

6240A

直流電圧・電流源 / モニタ

取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-8440024B02

本器を安全に取り扱うための注意事項

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

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

危険警告ラベル

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

危険警告ラベルのシグナル・ワードとその定義は、以下のとおりです。

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

基本的注意事項

火災、火傷、感電、怪我などの防止のため、以下の注意事項をお守り下さい。

電源電圧に応じた電源ケーブルを使用して下さい。ただし、海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適合した電源ケーブルを使用して下さい。また、電源ケーブルの上には重いものをのせないで下さい。

電源プラグをコンセントに差し込むときは、電源スイッチを OFF にしてから奥までしっかり差し込んで下さい。

電源プラグをコンセントから抜くときは、電源スイッチを OFF にしてから、電源ケーブルを引っぱらずにプラグを持って抜いて下さい。このとき、濡れた手で抜かないで下さい。

電源投入前に、本器の電源電圧が供給電源電圧と一致していることを確認して下さい。

電源ケーブルは、保護接地端子を備えた電源コンセントに接続して下さい。保護導体端子を備えていない延長コードを使用すると、保護接地が無効になります。

3ピン - 2ピン変換アダプタ（弊社の製品には添付していません）を使用する場合は、アダプタから出ている接地ピンをコンセントのアース端子に接続し、大地接地して下さい。また、アダプタの接地ピンの短絡に注意して下さい。

電源電圧に適合した規格のヒューズを使用して下さい。

ケースを開けたままで本器を使用しないで下さい。

規定の周囲環境で本器を使用して下さい。

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

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

台車に載せて使用する場合は、ベルト等によって落下防止を行って下さい。

周辺機器を接続する場合は、本器の電源を切ってから接続して下さい。





取扱説明書中での注意表記

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

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

製品上の安全マーク

エーディーシーの製品には、以下の安全マークが付いています。

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

寿命部品の交換について

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

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

主な寿命部品と寿命

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

ハード・ディスク搭載製品について
使用上の留意事項を以下に示します。

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

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

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

本器の廃棄時の注意

製品を廃棄する場合、有害物質は、その国の法律に従って適正に処理して下さい。

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

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

例： 蛍光管、バッテリー

使用環境

本器は、以下の条件に合う場所に設置して下さい。

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

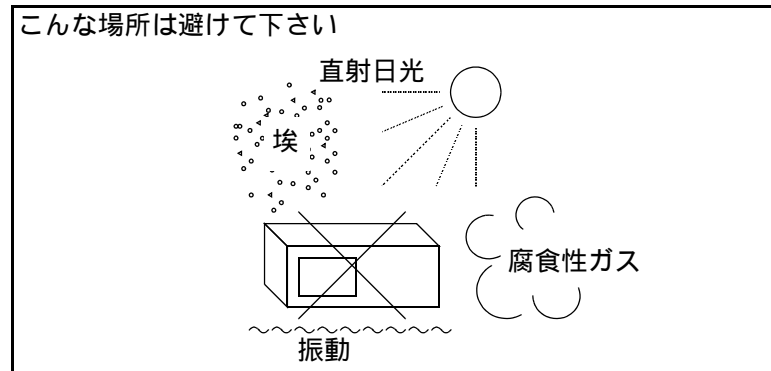


図 -1 使用環境

設置姿勢

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

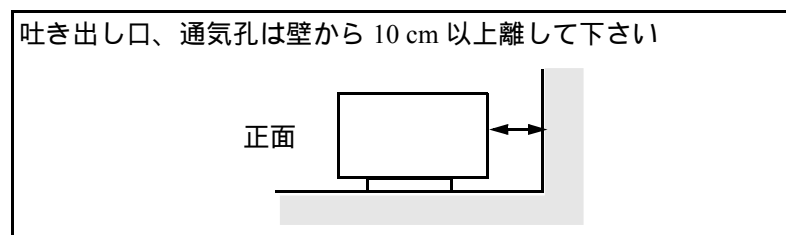


図 -2 設置

保管姿勢

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

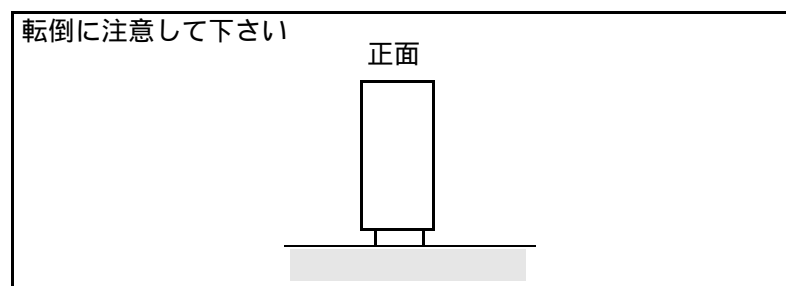


図 -3 保管

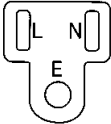
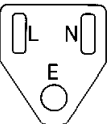
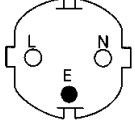
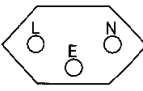
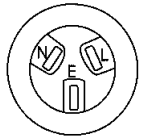
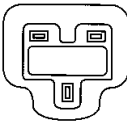
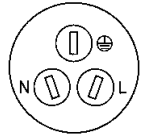
IEC61010-1 で定義される、主電源に典型的に存在する過渡過電圧および汚染度の分類は、以下のとおりです。

IEC60364-4-443 の耐インパルス（過電圧）カテゴリ

汚染度 2

電源ケーブルの種類

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

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

目次

1.	はじめに	1-1
1.1	製品概要	1-1
1.2	付属品	1-3
1.3	アクセサリ	1-4
1.4	使用環境	1-5
1.4.1	環境条件	1-5
1.4.2	電源仕様	1-6
1.4.3	電源電圧の変更と電源ヒューズの確認 / 交換	1-7
1.4.4	電源ケーブル	1-8
1.5	動作チェック	1-9
1.6	本器の清掃、保管および輸送方法	1-12
1.6.1	清掃	1-12
1.6.2	保管	1-12
1.6.3	輸送	1-12
1.7	ウォームアップ (予熱時間)	1-13
1.8	校正について	1-13
1.9	寿命部品について	1-13
2.	操作	2-1
2.1	パネル面の説明	2-1
2.1.1	正面パネル	2-1
2.1.1.1	ディスプレイ・セクション	2-2
2.1.1.2	SOURCE セクション	2-2
2.1.1.3	SOURCE RANGE セクション	2-3
2.1.1.4	MEASURE セクション	2-3
2.1.1.5	OUTPUT CONTROL セクション	2-4
2.1.1.6	その他のキー	2-5
2.1.1.7	出力セクション	2-6
2.1.1.8	POWER スイッチ	2-6
2.1.2	画面のアノテーション	2-7
2.1.3	背面パネルの説明	2-10
2.2	基本操作	2-12
2.2.1	発生値の設定	2-12
2.2.1.1	設定キーの関連図	2-12
2.2.1.2	カーソル・キーを使用した発生値の設定 (FIT ランプ消灯時)	2-13
2.2.1.3	カーソルを使用した発生値の設定 (FIT ランプ点灯時)	2-17
2.2.1.4	ダイレクト入力モードを使用した発生値の設定	2-18
2.2.2	リミッタ値の設定	2-20
2.2.3	メニュー操作	2-24
2.2.3.1	設定キー関連図	2-24
2.2.3.2	メニュー構造とパラメータ設定	2-26
2.2.4	設定条件の初期化	2-28
2.2.5	DC 測定	2-29
2.2.6	パルス測定	2-33
2.2.7	スイープ測定	2-37
2.3	パラメータのセーブ / ロード	2-41
3.	測定例	3-1

目次

3.1	ダイオードの測定	3-1
3.2	電池の充放電試験	3-3
4.	リファレンス	4-1
4.1	メニュー・インデックス	4-1
4.2	メニュー・マップ	4-3
4.3	機能説明	4-6
4.3.1	AUTO キー (測定レンジ)	4-6
4.3.2	DOWN キー (発生レンジ)	4-6
4.3.3	FIT キー (発生レンジ)	4-6
4.3.4	HOLD キー (トリガ・モード)	4-7
4.3.5	IT キー (積分時間)	4-7
4.3.6	LIMIT キー (リミッタ設定)	4-8
4.3.7	MENU キー (パラメータの設定)	4-8
4.3.8	MODE キー (発生モード)	4-17
4.3.9	MON キー (測定モード)	4-17
4.3.10	OPR/SUSPEND (オペレート/サスペンド)	4-17
4.3.11	RCL キー (測定データ・リコール実行)	4-18
4.3.12	SHIFT/LOCAL (シフトモード / GPIB ローカル)	4-18
4.3.13	STBY キー (出力スタンバイ)	4-18
4.3.14	STORE キー (測定データ・メモリ ON/OFF)	4-19
4.3.15	TRIG/SWP STOP (トリガ/スイープ・ストップ)	4-19
4.3.16	UP キー (発生レンジアップ)	4-20
4.3.17	VS/IS キー (発生ファンクション)	4-20
4.3.18	123... キー (ダイレクト入力モード)	4-20
4.3.19	4W/2W キー (リモート・センシング選択)	4-20
5.	技術資料	5-1
5.1	DUT の接続について	5-1
5.1.1	出力端子の注意	5-1
5.1.2	リモート・センシング (2 端子 / 4 端子接続)	5-2
5.1.3	発振防止	5-4
5.1.3.1	SMU の発振防止	5-4
5.1.3.2	デバイス自身の発振	5-5
5.1.4	大電流測定時の接続	5-6
5.1.5	フィクスチャ 12701A との接続	5-7
5.2	機能詳細	5-8
5.2.1	DC 発生モードの動作	5-8
5.2.2	パルス発生モードの動作	5-10
5.2.3	スイープ発生モードの動作	5-12
5.2.3.1	DC スイープ発生モードの動作	5-14
5.2.3.2	パルス・スイープ発生モードの動作	5-16
5.2.3.3	ランダム・スイープおよびランダム・パルス・スイープ	5-17
5.2.3.4	リバース機能	5-18
5.2.3.5	RTB 機能	5-19
5.2.4	発生機能	5-20
5.2.4.1	発生モード、発生ファンクションと設定パラメータ	5-20
5.2.4.2	発生ファンクション変更の制限	5-21
5.2.4.3	出力範囲の制限	5-21
5.2.4.4	発生レンジ	5-23

5.2.4.5	サスペンド機能	5-24
5.2.5	測定機能	5-27
5.2.5.1	測定ファンクション	5-27
5.2.5.2	測定のレンジング	5-27
5.2.5.3	メジャー・ディレイ時間と測定値	5-31
5.2.5.4	オート・ゼロ機能	5-32
5.2.5.5	単位表示の切り替え	5-32
5.2.6	リミッタ (コンプライアンス)	5-33
5.2.6.1	リミッタ設定範囲	5-33
5.2.6.2	リミッタ設定方法	5-34
5.2.6.3	リミッタ検出の表示 / 出力	5-35
5.2.7	アラーム検出	5-35
5.2.8	発生と測定のタイミング	5-36
5.2.8.1	時間パラメータの制限	5-37
5.2.8.2	メジャー・ディレイとセットリング時間	5-38
5.2.8.3	積分時間と測定時間	5-40
5.2.9	演算機能	5-41
5.2.9.1	NULL 演算	5-41
5.2.9.2	スケーリング演算	5-42
5.2.9.3	比較演算	5-42
5.2.9.4	Max/Min 演算	5-43
5.2.10	外部単線信号	5-44
5.2.10.1	外部トリガ使用時の制約事項	5-44
5.2.10.2	スキャナのコントロール	5-47
5.2.11	複数台運転	5-48
5.2.11.1	同期運転	5-48
5.2.11.2	直列接続	5-51
5.2.11.3	並列接続	5-52
5.2.12	測定データ・メモリ機能	5-53
5.2.12.1	メモリ・ストア	5-53
5.2.13	メモリ・クリア	5-54
5.2.14	エラー・ログ	5-55
5.2.15	セルフ・テスト	5-56
5.3	互換性について	5-58
5.3.1	GPIB コマンド互換性	5-58
5.3.2	パルス発生、スイープ発生の周期パラメータ相違点	5-58
5.3.3	同期動作上の留意事項	5-59
5.4	動作原理	5-60
5.4.1	ブロック図	5-60
5.4.2	動作原理	5-60
6.	リモート・プログラミング	6-1
6.1	GPIB コマンド・インデックス	6-1
6.2	GPIB 動作	6-4
6.2.1	GPIB とは	6-4
6.2.2	GPIB のセット・アップ	6-4
6.2.3	GPIB インタフェース機能	6-7
6.2.4	インタフェース・メッセージに対する応答	6-7
6.2.5	メッセージ交換プロトコル	6-8
6.2.6	コマンド文法	6-9

目次

6.2.7	データ・フォーマット	6-9
6.2.8	ステータス・レジスタ構造	6-10
6.2.9	データ出力形式 (トーカ・フォーマット)	6-19
6.3	GPIB コマンド	6-22
6.3.1	GPIB コマンド一覧	6-22
6.3.2	TER? コマンド	6-36
6.4	プログラム例	6-37
6.4.1	プログラム例 1: DC 測定	6-37
6.4.2	プログラム例 2: パルス測定	6-39
6.4.3	プログラム例 3: スイープ測定	6-41
6.4.4	プログラム例 4: 測定バッファ・メモリの使用	6-43
7.	パフォーマンス・テスト	7-1
7.1	パフォーマンス・テストに必要な測定器	7-1
7.2	接続	7-1
7.3	テスト方法	7-1
8.	校正	8-1
8.1	校正に必要な測定器とケーブル	8-1
8.2	注意事項	8-1
8.3	接続方法	8-2
8.4	校正ポイントと合わせ込み範囲	8-3
8.5	校正の操作	8-4
8.5.1	校正手順	8-9
8.5.2	電圧発生 / 電圧リミッタの校正	8-9
8.5.3	電圧測定の校正	8-10
8.5.4	電流発生 / 電流リミッタの校正	8-10
8.5.5	電流測定の校正	8-11
9.	性能諸元	9-1
9.1	発生 / 測定	9-1
9.2	発生・測定機能	9-7
9.3	設定時間	9-8
9.4	一般仕様	9-10
付録	A-1
A.1	困ったときに (修理を依頼する前に)	A-1
A.2	エラー・メッセージ一覧	A-3
A.3	実行時間	A-5
A.3.1	GPIB リモート実行時間 (代表値)	A-5
A.3.2	内部処理時間 (代表値)	A-8
外形寸法図	EXT-1
索引	I-1

目 次

図番号	名 称	ページ
1-1	電圧 / 電流の出力範囲	1-2
1-2	使用周囲環境	1-6
1-3	電源電圧の変更と電源ヒューズの確認 / 交換	1-7
1-4	電源ケーブル	1-8
1-5	電源ケーブルの接続	1-9
1-6	セルフ・テスト中の表示	1-9
1-7	セルフ・テスト終了時の表示	1-10
1-8	スタート・アップ画面	1-10
1-9	V SVM 測定 の表示 (出力 OFF スタンバイ中).....	1-10
1-10	V SVM 3V レンジ 0V 測定 の表示	1-11
2-1	正面パネルの説明	2-1
2-2	ディスプレイ・セクションの説明	2-2
2-3	SOURCE セクションの説明	2-2
2-4	SOURCE RANGE セクションの説明	2-3
2-5	MEASURE セクションの説明	2-3
2-6	OUTPUT CONTROL セクションの説明	2-4
2-7	その他のキーの説明	2-5
2-8	出力セクションの説明	2-6
2-9	POWER スイッチの説明	2-6
2-10	画面のアノテーション	2-7
2-11	背面パネルの説明	2-10
2-12	設定キーの関連図	2-12
2-13	設定キー関連図	2-25
2-14	メニュー・データ構造	2-27
2-15	DC 測定 の説明図	2-29
2-16	パルス測定 の説明図	2-33
2-17	スweep測定 の説明	2-37
2-18	パラメータ・セーブ / ロード の動作	2-41
3-1	ダイオード測定 の接続	3-2
3-2	電池放電試験の波形	3-4
3-3	電池充放電試験の接続	3-5
4-1	リニア・スweep	4-9
4-2	フィクスト・スweep	4-10
4-3	STBY In の動作	4-13
4-4	InterLock In の動作	4-13
4-5	OPR/STBY In の動作	4-13
4-6	OPR SUS In の動作	4-14
4-7	Operate Out の動作	4-14
5-1	内部結線	5-1
5-2	2 Wire/4 Wire 接続	5-2
5-3	浮遊容量、リード・インダクタの低減	5-4
5-4	デバイスの発振防止	5-5

図一覧

図番号	名 称	ページ
5-5	SMU の発振対策	5-5
5-6	大電流測定時の接続	5-6
5-7	12701A との接続	5-7
5-8	ランダム・スイープとランダム・パルス・スイープの動作	5-17
5-9	出力状態の概念図	5-24
5-10	2 次電池の充放電動作	5-34
5-11	NULL 演算のタイミング	5-41
5-12	スキャナのコントロール	5-47
5-13	直列接続	5-51
5-14	並列接続	5-52
5-15	メモリ・ストア動作の概念図	5-53
5-16	セルフ・テスト動作	5-57
6-1	ステータス・レジスタの構造	6-12
6-2	ステータス・バイト・レジスタの構造	6-13
8-1	校正時の接続	8-2
8-2	4A 電流発生・測定の確認の接続図	8-2
8-3	校正手順 (1)	8-4
8-4	校正手順 (2)	8-5
8-5	校正手順 (3)	8-6
8-6	校正手順 (4)	8-7
8-7	校正手順 (5)	8-8

表一覧

表番号	名 称	ページ
1-1	標準付属品一覧	1-3
1-2	アクセサリ一覧	1-4
1-3	電源仕様	1-6
5-1	許容電流値と線材の太さ	5-6
5-2	DC 発生モードの動作	5-8
5-3	パルス発生モードの動作	5-10
5-4	スweep発生モードの動作説明	5-12
5-5	DC sweep発生モードの動作	5-14
5-6	パルス・sweep発生モードの動作	5-16
5-7	DC sweep時のリバース動作	5-18
5-8	パルス・sweep時のリバース動作	5-19
5-9	発生値の設定制限	5-21
5-10	単位の接頭語と指数の関係	5-32
5-11	アラーム検出内容	5-35
5-12	発生モードと考慮すべき時間パラメータ	5-36
5-13	外部単線信号の機能	5-44
5-14	T_p 、 $T_p(\text{ext})$ 、 T_h 、 $T_h(\text{ext})$ の制約	5-45
5-15	TA の値	5-45
5-16	Top の制約	5-45
5-17	メモリ・ストア動作の比較	5-54
5-18	セルフ・テスト項目	5-56
6-1	ステータス・バイト・レジスタ (STB)	6-14
6-2	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (ESR)	6-15
6-3	デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DSR)	6-16
6-4	エラー・レジスタ (ERR)	6-18
A-1	修理を依頼する前の点検事項	A-1
A-2	エラー・メッセージ一覧	A-3

1. はじめに

本器をはじめて使用する方へ、付属品一覧、使用環境、使用上の注意、本器の動作チェック方法などを説明します。本器を使用する前に必ずお読み下さい。

1.1 製品概要

6240A 直流電圧・電流源 / モニタは、高精度な発生 / 測定分解能を持ち、各種掃引機能に加え、最小パルス幅 500 μ s のパルス測定機能により、半導体やその他電子部品の研究開発で、評価用電源から特性試験システム用の電源として幅広くお使いいただけます。

本器の特長を以下に示します。

- 発生、測定範囲 $\pm 15V$ まで、DC $\pm 1A$
 $\pm 10V$ まで、パルス $\pm 4A$
(パルス：最大パルス幅 20ms / デューティ・ファクタ $\leq 20\%$)
- 電圧発生 / 測定レンジ 3V ~ 15V
- 電流発生 / 測定レンジ 3mA ~ 1A (DC)、 3mA ~ 4A (パルス)
- 電圧桁数 / 測定桁数 発生 : 4 $\frac{1}{2}$ 測定 : 5 $\frac{1}{2}$
- 電圧発生 / 測定分解能 発生 : 100 μ V 測定 : 10 μ V
- 電流発生 / 測定分解能 発生 : 100nA 測定 : 10nA
- 電圧発生電流測定 (VSIM) / 電流発生電圧測定 (ISVM)
- 電圧発生電圧測定 (VSVM) / 電流発生電流測定 (ISIM)
- シンク可能なバイポーラ出力
- 最小パルス幅 500 μ s
- 特性試験のためのリニア / フィックスド / ランダム掃引機能
- リミッタ (コンプライアンス)、オーバロード、オーバ・ヒートなどの検出機能
- 本器を 2 台以上組み合わせての同期運転機能
- 自動計測システム用として、GPIB 標準装備

1.1 製品概要

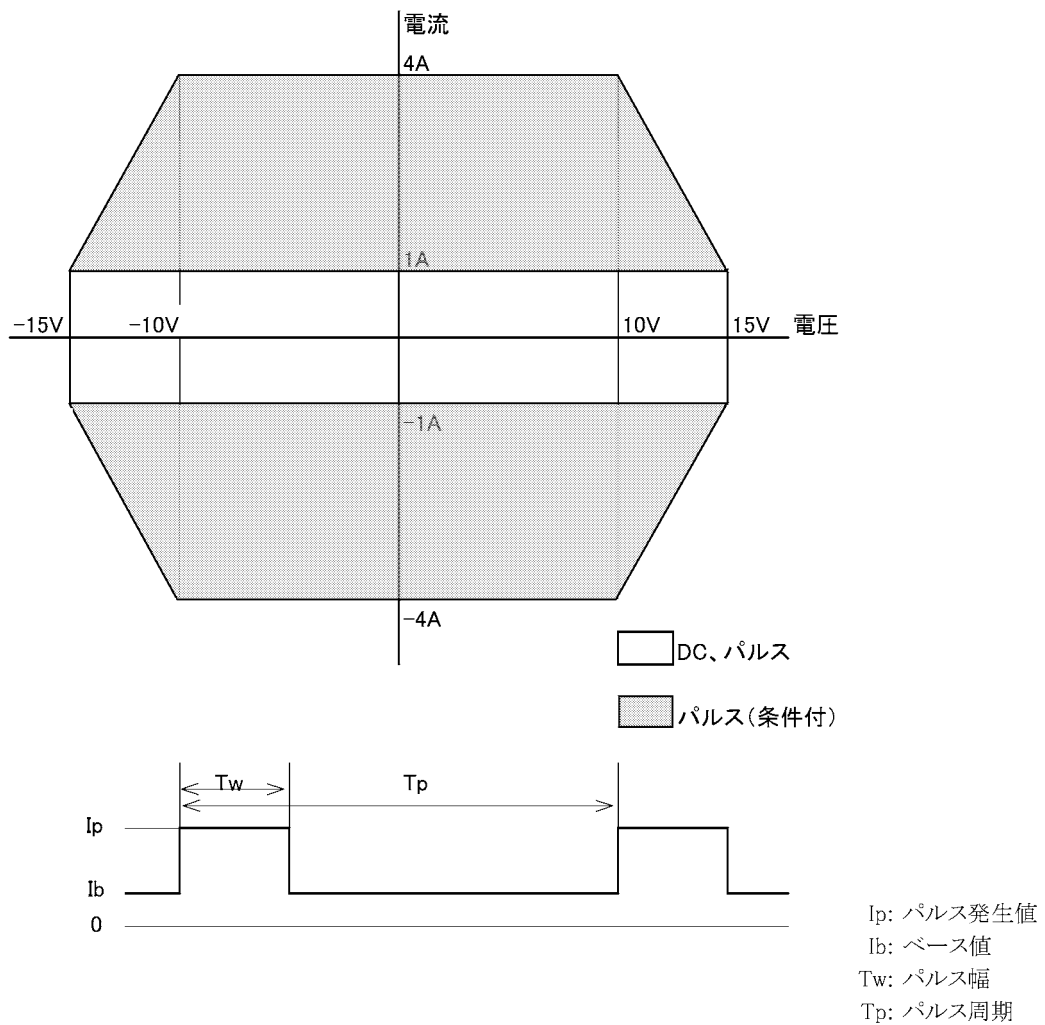


図 1-1 電圧 / 電流の出力範囲

1.2 付属品

本器の標準付属品一覧を以下に示します。もし、破損または欠品がある場合は弊社または代理店へご連絡下さい。ご注文は、型名でご用命下さい。

表 1-1 標準付属品一覧

名称	型名	数量	備考
電源ケーブル ^{*1}	A01402	1	電源ケーブル 3 ピン・プラグ
入出力ケーブル	A01044	1	赤、黒、各 1
ワニ口クリップ・アダプタ	A08532	1	赤、黒、各 1
バナナチップ・アダプタ	A08531	1	赤、黒、各 1
電源ヒューズ	2181.25	1 ^{*2}	110V/120V 用スロー・ブロー
	218.630		220V/240V 用スロー・ブロー
取扱説明書	J6240A	1	和文

*1: 電源ケーブルは、購入時にオプション指定によって変更することができます。

(「本器を安全に取り扱うための注意事項」を参照)

電源ケーブルのご注文は、型名またはオプション No. でご用命下さい。

*2: 出荷時の電源仕様によります。

1.3 アクセサリ

1.3 アクセサリ

本器のアクセサリ一覧を以下に示します。ご注文は、型名でご用命下さい。

表 1-2 アクセサリ一覧

名称	型名	備考
テスト・フィクスチャ	12701A	
接続ケーブル	A01041	テスト・リード (1m)
	A01047-01	入出力ケーブル (バナナ - バナナ 4 線シールド 0.5m)
	A01047-02	入出力ケーブル (バナナ - バナナ 4 線シールド 1m)
	A01047-03	入出力ケーブル (バナナ - バナナ 4 線シールド 1.5m)
	A01047-04	入出力ケーブル (バナナ - バナナ 4 線シールド 2m)
	A01036-1500	BNC-BNC ケーブル (1.5m)
ラック・マウント・セット	A02263	JIS 規格、ラック・マウント・セット (シングル)
	A02264	JIS 規格、ラック・マウント・セット (ツイン)
	A02463	EIA 規格、ラック・マウント・セット (シングル)
	A02464	EIA 規格、ラック・マウント・セット (ツイン)
パネル・マウント・セット	A02039	シングル
	A02040	ツイン

1.4 使用環境

ここでは、本器を使用するために必要な環境条件、電源条件などを説明します。

1.4.1 環境条件

本器は、以下の条件に合う場所に設置して下さい。

- 周囲温度 0°C ~ +50°C (使用温度範囲)
- 相対湿度 85% 以下 (結露しないこと)
- 腐食性ガスの発生しない場所
- 直射日光の当たらない場所
- 埃の少ない場所
- 振動のない場所
- ノイズの少ない場所
本器は、AC 電源ラインのノイズに対して、十分に考慮した設計がなされていますが、できるかぎりノイズの少ない環境で使用して下さい。
ノイズが避けられない場合は、ノイズ除去フィルタなどを使用して下さい。
- 設置姿勢
背面パネルには、吐き出しタイプの冷却ファンがあり、側面には通気孔があります。このファンや通気孔をふさがないで下さい。背面は壁から 10cm 以上離して下さい。また、背面パネルを下にして、立てて使用しないで下さい。
本器の排気を妨げると内部温度が上昇して、動作に支障をきたす場合があります。
- ラックに組み込む場合
本器側面の通気孔に他の機器からの排気が当たらないようにして下さい。
ラック内の温度上昇を避けるため、ラックに放熱ファンを設置して下さい。

1.4.2 電源仕様

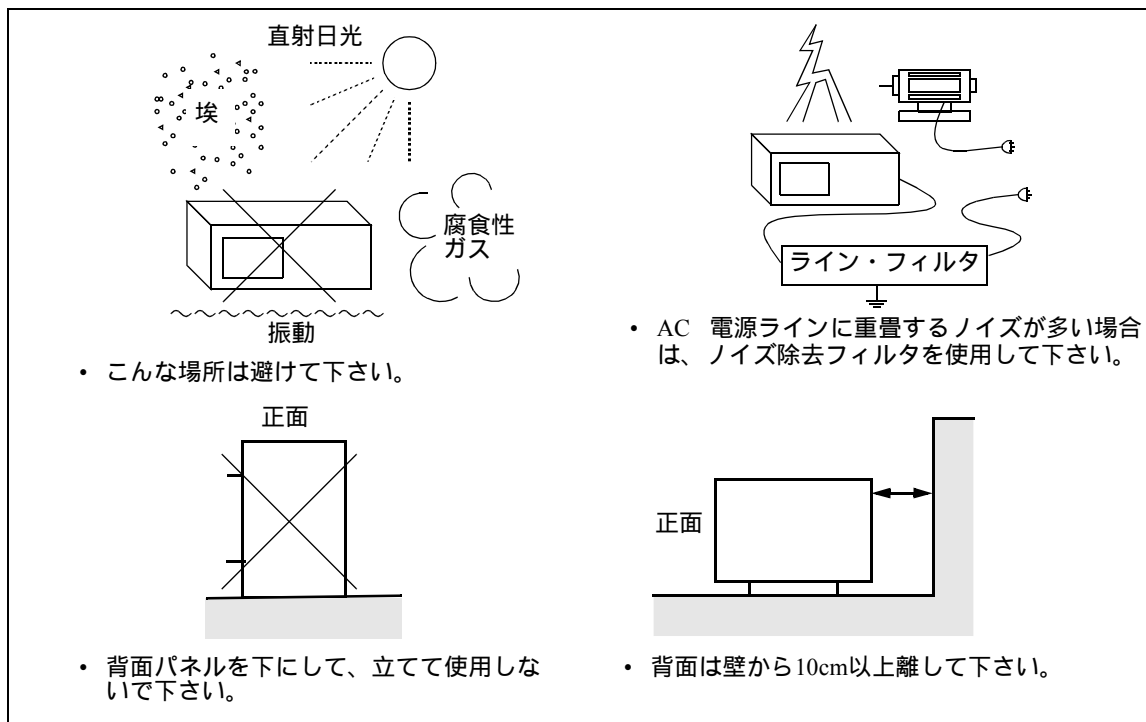


図 1-2 使用周囲環境

1.4.2 電源仕様

本器の電源仕様を表 1-3 に示します。

注意 破損防止のため、本器には指定範囲を超えた入力電圧または周波数を加えないで下さい。

表 1-3 電源仕様

	標準	オプション		
		32	42	44
	AC100V	AC120V	AC220V	AC240V
入力電圧範囲	90V - 110V	103V - 132V	198V - 242V	207V - 250V
周波数範囲	48Hz - 66Hz			
消費電力	95VA 以下			
ヒューズ	T1.25A/250V		T630mA/250V	

1.4.3 電源電圧の変更と電源ヒューズの確認 / 交換

本器の電源電圧は、手動で切り替えることができます。
以下に、電源電圧の変更と、電源ヒューズの確認または交換の手順を説明します。

注意

1. 電源ヒューズが溶断した場合、本器に異常が発生したと思われます。弊社に修理を依頼して下さい。
2. 電源ヒューズは、火災防止のため、同一定格・型式のヒューズを使用して下さい。

電圧セレクタの変更

1. 正面パネルにある **POWER** スイッチを OFF にします。
2. 電源ケーブルを AC 電源コンセントから外します。
3. 背面パネルにあるヒューズ・ホルダのカバーをマイナス・ドライバを使用して開きます。

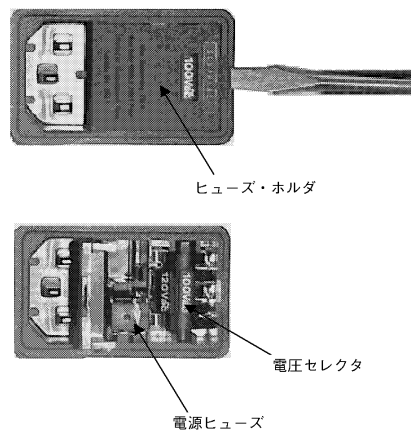


図 1-3 電源電圧の変更と電源ヒューズの確認 / 交換

4. 電圧セレクタを指で回して設定します。
電圧セレクタには、100V, 120V, 220V, 240V と設定できる電圧値が印字されています。
5. 電圧セレクタは、使用する電源電圧と同じ電圧値が手前にくるように向きを合わせて下さい。

電源ヒューズの確認または交換

6. 矢印マークのついた電源ヒューズを、手前に引いて取り出します。
取り外したヒューズは、溶断の確認または使用する電源電圧に応じたヒューズに交換し、元に戻します。
7. カバーを閉じます。

1.4.4 電源ケーブル

1.4.4 電源ケーブル

注意

1. 電源電圧に応じた電源ケーブルを使用して下さい。ただし、海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適合した電源ケーブルを使用して下さい。
2. 電源ケーブルは、感電からの保護のため、保護接地端子を備えたコンセントに接続して下さい。保護接地端子を備えていない延長コードを使用すると、保護接地が無効になります。
3. 電源ケーブルの接続は、正面パネルにある POWER スイッチを OFF にしてから行って下さい。

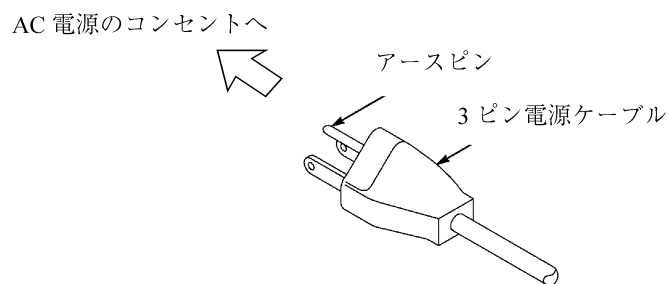


図 1-4 電源ケーブル

1.5 動作チェック

ここでは、本器をはじめて使用するときの簡単な動作チェックについて説明します。以下の手順に従って動作チェックを行い、本器が故障していないことを確認して下さい。

1. 正面パネルにある **POWER** スイッチが OFF になっていることを確認します。
2. 背面パネルにある AC 電源用コネクタに付属の電源ケーブルを接続します。

注意 破損防止のため、本器には指定範囲を超えた入力電圧または周波数を加えないで下さい。

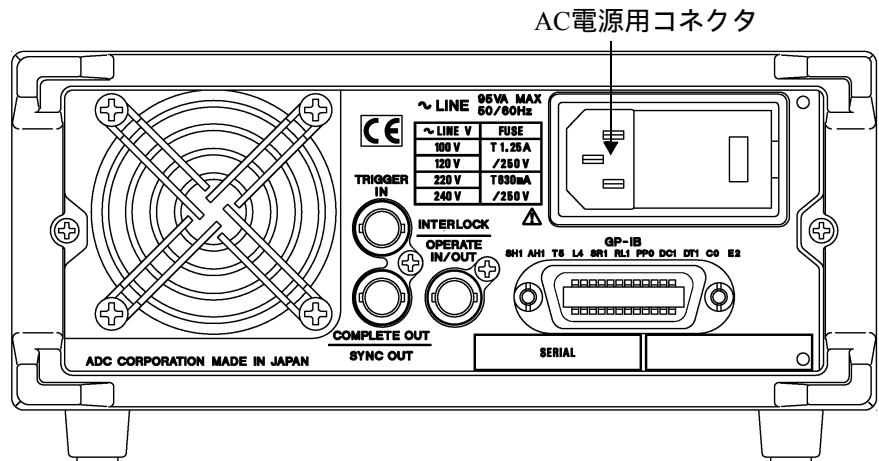
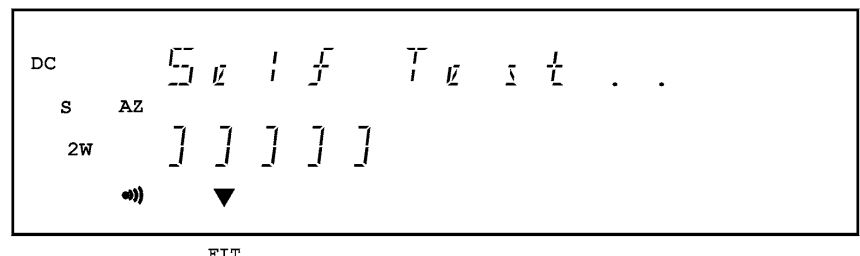


図 1-5 電源ケーブルの接続

3. 電源ケーブルをコンセントに接続します。
4. 正面パネルにある **POWER** スイッチを ON にします。

本器は全点灯表示したあと、セルフ・テストを行います（処理時間：約 10 秒、図 1-6 参照）。



FIT

図 1-6 セルフ・テスト中の表示

正常に終了すると、機種名、電源周波数、GPIB アドレス、ROM のレビジョンを表示したあと（図 1-7 参照）スタート・アップ画面が表示されます（図 1-8 参照）。

1.5 動作チェック

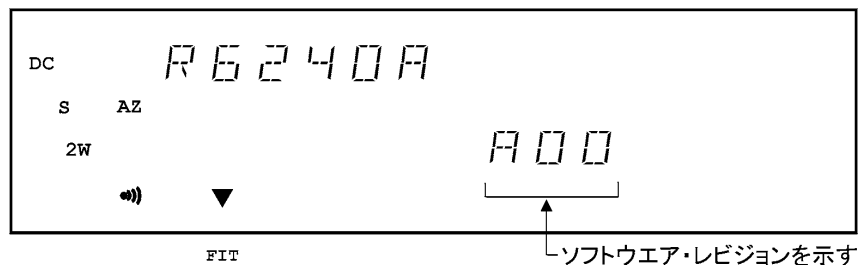


図 1-7 セルフ・テスト終了時の表示

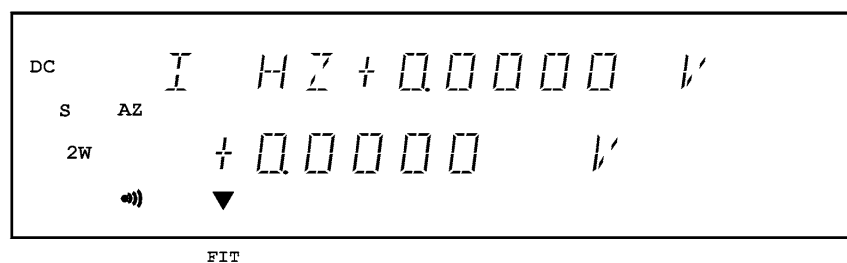


図 1-8 スタート・アップ画面

注意

1. 前回の設定条件により、図 1-8 と異なる表示になることがあります。
2. 異常が発生すると、画面にエラー・メッセージが表示されます。エラー・メッセージ一覧を参照し、対処して下さい (A.2 節参照)。

5. MON を 2 回押します。

電圧測定ファンクションになります (図 1-9 参照)。

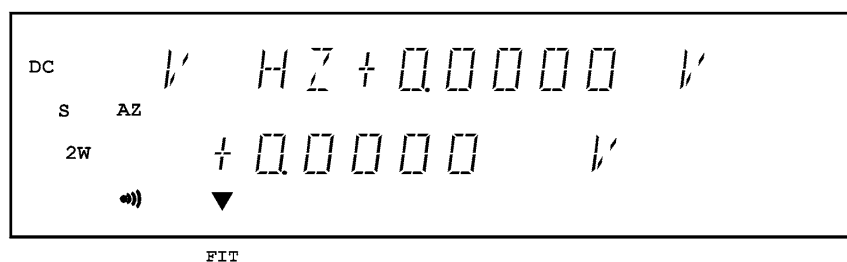


図 1-9 VSVM 測定の表示 (出力 OFF スタンバイ中)

6. OPR を押します。

OPR ランプが点灯し、VSVM 測定を行います (図 1-10 参照)。

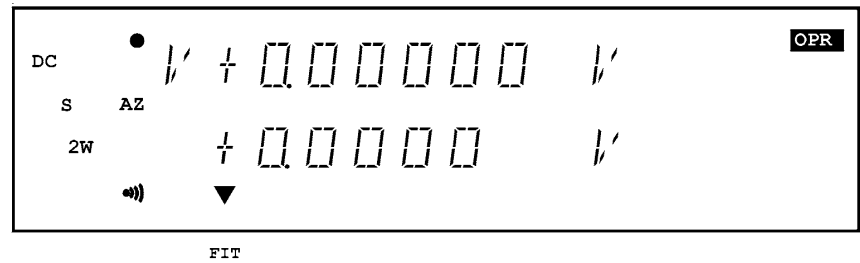


図 1-10 VSVM 3V レンジ 0V 測定の表示

7. VS 3V レンジの 0V に対して VM の測定値が $\pm 350\mu\text{V}$ 以内であることを確認します。
8. **STBY** を押します。
OPR ランプが消灯し、スタンバイ（出力 OFF）になります。
以上で動作チェックが終了です。

1.6 本器の清掃、保管および輸送方法

1.6.1 清掃

本器の汚れは、柔らかい布または湿した布で適宜拭き取って下さい。

注意

1. 水が本器の内部に入らないようにして下さい。
2. ベンゼン、トルエン、キシレン、アセトン等の有機溶剤は、使用しないで下さい。プラスチック類を変質させる原因となります。

1.6.2 保管

本器は、 $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で保存して下さい。本器を長期間（90 日以上）使用しない場合は、乾燥剤とともに防湿の袋に入れて保存して下さい。また、埃のない、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

1.6.3 輸送

本器を輸送する場合は、最初に本器をお届けした段ボール箱を使用して下さい。もし、最初の段ボール箱がない場合は、以下の要領で梱包して下さい。

梱包手順

1. 緩衝材を入れるため、内部寸法が本器の外形寸法より 15cm 以上大きい段ボール箱を用意します。
2. 本器に保護シートを被せます。
3. 緩衝材をダンボール箱の内側に入れて、本器のすべての面を緩衝材でくるみます。
4. ダンボール箱を工業用ホッチキスで止めるか、梱包用テープで止めます。

本器を修理のために弊社または代理店へ送る場合は、以下の項目を記入した荷札を付けて下さい。

- 貴社名および住所
- 担当者名
- シリアル番号（背面パネルにあります）
- サービス要求の内容

1.7 ウォームアップ (予熱時間)

本器は、規定の確度を得るために電源投入後、60分以上のウォームアップを行って下さい。

1.8 校正について

校正作業は弊社への引上げ作業となります。
本器の校正については、弊社または代理店へお問い合わせ下さい。

推奨校正期間	1年
--------	----

1.9 寿命部品について

本器では、「本器を安全に取り扱うための注意事項」で記載した寿命部品のほかに以下の寿命部品を使用しています。

以下の交換時期を目安に交換して下さい。なお、部品の交換については弊社または代理店へ連絡して下さい。

部品名称	寿命	備考
オペレート/ スタンバイ用リレー	100万回 (抵抗負荷時)	オペレートとスタンバイの繰り返し回数を超えた時期を目安に交換して下さい。
冷却ファン	4万時間	冷却ファンが故障すると、"ERR 401 Fan Stop" が表示され、オペレートできなくなります。この場合は、弊社または代理店へ連絡して下さい。
蛍光表示管	3万時間	

2. 操作

この章では、パネル面の各部名称とその機能、画面のアノテーションを説明します。基本操作と測定例で本器の使い方を習得することができます。

2.1 パネル面の説明

ここでは、正面パネルおよび背面パネルの各部名称とその機能、画面のアノテーションを説明します。

2.1.1 正面パネル

正面パネルの各セクションごとに、パネル・キーやコネクタを説明します。

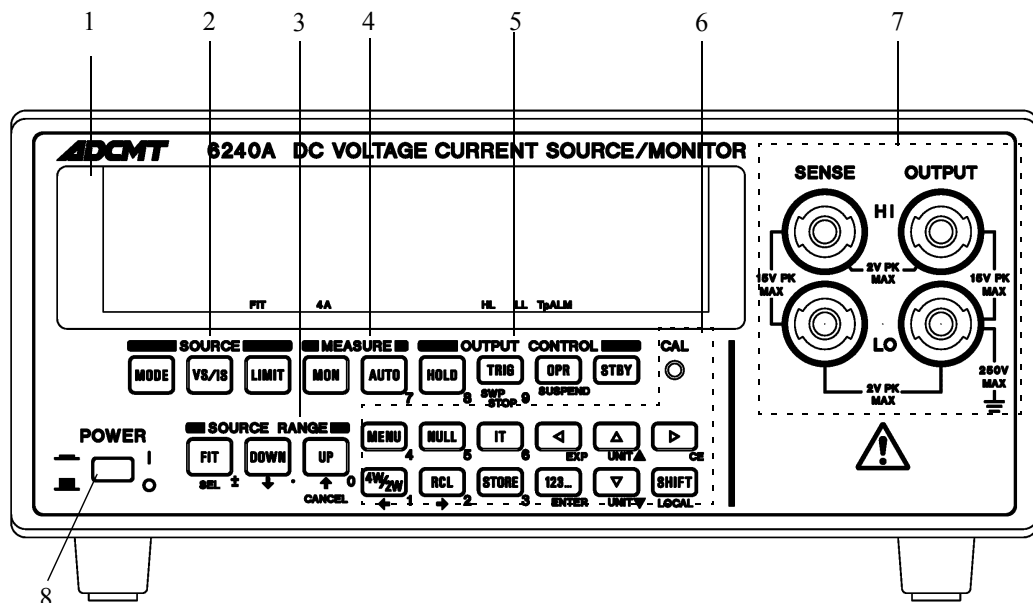


図 2-1 正面パネルの説明

正面パネルは、以下の 8 セクションに分けられます。

1. ディスプレイ・セクション
2. SOURCE セクション
3. SOURCE RANGE セクション
4. MEASURE セクション
5. OUTPUT CONTROL セクション
6. その他のキー
7. 出力セクション
8. POWER スイッチ

2.1.1 正面パネル

2.1.1.1 ディスプレイ・セクション

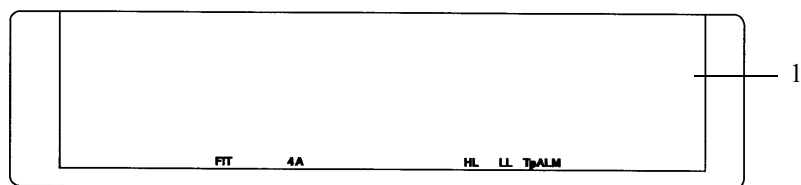


図 2-2 ディスプレイ・セクションの説明

1. ディスプレイ
蛍光表示管による表示画面です。
発生値、測定値、機器の動作状態などを表示します。
設定パラメータの変更時には、設定画面として機能します。

2.1.1.2 SOURCE セクション

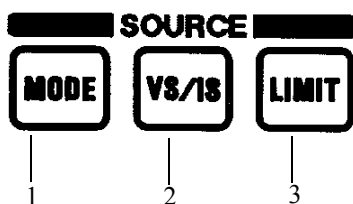


図 2-3 SOURCE セクションの説明

1. MODE キー
発生モード(DC / パルス / DC スイープ / パルス・スイープ)を選択します。
2. VS/IS キー
発生ファンクション(電圧発生 / 電流発生)を選択します。
3. LIMIT キー
リミッタ値の設定を行います。

2.1.1.3 SOURCE RANGE セクション

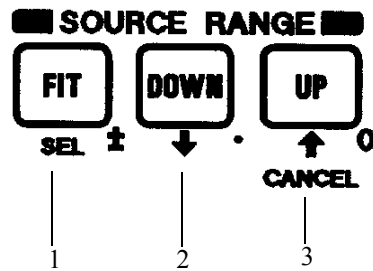


図 2-4 SOURCE RANGE セクションの説明

- | | |
|------------|--|
| 1. FIT キー | 発生値の入力時、最適レンジ (FIT) に設定するか、現在のレンジに設定するかを選択します。 |
| 2. DOWN キー | 発生レンジを 1 つ下げます。 |
| 3. UP キー | 発生レンジを 1 つ上げます。 |

2.1.1.4 MEASURE セクション

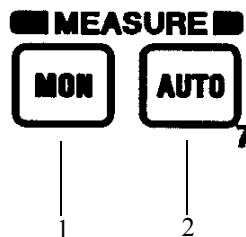


図 2-5 MEASURE セクションの説明

- | | |
|------------|--|
| 1. MON キー | 測定ファンクション (電圧測定 / 電流測定 / 抵抗測定) を選択します。 |
| 2. AUTO キー | 測定レンジをオート・レンジにするか、固定レンジにするかを選択します。 |

2.1.1.5 OUTPUT CONTROL セクション

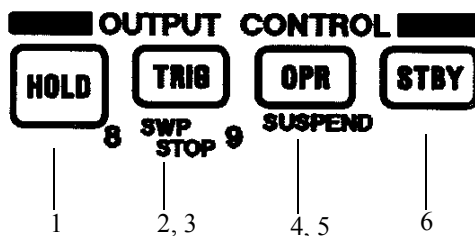


図 2-6 OUTPUT CONTROL セクションの説明

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. HOLD キー | トリガ・モード (AUTO/HOLD) の選択を行います。 |
| 2. TRIG キー | トリガ・モードが HOLD の場合、DC 発生、パルス発生モードでは、測定、パルス発生トリガ・キーとして、スイープ発生ではステップ発生トリガ・キーとして動作します。 |
| 3. SWP STOP(SHIFT, TRIG) キー | スイープの停止を行います。 |
| 4. OPR キー | オペレート / サスペンド* の切り替えを行います。
*: サスペンドとは、出力リレーを OFF にしないでサスペンド電圧を出力している状態です。OPR ランプは点滅状態となります。 |
| 5. SUSPEND(SHIFT, OPR) キー | オペレート状態、スタンバイ状態に関係なくサスペンドにします。 |
| 6. STBY キー | 出力をスタンバイ状態にします。 |

2.1.1.6 その他のキー

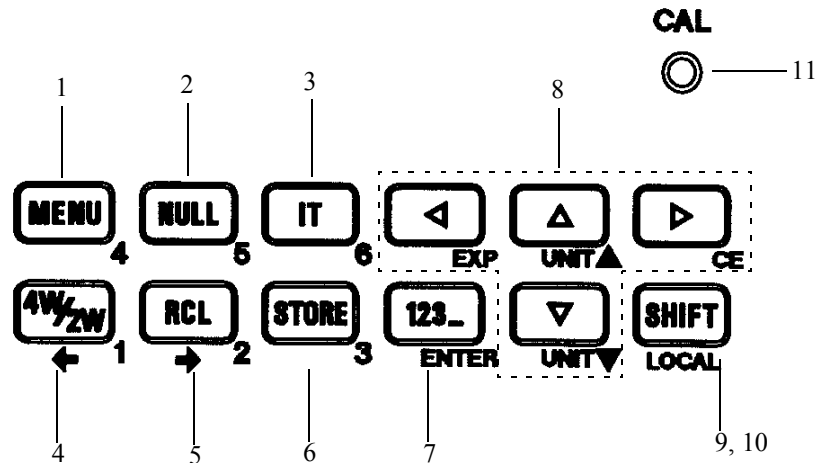


図 2-7 その他のキーの説明

- | | |
|--|---|
| 1. MENU キー | パラメータ・グループの設定画面となります。 |
| 2. NULL キー | NULL 演算の ON/OFF を切り替えます。 |
| 3. IT キー | 測定の積分時間を選択します。 |
| 4. 4W/2W キー | 出力センシングの 4 線式接続 / 2 線式接続の選択をします。 |
| 5. RCL キー | 測定データ・メモリに格納されたデータを、表示部に読み出します。 |
| 6. STORE キー | 測定データ・メモリのストア ON/OFF を設定します。 |
| 7. 123... キー | 数値入力可能な設定画面で、ダイレクト入力モードへの移行、設定および実行を行います。 |
| 8. Δ , ∇ , \triangleleft , \triangleright キー | パラメータの設定で、データを選択および数値桁の移動などを行います。 |
| 9. SHIFT キー | キーのシフト・モード ON/OFF を選択します。 |
| 10. LOCAL キー | GPIB のリモート動作状態のときは、ローカル・キーとして動作します。 |
| 11. CAL キー | 校正モードの ON/OFF を選択します。 |

2.1.1 正面パネル

2.1.1.7 出力セクション

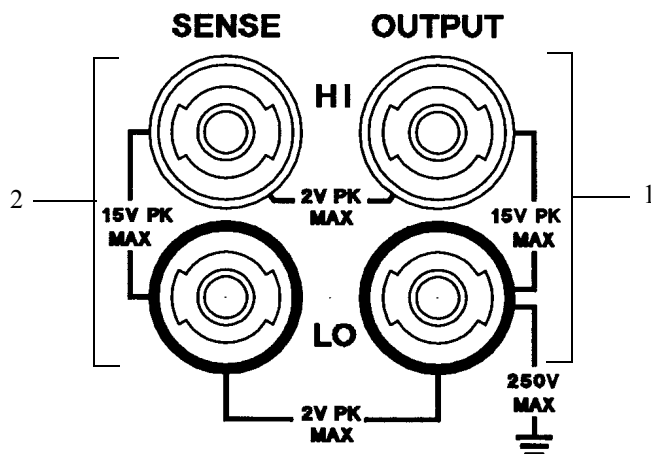


図 2-8 出力セクションの説明

- | | | |
|----|-----------|---|
| 1. | OUTPUT 端子 | 電圧、電流の出力端子です。 |
| 2. | SENSE 端子 | リモート・センス（4 線式接続）のとき、電圧出力のセンスおよび電圧測定の入力端子として機能します。 |

警告 LO- 筐体間に外部から危険電圧を印加した場合、出力端子は危険電圧になります。
 ⚠ 感電に注意して下さい。

2.1.1.8 POWER スイッチ

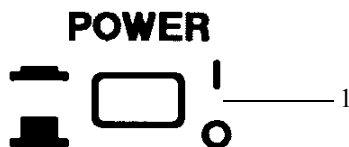


図 2-9 POWER スイッチの説明

- | | | |
|----|------------|-------------------|
| 1. | POWER スイッチ | 電源の ON/OFF を行います。 |
|----|------------|-------------------|

2.1.2 画面のアノテーション

ここでは、画面のアノテーション（注釈文字）を説明します。

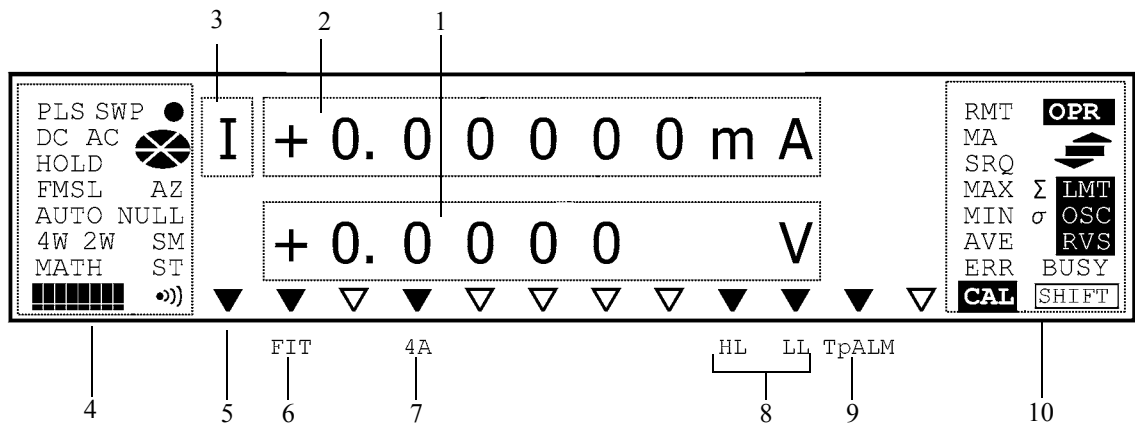


図 2-10 画面のアノテーション

1. 発生値表示

電圧発生 (VS)、電流発生 (IS) の発生値を表示します。
VS/IS の状態は単位表示により示します。

2. 測定値表示

オペレート時：
測定値を表示します。
スタンバイ / サスペンド時：
サスペンド電圧を表示します。サスペンド状態の出力インピーダンスを示します。
HZ：ハイ・インピーダンス状態
LZ：ロー・インピーダンス状態
(動作詳細は、「5.2 機能詳細」を参照)

3. 測定ファンクション表示

測定ファンクションを表示します。
I：測定ファンクションが電流測定 (IM)
V：測定ファンクションが電圧測定 (VM)
R：測定ファンクションが抵抗測定 (RM)
_：測定 OFF

4. 左サイドランプ表示部

PLS： 発生モードがパルス有的时候に点灯します。
SWP： 発生モードがスイープ有的时候に点灯します。

注 PLS+SWP はパルス・スイープ、DC+SWP は DC スイープです。


DC： 発生モードが DC 有的时候に点灯します。

AC： (未使用)

HOLD： トリガ・モードがホールド状態有的时候に点灯します。

2.1.2 画面のアノテーション

- FMSL : 測定の積分時間をランプの組み合わせで表示し
ず。
- AUTO : 測定のオート・レンジ設定が ON のときに点灯し
ます。
- 4W : 出力センシングの設定が 4 線式接続のときに点灯
します。
- 2W : 出力センシングの設定が 2 線式接続のときに点灯
します。
- MATH : スケーリング演算が ON のときに点灯します。
- : 測定のサンプリングごとに点灯します。
- ⊗ : スイープ動作状態を表します。
スイープ中 ; 回転表示
HOLD 中 ; 停止して表示
STOP 中 ; 消灯
- AZ : 測定のオート・ゼロ機能が ON のときに点灯しま
す。
- NULL : NULL 演算が ON のときに点灯します。
- ST : 測定データ・メモリが ON のときに点灯します。
- Ⓜ) : ブザーの設定が ON のときに点灯します。
5. MENU 用補助インジケータ MENU 画面によるパラメータ設定時、下の階層が存在する
場合 (DOWN キーが有効) 点滅します。
6. FIT インジケータ 発生レンジの設定モードが FIT 状態のときに点灯します。
7. 4A インジケータ 電流発生または電流リミッタのレンジが 4A レンジのとき
に点灯します。
8. HL/LL インジケータ HL : High 側リミッタ状態が発生したときに点灯しま
す。
LL : Low 側リミッタ状態が発生したときに点灯しま
す。
9. TpALM インジケータ 設定した Tp に対し、実際の周期が伸びたときに点灯しま
す。
・発生オート・レンジにより伸びたとき
・測定オート・レンジにより伸びたとき
・オート・ゼロにより伸びたとき
・測定時間が Tp に比べて長いとき
10. 右サイドランプ表示部
- RMT : GPIB のリモート・コントロール状態のときに点
灯します。
- MA : GPIB のトーカまたはリスナに指定されていると
きに点灯します。
- SRQ : SRQ 発信中に点灯します。
- MAX, MIN, AVE, Σ :
MAX/MIN 演算が ON のときに点灯します。
- σ : 未使用

