

7651

7651

プログラマブル直流電圧 / 電流源

IM 7651 - 01



IM 7651 - 01
6 版

- ・ご使用前に取扱説明書(ユーザーズマニュアル)をよくお読みいただき、正しくお使いください。お読みになったあとは、ご使用時に、すぐにご覧になれるところに、大切に保存してください。
- ・ユーザーズマニュアルの内容は、性能・機能の向上などにより、将来予告なしに変更することがあります。
- ・保証書が付いています。再発行はいたしません。よくお読みいただき、ご理解のうえ、大切に保存してください。
- ・下記の「機器を安全にご使用いただくために」は、当社製品に共通する注意事項を記載しています。製品によっては、必要としない事項があります。製品の仕様をご確認のうえ、よくお読みください。

機器を安全にご使用いただくために

正しく安全に使用していただくため、操作にあたっては下記の注意事項を必ずお守りください。なお、これらの注意に反したご使用により生じた障害については、当社は責任と保証を負いかねます。

■安全に使用していただくために、次のようなシンボルマークおよびシグナルワードを使用しています。



人体および機器に危険があることを示すとともに、ユーザーズマニュアルを参照する必要があることを示すシンボルマークです。



Ⓧ は保護接地端子を示しています。この端子が本体にあるときは、機器を操作する前に必ずグラウンドと接続してください。Ⓨ は機能接地端子を示します。この表示のある端子は、保護接地端子として使用しないでください。

警告
(WARNING)

取り扱いを誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険があるときに、それを避けるための注意事項が記載されています。

注意
(CAUTION)

取り扱いを誤った場合に、使用者が軽傷を負うか、または物的損害のみが発生する危険があるときに、それを避けるための注意事項が記載されています。

■感電事故など、使用者の生命や身体に危険が及んだり、機器損傷の恐れがあるため、次の注意事項をお守りください。



警告

●ガス中での使用

可燃性、爆発性のガスまたは蒸気のある場所では、機器を動作させないでください。そのような環境下で機器を使用することは大変危険です。

●保護接地

感電防止のため、機器の電源を入れる前に、保護接地をしてください。機器に付属の電源コードが3極電源コード(1極が接地用)の場合は、保護接地端子がある3極電源コンセントを使用してください。また、3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)を使用する場合は変換アダプタの接地線を、また、2極電源コード(日本国内でのみ使用可)を使用する場合は製品本体の保護接地端子を、電源供給側の保護接地端子に確実に接続してください。接続電線は、AWG18(導電体断面積約1mm²)より太いものを使用してください。

●保護接地の必要性

機器の内部または外部の保護接地線を切断したり、保護接地端子の結線を外さないでください。いずれの場合も感電または機器の損傷など、危険な状態になります。

●保護機能の欠陥

保護接地およびヒューズなどの保護機能に欠陥があると思われるときは、機器を動作させないでください。また、機器を動作させる前には、保護機能に欠陥がないか確認するようにしてください。

●電源コードとプラグ

感電や火災防止のため、電源コード/3極-2極変換アダプタ(日本国内でのみ使用可)は、当社から供給されたものをご使用ください。3極電源コードのプラグ/3極-2極変換アダプタは、保護接地端子がある3極電源コンセントに接続してください。また、3極電源コードに保護接地線がない延長用コードを使用すると、保護動作が無効になります。

●電源

機器の電源電圧が供給電源の電圧に合っているか必ず確認したうえで、機器の電源を入れてください。

●外部接続

保護接地を確実にしてから、測定対象や外部制御回路への接続をしてください。また回路に手を触れる場合は、機器の電源をオフにして、電圧が発生していないことを確認してください。

●電圧/電流出力(電圧/電流出力機器にのみ適用)

電圧/電流出力中は、電圧/電流出力部および電圧/電流出力部に接続された回路に、手を触れないでください。また、回路の絶縁は、出力電圧/電流に十分耐えるようにしてください。

●CRTの取り扱い(CRTを使用している機器にのみ適用)

機器を乱暴に取り扱ったり振動させると、CRTを破壊する恐れがあります。CRT破壊時には、ガラスの破片が高速で飛び散ることがあります。

●高圧気体の取り扱い(高圧気体を測定、または出力する機器にのみ適用)

980kPa(10kgf/cm²)以上の高圧気体の取り扱いは、大変危険です。測定には十分ご注意ください。また、高圧ガス取締法では、ガスの使用量・種類などによって、高圧ガス取扱責任者による管理を義務づけています。

●レーザー光の取り扱い(レーザー光を測定、または出力する機器にのみ適用)

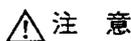
レーザーの直接光または鏡面反射光を見ると、失明、またはその他の眼の障害の危険があります。レーザー光は管理区域内だけで取り扱ってください。また、眼の保護のためレーザー保護眼鏡を使用してください。

●ヒューズ(ヒューズを使用している機器にのみ適用)

火災防止のため、機器で指定した定格(電流、電圧、タイプ)のヒューズを使用してください。電源スイッチをオフにして、電源コードを抜いてからヒューズの交換をしてください。また、ヒューズホルダを短絡しないでください。

●ケースの取り外し

当社のサービスマン以外はケースを外さないでください。機器によっては、高電圧の箇所があります。



注意

機器の損傷を防ぐため、機器本体の入出力端子、または付属/別売のリード線/プローブなどは、それぞれの仕様の範囲内でご使用ください。最大入力値については、実効値(rms)で表記している製品はrms×1.4倍以下、ピーク値で表記している製品はピーク値以下で、使用してください。

はじめに

このたびは当社の Model 7651 プログラマブル直流電圧 / 電流源をお買い上げいただきましてありがとうございました。

Model 7651 プログラマブル直流電圧 / 電流源は、当社の長年にわたる高精度計測・高速計測の技術と経験を結集させ、お客様の多様なニーズを実現した多機能高速応答、高確度直流発生器です。

本器の全機能を生かし、効率良く、正しい計測をしていただくためにもご使用前に本取扱説明書をよくお読みになり、機能・操作を十分に理解され、取扱いに慣れていただきますようお願いいたします。

ご 注 意

1. 安全な取扱いについて

いつまでも安定した性能を維持するためにも 1.1.3 項の「使用上のご注意」を守ってください。

2. 本書の内容については万全を期して作成しておりますが、もしご不審な点や誤り、記載もれなどお気づきのことがありましたら、お買求め販売店または当社販売員までご連絡ください。

3. 本書の内容については、性能・機能の向上などにより将来予告なしに変更することがあります。

4. 本書の一部または全部を無断で転載、複製することは固くお断りします。

保 証

本器は、厳密な社内検査を経て出荷されておりますが、万一製品上の不備により故障あるいは輸送中の事故等による故障の節は、お買い上げいただいた販売店または当社販売員にお申しつけください。

なお、本製品の保証期間は、ご納入日より 12 ヶ月です。この間に発生した故障で、原因が明らかに当社の責任と判定された場合には当社で無償修理いたします。

本取扱説明書は、次の8章から構成されており7651プログラマブル直流電圧/電流源の機能と操作方法について説明したものです。

初めての方は、“第1章 概要”から順序通りお読みください。

直ぐに操作される場合は、“第3章 操作方法”からお読みいただいても結構です。特に3.4項(3-7ページ)、“第4章 機能解説”4.1~4.6項(4-1ページ~4-13ページ)では、基本設定・機能解説を記載していますのでご利用ください。

目 次

はじめに	.....	1
1. 概 要	.....	1-1
1.1 製品が届きましたら	.....	1-2
1.1.1 形名と仕様の確認	.....	1-2
1.1.2 付属品の確認	.....	1-4
1.1.3 使用上のご注意	.....	1-5
1.1.4 動作の確認	.....	1-7
1.2 特 長	.....	1-9
1.3 ブロック図と動作	.....	1-11
2. 各部の名称と機能	.....	2-1
2.1 フロントパネル	.....	2-1
2.2 リアパネル	.....	2-6
3. 操作方法	.....	3-1
3.1 使用前の準備	.....	3-2
3.2 操作手順	.....	3-3
3.3 結線方法と使用上の注意	.....	3-4
3.4 各キーの設定方法	.....	3-7
3.4.1 ファンクションの設定	.....	3-7
3.4.2 レンジの設定	.....	3-7
3.4.3 出力データの設定	.....	3-8
3.4.4 電圧(電流)リミットの設定	.....	3-11
3.4.5 インターバル時間の設定	.....	3-12
3.4.6 スイープ時間の設定	.....	3-13

1章

2章

3章

4章

5章

6章

7章

8章

付録

4.	機能解説	4-1
4.1	イニシャライズ	4-1
4.2	プログラム (PRGM) 機能について	4-4
4.3	ICメモリカードについて	4-9
4.4	ソース動作とシンク動作について	4-10
4.5	リミッタ動作について	4-11
4.6	各種・負荷条件について	4-13
5.	入出力信号	5-1
5.1	リモート制御信号	5-1
5.1.1	接続コネクタと入出力レベル	5-1
5.1.2	リモート制御機能	5-2
5.2	タイミングチャート	5-3
6.	通信機能	6-1
6.1	GP-IB インタフェースについて (Model 7651 01, 7651 11 に標準装備)	6-1
6.1.1	概 説	6-1
6.1.2	リスナ機能について	6-4
6.1.3	トーカー機能について	6-5
6.2	RS-232-C インタフェースについて (Model 7651 02, 7651 12 に標準装備) ...	6-8
6.2.1	概 説	6-8
6.2.2	RS-232-C インタフェース機能説明	6-10
6.2.3	リモート制御機能	6-15
6.2.4	データ出力機能	6-18
6.3	プログラムデータ (GP-IB, RS-232-C 共通)	6-21
(1)	ファンクションの設定	6-22
(2)	レンジの設定	6-22
(3)	出力データの設定	6-23
(4)	出力の ON/OFF	6-26
(5)	トリガ	6-26
(6)	設定イニシャライズ	6-27
(7)	ICメモリカードのイニシャライズ	6-27
(8)	プログラムの実行/停止	6-28
(9)	プログラム設定の開始/終了	6-29
(10)	プログラムのインターバル/スリープ設定	6-30
(11)	RUN モード選択	6-31
(12)	PC 値 (プログラムカウンタ) の設定	6-32
(13)	ICメモリカードのセーブ/ロード	6-33

(14) リミット設定	6-34
(15) 設定情報出力	6-35
(16) プログラム出力	6-35
(17) 出力値データの出力	6-36
(18) 状態出力	6-37
(19) 出力データのターミネータ設定	6-38
(20) ヘッダの設定	6-38
(21) ステータスバイトのマスク設定	6-39
(22) 校正機能の設定 (校正モード時のみ実行可)	6-40
6.4 サンプルプログラム集	6-42
7. 保守と校正	7-1
7.1 保 守	7-1
7.1.1 保 管	7-1
7.1.2 ヒューズの交換	7-1
7.2 校 正	7-2
(1) 標準器の選定	7-2
(2) 校正時の環境と条件	7-2
(3) 校正時の注意	7-2
(4) 校正の手順	7-3
(5) 校正点	7-5
(6) 接続方法	7-6
8. 仕 様	8-1
8.1 外 形 図	8-4
8.2 アクセサリ (別売)	8-6
付 録	付-1
付.1 設定値一覧表	付-1
付.2 エラーメッセージリスト	付-2
付.3 図 一 覧	付-3
付.4 表 一 覧	付-5
付.5 索 引	付-7

1. 概 要

7651 プログラマブル直流電圧 / 電流源は、YOKOGAWA 最新のテクノロジーを結集して開発された汎用発生器です。乗算形デュアル D-A コンバータの採用により、これまでにない高速応答と高分解能の両立を実現し、確度と安定度も飛躍的に向上しました。また、ソース機能 (電流の供給) に加えてシンク機能 (電流の吸い込み) も可能なため、真の定電流源として威力を発揮します。さらに、最大 50 ステップのプログラム機能、7 種類のプログラムをセーブできる IC メモリカード (別売)、GP-IB、または RS-232-C インタフェース標準装備など、システムユースに応える強力な機能が満載されています。研究・開発をはじめ、生産ライン、サービス、メンテナンスなど幅広い分野で使用できます。

1.1 製品が届きましたら

本器は十分な社内検査を経て出荷されておりますが、お手もとに届きましたら、形名と仕様の確認、付属品などの数量チェック、本器の外観ならびに動作チェックを行い、損傷のないことをご確認ください。

1.1.1 形名と仕様の確認

本器には、図 1.1, 図 1.2 に示すようにケース背面の銘板に形名などが記載されています。お手もとに届きましたら、本器がご注文の仕様どおりであることを確認してください。

お問合せの際は、形名 (MODEL), 計器番号 (NO.) をご連絡ください。

形名および仕様コード

表1.1 形名および仕様コード

形名	仕様コード	記 事
7651 01	.....	前面出力端子, GP-IB 付
7651 02	.....	前面出力端子, RS-232-C 付
7651 11	.....	背面出力端子, GP-IB 付
7651 12	.....	背面出力端子, RS-232-C 付
バージョン	- A.....	
電源電圧	- 1.....	100V AC, 50/60Hz 両用 (115V AC 切換可能)
	- 3.....	115V AC, 50/60Hz 両用 (100V AC 切換可能)
	- 5.....	200V AC, 50/60Hz 両用 (230V AC 切換可能)
	- 7.....	230V AC, 50/60Hz 両用 (200V AC 切換可能)
電源コード	- M.....	UL 標準 (3-2 ピン変換アダプタ付き)
	- D.....	UL 標準
	- F.....	VDE 標準
	- R.....	SAA 標準
	- J.....	BS 標準

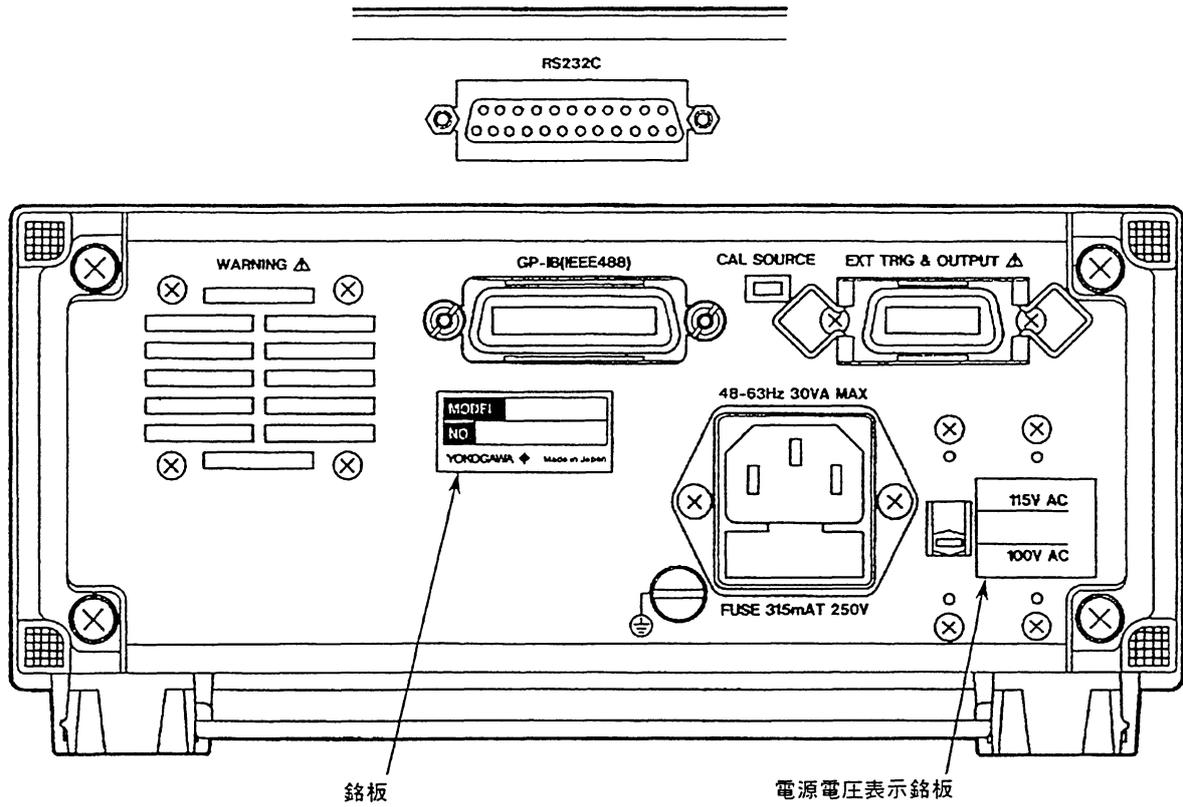


図1.1 リアパネル部 (前面出力モデル)

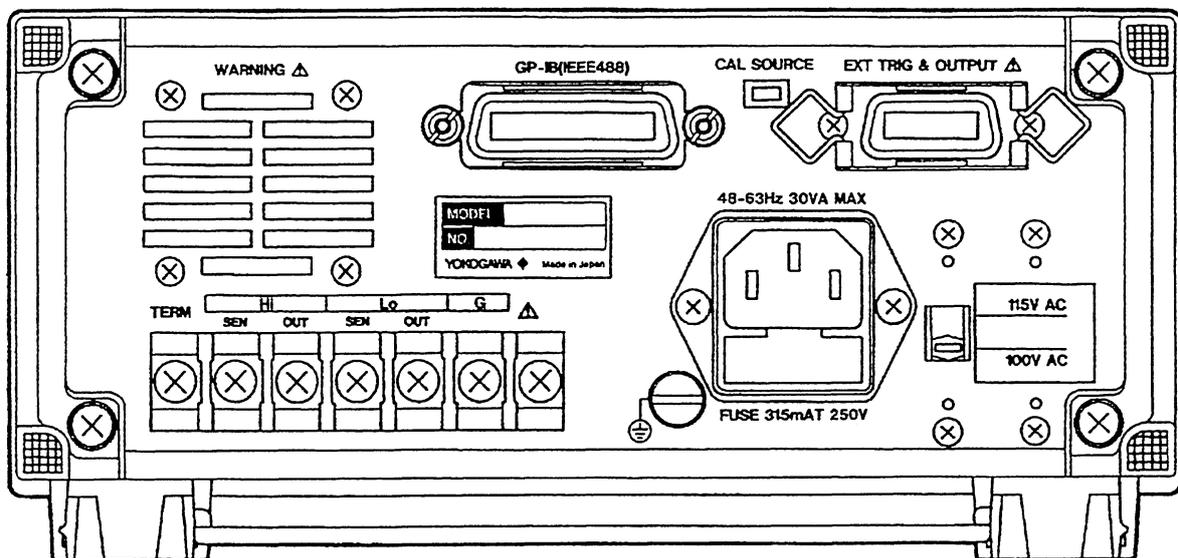


図1.2 リアパネル部 (背面出力モデル)

1.1.2 付属品の確認

本器には、図 1.3 および表 1.2 に示す付属品が付いています。員数のチェックを行い、不足のないことを確認してください。

万一、付属品の員数不足あるいは外観の損傷など、不具合の点がございましたら、お買求め先あるいは最寄りの当社サービス網(裏表紙参照)にご連絡ください。

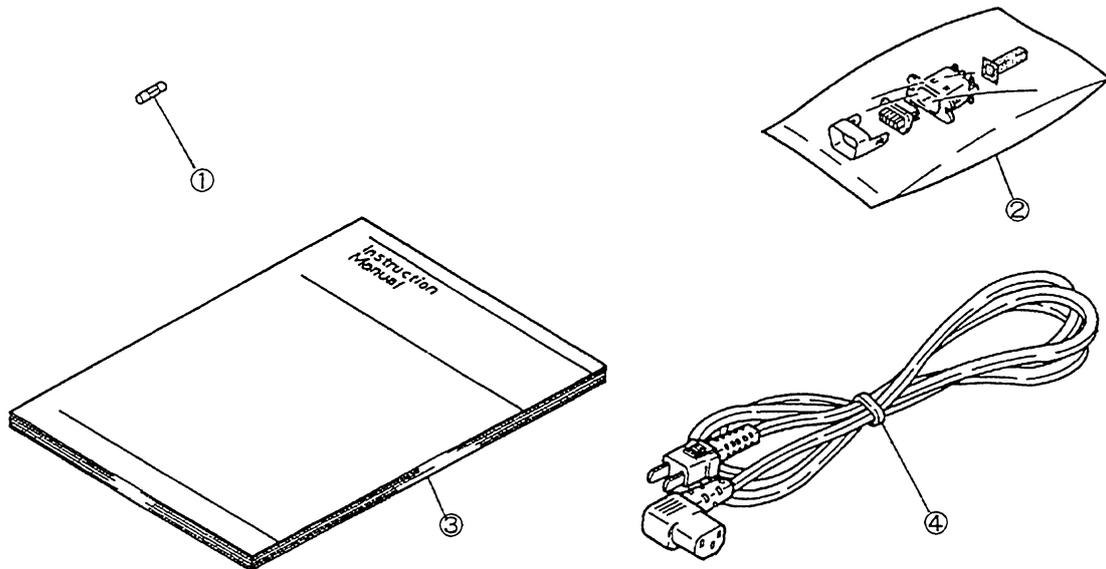


図1.3 付属品

表1.2 付属品表

番号	品名	部品番号	数量	備考
①	ヒューズ	A9130 KF	1	315mA TL(100V系用) （背面のヒューズホルダの中に 入っています。）
		または A9127 KF	1		160mA TL(200V系用)
②	リモートコネクタ	A9024 KC	1	
③	取扱説明書	IM 7651-01		
④	電源コード	A1006 WD+A1253 JZ	1	100V系用(UL規格コード+3-2ピン変換アダプタ)
		または A1006 WD	1	100V系用(UL規格コード)
		または A1009 WD	1	200V系用(VDE規格コード)
		または A1013 WD	1	200V系用(SAA規格コード)
		または A1023 WD	1	200V系用(BS規格コード)

1.1.3 使用上のご注意

本器を正しく安全にご使用いただくため、次の事柄を必ず守ってください。

表1.3 使用上の注意

本器の上には	<p>本器の上に水などの入った容器を置かないでください。万一、内部に水が入ってしまった場合は、すぐに差し込みプラグをコンセントから抜いて、お買求め先あるいは最寄りの当社サービス網にご連絡ください。</p> <p>重い器具や大きな器具を、本器の上に置かないでください。ケースを傷めたり、通風が悪くなって、本器に悪い影響を与えます。</p>
持ち運びや移動の際は	<p>本器を持ち運ぶときは、必ず差し込みプラグをコンセントから抜き、外部の接続線を外したことを確認してから行ってください。</p> <p>また、運搬の際、本器に衝撃を与えないように注意してください。強い衝撃を与えると、本器故障の原因になります。</p>
お手入れについて	<p>本器のケースや操作パネルなどにはプラスチックが多く使用されています。ベンジン、シンナーあるいは化学ぞうきんなどで拭いたりすると、変質したり、塗料がはげることがありますのでご注意ください。</p>
長時間使用しない場合	<p>長期間にわたって保管する場合は、メモ리카ードなどの内蔵電池を取り外しておいてください。電池を長期間内蔵のままにしておきますと、液もれのためサビを生じ、正常動作をしなくなるばかりでなく、メモ리카ードなどの損傷の原因となります。</p>
内部には絶対に手を触れない	<p>本器上部のケースを外さないでください。本器内部には電圧の高い部分がありますので、手を触れると危険なばかりでなく、本器故障の原因となります。</p> <p>内部の点検・調整は、お買求め先あるいは最寄りの当社サービス網にお申し付けください。</p>
異常の場合は	<p>本器から煙が出ている、変な音やにおいがするなどの異常な状態のまま使用することは危険です。すぐに差し込みプラグをコンセントから抜いて、使用を中止してください。</p> <p>異常が発生したら、お買求め先あるいは最寄りの当社サービス網にご連絡ください。</p>

電源コードについて	<p>電源コードの上に重い物を乗せたり、熱器具に触れたりしないように注意してください。コードに傷が付くと感電や火災の原因となります。</p> <p>コードが傷んだら、本器の購入先にご連絡ください。国内用電源コードの部品番号は A9009WD です。</p>
使用環境	<p>本器内部の温度上昇を防ぐため、本器を風通しの悪い狭い所に押し込んだりしないように注意してください。</p> <p>本器を直射日光の当る場所や熱器具の近くに置くと、ケースや内器に悪い影響を与えます。なるべく温度変化が少なく、常温(23℃)に近い所を選んで本器を設置してください。</p>

1.1.4 動作の確認

(1) 電源への接続

- ① 設置場所がきまりましたら、図 1.4 に示すように、付属の電源コードを本器リアパネルの電源コネクタに接続します。
- ② 本器の電源スイッチ(フロントパネル)が OFF の状態にあることを確認した後、図 1.4 に示すように、電源コードの差し込みプラグを最寄りの電源コンセントに接続します。この際電源電圧を間違えると本器破損の原因となります。必ず、電源電圧切換スイッチの横に印刷された電圧範囲内の電源をご使用ください。

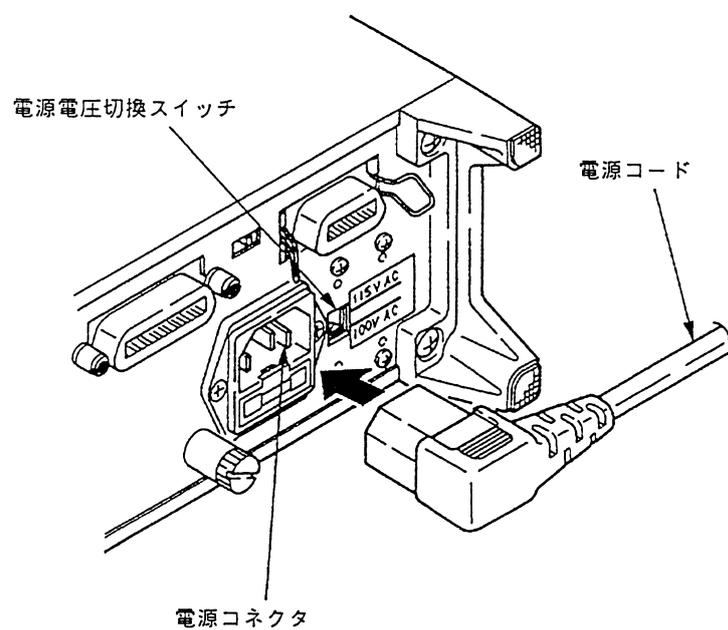


図1.4 電源への接続

(2) 電源スイッチを ON にします。

電源スイッチを ON の状態とし、下記の動作が自動的に実行されることを確認してください。

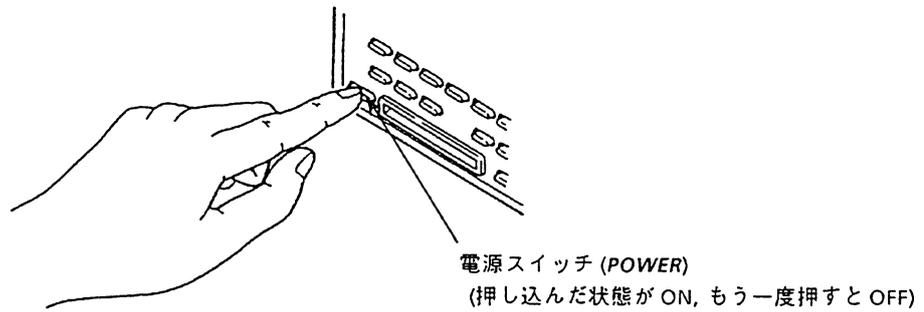
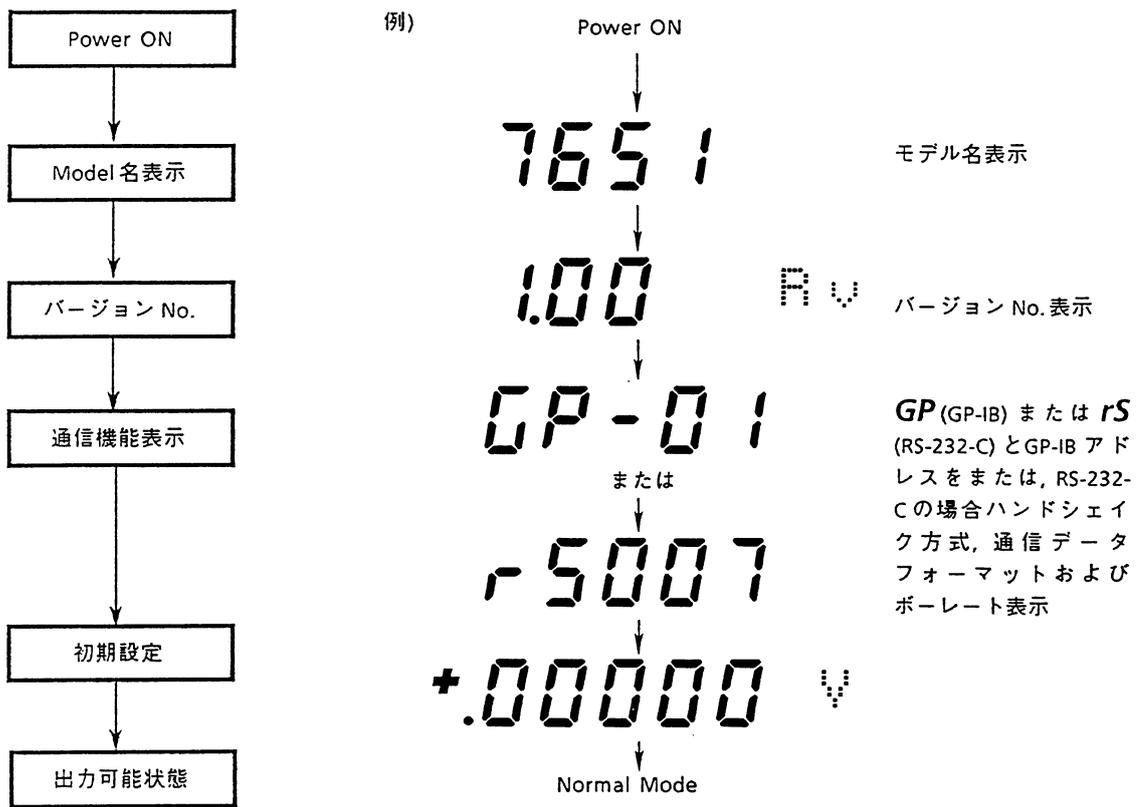


図1.5 電源スイッチ ON

● 電源 ON時のセルフテスト

電源スイッチが ON の状態になると、セルフテストが自動的に実行されます。下記の順にオープニングメッセージが表示部に表示されることをご確認ください。

もし、下記の順にオープニングメッセージが表示されない場合は、内部回路の異常と考えられます。最寄りの当社サービス網にご連絡ください。



1.2 特 長

■ 高精度出力

- 高精度 : $\pm 0.01\%$ of setting $\pm 200\mu\text{V}$ (10V レンジ, 90 日, $23\pm 5^\circ\text{C}$)
 $\pm 0.02\%$ of setting $\pm 100\text{nA}$ (1mA レンジ, 90 日, $23\pm 5^\circ\text{C}$)
- 高分解能 : 100nV (DC V, 10mV レンジ)
- 高速応答 : 10ms / $\pm 0.1\%$
- 低ノイズ : $15\mu\text{V}_{\text{P.P}}$ (1V レンジ, DC ~ 10Hz)

7651 は、デジタル-アナログ変換に、高速応答性に優れた乗算形 D-A コンバータを採用。さらに、これをデュアル化することにより高分解能化を実現。しかも、ソフトウェアの強化で直線性も大幅にアップしました。あらゆるレンジで高い精度の出力をお約束します。

■ シンク & ソース

従来の発生器は、電流の供給(ソース)は可能ですが、電流の吸い込み(シンク)が不可能でした。

7651 は、ソースに加えシンクも可能なため、接続される負荷によらず、真の定電圧源として、また高精度の定電流電子負荷として、バッテリーの放電特性試験や電源回路の出力特性試験に使用できます。

また、シンク & ソースにより、4象限動作が可能になりましたので、容量性負荷、誘導性負荷も問題なく駆動することができます。

■ バイポーラ出力

7651 のバイポーラ出力は、機械式の接点を用いずに極性の反転を行うため、極性反転時に異常電圧(電流)が発生しません。これにより負の最大出力から正の最大出力まで、真の連続可変出力が可能です。コンパレータの評価や、物性実験で熱起電力キャンセルのための極性反転が簡単に行えます。

■ 50 ステップの出力データをメモリ可能

出力データを最大 50 ステップまでメモリできます。また、発生インターバルの設定に加え、スweep時間も設定できますので、これらを組み合わせることにより、ステップ応答、ランプ応答、三角波形など、さまざまな発生が可能です。

さらに、IC メモリカードを使用することにより、カード上にプログラムを 7 パターンまで保存できます。この機能により、何種類ものプログラムを、使いたい時に呼びだして使えますので、現場での作業効率が飛躍的に向上します。

■ 使い易さを追求して

● 2種類のデータ設定モード

用途に合わせて2種類のモードが選べます。

- 連続可変モード 桁単位で各桁に対応したアップ(▲)/ダウン(▼)キーにより設定を行います。アップ(▲)/ダウン(▼)キーを押し続けると、出力値が連続的に変化します。
- データモード テンキーにより、設定値をダイレクトに設定できます。

● プログラマブルな電圧/電流リミッタ

電圧リミッタは1V~30V, 電流リミッタは5~120mAの範囲で自由に設定が可能です。

万一過負荷を与えてしまったり、出力をショートしてしまい、リミッタが作動しても、7651は過負荷を除去すれば、リミット状態から元の状態に自動復帰します。

● ソフト校正機能

7651は校正用のソフトウェアを内蔵しており、フロントパネル上のキー操作または通信を介しての操作で簡単に校正ができます。ケースをはずしてのめんどろな調整作業は一切不要です。このソフト校正機能により、誰にでも簡単に7651の確度の維持が可能です。

● GP-IBまたはRS-232-Cインタフェース標準装備

現在お使いのシステムに合わせ、GP-IBまたはRS-232-Cインタフェースを選択できます。通信機能と充実したコマンド群により、次の機能を制御できます。

- ・ パネルキー操作で可能な機能
- ・ 設定データの出力
- ・ パネル設定情報の出力
- ・ プログラムステップの設定/読み出し
- ・ ステータスバイトの出力

● 前面出力/背面出力2機種モデルを選択可能

7651は前面出力端子モデルに加え、背面に出力端子を持つモデルを用意しました。ベンチユースにもシステムユースにも、用途に合わせてお選びいただけます。

1.3 ブロック図と動作

(1) ブロック図

図1.6に7651のブロック図を示します。

7651は、出力設定電圧発生部、パワーアンプ、出力切換え回路、リミッタ制御回路、CPU制御部およびデジタル部から構成されています。

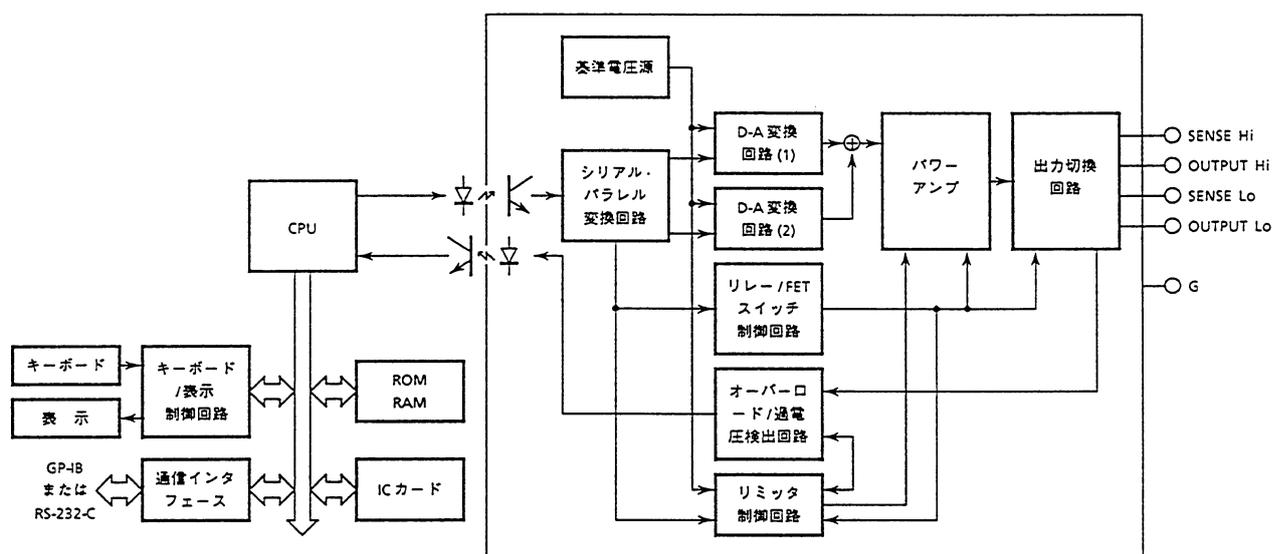


図1.6 7651 ブロック図

(2) 動作

(a) 出力設定電圧の発生

出力設定電圧は、CPUより2つの乗算形D-A変換回路(1)、(2)にデータを設定し、基準電圧の値からデジタル値をアナログに変換する事により発生します。D-A変換回路(1)は所定値の電圧(20ビット)に対して上位8ビットの値を発生します。D-A変換回路(2)は下位12ビットの値を発生しD-A変換回路(1)を補間します。2つのD-A変換回路の出力が加算されてパワーアンプに加わります。

