

6245 シリーズ
直流電圧・電流源 / モニタ
取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-8335159G00

適用機種
6245
R6245A
6246



本器を安全に取り扱うための注意事項

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

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

■危険警告ラベル

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

危険警告ラベルのシグナル・ワードとその定義は、以下のとおりです。

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

■基本的注意事項

火災、火傷、感電、怪我などの防止のため、以下の注意事項をお守り下さい。

- 電源電圧に応じた電源ケーブルを使用して下さい。ただし、海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適合した電源ケーブルを使用して下さい。また、電源ケーブルの上には重いものをのせないで下さい。
- 電源プラグをコンセントに差し込むときは、電源スイッチを OFF にしてから奥までしっかり差し込んで下さい。
- 電源プラグをコンセントから抜くときは、電源スイッチを OFF にしてから、電源ケーブルを引っばらずにプラグを持って抜いて下さい。このとき、濡れた手で抜かないで下さい。
- 電源投入前に、本器の電源電圧が供給電源電圧と一致していることを確認して下さい。
- 電源ケーブルは、保護接地端子を備えた電源コンセントに接続して下さい。保護導体端子を備えていない延長コードを使用すると、保護接地が無効になります。
- 3ピン - 2ピン変換アダプタ（弊社の製品には添付していません）を使用する場合は、アダプタから出ている接地ピンをコンセントのアース端子に接続し、大地接地して下さい。また、アダプタの接地ピンの短絡に注意して下さい。
- 電源電圧に適合した規格のヒューズを使用して下さい。
- ケースを開けたままで本器を使用しないで下さい。

本器を安全に取り扱うための注意事項

- 規定の周囲環境で本器を使用して下さい。
- 製品の上に物をのせたり、製品の上から力を加えたりしないで下さい。また、花瓶や薬品などの液体の入った容器を製品のそばに置かないで下さい。
- 通気孔のある製品については、通気孔に金属類や燃えやすい物などを差し込んだり、落としたりしないで下さい。
- 台車に載せて使用する場合は、ベルト等によって落下防止を行って下さい。
- 周辺機器を接続する場合は、本器の電源を切ってから接続して下さい。





■取扱説明書中での注意表記

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

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

■製品上の安全マーク

エーディーシーの製品には、以下の安全マークが付いています。

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

■寿命部品の交換について

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

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

主な寿命部品と寿命

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

■ハード・ディスク搭載製品について

使用上の留意事項を以下に示します。

- 本器は、電源が入った状態で持ち運んだり、衝撃や振動を与えないで下さい。
ハード・ディスクの内部は、情報を記録するディスクが高速に回転しながら、情報の読み書きを行っているため、非常にデリケートです。
- 本器は、以下の条件に合う場所で使用および保管をして下さい。
極端な温度変化のない場所
衝撃や振動のない場所
湿気や埃・粉塵の少ない場所
磁石や強い磁界の発生する装置から離れた場所
- 重要なデータは、必ずバックアップを取っておいて下さい。
取扱方法によっては、ディスク内のデータが破壊される場合があります。また、使用条件によりますが、ハード・ディスクには、その構造上、寿命があります。
なお、消失したデータ等の保証は、いたしかねますのでご了承下さい。

■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

本器を安全に取り扱うための注意事項

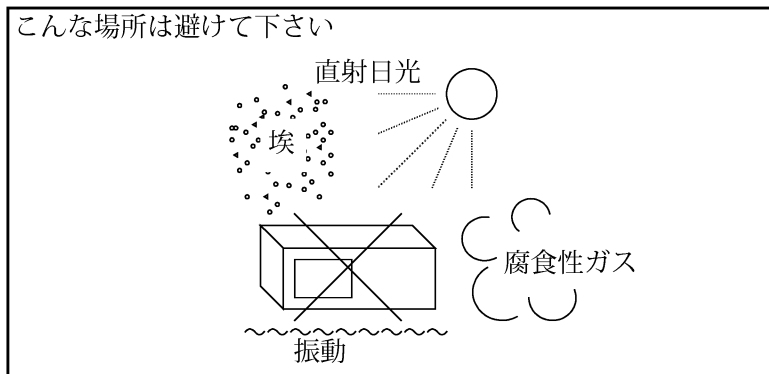


図 -1 使用環境

●設置姿勢

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

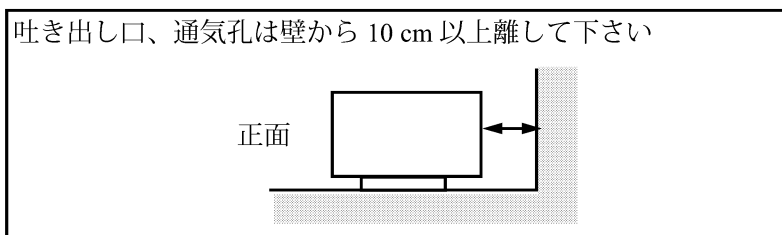


図 -2 設置

●保管姿勢

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

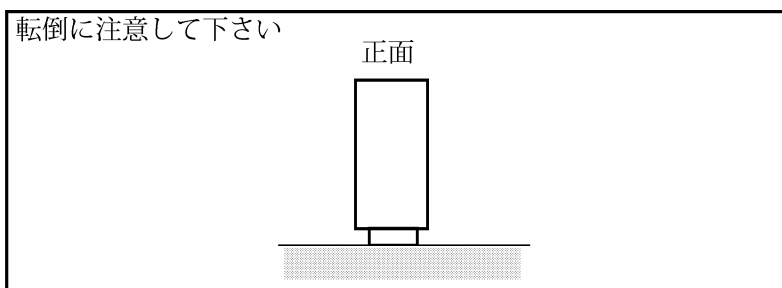
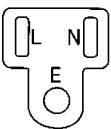
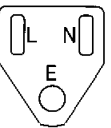
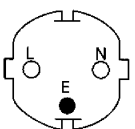
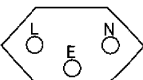
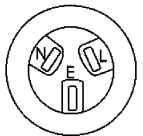
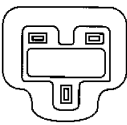
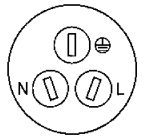


図 -3 保管

- IEC61010-1 で定義される、主電源に典型的に存在する過渡過電圧および汚染度の分類は、以下のとおりです。
IEC60364-4-443 の耐インパルス（過電圧）カテゴリ II
汚染度 2

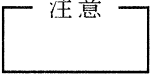
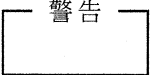
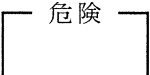
■電源ケーブルの種類

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

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

安全に使用するために

製品および取扱説明書用語上で使用する記号を説明します。

製品	<p>～LINE : AC電源電圧の入力コンセント</p> <p>△ : 取扱説明書参照記号 ユーザの傷害や製品の損傷を避けるため、取扱説明書を参照するように警告しています。</p> <p>⊥ : アース（接地）端子 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。</p>
取扱説明書	<p>(注) : 注釈</p> <p> : 制限事項</p> <p> : 機器に傷害を及ぼす注意事項</p> <p> : 人体に危険を及ぼす注意事項</p>

この取扱説明書の使い方

1. 適用機種

6245 直流電圧・電流源/モニタ
R6245A 直流電圧・電流源/モニタ
6246 直流電圧・電流源/モニタ

2. この取扱説明書の構成と内容

構成	内容
1. 概説	本器の製品概要、機能概要、アクセサリを紹介します。
2. 使用する前に	付属品の確認、使用環境、電源投入の前の確認項目、清掃、輸送保管方法などを説明します。
3. パネル面の説明	製品パネル面のキー・スイッチの説明、端子・コネクタの説明をします。
4. やさしい使い方	本器をはじめて使用する方へ、本器に慣れていただくため、簡単な使用方法で説明します。
5. 操作方法	
6. 測定方法	DUT の接続方法から測定方法を説明します。
7. 機能説明	シーケンス・プログラム、発生機能、測定機能、トリガ・リンク機能、測定データ・メモリ機能、パラメータ・バックアップ機能を説明します。
8. GPIB	GPIBの概要説明です。詳細は、別冊のGPIBハンド・ブックを参照して下さい。
9. 入出力信号	各種の入出力信号を説明します。
10. 困ったときのQ&A	本器を使用するにあたり、困ったことが起きたとき参照して下さい。
11. 動作説明	本器の簡単なブロック図を示し、動作を説明します。
12. 校正	校正方法を説明します。
13. 性能諸元	性能諸元

3. 関連マニュアル

別冊にGPIBハンド・ブックがあります。

目 次

1. 概説	1 - 1
1.1 製品概要	1 - 1
1.1.1 ソース・メジャー・ユニット(SMU)の構成	1 - 2
1.1.2 各ソース・メジャー・ユニット(SMU)の発生・測定範囲	1 - 3
1.2 機能概要	1 - 5
1.3 アクセサリ	1 - 8
2. 使用する前に	2 - 1
2.1 外観および付属品の確認	2 - 1
2.2 使用環境	2 - 2
2.3 電源投入の前に	2 - 3
2.3.1 電源について	2 - 3
2.3.2 電源周波数の設定	2 - 3
2.3.3 電源ケーブル	2 - 4
2.3.4 ヒューズの交換方法	2 - 6
2.3.5 部品交換、内部調整	2 - 7
2.3.6 予熱時間	2 - 7
2.4 清掃、輸送、保管	2 - 8
3. パネル面の説明	3 - 1
3.1 正面パネルの説明	3 - 1
3.2 背面パネルの説明	3 - 7
4. やさしい使い方	4 - 1
4.1 測定を開始する前に	4 - 1
4.1.1 電源投入	4 - 1
4.1.2 自己診断テスト	4 - 2
4.1.3 イニシャライズ	4 - 4
4.1.4 アラーム検出	4 - 6
4.2 測定および操作例	4 - 7
4.2.1 電圧発生値を変更して測定する (VSIM抵抗器測定)	4 - 8
4.2.2 電流測定レンジを変更して測定する (VSIM抵抗器測定)	4 - 14
4.2.3 2チャンネルを使ってDC測定をする① (トランジスタの測定)	4 - 17
4.2.4 2チャンネルを使ってDC測定をする② (トランジスタの測定)	4 - 24

5.	操作 方 法	5 - 1
5.1	キ ー 操 作 方 法 (6245/6246 の 場 合)	5 - 1
5.1.1	操 作 概 略 手 順	5 - 1
5.1.2	表 示 画 面 操 作 概 略	5 - 4
5.1.3	キ ー 操 作 概 略	5 - 6
5.1.4	DC 測 定、パルス 測 定 の 操 作	5 - 9
5.1.5	ス イ ー プ 測 定 の 操 作	5 - 13
5.1.6	パ ラ メ ー タ 設 定 の 操 作	5 - 17
5.1.7	測 定 デ ー タ ・ メ モ リ ・ リ コ ー ル の 操 作	5 - 28
5.1.8	シ ー ケ ン ス ・ プ ロ グ ラ ム の 操 作	5 - 29
5.1.9	そ の 他 の 操 作	5 - 32
5.2	GPiB ア ド レ ス ・ ス イ ッ チ の 設 定 (R6245A の 場 合)	5 - 34
6.	機 能 説 明	6 - 1
6.1	DUT の 接 続 方 法	6 - 1
6.1.1	注 意 事 項	6 - 1
6.1.2	DUT 接 続 前 の 準 備	6 - 2
6.1.3	DUT の 接 続	6 - 3
	(1) 2 端 子 接 続 (非 ケ ル ビ ン 接 続)	6 - 3
	(2) 4 端 子 接 続 (ケ ル ビ ン 接 続)	6 - 9
	(3) 微 少 電 流 測 定 時 の 接 続	6 - 13
	(4) 発 振 防 止	6 - 14
	(5) 大 電 流 測 定 時 の 接 続	6 - 17
6.1.4	直 列 接 続	6 - 18
	(1) LO OUTPUT と HI OUTPUT を 接 続 し た 場 合	6 - 18
	(2) LO OUTPUT と LO OUTPUT を 接 続 し た 場 合	6 - 20
6.1.5	並 列 接 続	6 - 22
6.1.6	テ ス ト ・ フ ィ ク ス チ ャ と の 接 続	6 - 23
6.2	測 定 方 法	6 - 25
6.2.1	DC 測 定	6 - 25
	(1) 動 作	6 - 25
6.2.2	パ ル ス 測 定	6 - 27
	(1) 動 作	6 - 25
6.2.3	ス イ ー プ 測 定	6 - 29
	(1) フ ィ ク ス ド ・ レ ベ ル ・ ス イ ー プ	6 - 31
	(2) 階 段 波 ス イ ー プ	6 - 32
	(3) ラ ン ダ ム ・ ス イ ー プ	6 - 35
	(4) フ ィ ク ス ド ・ パ ル ス ・ ス イ ー プ	6 - 37
	(5) パ ル ス ・ ス イ ー プ	6 - 38
	(6) ラ ン ダ ム ・ パ ル ス ・ ス イ ー プ	6 - 41
6.2.4	2 チ ャ ン ネ ル 動 作 測 定	6 - 42
	(1) 各 動 作 モ ー ド で 実 行 可 能 な 測 定 モ ー ド	6 - 44
	(2) 各 動 作 モ ー ド の 波 形 と タイ ミ ン グ	6 - 45
	(3) 同 期 動 作 時 の パ ラ メ ー タ 設 定 の 制 約 事 項	6 - 58
	(4) 動 作 モ ー ド 変 更 時 の パ ラ メ ー タ の 制 約 事 項	6 - 59
6.2.5	サ ー チ 測 定	6 - 61
	(1) サ ー チ 測 定 の 操 作	6 - 61
	(2) サ ー チ 測 定 の 動 作	6 - 61
	(2-1) バ イ ナ リ ・ サ ー チ 動 作	6 - 62
	(2-2) リ ニ ア ・ サ ー チ 動 作	6 - 67

7.	機能説明	7 - 1
7.1	シーケンス・プログラム	7 - 1
7.1.1	シーケンス・プログラムの動作	7 - 2
7.1.2	シーケンス・プログラムで使用可能なコマンド	7 - 3
7.2	発生／測定機能	7 - 4
7.2.1	発生機能	7 - 4
	(1) 各発生レンジの最大出力	7 - 4
	(2) 発生ファンクション	7 - 5
	(3) 発生／レンジングの種類と機能	7 - 5
	(4) スイープ動作中のレンジング動作	7 - 12
	(5) 極性をまたぐスイープの動作	7 - 13
	(6) アナログ入力機能	7 - 14
7.2.2	測定機能	7 - 16
	(1) 測定レンジの種類と機能	7 - 16
	(2) スイープ中のレンジング機能	7 - 22
7.2.3	発生・測定のタイミング	7 - 23
	(1) セットリング時間	7 - 24
	(2) 積分時間と測定時間	7 - 25
	(3) 時間パラメータ設定の制約事項	7 - 27
	(4) パルス発生時の測定ポイント	7 - 30
	(5) オート・ゼロ機能	7 - 32
7.2.4	コンプライアンス（リミッタ）	7 - 33
7.2.5	出力リレーの切り換え機能	7 - 35
	(1) オペレート、LO-GUARD、コモン・ショート・リレーの構造	7 - 35
	(2) トランジスタ特性測定の接続と、リレー・コントロール例	7 - 36
	(3) MOS FET 特性測定の接続とリレー・コントロール例	7 - 38
	(4) リモート・センス・リレーの構造	7 - 40
7.2.6	スイープ自動停止機能	7 - 41
	(1) 自動停止の条件	7 - 41
	(2) 停止後の出力状態	7 - 41
	(3) 同期動作、ディレイド・スイープ動作、 二重同期動作のときの自動停止	7 - 42
7.2.7	演算機能	7 - 43
	(1) ヌル演算	7 - 43
	(2) 比較演算	7 - 44
7.3	その他の機能	7 - 46
7.3.1	トリガ・リンク機能	7 - 47
	(1) トリガ・リンク・システムの構造	7 - 47
	(2) 複数台のスイープの同期	7 - 51
	(3) トリガ・リンク制約事項	7 - 53
	(4) トリガ・リンクの状態遷移	7 - 53
	(5) TRIG LINK コネクタのピン配列	7 - 54
7.3.2	測定データ・メモリ機能	7 - 55
7.3.3	パラメータ・バック・アップ	7 - 56
7.4	高速シーケンスプログラム	7 - 57
7.4.1	高速シーケンスプログラムの操作	7 - 57
7.4.2	高速シーケンスプログラムの動作	7 - 58
	(1) トリガ・モードによる動作の種類	7 - 58
	(2) 条件ジャンプによる動作の種類	7 - 59
	(3) プログラム番号内の動作	7 - 60

7.4.3	高速シーケンスプログラムの設定方法とクリア方法	7 - 61
	(1) プログラムの設定方法とクリア方法	7 - 61
	(2) 条件ジャンプの設定とジャンプ条件	7 - 61
7.4.4	高速シーケンスプログラムのハンドライントラフェース制御	7 - 62
8.	GPIB	8 - 1
8.1	GPIBの概要	8 - 1
8.2	規格	8 - 3
8.3	GPIB取扱方法	8 - 6
8.3.1	構成機器との接続について	8 - 6
8.3.2	アドレスの設定方法	8 - 7
8.3.3	動作上の一般的注意事項	8 - 8
8.4	GPIBコマンド一覧	8 - 9
8.5	プログラム例	8 - 13
8.5.1	DC測定 of プログラム例	8 - 13
8.5.2	パルス測定 of プログラム例	8 - 22
8.5.3	フィクスト・レベル・スイープ of プログラム例	8 - 28
8.5.4	階段波スイープ of プログラム例	8 - 35
8.5.5	ランダム・スイープ of プログラム例	8 - 42
8.5.6	フィクスト・パルス・スイープ of プログラム例	8 - 51
8.5.7	パルス・スイープ of プログラム例	8 - 58
8.5.8	ランダム・パルス・スイープ of プログラム例	8 - 65
8.5.9	DC測定、パルス測定 of 同期動作 of プログラム例	8 - 72
8.5.10	正極性トラッキング動作 of プログラム例	8 - 74
8.5.11	逆極性トラッキング動作 of プログラム例	8 - 76
8.5.12	スイープ測定 of 同期動作 of プログラム例	8 - 78
8.5.13	ディレイド・スイープ of プログラム例	8 - 80
8.5.14	二重同期動作 of プログラム例	8 - 82
8.5.15	シーケンス・プログラムのプログラム例	8 - 84
8.5.16	トリガ・リンク of プログラム例	8 - 94
8.5.17	バイナリ・サーチ動作 of プログラム例	8 - 102
8.5.18	リニア・サーチ動作 of プログラム例	8 - 107
8.5.19	高速シーケンスプログラムのプログラム例	8 - 114
9.	入出力信号	9 - 1
9.1	DIGITAL OUT	9 - 2
9.2	TRIG INPUT	9 - 6
9.3	TRIG OUTPUT	9 - 7
9.4	INTERLOCK	9 - 8
9.5	SCANNER CONTROL (START、STOP)	9 - 9
9.6	MEASURE INPUT	9 - 12
9.7	V MONITOR	9 - 14
9.8	I MONITOR	9 - 15
10.	困ったときの Q & A	10 - 1
11.	動作説明	10 - 1
11.1	ブロック図	11 - 1
11.2	SMU の動作説明	11 - 3

12. 校正	12 - 1
12.1 校正に必要な測定器とケーブル	12 - 1
12.2 一般的な注意事項	12 - 3
12.3 校正時の接続方法	12 - 4
12.3.1 電圧発生、電圧測定の校正時の接続 (SMU220-2の場合)	12 - 4
12.3.2 電流発生、電流測定の校正時の接続 (SMU220-2の場合)	12 - 4
12.3.3 電圧発生、電圧測定の校正時の接続 (SMU62-20の場合)	12 - 7
12.3.4 電流発生、電流測定の校正時の接続 (SMU62-20の場合)	12 - 7
12.4 校正方法	12 - 9
12.4.1 校正項目一覧	12 - 9
12.4.2 校正フロー	12 - 10
12.4.3 校正に必要なコマンドとパラメータ	12 - 12
12.4.4 校正のプログラム例	12 - 13
13. 性能諸元	13 - 1
A P P E N D I X	A - 1
A.1 GPIB リモート実行時間 (代表値)	A - 1
A.1.1 プログラム・コード実行時間	A - 1
A.1.2 測定実行時間 (トリガ・コマンドによりサンプリング)	A - 7
A.1.3 掃引実行時間 (トリガ・コマンドによりサンプリング)	A - 8

外 観 図

6245	EXTERNAL VIEW	EXT - 1
6245	FRONT VIEW	EXT - 2
6245/R6245A	REAR VIEW	EXT - 3
6246	EXTERNAL VIEW	EXT - 4
6246	FRONT VIEW	EXT - 5
6246	REAR VIEW	EXT - 6

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

図 一 覧

図 一 覧

図番号	名 称	ページ
1 - 1	6245 シリーズの構成	1 - 2
1 - 2	SMU の発生測定機能	1 - 2
1 - 3	SMU の発生・測定範囲	1 - 3
1 - 4	機能の概要	1 - 5
2 - 1	使用環境	2 - 2
2 - 2	電源ケーブルのプラグ	2 - 4
2 - 3	電源電圧の表示およびアース端子	2 - 5
3 - 1	正面パネル(R6245A)	3 - 9
3 - 2	背面パネル(R6245A)	3 - 9
3 - 3	正面パネル(6246)	3 - 10
3 - 4	背面パネル(6246)	3 - 10
4 - 1	抵抗のVSIM	4 - 8
4 - 2	抵抗のVSIM接続	4 - 9
4 - 3	トランジスタのIC-Vbe特性測定	4 - 17
4 - 4	トランジスタのIC-Vbe特性測定の接続	4 - 18
5 - 1	操作概略手順	5 - 2
5 - 2	表示画面操作概略	5 - 4
5 - 3	キー操作概略	5 - 6
5 - 4	パラメータ設定画面ツリー構造	5 - 18
6 - 1	2 端子接続 (ケーブル1 本)	6 - 3
6 - 2	2 端子接続 (ケーブル2 本)	6 - 4
6 - 3	2 端子接続 (3 端子DUT1)	6 - 5
6 - 4	2 端子接続 (3 端子DUT2)	6 - 6
6 - 5	2 端子接続 (複数台)	6 - 7
6 - 6	4 端子接続 (2 端子接続DUT)	6 - 9
6 - 7	4 端子接続 (3 端子DUT)	6 - 10
6 - 8	端子接続 (複数台)	6 - 11
6 - 9	微小電流測定時の接続	6 - 13
6 - 10	浮遊容量、リード・インダクタの低減	6 - 15
6 - 11	デバイスの発振防止	6 - 16
6 - 12	SMU の発振対策	6 - 17
6 - 13	直列接続 (HiとLOを接続)	6 - 19
6 - 14	直列接続 (LOとLOを接続)	6 - 21
6 - 15	並列接続	6 - 22
6 - 16	12701Aとの接続	6 - 23
6 - 17	2 端子接続	6 - 24
6 - 18	4 端子接続	6 - 24
6 - 19	フクスト・レベル・スイープ	6 - 31
6 - 20	階段波スイープ (片道スイープ)	6 - 33

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

図 一 覧

図 番 号	名 称	ペ ー ジ
6 - 21	階段波スイープ (往復スイープ)	6 - 34
6 - 22	ランダム・スイープの動作	6 - 35
6 - 23	ランダム・スイープ	6 - 36
6 - 24	フィクスト・パルス・スイープ	6 - 37
6 - 25	パルス・スイープ (片道スイープ)	6 - 39
6 - 26	パルス・スイープ (往復スイープ)	6 - 40
6 - 27	ランダム・パルス・スイープ	6 - 41
6 - 28	非同期動作 (データ出力モードによるタイミング)	6 - 45
6 - 29	同期動作 (データ出力モードによるタイミング)	6 - 47
6 - 30	同期動作 (発生、測定のタイミング)	6 - 49
6 - 31	トラッキング動作	6 - 51
6 - 32	ディレイド・スイープ動作	6 - 52
6 - 33	二重同期スイープ動作	6 - 55
6 - 34	サーチ判定動作	6 - 62
6 - 35	FET の V_{th} 測定の例	6 - 64
6 - 36	FET の V_{th} 測定	6 - 65
6 - 37	バイナリ・サーチの動作のタイミング	6 - 66
6 - 38	サイリスタの V_{GT}, I_{GT}, I_H の測定例	6 - 68
6 - 39	リニア・サーチ動作のタイミング	6 - 69
7 - 1	シーケンス・プログラムの実行方法	7 - 1
7 - 2	シーケンス・プログラムの動作	7 - 2
7 - 3	スイープ中のレンジング動作	7 - 12
7 - 4	極性をまたがスイープの動作	7 - 13
7 - 5	アナログ入力構成	7 - 14
7 - 6	電流測定のオート・レンジ動作とコンプライアンス	7 - 19
7 - 7	DCスイープ時のオート・レンジ測定動作	7 - 22
7 - 8	パルス発生時の測定ポイント(1/2)	7 - 30
7 - 9	パルス発生時の測定ポイント(2/2)	7 - 30
7 - 10	サンプル・ホールド・モードでの測定動作	7 - 31
7 - 11	オペレート、LO-GUARD、コモン・ショート・リレーの構造	7 - 35
7 - 12	トランジスタの接続例	7 - 36
7 - 13	MOS FET の接続例	7 - 38
7 - 14	リモート・センス・リレーの構造	7 - 40
7 - 15	ヌル演算のタイミング	7 - 43
7 - 16	比較演算の判定範囲	7 - 44
7 - 17	トリガ・リンク・システム構造例	7 - 48
7 - 18	トリガ・リンクの動作タイミング (オペレートの場合)	7 - 49
7 - 19	*BUSY 信号のリセットのタイミング	7 - 50
7 - 20	複数台のスイープの同期	7 - 51
7 - 21	トリガ・リンクの状態遷移図	7 - 53
7 - 22	TRIG LINK コネクタのピン配列	7 - 54
7 - 23	パラメータ・バック・アップ構造図	7 - 56
8 - 1	GPIBの概要	8 - 2
8 - 2	信号線の終端	8 - 3
8 - 3	GPIBコネクタ・ピン配列	8 - 4

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

図 一 覧

図 番 号	名 称	ペ ー ジ
9 - 1	DIGITAL OUT のピン配列	9 - 1
9 - 2	スキャナ・コントロール信号のタイミング	9 - 9
9 - 3	TR7225との接続例	9 - 10
9 - 4	7210 との接続例	9 - 10
9 - 5	スイープの各ステップでスキャナを切り換える場合	9 - 11
11 - 1	ブロック図	11 - 4
11 - 2	SMU のブロック図	11 - 4
12 - 1	電圧校正時の接続	12 - 4
12 - 2	電流校正時の接続 (1/4)	12 - 4
12 - 3	電流校正時の接続 (2/4)	12 - 5
12 - 4	電流校正時の接続 (3/4)	12 - 5
12 - 5	電流校正時の接続 (4/4)	12 - 6
12 - 6	電圧校正時の接続	12 - 7
12 - 7	電流校正時の接続 (1/3)	12 - 7
12 - 8	電流校正時の接続 (2/3)	12 - 8
12 - 9	電流校正時の接続 (3/3)	12 - 8
A - 1	プログラム・コード 実行時間	A - 1
A - 2	測定実行時間	A - 7
A - 3	掃引実行時間	A - 8

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

表 一 覧

表 一 覧

表番号	名 称	ページ
1 - 1	ユニット構成	1 - 4
1 - 2	スイープ測定の種類	1 - 6
1 - 3	動作モードの種類と動作説明	1 - 7
2 - 1	標準付属品	2 - 1
2 - 2	電源電圧	2 - 3
2 - 3	ヒューズの規格	2 - 6
4 - 1	セルフ・テストの内容とエラー・コード	4 - 3
4 - 2	デフォルト値 (工場出荷状態)	4 - 5
5 - 1	パラメータの説明一覧表	5 - 21
6 - 1	DC測定 of 動作	6 - 25
6 - 2	パルス測定 of 動作	6 - 27
6 - 3	スイープ測定 of 動作	6 - 29
6 - 4	各スイープ測定 of 発生レンジ	6 - 30
6 - 5	階段波スイープ of スイープ・モード	6 - 32
6 - 6	パルス・スイープ of スイープ・モード	6 - 38
6 - 7	2チャンネル測定 of 動作モード	6 - 43
6 - 8	各動作モードで実行可能な測定モード	6 - 44
6 - 9	同期動作時のパラメータ設定の制約事項	6 - 58
6 - 10	動作モード変更によるパラメータの変更パターン	6 - 59
6 - 11	変更パターンの内容	6 - 60
6 - 12	サーチ測定 of アプリケーション例	6 - 61
6 - 13	サーチ測定 of 動作	6 - 61
6 - 14	負帰還、正帰還動作	6 - 63
7 - 1	シーケンス・プログラムで使用可能なコマンド	7 - 3
7 - 2	コンプライアンス値に対する最大発生値	7 - 4
7 - 3	発生ファンクションに伴うパラメータの変化	7 - 5
7 - 4	発生レンジングの種類と機能	7 - 6
7 - 5	各測定モードで設定可能なレンジング	7 - 7
7 - 6	電圧発生 of レンジと設定 of 最大値	7 - 7
7 - 7	電流コンプライアンスに対する電圧発生値 of 設定範囲	7 - 8
7 - 8	電流発生 of レンジと設定 of 最大値	7 - 9
7 - 9	電圧コンプライアンスに対する電流発生値 of 設定範囲	7 - 10
7 - 10	ベスト・フィクスト、オート・レンジ of ときの 発生値に対するレンジ of 決定	7 - 10
7 - 11	レンジング指定によるレンジ、データのちがい (階段波スイープ of 例)	7 - 11
7 - 12	アナログ入力特性	7 - 15
7 - 13	測定レンジの種類と機能	7 - 16
7 - 14	測定ファンクション、測定入力に対して設定可能なレンジ	7 - 17
7 - 15	各測定モードで設定可能なレンジ	7 - 17
7 - 16	電圧測定レンジ	7 - 20
7 - 17	電流測定レンジ	7 - 21

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

表 一 覧

表番号	名 称	ページ
7 - 18	セットリング時間	7 - 24
7 - 19	積分時間と測定分解能	7 - 25
7 - 20	積分時間の指定と積分時間	7 - 25
7 - 21	ホールド時間設定範囲	7 - 27
7 - 22	メジャー・ディレイ時間設定範囲	7 - 27
7 - 23	パルス幅、パルス周期設定範囲	7 - 27
7 - 24	Td、Tw、Tpの制約事項	7 - 28
7 - 25	発生値に対するコンプライアンスの設定範囲	7 - 33
7 - 26	コンプライアンス設定値に対するレンジ	7 - 34
7 - 27	トランジスタ特性測定例	7 - 37
7 - 28	MOS FET 特性測定例	7 - 39
7 - 29	各スイープの自動停止後の出力設定と実行内容	7 - 42
7 - 30	トリガ・リンク可能な機能とコマンド	7 - 47
8 - 1	インタフェース機能	8 - 5
8 - 2	標準バス・ケーブル (別売)	8 - 6
8 - 3	ASCII コード対応アドレス・コード表	8 - 7
8 - 4	コマンド機能の概略(1/2)	8 - 9
8 - 5	コマンド機能の概略(2/2)	8 - 10
8 - 6	GPIBコマンド一覧	8 - 11
8 - 7	DC測定に必要なGPIBコマンドとパラメータ	8 - 13
8 - 8	パルス測定に必要なGPIBコマンドとパラメータ	8 - 22
8 - 9	フィクスト・レベル・スイープに必要なコマンドとパラメータ	8 - 28
8 - 10	階段波スイープに必要なコマンドとパラメータ	8 - 35
8 - 11	ランダム・スイープに必要なコマンドとパラメータ	8 - 42
8 - 12	フィクスト・パルス・スイープに必要なコマンドとパラメータ	8 - 51
8 - 13	パルス・スイープに必要なコマンドとパラメータ	8 - 58
8 - 14	ランダム・パルス・スイープに必要なコマンドとパラメータ	8 - 65
8 - 15	シーケンス・プログラムで使用可能なコマンド	8 - 86
8 - 16	シーケンス・プログラムに必要なコマンドとパラメータ	8 - 87
9 - 1	デジタル・データ出力信号	9 - 4
9 - 2	トリガ出力のタイミング	9 - 7
9 - 3	電圧測定レンジ	9 - 12
9 - 4	電流測定レンジ	9 - 13
9 - 5	V MONITOR 出力範囲	9 - 14
9 - 6	I MONITOR 出力範囲	9 - 15
10 - 1	修理を依頼する前の点検事項	10 - 2
12 - 1	スタンダードの必要確度と当社製品の確度	12 - 1
12 - 2	校正に必要なケーブル	12 - 2
12 - 3	校正項目一覧表	12 - 9
12 - 4	校正に必要なコマンドとパラメータ	12 - 12

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

表 一 覧

表番号	名 称	ページ
A - 1	発生値、発生レンジ、コンプライアント値、 コンプライアンス・レンジ	A - 2
A - 2	DV、コプライアンス値、コンプライアンス・レンジ 変更時の動作時間 (レスポンス ; Fast)	A - 3
A - 3	DV、コプライアンス値、コンプライアンス・レンジ 変更時の動作時間 (レスポンス ; Slow)	A - 3
A - 4	D1、発生値、発生レンジ変更時の動作時間 (レスポンス ; Fast)	A - 4
A - 5	D1、発生値、発生レンジ変更時の動作時間 (レスポンス ; Slow)	A - 4
A - 6	電圧測定レンジ	A - 5
A - 7	出力ON/OFF	A - 5
A - 8	積分時間	A - 6
A - 9	ランダム発生データのメモリ設定	A - 6
A - 10	項目の実行時間	A - 7
A - 11	各項目の実行時間	A - 8

1. 概説

1.1 製品概要

本器は、独立したソース・メジャー・ユニットを複数持った電圧電流発生測定装置です。各ソース・メジャー・ユニット*は、独立したADコンバータを持っているため、評価試験（半導体や電子部品の入出力特性など）で、高速かつ正確なタイミングで測定できます。（*：1.1.1 項参照）

また、本器には、以下の機能があります。

- GPIBによるリモート・コントロール機能
- 電圧発生電流測定 (VSIM) / 電圧発生電圧測定 (VSVM)
- 電流発生電圧測定 (ISVM) / 電流発生電流測定 (ISIM)
- 発生4 1/2 桁(62000)、測定5 1/2 桁(620000)
- 最小パルス幅 100 μ s
- 各ユニット間の同期動作機能
- 100 ステップまでプログラムできるプログラム動作機能
- 出力に重畳できるアナログ入力
- 最大5Vのリモート・センシング裕度
- コンプライアンス、発振、オーバ・ロード、オーバ・ヒートなどの検出機能
- 設定パラメータのファイル・バックアップ機能
- 電圧、電流モニタ出力と電圧測定入力
- 16ビットのデジタル出力

1.1.1 ソース・メジャー・ユニット(SMU)の構成

本器は、〔図 1-1〕に示すように、独立したソース・メジャメント・ユニット(以下 SMU という)を複数持った電圧電流発生器です。

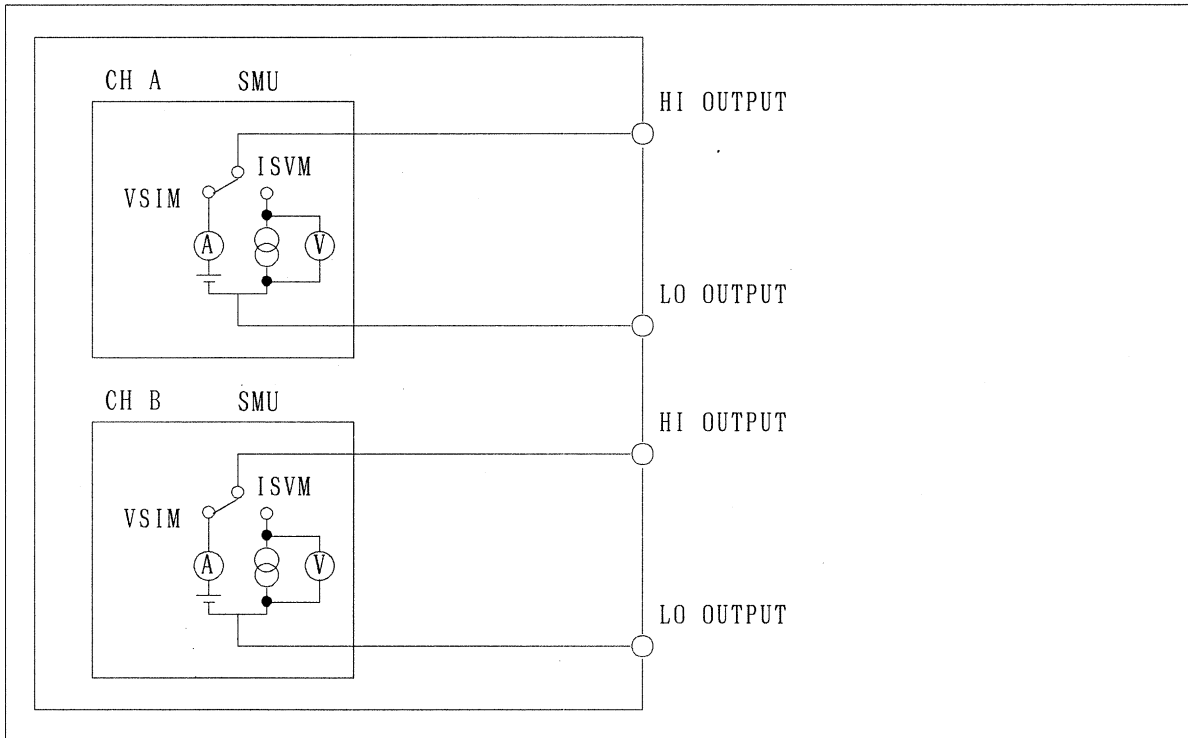


図 1 - 1 6245 シリーズの構成

各SMU は、電圧発生電流測定(以下VSIMという)と電流発生電圧測定(以下ISVMという)の2つのファンクションを持っています。さらに、各ファンクションで電圧測定/電流測定の切り換えができます。

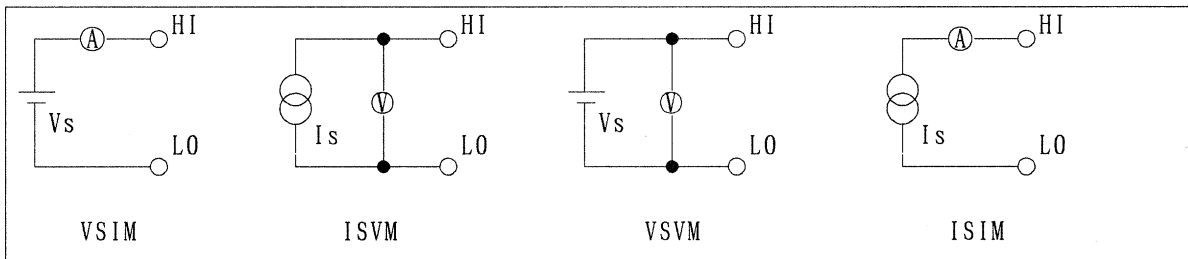


図 1 - 2 SMU の発生測定機能

1.1.2 各ソース・メジャー・ユニット(SMU)の発生・測定範囲

〔図 1-3〕に各ユニットの発生・測定範囲を示します。

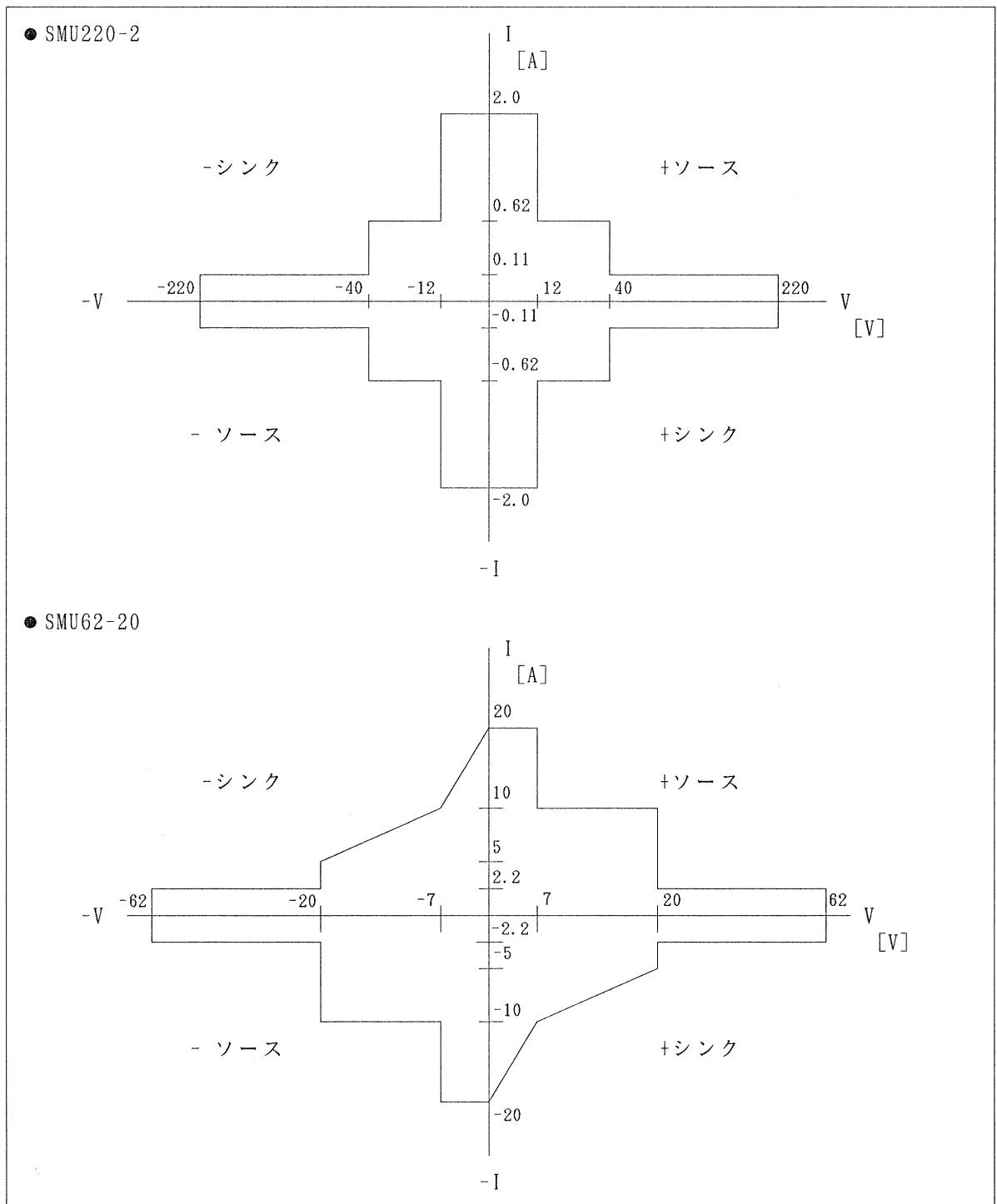
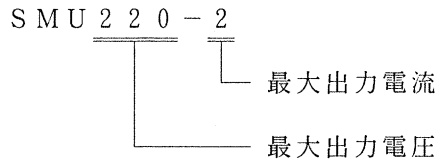


図 1 - 3 SMU の発生・測定範囲

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

1.1 製 品 概 要

ソ ー ス ・ メ ー ジ ャ ー ・ ユ ニ ッ ト (SMU) は、そ の 最 大 出 力 範 囲 か ら、以 下 の よ う に 名 称 が 付 け ら れ て い ま す。



本 器 の ユ ニ ッ ト 構 成 を [表 1-1] に 示 し ま す。

表 1 - 1 ユ ニ ッ ト 構 成

機 種 名 \ チャンネル	A チャンネル (CH A)	B チャンネル (CH B)
6245/R6245A	SMU220-2	SMU220-2
6246	SMU62-20	SMU220-2

1.2 機 能 概 要

本器の機能概要を〔図 1-4〕に示します。

本器の機能は、ノーマル測定とプログラム測定に分けられます。

ノーマル測定はさらに、DC測定、パルス測定、スイープ測定に分けられ、各チャンネルの組合せ、動作を動作モードで選択します。

スイープ測定の種類を〔表 1-2〕に示し、動作モードの種類を〔表 1-3〕に示します。

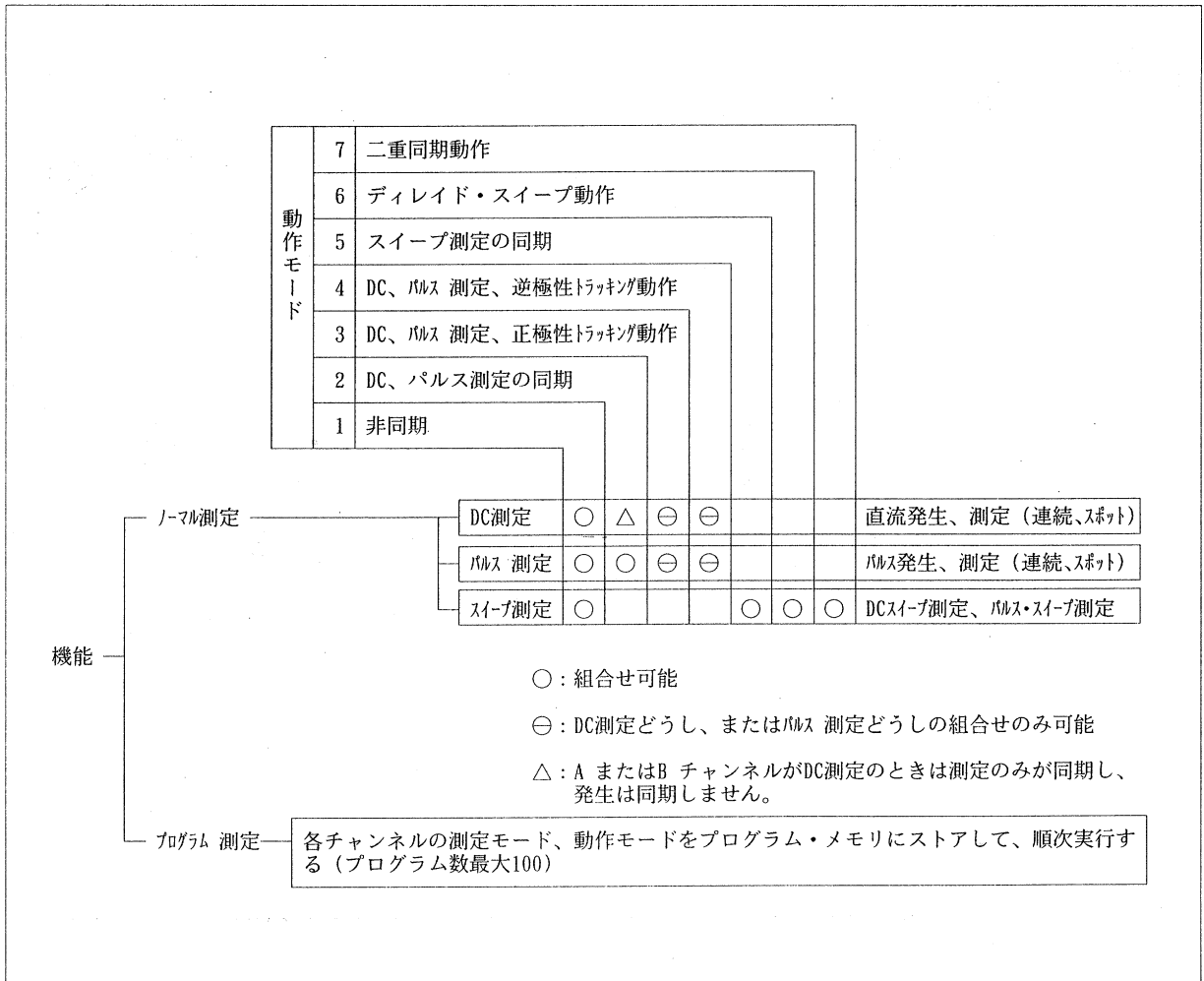


図 1 - 4 機能の概要

表 1 - 2 ス イ ー プ 測 定 の 種 類

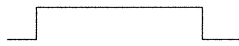
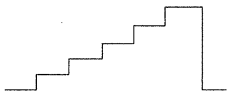

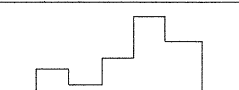

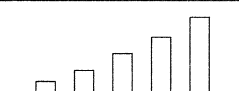
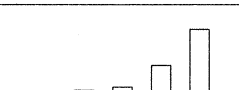
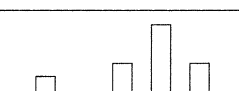
ス イ ー プ 測 定 の 種 類		動 作 説 明	波 形	GP I B コ マ ン ド	
D C ス イ ー プ 測 定	フ ィ ク ス ド ・ レ ベ ル ・ ス イ ー プ	発 生 値 一 定 で 指 定 し た 測 定 回 数 の 時 間 ス イ ー プ す る 。		F X V F X I	
	階 段 波 ス イ ー プ	リ ニ ア ・ ス イ ー プ	指 定 し た ス タ ー ト 値 と ス ト ッ プ 値 を ス テ ッ プ 数 で 等 分 し た 階 段 波 で ス イ ー プ を す る 。		W V W I
		ロ グ ・ ス イ ー プ	指 定 し た ス タ ー ト 値 と ス ト ッ プ 値 を ス テ ッ プ 数 で 対 数 分 割 し た 階 段 波 で ス イ ー プ を 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 。		M D W V M D W I
パ ル ス ・ ス イ ー プ 測 定	フ ィ ク ス ド ・ パ ル ス ・ ス イ ー プ	発 生 値 一 定 の パ ル ス 波 を 指 定 回 数 発 生 す る 。		P X V P X I	
	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 を ス テ ッ プ 数 で 等 分 し た 階 段 波 状 の パ ル ス を 発 生 す る 。		P W V P W I
		ロ グ ・ パ ル ス ・ ス イ ー プ	指 定 し た ス タ ー ト 値 と ス ト ッ プ 値 を ス テ ッ プ 数 で 対 数 分 割 し た 階 段 波 状 の パ ル ス を 発 生 す る 。		
	ラ ン ダ ム ・ パ ル ス ・ ス イ ー プ		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 パ ル ス 波 で 発 生 す る 。		M P W V M P W I

表 1 - 3 動作モードの種類と動作説明

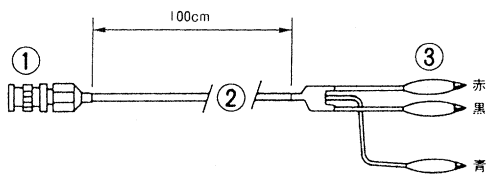
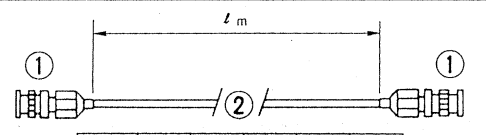
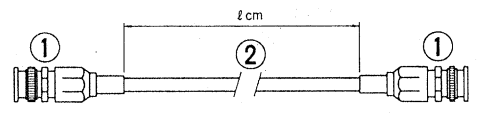
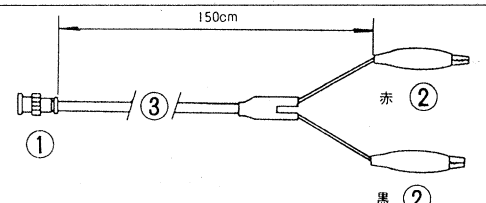
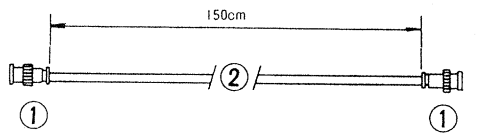
動作モード	動作説明	動作例
非同期	DC測定、パルス測定、スイープ測定が各チャンネルで独立して非同期で動作する。	
DC測定 パルス測定 の同期	DC測定、パルス測定において、チャンネル間の同期を取りながら測定する。ただし、DC測定時の発生は同期しない。	
DC測定 パルス測定 正極性 トラッキング	DC測定 + DC測定、または、パルス測定 + パルス測定のみ可能。発生値およびタイミングが 2チャンネル同じになる。	
DC測定 パルス測定 逆極性 トラッキング	DC測定 + DC測定、または、パルス測定 + パルス測定のみ可能。発生値は互いに逆極性、タイミングは同じになる。	
スイープ 測定の同期	各チャンネルのスイープ測定が同期を取りながら動作する。タイミングはマスタまたはスレーブ・チャンネルで決まる。	
デイレイド ・スイープ 動作	スレーブ・チャンネルに指定されたスイープ測定がマスタ・チャンネルのスイープ測定から一定時間遅れて動作する。	
二重同期 動作	マスタ・チャンネルのスイープ測定の 1ステップ間に、スレーブ・チャンネルのスイープ測定が 1スイープするように動作する。	

6 2 4 5 シリーズ
 直流電圧・電流源 / モニタ
 取扱説明書

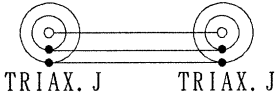
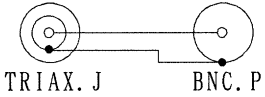
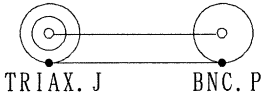
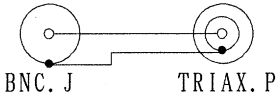
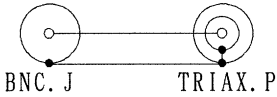
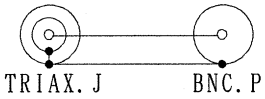
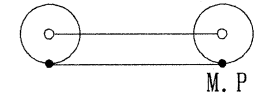
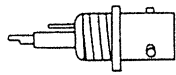

1.3 アクセサリ

1.3 アクセサリ

(1) 接続用ケーブル

型名	接続ケーブル	外観図												
A01010	TRIAX コネクタ用	 <p>1. コネクタ(TXA104-P) 3. ミノムシ・クリップ 2. トライアキシャル・ケーブル</p>												
A01009		 <table border="1" data-bbox="782 985 1117 1041"> <tr> <td>A01009</td> <td>-50</td> <td>-100</td> <td>-150</td> <td>-200</td> <td>-400</td> </tr> <tr> <td>ℓ</td> <td>0.5</td> <td>1</td> <td>1.5</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>1. トライアキシャル・コネクタ(TXA104-P) 2. トライアキシャル・ケーブル</p>	A01009	-50	-100	-150	-200	-400	ℓ	0.5	1	1.5	2	4
A01009	-50	-100	-150	-200	-400									
ℓ	0.5	1	1.5	2	4									
A01239		 <table border="1" data-bbox="805 1243 1093 1299"> <tr> <td>A01239</td> <td>-050</td> <td>-100</td> <td>-150</td> <td>-200</td> </tr> <tr> <td>ℓ</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>200</td> </tr> </table> <p>1. コネクタ(TXA9005-P-HV2) 2. 電線(852-737A)</p>	A01239	-050	-100	-150	-200	ℓ	50	100	150	200		
A01239	-050	-100	-150	-200										
ℓ	50	100	150	200										
MI-03	BNC コネクタ用	 <p>1. コネクタ(UG-88/U) 3. 電線(RG-58A/U) 2. みの虫クリップ(#302A1)</p>												
MI-02		 <p>1. コネクタ(UG-88/U) 2. 電線(RG-58A/U)</p>												

(2) 変換アダプタ

型名	名称	概要	変換回路図
A04201	TRIAX. J- TRIAX. J 中継アダプタ	TRIAX-TRIAX ケーブル(A01009)の延長用アダプタです。	
A04202	TRIAX. J- BNC. P アダプタ1	TRIAX. J をBNC. P に変換します。 TRIAX の GUARD と BNC の Lo が接続されます。	
A04203	TRIAX. J- BNC. P アダプタ2	TRIAX. J をBNC. P に変換します。 TRIAX の GUARD はオープンになります。	
A04204	BNC. J- TRIAX. P アダプタ1	BNC. J をTRIAX. P に変換します。 BNC の Lo と TRIAX の GUARD が接続されます。	
A04205	BNC. J- TRIAX. P アダプタ3	BNC. J をTRIAX. P に変換します。 TRIAX の Lo と GUARD がショートされます。	
A04206	TRIAX. J- BNC. P アダプタ3	TRIAX. J をBNC. P に変換します。 TRIAX の Lo と GUARD がショートされます。	
A04207	BNC. J-M. P アダプタ1	BNC. J をM. P に変換します。	
A04208	TRIAX. J レセプタクル	フィクスチャなどに取り付けて使用するTRIAX. J コネクタです。	
A04209	TRIAX. J レセプタクル・キャップ	TRIAX. J をゴミやホコリなどから保護するキャップです。	

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

2.1 外 観 お よ び 付 属 品 の 確 認

2. 使用 する 前 に

2.1 外 観 お よ び 付 属 品 の 確 認

本器がお手元に届きましたら、以下の確認を行って下さい。

確認

- ① 製品の外観に破損がないか確認して下さい。
- ② 標準付属品の数量、および規格を〔表 2-1〕にしたがって確認して下さい。

もし、破損していたり、標準付属品の不足などがありましたら、最寄りの営業所、または代理店までお知らせ下さい。当社の所在および電話番号は巻末に記載してあります。

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

表 2 - 1 標 準 付 属 品

品名	規格		数量		備考
	型名	ストックNo.	6245 R6245A	6246	
電源ケーブル	A01402	DCB-DD2428×01	1	—	
	A01437	DCB-DD5641×01	—	1	
入出力ケーブル	A01010	DCB-FM1645×01	2	1	
電源ヒューズ	スロ・ブロー・ヒューズ 5A	DFT-AF5A	2	—	AC100V/115V/120V 仕様の場合
	スロ・ブロー・ヒューズ 10A	DFT-AF10A	—	2	
	スロ・ブロー・ヒューズ 2.5A	DFT-AF2R5A	2	—	AC220V/230V/240V 仕様の場合
	スロ・ブロー・ヒューズ 5A	DFT-AF5A	—	2	
取扱説明書	—	J6245	1	1	和文
GPIBハンド・ブック	—	J6245(H)	1	1	和文

2.2 使用環境

(1) 使用場所

- ① 以下の場所では使用しないで下さい。
- 埃、振動の多い場所
 - 直射日光の当たる場所
 - 風通しの悪い場所
 - 腐食性ガス、可燃性ガス、蒸気の発生する場所
- ② 以下の条件で使用して下さい。
- 周囲温度 0℃～40℃
 - 湿度 85%以下
 - 水平に設置する(傾きが±20℃以内)
 - 使用する電源電圧が背面パネルの電源電圧表示と一致していること(2.3.1項参照)
 - 正しいヒューズが取り付けられていること(2.3.4項参照)

(2) 雑音対策

AC電源ラインの雑音に対して十分考慮した設計になっていますが、できるだけ雑音の少ない環境で使用して下さい。

雑音が避けられない場合は、雑音除去フィルタを使用して下さい。

(3) 通風

本器の内部温度上昇を避けるため、吐き出しタイプの冷却用ファンを使用しています。周囲の通風に注意し、背後の壁や物から10cm以上離して下さい。

また、背面に密着している物を置いたり、本器を立てたり、正面と側面の通風孔をふさがないで下さい。

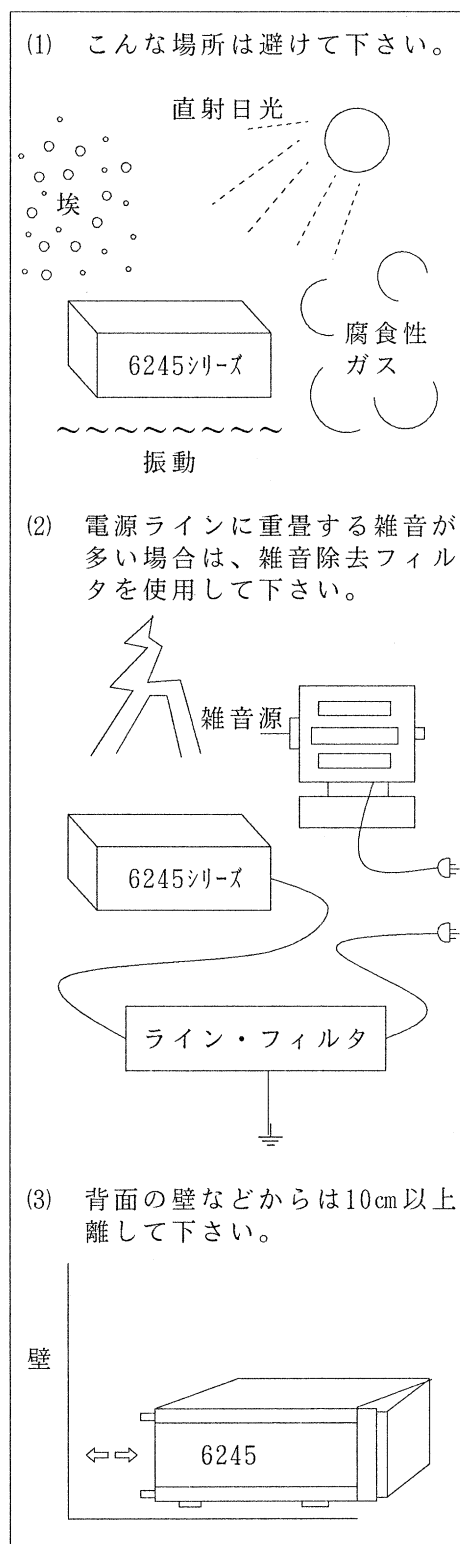


図 2 - 1 使用環境

2.3 電 源 投 入 の 前 に

2.3.1 電 源 に つ い て

本器は、出荷時の電源電圧を背面パネルに表示してあります。
(〔表 2-2〕、〔図 2-3〕参照)

電源ケーブルを接続する前に、本器の電源電圧と使用する電源電圧が一致していることを確認して下さい。また、POWER スイッチがOFFになっていることも確認して下さい。

表 2 - 2 電 源 電 圧

	標準	オプション32	オプション42	オプション44
電源電圧	AC90V ~ 110V	AC108V ~ 132V	AC198V ~ 242V	AC216V ~ 250V
電源周波数	48 ~ 66Hz			

2.3.2 電 源 周 波 数 の 設 定

本器は、積分型AD変換器を採用しているため、積分時間を電源周波数の周期の倍数に設定すると、電源ラインから誘導されるノイズを除去できます。

工場出荷時は、この1周期を50Hzに設定してありますが、設定により50Hz/60Hzの切り換えができます。

- キー設定による切り換え

MENU内にあるAUX 項の"line freq" の設定をロータリ・ノブによって切り換えます。

- GPIBによる切り換え

LF 0 , 1 : 50Hzに設定します。
LF 0 , 2 : 60Hzに設定します。

2.3.3 電 源 ケ ー ブ ル

電 源 ケ ー ブ ル の プ ラ グ は 3 ピ ン で 、 丸 い 形 の
ピ ン が ア ー ス で す 。 ([図 2-2] 参 照)

ア ー ス 設 備 の あ る コ ン セ ン ト を 使 用 し て 下 さ
い 。

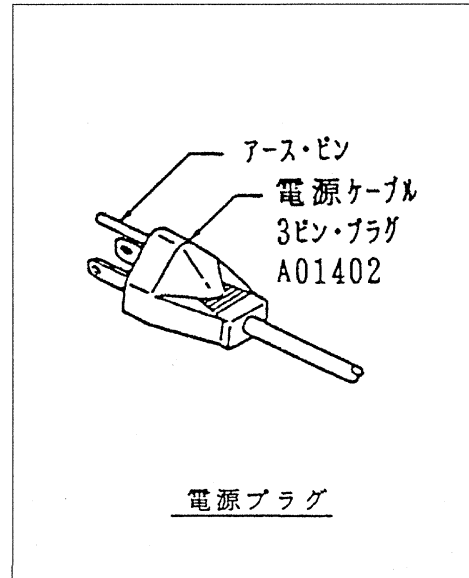


図 2 - 2 電 源 ケ ー ブ ル の
プ ラ グ

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

2.3 電 源 投 入 の 前 に

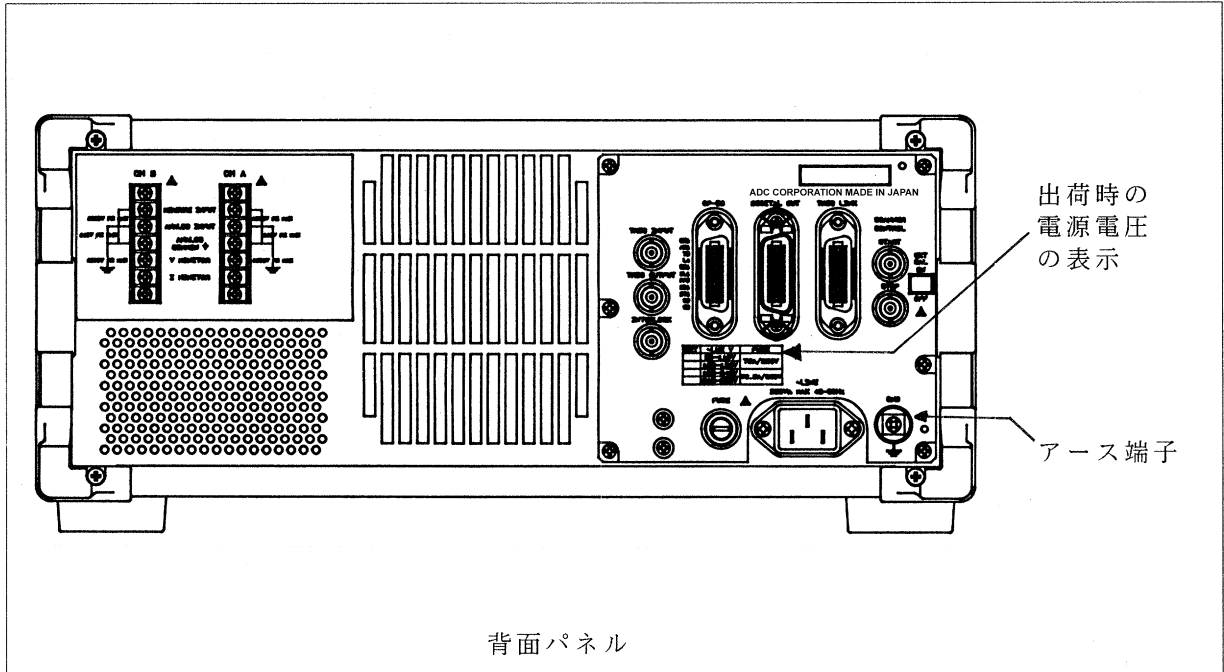


図 2 - 3 電 源 電 圧 の 表 示 お よ び ア ー ス 端 子

2.3.4 ヒューズの交換方法

注 意

1. ヒューズの交換前には、必ずPOWER スイッチをOFF にして電源ケーブルをコンセントから引き抜いて下さい。
2. ヒューズの点検は、目視点検だけでは確実ではありません。抵抗値を測り、15Ω以下であれば正常です。
3. 火災の危険に対して常時保護するため、ヒューズの交換は同一形式、定格のヒューズを使用して下さい。

手順

- ① ヒューズ・ホルダのキャップをマイナス・ドライバで軽く押しつけながら反時計方向に約60度回転させてドライバを離すと、回転部が 3mm程度手前に浮き出てきます。
- ② 回転部を引き出して、装着させているヒューズを新しいヒューズと交換して下さい。
- ③ 回転部の取り付けは、ドライバを押しながら時計方向に約60度回転させて取り付けして下さい。

表 2 - 3 ヒューズの規格

機種名	規格		備考
	型名	部品コード	
6245 R6245A	スロ・プロ・ヒューズ 5A (326005)	DFT-AF5A	AC100V/115V/120V 仕様の場合
	スロ・プロ・ヒューズ 2.5A (32602.5)	DFT-AF2R5A	AC220V/230V/240V 仕様の場合
6246	スロ・プロ・ヒューズ 10A (326010)	DFT-AF10A	AC100V/115V/120V 仕様の場合
	スロ・プロ・ヒューズ 5A (326005)	DFT-AF5A	AC220V/230V/240V 仕様の場合

2.3.5 部 品 交 換 、 内 部 調 整

- ① 本器の動作中に、パネルを外さないで下さい。部品交換、内部調整は、当社へ依頼して下さい。
- ② 電源ケーブルを接続したまま、部品交換はできません。
- ③ 内部部品に触れる前には、電源ケーブルを外し、回路を放電させ、外部電圧源を取り外して下さい。
電源ケーブルを外した状態でも、高電圧が存在することがあり危険です。

2.3.6 予 熱 時 間

本器は、すべての機能が電源投入と同時に動作しますが、規定の確度を得るために、30分以上の予熱時間をとって下さい。

2.4 清 掃 、 輸 送 、 保 管

(1) 清 掃

本器を清掃するときは、シリコン・クロスまたは布で拭いて下さい。

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

(2) 輸 送

本器を輸送するときは、最初にお届けしました梱包材を使用して下さい。
梱包材を紛失したときは、以下のように梱包して下さい。

手 順

- ① 本器をビニールで包みます。
- ② 5mm以上の厚さをもつ段ボール箱を用い、この段ボール箱の内側に緩衝材で本器を包むように入れます。
- ③ 本器を緩衝材でくるんだ後、付属品を入れ、再び緩衝材を入れて段ボール箱を閉じ、外側を梱包用ひもで固定します。

(3) 保 管

本器を長時間使用しないときは、ビニール・カバーを被せるか、段ボールに入れて、湿気がなく、直射日光の当たらない場所に置いて下さい。

(保存環境 : -25℃～+70℃、湿度85%以下、結露のないこと)

3. パネル面の説明

3.1 正面パネルの説明

〔図 3-1〕、〔図 3-3〕を参照しながらお読み下さい。

ここでは、R6245Aと6246の正面パネルについて説明します。

6245をご使用の方は、6246をお読み換え下さい（ただし、6245はAチャンネルの出力コネクタと、Bチャンネルの出力コネクタとが同じです）。

① POWER スイッチ

電源をON/OFFするスイッチです。

ONにすると、内部に電源が供給され、動作状態になります。

② ^{CH} [] キー

設定するチャンネル(CH A/CH B)を選択します。

③ ^{DC} []、^{PULSE} []、^{SWEEP} [] キー

測定モード（DC測定、パルス測定、スイープ測定）を選択します。

④ ^{V/I} [] 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。

⑤ ^{AUTO} []、^{DOWN} []、^{UP} [] キー

発生レンジを選択します。

^{AUTO}
[] : オート・レンジ／固定レンジを選択します。
LED 点灯時； オート・レンジ
LED 消灯時； 固定レンジ


^{DOWN}
[] : 発生レンジを現在のレンジから1レンジ上げます。

^{UP}
[] : 発生レンジを現在のレンジから1レンジ下げます。


⑥ ^{TRACKING} [] キー

2チャンネルのトラッキング動作を設定します。

LED 点灯時； トラッキング動作状態

LIMIT
⑦  キー

コンプライアンス設定モードにします。
コンプライアンス設定は、テン・キーで行います。
LED 点灯時； コンプライアンス設定状態

AUTO RANGE
⑧  キー


測定レンジを選択します。
LED 点灯時； オートレンジ
LED 消灯時； ベスト・フィクストレンジ

NULL
⑨  キー

ヌル演算を開始します。
LED 点灯時； 測定データが、ヌル演算されます。


PROGRAM
⑩  キー

シーケンス・プログラム・モードに設定します。


START
 キーを押すと、プログラムが実行されます。
LED 点灯時； シーケンス・プログラム・モード

START
⑪  キー

スイープ測定、シーケンス・プログラムをスタート/ストップさせます。
SWEEP 測定モード (③)、シーケンス・プログラム・モード (⑩) 設定時に押すと、
スイープ測定、またはプログラムがスタートします。
再度このキーを押すと、ストップします。
LED 点灯時； スイープ測定、またはシーケンス・プログラムの実行中


PAUSE・HOLD
⑫  キー

シーケンス・プログラムのポーズ、またはDC測定、パルス測定のホールドを設定し
ます。
LED 点灯時； シーケンス・プログラムのポーズ中、またはDC測定、パルス測定
のホールド状態

TRIGGER
⑬  キー

DC測定、パルス測定で⑫によってホールド状態に設定されているときにこのキーを
押すと、1 サンプルを行います。
SWEEP 測定でトリガ入力外部に設定され、⑪によってスイープ測定がスタートし
ているときにこのキーを押すと、スイープが1 ステップ進みます。

RECALL


- ⑭  キー

メモリに格納されている発生値、測定値を読み出します。
メモリ番地は、テン・キーまたはロータリ・ノブによって設定します。
LED 点灯時； メモリ・リコール状態


MENU NEXT PREV EXIT

- ⑮  、  、  、  キー


MENU

 : 測定表示画面からパラメータ設定のメニュー画面に切り換えます。


NEXT

 : 次のパラメータ設定画面に進みます。

PREV

 : 1 つ前のパラメータ設定画面に戻ります。

EXIT

 : パラメータ設定画面、およびメニュー画面から測定表示画面に戻ります。

- ⑯  、  キー





カーソルを移動させます。
測定表示画面では、このキーで指定したカーソルの桁をロータリ・ノブによって変更できます。
パラメータ設定画面では、このキーで指定したカーソルのパラメータをロータリ・ノブ、またはテン・キーで設定できます。

- ⑰ ロータリ・ノブ

測定表示画面、およびリコール画面では、カーソルの桁の数値をUP/DOWN します。
パラメータ設定画面では、⑯によって指定されたカーソルのパラメータを変更します。
数値変更時は、右に回すと1 カウント増加し、左に回すと1 カウント減少します。

- ⑱ テン・キー、単位キー

数値、小数点、極性、単位を入力します。

単位：
 ; ミリ 10^{-3}
 ; マイクロ 10^{-6}
 ; ナノ 10^{-9}
 ; ピコ 10^{-12}

EXECUTE
 ⑱ ENTER キー

テン・キーで入力した数値を確定します。
 また、イニシャライズ、セルフテストなどのメニュー表示内の項目を実行します。

⑳ CE キー

テン・キーで入力した数値をキャンセルします。

OPERATE
 ㉑ OPERATE キー

出力をON/OFFします。
 LED 点灯時； 出力ON

LOCAL
 ㉒ LOCAL キー、アドレス・スイッチ

SRQ ランプ： 本器がコントローラに対してサービス・リクエストを発信しているときに点灯します。

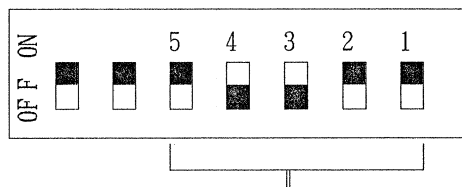
TALKランプ： 本器がデータを送信するトーカー状態のときに点灯します。

LISTENランプ： 本器がデータを受信するリスナ状態のときに点灯します。

REMOTEランプ： 本器がリモート状態のときに点灯します。

LOCAL
 キー： リモート状態を解除します。
 { 6245 } ただし、GPIBによりローカル・ロック・アウトが設定されている
 { 6246 } ときは、リモート状態を解除できません。

アドレス
 ・スイッチ： GPIBのアドレスを設定するスイッチです。
 (R6245A) アドレスは 0~31を以下のように 2進数で設定します。



$$\begin{aligned} \text{アドレス} &= 0 \times 2^{(5-1)} + 1 \times 2^{(4-1)} + 1 \times 2^{(3-1)} + 0 \times 2^{(2-1)} + 0 \times 2^{(1-1)} \\ &= 12 \end{aligned}$$

②③ SMU62-20の出力コネクタ

2 端子接続(2WIRE)、4 端子接続(4WIRE) ともに出力は、HI OUTPUT と LO OUTPUT 間を使用します。
HI SENSE, LO SENSEは、4 端子接続時に使用し、DUT に近い所でOUTPUTラインと接続します。

②④ 出力スイッチ・モニタ・ランプ

OPERATE HIランプ : HI OUTPUT 端子のオペレート・リレーの状態を示します。
リレーが接続しているときに点灯します。

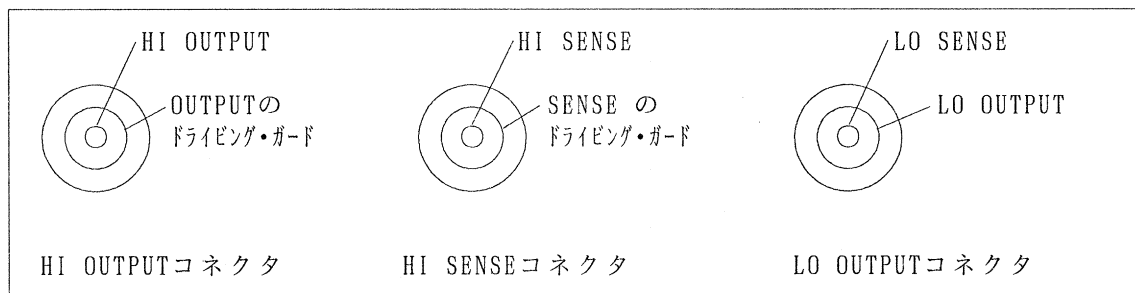
OPERATE LOランプ : LO OUTPUT 端子のオペレート・リレーの状態を示します。
リレーが接続しているときに点灯します。

4WIRE ランプ : リモート・センス切り換えリレーの状態を示します。
4WIRE(4端子接続)のときに点灯します。

LO-Gランプ : LO OUTPUT 端子と GUARD 端子を接続するリレーの状態を示します。
リレーが接続しているときに点灯します。

②⑤ SMU220-2の出力コネクタ

HI OUTPUT コネクタと HI SENSEコネクタは、中心線がOUTPUTまたはSENSE で、内側のシールド線は、それぞれのドライビング・ガードです。
LO OUTPUT コネクタは、中心線が LO SENSEで、内側のシールド線が LO OUTPUT です。



TRIAX コネクタの外側は、GUARD 端子とガード・ケースに接続されています。
詳細は、〔6.1 DUTの接続方法〕を参照して下さい。

②⑥ GUARD 端子

筐体(接地しているときはグラウンド)と負荷の間に発生する誘導ノイズを除去するときに使用します。通常は、LO-GUARDをONにして使用します。
接続方法の詳細は、〔6.1 DUTの接続方法〕を参照して下さい。

⑳ CH COMMON SHORT ランプ

6245 シリーズは、AチャンネルとBチャンネルのアナログ・コモン(グラウンド)が完全に独立して、フローティングになっています。

AチャンネルとBチャンネルのコモンを共通にして使用する場合、内部のリレーによって接続ができます。

このランプは、コモン間を接続するリレーのモニタとなっていて、コモン間が接続しているときに点灯します。

㉑ FAILEDランプ (R6245Aのみ)

セルフ・テスト・エラー、アラーム検出など内部にエラーが発生したときに点灯します。

点灯時は、ERR?コマンドでエラーの内容を確認し、エラーの要因をなくして下さい。

3.2 背面パネルの説明

〔図 3-2〕、〔図 3-4〕を参照しながらお読み下さい。
ここでは、R6245Aと6246 の背面パネルについて説明します。
6245 をご使用の方は、R6245Aをお読み換え下さい。

㉘ B チャンネルのアナログ入出力端子

- MEASURE INPUT : 外部電圧測定用の入力端子です。
SMU の出力端子の電圧または電流測定と異なる端子を測定する
ときに使用します。
詳細は〔9.6 MEASURE INPUT〕を参照して下さい。
- ANALOG INPUT : 電圧発生または電流発生を外部のアナログ電圧でコントロール
するための入力端子です。
電圧発生、電流発生共に、内部で設定した値に加算された値が
出力されます。
詳細は〔7.2.1 項の(6) アナログ入力機能〕を参照して下さい。
- ANALOG COMMON : MEASURE INPUT、ANALOG INPUT、V MONITOR、I MONITOR のコ
モン・グラウンドです。
- V MONITOR : SMU の出力端子の電圧フィード・バックのモニタ出力端子です。
詳細は〔9.7 V MONITOR〕を参照して下さい。
- I MONITOR : SMU の出力端子から出力される電流フィード・バックのモニタ
出力端子です。
詳細は〔9.8 I MONITOR〕を参照して下さい。

