ADVANTEST®
株式会社アドバンテスト

R6551

デジタル・マルチメータ

取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-8311245H01

適用機種

- R6551
- R6551EMC

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。

禁無断複製転載
© 1988 年　株式会社アドバンテスト

初版 1988 年 6 月 1 日
Printed in Japan

マニュアル・チェンジ

ADVANTEST
株式会社　アドバンテスト

機　種　名	Ｒ６５５１Ｔ	発　行　日	1995年 8月10日
適用マニュアルNo.	ＯＪＨ００	マニュアル・チェンジNo.	ＪＭＣ－０７

Ｒ６５５１Ｔは規格品Ｒ６５５１（デジタルマルチメータ）と以下の点を除き全く同等製品です。

（相違点）

・交流電圧測定、交流電流測定は測定動作をしません。
・直流電流測定は測定動作はしますが、キャリブレーションをしていません。

・付属品（電源ケーブル、入力ケーブル、取扱説明書、ヒューズ）は付属しません。

・オプションの設定は有りません。
（電源：３２、４２、４４）
（オプション０１：ＢＣＤパラレルデータ出力）

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。

●規定の周囲環境で本器を使用して下さい。

●製品の上に物をのせたり、製品の上から力を加えたりしないで下さい。また、花瓶や薬品などの液体の入った容器を製品のそばに置かないで下さい。

●通気孔のある製品については、通気孔に金属類や燃えやすい物などを差し込んだり、落としたりしないで下さい。

●台車に載せて使用する場合は、ベルト等によって落下防止を行って下さい。

●周辺機器を接続する場合は、本器の電源を切ってから接続して下さい。

■取扱説明書中での注意表記

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

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

■製品上の安全マーク

エーディーシーの製品には、以下の安全マークが付いています。

：取扱い注意を示しています。人体および製品を保護するため、取扱説明書を参照する必要のある場所に付いています。

：アース記号を示しています。感電防止のため機器を使用する前に、接地が必要なフィールド・ワイヤリング端子を示しています。

：高電圧危険を示しています。1000V 以上の電圧が入力または出力される場所に付いています。

：感電注意を示しています。

■寿命部品の交換について

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

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

主な寿命部品と寿命

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

■ハード・ディスク搭載製品について

使用上の留意事項を以下に示します。

●本器は、電源が入った状態で持ち運んだり、衝撃や振動を与えないで下さい。
ハード・ディスクの内部は、情報を記録するディスクが高速に回転しながら、情報の読み書きを行っているため、非常にデリケートです。

●本器は、以下の条件に合う場所で使用および保管をして下さい。
極端な温度変化のない場所
衝撃や振動のない場所
湿気や埃・粉塵の少ない場所
磁石や強い磁界の発生する装置から離れた場所

●重要なデータは、必ずバックアップを取っておいて下さい。
取扱方法によっては、ディスク内のデータが破壊される場合があります。また、使用条件によりますが、ハード・ディスクには、その構造上、寿命があります。
なお、消失したデータ等の保証は、いたしかねますのでご了承下さい。

■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

■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

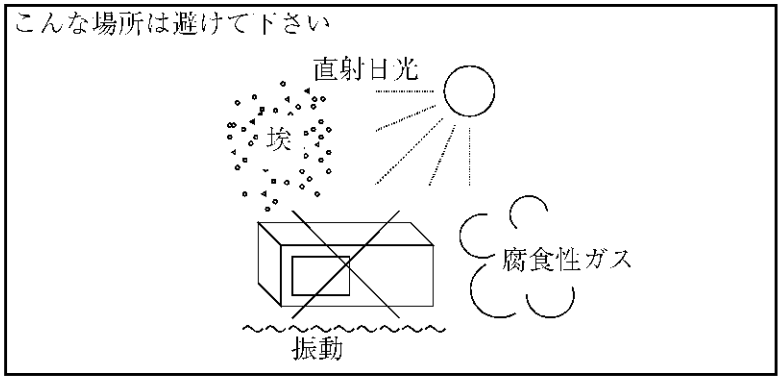


図 -1 使用環境

●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。

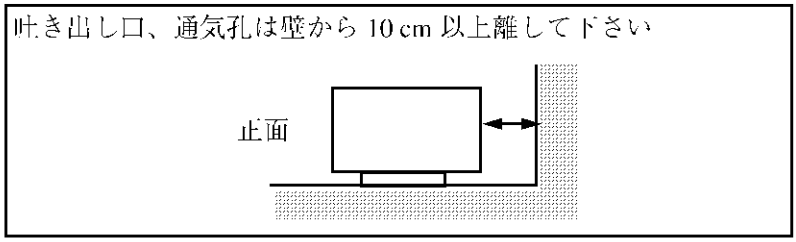


図 -2 設置

●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。

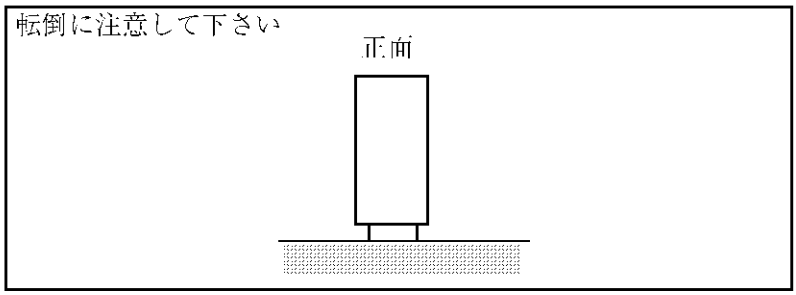
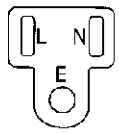
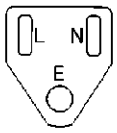
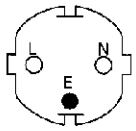
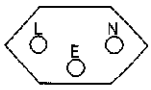
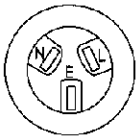
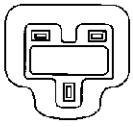
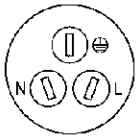


図 -3 保管

● 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

緒言

1. この取扱説明書は、R6551 とR6551EMCの説明を1冊にまとめています。

2. パネル図はR6551 を使用しています。

3. 本文中で、6551とR6551EMCに共通する説明は、R6551/R6551EMCまたは本器と省略して記述しています。

目　次

1. 概説 …… 1－1

1.1　この取扱説明書の使い方 …… 1－1
1.2　製品概要 …… 1－2
1.3　使用開始の前に …… 1－4
1.3.1　外観および付属品のチェック …… 1－4
1.3.2　注意事項 …… 1－4
1.4　電源ケーブルについて …… 1－6
1.5　入力ケーブルの構造について …… 1－7
1.6　ヒューズについて …… 1－8

2. パネル面の説明 …… 2－1

2.1　正面パネルの説明 …… 2－1
2.2　背面パネルの説明 …… 2－7

3. パネル操作例 …… 3－1

4. 操作開始 …… 4－1

4.1　測定の準備 …… 4－1
(1)　電源周波数設定 …… 4－1
(2)　電源の投入と初期化 …… 4－2
(3)　各種メッセージについて …… 4－3
4.2　ヌル（NULL）演算について …… 4－4
4.3　スケール(SCALE) 演算について …… 4－4
4.4　測定ファンクションの選択 …… 4－5
(1)　通常の測定ファンクションの選択 …… 4－5
(2)　不要測定ファンクションのインヒビット（動作禁止） …… 4－5

5. GPIBインタフェース …… 5－1

5.1　概要 …… 5－1
5.2　規格 …… 5－2
5.3　構成機器との接続について …… 5－4
5.4　アドレスの設定およびヘッダON/OFFの選択 …… 5－5
5.5　トーカ仕様 …… 5－7
5.5.1　データ・フォーマット …… 5－7
5.5.2　出力フォーマット …… 5－9
5.5.3　BINARY出力フォーマット …… 5－9
5.6　リスナ仕様 …… 5－10
5.7　サービス要求（SRQ） …… 5－13
5.8　コマンド・コード …… 5－15
5.9　プログラム例 …… 5－18
5.10　概略動作フロー・チャート …… 5－23
5.10.1　動作上の注意事項 …… 5－24

目次

6．BCD出力（OPT01）（R6551のみ有効） …… 6-1

6.1 概要 …… 6-1
6.2 データ出力コードおよびデータ出力コネクタ …… 6-2
6.3 操作方法 …… 6-4
6.3.1 デジタル・レコーダとの接続 …… 6-4
6.3.2 デジタル・レコーダ以外と機器との接続 …… 6-4
6.3.3 測定タイミング …… 6-5
6.4 仕様 …… 6-7

7．性能諸元、オプションおよびアクセサリ …… 7-1

7.1 性能諸元 …… 7-1
(1) 直流電圧測定 …… 7-1
(2) 交流電圧測定 …… 7-2
(3) 抵抗測定 …… 7-3
(4) 直流電流測定 …… 7-4
(5) 交流電流測定 …… 7-4
(6) 測定桁数、測定速度、入力積分時間 …… 7-5
(7) 演算機能 …… 7-5
(8) 入出力機能 …… 7-5
(9) 一般仕様 …… 7-6
7.2 オプション …… 7-7
7.3 アクセサリ（別売） …… 7-7

8．点検および校正 …… 8-1

8.1 修理を依頼される前に …… 8-1
8.2 校正 …… 8-2
8.2.1 校正の準備 …… 8-2
8.2.2 校正方法 …… 8-3
8.2.3 校正例 …… 8-5

9．動作説明 …… 9-1

9.1 動作概要 …… 9-1
9.2 A/D 変換器 …… 9-3

索引 …… I-1

外観図 …… 巻末

図一覧

図番号	名称	ページ
1 - 1	電源ケーブル	1 - 6
1 - 2	入力ケーブルの構造	1 - 7
2 - 1	4線式抵抗測定の入力ケーブル接続図	2 - 6
2 - 2	正面パネルの説明	2 - 9
2 - 3	背面パネルの説明	2 - 9
4 - 1	電源周波数の設定	4 - 1
5 - 1	GPIBコネクタ・ピン配列	5 - 2
5 - 2	GPIB動作フローチャート	5 - 23
6 - 1	BCD 出力コネクタ	6 - 3
6 - 2	BCD 出力の出力回路	6 - 4
6 - 3	外部スタート入力回路	6 - 7
9 - 1	ブロック図	9 - 2
9 - 2	A/D 変換器の動作概略	9 - 3

表一覧

表番号	名称	ページ
1 - 1	標準付属品一覧	1 - 3
1 - 2	ヒューズの規格	1 - 8
5 - 1	インタフェース機能	5 - 3
5 - 2	標準バス・ケーブル	5 - 4
5 - 3	アドレス・コード	5 - 5
5 - 4	仮数部および指数部のデータ（５½桁動作時）	5 - 8
5 - 5	プログラム・コード	5 - 10
5 - 6	各コマンドによる状態の変化	5 - 14
5 - 7	コマンド・コード	5 - 15
6 - 1	BCD データ出力コード	6 - 2
6 - 2	データ出力コネクタ（第一電子工業製57-40500）	6 - 3
8 - 1	点検事項	8 - 1
8 - 2	校正に必要な機器	8 - 2
8 - 3	校正項目および推奨入力値	8 - 3

例一覧

例番号	名称	ページ
3 - 1	表示桁数を4½桁に設定する	3 - 1
3 - 2	設定内容を初期値に設定する	3 - 2
3 - 3	GPIBのヘッダー：ON、アドレス:21 に設定する	3 - 2
3 - 4	LINE Frequencyに設定する	3 - 5
5 - 1	直流電圧測定、30V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	5 - 18
5 - 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	5 - 19
5 - 3	測定値をバイナリ・フォーマットで受信する	5 - 21
8 - 1	VDC ファンクション3000mVレンジの校正	8 - 5
8 - 2	VAC ファンクションの校正	8 - 7

1. 概　説

1.1　この取扱説明書の使い方

この取扱説明書は、以下の構成にて説明しています。

1. 概　説	初めて、本器(R6551またはR6551EMC) を使用される方は必ずお読み下さい。
2. パネル面の説明 3. パネル操作例 4. 操作開始	パネル・キー操作のための説明です。 3章のパネル操作例は、簡単な操作例を上げて説明していますので参照して下さい。
5. GPIB プログラム例	パーソナルコンピュータ、システムコンピュータで、フルリモートコントロールするための説明です。
6. BCD 出力 (OPT01) (R6551のみ有効)	R6551 のみ有効なオプション01を説明します。
7. 性能諸元 オプション アクセサリ	
8. 点　検 校　正	本器使用中に不都合なことが生じたとき、また、校正をするときにお読み下さい。
9. 動作説明	本器の動作を簡単に説明します。

1.2　製品概要

R6551/R6551EMC(R6551とR6551EMCの共通する説明は、以下本器と記す）は、直流電圧、交流電圧（真の実効値)、抵抗測定（2 線式、4 線式測定）、直流電流、交流電流（真の実効値）の測定ファンクションで、最大表示"319999"の5 ½桁の高性能デジタル・マルチメータです。
各測定機能に加え、オフセット補正および相対値測定ができるNULL演算、相対比表示出力できるSCALE 演算、外部トリガ機能、測定終了信号出力をもっています。必要とする測定精度により、積分時間を選択設定でき、また100 回／秒の高速測定（4 ½桁）が行えます。

R6551EMCでは、正面パネル部、筐体のシールド強化により、放射ノイズの発生の少ない測定が行なえます。

本器はGPIBインタフェースが標準装備で、測定パラメータの設定、データ出力ができます。パーソナルコンピュータ、システムコンピュータを利用したシステム構築が可能です。
R6551 にはオプション01として、BCD パラレルデータ出力が用意されています。

< 特長 >

・最大表示319999、5 ½桁表示で3ppm分解能

・直流電圧1 μV 分解能、抵抗測定1MΩ分解能の高感度測定

・積分時間選択設定の積分型AD変換で安定な測定

・4 ½桁表示で100 回／秒の高速サンプリング

・測定ケーブルの抵抗値が影響しない4 線式抵抗測定

・真の実効値測定方式（True RMS）の交流電圧、交流電流測定

・20Hzから300kHzまでの広い周波数帯域の交流電圧測定

・見易い緑色LED で出力データ、単位、ファンクションを表示

・測定レンジの最適設定を高速で実行する高速オートレンジ

・オフセットをワンタッチで補正するNULL機能

・100%値をワンタッチで設定演算するSCALE 機能

・GPIBインタフェース標準装備、フルリモートの自動計測システム用として最適

・外部トリガ入力、測定終了信号出力端子標準装備

・BCD パラレルデータ出力をオプションで装備(R6551のみ有効)

・パネル設定状態を不揮発性メモリに記憶する設定記憶機能

・キャリブレーションはケースを開けることなく実行でき、GPIBによるプログラムで可能
キャリブレーションデータの記憶メモリはスイッチでプロテクトされる

・高精度基準電圧、薄膜抵抗体で高精度測定

・入力ケーブルは危険防止のための、ケーブルロック機構式（正面パネル）が接続可能

・背面入力端子は、各種センサ、汎用入力線のためのネジ式バインディングポストを採用し、パネルスイッチにより正面または背面の選択設定が可能

・6551EMC では、放射雑音の発生を小さく抑えてあるため、被測定物が電磁的周囲環境から影響を受けやすい場合でも、安定した測定が可能

1.3　使用開始の前に

1.3.1　外観および付属品のチェック

本器がお手元に届きましたら、輸送中における破損がないかチェックして下さい。
次に〔表1-1 〕に従って、標準付属品の数量および規格をチェックして下さい。
もし、破損していたり、標準付属品の不足等ありましたら、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。

（お願い）　付属品の追加ご注文などには、型名(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	—	1	2ピン・アダプタ付
入力ケーブル	A01001	—	1	ケース付
電源ヒューズ	ｽﾛｰ･ﾌﾞﾛｰ･ﾋｭｰｽﾞ0.16A (EAWK 0.16A)	DFT-AAR16A	2*	AC100/120V仕様の場合
	ｽﾛｰ･ﾌﾞﾛｰ･ﾋｭｰｽﾞ0.063A (EAWK 0.063A)	DFT-AAR063A		AC220/240V仕様の場合
保護ヒューズ	普通溶断ﾋｭｰｽﾞ3.15A (TMF51NR 3.15A)	DFN-AA3R15A	2	
取扱説明書	—	JR6551	1	和　文
	—	ER6551		英　文

*:　2個のうち 1個は、電源コネクタのヒューズ・ホルダに格納されています。

1.3.2　注意事項

(1)　本器を商用電源で駆動する場合

必ず付属の電源ケーブルを使用して下さい。商用電源は、90V～110V（指定によって103V～132V、198V～242V、207V～250V使用可能）、48Hz～66Hzを使用します。

(2)　電源ケーブルを接続する場合および各種アクセサリ・ユニットを組み込む場合

必ず POWERスイッチがOFF となっていることを確認してから接続して下さい。

(3)　ウォーム・アップ

測定確度を満足するために60分以上のウォーム・アップを行って下さい。

(4)　使用周囲環境

使用周囲環境は温度0 ℃～50℃、湿度85% 以下です。直射日光を避け、風通しの良い場所で使用して下さい。また、振動や機械的ショックを与えないようにして下さい。

(5)　保管

本器を長期間使用しない場合は、ビニールなどのカバーで包み、段ボール箱に入れ、湿気が少なく、直射日光の当たらない場所に保管して下さい。
保存温度範囲は、-25 ℃～+70 ℃です。

1.4　電源ケーブルについて

商用電源による測定動作時には電撃事故を防ぐために必ず大地接地して下さい。付属の電源ケーブル（A01402）の凹面をAC LINE コネクタに接続して下さい。プラグは 3ピンで、丸いピンがアースです。

2 ピン・アダプタを使用する場合はアダプタから出ているアース・リード線で大地接地して下さい。付属のアダプタA09034（KPR-18）は電気用品取締法に準拠しています。

A09034は〔図1-1 〕に示すように2 本の電極の幅A 、B が異なりますので、コンセントに差し込むときはプラグの左右のピンを確認してから差し込んで下さい。またアース・リード線が電源端子などのACラインと接触しますと、機器に重大な損傷を与えることがあります。　他のプラグと接近する場合などでは特に注意して下さい。

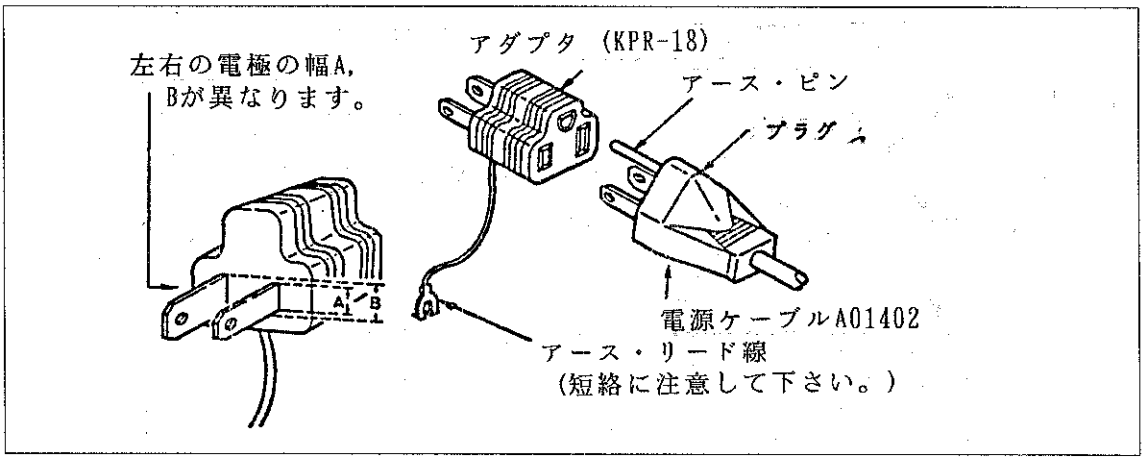


図 1 - 1　電源ケーブル

1.5　入力ケーブルの構造について

本器の入力ケーブルは付属のA01001を使用して下さい。
INPUT 端子HIには赤側を、LOには黒側を接続します。

注意

赤側の線はシールド線になっていますので不用意に切断しないで下さい。

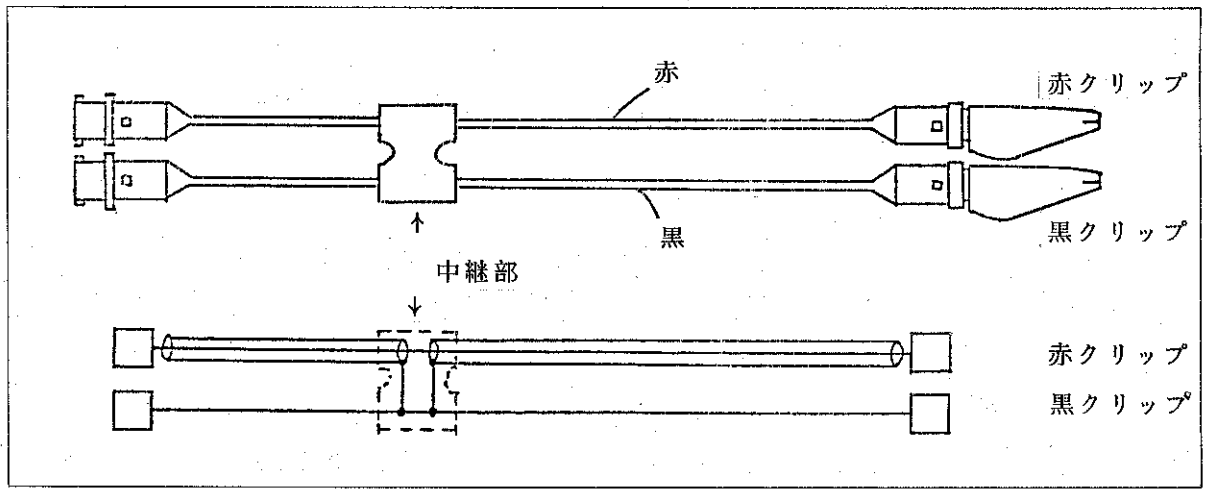


図 1 - 2　入力ケーブルの構造

1.6　ヒューズについて

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。電源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、電源ケーブルもはずし、必ず同一規格のヒューズに交換して下さい。
〔表1-2 〕にヒューズの規格を示します。

