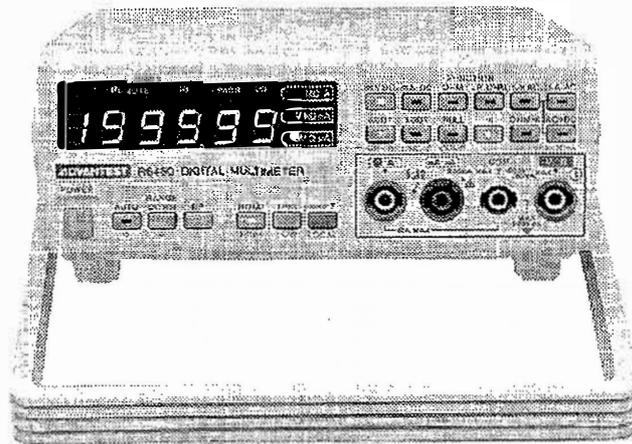


R6450 デジタル・マルチメータ

本製品は既に販売を中止しており、株式会社アドバンテストとの契約に基づき現在は取扱説明書の提供は、株式会社エーディーシーが行っています。

取扱説明書

MANUAL NUMBER OJF00 9211[Ⓐ]



OPERATIONS

当社の製品が外国為替および外国貿易管理法の規定により、戦略物資あるいは役務等に該当する場合、輸出する際には日本国政府の許可が必要です。

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。
- 台車に乗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が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下さい。

■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

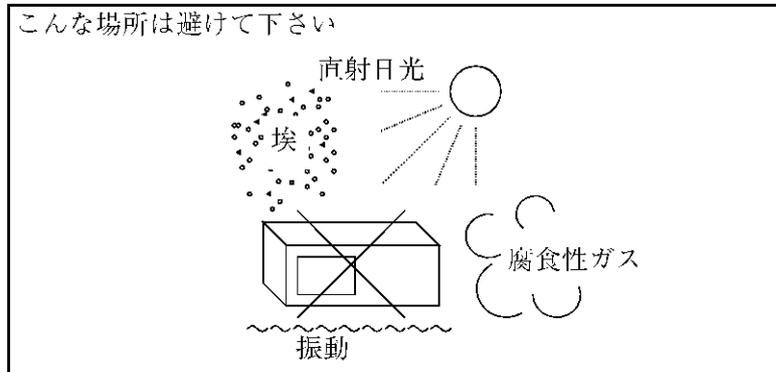


図-1 使用環境

●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。

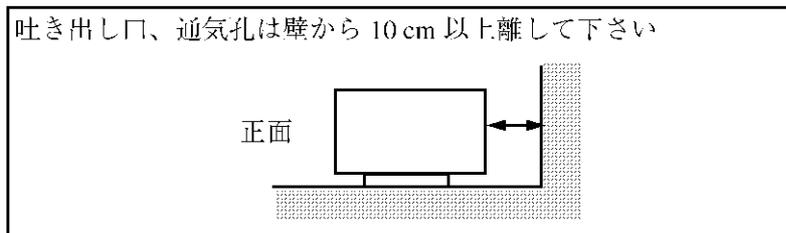


図-2 設置

●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。

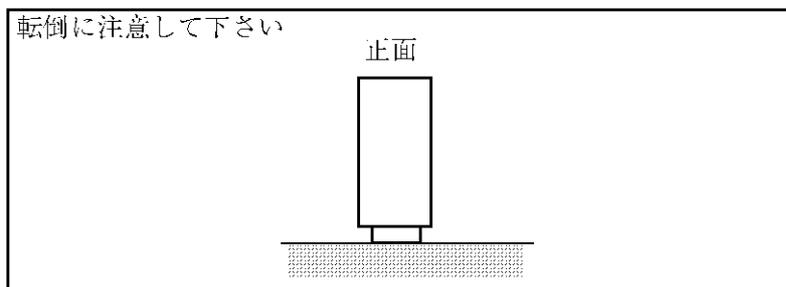


図-3 保管

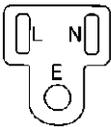
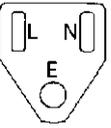
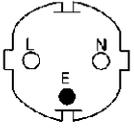
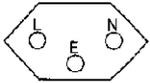
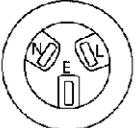
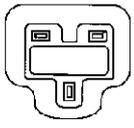
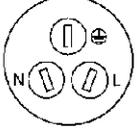
●IEC61010-1で定義される、主電源に典型的に存在する過渡過電圧および汚染度の分類は、以下のとおりです。

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. お使いになる前に
 2. パネル面の説明
 3. 使用開始の前に
 4. 電源の投入と測定前の準備
 5. 測定方法
 6. TR13217 GPIBアダプタ・ユニット
 7. TR13008A BCD出力ユニット
 8. その他のアクセサリ
 9. 校 正
 10. 保守・点検
 11. 性能諸元
 12. 動作説明
- 付 録 1.

この取扱説明書の使い方

この取説は、以下の構成になっています。

<p>1. 概説</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● R6450 の紹介 ● 付属品の確認 ● アクセサリ（別売） ● 注意事項 <ul style="list-style-type: none"> 使用場所 使用条件 電源 保存、清掃、輸送
<p>2. パネル面の説明</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 正面パネル ● 背面パネル ● 左側面パネル ● 底面パネル
<p>3. 使用開始の前に</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 電源ケーブル ● 入力ケーブル ● ハンドル ● プラグイン・アクセサリの脱着方法
<p>4. 電源の投入と測定の準備</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 電源の投入とパラメータの初期化 ● 測定前の準備 ● 各種メッセージ
<p>5. 測定方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 測定ファンクションの選択 ● 測定レンジの選択 ● 測定例 <ul style="list-style-type: none"> 直流電圧の測定およびコンパレータの設定 交流電圧の測定 抵抗の測定およびNULLの設定 ロー・パワー抵抗測定 ダイオード・テスト 導体テスト ● より高度な測定のために <ul style="list-style-type: none"> 桁数の設定 測定タイミング 演算処理 ● 不要測定ファンクションのインヒビット（動作禁止）

R 6 4 5 0
デジタル・マルチメータ
取扱説明書

この取扱説明書の使い方

<p>6. TR13217 GPIBアダプタ・ユニット</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 概要 ● 仕様 <ul style="list-style-type: none"> 一般仕様 構成機器との接続 アドレスの設定 ヘッダON/OFFの選択 ● トーカ・フォーマット ● リモート・プログラミング <ul style="list-style-type: none"> GPIBコマンド コマンド設定上の注意 サービス要求(SRQ) 電源投入時および各コマンド受信時の状態変更 ● 動作フロー・チャート ● プログラム例
<p>7. TR13008A BCD 出力ユニット</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 概要 ● 仕様 <ul style="list-style-type: none"> 仕様および性能 データ出力コード リモート・コントロール設定コード ● 操作方法
<p>8. TR15804 バッテリー・ユニット TR13009 デジタル・コンバータ・ユニット TR13012 アナログ出力ユニット</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 概要 ● 仕様 ● 操作方法
<p>9. 校正</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 校正の準備 ● 校正方法
<p>10. 保守、点検</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 修理依頼前の点検 ● エラー・メッセージ表示の処置 ● ヒューズの交換
<p>11. 性能諸元</p>	
<p>12. 動作説明</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 動作概要 ● 動作ブロック図 ● A/D変換器
<p>APPENDIX</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 用語解説 ● 技術解説

目次

1. お使いになる前に	1 - 1
1.1 R6450 の紹介	1 - 2
1.2 付属品の確認	1 - 3
1.3 アクセサリ (別売)	1 - 4
1.4 注意事項	1 - 6
2. パネル面の説明	2 - 1
2.1 正面パネル	2 - 2
2.2 背面パネル	2 - 7
2.3 左側面パネル	2 - 8
2.4 底面パネル	2 - 9
3. 使用開始の前に	3 - 1
3.1 電源ケーブル	3 - 1
3.2 入力ケーブル	3 - 3
3.3 ハンドル	3 - 5
3.4 プラグイン・アクセサリの着脱方法	3 - 6
4. 電源の投入と測定前の準備	4 - 1
4.1 電源の投入とパラメータの初期化	4 - 1
4.2 測定前の準備	4 - 3
4.3 各種メッセージ	4 - 4
5. 測定方法	5 - 1
5.1 測定ファンクションの選択	5 - 1
5.2 測定レンジの選択	5 - 3
5.3 測定例	5 - 6
5.3.1 直流電圧の測定およびコンパレータの設定	5 - 6
5.3.2 交流電圧の測定	5 - 7
5.3.3 抵抗の測定およびNULLの設定	5 - 9
5.3.4 ロー・パワー抵抗測定	5 - 10
5.3.5 ダイオード・テスト	5 - 10
5.3.6 導通テスト	5 - 13
5.4 より高度な測定のために	5 - 14
5.4.1 桁数の設定	5 - 14
5.4.2 測定タイミング	5 - 16
5.4.3 演算処理	5 - 17
5.5 不要測定ファンクションのインヒビット (動作禁止)	5 - 19

6.	TR13217 GPIBアダプタ・ユニット	6 - 1
6.1	TR13217 概要	6 - 2
6.2	TR13217 仕様	6 - 3
6.2.1	一般仕様	6 - 3
6.2.2	構成機器との接続	6 - 5
6.2.3	アドレスの設定およびヘッダON/OFFの選択	6 - 6
6.3	トーカー・フォーマット	6 - 8
6.4	リモート・プログラミング	6 - 12
6.4.1	GPIBコマンド	6 - 12
6.4.2	コマンド設定上の注意	6 - 15
6.4.3	サービス要求 (SRQ)	6 - 15
6.4.4	電源投入時および各コマンド受信時の状態変化	6 - 17
6.5	動作フローチャート	6 - 18
6.5.1	動作上の注意事項	6 - 19
6.6	プログラム例	6 - 21
7.	TR13008A BCD出力ユニット	7 - 1
7.1	TR13008A概要	7 - 2
7.2	仕様	7 - 3
7.2.1	仕様および性能	7 - 3
7.2.2	データ出力コード	7 - 5
7.2.3	リモート・コントロール設定コード	7 - 7
7.3	操作方法	7 - 9
8.	その他のアクセサリ	8 - 1
8.1	TR15804 バッテリ・ユニット	8 - 2
8.1.1	概要および仕様	8 - 2
8.1.2	使用前の準備および注意事項	8 - 2
8.1.3	バッテリーの充電方法	8 - 3
8.1.4	ヒューズの交換方法	8 - 3
8.2	TR13009 デジタル・コンパレータ・ユニット	8 - 5
8.2.1	概要	8 - 5
8.2.2	仕様	8 - 6
8.2.3	操作方法	8 - 7
8.3	TR13012 アナログ出力ユニット	8 - 8
8.3.1	概要	8 - 8
8.3.2	仕様	8 - 9
8.3.3	操作方法	8 - 10
8.3.4	D/A 出力の校正	8 - 10
9.	校正	9 - 1
9.1	校正の準備	9 - 2
9.2	校正方法	9 - 3
9.2.1	校正モードの設定	9 - 4
9.2.2	直流電圧測定ファンクションの校正	9 - 4

9.2.3	直流電流測定ファンクションの校正	9 - 5
9.2.4	抵抗測定ファンクションの校正	9 - 5
9.2.5	交流電圧/電流測定ファンクションの校正	9 - 6
10.	保守・点検	10 - 1
10.1	修理の依頼前に	10 - 2
10.2	エラー・メッセージが表示されたら	10 - 3
10.3	ヒューズ	10 - 4
10.3.1	電源ヒューズの交換方法	10 - 4
10.3.2	保護ヒューズの交換方法	10 - 6
11.	性能諸元	11 - 1
11.1	直流電圧測定	11 - 2
11.2	交流電圧測定 (True rms, AC+DC):フル・スケールの 5%以上の入力において	11 - 3
11.3	抵抗測定	11 - 4
11.4	直流電流測定	11 - 5
11.5	交流電圧測定 (True rms, AC+DC):フル・スケールの 5%以上の入力において	11 - 6
11.6	4-20mA直流電流測定	11 - 6
11.7	最大表示、測定速度、積分時間	11 - 7
11.8	一般仕様	11 - 8
12.	動作説明	12 - 1
12.1	動作概要	12 - 2
12.2	A/D変換器	12 - 4
付録 1.	.....	A1 - 1
A1.1	用語解説	A1 - 2
A1.2	技術解説	A1 - 4
索引	.....	I - 1
外観図		

図一覽

図番号	名 称	ページ
2 - 1	正面パネルの説明	2 - 5
2 - 2	背面パネルの説明	2 - 7
2 - 3	左側面パネルの説明	2 - 8
2 - 4	底面パネルの説明	2 - 9
3 - 1	電源ケーブルのプラグとアダプタ	3 - 1
3 - 2	入力ケーブル	3 - 3
3 - 3	入力ケーブルのロック方法	3 - 4
3 - 4	ハンドルのロックと解除	3 - 5
3 - 5	アクセサリ・カバーの取り外し	3 - 6
3 - 6	プラグイン・アクセサリの装着	3 - 6
3 - 7	プラグイン・アクセサリの取り外し	3 - 6
4 - 1	電源周波数の設定方法	4 - 3
5 - 1	測定ファンクションの選択	5 - 1
5 - 2	直流電圧測定	5 - 6
5 - 3	交流電圧測定	5 - 8
5 - 4	正弦波交流信号の波形	5 - 8
5 - 5	抵抗測定とNULL演算	5 - 9
5 - 6	ロー・パワー抵抗測定	5 - 10
5 - 7	ダイオード・テスト	5 - 11
5 - 8	ダイオードの順方向電流と順方向電圧	5 - 12
5 - 9	ダイオードの逆方向電圧測定	5 - 12
5 - 10	導通テスト	5 - 13
6 - 1	TR13217 GBIPアダプタ・ユニット	6 - 2
6 - 2	信号線の終端	6 - 3
6 - 3	ピン配列	6 - 4
6 - 4	GPIB動作フローチャート	6 - 18
6 - 5	トーカー指定のタイミングによる送出データの違い	6 - 19
6 - 6	サービス要求時の動作タイミング	6 - 20
7 - 1	TR13008A BCD出力ユニット	7 - 2
7 - 2	外部スタート入力回路	7 - 4
7 - 3	TR13008Aの出力回路	7 - 9
7 - 4	*RCA, *RCB, *RCC, *RCD, *STROBE 信号の入力回路	7 - 10
8 - 1	TR15804 バッテリ・ユニット	8 - 2
8 - 2	バッテリ・ヒューズの位置と外し方	8 - 4
8 - 3	TR13009 デジタル・コンパレータ・ユニット	8 - 5
8 - 4	オープン・コレクタのピンNo.と信号名	8 - 5
8 - 5	TR13012 アナログ出力ユニット	8 - 8
8 - 6	表示値と出力電圧の関係	8 - 9

R 8 4 5 0
デジタル・マルチメータ
取扱説明書

図一覽

図番号	名 称	ページ
9 - 1	CAL ONスイッチの位置	9 - 4
9 - 2	左側面パネル	9 - 6
10 - 1	本体底面ネジの取り外し	10 - 4
10 - 2	本体上部の取り外し	10 - 5
10 - 3	ヒューズの取り外し	10 - 5
10 - 4	ヒューズの取り付け	10 - 5
10 - 5	端子側回路保護ヒューズの交換方法	10 - 6
12 - 1	動作ブロック図	12 - 3
12 - 2	A/D 変換器の動作概略	12 - 4
A1 - 1	電流、電圧オフセットと入力インピーダンスを考慮した入力等価回路	A1 - 2
A1 - 2	ノイズを考慮した測定回路	A1 - 3
A1 - 3	直流高電圧測定における COM端子の耐圧	A1 - 4
A1 - 4	直流高電圧回路の測定における大地接地	A1 - 5
A1 - 5	交流電流測定の平均値、実効値、最大値	A1 - 5
A1 - 6	波形の単純な交流信号	A1 - 6
A1 - 7	矩形波の測定	A1 - 7
A1 - 8	波高率	A1 - 8
A1 - 9	デューティ比	A1 - 8
A1 - 10	高調波成分	A1 - 9

表 一 覧

表番号	名 称	ページ
1 - 1	標準付属品一覧	1 - 3
1 - 2	アクセサリ	1 - 4
3 - 1	海外用電源プラグ	3 - 2
5 - 1	各測定ファクションの測定レンジ	5 - 3
5 - 2	直流／交流電流測定でのAUTOレンジ・モード・レンジ選択動作範囲	5 - 4
5 - 3a	各測定ファクション、レンジにおける最大入力レベルと 入力ケーブルの接続方法	5 - 5
5 - 3b	測定速度	5 - 5a
5 - 4	抵抗測定各レンジでの測定電流とダイオードの順方向電圧測定例	5 - 12
5 - 5	測定タイミング	5 - 16
6 - 1	TR13217 のインタフェース機能	6 - 3
6 - 2	標準バス・ケーブル	6 - 5
6 - 3	アドレス・コード	6 - 7
6 - 4	仮数部および指数部	6 - 10
6 - 5	デリミタ	6 - 11
6 - 6	測定ファンクション選択のコマンド・コード	6 - 12
6 - 7	レンジ選択コマンド・コード	6 - 13
6 - 8	機能選択コマンド・コード	6 - 14
6 - 9	各コマンドによる状態の変化	6 - 17
7 - 1	BCD データ出力コード	7 - 5
7 - 2	データ出力コネクタ (第一電子工業製57-40500)	7 - 6
7 - 3	測定ファンクション設定コード	7 - 7
7 - 4	測定レンジ設定コード	7 - 7
7 - 5	その他の設定コード	7 - 8
7 - 6	リモート・コントロール入力コネクタ・ピン配列	7 - 8
9 - 1	校正用標準器	9 - 2
9 - 2	校正項目一覧	9 - 3
10 - 1	点検事項	10 - 2
10 - 2	ヒューズの規格	10 - 4
A1 - 1	抵抗測定の各レンジにおける測定電流と測定電圧	A1 - 10

R 6 4 5 0
デジタル・マルチメータ
取扱説明書

1. お使いになる前に

1. お使いになる前に

(本器をはじめて操作する方は、必ずお読み下さい。)

1.1 R6450の紹介

R6450 デジタル・マルチメータは、多機能測定技術の追求とアドバンテスト独自のA/D変換応用技術、マイクロプロセッサ技術、高安定度薄膜抵抗製造技術を集大成して開発された高性能マルチメータです。

5 ½桁表示、ポータブルでありながら、プラグイン・アクセサリによるフル・リモート・コントロールができます。

直流電圧、抵抗測定では、5 ½桁表示（最大表示199999）の測定ができます。

直流電圧／電流、交流電圧／電流、抵抗測定、インサーキットの抵抗測定をするためのロー・パワー抵抗測定および電子ブザー音による導通テスト機能を標準装備しています。また、高速オート・レンジ設定機能を持ち、必要な測定精度に応じて5回／秒、15回／秒および100回／秒の高速サンプリングができます。

分解能は直流電圧では最高 1 μV、抵抗測定では 1 mΩ、直流／交流電流測定では10nA、の高分解能です。

交流電圧／電流測定はTrue rms測定方式です。そして、使いやすい機能を標準装備しています。

- ・オフセット補償や相対値測定ができるヌル演算機能
- ・測定データと任意の設定値との比較演算をするコンパレータ機能
- ・電源をOFFにしてもパネル設定内容が保持されるメモリ機能 など

低消費電力設計になっているので、内部発熱による測定精度への影響が少なく、アクセサリのバッテリー電源による長時間動作ができます。

電源ケーブル用のコネクタには、電池駆動時にコネクタに触れることのないように、安全対策用のシャッタが付いています。

1.2 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ありましたら、ATCE、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。

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

表 1 - 1 標準付属品一覧

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	A01001A	AAA-A01001A	1	ケース付
電源ヒューズ	EAWKO.16A	DFT-AAR16A	2	AC100/120V用
	EAWKO.08A	DFT-AAR08A		AC220/240V用
mAμA 端子保護ヒューズ	MF51NR0.5(250)	DFN-AAR5A	2	0.5A(250V)
取扱説明書	-	JR6450	1	和文
	-	ER6450		英文

1.3 アクセサリ (別売)

- 本器には豊富なアクセサリがあり、多様な測定に対応できます。
- GPIBアダプタ・ユニットTR13217 やBCD出力ユニットTR13008A
フル・リモート・コントロール機能により、システム・デジタル・マルチメータとして計測の自動化に威力を発揮します。(プラグイン・アクセサリ)
 - バッテリ・ユニットTR15804
屋外での測定など、行動範囲の広い測定ができます。

〔表1-2〕に本器のプラグインおよび凡用アクセサリを示します。

表 1 - 2 アクセサリ (1/2)

<p>TR13217 GPIBアダプタ・ユニット</p> <p>IEEE488-1978規格の内蔵型GPIBインタフェースです。外部コントローラによってファイル・リモート・コントロールができます。</p> <p>詳しい説明は〔6章〕にあります。</p>
<p>TR13008A BCD出力ユニット</p> <p>測定値をBCDパラレル・コードで出力します。ファンクション、レンジなどのリモート・コントロールができます。</p> <p>詳しい説明は〔7章〕にあります。</p>
<p>TR6198 デジタル・レコーダ</p> <p>BCD出力ユニットTR13008Aに接続してデータを自動収録します。タイマ機能を内蔵しています。</p>
<p>TR13009 デジタル・コンパレータ・ユニット</p> <p>測定値を設定された上限値と下限値を比較し、HI, PASS, LOの3レベルに弁別し、結果をリレー接点、オープン・コレクタに出力します。また内蔵のブザーによる警告音を発生できます。</p> <p>詳しい説明は〔8.2節〕にあります。</p>

表 1 - 2 アクセサリ (2/2)

<p>TR15804 バッテリ・ユニット</p> <p>約4 時間使用できる内蔵型バッテリーです。</p> <p>詳しい説明は〔8.1 節〕にあります。</p>
<p>TR13012 アナログ出力ユニット</p> <p>測定後 (表示値) の任意3 桁をアナログ値に変換して出力します。</p> <p>詳しい説明は〔8.3 節〕にあります。</p>
<p>TR1116 DC 高電圧プローブ</p> <p>分割比1:000 の高電圧プローブです。</p> <p>入力抵抗: 1000MΩ 最大測定電圧: DC 24kV 連続 DC 36kV (30秒) 測定精度: 5% of rdg\pm1 digits (ただし測定器の誤差は含まず)</p>
<p>TR1321D/1321E 高電圧分圧器</p> <p>40kVまでの高電圧を1/1000, 1/100に高確度で分割します。</p>
<p>TR1640 キャリング・ケース</p> <p>入力ケーブルなどの付属品も収納できるので、屋外での移動に便利です。</p>

1.4 注意事項

(1) 使用場所

本器は、以下の場所で使用しないで下さい。

- ・埃の多い所
- ・腐蝕性ガスの発生する所
- ・直射日光のあたる所
- ・風通しの悪い所
- ・ノイズの多い所
- ・極度の機械的衝撃のある所
- ・常時振動する所

(2) 使用条件

- ・周囲温度0℃～50℃、湿度85%以下で使用して下さい。
- ・アース線の設備されたコンセントを使用して下さい。
- ・本器をAC電源で駆動する場合は必ず付属の電源ケーブルを使用して下さい。AC電源は、AC100V±10%（指定によって、AC115V、120V、220V±10%、230V+8%、-10%、240V+4%、-10%使用可能）、50/60Hzを使用します。

注) 電源ケーブルを接続する前には、必ずPOWERスイッチをOFFにして下さい。

(3) 保存

本器およびアダプタを長期間にわたって使用しない場合は、ビニール・カバーを被せ、最初にお届けしました梱包材を段ボール箱に入れて、湿気が低く、直射日光の当たらない温度の低い場所に保管して下さい。

(4) 清掃

注意

保守、清掃に際して、プラスチック類を変質させるような溶剤（例えば、ベンゼン、トルエン、アセトン等の有機溶剤）は使用しないで下さい。

(5) 輸送

本器を輸送する場合は、最初にお届けしました梱包材を使用して下さい。梱包材を紛失した場合には、以下のように梱包して下さい。

操作手順

- ① 本器をビニールなどで包みます。
- ② 厚さ5mm以上の段ボール箱に、緩衝材でくるむようにして本器を入れます。
- 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。

2. パネル面の説明

2.1 正面パネル

[図2-1] を参照しながら、お読み下さい。

- ① 電源スイッチ : 本器の電源をON (■) OFF (■) します。
- ② 数値表示部 : 5 ½桁表示
極性はマイナスの場合のみ “-” を表示します。
最大表示は、
・ 直流、抵抗測定の場合 5 ½桁モードの場合
“199999”
・ 4 ½桁モードの直流電圧の1000V レンジ、交流電圧測定の750Vレンジ、直流/交流電流測定の10A レンジを除いて
“32999”
- ③ REMOTEインジケータ : リモート動作中に、インジケータが点灯します。
- ④ サンプリング・インジケータ : 測定中に、インジケータが点灯します。
- ⑤ コンパレータ結果表示部 : HI ; 測定値 > 上限設定値のときに点灯します。
PASS ; 上限設定値 ≥ 測定値 ≥ 下限設定値のときに点灯します。
LO ; 測定値 < 下限設定値のときに点灯します。
- ⑥ 単位表示部 : インジケータ “○” によって、設定単位が示されます。
- ⑦ AUTO/manual レンジ切り換えキー : **AUTO**
[] を押して、レンジ設定AUTO/manual を切り換えます。
AUTOレンジのときはLEDが点灯します。
([5.2 節] 参照)
- ⑧ DOWNキー、UPキー : **DOWN**
測定レンジは、[] を押すと、1 段ダウンします。
UP
[] を押すと、1 段アップします。
レンジ切り換え時は、自動的にマニュアル・モードになります。
- ⑨ HOLDキー、TRIGger キー : **HOLD**
[] を押すと、測定が停止し、表示は固定します。HOLD モードのときはLED が点灯します。
TRIG
このとき、[] を押すと、1 回だけ測定を実行します。
HOLD
HOLDモードを解除するには、再度 [] を押して下さい。

⑩ SHIFT キー

SHIFT
 : を押すと、SHIFT モードが設定されて、
 正面パネルの数値表示部に

と表示されます。

SHIFT
 再度、 を押すと、設定された条件での測
 定モードに戻ります。

SHIFT • <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> と順に押す HIGH	: コンパレータ機能を設定したとき、上限値の 設定モードになります。 〔5.4.3-(2)項〕参照
SHIFT • <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> と順に押す LOW	: コンパレータ機能を設定したとき、下限値の 設定モードになります。
SHIFT • <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> と順に押す COMP	: コンパレータ機能の設定、解除をします。
SHIFT • <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> と順に押す LINE F	: 電源周波数の設定モードになります。 〔4.2 節〕参照
SHIFT • <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> と順に押す GP-IB	: GPIBユニット使用時 GPIB、アドレス、ヘッダのON、OFF の設定モ ードになります。〔6.2.3 項〕参照
SHIFT • <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> と順に押す 4-20mA	: mA、 μ A 端子の電流値を4mA を0(%)、20mAを 100(%)で表示します。

• LOCAL キー : REMOTE動作モード(GPIB ユニット使用時)で、

を押すと、外部からの制御を中断し、パネ
 LOCAL
 ルからの入力ができます。
 GPIBのDSO コマンドで表示されないモードに設
 定されている場合には、ローカルに戻すと表示
 部がONになります。
 6.4.1 項の〔表6-8〕参照

- ⑪ FUNCTIONキー : 測定目的、用途に従って適切なキーを選択します。
- ≡VDC キー : [≡] を押すと、直流電圧測定になります。
- ≡ADC キー : [≡] を押すと、直流電流測定になります。
- OHM キー : [OHM] を押すと、抵抗測定になります。
- LP OHMキー : [LP OHM] を押すと、ローパス抵抗測定になります。
- ~VAC キー : [~VAC] を押すと、交流電圧測定になります。
- ~AAC キー : [~AAC] を押すと、交流電流測定になります。
- OHM ⇨ キー : [OHM ⇨] を押すと、導通テストになります。
 導通があるとブザー音で知らせます。
- AC+DC キー : [~VAC AC+DC] [~AAC AC+DC] と順に押すと、DC結合による交流電圧測定になります。
 [~VAC AC+DC] [~AAC AC+DC] と順に押すと、DC結合による交流電流測定になります。
- ⑫ ブザーON/OFFキー : [⇨] をONにすると、LED が点灯し、ブザー音が発生します。
- ⑬ nul (NULL)定数設定キー : [⇨] を押した時点の測定値をゼロとして、測定値の演算処理後、表示されます。
 1秒以上押して下さい。
 [5.4.3-(1)項] 参照
- コンパレータ機能設定キー : [⇨] [⇨] と順に押すと、コンパレータがONになり、HI、PASS LO のインジケータが点灯します。
 [5.4.3-(2)項] 参照

- ⑭ 4 ½桁設定キー : 4 DGT
: [] を押すと、4 ½桁モードになります。
4 ½桁モード設定時に、さらにこのキーを押すたびに、サンプリング・レートが、以下のように切り換ります。



FAST時には表示桁数は3 ½桁になります。
〔5.4.1 項〕参照

- ⑮ 5 ½桁設定キー : 5 DGT
: [] を押すと、5 ½桁モードになります。
直流電圧(VDC), 抵抗測定(OHM) ファンクションで有効になります。
直流電圧(VDC), 抵抗測定(OHM) 以外のファンクションでは"ERR F"が表示され5 ½桁モードに設定されません。
〔5.4.1 項〕参照