㉙ A チャンネルのアナログ入出力端子

㉘のB チャンネルと同様です。

㉚ TRIG INPUTコネクタ

- : サンプリング・モードが単発サンプリングのとき、外部からトリガ信号を入
力するコネクタです。

㉛ TRIG OUTPUT コネクタ

- : トリガ出力信号（測定終了、スイープ終了などを外部に知らせる）を出力す
るコネクタです。

㉜ INTERLOCK コネクタ

- : テスト・フィクスチャのフタの開閉信号を入力するコネクタです。

注 意

1. ANALOG COMMON と LO OUTPUTおよび LO SENSE は接続しないで下さい。
ANALOG COMMON は LO SENSE を入力とするオペアンプの出力になっています。
2. V MONITOR および I MONITORは、たがいに接続したり、ANALOG COMMON に接続しないで下さい。

③④ GPIBコネクタ

: GPIBによって外部からコントロールするためのコネクタです。

③⑤ DIGITAL OUT コネクタ

: ハンドラ・インタフェース用の信号、または外部のリレーをドライブするデジタル入出力信号のコネクタです。

③⑥ TRIG LINK コネクタ

: 本器を2台使用するとき、同期を取る(トリガ・リンク機能)入出力コネクタです。

③⑦ SCANNER CONTROL START コネクタ

: スキャナをコントロールするスキャナ・スタート信号を出力するコネクタです。

③⑧ SCANNER CONTROL STOPコネクタ

: スキャナをコントロールするスキャナ・ストップ信号を出力するコネクタです。

③⑨ EXT CAL スイッチ

: 校正を行うスイッチです。
(注) 校正時以外の場合は、必ずOFFに設定して下さい。

④⑩ ヒューズ・ホルダ

: 電源用のヒューズ・ホルダです。

④⑪ 電源コネクタ

: 電源接続用のコネクタです。
付属ケーブルA01402を使用して下さい。

④⑫ GND 端子

: 接地用端子です。本器のシャーシに接続されています。

6245シリーズ
 直流電圧・電流源／モニタ
 取扱説明書

3.2 背面パネルの説明

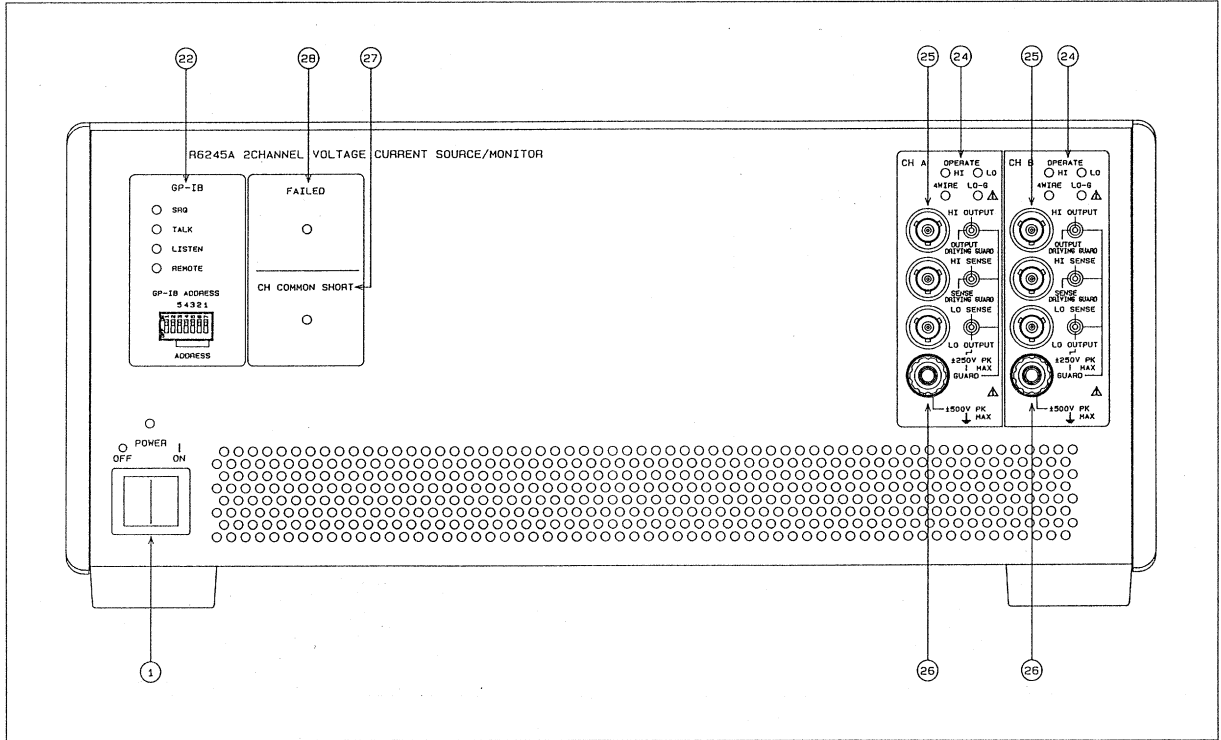


図 3 - 1 正面パネル (R6245A)

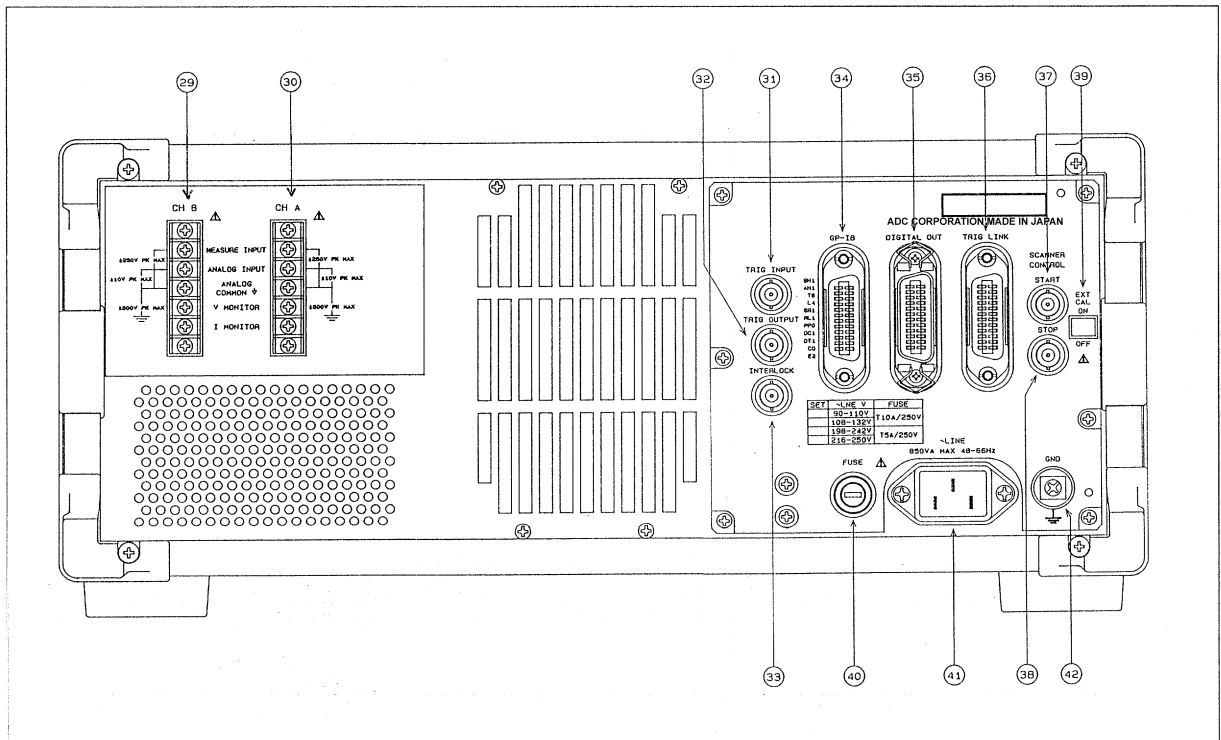


図 3 - 2 背面パネル (R6245A)

6245 シリーズ
 直流電圧・電流源／モニタ
 取扱説明書

3.2 背面パネルの説明

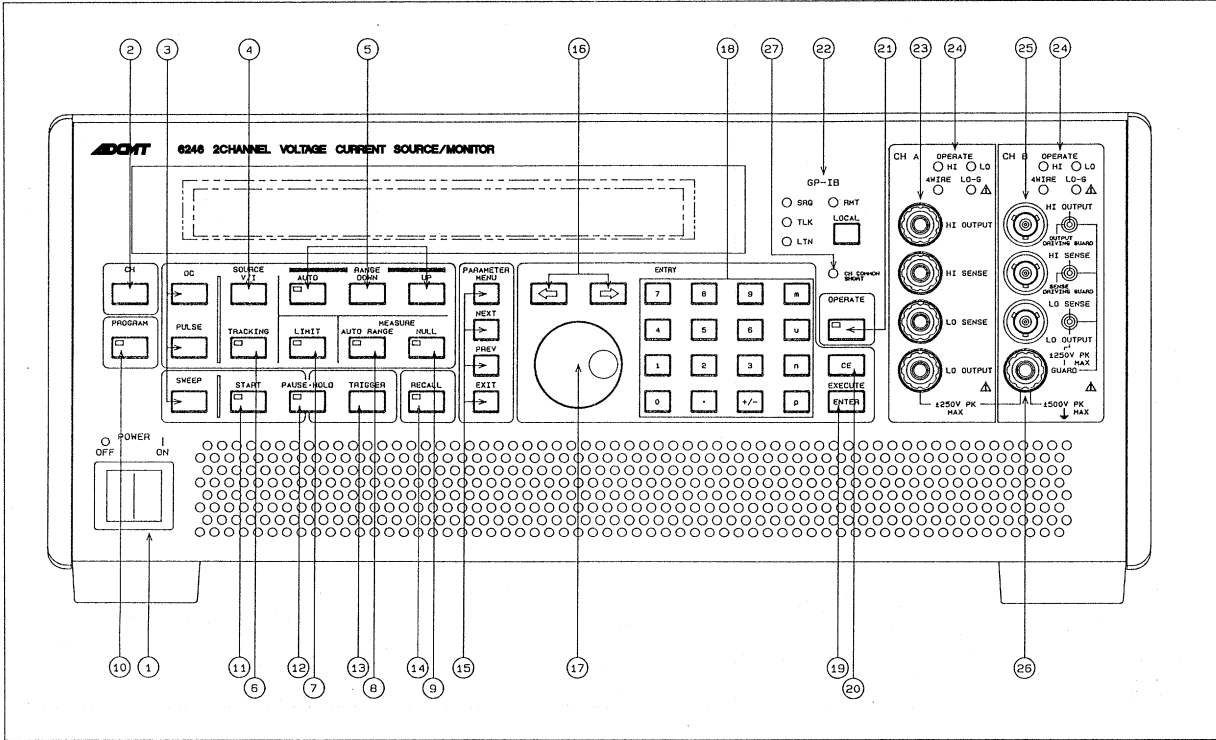


図 3 - 3 正面パネル(6246)

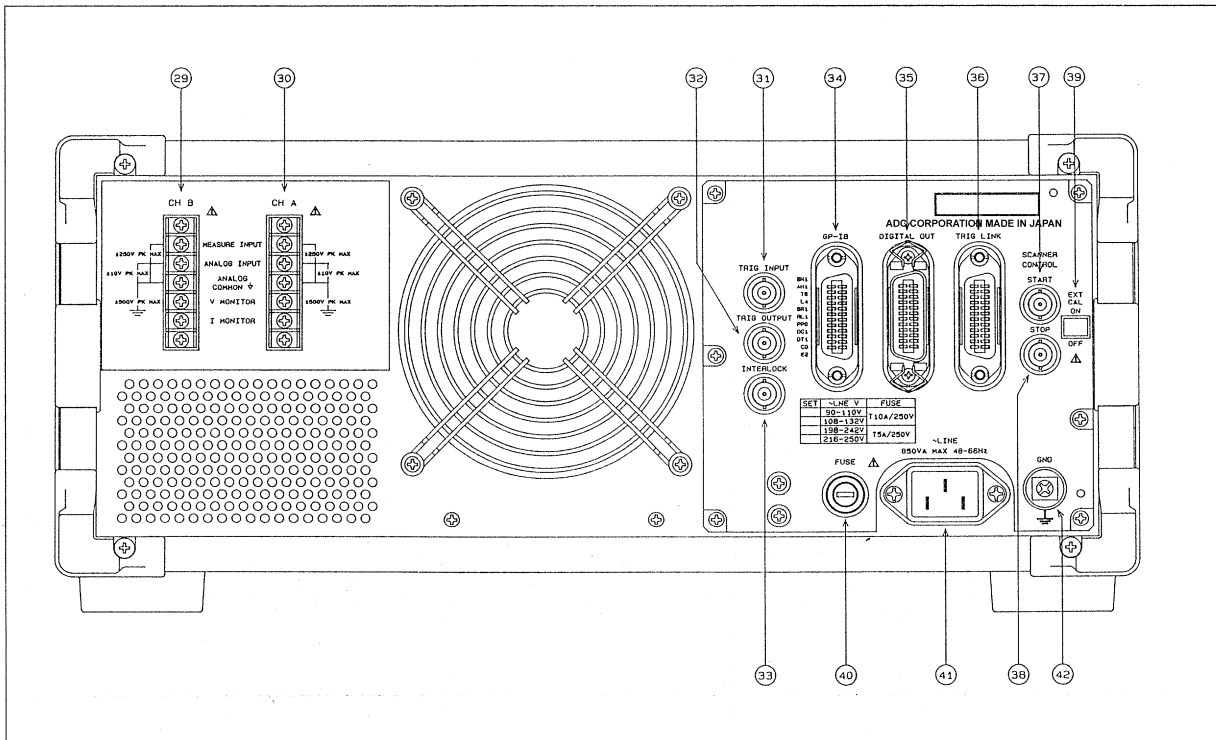


図 3 - 4 背面パネル(6246)

4. やさしい使い方

この章では、本器の操作方法に早く慣れて頂けるように、簡単な具体例(DC 測定)を示します。

4.1 測定を開始する前に

4.1.1 電源投入

(1) 6245/6246の場合

電源スイッチをONにします。

電源スイッチをONにすると、表示および GPIB、各キーの LED がすべて点灯します。そして、セルフ・テストが実行され、GPIB アドレス、ROM レビジョンが表示された後、下図のような測定表示状態になります。設定パラメータは、電源を OFF にしても記憶されています。そのため、測定表示は、電源を OFF にする直前の状態になります。

▶CHA DC	VS 0.0000 V	IL 62.000 mA
CHB DC	VS 0.0000 V	IL 62.000 mA

● OPERATE HI, LO	LED	: OFF
● 4WIRE	LED	: OFF
● LO-G	LED	: ON
● CH COMMON SHORT	LED	: OFF

(2) R6245Aの場合

電源スイッチをONにします。

電源スイッチをONにすると、POWER スイッチ上のLED が点灯します。そして、 GPIB、 FAILED、 CH COMMON SHORT のLED が点灯します。その後、セルフ・テストが実行され、この間GPIBのLED がSRQ →TALK→LISTEN→REMOTEの順に点灯し、最後に以下の表示状態になります。

ただし、OPERATE HI, LO、4WIRE、LO-G、CH COMMON SHORT のLED は、電源をOFFにする直前の状態になります。

● OPERATE HI, LO	LED	:	OFF
● 4WIRE	LED	:	OFF
● LO-G	LED	:	ON
● CH COMMON SHORT	LED	:	OFF
● POWER ON	LED	:	ON
● FAILED	LED	:	OFF
● GPIB アドレス・スイッチ	:		POWER ON前に希望するアドレスに設定しておく。

4.1.2 自己診断テスト

本器の電源を投入する、またはセルフ・テスト実行の指定*1をすると、自己診断テストを実行します。

自己診断テストの内容とエラー表示およびエラー・コードを〔表 4-1〕に示します。

自己診断テストでエラーが発生した場合は、イニシャライズを行って下さい。(4.1.3項参照)

イニシャライズ後もエラーが発生する場合は故障と思われます。

〔10. 困ったときのQ&A〕にしたがってチェックを行い、最寄りの営業所に連絡してください。当社の所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

*1：セルフ・テストの実行は、MENU内にあるINITIAL 項の”self test”、またはGPIBコマンドの*TST? を使用します。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

4.1 測 定 を 開 始 す る 前 に

表 4 - 1 セ ル フ ・ テ ス ト の 内 容 と エ ラ ー ・ コ ー ド

セルフ・テスト内容	チャンネル	エラー表示*	エラー・コード
ロジック部にあるメイン CPU のROM チェック		1	1
ロジック部にあるメイン CPU のRAM リード/ ライト・チェック		2	3
ロジック部にあるメイン CPU のバック・アップRAM チェック(パラメータ・バック・アップ)		2	4
ロジック部にあるメイン CPU とサブCPU 間の通信チェック		5	9
ロジック部にあるサブCPU のROM チェック		1	11
ロジック部にあるサブCPU のRAM リード/ ライト・チェック		2	13
ロジック部とアナログ部の通信チェック	A	5	1009
	B	6	2009
アナログ部部の CPU のROM チェック	A	1	1001
	B	1	2001
アナログ部部の CPU のRAM リード/ ライト・チェック	A	2	1003
	B	2	2003
校正係数のチェック	A	3	1005
	B	4	2005
AD変換器のチェック	A	7	1020
	B	8	2020

* : エラー表示

- 1 ; Self Test Error ROM
- 2 ; Self Test Error RAM
- 3 ; Self Test Error Ach EEPROM
- 4 ; Self Test Error Bch EEPROM
- 5 ; Self Test Error Ach Communication
- 6 ; Self Test Error Bch Communication
- 7 ; Self Test Error Ach ADC
- 8 ; Self Test Error Bch ADC

4.1.3 イニシャライズ

6245 シリーズはイニシャライズを実行*1すると、一部のパラメータを除いてデフォルト値（工場出荷状態）になります。

(注) 以下に示すパラメータはイニシャライズされません。

- GPIBアドレス
- 電源周波数
- GPIBの出力フォーマット、ブロック・デリミタ、ターミネータ

デフォルト値を〔表 4-2〕に示します。

*1: イニシャライズの実行は、MENU内にあるINITIAL 項の"parameter initialize"、またはGPIBコマンドの*RSTを使用します。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

4.1 測 定 を 開 始 す る 前 に

表 4 - 2 デ フ ォ ル ト 値 (工 場 出 荷 状 態) と コ マ ン ド

設定項目		コマンド		
		デフォルト値	デフォルト値	
動作モード	動作モード	非同期動作	JM	1
	サンプリングモード	自動サンプリング		1
	チャンネル	A チャンネル		1
	スリープ・デレイ 時間	1ms	GDLY	0.001
発生	発生波形	DC電圧発生	DV/DI	DV
	発生レンジ	6Vレンジ		4
	発生値	0V		0
	コンプライアンス	62mA		0.062
	レスポンス	スロー	FL	2
測定	オペレート・チャンネル	A&B	—	—
	測定ファンクション	電流測定	RV/RI	RI
	測定ON/OFF	測定ON		1
	測定入力	内部測定		1
	測定レンジ	ベスト・フィクスト		20
	積分時間(Tit)	1ms	MST	9
	ホールド時間(Th)	1ms	WT	0.001
	メジャー・デレイ 時間(Td)	0MS		0
	パルス幅(Tw)	5ms		0.005
	パルス周期(Tp)	10ms		0.01
	オート・ゼロ・モード	定期的	CM	1
	比較演算ON/OFF	OFF	CMD	1
	比較値ファンクション	電流		2
	上限値	2A		2
	下限値	0A		0
	ヌル演算ON/OFF	OFF	NUG	1
	出力方法	一括出力	OFM	2
	出力データ種類	出力データのみ		1
	*出力データ・フォーマット	ヘッダ付きASCII	FMT	1
	*ターミネータ	CR・LF<EOI>		1
	自動停止条件	OFF	WM	1
	停止後出力状態	バイアス値		4
	測定データ 出力チャンネル	A チャンネル	FCH?	FCH 01?
出力接続	オペート/ スタンバイ	スタンバイ	CN/CL	CL 0
	オペート・モード	HI、LOともON	OPM	3
	リモート・センス	2WIRE	OSL	2
	LO-G ON/OFF	ON		1
	モン・ショート	OFF	LTL	1
トリガ	トリガ 入力指定	すべて可	TJM	1
外部 入出力信号	トリガ 出力タイミング	測定終了時	TOT	4
	スキップ・コントロール	信号出力OFF	SCT	1
	インターロック	信号入力OFF		1
	デジタル・アウト・データ	OFF	DIOS	0
	デジタル・アウト・イネーブル	OFF	DIOE	0
	アナログ入力	信号入力OFF	IAN	1
	トリガ・リンク	OFF	TLNK	1
シーケンス・ プログラム	スタート・プログラム	プログラム NO1	RU	1
	ストップ・プログラム	プログラム NO1		1
	リピート回数	1 回		1
*電源周波数	*電源周波数	50Hz	LF	1

* イニシャライズされません。

4.1.4 ア ラ ー ム 検 出

本器は、機器の破損を防ぐ目的として、以下のアラーム検出機能があります。

① オーバ・ロード検出：(OVER LOAD)

- 外部から過電圧入力があったとき
- 電流発生の場合、外部電源から設定と逆方向に電流を流そうとしたとき
- 内部故障のため、設定した発生値が出力できないとき

② オーバ・ヒート検出：(OVER HEAT)

- 周囲温度が規定値以上で使用され、出力回路が過熱したとき
- 背面パネルの通風孔がふさがれ、内部が過熱したとき
- 内部故障により過熱したとき

③ ファン停止検出：(FAN STOP)

- 内部故障によりファンが停止したとき

これらの検出が働いたときは、出力がスタンバイ状態となり、エラー（フェイル）が発生します。

エラーの発生は、 GPIB のステータス・バイト、表示に出力される他、背面パネルの DIGITAL OUT 出力に、アラーム信号を出力します。

詳しくは〔9.1 DIGITAL OUT〕を参照して下さい。

エラーが発生したときは、以下の手順でチェックして下さい。

手順

- ① 出力ケーブルをすべて取りはずして下さい。
- ② 再度オペレート状態にして、まだアラームが検出される場合は、1度電源をOFFにして再投入して下さい。
- ③ セルフ・テストがパスした場合は、接続を再チェックして下さい。
- ④ セルフ・テストがパスしない場合は、〔4.1.2 自己診断テスト〕を参照して下さい。

4.2 測定および操作例

4項目の簡単な測定例について説明します。

- 4.2.1 電圧発生値を変更して測定する (VSIM抵抗器測定)
- 4.2.2 電流測定レンジを変更して測定する (VSIM抵抗器測定)
- 4.2.3 2チャンネルを使ってDC測定する1(トランジスタの測定)
- 4.2.4 2チャンネルを使ってDC測定する2(トランジスタの測定)

注意

操作ミスによる試料(DUT)の破損を防ぐため、電流コンプライアンス、電圧コンプライアンスは、必ず設定して下さい。

4.2.1 電 圧 発 生 値 を 変 更 し て 測 定 す る (VSIM抵 抗 器 測 定)

(1) 測 定 概 要

デフォルト値（工場出荷状態）において、Aチャンネルを電圧発生10Vに設定し、抵抗器の電圧印加電流測定を行います。

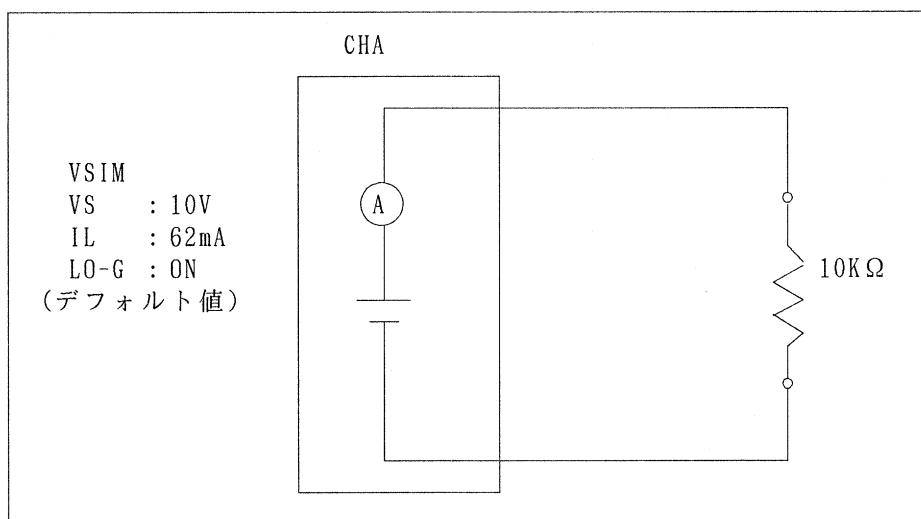


図 4 - 1 抵 抗 の VSIM

10kΩの抵抗器の測定を行います。

設定項目	設定内容	
	Aチャンネル（デフォルト値）	Bチャンネル
動作モード	非同期DC測定	使用しません
ファンクション	VSIM	
発生値	10V（60V固定レンジ）	
コンプライアンス	62mA	
測定レンジ	60mA（ベスト・フィクスト・レンジ）	
測定項目	抵抗に流れる電流(Ir)	

(2) DUT の 接 続

本器とDUT(抵抗器)を [図4-2]のように接続します。

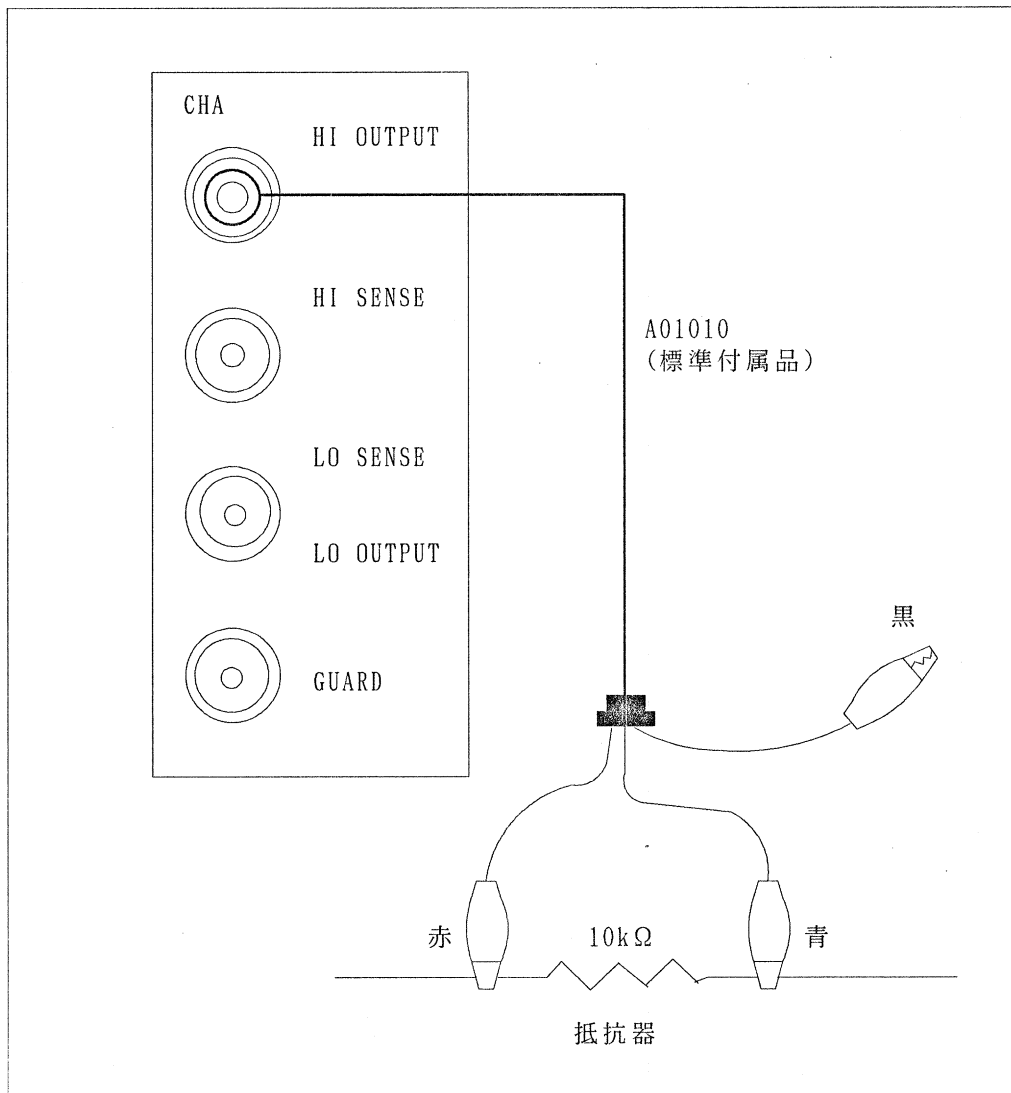


図 4 - 2 抵 抗 の V S I M 接 続

(3) キー操作による測定

(1)、(2)の設定に従ってキー操作で測定する場合の操作方法を示します。

① デフォルト値（工場出荷状態）の設定

すでにデフォルト値になっている場合は、①の操作は必要ありません。

- 電源を投入します。

- 測定表示状態になったら、^{MENU} キーを押します。
⇒メニュー表示に変わります。

- 、 キーを使用してカーソルを▶INITIAL に移動させます。

```
▶SOURCE  ▶MEASURE  ▶OPR MORE ▶OUTPUT
▶EXT SIG  ▶AUX      ▶INITIAL
```

- ^{NEXT} キーを1回押します。
⇒下図のように表示が変わります。

```
ChAB ▶parameter initialize
INIT1                               [Press EXECUTE]
```

- ^{EXECUTE} キーを押します。
⇒パラメータがデフォルト値に変更されます。

- ^{EXIT} キーを押します。
⇒測定表示に戻ります。

```
▶CHA DC    VS+0.0000 V IL 62.000 mA
CHB DC     VS+0.0000 V IL 62.000 mA
```

② 発 生 値 の 変 更

(a) オ ー ト ・ レ ン ジ に よ る 設 定

^{AUTO}
[] キーを押すと、発生レンジがオート・レンジになり、^{AUTO}
[] キーの LED が点灯します。

^{EXECUTE}
[]、[]、[] と押し、10V に設定します。

```
▶CHA DC    VS 10.000 V IL 62.000 mA
CHB DC     VS 0.0000 V IL 62.000 mA
```

(b) 固 定 レ ン ジ の 設 定

^{UP}
[] キーを押して、60V レンジにします。

```
▶CHA DC    VS 00.000 V IL 62.000 mA
CHB DC     VS 0.0000 V IL 62.000 mA
```

● テ ン ・ キ ー に よ る 設 定

^{EXECUTE}
[]、[]、[] と押し、10V に設定します。

● ロ ー タ リ ・ ノ ブ に よ る 設 定

[] キーでカーソルを10V の桁に合わせます。


```
▶CHA DC    VS 00.000 V IL 62.000 mA
CHB DC     VS 0.0000 V IL 62.000 mA
```

⊙ (ロータリ・ノブ) を右に回し、10V に設定します。


```
▶CHA DC    VS 10.000 V IL 62.000 mA
CHB DC     VS 0.0000 V IL 62.000 mA
```

③ 測 定

OPERATE

 キーを押します。

OPERATE

 キーのLED と、出力端子のOPERATE HI, LOのLED が点灯し、出力状態になったことを示します。

測定表示は、下図のようになります。

▶CHA DC	VS 10.000 V	IM+01.0000mA
CHB DC	VS 0.0000 V	IM+00.0001mA

注 意

- デフォルト状態では、積分時間が1ms になっています。
測定のバラツキをなくすには、積分時間を1PLC以上にして下さい。
積分時間は、MENU内にあるMEASURE 項の"integ time"をロータリ・ノブで変更できます。

(4) GPIBによる測定

パーソナル・コンピュータ PC9801 を使用し、GPIBで測定するプログラム例を示します。

```

10 '
20 '*****
30 '* 簡単な測定   その1           *
40 '*                                     *
50 '* VSIM  発生値の変更           *
60 '*          VS=10V      (CHA SMU) *
70 '*****
80 '
90 ISET IFC
100 ISET REN
110 CMD DELIM=0
120 R6245=1
130 PRINT @R6245;"*RST"
140 PRINT @R6245;"DV 1,5,10,0.062"
150 PRINT @R6245;"CN 1"
160 PRINT @R6245;"FCH__01?"
170 PRINT @R6245;"XE 1"
180 INPUT @R6245;A$
190 PRINT "I r=",A$
200 PRINT @R6245;"CL 1"
210 END

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

4.2 測 定 お よ び 操 作 例

	解 説
90	インタフェースをクリアする
100	リモート・イネーブルする
110	デリミタをCR+LFにする
120	6245 のアドレスを 1と定義する
130	設定されているパラメータをすべて初期化する
140	A チャンネルに定電圧発生を設定する DV 1, 5, 10, 0.062
150	A チャンネルをオペレート状態にする
160	測定データを出力するチャンネルにA チャンネルを設定する
170	測定トリガをかける。
180	A チャンネルの測定データを受信する
190	"Ir="Aチャンネルの測定データを表示する
200	A チャンネルの出力をOFFにする
210	プログラム終了

4.2.2 電 流 測 定 レ ン ジ を 変 更 し て 測 定 す る (VSIM抵 抗 器 測 定)

(1) 測 定 概 要

[4.2.1 電 圧 発 生 値 を 変 更 し て 測 定 す る] が 終 了 し た 状 態 か ら、電 流 測 定 レ ン ジ を ベ ス ト ・ フ ィ ッ ク ス ・ レ ン ジ (デ フ ォ ル ト 値) か ら オ ー ト ・ レ ン ジ に 変 更 し て 測 定 し ます。(デ フ ォ ル ト 値 か ら 電 流 測 定 レ ン ジ の み 変 更 す る 例)

測 定 回 路 は、[図 4-1] と 同 様 で す。

設 定 項 目	設 定 内 容	
	A チ ャ ン ネ ル	B チ ャ ン ネ ル
フ ァ ン ク シ ョ ン	VSIM	使 用 し ま せ ん
発 生 値	10V (60V 固 定 レ ン ジ)	
コ ン プ ラ イ ア ン ス	62mA	
測 定 レ ン ジ	オ ー ト ・ レ ン ジ	
測 定 項 目	抵 抗 に 流 れ る 電 流 I_r	


(2) DUT の 接 続

[図 4-2] と 同 様 に 接 続 し て 下 さ い。

(3) キ ー 操 作 に よ る 測 定

[4.2.1 電 圧 発 生 値 を 変 更 し て 測 定 す る] が 終 了 し た 状 態 か ら、測 定 レ ン ジ を オ ー ト ・ レ ン ジ に 変 更 し ます。

AUTO RANGE

 キ ー を 押 す と、LED が 点 灯 し て オ ー ト ・ レ ン ジ 状 態 に な り ます。

(4) GPIBによる測定

```
10 '  
20 '*****  
30 '*   簡単な測定   その2   *  
40 '*  
50 '*  VSIM   測定レンジの変更   *  
60 '*          VS=10V       (CHA SMU) *  
70 '*          IM=AUTO      *  
80 '*****  
90 '  
100 ISET IFC  
110 ISET REN  
120 CMD DELIM=0  
130 R6245=1  
140 PRINT @R6245;"*RST"  
150 PRINT @R6245;"DV 1,5,10,0.062"  
160 PRINT @R6245;"RI 1,1,1,0"  
170 PRINT @R6245;"CN 1"  
180 PRINT @R6245;"FCH__01?"  
190 PRINT @R6245;"XE 1"  
200 INPUT @R6245;A$  
210 PRINT "Ir=",A$  
220 PRINT @R6245;"CL 1"  
230 END
```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

4.2 測 定 お よ び 操 作 例

解 説									
100	インタフェースをクリアする								
110	リモート・イネーブルする								
120	デリミタをCR+LFにする								
130	6245 のアドレスを 1と定義する								
140	設定されているパラメータをすべて初期化する								
150	Aチャンネルに定電圧発生を設定する								
	D V 1, 5, 10, 0.062								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">電流コンプライアンス :</td> <td>62mA</td> </tr> <tr> <td>発生値 :</td> <td>10V</td> </tr> <tr> <td>発生レンジ :</td> <td>60V レンジ</td> </tr> <tr> <td>チャンネル :</td> <td>Aチャンネル</td> </tr> </table>	電流コンプライアンス :	62mA	発生値 :	10V	発生レンジ :	60V レンジ	チャンネル :	Aチャンネル
電流コンプライアンス :	62mA								
発生値 :	10V								
発生レンジ :	60V レンジ								
チャンネル :	Aチャンネル								
160	Aチャンネルの電流測定レンジを設定する								
	R I 1, 1, 1, 0								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">電流測定レンジ :</td> <td>オート・レンジ</td> </tr> <tr> <td>測定入力 :</td> <td>内部</td> </tr> <tr> <td>測定ON/OFF :</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>チャンネル :</td> <td>Aチャンネル</td> </tr> </table>	電流測定レンジ :	オート・レンジ	測定入力 :	内部	測定ON/OFF :	ON	チャンネル :	Aチャンネル
電流測定レンジ :	オート・レンジ								
測定入力 :	内部								
測定ON/OFF :	ON								
チャンネル :	Aチャンネル								
170	Aチャンネルをオペレート状態にする								
180	測定データを出力するチャンネルに Aチャンネルを設定する								
190	測定トリガをかける								
200	Aチャンネルの測定データを受信する								
210	"Ir="Aチャンネルの測定データを表示する								
220	Aチャンネルの出力を OFFにする								
230	プログラム終了								

4.2.3 2チャンネルを使ってDC測定をする①（トランジスタの測定）

(1) 測定概要

6245 シリーズの特長である 2チャンネルSMU を使い、トランジスタの直流特性を測定します。

Aチャンネル(CH A)は、トランジスタのコレクター-エミッタ間に、B チャンネル(CH B)は、ベース-エミッタ間に接続してトランジスタの I_c - V_{be} 特性を測定します。

この場合、定格50V 以上のトランジスタを使用して下さい。

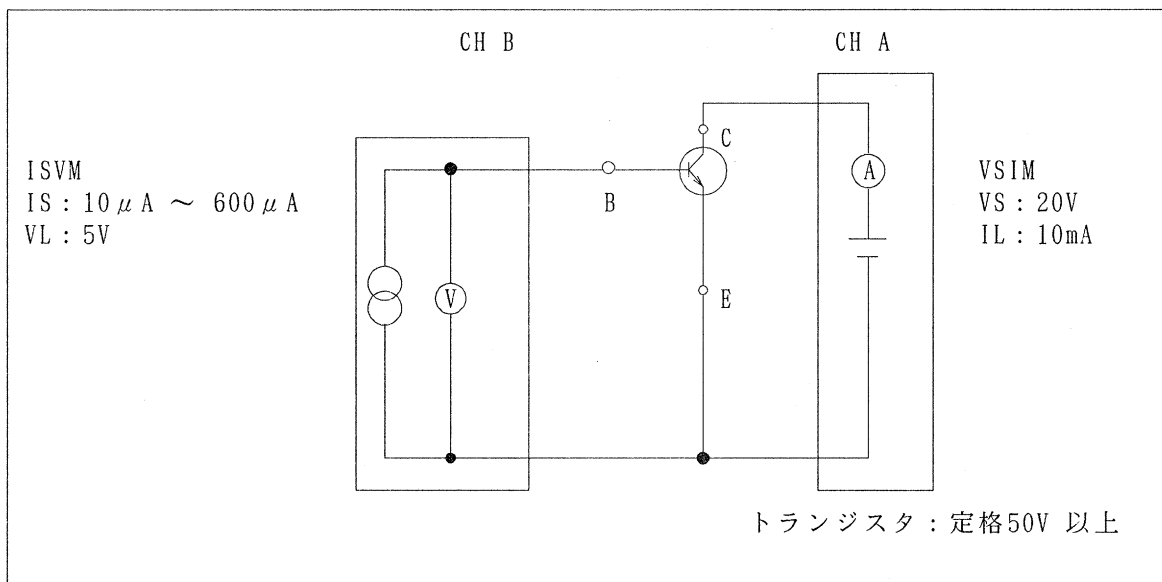


図 4 - 3 トランジスタの I_c - V_{be} 特性測定

設定項目	設定内容	
	A チャンネル	B チャンネル
動作モード	非同期 DC測定	
ファンクション	VSIM	ISVM
発生値	20V (60V 固定レンジ)	10 μ A (60 μ A 固定レンジ)
コンプライアンス	10mA	5V
測定項目	I_c	V_{be}

(2) DUT の接続

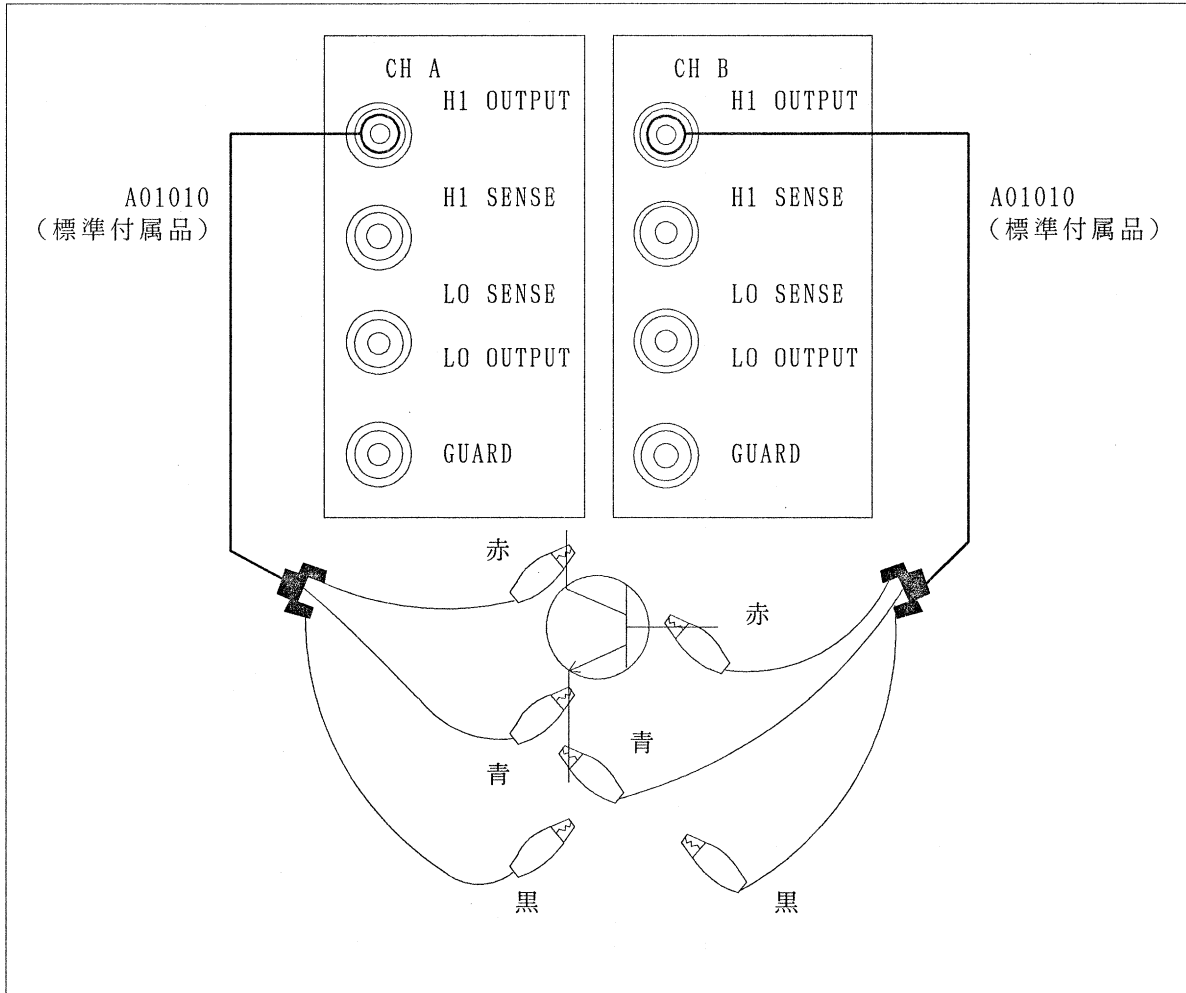


図 4 - 4 トランジスタの I_c - V_{be} 特性測定接続

(3) キー操作による設定

① デフォルト値の設定

デフォルト値の設定方法は、4.2.1 項 (3)の [① デフォルト値の設定] を参照して下さい。

② A チャンネルの電圧発生値の設定 (VS 20V, IL 10mA)

- AUTO
[] キーを押して、発生オート・レンジに設定します。
- EXECUTE
[2]、[0]、[ENTER] と入力します。
⇒60V レンジ20V 発生に設定されます。
- LIMIT
[] キーを押します。
⇒LED が点灯して電流コンプライアンスの設定が可能になります。

- EXECUTE
[1]、[0]、[4]、[ENTER] と入力します。
⇒電流コンプライアンスが60mAレンジ10mAに設定されます。

- LIMIT
[] キーを押します。
⇒LED が消灯してコンプライアンス設定モードが終了します。

③ B チャンネルの電流発生値の設定 (IS 10 μ A, VL 5V)

- CH
[] キーを押します。
⇒表示が "▶CHB" となり、B チャンネルが選択されます。

- V/I
[] キーを押します。
⇒B チャンネルが電流発生モードになり、表示が "IS" となります。

- AUTO
[] キーを押して、発生オート・レンジに設定します。

- EXECUTE
[1]、[0]、[4]、[ENTER] と入力します。
⇒B チャンネルが60 μ A レンジ10 μ A 発生に設定されます。

- LIMIT
[] キーを押します。
⇒LED が点灯してB チャンネルの電圧コンプライアンスの設定が可能になります。

- EXECUTE
[5]、[ENTER] と入力します。
⇒B チャンネルの電圧コンプライアンスが6Vレンジ5Vに設定されます。


- LIMIT
[] キーを押します。
⇒LED が消灯してコンプライアンス設定モードが終了します。

以上の設定で表示は、下図のようになります。

CHA DC	VS+20.000 V IL 10.000 mA
▶CHB DC	IS+10.000 μ A VL 5.0000 V

④ 測 定

OPERATE

-  キーを押します。
⇒LED が点灯してA チャンネルが電圧印加電流測定、B チャンネルが電流印加電圧測定を開始します。


OPERATE HI, LOのLED が点灯することを確認して下さい。

表示は、下図のようになります。

CHA DC	VS+20.000	V	IM+01.0000mA
▶CHB DC	IS+10.000	μA	VM+0.60000 V

⑤ 測 定 終 了

OPERATE

-  キーを押します。
⇒LED が消灯してA/B チャンネルの発生および測定が同時に停止します。

OPERATE HI, LOのLED が消灯することを確認して下さい。

(4) GPIBによる測定

パーソナル・コンピュータPC9801を使用し、GPIBで測定するときのプログラム例を示します。

```
10 ' SAVE "B:SAMP3.ASC", A
20 ' *****
30 ' * 簡単な測定 その3 *
40 ' *
50 ' * Ic-Vbe 1ポイント測定 *
60 ' * Vce=20V (CHA SMU) *
70 ' * Ib=10uA (CHB SMU) *
80 ' *****
90 '
100 ISET IFC
110 ISET REN
120 CMD DELIM=0
130 R6245=1
140 PRINT @R6245;"*RST"
150 PRINT @R6245;"JM 1,2,1"
160 PRINT @R6245;"DV 1,5,20,0.01"
170 PRINT @R6245;"DI 2,7,1E-5,5"
180 PRINT @R6245;"CN 1 CN 2"
190 PRINT @R6245;"*TRG"
200 PRINT @R6245;"FCH__01?"
210 INPUT @R6245;A$
220 PRINT @R6245;"FCH__02?"
230 INPUT @R6245;B$
240 PRINT "Ic=",A$,"Vbe=",B$
250 PRINT @R6245;"CL 2 CL 1"
260 END
```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

4.2 測 定 お よ び 操 作 例

(1/2)

	解 説
100	インタフェースをクリアする
110	リモート・イネーブルする
120	デリミタをCR+LFにする
130	6245Aのアドレスを 1と定義する
140	設定されているパラメータをすべて初期化する
150	動作モードを設定する J M 1, 2, 1 <div style="margin-left: 20px;"> チャンネル : Aチャンネル サンプリング・モード : トリガ、コマンドによる単発サンプリング 動作モード : 非同期動作 </div>
160	Aチャンネルに定電圧発生を設定する D V 1, 5, 20, 0.01 <div style="margin-left: 20px;"> 電流コンプライアンス : 10mA 発生値 : 20V 発生レンジ : 60Vレンジ チャンネル : Aチャンネル </div>
170	Bチャンネルに定電流発生を設定する D I 2, 7, 1E-5, 5 <div style="margin-left: 20px;"> 電圧コンプライアンス : 5V 発生値 : 10μA 発生レンジ : 60μAレンジ チャンネル : Bチャンネル </div>
180	Aチャンネル、Bチャンネルをオペレート状態にする
190	Aチャンネル、Bチャンネルに測定トリガをかける
200	測定データを出力するチャンネルにAチャンネルを設定する
210	Aチャンネルの測定データを受信する
220	測定データを出力するチャンネルにBチャンネルを設定する
230	Bチャンネルの測定データを受信する

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

4.2 測 定 お よ び 操 作 例

(2/2)

	解 説
240	“Ic=” の値にA チャンネルの測定データ、“Vbe=”の値にB チャンネルの測定データを表示する
250	A チャンネル、B チャンネルをスタンバイ状態にする
260	プログラム終了

4.2.4 2チャンネルを使ってDC測定をする②（トランジスタの測定）

(1) 測定概要

[4.2.3 2チャンネルを使ってDC測定をする①]と同様の構成で、Bチャンネルの電流発生値を $10\mu\text{A}$ ～ $60\mu\text{A}$ まで $1\mu\text{A}$ ステップで変化させ、トランジスタの I_c - V_{be} 特性を測定します。

測定回路は、[図4-3]と同様です。

設定項目	設定内容	
	Aチャンネル	Bチャンネル
動作モード	非同期DC測定	
ファンクション	VSIM	ISVM
発生値	20V(オート・レンジ)	$10\mu\text{A}$ ～ $60\mu\text{A}$ (オート・レンジ)
コンプライアンス	60mA	5V
測定項目	I_c	V_{be}

(2) DUT の接続


[図4-4]と同様に接続して下さい。

(3) キー操作による測定

[4.2.3 2チャンネルを使ってDC測定をする①]の操作が終了した所から操作を開始します。

① 測定

OPERATE

-  キーを押します。

⇒LED が点灯してAチャンネルが電圧印加電流測定、Bチャンネルが電流印加電圧測定を開始します。

OPERATE HI, LOのLED が点灯することを確認して下さい。

② 発 生 値 の 変 更

- []、[] キーを使用して、カーソルを下図の位置に合わせます。

CHA DC	VS+20.000 V	IM+01.0000mA
▶CHB DC	IS+10.000 μ A	VM+0.60000 V

↑
カーソル

- (ロータリ・ノブ) を右に1 クリックずつ回して発生値を10 μ A ~60 μ A まで変化させ、B チャンネルの測定値の変化を読み取って下さい。
電流値が大きすぎて電流コンプライアンスに達すると、下図のように" LMT" が表示されます。

CHA DC	VS+20.000 V	IM+10.0000mA	LMT
▶CHB DC	IS+100.00 μ A	VM+0.60000 V	

また、デバイスが発振した場合、発振検出回路が動作し、下図のように" OSC" が表示されます。

CHA DC	VS+20.000 V	IM+09.9999mA	OSC
▶CHB DC	IS+60.000 μ A	VM+0.60000 V	

③ 測 定 終 了

OPERATE

- [] キーを押します。
⇒LED が消灯してA/B チャンネルの発生および測定が停止します。

OPERATE HI, LOのLED が消灯することを確認して下さい。

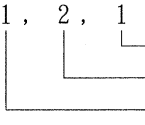
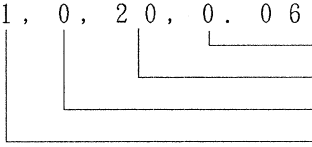
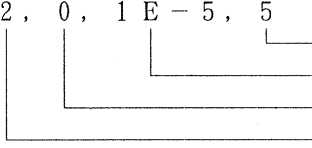
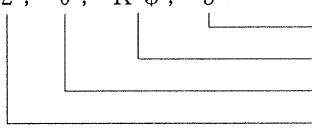
(4) GPIBによる測定

パーソナル・コンピュータ PC9801 を使用して、GPIBで測定するときのプログラム例を示します。

```
10 'SAVE "B:SAMP4.ASC",A
20 '*****
30 '* 簡単な測定 その4 *
40 '* *
50 '* Ic-Vbe 特性測定 *
60 '* Vce=20V (CHA SMU) *
70 '* Ib=10uA-60uA (CHB SMU) *
80 '*****
90 '
100 ISET IFC
110 ISET REN
120 CMD DELIM=0
130 R6245=1
140 PRINT @R6245;"*RST"
150 PRINT @R6245;"JM 1,2,1"
160 PRINT @R6245;"DV 1,0,20,0.06"
170 PRINT @R6245;"DI 2,0,1E-5,5"
180 PRINT @R6245;"CN 1 CN 2"
190 FOR I=10 TO 60
200 K=I*0.000001
210 K$=STR$(K)
220 PRINT @R6245;"DI 2,0,"+K$+",5"
230 PRINT @R6245;"*TRG"
240 PRINT @R6245;"FCH__01?"
250 INPUT @R6245;A$
260 PRINT @R6245;"FCH__02?"
270 INPUT @R6245;B$
280 PRINT "Ic=",A$,"Vbe=",B$
290 NEXT I
300 PRINT @R6245;"CL 2 CL 1"
310 END
```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

(1/2)

	解 説
100	インタフェースをクリアする
110	リモート・イネーブルする
120	デリミタをCR+LFにする
130	6245 のアドレスを 1と定義する
140	設定されているパラメータをすべて初期化する
150	動作モードを設定する J M 1, 2, 1  <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> チャンネル : A チャンネル サンプリング・モード : トリガ、コマンドによる単発サンプリング 動作モード : 非同期動作 </div>
160	A チャンネルに定電圧発生を設定する D V 1, 0, 2 0, 0. 0 6  <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> 電流コンプライアンス : 60mA 発生値 : 20V 発生レンジ : オート・レンジ チャンネル : Aチャンネル </div>
170	B チャンネルに定電流発生を設定する D I 2, 0, 1 E - 5, 5  <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> 電圧コンプライアンス : 5V 発生値 : 10 μA 発生レンジ : オート・レンジ チャンネル : Bチャンネル </div>
180	A チャンネル、B チャンネルをオペレート状態にする
190	B チャンネルの電流発生値を10 μA から60 μA まで 1 μA ステップで発生させる
290	D I 2, 0, K \$, 5  <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> 電流コンプライアンス : 5V 発生値 : 10 μA ~ 60 μA 発生レンジ : オート・レンジ チャンネル : Bチャンネル </div>

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

4.2 測 定 お よ び 操 作 例

(2/2)

	解 説
230	A チャンネル、B チャンネルに測定トリガをかける
240	測定データを出力するチャンネルをA チャンネルに設定する
250	A チャンネルの測定データを受信する
260	測定データを出力するチャンネルをB チャンネルに設定する
270	B チャンネルの測定データを受信する
280	“Ic=” の値にA チャンネルの測定データ、“Vbe=”の値にB チャンネルの測定データを表示する
300	A チャンネル、B チャンネルの出力をOFF にする
310	プログラム終了

5. 操作方法

5.1 キー操作方法 (6245/6246の場合)

5.1.1 操作概略手順

〔図 5-1〕に操作の概略手順を示します。

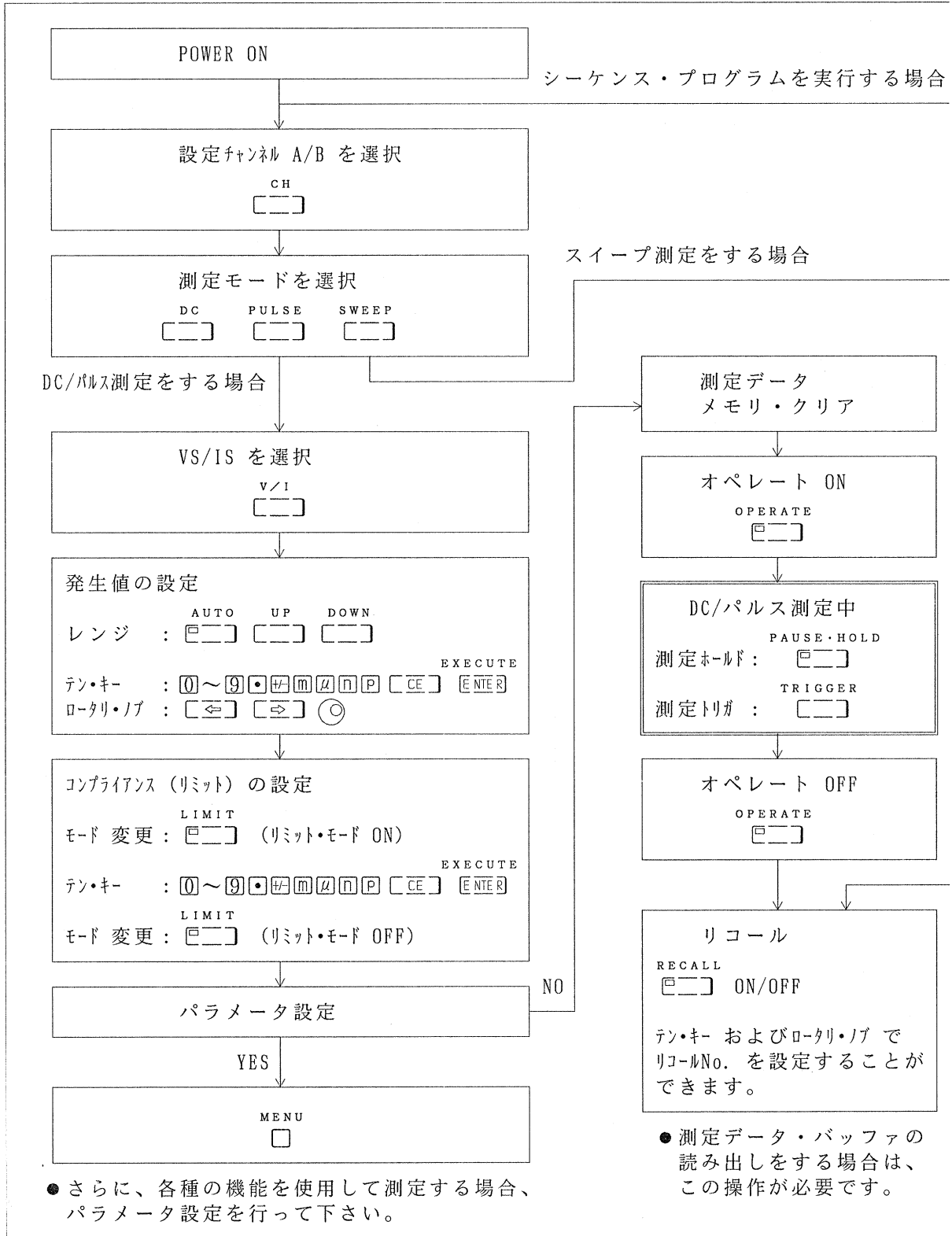
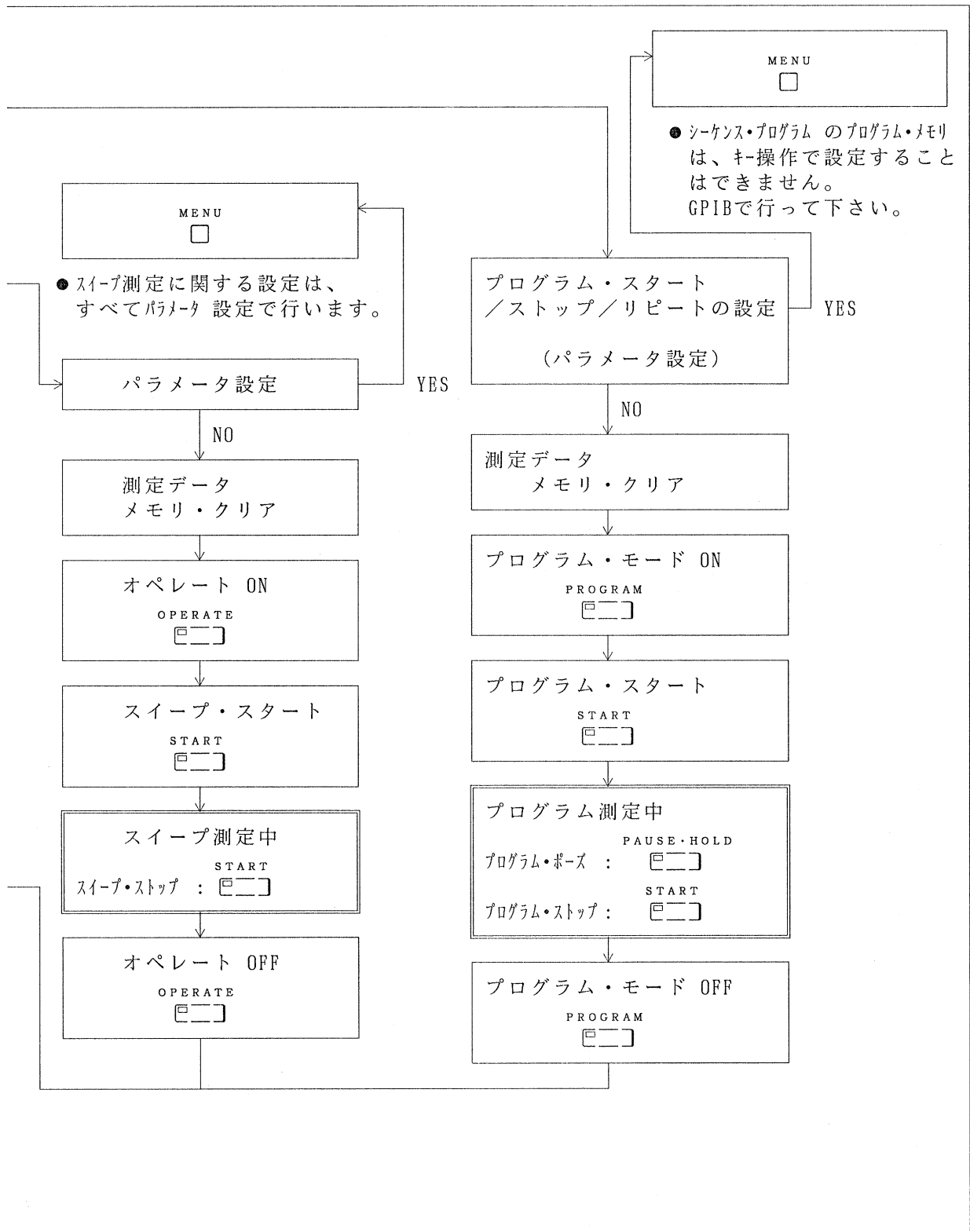


図 5 - 1 操作概略手順

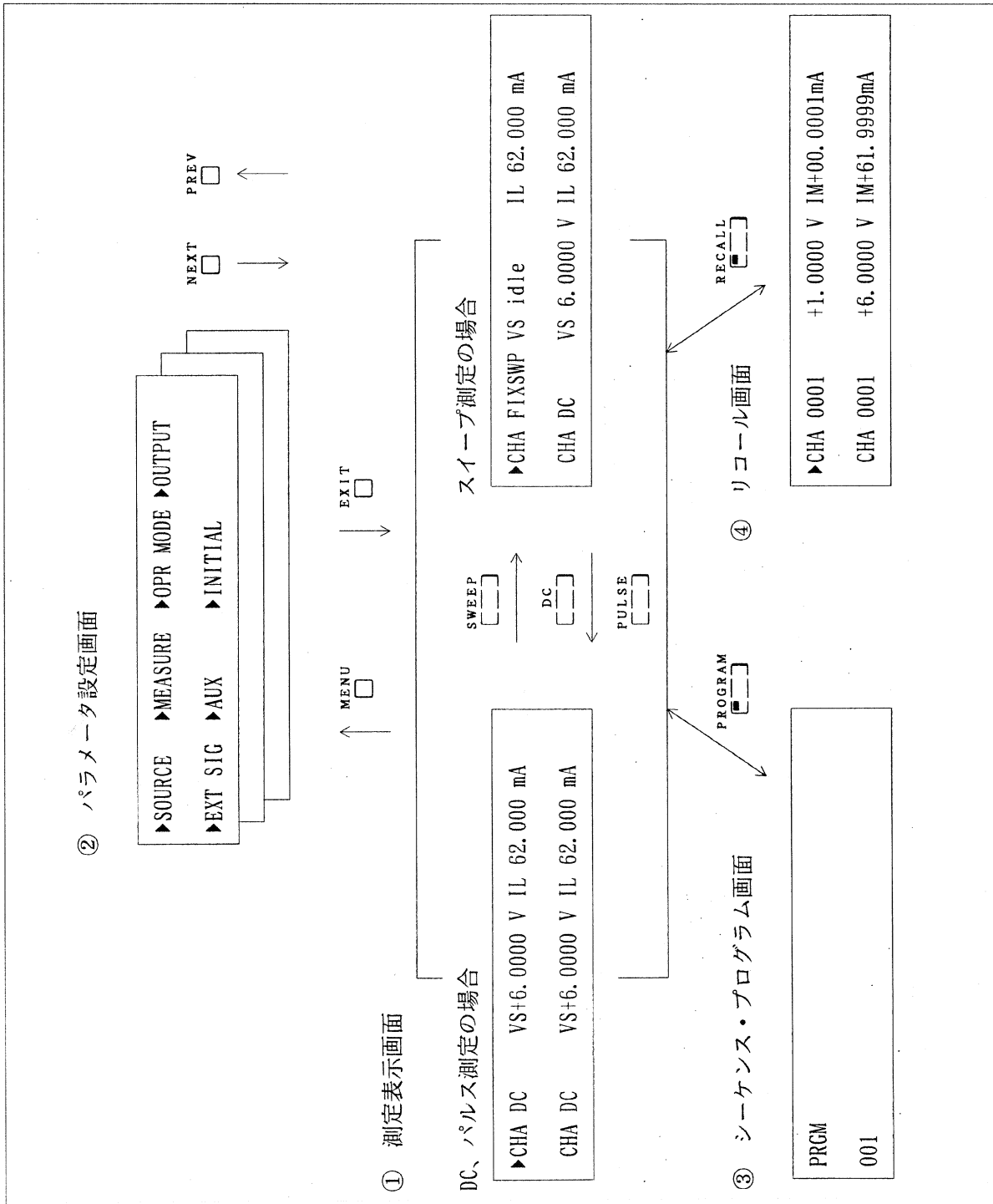
6245シリーズ
 直流電圧・電流源／モニタ
 取扱説明書

5.1 キー操作方法(6245/6246の場合)



5.1.2 表示画面操作概略

〔図 5-2〕に表示画面操作概略を示します。
 本器の基本表示は①の測定表示画面になっています。



- DC測定、パルス測定の場合、必要な設定は正面パネルのキーで行います。
ただし、積分時間、パルス幅などの複雑な機能は、②のパラメータ設定画面の内で設定します。

- スイープ測定に必要なパラメータは、すべて②のパラメータ設定画面で行います。

OPERATE START PUASE·HOLD TRIGGER

正面パネルのキーは、、、、のみ使用します。
スイープ中は、測定値は表示されません。

- シーケンス・プログラムのパラメータ設定は、キー操作できません。
キー操作可能なパラメータは、プログラムのスタート番地、ストップ番地と、リピート回数のみです。
これらのパラメータは、②のパラメータ設定画面のOPR MODE項内で設定します。

START PUASE·HOLD

正面パネルのキーは、、のみ使用します。

- リコール画面は、DC測定、パルス測定、スイープ測定、シーケンス・プログラムに関わらず測定したデータとそのときの発生値を表示します。
測定データ、発生データは、最大2048データ/chまで表示可能です。2048データ/chを越えるとメモリにストアされません。
スイープ測定など測定終了時に測定データを表示させたい場合は、メモリをクリアしてから測定して下さい。
メモリ・クリアは、②のパラメータ設定画面のAUX 項内の"memory clear"で行います。

- パラメータ設定表示は、〔図 5-2〕のようにメニュー方式になっており、7項目に分類されています。

MENU

NEXT

キーでメニューが表示され、カーソルで項目を選択し、 キーで細部のパラメータ設定に進みます。

詳細は、[5.1.6 パラメータ設定の操作]を参照して下さい。

5.1.3 キー操作概略

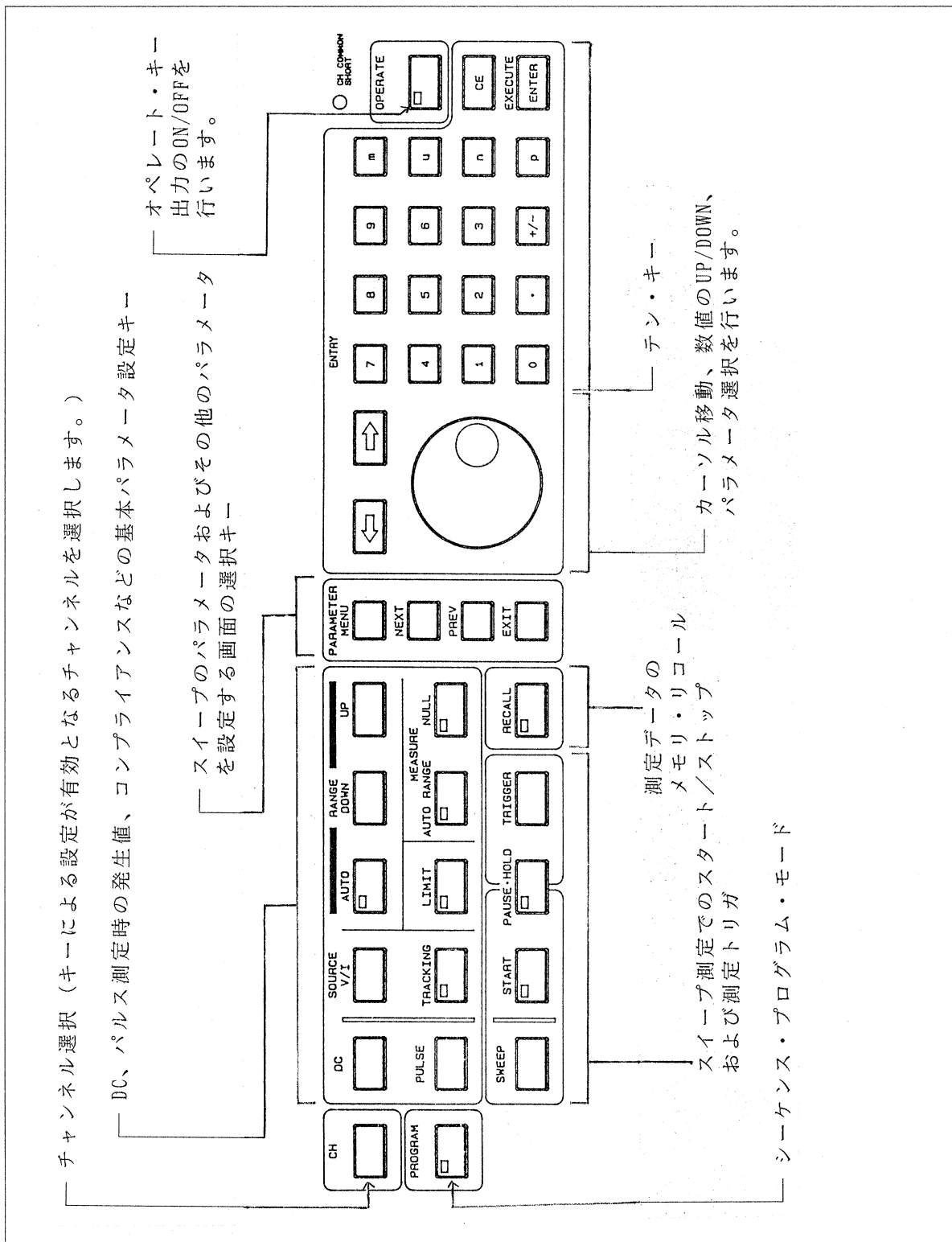


図 5 - 3 キー操作概略

(1) テン・キー入力

- 発生値、コンプライアンス設定時のテン・キー入力状態

V S + 0 . 0 0 0 0 V

↓ []

[V S + 1 _ V]

[] は、テン・キー入力中であることを示します。

- パラメータ設定時のテン・キー入力状態

▶ d e l a y : 0 0 . 1 0 0 0 0 s

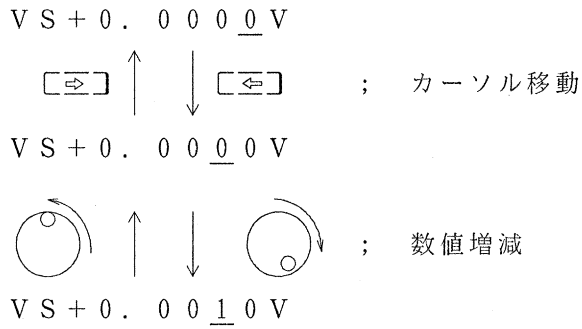
↓ []

▶ d e l a y : 1 _ s

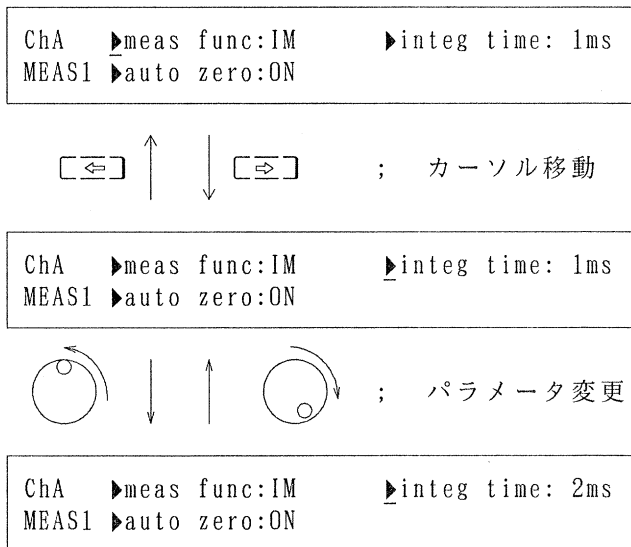
- テン・キー入力状態では、以下の制約があります。
 - ・カーソルが表示されている位置に数字が入力されます。
 - ・キー（極性）は、いつでも入力できます。
- EXECUTE
- ・キーを押す前は、キーによるキャンセルが可能です。
 - ・単位キーによる入力は、いつでもできます。
 - ・入力されたデータは、設定可能な範囲で四捨五入されます。
 - ・設定可能な範囲を越える入力は無効です。設定前の数値に戻ります。

(2) ロータリ・ノブ

● 発 生 値 変 更 の 場 合



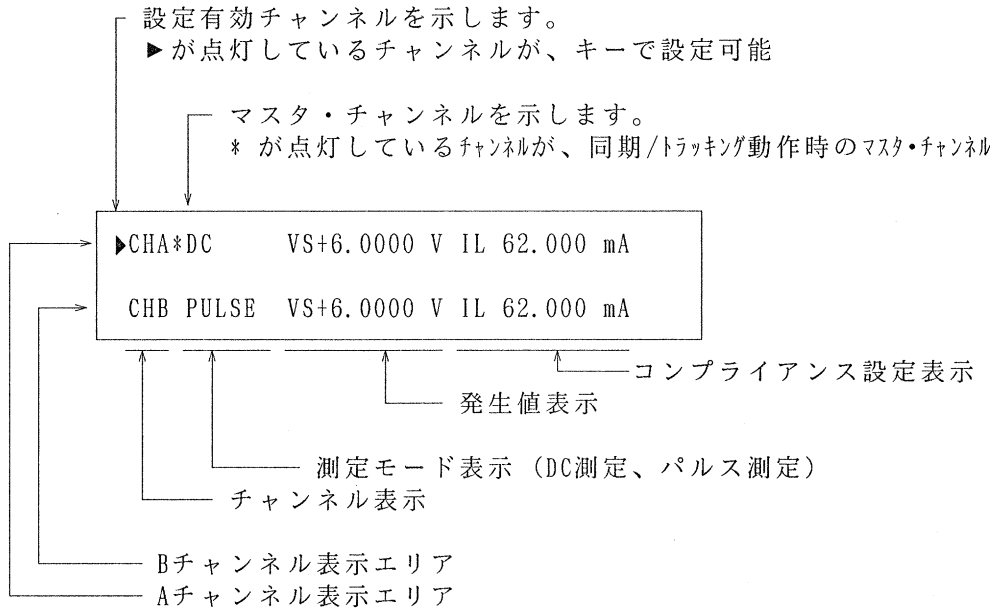
● パラメータ設定変更の場合



5.1.4 DC測定、パルス測定 of 操作

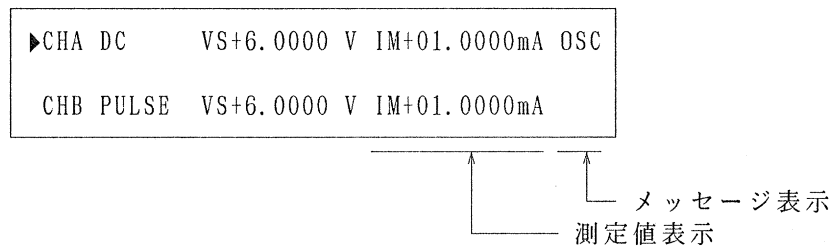
(1) 測定値表示画面

(a) DC測定、パルス測定、スタンバイ状態



(b) オペレート状態 (測定値表示)

OPERATE
 [] キーを押します。



6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

5.1 キー操作方法(6245/6246 の場合)

(c) メッセージの説明

DC測定、パルス測定、および測定データ・リコールなど、測定中に以下の事項が発生した場合にメッセージが表示されます。

メッセージ	意味
LMT	出力が、電圧または電流コンプライアンスに達したことを示します。
OSC	出力に発振が、検出されたことを示します。
NUL	測定値が、ヌル演算した結果であることを示します。
GO	測定値がコンペア演算した結果、GOであることを示します。
HI	測定値がコンペア演算した結果、HIであることを示します。
LO	測定値がコンペア演算した結果、LOであることを示します。
NGO	測定値がヌル演算後、コンペア演算した結果GOであることを示します。
NHI	測定値がヌル演算後、コンペア演算した結果HIであることを示します。
NLO	測定値がヌル演算後、コンペア演算した結果LOであることを示します。
OVER	測定値がオーバ・レンジしたことを示します。 (測定値は表示されません。)
OVER LOAD	オーバ・ロードが検出されて、スタンバイ状態になったことを示します。 (測定値は表示されません。スイープ測定中も表示します。)
CAL	背面パネルのCAL スイッチがONになっています。 校正モードになっていることを示します。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

5.1 キー操作方法(6245/6246 の場合)

(2) DC測定、パルス測定で使用するキー

^{DC}
[] ; DC測定を設定するキーです。

^{PULSE}
[] ; パルス測定を設定するキーです。

^{V/I}
[] ; 発生ファンクション(電圧(VS)/電流(IS))を選択するキーです。
発生ファンクションを切り換えると、切り換えたチャンネルは、スタンバイ状態になります。

^{TRACKING}
[] ; 2チャンネルのトラッキング動作を指定するキーです。
マスタ・チャンネルは、(例)のように*が表示されます。

(例) ▶CHA*DC

トラッキングの種類(正極トラッキング/逆極性トラッキング)およびマスタ・チャンネルの指定は、メニュー内にあるOPR MODE項内の"▶opr mode"と"▶master"で行います。
トラッキング動作では、マスタ・チャンネルによって両チャンネルの発生値が変更されます。

^{AUTO}
[] ; 発生のオート・レンジ(ベスト・フィクスト・レンジ)/固定レンジを切り換えるキーです。

- オート・レンジの場合、テン・キー、およびロータリ・ノブによる設定は、SMUの出力範囲内で、表示が最大桁になる最適レンジが選択されます。
- 固定レンジの場合、レンジ範囲外の設定値はエラーとなり、設定されません。
- オート・レンジ/固定レンジとも、コンプライアンス値で決定された発生範囲以外の設定はエラーとなり、設定されません。

^{UP}
[] ; レンジを1つ上のレンジへ変更するキーです。

^{DOWN}
[] ; レンジを1つ下のレンジへ変更するキーです。

^{UP} []、^{DOWN} [] キーを押すと、固定レンジになります。

発生値の設定範囲は、[7.2.1 発生機能]を参照して下さい。

LIMIT
[LIMIT] ; コンプライアンス値を設定するモードに切り換えるキーです。
LIMIT
[LIMIT] を押すと、LED が点灯し、コンプライアンス設定モードであることを示します。
コンプライアンス値は、テン・キーで設定します。
ロータリ・ノブでは設定できません。
コンプライアンス・レンジは、表示値が最大となる最適レンジが選択されます。
設定範囲は、[7.2.1 発生機能] を参照して下さい。

AUTO RANGE
[AUTO RANGE] ; 測定レンジをオート・レンジ/ベスト・フィクスト・レンジに切り換えるキーです。
パルス測定時は、オート・レンジに設定できません。
オート・レンジの場合、測定値が最大表示となるレンジを内部で自動的に選択し測定します。
ベスト・フィクスト・レンジの場合、測定レンジは、コンプライアンス・レンジまたは発生レンジと同一となります。

NULL
[NULL] ; ヌル演算をONに設定するキーです。
詳細は、[7.2.7 演算機能] を参照して下さい。

(3) その他の主要なパラメータ

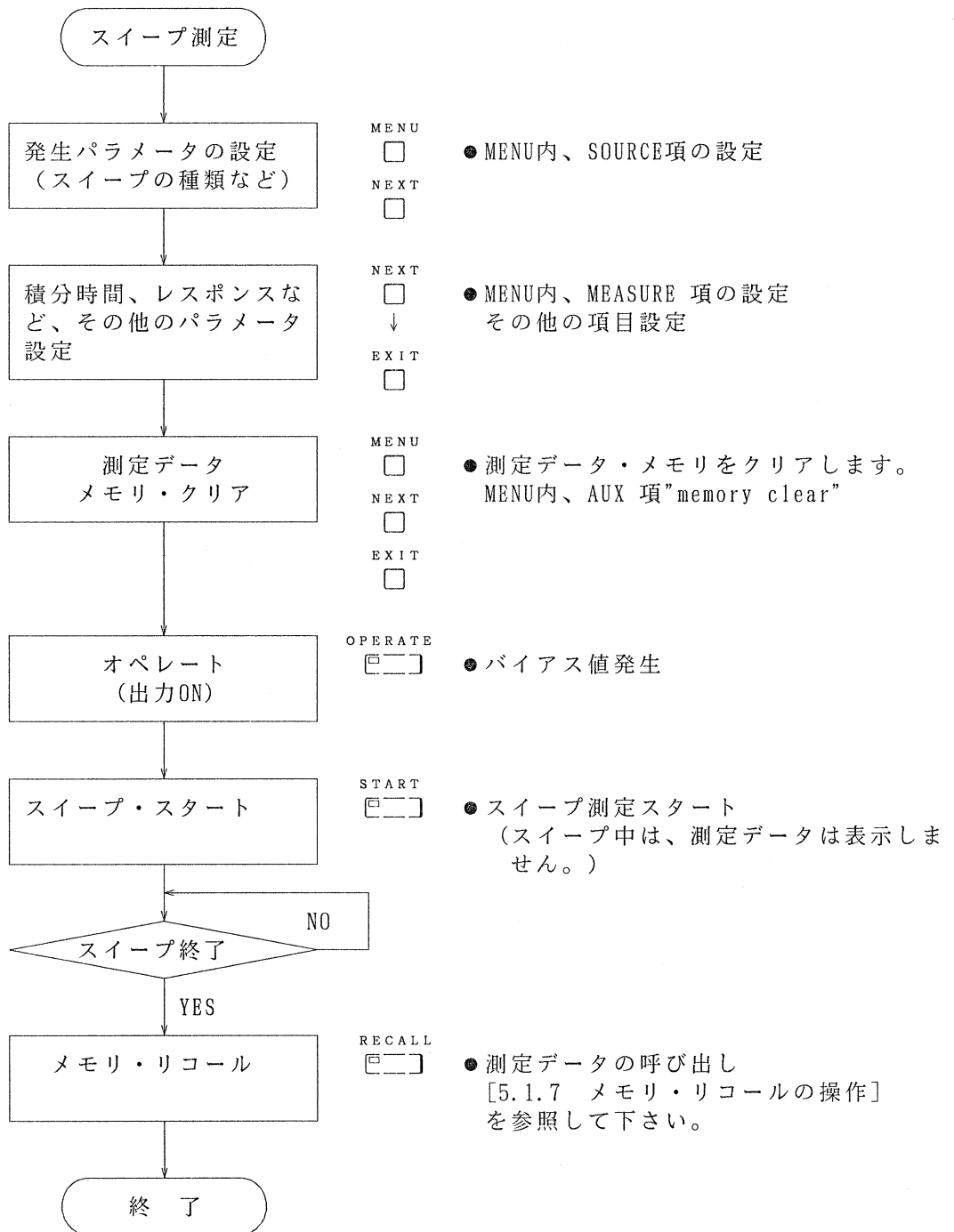
MENU内にあるパラメータ設定で変更します。

- 積分時間 ; 積分方式AD変換器の積分時間を設定します。
微少電流/電圧を測定する場合は、積分時間を長くし、ノイズを除去して測定して下さい。
(MENU内、MEASURE項、“integ time”)
- パルス幅、パルス周期 ; パルスの幅、周期を設定します。
制約事項は、[7.2.3 発生、測定のタイミング] を参照して下さい。
(MENU内、SOURCE項、“width”, “period”)
- 動作モード ; 2チャンネルの同期/非同期、トラッキングを設定します。
(MENU内、OPR MODE項、“opr mode”)
- 4WIRE/2WIRE ; 4端子測定/2端子測定の設定をします。
(MENU内、OUTPUT項、“sense A”, “sense B”)

5.1.5 スイープ測定の実行

(1) スイープ測定の手順

以下にスイープ測定の流れを示します。



(2) 測定値表示画面

(a) スイープ測定 スタンバイ状態

CHA LINSWP VS idle	IL 62.000 mA
▶CHB LINPLS VS idle	IL 62.000 mA

コンプライアンス設定表示
スイープ停止中であることを示します。

スイープの種類を示します。
(例: LINSWP; リニア・スイープ
LINPLS; リニア・パルス・スイープ)

(b) スイープ測定 オペレート状態 (スイープ停止中)

OPERATE
[F2] キーを押します。

CHA LINSWP VS idle	IL 62.000 mA
▶CHB LINPLS VS idle	IL 62.000 mA

(c) スイープ測定 オペレート状態 (スイープ中)

START
[F1] キーを押します。

CHA LINSWP VS idle	IL 62.000 mA
▶CHB LINPLS VS busy	IM

スイープ動作中であることを示します。

(3) スイープ測定 of スタート / ストップ

^{START}
[] ; ^{START}
[] キーを押すと、スイープがスタートし、LEDが点灯します。
^{START}
再度 [] キーを押すと、スイープが途中で停止します。

^{PAUSE・HOLD}
[] ; ^{TRIGGER}
自動スイープか、単発サンプリング ([] キー、または外部トリガ入力により、1ステップずつスイープする) を選択するキーです。

^{TRIGGER}
[] ; 単発サンプリングのとき、このキーを押すと、スイープが1ステップずつ進みます。
^{START}
(ただし、最初のスタートは、 [] キーで行います。)

(4) スイープ測定 of パラメータ設定

スイープ測定 of パラメータは、すべてMENU内にあるパラメータ設定で行います。
スイープ測定 of パラメータは、スイープの種類によって異なるため、最初にMENU内にあるSOURCE項の"swp type"によってスイープの種類を選択します。
ここではリニア・スイープ of 設定例を示します。

<例>

- スイープの種類 ; リニア・スイープ
- 発生ファンクション ; VSIM
- スイープ・モード ; 片道スイープ
- リピート回数 ; 1回
- メジャー・ディレイ ; 1ms
- ホールド・タイム ; 1ms
- 発生レンジ ; ベスト・フィクスト・レンジ
- バイアス値 ; 0V
- スタート値 ; 1V
- ストップ値 ; 10V
- ステップ数 ; 100
- コンプライアンス ; 620mA

注意

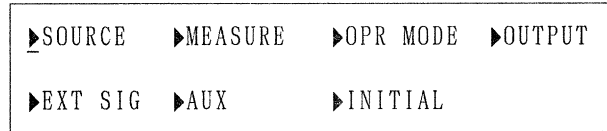
スイープ・モード、リピート回数、ステップ数には、以下の制約があります。

- N=ステップ数、m=1(片道スイープ)、m=2(往復スイープ) とすると、
 $m \times \text{リピート回数} \times N \leq 2048$
 GPIBにより、OFM コマンドで出力データの出力方法が3 に設定されたときは、
 $m \times N \leq 2048$

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

5.1 キー操作方法(6245/6246の場合)

- MENU キーを押します。



- PREVIOUS / NEXT キーを押します。
 チャンネル: CHA スイプの種類; リニア・スイプ
 スイプ・モード; 片道
 ▶swp type:LINSWP ▶swp mode:SINGLE
 SRC 1 ▶function:VS ▶repeat:0001
 1ページ 発生ファンクション; VS リポート回数; 1回
 SOURCE

- PREVIOUS / NEXT キーを押します。
 メジャー・ディレイ; 1ms ホールド・タイム; 1ms
 CHA ▶delay:00.00100s ▶hold:00.0010s
 SRC 2 ▶width: ▶period:

- PREVIOUS / NEXT キーを押します。
 発生レンジ; ベスト・フィクスト・レンジ
 CHA ▶range:BEST FIX ▶base:
 SRC 3 ▶start:+1.0000 V ▶stop:+10.000 V
 スタート値; 1V ストップ値; 10V

- PREVIOUS / NEXT キーを押します。
 ステップ数; 100回 バイアス値; 0V
 CHA ▶step:0100 ▶bias:+000.00mV
 SRC 4 ▶limit:+620.00mA
 コンプライアンス; 620mA

- EXIT キーを押します。
 測定値表示画面に戻ります。

5.1.6 パラメータ設定の操作

(1) パラメータ設定表示画面

パラメータ設定表示画面は、メニュー表示で以下の7項目に分類されます。さらに、各項目の下には、ツリー構造で1~4ページのパラメータがあります。

- ① SOURCE ; スイープの種類、パルス幅などの発生に関するパラメータの項目です。
DC測定、パルス測定、スイープ測定によって、またスイープの種類によって、パラメータおよびページ数が異なります。
- ② MEASURE ; 積分時間など、測定に関するパラメータの項目です。
- ③ OPR MODE ; 同期動作など動作モードに関するパラメータと、シーケンス・プログラムのスタート/ストップ番地の項目です。
- ④ OUTPUT ; 2WIRE/4WIRE など出力リレーに関するパラメータと、レスポンス切り換えの項目です。
- ⑤ EXT SIG ; アナログ入力など、外部入出力に関するパラメータの項目です。
- ⑥ AUX ; 電源周波数、GPIBアドレスなどの上記の①~⑤以外のパラメータと、パラメータのファイル・セーブ/リコール、および測定データ・メモリ・クリアの実行の項目です。
- ⑦ INITIAL ; イニシャライズとセルフ・テストの実行の項目です。

パラメータ設定表示画面のツリー構造を〔図 5-4〕に示します。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

5.1 キー操作方法(6245/6246の場合)

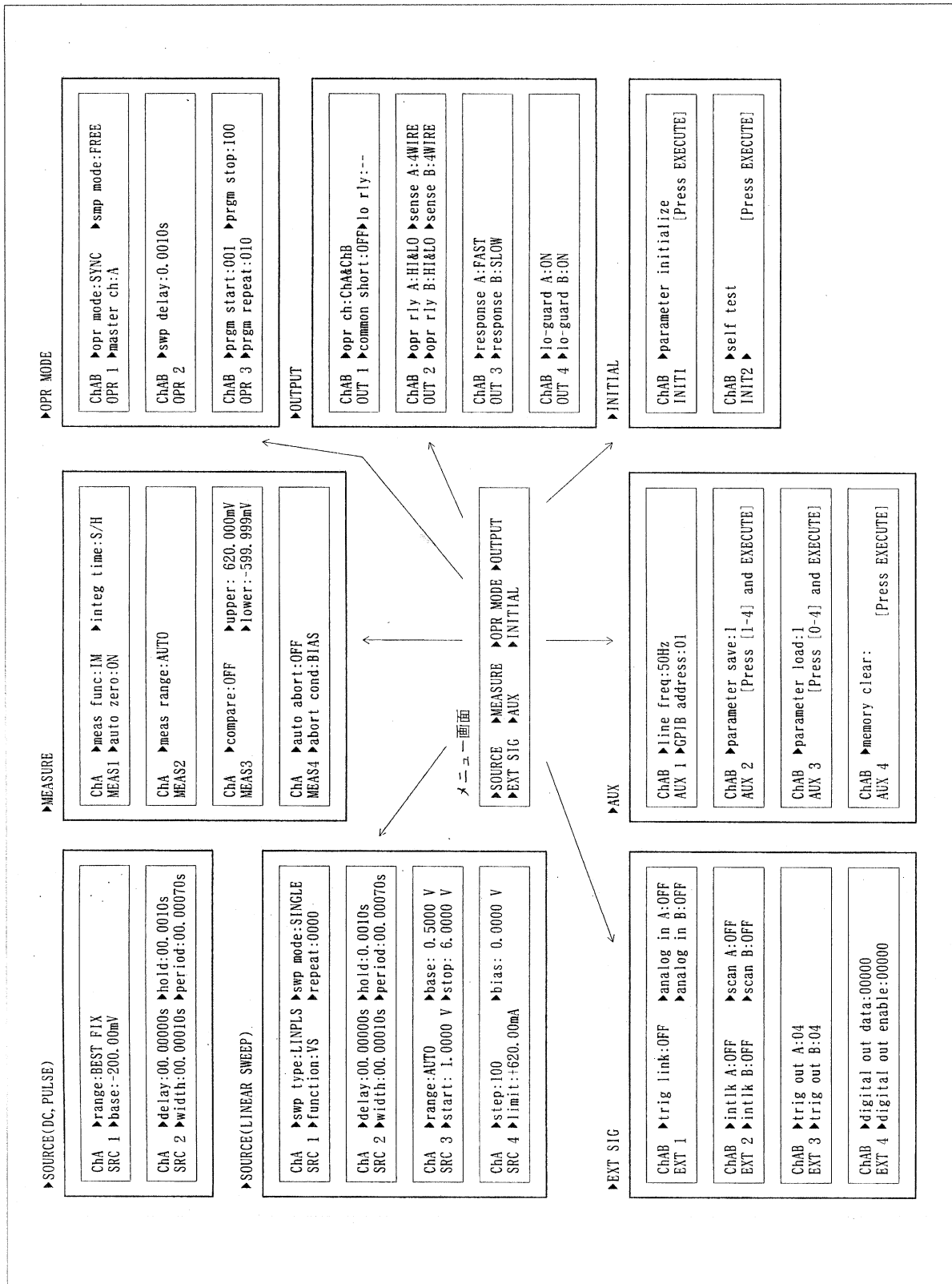


図 5 - 4 パラメータ設定画面ツリー構造

(2) パラメータ設定表示画面の操作

MENU

キーを押します。

(a) メニュー画面