- ERR : エラー・ログがあるときに点灯します。
- CAL : 校正モードが、ON のときに点灯します。
- OPR : オペレート状態に応じて点灯します。
オペレート中 ; 点灯
サスペンド中 ; 点滅
スタンバイ中 ; 消灯
-  : 比較演算が ON のとき、測定値の比較演算結果に応じていずれかが点灯します。
- LMT : 表示している測定値がリミッタ状態での測定値のときに点灯します。
- OSC : (未使用)
- RVS : (未使用)
- BUSY : 内部の処理時間が長いとき、処理が終了するまで点滅します。
- SHIFT : シフト・モード状態のときに点灯します。

2.1.3 背面パネルの説明

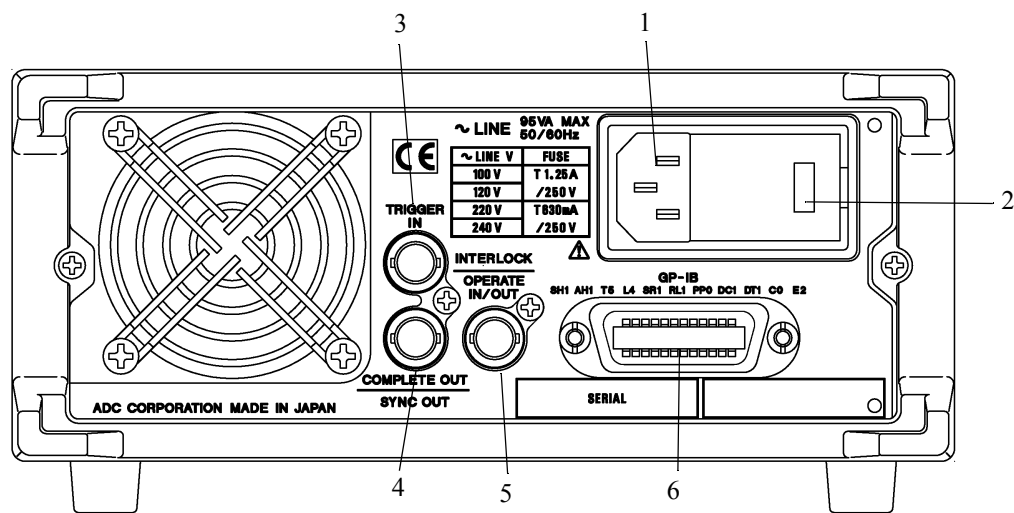


図 2-11 背面パネルの説明

1. AC 電源用コネクタ 付属の電源ケーブルを使用して、本器を AC 電源に接続します。

2. 電圧セレクタ、ヒューズ・ホルダ 使用する AC 電源に合わせて、手動で切り替えます。内部にヒューズが収納されています。

注意 ヒューズの容量は、電源電圧に応じた値を使用して下さい。

3. TRIGGER IN DC、パルス時の測定トリガ入力、スイープ時のスタート、ステップ・アップのトリガ入力として動作します。入力抵抗は約 $4.7\text{k}\Omega$ で、負パルス入力（パルス幅 $10\mu\text{s}$ 以上）です。

4. COMPLETE OUT | SYNC OUT 出力信号は負パルスです。パルス幅は、 $10\mu\text{s}/100\mu\text{s}$ のいずれかを選択します。出力回路は、TTL レベルのオープン・ドレイン出力で、+5V に $10\text{k}\Omega$ でプルアップされています。

COMPLETE OUT : 測定終了信号です。FRONT、END、HI、GO、LO、Hi or LO のいずれかの選択された条件で出力されます。

SYNC OUT : パルス、スイープ時に発生出力に同期した信号を出力します。

5. INTERLOCK | OPERATE IN/OUT

INTERLOCK :

インタロック信号入力です。入力抵抗は約 10 k Ω です。

OPERATE IN :

STBY In 機能のときは、立ち上がりエッジ信号の入力によりスタンバイになります。
OPR/STBY In または OPR/SUS In 機能のときは、レベル信号の入力により、オペレートとスタンバイまたはオペレートとサスペンドで切り換わります。入力抵抗は約 10k Ω です。

OPERATE OUT :

オペレートの状態をレベル信号で出力します。出力回路は、TTL レベルのオープン・ドレイン出力で、+5V に 10k Ω でプルアップされています。

6. GP-IB

GPIB ケーブルを外部コントローラと接続するためのコネクタです。

2.2 基本操作

2.2 基本操作

ここでは、以下の内容について説明します。

- 発生値の設定
- リミッタ値の設定
- メニューの操作方法および基本的な測定機能の使い方

2.2.1 発生値の設定

2.2.1.1 設定キーの関連図

関連するキーの概念を、図 2-12 に示します。

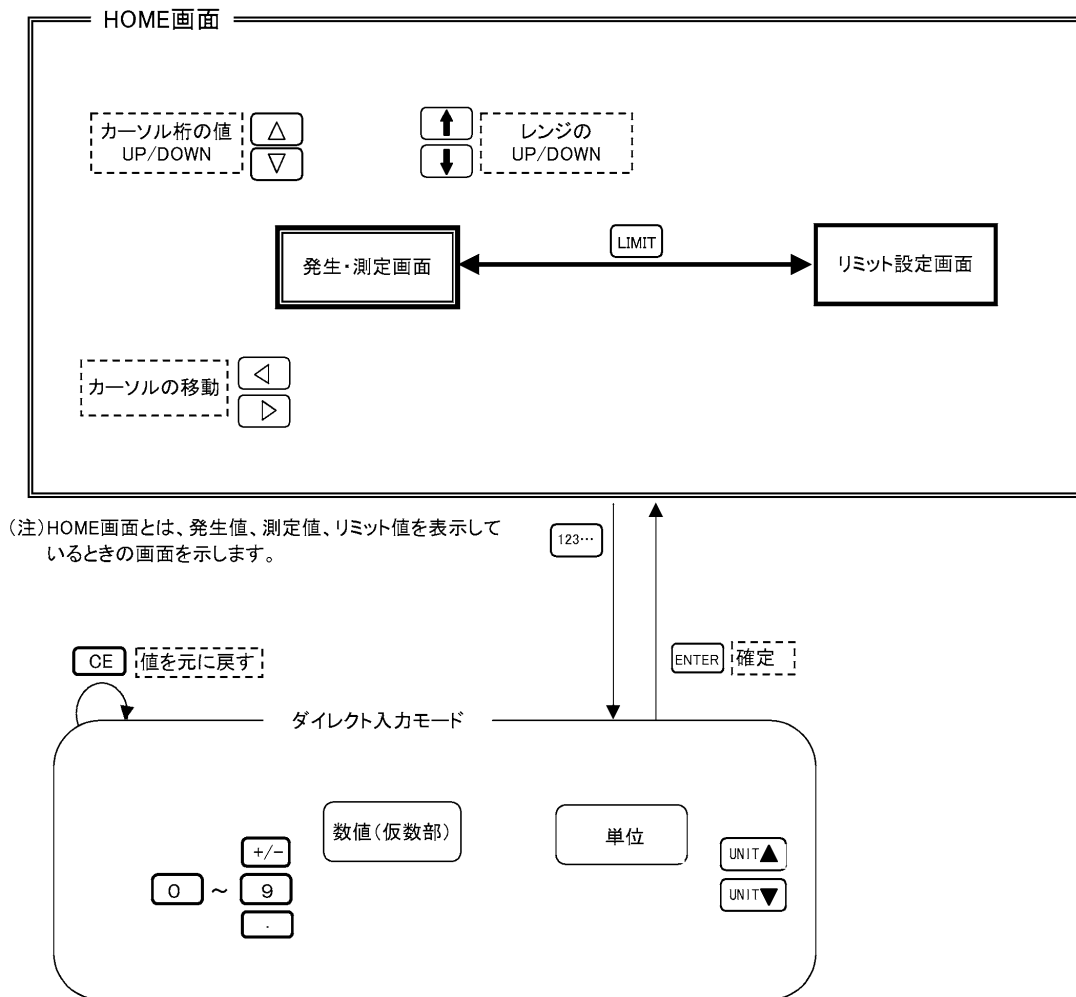
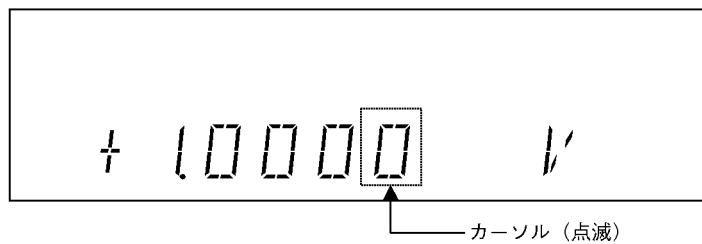


図 2-12 設定キーの関連図

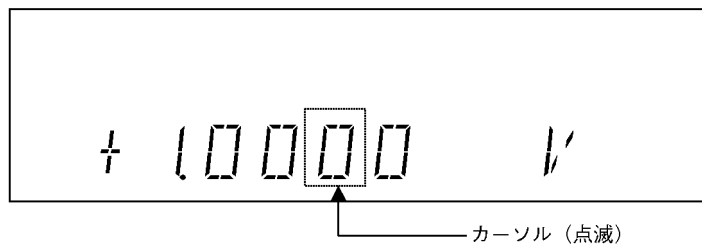
2.2.1.2 カーソル・キーを使用した発生値の設定 (FIT ランプ消灯時)

1. カーソル・キー (◀ ▶) と UP/DOWN キー (△ ▽) による値の変更
◀, ▶ キーにより、カーソル (点滅表示) 位置が左右に移動します。△, ▽ キーにより、カーソルで示された値を変更することができます。
以下の画面で説明します。

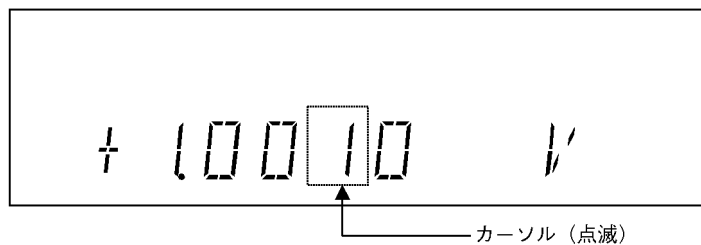


数値の設定

1. ◀ を押します。
カーソルが左へ移動します。

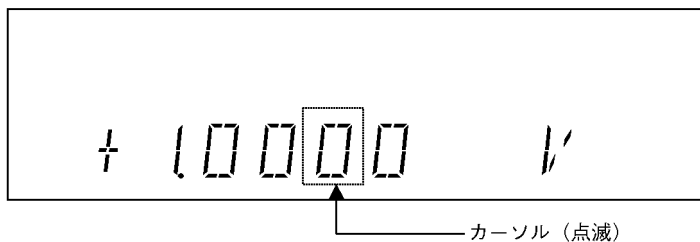


2. △ を押します。
カーソルで示された数値が 1 カウント上ります。



2.2.1 発生値の設定

- ▽を押します。
カーソルで示された数値が1カウント下ります。



- △を押しつづけます。
カーソルで示された数値が、キーを押している間、1カウントずつ上ります。キーを離れた時点で止まります。

極性の設定

- ◀または▶により、カーソル位置を極性表示に移動します。



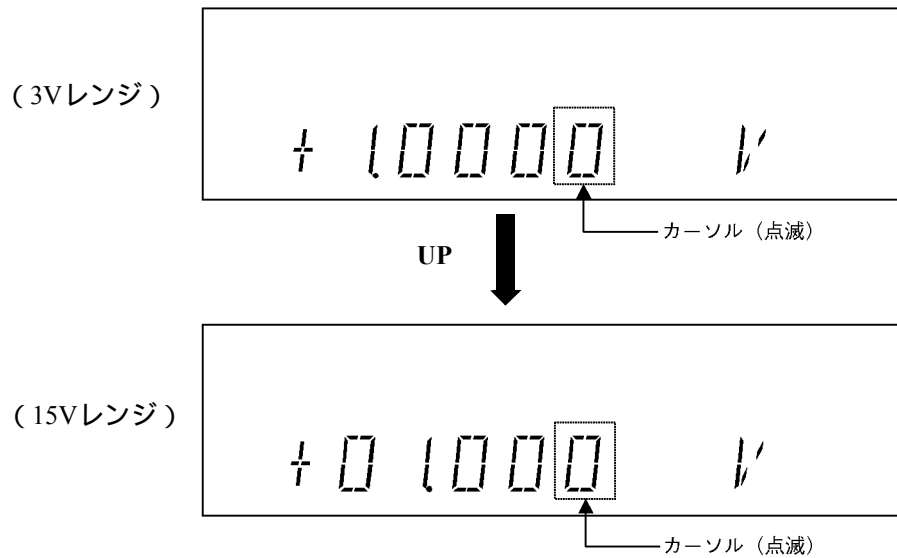
- △を押します。
カーソルが変化します。ただし、数値が0の場合は-(マイナス)の設定ができません。



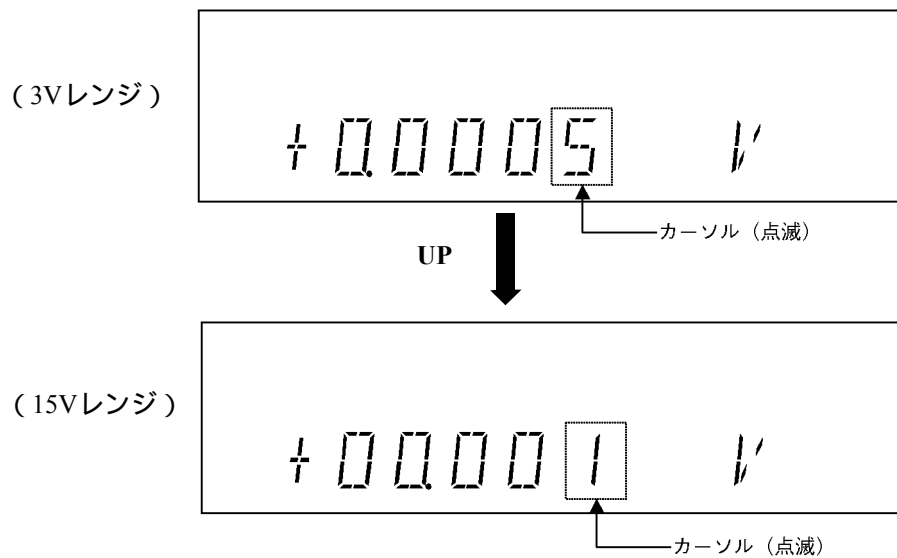
2. 発生レンジの変更

DOWN, UP キーにより、発生レンジの変更を行います。

- レンジの変更は、変更前の値と変更後の値が同一となるように行われます。

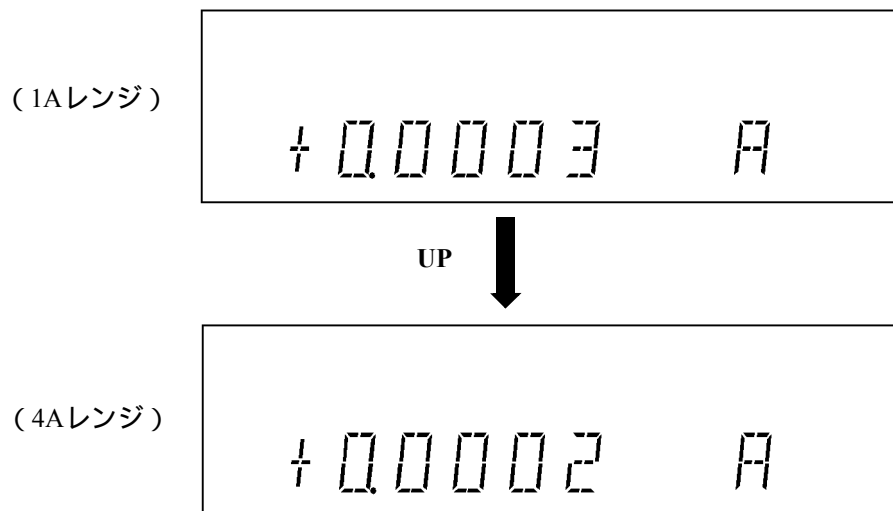


- 設定値が最小桁以下となる場合、その値は四捨五入されます。

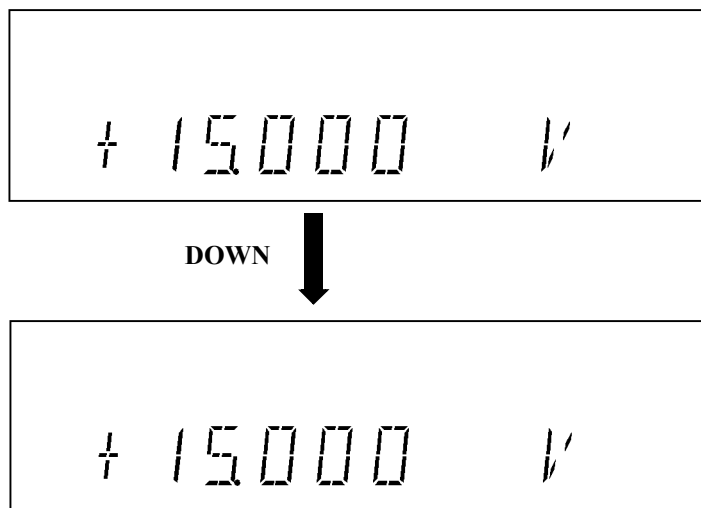


2.2.1 発生値の設定

- 1A レンジ → 4A レンジ変更のときは、最小桁は偶数の値にまるめられます。



- 変更後の値が、レンジ範囲を超える場合は変更できません。

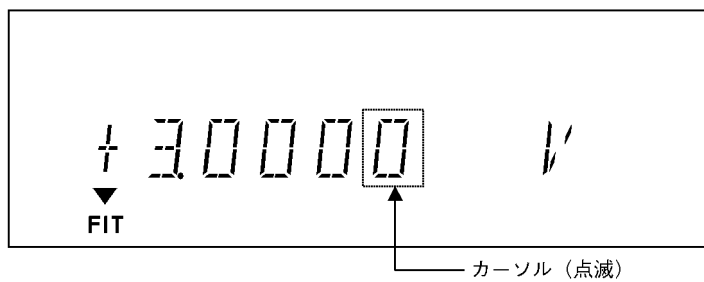


エラーとなってレンジが変化しません。

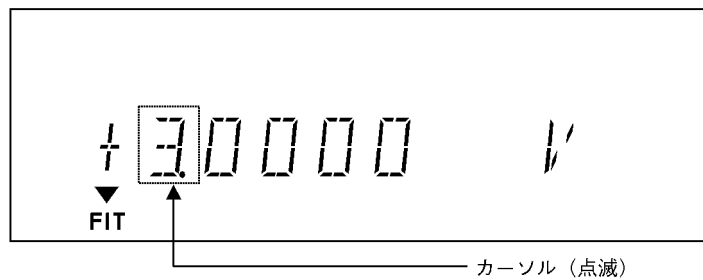
2.2.1.3 カーソルを使用した発生値の設定 (FIT ランプ点灯時)

FIT ランプが点灯しているときの発生値設定では、最適レンジで発生するようにレンジが自動調整されます。

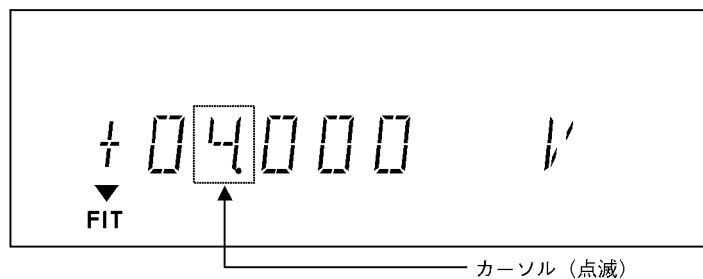
以下の画面で説明します。



1. ◀を押して、カーソルを移動します。

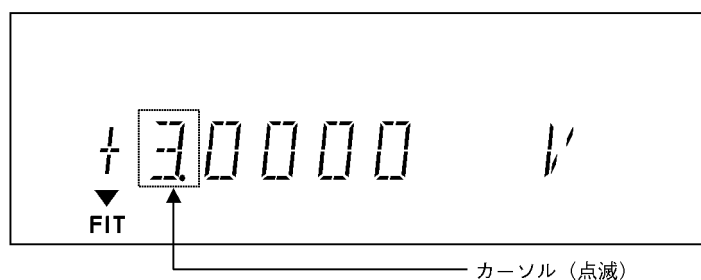


2. ▲を押して、3V の設定を 4V に変更します。
発生レンジが、自動的に 15V レンジとなります。



2.2.1 発生値の設定

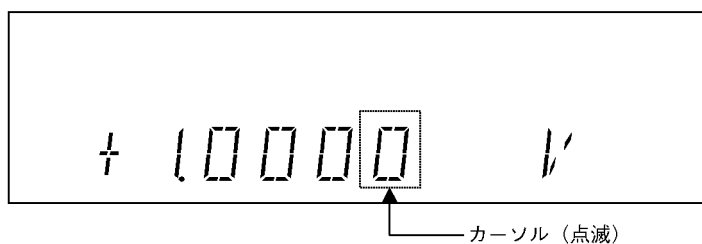
- ▽を押します。
発生レンジが、自動的に 3V レンジとなります。



2.2.1.4 ダイレクト入力モードを使用した発生値の設定

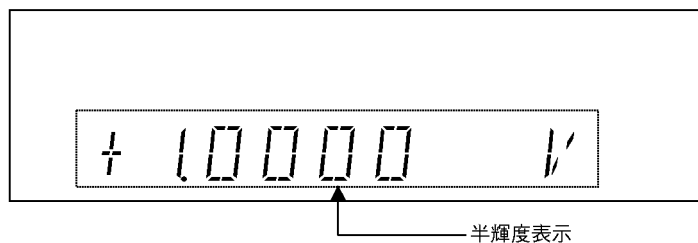
123... キーを押すと、ダイレクト入力モードとなり、パネル表示上の緑色で示された数字キーおよび単位キーを使用して設定します。

以下の画面で説明します。

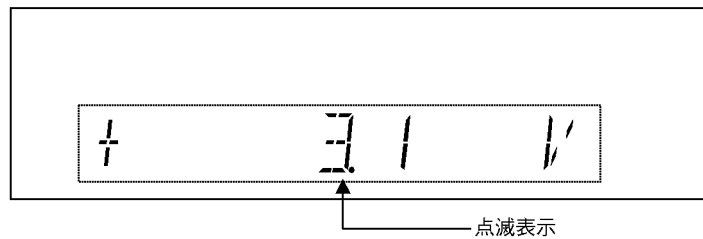


数値の設定

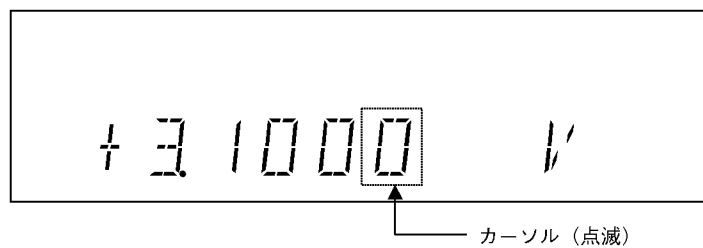
- 123... を押します。
半輝度表示となり、ダイレクト入力モード状態であることを示します。



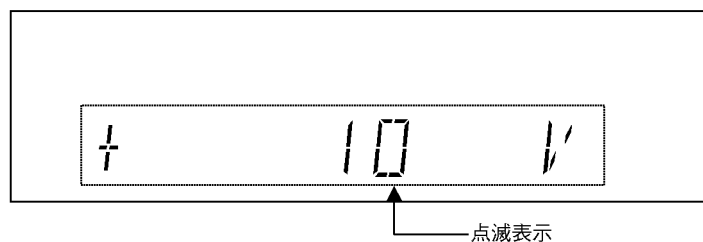
2. 3, ., 1 と押します。
 数値入力中は、点滅表示となります。



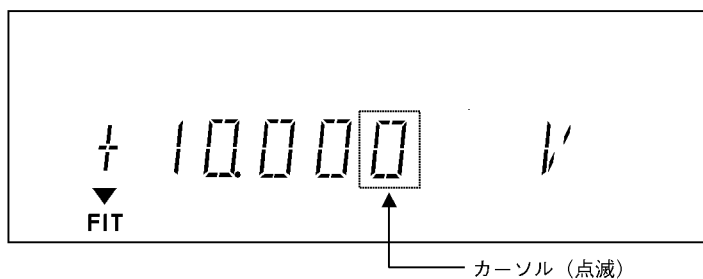
3. ENTER を押します。
 数値が確定し、ダイレクト入力モードが解除されます。



4. 123..., 1, 0, ENTER と入力し、+10V の設定を行います。
- FIT ランプが消灯しているときは、3V レンジの設定範囲を超えているため、エラーとなり設定できません。



- 「FIT」ランプが点灯しているときは、最適レンジ設定となり 15V レンジで設定されます。

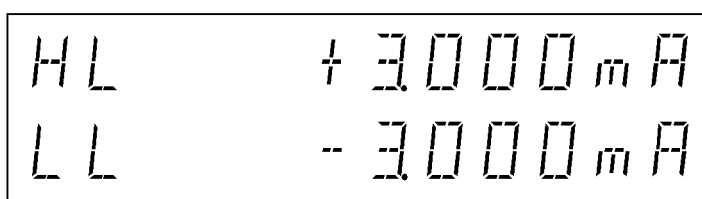


2.2.2 リミッタ値の設定

LIMIT を押すと、リミッタ値設定画面となります。

リミッタ値の変更は、「2.2.1 発生値の設定」と同じ設定方法で行うことができます。ただし、レンジの指定はできません。(常に、最適レンジ表示となります。)

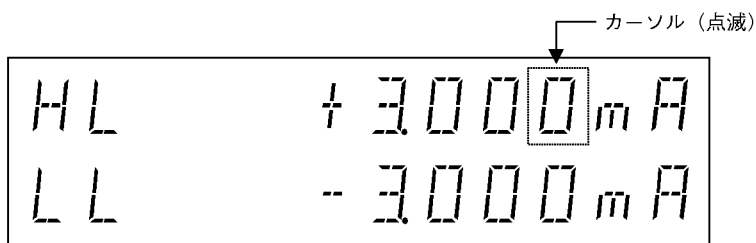
ここでは、HI リミッタ値、LO リミッタ値の設定に、2 種類の設定機能がありますので、その違いを説明します。(以下では、HI リミッタ値を HL 値、LO リミッタ値を LL 値で表現します。)



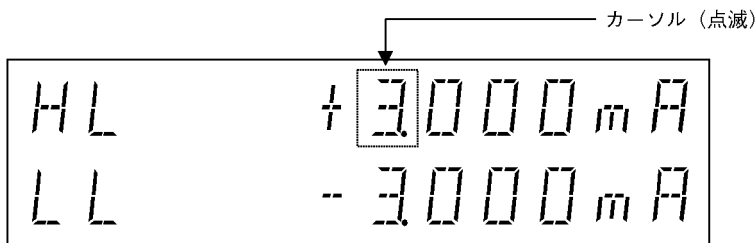
設定機能の変更は、MENU, SOURCE, LMT Input の項目で行います。

± Balance の場合

1. LIMIT を押します。
カーソルは HL 値の位置となります。



2. カーソルを 3 の位置まで移動します。



3. Δ を押します。
レンジが1つ上がり、LL 値も同時に変化します。
LL 値を直接変更することはできません。

HL	+ 0400 mA
LL	- 0400 mA

Separate の場合

1. LIMIT を押します。
カーソルは HL 値の位置となり、LL 値は半輝度表示となります。

HL	+ 3000 mA
LL	- 3000 mA

カーソル (点滅) →

半輝度表示 →

2. Δ を押します。
HL 値だけが変化します。

HL	+ 3001 mA
LL	- 3000 mA

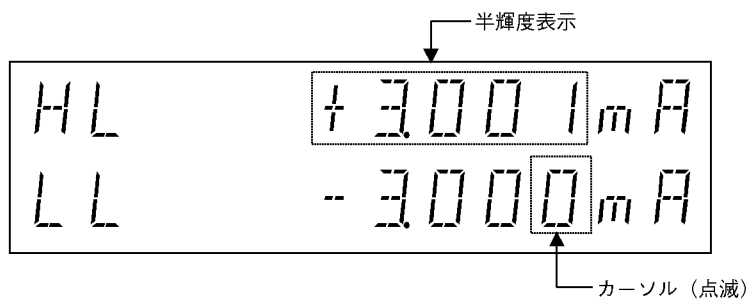
カーソル (点滅) →

半輝度表示 →

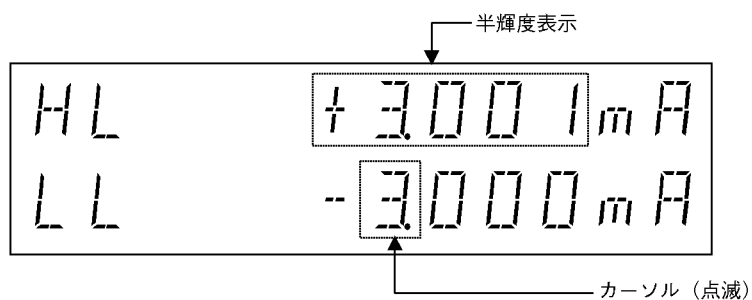
2.2.2 リミッタ値の設定

3. FIT(SEL) を押します。

カーソルが LO 値の位置に移動し、HL 値は半輝度表示となります。

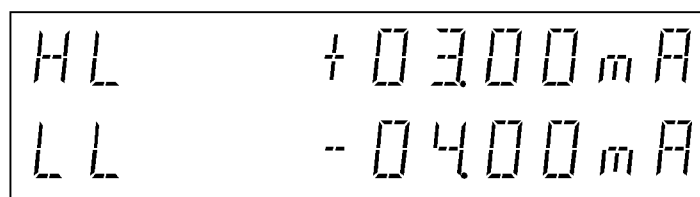


4. カーソルを 3 の位置に移動します。



5. ▽を押します。

LO 値が変化し、同時に HL 値、LL 値ともにレンジが 1 つ上がります。



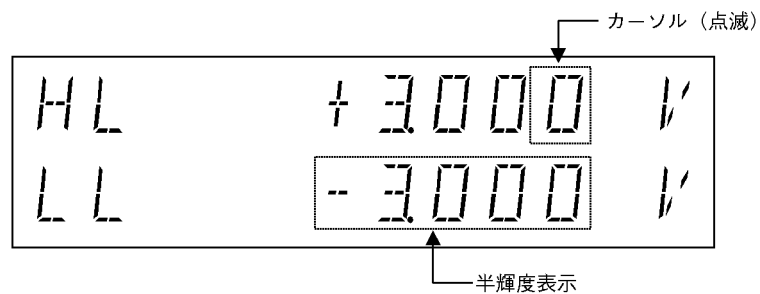
同極性リミッタの場合

Separate が選択されている場合、電圧リミッタの HL 値と LL 値を同一の極性に設定することができます。

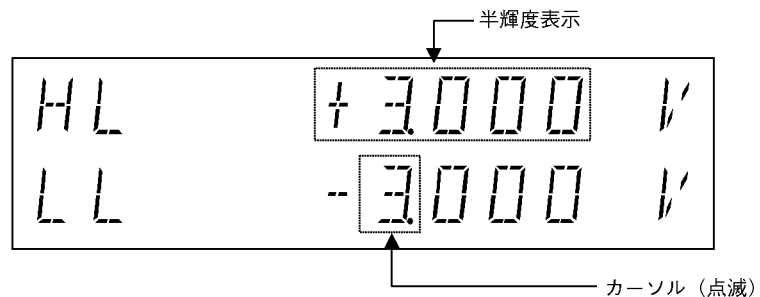
ただし、HL 値と LL 値は以下の制約があります。

- 4A レンジ以外の場合
60 digits ≤ (HL 値 - LL 値)
- 4A レンジの場合
120 digits ≤ (HL 値 - LL 値)

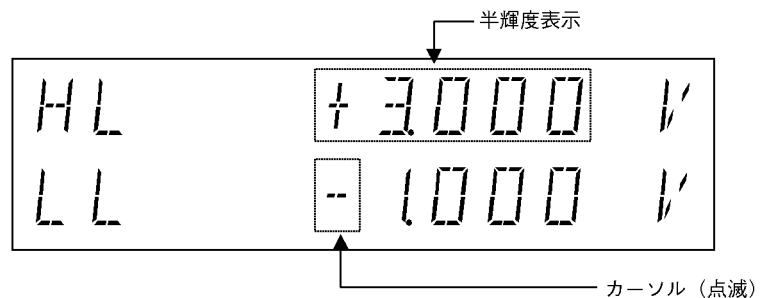
1. MENU により、「Separate」を選択します。
2. VS/IS を押して、電流発生ファンクションを選択します。
3. LIMIT を押して、リミッタ値設定画面とします。



4. FIT(SEL) を押して LL を選択し、カーソルを 3 の位置まで移動します。

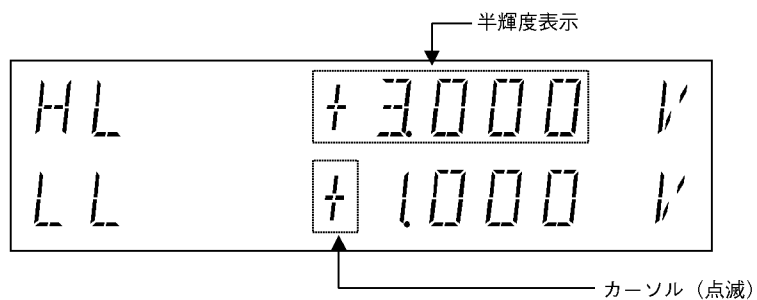


5. △を 2 回押し、◁を 1 回押します。



2.2.3 メニュー操作

6. △を押し、同一極性とします。

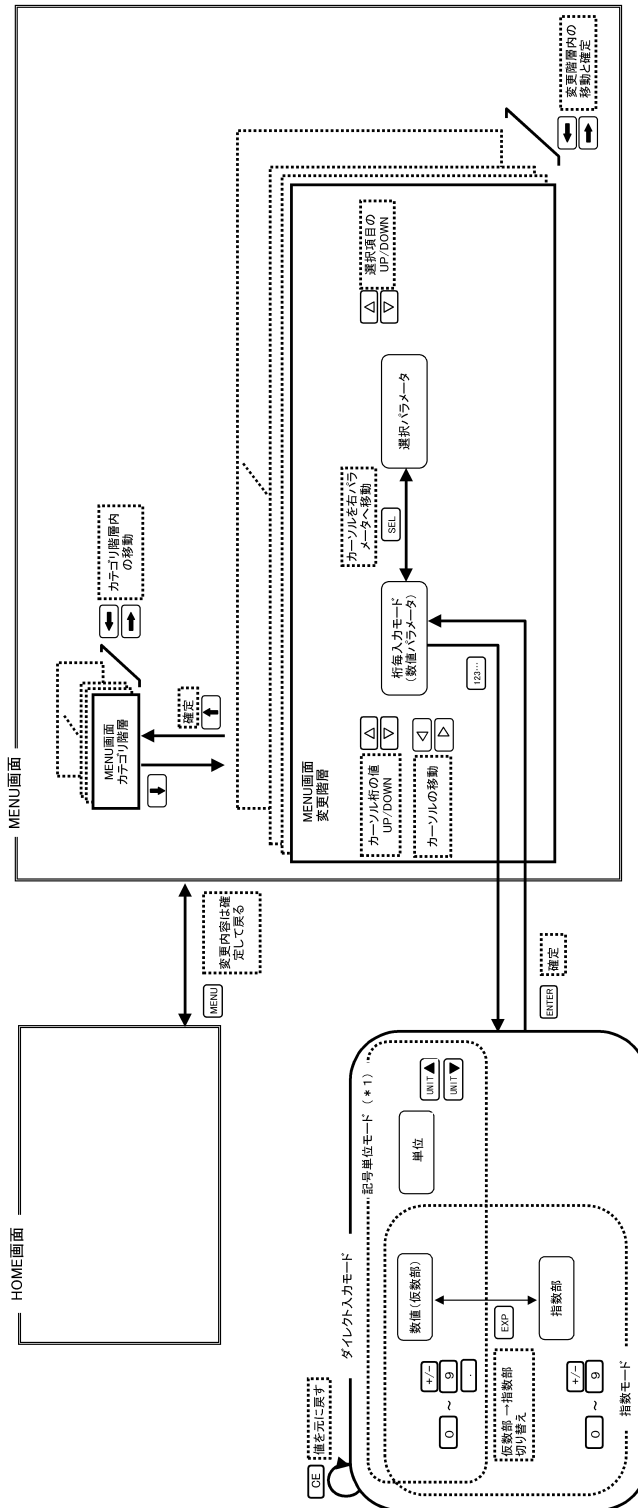


2.2.3 メニュー操作

ここでは、メニュー操作と設定パラメータの基本動作について説明します。

2.2.3.1 設定キー関連図

関連するキーの概念を、図 2-13 に示します。



(*1) 少数点と単位記号による形式

図 2-13 設定キー関連図

2.2.3.2 メニュー構造とパラメータ設定

MENU キーのメニュー・データ構造を図 2-14 に示します。

1. **MENU** を押します。
カテゴリ階層 *A) SOURCE ~ L) SYSTEM* の選択画面となります。
2. **4W/2W**(←), **RCL**(→) により、カテゴリを選択します。
3. **DOWN**(↓) を押します。
変更階層に入ります。
4. **4W/2W**(←), **RCL**(→) により、変更項目を選択します。
5. ◀ △ ▽ ▶ により、データの設定を行います。
数値データの場合、**123...** によりダイレクト入力モードに入り、数値キーによる設定も可能です。
6. **MENU** を押すと、設定を終了し HOME 画面に戻ります。
また、設定中に **CANCEL**(SHIFT, UP) を押すと、それまでの設定内容を無効にして、HOME 画面に戻ります。
ただし、ランダム・データについては取り消しができません。

注意

1. オペレートおよびサスペンド状態では、図 2-14 に表されたパラメータ項目のうち設定可能な項目のみ現れます。
 2. スイープ動作中は、MENU キーは働きません。
-

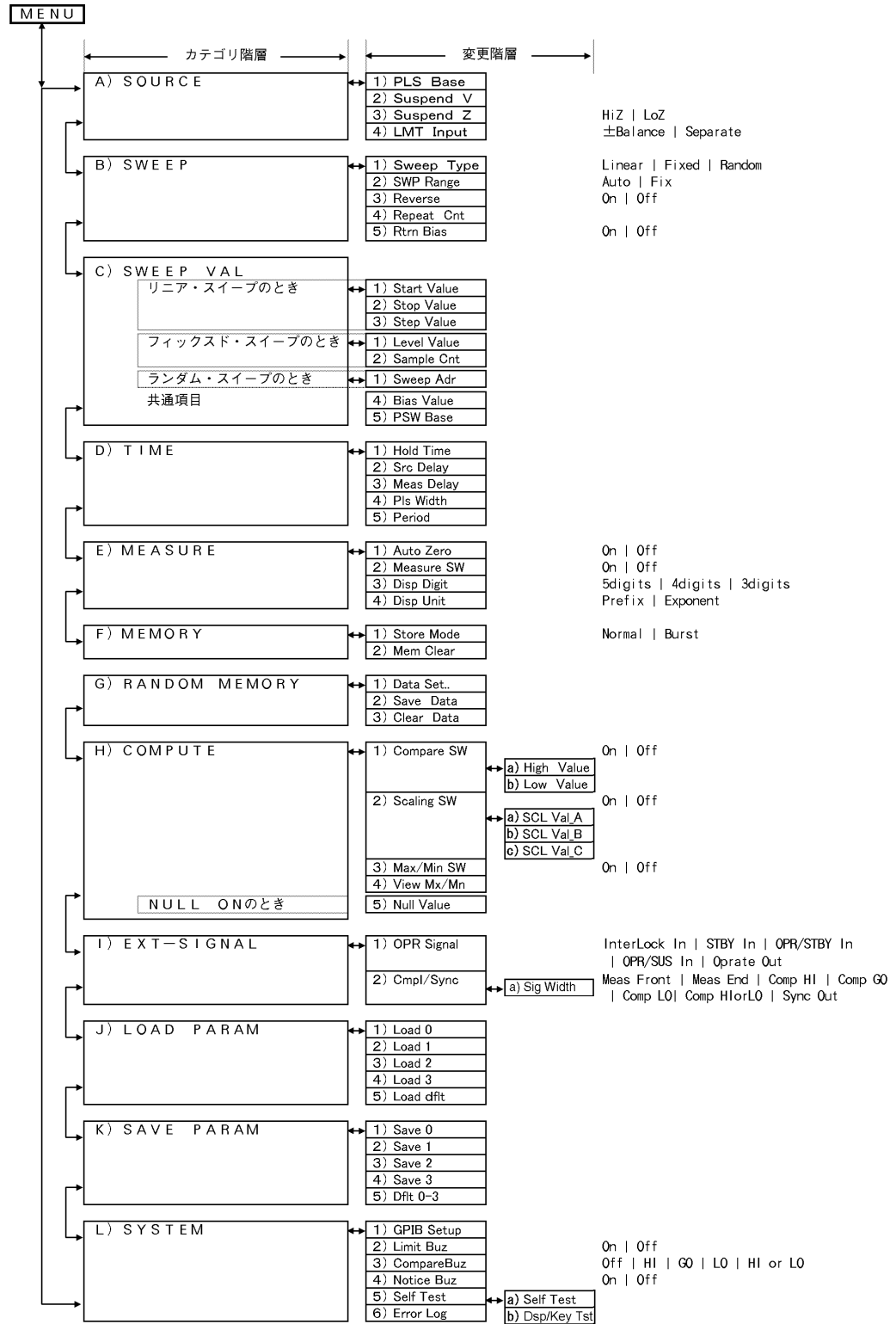


図 2-14 メニュー・データ構造

2.2.4 設定条件の初期化

2.2.4 設定条件の初期化

本器の設定パラメータを、すべて工場出荷時の値に初期化します。

ただし、以下の項目は初期化されません。

- GPIB アドレス
 - トーク・オンリ / アドレスサブル
 - ヘッダ出力
1. **MENU** を押し、4W/2W(←) により *J) LOAD PARAM* を選択します。
 2. **DOWN**(↓), 4W/2W(←) により *5) Load dflt* を選択します。
 3. **ENTER** を押します。
初期化が完了します。
 4. **MENU** を押します。
HOME 画面に戻ります。

2.2.5 DC 測定

ここでは、最も基本的な使用方法である直流電圧発生・電流測定 (VSIM) で、発生電圧を変化させ、電流制限 (電流リミッタ) が働いたとき、さらに電流発生・電圧測定 (ISVM) の操作および本器の動きを説明します。

測定対象は $1\text{k}\Omega$ の抵抗を使用します。

図 2-15 に DC 測定の動作状態と動作ポイントを示します。

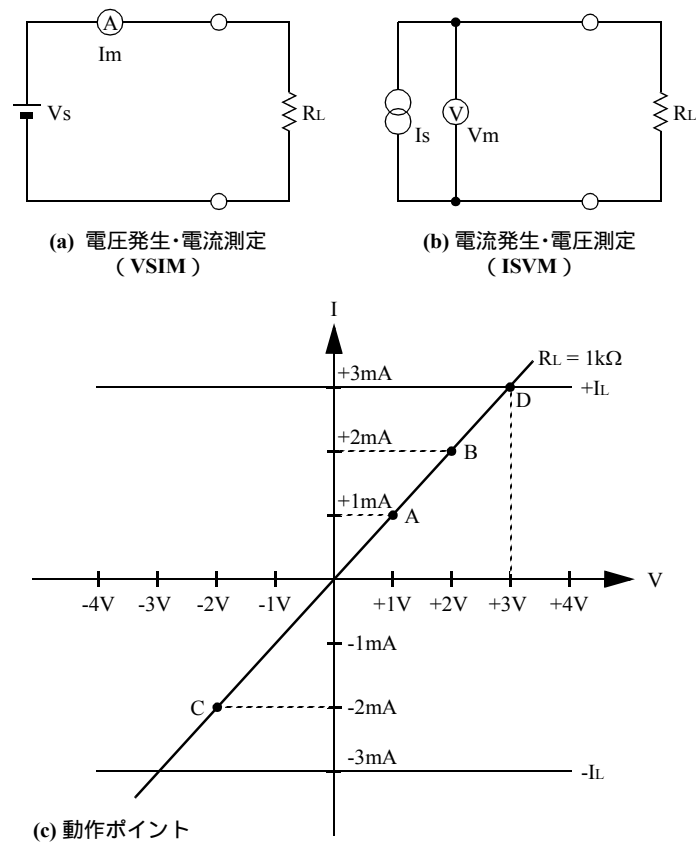


図 2-15 DC 測定の説明図

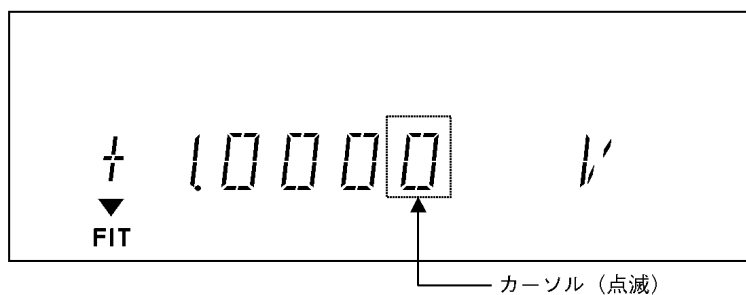
測定前の準備

1. 「2.2.4 設定条件の初期化」の手順に従って、本器の設定を初期化します。
2. 付属の入出力ケーブルとワニ口クリップで試料を接続します。
 - 付属の入出力ケーブル A01044 に、ワニ口クリップ A08532 を接続します。
 - 入出力ケーブルを本器の OUTPUT 端子の HI と LO に接続します。
 - ワニ口クリップで試料の抵抗 $1\text{k}\Omega$ をクリップします。

2.2.5 DC 測定

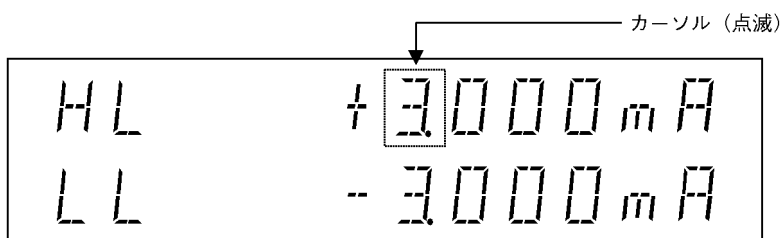
発生値の設定

3. 123..., 1, ENTER と押します。



電流リミッタの設定

4. LIMIT を押します。
5. 123..., 3, UNIT▼, ENTER と押します。

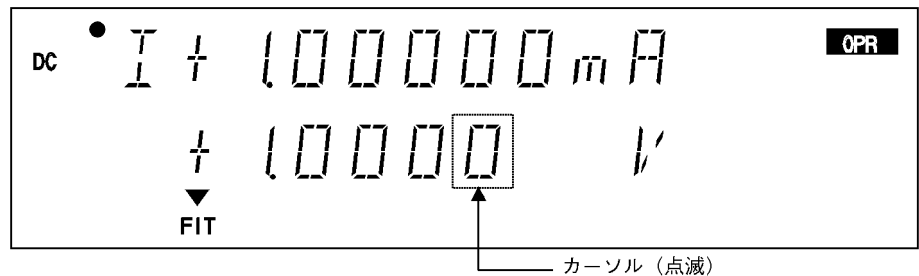


6. LIMIT を押します。

注意 以下の操作では測定対象である抵抗 1k Ω 、ケーブルの抵抗、本器の誤差など、すべての誤差はないものとして、発生、測定共に理想値で表示しています。
実際の操作では上記の誤差要因のため、測定値は本例と異なります。

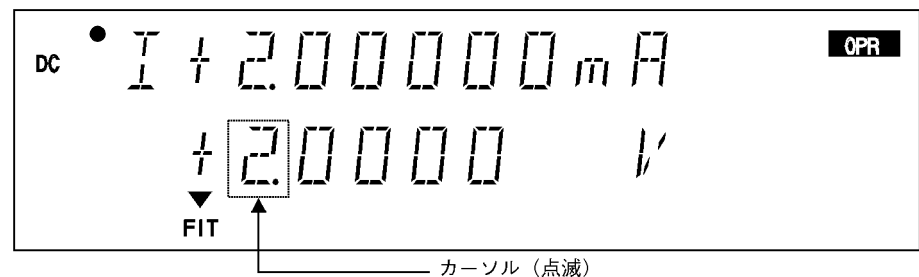
電圧発生 (VSIM)

7. OPR を押します。
OPR ランプが点灯し、オペレート(出力 ON)状態となります。抵抗 1k Ω に、1V を印加したときの電流測定値が表示されます。(図 2-15 の動作ポイント A 点)

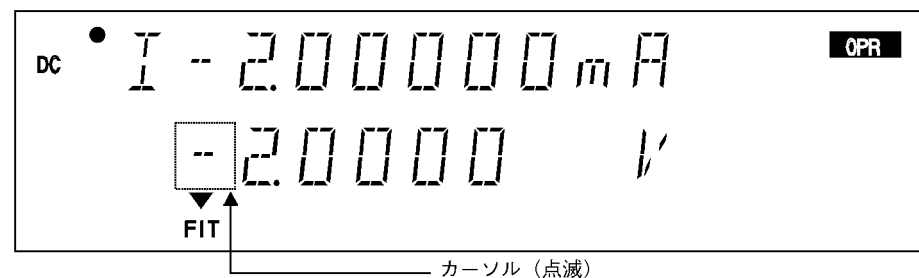


8. <により、カーソルを 1 の位置まで移動し、△により発生値を 2V に変更します。

抵抗 1kΩ に、2V を印加したときの電流測定値が表示されます。(図 2-15 の動作ポイント B 点)



9. <により、カーソルを + の極性位置に移動し、▽により発生値を -2V に変更します。(図 2-15 の動作ポイント C 点)

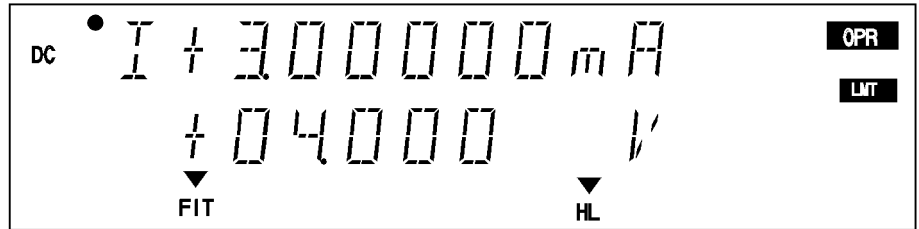


10. △により発生値を +2V に戻し、123..., 4, ENTER と押します。

電圧発生値が、15V レンジの 4V になります。

発生電流が、リミッタにより制限されるため、リミッタ・ランプが点灯します。(図 2-15 の動作ポイント D 点)

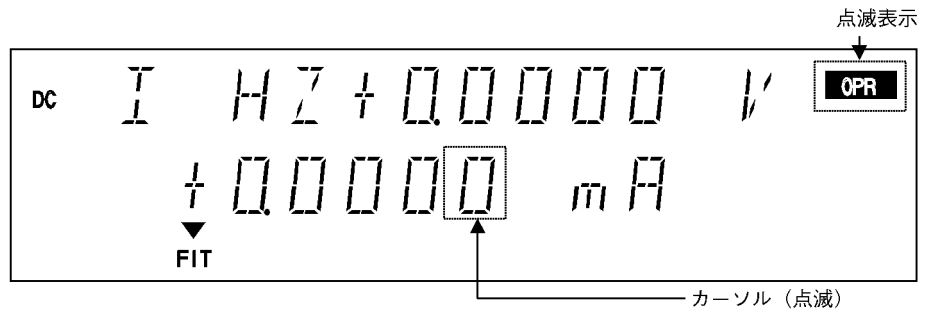
2.2.5 DC 測定



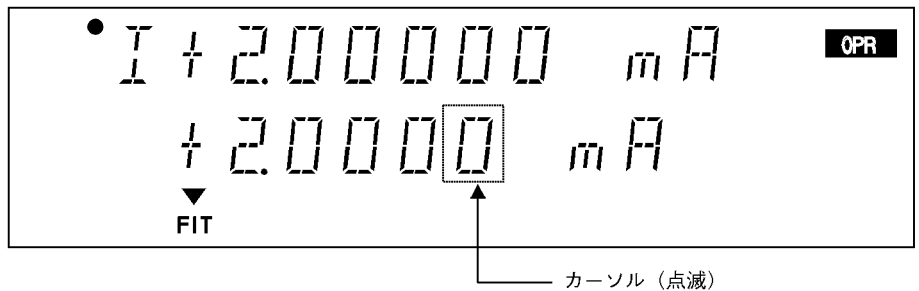
電流発生 (ISVM)

11. VS/IS を押します。

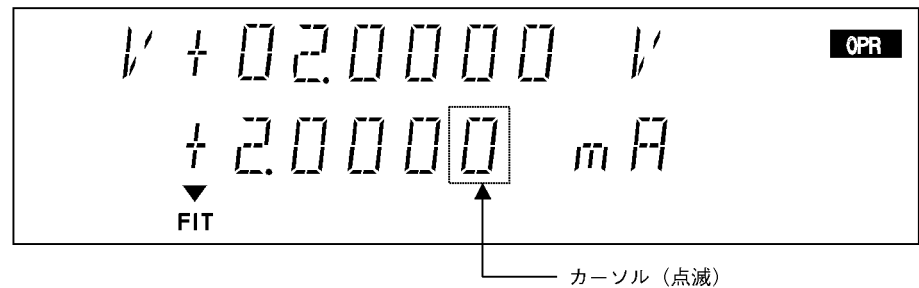
電流発生に切り替わり、サスペンド状態となります。



12. 123..., 2, ENTER, OPR と押します。



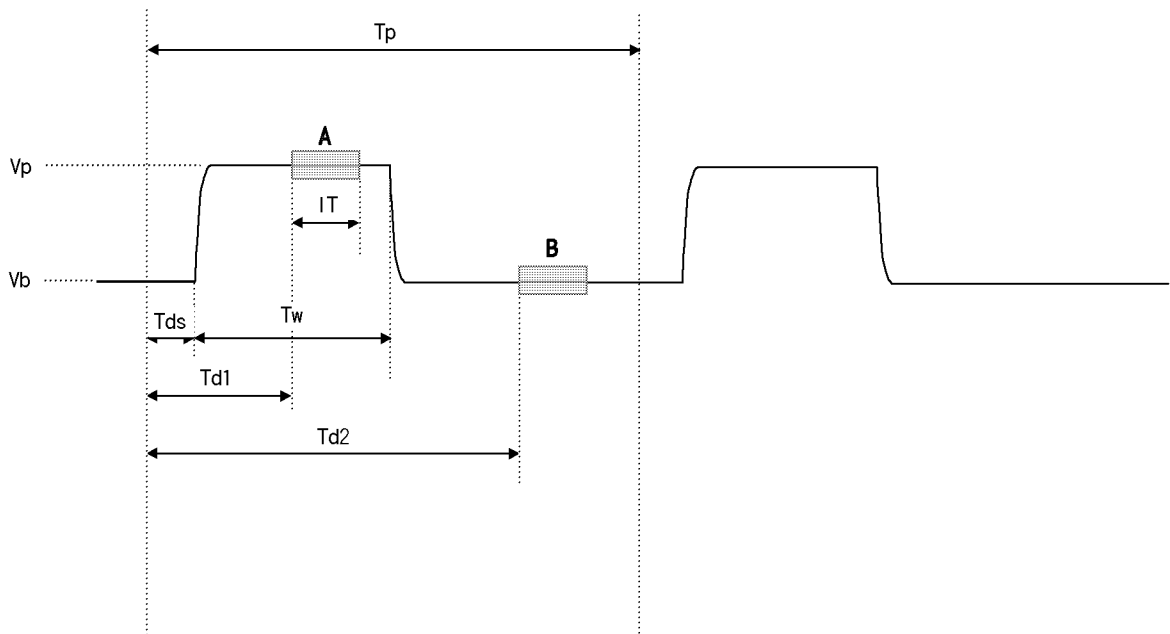
13. MON, MON と押して、電圧測定に切り替えます。(図 2-15 の動作ポイント B 点)



2.2.6 パルス測定

ここでは、パルス発生モードを使用したときの操作例を説明します。

電圧発生・電流測定 (VSIM) で、図 2-16 のように A 点と B 点の測定点を変更して測定する例を説明します。



Tds:	ソース・ディレイ時間	;	1ms
Tw:	パルス幅	;	50ms
Td1:	メジャー・ディレイ時間 (A 点のとき)	;	3ms
Td2:	メジャー・ディレイ時間 (B 点のとき)	;	60ms
Tp:	ピリオド時間	;	130ms
IT:	積分時間	;	1PLC (デフォルト)
Vp:	パルス値	;	2V, 2.5V
Vb:	ベース値	;	1V, 0.5V

図 2-16 パルス測定の説明図

2.2.6 パルス測定

測定前の準備

1. 「2.2.5 DC 測定」と同じ手順で準備をします。

パルス発生値の設定

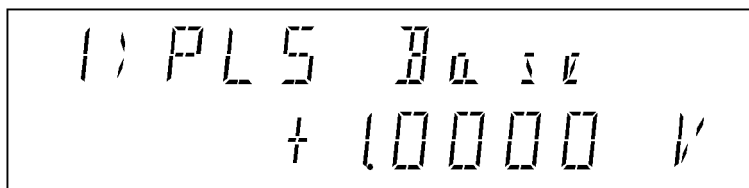
2. 123..., 2, ENTER と押します。

電流リミッタ値の設定

3. LIMIT, 123..., 3, UNIT▼, ENTER と押します。
4. LIMIT を押します。
HOME 画面に戻ります。

ベース値の設定

5. MENU を押します。
6. 4W/2W(←), RCL(→) により A) SOURCE を選択し DOWN(↓) で変更階層へ移行します。
7. 1) PLS Base の項目であることを確認し、123..., 1, ENTER と順に押します。
1V に設定します。

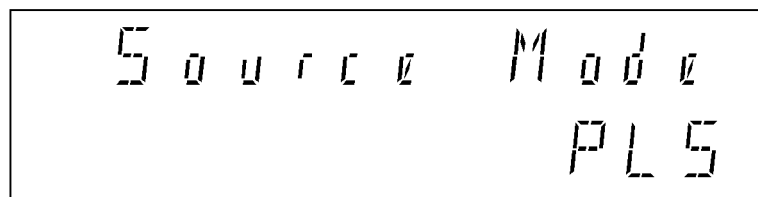


The image shows a digital display with two lines of text. The first line reads "1) PLS Base" and the second line reads "+ 10000 V". The display is enclosed in a rectangular border.