注意

火災の危険に対して常時保護するため、ヒューズ交換の際は同一型式、定格のヒューズを使用して下さい。

表 1 - 2　ヒューズの規格

ヒューズ	規　格	部品コード	備　考
電源ヒューズ	ｽﾛｰ･ﾌﾞﾛｰ･ﾋｭｰｽﾞ 0.16A (EAWK-0.16A)	DFT-AAR16A	AC100/120V仕様の場合
	ｽﾛｰ･ﾌﾞﾛｰ･ﾋｭｰｽﾞ 0.063A (EAWK-0.063A)	DFT-AAR063A	AC220/240V仕様の場合
保護ヒューズ	普通溶断ヒューズ 3.15A (TMF51NR 3.15A)	DFN-AA3R15A	

(注意)　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。

2.　パネル面の説明

2.1　正面パネルの説明

(1)　表示部の説明

①　サンプリング・インジケータ

A/D 測定中に点灯します。

②　REMOTEインジケータ

リモート動作中に点灯します。

③　MA (My Address) インジケータ

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

④　数値表示

5 ½桁または4 ½桁表示、極性はマイナスの場合のみ "-"を表示、最大表示は±319999。

⑤　単位表示

設定されている単位のインジケータが点灯します。

(2)　操作キーの説明

⑥　POWER スイッチ

電源スイッチです。このスイッチを押し込むとONとなり、回路に電源が供給されます。再度押すと、スイッチが手前に戻ってOFF となり、電源が断たれます。

⑦　測定ファンクション選択キー

選択されたキーのLED が点灯します。測定レンジは、以前に設定されていたレンジとなります。

V DC
[ニコ] :　測定ファンクションを直流電圧測定に設定します。

V AC
[ニコ] :　測定ファンクションを交流電圧測定（真の実効値測定）に設定します。

2W Ω
[ニコ] :　測定ファンクションを2 線式抵抗測定に設定します。

4W Ω
[ ]：　測定ファンクションを4 線式抵抗測定に設定します。

A DC
[ ]：　測定ファンクションを直流電流測定に設定します。

A AC
[ ]：　測定ファンクションを交流電流測定（真の実効値測定）に設定します。

⑧　AUTO/A ZERO キー

・　レンジ設定をAUTO/manual に切り換えます。(LED点灯：AUTO)
・　シフト・モードでは、Auto Zero ON/OFFの設定ができます。
・　Auto Zero ON/OFF の設定は、シフト・モード時に[ ]UP または[ ]DOWN を押し、再度[ ]SHIFT を押します。
・　校正時およびGPIB設定時には、変更可能となる桁の移動を行ないます。

⑨　レンジDOWN/4DGT キー

・　オートレンジの測定状態でこのキーを押すと、マニュアル・レンジとなりレンジを1 つ下げます。
・　マニュアル・レンジの測定状態でこのキーを押すと、レンジを1 つ下げます。
・　シフト・モードでこのキーを押すと4 ½桁表示となります。
・　シフト・モードで[ ]LINE F または[ ]GP-IB を押した状態では、点滅箇所の50/60Hz または GPIBのヘッダ、アドレスの変更を行ないます。
・　シフト・モードでは、“A0 on” (Auto Zero ON) から、“A0 oFF” (Auto Zero OFF)へ変更するときに押します。
・　校正時には、設定数値の変更を行ないます。

＊　シフト・モードでは、最後に再度[ ]SHIFT を押すと、変更内容が設定されます。

⑩　レンジUP/5DGT キー

・　オートレンジの測定状態でこのキーを押すとマニュアル・レンジとなりレンジを1 つ上げます。
・　マニュアル・レンジの測定状態でこのキーを押すと、レンジを1 つ上げます。
・　シフト・モードでこのキーを押すと5 ½桁表示となります。
・　シフト・モードで[ ]LINE F または[ ]GP-IB を押した状態では、点滅箇所の50/60H または[ ]GP-IB のヘッダ、アドレスの変更を行ないます。
・　校正時には、点滅箇所の変更を行ないます。

＊　シフトモードでは、最後に再度[ ]SHIFT を押すと、変更内容が設定されます。

⑪　HOLD/CLEAR キー

・　サンプリング・ホールドのON/OFFの切り換えを行ないます。(LED点灯：ホールド状態)
・　シフト・モードでは、[CLEAR] を押すと条件設定の内容を初期値に変更するモードなります。

＊　シフト・モードでは、最後に再度[SHIFT] を押すと、変更内容が設定されます。

⑫　TRIG/GPIB キー

・　HOLD状態に於ける測定開始指令です。
・　シフト・モードでは、[GP-IB] を押すと、GPIBのヘッダのON/OFFおよびアドレスの設定モードになります。（変更は、UP/DOWN キーにて行ないます。）

＊　シフト・モードでは、最後に再度[SHIFT] を押すと、変更内容が設定されます。

⑬　RATE/LINE F キー

・　サンプリング・レート設定キーでこのキーを押すごとに、サンプリング・レートが以下のように設定されます。

→SLOW→MID →FAST →

FAST時には表示桁数は4 ½桁になります。

例）　DCVファンクション

設定レート	サンプリング・レート(Auto Zero "ON")
FAST	50回/s　(4½桁)
MID	10回/s　(5½桁、4½桁)
SLOW	3回/s　(5½桁、4½桁)

・　シフト・モードでは、LINE Frequencyを設定するモードであり50Hzまたは60Hzに設定します。（設定方法は〔4.1 (1)節〕参照）
(RATE がMID に於いては、積分効果を上げるため、必ず使用する電源周波数に設定して下さい。)

⑭　SRQ キー

[SRQ]を押すとリモート中でも "SRQ"信号をGPIBバス上に発信します。

⑮ SHIFT/LOCAL キー

● シフト・モードが設定されて [_ _ _ _ _ _] と表示されます。

シフト・モードに於いて

・ [CLEAR] を押すと、CLEAR （条件設定の初期値）の設定モードとなります。

・ [GP-IB]を押すと、GPIBのコードフォーマットHeader ON/OFF 、Addressable-Only、Address の設定モードとなります。

コード・フォーマット；10^5 桁 0 は、コマンドグループ 0
1 は、コマンドグループ 1 } で動作します。
2 は、コマンドグループ 2

・ [LINE F] を押すと、電源周波数の設定モードとなります。

再度 [SHIFT] を押すと設定された条件での測定モードに戻ります。

・ [A ZERO] Auto Zero ON/OFFの設定ができます。Auto Zero ON/OFFの設定は、[UP] または [DOWN] を押すことにより変更されます。

・ [4 DGT] , [5 DGT] 表示桁数を 4½桁, 5½桁に設定します。[4 DGT] を押すと、4½桁表示に [5 DGT] を押すと 5½桁表示になります。

注意

1. シフト・モード時に受けつけるスイッチは、
[ニコ] [A ZERO] [4DGT] [5DGT] [ニコ] [CLEAR] [GP-IB] [LINE F] の6 種類です。
2. シフト・モード時の測定ﾌｧﾝｸｼｮﾝ・単位表示は、以前の状態を表示します。

● REMOTE動作モードに於いて

・ [LOCAL] を押すと外部からの制御を中断し、パネルからの入力が可能となります。

“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“ON”モードになります。

⑯ NULLキー

[NULL ニコ] 操作によって現在の表示値を “0”として相対的な表示を行ないます。

再度 [NULL ニコ] を押すと、NULL設定は解除されます。

注意

NULL
[ニコ]を押すときは確実に1 秒以上押して下さい。尚、押した直後は以前の状態を表示し、1 秒間押し続けられている場合はnL　onまたはnL　oFFに変わりヌル・キーが認識されたことを示します。この時の表示は約1 秒間です。このキーは誤動作を防ぐ為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。

⑰　SCALE キー

SCALE
[ニコ]　操作によってゼロ～フルスケール値を0 ～100%に補正します。
SCALE 設定時の測定値(M SCALE) を100%とし以後測定値 (M IN) との比を演算し出力します。
NULL演算された結果でのSCALE 演算も実行できます。
再度 SCALE [ニコ] を押すと、SCALE 設定は解除されます。

SCALE
[ニコ] を押すと、表示は SC と表示され、1 秒間以上押し続けられている場合SC　onで設定または SC　oFFで解除に変わると共に、SCALE [ニコ] キーのLED が点灯または消灯します。

⑶　入力端子部の説明

⑱　INPUT 端子 HI

直流電圧／交流電圧／2 、4 線式抵抗測定用の入力端子です。
入力ケーブルのHI (赤) 側を接続します。

⑲　INPUT 端子 LO

全測定機能の入力LO端子です。入力ケーブルのLO (黒) 側を接続します。

⑳　4WΩ HI(Ω SENSE HI)端子

4 線式抵抗測定の入力HI端子です。
4 線式抵抗測定用ケーブル (A01006) を使用するときは、HI (赤) 側を接続します。

㉑　4WΩ LO(Ω SENSE LO)端子

4 線式抵抗測定の入力LO端子です。
4 線式抵抗測定用ケーブル（A01006）を使用するときは、LO（青）側を接続します。

㉒　A HI（INPUT HI）端子

直流／交流電流測定用の入力端子です。
入力ケーブルのHI（赤）側を接続します。（LO（黒）側は、LO端子の⑲へ）

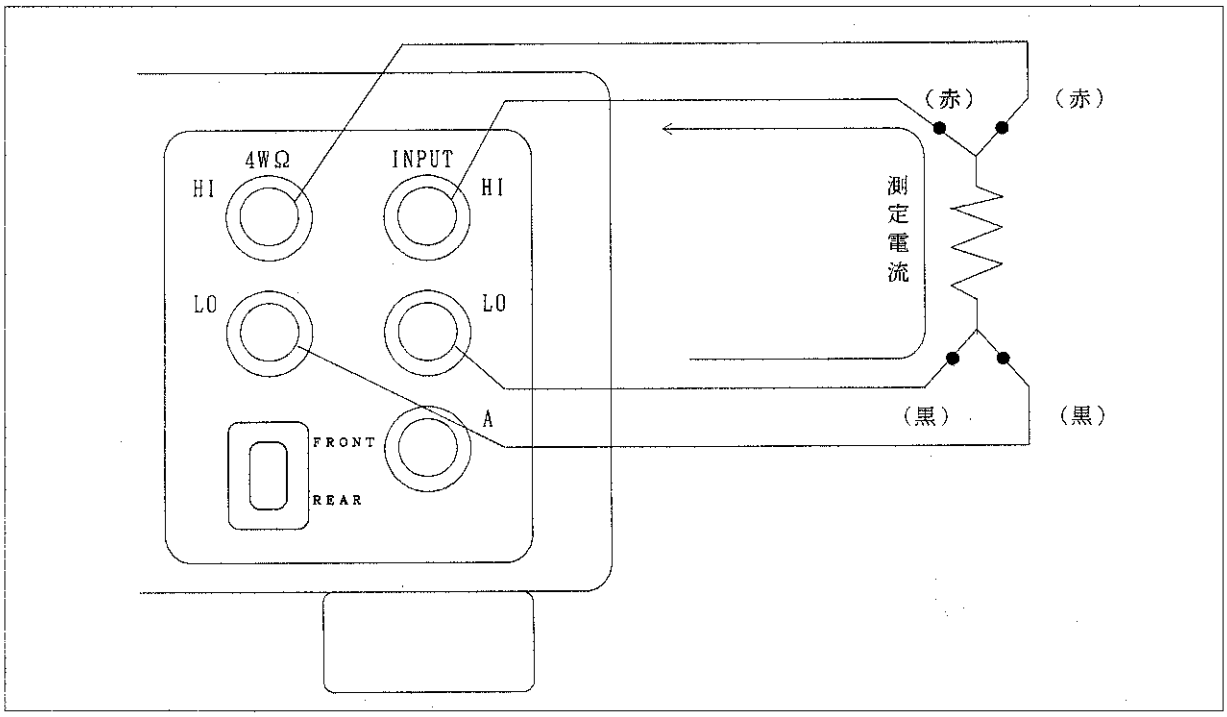


図　2 - 1　4線式抵抗測定の入力ケーブル接続図

㉓　FRONT/REAR切り換えスイッチ

このスイッチは、入力端子のFRONT/REAR選択用プッシュ・スイッチです。
- 入力端子は、スイッチの状態が“□”の時REAR側が選択されます。この時、REAR側からは、直流／交流電圧、 2線、 4線式抵抗測定が可能になります。
- スイッチの状態が“□”の時は、 FRONT側が選択されます。

注意

1. FRONT/REAR切り換えは、リモート・コントロールできません。
入力端子に高圧印加された状態でFRONT/REAR切り換えスイッチを操作しないで下さい。

2. 直流電流測定、交流電流測定で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。

2.2　背面パネルの説明

㉔　INPUT 端子 [HI]

直流電圧／交流電圧／2 、4 線式抵抗測定用の入力端子です。
入力ケーブルのHI（赤）側を接続します。

㉕　INPUT 端子 [LO]

直流電圧／交流電圧／2 、4 線式抵抗測定用の入力LO端子です。
入力ケーブルのLO（黒）側を接続します。

㉖　4WΩ HI(Ω SENSE HI)端子

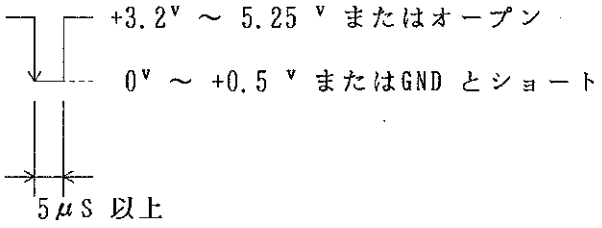
4 線式抵抗測定の入力HI端子です。
4 線式抵抗測定用ケーブル（A01006）を使用するときは、HI（赤）側を接続します。

㉗　4WΩ LO(Ω SENSE LO)端子

4 線式抵抗測定の入力LO端子です。
4 線式抵抗測定用ケーブル（A01006）を使用するときは、LO（青）側を接続します。

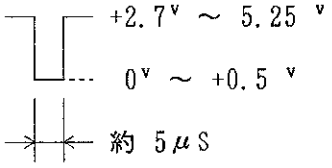
㉘　TRIGGER コネクタ

このコネクタは、“HOLD”状態に於ける測定開始指令用として使用します。
外部スタート信号（TTL レベル負パルス）



㉙　COMPLETEコネクタ

このコネクタは、測定データ出力または演算処理データの出力終了のストローブ信号出力用として使用します。
コンプリート信号（TTL レベル負パルス）



㉚　GPIBコネクタ

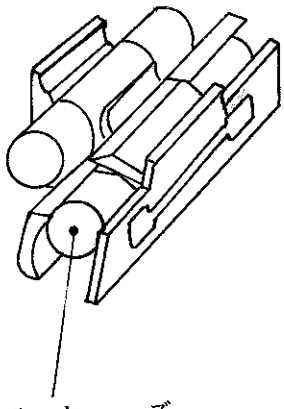
IEEE-488規格のバス・ケーブル用24ピン、ピギバック形コネクタです。
GPIBによって本器の各種測定ファンクションの設定、測定パラメータの設定および測定データの読み込みができますので自動計測システムが容易に構成できます。

㉛　電源コネクタ

AC電源供給用コネクタです。
標準付属の電源ケーブル（A01402）をここに接続します。

㉜　ヒューズ・ホルダ

スロー・ブロー・ヒューズの0.16A（AC100/120V）または0.063A（AC220/240V）が格納されています。
尚、スペア・ヒューズもこの中に格納されています。
（ヒューズについては〔1.6 節〕を参照）



㉝　CAL スイッチ

校正時に使用します。このスイッチを押すと校正モードに入り、表示が点滅します。
再度押すと、校正モードから通常の測定モードに戻ります。

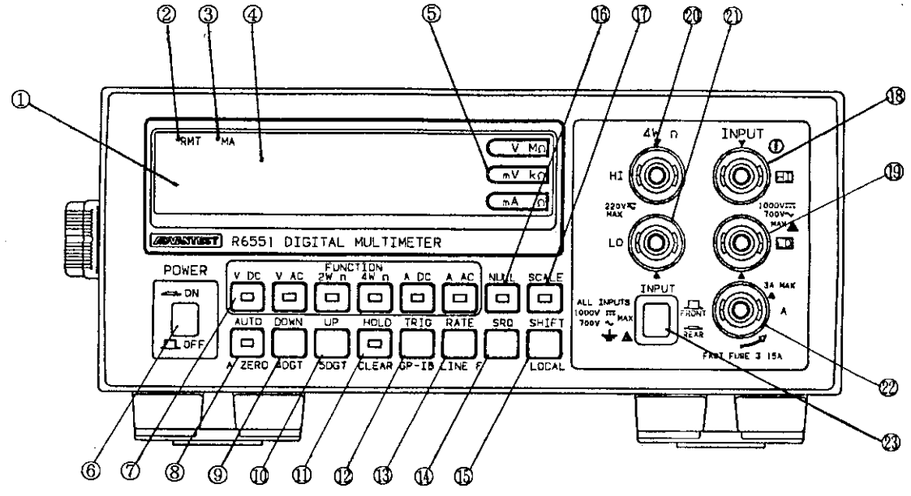


図 2 - 2　正面パネルの説明

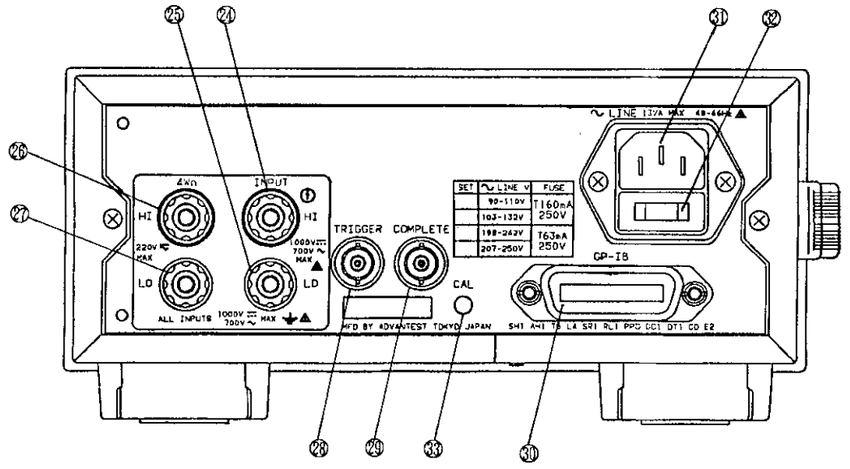


図 2 - 3　背面パネルの説明

3. パネル操作例

ここでは、本器を初めて使用される方へ、早く慣れていただくために4 つの例をあげて、説明します。操作手順に従って、キー操作して下さい。

< 例3-1 > 表示桁数を4 ½桁に設定する。

操作手順

表示

① SHIFT を押して下さい。

表示部に“_”を表示します。

_	_	_	_	_	_

② 4DGT を押して下さい。

4 ½桁に設定され、以前の測定モードに戻ります。

――設定の途中で解除したい場合――

①の状態 ： 再度SHIFT を押して下さい。

注意

レートと桁設定可能範囲

	4½桁	5½桁
FAST*	○	×
MID	○	○
SLOW	○	○

* FASTレートで 5½桁指定した場合は、 4½桁になります。この状態からレートをMID 、SLOWに変更しますと、共に 5½桁になります。
但しFASTレートで 4½桁に設定した後のレート変更ではMID 、SLOW共に 4½桁のままです。

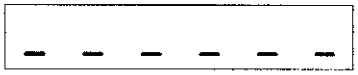
< 例3-2 > 設定内容を初期値に設定する。

操作手順

表示

① SHIFT を押して下さい。

表示部に “__” を表示します。



② CLEAR を押して下さい。

表示部に “Clear”を表示します。

③ SHIFT を押して下さい。

設定内容が初期化されます。

・ファンクション	: VDC	・サンプリング	: フリーラン
・レンジ	: AUTO	・Auto Zero	: ON
・レート	: SLOW	・デリミタ・モード	: DLO
・ヌル	: OFF	・SRQ モード	: S1
・表示桁数	: 5 ½桁	・トーカー・フォーマット	: ヘッダON