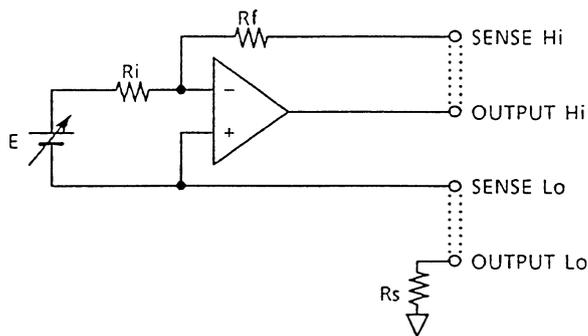
(b) パワーアンプ

パワーアンプでは、出力設定電圧をファンクション/レンジに応じた電力増幅を行います。

(c) 出力切換え回路

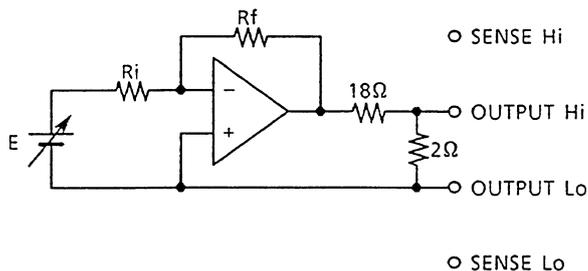
出力切換え回路では、パワーアンプの出力をファンクションに合わせて切換えを行います。各ファンクションでの出力回路の形式は図1.7の通りです。

(i) 1V, 10V, 30V (定電圧出力)



Rs はオーバーロード/過電圧検出回路で用いる負荷電流モニタ用シャント抵抗

(ii) 10mV, 100mV



注意: 10mV, 100mVレンジは 18Ω : 2Ω の抵抗分割出力

(iii) 1mA, 10mA, 100mA (定電流出力)

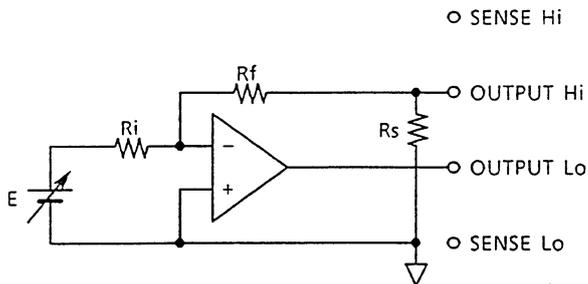


図1.7 出力回路の形式

(d) リミッタ

オーバーロード/過電圧(過電流)検出回路は、本器の出力電圧または電流をモニタして基準値と比較して検出を行います。リミッタ回路は検出回路がリミット設定値に対してオーバーロード状態を検出した時、出力が一定の電流/電圧になるようにパワーアンプの出力を制御します。またこの信号により CPU 回路に割り込みがかり、“-oL-”と表示します。

検出回路が約±35V以上の過電圧または±130mA以上の過電流を検出した場合には CPU 回路に割り込みをかけて、出力をオフにします。

(e) CPU 制御

D-A 変換回路 (1), (2) の設定, およびリレー/FETスイッチの制御は、CPU から送られてくるシリアルデータをパラレル変換して行っています。

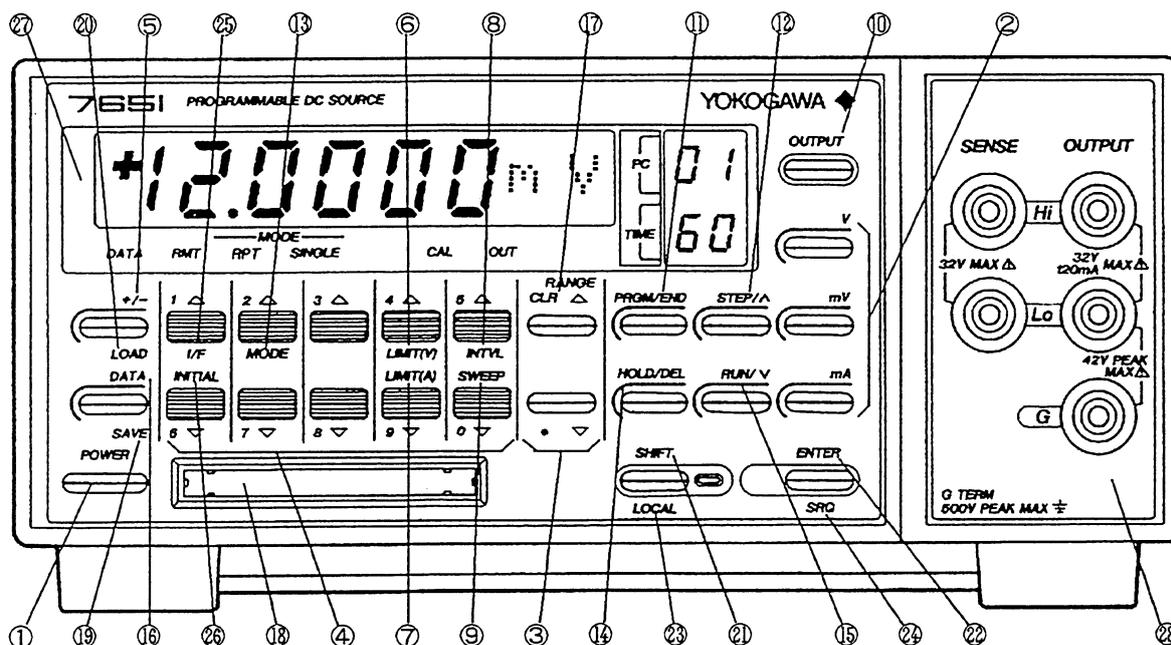
(f) デジタル部

デジタル部では、D-A 変換器への設定データの演算, プログラム制御, 表示, キーボードインタフェース, 通信インタフェース等の処理が行われます。

2. 各部の名称と機能

2.1 フロントパネル

7651 01 / 7651 02



* 青字キーはSHIFTキーが押された状態で有効となります。

図2.1 7651 フロントパネル各部の名称

① POWER (電源) スイッチ

電源をON-OFFするためのスイッチです。スイッチを押し込むとON、さらにもう一度押すとOFFになります。電源がONになると自動的にセルフテストを実行し、1.1.4項で述べたように表示部にオープニングメッセージが表示されます。

② ファンクションキー

出力ファンクション：直流電圧 (V)、直流電圧 (mV)、直流電流 (mA) を設定できるスイッチです。設定されたファンクションに対応し表示部に単位が表示されます。

③ レンジキー

レンジを設定するキーです。

 : レンジアップキーで、一度押すごとにレンジが1ステップずつ上がり、30V (100mA) レンジまで設定できます。30V (100mA) レンジになりますと、さらにキーを押してもレンジを変えることはできません。

 : レンジダウンキーで、一度押すごとにレンジが1ステップずつ下がり、10mV (1mA) レンジまで設定できます。

さらにキーを押し続けてもレンジは変わりません。

④ アップ・ダウン / テンキー

設定値の各桁ごとのアップ(▲)/ダウン(▼)や連続可変設定時に使用するキーです。また、SHIFTキーを押した後にはデータモードでの出力データ、電圧/電流リミット値、インターバル時間、スイープ時間などを設定する数値キーとしても使用します。

⑤ 極性切換キー

出力データの極性(+, -)を切換えるキーです。キーを押すごとに-(+)→+(-)に極性が切換ります。

⑥ LIMIT (V) キー

直流電流出力時の負荷電圧リミット値を設定するキーです。1Vの分解能で、1~30Vの範囲で自由に設定できます。

⑦ LIMIT (A) キー

直流電圧出力時の負荷電流リミット値を設定するキーです。5~120mAの範囲で、1mAの分解能で設定できます。

⑧ INTVL キー

プログラム実行時のインターバル時間を設定するキーです。インターバル時間は、100ms分解能で、設定範囲は0.1~3600sです。

⑨ SWEEP キー

プログラム実行時のスイープ時間を設定するキーです。0~3600s(1時間)の範囲を0.1s単位で自由に設定できます。スイープ時間=0は、ステップ波形出力時に設定します。

⑩ OUTPUT キー

出力をON-OFFするためのキーです。キーを押すと、出力端子から設定した値が出力されます。この時、表示部のOUTランプが点灯します。さらにもう一度キーを押すと、出力はOFFとなりOUTランプが消えます。

なお、データ出力時ファンクション変更(V↔mA, mA↔mV), および過電圧/過電流状態になると、出力は自動的にOFFとなります。

⑪ PRGM キー

プログラム設定の開始/終了を設定するキーです。キーを押すとプログラム設定の開始、さらにもう一度押すとプログラム設定を終了し、データ出力モードに移ります。プログラムによる設定は、本体内蔵メモリを使用し最大50ステップまで可能です。

⑫ STEP キー

● プログラム実行時

内蔵メモリにプログラムがメモリされている場合、プログラムを1ステップだけ実行します。なお、プログラムがメモリされていない場合は、Err 05が表示されます。

● プログラム設定時

メモリされているプログラムステップを1回押すごとに1ステップだけアップ(▲)し次のステップに移ります。

プログラムの最終ステップの次のステップ(表示部TIME表示がnLの状態)までアップすることができます。

⑬ **MODE** キー

プログラムの実行モードを設定するスイッチです。実行モードは、次の2種類のうちいずれか設定することができます。

- ・ REPEAT モード : プログラムの先頭から最後までをくり返し実行します。実行を停止させる場合は、 キーを押します。このモードで設定されている場合、表示部の RPT ランプが点灯します。
- ・ SINGLE モード : プログラムの最初から最後までを1回だけ実行します。このモードが設定されている場合、表示部の SINGLE ランプが点灯します。

⑭ **HOLD** キー

プログラムの実行を中断させるスイッチです。再度このキーを押すと、前回実行した最後のプログラムステップから、実行を再開します。

⑮ **RUN** キー

プログラム実行時に設定されたインターバルで、プログラムの先頭から実行します。

-  キーは、プログラムステップを1度押すごとに1ステップだけダウン (V) し、前のステップに移ります。プログラムの最初 (PC : 01 の状態) までダウンすることができます。

⑯ **DATA** キー

データを設定する際、テンキーにより直接数値を入力するデータモードを設定するスイッチです。再度キーを押すとデータモードは解除されます。データモードが設定されている場合、表示部の DATA ランプが点灯します。

⑰ **CLR** キー

- データモード設定時
データ設定中に設定ミスがあった場合、このスイッチを押してゼロにクリアすることができます。
- レンジ設定時
レンジアップの設定に使用します。③項を参照ください。

⑱ **IC** メモリカード挿入口

詳細については、4.3 項を参照ください。

⑲ **SAVE** キー

本体内蔵メモリに設定されているプログラムを IC メモリカードに書き込みます。IC メモリカードが挿入されていない状態で SAVE を実行すると、エラー表示 Err 34 が表示部に表示されます。メモリカード挿入後再度実行してください。

⑳ **LOAD** キー

IC メモリカードからプログラムを読み出し、本体内蔵メモリに書き込みます。LOAD 実行時、メモリカードが挿入されていない場合、エラー表示 Err 34 が表示部に表示されます。メモリカードを挿入後再度実行してください。

⑳ **SHIFT** キー

前面パネルの青色で表示されている機能を使用する場合、キーを押してシフトモードを設定します。このときキー横の緑色のランプが点灯します。シフトモードを解除する場合は、再度キーを押します。

㉑ **ENTER** キー

出力設定や条件設定を有効にするキーです。

㉒ **LOCAL** キー

GP-IB や RS-232-C などによるリモートコントロールの状態を解除して、正面パネルのキー操作による設定を可能にするスイッチです。電源 ON の時は、ローカル状態になっています。

㉓ **SRQ** キー

インタフェースによりリモートコントロールの状態のとき、次の機能があります。

GP-IB 使用時 : 本器よりコントローラに対しサービスリクエストを発信します。

RS-232-C 使用時 : 設定データを 1 データ出力します。

㉔ **///** 設定キー

インタフェースのアドレスやボーレートなど基本的な設定をするためのキーです。

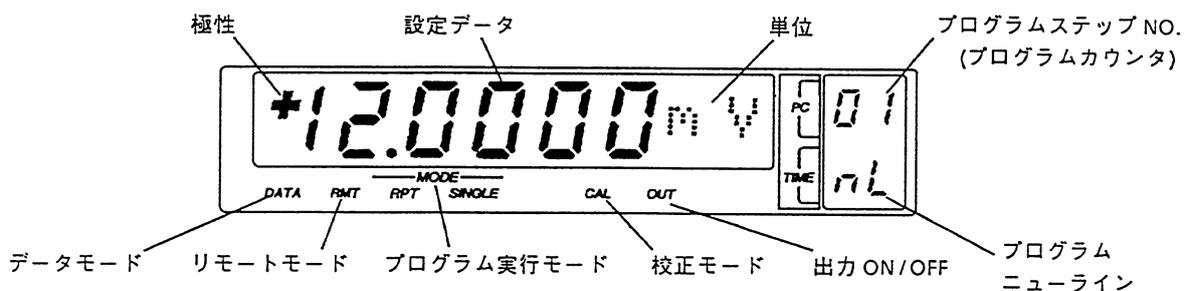
GP-IB モデル : アドレスの設定を行ないます。

RS-232-C モデル : ハンドシェイク方式、データフォーマットおよびボーレートの設定を行ないます。詳細は、6.2 項を参照ください。

㉕ **INITIAL** キー

7651 本体または IC メモリカードのイニシャライズを実行するキーです。詳細は、4.1 項を参照ください。

㉖ 表示部



極 性 : + または - を表示します。

設定データ : データ (最大 120000)、小数点、単位の表示を行ないオーバーロード時 oL (OVER LOAD) を表示します。また、データ設定時の入力ミスや正しい操作が実行されない場合にエラー表示 (Err OO) されます。

単 位 : 設定されているファンクションや時間に対応する単位 (V, mV, mA, S) およびメニュー記号が表示されます。

PC : プログラムカウンタで、本体内部にメモリされているプログラムのステップ No. を表示します。

01~50 まで最大 50 ステップのメモリが可能です。

TIME : プログラム実行時は、インタバル時間の残り時間を表示します。

プログラム設定時は、プログラムされていない領域の先頭 nL を表示します。

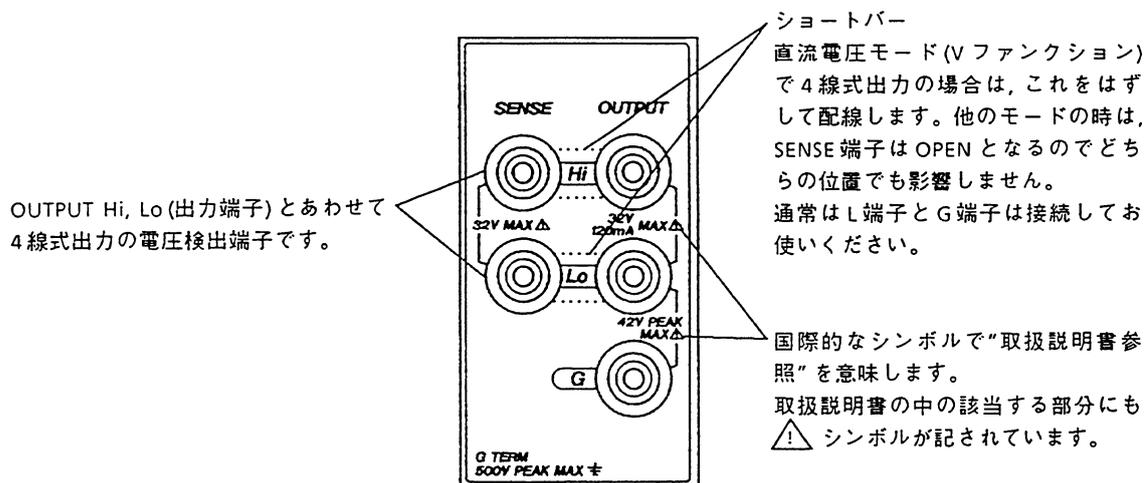
㊦ 出力端子

出力端子形状により次の2機種のモデルを用意しています。

7651 01/7651 02 : 前面出力端子モデル

7651 11/7651 12 : 背面出力端子モデル

注意 : 前面出力モデルには背面出力端子が、また背面出力モデルには前面出力端子が付きませんので、ご注意ください。



2.2 リアパネル

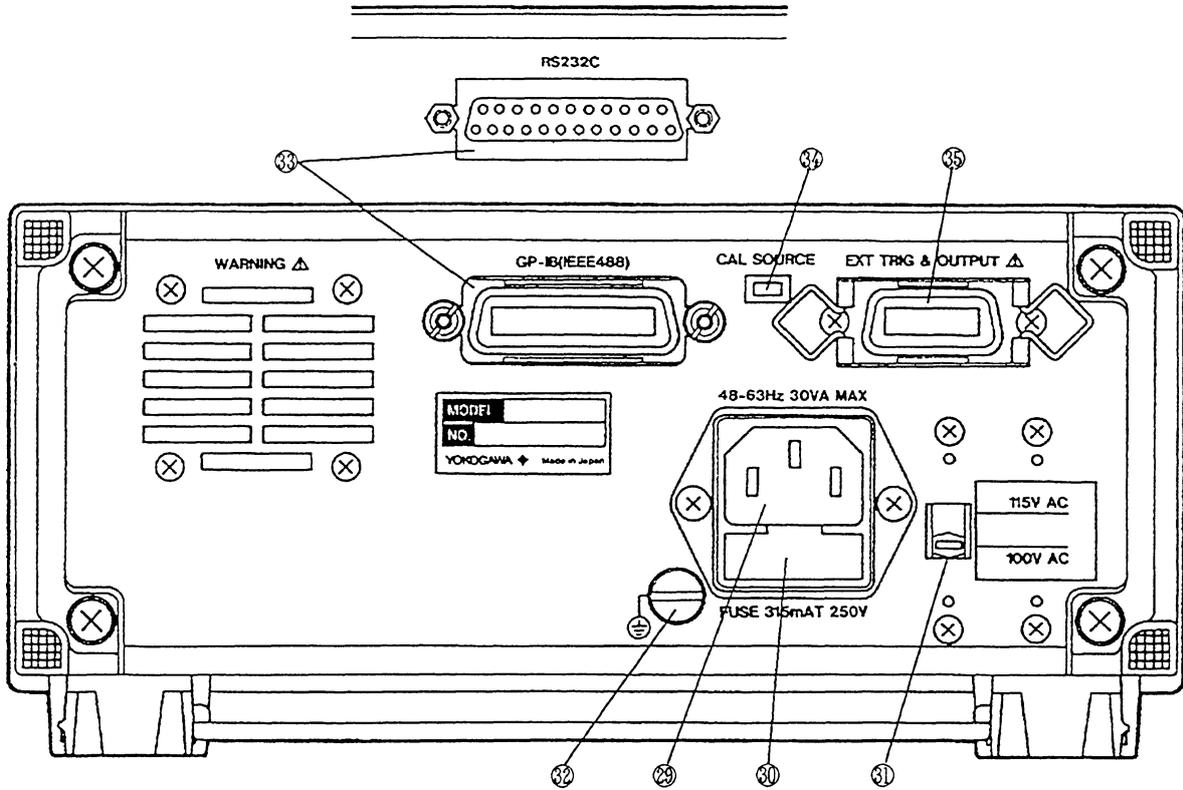


図2.2 リアパネル各部の名称 (7651 01/7651 02)

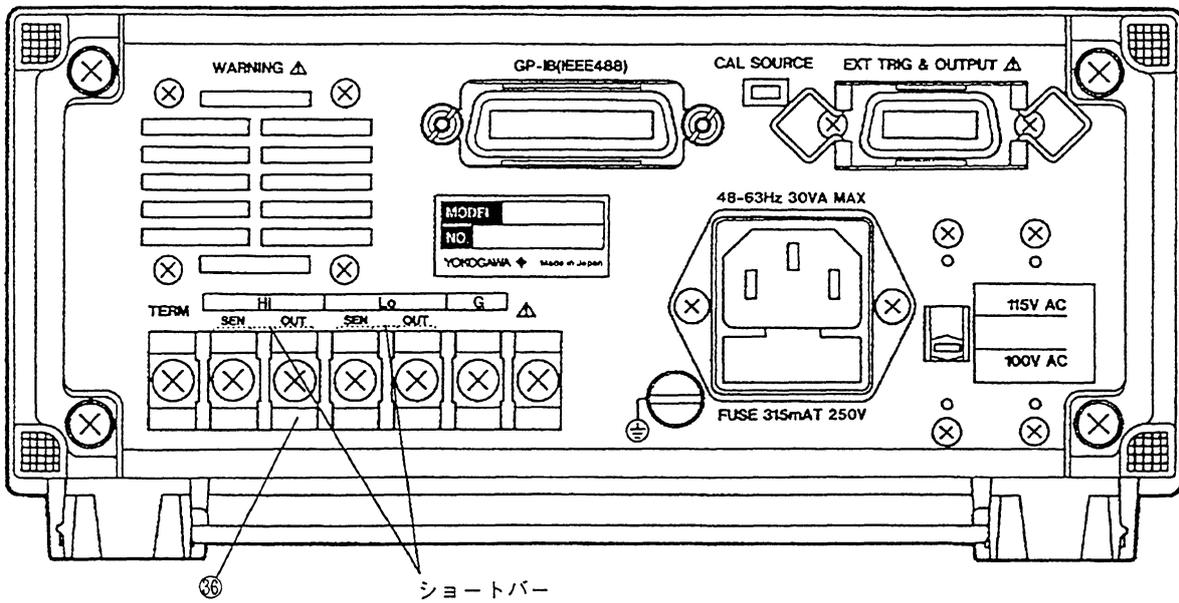


図2.3 7651 11/7651 12 リアパネル



警告

- ◎ 電源電圧を切り換えた場合は、事故防止のためヒューズの容量が正しいか、ご確認ください。

㉙ 電源コネクタ

アース付きの3ピンコネクタです。必ず指定の電源電圧および指定の周波数範囲内でお使いください。

㉚ ヒューズ

容量315mA(100V系)または160mA(200V系)のタイムラグヒューズです。

㉛ 電源電圧切換スイッチ

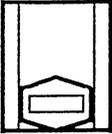
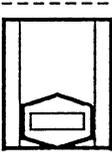
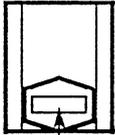
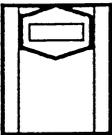
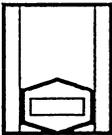
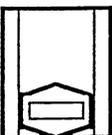
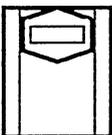
製品出荷時は、指定の電源電圧に設定されています。

100V系：100Vまたは115V

200V系：200Vまたは230V

電源電圧を変更する場合(100V ↔ 115V, 200V ↔ 230V)次表を参照し、スイッチを切り換えます。

表2.1 電源電圧切換スイッチの位置

電源電圧	スイッチの位置		ヒューズ	備 考
100V			315mA	 スイッチの位置
115V				
200V			160mA	
230V				

点線内は電源電圧表示銘板でおわれています。

㉜ アース端子

ケースに接続されている保護接地端子です。通常安全のため第3種接地以上の良好なアースに接地してください(アース付電源コードを使用し、コンセントで接地してある場合は、アース端子をアースする必要はありません)。

㉝ GP-IB 接続用コネクタ (7651 01, 7651 11の場合)

(注) 7651 02 および 7651 12 の場合は、RS-232-C 接続用コネクタが取付きます。

㊦ CAL/SOURCE, 校正/出力モード切替スイッチ

校正/出力モードの切替スイッチです。通常使用時は SOURCE 側に切り換えておきます。
校正モードにするとき CAL 側に切り換えます。

㊧ EXT TRIG & OUTPUT コネクタ (リモート制御入出力接続コネクタ)

外部トリガ (プログラムのステップ実行信号) 入力, レディ (出力変化終了信号) 出力など外部入出力信号用コネクタです。

㊨ 出力端子

直流電圧モード (V ファンクション) で 4 線式出力の場合は, ショートバーをはずして配線します。

他のモードの時は, SENSE 端子は OPEN となるのでどちらの位置でも影響しません。

通常は L 端子と G 端子は接続してお使いください。

背面出力端子モデルには付属品として端子カバーが用意してあります。必要に応じて取り付けてください。

3. 操作方法

本器のスタンドは図 3.1 に示す位置に固定できます。

高精度の測定を必要とするときは、本器を水平またはスタンドをたてた状態にします。また、周囲に発熱するものを近づけないようにしてください。

また、本器はラックマウントキットを使用し、ラックに取付けることができます。

ラックの取付けは図 3.2 ラックマウント図を参照してください。

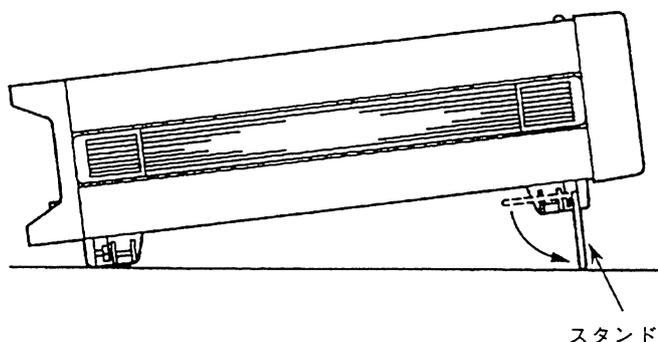


図3.1 スタンドのたて方

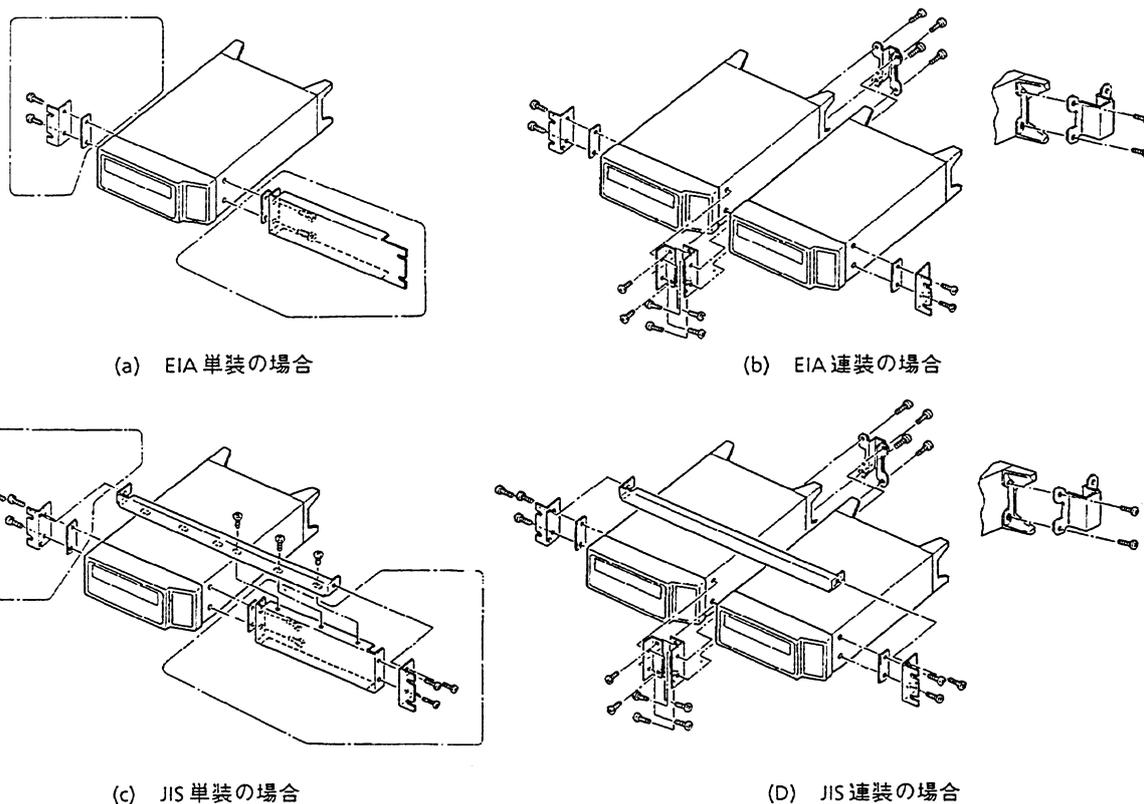


図3.2 ラックマウント図

注 意

◎ 表示部の窓部は熱可塑性樹脂ですので、はんだごて等で触れないようご注意ください。また、シンナ、ベンジン、アルコール等をつけて窓部を拭うことは避けてください。

3.1 使用前の準備

- 電源コードをリアパネルの電源コネクタに接続し、指定の電源に接続します。
- 電源スイッチを ON にし、60 分以上のウォームアップを行ってください。

3.2 操作手順

- 一般的な操作を行う場合の操作手順を示します。

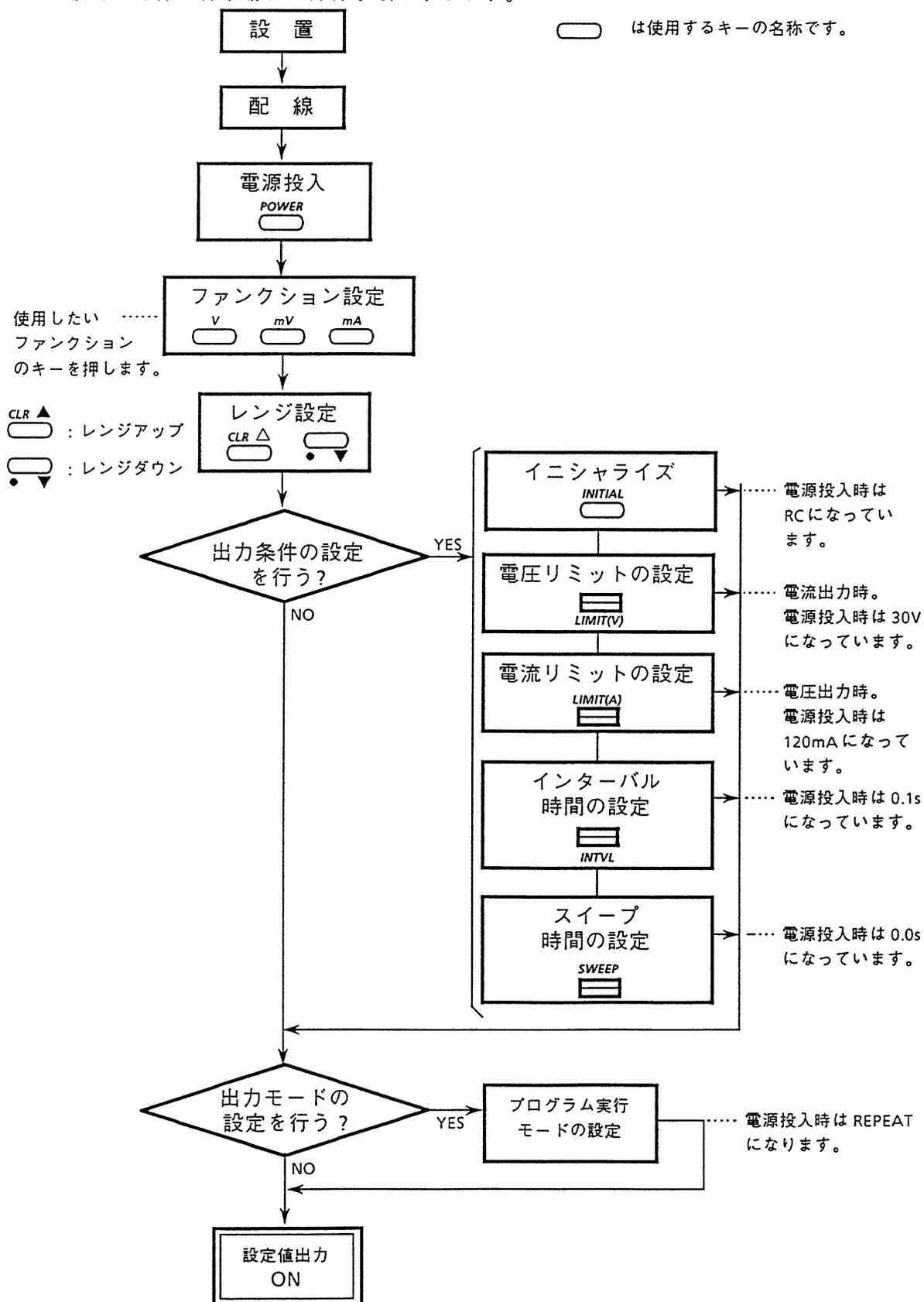


図3.3 一般的な操作手順

3.3 結線方法と使用上の注意

(1) 直流電圧 (V ファンクション) の出力

直流電圧モードは、定電圧源として動作し、低出力インピーダンスでかつ4線式結線(リモートセンス方式)が使用できます。

(a) 一般的接続法

比較的大きな電流を流す負荷に、2線式で電圧を印加すると、負荷までのリード線抵抗で電圧降下を生じ設定された電圧を正確に負荷に加えることができません。

このような場合に2線式から4線式に変えると、電圧センス線を負荷の両端に接続しますのでリード線抵抗による電圧降下が補償され、負荷に設定した電圧を正しく印加することができます。図3.4に、2線式および4線式の接続法を示します。

