



全 LEDランプ消灯 約0.5 秒

↓
アナログ・ソフトウェア・レビジョン・アップデート表示 約1 秒

アナログ・ソフトウェアのレビジョンNo.とアップデートを表示します。右の表示例はレビジョンNo. 01, アップデート00です。



測定状態

注 意

イニシャル動作中にエラーが発生していないことを、目視で確認して下さい。

(2) 電源投入時のパラメータ設定値

電源投入時のパラメータ設定値を〔表3-1〕に示します。


表 3 - 1 電源投入時のパラメータ設定値

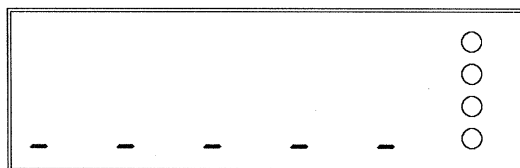
パラメータ	設定値
FUNCTION	V DC
RANGE	AUTO
SAMPLING	RUN
RATE	10PLC
NULL	OFF
ZERO CHECK	OFF
DRIVING GUARD	OFF
GPIB	前回の設定値
LINE FREQUENCY	


3.2 電源周波数の設定

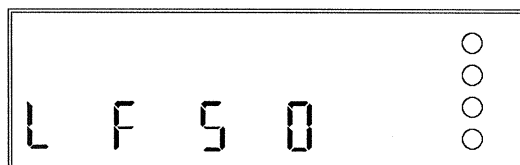
本器の電源周波数設定は必ず使用する電源周波数に合わせて下さい。
設定はキー操作で行ないます。
設定された電源周波数は、電源を OFFにしても変化しません。ただし、Er3が発生したときは50Hzに設定されます。

操作手順 (①～④まであります)



- ①  を押して下さい。キーの LEDが点灯し を表示します。

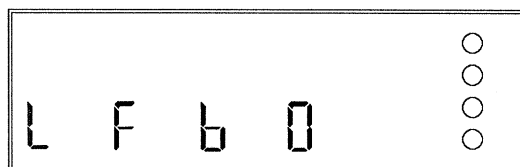


- ②  を押して下さい。現在の設定内容を表示します。




現在の設定値


- ③  または  を押し、希望の周波数に切り換えて下さい。



新しい設定値

- ④  を押すと LEDが消灯して、設定終了となります。

—— 設定の途中で解除したい場合 ——

- ①, ②, の状態でも  を押すことにより、測定状態になります。


GPIBリモートによる設定

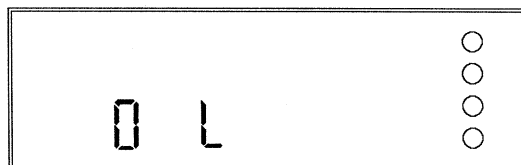
LF0	;	電源周波数 50Hz に設定する
LF1	;	電源周波数 60Hz に設定する
LFX?	;	電源周波数設定値の確認

3.3 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、以下のメッセージを表示します。

(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ます。

- ① 本器のフル・スケールは、RATE 2mSecのときは1999、その他のRATEのときは19999です。
このカウント値を越える入力があったとき
- ② レンジ変更の際や、V DCファンクションにおいて、入力端が開放されたとき

GPIBステータス

- スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (SESR) の bit3 DDE がセットされる
* ESR? ; SESRの読み取り
- エラー・レジスタの bit7 がセットされる。
ERR? ; エラー・レジスタの読み取り

8 2 4 0
デジタル・エレクトロメータ
取扱説明書

3.3 各種メッセージについて

(2) エラー・メッセージ

エラー・コードとその内容を〔表3-2〕に示します。

表 3 - 2 エラー・メッセージ

エラーコード	説明	GPIB ステータス (bit)		
		SESR	ERR	TST
E r 2	校正データが書き換わった	—	—	5
E r 3	GPIBおよび電源周波数のデータが書き換った。			6
E r 4	内部 CPU間の転送エラー	3	13	4
E r 7	AD変換器の故障	—	—	1
E r 8	ロジック部 RAMのリード/ライト不良	—	—	8
E r 10	ロジック部 ROM不良	—	—	10
E r 11	アナログ部 ROM不良	—	—	11

注) SESR ; スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ
ERR ; エラー・レジスタ
TST ; セルス・テスト・エラー・レジスタ

(3) エラー処理

エラーが発生した場合、以下の操作を行なって下さい。

① Er2 が発生したとき

〔8.2 校正〕を参照し、校正データ・イニシャライズ後校正を行なって下さい。

② Er3 が発生したとき

任意のキースイッチを押して下さい。 GPIBおよび電源周波数データは以下のよう設定されます。

パラメータ	設定値
GPIB	ヘッダ : ON ADDRESSABLE アドレス : 01
電源周波数	50Hz

パラメータを再設定して測定を行なえます。

③ Er2、Er3 以外が発生したとき

電源を再投入して下さい。再投入後もエラーが発生する場合は、故障と思われます。弊社または代理店までお知らせ下さい。

4. 測定方法

この章では、直流電圧および直流電流測定の測定方法と測定上の注意について説明します。

4.1 測定開始の前に

電源スイッチをONにし、使用する電源周波数に設定した後（〔3.2 電源周波数の設定〕を参照）に、測定を開始して下さい。

注 意


筐体は、付属の電源ケーブルの 3ピン・コネクタまたは背面パネルにある GND端子で必ず接地して下さい。

4.2 直流電圧測定 (V DC)


4.2.1 直流電圧測定




操作手順 (①～④まであります。)

- ① 測定ファンクションを設定


 の LED が消灯しているときは、押して LED 点灯状態にします。

- ② レンジを設定

 の LED 点灯時：入力に応じて自動的にレンジが設定されます

 の LED 消灯時：入力に応じたレンジを 、 で設定します

- ③ DRIVING GUARD の ON/OFF を設定

 の LED 点灯時は ON 状態、消灯時は OFF 状態です。〔5.3 D GUARD (DRIVING GUARD)〕を参照して ON/OFF を設定して下さい。

- ④ 入力の接続

③の操作で設定した DRIVING GUARD の ON/OFF により入力ケーブルの接続が異なります。

〔図4-1〕に従って接続して下さい。

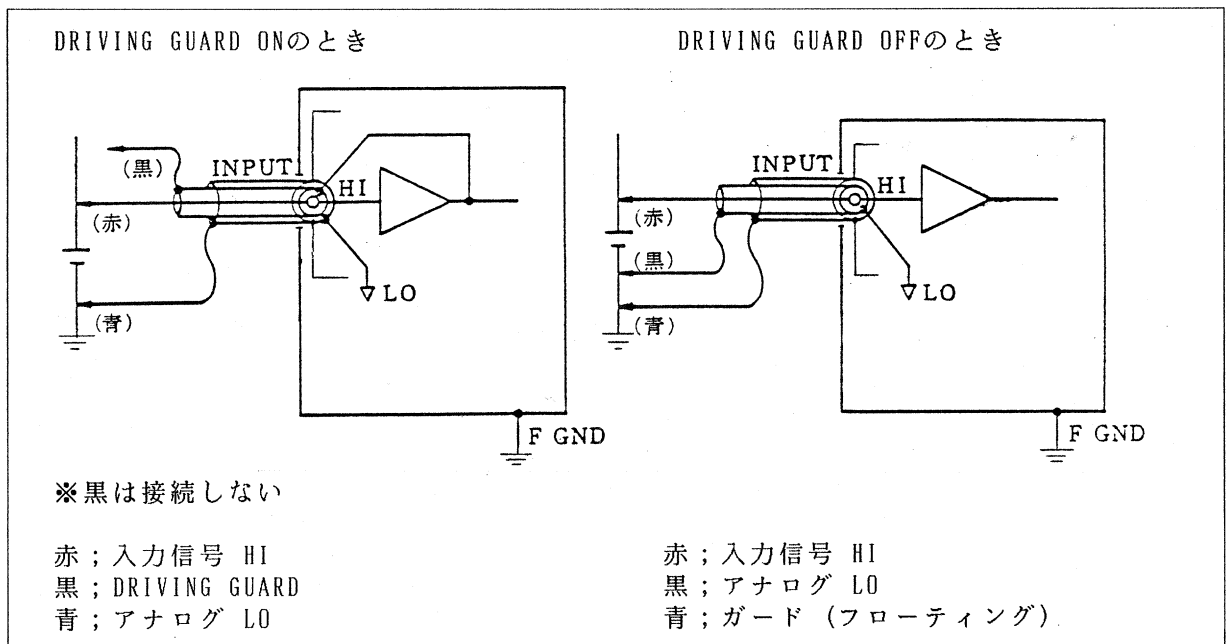


図 4 - 1 直流電圧測定の入力ケーブル接続

GPIBリモート動作

F1	;	直流電圧測定ファンクションの設定
FNC?	;	現在の測定ファンクションの確認
R0	;	AUTOレンジの設定
R2	;	200mV レンジの設定
R3	;	2Vレンジの設定
R4	;	20V レンジの設定
RNG?	;	現在のレンジの確認
DG0	;	DRIVING GUARD OFF の設定
DG1	;	DRIVING GUARD ONの設定
DGX?	;	現在のDRIVING GUARD 設定の確認

4.2.2 測定上の注意

- (1) DRIVING GUARD ONのときは入力ケーブルの黒は接続しないで下さい。
- (2) 最大許容印加電圧

最大許容印加電圧を〔表4-1〕に示します。絶対にこの電圧を越えないよう注意して下さい。

表 4 - 1 直流電圧測定時の最大許容印加電圧

印加電圧端子	最大許容印加電圧
HI-LO 間	200Vpeak
LO- ガード (フローティング) 間	200Vpeak
ガード (フローティング)-F GND 間	500Vpeak

- (3) 入力インピーダンス


各レンジにおける入力インピーダンスは、 $1 \times 10^{13} \Omega$ 以上、30pF 以下です。

4.3 直流電流測定 (A DC)


4.3.1 直流電流測定




操作手順 (①～③まであります。)

- ① 測定ファンクションを設定

 の LEDが消灯しているときは、押して LED点灯状態にします。

- ② レンジを設定

 の LED点灯時：入力に応じて自動的にレンジが設定されます。

 の LED消灯時：入力に応じたレンジを、、 で設定します。

- ③ 入力の接続

〔図4-2〕に従って入力ケーブルを接続して下さい。

注 意

〔図4-2〕は DRIVING GUARDのONと OFFで同じ接続図となっていますが、青クリップの意味が異なります。

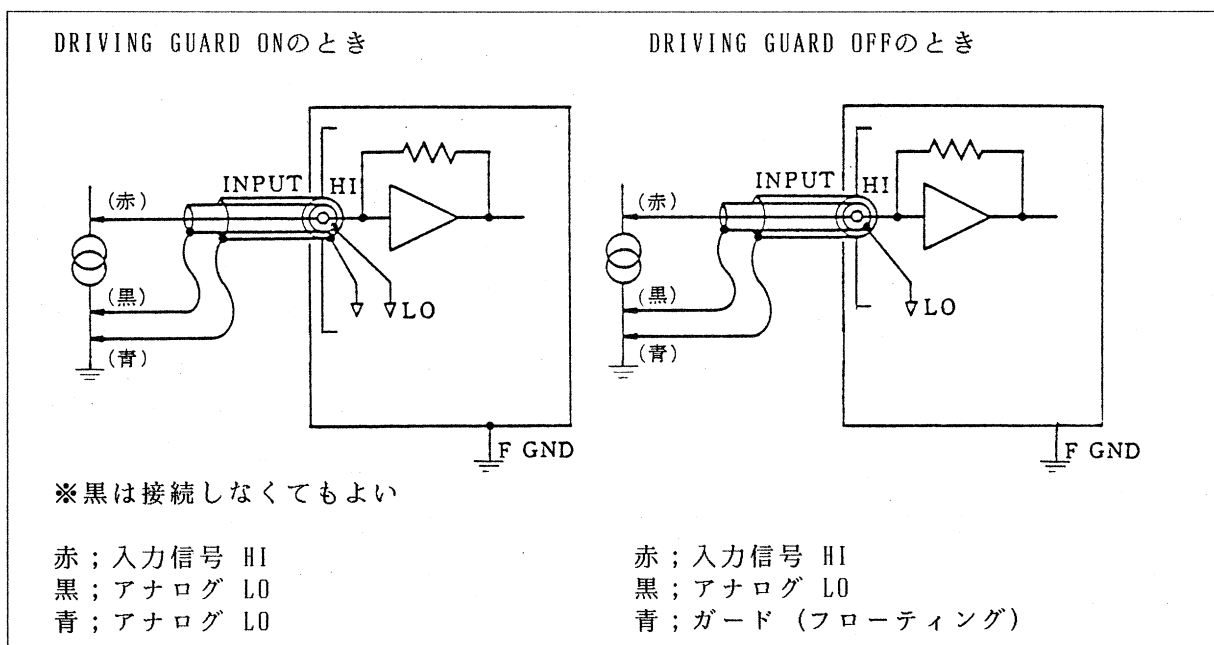


図 4 - 2 直流電流測定時の入力ケーブル接続

GPIBリモート動作

F2	;	直流電流測定ファンクションの設定
FNC?	;	現在の測定ファンクションの確認
R0	;	AUTOレンジの設定
R2	;	200pA レンジの設定
R3	;	2nA レンジの設定
R4	;	20nAレンジの設定
R5	;	200nA レンジの設定
R6	;	2 μ A レンジの設定
R7	;	20 μ A レンジの設定
R8	;	200 μ A レンジの設定
R9	;	2mA レンジの設定
R10	;	20mAレンジの設定
RNG?	;	現在のレンジの確認

4.3.2 測定上の注意

- (1) DRIVING GUARD ONのときは入力ケーブルの黒、青間に電圧は印加しないで下さい。
- (2) 最大許容印加電圧

最大許容印加電圧を〔表4-2〕に示します。絶対にこの電圧を越えないように注意して下さい。

表 4 - 2 直流電流測定時の最大許容印加電圧

印加電圧端子	最大許容印加電圧
HI-L0 間	200pA ~ 2 μ A レンジ 200Vpeak 20 μ A ~ 20mA レンジ 70Vpeak
L0- ガード (フローティング) 間	200Vpeak
ガード (フローティング)-F GND 間	500Vpeak

- (3) 最大許容入力容量

HI-L0 間に接続できる最大入力容量は、0.1 μ F です。測定物が 0.1 μ F 以上のコンデンサなどの場合は、測定できません。
付属の入力ケーブルの容量は、約 100pFです。

(4) 入力電圧降下

$$\begin{array}{ll} 200\text{pA} \sim 2\text{mAレンジ} & 500\mu\text{V} + 0.5\Omega \times I_x \text{ (V MAX)} \\ 20\text{mAレンジ} & 30\Omega \times I_x \text{ (V MAX)} \end{array}$$

I_x : 測定電流

- (5) 入力ケーブルは、低雑音ケーブルを使用していますが、200pA、2nAレンジでは、ケーブルの振動によって電荷が発生し、測定値に悪影響を与えます。振動の多い場所での使用は避けて下さい。
- (6) 微小電流の測定は、外部からの誘導が大きく影響します。被測定物は、必ずシールド・ケース、または試料箱に入れ、誘導ノイズを少なくして測定して下さい。
- (7) 被測定電流に含まれるノイズの影響が大きい場合は、RATEキーによりサンプリング・レートを大きく設定して下さい。サンプリング・レートを大きく設定することにより、測定スピードは遅くなりますが、バラツキが少なくなり、読み取り誤差が少なくなります。(RATEの詳細は〔5.2 RATE(積分時間)〕を参照)
- (8) ゼロ・チェックおよびレンジ切り換え時のノイズ

ゼロ・チェックおよびレンジ切り換え時の入力端子間に発生するノイズを〔表4-3〕、〔表4-4〕に示します。

表 4 - 3 ゼロ・チェック時の発生ノイズ

レンジ	発生ノイズ (MAX)
200pA	± 1V
2nA	± 1V
20nA	± 0.3V
200nA	± 1V
2μA	± 1V
20 μA	± 1V
200 μA	± 1V
2mA	± 1V
20mA	± 0.1V

表 4 - 4 レンジ切り換え時の発生ノイズ

レンジ	発生ノイズ (MAX)
2nA → 20nA	± 1V
2nA ← 20nA	± 0.6V
2μA → 20μA	± 1V
2μA ← 20μA	± 0.6V
2mA → 20mA	± 1V
2mA ← 20mA	± 1V

(9) オーバ・レンジング時の入力端子間電圧

オーバレンジング時（設定されたレンジより大きな電流が印加された場合）に入力端子間に発生する最大電圧を〔表4-5〕に示します。

表 4 - 5 オーバ・レンジング時の入力端子間電圧

レンジ	入力端子間電圧	
	FS～ 2×FSの入力に対して	2×FS以上の入力に対して
200pA	± 500μV 以下	* ± (1V + 3MΩ × I _{IN}) 以下
2nA	± 1V 以下	
20nA	± 500μV 以下	
200nA	± 500μV 以下	
2μA	± 1V 以下	* ± (1V + 1KΩ × I _{IN}) 以下
20μA	± 500μV 以下	
200μA	± 500μV 以下	
2mA	± 1V 以下	* ± (6V + 1kΩ × I _{IN}) 以下
20mA	FS～ 1.5×FSの入力に対して * て ± (30 Ω × I _{IN}) 以下	1.5 × FS以上の入力に対して ± 70V 以下

* I_{IN} : 入力電流

8 2 4 0
デジタル・エレクトロメータ
取扱説明書

注 意

20mAレンジ 1.5×FS以上の場合、入力端子間電圧は、入力電流の端子開放時の発生電圧となります。この電圧を最大印加電圧である±70V 以下になるように使用して下さい。

- (10) 微小電流レンジ、特に 200pAレンジでは、ファンクションの切り換え、ケーブルの接続、以前の測定条件などによって、ケーブルや絶縁物に電荷がチャージされ、数カウントの零点の移動が起こることがあります。
この場合は、ゼロ・チェックを行なった後、測定値が安定するまで数秒から数分間待って、測定を始めて下さい。（ゼロ・チェックの詳細は〔5.4 ZERO（ゼロ・チェック）を参照）
- (11) 信号源抵抗が、各レンジの帰還抵抗に比べて小さい場合は、測定確度とは別に、誤差が加わります。次表に、その例を示します。
信号源抵抗の値が、帰還抵抗の値以上になるように、レンジを選択して下さい。

レンジ	帰還抵抗 Rf (RS)	信号源抵抗		信号源抵抗	
		Ri	誤差 (digit)	Ri	誤差 (digit)
200pA	10GΩ	1GΩ	± 50	100MΩ	± 500
2nA	10GΩ	1GΩ	± 5	100MΩ	± 50
20nA	10MΩ	10MΩ	± 50	1MΩ	± 500
200nA	10MΩ	10MΩ	± 5	1MΩ	± 50
2μA	10MΩ	100kΩ	± 5	10KΩ	± 500
20μA	10kΩ	100kΩ	± 50	10kΩ	± 50
200μA	10kΩ	1kΩ	± 50	100Ω	± 500
2mA	10kΩ	1kΩ	± 5	100Ω	± 50
20mA	10Ω	1kΩ	± 582	100Ω	± 4615

注) 20mAレンジはシャント抵抗Rsとなります

計算式

20nA, 20μA レンジ

$$\text{誤差} = \frac{\pm 500 \mu V}{0.2V} \times \frac{Rf}{Ri} \times 20000 \text{ (digit)}$$

200pA, 200nA, 200μA レンジ

$$\text{誤差} = \frac{\pm 500 \mu V}{2V} \times \frac{Rf}{Ri} \times 20000 \text{ (digit)}$$

2nA, 2μA, 2mAレンジ

$$\text{誤差} = \frac{\pm 500 \mu V}{20V} \times \frac{Rf}{Ri} \times 20000 \text{ (digit)}$$

20mAレンジ

$$\text{誤差} = \frac{30 \times I_x}{0.2V} \times \frac{R_s}{R_i + 20 + R_s} \times 20000 \text{ (digit)}$$

I_x : 測定電流

5. 各機能と操作方法

この章では、正確な測定を行なうための各機能の内容と操作方法を説明します。

5.1 NULL

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。

この機能は、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。

(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。

操作手順 (①~②まであります。)

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

GPIBリモート動作

NM0 : NULL演算OFF

NM1 : NULL演算ON

NMX? : NULL演算ON/OFFの確認

NM1 に設定するとヘッダONの場合、サブヘッダがD となります。

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・レンジにかかわらず、格納されたNULLデータの測定レンジ以下にレンジはDOWNしません。
2. 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。

5.2 RATE (測定回数)

本器は 7種類の測定速度から選択できます。各サンプリング回数と積分時間、最大表示の関係を〔表 5-1〕に示します。

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種類です。

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4 ½ですが、2ms のときはNMR は0dB となり、測定データも3 ½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。

表 5 - 1 積分時間と測定速度、最大表示

積分時間	表 示	フリーラン時のサンプリング回数	GPIBによるサンプリング回数	最大表示
2ms	2 ½	75回/秒	37回/秒	3 ½桁 1999
1PLC	1 P L	50Hz 25回/秒 60Hz 28回/秒	19回/秒 20回/秒	4 ½桁 19999
5PLC	5 P L	8回/秒	7回/秒	
10PLC	1 0 P L	4回/秒	3回/秒	
10PLC × 4	4 0 P L	1回/秒	0.9回/秒	
10PLC × 8	8 0 P L	0.5回/秒	0.4回/秒	
10PLC × 16	1 6 0 P L	0.25回/秒	0.2回/秒	