パルス時間の設定

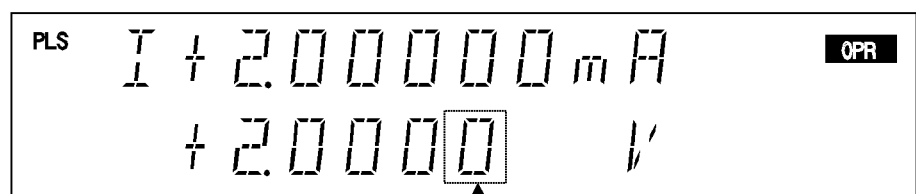
8. UP(↑), RCL(→), RCL(→), RCL(→), DOWN(↓) と押します。
時間設定の項目に入ります。
9. RCL(→) を押し、2) Src Delay の項目を選択します。
10. 123..., 1, ENTER と押します。
Tds を 1ms に設定します。
11. RCL(→) を押し、3) Meas Delay の項目を選択します。
12. 123..., 3, ENTER と押します。
Tdl を 3ms に設定します。

13. **RCL(→)** を押し、**4) Pls width** の項目を選択します。
14. **123...**, **5, 0, ENTER** と押します。
Tw を 50ms に設定します。
15. **RCL(→)** を押し、**5) Period** の項目を選択します。
16. **123...**, **1, 3, 0, ENTER** と押します。
Tp を 130ms に設定します。
17. **MENU** を押します。
HOME 画面に戻ります。
18. **MODE** を押します。
Source Mode の設定画面になります。
19. **▽**を押して、**PLS** を選択します。



パルス値での電流測定

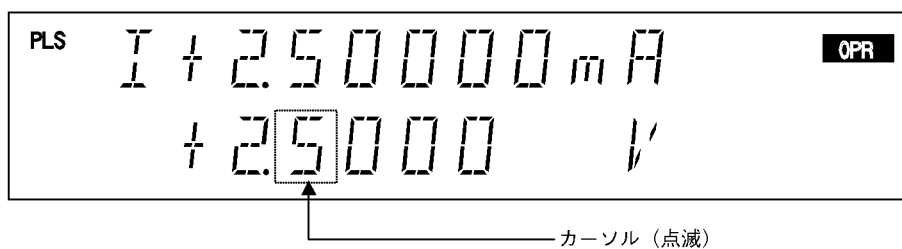
20. **ENTER** を押します。
HOME 画面に戻ります。
21. **OPR** を押します。
オペレート状態とします。
パルス値 2V での電流測定値 (図 2-16 の A 点) が表示されます。



カーソル (点滅)

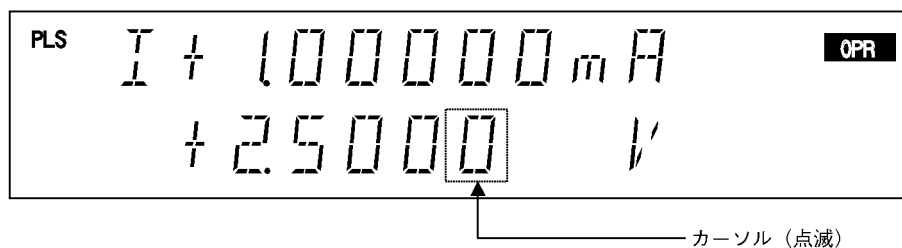
2.2.6 パルス測定

22. ◀と△により、発生値（パルス値）を 2.5V に変更します。
パルス値 2.5V での電流測定値が表示されます。

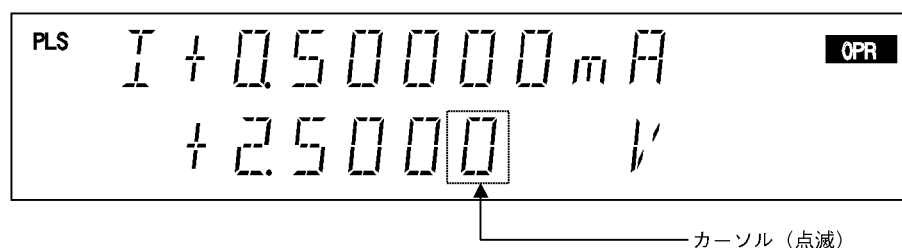


ベース値での電流測定

23. 手順 11 により、メジャー・ディレイ時間を 60ms に設定し、MENU を押します。
HOME 画面に戻ります。(Td2)
ベース値 1V での電流測定値が表示されます。(図 2-16 の B 点)



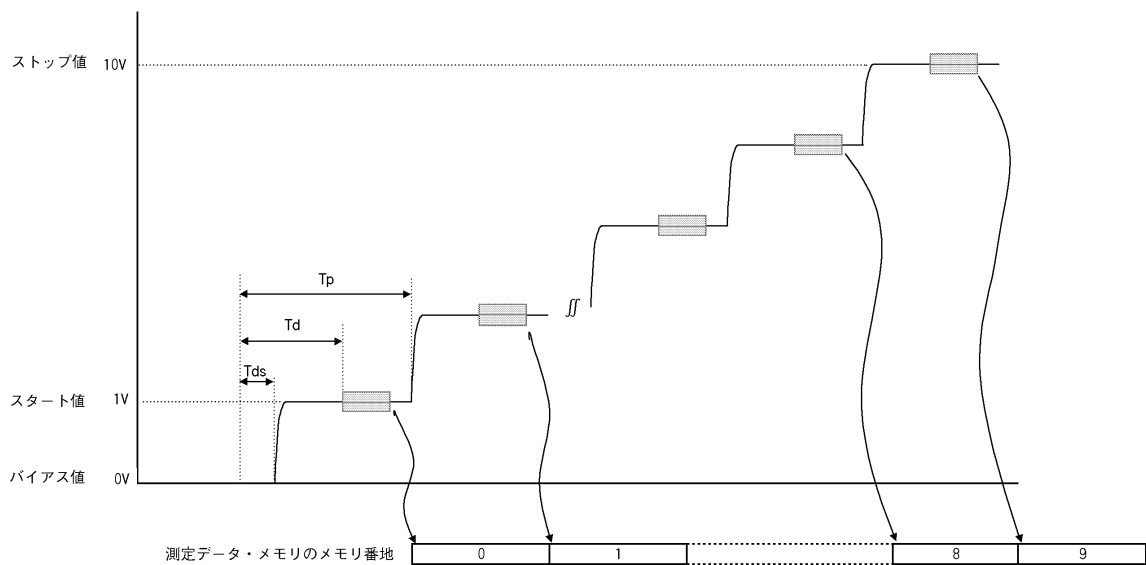
24. 手順 6 により、ベース値を 0.5V に変更し、MENU を押します。
HOME 画面に戻ります。ベース値 0.5V での電流測定値が表示されます。



2.2.7 スイープ測定

ここでは、スイープ発生モードを使用し、測定結果をメモリから読み出すまでの操作を説明します。

電圧発生・電流測定 (VSIM) にて、図 2-17 のように 1V から 10V まで、1V ステップでリニア・スイープを行います。



発生モード:	DC スイープ
スイープ・タイプ:	リニア・スイープ (デフォルト)
バイアス値:	0V (デフォルト)
スタート値:	1V
ストップ値:	10V
ステップ値:	1V
積分時間:	1PLC (デフォルト)
ソース・ディレイ時間 (T_{ds}):	1ms
メジャー・ディレイ時間 (T_d):	4ms
ピリオド時間 (T_p):	100ms
電流リミッタ:	30mA

図 2-17 スイープ測定の説明

2.2.7 スイープ測定

測定前の準備

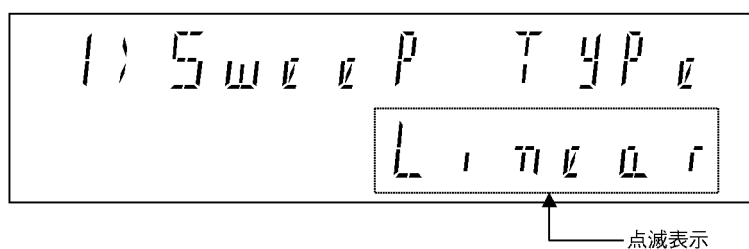
1. 「2.2.5 DC 測定」と同じ手順で準備をします。

電流リミッタの設定

2. **LIMIT, 123...**, **3, 0, ENTER** と押します。
電流リミッタを $\pm 30\text{mA}$ に設定します。
3. **LIMIT** を押します。
HOME 画面に戻ります。

スイープ発生モードの設定

4. **MODE**, ∇ , ∇ , **ENTER** と押します。
DC ランプと SWP ランプが点灯し、DC スイープに設定されたことを示します。
5. **MENU** を押します。
6. **4W/2W**(←), **RCL**(→) により **B) SWEEP** を選択し、**DOWN**(↓) で変更階層へ移行します。
7. **1) Sweep Type** の項目で **Linear** が選択されていることを確認します。



スイープ発生電圧の設定

8. **UP**(↑), **RCL**(→), **DOWN**(↓) と押し、**1) Start Value** の項目を選択します。
9. **123...**, **1, ENTER** と押します。
スタート値を 1V に設定します。
10. **RCL**(→) を押し、**2) Stop Value** の項目を選択します。
11. **123...**, **1, 0, ENTER** と押します。
ストップ値を 10V に設定します。
12. **RCL**(→) を押し、**3) Step Value** の項目を選択します。

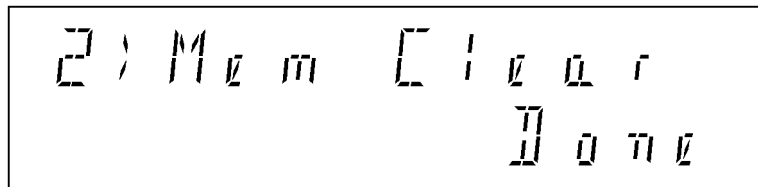
13. **123...**, **1**, **ENTER** と押します。
ステップ値を 1V に設定します。
14. **RCL(→)** を押し、**4) Bias Value** の項目を選択し、バイアス値が 0V に設定されていることを確認します。

スイープ時間の設定

15. **UP(↑)**, **RCL(→)** と押し、**D) TIME** の項目を選択します。
16. **DOWN(↓)**, **RCL(→)** と押し、**2) Src Delay** の項目を選択します。
17. **123...**, **1**, **ENTER** と押します。
ソース・ディレイ時間を 1ms に設定します。
18. **RCL(→)** を押し、**3) Meas Delay** の項目を選択します。
19. **123...**, **4**, **ENTER** と押します。
メジャー・ディレイ時間を 4ms に設定します。
20. **RCL(→)**, **RCL(→)** と 2 回押し、**5) Period** の項目を選択します。
21. **123...**, **1**, **0**, **0**, **ENTER** と押します。
ピリオド時間を 100ms に設定します。

測定メモリの設定

22. **UP(↑)**, **RCL(→)**, **RCL(→)** と押し、**F) MEMORY** の項目を選択します。
23. **DOWN(↓)** を押し、**1) Store Mode** の項目が、**Normal** になっていることを確認します。
24. **RCL(→)**, **ENTER** と押し、測定データ・メモリの内容をクリアします。



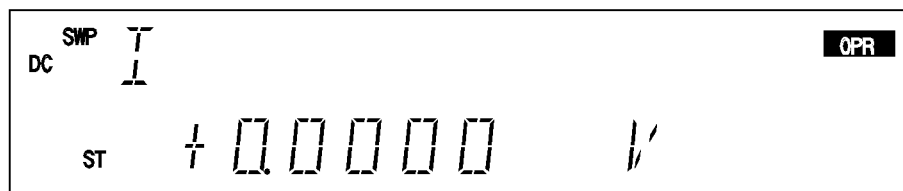
25. **MENU** を押します。
HOME 画面に戻ります。
26. **STORE** を押します。
ST ランプを点灯させ、ストア ON に設定します。

2.2.7 スイープ測定

スイープ測定のスタート

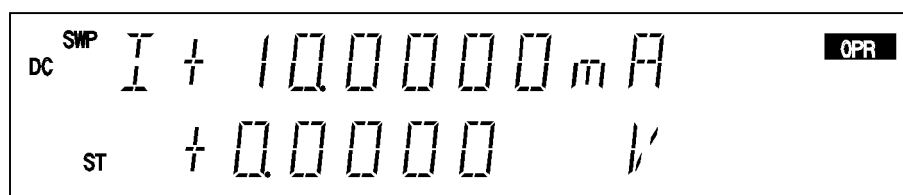
27. OPR を押します。

オペレート状態とします。
発生値は、バイアス値を表示しています。



28. TRIG を押します。

発生値、測定値を表示しながら、スイープを開始します。スイープを終了すると、最終測定値を表示してストップします。



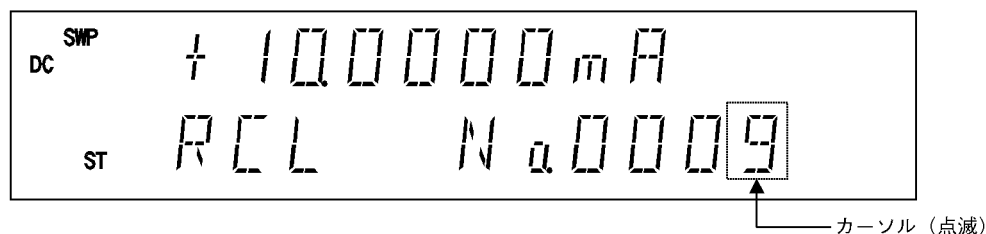
測定結果の読み出し

29. STBY を押します。

スタンバイにします。

30. RCL を押します。

測定データ・メモリにストアされたデータを読み出します。
最終ストア・データが表示されます。



- 31.
- ∇
- を押しつづけると、メモリ番号が変化し、ストアされたデータを順次読み出すことができます。

123... によるダイレクト入力モードで、任意のメモリ番号を指定して読み出すこともできます。

32. RCL を押します。

HOME 画面に戻ります。

2.3 パラメータのセーブ/ロード

本器は設定パラメータを不揮発性メモリの0~3の領域へセーブできます。

領域0にセーブされたパラメータは電源ON時にロードされます。

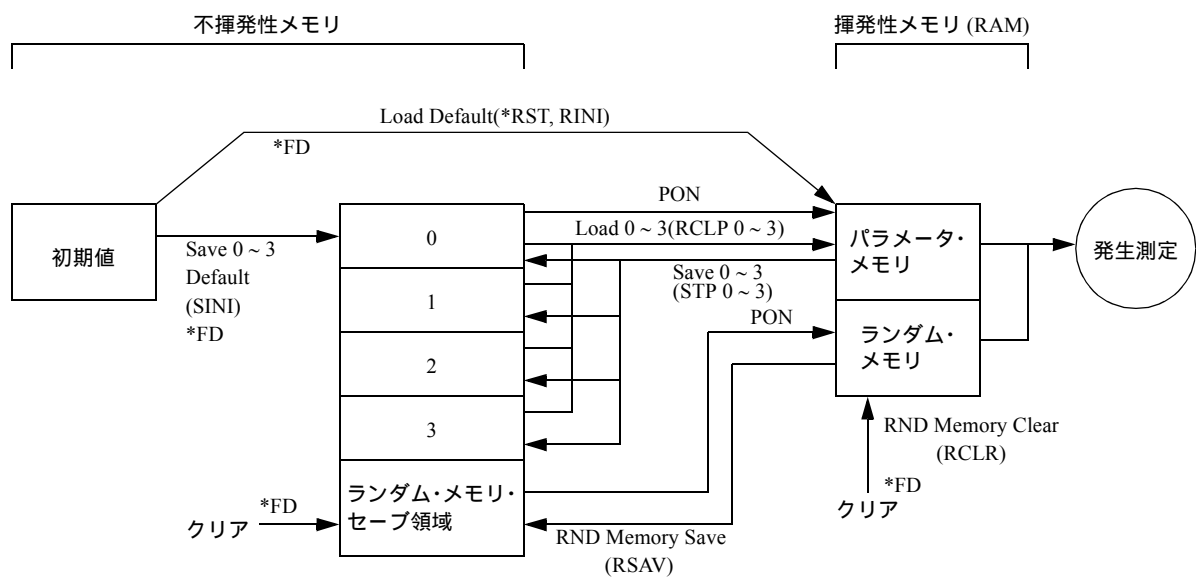
ここではパラメータのセーブ/ロードの動作と操作を説明します。

1. パラメータのセーブ/ロードの動作

本器はパラメータ・セーブ領域とは別にランダム・メモリ・データのセーブ領域があります。図2-18にパラメータおよびランダム・メモリのセーブ/ロード/クリアの動作を示します。

注意 パラメータのうち以下の項目は0~3の領域へはセーブされません。
設定時に常に別の領域へセーブされ、電源ON時にロードされます。

- GPIB アドレス (HA_01)



- PON: 電源 ON
- *FD: 工場出荷イニシャルイズ
- ()は GPIB コマンド

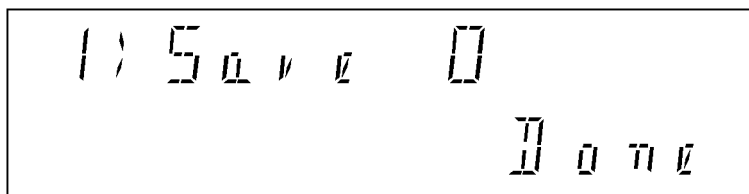
図 2-18 パラメータ・セーブ/ロードの動作

2.3 パラメータのセーブ / ロード

2. パラメータのセーブ / ロードの操作

パラメータのセーブ

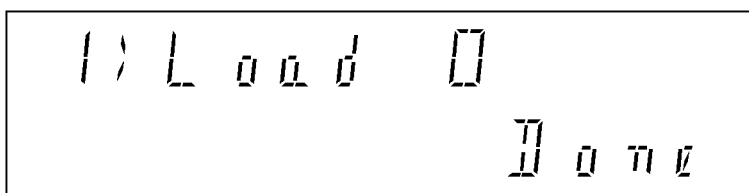
1. **MENU** を押します。
2. **4W/2W(←)**, **RCL(→)** により、**K) SAVE PARAM** を選択します。
3. **DOWN(↓)** を押し、**4W/2W(←)**, **RCL(→)** により、セーブする領域を選択します。
4. **ENTER** を押します。
セーブが完了します。



5. **MENU** を押して、HOME 画面に戻ります。

パラメータのロード

1. オペレートまたはサスペンド中のときは、スタンバイにして下さい。
この項目は、スタンバイ中のみ設定画面が表示されます。
2. **MENU** を押します。
3. **4W/2W(←)**, **RCL(→)** により、**J) LOAD PARAM** を選択します。
4. **DOWN(↓)** を押し、**4W/2W(←)**, **RCL(→)** により、ロードする領域を選択します。
5. **ENTER** を押します。
ロードが完了します。



6. **MENU** を押します。
HOME 画面に戻ります。

3. 測定例

3.1 ダイオードの測定

ここでは、パルス電流によるダイオードの順方向電圧 (VF) の測定例を説明します。

注意 正確な順方向電圧測定を行うには、4 端子接続を使用して下さい。

測定条件を以下に示します。

VF の測定： 電流 100mA を流したときの順方向電圧 (VF) は、発熱の影響をなくするため、パルスで測定します。また、2 端子接続でのケーブルの電圧降下による誤差をキャンセルするため、NULL 演算を使用して測定します。

VF 測定条件の例	
発生モード	: パルス
パルス電流	: 100mA
ベース電流	: 0mA
リミッタ	: 1.5V
パルス幅	: 5ms
ピリオド	: 100ms
積分時間	: 1ms
メジャー・ディレイ	: 3ms
測定レンジ	: VM オート
NULL	: ON

3.1 ダイオードの測定

試料の接続

1. 付属の VF 測定条件のパラメータを設定します。
ケーブル A01044 にワニ口クリップ A08532 を取り付けたと、図 3-1 のようにダイオードを接続します。
ここでは、2 端子接続での測定例を示します。

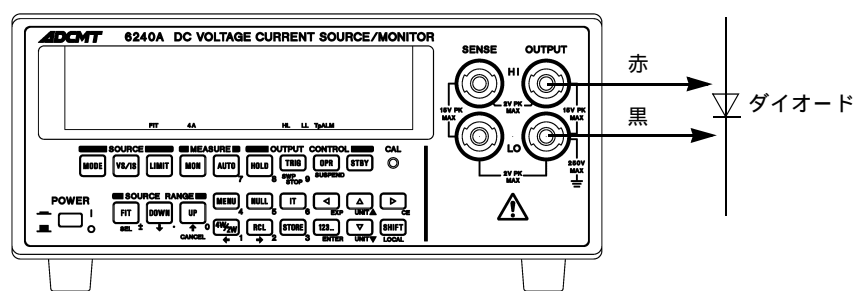


図 3-1 ダイオード測定の接続

ダイオードの順方向電圧測定

2. VF 測定条件のパラメータを設定します。
3. NULL 値を取得するため HI OUTPUT ケーブル(赤)を LO OUTPUT ケーブル(黒)とショートします。
4. オペレート ON にします。
5. NULL を押します。
6. スタンバイまたはサスペンドにします。
7. ダイオードのアノードに HI OUTPUT ケーブル(赤)を、カソードに LO OUTPUT ケーブル(黒)を接続します。
8. オペレート ON にします。
VF の測定結果が表示されます。

3.2 電池の充放電試験

ここではニッカド電池、ニッケル水素電池などの2次電池の充放電試験例を説明します。充放電試験は本来長時間を要するため、GPIB を使用したシステムで行うべきですが、ここでは本器の機能の使用例を目的としてマニュアル操作例を示します。充電は直流の定電流、定電圧充電を行い、充電電流が指定電流以下になったら終了します。放電はパルスの定電流で行い、電池電圧が指定電圧以下になったら終了します。電圧リミッタは同極性とし、HL 値を充電上限値、LL 値を放電下限値として過充電、過放電を防止します。サスペンド電圧を試料の電池と同じ電圧、HiZ に設定することによって、オペレート時の過渡電流を低減します。

また放電中の電圧はメモリにストアしておき試験終了後読み出します。ただし、メモリは 5000 データまでであり、5000 データを超えた場合、放電は継続しますがデータはストアされません。そのため、本例では 5000 秒 (= 1.38 時間) までのデータしか取れません。

注意

1. 正確な電圧測定を行うには 4 端子接続を使用して下さい。
2. 電池の定格電圧、容量に対して過大な電圧、電流の印加を行わないよう、発生値、リミッタ値の設定に注意して下さい。

試験条件を以下に示します。

充電試験： 定電流 1A で充電し、充電電圧 1.45V に達したら定電圧で充電します。
充電電流が 100mA 以下となったところで充電を終了します。

充電試験条件の例	
発生モード	: DC
発生電流	: 1A
リミッタ	: HL 値 ; 1.45V LL 値 ; 0.95V
サスペンド電圧	: HiZ ; 1.20V
ピリオド	: 1s
積分時間	: 200ms
測定レンジ	: 1A レンジ固定
メモリ	: NORMAL, STORE ON
コンパレータ	: ON コンパレータ下限値 100mA
外部単線信号	: OPERATE OUT ; STBY IN COMPLETE OUT ; Comp-LO パルス幅 ; 100 μ s
リモート・センシング	: 4 Wire

3.2 電池の充放電試験

放電試験： 図 3-2 のような、2A、パルス幅 20ms、周期 1 秒の定電流で放電し、放電時の電圧が 1.0V に達したら放電を終了します。
 この間の電池電圧はメモリにストアし、試験終了後読み出します。
 ただし、ストアされるデータはメモリ容量の制限により、放電開始から最大 5000 秒までのデータとなります。

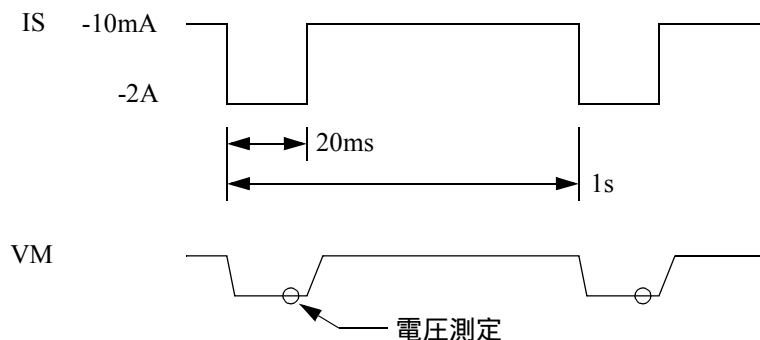
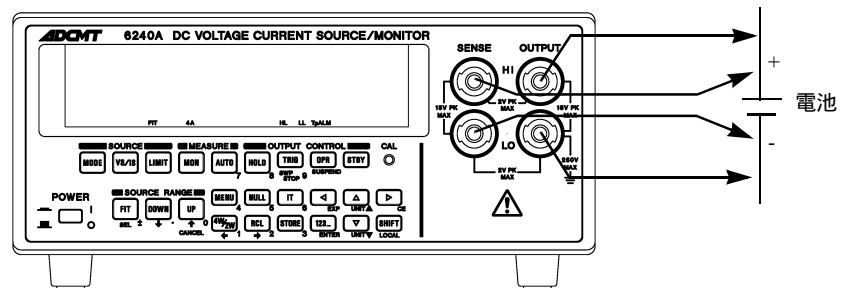


図 3-2 電池放電試験の波形

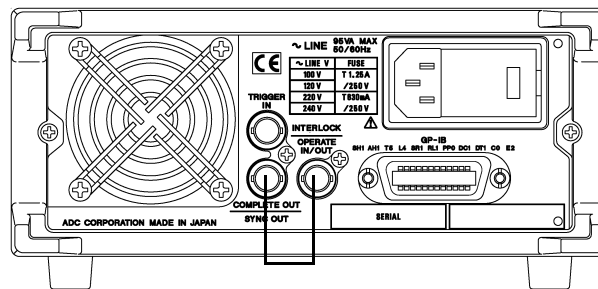
放電の試験条件	
発生モード	: パルス
パルス電流	: -2A
ベース電流	: -10mA
リミッタ	: HL 値 ; 1.45V LL 値 ; 0.95V
サスペンド電圧	: HiZ ; 1.20V
パルス幅	: 20ms
ピリオド	: 1s
積分時間	: 1ms
メジャー・デイレイ	: 18ms
測定レンジ	: 3V レンジ固定
メモリ	: NORMAL, STORE ON
コンパレータ	: ON
	上限値 1.5V
	下限値 1.0V
リモート・センシング	: 4 Wire

試料の接続

1. 接続ケーブルによる電圧降下をなくすため、図 3-3 のように 4 端子で接続します。
2. 背面パネルの COMPLETE OUT 端子と OPERATE IN 端子を BNC-BNC ケーブル A01036 で接続します。
この接続は、充電終了、放電終了で自動的にスタンバイさせるためのものです。



正面



背面

図 3-3 電池充放電試験の接続

充電試験

1. 電流発生、電流測定に設定します。
2. 充電試験条件のパラメータを設定します。
3. オペレート ON にします。

定電流で充電を開始し、電池電圧が +1.45V になると充電電流が減少しはじめます。
100mA 以下になったとき、自動的にスタンバイとなり充電を終了します。

3.2 電池の充放電試験

放電試験

1. 電流発生、電圧測定に設定します。
2. 放電試験条件のパラメータを設定します。
3. オペレート ON にします。

パルス電流で充電を開始し、電池電圧が +1.0V 以下になったとき、自動的にスタンバイとなり放電を終了します。

4. リファレンス

この章では、以下の項目でパネル・キーとパラメータ・グループ、パラメータ項目、パラメータの機能を説明します。

- ・ メニュー・インデックス：4章のキー索引として活用して下さい。
- ・ メニュー・マップ：パネル・キーのメニュー構成を示します。
- ・ 機能説明：パネル・キーと、パラメータ・グループ、パラメータ項目、パラメータの機能を説明します。

4.1 メニュー・インデックス

このメニュー・インデックスは、4章のキー索引として活用して下さい。

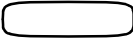
操作キー	参照ページ	操作キー	参照ページ
Auto Zero	4-4, 4-11	Measure SW	4-4, 4-11
Average	4-4, 4-13	Mem Clear	4-4, 4-12
Bias Value	4-3, 4-9, 4-10	MEMORY	4-4, 4-11
Clear Data	4-4, 4-12	Minimum	4-4, 4-13
Cmpl/Sync	4-4, 4-14	Monitor	4-5, 4-17
Compare SW	4-4, 4-12	Notice Buz	4-4, 4-16
CompareBuz	4-4, 4-15	Null Value	4-4, 4-13
COMPUTE	4-4, 4-12	OPR Signal	4-4, 4-13
Data Set	4-4, 4-12	Period	4-4, 4-10
Dflt 0-3	4-4, 4-15	PLS Base	4-3, 4-8
Disp Digit	4-4, 4-11	Pls Width	4-4, 4-10
Disp Unit	4-4, 4-11	PSW Base	4-3, 4-9, 4-10
Dsp/Key Tst	4-4	RANDOM MEMORY	4-4, 4-12
Error Log	4-4, 4-16	Repeat cnt	4-3, 4-9
EXT-SIGNAL	4-4, 4-13	Reverse	4-3, 4-8
GPIB Setup	4-4, 4-15	Rtrn Bias	4-3, 4-9
High Value	4-4, 4-12	Sample	4-4, 4-12
Hold Time	4-4, 4-10	Sample Cnt	4-3, 4-10
Level Value	4-3, 4-10	Save 0	4-4, 4-15
Limit Buz	4-4, 4-15	Save 1	4-4, 4-15
LMT Input	4-3, 4-8	Save 2	4-4, 4-15
Load 0	4-4, 4-15	Save 3	4-4, 4-15
Load 1	4-4, 4-15	Save Data	4-4, 4-12
Load 2	4-4, 4-15	SAVE PARAM	4-4, 4-15
Load 3	4-4, 4-15	Scaling SW	4-4, 4-12
Load dflt	4-4, 4-15	SCL Val_A	4-4, 4-12
LOAD PARAM	4-4, 4-15	SCL Val_B	4-4, 4-12
Low Value	4-4, 4-12	SCL Val_C	4-4, 4-12
Max/Min SW	4-4, 4-12	Self Test	4-4, 4-16
Maximum	4-4, 4-13	Sig Width	4-4, 4-14
Meas Delay	4-4, 4-10	SOURCE	4-3, 4-8
MEASURE	4-4, 4-11	Source Mode	4-5, 4-17

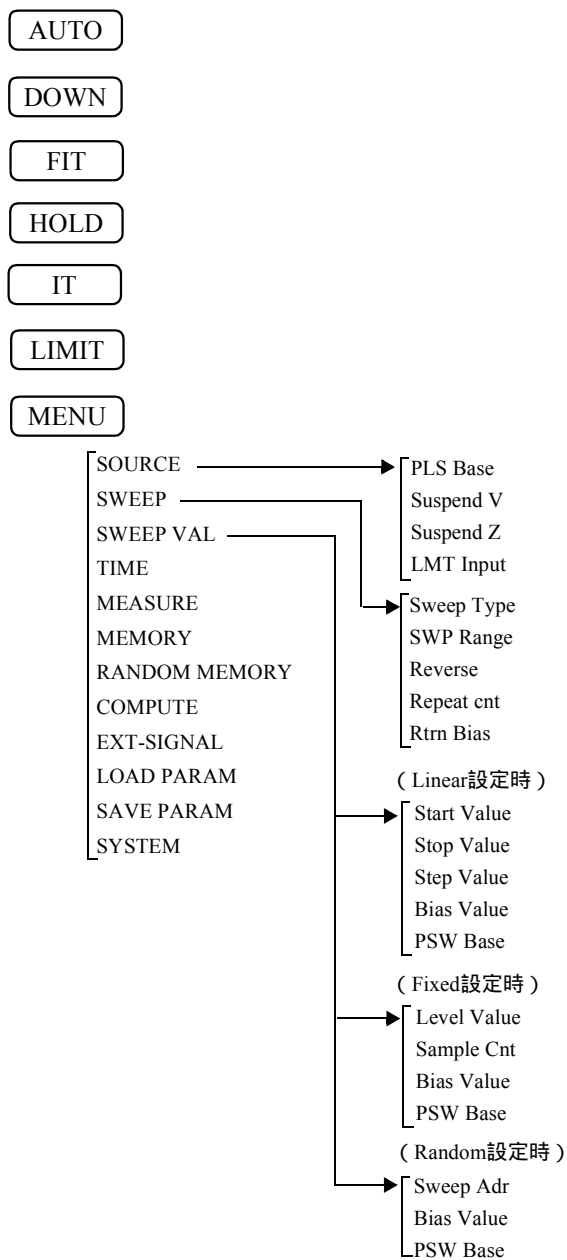
4.1 メニュー・インデックス

Src Delay.....	4-4,	4-10
Start Value	4-3,	4-9
Step Value.....	4-3,	4-9
Stop Value.....	4-3,	4-9
Store Mode.....	4-4,	4-11
Suspend V	4-3,	4-8
Suspend Z	4-3,	4-8
SWEEP	4-3,	4-8
Sweep Adr.....	4-3,	4-10
Sweep Type.....	4-3,	4-8
SWEEP VAL	4-3,	4-9
SWP Range	4-3,	4-8
SYSTEM.....	4-4,	4-15
TIME.....	4-4,	4-10
Total	4-4,	4-13
View Mx/Mn.....	4-4,	4-12

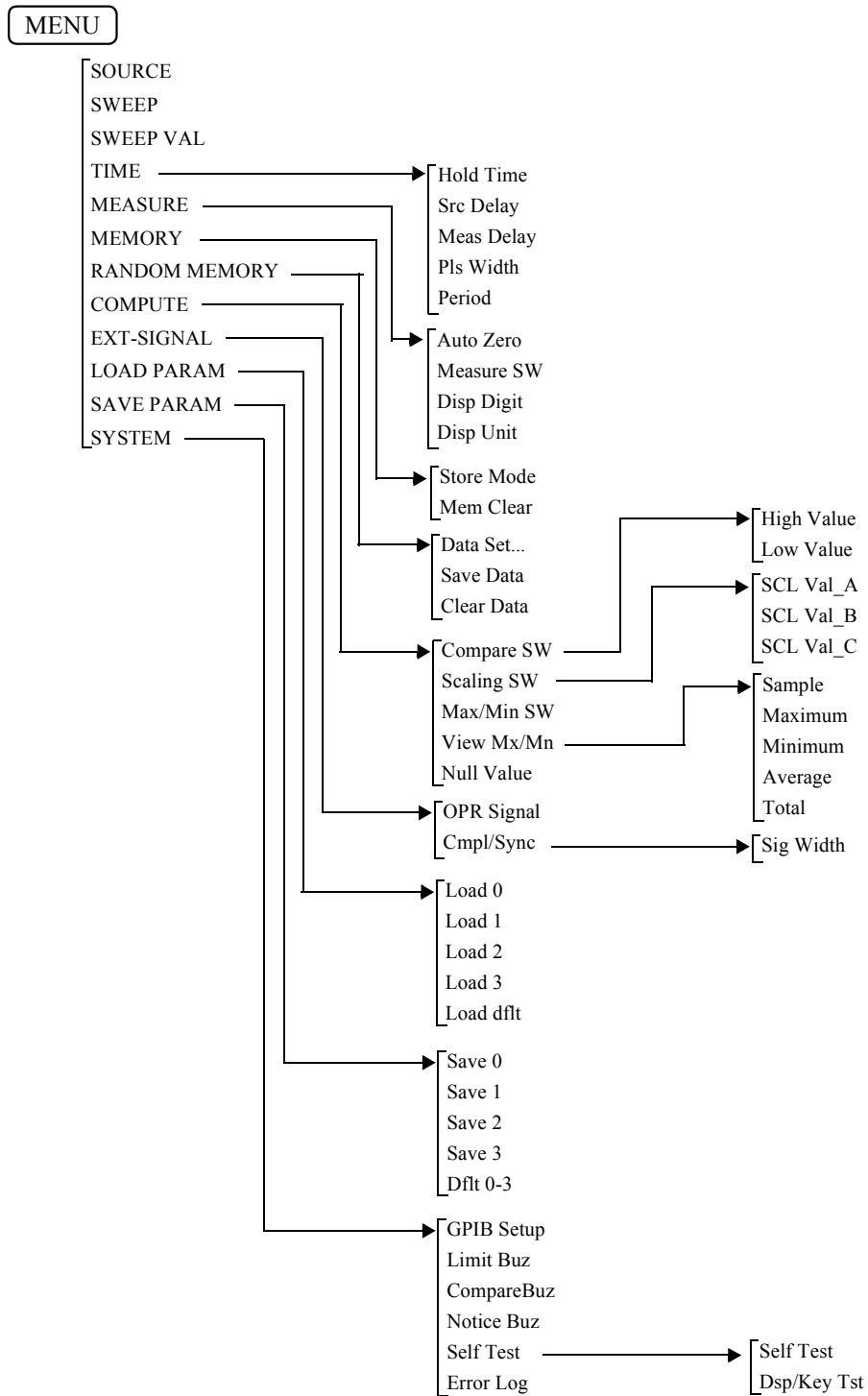
4.2 メニュー・マップ

ここでは、パネル・キーのメニュー構成を示します。

注意  は、パネル・キーを示します。
 その他は、パラメータを示します。



4.2 メニュー・マップ



MODE → [Source Mode]

MON → [Monitor]

OPR
SUSPEND

RCL

SHIFT
LOCAL

STBY

STORE

TRIG
SWP
STOP

UP

VS/IS

123...

4W/2W

4.3 機能説明

4.3 機能説明

ここでは、パネル・キーとパラメータの機能を説明します。

4.3.1 AUTO キー（測定レンジ）

測定のオート・レンジと固定レンジを切り替えます。

オート・レンジ： 設定されたリミッタのレンジから、最小レンジの範囲内を最適レンジで測定します。このとき、AUTO ランプが点灯します。

測定ファンクションと発生ファンクションが異なる場合、オート・レンジ機能が動作します。測定ファンクションと発生ファンクションが同一の場合、AUTO ランプが点灯していても、発生レンジに固定されます。

	電圧測定	電流測定	抵抗測定
電圧発生	---	●	●
電流発生	●	---	●

●： 測定オート・レンジ可

---： 発生レンジに固定

固定レンジ： 測定レンジは変化しません。このとき AUTO ランプが消灯します。測定ファンクションと発生ファンクションが異なる場合、リミッタ・レンジに固定されます。測定ファンクションと発生ファンクションが同一の場合、発生レンジに固定されます。

4.3.2 DOWN キー（発生レンジ）

発生のレンジを1つ下げます。ただし、現在設定されている発生値を出力できないレンジは下げられません。発生レンジ設定モードは、LOCK 状態となります。

4.3.3 FIT キー（発生レンジ）

発生値を入力したときの、発生レンジを決めるためのモード（発生レンジ設定モード ; FIT/LOCK）を切り替えます。

発生ファンクションごとに、発生レンジ設定モードは保持されます。


FIT 状態： 入力された発生値に最適なレンジになります。
FIT ▼ ランプが点灯します。

LOCK 状態： 現在の発生レンジで固定されます。
FIT ▼ ランプが消灯します。

注意 FIT/LOCK の切り替えで発生レンジは変化しません。

4.3.4 HOLD キー (トリガ・モード)

発生 / 測定のトリガ・モードを切り替えます。

発生モード	AUTO	HOLD
DC / パルス	時間パラメータのピリオド時間で発生 / 測定を繰り返します。 測定時、サンプリング・ランプが点灯します。	トリガ入力によって、発生 / 測定を行います。 HOLD ランプが点灯します。
スイープ	時間パラメータのピリオド時間で発生 / 測定を繰り返します。 測定時、サンプリング・ランプが点灯します。 スイープ中は、  が回転表示します。	トリガ入力によって、1 ステップの発生 / 測定を行い、スイープをポーズします。 HOLD ランプが点灯します。

ただし、スイープ動作中は切り替えられません。

4.3.5 IT キー (積分時間)

測定の積分時間を設定します。

設定値は、F, M, S, L ランプの組み合わせで以下のように表示します。

積分時間の設定	ランプ			
	F	M	S	L
100 μ s	ハーフ			
500 μ s	フル			
1ms		ハーフ		
5ms		フル		
10ms			ハーフ	
1PLC			フル	
100ms				ハーフ
200ms				フル

ハーフ : ランプのハーフ輝度点灯

フル : ランプのフル輝度点灯

4.3.6 LIMIT キー (リミッタ設定)

4.3.6 LIMIT キー (リミッタ設定)

発生値設定画面とリミッタ値設定画面を切り替えます。

4.3.7 MENU キー (パラメータの設定)

MENU キーを押すと、パラメータ・グループの設定画面になります。4W/2W(←), RCL(→) キーでカテゴリ項目を選択します。

SOURCE	発生に関係する、主として共通要素の設定を行います。
<i>PLS Base</i>	パルス発生時のベース値を設定します。
<i>Suspend V</i>	サスペンド時の出力電圧を設定します。
<i>Suspend Z</i>	サスペンド時の出力インピーダンスを設定します。
	HiZ: 出力の電流リミッタが、 $\pm 30\mu\text{A}$ に設定され出力インピーダンスが大きい状態となります。
	LoZ: 出力の電流リミッタが電圧発生時は、電流リミッタ値に、電流発生時は、電流レンジの 30 digits に設定され、出力インピーダンスが小さい状態となります。
LMT Input	リミッタの HL 値 / LL 値の設定方式を選択します。
	\pm Balance: HL/LLの値が \pm の両極性で同時に変化します。
	Separate: HL/LLの値を別々に設定します。 HL/LLの設定範囲は、(HL値-LL値) > (最小設定範囲) です。同一極性の設定も可能です。
SWEEP	スイープ発生の動作に関する設定を行います。
<i>Sweep Type</i>	スイープ発生モードのスイープ・タイプを選択します。
	Linear: リニア・スイープを行います。
	Fixed: フィックスド・スイープを行います。
	Random: ランダム・スイープを行います。
<i>SWP Range</i>	スイープ時のレンジ機能を選択します。
	Auto: スタート値からストップ値の各ステップで、それぞれ最適なレンジでスイープします。
	Fix: スタート値からストップ値までのすべての発生値が出力できる、最小レンジの固定レンジでスイープします。
<i>Reverse</i>	リバース・モード (往復スイープ) の ON/OFF を選択します。
	On: スタート値 ~ トップ値 ~ スタート値の往復スイープを行います。

	Off:	スタート値~ストップ値の片道スイープを行います。
Repeat cnt		スイープの繰り返し回数を設定します。 0 の場合、無限に繰り返します。 1 ~ 1000 の場合、Reverse モードが ON のときは、往復で 1 回とカウントします。
Rtrn Bias		スイープ終了時、発生値がバイアス値に戻るか、そのままの値を維持するかを選択をします。 On: スイープ終了時、バイアス値に戻ります。 Off: スイープ終了時、発生中の発生値を維持します。
SWEEP VAL		スイープ発生時の動作時の値に関する設定を行います。 スイープ・タイプにより、設定パラメータの内容が変化します。
Linear 設定時		
SWEEP VAL		
Start Value		リニア・スイープ時のスタート値を設定します。
Stop Value		リニア・スイープ時のストップ値を設定します。
Step Value		リニア・スイープ時のステップ値を設定します。
Bias Value		バイアス値 (スイープ開始時の発生値) を設定します。
PSW Base		パルス掃引のベース値を設定します。

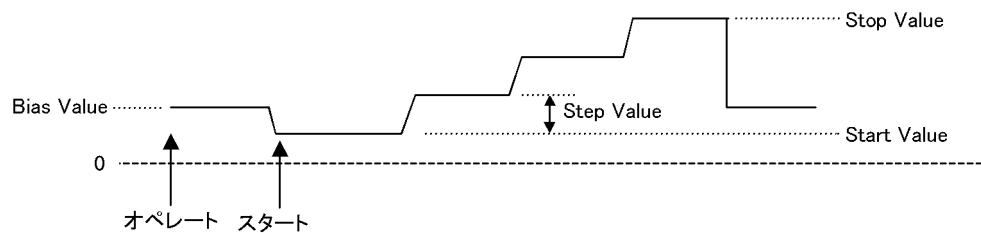


図 4-1 リニア・スイープ

4.3.7 MENU キー (パラメータの設定)

Fixed 設定時

SWEEP VAL

Level Value	フィクスト・スイープ時の、フィクスト・レベル値を設定します。
Sample Cnt	フィクスト・スイープ時の、サンプル・カウント (ピリオド時間 T_p ごとの測定回数) 値を設定します。
Bias Value	バイアス値 (スイープ開始時の発生値) を設定します。
PSW Base	パルス掃引のベース値を設定します。

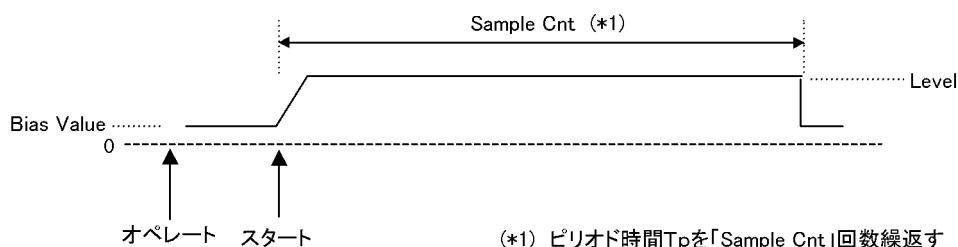


図 4-2 フィクスト・スイープ

Random 設定時

SWEEP VAL

Sweep Adr	ランダム・スイープ時のスタート/ストップ・アドレスを設定します。FIT(SEL) キーでパラメータを選択します。
Bias Value	バイアス値 (スイープ開始時の発生値) を設定します。
PSW Base	パルス掃引のベース値を設定します。

TIME

Hold Time	スイープ発生モードで、スタート開始からステップ周期の開始までの時間を設定します。
Src Delay	パルス発生モード、スイープ発生モードで、ピリオド時間 (T_p) の開始から発生までのディレイ時間 (T_{ds}) を設定します。
Meas Delay	測定トリガから測定開始までの、ディレイ時間 (T_d) を設定します。
Pls Width	パルス発生モード、パルス・スイープ発生モードで、パルス幅 (T_w) を設定します。
Period	以下のピリオド時間 (T_p) を設定します。 <ul style="list-style-type: none"> • DC発生モードのオート・サンプリングの周期 • パルス発生の発生周期 • スイープ発生の1ステップの周期

MEASURE**Auto Zero**

測定に関する設定を行います。

測定のオート・ゼロ機能の ON/OFF を切り替えます。

On: 測定のゼロ点ドリフトを、約10秒に1回補正します。AZランプが点灯します。

Off: オート・ゼロ機能をOFFにします。AZランプが消灯します。

Measure SW

測定の ON/OFF を切り替えます。

On: 測定を実行します。

Off: 測定を実行しません。

Disp Digit

測定の表示桁数を選択します。

表示しない桁をスペース表示するだけで、測定データには影響しません。

5digits: 測定データを5 $\frac{1}{2}$ 桁で表示します。

4digits: 測定データを4 $\frac{1}{2}$ 桁で表示します。

3digits: 測定データを3 $\frac{1}{2}$ 桁で表示します。

Disp Unit

測定データ、比較上下限值、出力フォーマットの表示形式を選択します。

Prefix: 小数点と単位記号により、測定データを表示します。

Exponent: 指数形式で、測定データを表示します。

MEMORY

測定データ・メモリに関する設定を行います。

- Normal/Burst の切り替えのとき、メモリの内容はクリアされます。

- STランプが点灯中は、メモリ・データは常に追加動作でメモリにストアされます。

- メモリがフルになったとき、ST ランプは点滅状態となり、それ以上のストア動作は出来ません。


Store Mode

測定データ・メモリの機能を選択します。

Normal: ノーマル・モードでメモリへのストア動作を実行します。ストア・スイッチの ON/OFF により、ストア動作の制御を行います。BurstからNormalに変更のとき、ストア・スイッチはOFFとなり、STランプが消灯します。

Burst: バースト・モードでメモリ・ストア動作を実行します。高速で測定を実行する場合に使用します。STランプは自動的に点灯し、ストア・スイッチは動作しません。

4.3.7 MENU キー (パラメータの設定)

<i>Mem Clear</i>	測定データ・メモリ内のデータをクリアします。
RANDOM MEMORY	ランダム・スイープ時の発生データの設定を行います。
<i>Data Set...</i>	ランダム・メモリの内容を、アドレスとデータで設定します。0 ~ 4999 のアドレス設定が有効です。 SEL キー (SHIFT 時) でパラメータを選択します。
<i>Save Data</i>	ランダム・メモリの内容を、内蔵の不揮発メモリにセーブします。セーブされたデータは、電源 ON 時にロードされます。
<i>Clear Data</i>	ランダム・メモリの設定データをクリアします。
COMPUTE	演算に関する設定を行います。
<i>Compare SW</i>	比較演算の ON/OFF を選択します。 On: 比較演算を実行します。 演算結果は、  ランプ、 GPIB 出力データのヘッダ部およびステータス・バイトに反映します。 HI ; High Value < 測定データ GO ; Low Value ≤ 測定データ ≤ High Value LO ; 測定データ < Low Value Off: 比較演算が OFF となります。
<i>High Value</i>	比較演算の上限判定値を設定します。
<i>Low Value</i>	比較演算の下限判定値を設定します。
<i>Scaling SW</i>	スケーリング演算の ON/OFF を選択します。 スケーリング演算 = $\frac{(\text{測定値}) - \text{B定数}}{\text{A定数}} \times \text{C定数}$ On: スケーリング演算を実行します。 MATH ランプが点灯します。 Off: スケーリング演算が OFF となります。
<i>SCL Val_A</i>	A 定数の設定を行います。
<i>SCL Val_B</i>	B 定数の設定を行います。
<i>SCL Val_C</i>	C 定数の設定を行います。
<i>Max/Min SW</i>	MAX/MIN 演算の ON/OFF を選択します。 On: MAX/MIN 演算を実行します。 MAX, MIN, AVE, Σ ランプが点灯します。 Off: MAX/MIN 演算が OFF となります。
<i>View Mx/Mn</i>	MAX/MIN 演算のデータを読み出します。
<i>Sample</i>	測定データの演算データ数

<i>Maximum</i>	測定データの最大値
<i>Minimum</i>	測定データの最小値
<i>Average</i>	測定データの平均値
<i>Total</i>	測定データの積算値
<i>Null Value</i>	Null 演算 ON 時の Null 値を変更します。 Null 演算 OFF 時には、この設定項目は表示されません。

EXT-SIGNAL

背面パネルの外部単線信号に関する設定を行います。

OPR Signal

INTERLOCK/OPERATE IN/OUT の単線信号入力 / 出力の機能を選択します。

STBY In :

入力信号の Lo から Hi への立ち上がりでスタンバイにします。オペレートONは、キーまたは GPIB コマンドにより行います。

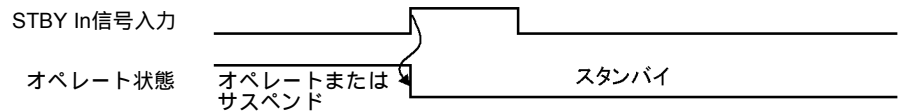


図 4-3 STBY In の動作

InterLock In :

入力信号の Lo から Hi への立ち上がりでスタンバイにします。入力信号がHiの間は、オペレート / サスペンドができません。

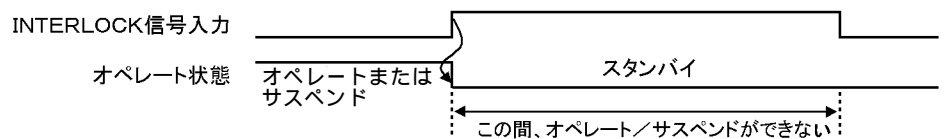


図 4-4 InterLock In の動作

OPR/STBY In :

入力信号の Lo から Hi への立ち上がりでスタンバイにします。入力信号のHiからLoへの立ち下がりでオペレートにします。

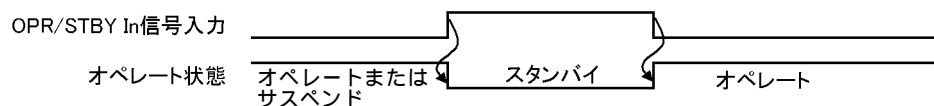


図 4-5 OPR/STBY In の動作

4.3.7 MENU キー (パラメータの設定)

OPR/SUS In :

入力信号の Lo から Hi への立ち上がりでサスペンドにします。入力信号の Hi から Lo への立ち下がり
でオペレートにします。

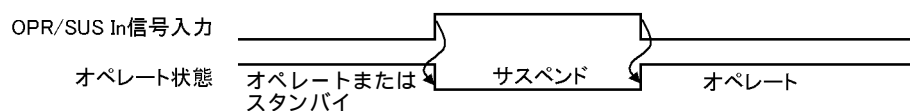


図 4-6 OPR SUS In の動作

Operate Out :

本器が、オペレート状態のとき Lo、スタンバイ / サスペンドのとき Hi を出力します。

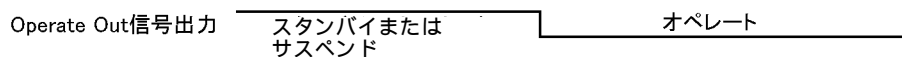


図 4-7 Operate Out の動作

Cmpl/Sync

COMPLETE OUT / SYNC OUT の単線信号出力の機能を選択します。

Meas Front :

測定開始のとき、負パルスを出力します。

Meas End :

測定終了かつ周期時間終了のとき、負パルスを出力します。

Comp HI :

比較演算結果が HI のとき、負パルスを出力します。

Comp GO :

比較演算結果が GO のとき、負パルスを出力します。

Comp LO :

比較演算結果が LO のとき、負パルスを出力します。

Comp HIorLO :

比較演算結果が HI または LO のとき、負パルスを出力します。

Sync Out :

スweep発生において、ステップ開始のとき、負パルスを出力します。

Sig Width

10 μ s、100 μ s から出力パルス幅の選択をします。

LOAD PARAM	不揮発メモリにセーブされている設定パラメータをロードします。オペレート ON 中は、メニュー画面として表示されません。
Load 0	不揮発メモリの領域 0 のデータを、設定パラメータとしてロードします。
Load 1	不揮発メモリの領域 1 のデータを、設定パラメータとしてロードします。
Load 2	不揮発メモリの領域 2 のデータを、設定パラメータとしてロードします。
Load 3	不揮発メモリの領域 3 のデータを、設定パラメータとしてロードします。
Load dflt	工場出荷時の値を、設定パラメータとしてロードします。
SAVE PARAM	設定パラメータを、不揮発メモリにセーブします。電源 ON 時には、常に不揮発メモリの領域 0 がロードされます。
Save 0	現在設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域 0 へセーブします。
Save 1	現在設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域 1 へセーブします。
Save 2	現在設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域 2 へセーブします。
Save 3	現在設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域 3 へセーブします。
Dflt 0-3	工場出荷時の値を、0~3 の領域すべてに設定します。
SYSTEM	本器のシステムに関するパラメータを設定します。
GPIB Setup	GPIB のヘッダ、アドレスابل、アドレスの設定を行います。FIT(SEL) キーでパラメータを選択します。 H/_ : ヘッダのON/OFFを設定します。 A/o : アドレスابلとトーク・オンリの機能を切り替えます。 0-30 : アドレスを設定します。
Limit Buz	リミッタ (コンプライアンス) が動作したとき、ブザーが鳴ります。 On : リミット検出ブザーをONにします。 Off : リミット検出ブザーをOFFにします。
CompareBuz	測定データの比較演算結果で、ブザーが鳴ります。 Off : 比較演算ブザーをOFFにします。 HI : 比較演算の結果がHIのとき、ブザーが鳴ります。

4.3.7 MENU キー (パラメータの設定)

GO: 比較演算の結果がGOのとき、ブザーが鳴ります。

LO: 比較演算の結果がLOのとき、ブザーが鳴ります。

HI or LO: 比較演算の結果がHI or LOのとき、ブザーが鳴ります。

Notice Buz

メモリ・フル、パラメータ・セーブ/ロード終了など、各種実行の処理終了を通知するブザーです。

On: 通知ブザーをONにします。

Off: 通知ブザーをOFFにします。

Self Test

選択したテスト項目のセルフテストを実行します。

Error Log

ERR ランプが点灯しているとき、エラー・ログ内のデータを読み出すことができます。
発生したエラーの数を表示し、エラー内容は、エラー番号とエラー・メッセージで読み出すことができます。
この画面を表示したときに、エラー・ログの内容がクリアされ、ERR ランプも消灯します。