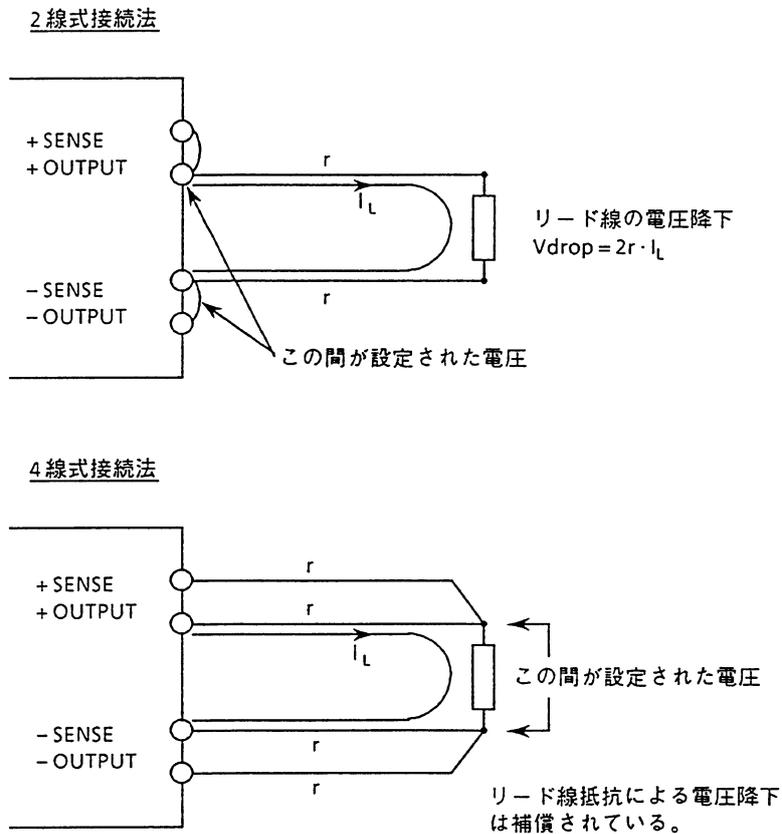
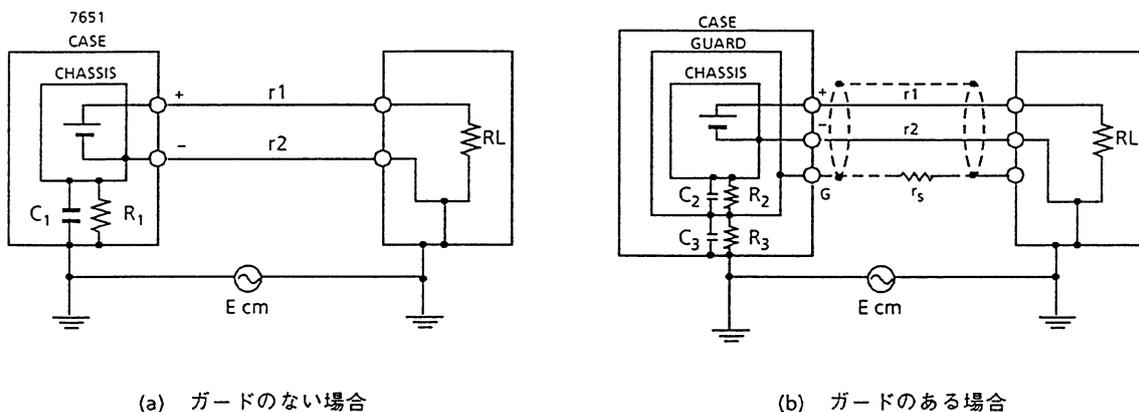


図3.4 2線式/4線式接続法

(b) ガードを使用する場合の接続法

7651に他の測定器をつないだ場合、測定器の接地点は多くの場合、7651側の接地点と離れた位置にあり、これら2つの接地点間にはコモンモード電圧が発生することがあります。図3.5(a)のようにこのコモンモード電圧 E_{cm} による電流は、7651のケース・シャーシ間の浮遊容量 C_1 と絶縁抵抗 R_1 およびリード線を通して測定器に流れ込み、リード線抵抗 r_1, r_2 による電圧降下分が出力電圧の誤差となって現れます。コモンモード電圧による影響を取り除くためには、ケース・シャーシ間のインピーダンスを大きくし、さらに E_{cm} による電流がリード線に流れ込まないようにする必要があります。

このためには図(b)に示すように、ケース・シャーシ間にガードを設け、これを図のように接続すると E_{cm} による電流は R_3, C_3 を通ってシールド線の外殻を流れ、信号線には流れなくなるため、コモンモード電圧による誤差を取り除くことができます。この場合には、ガードを設けたことにより、ケース・シャーシ間の実効インピーダンスは著しく大きくなっています。



(a) ガードのない場合

(b) ガードのある場合

- C_1, R_1 : ケース・シャーシ間の浮遊容量と絶縁抵抗
 C_2, R_2 : ガード・シャーシ間の浮遊容量と絶縁抵抗
 C_3, R_3 : ガード・ケース間の浮遊容量と絶縁抵抗
 r_1, r_2 : リード線抵抗
 E_{cm} : 0コモンモード電圧

図3.5 ガード端子接続法

(c) 4線式のリード線抵抗の影響

- OUTPUT側リード線のリード線抵抗は $r=10\Omega$ 以下としてください。
負荷電流により $r>10\Omega$ の場合出力値に影響を受けることがあります。
- SENSEの入力抵抗は約 $40k\Omega$ です。
その影響は $\frac{V_o}{40,000} (r \times 2)$ mV となります。
 $R=2\Omega$ の場合 0.01% の影響を及ぼすことになります。

(d) 電流リミッタ

直流電圧 (V ファンクション) の各レンジでは、電流リミッタの設定値により出力電流が制限されます。

外部電圧 / 電流源などにより OUTPUT Hi~Lo 端子間が約±35V 以上または約±130mA となった時は、トリップ機能により出力が OFF となります。

詳細につきましては、4.5 リミッタ動作の項をご参照ください。

(2) 直流電圧 (mV ファンクション) の出力

直流電圧の 10/100mV レンジは、出力に 1/10 の分圧器が加わった形式 (1.3 (2) 動作の項参照) となっており、出力抵抗は約 2Ω となっています。

- 出力端子は、OUTPUT Hi, Lo のみを使用します。
SENSE 端子は開放 (OPEN) となっておりますので 4 線式結線はできません。
- 10/100mV レンジでは、外部からの電圧印加などにより Hi~Lo 間の電圧が約±0.6V になりますとトリップ機能により出力が OFF となります。

注 意

- ◎ mV ファンクションモードのとき、測定リードと本器および被測定物との接続による熱起電力の発生が問題となります。

測定リードやリード線先端のチップなどの Hi~Lo 間に温度差が生じないように注意してください。

(3) 直流電流 (mA ファンクション) の出力

直流電流モードでは、定電流源として動作しますから見かけ上の出力抵抗は非常に高くなります。したがって、同じ出力設定でも負荷抵抗が大きい程大きな電圧となります。

- 出力端子は、OUTPUT Hi, Lo のみを使用します。
SENSE 端子は開放 (OPEN) となりますので 4 線式結線はできません。
- 1/10/100mA レンジでは、電圧リミッタの設定値により出力電圧が制限されます。
外部電圧 / 電流源などにより OUTPUT Hi~Lo 端子間に約±35V 以上または±130mA となった時は、トリップ機能により出力が OFF となります。
詳細につきましては、4.5 リミッタ動作の項をご参照ください。

3.4 各キーの設定方法

3.4.1 ファンクションの設定

ファンクションキーには次の種類があります。キーを押すとそのファンクションが設定され、そのファンクションに対応する単位が表示されると同時に、以下のようなレンジに設定されます。

表3.1 ファンクションとレンジの対応

キー	ファンクション	単位	レンジ
	直流電圧 (DC V)	V	1V
	直流電圧 (DC mV)	mV	10mV
	直流電流 (DC mA)	mA	1mA

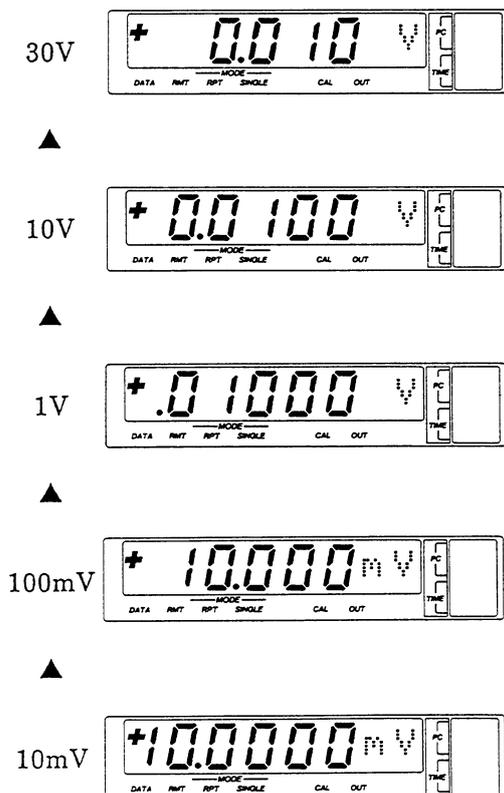
3.4.2 レンジの設定

レンジは以下のアップ/ダウンキーにより設定します。

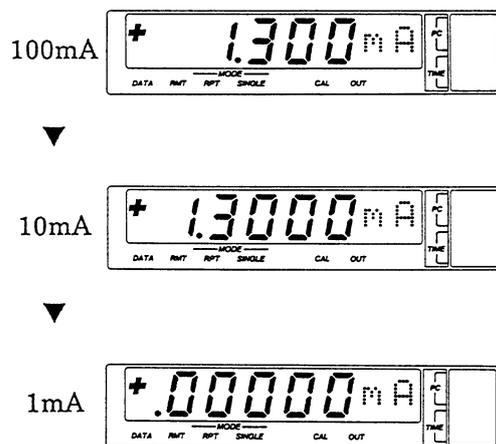
-  : レンジアップキー
 : レンジダウンキー

レンジアップ (▲)/ダウン (▼) キー操作によるレンジ移動例を下記に示します。

レンジアップ



レンジダウン



*1

(注) *1レンジダウンの場合、表示値がレンジのデータ設定範囲を越えるとゼロにリセットされます。

3.4.3 出力データの設定

出力データの設定方法は、次の2種類のモードがあります。

- 連続可変モード
- データモード

以下にそれぞれの設定方法を述べます。

(1) 連続可変モード

テンキーのアップ/ダウンによりデータを設定するモードです。

表示部数値とキーの対応は下図の通りです。

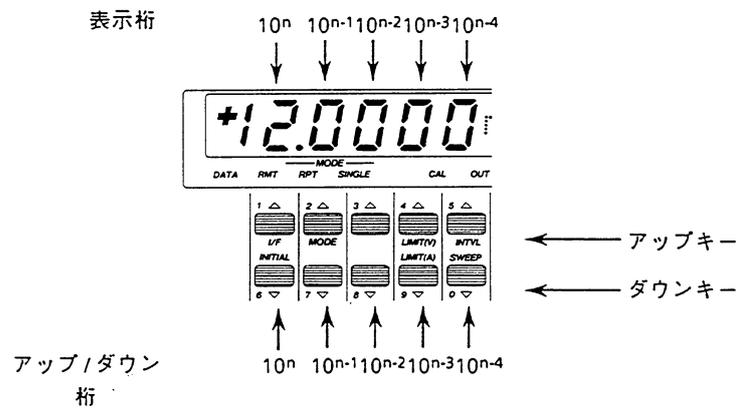
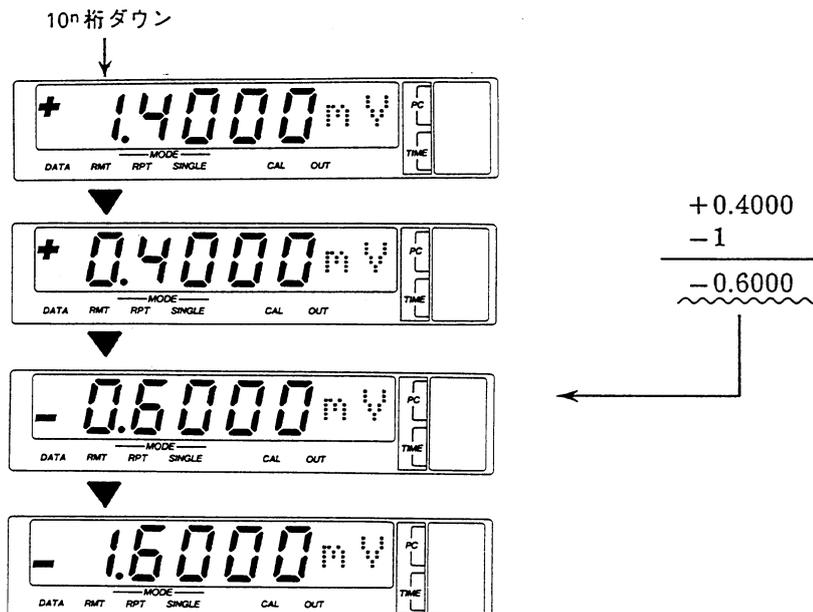


図3.6 表示桁とアップ/ダウンキーの対応

上図でわかるように数値のすぐ下のキーがその桁のアップ/ダウンキーに対応しています。

以下にダウンキーの操作例(初期設定値:1.4mV, 1mVダウン)を示します。



(2) データモード

DATA キーを使用してデータを設定するモードです。

キー操作手順は以下の通りです。

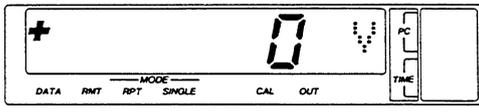
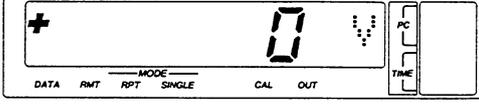
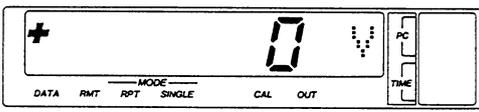
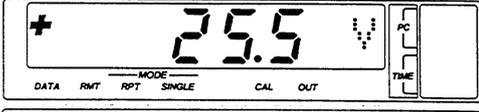
NO.	キー操作	表示
1	      	 ^{.1} 
2	 1 1 . 1 1  ^{.2}	 
3	 2 5 . 5  ^{.3} 25.5 	  ^{.3}  

図3.7 データモードでのデータ設定手順

- *1  キーを押すと表示は +0 となります。単位はキーを押す前に設定されていたものがそのまま残ります。
- *2 数値設定後ファンクション (V, mV, mA) または、ENTER キーにより置数ができます。ファンクションキーを使用した場合は、設定値に対し最適レンジ (オートレンジ) で置数されます。
上記例の場合は 10V レンジが選択されています。
ENTER キーの場合は、その時設定されているレンジが適用されます。
ENTER キーによる置数の場合、レンジが不適合だと Err02 が表示され置数できません。

- *3 25.5V の場合 30V レンジ (設定範囲: $\pm 32V$) を選ぶ必要がありますが, NO.2 の設定 (11.11V) 時 10V レンジが設定されておりレンジが不適合です。
ファンクションキーにより置数してください。

データ設定範囲とレンジの関係は下表のとおりです。

表3.2 各レンジのデータ設定範囲

設定範囲	レンジ	
	電圧	電流
+32.000 ~ -32.000	30V	——
+12.0000 ~ -12.0000	10V, 10mV	10mA
+120.000 ~ -120.000	100mV	100mA
+1.20000 ~ -1.20000	1V	1mA

3.4.4 電圧(電流)リミットの設定

(1) リミット値の設定範囲と分解能

表3.3 リミット値の設定範囲と分解能

	設定範囲	分解能
電圧リミット LIMIT(V)	1~30V	1V
電流リミット LIMIT(A)	5~120mA	1mA

(2) 設定方法

操作手順を下図に示します。アップ/ダウンキーにより所望の値を設定します。

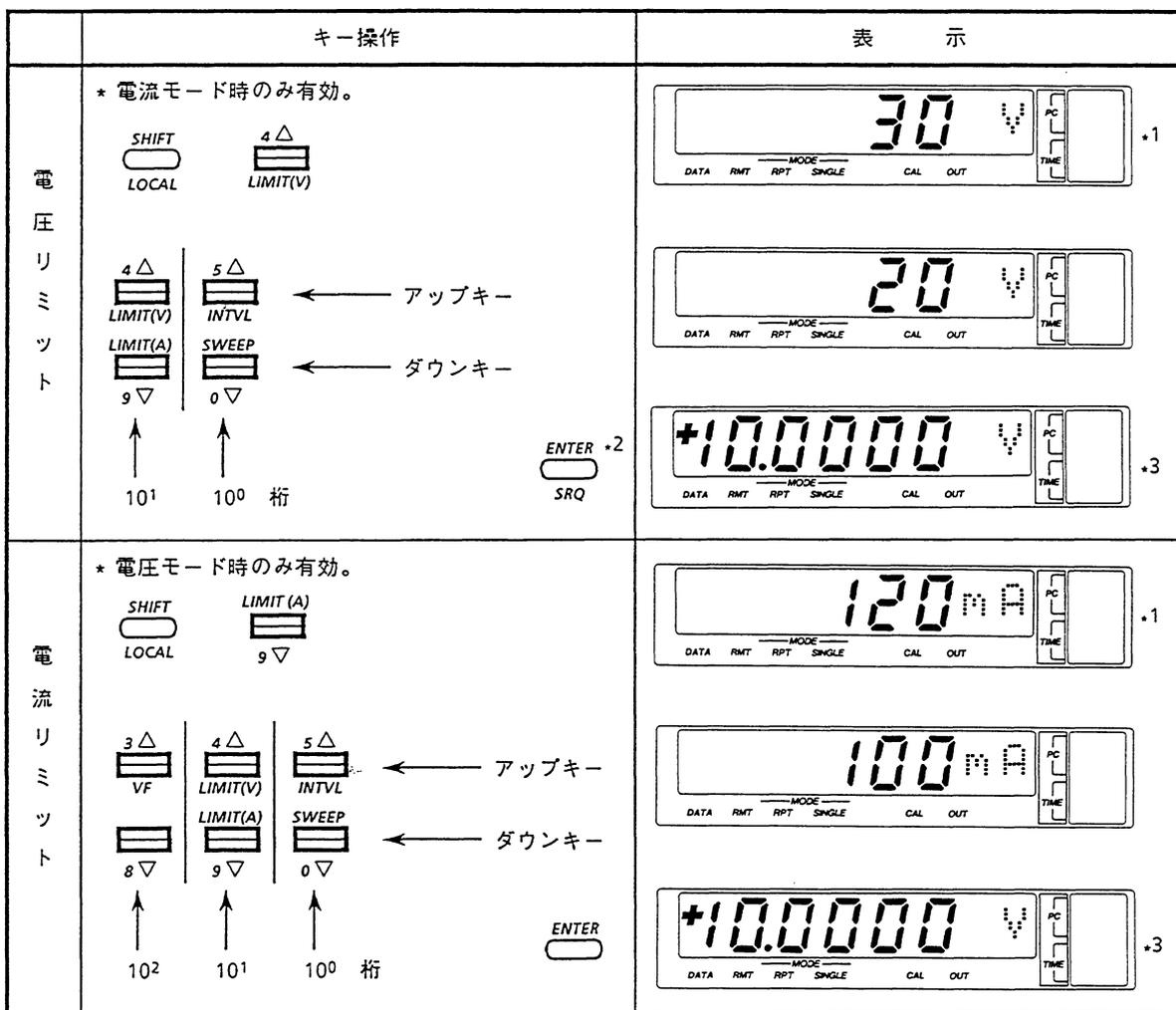


図3.8 リミット値の設定手順

*1 現在設定されているリミット値が表示されます。

*2  キーにより置数し、リミット設定モードを終了します。

リミット値を変更する必要がない場合は、 キーのみまたは  キーを押します。

*3 リミット設定モードに移る直前のデータが表示されます。

3.4.5 インターバル時間の設定

(1) インターバル時間の設定範囲と分解能

設定範囲 : 0.1 ~ 3600.0s

分解能 : 0.1s

(2) 設定方法

操作手順を下図に示します。アップ/ダウンキーにより所望の値を設定します。

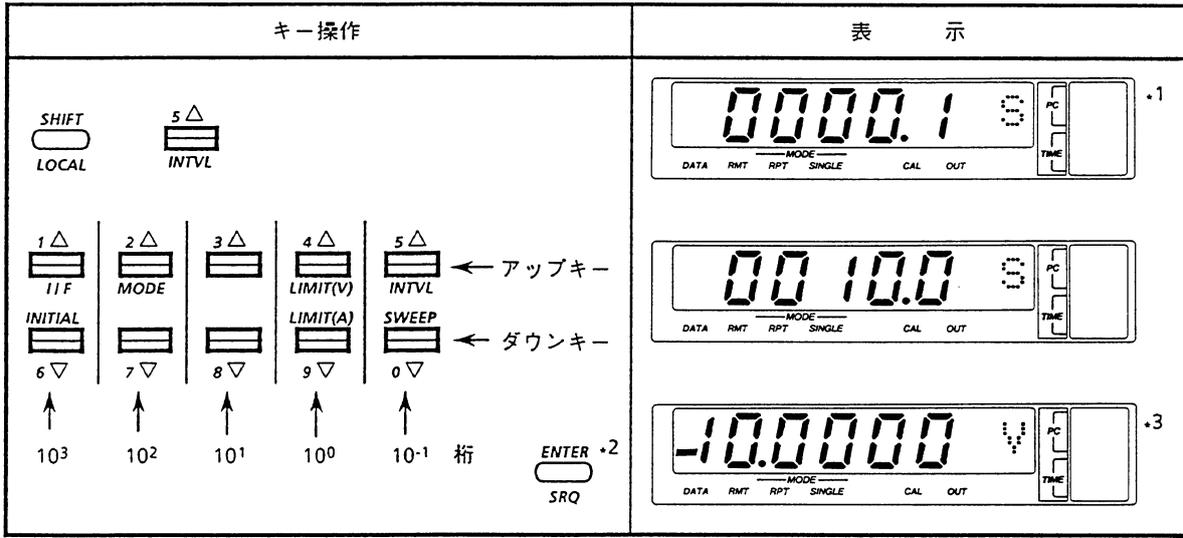


図3.9 インターバル時間設定手順

- *1 現在のインターバル時間設定値が表示されます。
- *2 ENTERキーにより置数し、インターバル設定モードを終了します。
- *3 インターバル設定モードに移る直前のデータが表示されます。

設定値を変更する必要がない場合は、ENTERキーのみまたはSHIFTキーを押します。

- スイープ時間 0.0s の設定の時はスイープ動作 OFF となります。

注 意

インターバル時間設定中もデータの出力は実行されています。出力の必要がない場合は、OUTPUT OFF としてください。

3.4.6 スイープ時間の設定

(1) スイープ時間の設定範囲と分解能

設定範囲 : 0.0 ~ 3600.0s

分解能 : 0.1s

(2) 設定方法

操作手順を下図に示します。アップ/ダウンキーにより所望の値を設定します。

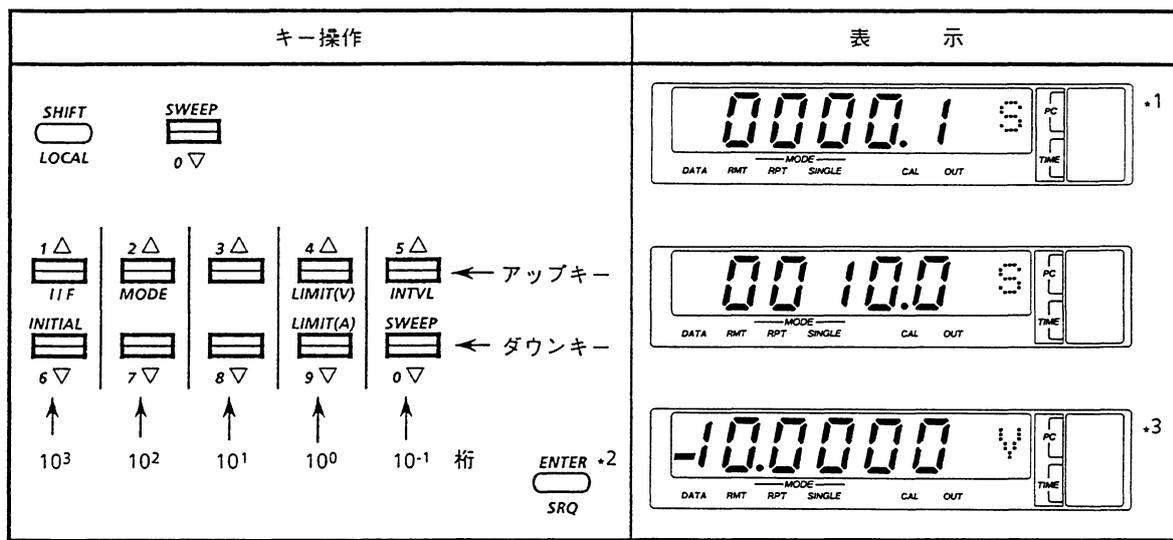


図3.10 スイープ時間設定手順

- *1 現在のスイープ時間設定値が表示されます。
- *2 ENTER キーにより置数し、スイープ設定モードを終了します。
- *3 スイープ設定モードに移る直前のデータが表示されます。

設定値を変更する必要がない場合は、ENTER キーのみまたは SHIFT キーを押します。

- スイープ時間 0.0s の設定のときはスイープ動作 OFF となります。

注 意

スイープ時間設定中もデータの出力は実行されています。出力の必要がない場合は、OUTPUT OFF としてください。

注 意

- プログラムステップ間で設定レンジが異なる場合のスィープ動作

表3.4 プログラムステップ間でレンジが異なる場合

プログラムステップ	設定データ	設定レンジ	スィープ動作
PC 01	4.0V	10V	
PC 02	2.0V	10V	
PC 03	0.0V	1V	
PC 04	-2.0V	10V	
PC 05	-4.0V	10V	

上記プログラム例のように、プログラム間でレンジが異なる場合 (PC 03:1V) 図3.11 に示すように PC 02 → PC 03, PC 03 → PC 04の間ではスィープ動作が実行されません。

全ステップ 10Vレンジが設定されている場合は、-----で示すように全区間でスィープ動作が可能です。

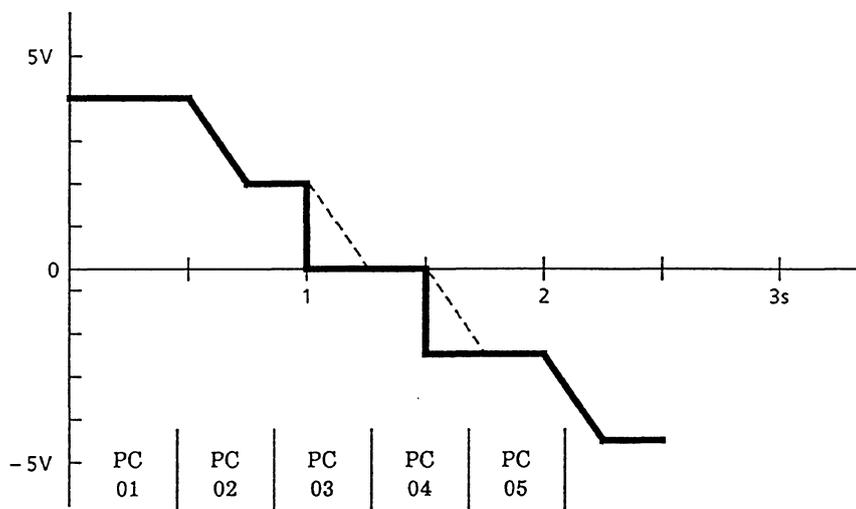


図3.11 プログラムステップ間でレンジが異なる場合のスィープ動作

4. 機能解説

4.1 イニシャライズ

7651 本体の設定条件, プログラムなどを初期値に設定する機能と IC メモリカードの初期化を行います。

(注) このイニシャライズでは, 校正値, 通信の設定値 (アドレス, 通信モードなど) は, そのまま保存されます。

(1) 設定条件のイニシャライズ

電源 ON と同様, 内部設定条件, レンジ, リミッタ, プログラム (未セーブのもの) などを初期値に設定します。設定される条件は, 付録 1. 設定値一覧表をご覧ください。

(2) IC メモリカードの初期化

IC メモリカードのフォーマッティング, 内容の初期化を行います。本器で初めてメモリカードを使用する場合, 最初に必ずイニシャライズを行ってください。

(3) 操作手順

イニシャライズの方法には, 次の 2 つがあります。

- パネルキーによる設定 (マニュアル設定)
- GP-IB など通信による設定 (リモート設定)

以下にこれらの設定方法を説明します。

表4.1 設定方法

方 法 \ 対 象	7651 本体	IC メモリカード
マニュアル設定	init RC	init CI
リモート設定	通信コマンド : RC	通信コマンド : CI

(a) マニュアル設定

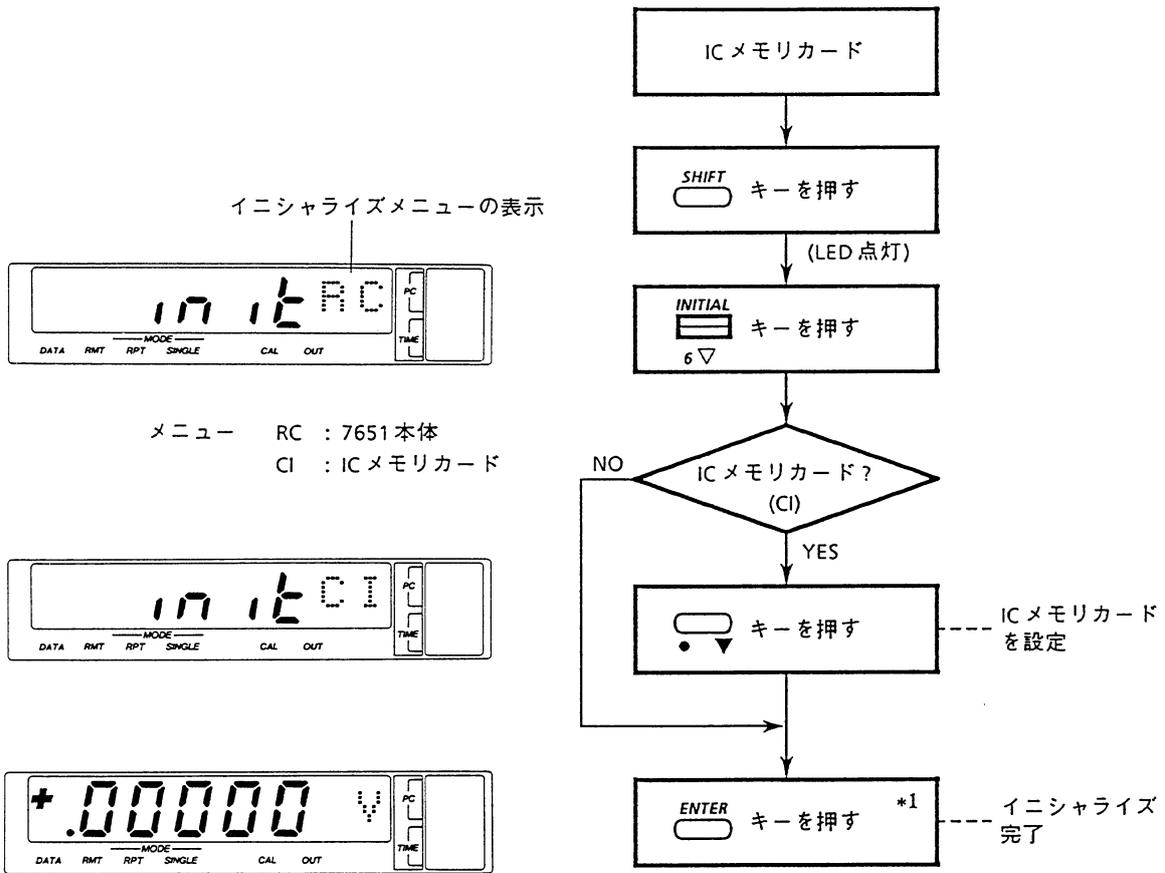


図4.1 イニシャライズ操作手順

*1 ICメモリカードが挿入されていない場合 Err 34が表示されます。ICメモリカードを確実に挿入した後、再度 **ENTER** キーを押してください。

(b) リモート設定

GP-IBあるいはRS-232Cによりイニシャライズする場合の通信コマンドは次のとおりです。
詳細は通信コマンド RC および CI を参照ください。

(i) 設定条件のイニシャライズ

● GP-IB による設定

構文	● RC <ターミネータ>
----	---------------

● RS-232C による設定

構文	● RC <ターミネータ>
----	---------------

(注 1) RC を実行するとシステムリセットがかかり、電源投入時と同じ動作をします。

(ii) IC メモリカードのイニシャライズ

● GP-IB による設定

構文	● CI <ターミネータ>
----	---------------

● RS-232C による設定

構文	● CI <ターミネータ>
----	---------------

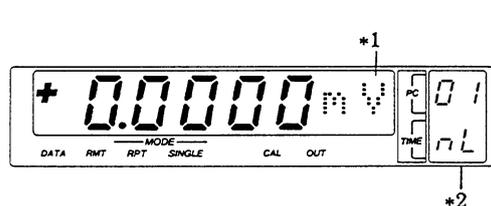
4.2 プログラム (PRGM) 機能について

(1) プログラム機能の概要

7651は、内蔵メモリを用いて出力データを最大50ステップまでメモリできます。また、発生インターバルの設定に加え、スweep時間も設定できますので、これらを組み合わせることにより、ステップ応答、ランプ応答、三角波形など、さまざまな発生が可能です。

さらに、ICメモリカードを使用することにより、カード上にプログラムを7パターンまで保存できます。この機能により、何種類ものプログラムを、使いたい時に呼び出して使えますので、現場での作業効率が飛躍的に向上します。

(2) プログラム設定手順



出力データの設定方法については、3.4 各キーの設定方法の項を参照ください。

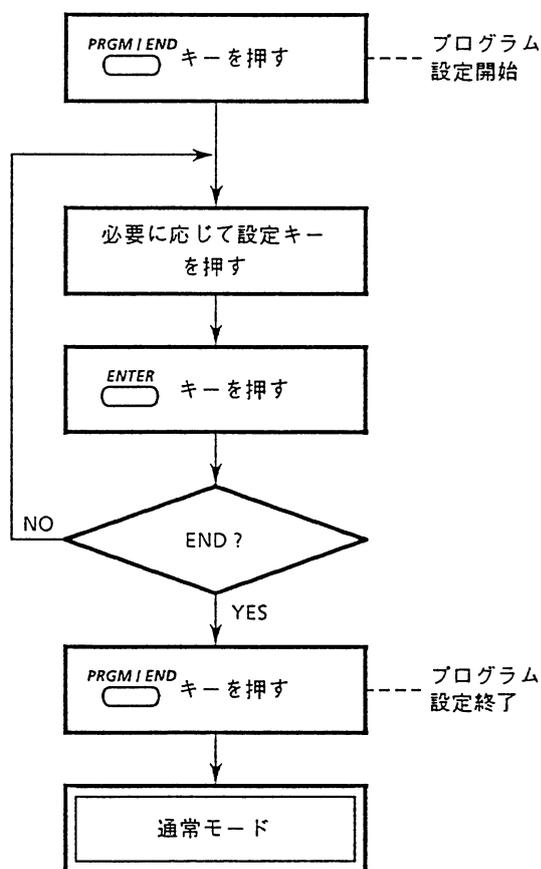
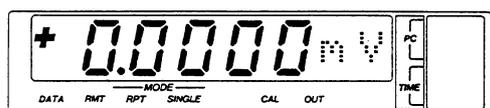