GPIBによるサンプリング回数は参考値です。


コントローラ : PC9801RX

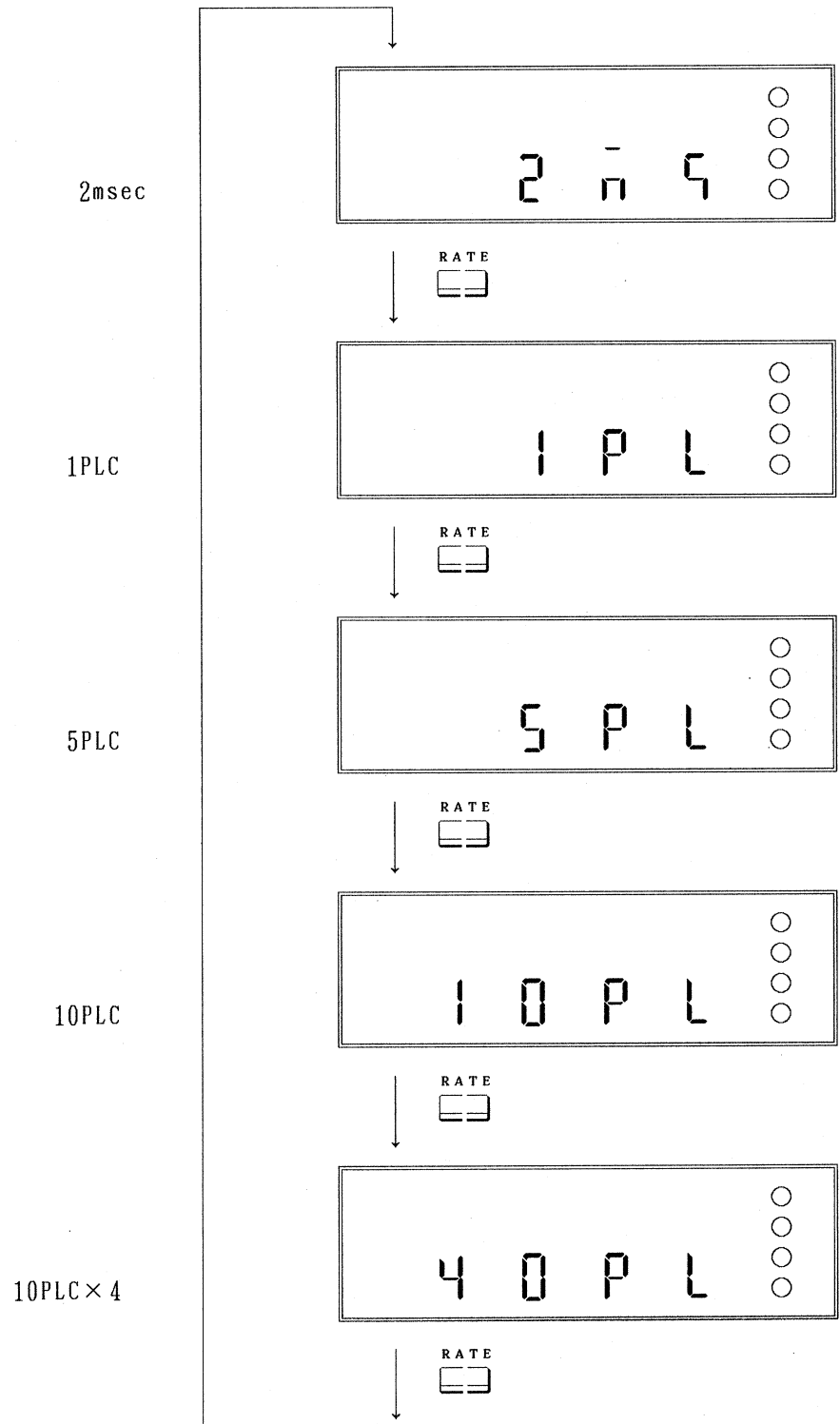
ヘッグ : ON

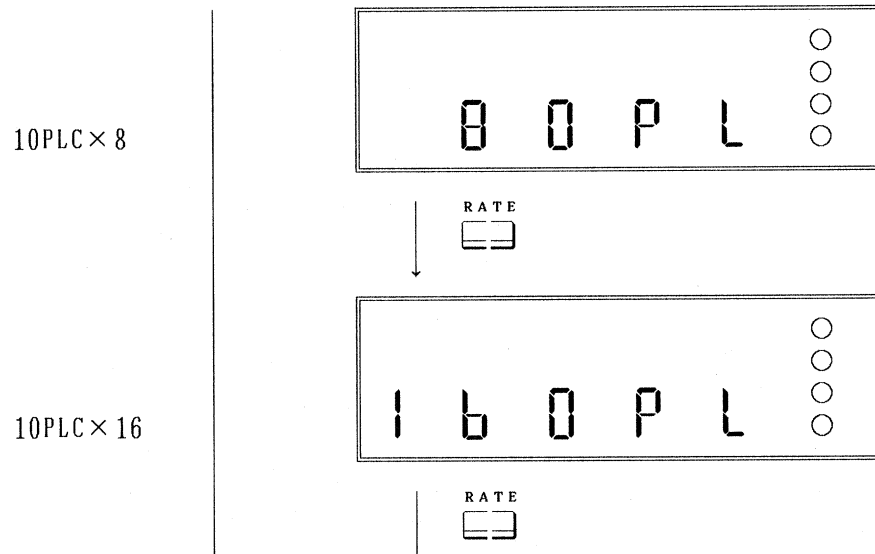
サンプリング : HOLD (GET-INPUT@ によるデータ手得)

*電源投入時は 10PLCに設定されます。

操作手順 (①~②まであります)

- ① ^{RATE}  を希望の積分時間に切り換わるまで押して下さい。





② 表示されたRATEを設定して自動的に測定状態になります。

GPIBリモート動作

IT0	;	RATE	2mS	に設定
IT1	;	RATE	1PLC	に設定
IT2	;	RATE	5PLC	に設定
IT3	;	RATE	10PLC	に設定
IT4	;	RATE	10PLC × 4	に設定
IT5	;	RATE	10PLC × 8	に設定
IT6	;	RATE	10PLC × 16	に設定
ITX?	;		現在のRATE	の確認

5.3 D GUARD(DRIVING GUARD)



DRIVING GUARD は信号源インピーダンスが大きい試料の電圧測定において、測定スピードを早くするための機能です。

DRIVING GUARD をONにした場合、OFF に比べて10倍以上、レスポンスが早くなります。またHI端子と内側シールドが同電位となり、漏れ電流も低減されるため、みかけ上の絶縁抵抗も高くなります。

しかし、HIと内側シールド間の C1(〔図5-2〕参照)はバッファアンプの正帰還となるため、ケーブルを長くしたり、ケーブルに容量の大きなものを使用すると、発振する場合があります。

(1) 操作

操作手順 (①～②まであります。)

- ①  を押すと DRIVING GUARD ONとなり、キーの LEDが点灯します。
- ② 再度  を押すと、DRIVING GUARD OFF となり、キーの LEDが消灯します。

GPIBリモート動作

```
DG0 ; DRIVING GUARD OFF に設定
DG1 ; DRIVING GUARD ON に設定
DGX? ; 現在のDRIVING GUARD のON/OFF確認
```

(2) 入力ケーブルの状態

DRIVING GUARD の切り換えによって、入力回路の接続が変わります。とくに、入力ケーブルの内側シールド (黒クリップ) と外側シールド (青クリップ) とは、DRIVING GUARD のON/OFFによって、LOとGUARD が入れ換わるので注意して下さい。

入力回路の状態は、〔図5-1〕〔図5-2〕を参照して下さい。

ここでは、各ファンクションでの入力ケーブルの状態を〔表5-2〕〔表5-3〕に示します。入力信号は、HI-LO 間に加えます。

表 5 - 2 DRIVING GUARD ON時の入力ケーブルの状態

ファンクション	赤クリップ (芯線)	黒クリップ (内側シールド)	青クリップ (外側シールド)
V DC	HI	入力信号と同電位 (入力アンプの出力と接続される)	LO
A DC	HI	LO	LO

(3) 原理

① DRIVING GUARD OFF の場合

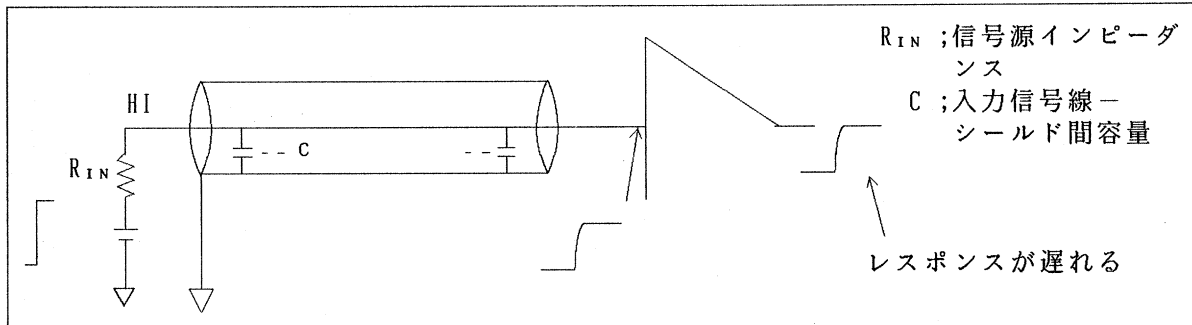


図 5 - 1 DRIVING GUARD OFF の原理

信号源のインピーダンス R_{IN} が大きい場合、入力ケーブルの入力信号線シールド間の容量 C と、信号源インピーダンス R_{IN} とによる時定数が大きくなります。そのため、入力信号のレスポンスがケーブル出力端で遅れを生じます。

② DRIVING GRARD ONの場合

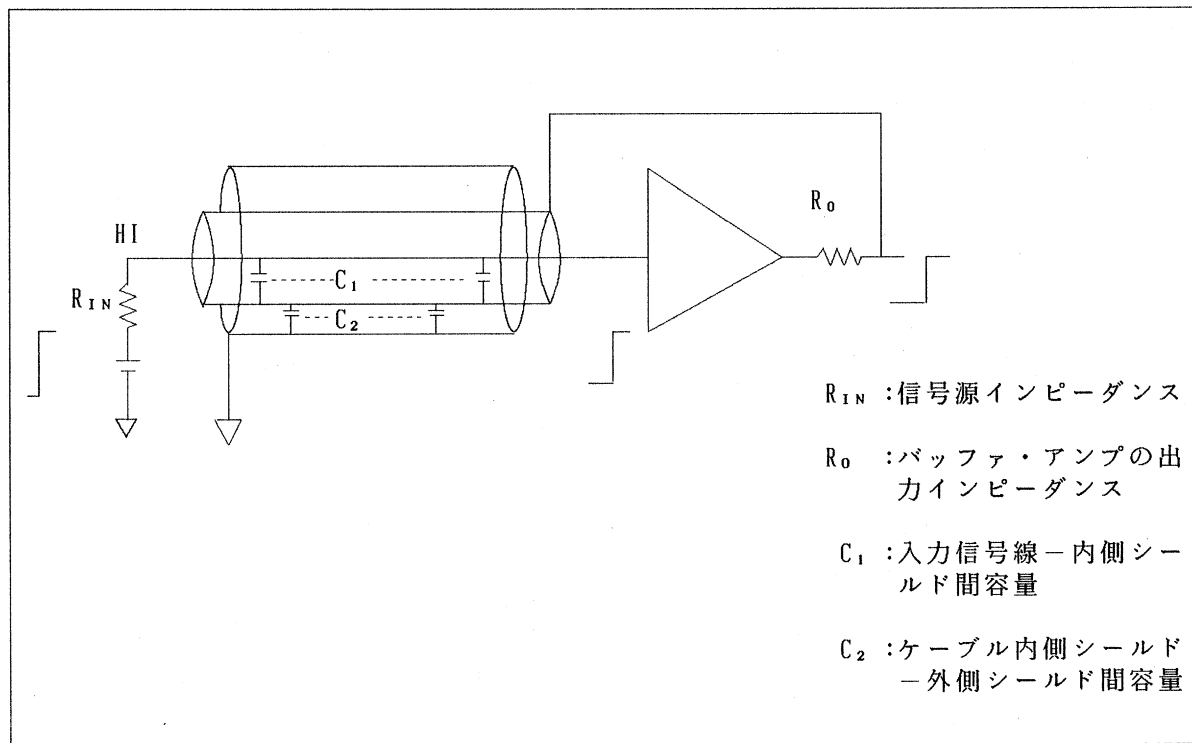


図 5 - 2 DRIVING GUARD ONの原理

8 2 4 0
デジタル・エレクトロメータ
取扱説明書

5.3 D GUARD(DRIVING GUARD)

表 5 - 3 DRIVING GUARD OFF 時の入力ケーブルの状態

ファンクション	赤クリップ (芯線)	黒クリップ (内側シールド)	青クリップ (外側クリップ)
V DC	HI	LO	GUARD ケースのみに接続 (フローティング)
A DC	HI	LO	GUARD ケースのみに接続 (フローティング)

5.4 ZERO (ゼロ・チェック)

入力アンプのオフセットをキャンセルします。


V DCファンクションで入力ショートで表示が 0 とならないとき、また、A DCファンクションで入力オープンで表示が 0 とならないとき、ゼロ・チェックを行なって下さい。
なお、ゼロ点の確度については〔11. 性能諸元〕を参照して下さい。

ゼロ・チェックの状態では、入力抵抗は約 2.2MΩ となり、試料の帯電電荷のディスチャージを行ないます。

操作手順 (①～②まであります)


① ゼロ・チェック ON

ZERO

 を押すと LED が点灯し、ゼロ・チェックを行ないます。


この時、データ表示 LED が消灯します。

ZERO

再度  が押されるまでゼロ・チェックの状態を維持します。

② ゼロ・チェック OFF

ZERO

再度  を押すと、ゼロ・チェックは解除され、LED が消灯し測定状態となります。

また、ファンクションの変更により、ゼロ・チェックが OFF となります。

GPIBリモート動作

MD0	;	ゼロ・チェック OFF (測定状態)
MD1	;	ゼロ・チェック ON
MDX?	;	ゼロ・チェック ON/OFF の確認

6. GPIB 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IEEE規格488-1978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を容易に行なうことができます。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することができます。

6.2 規格

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

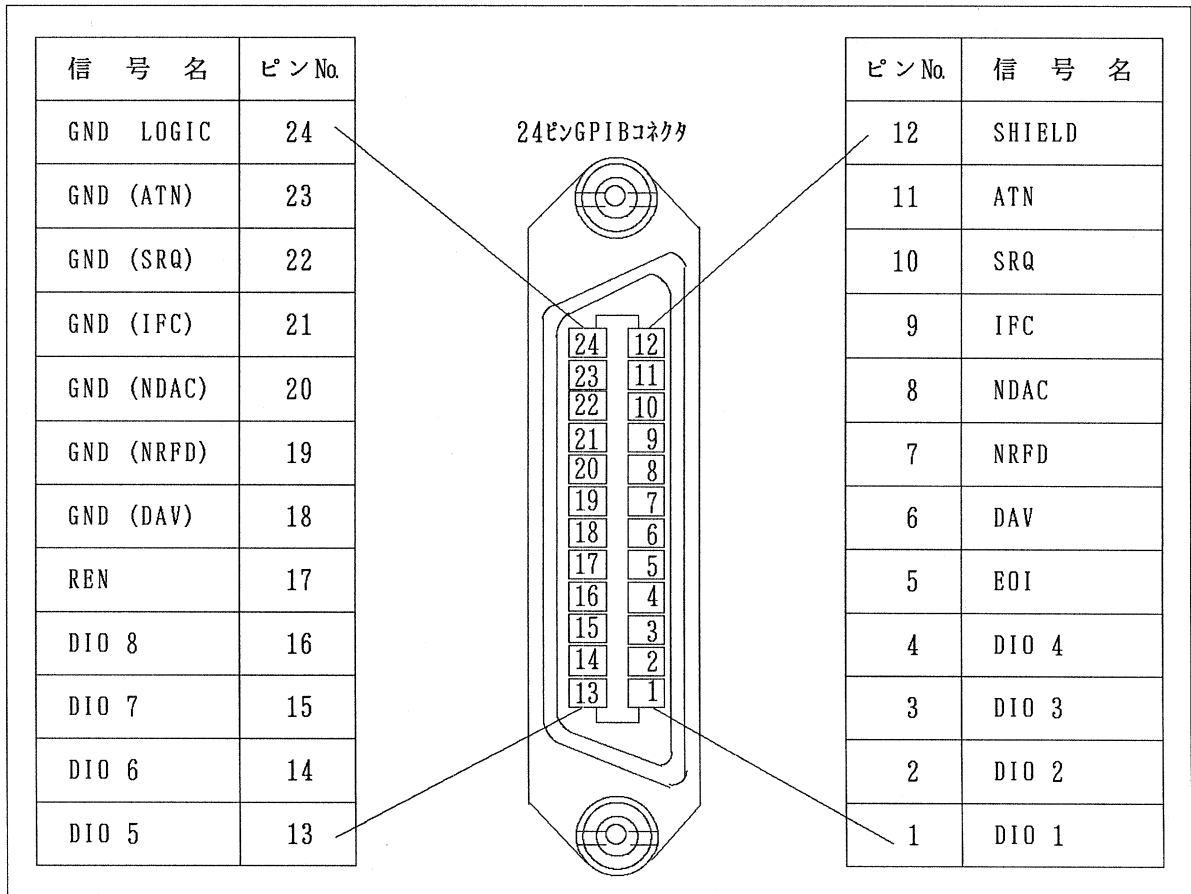


図 6 - 1 GPIBコネクタ・ピン配列

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。

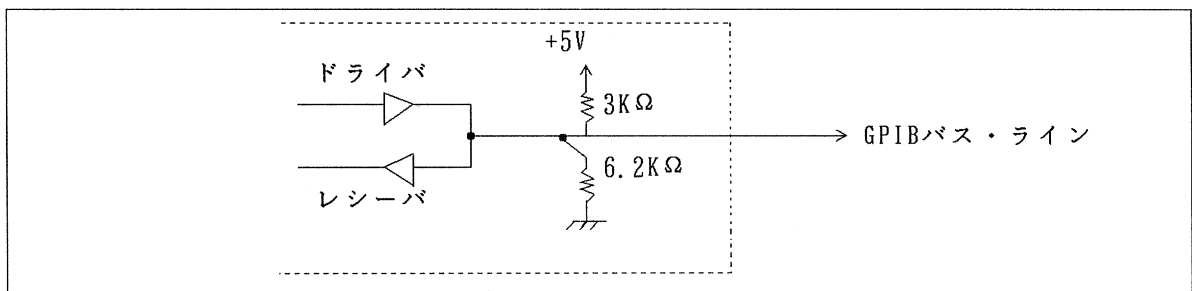


図 6 - 2 信号線の終端

- 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 を越えてはいけません。
- 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 トーカ指定によるトーカ解除機能
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点

- (1) 本器およびコントローラ、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を越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。

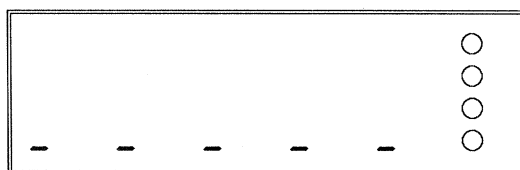
6.4 アドレスの設定およびヘッダON/OFFの選択


GPIBトーク/リスン・アドレスの指定およびヘッダON/OFFの選択は本器のパネル・キーによって行ないます。ヘッダON/OFFは外部コントローラによる設定も可能です。

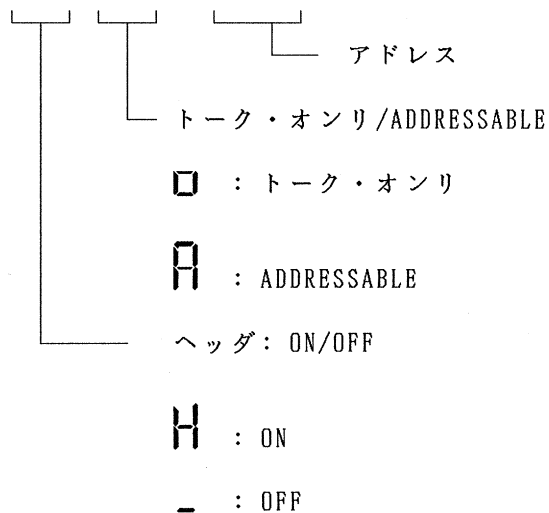
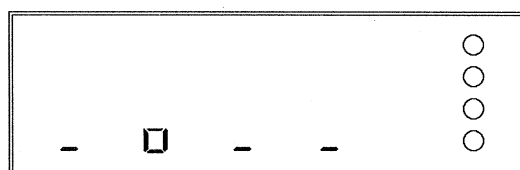
設定されたアドレスやヘッダON/OFFの状態は、電源をOFFにしても変わりません。ただし、Er3が発生した場合、任意のキーを押すことにより50Hz、アドレス01に設定されます。

操作手順 (①～⑤まであります)



- ①  を押して下さい。LED が点灯し  を表示します。

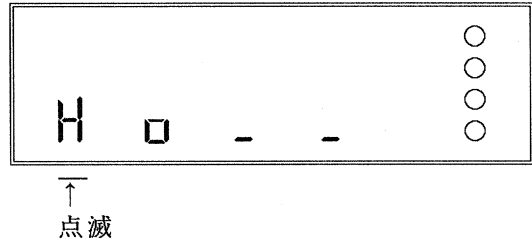



- ②  を押して下さい。現在の設定内容が表示され、HEADER ON/OFF のLED が点滅します。

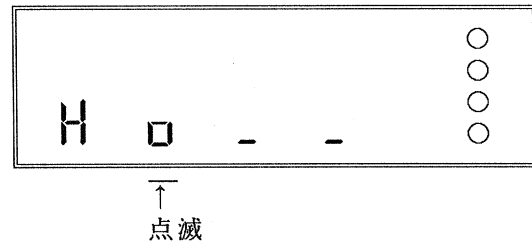




- ③ 例えば②のヘッダ OFF、トーク・オンリの設定を新たにヘッダON、 ADDRESSABLE、アドレス27に設定します。

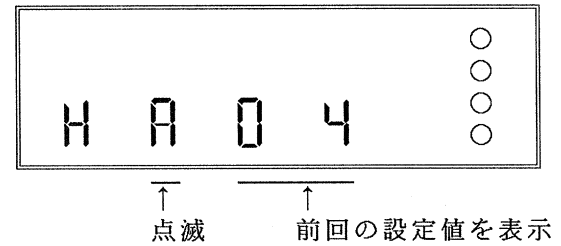
- ④  または  を押してヘッダOFF をヘッダONにして下さい。




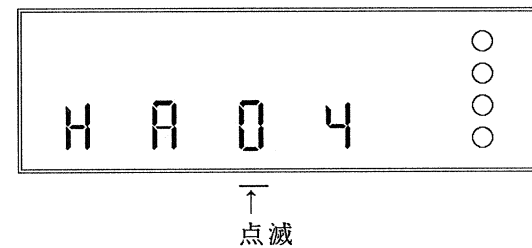
- ⑤  を押すと、次のLED が点滅します。





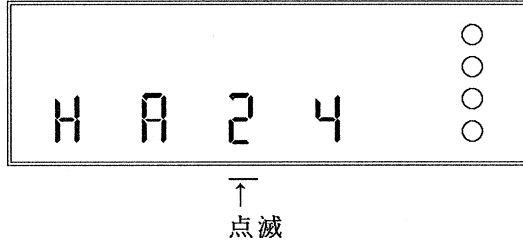
- ⑥  または  を押してトーク・オンリをADDRESSABLE にして下さい。