4.3.8 MODE キー（発生モード）

発生モードの設定を行います。△、▽ キーで選択します。

Source Mode

発生モードを切り替えます。
スタンバイ状態のときのみ有効です。

DC： 直流電圧／直流電流を発生する、DC発生モードに設定します。DCランプが点灯します。

PLS： パルス電圧／パルス電流を発生する、パルス発生モードに設定します。PLSランプが点灯します。

DC-SWP：
直流電圧／直流電流のスイープ波形を発生する、DCスイープ発生モードに設定します。
DCとSWPランプが点灯します。

PLS-SWP：
パルス電圧／パルス電流のスイープ波形を発生する、パルス・スイープ発生モードに設定します。
PLSとSWPランプが点灯します。

4.3.9 MON キー（測定モード）

測定モードの設定を行います。

Monitor

測定ファンクションを切り替えます。

IM： 電流測定ファンクションを設定します。
ヘッダ部にIを表示し、単位がAとなります。

VM： 電圧測定ファンクションを設定します。
ヘッダ部にVを表示し、単位がVとなります。

RM： 抵抗測定ファンクションを設定します。
ヘッダ部にRを表示し、単位がΩとなります。

4.3.10 OPR/SUSPEND（オペレート / サスペンド）

OPR キー： オペレート / サスペンドの切り替えを行います。

オペレート

出力がONの状態となり、OPRランプが点灯します。
測定がONのときは、測定値を表示します。OFFのときは、表示が消えます。発生モードにより、以下のようになります。

DCのとき：
設定値を発生し、測定値を表示します。

PLSのとき：
パルスを発生し、測定値を表示します。

4.3.11 RCL キー (測定データ・リコール実行)

DC-SWP、PLS-SWPのとき：

バイアス値を発生し、測定待ちの状態となります。
スイープ・データの作成を行い、トリガ入力待ち
になります。トリガ入力でスイープを開始し、測
定値を表示します。

サスペンド

出力リレーを OFF にしないで、サスペンド電圧を出力して
いる状態です。OPR ランプは、点滅状態となります。サス
ペンド電圧を表示し、サスペンド状態をヘッダで表示しま
す。

HZのとき：ハイ・インピーダンス状態

LZのとき：ロー・インピーダンス状態

SUSPEND キー (SHIFT 時)：

スタンバイ状態およびオペレート状態のときサスペンドになります。

注 スイープ・データの作成は、発生モードが DC-SWP、PLS-SWP において発生状態を以
下のように切り替えたときに行われます。

- ・スタンバイからオペレートへの切り替え
 - ・スタンバイからサスペンドへの切り替え
-

4.3.11 RCL キー (測定データ・リコール実行)

測定データ・メモリに格納されたデータを、表示部に読み出します。

下段でリコール・ナンバーを指定することにより、上段にリコール・データが表示されます。
リコール・ナンバーは、0 ~ 4999 の範囲で設定します。データがストアされていない場合は、
No Data と表示されます。

4.3.12 SHIFT/LOCAL (シフトモード / GPIB ローカル)

SHIFT キー (通常動作時)

シフト・キーとして機能し、SHIFT ランプが点灯します。
シフト状態では、パネル上の青文字が有効な機能となりま
す。再度シフト・キーを押すと、シフト・モードが解除さ
れます。

LOCAL キー (リモート動作中)

GPIB のリモート動作を解除します。
RMT ランプが消灯し、GPIB 制御からパネル操作に切り換
わります。

4.3.13 STBY キー (出力スタンバイ)

出力リレーを OFF にして、スタンバイ状態にします。OPR ランプが消灯します。

注意 オペレート / スタンバイの切り替えでは、出力リレーが毎回 ON/OFF します。リレーの耐久性の点からサスペンド機能を使用し、オペレート / サスペンドの切り替えで使用することを推奨します。

4.3.14 STORE キー (測定データ・メモリ ON/OFF)

測定データ・メモリのストア ON/OFF を設定します。ON のとき、ST ランプが点灯します。

- ストア ON の間に測定したデータを、メモリにストアします。
- ストア ON 時にメモリはクリアされます。
- メモリ・フルで ST ランプがフリッカ表示となり、ストア動作を終了します。
- バースト・モードでメモリ・ストア動作中、STORE キーは動作しません。

その他、以下の条件で、メモリはクリアされます。

- MENU - MEMORY - Mem Clear の画面でメモリ・クリアを実行したとき
- Normal から Burst へ切り替えたとき

4.3.15 TRIG/SWP STOP (トリガ / スイープ・ストップ)

TRIG キー : 発生 / 測定のトリガ・キーとして動作します。

発生モード		トリガ・モード	
		AUTO	HOLD
DC 発生 / パルス発生モード		-	測定およびパルス発生のトリガ
スイープ発生モード	スイープ・スタート前	スイープのスタート	スイープのスタート
	スイープ中	-	次のステップへ移行します

SWP STOP キー (SHIFT 時) : スイープの停止として動作します。

発生モード		トリガ・モード	
		AUTO	HOLD
DC 発生 / パルス発生モード		-	-
スイープ発生モード	スイープ・スタート前	-	-
	スイープ中	スイープのストップ	スイープのストップ

4.3.16 UP キー (発生レンジアップ)

4.3.16 UP キー (発生レンジアップ)

発生のレンジを1つ上げます。

発生レンジ設定モードは、LOCK 状態となります。(LOCK 状態については、「4.3.3 FIT キー(発生レンジ)」を参照)

4.3.17 VS/IS キー (発生ファンクション)

発生ファンクション(電圧発生/電流発生)を選択します。単位表示により、VS か IS かを判断します。VS/IS の変更に関して、以下の動作制限があります。

- 発生モードがスイープで、かつオペレートまたはサスペンドのときは変更できません。
- DC 発生 / パルス発生モードのとき、オペレート時に実行すると、強制的にサスペンドとなります。

4.3.18 123... キー (ダイレクト入力モード)

設定値がハーフ表示になり、数値データを直接キー入力するダイレクト入力モードになります。この状態では、キーはパネル上の緑文字が有効となります。ただし、EXP キーは *Disp Unit* が Exponent のときの演算定数設定時のみ有効となります。

ENTER キーで設定を実行し、ダイレクト入力モードを解除します。

4.3.19 4W/2W キー (リモート・センシング選択)

出力センシングの4線式接続 / 2線式接続を選択します。

4W: 出力センシングを4線式接続とします。4W ランプが点灯します。

2W: 出力センシングを2線式接続とします。2W ランプが点灯します。

5. 技術資料

この章では、より正確な測定を行うために、機能の詳細を説明します。

5.1 DUT の接続について

5.1.1 出力端子の注意

本器の内部結線を図 5-1 に示します。

出力端子は、オペレート/スタンバイ・リレーによってスタンバイ中は内部回路から切り離されます。

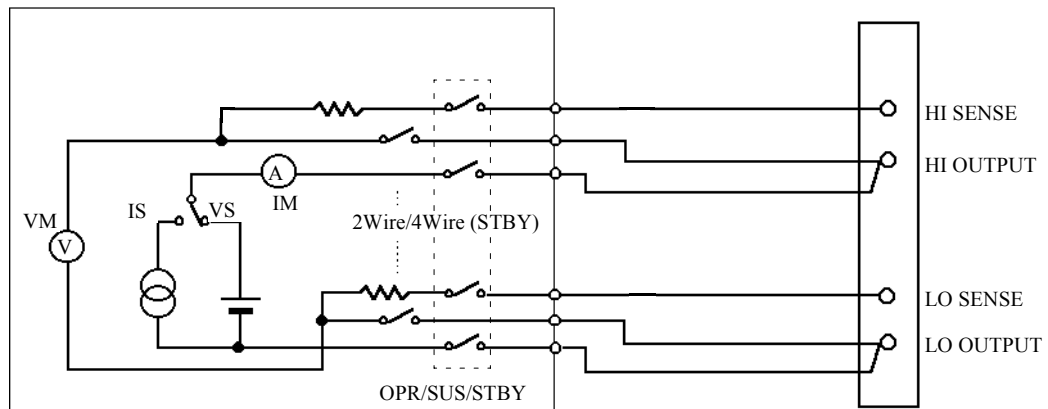


図 5-1 内部結線

5.1.2 リモート・センシング (2 端子 / 4 端子接続)

5.1.2 リモート・センシング (2 端子 / 4 端子接続)

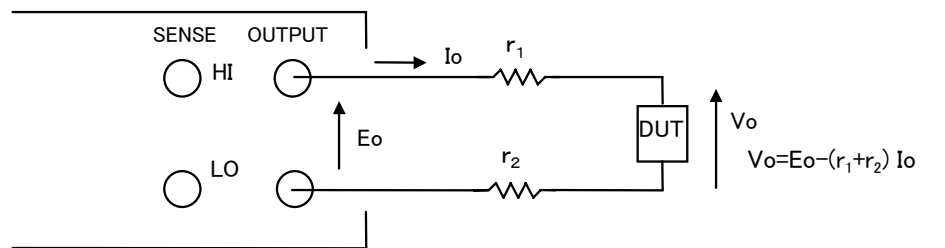
本器と DUT を接続する場合、以下の事項を考慮して 2 端子接続または 4 端子接続にして下さい。

- 出力電流が比較的低電流で、ケーブルの線路抵抗が問題にならない場合、2 端子接続にします。
- 出力電流が比較的大電流で、ケーブルの線路抵抗が問題になる場合、4 端子接続にします。
- 規定の確度で使用する場合
 (線路抵抗 × 出力電流) ≤ 10 μ V → 2 端子接続
 (線路抵抗 × 出力電流) > 10 μ V → 4 端子接続
 付属ケーブル A01044 の線路抵抗は約 100m Ω です。
 上記計算から、出力電流が 100 μ A 以上の場合は、4 端子接続が必要となります。
- ev の誤差を許容する場合
 (線路抵抗 × 出力電流) ≤ ev → 2 端子接続
 (線路抵抗 × 出力電流) > ev → 4 端子接続
 付属ケーブル A01044 を使用し、ev = 10mV の誤差を許容した場合、100mA まで 2 端子接続ができます。

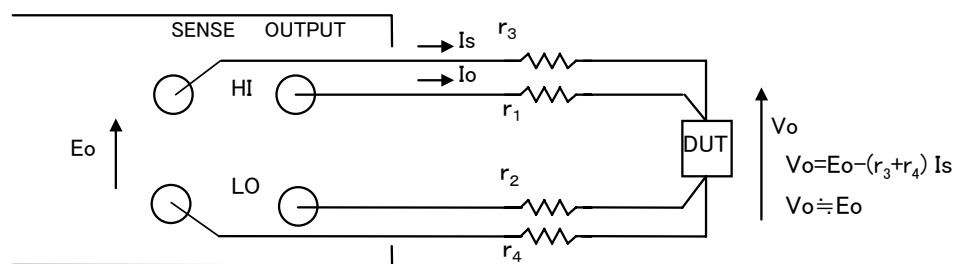
2 端子接続と 4 端子接続の切り替えは、4W/2W キーにより行います。

2 端子接続のとき：2W ランプが点灯します。

4 端子接続のとき：4W ランプが点灯します。



(a) 2 Wire (2端子接続)



(b) 4 Wire (4端子接続)

図 5-2 2 Wire/4 Wire 接続

注意 最大リモート・センシング電圧 (OUTPUT-SENSE 間に許容できる電圧差) は、HI 側、LO 側共 $\pm 1.0V$ です。

規定の確度を満足するため、 $r_1 \sim r_4$ は以下の制限を守って下さい。

$$r_1, r_2 \leq 1.0V/I_o \quad [\Omega]$$

(I_o : 出力電流)

$$r_3, r_4 \leq \frac{10\mu V}{V_{os}} \times 220k\Omega \quad [\Omega]$$

($V_{os} = r_1 I_o, r_2 I_o$)

(例) $I_o = 4A$ のとき

$$r_1, r_2 \leq 1.0V/4A = 0.25\Omega$$

$r_1, r_2 = 0.25\Omega$ とすると

$$r_3, r_4 \leq \frac{10\mu V}{1.0V} \times 220k\Omega = 2.2\Omega$$

5.1.3 発振防止

5.1.3 発振防止

テスト・デバイス自身が発振する場合や、規定以上の容量またはインダクタンスが接続された場合に、本器が発振する場合があります（接続ケーブル、スキャナ、フィクスチャなどの浮遊容量および残留インダクタンスのため）。

デバイスの発振と本器の発振は、発振周波数で判断できます。本器の発振は 2MHz 以上では起きません。

5.1.3.1 SMU の発振防止

1. 発振原因

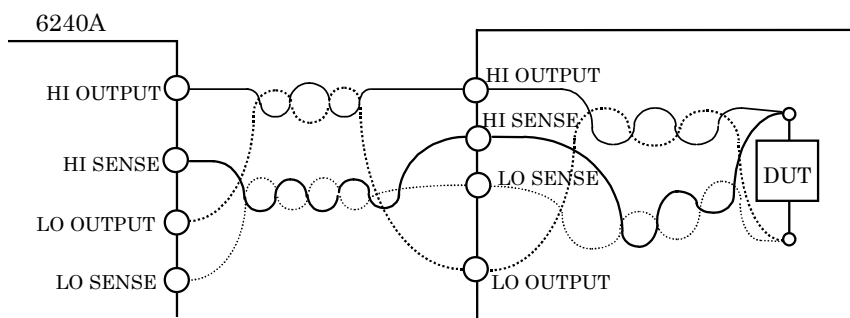
- 電圧発生時および電圧リミッタ動作中は、容量負荷によって発振することがあります。
- 電流発生時および電流リミッタ動作中は、インダクタンス負荷によって発振することがあります。

2. 発振時の処置

以下の手順によって、発振原因を取り除いて下さい。

1. 「9. 性能諸元」で示す最大負荷容量、最大誘導負荷以内であるかチェックします。
2. 接続ケーブルを最短にして、発振するかチェックします。
3. ケーブルを最短にして発振が起きない場合は、図 5-3 に示す接続でケーブルその他の容量、インダクタンスを低減します。
4. ケーブルを最短にして発振が止まらない場合は、図 5-5 のように負荷に許容できる抵抗を挿入します。

注意 複数台の電源を使用している場合は、1 つの電源の発振が原因で他の電源も発振検出が動作することがあります。このときは上記 1~4 の手順で発振が止まる電源を探して下さい。



① HI OUTPUT と LO OUTPUT をツイストペアにして配線する

② HI SENSE と LO SENSE をツイストペアにして配線する

図 5-3 浮遊容量、リード・インダクタの低減

5.1.3.2 デバイス自身の発振

ケーブルおよびテスト・フィクスチャの浮遊容量でデバイス自身が発振する場合があります。特に高 h_{FE} トランジスタ、高 gm FET の場合、発振の可能性が高くなります。

以下に示す対策により、デバイスの発振を防止して下さい。

- デバイスの近くにフェライト・ビーズを挿入して下さい (図 5-4)。
- フェライト・ビーズは、トランジスタならベース、FET ならゲートへ挿入すると効果的です。
- リーク電流を最小とするために、フェライト・ビーズは他の端子、デバイスのケース、リード線、または他の線のフェライト・ビーズに接触しないよう注意して下さい。

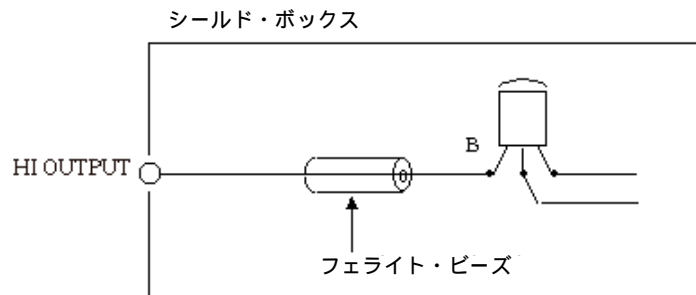
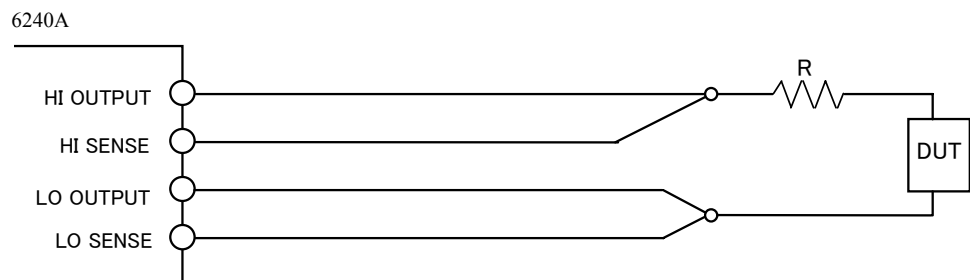


図 5-4 デバイスの発振防止

- GaAS FET などの高周波デバイスの場合は、以下のようにして下さい。
 - ゲート電源とドレイン電源のグラウンド・ラインを分離します。
 - ゲート、ドレイン共にフェライト・ビーズとパスコンを入れ高周波信号が電源にまわり込まないようにします。
 - ゲート、ドレイン共にマッチング抵抗を入れたり、パターン長を $\lambda/4$ にするなどマッチングをとります。



(注) R は許容できる誤差範囲内の値を入れる。

図 5-5 SMU の発振対策

5.1.4 大電流測定時の接続

大電流測定時は、必ず4端子接続で行います。

また、ケーブルのインダクタンスによるオーバ・シュートやレスポンスの遅れをなくするために、図 5-6 のように HI OUTPUT と LO OUTPUT、および HI SENSE と LO SENSE のケーブルを出力端子から DUT の端子までより合わせて配線して下さい。

誘導ノイズを防ぐには、図 5-6 のように OUTPUT と SENSE に、シールドされたより線を使用して下さい。

特に、 $1\mu\text{A}$ 以下の電流を測定する場合は、必ずシールド線を使用して下さい。

OUTPUT の線材は、下表に示す太さ以上の線材を使用し、OUTPUT - SENSE 間の電圧差は、Hi, Lo とともに 1.0V 以下にして下さい。

出力範囲は、この電圧差も含めて制限があります。HI OUTPUT - LO OUTPUT の端子が最大出力範囲内になるように注意して下さい。

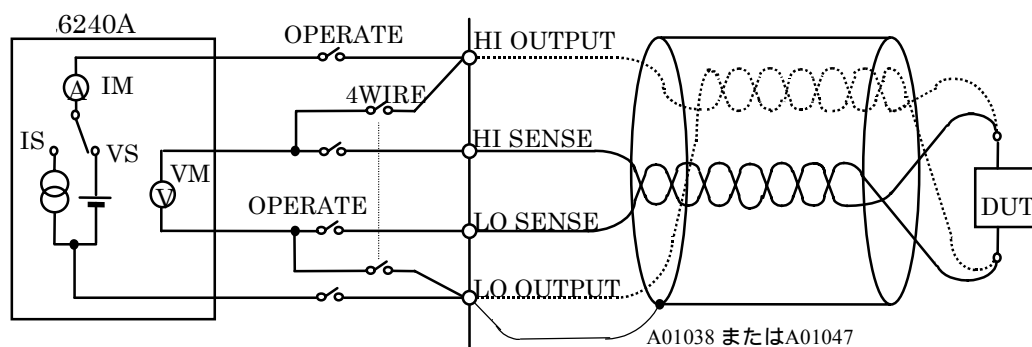


図 5-6 大電流測定時の接続

表 5-1 許容電流値と線材の太さ

電流値	線材 (AWG)
~ 2A	22
~ 4A	18

5.1.5 フィクスチャ 12701A との接続

図 5-7 に 12701A との接続を示します。
 ここでは、4 端子接続の場合を示します。
 2 端子接続の場合は、SENSE の接続が不要です。
 12701A 内でのデバイスの接続は、12701A の取扱説明書を参照して下さい。

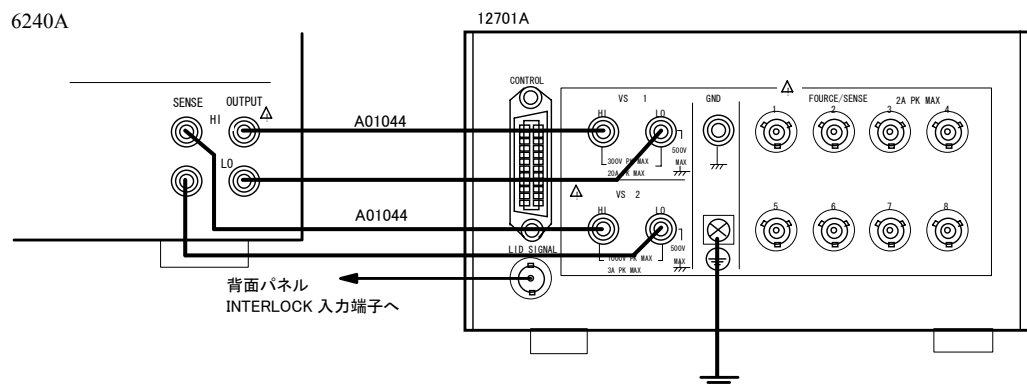


図 5-7 12701A との接続

注意 感電防止のため以下のことを守って下さい。

1. 12701A の保護接地端子 (⊕) は必ず接地して下さい。
2. 12701A の LID SIGNAL と本器の背面パネルの INTERLOCK 端子を接続し、本器のパラメータ項目 "OPR Signal" を InterLock In に設定して下さい。
 これにより、インタロック機能が働き、12701A のフタが開放したとき、6240A がスタンバイになります。

5.2 機能詳細

5.2 機能詳細

5.2.1 DC 発生モードの動作

DC 発生モードの動作を表 5-2 に示します。

表 5-2 DC 発生モードの動作 (1/2)

動作条件	トリガ・モード	説明	動作	備考
オペレート ON	AUTO	設定されたピリオド時間 T_p で、連続測定を実行する。		Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ディレイ時間 Tds: ソース・ディレイ時間 Tm: 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) Tcn: オペレート処理時間 Trc: レンジ変更処理時間
	HOLD	トリガ入力後、測定を実行する。		
発生値を変更	AUTO	発生値の変更により、レンジ変更が発生しない場合。		
	HOLD			

表 5-2 DC 発生モードの動作 (2/2)

動作条件	トリガ・モード	説明	動作	備考
発生値を変更	AUTO	発生値の変更により、レンジ変更が発生した場合。	<p>前の値</p> <p>発生値変更</p> <p>COMPLETE OUT "FRONT"</p> <p>COMPLETE OUT "END"</p> <p>COMPLETE OUT "HI/GO/LO"</p>	Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ディレイ時間 Tds: ソース・ディレイ時間 Tm: 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) Tcn: オペレート処理時間 Trc: レンジ変更処理時間
	HOLD		<p>前の値</p> <p>発生値変更</p> <p>測定トリガ</p> <p>TRIGGER IN</p> <p>COMPLETE OUT "FRONT"</p> <p>COMPLETE OUT "END"</p> <p>COMPLETE OUT "HI/GO/LO"</p>	

- a. トリガ・モードが AUTO の場合
 - ・ 測定は、指定されたピリオド時間の間隔で繰り返します。
 - ・ ピリオド時間内に測定を終了しない場合には、ピリオド時間が長くなり TpALM ランプが点灯します。
- b. トリガ・モードが HOLD の場合
 - ・ 測定は、トリガ入力されてから、メジャー・ディレイ時間後に開始します。
 - ・ 測定中に入力されたトリガは無視されます。
- c. スタンバイ / サスペンド状態の場合
 - ・ スタンバイ / サスペンド中は、測定を行いません。

5.2.2 パルス発生モードの動作

5.2.2 パルス発生モードの動作

パルス発生モードの動作を表 5-3 に示します。

表 5-3 パルス発生モードの動作 (1/2)

動作条件	トリガ・モード	説明	動作	備考
オペレート ON	AUTO	設定されたピリオド時間 T_p で、連続測定を実行する。		Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ディレイ時間 Tds: ソース・ディレイ時間 Tm: 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) Tcn: オペレート処理時間 Tcr: レンジ変更処理時間
	HOLD	トリガ入力後、測定を実行する。		
発生値を変更	AUTO	発生値の変更により、レンジ変更が発生しない場合。		
	HOLD			

表 5-3 パルス発生モードの動作 (2/2)

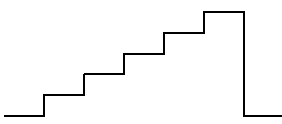
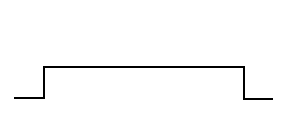
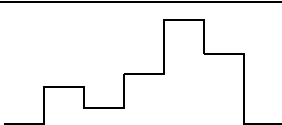
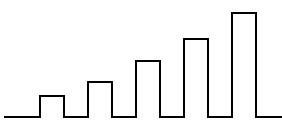
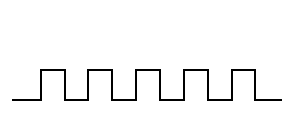
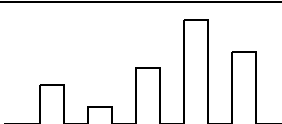
動作条件	トリガ・モード	説明	動作	備考
発生値を変更	AUTO	発生値の変更により、レンジ変更が発生した場合。		Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ディレイ時間 Tds: ソース・ディレイ時間 Tm: 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) Tcn: オペレート処理時間 Trc: レンジ変更処理時間
	HOLD			

- a. トリガ・モードが AUTO の場合
 - ・ 測定、パルス周期は、指定されたピリオド時間の間隔で繰り返します。
 - ・ ピリオド時間内に測定を終了しない場合には、パルス幅は変化しませんが、パルス周期が長くなります。
 - ・ パルス発生中に発生値またはベース値を変更した場合、パルス動作を中止して、新しいベース値および発生値でパルスを発生します。
- b. トリガ・モードが HOLD の場合
 - ・ 測定は、トリガが入力されてから、メジャー・ディレイ時間後に開始します。
 - ・ ピリオド時間中に入力されたトリガは、無視されます。
 - ・ レンジ変更処理中にトリガ入力した場合、レンジ変更処理の終了後、パルスが発生します。
- c. オペレート、レンジ変更による発生動作
 - ・ オペレートにすると、オペレート処理後にパルス発生状態となります。
 - ・ レンジ変更をともなう発生値変更の場合、ベース値とパルス値は同一のレンジに設定されます。
- d. スタンバイ / サスペンド状態の場合
 - ・ スタンバイ / サスペンド中は、測定を行いません。

5.2.3 スイープ発生モードの動作

スイープ発生モードの動作説明を表 5-4 に示します。

表 5-4 スイープ発生モードの動作説明

スイープの種類		動作説明	波形
DC スイープ	リニア・スイープ	指定したスタート値とストップ値間をステップ値の階段波でスイープをする。	
	フィックスド・スイープ	指定した一定の値で、指定したサンプル・カウントの回数をスイープする。	
	ランダム・スイープ	メモリにストアした発生値を指定したスタート番地からストップ番地までスイープする。	
パルス・スイープ	リニア・パルス・スイープ	指定したスタート値とストップ値間をステップ値の階段波状のパルス波でスイープする。	
	フィックスド・パルス・スイープ	指定した一定の値で、指定したサンプル・カウントの回数をパルス波でスイープする。	
	ランダム・パルス・スイープ	メモリにストアした発生値を指定したスタート番地からストップ番地までパルス波でスイープする。	

1. スイープの種類の設定


- **MODE** キーにより、DC スイープの場合 *DC-SWP* を、パルス・スイープの場合 *PLS-SWP* を選択します。
- **MENU** キーにより、*B) SWEEP* の項目を選択します。
1) Sweep Type の項目から、リニア・スイープの場合は *Linear* を、フィックスド・スイープの場合は *Fixed* を、ランダム・スイープの場合は *Random* を選択します。

2. スイープ測定のパラメータ変更

スイープ測定のパラメータは、基本的にはスタンバイ中しか変更できませんが、以下の項目はオペレート中のスイープ・ストップ状態、およびサスペンド状態で変更可能です。

- 時間パラメータ
 - ・ ホールド時間
 - ・ ソース・ディレイ時間
 - ・ メジャー・ディレイ時間
 - ・ パルス幅
 - ・ ピリオド時間
- ランダム・スイープのスタート番地、ストップ番地
(スタンバイ状態から、オペレートまたはサスペンドに移行したときの、スタート番地とストップ番地の範囲内で変更可能)
- スイープ機能パラメータ
 - ・ リピート回数
 - ・ リバース・モード ON/OFF
 - ・ RTB ON/OFF
 - ・ 測定オート・レンジ ON/OFF
 - ・ 測定 ON/OFF
 - ・ 測定積分時間
 - ・ COMPLETE OUT/ SYNC OUT 単線信号出力機能選択

3. ランプによるスイープ状態表示

スイープ中は、 ランプによりスイープの状態を示します。

スイープ中：回転表示

HOLD 中： 停止して点灯

STOP 中： 消灯

5.2.3 スイープ発生モードの動作

5.2.3.1 DC スイープ発生モードの動作

DC スイープ発生モードの動作を表 5-5 に示します。

表 5-5 DC スイープ発生モードの動作 (1/2)

動作条件	トリガ・モード	説明	動作	備考
オペレート ON	AUTO	設定されたピリオド時間 T_p で、連続測定を実行する。		T_h : ホールド時間 T_p : ピリオド時間 T_d : メジャー・ディレイ時間 T_{ds} : ソース・ディレイ時間 T_m : 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) T_{cn} : オペレート処理時間 T_{rc} : レンジ変更処理時間
	HOLD	トリガ入力後、測定を実行する。		
発生レンジ変更	AUTO	スイープ中に発生レンジ変更が発生した場合。		
	HOLD			

表 5-5 DC スイープ発生モードの動作 (2/2)

動作条件	トリガ・モード	説明	動作	備考
測定レンジ 変更	AUTO	スイープ中に、 測定レンジ変更 が発生した場合。		Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ デイレイ時間 Tds: ソース・デイレイ時間 Tm: 測定時間 (積分時間 + 測定データ 処理時間) Tcn: オペレート処理時間 Trc: レンジ変更処理時間
	HOLD			

- スイープ・スタート前の出力値は、バイアス値を出力します。
- スタート・トリガが入ると、スタート値を出力します。
- スタート・トリガからホールド時間経過後に、スイープを開始します。
- トリガ・モードが AUTO の場合、ピリオド時間でスイープのステップが変化します。ただし、測定が終了していない場合は、その終了まで次のステップ開始が遅らされます。
- トリガ・モードが HOLD の場合、トリガ入力ごとにスイープのステップが動作します。

5.2.3 スイープ発生モードの動作

5.2.3.2 パルス・スイープ発生モードの動作

パルス・スイープ発生モードの動作を表 5-6 に示します。

表 5-6 パルス・スイープ発生モードの動作

動作条件	トリガ・モード	説明	動作	備考
オペレート ON	AUTO	設定されたピリオド時間 T_p で、連続測定を実行する。		<p>Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ディレイ時間 Tds: ソース・ディレイ時間 Tm: 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) Tcn: オペレート処理時間 Trc: レンジ変更処理時間</p>
	HOLD	トリガ入力後、測定を実行する。		
発生レンジ変更	AUTO	スイープ中に、発生レンジ変更が発生した場合。		
	HOLD			

動作の説明は「5.2.3.1 DC スイープ発生モードの動作」を参照して下さい。

5.2.3.3 ランダム・スイープおよびランダム・パルス・スイープ

ランダム・スイープは、ランダム・メモリにストアされた発生値を指定したスタート番地からストップ番地までスイープします。

メモリへのストアは、任意の値を設定できるので、関数波の発生もできます。

このメモリは、ランダム・パルス・スイープと共用しているので、ストアした発生値を DC 波で発生するか、パルス波で発生するか選択できます。この関係を図 5-8 に示します。

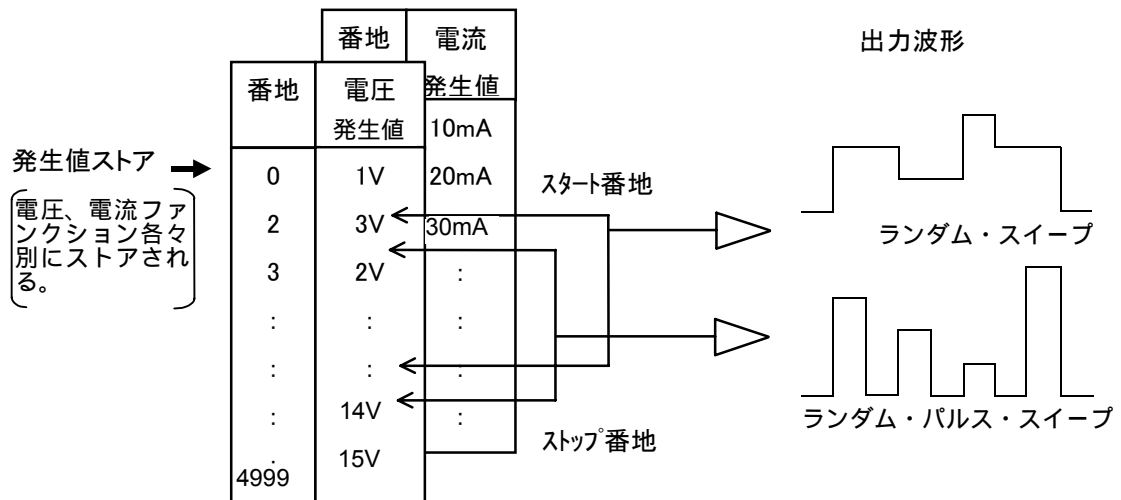


図 5-8 ランダム・スイープとランダム・パルス・スイープの動作

- ランダム・メモリは電圧 / 電流ファンクション各々 0 ~ 4999 まで設定可能です。

5.2.3 スイープ発生モードの動作

5.2.3.4 リバース機能

リバース ON/OFF により、片道スイープ、往復スイープの動作を切り替えることができます。

リバース OFF: 片道スイープ

リバース ON: 往復スイープ

表 5-7 DC スイープ時のリバース動作

動作条件	トリガ・モード	動作	備考
DC スイープ	AUTO		<p>Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ ディレイ時間 Tds: ソース・ ディレイ時間 Tm: 測定時間 (積分時間 + 測定データ 処理時間) Tcn: オペレート 処理時間</p>
	HOLD		<p>Trc: レンジ変更 処理時間</p>

表 5-8 パルス・スイープ時のリバース動作

動作条件	トリガ・モード	動作	備考
パルス・スイープ	AUTO		Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ディレイ時間 Tds: ソース・ディレイ時間 Tm: 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) Tcn: オペレート処理時間 Trc: レンジ変更処理時間
	HOLD		Th: ホールド時間 Tp: ピリオド時間 Td: メジャー・ディレイ時間 Tds: ソース・ディレイ時間 Tm: 測定時間 (積分時間 + 測定データ処理時間) Tcn: オペレート処理時間 Trc: レンジ変更処理時間

5.2.3.5 RTB 機能

スイープ・ストップ時の出力値は、RTB の設定により切り替えることができます。

RTB	波形	動作説明
ON		スイープ・ストップのとき、バイアス値に戻ります。
OFF		スイープ・ストップのとき、最終出力値のままとなります。

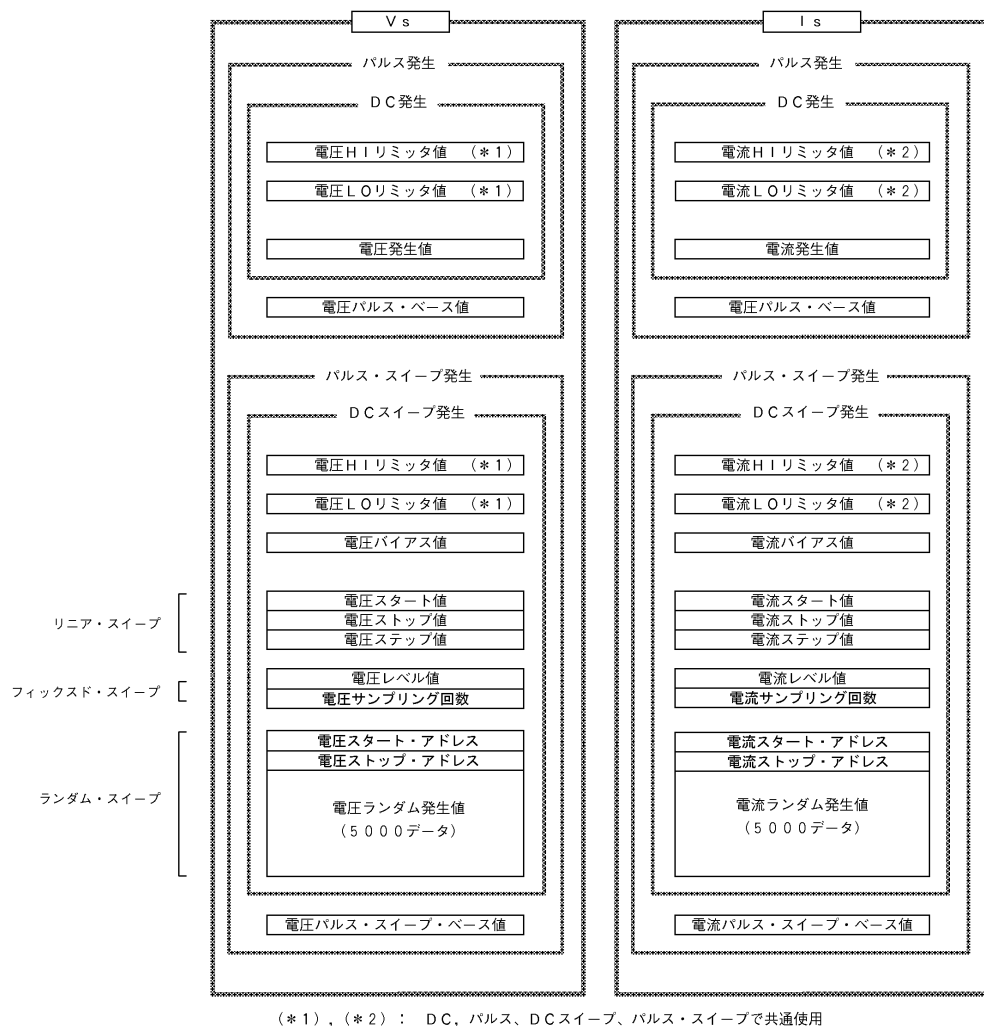
5.2.4 発生機能

5.2.4 発生機能

発生に関する制約事項、および動作について説明します。

5.2.4.1 発生モード、発生ファンクションと設定パラメータ

発生に関する設定パラメータの相互関係は、以下のようになっています。



(*1)、(*2) : DC、パルス、DCスイープ、パルス・スイープで共通使用

1. DC発生、パルス発生の場合は、現在設定されているファンクションに関係なく、VsとIsのパラメータを変更することができます。
2. DCスイープ発生、パルス・スイープ発生の場合は、現在設定されているファンクションのパラメータのみ変更可能です。

5.2.4.2 発生ファンクション変更の制限

発生ファンクションの変更時には、以下の制限があります。

1. 発生モードが、DC 発生、パルス発生でオペレートしているときは、Vs/Is を変更すると、サスペンド状態となります。
2. 発生モードが、スイープに設定されているときは、Vs/Is の変更はできません。

5.2.4.3 出力範囲の制限

電圧 / 電流の出力範囲は図 1-1 を参照して下さい。

1. 発生値の設定制限
発生値の設定範囲は、以下のように制限されます。

表 5-9 発生値の設定制限

ファンクション モード	電圧発生	電流発生
DC 発生	設定制限なし	±1A の範囲を超えて設定した場合、パワー・オーバ・エラーとなり設定できません。
パルス発生	設定制限なし	±1A の範囲を超えて設定した場合、パルス幅とデューティの制限があります。(*1)

(*1) 以下のパルス幅とデューティの設定制限があります。

1. パルス幅の制限

$$T_w \leq \frac{60}{I_p - I_b} \text{ (ms)}$$

2. パルスのデューティ比制限

以下の範囲を超えて設定した場合、デューティ・オーバ・エラーとなり設定できません。

$$\frac{T_w}{T_p} \leq \frac{I_p - I_b}{I_p - I_b} \quad (I_p \leq 2A \text{ のとき})$$

$$\frac{T_w}{T_p} \leq \frac{4}{5} \cdot \frac{I_p - I_b}{I_p - I_b} \quad (2A < I_p \text{ のとき})$$

T_w: パルス幅

T_p: ピリオド時間

I_p: パルス発生電流

I_b: ベース電流

注意 I_p、I_b は | I_p |、| I_b | として計算します。

I_p と I_b の極性が一致していない場合、I_b=0 として計算します。

5.2.4 発生機能

2. 電圧発生時の負荷電流パルス制限

負荷電流が $\pm 1\text{A}$ の範囲を超える場合、以下のハード的制限があります。

1. 負荷電流パルス幅の制限

$$T_w \leq \frac{(15 - V_o) \cdot 12}{I_p - 1} \quad (\text{ms})$$

ただし

$$T_w \leq \frac{120}{I_p - 1} \quad (\text{ms})$$

T_w : 負荷電流パルス幅

I_p : 負荷電流

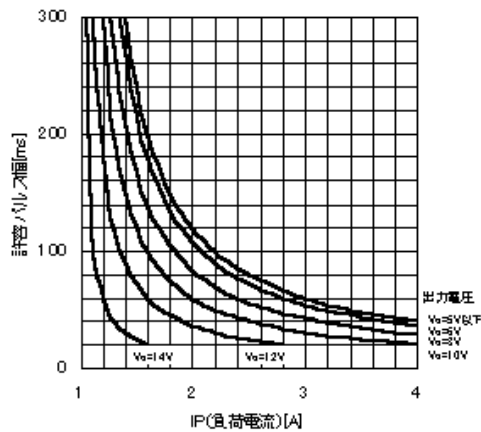
V_o : 出力電圧

2. 負荷電流パルスのデューティ制限

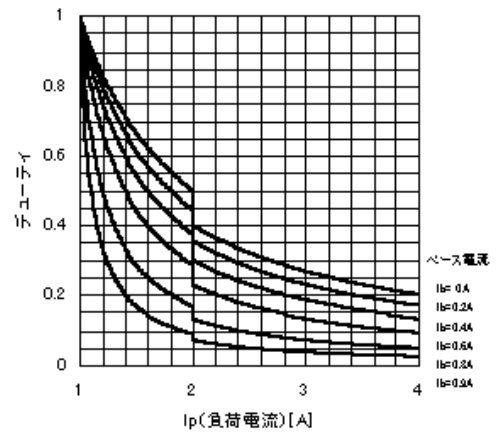
*1 のステップ 2. のパルスのデューティ制限と同様の範囲となります。

注意 上記制限を超えて負荷電流を通電した場合、オーバーロードを検出してスタンバイになります。破損防止のため、本器に上記制限を超えた負荷を加えないで下さい。

VS時の負荷電流パルス幅の制限



負荷電流パルスのデューティ制限



5.2.4.4 発生レンジ

1. 発生のレンジング

- DC 発生、パルス発生モードの発生値（パルス値）は、表示されているレンジで出力します。
- スイープ発生モードのバイアス値、ベース値、スタート値、ストップ値のレンジは、設定された値、および表示された値に関係なく、スイープ・レンジ設定の Auto/Fix の設定により、下表のように決定されます。
スイープ・レンジの設定は、メニューの **B: SWEEP, 2) SWP Range** の項目により行います。

スイープ・レンジ設定	レンジの決定
Fix	発生値を含む、すべての設定値を出力できる最大レンジに固定。 スイープ中に、レンジ変更が発生しません。
Auto	それぞれの設定値ごとに、有効桁が最大となる最適レンジに設定されます。 レンジの異なる設定値がある場合、スイープ中にレンジ変更が発生します。

2. スイープ・レンジが Auto の場合の決定レンジ

発生ファンクション	設定値	決定レンジ
電圧発生	$0V \leq V_s \leq 3.1000V$	3V レンジ
	$3.1000V < V_s \leq 15.000V$	15V レンジ
電流発生	$0mA \leq I_s \leq 3.1000mA$	3mA レンジ
	$3.1000mA < I_s \leq 31.000mA$	30mA レンジ
	$31.000mA < I_s \leq 310.00mA$	300mA レンジ
	$310.00mA < I_s \leq 1.0000A$	1A レンジ
	$1.0000A < I_s \leq 4.0000A$	4A レンジ

3. スイープ中のレンジング動作

スイープ中にレンジ変更が発生した場合、ピリオド時間が長くなる場合があります。その場合のスイープ動作については、「表 5-5 DC スイープ発生モードの動作」、「表 5-6 パルス・スイープ発生モードの動作」を参照して下さい。

なお、ピリオド時間が長くなる現象が発生した場合、「TpALM」ランプが点灯します。

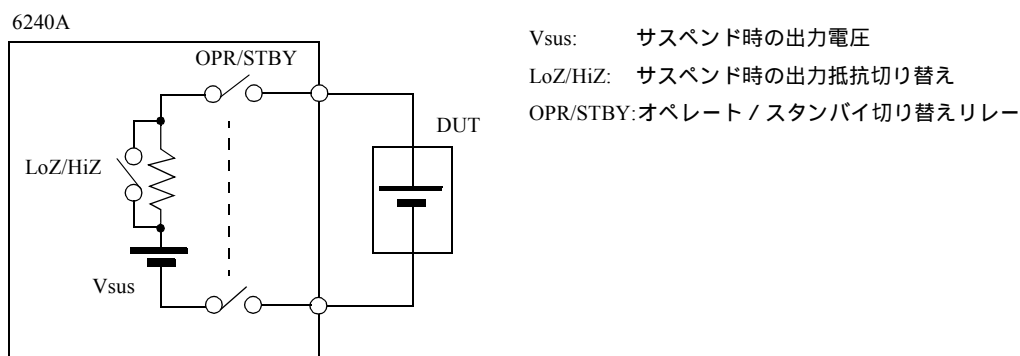
5.2.4.5 サスペンド機能

本器では、出力状態をスタンバイ状態（出力リレー OFF）、サスペンド HiZ 状態（出力リレー ON、高抵抗状態）、サスペンド LoZ（出力リレー ON、低抵抗状態）の 3 つの状態から選択することができます。

この機能を使うことにより、不要なリレーの ON/OFF が省略でき、リレーの動作時間によるスループットの低下およびリレーの寿命を改善することができます。

測定条件の変更などのために出力 OFF する場合は、極力サスペンド状態を使用することをお勧めします。

出力状態の概念図を図 5-9 に示します。



出力 OFF 時の状態	出力リレー	出力状態	電流リミッタの設定値
LoZ	ON	V _{sus} 、低抵抗	VS 時: 設定電流リミッタ (I _L) IS 時: 設定電流レンジの 30 digits
HiZ	ON	V _{sus} 、高抵抗	30μA
STBY	OFF	オープン	-

図 5-9 出力状態の概念図

1. 動作説明

1. スタンバイ状態

STBY を押すと、スタンバイ状態となります。
DUT とは確実にアイソレーションされます。

2. HiZ サスペンド状態

SUSPEND(SHIFT, OPR) を押すと、サスペンド状態となり、OPR ランプが点滅します。OPR/STBY リレーが ON のままで、LoZ/HiZ のスイッチが OFF の状態です。

V_s/I_s の出力状態にかかわらず、サスペンド時は、V_{sus} 電圧を V_s 状態で出力します。

出力は高抵抗出力状態となっているため、DUT への影響はほとんどありません。

オペレート ON 時は、以下のように動作します。

V_s 設定のとき: V_{sus} → V_s 出力

I_s 設定のとき: V_{sus} → I_s ファンクション → I_s 出力

3. LoZ サスペンド状態

出力が低抵抗出力状態となっていることを除いて、HiZ サスペンド状態と同じです。

出力 OFF 時、DUT を低インピーダンス状態にしたい場合に有効です。

また、オペレート ON 時にリミッタ・レンジの変更が発生しないため、出力の応答が速くなります。

4. サスペンド時の電流リミッタ

サスペンド時には、常に V_s 状態となり、電流リミッタの設定は、「図 5-9 出力状態の概念図」に記述されている値になります。

したがって、負荷の状況により HL, LL が点灯する場合があります。

2. サスペンド条件の設定

1. サスペンド電圧の設定

メニュー画面より、"A) SOURCE" → "2) Suspend V" の項目を選択し設定します。

サスペンド電圧の電圧レンジは、電圧発生ファンクションのレンジと同一となります。ただし、サスペンド電圧が発生電圧のレンジで発生できない値のときは、発生可能な電圧レンジとなり、オペレート時にレンジ変更が発生します。

以上をいくつかの例で示すと、以下のようになります。

発生ファンクション	サスペンド電圧の設定	発生レンジ	サスペンド電圧レンジ	発生レンジ変更の有無
V_s	0V	3V	3V	無
	10V	3V	15V	有
	10V	15V	15V	無
I_s	0V	3mA	3V	有
	10V	1A	15V	有

2. サスペンド時の出力抵抗の設定

メニュー画面より、"A) SOURCE" → "3) Suspend Z" の項目を選択し設定します。

HiZ: 高抵抗出力状態...電流リミッタが $30\mu\text{A}$ になります。

LoZ: 低抵抗出力状態

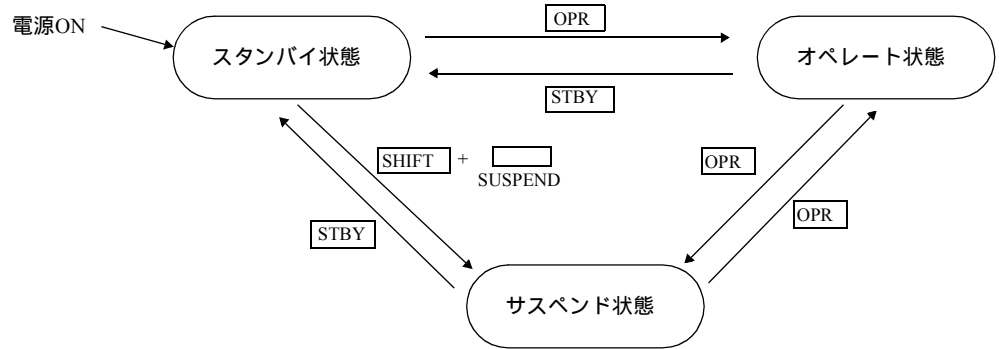
V_s のとき...設定されている電流リミッタの値になります (ただし、 1A max)。

I_s のとき... I_s レンジの 30 digits になります。

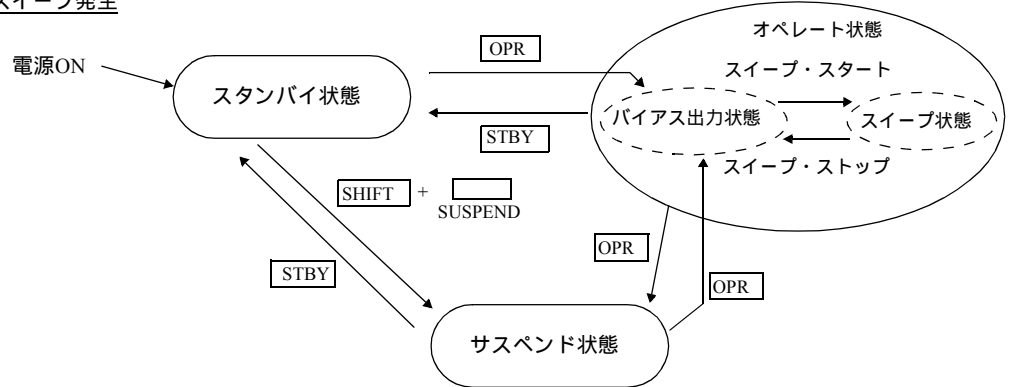
5.2.4 発生機能

3. オペレート / スタンバイ / サスペンドの状態遷移

DC発生 / パルス発生



スリープ発生



注意 スリープ発生時の、発生データは、次のタイミングで作成されます。

1. スタンバイ状態 → オペレート状態
2. スタンバイ状態 → サスペンド状態

5.2.5 測定機能

5.2.5.1 測定ファンクション

測定ファンクションは、発生ファンクションとは無関係に選択できます。

1. 電圧測定ファンクション
2. 電流測定ファンクション
3. 抵抗測定ファンクション

電圧発生ファンクションの場合は、電流測定による抵抗値表示

電流発生ファンクションの場合は、電圧測定による抵抗値表示

パルス発生モードの場合の抵抗値演算については、「5.2.5.3 メジャー・ディレイ時間と測定値」を参照して下さい。

注意 抵抗測定ファンクションでは、抵抗値演算が正常に実行できない場合、以下のメッセージが表示されます。

Count Few: 電流発生値が 20 digits 以下、または電流測定値が 200 digits 以下のとき

HiLimit RM: HI リミッタ状態のとき

LoLimit RM: LO リミッタ状態のとき

5.2.5.2 測定のレンジング

測定のレンジは、測定オート・レンジの ON/OFF と発生 / 測定ファンクションの関係により決定されます。

発生ファンクション	測定オート・レンジ OFF		測定オート・レンジ ON	
	電圧測定	電流測定	電圧測定	電流測定
電圧発生	発生レンジに固定	リミッタ・レンジに固定	発生レンジに固定	○
電流発生	リミッタ・レンジに固定	発生レンジに固定	○	発生レンジに固定

○: オート・レンジ動作可 (リミッタ・レンジを最大レンジとして動作します。)

注意 パルス発生、パルス・スイープ発生モードでは、測定オート・レンジが ON に設定されていても、常に固定レンジの動作となります。

5.2.5 測定機能

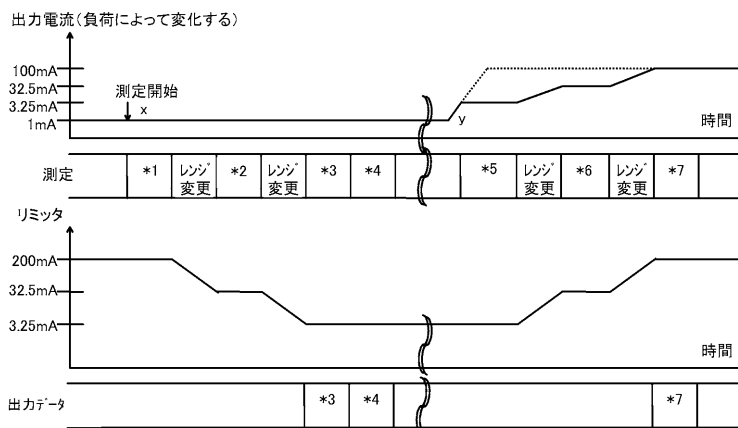
1. 測定オート・レンジの動作範囲

測定オート・レンジ動作が有効なときの UP レベル、DOWN レベルは、以下の表の ± 20 digits 以内になります。

測定 ファンクション	レンジ	オート・レンジ・レベル	
		DOWN	UP
電圧測定	3V	-	3.20000
	15V	02.9999	-
電流測定	3mA	-	3.20000
	30mA	02.9999	32.0000
	300mA	029.999	320.000
	1A	0.29999	1.02000
	4A	0.99999	-

2. DC 発生モードの測定オート・レンジ

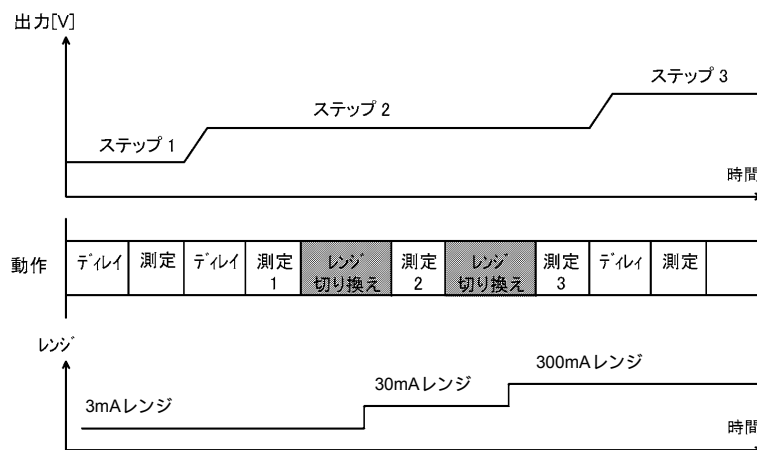
DC 発生モードの測定レンジとリミッタ・レンジの動作について、以下の例で説明します。電流リミッタの設定値が 200mA のとき、1mA の電流を測定したあと 100mA を測定した場合の例を示します。



測定のオート・レンジ動作中は、リミッタを測定レンジのフルスケールより大きな値に変更しながら測定します。

- *1 は、300mA レンジで測定した結果が 1mA であるため、レンジ変更が行われます。レンジ変更した結果、30mA レンジになるため、リミッタが 30mA レンジの最大値 (32.99mA) に変更されます。
- *2 は、30mA レンジで測定した結果が 1mA であるため、レンジ変更され、リミッタは、3.299mA に変更されます。
- *3 は、3mA レンジで測定し、1mA の測定データを出力します。
- y 点で出力電流が 100mA に変化しようとするが、リミッタが 3.299mA になっているため、出力電流は 3.299mA におさえられます。

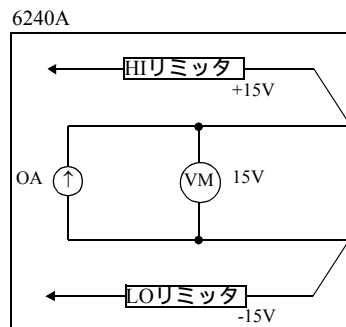
- *5 は、3mA レンジで測定すると、測定値が 3.299mA となります。これは、オーバ・レンジ (3.2mA 以上) となり、レンジ変更を行います。レンジ変更した結果、30mA レンジとなり、リミッタも 32.99mA に変更されます。
 - *6 は、30mA レンジで測定した結果が 32.99mA となります。これはオーバ・レンジであるため、さらにレンジ変更します。レンジ変更した結果、300mA レンジとなりますが、このレンジでは設定されていたコンプライアンス 200mA になります。
 - *7 は、300mA レンジで測定した結果が 100mA となり、出力データとして出力されません。
3. スイープ中の測定オート・レンジ
- スイープ動作中は、各ステップで測定が行われますが、測定レンジがオート・レンジに設定されている場合は、各ステップで測定データが確定するまでオート・レンジングを行います。