```
▶SOURCE  ▶MEASURE  ▶OPR MODE  ▶OUTPUT
▶EXT SIG  ▶AUX      ▶INITIAL
```

、キーで設定する項目を選択します。

PREV



NEXT

キーを押します。

(b) パラメータ設定画面(MEASURE 1ページ目の例)

```
ChA  ▶meas func:IM  ▶integ time:S/H
MEAS1 ▶auto zero:ON
```

、キーで設定するパラメータを選択します。

ロータリ・ノブ、またはテン・キーでパラメータを設定します。

{ 数値パラメータはテン・キーで、数値以外のパラメータはロータリ・ノブで変更します。 }

PREV



NEXT

キーを押します。

```
ChA  ▶meas range:AUTO
MEAS2
```

EXIT

キーを押します。

測定値表示画面に戻ります。

EXIT

キーを押すと、パラメータの確定が行われます。このとき、設定条件を判定します。

パラメータの設定値が適切でない場合は、エラーとして以下のメッセージが表示され、設定値は以前の値に戻ります。

Execution Error

(3) パラメータの説明

〔表 5-1〕にパラメータの説明一覧表を示します。

表中のチャンネル指定は、以下のような意味を持っています。

指定1 ; $\left[\overset{\text{CH}}{\text{—}} \right]$ キーで設定されたチャンネルについてパラメータを設定します。

指定2 ; パラメータ設定画面の内で Aチャンネル/Bチャンネルを選択して、パラメータを設定します。

共通 ; チャンネルに関係ないパラメータの設定です。

選択 ; パラメータ設定画面の内で Aチャンネル/Bチャンネルを選択します。

また、測定モードは以下のことを示します。

DC ; DC測定モードのとき、有効なパラメータであることを示します。

PULSE ; パルス測定モードのとき、有効なパラメータであることを示します。

SWEEP ; スイープ測定モードのとき、有効なパラメータであることを示します。

注意

- パラメータ設定画面では、GPIBでしか設定できないパラメータも表示されます。この場合、カーソルが該当するパラメータには移動しません。GPIB設定のモニタとして利用して下さい。
- 測定モードによって unnecessary パラメータは、項目のみ表示されます。設定はできません。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

5.1 キー操作方法(6245/6246 の場合)

表 5 - 1 パラメータの説明一覧表(1/7)

メニュー	パラメータ	設定範囲	チャンネル 指定	測定 モード	説明	
SOURCE	swp type:	FIXSWP LINSWP LOGSWP RDMSWP* ¹ FIXPLS LINPLS LOGPLS RDMPLS* ¹	指定1	SWEEP	フィクスト・レベル・スイープ リニア・スイープ ログ・スイープ ランダム・スイープ フィクスト・パルス・スイープ リニア・パルス・スイープ ログ・パルス・スイープ ランダム・パルス・スイープ	スイープの種類を選択します。
	swp mode: * ¹	SINGLE REVERSE	指定1	SWEEP	片道 往復	スイープモードを選択します。
	function: * ¹	VS IS	指定1	SWEEP	電圧発生 電流発生	スイープ測定での発生機能を 選択します。
	repeat: * ¹	0001 1024	指定1	SWEEP	リピート回数	スイープ測定のリピート回数を 設定します。
	delay:	00.00010s 65.53500s	指定1	DC PULSE SWEEP	メジャー・デレイ	メジャー・デレイ 時間を設定し ます。
	hold:	00.0001s 65.5350s	指定1	SWEEP	ホールド時間	スイープ測定のホールド時間を 設定します。
	width:	00.00010s 65.53500s	指定1	PULSE SWEEP	パルス幅	パルス 測定、パルス・スイープ測定 のパルス 幅を設定します。
	period:	00.00070s 65.53500s	指定1	PULSE SWEEP	パルス周期	パルス 測定、パルス・スイープ測定 のパルス 周期を設定します。
	range:	AUTO BEST FIX LTD 600mV LTD 200 V LTD 6nA LTD 20A	指定1	SWEEP	オート・レンジ ベスト・フィクスト・レンジ リミテッド・オート・レンジ (VS: 600mV～ 200V IS: 6nA～20A)	発生のレンジング を選択しま す。 ●リミテッド・オート・レンジ は、 SMU タイプ によって範囲 が異なります。 ●パルス 測定、パルス・スイ ープ測定ではオート、リミテッ ド・オート は指定でき ません。

*1 : ランダム・スイープ、ランダム・パルス・スイープのパラメータは、キー設定はでき
ません。表示は、GPIBから設定されたモニタとして働きます。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

5.1 キー操作方法(6245/6246の場合)

表 5 - 1 パラメータの説明一覧表(2/7)

メニュー	パラメータ	設定範囲	チャンネル 指定	測定 モード	説明	
SOURCE	base: *1	000.00mV ±220.00 V 0.0000nA ±20.000 A	指定1	PULSE SWEEP	ベース値	パルス測定、パルス・スイープ測定 のベース値を設定します。
	level:		指定1	SWEEP	レベル値	フィクスト・レベル・スイープ、フィクスト・パ ルス・スイープのレベル値を設定 します。
	start:		指定1	SWEEP	スタート値	リニア、ログ、リニア・パルス、ログ・パルス・ スイープのスタート値を設定します。
	stop:		指定1	SWEEP	ストップ値	リニア、ログ、リニア・パルス、ログ・パルス・ スイープのストップ値を設定します。
	bias: *1		指定1	SWEEP	バイアス値	スイープ測定でのバイアス値を設 定します。
	step:		指定1	SWEEP	ステップ数	リニア、ログ、リニア・パルス、ログ・パルス・ スイープのステップ数、またはフィ クスト・レベル、フィクスト・パルス・スイープ の測定回数を設定します。
	start adr: stop adr: *1		指定1	SWEEP	スタート・アドレス ストップ・アドレス	ランダム、ランダム・パルス・スイープのスタ ート番地とストップ番地を設定 します。
	limit: *1		指定1	SWEEP	コンプライアンス値 (リミッタ値)	スイープ測定でのコンプライアンス値 を設定します。
MEASU- RE	meas func:	VM IM EXT.VM EXT.IM	指定1	DC PULSE SWEEP	電圧測定 電流測定 外部電圧測定 外部電流測定	測定ファンクションを選択しま す。
	integ time:	S/H 100us 20PLC	指定1	DC PULSE SWEEP	サンプル・ホールド・モード 100μs 20PLC	測定の積分時間を選択しま す。

*1 : ランダム・スイープ、ランダム・パルス・スイープのパラメータは、キー設定はでき
ません。表示は、GPIBから設定されたモニタとして働きます。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

5.1 キー操作方法(6245/6246 の場合)

表 5 - 1 パラメータの説明一覧表(3/7)

メニュー	パラメータ	設定範囲	チャンネル指定	測定モード	説明	
MEASURE	auto zero:	ON OFF	指定1	DC PULSE SWEEP	オート・ゼロ ON オート・ゼロ OFF	オート・ゼロのON/OFFを選択します。
	meas range: *2	AUTO LTD 600mV LTD 200 V LTD 6nA LTD 20A BEST FIX 600mV 200 V 6nA 20 A	指定1	SWEEP	オート・レンジ リミテッド・オート・レンジ (Vm; 600mV~ 200V Im; 6nA~20A) ベスト・フィクスト・レンジ 固定レンジ (Vm; 600mV~ 200V Im; 6nA~20A)	測定のレンジを選択します。 ●パルス測定、パルス・スイープ測定ではオート・レンジ、リミテッド・オート・レンジは指定できません。 ●電流測定ファンクションでは固定レンジは指定できません。 ●リミテッド・オート・レンジはSMUのタイプによって範囲が異なります。
	null:	OFF ON	指定1	SWEEP	ヌル演算OFF ヌル演算ON	スイープ測定でのヌル演算のON/OFFを選択します。
	compare:	OFF ON	指定1	DC PULSE SWEEP	コンパ演算OFF コンパ演算ON	コンパ演算のON/OFFを選択します。
	upper: lower:	000.00mV ±220.00 V 0.0000nA ±20.000 A	指定1	DC PULSE SWEEP	上限値 下限値 (Vm:0V~220V Im:0A~20A)	コンパ演算の上限値、下限値を設定します。

*2 : キー設定はできません。GPIBからの設定のモニタとして働きます。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

5.1 キー操作方法(6245/6246 の場合)

表 5 - 1 パラメータの説明一覧表(4/7)

メニュー	パラメータ	設定範囲	チャンネル指定	測定モード	説明	
MEASURE	auto abort: *2	OFF HI LO GO LIMIT OSC	指定1	SWEEP	OFF コンパ演算結果がHiのとき コンパ演算結果がLoのとき コンパ演算結果がGoのとき コンプライアンスが動作したとき 発振検出が動作したとき	スイープ測定の自動停止条件を選択します。
	abort cond: *2	BIAS STBY START STOP BASE CONST	指定1	SWEEP	バイアス値 スタンバイ スタート値 ストップ値 ベース値 停止したときの 発生値を保持	スイープ測定の自動停止後の出力の状態を選択します。
OPR MODE	opr mode:	ASYN	共通		2チャンネル動作を非同期に設定します。	
		SYN			DC測定、パルス測定 of 2チャンネル同期を設定します。	
		+ TRKG - TRKG			DC測定、パルス測定 of トラッキング動作の種類を設定します。 + TRKG; 正極性トラッキング - TRKG; 逆極性トラッキング	
		SWEEP			スイープ測定の2チャンネル同期を設定します。	
		DELAY			スイープ測定のデレイド・スイープ動作を設定します。	
		DUAL			スイープ測定の二重同期スイープ動作を設定します。	
	smp mode:	FREE HOLD	共通		自動サンプリング 単発サンプリング	同期動作のときのサンプリング・モードを選択します。
master ch:	A B	選択		CH A CH B	同期動作のときのマスタ・チャンネルを選択します。	

*2 : キー設定はできません。GPIBからの設定のモニタとして働きます。

6245 シリーズ
 直流電圧・電流源 / モニタ
 取扱説明書

5.1 キー操作方法 (6245/6246 の場合)

表 5 - 1 パラメータの説明一覧表 (5/7)

メニュー	パラメータ	設定範囲	チャンネル 指定	説明	
OPR MODE	swp delay:	00.0001s 65.5350s	共通	スイープ・ディレイ 時間	ディレイ・スイープ動作のときの ディレイ時間を設定します。
	prgm start:	001 100	共通	スタート・プログラム番号	シーケンス・プログラムのスタート・プロ グラム番号を設定します。
	prgm stop:	001 100	共通	ストップ・プログラム番号	シーケンス・プログラムのストップ・プロ グラム番号を設定します。
	prgm repeat:	001 100	共通	リピート回数	シーケンス・プログラムの繰り返し 回数を設定します。
OUTPUT	opr ch:	ChA&ChB ChAorChB	選択	A, B 両チャンネル CH [] キーで指定したチャ ンネル	OPERATE [] キーを押したときに 有効なチャンネルを選択しま す。
	common short:	OFF ON	共通	CHモン・ショート OFF CHモン・ショート ON	チャンネル間のコモン・グラウンドを ON/OFFします。
	lo rly:	-- OFF ON	共通	何もしない 全チャンネルOFF する 全チャンネルONする	LOオペレート・リレーを直接 ON/OFFします。
	opr rly A: opr rly B:	HI&LO HI LO *HI	指定2	Hi, Lo ともON/Hi, LoともOFF HiのみON/Hi, LoともOFF LoのみON/Hi, LoともOFF HiのみON/Hi のみOFF	OPERATE [] キーを押したときに 動作するオペレート・リレーを選 択します。
	sense A: sense B:	2WIRE 4WIRE	指定2	2端子接続 4端子接続	リモート・センスを切り換えます。
	response A: response B:	FAST SLOW	指定2	ファスト スロー	発生レスポンスを選択しま す。
	lo-guard A: lo-guard B:	OFF ON	指定2	OFF ON	Lo-GuardリレーをON/OFF します。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

5.1 キー操作方法(6245/6246 の場合)

表 5 - 1 パラメータの説明一覧表(6/7)

メニュー	パラメータ	設定範囲	チャンネル 指定	説明	
EXT SIG	trig link: *2	OFF ON	共通	トリガ・リンクOFF トリガ・リンクON	トリガ・リンク機能を ON/OFFします。
	analog in A: analog in B:	OFF *1 *2.5	指定2	アナログ入力OFF アナログ入力ゲイン 1倍 アナログ入力ゲイン2.5倍	アナログ入力のON/OFF、 ゲインを選択します。
	intlk A: intlk B: *2	OFF STBY OPR/STBY	指定2	入力OFF 入力Hiでスタンバイにする 入力Hiでスタンバイ、Loでパ レートにする	インタロック信号による動作 を選択します。
	scan A: scan B: *2	OFF SWEEP OPERATE	指定2	OFF スイープ・スタート/ストップで出力 オペレート/スタンバイで出力	スキャン・コントロール 信号出力の 動作を選択します。
	trig out A: trig out B: *2	01 63	指定2	トリガ出力のON/OFF、出力タイミングを指定します。 (詳細は、TOT コマンドを参照)	
	digital out data: *2	00000 65535	共通	デジタル出力信号データの設定 (詳細は、DIOSコマンドを参照)	
	digital out enable: *2	00000 65535	共通	デジタル出力イネーブル・データの設定 (詳細は、DIOEコマンドを参照)	
AUX	line freq:	50Hz 60Hz	共通	50Hz 60Hz	電源周波数を選択します。
	GPIB address:	01 31	共通	GPIBアドレスを設定します。	

*2 : キー設定はできません。 GPIBからの設定のモニタとして働きます。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

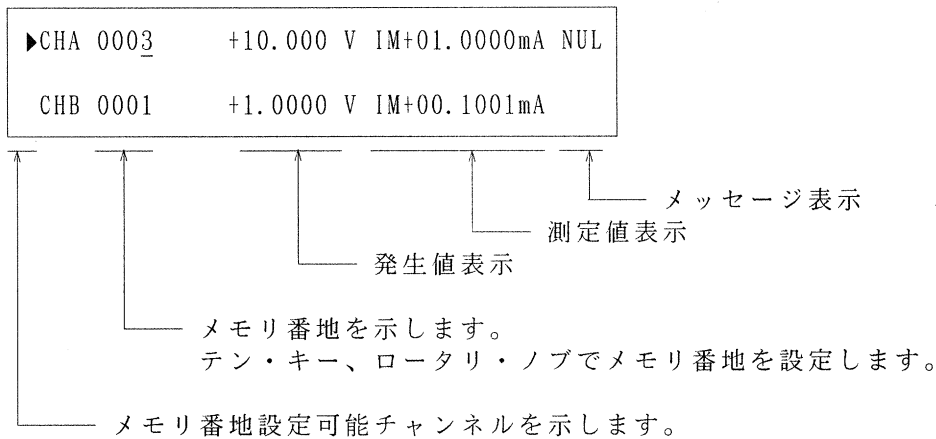
5.1 キー操作方法(6245/6246 の場合)

表 5 - 1 パラメータの説明一覧表(7/7)

メニュー	パラメータ	チャンネル 指定	説明
AUX	parameter save: 1--4 [Press[1-4]and EXECUTE]	共通	設定パラメータを 1~4 のファイルを選択してセーブ します。
	parameter load: 0--4 [Press[0-4]and EXECUTE]	共通	設定パラメータを 0~4 のファイルを選択してロード します。
	memory clear: [Press EXECUTE]	共通	測定データ・バッファを両チャンネルともクリアします。
INITIAL	parameter initialize [Press EXECUTE]	共通	設定パラメータをリセットして、デフォルト値にし ます。
	self test [Press EXECUTE]	共通	セルフ・テストを実行します。

5.1.7 測定データ・メモリ・リコールの操作

(1) メモリ・リコール画面



(2) 操作

- ① ^{RECALL} キーを押すと、LED が点灯し、リコール・モードであることを示します。
- ② ^{CH} キーでリコールするチャンネルを選択します。
- ③ テン・キーでリコールしたいメモリ番地を入力します。
または、ロータリ・ノブでメモリ番地を増減します。

非同期動作の場合は、^{CH} キーで指定されたチャンネルのメモリ番地をリコールします。

同期動作の場合は、両チャンネルの同一メモリ番地をリコールします。

注意

- 本器の測定メモリは測定するたびに、1～2048番地まで順次格納します。
- スイープ測定などで指定した測定データを呼び出すときは、測定前にメモリをクリアして下さい。
メモリ・クリアは、MENU内にあるAUX 項の"memory clear"で行います。

5.1.8 シーケンス・プログラムの操作

シーケンス・プログラムのプログラミングは、キー操作できません。

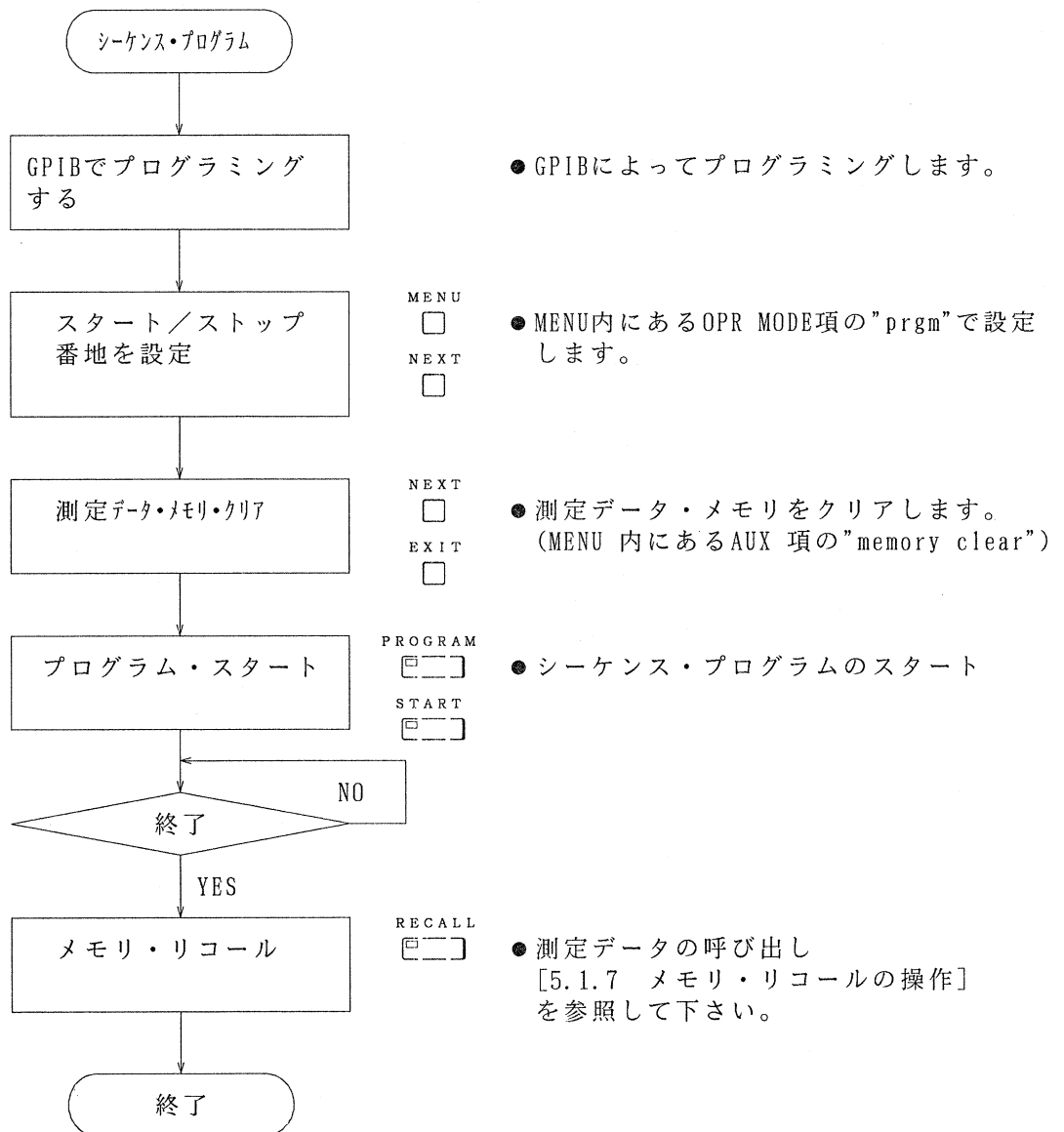
GPIBでプログラミングして下さい。

キー操作は、プログラムのスタート番地、ストップ番地、リピート回数の指定と、プログラムのスタート、ストップ、ポーズのみ可能です。

ただし、本器はパラメータ・バックアップ機能があるので、一度 GPIBから入力されたプログラムは、電源をOFFにしても消えません。

(1) シーケンス・プログラムの手順

以下にシーケンス・プログラムの操作フローを示します。



(2) シーケンス・プログラム表示画面

(a) プログラム停止状態 (プログラム・スタート前、後)

PROGRAM
[] キーを押します。

```
PRGM  
001
```

↑ プログラム・スタート番地を示します。

(b) プログラム動作中 (DC測定中の例)

START
[] キーを押します。

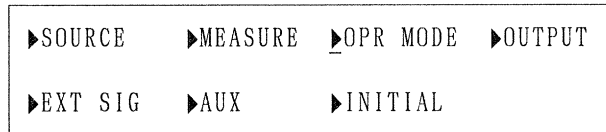
```
RUN DC VS+6.0000 V IM+01.0000mA NUL  
001 DC VS+10.000 V IM+10.0000mA
```

↑ ↑ ↑ ↑ ↑
プログラム番号 測定モード表示 発生値表示 測定値表示 メッセージ表示

(3) スタート/ストップ・プログラム番号の設定

スタート/ストップ・プログラム番号は、MENU内にあるOPR MODE項の”prgm”で行います。

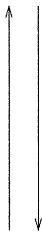
MENU キーを押し、 でカーソルを移動させます。



PREV

PREV

PREV



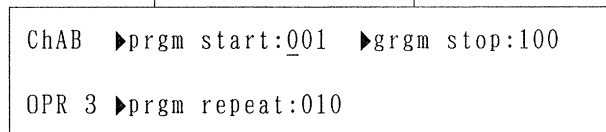
NEXT

NEXT

NEXT

スタート・プログラム番号

ストップ・プログラム番号



リピート回数

●テン・キーで設定します。



EXIT キーを押します。

プログラム、停止状態表示に戻ります。

5.1.9 その他の操作

- (1) パラメータのファイル・バック・アップおよびロード

MENU内にあるAUX 項内で実行します。

- ファイル・セーブ

```
ChAB ▶parameter save:1
AUX 2          [Press [1-4] and EXECUTE]
```

- ファイル・ロード

```
ChAB ▶parameter load:1
AUX 3          [Press [0-4] and EXECUTE]
```

①～④キーでファイル番号を指定し、^{EXECUTE} [ENTER] キーで実行します。

- (2) メモリ・クリア

測定データ・バッファをクリアします。

```
ChAB ▶memory clear:
AUX 4          [Press EXECUTE]
```

^{EXECUTE} [ENTER] キーで実行します。

(3) イニシャライズ、セルフ・テストの実行

MENU内にあるINIT項内で実行します。

● イニシャライズ