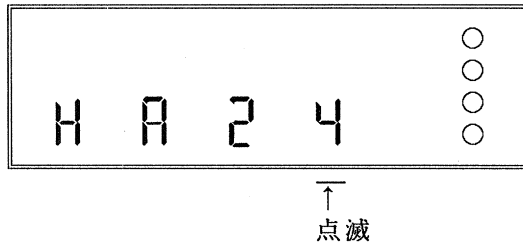
- ⑦  を押すと、次のLED が点滅します。



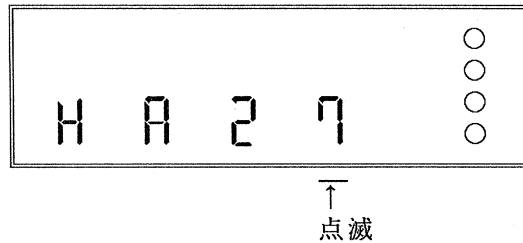
- ⑧  または  を数回押して0 を2 にして下さい。




- ⑨  を押すと、次のLED が点滅します。



- ⑩  または  を数回押して4 を7 にして下さい。



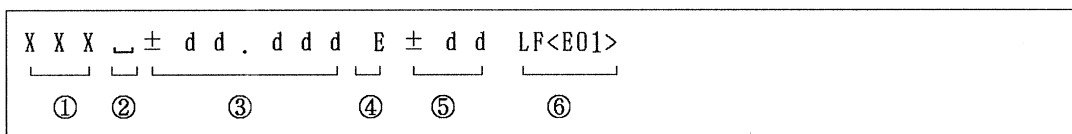
- ⑪  を押すと、設定を終了し測定状態になります。

注 意

1. アドレスは31以上を設定すると、エラーになります。
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可能となります。このときリスナもオンリ・モードとコントローラは同時に動作しないで下さい。

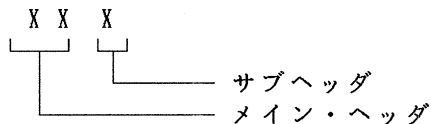
6.5 トーカ仕様（データ出力）

6.5.1 基本フォーマット



① ヘッド

ヘッドOFFの場合、データ仮数部の前にスペースは入らず左に詰まります。



メイン・ヘッド

DV : 直流電圧測定

DI : 直流電流測定

サブヘッド

0 : オーバ・レンジ*

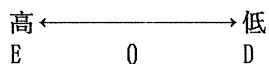
D : NULL演算後のデータ

E : 測定データエラー*

┌ : 上記以外の場合

* : 0, Eの場合は、データが不良として $DI0┌+99.999E+99$ のようにデータ、指数部ともに99999、99になります。

サブ・ヘッドの優先順位は以下の順になります。



② スペース

ヘッドONの場合、ヘッドの後に必ずスペースが1個入ります。

③ 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4、5桁の数字で、積分時間が2msに指定されているとき4桁になります。

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可能です。

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

ファンクション	レンジ	単位= 記号 (表示)	
		仮数部	指数部
直 流 電 流 〔D I〕	200pA	± ddd. dd	-12
	2nA	± dddd. d	-12
	20nA	± dd. ddd	-09
	200nA	± ddd. dd	-09
	2μA	± dddd. d	-09
	20μA	± dd. ddd	-06
	200μA	± ddd. dd	-06
	2mA	± dddd. d	-06
	20mA	± dd. ddd	-03
直 流 電 圧 〔D V〕	200mV	± ddd. dd	-03
	2 V	± dddd. d	-03
	20 V	± dd. ddd	+00

RATEが2ms に設定されている場合、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 8bitデータの場合、000 ~255
16bit データの場合、00000 ~32767
ゼロサプレスされません。

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。
フォーマットは〔表6-4〕を参照して下さい。

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。

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種類があります。

(1) ヘッダのみで構成されるコマンド

例) *TRG, Eなど、測定を実行する。

(2) ヘッダ+ データで構成されるコマンド

例1) F1, R0など、パラメータを設定する。

例2) *SRE24, *BSE1 など、ステータス・レジスタに関する設定を行なう。

(3) Query コマンド

例) RNG?, +STB?など、パラメータやエラーの内容を確認する。

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) *TRG OK
*T RG シンタックス・エラー

例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“B”“C”“Z”の後に連続して、コマンドを続けないで下さい。

例) F1, R2, E OK
F1, B, R2 シンタックス・エラー

6.6.2 データ部

(1) データ

データはNR1(整数)、NR2(指数を含まない固定小数点データ)、NR3(指数を含む浮動小数点データ)が可能です。

決められた有効桁以上のデータを受け取った場合は、有効桁の1つ下の桁が四捨五入されます。

例) R9.3 はR9に、R9.5はR10 に設定されます。

6.6.3 ターミネータ

ブロック・デリミタは以下のものを認識します。
LF<EOI>, <EOI>, CRLF, LF, CR<EOI>, CRLF<EOI>

6.6.4 Query (確認) コマンド

Query コマンドとは、設定されているパラメータ、ステータス情報、セルフ・テストの実行とその結果などを得るためのコマンドです。
このコマンドを受け取ると、コマンドに対応した情報を出力バッファに出力します。出力データはコマンドによって、NR1, NR2, NR3 のデータで出力されます。出力データは、〔表6-4〕のプログラム・コードを参照して下さい。

例1) RNG? (レンジの設定値?)
→ 出力データ R0

例2) *STB? (ステータス・バイト?)
→ 出力データ 008

6.6.5 コマンド一覧

(1) パラメータ設定コマンド

表 6 - 4 パラメータ設定コマンド (1/2)

コマンド		内 容		POWER ON 時 の状態
ヘッダ	データ			
F	1	直流電圧測定 (V DC)		○
F	2	直流電流測定 (A DC)		
FNC?		ファンクションのQuery 出力データはF1、F2		
R	0	V DC AUTOレンジ	A DC AUTOレンジ	○
R	2	200mV レンジ	200pA レンジ	
R	3	2 V レンジ	2nA レンジ	
R	4	20 V レンジ	20nA レンジ	
R	5	—	200nA レンジ	
R	6	—	2 μA レンジ	
R	7	—	20 μA レンジ	
R	8	—	200 μA レンジ	
R	9	—	2mA レンジ	
R	10	—	20mA レンジ	
RNG?		レンジのQuery 出力データはR0とR2～R10		
MO	0	サンプリング RUN		○
MO MOX?	1	サンプリング HOLD サンプリングのQuery 出力データはMO0、MO1		
IT	0	RATE 2ms		
IT	1	" 1PLC		
IT	2	" 5PLC		
IT	3	" 10PLC		○
IT	4	" 10PLC × 4		
IT	5	" 10PLC × 8		
IT	6	" 10PLC × 16		
ITX?		RATE のQuery 出力データはIT0～IT6		

8 2 4 0
デジタル・エレクトロメータ
取扱説明書

6.6 リスナ仕様

表 6 - 4 パラメータ設定コマンド (2/2)

コマンド		内 容	POWER ON 時 の 状態
ヘッダ	データ		
LF	0	電源周波数 50Hz	
LF	1	電源周波数 60Hz	
LPX?		電源周波数のQuery 出力データはLF0、LF1	
MD	0	ゼロ・チェック OFF(測定状態)	○
MD	1	ゼロ・チェック ON	
MDX?		ゼロ・チェックのQuery 出力データはMD0、MD1	
NM	0	NULL演算 OFF	○
NM	1	NULL演算 ON	
NMX?		NULL演算のQuery 出力データはNM0、NM1	
OM	0	測定データ出力ヘッダ ON	
OM	1	測定データ出力ヘッダ OFF	
OMX?		測定データ出力ヘッダのQuery 出力データはOM0、OM1	
DL	0	ブロック・デリミタ CRLF<EOI> (LFと同時に<EOI>)	○
DL	1	ブロック・デリミタ LF	
DL	2	ブロック・デリミタ <EOI> (最終バイトと同時に<EOI>)	
DL	3	ブロック・デリミタ LF<EOI> (LFと同時に<EOI>)	
DLX?		ブロック・デリミタのQuery 出力データはDL0～DL3	
S	0	SRQ ON (SRQ信号を発信する。) 注*SRBは0以外に設定して下さい。	
S	1	SRQ OFF (SRQ信号を発信しない。)	○
SRQ?		SRQ ON/OFFのQuery 出力データはS0、S1	
DG	0	DRIVING GUARD OFF	○
DG	1	DRIVING GUARD ON	
DGX?		DRIVING GUARD のQuery 出力データはDG0、DG1	

(2) デバイス・コントロール・コマンド

表 6 - 5 デバイス・コントロール・コマンド

コマンド		内 容
ヘッダ	データ	
E		測定スタート。*TRG, GET(グループ・エグゼキュート・トリガ)と同じ。
C		デバイス・イニシャライズ。SDC(セレクトッド・デバイスクリア)、DCL(デバイス・クリア)と同じ。
Z		デバイス・パラメータ・イニシャライズ。*RST(リセット)と同じ。電源投入時のパラメータと同じになります。 〔3.1 節〕〔6.8 節〕を参照。
*TRG		測定スタートを指定する。GET、E コマンドと同じ。
*RST		Z(リセット) コマンドと同じ。設定パラメータを初期化する。電源投入時のパラメータと同じ設定になります。 〔3.1 節〕〔6.8 節〕を参照。

注) E、C、Z コマンドの後には、必ずターミネータが必要です。

(3) レジスタ参照およびその他のコマンド

表 6 - 6 レジスタ参照およびその他のコマンド(1/2)

コマンド		内 容 (処 理)
ヘッダ	データ	
ERR?		デバイス・エラー、実行エラーなどエラー内容を入力する。 出力データは16ビットのエラー・フラグをASCII データに変換して出力する。0~32767 (0: エラーなし) 〔表6-9 エラー・レジスタ〕を参照。
*IDN?		機器のIDを出力する。 出力データは、 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ADC Corp. R8240 0 01010101 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> メ-カ-名 機種名 レビジョン NO </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;">(シリアル NO.なし)</div>
*OPT?		オプション・ナンバをASCII データで出力する。 (0:オプションなし)

表 6 - 6 レジスタ参照およびその他のコマンド (2/2)

コマンド		内 容 (処 理)
ヘッダ	データ	
*TST?		セルフ・テストを実行し、その結果を出力する。 出力データは、エラー・フラグをASCII データに変換して出力する。0 ~4095 (0:セルフ・テストOK) 〔表6-10セルフ・テスト・エラー・レジスタ〕を参照。
*CLS		SBR およびSESR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	SRERをセットする。SRERは、SBR 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?		SRERの内容を出力する。RQS ビット (bit6) はセットされないで、出力データは0 ~63、128 ~191 になる。
*STB?		SBR の内容を出力する。SBR 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。 出力データは0 ~255 。
*ESE	0~255	SESER をセットする。 〔6.7.2 項〕を参照して下さい。
*ESE?		SESER の内容を出力する。 出力データは0 ~255 。
*ESR?		SESRの内容を出力する。この出力がリードされると、SBSRはクリアされる。出力データは0 ~255 〔6.7.2 項〕を参照。
*PSC?		パワー・オン・クリア・フラグの状態を出力する。 出力データは 1 : パワー・オン・クリア・フラグ・セット

注) SBR : ステータス・バイト・レジスタ
SESR : スタンドアード・イベント・ステータス・レジスタ
SRER : サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ
SESER : スタンドアード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ

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についての説明を〔表6-7〕に示します。このレジスタの内容は、シリアル・ボールまたは*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? コマンドで読み取ることができます。

例) S0 に設定し、*SRE1 が設定されると、測定終了のみSRQ を発信します。

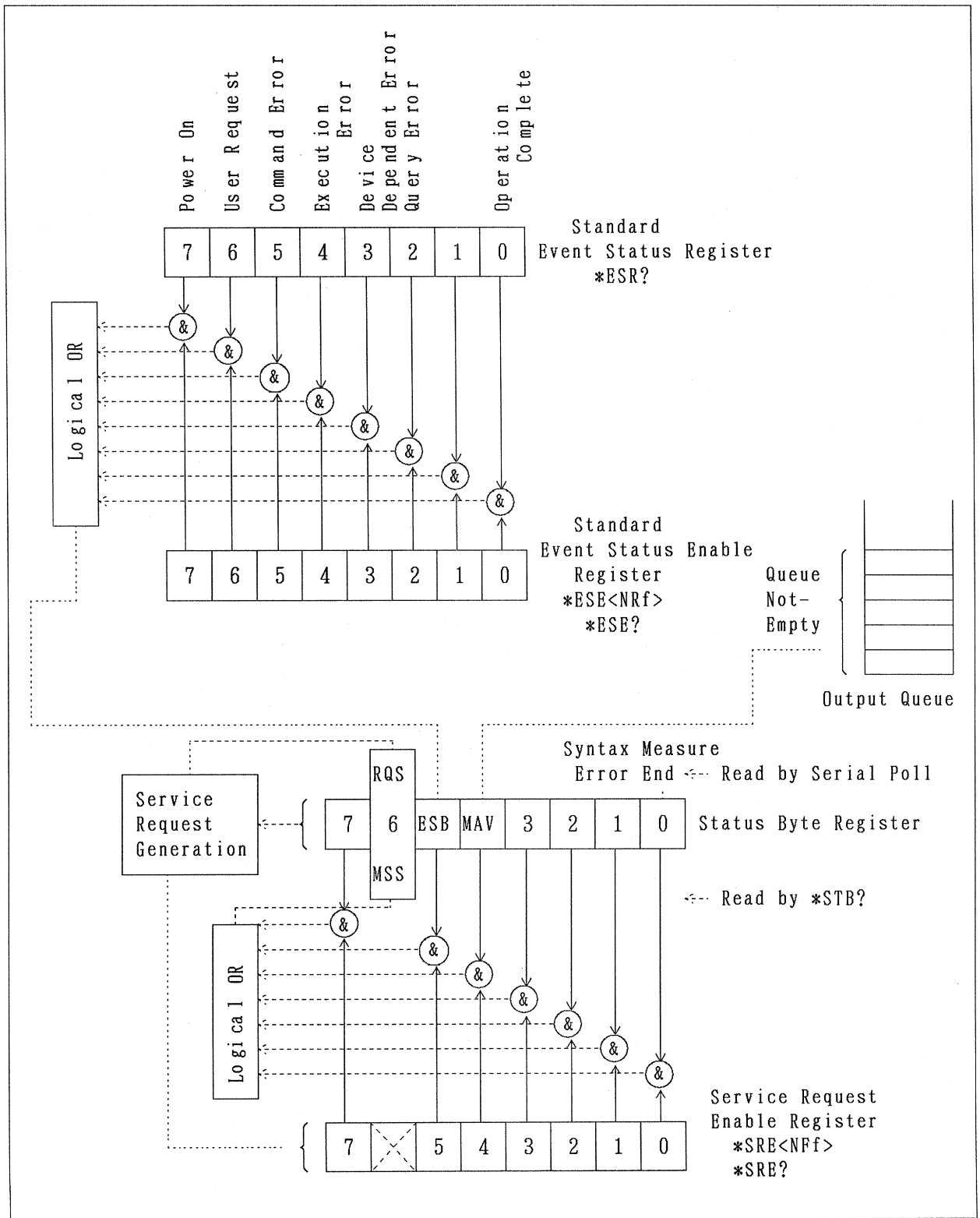


図 6 - 3 ステータス・バイト・レジスタの構造

表 6 - 7 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・オーバーフロー) が発生したときにセットされる。
2	—	未使用
3	—	未使用
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。
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・ポート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るが、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. 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 スタンド・イベント・ステータス・レジスタの構造

〔図6-4〕にスタンド・イベント・ステータス・レジスタ (SESR) の構造を示します。このレジスタの各ビットについての説明を〔表6-8〕に示します。このレジスタはスタンド・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。

SESRは*ESR? コマンドにより読み取ることができます。

SESER は*ESEコマンドで書き込み、*ESE? コマンドで読み取ることができます。

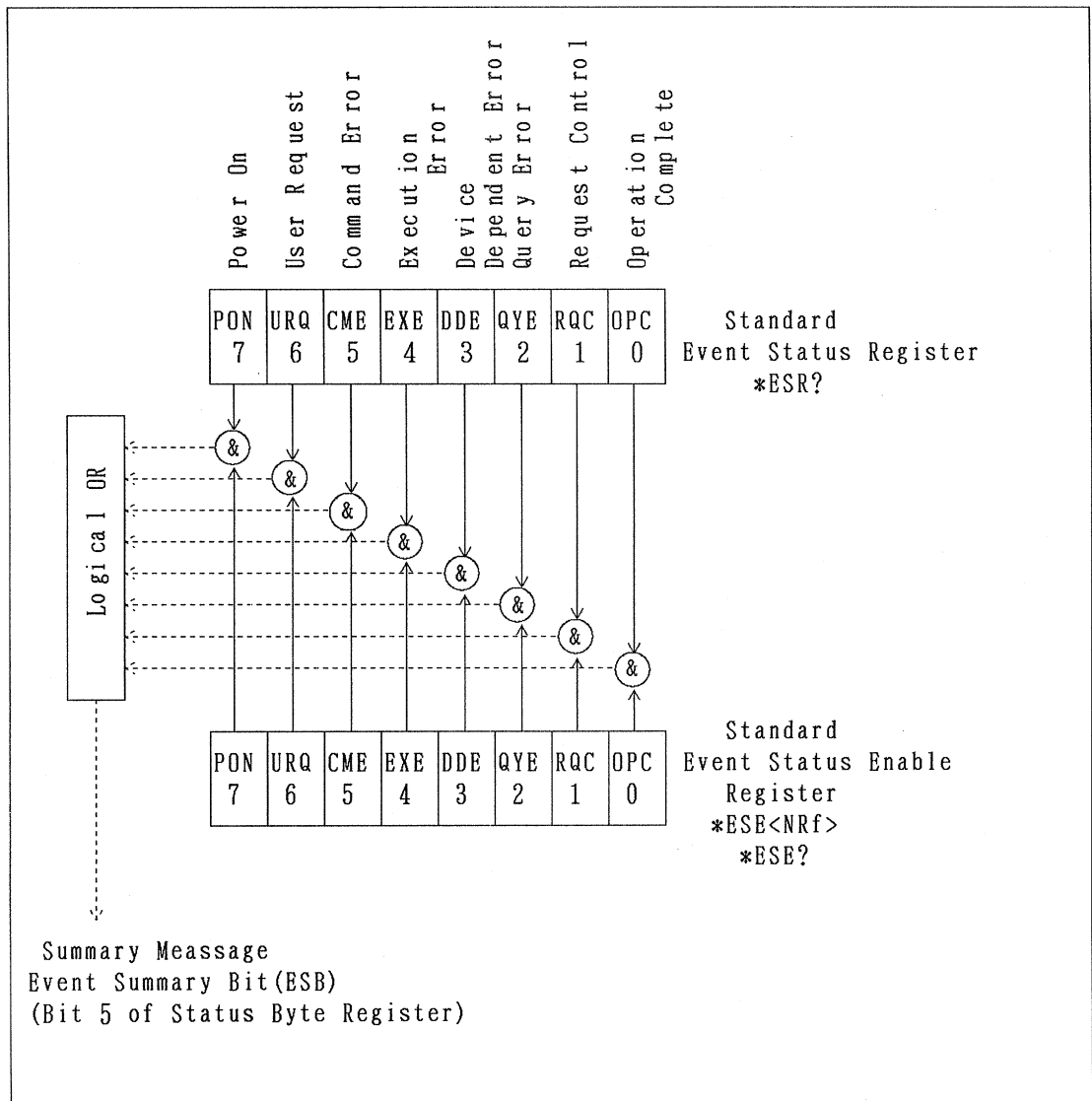


図 6 - 4 スタンド・イベント・ステータス・レジスタ

表 6 - 8 スタンドアード・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、リードされたときや出力バッファがオーバーフローしたときにセットされる。
3	DDE (Devicedependent 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。 例) V DCでレンジR5~R10 を受信した場合
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 るときや1文で254文字以上のコマンド文字例 (ブロック・デリミタ含む)を受け取ったときに セットされる。
6	URQ (User Request)	EXT SRQ 入力信号がONになったときにセットされ る。
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 エラー・レジスタ

ERR?コマンドにより、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16bit からなり、各ビットは〔表6-9〕のようになっています。

ERR?コマンドの出力データは、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 - 9 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			—	
1			—	
2			—	
3	QYE	bit2	出力データがないとき、リードされたときや出力バッファがオーバフローしたときにセットされる。	—
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	O L
8			—	
9			—	
10			—	
11			—	
12			—	
13			内部シリアル転送エラー	E r 4
14			—	
15			—	

6.7.4 セルフ・テスト・エラー・レジスタ

*TST? コマンドにより、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SBSRのbit3 DDEがセットされます。出力データが0のときは、セルフ・テストOKです。

表 6 - 10 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		
1	AD変換器不良	E r 1
2		
3		
4	シリアル転送不良	E r 4
5	校正データ破損	E r 2
6	GPIBデータ、電源周波数データ破損	E r 3
7		
8	RAM リード・ライト不良	E r 8
9		
10	ロジック部ROM 不良	E r 1 0
11	アナログ部ROM 不良	E r 1 1
12		
13		
14		
15		