4. 電流発生 / 電圧測定 (ISVM) で外部電源を測定した場合

以下の例に示す順序で外部電圧をオートレンジで測定した場合、オーバロード (OVL) を検出し、スタンバイになります。

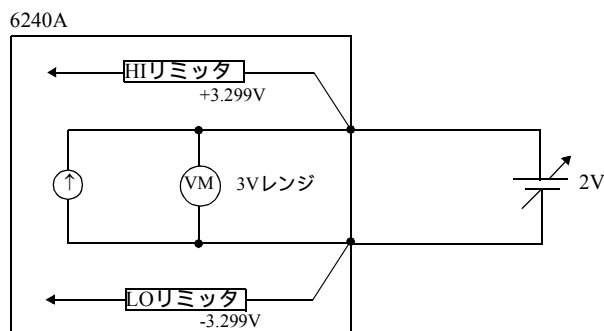
1. 電流発生 0A、リミッタ電圧 $\pm 15V$ に設定します。



ISVM のときの VM レンジは、電圧リミッタのレンジと同じになります。

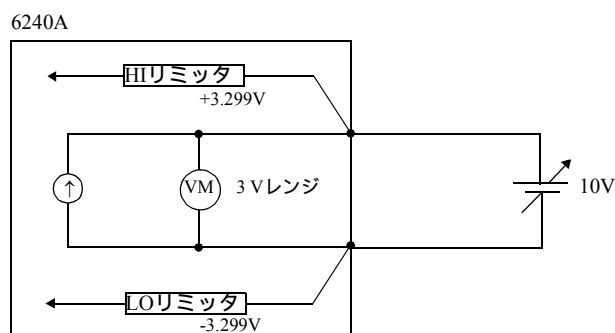
5.2.5 測定機能

2. 外部電源 2V を接続します。



2V が接続され、測定オート・レンジにより測定レンジが 3V レンジになります。これにともない、電圧リミッタも 3V レンジに変更され、内部的な値 $\pm 3.299V$ に設定されます。

3. 外部電源を 10V に上げます。



測定オート・レンジ機能により、レンジ・アップする前に、
HIリミッタ値 < 外部電圧
となり、OVL を検出してスタンバイになります。

以上の動作は、原理上避けることができません。

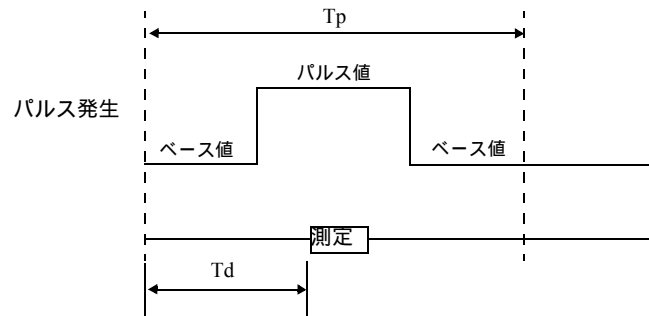
このような条件で使用する場合、測定オート・レンジを使用しないで下さい。

注

1. 電流発生ファンクションにおいて、外部からの電圧印加 V_B は電圧リミッタ範囲内にして下さい。
 $V_{LL} < V_B < V_{HL}$
この範囲を超えた場合、オーバロード (OVL) を検出してスタンバイ状態となります。
2. 外部電圧の測定は、測定レンジ固定で行って下さい。
オート・レンジで外部電圧を測定する場合、外部電圧の変化によってオーバロード (OVL) となります。

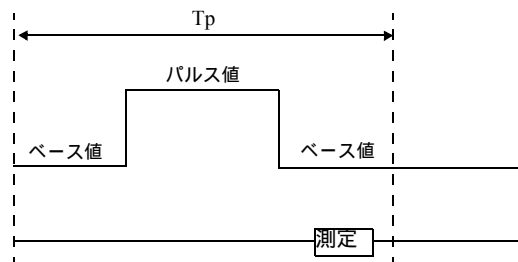
5.2.5.3 メジャー・ディレイ時間と測定値

1. パルス値タイミングでの測定



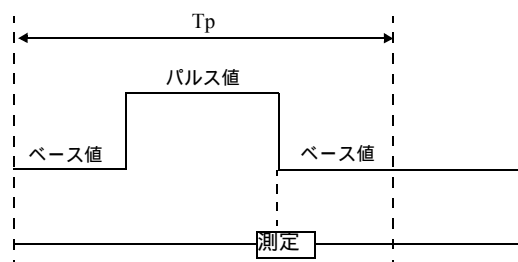
抵抗値表示の場合は、測定値とパルス値により計算されます。

2. ベース値タイミングでの測定



抵抗値表示の場合は、測定値とベース値により計算されます。

3. パルス値、ベース値に重なるタイミングでの測定



測定値は、測定時間中のパルス値とベース値の時間比に応じた値となります。
抵抗表示の場合は、測定値とパルス値により計算されるため、正確な値になりません。

5.2.5 測定機能

5.2.5.4 オート・ゼロ機能

本器は AD 変換器のオフセット・ドリフトをキャンセルする機能を持っています。この機能は定期的にゼロ点を測定し、ドリフトをキャンセルするため「オート・ゼロ機能」と呼びます。

オート・ゼロが ON に設定されていると、以下の条件のとき、オート・ゼロを行います。

- 前回のオート・ゼロ実行から 10 秒以上経過し、かつ測定が終了したとき。
(ただし、メモリ・ストア動作が Burst-ON のときはオート・ゼロを行いません。)
- 積分時間が変更されたとき。

注意 パルス発生モードおよびパルス・スイープ・モードのとき、オート・ゼロが入ると、オート・ゼロ終了までベース値を発生します。
そのため、一時的にベース値を出力している時間が長くなります。不都合がある場合、オート・ゼロを OFF して下さい。

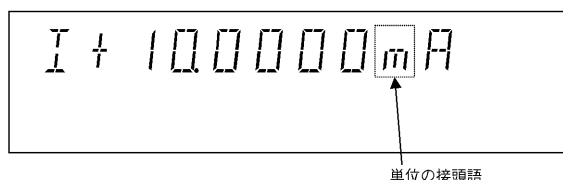
5.2.5.5 単位表示の切り替え

メニュー画面より、"E) MEASURE" → "4) Disp Unit" の項目を選択し設定します。

Prefix: 小数点と単位記号により、測定データを表示します。

Exponent: 指数形式で、測定データを表示します。

1. Prefix で 10mA を表示した場合



単位の接頭語と指数の関係は、表 5-10 のようになります。

表 5-10 単位の接頭語と指数の関係

単位の接頭語	読み方	指数表示
Y	ヨタ	10^{24}
Z	ゼタ	10^{21}
E	エクサ	10^{18}
P	ペタ	10^{15}
T	テラ	10^{12}
G	ギガ	10^9
M	メガ	10^6
k	キロ	10^3
h	ヘクト	10^2
da	デカ	10^1
d	デシ	10^{-1}
c	センチ	10^{-2}
m	ミリ	10^{-3}
μ	マイクロ	10^{-6}
n	ナノ	10^{-9}
p	ピコ	10^{-12}
f	フェムト	10^{-15}
a	アト	10^{-18}
z	zept	10^{-21}
y	ヨクト	10^{-24}

2. Exponent で 10mA を表示した場合



小数点は、常に最上位桁につきます。
単位は、V または A となります。

5.2.6 リミッタ (コンプライアンス)

電圧発生時は電流リミッタが設定され、電流発生時は電圧リミッタが設定されます。

このリミッタを適切に設定することにより、過電圧、過電流による試料の破損を防止することができます。

本器のリミッタは、電圧リミッタ、電流リミッタともに HI リミッタと LO リミッタがあり、それぞれの値は個別に設定することができます。

電圧リミッタの場合、HI リミッタと LO リミッタは、+/- の両極性だけでなく、++ あるいは -- の同極性の設定も可能です。

注意 電流発生ファンクションで外部に電池などの電源 (V_B) を接続する場合、電圧リミッタ値 (V_{HL} , V_{LL}) は、 V_B に対して以下の範囲に設定して下さい。

$$V_{LL} < V_B < V_{HL}$$

上記範囲外に設定すると、オーパロード (OVL) が発生し、スタンバイになります。

5.2.6.1 リミッタ設定範囲

リミッタ値は、以下の条件で設定可能です。

- 4A レンジ以外するとき
 $60 \text{ digits} \leq (\text{HL 値} - \text{LL 値})$
- 4A レンジのとき
 $120 \text{ digits} \leq (\text{HL 値} - \text{LL 値})$

注意

1. 電流リミッタは、必要な範囲でできるだけ大きく設定して下さい。
電流リミッタが小さいほど、セッティング時間が長くなります。
 2. 電圧リミッタは、必要な範囲でできるだけ小さく設定して下さい。
負荷となる試料へ、設定した電流が流せない場合や、出力端子がオープン状態となった場合、出力電圧は電圧リミッタに達します。
-

5.2.6.2 リミッタ設定方法

1. 設定方法の種類

リミッタ値の設定方法には、+/- の両極性に絶対値の等しい値を設定する \pm Balance 設定と、個別に異なる値を設定する Separate 設定の 2 種類があります。

設定方法の詳細については、「2.2.2 リミッタ値の設定」を参照して下さい。

2. 設定レンジについて

HI リミッタ値と LO リミッタ値のレンジは、常に同一レンジとなります。

設定値は、最適レンジで設定されます。

3. 「Separate」設定の動作について

HI リミッタ値、LO リミッタ値をともに + 電圧に設定すると、2 次電池の充電、放電試験に使用できます。

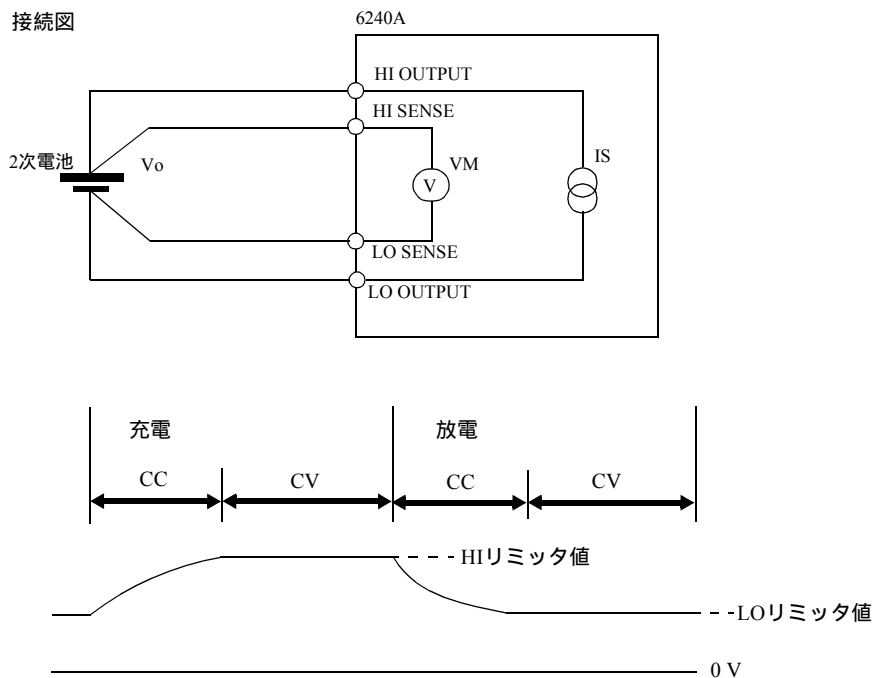


図 5-10 2 次電池の充放電動作

HI リミッタ値を定電圧充電の電圧、LO リミッタ値を放電終了電圧に設定すると、図 5-10 のような CV/CC 動作となります。

注意 本器に、外部から HI リミッタ値より高い電圧または LO リミッタ値より低い電圧を印加すると、OVL が発生して、スタンバイとなります。
たとえば、LO リミッタ電圧より低い電圧の電池を接続した場合、OVL が発生しスタンバイとなります。

5.2.6.3 リミッタ検出の表示 / 出力

リミッタ検出の表示には、LMT、HL、LL のランプがあります。
 LMT は、測定データがリミッタ検出時の測定値であることを示します。
 HL、LL は、現在リミッタを検出中であることを示します。
 リミッタの検出タイミングと、表示 / GPIB 出力の関連を以下に示します。

表示	GPIB 出力		ブザー
	サブヘッダ	ステータス	
LMT	○	×	×
HL, LL	×	○	○

5.2.7 アラーム検出

機器および試料の破損を防止するため、以下のアラーム検出機能があります。これらのアラームが検出されるとメッセージが表示され、GPIB のデバイス・イベント・レジスタ、エラー・レジスタ、測定データのヘッダなどに出力されます。
 メッセージとその内容、原因を表 5-11 に示します。

表 5-11 アラーム検出内容

メッセージ	内容	原因
Source Unit	発生部故障	故障
Fan Stop	ファン停止	故障
Over Heat	オーバ・ヒート (内部過熱)	<ul style="list-style-type: none"> 故障 規定範囲以上でのシンク動作 通風孔がふさがれた 規定範囲以上の周囲温度で使用
Over Load	オーバロード	<ul style="list-style-type: none"> 外部からの過電圧印加 電圧リミッタ設定値以上の外部電源の接続 出力センシングが 4 線式接続のとき、LO OUTPUT と LO SENSE がオープン状態で発生する可能性がある
LMT、HL/LL ランプ	リミッタ検出	電圧 / 電流リミッタが動作している

- Source Unit、Fan Stop が発生すると、出力はスタンバイになり、電源を再投入するまでオペレートできません。
- Over Heat が発生すると、出力はスタンバイ (出力 OFF) となり、要因が解除するまでオペレートできません。
- Over Load が発生すると出力はスタンバイになります。

5.2.8 発生と測定のタイミング

5.2.8 発生と測定のタイミング

本器の発生と測定のタイミングは、表 5-12 のように発生モードによって異なります。

正確な測定を行うためには、発生と測定のタイミングを考慮して、必要なパラメータを設定して下さい。

表 5-12 発生モードと考慮すべき時間パラメータ

発生モード		Th	Tds	Td	Tw	Tp	Tm	タイミング図
DC	トリガ・モード AUTO			●		●	●	表 5-2
	トリガ・モード HOLD			●		●	●	
パルス			●	●	●	●	●	表 5-3
DC スweep		●	●	●		●	●	表 5-5
パルス・スweep		●	●	●	●	●	●	表 5-6

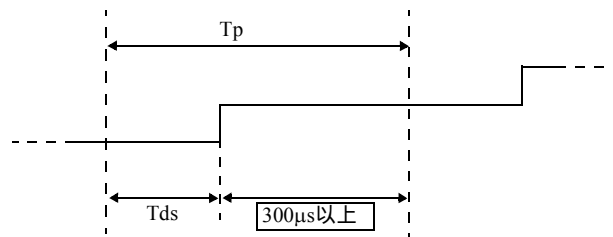
項目	内容	カテゴリ階層	変更階層
Th	ホールド時間	MENU キー ↓ D) TIME	1) Hold Time
Tds	ソース・ディレイ時間		2) Src Delay
Td	メジャー・ディレイ時間		3) Meas Delay
Tw	パルス幅		4) Pls Width
Tp	ピリオド時間		5) Period
Tm	測定時間 (積分時間 + 処理時間)	IT	-

5.2.8.1 時間パラメータの制限

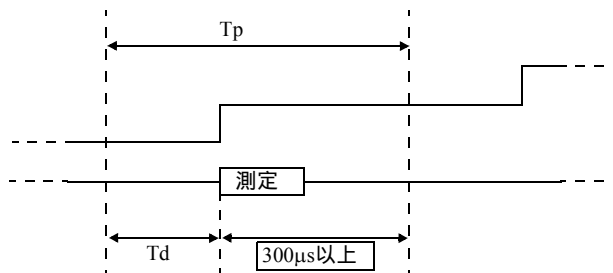
時間パラメータには、各パラメータの相互間に、設定制限があります。これらの制限を超えて設定した場合には、オペレート ON 時、あるいはスイープ・スタート時にエラー・メッセージを表示し、測定を開始しません。

1. 設定制限事項

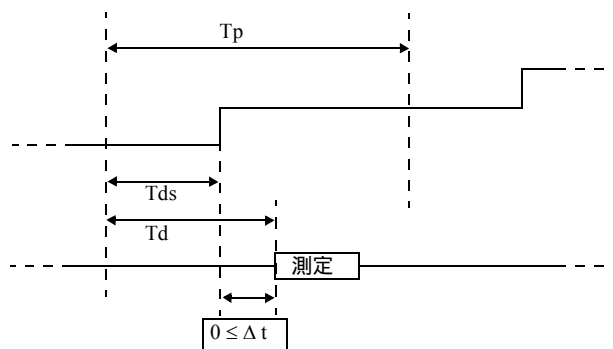
- ソース・ディレイ時間 (T_{ds}) + 300 μ s < ピリオド時間 (T_p)



- メジャー・ディレイ時間 (T_d) + 300 μ s < ピリオド時間 (T_p)

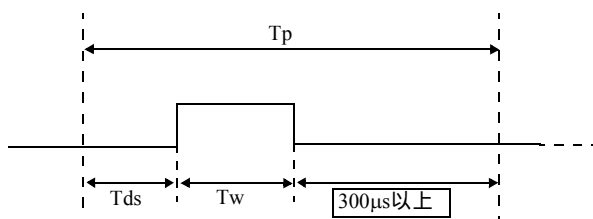


- ソース・ディレイ時間 (T_{ds}) \leq メジャー・ディレイ時間 (T_d)



5.2.8 発生と測定のタイミング

- ソース・ディレイ時間 (T_{ds}) + パルス幅 (T_w) + $300\mu s <$ ピリオド時間 (T_p)

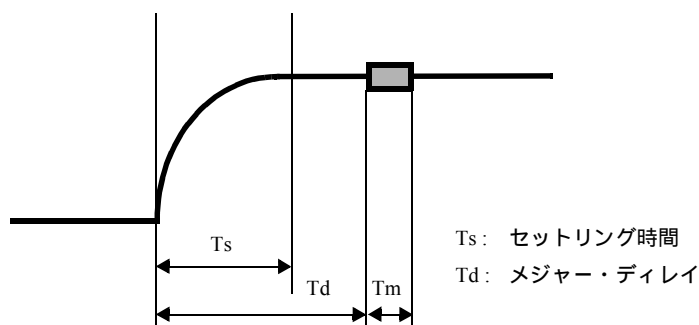


注 $T_p < (T_d + T_m)$ に設定された場合、実際の周期は $T_d + T_m$ となり T_{PALM} インジケータが点灯します。

5.2.8.2 メジャー・ディレイとセットリング時間

パルス発生およびスイープ発生モードのとき、発生値および試料のセットリングを待って測定します。

ここでは本器のセットリング時間と、設定すべきメジャー・ディレイについて説明します。



1. 電圧発生の場合

本器のセットリング時間 (T_s) は、電圧発生の変化値 (V_s) と電流リミッタの設定値 DIL (digits) によって以下ようになります。

メジャー・ディレイ (T_d) は、 T_s 以上に設定して下さい。

$$T_s = 0.3 + (0.8 + 1000/DIL) * V_s / 100$$

(例) T_s 単位 (ms)

電流リミッタ・レンジ	$V_s[V]$	電流リミッタ設定値 DIL (digits)				
		30	320	500	1000	3000
3mA ~ 4A	1	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3
	3	1.3	0.4	0.4	0.4	0.3
	5	2.0	0.5	0.4	0.4	0.4
	10	3.7	0.7	0.6	0.5	0.4
	15	5.4	0.9	0.7	0.6	0.5

2. 電流発生の場合

本器のセットリング時間 (T_s) は、電流発生の変化値 (I_s) と電流センス抵抗 (R_s)、負荷電圧 ($V_{RL}=I_s \cdot R_L$) によって以下ようになります。

メジャー・ディレイ (T_d) は、 T_s 以上に設定して下さい。

 T_s の値単位 [μs]

レンジ	
3mA ~ 1A	$16V_{RL}/(R_s \cdot I_s)+100$
4A	$32V_{RL}/(R_s \cdot I_s)+100$

Rs の値	
レンジ	$R_s [\Omega]$
3mA	220
30mA	22
300mA	2.25
1A	0.25
4A	0.25

(例) 3mA レンジにて、0.1mA を抵抗 10k Ω に流した場合

$$I_s=0.1mA$$

$$V_{RL}=0.1mA \times 10k\Omega=1V$$

$$16V_{RL}/(R_s \cdot I_s) +100=827\mu s$$

以上より

 $T_d > 827\mu s$ に設定して下さい。

5.2.8.3 積分時間と測定時間

測定時間 (Tm) は積分時間 (Tit) と内部処理時間 (Tk) によって下式のようになります。

$$T_m = T_{it} + T_k$$

積分時間 (Tit) は設定によって 100 μ s ~ 200ms の間で選択できます。

内部処理時間 Tk は、発生モード、メモリ・ストア・モードにより、以下のようになります。

発生モード	Memory Store	Tk [ms]
DC	OFF	約 4
	Normal-ON	約 4
	Burst-ON	約 1
パルス DC スイープ パルス・スイープ	OFF	約 4
	Normal-ON	約 4.5
	Burst-ON	約 1

また、メモリ・ストア・モードが OFF および Normal-ON の場合、NULL 演算、スケーリング演算、Max/Min 演算、比較演算によって、以下の処理時間が加算されます。

NULL 演算 ON:	約 0.2ms
スケーリング演算 ON:	約 8ms
Max/Min 演算 ON:	約 1ms
比較演算 ON:	約 1 ms
抵抗測定時:	約 10ms

(例) DC 発生モード、積分時間: 1PLC(50Hz)、メモリ・ストア: Normal-ON、
NULL 演算: ON、スケーリング演算: ON、Max/Min 演算 ON、比較演算: ON の場合、
測定時間は以下のようになります。
Tit = 20ms
Tk = 4 + 0.2 + 8 + 1 + 15 = 28.2ms
Tm = Tit + Tk = 48.2ms

5.2.9 演算機能

5.2.9.1 NULL 演算

NULL 演算は、リーク電流のキャンセル、オフ・セット値のキャンセルなどを目的とした演算です。

a. 演算式

$$R = X - X_{\text{null}} \quad \begin{array}{l} X: \text{現在の測定データ} \\ X_{\text{null}}: \text{NULL 値} \end{array}$$

b. NULL 値 (X_{null}) の取得のタイミング

- NULL 値は NULL 演算が ON に設定された次の測定値を NULL 値として取り込みます。
- DC 動作のときの NULL 値取得のタイミングを示します。

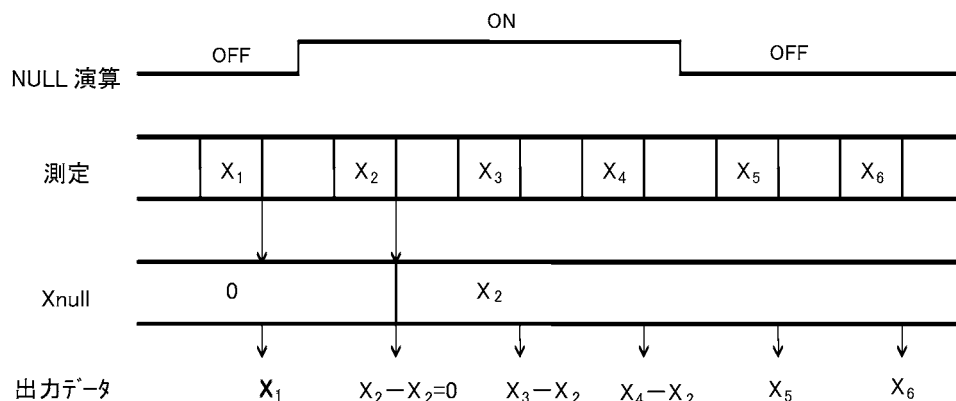


図 5-11 NULL 演算のタイミング

- NULL 演算が ON のとき、NULL ランプが点灯します。
- NULL 値の書き換えは、NULL 演算が OFF から ON に設定されたとき、またはイニシャライズされたとき行われます。
- 測定値がオーバ・レンジ・データるとき NULL 演算を ON した場合、オーバ・レンジ表示となり、NULL 値はオーバ・レンジが解除された最初のデータとなります。
- NULL 演算結果が現在の測定レンジのフルスケール以上のときは、フルスケールの 2 倍の値まで表示します。
- 測定ファンクションの変更、*RST コマンドで OFF にされます。
- NULL 演算が ON の間、NULL 値を変更することができます。
メニュー画面より、**H) COMPUTE**, **Null Value** の項目を選択し設定します。
設定範囲は、0 ~ ±999.999E+24 です。

5.2.9.2 スケーリング演算

1. 演算式

スケーリング演算は、以下のように行います。

$$\text{スケーリング演算} = \frac{X - B\text{定数}}{A\text{定数}} \times C\text{定数}$$

X: 測定値

2. 動作

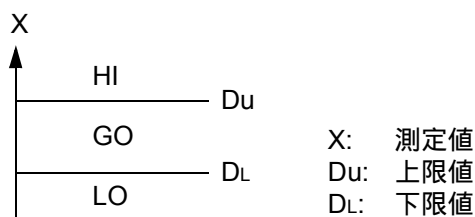
- スケーリング演算が ON のとき、MATH ランプが点灯します。
- A 定数、B 定数、C 定数の設定範囲は、0 ~ ±999.999E+24 です (ただし、A ≠ 0)。
- 演算結果の値が、±999.999E+24 を超えた場合、スケーリング・オーバとなり、±SCL Over のエラー・メッセージが表示されます。
- *RST コマンドで OFF にされます。
- 測定ファンクションの変更では OFF されません。

5.2.9.3 比較演算

1. 演算式

比較演算は、以下のように判定します。

Du < X HI
 DL ≤ X ≤ Du GO
 X < DL LO







- 測定値がオーバ・レンジ・データの場合、+ データなら HI、- データなら LO と判定します。
- NULL 演算が ON に設定されていると、比較演算は NULL 演算結果に対して行われません。
 NULL 演算結果がオーバ・レンジ・データの場合も、演算結果が + なら HI、- なら LO と判定します。
- 内部の測定、演算分解能が表示分解能より小さいため、表示データが X = DL、X = Du のときに HI、LO と判定する場合があります。

2. 演算結果の出力

演算結果は、出力データのヘッダ部や、ステータス・レジスタのデバイス・イベント・レジスタへ出力されます。また、背面パネルの COMPLETE OUT 出力端子へ、負パルスで選択された HI/GO/LO 信号が出力されます。

3. 動作

- 比較演算が ON のとき  ランプが全点灯し、演算結果の HI/GO/LO に応じて , ,  の該当するランプが点灯します。
- 上限値、下限値の設定範囲は、0 ~ 999.999E+24 です。
- *RST コマンドで OFF にされます。
- 測定ファンクションの変更では OFF されません。
- 比較演算ブザーの条件と、比較演算結果が一致したときは、ブザーが鳴ります。ブザー条件は、メニュー画面より、*L) SYSTEM, 3) Compare Buz* の項目で設定します。

5.2.9.4 Max/Min 演算

1. 演算式

Max/Min 演算は、演算が ON に設定されている間の最大値、最小値、平均値、積算値を求めます。

2. 演算結果

メニュー画面より *H) COMPUTE, 4) View Mx/Mn* の項目で参照します。

1. 測定回数
2. 最大値
3. 最小値
4. 平均値
5. 積算値

3. 動作

- オーバ・レンジ、演算エラーのデータを除いた、有効データを演算します。
- ブザー設定が ON の場合、最大値または最小値が更新されたとき、ブザーが鳴ります。ただし、表示値が変化しない場合にも、ブザーの鳴ることがあります。これは、測定の分解能が表示の分解能より小さいため発生します。
- 測定ファンクションの変更、*RST コマンドで OFF にされます。
- 以下の条件で、演算結果がクリアされ、演算が再スタートします。
 1. NULL 演算の ON/OFF 変更
 2. NULL 値の変更
 3. スケーリング演算の ON/OFF 変更
 4. スケーリング定数の変更

5.2.10 外部単線信号

5.2.10 外部単線信号

複数台の同期、スキャナ、DMM のコントロール、インタロックなど外部とのコントロールのための入出力信号です。

表 5-13 に、その信号名とレベル、機能を示します。

表 5-13 外部単線信号の機能

信号名	入出力	レベル	インピーダンス	機能
TRIGGER IN	入力	TTL 負パルス (10 μ s 以上)	約 4.7k Ω	<ul style="list-style-type: none"> DC 発生モードの測定スタート パルス発生モードのパルス出力 スweep発生モードのスタート ステップ・アップ
COMPLETE OUT *1	出力	TTL 負パルス (10 μ s 以上) *3	約 100 Ω オープンドレイン (+5V に 10k Ω でプルアップ)	<ul style="list-style-type: none"> 測定開始信号 (FRONT) 測定終了かつピリオド終了信号 (END) 比較演算結果信号 (HI/GO/LO)
SYNC OUT *1	出力			<ul style="list-style-type: none"> パルス発生モードのパルス出力信号 スweep発生モードのステップ・アップ信号
INTERLOCK IN *2	入力	TTL 負レベル	約 10k Ω	<ul style="list-style-type: none"> "LO \rightarrow HI" の変化でスタンバイにする。 "HI" または入力オープンときは、オペレートできない。
STBY IN *2				<ul style="list-style-type: none"> "LO \rightarrow HI" の変化でスタンバイにする。
OPR/STBY IN *2				<ul style="list-style-type: none"> "LO \rightarrow HI" の変化でスタンバイにする。 "HI \rightarrow LO" の変化でオペレートにする。
OPR/SUS IN *2				<ul style="list-style-type: none"> "LO \rightarrow HI" の変化でサスペンドにする。 "HI \rightarrow LO" の変化でオペレートにする。
OPERATE OUT *2	出力	TTL 負レベル	約 100 Ω オープンドレイン (+5V に 10k Ω でプルアップ)	<ul style="list-style-type: none"> オペレートするとき、"LO" 出力 スタンバイ / サスペンドするとき、"HI" 出力

*1、*2: 同一端子を切り替えて使用します。

*1: SYNC OUT 信号は、DC 発生モードでは出力しません。

*3: 出力信号パルス幅を、100 μ s に設定変更することができます。

5.2.10.1 外部トリガ使用時の制約事項

ここは、外部トリガ (TRIGGER IN 信号) 使用時の制限事項をまとめています。

同期運転時のスweep CH のように、外部機器と同期をとる場合は、TRIGGER IN 信号で発生測定のタイミングをコントロールします。

この操作を行う前に制約事項を確認していただき、発生、測定の不具合を防止して下さい。

制約事項：

1. TRIGGER IN 信号は、スタンバイ状態、およびオペレート / サスペンド / スタンバイ間の切り替え時には入力しないで下さい。
2. TRIGGER IN 信号と、TRG キー、GPIB によるトリガ (*TRG) が重ならないようにして下さい。
3. パルス周期設定値 T_p およびホールド時間設定値 T_h の制約

外部トリガ (TRIGGER IN 信号) を使用する場合、パルス周期 T_p およびホールド時間 T_h の設定には制約があります (表 5-14、表 5-15 を参照)。

4. スイープ・スタートから次のトリガ信号入力までの時間 $T_{hp(ext)}$ の制約
スイープ発生の場合、スイープ・スタートのトリガ信号入力から次のステップ発生のためのトリガ信号入力までの時間 $T_{hp(ext)}$ に制限があります (表 5-14、表 5-15 を参照)。
5. オペレート指定から外部トリガ入力までの必要時間 T_{op} の制約
GPIB からのオペレート指定、または外部信号でのオペレート指定 (OPR In 信号入力) から外部トリガ入力までの時間 T_{op} は最低時間が必要です (表 5-16 を参照)。
6. スイープ・スタートの TRIGGER IN 信号は、前回のスイープ終了後 10ms 以上経過してから入力して下さい。

表 5-14 T_p 、 $T_p(ext)$ 、 T_h 、 $T_h(ext)$ の制約

測定	メモリ・モード	T_p , $T_p(ext)$	$T_p(ext)$ min	T_h , $T_h(ext)$	$T_{hp(ext)}$
OFF	BURST	$1ms \leq T_p \leq T_p(ext)-T_A$	1.3ms	$1ms \leq T_h \leq T_h(ext)-3ms$ $4ms \leq T_h(ext)$	$T_{hp(ext)} = T_h(ext) + T_p(ext)$
	NORMAL	$10ms \leq T_p \leq T_p(ext)-T_A$	15ms		
	OFF				
ON	BURST	$2.2ms \leq T_p \leq T_p(ext)-T_A$	2.5ms		
	NORMAL	$10ms \leq T_p \leq T_p(ext)-T_A$	15ms		
	OFF				

表 5-15 T_A の値

メモリ・モード		T_p の設定時間
BURST	NORMAL, OFF	
300 μ s	5ms	1.000ms ~ 60.000ms
400 μ s		60.01ms ~ 600.00ms
500 μ s		600.1ms ~ 6000.0ms
2ms		6001ms ~ 60000ms


表 5-16 T_{op} の制約

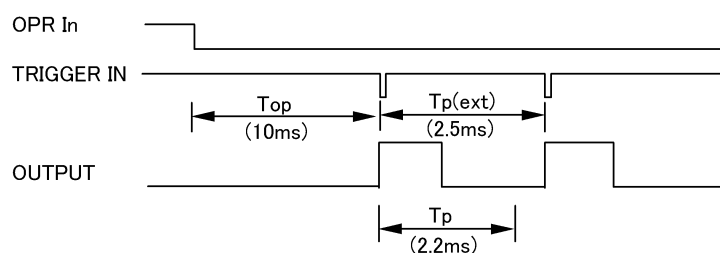
オペレート前の状態		T_{op}
スタンバイ		120ms *1
サスペンド	HIZ	60ms
	LOZ	10ms

T_p : 周期の設定値

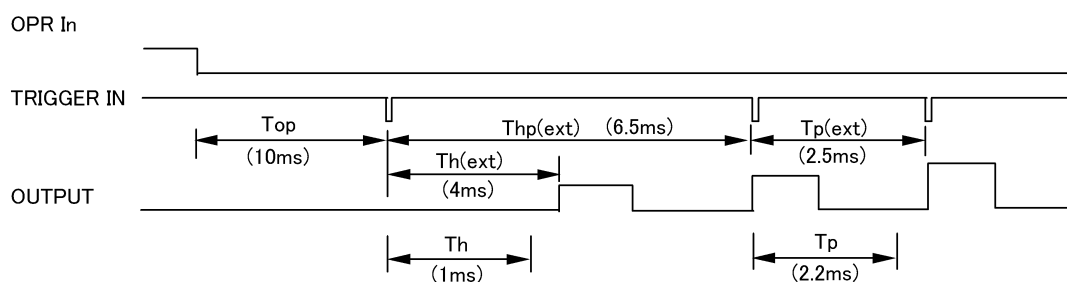
T_h : ホールド時間の設定値

5.2.10 外部単線信号

- Tp(ext) : TRIGGER IN 信号の周期
- Th(ext) : TRIGGER IN 信号のホールド時間 (スイープ・スタート・トリガからスタート値を発生するまでの時間)
- Thp(ext) : スイープ・スタート・トリガから次のステップ値発生のためのトリガ入力までの時間
- Top : オペレート指定から TRIGGER IN 信号入力までの時間
- *1: スイープ発生モードの場合、「ステップ数 × 0.5ms」程度加算されます。
- Tp(ext)min : 動作可能な TRIGGER IN 信号の最小周期
- 条件 : 発生レンジ ; 固定、測定レンジ ; 固定、トリガ・モード ; HOLD、積分時間 ; 100 μ s、オートゼロ ; OFF、メジャー・ディレイ ; 100 μ s、ソース・ディレイ ; 30 μ s、パルス幅 ; 500 μ s、BURST 時は高速バースト動作状態 (*2) において
- *2: 高速バースト動作状態
高速バースト動作状態とは、測定レンジ ; 固定、SWP Range;Fix、トリガ・モード ; HOLD、メモリ・モード ; BURST において、TRIGGER IN 信号が入力された場合に動作し、以下ようになります。
- ・  インジケータは、常に回転表示となります。
 - ・ 発生測定条件変更またはサスペンド、スタンバイ指定するまで TRG キー、*TRG コマンドは無視されます。
 - ・ TpALM が点灯した場合、この動作状態から抜け、ステップ時間は NORMAL、OFF と同じになります。
- ・ 発生モードが PLS の例 (メモリ・モード ; BURST、測定 ; ON での最小値)



- ・ 発生モードが PLS SWP の例 (メモリ・モード ; BURST、測定 ; ON での最小値)



5.2.10.2 スキャナのコントロール

7210 スキャナをコントロールする例を示します。

7210 の CH 切り替えを COMPLETE OUT (END) 信号で行い、パルス発生モードで測定する例の接続図とタイミングを以下に示します。

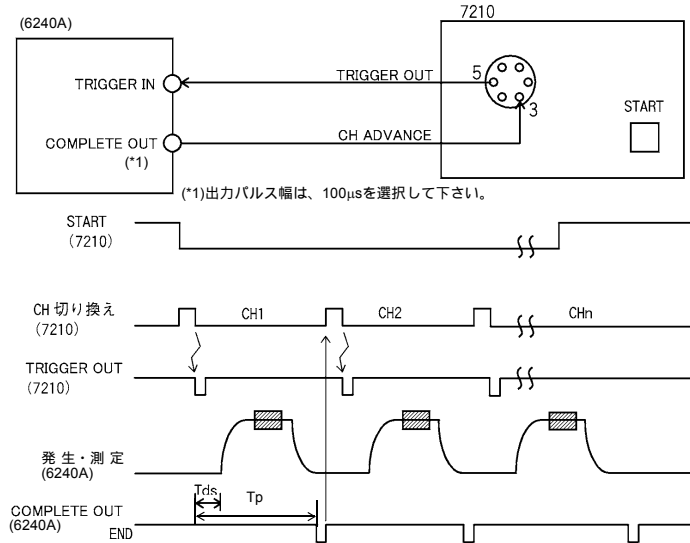


図 5-12 スキャナのコントロール

5.2.11 複数台運転

複数台の 6240A を使用した、同期運転、直列接続、並列接続について説明します。

5.2.11.1 同期運転

6240A の同期運転は、DC 発生モードでは測定の同期、パルス発生モード / スイープ発生モードでは発生および測定の同期が可能です。

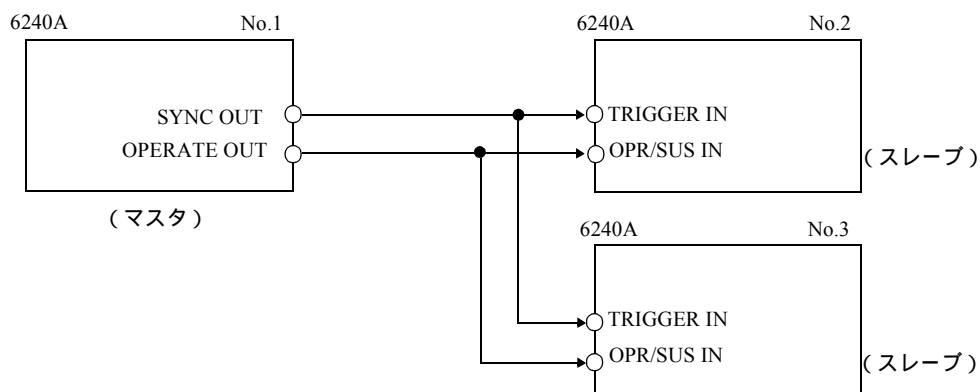
同期のためのタイミング・コントロールは、TRIGGER IN、SYNC OUT、COMPLETE OUT の単線信号と、メジャー・ディレイ、ソース・ディレイなどの時間パラメータの設定で行います。

1. SYNC OUT による、3 台同期運転

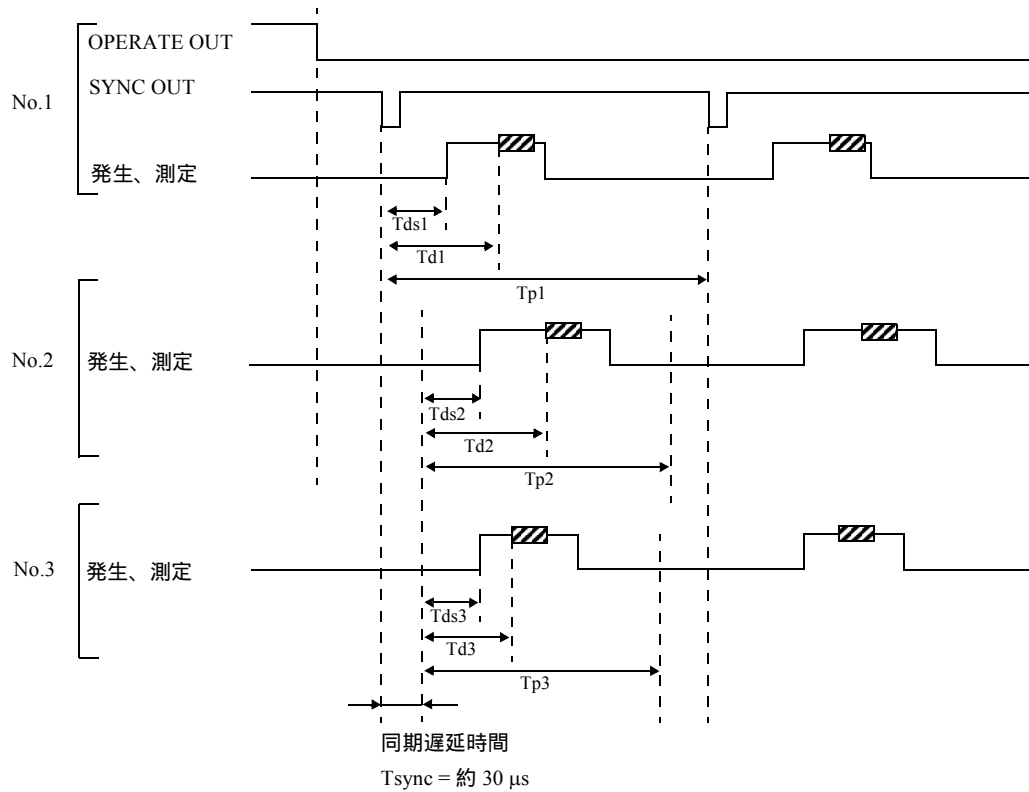
- 設定

パラメータ項目	No.1	No.2	No.3
SYNC OUT 単線信号	SYNC OUT	-	-
OPERATE IN/OUT 単線信号	OPERATE OUT	OPR/SUS IN	OPR/SUS IN
トリガ・モード	AUTO	HOLD	HOLD

- 接続



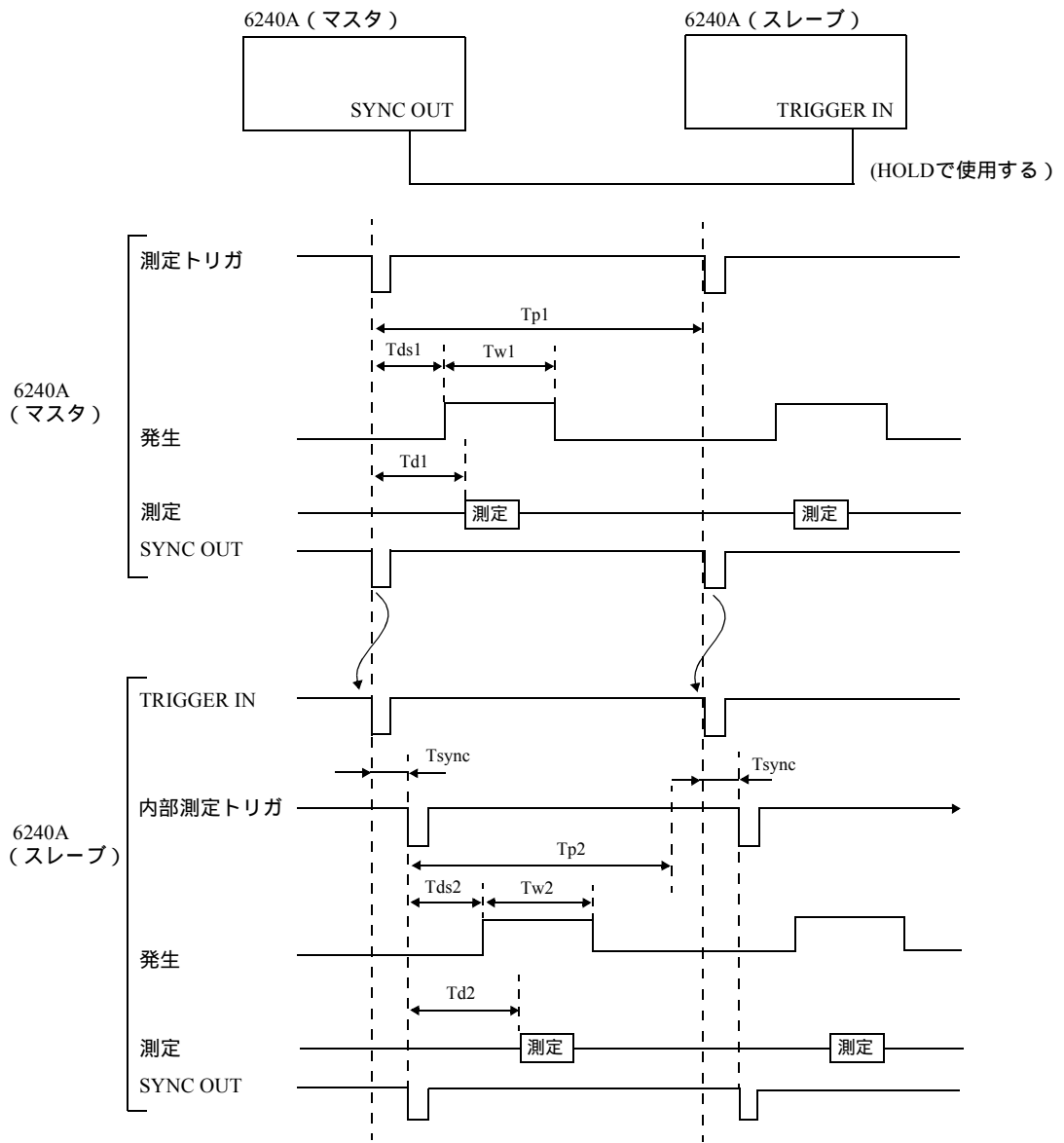
・ 動作タイミング



2. 設定上の制限

- ・ 本器には、外部トリガが入力されて測定開始するまでに、 T_{sync} (約 $30 \mu\text{s}$) の遅れ時間が発生します。2台で同期運転する場合には、この時間遅れについて考慮して下さい。
- ・ 発生レンジ、測定レンジは3台とも固定レンジとし、オート・ゼロはOFFにして下さい。
- ・ スレーブの T_p 、 T_h は、外部トリガを使用するときの制約があります (5.2.10.1 項を参照)。
- ・ スレーブの最初のステップの同期は、 T_h の確度範囲でのズレが発生します。

5.2.11 複数台運転



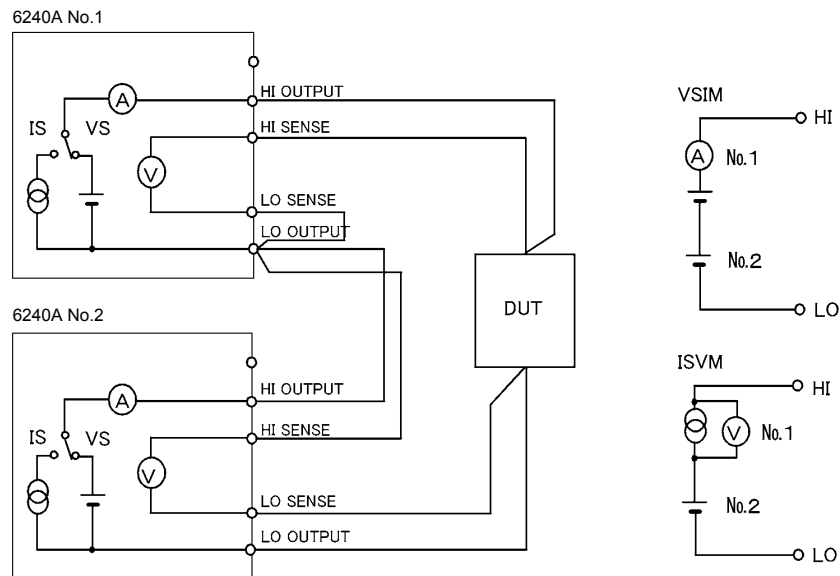
以上より、 T_{sync} 時間を考慮して以下のように設定して下さい。

1. $T_{ds2} \cong T_{ds1} - T_{sync}$
2. $T_{d2} \cong T_{d1} - T_{sync}$
3. $T_{w2} \cong T_{w1}$
4. $T_{p2} \leq T_{p1} - T_A$

5.2.11.2 直列接続

本器を 2 台直列接続して、最大 $\pm 30\text{V}/\pm 1\text{A}$ の発生が可能です。

図 5-13 に 4 端子接続で 2 台を直列接続したときの接続図を示します。2 端子接続の場合は SENSE の接続は不要です。



出力電圧 = No.1 の出力電圧 + No.2 の出力電圧 (定電圧の場合)
 出力電流 = No.1 または No.2 の設定電流のうち小さい方 (定電流の場合)

図 5-13 直列接続

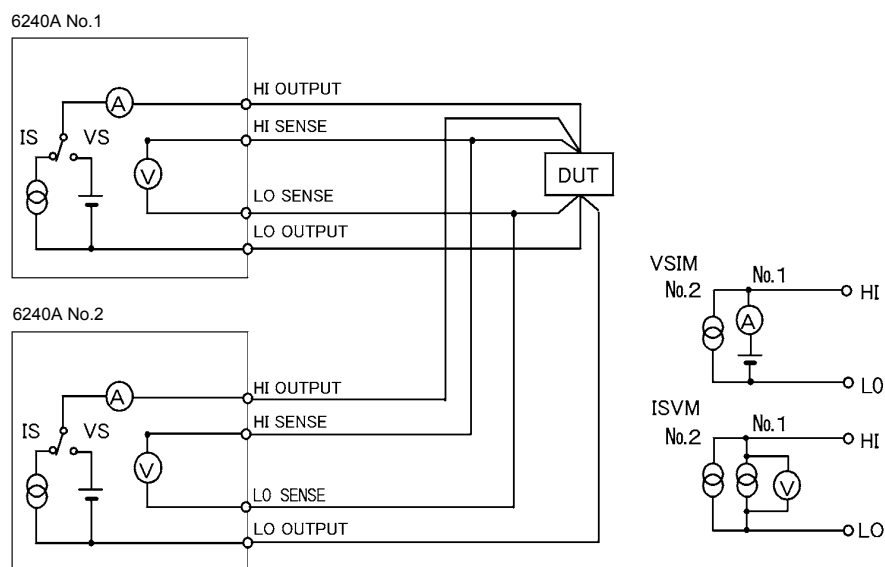
注意

1. 負荷がショートした場合、6240A 同士で逆極性の電圧印加となります。設定によっては、ショート時にオーバーロードが発生します。
2. 直列接続は 2 台までです。3 台以上の直列接続は行わないで下さい。負荷がショートしたとき最大印加電圧を超え、6240A を破損する恐れがあります。
3. 定電流発生時は、図 5-13 のように電流設定値が小さい方の定電流となり、他方は定電圧となります。

5.2.11.3 並列接続

本器を 2 台並列接続して、最大 2A/15V の発生が可能です。

図 5-14 に 4 端子接続で 2 台を並列接続したときの接続図を示します。電池のパルス充放電試験のように電圧測定ポイントを 2 点で測定する場合、2 台で電圧測定します。



出力電圧 = No.1 または No.2 の設定電圧のうち小さい方 (定電圧の場合)
出力電流 = No.1 + No.2 の設定電流 (定電流の場合)

図 5-14 並列接続

注意

1. 負荷がオープンした場合、設定電圧の高い方から低い方へ電流が流れます。設定によってはオーバーロードが発生します。
2. 3 台以上の並列接続で負荷オープンの場合、設定電圧によってソースするものとシンクするものが決定され、そのバランスによって電圧制御を行うものが決まります。

5.2.12 測定データ・メモリ機能

本器は 5000 データまで測定データを記憶するデータ・メモリを持っています。
ここでは、測定データ・メモリへのストア動作とクリアについて説明します。

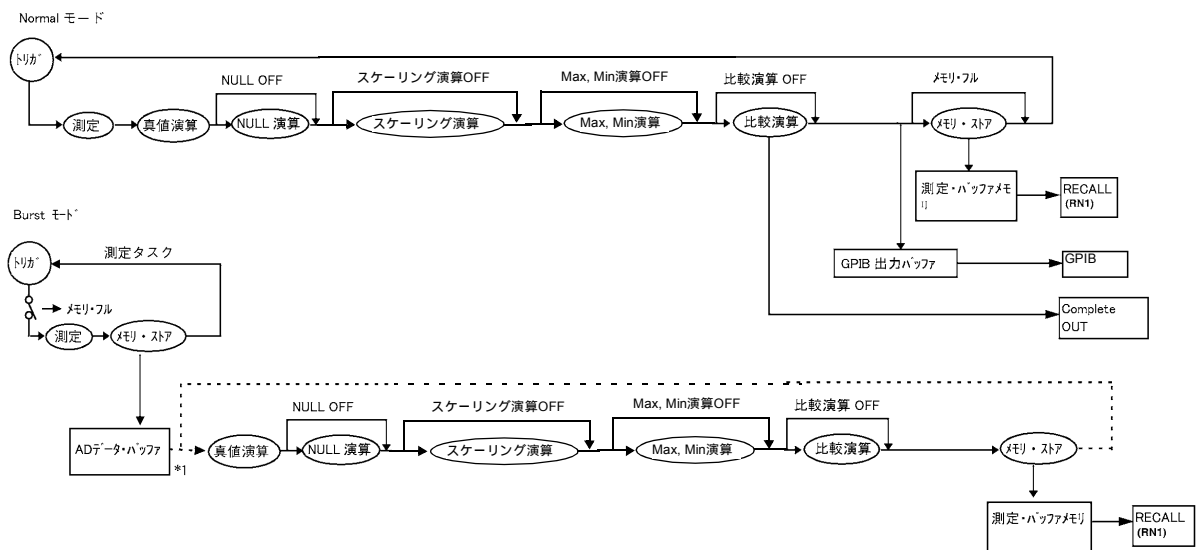
5.2.12.1 メモリ・ストア

測定データ・メモリへのストア動作には、Normal モードと Burst モードの 2 種類があります。
メニュー画面より、F) MEMORY, 1) Store Mode の項目を選択し、Normal モードまたは Burst モードの設定を行います。

Normal モード時のストア ON/OFF は、STORE スイッチにより行います。

Burst モードから Normal モードへ変更したとき、メモリ・ストアは OFF になります。

メモリ・ストア動作の概念図を図 5-15 に、Normal モードと Burst モードの動作の比較を表 5-17 に示します。



*1: データ処理タスクは測定タスクの空き時間、および測定停止時に実行される。

図 5-15 メモリ・ストア動作の概念図

5.2.13 メモリ・クリア

表 5-17 メモリ・ストア動作の比較

		Normal	Burst
推奨使用方法		低速測定 DC、パルス測定など、通常の測定をしながらデータをストアする場合	高速測定 スイープ測定など、一定数測定後にデータを読み出す場合
最小繰り返し時間 (*)		10ms	2ms
測定値表示		リアルタイムで表示	測定タスクの空き時間、または測定停止時
データ出力	ENTER で最新データ読み出し	可能	不可
	RECALL、RNI コマンド	可能	
メモリ・フル時の動作		ST ランプが点滅 デバイス・イベント・ステータス・レジスタの MFL (bit 10) ビットが立つ	
		メモリ・ストアの停止	測定の停止 スイープ : STOP DC、パルス : HOLD
比較演算結果	Complete Out HI/GO/LO 信号	リアルタイムで出力	出力しない
	ブザー		
	HI/GO/LO 表示		測定タスクの空き時間、または測定停止時

(*) 積分時間 : 100 μ s、ソース・ディレイ : 30 μ s、メジャー・ディレイ : 100 μ s において

注意 以下の場合、メモリ・ストアの ON、OFF およびストア動作の変更は行えません。

- ・ DC、パルス発生モードでフリーラン中
- ・ スイープ発生モードでオペレート状態のとき

5.2.13 メモリ・クリア

メモリのクリアは以下のとき行います。

- ・ パラメータ項目でメモリ・クリアを実行したとき
- ・ ストア・モードを ON に設定したとき
- ・ Normal モードと Burst モードを切り替えたとき
- ・ 電源投入時

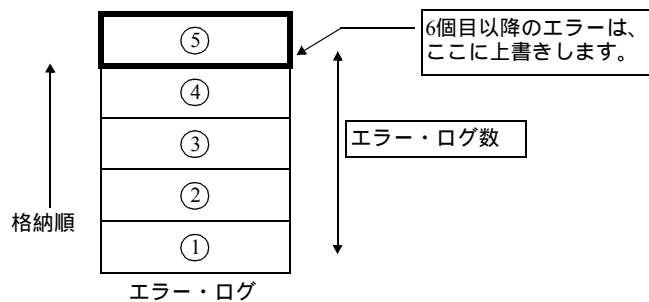
5.2.14 エラー・ログ

本器では、エラーを検出するとエラー・ログ・メモリにエラー番号が保持されます。

1. 動作

エラー・ログとして最大5個のメモリがあり、以下のように動作します。

- ・最大5個のエラー番号を発生順に保持します。
- ・5個を超えるエラーが発生した場合は、最後に格納したエラーが上書きされます。
- ・エラー・ログ格納時に、ERRランプを点灯します。