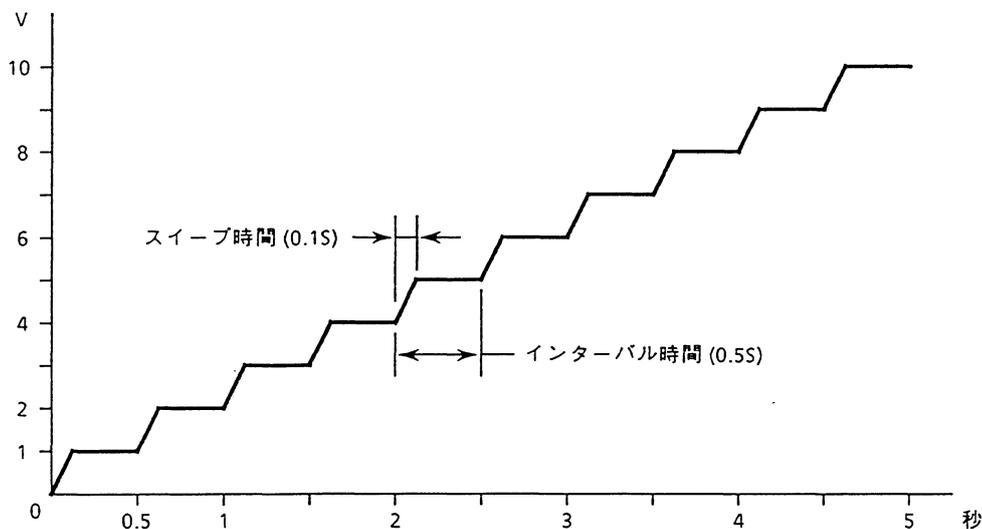
図4.2 プログラム設定手順

*1 プログラム設定モードに移る直前のデータを表示

*2 内部メモリにプログラムが設定されていない場合 nL を表示、プログラムが設定されている場合はブランクとなります。

(3) プログラム例

下図に示すようなランプ波形出力を例にプログラムの設定方法を以下に説明します。

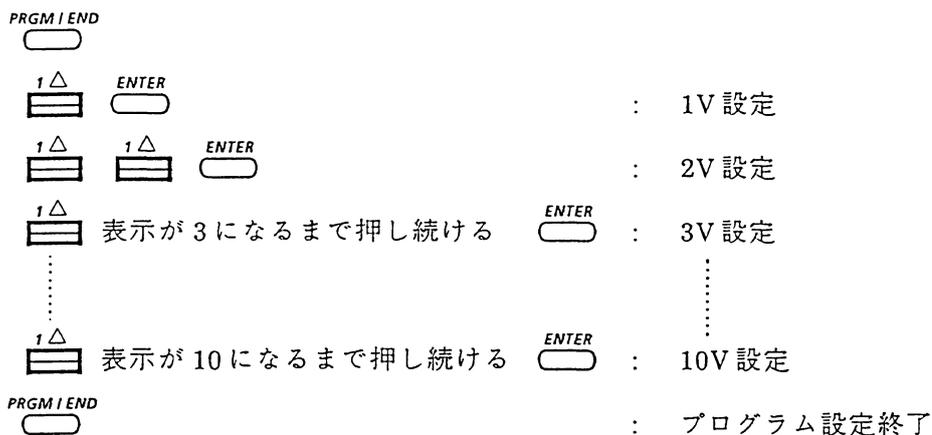


- : ファンクション V 設定
- : レンジ 10V
- : インターバル時間 0.5s 設定
- : スweep時間 0.1s 設定
- (RPT ランプ点灯時のみ実行) : シングルモード設定

(データモードによる設定)

- : プログラムモード設定 (プログラム設定開始)
- : 1V 設定
- : 2V 設定
- : 3V 設定
- ⋮
- : 10V 設定
- : プログラム設定終了

(連続可変モードによる設定)



(4) プログラムの SAVE/LOAD

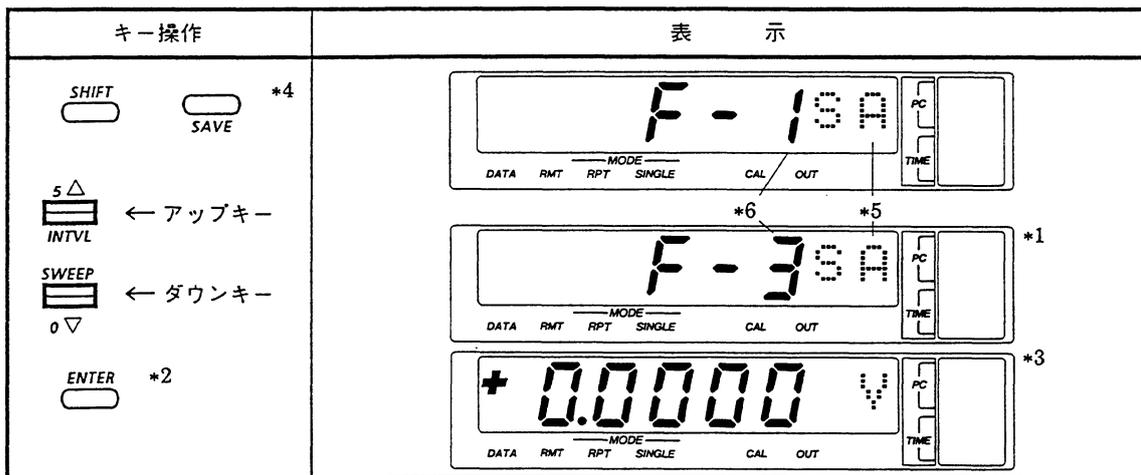
7651は、内蔵メモリにより最大50ステップの出力データをプログラムすることができます。ただしこのプログラムは、電源を切る (POWER OFF) と消去されます。保持したいプログラムやくり返し使用予定のプログラムは、ICメモリカードを用いて保存されることをおすすめします。また、プログラムと同時にパネル設定もいっしょに保存されます。

ICメモリカードへのプログラムの保存 (SAVE) と ICメモリカードから内蔵メモリへプログラムの読み込み (LOAD) 方法には、次の2つがあります。

- パネルキーによる設定 (マニュアル設定)
- GP-IB など通信による設定 (リモート設定)

以下にこれらの設定方法を説明します。

(a) マニュアル設定



- *1 ▲/▼ キーにより所望のパターンを設定します。
- *2 ENTER キーにより SAVE が実行され SAVE モードを終了します。ICメモリカードが挿入されていない場合は Err が表示されます。
- *3 SAVE モードに移る直前のデータが表示されます。
- *4, *5 LOAD の場合は および LD となります。
- *6 パターン NO. は 1~7 の範囲です。これ以外の設定はできません。

図4.3 プログラム保存手順

(b) リモート設定

GP-IBあるいはRS-232-CによりプログラムのSAVE/LOADをする場合は、通信コマンドSV(SAVE)またはLD(LOAD)により実行されます。

詳細は通信コマンドSVおよびLDの項を参照ください。

(5) オートロード

ICメモリカードを挿入して電源を入れる(POWER ON)とパターンNO.1のプログラムとパネル設定が自動的にロード(ICメモリカードから内蔵メモリへの読み込み)されます。

(6) プログラムの実行

プログラムを実行する場合は、次の手順で操作します。

RUN/√ : 設定されたインターバルで先頭のプログラムデータ(PC 01)から実行を開始します。

HOLD/DEL : プログラムの実行を停止します。

再度このキーが押されるとそのステップから実行を開始します。

STEP/∧ : プログラムを1ステップだけ実行します。

実行されるステップは、STEPキーを押す直前にPCに設定されているステップNOとなります。

(注) インターバル時間の間、次のステップを実行しませんのでステップを実行する場合は、インターバルを最小値(0.1s)としてご使用ください。

(7) プログラムの実行モード

プログラムを実行するモードは、次の2種類あります。

- リpeatモード(RPT) : くり返し実行
- シングルモード(SINGLE) : プログラムの先頭から最後まで1回だけ実行

RPT/SINGLEの設定方法は、以下のキー操作によります。

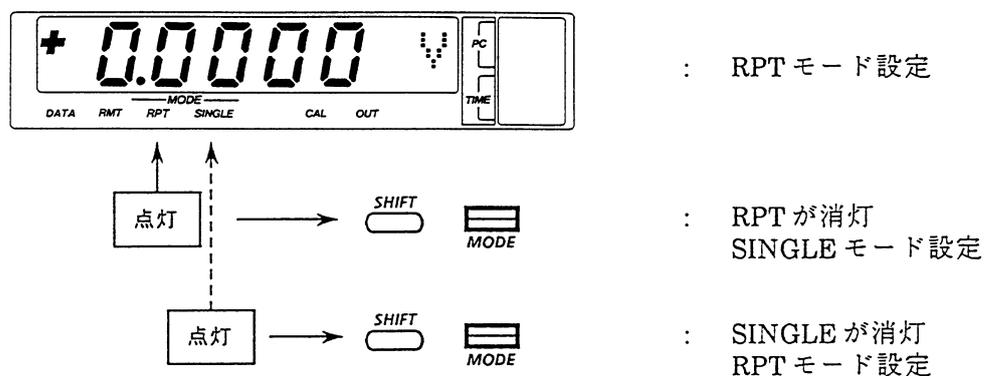
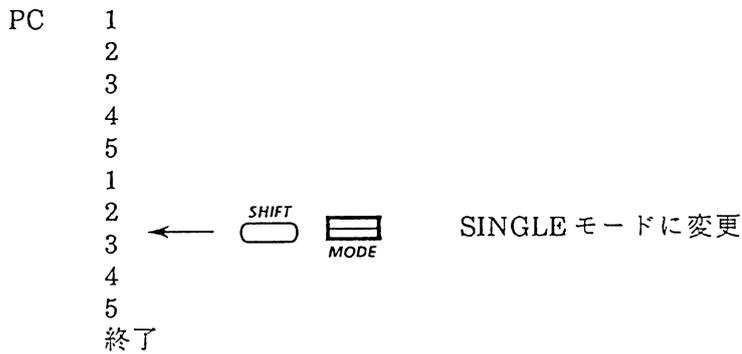


図4.4 プログラム実行モードの設定

SHIFT **MODE** をキーインする毎にモードが切替ります。

- リポート実行中に SINGLE モードにすると



実行中のプログラムを最後まで実行し停止します。

(8) インターバルとスイープ

インターバル時間とスイープ時間の関係を下図に示します。

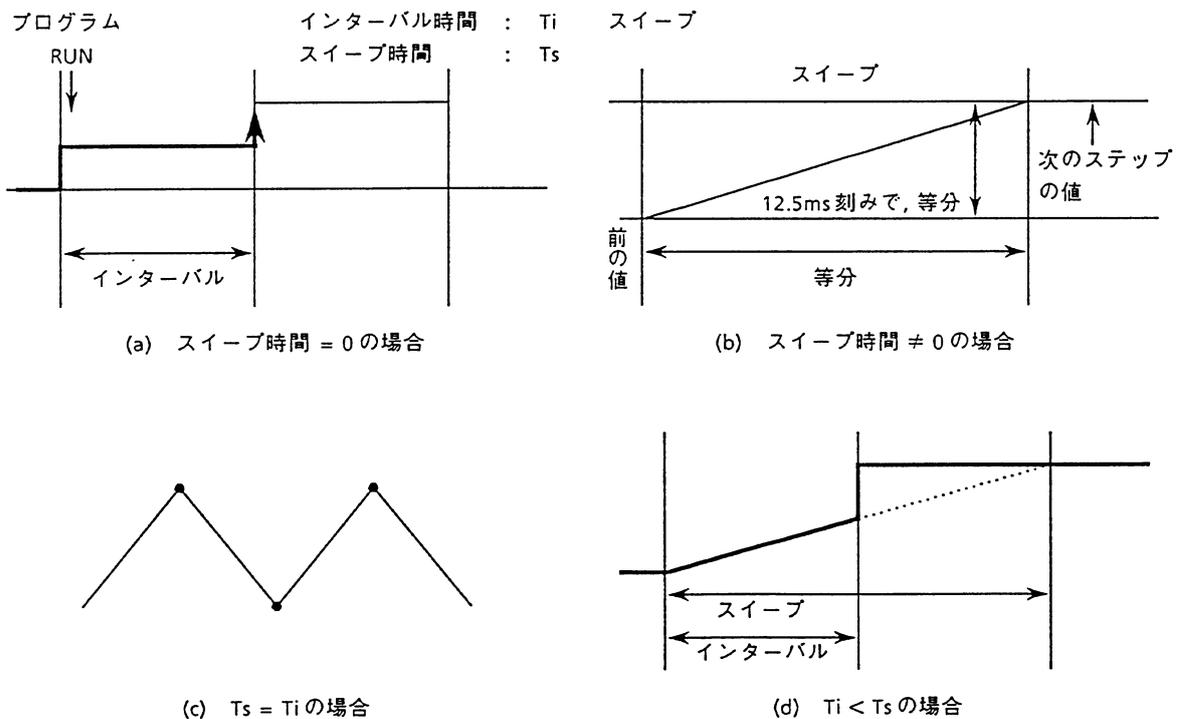


図4.5 インターバルとスイープ

(注) 上図に示しますように

- $T_s = 0$ の場合 : ステップ波形
- $T_s \neq 0$ の場合 : ランプ波形
- $T_s = T_i$ の場合 : 三角波形

となります。

$T_i < T_s$ の場合図 (d) のようになりますので必ず $T_s \leq T_i$ としてください。

4.3 ICメモリカードについて

- ICメモリカードとは、メモリ等の素子が入った小形メモリボードをパッケージに詰めたもので、記憶内容は電池でバックアップされています。
- ICメモリカードの機能はプログラムの格納と保存です。
- ICメモリカードは8Kバイトで7種類のプログラムが保存できます。

(注1) 電源投入直後のカード挿入はさけてください。

(注2) メモリカード内の電池交換は下図を参照ください。電池を除去しますとメモリ内容は消去されます。この場合はICメモリカードを本体に挿入し電源ONにした状態で、電池を交換してください。電池の寿命は約5年です。

(注3) アース部分は手で触れたり、汚したりしないでください。

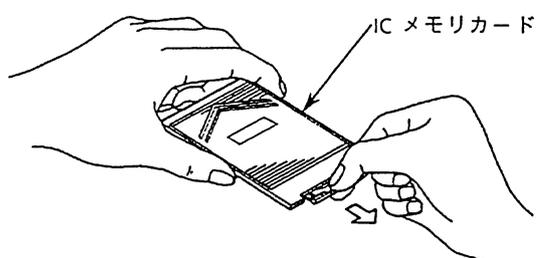


図4.6 電池の除去方法

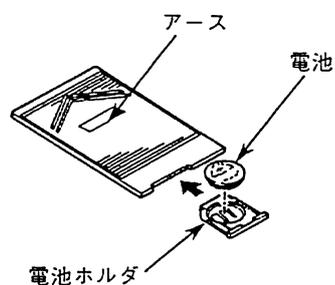
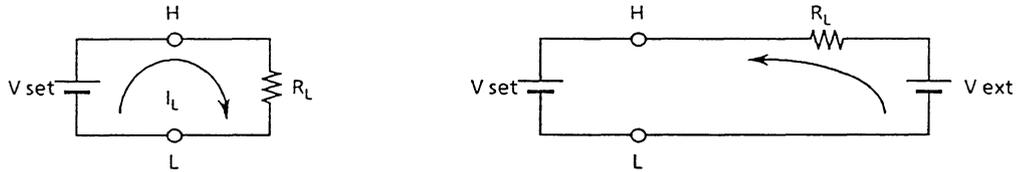


図4.7 電池の挿入方法

4.4 ソース動作とシンク動作について

7651は負荷の状態によってソース動作とシンク動作の両方が可能です。

- 直流電圧モードで負荷が抵抗の場合には電流はHからLの方向に流れます。これをソース動作といいます。



外部に、設定値より高い電圧源などがある場合には、L→Hの方向に電流が流れます。これをシンク動作といいます。

この動作は設定値が負の場合も同様です。

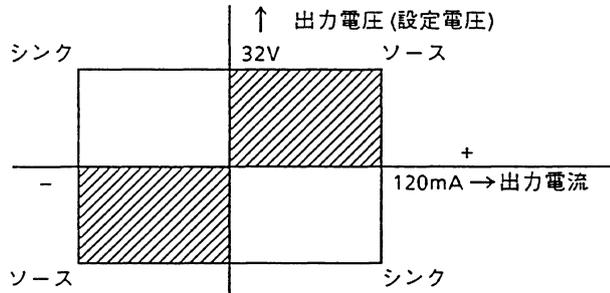
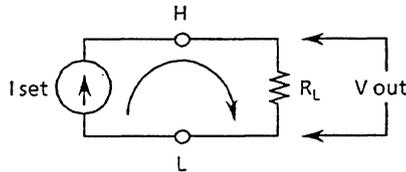


図4.8 ソース、シンク動作と出力範囲 (直流電圧モード)

- 直流電流モードでは負荷が抵抗の場合には、出力端子電圧が $H > L$ となります。



外部に設定値より大きい電流源などを用意した場合には電流の設定値が正でも出力端子電圧は $H < L$ となります。

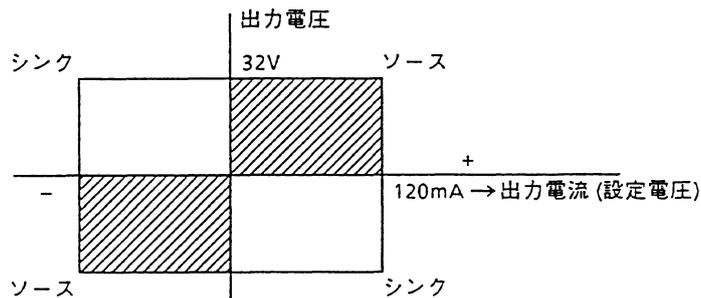
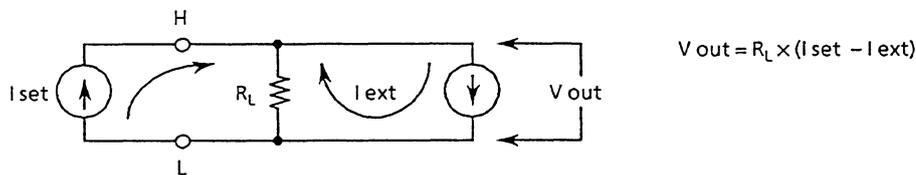


図4.9 ソース、シンク動作と出力範囲 (直流電流モード)

4.5 リミッタ動作について

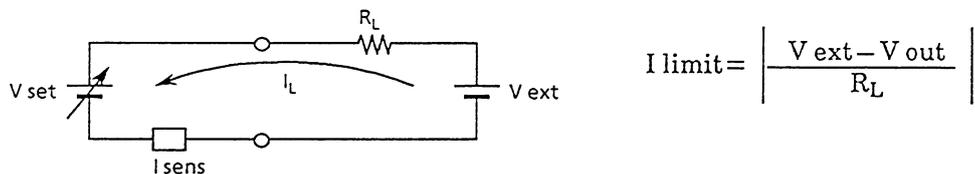
7651は保護機能として、負荷に加わる値を制限するリミッタと出力をOFFにするトリップの2つの機能を持っています。

(1) リミッタ

- リミッタは電圧モード(DC V)では出力電流を制限する電流リミッタ、電流モードでは出力電圧を制限する電圧リミッタが、設定した値以上にならないように動作し、負荷を設定値以下に戻せば自動的に復帰します。
- 設定値は電流リミッタは5mA~120mA、電圧リミッタは1~30Vの範囲で設定できます(操作は3.4.4項参照)。
- DC mVレンジでは分圧器出力のためリミッタは動作しません。
- リミッタはソース、シンク動作とも有効で、外部に電圧源等のある場合などでも正負両極性とも動作します。
- 電圧モードでの電圧リミッタ、および電流モードでの電圧リミッタは、それぞれ機能しません。

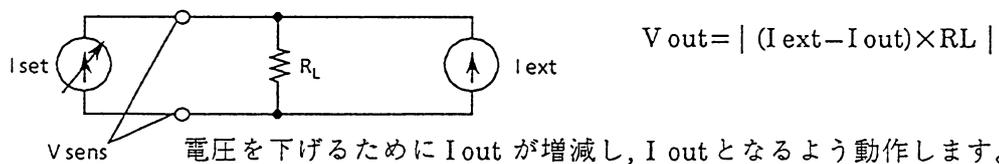
<注意>

- (a) 電圧モードでシンク動作中にリミッタが動作すると、電流を制限するよう働くので、出力電圧は設定値より大きかったり、設定値と極性が逆になることがあります。



電流を減らすために V_{out} が増減し、 V_{out} となるよう動作します。

- (b) 電流モードでシンク動作中にリミッタが動作した場合は、電圧を制限するよう働くので、出力電流は設定値より大きくなったりします。



電圧を下げるために I_{out} が増減し、 I_{out} となるよう動作します。

- (c) 電圧モードでの電圧リミッタおよび電流モードでの電流リミッタは、それぞれ機能いたしません。

(2) トリップ

過負荷の防止、本器の保護のため、本器では出力電流がレンジの約130mA、電圧が±35V以上になると出力をOFFにします。

この動作はDC V、DC mAファンクションで動作します。

また、DC mVレンジでは端子電圧が±0.6V以上になると出力をOFFにします。

復帰するためには負荷を戻して出力ONの操作をしてください。

電圧モード

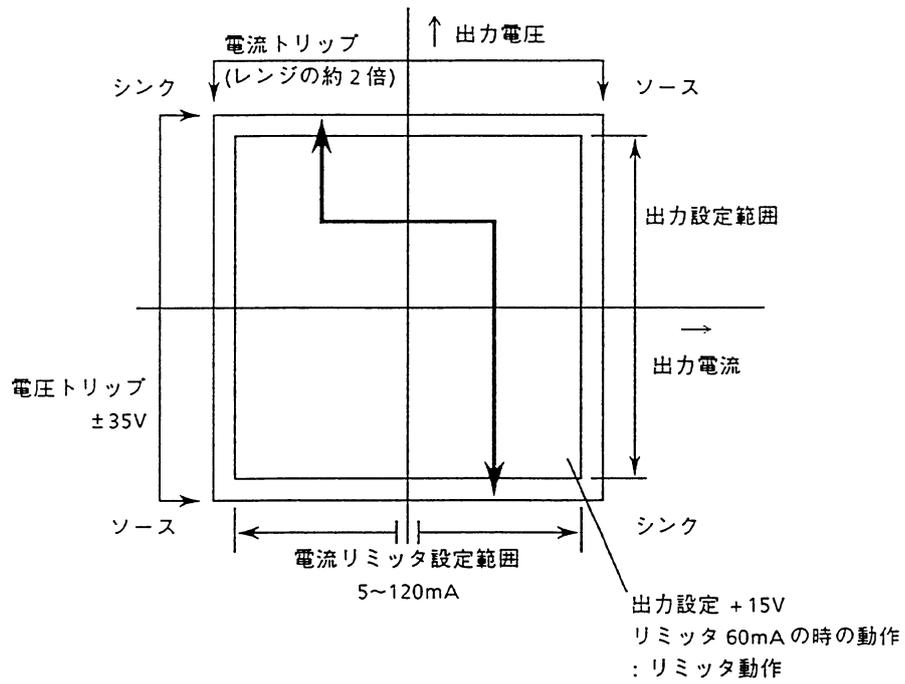


図4.10 電流リミッタと電流トリップ

電流モード

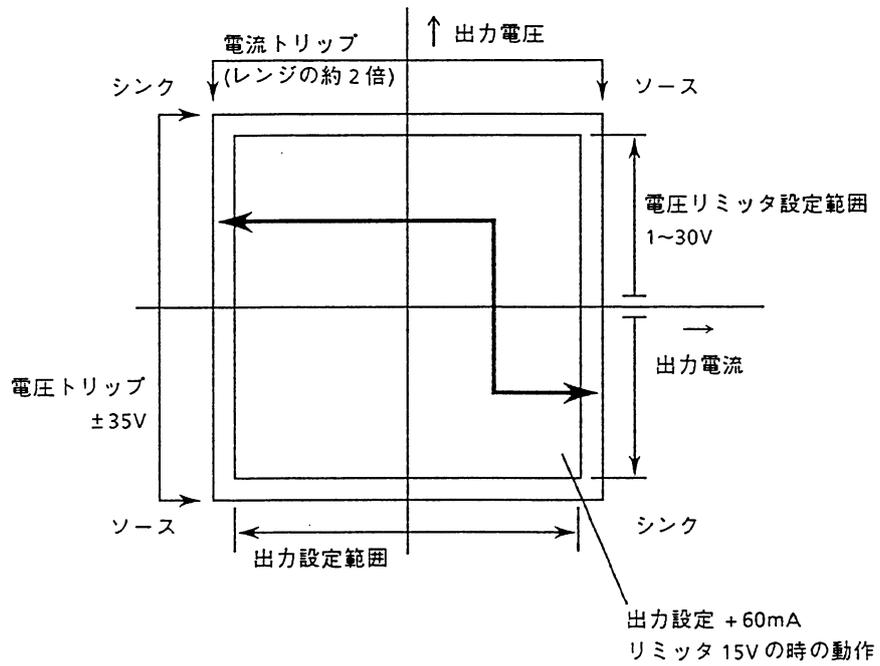


図4.11 電圧リミッタと電圧トリップ

4.6 各種・負荷条件について

電圧、電流ファンクションともソース、シンク動作において通常動作時およびリミッタ動作時には 4.6 項の範囲内で動作します。

- 電圧モード (DC V) で容量負荷の場合は $10\mu\text{F}$ 以上では応答時間が長くなることがあります。
- また電圧モード容量負荷で出力設定を急変した時には、突入電流でリミッタが動作することがあります。
- 誘導負荷について

定電流モードでの誘導性負荷が接続された場合には、負荷の性質によりますが概ね 1mH 以上で発振を起こす場合があります。

そのような場合、系の直列抵抗を $10\sim 100\Omega$ とすると安定して使用できることがあります。

また、定電圧モードでリミッタが動作した場合に 0.1mH 以上では同様になります。

誘導性負荷で出力設定を急変した時には誘導電圧によりリミッタが動作したりトリップ動作をすることがあります。そのような時にはプログラムでスリーブモードで徐々に出力を変化させることをおすすめします。特殊な負荷の場合はご相談ください。

5. 入出力信号

7651の背面にある入出力信号用コネクタ(図5.1参照)を通して、外部トリガ入力、レディ(出力変化終了信号)出力がとり出せます。

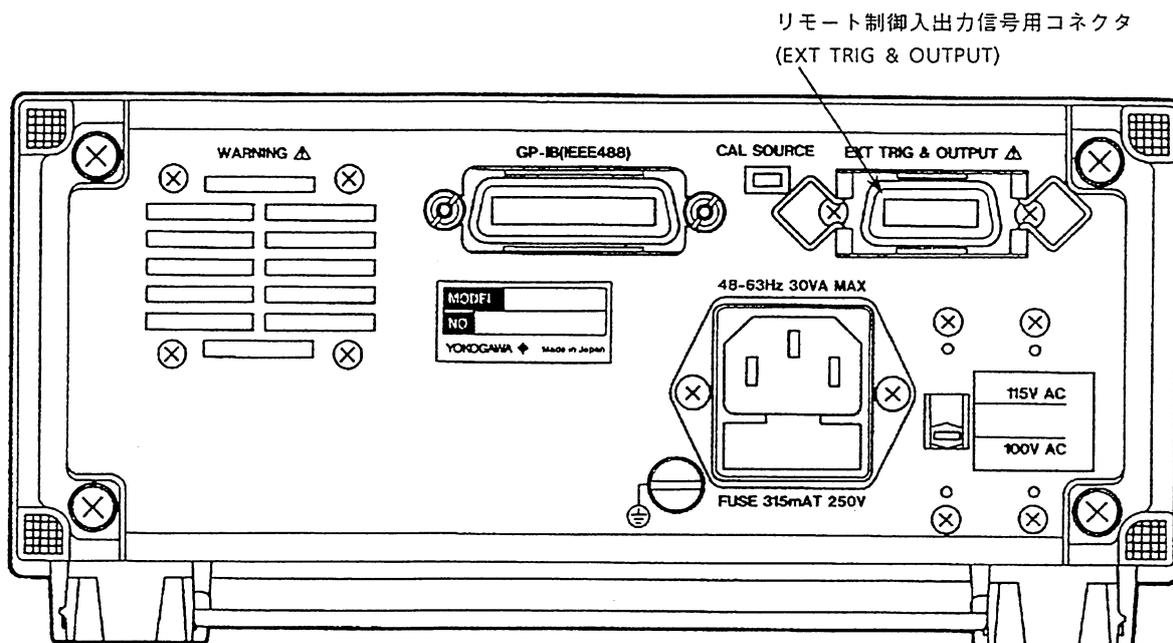


図5.1 リモート制御入出力信号用コネクタ位置

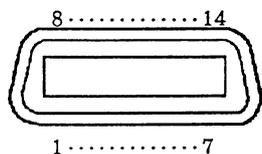
5.1 リモート制御信号

5.1.1 接続コネクタと入出力レベル

(1) リモート制御信号用接続コネクタは AMPHENOL 57-30140 です。信号名とピン No. は表 5.1 に示すとおりです。

表5.1 信号名とピン No.

ピン No.	信号名	ピン No.	信号名
①	EXT TRIGGER READY	⑧	DIGITAL COMMON
②		⑨	
③		⑩	
④		⑪	
⑤		⑫	
⑥		⑬	
⑦		⑭	



(2) リモート制御信号の回路形式およびレベル



注 意

- ◎ 仕様の範囲内でご使用ください。
- ◎ 出力端子をショートしたり、外部から電圧を加えないでください。

各信号の回路形式とレベルは表5.2に示すとおりです。

表5.2 リモート制御信号の回路形式およびレベル

信号名	回路形式	ロジックレベル
プログラム・コントロール信号		L : 0~0.6V H : 2.4~5V
		TTLレベル L : 1mA H : -400μA

5.1.2 リモート制御機能

各信号の機能および信号のパルス幅条件を下表に示します。

表5.3 信号の機能および信号のパルス幅条件

信号名	機能	信号形式
EXT TRIGGER	外部からプログラムステップを進める信号 (STEP キーに相当)	有効エッジ: 立ち下がり
READY	測定可能状態を知らせる信号	パルス幅: 10μs 以上

外部信号で本器のプログラムステップを進めるときは、コネクタのピン No. ①とピン No. ⑦の間に接点信号または TTL ロジック信号を入力します。設定値出力のタイミングチャートは下図に示すとおりです。

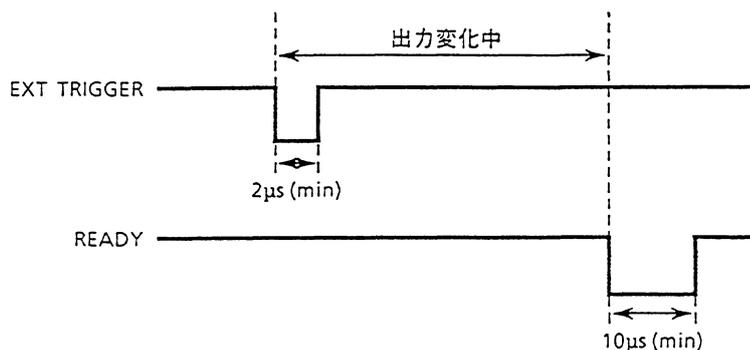


図5.2 ステップ実行のタイミングチャート

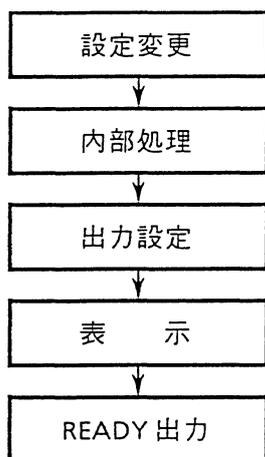
5.2 タイミングチャート

タイミングチャートは、設定条件によって処理条件が諸々変わってきますが処理の順序は一定です。

(1) 処理順序

本器の内部処理は、以下のような順序で行われます。

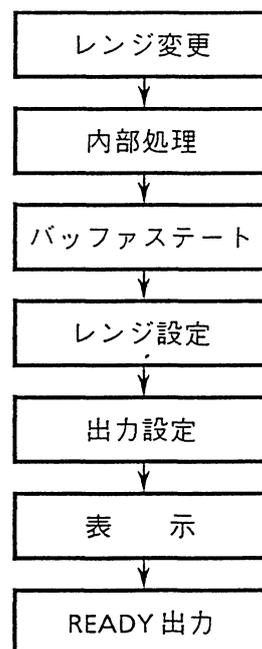
① 出力設定



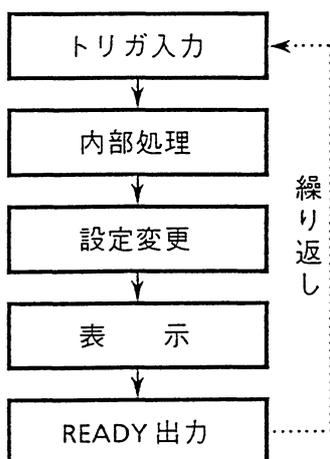
② 出力 ON



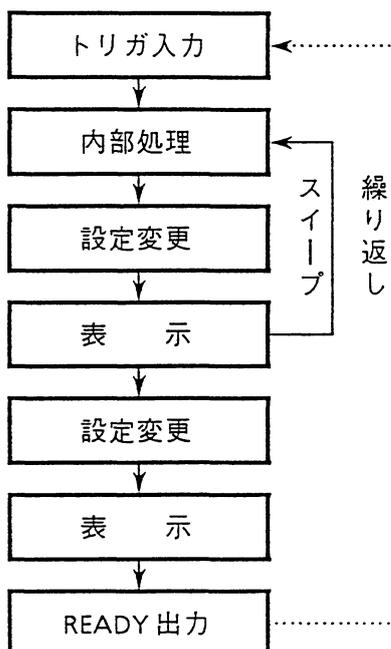
③ レンジ変更



④ プログラムステップ

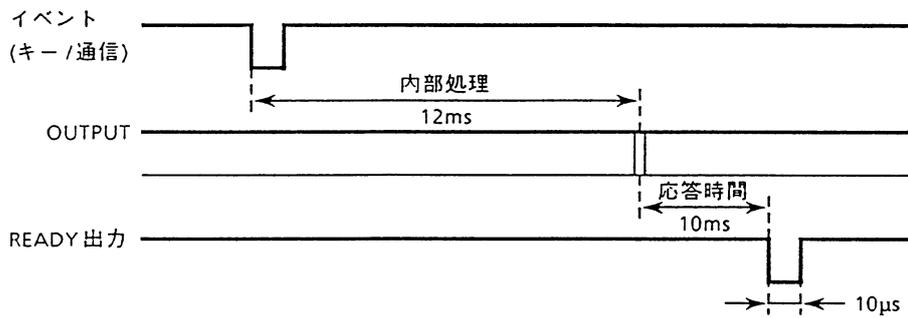


⑤ プログラムスイープ

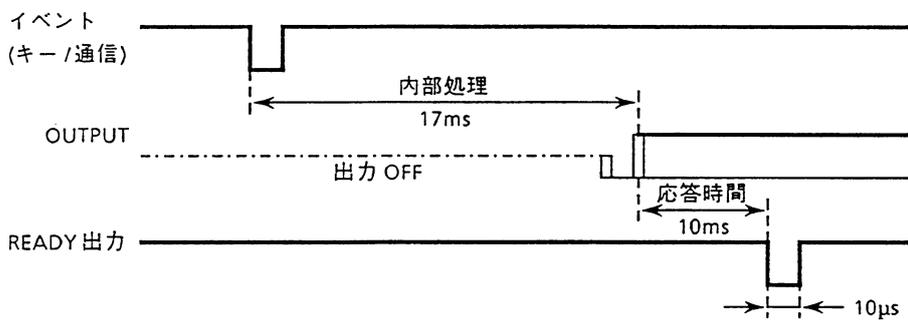


(2) タイミングチャート

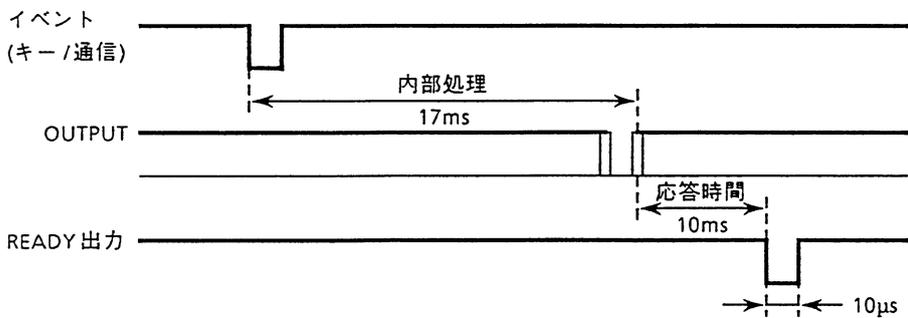
① 出力設定



② 出力 ON



③ レンジ変更



④ プログラムステップ

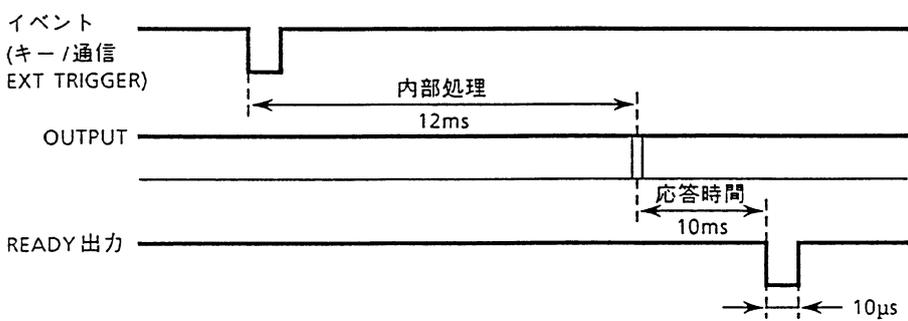


図5.3 タイミングチャート (1)

⑤ プログラムスweep

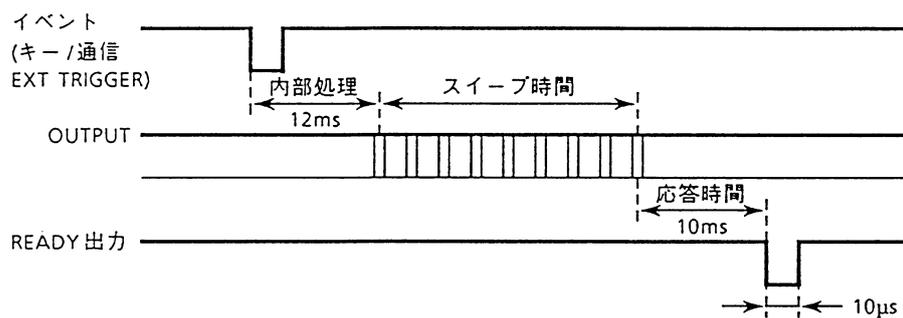


図5.4 タイミングチャート (2).