- ⑯ V Ω 端子 * : 抵抗測定、交流電圧測定、および直流電圧測定
のHI側入力端子です。

- ⑰ COM 端子 * : 全ファンクション共通の端子です。

- ⑱ mA μA 端子 * : 300mA までのHI側電流入力用端子です。

- ⑲ A 端子 * : 3000mA・3AレンジのHI側電流入力用端子です。
AUTOレンジモードにおいて、このレンジを選択したときLED が点灯します。

LED 点灯 ⇨ ● A

* : 入力端子は〔5.2 節〕参照

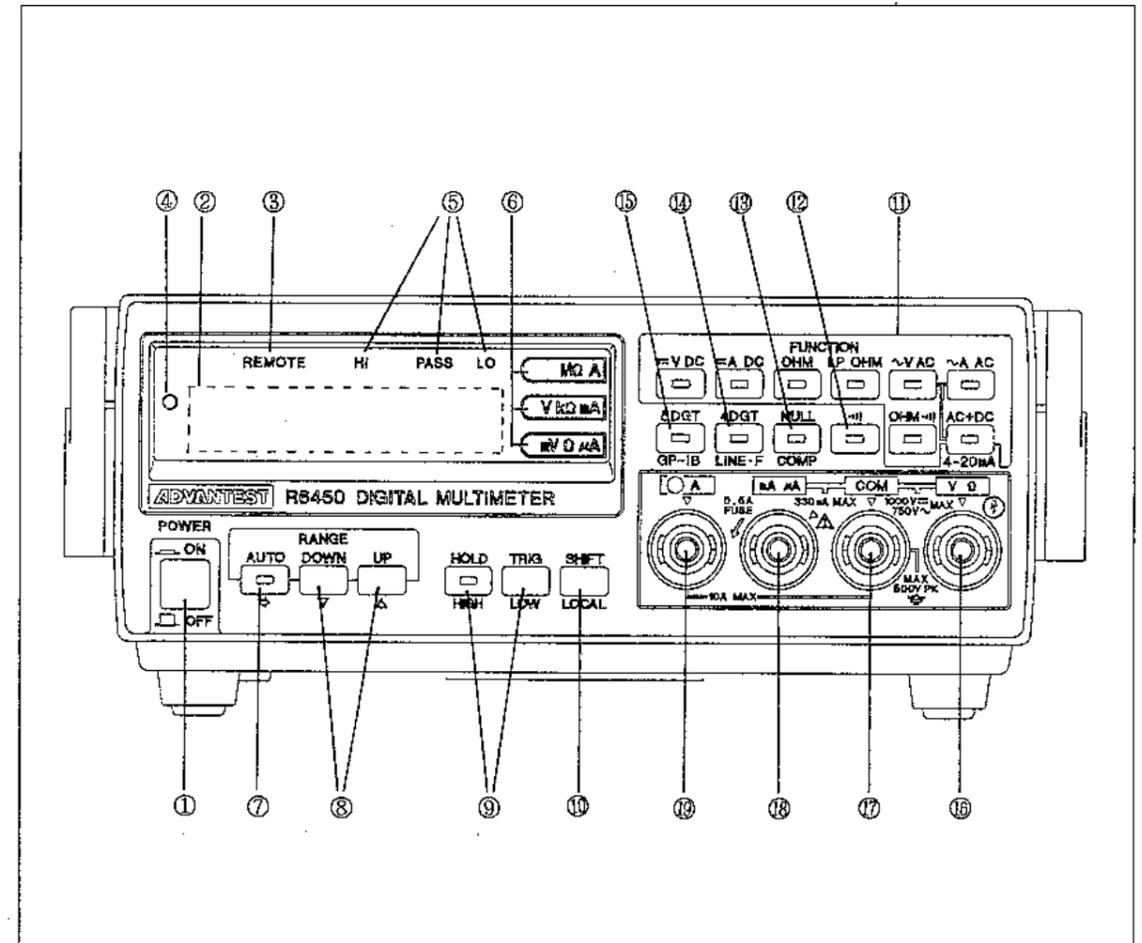


図 2 - 1 正面パネルの説明

2.2 背面パネル

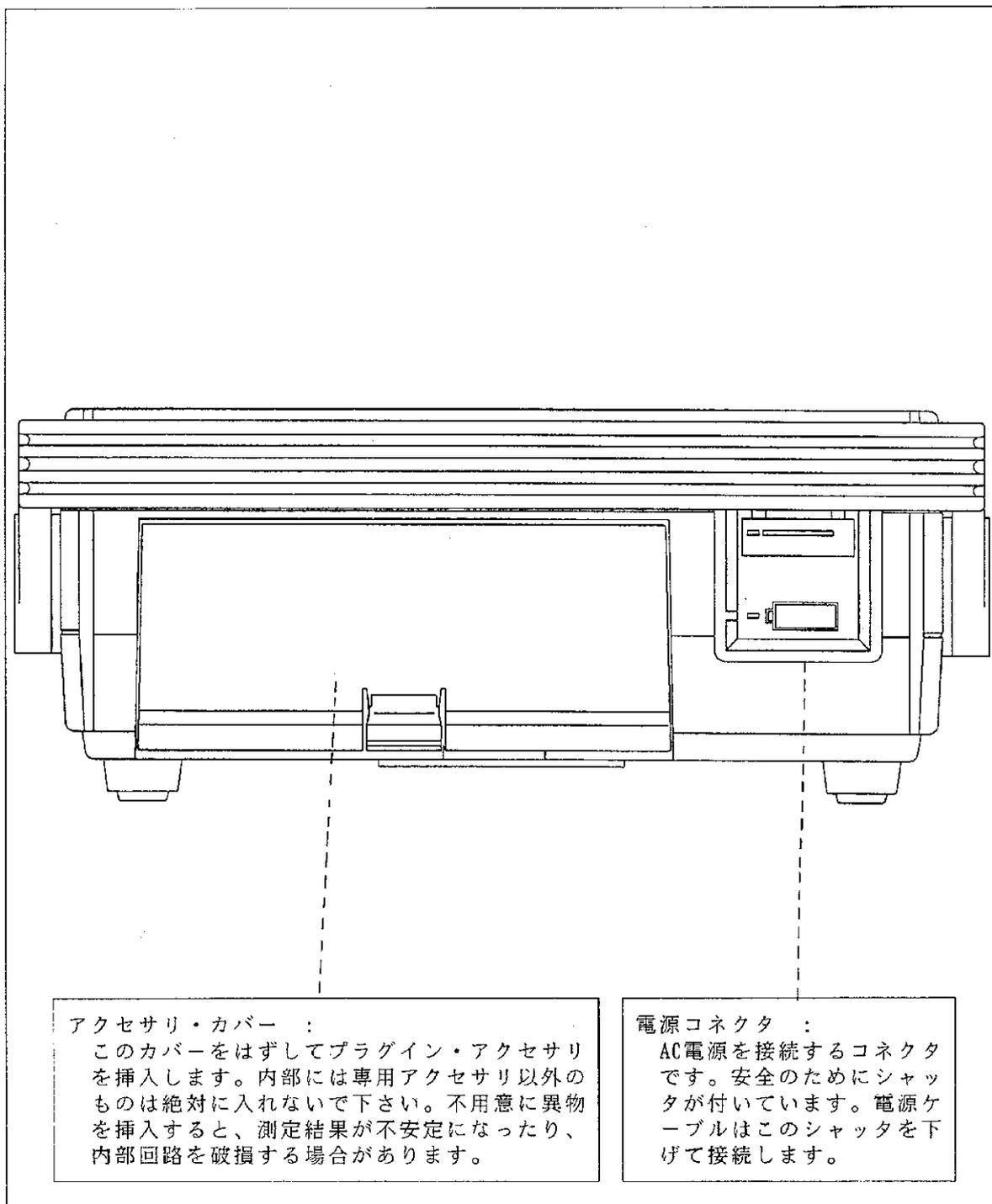


図2 - 2 背面パネルの説明

2.3 左側面パネル

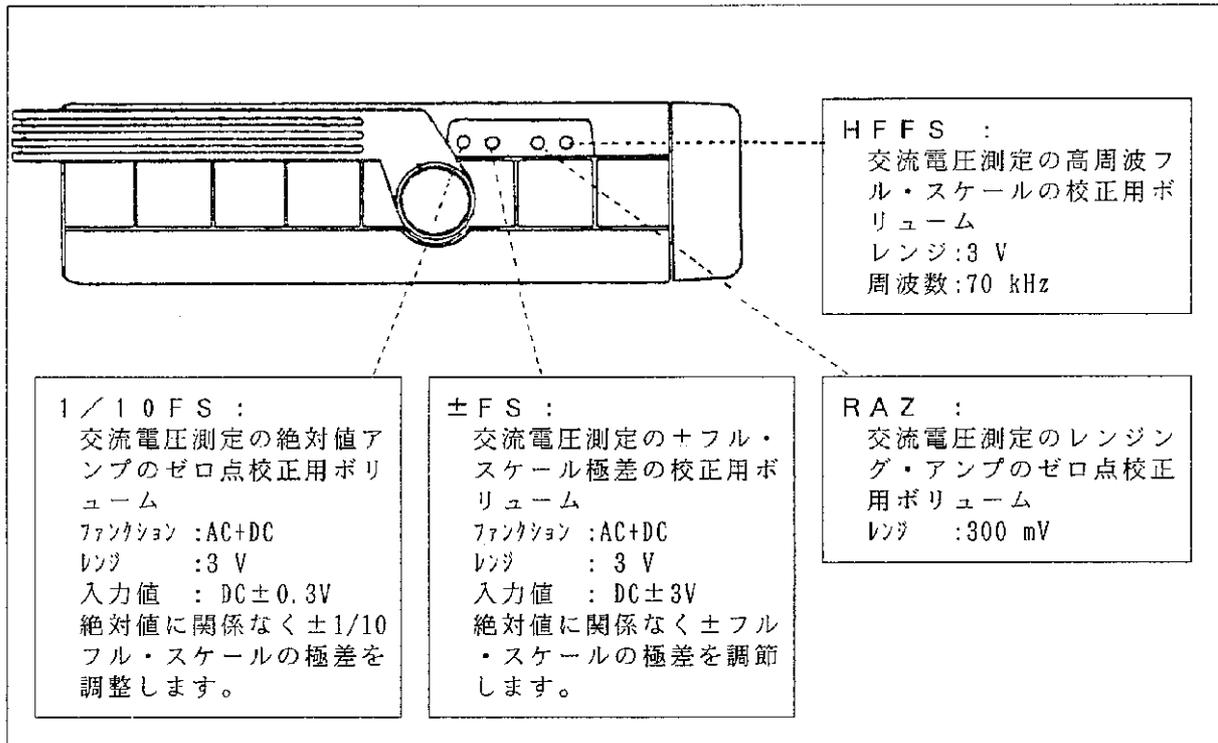


図 2 - 3 左側面パネルの説明

2.4 底面パネル

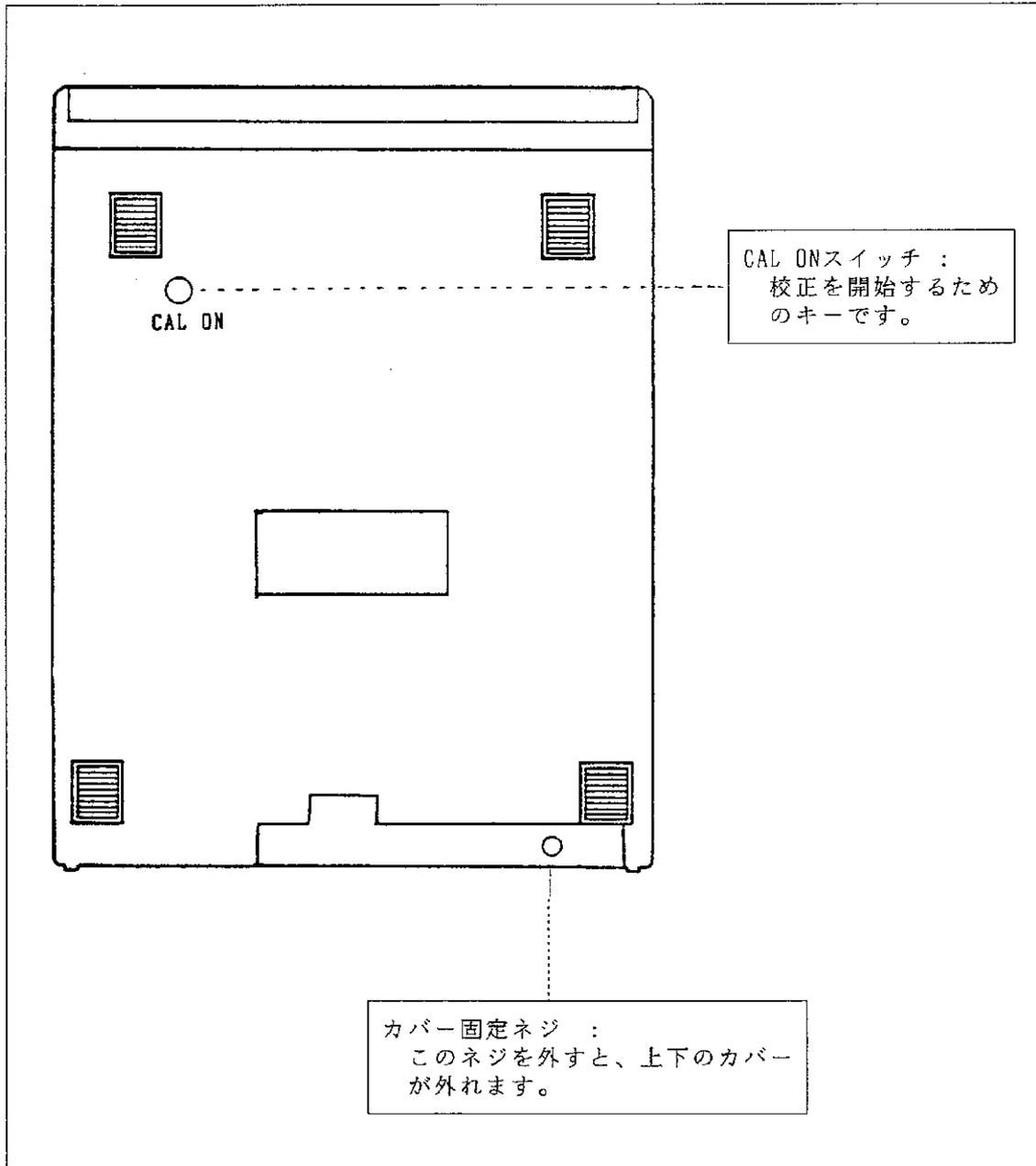


図 2 - 4 底面パネルの説明

3. 使用開始の前に

3.1 電源ケーブル

注意

1. 本器をAC電源で駆動する場合は必ず付属の電源ケーブルを使用して下さい。
AC電源は、AC100V±10%(指定によって、AC115V、120V、220V±10%、230V+8%、
-10%、240V+4%、-10% 使用可能)、50/60Hz を使用します。
2. 電源ケーブルを接続する前には、必ずPOWER スイッチをOFF にして下さい。

当社製品の電源ケーブルのプラグは、〔図3-1 (a)〕のように、電気用品取締法の認可品を標準としています。

日本国内では、3極-2極変換アダプタ (ACアダプタ) を付属しています。このACアダプタを使用してコンセントに接続する場合は、アダプタから出ている接地ピンを必ず接地して使用して下さい。

ACアダプタA09034は、〔図3-1 (b)〕のように、アダプタの2本の電極の幅が異なっているため、コンセントに差し込むときは、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。

ACアダプタA09034が使用するコンセントに接続できないときは、アダプタKPR-13 (別売品) を使用して下さい。

注意

1. アースを接続しないと、電源ラインのノイズなどによって誤動作することがあります。
2. アダプタから出ているアース線を接続する場合、AC電源に接触しないように気をつけて下さい。(図3-1 (c)参照) もし、誤って接触させると、本器や他の接続機器の破損原因となります。

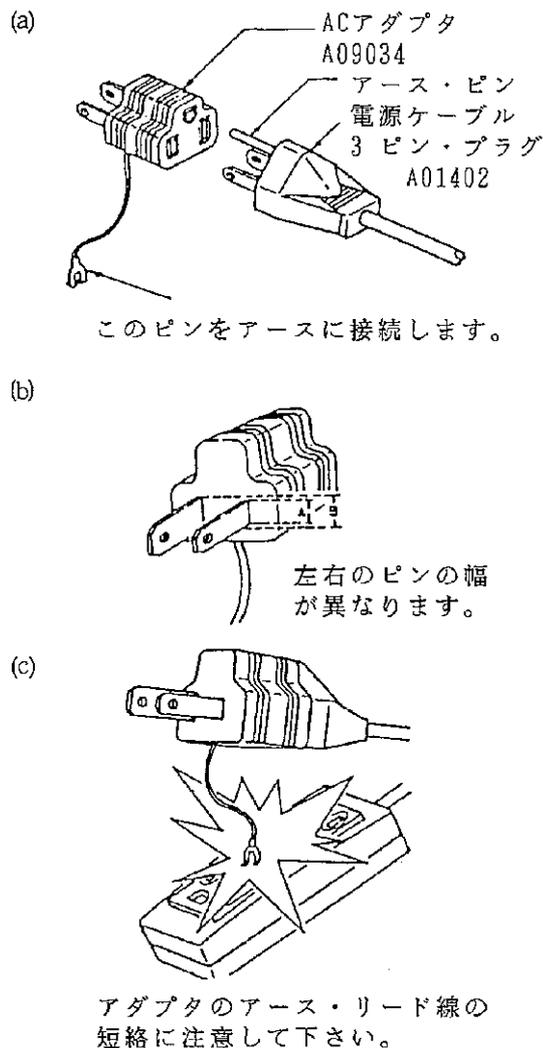
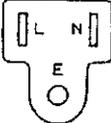
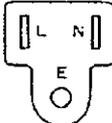
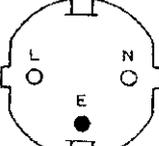
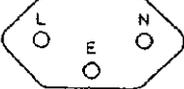
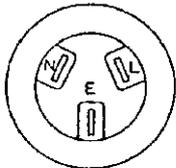


図 3 - 1 電源ケーブルのプラグとアダプタ

■ 海外用電源プラグについて

下記のように海外用プラグを用意しています。

表 3 - 1 海外用電源プラグ

型名	A01402(標準)	A01403(Opt. 95)	A01404(Opt. 96)	A01405(Opt. 97)	A01406(Opt. 98)
適合規格	JIS:日本 電気用品取締法	UL :アメリカ CSA:カナダ	※	SEV:スイス	SAA:オーストラリア ニュージーランド
定格・色	125V/7A, 黒, 2m	125V/7A, 黒, 2m	250V/6A, 灰, 2m	250V/6A, 灰, 2m	250V/6A, 灰, 2m
プラグ					

※CEE:ヨーロッパ、VED:西ドイツ、OVE:オーストリア、SEMKO:スウェーデン、
 DEMKO:デンマーク、KEMA:オランダ、FIMKO:フィンランド、NEMKO:ノルウェー、
 CEBEC:ベルギー

3.2 入力ケーブル

標準付属品の入力ケーブル（A01001）は、安定した測定が行なえるように、ケーブルのHI側はシールド構造になっています。

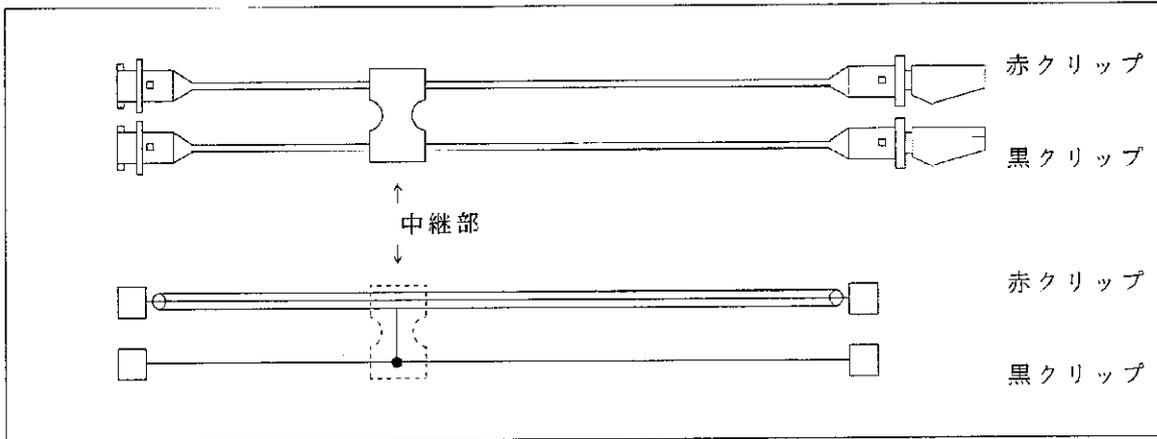


図 3 - 2 入力ケーブル

入力ケーブルは、高電圧測定および高電流測定時にケーブルがはずれることによって生じる危険を防止するために、ロック機構がついています。
ロック部分を入力端子のスリットに合わせて押し込み、時計方向に約70度回転すると、ロックします。

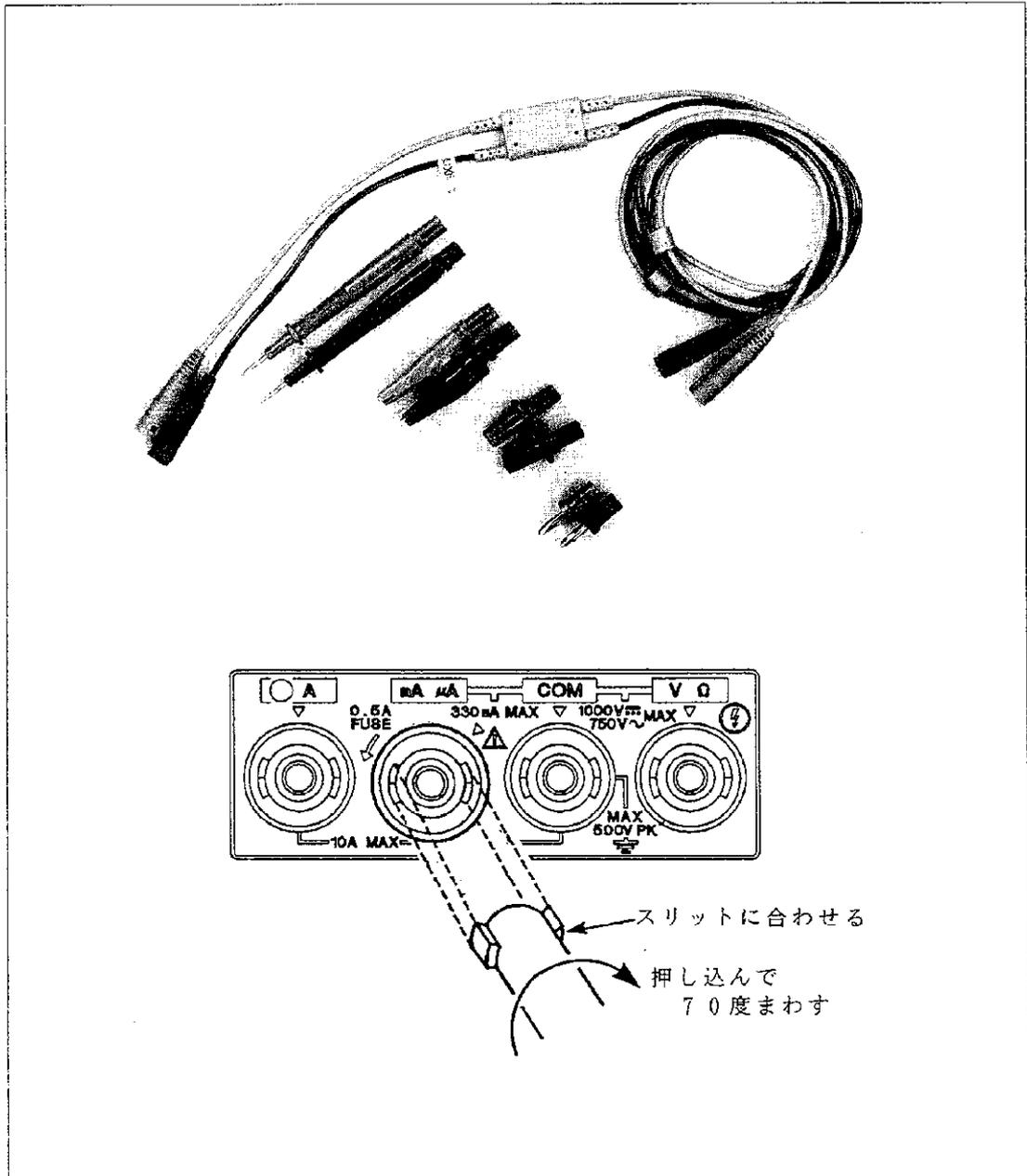


図 3 - 3 入力ケーブルのロック方法

3.3 ハンドル

本器のハンドルは、持ち運びの際の取手として、また台上に置いたときにパネル面が見やすくなるように本体を起こす支えとして使えます。〔図 3-3〕のようにハンドルは22.5度ごとにロックできます。ハンドルの根元の部分を持って左右に広げようするとロックが解除され、ハンドルは回転します。

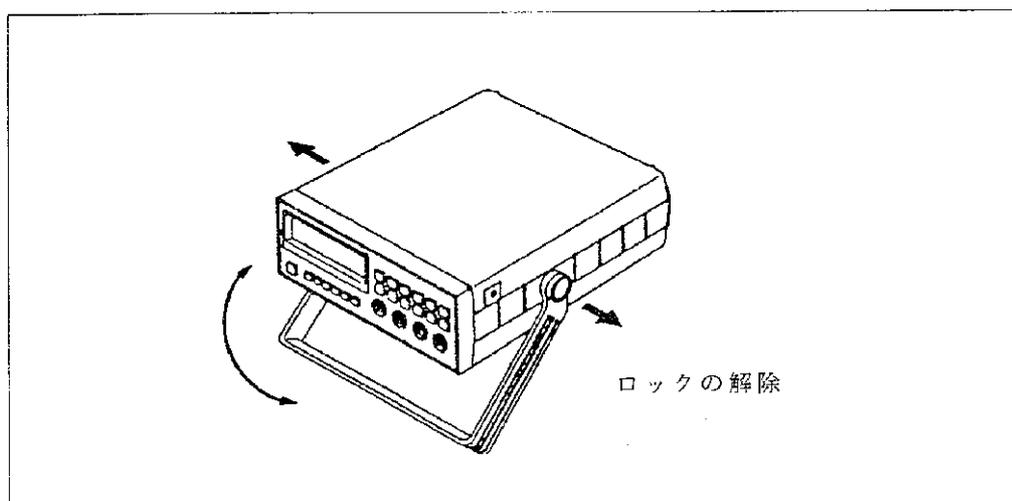


図 3 - 4 ハンドルのロックと解除

3.4 プラグイン・アクセサリの着脱方法

プラグイン・アクセサリを使用する場合は、背面にあるアクセサリ・カバーをはずして装着します。

- ① アクセサリ・カバーのツメを押し上げながら、手前に引き出します。

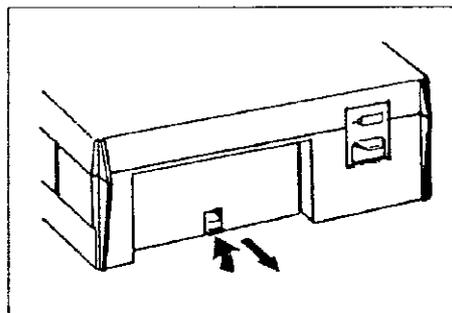


図 3 - 5 アクセサリ・カバーの取り外し

- ② プラグイン・アクセサリを本体内部へ「カチッ」と音がするまで押し込みます。

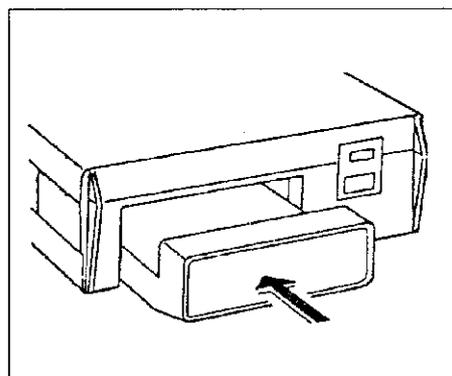


図 3 - 6 プラグイン・アクセサリの装着

- ③ プラグイン・アクセサリを本体から取りはずすときは、プラグイン・アクセサリ底面のツメを押し、ロックを解除してから引き出します。

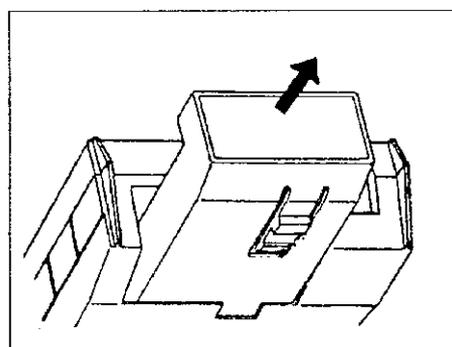


図 3 - 7 プラグイン・アクセサリの取り外し

警告

1. 本体内部に異物などを挿入すると、回路の損傷の原因になるので、アクセサリを外した場合は必ずカバーを取りつけて下さい。
2. 高電圧測定時などは、絶対にカバーの内部に触れないで下さい。
3. 各種プラグイン・アクセサリを着脱する前には、必ずPOWER スイッチをOFF にして下さい。

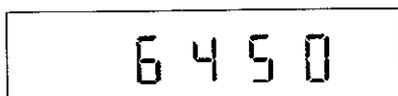
4. 電源の投入と測定前の準備

4.1 電源の投入とパラメータの初期化

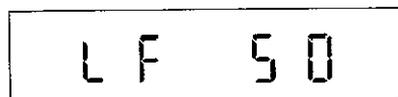
(1) 電源の投入

POWER スイッチをONにすると、表示部全体が約0.2 秒間ONとなり、続いて以下のメッセージが次々に現われます。

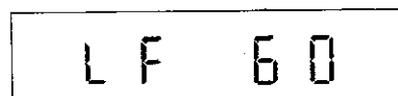
第1メッセージ (例)(約0.4 秒) : R6450 の型名を表示します。



第2メッセージ (約0.4 秒) : 電源周波数が50 Hz または60 Hz であることを表示します。電源周波数設定はこれに一致している必要があります。



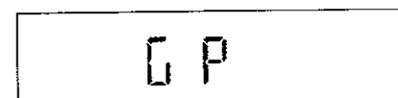
または



第3メッセージ (例)(約0.2 秒) : 本器の内部ソフトウェアのプログラムREVISION No. を表示します。この表示例の場合はREVISION 1です。



第4メッセージ (約0.4 秒) : アクセサリが装着されている場合にそれを表示します。ただし、バッテリー・ユニットが装着されている場合、および何も装着されていない場合には省略されず。



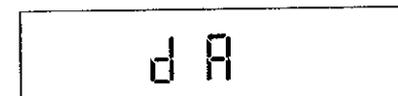
GPIBアダプタ・ユニットが装着されていることを示します。



BCD 出力ユニットが装着されていることを示します。



デジタル・コンパレータ・ユニットが装着されていることを示します。



アナログ出力ユニットが装着されていることを示します。

以上のメッセージを表示した後、表示部は測定データの表示モードになります。

(2) パラメータの初期化

本器の演算処理機能など各種設定は電源を切っても内蔵電池で保持されますが、
 ~AAC
 [三] を押しながらPOWER スイッチをONにすると、全設定が初期化されます。

項目	初期状態
ファンクション	直流電圧
レンジ	オート・レンジ
桁数	4 ½桁モード
サンプル・レート	SLOW
ヌル演算	OFF
コンパレート演算	OFF
ブザー	ON
サンプリング・モード	FREE RUN
電源周波数	50Hz
GPIB	アドレス01, ヘッダON
HIGH, LO数値設定	0

4.2 測定前の準備

(1) 電源周波数の設定

- ① POWER スイッチをONにします。

SHIFT

- ② [] [] の順に押します。

LINE F

表示部は現在の設定を〔図 4-1〕のように表示します。この例は、電源周波数設定が50Hzであることを示しています。

DOWN

UP

- ③ [] または [] を押します。

表示は“LF 50”から“LF 60”に変わり、設定電源周波数は50 Hz から60Hzに切り換わります。

SHIFT

- ④ 再度 [] を押すと、測定モードになります。

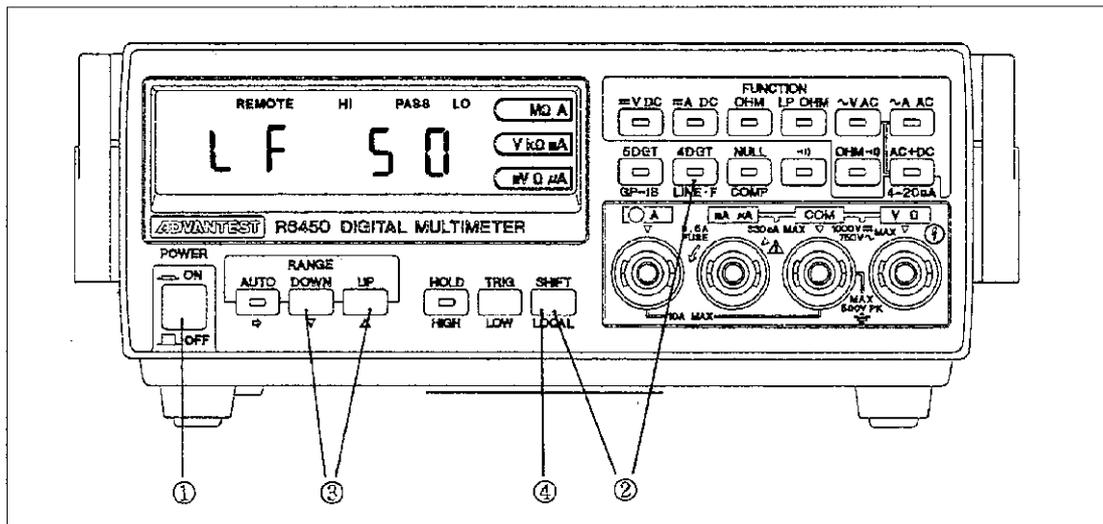


図 4 - 1 電源周波数の設定方法

(2) ウォーム・アップ

測定精度を満足するために、30分以上のウォーム・アップを行なって下さい。

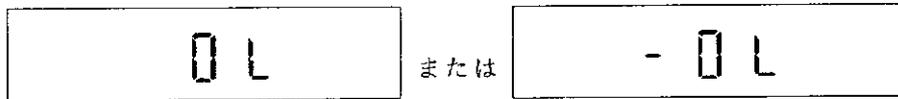
4.3 各種メッセージ

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

本器のフル・スケールは直流、抵抗測定で5 ½桁モードで"19999"です。また4 ½桁モードの直流電圧測定で1000Vレンジ、交流電圧測定で750Vレンジ、直流/交流電流測定で10Aレンジを除いて"32999"です。

マニュアル・レンジ設定において、この表示を超える入力が印加されると、以下の表示が現れ、過入力であることを示します。



OVER LOAD(199999<, 32999<)を意味します。

OVER LOAD(-199999<, -32999<)を意味します。

この表示が現れたら、測定レンジを上げて下さい。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。

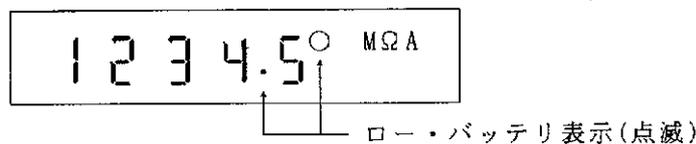
(2) 過入力警告

電流、電圧測定において、過大入力がある場合には、ブザーによる警告音が発せられます。警告ブザーの鳴るレベルは以下のとおりです。

交流/直流電流	10Aレンジにおいて	10.000以上
直流電圧	1000Vレンジにおいて	1000.0 以上
交流電圧	750Vレンジにおいて	750.0 以上

(3) ロー・バッテリー表示

バッテリー電圧またはAC電源が駆動電圧以下になると、単位表示LEDと小数点表示LEDが点滅し、ロー・バッテリーであることを示します。



5. 測定方法

5.1 測定ファンクションの選択

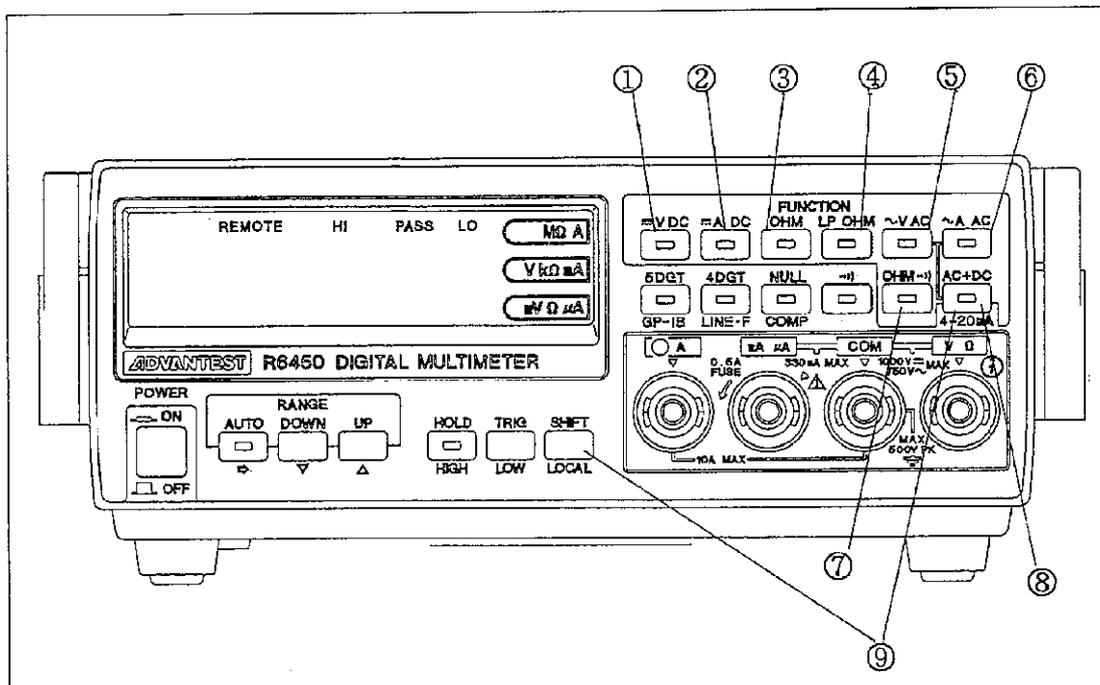


図 5 - 1 測定ファンクションの選択

- ① =VDC キーを押す : 直流電圧測定になります。
- ② =ADC キーを押す : 直流電流測定になります。
- ③ OHM キーを押す : 抵抗測定になります。
- ④ LP OHMキーを押す : ロー・パワー抵抗測定になります。
- ⑤ ~VAC キーを押す : 交流電圧測定になります。
- ⑥ ~AAC キーを押す : 交流電流測定になります。
- ⑦ OHM ||キーを押す : 導通テストになります。

⑧ AC+DCキー : \sim VAC AC+DC
: [] [] と順に押すと、DC結合による交流電圧測定になります。

\sim AAC AC+DC
[] [] と順に押すと、DC結合による交流電流測定になります。

AC+DC
再び [] を押すと、DC結合を解除してAC結合による交流電流測定
を選択します。

⑨ SHIFT キー + 4-20mVキー :

4-20mA直流電流測定モードになります。
(4-20mA)を(0-100)とする演算結果を表示します。
単位LED は表示されません。

スイッチのLED は"ADC" と"4-20mA"が点灯します。
他のファンクション・スイッチを押すと、"4-20mA"直流電流測定モ
ードが解除されて、ファンクションが移動します。
表示範囲 : -149.99~+149.99

5.2 測定レンジの選択

各測定ファンクションの測定レンジを〔表 5-1〕に示します。

表 5 - 1 各測定ファンクションの測定レンジ

4 ½桁モード

ファンクション	直流電圧	交流電圧 AC および AC+DC	抵抗		直流電流	交流電流
			OHM	L. P. OHM		
レンジ	30 mV		30 Ω			
	300 mV	300 mV	300 Ω	300 Ω		
	3000 mV	3000 mV	3000 Ω	3000 Ω	300 μA	300 μA
	30 V	30 V	30 kΩ	30 kΩ	3000 μA	3000 μA
	300 V	300 V	300 kΩ	300 kΩ	30 mA	30 mA
	1000 V	750 V	3000 kΩ	3000 kΩ	300 mA	300 mA
			30 MΩ	30 MΩ	3000 mA	3000 mA
			300 MΩ		10 A	10 A

5 ½桁モード

ファンクション	直流電圧	抵抗測定 OHM
レンジ	200 mV	200 Ω
	2000 mV	2000 Ω
レンジ	20 V	20 kΩ
	200 V	200 kΩ
	1000 V	2000 kΩ
		20 MΩ

(1) マニュアル・レンジ・モード

AUTO

測定レンジは を OFF (LED 消灯) すると、レンジが固定されて、手動設定モードになります。

UP DOWN

および入力端子の切り換えによって、任意の測定レンジを設定して下さい。

(2) オート・レンジ・モード

AUTO

測定レンジは を ON (LED 点灯) すると自動設定モードになります。

このオート・レンジ・モードでは、測定値がレンジ・オーバ、すなわち最大表示の 32999 を超えるとレンジが一段上がり、測定値が 29999 以下のときにレンジが一段下がり、最適レンジが自動的に設定されます。FAST サンプルング・モードでは 3 ½ 桁表示となるので、レンジ・アップは最大表示 3299 を超えるとき、レンジ・ダウンは 299 以下のときとなります。

電流測定のアート・レンジ・モードでは〔表 5-2〕に示すように、全レンジの自動設定ではなく2つの入力端子のいずれの入力かに応じた、それぞれのレンジ間での自動設定が行なわれます。たとえば、300 mAレンジでの測定値が上限値329.99mAを超えてもオーバ・レンジ表示となり、3000 mA レンジにはアート・レンジ動作しません。

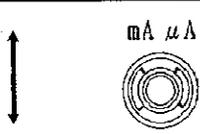
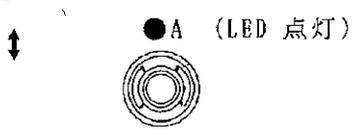
UP

この場合、3000 mA, 10 Aレンジに移行するためには \square を押して下さい。A入力端子のLED が点灯し、3000 mAと10 Aレンジ間でのアート・レンジ切り換えとなります。入力もA入力端子に切り換えて下さい。

DOWN

また、3000 mA レンジから300 μ A ~ 300 mA レンジへの移行のときは \square を押して下さい。

表 5 - 2 直流/交流電流測定でのアート・レンジ・モード・レンジ選択動作範囲

レンジ		入力端子の選択状態とアート・レンジ動作の範囲 (矢印)
直流電流	交流電流	
300 μ A 3000 μ A 30 mA 300 mA		
3000 mA 10 A		