――設定の途中で解除したい場合――

①の状態 : 再度 SHIFT を押して下さい。

②の状態 : GP-IB または LINE F または A ZERO を押し、再度 SHIFT を押して下さい。

注意

GPIBのアドレス、コマンドグループ、および電源周波数設定は、初期化されません。

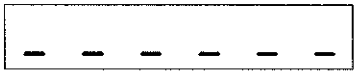
< 例3-3 > GPIBのヘッダ:ON, アドレス:21 に設定する。

操作手順

表示

① SHIFT を押して下さい。

表示部に“__”を表示します。

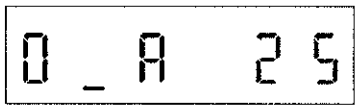


② GP-IB を押して下さい。

現在の設定パラメータを表示します。
設定パラメータ
・コマンドグループ 0で動作するモード
・ヘッダ : OFF
・アドレッサブル
・アドレス : 05

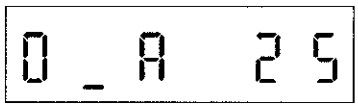
③ UP UP と押して下さい。

点滅ポイントの数字が 1 → 2 と変わります。



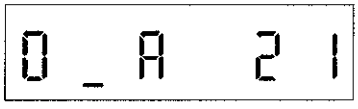
④ AUTO を押して下さい。

点滅位置を右へシフトします。



⑤ DOWN DOWN DOWN DOWN と押して下さい。

点滅ポイントの数字が 4→3→2→1 と変わります。



⑥ AUTO AUTO と押して下さい。

点滅位置を10^4 桁へシフトします。

⑦ UP または DOWN を押して下さい。

“ ” → “H” (ヘッダON) と変わります。

⑧ SHIFT を押して下さい。

ヘッダ; ON、アドレス; 21が設定され以前の測定モードに戻ります。

＊ オンリ・モードの指定は、10^3 桁のAを□に変更します。

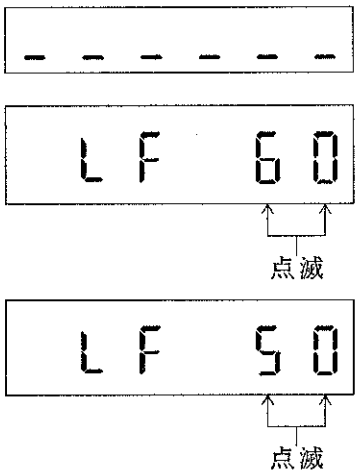
――設定の途中で解除したい場合――

①の状態 : 再度SHIFT を押して下さい。

②～⑦の状態 : LINE F を押し、再度SHIFT を押して下さい。

<例3-4> LINE Frequencyを設定する。

操作手順



① SHIFT を押して下さい。

表示部に“_”を表示します。

② LINE F を押して下さい。

表示部に現在の設定内容を表示し点滅します。

③ DOWN または UP を押して下さい。

点滅位置を“50”に変更します。

④ SHIFT を押して下さい。

Line_F. に設定されます。

――設定の途中で解除したい場合――

①、②の状態 ： 再度SHIFT を押して下さい。

③の状態 ： 設定値を元に戻しSHIFT を押すか、またはGP-IB を押して、
再度SHIFT を押して下さい。

4.　操作開始

4.1　測定の準備

(1)　電源周波数の設定

本器の電源周波数設定は必ず使用する電源周波数に合わせて下さい。
設定はキー操作で行います。

操作手順

①　電源ケーブルを接続し、POWER スイッチをONに設定して下さい。

②　SHIFT [　] [　] (LENE F) と押します。表示部は現在の設定を［図4-1 ］のように表示します。
この例の場合は電源周波数設定が50Hzであることを示しています。

③　DOWN [　] または UP [　] を押すと、表示は"LF50"から"LF60"に変わり設定電源周波数は50Hzから60Hzに切り換ります。

④　再度SHIFT [　] を押すと測定モードとなります。

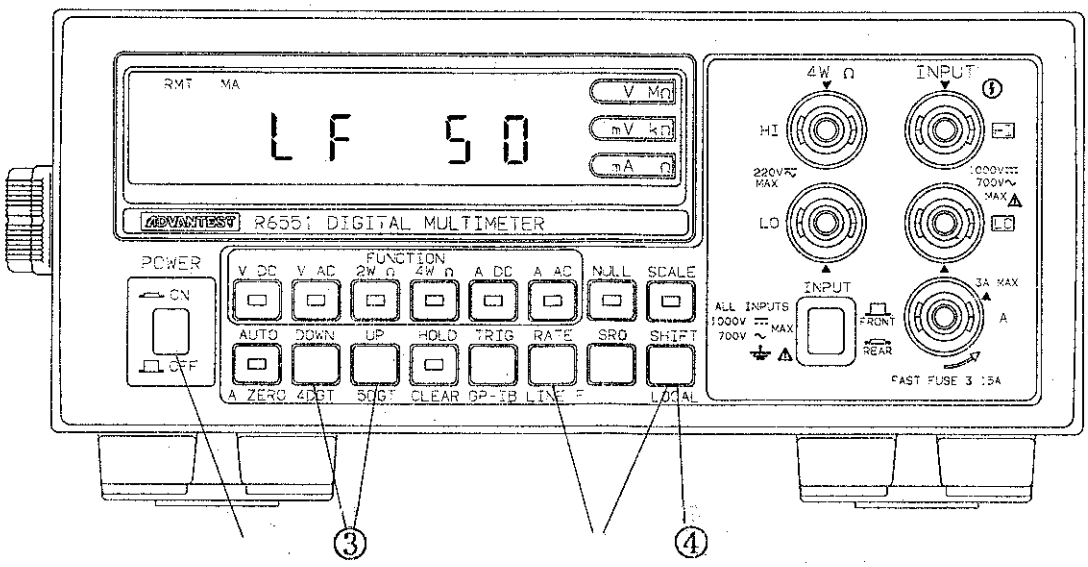


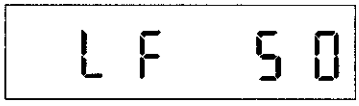
図 4 - 1　　電源周波数の設定

⑵　電源の投入と初期化

POWER スイッチをONにしますと表示部に [-.-.-.-.-.-] を約0.4 秒間表示し、続いて以下のメッセージが次々に現われます。

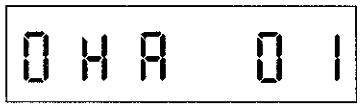
第1 メッセージ（例）（約1 秒）：本器の型名を表示します。

第2 メッセージ（約1 秒）：電源周波数設定が50Hzまたは60Hzであることを表示します。電源周波数はこれに一致していることが必要です。



または

第3 メッセージ（例）（約1 秒）：本器のGPIBのアドレス、コマンドグループ・ヘッダを表示します。



第4 メッセージ（約1 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 1.00です。

パラメータ・イニシャライズ

本器の各種設定パラメータは電源を切っても内蔵電池で保持されます。

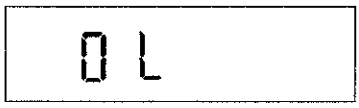
SHIFT [ ] [ ] CLEAR SHIFT [ ] の連続操作を実行すると、GPIBのアドレス、コマンドグループ、および電源周波数を除いた設定が初期化されます。

⑶　各種メッセージについて

本器は動作中の異常入力などに対し、以下のメッセージを表示します。

①　オーバ・レンジ表示

本器のフル・スケールは直流電圧測定の1000V レンジ、交流電圧測定の700Vレンジ直流／交流電流測定の３A レンジを除いて“319999”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ますと、以下の表示が現れ、過入力であることを示します。



または

OVER LOAD (>319999)を意味します。　　OVER LOAD (<-319999)を 意味します。

この表示が現れる場合は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　エラー・メッセージ

エラー・コード	内　　容
Err 1	・Ext Cal モード中のエラー ・校正データが範囲外 ・約 1秒間表示される
Err 3	・GPIBによる設定エラー ・約 1秒間表示される
Err 6	・ハードウェアの故障
Err 30	・ROM の内容が異常 （チェック・サムのエラー）
Err 40	・正常にRAM のRead/Writeができない
Err CA	・バックアップ RAM中の校正データ・エラー （チェック・サムのエラー）

＊　Err6、30、40、CAの場合は、ATCE、最寄りの営業所、または代理店まで連絡して下さい。

4.2　ヌル（NULL）演算について

ヌル演算とは、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

ヌル定数は[ニコ]が押された後の最初の測定値がオフセット定数として設定されます。たとえばヌルON直後の測定値が0.02mV”のとき、表示は“0000.00mV”となり、以降は測定値から0.02mV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では測定結果（ヌル演算前のデータ）に応じ、最適レンジが選択されます。

NULL

なお、[ニコ]を押すときは1 秒以上確実に押して下さい。このキーは誤操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。

NULLキー操作完了後には、nL on（または nL oFF）を示してNULLランプが点灯（または消灯）します。

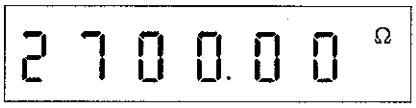
4.3　スケール(SCALE) 演算について

スケール演算とは、ある設定された値（M_{SCALE}）と(M_{IN})の百分率を求める機能です。

SCALE

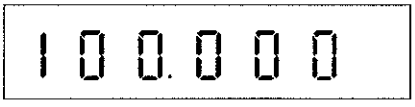
スケール設定値は [ニコ] が押された後の最初の測定値が 100%として設定されます。

たとえば、スケール直後の値が 2700.00Ωのとき表示は 100.000となり以降は 2700.00Ωに対する測定値の%値が表示されます。



$$R = M_{IN} / M_{SCALE} \times 100\%$$

R　　：表示値
M_{IN}　：測定値
M_{SCALE} ：スケール設定値



SCALE

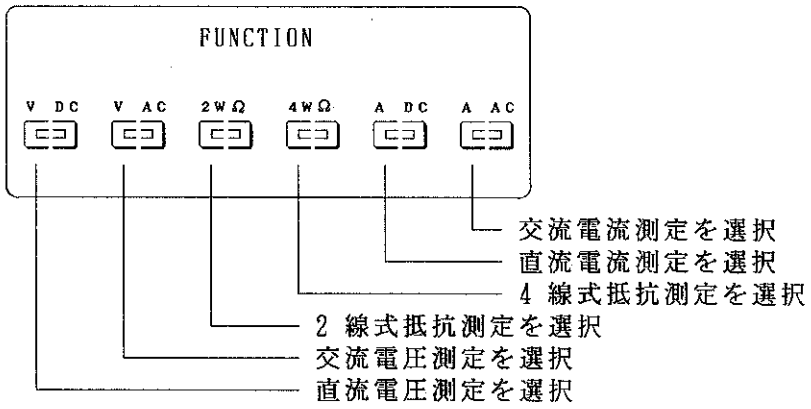
なお、[ニコ]を押すときには 1秒以上確実に押して下さい。このキーは誤操作を防ぐために瞬間的に押された場合は動作しないようになっています。

スケール設定されているときの単位 LEDは、消灯します。

4.4　測定ファンクションの選択

(1)　通常の測定ファンクションの選択

測定ファンクションは以下のキー操作で選択されます。



(2)　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。

①　SHIFT を押しながら電源スイッチをONにしますと、表示は(SELection) となり必要なファンクションの選択モードに入ります。

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 を点灯／消灯させ、必要なファンクションを選択して下さい。

③　再度SHIFT を押しますと、通常の動作モードになり、②で選択したファンクションのみ変更できます。

注意

②で全ファンクションのLED を消灯させますと、SHIFT 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ためには、②の操作ですべてのファンクションのLED を点灯させるか、または、初期化します。（SHIFT CLEAR SHIFT 操作を実行）

ただし、パラメータ・イニシャライズを実行すると、GPIBのアドレス，コマンドグループおよび電源周波数を除いた設定が初期化されます。

5. ＧＰＩＢインタフェース

5.1　概　要

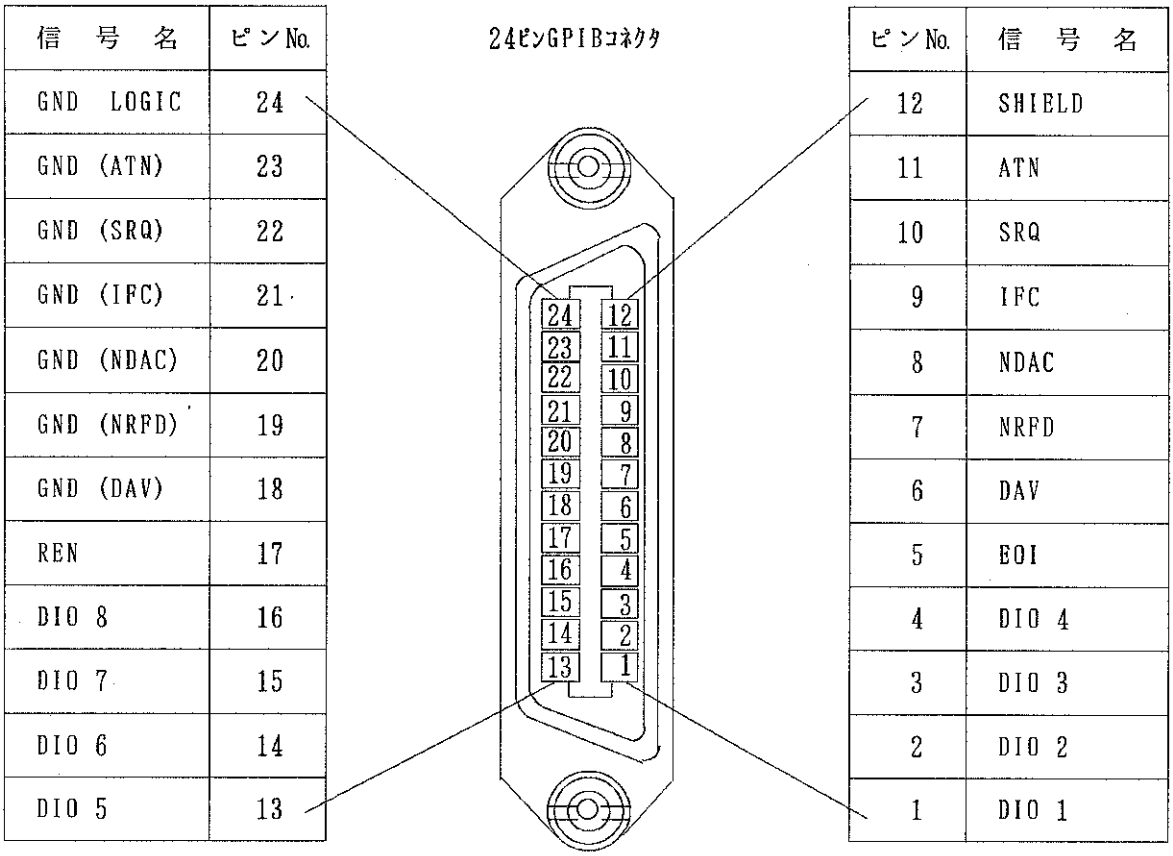
GPIBインタフェースは本器とIEEE-488規格の計測バスを接続するためのインタフェースです。

本器は、GPIBインタフェースを標準装備しており、パーソナル・コンピュータなどを使用したGPIB化計測システムを簡単に構成できます。そのため測定の自動化、およびデータ処理を容易に行なうことができます。また、GPIB経由のリモート・プログラムは、本器のパネル・スイッチに装備されている設定項目を制御できますから、広いアプリケーションに対処することができます。

5.2 規 格

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

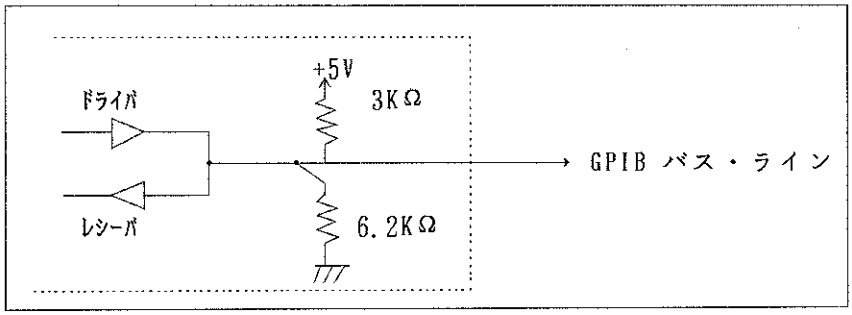
信 号 名	ピンNo.
GND LOGIC	24
GND (ATN)	23
GND (SRQ)	22
GND (IFC)	21
GND (NDAC)	20
GND (NRFD)	19
GND (DAV)	18
REN	17
DIO 8	16
DIO 7	15
DIO 6	14
DIO 5	13



ピンNo.	信 号 名
12	SHIELD
11	ATN
10	SRQ
9	IFC
8	NDAC
7	NRFD
6	DAV
5	EOI
4	DIO 4
3	DIO 3
2	DIO 2
1	DIO 1

図 5 - 1 GPIBコネクタ・ピン配列

論理レベル : 論理0(HIGH状態) +2.4V 以上
論理1(LOW 状態) +0.4V 以下
信号線の終端 : 16本のバス・ラインは、下図に示すようにターミネイトされています。



ドライバ仕様　　：　トライステート方式
LOW 状態出力電圧 ： +0.4V 以下　48mA
HIGH状態出力電圧 ： +2.4V 以上　-5.2mA

レシーバ仕様　　：　+0.6V 以下でLOW 状態
+2.0V 以上でHIGH状態

バス・ケーブルの長さ ：　全バス・ケーブルの長さは［バスに接続される機器数］×2m 以下で、しかも20m を超えてはいけません。

アドレス指定　　：　正面パネルのGPIBアドレス設定によって、31種類のトーク・アドレス／リスン・アドレスを任意に設定できます。

インタフェース機能　：　〔表5-1 〕参照

表 5 - 1　インタフェース機能

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

5.3　構成機器との接続について

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

(1)　本器、コントローラ、周辺機器などの取扱説明書に従って、接続する前に各機器の状態（準備）および動作を確認して下さい。

(2)　機器との接続ケーブルおよびコントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないで下さい。ケーブルは20m を超えないように注意して下さい。
なお、当社では標準バス・ケーブルとして [表5-2]のケーブルを用意しています。

表 5 - 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、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りますとシステム全体の動作は保証されません。

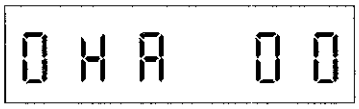
5.4　アドレスの設定およびヘッダON/OFFの選択

GPIBトーク／リスン・アドレスの指定およびヘッダON/OFFの選択は本器のパネル・キーによって行ないます。［表5-3］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。また、ヘッダON/OFFは外部コントローラによる設定も可能です。

表 5 - 3　アドレス・コード

アドレス		
下2 桁の設定	ASCIIコード	
(10進コード)	リスン	トーク
0	SP	@
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	>	～

① SHIFT [ ] GP-IB [ ] と押します。以下のように初期設定が表示され、アドレス設定桁の10^1桁が点滅します。



この桁の設定でアドレスを選択します。

この桁の設定でトーク・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

この桁の設定でヘッダのON/OFFを設定します。
H : ヘッダON
_ : ヘッダOFF(アンダー・バー)

この桁の設定でコマンドグループを選択します。
〔表5-7〕を参照
0 : コマンドグループ 0 (当社オリジナルのコマンドグループ)
1 : コマンドグループ 1 (ジョンフルーク社製 8840Aを参考にしたコマンドグループ)
2 : コマンドグループ 2 (HP社製 3478Aを参考にしたコマンドグループ)

② AUTO [ ] を押すと点滅する桁が移動します。
DOWN [ ] UP [ ] を押すと、それぞれの桁の設定が代わります。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となります。

● トーク・オンリ・モードを設定します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の出力が可能となります。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。

5.5　トーカ仕様

5.5.1　データ・フォーマット

○○○±○○○○○○○ E±○CR LF

H　D　E　L

H : ヘッダ (3 文字のASCII コード)
D : 仮数部 (極性+ 小数点+ 4 ～6 桁の数字)
E : 指数部 (E + 極性 + 1桁の数字)
L : デリミタ

(1)　ヘッダの種類

○ ○ ○
- ○ : サブ・ヘッダ
- ○ ○ : メイン・ヘッダ

注意

ヘッダがOFF に設定されているときは、出力されません。

①　メイン・ヘッダ

DV　: 直流電圧測定
AV　: 交流電圧測定
DI　: 直流電流測定
AI　: 交流電流測定
R␣　: 2線式／4 線式抵抗測定

②　サブ・ヘッダ

O　: スケール・オーバ
N　: ヌル演算
S　: スケーリング演算
␣　: その他

(2)　仮数部および指数部

測定データの仮数部は、極性および小数点を含めて5 ½桁表示のとき8 バイト、4 ½桁表示のとき7 バイト、3 ½桁表示のとき6 バイトの可変長で、本器の表示に対応した桁数と小数点位置に出力します。極性は、交流電圧／電流でNULL機能がOFF の場合に限り“␣”が出力され、その他には“+”または“-”が出力されます。

指数部は3 バイトで、測定ファンクションおよび測定レンジによって決定されます。これは、すべての測定データを基本単位（V 、A 、Ω）で表現するためです。

〔表5-4 〕に5 ½桁動作時の各測定条件における仮数部および指数部のデータを示します。

表 5 - 4　仮数部および指数部のデータ（5 ½桁動作時）

ファンクション	レンジ	仮数部	指数部
直流電圧	300 mV	± ddd.ddd	E - 3
	3000 mV	± dddd.dd	E - 3
	30 V	± dd.dddd	E + 0
	300 V	± ddd.ddd	E + 0
	1000 V	± dddd.dd	E + 0
交流電圧	300 mV	ddd.ddd	E - 3
	3000 mV	dddd.dd	E - 3
	30 V	dd.dddd	E + 0
	300 V	ddd.ddd	E + 0
	700 V	dddd.dd	E + 0
直流電流	300 mA	± ddd.ddd	E - 3
	3000 mA	± dddd.dd	E - 3
交流電流	300 mA	ddd.ddd	E - 3
	3000 mA	dddd.dd	E - 3
2線式抵抗 4線式抵抗	300 Ω	± ddd.ddd	E + 0
	3000 Ω	± dddd.dd	E + 0
	30 kΩ	± dd.dddd	E + 3
	300 kΩ	± ddd.ddd	E + 3
	3000 kΩ	± dddd.dd	E + 3
	30 MΩ	± dd.dddd	E + 6
	300 MΩ	± ddd.dd	E + 6
ｵｰﾊﾞｰｽｹｰﾙまたは演算エラー		± 9999.99	E + 9

d:0～9の数字

（注意）　仮数部データは5 ½桁測定の場合のデータです。4 ½桁測定の場合は最下位の1 桁、3 ½桁測定の場合は下位2 桁が出力されません。

(3)　デリミタ

1つのデータの終りを示すために出力します。
デリミタは、プログラム・コードによって次の3 種類を選ぶことができます。
初期設定では①となっています。

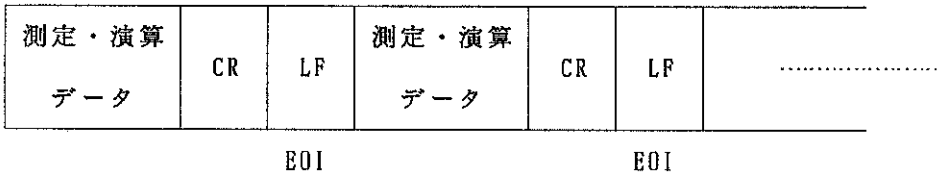
①　"CR" (15_8)、"LF"(12_8) の2 バイトのデータを出力しますが "LF" を出力するときに単線信号 "EOI"も同時に出力します。