2. エラー・ログのクリア

以下の要因で、エラー・ログの内容がクリアされ、ERR ランプが消灯します。

- ・ 電源 ON
 - ・ エラー・ログの読み出し動作 (エラー・ログの画面を表示後、メニュー画面を終了した時点でクリアされます。)
 - ・ ERL? コマンドの実行
- *RST、*CLS ではクリアされません。

3. 読み出し方法

メニュー画面より、L) SYSTEM, 6) Error Log 項目を選択します。

```

6) Error Log
   ErrCnt 000
  
```

エラーの発生数の表示画面となります。

DOWN(↓)により、エラー内容表示画面となります。

△、▽により、エラー・ログ番号を変更します。

以下に、DC モードで 1A を超える値を発生しようとした場合のエラー表示例を示します。

```

0) No 000 Limit 11
Power Over
  
```

5.2.15 セルフ・テスト

5.2.15 セルフ・テスト

電源 ON、リモート・コマンド実行およびマニュアル操作により、内部の動作をセルフ・テストすることができます。

- セルフ・テストの項目、および結果出力については、表 5-18 を参照して下さい。

表 5-18 セルフ・テスト項目

	表示エラー・コード	内容	実行方法			表示メッセージ	TER レジスタ (*1)		
			電源 ON	*TST?	キー操作		レジスタ	データ	
1	001	ROM チェック SUM	●			ROM Chk SUM	-	-	
2	002	表示部通信 /RAM	●			Panel Comm			
3	-	LCA データ	●			(連続ブザー ON)			
4	004	RAM リード /ライト	●			RAM Rd/Wt			
5	005	アナログ部通信	●	●	●	Analog Comm			
6	012	CAL データ SUM	●	●	●	CAL data SUM	a	2	
7	013	パラメータ SUM	●	●	●	Param SUM		4	
8	101	AD 動作 IR1 と IR2 の比	●	●	●	AD Ratio 1-2	b	1	
9	102	AD 動作 IR2 と IR3 の比	●	●	●	AD Ratio 2-3		2	
10	103	AD 動作 IR3 と IR4 の比	●	●	●	AD Ratio 3-4		4	
11	104	AD 動作 IR4 と IR5 の比	●	●	●	AD Ratio 4-5		8	
12	105	AD 動作 ZERO	●	●	●	AD Zero Meas		16	
13	201	VSVM 3V ZERO	●	●	●	VSVM 3V Zero	c	1	
14	202	VSVM 3V +FS	●	●	●	VSVM 3V +FS		2	
15	203	VSVM 3V -FS	●	●	●	VSVM 3V -FS		4	
16	204	VSVM 15V ZERO	●	●	●	VSVM 15V 0		8	
17	205	VSVM 15V +FS	●	●	●	VSVM 15V +FS		16	
18	206	VSVM 15V -FS	●	●	●	VSVM 15V -FS		32	
19	211	High Limit 3V +FS	●	●	●	HL 3V +FS		64	
20	212	High Limit 3V -FS	●	●	●	HL 3V -FS		128	
21	213	High Limit 15V +FS	●	●	●	HL 15V +FS		256	
22	214	High Limit 15V -FS	●	●	●	HL 15V -FS		512	
23	221	Low Limit 3V +FS	●	●	●	LL 3V +FS		1024	
24	222	Low Limit 3V -FS	●	●	●	LL 3V -FS		2048	
25	223	Low Limit 15V +FS	●	●	●	LL 15V +FS		4096	
26	224	Low Limit 15V -FS	●	●	●	LL 15V -FS		8192	
27	231	IM 3mA ZERO	●	●	●	IM 3mA Zero		d	1
28	232	IM 30mA ZERO	●	●	●	IM 30mA Zero			2
29	233	IM 300mA ZERO	●	●	●	IM 300mA 0	4		
30	234	IM 1A ZERO	●	●	●	IM 1A Zero	8		
31	235	IM 4A ZERO	●	●	●	IM 4A Zero	16		
32	301	OVL 検出チェック	●	●	●	OVL Check	64		
33	-	パネル全点灯	●		●	表示の目視確認	-	-	
34	-	ブザー	●		●	ブザー音で確認			
35	-	パネル・キー			●	キー表示の目視確認			

(*1) TER? コマンド応答のレジスタとデータです。

エラー・レジスタ (ERR?) にも、以下のようにセットされます。

- ・電源 ON 時 ; ビット 0
- ・セルフ・テスト実行時 ; ビット 1

2. マニュアル操作、および電源 ON によるセルフ・テスト実行

マニュアル操作で実行する場合には、メニュー画面より、L) SYSTEM, 5) Self Test 項目を選択し実行します。

DOWN(↓) を押し、4W/2W(←)、RCL(→) により「テスト実行」と「表示 / キー・テスト」の項目を選択します。

これらのキー操作方法と電源 ON 時の動作を図 5-16 に示します。

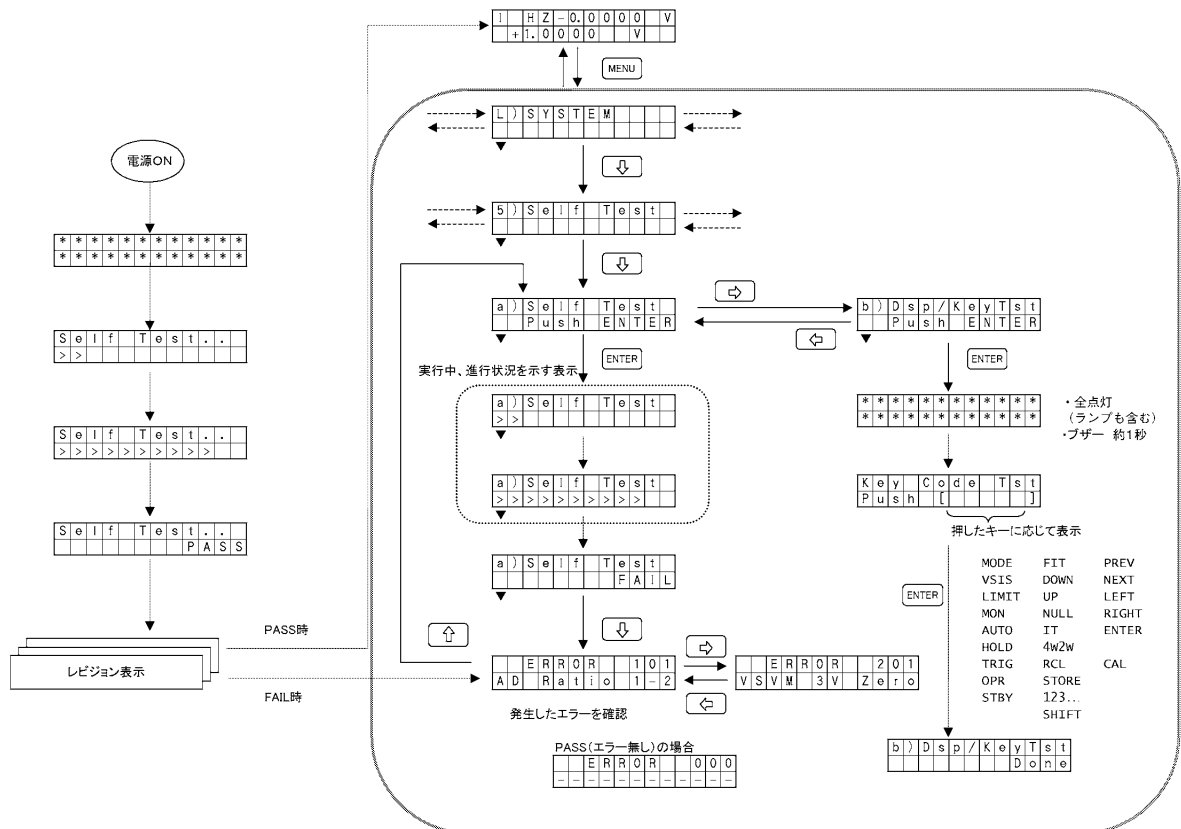


図 5-16 セルフ・テスト動作

5.3 互換性について

この章では、従来機である 6243/44 との互換性について説明します。

5.3.1 GPIB コマンド互換性

6243/44 とは、機能が同等ですが、コマンドの互換性がありません。

リモート動作時には、「6.3.1 GPIB コマンド一覧」を参照して作成して下さい。

なお、以下のコマンドについては、互換性があります。

- V コマンド
- I コマンド
- D コマンド
- H コマンド
- E コマンド
- N コマンド

5.3.2 パルス発生、スイープ発生の周期パラメータ相違点

6243/44 とは、周期パラメータ T_p の定義が異なりますので注意して下さい。

発生モード	6240A	6243/44
パルス		
DC スイープ		
パルス・スイープ		

5.3.3 同期動作上の留意事項

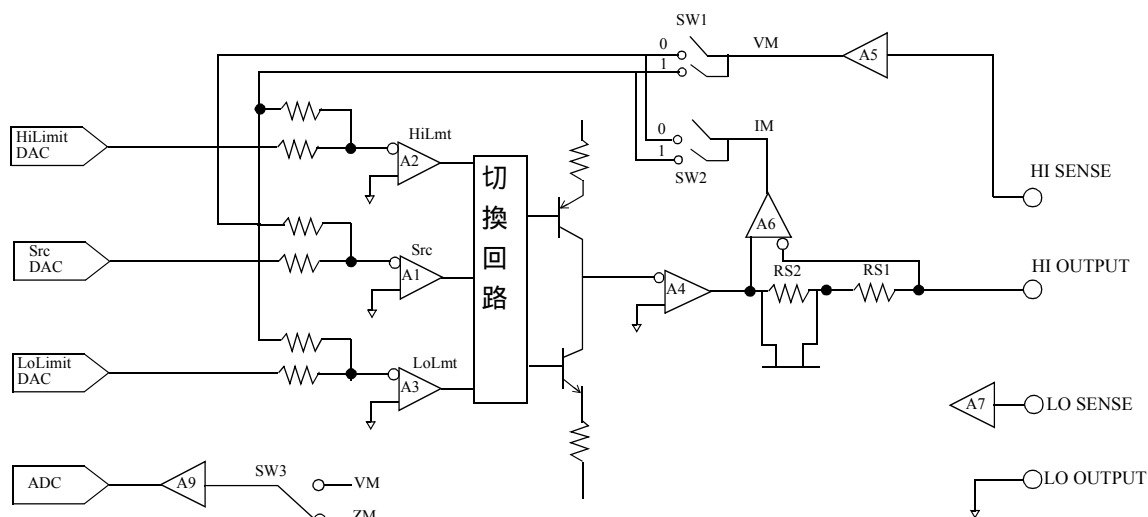
6243/44 では、外部トリガ入力から測定開始までの遅れ時間はありませんが、本器では Tsync の遅れ時間が発生します。

したがって、6243/44 と本器を同期運転で動作させる場合には、「5.2.11.1 同期運転」を参照して Tsync の時間について考慮して下さい。

5.4 動作原理

5.4 動作原理

5.4.1 ブロック図



5.4.2 動作原理

- 6240A には、電圧発生または、電流発生を設定する DA 変換器 SrcDAC があります。また、電流リミッタ、電圧リミッタを設定する 2 つの DA 変換器 HiLimitDAC、LoLimitDAC があります。
 SrcDAC は 16bit、HiLimitDAC、LoLimitDAC は 13bit の精度をもっています。
 DA 変換器の出力は、Src (A1)、HiLmt (A2)、LoLmt (A3) の 3 つのエラー・アンプへ入力されます。
- 電圧発生の場合、SrcDAC は電圧発生 DAC となり、Src エラー・アンプ (A1) は、電圧発生エラー・アンプとなります。
 また、HiLimitDAC は、Hi 側電流リミッタ用 DAC となり、HiLmt エラー・アンプ (A2) は Hi 側電流リミッタ用エラー・アンプとなります。同様に LoLimitDAC、LoLmt エラー・アンプ (A3) は、Lo 側電流リミッタ用として働きます。
 このとき、帰還回路の SW1、SW2 は、SW1 は 0 がオン、SW2 は 1 がオンです。
 電流発生の場合、各 DAC、エラー・アンプの用途が入れ替わり、SW1 は 1 がオン、SW2 は 0 がオンとなり、電流発生の状態となります。
- 発生とりミッタの切り替えは、図の切り替え回路が発生の帰還量と、リミッタの帰還量のどちらか大きいほうで動作することによって行われます。
- 電流レンジの切り替えは、電流検出抵抗 R_s を切り替えることによって行われます。そのため、電流測定は、電流発生または電流リミッタとは常に同一レンジとなります。
- 電圧レンジの切り替えは A5 によって行われ、電圧測定、電圧発生および電圧リミッタは、同一レンジとなります。

- A₅、A₆ のアンプは、高入力インピーダンスとなっていて、リークを最少にしています。
- A₇ のアンプも、高入力インピーダンスとなっていて、4 端子接続時の誤差を小さくします。
- AD 変換器は、積分型の AD を使用していて、積分時間は 100 μ s ~ 200ms まで設定できます。

6. リモート・プログラミング

GPIB インタフェースの概要、接続方法、設定方法を説明します。
また、プログラミングに必要なコマンド一覧やプログラム例を示します。

6.1 GPIB コマンド・インデックス

この GPIB コマンド・インデックスは、6 章の GPIB コマンド索引として活用して下さい。

<u>GPIB コマンド</u>	<u>参照ページ</u>	<u>GPIB コマンド</u>	<u>参照ページ</u>
*CLS	6-33	CW	6-32
*ESE	6-33	CW0	6-32
*ESR	6-33	CW1	6-32
*IDN	6-31	D	6-35
*OPC	6-33	DBI	6-24
*RST	6-31	DBV	6-24
*SRE	6-33	DL	6-32
*STB	6-33	DL0	6-32
*TRG	6-27	DL1	6-32
*TST	6-31	DL2	6-32
*WAI	6-33	DL3	6-32
AVE	6-30	DM	6-28
AVN	6-30	DM0	6-28
AZ	6-28	DM1	6-28
AZ0	6-28	DSE	6-33
AZ1	6-28	DSR	6-33
BS	6-26	E	6-36
BZ	6-31	ERC	6-31
BZ0	6-31	ERL	6-31
BZ1	6-31	ERR	6-33
BZ2	6-31	F	6-27
BZ3	6-31	F0	6-27
BZ4	6-31	F1	6-27
C	6-31	F2	6-27
CAL	6-34	F3	6-27
CAL0	6-34	H	6-36
CAL1	6-34	I	6-22, 6-35
CO	6-29	I1	6-35
CO0	6-29	I2	6-35
CO1	6-29	I3	6-35
CP	6-32	I4	6-35
CP0	6-32	I5	6-35
CP1	6-32	IF	6-22
CP2	6-32	IT	6-28
CP3	6-32	IT0	6-28
CP4	6-32	IT1	6-28
CP5	6-32	IT2	6-28
CP6	6-32	IT3	6-28

6.1 GPIB コマンド・インデックス

IT4.....	6-28	RCLP0	6-30
IT5.....	6-28	RCLP1	6-30
IT6.....	6-28	RCLP2	6-30
IT7.....	6-28	RCLP3	6-30
KA.....	6-30	RCLR.....	6-26
KB.....	6-30	RE.....	6-28
KC.....	6-30	RE3.....	6-28
KHI.....	6-29	RE4.....	6-28
KLO.....	6-29	RE5.....	6-28
KNL.....	6-29	RINI.....	6-30
LF.....	6-31	RL.....	6-28
LMI.....	6-23	RLOD.....	6-26
LMV.....	6-23	RN.....	6-29
M.....	6-24	RS.....	6-24
M0.....	6-24	RS0.....	6-24
M1.....	6-24	RS1.....	6-24
MAX.....	6-30	RSAV.....	6-26
MD.....	6-22	S.....	6-33
MD0.....	6-22	S0.....	6-33
MD1.....	6-22	S1.....	6-33
MD2.....	6-22	SB.....	6-27
MD3.....	6-22	SBY.....	6-24
MIN.....	6-30	SC.....	6-25
MN.....	6-30	SCL.....	6-30
MN0.....	6-30	SCL0.....	6-30
MN1.....	6-30	SCL1.....	6-30
N.....	6-26, 6-36	SD.....	6-25
NL.....	6-29	SF.....	6-25
NL0.....	6-29	SINI.....	6-30
NL1.....	6-29	SIR.....	6-23
NP.....	6-26	SIR1.....	6-23
NZ.....	6-31	SIR2.....	6-23
NZ0.....	6-31	SIR3.....	6-23
NZ1.....	6-31	SIR4.....	6-23
OH.....	6-32	SIR5.....	6-23
OH0.....	6-32	SIRX.....	6-23
OH1.....	6-32	SN.....	6-25
OP.....	6-32	SOI.....	6-23
OP0.....	6-32	SOV.....	6-23
OP1.....	6-32	SP.....	6-25
OP2.....	6-32	SR.....	6-27
OP3.....	6-32	SR0.....	6-27
OP4.....	6-32	SR1.....	6-27
OPR.....	6-24	SS.....	6-27
P.....	6-26, 6-36	ST.....	6-28
R.....	6-27	ST0.....	6-28
R0.....	6-27	ST1.....	6-28
R1.....	6-27	ST2.....	6-28
RB.....	6-27	STP0.....	6-30
RB0.....	6-27	STP1.....	6-30
RB1.....	6-27	STP2.....	6-30

STP3.....	6-30
SUS.....	6-24
SUV.....	6-24
SUZ.....	6-24
SUZ0.....	6-24
SUZ1.....	6-24
SV.....	6-27
SV0.....	6-27
SV1.....	6-27
SVR.....	6-23
SVR4.....	6-22
SVR5.....	6-22
SVRX.....	6-22
SWSP.....	6-27
SX.....	6-26
SZ.....	6-29
TER.....	6-31
TOT.....	6-30
UZ.....	6-31
UZ0.....	6-31
UZ1.....	6-31
V.....	6-22, 6-35
V4.....	6-35
V5.....	6-35
VF.....	6-22
XADJ.....	6-34
XD.....	6-34
XDAT.....	6-34
XDN.....	6-34
XILH.....	6-34
XILL.....	6-34
XIM.....	6-34
XINI.....	6-34
XIS.....	6-34
XNXT.....	6-34
XR1.....	6-34
XR2.....	6-34
XR3.....	6-34
XR4.....	6-34
XR5.....	6-34
XUP.....	6-34
XVLH.....	6-34
XVLL.....	6-34
XVM.....	6-34
XVS.....	6-34
XWR.....	6-34

6.2 GPIB 動作

本器は、IEEE 規格 488-1978 に準拠した GPIB (General Purpose Interface Bus) を標準装備し、外部コントローラによるリモート・コントロールが可能です。

6.2.1 GPIB とは

GPIB は、コンピュータと測定器を統合する高性能のバスを提供します。

この GPIB の動作は IEEE 規格 488-1978 によって定義されています。GPIB はバス構造のインタフェースのため、各機器に固有の機器アドレスを持たせることによって、機器を指定します。これらの機器は 1 つのバスに 15 台まで並列に接続できます。GPIB 機器は、以下の機能のうち 1 つ以上を備えています。

- トーカ
バスにデータを送信するために指定された機器を「トーカ」と呼びます。GPIB バス上では、一台の機器のみがアクティブ・トーカとして動作します。
- リスナ
バスのデータを受信するために指定された機器を「リスナ」と呼びます。アクティブなリスナ機器は、GPIB バス上に複数存在することができます。
- コントローラ
トーカ、リスナを指定する機器を「コントローラ」と呼びます。GPIB バス上では一台の機器のみがアクティブ・コントローラとして動作します。これらのコントローラのうち、IFC、および REN のメッセージをコントロールできる機器を特に「システム・コントローラ」と呼びます。

システム・コントローラは、GPIB バス上に一台だけ許されます。バス上に複数のコントローラがある場合、システム起動時にはシステム・コントローラがアクティブ・コントローラとなり、その他のコントローラ能力を持つ機器はアドレスサブル機器として動作します。その他のコントローラをアクティブ・コントローラにするには Take Control (TCT) インタフェース・メッセージを用います。そのとき自分はノンアクティブ・コントローラとなります。コントローラはインタフェース・メッセージ、またはデバイス・メッセージを各測定器に送ってシステム全体をコントロールします。それぞれ以下の役目を果たします。

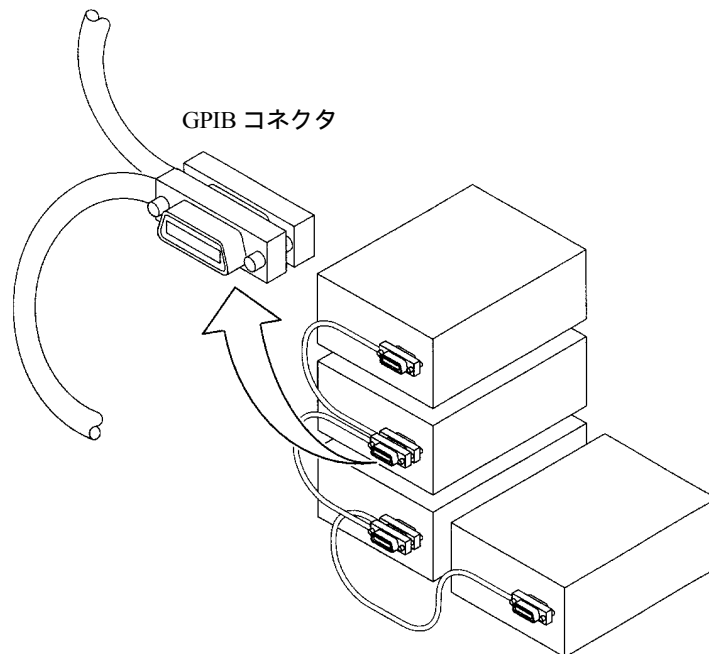
- インタフェース・メッセージ : GPIB バスをコントロールします。
- デバイス・メッセージ : 測定器をコントロールします。

6.2.2 GPIB のセット・アップ

1. GPIB の接続

標準的な GPIB の接続方法および接続時の注意事項を説明します。

GPIB コネクタは、使用中にゆるむことがないように、2 本のねじでしっかり固定して下さい。



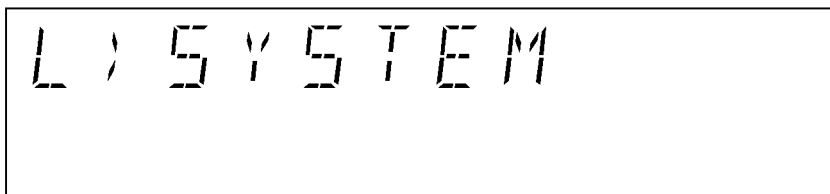
GPIB インタフェースの接続時の注意事項を以下に示します。

- 1つのバス・システムで使われる GPIB ケーブルの全ケーブル長は、20m 以下かつ、2m× 接続される機器の数以下です。GPIB コントローラも1つの機器として数えます。
 - 1つのバス・システムに接続できる機器の数は、最高 15 台です。
 - ケーブル間の接続方法には制限はありません。ただし、1 台の機器上に 4 個以上の GPIB コネクタを重ねないで下さい。4 個以上重ねるとコネクタの取り付け部に過度の力が加わり、破損することがあります。
- (例) 5 台の機器から構成されるシステムで使用できる全ケーブル長は、10m 以下 (5 台 × 2m/ 台 = 10m) です。全ケーブル長が許容最大長を超えない範囲で、自由に分配することができます。ただし、10 台以上の機器を接続する場合は、何台かの機器を 2m 以下のケーブルで接続して、全ケーブル長が 20m を超えないようにする必要があります。
- GPIB ケーブルの着脱は、接続されている機器の電源をすべて OFF にし、各接続の筐体アースが相互に接続設置されている状態で行って下さい。
 - デバイス間のメッセージ転送途中に ATN 要求が割り込んできた場合、ATN を優先します。以前の状態はクリアされます。
 - トーク・オンリ・モードで使用する場合、コントローラは接続しないで下さい。
 - プログラム・コードを送出後、5ms 以上は REN ラインを LOW に保持して下さい。

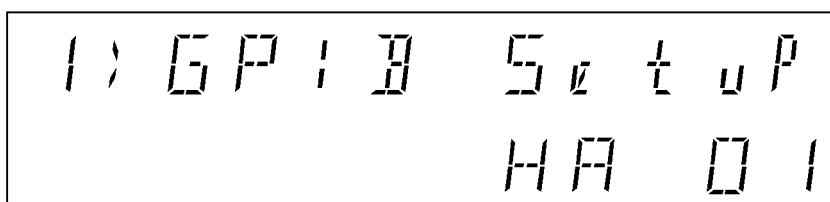
6.2.2 GPIB のセット・アップ

2. GPIB アドレス設定

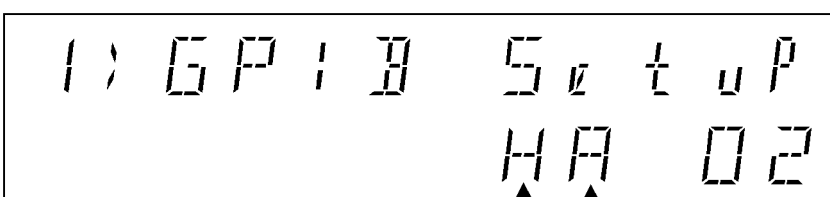
1. **MENU** を押し、**4W/2W**(←) または **RCL**(→) により、以下の画面を表示します。



2. **DOWN**(↓) を押します。
以下のように設定画面が表示されます。



3. △, ▽ または 123... のダイレクト入力モードで、アドレスを設定します。
01 から 02 へ変更した場合を示します。



A ; アドレスサブル
 o ; トーク・オンリ
 H ; ヘッダON
 ; ヘッダOFF

4. アドレスサブル、ヘッダは、**SEL** キーにより項目を選択し、△, ▽ により設定します。
 5. **MENU** を押して、**HOME** 画面に戻ります。
- 以上で、GPIB アドレスの設定は終了です。

6.2.3 GPIB インタフェース機能

コード	説明
SH1	ソース・ハンドシェーク機能あり
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能あり
T5	基本的トーカ機能、シリアル・ポール機能、リスナ指定によるトーカ解除機能、トーク・オンリ・モード機能
L4	基本的リスナ機能、トーカ指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス・リクエスト機能あり
RL1	リモート機能、ローカル機能、ローカル・ロック・アウト機能
PP0	パラレル・ポール機能なし
DC1	デバイス・クリア機能 (“SDC”, “DCL” コマンドが使用可能)
DT1	デバイス・トリガ機能あり (“GET” コマンドが使用可能)
C0	コントローラ機能なし
E2	スリー・ステート・バス・ドライバを使用

6.2.4 インタフェース・メッセージに対する応答

ここで説明するインタフェース・メッセージに対する本器の応答は、IEEE 規格 488-1978 で定義されています。

インタフェース・メッセージの本器への送り方は、使用するコントローラの手取扱説明書を参照して下さい。

1. インタフェース・クリア (IFC)

このメッセージは、本器へ直接信号線で送られてきます。

このメッセージによって本器は GPIB バスの動作を停止します。

2. リモート・イネーブル (REN)

このメッセージは、本器へ直接信号線で送られてきます。このメッセージが真のとき、本器がリスナに指定されるとリモート状態になります。この状態は GTL を受けとるか、REN が偽になるか、または LOCAL キーを押すまで続きます。本器は、ローカル状態のとき、すべての受信データを無視します。

リモート状態のとき、LOCAL キーを除くすべてのキー入力を無視します。ローカル・ロック・アウト状態のとき、すべてのキー入力を無視します。

3. シリアル・ポール・イネーブル (SPE)

本器はこのメッセージを外部から受信すると、シリアル・ポール・モードになります。このモードでは、トーカに指定されると通常のメッセージではなくステータス・バイトを送信します。このモードはシリアル・ポール・ディセーブル (SPD) メッセージを受信するか、IFC メッセージを受信するまで続きます。

本器がサービス・リクエスト (SRQ) メッセージをコントローラに送信しているときには、応答データの bit6 (RQS bit) が 1 (TRUE) になります。送信が終了後、RQS bit は 0 (FALSE)

6.2.5 メッセージ交換プロトコル

になります。サービス・リクエスト (SRQ) メッセージは、直接信号線で送ります。

4. デバイス・クリア (DCL)

本器は DCL を受け取ったときに、以下のことを実行します。

- 入力バッファと出力バッファのクリア
 - 構文解析部、実行コントロール部、応答データ生成部のリセット
 - 次に実行するリモート・コマンドを妨げる全コマンドのキャンセル
 - 他のパラメータを待つため一時停止されているコマンドのキャンセル
- 以下のことは実行しません。
- 本器に設定または格納されているデータの変更
 - 実行中の本器の動作への影響や中断
 - MAV を除くステータス・バイトの変更 (MAV は出力バッファのクリアの結果として 0 になる)

5. セレクテッド・デバイス・クリア (SDC)

DCL と同一の動作を行います。ただし、SDC は本器がリスナのときだけ実行されます。その他の場合は無視されます。

6. ゴー・トゥ・ローカル (GTL)

このメッセージは、本器をローカル状態にします。ローカル状態になると、正面パネル操作がすべて有効になります。

7. ローカル・ロック・アウト (LLO)

このメッセージは、本器をローカル・ロック・アウト状態にします。この状態で本器がリモート状態になると、正面パネル操作はすべて禁止されます (通常のリモート状態では、LOCAL キーで正面パネル操作ができる)。

このとき本器をローカル状態にする方法は、以下の 3 とおりあります。

- GTL メッセージを本器に送る
- REN メッセージを偽にする (このときローカル・ロック・アウト状態も解除される)
- 電源を再投入する

6.2.5 メッセージ交換プロトコル

本器は、コントローラやその他の機器から GPIB バスを通じてプログラム・メッセージを受け取り、応答データを発生します。プログラム・メッセージには、コマンド、クエリ (応答データを問い合わせるコマンドのことを、特に「クエリ」と呼ぶ) データが含まれています。それらのデータのやりとりには手順があります。ここではその手順について説明します。

1. GPIB 各種バッファ

本器には、以下の 2 つバッファがあります。

- 入力バッファ
コマンド解析をするために一時的にデータを貯めておくバッファです (255 バイトの長さを持ちますが、それ以上の入力エラーとなります)。

入力バッファのクリア方法は、2 とおりあります。

- 電源投入
- DCL または SDC の実行

• 出力バッファ

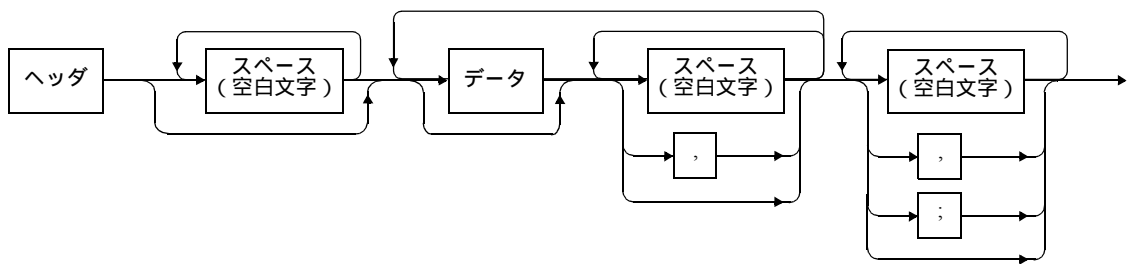
コントローラからデータを読まれるまでデータを貯めておくバッファです(255 バイトの長さをもつ)。

出力バッファのクリア方法は、2 とおりあります。

- 電源投入
- DCL または SDC の実行

6.2.6 コマンド文法

コマンド文法は、以下のフォーマットで定義されています。



1. ヘッダ

ヘッダには、共通コマンド・ヘッダと単純ヘッダがあります。共通コマンド・ヘッダは、モニタの先頭にアスタリスク (*) を付けたものです。

単純ヘッダは、階層構造を持たない、機能的に独立した命令です。

ヘッダの英文字の直後に ? を付けるとクエリ・コマンドになります。

2. スペース (空白文字)

1 文字分以上のスペースが可能です (スペースを省略しても構いません)。

3. データ

コマンドが複数のデータを必要とするときは、データをカンマ (,) で区切って複数並べます。カンマ (,) の前後にスペース (空白文字) を入れても構いません。データ・タイプの詳細については、「6.2.7 データ・フォーマット」を参照して下さい。

4. 複数のコマンドの記述

本器は、複数のコマンドを連続またはセミコロン (;)、カンマ (,)、スペース () で区切って 1 行で記述することが可能です。

6.2.7 データ・フォーマット

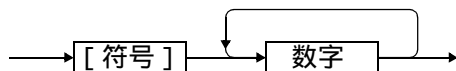
本器は、ここで示すデータ・タイプをデータの入出力で使用します。

6.2.8 ステータス・レジスタ構造

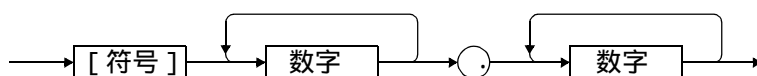
1. 数値データ

数値データには以下の3つのフォーマットがあり、本器に対する数値の入力では、どれを用いても構いません。また、コマンドによっては入力時に単位を付けられます。

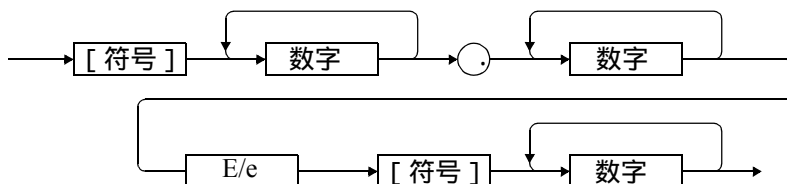
- 整数型 : NR1 フォーマット



- 固定小数点型 : NR2 フォーマット



- 浮動小数点型 : NR3 フォーマット



2. 単位

D コマンドで使用可能な単位の一覧を以下に示します。

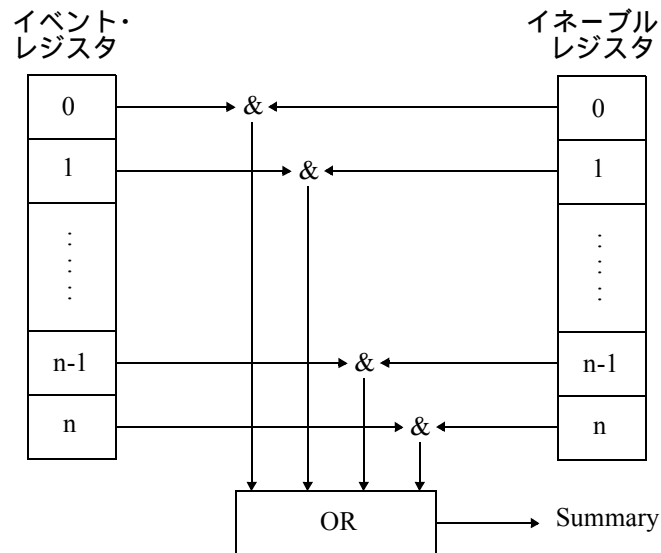
単位	指数	意味
V	10^0	電圧
MV	10^{-3}	電圧
UV	10^{-6}	電圧
A	10^0	電流
MA	10^{-3}	電流
UA	10^{-6}	電流

6.2.8 ステータス・レジスタ構造

本器では IEEE 規格 488.2-1987 に適合した階層化されたステータス・レジスタ構造をもち、機器の様々な状態をコントローラへ送信できます。ここではこのステータス構造の動作モデルと、イベントの割当を説明します。

1. ステータス・レジスタ

本器は、IEEE 規格 488.2-1987 で定義されたステータス・レジスタのモデルを採用し、イベント・レジスタ、イネーブル・レジスタから構成されています。



- イベント・レジスタ
 イベント・レジスタは、各イベントに応じたステータスをラッチして保持します（変化を保持する場合もある）。このレジスタがセットされると、クエリで読み出されるか、*CLS でクリアされるまでセットされたままです。イベント・レジスタにデータを書き込むことはできません。
- イネーブル・レジスタ
 イネーブル・レジスタは、イベント・レジスタのどのビットを有効なステータスとしてサマリを生成するのか指定します。イネーブル・レジスタはイベント・レジスタとANDをとられ、その結果のORがサマリとして生成されます。サマリはステータス・バイト・レジスタに書き込まれます。イネーブル・レジスタはデータを書き込めます。

本器のステータス・レジスタは、以下の4種類があります。

- ステータス・バイト・レジスタ (STB)
- スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (SESR)
- デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DESR)
- エラー・イベント・レジスタ (ERR)

6.2.8 ステータス・レジスタ構造

本器のステータス・レジスタの構造を図 6-1 に示します。

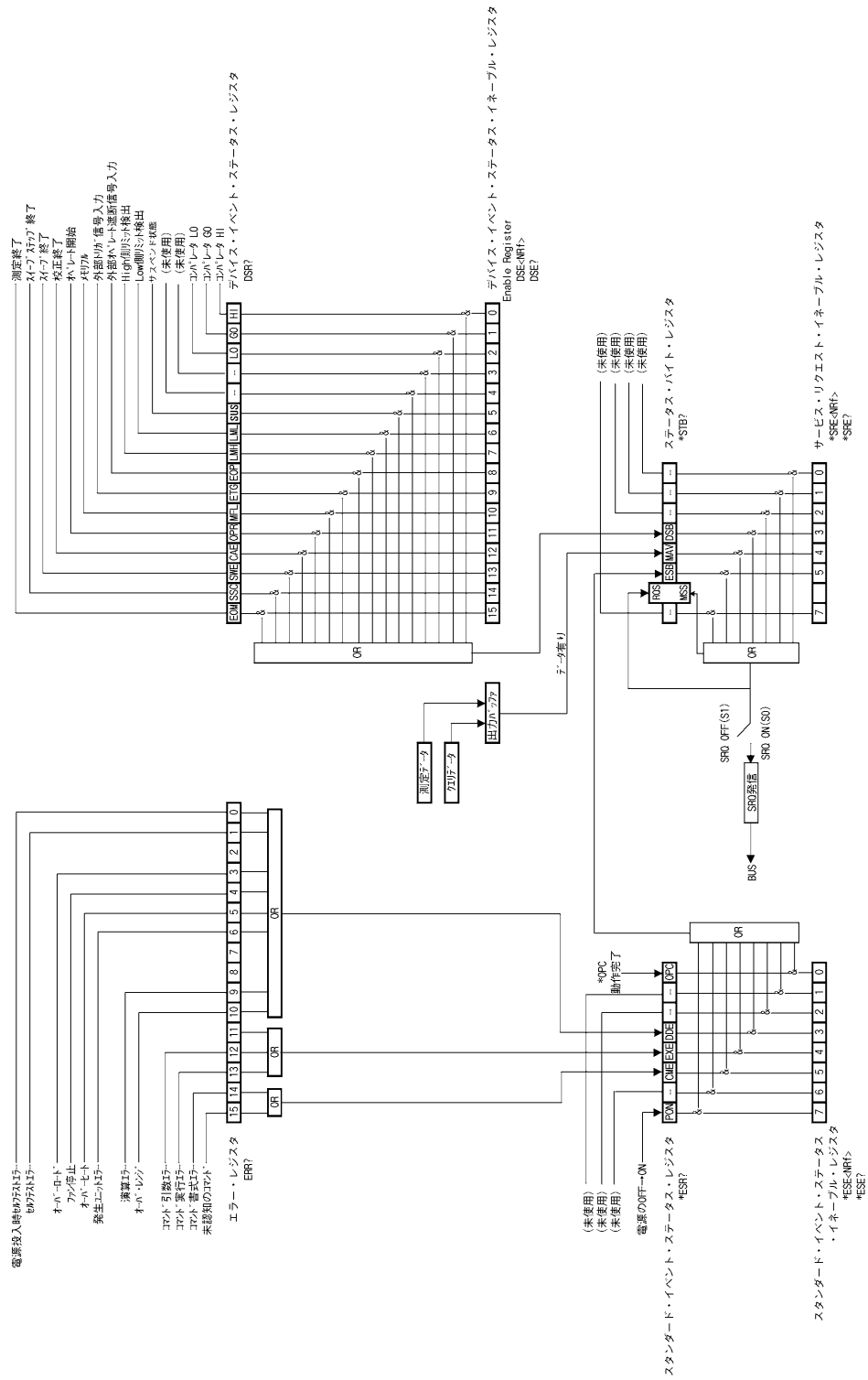


図 6-1 ステータス・レジスタの構造

2. イベント・イネーブル・レジスタ

各イベント・レジスタには、どのビットを有効にするかを決定するイネーブル・レジスタがあります。イネーブル・レジスタは、対応するビットを 10 進値で設定します。

- サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタのセット : *SRE
- スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタのセット : *ESE
- デバイス・イベント・イネーブル・レジスタのセット : DSE

(例) デバイス・イベント・レジスタの EOM ビットのみを有効にします。
デバイス・イベント・レジスタの EOM ビットが 1 にセットされると、ステータス・バイト・レジスタの DSB ビットが 1 にセットされます。

PRINT @ 8 ; "DSE32768" (N88BASIC のプログラム例)

OUTPUT 708 ; "DSE32768" (HP200、300 シリーズのプログラム例)

(例) ステータス・バイト・レジスタの DSB (Device Event Status Register のサマリ) ビットと ESB (Standard Event Status Register のサマリ) ビットを有効にします。
DSB ビットまたは ESB ビットが 1 にセットされると、ステータス・バイト・レジスタの MSS ビットが 1 にセットされます。

PRINT @ 8 ; "*SRE40" (N88BASIC のプログラム例)

OUTPUT 708 ; "*SRE40" (HP200、300 シリーズのプログラム例)

3. ステータス・バイト・レジスタ

ステータス・バイト・レジスタは、ステータス・レジスタからの情報を要約しています。また、このステータス・バイト・レジスタのサマリがサービス・リクエストとしてコントローラに送信されます。そのため、ステータス・バイト・レジスタは、ステータス・レジスタ構造とは若干違った動作を行います。ここではステータス・バイト・レジスタに関して説明をします。

ステータス・バイト・レジスタの構造を、図 6-2 に示します。

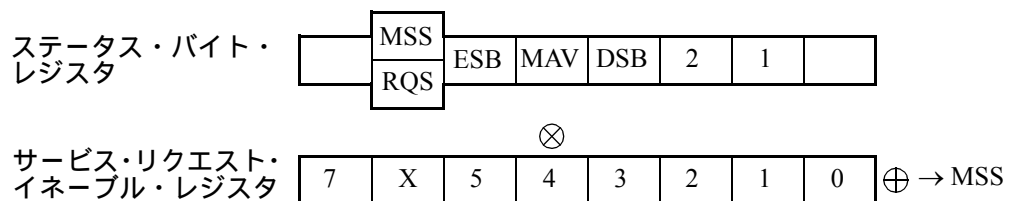


図 6-2 ステータス・バイト・レジスタの構造

このステータス・バイト・レジスタは、以下の3点を除くとステータス・レジスタに従います。

- ステータス・バイト・レジスタのサマリが、ステータス・バイト・レジスタの bit6 に書き込まれます。
- イネーブル・レジスタの bit6 は、常に有効で変更できません。
- ステータス・バイト・レジスタの bit6 (MSS) が、サービス・リクエスト要求の RQS を書き込みます。

6.2.8 ステータス・レジスタ構造

このレジスタが、コントローラからのシリアル・ポールに対して応答します。シリアル・ポールに対して応答するときには、ステータス・バイト・レジスタの bit0 ~ 5、bit7 および RQS が読み出され、その後に RQS は 0 にリセットされます。その他のビットはそれぞれの要因が 0 になるまでクリアされません。

ステータス・バイト・レジスタ、RQS、MSS は、“*CLS” を実行するとクリアできます。それにとまって、SRQ ラインも偽になります。

ステータス・バイト・レジスタの各ビットの意味を、表 6-1 に示します。

表 6-1 ステータス・バイト・レジスタ (STB)

bit	名称	内容
0	未使用	常に 0
1	未使用	常に 0
2	未使用	常に 0
3	DSB Device Event Status	ON : DESR のいずれかの事象が発生して 1 になったとき、DESER の対応ビットが 1 であれば、このビットが 1 に設定される OFF : DESR が読み出し (DSR?) によりクリアされたときに 0 が設定される
4	MAV Message Available	ON : 出力バッファに出力データが入力されたときに 1 が設定される OFF : 出力バッファが読み取られ空になったときに 0 が設定される
5	ESB Standard Event Status	ON : SESR のいずれかの事象が発生して 1 になったとき、SESER の対応ビットが 1 であれば、このビットが 1 に設定される OFF : SESR が読み出し (*ESR?) によりクリアされたときに 0 が設定される
6	MSS Master Summary	ON : STB のいずれかの事象が発生したとき、SRER の対応ビットが 1 であれば、このビットが 1 に設定される
	RQS Request Service	ON : MSS が 1 になり、SRQ が発生すると RQS が 1 になる OFF : シリアルポールで STB が読み出されたとき
7	未使用	常に 0

ステータス・バイト・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入ですべてクリア
- *CLS ですべてクリア、ただし出力バッファにデータがある場合は MAV はクリアしない
- DSB、MAV、ESB のすべてのビットがクリアされたとき
- *STB? で読み出してもクリアされない

サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタがクリアされる条件

- 電源投入時
- *SRE0 コマンドを実行したとき

4. スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ

スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの割り当てを、表 6-2 に示します。

表 6-2 スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (ESR)

bit	名称	内容
0	OPC Operation Complete	ON: *OPC コマンド受信後、実行中の全動作が終了すると 1 が設定される
1	未使用	常に 0
2	未使用	常に 0
3	DDE Device Dependent Error	ON: 機器依存のエラーが発生したときに 1 が設定される
4	EXE Execution Error	ON: 受信したコマンドが現在実行不可能なときに 1 が設定される コマンドのパラメータに誤りがあったときに 1 が設定される
5	CME Command Error	ON: 受信したコマンドのつづりが間違っていたときに 1 が設定される
6	未使用	常に 0
7	PON Power On	ON: 電源 OFF から ON 時に 1 が設定される

スタンダード・イベント・ステータス・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入ですべてクリア
- *CLS ですべてクリア
- *ESR? で読み出すことによりすべてクリアされる

スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタがクリアされる条件

- 電源投入時
- *ESE0 コマンドを実行したとき

6.2.8 ステータス・レジスタ構造

5. デバイス・イベント・ステータス・レジスタ

デバイス・イベント・ステータス・レジスタの割り当てを表 6-3 に示します。

表 6-3 デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DSR)

bit	名称	内容
0	HI Comparator HI	ON: 比較演算結果が HI のときに 1 が設定される
1	GO Comparator GO	ON: 比較演算結果が GO のときに 1 が設定される
2	LO Comparator LO	ON: 比較演算結果が LO のときに 1 が設定される
3	未使用	常に 0
4	未使用	常に 0
5	SUS Suspend	ON: サスペンド状態になったときに 1 が設定される OFF: オペレートまたはスタンバイ状態になったときに 0 が設定される
6	LML Limiter Low	ON: Low リミッタ検出時に 1 が設定される
7	LMH Limiter High	ON: High リミッタ検出時に 1 が設定される
8	EOP Ext. Operate Off In	ON: 外部オペレート遮断信号入力を検出時に 1 が設定される
9	ETG Ext. Trigger In	ON: 外部トリガ信号入力を検出したときに 1 が設定される
10	MFL Memory Full	ON: 測定バッファ・メモリが満杯になったときに 1 が設定される OFF: 測定バッファ・メモリが満杯でなくなったときに 0 が設定される
11	OPR Operate	ON: オペレート状態になったときに 1 が設定される OFF: スタンバイまたはサスペンド状態になったときに 0 が設定される
12	CAE Calibration End	ON: 校正終了のときに 1 が設定される OFF: 校正開始のときに 0 が設定される
13	SWE Sweep End	ON: 掃引終了のときに 1 が設定される OFF: 掃引開始のときに 0 が設定される
14	SSC Sweep Step Complete	ON: トリガ・モード ; HOLD で掃引ステップ終了のときに 1 が設定される (ただし高速バースト動作状態を除く) OFF: 掃引ステップ開始のときに 0 が設定される 掃引停止及び開始のときに 0 が設定される

表 6-3 デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DSR)

bit	名称	内容
15	EOM End Of Measure	ON : 測定終了のときに 1 が設定される OFF : 測定開始 のときに 0 が設定される 測定データが読み取られたときに 0 が設定される

デバイス・イベント・ステータス・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入ですべてクリア
- *CLS ですべてクリア
- DSR? で読み出すことによりすべてクリアされる

デバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入時
- DSE0 コマンドを実行したとき

6.2.8 ステータス・レジスタ構造

6. エラー・レジスタ

エラー・レジスタの割り当てを表 6-4 に示します。

表 6-4 エラー・レジスタ (ERR)

bit	内容
0	ON: 電源投入時のセルフ・テスト・エラー発生時に 1 が設定される
1	ON: セルフ・テスト・エラー発生時に 1 が設定される
2	常に 0
3	ON: オーバロード検出時に 1 が設定される オーバーロードが解除されても 0 にならない
4	ON: ファン停止検出時に 1 が設定される ファン停止が解除されても 0 にならない
5	ON: オーバ・ヒート検出時に 1 が設定される オーバ・ヒートが解除されても 0 にならない
6	ON: 発生部の異常検出時に 1 が設定される
7	常に 0
8	常に 0
9	ON: 演算エラー発生時に 1 が設定される
10	ON: オーバ・レンジ発生時に 1 が設定される
11	常に 0
12	ON: リモート・コマンドの引数に誤りがあったときに 1 が設定される
13	ON: リモート・コマンドの実行時に誤りが発生した場合に 1 が設定される
14	ON: リモート・コマンドの書式に誤りがあった場合に 1 が設定される
15	ON: 未認知のリモート・コマンドを受信した場合に 1 が設定される

エラー・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入ですべてクリア
- *CLS ですべてクリア

注 ERR? で読み出してもクリアされません。

6.2.9 データ出力形式 (トーカ・フォーマット)

測定データおよび測定データ・メモリ (RECALL) を読み出したときのフォーマットです。

○○○ ±	○○○○○○○○	E ±	○○ CRLF
└──┬──┘	└──────────┘	└──┬──┘	└──┬──┘
H	D	E	B

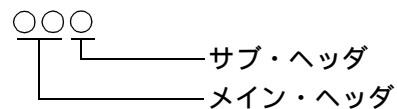
H: ヘッダ (メイン・ヘッダ文字 + サブ・ヘッダ 1 文字)

D: 仮数部 (極性 + 小数点 + 6 桁の数字)

E: 指数部 (E+ 極性 + 2 桁の数字)

B: ブロック・デリミタ

1. ヘッダ



ヘッダが OFF に設定されているときは、出力されません。

- **メイン・ヘッダ**

DV: 直流電圧測定

DI: 直流電流測定

RM: 直流電流測定 (抵抗表示)

EE: 指定した測定メモリにデータがない

- **サブ・ヘッダ**

高	↑	U: ハイ・リミット発生
		B: ロー・リミット発生
		O: レンジ・オーバ
		Z: 抵抗測定の場合、電圧発生値が0 (ゼロ) 設定
		F: 抵抗測定の場合、電流発生値が20カウント未満 または電流測定値が200カウント未満
優先度	↓	E: 演算エラー (スケーリング機能またはトータル機能)
		H: コンペア演算結果がHI
		G: コンペア演算結果がGO
		L: コンペア演算結果がLO
		C: スケーリング演算データ
		N: NULL演算データ
低	↓	: その他 (スペース出力)

6.2.9 データ出力形式 (トーカ・フォーマット)

2. 仮数部および指数部

下表の指数部はスケーリング演算を行わない場合を示します。

測定ファンクション			単位表示			
			小数点と単位記号形式の場合		指数形式の場合	
			仮数部	指数部	仮数部	指数部
直流電圧測定	測定レンジ	3V	±d.ddddd	E+00	±d.ddddd	E+00
		15V	±dd.ddddd	E+00		E+01
直流電流測定		3mA	±d.ddddd	E-03		E-03
		30mA	±dd.ddddd	E-03		E-02
		300mA	±ddd.dd	E-03		E-01
		1A	±d.ddddd	E+00		E+00
		4A	±d.ddddd	E+00		E+00
抵抗測定	有効桁	1 桁	±0000.0d	E-06 ~ E+06	±00000d.	E-08 ~ E+06
			±00000.d			
			±00000d.			
		2 桁	±0000.dd		±0000d.d	E-07 ~ E+07
			±0000d.d			
			±0000dd.			
		3 桁	±000d.dd		±000d.dd	E-06 ~ E+08
			±000dd.d			
			±000ddd.			
		4 桁	±00d.ddd		±00d.ddd	
			±00dd.dd			
			±00ddd.d			
		5 桁	±0d.dddd		±0d.dddd	
			±0dd.ddd			
			±0ddd.dd			
抵抗測定で High リミットを検出 *1			+9.99999	E+37	+9.99999	E+37
抵抗測定で Low リミットを検出 *1			+9.99999	E+36	+9.99999	E+36
± レンジ・オーバー			±9.99999	E+35	±9.99999	E+35
IS が 20 カウント未満または IM が 200 カウント未満 *1			+9.99999	E+34	+9.99999	E+34

測定ファンクション	単位表示			
	小数点と単位記号形式の場合		指数形式の場合	
	仮数部	指数部	仮数部	指数部
VS が 0 (ゼロ) 設定 *1	+9.99999	E+33	+9.99999	E+33
± スケールエラー	±9.99999	E+32	±9.99999	E+32
±TOTAL エラー	±9.99999	E+31	±9.99999	E+31
リコール時データなし *2	+8.88888	E+30	+8.88888	E+30

*1: 抵抗測定の際に、発生する場合があります。

*2: 測定バッファ・メモリのデータを読み出したときに、データがない場合です。

3. ブロック・デリミタ

1 つのデータの終わりを示すためにブロック・デリミタを出力します。
コマンドによりブロック・デリミタを指定することができます。

ブロック・デリミタ	設定コマンド	初期値
CR LF+EOI	DL0	○
LF	DL1	
EOI	DL2	
LF+EOI	DL3	

6.3 GPIB コマンド

6.3 GPIB コマンド

6.3.1 GPIB コマンド一覧

- 初期値の欄は、電源 ON 時、工場出荷時に初期化される状態を示します。
 - 電源 ON 時の項目は、電源投入時の状態を示します。
 - *RST および RINI コマンドでは、工場出荷時の値に初期化されます。ただし、*5 は RINI コマンドで、*6 は RINI、*RST コマンドで初期化されません。
- コマンド表の記述上の注意事項
 - コマンド表の [] で囲んだパラメータは、省略可能なことを示しています。
 - コマンド表の <> で囲んだパラメータは、1 つのデータの区切りを示しています。
 - 動作可否の欄の △ は、以下のことを示しています。
DC / パルス OPR/SUS 中 ; HOLD 状態またはサスペンド状態のみ受け付けられます。
スweep OPR/SUS 中 ; sweep・ストップ状態またはサスペンド状態のときのみ受け付けられます。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		
			電源 ON 時	工場出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スweep OPR/SUS 中	
発生	発生モード	MD0	DC モード		●		
		MD1	パルス・モード			×	×
		MD2	DC スweep・モード				
		MD3	パルス・スweep・モード				
		MD?	応答 : MD0 ~ MD3			○	○
	発生ファンクション	VF	電圧発生ファンクション		●	実行時、サスペンドになる	×
		IF	電流発生ファンクション				
		V? I?	応答 : VF のとき V4 ~ V5 IF のとき I1 ~ I5			○	○
	発生レンジ	SVRX	最適レンジ		●		
		SVR4	3V レンジ			○	×
SVR5		15V レンジ					

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否			
			電源 ON 時	工場出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中		
発生	発生レンジ	SVR?	応答: SVRX4 または SVRX5 (最適レンジの場合) SVR 4 または SVR 5 (固定レンジの場合)				○	○
		SIRX	最適レンジ			●		
		SIR1	3mA レンジ				○	×
		SIR2	30mA レンジ					
		SIR3	300mA レンジ					
		SIR4	1A レンジ					
		SIR5	4A レンジ					
	SIR?	応答: SIRX1 ~ SIRX5 (最適レンジの場合) SIR 1 ~ SIR 5 (固定レンジの場合)				○	○	
発生値	SOV ±data	電圧発生値の設定			0	○	×	
	SOI ±data	電流発生値の設定			0			
	SOV?	応答: SOV ± d.dddE ± d *1, *2				○	○	
	SOI?	SOI ± d.dddE ± d				○	○	
リミット値	LMV ±data1 [,±data2]	電圧リミット値の設定			±15V	○	×	
	LMI ±data1 [,±data2]	電流リミット値の設定			±1A			
		リミット値には、High 値と Low 値の設定ができます。 <ul style="list-style-type: none"> • data1 と data2 で、値の大きい方が High リミット値、小さい方が Low リミット値です。 • data2 は省略可能。 この場合、data1 の極性に関わらず +data1 を High 値、-data1 を Low 値とします。 <hr/> 注意 1. LMI の data1 と data2 は同極性の設定が不可です。 2. High リミット値と Low リミット値の差は 60digits 以上にして下さい。						
	LMV?	応答: LMV ± <hl>, ± <ll> *1				○	○	
	LMI?	LMI ± <hl>, ± <ll> *1 hl: <d.dddE ± d> (High リミット値) ll: <d.dddE ± d> (Low リミット値) *1						