注意

1. 直流電圧測定で、500Vより大きい電圧では、入力抵抗が発熱するため、わずかに測定値が変化することがあります。続いて他の測定を行なう場合は、この発熱を考慮し、測定開始までの時間を充分取って下さい。
2. 直流電流測定で、1Aより大きい電流では、電流シャント抵抗が発熱するため、わずかに測定値が変化することがあります。続いて他の測定を行なう場合は、この発熱を考慮し、測定開始までの時間を充分取って下さい。

〔表 5-3〕に各測定ファンクション、レンジにおける最大入力レベルと入力ケーブルの接続方法を示します。

表 5 - 3 各測定ファンクション、レンジにおける
 最大入力レベルと入力ケーブルの接続方法

測定ファンクション		最大入力レベル	入力ケーブルの接続 H:HI(赤)側を接続 L:LO(黒)側を接続
レンジ			
直流電圧	30 mV 200 mV (300 mV) 2000 mV (3000 mV)	400 V (連続) 1100 V(10秒以内) DC または ACピーク	
	20 V (30 V) 200 V(300 V) 1000 V	1100 V (連続) DC または ACピーク	
交流電圧	300 mV ~ 750 V	800 Vrms (連続) 1200 V ピーク	
抵抗測定 ロー・パワー抵抗測定		DC120 V (連続) AC350 V ピーク	
導通テスト ロー・パワー導通テスト		350 V (連続) DC または ACピーク	
直流電流	300 μA ~ 300 mA	0.5A(ヒューズ保護) DC, AC rms	
交流電流			
直流電流	3 A, 10 A	20 A, 10秒 DC, AC rms	
交流電流			

* 3A, 10Aレンジはヒューズで保護されていないので注意して下さい。

[表 5 - 3b]に各測定ファンクション、レンジにおける測定速度を示します。

サンプル・レート ファンクション	FAST	MID	SLOW
直流電圧測定	100	15	5
直流電流測定			
抵抗測定 30Ω ~ 300kΩ	15	5	5
3MΩ、30MΩ			
300 MΩ			
ロー・パワー抵抗測定 300Ω ~ 300kΩ	100	15	5
3MΩ	15		5
30MΩ	5		
交流電圧測定	15		5
直流電流測定			

(このページは編集上の理由で空白としています。)

5.3 測定例

この節では具体的な測定作業を例にとり、本器の実際的な操作を示します。説明は全て電源が投入されて、測定機能が安定した状態にあることを前提としています。

なお、文中に出てくるは、指の右側に示されるキーを押す意味です。

5.3.1 直流電圧の測定およびコンパレータの設定

あるバッテリー群を対象にその起電力を測定し、上限値1.60 V、下限値1.45 Vの範囲でコンパレータ機能を設定します。

操作手順

- ① 直流電圧測定ファンクションを選択します。

 = VDC = VDC
[] ⇒ [] (LED 点灯)

- ② 測定レンジを3000 mV レンジに設定します。

 UP DOWN
[] または []

- ③ [図 5-2] のように入力ケーブルのLO側をCOM 端子に、HI側を VΩ端子に接続します。測定データの表示が開始されます。

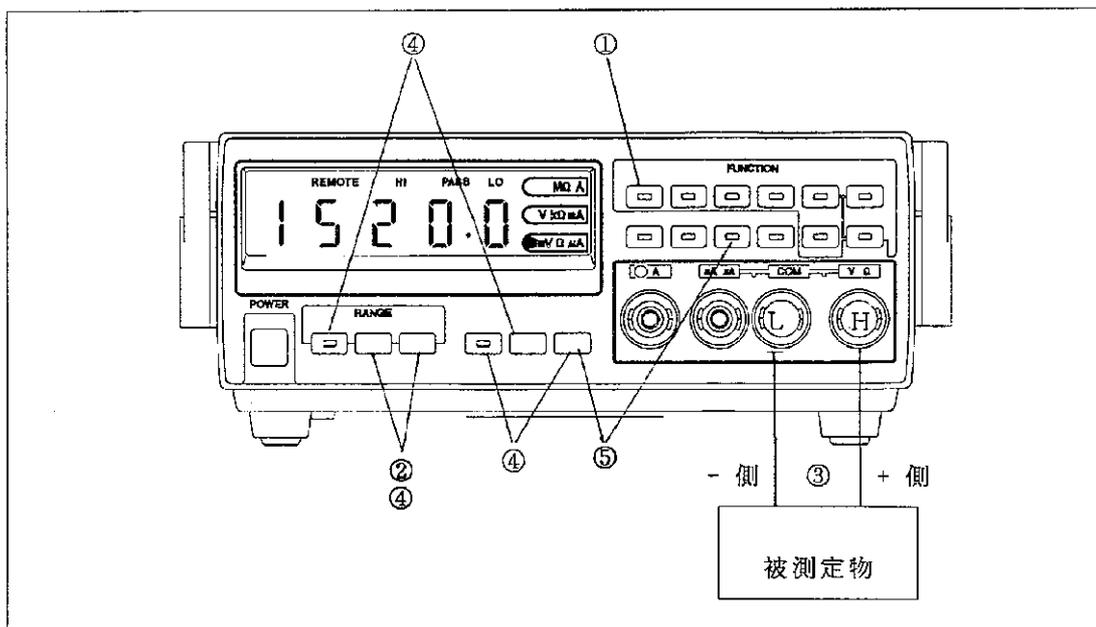


図 5 - 2 直流電圧測定

- ④ コンパレータを設定します。（〔5.4.3-(2)項〕参照）

SHIFT
 [] [] (上限値の設定モードにする)
 HIGH

- ・表示を“1600.0mV”にします。

AUTO
 [] (点滅する桁を移動する)

UP DOWN
 [] または []

- ・下限値の設定モードにし、表示を“1450.0mV”にします。

AUTO UP DOWN
 [] [] (点滅する桁を移動する) [] または []
 LOW

なお、設定の単位はコンパレータ設定が選択されたときの表示単位が選択されます。

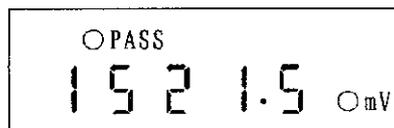
- SHIFT
 ⑤ [] を押すと、測定モードに戻ります。

SHIFT
 [] [] と順に押すと、COMP表示になり、

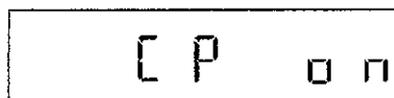
コンパレータ演算が開始されます。測定値にしたがってHI、PASS、LOのインジケータが表示さ

れます。さらにSHIFT
 [] [] と順に押すと、CPOFF
 COMP

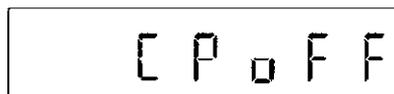
表示になり、コンパレータ演算が解除されます。



○PASS
1521.5 ○mV



COMP



CPOFF

5.3.2 交流電圧の測定

操作手順

- ① 交流電圧測定ファンクションを選択します。

~VAC ~VAC
 [] ⇒ [] (LED点灯)

- ② 〔図 5-3〕のように入力ケーブルのLO側をCOM端子に、HI側をVΩ端子に接続します。測定データの表示が開始されます。

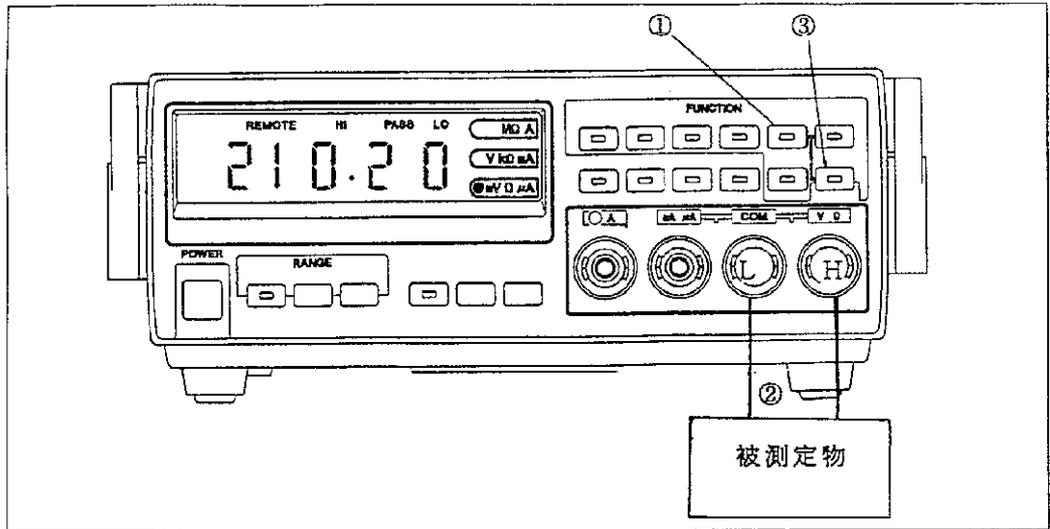


図 5 - 3 交流電圧測定

③ 本器には、交流電圧に直流電圧が重畳している場合の両方のトータルを測定できる機能があります。

- ・ DC結合による交流電圧測定を選択します。

AC+DC ⇒ AC+DC (LED点灯)

- ・ 測定電圧に直流電圧が重畳している場合は直流電圧を含んだ交流電圧が表示されます。

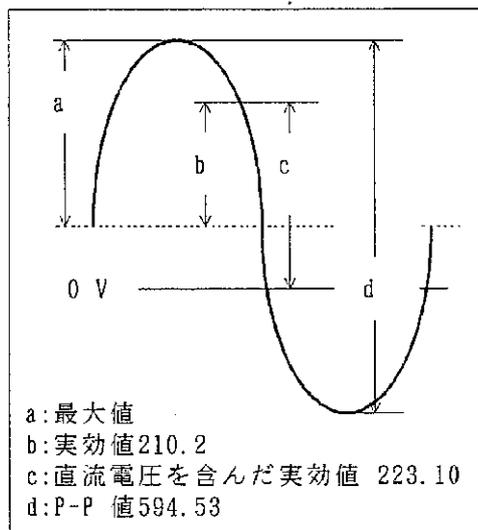
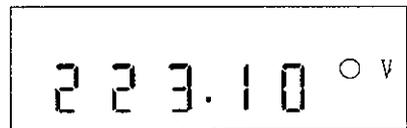
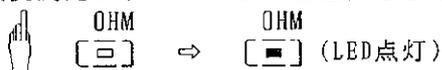


図 5 - 4 正弦波交流信号の波形

5.3.3 抵抗の測定およびNULLの設定

操作手順

- ① 抵抗測定ファンクションを選択します。



- ② [図 5-5] のように入力ケーブルのHI側を $V\Omega$ 端子に、LOW側を COM端子に接続し、クリップの両端をショートさせます。
 表示はケーブルの導線抵抗を含んだオフセット値です。

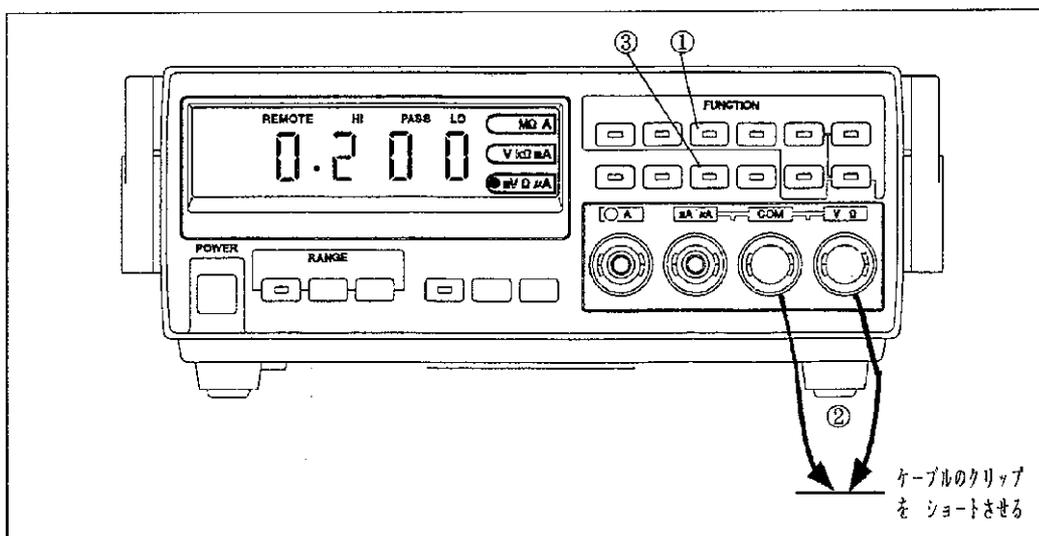
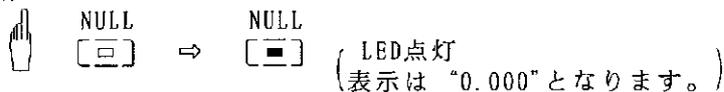


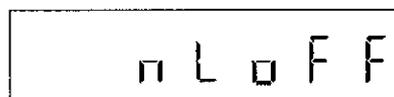
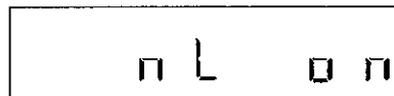
図 5 - 5 抵抗測定とNULL演算

- ③ NULLを設定して、②の表示値 0.200Ω をオフセット値にします。（[5.4.3-(1)項]参照）



- ④ ケーブルのクリップを被測定物に接続します。測定データからオフセット値の 0.200Ω が差し引かれた値が表示されます。

- ⑤ を押すと、NL ON表示になり、NULL演算が開始されます。さらに を押すと、NL OFF表示になり、NULL演算が解除されます。



5.3.4 ロー・パワー抵抗測定

操作手順

- ① ロー・パワー抵抗測定ファンクションを選択します。

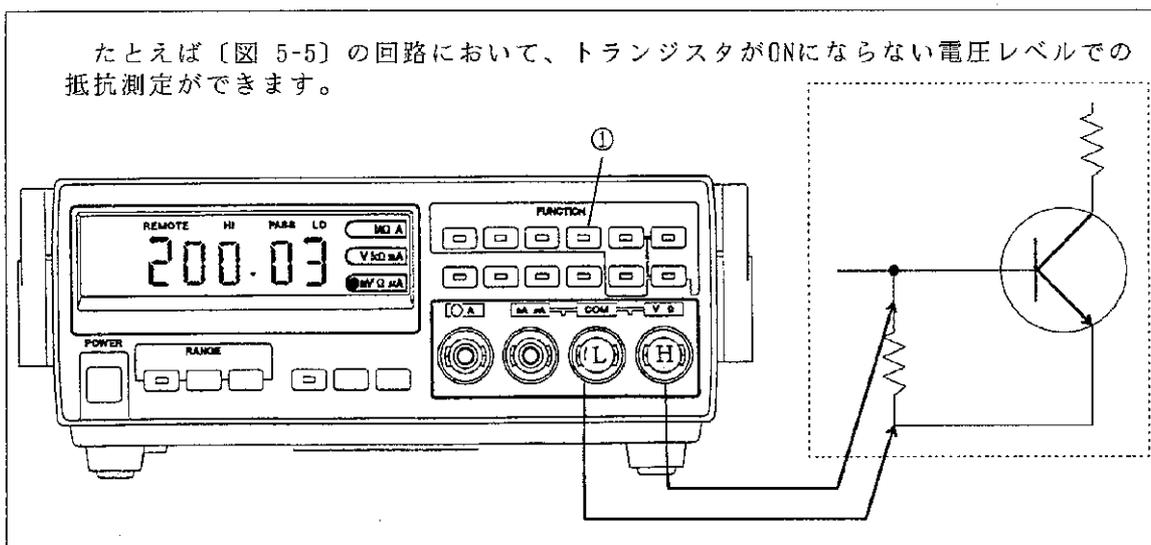
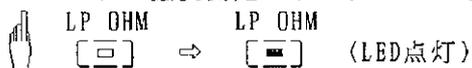


図 5 - 6 ロー・パワー抵抗測定

5.3.5 ダイオード・テスト

ダイオードの正常動作の確認のためには、一般にはそのダイオードの規格電流を順方向に流したとき、規格範囲内の電圧が発生していることと、逆方向での電流が流れないことをテストします。

本器の抵抗測定の各レンジにおける測定電流は〔表 5-4〕の通りです。

操作手順

- ① 抵抗測定ファンクションを選択します。



- ② 順方向に電流を流してダイオードの順方向電圧を測定します。測定電流はCOM 端子からVΩ端子に向かって流れます。したがって、〔図 5-7〕のように入力端子COM 側の入力ケーブルをダイオードのアノード側に接続し、VΩ側の入力ケーブルをダイオードのカソード側に接続します。

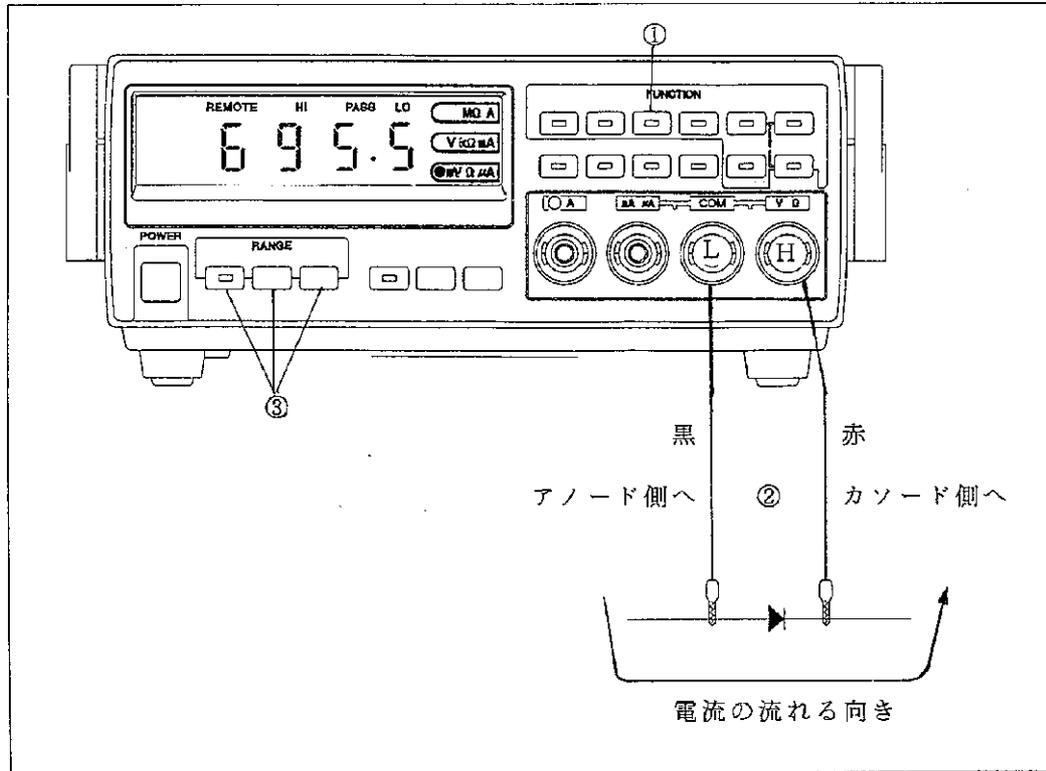
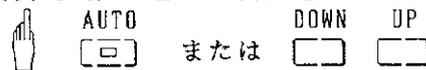


図 5 - 7 ダイオード・テスト

- ③ 〔表 5-4〕の値から測定電流を選択し、測定レンジを設定します。



- ・ここでは測定レンジを3kΩに設定して、測定電流を1mAとします。

- ④ 測定結果を判定します。

- ・測定の結果、695.5Ωと表示されたとします。〔図 5-7〕
表示単位Ωを次の式によりmVに読み替えます。
順方向電圧 (mV) = 測定電流 (mA) × 表示抵抗値 (Ω)
測定結果より 1 (mA) × 695.5 (Ω) = 695.5mV となります。
測定したダイオードの規格範囲内であるかどうか判定して下さい。

このときに、さらにダイオードの特性を精密に調べる必要があれば測定電流を変え、それぞれ順方向電圧を測れば〔表 5-4〕および〔図 5-8〕のような順方向電流の大きさに比例したダイオードの電流・電圧特性が得られます。

表 5 - 4 抵抗測定各レンジでの測定電流とダイオードの順方向電圧測定例

測定レンジ	測定電流	表示値の例	順方向電圧
3 kΩ	1 mA	695.5 Ω	695.5 mV
30 kΩ	100 μA	59.42 kΩ	594.2 mV
300 kΩ	10 μA	508.1 kΩ	508.1 mV
3 MΩ	1 μA	3.925 MΩ	292.5 mV
30 MΩ	100 nA	1.944 MΩ	194.4 mV
300 MΩ	10 nA	0.995 MΩ	99.5 mV

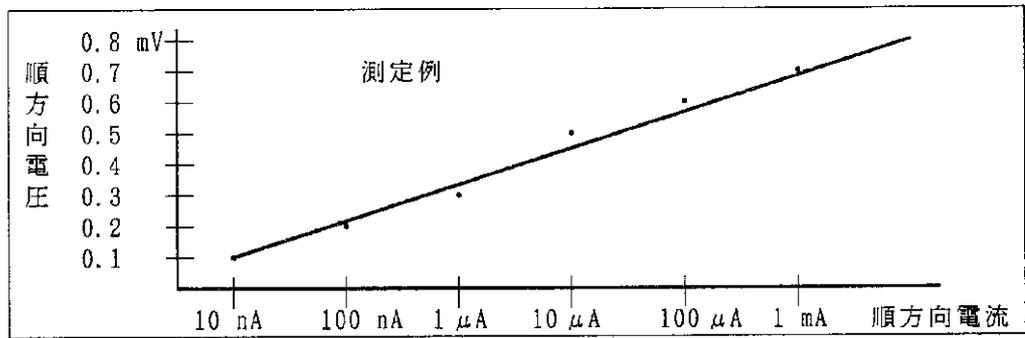


図 5 - 8 ダイオードの順方向電流と順方向電圧

- ⑤ [図 5-9] のように入力ケーブルとダイオードの接続を逆にします。表示がオーバー・ロードを示し、逆方向電流が流れなければ、ダイオードは正常です。

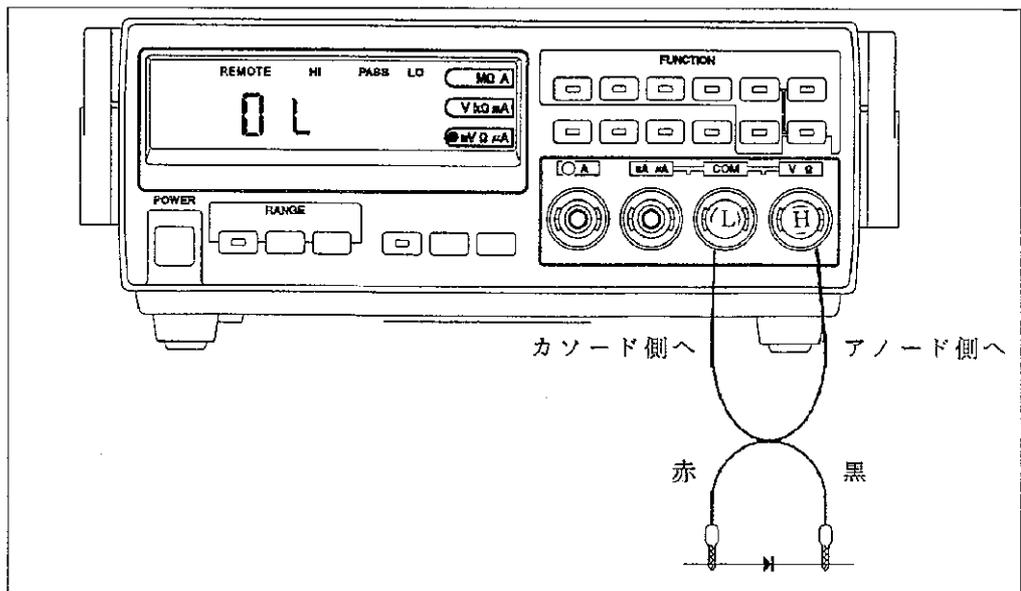


図 5 - 9 ダイオードの逆方向電圧測定

5.3.6 導通テスト

本器は導通テスト機能があり、 3Ω 以下でブザーが鳴ります。 $3\frac{1}{2}$ 桁で表示され、測定精度は保証されません。

操作手順

- ① 導通テストを選択します。



- ② 入力ケーブルのHI側は $V\Omega$ 端子に接続します。

- ③ [図5-10] のように入力ケーブルのLO側を COM端子に、HI側を $V\Omega$ 端子に接続します。測定が開始され、導通が検出されるとブザーが鳴ります。

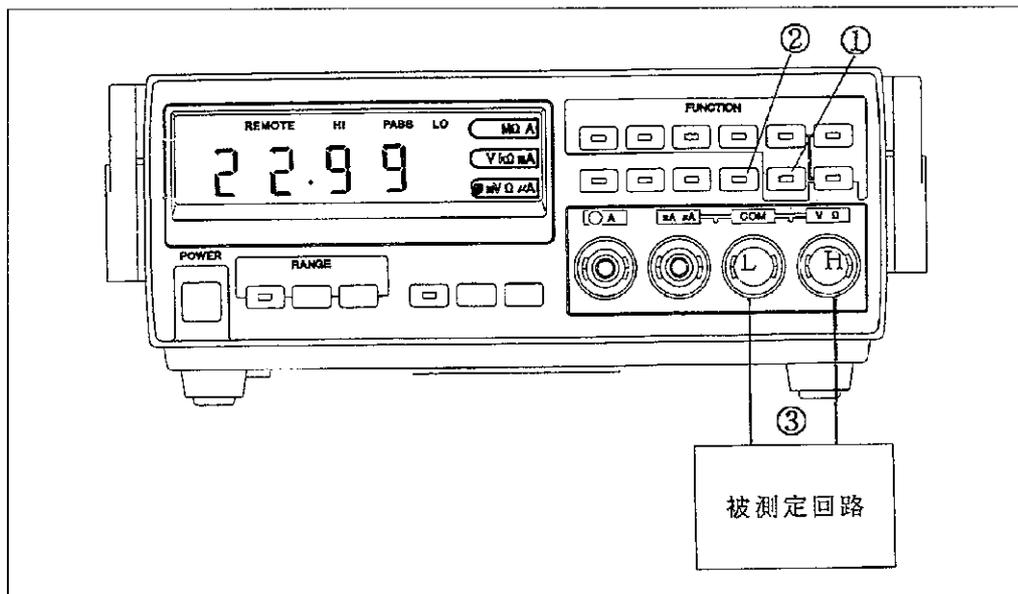


図 5 - 10 導通テスト

5.4 より高度な測定のために

5.4.1 桁数の設定

(1) 桁数の設定

5DGT

[\square] を押すと、5½桁モードになり、スイッチのLEDが点灯します。

5½桁モードの設定は、VDC、OHMファンクションでのみ有効です。

LPOHM、VAC、AAC、ADCファンクションでは、ErrF表示になり、5½桁モードに設定されません。

4DGT

[\square] を押すと、4½桁モードになり、スイッチのLEDが点灯します。

4DGT

[\square] を押すたびに、サンプリング速度は、以下のように設定されます。

→SLOW	→MID	→FAST	
5回/秒	15回/秒	100回/秒	注) FASTは、3½桁表示 となります。
4½桁表示	4½桁表示	3½桁表示	

5½桁モードから4½桁モードに変更したときは、SLOWモード(100ms)で動作しません。

GPIO設定では、4½桁モードで、PRコマンドのサンプリング・レートの設定が有効になります。

BCD設定では、サンプリング・モードの設定で、5½桁、4½桁とサンプリング・レートの設定が有効になります。

(2) 5½桁モードと4½桁モードのレンジ範囲

DCV

レンジ	5½桁 最大表示	分解能	レンジ	4½桁 最大表示	分解能
	....		30mV	32999	1μV
200mV	199999	1μV	300mV	32999	10μV
2V	199999	10μV	3V	32999	100μV
20V	199999	100μV	30V	32999	1mV
200V	199999	1mV	300V	32999	10mV
1000V	109999	10mV	1000V	10999	100mV

OHM

レンジ	5½桁 最大表示	分解能	レンジ	4½桁 最大表示	分解能
	.....		30 Ω	32999	1mΩ
200 Ω	199999	1mΩ	300 Ω	32999	10mΩ
2000 Ω	199999	10mΩ	3000 Ω	32999	100mΩ
20kΩ	199999	100mΩ	30kΩ	32999	1 Ω
200kΩ	199999	1 Ω	300kΩ	32999	10 Ω
2000kΩ	199999	10 Ω	3000kΩ	32999	100 Ω
20MΩ	199999	100 Ω	30MΩ	32999	1kΩ
	.....		300MΩ	32999	10kΩ

(3) 5½桁モードと4½桁モードのレンジ移動

5½桁→4½桁

200 mV	→	300 mV
2 V	→	3 V
20 V	→	30 V
200 V	→	300 V
1000 V	→	1000 V
200 Ω	→	300 Ω
2000 Ω	→	3000 Ω
20 kΩ	→	30 kΩ
200 kΩ	→	300 kΩ
2000 kΩ	→	3000 kΩ
20 MΩ	→	30 MΩ

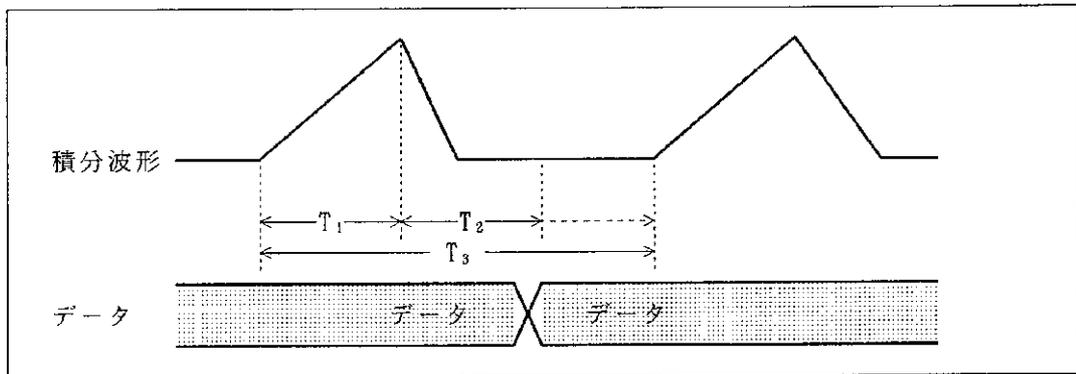
4½桁→5½桁

30 mV	→	200 mV
300 mV	→	200 mV
3 V	→	2 V
30 V	→	20 V
300 V	→	200 V
1000 V	→	1000 V
30 Ω	→	200 Ω
300 Ω	→	200 Ω
3000 Ω	→	2000 Ω
30 kΩ	→	20 kΩ
300 kΩ	→	200 kΩ
3000 kΩ	→	2000 kΩ
30 MΩ	→	20 MΩ
300 MΩ	→	20 MΩ

オートレンジでのレンジ移動は、桁モードの変更に伴うレンジ移動の後、オートレンジを実行します。

5.4.2 測定タイミング

(1) フリーランのとき



(2) ホールドのとき

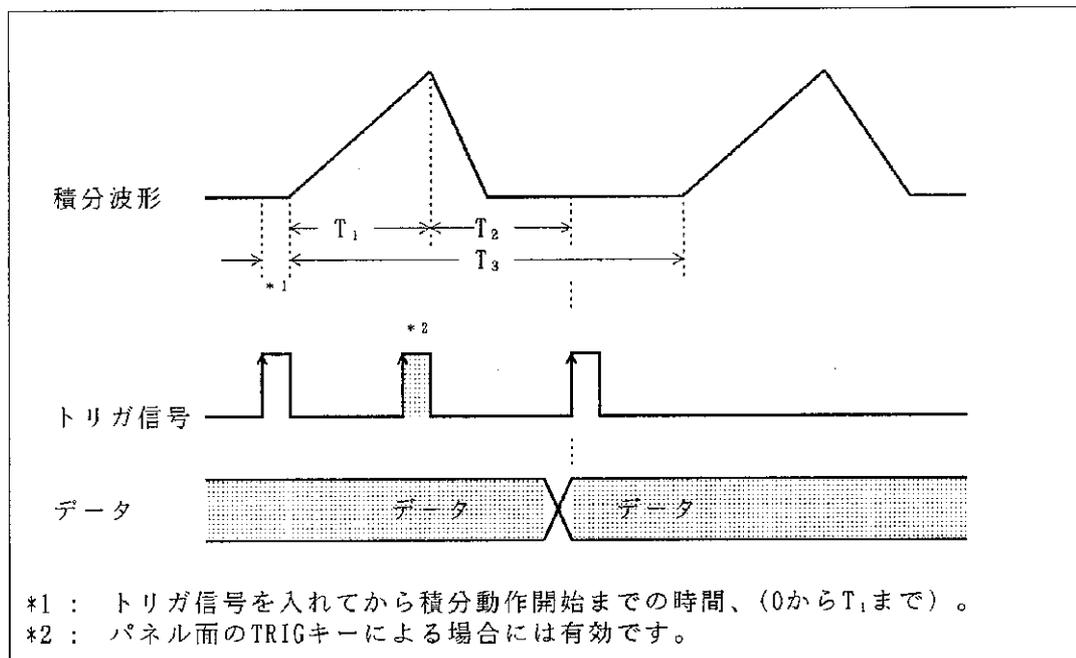


表 5 - 5 測定タイミング

サンプリング・モード		回/秒	表示桁	T_1	T_2	T_3
FREE RUN	FAST	100	3½桁	2 ms	2 ms ~ 8 ms	10 ms
	MID	15	4½桁	50 Hz	10 ms ~ 20 ms	66.67 ms
				60 Hz			16.667 ms
	SLOW	5	5½桁	100 ms		200 ms
5½桁	5	5½桁	100 ms		200 ms	
HOLD				FREE RUNと同じ		

トリガ信号としては以下のものがあります。

- (a) パネル面のTRIGキー
 - (b) BCD 出力ユニットの外部スタート信号A およびB
 - (c) GPIBアダプタ・ユニットの“E”または“GBT”コマンド
 - (d) TR13009 デジタル・コンパレータ・ユニットの外部スタート信号(EXT. START)
- (3) 約30秒に1回のキャリブレーションサイクルにかかると、トリガ信号を入れてからデータ発生までの時間が、サンプリングモードのSLOWで2倍、MIDDLEとFASTでは3倍になります。

5.4.3 演算処理

本器は測定データの2次的演算処理機能として相対値測定などができるヌル演算機能と、測定値と任意の設定値を比較演算するコンパレータ機能が標準装備されています。これらの設定データは電源をOFFにしても内蔵電池によって保持されます。

(1) ヌル(NULL)演算機能

電圧、電流測定時にある値からの相対的な測定を行なうために、また、抵抗測定時にリード線の抵抗を補正する場合などに、測定値から設定値を減算するデジタル的なオフセット機能のことです。

NULL設定後、最初の測定値がオフセット定数として設定されます。

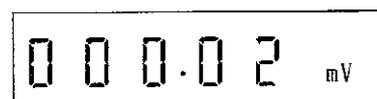
定数の設定方法を以下に示します。

操作手順

- ① NULL定数設定キーを押します。



- ② 測定値が“0.02 mV”のとき、表示は“000.00 mV”となり、以降は測定値から0.02 mVが差し引かれた値が表示されます。



ヌル演算の過入力表示は測定結果だけでなく、演算結果がオーバ・レンジした場合も表示されます。ただし、オート・レンジを使用している場合は測定結果(ヌル演算前のデータ)に応じ、最適レンジが選択されます。



注意

NULL
[] を押すときは1秒以上確実に押して下さい。このキーは誤動作を防ぐために瞬間的に押された場合には動作しないようになっています。

(2) コンパレータ (COMP) 機能

上限値と下限値を設定して、測定値との比較演算を行ないます。測定値が上限値を超えたらHIインジケータが点灯し、下限値を下回ればLOWインジケータが点灯し、それらの中間値であればPASSインジケータが点灯するとともに外部出力端子にデータが出力される機能です。