```
ChAB ▶parameter initialize
INIT1 [Press EXECUTE]
```

● セルフ・テスト

```
ChAB ▶self test
INIT2 [Press EXECUTE]
```

EXECUTE
[ENTER] キーで実行します。

(4) 実行の表示

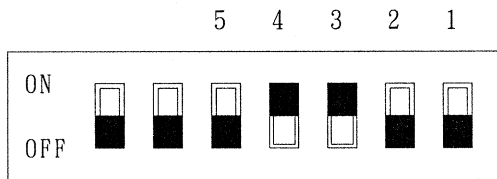
これら(1)~(3)の実行が終了すると、以下のように表示されます。

Done !!

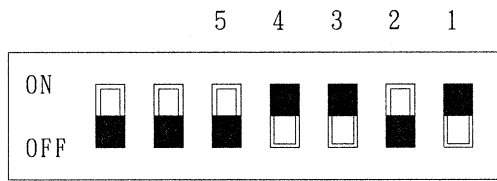
その後、実行前の表示に戻ります。

5.2 GPIBアドレス・スイッチの設定 (R6245Aの場合)

GPIBのアドレスは、正面パネルのディップ・スイッチによって行います。
 ディップ・スイッチの設定は、電源スイッチがOFFの状態で行って下さい。電源スイッチがONの状態でもディップ・スイッチを変更しても、一度電源スイッチをOFFにして、再度ONにしなければアドレスが変更されません。



$$\begin{aligned} \text{アドレス} &= 0 \times 2^{(5-1)} + 1 \times 2^{(4-1)} + 1 \times 2^{(3-1)} \\ &\quad + 0 \times 2^{(2-1)} + 0 \times 2^{(1-1)} \\ &= 12 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{アドレス} &= 0 \times 2^{(5-1)} + 1 \times 2^{(4-1)} + 1 \times 2^{(3-1)} \\ &\quad + 0 \times 2^{(2-1)} + 1 \times 2^{(1-1)} \\ &= 13 \end{aligned}$$

6. 測定方法

6.1 DUT の接続方法

6.1.1 注意事項

本器とDUTを接続する場合(2端子接続、4端子接続、または微小電流時の接続)、以下の注意事項を考慮して下さい。

注意

- 出力電流が比較的低電流であり、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あり、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 μV ⇒ 2端子接続
(線路抵抗×出力電流) > 10 μV ⇒ 4端子接続
測定電流の分解能 ≤ 1nA ⇒ 微小電流接続

* 付属ケーブルA01010の線路抵抗は約140mΩです。
上記計算から、出力電流が70 μA 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
測定電流の許容誤差 ≤ 1nA ⇒ 微小電流接続

* 付属ケーブルA01010を使用し、100mV の誤差を許容した場合、700mA まで2端子接続ができます。

6.1.2 DUT 接続前の準備

本器とDUTを接続する前に以下の確認をして下さい(過電圧、過電流によるDUTの破損を防ぐため)。

確認

- ① スタンバイ状態になっていること。
(OPERATE HI、LOのLEDが消灯している)
- ② エラー表示、またはフェイルLEDが点灯していないこと。
- ③ 本体が接地されていること。
(電源ケーブルのアース・ピン、または背面パネルのアース端子が接地されている)
- ④ DUTはシールド・ボックスに収納して下さい。
(出力電圧による事故を防ぐため、また微小電流測定時の誘導ノイズを防ぐため)
- ⑤ 当社製、テスト・フィクスチャを使用する場合、INTERLOCK端子をテスト・フィクスチャのLID SIGNALへ接続すると、フタの開閉によって出力をスタンバイ状態にすることができます。
接続は、〔図 6-16〕を参照して下さい。

6.1.3 DUT の接続

(1) 2 端子接続 (非ケルビン接続)

出力電流が比較的低電流であり、ケーブルの線路抵抗が問題にならない場合、2 端子接続を行います。

(a) TRIAX ケーブル 1本で接続する方法

(注) DUTが非接地の場合に限られます。

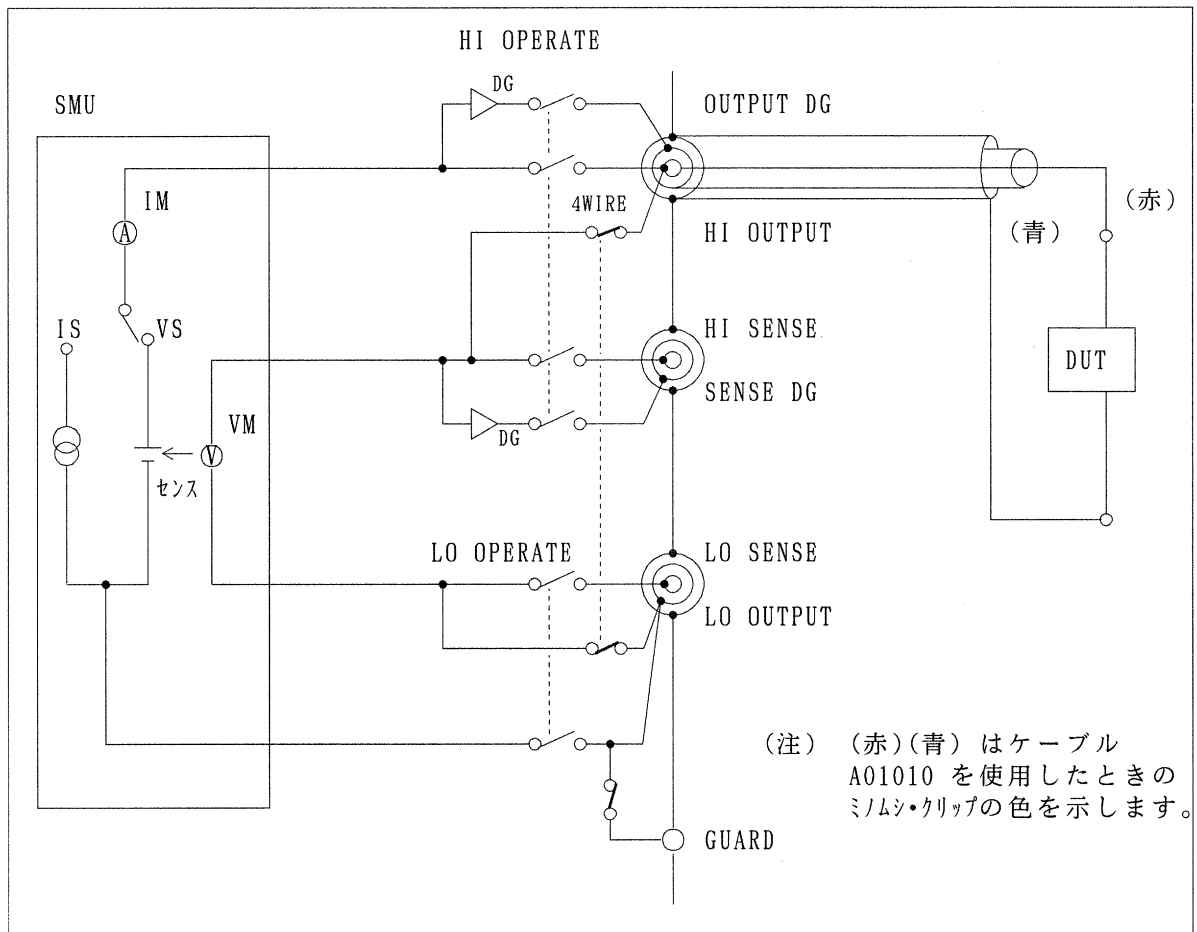


図 6 - 1 2 端子接続 (ケーブル 1本)

手順

- ① 4WIRE/2WIRE の切り換えを2WIRE に設定します。
- ② LO-GUARDをONに設定します。

(b) TRIAX ケーブル 2本で接続する方法

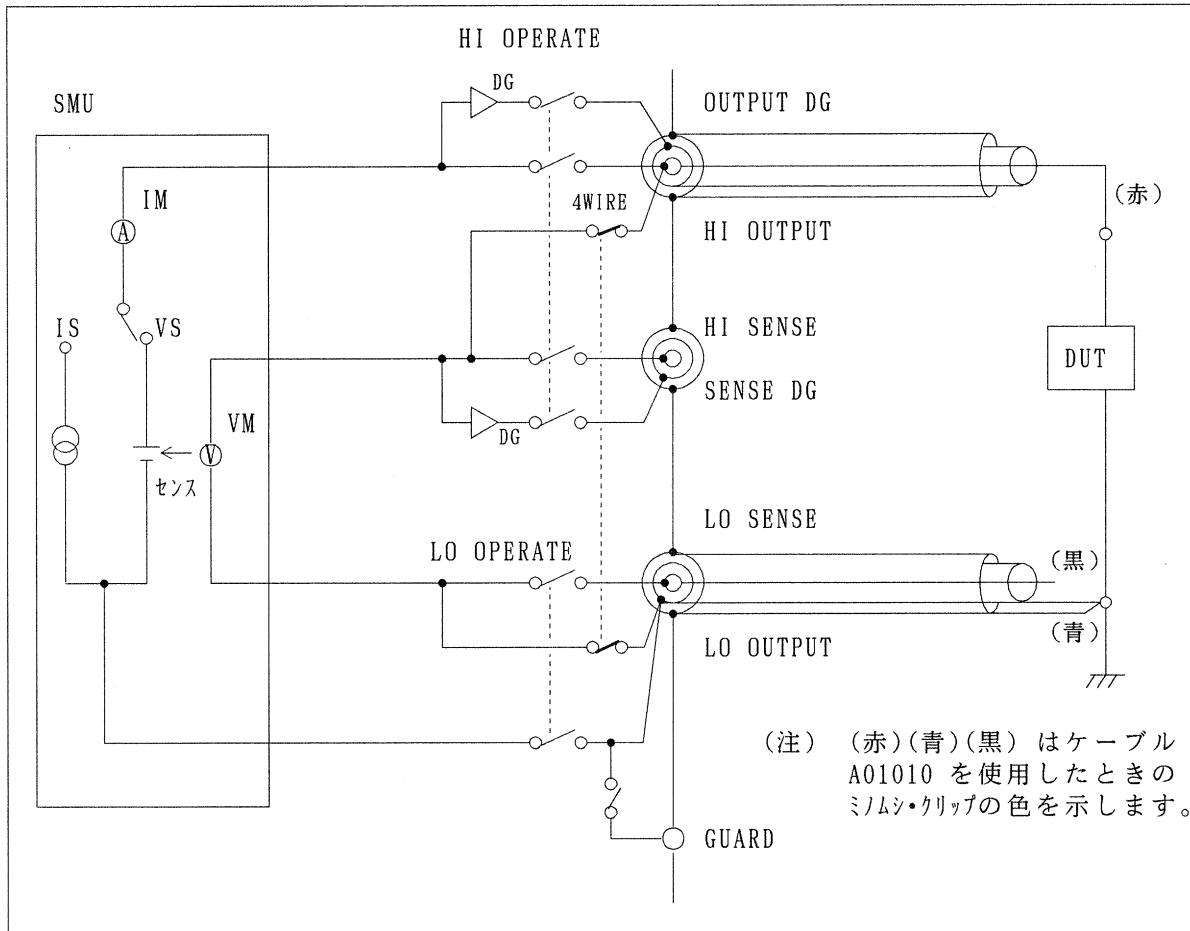


図 6 - 2 2 端子接続 (ケーブル 2本)

手順

- ① 4WIRE/2WIRE の切り換えを2WIRE に設定します。
- ② DUT が接地されているときは、〔図 6-2〕のようにGUARD 端子 (TRIAXケーブルの外側シールド線) をLO OUTPUT に接続します。
- ③ DUT が非接地の場合は、〔図 6-2〕のように接続するか、またはLO-GUARDをON に設定します。GUARD 端子は接続しません。

(c) 3 端子DUT を TRIAX ケーブル 2本で接続する方法

(注) DUTが非接地の場合に限られます。

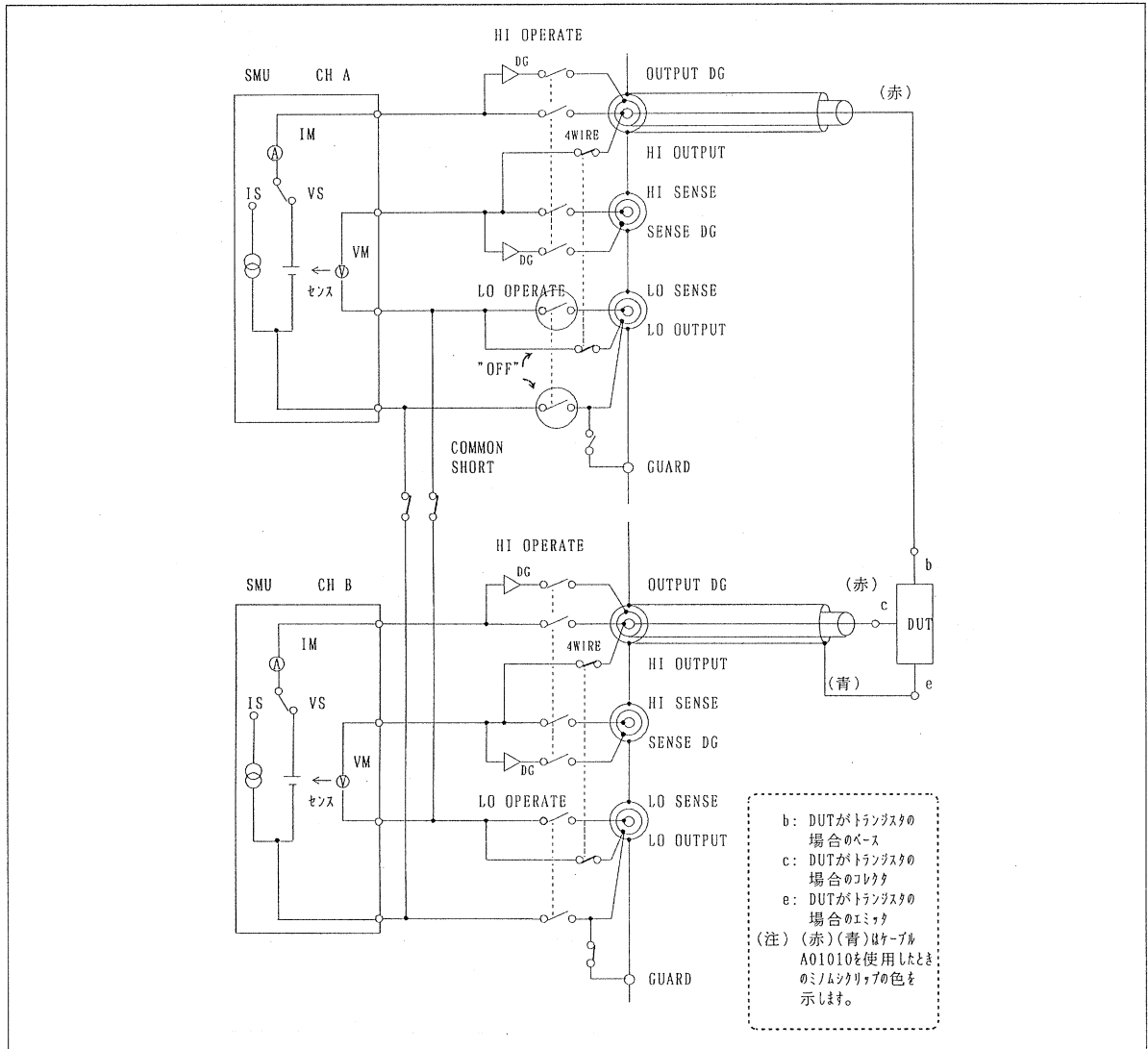


図 6 - 3 2 端子接続(3端子DUT1)

手順

- ① 4WIRE/2WIRE の切り換えを2WIRE に設定します。
- ② 電流が多く流れる方のSMU のLO-GUARDをONに設定します。
- ③ COMMON-SHORTをONに設定します。
- ④ LO-GUARDをONにしないSMU(〔図 6-3〕の場合 CH A)のLO OPERATEリレーはOFFで使用します。

(d) 3 端子DUT をTRIAX ケーブル 3本で接続する方法

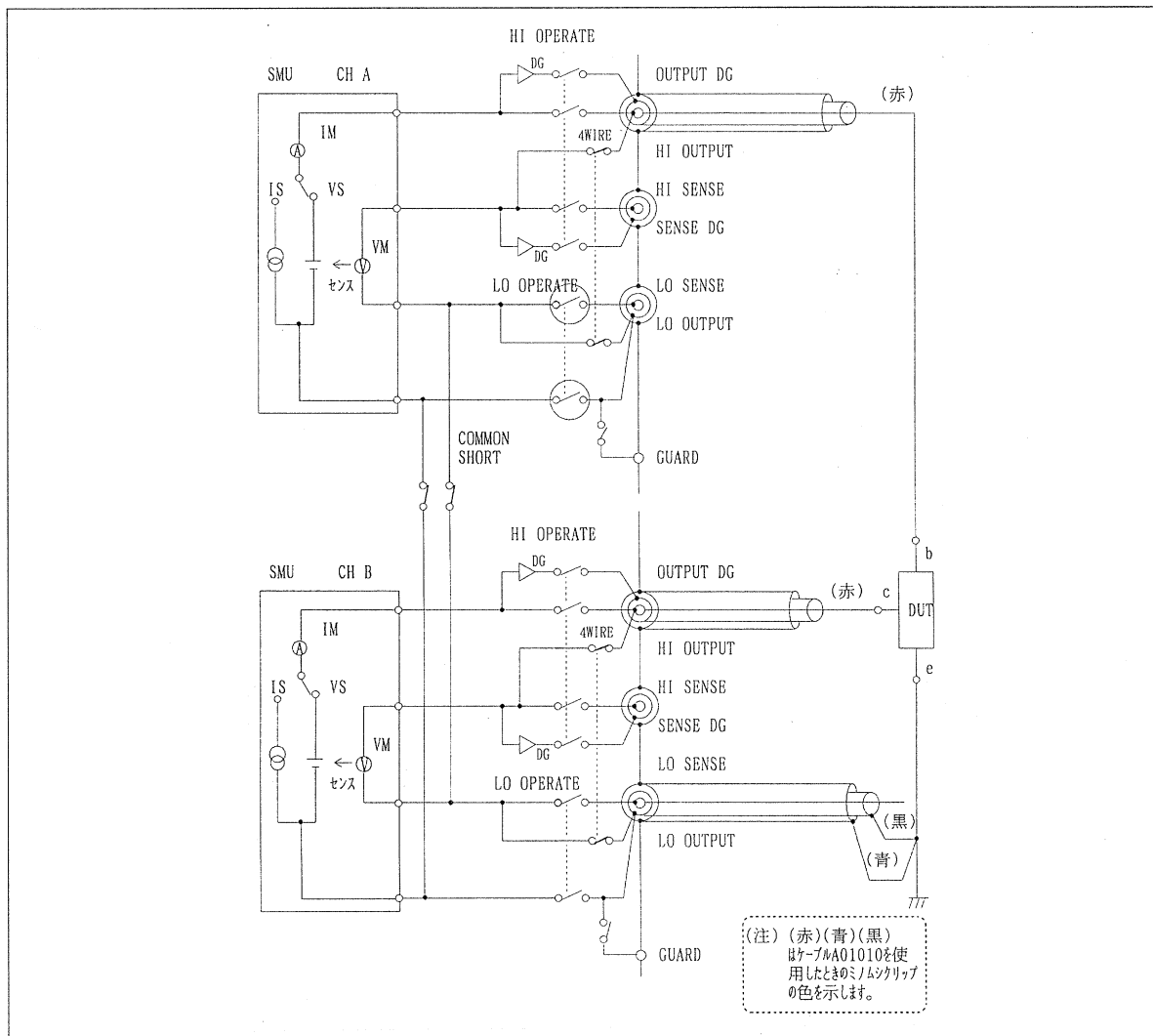


図 6 - 4 2 端子接続 (3端子DUT2)

手順

- ① 4WIRE/2WIRE の切り換えを2WIRE に設定します。
- ② LO OUTPUT は、電流が多く流れるSMU 側を接続します。
- ③ LO OUTPUT を接続しないSMU (〔図 6-4〕の場合 CH A)のLO OPERATEリレーはOFF で使用します。
- ④ DUT が接地されている場合は、〔図 6-4〕のようにGUARD 端子 (TRIAXケーブルの外側シールド線) をLO OUTPUT に接続します。
- ⑤ DUT が接地されていない場合は、〔図 6-4〕のように接続するか、LO-GUARDをONにします。GUARD 端子は接続しません。

(e) 複数台使用時の接続方法

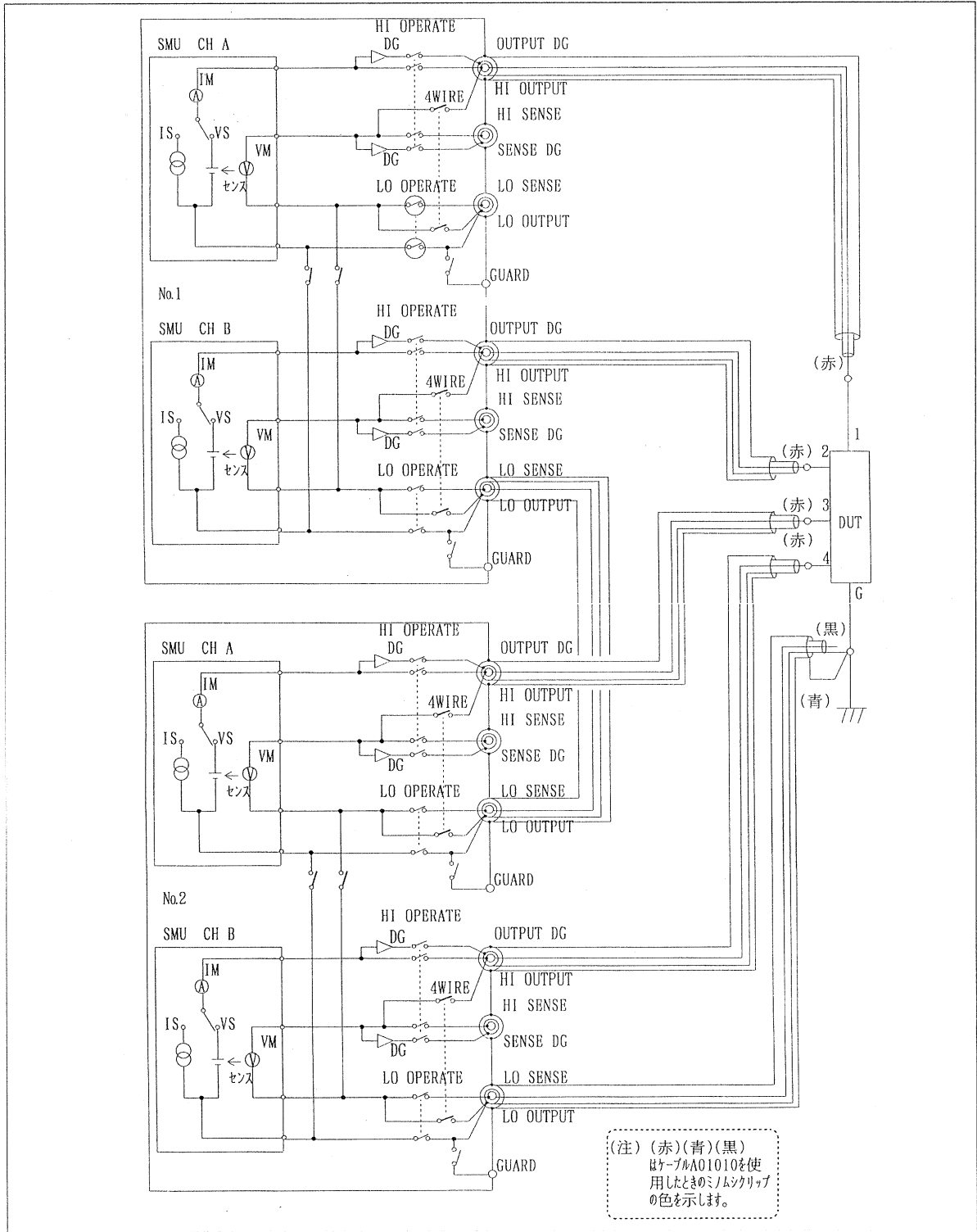


図 6 - 5 2 端子接続(複数台)

手順

- ① 4WIRE/2WIRE の切り換えを2WIRE に設定します。
- ② 本体No.1とNo.2のCOMMON SHORTをONに設定します。
- ③ 最も電流の流れるチャンネルのSMU(図の例では本体No.2のCH B) のLO OUTPUTをDUT のGND(コモン) 端子へ接続します。
- ④ DUT が接地されている場合は、〔図 6-5〕のようにGUARD 端子 (最も電流の流れるチャンネルのGUARD)をLOへ接続します。
- ⑤ DUT が非接地の場合は、〔図 6-5〕のように接続するか、または最も電流の流れるチャンネル (図の例では本体No.2のCH B) のLO-GUARDリレーをONに設定します。GUARD 端子は接続しません。

注意

COMMON SHORTリレーに流れる電流は、2Aを超えないように注意して下さい。

〔図 6-5〕の場合、各チャンネルの最大電流は以下のようになります。

- 本体No.2のCH B : 2A MAX
- 本体No.2のCH A +本体No.1のCH A +本体No.1のCH B : 2A MAX
- DUT のG へ接続されるケーブル : 4A MAX

(2) 4 端子接続 (ケルビン接続)

出力電流が比較的大電流であり、ケーブルの線路抵抗が問題となる場合、4 端子接続を行います。

(a) 2 端子DUT の場合

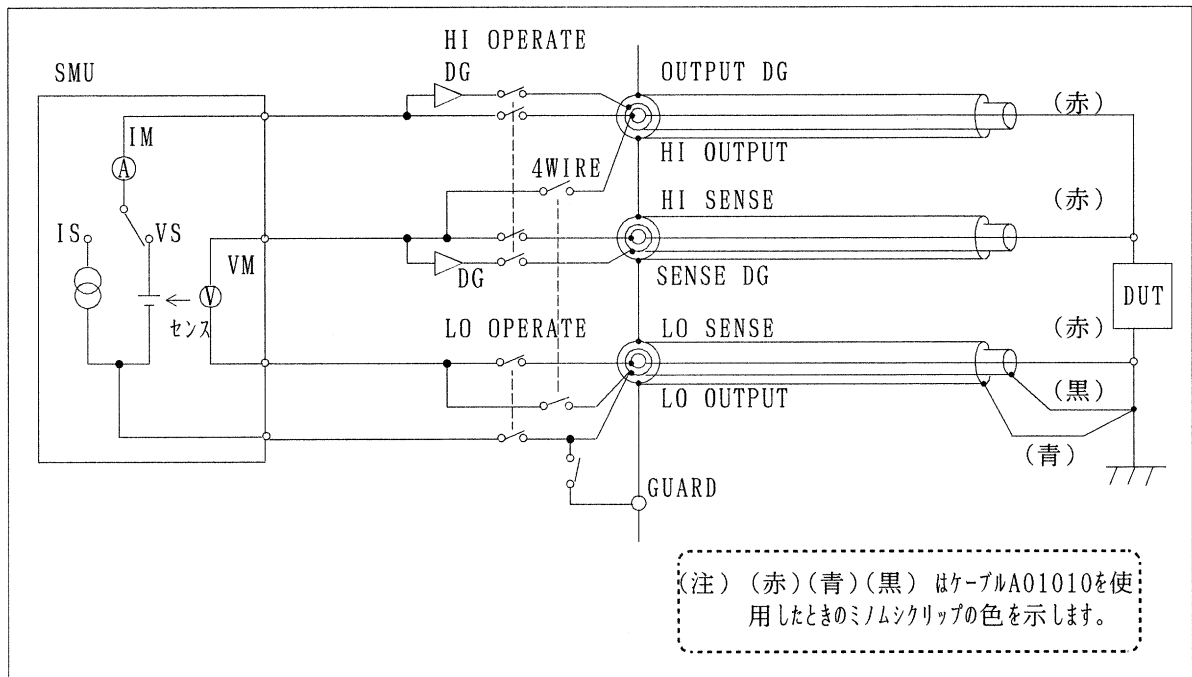


図 6 - 6 4 端子接続(2端子DUT)

手順

- ① 4WIRE/2WIRE の切り換えを4WIRE に設定します。
- ② DUT が接地されているときは、〔図 6-6〕のようにGUARD 端子(TRIAXケーブルの外側シールド線)をLO OUTPUT に接続します。
- ③ DUT が非接地の場合は、〔図 6-6〕のように接続するか、LO-GUARDをONに設定します。GUARD 端子は接続しません。

(b) 3 端子DUT の場合

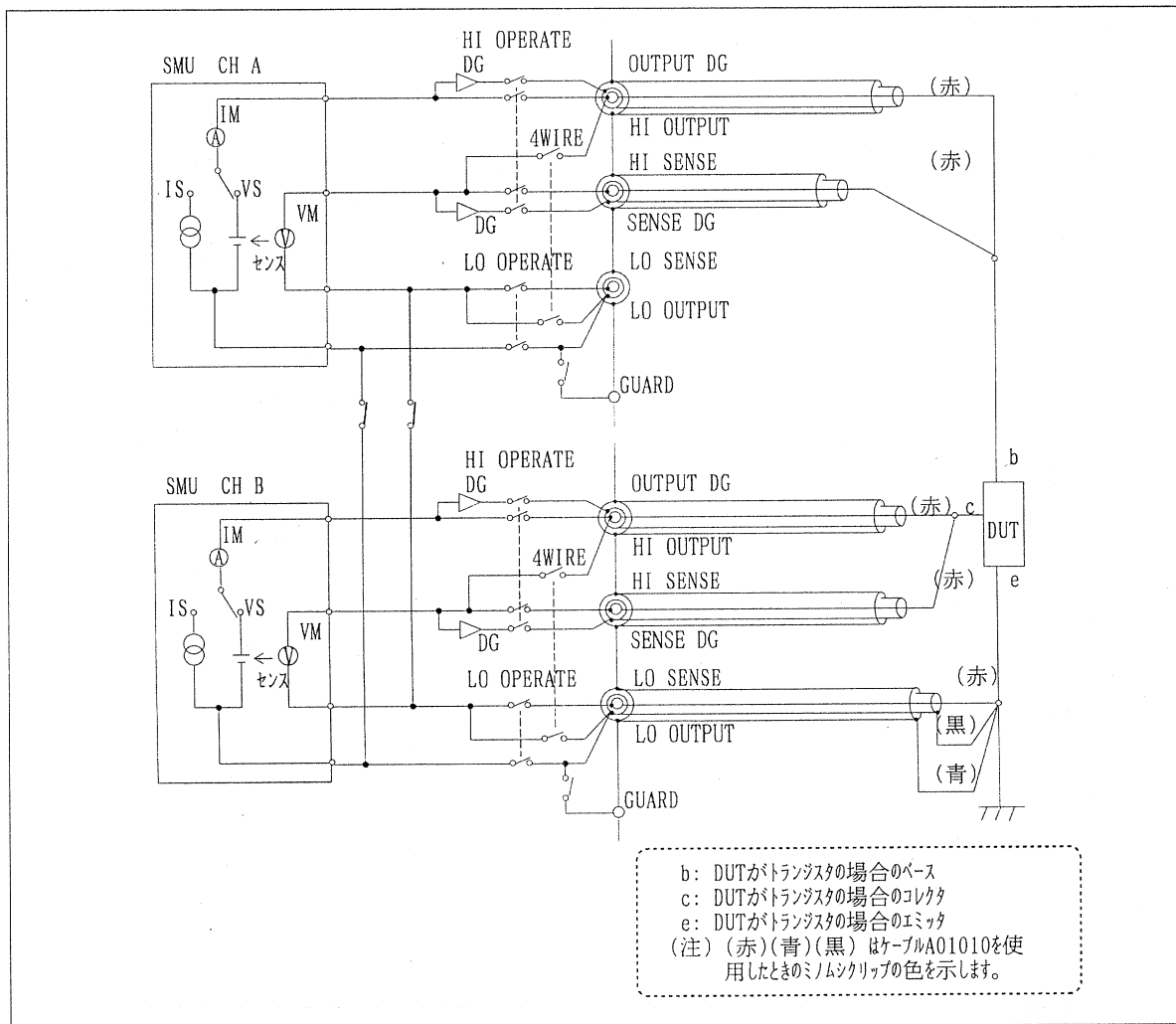


図 6 - 7 4 端子接続(3端子DUT)

手順

- ① 4WIRE/2WIRE の切り換えを4WIRE に設定します。
- ② LO OUTPUT、LO SENSEは電流が多く流れるSMU を接続します。
- ③ LO OUTPUT を接続しないSMU(〔図 6-7〕の場合 CH A)のLO OPERATEリレーはONで使用します。
- ④ DUT が接地されている場合は、〔図 6-7〕のようにGUARD 端子(TRIAXケーブルの外側シールド線)をLO OUTPUT に接続します。
- ⑤ DUT が接地されていない場合は、〔図 6-7〕のように接続するか、LO-GUARDをONします。GUARD 端子は接続しません。

(c) 複数台使用したときの接続方法

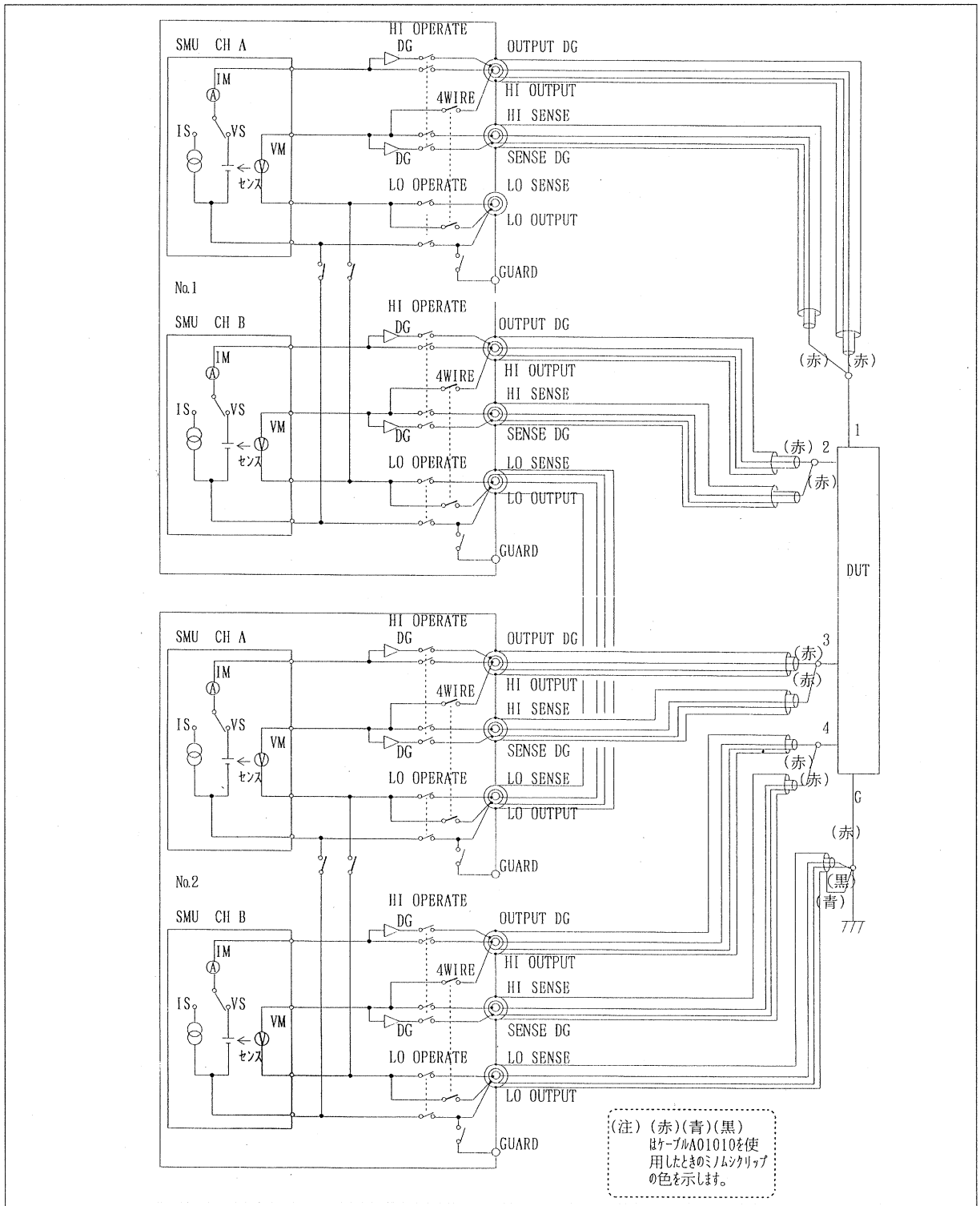


図 6 - 8 4 端子接続 (複数台)

手順

- ① 4WIRE/2WIRE の切り換えを全チャンネル4WIRE に設定します。
- ② 本体No.1とNo.2のCOMMON SHORTをONに設定します。
- ③ 最も電流の流れるチャンネルのSMU(〔図 6-8〕では本体No.2のCH B)のLO OUTPUTをDUTのGND(コモン)端子へ接続します。
- ④ DUTが接地されている場合は、〔図 6-8〕のようにGUARD端子(最も電流の流れるチャンネルのGUARD)をLOへ接続します。
- ⑤ DUTが非接地の場合は、〔図 6-8〕のように接続します。または最も電流の流れるチャンネル(図の例では本体No.2のCH B)のLO-GUARDリレーをONに設定します。GUARD端子は接続しません。

注意

COMMON SHORTリレーに流れる電流は、2Aを超えないように注意して下さい。
〔図 6-8〕では、各チャンネルの最大電流は以下のようになります。

- 本体No.2のCH B : 2A MAX
- 本体No.2のCH A +本体No.1のCH A +本体No.1のCH B : 2A MAX
- DUTのGへ接続されるケーブル : 4A MAX

(3) 微小電流測定時の接続

微小電流測定の接続方法は、〔6.3.1 2端子接続〕や〔6.3.2 4端子接続〕と同様ですが、以下の点に注意して下さい。

注意

1. DUT は必ずシールド・ボックスまたはテスト・フィクスチャに収納した状態で測定して下さい。
2. シールド・ボックス内の接続は〔図 6-9〕のように低雑音テフロン同軸ケーブルを使用して下さい。
3. 中継端子を設ける場合は、テフロン端子を使用し、ハンダ付のフラックスはアルコールで完全に除去して下さい。
4. 接続用の TRIAX ケーブルとシールド・ボックスには振動を与えないようにして下さい。
5. シールドからむき出る芯線は極力短くして下さい。Hi-Lo OUTPUT間とHi-Lo SENSE 間の容量はレスポンスの遅れとなります。

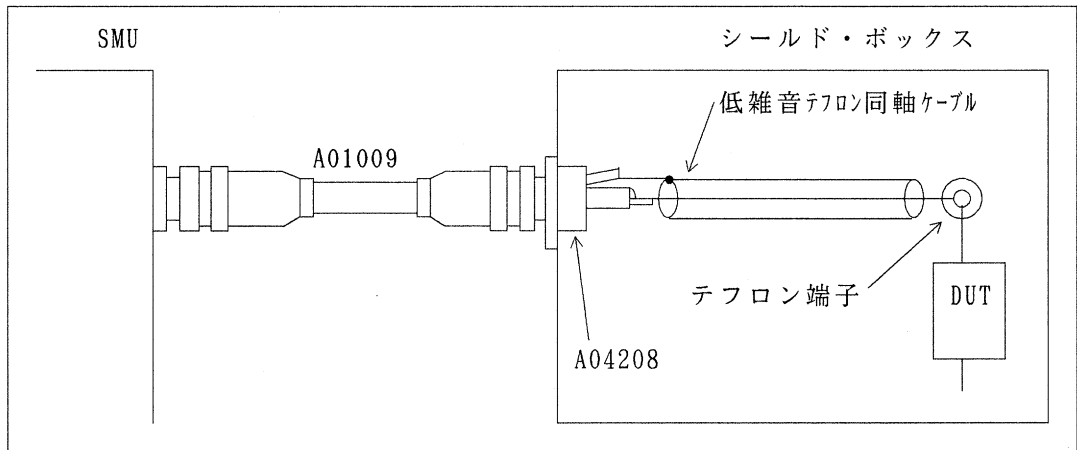


図 6 - 9 微小電流測定時の接続

(4) 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、SMU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SMUの発振は、発振周波数で判断できます。SMUの発振は5MHz以上では起きません。

(a) SMUの発振防止

● 発振原因

- 電圧発生時は、容量負荷によって発振することがあります。
- 電圧発生ファンクション設定時は、電流コンプライアンスに達していると、インダクタンス負荷によって発振することがあります。
- 電流発生時は、インダクタンス負荷によって発振することがあります。
- 電流発生ファンクション設定時は、電圧コンプライアンスに達していると、容量負荷によって発振することがあります。

● 発振後の処置

発振すると、発振検出回路が動作し、表示、測定データのヘッダ、ステータス・バイトに発振状態を表わす情報が出力されます。この場合、以下の手順によって、発振原因を取り除いて下さい。

手順

- ① レスポンス切り換えをSLOWに設定して、なお発振するかチェックして下さい。
- ② レスポンスSLOWでも発振する場合は、〔13. 性能諸元〕で示す最大負荷容量、最大負荷インダクタンス以内であるかチェックして下さい。
- ③ 接続ケーブルを最短にして、発振するかチェックして下さい。
- ④ ケーブルを最短にして発振が起きない場合は、〔図6-10〕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。
- ⑤ ケーブルを最短にして発振が止まらない場合は、〔図6-12〕のように負荷に許容できる抵抗を挿入します。

(注) 複数チャンネルを使用している場合は、1つのチャンネルの発振が原因で他チャンネルも発振検出が動作することがあります。このときは上記①～⑤の手順で発振が止まるチャンネルを探します。

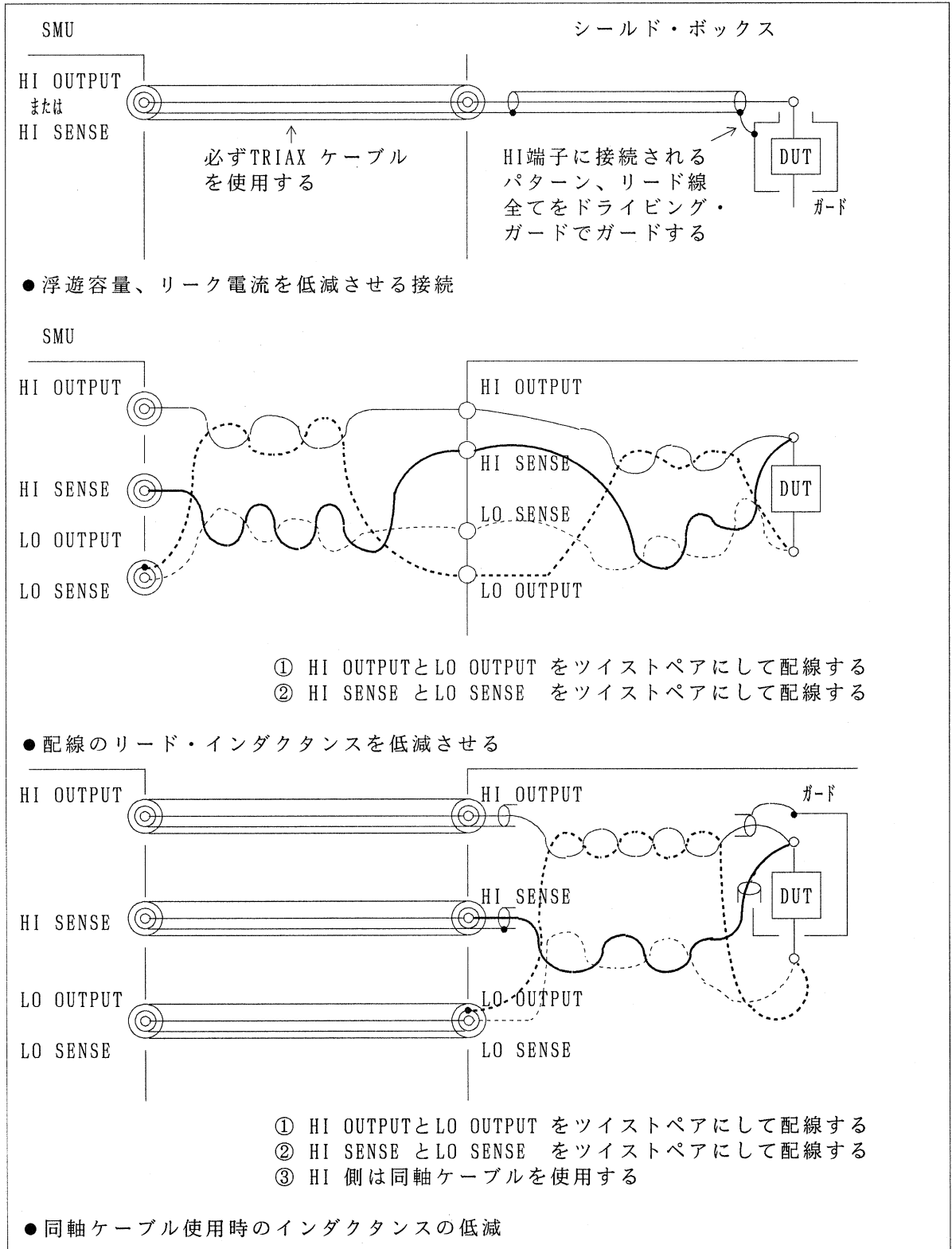


図 6 - 10 浮遊容量、リード・インダクタの低減

(b) 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 g_m FETの場合、発振の可能性が高くなります。

以下のように、デバイスの発振を防止して下さい。

対策

- ① 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6-11〕
- ② 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。
- ③ リーク電流を最少とするために、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。

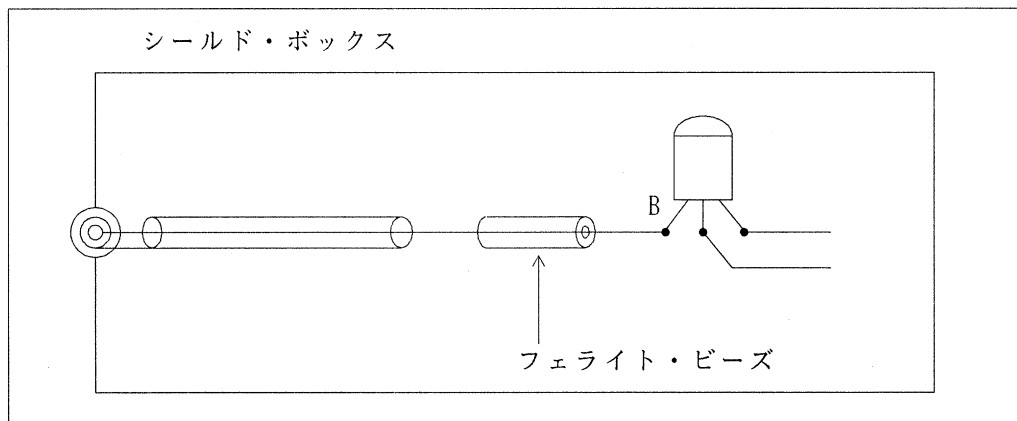


図 6 - 11 デバイスの発振防止

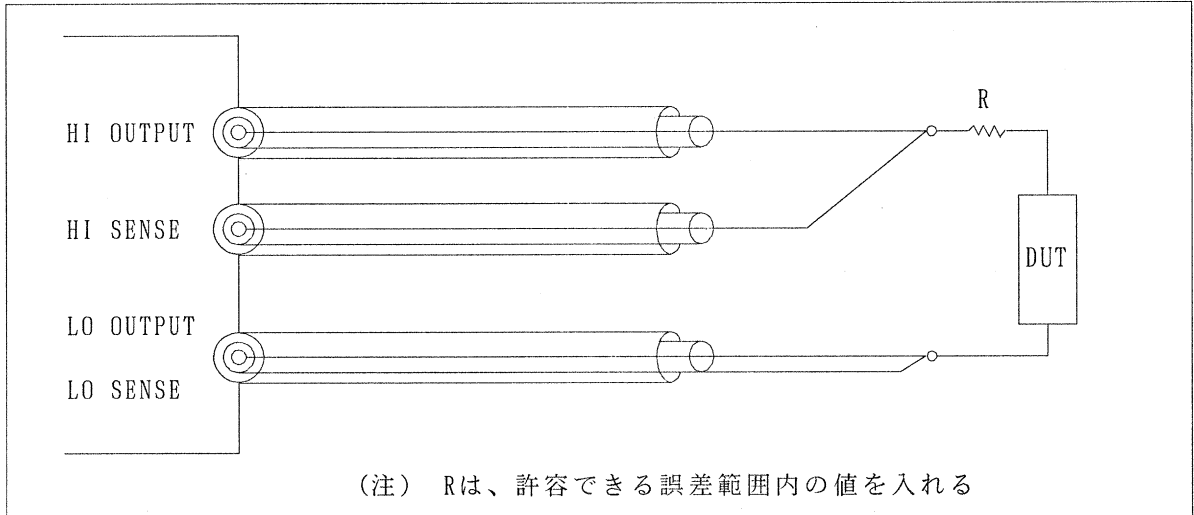


図 6 - 12 SMUの発振対策

(5) 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。

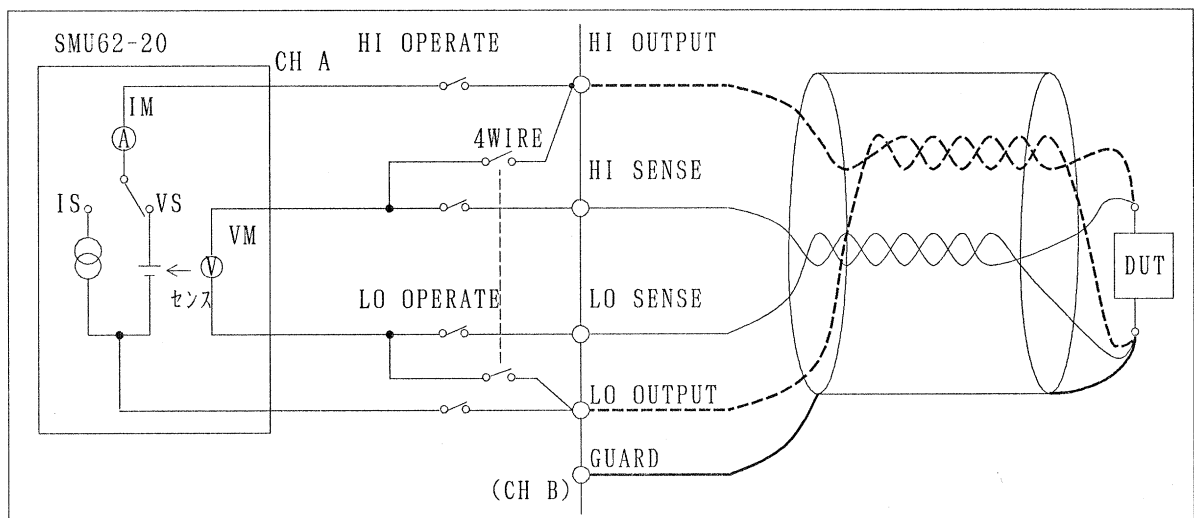
また、ケーブルのインダクタンスによるオーバ・シュートやレスポンスの遅れをなくすために、下図のようにHI OUTPUTとLO OUTPUTおよびHI SENSEとLO SENSEのケーブルを出力端子からDUTの端子までより合わせて配線して下さい。

誘導ノイズを防ぐには、下図のように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、AWG12以上の太い線を使用し、OUTPUT-SENSE間の電圧差は、Hi, Loともに5V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。



6.1.4 直列接続

本器は、Aチャンネル、Bチャンネルが完全に独立したSMUの構造を持っているため、2チャンネルを直列に接続して最大440Vまで出力できます。

AチャンネルのLO OUTPUTをBチャンネルのHI OUTPUTに接続した場合と、COMMON SHORT機能を使用して直列接続した場合を以下に示します。

- (1) LO OUTPUT とHI OUTPUT を接続した場合

危険

1. GUARD は必ず接地して下さい。
2. BチャンネルのLO端子には最大220Vの出力が出る可能性があります。
人体に触れないように注意して下さい。

手順

- ① 〔図6-13〕で示すように、COMMON SHORTをOFF にして下さい。
Hi側はAチャンネルから出力し、LO側はBチャンネルから出力します。
- ② COMMON SHORTはOFF に設定します。
- ③ AチャンネルとBチャンネルは、電流発生に設定すると、発生電流の少ないSMUで電流値が決定されます。もう一方のSMUは電圧コンプライアンスに達します。
- ④ Bチャンネルの電流コンプライアンス、または電流発生値はAチャンネルのLOをドライブするので、低インピーダンスとなるように、電流値を最大にして下さい。

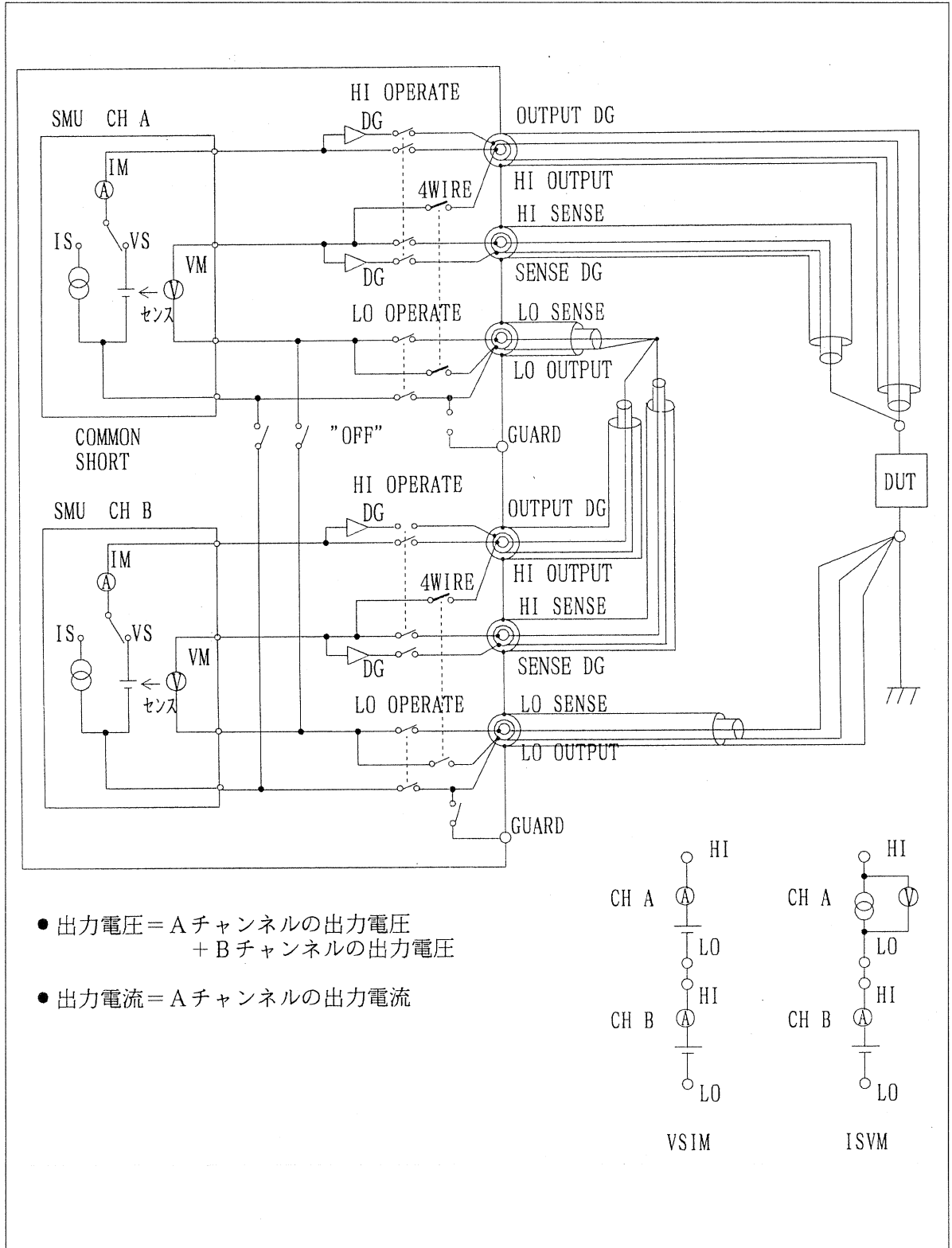


図 6 - 13 直列接続 (HIとLOを接続)

(2) LO OUTPUT と LO OUTPUT を接続した場合

危険

1. GUARD は必ず接地して下さい。
2. A チャンネル、B チャンネルのLO端子は最大220V印加されるので、人体に触れないように注意して下さい。

手順

- ① 〔図6-14〕で示すように、COMMON SHORTをONにして下さい。
A チャンネルとB チャンネルは、Hi OUTPUT から出力します。
- ② A チャンネルとB チャンネルは、電流発生に設定すると、発生電流の少ないSMU で電流値が決定されます。もう一方のSMU は電圧コンプライアンスに達します。
- ③ デバイスのLO端子側へ接続されるSMU は、出力インピーダンスを下げるため、電流コンプライアンス、または電流発生値を最大にして下さい。

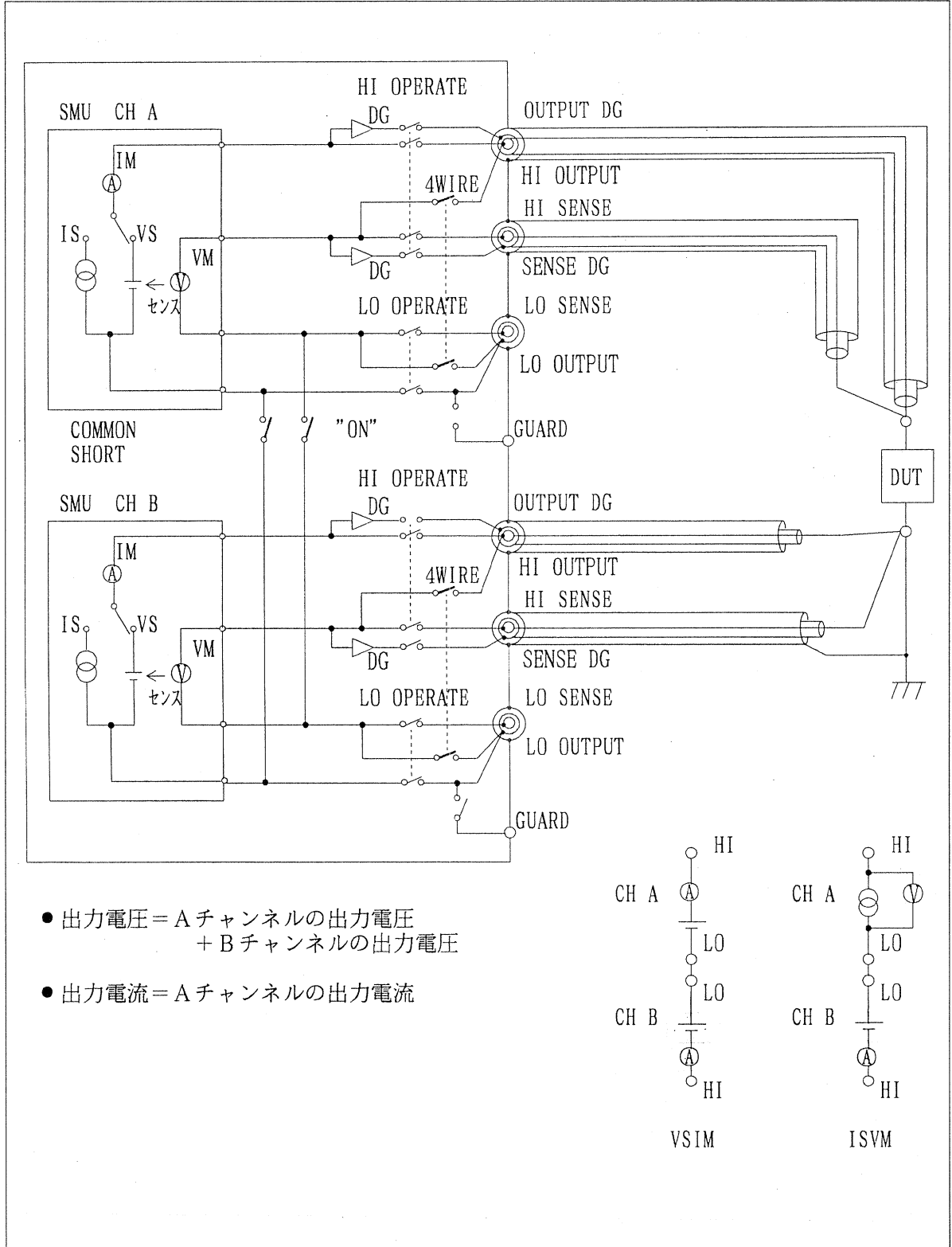


図 6 - 14 直列接続 (LOとLOを接続)

6.1.5 並列接続

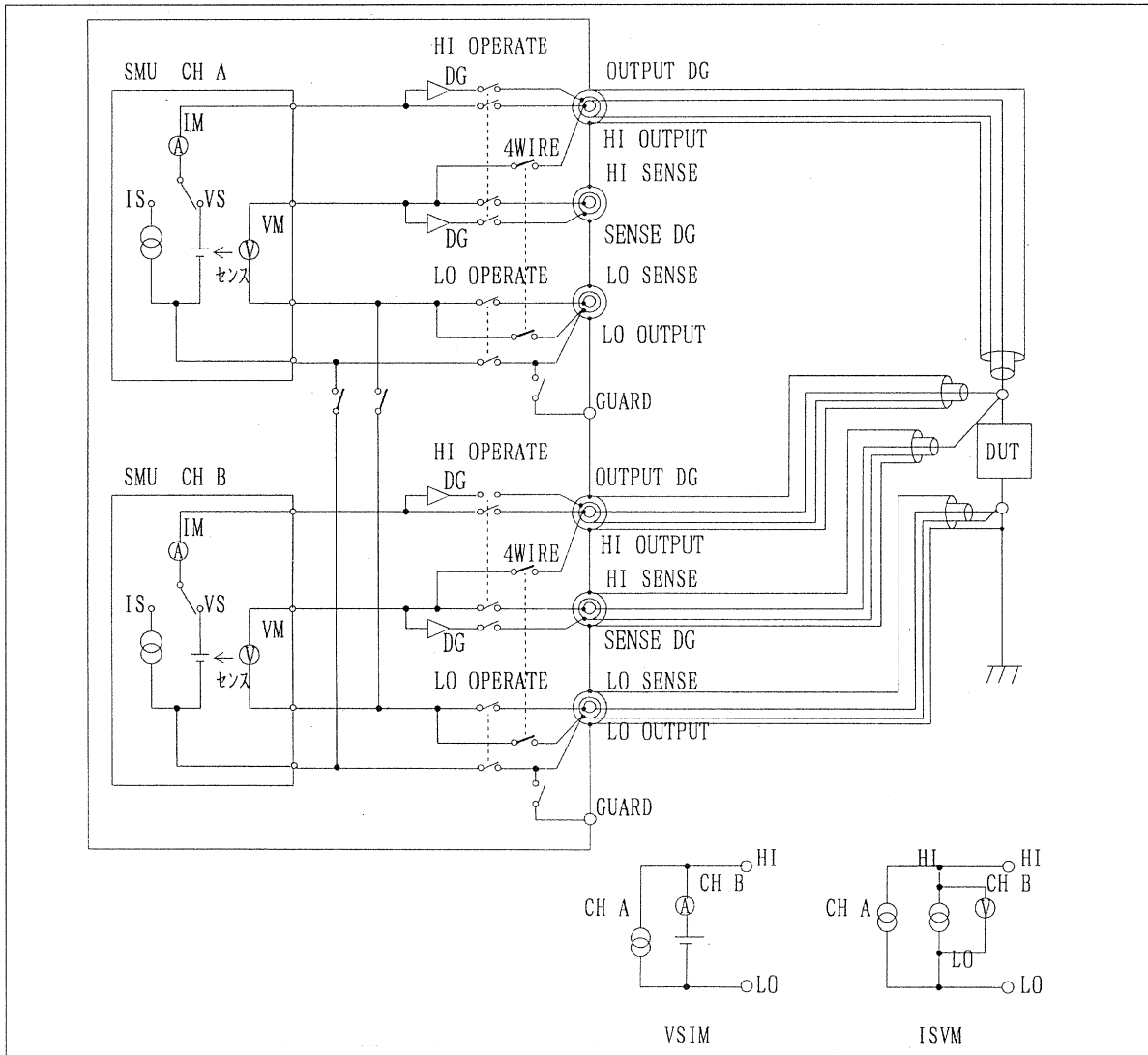


図 6 - 15 並列接続

手順

- ① COMMON SHORTはONに設定します。
- ② AチャンネルのLO OPERATEリレーは、ONで使用します。
- ③ Aチャンネルの電圧コンプライアンス、または電圧発生値は最大に設定します。
 AチャンネルとBチャンネルを電圧発生に設定した場合、出力電圧は電圧の低いSMUで決定され、他方のSMUは電流コンプライアンスに達します。
- ④ 出力電圧は、Bチャンネルの出力電圧で決まります。
 出力電流は、Aチャンネルの出力電流+Bチャンネルの出力電流になります。

6.1.6 テスト・フィクスチャとの接続

12701Aとの接続は〔図6-16〕に示すように行います。

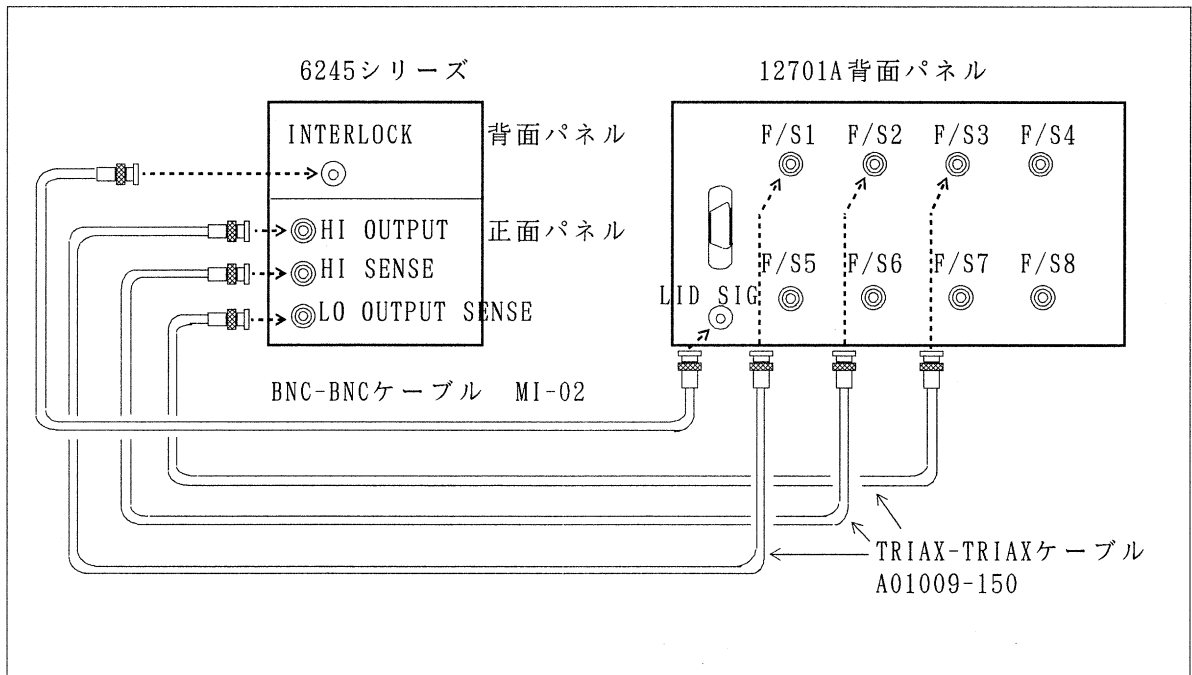


図 6 - 16 12701Aとの接続

12701AにあるF/S1～F/S8はどれも同様に使うことができます。

- 12701AにあるLID SIGNALコネクタと本器の背面パネルにあるINTERLOCK コネクタを接続すると、12701Aのフタの開閉でオペレートとスタンバイをコントロールできます。
- 12701Aの内部結線が2端子接続の場合を〔図6-17〕に、4端子接続の場合を〔図6-18〕に示します。

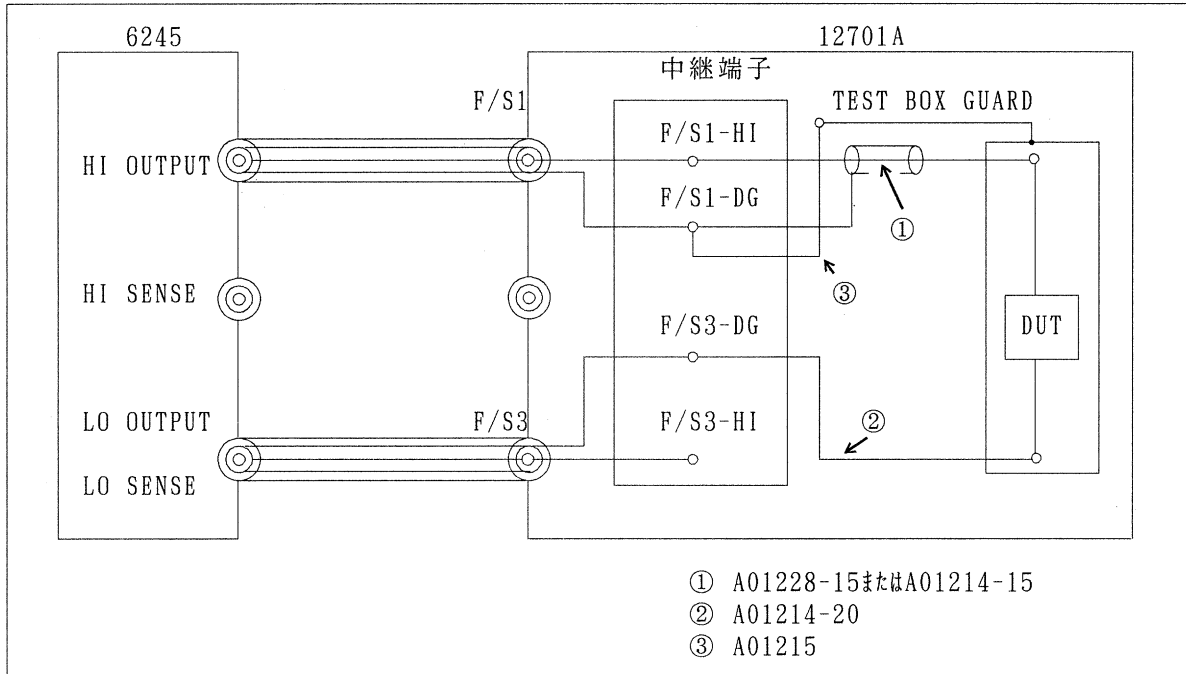


図 6 - 17 2 端子接続

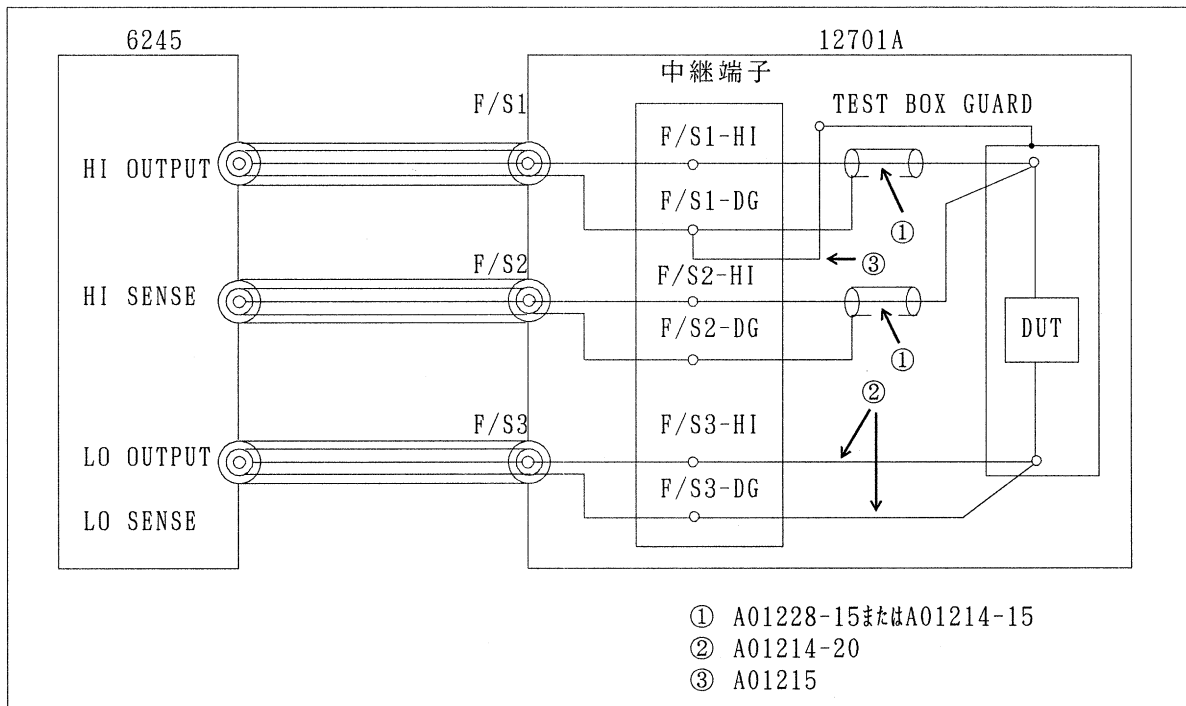


図 6 - 18 4 端子接続

6.2 測定方法

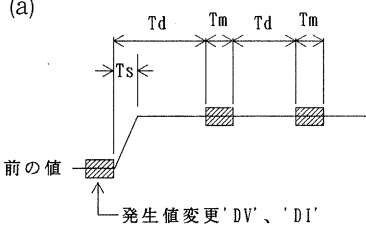
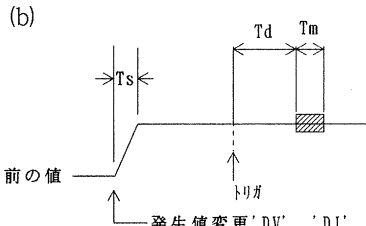
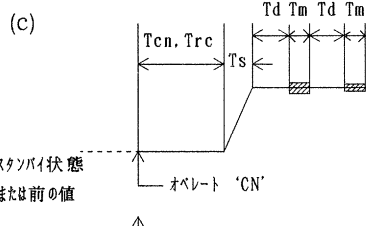
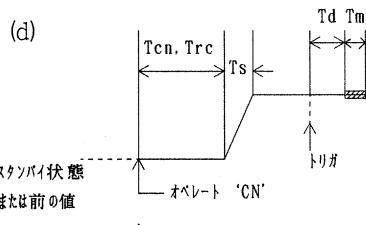
本器の測定モードはDC測定、パルス測定、およびスイープ測定があります。
ここでは、DC測定とパルス測定を順に説明します。

6.2.1 DC測定

(1) 動作

DC測定の動作を〔表 6-1〕に示します。

表 6 - 1 DC測定の動作

変更内容	サンプリング・モード	動作	説明	備考
オペレート中	自動サンプリング (フリー・ラン)	(a) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 指定したTdで、連続測定する。 ● TdはTsを含む。 	Td: マジャー・ ディレイ時間 Tm: 測定時間 〔 積分時間 + 測定データ 処理時間 〕
レンジ変更を伴わない発生値の変更	単発サンプリング (ホールド)	(b) 	<ul style="list-style-type: none"> ● トリガ入力後、または指定されたTd後に測定する。 	Ts: セットリング 時間 Tcn: オペレート 処理時間 Trc: レンジ変更 処理時間
スタンバイ → オペレート の変更 または レンジ変更を伴う発生値の変更	自動サンプリング (フリー・ラン)	(c) 	<ul style="list-style-type: none"> ● オペレート 指定、発生値変更指定後、または処理時間後に出力値が変化する。 	
	単発サンプリング (ホールド)	(d) 	<ul style="list-style-type: none"> ● トリガ入力後、または指定されたTd後に測定する。 	

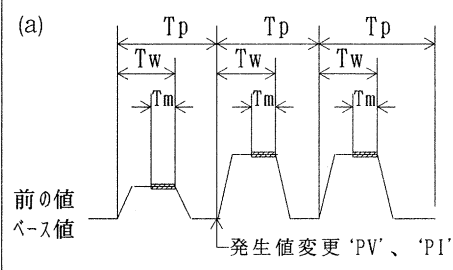
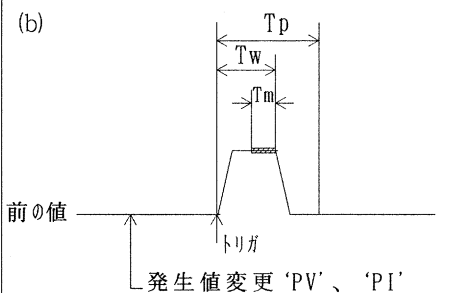
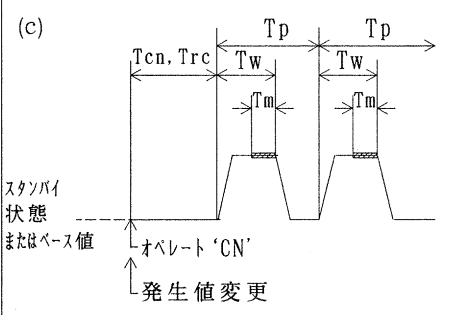
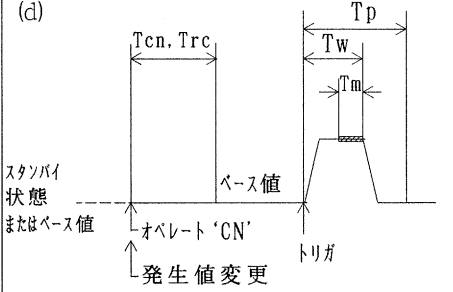
- (a) オペレート中の自動サンプリング（フリー・ラン）の場合
- 測定は、指定されたメジャー・ディレイ時間+測定時間の間隔で繰り返します。
 - 測定時間は、AD変換時間とデータ処理時間を含み、測定データの出力方法によって異なります。
詳しくは〔7.2.3 項の(2) 積分時間と測定時間〕を参照して下さい。
 - 発生値が変更されると、発生値の変更からメジャー・ディレイ時間またはセットリング時間のどちらか長い方の時間を待って測定を開始します。
- (b) オペレート中の単発サンプリング（ホールド）の場合
- 測定は、トリガ入力後、メジャー・ディレイ時間を待って開始されます。
 - 発生の変更からセットリング時間の間にトリガを入力すると、測定はセットリング時間終了後、メジャー・ディレイ時間を待って開始します。
 - 測定中に入力したトリガは無視されます。
- (c) 自動サンプリング・モードでオペレートからスタンバイへの変更、およびレンジ変更を伴う発生値の変更
- スタンバイ中は、測定しません。
 - オペレートを指定すると、オペレート処理時間を待って発生値が出力され、セットリング時間+メジャー・ディレイ時間後に測定を開始します。
 - オペレート処理後は、ノイズ発生を極力小さくするため、電流値を $1\mu\text{A}$ 以下にしぼり、電圧値を0Vにして、オペレート・リレーをONします。（スタンバイ処理も同様にしてオペレート・リレーをOFF します。）
 - オペレート中のレンジ変更を伴う発生値の変更も同様に、レンジ変更処理時間を待って発生値が変化し、セットリング時間+メジャー・ディレイ時間後に測定を開始します。
- (d) 単発サンプリング・モードでオペレートからスタンバイへの変更、およびレンジ変更を伴う発生値の変更
- オペレート処理、またはレンジ変更処理中にトリガを入力すると、処理終了後、セットリング時間+メジャー・ディレイ時間後に測定を開始します。
 - 測定中に入力したトリガは無視されます。

6.2.2 パルス測定

(1) 動作

パルス測定の動作を〔表 6-2〕に示します。

表 6 - 2 パルス測定の動作

変更内容	サンプリング・モード	動作	説明	備考
オペレート中 レンジ変更を伴わない発生値変更	自動サンプリング (フリー・ラン)	(a) 	● 指定したTpで連続してパルス波を発生する。	Tp: パルス周期 Tw: パルス幅 Tm: 測定時間 (積分時間 +測定データ 処理時間)
	単発サンプリング (スポット)	(b) 	● トリガ入力で単発のパルス波を出力する。	Tcn: オペレート 処理時間 Trc: レンジ変更 処理時間 Tp、Tw、TmおよびTd、Ts積分時間の制約は、
スタンバイ → オペレート の 変更 または レンジ変更を伴う発生値変更	自動サンプリング (フリー・ラン)	(c) 	● オペレート 指定または発生値変更指定からTcn、Trc後パルスを出力する。	〔7.2.3 項の(2)〕を参照して下さい。
	単発サンプリング (スポット)	(d) 	● トリガ入力で単発のパルス波を出力する。	

パルス発生時の測定ポイントは以下ようになります。

- 測定ポイントは、メジャー・ディレイ時間の指定によって変化しますが、積分時間がサンプリング・ホールド・モードのときはパルス幅の最後で測定します。
- メジャー・ディレイ時間、パルス幅、パルス周期が0のときは、電流レンジのセットリング・タイムと積分時間から最適な時間が設定されます。
- 詳しくは〔7.2.3 項の(4) パルス発生時の測定ポイント〕を参照して下さい。

(a) オペレート中の自動サンプリング（フリー・ラン）の場合

- パルス波は、指定されたパルス周期で繰り返します。
- 発生値が変更された場合、現在のパルス動作を中止して、新しい発生値のパルス波を発生します。

(b) オペレート中の単発サンプリング（ホールド）の場合

- 発生値の変更は(a)と同様です。
- 発生値の変更処理中にトリガを入力すると、変更処理を待ってパルスを発生します。
- パルス周期中に入力したトリガは、パルス発生から周期終了まで無視されます。

(c) 自動サンプリング・モードでオペレートからスタンバイへの変更、およびレンジ変更を伴う発生値の変更

- オペレートを指定すると、オペレート処理時間を待ってパルス波が発生します。
- オペレート中のレンジ変更を伴う発生値の変更も同様に、レンジ変更処理時間を待ってパルス波が発生します。
- レンジ変更を伴う発生値の変更の場合、ベース値はパルス値と同じレンジに変更されます。

(d) 単発サンプリング・モードでオペレートからスタンバイへの変更、およびレンジ変更を伴う発生値の変更

- オペレート処理、またはレンジ変更処理中にトリガを入力すると、処理が終了するのを待ってパルスが発生します。
- パルス周期中のトリガ入力、(b)と同様に、パルス周期終了まで無視されます。

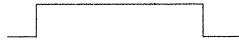
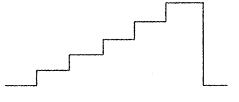
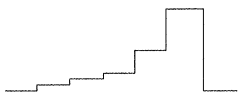
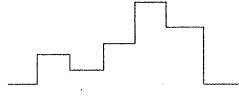

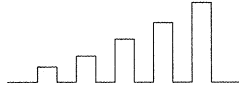
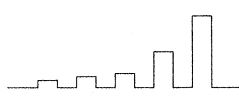

(e) パルス測定ではパルス周期(T_p)の設定値により以下の制約があります。
(パルス・スイープ測定の場合、制約はありません。)

- $T_p < 2\text{ms}$: 測定しない。
- $2\text{ms} \leq T_p < 10\text{ms}$: 5~20msに1回測定する。
- $10\text{ms} \leq T_p$: パルス発生ごとに測定する。

6.2.3 スイープ測定

- スイープ測定の動作を〔表 6-3〕に示します。

表 6 - 3 スイープ測定の動作

スイープ測定の種類		動作説明	波形	GPIB コマンド	
DCスイープ 測定	フィクスト・ レベル・スイープ	発生値一定で指定した測定回数 スイープする。		FXV FXI	
	階段波 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 値をステップ数で等分した階段 波でスイープをする。		WV WVI
		ログ・スイープ	指定したスタート値とストップ 値をステップ数で対数分割した 階段波でスイープをする。		
	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。		MDWV MDWI	
パルス・スイ ープ測定	フィクスト・ パルス・スイープ	発生値一定のパルス波を指定回 数発生する。		PXV PXI	
	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 値をステップ数で等分した階段 波状のパルスを発生する。		PWV PWI
		ログ・パルス・ スイープ	指定したスタート値とストップ 値をステップ数で対数分割した 階段波状のパルスを発生する。		
	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発生する。		MPWV MPWI	

- 各スイープ測定で実行できる発生のレンジを〔表 6-4〕に示します。

表 6 - 4 各スイープ測定 of 発生レンジ

スイープ測定の種類		GPIB コマンド	発生レンジ			
			オート・ レンジ	リミテッド・ オート・ レンジ	ベスト・ フィクスト・ レンジ	固定 レンジ
DCスイープ 測定	フィクスト・ レベル・ スイープ	FXV	○	○	○	○
		FXI				
	階段波 スイープ	WV	○	○	○	○
		WI				
	ランダム・ スイープ	MDWV	○	○	×	○
		MDWI				
パルス ・スイープ 測定	フィクスト・ パルス・ スイープ	PXV	×	×	○	○
		PXI				
	パルス・ スイープ	PWV	×	×	○	○
		PWI				
	ランダム・ パルス・ スイープ	MPWV	×	×	×	○
		MPWI				

- × : 実行エラーとなるレンジです。
- : 実行可能なレンジです。

(1) フィクスト・レベル・スイープ

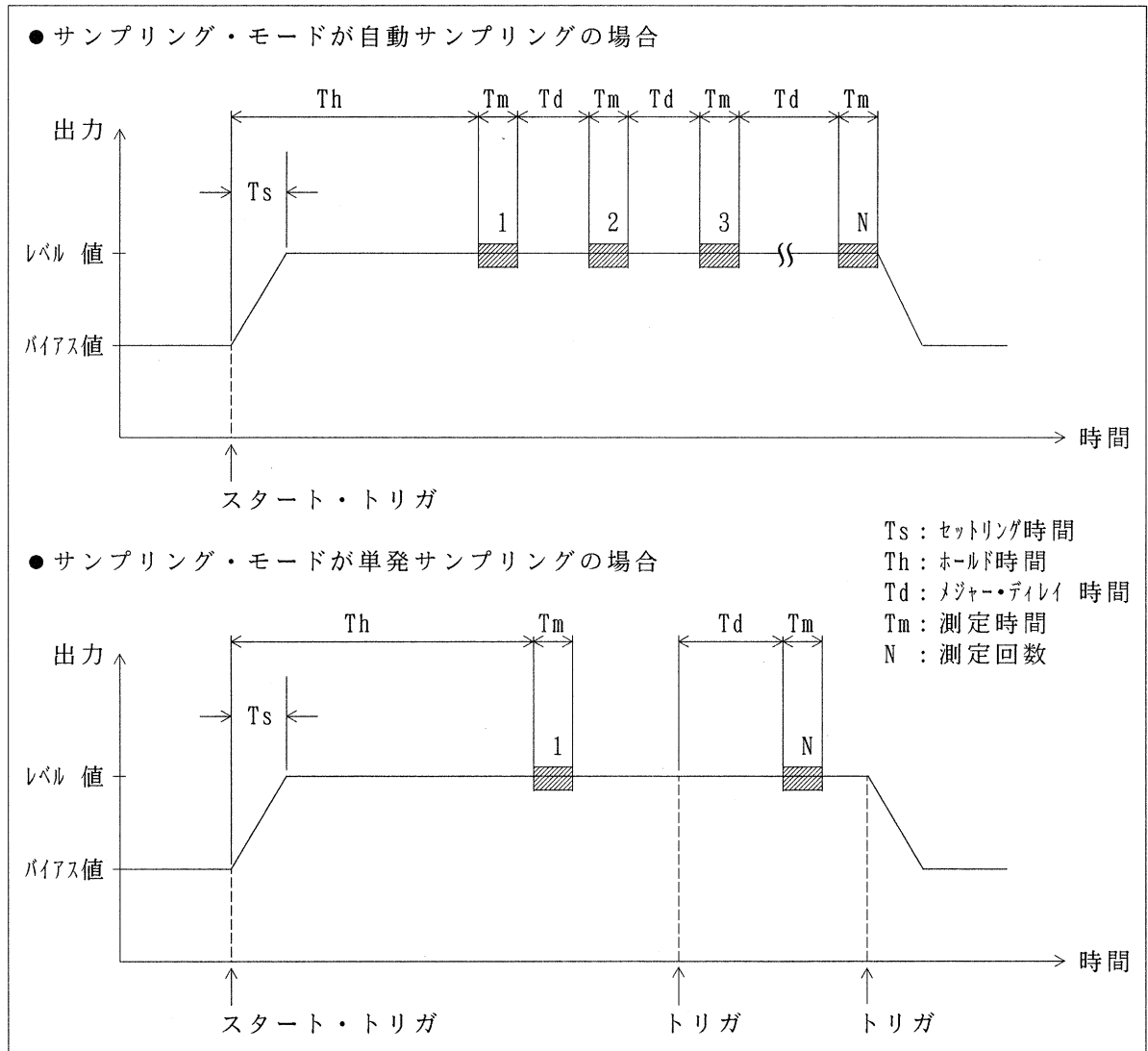


図 6 - 19 フィクスト・レベル・スイープ

< 図解 >

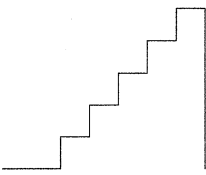
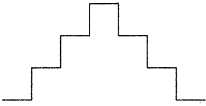
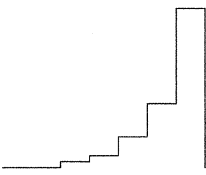
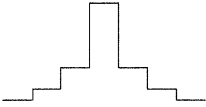
- スイープ・スタート前とスイープ終了後は、バイアス値を出力します。
- スタート・トリガを受けると、指定されたレベル値を出力します。
- サンプルング・モードが自動のときは、スタート・トリガからホールド時間を待って、測定を開始します。測定終了後は、メジャー・ディレイ時間+測定時間の間隔で測定を繰り返します。指定回数の測定が終了すると、自動的にバイアス値に戻ります。
- サンプルング・モードが単発サンプルングのときは、スタート・トリガではホールド時間だけ待って測定します。その後、トリガを受けるとメジャー・ディレイ時間を待って測定をします。指定回数の測定が終了すると、次のトリガによってバイアス値に戻ります。

- ホールド時間中、メジャー・ディレイ時間中、測定時間中にトリガが入力されると、そのトリガは無視されます。

(2) 階段波スイープ

階段波スイープは、スイープ・モードによって、リニア・スイープ、ログ・スイープ、片道スイープ、および往復スイープの動作を選択できます。

表 6 - 5 階段波スイープのスイープ・モード

スイープ・モード	出力波形	ステップ値、 K 番目の出力値
リニア片道 スイープ		ステップ値 = $\{ (\text{ストップ値} - \text{スタート値}) / (N-1) \}$ K 番目の出力 = $\text{スタート値} + (K-1) \times (\text{ステップ値})$
リニア往復 スイープ		
ログ片道 スイープ		ステップ値 = $[\text{EXP} \{ \ln(\text{ストップ値} / \text{スタート値}) \} / (N-1)]$ = $(\text{ストップ値} / \text{スタート値})^{1/(N-1)}$ K 番目の出力 = $(\text{スタート値}) \times (\text{ステップ値})^{(K-1)}$
ログ往復 スイープ		

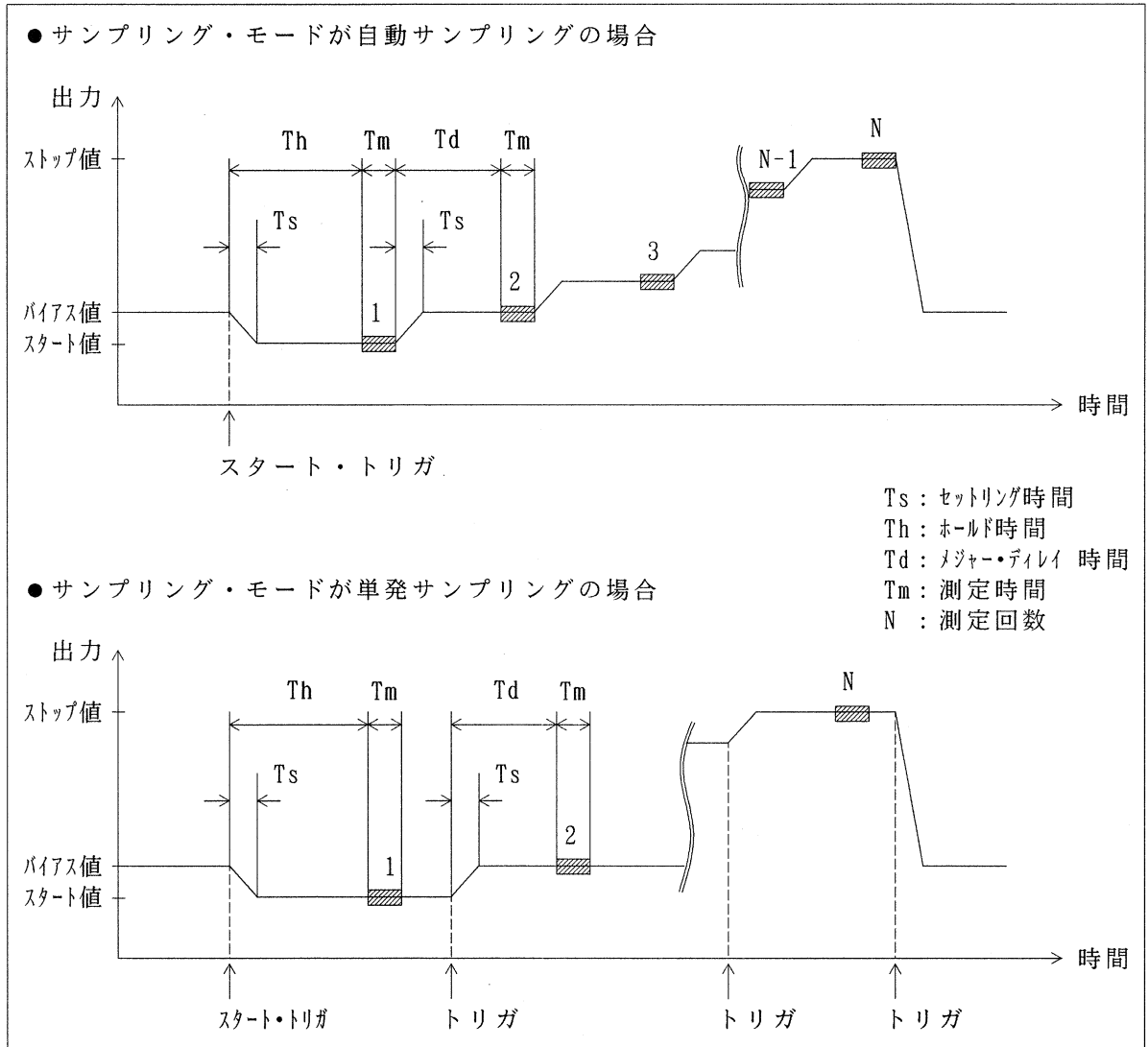


図 6 - 20 階段波スイープ (片道スイープ)

< 図解 >

- スイープ・スタート前とスイープ終了後は、バイアス値を出力します。
- スタート・トリガを受けると、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を待って測定を開始します。
- 自動サンプルングの場合は測定終了後に、単発サンプルングの場合はステップ・トリガ入力後に、次のステップ値、または終了値であるバイアス値を出力します。
- 次のステップ値を発生した後、メジャー・ディレイ時間を待って測定します。

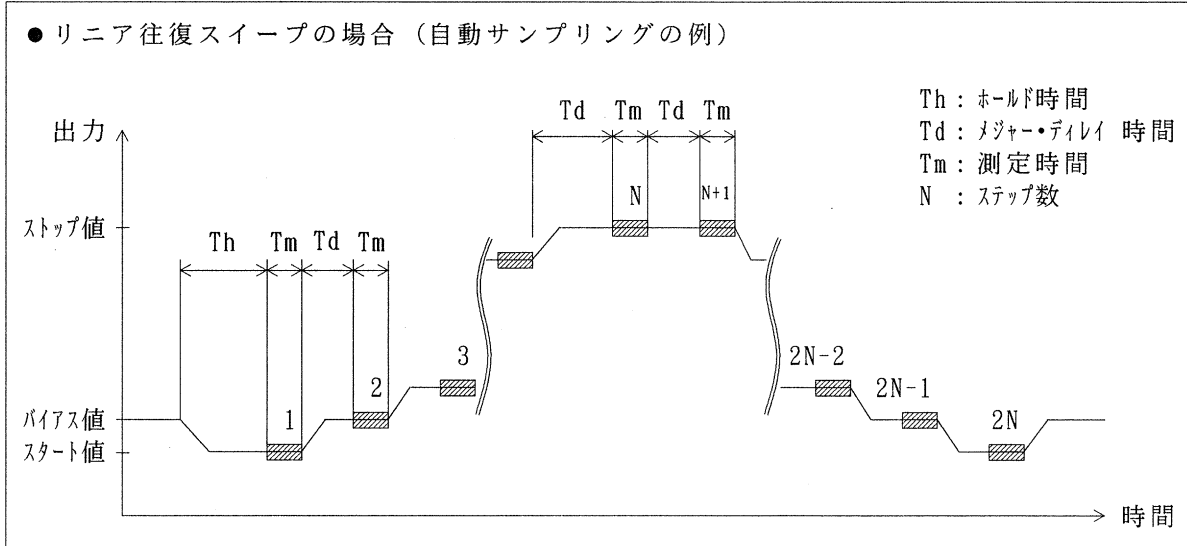


図 6 - 21 階段波スイープ（往復スイープ）

< 図解 >

- スタート値からストップ値までスイープした後、ストップ値からスタート値までスイープします。
- 指定されたステップ数の 2 倍のサンプリングを行います。
- スイープ終了後は、バイアス値を出力します。

(3) ランダム・スイープ

ランダム・スイープは、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ため、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。

〔図6-22〕にこの関係は示します。

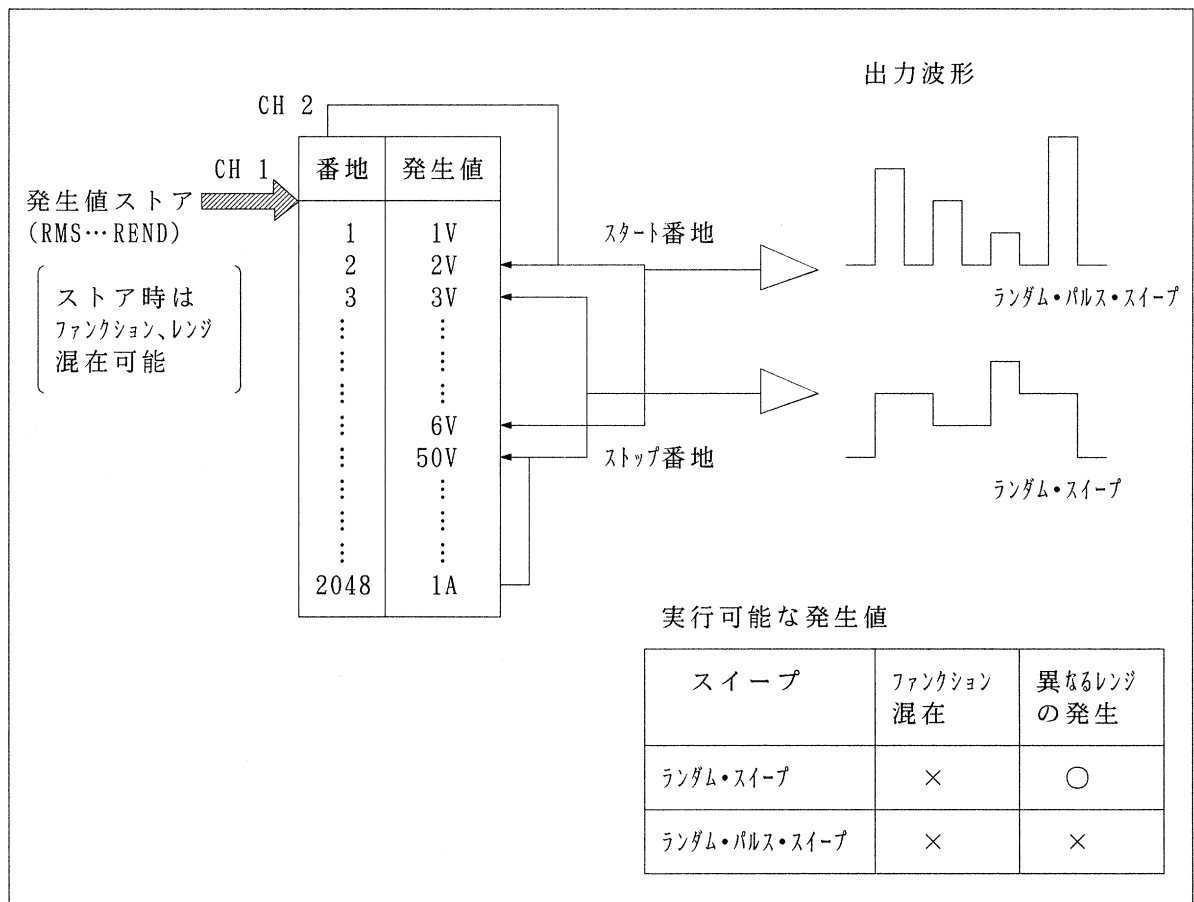


図 6 - 22 ランダム・スイープの動作

< 図解 >

- メモリへのストアは、ファンクション・レンジの混在が可能です。
- ランダム・スイープとランダム・パルス・スイープは、ファンクションの混在したスイープができません。
- ランダム・パルス・スイープは、レンジの混在したスイープができません。
指定されたメモリ・データを含む最小レンジでスイープします。
(ベスト・フィクスト・レンジと同一の動作をします。)

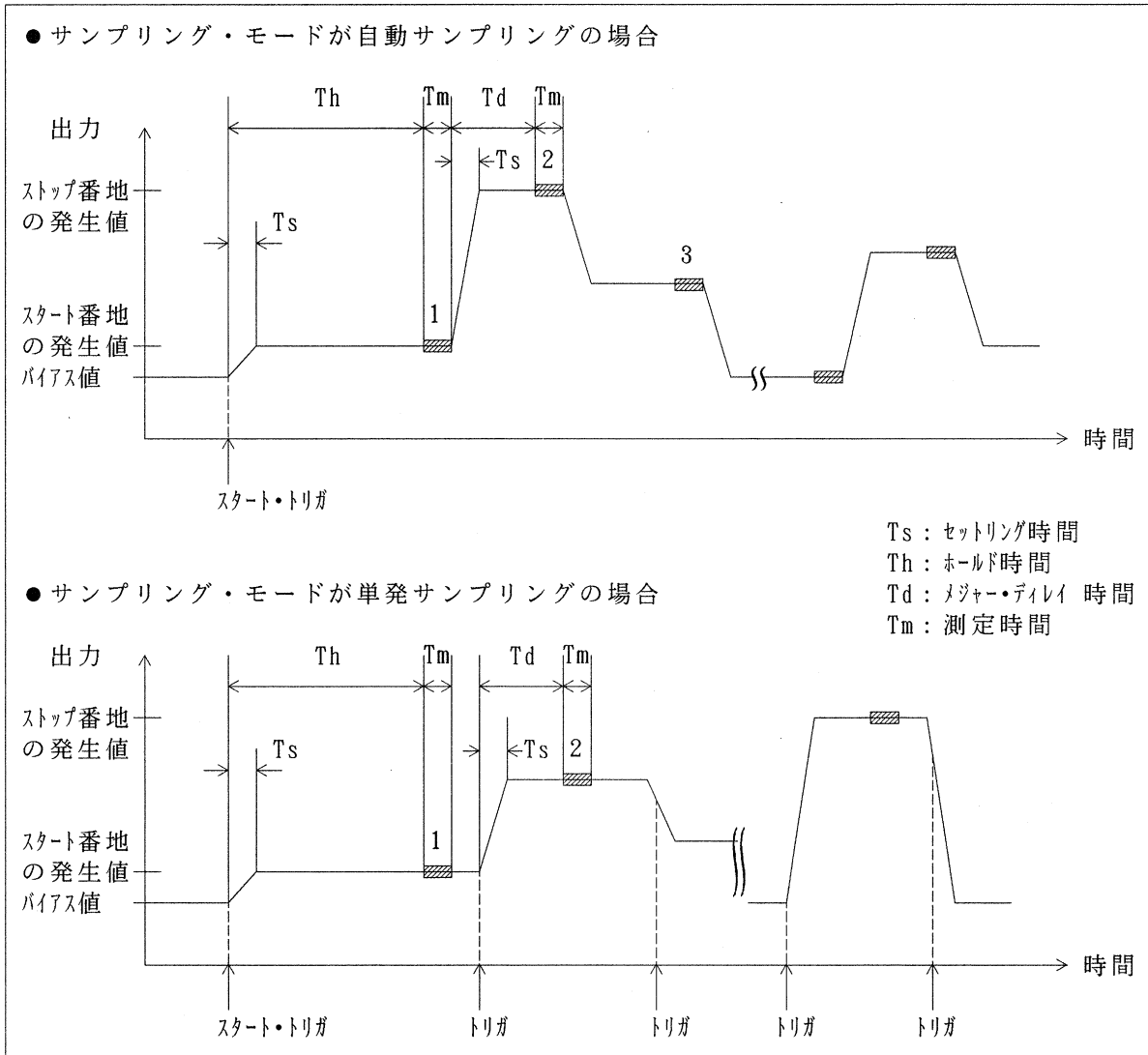


図 6 -23 ランダム・スイープ

< 図解 >

- スイープ・スタート前とスイープ終了後は、バイアス値を出力します。
- スタート・トリガを受けると、指定されたスタート番地の発生値を出力します。
- スタート・トリガからホールド時間を待って測定を開始します。
- 自動サンプルングの場合は測定終了後、単発サンプルングの場合はステップ・トリガ入力後、次のメモリ番地の発生値、または終了値であるバイアス値を出力します。
- 次のメモリ番地の発生値が発生した後、メジャー・ディレイ時間を待って測定します。

(4) フィクスト・パルス・スイープ

フィクスト・パルス・スイープは、指定された一定のパルス値を指定された測定回数行います。

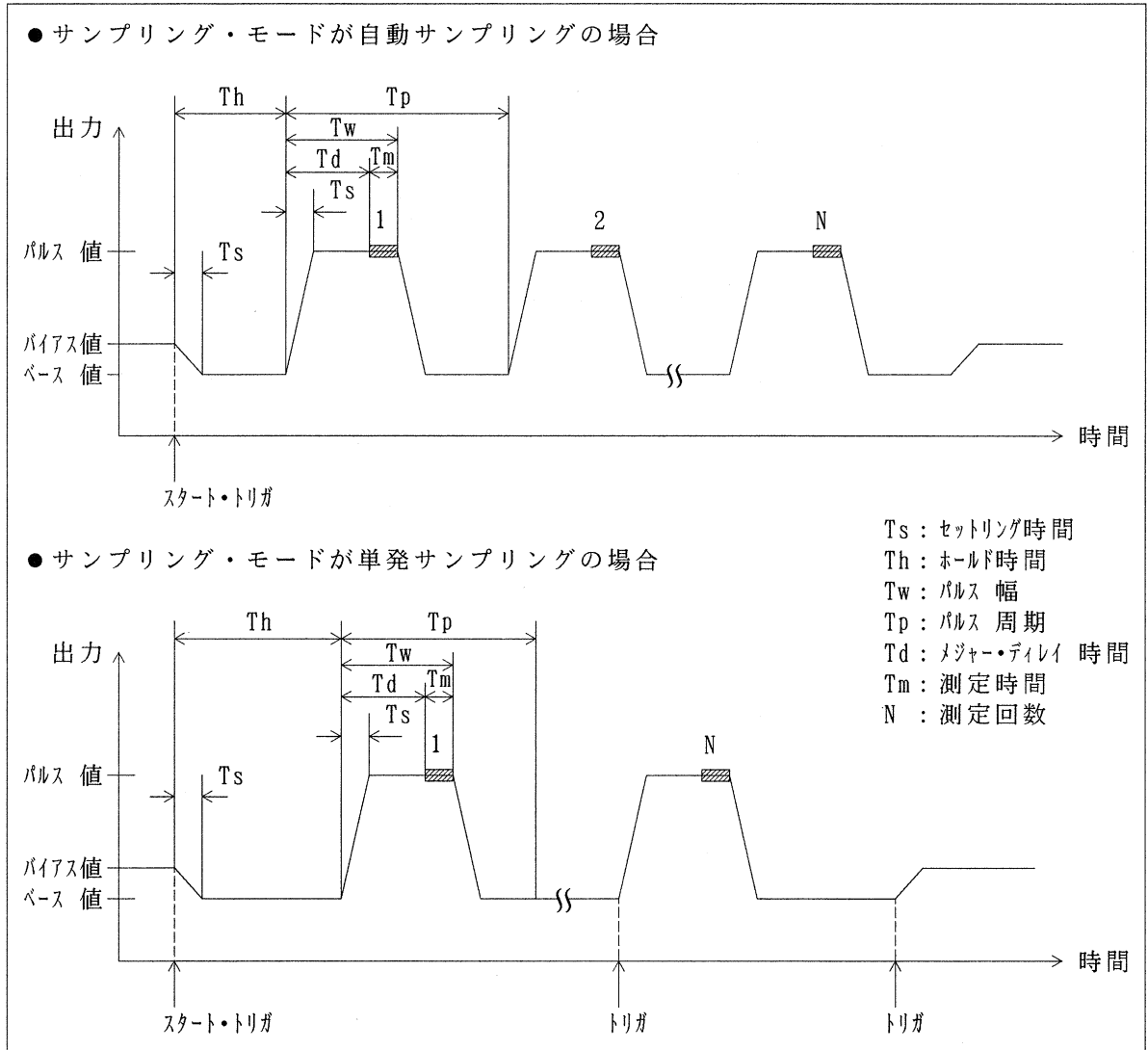


図 6 - 24 フィクスト・パルス・スイープ

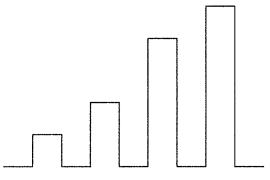
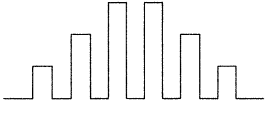
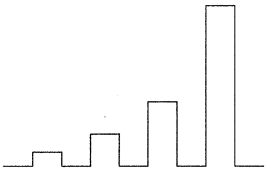
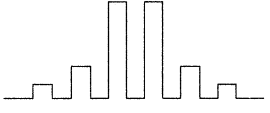
< 図解 >

- スイープ・スタート前とスイープ終了後は、バイアス値を出力します。
- スタート・トリガを受けると、ベース値が出力され、ホールド時間待ちます。
- ホールド時間経過後、パルス値を出力します。
- パルス値を出力した後、パルス幅の時間を待って出力をベース値に戻します。
- 測定は、パルス出力後にメジャー・ディレイ時間を待って開始されます。

(5) パルス・スイープ

パルス・スイープは、階段波スイープと同様にスイープ・モードによって、リニア・パルス・スイープ、ログ・パルス・スイープ、片道スイープ、および往復スイープの動作を選択できます。

表 6 - 6 パルス・スイープのスイープ・モード

スイープ・モード	出力波形	ステップ値、 K 番目の出力値
リニア・パルス 片道スイープ		ステップ値 = $\{ (\text{ストップ値} - \text{スタート値}) / (N-1) \}$ K 番目の出力 = $\text{スタート値} + (K-1) \times (\text{ステップ値})$
リニア・パルス 往復スイープ		
ログ・パルス 片道スイープ		ステップ値 = $[\text{EXP} \{ \ln(\text{ストップ値} / \text{スタート値}) \} / (N-1)]$ = $(\text{ストップ値} / \text{スタート値})^{1/(N-1)}$ K 番目の出力 = $(\text{スタート値}) \times (\text{ステップ値})^{(K-1)}$
ログ・パルス 往復スイープ		

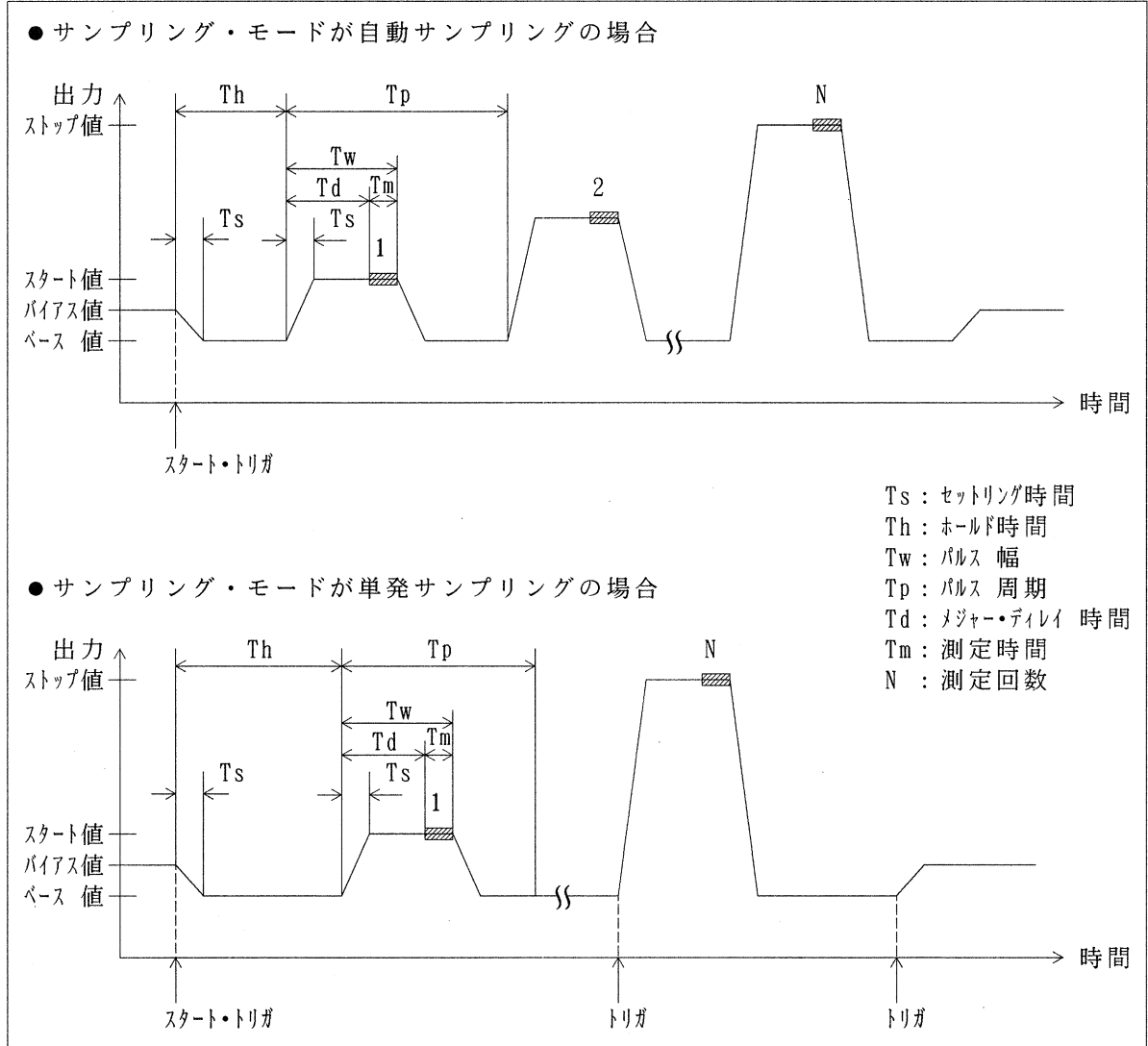


図 6 - 25 パルス・スイープ (片道スイープ)

< 図解 >

- スイープ・スタート前とスイープ終了後は、バイアス値を出力します。
- スタート・トリガを受けるとベース値が出力され、ホールド時間待ちます。
- ホールド時間経過後、パルス値を出力します。
- パルス値を出力した後、パルス幅の時間を待って出力をベース値に戻します。
- 測定は、パルス出力後にメジャー・デレイ時間を待って開始されます。

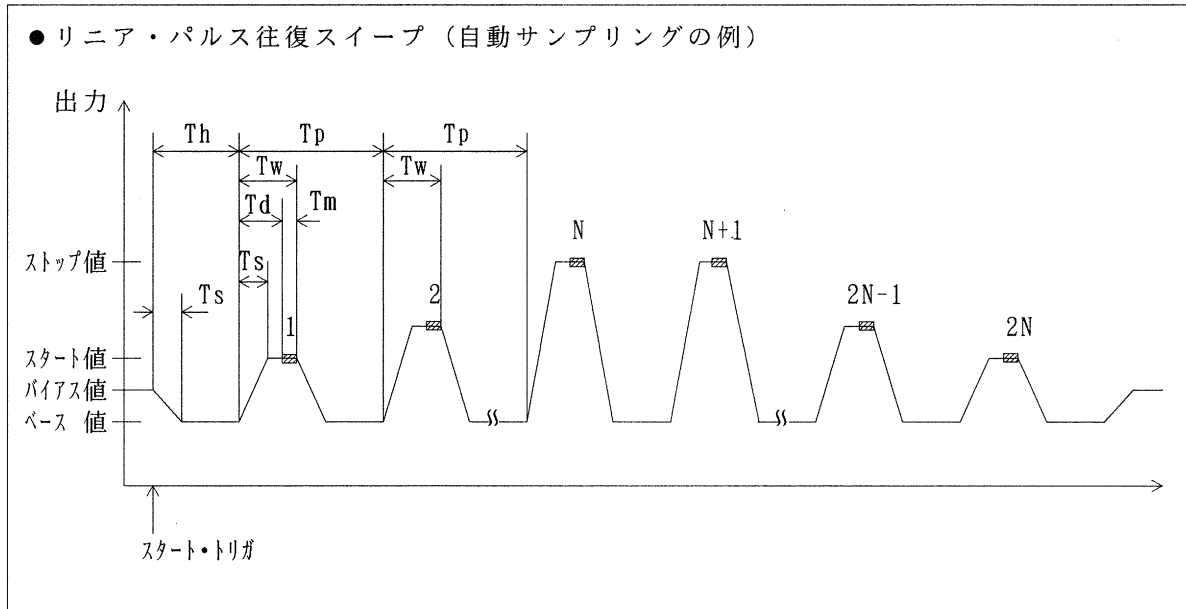


図 6 - 26 パルス・スイープ（往復スイープ）

< 図解 >

- スタート値からストップ値までスイープした後、ストップ値からスタート値までスイープします。
- 指定されたステップ数の 2 倍のサンプリングを行います。
- スイープ終了後は、バイアス値を出力します。

(6) ランダム・パルス・スイープ

ランダム・パルス・スイープは、メモリにストアされた発生値を指定されたスタート番地からストップ番地までスイープします。
このメモリは、ランダム・スイープと共用しています。詳細は〔(3) ランダム・スイープ〕を参照して下さい。

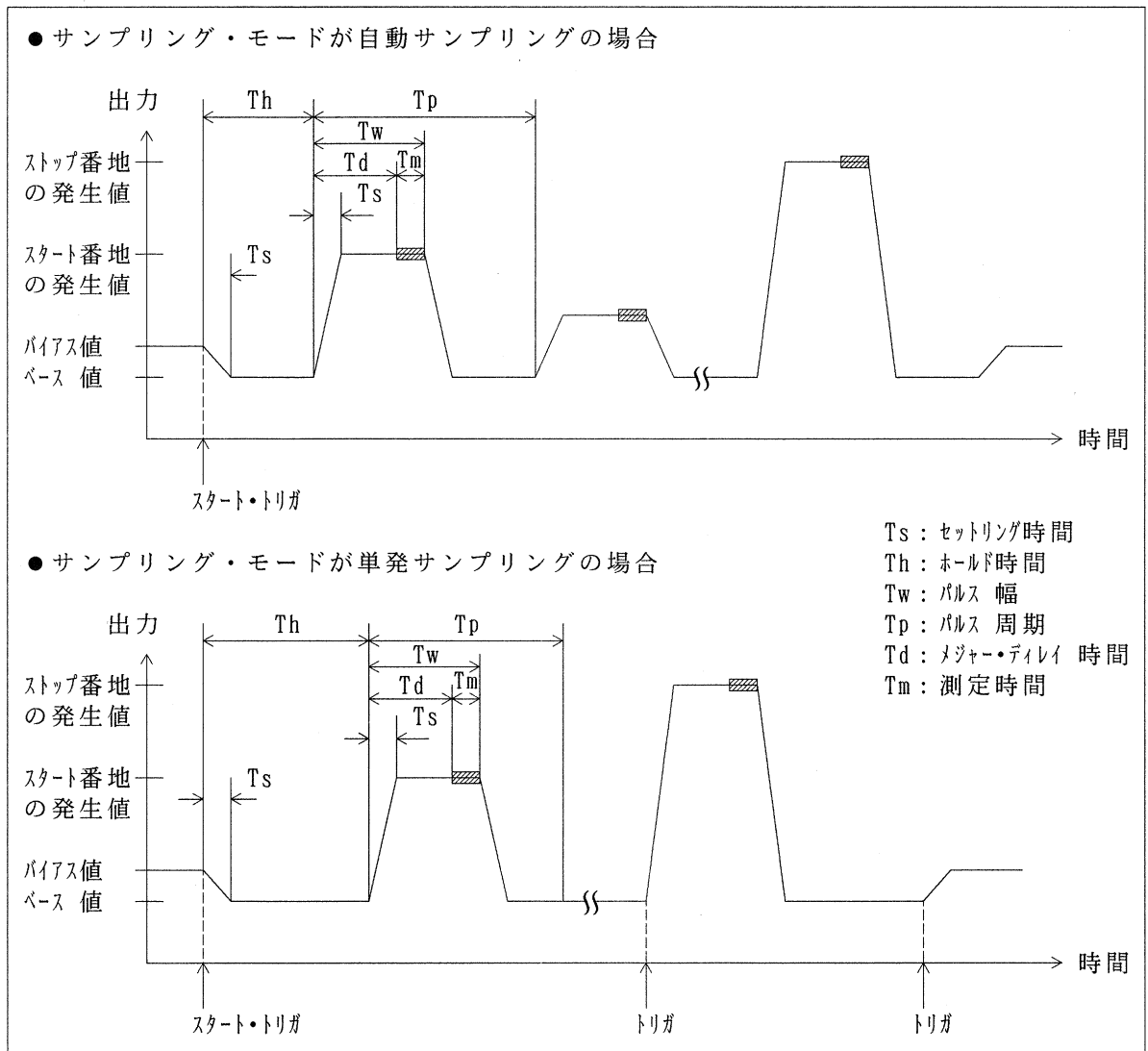


図 6 - 27 ランダム・パルス・スイープ

< 図解 >

- スイープ・スタート前とスイープ終了後は、バイアス値を出力します。
- スタート・トリガを受けると、ベース値が出力されてホールド時間待ちます。
- ホールド時間経過後、パルス値を出力します。
- パルス値を出力した後、パルス幅待ってベース値を出力します。
- 測定は、パルス出力後、メジャー・ディレイ時間を待って開始します。

6.2.4 2 チャンネル動作測定

ここでは、本器の特長である 2チャンネル同期測定など、2チャンネル測定の動作について説明します。

注：同期測定には、各チャンネルの測定モードにより以下の 2種類があります。

A …発生、測定とも同期する組み合わせ

B …測定のみ同期する組み合わせ

発生の同期はパルス測定どおし、またはスイープ測定どおしの組み合わせで行って下さい。

CHA	CHB		
	DC測定	パルス測定	スイープ測定
DC測定	B	B	×
パルス測定	B	A	×
スイープ測定	×	×	A

×：同期測定実行不可能

また、オペレートおよびスタンバイの同期はできません。

キー、またはCNO コマンドによって 2チャンネルを同時にオペレート、スタンバイする場合、必ず CHA→CHB の順で行われます。その時間差は、レスポンスFASTで最大70ms、SLOWで最大150ms かかります。

表 6 - 7 2チャンネル測定 of 動作モード

動作モード	動作説明	動作例
非同期	DC測定、パルス測定、スイープ測定が各チャンネルで独立して非同期で動作する。	
DC測定 パルス測定 の同期	DC測定、パルス測定において、チャンネル間の同期を取りながら測定する。ただし、DC測定の発生は同期しない。	
DC測定 パルス測定 正極性 トラッキング	DC測定 + DC測定、または、パルス測定 + パルス測定のみ可能。発生値とタイミングが2チャンネル同じになる。	
DC測定 パルス測定 逆極性 トラッキング	DC測定 + DC測定、または、パルス測定 + パルス測定のみ可能。発生値は互いに逆極性、タイミングは同じになる。	
スイープ 測定 of 同期	各チャンネルのスイープ測定が同期を取りながら動作する。タイミングはマスタまたはスレーブ・チャンネルで決まる。	
ディレイド ・スイープ 動作	スレーブ・チャンネルに指定されたスイープ測定がマスタ・チャンネルのスイープ測定から一定時間遅れて動作する。	
二重同期 動作	マスタ・チャンネルのスイープ測定 of 1ステップ間に、スレーブ・チャンネルのスイープ測定が1スイープするように動作する。	

(1) 各動作モードで実行可能な測定モードの組合せ

表 6 - 8 各動作モードで実行可能な測定モード

動作モード	チャンネル 1 測定モード	2 チャンネル測定モード			備考
		DC測定	パルス 測定	スイープ測定	
非同期動作	DC測定	○	○	○	データ出力モードの選択により、データ出力中に、他チャンネルの測定、スイープが停止する場合があります。*1
	パルス 測定	○	○	○	
	スイープ測定	○	○	○	
同期動作	DC測定	○	○	×	
	パルス 測定	○	○	×	
	スイープ測定	×	×	○	
トラッキング動作	DC測定	○	×	×	
	パルス 測定	×	○	×	
	スイープ測定	×	×	×	
ディレイド・スイープ動作	DC測定	×	×	×	
二重同期 スイープ動作	パルス 測定	×	×	×	
	スイープ測定	×	×	○	

*1: データ出力モード(OFMコマンドで指定)の選択を下記のように設定した場合、バッファリング出力に指定したチャンネルの出力中は、リアル・タイム出力に指定したチャンネルの測定、またはスイープ動作が停止されます。

- チャンネル 1をバッファリング出力、チャンネル 2をリアル・タイム出力に設定したとき。
また、データ出力モードは下表のように選択できます。

	リアル・タイム出力	バッファリング出力
DC測定	○	×
パルス測定	○	×
スイープ測定	○	○

(2) 各動作モードの波形とタイミング

(a) 非同期動作モード

各チャンネルの動作は、チャンネルごとに指定されたタイミングで個別に動作します。
ただし、以下の場合、タイミングにズレが生じます。

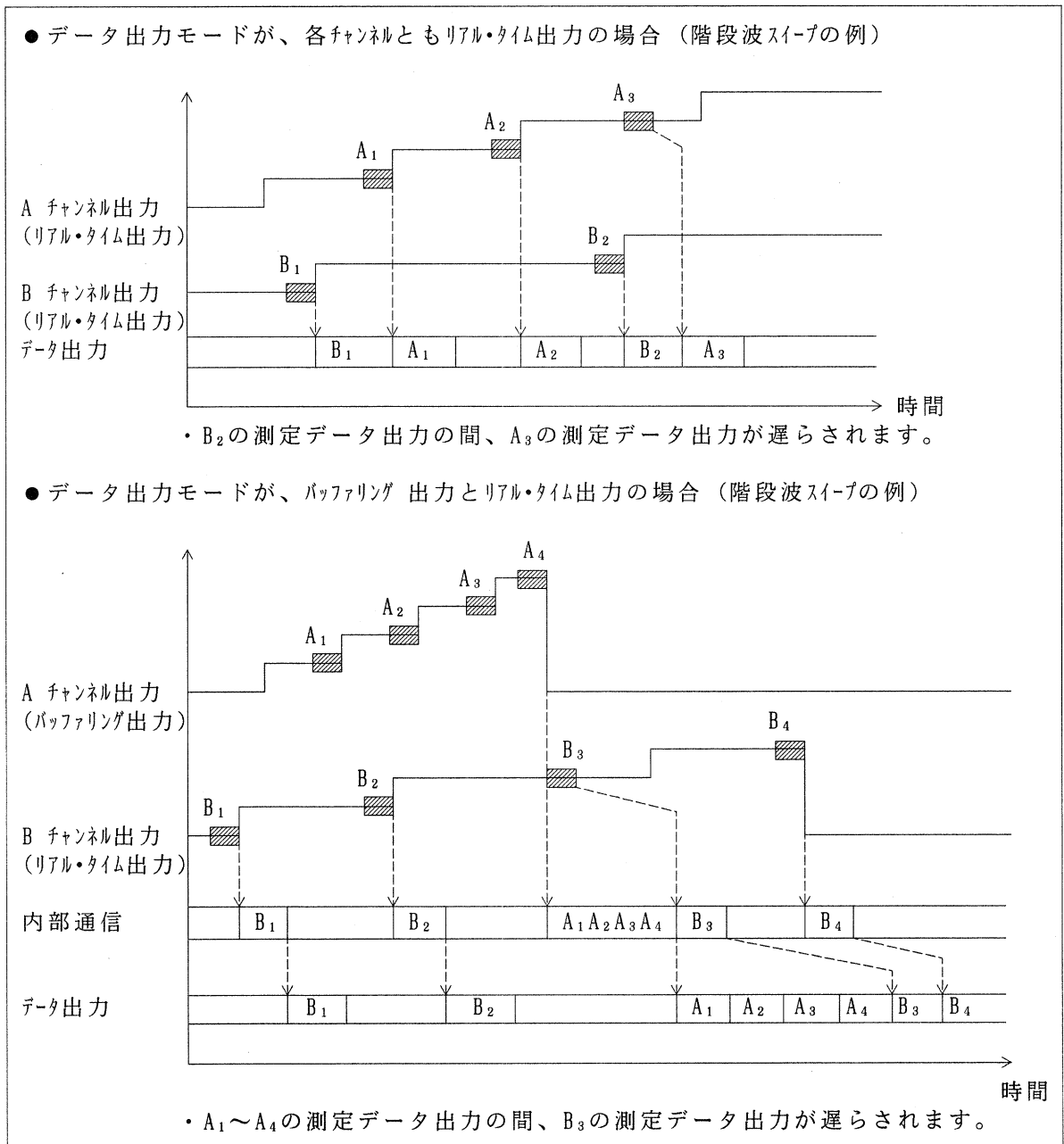


図 6 - 28 非同期動作（データ出力モードによるタイミング）（1/2）

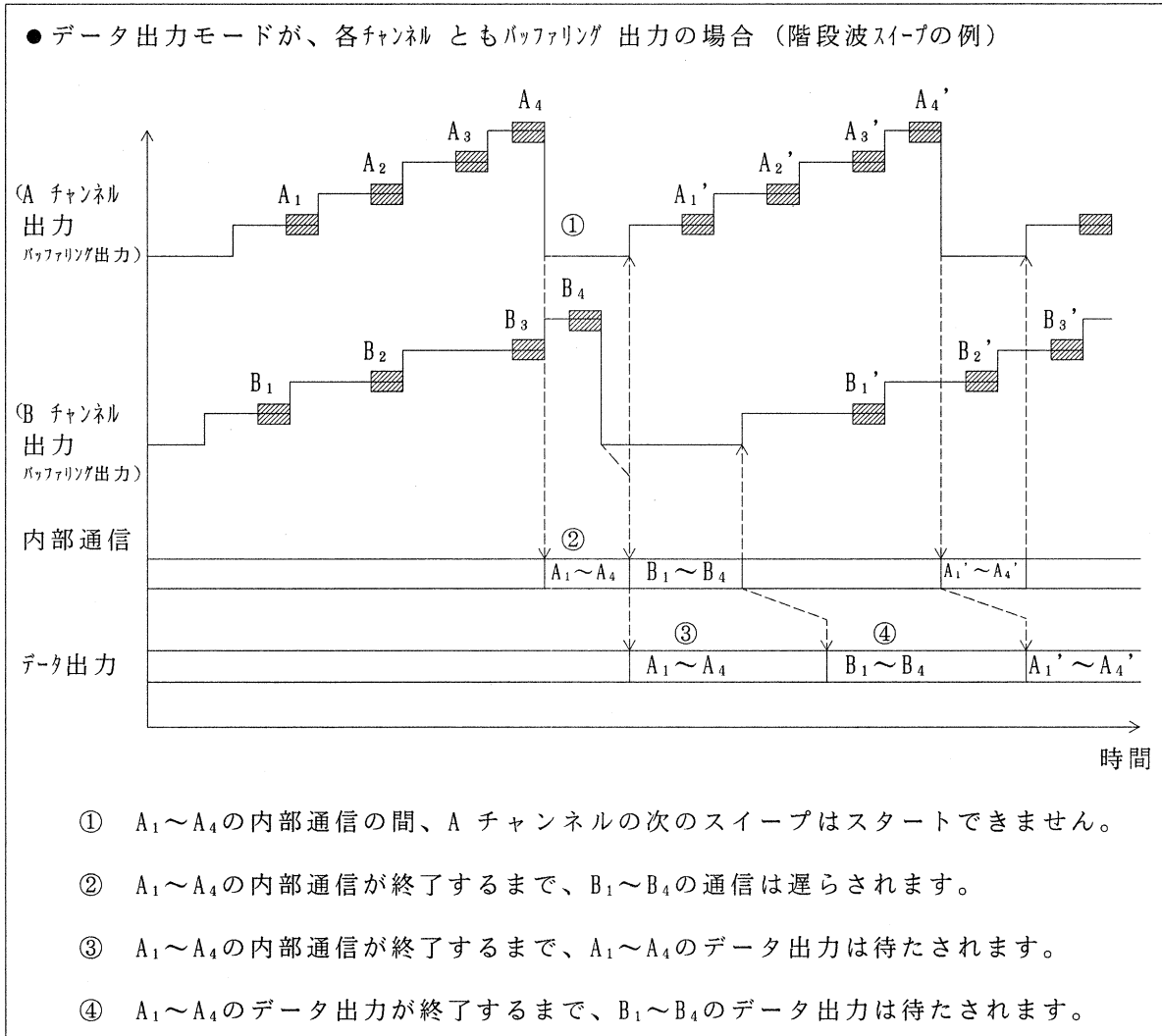


図 6 - 28 非同期動作（データ出力モードによるタイミング）(2/2)

(b) 同期動作モード

同期動作モードの場合は、必ずマスタ・チャンネルが選択されます。

同期動作モードは、マスタ・チャンネルと同じタイミングでスレーブ・チャンネルが発生、測定を行います。

① データ出力モードによるタイミング

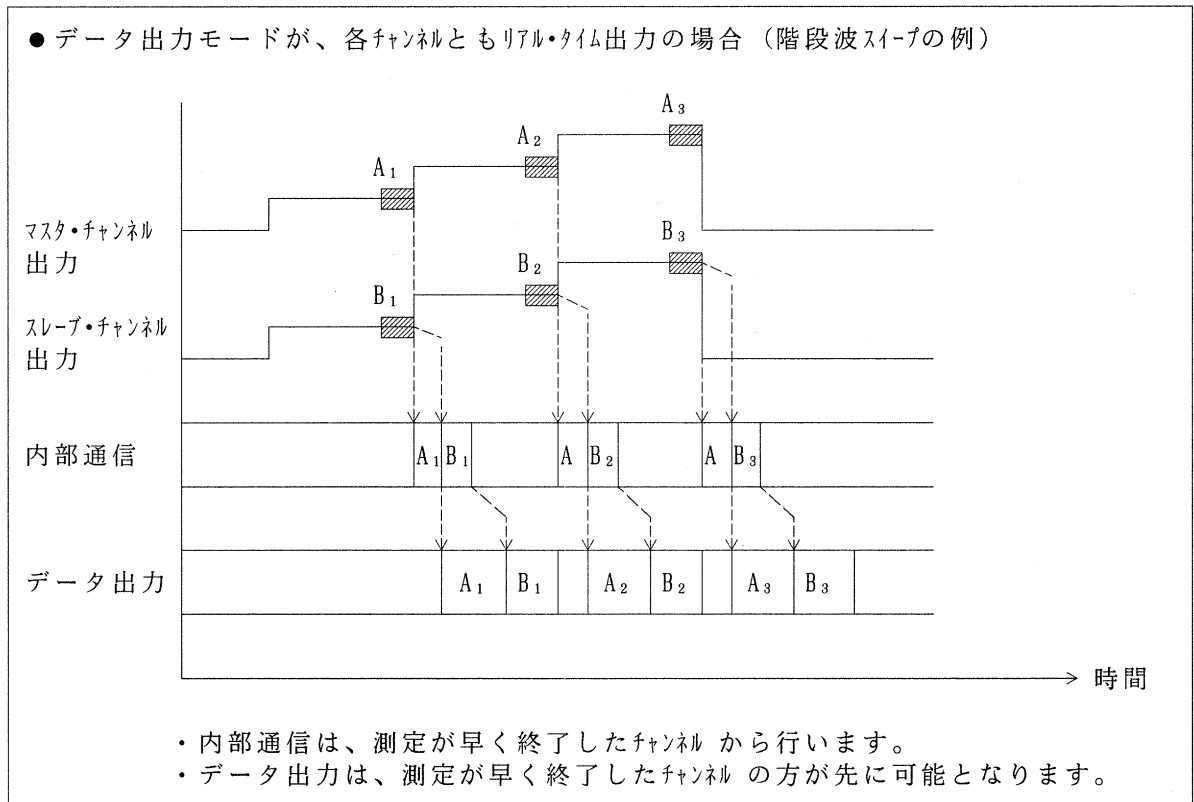


図 6 - 29 同期動作（データ出力モードによるタイミング）(1/2)

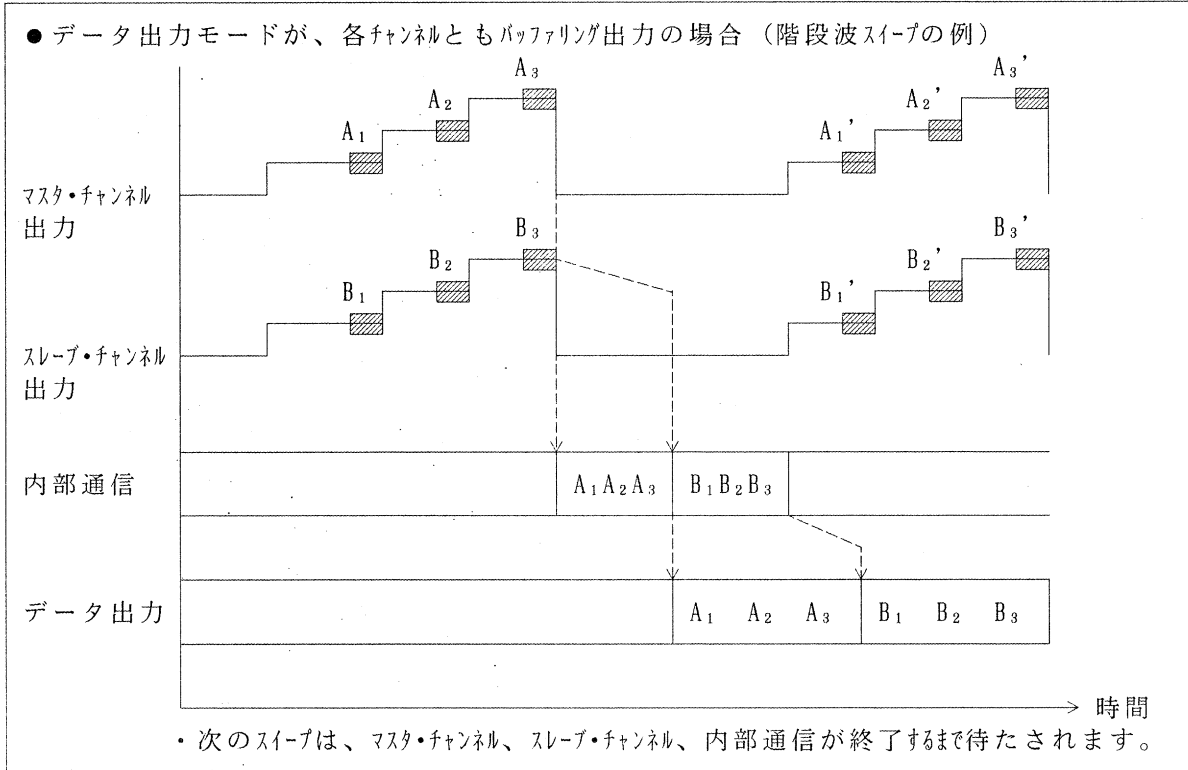


図 6 - 29 同期動作（データ出力モードによるタイミング）(2/2)

② 発生、測定タイミング

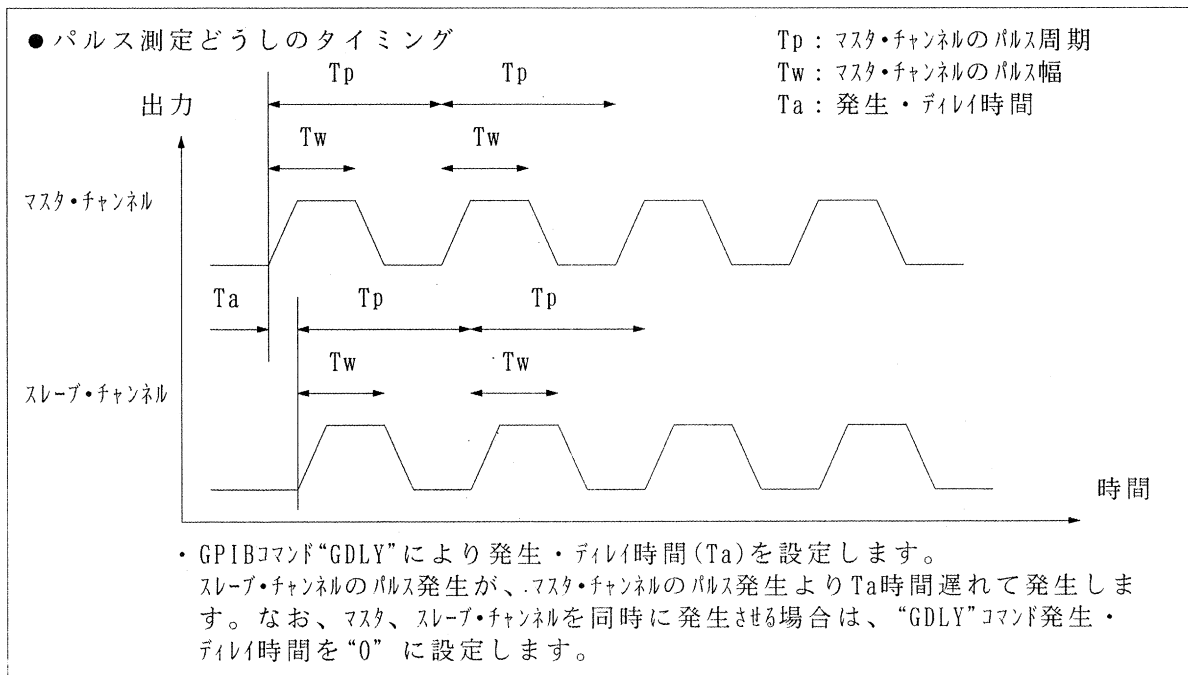


図 6 - 30 同期動作（発生、測定のタイミング）(1/3)

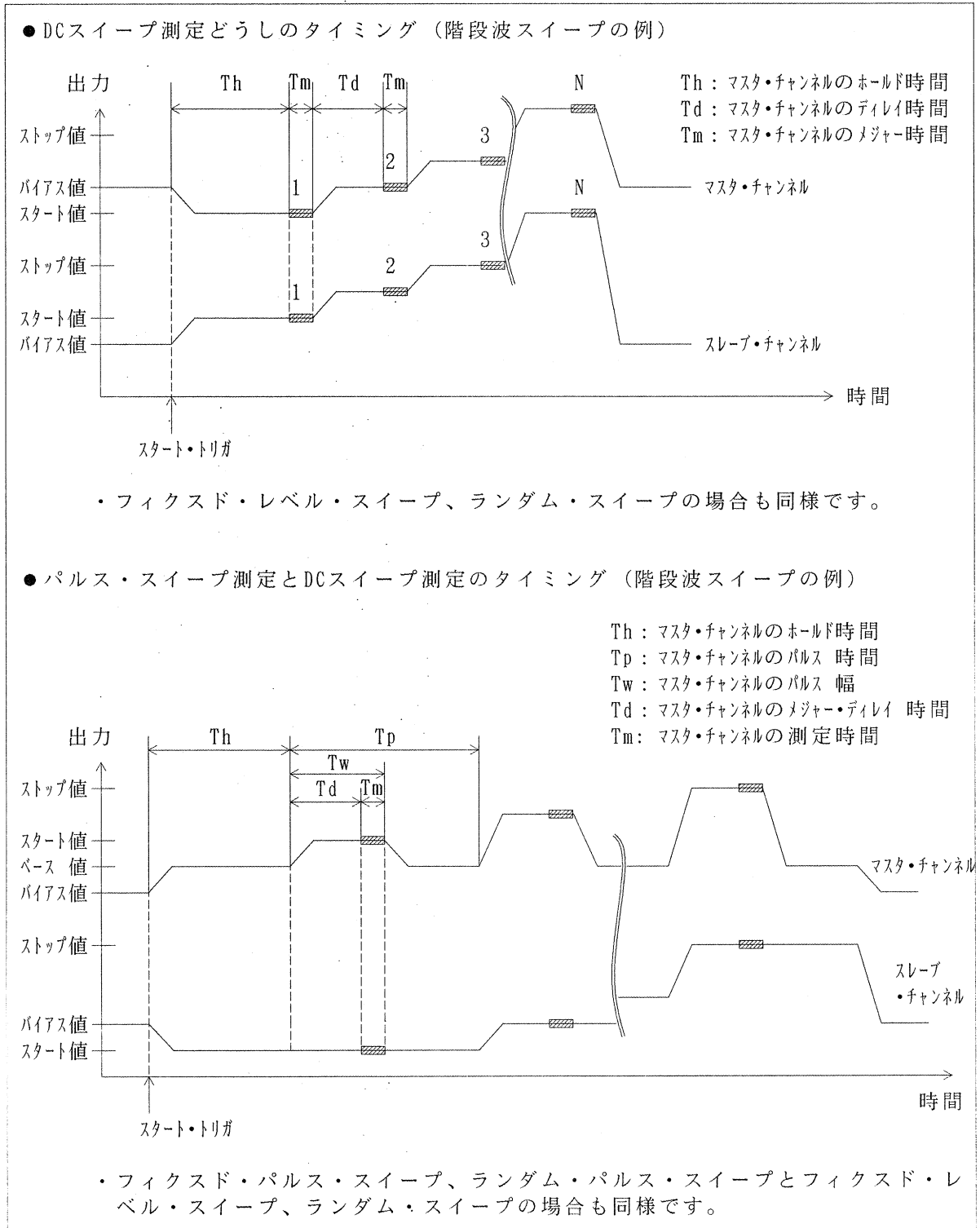
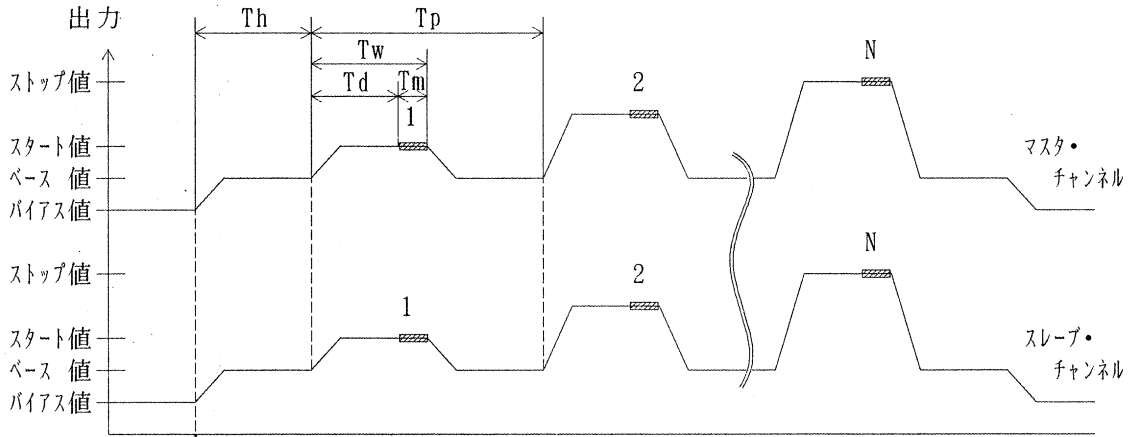


図 6 - 30 同期動作（発生、測定のタイミング）(2/3)

● パルス・スイープ測定どうしのタイミング (パルス・スイープの例)

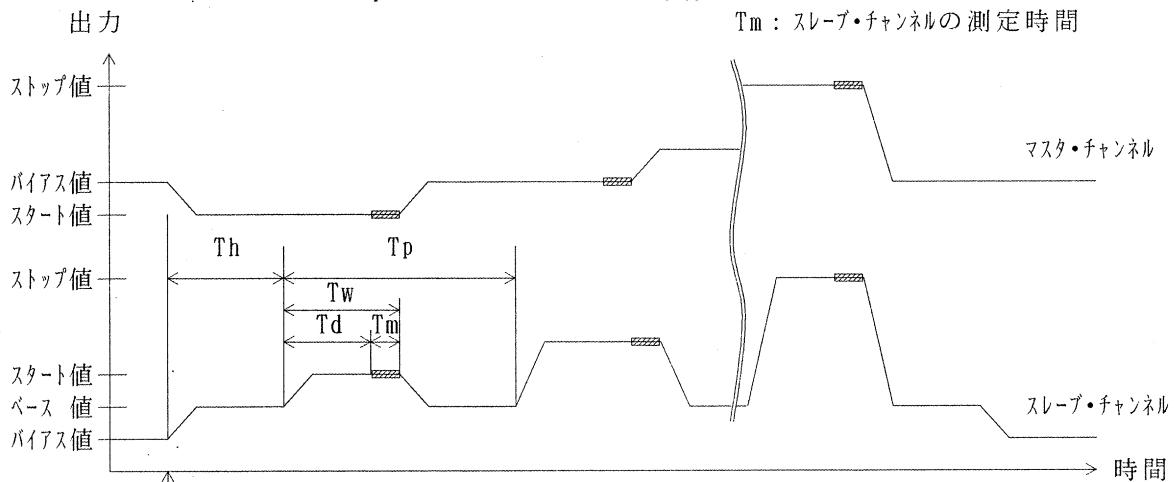
Th: マスタ・チャンネルのホールド時間 Tw: マスタ・チャンネルのパルス幅
 Tp: マスタ・チャンネルのパルス周期 Td: マスタ・チャンネルのメジャー・デレイ時間
 Tm: マスタ・チャンネルの測定時間



スタート・トリガ
 ・フィクスト・パルス・スイープ、ランダム・パルス・スイープの場合も同様です。

● DCスイープ測定とパルス・スイープ測定のタイミング (階段波スイープ)

Th: スレーブ・チャンネルのホールド時間 Tw: スレーブ・チャンネルのパルス幅
 Tp: スレーブ・チャンネルのパルス周期 Td: スレーブ・チャンネルのメジャー・デレイ時間
 Tm: スレーブ・チャンネルの測定時間



スタート・トリガ
 ・フィクスト・レベル・スイープ、ランダム・スイープとフィクスト・パルス・スイープ、ランダム・パルス・スイープの場合も同様です。

図 6 - 30 同期動作 (発生、測定のタイミング) (3/3)

(c) トラッキング動作モード

トラッキング動作は、DC測定とパルス測定に使用できます。
 トラッキング動作とは、2チャンネルのタイミングが同期して動作します。
 マスタ・チャンネルとスレーブ・チャンネルの出力がまったく同じものを正極性トラッキングと呼び、絶対値が同じで極性が異なるものを逆極性トラッキングと呼んでいます。

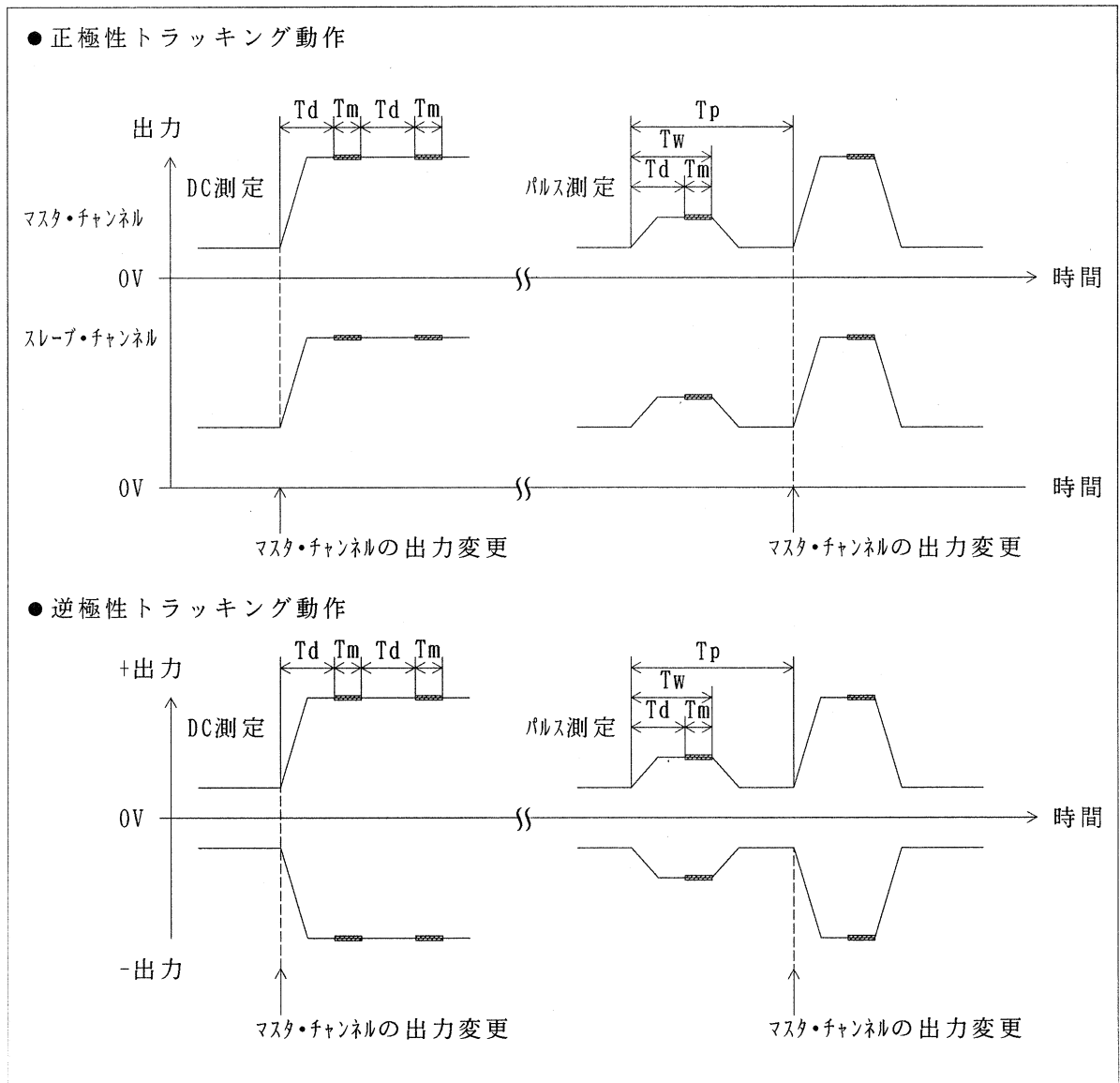


図 6 - 31 トラッキング動作

(d) ディレイド・スイープ動作モード

ディレイド・スイープ動作は、スレーブ・チャンネルのスイープ測定が、マスタ・チャンネルのスイープ測定から、一定時間遅れて動作します。

スイープのステップ時間、測定時間は同期モードと同様にマスタ・チャンネルとスレーブ・チャンネルが同じになります。

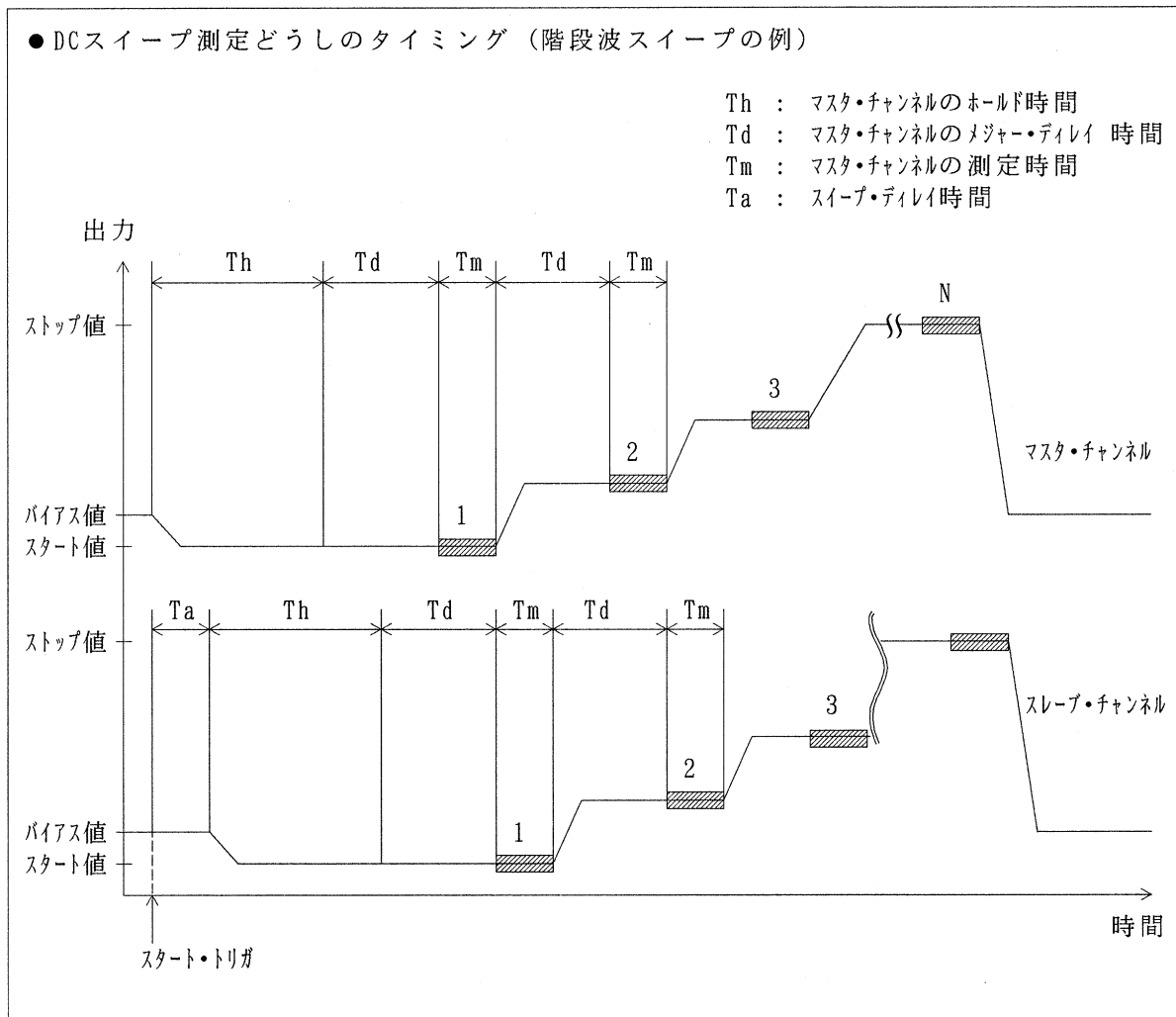


図 6 - 32 ディレイド・スイープ動作(1/2)

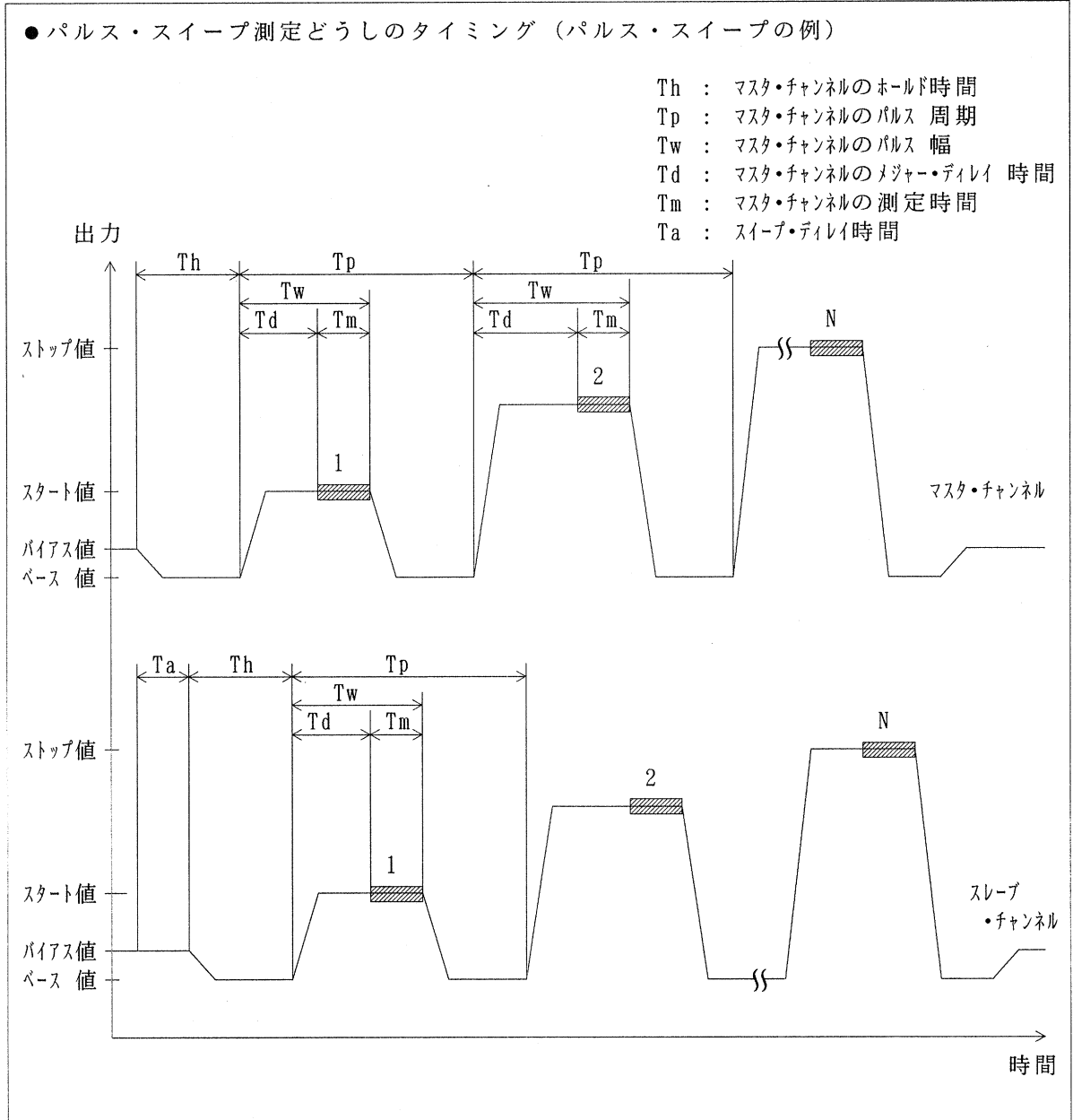


図 6 - 32 ディレイド・スイープ動作(2/2)

(e) 二重同期スイープ動作モード

二重同期スイープ動作は、マスタ・チャンネルのスイープ測定が 1ステップ間にスレーブ・チャンネルのスイープ測定が 1回終了するように動作します。

マスタ・チャンネルのステップ数を N 、スレーブ・チャンネルのステップ数を n とすると、測定は $N \times n$ 回行われます。

測定のタイミングは、スレーブのパラメータで決まります。

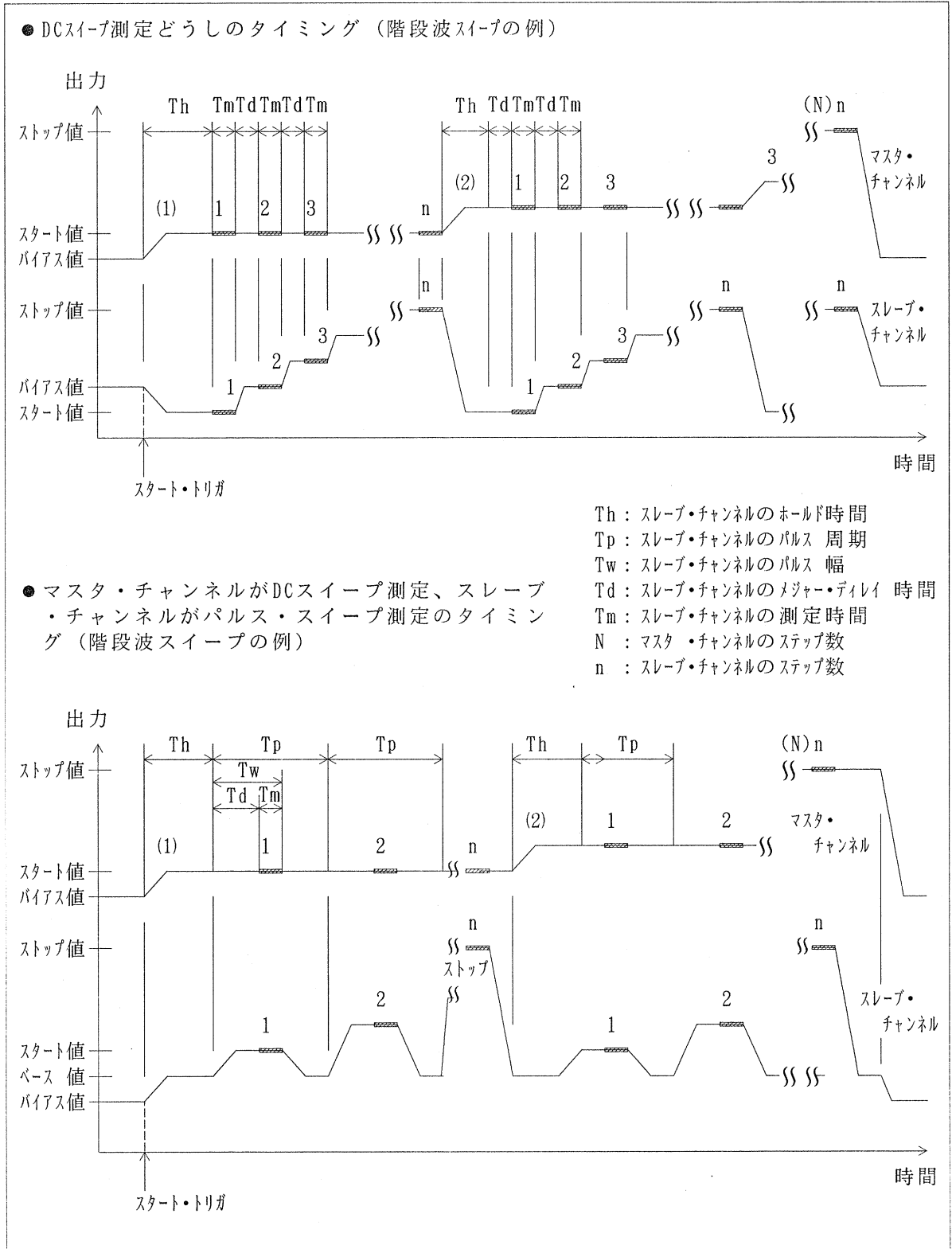


図 6 - 33 二重同期スイープ動作(1/3)

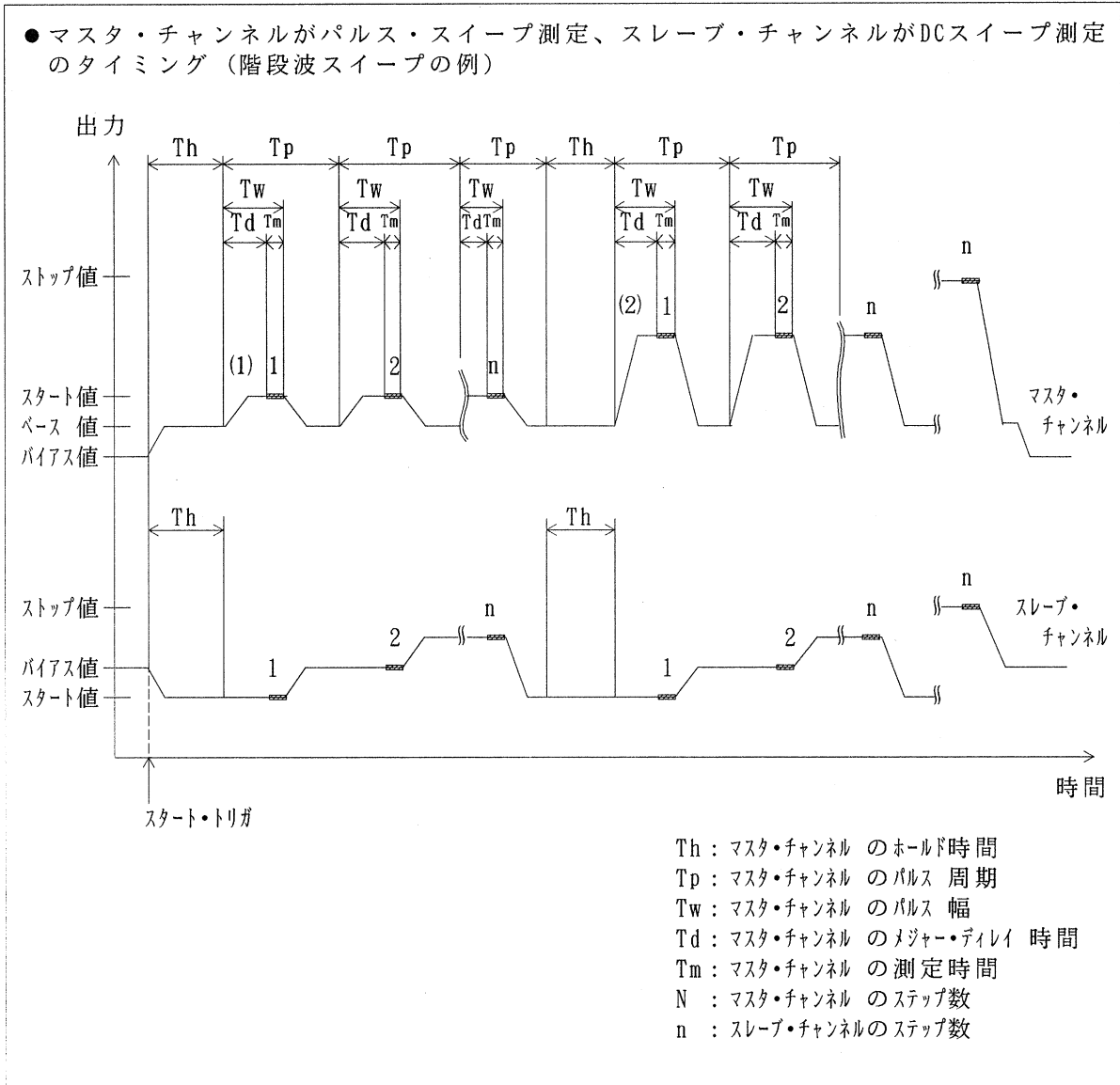


図 6 - 33 二重同期スイープ動作(2/3)

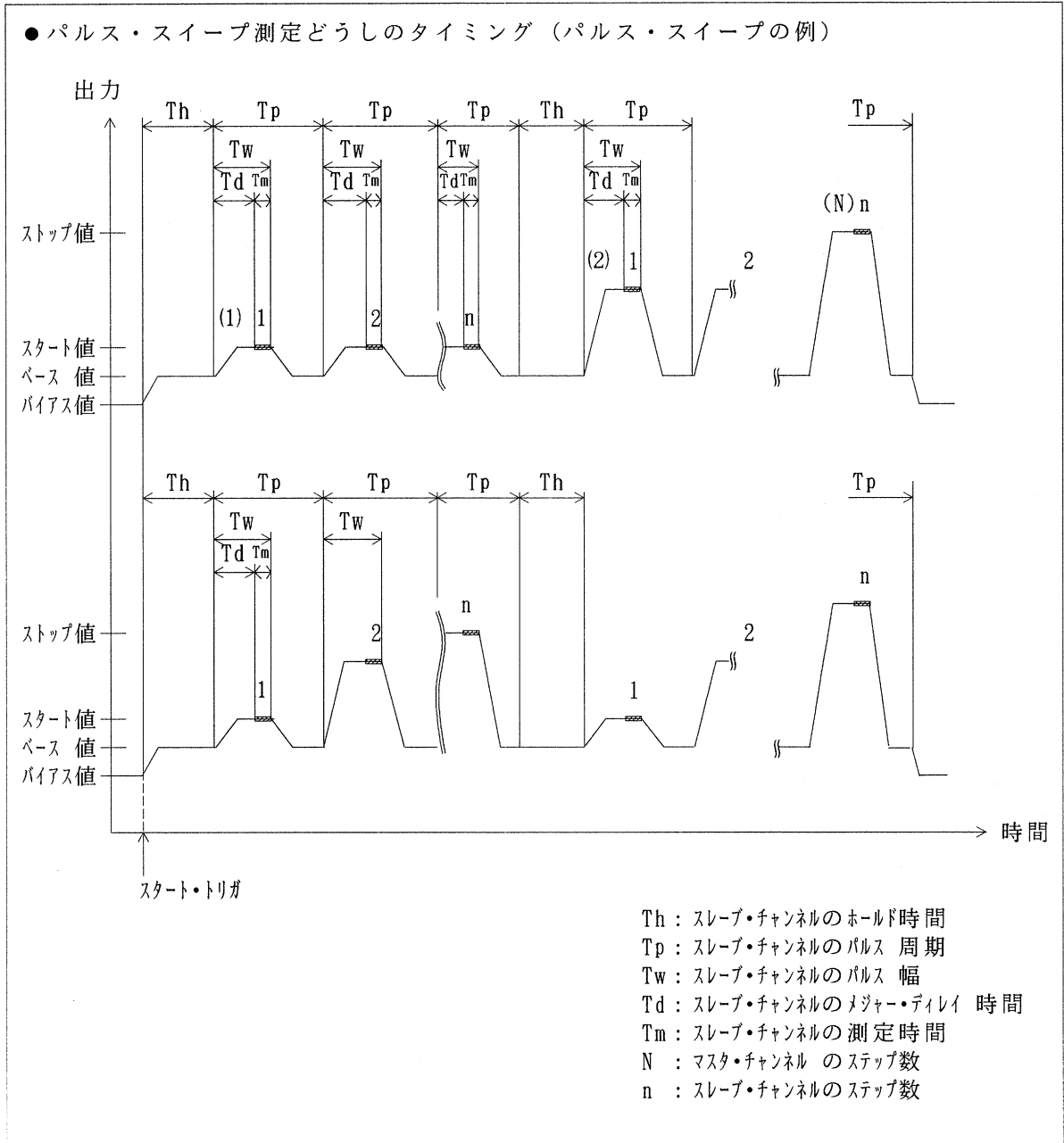


図 6 - 33 二重同期スイープ動作(3/3)

(3) 同 期 動 作 時 の パ ラ メ ー タ 設 定 の 制 約 事 項

[表6-9]に 2チャンネル動作時のパラメータ設定の制約事項を示します。
同期動作では、2チャンネルのタイミングの同期を取るため、測定時間に関するパラメータ、スweepのステップ数に関するパラメータ等が制約を受けます。

表 6 - 9 同 期 動 作 時 の パ ラ メ ー タ 設 定 の 制 約 事 項

パラメータ	動作状態	DC測定、パルス測定 の同期	トラッキング動作	sweep測定 の同期	ディレイド・sweep	二重同期
積分時間		<ul style="list-style-type: none"> ● マスタ・チャンネルに設定すると、スレーブ・チャンネルも同一になる。 ● スレーブ・チャンネルへの設定は無視される。 				
ホールド時間 メジャー・ディレイ 時間 パルス幅 パルス周期		<ul style="list-style-type: none"> ● マスタ・チャンネルに設定すると、スレーブ・チャンネルも同一になる。 ● スレーブ・チャンネルに設定すると、スレーブ・チャンネルのみ変更される。 				
出力データの種類 出力データの方法 トリガ 入力の種類		<ul style="list-style-type: none"> ● マスタ・チャンネルに設定すると、スレーブ・チャンネルも同一になる。 ● スレーブ・チャンネルへの設定は無視される。 				
測定ON/OFF		設定変更不可能 (エラーとなる。)				
測定レンジ		片方のチャンネルがパルスの場合、両チャンネル共オート・レンジOFF				
発生値 * コンプライアンス値		制約なし	● マスタ・チャンネル の設定でスレーブ は決定される。	制約なし		
ス イ ー プ	測定回数 ステップ数	該当せず			<ul style="list-style-type: none"> ● マスタ・チャンネルに設定すると、スレーブ・チャンネルも同一になる。 ● スレーブ・チャンネルの設定は無視される。 	制約なし
	sweepモード (片道/ 往復)					
	リピート回数					

注 意

同期動作状態 ([表6-9]の動作状態) ではパラメータ設定の変更は行わないで下さい。(変更した場合は、正常に動作しない場合があります。)

パラメータの設定を変更する場合は、一度非同期動作状態にしてパラメータを変更した後、希望する動作モードに再設定してください。

ただし、*印のパラメータのみ同期動作状態でも設定の変更が可能です。

(4) 動作モード変更時のパラメータの制約事項

動作モード変更によって発生するパラメータの変更パターンを [表6-10] に、変更パターンの内容を [表6-11] に示します。

表 6 - 10 動作モード変更によるパラメータの変更パターン

変更後 変更前		非同期	DC測定、パルス 測定の同期	トラッキング	スイープ測定 の同期	ディレイド・ スイープ	二重同期
非 同 期	DC測定 パルス 測定	—	①③④	⑤	△	△ (B)	△
	スイープ測定	—	△	△	⑦⑧⑪	⑥⑨⑩	②③④ (C)
DC測定、パルス 測定の同期		—	/	⑤	×	×	×
トラッキング				①	×	×	×
スイープ測定 の同期				×	×	⑥⑨⑩ (A)	②③④ (C)
ディレイド・ スイープ				×	×	⑦⑧⑪	②③④ (C)
二重同期				×	×	⑦⑧⑪	⑥⑨⑩ (A)

- : パラメータの変更はありません。
- × : 動作モード変更不可能。実行エラーになり、動作モードが非同期になります。
- △ : 動作モード変更不可能。実行エラーになり、動作モードは変更されません。
- (A) : スイープ・ディレイ時間 > メジャー・ディレイ時間 + 測定時間の場合、スイープ・ディレイ時間がメジャー・ディレイ時間 + 測定時間に変わります。
- (B) : スイープ・ディレイ時間は、以前設定された値になります。
- (C) : マスタ・チャンネルがフィクスト・レベル・スイープまたは、フィクスト・パルス・スイープのときは実行エラーになり、非同期動作になります。

注意

同期動作、ディレイド・スイープ、二重同期間の動作モード変更は、上記のように実行エラーとなります。一度、非同期動作に変更し、必要なパラメータを設定した後、希望する動作モードに変更して下さい。

6 2 4 5 シリーズ
 直流電圧・電流源／モニタ
 取扱説明書

6.2 測定方法

表 6 - 11 変更パターンの内容

変更パターン		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	
積分時間	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	
	ホールド時間 リターン・ディレイ パルス幅 パルス周期	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	
出力端子の種類 出力端子の方法		MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ											
測定 ON/OFF		MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ	
測定レンジ		MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	MCH: 変化なし SCH: 変化なし	
発生値 コンタクト値		変化なし		変化なし		変化なし		変化なし		変化なし		変化なし	
スイープ	測定回数	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ											
	ステップ数	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ											
	リターン回数	MCH: 変化なし SCH: MCHと同じ											
条件		MCH: DC/パルス SCH: DC/パルス	MCH: DC SCH: DC	MCH: DC SCH: DC	MCH: DC/パルス SCH: DC/パルス	MCH: DC/パルス SCH: DC/パルス	MCH: DC/パルス SCH: DC/パルス	MCH: DC/パルス SCH: DC/パルス	MCH: DC/パルス SCH: DC	MCH: DC SCH: DC	MCH: DC SCH: DC	MCH: DC SCH: DC	

6.2.5 サーチ測定

(1) サーチ測定の操作

サーチ測定のパラメータ設定は、キー操作ではできません。GPIBでプログラミングして下さい。

ただし、以下の場合にはキー操作できます。

- サーチ測定以外からサーチ測定に設定する場合
- サーチ測定のスタート、サーチ測定を解除する場合

(2) サーチ測定の動作

ここでは、サーチ測定の動作について説明します。

サーチ測定には 2種類の機能（バイナリ・サーチ動作、リニア・サーチ動作）があり、測定するデバイス・アプリケーションによって使い分けます。

代表的なアプリケーション例を [表6-12] に示し、動作概要を [表6-13] に示します。

表 6 - 12 サーチ測定の実用アプリケーション例

サーチ測定		アプリケーション例
バイナリ・サーチ	負帰還サーチ	バイポーラ・トランジスタの h_{FE} , FET の V_{th}
	正帰還サーチ	複合トランジスタの h_{FE}
リニア・サーチ		ラッチアップ試験 サイリスタの I_{GT} , I_H デジタル I_C の V_{IH} , V_{IL}

表 6 - 13 サーチ測定の動作

バイナリ・サーチ動作	発生値を一定にしたセンス・チャンネルの測定値が、指定された範囲に入るようにサーチ・チャンネルの発生値を 1/2ずつ上下させる。	
リニア・サーチ動作	発生値を一定にしたセンス・チャンネルの測定値が、指定された範囲に入るようにサーチ・チャンネルの発生値をリニア的に変化させる。	