内部処理時間について

上記タイミングチャートの内部処理時間は代表値です。また、イベントとは、トリガ条件によって表5.4のように規定されます。

表5.4 トリガ条件とイベント

トリガ条件	イベント
キーボード	キーボード割り込みがCPUに入ったとき
EXT TRIGGER	EXT TRIGGERの立ち下がりエッジ
GP-IB	プログラムデータの受信を完了したとき
RS-232-C	

(注) GP-IBまたはRS-232-Cを用いた場合の内部処理時間は表5.4のように規定されているため、コントローラがプログラムデータを送信し始めてからの時間とは異なります。

6. 通信機能

6.1 GP-IB インタフェースについて (Model 7651 01, 7651 11 に標準装備)

6.1.1 概 説

(1) 概 要

7651 01, 7651 11 プログラマブル直流電圧 / 電流源は通信機能としてGP-IBインタフェースを標準装備していますので、コントローラによるリモートコントロール、および各種データ出力を行うことができます。

◎ GP-IB インタフェースを使ってできる内容

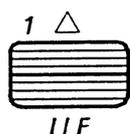
表6.1 GP-IB インターフェースの機能

機 能	で き る 内 容
リスナ機能	<ul style="list-style-type: none"> ● パネルキー操作で可能な機能, ただし, “POWER”, “SRQ” キーは除く ● 設定出力データの出力要求 ● パネル設定情報の出力要求 ● プログラムステップの出力要求 ● 状態の出力要求
トーカー機能	<ul style="list-style-type: none"> ● 設定出力データの出力 ● パネル設定情報の出力 ● プログラムステップの出力 ● ステータスバイトの出力 ● 状態の出力

(2) アドレスの設定

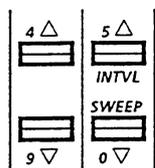
コントローラからアドレスを指定し、本器を通信コマンドによりコントロールできます。トーカー機能とリスナ機能があります。コントローラからアドレスの指定を受けるために本器のアドレスを決める必要があります。本器のアドレスの設定はパネルキーを使ってディスプレイを見ながら次の方法で行います。

(キー操作)



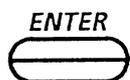
• “SHIFT”, “I/F” キーを押します。

[Adr 01] [GP]



• 2桁の数字に対応した up/down キーにて本器のアドレスを設定します (00~30)。

[Adr 03] 設定例 : 3



• “ENTER” キーを押して設定したアドレスを有効にし、終了します。

(終了)

- GP-IB のアドレスは、電源を OFF にしても保持されます。

(3) 仕様

- 電氣的, 機械的仕様 : IEEE St'd 488-1978 に準拠
- 機能的仕様 : SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0
- 使用コード : ISO (ASCII) コード
- アドレス設定 : 本体フロントパネルの“I/F”キーにより設定。
- リモート状態解除 : フロントパネルの LOCAL キーを押すことにより解除可能 (コントローラにより LOCAL LOCK OUT されているときは無効)。

表6.2 GP-IB インターフェースの機能的仕様

FUNCTION	内 容
SH1	送信ハンドシェイク全機能あり
AH1	受信ハンドシェイク全機能あり
T6	基本的トーカ機能, シリアルポール機能, MLA (My Listen Address) によるトーカ解除機能あり
L4	基本的リスナ機能, MTA (My Talk Address) によるリスナ解除機能あり
SR1	サービスリクエストの全機能あり
RL1	リモート/ローカルの全機能あり
PP0	パラレルポール機能なし
DC1	デバイスクリアの全機能あり
DT1	デバイストリガの全機能あり
C0	コントローラ機能なし

- インタフェースメッセージに対する応答
 - デバイストリガ : <GET> 出力設定を変更するコマンド (O, S, SA, UP, DW, SG, Fm, Rm) を実行します。
(コマンド“E”に同じ)
 - デバイスクリア : <SDC>, <DCL> ... 本器のパネル設定情報を電源投入時と同じ状態にします。
 - SRQ キー : SRQ キーはリモート, ローカル状態にかかわらず有効です。
- * GP-IB の一般仕様については別冊の「GP-IB の概要」をご参照ください。

(注) デバイスクリアは, 本器をリセットしますので, 実行に数秒を要し, その間はインタフェース機能を停止させますのでご注意ください。

6.1.2 リスナ機能について

本器ではリスナ機能により、本体のパネルキーが持つ機能のうち、“POWER”スイッチと“SRQ”キーおよび通信設定を除くキー操作による機能をリモートコントロールすることができます。また、コントローラからの指令を受けて設定情報の出力をすることができます。

リスナ機能は Δ TN (Attention) 信号線が“False”の状態ではトーカー (Talker) から送られてきた通信コマンドにより規定の動作を実行します。

本器の通信コマンドは [コマンド + パラメータ] + ターミネータ で構成され、ASCIIコードを使って設定します。

(注) [コマンド+パラメータ] は 50文字以内で設定してください、51文字以上は無視します。

- コマンド : アルファベット大文字 1~3文字で定義されます。
 - パラメータ : 数値 (ASCIIコード) で定義されます。
 - ターミネータ :
 - ・ CR LF
 - ・ LF
 - ・ EOI
 - ・ ; (セミコロン)
- } (全て受け付けます)

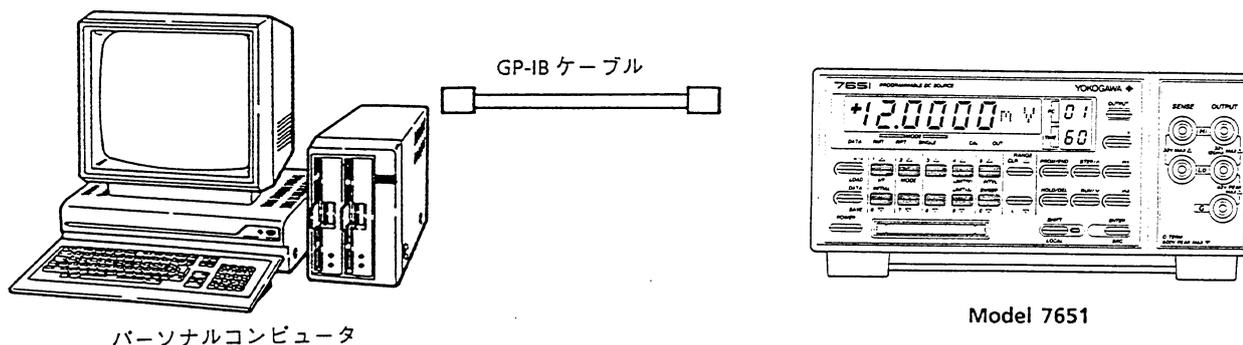


図6.1 本器と GP-IB ケーブルによるコンピュータとの接続

6.1.3 トーカ機能について

(1) トーカ機能

設定データの出力, パネル設定情報の出力 (プログラムステップ状態) ができます。

トーカ機能を使って設定データの出力, パネル設定情報の出力, プログラムステップの出力, ステータスバイトの出力, 状態コードの出力ができます。設定データの出力はリアルタイムで可能です。アドレスの設定方法については「6.1.1 項 (2)」をご参照ください。

(2) データ出力フォーマット …… **OD** コマンドにより出力されます。

① 出力データ

ヘッダ	データ	ターミネータ
-----	-----	--------

- ヘッダ : $a_1a_2a_3a_4$ (4文字のアルファベット)
 a_1 ; N …… ノーマル
 E …… オーバーロード
 a_2a_3 ; DC …… 直流
 a_4 ; V …… 電圧
 A …… 電流
- データ : $\frac{m_1m_2m_3m_4m_5m_6m_7E}{\text{最大6桁の数字+小数点}} + \frac{m_8}{\text{べき乗}}$
- ターミネータ : CR LF (+EOI)
 LF
 EOI
 ; (セミコロン)

② プログラム実行中の出力データ

ヘッダ	データ	,	プログラムカウンタ	ターミネータ
-----	-----	---	-----------	--------

- ヘッダ, データ, ターミネータ : 同上
- プログラムカウンタ : $\frac{Pm_1m_2}{\text{プログラムカウンタ値 (01~50)}}$

出力例 (各種出力例)

- | | GP-IB 出力 |
|-----------|------------------|
| ● 設定出力 | NDCV +0000.99E+3 |
| ● オーバーロード | EDCV +9999.99E-3 |
| ● ヘッダOFF | +19.9999E+0 |

(3) パネル設定情報の出力フォーマット

OS コマンドを受信するとパネルの設定情報を出力します。出力順序と内容は次のようになります。

表6.3 パネル設定情報の出力フォーマット

行 数	出 力 内 容
1 行 目	形名, ソフトウェアバージョン No.
2 行 目	ファンクション, レンジ, 出力データ
3 行 目	インターバル時間, スイープ時間, プログラム実行モード
4 行 目	電圧リミット値, 電流リミット値
5 行 目	END

(4) プログラムステップデータ出力フォーマット

OP コマンドにより出力されます。

表6.4 プログラムステップデータの出力フォーマット

1 行 目	PRS
2 行 目	PC01 のステップデータ
3 行 目	PC02 のステップデータ
⋮	⋮
m-1 行 目	PCm のステップデータ
最終-1 行 目	PRE
最終行	END

● ステップデータのフォーマット

ファンクション, レンジ	出力データ	ターミネータ
--------------	-------	--------

m=01 ~ 50

<例> F1R5S + 07.0000E + 0 C_RL_F

(5) ステータスバイト出力フォーマット

本器のトーカ機能のシリアルポールで送信するステータスバイトの出力フォーマットは次のとおりです。

表6.5 ステータスバイトの出力フォーマット

bit 8	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1
DI08	DI07	DI06	DI05	DI04	DI03	DI02	DI01
0	SRQ	ERR	PRGM END	OL	SYN ERR	SRQ SW	READY
マスク値			16	8	4	2	1

- bit 8 ; 0 固定
- bit 7 ; サービスリクエスト。bit 6, 5, 4, 3, 2, 1の少なくとも1つが1になったときにセット(“1”となる)されます。
- bit 6 ; エラー発生時(bit 4, 3の少なくとも1つが1になったとき)セットされます。
- bit 5 ; プログラムステップが終了するとセットされます。
- bit 4 ; オーバーロード時にセットされます。
- bit 3 ; 文法エラー時にセットされます。
- bit 2 ; 前面パネルのSRQスイッチが押されたときにセットされます。
- bit 1 ; 出力変更終了時にセットされます。

* 電源 ON 時マスク値は0にセットされます。

ステータスバイトはコントローラがステータスバイトを読むことによってクリアされます。

コントローラがステータスバイトを読むまでそれぞれの要因は保持されます。

(6) 状態出力フォーマット OC コマンドにより出力されます。

詳細については「6.3 (18) “OC” コマンド」の項を参照してください。

STS1 =	状態コード	ターミネータ
--------	-------	--------

状態コード “0”~“255”

6.2 RS-232-C インタフェースについて (Model 7651 02, 7651 12 に標準装備)

6.2.1 概 説

RS-232-C インタフェースは、米国電子工業会 (EIA : Electronic Industry Association) によるデータ端末 (DTE) とモデム (DCE) 間の通信規約を定めた規格で一般的には電話回線を利用した通信に使用されています。

(1) 概 要

7651 02 および 7651 12 は通信機能として RS-232-C インタフェースを標準装備していますのでパーソナルコンピュータによるリモートコントロールおよび各種データ出力を行うことができます。

◎ RS-232-C インタフェースを使ってできる内容

表6.6 RS-232-Cの機能

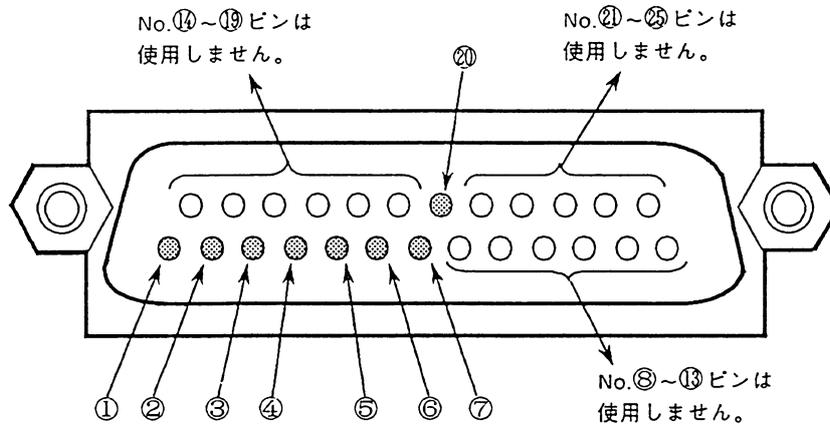
機 能	で き る 内 容
設定機能	<ul style="list-style-type: none"> ● パネルキー操作で可能な機能, ただし, "POWER", "SRQ" キーは除く ● 設定出力データの出力要求 ● パネル設定情報の出力要求 ● プログラムステップの出力要求 ● ステータスバイトの出力要求 ● 状態の出力要求
出力機能	<ul style="list-style-type: none"> ● 設定出力データの出力 ● パネル設定情報の出力 ● プログラムステップの出力 ● ステータスバイトの出力 ● 状態の出力

(2) 一般仕様

- 接続方式 : ポイント対ポイント
- 通信方式 : 全2重
- 同期方式 : 調歩同期式
- 伝送速度(bps.) : 75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600
上記8種類の伝送速度の中からいずれかを指定してください。
- スタートビット : 1ビット
スタートビットは, 1ビット固定です。
- データ長(ワード長) : 7または8ビット
データ(ワード)長のビット数は, 7または8ビットのいずれかを指定してください。
- パリティ : 偶数(EVEN), 奇数(ODD), パリティ無し
上記3種類の中からいずれかを指定してください。
- ストップビット : 1または2ビット
ストップビットは, 1または2ビットのいずれかを指定してください。
- 電気的特性 : EIA RS-232-C に準拠
- コネクタ : DBSP-JB25S (JAE)(本体背面にあります。)
なお, 本 RS-232-C インタフェース用コネクタに接続の際には, DB-25P 相当品の接続ケーブルをご使用ください。
- ハードウェアハンドシェイク : CA, CB, CC, CD 信号については, 常に TRUE または制御線として使用するかのいずれかの選択ができます。
- ソフトウェアハンドシェイク : データ通信時, 送信データを X-on, X-off 信号によって制御するか, 送受信とも X-on, X-off 信号によって制御するか選択できます。
○X-on …… ASCII 11H ○X-off …… ASCII 13H
- 受信バッファ長 : 64 バイト

6.2.2 RS-232-C インタフェース機能説明

(1) コネクタと信号名



図中の数値は、それぞれ
ピン No. を示します。

図6.2 RS-232-C コネクタ (DBSP-JB25S 相当品)

[参 考] RS-232-C 規定の信号一覧と JIS および CCITT 規定の略号を下表に示します。

表6.7 RS-232-C 信号表

ピン番号 (25ピンコネクタ)	略 号			名 称
	RS-232-C	CCITT	JIS	
①	AA (GND)	101	FG	保安用接地
⑦	AB (GND)	102	SG	信号用接地
②	BA (TXD)	103	SD	送信データ
③	BB (RXD)	104	RD	受信データ
④	CA (RTS)	105	<RS	送信要求
⑤	CB (CTS)	106	CS	送信可
⑥	CC (DSR)	107	DR	データセットレディ
⑳	CD (DTR)	108/2	ER	データ端末レディ
㉒	CE (RI)	125	CI	被呼表示
㉓	CF (DCD)	109	CD	データチャネル受信キャリア検出
㉔	CG (—)	110	SQD	データ信号品質検出
㉕	CH/CI (—)	111	SRS	データ信号速度選択
⑰	DA/DB (—)	113/114	ST1/ST2	送信信号エレメントタイミング
⑭	DD (RXC)	115	RT	受信信号エレメントタイミング
⑮	SBA (—)	118	BSD	従局送信データ
⑯	SBB (—)	119	BRD	従局受信データ
⑱	SCA (—)	120	BRS	従局送信要求
⑬	SCB (—)	121	BCS	従局送信可
⑫	SCF (—)	122	BCD	従局受信キャリア検出

- ① AA (GND ; Protective Ground) : 7561 の筐体へ接地されています。
- ② BA (TXD ; Transmitted Data) : パーソナルコンピュータへの送信データです。信号方向……出力。

- ③ BB(RXD ; Received Data) : パーソナルコンピュータからの受信データです。信号方向……入力。
- ④ CA (RTS ; Request to Send) : パーソナルコンピュータからのデータを受信する場合のハンドシェイク用の信号です。信号方向 …… 出力。
- ⑤ CB (CTS ; Clear to Send) : パーソナルコンピュータへデータを送信する場合のハンドシェイク用の信号です。信号方向……入力。
- ⑥ CC (DSR ; Data Set Ready) : パーソナルコンピュータへデータを送信する場合のハンドシェイク用の信号です。……入力。
- ⑦ AB (GND ; Signal Ground) : 信号用接地です。
- ⑧ CD (DTR ; Data Terminal Ready) : パーソナルコンピュータからのデータを受信する場合のハンドシェイク用の信号です。信号方向 …… 出力。

(注) ⑨~⑱, ㉑~㉕ ピンは使用しません。

(2) ハンドシェイク方式の組合せ

本器を RS-232-C インタフェースによりパーソナルコンピュータと接続する場合、確実にデータの受け渡しができるようにお互いの取り決めにより電気信号上いろいろな手続きを行います。この手続きのことをハンドシェイクといますが、このハンドシェイクはパーソナルコンピュータとの組合せでいろいろな方式がありますので、本器とパーソナルコンピュータの方式を一致させる必要があります。

本器ではパネルキースイッチにより、表6.8に示すように8通りの方式を選択することができます。

設定方法については「6.2.3 項(1)」をご参照ください。

表6.8 ハンドシェイクモードの選択

(○ …… 機能あり)

モード 選択 No.	送信データ制御 (パーソナルコンピュータへデータを送るときの制御方式)				受信データ制御 (パーソナルコンピュータからデータを受けるときの制御方式)			
	ソフトハンドシェイク		ハードハンドシェイク		ソフトハンドシェイク		ハードハンドシェイク	
	X-off 受信で送信止め, X-on 受信で送信を再開する	CB (CTS) が False で送信を止め, True で送信を再開する	CC (DSR) が False で送信を止め, True で送信を再開する	ハンドシェイク無し	受信バッファ 3/4 で X-off を送信し, 受信バッファ 1/4 で X-on を送信する	受信バッファ 3/4 で CD (DTR) を False にし, 受信バッファ 1/4 で True にする	受信バッファ 3/4 で CA (RTS) を False にし, 受信バッファ 1/4 で True にする。	ハンドシェイク無し
0				○				○
1	○				○			
2	○					○		
3	○						○	
4		○				○		
5		○					○	
6			○			○		
7			○				○	

(3) データの制御

受信データ制御において、ハンドシェイクを行っている場合も、パーソナルコンピュータからデータがくる場合があります。

このとき、ハンドシェイクのあり/なしにかかわらず受信バッファがいっぱいになった場合、あふれたデータは格納せずに捨てられます。バッファに空きができると再びデータを格納します。

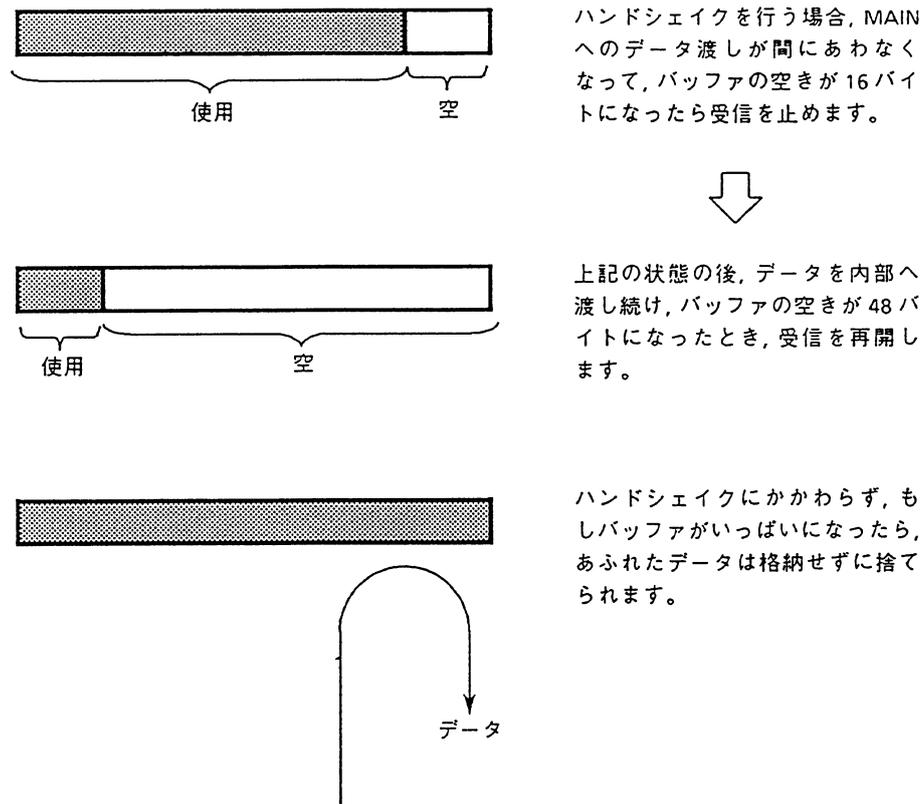


図6.3 データ制御の構成図

(4) 通信データフォーマット

本器の RS-232-C インタフェースは調歩同期式で通信を行います。調歩同期式は 1 キャラクタ (1 文字) を伝送するたびに先頭にスタートビットをつけ、以降順にデータビット、パリティビット、ストップビットを付加します (下図参照)。

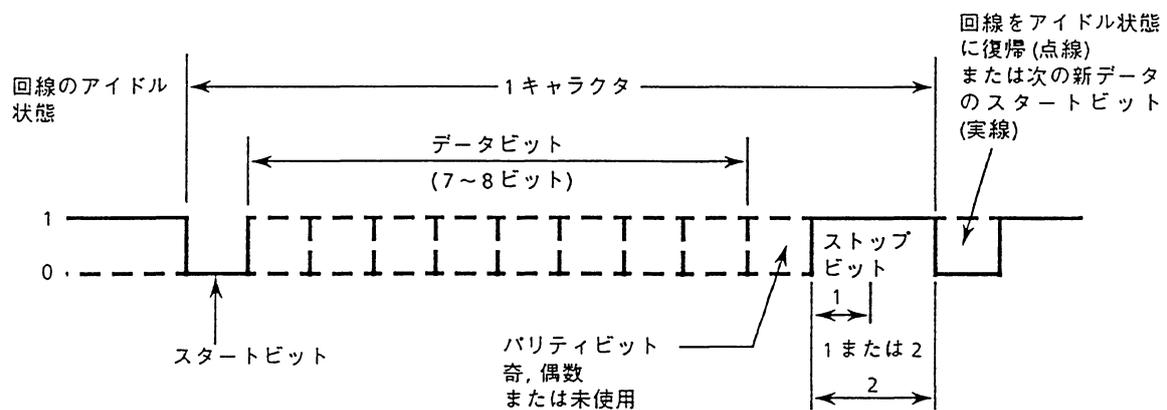


図6.4 通信データフォーマット

表6.9 データフォーマット表

設定値	スタートビット	データ長	パリティ	ストップビット
0	1	8	ナシ	1
1	1	7	奇数	1
2	1	7	偶数	1
3	1	7	ナシ	2

データフォーマットの設定は、パネルの「I/F」キーを使用します。詳細については「6.2.3項(2)」をご参照ください。

(5) コンピュータとの接続

本器をコンピュータと接続する場合はパネルキースイッチを使ってハンドシェイクの方法、データ転送速度、データフォーマット等をコンピュータ側と整合がとれる形に設定します。

設定の詳細については「6.2.3項(2)」, また、インタフェースケーブルは本器の仕様に合ったものをご使用ください。

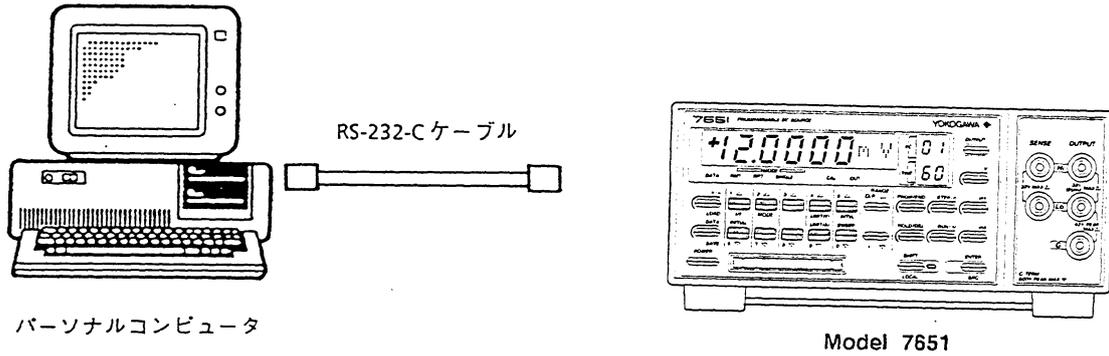


図6.5 本器とRS-232-Cケーブルによるコンピュータとの接続

● ケーブル結線図 (NEC PC-9801 と 7651)

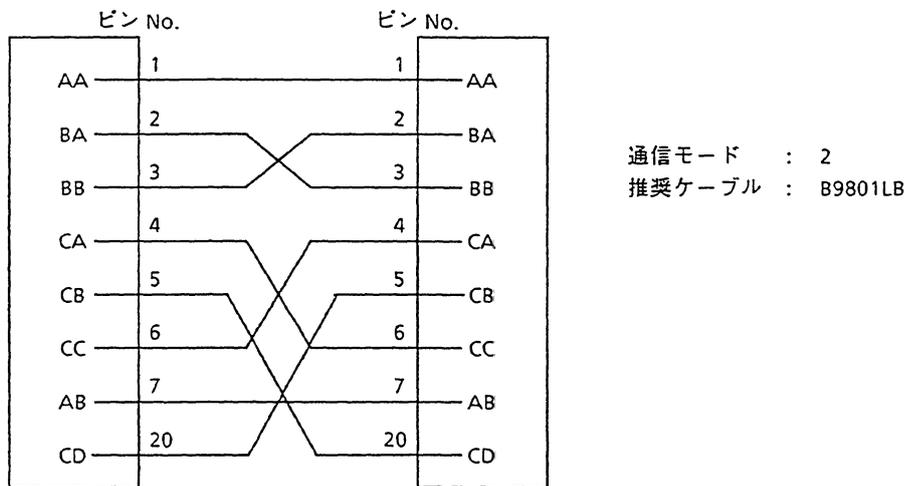


図6.6 RS-232-Cケーブル結線図

6.2.3 リモート制御機能

本器ではノーマルモードの機能により本体のパネルキーが持つ機能のうち“POWER”スイッチとキーおよび通信設定キーを除くキー操作による機能をリモートコントロールすることができます。

(1) 一般的手順

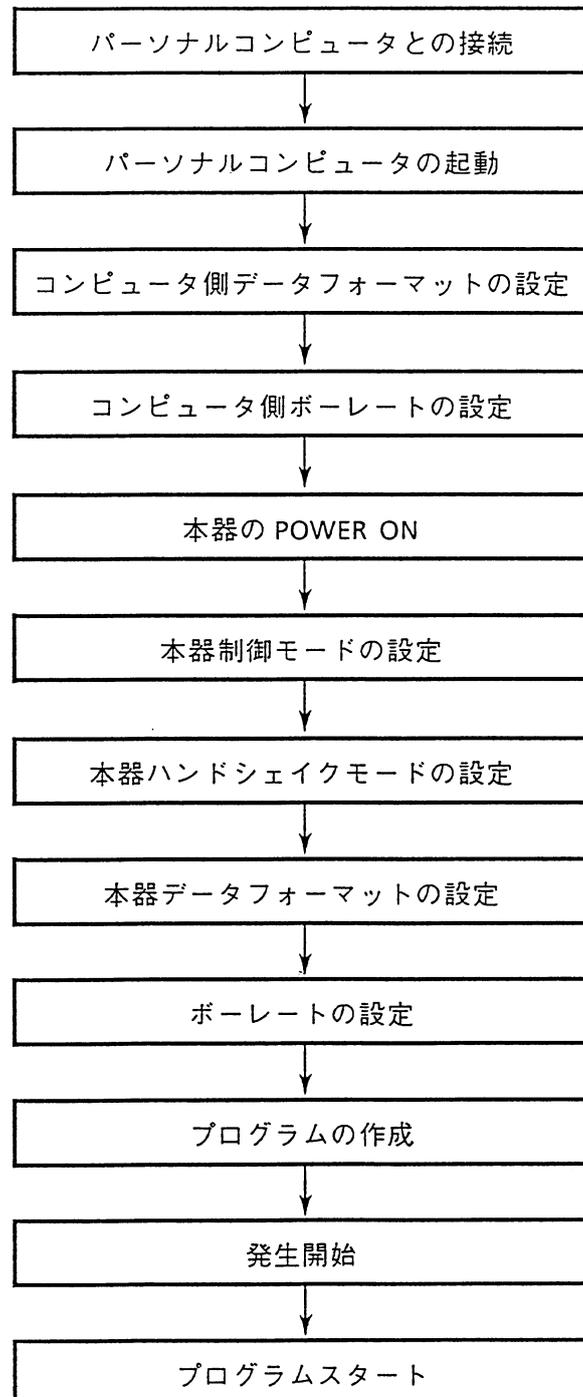
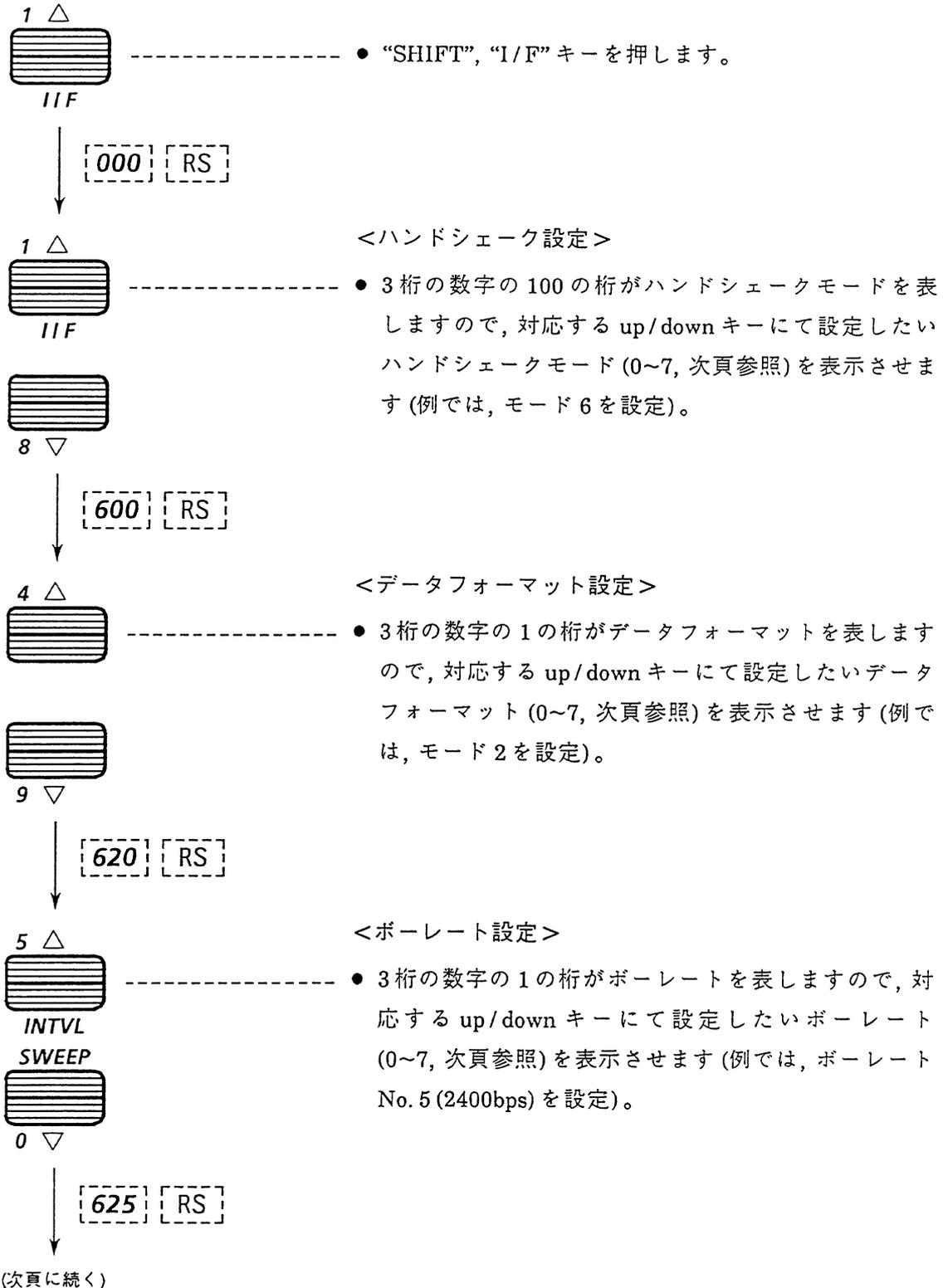


図6.7 リモート制御の一般的操作手順

(2) RS-232-Cの設定

パーソナルコンピュータからのコマンドにより本器をコントロールできる設定機能と出力機能があります。本器の設定を行うにはパネルキーを使ってディスプレイを見ながら、次の方法で行います。

(キー操作)



6.2.4 データ出力機能

(1) データ出力機能について

本器では設定出力データの出力、パネル設定情報の出力、プログラムステップの出力、ステータスバイトの出力、状態コードの出力ができます。

(2) データ出力フォーマット…… OD コマンドにより出力されます。

① 出力データ

ヘッダ	データ	ターミネータ
-----	-----	--------

- ヘッダ : $a_1a_2a_3a_4$ (4文字のアルファベット)
 - a_1 ; N …… ノーマル
 - E …… オーバーロード
 - a_2a_3 ; DC …… 直流
 - a_4 ; V …… 電圧
 - A …… 電流
- データ : $\frac{m_1m_2m_3m_4m_5m_6m_7}{\text{最大6桁の数字+小数点}}E + \frac{m_8}{\text{べき乗}}$
- ターミネータ : CR LF
LF

② プログラム実行中のデータ出力

ヘッダ	データ	,	プログラムカウンタ	ターミネータ
-----	-----	---	-----------	--------

- ヘッダ, データ, ターミネータ : 同上
- プログラムカウンタ : $\frac{Pm_1m_2}{\text{プログラムカウンタ値 (01~50)}}$