設定できる上限値と下限値は単位に無関係な数字だけの設定となるのでマニュアル・レンジでのみ有効です。

ヌル演算が行なわれている場合には、ヌル演算の後にコンパレータ演算が行なわれます。

4 ½桁モードでコンパレータのHIGHのレベルを20000以上、LOWのレベルを-20000以下に設定して、5 ½桁モードでコンパレータのHIGHまたはLOWの設定をすると、Err HまたはErr Lが表示され、HIGH、LOW値の設定ができません。この場合は4 ½桁モードで上限値HIGHの値を2000以下、下限値LOWの値を-20000以上に設定して、5 ½桁モードで再設定して下さい。

	LEDが点灯する範囲	
HIGH	測定値(R) がHIGHの設定値より大	$R > [HIGH]$
PASS	測定値(R) がHIGH、LOW設定値の間	$[HIGH] > R > [LOW]$
LOW	測定値(R) がLOWの設定値より小	$[LOW] > R$

HIGHの設定値がLOWの設定値より小さいときは、HIGHのLEDとLOWのLEDが両方とも点灯します。

コンパレータのHIGHとLOWの設定値は次の範囲で設定できます。

5 ½桁モード : -199999 ~ +199999 (5 1/2桁)

4 ½桁モード : -99999 ~ +99999 (5桁)

5 ½桁モードから4 ½桁モードへの移動、または4 ½桁モードから5 ½桁モードに換わったときは、以下の表に設定されている数値が設定されます。

5 ½桁モード	4 ½桁モード
199999	19999
50000	05000
12345	01234

例えば5 ½桁モードで50000(20Vレンジで5.0000V)を4 ½桁モードにモード変更すると、5000(30Vレンジで5.000V)になります。

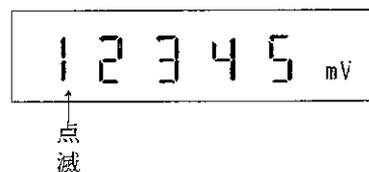
また5 ½桁モードにもどすと、もとの50000の数値が表示されます。

上限値HIGH、下限値LOWの設定方法を以下に示します。
測定するファンクションとレンジを設定した状態で、以下の手順にて設定します。

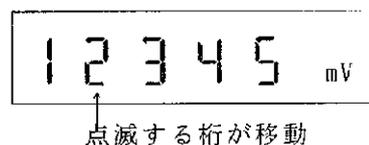
操作手順

- ① 上限値の設定モードにします。

 SHIFT
  (数値設定桁が点滅します。)
HIGH

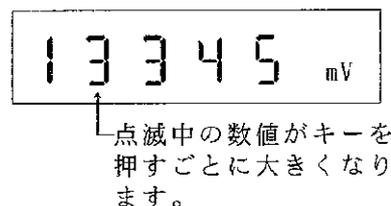


 AUTO
 (点滅する桁を任意の位置に移動します。)



 DOWN UP
 または  (点滅中の数値を変える)

各桁について、任意の数値を設定します。



- ② 下限値の設定モードにします。

 SHIFT
  (①と同様にして、任意の数値を設定する)
LOW

- ③ 測定モードに戻します。

 SHIFT
 (測定が開始される)

- ④ コンパレータ機能を設定します。

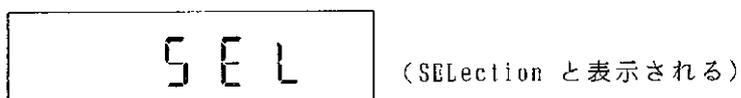
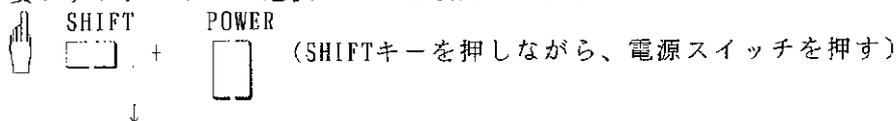
  (HI、PASS、LOインジケータのいずれか、または2つのインジケータが点灯する)
COMP

5.5 不要測定ファンクションのインヒビット（動作禁止）

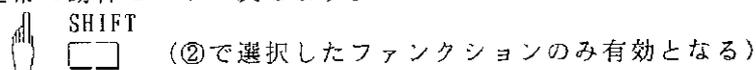
本器の各種測定ファンクションの一部のキー入力（選択）を有効とし、他の不要なキーを押してもそのキー入力を無効とする設定です。以下に有効なファンクションを選択する手順を示します。

操作手順

- ① 必要ファンクションの選択モードを設定します。



- ② 測定ファンクション・キーのうち LEDの点灯しているファンクションのみが有効となります。キーを押して LEDを点/消灯させ、必要なファンクションを選択します。
- ③ 通常の動作モードに戻します。



注意

②で全ファンクションの LEDを消灯させると、[]を押しても動作モードに入りません。

- ④ インヒビットの設定を解除し、すべての測定ファンクションの選択を有効とするには 2通りの方法があります。

- ②の操作で、すべてのファンクションの LEDを点灯させる方法
- いったん電源スイッチを OFFにし、 $\sim A AC$ []を押しながら電源を ONにする方法
〔4.1 パラメータイニシャライズ〕参照

6. TR13217 GPIBアダプタ・ユニット

本器にオプションとして装着される、GPIBアダプタ・ユニットを説明します。

6.1 TR13217 概要

TR13217 は、R6450 の内蔵型アクセサリとして設計された、 GPIB インタフェース・アダプタです。 GPIB (General Purpose Interface Bus) によって、本器の各種測定ファンクションの設定、測定パラメータの設定、および測定データの読み込みが外部制御できるので、自動計測システムが容易に構成できます。

本器からの GPIB 信号は、本体の測定信号系と電氣的にアイソレートされているので、外部接続機器による測定値への影響は生じません。

R6450 (本体) への装着は [3.4 アクセサリの装着方法] を参照して装着して下さい。

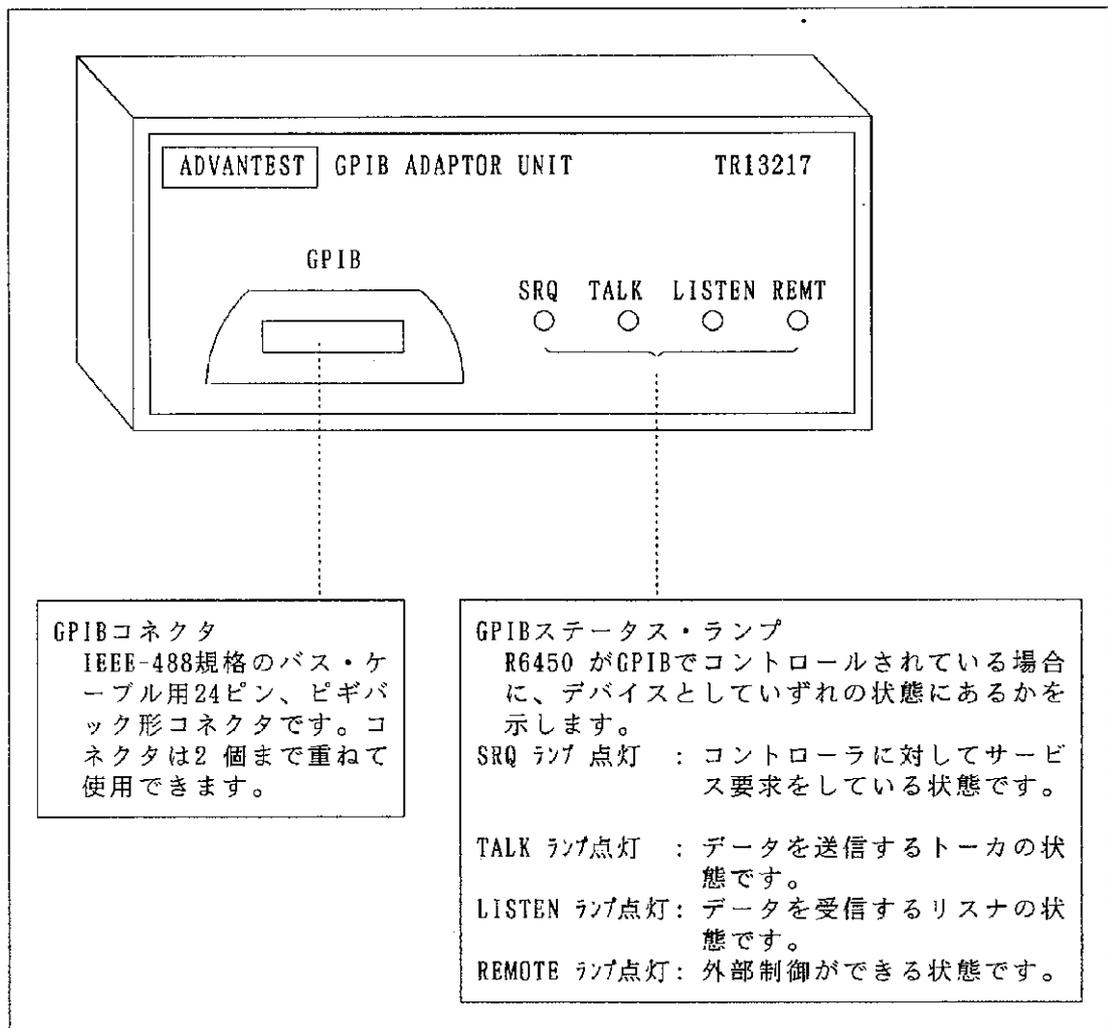


図 6 - 1 TR13217 GPIBアダプタ・ユニット

6.2 TR13217仕様

6.2.1 一般仕様

- ・電気的仕様 : IEEE規格488-1978およびIEC規格625-1に準拠
- ・機械的仕様 : IEEE規格488-1978
- ・使用コード : ASCIIコード
- ・論理レベル : 論理0 "High" 状態 +2.4 V 以上
 論理1 "Low" 状態 +0.4 V 以下
- ・インタフェース・ファンクション : [表 6-1] 参照

表 6 - 1 TR13217のインタフェース機能

コード	ファンクション
SH1	ソース・ハンドシェイク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェイク機能
T5	基本的トーカー機能、リスナ指定によるトーカー解除機能 トーク・オンリ・モード機能、シリアル・ポール機能
L4	基本的リスナ機能、トーカー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
PPO	パラレル・ポール機能なし
DC1	デバイス・クリア機能 (SDC、DCL コマンドが使用できる)
DT1	デバイス・トリガ機能 (GET コマンドが使用できる)
C0	コントローラ機能なし
E1	オープン・コレクタ出力

- ・信号線の終端 : 16本のバス・ラインは [図6-2] のようにターミネートされています。

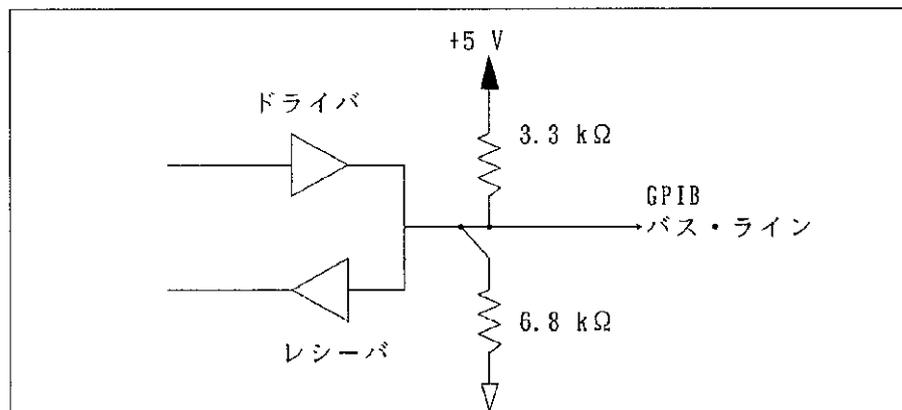


図 6 - 2 信号線の終端

- ・ドライバ仕様 : トライ・ステート方式
 +0.4V以下で "Low" 状態、48 mA
 +2.4V以上で "High" 状態、-5.2 mA

R 6 4 5 0
デジタル・マルチメータ
取扱説明書

6.2 TR13217仕様

- ・レシーバ仕様 : +0.6V以下で“Low”状態
+2.0V以上で“High”状態
- ・リモート・プログラミング : 測定ファンクション、測定レンジの設定、ヌル演算、コンパ
レート、High, Low 定数、サンプリング・モード、外部スタ
ートができる
- ・コネクタ : 24ピンGPIBコネクタ [図 6-3] 参照
57-20240-D35A(アンフェノール社製品相当品)
- ・アドレス指定 : パネルのキー操作によって、31種類のトーク/リスン・アド
レスを任意に設定できる [2.1節の⑩] 参照
- ・データの送出 : 8バイトから13バイトの測定データ(測定桁数およびHEADER
のON, OFFによって異なる)とデリミタを送出
デリミタはプログラム・コードによって変更できる
- ・電源 : 本体から供給
- ・使用周囲環境 : 0℃~+50℃、RH85%以下
- ・外形寸法 : 約 116(幅)×49(高)×136(奥行)mm
(コネクタ、ツマミなどの突起物を含まない)
- ・重量 : 300g以下

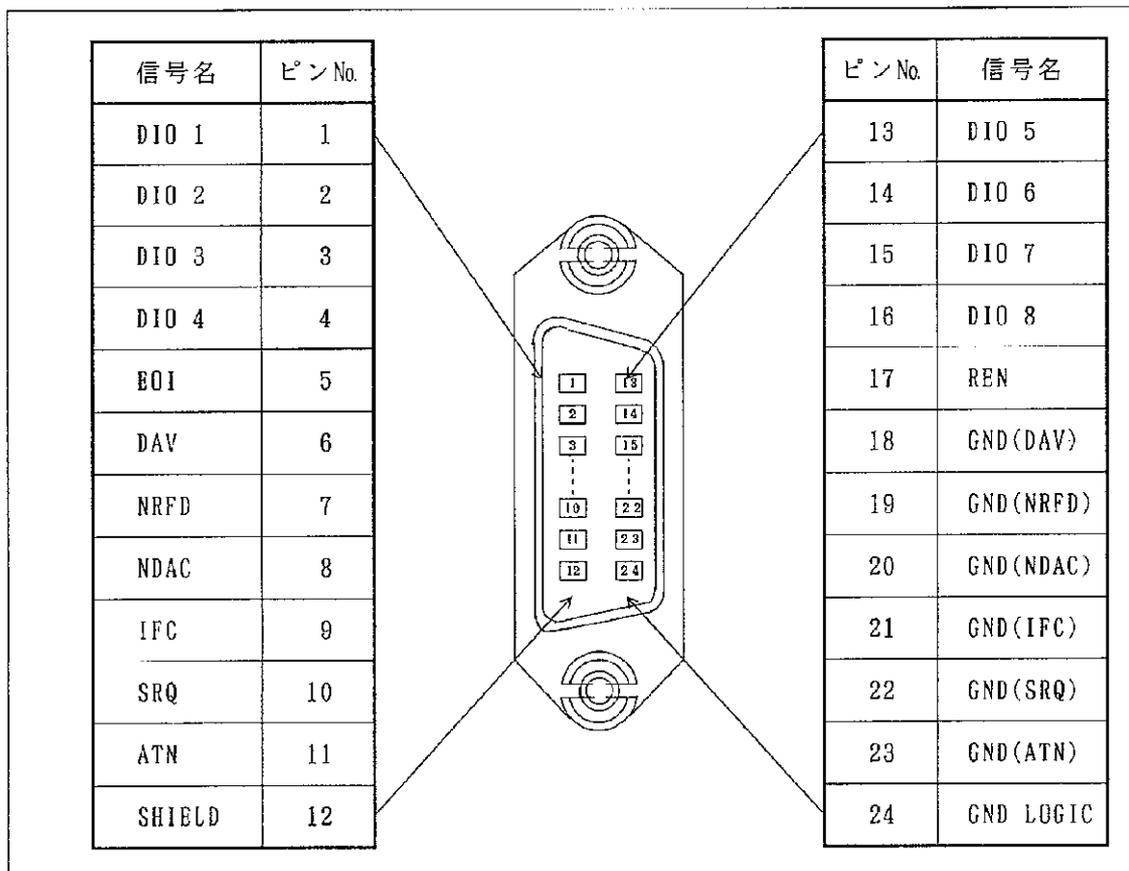


図 6 - 3 ピン配列

6.2.2 構成機器との接続

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

- (1) 接続前にR6450、コントローラ、周辺機器などの各取扱説明書に従って、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。また、20 m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・ケーブルとして右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
0.5 m	408JE-1P5
1 m	408JE-101
2 m	408JE-102
4 m	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female, male両方のコネクタが付いていて、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。

6.2.3 アドレスの設定およびヘッダON/OFFの選択

GP-IB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・キーで設定します。〔表 6-3〕の31種類の中から任意のアドレスを10進コードで設定できます。

操作手順

- SHIFT
① と押すと、以下のように初期設定が表示され、アドレス設定桁の10¹ GP-IB 桁が点滅します。

H A 0 0

アドレスを選択します。

トーク・オンリ・モードを設定/解除します。

A : ADDRESSABLE

o : トーク・オンリ・モード

ヘッダのON/OFFを設定します。

H : ヘッダON

— : ヘッダOFF(アンダ・バー)

- AUTO
② を押すと、点滅する桁が移動します。

DOWN UP

または を押すと、それぞれの桁の設定が変わります。下2桁でアドレスを設定します。

- アドレスは31以上を設定すると、エラーになります。
- 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。この場合には、リスナもオンリ・モードとし、コントローラは、同時に動作させないで下さい。

表 6 - 3 アドレス・コード

アドレス		
下2桁の設定 (10進コード)	ASCII コード	
	リスン	トーク
0	S P	@
1	!	A
2	"	B
3	#	C
4	\$	D
5	%	E
6	&	F
7	'	G
8	(	H
9	)	I
10	*	J
11	+	K
12	,	L
13	-	M
14	.	N
15	/	O
16	0	P
17	1	Q
18	2	R
19	3	S
20	4	T
21	5	U
22	6	V
23	7	W
24	8	X
25	9	Y
26	:	Z
27	;	[
28	<	/
29	=]
30	>	~

(2) 仮数部および指数部

測定値の仮数部は5桁固定長で、小数点はR6450(本体)の表示に対応して出力されま
す。R6450の高速サンプリング(3½桁測定)では、最下位の1桁は出力されず、この場
合の仮数部データは4桁になります。

交流電圧／電流の極性はスペース()が出力され、ヌル演算時には+または-が出
力されます。

直流電圧／電流では+または-が出力されます。

指数部の表示は、測定ファンクションおよび測定レンジによって、基本単位(V, A,
Ω)で表現されるように決定されます。

サブ・ヘッダは“N”よりも“H, P, L”、“H, P, L”よりも“D”が優先されます。

表 6 - 4 仮数部および指数部

ファンクション	レンジ	仮数部	指数部
直流電圧 5 ½桁モード	200 mV	±○○○. ○○○	E - 3
	2000 mV	±○○○○. ○○	E - 3
	20 V	±○○. ○○○○	E + 0
	200 V	±○○○. ○○○	E + 0
	1000 V	±○○○○. ○○	E + 0
直流電圧 4 ½桁モード	30 mV	±○○. ○○○	E - 3
	300 mV	±○○○. ○○	E - 3
	3000 mV	±○○○○. ○	E - 3
	30 V	±○○. ○○○	E + 0
	300 V	±○○○. ○○	E + 0
交流電圧	1000 V	±○○○○. ○	E + 0
	300 mV	┌○○○. ○○	E - 3
	3000 mV	┌○○○○. ○	E - 3
	30 V	┌○○. ○○○	E + 0
	300 V	┌○○○. ○○	E + 0
抵抗測定 5 ½桁モード	750 V	┌○○○○. ○	E + 0
	200 Ω	+○○○. ○○○	E + 0
	2000 Ω	±○○○○. ○○	E + 0
	20 kΩ	±○○. ○○○○	E + 3
	200 kΩ	±○○○. ○○○	E + 3
抵抗測定 4 ½桁モード	2000 kΩ	±○○○○. ○○	E + 3
	20 MΩ	±○○. ○○○○	E + 6
	30 Ω	±○○. ○○○	E + 0
	300 Ω	±○○○. ○○	E + 0
	3000 Ω	±○○○○. ○	E + 0
	30 kΩ	±○○. ○○○	E + 3
	300 kΩ	±○○○. ○○	E + 3
低電流抵抗測定 L.P. OHM	3000 kΩ	±○○○○. ○	E + 3
	30 MΩ	±○○. ○○○	E + 6
	300 MΩ	±○○○. ○○	E + 6
	300 Ω	±○○○. ○○	E + 0
	3000 Ω	±○○○○. ○	E + 0
直流電流測定	30 kΩ	±○○. ○○○	E + 3
	300 kΩ	±○○○. ○○	E + 3
	3000 kΩ	±○○○○. ○	E + 3
	30 μA	±○○○. ○○	E - 6
	3000 μA	±○○○○. ○	E - 6
	30 mA	±○○. ○○○	E - 3
	300 mA	±○○○. ○○	E - 3
交流電流測定	3000 mA	±○○○○. ○	E - 3
	10 A	±○○. ○○○	E + 0
	4-20 mA	±○○○. ○○	E + 0
	300 μA	┌○○○. ○○	E - 6
	3000 μA	┌○○○○. ○	E - 6
交流電流測定	30 mA	┌○○. ○○○	E - 3
	300 mA	┌○○○. ○○	E - 3
	3000 mA	┌○○○○. ○	E - 3
	10 A	┌○○. ○○○	E + 0

(3) デリミタ

デリミタは、プログラム・コードによって、〔表 6-5〕の3種類から選択できます。

表 6 - 5 デリミタ

デリミタ	設定	プログラム・コード	初期値
<div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid black; padding: 2px;"> CR LF </div> EOI	“CR”(15 _h), “LF”(12 _h)の2バイトのデータを送出しますが、“LF”を送出するときは単線信号“EOI”も同時に出力します。	DL0	○
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 0 auto;"> LF </div>	“LF”(12 _h)の1バイトのデータを送出します。	DL1	
最終バイト <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 0 auto;"> EOI </div>	単線信号“EOI”をデータの最終バイトと同時に出力します。	DL2	

6.4 リモート・プログラミング

本器はコントローラによって、測定・演算機能の選択などを外部から設定できます。
 [表 6-6] に測定ファンクションの設定コマンドを、[表 6-7] にレンジの設定コマンドを、
 [表 6-8] にその他の機能設定コマンドを示します。

本プログラム・モジュールは、規定のフォーマットに従って入力されるデータをチェックし、
 そのヘッダ・コードにより、内部ステータス・フラッグ、または内部コードに変換します。

また、データのターミネータおよび次のヘッダを認識した時点で、入力フォーマットの
 処理をします。フォーマットはヘッダ部（コード部）、データ部とターミネータ部より成
 ります。ただし、ヘッダによってはデータがない場合もあります。

デリミタの検出は"LF" (OAH)または"EOI"で行ないます。



6.4.1 GPIBコマンド

表 6 - 6 測定ファンクション選択のコマンド・コード

コード	ファンクション	初期値
F1	直流電圧測定 (VDC)	○
F2	交流電圧測定 (VAC)	
F3	抵抗測定 (OHM)	
F4	低電流抵抗測定 (L. P. OHM)	
F5	直流電流測定 (ADC)	
F6	交流電流測定 (AAC)	
F7	導通テスト	
F8	交流 + 直流電圧測定 (VAC + VDC)	
F9	交流 + 直流電流測定 (AAC + ADC)	
F10	4-20mA直流電流測定	

表 6 - 7 レンジ選択コマンド・コード

ファンク ション コード	VDC	VDC	VAC	O H M	O H M	L. P. OHM	ADC, AAC	初期値
	5DGT	4DGT	VAC (AC+DC)	5DGT	4DGT		AAC (AC+DC)	
R0	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	○
R1	—	—	—	—	—	—	—	
R2	—	30 mV	—	—	30 Ω	—	—	
R3	200 mV	300 mV	300 mV	200 Ω	300 Ω	300 Ω	300 μA	
R4	2000 mV	3000 mV	3000 mV	2000 Ω	3000 Ω	3000 Ω	3000 μA	
R5	20 V	30 V	30 V	20 kΩ	30 kΩ	30 kΩ	30 mA	
R6	200 V	300 V	300 V	200 kΩ	300 kΩ	300 kΩ	300 mA	
R7	1000 V	1000 V	750 V	2000 kΩ	3000 kΩ	3000 kΩ	3000 mA	
R8	—	—	—	20 MΩ	30 MΩ	30 MΩ	10 A	
R9	—	—	—	—	300 MΩ	—	—	
RX	オートレンジから固定レンジへの切り換え							

*1: “—” は存在しないレンジを示します。

注) 存在しないファンクション、レンジを設定した場合は、SYNTAXエラーになります。

表 6 - 8 機能選択コマンド・コード

機能	コード	初期値	備考
Null演算 ON OFF	NL1 NL0	○	Null演算ONのときに、NL1を受取っても、あらたに演算はしないで、以前のまま測定を続ける
サンプリング・モード FREE RUN HOLD	M0 M1	○	
コンバート演算 ON OFF	CO1 CO0	○	
ブザー ON OFF	BZ1 BZ0	○	
桁数 4½桁モード 5½桁モード	RE4 RE5	○	
サンプリング・レート FAST MID SLOW	PR1 PR2 PR3	○	
電源周波数の設定 50Hz 60Hz	LF0 LF1	○	
H, L 定数設定 K○○○○○○○ ┌──┴──┐ ┌──┴──┐ 小数点なしの5桁、6桁の数字 └──┬──┘ 極性 (+, -) └──┬──┘ HまたはL		0	
ヘッダ ON OFF	PH1 PH0	○	
校正 P C○○○○○○○ ┌──┴──┐ ┌──┴──┐ 小数点なしの5桁、6桁の数字 └──┬──┘ 極性 ((スペース), -)			CAL ONキーがONに設定されているとき有効 校正データが許容範囲外の場合はSYNTAXエラーになる
リミット・モード CR/LFおよびEOIを出力 LFのみを出力 EOIのみを出力	DL0 DL1 DL2	○	
サービス・リクエスト 発信する 発信しない	S0 S1	○	
測定の開始	E		HOLDに設定されているとき有効 GET コマンドはこれと等価
電源投入時の等価ルーチンの実行	C		プログラムの最初から実行する (電源投入時と同じ) DCL, SDCと同等
パラメータの初期化	Z		パラメータを初期化(○印)すると、同時にプログラムの最初から実行する
表示 表示しない 表示する	DS0 DS1	○	7セグメント表示部のON/OFF

6.4.2 コマンド設定上の注意

(1) パラメータ設定上の注意事項

- ・スペースは、無視します。
- ・アルファベットの小文字は、大文字に変換されて処理します。
- ・未定義コードを受信した場合は、設定は変化せずSYNTAXエラーになります。

(2) 1行は最大40文字です。

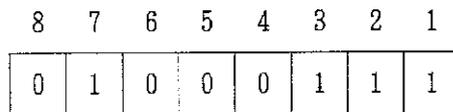
6.4.3 サービス要求 (SRQ)

本器は、“S0”モードに指定されている場合、測定終了や未定義コードの受信によって、コントローラに対してサービス要求 (SRQ) を発信します。

サービス要求を発信した場合には、コントローラからシリアル・ポーリング実行によって、ステータス・バイトを送信します。

なお、“S1”モードに指定されている場合は、サービス要求を発信しませんが、ステータス・バイトは送信します。

・ステータス・バイト

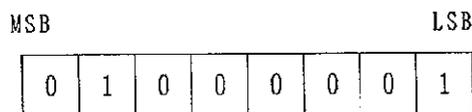


測定終了時 “1”
SYNTAXエラー発生時 “1”
コンパレータ結果がHIかLOの時 “1”
Bit1, 2, 3のうち1つ以上が “1” の時 “1”

(1) 測定終了によるサービス要求

測定終了時にトーカーに指定されていない場合、サービス要求を発信します。シリアル・ポーリング実行時に、ステータス・バイトを送出しますが、ステータス・バイトは、測定データ送信のためのトーカー指定が行なわれるまでクリアされません。

・ステータス・バイト



ASCIIコード : A
10進コード : 65

(2) SYNTAXエラーによるサービス要求

リモート・プログラム時において、定義されていないプログラム・コードを受信した場合、サービス要求を発信します。ステータス・バイトは、リモート設定のためにリスナに指定されるまでクリアされません。

・ステータス・バイト

MSB								LSB
0	1	0	0	0	0	1	0	

ASCIIコード：B
10進コード：66

※ 測定終了とSYNTAXエラーの2つの要因が同時に発生した場合、ステータス・バイトは、ビットが2つセットされます。(ASCIIコード：C, 10進コード：67)

(3) コンパレータ結果によるサービス要求

コンパレータの結果がHIかLOのとき、サービス要求を発信します。

・ステータス・バイト

MSB								LSB
0	1	0	0	0	1	0	1	

ASCIIコード：E
10進コード：69

※ 以上に示したサービス要求の要因が同時に発生した場合、ステータス・バイトはその要因に対応するビットがすべてセットされます。(ASCIIコード：G, 10進コード：71)

6.4.4 電源投入時および各コマンド受信時の状態変化

本器は電源を投入した場合、および各コマンドを受信した場合には〔表6-9〕に示す状態になります。

表 6 - 9 各コマンドによる状態の変化

コマンド \ 状態	トーカー	リスナ	SRQ	ステータス	送出データ
POWER ON	クリア	クリア	クリア	クリア	クリア
IFC	クリア	クリア	—	—	—
DCL SDC C	—	—	クリア	クリア	クリア
GET E	—	—	—	送出データ有の ビットをクリア	クリア
本器に対するトーカー指定	セット	クリア	—	—	—
トーカー解除指令	クリア	—	—	—	—
本器に対するリスナ指定	クリア	セット	—	—	—
リスナ解除指令	—	クリア	—	—	—
シリアル・ポーリング	—	—	クリア	—	—

注) 横線 (—) は、以前の状態が変化しないことを示します。

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

6.5 動作フローチャート

〔図 6-4〕 に動作概略のフローチャートを示します。

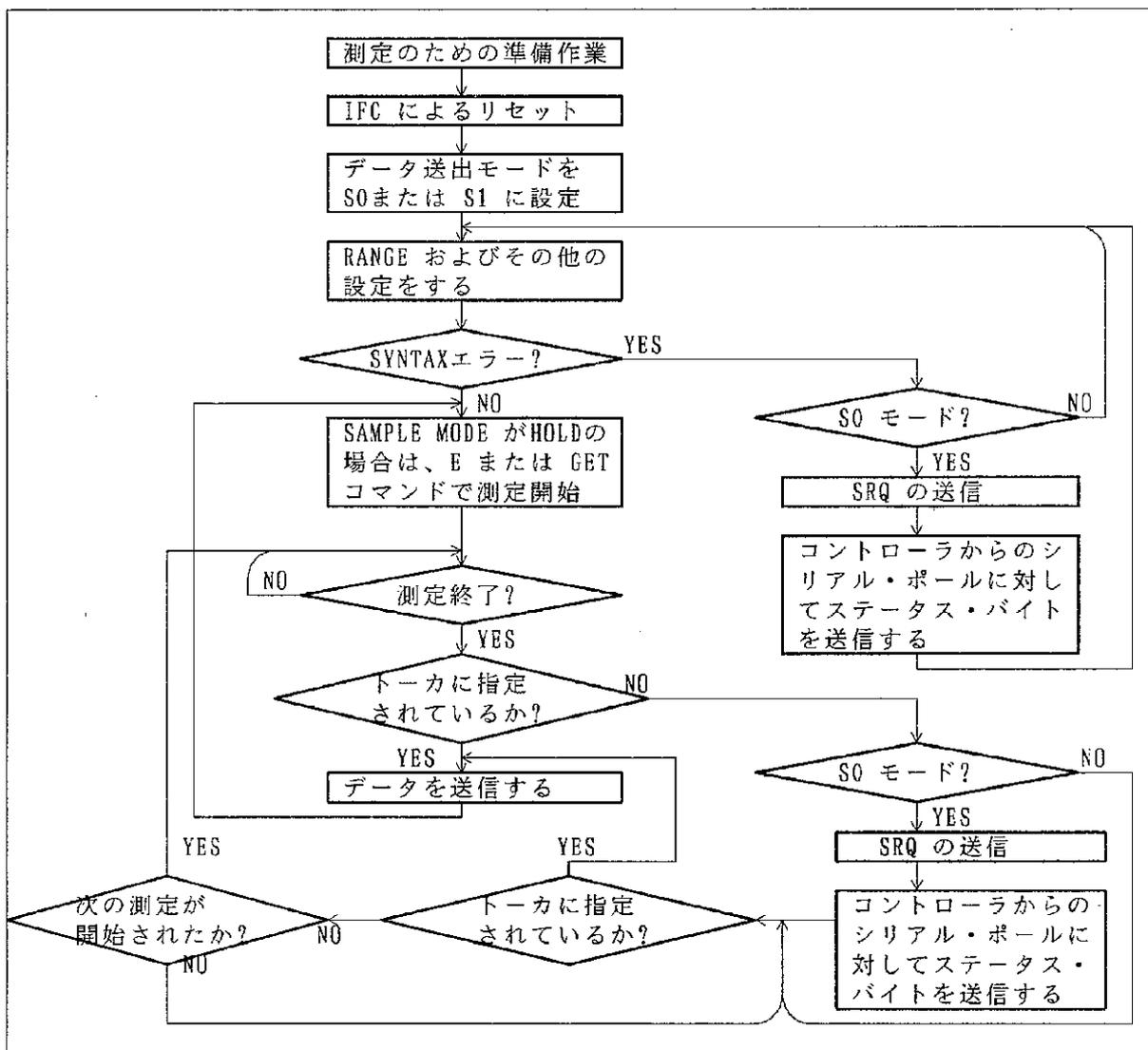


図 6 - 4 GPIB 動作フローチャート

6.5.1 動作上の注意事項

- a. サービス要求時における動作
 測定終了およびSYNTAXエラーによるサービス要求の発生（S0モードの場合）時は、
 [図 6-5] のような動作をするので、プログラム作成時に注意して下さい。
- b. プログラム・コードのE または GET で測定を開始する場合の動作
 R6450（本体）のサンプル・モードをHOLDにして、プログラム・コードの E また
 は GET で測定を開始する場合は、[5.4.2 測定タイミング]を参照して下さい。
- c. トーカ指定のタイミングによる送出データの違い