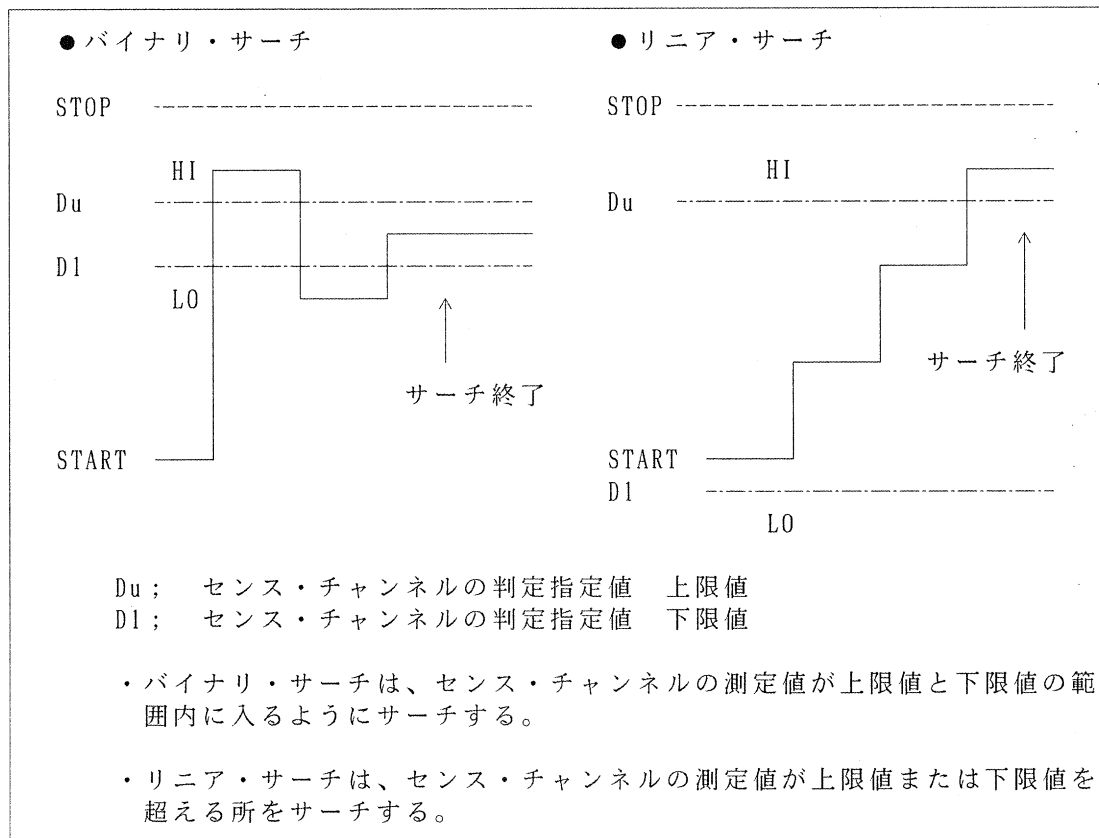


図 6 - 34 サーチ判定動作

(2-1) バイナリ・サーチ動作

バイナリ・サーチ動作は、発生値が一定で、測定および測定結果の判定を行うセンス・チャンネルと、センス・チャンネルの判定結果により発生値を 1/2ずつ変化させるサーチ・チャンネルとが同期して動作します。

センス・チャンネルの判定は、測定結果が指定された範囲に入るかどうかを判定します。サーチのステップは、最大17回です。

サーチ・チャンネルの動作は、負帰還サーチ、正帰還サーチによってセンス・チャンネルの判定結果に対する動きが異なります。

もし、測定を17回行っても指定された範囲に入らない場合は、サーチ動作を終了し、サーチ・エラーとなります。

(a) 負帰還サーチ

センス・チャンネルの判定結果が指定値より大きい場合、サーチ・チャンネルの出力を 1/2ずつ低下させます。

デバイスの入出力特性が正のとき、つまり、入力を正方向に変化させたとき、出力が正方向へ変化するようなデバイスに使用します。

(b) 正 帰 還 サ ー チ

セ ン ス ・ チ ャ ン ネ ル の 判 定 結 果 が 指 定 値 よ り 大 き い 場 合 、 サ ー チ ・ チ ャ ン ネ ル の 出 力 を 1/2 づ つ 上 昇 さ せ ます 。

デ バ イ ス の 入 出 力 特 性 が 負 (反 転) の と き 、 つ ま り 、 入 力 を 正 方 向 に 変 化 さ せ た と き 、 出 力 が 負 方 向 へ 変 化 す る よ う な デ バ イ ス に 使 用 し ます 。

(a)、(b) と も に セ ン ス ・ チ ャ ン ネ ル は 、 フ ィ ク ス ド ・ ス イ ー プ ま た は フ ィ ク ス ド ・ パ ル ス ・ ス イ ー プ の 動 作 を 行 い ます 。

[図 6-35] に FET の V_{th} 測 定 の 例 を 示 し ます 。

こ の 測 定 の プ ロ グ ラ ム 例 は 「 8.5.17 バ イ ナ リ ・ サ ー チ 測 定 の プ ロ グ ラ ム 例 」 を 参 照 し て 下 さ い 。

表 6 - 14 負 帰 還 、 正 帰 還 動 作

帰 還	サ ー チ ・ チ ャ ン ネ ル の ス タ ー ト / ス ト ッ プ	セ ン ス ・ チ ャ ン ネ ル の 判 定 結 果		デ バ イ ス 例
		HI の と き	LO の と き	
負 帰 還	ス タ ー ト < ス ト ッ プ	↓	↑	
	ス タ ー ト > ス ト ッ プ	↓	↑	
正 帰 還	ス タ ー ト < ス ト ッ プ	↑	↓	
	ス タ ー ト > ス ト ッ プ	↑	↓	

↓ ; サ ー チ ・ チ ャ ン ネ ル の 発 生 値 が 低 下 す る 。

↑ ; サ ー チ ・ チ ャ ン ネ ル の 発 生 値 が 上 昇 す る 。

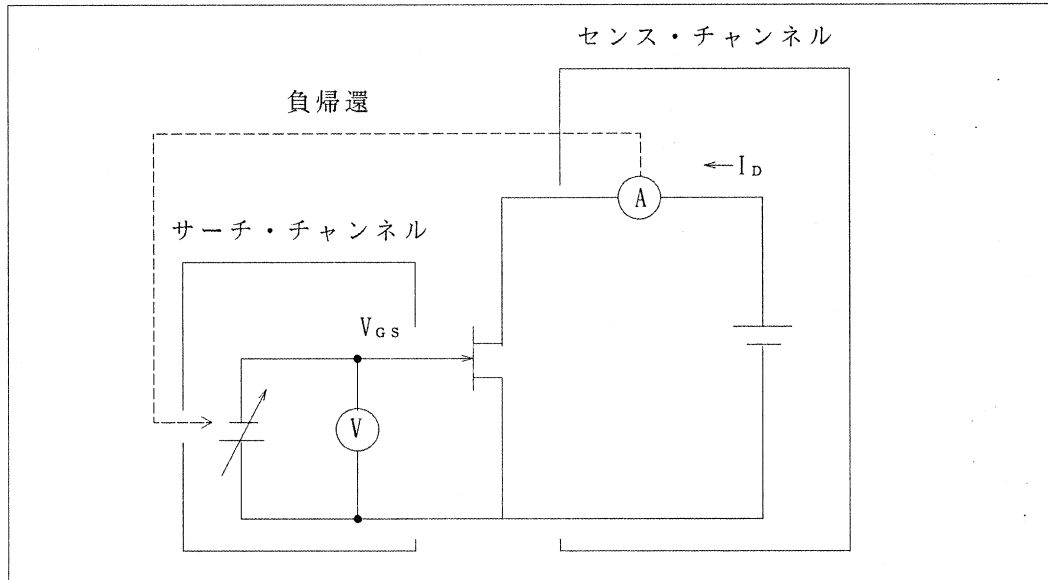


図 6 - 35 FETの V_{th} 測定の例

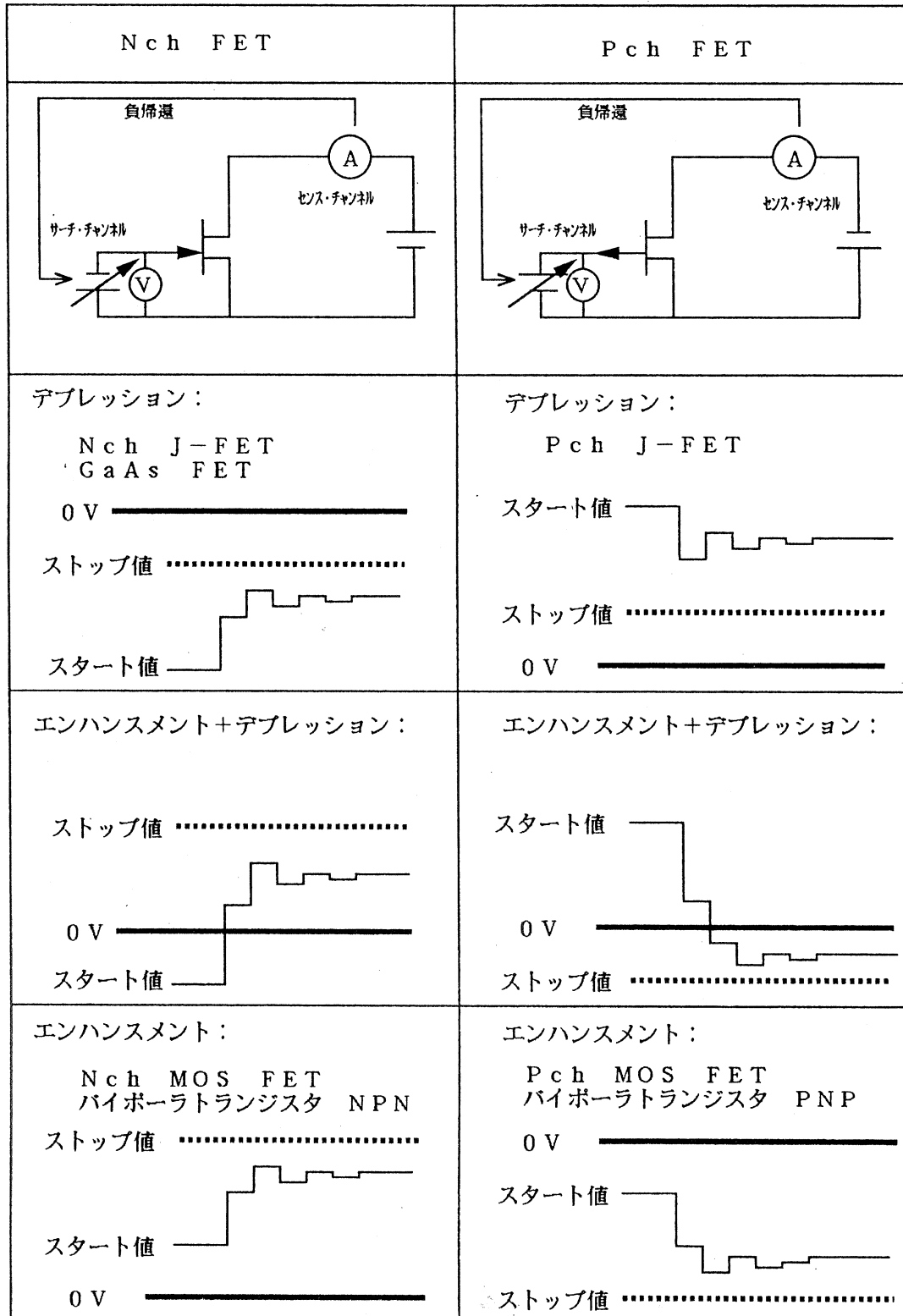


図 6 - 36 FETの V_{th} 測定

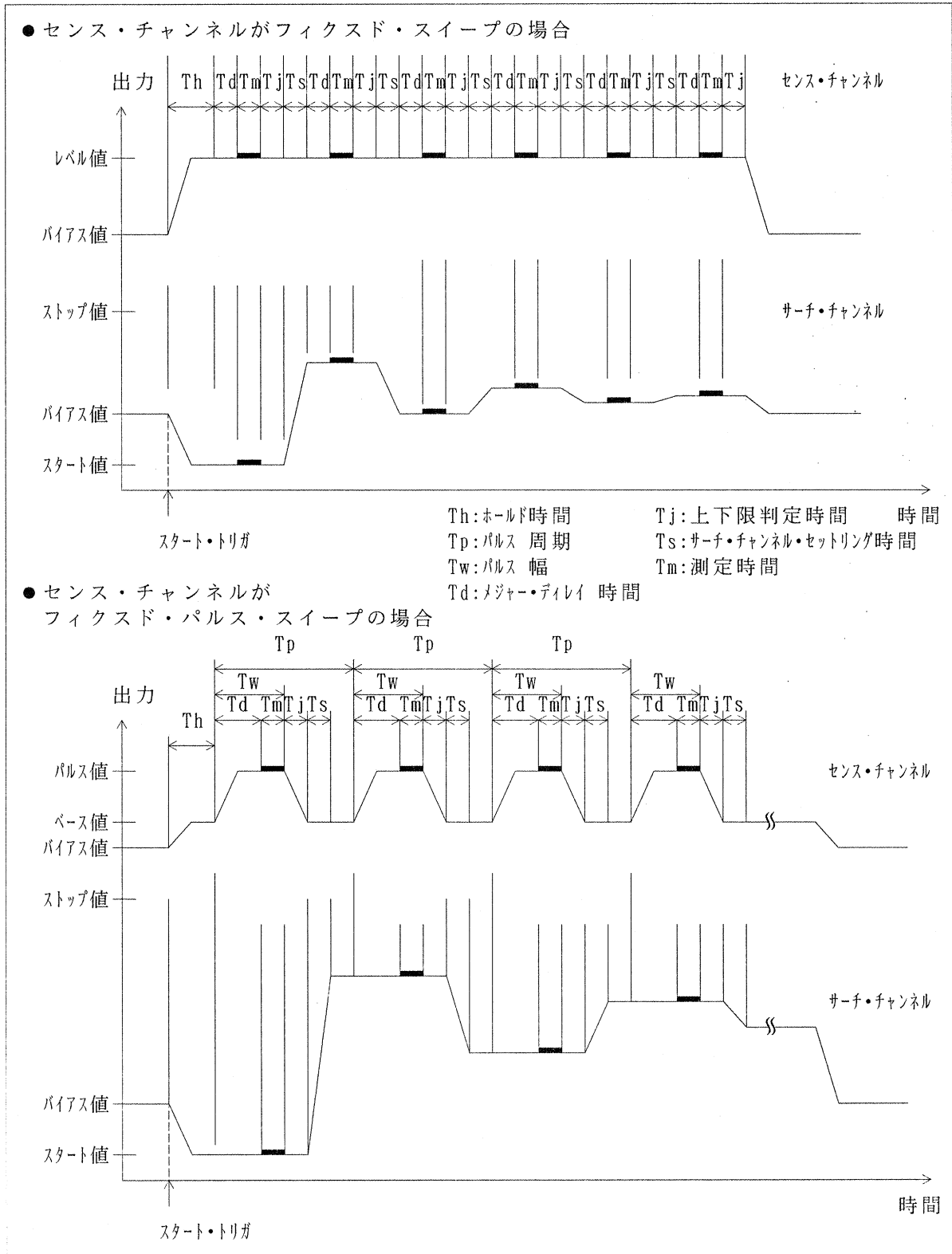


図 6 - 37 バイナリ・サーチ動作のタイミング

(2-2) リニア・サーチ動作

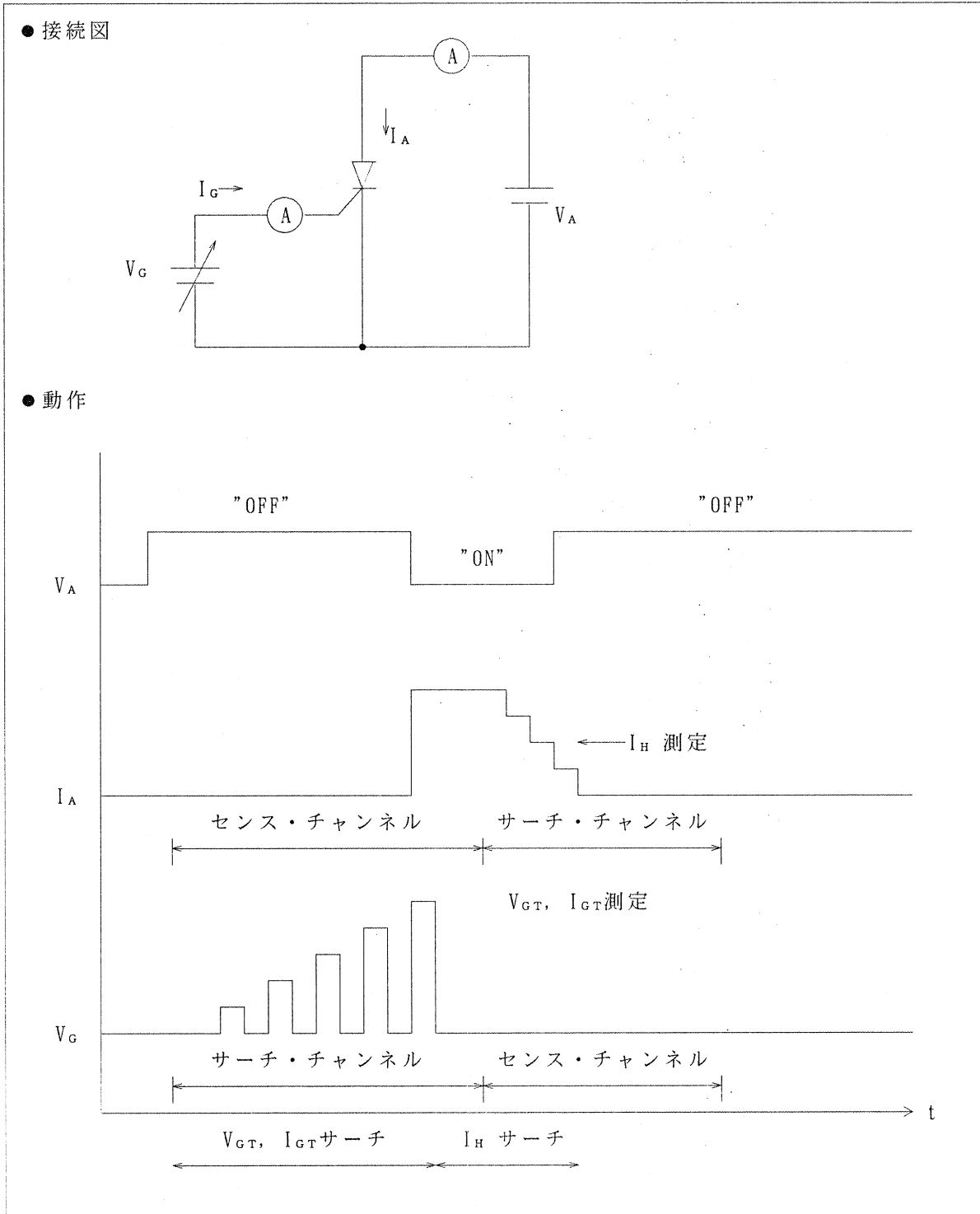
リニア・サーチ動作には、以下の 2つの動作があります。

- (a) センス・チャンネルの測定値が指定された判定値を超えるまで、サーチ・チャンネルを指定されたステップで変化させます。
サイリスタの V_{GT} を測定する場合などに使用します。
- (b) サーチ・チャンネルの測定値が指定された判定値を超えるまで、サーチ・チャンネルを指定されたステップで変化させます。
サイリスタの I_H を測定する場合などに使用します。

(a)、(b)ともに、センス・チャンネルの発生はフィクスト・レベル・スイープまたはフィクスト・パルス・スイープ、サーチ・チャンネルは階段波スイープまたはパルス・スイープの動作を行います。

[図6-38] にサイリスタの V_{GT} , I_{GT} , I_H 測定 の 例 を 示 し ます。

この測定のパログラム例は「8.5.18 リニア・サーチ測定のパログラム例」を参照して下さい。



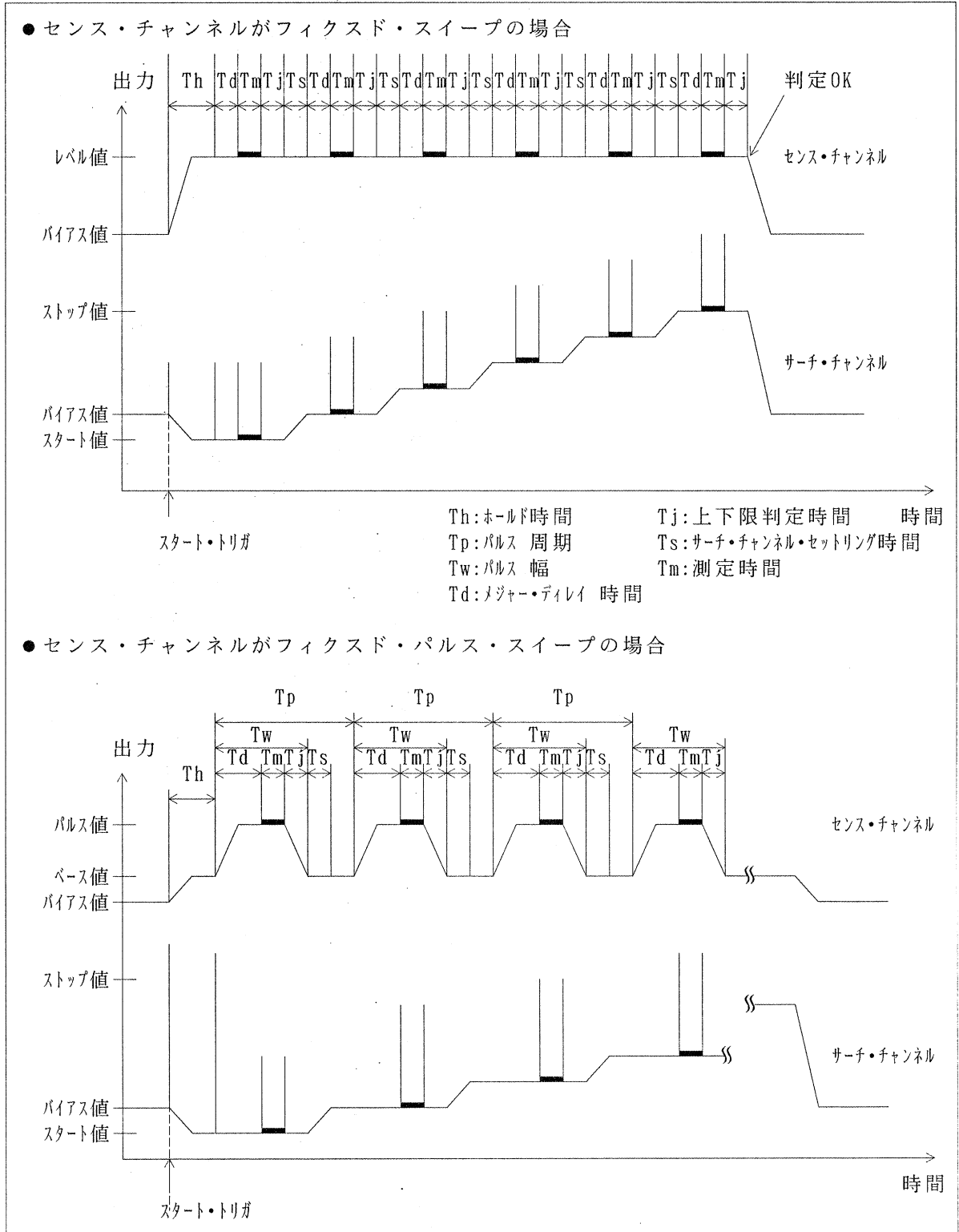


図 6 - 39 リニア・サーチ動作のタイミング

7. 機能説明

7.1 シーケンス・プログラム

シーケンス・プログラムは、プログラム・メモリにストアされたGPIBコマンドを指定されたプログラム番号から順次実行していく機能です。

この機能により、コントローラからのコマンド転送やコマンド解析が不要となり、本器の実行処理速度が上がります。

プログラム・メモリは、〔図 7-1〕に示すように 128文字×100 行分のエリアがあります。

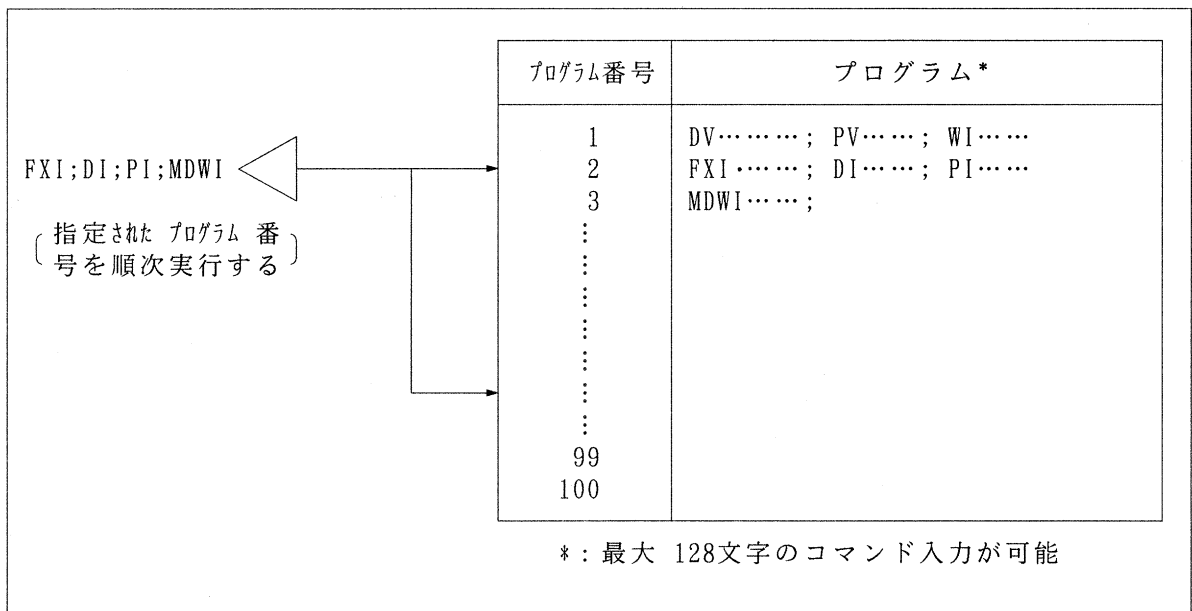


図 7 - 1 シーケンス・プログラムの実行方法

7.1.1 シーケンス・プログラムの動作

シーケンス・プログラムを使って、複数のスイープを行う例を〔図 7-2〕に示します。

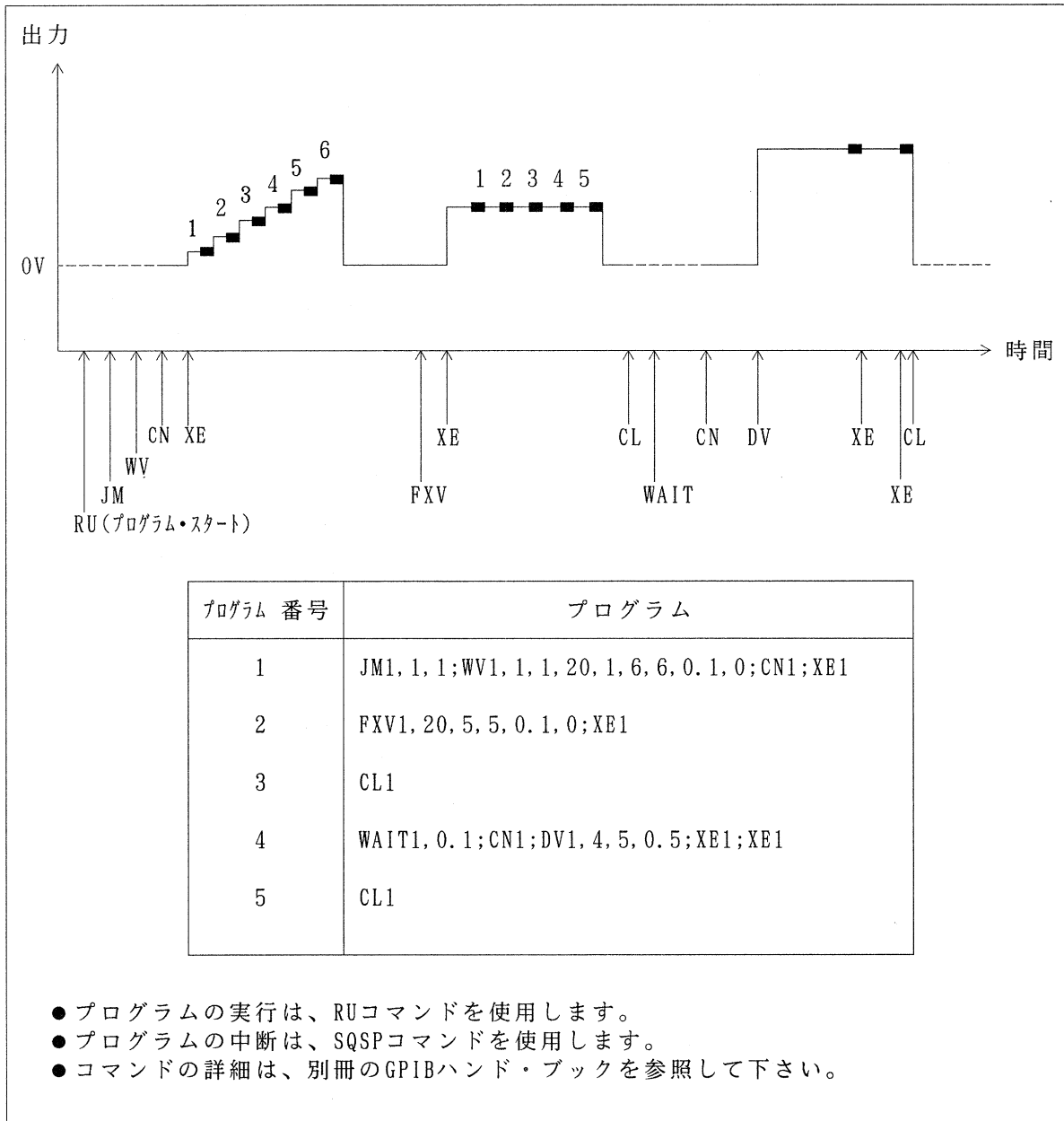


図 7 - 2 シーケンス・プログラムの動作

7.1.2 シーケンス・プログラムで使用可能なコマンド

シーケンス・プログラムでプログラム可能なコマンドと不可能なコマンドを〔表 7-1〕に示します。

表 7 - 1 シーケンス・プログラムで使用可能なコマンド

	コマンド
プログラム可能	JM、GDLY、FL DV、DI、FXV、FXI、WV、WI、MDWV、MDWI PV、PI、PXV、PXI、PWV、PWI、MPWV、MPWI RV、RI、MST、WT、CM CMD、NUG、OFM、FMT、MBC、WM CN、CL、OPM、OSL、LTL TJM、XE、*TRG TOT、SCT、OSIG、DIOS、DIOE、IAN、TLINK WAIT SAV、RCL、 *SRE、*ESE、*CLS、COE、DOE、
プログラム不可能	すべてのクエリ・コマンド { LDS?、RMS?、FCH?、NUB?、RMM?、DIOE?、LST?、LNUB? *TST?、*IDN?、*OPT?、*ERR?、*STB?、*SRE? *ESE?、*ESR?、*PSC?、COC?、COE?、DOC?、DOE? RU、SQSP、ST…END、RMS …REND、*RST、S0、S1、 CSRT、STD、CCS、CCM、LF、SP、SPOT *PSC

7.2 発 生 / 測 定 機 能

ここでは、本器の発生機能、および測定機能を説明します。また、その条件や制約事項についても説明します。

7.2.1 発 生 機 能

(1) 各発生レンジの最大出力

コンプライアンス設定値に対して、設定可能な発生の最大値を〔表 7-2〕に示します。

電圧発生時の6Vレンジ以下、電流発生時の60mAレンジ以下は、各レンジとも+/- フルスケールまで設定できます。

表 7 - 2 コンプライアンス値に対する最大発生値

SMU 220-2	コンプライアンス 発生レンジ	$0 \leq I_L \leq 0.11A$	$0.11A < I_L \leq 0.62A$	$0.62A < I_L \leq 2A$
	6V	$\pm 6.2000V$	$\pm 6.2000V$	$\pm 6.2000V$
	60V	$\pm 62.000V$	$\pm 40.000V$	$\pm 12.000V$
	200V	$\pm 220.00V$	$\pm 40.00 V$	$\pm 12.00 V$
	コンプライアンス 発生レンジ	$0 \leq V_L \leq 12V$	$12V < V_L \leq 40V$	$40V < V_L \leq 220V$
	60mA	$\pm 62.000mA$	$\pm 62.000mA$	$\pm 62.000mA$
	600mA	$\pm 620.00mA$	$\pm 620.00mA$	$\pm 110.00mA$
	2A	$\pm 2.0000A$	$\pm 0.6200A$	$\pm 0.1100A$
SMU 62-20	コンプライアンス 発生レンジ	$0 \leq I_L \leq 2.2A$	$2.2A < I_L \leq 10A$	$10A < I_L \leq 20A$
	6V	$\pm 6.2000V$	$\pm 6.2000V$	$\pm 6.2000V$
	60V	$\pm 62.000V$	$\pm 20.000V$	$\pm 7.000 V$
	コンプライアンス 発生レンジ	$0 \leq V_L \leq 7V$	$7V < V_L \leq 20V$	$20V < V_L \leq 62V$
	600mA	$\pm 620.00mA$	$\pm 620.00mA$	$\pm 620.00mA$
	6A	$\pm 6.2000A$	$\pm 6.2000A$	$\pm 2.2000A$
	20A	$\pm 20.000A$	$\pm 10.000A$	$\pm 2.200 A$

I_L : 電流コンプライアンス
 V_L : 電圧コンプライアンス

(2) 発 生 フ ァ ン ク シ ョ ン

発 生 フ ァ ン ク シ ョ ン を 変 更 す る と、〔 表 7-3 〕 に 示 す よ う に 各 設 定 パ ラ メ ー タ が 自 動 的 に 変 更 さ れ ま す。

表 7 - 3 発 生 フ ァ ン ク シ ョ ン に 伴 う パ ラ メ ー タ の 変 化

項目 \ 変更内容	電 圧 発 生 → 電 流 発 生	電 流 発 生 → 電 圧 発 生
測 定 フ ァ ン ク シ ョ ン	電 圧 測 定	電 流 測 定
測 定 レ ン ジ	ベ ス ト ・ フ ィ ク ス ド ・ レ ン ジ	ベ ス ト ・ フ ィ ク ス ド ・ レ ン ジ
オ ー ー レ ー ト / ス タ ン バ イ	ス タ ン バ イ	ス タ ン バ イ

(3) 発 生 / レ ン ジ ン グ の 種 類 と 機 能

発 生 の レ ン ジ ン グ の 種 類 と そ の 機 能 を [表 7-4] に 示 し ま す 。

表 7 - 4 発 生 レ ン ジ ン グ の 種 類 と 機 能

レ ン ジ ン グ の 種 類	機 能	レ ン ジ 決 定 方 法	発 生 値 の 設 定 範 囲	ス イ ー プ 中 の 動 作
固 定 レ ン ジ	指 定 さ れ た レ ン ジ で レ ン ジ が 決 定 さ れ る 。	指 定	指 定 さ れ た レ ン ジ 内	固 定 レ ン ジ
ベ ス ト ・ フ ィ ク ス ド ・ レ ン ジ	発 生 値 す べ て (バ イ ア ス 値 ~ ス ト ッ プ 値) が 含 ま れ る 最 少 レ ン ジ に レ ン ジ が 決 定 さ れ る 。	自 動	SMU の 出 力 範 囲 内	固 定 レ ン ジ
オ ー ト ・ レ ン ジ	バ イ ア ス 値 、 ス タ ー ト 値 、 ス ト ッ プ 値 が そ れ ぞ れ 最 適 レ ン ジ に 選 択 さ れ 、 ス イ ー プ 中 は レ ン ジ 変 更 を 行 う 。	自 動	SMU の 出 力 範 囲 内	オ ー ト ・ レ ン ジ
リ ミ テ ッ ド ・ オ ー ト ・ レ ン ジ	オ ー ト ・ レ ン ジ と 同 じ だ が 、 指 定 さ れ た レ ン ジ 以 下 に は な ら ない 。	自 動	指 定 さ れ た レ ン ジ を 最 低 レ ン ジ と す る 。	オ ー ト ・ レ ン ジ

- 固 定 レ ン ジ 以 外 は 、 設 定 さ れ た 発 生 値 か ら 最 適 レ ン ジ を 選 択 し ま す 。
- 最 適 レ ン ジ と は 、 発 生 レ ン ジ を 含 む 最 少 レ ン ジ 、 言 い か え れ ば 、 発 生 値 の 有 効 桁 が
最 大 と な る レ ン ジ を 選 択 し ま す 。

(例) 設 定 値 が 61.5mA の と き 、 以 下 の よ う に な り ま す 。

レ ン ジ : 60mA
設 定 デ ー タ : 61.500mA

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

各測定モードで設定できるレンジングを〔表 7-5〕に示します。

表 7 - 5 各測定モードで設定可能なレンジング

測定モード			固定レンジ	ベスト・フィクスト・レンジ	オート・レンジ	リミテッド・オート・レンジ
DC測定			○	○	○*1	○*2
パルス測定			○	○	×	×
スイープ 測定	DCスイープ 測定	フィクスト・レベル・スイープ	○	○	○	○
		階段波スイープ	○	○	○	○
		ランダム・スイープ	○	○	○	○
	パルス・ スイープ 測定	フィクスト・パルス・スイープ	○	○	×	×
		パルス・スイープ	○	○	×	×
		ランダム・パルス・スイープ	○	○	×	×

*1: ベスト・フィクスト・レンジと同じ動作になります。

*2: ベスト・フィクスト・レンジと同じですが、最低レンジが指定され、それ以下のレンジにはなりません。

表 7 - 6 電圧発生レンジと設定の最大値

レンジ		GPIB コード	分解能	最大値	
				SMU220-2	SMU62-20
オート・レンジ		0	± 10 μV	± 220.00V	± 62.000V
固定レンジ	600mV	3	± 10 μV	± 620.00mV	± 620.00mV
	6V	4	± 100 μV	± 6.2000V	± 6.2000V
	60V	5	± 1mV	± 62.000V	± 62.000V
	200V	6	± 10mV	± 220.00V	-
ベスト・フィクスト・レンジ		20	± 10 μV } ± 10mV	± 220.00V	± 62.000V
リミテッド・ オート・ レンジ	600mV	23	± 10 μV	± 220.00V	± 62.000V
	6V	24	± 100 μV		
	60V	25	± 1mV		
	200V	26	± 10mV		

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

7.2 発 生 / 測 定 機 能

表 7 - 7 電 流 コ ン プ ラ イ ア ン ス に 対 す る 電 圧 発 生 値 の 設 定 範 囲

SMU220-2		SMU62-20	
電 流 コ ン プ ラ イ ア ン ス	発 生 値 設 定 範 囲	電 流 コ ン プ ラ イ ア ン ス	発 生 値 設 定 範 囲
0mA § +/-110.00mA	-220.00V § +220.00V	0A § +/-2.2000A	-62.000V § +62.000V
+/-110.01mA § +/-620.00mA	-40.000V § +40.000V	+/-2.2001A § +/-10.000A	-20.000V § +20.000V
+/-620.1 mA § +/-2.0000 A	-12.000V § +12.000V	+/-10.001A § +/-20.000A	-7.000V § +7.000V

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

表 7 - 8 電 流 発 生 の レ ン ジ と 設 定 の 最 大 値

レンジ		GPIB コード	分解能	最大値		
				SMU220-2	SMU62-20	
オート・レンジ		0	±100fA	±2.0000A	±20.000A	
固定レンジ	6nA	3	±100fA	±6.2000nA	—	
	60nA	4	±1pA	±62.000nA	—	
	600nA	5	±10pA	±620.00nA	—	
	6μA	6	±100pA	±6.2000μA	—	
	60μA	7	±1nA	±62.000μA	±62.000μA	
	600μA	8	±10nA	±620.00μA	±620.00μA	
	6mA	9	±100nA	±6.2000mA	±6.2000mA	
	60mA	10	±1μA	±62.000mA	±62.000mA	
	600mA	11	±10μA	±620.00mA	±620.00mA	
	2A, 6A	12	±100μA	±2.0000A	±6.2000A	
	20A	13	±1mA	—	±20.000A	
	ベスト・フィクスト・レンジ		20	±100fA) ±1mA	±2.0000A	±20.000A
	リミテッド・ オート・ レンジ	6nA	23	±100fA	±2.0000A	—
60nA		24	±1pA	—		
600nA		25	±10pA	—		
6μA		26	±100pA	—		
60μA		27	±1nA	±20.000A		
600μA		28	±10nA			
6mA		29	±100nA			
60mA		30	±1μA			
600mA		31	±10μA			
2A, 6A		32	±100μA			
20A		33	±1mA			—

表 7 - 9 電 圧 コンプライアンスに対する電流発生値の設定範囲

SMU220-2		SMU62-20	
電圧コンプライアンス	発生値設定範囲	電圧コンプライアンス	発生値設定範囲
0V § +/-12.000V	-2.0000A § +2.0000A	0V § +/-7.000V	-20.000A § +20.000A
+/-12.001V § +/-40.000V	-620.00mA § +620.00mA	+/-7.001V § +/-20.000V	-10.000A § +10.000A
+/-40.001V § +/-220.00V	-110.00mA § +110.00mA	+/-20.001V § +/-62.000V	-2.2000A § +2.2000A

- ベスト・フィクスト・レンジ、オート・レンジ、リミテッド・オート・レンジでレンジ決定するときの発生値に対する決定レンジを〔表7-10〕に示します。

表 7 - 10 ベスト・フィクスト、オート・レンジのときの発生値に対するレンジの決定

機能	発生値	決定レンジ
電圧発生	$0 \leq V \leq 620\text{mV}$	600mV
	$620\text{mV} < V \leq 6.2\text{V}$	6V
	$6.2\text{V} < V \leq 62\text{V}$	60V
	$62\text{V} < V \leq 220\text{V}$	200V
電流発生	$0 \leq I \leq 6.2\text{nA}$	6nA
	$6.2\text{nA} < I \leq 62\text{nA}$	60nA
	$62\text{nA} < I \leq 620\text{nA}$	600nA
	$620\text{nA} < I \leq 6.2 \mu\text{A}$	$6 \mu\text{A}$
	$6.2 \mu\text{A} < I \leq 62 \mu\text{A}$	$62 \mu\text{A}$
	$62 \mu\text{A} < I \leq 620 \mu\text{A}$	$620 \mu\text{A}$
	$620 \mu\text{A} < I \leq 6.2\text{mA}$	6mA
	$6.2\text{mA} < I \leq 62\text{mA}$	60mA
	$62\text{mA} < I \leq 620\text{mA}$	600mA
	$620\text{mA} < I \leq 6.2\text{A}$	2A, 6A
	$6.2\text{A} < I \leq 20\text{A}$	20A

同一の発生値に対して、発生レンジと発生データがレンジングの指定によって、どのようになるかを階段波スイープの例で〔表7-11〕に示します。

表 7 - 11 レンジング指定によるレンジ、データのちがい（階段波スイープの例）

発生値設定		固定レンジ (200Vレンジ指定)		バスト・フィクスト・レンジ		オート・レンジ		リミテッド・オート・レンジ (60Vレンジ指定)	
パラメータ	設定値	レンジ	データ	レンジ	データ	レンジ	データ	レンジ	データ
バイアス値	0.1V	200V	0.10V	200V	0.10V	600mV	100.00mV	60V	0.100V
スタート値	2V	200V	2.00V	200V	2.00V	6V	2.0000V	60V	2.000V
ストップ値	180V	200V	180.00V	200V	180.00V	200V	180.00V	200V	180.00V

- すべて200Vレンジとなります。
- 最大値であるストップ値(180V)により200Vレンジが決定されます。
- バイアス値は600mVレンジ
スタート値は6Vレンジ
ストップ値は200Vレンジに決定されます。
スイープ中は600mV ~ 200Vレンジへレンジ変更します。
- 指定された60Vレンジ以下にはならないため、
バイアス値とスタート値が60Vレンジに決定されます。
スイープ中は60V~200Vレンジへレンジ変更します。

(4) スイープ動作中のレンジング動作

オート・レンジ、リミテッド・オート・レンジが設定されているとき、スイープ動作は発生レンジを切り換えながら掃引します。

レンジ切り換えは、次のステップを出力する直前に行われ、そのためステップ時間がレンジ切り換え処理時間だけ延びます。

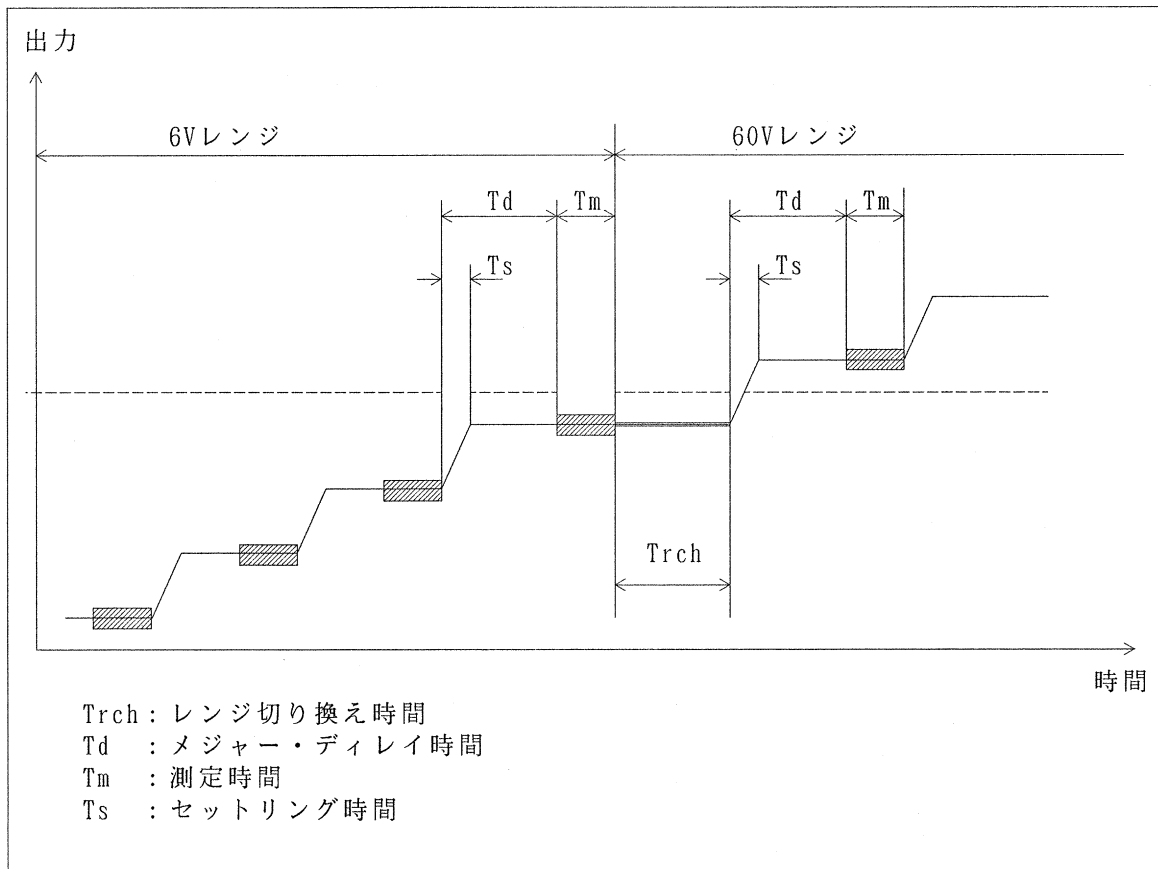


図 7 - 3 スイープ中のレンジング動作

(5) 極性をまたぐスイープの動作

本器のスイープは、ログ・スイープ、ログ・パルス・スイープを除いて、極性をまたぐスイープが可能です。極性をまたぐ場合は、極性の切り換え時間だけ切り換え前のステップ時間が遅れます。

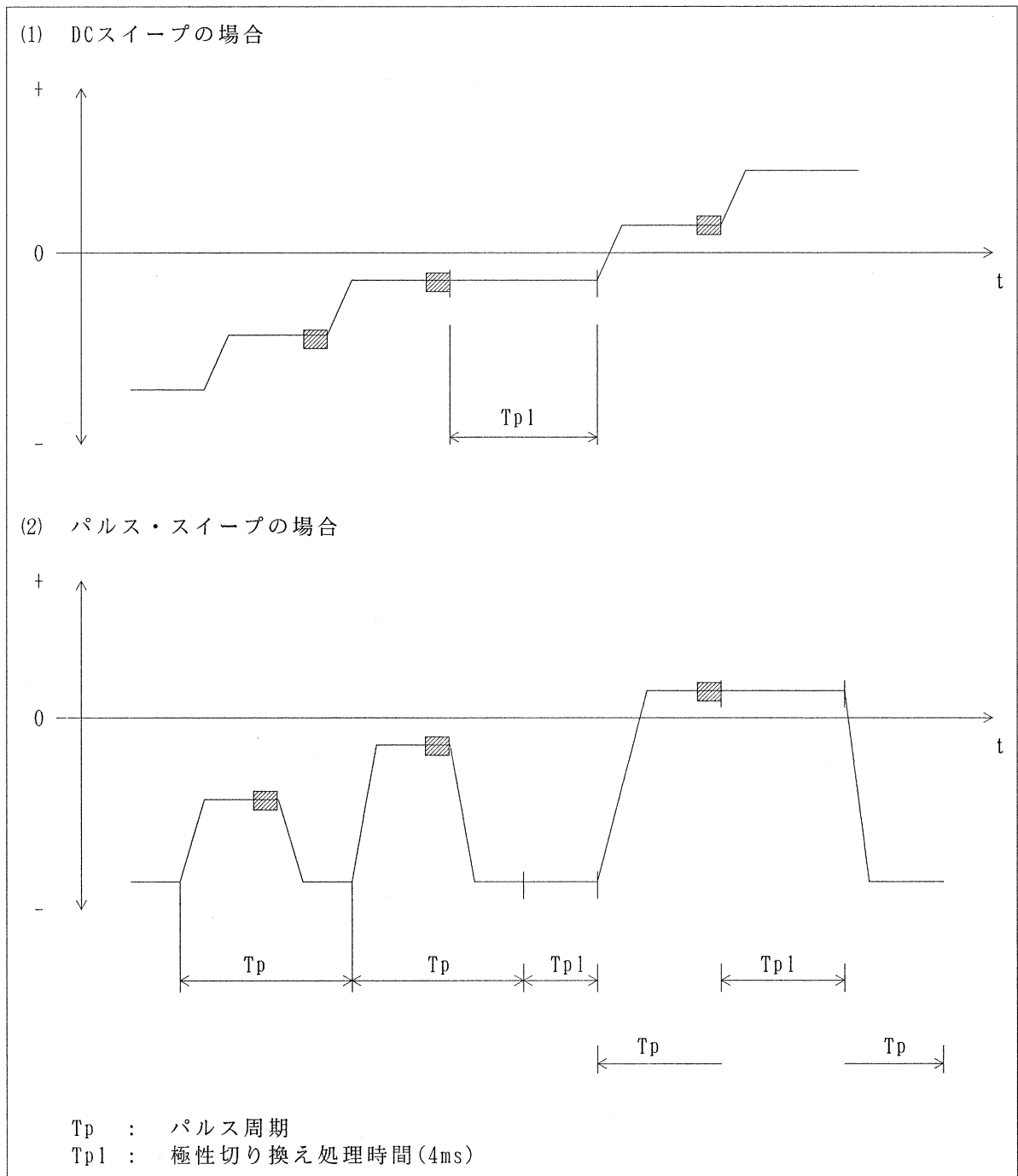


図 7 - 4 極性をまたぐスイープの動作

(6) アナログ入力機能

本器は、背面パネルの ANALOG INPUT 端子へ外部から電圧を入力することにより、電圧増幅器、または電圧電流変換器として使用することができます。この入力は、内部の DA コンバータの出力と加算されて出力されるので、設定された発生値にアナログ入力からの電圧を加算した出力が得られます。

[図 7-5(a)] にアナログ入力の構成を示します。また [表 7-12] にアナログ入力の性能を示します。

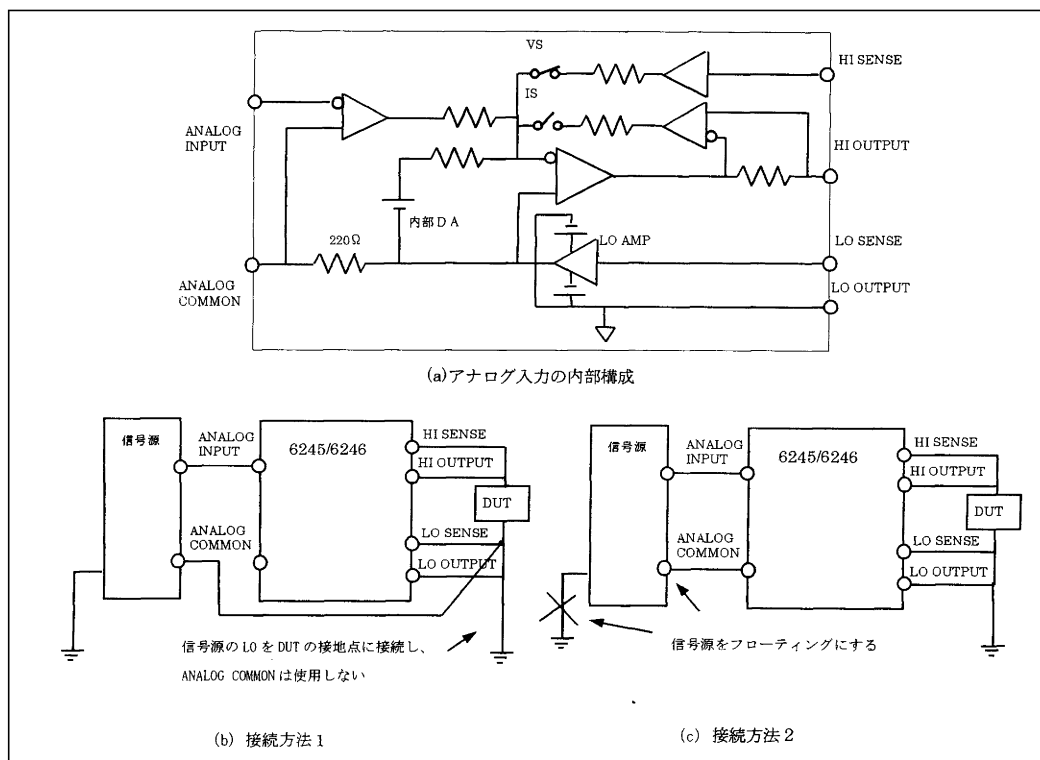


図 7-5 アナログ入力の構成

注意

- ・ ANALOG INPUT 端子は、絶対最大入力は $\pm 10V$ です。 $\pm 10V$ を超える入力を印加した場合は、破損の恐れがあります。
- ・ 発生値の設定 + アナログ入力による出力値が最大出力範囲を超えた場合、オーバ・ロード検出が動作し、自動的にスタンバイになります。

外部からの信号を ANALOG INPUT 端子と ANALOG COMMON 端子間に印加する場合は、以下の点に注意して下さい。

- ・ ANALOG COMMON 端子と、正面パネルの LO OUTPUT 端子、HI OUTPUT 端子、LO SENSE 端子、HI SENSE 端子間に $5V_{peak}$ 以上の電圧を印加しないで下さい。
 ANALOG COMMON 端子が、オペ・アンプの出力となっているため破損する恐れがあります。
- ・ $5V_{peak}$ 以上の電圧印加の恐れがある場合には、図 7-5(b) または (c) のように接続して下さい。

表 7 - 12 アナログ入力特性

レンジ	最大入力 電圧	ゲイン		周波数特性				セッティング
		×1	×2.5	小信号 (-3dB)	最大入力			
					歪率(1%)または 負荷 [Ω]	代表値 [Hz]	負荷 [Ω]	
コンプライアンス								
600mV	620mV	1V/V	2.5V/V	無負荷	24K/8K	6.6~36K	10K/1K	80/800
6V	6.2V	1V/V	2.5V/V	無負荷	24K/8K	6.6~36K	10K/1K	30/120
60V	6.2V	10V/V	25V/V	無負荷	20K/8K	6.6~36K	1.5K/200	80/650
200V	5.5V	40V/V	100V/V	無負荷	10K/8K	6.6~36K	600/60	250/2500
6nA	6.2V	1nA/V	2.5nA/V	1G	6/6	30G	0.2/0.2	500ms/500ms
60nA	6.2V	10nA/V	25nA/V	100M	30/30	3G	1/1	180ms/180ms
600nA	6.2V	100nA/V	250nA/V	10M	150/150	330M	5/4	45ms/50ms
6uA	6.2V	1uA/V	2.5uA/V	1M	800/700	33M	20/15	10ms/15ms
60uA	6.2V	10uA/V	25uA/V	100K	1K/1K	3.6M	30/20	7ms/10ms
600uA	6.2V	100uA/V	250uA/V	10K	8K/4K	360K	250/40	1000/3500
6mA	6.2V	1mA/V	2.5mA/V	1K	20K/4K	36K	400/50	400/3000
60mA	6.2V	10mA/V	25mA/V	110	20K/4K	3.6K	500/50	300/3000
600mA	6.2V	100mA/V	250mA/V	10	20K/5K	66	2.2K/220	80/600
2A	2V	1A/V	2.5A/V	1.1	20K/5K	6	4K/400	50/300
6A	6.2V	1A/V	2.5A/V	1	20K/5K	3	4K/400	50/300
20A	2V	10A/V	25A/V	0.1	10K/2.5K	0.3	4K/400	100/300

※FAST/SLOW
 ただし、アナログ入力と設定値を加算した出力がフルスケールを超えないこと。

7.2.2 測 定 機 能

(1) 測 定 レ ン ジ の 種 類 と 機 能

〔表7-13〕に測定レンジの種類とその機能を示します。

表 7 - 13 測 定 レ ン ジ の 種 類 と 機 能

レンジの種類	機能	測定前のレンジ	測定中の動作
固定レンジ	指定されたレンジで測定する。	指定されたレンジ	固定レンジ
ベスト・ フィクスト・ レンジ	コンプライアンス、または発生と同一の固定レンジで測定する。	コンプライアンス、または発生と同一レンジ *1	固定レンジ
オート・レンジ	測定値の有効桁が最大となるようにレンジを変更しながら測定する。	コンプライアンス、または発生と同一レンジ *1、2	オート・レンジ
リミテッド・ オート・レンジ	オート・レンジと同じ動作であるが、指定されたレンジ以下へはレンジ変更しない。	コンプライアンス、または発生と同一レンジ *1、2	オート・レンジ

*1: 電圧発生電圧測定 (VSVM)、または電流発生電流測定 (ISIM) 時の測定レンジは、発生レンジと同一になります。

また、電圧発生電流測定 (VSIM)、または電流発生電圧測定 (ISVM) 時の測定レンジは、コンプライアンス・レンジと同一になります。

*2: 電流測定でオート・レンジ、またはリミテッド・オート・レンジを指定した場合測定レンジは、コンプライアンス・レンジ (VSIM のとき) を超えるレンジ変更をしません。

また、ISIM のときは、オート・レンジ、リミテッド・オート・レンジに指定されても、測定レンジは発生レンジと同じレンジを保ち、オート・レンジ動作はしません。

測定ファンクション、測定入力に対して設定可能なレンジを〔表7-14〕に示します。

表 7 - 14 測定ファンクション、測定入力に対して設定可能なレンジ

測定ファンクション	測定入力	固定レンジ	ベスト・フィクスト・レンジ	オート・レンジ	リミテッド・オート・レンジ
電圧測定	内部測定	○	○	○	○
	外部測定	○	○	○	○
電流測定	内部測定	×	○	○ *1	○ *1
	外部測定	○	○	×	×

*1: 電流コンプライアンス・レンジ(VSIMのとき)を最大レンジとする範囲でオート・レンジ動作を行います。
ISIMのときはオート・レンジ動作は行いません。

各測定モードで、設定可能なレンジを〔表7-15〕に示します。

表 7 - 15 各測定モードで設定可能なレンジ

測定モード		固定レンジ	ベスト・フィクスト・レンジ	オート・レンジ	リミテッド・オート・レンジ	
DC測定		○	○	○	○	
パルス測定		○	○	×	×	
スイープ測定	DCスイープ測定	フィクスト・レベル・スイープ	○	○	○	
		階段波スイープ	○	○	○	
		ランダム・スイープ	○	○	○	
	パルス・スイープ測定	フィクスト・パルス・スイープ	○	○	×	×
		パルス・スイープ	○	○	×	×
		ランダム・パルス・スイープ	○	○	×	×

(a) 固 定 レ ン ジ

電圧測定では発生レンジ、コンプライアンス・レンジと無関係にレンジ指定できます。電流測定では測定入力外部のときのみレンジ指定できます。

ただし、背面パネルの入力端子(MEASURE INPUT)は、外部電流測定での電圧入力用の端子であり、この電圧を測定して指定された電流レンジの表示値として出力します。

(b) ベ ス ト ・ フ ィ ク ス ド ・ レ ン ジ

電圧測定と電流測定の測定レンジは、発生レンジまたはコンプライアンス・レンジで決まります。測定レンジの変更は発生レンジまたはコンプライアンスの変更によって行います。

(c) オ ー ト ・ レ ン ジ

電圧測定の場合は発生レンジ、コンプライアンス・レンジとは無関係に測定値が最大有効桁となるよう自動的にレンジ変更します。

電流測定の場合は、最大レンジがコンプライアンス・レンジを超えない範囲で、測定値が最大有効桁となるように自動的にレンジ変更します。

また、電流測定の場合は、測定回路とコンプライアンス回路が同一であるため、測定レンジの変更に伴ってコンプライアンス値も変更されます。

- VSIMのときのオート・レンジ動作とコンプライアンスの関係を〔図 7-6〕に示します。

〔図 7-6〕の設定条件は、コンプライアンス 200mA、電流測定がオート・レンジの場合です。

測定開始の直後(a点)の出力電流は 1mAであったのが、b点において100mAへ変化しようとした例です。

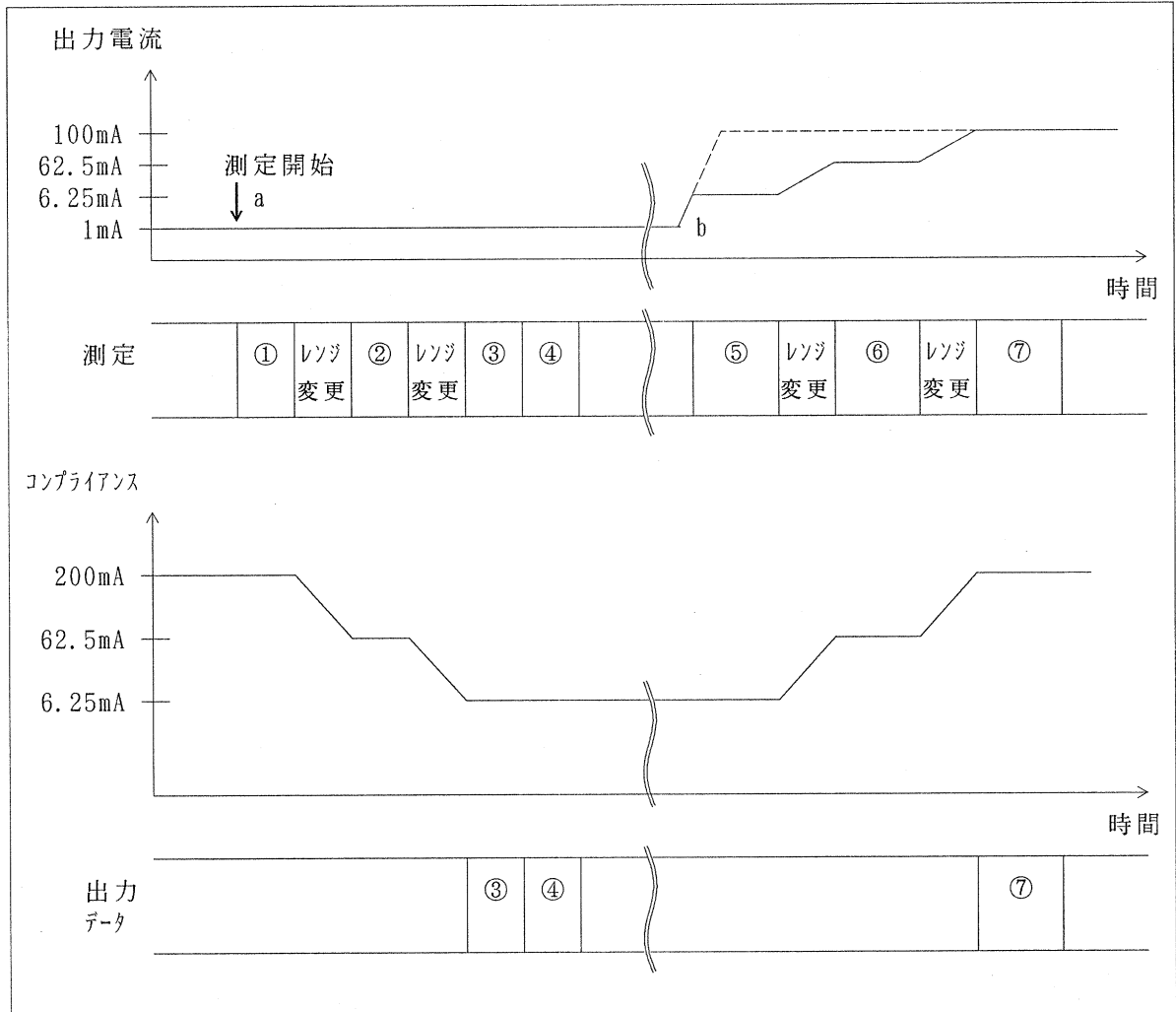


図 7 - 6 電 流 測 定 の オ ー ト ・ レ ン ジ 動 作 と コ ン プ ラ イ ア ン ス

電流測定のアート・レンジ動作中は、コンプライアンス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、600mA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、60mAレンジになるため、コンプライアンスが60mAレンジの最大値(62.5mA)に変更されます。
- ②は、60mAレンジで測定した結果が1mAであるため、レンジ変更され、コンプライアンスは、6.25mAに変更されます。
- ③は、6mAレンジで測定し、1mAの測定データを出力します。
b点で出力電流が100mAに変化しようとするが、コンプライアンスが6.25mAになっているため、出力電流は6.25mAにおさえられます。

- ⑤は、6mA レンジで測定すると、コンプライアンス値が6.25mAとなります。これは、オーバー・レンジ(6.2mA以上)となり、レンジ変更を行います。レンジ変更した結果、60mAレンジとなり、コンプライアンスも62.5mAに変更されます。
- ⑥は、60mAレンジで測定した結果が62.5mAとなります。これはオーバー・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、600mA 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、600mA 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す。

(d) リミテッド・オート・レンジ

リミテッド・オート・レンジの動作は、(c)で説明したオート・レンジとまったく同じ動作をしますが、指定レンジより下のレンジへは、レンジ移動しない点が異なります。

(c)の例で60mAのリミテッド・オート・レンジがされた場合は、②の測定で60mAの測定データを出力し、その後6mA レンジにレンジ変更が行われません。

表 7 - 16 電 圧 測 定 レ ン ジ

レンジ		GPIB コード	分解能*	最大値	
				SMU220-2	SMU62-20
オート・レンジ		0	± 1 μV	± 220.000V	± 62.0000V
リミテッド・ オート・ レンジ	600mV	23	± 1 μV	± 220.000V	± 62.0000V
	6V	24	± 10 μV		
	60V	25	± 100 μV		
	200V	26	± 1mV		
ベスト・フィクスト・ レンジ (VSまたはVLレンジで決まる)		20	± 1 μV) ± 1mV	± 620.000mV) ± 220.000V	± 620.000mV) ± 62.0000V
固定レンジ	600mV	3	± 1 μV	± 620.000mV	± 620.000mV
	6V	4	± 10 μV	± 6.20000V	± 6.20000V
	60V	5	± 100 μV	± 62.0000V	± 62.0000V
	200V	6	± 1mV	± 220.000V	—

* 分解能：積分時間がサンプル・ホールド・モード(SH)および 100 μs ~ 500 μs の場合、分解能は以下ようになります。

積分時間	分解能(digit)
SH, 100 μs	10digit
200 μs	5digit
500 μs	2digit

表 7 - 17 電流測定レンジ

レンジ		GPIB コード	分解能*	最大値	
				SMU220-2	SMU62-20
オート・レンジ		0	± 10fA	± 2.00000A	± 20.0000A
リミテッド・ オート・ レンジ	6nA	23	± 10fA	± 2.00000A	—
	60nA	24	± 100fA		—
	600nA	25	± 1pA		—
	6 μ A	26	± 10pA		—
	60 μ A	27	± 100pA		
	600 μ A	28	± 1nA		
	6mA	29	± 10nA		
	60mA	30	± 100nA		
	600mA	31	± 1 μ A		
	2A, 6A	32	± 10 μ A		
20A	33	± 100 μ A	—	± 20.0000A	
ベスト・フィクスト・ レンジ (ISまたはILレンジで決まる)		20	± 10fA) ± 100 μ A	± 6.20000nA) ± 2.00000A	± 62.0000 μ A) ± 20.0000A
固定レンジ {外部測定 のみ}	6nA	3	± 10fA	± 6.20000nA	—
	60nA	4	± 100fA	± 62.0000nA	—
	600nA	5	± 1pA	± 620.000nA	—
	6 μ A	6	± 10pA	± 6.20000 μ A	—
	60 μ A	7	± 100pA	± 62.0000 μ A	± 62.0000 μ A
	600 μ A	8	± 1nA	± 620.000 μ A	± 620.000 μ A
	6mA	9	± 10nA	± 6.20000mA	± 6.20000mA
	60mA	10	± 100nA	± 62.0000mA	± 62.0000mA
	600mA	11	± 1 μ A	± 620.000mA	± 620.000mA
	2A, 6A	12	± 10 μ A	± 2.00000A	± 6.20000A
	20A	13	± 100 μ A	—	± 20.0000A

* 分解能：積分時間がサンプル・ホールド・モード(SH)および 100 μ s ~ 500 μ s の場合、分解能は以下のようになります。

積分時間	分解能(digit)
SH, 100 μ s	10digit
200 μ s	5digit
500 μ s	2digit

(2) スイープ中のレンジング動作

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、またはリミテッド・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。

(a) DCスイープ時のオート・レンジ測定動作

〔図 7-7〕にDCスイープ時のオート・レンジ測定動作を示します。

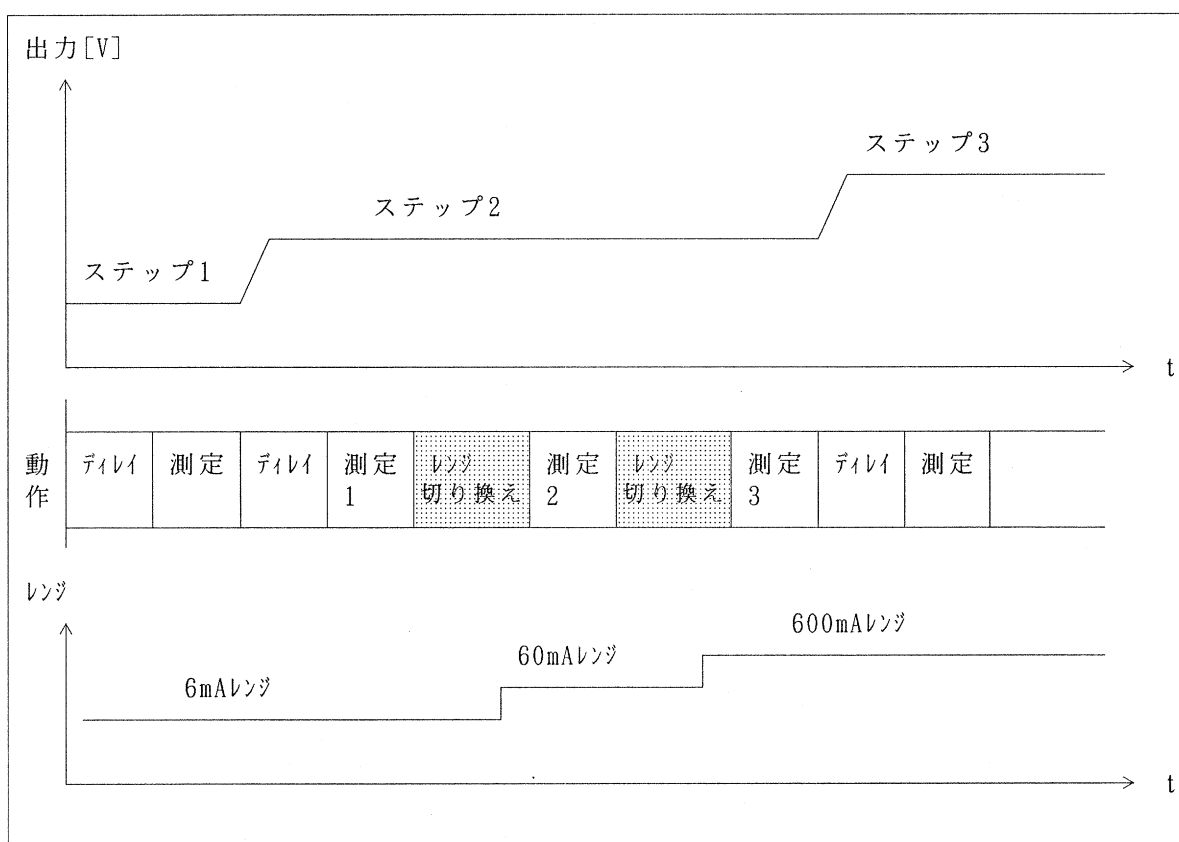


図 7 - 7 DCスイープ時のオート・レンジ測定動作

この例は、VSIMでDCスイープを行ったときの動作を示します。

ステップ2のところで I_M の測定値が6.2mAを超えたため、測定1の後、6mA→60mAのレンジ切り換えが行われます。次に測定2の測定値もオーバー・レンジになるため、60mA→600mAのレンジ切り換えが行われ、測定3によって、ステップ2の測定値が確定し、次のステップ3へ進みます。

(b) パルス・スイープ時のレンジング

パルス・スイープでは、オート・レンジ、リミテッド・オート・レンジの設定はできません。

したがって、発生レンジ、またはコンプライアンス・レンジで測定します。

7.2.3 発 生 ・ 測 定 の タ イ ミ ン グ

本器は、測定のコイミングを指定するため、以下のパラメータが設定できます。

- ホールド時間 (Th) (スイープ測定のコイ)
- メジャー・ディレイ時間 (Td)
- パルス幅 (Tw) (パルス測定、パルス・スイープ測定のコイ)
- パルス周期 (Tp) (パルス測定、パルス・スイープ測定のコイ)
- スイープ・ディレイ時間 (Ta) (ディレイド・スイープ動作のコイ)

また、発生・測定のコイ定度、分解能と発生・測定のコイ速度とのトレード・オフを自由に変更するために、以下のパラメータが設定できます。

- 積分時間 (Tit)
- レスポンス

レスポンスが変更されると、内部のセツトリング時間 (Ts) が変更されます。ここではこれらのパラメータのコイ連性と制約事項について説明します。

(1) セットリング時間

電圧発生と電流発生の設定リング時間を〔表7-18〕に示します。
コンプライアンス値、その他の条件は以下の通りです。

- 発生値のフルスケールの±0.03% にセットリングする時間を示す
- コンプライアンス値は、各コンプライアンス・レンジのフルスケール値
- 抵抗負荷
- 電流発生の設定リング時間は、抵抗負荷の両端の電圧が $6V \pm 0.03\%$ に達するときを示す

表 7 - 18 セットリング時間

[ms]

レスポンス	電流レンジ							
	6nA	60nA	600nA	6 μ A	60 μ A	600 μ A	6mA、60mA	600mA~20A
FAST [ms]	30	10	2.5	0.6	0.4	0.08	0.05	0.05
SLOW [ms]	30	10	3	0.8	0.6	0.3	0.2	0.2

(2) 積分時間と測定時間

(a) 積分時間と分解能

積分時間と測定分解能の関係を〔表7-19〕、1PLC以上の積分時間を〔表7-20〕に示します。

表 7 - 19 積分時間と測定分解能

積分時間	最大出力桁数	分解能(digit)
100 μ s	± 620000	10
200 μ s		5
500 μ s		2
1ms \sim 20PLC		1

表 7 - 20 積分時間の指定と積分時間

積分時間指定	積分時間(Tit)	
	LF50Hzのとき	LF60Hzのとき
1PLC	20ms	16.7ms
2PLC	40ms	33.3ms
5PLC	100ms	83.3ms
10PLC	200ms	166.7ms
20PLC	400ms	333.3ms

(b) 測 定 時 間

積 分 時 間 (T_{it}) と 測 定 時 間 (T_m) の 関 係 式 は、以 下 の よう に な り ま す。

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

こ こ で T_k は 内 部 処 理 時 間 で あり、デ ー タ 出 力 方 法、演 算 の ON/OFF な ど で 以 下 の よう に 変 化 し ま す。

T_{tg} : 測 定 ス タ ー ト 処 理 時 間 最 大 $150 \mu s$
 T_{ad} : AD 変 換 時 間 最 大 $250 \mu s$

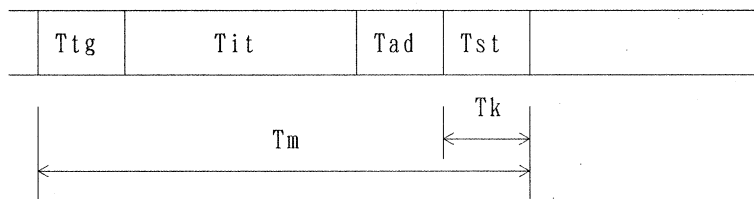
- 測 定 デ ー タ の 出 力 方 法 が “ス イ ー プ 終 了 後 一 括 出 力” の 場 合

$$T_k = T_{st}$$

T_{st} : 測 定 デ ー タ ・ ス ト ア 時 間 最 大 $200 \mu s$

内 部 測 定 ト リ ガ

↓



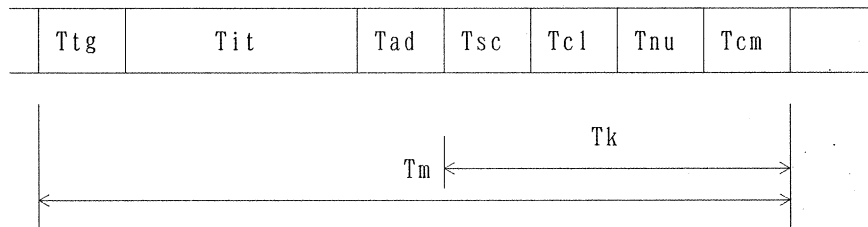
- 測 定 デ ー タ の 出 力 方 法 が “リ アル ・ タ イ ム 出 力” の 場 合

$$T_k = T_{sc} + T_{cl} + T_{nu} + T_{cm}$$

T_{sc} : 内 部 通 信 時 間 最 大 $200 \mu s$
 T_{cl} : 測 定 デ ー タ 演 算 時 間 最 大 $2.5 ms$
 T_{nu} : ヌ ル 演 算 時 間 最 大 $500 \mu s$
 T_{cm} : 比 較 演 算 時 間 最 大 $1 ms$

内 部 測 定 ト リ ガ

↓



(3) 時間パラメータ設定の制約事項

ここでは、ホールド時間(T_h)、メジャー・ディレイ時間(T_d)、パルス幅(T_w)、パルス周期(T_p)の設定範囲と、測定時間(T_m)、セツトリング時間(T_s)を含めた相互間の制約事項について説明します。

(a) ホールド時間設定範囲

表 7 - 21 ホールド時間設定範囲

ホールド時間(T_h)	分解能
100 μ s ~ 65.5350s	100 μ s

(b) メジャー・ディレイ時間設定範囲

表 7 - 22 メジャー・ディレイ時間設定範囲

メジャー・ディレイ(T_d)	分解能
100 μ s ~ 65.53500s	10 μ s

(c) パルス幅、パルス周期設定範囲

表 7 - 23 パルス幅、パルス周期設定範囲

パルス周期(T_p)	パルス幅(T_w)*	分解能
700 μ s ~ 65.535ms	100 μ s ~ 65.535ms	1 μ s
65.54ms ~ 655.35ms	100 μ s ~ 655.35ms	10 μ s
655.4s ~ 6.5535s	100 μ s ~ 6.5535s	100 μ s
6.554s ~ 65.535s	1ms ~ 65.535s	1ms

* パルス幅の分解能は、パルス周期と常に同じであり、パルス周期の設定によってパルス幅の設定可能な範囲が決まります。

* パルス測定ではパルス周期の設定値により以下の制約があります。(パルス・スイープ測定の場合、制約はありません。)

- $T_p < 2ms$: 測定しない。
- $2ms \leq T_p < 10ms$: 5 ~ 20msに1回測定する。
- $10ms \leq T_p$: パルス発生ごとに測定する。

(d) パルス波発生時の時間設定の制約

メジャー・ディレイ (Td)、パルス幅 (Tw)、パルス周期 (Tp) を 0 に設定すると、セッティング・タイム (Ts) と積分時間 (Tit) によって自動的に最適値が選択されます。

- パルス幅 (Tw)、パルス周期 (Tp)、メジャー・ディレイ時間 (Td)、およびセッティング時間 (Ts) の相互制約を〔表7-24〕に示します。

表 7 - 24 Td、Tw、Tpの制約事項

項目	設定	制約事項	
メジャー・ディレイ 時間	0 のとき	Td=Tsに設定される (〔表7-15])	
Td	0 以外のとき	設定範囲内の設定値で設定可能 (〔表7-21])	
パルス幅	0 のとき	サンプル・ホールド・モードのとき	Tw=Tdと100 μsのうち大きい方に設定される
		サンプル・ホールド・モード以外のとき	Tw=Td+Tit+300 μsに設定される
Tw	0 以外のとき	設定範囲内の設定値で設定可能 (〔表7-22])	
パルス周期	0 のとき	① Tp=Td+Ts+Tit+300 μs ② Tp=Tw+Ts ③ Tp=700 μs のうち大きい方に設定される	
	0 以外のとき	① Tp ≥ Td+Ts+Tit+300 μs ② Tp ≥ Tw+Ts ①かつ②の条件において設定範囲以内で設定可能 (〔表7-22])	

- Tp、Tw、Tdは前記の設定範囲に加え、〔表7-24〕の関係式をすべて満足する設定範囲に制約されます。
この関係式を満足しない場合は、実行エラーとなります。

注 意

積分時間 (Tit) の変更時も、〔表7-24〕の制約事項を満足する必要があります。
この条件を満足しない場合は実行エラーとなり、積分時間は変更されません。
積分時間を長くするときは、〔表7-24〕を満足するようにパルス幅 (Tw)、パルス周期 (Tp) を先に変更して下さい。
また、パルス幅、パルス周期を短くするときは、先に積分時間を変更して下さい。

例： 測定条件


- ファンクション : VSIM
- 電流コンプライアンス・レンジ : $600\ \mu\text{A}$
- レスポンス : SLOW
- 積分時間 : $200\ \mu\text{A}$

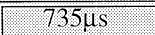





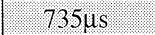




$T_d=T_w=T_p=0$ のとき以下の設定となる。

- $T_d=T_s=300\ \mu\text{s}$ ([表7-18] より)
- $T_w=T_d+T_{it}+300\ \mu\text{s}=800\ \mu\text{s}$
- $T_p=T_d+T_s+T_{it}+300\ \mu\text{s}=T_w+T_s=1100\ \mu\text{s}$


- (e) パルス測定ではパルス周期(T_p)の設定値により以下の制約があります。(パルス・スイープ測定の場合、制約はありません。)
- $T_p < 2\text{ms}$: 測定しない。
 - $2\text{ms} \leq T_p < 10\text{ms}$: 5 ~ 20msに1回測定する。
 - $10\text{ms} \leq T_p$: パルス発生ごとに測定する。


(f) パルス - パルス同期動作の制約

以下の表のグレー部分  について、実行可能なパルス周期は、設定したパルス周期より時間が長くなります。

積分時間	非同期		2チャンネル同期				
	パルス		パルス - パルス				
	測定	スイープ	+トラッキング	-トラッキング	同期*	二重同期スイープ	同期スイープ
S/H	702μs	702μs	 735μs	 735μs	 735μs	 770μs	 770μs
100μs	702μs	 802μs	 735μs	 735μs	 735μs	 915μs	 915μs


*: パルス - パルス同期動作は、発生デレイ時間が 0s の場合

- パルス測定の同期（上記表の  部分）

設定したパルス周期に一律 35μs が加算されます。したがって、最小パルス周期を 700μs に設定した場合、パルス周期は 735μs になります。
- パルス・スイープ測定の同期（上記表の  部分）

スイープ測定の同期動作の場合は、最小パルス周期を 700μs に設定しても、以下の周期が実行可能な最小パルス周期となります。

 - 積分時間が S/H（サンプル・ホールド）の場合：770μs
 - 積分時間が 100μs、メジャー・デレイ時間が 0s の場合：915μs

したがって、パルス周期は積分時間が S/H の場合は 770μs 以上、積分時間が 100μs の場合は 915μs 以上に設定して下さい。
- 非同期のパルス・スイープ測定（上記表の  部分）

積分時間が 100μs、メジャー・デレイ時間が 0s の場合は、最小パルス周期を 700μs に設定しても、実行可能な最小パルス周期は 802μs となります。したがって、パルス周期は 802μs 以上に設定して下さい。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

(このページは、編集上の理由で白紙となっています。)

(4) パルス発生時の測定ポイント

パルス発生時の測定ポイントは、メジャー・ディレイ時間と積分時間の指定によって以下のように変化します。

- メジャー・ディレイ時間が0の場合：
 測定ポイントは、[表7-18 セットリング時間]で決まります。(a)参照。
- メジャー・ディレイ時間が0以外の場合：
 測定ポイントは、メジャー・ディレイ時間で決まります。(b)参照。
- 積分時間がサンプル・ホールド・モードの場合：
 測定ポイントは、パルス幅の最後になります。(c)参照。

(a) メジャー・ディレイ時間が0の場合 ($T_d=0$)

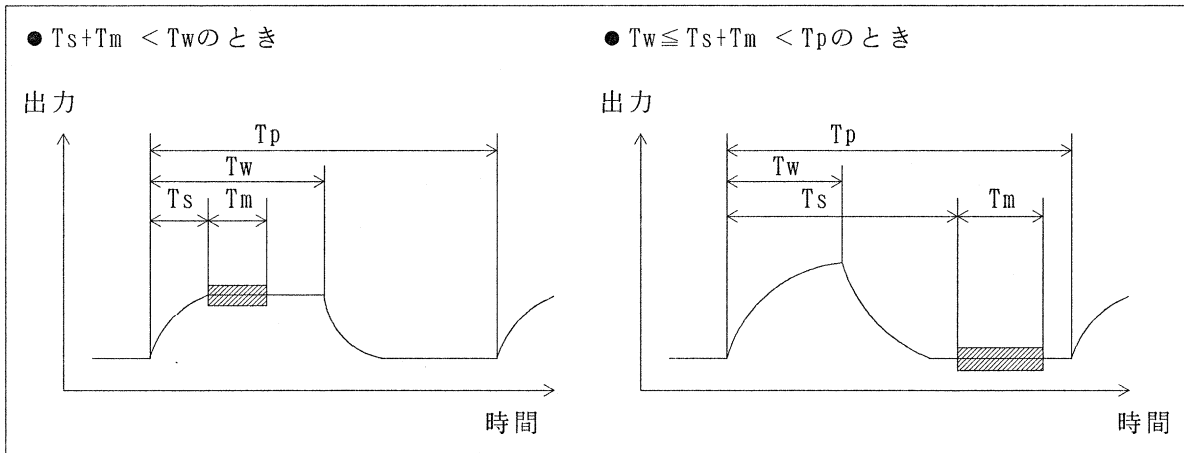


図 7 - 8 パルス発生時の測定ポイント (1/2)

(b) メジャー・ディレイ時間が0以外の場合 ($T_d \neq 0$)

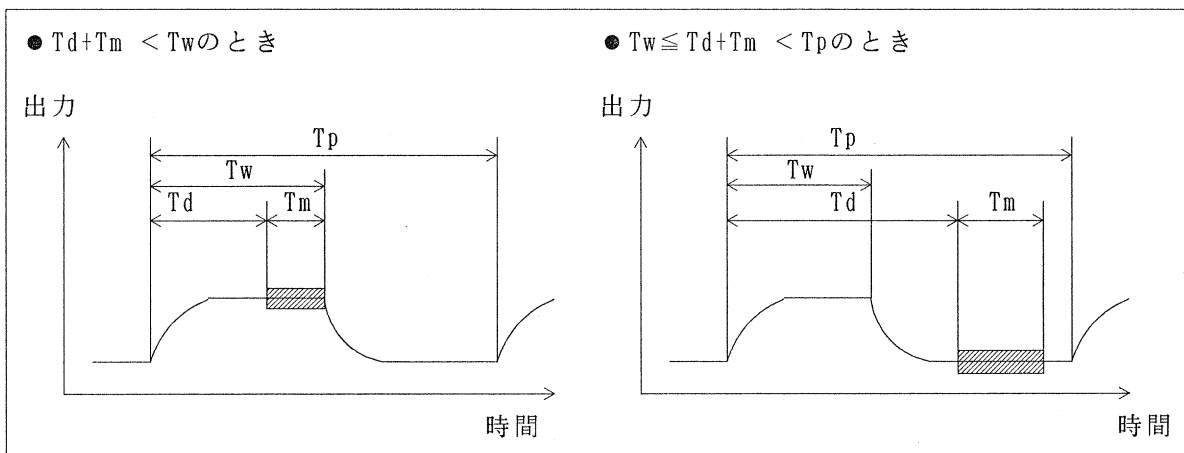


図 7 - 9 パルス発生時の測定ポイント (2/2)

(c) 積分時間がサンプル・ホールド・モードの場合

サンプル・ホールド・モードは、パルス測定と、パルス・スイープ測定のと
きのみ指定ができます。

サンプル・ホールド・モードでは、以下の条件で測定します。

- 設定 : パルス測定、パルス・スイープ測定に限る。
- 積分時間 : $100\mu\text{s}$
- 測定のタイミング : パルス幅の立下りの直前でホールドする。
- その他 : 同期動作、二重同期スイープ動作で他チャンネルがDC測定、
またはDCスイープ測定の場合は、DC側もサンプル・ホールド・
モードで測定する。

測定動作を〔図7-10〕に示します。

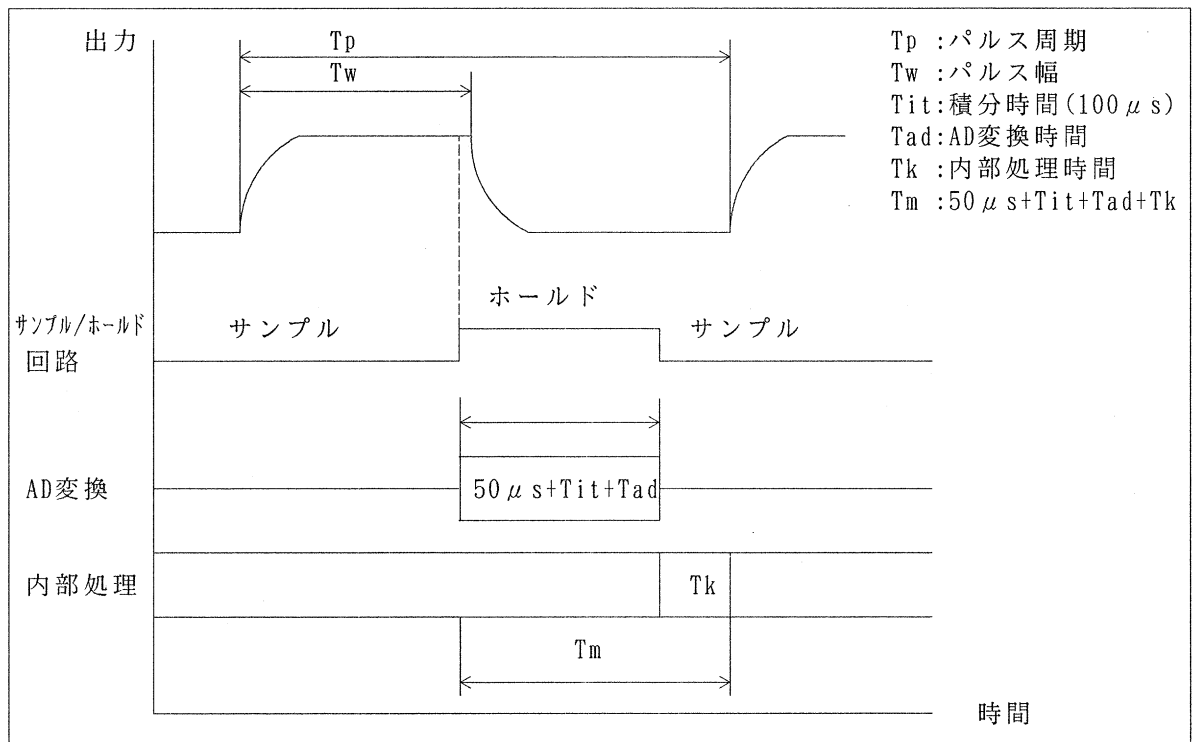


図 7 - 10 サンプル・ホールド・モードでの測定動作

* サンプル・ホールド・モードでは、メジャー・ディレイ時間 (T_d) は無視されま
す。

(5) 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。DC測定、パルス測定およびスイープ測定は、オート・ゼロ機能を実行するタイミングが異なります。

- DC測定の場合 : 約10秒ごとに、現在の積分時間でオート・ゼロを行います。
メジャー・ディレイが10秒以上の場合は、現在の測定が終了したときオート・ゼロを行います。
- パルス測定の場合 : 約10秒ごとに、現在の積分時間でオート・ゼロを行います。
ただし、パルス波が出力しているときは、パルス出力を途中で終了し、オート・ゼロを行いません。
- スイープ測定の場合 : スイープが終了したときに、前回のオート・ゼロ実行から10秒以上経過していれば、オート・ゼロを実行します。

また、以下の場合も、オート・ゼロが行われます。

- オート・ゼロをOFF からONにしたとき。
- オート・ゼロがONの状態に積分時間を変更したとき。

7.2.4 コンプライアンス（リミッタ）

本器は、過電圧、過電流による試料（DUT）の破損を防止するため、電圧と電流コンプライアンス（リミッタ）の設定ができます。

電圧発生ときは、電流コンプライアンスを電圧発生ときは、電圧コンプライアンスを設定します。

コンプライアンスの設定範囲は、発生値により制約を受けます。

また、コンプライアンスのレンジは、設定値により内部で自動的に決定されます。

〔表7-25〕に発生値に対するコンプライアンスの設定範囲を示します。

表 7 - 25 発生値に対するコンプライアンスの設定範囲

	SMU220-2		SMU62-20	
	発生値	コンプライアンス	発生値	コンプライアンス
電 圧 発 生	$0 \leq V_s \leq 12V$	$\pm 10pA \sim \pm 2A$	$0 \leq V_s \leq 7V$	$\pm 100nA \sim \pm 20A$
	$12V < V_s \leq 40V$	$\pm 10pA \sim \pm 0.62A$	$7V < V_s \leq 20V$	$\pm 100nA \sim \pm 10A$
	$40V < V_s \leq 220V$	$\pm 10pA \sim \pm 0.11A$	$20V < V_s \leq 62V$	$\pm 100nA \sim \pm 2.2A$
電 流 発 生	$0 \leq I_s \leq 0.11A$	$\pm 1mV \sim \pm 220V$	$0 \leq I_s \leq 2.2A$	$\pm 1mV \sim \pm 62V$
	$0.11A < I_s \leq 0.62A$	$\pm 1mV \sim \pm 40V$	$2.2A < I_s \leq 10A$	$\pm 1mV \sim \pm 20V$
	$0.62A < I_s \leq 2A$	$\pm 1mV \sim \pm 12V$	$10A < I_s \leq 20A$	$\pm 1mV \sim \pm 7V$

- コンプライアンスの最少設定値は、最少コンプライアンス・レンジの100 デジット
となっています。これ以下の設定はできません。
- コンプライアンスは、+、-の両極性に絶対値の等しい値が設定されています。

注 意

1. 電流コンプライアンスは、必要な範囲でできるだけ大きく設定して下さい。
電流コンプライアンスが小さいほど、セッティング時間が長くなります。
2. 電圧コンプライアンスは、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、出力電圧は電圧コンプライアンスに達します。
3. 電流測定レンジがオート・レンジまたはリミテッド・オート・レンジの場合、
オート・レンジ中の電流コンプライアンスは、測定レンジのフルスケール値より
少し大きい値になります。
詳細は〔7.2.2 節(1)の(c) オート・レンジ〕を参照して下さい。

コンプライアンス設定値に対するレンジを〔表7-26〕に示します。

表 7 - 26 コンプライアンス設定値に対するレンジ

	コンプライアンス設定値	レンジ
電圧コンプライアンス	$1\text{mV} \leq V_L \leq 620\text{mV}$	600mV
	$620\text{mV} < V_L \leq 6.2\text{V}$	6V
	$6.2\text{V} < V_L \leq 62\text{V}$	60V
	$62\text{V} < V_L \leq 220\text{V}$	200V
電流コンプライアンス	$10\text{pA} \leq I_L \leq 6.2\text{nA}$	6nA
	$6.2\text{nA} < I_L \leq 62\text{nA}$	60nA
	$62\text{nA} < I_L \leq 620\text{nA}$	600nA
	$620\text{nA} < I_L \leq 6.2\mu\text{A}$	6 μA
	$6.2\mu\text{A} < I_L \leq 62\mu\text{A}$	60 μA
	$62\mu\text{A} < I_L \leq 620\mu\text{A}$	600 μA
	$620\mu\text{A} < I_L \leq 6.2\text{mA}$	6mA
	$6.2\text{mA} < I_L \leq 62\text{mA}$	60mA
	$62\text{mA} < I_L \leq 620\text{mA}$	600mA
	$620\text{mA} < I_L \leq 6.2\text{A}$	2A, 6A