注 意

◎ RS-232-C 通信におけるターミネータ

7651 の設定データをパーソナルコンピュータに読み出しデータ処理を行う場合、7651 データ出力フォーマットのターミネータ (CR LF または LF) と、お客様ご用意のパーソナルコンピュータのターミネータ仕様を考慮する必要があります。

(3) パネル設定情報の出力フォーマット

OS コマンドを受信するとパネルの設定情報を出力します。出力順序と内容は次のようになります。

表6.10 パネル設定情報の出力フォーマット

行 数	出 力 内 容
1 行 目	形名, ソフトウェアバージョン No.
2 行 目	ファンクション, レンジ, 出力データ
3 行 目	インターバル時間, スイープ時間, プログラム実行モード
4 行 目	電圧リミット値/電流リミット値
5 行 目	END

(4) プログラムステップデータ出力フォーマット

OP コマンドにより出力されます。

表6.11 プログラムステップデータの出力フォーマット

1 行 目	PRS
2 行 目	PC01 のステップデータ
3 行 目	PC02 のステップデータ
4 行 目	PC03 のステップデータ
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
m + 1 行 目	PCm のステップデータ
m + 2 行 目	PRE
m + 3 行 目	END

m=01 ~ 50

- フォーマット

ファンクション, レンジ	出力データ	ターミネータ
--------------	-------	--------

<例> F1R5S + 07.0000E + O C_R L_F

(5) ステータスバイト出力フォーマット

ESC S コマンドにより出力されるステータスバイトの出力フォーマットは次のとおりです。

表6.12 ステータスバイト出力フォーマット

bit 8	0 固定	
bit 7	サービスリクエスト	
bit 6	エラー	..... エラー発生時 (bit 4, bit 3 の少なくとも 1 つが 1), セット (ビットが “1” となる) されます。
bit 5	プログラムステップ終了	..... プログラム実行で、インターバル時間に到達した時点 (1 ステップの実行終了) でセットされます。
bit 4	リミットエラー	..... 電圧リミット、電流リミットのオーバー時 (オーバーロード、トリップ) にセットされます。
bit 3	文法エラー	
bit 2	0 固定	
bit 1	出力変更終了	..... 出力 ON の状態で出力値を変更した時、レンジを変更したとき、プログラム実行でスイープ出力が終了したとき、出力 OFF から ON にしたときに出力の安定を待ってセットされます。

- RS-232-C のステータスバイト出力 STS0=0~STS0=125
- 出力フォーマット

STS0=	ステータスバイト	ターミネータ
-------	----------	--------

ステータスバイト ASCII 文字 1~3 文字 (“0”~“125”)

ターミネータ CRLF

LF

(6) 状態出力フォーマット “OC” コマンドにより出力されます。

詳細については「6.3 (18) “OC” コマンド」の項を参照してください。

STS1=	状態コード	ターミネータ
-------	-------	--------

状態コード “0”~“255”

6.3 通信コマンド (GP-IB, RS-232-C 共通)

表6.13 GP-IB, RS-232-C通信コマンド一覧表

項目	設定内容	通信コマンド	ページ
(1)	ファンクションの設定	Fm1	6-22
(2)	レンジの設定	Rm2	6-22
(3)	出力データの設定	Sm, SAm, UPm, DWm, SGm	6-23
(4)	出力 ON/OFF	O0, O1	6-26
(5)	トリガ	E, <GET>	6-26
(6)	設定イニシャライズ	RC	6-27
(7)	ICメモリカードのイニシャライズ	CI	6-27
(8)	プログラムの実行/停止	RUm	6-28
(9)	プログラム設定の開始/終了	PRS, PRE	6-29
(10)	プログラムのインターバル/スリーブ設定	PI, SW	6-30
(11)	RUNモードの選択	M1, M0	6-31
(12)	PC値(プログラムカウンタ)の設定	PCm	6-32
(13)	ICメモリカードのセーブ/ロード	SVm, LDm	6-33
(14)	リミット設定	LVm, LAm	6-34
(15)	設定情報出力	OS	6-35
(16)	プログラム出力	OP	6-35
(17)	出力値データの出力	OD	6-36
(18)	状態出力	OC	6-37
(19)	出力データのターミネータ設定	DLm	6-38
(20)	ヘッダの設定	Hm	6-38
(21)	ステータスバイトのマスク情報	MSm	6-39
(22)	校正機能の設定 (校正モード時のみ実行可)	YZPm, YZSm, YZW, YZE, YZO	6-40
(23) (RS)	リモート制御の設定	<ESC> R	6-41
(24) (RS)	ローカル制御の設定	<ESC> L	6-41
(25) (RS)	ステータスバイトの出力	<ESC> S	6-41
(26) (RS)	デバイスクリア	<ESC> C	6-41

無印は GP-IB, RS-232-C 共通, (RS) は RS-232-C 専用

(1) ファンクションの設定

Fm1

(2) レンジの設定

Rm2

機能

発生させる直流電圧または直流電流を選択します (Fm1)。
 直流電圧または直流電流の出力レンジを指定します (Rm2)。

構文

- Fm1/Rm2 <ターミネータ>
 m1=1または5(ファンクションにより決まる) …… 下表参照。
 m2=2~6(レンジにより決まる) …… 下表参照。
- ファンクションとレンジは別々に設定することもできます。
 Fm1 <ターミネータ>
 Rm2 <ターミネータ>
- 各ファンクションとレンジごとの通信コマンドは次のようになります。

ファンクション	通信コマンド (Fm1)	レンジ	通信コマンド (Rm2)
直流電圧 (DC V)	F1	10mV	R2
		100mV	R3
		1V	R4
		10V	R5
		30V	R6
直流電流 (DC A)	F5	1mA	R4
		10mA	R5
		100mA	R6

(3) 出力データの設定

Sm

機能

固定レンジで出力される電圧または電流の値を設定します。

構文

S-XX.XXEXX

解説

S-XX.XXEXX

設定データ (浮動小数点形式, 指数形式のいずれも可能)

極性 (+または-, +は省略可)

- トリガ (E, <GET>) により実行します。
- 極性は設定値が正の場合省略してもかまいません。
- 設定データは電圧の場合は V, 電流の場合は A 単位で設定してください。
- 設定データは, 浮動小数点形式, 指数形式のいずれも設定可能です。

(例) S-100.000E-3 (-100.000mV あるいは -100.00mA)

S-0.1 (-100.000mV あるいは -100.00mA)

SAm

機能

オートレンジで出力される電圧または電流の値を設定します。

構文

SA-XX.XXEXX

解説

SA-XX.XXEXX

設定データ (浮動小数点形式, 指数形式のいずれも可能)

極性 (+または-, +は省略可)

- トリガ (E, <GET>) により実行します。
- 極性は設定値が正の場合省略してもかまいません。
- 設定データは電圧の場合は V, 電流の場合は A 単位で設定してください。
- オートレンジデータ設定では, 出力レンジは設定値に応じて自動的に最適なレンジに変更されます。

(例) SA.1E

SA10E-4

:

UPm

機能 桁ごとに設定出力データを 1 digit だけアップします。

構文 UP { 0 }
 { 1 }
 { 4 }

解説 通信コマンドと桁の関係は以下のとおりです。

通信コマンド	機能
UP0	1 の桁の数値をアップします。
UP1	10 の桁の数値をアップします。
UP2	100 の桁の数値をアップします。
UP3	1000 の桁の数値をアップします。
UP4	10000 の桁の数値をアップします。

- トリガ (E, <GET>) により実行します。

DWm

機能 桁ごとに設定出力データを 1 digit ダウンします。

構文 DW { 0 }
 { 1 }
 { 4 }

解説 通信コマンドと桁の関係は以下のとおりです。

通信コマンド	機能
DW0	1 の桁の数値をダウンします。
DW1	10 の桁の数値をダウンします。
DW2	100 の桁の数値をダウンします。
DW3	1000 の桁の数値をダウンします。
DW4	10000 の桁の数値をダウンします。

- トリガ (E, <GET>) により実行します。

SGm

機 能	設定値の符号を指定または変更します。
-----	--------------------

構 文	SG $\left\{ \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right\}$
-----	--

解 説	通信コマンドと符号指定の関係は以下のとおりです。
-----	--------------------------

通信コマンド	機 能
SG0	符号を + に指定します。
SG1	符号を - に指定します。
SG2	極性を反転します。

- トリガ (E, <GET>) により実行します。

サンプル プログラム

出力データの設定 (固定レンジ)

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● GP-IB <pre>10 ISET IFC 20 CMD DELIM=0 25 PRINT @1;"F1R2" 30 PRINT @1;"S11E-3" 40 PRINT @1;"E" 50 END</pre> | <ul style="list-style-type: none"> ● RS-232-C <pre>10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1 20 PRINT #1,"F1R2" 30 PRINT #1,"S11E-3" 40 PRINT #1,"E" 50 END</pre> |
|---|--|

出力データの設定 (自動レンジ)

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● GP-IB <pre>10 ISET IFC 20 CMD DELIM=0 30 PRINT @1;"SA-1.15" 40 PRINT @1;"E" 50 END</pre> | <ul style="list-style-type: none"> ● RS-232-C <pre>10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1 20 PRINT #1,"SA-1.15" 30 PRINT #1,"E" 40 END</pre> |
|---|--|

出力データ各桁のアップダウン

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● GP-IB <pre>10 ISET IFC 20 CMD DELIM=0 30 PRINT @1;"UP2" 40 PRINT @1;"E" 50 FOR I=0 TO 10000 60 NEXT I 70 PRINT @1;"DW3" 80 PRINT @1;"E" 90 END</pre> | <ul style="list-style-type: none"> ● RS-232-C <pre>10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1 20 PRINT #1,"UP2" 30 PRINT #1,"E" 40 FOR I=0 TO 10000 50 NEXT I 60 PRINT #1,"DW3" 70 PRINT #1,"E" 80 END</pre> |
|---|--|

出力データ極性変更

- GP-IB


```

10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"SG0"
40 PRINT @1;"E"
50 FOR I = 0 TO 1000
60 NEXT I
70 PRINT @1;"SG1"
80 PRINT @1;"E"
90 FOR I=0 TO 10000
100 NEXT I
110 FOR I=0 TO 9
120 PRINT @1;"SG2"
125 PRINT @1;"E"
130 FOR J=0 TO 2000
140 NEXT J
150 NEXT I
160 END
```
- RS-232-C


```

10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1,"SG0"
30 PRINT #1,"E"
40 FOR I=0 TO 10000
50 NEXT I
60 PRINT #1,"SG1"
70 PRINT #1,"E"
80 FOR I=0 TO 10000
90 NEXT I
100 FOR I=0 TO 9
110 PRINT #1,"SG2"
120 PRINT #1,"E"
130 FOR J=0 TO 2000
140 NEXT J
150 NEXT I
160 END
```

(4) 出力の ON / OFF

Om

機能

出力のON/OFFを設定します。

構文

Om

m=0(出力 OFF)または1(出力 ON)

- トリガ (E, <GET>) により実行します。

(5) トリガ

E, <GET>

機能

ファンクション, レンジ, 出力データ, 出力 ON/OFF を実行します。

構文

E

<GET>

- <GET> はGP-IB 通信のみで有効です。
- トリガ対象の通信バッファは、キーによりファンクション, レンジ, 出力データ, 出力 ON/OFF を設定した時や, <DCL>, 設定イニシャライズ, IC メモリカードの LOAD によって変更されます。

サンプル
プログラム

- GP-IB


```

10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"F5R4S1.0E-3"
40 PRINT @1;"SA8.0E-2"
50 PRINT @1;"F1R3S0.09501"
60 PRINT @1;"UP2"
70 PRINT @1;"E"
80 END
```
- RS-232-C


```

10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
30 PRINT #1,"F5R4S1.0E-3"
40 PRINT #1,"SA8.0E-2"
50 PRINT #1,"F1R3S0.09501"
60 PRINT #1,"UP2"
70 PRINT #1,"E"
80 END
```

(6) 設定イニシャライズ

RC

機能 7651 の設定情報をすべて初期化します。

構文 RC

**サンプル
プログラム**

<ul style="list-style-type: none"> ● GP-IB 10 ISET IFC 20 CMD DELIM=0 30 PRINT @1;"RC" 40 END 	<ul style="list-style-type: none"> ● RS-232-C 10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1 20 PRINT #1,"RC" 30 END
--	--

(7) ICメモリカードのイニシャライズ

CI

機能 ICメモリカードの内容をクリアし、初期状態に戻します。

構文 CI

解説

イニシャライズは購入したカードを本器ではじめて使用する場合にも行ってください。

また、カード内容を全てクリアする際にも使用します。

**サンプル
プログラム**

<ul style="list-style-type: none"> ● GP-IB 10 ISET IFC 20 CMD DELIM=0 30 PRINT @1;"CI" 40 END 	<ul style="list-style-type: none"> ● RS-232-C 10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1 20 PRINT #1,"CI" 30 END
--	--

(8) プログラムの実行/停止

RUm

機能

プログラム機能の実行/停止を設定します。

構文

通信コマンド	機能
RU0	停止
RU1	STEP実行
RU2	RUN実行
RU3	継続実行

解説

- 停止 (RU0) は、現在実行中のプログラムを停止させる機能で、パネル面上より HOLD キーを押す操作に相当します。
- STEP 実行 (RU1) は、プログラムステップを更新する機能で、パネル面上より STEP キーを押す操作に相当します。
- RUN 実行 (RU2) は、プログラムを先頭 (1 ステップ目) から実行させる機能で、RUN キーを押す操作に相当します。
- 継続実行 (RU3) は、実行中のプログラムを停止後、停止した地点から再開する機能で、パネル面上より HOLD を解除する機能に相当します。

サンプル
プログラム

- GP-IB


```

10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"RU2"
40 FOR I=0 TO 20000
50 NEXT I
60 PRINT @1;"RU0"
70 FOR I=0 TO 5000
80 NEXT I
90 PRINT @1;"RU3"
100 FOR I=0 TO 20000
110 NEXT I
120 PRINT @1;"RU0"
130 FOR I=0 TO 5000
140 NEXT I
150 FOR I=0 TO 10
160 PRINT @1;"RU1"
170 FOR J=0 TO 2000
180 NEXT J
190 NEXT I
200 END

```
- RS-232-C


```

10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1,"RU2"
30 FOR I=0 TO 20000
40 NEXT I
50 PRINT #1,"RU0"
60 FOR I=0 TO 5000
70 NEXT I
80 PRINT #1,"RU3"
90 FOR I=0 TO 20000
100 NEXT I
110 PRINT #1,"RU0"
120 FOR I=0 TO 5000
130 NEXT I
140 FOR I=0 TO 10
150 PRINT #1,"RU1"
160 FOR J=0 TO 2000
170 NEXT J
180 NEXT I
190 END

```

(9) プログラム設定の開始 / 終了

PRS

機能

プログラム設定を開始します。

構文

PRS

解説

- プログラム設定を開始したら、ファンクション、レンジ、出力データの設定を行ってください。1ステップ目の設定が終了後、次のステップに移ります。
 - 各ステップとも出力データを最後に設定してください。
 - トリガ (E, <GET>) は不用です。
 - PC 値 (プログラム・カウント) は 1 となります。
 - プログラム設定を行った場合、前にあった設定は消却されます。
-

PRE

機能

プログラム設定を終了します。

構文

PRE

サンプル
プログラム

- GP-IB


```

10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"PRS"
40 PRINT @1;"F1R5S-5"
50 PRINT @1;"S2.55"
60 PRINT @1;"F1R4S25E-2"
70 PRINT @1;"PRE"
80 END

```
- RS-232-C


```

10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1;"PRS"
30 PRINT #1;"F1R5S-5"
40 PRINT #1;"S2.55"
50 PRINT #1;"F1R4S25E-2"
60 PRINT #1;"PRE"
70 END

```

(10) プログラムのインターバル/スリープ設定

PIm

機能

プログラム実行時の発生インターバルを設定します。

構文

$$PI \left\{ \begin{array}{c} 0.1 \\ \vdots \\ 3600.0 \end{array} \right\}$$

解説

- インターバルの設定は 0.1sec 分解能で 3600.0 sec (1h) まで行えます。
7651 は電源投入時 PI 0.1 に設定されています。

SWm

機能

プログラム実行時のスリープ時間を設定します。

構文

$$SW \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ \vdots \\ 3600.0 \end{array} \right\}$$

解説

- スリープ時間の設定は 0.1sec 分解能で 3600.0 sec (1h) まで行えます。
- スリープ機能を使わない場合は SW 0 を設定してください。
- 7651 は電源投入時 SW 0 に設定されています。

サンプル
プログラム

- GP-IB


```
10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"PI1SW0.5"
40 END
```
- RS-232-C


```
10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1;"PI1SW0.5"
30 END
```

(11) RUNモード選択

M1

機能

プログラムの実行モードをSINGLEに指定します。

構文

M1

M0

機能

プログラムの実行モードをREPEATに指定します。

構文

M0

解説

- SINGLEモードの場合、プログラムを最終ステップまで一度だけ実行し、最終ステップの設定値を出力しつづけます。
- REPEATモードの場合、プログラムを何度もくり返し実行します。

サンプル
プログラム

- GP-IB


```

10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 FOR I=0 TO 10
40   PRINT @1;"M1"
50   FOR J=0 TO 2000
60   NEXT J
70   PRINT @1;"M0"
80   FOR J=0 TO 2000
90   NEXT J
100 NEXT I
110 PRINT @1;"M1"
120 PRINT @1;"RU2"
130 END

```
- RS-232-C


```

10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 FOR I=0 TO 10
30   PRINT #1;"M1"
40   FOR J=0 TO 2000
50   NEXT J
60   PRINT #1;"M0"
70   FOR J=0 TO 2000
80   NEXT J
90 NEXT I
100 PRINT #1;"M1"
110 PRINT #1;"RU2"
120 END

```

(12) PC値 (プログラムカウンタ) の設定

PCm

機能

プログラムカウンタをを設定します。

構文

$$PC \left\{ \begin{array}{c} 1 \\ \vdots \\ 50 \end{array} \right\}$$

解説

- 設定したプログラムカウンタから実行させたい時に使います。

サンプル
プログラム

- GP-IB


```
10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"PC3"
40 PRINT @1;"RU1"
80 END
```
- RS-232-C


```
10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1;"PC3"
30 PRINT #1;"RU1"
40 END
```

(13) ICメモ리카ードのセーブ/ロード

SVm

機能

作成したプログラム, および現在の設定データをセーブします。

構文

$$SV \left\{ \begin{array}{c} 1 \\ \vdots \\ 7 \end{array} \right\}$$

解説

- ICメモ리카ード (3789 01, 8kバイト) 上にプログラムを7パターンまでセーブできます。

LDm

機能

ICメモ리카ード内に格納されているプログラム, および設定データをロードします。

構文

$$LD \left\{ \begin{array}{c} 1 \\ \vdots \\ 7 \end{array} \right\}$$

解説

- SVによってセーブしたプログラム, および設定データを読み込む機能です。
- OUTPUTがONの時にLOADを行うとOUTPUTがOFFになります。

サンプル
プログラム

- GP-IB


```
10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"SV2"
40 PRINT @1;"LD1"
50 END
```
- RS-232-C


```
10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1;"SV2"
30 PRINT #1;"LD1"
40 END
```

(14) リミット設定

LVm

機能

電圧リミットを設定します。

構文

$$LV \left\{ \begin{array}{c} 1 \\ \vdots \\ 30 \end{array} \right\}$$

解説

- 電流発生時の印加電圧を制限する機能です。
- リミット値は 1~30 (V) の範囲で設定できます。

LAm

機能

電流リミットを設定します。

構文

$$LA \left\{ \begin{array}{c} 5 \\ \vdots \\ 120 \end{array} \right\}$$

解説

- 電圧発生時に負荷に流れる電流を制限する機能です。
- リミット値は 5~120 (mA) の範囲で設定できます。

サンプル
プログラム

- GP-IB


```
10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"LV30LA120"
40 END
```
- RS-232-C


```
10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1;"LV30LA120"
30 END
```

(15) 設定情報出力

OS

機能

現在のパネルの設定情報を出力します。

構文

OS

サンプル
プログラム

```

● GP-IB
10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"OS"
40 *LOOP
50 LINE INPUT @1;D$
60 PRINT D$
70 IF D$<>"END" GOTO *LOOP
80 END

● RS-232-C
10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1;"OS"
30 *LOOP
40 LINE INPUT #1;D$
50 PRINT D$
60 IF D$<>"END" GOTO *LOOP
70 END

```

出力例 MDL7651REV1.00 C_RL_F
 F1R4S+0.00000E+0E C_RL_F
 PI0.1SW0.0M0 C_RL_F
 LV30LA120 C_RL_F
 END C_RL_F

(16) プログラム出力

OP

機能

プログラムステップの内容を出力します。

構文

OP

サンプル
プログラム

```

● GP-IB
10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"OP"
35 LINE INPUT @1;D$
40 *LOOP
45 PRINT D$
50 LINE INPUT @1;D$
60 PRINT D$
70 IF D$ <> "END" GOTO *LOOP
80 END

● RS-232-C
10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1;"OP"
30 *LOOP
40 LINE INPUT #1;D$
50 PRINT D$
60 IF D$ <> "END" GOTO *LOOP
70 END

```

出力例 PRS C_RL_F
 F1R5S-05.0000E+0 C_RL_F PC01 : -5.0000V (10V レンジ)
 F1R5S+02.5500E+0 C_RL_F PC02 : 2.5500V (10V レンジ)
 F1R3S-100.000E-3 C_RL_F PC03 : -100.000mV (100mV レンジ)
 PRE C_RL_F
 END C_RL_F

(17) 出力値データの出力

OD

機能

設定されている出力値のデータを出力します。

構文

OD

サンプル
プログラム

<ul style="list-style-type: none"> ● GP-IB 10 ISET IFC 20 CMD DELIM=0 30 PRINT @1;"OD" 40 LINE INPUT @1;D\$ 50 PRINT D\$ 60 END 	<ul style="list-style-type: none"> ● RS-232-C 10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1 20 PRINT #1;"OD" 30 LINE INPUT #1;D\$ 40 PRINT D\$ 50 END
--	--

出力例

正常時

NDCV-05.0000E+0 C_{RL}F -5.0000V (10V レンジ)

オーバーロード時

EDCV+05.0000E+0 C_{RL}F 5.0000V (10V レンジ)

プログラム実行時 (PC=5)

NDCV-100.000E-3, P05 C_{RL}F -100.000mV (100mV レンジ)

(18) 状態出力

OC

機能

現在の状態を出力します。

構文

OC

解説

bit 8	CALスイッチ	0:OFF/1:ON
bit 7	ICメモリカード	0:OUT/1:IN
bit 6	通常/校正モード	0:通常モード/1:校正モード
bit 5	出力 ON/OFF	0:OFF/1:ON
bit 4	出力変更中	0:ノーマル/1:変更中
bit 3	前回通信コマンドエラー情報	0:OK/1:エラー
bit 2	プログラム実行中	0:ノーマル/1:実行中
bit 1	プログラム設定中	0:ノーマル/1:設定中

- 出力変更中とは、出力オンの状態で、出力値を変更したり、レンジを変更したとき、出力をオフからオンにしたとき出力の安定するまでの間、および出力オン状態でプログラムスウィープ実行中“1”にセットされます。
- 前回通信コマンド設定エラー情報は、<GET> 以外の通信コマンドのエラーチェック情報です。

出力フォーマット “STS1=m” m=“0”~“255”

(例) STS1=16 bit 5 (出力 on/off) のみ 1 (出力オン状態) で、他のビットは0。

サンプル
プログラム

- GP-IB


```
10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"OC"
40 LINE INPUT @1; D$
50 PRINT D$
60 END
```
- RS-232-C


```
10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1;"OC"
30 LINE INPUT #1; D$
40 PRINT D$
50 END
```

出力例

STS1 = 24 C_RL_F

(19) 出力データのターミネータ設定

DLm

機能

出力するデータのターミネータを設定します。

構文

$$DL \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right\}$$

解説

通信コマンドと各機能の関係は以下のとおりです。

● GP-IB

通信コマンド	機能
DL0	CR/LF/EOI
DL1	LF
DL2	EOI

● RS-232-C

通信コマンド	機能
DL0	CR/LF
DL1	LF

(20) ヘッダの設定

Hm

機能

出力データにヘッダを付けるかどうかの設定をします。

構文

$$H \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ 1 \end{array} \right\}$$

解説

通信コマンドとヘッダの内容の関係は以下のとおりです。

通信コマンド	ヘッダの内容
H0	ヘッダなし
H1	ヘッダあり

サンプル
プログラム

● GP-IB

```
10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"H0"
40 PRINT @1;"OD"
50 LINE INPUT @1;D$
60 PRINT D$
70 PRINT @1;"H1"
80 PRINT @1;"OD"
90 LINE INPUT @1;D$
100 PRINT D$
110 END
```

● RS-232-C

```
10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1;"H0"
30 PRINT #1;"OD"
40 LINE INPUT #1;D$
50 PRINT D$
60 PRINT #1;"H1"
70 PRINT #1;"OD"
80 LINE INPUT #1;D$
90 PRINT D$
100 END
```

(21) ステータスバイトのマスク設定

MSm

機能

ステータスバイトの割込み発生要因を設定します。設定された要因(マスク値)が有効となり割込みを発生させます。

構文

$$MS \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ \vdots \\ 31 \end{array} \right\}$$

解説

bit 8	0 固定
bit 7	サービスリクエスト
bit 6	エラー※1
bit 5	プログラム終了※2
bit 4	リミットエラー※3
bit 3	文法エラー
bit 2	SRQ キー ON※4
bit 1	出力変更終了※5

※1 エラー発生時(bit 4, bit 3の少なくとも1つが1)セットされます。

※2 プログラム実行で、インターバル時間に到達した時点でセットされます。

※3 電圧リミット, 電流リミットのオーバー時にセットされます。

※4 RC-232-Cでは無し(0 固定)

※5 出力 ON の状態で出力値を変更した時、レンジを変更したとき、プログラム実行でスイープ出力が終了したとき、出力 OFF から ON にしたときに出力の安定を待ってセットされます。

サンプル
プログラム

● GP-IB

```

10 ISET IFC
20 CMD DELIM=0
30 PRINT @1;"M53"
40 POLL 1,B
50 PRINT @1;"00E"
100 POLL 1,B
110 PRINT @1;"01E"
120 *LOOP1
130 POLL 1,B
140 PRINT B
150 IF (B AND &H40)=0 GOTO *LOOP1
160 PRINT @1;"UP1E"
180 *LOOP2
190 POLL 1,B
200 PRINT B
210 IF (B AND &H40)=0 GOTO *LOOP2
220 END

```

● RS-232-C

```

10 OPEN "COM1:N81XN" AS #1
20 PRINT #1,"M53"
30 PRINT #1,CHR$(&H1B)+"S"
40 LINE INPUT #1,D$
50 PRINT #1,"00E"
60 PRINT #1,CHR$(&H1B)+"S"
70 LINE INPUT #1,D$
80 PRINT #1,"01E"
90 *LOOP
100 PRINT #1,CHR$(&H1B)+"S"
110 LINE INPUT #1,D$
120 PRINT D$
130 IF (VAL(MID&(D$6))AND &H40)=0 GOTO *LOOP
140 PRINT #1,"UP1E"
150 *LOOP2
160 PRINT #1,CHR$(&H1B)+"S"
170 IF (VAL(MID&(D$6))AND &H40)=0 GOTO *LOOP2
180 PRINT D$
190 PRINT D$
200 END

```

(22) 校正機能の設定 (校正モード時のみ実行可)

YZPm

機能	校正点を選択します。
----	------------

構文	YZP $\left\{ \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 3 \end{array} \right\}$
----	---

解説	<ul style="list-style-type: none"> ● 通信コマンドと校正点の関係は以下のとおりです。
----	---

通信コマンド	校正点
YZP0	+0校正
YZP1	+フルスケール校正
YZP2	-0校正
YZP3	-フルスケール校正

- 校正点選択で初期校正点 (YZP 0) を選択し, DMM の測定値をもとに設定を行います。
- 設定後, YZPm はカウントアップしますので (例えば YZP0→YZP1 へカウントアップ), 設定をくり返し, すべての設定が終了したら, EEPROM SET を行います。
- 設定値は $6\frac{1}{2}$ 桁で設定します。

YZSm

機能	校正値を設定します。(レンジ固定で, すべてのレンジについて行います)
----	-------------------------------------

構文	YZS {設定値 ($6\frac{1}{2}$ 桁)}
----	-------------------------------

YZW

機能	校正値の設定をすべて終了した後, その値を EEPROM に書き込みます。
----	---------------------------------------

構文	YZW
----	-----

YZE

機能	校正作業をキャンセルします。
----	----------------

構文	YZE
----	-----

YZO

機能	レンジに関係なく全レンジの校正点(+0, -0, +F.S, -F.Sの4点)を出力します。
----	--

構文	YZO
----	-----

(23) リモート制御の設定

ESC R (RS-232-C 専用)

機能	本器を RS-232-C 通信によってリモート制御ができる状態にします。リモート状態になるとパネルキースイッチによる操作はできません。
----	---

構文	ESC R <ターミネータ> *ESC=1BH
----	----------------------------

(24) ローカル制御の設定

ESC L (RS-232-C 専用)

機能	本器を RS-232-C によるリモート制御状態からローカル状態にします。ローカル状態になるとパネルキースイッチによる操作が可能になります。
----	--

構文	ESC L <ターミネータ> *ESC=1BH
----	----------------------------

(26) デバイスクリア

ESC C (RS-232-C 専用)

機能	本器のパネル設定情報を電源投入時と同じ状態にします。
----	----------------------------

構文	ESC C <ターミネータ> *ESC=1BH
----	----------------------------

6.4 サンプルプログラム集

PC9800 シリーズ ; PC-9801-29N インタフェースボード使用

- (1) 7651 のレンジを 10mV とし, +5.0000mV を設定した後, 出力を on にする。
また, 設定データを読みだし, 表示する。

GP-IB

```

100 :
110 /*          GP-IB の初期化          */
120 :
130 ISET IFC          'GP-IB インターフェース・クリア
140 ISET REN          'リモート状態にする
150 CMD DELIM = 0     'デリミタ = CR+LF
160 :
170 :
180 /*          7651 の設定          */
190 :
200 PRINT @1;"F1R2S5E-3E"      'DCV 10 mV レンジ +5.000 mV
210 PRINT @1;"O1E"            '出力 on
220 :
230 :
240 /*          設定データの読みだし    */
250 :
260 PRINT @1;"OD"              '設定データを出力
270 LINE INPUT @1;D$
280 PRINT D$
290 :
300 :
310 /*          GP-IB の終了          */
320 :
330 IRESET REN          'ローカル状態にする
340 :
350 :
360 END

```

RS-232-C

```

100 :
110 /*          RS-232C の初期化        */
120 :
130 OPEN "COM:N81XN" AS #1      'パリティ          :   無し
140                                'データ長            :   8 ビット
150                                'ストップビット      :   1
160                                'XON 制御            :   有り
170                                'S パラメータ        :   無し
180 :
190 :
200 /*          7651 の設定          */
210 :
220 PRINT #1,"F1R2S5E-3E"      'DCV 10mV レンジ +5.0000 mV
230 PRINT #1,"O1E"            '出力 on
240 :
250 :
260 /*          設定データの読みだし    */
270 :
280 PRINT #1,"OD"              '設定データを出力
290 LINE INPUT #1,D$
300 PRINT D$
310 :
320 :
330 /*          RS-232C の終了        */
340 :
350 CLOSE #1
360 :
370 :
380 END

```

(2) 7651のプログラム機能を使って、0V、+5Vの方形波を発生する。

何かキーが押されたら、プログラムを止める。

GP-IB

```

100 :
110 /*          GP-IBの初期化          */
120 :
130 ISET IFC          'GP-IBインターフェース・クリア
140 ISET REN          'リモート状態にする
150 CMD DELIM = 0    'デリミタ = CR+LF
160 :
170 :
180 /*          7651の設定          */
190 :
200 PRINT @1,"PRS"    'プログラム設定開始
210 PRINT @1,"F1R5S+0" 'DCV, 10 V レンジ, + 0.0000 V
220 PRINT @1,"F1R5S+5" 'DCV, 10 V レンジ, + 5.0000 V
230 PRINT @1,"PRE"    'プログラム設定終了
240 PRINT @1,"PIO.1"  'インターバル時間 = 0.1s
250 PRINT @1,"SW0"    'スイープ時間 = 0s(スイープしない)
260 PRINT @1,"M0"     'リピート・モードで実行
270 PRINT @1,"F1R5S0E" '出力を初期値に設定
280 PRINT @1,"O1E"    '出力 on
290 PRINT @1,"MS16"   'ステータスバイトのマスク
300 :
310 :
320 /*          プログラムの実行        */
330 :
340 PRINT @1,"RU2"    'RUN
350 :
360 :
370 /*          プログラムの終了判定    */
380 :
390 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
400 WHILE (INKEY$ = "")
410     WEND
420 PRINT #1,"RU0"    'HOLD
430 :
440 :
450 /*          GP-IBの終了          */
460 :
470 IRESET REN
480 :
490 :
500 END

```

RS-232-C

```

100 :
110 /*          RS-232Cの初期化          */
120 :
130 OPEN "COM:N81XN" AS #1          'パリティ          :  無し
140                                'データ長          :   8ビット
150                                'ストップビット    :   1
160                                'XON制御          :   有り
170                                'Sパラメータ      :   無し
180 :
190 :
200 /*          7651の設定                */
210 :
220 PRINT #1,"PRS"                  'プログラム設定開始
230 PRINT #1,"F1R5S+0"              'DCV, 10 V レンジ, + 0.0000 V
240 PRINT #1,"F1R5S+5"              'DCV, 10 V レンジ, + 5.0000 V
250 PRINT #1,"PRE"                  'プログラム設定終了
260 PRINT #1,"PIO.1"                'インターバル時間 = 0.1s
270 PRINT #1,"SW0"                  'スweep時間 = 0s(スweepしない)
280 PRINT #1,"MO"                   'リポート・モードで実行
290 PRINT #1,"F1R5S0E"              '出力を初期値に設定
300 PRINT #1,"O1E"                  '出力 on
310 PRINT #1,"MS16"                 'ステータスバイトのマスク
320 :
330 :
340 /*          プログラムの実行          */
350 :
360 PRINT #1,"RU2"                  'RUN
370 :
380 :
390 /*          プログラムの終了判定      */
400 :
410 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
420 WHILE (INKEY$ = "")
430     WEND
440 PRINT #1,"RU0"                  'HOLD
450 :
460 :
470 /*          RS-232Cの終了            */
480 :
490 CLOSE #1
500 :
510 :
520 END

```

(3) 7651のプログラム機能を使って、100mAのパルス波を発生する。

何かキーが押されたら、プログラムを止める。

GP-IB

```

100 :
110 /*          GP-IBの初期化          */
120 :
130 ISET IFC          'GP-IBインターフェース・クリア
140 ISET REN          'リモート状態にする
150 CMD DELIM = 0    'デリミタ = CRLF
160 :
170 :
180 /*          7651の設定          */
190 :
200 PRINT @1;"PRS"          'プログラム設定開始
210 PRINT @1;"F5R6S+0"      'DCA, 10 mA レンジ, + 0.0000 mA
220 PRINT @1;"F5R6S+0"
230 PRINT @1;"F5R6S+0"
240 PRINT @1;"F5R6S+0"
250 PRINT @1;"F5R6S+0"
260 PRINT @1;"F5R6S+0.1"    'DCA, 100 mA レンジ, + 100.000 mA
270 PRINT @1;"PRE"          'プログラム設定終了
280 PRINT @1;"PI0.1"        'インターバル時間 = 0.1 s
290 PRINT @1;"SW0"          'スweep時間 = 0 s (スweepしない)
300 PRINT @1;"M0"           'リピート・モードで実行
310 PRINT @1;"F5R6S0E"      '出力を初期値に設定
320 PRINT @1;"O1E"          '出力 on
330 PRINT @1;"MS16"         'ステータスバイトのマスク
340 :
350 :
360 /*          プログラムの実行          */
370 :
380 PRINT @1;"RU2"          'RUN
390 :
400 :
410 /*          プログラムの終了判定          */
420 :
430 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
440 WHILE (INKEY$ = "")
450     WEND
460 PRINT @1;"RU0"          'HOLD
470 :
480 :
490 /*          GP-IBの終了          */
500 :
510 IRESET REN
520 :
530 :
540 END