②　"LF"の1 バイトのデータを出力します。

③　単線信号 "EOI"をデータの最終バイトと同時に出力します。

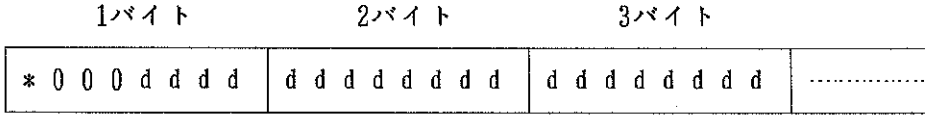
5.5.2　出力フォーマット

以下に出力フォーマットを示します。



5.5.3　BINARY出力フォーマット

GPIBのコマンド "H2" により、BINARY出力が可能になります。
BINARYデータフォーマット(3バイト固定)



＊　符号 (0:+　1:-)
0　= 0
d　データ (0,1)

注意

H2設定時は、表示 OFF、デリミタは EOIのみになります。
また、 BCDパラレル出力はされません。

5.6　リスナ仕様

本器は、コントローラによって、外部から測定条件を設定することができます。
〔表5-5〕にプログラム・コード（コマンドグループ 0）を示します。
デリミタの検出は“LF”（12s）または“EOI”を使用します。

表 5 - 5　プログラム・コード（1/3）

項　　目	コ ー ド	内　　容					初期値
測定 ファンクション	F1	直流電圧測定					○
	F2	交流電圧測定					
	F3	2 線式抵抗測定					
	F4	4 線式抵抗測定					
	F5	直流電流測定					
	F6	交流電流測定					
測定レンジ		直流電圧	交流電圧	抵　　抗	直流電流	交流電流	
	R0	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	AUTO	○
	R3	300 mV	300 mV	300 Ω			
	R4	3000 mV	3000 mV	3000 Ω			
	R5	30 V	30 V	30 kΩ			
	R6	300 V	300 V	300 kΩ	300 mA	300 mA	
	R7	1000 V	700 V	3000 kΩ	3000 mA	3000 mA	
	R8			30 MΩ			
	R9			300 MΩ			
	RX	オートレンジからマニュアルレンジへの切り換え					
サンプリング・モード	M0	フリーラン					○
	M1	ホールド					
トリガ	E	測定開始指令（パネル面のTRIGスイッチと同等の機能を持つ） “GET”コマンドと同等					

表 5 - 5　プログラム・コード (2/3)

項　　目	コ ー ド	内　　容	初期値
ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ・ﾚｰﾄ	PR1	FAST	
	PR2	MID	
	PR3	SLOW	○
表 示 桁 数	RE3	3 ½桁表示	
	RE4	4 ½桁表示	
	RE5	5 ½桁表示	○
ヌ　　ル	NL0	OFF	○
	NL1	ON	
スケーリング	SC0	OFF	○
	SC1	ON	
フィルタ	FL0	ACV FASTで ﾌｨﾙﾀOFF(測定周波数範囲 300Hz～300kHz)	○
	FL1	ACV FASTで ﾌｨﾙﾀON (測定周波数範囲 50Hz～300kHz)	
ｵｰﾄ・ｾﾞﾛ ｷｬﾘﾌﾞﾚｰｼｮﾝ	AZ0	OFF	
	AZ1	ON	○
	AZ2	ｵｰﾄ・ｾﾞﾛ・ｷｬﾘﾌﾞﾚｰｼｮﾝを1 回実行した後OFF	
ヘッダの ON/OFF	H0	OFF, ASCIIフォーマット	
	H1	ON, ASCIIフォーマット	○
	H2	OFF, BINARY フォーマット	
ﾃﾞﾘﾐﾀ・ﾓｰﾄﾞ	DL0	デリミタとしてCR/LF およびEOI を出力	○
	DL1	デリミタとしてLFのみ出力	
	DL2	デリミタとしてEOI のみ出力	
SRQ 発信モード	S0	“SRQ” の発信を可能にする	
	S1	“SRQ” の発信を禁止する	○

表 5－5　プログラム・コード (3/3)

項　　目	コ　ー　ド	内　　容	初期値
表示の ON/OFF	DS0	表示OFF(測定データを表示しない)	
	DS1	表示ON (測定データを表示する)	○
校正値の入力	PCdddddd	dddddd: 小数点、極性なし、最大6 桁の数字 (CAL ON キーがONに設定されている時のみ有効)	
初　期　化	C	電源投入時と同様な処理を実行する。 "DCL" および "SDC"コマンドと同等	
	Z	各パラメータを初期化する。 (パネル面からの初期化 CLEAr と同等の機能を持つ) "C" コードの処理も含む。	
設定内容の読み出し	○○?	○○に読み出したいコードを指定。	

コマンド設定上の注意

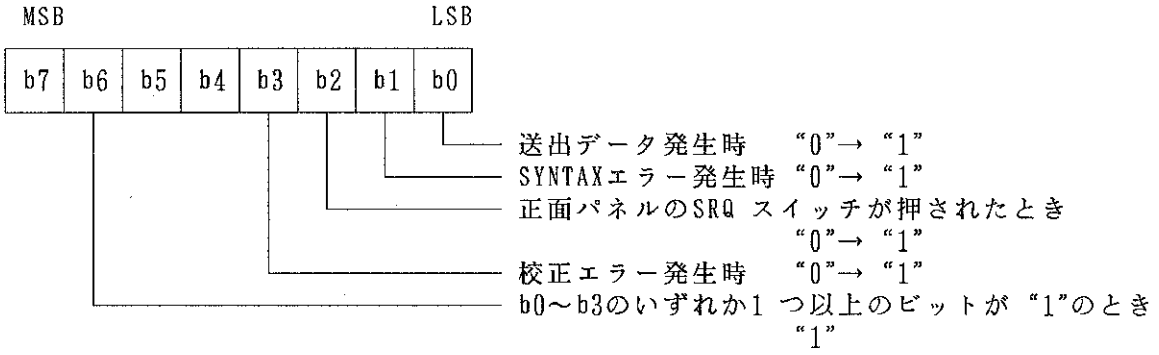
(1)　1 度に設定可能な文字数は最大40文字です (ただしブロックデリミタを含みません)

(2)　未定義のコードを設定した場合はSYNTAXエラーになります。

(3)　数値の前のスペースは無視します。

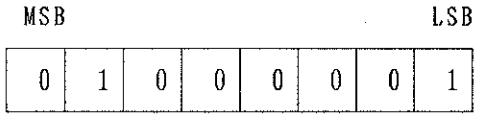
5.7　サービス要求 (SRQ)

本器は“S0”モードに指定されているとき、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る“SPE”コマンドを受信したとき、以下に示すステータス・バイトを送信します。なお、“S1”モードに指定されているときは、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。



(1)　測定終了

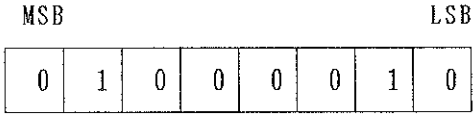
測定終了時にトーカに指定されていない場合、サービス要求を発信します。シリアル・ポーリング実行時に以下に示すステータス・バイトを送出しますが、ステータス・バイトは、測定データの送信のためのトーカ指定が行なわれるまでクリアされません。



ASCII コード : A
10進コード　: 65

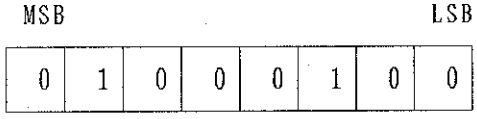
(2)　SYNTAXエラー

リモート・プログラミング時において、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。以下に示すステータス・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はクリアされません。



ASCII コード : B
10進コード　: 66

(3)　正面パネルのSRQ スイッチを押すことによりサービス要求を発信します。以下に示すステータス・バイトはシリアル・ポーリングされるまでクリアされません。



ASCII コード : D
10進コード　: 68

(4)　PC dddddd, HF dddddd のコマンドで校正データが範囲外の場合、サービス要求を発信します。

MSB　　LSB

0	1	0	0	1	0	0	1

ASCII コード　：I
10進コード　　：73

(5)　電源投入時、および各コマンドを受信した場合の状態の変化

①　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5-6］に示す状態になります。

②　デバイス間のメッセージ転送途中に“ATN”要求が割込んできた場合、“ATN”を優先して以前の状態はクリアされます。

表 5 - 6　各コマンドによる状態の変化

コマンド	トーカ (MA)	リスナ (MA)	SRQ	ｽﾃｰﾀｽ	送出ﾃﾞｰﾀ
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”または“C”	———	———	クリア	クリア	クリア
“GET” または “E”	———	———	———	送出ﾃﾞｰﾀ有のﾋﾞｯﾄをクリア	クリア
本器に対するトーカ指定	セット	クリア	———	———	———
トーカ解除指令	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	SRQ ｽｲｯﾁ校正ｴﾗｰのﾋﾞｯﾄをｸﾘｱ	———

注）－の欄は、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

5.8　コマンド・コード

〔表5-7〕にコマンド・コードを示します。（〔5.4 ①節〕参照 ）

表5-7　コマンド・コード (1/3)

ファンクション	レンジ	コマンド グループ 0	コマンド グループ 1	コマンド グループ 2
直流電圧	AUTO	F1 R0	F1 R0	F1 RA
	300 mV	R3	R1	R-1
	3000 mV	R4	R2	R0
	30 V	R5	R3	R1
	300 V	R6	R4	R2
	1000 V	R7	R5	R3
交流電圧	AUTO	F2 R0	F2 R0	F2 RA
	300 mV	R3	R1	R-1
	3000 mV	R4	R2	R0
	30 V	R5	R3	R1
	300 V	R6	R4	R2
	700 V	R7	R5	R3
2線式抵抗	AUTO	F3 R0	F3 R0	F3 RA
	300 Ω	R3	R1	R2
	3000 Ω	R4	R2	R3
	30 kΩ	R5	R3	R4
	300 kΩ	R6	R4	R5
	3000 kΩ	R7	R5	R6
	30 MΩ	R8	R6	R7
	300 MΩ	R9	R7	R8
4線式抵抗	AUTO	F4 R0	F4 R0	F4 RA
	300 Ω	R3	R1	R2
	3000 Ω	R4	R2	R3
	30 kΩ	R5	R3	R4
	300 kΩ	R6	R4	R5
	3000 kΩ	R7	R5	R6
	30 MΩ	R8	R6	R7
	300 MΩ	R9	R7	R8
直流電流	AUTO	F5 R0	F5 R0	F5 RA
	300 mA	R6	R1	R-1
	3000 mA	R7	R2	R0
交流電流	AUTO	F6 R0	F6 R0	F6 RA
	300 mA	R6	R1	R-1
	3000 mA	R7	R2	R0

表5-7　コマンド・コード (2/3)

項　目	内　容	コマンド グループ 0	コマンド グループ 1	コマンド グループ 2
サンプルモード	フリーラン ホールド	M0 M1	T0 T3	T1 T2
トリガ		E, "GET"	?, "GET"	T3, "GET"
サンプルレート	FAST MID SLOW	PR1 PR2 PR3	S2 S1 S0	PR1 PR2 PR3
表示桁数	3 ½桁 4 ½桁 5 ½桁	RE3 RE4 RE5	RE3 RE4 RE5	N3 N4 N5
レンジ設定	オート・レンジ からマニュアルレンジへの切換え	RX	RX	RX
ヌル	OFF ON	NL0 NL1	B0 B1	NL0 NL1
スケーリング	OFF ON	SC0 SC1	SC0 SC1	SC0 SC1
ACV FASTでの フイルタ	OFF ON	FL0 FL1	FL0 FL1	FL0 FL1
オート・ゼロ キャリブレーション	OFF ON 1回実行後OFF	AZ0 AZ1 AZ2	AZ0 AZ1 AZ2	Z0 Z1 Z2
ヘッダのON/OFF (データ・ フォーマット)	OFF(ASCII) ON (ASCII) OFF(BINARY)	H0 H1 H2	H0 H1 H2	H0 H1 H2
デリミタ・ モード	CR/LF, EOI LF EOI	DL0 DL1 DL2	W0 W5 W6	DL0 DL1 DL2
SRQ 発信モード	発信可 発信禁止	S0 S1	SR0 SR1	S0 S1
表示の ON/OFF	OFF ON	DS0 DS1	D1 D0	D2, D3 D1

表5-7　コマンド・コード (3/3)

項　目	内　容	コマンド グループ 0	コマンド グループ 1	コマンド グループ 2
校正値の入力		PCddddddd	PCddddddd	PCddddddd
初期化	Power On動作	C	X0	C
	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ 初期化	Z	*	*
設定内容の読み出し	各ｺﾏﾝﾄﾞｺｰﾄﾞに"?"をつけたｺﾏﾝﾄﾞを送出した後に ﾄｰｶ指定されると設定状態をﾃﾞｰﾀとして発生する。	○○?	○○?	○○?

5.9 プログラム例

ヒューレット・パッカード社製HP200 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5-1> 直流電圧測定、30V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   R6551=701
60   !
70   CLEAR  R6551
80   OUTPUT R6551;"F1,R5,M1"
90   OUTPUT R6551;"PR2,DL0,S1"
100  TRIGGER  R6551
110  ENTER  R6551;A$
120  PRINT A$
130  GOTO 100
140  !
150  END
```

解　説	
40	データのエリアを定義
50	R6551 のアドレスを "R6551"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	R6551 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30V
	"M1" …サンプリング・モード：HOLD
	"PR2"…サンプリング・レート：MID
	"DL0"…ブロック・デリミタ:CR LF EOI
	"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   ISET IFC
50   ISET REN
60   CMD DELIM=0
70   WBYTE &H3F,&H5E,&H21,&H4;
80   PRINT @1;"F1,R5,M1"
90   PRINT @1;"PR2,DL0,S1"
100  WBYTE &H3F,&H5E,&H21,&H8;
110  INPUT @1;A$
120  PRINT A$
130  GOTO 100
140  END
```

解　説	
40	インタフェース・クリア
50	リモート・イネーブル
60	デリミタをCR+LF にする
70	R6551 をクリア
80	R6551 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
90	"PR2"…サンプリング・レート：MID
	"DL0"…ブロック・デリミタ:CR LF EOI
	"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
140	プログラム終了

<例5-2> 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   R6551=701
60   ON INTR 7 GOSUB Srq
70   !
80   CLEAR  R6551
90   OUTPUT R6551;"F3,R5,M1"
100  OUTPUT R6551;"PR2,DL0,S0"
110  ENABLE INTR 7;2
120  TRIGGER R6551
130  Wait_f=0
140  IF Wait_f=1 THEN 120
150  GOTO 140
160  !
170 Srq:STATUS 7,1;X
180  S=SPOLL (R6551)
190  IF S<>65 THEN 230
200  ENTER  R6551;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	R6551 のアドレスを“R6551”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	R6551 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30 kΩ “M1” …サンプリング・モード：HOLD
100	“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
110	SRQ による割り込みを許す
120	外部スタートをかける
130 \ 150	割り込みおよび割り込み待ちの処理ループ
170 \ 180	割り込み処理ルーチン名：R6551 をポーリングしてステータスを読む
190	R6551 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   ISET IFC
50   ISET REN
60   CMD DELIM=0
70   DEF SEG=&H60
80   A%=PEEK(&H9F3)
90   A%=A% AND &HBF
100  POKE &H9F3,A%
110  ON SRQ GOSUB 210
120  SRQ ON
130  WBYTE &H3F,&H5E,&H21,&H4;
140  PRINT @1;"F3,R5,M1"
150  PRINT @1;"PR2,DLO,SO"
160  SRQ ON
170  WBYTE &H3F,&H5E,&H21,&H8;
180  WAIT.F=0
190  IF WAIT.F=1 THEN 170
200  GOTO 190
210  POLL 1,S
220  IF S<>65 THEN 260
230  INPUT @1;A$
240  PRINT ;A$
250  WAIT.F=1
260  SRQ ON
270  RETURN
280  END
```

解　説	
40	インタフェース・クリア
50	リモート・イネーブル
60	デリミタをCR+LF にする
70	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
80	番地内容の読み出し
90	AND をとる(割り込みのbitのクリア)
100	メモリ上の指定番地へデータを書き込む
110	SRQ サブ・ルーチンの先頭番地を指定する
120	SRQ 受信の許可
130	R6551 のクリア
140	R6551 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30 kΩ "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 "SO" …SRQ 送信ON
160	SRQ 受信の許可
170	外部スタートをかける
180	フラグ(WAIT.F)に 0を代入
190	フラグ(WAIT.F)が 1だったら170 へ分岐する
200	190 へ分岐する
210	シリアル・ポールを行なう
220	R6551 以外からの割り込みの場合260へ分岐する
230	データの受信
240	表示する
250	フラグ(WAIT.F)に 1を代入
260	SRQ 受信の許可
270	RETURN
280	プログラム終了

<例 5-3> 測定値をバイナリ・フォーマットで受信する

(a) HP200シリーズを使用したプログラム例

```
10   !
20   R6551=701
30   !
40   CLEAR R6551
50   OUTPUT R6551;"F1,R4,M1,PR1,H2"
60   !
70   TRIGGER R6551
80   ENTER R6551 USING "B,W"; Data1,
     Data2
90   !
100  Sign=0
110  IF Data1>=128 THEN
120     Sign=1
130     Data1=Data1-128
140  END IF
150  IF Data2<0 THEN Data2=Data2+65536
160  Data3=Data1*65536+Data2
170  IF Sing=1 THEN Data3=(-Data3)
180  Data3=Data3*10(-5)
190  PRINT Data3
200  GOTO 70
210  !
220  END
```

解　説	
10	R6551 のアドレスを"R6551" という変数に代入する
20	
30	
40	GPIBインタフェースのデバイスを初期化する
50	R6551 のパラメータを設定する "F1" ····測定ﾌｧﾝｸｼｮﾝ : VDC "R4" ····測定ﾚﾝｼﾞ : 3V "M1" ····ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ･ﾓｰﾄﾞ : HOLD "PR1" ····ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ･ﾚｰﾄ : FAST "H2" ····測定ﾃﾞｰﾀ 出力ﾌｫｰﾏｯﾄ : BINARY
60	
70	R6551 に外部スタートをかける
80	測定データの第1バイトをData1 へ第2,第3バイトをData2 へ受信する(1データ=3バイト)
90	
100	符号フラグ(Sing)を初期化(0)する
110	第1 バイト(Data1) が128 以上 (符号ビットが1) の場合，行番号120, 130 を実行する 第1 バイト(Data1) が128 未満 (符号ビットが0) の場合，行番号150 へ分岐する
120	符号フラグ(Sing)に1 を代入する
130	第1 バイト(Data1) の符号ビットを0 にする
140	IF文の終り
150	第2,第3 バイト(Data2) の値が負(MSB=1) の場合，正の値に変換する
160	第1 バイト(Data1) と第2,第3 バイト(Data2) を結合してData3 に代入する
170	符号フラグ(Sign)が1 の場合，測定データ(Data3) を負の値に変換する
180	測定データの単位変換
190	測定データを表示する
200	行番号70へ分岐する
210	
220	プログラム終了

(b) PC9801 を使用したプログラム例