*1: 応答の小数点位置は、設定値により異なります。

発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、性能諸元を参照して下さい。

*2: 現在発生している値、またはオペレート時に発生する値を出力します。

6.3.1 GPIB コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否										
			電源 ON 時	工場出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中									
発生	サスペンド電圧	SUV ± data	サスペンド電圧の設定 設定範囲: 0 ~ ± 15V			0	○	△							
		SUV?	応答: SUV ± d.dddE ± d *1				○	○							
	サスペンド Hiz/ Loz	SUZ0	Hiz: 高抵抗出力状態			●	○	△							
		SUZ1	Loz: 低抵抗出力状態												
		SUZ?	応答: SUZ0 または SUZ1				○	○							
	パルス・ベース 値	DBV ± data	電圧パルス・ベース値			0	○	×							
		DBI ± data	電流パルス・ベース値			0									
		DBV?	応答: DBV ± d.dddE ± d *1				○	○							
		DBI?	DBI ± d.dddE ± d												
	トリガ・モード	M0	AUTO			●	○	△							
		M1	HOLD												
		M?	応答: M0 または M1				○	○							
	オペレート/ スタンバイ	SBY	出力を OFF にする (スタンバイ)		●	●	○	○							
		OPR	出力を ON にする (オペレート)				○	○							
		SUS	出力をサスペンドにする (サスペンド)				○	○							
SBY?, OPR?, SUS?		現在の出力状態を応答します。 応答:													
		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>状態</th> <th>SBY?, OPR?, SUS?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オペレート中</td> <td>OPR</td> </tr> <tr> <td>サスペンド中</td> <td>SUS</td> </tr> <tr> <td>スタンバイ中</td> <td>SBY</td> </tr> </tbody> </table>		状態	SBY?, OPR?, SUS?	オペレート中	OPR	サスペンド中	SUS	スタンバイ中	SBY			○	○
状態	SBY?, OPR?, SUS?														
オペレート中	OPR														
サスペンド中	SUS														
スタンバイ中	SBY														
リモート・ センシング	RS0	2W			●	○	△								
	RS1	4W													
	RS?	応答: RS0 または RS1				○	○								

*1: 応答の小数点位置は、設定値により異なります。

発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、性能諸元を参照して下さい。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否	
			電源 ON 時	工場出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スイープ OPR/SUS 中
発生	時間パラメータ SP Th,Td,Tp[,Tw]	Th: ホールド時間 Td: メジャー・ディレイ時間 Tp: ピリオド Tw: パルス幅 単位: ms Tw は省略可能		3ms	○	△
				4ms		
				50ms		
				25ms		
	SP?	応答: SP<Th>,<Td>,<Tp>,<Tw> Th,Td,Tp,Tw:<d.ddd> *1			○	○
	SD Tds	Tds: ソース・ディレイ時間 (単位: ms)		0.03ms	○	△
	SD?	応答: SDd.ddd *1			○	○
スイープ	リニア・スイープ SN [± st, ± sp, step]	st: スタート値 sp: ストップ値 step: ステップ値 (極性は無視されます) 設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定します。 ただし、それぞれの値を個別に省略は不可です。		0.1mV/ 0.1μA	○	×
				10mV/ 10μA		
				0.1mV/ 0.1μA		
	SN?	応答: SN ± <st>, ± <sp>, <step> st,sp,step: <d.dddE ± d> *1			○	○
フィクストレベル・スイープ	SF [± lvl,cnt]	lvl: レベル発生値 cnt: サンプリング回数 (1 ~ 5000) 設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定します。 ただし、それぞれの値を個別に省略は不可です。		0V/0A	○	×
				1		
	SF?	応答: SF ± <lvl>,<cnt> lvl: <d.dddE ± d> cnt: <ddd> *1			○	○
ランダム・スイープ	SC [st,sp]	st: スタート番地 (0 ~ 4999) sp: ストップ番地 (0 ~ 4999) 設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定します。 ただし、それぞれの値を個別に省略は不可です。		0	○	△ *3
				0		
	SC?	応答: SCst,sp st,sp:<ddd>			○	○

*1: 応答の小数点位置は、設定値により異なります。

発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、性能諸元を参照して下さい。

*3: スタンバイ時に設定した、スタート番地 / ストップ番地の範囲内に限り変更可能です。

6.3.1 GPIB コマンド一覧

項目		コマンド	内容	初期値		動作可否	
				電源 ON 時	工場 出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スweep OPR/SUS 中
スweep	スweep・ タイプ	SX?	現発生ファンクションのスweep・タイプを 応答します。 応答：リニア・スweepの場合： SN? の応答と同一 フィクスト・レベル・スweep? の場合： SF? の応答と同一 ランダム・スweepの場合： SC? の応答と同一			○	○
	ランダム・ スweep メモリ・データ	N adr P	ランダム・スweepのメモリ・データ設定 は、N コマンドで始まり P コマンドで終了し ます。 N<adr>,SVR<n>,SOV<data1>,SOV <data2>,...,P (電圧設定の場合) N<adr>,SIR<n>,SOI<data1>,SOI <data2>,...,P (電流設定の場合) adr: メモリ番地 (0 ~ 4999) data1: adr 番地の電圧または電流発生値 data2: adr+1 番地の電圧または電流発生 値 注意 1. 発生レンジ指定がない場合、最適レ ンジとなります。 2. 現発生ファンクションと異なる発 生値は設定できません。		0 0 *6	○	×
		N? adr	応答：N<adr>,SVR<n>,SOV ± <data>,P (電圧発生値の場合) N<adr>,SIR<n>,SOI ± <data>,P (電流発生値の場合) adr: <dddd> n: <d> data: <d.ddddE ± d> *1			○	○
		NP?	ランダム・スweep・メモリ設定状態のクエ リ 応答：0 ... ランダム・スweep・メモリ設定終了 1 ... ランダム・スweep・メモリ設定中	0		○	○
		RSAV	ランダム・スweep・データのセーブ実行			○	×
		RLOD	ランダム・スweep・データのロード実行			○	×
		RCLR	ランダム・スweep・データの初期化実行 (メモリ・セーブされたデータは初期化しま せん)			○	×
		パルス掃引 ベース値	BS data	data: パルス掃引ベース値		0	○
		BS?	応答：BS ± <d.ddddE ± d> *1			○	○

*1: 応答の小数点位置は、設定値により異なります。

発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、性能諸元を参照して下さい。

*6: RINI、*RST コマンドで初期化されません。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否			
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スイープ OPR/SUS 中		
スイープ	バイアス値	SB data	data: バイアス値			0	○	×
		SB?	応答: SB ± <d.ddddE ± d> *1				○	○
	RTB (Return To Bias)	RB0	OFF (スイープ・ストップ時、最終出力値のままとなる)			○	△	
		RB1	ON (スイープ・ストップ時、バイアス値へ戻る)		●			
		RB?	応答: RB0 または RB1			○	○	
	スイープレンジ	SR0	自動		●	○	×	
		SR1	固定					
		SR?	応答: SR0 または SR1			○	○	
	リバース・モード	SV0	OFF		●	○	△	
		SV1	ON					
		SV?	応答: SV0 または SV1			○	○	
	スイープリピート回数	SS cnt	cnt: 回数 (0 ~ 1000) (0 の場合は無限回となる)		1	○	△	
		SS?	応答: SSdddd			○	○	
スイープの停止	SWSP	実行中のスイープを停止			○	○		
トリガ	*TRG	掃引スタート・トリガ 測定トリガ			○	○		
測定	ファンクション	F0	測定 OFF			○	△	
		F1	直流電圧測定 (DCV)					
		F2	直流電流測定 (DCI)		●			
		F3	抵抗測定 (OHM)					
		F?	応答: F0 ~ F3			○	○	
	測定レンジ	R0	AUTO レンジ			○	△	
		R1	リミット値のレンジで固定レンジ (ただし、測定ファンクションと発生ファンクションが同じ場合は、発生レンジと同じとなる)		●			
		R?	応答: R0 または R1			○	○	

*1: 応答の小数点位置は、設定値により異なります。

発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、性能諸元を参照して下さい。

6.3.1 GPIB コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否			
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中		
測定	積分時間	IT0	100 μ s			○	△	
		IT1	500 μ s					
		IT2	1ms					
		IT3	5ms					
		IT4	10ms					
		IT5	1PLC		●			
		IT6	100ms					
		IT7	200ms					
		IT?	応答 : IT0 ~ IT7					○
	オート・ゼロ	AZ0	OFF			○	△	
AZ1		ON		●				
AZ?		応答 : AZ0 または AZ1			○	○		
単位表示切換え	DM0	「小数点と単位記号形式」の単位表示		●	○	△		
	DM1	「指数形式」の単位表示						
	DM?	応答 : DM0 または DM1					○	○
測定表示桁数	RE3	3 $\frac{1}{2}$ 桁表示			○	△		
	RE4	4 $\frac{1}{2}$ 桁表示						
	RE5	5 $\frac{1}{2}$ 桁表示		●				
	RE?	応答 : RE3 ~ RE5					○	○
測定バッファ メモリ	ST0	ストア OFF	●	●	○*7	△		
	ST1	ノーマル ON						
	ST2	パースト ON					△	
	ST?	応答 : ST0 ~ ST2					○	○
	RL	ストアされたデータの初期化					△	△

*7: ST0 \leftrightarrow ST1 のみ動作可能

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中	
測定	測定バッファ メモリ	RN n[,adr]	n : 0... リコール実行状態の解除 1... リコール実行状態に設定する adr: リコール・データ番号 (0 ~ 4999) (省略した場合は、データ番号の変更はしない) リコール実行状態に設定し、トーカー機能によりリコール・データを読み出した場合、以下のように動作します。 ・ 出力後、リコール・データ番号をインクリメント ・ 指定した番号にデータがなかったとき、出力は <EE +8.88888E+30> となる ・ 読み出しても、メモリ内のデータは消えない	●	●	△	△
		RN?	応答 : RNn,adr n : <d> adr: <dddd>			○	○
		SZ?	ストア・データ数の読み出し 応答 : <dddd>	0	*6	○	○
演算	NULL 演算	NL0	OFF		●	○	△
		NL1	ON			○	△
		NL?	応答 : NL0 または NL1			○	○
		KNL ± data	NULL 定数の設定 (NULL OFF 中はエラーとなる) *4		0	○	△
		KNL?	応答 : KNL ± d.dddddE ± dd			○	○
	コンペア演算	CO0	OFF		●	○	△
		CO1	ON			○	△
		CO?	応答 : CO0 または CO1			○	○
		KHI ± data	上限値の設定		0	○	△
		KLO ± data	下限値の設定 *4		0	○	△
KHI?	応答 : KHI ± d.dddddE ± dd			○	○		
KLO?	応答 : KLO ± d.dddddE ± dd			○	○		

*4: 設定範囲は、0 ~ ± 999.999E+24 です。

*6: RINI、*RST コマンドで初期化されません

6.3.1 GPIB コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中	
演算	スケーリング演算	SCL0	OFF		●	○	△
		SCL1	ON				
		SCL?	応答 : SCL0 または SCL1			○	○
		KA a	a: A 定数 (0 (ゼロ) は不可)		1		
		KB b	b: B 定数		0	○	△
		KC c	c: C 定数 *4		1		
		KA? KB? KC?	応答 : KA ± d. ddddE ± dd KB ± d. ddddE ± dd KC ± d. ddddE ± dd			○	○
	MAX/MIN 演算	MN0	OFF		●	○	△
		MN1	ON				
		MN?	応答 : MN0 または MN1				
		AVE?	平均値の読み出し	0			
		MAX?	最大値の読み出し	-9.99999 E+26		○	○
		MIN?	最小値の読み出し	+9.99999 E+26			
		TOT? AVN?	積算値の読み出し 測定回数の読み出し 応答 : AVN d. ddddE+dd	0 0			
システム	ユーザー・パラメータ	STP0	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域「0」へセーブ				
		STP1	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域「1」へセーブ				
		STP2	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域「2」へセーブ			○	△
		STP3	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域「3」へセーブ				
		SINI	工場出荷時の値を、「0」～「3」の領域すべてに設定				
	RCLP	RCLP0	不揮発メモリの領域「0」のデータを、設定パラメータとしてロード	●			
		RCLP1	不揮発メモリの領域「1」のデータを、設定パラメータとしてロード				
		RCLP2	不揮発メモリの領域「2」のデータを、設定パラメータとしてロード			×	×
		RCLP3	不揮発メモリの領域「3」のデータを、設定パラメータとしてロード				
		RINI	工場出荷時の値を、設定パラメータとしてロード				

*4: 設定範囲は、0 ~ ± 999.999E+24 です。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否	
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中
システム	*RST	パラメータを初期化する (本表の、*6 以外の項目が工場出荷時の初期値となります)			○	○
	C	デバイス・クリア			○	○
機器情報	*IDN?	応答: 機器の問い合わせクエリ・コマンド ADC Corp., R6240A, XXXXXXXXX, YYYYY ADC Corp.: 製造者 (9 文字) R6240A: 機器名 (6 文字) xxxxxxx: シリアル番号 (9 文字) yyyyy: ROM レビジョン番号 (5 文字)			○	○
電気周波数	自動設定				○	○
	LF?	応答: LF0...50Hz LF1...60Hz			○	○
通知ブザー	NZ0	OFF			○	△
	NZ1	ON		●	○	△
	NZ?	応答: NZ0 または NZ1			○	○
比較演算結果 ブザー	BZ0	OFF		●		
	BZ1	ON (比較演算結果 HI のとき)				
	BZ2	ON (比較演算結果 GO のとき)			○	△
	BZ3	ON (比較演算結果 LO のとき)				
	BZ4	ON (比較演算結果 HI or LO のとき)				
	BZ?	応答: BZ0 ~ BZ4			○	○
リミット検出 ブザー	UZ0	OFF		●	○	△
	UZ1	ON				
	UZ?	応答: UZ0 または UZ1			○	○
セルフテスト	*TST?	実行および結果読み出し 応答: 0; Pass 1; Fail			×	×
	TER?	セルフテスト結果の詳細を、各レジスタの内容で応答します。 応答: a,b,c,d (a,b,c,d は 0 ~ 65535)			○	○
エラーログ	ERL?	エラー内容の読み出し エラー数およびエラー内容はすべてクリアされます。 応答: ± ddd, ± ddd, ± ddd, ± ddd, ± ddd (ただし、+ の場合はスペースとなる)			○	○
	ERC?	エラー数の読み出し 応答: ddd 000: エラーなし 001 ~ 999: エラー数 (006 ~ 999: 上書きあり)			○	○

6.3.1 GPIB コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		
			電源 ON 時	工場出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スweep OPR/SUS 中	
システム	インタロック設定	OP0	STBY In 信号入力 (IN)		●		
		OP1	OPR/STBY In 信号入力 (IN)				
		OP2	InterLock In 信号入力 (IN)			×	×
		OP3	Operate Out 信号出力 (OUT)				
		OP4	OPR/SUS In 信号入力 (IN)				
		OP?	応答 : OP0 ~ OP4			○	○
	同期制御信号の入出力設定	CP0	COMPLETE 信号出力 Meas Front (測定開始)				
		CP1	COMPLETE 信号出力 Meas End (測定終了)		●		
		CP2	COMPLETE 信号出力 Comp HI (比較演算結果が「HI」)				
		CP3	COMPLETE 信号出力 Comp GO (比較演算結果が「GO」)			○	△
		CP4	COMPLETE 信号出力 Comp LO (比較演算結果が「LO」)				
		CP5	COMPLETE 信号出力 Comp HI or LO (比較演算結果が「HI」または「LO」)				
		CP6	Sync Out 信号出力				
		CP?	応答 : CP0 ~ CP6			○	○
		CW0	同期制御信号の出力信号幅指定 : 10μs			○	△
CW1	同期制御信号の出力信号幅指定 : 100μs		●				
CW?	応答 : CW0 または CW1			○	○		
GPIB	ブロック・デリミタ	DL0	CRLF<EOI>	●			
		DL1	LF		*5	○	△
		DL2	<EOI>				
		DL3	LF<EOI>				
		DL?	応答 : DL0 ~ DL3			○	○
	ヘッダの出力	OH0	OFF			○	△
		OH1	ON		*6 ●		
		OH?	応答 : OH0 または OH1			○	○

*5 :RINI コマンドで初期化されません。

*6 :RINI、*RST コマンドで初期化されません。

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		
			電源 ON 時	工場 出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中	
GPIB	SRQ	S0	ON				
		S1	OFF	●	*5	○	△
		S?	応答 : S0 または S1			○	○
	ステータス	*STB?	ステータス・バイト・レジスタ (STB) のクエリ 応答 : ddd			○	○
		*SRE	サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの設定 (0 ~ 255)	0	*6	○	○
		*SRE?	応答 : ddd			○	○
		*ESR?	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (ESR) のクエリ 応答 : ddd			○	○
		*ESE	スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定 (0 ~ 255)	0	*6	○	○
		*ESE?	応答 : ddd			○	○
		DSR?	デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DSR) のクエリ 応答 : ddddd			○	○
		DSE	デバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定 (0 ~ 65535)	0	*6	○	○
		DSE?	応答 : ddddd			○	○
		ERR?	エラー・レジスタ (ERR) 内容のクエリ 応答 : ddddd			○	○
		*CLS	ステータスのクリア			○	○
		オペレーション・コンプリー ト	*OPC	全動作終了後、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの LSB をセット			○
*OPC?	応答 : 1 (全動作終了後)				○	○	
*WAI	全動作終了を待つ				○	○	

*5 :RINI コマンドで初期化されません。

*6 :RINI、*RST コマンドで初期化されません。

6.3.1 GPIB コマンド一覧

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否																			
			電源 ON 時	工場出荷時	DC/パルス OPR/SUS 中	スリープ OPR/SUS 中																		
校正	校正 SW	CAL0	OFF (校正モードから抜ける)	●		×	×																	
		CAL1	ON (校正モードに入る)			×	×																	
CAL?		応答: CAL0 または CAL1			○	○																		
校正データ	XINI	校正データ領域の初期化 (不揮発メモリ内の校正データは影響されない)			×	×																		
	XWR	校正データを不揮発メモリへセーブ			×	×																		
校正実行	XVS	電圧発生ファンクション校正の選択			×	×																		
	XIS	電流発生ファンクション校正の選択																						
	XVLH	電圧リミッタ (High) 校正の選択																						
	XVLL	電圧リミッタ (Low) 校正の選択																						
	XILH	電流リミッタ (High) 校正の選択																						
	XILL	電流リミッタ (Low) 校正の選択																						
	XVM	電圧測定ファンクション校正の選択																						
XIM	電流測定ファンクション校正の選択																							
校正レンジ	XR1 XR2 XR3 XR4 XR5	校正レンジの設定			×	×																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>電圧レンジの場合</th> <th>電流レンジの場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>XR1</td> <td>-</td> <td>3mA</td> </tr> <tr> <td>XR2</td> <td>-</td> <td>30mA</td> </tr> <tr> <td>XR3</td> <td>-</td> <td>300mA</td> </tr> <tr> <td>XR4</td> <td>3V</td> <td>1A</td> </tr> <tr> <td>XR5</td> <td>15V</td> <td>4A</td> </tr> </tbody> </table>		電圧レンジの場合			電流レンジの場合	XR1	-	3mA	XR2	-	30mA	XR3	-	300mA	XR4	3V	1A	XR5	15V	4A		
			電圧レンジの場合	電流レンジの場合																				
		XR1	-	3mA																				
		XR2	-	30mA																				
		XR3	-	300mA																				
XR4	3V	1A																						
XR5	15V	4A																						
XDAT	DMM データ入力モードへ移行			×	×																			
XD	data: DMM 読み込みデータの入力			×	×																			
XADJ	校正データの微調整モードへ移行			×	×																			
XUP	校正データの微調整 (UP)			×	×																			
XDN	校正データの微調整 (DOWN)			×	×																			
XNXT	次の校正へ進む			×	×																			

在来機種との互換のためのコマンド

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否		
			電源 ON 時	工場出荷時	DC/パルスオペレート中	スweep動作中	
発生	発生ファンクションおよび発生レンジ	V4	電圧発生ファンクションの 3V レンジ			実行時、サスペンドになる	×
		V5	電圧発生ファンクションの 15V レンジ				
		I1	電流発生ファンクションの 3mA レンジ				
		I2	電流発生ファンクションの 30mA レンジ				
		I3	電流発生ファンクションの 300mA レンジ				
		I4	電流発生ファンクションの 1A レンジ				
		I5	電流発生ファンクションの 4A レンジ				
	V?	I?	応答: V4,V5 または I1 ~ I5			○	○
発生値 (パルス値) およびリミット値	D ± data UNIT	UNIT の指定により発生値の設定が異なります。 UNIT あり: 最適レンジに自動設定します。 設定可能な単位: V,mA,A UNIT なし: 現在の発生ファンクションとレンジで設定。 現在の発生ファンクションと異なる単位を指定したときは、リミット値の設定となり、以下のように設定されます。 +data が High リミット値 -data が Low リミット値			○	×	
	D?	応答: D ± <data1>UNIT,D <data2>UNIT data1: 電圧または電流発生値 <d.ddddE ± d> *1 data2: 電圧または電流リミット値 (極性はスペース) <0d.dddE ± d> *1 UNIT: V または A 注意 High と Low のリミット値の絶対値が異なる場合は、D ± d.ddddE ± dUNIT, D 09.999E + 9UNIT です。			○	○	

6.3.2 TER? コマンド

項目	コマンド	内容	初期値		動作可否								
			電源 ON 時	工場出荷時	DC/パルスオペレート中	スweep動作中							
発生	H	出力を OFF にする (スタンバイ)	●		○	○							
	E	出力を ON にする (オペレート)			○	○							
	E?, H?	現在の出力状態を応答します。 応答: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>状態</th> <th>E?, H?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オペレート中</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>サスペンド中</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>スタンバイ中</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table>	状態	E?, H?	オペレート中	E	サスペンド中	H	スタンバイ中	H			○
状態	E?, H?												
オペレート中	E												
サスペンド中	H												
スタンバイ中	H												
ランダム・スweepメモリデータ (D コマンド使用)	N [adr] P	ランダム・スweepのメモリデータ設定は、N コマンドで始まり P コマンドで終了します。 N<adr>,D<data1><UNIT>,D<data2><UNIT>,...,P adr: メモリ番地 (0 ~ 4999) data1: adr 番地の電圧または電流発生値 data2: adr+1 番地の電圧または電流発生値 注意 1. 発生レンジ指定がない場合、最適レンジとなります。 2. 現発生ファンクションと異なる発生値は設定できません。		0 *6	○	×							

*6 :RINI、*RST コマンドで初期化されません。

6.3.2 TER? コマンド

セルフテストの結果を、TER? コマンドで読み出すことができます。

1. コマンド応答

dddd,dddd,dddd,dddd
└─┬─┬─┬─┘
a b c d

2. a, b, c, d の値の意味

表 5-18 の TER レジスタの項目が、エラー要因と a, b, c, d のレジスタの値を示しています。例として、セルフテスト実行で VSVM 15V +FS エラーが発生した場合の応答は以下のようになります。

0000,0000,00016,00000

6.4 プログラム例

ここでは、GPIB を使用して本器をコンピュータから操作する基本的なプログラム例を説明します。

使用コンピュータ： 富士通株式会社製 FMV-5350ML3 Windows98
 GPIB ハードウェア： NATIONAL INSTRUMENTS 社製 PCI-GPIB
 使用モジュール： Niglobal.bas, Vbib-32.bas (NI-488.2 付属ソフトウェア)
 使用言語： Visual Basic 6

「2.2 基本操作」で説明した内容と同様の操作を行う Visual Basic のプログラム例です。

- プログラム例 1: 2.2.5 項の DC 測定例
- プログラム例 2: 2.2.6 項の パルス測定例
- プログラム例 3: 2.2.7 項のスweep測定例
- プログラム例 4: 測定バッファ・メモリから測定データを最短時間で読み出す例

6.4.1 プログラム例 1: DC 測定

```
Option Explicit                                ' すべての変数を明示的に宣言

Private Sub Start_Click()                    ' コマンド・ボタン (Start) のイベント・プロシージャ
    Dim board As Integer                     ' GPIB ボード・アドレス
    Dim pad As Integer                       ' 本器のアドレス
    Dim vig As Integer                       ' 本器のデバイス・ディスクプリタ

    board=0                                  ' GPIB ボード・アドレス 0
    pad=1                                    ' 本器のアドレス 1

    Call ibdev(board,pad,0,T10s,1,0,vig)    ' デバイス (本器) を開いて初期化 (タイムアウト 10s)
    Call ibconfig(vig,IbcUnAddr,1)         ' 送受信毎にアドレス設定を行う

    Call SUBsend(vig,"C,*RST")              ' DCL およびパラメータの初期化
    Call SUBsend(vig,"M1")                  ' トリガ・モード ホールド
    Call SUBsend(vig,"VF")                  ' 電圧発生ファンクション
    Call SUBsend(vig,"F2")                  ' 電流測定ファンクション

    Call SUBsend(vig,"SOV1,LMI0.003")      ' DC 発生値 1V、リミット値 3mA
    Call SUBsend(vig,"OPR")                 ' 出力 ON
    Call SUBmeas(vig)                       ' 測定トリガ & データ読み込み

    Call SUBsend(vig,"SOV2")                ' DC 発生値 2V
    Call SUBmeas(vig)                       ' 測定トリガ & データ読み込み

    Call SUBsend(vig,"SOV-2")               ' DC 発生値 -2V
    Call SUBmeas(vig)                       ' 測定トリガ & データ読み込み

    Call SUBsend(vig,"SOV4")                ' DC 発生値 4V
    Call SUBmeas(vig)                       ' 測定トリガ & データ読み込み

    Call SUBsend(vig,"F1")                  ' 電圧測定ファンクション
```

6.4.1 プログラム例 1: DC 測定

```

Call SUBsend(vig,"IF")           ' 電流発生ファンクション
Call SUBsend(vig,"SOIO.002,LMV3") ' DC 発生値 2mA、リミッタ値 3V
Call SUBsend(vig,"OPR")         ' 出力 ON
Call SUBmeas(vig)               ' 測定トリガ & データ読み込み

Call SUBsend(vig,"SBY")         ' 出力 OFF

Call ibonl(vig,0)               ' デバイス(本器)をオフラインにする
End Sub                          ' イベント・プロシージャの終了

Private Sub SUBmeas(vig As Integer) ' サブルーチン
Dim dt As String*17             ' 測定トリガをかけ、測定データを読み込む
                                ' データ受信用バッファ

Call ibwrt(vig,"*TRG" & Chr(10)) ' 測定トリガをかける
Call ibrd(vig,dt)               ' 測定データを読み込む

Text1.SelStart=Len(Text1.Text)  ' テキスト・ボックス(Text1)の表示位置を指定
Text1.SelText=dt                ' 測定データをテキスト・ボックス(Text1)に表示
End Sub

Private Sub SUBsend(vig As Integer,cmd As String) ' サブルーチン
                                ' コマンド文字列を送る

Call ibwrt(vig,cmd & Chr(10))  ' コマンド文字列 + ターミネータ LF(Chr(10)) を送る
End Sub

(出力例)
DI +1.00000E-03
DI +2.00000E-03
DI -2.00000E-03
DIU+3.00000E-03
DV +2.00000E+00

```

6.4.2 プログラム例 2: パルス測定

Option Explicit	′ すべての変数を明示的に宣言
Private Sub Start_Click() Dim board As Integer Dim pad As Integer Dim vig As Integer	′ コマンド・ボタン (Start) のイベント・プロシージャ ′ GPIB ボードアドレス ′ 本器のアドレス ′ 本器のデバイス・ディスクプリタ
board=0 pad=1	′ GPIB ボード・アドレス 0 ′ 本器のアドレス 1
Call ibdev(board,pad,0,T10s,1,0,vig) Call ibconfig(vig,IbcUnAddr,1)	′ デバイス (本器) を開いて初期化 (タイムアウト 10s) ′ 送受信毎にアドレス設定を行う
Call SUBsend(vig,"C,*RST") Call SUBsend(vig,"M1") Call SUBsend(vig,"VF") Call SUBsend(vig,"F2") Call SUBsend(vig,"MD1")	′ DCL およびパラメータの初期化 ′ トリガ・モード ホールド ′ 電圧発生ファンクション ′ 電流測定ファンクション ′ パルス発生モード
Call SUBsend(vig,"SOV2,LMI0.003") Call SUBsend(vig,"DBV1") Call SUBsend(vig,"SP3,1,130,50")	′ パルス発生値 2V、リミット値 3mA ′ パルス・ベース値 1V ′ ホールド時間 3ms、メジャー・ディレイ時間 1ms ′ ピリオド 130ms、パルス時間 50ms
Call SUBsend(vig,"OPR") Call SUBmeas(vig)	′ 出力 ON ′ 測定トリガ & データ読み込み
Call SUBsend(vig,"SOV2.5") Call SUBmeas(vig)	′ パルス発生値 2.5V ′ 測定トリガ & データ読み込み
Call SUBsend(vig,"SP3,60,130,50") Call SUBmeas(vig)	′ ホールド時間 3ms、メジャー・ディレイ時間 60ms ′ ピリオド 130ms、パルス時間 50ms ′ 測定トリガ & データ読み込み
Call SUBsend(vig,"DBV0.5") Call SUBmeas(vig)	′ パルス・ベース値 0.5V ′ 測定トリガ & データ読み込み
Call SUBsend(vig,"SBY")	′ 出力 OFF
Call ibonl(vig,0) End Sub	′ デバイス (本器) をオフラインにする ′ イベント・プロシージャの終了
Private Sub SUBmeas(vig As Integer) Dim dt As String*17	′ サブルーチン ′ 測定トリガを掛け、測定データを読み込む ′ データ受信用バッファ
Call ibwrt(vig,"*TRG"&Chr\$(10)) Call ibrd(vig,dt)	′ 測定トリガをかける ′ 測定データを読み込む
Text1.SelStart=Len(Text1.Text)+1 Text1.SelText=dt&vbCrLf End Sub	′ テキスト・ボックス (Text1) の表示位置を指定 ′ 測定データをテキスト・ボックス (Text1) に表示 ′ イベント・プロシージャの終了

6.4.2 プログラム例 2: パルス測定

```
Private Sub SUBmeas(vig As Integer)
    Dim dt String*17

    Call ibwrt(vig,"*TRG" & Chr(10))
    Call ibwrt(vig,dt)

    Text1.SelStart=Len(Text1.Text)
    Text1.SelText=dt
End Sub

Private Sub SUBsend(vig As Integer,cmd As String)

    Call ibwrt(vig,cmd & Chr(10))
End Sub
```

’ サブルーチン
’ 測定トリガをかけ、測定データを読み込む
’ データ受信用バッファ

’ 測定トリガをかける
’ 測定データを読み込む

’ テキスト・ボックス (Text1) の表示位置を指定
’ 測定データをテキスト・ボックス (Text1) に表示

’ サブルーチン
’ コマンド文字列を送る

’ コマンド文字列 + ターミネータ LF(Chr(10)) を送る

(出力例)

```
DI +2.00000E-03
DI +2.50000E-03
DI +1.00000E-03
DI +0.50000E-03
```


6.4.3 プログラム例 3: スイープ測定

Option Explicit	′ すべての変数を明示的に宣言
Private Sub Start_Click()	′ コマンド・ボタン (Start) のイベント・プロシージャ
Dim board As Integer	′ GPIB ボード・アドレス
Dim pad As Integer	′ 本器のアドレス
Dim vig As Integer	′ 本器のデバイス・ディスクプリタ
Dim dt As String*17	′ データ受信用バッファ
Dim s As Integer	′ シリアル・ボール結果格納変数
board = 0	′ GPIB ボード・アドレス 0
pad = 1	′ 本器のアドレス 1
Call ibdev(board,pad,0,T10s,1,0,vig)	′ デバイス (本器) を開いて初期化 (タイムアウト 10s)
Call ibconfig(vig,IbcUnAddr,1)	′ 送受信毎にアドレス設定を行う
Call SUBsend(vig,"C,*RST")	′ DCL およびパラメータの初期化
Call SUBsend(vig,"*CLS")	′ ステータス・バイトの初期化
Call SUBsend(vig,"*SRE8")	′ サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの bit3 を 1 にする
Call SUBsend(vig,"DSE8192")	′ デバイス・イベント・イネーブル・レジスタの bit13 を 1 にする
Call SUBsend(vig,"S0")	′ SRQ 発信モード
Call SUBsend(vig,"VF")	′ スイープ終了により SRQ を発信させるためのレジスタ設定
Call SUBsend(vig,"F2")	′ 電圧発生ファンクション
Call SUBsend(vig,"MD2")	′ 電流測定ファンクション
Call SUBsend(vig,"SN1,10,1")	′ スイープ発生モード
Call SUBsend(vig,"BS0")	′ リニア・スweep : スタート 1V、ストップ 10V、ステップ 1V
Call SUBsend(vig,"SP3,4,100")	′ スweep・バイアス値 0V
Call SUBsend(vig,"LMI0.03")	′ ホールド時間 3ms、メジャー・ディレイ時間 4ms
Call SUBsend(vig,"ST1,RL")	′ ピリオド 100ms
Call SUBsend(vig,"OPR")	′ リミット値 30mA
Call SUBsend(vig,"*TRG")	′ メモリ・ストア ON、メモリ・クリア
Call ibwait(vig,RQS Or TIMO)	′ 出力 ON
If (ibsta And TIMO) Then	′ スweep・スタート
Call MsgBox("SRQ Time Out",vbOKOnly,"Error")	′ スweep測定終了を待つ
Else	′ SRQ が発信されるまで待つ
Call ibrsp(vig,s)	′ タイムアウトなら
End If	′ エラー表示をする
Call SUBsend(vig,"SBY")	′ タイムアウトでなければ
Call SUBsend(vig,"RN1,0")	′ シリアル・ボールの実行
Do	′ If の終了
Call SUBread(vig,dt)	′ 出力 OFF
	′ 測定バッファ・メモリのデータを読み出す
	′ 測定バッファ・メモリ読み出しモードにし、
	′ 読み出し番号を 0 番から指定する
	′ 無限ループ
	′ 測定バッファ・メモリ・データ読み込み

6.4.3 プログラム例 3: スイープ測定

```

If l=Instr(1,dt,"EE+8.88888E+30") Then
    Exit Do
End If
Loop
Call SUBsend(vig,"RN0,0")

Call ibonl(vig,0)
End Sub

Private Sub SUBread(vig As Integer,dt As String)
    Call ibrd(vig,dt)

    Text1.SelStart=Len(Text1.Text)
    Text1.SelText=dt
End Sub

Private Sub SUBsend(vig As Integer,cmd As String)
    Call ibwrt(vig,cmd & Chr(10))
End Sub

```

' メモリ読み出しモード設定後のデータ読み込みで
 ' メモリのデータが出力され、読み出し番号は +1 される
 ' 読み出したデータが空のデータならば
 ' 無限ループを抜ける
 ' Ifの終了
 ' Doの終了
 ' 測定パツファ・メモリ読み出しモードを解除
 ' デバイス(本器)をオフラインにする
 ' イベント・プロシージャの終了
 ' サブルーチン
 ' トーカ・データを読み込む
 ' トーカ・データを読み込む
 ' テキスト・ボックス(Text1)の表示位置を指定
 ' 測定データをテキスト・ボックス(Text1)に表示
 ' サブルーチン
 ' コマンド文字列を送る
 ' コマンド文字列 + ターミネータ LF(Chr(10))を送る

(出力例)

```

DI +01.0000E-03
DI +02.0000E-03
DI +03.0000E-03
DI +04.0000E-03
DI +05.0000E-03
DI +06.0000E-03
DI +07.0000E-03
DI +08.0000E-03
DI +09.0000E-03
DI +10.0000E-03
EE +8.88888E+30

```

6.4.4 プログラム例 4: 測定バッファ・メモリの使用

(100 個の測定データを最短時間で読み出す例)

```

Option Explicit                                ' すべての変数を明示的に宣言

Private Sub Start_Click()                      ' コマンド・ボタン (Start) のイベント・プロシージャ
    Dim board As Integer                       ' GPIB ボード・アドレス
    Dim pad As Integer                         ' 本器のアドレス
    Dim vig As Integer                         ' 本器のデバイス・ディスクプリタ
    Dim dt As String*17                       ' データ受信用バッファ
    Dim dt_sz As Integer                      ' 測定バッファ・メモリ・データ数
    Dim dt_rn(100) As String*16              ' 測定バッファ・メモリ・データ格納配列変数
    Dim i As Integer, s As Integer            ' i:For ループ用変数、s: シリアル・ボール結果格納変数

    board = 0                                  ' GPIB ボード・アドレス 0
    pad = 1                                    ' 本器のアドレス 1

    Call ibdev(board,pad,0,T30s,1,0,vig)      ' デバイス (本器) を開いて初期化 (タイムアウト 30s)
    Call ibconfig(vig,IbcUnAddr,1)           ' 送受信毎にアドレス設定を行う

    Call SUBsend(vig,"C,*RST")                ' スイープ測定を実行する
    Call SUBsend(vig,"*CLS")                  ' DCL およびパラメータの初期化
    Call SUBsend(vig,"*SRE8")                 ' ステータス・バイトの初期化
    Call SUBsend(vig,"*SRE8")                 ' サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの bit3 を 1 にする
    Call SUBsend(vig,"DSE8192")              ' デバイス・イベント・イネーブル・レジスタの bit13 を 1 にする
    Call SUBsend(vig,"S0")                   ' SRQ 発信モード
    Call SUBsend(vig,"VF")                    ' スイープ終了により SRQ を発信させるためのレジスタ設定
    Call SUBsend(vig,"F2")                    ' 電圧発生ファンクション
    Call SUBsend(vig,"MD2")                   ' 電流測定ファンクション
    Call SUBsend(vig,"MD2")                   ' スイープ発生モード

    Call SUBsend(vig,"SN0.1,10,0.1")         ' リニア・スweep : スタート 0.1V、ストップ 10V、ステップ 0.1V
    Call SUBsend(vig,"SB0")                   ' スイープ・バイアス値 0V
    Call SUBsend(vig,"SP3,4,100")            ' ホールド時間 3ms、メジャー・ディレイ時間 4ms
    Call SUBsend(vig,"LMI0.03")              ' ピリオド 100ms
    Call SUBsend(vig,"LMI0.03")              ' リミット値 30mA

    Call SUBsend(vig,"ST1,RL")               ' メモリ・ストア ON、メモリ・クリア

    Call SUBsend(vig,"OPR")                   ' 出力 ON
    Call SUBsend(vig,"*TRG")                  ' スイープ・スタート

    Call ibwait(vig,RQS Or TIMO)              ' スイープ測定終了を待つ
    If (ibsta And TIMO) Then                  ' SRQ が発進されるまで待つ
        Call MsgBox("SRQ Time Out",vbOKOnly,"Error") ' タイムアウトなら
    Else                                       ' エラー表示をする
        Call ibrsp(vig,s)                     ' タイムアウトでなければ
    End If                                     ' シリアル・ボールの実行
    Call SUBsend(vig,"SBY")                   ' If の終了
    Call SUBsend(vig,"SBY")                   ' 出力 OFF

```

6.4.4 プログラム例 4: 測定バッファ・メモリの使用

```

Call SUBsend(vig, "SZ?")
Call SUBread(vig, dt)
dt_sz = Val(dt)

Call SUBsend(vig, "OH0")
Call SUBsend(vig, "DL2")
Call SUBsend(vig, "RN1,0")

For i=1 To dt_sz
    Call SUBread(vig, dt)

    dt_rn(i) = dt

Next i
Call SUBsend(vig, "RN0,0")

For i=1 To dt_sz
    dt=Str(i)&": "&dt_rn(i)
    Text1.SelStart=Len(Text1.Text)
    Text1.SelText=dt
Next i

Call ibonl(vig, 0)
End Sub

Private Sub SUBread(vig As Integer, dt As String)

    Call ibrd(vig, dt)

End Sub

Private Sub SUBsend(vig As Integer, cmd As String)

    Call ibwrt(vig, cmd & Chr(10))

End Sub

```

' 測定バッファ・メモリのデータを読み出す
 ' 出力データ・ヘッダなし、ブロック・デリミタ EOI
 ' 測定バッファ・メモリ・データ数のクエリ
 ' 測定バッファ・メモリ・データ数を読み込む

' 読込んだデータ数を数値変数に変換する
 ' 出力データのヘッダを OFF にする
 ' 出力データのブロック・デリミタを EOI にする
 ' 測定バッファ・メモリ出力モードにし、
 ' 出力番号を 0 番からに指定する
 ' メモリのデータ数回繰り返す
 ' 測定バッファ・メモリ・データ読み込み
 ' メモリ読み出しモード設定後のデータ読み込みで
 ' メモリのデータが出力され、出力番号は +1 される

' 読込んだデータを配列に格納する
 ' For 終了
 ' 測定バッファ・メモリ出力モードを解除

' 測定データを表示する
 ' メモリのデータ数回繰り返す
 ' 表示文字列を作成
 ' テキスト・ボックス (Text1) の表示位置を指定
 ' 測定データをテキスト・ボックス (Text1) に表示
 ' For の終了

' デバイス (本器) をオフラインにする
 ' イベント・プロシージャの終了

' サブルーチン
 ' トーカ・データを読み込む

' トーカ・データを読み込む

' サブルーチン
 ' コマンド文字列を送る

' コマンド文字列 + ターミネータ LF(Chr(10)) を送る

(出力例)

```

1:+00.1000E-03
2:+00.2000E-03
3:+00.3000E-03
| (省略)
98:+09.8000E-03
99:+09.9000E-03
100:+10.0000E-03

```

7. パフォーマンス・テスト

この章では、本器が保証された確度内で、正常に動作していることを確認するための操作を説明します。

7.1 パフォーマンス・テストに必要な測定器

パフォーマンス・テストに必要な測定器は、「8.1 校正に必要な測定器とケーブル」に示した測定器と同じものと、4A 発生測定テスト用標準抵抗です。

標準抵抗は、定格電流 4A 以上、抵抗値 100mΩ、確度 150ppm のものを使用して下さい。

7.2 接続

パフォーマンス・テストに必要な接続は「図 8-4 校正手順 (2)」と同じです。

7.3 テスト方法

パフォーマンス・テストは、埃、振動、ノイズなどの生じない場所で、以下の条件で行って下さい。

温度： 23 ± 5°C
相対湿度： 70% 以下
ウォームアップ： 60 分以上

セルフ・テスト、表示、キー、ブザー

1. MENU キーを押し、パラメータ・グループの *SYSTEM* を選択し、「5.2.15 セルフ・テスト」を参照して実行します。

注意 このテストで ERROR が出た場合、「5.2.15 セルフ・テスト」を参照して、エラー内容を確認して下さい。

電圧発生・測定のテスト

1. 本器と DMM (デジタル・マルチメータ) を図 8-1 の (a) のように接続します。
2. DMM を DCV、オート・レンジ、積分時間 10PLC 以上に設定します。
3. 本器を DC 発生モード、フリーラン、積分時間 200ms に設定します。
4. 電圧発生・電圧測定にし、オペレートします。

7.3 テスト方法

5. 3V レンジ～15V レンジの ZERO と \pm F.S を発生させて、発生の設定値と DMM の測定値の差、および、本器の測定値と DMM の測定値の差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。

注意 このテストで確度に入っていない場合は、「8. 校正」に従い校正を行うか、弊社へ校正または修理を依頼して下さい。

電流発生・測定のテスト (3mA～1A レンジ)

1. 本器と DMM を図 8-1 の (b) のように接続します。
2. DMM を DCI、オート・レンジ、積分時間 10PLC 以上に設定します。
3. 本器を DC 発生モード、フリーラン、積分時間 200ms に設定します。
4. 電流発生・電流測定にし、オペレートします。
5. 3mA レンジ～1A レンジの \pm ZERO と \pm F.S を発生させて、発生の設定値と DMM の測定値の差、および、本器の測定値と DMM の測定値の差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。

注意 このテストで確度に入っていない場合は、「8. 校正」に従い校正を行うか、弊社へ校正または修理を依頼して下さい。

4A 発生・測定のテスト (4A レンジ)

1. 本器と DMM、4A 確認用標準抵抗を図 8-2 のように接続します。
2. DMM を DCV、1000mV レンジ、積分時間 10ms に設定します。
また、外部トリガによる測定モードに設定します。
3. 電流発生・電流測定、パルス・モードにし、本器の積分時間も 10ms に設定します。
4. パルス幅 (Tw) 20ms、ピリオド時間 (Tp) 310ms、メジャー・ディレイ (Td) 9ms に設定します。
5. EXT-SIGNAL の Cmpl/Sync を MeasFront に設定します。
6. パルス値 \pm 4A、ベース値 0A に設定し、オペレートします。
7. 発生の設定値と DMM の測定値 / 標準抵抗値より電流換算値の差が「9. 性能諸元」の確度以内であることを確認します。

注意 このテストで確度に入っていない場合は、「8. 校正」に従い校正を行うか、弊社へ校正または修理を依頼して下さい。

8. 校正

この章では、本器を規定の確度内で使用するための校正方法を説明します。
本器を規定の確度で使用するためには、1年に1度の定期的校正が必要です。
校正を弊社へ依頼する場合は、弊社または代理店へ連絡して下さい。
弊社の所在地と電話番号は巻末に記載しています。

8.1 校正に必要な測定器とケーブル

下表に各レンジで校正に必要な測定器の確度とケーブルを示します。

レンジ	ZERO		FS		推奨測定器	ケーブル
	校正ポイント	要求確度	校正ポイント	要求確度		
3V 15V	0V	5 μ V	$\pm 3V$	10ppm	6581 *1	A01044 (標準付属品)*2
		50 μ V	$\pm 30V$	20ppm		
3mA 30mA 300mA	0A	5nA	$\pm 3mA$	120ppm		
		50nA	$\pm 30mA$	120ppm		
		500nA	$\pm 300mA$	210ppm		
		5 μ A	$\pm 1A$	170ppm		
1A 4A		5 μ A	$\pm 1A$	170ppm		

*1: 6581を使用する場合は、下記の条件で使用して下さい。

積分時間; 10PLC、Auto ZERO; ON、INT CAL 後 24 時間以内

*2: 外部の誘導ノイズが多い場合は、A01001などのシールド・ケーブルを使用して下さい。

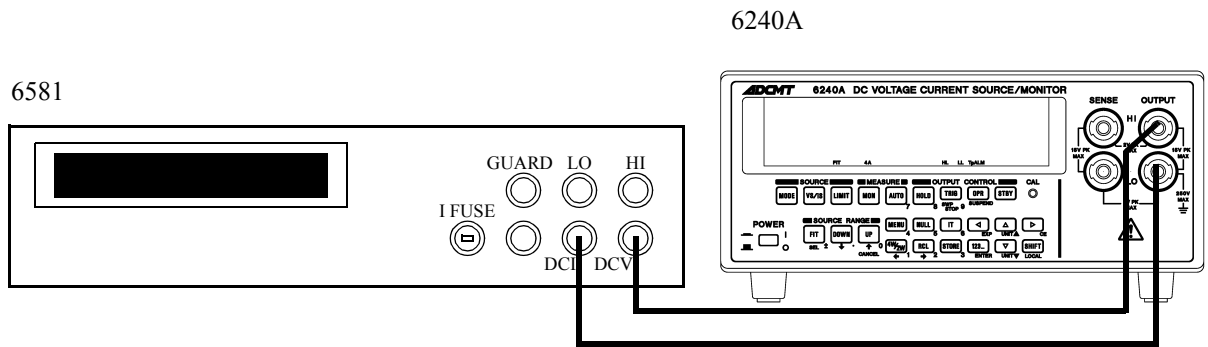
8.2 注意事項

- AC 電源は指定電圧を使用して下さい。
- 校正は埃、振動、ノイズなどの生じない場所で、以下の条件で行って下さい。
- 温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
相対湿度 70% 以下
- 本器の校正時のウォームアップは2時間以上です。
また、使用する測定器は規定のウォームアップをしてから校正して下さい。
6581のウォームアップは4時間以上必要です。
- 校正終了後、校正実施日および次期校正期限をカードまたはステッカなどで明示しておく
と便利です。
- 校正は、キー操作では行えません。
 GPIB によるリモート・コマンドを使用して、コンピュータで行って下さい。

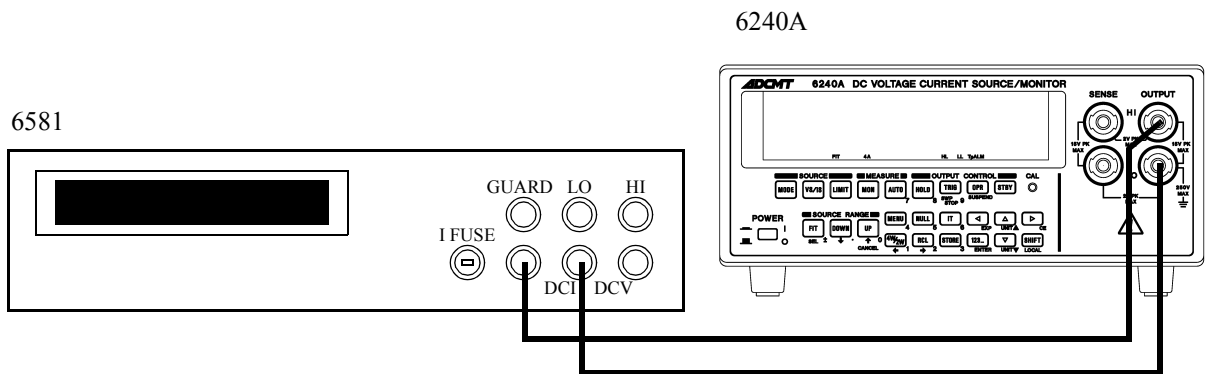
8.3 接続方法

8.3 接続方法

6581 を使用して校正する場合の接続を図 8-1 に示します。



(a) 電圧発生測定の確認、および校正時の接続



(b) 電流発生測定の確認、および校正時の接続

図 8-1 校正時の接続

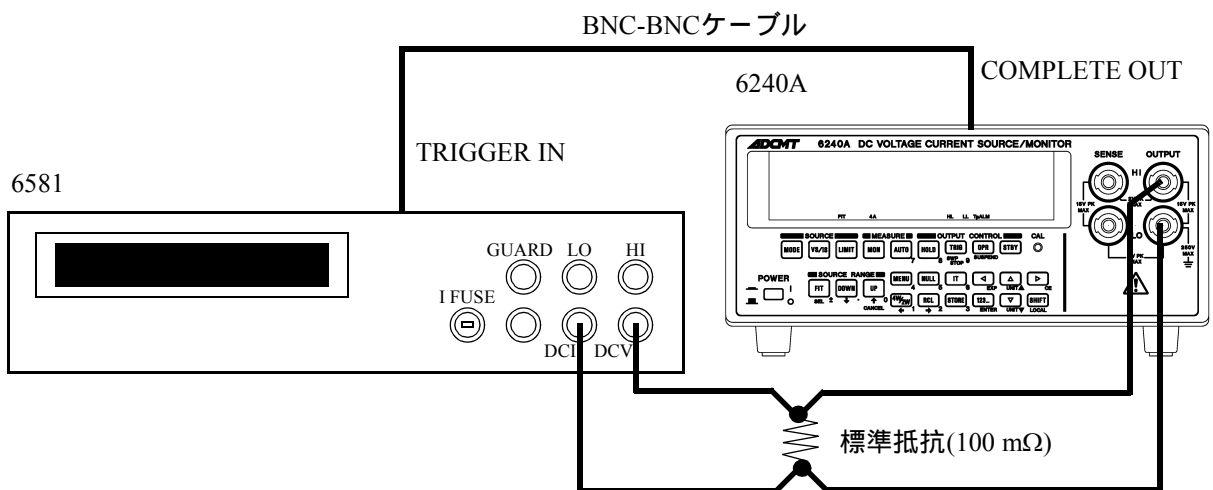


図 8-2 4A 電流発生・測定の確認の接続図

8.4 校正ポイントと合わせ込み範囲

校正は、「8.1 校正に必要な測定器とケーブル」で要求される確度を満足する測定器を使用して、下表に示される範囲内に合わせ込みます。

項目	レンジ	校正ポイント		合わせ込み範囲
		ZERO	F.S	
電圧発生	3V	0V	+3.0000V	100 μ V
	15V		+15.000V	1mV
電流発生	3mA	0A	+3.0000mA	100nA
	30mA		+30.000mA	1 μ A
	300mA		+300.00mA	10 μ A
	1A		+1.0000A	100 μ A
	4A		+1.0000A	200 μ A
電圧測定	3V	0V	+3.00000V	20 μ V
	15V		+15.0000V	200 μ V
電流測定	3mA	0A	+3.00000mA	50nA
	30mA		+30.0000mA	500nA
	300mA		+300.000mA	5 μ A
	1A		+1.00000A	50 μ A
	4A		+1.00000A	50 μ A
電圧 HI リミッタ	3V	0V	+3.000V	500 μ V
	15V		+15.00V	5mV
電圧 LO リミッタ	3V	0V	-3.000V	500 μ V
	15V		-15.00V	5mV
電流 HI リミッタ	3mA	0A	+3.000mA	700nA
	30mA		+30.00mA	7 μ A
	300mA		+300.0mA	70 μ A
	1A		+1.000A	500 μ A
	4A		+1.000A	500 μ A
電流 LO リミッタ	3mA	0A	-3.000mA	700nA
	30mA		-30.00mA	7 μ A
	300mA		-300.0mA	70 μ A
	1A		-1.000A	500 μ A
	4A		-1.000A	1mA

8.5 校正の操作

本器の校正は、GPIB によるリモート・コマンドで行います。

図 8-3 ~ 図 8-6 に校正手順を示します。なお、GPIB コマンドについては、「6.3.1 GPIB コマンド一覧」の校正の項目を参照して下さい。

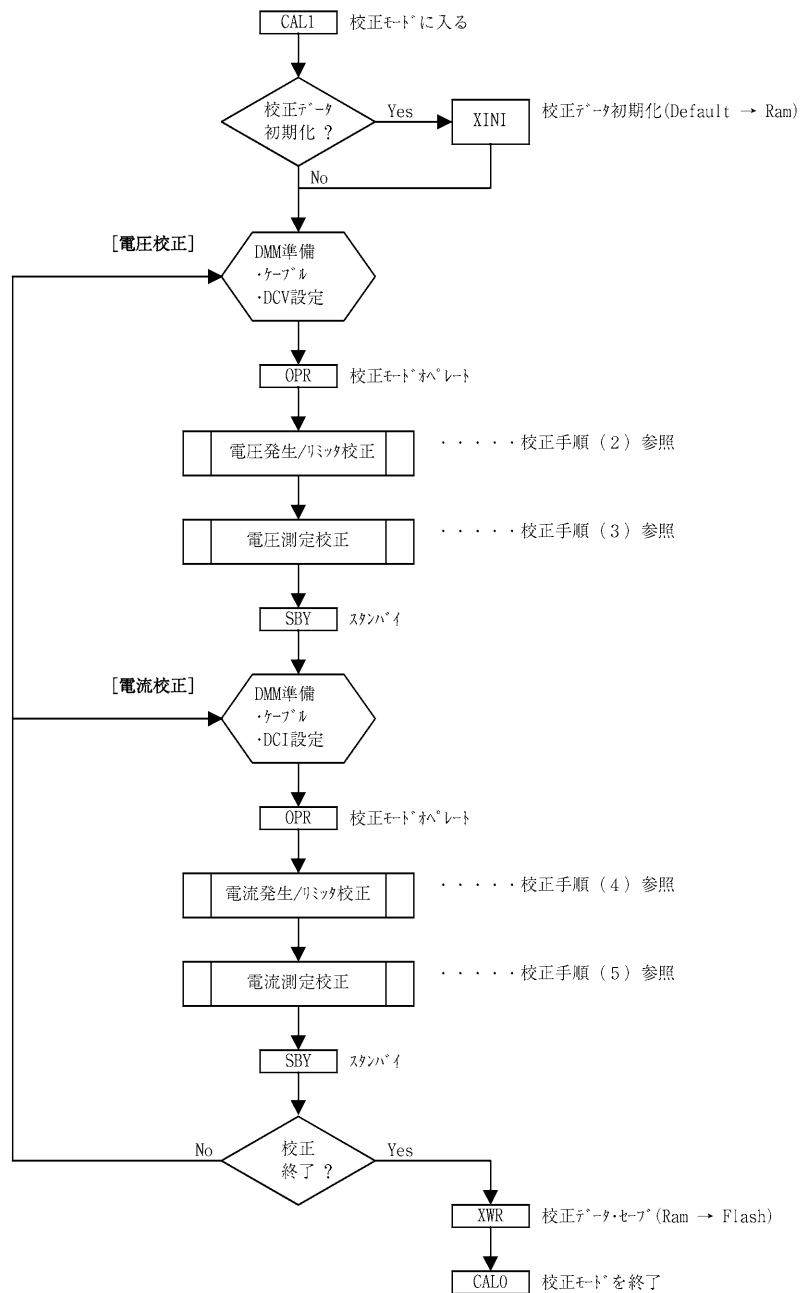


図 8-3 校正手順 (1)