```

RS-232-C

```

100 :
110 /*          RS-232Cの初期化          */
120 :
130 OPEN "COM:N81XN" AS #1          'パリティ          : 無し
140                                'データ長          : 8ビット
150                                'ストップビット    : 1
160                                'XON制御          : 有り
170                                'Sパラメータ      : 無し
180 :
190 :
200 /*          7651の設定                */
210 :
220 PRINT #1,"PRS"                  'プログラム設定開始
230 PRINT #1,"F5R6S+0"              'DCA, 10 mA レンジ, + 0.0000 mA
240 PRINT #1,"F5R6S+0"
250 PRINT #1,"F5R6S+0"
260 PRINT #1,"F5R6S+0"
270 PRINT #1,"F5R6S+0"
280 PRINT #1,"F5R6S+0.1"            'DCA, 100 mA レンジ, + 100.000 mA
290 PRINT #1,"PRE"                  'プログラム設定終了
300 PRINT #1,"PIO.1"                'インターバル時間 = 0.1 s
310 PRINT #1,"SW0"                  'スイープ時間 = 0 s(スイープしない)
320 PRINT #1,"M0"                   'リピート・モードで実行
330 PRINT #1,"F5R6SOE"              '出力を初期値に設定
340 PRINT #1,"O1E"                  '出力 on
350 PRINT #1,"MS16"                 'ステータスバイトのマスク
360 :
370 :
380 /*          プログラムの実行          */
390 :
400 PRINT #1,"RU2"                  'RUN
410 :
420 :
430 /*          プログラムの終了判定      */
440 :
450 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
460 WHILE (INKEY$ = "")
470     WEND
480 PRINT #1,"RU0"                  'HOLD
490 :
500 :
510 /*          RS-232Cの終了            */
520 :
530 CLOSE #1
540 :
550 :
560 END

```

(4) 7651のプログラム機能を使って、+10Vのランプ波を発生する。

何かキーが押されたら、プログラムを止める。

GP-IB

```

100 :
110 /*          GP-IBの初期化          */
120 :
130 ISET IFC          'GP-IB インターフェース・クリア
140 ISET REN          'リモート状態にする
150 CMD DELIM = 0    'デリミタ = CRLF
160 :
170 :
180 /*          7651の設定          */
190 :
200 PRINT @1;"PRS"   'プログラム設定開始
210 PRINT @1;"F1R5S+10" 'DCV, 10 Vレンジ, + 10.000 V
220 PRINT @1;"F1R5S-10" 'DCV, 10 Vレンジ, - 10.000 V
230 PRINT @1;"PRE"   'プログラム設定終了
240 PRINT @1;"PI1"   'インターバル時間 = 1 s
250 PRINT @1;"SW1"   'スweep時間 = 1 s
260 PRINT @1;"M0"    'リピート・モードで実行
270 PRINT @1;"F1R5S-10E" '出力を初期値に設定
280 PRINT @1;"O1E"   '出力 on
290 :
300 :
310 /*          プログラムの実行          */
320 :
330 PRINT @1;"RU2"   'RUN
340 :
350 :
360 /*          プログラムの終了判定          */
370 :
380 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
390 WHILE (INKEY$ = "")
400     WEND
410 PRINT @1;"RU0"   'HOLD
420 :
430 :
440 /*          GP-IBの終了          */
450 :
460 IRESET REN
470 :
480 :
490 END

```

RS-232-C

```

100 :
110 /*          RS-232Cの初期化          */
120 :
130 OPEN "COM:N81XN" AS #1          'パリティ          :  無し
140                                'データ長          :   8ビット
150                                'ストップビット      :   1
160                                'XON制御            :   有り
170                                'Sパラメータ        :   無し
180 :
190 :
200 /*          7651の設定                */
210 :
220 PRINT #1,"PRS"                  'プログラム設定開始
230 PRINT #1,"F1R5S+10"            'DCV, 10 Vレンジ, + 10.000 V
240 PRINT #1,"F1R5S-10"            'DCV, 10 Vレンジ, - 10.000 V
250 PRINT #1,"PRE"                  'プログラム設定終了
260 PRINT #1,"PI1"                  'インターバル時間 = 1 s
270 PRINT #1,"SW1"                  'スweep時間 = 1 s
280 PRINT #1,"M0"                   'リポート・モードで実行
290 PRINT #1,"F1R5S-10E"           '出力を初期値に設定
300 PRINT #1,"O1E"                  '出力 on
310 :
320 :
330 /*          プログラムの実行          */
340 :
350 PRINT #1,"RU2"                   'RUN
360 :
370 :
380 /*          プログラムの終了判定      */
390 :
400 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
410 WHILE (INKEY$ = "")
420     WEND
430 PRINT #1,"RU0"                   'HOLD
440 :
450 :
460 /*          RS-232Cの終了            */
470 :
480 CLOSE #1
490 :
500 :
510 END

```

- (5) 7651のプログラム機能を使って、 $\pm 10\text{V}$ の台形波を発生する。
何かキーが押されたら、プログラムを止める。
また、パネル設定とプログラム内容を表示する。

GP-IB

```

100 :
110 :
120 /*          GP-IBの初期化          */
130 :
140 ISET IFC          'GP-IB インターフェース・クリア
150 ISET REN          'リモート状態にする
160 CMD DELIM = 0     'デリミタ = CRLF
170 :
180 :
190 /*          7651の設定          */
200 :
210 PRINT @1;"PRS"    'プログラム設定開始
220 PRINT @1;"F1R5S+10" 'DCV, 10 Vレンジ, + 10.000 V
230 PRINT @1;"F1R5S+0"  'DCV, 10 Vレンジ, + 0.000 V
240 PRINT @1;"F1R5S-10" 'DCV, 10 Vレンジ, - 10.000 V
250 PRINT @1;"F1R5S-0"  'DCV, 10 Vレンジ, - 0.000 V
260 PRINT @1;"PRE"     'プログラム設定終了
270 PRINT @1;"PI1.0"   'インターバル時間 = 1.0 s
280 PRINT @1;"SW0.8"   'スweep時間 = 0.8 s
290 PRINT @1;"M0"      'リピート・モードで実行
300 PRINT @1;"F1R5S+0E" '出力を初期値に設定
310 PRINT @1;"O1E"     '出力 on
320 :
330 :
340 /*          プログラムの実行          */
350 :
360 PRINT @1;"RU2"     'RUN
370 :
380 :
390 /*          プログラムの終了判定          */
400 :
410 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
420 WHILE (INKEY$ = "")
430     WEND
440 PRINT @1;"RU0"     'HOLD
450 :
460 :
470 /*          パネル設定の表示          */
480 :
490 PRINT @1;"OS"     'HOLD
500 D$=""
510 WHILE (D$ <> "END")
520     LINE INPUT @1;D$
530     PRINT D$
540     WEND
550 :
560 :
570 /*          プログラム内容の表示          */
580 :
590 PRINT @1;"OP"     'HOLD
600 D$=""
610 WHILE (D$ <> "END")
620     LINE INPUT @1;D$
630     PRINT D$
640     WEND
650 :
660 :
670 /*          GP-IBの終了          */
680 :
690 IRESET REN
700 :
710 :
720 END

```

RS-232-C

```

100 :
110 :
120 /*          RS-232Cの初期化          */
130 :
140 OPEN "COM:N81XN" AS #1                'パリティ          :  無し
150                                         'データ長          :   8ビット
160                                         'ストップビット   :    1
170                                         'XON制御          :   有り
180                                         'Sパラメータ     :   無し
190 :
200 :
210 /*          7651の設定                */
220 :
230 PRINT #1,"PRS"                        'プログラム設定開始
240 PRINT #1,"F1R5S+10"                   'DCV, 10 Vレンジ, + 10.000 V
250 PRINT #1,"F1R5S+0"                    'DCV, 10 Vレンジ, + 0.000 V
260 PRINT #1,"F1R5S-10"                   'DCV, 10 Vレンジ, - 10.000 V
270 PRINT #1,"F1R5S-0"                    'DCV, 10 Vレンジ, - 0.000 V
280 PRINT #1,"PRE"                        'プログラム設定終了
290 PRINT #1,"PIO.1"                       'インターバル時間 = 0.1 s
300 PRINT #1,"SW0.8"                       'スweep時間 = 0.8 s
310 PRINT #1,"MO"                          'リピートモードで実行
320 PRINT #1,"F1R5S+0E"                   '出力を初期値に設定
330 PRINT #1,"O1E"                         '出力 on
340 :
350 :
360 /*          プログラムの実行          */
370 :
380 PRINT #1,"RU2"                         'RUN
390 :
400 :
410 /*          プログラムの終了判定      */
420 :
430 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
440 WHILE (INKEY$ = "")
450     WEND
460 PRINT #1,"RU0"                         'HOLD
470 :
480 :
490 /*          パネル設定の表示          */
500 :
510 PRINT #1,"OS"                          'HOLD
520 D$=""
530 WHILE (D$ <> "END")
540     LINE INPUT #1,D$
550     PRINT D$
560     WEND
570 :
580 :
590 /*          プログラム内容の表示      */
600 :
610 PRINT #1,"OP"                          'HOLD
620 D$=""
630 WHILE (D$ <> "END")
640     LINE INPUT #1,D$
650     PRINT D$
660     WEND
670 :
680 :
680 /*          RS-232-Cの終了            */
700 :
710 CLOSE #1
720 :
730 :
740 END

```

(6) 7651のプログラム機能を使って、0V→10V→0Vの階段波を発生する。

また、プログラムの終了を表示する。

GP-IB

```

100 :
110 /*          GP-IBの初期化          */
120 :
130 ISET IFC          'GP-IB インターフェース・クリア
140 ISET REN          'リモート状態にする
150 CMD DELIM = 0     'デリミタ = CRLF
160 :
170 :
180 /*          7651の設定          */
190 :
200 PRINT @1;"PRS"          'プログラム設定開始
210 PRINT @1;"F1R5S+0"      'DCV, 10 Vレンジ, + 0.00 V
220 PRINT @1;"F1R5S+1"      'DCV, 10 Vレンジ, + 1.00 V
230 PRINT @1;"F1R5S+2"      'DCV, 10 Vレンジ, + 2.00 V
240 PRINT @1;"F1R5S+3"      'DCV, 10 Vレンジ, + 3.00 V
250 PRINT @1;"F1R5S+4"      'DCV, 10 Vレンジ, + 4.00 V
260 PRINT @1;"F1R5S+5"      'DCV, 10 Vレンジ, + 5.00 V
270 PRINT @1;"F1R5S+6"      'DCV, 10 Vレンジ, + 6.00 V
280 PRINT @1;"F1R5S+7"      'DCV, 10 Vレンジ, + 7.00 V
290 PRINT @1;"F1R5S+8"      'DCV, 10 Vレンジ, + 8.00 V
300 PRINT @1;"F1R5S+9"      'DCV, 10 Vレンジ, + 9.00 V
310 PRINT @1;"F1R5S+10"     'DCV, 10 Vレンジ, + 10.00 V
320 PRINT @1;"F1R5S+9"      'DCV, 10 Vレンジ, + 9.00 V
330 PRINT @1;"F1R5S+8"      'DCV, 10 Vレンジ, + 8.00 V
340 PRINT @1;"F1R5S+7"      'DCV, 10 Vレンジ, + 7.00 V
350 PRINT @1;"F1R5S+6"      'DCV, 10 Vレンジ, + 6.00 V
360 PRINT @1;"F1R5S+5"      'DCV, 10 Vレンジ, + 5.00 V
370 PRINT @1;"F1R5S+4"      'DCV, 10 Vレンジ, + 4.00 V
380 PRINT @1;"F1R5S+3"      'DCV, 10 Vレンジ, + 3.00 V
390 PRINT @1;"F1R5S+2"      'DCV, 10 Vレンジ, + 2.00 V
400 PRINT @1;"F1R5S+1"      'DCV, 10 Vレンジ, + 1.00 V
410 PRINT @1;"F1R5S+0"      'DCV, 10 Vレンジ, + 0.00 V
420 PRINT @1;"PRE"          'プログラム設定終了
430 PRINT @1;"PIO.1"        'インターバル時間 = 0.1 s
440 PRINT @1;"SW0"          'スweep時間 = 0 s
450 PRINT @1;"M1"          'シングルモードで実行
460 PRINT @1;"F1R5S+0E"     '出力を初期値に設定
470 PRINT @1;"O1E"         '出力 on
480 :
490 :
500 /*          プログラムの実行          */
510 :
520 PRINT @1;"RU2"          'RUN
530 :
540 :
550 /*          プログラムの終了判定          */
570 PRINT "プログラムを実行しています。"
580 S% = 255
590 WHILE (S% <> 0)
600     PRINT @1;"OC"          'M/7651の状態出力
610     LINE INPUT @1;S$
620     S% = VAL(MID$(S$,6)) AND &H2
630     WEND
640 PRINT "プログラムが終了しました。"
650 :
660 :
670 /*          GP-IBの終了          */
680 :
690 IRESET REN
700 :
710 :
720 END

```

RS-232-C

```

100 :
110 /*          RS-232Cの初期化          */
120 :
130 OPEN "COM:N81XN" AS #1
140              'パリティ          :  無し
150              'データ長          :   8ビット
160              'ストップビット    :   1
170              'XON制御           :   有り
180              'Sパラメータ       :   無し
180 :
190 :
200 /*          7651の設定                */
210 :
220 PRINT #1,"PRS"              'プログラム設定開始
230 PRINT #1,"F1R5S+0"         'DCV, 10Vレンジ, + 0.00V
240 PRINT #1,"F1R5S+1"         'DCV, 10Vレンジ, + 1.00V
250 PRINT #1,"F1R5S+2"         'DCV, 10Vレンジ, + 2.00V
260 PRINT #1,"F1R5S+3"         'DCV, 10Vレンジ, + 3.00V
270 PRINT #1,"F1R5S+4"         'DCV, 10Vレンジ, + 4.00V
280 PRINT #1,"F1R5S+5"         'DCV, 10Vレンジ, + 5.00V
290 PRINT #1,"F1R5S+6"         'DCV, 10Vレンジ, + 6.00V
300 PRINT #1,"F1R5S+7"         'DCV, 10Vレンジ, + 7.00V
310 PRINT #1,"F1R5S+8"         'DCV, 10Vレンジ, + 8.00V
320 PRINT #1,"F1R5S+9"         'DCV, 10Vレンジ, + 9.00V
330 PRINT #1,"F1R5S+10"        'DCV, 10Vレンジ, + 10.00V
340 PRINT #1,"F1R5S+9"         'DCV, 10Vレンジ, + 9.00V
350 PRINT #1,"F1R5S+8"         'DCV, 10Vレンジ, + 8.00V
360 PRINT #1,"F1R5S+7"         'DCV, 10Vレンジ, + 7.00V
370 PRINT #1,"F1R5S+6"         'DCV, 10Vレンジ, + 6.00V
380 PRINT #1,"F1R5S+5"         'DCV, 10Vレンジ, + 5.00V
390 PRINT #1,"F1R5S+4"         'DCV, 10Vレンジ, + 4.00V
400 PRINT #1,"F1R5S+3"         'DCV, 10Vレンジ, + 3.00V
410 PRINT #1,"F1R5S+2"         'DCV, 10Vレンジ, + 2.00V
420 PRINT #1,"F1R5S+1"         'DCV, 10Vレンジ, + 1.00V
430 PRINT #1,"F1R5S+0"         'DCV, 10Vレンジ, + 0.00V
440 PRINT #1,"PRE"              'プログラム設定終了
450 PRINT #1,"PIO.1"            'インターバル時間 = 0.1s
460 PRINT #1,"SW0"              'スweep時間 = 0s
470 PRINT #1,"M1"                'シングルモードで実行
480 PRINT #1,"F1R5S+0E"         '出力を初期値に設定
490 PRINT #1,"O1E"              '出力 on
500 :
510 :
520 /*          プログラムの実行          */
530 :
540 PRINT #1,"RU2"              'RUN
550 :
560 :
570 /*          プログラムの終了判定      */
580 :
590 PRINT "プログラムを実行しています。"
600 S% = 255
610 WHILE (S% <> 0)
620     PRINT #1,"OC"          'M/7651の状態出力
630     LINE INPUT #1,S$
640     S% = VAL(MID$(S$,6)) AND &H2
650     WEND
660 PRINT "プログラムが終了しました。"
670 :
680 :
690 /*          RS-232Cの終了            */
700 :
710 CLOSE #1
720 :
730 :
740 END

```

(7) ICカードの有無を調べ、もしあればプログラムを読みこんで、実行する。

何かキーが押されたら、プログラムを止める。

GP-IB

```

100 /*          GP-IBの初期化          */
110 :
120 ISET IFC          'GP-IB インターフェース・クリア
130 ISET REN          'リモート状態にする
140 CMD DELIM = 0     'デリミタ = CRLF
150 :
160 :
170 /*          ICカードの有無        */
180 :
190 PRINT @1;"OC"     'M/7651の状態出力
200 LINE INPUT @1;S$
210 IF (0 = (VAL(MID$(S$, 6)) AND 64)) THEN PRINT "ICカードがありません。":I RESET REN:  END
220 :
230 :
240 /*          ICカードからの読みだし */
250 :
260 PRINT @1;"LD1"
270 :
280 :
290 /*          プログラムの実行        */
300 :
310 PRINT @1;"RU2"    'RUN
320 :
330 :
340 /*          プログラムの終了判定    */
350 :
360 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
370 WHILE (INKEY$ = "")
380     WEND
390 PRINT @1;"RU0"    'HOLD
400 :
410 :
420 /*          GP-IBの終了            */
430 :
440 IRESET REN
450 :
460 :
470 END

```

RS-232-C

```

100 /*          RS-232Cの初期化          */
110 :
120 OPEN "COM:N81XN" AS #1          'パリティ          :  無し
130                                'データ長          :   8ビット
140                                'ストップビット      :   1
150                                'XON制御            :   有り
160                                'Sパラメータ        :   無し
170 :
180 :
190 /*          ICカードの有無          */
200 :
210 PRINT #1,"OC"                    'M/7651の状態出力
220 LINE INPUT #1,S$
230 IF (0 = (VAL(MID$(S$, 6)) AND 64)) THEN PRINT "ICカードが在りません。":LOST #1: END
240 :
250 :
260 /*          ICカードからの読みだし    */
270 :
280 PRINT #1,"LD1"
290 :
300 :
310 /*          プログラムの実行          */
320 :
330 PRINT #1,"RU2"                    'RUN
340 :
350 :
360 /*          プログラムの終了判定      */
370 :
380 PRINT "プログラムを止めるには、何かキーを押して下さい。"
390 WHILE (INKEY$ = "")
400     WEND
410 PRINT #1,"RU0"                    'HOLD
420 :
430 :
440 /*          RS-232Cの終了            */
450 :
460 CLOSE #1
470 :
480 :
490 END

```

(8) 7651のレンジを1Vとし、パネルより出力を設定する。

その後、SRQキーを押すと、設定データを読みだして、表示する。

GP-IB

```

100 :
110 /*          GP-IBの初期化          */
120 :
130 ISET IFC          'GP-IB インターフェース・クリア
140 CMD DELIM = 0    'デリミタ = CR + LF
150 :
160 :
170 /*          7651の設定          */
180 :
190 PRINT @1;"F1R4S0E"      'DCV, 1 V レンジ + 0.0000 V
200 PRINT @1;"O1E"          '出力 on
210 PRINT @1;"MS2"          'SRQ キー割り込み許可
220 :
230 /*          SRQ 割り込み待ち          */
240 :
250 print  "出力を設定して, SRQ キーを押して下さい。"
260 S% = 0
270 WHILE (S% = 0)
280     POLL 1, S%          'ステータスバイトの読みだし
290     S% = S% AND 66      'SRQ キーの判定
300 WEND
310 :
320 :
330 /*          設定データの読みだし          */
340 :
350 PRINT @1;"OD"          '設定データを出力
360 LINE INPUT @1;D$
370 PRINT D$
380 :
390 :
400 /*          GP-IBの終了          */
410 :
420 IRESET REN          'ローカル状態にする
430 :
440 :
450 END

```

RS-232-C

```

100 :
110 /*          RS-232Cの初期化          */
120 :
130 OPEN "COM:N81XN" AS #1          'パリティ          :  無し
140                                'データ長          :   8ビット
150                                'ストップビット      :   1
160                                'XON制御            :   有り
170                                'Sパラメータ        :   無し
180 :
190 :
200 /*          7651の設定                */
210 PRINT #1,"MS2"                  'SRQキー割り込み許可
220 PRINT #1,"F1R4S0E"              'DCV, 1Vレンジ + 0.0000V
230 PRINT #1,"O1E"                  '出力 on
240 :
250 :
260 /*          SRQ割り込み待ち          */
270 :
280 print "出力を設定して, SRQキーを押して下さい。"
290 :
300 /*          設定データの読みだし      */
310 :
320 LINE INPUT #1,D$
330 PRINT D$
340 :
350 :
360 /*          RC-232Cの終了            */
370 :
380 CLOSE #1
390 :
400 :
410 END

```

7. 保守と校正

7.1 保守

7.1.1 保管

本器を保管する場合には、次のような場所を避けてください。

- 湿気の多い場所
- 直射日光の当たる場所や高温な所
- 高温熱源のそば
- 振動の激しい場所
- ちり、ごみ、腐蝕性ガス、塩分の充満する場所

正常な動作を示さず修理を要する場合には、裏表紙に記載の横河エンジニアリングサービス株式会社にお申しつけください。

7.1.2 ヒューズの交換



警告

- ◎ ヒューズを交換する前に、必ず電源スイッチを OFF にして、電源および本機器から電源コードを抜いてください。
- ◎ 火災防止のため、指定された定格のヒューズだけを使用してください。

■ リアヒューズ

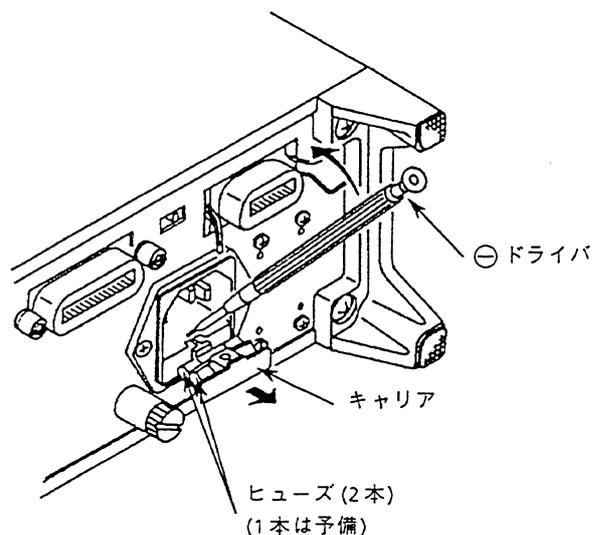


図7.1 ヒューズの交換

ヒューズを交換するときは、電源コードを電源コンセントから抜き、⊖ドライバなどでキャリアをひきだしてください。キャリアには予備ヒューズが1本内蔵できます。

7.2 校 正

高い精度を維持するためには 90 日に一度、校正して使用されることをおすすめします。

(1) 標準器の選定

校正に必要な標準器は下表またはそれと同等以上のものを用います。

表7.1 校正対象と標準器

校正対象		最大測定値	確 度	備 考
直流電圧	10mV	12.00000mV	± (40ppm + 1μV)	hp 3458A または相当品の DMM を使用
	100mV	120.0000mV	± (40ppm + 2μV)	
	1V	1.200000V	± (20ppm + 20μV)	
	10V	12.00000V	± (20ppm + 40μV)	
	30V	32.0000V	± (20ppm + 100μV)	
直流電流	1mA	1.200000mA	± (40ppm + 0.02μA)	hp 3458A または標準抵抗器と DMM を使用
	10mA	12.00000mA	± (40ppm + 0.1μA)	
	100mA	120.0000mA	± (40ppm + 1μA)	

(2) 校正時の環境と条件

- 周囲温度 : 23 ± 1 °C
- 相対湿度 : 45~75% RH
- 電源電圧 : (指定の電圧) ± 5%
- 周波数 : (指定の周波数) ± 1 Hz
- 振 動 : 機器への影響が無視できる値
- 電界・磁界 : 測定値に影響を与えない値
- 雰 囲 気 : 腐食性ガス, 蒸気, 塩分, ほこり等の存在は測定値に影響を与えない程度
- ウォームアップ : 校正前, 標準器は 2 時間以上, 被校正品は 60 分以上のウォームアップが必要です。
- 負荷条件 : 校正時の負荷条件は以下のとおりです。

10mV, 100mV レンジ	: 100MΩ 以上
1V, 10V, 30V レンジ	: 1MΩ 以上
1mA, 10mA レンジ	: 1kΩ 以下
100mA レンジ	: 100Ω 以下

(3) 校正時の注意

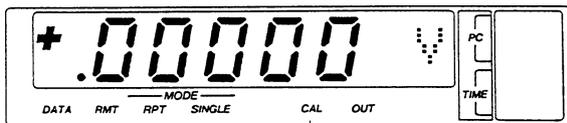
- 校正時は  端子は大地へ接続します。

(4) 校正の手順

以下に校正の手順を示します。

* 校正点は各ファンクション、各レンジごとに0点と出力設定点で行ってください。

● 1Vレンジの場合



点灯

ファンクションキー



点灯

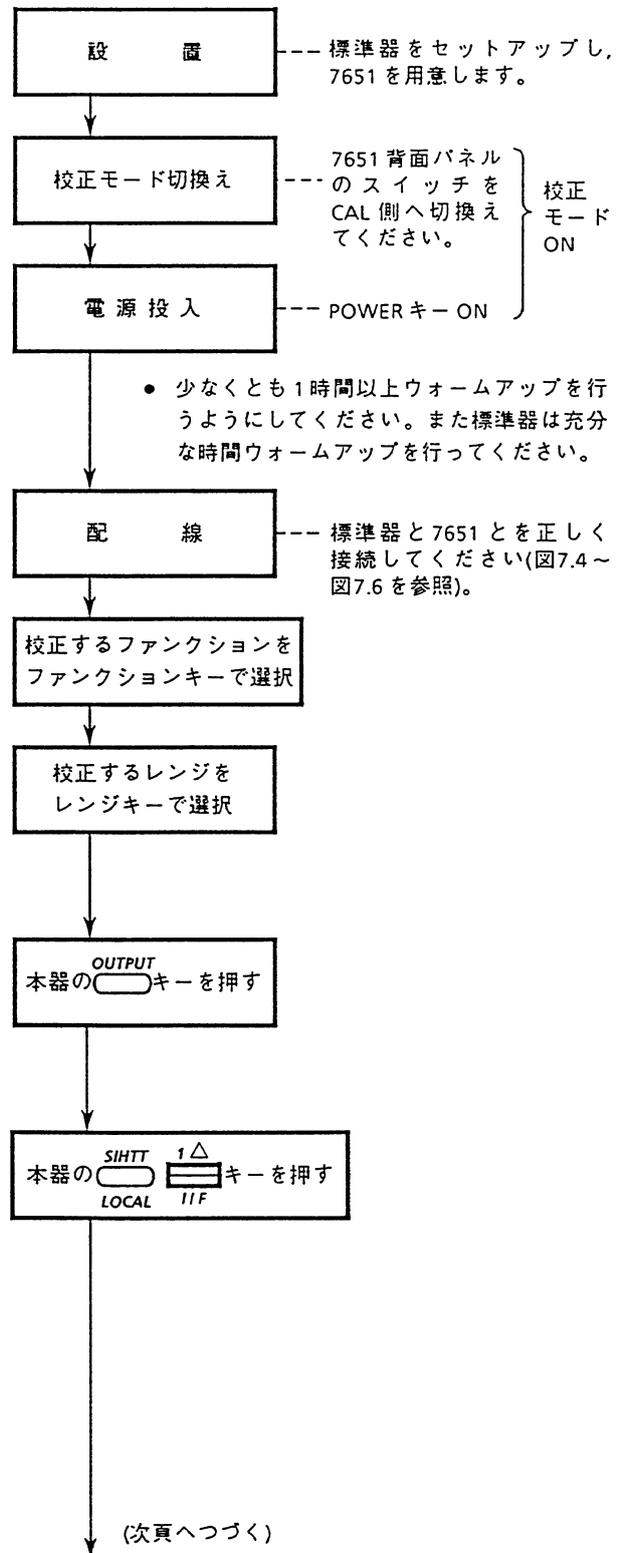


図7.2 校正手順 (1)

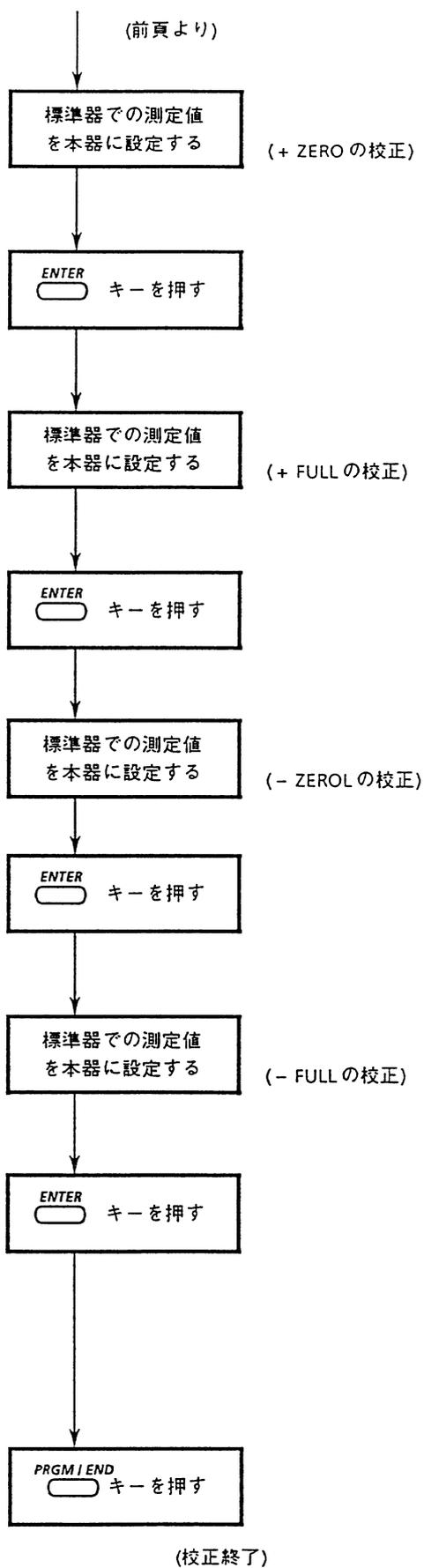


図7.3 校正手順(2)

(5) 校正点

各ファンクション/レンジの校正点は下表のとおりです。

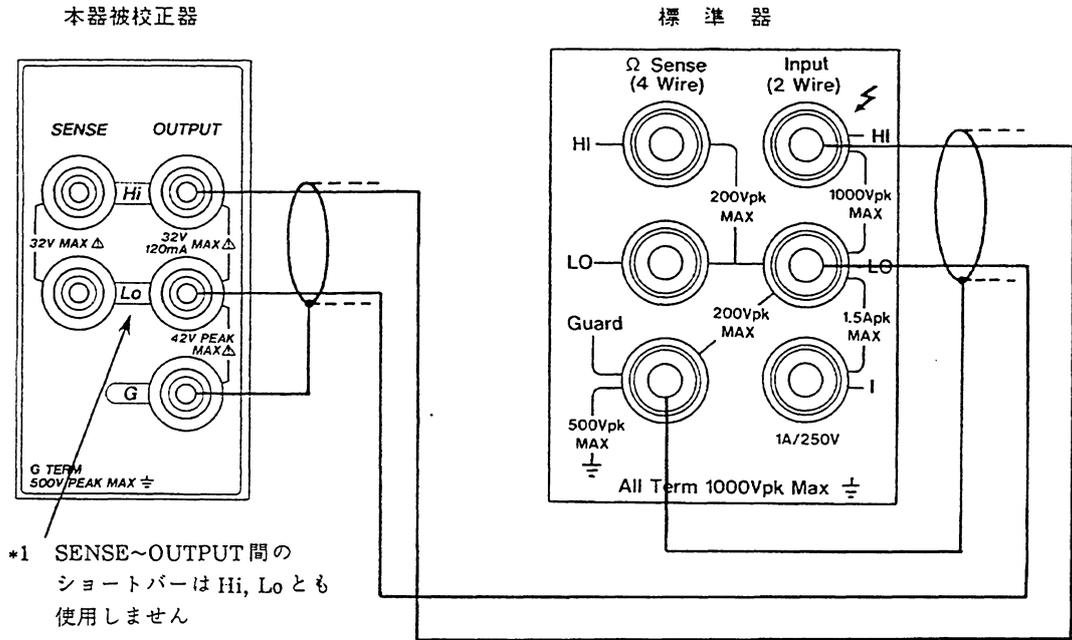
表7.2 各レンジの校正点

ファンクション	レンジ	校正点	備考
mV	10mV	+0.0000mV +10.0000mV -0.0000mV -10.0000mV	
	100mV	+00.000mV +100.000mV -00.000mV -100.000mV	
V	1V	+ .00000V +1.00000V - .00000V -1.00000V	
	10V	+0.0000V +10.0000V -0.0000V -10.0000V	
	30V	+00.000V +27.000V -00.000V -27.000V	
mA	1mA	+ .00000mA +1.00000mA - .00000mA -1.00000mA	
	10mA	+0.0000mA +10.0000mA -0.0000mA -10.0000mA	
	100mA	+00.000mA +100.000mA -00.000mA -100.000mA	

(6) 接続方法

校正時の本器と標準器の接続方法を以下に示します。ファンクションあるいはレンジにより多少異なりますのでご注意ください。

(a) ファンクション : mV (レンジ 10/100mV)



- *2 接続リードは2芯または単芯シールド線を使用します
シールドはそれぞれのG (ガード)端子に接続します
- *3 リード線末端は金メッキ矢形チップを使用してください

背面出力モデル (7651 11/12) の場合

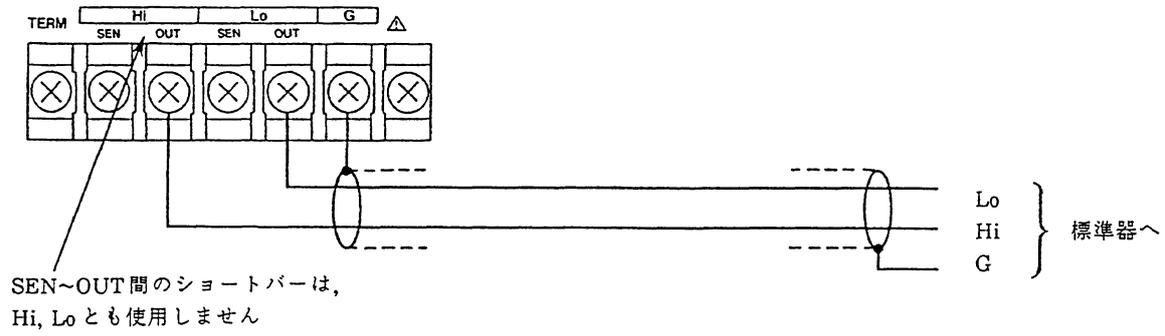


図7.4 7651 と標準器の接続方法 (1)

(b) ファンクション : V (レンジ 1/10/30V)