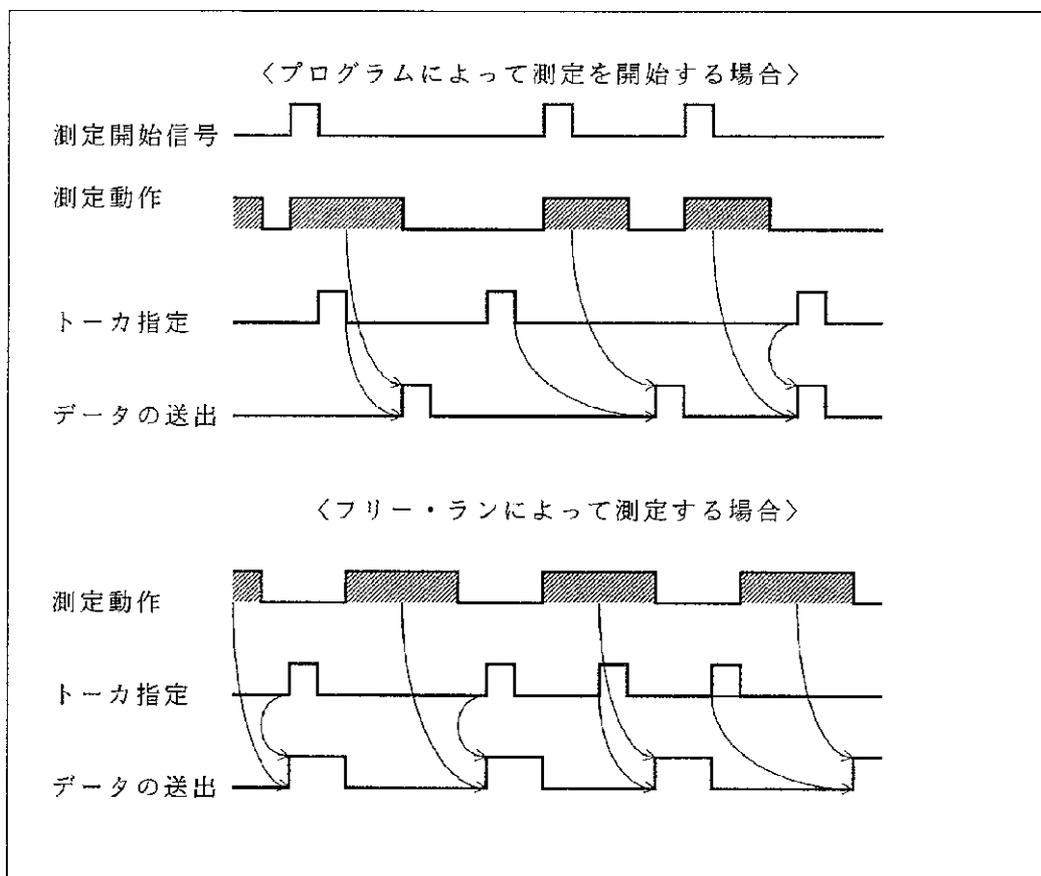


図 6 - 5 トーカ指定のタイミングによる送出データの違い

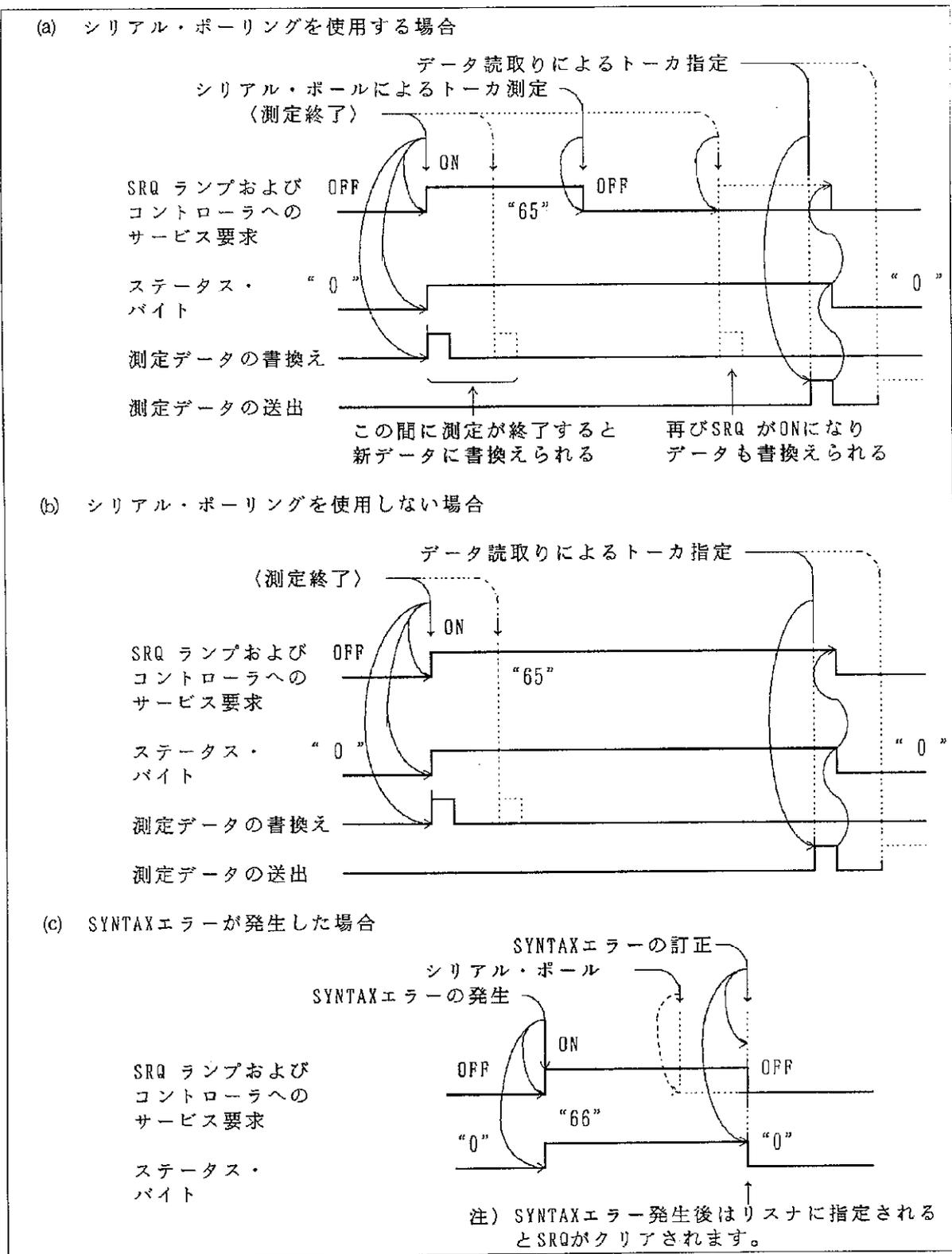


図 6 - 6 サービス要求時の動作タイミング

6.6 プログラム例

ヒューレット・パッカード社製HP 200シリーズ、および日本電気製PC9801を使用したプログラム例を以下に示します。

例 1 直流電圧測定、30 Vレンジ、サンプリング・ホールドにおいて外部スタートする

(a) HP200 シリーズを使用したプログラム例

```

10  !
20  !
30  !
40  DIM A$ {20}
50  R6450=701
60  !
70  CLEAR R6450
80  OUTPUT R6450; "F1,R5,M1"
90  OUTPUT R6450; "PR2,DLO,S1"
100 TRIGGER R6450
110 ENTER R6450; A$
120 PRINT A$
130 GOTO 100
140 !
150 END

```

解説	
40	データのエリアを定義
50	R6450 のアドレスを R6450という変数に設定
70	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
80	R6450 のパラメータを設定
)	F1 ...測定ファンクションVDC
90	R5 ...測定レンジ30 V
	M1 ...サンプリング・モード: HOLD
	PR2 ...サンプリング・レート: MID
	DLO ...ブロック・デリミタ:CR LF EO1
	S1 ...SRQ送信OFF
100	外部スタートをかける
110	データの受信
120	表示する
130	行番号100へ分岐する
150	プログラム終了

(b) PC9801を使用したプログラム例

```

10  '
20  '
30  '
40  UNL=&H3F : UNT=&H5F : MTA=&H40 : MLA=&H20
50  SDC=&H4 : GGET=&H8
60  R6450=1
70  PC98=IEEE(1) AND &H1F
80  '
90  ISET IFC
100 ISET REN
110 CMD DELIM=0
120 TALK=MTA+PC98 : LISTEN=MLA+R6450
130 WBYTE UNL, TALK, LISTEN, SDC;
140 PRINT @R6450;"F1, R5, M1"
150 PRINT @R6450;"PR2, DLO, S1"
160 WBYTE UNL, TALK, LISTEN, GGET;
170 INPUT @R6450;A$
180 PRINT ;A$
190 GOTO 160
200 END

```

解説	
40	インタフェース・メッセージコードを変数に割り当てる
50	インタフェース・メッセージコードを変数に割り当てる
60	本器のアドレスを1に定義
70	コントローラのアドレスを読み込み、変数に代入
90	インタフェース・クリア
100	リモート・イネーブル
110	デリミタをCR+LFに指定
120	トーカーのアドレス、リスナのアドレスをそれぞれ変数に代入
130	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
140	R6450のパラメータを設定
	F1 ...測定ファンクション : VDC
	R5 ...測定レンジ : 30V
	M1 ...サンプリング・モード: HOLD
150	PR2 ...サンプリング・レート: MID
	DLO ...ブロック・デリミタ:CR LF EOI
	S1 ...SRQ送信OFF
160	R6450に外部スタートをかける
170	測定データの受信
180	測定データの表示
190	行番号160へ分岐
200	プログラム終了

例 2 測定パラメータを外部設定し、外部スタートをかけて測定を開始し、SRQ を使用してデータを読み込む

(a) HP200 シリーズを使用したプログラム例

```

10  !
20  !
30  !
40  DIM A$(20)
50  R6450 =701
60  ON INTR 7 GOSUB Srq
70  !
80  CLEAR R6450
90  OUTPUT R6450; "F3,R5,M1"
100 OUTPUT R6450 "PR2,DLO,S0"
110 ENABLE INTR 7;2
120 TRIGGER R6450
130 Wait_f=0
140 IF Wait_f=1 THEN 120
150 GOTO 140
160 !
170 Srq: STATUS 7,1;X
180 S=SPOLL(R6450)
190 IF S<>65 THEN 230
200 ENTER R6450:A$
210 PRINT A$
220 Wait_f=1
230 ENABLE INTR 7;2
240 RETURN
250 !
260 END

```

解説	
40	データのエリアを定義
50	R6450 のアドレスをR6450 という変数に設定
60	割り込み処理ルーチンを定義
80	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
90	R6450 のパラメータを設定 F3 ...測定ファンクションOHM R5 ...測定レンジ80 kΩ M1 ...サンプリング・モード: HOLD
100	PR2 ...サンプリング・レート: MID DLO ...ブロック・デリミタ:CR LF EOI S0 ...SRQ送信ON
110	SRQによる割り込みを許す
120	外部スタートをかける
130	割り込みおよび割り込み待ちの処理ルー プ
150	
170	割り込み処理ルーチン名: R6450 をポー リングしてステータスを読む
180	
190	R6450 以外からの割り込みの場合、行番 号230へ分岐する
200	データの受信
210	表示する
220	割り込み処理終了フラグ(Wait_f) をセ ットする
230	SRQ による割り込みを許す
240	メイン・ルーチンへ戻る
260	プログラム終了

(b) PC9801 を使用したプログラム例

```
10  '
20  '
30  '
40  UNL=&H3F : UNT=&H5F : MTA=&H40 : MLA=&H20
50  SDC=&H4 : GGET=&H8
60  R6450=1
70  PC98=1EBE(1) AND &H1F
80  '
90  ISET IFC
100 ISET REN
110 CMD DELIM=0
120 DEF SEG=&H60
130 A%=PEEK(&H9F3)
140 A%=A% AND &HBF
150 POKE &H9F3, A%
160 ON SRQ GOSUB 270
170 TALK=MTA+PC98 : LISTEN=MLA+R6450
180 WBYTE UNL, TALK, LISTEN, SDC;
190 PRINT @R6450;"F3, R5, M1"
200 PRINT @R6450;"PR2, DLO, SO"
210 SRQ ON
220 WBYTE UNL, TALK, LISTEN, GGET;
230 WAIT, F=0
240 IF WAIT, F =1 THEN 220
250 GOTO 240
260 '
270 POLL R6450, S
280 IF S<>65 THEN 320
290 INPUT @R6450;A$
300 PRINT ;A$
310 WAIT, F=1
320 SRQ ON
330 RETURN
340 '
350 END
```

解説	
40	インタフェース・メッセージ・コード を変数に割り当てる
50	インタフェース・メッセージ・コード を変数に割り当てる
60	本器のアドレスを1に定義
70	コントローラのアドレスを読み込み、変数に代入
90	インタフェース・クリア
100	リモート・イネーブル
110	デリミタをCR+LFに指定
120	PC9801の GPIB内の SRQ 信号のクリア (70-100)
	セグメント・ベース・アドレスの宣言
130	番地内容の読み出し
140	AND をとる (割り込みの bit のクリア
150	メモリ上の指定番地へデータを書き込む
160	SRQ サブルーチンを指定
170	トーカーのアドレス、リスナのアドレスを それぞれ変数に代入
180	GPIBインタフェースのデバイスを初期化
190	R6450 のパラメータを設定
	F3 …測定ファンクション : OHM
	R5 …測定レンジ : 30kΩ
	M1 …サンプリング・モード: HOLD
200	PR2 …サンプリング・レート: MID
	DL0 …ブロック・デリミタ: CR LF EOI
	S0 …SRQ送信ON
210	SRQ の受信を許可
220	R6450 に外部スタートをかける
230	フラグ(WAIT. F) に0を代入
240	フラグ(WAIT. F) が1の場合、220 へ分岐
250	行番号240 へ分岐
270	シリアル・ポールを行ない、ステータス を変数に代入
280	R6450 以外からの割り込みの場合、320 へ分岐
290	測定データの受信
300	測定データの表示
310	フラグ(WAIT. F)に1を代入
320	SRQ の受信を許可
330	SRQ サブルーチンのリターン
350	プログラム終了

7. TR13008A BCD出力ユニット

本器にオプションとして装着される、BCD 出力ユニットを説明します。

7.1 TR13008A概要

TR13008A BCD出力ユニットは、R6450 シリーズに内蔵され、測定結果をBCD パラレル・コードに変換して、デジタル・レコーダやその他の外部デジタル機器に出力します。外部コントローラによる各測定条件の設定や測定開始命令のリモート・コントロール機能もあります。入出力信号系は、本体の測定信号系と電気的にアイソレートされているので、測定値が外部機器によって影響されることはありません。

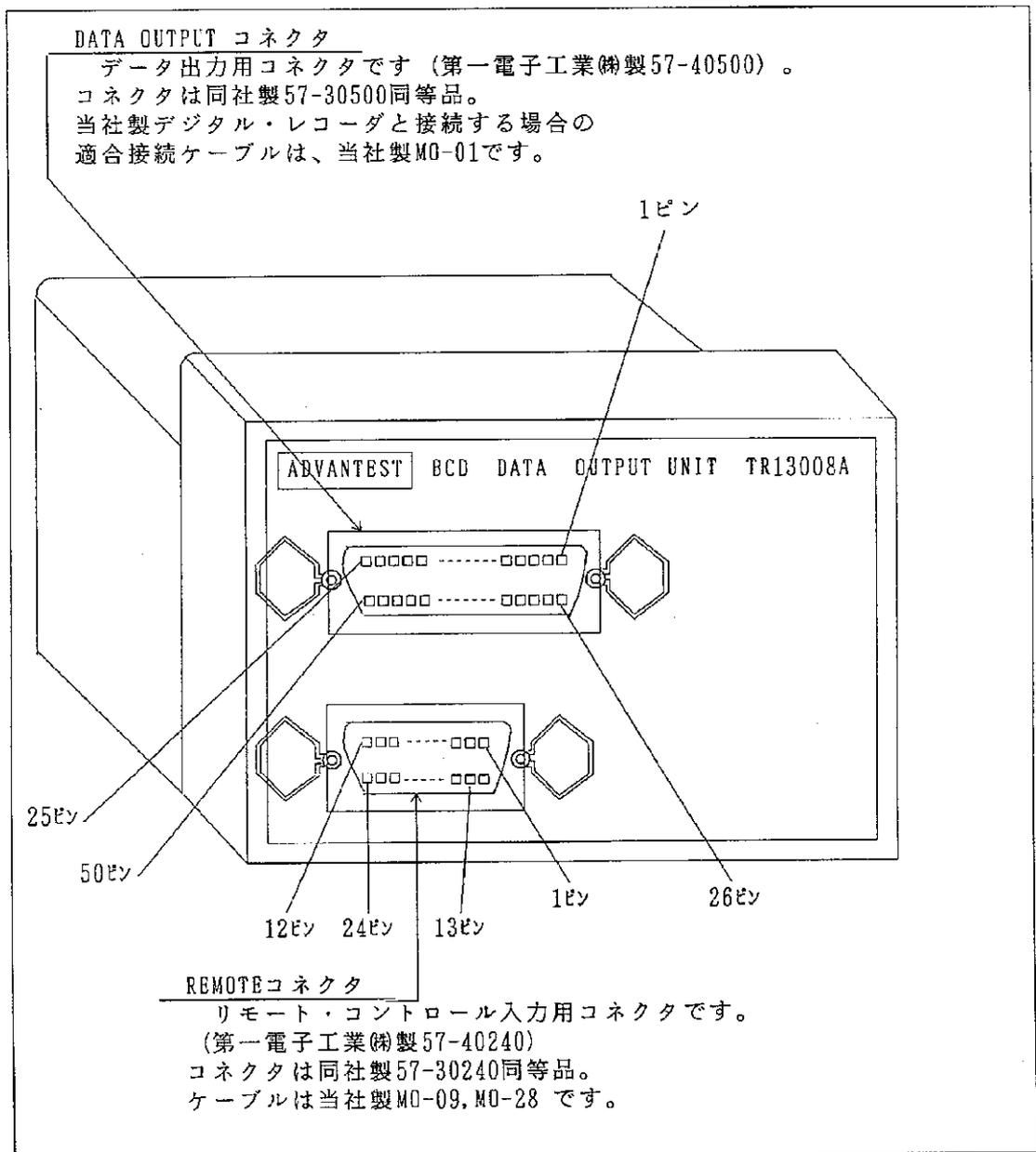


図 7 - 1 TR13008A BCD出力ユニット

7.2 仕様

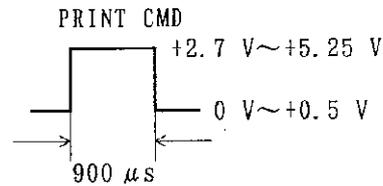
7.2.1 仕様および性能

●データ出力

出力コード : BCD(Binary Coded Decimal) コード
 内容 : 測定データ、小数点、極性、単位
 信号レベル : TTL レベル正パルス

●印字指令信号

PRINT CMD : TTL レベル正パルス

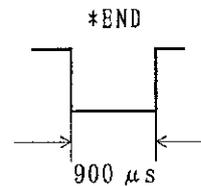


●コントロール信号

*STROBE, *FCA, *FCB, *FCC, *FCD, *RCA, *RCB, *RCC, *RCD, *PRA, *PRB, *HOLD, *NULL, *COMP, *BUZ の15線にてコントロール、TTLレベル負パルス (*は負パルス信号の意味)
 *STROBE信号は立下りエッジで動作

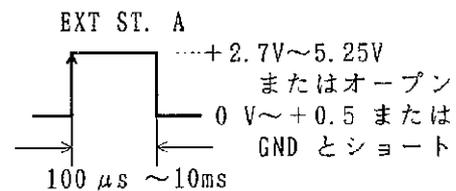
●*END信号

: TTL レベル負パルス

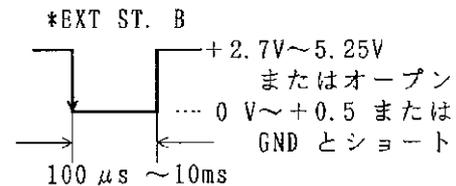


●外部スタート信号

EXT ST. A : TTL レベル正パルス
 立上りエッジで動作



*EXT ST. B : TTL レベル負パルス
 立下りエッジで動作



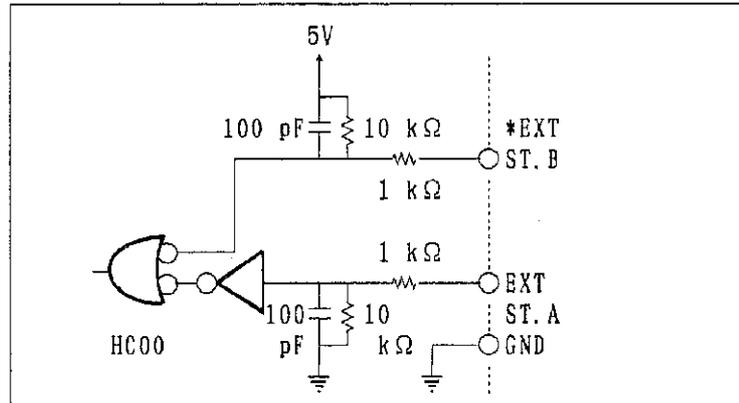


図 7 - 2 外部スタート入力回路

- 電源 : R6450(本体) から供給
- 使用周囲環境 : 0 °C ~ +50°C、RH85% 以下
- 保存周囲温度 : -25°C ~ +70°C
- 外形寸法 : 約116(幅) × 49(高) × 136(奥行) mm
(コネクタ、ツマミなどの突起物を含まない)
- 重量 : 300 g 以下

7.2.2 データ出力コード

表 7 - 1 BCD データ出力コード

出力名	出力信号	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
	-	1	0	1	0
	+ スペース	1	0	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
ファンクション	* (OVER)	0	0	0	0
	H (HIGH)	1	1	0	1
	L (LOW)	1	1	1	0
	┘ (PASS)	0	1	1	0
単位	mV	0	0	0	0
	V	0	0	1	0
	Ω	0	1	0	0
	k Ω	0	1	0	1
	M Ω	1	0	1	1
	μ A	1	0	0	0
	mA	1	0	1	0
	A (スペース)	1	1	1	1

- AC, AC+DC, OHMの極性はスペース。ただし、ヌル演算実行時は、+または-が出力されます。
- FAST (3 1/2桁) モードの場合、 10^0 桁はスペースになります。

表7 - 2 データ出力コネクタ (第一電子工業製57-40500)

ピン配列			
pin		pin	
1	SIG. GND	26	2^0
2	2^0	27	2^1
3	2^1	28	2^2
4	2^2	29	2^3
5	2^3	30	2^0
6	2^0	31	2^1
7	2^1	32	2^2
8	2^2	33	2^3
9	2^3	34	2^0
10	2^0	35	2^1
11	2^1	36	NC (HI)
12	2^2	37	NC
13	2^3	38	2^2
14	2^0	39	2^3
15	2^1	40	2^0
16	2^2	41	2^1
17	2^3	42	2^2
18	2^0	43	2^3
19	2^1	44	2^0
20	2^2	45	2^1
21	2^3	46	2^2
22	2^0	47	PRINT CMD
23	2^1	48	EXT ST. A
24	2^2	49	NC *1
25	2^3	50	SIG. GND

*1 : 49ピン“NC”端子は、空端子です。絶対に中継端子として使用しないで下さい。

*2 : 小数点コードは、以下のように対応しています。

2 . 9 . 9 . 9 . 9 .
 ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
 10^4 10^3 10^2 10^1 10^0

26~33、36、37は $10k\Omega$ でプル・アップ

*3 : 直流電圧測定, 直流電流測定, 抵抗測定では、 10^5 桁に極性(+;1011, -;1010)が出力されます。

*4 : $5 \frac{1}{2}$ 桁モードでは、 10^6 桁に極性 (+ ; 1011, - ; 1010) が出力されます。

7.2.3 リモート・コントロール設定コード

ストロブ信号の立ち下がりにて設定されます。

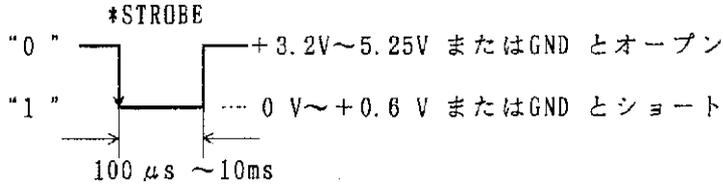


表 7 - 3 測定ファンクション設定コード

設 定 測定ファンクション	設定コード			
	*FCD	*FCC	*FCB	*FCA
直流電圧測定	0	0	0	1
交流電圧測定 (AC結合モード)	0	0	1	0
抵抗測定	0	0	1	1
低電流抵抗測定	0	1	0	0
直流電流測定	0	1	0	1
交流電流測定 (AC結合モード)	0	1	1	0
導通テスト	0	1	1	1
交流電圧測定 (AC+DCモード)	1	0	0	0
交流電流測定 (AC+DCモード)	1	0	0	1
4-20mA直流電流測定	1	0	1	0

表 7 - 4 測定レンジ設定コード

設 定						設 定 コ ー ド			
レンジ						*RCD	*RCC	*RCB	*RCA
直流電圧		交流電圧	抵抗測定		交流/直流電流				
VDC	VDC	VAC	OHM	OHM	ADC, AAC				
5DGT	4DGT	VAC(AC+DC)	5DGT	4DGT*1	AAC(AC+DC)				
AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	0	0	0	0
—	30mV	—	—	30 Ω	—	0	0	1	0
200mV	300mV	300mV	200 Ω	300 Ω	300 µA	0	0	1	1
2000mV	3000mV	3000mV	2000 Ω	3000 Ω	3000 µA	0	1	0	0
20V	30V	30V	20kΩ	30kΩ	30mA	0	1	0	1
200V	300V	300V	200kΩ	300kΩ	300mA	0	1	1	0
1000V	1000V	750V	2000Ω	3000kΩ	3000mA	0	1	1	1
—	—	—	20MΩ	30MΩ	10A	1	0	0	0
—	—	—	—	300MΩ	—	1	0	0	1

*1 30Ω、300MΩレンジは、L.P.OHM測定では設定不可

注) 横線 (—) は存在しないレンジを示します。存在しないファンクションまたはレンジ・コードを設定した場合、ファンクションおよびレンジに関する設定はなかったとみなし、それ以前の設定のまま測定を続けます。

表 7 - 5 その他の設定コード

サンプリング・モード	*PRB	*PRA	ホールド	*HOLD
5 1/2桁モード	0	0		
サンプリング・レート	FAST	0	OFF	0
	MID	1	ON	1
	SLOW	1		
ヌル演算	*NULL		コンパレート演算	*COMP
	OFF	0	OFF → ON : 演算をする (ZERUにする)	
ブザー	*BUZ		ON → OFF : 演算をやめる	
	OFF	0	ON → ON : 演算を続ける	
	ON	1	OFF	0
			ON	1

コンパレータ出力

コンパレータ演算結果に合わせて、HI, PASS, LOのどれか1つがHighレベルになる。

出力電流 (I_{out}) ±35 mA

表 7 - 6 リモート・コントロール入力コネクタ・ピン配列
 : 57-40240 (第一電子工業社製)

pin	信号
1	GND
2	*EXT. ST. B 
3	*FCA
4	*FCB
5	*FCC
6	*FCD
7	*RCA
8	*RCB
9	*RCC
10	*RCD
11	*STROBE 
12	GND
13	GND
14	*PRA
15	*PRB
16	*HOLD
17	*NULL
18	*COMP
19	*BUZZER
20	HI
21	PASS
22	LO
23	*END 
24	GND

7.3 操作方法

(1) 本体への装着

〔図 3-4, 3-5, 3-6〕を参照して TR13008A をR6450 (本体) に装着して下さい。

(2) デジタル・レコーダとの接続

- ① デジタル・レコーダはTR6198を使用して下さい。
- ② デジタル・レコーダTR6198に付属の接続ケーブルを、DATA OUTPUT コネクタへ接続して下さい(接続時には、両方の機器の電源はOFF にして下さい)。
- ③ TR6198の操作手順にしたがって、デジタル・レコーダを操作して下さい。

(3) デジタル・レコーダ以外の機器との接続

TR6198以外の機器へのデータ転送時には、以下の点を注意して下さい。

- ① 接続する機器の入力レベルを確認して下さい。TR13008Aの出力回路を〔図7-3〕に示します。
 - ・データ、ファンクション、小数点、印字指令信号
 - ・単位出力(40~43ピン)
 - ・上記以外のHIレベル・ピン
- ② 出力データは印字指令信号が出力されるタイミングで出力されるので、外部機器へのデータ取り込みは、印字指令信号をストロブ信号として使用して下さい。

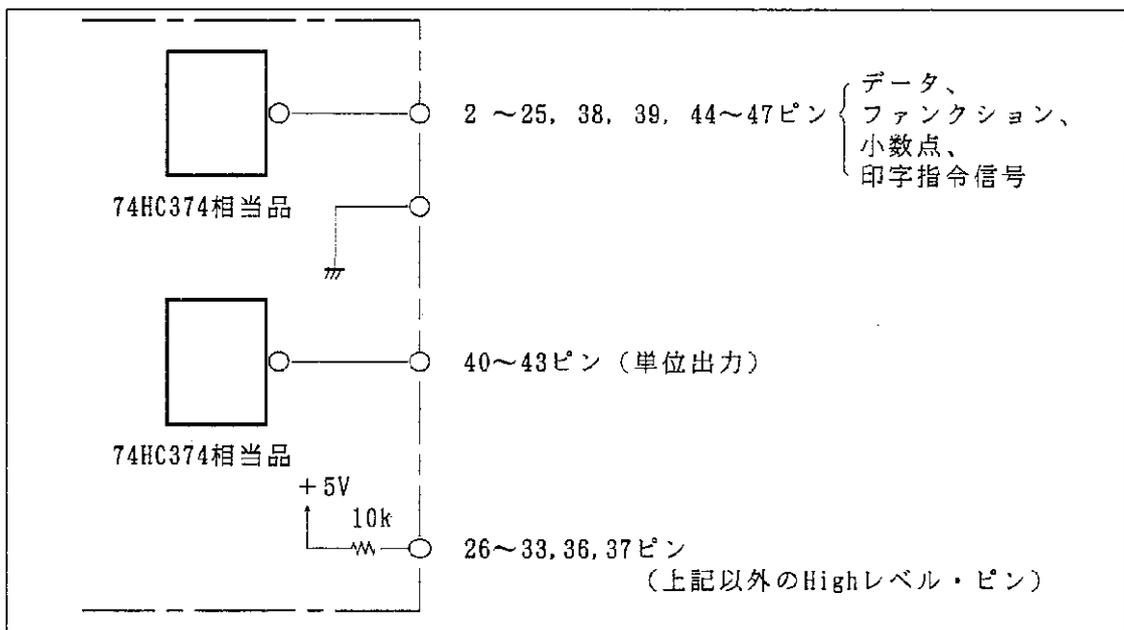


図 7 - 3 TR13008Aの出力回路

(4) リモート・コントロール

測定レンジのコントロールは、REMOTEコネクタの*RCA, *RCB, *RCC, *RCD, *STROBEの5線コントロールで行ないます。5本の信号線は負論理で動作するので、1 (True)にする場合は、各信号ラインのピンをGND(1, 24ピン)へ接続して下さい。0 (False)にする場合は、各信号ラインをオープンにして下さい。

リモート設定する場合は、設定するレンジのコード(*RCA, *RCB, *RCC, *RCDの4ビット)を設定し、リモート・イネーブル(*STROBE)にして下さい。

ストロブ信号を0にして下さい。ストロブ信号の立下りエッジでの状態で設定されます。

*RCA, *RCB, *RCC, *RCD, *STROBE信号の入力回路を〔図7-4〕に示します。

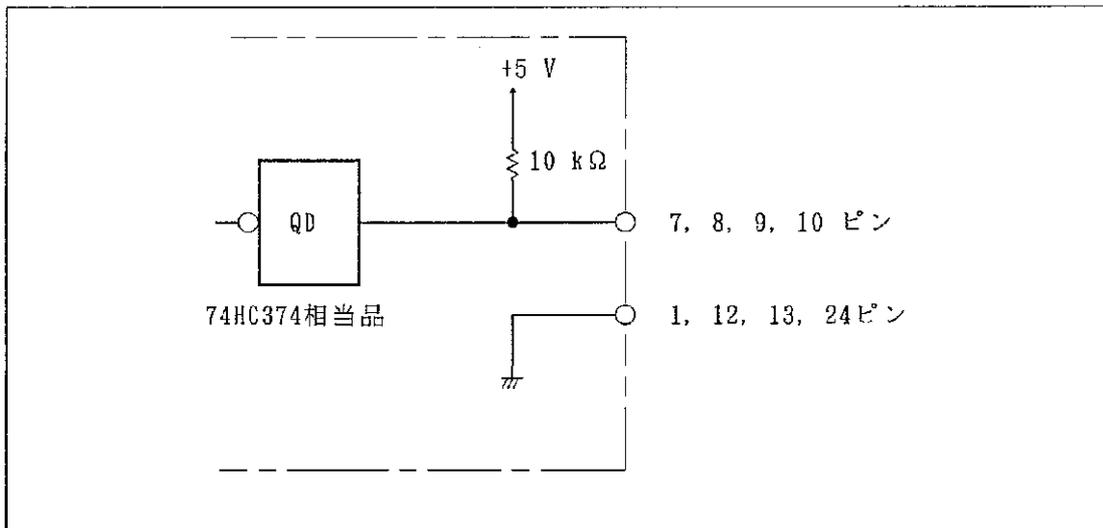


図 7 - 4 *RCA, *RCB, *RCC, *RCD, *STROBE 信号の入力回路

注意

1. TR13008Aを使用してR6450の測定レンジを設定する場合、測定ファンクション(VDC, VAC, ADC, AAC, OHM, L.P. OHM)の設定によって設定できるレンジ幅が異なります(リモート・コントロール設定コード(表7-4)参照)。測定ファンクションで設定できないレンジを設定した場合は、R6450は正常な測定をしません。特に測定レンジを外部設定にしている状態で、R6450の測定ファンクションを切り換えるときに注意して下さい。
2. 測定レンジを外部コントロールとし、サンプリングを外部スタート信号にて行なう場合で、測定レンジを変更するとき、レンジ・コントロール信号の変更からスタート信号入力までに次の時間をとって下さい。

測定ファンクション および測定レンジ		レンジ変更から外部スタート 入力までの必要時間
VDC/ADC全レンジ		30 ms
VAC/ AAC	FAST	0.3s (±20 digits 以内) 0.7s (±2 digits 以内)
	SLOW	4s (±20 digits 以内) 10s (±1 digit 以内)
OHM	30 Ω ~ 30 kΩ (20kΩ)	30 ms
	300kΩ (20kΩ)	100 ms
	3MΩ (2MΩ)	300 ms
	30MΩ ~ 300MΩ (20MΩ)	3 s

(5) 外部スタート

外部からサンプリング・スタートができます。外部スタート信号の入力はREMOTEコネクタ(2ピン)とDATA OUTPUTコネクタ(48ピン)の2つがあり、内部でOR回路になっています。

外部スタート信号は100 μs ~ 10msのパルスを印加します。

(6) 測定タイミング

TR13008Aを使用してR6450を計測システムに組み込む場合には〔5.4.2 測定タイミング〕のタイミング・チャートを参照して、システムのシーケンスを設定して下さい。

8. その他のアクセサリ

本器にオプションとして装着されるTR15804 バッテリ・ユニット、TR13009 デジタル・コンパレータ・ユニット、およびTR13012 アナログ出力ユニットを説明します。

8.1 TR15804 バッテリ・ユニット

8.1.1 概要および仕様

TR15804 は充電できる内蔵型バッテリ・ユニットです。

内蔵電池	: 4V～6V, ニッケル・カドミウム電池 4個、充放電繰り返し可能
連続使用時間	: 約2.5 時間
充電時間	: TRICKLE/FULLスイッチをFULLに設定して約15時間
充電方法	: R6450 (本体) から供給
外形寸法	: 約 116(幅) × 49(高) × 136(奥行) mm (コネクタ、ツマミなどの突起物を含まず)
重量	: 500 g 以下

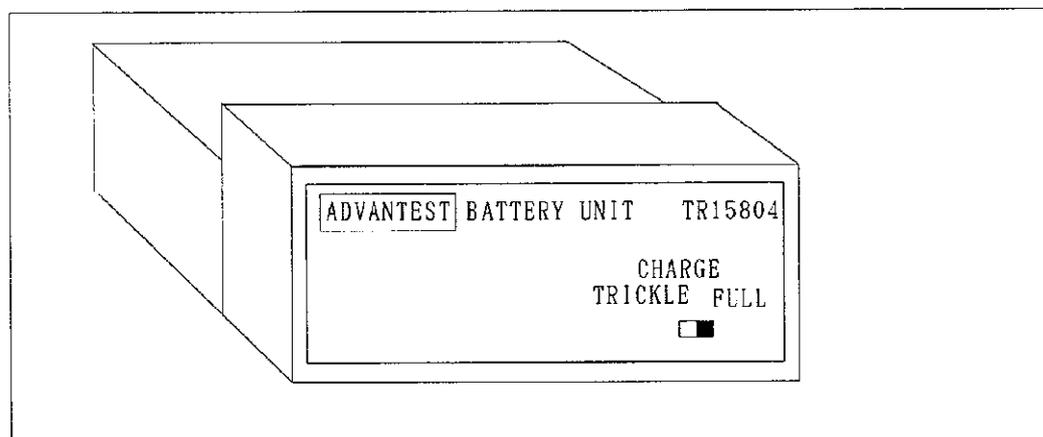


図 8 - 1 TR15804 バッテリ・ユニット

8.1.2 使用前の準備および注意事項

- (1) 充電する時には、必ずR6450(本体) に内蔵して下さい。
- (2) 購入時または1ヵ月以上本器を使用しなかった場合、TR15804 のTRICKLE/FULLスイッチをFULL側に設定し、約15時間充電をして下さい。
- (3) 電池電圧の低下を示すロー・バッテリー表示が出たら、新しい電池に換えるか、または充電して下さい。
- (4) 月に1回、または15回の充放電サイクルに1回の割合でフルチャージし、各電池電圧のバランスをとるようにして下さい。
- (5) Ni-Cd バッテリの効率は、使用周囲温度が+20℃～+40℃の範囲で最大となります。また、電池の容量が、公称1200mAh の80%に低下するまで、300回以上の充放電を繰り返すことができます。