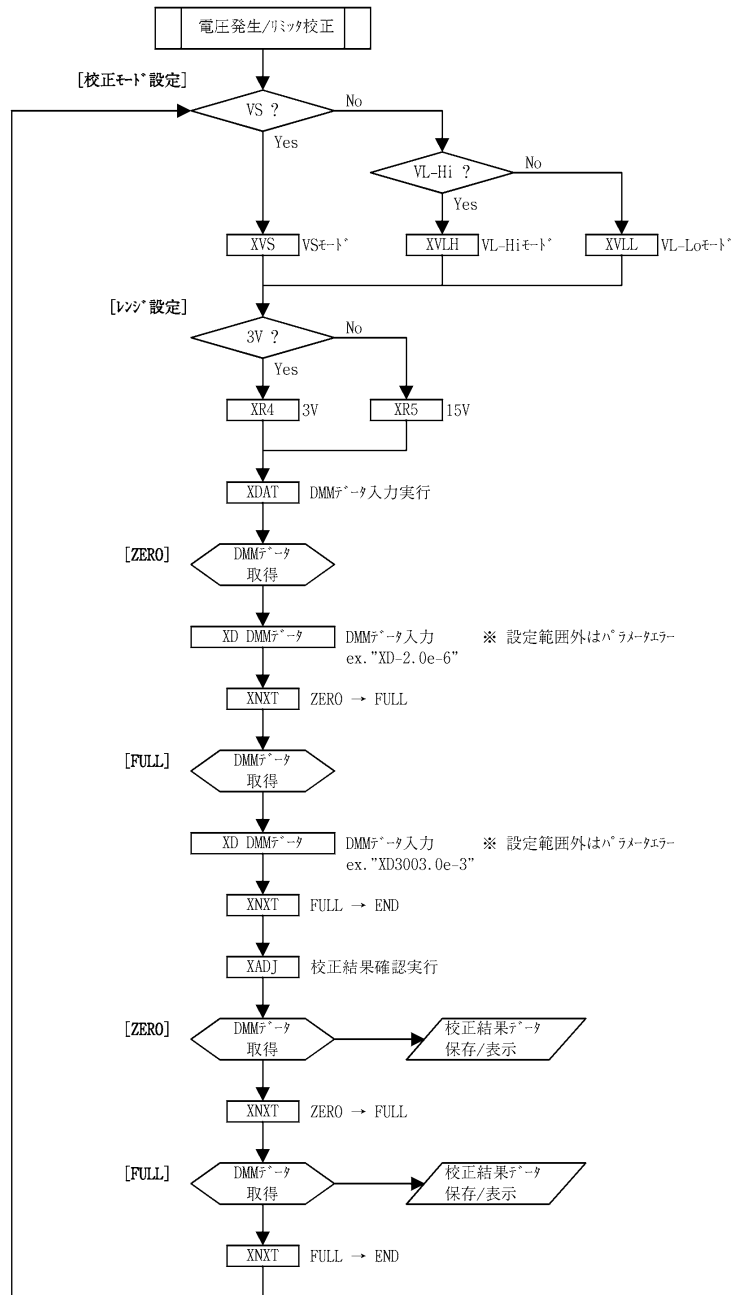


図 8-4 校正手順 (2)

8.5 校正の操作

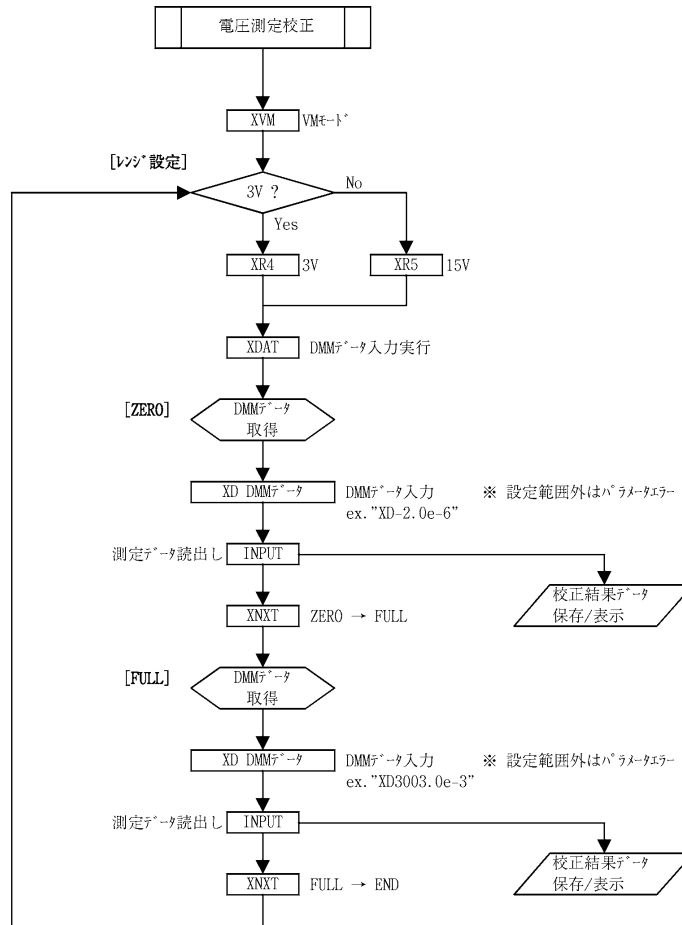


図 8-5 校正手順 (3)

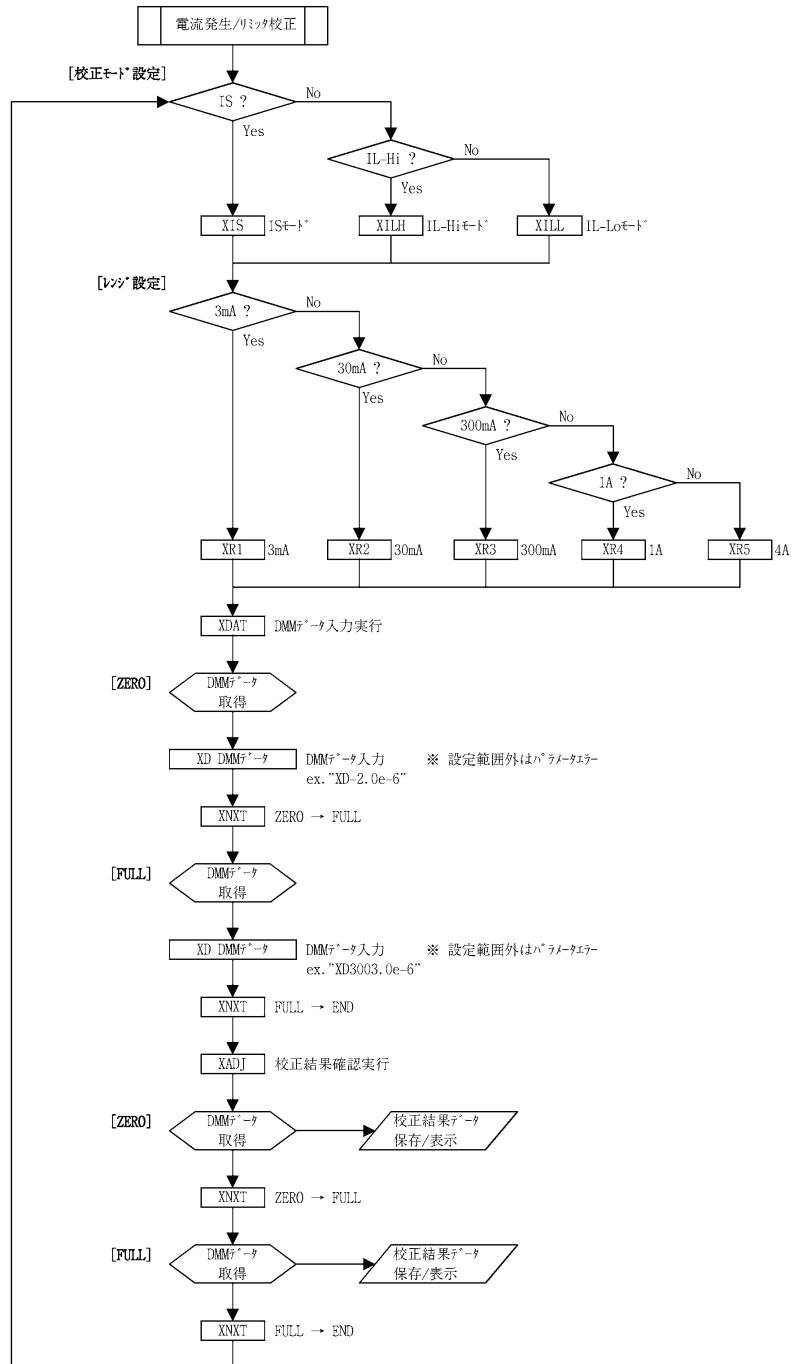


図 8-6 校正手順 (4)

8.5 校正の操作

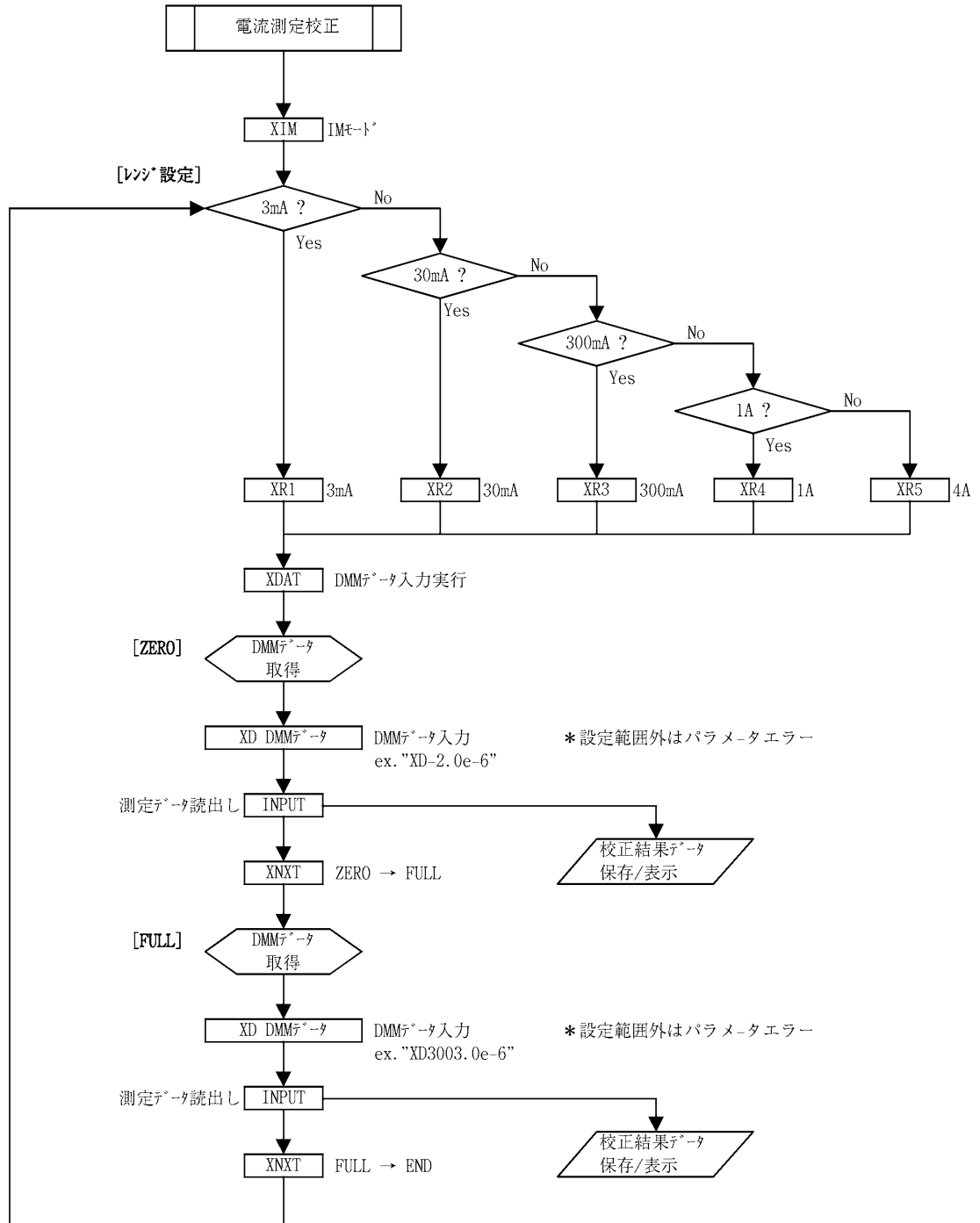


図 8-7 校正手順 (5)

8.5.1 校正手順

校正の手順を図 8-3 の校正手順 (1) で説明します。

1. CAL1 により、校正モードに入ります。
2. すべての校正を実行する場合、校正開始時に 1 回だけ XINI により校正データの初期化を行います。
3. 電圧校正を行う場合、「8.3 接続方法」を参照して電圧校正の接続を行います。
4. OPR により、校正モードでオペレートにします。
5. 図 8-4 校正手順 (2)、図 8-5 校正手順 (3) により校正を行います。
6. SBY により、スタンバイにします。
7. XWR で校正データを不揮発メモリにストアします。
8. CAL0 で校正モードを終了します。

8.5.2 電圧発生 / 電圧リミッタの校正

1. 電圧校正のモードを選択します。
電圧発生： XVS
電圧 HI リミッタ： XVLH
電圧 LO リミッタ： XVLL
2. レンジを選択します。
3V レンジ： XR4
15V レンジ： XR5
3. XDAT で DMM データ入力モードにします。
4. DMM の読み値を XD data で設定します。
5. XNXT でフルスケール校正モードへ移行します。
6. DMM の読み値を XD data で設定します。
7. XNXT で DMM データ入力モードを終了します。
8. XADJ でゼロ校正データの微調整モードへ移行します。
9. ゼロ校正値を確認します。
XUP と XDN で校正係数の微調整が可能です。
10. XNXT でフルスケール校正データの微調整モードへ移行します。

8.5.3 電圧測定の校正

11. フルスケール校正値を確認します。
XUP と XDN で校正係数の微調整が可能です。
12. 次のステップへ進みます。
電圧校正モード変更の場合： XNXT
電圧測定校正へ移行する場合： XVM

8.5.3 電圧測定の校正

1. XVM で電圧測定校正モードへ移行します。
2. レンジを選択します。
3V レンジ： XR4
15V レンジ： XR5
3. XDAT で DMM データ入力モードにします。
4. DMM の読み値を XD data で設定します。
5. 測定データを読み出して確認します。
6. XNXT でフルスケール校正モードへ移行します。
7. DMM の読み値を XD data で設定します。
8. 測定データを読み出して確認します。
9. 次のステップへ進みます。
電圧レンジ変更の場合： XNXT
電流発生 / 電圧リミッタ
校正へ移行する場合： XIS, XVLH, XVLL

8.5.4 電流発生 / 電流リミッタの校正

1. 電流校正のモードを選択します。
電流発生： XIS
電流 HI リミッタ： XILH
電流 LO リミッタ： XILL
2. レンジを選択します。
3 mA レンジ： XR1
30 mA レンジ： XR2
300 mA レンジ： XR3
1 A レンジ： XR4
4 A レンジ： XR5

3. 以下の手順は、「8.5.2 電圧発生 / 電圧リミッタの校正」と同様に行ってください。
4. 次のステップへ進みます。
電流校正モード変更の場合： XNXT
電流測定校正へ移行する場合： XIM

8.5.5 電流測定の校正

1. XIM で電流測定校正モードへ移行します。
2. レンジを選択します。
3mA レンジ： XR1
30mA レンジ： XR2
300mA レンジ： XR3
1A レンジ： XR4
4A レンジ： XR5
3. 以下の手順は、「8.5.3 電圧測定の校正」と同様に行ってください。

9. 性能諸元

すべての確度は温度 $23 \pm 5^\circ\text{C}$ 、相対湿度 85% 以下において 1 年間保証

9.1 発生 / 測定

電圧発生 / 測定範囲 :

電流発生 / 測定範囲 :

	レンジ	発生範囲	設定分解能	測定範囲	測定分解能
電圧発生 / 測定範囲	3V	0 ~ ± 3.1000V	100 μ V	0 ~ ± 3.19999V	10 μ V
	15V	0 ~ ± 15.000V	1mV	0 ~ ± 15.1999V	100 μ V
電流発生 / 測定範囲	3mA	0 ~ ± 3.1000mA	100nA	0 ~ ± 3.19999mA	10nA
	30mA	0 ~ ± 31.000mA	1 μ A	0 ~ ± 31.9999mA	100nA
	300mA	0 ~ ± 310.00mA	10 μ A	0 ~ ± 319.999mA	1 μ A
	1A	0 ~ ± 1.0000A	100 μ A	0 ~ ± 1.01999A	10 μ A
	4A *1	0 ~ ± 4.0000A	200 μ A	0 ~ ± 4.01999A	10 μ A
抵抗測定	電圧レンジ / 電流レンジの演算にて決定	-	-	0 ~ 7.5M Ω	最小 2 $\mu\Omega$

*1 発生範囲は、デューティ・ファクタの条件により制限されます。
4A パルス発生の場合、最大パルス幅 20ms / デューティ・ファクタ $\leq 20\%$
ただし、積分時間 100 μ s、500 μ s での測定分解能は以下のようになります。

積分時間	測定分解能 (digits)
100 μ s	10
500 μ s	2

電圧 / 電流リミッタ (コンプライアンス) 範囲 :

	レンジ	最大設定範囲	最小設定範囲 *2	設定分解能
電圧リミッタ	3V	3.100V	60mV	1mV
	15V	15.00V	600mV	10mV
電流リミッタ	3mA	3.100mA	60 μ A	1 μ A
	30mA	31.00mA	600 μ A	10 μ A
	300mA	310.0mA	6mA	100 μ A
	1A	1.000A	60mA	1mA
	4A	4.000A	120mA	1mA

*2: リミッタ設定において、HI 側と LO 側の差の最小設定値。

9.1 発生 / 測定

総合精度：校正精度、1日の安定度、温度係数、直線性を含む

1日の安定度：電源、負荷一定において

温度係数：温度 0 ~ 50°C において

	レンジ	総合精度	1日の安定度	温度係数
		± (% of setting + V)		
電圧発生	3V	0.025 + 350μV	0.01 + 200μV	15 + 30μV
	15V *3	0.025 + 3mV *3	0.01 + 2mV	15 + 300μV
電圧リミッタ	3V	0.05 + 3mV	0.01 + 1mV	15 + 100μV
	15V *3	0.07 + 30mV	0.01 + 10mV	15 + 1mV

*3: 15V レンジは、リモートセンス電圧 0.1V につき 100μV 加算される

	レンジ	総合精度	1日の安定度	温度係数
		± (% of setting + A + A × Vo/1V)		
電流発生	3mA	0.03 + 800nA + 30nA	0.01 + 400nA + 10nA	20 + 100nA + 1nA
	30mA	0.03 + 8μA + 300nA	0.01 + 4μA + 100nA	20 + 1μA + 10nA
	300mA	0.045 + 80μA + 3μA	0.01 + 40μA + 1μA	20 + 10μA + 100nA
	1A	0.05 + 800μA + 30μA	0.02 + 400μA + 10μA	35 + 100μA + 1μA
	4A	0.25 + 1mA + 55μA	0.08 + 400μA + 10μA	35 + 100μA + 2μA
電流リミッタ	3mA	0.045 + 3.5μA + 30nA	0.01 + 1μA + 10nA	20 + 200nA + 1nA
	30mA	0.045 + 35μA + 300nA	0.01 + 10μA + 100nA	20 + 2μA + 10nA
	300mA	0.055 + 350μA + 3μA	0.01 + 100μA + 1μA	20 + 20μA + 100nA
	1A	0.1 + 3.5mA + 30μA	0.02 + 1mA + 10μA	40 + 200μA + 1μA
	4A	0.25 + 6mA + 55μA	0.08 + 1mA + 10μA	40 + 200μA + 2μA

Vo: 追従電圧 (-15V ~ +15V)

	レンジ	総合精度	1日の安定度	温度係数
		± (% of reading + V)		
電圧測定	3V	0.025 + 120μV	0.008 + 60μV	15 + 15μV
	15V	0.025 + 2mV	0.008 + 250μV	15 + 50μV

(オート・ゼロ ON、積分時間 1PLC ~ 200ms)

	レンジ	総合確度	1日の安定度	温度係数
		$\pm (\% \text{ of reading} + A + A \times V_o/1V)$		
電流測定	3mA	$0.03 + 700\text{nA} + 30\text{nA}$	$0.01 + 350\text{nA} + 10\text{nA}$	$20 + 70\text{nA} + 1\text{nA}$
	30mA	$0.03 + 7\mu\text{A} + 300\text{nA}$	$0.01 + 3.5\mu\text{A} + 100\text{nA}$	$20 + 700\text{nA} + 10\text{nA}$
	300mA	$0.045 + 70\mu\text{A} + 3\mu\text{A}$	$0.01 + 35\mu\text{A} + 1\mu\text{A}$	$20 + 7\mu\text{A} + 100\text{nA}$
	1A	$0.05 + 700\mu\text{A} + 30\mu\text{A}$	$0.02 + 350\mu\text{A} + 10\mu\text{A}$	$35 + 70\mu\text{A} + 1\mu\text{A}$
	4A	$0.25 + 800\mu\text{A} + 55\mu\text{A}$	$0.08 + 350\mu\text{A} + 10\mu\text{A}$	$35 + 70\mu\text{A} + 2\mu\text{A}$

	発生条件	総合確度	1日の安定度	温度係数
		$\pm (\% \text{ of reading}) \pm (\text{digits} + \text{digits} + \text{digits})$		
抵抗測定	電圧発生時	reading 項 : (電圧発生 of setting 項 + 電流測定 of reading 項)		
		フルスケール項 : (電圧発生 of フルスケール項 digit 値 + 電流測定 of フルスケール項 digit 値 + CMV 項 digit 値) *4		
	電流発生時	reading 項 : (電流発生 of setting 項 + 電圧測定 of reading 項)		
		フルスケール項 : (電流発生 of フルスケール項 digit 値 + 電圧測定 of フルスケール項 digit 値 + CMV 項 digit 値) *4		

V_o : 追従電圧 (-15V ~ +15V) (オート・ゼロ ON、積分時間 1PLC ~ 200ms)

*4: $\text{CMV 項} = (A \times V_o/1V)$; 発生または測定電流 \times 発生または測定電圧 / 1V の digit 値

積分時間 100 μs ~ 10ms の測定の確度、1日の安定度は、下記のフルスケール項誤差が加算されま
す。

測定レンジ	積分時間				
	10ms	5ms	1ms	500 μs	100 μs
3V	8	12	20	30	35
15V	5	10	15	20	25
3mA ~ 1A	12	18	25	30	35
4A	24	30	45	55	65

単位 : digits (5 $\frac{1}{2}$ 桁表示において)

9.1 発生 / 測定

発生リニアリティ :	± 3digits 以下 (ただし、4A レンジは ±0.2% of setting ±5digits 以下)
最大出力電流 :	0 ~ ±15V まで ; ±1A(DC) 0 ~ ±10V まで ; ±4A (最大パルス幅 20ms / デューティ・ファクタ ≤ 20%)
最大追従電圧 :	1A(DC) まで ; 0 ~ ±15V 4A (パルス) まで ; 0 ~ ±10V
出力ノイズ :	電圧発生は無負荷および最大負荷以内において [Vp-p] 電流発生は下記の負荷抵抗において [Ap-p]

	レンジ	負荷抵抗	低周波ノイズ		高周波ノイズ
			DC ~ 100Hz	DC ~ 10kHz	DC ~ 20MHz
電圧発生	3V	-	100μV	400μV	5mV
	15V	-	1mV	3mV	6mV
電流発生	3mA	1kΩ	200nA	2μA	6μA
	30mA	1kΩ	2μA	15μA	20μA
	300mA	1kΩ	20μA	100μA	150μA
	1A	100Ω	200μA	1mA	1.5mA
	4A	100Ω	200μA	1mA	1.5mA

切り替えノイズ:

		代表値 [p-p]	負荷抵抗
出力オン/オフ・ノイズ	電圧発生	600mV	100kΩ のとき
	電流発生	600mV	100kΩ のとき
レンジ切り替えノイズ	電圧発生	50mV	-
	電流発生	100digits + 50mV	-
	電圧リミッタ	50mV *5	-
	電流リミッタ	50mV *5	-
	電圧測定	50mV *5	-
	電流測定	50mV *5	-
電源オフ・ノイズ		600mV	100kΩ のとき

*5: リミッタ動作していないとき

リミッタ動作中は発生レンジ切り替えノイズと同じ

セットリング・タイム： ゼロからフルスケールまで出力を変化させたとき、最終値の $\pm 0.03\%$ に入るまでの時間。(4A レンジでは $\pm 0.1\%$ に入るまでの時間)
ただし、純抵抗負荷、負荷容量 200pF 以下、発生値、リミッタ設定はフルスケールにおいて

	レンジ	セットリング・タイム
電圧発生	3V	300 μ s 以下
	15V	700 μ s 以下
電流発生	3mA	700 μ s 以下
	30mA	
	300mA	
	1A	2ms 以下
	4A	500 μ s 以下

3mA ~ 1A は追従電圧 15V のセットリング

4A は追従電圧 10V のセットリング

オーバ・シュート： $\pm 0.1\%$ 以下 (純抵抗負荷、標準ケーブル端において)

ライン・レギュレーション：
 $\pm 0.003\%$ of range 以下

ロード・レギュレーション：
電圧発生； $\pm 0.003\%$ of range 以下 (4Wire 接続時、最大負荷において)
電流発生；総合確度の CMV 項 ($A \times V_o / 1V$) による

出力抵抗： 2Wire 接続時 (ただし出力ケーブルは含まない)

最大負荷容量： 電圧発生または電圧リミッタ動作状態において発振しない最大負荷容量

電流レンジ	出力抵抗 (Ω)		最大負荷容量
	電圧発生	電流発生	
3mA	10m Ω 以下	100M Ω 以上	100 μ F
30mA		10M Ω 以上	100 μ F
300mA		1M Ω 以上	2000 μ F
1A		100k Ω 以上	2000 μ F
4A		50k Ω 以上	2000 μ F

標準付属ケーブル抵抗 : 100m Ω 以下

9.1 発生 / 測定

最大誘導負荷 : 電流発生または電流リミッタ動作状態において発振しない最大誘導負荷

電流発生レンジ 電流リミッタ・レンジ	最大誘導負荷
3mA ~ 4A	1mH

実効 CMRR: 不平衡インピーダンス 1k Ω において
DC および AC50/60Hz \pm 0.08% において

	積分時間	
	100 μ s ~ 10ms	1PLC ~ 200ms
電圧測定 / 電流測定	60dB	120dB

NMRR: AC50/60Hz \pm 0.08% において

	積分時間	
	100 μ s ~ 10ms	1PLC ~ 200ms
電圧測定 / 電流測定	0dB	60dB

9.2 発生・測定機能

直流発生・測定：	直流電圧・電流の発生・測定
パルス発生・測定：	パルス電圧・電流の発生・測定 (ただし、パルス発生時の測定オートレンジはできない)
直流掃引発生・測定：	リニア、ランダム、フィクスト・レベルによる発生・測定
パルス掃引発生・測定：	リニア、ランダム、フィクスト・レベルによる発生・測定 (ただし、パルス発生時の測定オートレンジはできない)
積分時間：	100 μ s/500 μ s/1ms/5ms/10ms/1PLC/100ms/200ms の 8 種類
掃引モード：	リバース ON (往復) / OFF (片道)
掃引リピート回数：	1 ~ 1000 回、無限
掃引最大ステップ数：	5000 ステップ
ランダム掃引最大メモリ：	5000 データ
測定データ・メモリ：	5000 データ
測定オートレンジ：	VSIM、ISVM のときのみ有効
リミッタ：	HI 側と LO 側で、個別に設定可能 (ただし、電流リミッタの場合、同極性のリミッタ設定はできない)
演算機能：	NULL 演算 コンペア演算 (HI/GO/LO) スケーリング演算 MAX/MIN/AVE/TOTAL 演算
トリガ方式：	自動トリガ、外部トリガ
出力端子：	フロント ; セーフティ・ソケット HI OUTPUT , HI SENSE , LO OUTPUT , LO SENSE
端子間最大印加電圧：	15V peak MAX (HI - LO 間) 2V peak MAX (OUTPUT - SENSE 間) 250V MAX (LO- 筐体間)
最大リモート・センシング電圧：	\pm 1V MAX ; HI OUTPUT-HI SENSE 間 , LO OUTPUT-LO SENSE 間 (HI SENSE - LO SENSE 間の電圧が最大出力電圧の範囲内であること)
電圧測定入力抵抗：	100M Ω 以上
電圧測定入力リーク電流：	\pm 100nA 以下
GPIB インターフェース：	IEEE-488.1-1978 に準拠 インタフェース機能 ; "SH1,AH1,T5,L4,SR1,RL1,PP0,DC1,DT1,C0,E2"
単線信号：	TRIGGER IN INTERLOCK/OPERATE IN/OPERATE OUT COMPLETE OUT/SYNC OUT

9.3 設定時間

9.3 設定時間

最小パルス幅 : 500 μ s

最小ステップ (繰返し) 時間 :

発生 / 測定レンジ固定、積分時間 100 μ s、メジャー・ディレイ時間
100 μ s、演算 OFF、電圧 / 電流測定において

測定	メモリ・モード	最小ステップ時間
OFF	-	1ms
ON	BURST	2ms
	NORMAL	10ms
	OFF	

ソース・ディレイ時間 :

設定範囲	分解能	設定確度
0.030ms ~ 60.000ms	1 μ s	$\pm(0.1\% + 10\mu\text{s})$
60.01ms ~ 600.00ms	10 μ s	
600.1ms ~ 6000.0ms	100 μ s	
6001 ms ~ 59998 ms	1ms	

ピリオド (パルス周期) :

設定範囲	分解能	設定確度
1.000ms ~ 60.000ms	1 μ s	$\pm(0.1\% + 10\mu\text{s})$
60.01ms ~ 600.00ms	10 μ s	
600.1ms ~ 6000.0ms	100 μ s	
6001 ms ~ 60000 ms	1ms	

パルス幅 :

設定範囲	分解能	設定確度
0.500ms ~ 60.000ms	1 μ s	$\pm(0.1\% + 10\mu\text{s})$
60.01ms ~ 600.00ms	10 μ s	
600.1ms ~ 6000.0ms	100 μ s	
6001 ms ~ 59998 ms	1ms	

メジャー・ディレイ時間：

設定範囲	分解能	設定確度
0.100ms ~ 60.000ms	1 μ s	$\pm(0.1\% + 10\mu\text{s})$
60.01ms ~ 600.00ms	10 μ s	
600.1ms ~ 6000.0ms	100 μ s	
6001ms ~ 59998ms	1ms	

ホールド時間：

設定範囲	分解能	設定確度
1ms ~ 60000ms	1ms	$\pm(2\% + 3\text{ms})$

9.4 一般仕様

使用環境範囲：	周囲温度 0°C ~ +50°C、相対湿度 85% 以下、結露のないこと
保存環境範囲：	周囲温度 -25°C ~ +70°C、相対湿度 85% 以下、結露のないこと
ウォームアップ時間：	60 分以上（規定の確度に入るまで）
表示：	16 セグメント × 12 桁 蛍光表示管
電源：	AC 電源 100V/120V/220V/240V（ユーザにて切り替え可能）

オプション NO	標準	OPT.32	OPT.42	OPT.44
電源電圧	100V	120V	220V	240V

電源周波数：	50Hz/60Hz
消費電力：	95VA 以下
外形寸法：	約 212（幅）× 88（高）× 400（奥行）mm
質量：	5kg 以下

付録

A.1 困ったときに（修理を依頼する前に）

6240A を使用しているときに、不具合が生じた場合は表 A-1 に従って点検を行って下さい。点検後も不具合が解消されない場合は弊社または代理店へお知らせ下さい。弊社の所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

修理内容が表 A-1 の点検事項の場合でも、弊社扱いのときは修理代金を請求することになりますので、修理を依頼される前に確認事項に基づいて、点検して下さい。

表 A-1 修理を依頼する前の点検事項 (1/2)

Q (症状)	A (原因と処置)
1. POWER スイッチを ON しても、表示がでない。	原因：電源ヒューズが溶断している。 処置：規格の正しいヒューズと交換する。
2. 設定した発生値を出力しない。	原因：スタンバイ状態またはサスペンド状態になっている。 処置：オペレートに設定して、正面パネルの OPR ランプ点灯を確認する。
	原因：リモート・センシングの設定が不適切である。 処置：リモート・センシングが希望する設定になっているか、正面パネルの 4W/2W ランプで確認する。
	原因：0 V または 0 A に設定されている。 処置：発生値を確認する。
	原因：過電圧検出 (Over Load) して、スタンバイになっている。 処置：接続ケーブルを取り外す。
	原因：過熱検出 (Over Head) またはファン停止検出 (Fan Stopped) が働いて、スタンバイになっている。 処置：接続ケーブルを取り外し、POWER スイッチを OFF にする。再度 POWER スイッチを ON にする。
	原因：リミッタが働いている。 処置：リミッタの設定を確認する。
	原因：・OUTPUT 端子と SENSE 端子をまちがって接続している。 ・4 端子接続で SENSE が正しく接続されていない。 処置：ケーブルの接続を再確認する。
	原因：インタロック信号によりスタンバイになっている。 処置：・インタロック設定を他の設定に変更する。 ・インタロック信号を LO にする。

表 A-1 修理を依頼する前の点検事項 (2/2)

Q (症状)	A (原因と処置)
3. 測定値が出力されない。	原因：スタンバイ状態またはサスペンド状態になっている。 処置：オペレートに設定して正面パネルの OPR ランプ点灯を確認する。
	原因：測定 ON 状態になっていない。 処置：測定 ON/OFF の設定を確認する。
	原因：オート・レンジで測定しているとき、測定値が不安定でレンジが確定しないため、測定データが出力されない。 処置：固定レンジに変更して測定する。
	原因：外部トリガに接続されているにもかかわらず、トリガ信号が入力されていない。 処置：TRIG INPUT 接続ケーブルと信号を確認する。
4. 発生値や測定値が不安定、または異常値を示す。	原因：ファンクションや、レンジの設定に誤りがある。 処置：設定を再確認する。
	原因：ケーブルの接続が誤っている。 処置：ケーブルの接続を再確認する。
	原因：ケーブルが断線している。 処置：ケーブルをテストでチェックし、不良であれば交換する。
	原因：ケーブルが誤った端子に接続されている。 処置：ケーブルの接続を再確認する。
	原因：誘導ノイズによって測定値がばらつく。 処置：積分時間を 1PLC 以上にする。
5. 測定値がオーバ・レンジになる。	原因：NULL 演算後の値がフルスケールの 2 倍以上となったとき。 処置：発生値またはリミッタ・レンジを上げる。
6. 設定中に測定コントロールのキーが入力できなくなった。	原因：ダイレクト入力モードの実行中は、設定値が半輝度状態となりパネル上の緑色に印刷されたキーのみ有効となっている。 処置：123... キーを押して、ダイレクト入力モードを終了させる。

A.2 エラー・メッセージ一覧

本器の操作中にエラーが発生すると、画面にエラー番号とエラー・メッセージが表示されます。ここでは、この内容を説明します。

表 A-2 エラー・メッセージ一覧 (1/2)

分類	表示エラー・コード	表示メッセージ	説明
セルフ・テスト	001	ROM Chk SUM	ROMチェックSUMのエラー
	002	Panel Comm	表示部 通信 / RAMのエラー
		(連続ブザー ON)	LCA動作の異常 (LCAチェックSUMのエラー含む)
	004	RAM Rd/Wt	RAMリード / ライトのエラー
	005	Analog Comm	アナログ部通信のエラー
	012	CAL data SUM	CALデータSUMのエラー
	013	Param SUM	パラメータSUMのエラー
	101	AD Ratio 1-2	AD動作IR1とIR2の比のテスト・エラー
	102	AD Ratio 2-3	AD動作IR2とIR3の比のテスト・エラー
	103	AD Ratio 3-4	AD動作IR3とIR4の比のテスト・エラー
	104	AD Ratio 4-5	AD動作IR4とIR5の比のテスト・エラー
	105	AD Zero Meas	AD動作 ZEROのテスト・エラー
	201	VSVM 3V Zero	VSVM 3V ZEROのテスト・エラー
	202	VSVM 3V +FS	VSVM 3V +FSのテスト・エラー
	203	VSVM 3V -FS	VSVM 3V -FSのテスト・エラー
	204	VSVM 15V 0	VSVM 15V ZEROのテスト・エラー
	205	VSVM 15V +FS	VSVM 15V +FSのテスト・エラー
	206	VSVM 15V -FS	VSVM 15V -FSのテスト・エラー
	211	HL 3V +FS	High Limit 3V +FSのテスト・エラー
	212	HL 3V -FS	High Limit 3V -FSのテスト・エラー
	213	HL 15V +FS	High Limit 15V +FSのテスト・エラー
	214	HL 15V -FS	High Limit 15V -FSのテスト・エラー
	221	LL 3V +FS	Low Limit 3V +FSのテスト・エラー
	222	LL 3V -FS	Low Limit 3V -FSのテスト・エラー
	223	LL 15V +FS	Low Limit 15V +FSのテスト・エラー
	224	LL 15V -FS	Low Limit 15V -FSのテスト・エラー
231	IM 3mA Zero	IM 3mA ZEROのテスト・エラー	

表 A-2 エラー・メッセージ一覧 (2/2)

分類	表示エラー・コード	表示メッセージ	説明
セルフ・テスト	232	IM 30mA Zero	IM 30mA ZEROのテスト・エラー
	233	IM 300mA 0	IM 300mA ZEROのテスト・エラー
	234	IM 1A Zero	IM 1A ZEROのテスト・エラー
	235	IM 4A Zero	IM 4A ZEROのテスト・エラー
	301	OVL Check	OVL検出チェックのエラー
ハード・エラー	401	Fan Stopped	ファン停止
	402	Over Heat	オーバ・ヒート
	403	Source Unit	発生部回路異常
	404	Over Load	オーバ・ロード
発生 / 測定のエラー	-	±OverRange	測定レンジ・オーバ
	-	HiLimit RM/LoLimit RM	リミット状態での抵抗測定
	-	VSource=0	発生値=0での抵抗測定
	-	Count Few	ISが20カウント以下 または IMが200カウント以下
	-	±SCL Over	スケーリング・オーバ
	-	Total ±Over	積算値オーバ
操作	801	Over Step	5000 < 掃引ステップ数
	811	Power Over	DCで1Aを超える値を発生
	812	Duty Over	パルスDuty制限オーバ
	821	Tw too Long	パルスに対してTw値がオーバ
	822	$T_p < T_{ds}$	タイマ条件エラー ($T_p > T_{ds} + 300\mu s$ でないため)
	823	$T_p < T_d$	タイマ条件エラー ($T_p > T_d + 300\mu s$ でないため)
	824	$T_p < T_{ds} + T_w$	タイマ条件エラー ($T_p > T_{ds} + T_w + 300\mu s$ でないため)
	825	$T_d < T_{ds}$	タイマ条件エラー ($T_d > T_{ds}$ でないため)
	831	Interlock	インタロックによるDisable状態
	855	CAL data	校正データ・エラー
リモート・コマンド・エラー	-102	Cmd Syntax	コマンド構文エラー
	-113	Cmd Undefine	コマンド未定義
	-200	Cmd Exec	実行エラー (現在実行できないコマンド)
	-222	Out of Range	入力値が設定範囲外

A.3 実行時間

A.3.1 GPIB リモート実行時間 (代表値)

使用コンピュータ： 富士通株式会社製 FMV-6266T6 Windows95
 GPIB ハードウェア： NATIONAL INSTRUMENTS 社製 AT-GPIB/TNT(PnP)
 使用モジュール： Niglobal.bas, Vbib-32.bas (AT-GPIB/TNT(PnP) 付属)
 使用言語： Visual Basic 5

項目		プログラム・コード	条件	実行時間 単位 [ms]
オペレート/ サスペンド/ スタンバイ	オペレート	OPR (スタンバイ時) (サスペンド HiZ 時) (サスペンド LoZ 時)	発生モード：DC, パルス IT：1PLC (20ms) 発生ファンクション：VS/IS その他：デフォルト値	120/92
				60/34
				8/8
		OPR (スタンバイ時) (サスペンド HiZ 時) (サスペンド LoZ 時)	発生モード：スリープ ステップ数 100 IT：1PLC (20ms) その他：デフォルト値	160
				58
				6
	サスペンド	SUS (OPR → SUS LoZ) (OPR → SUS HiZ) (SBY → SUS LoZ) (SBY → SUS HiZ)	発生モード：DC, パルス IT：1PLC (20ms) 発生ファンクション：VS/IS その他：デフォルト値	6/9
				60/43
				110/110
				61/62
	スタンバイ	SBY (オペレート時) (サスペンド HiZ 時) (サスペンド LoZ 時)	発生モード：DC, パルス IT：1PLC (20ms) 発生ファンクション：VS/IS その他：デフォルト値	110/80
				45/46
100/100				
発生ファンクション		VF (IS オペレート状態時) (サスペンド時)	発生モード：DC, パルス オペレート、HOLD 状態	11
				4
		IF (VS オペレート状態時) (サスペンド時)		62
				4
発生レンジ変更		V4~ V5 (VF 設定時)		16
		I1~ I5 (IF 設定時)		16~33

項目		プログラム・コード	条件	実行時間 単位 [ms]	
電圧発生 *	発生値 パルス値 ベース値 バイアス値	SOV<data> BS<data> SB<data>	オペレート、 HOLD 状態	レンジ変更なし	5~6
				レンジ変更あり	16
電流発生 *	発生値 パルス値 ベース値 バイアス値	SOI<data> BS<data> SB<data>	オペレート、 HOLD 状態	レンジ変更なし	5~6
				レンジ変更あり	31~46
電圧リミッタ値 *		LMV<data>	オペレート、 HOLD 状態	レンジ変更なし	5~6
				レンジ変更あり	16
電流リミッタ値 *		LMI<data>	オペレート、 HOLD 状態	レンジ変更なし	5~6
				レンジ変更あり	31~72
測定ファンクション		F0 ~ F3	発生モード : DC, パルス オペレート、HOLD 状態		16
積分時間		IT0			6
		IT1			7
		IT2			8
		IT3			12
		IT4			17
		IT5 (50Hz/60Hz)			27/24
		IT6			110
		IT7			210
時間 パラメータ *	Th, Td, Tp, Tw	SP<data>, <data>, <data>, <data>			11~18
	Tds	SD<data>			5~16
スイープ・ タイプ *	リニア	SN<data>	スタンバイ状態		6~20
	フィクスト	SF<data>			5~6
	ランダム	SC<data>			4~10
発生モード		MD0 ~ MD3			4
ランダム・データ設定 *		N<adr>, <data>> P			6~20

* データ <data> を伴うコマンドは、データ長により処理時間が変わります。

1. 測定実行時間

条件： 発生レンジ；固定
 測定レンジ；固定、トリガ・モード；外部トリガ、測定桁数； $5^{1/2}$ 桁、
 積分時間；100 μ s、メジャー・ディレイ；0.3ms、ソース・ディレイ；30 μ s、
 ピリオド；2ms、パルス幅；1ms
 ヘッダ；OFF、ブロック・デリミタ；EOI (DL2)

- トリガ入力 (*TRG) から測定、 GPIB へのデータ出力終了までの時間

発生値条件	実行時間
DC、パルスおよびスイープのステップ値発生時	9ms
スイープのスタート値発生時	13ms

- 発生コマンド受信 + トリガ入力 (*TRG) による測定、 GPIB へのデータ出力終了までの時間
 DC、パルス発生モードにて

発生	コマンド	実行時間
電圧発生	SOV<data> (<data>: 1 文字)	14ms
電流発生	SOI<data> (単位なし、 <data>: 1 文字)	14ms

2. データ・リード時間

項目	データ数	実行時間
クエリによる発生値データ・リード	1	18ms
RN1 コマンド後の測定バッファ・メモリ・リード 条件：測定桁数； $5^{1/2}$ 桁、ヘッダ； OFF、ブロック・デリミタ；EOI(DL2)	1	8ms
	100	404ms

3. スイープ・スタート～データ・リード時間

100 ステップのスイープを行い、RN1 コマンドにてメモリから GPIB へデータ出力終了までの時間

条件： 発生レンジ；Fixed Range (固定レンジ)

測定レンジ；固定、トリガ・モード；内部トリガ、測定桁数； $5^{1/2}$ 桁、積分時間；100 μ s
 メジャー・ディレイ；0.1ms、ホールド時間；1ms、ソース・ディレイ；30 μ s、
 パルス幅；1ms

ヘッダ ; OFF、ブロック・デリミタ ; EOI (DL2)

メモリ・モード	ピリオド	実行時間
Normal-ON	10ms	1.4s
Burst-ON	2ms	0.6s

A.3.2 内部処理時間 (代表値)

1. 発生処理時間

外部トリガ入力から発生値 (パルス値、ベース値など) が変化し始めるまでの時間
発生値変化からセットリングするまでの時間は「5.2.8.2」のセットリング時間による。

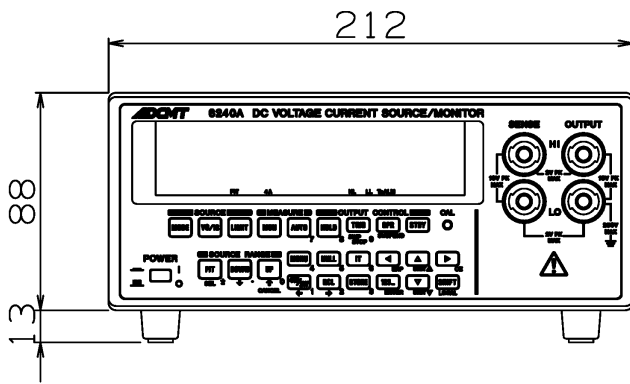
条件 : 発生レンジ ; Fixed Range (固定レンジ)
測定レンジ ; 固定、トリガ・モード ; HOLD または外部トリガ
ソース・ディレイ ; 30 μ s

発生モード	発生値	実行時間
パルス	パルス値	60 μ s
DC・スイープ	スタート値	1ms
	ステップ値	60 μ s
パルス・スイープ*	スタート (ベース) 値	1ms
	ステップ値	60 μ s

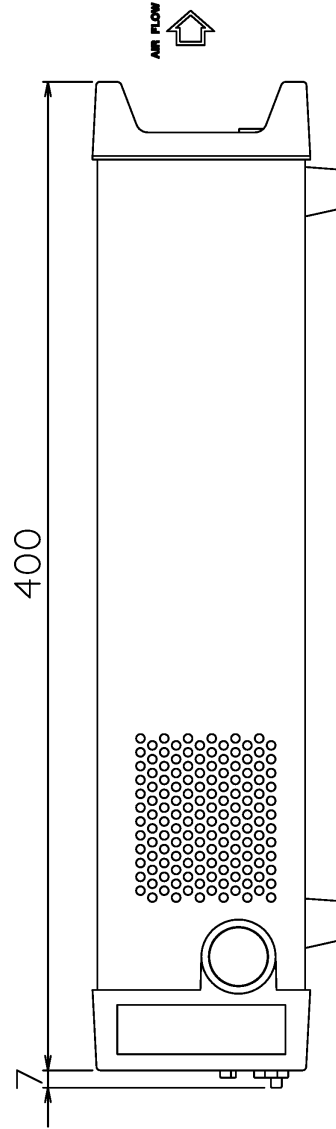
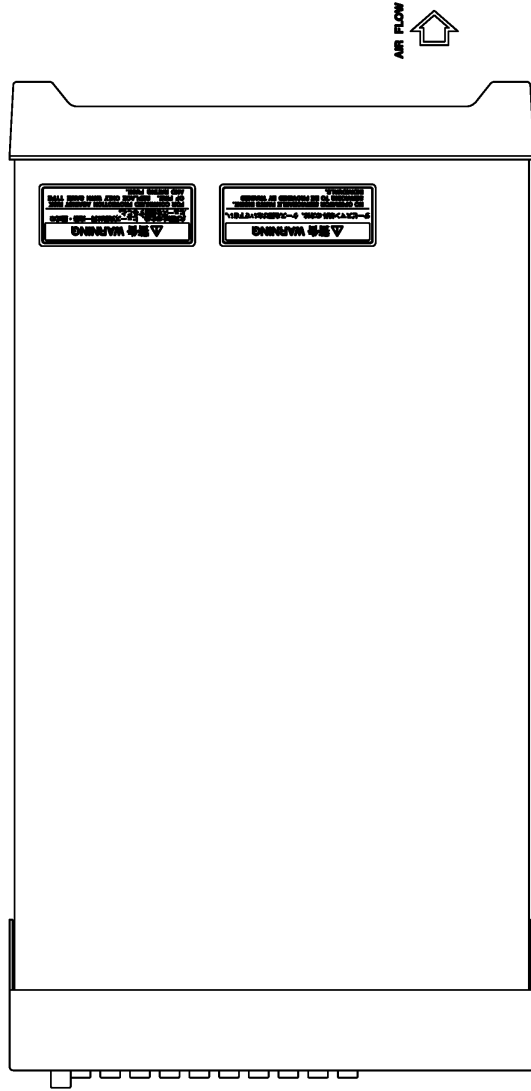
* パルス・スイープのスタート値はトリガからベース値発生までの時間を示す。
(ベース値発生からスタート・パルス発生までの時間はホールド時間による。)

2. 切り替え処理時間

- 発生ファンクション変更時間 : 3ms
- 発生レンジ変更時間
電圧発生ファンクション : 8ms
電流発生ファンクション : 35ms
- 測定レンジ変更時間
電圧測定ファンクション : 8ms
電流測定ファンクション : 35ms
- 測定オートレンジ処理時間
電圧測定ファンクション : 積分時間 + 8ms
電流測定ファンクション : 積分時間 + 35ms



6240A FRONT VIEW



外形寸法図

6240A RIGHT SIDE VIEW

Unit : mm

注意

この図は、本器の外形寸法を示しています。
製品シリーズおよびオプションの有無などで、
外観の一部が異なることがあります。

索引

- 【数字】**
- 123... (ダイレクト入力モード) 4-20
 12701A との接続 5-7
 2 端子 / 4 端子接続 5-2
 4W/2W
 (リモート・センシング選択) 4-20
- 【A】**
- Auto Zero 4-4, 4-11
 AUTO キー (測定レンジ) 4-6
 Average 4-4, 4-13
- 【B】**
- Bias Value 4-3, 4-9,
 4-10
- 【C】**
- Clear Data 4-4, 4-12
 Cmpl/Sync 4-4, 4-14
 Compare SW 4-4, 4-12
 CompareBuz 4-4, 4-15
 COMPUTE 4-4, 4-12
- 【D】**
- Data Set... 4-4, 4-12
 DC 測定 2-29
 DC 発生モードの動作 5-8
 Dflt 0-3 4-4, 4-15
 Disp Digit 4-4, 4-11
 Disp Unit 4-4, 4-11
 DOWN (発生レンジ) 4-6
 Dsp/Key Tst 4-4
 DUT の接続について 5-1
- 【E】**
- Error Log 4-4, 4-16
 EXT-SIGNAL 4-4, 4-13
- 【F】**
- FIT (発生レンジ) 4-6
- 【G】**
- GPIB 6-4
 GPIB Setup 4-4, 4-15
 GPIB インタフェース機能 6-7
 GPIB コマンド 6-22
 GPIB コマンド一覧 6-22
 GPIB コマンド・インデックス 6-1
- GPIB 動作 6-4
 GPIB のセット・アップ 6-4
- 【H】**
- High Value 4-4, 4-12
 Hold Time 4-4, 4-10
 HOLD (AUTO / HOLD モード) 4-7
- 【I】**
- IT (積分時間) 4-7
- 【L】**
- Level Value 4-3, 4-10
 Limit Buz 4-4, 4-15
 LIMIT (リミッタ設定) 4-8
 LMT Input 4-3, 4-8
 Load 0 4-4, 4-15
 Load 1 4-4, 4-15
 Load 2 4-4, 4-15
 Load 3 4-4, 4-15
 Load dflt 4-4, 4-15
 LOAD PARAM 4-4, 4-15
 Low Value 4-4, 4-12
- 【M】**
- Max/Min SW 4-4, 4-12
 Maximum 4-4, 4-13
 Meas Delay 4-4, 4-10
 MEASURE 4-4, 4-11
 Measure SW 4-4, 4-11
 MEASURE セクション 2-3
 Mem Clear 4-4, 4-12
 MEMORY 4-4, 4-11
 MENU キー (パラメータの設定) 4-8
 Minimum 4-4, 4-13
 MODE キー (発生モード) 4-17
 Monitor 4-5, 4-17
 MON キー (測定モード) 4-17
- 【N】**
- Notice Buz 4-4, 4-16
 Null Value 4-4, 4-13
- 【O】**
- OPR Signal 4-4, 4-13
 OPR キー (ON/OFF) 4-17
 OUTPUT CONTROL セクション 2-4

索引

	[P]			
Period	4-4, 4-10		SWEEP VAL	4-3, 4-9
PLS Base	4-3, 4-8		SWP Range	4-3, 4-8
Pls Width	4-4, 4-10		SYSTEM	4-4, 4-15
POWER スイッチ	2-6			
PSW Base	4-3, 4-9, 4-10		[T]	
			TIME	4-4, 4-10
			Total	4-4, 4-13
			TRIG/SWP STOP (トリガノスイープ・ストップ)	4-19
	[R]			
RANDOM MEMORY	4-4, 4-12		[U]	
RCL キー (測定データ・リコール実行)	4-18		UP (発生レンジアップ)	4-20
Repeat cnt	4-3, 4-9			
Reverse	4-3, 4-8		[V]	
RTB 機能	5-19		View Mx/Mn	4-4, 4-12
Rtrn Bias	4-3, 4-9		VS/IS (発生ファンクション)	4-20
	[S]			
Sample	4-4, 4-12		[あ]	
Sample Cnt	4-3, 4-10		アクセサリ	1-4
Save 0	4-4, 4-15		アラーム検出	5-35
Save 1	4-4, 4-15		一般仕様	9-10
Save 2	4-4, 4-15		インタフェース・メッセージに 対する応答	6-7
Save 3	4-4, 4-15		ウォームアップ (予熱時間)	1-13
Save Data	4-4, 4-12		エラー・メッセージ一覧	A-3
SAVE PARAM	4-4, 4-15		演算機能	5-41
Scaling SW	4-4, 4-12			
SCL Val_A	4-4, 4-12		[か]	
SCL Val_B	4-4, 4-12		カーソルを使用した発生値の設定 (FIT ランプ点灯時)	2-17
SCL Val_C	4-4, 4-12		カーソル・キーを使用した発生値の 設定 (FIT ランプ消灯時)	2-13
Self Test	4-4, 4-16		外部単線信号	5-44
SHIFT/LOCAL キー (シフトモード / GPIB ローカル)	4-18		画面のアノテーション	2-7
Sig Width	4-4, 4-14		環境条件	1-5
SMU の発振防止	5-4		技術資料	5-1
SOURCE	4-3, 4-8		機能詳細	5-8
Source Mode	4-5, 4-17		機能説明	4-6
SOURCE RANGE セクション	2-3		基本操作	2-12
SOURCE セクション	2-2		校正	8-1
Src Delay	4-4, 4-10		校正について	1-13
Start Value	4-3, 4-9		困ったときに	A-1
STBY キー (出力スタンバイ)	4-18		コマンド文法	6-9
Step Value	4-3, 4-9			
Stop Value	4-3, 4-9		[さ]	
Store Mode	4-4, 4-11		出力セクション	2-6
STORE キー (測定データ・メモリ ON/OFF)	4-19		出力端子の注意	5-1
Suspend V	4-3, 4-8		寿命部品について	1-13
Suspend Z	4-3, 4-8		使用環境	1-5
SWEEP	4-3, 4-8		正面パネル	2-1
Sweep Adr	4-3, 4-10			
Sweep Type	4-3, 4-8			

スイープ測定	2-37
スイープ発生モードの動作	5-12
ステータス・レジスタ構造	6-10
性能諸元	9-1
製品概要	1-1
設定キー関連図	2-24, 2-12
設定時間	9-8
設定条件の初期化	2-28
測定機能	5-27
測定データ・メモリ機能	5-53
測定例	3-1
その他のキー	2-5

メニュー・マップ	4-3
メモリ・クリア	5-54

【ら】

ランダム・スイープ	5-17
ランダム・パルス・スイープ	5-17
リファレンス	4-1
リミット値の設定	2-20
リモート・プログラミング	6-1
リモート・センシング	5-2

【た】

ダイオードの測定	3-1
大電流測定時の接続	5-6
ダイレクト入力モードを使用した 発生値の設定	2-18
ディスプレイ・セクション	2-2
データ出力形式 トーカー・フォーマット)	6-19
データ・フォーマット	6-9
電源ケーブル	1-8
電源仕様	1-6
電源電圧の変更と電源ヒューズの 確認 / 交換	1-7
電池の充放電試験	3-3
動作チェック	1-9

【は】

背面パネルの説明	2-10
発振防止	5-4
発生機能	5-20
発生値の設定	2-12
発生と測定のタイミング	5-36
発生・測定機能	9-7
発生 / 測定	9-1
パネル面の説明	2-1
パフォーマンス・テスト	7-1
パラメータのセーブ / ロード	2-41
パルス測定	2-33
パルス発生モードの動作	5-10
フィクスチャ 12701A との接続	5-7
複数台運転	5-48
付属品	1-3
本器の清掃、保管および輸送方法	1-12

【ま】

メッセージ交換プロトコル	6-8
メニュー構造とパラメータ設定	2-26
メニュー操作	2-24
メニュー・インデックス	4-1

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

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

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

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

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

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

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

免責

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

保証について

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

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

保守に関するお問い合わせについて

故障が発生した場合には、下記コールセンタにご連絡ください。

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

製品修理サービス

- **製品修理期間**
 - (1) 製品の修理サービス期間は、製品の納入後 10 年間とさせていただきます。
 - (2) 販売終了後7年を経過した製品で次の事項の一つに該当する場合は修理・校正を辞退させていただくことがあります。
 - 1) 部品入手が困難な場合。
 - 2) 劣化が著しく、修理後の信頼性が維持できないと判断される場合。
- **修理サービス活動**

当社の電子計測器に故障が発生した場合、サービスセンタへの引取り修理にて対応いたします。

製品校正サービス

- **校正サービス**

ご使用中の製品に対し、品質および信頼性の維持を図ることを目的に行うもので、校正後の製品には校正ラベルを貼付し、品質を保証いたします。
- **校正サービス活動**

校正サービス活動は、サービスセンタへの引取り校正にて対応いたします。

予防保守のおすすめ

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

免責について

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

ADCMT® 株式会社 エーディーシー

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

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

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

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

中部営業所：〒464-0075 名古屋市千種区内山3-18-10
千種ステーションビルディング
TEL (052)735-4433 FAX (052)735-4434

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

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