6.8 イニシャライズおよびコマンド受信したときの状態

表 6 - 11 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 (RQSビット)	ステータス・ バイト SESR	SRQ イネーブル SESER	データ 出力 バッファ	設定 パラメータ
Power On	クリア	クリア	クリア	PON ビット 以外クリア	クリア	クリア	イニシャライズ
"*RST" "Z"	/	/	/	/	/	/	イニシャライズ
DCL, SDC "C"	/	/	/	MAV ビット のみクリア	/	クリア	イニシャライズ 注2)
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	/	/	/	/

注1) DCL : Device Clear
SDC : Selected Device Clear
GET : Group Execute Trigger

注2) ブロック・デリミタとSRQ モード (S0/S1)は変化しません。

6.9 プログラム例

ヒューレット・パッカード社製HP 9816 および日本電気製PC9801を使用したプログラム例を示します。

6.9.1 直流電圧測定

直流電圧測定、200mV レンジ、サンプリングHOLDにおいて、外部スタートにより測定を行ないます。8240 のアドレスは1 に設定します。

(1) HP 9816 を使用したプログラム例

●プログラム例

```

10      !
20      ! SAMPLE PROGRAM 1
30      !
40      DIM A$(20)
50      !
60      OUTPUT 701;"C"
70      OUTPUT 701;"F1,R2,M01,DG1"
80      !
90      FOR I=1 TO 30
100     TRIGGER 701
110     ENTER 701;A$
120     PRINT A$
130     NEXT I
140     END

```

●プログラム解説

解	説
40	データのエリアを定義
60	8240 デバイスイニシャライズ
70	8240 パラメータ設定
	"F1"直流電圧測定ファンクション
	"R2"200mV レンジ
	"M01" サンプリング HOLD
	"DG1" DRIVING GUARD
90	30回測定を行なう
100	外部スタートをかける
110	測定データの受信
120	測定データの表示
130	90行へ戻る
140	プログラム終了

② PC9801を使用したプログラム例

● プログラム例

```

10      '
20      ' SAMPLE PROGRAM 1
30      '
40      ISET IFC
50      ISET REN
60      CMD DELIM=0
70      '
80      PRINT @1;"C"
90      PRINT @1;"F1,R2,MO1,DG1"
100     '
110     FOR I=1 TO 30
120     PRINT @1;"E"
130     INPUT @1;A$
140     PRINT A$
150     NEXT I
160     END
    
```

● プログラム解説

	解 説
40	インタフェース・クリア
50	リモート・イネーブル
60	デリミタをCR+LF に設定
80	8240 デバイスイニシャライズ
90	8240 パラメータ設定
	"F1" 直流電圧測定ファンクション
	"R2" 200mV レンジ
	"M01" サンプリング HOLD
	"DG1" DRIVING GUARD
110	30回測定を行なう
120	外部スタートをかける
130	測定データの受信
140	測定データの表示
150	110 行へ戻る
160	プログラム終了

●測定データの表示例

```
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.17E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.45E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.45E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.45E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
DV +123.46E-03
```

6.9.2 ダイオードの逆リーク電流測定

6144 直流電圧/ 電流発生器を印加電圧源として、ダイオードの逆リーク電流の測定を、8240の外部SRQ 信号により測定スタートをかけて行ないます。

8240 のアドレスを1, 6144 のアドレスを2 とします。

各機器の接続は[10.3 ダイオードの逆リーク電流測定]を参照して下さい。

(1) HP 9816 を使用したプログラム例

●プログラム例

```
10      !  
20      ! SAMPLE PROGRAM 2  
30      !  
40      DIM A$(20)  
50      !  
60      ON INTR 7 GOSUB Meas  
70      !  
80      OUTPUT 701;"C"  
90      OUTPUT 701;"F2,R0,M01,D61"  
100     OUTPUT 701;"*ESE64,*SRE32,S0"  
110     OUTPUT 702;"C"  
120     OUTPUT 702;"HV5 D5"  
130     !  
140     ENABLE INTR 7;2  
150     !  
160     GOTO 160  
170     !  
180 Meas: !  
190     S=SPOLL(701)  
200     OUTPUT 702;"E"  
210     WAIT 1  
220     OUTPUT 701;"E"  
230     ENTER 701;A$  
240     PRINT A$  
250     OUTPUT 702;"H"  
260     ENABLE INTR 7;2  
270     RETURN  
280     END
```

●プログラム解説

解	説
40	データエリアを定義
60	割り込み処理ルーチンを定義
80	8240 デバイスイニシャライズ
90	8240 パラメータ設定
	"F2"直流電流測定ファンクション
	"R0"オートレンジ
	"M01"サンプリングHOLD
	"DG1"DRIVING GUARD
	"*ESE64"スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ bit6 セット
	"*SRE32"サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ bit5 セット
	"S0"SRQ ON
110	6144 デバイスイニシャライズ
120	6144 パラメータ設定
	"HV5 D5" スタンバイ、10V レンジ、発生電圧5V
140	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
160	外部SRQ 信号が入力されるのを待つ
180	割り込み処理ルーチン名
190	8240 をポーリングしてステータスバイトを読む
200	6144オペレート
210	6144の出力が十分に安定するまで待つ
220	8240 の測定外部スタートをかける
230	測定データの受信
240	測定データの表示
250	6144スタンバイ
260	GPIBからの割り込みをイネーブルにする。
270	メインルーチンへ復帰する
280	プログラム終了

(2) PC9801を使用したプログラム例

● プログラム例

```

10      '
20      ' SAMPLE PROGRAM 2
30      '
40      ISET IFC
50      ISET REN
60      CMD DELIM=0
70      '
80      ON SRQ GOSUB *MEAS
90      '
100     PRINT @1;"C"
110     PRINT @1;"F2,R0,MO1,DG1"
120     PRINT @1;"*ESE64,*SRE32,S0"
130     PRINT @2;"C"
140     PRINT @2;"HV5 D5"
150     '
160     SRQ ON
170     '
180     GOTO 180
190     '
200     *MEAS
210     POLL 1,S
220     PRINT @2;"E"
230     FOR I=1 TO 5000 : NEXT I
240     PRINT @1;"E"
250     INPUT @1;A$
260     PRINT A$
270     PRINT @2;"H"
280     SRQ ON
290     RETURN
300     END

```

● プログラム解説

	解	説
40	インタフェース・クリア	
50	リモート・イネーブル	
60	デリミタをCR+LF に設定	
80	SRQ 割り込み処理ルーチンを定義	
100	8240 デバイスイニシャライズ	

110	8240 パラメータ設定 "F2"..... 直流電流測定ファンクション "R0"..... オートレンジ "M01" サンプリングHOLD "DG1" DRIVING GUARD "*ESE64".....スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ bit6セット "SRE32"サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタbit5セット "S0"..... SRQ ON
130	6144 デバイスイニシャライズ
140	6144 パラメータ設定 "HV5 D5" スタンバイ、10V レンジ、発生電圧5V
160	SRQ の受信を許可する
180	外部SRQ 信号が入力されるのを待つ
200	割り込み処理ルーチン名
210	8240 をポーリングしてステータスバイトを読む
220	6144 オペレート
230	6144 の出力が十分に安定するまで待つ
240	8240 の測定外部スタートをかける
250	測定データの受信
260	測定データの表示
270	6144 スタンバイ
280	SRQ の受信を許可する
290	メインルーチンへ復帰する
300	プログラム終了

●測定データの表示例

```
DI +04.830E-09
DI +04.831E-09
DI +04.830E-09
DI +04.832E-09
DI +04.829E-09
DI +04.834E-09
DI +04.835E-09
DI +04.831E-09
DI +04.835E-09
DI +04.836E-09
DI +04.818E-09
```

6.9.3 ダイオードの順方向の I - V 特性の測定

6144 を印加電流源として印加電流を変化させ、ダイオードの順方向の I-V 特性の測定を、8240 の外部 SRQ 信号により測定スタートをかけて行ないます。

8240 のアドレスを 1、6144 のアドレスを 2 とします。

各機器の接続は〔10.4 ダイオードの順方向の I-V 特性の測定〕を参照して下さい。

(1) HP 9816 を使用したプログラム例

● プログラム例

```
10      !
20      ! SAMPLE PROGRAM 3
30      !
40      DIM A$(20)
50      !
60      ON INTR 7 GOSUB Meas
70      !
80      OUTPUT 701;"C"
90      OUTPUT 701;"F1,R0,MO1,D61"
100     OUTPUT 701;"*ESE64,*SRE32,S0"
110     OUTPUT 702;"C"
120     !
130     ENABLE INTR 7;2
140     !
150     GOTO 150
160     !
170     Meas: !
180     S=SPOLL(701)
190     FOR I=0 TO .3 STEP .01
200         OUTPUT 702;"HI2D";I;"E"
210         WAIT 1
220         TRIGGER 701
230         ENTER 701;A$
240         PRINT I;"mA",A$
250     NEXT I
260     ENABLE INTR 7;2
270     RETURN
280     END
```


●プログラム解説

解	説
40	データエリアを定義
60	割り込み処理ルーチンを定義
80	8240 デバイスイニシャライズ
90	8240 パラメータ設定
	"F1" 直流電圧測定ファンクション
	"R0" オートレンジ
	"M01" サンプリング HOLD
	"DG1" DRIVING GUARD ON
100	"*ESE64"..... スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ bit6 セット
	"*SRE32"..... サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ bit5 セット
	"S0"..... SRQ ON
110	6144 デバイスイニシャライズ
130	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
150	外部SRQ 信号が入力されるのを待つ
170	割り込み処理ルーチン名
180	8240 をポーリングしてステータスバイトを読む
190~ 200	6144 を0mA から0.3mA まで0.01mAステップで電流発生させる
210	6144の出力が十分に安定するまで待つ
220	8240 の測定外部スタートをかける
230	測定データの受信
240	印加電流、測定データ表示
250	190 行へ戻る
260	GPIBからの割り込みをイネーブルにする
270	メインルーチンへ復帰する
280	プログラム終了

(2) PC9801を使用したプログラム例

●プログラム例

```

10      .
20      : SAMPLE PROGRAM 3
30      .
40      ISET IFC
50      ISET REN
60      CMD DELIM=0
70      .
80      ON SRQ GOSUB *MEAS
90      .
100     PRINT @1;"C"
110     PRINT @1;"F1,R0,MO1,DG1"
120     PRINT @1;"*ESE64,*SRE32,S0"
130     PRINT @2;"C"
140     .
150     SRQ ON
160     .
170     GOTO 170
180     .
190     *MEAS
200     POLL 1,S
210     FOR I=0 TO .3 STEP .01
220         Is=STR$(I)
230         PRINT @2;"HI2D"+Is+"E"
240         FOR J=1 TO 5000 : NEXT J
250         PRINT @1;"E"
260         INPUT @1;A$
270         PRINT I;"mA",A$
280     NEXT I
290     SRQ ON
300     RETURN
310     END
    
```

●プログラム解説

	解	説
40	インタフェース・クリア	
50	リモート・イネーブル	
60	デリミタをCR+LFに設定	
80	SRQ 割り込み処理ルーチンを定義	
100	8240 デバイスイニシャライズ	

8 2 4 0
デジタル・エレクトロメータ
取扱説明書

6.9 プログラム例

110	8240 パラメータ設定 "F1" 直流電圧測定ファンクション "R0" オートレンジ "M01" サンプリング HOLD "DG1" DRIVING GUARD ON
120	"*ESB64" スタンド・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタ bit6 セット "*SRB32" サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ bit5 セット "S0" SRQ ON
130	6144 デバイスイニシャライズ
150	SRQ の受信を許可する
170	外部 SRQ 信号が入力されるのを待つ
190	割り込み処理ルーチン名
200	8240 をポーリングしてステータスバイトを読む
210~ 230	6144 を 0mA ~ 0.3mA まで 0.01mA ステップで電流発生させる
240	6144 の出力が十分に安定するまで待つ
250	8240 の測定外部スタートをかける
260	測定データの受信
270	印加電流、測定データの表示
280	210 行へ戻る
290	SRQ の受信を許可する
300	メインルーチンへ復帰する
310	プログラム終了

●測定データの表示例

0 mA	DV	+000.01E-03
.01 mA	DV	+0372.4E-03
.02 mA	DV	+0400.3E-03
.03 mA	DV	+0423.6E-03
.04 mA	DV	+0436.7E-03
.05 mA	DV	+0447.0E-03
.06 mA	DV	+0455.9E-03
.07 mA	DV	+0463.1E-03
.08 mA	DV	+0469.7E-03
.09 mA	DV	+0474.9E-03
.1 mA	DV	+0479.7E-03
.11 mA	DV	+0484.4E-03
.12 mA	DV	+0488.2E-03
.13 mA	DV	+0491.8E-03
.14 mA	DV	+0495.4E-03
.15 mA	DV	+0498.5E-03
.16 mA	DV	+0501.4E-03
.17 mA	DV	+0504.4E-03
.18 mA	DV	+0507.0E-03
.19 mA	DV	+0509.4E-03
.2 mA	DV	+0512.0E-03
.21 mA	DV	+0514.2E-03
.22 mA	DV	+0516.5E-03
.23 mA	DV	+0518.5E-03
.24 mA	DV	+0520.4E-03
.25 mA	DV	+0522.5E-03
.26 mA	DV	+0524.2E-03
.27 mA	DV	+0525.8E-03
.28 mA	DV	+0527.7E-03
.29 mA	DV	+0529.2E-03
.3 mA	DV	+0530.8E-03

7. 入出力信号

本器には3つのコントロール用入出力信号とAMP OUTがあります。以下に示す順に説明します。

- (1) COMPLETE出力信号
- (2) TRIGGER 入力信号
- (3) EXT SRQ 入力信号
- (4) AMP OUT

7.1 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。
この出力信号は、TTLレベル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1ms(負パルス)

7.2 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。
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で動作)
チャタリング: 5ms 以内

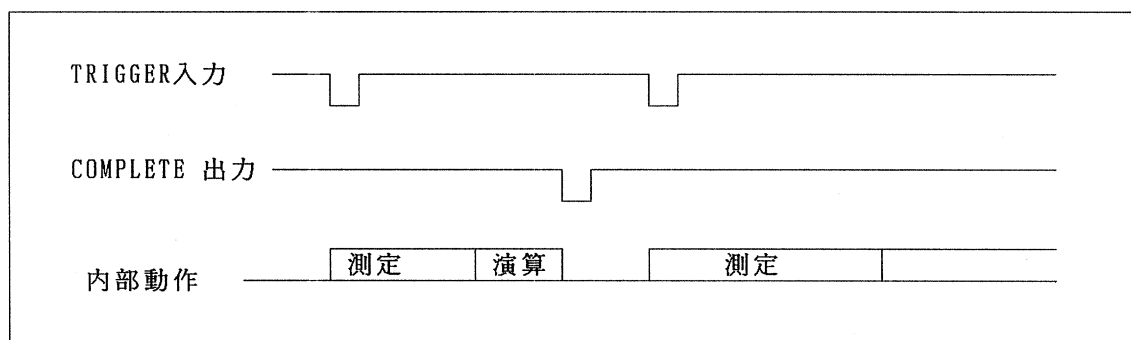


図 7 - 1 TRIGGER 入力とCOMPLETE出力のタイミング

注 意

TRIGGER 入力により測定を開始した場合、COMPLETE信号が出力されるまでは、再度のTRIGGER 入力が発生しても、無視されます。

7.3 EXT SRQ 入力信号

EXT SRQ 入力信号とは、外部の接点信号や、ロジック信号などにより、 GPIBバス上に SRQ 信号を発信する入力信号です。

この信号が入力されると、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの bit6 がセットされます。(スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの詳細は [6.7.2 項] を参照)

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で動作)
チャタリング: 5ms 以内

7.4 AMP OUT

測定部のプリアンプ出力電圧を出力します。この出力は、測定部からアイソレーションされていません。電圧測定の際のガード出力端子および電流測定の際の電流-電圧変換出力端子として使用することができます。

また、高インピーダンス電圧測定時のインピーダンス変換出力端子としても活用できます。

各レンジのフルスケール時の出力電圧は、〔表7-1〕のようになります。

A DCファンクションの場合、入力に対し反転した極性で出力されます。

表 7 - 1 AMP OUT

V DC	A DC	フルスケール時の出力電圧
200mV	—	± 200mV
2V	200pA	± 2V
20V	2nA	± 20V
—	20nA	± 200mA
—	200nA	± 2V
—	2 μ A	± 20V
—	20 μ A	± 200mV
—	200 μ A	± 2V
—	2mA	± 20V
—	20mA	± 200mV

8. 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確度を保持するための校正方法について説明します。

8.1 修理を依頼される前に

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8-1〕の点検事項を必ず確認し、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。下記の確認事項の範囲内で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 8 - 1 点検事項

症 状	原 因	処 理
表示が出ない。	○電源ヒューズの熔断	○付属ヒューズと交換する。 〔1.3, 5, 項〕を参照
測定値が不安定であったり、異常値を示す。	○ファンクション、レンジなどの設定の誤り。 ○電源周波数 50Hz/60Hz 設定の誤り。	○ファンクション、レンジなどを確認し直す。 ○使用しているAC電源周波数に合わせる。 〔3.2 節〕を参照
入力信号を印加しても測定しない。	○ケーブルが誤った入力端子に接続されている。 ○ケーブルの断線	○入力ケーブルを正しい入力端子に接続する。 〔4 章〕を参照 ○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。

8.2 校正

〔11. 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について説明します。

8.2.1 校正を行なう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8-2〕に示したもののか、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 8 - 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	$\pm 0\mu\text{A} \sim \pm 20\text{mA}$	$\pm 0.01\%$ 以内	6161 (当社製)
標準抵抗器	$1\text{M}\Omega$	$\pm 0.01\%$ 以内	
	$10\text{G}\Omega$	$\pm 0.14\%$ 以内	

(2) 校正に必要なケーブル

〔表8-3〕に校正に必要なケーブルを示します。

表 8 - 3 校正に必要なケーブル

品名	規格	備考
入出力ケーブル	A01010	標準付属品
入力ケーブル	BI-109	
TRIAx-同軸コネクタ付ケーブル		

(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 使用する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 校正は、以下に示す周囲条件で行なって下さい。
温度 +23℃±3℃
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。
- ④ 各校正機器は、規定の予熱時間を行なって下さい。
- ⑤ 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などで明示しておくとう便利です。

8.2.2 校正モードの概略

校正モードには以下の3つのモードがあります。

- (1) 校正チェックモード………入力値と表示データのチェックを行ないます。
- (2) 校正演算モード………入力値と表示データが等しくなるように演算を行ないます。
- (3) 校正修正モード………入力値と表示データが等しくなるように、キーにより0.5digitまたは5digitずつ増減し、修正します。

通常の校正は校正チェックモードにより、校正値のチェックを行ない、校正修正モードで修正を行ないます。しかし、以下の3項目に該当したときは、校正演算モードで校正を行なった後、校正チェックモードでデータの確認をして下さい。

- 標準器と本器の表示が数十カウント以上ずれているとき
- 校正データをイニシャライズしたとき
- “ER2”が発生したとき

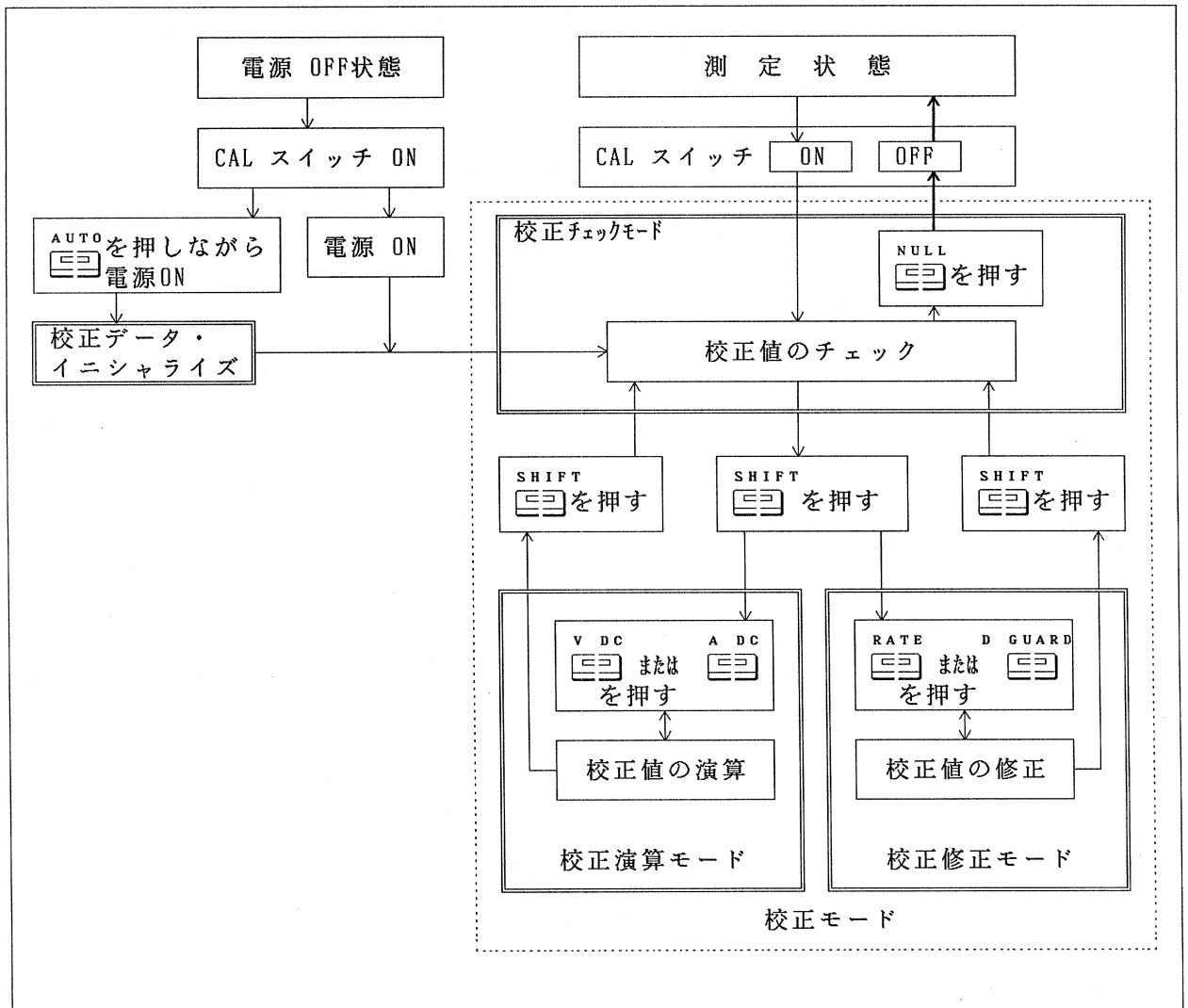



図 8 - 1 校正モードの概略

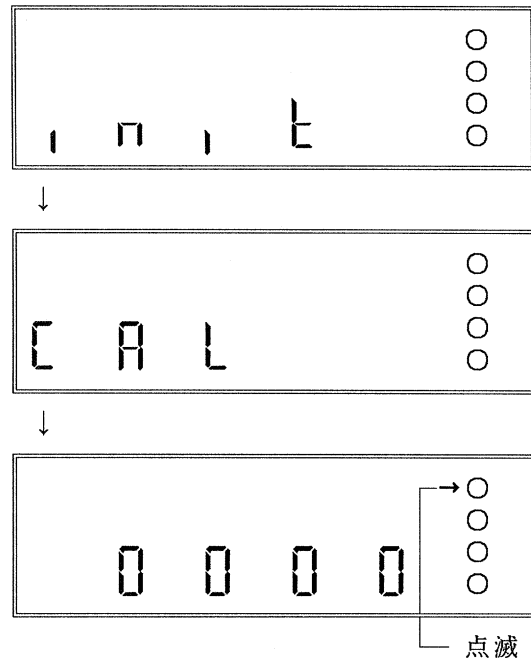
8.2.3 校正データ・イニシャライズ

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、適当なイニシャル値が設定されます。

“ER2”（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、〔8.2.5 校正演算モード〕に従って校正を行ないます。