```
 10   '
 20   R6551=5
 30   '
 40   ISET IFC
 50   ISET REN
 60   CMD DELIM=0
 70   WBYTE &H3F, &H5E, &H25, &H4;
 80   PRINT @R6551;"F1,R4,M1,PR1,H2"
 90   '
100   WBYTE &H3F, &H5E, &H25, &H8;
110   WBYTE &H45, &H3E;
120   RBYTE ;DATA1
130   RBYTE ;DATA2
140   RBYTE ;DATA3
150   '
160   SIGN=0
170   IF DATA1<128 THEN GOTO 200
180       SIGN=0
190       DATA1=DATA1-128
200   DATA4=DATA1*65536+DATA2*256
            +DATA3
210   IF SIGN=1 THEN DATA4=(-DATA4)
220   DATA4=DATA4*10 ^ (-5)
230   PRINT DATA4
240   GOTO 100
250   '
260   END
```

解説	
10	
20	R6551のアドレスを"R6551"という
30	変数に代入する
40	インタフェース・クリア
50	リモート・イネーブル
60	デリミタを CR+LFにする
70	R6551 にセレクト・デバイス・クリアを送信する
80	R6551のパラメータを 設定する "F1"……測定ファンクション :VDC "R4"……測定レンジ :3V レンジ "M1"……サンプリング・モード :HOLD "PR1" ……サンプリング・レート :FAST "H2"……測定データ :BINARY 出力フォーマット
90	
100	R6551に外部スタートをかける
110	トーカを R6551に, リスナを コントローラ指定する
120	測定データ第1バイトを DATA1へ, 第2バイトを
\	DATA2へ
140	
150	
160	符号フラグ(SIGN)を初期化(0)する
170	第1バイト(DATA1)が128未満 (符号ビットが0) 場合, 行番号200へ分岐する 第1バイト(DATA1)が128以上 (符号ビットが1) 場合, 行番号180, 190を実行する
180	符号フラグ(SIGN)に1を代入する
190	第1バイト(DATA1)の符号ビットを0にする
200	第1バイト(DATA1)と第2バイト(DATA2)と第3バイト(DATA3)を結合して DATA4に代入する
210	符号フラグ(SIGN)が1の場合, 測定データ(DATA4)を負の値に変換する
220	測定データの単位変換
230	測定データを表示する
240	行番号100へ分岐する
250	
260	プログラム終了

5.10　概略動作フロー・チャート

〔図 5-2〕に動作概略のフロー・チャートを示します。

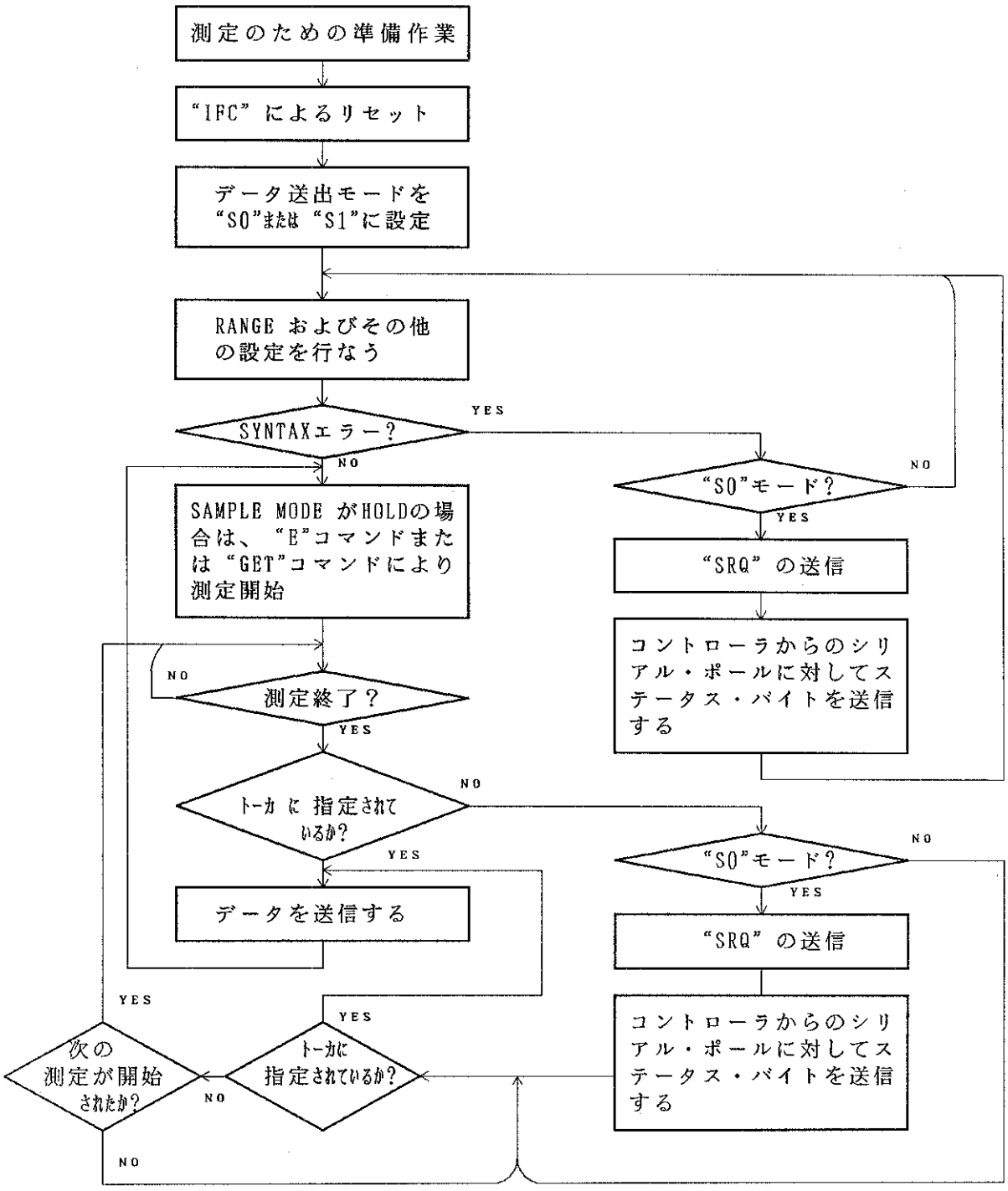


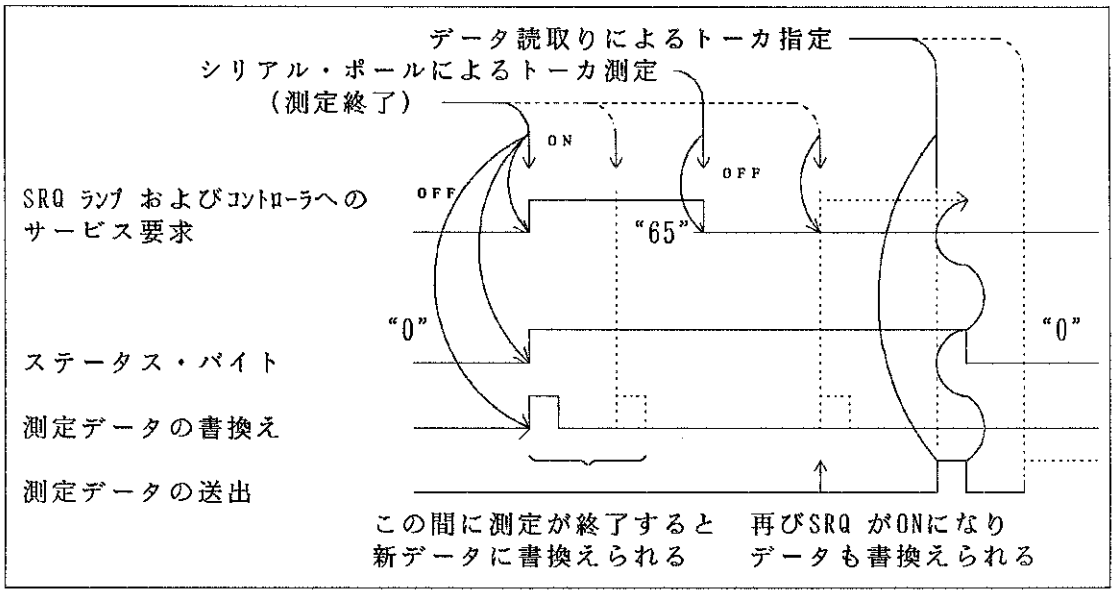
図 5 - 2　GPIB 動作フローチャート

5.10.1 動作上の注意事項

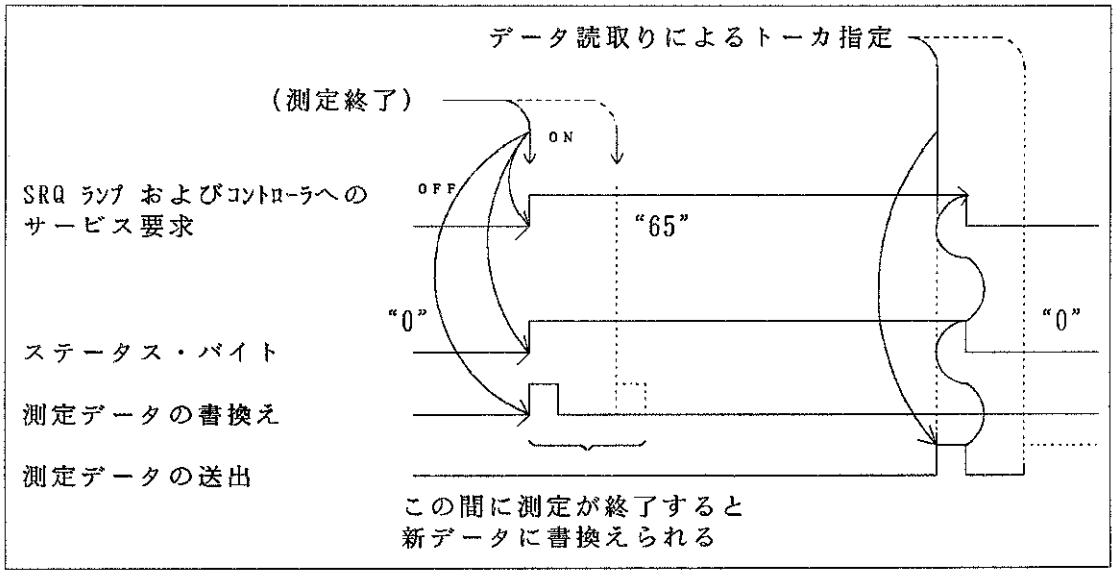
(1) サービス要求時における動作

測定終了およびSYNTAXエラーによるサービス要求の発生（SQモードの場合）時においては、次のような動作を行ないますので、プログラム作成時に注意して下さい。

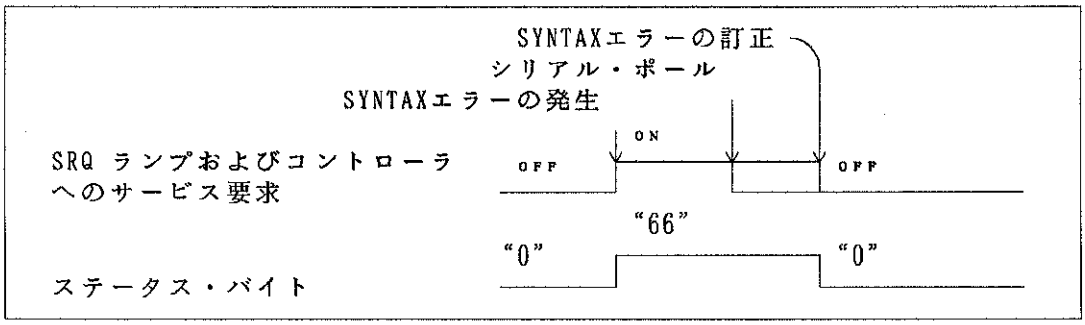
① シリアル・ポーリングを使用する場合



② シリアル・ポーリングを使用しない場合



③ SYNTAXエラーが発生した場合

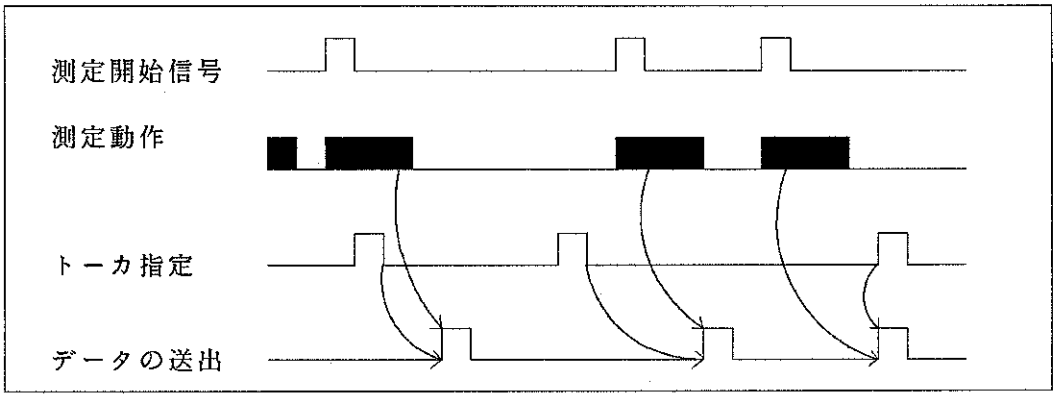


注意

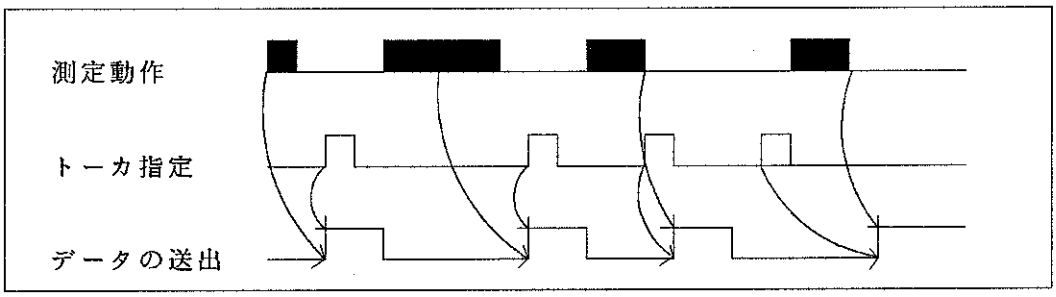
SYNTAXエラー発生後はリスナに指定されることによってSRQ がクリアされます。

⑵ トーカ指定のタイミングによる送出データの違い

① プログラムによって測定を開始する場合



② フリー・ランによって測定する場合



6. ＢＣＤ出力（ＯＰＴ０１） （Ｒ６５５１のみ有効）

6.1 概 要

オプション01のBCD 出力は、R6551 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。外部からの測定開始機能も有しています。入出力信号系は本体の測定信号系とは電気的にアイソレートされていますので、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。

6.2　データ出力コードおよびデータ出力コネクタ

表 6－1　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
	スペース	1 1 1 1
小数点	10^0	0 0 0
	10^1	0 0 1
	10^2	0 1 0
	10^3	0 1 1
	10^4	1 0 0
	10^5	1 0 1
ファンクション	*(OVER)	0 0 0 0
	+	0 0 1 1
	－	0 0 0 1
	スペース(AC)	0 0 1 0
単位	mV	0 0 0 0
	V	0 0 1 0
	Ω	0 1 0 0
	kΩ	0 1 0 1
	MΩ	1 0 1 1
	mA	1 0 1 0
	スペース	1 1 1 1

- ACの極性はスペース。ただしNULL演算、SCALE 演算実行時は+ 、- が出力されます。
- FAST（4 ½桁）モードの場合、10^0 桁はスペースになります。

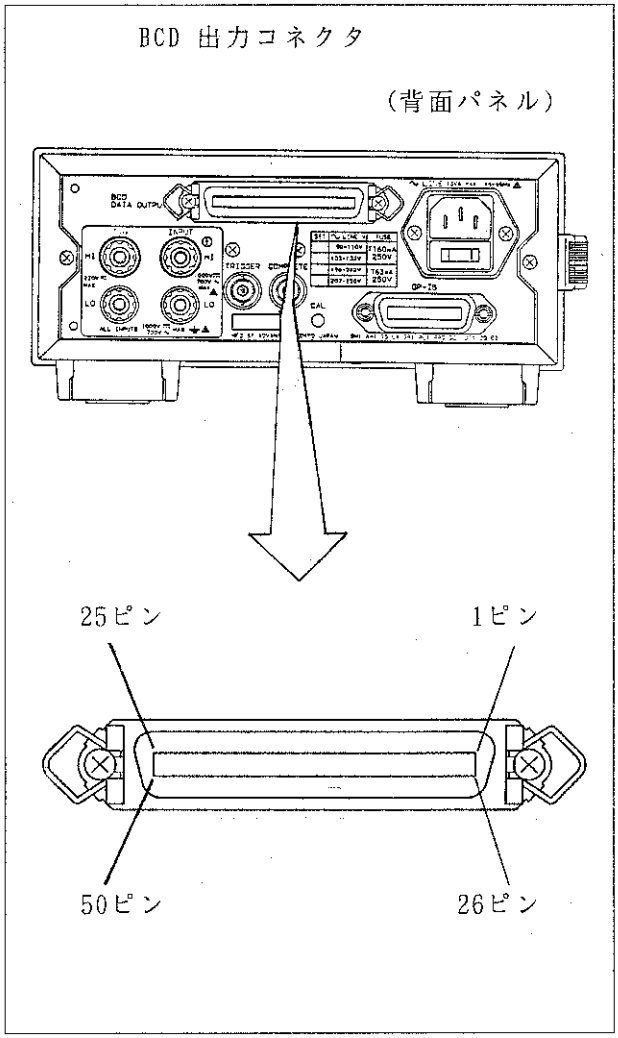


図 6 - 1　BCD 出力コネクタ

表 6 - 2　データ出力コネクタ
（第一電子工業製57 —40500）

ピン配列					
ピン			ピン		
1	SIG. GND		26	2^0	*3
2	2^0	10^0	27	2^1	10^6(HI)
3	2^1		28	2^2	
4	2^2		29	2^3	
5	2^3		30	2^0	*3
6	2^0	10^1	31	2^1	10^7(HI)
7	2^1		32	2^2	
8	2^2		33	2^3	
9	2^3		34	2^0	ﾌｧﾝｸｼｮﾝ
10	2^0	10^2	35	2^1	
11	2^1		36	NC	(HI)*3
12	2^2		37	NC	(HI)*3
13	2^3		38	2^2	ﾌｧﾝｸｼｮﾝ
14	2^0	10^3	39	2^3	
15	2^1		40	2^0	単位
16	2^2		41	2^1	
17	2^3		42	2^2	
18	2^0	10^4	43	2^3	
19	2^1		44	2^0	小数点*2
20	2^2		45	2^1	
21	2^3		46	2^2	
22	2^0	10^5	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"端子は空端子となっていますが、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。

3.	1.	9.	9.	9.	9.
↑	↑	↑	↑	↑	↑
10^5	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0

*3 :　26～33、36、37は 10kΩでプル・アップされています。

6.3　操作方法

6.3.1　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 TR6198に附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・レコーダの操作を行なって下さい。

6.3.2　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。本器の出力回路は下記のようになっています。（図6-2）
・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ますので、外部機器へのデータ取り込みは印字指令信号をストローブ信号として使用して下さい。

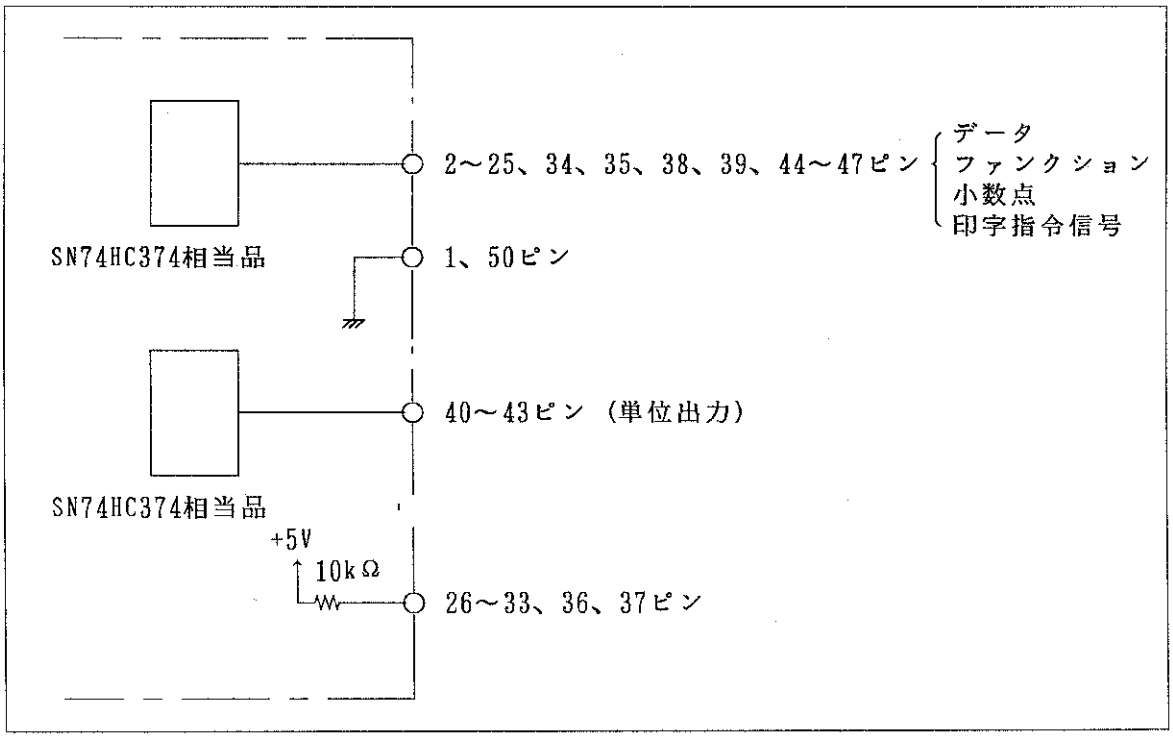
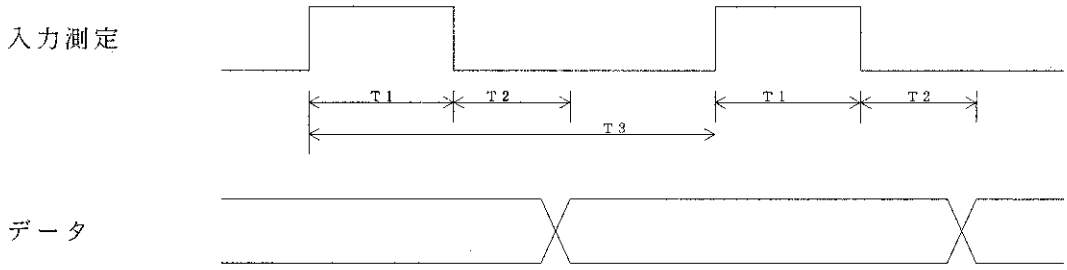


図　6－2　BCD出力の出力回路

6.3.3　測定タイミング

OPT 01 BCD出力を使用してR6551 を計測システムに使用する場合の測定タイミングを示します。

(1)　フリーランのとき

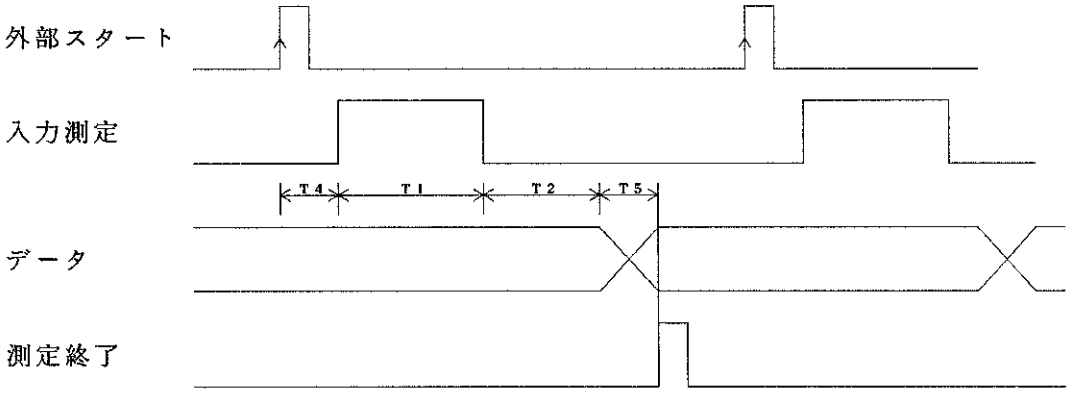


レート		T1	A ZERO OFF		A ZERO ON	
			T2	T3	T2	T3
S 低速		100 ms	6～ 8ms	167 ms	173 ～ 175ms	333 ms
M 中速	50Hz	20 ms	6～ 8ms	50 ms	56ms～ 58ms	100 ms
	60Hz	16.667ms				
F 高速		2 ms	5～ 7ms	10 ms	15ms～ 17ms	20 ms

T_1:入力信号を積分する時間
T_2:積分終了からデータ発生までの時間
T_3:サンプリング周期

- 交流電圧電流測定ではF 高速は設定されません。
- 4 線式抵抗測定ではA ZERO（オートゼロ）OFF 設定でもA ZERO ON と同等になります。

(2)　ホールドのとき

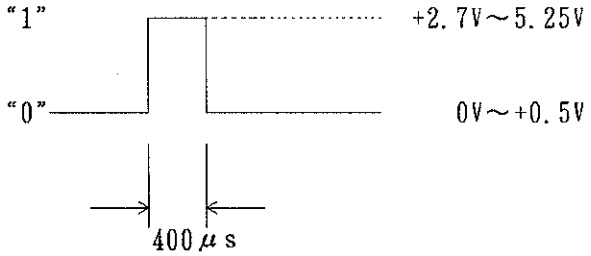


・　外部スタートから入力測定までの時間T4は 800μs ～ 1100 μs
・　T1、T2はフリーランの表と同じです。
・　測定動作中（外部スタートからデータ出力まで）の期間の外部スタートは 1発のみ有効です。
・　T5は約30μs

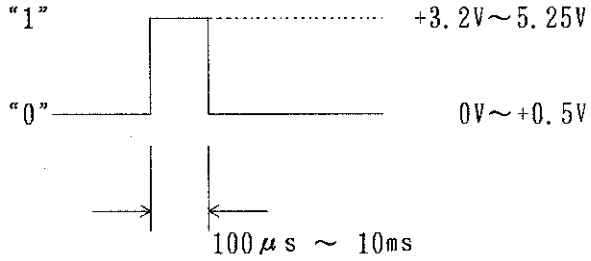
6.4　仕様

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 レベル正論理　“1”　+2.7V～+5.25V
　　“0”　　0V～+0.5V

　印字指令信号
　　PRINT CMD:　TTL レベル正パルス



　外部スタート信号（入力信号）
　　EXT ST.　：　TTL レベル正パルス
　　立上りエッジで動作



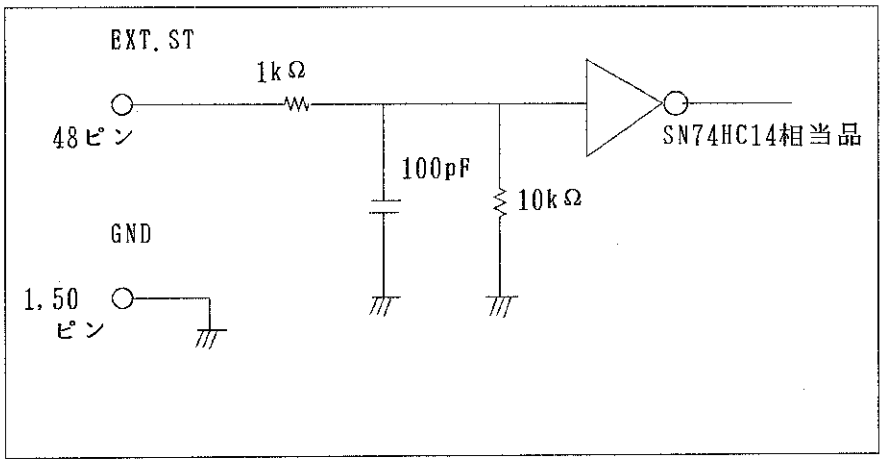


図 6 - 3　外部スタート入力回路

7. 性能諸元、オプションおよびアクセサリ

7.1　性能諸元

(1)　直流電圧測定

レンジ、最大表示、分解能、入力インピーダンス

レンジ	最大表示	分解能		入力インピーダンス
		5 ½桁	4 ½桁	
300 mV	319.999 mV	1μV	10μV	1000MΩ以上
3000 mV	3199.99 mV	10μV	100μV	
30 V	31.9999 V	100μV	1 mV	10MΩ ±1%
300 V	319.999 V	1 mV	10 mV	
1000 V	1099.99 V	10 mV	100 mV	

測定確度 (5 ½桁　オートゼロON)　　±(of reading+digits)

レンジ	24時間 (23℃± 1℃) *2	90日間 (23℃± 5℃)	1年間 (23℃± 5℃)
300 mV*1	0.002% + 5	0.006% + 7	0.014% + 7
3000 mV	0.002% + 2	0.006% + 3	0.012% + 3