	$6.2\text{A} < I_L \leq 20\text{A}$	20A

7.2.5 出 力 リ レ ー の 切 り 換 え 機 能

本器は、トランジスタ、FET の特性評価を行う場合に、ケーブルの接続をスキャナなどで切り換えずに測定できるように、出力のオペレート・リレー、LO-GUARD接続リレー、コモン・ショート・リレー、およびリモート・センス・リレーをコントロールすることができます。

リレーの接続状態は、正面パネルのLED で確認できます。
‘4WIRE’ LED以外は、リレーがONになったとき点灯します。

(1) オペレート、LO-GUARD、コモン・ショート・リレーの構造

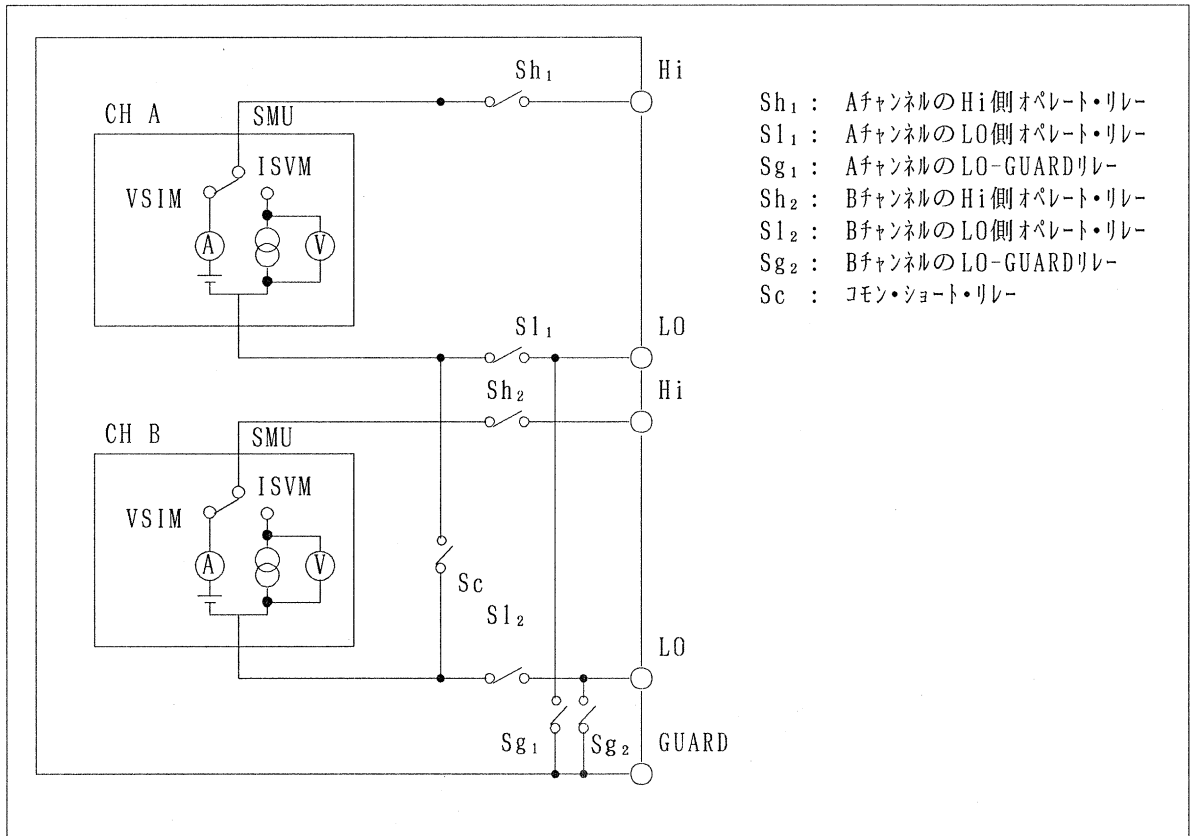


図 7 - 11 オペレート、LO-GUARD、コモン・ショート・リレーの構造

(2) トランジスタ特性測定のための接続と、リレー・コントロール例

トランジスタの代表的なパラメータ測定を行う場合の接続例と、リレーのコントロール例を〔図7-12〕に示します。

オペレート・リレー、LO-GUARDリレー、コモン・ショート・リレーの操作方法は、コマンド・リファレンスの各コマンドの説明を参照して下さい。

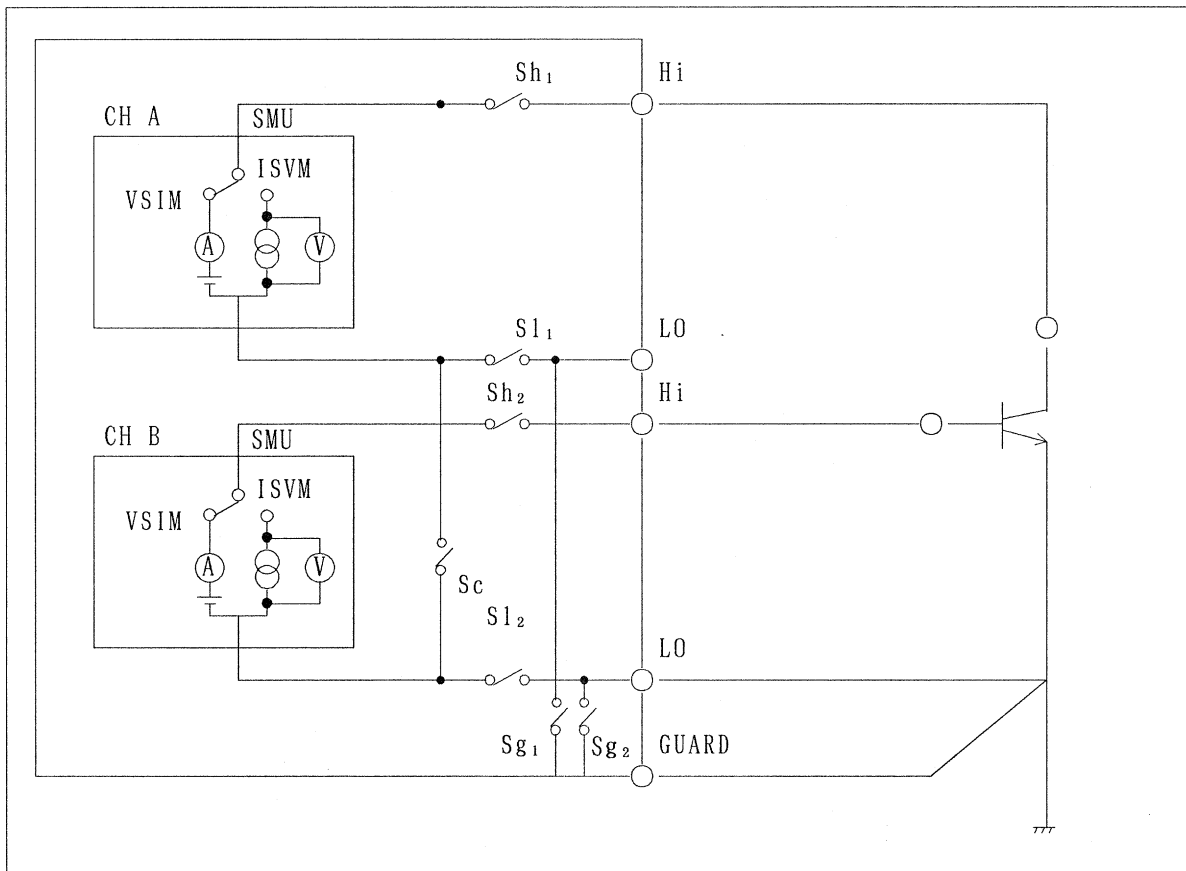


図 7 - 12 トランジスタの接続例

* この例のようにエミッタが接地されている場合は、S_{g1}, S_{g2} ともOFF にしてGUARD 端子をエミッタに接続します。
 試料がフローティングの場合は、GUARD 端子を接続せずにS_{g2} をONします。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

7.2 発 生 / 測 定 機 能

表 7 - 27 ト ラ ン ジ ス タ 特 性 測 定 例

ト ラ ン ジ ス タ 特 性 測 定 例				コ レ ク タ ; CH A SMU ベ ー ス ; CH B SMU					備 考
No.	測 定 項 目	CH A SMU		CH B SMU		CH A-CH B	CH A SMU	CH B SMU	
		Sh1	S11	Sh2	S12	Sc	フ ァ ン ク シ ョ ン	フ ァ ン ク シ ョ ン	
1	BVcbo	ON	OFF	ON	OFF	ON	ISVM	= 0V	CHA, CHB の 直列接続
2	BVebo	OFF	ON	ON	ON	ON	= 0V	VSIM	
3	BVceo	ON	ON	OFF	ON	ON	ISVM	= 0V	
4	BVces	ON	ON	ON	ON	ON	ISVM	= 0V	
5	Icbo	ON	OFF	ON	OFF	ON	VSIM	= 0V	
6	Iebo	OFF	ON	ON	ON	ON	= 0V	VSIM	
7	Vce(sat)	ON	ON	ON	ON	ON	ISVM	ISVM	
8	Vbe(sat)	ON	ON	ON	ON	ON	ISVM	ISVM	
9	hFE	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	ISVM	
10	Va	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	ISVM	
11	Rc	ON	ON	ON	ON	ON	ISVM	ISVM	
12	re	ON	ON	ON	ON	ON	ISVM	ISVM	
13	Is	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	Vc=Vc(SMUA) -Vb(SMUB)
14	rb	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	Vc(SMUA)=Vc-Ve Vb(SMUB)=Vb-Ve

(3) MOS FET 特性測定の接続とリレー・コントロール例

MOS FET の代表的なパラメータ測定を行う場合の接続例と、リレーのコントロール例を〔図7-13〕に示します。

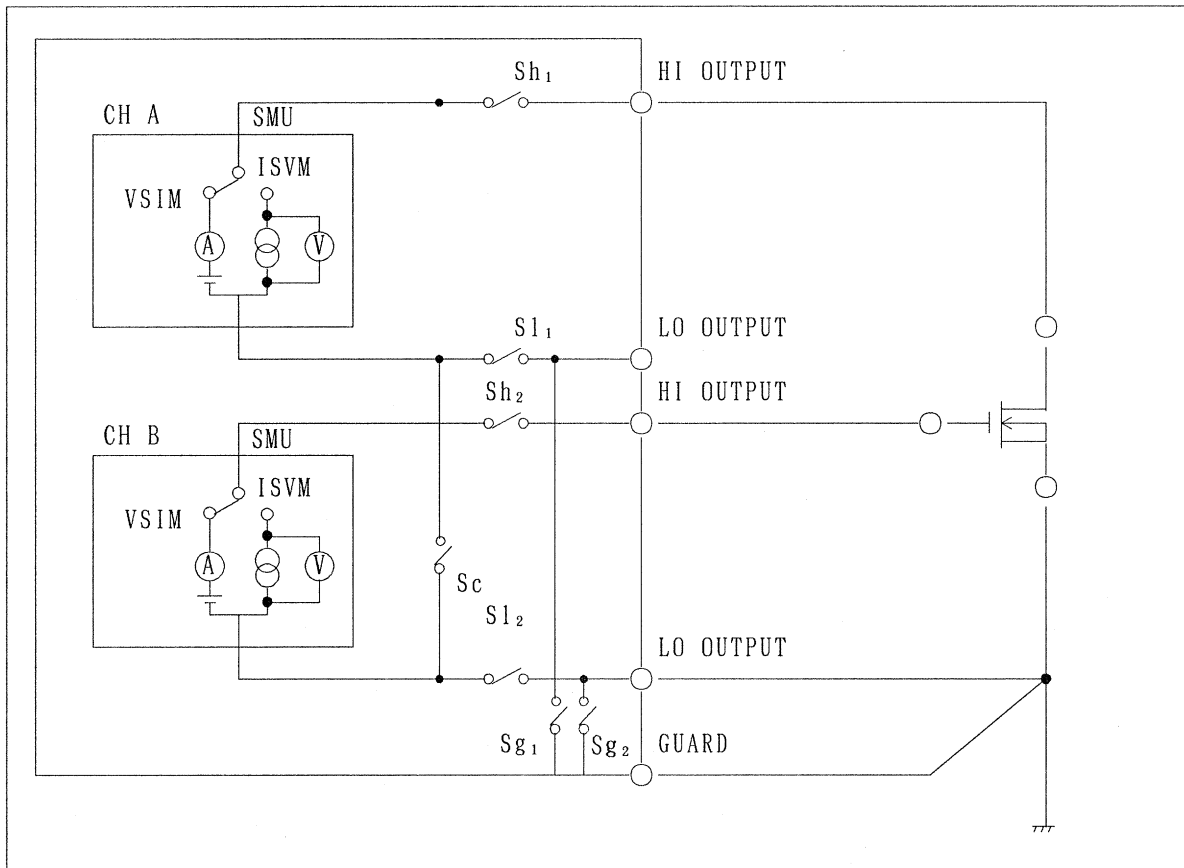


図 7 - 13 MOS FETの接続例

* この例のようにソースが接地されている場合は、Sg₁, Sg₂ともOFFにしてGUARD 端子をソースに接続します。
 試料がフローティングの場合は、GUARD 端子を接続せずにSg₂ をONにします。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

7.2 発 生 / 測 定 機 能

表 7 - 28 MOS FET 特 性 測 定 例

MOS FET 特性測定例				ドレイン ; CH A SMU ゲート ; CH B SMU					備考
No.	測定項目	CH A SMU		CH B SMU		CH A-CH B	CH A SMU	CH B SMU	
		Sh1	S11	Sh2	S12	Sc	ファンクション	ファンクション	
1	BVdsx	ON	ON	ON	ON	ON	ISVM	VSIM	
2	delta L	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	
3	delta W	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	
4	gm	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	
5	ID(sat)	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	= CHA	
6	IDss	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	= OV	
7	Igss	ON	ON	ON	ON	ON	= OV	VSIM	
8	Vth	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	
9	Leff	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	
10	Weff	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	
11	Ron	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	
12	gds	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	
13	BVgss	ON	ON	ON	ON	ON	VSIM	VSIM	
14	Igd (stress)	ON	ON	ON	OFF	ON	= OV	VSIM	

(4) リモート・センス・リレーの構造

〔図7-14〕に、リモート・センス・リレーの構造を示します。

4 端子接続（ケルビン接続）にする場合は、4WIRE に設定して下さい。特に大電流を出力するときは、接続ケーブルの線路抵抗による誤差をなくすため、4 端子接続で使用して下さい。

接続の詳細は〔6.1 DUTの接続方法〕を参照して下さい。

2 端子接続で使用する場合は、2WIRE に設定し、出力は必ずOUTPUT端子から取って下さい。

設定方法は、別冊のGPIBハンド・ブックを参照して下さい。

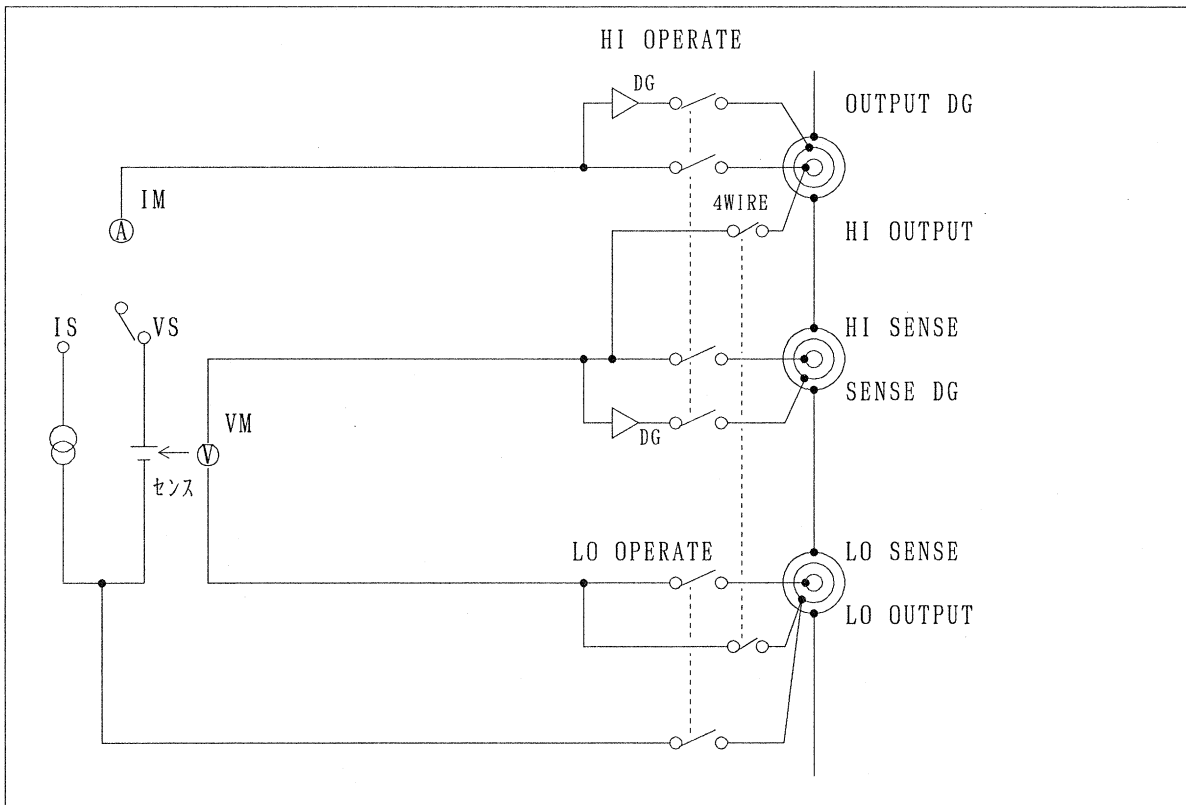


図 7 - 14 リモート・センス・リレーの構造

7.2.6 スイープ自動停止機能

(1) 自動停止の条件

スイープの自動停止条件は、設定により以下の 5つから選択できます。

- ① 比較演算の結果 'Hi' と判定したとき。
- ② 比較演算の結果 'Lo' と判定したとき。
- ③ 比較演算の結果 'Go' と判定したとき。
- ④ 電圧または電流コンプライアンスに達したとき。
- ⑤ 発振検出が動作したとき。

①～③は、OPM コマンドによってデータ出力方法が、リアル・タイムに指定したときのみ有効となります。リアル・タイム以外に設定されていると①～③によるスイープ停止は発生しません。

(2) 停止後の出力状態

スイープを自動的に停止した後の出力値は、以下に示す 6つの状態から選択できます。

- ① スタンバイ状態
- ② スタート値、またはスタート番地の出力値 (ランダム・スイープのとき)
- ③ ストップ値、またはストップ番地の出力値 (ランダム・スイープのとき)
- ④ バイアス値
- ⑤ ベース値
- ⑥ 停止したときの出力値

上記 6つの状態は、スイープの種類によっては実行できないものがあります。その場合は、〔表7-29〕のように自動的に設定状態が切り換わります。

表 7 - 29 各スイープの自動停止後の出力設定と実行内容

スイープの種類	出力設定					
	①	②	③	④	⑤	⑥
フィクスト・レベル・スイープ	①	⑥	⑥	④	④	⑥
階段波スイープ	①	②	③	④	④	⑥
ランダム・スイープ	①	②	③	④	④	⑥
フィクスト・パルス・スイープ	①	⑤	⑤	④	⑤	⑤
パルス・スイープ	①	⑤	⑤	④	⑤	⑤
ランダム・パルス・スイープ	①	⑤	⑤	④	⑤	⑤

(3) 同期動作、ディレイド・スイープ動作、二重同期動作のときの自動停止

同期動作、ディレイド・スイープ動作、二重同期動作に設定されている場合、マスタ・チャンネル、スレーブ・チャンネルのいずれか早く条件が成立したとき、両チャンネルともに停止します。

注意

スイープの自動停止が発生すると、出力値が設定された状態になり、またスイープのスタート待ちと同じ状態になります。

7.2.7 演 算 機 能

(1) ヌル演算

ヌル演算は、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

$$R = X - X_{null}$$

X : 現在の測定データ
X_{null} : ヌル・データ

(b) ヌル・データ(X_{null})の取得のタイミング

- ヌル・データはDC測定、またはパルス測定時に、ヌル演算がONに設定された次の測定データをヌル・データとして取り込みます。
- スイープ動作では、ヌル・データは取得されません。
- スイープ動作時にヌル演算がONに設定されると、DC動作またはパルス動作で取得されたヌル・データが演算に使用されます。
- DC動作のときのヌル・データ取得のタイミングを示します。

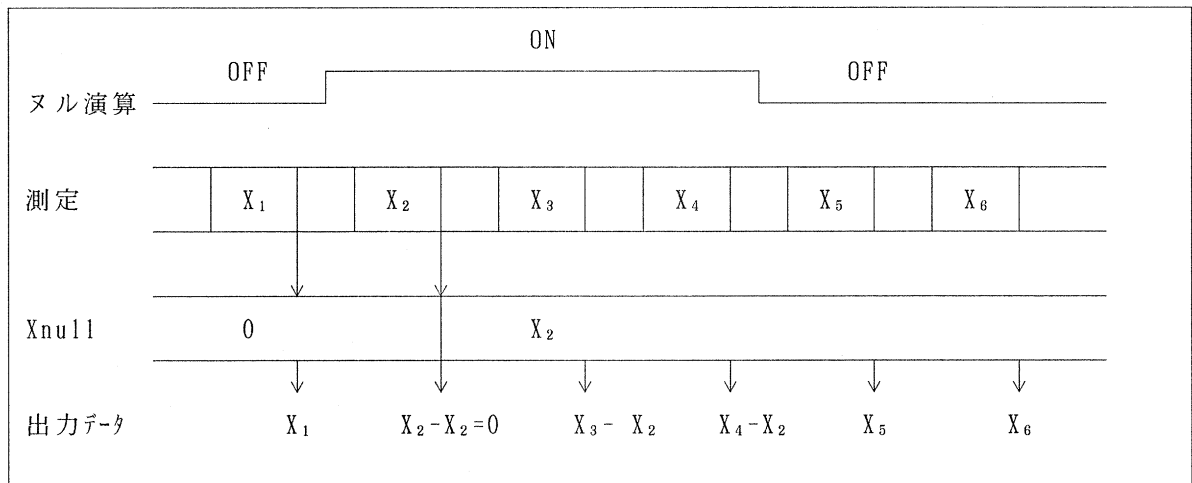


図 7 - 15 ヌル演算のタイミング

- ヌル・データは、ヌル演算をOFFにしても書き換わりません。
- ヌル・データの書き換えは、DC動作またはパルス動作の場合、ヌル演算が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のみに行われます。

(2) 比 較 演 算

(a) 演 算 式

比 較 演 算 は、〔 図 7-16 〕 の よう に 絶 対 値 で 判 定 さ れ ま す。

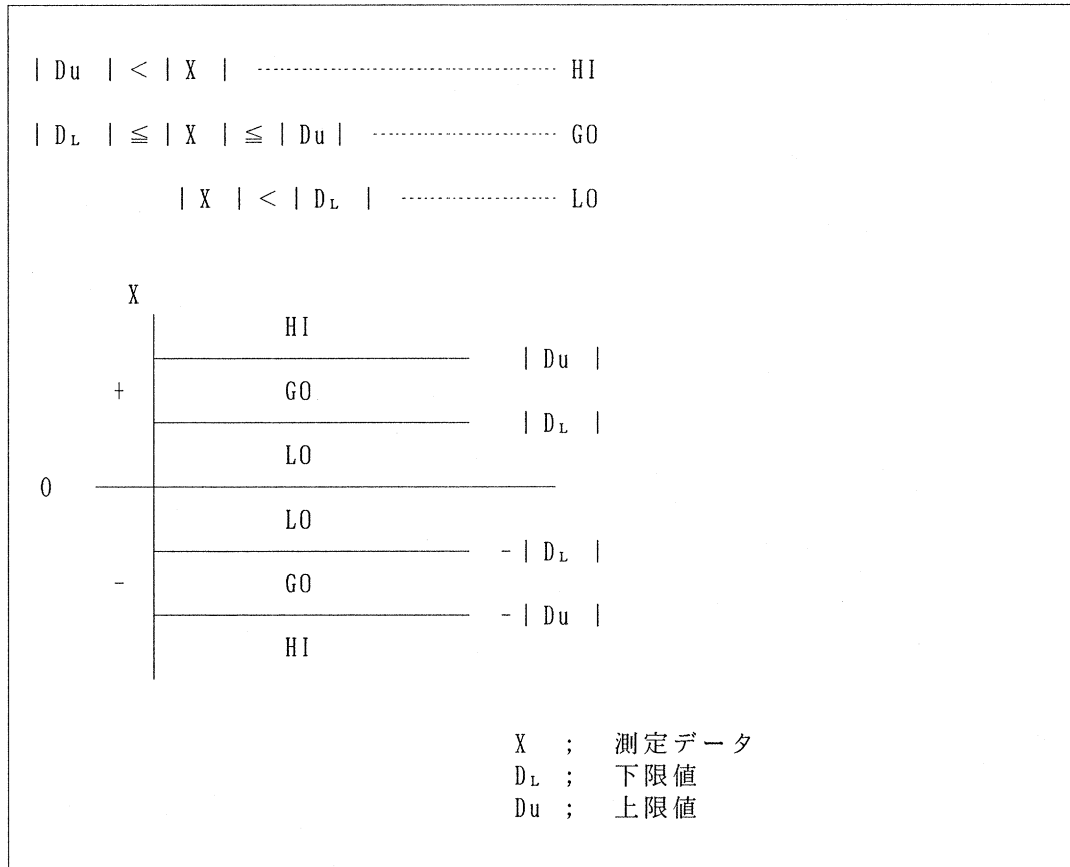


図 7 - 16 比 較 演 算 の 判 定 範 囲

注 意

1. 測定データがオーバ・レンジ・データの場合、判定結果はHiとなります。
2. ヌル演算がONに設定されていると、比較演算はヌル演算の結果に対して行われます。
ヌル演算結果がオーバ・レンジの場合も判定結果はHiになります。

(b) 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・レジスタのチャンネル・オペレーション・レジスタへ出力されます。また、背面パネルのDIGITAL OUT 出力端子へ、負論理でHi/GO/LOそれぞれ独立した信号が出力されます。

この出力端子は、デジタル・データ出力/ アラーム出力の切り換えがデジタル・アウト・イネーブル・レジスタで行われます。Hi/GO/LOは、アラーム出力の方に入っています。詳しくは〔9. 入出力信号〕を参照して下さい。

(c) 各SMU の上限値、下限値の設定範囲

ユニット名	比較値	電圧値	電流値	デフォルト値
SMU220-2	上限値	0～±220.000	0～±2.00000	2.00000A
	下限値	0～±220.000	0～±2.00000	0A
SMU62-20	上限値	0～±62.0000	0～±20.0000	20.0000A
	下限値	0～±62.0000	0～±20.0000	0A

7.3 その他の機能

ここでは、以下の機能について説明します。

- トリガ・リンク
- 測定データ・メモリ
- パラメータ・バックアップ

7.3.1 トリガ・リンク機能

トリガ・リンク機能は、背面パネルのトリガ・リンク入出力コネクタを使用して、発生、測定などのタイミングの同期を取ることができます。トリガ・リンクは、マスタ・スレーブ構造となっていて、1台のマスタ・コントロールが1台のスレーブをコントロールします。

コントロールできる機能は、オペレート、スタンバイ、スイープ・スタート、スイープ・ストップ、スイープ・ステップのトリガ、測定トリガなどです。

〔表7-30〕にトリガ・リンクで同期可能な機能とコマンドを示します。

表 7 - 30 トリガ・リンク可能な機能とコマンド

トリガ・リンクできる機能	コマンド
DC測定、パルス測定時の測定トリガ	XE 0、*TRG、GET コマンド、外部トリガ信号
スイープ測定時のスイープ・スタート	
スイープ測定時のステップ・トリガ	XE 0、*TRG、GET コマンド、外部トリガ信号
スイープ測定時のスイープ・ストップ	SP 0
オペレート *1	CN 0
スタンバイ	CL 0

*1 オペレートは、スタンバイや、スイープ・ストップと異なり、トリガ・リンク・バスの*TRIGGER信号を出力し、正確なオペレート同期を行います。（〔図7-18〕を参照）

(1) トリガ・リンク・システムの構成

〔図7-17〕にトリガ・リンク・システムの構成例を示します。

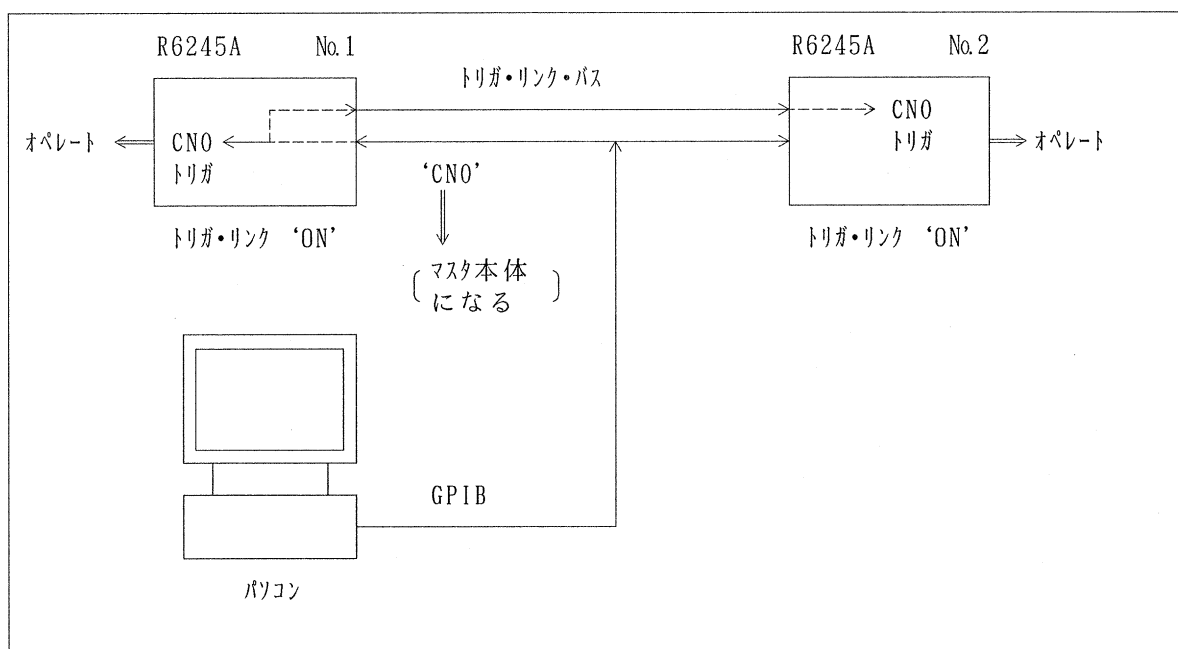


図 7 - 17 トリガ・リンク・システム構造例

- 本体No.1 へGPIBからCNO コマンドを送ったときの動作を説明します。
- ① TLNKコマンドでトリガ・リンクONに設定した本体のみがリンクできます。
- ② トリガ・リンクONに設定されたときの本体は、スレーブ状態となります。
- ③ GPIBからCNO コマンドを受け取った本体がマスタ本体となります。
- ④ GPIBからCNO コマンドが本体No.1 へ送られると、No.1 はマスタ状態となり、トリガ・リンクへオペレート・コマンドを送出するとともに、自分自身へオペレート準備指令を出します。
このオペレート・コマンドは、次のトリガ信号がオペレート・トリガであることをスレーブ本体へ知らせます。

- ⑤ トリガ・リンク・バスからオペレート・コマンドを受け取ったスレーブ本体No.2 は、自分自身へオペレート準備指令を出し、トリガ・リンク・バスの*BUSY 信号をLOにします。
- ⑥ オペレート準備が完了したスレーブ本体は、トリガ・リンク・バスへトリガ受付可能として*BUSY 信号をHiにします。
- ⑦ すべてのスレーブ本体の*BUSY 信号がHiになったら、マスタ本体No.1 は、トリガ信号を出力し、自分自身もオペレート状態となります。
- ⑧ トリガ・リンク・バスのトリガ信号を受けたスレーブ本体No.2 は、オペレート状態にし、処理完了信号をトリガ・リンク・バスへ出力します。

上記のタイミングを〔図7-18〕に示します。

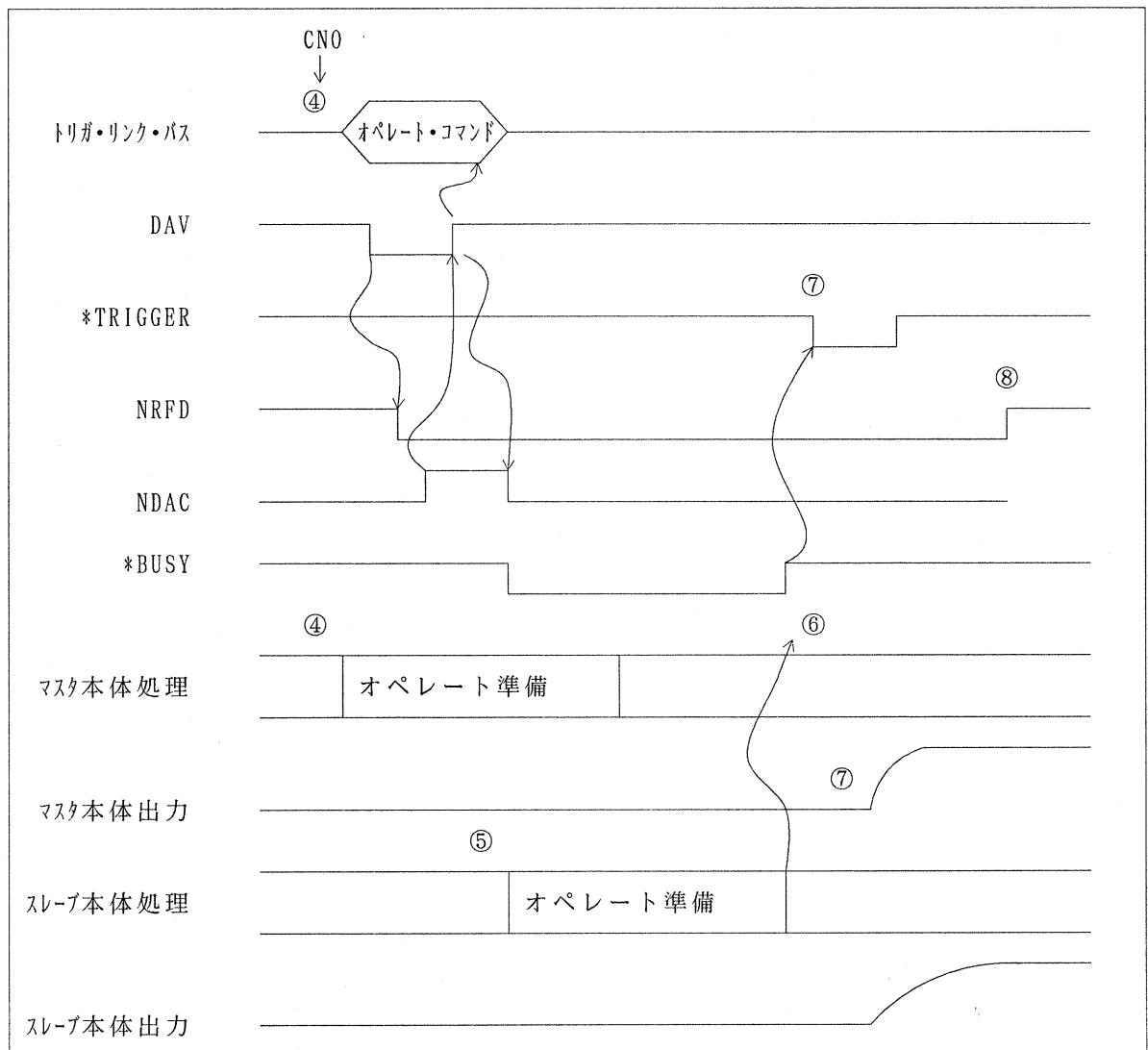


図 7 - 18 トリガ・リンクの動作タイミング (オペレートの場合)

- XE0、*TRG、GET コマンド、外部トリガ入力信号を受けたマスタ本体から、トリガ・リンク・バスの*TRIGGER信号を受けたスレーブ本体は、*BUSY 信号を出力します。
- *BUSY 信号を出力したスレーブ本体は、次の*TRIGGER信号受付が可能となった以下のタイミングで*BUSY 信号をリセットします。
 - オペレート・コマンドの場合 : オペレート準備完了
 - DC測定と、DCスイープ測定の場合 : 測定終了
 - パルス測定と、パルス・スイープ測定の場合 : パルス周期終了

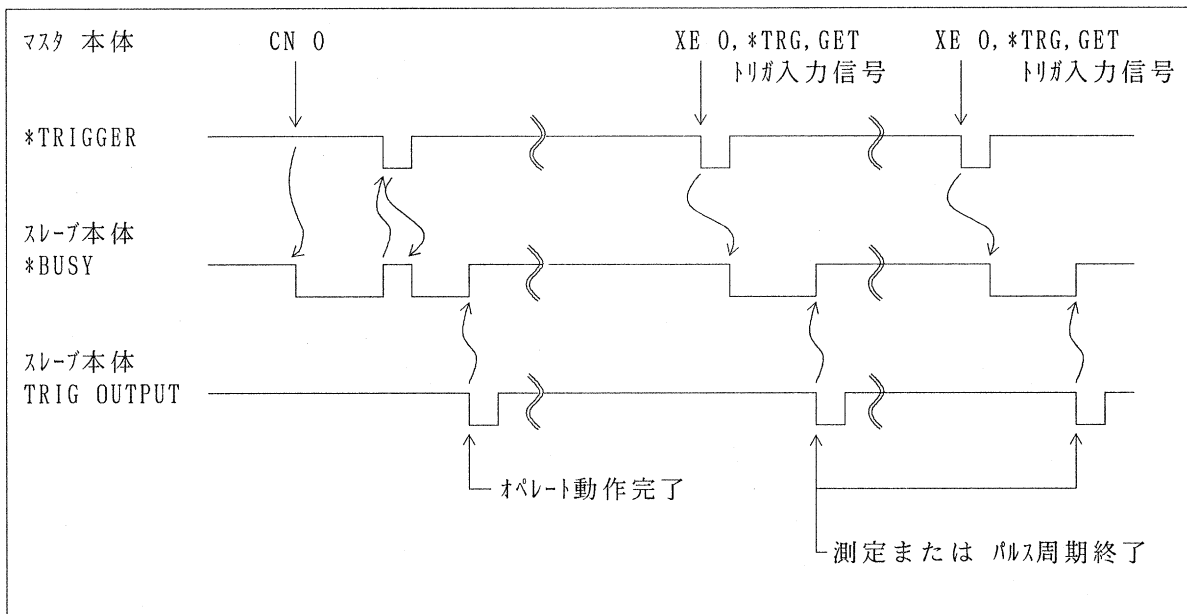


図 7 - 19 *BUSY 信号のリセットのタイミング

- *BUSY 信号のリセットは、背面パネルのTRIG OUTPUT とハード的に接続されています。そのため、トリガ・リンクがONに設定されると、今まで設定されていたトリガ出力のタイミングの設定は無視されます。

(2) 複数台のスweepの同期

スweepの同期は、XEO、*TRG、GET または外部トリガ信号で行います。外部トリガ信号を使って同期をとる場合は、このコマンドの前にCNO コマンドでマスタ本体を指定して下さい。

同期は、*TRIGGER信号と*BUSY 信号で行われます。

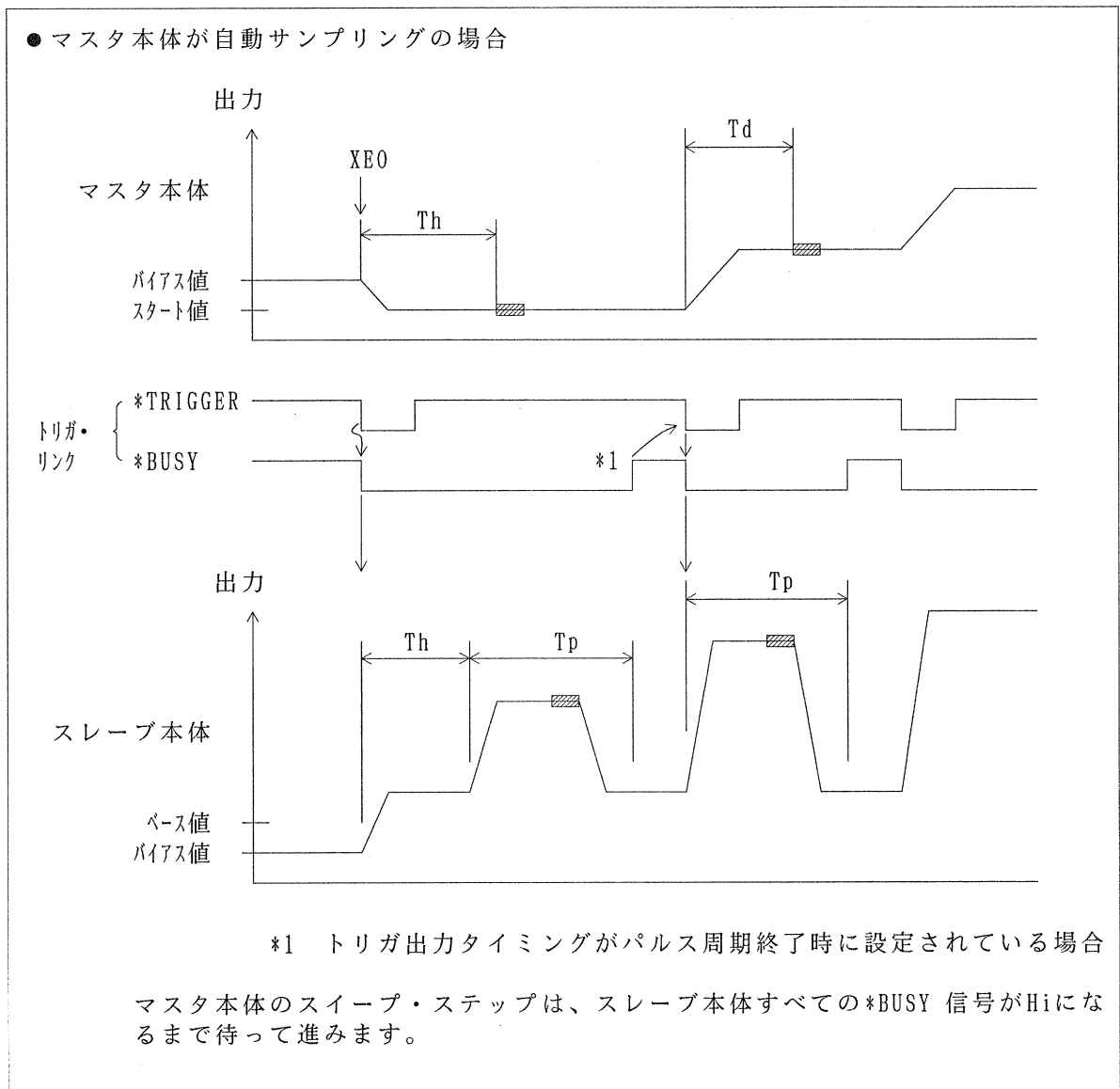
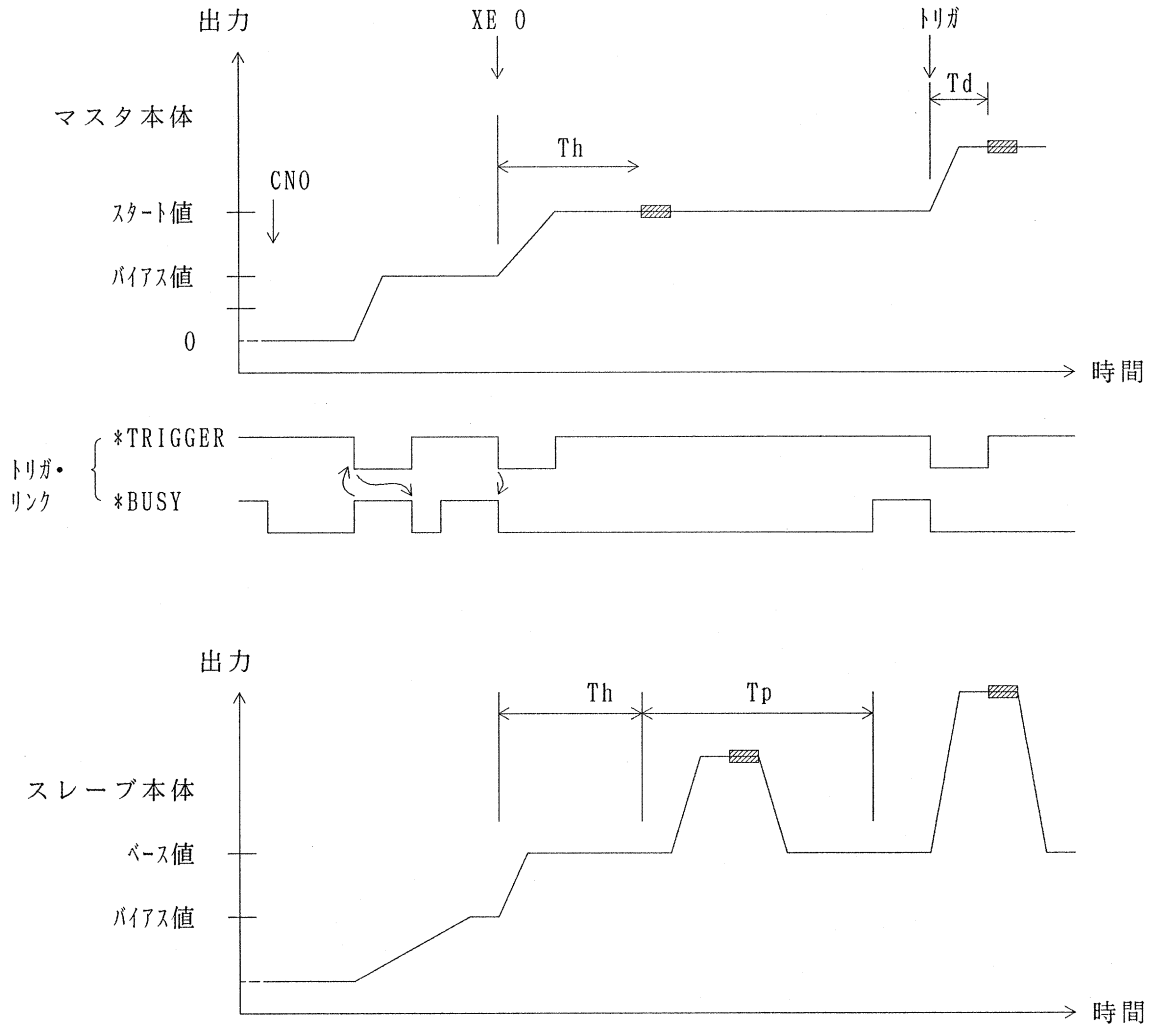


図 7 - 20 複数台のスweepの同期 (1/2)

- マスタ本体が単発サンプリングで外部トリガ信号使用の場合
 (スイープのステップを背面パネルのTRIG INPUT信号で行う場合)



スイープのスタートは、外部信号ではできません。
 必ず"XE 0"コマンドを使用して下さい。

マスタ本体へ入力される外部トリガ入力信号は、マスタ本体とスレーブ本体すべての*BUSY 信号がHiになるまで無視されます。

図 7 - 20 複数台のスイープの同期(2/2)

(3) トリガ・リンク制約事項

- トリガ・リンクがONの間は、動作モード(JM コマンド)は変更できません。
- 本体のマスタ指定はCN 0で行われ、CL 0で解除されます。
- トリガ・リンクから、CN 0でオペレート状態にした後は、マスタ本体およびスレーブ本体の発生値の変更はできません。
- トリガ・リンクから、CN 0でオペレート状態にした後は、マスタ本体の Aチャンネルに設定されているサンプリング・モードが、マスタ本体のサンプリング・モードとなります。
- トリガ・リンクから、CN 0でオペレート状態にした後は、マスタ本体のサンプリング・モードをスタートするXE 0コマンドにより、サンプリングがスタートします。マスタ本体が、自動サンプリング/単発サンプリングに関係なく、XE 0コマンドを実行することが必要です。
- マスタに指定された本体以外にXE 0を送っても無視されます。

(4) トリガ・リンクの状態遷移

トリガ・リンクの状態遷移図を〔図7-21〕に示します。

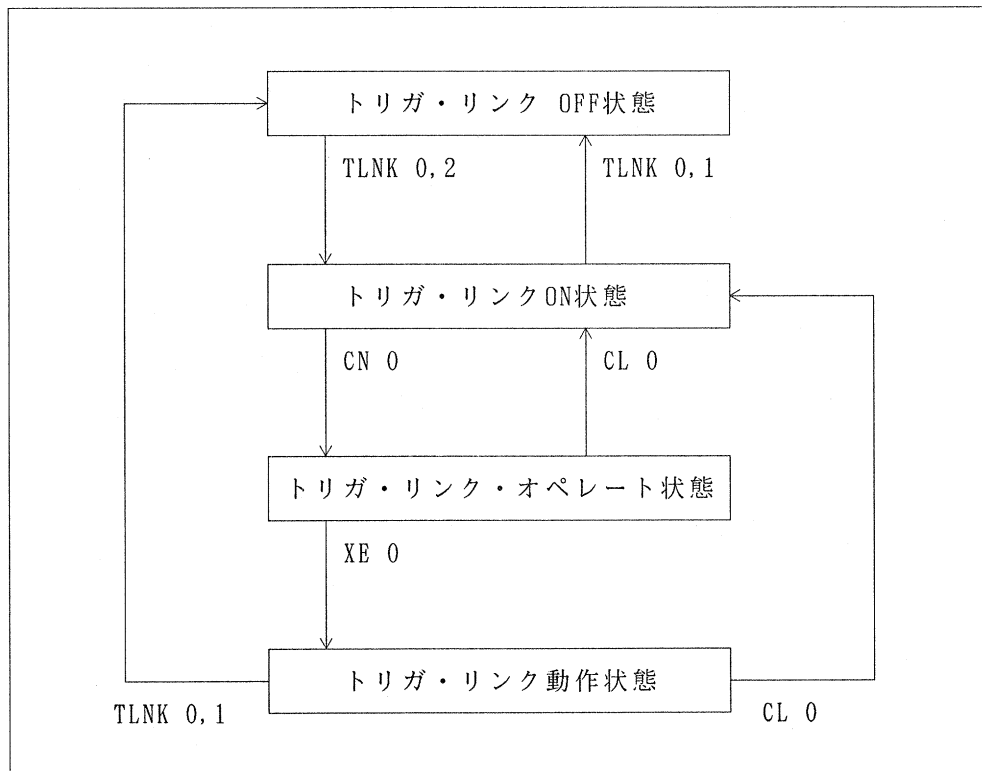


図 7 - 21 トリガ・リンクの状態遷移図

(5) TRIG LINK コネクタのピン配列

TRIG LINK コネクタのピン配列を〔図7-22〕に示します。

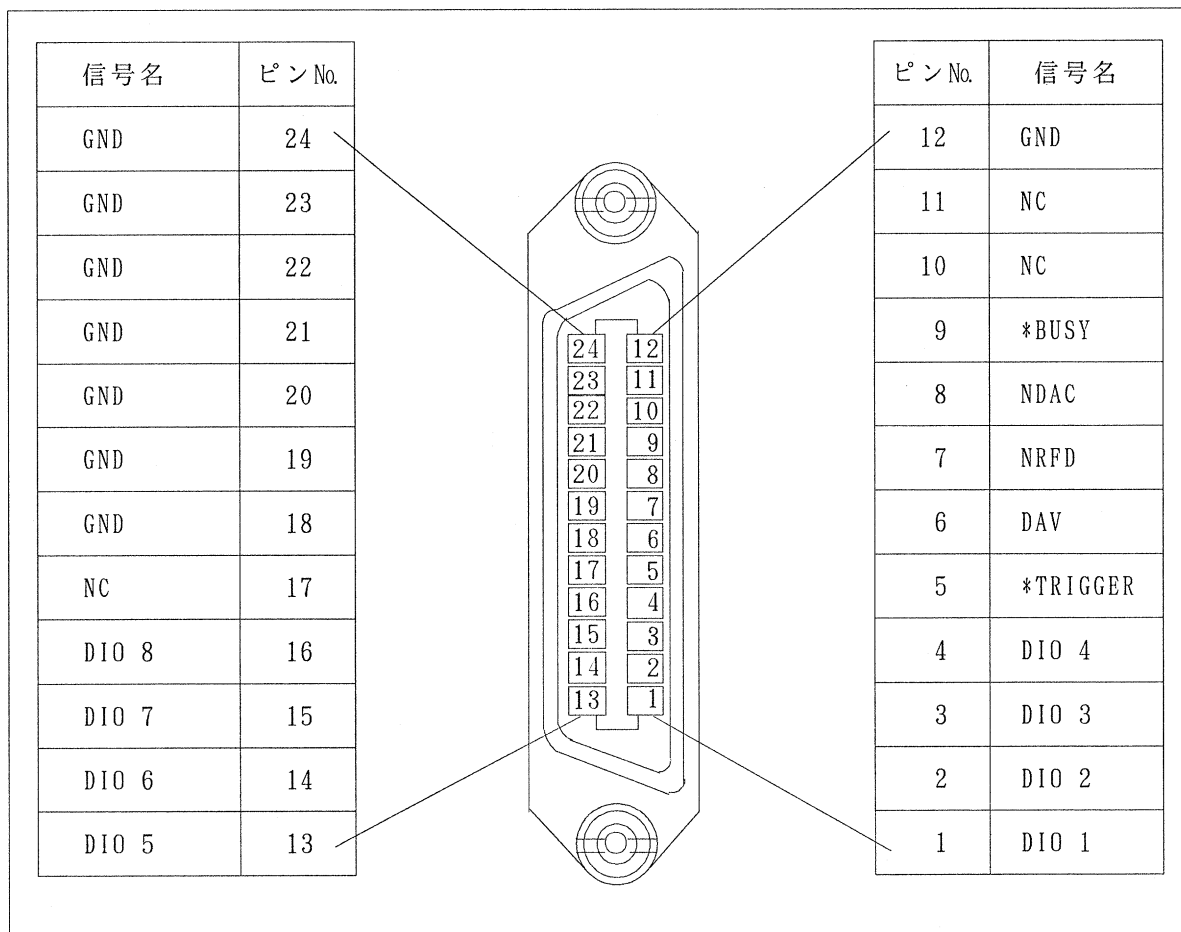


図 7 - 22 TRIG LINK コネクタのピン配列


論理レベル : 論理0(HIGH状態) +2.4V 以上
論理1(LOW 状態) +0.4V 以下

注意

1. TRIG LINK コネクタは、トリガ・リンク以外での使用を避けて下さい。
2. バス・ケーブルの長さは〔バスに接続される機器数〕×2m以下で、しかも20mを超えないようにして下さい。
3. TRIG LINK コネクタは、 GPIBと形状が同じです。 GPIBバスと接続しないように注意して下さい。
4. TRIG LINK コネクタの接続は、 GPIBケーブルが使用できます。
〔8.3.1 構成機器との接続について〕を参照して下さい。

7.3.2 測定データ・メモリ機能

本器は、測定データを記憶する測定データ・バッファを各チャンネルが持っています。測定データ・メモリの特長を以下に示します。

- ① 各チャンネルは、2048データ分のメモリを持っています。
- ② 測定データ・ストアは、測定ごとに行われます。
- ③ メモリがフルになったときは、ステータス・レジスタのチャンネル・オペレーション・レジスタのbit3が立ちます。
- ④ メモリがフルのときに測定すると、新しい測定データは記憶されません。
- ⑤ メモリから測定データを取り出すときは、^{RECALL}  キー、または GPIB で RMM? コマンドを使用します。
- ⑥ メモリ・クリアは、以下のときに行われます。
 - キー操作により、MENU 内にある AUX 項の "memory clear" を実行したとき
 - MBC コマンドが実行されたとき
 - *RST コマンドが実行されたとき
 - 非同期動作から同期動作に変更されたとき
 - パワー OFF されたとき

7.3.3 パラメータ・バック・アップ

本器には、設定したパラメータを不揮発性RAMにバック・アップする機能があります。パラメータのバック・アップ領域は0から4の5つあり、セーブ/ロードする領域の選択ができます。

この5つの領域とは別に、現在の設定は常に記憶されています。領域0は他の4つの領域と異なり、電源をONすると現在の設定パラメータが自動的にセーブされます。

これらのセーブ、ロードは、MENU内にあるAUX項の"parameter save"、"parameter load"、またはGPIBのSAV、RCLコマンドで行います。

工場出荷時の状態は、MENU内にあるINITIAL項の"parameter initialize"、またはGPIBの*RSTコマンドによって行います。

〔図7-23〕にこれらの関係を示します。

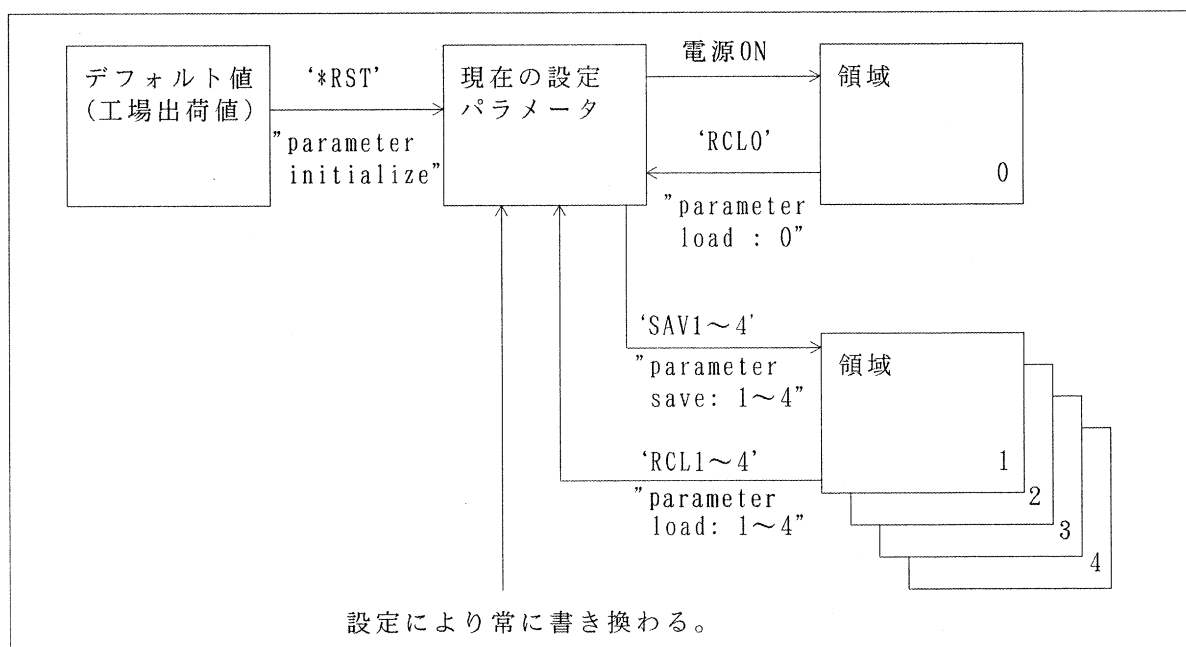


図 7 - 23 パラメータ・バック・アップ構造図

- 電源OFF する前の設定に戻す方法
 - ・ 電源をONします。
- 電源ONして設定変更した後、再度電源ON直後の状態に戻す方法
 - ・ "parameter load" で **0** キーを入力して実行します。
 - ・ GPIBにてRCL0コマンドを使用します。
- 工場出荷状態にする方法
 - ・ "parameter initialize" を実行します。
 - ・ GPIBにて*RSTコマンドを使用します。
- 特定の設定状態を記憶させる方法
 - ・ "parameter save" で **1** ~ **4** のキーを入力して実行します。
 - ・ GPIBにてSAV1からSAV4コマンドで領域を指定してセーブします。

7.4 高 速 シ ー ケ ン ス プ ロ グ ラ ム

本機能はトランジスタ、FET、ダイオードのように多項目におよぶ測定項目を一連の動作で一括して測定するための機能です。測定に必要な接続条件、測定条件、判定条件が一つのプログラム番号に格納でき、最大20のプログラムが設定可能です。

プログラムは必ず Aチャンネルと Bチャンネルが同時に実行されます。そのため、各プログラムには両チャンネルの条件の設定が必要です。

ただし、条件が設定されていないときは、接続条件、測定条件は一つ前のプログラムと同じになり、判定条件は判定なしとなります。（プログラム番号1の場合はプログラム・スタート以前の接続条件、測定条件となります。）

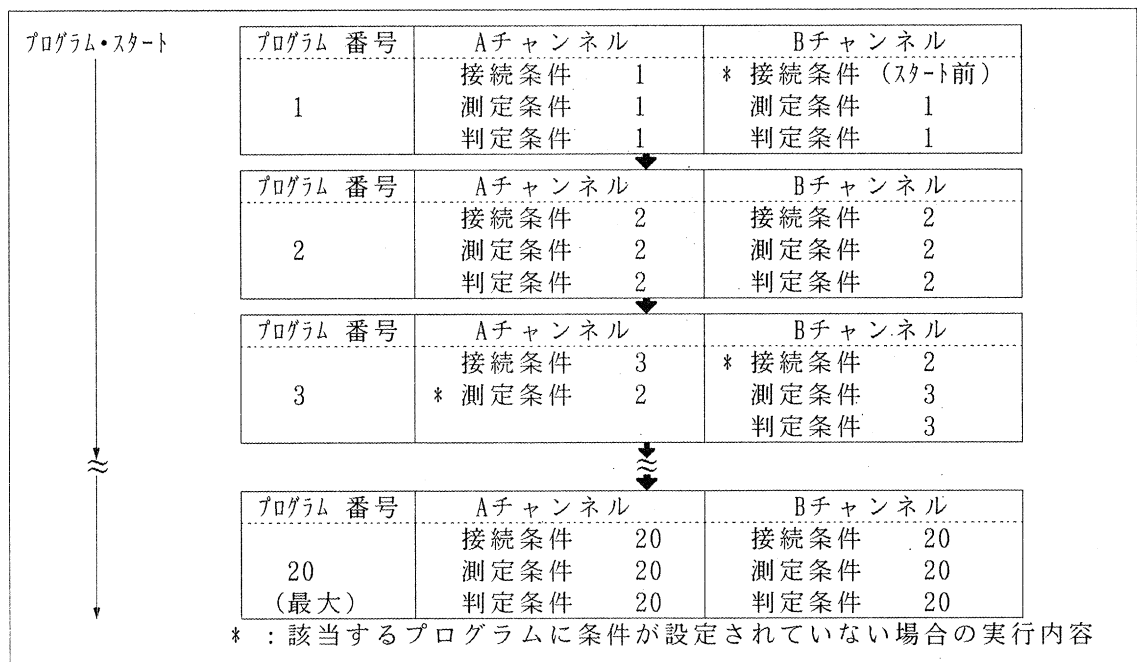


図 7 - 24 高 速 シ ー ケ ン ス プ ロ グ ラ ム の 概 要

以下にシーケンス・プログラム(7.1節)と高速シーケンスプログラムとの違いを示します。

- シーケンス・プログラムは、設定された GPIB コマンドをそのまま内部メモリにストアするのに対して、高速シーケンスプログラムは、そのコマンドを内部データに変換してからメモリにストアします。そのため、シーケンス・プログラムに比べて処理速度が速くなります。
- 高速シーケンスプログラムは、条件ジャンプの機能がありますが、シーケンス・プログラムにはありません。
- 高速シーケンスプログラムは、ハンドラインタフェースを制御することができますが、シーケンス・プログラムは、制御できません。
- 高速シーケンスプログラムは、シーケンス・プログラムに比べて、プログラムできるコマンドの数が限られています。プログラム番号は、1～20番までです。

7.4.1 高 速 シ ー ケ ン ス プ ロ グ ラ ム の 操 作

高速シーケンスプログラムはシーケンス・プログラムと同様に GPIB 以外では設定できません。プログラムのスタートおよびステップ動作は、キーおよび外部信号から可能です。

7.4.2 高 速 シー ケ ンス プ ロ グ ラ ム の 動 作

(1) トリガ・モードによる動作の種類

トリガ・モードの選択により、プログラムの進み方を以下の 3種類に設定できます。

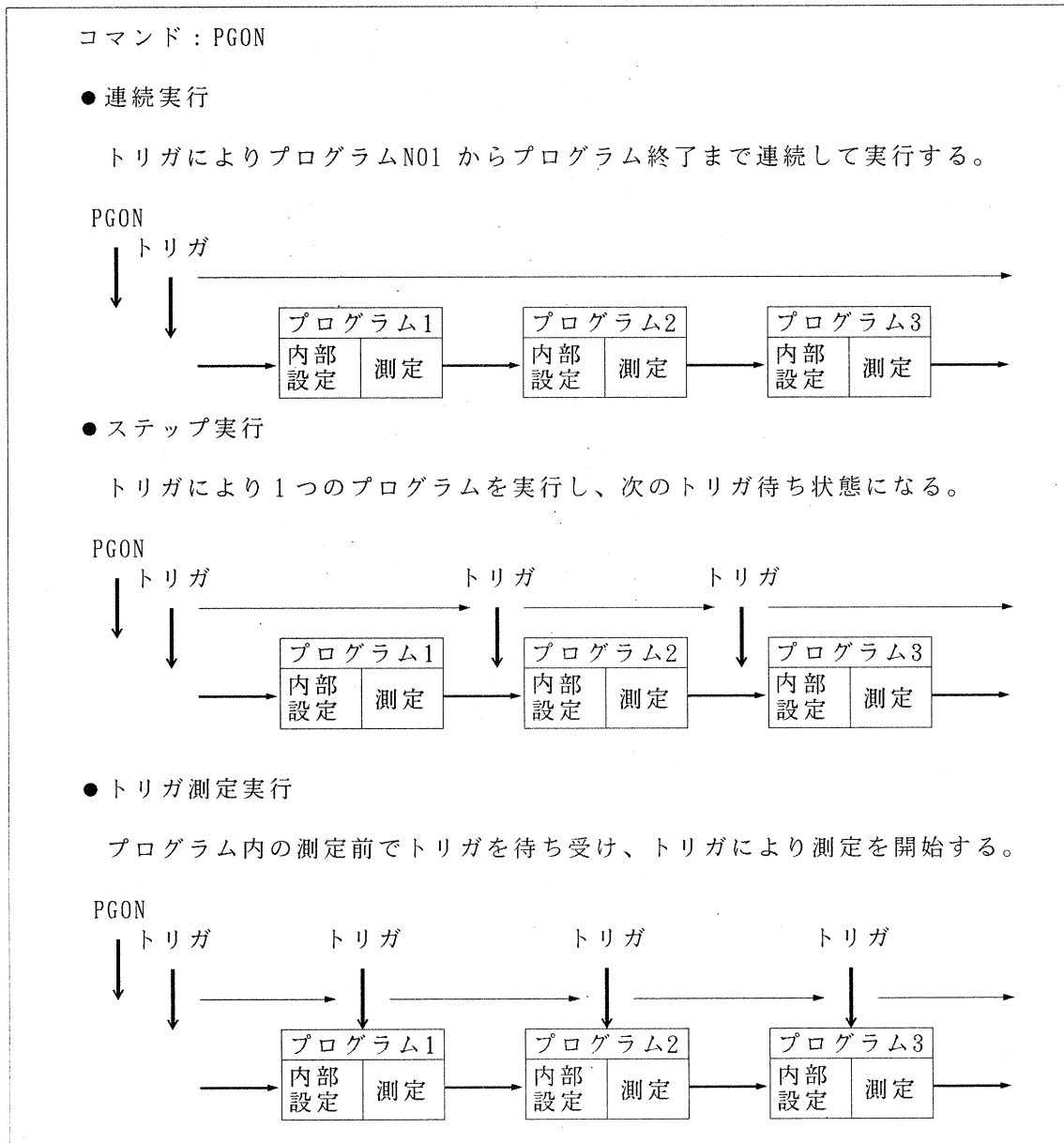


図 7 - 25 トリガ・モードによる実行方法

ノーマル測定状態から高速シーケンスプログラムのスタート・イネーブル状態への変更はPGONコマンドで行います。

トリガには GPIB の XE コマンド、GET (グループ・エグゼキュート・トリガ) およびトリガ入力信号が使用可能です。

(2) 条件ジャンプによる動作の種類

高速シーケンスプログラムの特徴の1つとして、比較判定結果による条件ジャンプが可能です。

判定値およびジャンプ条件は各プログラム番号に設定できます。(コマンド: CMD、EXT)
 以下に条件ジャンプの動作の種類を示します。

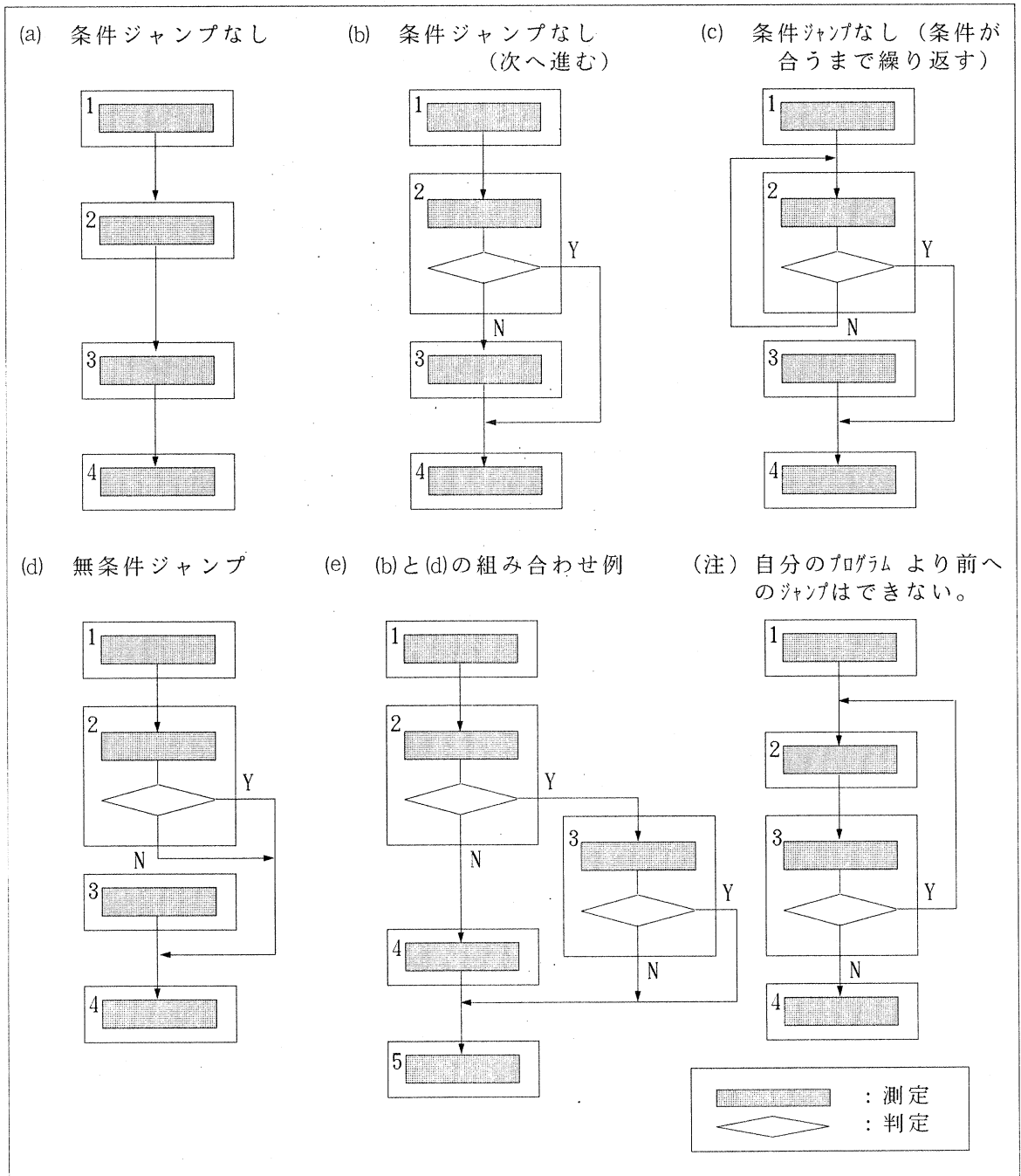


図 7 - 26 条件ジャンプによる動作の種類

(3) プログラム番号内の動作

各プログラム番号内の動作は以下の順序で実行されます。

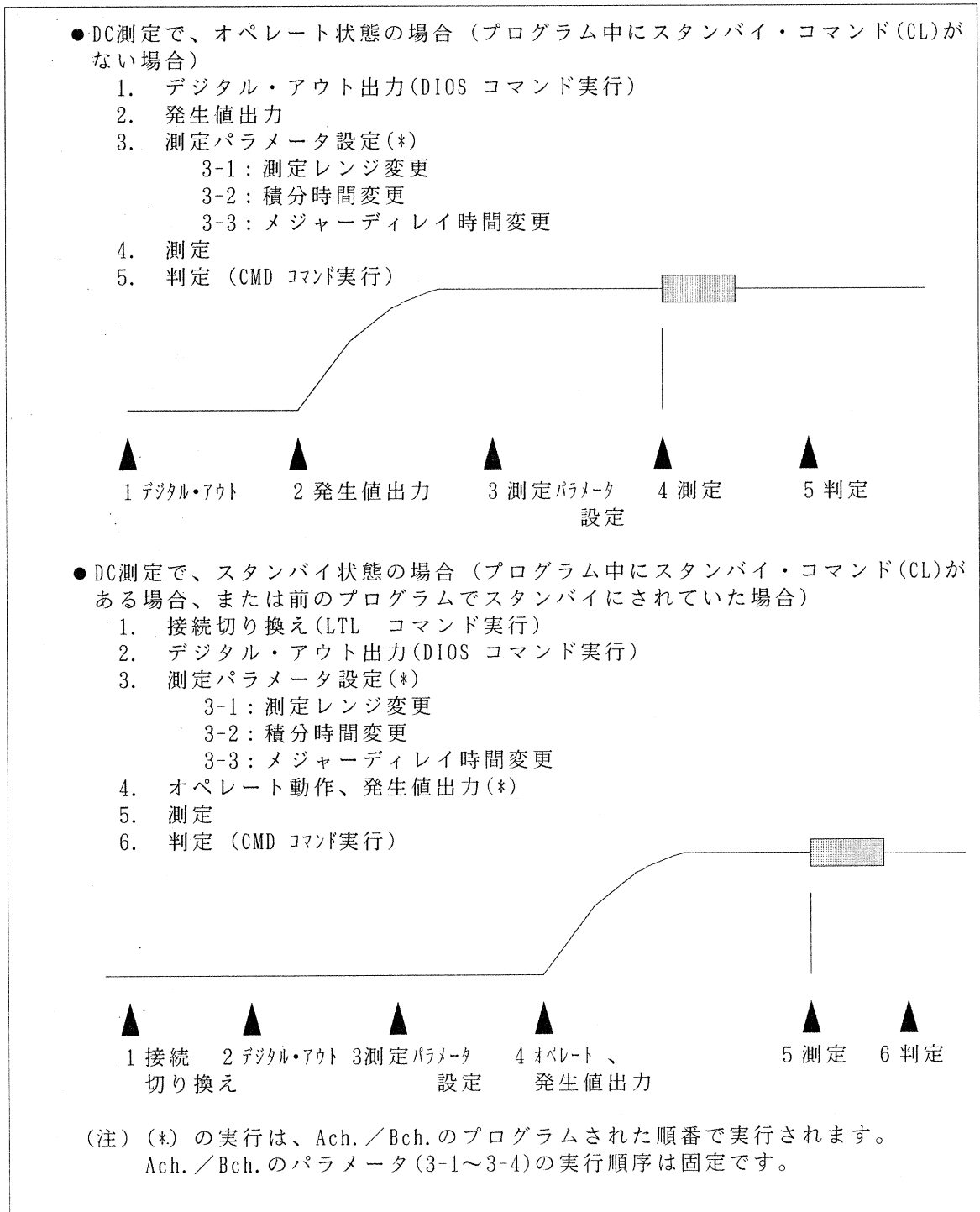


図 7 - 27 プログラム番号内の動作

7.4.3 高 速 シ ー ケ ン ス プ ロ グ ラ ム の 設 定 方 法 と ク リ ア 方 法

(1) プログラムの設定方法とクリア方法

プログラムは、GPIBコマンドにより、以下の方法で設定します。

“PGST プログラム番号 ; コマンド ; END”

すでに設定されているプログラムを削除したい場合は、以下の方法で削除します。

“PCBL プログラム番号”

プログラム番号は、1 ～20番まで設定できます。

(2) 条件ジャンプの設定とジャンプ条件

- 設定方法は、GPIBコマンドにより、以下のよう設定します。

“PGST プログラム番号 ; EXT ~ ; END”

- この条件ジャンプ命令を正しく動作させるには、以下の注意が必要です。

- RV/RIコマンドにより、測定ONになっていること。
- CMD コマンドにより、比較演算がONになっていること。
- CMD コマンドの比較演算ファンクション(V/I)とRV/RIのファンクションが一致していること。
RV (電圧測定) の場合 → CMD ch., 2, 1, ~
RI (電流測定) の場合 → CMD ch., 2, 2, ~
- 条件ジャンプ命令で、ジャンプ先のプログラム番号が、ジャンプ元のプログラム番号より小さく設定することは、できません。
PGST 5 ; EXT 3, 1, 10 ; END . . . OK
PGST 5 ; EXT 3, 1, 2 ; END . . . NG

- 条件ジャンプ命令は、指定したチャンネルの測定 - 比較判定により実行されます。以下にその判定条件を示します。

- ・ Aチャンネル、またはBチャンネルの判定を選択した場合

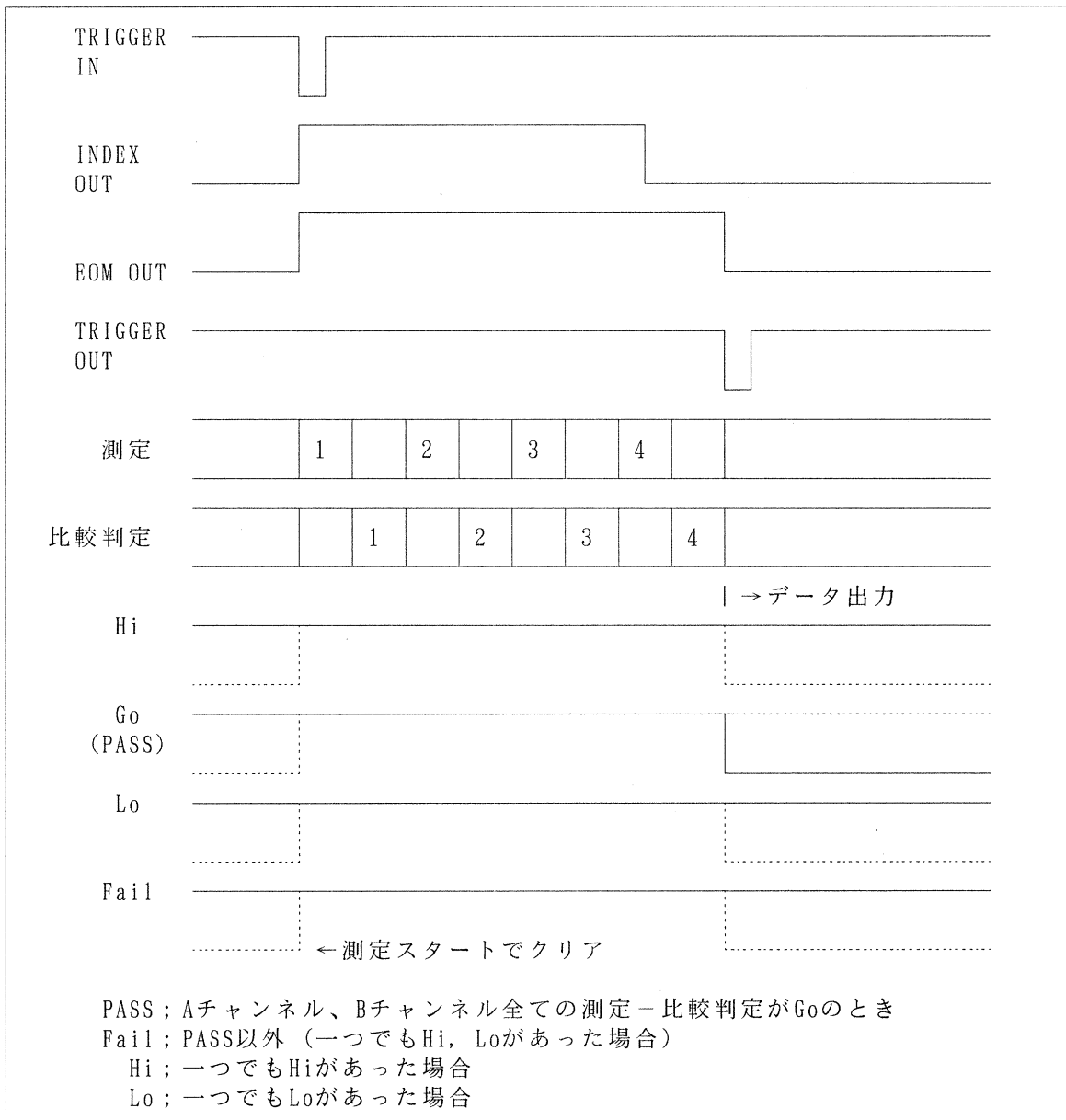
ジャンプ条件の設定	指定チャンネル判定結果
HI	HI
LO	LO
GO (PASS)	GO
FAIL (HIまたはLO)	HIまたはLO

- ・ Aチャンネル、BチャンネルのORの判定を選択した場合

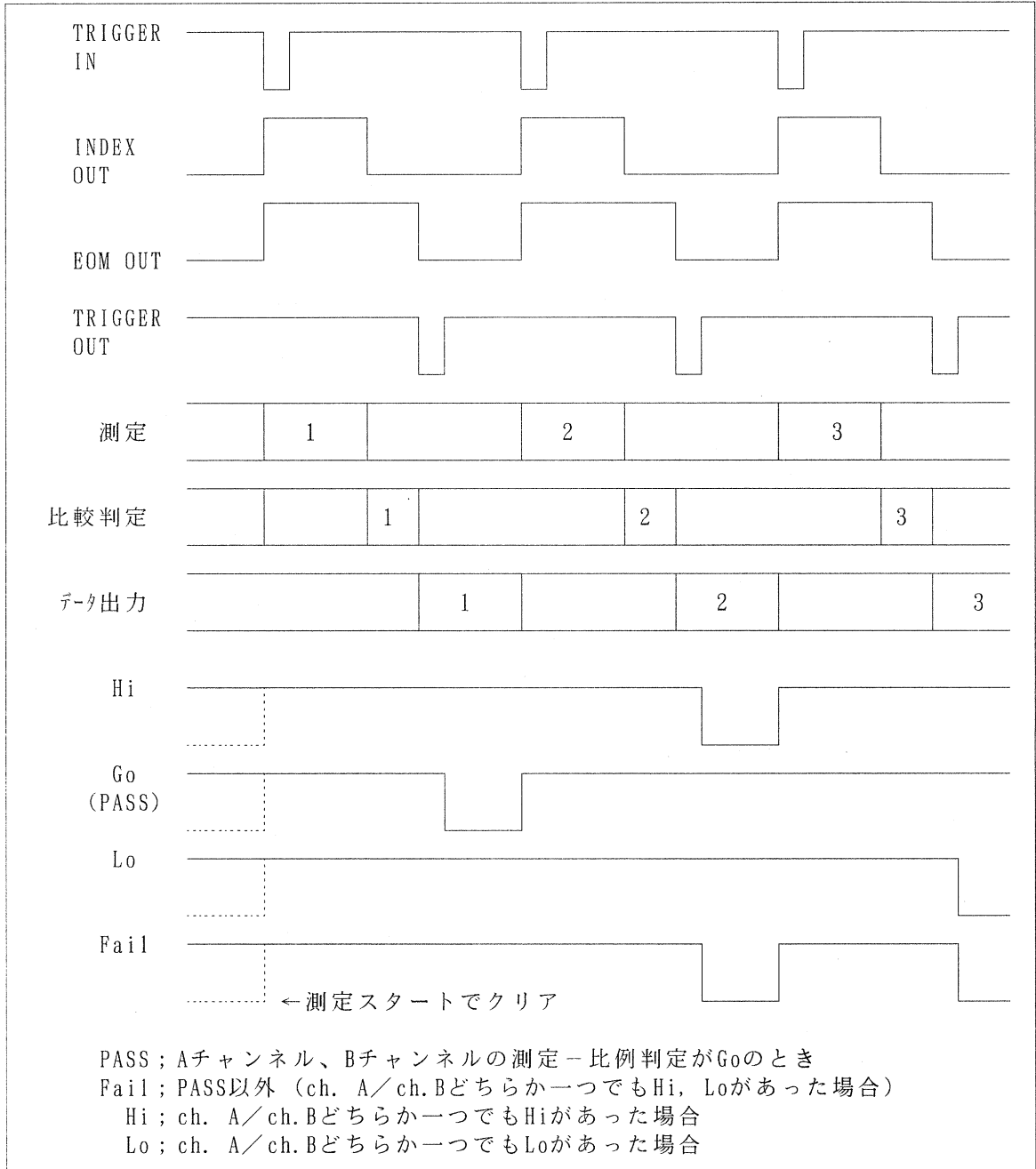
ジャンプ条件の設定	判定結果
HI	Aチャンネル、BチャンネルいずれかがHIのとき
LO	Aチャンネル、BチャンネルいずれかがLOのとき
GO (PASS)	Aチャンネル、Bチャンネル両方ともGOのとき
FAIL (HIまたはLO)	GO以外

7.4.4 高 速 シ ー ケ ン ス プ ロ グ ラ ム の ハ ン ド ラ イ ン タ フ ェ ー ス 制 御

- 高 速 シ ー ケ ン ス プ ロ グ ラ ム で は、デ ジ タ ル ・ ア ウ ト に よ っ て ハ ン ド ラ イ ン タ フ ェ ー ス 信 号 出 力 を 行 い ま す。
- こ の 信 号 出 力 は、P G O N コ マ ン ド に よ り、ト リ ガ モ ー ド が 連 続 実 行、ス テ ッ プ 実 行 ま た は ト リ ガ 測 定 実 行 に 機 能 が 変 わ り ま す。
“P G O N 0, ト リ ガ モ ー ド”
1 : 連 続 実 行
2 : ス テ ッ プ 実 行
3 : ト リ ガ 測 定 実 行
- 連 続 実 行 時 の タ イ ミ ン グ 図 を 以 下 に 示 し ま す。



- ステップ実行／トリガ測定実行時のタイミング図を以下に示します。



(注) ハンドライントフェース制御に使用するデジタル出力のピン番号およびピン配列は、「9.1 DIGITAL OUT」を参照して下さい。

● 高 速 シ ー ケ ン ス プ ロ グ ラ ム ハ ン ド ラ イ ン タ フ ェ ー ス 制 御 信 号 の 出 力

- ・ A チ ャ ン ネ ル、B チ ャ ン ネ ル 共 に 測 定 - 比 較 判 定 が あ る 場 合
(0 : 出 力 信 号 が Lo レ ベ ル、1 : 出 力 信 号 が Hi レ ベ ル に な り ま す。)

各チャンネルの判定		ハンドラインタフェース制御信号			
Ach.	Bch.	Lo	Go	Hi	Fail
Hi	Hi	1	1	0	0
Hi	Go	1	1	0	0
Hi	Lo	0	1	0	0
Go	Hi	1	1	0	0
Go	Lo	0	1	1	0
Go	Go	1	0	1	1
Lo	Hi	0	1	0	0
Lo	Go	0	1	1	0
Lo	Lo	0	1	1	0

- ・ A チ ャ ン ネ ル の み 測 定 - 比 較 判 定 が あ る 場 合

各チャンネルの判定		ハンドラインタフェース制御信号			
Ach.	Bch.	Lo	Go	Hi	Fail
Hi	—	1	1	0	0
Go	—	1	0	1	1
Lo	—	0	1	1	0

- ・ B チ ャ ン ネ ル の み 測 定 - 比 較 判 定 が あ る 場 合

各チャンネルの判定		ハンドラインタフェース制御信号			
Ach.	Bch.	Lo	Go	Hi	Fail
—	Hi	1	1	0	0
—	Go	1	0	1	1
—	Lo	0	1	1	0

8. GPIB

本器は、GPIBインタフェースを標準装備しているため、IEEE規格488-1978のGPIBバスに接続できます。

この章では、GPIBインタフェースの規格、機能およびコマンド一覧を示します。GPIBのトーカー・フォーマット、コマンド、ステータス・バイト構造については、別冊のGPIBハンドブックを参照して下さい。

8.1 GPIBの概要

GPIBは、測定器とコントローラおよび周辺機器などと簡単なケーブル（バス・ライン）で接続できるインタフェース・システムです。

GPIBは、従来のインタフェース方法にくらべて拡張性に優れ、使いやすく、また電氣的、機械的、機能的に他社製品とも互換性があるため、1本のバス・ケーブルによって簡単なシステムから高い機能をもった自動計測システムまで構成できます。

GPIBシステムにおいては、まずバス・ラインに接続している構成機器の各々に“アドレス”を設定しておかなければなりません。これらの各機器は、コントローラ、トーカー（TALKER: 話し手）、リスナ（LISTENER: 聞き手）の3種の役目のうち、1つまたはそれ以上の役目を受け持つことができます。

システムの動作中は、ただ1つの“話し手”だけがデータをバス・ラインに送出することができ、複数の“聞き手”がそのデータを受取ることができます。

コントローラは、“話し手”と“聞き手”のアドレスを指定して、“話し手”から“聞き手”にデータを転送したり、またコントローラ自身（“話し手”）から“聞き手”に測定条件などを設定したりします。

各機器間のデータ転送には、ビット・パラレル、バイト・シリアル形式の8本のデータ・ラインが使用され、非同期で両方向への伝送が行われます。非同期システムのため、高速の機器と低速の機器を自由に混在して接続することができます。

機器間で送受されるデータ（メッセージ）には、測定データや測定条件（プログラム）、各種コマンドなどがあり、ASCIIコードが使用されます。

GPIBには、前記の8本のデータ・ラインのほかに、機器間の非同期のデータ送受を制御するための3本のハンドシェイク・ラインと、バス上の情報の流れを制御するための5本のコントロール・ラインがあります。

- ハンドシェイク・ラインには、次のような信号を使用します。

DAV (Data Valid) ……データの有効状態を示す記号

NRFD (Not Ready For Data) ……データの受信可能状態を示す記号

NDAC (Not Data Accepted) ……受信完了状態を示す記号

- コントロール・ラインには、次のような信号を使用します。

ATN (Attention) ……データ・ライン上の信号が、アドレスまたはコマンドであるか、もしくはそれ以外の情報であるかを区別するために使用する信号

IFC (Interface Clear) ……インタフェースをクリアするための信号

EOI (End or Identify) ……情報の転送終了時に使用する信号

SRQ (Service Request) ……任意の機器からコントローラにサービスを要求するために使用する信号

REN (Remote Enable) ……リモート・プログラム可能な機器をリモート制御する場合に使用する信号

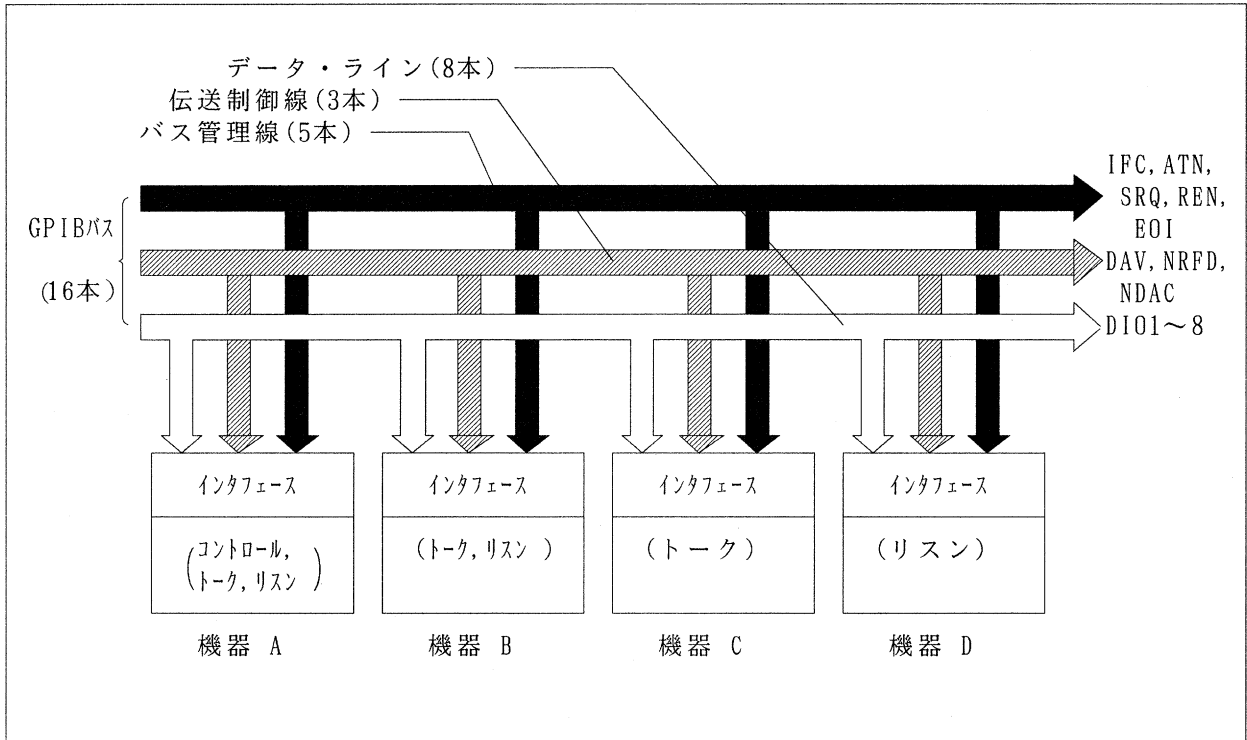


図 8 - 1 GPIBの概要

8.2 規 格

- 準拠規格 : IEEE規格488-1978
使用コード : ASCII コード、
論理レベル : 論理0 “High” 状態 +2.4V以上
 論理1 “Low” 状態 +0.4V以下
信号線の終端 : 16本のバス・ラインは、〔図 8-2〕のようにターミネイトされています。

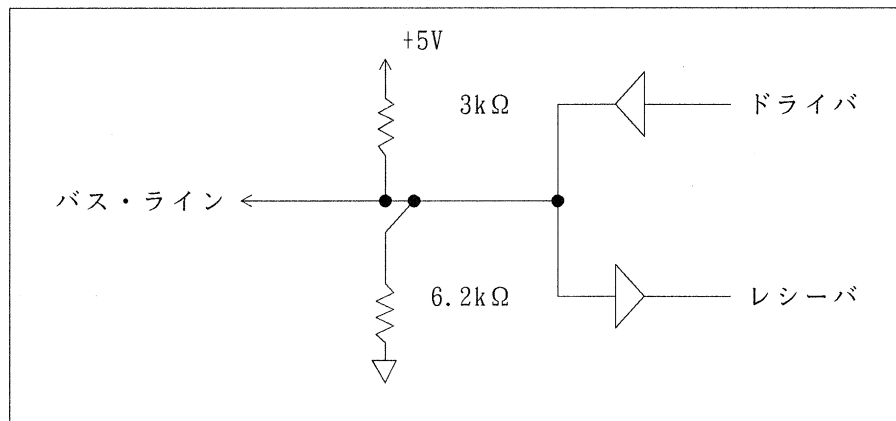


図 8 - 2 信号線の終端

- ドライバ仕様 : トライステート方式
 “Low” 状態出力電圧 : +0.4V以下 4.8mA
 “High” 状態出力電圧 : +2.4V以上 -5.2mA
レシーバ仕様 : +0.6V以下で、“Low” 状態
 +2.0V以上で、“High” 状態
バス・ケーブルの長さ : 全バス・ケーブルの長さは、(バスに接続される機器数) × 2m
 以下で、しかも 20mを越えてはならない。
アドレス指定 : 正面パネルの GPIBキーを選択することによって、31種類のトーク・アド
 レス/リスン・アドレスを任意に設定できます。
コネクタ : 24ピン GPIBコネクタ
 57FE-20240-20SD35 (第一電子工業(株)製品相当品)

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.2 規 格

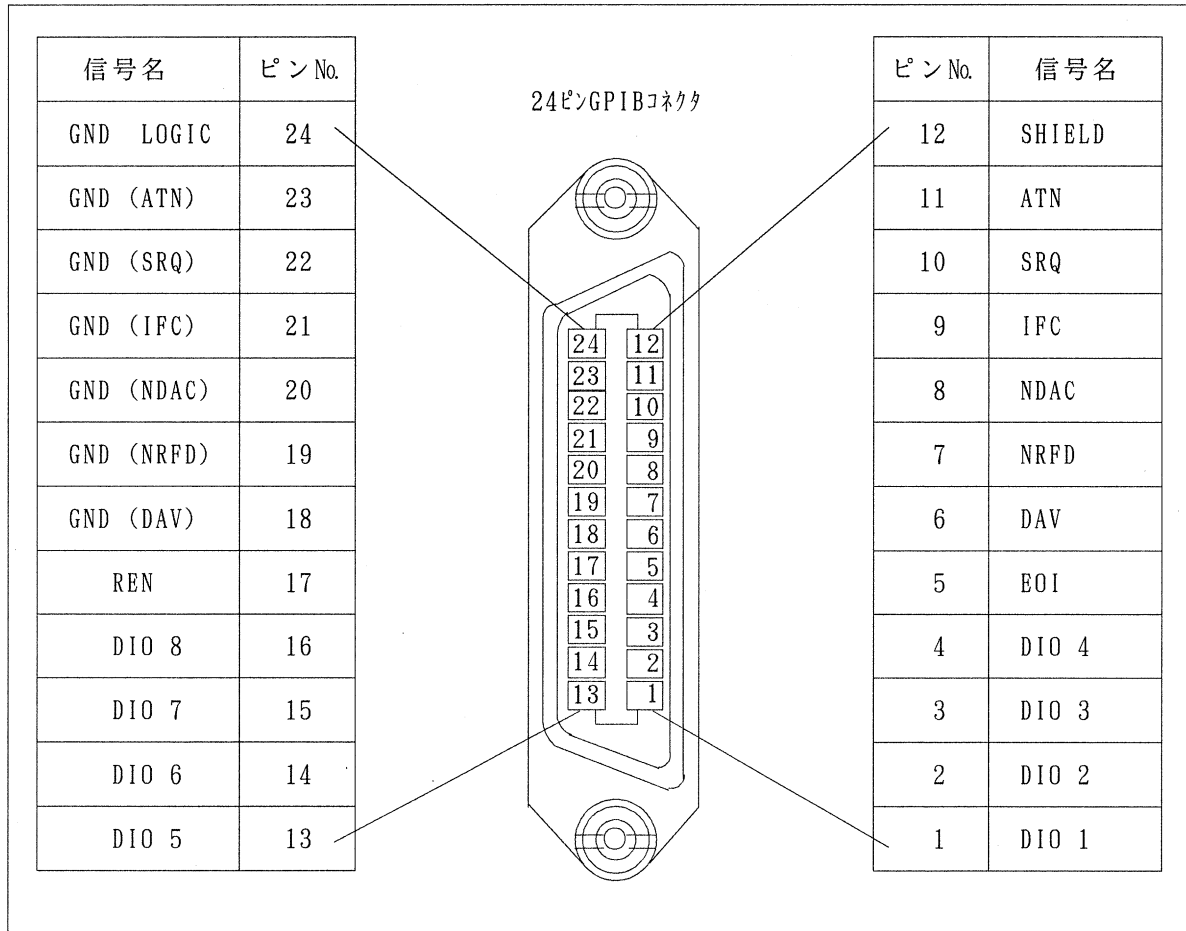


図 8 - 3 GPIBコネクタ・ピン配列

インタフェース機能：〔表 8-1〕参照

表 8 - 1 インタフェース機能

コード	機能および説明
SH1	ソース・ハンドシェーク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T6	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
L4	基本的リスナ機能、トーカ指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL1	リモート／ローカル切換え機能
PP0	パラレル機能はありません
DC1	デバイス・クリア機能（“SDC”，“DCL”が使用可能）
DT1	デバイス・トリガ機能（“GET”が使用可能）
C0	コントローラ機能はありません
E2	3ステート・バス・ドライバ使用

8.3 GPIB取扱方法

8.3.1 構成機器との接続について

GPIBシステムは、複数の機器によって構成しますので、とくに以下の点に注意して、システム全体の準備を行って下さい。

- (1) 本器、コントローラ、周辺機器などの取扱説明書などを参考にして接続する前に各機器の状態（準備）および動作を確認して下さい。
- (2) 測定器との接続ケーブルおよびコントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないように注意して下さい。また、バス・ケーブルの長さは、規格を超えない範囲で使用して下さい。全バス・ケーブルの長さは、（バスに接続される機器数）×2m以下で、しかも20mを超えないようにして下さい。
なお、当社では標準バス・ケーブルとして次のケーブルを用意しています。

表 8 - 2 標準バス・ケーブル（別売）

長 さ	名 称
0.5m	408JE-1P5
1m	408JE-101
2m	408JE-102
4m	408JE-104

- (3) バス・ケーブルを接続する場合は、3個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。また、コネクタ止めねじで確実に固定して下さい。
バス・ケーブルのコネクタは、ピギバック形で、1個のコネクタに雌雄両方のコネクタがついており、重ねて使用できます。
- (4) 各構成機器の電源条件、接地状態、また必要な場合は設定条件などを確認してから、各構成機器の電源を投入して下さい。
バスに接続されているすべての機器の電源は、必ずONに設定して下さい。もし、電源をONに設定していない機器がありますと、システム全体の動作は保証されません。
- (5) バス・ケーブルを着脱する際には、必ず電源ケーブルをコンセントから外して行うようにして下さい。

8.3.2 アドレスの設定方法

デバイス・アドレスは、コントローラの種類によっては、アドレスを0～30の数字でなく、それに相当するASCIIコードで書き込む形式のものがああります。その場合、〔表8-3〕を参照して下さい。

表 8 - 3 ASCIIコード対応アドレス・コード表

ASCII コード・キャラクタ		10進 コード
LISTEN	TALK	
SP	@	00
!	A	01
"	B	02
#	C	03
\$	D	04
%	E	05
&	F	06
'	G	07
(H	08
)	I	09
*	J	10
+	K	11
,	L	12
-	M	13
.	N	14
/	O	15
0	P	16
1	Q	17
2	R	18
3	S	19
4	T	20
5	U	21
6	V	22
7	W	23
8	X	24
9	Y	25
:	Z	26
;	[27
<	\	28
=]	29
>	-	30

8.3.3 動作上の一般的注意事項

① 動作中にアドレスの設定を変更した場合の注意

動作中に本器のアドレスを変更した場合には、変更したアドレスが無視され、そのまま変更前のアドレスで動作を続けます。アドレスを変更した場合は、一度POWER OFFした後に再度POWER ONして下さい。

新たにコントローラから変更前のアドレス指定をされたときには、それを無視します。

したがって、プログラムを新しいアドレスに設定する必要があります。

8.4 GPIBコマンド一覧

表 8 - 4 コマンド機能の概略(1/2)

コマンド	コマンド機能の概略
JMコマンド	チャンネル間の同期, 非同期, サンプリング・モードの設定
GDLYコマンド	ディレイ・スイープ時のチャンネル間のディレイの設定
DVコマンド	DC電圧の設定
DIコマンド	DC電流の設定
PVコマンド	パルス電圧の設定
PIコマンド	パルス電流の設定
FXV コマンド	定電圧フィクスト・レベル・スイープの設定
FXI コマンド	定電流フィクスト・レベル・スイープの設定
WVコマンド	定電圧リニア, ログ・スイープの設定
WIコマンド	定電流リニア, ログ・スイープの設定
MDWVコマンド	定電圧ランダム・スイープの設定
MDWIコマンド	定電流ランダム・スイープの設定
PXV コマンド	定電圧フィクスト・パルス・スイープの設定
PXI コマンド	定電流フィクスト・パルス・スイープの設定
PWV コマンド	定電圧リニア, ログ, パルス・スイープの設定
PWI コマンド	定電流リニア, ログ, パルス・スイープの設定
MPWVコマンド	定電圧ランダム・パルス・スイープの設定
MPWIコマンド	定電流ランダム・パルス・スイープの設定
SPOTコマンド	DC, パルスのスポット測定
FLコマンド	発生レスポンスの設定
RMS ~;RENDコマンド	ランダム・スイープ, ランダム・パルス・スイープ 発生データのメモリ書き込み
RMS?コマンド	ランダム・スイープ, ランダム・パルス・スイープ 発生データのメモリ読み出し
RVコマンド	電圧測定の内部/外部, レンジの選択
RIコマンド	電流測定の内部/外部, レンジの選択
MST コマンド	測定の積分時間の設定
WTコマンド	ホールド時間, メジャー・ディレイ, パルス幅, パルス周期の設定
CMコマンド	測定のオート・ゼロ ON/OFF の設定
CMD コマンド	比較演算の ON/OFF 上下限值の設定
NUG コマンド	ヌル演算の ON/OFF の設定
OFM コマンド	出力データの出力方法, 出力データの種類の設定
MBC コマンド	測定データ・バッファのクリア
FMT コマンド	出力データのフォーマット, ターミネータの設定
WMコマンド	スイープの自動停止条件設定
FCH?コマンド	測定データを出力するチャンネルの設定
NUB?コマンド	測定データ・バッファ内の測定データ数の読み出し
RMM?コマンド	測定データ・バッファ内の測定データの読み出し
CNコマンド	オペレータの実行
CLコマンド	スタンバイの実行
OPM コマンド	HI, LO のオペレート・リレーの設定
OSL コマンド	リモート・センス, LO-GUARD のON/OFFの設定
LTL コマンド	各チャンネルのアナログ, コモン接続の ON/OFF の実行
TJM コマンド	トリガ入力の種類の設定
XEコマンド	トリガの実行 {チャンネルの選択可能}
SPコマンド	スイープ停止の実行
*TRGコマンド	トリガの実行 {チャンネルの選択不可}

表 8 - 5 コマンド機能の概略(2/2)

コマンド	コマンド機能の概略
TOT コマンド	トリガ出力信号のタイミングの設定
SCT コマンド	スキップ・コントロール 出力信号, インタロック入力信号の設定
OSIGコマンド	トリガ 出力, アラーム出力, スキップ出力への直接出力の実行
DIOSコマンド	DIGITAL OUT 出力への直接出力データの設定
DIOEコマンド	DIGITAL OUT 出力への直接出力レベルの設定
DIOE? コマンド	DIGITAL OUT 出力への直接出力レベル 状態の読み出し
IAN コマンド	アナログ入力の ON/OFF, ゲインの設定
TLNKコマンド	トリガリンクの ON/OFF の設定
LDS?コマンド	設定パラメータの読み出し
RUコマンド	シーケンス・プログラム のスタートの実行
SQSPコマンド	シーケンス・プログラム の中断の実行
ST----END コマンド	シーケンス・プログラム のプログラム 設定
WAITコマンド	シーケンス・プログラム のプログラム 実行のウェイト
LNUB? コマンド	シーケンス・プログラム のプログラム 番号の読み出し
LST?コマンド	シーケンス・プログラム のプログラム 内容の読み出し
SAV コマンド	設定パラメータ のセーブ の実行
RCL コマンド	設定パラメータ のロード の実行
LFコマンド	電源周波数の設定
*RSTコマンド	パラメータ 初期化の実行
*IDN? コマンド	モデル 番号, ROM バージョンの読み出し
*OPT? コマンド	オプション 装備の読み出し
*TST? コマンド	セルフテストの実行と結果の読み出し
ERR?コマンド	エラー・レジスタの読み出し
*SRBコマンド	SRERレジスタの設定
*SRB? コマンド	SRERレジスタの読み出し
*STB? コマンド	ステータス・バイト・レジスタの読み出し
*BSBコマンド	SBSER レジスタの設定
*BSB? コマンド	SBSER レジスタの読み出し
*BSR? コマンド	SBSR レジスタの読み出し
*PSCコマンド	パワー・オン・クリア・フラグの設定
*PSC? コマンド	パワー・オン・クリア・フラグの読み出し
*CLSコマンド	ステータス・レジスタのクリア
DOE コマンド	DOERレジスタの設定
DOE? コマンド	DOERレジスタの読み出し
DOC?コマンド	DOR レジスタの読み出し
COE コマンド	COERレジスタの設定
COE? コマンド	COERレジスタの読み出し
COC?コマンド	COR レジスタの読み出し
SOまたはS1コマンド	SRQ を発信するか否かの設定
CINIコマンド	校正データ の初期化の実行
CSRTコマンド	校正データ のストアの実行
STD コマンド	校正の実行
CCS コマンド	発生校正データ の修正
CCM コマンド	測定校正データ の修正
GET	グループ・エグゼキュート・トリガ
SDC/DCL	セレクトッド・デバイス・クリア/デバイス・クリア

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

表 8 - 6 GPIB コマンド 一 覧 表 (1/2)

	コマンド	パラメータ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
動作モード	JM	動作モード	物リク・モード	チャンネル								
	GDLY	0	スイ・チレイ 時間									
発生	DV	チャンネル	発生レンジ	発生値	電流コグライツ							
	DI	チャンネル	発生レンジ	発生値	電圧コグライツ							
	PV	チャンネル	発生レンジ	パルス値	ベース値	電流コグライツ						
	PI	チャンネル	発生レンジ	パルス値	ベース値	電圧コグライツ						
	FXV	チャンネル	発生レンジ	レベル値	測定回数	電流コグライツ	バイアス値					
	FXI	チャンネル	発生レンジ	レベル値	測定回数	電圧コグライツ	バイアス値					
	WV	チャンネル	スイ・チモード	リピート回数	発生レンジ	スタート値	ストップ値	ステップ数	電流コグライツ	バイアス値		
	WI	チャンネル	スイ・チモード	リピート回数	発生レンジ	スタート値	ストップ値	ステップ数	電圧コグライツ	バイアス値		
	MDWV	チャンネル	スイ・チモード	リピート回数	スタート番地	ストップ番地	電流コグライツ	バイアス値				
	MDWI	チャンネル	スイ・チモード	リピート回数	スタート番地	ストップ番地	電圧コグライツ	バイアス値				
	PXV	チャンネル	発生レンジ	パルス値	ベース値	測定回数	電流コグライツ	バイアス値				
	PXI	チャンネル	発生レンジ	パルス値	ベース値	測定回数	電圧コグライツ	バイアス値				
	PWV	チャンネル	スイ・チモード	リピート回数	発生レンジ	ベース値	スタート値	ストップ値	ステップ数	電流コグライツ	バイアス値	
	PWI	チャンネル	スイ・チモード	リピート回数	発生レンジ	ベース値	スタート値	ストップ値	ステップ数	電圧コグライツ	バイアス値	
	MPWV	チャンネル	スイ・チモード	リピート回数	ベース値	スタート番地	ストップ番地	電流コグライツ	バイアス値			
	MPWI	チャンネル	スイ・チモード	リピート回数	ベース値	スタート番地	ストップ番地	電圧コグライツ	バイアス値			
	SPOT	チャンネル	発生値									
	FL	チャンネル	レスポンス									
	RMS	メモリ番地	:DV/DI コマンド	:REND								
	RMS?	(RMS-11? メモリ番地、または RMS-12? メモリ番地)										
	測定	RV	チャンネル	測定ON/OFF	測定入力	電圧測定レンジ						
		RI	チャンネル	測定ON/OFF	測定入力	電流測定レンジ						
		MST	チャンネル	積分時間								
WT		チャンネル	ホールド時間	スイ・チレイ 時間	パルス幅	パルス周期						
CM		チャンネル	オート・ゼロ・モード									
CMD		チャンネル	比較演算ON/OFF	比較値ファンクション	上限値	下限値						
NUG		チャンネル	ヌル演算ON/OFF									
OFM		チャンネル	出力方法	出力データ種類								
MBC		チャンネル										
FMT		0	出力データ・フォーマット	フォーマット	ターミネータ							
WM		チャンネル	自動停止条件	停止後出力状態								
FCH?		(FCH-01?, または FCH-02?)										
NUB?		(NUB-01?, または NUB-02?)										
RMM?		(RMM-01?, RMM-02?, RMM-11? メモリ番地、または RMM-12? メモリ番地)										
出力接続		CN	チャンネル									
	CL	チャンネル										
	OPM	チャンネル	スイ・チモード									
	OSL	チャンネル	リモート・セス	LO-G ON/OFF								
	LTL	0	リモート・セレクト	LOV-L ON/OFF								
トリガ	TJM	チャンネル	トリガ入力指定									
	XE	チャンネル										
	SP	チャンネル										
	*TRG	(トリガ・コマンド)										

() は文法例、またはコマンドの説明

GPIB の トーカ ・ フォーマット、コマンド、ステータス・バイト構造など詳細は、別冊の GPIB ハンド・ブック を参照して下さい。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.4 GPIBコマンド一覧

表 8 - 6 GPIBコマンド一覧表(2/2)

	コマンド	パラメータ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
外部 入出力 信号	TOT	チャンネル	トリガ出力タイミング								
	SCT	チャンネル	スタートコマンド	インターロック							
	OSIG	0	トリガ出力	アラーム出力	スキップ出力						
	DIOS	0	デジタル・アウト・データ								
	DIOE	0	デジタル・アウト・イベント・データ								
	DIOE?	(デジタル・アウト・イネーブル・レジスタ・キューリ)									
	IAN	チャンネル	アナログ入力								
	TLNK	0	トリガ・リンク								
キューリ	LDS?	(LDS?、LDS-01? …LDS-50?)									
シケルス・ プログラム	RU	0	スタート・プログラム	ストップ・プログラム	リピート回数						
	SOSP	0	ストップ・モード								
	ST	プログラム 番号 ; コマンド; コマンド…; コマンド;END									
	WAIT	ウェイト・モード	ウェイト・データ								
	LST?	(LST? またはLST?プログラム番号)									
その他	SAV	領域									
	RCL	領域									
	LF	0	電源周波数								
	*RST	(イニシャライズ・コマンド)									
	*IDN?	(IDキューリ)									
	*OPT?	(オプション・キューリ)									
	*TST?	(セルフ・テスト・キューリ)									
ERR?	(エラー・キューリ)										
ステータス	*SRE	0 ~255 (サービス・リクエスト・イネーブル・コマンド)									
	*SRE?	(サービス・リクエスト・イネーブル・キューリ)									
	*STB?	(ステータス・バイト・キューリ)									
	*ESE	0 ~255 (スタート・イベント・ステータス・イネーブル・コマンド)									
	*ESE?	(イベント・ステータス・イネーブル・キューリ)									
	*ESR?	(イベント・ステータス・レジスタ・キューリ)									
	*PSC	0/±32767 (パワー・オン・ステータス・クリア・コマンド)									
	*PSC?	(パワー・オン・ステータス・クリア・キューリ)									
	*CLS	(クリア・ステータス・コマンド)									
	DOE	0 ~65535 (デバイス・オペレーション・イネーブル・コマンド)									
	DOE?	(デバイス・オペレーション・イネーブル・キューリ)									
	DOC?	(デバイス・オペレーション・キューリ)									
	COE	0 ~65535 (チャンネル・オペレーション・イネーブル・コマンド)									
	COE?	(チャンネル・オペレーション・イネーブル・キューリ)									
CDC?	(チャンネル・オペレーション・キューリ)										
S0/S1	(SRQオン/オフ・コマンド)										
校正	CRST	チャンネル	校正にシフト/スワ								
	STD	チャンネル	入力データ								
	CCS	チャンネル	カウント値								
	CCM	チャンネル	カウント値								

() は文法例、またはコマンドの説明

GPIB のトーカ・フォーマット、コマンド、ステータス・バイト構造など詳細は、別冊のGPIBハンド・ブックを参照して下さい。

8.5 プログラム例

8.5.1 DC 測定のプロプログラム例

(1) DC測定に必要なコマンドとパラメータ

表 8 - 7 DC測定で必要なGPIBコマンドとパラメータ

機能	コマンド	パラメータ
動作モード	JM	動作モード、サンプリング・モード、チャンネル
定電圧発生	DV	チャンネル、発生レンジ、発生値、電流コンプライアンス
定電流発生	DI	チャンネル、発生レンジ、発生値、電圧コンプライアンス
発生レスポンス	FL	チャンネル、レスポンス
測定条件	RV	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電圧測定レンジ
	RI	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電流測定レンジ
	MST	チャンネル、積分時間
	WT	チャンネル、ホールド時間、メジャー・デレイ時間、パルス幅、パルス周期
トリガ・モード	TJM	チャンネル、トリガ入力の指定
トリガ・コマンド	XE	チャンネル
	*TRG	————

(2) DC測定のパログラム例

例1 <測定条件>

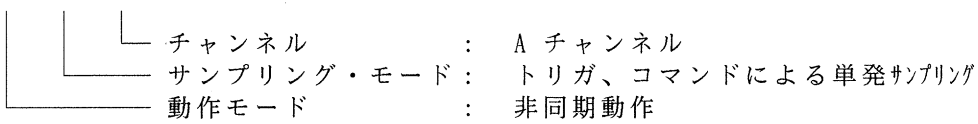
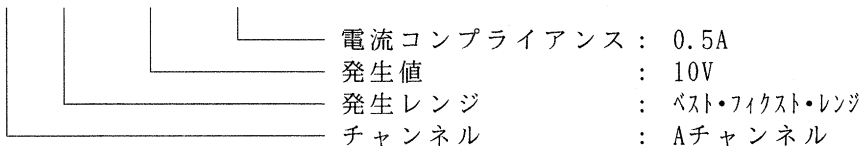
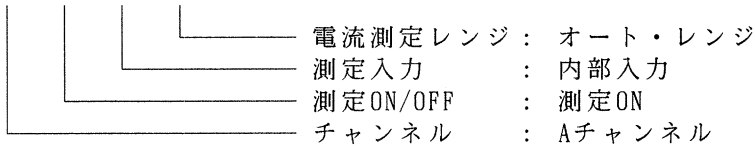
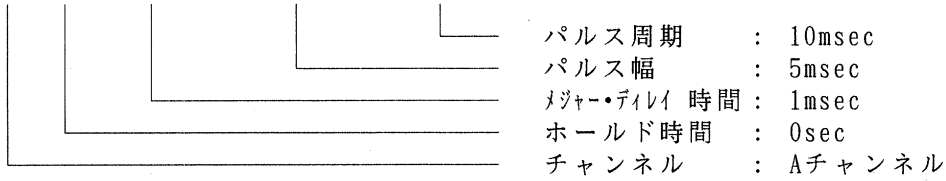
- ファンクション : VSIM
- 発生電圧 : 10V
- 電流コンプライアンス : 0.5A
- メジャー・ディレイ時間 : 1ms
- 積分時間 : 1PLC
- レスポンス : ファスト
- オペレートした後、トリガ・コマンドで測定を10回繰り返し、測結果をプリント出力する。

<プログラム>