操作手順（①～④まであります。）

- ① 電源スイッチをOFF にして下さい。
- ② 背面パネルのEXT CAL スイッチをONにして下さい。
- ③  を押しながら電源スイッチをONにすると **INIT** を表示します。




- ④ 校正データをイニシャライズして、校正チェックモードとなります。

8.2.4 校正チェックモード

校正値のチェックを行ないます。

(1) 校正チェックモードへの移行

以下の4つの方法があります。

- ① 背面パネルのEXT CAL スイッチをONにし、電源をONにしたとき
- ② 校正データ・イニシャライズが終了したとき
- ③ 校正演算モード、校正修正モードにおいて^{SHIFT}を押したとき
- ④ 通常の測定状態で背面パネルのEXT CAL スイッチをONにしたとき

以上の操作後は、レンジのLED が点滅して校正チェックモードとなります。











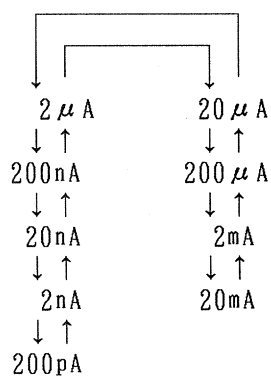
(2) 校正チェックモードのキー機能

校正チェックモードでの校正値チェックの操作の流れは以下のようになります。

- ① V DCファンクションの設定
- ② ゼロ・チェックを行なう
- ③ レンジの選択
- ④ 校正値のチェック
- ⑤ ②～④の操作を全レンジ行なう
- ⑥ A DCファンクションの設定
- ⑦ ゼロ・チェックを行なう
- ⑧ レンジの選択
- ⑨ 校正値のチェック
- ⑩ ⑦～⑨の操作を全レンジ行なう
- ⑪ 終了

校正チェックモードのキー機能を〔表 8-4〕に示します。

表 8 - 4 校正チェックモードのキー機能

	校正値のチェック		校正データの保存
	機能の選択	レンジの選択	
SHIFT  キーのLED は消灯状態 です	V DC または A DC  または 	 または  △ または ▽	NULL 
	V DC 	200mV ↓ ↑ 2 V ↓ ↑ 20 V	修正された 校正データ に書き換え 保存する。
	A DC 		

(3) 校正値のチェック

各レンジの誤差範囲を〔表 8-5〕に示します。この誤差範囲であるか否かをチェックします。

注 意




1. 電流レンジのチェックは、各レンジにおいてゼロ・チェック（〔5.4 節〕を参照）を行なった後に行なって下さい。
2. 校正演算モードでは、フルスケールが22000 まで校正可能ですが、校正チェックおよび校正修正モードでは測定表示は通常の測定と同様に19999 が最大表示です。チェックの時のフルスケールは18000 程度にして下さい。

表 8 - 5 校正値誤差範囲

ファンクション	レンジ	誤差
V DC	200mV レンジ零点	± 2d
	200mV レンジF.S.	± 2d
	2 V レンジF.S.	± 2d
	20V レンジF.S.	± 2d
A DC	20mA レンジF.S.	± 4d
	2 mA レンジF.S.	± 3d
	2 μA レンジF.S.	± 4d
	2 nA レンジF.S.	± 5d
	200pA レンジF.S.	± 10d
	20mA レンジ零点	± 1
	2 mA レンジ零点	± 1
	200 μA レンジ零点	± 1
	20 μA レンジ零点	± 1
	200pA レンジ零点	± 2

操作手順 (①～②まであります。)

① 直流電圧測定レンジのチェック




①-1 、、 で電圧測定レンジを設定します。

①-2 直流電圧測定時と同様の接続にします。

①-3 フルスケール時の発生は18000 程度にして標準電圧を入力します。

①-4 [表 8-5] のレンジでチェックして下さい。

② 直流電流測定レンジのチェック

②-1 、、 で電流測定レンジを設定します。

②-2 ゼロ・チェック ([5.4 節] を参照) を行ないます。

②-3 直流電流測定時と同様の接続にします。

②-4 フルスケール時の発生は18000 程度にして標準電流を入力します。

②-5 [表 8-5] のレンジでチェックして下さい。

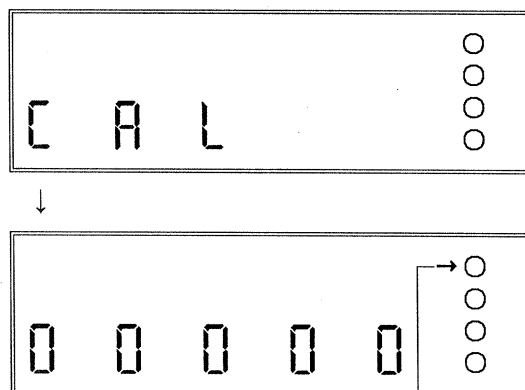
8.2.5 校正演算モード

V DCの200mV レンジ零点と各レンジのフルスケール(F.S.)で、またA DCの20mA、2mA、2 μ A、2nA の各レンジのF.S.と200pA レンジの零点で校正を行ないます。

(1) 校正演算モードへの移行


操作手順 (①～③まであります。)




- ① 電源スイッチをONにし、1 時間以上の予熱時間をとって下さい。
- ② 背面パネルのEXT CAL スイッチをONにすると **C A L** を表示します。



(データ、レンジは不定)
 レンジのLED が点滅して校正チェックモードとなります。

注 意

D GUARD
 のLED が点灯していないときは押してDRIVING GUARD をONにします。

- ③  を押し、次に  または  を押すと校正演算モードとなります。

(2) 校正演算モードのキー機能

校正演算モードでの校正の流れは以下のようになります。

- ① V DCファンクションの選択
- ② レンジの選択
- ③ 標準電圧の入力
- ④ 演算開始
- ⑤ 演算終了
- ⑥ ②～⑤の操作を200mV レンジ零点と各レンジのF.S.で行なう。
- ⑦ A DCファンクションの選択
- ⑧ レンジの選択

- ⑨ 標準電流の入力
- ⑩ 演算開始
- ⑪ 演算終了
- ⑫ ⑧～⑪の操作を 20mA、2mA、2μA、2nA のF.S.と200pA レンジ零点で行なう。
- ⑬ 終了

校正演算モードのキー機能を〔表 8-6〕に示します。


表 8 - 6 校正演算モードのキー機能

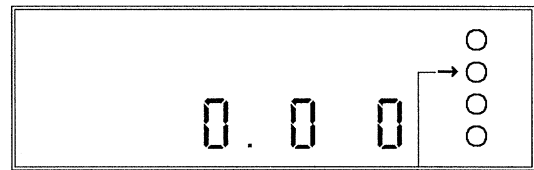
	機能の選択	レンジの選択とデータの変更		演算開始
SHIFT の LED は点灯 状態	V DC A DC または	 	または または	TRIG
	V DC 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">レンジ</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10⁴桁</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10³桁</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10²桁</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10¹桁</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10⁰桁</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> →200mV 零点→200mV F.S.→ 2 V F.S. ← ─────────────────────────────────── 20V F.S. ─────────────────────────────────── </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> → 0 → 1 → 2 ← </div> <div style="text-align: center;"> 0 → 1 → 2 ↑ ↓ 9 3 ↑ ↓ 8 4 ↑ ↓ 7 ← 6 ← 5 </div>	演算を行 なう
A DC 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">レンジ</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10⁴桁</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10³桁</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10²桁</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10¹桁</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="text-align: center;">10⁰桁</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> →20 mA F.S.→2 mA F.S.→ 2μA F.S. ← ─────────────────────────────────── 200pA 零点← 2 nA F.S. ─────────────────────────────────── </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"> → 0 → 1 → 2 ← </div> <div style="text-align: center;"> 0 → 1 → 2 ↑ ↓ 9 3 ↑ ↓ 8 4 ↑ ↓ 7 ← 6 ← 5 </div>		

(3) 直流電圧測定 of 校正


操作手順 (①～③まであります。)

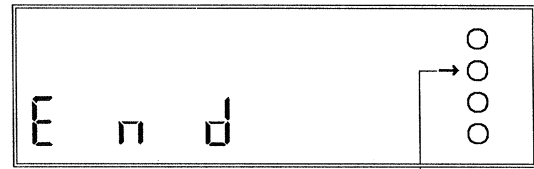
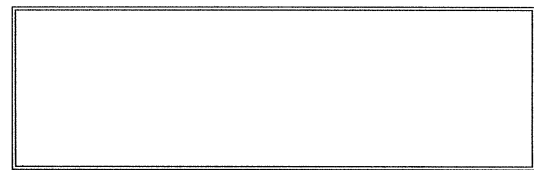
① 200mV レンジ零点の校正

①-1  を押すとLED が点灯し、0.00 mV を表示します。



①-2 入力ケーブルを接続し、入力ケーブルの赤、青のクリップをショートします。黒のクリップは接続せず、フローティングの状態にします。

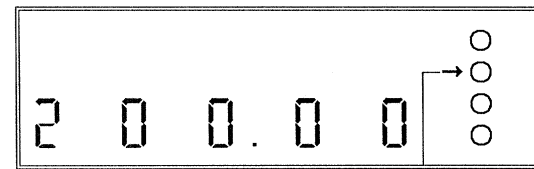
①-3  を押すと、表示が消え演算を開始します。



End を表示し、200mV 零点の校正終了です。

② 200mV フルスケールの校正

②-1  を押すと、200.00 mV を表示します。



△により校正レンジが以下のように変化します。

→200mV 零点→200mV F.S.→2V F.S. →20V F.S.

▽で逆方向に変化します。

- ②-2 標準直流電圧／電流発生器（以下発生器という）を〔図 8-2〕のように接続し、+200.00mV を発生させます。

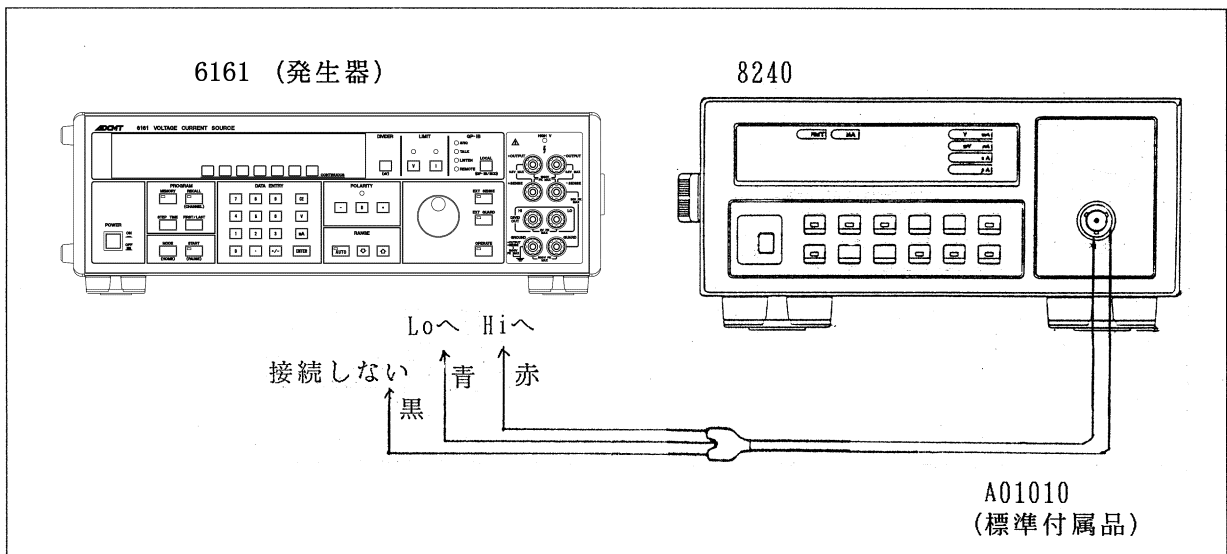






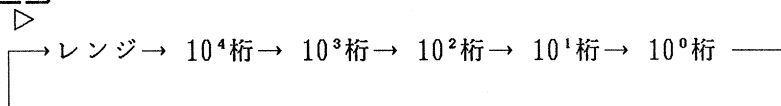
図 8 - 2 直流電圧測定校正および直流電流測定2mA、20mAレンジ校正の接続


発生器の出力が任意に設定できないとき

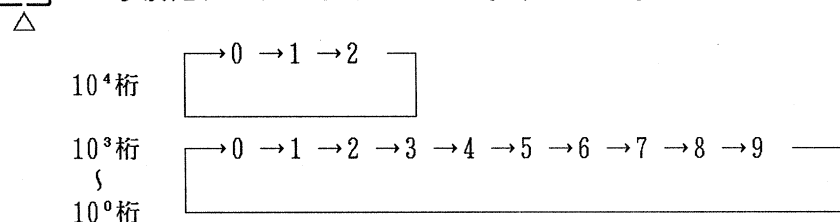
本器の表示を発生器の出力電圧と同じになるように設定します。
を押すと、レンジ表示の点滅からデータ表示の点滅へと移動します。

▷
点滅している桁を により任意の数字に設定します。

▽ ▲
により点滅部（変更可能部）が以下のように変化します。




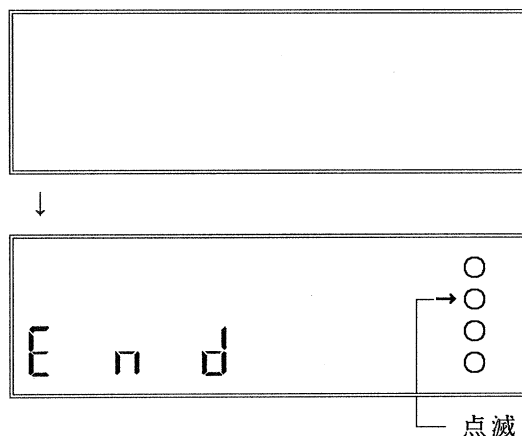
により設定データが以下のように変化します。



注 意

設定の範囲は7000～22000 です。この範囲の発生器を使用して下さい。

- ②-3 ^{TRIG}
を押すと、表示が消え演算を開始します。



End を表示し、200mV F.S.の校正終了です。

- ③ 2V/20Vフルスケールの校正

②と同様の操作により校正を行なって下さい。

(4) 直流電流測定 of 校正

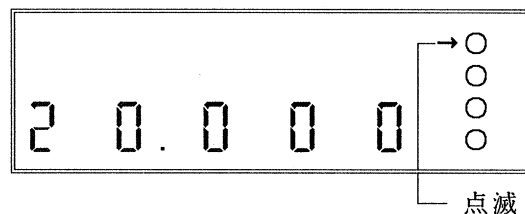
注 意

校正演算モードで直流電流測定 of 校正を行なうときは、必ず(3)直流電圧測定 of 校正を行なってからにして下さい。
次の操作手順は(3)直流電圧測定 of 校正終了状態から説明します。


操作手順 (④～⑧まであります。)

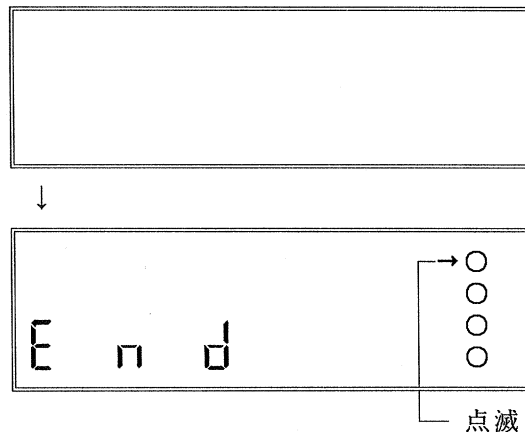
④ 20mAフルスケールの校正

④-1  を押すと、LED が点灯し、**20.000** mA を表示します。



④-2 発生器の接続は〔図 8-2〕のまま、20.0000mA を出力します。
発生器の出力が任意に設定できないときは②-2を参照して本器の表示を発生器の出力電流と同じになるように設定して下さい。

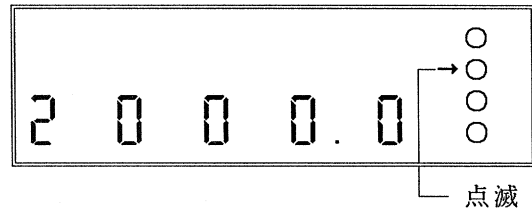
④-3  を押すと、表示が消え演算を開始します。








End を表示し、20mA F.S. の校正終了です。


⑤ 2mA フルスケールの校正

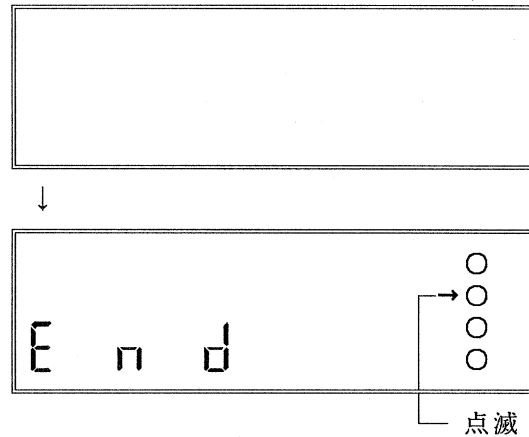
⑤-1  を押すと、**2000.0** μ A を表示します。



により校正レンジが以下のように変化します。

 → 20mA F.S. → 2mA F.S. → 2μA F.S. → 2nA F.S. → 200pA 零点
で逆方向に変化します。


⑤-2 発生器を2.00000mA に設定し、出力します。

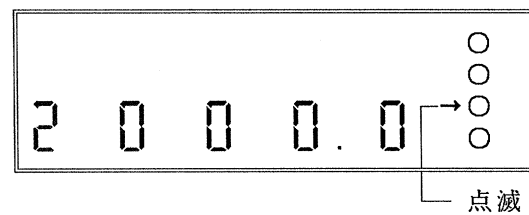
⑤-3 を押すと、表示が消え演算を開始します。



End を表示し、2mA F.S. の校正終了です。

⑥ 2μA フルスケールの校正

⑥-1 を押すと、2000.0 nA を表示します。

- ⑥-2 発生器を〔図 8-3〕のように接続して下さい。次式より求めた電圧を出力し 2.00000 μ A を本器に入力して下さい。

6161の発生電圧は次式より求めます。
 発生電圧 = 2 × 標準抵抗器の校正値 × 10⁻⁶ [V]
 (例) 標準抵抗器の校正値が 0.9234 × 10⁶ Ω の時
 $V = 2 \times 0.9234 \times 10^6 \times 10^{-6} = 1.8468$ [V]
 の発生電圧となります。

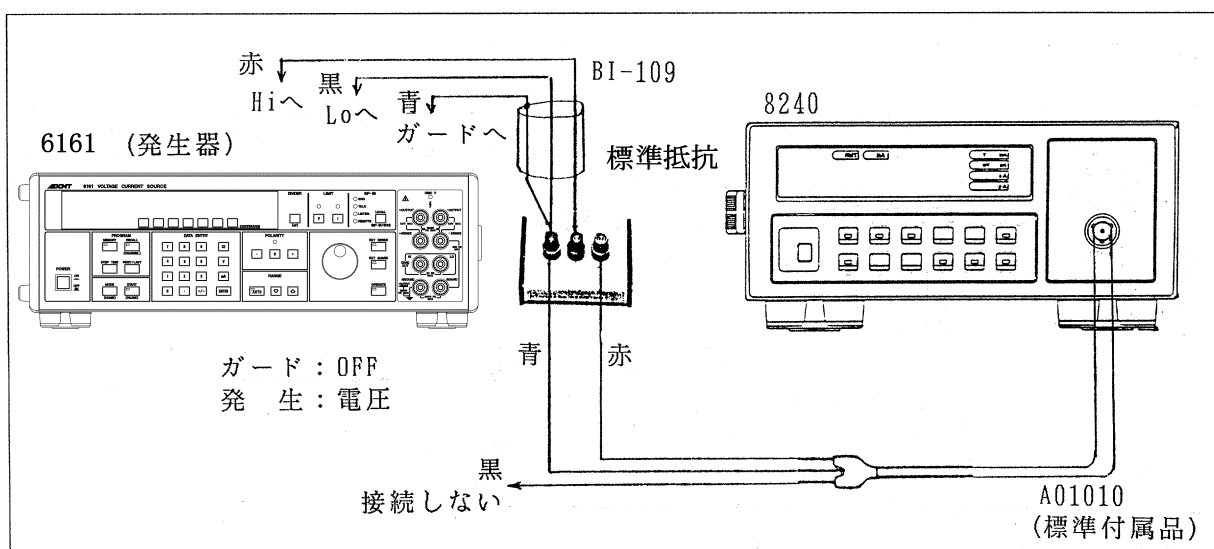

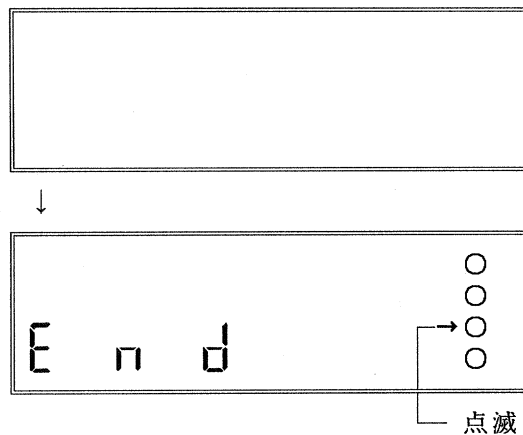


図 8 - 3 直流電流測定 2 μ A レンジ校正の接続

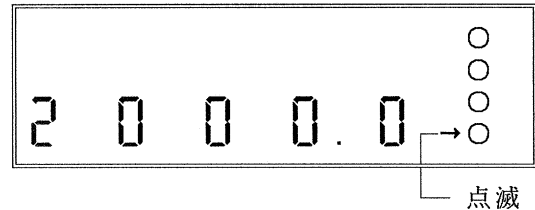
- ⑥-3 ^{TRIG}
 を押すと、表示が消え演算を開始します。



End を表示し、2 μ A F.S. の校正終了です。

⑦ 2nA フルスケールの校正

⑦-1 を押すと、**2 0 0 0 . 0** pA を表示します。



⑦-2 発生器を〔図 8-4〕のように接続して下さい。次式より求めた電圧を出力し 2.00000nA を本器に入力します。

6161の発生電圧は次式より求めます。
 発生電圧 = 2 × 標準抵抗器の校正値 × 10⁻⁹ [V]