30 V	0.002% + 3	0.007% + 6	0.015% + 6
300 V	0.002% + 2	0.006% + 3	0.014% + 3
1000 V	0.002% + 2	0.006% + 3	0.014% + 3

*1 NULL機能使用時
・サンプルレートMID :digits 項に 2を加算
・サンプルレートFAST:4½桁表示でdigits項に 2 を加算
*2 校正標準に対する相対値

温度係数　　±(of reading+digits)/℃

レンジ	オートゼロ ON	オートゼロ OFF
300 mV	0.0005%+ 1.6	0.0005%+ 13
3000 mV	0.0005%+ 0.2	0.0005%+ 1.3
30 V	0.0006%+ 1.0	0.0006%+ 13
300 V	0.0005%+ 0.1	0.0005%+ 4
1000 V	0.0005%+ 0.1	0.0005%+ 1.2

0℃～+10℃の使用温度では0.0005% of reading/℃を加算

最大許容印加電圧
HI LO 間: 300mV, 3000mVレンジ　400V (DC または AC ピーク) 連続
1100V (DC または AC ピーク) 10秒
30V,300V,1000V レンジ 1100V (DC または AC ピーク) 連続

入力LO端子－シャーシ間：1000V(DCまたは AC ピーク) 700VrmsAC 連続

ノイズ除去比

サンプル・レート	実効CMR(不平衡インピーダンス：1kΩにて)		NMR
	50Hz/60Hz ±0.09%	DC	50Hz/60Hz ±0.09%
S , M	120 dB	130 dB	60 dB
F	60 dB	130 dB	0 dB

(2)　交流電圧測定　(True RMS)

レンジ、最大表示、分解能、入力インピーダンス

レンジ	最大表示	分解能		入力インピーダンス
		5 ½桁	4 ½桁	
300 mV	319.999 mV	1μV	10μV	1 MΩ ± 2% 100 PF 以下
3000 mV	3199.99 mV	10μV	100μV	
30 V	31.9999 V	100μV	1 mV	
300 V	319.999 V	1 mV	10 mV	
700 V	709.99 V	10 mV	100 mV	

測定確度（5 ½桁　1年間　23℃± 5℃）　　±(of reading+digits)

周波数範囲	レンジ				
	300mV	3000mV	30V	300V	700V
20 Hz～45 Hz	0.8% + 160	0.8% + 120	0.8% + 120	1.1% + 160	1.1% + 160
45 Hz～100Hz	0.4% + 160	0.4% + 120	0.4% + 120	0.4% + 160	0.4% + 160
100Hz～50kHz	0.28%+ 160	0.28%+ 160	0.28%+ 160	0.5% + 160	0.5% + 160
50kHz～100kHz	0.5% + 660	0.5% + 660	0.5% + 660	1 % + 660	1kHz まで
100kHz～300kHz	3 % +1200	3 % +1200	5 % +1200		

- 15000 表示以上の入力にて保証
- サンプルレートM および Fでは300Hz 以上で保証

測定方式　：True RMS 測定方式、AC結合
温度係数　：各レンジ、周波数範囲において（測定確度の1/10)/℃
応答時間　：レンジ固定で測定確度に達するまで　　3秒以内(s)
　　0.5秒以内(M, F)
クレストファクタ：フルスケールにおいて3:1
最大許容印加電圧
　HI LO 間 300mV～700Vレンジ :710V　(DC または AC rms)連続
　　1000V　(AC ピーク)、10^7 V・Hz以下

(3)　抵抗測定

測定方式：　4線または 2線式

レンジ、最大表示、分解能、測定電流

レンジ	最大表示	分解能		測定電流
		5½桁	4½桁	
300 Ω	319.999 Ω	1 mΩ	10 mΩ	1 mA
3000 Ω	3199.99 Ω	10 mΩ	100 mΩ	1 mA
30 kΩ	31.9999 kΩ	100 mΩ	1 Ω	100 μA
300 kΩ	319.999 kΩ	1 Ω	10 Ω	10 μA
3000 kΩ	3199.99 kΩ	10 Ω	100 Ω	1 μA
30 MΩ	31.9999 MΩ	100 Ω	1 kΩ	100 nA
300 MΩ	319.99 MΩ	(10kΩ)	10 kΩ	10 nA

測定確度 (5 ½桁　オートゼロON*1)　　± (of reading+digits)

レンジ	24時間 (23℃± 1℃) *2	90日間 (23℃± 5℃)	1年間 (23℃± 5℃)
300 Ω	0.002% + 5	0.008% +11	0.015% +11
3000 Ω	0.002% + 3	0.007% + 3	0.012% + 3
30 kΩ	0.002% + 3	0.007% + 3	0.013% + 3
300 kΩ	0.002% + 3	0.009% + 3	0.014% + 3
3000 kΩ	0.007% +14	0.03 % +19	0.03 % +19
30 MΩ	0.06 % +14	0.18 % +19	0.2 % +19
300 MΩ	0.6 % +14	1.7 % +19	2 % +19

*1: NULL機能使用時
・サンプルレートMID :digits 項に 2を加算
・サンプルレートFAST:4½桁表示でdigits項に 2を加算
・2 線式測定では測定ケーブルの抵抗、最大200mΩのオフセットを加算
*2: 校正標準に対する相対値

温度係数　　± (of reading+digits)/℃

レンジ	オートゼロ ON	オートゼロ OFF
300 Ω	0.0007%+ 1.6	0.0007%+13
3000 Ω	0.0007%+ 0.2	0.0007%+ 1.4
30 kΩ	0.0007%+ 0.2	0.0007%+ 1.4
300 kΩ	0.0009%+ 0.2	0.0009%+ 1.4
3000 kΩ	0.003 %+ 1.3	0.003 %+ 1.4
30 MΩ	0.03 %+ 1.3	0.03 %+ 1.4
300 MΩ	0.3 %+ 1.3	0.3 %+ 1.4

2線式測定では測定ケーブルの抵抗、最大 20mΩ/℃のオフセットを加算、
0℃～+10℃の使用温度では0.0005% of reading/℃を加算
開放端子間電圧　：最大　6V
最大許容印加電圧
HI LO 間　：220V(DC)、 310V(ACピーク) 連続
応答時間　：3000kΩ、30MΩレンジ、レンジ固定で測定確度に達するまで0.5 秒以内
300MΩレンジ、レンジ固定で測定確度に達するまで 5秒以内

⑷　直流電流測定

レンジ、最大表示、分解能、端子間抵抗

レンジ	最大表示	分解能		端子間抵抗
		5½桁	4½桁	
300 mA	319.999 mA	1μA	10μA	0.3 Ω以下
3000 mA	3009.99 mA	10μA	100μA	0.3 Ω以下

測定確度 (5 ½桁　オートゼロON)　　± (of reading+digits)

レンジ	90日間 (23℃± 5℃)	1年間 (23℃± 5℃)
300 mA	0.06 % + 40	0.13 % + 40
3000 mA	0.06 % + 6	0.13 % + 6

・サンプルレートMID ：digits項に 2を加算
・サンプルレートFAST：4 ½桁表示でdigits項に 2を加算

温度係数　　：各レンジ (90日間23℃± 5℃の測定確度の1/10)/℃
オートゼロ OFF で 1μA/℃を加算

最大許容印加電流　：電流HI LO 端子間
3. 15A(DC または AC rms)連続
速断ヒューズ (正面パネルで交換可能) で内部保護

⑸　交流電流測定　　(True RMS)

レンジ、最大表示、分解能、端子間抵抗

レンジ	最大表示	分解能		端子間抵抗
		5½桁	4½桁	
300 mA	319.999 mA	1μA	10μA	0.3 Ω以下
3000 mA	3009.99 mA	10μA	100μA	0.3 Ω以下

測定確度 (5 ½桁　1年間23℃± 5℃) ± (of reading+digits)

周波数範囲	レンジ	
	300mA	3000mA
20 Hz～45 Hz	2 % + 200	2 % + 200
45 Hz～100Hz	0.5 % + 200	0.5 % + 200
100Hz～1 kHz	0.4 % + 200	0.4 % + 200

・15000 表示以上の入力にて保証
・サンプルレートMID およびFASTでは 300Hz以上で保証

測定方式　　：True RMS　測定方式、AC結合
温度係数　　：各レンジ、周波数範囲において（測定確度の1/10)/℃
応答時間　　：レンジ固定で測定確度に達するまで　　3秒以内(SLOW)
　　0.5秒以内(MID, FAST)
クレストファクタ：フルスケールにおいて3:1
最大許容印加電流：電流HI LO 端子間　3.15A(DCまたはAC rms) 連続
　　速断ヒューズ（正面パネルで交換可能）で内部保護

(6)　測定桁数、測定速度、入力積分時間

ファンクション	サンプルレート（測定桁数）	測定速度		入力積分時間
		A ZERO ON *1	A ZERO OFF*1	
直流電圧測定 直流電流測定 2 線式抵抗測定	SLOW　低速(5½桁)	3回／秒	6回／秒	100ms
	MID　中速(5½桁)	10回／秒	20回／秒	20ms(50Hz) 16.667ms(60Hz)
	FAST　高速(4½桁)	50回／秒	100回／秒	2ms
4 線式抵抗測定	SLOW　低速(5½桁)	3回／秒	3回／秒	100ms
	MID　中速(5½桁)	10回／秒	10回／秒	20ms(50Hz) 16.667ms(60Hz)
	FAST　高速(4½桁)	50回／秒	50回／秒	2ms
交流電圧測定 交流電流測定	SLOW　低速(5½桁)	3回／秒	6回／秒	100ms
	MID　中速(5½桁) FAST　高速(4½桁)	10回／秒	20回／秒	20ms(50Hz) 16.667ms(60Hz)

・*1: A ZERO（オートゼロ）：本器自身のアナログ回路部のオフセット誤差を自動的に除去する機能ONまたは OFF設定可能
・ 2線式、 4線式抵抗測定の300MΩレンジでは、測定速度 3回／秒、入力積分時間は 100msになります。

(7)　演算機能

ヌル機能　　：設定された時点の測定値をヌル設定値(M_{NULL}) とし、以後測定値(M_{IN}) からヌル設定値を減算し数値を出力　$R=M_{IN}-M_{NULL}$
スケール機能　：設定された時点の測定値をスケール設定値(M_{SCALE} : 100 %) とし、以後測定値(M_{IN}) との比を演算し出力　$R=M_{IN}/M_{SCALE}\times 100$

(8)　入出力機能

トリガ信号入力：背面パネルの BNCコネクタより測定開始
　　TTL レベル、負パルス、立下がりエッジ、パルス幅 5μs 以上
コンプリート信号出力
　　：背面パネルの BNCコネクタに測定サンプル終了時にパルス信号出力 TTLレベル、負パルス、パルス幅約 5μs

GPIBインタフェース
　準拠規格：IEEE-488
　インタフェース機能
　　；SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0, E2
　出力データ・フォーマット
　　；ASCII
　リモート・コントロール