```
10      '*****  
20      '*                                     *  
30      '*   D C   M E A S U R E                                     *  
40      '*                                     *  
50      '*                               V=10V (CHA SMU)           *  
60      '*                                     *  
70      '*****  
80      '  
90      ISET IFC  
100     ISET REN  
110     CMD DELIM=0  
120     R6245A=1  
130     PRINT @R6245A;"*RST"  
140     PRINT @R6245A;"JM 1, 2, 1"  
150     PRINT @R6245A;"DV 1, 20, 10, 0.5"  
160     PRINT @R6245A;"RI 1, 1, 1, 0"  
170     PRINT @R6245A;"WT 1, 0, 1E-3, 5E-3, 10E-3"  
180     PRINT @R6245A;"MST 1, 13"  
190     PRINT @R6245A;"FL 1, 1"  
200     PRINT @R6245A;"CN 1"  
210     PRINT @R6245A;"FCH__01?"  
220     FOR I=1 TO 10  
230         PRINT @R6245A;"XE 1"  
240         INPUT @R6245A:A$  
250         PRINT "NO ";I,A$  
260     NEXT I  
270     PRINT @R6245A;"CL 1"  
280     END
```

< 解説 >

(1/2)

アドレス	PC9801
90	インタフェースをクリアする。
100	リモート・イネーブルする。
110	デリミタをCR+LFにする。
120	R6245Aのアドレスを1と定義する。
130	設定されているパラメータをすべて初期化する。
140	動作モードを設定する。 JM 1, 2, 1 
150	Aチャンネルに定電圧発生を設定する。 DV 1, 20, 10, 0.5 
160	Aチャンネルに測定条件を設定する。
190	RI 1, 1, 1, 0 
	WT 1, 0, 1E-3, 5E-3, 10E-3 

(2/2)

アドレス	PC9801
	<p>M S T 1, 1 3</p> <p>┌───┐ │ │ └───┘ 積分時間 : 1PLC └───┘ チャンネル : Aチャンネル</p> <p>F L 1, 1</p> <p>┌───┐ │ │ └───┘ レスポンス : ファースト・モード └───┘ チャンネル : Aチャンネル</p>
200	A チャンネルをオペレート状態にする。
210	測定データを出力するチャンネルにA チャンネルを設定する。
220	A チャンネルの測定データを受信、表示する処理を10回繰り返す。
230	A チャンネルに測定トリガをかける。
240	A チャンネルの測定データを受信する。
250	A チャンネルの測定データを表示する。
260	行番号220 から繰り返す。
270	A チャンネルをスタンバイ状態にする。
280	プログラム終了

例2 <測定条件>

- ファンクション : VSIM
- 発生電圧 : 10V
- 電流コンプライアンス : 0.5A
- メジャー・ディレイ時間 : 1ms
- 積分時間 : 1PLC
- レスポンス : ファスト
- オペレートした後、外部トリガ入力によって、測定をスタートし、測定終了のSRQ のインタラプト発生で測定データを取り込み、測定結果をプリント出力する。

<プログラム>

(1/2)