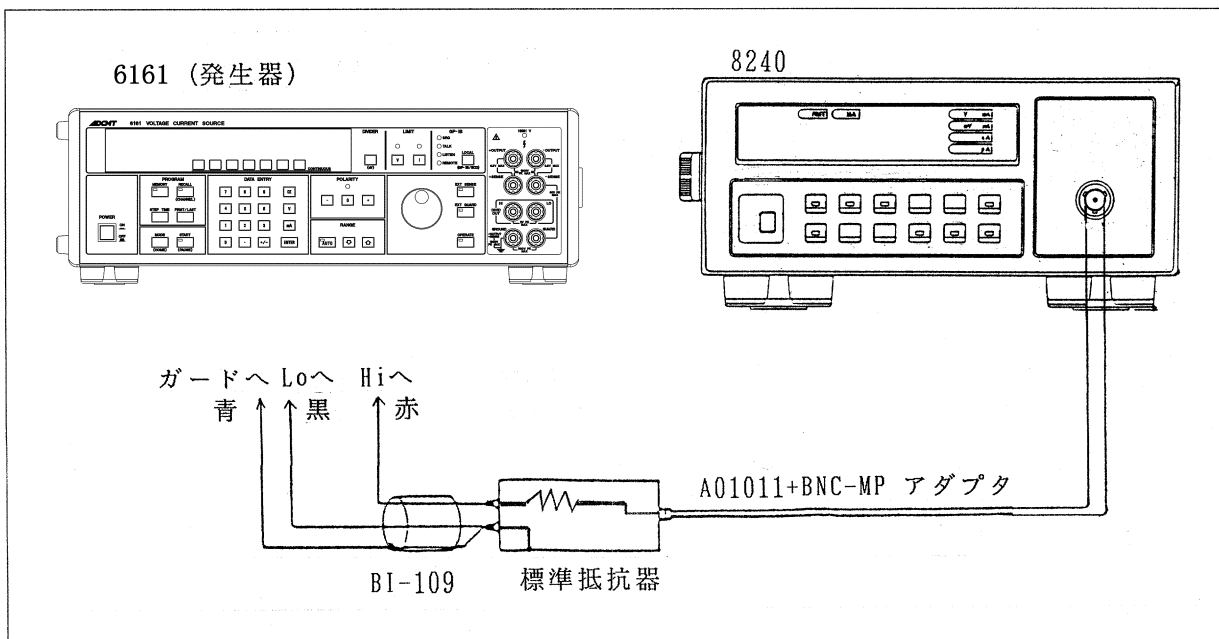

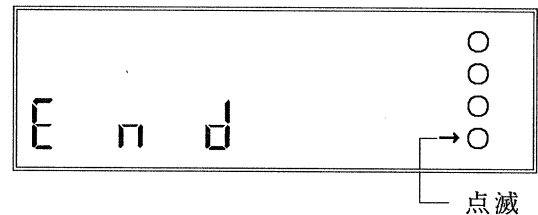
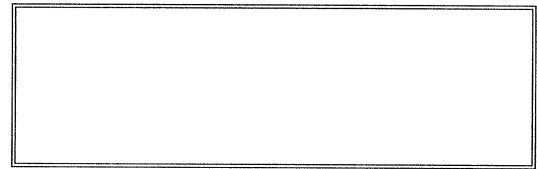



図 8 - 4 直流電流測定 2nAレンジ校正の接続

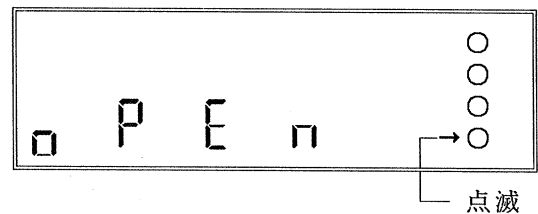
- ⑦-3 ^{TRIG}  を押すと、表示が消え演算を開始します。




End を表示し、2nA F.S. の校正終了です。

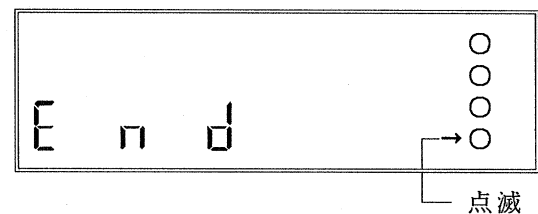
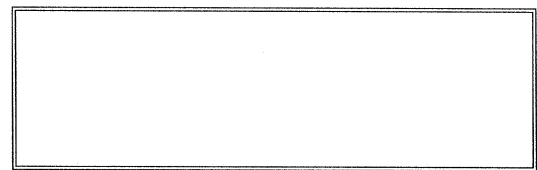
- ⑧ 200pA 零点の校正

- ⑧-1  を押すと、**0 P E n** を表示します。



- ⑧-2 入力ケーブルを外します。

- ⑧-3 ^{TRIG}  を押すと、表示が消え演算を開始します。



End を表示し、200pA 零点の校正終了です。

注 意

1. TR6120で電流測定を校正するときは、2mA、20mAレンジ以外は使用しないで下さい。
2. 2 μ A レンジ以下の校正は、V ファンクションと標準抵抗器を使用して下さい。
3. 2nA レンジの校正は、誘導ノイズの影響をなくすため、発生器+標準抵抗器 TRIAX や M型等の同軸コネクタ付ケーブルを使用することをおすすめします。
4. 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、ケーブルおよび本体に振動を与えないで下さい。

(5) 校正演算モードの終了

SHIFT



を押すと、校正チェックモードへ移行します。

注 意

校正演算モードで校正を行なった後、校正チェックモードで校正データの確認を行なって下さい。そのとき誤差が大きい場合は、校正修正モードで校正データの修正も行ないます。終了後は^{NULL}で校正データの保存を行なって下さい。

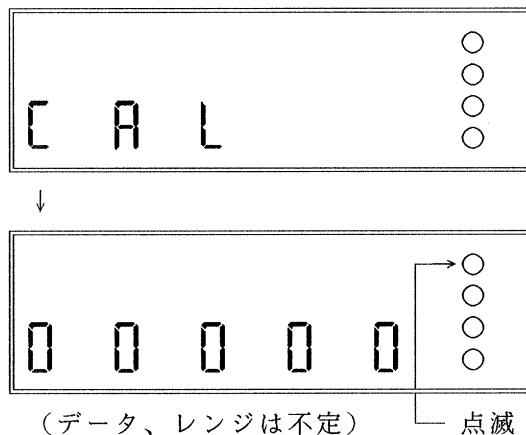
8.2.6 校正修正モード

校正値のチェックにおいて〔表 8-5〕の誤差範囲以上の誤差のときにそのレンジの修正を行ないます。

(1) 校正修正モードへの移行

操作手順 (①～③まであります。)

- ① 電源スイッチをONにし、1 時間以上の予熱時間をとって下さい。
- ② 背面パネルのEXT CAL スイッチをONにすると **CAL** を表示します。



レンジのLED が点滅して校正チェックモードとなります。

- ③ $\left[\begin{array}{|c|} \hline \text{SHIFT} \\ \hline \square \square \end{array} \right]$ を押し、次に $\left[\begin{array}{|c|} \hline \text{RATE} \\ \hline \square \square \end{array} \right]$ または $\left[\begin{array}{|c|} \hline \text{D GUARD} \\ \hline \square \square \end{array} \right]$ を押しと校正修正モードとなります。

(2) 校正修正モードのキー機能

校正修正モードでの校正值修正の操作の流れは以下のようになります。

- ① V DCファンクションの設定
- ② ゼロ・チェックを行なう
- ③ レンジの選択
- ④ 校正值の修正
- ⑤ データを確認する
- ⑥ ③～⑤の操作を〔表 8-5〕のレンジで行なう
- ⑦ A DCファンクションの設定
- ⑧ ゼロ・チェックを行なう
- ⑨ レンジの選択
- ⑩ 校正值の修正
- ⑪ データを確認する
- ⑫ ⑨～⑪の操作を〔表 8-5〕のレンジで行なう
- ⑬ 終了










校正修正モードのキー機能を〔表 8-7〕に示します。

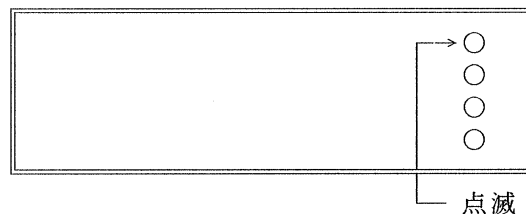
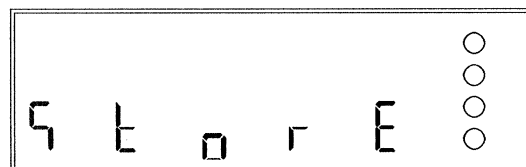
表 8 - 7 校正修正モードのキー機能


	約 5digit 毎の修正		約 0.5digit 毎の修正	
	SHIFT $\left[\begin{array}{ c } \hline \square \square \\ \hline \end{array} \right]$	RATE $\left[\begin{array}{ c } \hline \square \square \\ \hline \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{ c } \hline \square \square \\ \hline \end{array} \right]$ または $\left[\begin{array}{ c } \hline \square \square \\ \hline \end{array} \right]$ △ ▽	D GUARD $\left[\begin{array}{ c } \hline \square \square \\ \hline \end{array} \right]$
のLED は点灯状態	約 5digit 毎の修正を選択	約 5digit UP DOWN する。	約 0.5digit 毎の修正を選択	約 0.5digit UP DOWN する。

(3) 校正値の修正

操作手順 (①～⑦まであります。)

- ① 校正チェックモードで修正を行なうファンクション、レンジを設定し、標準電圧または標準電流を入力して下さい。
- ② ^{SHIFT}  を押して下さい。
- ③ ^{RATE}  を押し、、 で約5digit UP、DOWNします。(省略可能)
- ④ ^{D GUARD}  を押し、、 で約0.5digit UP、DOWNします。
- ⑤ ゼロ・チェックを行なった後、測定データを確認します。
- ⑥ ^{SHIFT}  を押し、校正チェックモードへ移行します。
- ⑦ ①～⑥を繰り返し修正を行ないます。
- ⑧ ^{NULL}  を押すと、**S t o r E** を表示して校正データを保存します。






^{NULL}  を押す前の状態に戻り校正データの修正と保存を終了します。

注 意



校正値の演算、修正が終了したら必ず^{NULL}  で校正データを保存して下さい。この操作を行わずに校正モードを解除した場合、校正値は保証できません。

8.2.7 校正モードの解除

操作手順 (①～③まであります。)

- ① ^{SHIFT}
 のLED が点灯していないことを確認します。点灯しているときは ^{SHIFT}

を押した後、^{NULL}
を押して校正データを保存して下さい。
- ② 背面パネルのEXT CAL スイッチをOFF にします。
- ③ 校正モードを解除し、測定状態になります。

注 意

校正モードを解除するときは、校正チェックモード (^{SHIFT}
のLED 消灯) で行な
して下さい。校正演算モード、校正修正モード (^{SHIFT}
のLED 点灯) で行なったとき
は、校正データは保証できません。

9. 動作説明

この章では、本器の動作原理の概要を説明します。

9.1 動作概要

〔図 9-1〕に本器のブロック図を示します。

本器は、AD変換器、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 間のデータ転送はフォト・カップラで行なっています。

本器は以下の各ブロックから構成されています。

- 高インピーダンス・バッファ、微小／電流／電圧変換器として機能するプリアンプ
- A/D 変換器への入力を±2Vに正規化するレンジング・アンプ
- 電圧測定、電流測定、DRIVING GUARDなどをコントロールするスイッチ・ドライバ
- アナログ信号をデジタル化するA/D 変換器
- 基準電圧発生器
- ガード・セクションをコントロールするCPU
- ガード・セクションとロジック・セクションとの間でデータ交信するフォト・カップラ
- GPIBコントローラ
- 測定結果を表示するLED ディスプレイ部
- キースイッチにより、本器をコントロールするパネル・スイッチ
- 外部からの制御を容易にする単線信号

測定確度を高確度に維持するために、レンジング・アンプ、A/D 部、基準電圧発生器には、当社において開発された薄膜抵抗を使用しています。

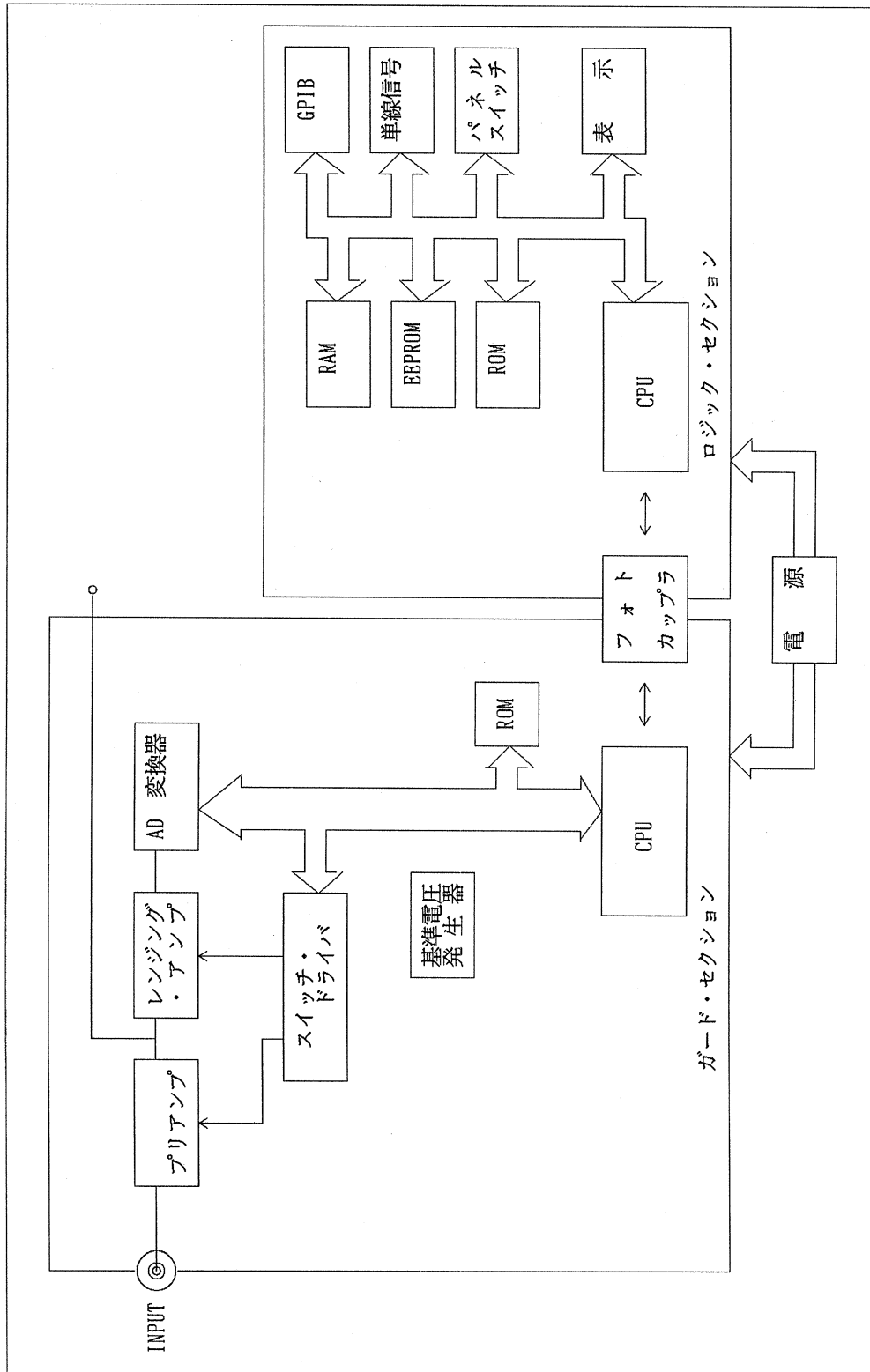


図 9-1 ブロック図

9.2 プリアンプ回路

入力信号を電圧に変換する回路です。
 [図 9-2] に、プリアンプ回路の概略図を示します。

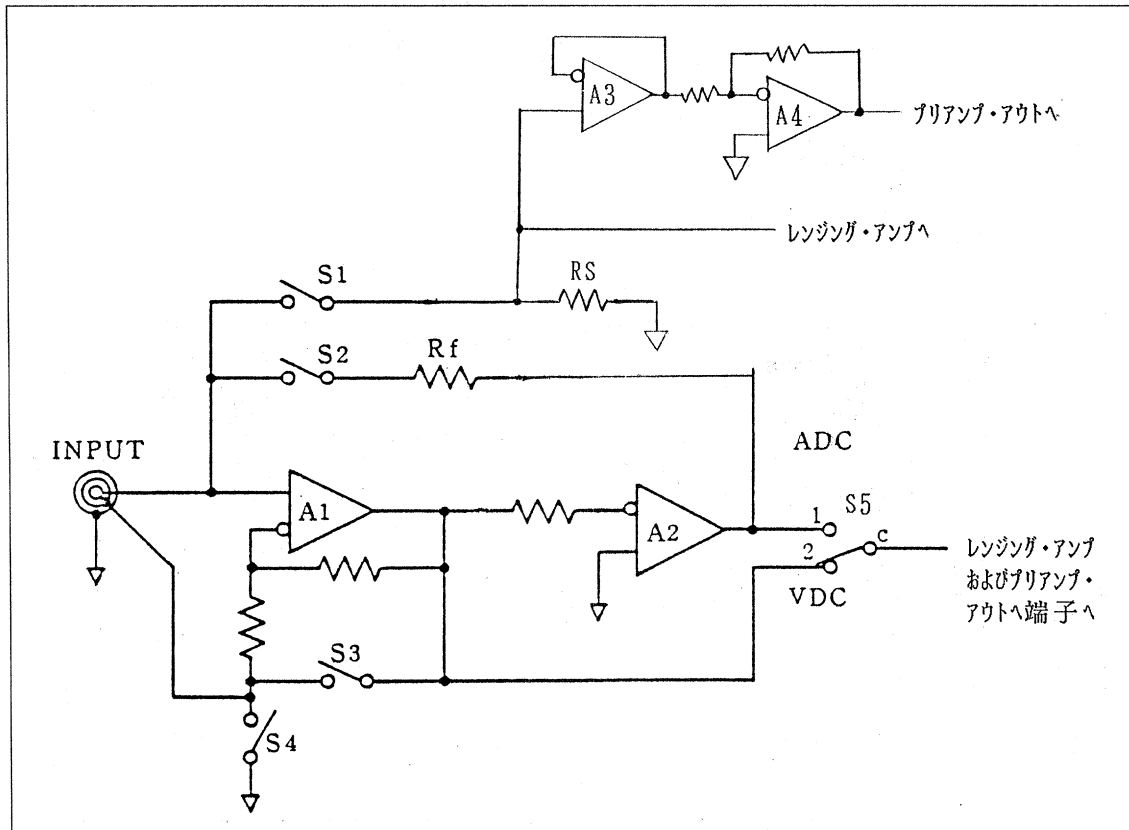


図 9 - 2 プリアンプ回路の概略図

$S_1 \sim S_5$ の各スイッチは、ファンクションやレンジによって切り換わり、[図 9-3] ~ [図 9-5] のようになります。

(1) V DCファンクションの構成

$S_1 \sim S_5$ の各スイッチは、以下のように接続されます。
 S_1 、 S_2 、 S_4 : OFF、 S_3 : ON、 S_5 : C-2

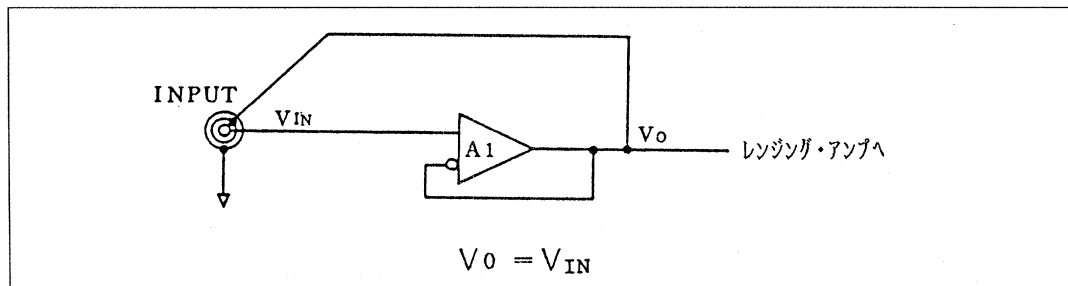


図 9 - 3 V DCファンクションの構成

(DRIVING GUARD ONのとき)