　　；POWER, INPUT(FRONT/REAR) 切換、CAL(背面パネル) ON/OFF、および GPIB のアドレス番号、アドレスモード、コマンドグループを除くすべてのパラメータを制御可能
　SRQ 信号　；測定終了時、エラー発生時および正面パネルの SRQキーが押されたときなどに発信する。マスク可能

(9)　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
レンジ切換　：自動、手動　自動レンジ（アップレベル 320000 ダウンレベル 29999）
データ表示　：緑色LED7セグメント10進 6桁表示、極性はマイナス“－”のみ表示
過入力表示　：測定範囲以上の入力に対して“OL”表示
単位、機能表示　：緑色 LED表示
ウォームアップ時間：60分以上
使用環境　：温度 0 ℃～＋50℃　湿度85％RH以下
　抵抗測定 30MΩ、300MΩ レンジは 0 ℃～35℃　湿度75％RH以下
保存環境　：温度－25℃～＋70℃　湿度85％RH以下
　（ただし、測定パラメータ、キャリブレーションデータ等のメモリ内容記憶は温度－25℃～＋60℃において約10年間）

電　源　：AC 90V～110V

電源周波数　：48Hz～66Hz

消費電力　：13VA以下

電源変更　：ご注文時に指定された電源電圧に設定されています。

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

外形寸法　：約210(幅) ×86 (高) ×350(奥行)mm

重量　：3.0kg 以下

7.2　オプション

OPT01　BCD出力(R6551のみ有効)
出力データ内容　　：BCD パラレル出力：測定データ、小数点、極性、単位、OVER
印字指令信号出力　：TTL レベル、正論理、パルス幅約 400μS
外部スタート信号入力：TTL レベル、正論理、パルス幅約 100μS ～10ms
コネクタ　　：アンフェーノール社製　57-40500相当品

7.3　アクセサリ（別売）

A01006　入力ケーブル(4線式抵抗測定用)
TR1111　ターミナル・アダプタ
A02237　ラック・マウント・セット(JIS規格)
A02238　ラック・マウント・セット(JIS規格，ダブル用)
A02435　ラック・マウント・セット(EIA規格)
A02436　ラック・マウント・セット(EIA規格，ダブル用)
A02028　パネル・マウント・セット
A02029　パネル・マウント・セット(ダブル用)

8. 点検および校正

8.1　修理を依頼される前に

本器を使用しているときに、万一、不具合が生じた場合は、〔表8-1〕の点検事項を必ず確認し、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。下記の確認事項の範囲内での修理内容の場合でも、当社扱いのときは、修理代金を請求することになりますので、修理を依頼される前に、この確認事項に基づいて点検して下さい。

表 8 - 1　点検事項

症　　状	原　　因	処　　置
表示が出ない。	○ 電源ヒューズの溶断	○ 付属ヒューズと交換する。（〔1.6 節〕参照）
測定値が不安定であったり、異常値を示す。	○ ファンクション、レンジなどの設定の誤り。 ○ 電源周波数50Hz/60Hz設定の誤り。	○ ファンクション、レンジなどを確認し直す。 ○ 使用しているAC電源周波数に合わせる。（〔2.1 ⑬項〕参照）
入力信号を印加しても測定しない。	○ ケーブルが誤った入力端子に接続されている。 ○ 入力端子に対するキー設定が誤っている。	○ 入力ケーブルを正しい入力端子に接続する。 ○ 正しいキー設定を行なう。

8.2　校正

ここでは、本器の校正方法を説明します。測定確度を満足するために、校正は保障期間(1年)ごとに少なくとも 1回実施して下さい。
本器は、正面パネルの各キー操作またはGPIBプログラムで直流・交流電圧、直流・交流電流、また抵抗測定での各レンジの校正を行なうことができます。

8.2.1　校正の準備

(1)　電源

電源としては、背面パネルの表示電圧 (90V～110V、103V～132V、198V～242V、207V～250V) 以内、電源周波数は、50Hzまたは60Hzを使用して下さい。

(2)　環境

校正は、次に示す環境で、ほこり、振動、雑音の生じない場所で行なって下さい。

温度　：　＋23℃± 3℃
湿度　：　85%以下

(3)　ウォーム・アップ

校正を行なう前に60分以上のウォーム・アップを行なって下さい。また、各校正用標準器も規定のウォーム・アップを行なって下さい。

(4)　校正に必要な機器

校正に必要な機器を〔表8-2 〕に示します。

表 8 - 2　校正に必要な機器

標　準　器	使　用　範　囲	確　度
標準直流電圧発生器	300mV ～ 1000V	± 0.001%
標準交流電圧発生器	30mVrms ～ 700Vrms, 1kHz	± 0.02 %
標準直流電流発生器	300mA ～ 3000mA	± 0.03 %
標準交流電流発生器	30mArms ～ 3000mArms, 1kHz	± 0.03 %
標　準　抵　抗　器	300Ω ～ 3000 kΩ	± 0.001%
	30 MΩ	± 0.003%
	300 MΩ	± 0.01 %

8.2.2　校正方法

各測定ファンクションのレンジごとに校正を行ないます。直流電圧／電流、抵抗測定はゼロ点とフル・スケール点を、交流電圧測定は1/10フル・スケール点とフル・スケール点を、交流電流測定は1/10フル・スケール点とフル・スケール点を校正します。校正項目および推奨入力値を〔表8-3 〕に示します。

表 8 - 3　校正項目および推奨入力値

測定項目	レンジ	推奨入力値		
		ゼロ	フル・スケール	1/10フル・スケール
直流電圧 (VDC)	300mV 3000mV 30 V 300 V 1000 V	0 (ショート)	300mV ± 3000mV 30 V 300 V 1000 V	— — — — —
直流電流 (ADC)	300mA 3000mA	0 (オープン)	300mA 3000mA	— —
交流電圧 (VAC)	300mV 3000mV 30 V 300 V 700 V	— — — — —	300mV 1kHz 3000mV 1kHz 30 V 1kHz 300 V 1kHz 700 V 1kHz	30mV 1kHz 300mV 1kHz 3000mV 1kHz 30 V 1kHz 70 V 1kHz
交流電流 (AAC)	300mA 3000mA	— —	300mA 1kHz 3000mA 1kHz	30mA 1kHz 300mA 1kHz
2W抵抗 (2WΩ)	300 Ω 3000 Ω 30kΩ 300kΩ 3000kΩ 30MΩ 300MΩ	0 (ショート)	300 Ω 3000 Ω 30kΩ 300kΩ 3000kΩ 30MΩ 300MΩ	— — — — — — —
4W抵抗 (4WΩ)	300 Ω 3000 Ω 30kΩ 300kΩ 3000kΩ 30MΩ 300MΩ	0 (ショート)	300 Ω 3000 Ω 30kΩ 300kΩ 3000kΩ 30MΩ 300MΩ	— — — — — — —

注）“—”は校正不要です。

以下に校正の手順を示します。校正は特定のファンクションの特定のレンジのみであっても有効です。校正は直流電圧測定の3000mVレンジを最初に行なって下さい。
他のファンクションの校正は〔表8-3 〕に従って行なって下さい。

(1)　校正モードの設定

本器の背面パネルにあるCAL スイッチを押しますと、表示が点滅し、校正モードに設定されたことを示します。
設定は5 ½桁表示、NULLオフ、SLOWサンプリングになります。

(2)　校正ファンクションの設定

V DC　V AC　2W Ω　4W Ω　A DC　A AC
[⊏⊐]　[⊏⊐]　[⊏⊐]　[⊏⊐]　[⊏⊐]　[⊏⊐]　のいずれかを押して、校正を行なうファンクションに設定します。

(3)　校正レンジの設定

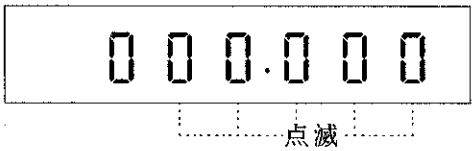
DOWN　UP
[⌐¬]　[⌐¬]　で校正を行なうレンジに設定します。

(4)　各レンジの校正

①　ファンクション、レンジの設定が終了したら入力を入れます。

②　SHIFT [⌐¬] を押します。変更可能となった桁の数字の点滅が停止します。

③　AUTO [⌐¬] を押すと変更可能となる桁が右へサイクリックに移動します。



→極性＋ 10^5桁 → 10^4桁 → 10^3桁 → 10^2桁 → 10^1桁 → 10^0桁 ┐

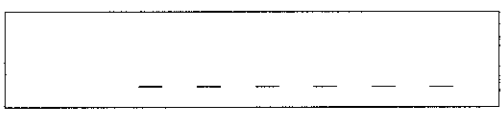
④　UP [⌐¬] を押すと下のように数字が変更されます。　DOWN [⌐¬] は逆方向に変更されます。

極性＋ 10^5桁 ┌→ -3 → -2 → -1 → 0 → 1 → 2 → 3 ┐

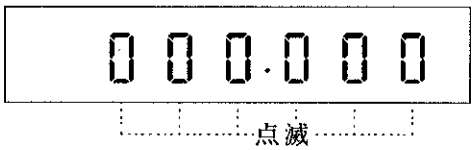
10^4 ～ 10^0桁 ┌→ 0→ 1→ 2→ 3→ 4→ 5→ 6→ 7→ 8→ 9 ┐

⑤　③、④の操作で表示を入力値に設定します。

⑥　SHIFT [⌐¬] 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。



⑦　校正が終了すると点滅の状態に戻ります。



(5)　校正モードの解除

本器の背面パネルにあるCALスイッチを押し、オフにしますと、最後に校正を行なったファンクション・レンジで通常の測定状態に戻ります。

(6)　各レンジ校正中のシフト・モードの解除

CAL ON状態でシフト・モード（変更可能な桁以外の数字が点滅）を解除する時は NULL [ニコ] を押して下さい。全桁点滅状態になります。

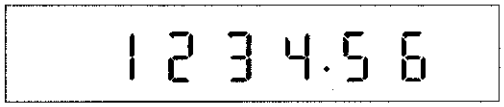
(7)　GPIBでのキャリブレーション
CAL スイッチをONにしてから行なって下さい。

①　各レンジのゼロ，スケールのキャリブレーション
PC dddddd（ddddddは小数点、極性なし、最大 6桁の数字）のコマンドでddddddで表わす数値にキャリブレーションされます。（例 3V入力で"PC300000"で3000.00mVにキャリブレーションされます。）

8.2.3　校正例

＜例 8-1＞ VDCファンクション　3000mVレンジの校正

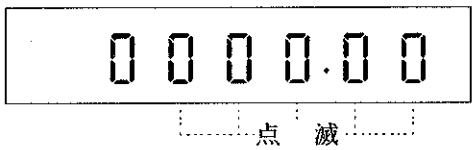
①　CAL スイッチを押して、校正モードに設定します。



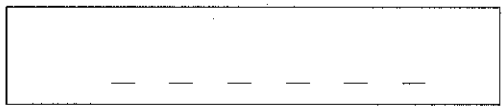
全桁点滅

②　V DC [ニコ] を押し、VDCファンクションにし、DOWN [ニコ]、UP [ニコ] で3000mVレンジにします。

③　入力をショートし、SHIFT [ニコ] を押します。

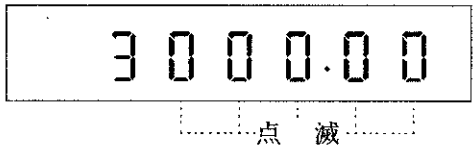


④　表示がゼロになったのを確認して再度[SHIFT]を押します。ゼロでない場合は[AUTO]　[DOWN]　[UP]で表示をゼロにしてから[SHIFT]を押します。
数秒で全桁点滅状態に戻ります。

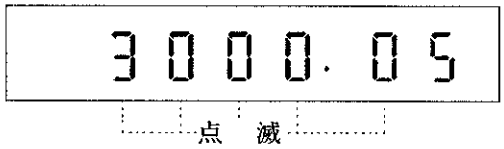


校正実行中の表示

⑤　VDC +3000mV を入力し、[SHIFT]を押します。



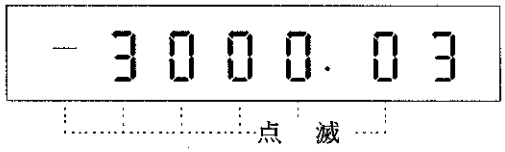
⑥　[AUTO]　[DOWN]　[UP]で表示を標準直流電圧発生器の校正値（例 3000.05mV）に合わせます。



⑦　[SHIFT]を押します。校正実行中の表示をし、数秒で全桁点滅状態に戻ります。