- (6) 充電は0℃～+45℃、放電は-20℃～+50℃の温度範囲で行って下さい。
- (7) 内蔵のNi-Cd バッテリに強い衝撃を与えないで下さい。電池の電極が破損し、電池内部で電極が短絡する恐れがあります。
- (8) フルチャージ後も、TRICKLE/FULLスイッチがFULL側に設定されていると、過充電となり、電池の寿命を縮める原因になります。
フルチャージ後も引き続き充電する場合は、必ずTRICKLE側に設定して下さい。

8.1.3 バッテリの充電方法

操作手順

- ① R6450 (本体) に、TR15804 バッテリ・ユニットを挿入します。
- ② R6450 のPOWER スイッチをONにし、AC100V±10% (または本体の背面パネルに表示されている電圧)、50 Hzまたは60 Hzを供給します。
- ③ 充電は、R6450 のPOWER スイッチのON/OFFどちらの状態でもできます。
- ④ ロー・バッテリ表示が出て充電をした場合、フルチャージまでの時間は、FULLに設定して約15時間です。TRICKLE に設定すると、FULLに設定した場合よりも約3倍の充電時間を要します。
フルチャージ後も引き続き充電する場合は、必ずTRICKLE に設定して下さい。
- ⑤ TR15804 を内蔵した状態で、R6450 をAC電源駆動する場合は、通常TRICKLE に設定して下さい。自己放電分を補充できて、過充電になることもありません。

8.1.4 ヒューズの交換方法

POWER スイッチをONにしても動作しない場合は、バッテリ・ヒューズの溶断が考えられます。

ヒューズの規格=0.8 A スロ-ブロー-ヒューズ

操作手順

- ① バッテリ・ユニットを裏返して下さい。底面にある4本のネジを外し、カバーを外します。
- ② [図 8-2] に示すようにヒューズを外して下さい。取り付けるときは、上から押し込みます。新しいヒューズは目視点検だけでなく、抵抗値が15Ω以下であることを確認して下さい。

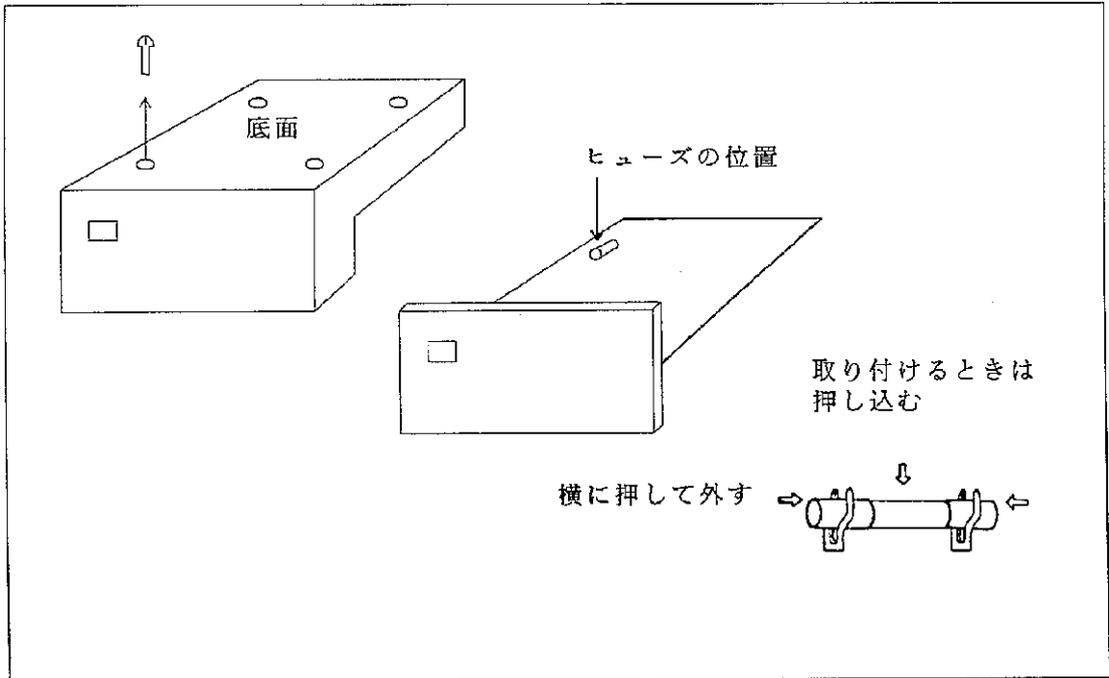


図 8 - 2 バッテリ・ヒューズの位置と外し方

8.2 TR13009 デジタル・コンパレータ・ユニット

8.2.1 概要

TR13009 は内蔵型デジタル・コンパレータ・ユニットです。本体の測定値をパネル面で設定した上限値と下限値とをデジタル比較し、HI, PASS, LOの3レベルに弁別し、ブザーで警報音を鳴らすこともできます。比較結果はリレー接点、オープン・コレクタ出力によって外部に取り出すことができます。また、外部スタート機能もあります。リレー接点、オープン・コレクタ出力は測定信号系とは電氣的にアイソレートされているので、測定値が外部機器によって影響されません。

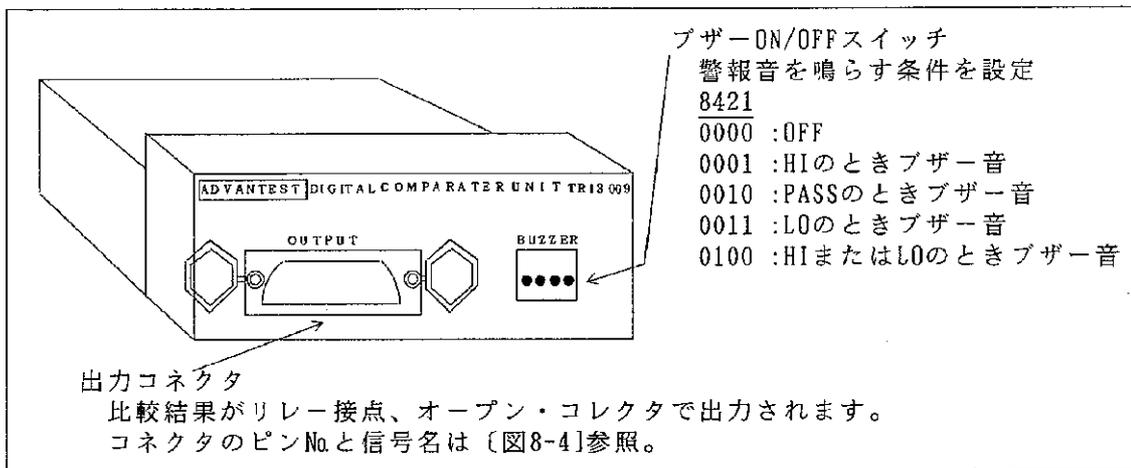


図 8 - 3 TR13009 デジタル・コンパレータ・ユニット

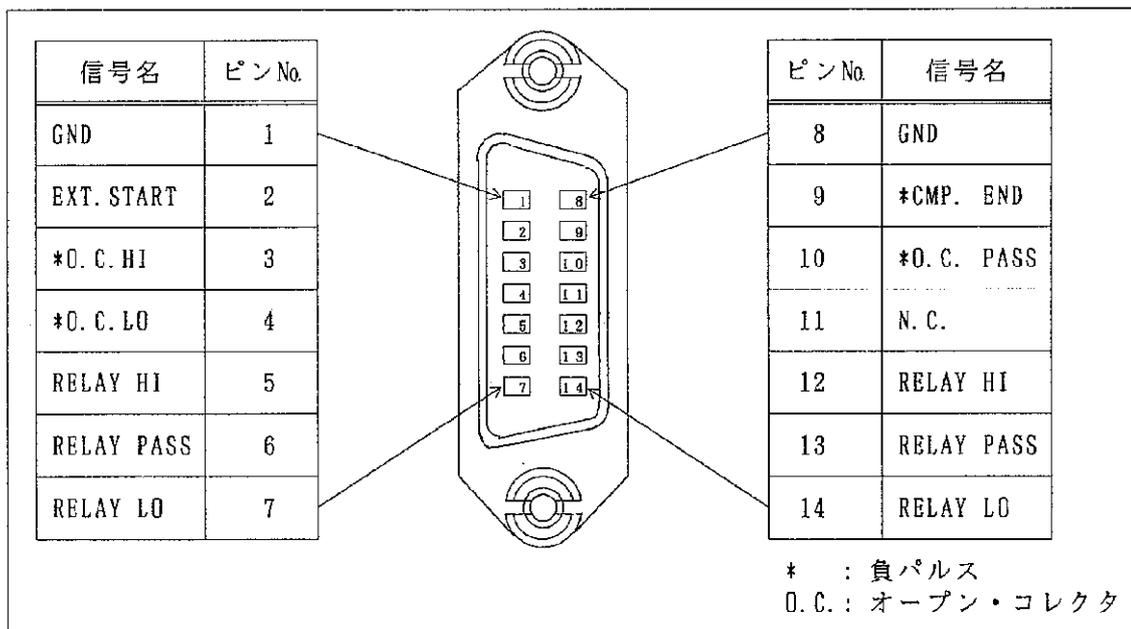


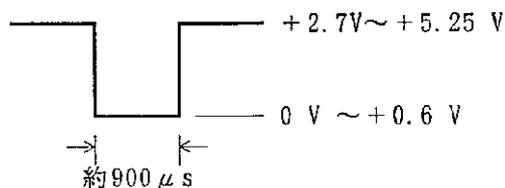
図 8 - 4 オープン・コレクタのピンNoと信号名

8.2.2 仕様

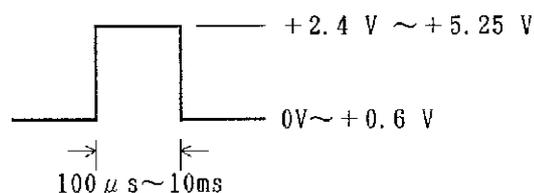
- 比較桁数 : 数値5桁(00000~±99999), 5 ½桁(000000~±199999)
- 比較レベル : 上限値(HI LIMIT)、下限値(LO LIMIT)2 値
- 判別条件 : High……測定データ > HI LIMIT
 PASS…… HI LIMIT ≥ 測定データ ≥ LO LIMIT
 Low ……測定データ < LO LIMIT
- レベル設定 : R6450 (本体) パネルからキー入力。
- 比較表示 : HI, PASS, LOのいずれかのLEDが点灯
- リレー接点およびトランジスタ出力 (オープン・コレクタ)
 ON ……リレー接点メイク、トランジスタ出力 ON
 OFF ……リレー接点ブレーク、トランジスタ出力 OFF

判別 \ 出力	HI	PASS	LO
HI	ON	OFF	OFF
PASS	OFF	ON	OFF
LO	OFF	OFF	ON

- リレー接点容量 : 接点許容電圧 DC50V
 接点許容電流 DC150mA
 接点-ロジック・アース間耐圧 150 V ピーク
- トランジスタ出力容量 : コレクター-エミッタ間電圧 DC+50 Vmax
 コレクタ電流 DC+500 mA
- 比較終了信号
 *COMP. END : TTL レベル負パルス



- 外部スタート信号
 EXT. START : TTL レベル負パルス (ただし継続してLow レベルに設定すると、連続して測定動作をします。)



- ブザー警報 : 比較結果がHI, PASS, LO, HIまたはLOの時、ブザーが鳴ります。
- 出力コネクタ : 57-40140 (第一電子工業(株)製)
これに適合する当社製接続ケーブルは、MI-08、MO-29 (別売)です。
- 電源 : R6450 (本体) から供給
- 使用周囲環境 : 0 °C ~ +50°C、RH85% 以下
- 保存周囲温度 : - 25°C ~ 70°C
- 形式 : 約 116(幅) × 49(高) × 136 (奥行) mm
(コネクタ、ツマミなどの突起物を含まない)
- 重量 : 300g 以下

8.2.3 操作方法

操作手順

- ① TR13009 をR6450 (本体) に挿入して下さい。
- ② 本体の電源スイッチをONにし、測定信号を入力して下さい。
- ③ 上限値と下限値の設定
R6450(本体) のパネル操作で設定します。設定はR6450 (本体) の設定手順と同じです。〔5.4.3-(2) コンパレータ機能〕参照
- ④ 測定および比較動作が開始されます。比較結果が確立した時点で比較終了信号 (負パルス) が出力されます。

測定タイミングは 5.4.2 項〕を参照して下さい。

8.3 TR13012 アナログ出力ユニット

8.3.1 概要

TR13012アナログ出力ユニットは、R6450 に内蔵され、各測定器の測定結果をD/A 変換し、アナログ電圧を出力します。

変換出力はフル・スケールで1 V で、下位の3桁のデジタル表示値をそのまま変換する他、ゼロ表示を中心に(0.5 Vまたは0.05 V) にアナログ出力できます。本器の出力も、測定信号系と電氣的にアイソレートされているので、測定値が外部機器によって影響されません。

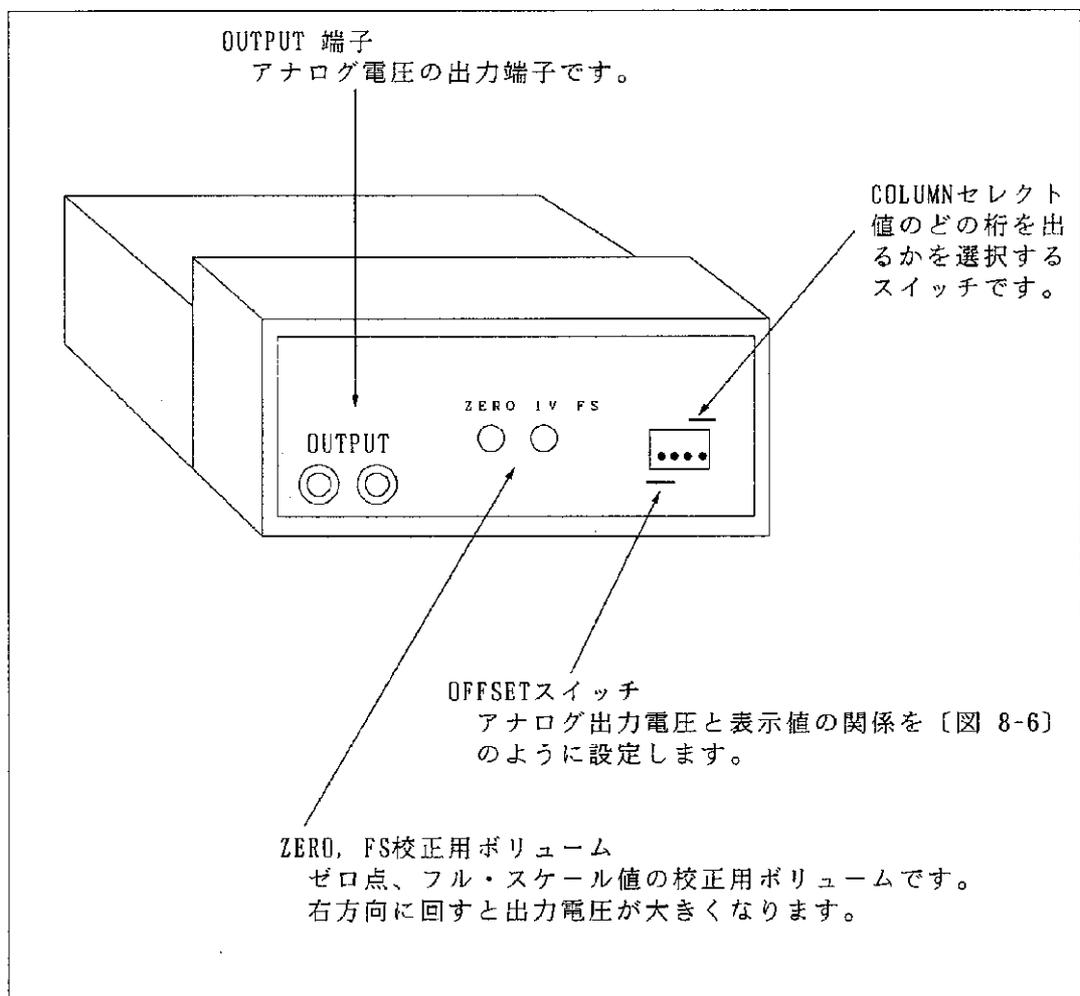


図 8 - 5 TR13012 アナログ出力ユニット

8.3.2 仕様

●出力電圧 : 0 ~ 10.999 V

●変換桁数 : 3桁、COLUMNセレクト・スイッチで、下記の4通りから選択します。

スイッチ	4 ½桁モード	5 ½桁モード
0	3 0 0 □ □	1 9 9 9 □ □
1	3 0 □ □ □	1 9 9 □ □ □
2	3 □ □ □ 0	1 9 □ □ □ 9
3	□ □ □ 0 0	1 □ □ □ 9 9

●変換出力 : NORMAL, OFFSET NORMAL, ABSOLUTE, OFFSET ABSOLUTE, から選択します。
表示値と出力電圧の関係は〔図 8-6〕のようになります。

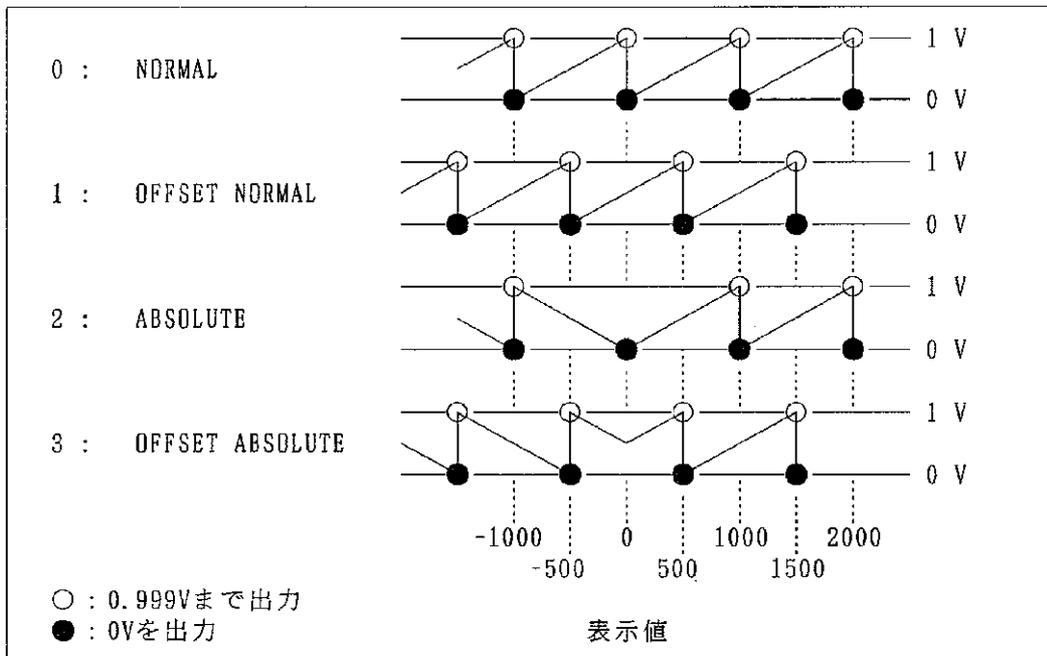


図 8 - 6 表示値と出力電圧の関係

- 極性 : 測定結果の極性はD/A 変換されず、絶対値だけを変換します。
- 変換精度 : ±0.2% of Full Scale (+23°C ± 5°C, RH85%以下)
±0.4% of Full Scale (0°C ~ +18°C, 18°C ~ +50°C, RH85%以下)
上記精度を1年間保証します。
- 応答速度 : 10ms以下(0→フルスケール出力精度内まで)
- 出力インピーダンス : 1V出力レンジ 約170Ω
- 電源 : R6450 (本体) から供給

- 使用周囲環境：0℃～+50℃、RH85%以下
- 保存周囲温度：-25℃～+70℃
- 外形寸法：約 116(幅) × 49(高) × 136(奥行) mm
(コネクタ、ツマミなどの突起物を含まない)
- 重量：300 g以下

8.3.3 操作方法

操作手順 (良好なチャートを得るために、2～3回試験をして下さい。)

- ① TR13012 を、R6450 (本体) に挿入して下さい。
- ② 本体のPOWER スイッチを、ONにします。
- ③ COLUMN SELECT スイッチを、変換したい桁に併せて設定します。
- ④ OFFSETスイッチを、出力したい変換出力モードに設定します。

注意

TR13012 は、測定結果の極性を無視し、絶対値だけ変換します。
測定結果がゼロを中心として+、-両極性に変動しているデータをレコーダなどに記録する場合、OFFSETスイッチを1に設定し、変換出力をOFFSET NORMAL にすると良好なチャートが得られます。

- ⑤ アナログ記録計とTR13012 の出力端子とを接続します。このとき、極性を間違えないようにして下さい。
- ⑥ R6450 の入力端子へ測定信号を印加します。

8.3.4 D/A 出力の校正

本体のDCV ファンクションを使用して校正します。

操作手順

- ① D/A アクセサリの設定
COLUMN : 2 OFFSET : 0
- ② R6450 (本体) をDCV ファンクションの1000 Vレンジに設定します。表示が“0.0”時にD/A 出力端子を電圧計電圧モニタし、TR13012 のゼロ・ボリュームにて0に校正します(±300μV 以内)。
- ③ DCV ファンクションの3000 mV レンジに設定します。表示が999.0 mV* になるように入力電圧を操作します(±400μV 以内)。

* : コラム・セレクトが2 であるため、10⁰ 桁の表示値はD/A出力に影響しません。

9. 校正

本器の測定確度を維持するための校正方法を説明します。
なお、校正は少なくとも1年ごとに実施して下さい。

9.1 校正の準備

(1) 電源

電源としては、50 Hz/60 Hz交流電源、またはバッテリー・ユニットTR15804を使用して下さい。

(2) 使用周囲環境

温度：+20 °C～+26 °C

湿度：RH85 %以下

ほこり、振動、雑音のない場所で行なって下さい。

(3) ウォーム・アップ

R6450（本体）を30分以上ウォーム・アップして下さい。各校正用標準器も規定のウォーム・アップして下さい。

(4) 校正用標準器

表 9 - 1 校正用標準器

標準器	使用範囲	確度	推奨機器
標準直流電圧発生器	0 V ~ 1000 V	±0.005 % 以内	TR6120
標準交流電圧発生器	1kHz ~ 100 kHz 300mV ~ 750 V	±0.05 % 以内	
標準抵抗器	30 Ω ~ 300 MΩ	±0.01 % 以内	
デジタル電圧計	DCV 10 μV 分解能	±0.1 % 以内	R6450

(5) その他

M2用マイナス・ドライバを用意して下さい。このドライバは本体側面の校正用ポリユームの操作に使用します。

なお、校正終了後に次回校正期限を明示するステッカを用意すると便利です。

9.2 校正方法

各測定ファンクションのレンジごとにゼロ点校正とフル・スケール校正をします。ただし交流電圧、交流電流測定はTrue rms測定方式で、フル・スケールの校正と300mV、3000mV、750Vの1/10フル・スケール校正をします。〔表9-2〕に校正項目一覧表および推奨の校正入力値を示します。

ここでは〔表9-2〕にある校正項目順に説明しますが、校正は特定の測定ファンクションのレンジだけでも有効です。

表 9 - 2 校正項目一覧 (1/2)

測定項目	レンジ		校正項目および校正入力値		
	4 ½桁	5 ½桁	ゼロ点校正	フル・スケール	1/10フル・スケール
直流電圧	30 mV		0	30 mV	—
	300 mV	200 mV	0	190 mV	—
	3000 mV	2000 mV	0	±1900 mV	—
	30 V	20 V	0	19 V	—
	300 V	200 V	0	190 V	—
	1000 V	1000 V	0	1000 V	—
直流電流	300 μA		0	300 μA	—
	3000 μA		0	3000 μA	—
	30 mA		0	30 mA	—
	300 mA		0	300 mA	—
	3000 mA		0	3000 mA	—
	10 A		0	10 A	—
抵抗 OHM	30 Ω		0	30 Ω	—
	300 Ω	200 Ω	0	190 Ω	—
	3000 Ω	2000 Ω	0	1900 Ω	—
	30 kΩ	20 kΩ	0	19 kΩ	—
	300 kΩ	200 kΩ	0	190 kΩ	—
	3000 kΩ	2000 kΩ	0	1900 kΩ	—
	30 MΩ	20 MΩ	0	19 MΩ	—
	300 MΩ		0	300 MΩ	—
抵抗 L. P. OHM	300 Ω		0	300 Ω	—
	3000 Ω		0	3000 Ω	—
	30 kΩ		0	30 kΩ	—
	300 kΩ		0	300 kΩ	—
	3000 kΩ		0	3000 kΩ	—
	30 MΩ		0	30 MΩ	—
交流電圧	300 mV		—	300 mV, 1 kHz	30 mV
	3000 mV		—	3000 mV, 1 kHz	300 mV
	30 V		—	30 V, 1 kHz	3 V
	300 V		—	300 V, 1 kHz	30 V
	750 V		—	700 V, 1 kHz	70 V

— : 校正不要なところです

表 9 - 2 校正項目一覧 (2/2)

測定項目	レンジ		校正項目および校正入力値		
	4 ½桁	5 ½桁	ゼロ点校正	7桁・スケール	1/107桁・スケール
交流電流	300 μA		—	300 μA, 1kHz	30 μA
	3000 μA		—	3000 μA, 1kHz	300 μA
	30 mA		—	30 mA, 1kHz	3000 μA
	300 mA		—	300 mA, 1kHz	30 mA
	3000 mA		—	3000 mA, 1kHz	300 mA
	10 A		—	10 A, 1kHz	1 A

— : 校正不要なところです

直流電圧、抵抗 (OHM) ファンクションでは、5 ½桁モードで校正をすると、同じ行の4 ½桁モードのレンジが校正されます。

以下に校正方法を示します。校正は特定の測定ファンクションの特定レンジのみであっても有効ですが、ここでは、〔表9-2〕にある校正項目順に説明します。

9.2.1 校正モードの設定

R6450 (本体) 下部のCAL ONスイッチを押すと (図 9-1)、表示が点滅し、校正モードが設定されたことを示します。

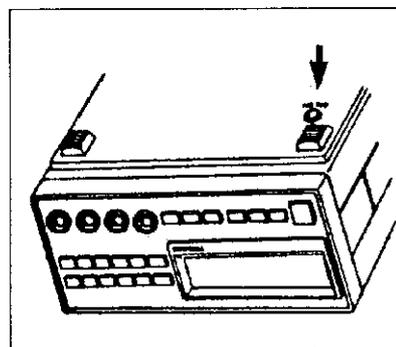


図 9 - 1 CAL ONスイッチの位置

9.2.2 直流電圧測定ファンクションの校正

校正する測定ファンクションとレンジを設定します。

⎓VDC DOWN
[] []

(1) 各レンジのゼロ点校正

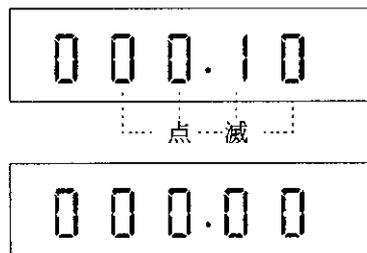
操作手順

- ① 入力をゼロとします。入力端子を短絡させて下さい。

- SHIFT
② [] を押します。変更可能となった数字の点滅が停止します。

DOWN UP
[] または [] でその数字をゼロにします。

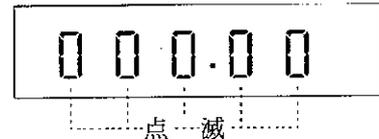
AUTO
[] を押すと、変更可能となる桁が移動します。全ての数字をゼロにして下さい。入力値がゼロ付近では "000.00" を表示します。



- SHIFT
- ③ を押します。校正が実行され、表示は右のようになり、校正中であることが示されます。



- ④ 校正が終了すると、点滅の状態に戻ります。
- ⑤ 以上でこのレンジのゼロ点校正が終了します。
- UP DOWN
- 続いて または で次のレンジを設定し、②に戻ってゼロ点校正をします。
- 全レンジのゼロ点校正を終了したら〔(2) 各レンジのフル・スケールの校正〕へ進みます。



(2) 各レンジのフル・スケールの校正

注意

校正手順は2000 mV(5 ½桁)レンジのゼロ、±フル・スケールの校正を最初にします。他のレンジは順不同です。また2000 mV(5 ½桁)レンジ以外のフル・スケールの校正は必要ありません。

操作手順

- ① 最初に校正する2000 mV(5 ½桁)レンジに設定し、入力は1900.0 mV にします (〔表9-2〕参照)。
- ② レンジ選択の後は、(1)の②以降と同じ手順で、表示を“1900.00 mV”に設定し、SHIFT を押して校正します。校正後の表示はフル・スケール値を測定して表示します。
- ③ -1900.0 mVを入力し、(1)の②以降と同じ手順で、表示を“-1900.00 mV”に設定し、SHIFT を押して-(マイナス)フル・スケールを校正します。
- また2000 mV(5 ½桁)レンジ以外の-(マイナス)フル・スケールの校正は必要ありません。
- ④ 以上の要領で、200 mV, 20 V, 200 V, 1000 V, 30 mVレンジのフル・スケールの校正をします。

9.2.3 直流電流測定ファンクションの校正

直流電流測定ファンクションを設定し、上記(1)と同じ手順で、ゼロ点、フル・スケールの順に校正して下さい。

9.2.4 抵抗測定ファンクションの校正

抵抗測定ファンクションを設定し、上記(1)と同じ手順で、ゼロ点、フル・スケールの順に校正して下さい。

9.2.5 交流電圧/電流測定ファンクションの校正

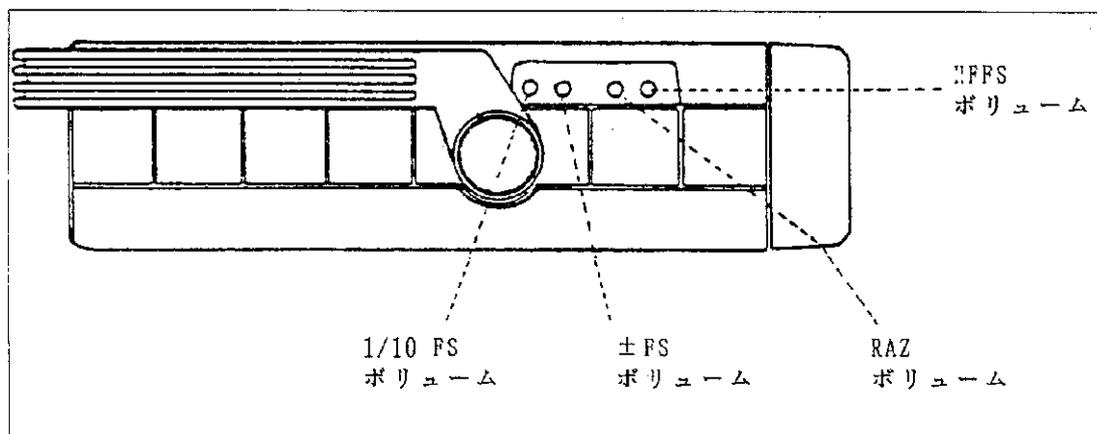


図 9 - 2 左側面パネル

(1) AC+DC ファンクションの±フル・スケール, ±1/10フル・スケール校正

操作手順

- ① CAL ONスイッチを押して、校正モードを解除します。
AC+DC
- ② [] を押しながら、POWER スイッチをONにします。
- ③ DC 3 Vを入力します。このときの表示値は、ほぼ1.6 V となります。
- ④ DC -3 V を入力します。このときの表示値が②の表示値と等しくなるように±フル・スケール・ボリュームを回し、校正します。
- ⑤ DC +0.3 V を入力します。このときの表示値は、ほぼ0.16 Vとなります。
- ⑥ DC -0.3 V を入力します。このときの表示値が④の表示値と等しくなるように±1/10フル・スケール・ボリュームを回し、校正します。
- ⑦ ±1/10フル・スケール・ボリュームを回すと、±フル・スケール値も変化するので、再度②～⑥を繰り返します。
±1/10フル・スケールの相対誤差は3 カウント以内になるように校正して下さい。

注意

SHIFT
校正モードの解除は [] を押します。

(2) レンジング・アンプのゼロ点校正

- ① ファンクションを交流電圧測定用のAC+DCモードに設定した後、レンジを300 mVレンジに設定します。
- ② DC+300 mV, -300mVを交互に入力し、その差が最小になる位置に、本体側面のRA2ボリュームを回します。

(3) 交流電圧ファンクションの周波数特性の校正

- ① CAL ONスイッチはOFF状態でACV, 3000mVレンジに設定します。
- ② 標準交流電圧発生器に接続し、3 V, 70 kHzを入力します。本体左側面のHFPSボリュームで、表示値が3000.0 mV ±15カウント以内になるように校正します。

(4) 交流電圧(True rms)ファンクションの校正

注意

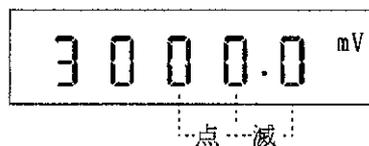
1. 校正手順は3000mVレンジを最初に行ないます。他のレンジは順不同です。
2. 3000mV, 300mV, 750Vレンジはフル・スケール、1/10フル・スケールの順で行ないます。
3. 30V, 300Vレンジの校正はフル・スケールのみとなります。

操作手順

- ① CAL ONスイッチをONにします。([9.2.1 校正モードの設定] 参照)
~VAC
- ② [] を押し、交流電圧測定ファンクションを選択し、 [] または [] でレンジを3000mVレンジに設定して下さい。
DOWN UP

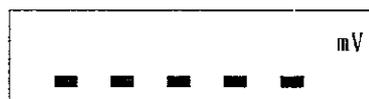
- ③ 3V, 1kHzの標準器出力を入力して下さい。

- ④ 表示が安定したら(約10秒待つ)、 [] を押します。このとき、“3000.0mV”の表示が点滅します。
SHIFT



- この状態を解除したい場合は、 [] []
AUTO DOWN
UP SHIFT
[] [] 以外のキーを押します。

- ⑤ 再度 [] を押すと、校正が開始され、表示は“.....mV”となり、校正中であることを示します。
SHIFT
校正が終了すると、入力値近辺を表示します。



- ⑥ 1/10フル・スケール(0.3V, 1kHz)を入力した後、 を押します。
- ⑦ で表示が“300.0mV”になるように設定します。測定値が1/10フル・スケール近辺では、キー操作しなくても“300.0mV”表示になります。
- ⑧ 1/10フル・スケール入力後(約5秒以上待つ)、⑤と同様に を押し、校正します。
 校正が終了すると、1/10フル・スケール値を測定、表示します。
- ⑨ 以上①～⑧の要領で300mV, 30V, 300V, 750Vレンジも、以下に示す電圧を入力して校正します。

レンジ	入力電圧	
	① フルスケール	② 1/10フルスケール
300mV	300.00mV	30.00mV
30V	30.000V	3.00V
300V	300.00V	30.00V
750V	700.0V	70.0V

(5) 交流電流(True rms)ファンクションの校正

注意

1. 校正手順は3000 μ A レンジを最初に行ないます。他のレンジは順不同です。
2. 3000 μ A, 300 μ A, 10 A レンジは、フル・スケール、1/10フル・スケールの順序で行ないます。
3. 30mA, 300 mA, 3000 mAレンジの校正はフル・スケールのみとなります。

校正の要領は(4)の①～⑨の手順で実行します。すなわち、CAL ONキー ON \Rightarrow AAC ファンクション選択 \Rightarrow レンジ選択(3000 μ A) \Rightarrow 標準器出力を入力(3 mA, 300 Hz) \Rightarrow ……の手順になります。

10. 保守・点検

本器にトラブルが発生した場合のチェックポイントを説明します。

10.1 修理の依頼前に

R6450 を使用しているときに、万一、不具合が生じた場合は、下記の点検事項を必ず確認し、ATCB、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 10 - 1 点検事項