A1のアンプは、ゲイン×1 の高入力インピーダンス・アンプとして動作します。

(2) A DCファンクションの構成 (200pA ~2mA レンジ)

$S_1 \sim S_5$ の各スイッチは、以下のように接続されます。
 S_1 、 S_3 : OFF、 S_2 、 S_4 : ON、 S_5 : C-1

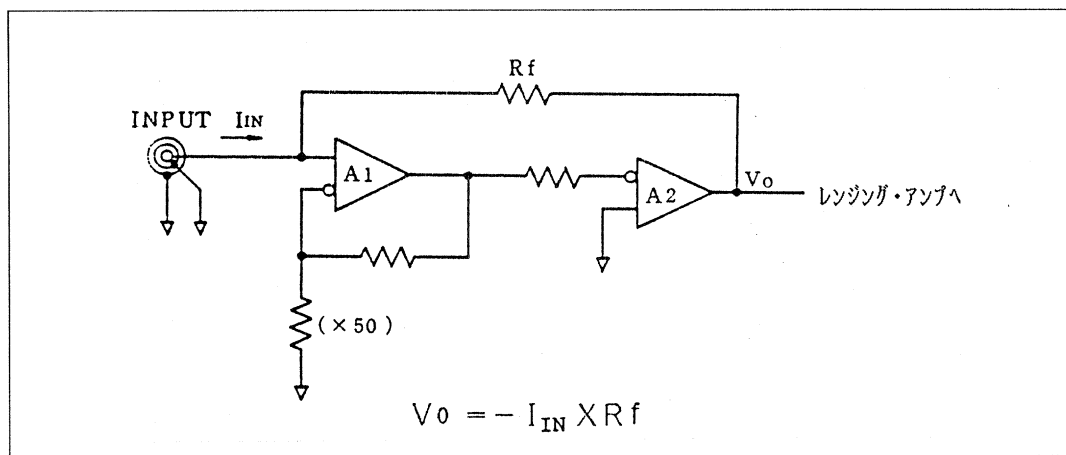


図 9 - 4 A DCファンクションの構成 (200pA ~2mA レンジ)

(DRIVING GUARD ON のとき)

A1とA2の2 つのアンプで1 つのインバーティング・アンプとして動作します。レンジによって帰還抵抗 R_f が切り換わります。

(3) A DCファンクションの構成 (20mAレンジ)

$S_1 \sim S_5$ の各スイッチは以下のように接続されます。

S_1 、 S_4 : ON、 S_2 、 S_3 : OFF、 S_5 : C-1

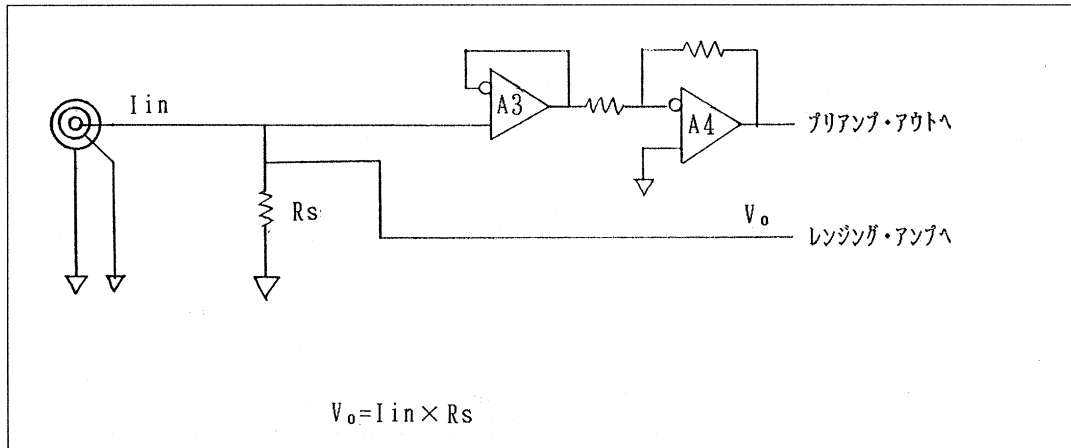


図 9 - 5 A DCファンクションの構成 (20mAレンジ)

(DRIVING GUARD ON のとき)

R_s はシャント抵抗となります。この極性は、入力電流と同じになるため、他のレンジと同一になるように、A3とA4による高インピーダンス反転バッファで極性を反転させ、プリアンプ・アウト出力と接続します。

9.3 レンジング・アンプ

プリアンプの電圧出力は、レンジによって $\pm 0.2V$ フルスケール、 $\pm 2V$ フルスケール、 $\pm 20V$ フルスケールの3種類となります。

AD変換器は $\pm 2V$ フルスケールであるため、10倍のアンプ、1/10のアッテネータにより、プリアンプ・アウトを $\pm 2V$ に正規化します。

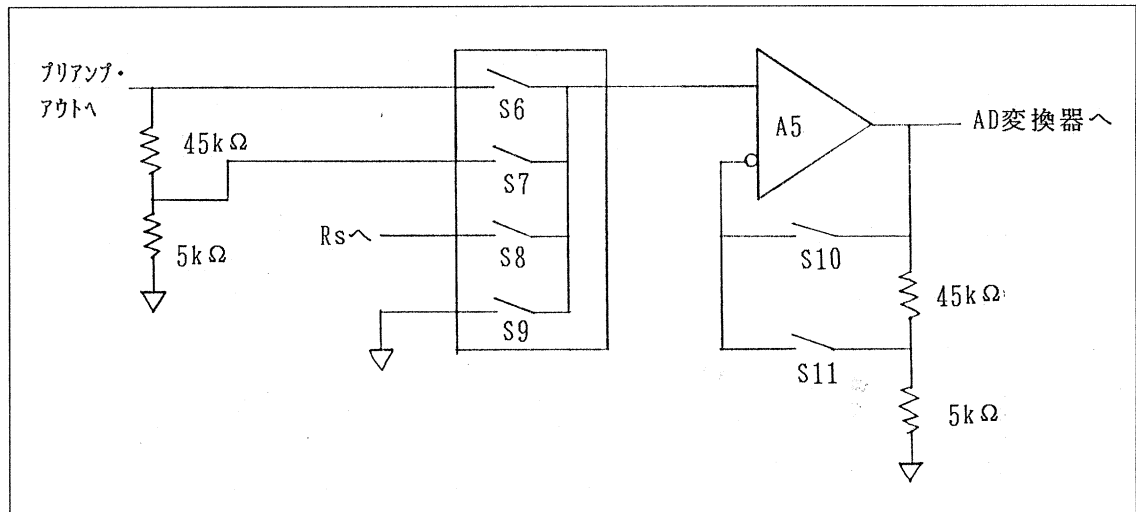


図 9 - 6 レンジング・アンプの構成

8 2 4 0
デジタル・エレクトロメータ
取扱説明書

9.3 レンジング・アンプ

各ファンクションのレンジとスイッチの関係を〔表 9-1〕に示します。

表 9 - 1 レンジング・アンプのスイッチ動作

V DC	A DC	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁
2 V	200pA	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
20 V	2nA	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
200mV	20nA	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
X	200nA	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
	2μA	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
	20μA	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
	200μA	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
	2mA	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
	20mA	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON
AD ゼロキャリブレーション 1		OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF
AD ゼロキャリブレーション 2		OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON

9.4 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。入力積分時間を選択することによって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9-7〕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。このA/D変換データがキャリブレーション時に設定されるゼロ、フル・スケール入力時の校正データを基準値として表示値または演算データがデジタル出力されます。

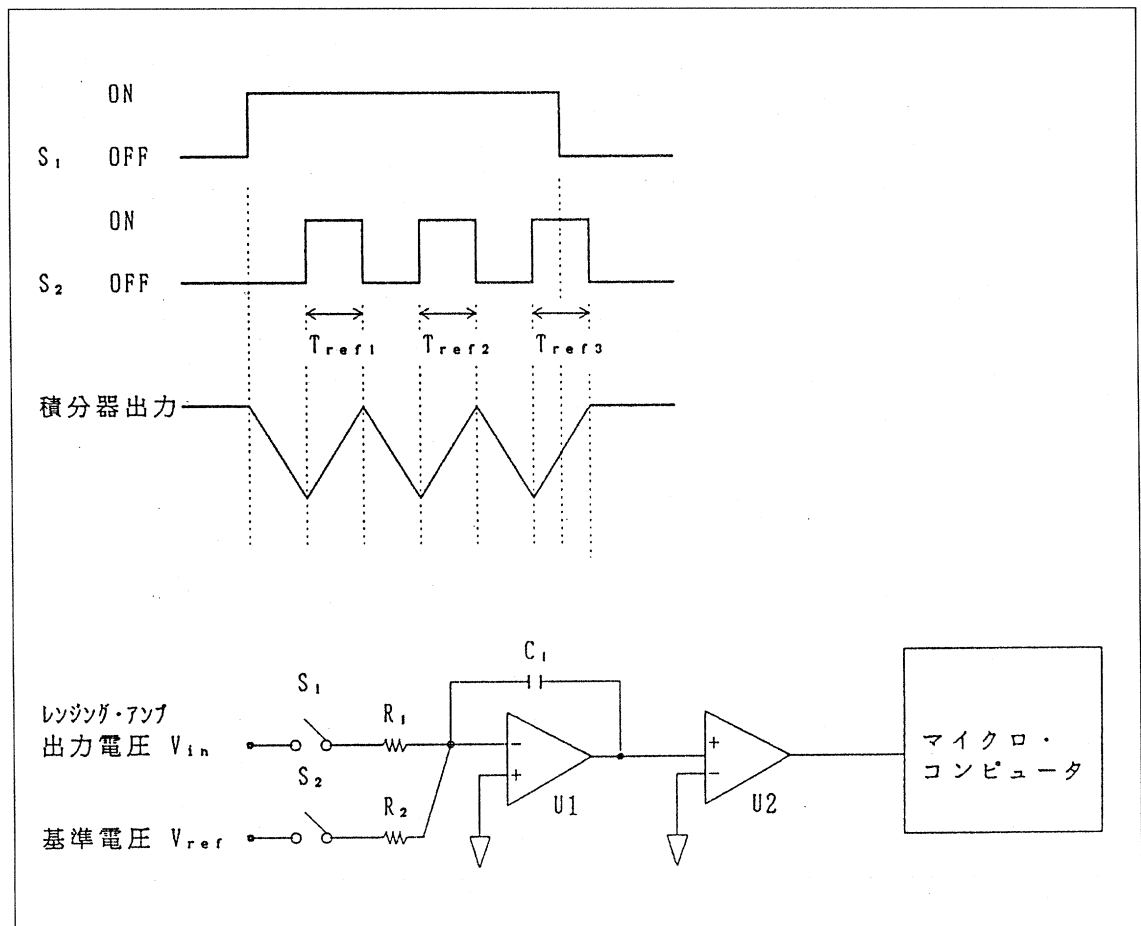


図 9 - 7 A/D変換器の動作概略

10. 測定例

本器を使用した測定例を説明します。必要に応じて参照して下さい。

10.1 大地から一定電圧で浮いた測定物の測定

〔図10-1〕に大地から一定電圧で浮いた被測定物を測定するときの接続方法を示します。

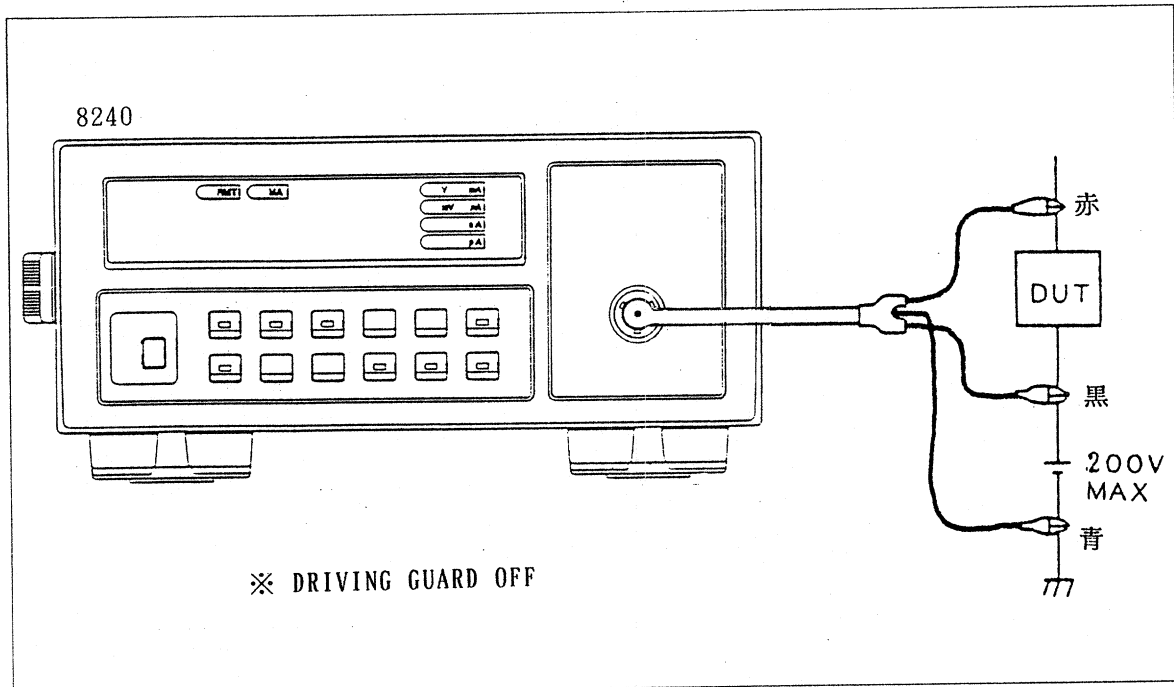


図 10 - 1 大地から一定電圧で浮いた測定物の測定

操作手順 (①～③まであります。)

- ① 〔図10-1〕のように接続して下さい。
- ② 被測定物に合わせて V DC または A DC に設定して下さい。
- ③ $\overline{\text{D GUARD}}$ を OFF (LED消灯状態) にして下さい。

注 意

1. DRIVING GUARD は、必ず OFF にして下さい。
2. A DCファンクションは、被測定物の回路のループを考慮して測定して下さい。
3. 500Vを越える電圧で浮いた被測定物の測定は、絶対に行なわないで下さい。

10.2 高電圧測定

〔図10-2〕に 12602ボルテージデバイダプローブを使って高電圧を測定する例を示します。
12602は入出力の分割比 100:1となっているため最大測定電圧20Vの本器と組合せること
により最大 2000Vまで測定可能となります。

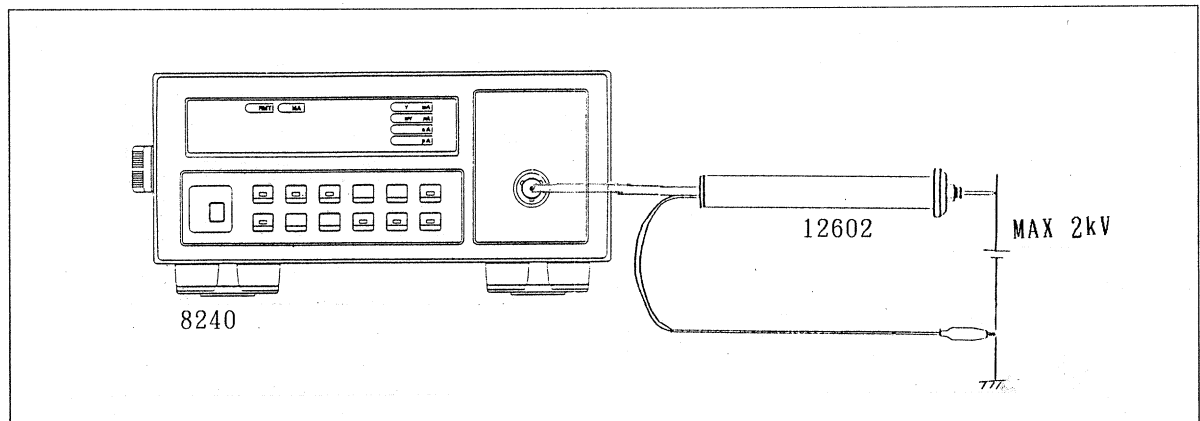


図 10 - 2 12602 との接続

操作手順 (①～③まであります。)

- ① 〔図10-2〕のように接続して下さい。
- ② V DCファンクションに設定して下さい。
- ③ $\overline{\text{D GUARD}}$ を ON (LED点灯状態) にして下さい。

12602は分割比 100:1なので実際の測定電圧は 8240の表示値が 10.000Vならば 100倍の 1000V ということになります。

10.3 ダイオードの逆リーク電流測定

〔図10-3〕に本器と 12701テストフィクスチャ、6144 直流電圧／電流発生器を組み合わせてダイオードの逆リーク電流の測定例を示します。

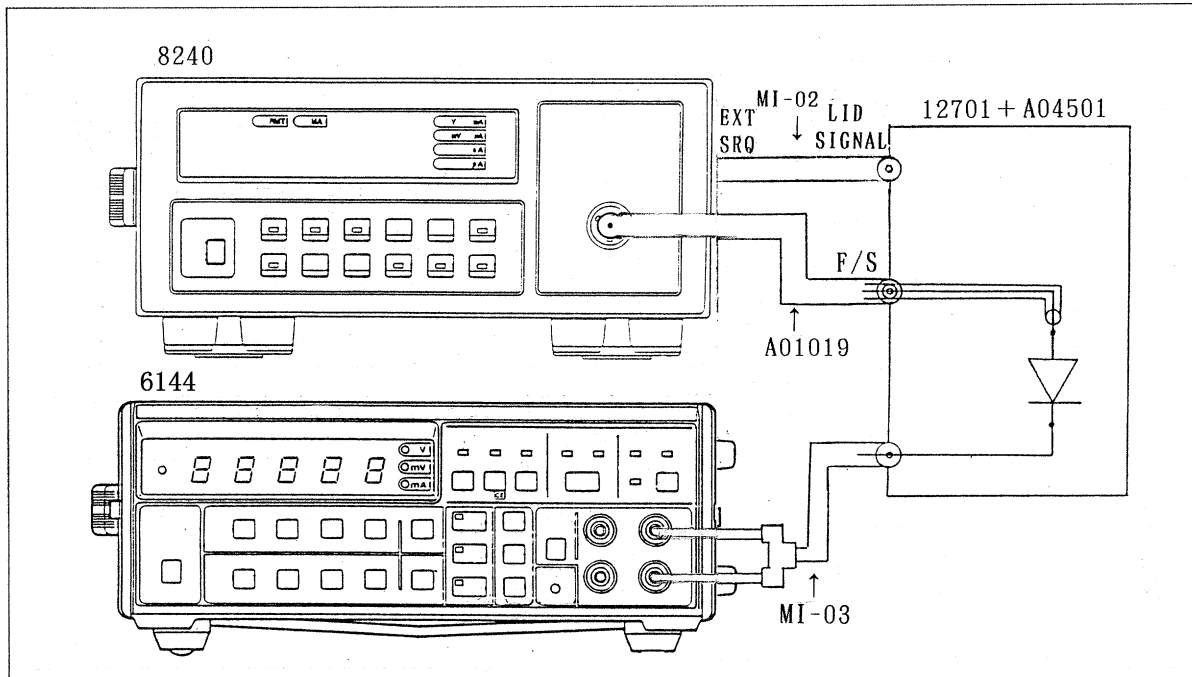


図 10 - 3 ダイオードの逆リーク電流測定

操作手順 (①～③まであります。)

- ① 本器を A DC ファクションにして下さい。
- ② 6144を電圧発生モードにし、希望の電圧を設定して下さい。
- ③ 6144をオペレートにして下さい。

注 意

〔図10-3〕においてMI-02 ケーブルはパーソナル・コンピュータを使い GPIBで本器と 6144 のコントロールをし、自動的に測定を行なう場合に、12701のフタの開閉により、測定の開始をするときに必要になります〔6.9.2 ダイオードの逆リーク電流測定〕のサンプルプログラムを参照して下さい。

10.4 ダイオードの順方向の I-V特性の測定

〔図10-4〕に 12701テストフィクスチャ、6144 直流電圧／電流発生器を組み合わせ、ダイオードの順方向の I-V特性の測定例を示します。

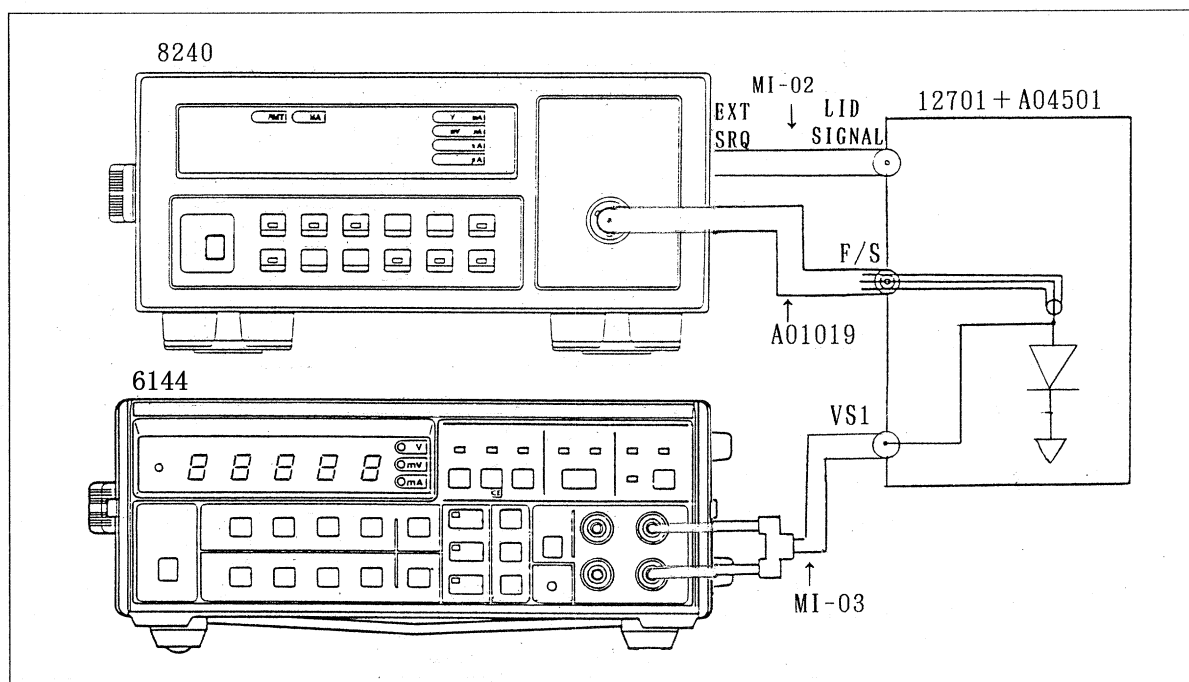


図 10 - 4 ダイオードの順方向の I-V特性の測定

操作手順 (①～③まであります。)