⑧　VDC -3000mV を入力し、[SHIFT]を押します。

⑨　[AUTO]　[DOWN]　[UP]で表示を標準直流電圧発生器の校正値（例 -3000.03mV）に合わせます。



⑩　[SHIFT]を押します。校正実行中の表示をし、数秒で全桁点滅状態に戻ります。

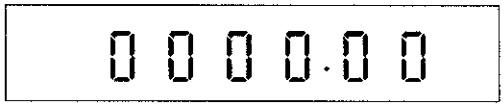
全桁点滅

⑪　CAL スイッチを押して校正モードを解除し、校正を終了します。

＜例 8-2＞ VACファンクションの校正

① V AC を押し、DOWN UP で校正したいレンジ（例　3000mVレンジ）に設定します。

② CAL スイッチを押して校正モードに設定します。



全桁点滅

③ 1/10FSの校正

・ VAC 300mV 1KHzを入力します。

全桁点滅

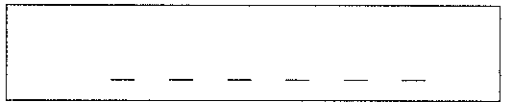
・ SHIFT を押します。

点滅

・ AUTO DOWN UP で標準交流電圧発生器の校正値に合わせます。
（例　300.02mV）

点滅

・ SHIFT を押します。　　校正実行中→



校正実行中の表示をし、校正が終了すると全桁点滅表示に戻ります。

全桁点滅

④ F.S.の校正

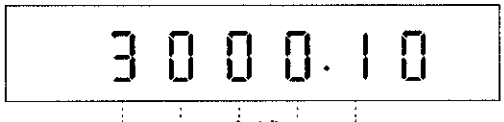
・ VAC 3000mV 1kHz を入力します。

全桁点滅

・ SHIFT を押します。

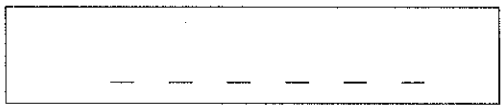
点滅

・ AUTO DOWN UP で標準交流電圧発生器の校正値に合わせます。
（例　3000.10mV）



点滅

・ SHIFT を押します。



校正実行中の表示をし、校正が終了すると全桁点滅表示に戻ります。

全桁点滅

⑤　CAL スイッチを押して、校正モードを解除すると通常測定に戻ります。

9. 動作説明

本章では、本器の動作原理の概要を説明します。

9.1 動作概要

本器はマイクロ・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、測定確度を高確度に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、当社において開発された薄膜抵抗を使用しています。

本器は以下の各ブロックから構成されています。

○ 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LED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、LED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、レンジ設定が適当かどうかを判定します。適当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。

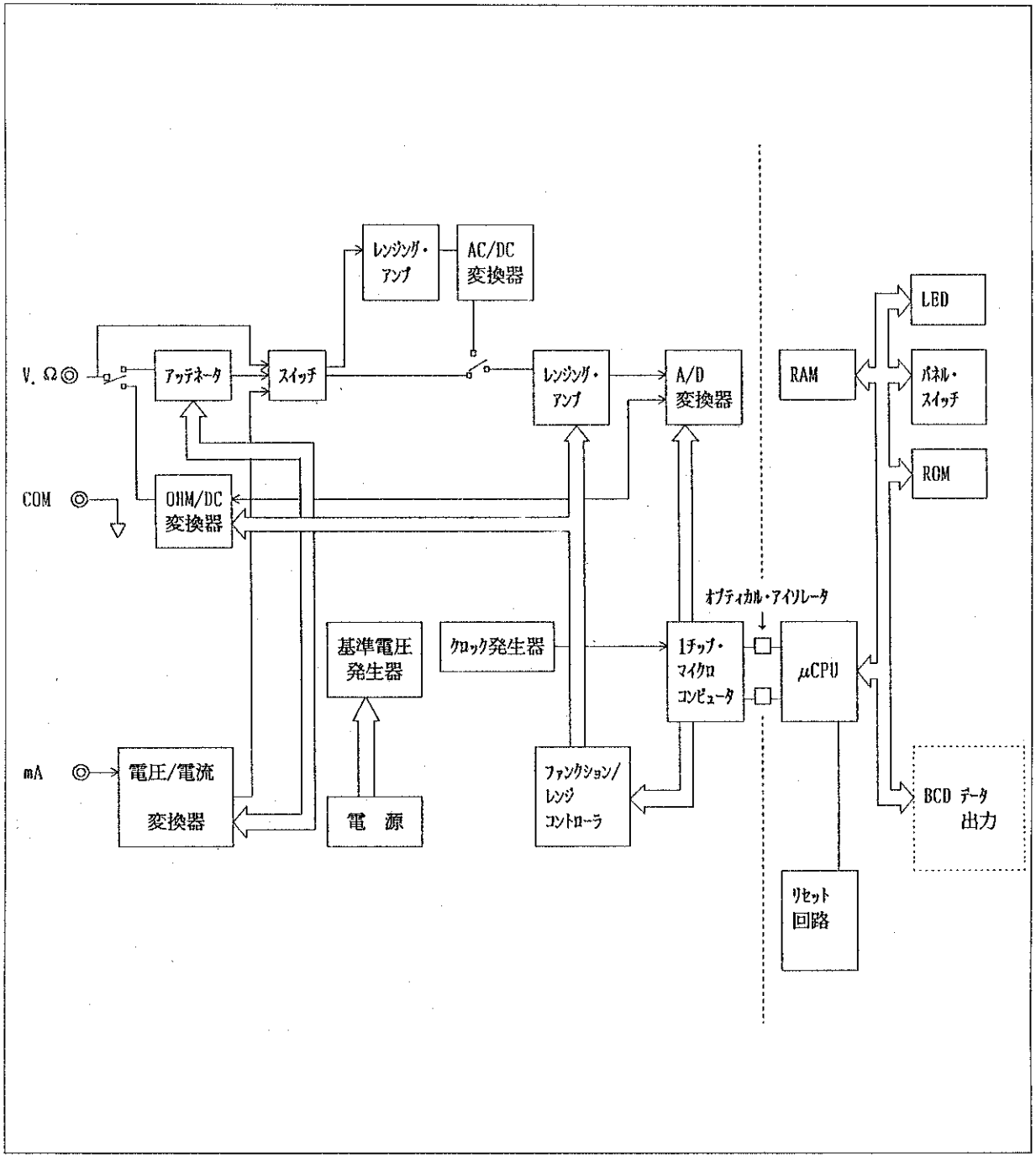

レンジング・アンプ
AC/DC 変換器
V. Ω
アッテネータ
スイッチ
レンジング・アンプ
A/D 変換器
RAM
LED
パネル・スイッチ
ROM
COM
OHM/DC 変換器
オプティカル・アイソレータ
基準電圧発生器
クロック発生器
1チップ・マイクロコンピュータ
μCPU
mA
電圧/電流 変換器
電 源
ファンクション/レンジコントローラ
BCD データ出力
リセット回路

図9-1 ブロック図

9.2 A／D変換器

本器は入力積分可変型のA/D 変換器を使用しています。入力積分時間を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 9-2〕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}が積分されますと、一定時間後、積分器U_1の出力値がマイナスであれば、S_2をONにし、基準電圧 V_{ref} を積分器出力がプラスに反転するまで印加し、その間の時間を計測します。この動作を入力積分時間の間繰り返し、入力積分時間が終了するとS_1をOFF にします。さらに積分器の極性がプラスに反転するまでS_2をONにし、積分動作を終了します。積分器出力の極性は積分器の出力に接続されたコンパレータU_2の出力によって判定されます。

S_2がONの間の合計時間を計数した結果をA/D変換データとします。このA/D変換データがキャリブレーション時に設定されるゼロ、フル・スケール入力時の校正データを基準値として表示値または演算データがデジタル出力されます。

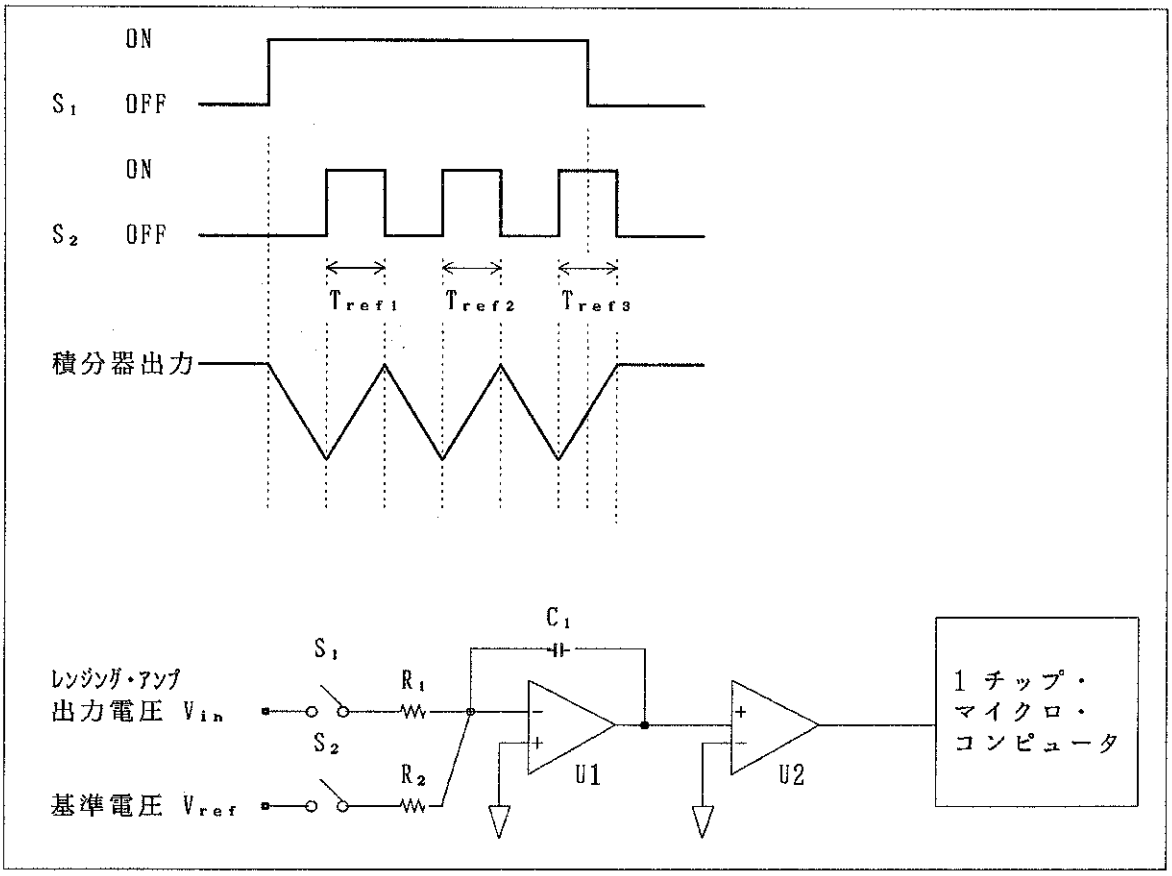
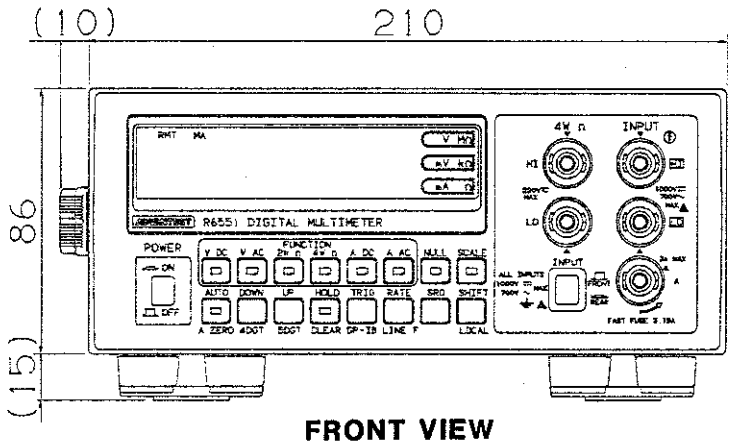
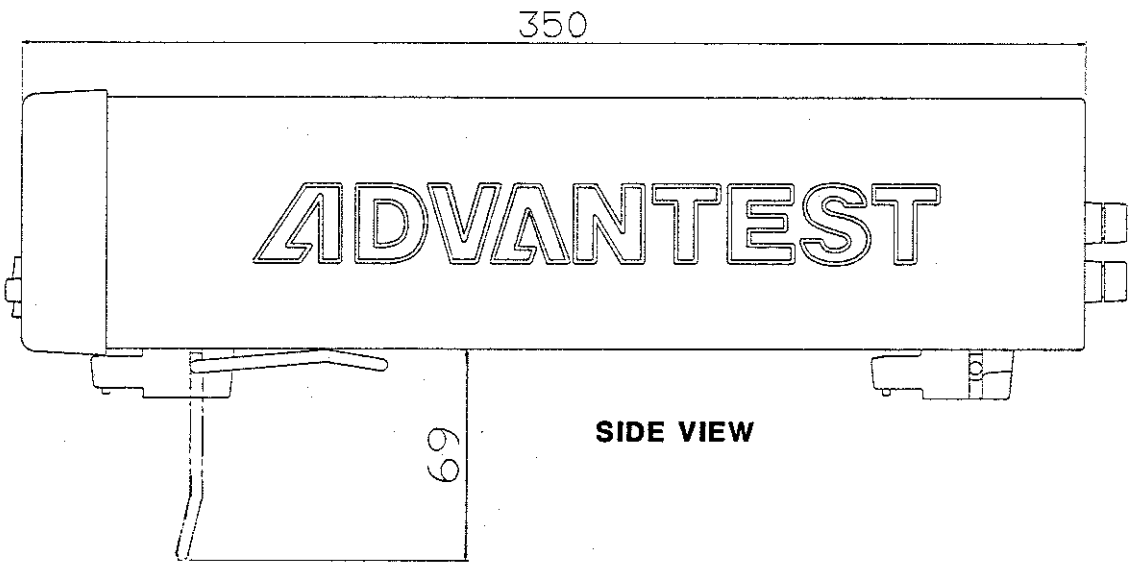


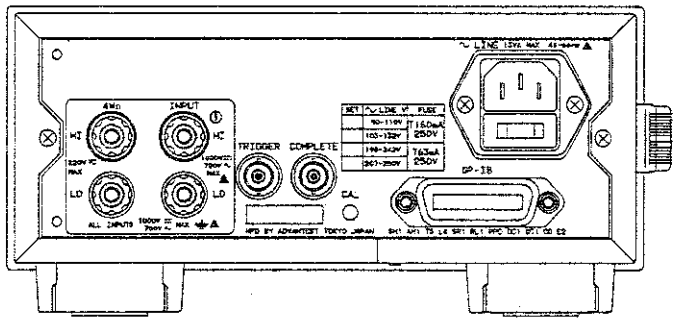
図 9-2 A/D変換器の動作概略



FRONT VIEW



SIDE VIEW

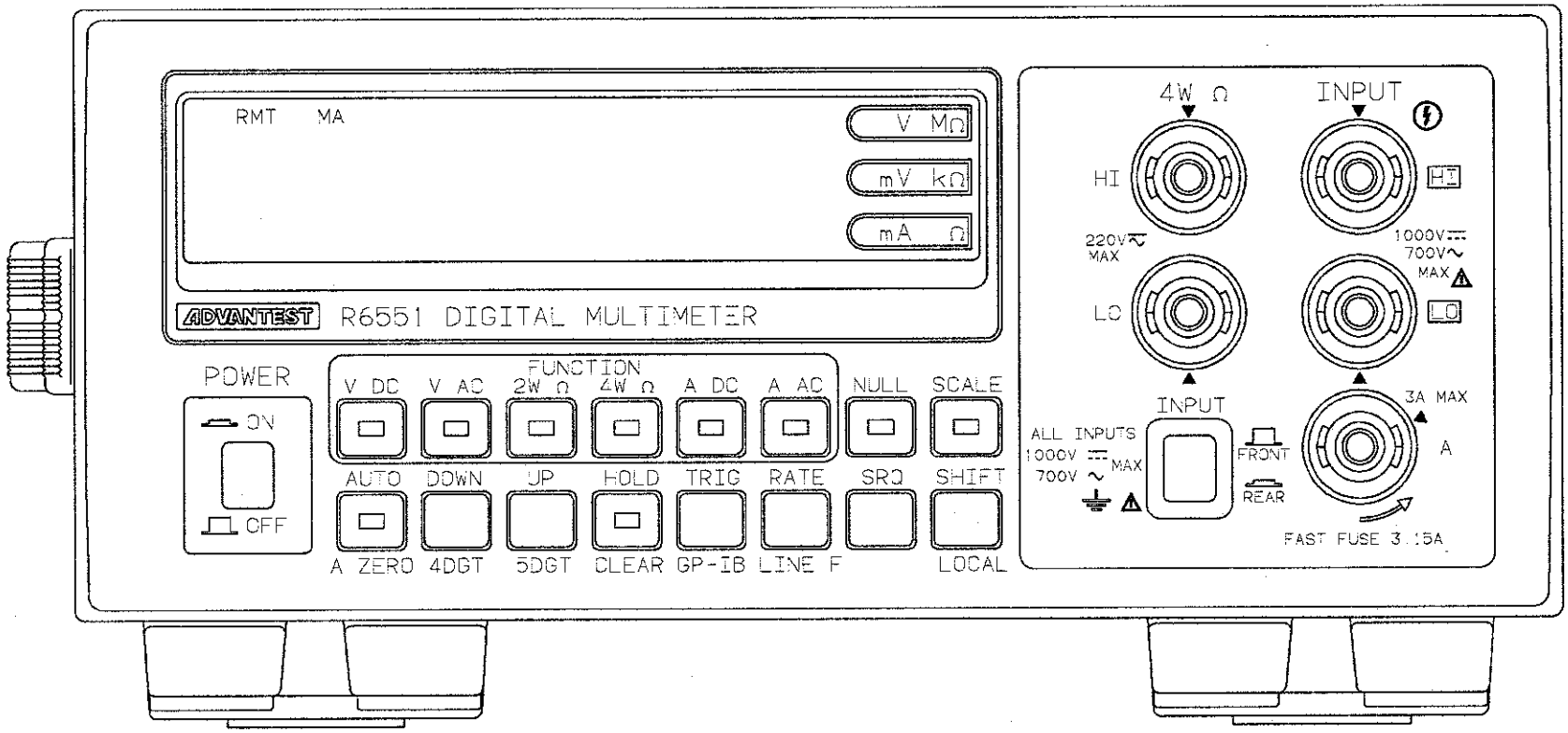


REAR VIEW

Unit : mm

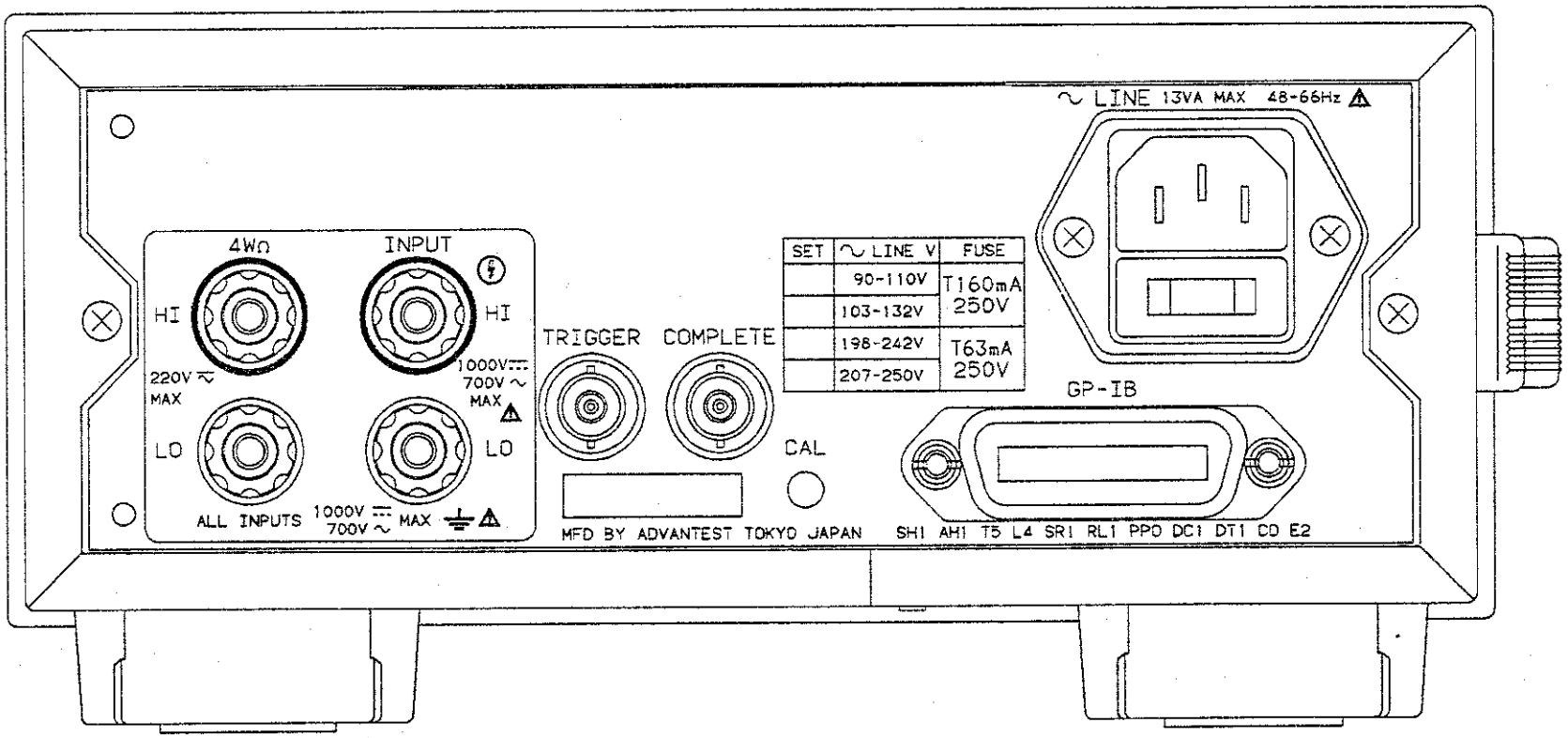
R6551EXT1-9008-B

R6551
EXTERNAL VIEW



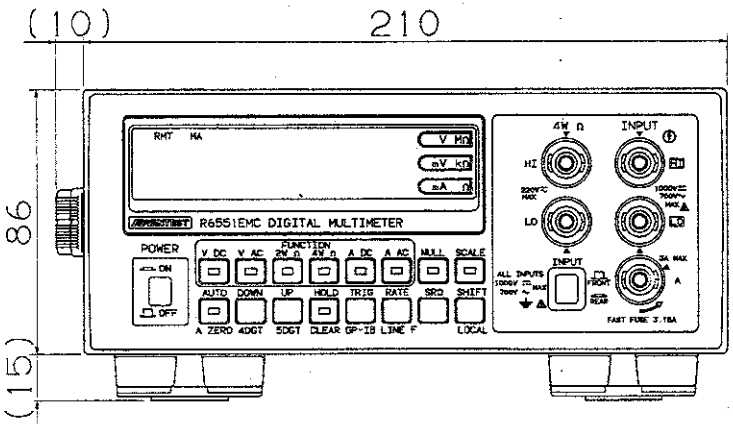
R6551EXT2-8806-A

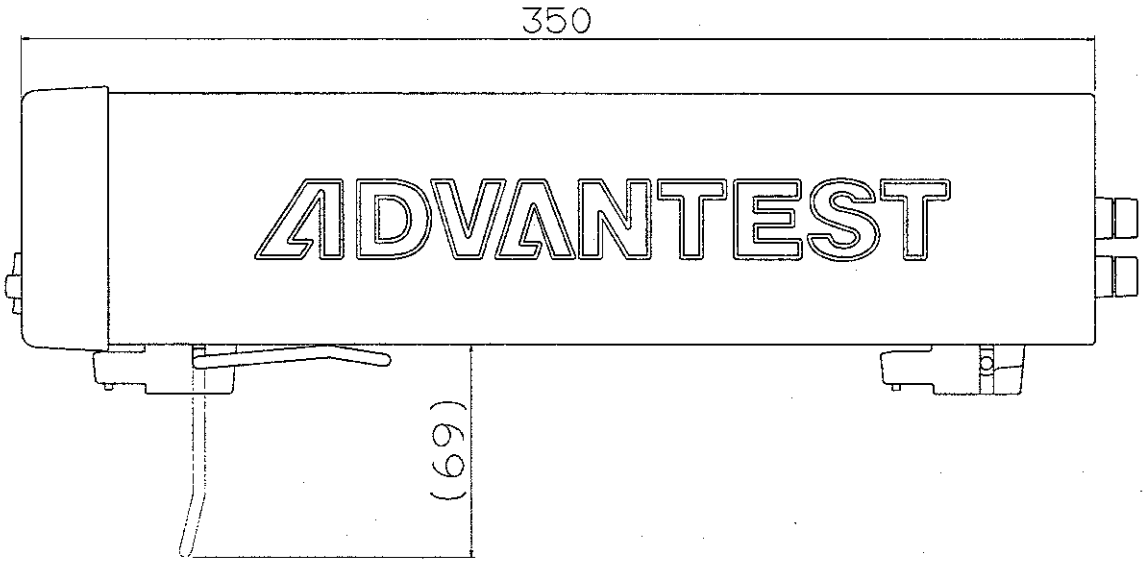
R6551 FRONT VIEW

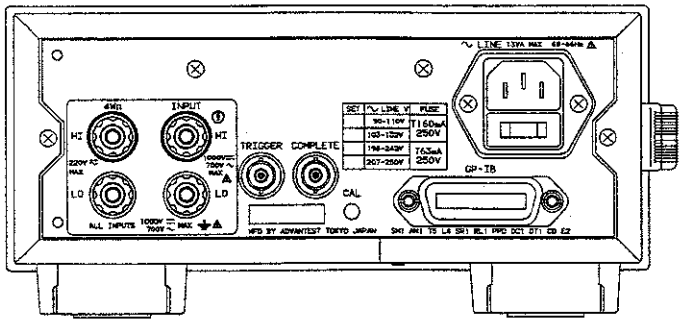


R6551EXT3-9008-B

R6551 REAR VIEW



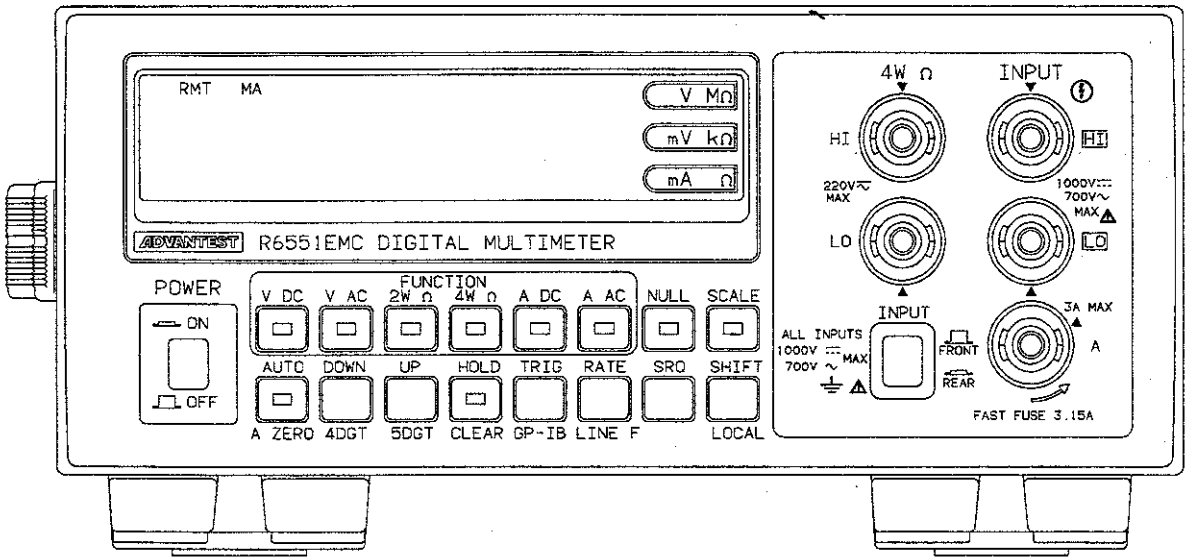




Unit; mm

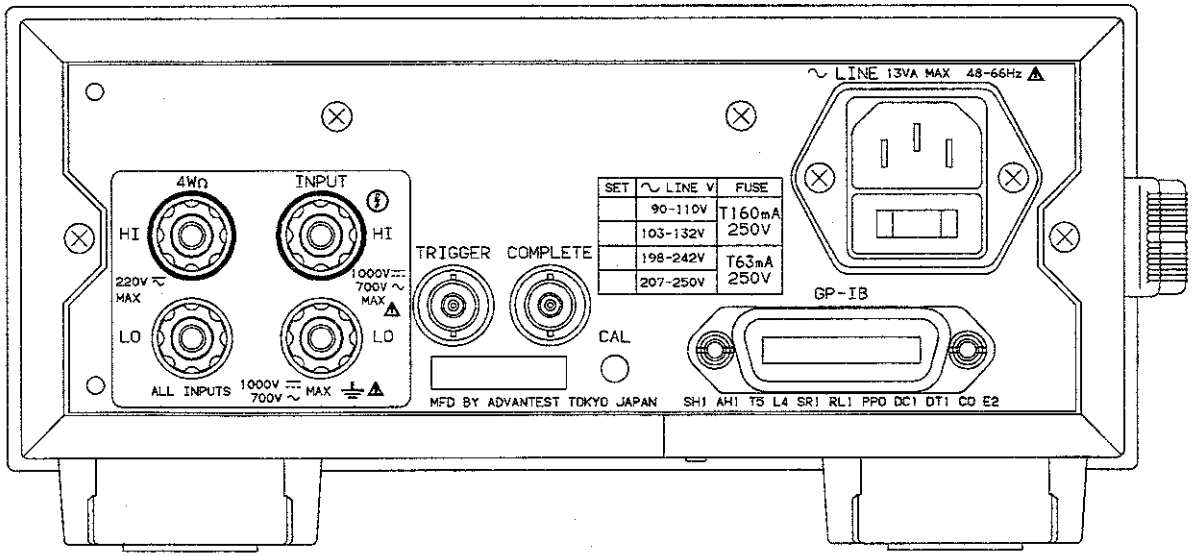
R6551EMCEXT4-9203-A

R6551EMC
EXTERNAL VIEW



R6551EMCEXT5-9203-A

R6551EMC
FRONT VIEW



R6551EXT6-9203-A

R6551EMC
REAR VIEW

索引

―― 数字 ――

2WΩキー …… 2 - 1
4WΩキー …… 2 - 2
4WΩ HI 端子 …… 2 - 5
4WΩ HI 端子 …… 2 - 7
4WΩ LO 端子 …… 2 - 6
4WΩ LO 端子 …… 2 - 7

―― アルファベット順 ――

〔A〕

A HI端子 …… 2 - 6
A/D 変換器の動作概略 …… 9 - 3
A ACキー …… 2 - 2
ACV ファンクションの校正 …… 8 - 7
A DCキー …… 2 - 2
AUTO/A ZERO キー …… 2 - 2

〔B〕

BCD データ出力コード …… 6 - 2
BCD 出力 …… 6 - 1
BCD 出力コネクタ …… 6 - 3
BINARY出力フォーマット …… 5 - 9

〔C〕

CAL スイッチ …… 2 - 8
COMPLETEコネクタ …… 2 - 7

〔F〕

FRONT/REAR切り換えスイッチ …… 2 - 6

〔G〕

GPIB …… 5 - 1
GPIBコネクタ・ピン配列 …… 5 - 2
GPIBコネクタ …… 2 - 8
GPIBの規格 …… 5 - 2

〔H〕

HOLD/CLEARキー …… 2 - 3

〔I〕

INPUT 端子HI …… 2 - 5
INPUT 端子HI …… 2 - 7
INPUT 端子LO …… 2 - 5
INPUT 端子LO …… 2 - 7

〔L〕

LINE Frequencyの設定 …… 3 - 5

〔M〕

MAインジケータ …… 2 - 1

〔N〕

NULLキー …… 2 - 4

〔P〕

POWER スイッチ …… 2 - 1

〔R〕

RATE/LINE F キー …… 2 - 3
REMOTEインジケータ …… 2 - 1

〔S〕

SCALE キー …… 2 - 5
SHIFT/LOCAL キー …… 2 - 4
SRQ キー …… 2 - 3
SRQ …… 5 - 13

〔T〕

TRIG/GPIB キー …… 2 - 3
TRIGGER コネクタ …… 2 - 7

〔V〕

V ACキー …… 2 - 1
V DCキー …… 2 - 1
VDC ファンクションの校正 …… 8 - 5

――――50音順――――

〔ア〕

アクセサリ …… 7 - 7
アドレス・コード …… 5 - 5
アドレスの設定 …… 5 - 5

〔イ〕

インタフェース機能 …… 5 - 3

〔ウ〕

ウォーム・アップ …… 1 - 4

〔エ〕

エラー・メッセージ …… 4 - 3

〔オ〕

オーバ・レンジ表示 …… 4 - 3
オプション …… 7 - 7

〔キ〕

機器との接続 …… 6 - 4

〔コ〕

校正 …… 8 - 2
構成機器との接続 …… 5 - 4
校正方法 …… 8 - 3
校正例 …… 8 - 5
コマンド・コード …… 5 - 15

〔サ〕

サービス要求 …… 5 - 13
サブ・ヘッダ …… 5 - 7
サンプリング・インジケータ …… 2 - 1

〔シ〕

周囲環境 …… 1 - 5
出力回路 …… 6 - 4
出力フォーマット …… 5 - 9
正面パネルの説明 …… 2 - 1
初期値に設定する …… 3 - 2
シリアル・ポーリング …… 5 - 24

〔ス〕

数値表示 …… 2 - 1
スケール演算 …… 4 - 4

〔セ〕

性能諸元 …… 7 - 1
製品概要 …… 1 - 2
接続 …… 5 - 4, 6 - 4

〔ソ〕

測定タイミング …… 6 - 5
測定データの仮数部 …… 5 - 7
測定データの指数部 …… 5 - 7
測定ファンクションの選択 …… 4 - 5

〔タ〕

単位表示 …… 2 - 1

〔テ〕

データ・フォーマット …… 5 - 7
データ出力コード …… 6 - 2
データ出力コネクタ …… 6 - 2
デジタル・レコードとの接続 …… 6 - 4
デリミタ …… 5 - 9
電源ケーブル …… 1 - 6
電源コネクタ …… 2 - 8
点検事項 …… 8 - 1
電源周波数の設定 …… 4 - 1
電源の投入と初期化 …… 4 - 2

〔ト〕

トーカ仕様 …… 5 - 7
動作説明 …… 9 - 1
動作フロー・チャート …… 5 - 23

〔ニ〕

入力ケーブル …… 1 - 7

〔ヌ〕

ヌル演算 …… 4 - 4

〔ヒ〕

ヒューズ・ホルダ …… 2 - 8
ヒューズの規格 …… 1 - 8
表示桁数の設定例 …… 3 - 1

〔フ〕

付属品 …… 1 - 4
不要測定ファンクションの
　　インヒビット …… 4 - 5
プログラム・コード …… 5 - 10
プログラム例 …… 5 - 18
ブロック図 …… 9 - 2

〔ヘ〕

ヘッダON/OFFの選択 …… 5 - 5
ヘッダとアドレスの設定 …… 3 - 3
ヘッダの種類 …… 5 - 7

〔ホ〕

保管 …… 1 - 5

〔メ〕

メイン・ヘッダ …… 5 - 7
メッセージ …… 4 - 3

〔ヨ〕

予熱時間 …… 1 - 4

〔リ〕

リスナ仕様 …… 5 - 10

〔レ〕

レンジDOWN/4DGT キー …… 2 - 2
レンジUP/5DGT キー …… 2 - 2