症状	原因	処置
少数点、単位表示が点滅する	<ul style="list-style-type: none"> ○TR15804 使用の場合、バッテリー電圧の低下 ○指定電源電圧範囲以下での使用 	<ul style="list-style-type: none"> ○〔8.1.3 項〕を参照して、充電する ○指定電源電圧範囲内で使用する〔11.1.8項〕
表示が出ない	<ul style="list-style-type: none"> ○電源ヒューズの溶断 ○TR15804 使用の場合、バッテリー・ヒューズの溶断溶断 	<ul style="list-style-type: none"> ○〔10.3.1項〕を参照して、付属ヒューズと交換する ○〔7.1.3 項〕を参照して、バッテリー・ヒューズを交換し充電する
最下位桁が表示されない	<ul style="list-style-type: none"> ○サンプル・レート設定がFASTに設定されている 	<ul style="list-style-type: none"> ○4DGTスイッチを押し、サンプル・レートの設定を変更する
表示全体が点滅する	<ul style="list-style-type: none"> ○CAL スイッチがONになっている 	<ul style="list-style-type: none"> ○CAL スイッチをOFF にする
測定値が不安定であったり、異常値を示す	<ul style="list-style-type: none"> ○ファンクション、レンジなどの設定の誤り 交流電圧、電流測定をMID、FASTで測定している ○高抵抗測定で、測定値が不安定 ○電源周波数50Hz/60Hz設定の誤り 	<ul style="list-style-type: none"> ○ファンクション、レンジなどを確認し、正しく設定する ○シールドされた、入力ケーブル(A01001)を使用する ○使用しているAC電源周波数に合わせる
入力信号を印加しても測定しない	<ul style="list-style-type: none"> ○ケーブルが誤った入力端子に接続されている ○電流測定で電流測定端子の保護ヒューズ切れ 	<ul style="list-style-type: none"> ○入力ケーブルを正しい入力端子に接続する ○保護ヒューズを交換する
電流測定のA(アンペア)のレンジに設定されない	<ul style="list-style-type: none"> ○A(アンペア)のレンジはRANGE スイッチのUPスイッチで設定される 	<ul style="list-style-type: none"> ○RANGE スイッチのUPスイッチで設定する
NULLスイッチを押しても動作しない	<ul style="list-style-type: none"> ○NULLスイッチは1 秒以上押し続けるとONになる 	<ul style="list-style-type: none"> ○NULLスイッチを1 秒以上押し続けてONにする
ファンクション・スイッチが無効になる	<ul style="list-style-type: none"> ○ファンクションのインヒビットが設定されている 	<ul style="list-style-type: none"> ○インヒビットの設定を解除す～AAC る。〔〕を押しながら電源をONにする

10.2 エラー・メッセージが表示されたら

エラー・メッセージ	内容	処置
E r r F	5 ½桁モードに設定されて、5 ½桁モードが無効のファンクションに設定しようとした場合に、表示されます。	5 ½桁モードのDCV, OHMから他のファンクションに設定する場合、4 ½桁モードに設定して、ファンクション・スイッチを押して設定します。
E r r 3	バッテリー・バックアップされているパラメータが破壊された場合に、表示されます。	～AAC [] を押しながら、POWER ONすると、パラメータを初期化します。
E r r 5	パネル設定でエラーがある場合に、表示されます。	再度、パネル設定を確認します。
E r r 6	GPIB設定でエラーがある場合に、表示されます。	再度、 GPIB設定を確認します。
E r r 8	電源のノイズや電圧の低下により、本器内部のシリアルデータ転送にエラーが発生した場合に、表示されます。	ノイズを少なくします。 電源電圧を動作範囲内にします。
E r r 9	校正データが許容範囲外の場合、および入力データと設定値の差が大き過ぎる場合に、表示されます。	再度、校正データ、および設定値を確認します。

注意

上記以外のエラー・メッセージが表示されたり、データおよび設定が適性であるにもかかわらず、エラー・メッセージが表示される場合は、本器の故障が考えられますので、ATCE、最寄りの営業所、または代理店までお知らせ下さい。

10.3 ヒューズ

本器には電源ヒューズの他、電流測定用入力端子の部分に内部回路を保護するための保護ヒューズがあります。

10.3.1 電源ヒューズの交換方法

注意

1. ヒューズを交換するときはPOWER スイッチをOFF にするだけでなく、電源ケーブルも外して下さい。
 電源ケーブルを接続したままでは、トランスの1次側に電源が供給されていて危険です。
2. 必ず同一規格のヒューズに交換して下さい。
 [表10-2] にヒューズの規格を示します。
3. 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。

表 10 - 2 ヒューズの規格

ヒューズ	型 名	ストックNo.	備 考
電源ヒューズ	0.16A スロ・ブロー・ヒューズ	BAWKO.16A	電源電圧100/120Vの場合
	0.08A スロ・ブロー・ヒューズ	BAWKO.08A	電源電圧220/240Vの場合
保護ヒューズ	0.5 A 普通溶断ヒューズ	MF51NR0.5(250)	

- ① 電源スイッチを切り、電源ケーブルを外します。また入力ケーブルやTR13217 などのオプションも外して下さい。([3.4節] 参照)
- ② 本体底面のアクセサリ挿入口にあるネジ1本を外して下さい。

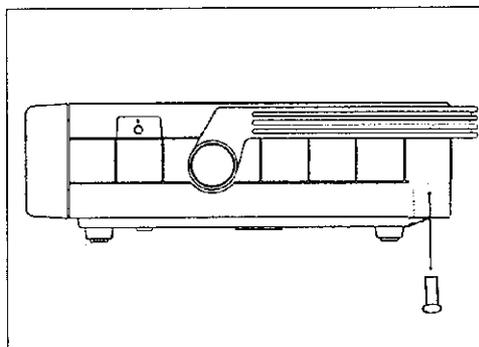


図 10 - 1 本体底面ネジの取り外し

- ③ 本体上部をスライドさせて取り外します。

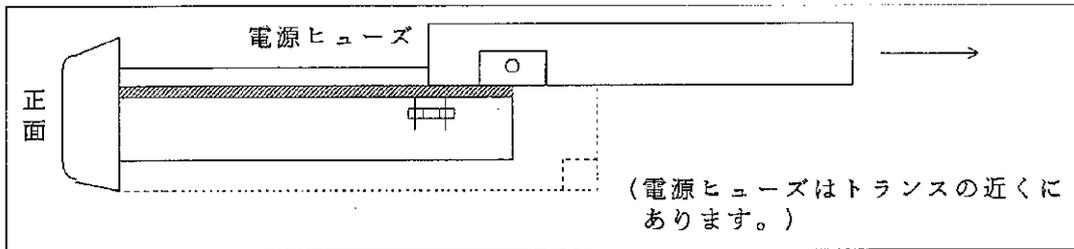


図 10 - 2 本体上部の取り外し

- ④ ヒューズは横に押して外します。

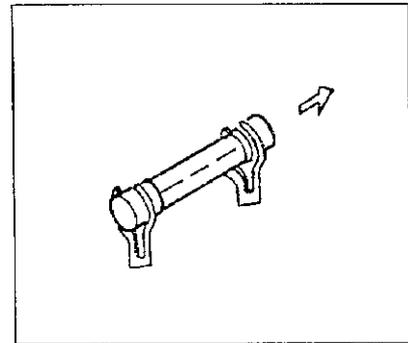


図 10 - 3 ヒューズの取り外し

- ⑤ 取付けるときは上から押し込みます。

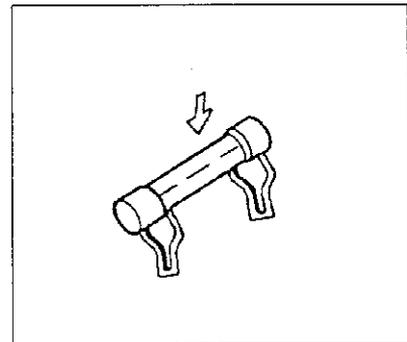


図 10 - 4 ヒューズの取り付け

10.3.2 保護ヒューズの交換方法

端子を指で押しこみながら、反時計方向に約70度回すとコネクタがはずれます。電流測定用保護ヒューズはこのコネクタの後側に差し込まれています。コネクタを装着するときは端子に押し込み時計方向に回します。

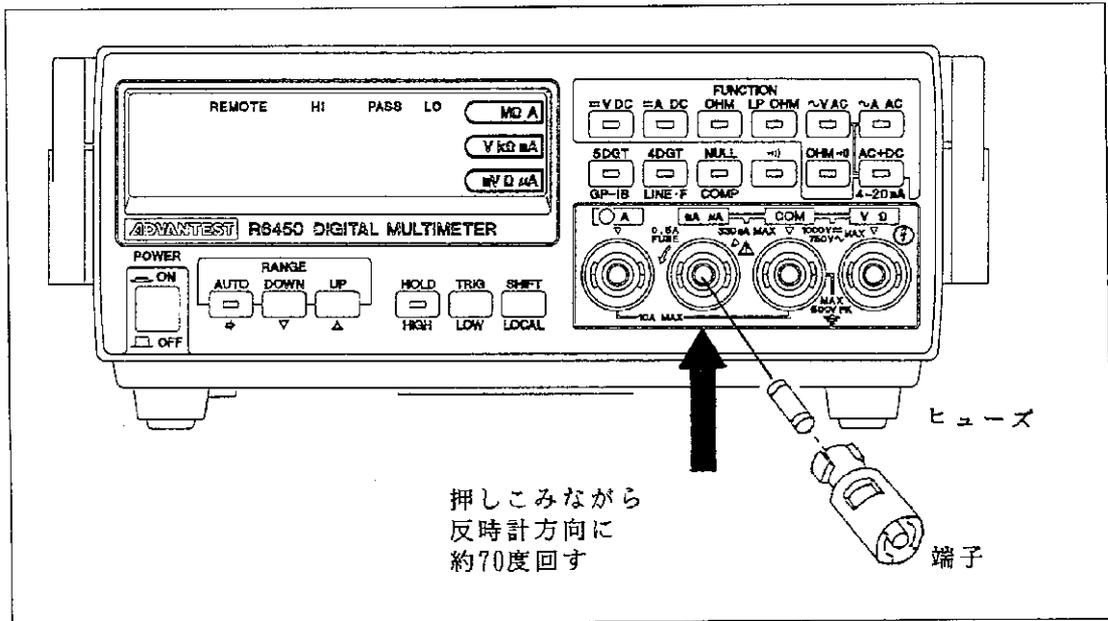


図 10 - 5 端子側回路保護ヒューズの交換方法

11. 性能諸元

R6450 の性能諸元を表形式にて記載してあります。

注) 測定確度 : 23℃ ± 5℃、湿度 85% 以下において 1 年間保証。
表示は ±% of reading ± digits
温度係数 : 0℃ ~ 18℃、+28℃ ~ +50℃ において。
表示は (±% of reading ± digits) / °C

11.1 直流電圧測定

(1) 5 1/2桁モード

d:digit

レンジ	200mV	2000mV	20V	200V	1000V
分解能	1 μ V	10 μ V	100 μ V	1mV	10mV
測定確度	$\pm 0.022\% \pm 8d$	$\pm 0.018\% \pm 4d$	$\pm 0.022\% \pm 8d$	$\pm 0.022\% \pm 4d$	$\pm 0.022\% \pm 8d$
温度係数	$\pm 0.002\% \pm 0.4d$				
入力インピーダンス	1000M Ω 以上		10M $\Omega \pm 1\%$		
最大許容印加電圧	400V(DCまたはACピーク連続) 1100V(DCまたはACピーク 10秒間)		1100V (DC またはACピーク連続)		

(2) 4 1/2桁モード

d:digit

レンジ	30mV	300mV	3000mV	30V	300V	1000V
分解能	1 μ V	10 μ V	100 μ V	1mV	10mV	100mV
測定確度	$\pm 0.03\% \pm 5d$	$\pm 0.03\% \pm 2d$				
温度係数	$\pm 0.002\% \pm 0.8d$	$\pm 0.002\% \pm 0.2d$				
入力インピーダンス	1000M Ω 以上			10M $\Omega \pm 1\%$		
最大許容印加電圧	400V(DCまたはACピーク連続) 1100V(DCまたはACピーク 10秒間)			1100V (DC またはACピーク連続)		

ノイズ除去比	ECMRR アンバランス 抵抗1k Ω	実効モード・ノイズ除去比 (ECMRR)		ノーマルモード・ノイズ除去比 (NMRR)	
		AC50/60Hz $\pm 0.1\%$	DC	AC50/60Hz $\pm 0.1\%$	
		約120dB		約60dB	

11.2 交流電圧測定 (True rms, AC+DC): フル・スケールの5%以上の入力において

レンジ		300mV	3000mV	30V	300V	750V
分解能		10 μ V	100 μ V	1mV	10mV	100mV
* 測 定 確 度	AC	20 Hz ~ 45 Hz	±0.4%±30d		±0.3%±30d	
		45 Hz ~ 10kHz	±0.2%±30d		±0.3%±30d	
		10kHz ~ 30kHz	±0.3%±30d		±0.5%±30d	
		30kHz ~ 50kHz	±0.8%±50d		±1%±50d	
		50kHz ~ 100kHz	±3%±100d		±5%±100d	
	AC + DC	20 Hz ~ 45 Hz	±0.25% ±40d		±0.25% ±40d	
		45 Hz ~ 10kHz	±0.2%±40d		±0.3%±40d	
		10kHz ~ 30kHz	±0.3%±40d		±0.5%±40d	
		30kHz ~ 50kHz	±0.8%±50d		±1%±50d	
		50kHz ~ 100kHz	±3%±100d		±5%±100d	
温度係数		各レンジ、各周波数範囲において (測定精度の1/10)/°C				
クレスト・ファクタ		フル・スケールにおいて 3:1 (750V レンジは300V入力以下において)				
入力インピーダンス		2M Ω ±2% 100pF以下				
最大許容印加電圧		800Vrms(連続), 1200V (ピーク), 10 ⁷ V·Hz (連続)				
応答時間		FAST, MID サンプルング・レート(300Hz以上) : 約 0.3秒 SLOW サンプルング・レート(20Hz ~ 300Hz) : 約 4秒				

* : SLOWサンプルング・レート : 20Hz~100kHz
FAST, MID サンプルング・レート : 300Hz~100kHz
20Hz~300Hz のFAST, MID サンプルング測定においては、測定動作をしますが、測定精度は保証しません。

11.3 抵抗測定

(1) 5 ½桁モード

レンジ	200Ω	2000Ω	20kΩ	200kΩ	2000kΩ	20MΩ
分解能	1mΩ	10mΩ	100mΩ	1Ω	10Ω	100Ω
測定印加電流	1mA		100μA	10μA	1μA	100nA
測定電圧	0.02V	0.2V	2V			
測定確度*	±0.07% ±10d	±0.05% ±4d				±0.1% ±4d
温度係数	±0.004% ±1.5d	±0.004%±0.4d			±0.01% ±0.4d	±0.04% ±0.4d

開放端子間電圧 : 最大5.8V

最大許容印加電圧: 350Vピーク (連続)

* : 200Ω, 2000Ωレンジは、ヌル機能使用時の確度

(2) 4 ½桁モード

レンジ	30Ω	300Ω	3000Ω	30kΩ	300kΩ	3000kΩ	30MΩ	300MΩ
分解能	1mΩ	10mΩ	100mΩ	1Ω	10Ω	100Ω	1kΩ	10kΩ
測定印加電流	1mA			100μA	10μA	1μA	100nA	10nA
測定電圧	0.03V	0.3V	3V					
測定確度*	±0.07% ±10d	±0.07% ±2d			±0.1% ±2d	±0.3% ±5d	±3% ±10d	
温度係数	±0.004% ±1.5d	±0.004%±0.2d			±0.01% ±0.2d	±0.04% ±0.2d	±0.4% ±0.2d	

開放端子間電圧 : 最大5.8V

最大許容印加電圧: 250Vピーク (連続)

* : 30Ω, 300Ωレンジは、ヌル機能使用時の確度

(3) ロー・パワー抵抗測定

レンジ	300Ω	3000Ω	30kΩ	300kΩ	3000kΩ	30MΩ
分解能	1mΩ	10mΩ	100mΩ	1Ω	10Ω	100Ω
測定印加電流	100μA		10μA	1μA	100nA	10nA
測定電圧	0.03V	0.3V				
測定確度*	±0.02% ±10d	±0.2%±5d			±0.3% ±10d	±3% ±15d
温度係数	±0.02% ±1d	±0.02% ±0.8d			±0.04% ±0.8d	±0.4% ±0.8d

開放端子間電圧 : 最大5.8V

最大許容印加電圧 : 250Vピーク (連続)

* : 300Ω, 3000Ωレンジは、ヌル機能使用時の確度

11.4 直流電流測定

レンジ	300μA	3mA	30mA	300mA	3A	10A
分解能	10nA	100nA	1μA	10μA	100μA	1mA
測定確度	±0.2%±5d			±0.6%±5d		
温度係数	±0.02% ±1d					
入力端子間抵抗	102Ω以下		2Ω以下		0.02Ω以下	
最大許容印加電流	0.5Aヒューズ保護				20A(10秒間)	

11.5 交流電流測定 (True rms, AC+DC): フル・スケールの5%以上の入力において

レンジ	300 μ A	3mA	30mA	300mA	3A	10A
分解能	10nA	100nA	1 μ A	10 μ A	100 μ A	1mA
測定確度 (20Hz~1kHz)	$\pm 0.5\% \pm 40d$		$\pm 0.6\% \pm 40d$			
温度係数	各レンジの (測定確度の1/10)/ $^{\circ}$ C					
クレスト・ファクタ	フル・スケールにおいて 3:1					
入力端子間抵抗	102 Ω 以下		2 Ω 以下		0.02 Ω 以下	
最大許容印加電流	0.5A ヒューズ保護				20A(10秒間)	

* : SLOWサンプリング・レート : 20Hz~1kHz
 FAST, MID サンプリング・レート : 300Hz ~1kHz
 20Hz~300Hz のFAST, MID サンプリング測定においては、測定動作をしますが、測定確度は保証しません。

11.6 4-20mA直流電流測定

4-20mA	(4-20mA) を(0-100)とする演算結果表示
表示範囲	-149.99 ~ +149.99
分解能	0.01
測定確度	$\pm 0.05\% \pm 21d$
温度係数	$\pm 0.02\% \pm 1d$
入力端子間抵抗	2 Ω 以下
最大許容印加電流	0.5Aヒューズ保護

11.7 最大表示、測定速度、積分時間

表示桁数	最大表示 ^{*3}	測定速度			
				^{*4} 5回/秒	
5 ½桁モード	199999	直流電圧測定			
		抵抗測定			
4 ½桁モード	32999	サンプル・レート	FAST	MID	SLOW
		直流電圧測定	^{*1} 100	15	^{*4} 5
3 ½桁モード	3299	直流電流測定			
		抵抗測定 ^{*2}			
		交流電圧測定	15		
		交流電流測定			

^{*1} : FASTモードの表示桁数は4 ½桁、最大表示は3299になります。

^{*2} : 抵抗測定の3MΩ、30MΩレンジ、ロー・パワー抵抗測定の3MΩレンジのFASTは15回/秒、積分時間は20msまたは16.667msになります。

抵抗測定の300MΩレンジのFAST、MIDは5回/秒、積分時間は100msとなります。

^{*3} : 最大表示は、直流/交流電圧測定の1000Vレンジ、交流電圧測定の750Vレンジ、直流/交流電流測定の10Aレンジは除きます。

^{*4} : 直流電圧測定1000Vレンジの5 ½桁と4 ½桁SLOWの測定速度は2.5回/秒になります。

サンプル・レート	積分時間
5 ½桁	100ms
FAST	2ms
MID	20ms, 16.667ms
SLOW	100ms

11.8 一般仕様

- 測定方式 : 積分方式
- 入力方式 : フローティング方式
- レンジ切り換え : 自動および手動
 自動レンジ ; 3 ½桁モード(アップ・レベル3300、ダウン・レベル299)
 4 ½桁モード(アップ・レベル33000、ダウン・レベル2999)
 5 ½桁モード(アップ・レベル200000、ダウン・レベル17999)
- 表示 : 10進 6桁、7セグメント緑色発光ダイオード(LED)表示
 極性はマイナス“-”のときだけ表示、ゼロブランキング
- 過入力表示 : 測定範囲以上の入力に対して“OL”表示
- ロー・バッテリー表示 : AC電源およびバッテリー電源が駆動電圧以下に対すると単位表示用LEDと小数点が点滅
- ヌル機能 : 測定値からヌル設定値を減算した値を出力
- コンパレータ機能 : 上限値と下限値を設定し、測定値との比較演算をする
- 導通テスト : 3 Ω以下にてブザー音を発生
- 耐電圧 : COM端子～ケースおよびAC電源ライン間500V(DC およびACピーク)、ただし電池駆動の場合1000V
- 使用周囲環境 : 0℃～+50℃、85%RH以下
 ・TR15804 バッテリー・ユニット使用時は
 0℃～+40℃、85%RH以下
 ・抵抗測定2000kΩ、20MΩ、3000kΩ、30MΩ、300MΩレンジでは
 0℃～+35℃、75%RH以下
- 保存周囲温度 : -25℃～+70℃
- 電源 : AC電源 ; 90V～110V 50/60Hz
 DC電源 ; TR15804バッテリー・ユニットによって 2.5時間以上の連続使用ができる
- 消費電力 : 7VA 以下(本体のみ)、9VA 以下(アクセサリ使用時)
- AC電源変更 : 注文時の指定に従っています。

オプションNo.	標準	32	42	44
電流電圧(V)	90~100	103~132	198~242	207~250

- 外形寸法 : 約190(幅) × 76(高) × 260(奥行) mm
- 重量(本体) : 2.3 kg 以下

R 6 4 5 0
デジタル・マルチメータ
取扱説明書

12. 動作説明

R6450 の動作原理を簡単に説明します。

12.1 動作概要

R6450 はマイクロ・コンピュータ・コントロールによる5 ½桁、A/D変換器を内蔵しています。そして高確度な測定を維持するために入力のアッテネータ部およびレンジング・アンプの増幅度を定める抵抗に、当社で開発した薄膜抵抗を使用しています。

R6450 は以下の各ブロックから構成されています。

- 直流および交流電圧を1/1, 1/100, 1/1000に分割するアッテネータ部
- 電圧測定、抵抗測定、電流測定により入力を選択するスイッチ
- A/D変換器への入力を3000 mV(フル・スケール) に正規化するレンジング・アンプ
- 交流電圧を直流電圧に変換するAC/DC 変換器
- アナログ電圧をデジタル化するA/D変換器
- 抵抗測定時に被測定抵抗に基準電流を流すOHM/DC変換器
- 電流測定時に被測定電流をシャント抵抗によって電圧に変換する電流/電圧変換器
- 各ファンクションのレンジをコントロールするファンクション/レンジ・コントローラ
- 測定結果を表示するLBDディスプレイ部
- 基準電圧発生器
- アナログ系とマイクロ・コンピュータとの間でデータ交信するオプティカル・アイソレータ
- 全体を動作させるマイクロ・コンピュータ部
- 電源

被測定直流電圧は、入力端子(V, COM間) からアッテネータ部に入ります。ファンクションおよびレンジ・コントローラ部で設定された減衰比で入力電圧は分割され、レンジング・アンプ部ではA/D変換器への出力として、入力電圧と零電圧とを交互に出力します。これは一般にオート・ゼロ方式と言われているもので、アンプ(レンジング・アンプおよびA/D変換器に利用されているもの) のオフセット電圧を補正するための動作です。アッテネータ部と同様にレンジング・アンプの増幅度もファンクションおよびレンジ・コントローラ部で設定されます。

A/D変換器はレンジング・アンプからの出力を積分方式でデジタル変換します。その結果はシステム・コントロールのCPUに転送され、LBD表示部に表示されますが、同時にレンジ・コントロール部へ出力され、レンジ設定が適切かどうかを判定します。適切でないときはファンクションおよびレンジ・コントローラはレンジをアップ、またはダウンし、適性レンジになるまでこの動作を続けます。

抵抗測定、交流電圧測定、直流・交流電流測定の場合も、それぞれOHM/DC変換器、AC/DC変換器、A/D変換器によって直流電圧測定の場合と同様に測定されます。

R 6 4 5 0
 デジタル・マルチメータ
 取扱説明書

12.1 動作概要

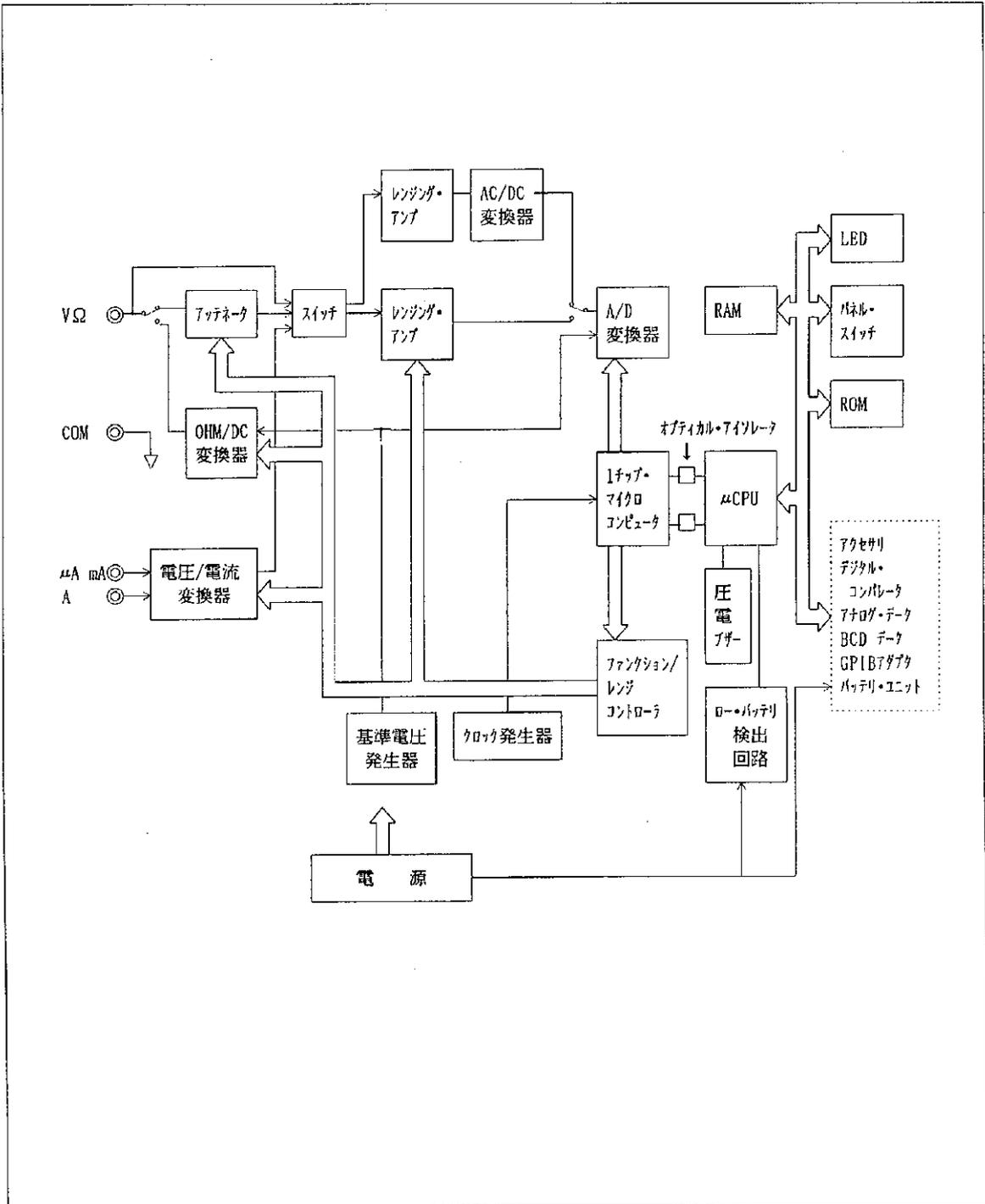


図 12 - 1 動作ブロック図

12.2 A / D 変換器

R6450 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100 ms, 20 ms (商用電源周波数50 Hz時)、2 msのうちから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12-2〕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て、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。

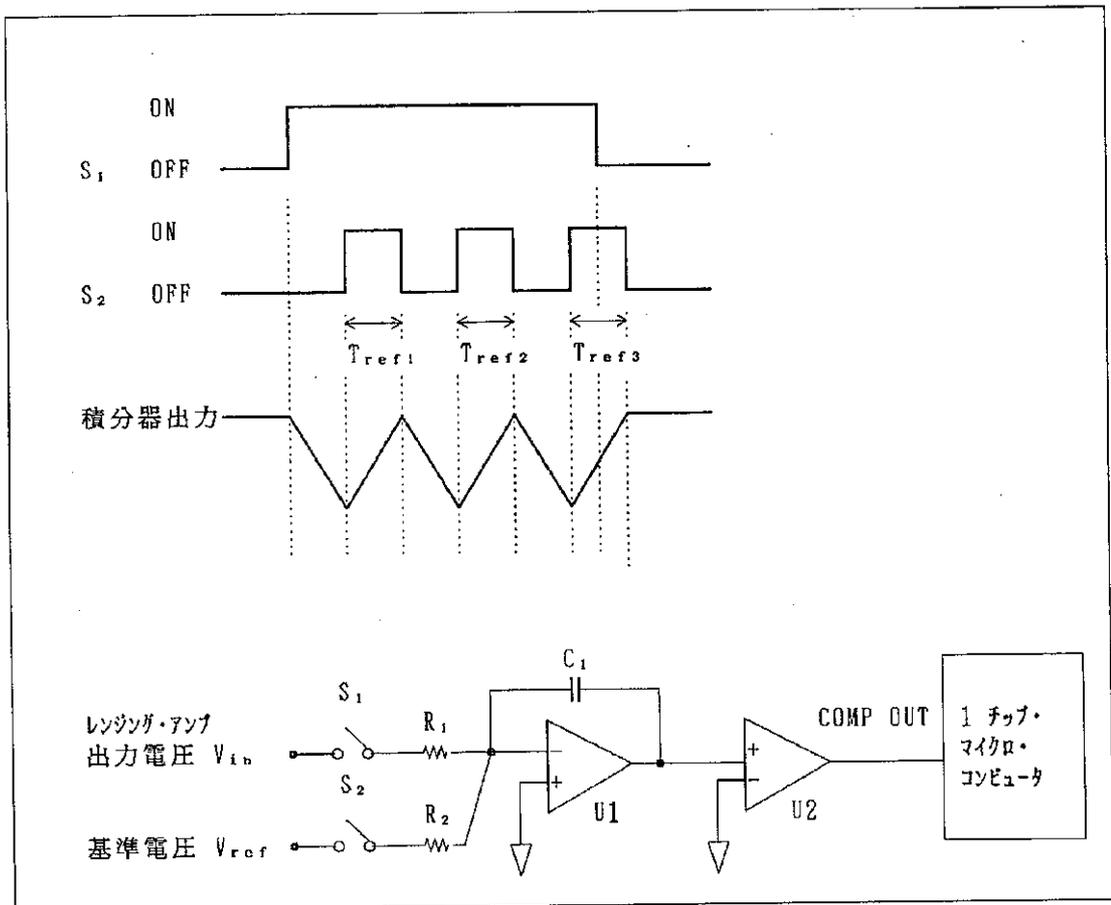


図 12 - 2 A/D変換器の動作概略

付録 1.