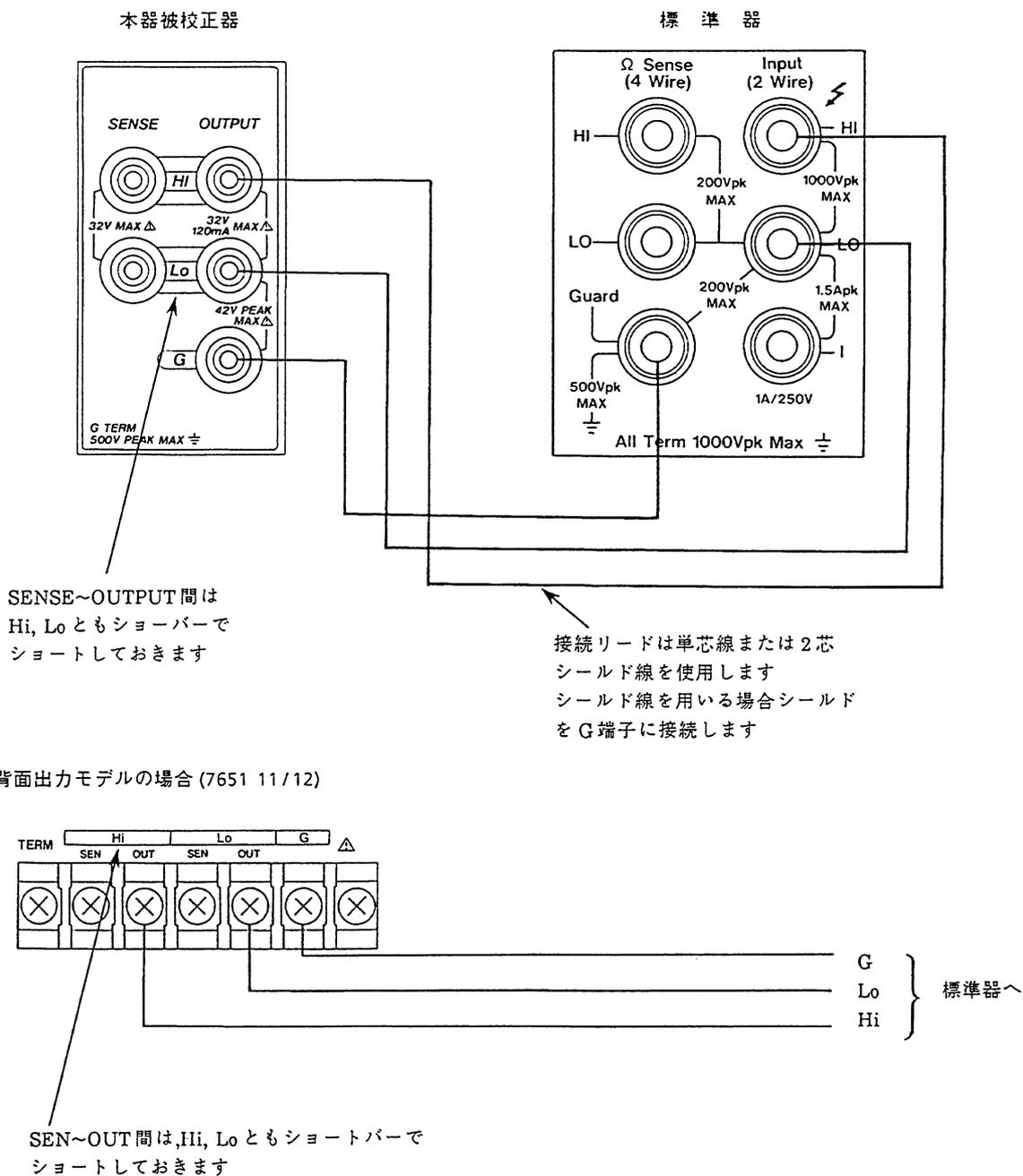
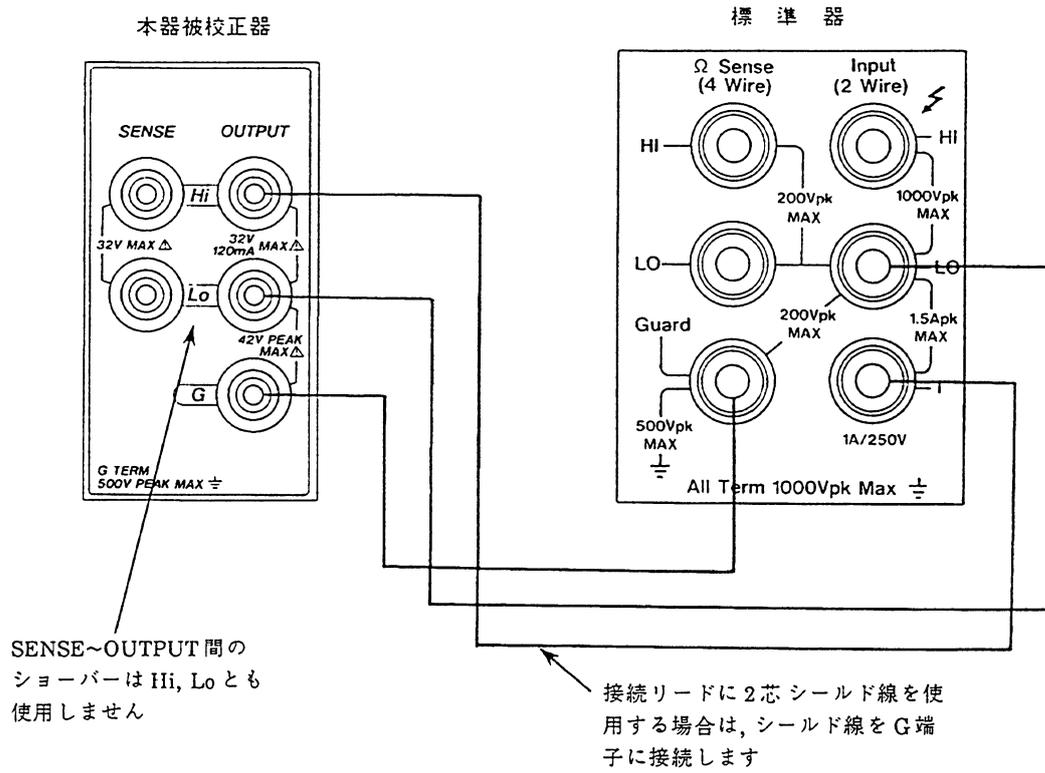


図7.5 7651と標準器の接続方法(2)

(c) ファンクション : mA (レンジ 1/10/100mA)



標準抵抗器を使用する場合の接続法

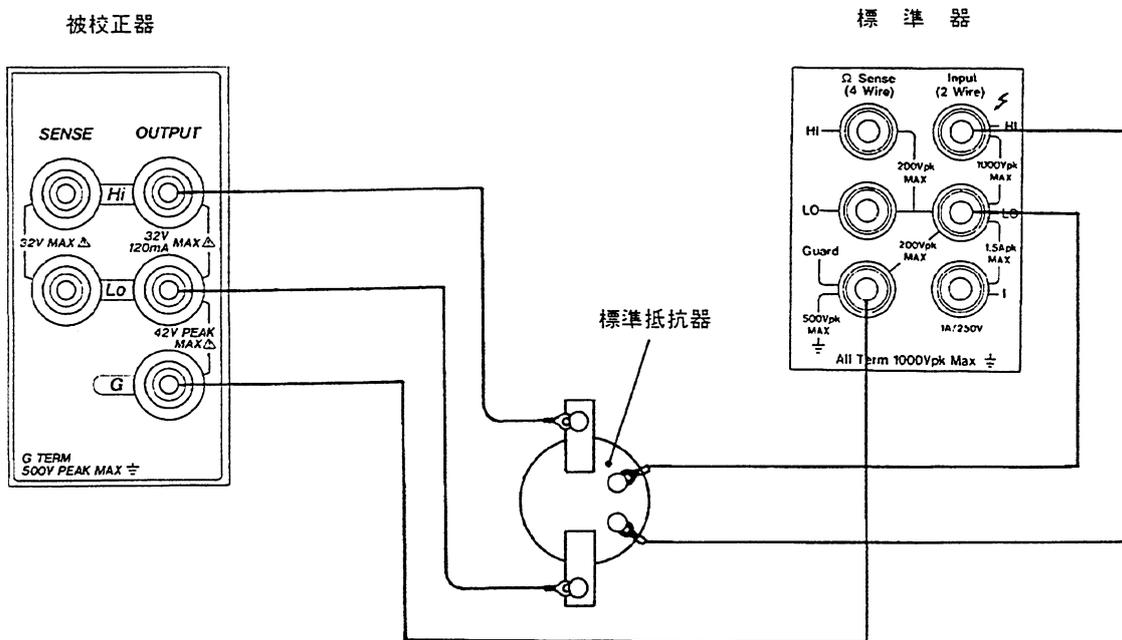


図7.6 7651と標準器の接続方法(3)

8. 仕様

■ 直流電圧

レンジ	最大出力	分解能	安定度 (24h) ±(% of setting + μV)	安定度 (90日) ±(% of setting + μV)	確度 (90日) ±(% of setting + μV)	確度 (1年) ±(% of setting + μV)	温度係数 ±(% of setting + μV) / °C
10mV	±12.0000mV	100nV	0.002+3	0.014+4	0.018+4	0.025+5	0.0018+0.7
100mV	±120.000mV	1μV	0.003+3	0.014+5	0.018+10	0.025+10	0.0018+0.7
1V	±1.20000V	10μV	0.001+10	0.008+50	0.01+100	0.016+120	0.0009+7
10V	±12.0000V	100μV	0.001+20	0.008+100	0.01+200	0.016+240	0.0008+10
30V	±32.000V	1mV	0.001+50	0.008+200	0.01+500	0.016+600	0.0008+30

24h安定度は23±1°Cにおける値

90日安定度, 90日確度, 1年確度は23±5°Cにおける値

温度係数は, 5~18°C, 28~40°Cにおける値

レンジ	最大出力電流	出力抵抗	出力ノイズ	
			DC~10Hz	DC~10kHz(参考データ)
10mV	—	約2Ω	3μVp-p	30μVp-p
100mV	—	約2Ω	5μVp-p	30μVp-p
1V	±120mA	2mΩ以下	15μVp-p	60μVp-p
10V	±120mA	2mΩ以下	50μVp-p	100μVp-p
30V	±120mA	2mΩ以下	150μVp-p	200μVp-p

コモンモード除去比 :

120dB以上 (DC, 50/60 Hz)

ただし, 30Vレンジは100dB以上

■ 直流電流

レンジ	最大出力	分解能	安定度 (24h) ±(% of setting + μA)	安定度 (90日) ±(% of setting + μA)	確度 (90日) ±(% of setting + μA)	確度 (1年) ±(% of setting + μA)	温度係数 ±(% of setting + μA) / °C
1mA	±1.20000mA	10nA	0.0015+0.03	0.016+0.1	0.02+0.1	0.03+0.1	0.0015+0.01
10mA	±12.0000mA	100nA	0.0015+0.3	0.016+0.5	0.02+0.5	0.03+0.5	0.0015+0.1
100mA	±120.000mA	1μA	0.004+3	0.016+5	0.02+5	0.03+5	0.002+1

24h安定度は23±1°Cにおける値

90日安定度, 90日確度, 1年確度は23±5°Cにおける値

温度係数は, 5~18°C, 28~40°Cにおける値

レンジ	最大出力電圧	出力抵抗	出力ノイズ	
			DC~10Hz	DC~10kHz(参考データ)
1mA	±30V	100MΩ以上	0.02μAp-p	0.1μAp-p
10mA	±30V	100MΩ以上	0.2μAp-p	0.3μAp-p
100mA	±30V	10MΩ以上	2μAp-p	3μAp-p

コモンモード除去比 :

100nA/V以上 (DC, 50/60 Hz)

● 応答時間

設定遅延時間 : 約 10 ms...同一レンジ内での設定値の変更の場合

応答時間 : 10 ms 以内...各レンジの最大出力, 最大負荷にて変化開始から最終値の ±0.1% 以内に収まるまで純抵抗負荷, リミッタが動作しない状態

● リミッタ

	設定範囲	設定分解能	備考
電流リミッタ	5~120mA	1mA	電圧出力時
電圧リミッタ	1~30V	1V	電流出力時

リミッタ作動後, 過負荷除去により, リミット状態から自動復帰

● データ設定

- 連続可変モード (アップ/ダウンキーにて桁ごとに設定)
- データモード (テンキーにてダイレクトに数値入力)

● 通信機能

- GP-IB または RS-232-C を標準装備

- GP-IB インタフェース

電氣的仕様 : IEEE St'd488-1978 準拠

機械的仕様 : IEEE St'd488-1978 準拠

機能的仕様 : SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C0

アドレスの設定, ヘッダ ON/OFF 可能

- RS-232-C インタフェース

伝送モード : 調歩同期式

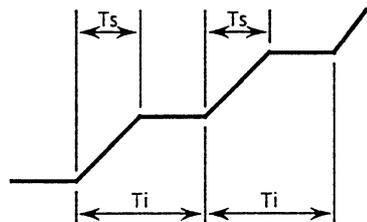
ボーレート : 75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600bps

ハンドシェイクモード, ボーレート, ビット数等の設定が可能

● プログラム機能

- 本体内蔵メモリ : 最大 50 ステップまで設定可能
- IC メモリカード : 最大 50 ステップのプログラムを 7 パターン保存可
(IC メモリカード : 8K バイト, 別売)
- 外部トリガによるプログラムの起動可能
- インターバル/スイープ (パターンごとに設定)

	設定範囲	分解能
インターバル時間 (Ti)	0.1s ~ 1h.	0.1s
スイープ時間 (Ts)	0 ~ 1h	0.1s



- 実行モード SINGLEプログラムしたパターンを 1 回のみ実行
- REPEATプログラムしたパターンをくり返し実行

- 外部トリガ
- 外部トリガにより, プログラムのステップ動作可能
- システム化に適した出力整定 (Ready) 出力つき

■ 一般仕様

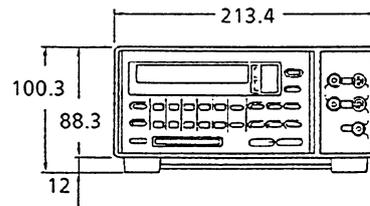
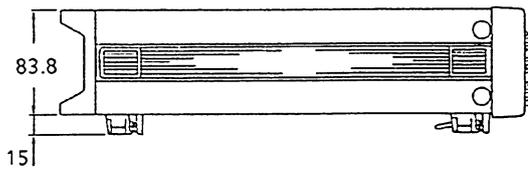
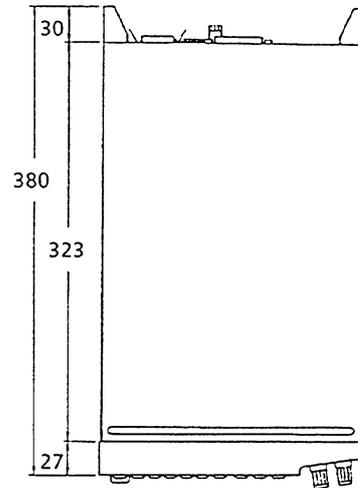
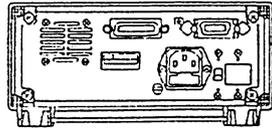
動作方式	: 乗算形デュアル D-A 変換方式
出力設定	: ±120000 (設定範囲), 30V レンジのみ ±32000 連続可変モード データモード
数字表示	: 7セグメント LED
単位表示	: 5×7ドットマトリックス LED, mV/V/mA
オーバーロード表示	: “-OL-” を表示
許容印加電圧	: Hi-Lo 間 32V/120mA Lo-G 間 42V peak G-ケース間 500V peak
使用温湿度範囲	: 5~40°C, 20~80%R.H.
ウォームアップ時間	: 約 60分
電源電圧*	: 100/115V AC±10%, 50/60Hz (スイッチにて切換え) * 電源電圧 200/230V は要指定, 切換え可能
消費電力	: 約 30VA
外形寸法	: 約 88 (H) × 213 (W) × 350 (D) mm
重量	: 約 3.6kg
付属品	: 電源コード 1, ヒューズ (315mA タイムラグ) 2, リモートコネクタ 1, 取扱説明書 1

8.1 外形图

Model 7651 01 / 7651 02

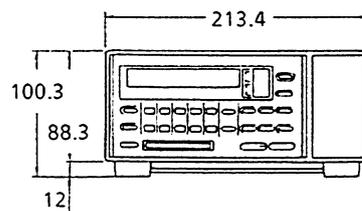
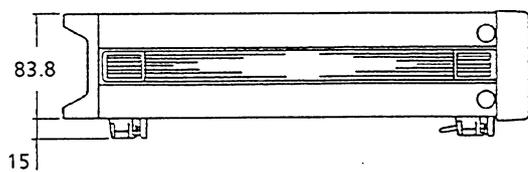
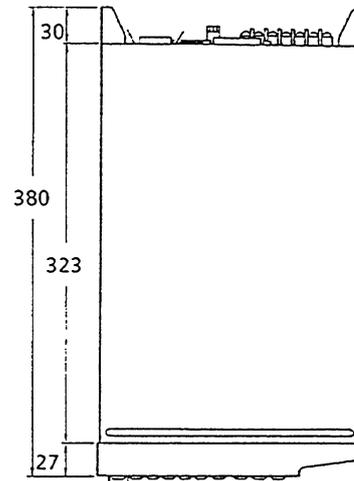
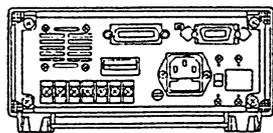
单位: mm

背面图



Model 7652 11 / 7651 12

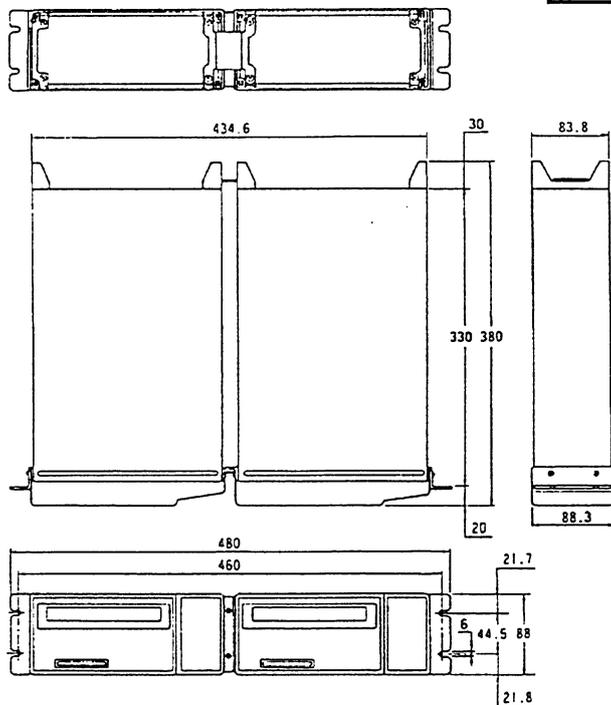
背面图



EIA ラックマウントタイプ

EIA 連装用

形名	品名	仕様
751501	ラックマウント用キット	EIA 単装用
751502	ラックマウント用キット	EIA 連装用

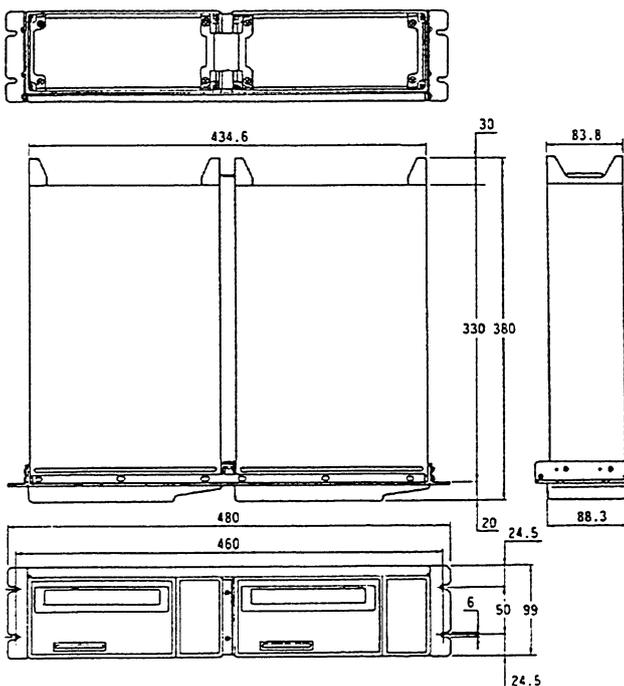


単位 : mm

JIS ラックマウントタイプ

JIS 連装用

形名	品名	仕様
751503	ラックマウント用キット	JIS 単装用
751504	ラックマウント用キット	JIS 連装用



8.2 アクセサリ (別売)

アクセサリ

品名	形名・部品番号	仕様	販売単位
ICメモリカード	3789 01	8 Kバイト (50 ステップ×7パターン)	1
メモリカードスロット用 ダミーカード	B9586NG	防塵用のフタ	2
ラックマウント用キット	7515 01	EIA 単装用 (発生器 1 台)	1
ラックマウント用キット	7515 02	EIA 連装用 (発生器 2 台)	1
ラックマウント用キット	7515 03	JIS 単装用 (発生器 1 台)	1
ラックマウント用キット	7515 04	JIS 連装用 (発生器 2 台)	1

推奨通信ケーブル

品名	形名・部品番号	仕様
GP-IB ケーブル	10833A (YHP 製)	1m
GP-IB ケーブル	10833B (YHP 製)	2m
GP-IB ケーブル	10833C (YHP 製)	4m
GP-IB ケーブル	10833D (YHP 製)	0.5m
RS-232-C ケーブル	B9801LB	PC-9801 接続用

付 録

付.1 設定値一覧

表付.1に工場出荷時,電源投入時,イニシャライズ時,おのこの初期設定値を示します。

表付.1 各設定値の初期値一覧

項 目	電源を切っても 保持されるデータ (パネル設定した もののみ)	電源投入時およびイ ニシャライズ時の 初期設定値	備 考
校正データ	○		
GP-IB アドレス	○		
RS-232-C モード	○		
イニシャライズメニュー		RC	7651 本体イニシャライズ
電圧リミット値		30 V	
電流リミット値		120 mA	
インターバル時間		0.1 s	
スイープ時間		0.0 s	ステップ波形出力
プログラム実行モード		RPT	リピートモード
ファンクション/レンジ		1 V	
出力データ		0.0000	
OUTPUT		OFF	
PC		01	プログラムカウンタ
ステータスバイト マスク値		0	

付.2 エラーメッセージリスト

表付.2 エラーメッセージリスト

エラー No.	エラー内容	エラーの原因
1	コマンドエラー	通信コマンドの誤り
2	パラメータエラー	パラメータ入力値が許容範囲外
5	プログラム実行エラー	プログラムを設定されていないのに実行しようとした
6	<GET> エラー	プログラム実行中など、<GET>, Eを実行できないタイミングで実行しようとした
7	UP/DOWN リミットエラー	UP/DW コマンドで上限・下限を越えようとした
10	OUTPUT ON エラー	DATA モード, メニュー設定モード, プログラム設定モードの時, OUTPUT を ON にしようとした
11	電流・電圧リミット 設定エラー	電圧ファンクションで電圧リミットを, あるいは, 電流ファンクションで電流リミットをキーで設定しようとした
22	EEPROM エラー	EEPROM の内容 (校正・通信設定データ) が破壊された
31	IC メモリカードがイニ シャライズされていない	イニシャライズされていない
32	IC メモリカードにファ イルがない	ファイルがない (読み出すファイルがない)
33	メモリ不足	セーブするのに IC メモリカードの容量が不足
34	IC メモリカードがない	カードがコネクタに挿入されていない
35	IC メモリカードがイニ シャライズできない	フォーマットできない (IC メモリカード不良)
36	IC メモリカードエラー	メモリカード処理中にカードをぬいた
37	IC メモリカード バッテリーエラー	バッテリーバックアップエラー (IC メモリカードの電池がない)
39	7651 のファイルでない	YOKOGAWA フォーマットであるが他機種 of メモリカードを使用し, そのファイルを LOAD しようとした
40	校正エラー	校正の設定値が許容範囲外

付.3 図 一 覧

表付.3 図一覧 (1/2)

図番号	タイトル	ページ
1.1	リアパネル部 (前面出力モデル)	1-3
1.2	リアパネル部 (背面出力モデル)	1-3
1.3	付属品	1-4
1.4	電源への接続	1-7
1.5	電源スイッチ ON	1-8
1.6	7651 ブロック図	1-11
1.7	出力回路の形式	1-12
2.1	7651 フロントパネル 各部の名称	21
2.2	リアパネル各部の名称 (7651 01/7651 02)	2-6
2.3	7651 11/7651 12 リアパネル	2-6
3.1	スタンドのたて方	3-1
3.2	ラックマウント図	3-1
3.3	一般的な操作手順	3-3
3.4	2線式/4線式接続法	3-4
3.5	ガード端子接続法	3-5
3.6	表示桁とアップ/ダウンキーの対応	3-8
3.7	データモードでのデータ設定手順	3-9
3.8	リミット値の設定手順	3-11
3.9	インターバル時間設定手順	3-12
3.10	スweep時間設定手順	3-13
3.11	プログラムステップ間でレンジが異なる場合のスweep動作	3-14
4.1	イニシャライズ操作手順	4-2
4.2	プログラム設定手順	4-4
4.3	プログラム保存手順	4-6
4.4	プログラム実行モードの設定	4-7
4.5	インターバルとスweep	4-8

表付.3 図一覧 (2/2)

図番号	タイトル	ページ
4.6	電池の除去方法	4-9
4.7	電池の挿入方法	4-9
4.8	ソース, シンク動作と出力範囲 (直流電圧モード)	4-10
4.9	ソース, シンク動作と出力範囲 (直流電流モード)	4-10
4.10	電圧リミッタと電圧トリップ	4-12
5.1	リモート制御入出力信号用コネクタ位置	5-1
5.2	ステップ実行のタイミングチャート	5-2
5.3	タイミングチャート (1)	5-4
5.4	タイミングチャート (2)	5-5
6.1	本器と GP-IB ケーブルによるコンピュータとの接続	6-4
6.2	RS-232-C コネクタ (DBSP-JB255 相当品)	6-10
6.3	データ制御の構成図	6-12
6.4	通信データフォーマット	6-13
6.5	本器と RS-232-C ケーブルによるコンピュータとの接続	6-14
6.6	RS-232-C ケーブル結線図	6-14
6.7	リモート制御の一般的操作手順	6-15
7.1	ヒューズの交換	7-1
7.2	校正手順 (1)	7-3
7.3	校正手順 (2)	7-4
7.4	7651 と標準器の接続方法 (1)	7-6
7.5	7651 と標準器の接続方法 (2)	7-7
7.6	7651 と標準器の接続方法 (3)	7-8

付.4 表 一 覧

表付.3 表一覧 (1/2)

表番号	タイトル	ページ
1.1	形名および仕様コード	1-2
1.2	付属品表	1-4
1.3	使用上の注意	1-5
2.1	電源電圧切換スイッチの位置	2-7
3.1	ファンクションとレンジの対応	3-7
3.2	各レンジのデータ設定範囲	3-10
3.3	リミット値の設定範囲と分解能	3-11
3.4	プログラムステップ間でレンジが異なる場合	3-14
4.1	設定方法	4-1
5.1	信号名とピン NO	5-1
5.2	リモート制御信号の回路およびレベル	5-2
5.3	信号の機能および信号のパルス幅条件	5-2
5.4	トリガ条件とイベント	5-5
6.1	GP-IB インターフェースの機能	6-1
6.2	GP-IB インターフェースの機能的仕様	6-3
6.3	パネル設定情報の出力フォーマット	6-6
6.4	プログラムステップデータの出力フォーマット	6-6
6.5	ステータスバイトの出力フォーマット	6-7
6.6	RS-232-C の機能	6-8
6.7	RS-232-C 信号表	6-10
6.8	ハンドシェイクモードの選択	6-11
6.9	データフォーマット表	6-13
6.10	パネル設定情報の出力フォーマット	6-19
6.11	プログラムステップデータの出力フォーマット	6-19
6.12	ステータスバイトの出力フォーマット	6-20

表付.3 図一覧 (2/2)

表番号	タイトル	ページ
6.13	GP-IB, RS-232-C 通信コマンド一覧表	6-21
7.1	校正対象と標準器	7-2
7.2	各レンジの校正点	7-5

付.5 索 引

五十音順

あ	アース端子	2-7
	アクセサリ	8-6
	アップ/ダウンキー	2-2
い	異常の場合	1-5
	一般仕様	8-3
	イニシャライズ	4-1
	インターバル/スリープ	8-2
	インターバルとスリープ	4-8
	インターバル時間の設定	3-12
	インタフェース	1-10
う	ウォームアップ時間	8-3
お	応答時間	8-2
	オートロード	4-7
	オーバーロード表示	8-3
か	外形図	8-4
	外形寸法	8-3
	外部トリガ	8-3
	各キーの設定方法	3-7
	形名	1-2
き	機能解説	4-1
	許容印加電圧	8-3
	極性切換えキー	2-2
け	結線方法と仕様上の注意	3-4
こ	校正	7-2
	校正/出力モード切換えスイッチ	2-8
	校正の手順	7-3
	校正機能の設定	6-40
	校正時の環境と条件	7-2

	校正時の注意	7-2
	校正点	7-5
さ	サンプルプログラム集	6-42
し	仕様	8-1
	仕様コード	1-2
	使用温湿度範囲	8-3
	使用環境	1-6
	使用上の注意	1-5
	使用前の準備	3-2
	実行モード	8-2
	取扱い説明書	1-4
	重量	8-3
	出力の ON/OFF	6-26
	出力データのターミネータ設定	6-38
	出力データの設定	3-8, 6-23
	出力切換え回路	1-11
	出力設定	8-3
	出力設定電圧の発生	1-11
	出力端子	2-5, 2-8
	出力値データの出力	6-36
	消費電力	8-3
	状態出力	6-37
	ショートバー	2-6
	シンク	1-9
す	推奨通信ケーブル	8-6
	数字表示	8-3
	スリープ時間の設定	3-13
	スタンド	3-1
	ステータスバイトのマスク設定	6-39
せ	設定イニシャライズ	6-27
	設定情報出力	6-35
	設定条件のイニシャライズ	4-1
	設定遅延時間	8-2
	前面出力モデル	1-3
	セルフテスト	1-8

そ	操作手順	3-3
	操作方法	3-1
	ソース	1-9
	ソース動作とシンク動作について	4-10
	ソフト校正機能	1-10
た	単位表示	8-3
	タイミングチャート	5-3
ち	直流電圧の出力	3-4
	直流電流の出力	3-6
つ	通信コマンド	6-21
	通信機能	6-1, 8-2
て	電源コード	1-4, 1-7
	電源コネクタ	1-7, 2-7
	電源スイッチ	1-7, 2-1
	電源電圧	8-3
	電源電圧切換スイッチ	1-7, 2-7
	電源電圧表示銘板	1-3
	テンキー	2-2
	データモード	1-10, 3-9, 8-2
	データ設定	8-2
	データ設定モード	1-10
	デジタル部	1-12
	デバイスクリア	6-41
	と	動作	1-11
動作の確認		1-7
動作方式		8-3
特長		1-9
トーカ機能について		6-5
トリガ		6-26
に	入出力信号	5-1
は	背面出力モデル	1-3
	バイポーラ出力	1-9
	パワーアンプ	1-11

ひ	標準器の接続	7-6
	標準器の選定	7-2
	表示部	2-4
	ヒューズ	1-4, 2-7
	ヒューズの交換	7-1
ふ	付属品	1-4, 8-3
	負荷条件について	4-13
	ファンクションの設定	6-22
	ファンクションキー	2-1
	フロントパネル	2-1
	ブロック図	1-11
	プログラムの SAVE/LOAD	4-4
	プログラムのインターバル/スリーブ設定	6-30
	プログラムの実行	4-7
	プログラムの実行/停止	6-28
	プログラムの実行モード	4-7
	プログラム機能	8-2
	プログラム機能について	4-4
	プログラム機能の概要	4-4
	プログラム出力	6-35
	プログラム設定の開始/終了	6-29
	プログラム設定手順	4-4
	プログラム例	4-4
へ	ヘッダの設定	6-38
ほ	保管	7-1
	保守	7-1
	保守と校正	7-1
	本体内蔵メモリ	8-2
め	銘板	1-3
ら	ラックマウント	3-1
り	リアパネル	1-3, 2-6
	リスナ機能について	6-4
	リミッタ	1-10, 1-12, 8-2
	リミッタ動作について	4-11

	リミットの設定	3 - 11
	リミット設定	6 - 34
	リミット値の設定範囲と分解能	3 - 11
	リモートコネクタ	1 - 4
	リモート信号入出力レベル	
	リモート制御の設定	6 - 41
	リモート制御機能	5 - 2
	リモート制御信号	5 - 1
	リモート接続コネクタ	
れ	連続可変モード	1 - 10, 3 - 8, 8 - 2
	レンジの設定	3 - 7, 6 - 22
	レンジキー	2 - 1
ろ	ローカル制御の設定	6 - 41

アルファベット順

A	A9008WD	1 - 4
	A9009WD	1 - 4
	A9011WD	1 - 4
	A9015WD	1 - 4
	A9024KC	1 - 4
	A9127KF	1 - 4
	A9130KF	1 - 4
C	CAL/SOURCE	2 - 8
	CI	6 - 27
	CLR キー	2 - 3
	CPU 制御	1 - 12
	DATA キー	2 - 3
	DLm	6 - 38
	Dwm	6 - 23
E	E, <GET>	6 - 26
	EIA 単装	3 - 1
	EIA 連装	3 - 1
	ENTER キー	2 - 4
	EXT TRIG & OUT コネクタ	2 - 8
	<ESC> C	6 - 41
	<ESC> L	6 - 41
	<ESC> R	6 - 41
	<ESC> S	6 - 41
F	Fm1	6 - 22
G	GP-IB アドレスの設定	6 - 2
	GP-IB インタフェースについて	6 - 1
	GP-IB 仕様	6 - 3
	GP-IB 接続用コネクタ	2 - 7
H	HOLD キー	2 - 3
	H m	6 - 38
I	I/F 設定キー	2 - 4
	IC メモリカードについて	4 - 9

	ICメモ리카ードのイニシャライズ	6-27
	ICメモ리카ードのセーブ/ロード	6-33
	ICメモ리카ードの初期化	4-1
	ICメモ리카ード挿入口	2-3
	ICメモ리카ード容量	8-2
	IM 7651-01	1-4
	INITIAL キー	2-4
	INTVL キー	2-2
J	JIS単装	3-1
	JIS連装	3-1
L	LAm	6-34
	LDm	6-33
	LIMIT(A) キー	2-2
	LIMIT(V) キー	2-2
	LOAD キー	2-3
	LOCAL キー	2-4
	LVm	6-34
M	MODE キー	2-3
	MSm	6-39
	Mm	6-31
O	OC	6-37
	OD	6-36
	OP	6-35
	OS	6-35
	OUTPUT キー	2-2
	Om	6-26
P	PCm	6-32
	PC値(プログラムカウンタ)の設定	6-32
	PI	6-30
	PRE	6-29
	PRGM キー	2-2
	PRS	6-29
R	RC	6-27
	REPEAT	8-2

	RS-232-C インターフェースについて	6-8
	RS-232-C のデータ出力機能	6-9, 6-18
	RS-232-C の一般仕様	6-9
	RS-232-C の設定	6-16
	RS-232-C インターフェース機能説明	6-10
	RS-232-C 接続用コネクタ	6-10
	RUN キー	2-3
	RUN モード選択	6-31
	RUm	6-28
	Rm2	6-22
S	SAVE キー	2-3
	SAm	6-23
	SGm	6-23
	SIFT キー	2-4
	SINGLE	8-2
	SRQ キー	2-4
	STEP キー	2-2
	SVm	6-33
	SW	6-30
	SWEEP キー	2-2
	Sm	6-23
U	UPm	6-23
Y	YZE	6-40
	YZO	6-40
	YZPm	6-40
	YZSm	6-40
	YZW	6-40