- ① 本器を V DC ファクションに設定して下さい。
- ② 6144 を電流発生モードにし、オペレートにして下さい。
- ③ 6144 の発生電流を変化させ、本器の測定値を読み取ります。

注 意

〔図10-4〕においてMI-02 ケーブルはパーソナル・コンピュータを使いGPIBで本器と 6144 のコントロールをし、自動的に測定を行なう場合に、12701のフタの開閉により、測定の開始をするときに必要になります〔6.9.3 ダイオードの順方向の I-V 特性の測定〕のサンプルプログラムを参照して下さい。

10.5 高圧電源を使用する場合の注意

外部電源により VSIM（電圧印加電流測定）を行う場合は、最大許容印加電圧に注意して下さい。

8240 の最大許容印加電圧は

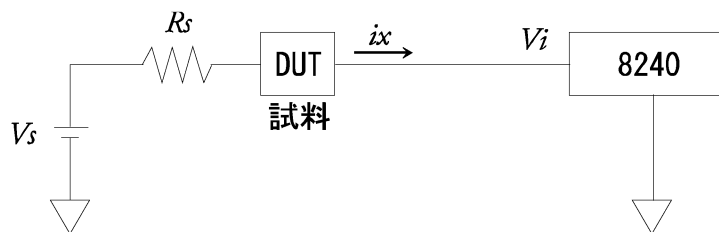
70V ピーク（ $20\mu\text{A}$ ～ 20mA レンジ）

200V ピーク（ 200pA ～ $2\mu\text{A}$ レンジ）

です。

DUT（測定試料）に、上記以上の電圧を印加しても、測定電流がフルスケール値を越えなければ問題は無いのですが、DUT がショートした場合や、容量性試料に電圧を印加した瞬間などは、測定電流がフルスケール値を越え、入力端子間電圧が最大許容電圧を越えることがあります。

このときの入力保護として、測定ラインに直列に抵抗 R_s を入れる方法があります。



直列抵抗 R_s は、リーク電流が発生しないように、上図のように電圧源側に入れます。

過電流保護抵抗 R_s の選定

8240 の直流電流ファンクションは約 25mA の制限電流となります。

DUT が短絡した場合の R_s の値を計算します。

入力端の電圧は最大 70V ですが、マージンを見て 50V として計算します。

印加電圧を 500V とします。

$$R_s = \frac{V_s - V_i}{i_x} = \frac{500 - 50}{0.025} \doteq 18000 \Rightarrow 22k\Omega$$

計算上 22k Ω で入力保護は可能となりますが、この時の容量は

$$P = 450V \times 0.025A = 11.25W$$

となり、大きな容量の抵抗が必要となります。

(抵抗を焼損させ、入力を保護するという考え方もあります)

R_s を 10 倍の 220k Ω とすると、約 1W となりますが、制限電流値は 2.3mA となり、この値以上の電流は測定できません。

本項は、やむを得ず大電圧を印加する場合であり、推奨するものではありません。保護抵抗を入れても、入力部破損の可能性は無くなりません。

11. 性能諸元

この章では、本器の規格とアクセサリ（別売）についてまとめています。

11.1 直流電圧測定

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
			ゼロ・チェックOFF	ゼロ・チェックON	
200mV	199.99mV	10μV	0.06 + 15	0.06 + 3	0.004 + 1.8
2V	1999.9mV	100μV	0.06 + 3	0.06 + 3	0.004 + 0.2
20V	19.999V	1mV	0.06 + 2	0.06 + 2	0.004 + 0.1

測定確度 :
 ゼロ・チェックOFF ; 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 reading + digit)で示す。
 ゼロ・チェックON ; ゼロ・チェック後 ± 1°Cの範囲における確度を ± (% of reading + digit)で示す。ただし温度+23°C ± 5°C、相対湿度70%以下とする。

温度係数 : 0 ~ 40°C、相対湿度70%以下における値を ± (% of reading + digit) / °Cで示す。

入力抵抗 : $1 \times 10^{13} \Omega$ 以上

入力容量 : 30pF以下

セットリング・タイム :

2.5ms 以下 (信号源抵抗1MΩ以下にて、フルスケールの ± 1%以内に入るまでの時間。ただし、レンジ切り換え時間を除く)

最大許容印加電圧 :

200Vpeak連続

ノイズ除去 : NMRR 60dB 以上 (50/60Hz ± 0.09%)

ECMRR 120dB 以上 (50/60Hz ± 0.09%、1kΩ不平衡抵抗)

11.2 直流電流測定

測定レンジ	最大表示	分解能	測定精度 ± (% of rdg. + digit)		温度係数 ± (% of rdg. + digit) / °C	セットリング・ タイム (ms)
			ゼロ・チェック OFF	ゼロ・チェック ON		
200pA	199.99pA	10fA	0.7+7	0.7+6	0.03+0.7	250
2nA	1999.9pA	100fA	0.6+2	0.6+2	0.03+0.1	250
20nA	19.999nA	1pA	0.25+17	0.25+3	0.01+1.9	5
200nA	199.99nA	10pA	0.2+3	0.2+2	0.01+0.2	5
2 μA	1999.9nA	100pA	0.2+2	0.2+2	0.01+0.1	5
20 μA	19.999 μA	1nA	0.1+17	0.1+3	0.01+1.9	2.5
200 μA	199.99 μA	10nA	0.1+3	0.1+2	0.01+0.2	2.5
2mA	1999.9 μA	100nA	0.1+2	0.1+2	0.01+0.1	2.5
20mA	19.999mA	1 μA	0.1+3	0.1+2	0.01+0.2	2

測定精度 :
 ゼロ・チェック OFF ; 温度+23℃ ± 5℃、相対湿度70%以下における 6ヶ月間の値を ± (% of reading + digit)で示す。
 ゼロ・チェック ON ; ゼロ・チェック後 ± 1℃の範囲における精度を ± (% of reading + digit)で示す。ただし温度+23℃ ± 5℃、相対湿度70%以下とする。

温度係数 : 0 ~ 40℃、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 :
 フルスケールの ± 1%以内に入るまでの時間を示す。ただし、レンジ切り換え時間を除く。

入力電圧降下 : 500 μV + 0.5 Ω × I_x以下 (200pA ~ 2mA レンジ)
 30 Ω × I_x以下 (20mA レンジ)
 I_x : 測定電流

入力バイアス電流 : 100fA 以下 (+23℃ ± 1℃、相対湿度50%以下において)

最大許容印加電圧 : 70V ピーク連続 (20 μA ~ 20mAレンジ)
 200Vピーク連続 (200pA ~ 2 μA レンジ)

ノイズ除去 : NMRR 55dB 以上 (50/60Hz ± 0.09%)

最大許容入力容量 : 0.1 μF

11.3 測定速度

積分時間	フリーラン時の サンプリング数 (回/秒)	GPIBによる サンプリング回数 (回/秒)	最大表示
2msec	75	37	3½桁 1999
1PLC	25 (50Hz)	19	4½桁 19999
	28 (60Hz)	20	
5PLC	8	7	
10PLC	4	3	
10PLC×4	1	0.9	
10PLC×8	0.5	0.4	
10PLC×16	0.25	0.2	

GPIBによるサンプリング回数は参考値です。

コントローラ : PC9801RX

ヘッダ : ON

サンプリング : HOLD (GET-INPUT@ によるデータ手得)

11.4 その他の機能

NULL : $R=X-X(\text{NULL})$ (測定データからNULLを設定したときの測定データを引く)
R : 演算結果 (表示値)
X : 測定値
X(NULL) : NULLを設定したときの測定データ

ゼロ・チェック :
マニュアルによるゼロ点補正

入出力機能 :

GPIBインタフェース : IEEE Std. 488-1978 に準拠
測定データの出力、ステータス状態の出力、
パラメータの設定、エラー・メッセージの出
力などが可能
 単線信号(BNCコネクタ) : TRIGGER(入力)、COMPLETE (出力)、
外部SRQ(入力)
 アンプ・アウト (バインディング・ポスト) :
インピーダンス変換された直流電圧出力
 出力電圧 フルスケールにおいて $\pm 200\text{mV}$ 、 $\pm 2\text{V}$ 、 $\pm 20\text{V}$ (測定
ファンクション・レンジによる)
 出力インピーダンス 約 $1\text{k}\Omega$
 最大出力電圧 $\pm 30\text{V}$ 以下

11.5 一般仕様

- 測定方式 : 積分方式
- データ表示 : 7 セグメント緑色LED
- 単位表示 : 緑色LED
- 入力端子 : TRIAXIALコネクタ
- 端子間最大印加電圧 :

DRIVING GUARD	ON	OFF
HI-LO 間	ファンクション, レンジ により70Vまたは200V ピーク	ファンクション, レンジ により70Vまたは200V ピーク
LO-GUARD間	200Vピーク	200Vピーク
GUARD-シャーシ間	500Vピーク	500Vピーク

注) A DCファンクションではLO-GUARD間はショートされる

予熱時間 : 約30分 (規定の確度にはいるまで)

使用環境範囲 : 温度 0℃ ~ +40℃、相対湿度85%以下

保存環境範囲 : -25℃ ~ +70℃

電源 : 注文時の指定に設定しています。

オプションNo.	標準	32	42	44
電源電圧 (V)	90~110	103~132	198~242	207~250

消費電力 : 16VA以下

外形寸法 : 約210(幅) × 86(高) × 350(奥行)mm

重量 : 3.0kg 以下

11.6 アクセサリ (別売)

12701	テスト・フィクスチャ
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
44	液体抵抗測定用試料容器
TR300C	絶縁抵抗測定用電源
12602	ボルテージ・デバイダ・プローブ (100:1 高電圧測定)
12603	テスト・リード
A01009-50, 100, 150, 200	入力ケーブル (TRIAX-TRIAXコネクタ)
MC-04S×01, 02, 03, 04, 05	入力ケーブル (TRIAX, TR44 接続用)
A02237	ラックマウント・キット (JIS規格) シングル
A02238	ラックマウント・キット (JIS規格) ダブル
A02435	ラックマウント・キット (EIA規格) シングル
A02436	ラックマウント・キット (EIA規格) ダブル
A02028	パネルマウント・キット シングル
A02029	パネルマウント・キット ダブル

索引

—— アルファベット順 ——

<p style="text-align: center;">〔A〕</p> <p>A DC 4 - 5</p> <p>A DCキー 2 - 3</p> <p>A/D 変換器 9 - 9</p> <p>AMP OUT 7 - 5</p> <p>AMP OUT 端子 2 - 6</p> <p>AUTO /▷キー 2 - 4</p> <p style="text-align: center;">〔C〕</p> <p>COMPLETE OUTPUT コネクタ 2 - 6</p> <p>COMPLETE出力信号 7 - 2</p> <p style="text-align: center;">〔D〕</p> <p>D GUARD 5 - 7</p> <p>D GUARD キー 2 - 4</p> <p>D GUARD の設定 1 - 12</p> <p>DOWN /▽キー 2 - 4</p> <p>DRIVING GUARD 5 - 7</p> <p style="text-align: center;">〔E〕</p> <p>Er2、Er3 以外の発生 3 - 8</p> <p>Er2 の発生 3 - 8</p> <p>Er3 の発生 3 - 8</p> <p>EXT CAL スイッチ 2 - 6</p> <p>EXT SRQ コネクタ 2 - 6</p> <p>EXT SRQ 入力信号 7 - 4</p> <p>EXT TRIGコネクタ 2 - 6</p> <p style="text-align: center;">〔G〕</p> <p>GND 端子 2 - 6</p> <p> GPIBインタフェース 6 - 1</p> <p> GPIBコネクタ 2 - 6</p> <p> GPIB規格 6 - 3</p> <p style="text-align: center;">〔I〕</p> <p>INPUT コネクタ 2 - 5</p>	<p style="text-align: center;">〔M〕</p> <p>MAインジケータ 2 - 3</p> <p style="text-align: center;">〔N〕</p> <p>NULL 5 - 2</p> <p>NULL/GP-IBキー 2 - 5</p> <p style="text-align: center;">〔P〕</p> <p>POWER スイッチ 2 - 3</p> <p style="text-align: center;">〔Q〕</p> <p>Query コマンド 6 - 13</p> <p>Query コマンドに対する応答 6 - 11</p> <p style="text-align: center;">〔R〕</p> <p>RATE 5 - 4</p> <p>RATEキー 2 - 4</p> <p>REMOTEインジケータ 2 - 3</p> <p style="text-align: center;">〔S〕</p> <p>SHIFT/LOCAL キー 2 - 5</p> <p style="text-align: center;">〔T〕</p> <p>TRIGGER 入力信号 7 - 3</p> <p>TRIGキー 2 - 3</p> <p style="text-align: center;">〔U〕</p> <p>UP/ △キー 2 - 4</p> <p style="text-align: center;">〔V〕</p> <p>V DC 4 - 3</p> <p>V DCキー 2 - 3</p> <p style="text-align: center;">〔Z〕</p> <p>ZERO 5 - 10</p> <p>ZERO CHECK/LINE FREQUENCY キー 2 - 5</p>
--	---

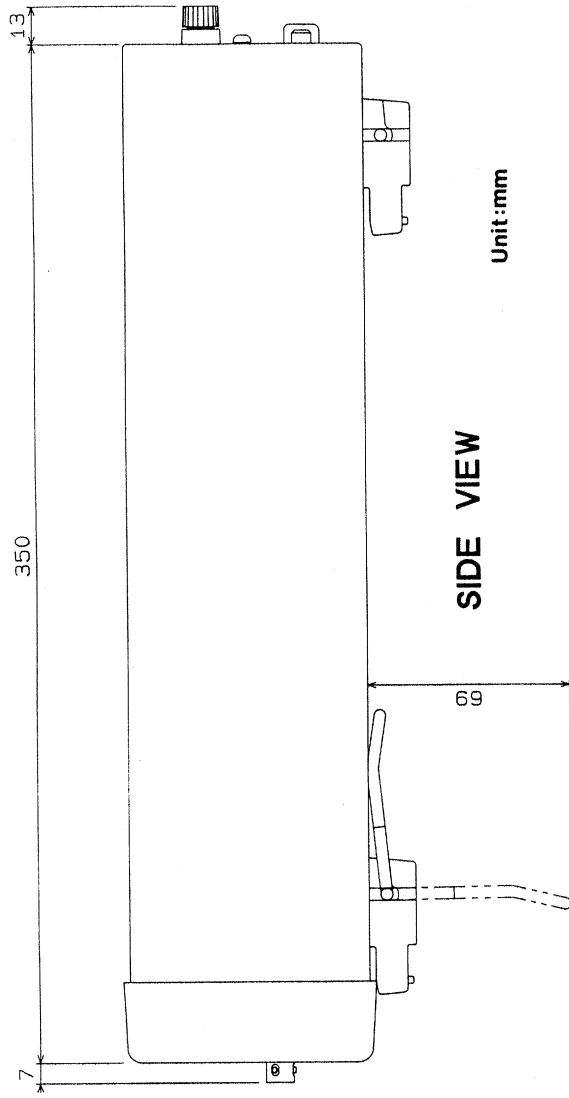
— 5 0 音順 —

<p style="text-align: center;">〔ア〕</p> <p>アクセサリ 11 - 7</p> <p>アドレスの設定 6 - 6</p> <p style="text-align: center;">〔イ〕</p> <p>インシャライズ時の状態 6 - 25</p> <p>インシャル動作 3 - 2</p> <p>インタフェース機能 6 - 4</p> <p style="text-align: center;">〔ウ〕</p> <p>ウォーム・アップ 1 - 10</p> <p style="text-align: center;">〔エ〕</p> <p>エラー・メッセージ 3 - 7</p> <p>エラー・レジスタ 6 - 23</p> <p>エラー処理 3 - 8</p> <p style="text-align: center;">〔オ〕</p> <p>オーバ・レンジ表示 3 - 6</p> <p style="text-align: center;">〔キ〕</p> <p>機器との接続 6 - 5</p> <p>基本フォーマット 6 - 9</p> <p style="text-align: center;">〔ク〕</p> <p>校正 8 - 3</p> <p>校正演算モード 8 - 10</p> <p>校正修正モード 8 - 20</p> <p>校正チェック・モード 8 - 7</p> <p>校正データ・インシャライズ 8 - 6</p> <p>校正モードの解除 8 - 23</p> <p>高電圧測定 10 - 3</p> <p>コマンド一覧 6 - 14</p> <p>コマンド受信時の状態 6 - 25</p> <p style="text-align: center;">〔サ〕</p> <p>サンプリング・インジケータ 2 - 3</p>	<p style="text-align: center;">〔シ〕</p> <p>周囲環境 1 - 6</p> <p>修理 8 - 2</p> <p>正面パネルの説明 2 - 3</p> <p>初期状態 3 - 4</p> <p style="text-align: center;">〔ス〕</p> <p>数値表示 2 - 3</p> <p>スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ 6 - 21</p> <p>ステータス・バイト・レジスタ 6 - 18</p> <p>ステータス・バイト 6 - 18</p> <p style="text-align: center;">〔セ〕</p> <p>性能諸元 11 - 1</p> <p>製品概要 1 - 4</p> <p>接続 6 - 5</p> <p>セルフ・テスト・エラー・レジスタ 6 - 24</p> <p>ゼロ・チェック 5 - 10</p> <p style="text-align: center;">〔ソ〕</p> <p>測定回数 5 - 4</p> <p>測定例 10 - 1</p> <p style="text-align: center;">〔タ〕</p> <p>ターミネータ 6 - 13</p> <p>ダイオードの逆リーク電流測定 6-29, 10 - 4</p> <p>ダイオードの順方向の I-V 特性の測定 6-33, 10 - 5</p> <p>大地から一定電圧で浮いた測定物の測定 10 - 2</p> <p>単位表示 2 - 3</p> <p style="text-align: center;">〔チ〕</p> <p>直流電圧測定 6-26, 4 - 3</p> <p>直流電流測定 4 - 5</p> <p style="text-align: center;">〔テ〕</p> <p>データ出力 6 - 9</p> <p>データ部 6 - 12</p> <p>デバイス・コントロール・コマンド 6 - 16</p> <p>点検 8 - 2</p> <p>電源ケーブル 1 - 8</p> <p>電源コネクタ 2 - 6</p>
--	---

8 2 4 0
デジタル・エレクトロメータ
取扱説明書

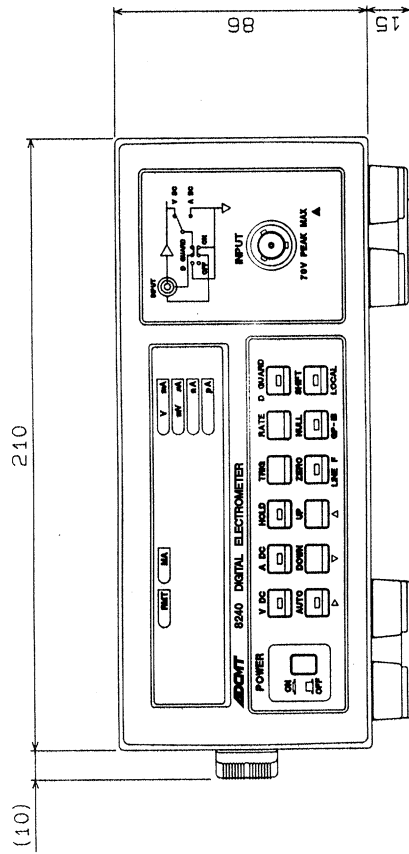
索引

電源周波数の設定	3 - 5	〔リ〕	
電源電圧	1 - 7		
電源の投入	3 - 2		リスナ仕様
			6 - 12
	〔ト〕	〔レ〕	
トーカ仕様	6 - 9	レジスタ参照および	
動作概要	9 - 2	その他のコマンド	6 - 16
		レンジング・アンプ	9 - 7
	〔ニ〕		
入出力信号	7 - 1		
入力ケーブル	1 - 10		
	〔ハ〕		
背面パネルの説明	2 - 6		
バス・ケーブル	6 - 5		
発生ノイズ	4 - 7		
パラメータ設定コマンド	6 - 14		
パラメータ設定値	3 - 4		
	〔ヒ〕		
ヒューズ・ホルダ	2 - 6		
ヒューズの交換方法	1 - 9		
標準付属品	1 - 5		
	〔フ〕		
付属品の確認	1 - 5		
プリアンプ回路	9 - 4		
プログラム例	6 - 26		
ブロック図	9 - 3		
	〔ヘ〕		
ヘッダON/OFFの選択	6 - 6		
ヘッダ部	6 - 12		
	〔メ〕		
メッセージ	3 - 6		
	〔ヨ〕		
予熱時間	1 - 10		

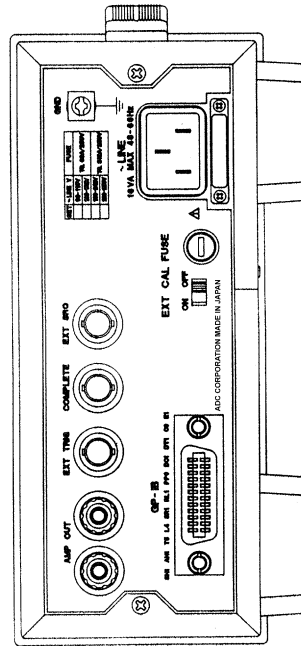


SIDE VIEW

Unit:mm



FRONT VIEW



REAR VIEW

8240
EXTERNAL VIEW

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