用語解説、および技術解説をします。参考として、活用して下さい。

A 1. 1 用語解説

●感度と分解能

デジタル電圧計の分解能とは、量子化の最小単位を表わします。たとえば、本器の最高感度レンジは30 mV ですから、その分解能は 1 μV と表わされます。

この値はまた感度も同時に表わしています。この分解能と感度を表わす値は、デジタル電圧計を選択する上でもっとも重要な値であり、またそのデジタル電圧計の性能の限界も表わしています。

●測定精度

測定精度は次のように定義されています。

$$\text{測定精度} = \frac{(\text{読み取り値} - \text{真値})}{\text{フル・スケール値}} + 1 \text{ digit}$$

(読み取り値 - 真値) は「読み取り誤差(Reading Error)」と呼び、本器の場合、±0.00XX% of rdg と表わされています。フル・スケール誤差(Full Scale Error)は of fs (または digit) と表わされます。フル・スケール誤差は次に述べる量子化誤差とはその要因が異なりますが、測定精度の計算を簡単にするために量子化誤差に加えて表示される場合もあります。この誤差は主としてゼロ点ドリフトであり、自動ゼロ点補正回路によりゼロ点ドリフトは自動的に補正されるようになっています。

±1 digit の誤差は「量子化誤差」と呼び、アナログ量からデジタル量に変換される過程で起こる避けられない誤差です。

●入力インピーダンス

デジタル電圧計には固有の入力抵抗、 R_{in} があり、通常「入力インピーダンス」と呼びます。右図のように、測定しようとする電源の電圧 E_s は、電源の出力抵抗 R_s と R_{in} により分割されて、実際にデジタル電圧計電源表示される値は、 E_s' となります。したがって、このローディング誤差を少なくするためには、デジタル電圧計の入力インピーダンス R_{in} を大きくしなければなりません。当社のデジタル電圧計では長年この入力回路の開発に努力し、交流電圧測定入力インピーダンス回路を実現してすべてのデジタル電圧計に組み込んでいます。

電源出力抵抗 R_s の値とデジタル電圧計の入力インピーダンスによる誤差の他に電流オフセットによる誤差があります。この電流オフセットは、デジタル電圧計の内部から発生するものです。

その他に、電圧オフセットもありますが、これは R_s が大きくなっても影響はありません。電流オフセットは、入力増幅器の初段に使用している素子によって発生しているもので、これを少なくするために電界効果トランジスタを使っています。したがって、測定しようとする電源の出力抵抗 R_s がある場合、デジタル電圧計の入力端子の電圧 E_s' を考慮すると次式のようになり、 R_s/R_{in} の値と $R_s \times I \text{ offset}$ の値に注意しなければなりません。

$$E_s' = \frac{1}{1 + \frac{R_s}{R_{in}}} E_s - R_s \times I \text{ offset}$$

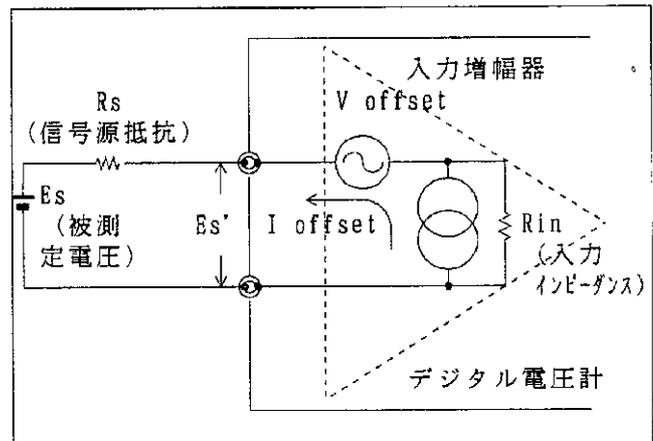


図 A1 - 1 電流、電圧オフセットと入力インピーダンスを考慮した入力等価回路

●ノーマル・モード・ノイズ除去比とコモン・モード・ノイズ除去比

Normal Mode Noise Voltage Rejection Ratio:NMRR

Common Mode Noise Voltage Rejection Ratio:CMRR

測定が行われる場合、大なり小なりの雑音が生じ、これによる誤差(バラツキ)が生じます。とくに10 μV 以下の微小信号電圧の精密測定にあたっては、接地の問題、ケーブルの不備、大地電流、電源からの誘導ノイズなどによって測定誤差を招くだけでなく、しばしば測定が不可能となる場合もあります。これを防ぐために当社のデジタル電圧計は積分方式を採用し、電源部に対するノイズ・リジェクタを組み込んであります。

測定にあたって考慮しなければならない雑音源は、大別すると右の図の等価回路で表わすことができます。雑音電圧enは「ノーマル・モード・ノイズ電圧」または「シリーズ・モード・ノイズ電圧」(Series Mode Noise Voltage)と呼び、信号源に直列に入ってくる雑音で、通常電源周波数成分およびその高調波によって占められています。この雑音成分が測定値に対してどの程度影響するか、その除去効率を「ノーマル・モード・ノイズ除去比」と呼び、次式で表わされます。

$$NMRR = 20 \log \frac{en}{\Delta en}$$

Δenはenが測定に及ぼす誤差値になります。ecmはコモン・モード・ノイズ電圧として知られている雑音で信号源と測定器の接地間に発生するもので、この距離が長い場合にとくに問題となります。

この雑音成分が測定値に対してどの程度影響するか、その除去効率を「コモン・モード・ノイズ除去比」と呼び、次式で表わします。

$$CMRR = 20 \log \frac{ecm}{\Delta ecm}$$

Δecmはデジタル電圧計の入力端子に現われる電圧値です。以上2つの効果を合わせたものを実効CMRとして表わされます。当社のデジタル電圧計は積分方式を採用しているためNMRが高くとれます。

CMRはノイズ電圧の周波数、信号源の回路、シールドのとり方、入力ケーブルの種類、入力の接続方法などによって大きく異なるので、測定器のカタログ上に、CMR:120 dBと書かれてあれば、いかなる場合にもecmの1/10⁶しか測定に影響しないと考えると失敗することがあります。まず、デジタル電圧計へのリード線は誘導を防ぐためにシールド線を用い、電源ケーブルのアース・リード線は大地接地をとります。デジタル表示部(計数部)とA-D部はシールドされています。このように測定回路をアースに対して二重に静電シールドすることによって、高いコモン・モード・ノイズ除去比が得られます。

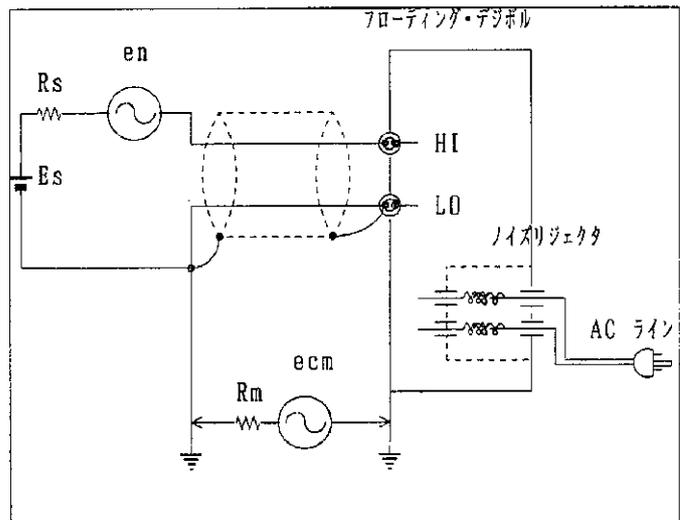


図 A1 - 2 ノイズを考慮した測定回路

A 1. 2 技術解説

● 直流電圧測定

直流電圧測定での入力端子間の入力インピーダンスは以下の通りです。
30 mV, 300 mV (200 mV), 3 V (2 V) レンジ : 1000 MΩ 以上
30 V (20 V), 300 V (200 V), 1000 V レンジ : 10 MΩ ± 1%

(1) 測定誤差を小さくするために

30 mV, 300 mV (200 mV), 3 V (2 V) レンジでは分解能がそれぞれ 1 μV, 10 μV, 100 μV と高感度となるので、入力ケーブルの先端と被測定物の端子が異種金属であったり、端子間に温度差があると、熱起電力が発生して測定誤差の原因になります。したがって、銅以外の金属のケーブルの使用は避け、測定系の接続点の温度差が大きい場合はヒート・シンクなどの考慮が必要です。冷暖房などの風が接続点に当たらないように本器の位置を変えたり、カバーをするなどの対策をして下さい。

大電流の測定を行なった直後は入力端子部分の熱バランスがくずれ、熱起電力が発生してゼロ点がずれることがあります。このような場合には10分ほど待って、熱バランスがとれ、ゼロ点が戻ってから測定をして下さい。

モータやトランスなど、誘導の多い機器の近くでの使用は避けて下さい。避けることが難しい場合には入力ケーブルをシールド付のものに換えたり、入力ケーブルをねじるなどの対策を構じて下さい。

被測定物もなるべく大地接地をして、本器との間にコモン・モード電圧がかからないようにして下さい。大地接地できない場合は、本器の実効ノイズ除去比を参考にして下さい。

(2) 直流高電圧測定について

(a) 入力端子のLO側とGND との間の耐圧は500 Vmax (DC および AC ピーク) です。したがって、LO側がGND 側に対して電位をもっている場合は、本器の入力端子COM とGND からの電位をそれ以下に設定して下さい。

(b) 直流高電圧プローブTR1116などを用いて高電圧回路を測定する場合は、本器のGND だけでなく高電圧回路側のGNDも接地して下さい。一点アースにしてコモン・モード電圧が発生を避けて下さい (図 A1-4)。

接地をしないと、入力ケーブル接続時に高電圧のパルス・ノイズが本器の入力端子とGNDの間に発生し、本器を破損することがあります。

直流高電圧プローブを被測定物に接続するときには、プローブから本器への入力には、必ずLO側を先に接続し、HI側を後に接続して下さい。外すときは逆にHI側を先に外してからLO側を外します。もしこの順序を逆にすると、本器の入力に高電圧が印加され、破損する場合があります。

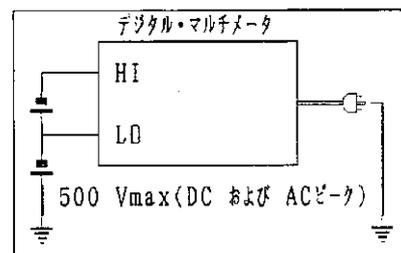


図 A1 - 3 直流高電圧測定におけるCOM 端子の耐圧

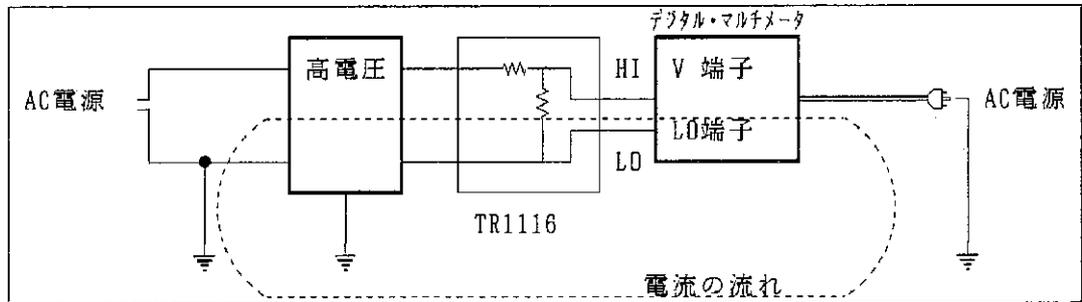


図 A1 - 4 直流高電圧回路の測定における大地接地

●交流電圧測定

入力インピーダンスは全てのレンジで2 MΩ ± 2%, 100 pF以下です。

(1) 真の実効値(True root-mean-square value) 測定について

交流信号の大きさを表現するには、平均値、実効値、最大値があります。最大値とは瞬時値のうちの最大のことを意味します。平均値および実効値は次式によって表されます。

瞬時値: $e(t)$
平均値: E_{ave}
実効値: E_{rms}
周期: T
最大値: E_m

$$E_{ave} = \frac{2}{T} \int_0^{T/2} e(t) dt$$

$$E_{rms} = \sqrt{\frac{2}{T} \int_0^{T/2} [e(t)]^2 dt}$$

$e(t)$ が正弦波 $E_m \sin \omega t$ の場合は、以下の近似値が使われます。

$$E_{ave} = \frac{2}{\pi} E_m \approx 0.636 E_m$$

$$E_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}} E_m \approx 0.707 E_m$$

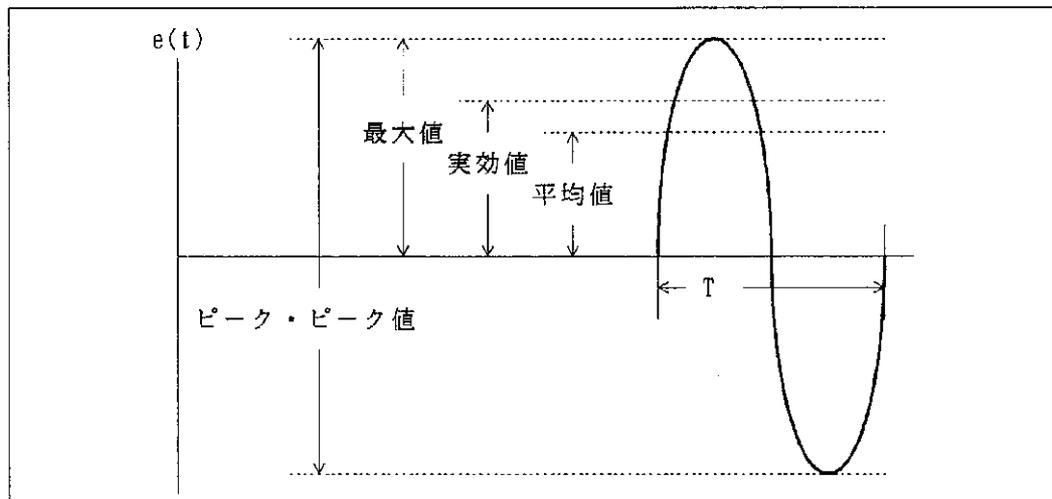
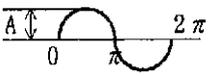
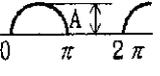
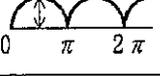
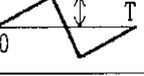
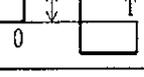
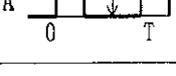
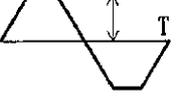


図 A1 - 5 交流電圧測定の平均値、実効値、最大値

これらの内、ある交流信号の電気量または加熱量を表すには、実効値が最も適しています。抵抗Rに交流電圧を ΔT の間印加したときに発生する熱量は、同じ値の直流電圧を印加した場合と同じ熱量を発生します。したがって、実効値表示であれば直流信号と交流信号の効果を波形に関係なく直接比較できます。本器のような一般の平均値測定、実効値表示型の測定器における交流信号測定は、交流信号の平均値を測定し、実効値を演算処理して表示します。

したがって、〔図A1-6〕にあるような波形や歪の度合がはっきりしている場合には、波形率および波高率が明確なので、平均値測定、実効値表示型の測定器でも計算によって測定誤差を算出し、修正ができますが、その測定は正弦波を対象とした測定方式であり、波形が歪んでいたり、矩形波、パルス波、三角波、インパルス、SCR、ノイズなどの非正弦波の測定の場合には、測定誤差が大きくなり、真の実効値を測定できません。〔図A1-7〕は矩形波の測定を例に実効値測定方式と平均値測定方式との測定値の差を示したものです。

真の実効値を測定するには交流信号を2乗し、平均し、平方根を求める回路が必要です。本器のようにこの回路を装備した測定器においては、波形に関係なくあらゆる交流信号の真の実効値を測定できます。

波形	平均値	実効値	波形率*1	波高率*2
正弦波 	$\frac{2A}{\pi}$	$\frac{A}{\sqrt{2}}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$	$\sqrt{2}$
半波整流波 	$\frac{A}{\pi}$	$\frac{A}{2}$	$\frac{\pi}{2}$	2
全波整流波 	$\frac{2A}{\pi}$	$\frac{A}{\sqrt{2}}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$	$\sqrt{2}$
三角波 	$\frac{A}{2}$	$\frac{A}{\sqrt{3}}$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{3}$
矩形波 	A	A	1	1
衝撃波 	$\frac{\tau}{T} A$	$A \sqrt{\frac{\tau}{T}}$	$\sqrt{\frac{T}{\tau}}$	$\sqrt{\frac{T}{\tau}}$
台形波 	$(1 - 2 \frac{\tau}{T}) A$	$A \sqrt{1 - \frac{8\tau}{3T}}$	$\frac{\sqrt{1 - \frac{8\tau}{3T}}}{1 - 2 \frac{\tau}{T}}$	$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{8\tau}{3T}}}$

*1 波形率 : 実効値/平均値
 *2 波高率 : 最大値/実効値

図 A1 - 6 波形の単純な交流信号

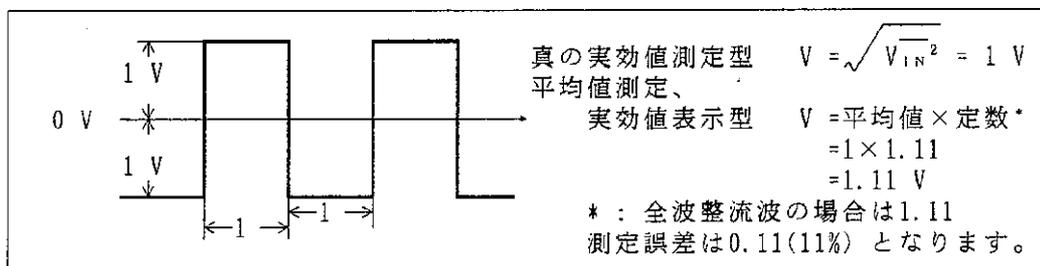


図 A1 - 7 矩形波の測定

本器はトランジスタ・アレイを使用したアナログ演算方式のAC/DC変換器によって真の実効値出力(直流)を得ています。たとえば、パルス波形を測定する場合、クレスト・ファクタが3まで、すなわち、フル・スケールの3倍の最大値、1:9 デューティ比までの測定ができます。

True rms測定における正確な測定のための注意事項

True rms測定をするときには、誘導、雑音、接地電流といった外的要因以外にTrue rms測定器の性能を表す波高率(クレスト・ファクタ)およびデューティ比、高調波成分なども考慮する必要があります。

(a) 波高率

波高率は信号の最大値をその信号の実効値で割った値と定義されています。本器の波高率はフル・スケールで3:1です。実効値は各レンジのフル・スケールまで測定できるので

$$\text{最大値} = \text{波高率} \times \text{実効値} = 3 \times \text{各レンジのフル・スケール値} \dots\dots\dots (1)$$

となります。たとえば、3 V レンジでは、 $3 \times 3.3 \text{ V} = 9.9 \text{ V}$ となり、最大値 $\pm 9 \text{ V}$ までの電圧を入力できます。

それ以上に大きい入力に対しては信号の上限と下限がクランプされて正確な測定できません〔図A1-8〕。

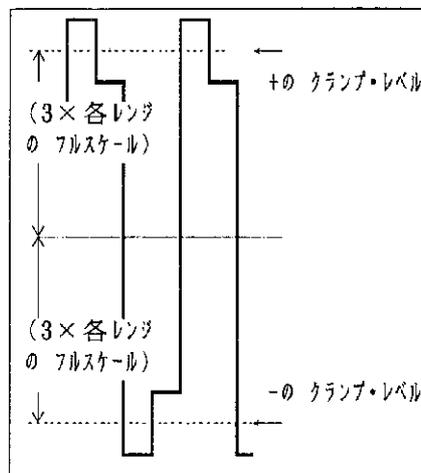


図 A1 - 8 波高率

(b) デューティ比

矩形波の場合には、デューティ比が制限されます。デューティ比とはパルス幅とパルス周期の比と定義されています。デューティ比の小さいパルス列または他の非対称波形を測定する場合、測定器に加わる信号は実効値の数倍という高いピークを持ちます。このピークが測定器にとって過入力となると歪が生じ測定精度は低下します。各レンジでのデューティ比は、以下のように求められます。

- Erms : 各レンジのフル・スケールまでの実効値
- Em : (1)式で求めた最大値
- T : 周期
- τ : パルス幅

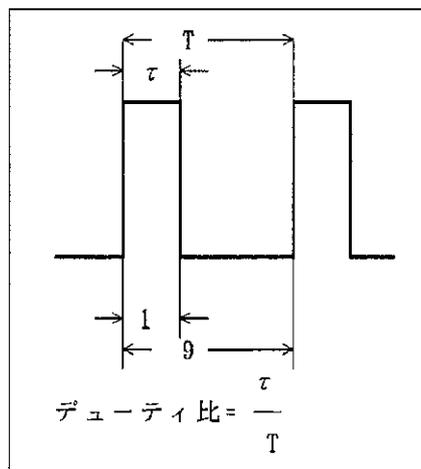


図 A1 - 9 デューティ比

$$\begin{aligned} \text{Erms} &= E_m \sqrt{\frac{\tau}{T}} & 3 \text{ Vrms} &= 9(\text{V}) \sqrt{\frac{\tau}{T}} & \sqrt{\frac{\tau}{T}} &= \frac{1}{3} \\ \therefore \frac{\tau}{T} &= \frac{1^2}{3^2} = \frac{1}{9} \end{aligned}$$

すなわち、3 V レンジで最大値が9Vの矩形波を測定する場合、 $\frac{\tau}{T}$ が $\frac{1}{9}$ より小さいデューティ比でないと、表示がオーバーしてしまいます。

(c) 高調波成分

入力信号が正弦波の場合は、本器の電気的性能、測定精度の項をそのまま適用できますが、非正弦波の場合は、高調波成分が含まれているので、入力信号の周波数成分を知る必要があります。基本波および各高調波成分とも本器で保証している周波数範囲においては性能を満足しますが、各レンジでは100 kHz以上の周波数は保証されておりません（ただし、750Vレンジでは1 kHz以上）。したがってそれ以上の周波数成分を含む入力信号を測定する場合は注意して下さい。

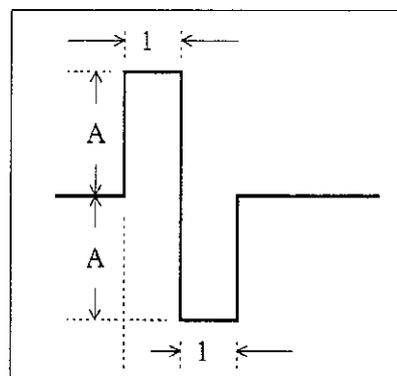


図 A1 - 10 高調波成分

(例) 矩形波の周波数成分をフーリエ級数で表します。

$$f(t) = \frac{4A}{\pi} \left(\sin \omega t + \frac{1}{3} \sin 3 \omega t + \frac{1}{5} \sin 5 \omega t + \dots \right)$$

この式から奇数の周波数成分が含まれていることがわかります。したがって、基本波の周波数が高くなると、各高調波成分が性能として保証された周波数からはずれて、測定誤差が大きくなります。

(2) ACおよびAC+DC測定について

本器には、さらに交流に直流成分の重畳した波形の場合に、その交流成分のみの測定(AC測定)と両方のトータルの測定(AC+DC測定)を [] の切り換えだけでできます。

一般に直流成分は値が小さいため無視できる場合が多いのですが、誤差が1%以下の交流測定を行う場合には無視できません。直流成分を含んだ交流信号はモータの速度制御など、正弦波の一部を切り取るような動作をする電力制御回路によくみられます。

(例) DC100 V とAC100 V が重畳しているような信号の場合

ACで測定すると、 $V_{rms} = \sqrt{AC^2} = \sqrt{(100 V)^2} = 100 (V)$ となり、AC成分のみが測定されます。

AC + DC で測定すると、 $V_{rms} = \sqrt{DC^2 + AC^2} = \sqrt{(100 V)^2 + (100 V)^2} = 141.42 (V)$ となり、直流成分と交流成分が重畳した信号の実効値が測定されます。

●抵抗測定

(1) 測定電流と測定電圧

入力端子の開放時における端子間電圧は最大5.8 Vです。また、各測定レンジにおける測定電流と測定電圧(200000, 30000表示のときの端子間電圧)は〔表A1-1〕の通りです。

表 A1 - 1 抵抗測定各レンジにおける測定電流と測定電圧

	測定レンジ	測定電流	測定電圧
OHM 5 1/2桁	200 Ω	1 mA	200 mV
	2 kΩ	1 mA	2 V
	20 kΩ	100 μA	2 V
	200 kΩ	10 μA	2 V
	2 MΩ	1 μA	2 V
OHM 4 1/2桁	20 MΩ	100 nA	2 V
	30 Ω	1 mA	30 mV
	300 Ω	1 mA	300 mV
	3 kΩ	1 mA	3 V
	30 kΩ	100 μA	3 V
	300 kΩ	10 μA	3 V
	3 MΩ	1 μA	3 V
30 MΩ	100 nA	3 V	
L. P. OHM	300 MΩ	10 nA	3 V
	300 Ω	100 μA	30 mV
	3 kΩ	100 μA	300 mV
	30 kΩ	10 μA	300 mV
	300 kΩ	1 μA	300 mV
	3 MΩ	100 nA	300 mV
	30 MΩ	10 nA	300 mV

(2) ゼロ点調整および測定誤差を少なくするための注意事項

30 Ω、200 Ω (300 Ω) レンジでの測定などリード線の抵抗が測定誤差になる場合では、最適の測定確度を得るために、測定の前に入力ケーブルの先端を短絡し、NULL

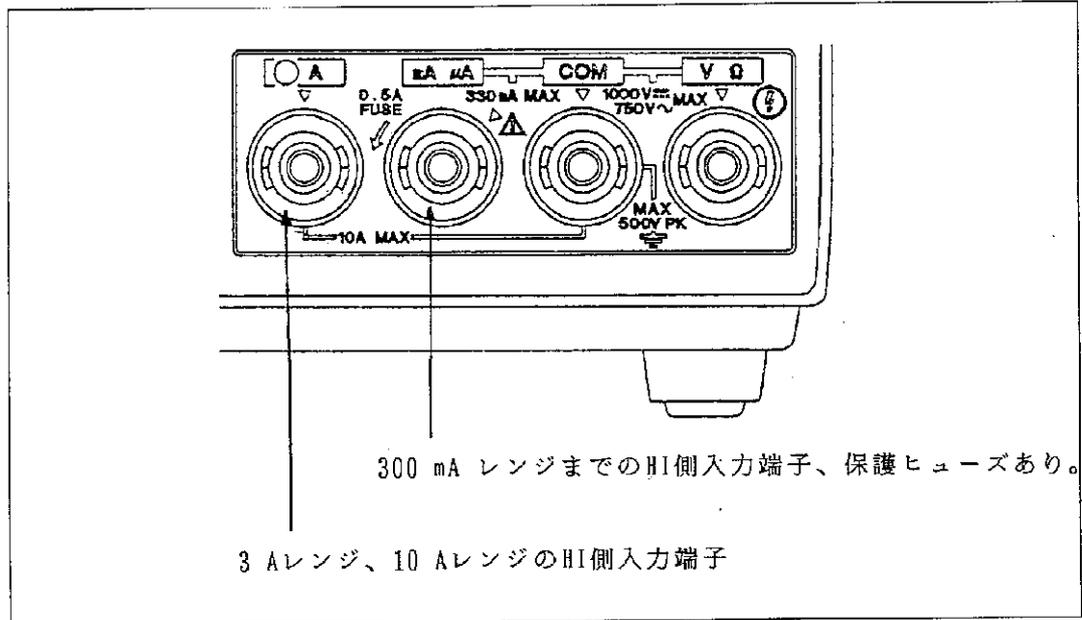
〔三〕を押して入力ケーブルの抵抗を補正して下さい。

被測定抵抗の両端に電圧がかかっていると、正確な測定結果が得られません。

入力ケーブルと被測定抵抗との接続点の熱起電力にも注意して下さい。また、3 MΩ以上の高抵抗測定をする場合には、入力ケーブルが振れないように固定して下さい。周辺測定器などからの誘導にも注意して下さい。

● 直流/交流電流測定

直流/交流電流測定においては、入力端子が300 mAまでの微小電流の場合と、3 A、10 Aレンジとでは異なることに注意して下さい。なお、微小電流300 mA MAXの入力端子には保護ヒューズが組み込まれています。



索引

記号

～AAC キー	2 - 4
≡ADC キー	2 - 4
～VAC キー	2 - 4
≡VDC キー	2 - 4
⇨キー	2 - 4
±FSボリューム	2 - 8

アルファベット

[A]

A 端子	2 - 5
A/D 変換器	12 - 4
AC+DC キー	2 - 4
AUTO/manual レンジ切り換えキー	2 - 2

[B]

BCD データ出力コード	7 - 5
BCD 出力ユニット	1 - 4
BCD 出力ユニット	7 - 1

[C]

CAL ONスイッチ	2 - 9
COM 端子	2 - 5
COMPキー	2 - 4
COMP機能	5 - 18

[D]

D/A 出力の校正	8 - 10
DC 高電圧プローブ	1 - 5
DOWNキー	2 - 2

[F]

FUNCTIONキー	2 - 4
------------	-------

[G]

GPIBアダプタ・ユニット	1 - 4
GPIBアダプタ・ユニット	6 - 1
GPIBコマンド	6 - 12
GPIB動作フローチャート	6 - 18

数字

1/10FSボリューム	2 - 8
4 DGT キー	2 - 5
4 ½桁設定キー	2 - 5
5 DGT キー	2 - 5
5 ½桁設定キー	2 - 5

数字

[H]

HFFSボリューム	2 - 8
HOLDキー	2 - 2

[L]

LOCAL キー	2 - 3
LP OHMキー	2 - 4

[M]

mA μ A 端子	2 - 5
---------------	-------

[N]

NULLキー	2 - 4
NULLの設定	5 - 9
NULL演算機能	5 - 17

[O]

OHM キー	2 - 4
OHM ⇨キー	2 - 4

[R]

R6450 の紹介	1 - 3
RAZ ボリューム	2 - 8
REMOTEインジケータ	2 - 2

[S]

SHIFT キー	2 - 3
SRQ	6 - 15

〔T〕

TR1116	1 - 5
TR13008A	1 - 4
TR13008A	7 - 1
TR13009	1 - 4
TR13009	8 - 5
TR13012	1 - 5
TR13012	8 - 8
TR13217	1 - 4
TR13217	6 - 1
TR1321D/1321E	1 - 5
TR15804	1 - 5

TR15804	8 - 2
TR1640	1 - 5
TR6198	1 - 4
TRIGger キー	2 - 2

〔U〕

UPキー	2 - 2
------	-------

〔V〕

V Ω 端子	2 - 5
--------	-------

5.0 音順

〔あ行〕

アクセサリ (別売)	1 - 4
アクセサリ・カバー	2 - 7
アダプタ	3 - 1
アドレス・コード	6 - 7
アドレスの設定	6 - 6
アナログ出力ユニット	1 - 5
アナログ出力ユニット	8 - 8

ウォーム・アップ	4 - 3
----------	-------

エラー・メッセージの処置	10 - 3
演算処理	5 - 17

オート・レンジ・モード	5 - 3
オーバ・レンジ表示	4 - 4

〔か行〕

仮数部	6 - 10
カバー固定ネジ	2 - 9
過入力警告	4 - 4
感度	A1 - 2

機能選択コマンド・コード	6 - 14
キャリング・ケース	1 - 5

桁数の設定	5 - 14
-------	--------

交流電圧／電流測定ファンクション	9 - 6
交流電圧の測定	5 - 7
交流電圧測定	A1 - 5

校正の準備	9 - 2
校正方法	9 - 3
校正モードの設定	9 - 4
高電圧分圧器	1 - 5
高調波成分	A1 - 9
コマンド設定上の注意	6 - 15
コモン・モード・ノイズ除去比	A1 - 3
コンパレータ (COMP) 機能	5 - 18
コンパレータの設定	5 - 6
コンパレータ結果表示部	2 - 2

〔さ行〕

サービス要求 (SRQ)	6 - 15
サンプリング・インジケータ	2 - 2

指数分	6 - 10
使用場所	1 - 6
使用条件	1 - 6
修理の依頼前に	10 - 2
正面パネル	2 - 2

数値表示部	2 - 2
-------	-------

清掃	1 - 6
性能諸元	11 - 1

測定タイミング	5 - 16
測定ファンクションの選択	5 - 1
測定ファンクション設定コード	7 - 7
測定レンジの選択	5 - 3
測定レンジ設定コード	7 - 7
測定精度	A1 - 2
測定例	5 - 6

[た行]

ダイオード・テスト	5 - 10
単位表示部	2 - 2
直流/交流電流測定	A1- 11
直流電圧の測定	5 - 6
直流電圧測定ファンクションの校正	9 - 4
直流電圧測定	A1- 4
直流電流測定ファンクションの校正	9 - 5
底面パネル	2 - 9
抵抗の測定	5 - 9
抵抗測定ファンクションの校正	9 - 5
抵抗測定	A1- 10
データ出力コード	7 - 5
デジタル・コンパレータ・ユニット	1 - 4
デジタル・コンパレータ・ユニット	8 - 5
デジタル・レコーダ	1 - 4
デューティ比	A1- 8
デリミタ	6 - 11
点検	10- 2
電源ケーブル	3 - 1
電源コネクタ	2 - 7
電源の投入	4 - 1
電源ヒューズの交換方法	10- 4
電源周波数の設定	4 - 3
トーカー・フォーマット	6 - 8
動作ブロック図	12- 3
動作概要	12- 2
動作禁止	5 - 20
導通テスト	5 - 13

[な行]

入力インピーダンス	A1- 2
入力ケーブル	3 - 3
ヌル(NULL)演算機能	5 - 17
ヌル(NULL)定数設定キー	2 - 4
ノーマル・モード・ノイズ検出比	A1- 3

[は行]

背面パネル	2 - 7
波高率	A1- 8
バッテリー・ユニット	1 - 5
バッテリー・ユニット	8 - 2
バッテリーの充電方法	8 - 3
パラメータの初期化	4 - 2

ハンドルのロック	3 - 4
ハンドルの解除	3 - 4
ハンドル	3 - 4
左側面パネル	2 - 8
ヒューズの規格	10- 4
ヒューズの交換方法	10- 4
ヒューズの交換方法	10- 6
ヒューズの交換方法	8 - 3
標準付属品	1 - 3
ブザーON/OFFキー	2 - 4
付属品の確認	1 - 3
不要測定ファンクションのインヒビ	5 - 20
プラグイン・アクセサリの着脱方法	3 - 5
プラグ	3 - 1
プログラム例	6 - 21
分解能	A1- 2
ヘッダON/OFFの選択	6 - 6
保護ヒューズの交換方法	10- 6
保存	1 - 6

[ま行]

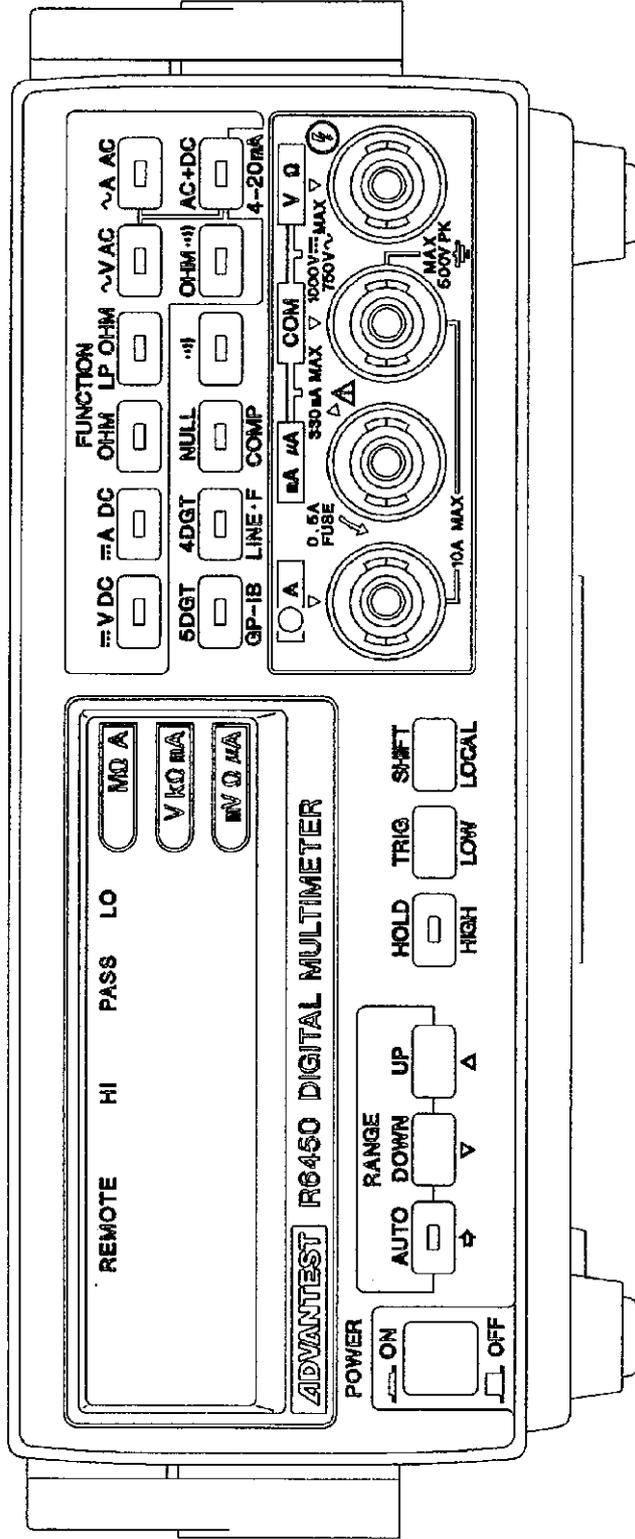
マニュアル・レンジ・モード	5 - 3
メッセージ	4 - 4

[や行]

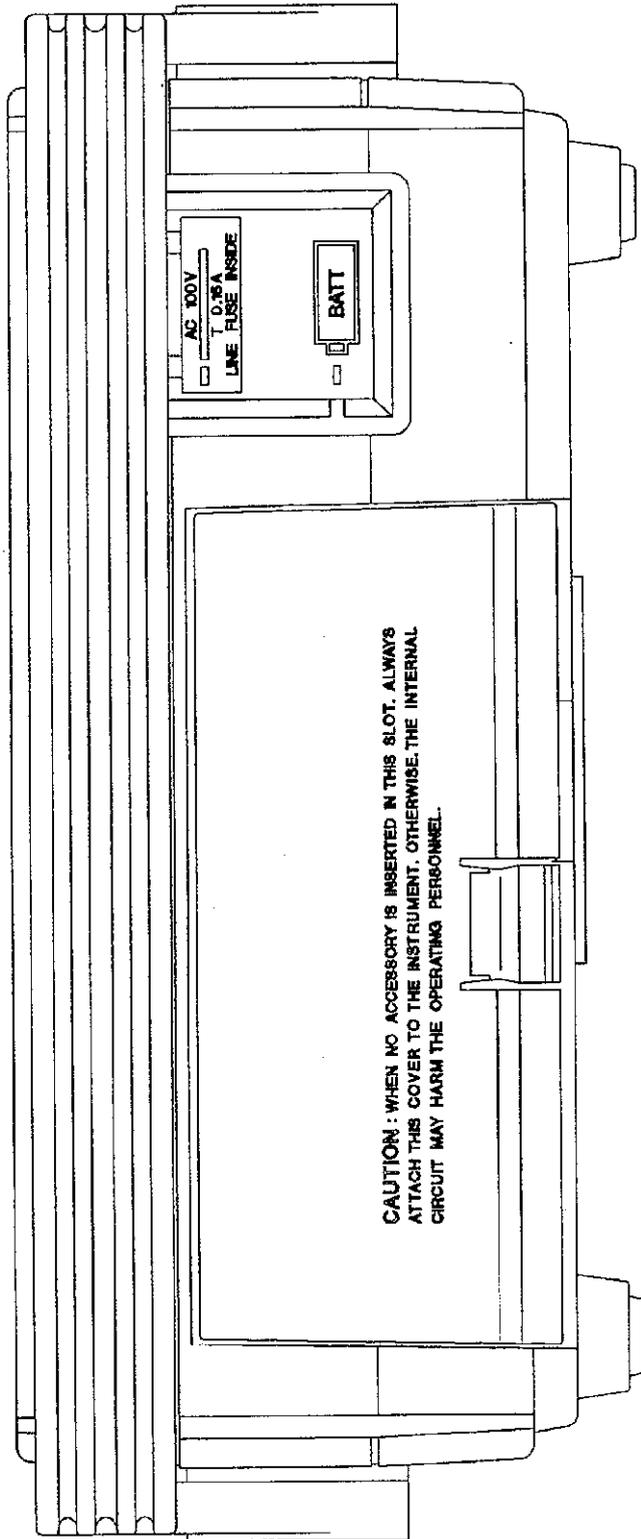
輸送	1 - 6
----	-------

[ら行]

リモート・コントロール設定コード	7 - 7
リモート・プログラミング	6 - 12
レンジ移動	5 - 15
レンジ選択コマンド・コード	6 - 13
レンジ範囲	5 - 14
ロー・バッテリー表示	4 - 4
ロー・パワー抵抗測定	5 - 10



**R6450
FRONT VIEW**



**R6450
REAR VIEW**

EXT3-9009-A