```

10      '*****
20      '*
30      '*   D C   MEASURE (EXTERNAL TRIGGER)
40      '*
50      '*                               V=10V (CHA SMU)
60      '*
70      '*****
80      '
90      ISET IFC
100     ISET REN
110     CMD DELIM=0
120     R6245A=1
130     ON SRQ GOSUB *POLL1
140     PRINT @R6245A;"*RST"
150     PRINT @R6245A;"JM 1, 2, 1"
160     PRINT @R6245A;"DV 1, 20, 10, 0.5"
170     PRINT @R6245A;"RI 1, 1, 1, 0"
180     PRINT @R6245A;"WT 1, 0, 1E-3, 5E-3, 10E-3"
190     PRINT @R6245A;"MST 1, 13"
200     PRINT @R6245A;"FL 1, 1"
210     PRINT @R6245A;"TJM 1, 1"
220     PRINT @R6245A;"COE__01 32"
230     PRINT @R6245A;"*SRE 128"
240     READYFLG=0
250     PRINT @R6245A;"S0"
260     SRQ ON
270     PRINT @R6245A;"CN 1"
280     READYFLG=1
285     PRINT @R6245A;"OSIG 0, 2, 1, 1"
290     FOR I=1 TO 10
293     PRINT @R6245A;"COC__01?"
294     INPUT @R6245A;C
295     IF(C AND 4)=0 THEN 293
310     *SRQWT
320     IF(READYFLG=1) THEN *SRQWT
330     PRINT @R6245A;"FCH__01?"

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

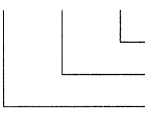
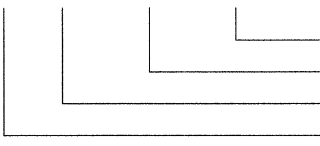
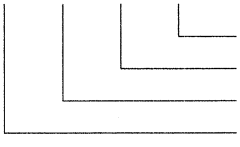
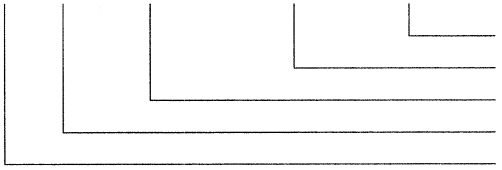
8.5 プログラム例

(2/2)

```
340 INPUT @R6245A;A$
350 PRINT "NO ";I,A$
360 READYFLG=1
370 NEXT I
380 PRINT @R6245A;"CL 1"
390 GOTO *PRGEND
400
410 *POLL1
420 POLL R6245A,B
430 IF(READYFLG=0) THEN *POLLEND
440 READYFLG=0
450 *POLLEND
460 SRQ ON
470 RETURN
480
490 *PRGEND
500 END
```


< 解説 >

(1/3)

アドレス	PC9801
90	インタフェースをクリアする。
100	リモート・イネーブルする。
110	デリミタをCR+LFにする。
120	R6245Aのアドレスを1と定義する。
130	SRQ(サービス・リクエスト)を受信した場合、割り込みが発生し、サブルーチン* POLL 1をコールするように指定する。
140	設定されているパラメータをすべて初期化する。
150	動作モードを設定する。 J M 1, 2, 1  <ul style="list-style-type: none"> チャンネル : Aチャンネル サンプリング・モード : トリガ、コマンドによる単発サンプリング 動作モード : 非同期動作
160	Aチャンネルに定電圧発生を設定する。 D V 1, 20, 10, 0.5  <ul style="list-style-type: none"> 電流コンプライアンス : 0.5A 発生値 : 10V 発生レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ チャンネル : Aチャンネル
170	Aチャンネルに測定条件を設定する。 R I 1, 1, 1, 0  <ul style="list-style-type: none"> 電圧測定レンジ : オート・レンジ 測定入力 : 内部入力 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : Aチャンネル
180	W T 1, 0, 1 E - 3, 5 E - 3, 1 0 E - 3  <ul style="list-style-type: none"> パルス周期 : 10msec パルス幅 : 5msec メジャー・デレイ時間 : 1msec ホールド時間 : 0sec チャンネル : Aチャンネル

(2/3)

アドレス	PC9801
190	M S T 1, 1 3 ┌───┐ │ 積分時間 : 1PLC └───┘ ┌───┐ │ チャンネル : Aチャンネル └───┘
200	F L 1, 1 ┌───┐ │ レスポンス : ファスト・モード └───┘ ┌───┐ │ チャンネル : Aチャンネル └───┘
210	T J M 1, 1 ┌───┐ │ トリガ入力の種類を設定 : *TRG, XE 0, XE チャンネル, GET, │ トリガ 入力信号 └───┘ ┌───┐ │ チャンネル : Aチャンネル └───┘ サービス・リクエスト信号出力条件を設定する。
220	C O E _ 0 1 3 2 ┌───┐ │ A チャンネル のチャンネル・オペレーション・イネーブル・レジスタのbit5を設定する。 └───┘
230	* S R E 1 2 8 ┌───┐ │ サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタ のbit7を設定する。 └───┘
240	フラグのクリア (READYFLG:SRQ 割り込み有効フラグのクリア)
250	S 0 ┌───┐ │ SRQ信号出力ゲート ON └───┘
260	SRQ (サービス・リクエスト) の受信を許可する。
270	A チャンネルをオペレート状態にする。
280	フラグのセット (SRQ 割り込み有効フラグのセット)
285	O S I G 0, 2, 1, 1 ┌───┐ │ スキップ・スタート・ストップ信号Hi出力 (リセット) │ アラーム出力GO/LO/HiともにHiレベル (リセット) └───┘ ┌───┐ │ トリガ出力端子から負パルスを出力する。 └───┘
290	A チャンネルの測定データを受信、表示する処理を10回繰り返す。

(3/3)

アドレス	PC9801
293	チャンネル・オペレーション・レジスタ（Aチャンネル用）を読み出すためのQueryコマンド
294	チャンネル・オペレーション・レジスタ（Aチャンネル用）を読み出す。
295	チャンネル・オペレーション・レジスタのbit2が“1”になるまで行番号293から繰り返す。
310	SRQ 割り込みがかかるまで待つ。
320	
330	測定データを出力するチャンネルにAチャンネルを設定する。
340	Aチャンネルの測定データを受信
350	Aチャンネルの測定データを表示する。
360	フラグのセット（SRQ割り込み有効フラグのセット）
370	行番号293から繰り返す。
380	Aチャンネルをスタンバイ状態にする。
390	プログラム終了番地*PRGENDへジャンプ
410	サブルーチン*POLL1のラベル
420	シリアル・ポールの実行
430	SRQ 割り込み有効フラグの判定 有効フラグがクリアの場合、何もせずに*POLLENDへジャンプする。
440	有効フラグが設定されている場合は、有効フラグをクリアする。
450	*POLLENDのラベル
460	SRQ の受信を許可する。
470	サブルーチンのリターン
490	*PRGEND のラベル
500	プログラムの終了

8.5.2 パルス測定のパログラム例

(1) パルス測定に必要なコマンドとパラメータ

表 8 - 8 パルス測定に必要な GPIB コマンドとパラメータ

機能	コマンド	パラメータ
動作モード	JM	動作モード、サンプリング・モード、チャンネル
定電圧パルス波	PV	チャンネル、発生レンジ、発生値、ベース値、電流コンプライアンス
定電流パルス波	PI	チャンネル、発生レンジ、発生値、ベース値、電圧コンプライアンス
発生レスポンス	FL	チャンネル、レスポンス
パルス条件	WT	チャンネル、ホールド時間、リターン・ディレイ時間、パルス幅、パルス周期
測定条件	RV	チャンネル、測定 ON/OFF、測定入力、電圧測定レンジ
	RI	チャンネル、測定 ON/OFF、測定入力、電流測定レンジ
	MST	チャンネル、積分時間
トリガ・モード	TJM	チャンネル、トリガ入力の指定
トリガ・コマンド	XE	チャンネル
	*TRG	——

(2) パルス測定のパログラム例

例1 <条件>

- ファンクション : ISVM
- パルス発生電流 : 100mA
- ベース電流 : 1mA
- 電圧コンプライアンス : 5V
- パルス幅 : 0
- パルス周期 : 0
- メジャー・ディレイ時間 : 0
- 積分時間 : 1ms
- レスポンス : ファスト
- オペレートした後、トリガ・コマンドで測定を10回繰り返し、測結果をプリント出力する。

<プログラム>

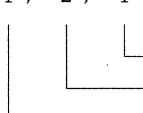
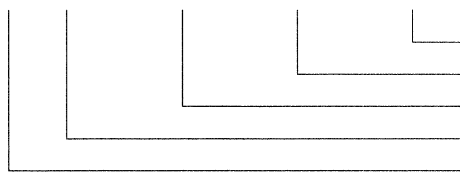
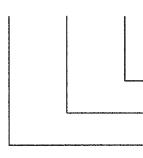
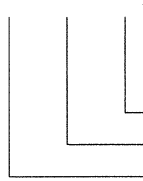
```

10      '*****
20      ' *
30      ' * PULSE MEASURE *
40      ' *
50      ' * I=100mA (CHA SMU) *
60      ' *
70      '*****
80      '
90      ISET IFC
100     ISET REN
110     CMD DELIM=0
120     R6245A=1
130     PRINT @R6245A;"*RST"
140     PRINT @R6245A;"JM 1,2,1"
150     PRINT @R6245A;"PI 1,11,0.1,1E-3,5"
160     PRINT @R6245A;"RV 1,1,1,20"
170     PRINT @R6245A;"FL 1,1"
180     PRINT @R6245A;"MST 1,9"
190     PRINT @R6245A;"WT 1,0,0,0,0"
200     PRINT @R6245A;"CN 1"
210     PRINT @R6245A;"FCH__01?"
220     FOR I=1 TO 10
230         PRINT @R6245A;"XE 1"
240         INPUT @R6245A;A$
250         PRINT "NO ";I,A$
260         *PCHK
270         PRINT @R6245A;"COC__01?"
280         INPUT @R6245A;B
290         IF((B AND 4)=0) THEN *PCHK
300     NEXT I
310     PRINT @R6245A;"CL 1"
320     END

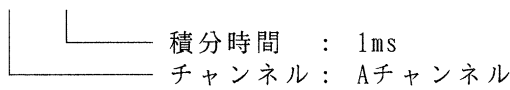
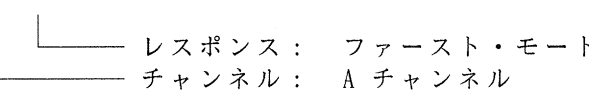
```

< 解説 >

(1/2)

アドレス	PC9801
90	インタフェースをクリアする。
100	リモート・イネーブルする。
110	デリミタをCR+LFにする。
120	R6245Aのアドレスを1と定義する。
130	設定されているパラメータをすべて初期化する。
140	動作モードを設定する。 J M 1, 2, 1  <ul style="list-style-type: none"> チャンネル : Aチャンネル サンプリング・モード : トリガ・コマンドによる単発サンプリング 動作モード : 非同期動作
150	Aチャンネルに電流パルス発生を測定する。 P I 1, 11, 0.1, 1E-3, 5  <ul style="list-style-type: none"> 電流コンプライアンス : 5V ベース電流 : 1mA パルス発生電流 : 100mA 発生レンジ : 600mAレンジ チャンネル : Aチャンネル
160	Aチャンネルに測定条件を設定する。
190	R V 1, 1, 1, 20  <ul style="list-style-type: none"> 電圧測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力 : 測定内部 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : Aチャンネル W T 1, 0, 0, 0, 0  <ul style="list-style-type: none"> パルス周期 : 最適時間 パルス幅 : 最適時間 メジャー・ディレイ時間 : 最適時間 ホールド時間 : 0秒 チャンネル : Aチャンネル

(2/2)

アドレス	PC9801
	<p>M S T 1, 9</p>  <p>積分時間 : 1ms チャンネル : Aチャンネル</p> <p>F L 1, 1</p>  <p>レスポンス : ファースト・モード チャンネル : Aチャンネル</p>
200	Aチャンネルをオペレート状態にする。
210	測定データを出力するチャンネルに、Aチャンネルを設定する。
220	Aチャンネルの測定データを受信、表示する処理を10回繰り返す。
230	Aチャンネルに測定トリガをかける。
240	Aチャンネルの測定データを受信する。
250	Aチャンネルの測定データを表示する。
260	*PCHK のラベル
270	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出すためのQuery コマンド
280	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出す。
290	チャンネル・オペレーション・レジスタのbit2が"1"になるまで行番号270から 繰り返す。(パルス周期終了まで待つ。)
300	行番号220から、繰り返す。
310	Aチャンネルをスタンバイ状態にする。
320	プログラム終了

例2 <条件>

- ファンクション : VSIM
- パルス発生電圧 : 10V
- ベース電圧 : 1V
- 電流コンプライアンス : 0.5A
- パルス幅 : 5ms
- パルス周期 : 10ms
- メジャー・ディレイ時間 : 1ms
- 積分時間 : 1ms
- レスポンス : ファスト
- オペレートした後、外部トリガ入力信号によってパルスを発生させ、チャンネル・オペレーション・レジスタの測定終了ビットを見て測定データを取り込み、測定結果をプリント出力する。

<プログラム>

(1/2)

```

10      '*****
20      '*
30      '*   PULSE MEASURE (EXTERNAL TRIGGER)  *
40      '*
50      '*               V=10V (CHA SMU)        *
60      '*
70      '*****
80
90      ISET IFC
100     ISET REN
110     CMD DELIM=0
120     R6245A=1
130
140     PRINT @R6245A;"*RST"
150     PRINT @R6245A;"CM 1, 2, "
160     PRINT @R6245A;"JM 1, 2, 1"
170     PRINT @R6245A;"PV 1, 20, 10, 1, 0, 5"
180     PRINT @R6245A;"RI 1, 1, 1, 0"
190     PRINT @R6245A;"FL 1, 1"
200     PRINT @R6245A;"MST 1, 9"
210     PRINT @R6245A;"WT 1, 0, 1E-3, 5E-3, 10E-3"
220     PRINT @R6245A;"TJM 1, 1"
230     PRINT @R6245A;"COE__01 32"
240     PRINT @R6245A;"*SRE 128"
250     PRINT @R6245A;"CN 1"
260     PRINT @R6245A;"FCH__01?"
270
280     FOR I=1 TO 10
290         *MEASR
300         PRINT @R6245A;"COC__01?"
310         INPUT @R6245A;B
320         IF((B AND 32)=0) THEN *MEASR
330         INPUT @R6245A;A$

```


6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(2/2)

```
340     INPUT "NO ";I,A$
350     *PCHK
360     PRINT @R6245A;"COC__01?"
370     INPUT @R6245A;B
380     IF((B AND 4)=0) THEN *PCHK
390     NEXT I
400 '
410     PRINT @R6245A;"CL 1"
420 '
430     END
```

8.5.3 フィクスト・レベル・スイープのプログラム例

(1) フィクスト・レベル・スイープに必要なコマンドとパラメータ

表 8 - 9 フィクスト・レベル・スイープに必要なコマンドとパラメータ

機能	コマンド	パラメータ
動作モード	JM	動作モード、サンプリング・モード、チャンネル
定電圧発生	FXV	チャンネル、発生レンジ、レベル値、測定回数、電流コンプライアンス、バイアス値
定電流発生	FXI	チャンネル、発生レンジ、レベル値、測定回数、電圧コンプライアンス、バイアス値
発生レスポンス	FL	チャンネル、レスポンス
スイープ条件	WT	チャンネル、ホールド時間、リザイブ・タイム時間、パルス幅、パルス周期
	WM	チャンネル、自動停止条件、停止後の出力状態
測定条件	RV	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電圧測定レンジ
	RI	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電流測定レンジ
	MST	チャンネル、積分時間
トリガ・モード	TJM	チャンネル、トリガ入力の指定
トリガ	XE	チャンネル
	*TRG	——
中止	SP	チャンネル

(2) フィクスト・レベル・スイープのプログラム例

例 <測定条件>

- ファンクション : VSVM
- レベル値 : 15V
- バイアス値 : 0V
- 測定回数 : 20回
- コンプライアンス : 6mA
- 測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ (=60Vレンジ)
- 積分時間 : 100 μ s
- メジャー・ディレイ : 0
- ホールド・タイム : 1ms
- サンプリング・モード : 自動スイープ
- 測定データ出力方法 : バッファリング出力 (指定データの出力)
- オペレートした後、フィクスト・スイープで20回の測定を行います。
- COC_01によって、チャンネル・オペレーション・レジスタ(COR)を見て、スイープ終了を検出します。
- スイープ終了後、RMM コマンドによって 1~20番の測定データをリードします。

<プログラム>

(1/2)

```
100 '*****
110 '* フィクスト・レベル・スイープ *
120 '* *
130 '* レベル値=15V, 測定回数=20回, バイアス値=0V *
140 '*****
150 '
160 ISET IFC
170 ISET REN
180 CMD DELIM=0
190 R6245A=1
200 '
210 GOSUB *VIGINT
220 '
230 PRINT @R6245A;"MBC 1"
240 PRINT @R6245A;"JM 1, 1, 1"
250 PRINT @R6245A;"FXV 1, 5, 15, 20, 6E-3, 0"
260 PRINT @R6245A;"RV 1, 1, 1, 20"
270 PRINT @R6245A;"MST 1, 6"
280 PRINT @R6245A;"WT 1, 1E-3, 0, 0, 0"
290 PRINT @R6245A;"CN 1"
300 PRINT @R6245A;"XE 1"
310 GOSUB *SWPENDCK
320 GOSUB *DATAREAD
330 PRINT @R6245A;"CL 1"
340 GOTO *PEND
350 '
360 *VIGINT
```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

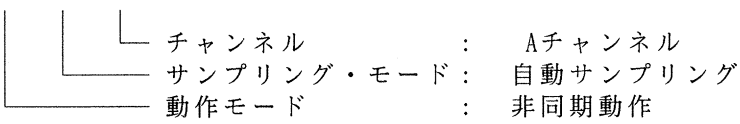
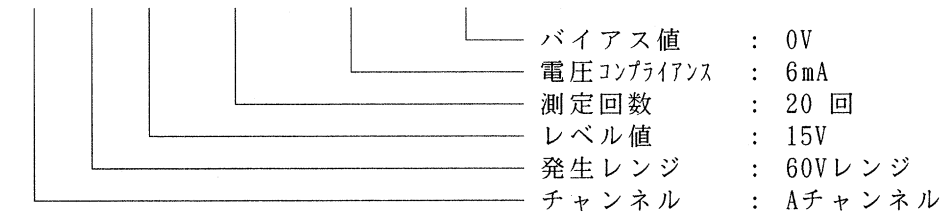
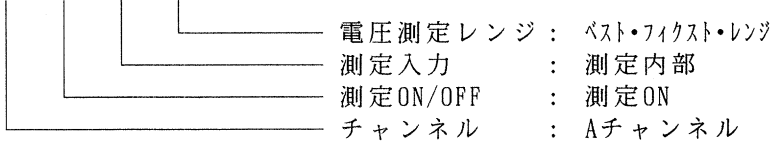
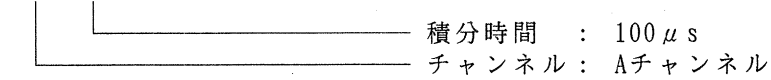
8.5 プログラム例

(2/2)

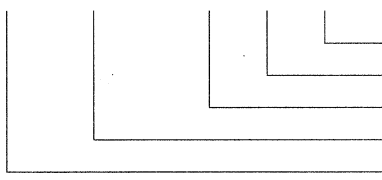
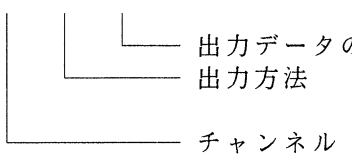
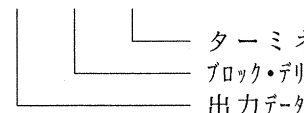
```
370 PRINT @R6245A;"*RST"  
380 PRINT @R6245A;"OFM 1,3,1"  
390 PRINT @R6245A;"FMT 0,2,1,1"  
400 PRINT @R6245A;"FL 1,1"  
410 PRINT @R6245A;"LTL 0,2,3"  
420 PRINT @R6245A;"OSL 1,2,1"  
430 PRINT @R6245A;"CM 1,2"  
440 PRINT @R6245A;"TJM 1,1"  
450 RETURN  
460 '  
470 *SWPENDCK  
480 PRINT @R6245A;"COC_01?"  
490 INPUT @R6245A;SWEND  
500 IF (SWEND AND &H2)<>2 THEN *SWPENDCK  
510 RETURN  
520 '  
530 *DATAREAD  
540 FOR I=1 TO 20  
550 RMM$="RMM_11? "+STR$(I)  
560 PRINT @R6245A;RMM$  
570 INPUT @R6245A;A$  
580 PRINT I, A$  
590 NEXT I  
600 RETURN  
610 '  
620 *PEND  
630 END
```

< 解説 >

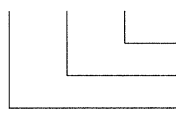
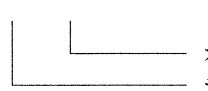

(1/4)

アドレス	PC9801
160	インタフェースをクリアする。
170	リモート・イネーブルにする。
180	デリミタをCR+LFにする。
190	R6245Aのアドレスを1と定義する。
210	パラメータを初期設定するサブルーチン*VIGINTを実行する。
230	Aチャンネルの測定データ・バッファをクリアする。
240	動作モードを設定する。 J M 1, 1, 1 
250	Aチャンネルにフィクスト・レベル・スイープを設定する。 F X V 1, 5, 15, 20, 6 E - 3, 0 
260	Aチャンネルに測定条件を設定する。 R V 1, 1, 1, 20 
270	M S T 1, 6 

(2/4)

アドレス	PC9801
280	<p>WT 1, 1 E - 3, 0, 0, 0</p>  <p>パルス周期 : } 最適時間 パルス幅 : } メジャー・デレイ 時間 : } ホールド時間 : 1mS チャンネル : A チャンネル</p>
290	A チャンネルをオペレート状態にする。
300	A チャンネルにスイープ・スタートのトリガをかける。
310	スイープ終了まで待つサブルーチン*SWPENDCK を実行する。
320	測定データを受信、表示するサブルーチン*DATAREAD を実行する。
330	A チャンネルをスタンバイ状態にする。
340	*PEND に分岐する。
360	サブルーチン*VIGINT のラベル
370	設定されているパラメータをすべて初期化する。
380	<p> GPIBで出力される出力データの出力方法、出力データの種類を設定する。</p> <p>O F M 1, 3, 1</p>  <p>出力データの種類 : 測定データのみ出力 出力方法 : バッファリング出力 (指定したデータのみ出力) チャンネル : A チャンネル</p>
390	<p> GPIBで出力される出力データのフォーマット、ターミネータを設定する。</p> <p>F M T 0, 2, 1, 1</p>  <p>ターミネータ : CR・LF<EOI> ブロック・デリミタ : ターミネータと同じにする。 出力データ・フォーマット : ヘッダなし、ASCII フォーマット</p>
400	Aチャンネルの発生レスポンスをファーストに設定する。
410	AチャンネルのLOとBチャンネルのLO間の接続リレーをONに設定する。

(3/4)

アドレス	PC9801
420	<p>リモート・センスの切り換え、LO-GUARDリレーのON/OFFを設定する。</p> <p>O S L 1, 2, 1</p>  <p>LO-GUARD ON/OFF : LO-GUARDリレーON リモート・センス : 2 線式(2WIRE) チャンネル : A チャンネル</p>
430	<p>A チャンネルにオート・ゼロ動作を設定する。</p> <p>C M 1, 2</p>  <p>オート・ゼロ・モード : 定期的なオート・ゼロは行わない。 チャンネル : A チャンネル</p>
440	<p>トリガ入力で種類を設定する。</p> <p>T J M 1, 1</p>  <p>トリガ入力の指定 : *TRG, XE 0, XEチャンネル, GET, トリガ 入力 チャンネル : A チャンネル</p>
450	<p>メインルーチンへ戻る。</p>
470	<p>サブルーチン*SWPENDCK のラベル</p>
480	<p>チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出すためのQuery コマンド</p>
490	<p>チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出す。</p>
500	<p>チャンネル・オペレーション・レジスタのbit 1 に"1" が立つまで*SWPENDCK から 繰り返す。</p>
510	<p>メインルーチンへ戻る。</p>
530	<p>サブルーチン*DATAREAD のラベル</p>
540	<p>A チャンネルの測定データを受信、表示する処理を20回繰り返す。</p>
550	<p>次に測定データを読み出す番地のQuery コマンドをRMM\$に定義する。</p>
560	<p>測定データを読み出すためのQuery コマンドRMM\$を設定する。</p>
570	<p>A チャンネルの測定データを受信する。</p>

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(4/4)

アドレス	PC9801
580	A チャンネルの測定データを表示する。
590	行番号 550から繰り返す。
600	メインルーチンへ戻る。
620	ラベル*pend
630	プログラム終了。

8.5.4 階段波スイープのプログラム例

(1) 階段波スイープに必要なコマンドとパラメータ

表 8 - 10 階段波スイープに必要なコマンドとパラメータ

機能	コマンド	パラメータ
動作モード	JM	動作モード、サンプリング・モード、チャンネル
定電圧発生	WV	チャンネル、スイープ・モード、リピート回数、発生レンジ、スタート値、ストップ値、ステップ数、電流コンプライアンス、バイアス値
定電流発生	WI	チャンネル、スイープ・モード、リピート回数、発生レンジ、スタート値、ストップ値、ステップ数、電圧コンプライアンス、バイアス値
発生レスポンス	FL	チャンネル、レスポンス
スイープ条件	WT	チャンネル、ホールド時間、メジャー・デレイ時間、パルス幅、パルス周期
	WM	チャンネル、自動停止条件、停止後の出力状態
測定条件	RV	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電圧測定レンジ
	RI	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電流測定レンジ
	MST	チャンネル、積分時間
トリガ・モード	TJM	チャンネル、トリガ入力の指定
トリガ	XE	チャンネル
	*TRG	——
中止	SP	チャンネル

(2) 階段波スイープのプログラム例

例 <測定条件>

- ファンクション : VSVM
- スタート値 : 1V
- ストップ値 : 20V
- ステップ数 : 10
- バイアス値 : 0V
- コンプライアンス : 6mA
- 測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ (=60Vレンジ)
- 積分時間 : 100 μ s
- メジャー・ディレイ : 0
- ホールド・タイム : 1ms
- サンプリング・モード : 自動スイープ
- 測定データの出力方法 : バッファリング出力 (指定データの出力)
- オペレートした後、階段波スイープを10ステップ行います。
- COC_01によって、チャンネル・オペレーション・レジスタ(COR)を見て、スイープ終了を検出します。
- スイープ終了後、RMM コマンドによって、1~10番の測定データをリードします。

<プログラム>

(1/2)

```

100 '*****
110 '* 階段波スイープ *
120 '* *
130 '* スタート値=1V,ストップ値=20V,ステップ数=10 *
140 '* バイアス値=0V *
150 '*****
160 '
170 ISET IFC
180 ISET REN
190 CMD DELIM=0
200 R6245A=1
210 '
220 GOSUB *VIGINT
230 '
240 PRINT @R6245A;"MBC 1"
250 PRINT @R6245A;"JM 1,1,1"
260 PRINT @R6245A;"WV 1,1,1,5,1,20,10,6E-3,0"
270 PRINT @R6245A;"RV 1,1,1,20"
280 PRINT @R6245A;"MST 1,6"
290 PRINT @R6245A;"WT 1,1E-3,0,0,0"
300 PRINT @R6245A;"CN 1"
310 PRINT @R6245A;"XE 1"
320 GOSUB *SWPENDCK
330 GOSUB *DATAREAD
340 PRINT @R6245A;"CL 1"
350 GOTO *PEND

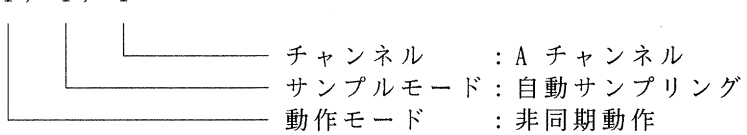
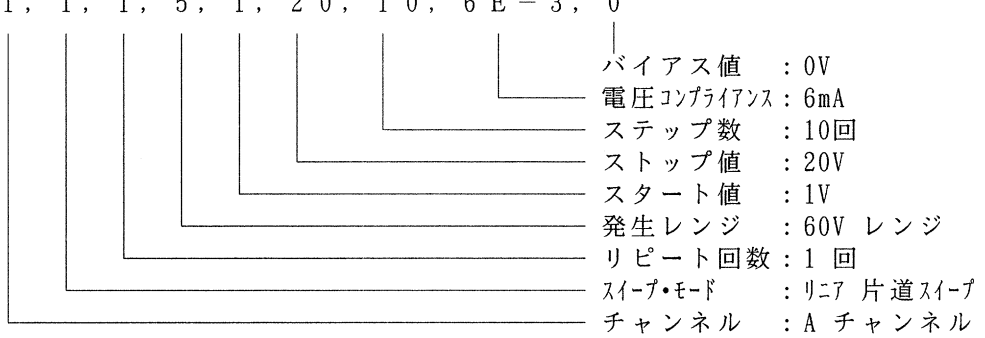
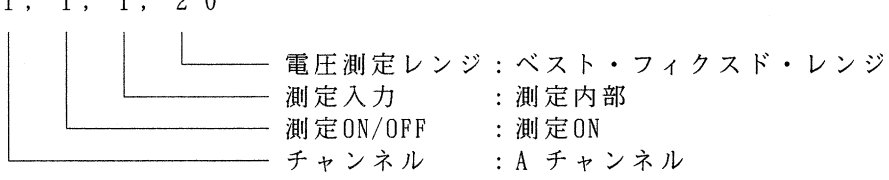
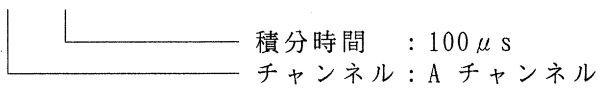
```

(2/2)

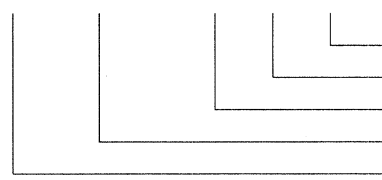
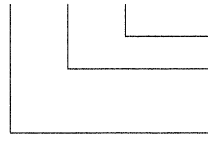
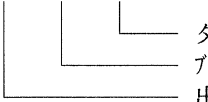
```
360 '
370 *VIGINT
380 PRINT @R6245A;"*RST"
390 PRINT @R6245A;"OFM 1,3,1"
400 PRINT @R6245A;"FMT 0,2,1,1"
410 PRINT @R6245A;"FL 1,1"
420 PRINT @R6245A;"LTL 0,2,3"
430 PRINT @R6245A;"OSL 1,2,1"
440 PRINT @R6245A;"CM 1,2"
450 PRINT @R6245A;"TJM 1,1"
460 RETURN
470 '
480 *SWPENDCK
490 PRINT @R6245A;"COC__01?"
500 INPUT @R6245A;SWEND
510 IF (SWEND AND &H2)<>2 THEN *SWPENDCK
520 RETURN
530 '
540 *DATAREAD
550 FOR I=1 TO 10
560 RMM$="RMM__11? "+STR$(I)
570 PRINT @R6245A;RMM$
580 INPUT @R6245A;A$
590 PRINT I,A$
600 NEXT I
610 RETURN
620 '
630 *PEND
640 END
```

< 解説 >

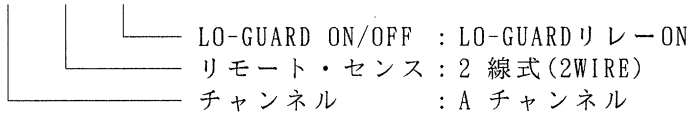
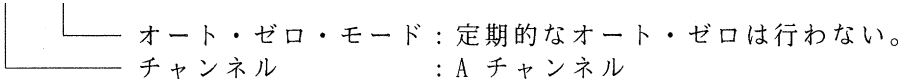
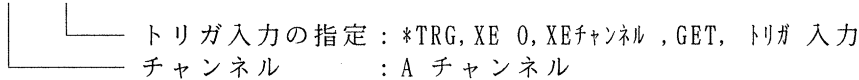
(1/4)

アドレス	PC9801
170	インタフェースをクリアする。
180	リモート・イネーブルにする。
190	デリミタをCR+LFにする。
200	R6245Aのアドレスを1と定義する。
220	パラメータを初期設定するサブルーチン*VIGINTを実行する。
240	Aチャンネルの測定データ・バッファをクリアする。
250	動作モードを設定する。 JM 1, 1, 1  <ul style="list-style-type: none"> チャンネル : Aチャンネル サンプルモード : 自動サンプリング 動作モード : 非同期動作
260	Aチャンネルに階段波・スイープを設定する。 WV 1, 1, 1, 5, 1, 20, 10, 6E-3, 0  <ul style="list-style-type: none"> バイアス値 : 0V 電圧コンプライアンス : 6mA ステップ数 : 10回 ストップ値 : 20V スタート値 : 1V 発生レンジ : 60Vレンジ リピート回数 : 1回 スイープモード : リニア片道スイープ チャンネル : Aチャンネル
270	Aチャンネルに測定条件を設定する。 RV 1, 1, 1, 20  <ul style="list-style-type: none"> 電圧測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力 : 測定内部 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : Aチャンネル
280	MST 1, 6  <ul style="list-style-type: none"> 積分時間 : 100μs チャンネル : Aチャンネル

(2/4)

アドレス	PC9801
290	<p>WT 1, 1 E - 3, 0, 0, 0</p>  <p> パルス周期 : } 最適時間 パルス幅 : } ジャ-デレイ 時間 : } ホールド時間 : 1ms チャンネル : A チャンネル </p>
300	A チャンネルをオペレート状態にする。
310	A チャンネルにスイープ・スタートのトリガをかける。
320	スイープ終了まで待つサブルーチン*SWPENDCK を実行する。
330	測定データを受信、表示するサブルーチン*DATAREAD を実行する。
340	A チャンネルをスタンバイ状態にする。
350	*PEND に分岐する。
370	サブルーチン*VIGINT のラベル
380	設定されているパラメータをすべて初期化する。
390	GPIBで出力される出力データの出力方法、出力データの種類を設定する。
400	<p>O F M 1, 3, 1</p>  <p> 出力データの種類 : 測定データのみ出力 出力方法 : バッファリング出力 (指定したデータのみ出力) チャンネル : A チャンネル </p>
400	GPIBで出力される出力データのフォーマット、ターミネータを設定する。
410	<p>F M T 0, 2, 1, 1</p>  <p> ターミネータ : CR・LF<EOI> ブロック・デリミタ : ターミネータと同じにする。 出力データ・フォーマット : ヘッダなし、ASCII フォーマット </p>
410	A チャンネルの発生レスポンスをファーストに設定する。
420	A チャンネルのLOとB チャンネルのLO間の接続リレーをONに設定する。

(3/4)

アドレス	PC9801
430	リモート・センスの切り換え、LO-GUARDリレーのON/OFFを設定する。 O S L 1, 2, 1  LO-GUARD ON/OFF : LO-GUARDリレー ON リモート・センス : 2 線式(2WIRE) チャンネル : A チャンネル
440	A チャンネルにオート・ゼロ動作を設定する。 C M 1, 2  オート・ゼロ・モード : 定期的なオート・ゼロは行わない。 チャンネル : A チャンネル
450	トリガ入力で種類を設定する。 T J M 1, 1  トリガ入力の指定 : *TRG, XE 0, XEチャンネル, GET, トリガ 入力 チャンネル : A チャンネル
460	メインルーチンへ戻る。
480	サブルーチン*SWPENDCK のラベル
490	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出すためのQuery コマンド
500	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出す。
510	チャンネル・オペレーション・レジスタのbit 1 に"1" が立つまで*SWPENDCK から繰り返す。
520	メインルーチンへ戻る。
540	サブルーチン*DATAREAD のラベル
550	A チャンネルの測定データを受信、表示する処理を10回繰り返す。
560	次に測定データを読み出す番地のQuery コマンドをRMM\$に定義する。
570	測定データを読み出すためのQuery コマンドRMM\$を設定する。
580	A チャンネルの測定データを受信する。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(4/4)

アドレス	PC9801
590	A チャンネルの測定データを表示する。
600	行番号 560から繰り返す。
610	メインルーチンへ戻る。
630	ラベル*pend
640	プログラム終了。

8.5.5 ランダム・スイープのプログラム例

(1) ランダム・スイープに必要なコマンドとパラメータ

表 8 - 11 ランダム・スイープに必要なコマンドとパラメータ

機能	コマンド	パラメータ
動作モード	JM	動作モード、サンプリング・モード、チャンネル
定電圧発生	MDWV	チャンネル、スイープ・モード、レポート回数、スタート番地、ストップ番地、電流コンプライアンス、バイアス値
定電流発生	MDWI	チャンネル、スイープ・モード、レポート回数、スタート番地、ストップ番地、電圧コンプライアンス、バイアス値
発生レスポンス	FL	チャンネル、レスポンス
電圧発生値設定	RMS	メモリ番地；DVチャンネル、発生レンジ、発生値、電流コンプライアンス；REND
電流発生値設定	RMS	メモリ番地；DIチャンネル、発生レンジ、発生値、電圧コンプライアンス；REND
スイープ条件	WT	チャンネル、ホールド時間、リターン・ディレイ時間、パルス幅、パルス周期
	WM	チャンネル、自動停止条件、停止後の出力状態
測定条件	RV	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電圧測定レンジ
	RI	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電流測定レンジ
	MST	チャンネル、積分時間
トリガ・モード	TJM	チャンネル、トリガ入力の指定
トリガ	XE	チャンネル
	*TRG	—
中止	SP	チャンネル

(2) ランダム・スイープのプログラム例

例 <測定条件>

- ファンクション : VSVM
- スタート番地 : 1
- ストップ番地 : 10
- バイアス値 : 0V
- コンプライアンス : 0.5A
- 測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ(=6V, 60Vレンジ)
- 積分時間 : 100 μ s
- メジャー・ディレイ : 500 μ s
- ホールド・タイム : 1ms
- サンプリング・モード : 自動サンプリング
- 測定データの出力方法 : バッファリング出力 (指定データの出力)
- 1.234V~10.123Vの発生データをメモリにストアします。(サブルーチン*MEMSET)
- メモリの内容をリードしてチェックします。(サブルーチン*MEMREAD)
- オペレートした後、1番地から10番地にストアされている発生データを出力します。
- COC コマンドによりスイープ終了を検出します。
- スイープ終了後、RMM コマンドにより 1~10番の測定データをリードします。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

<プログラム>

(1/2)

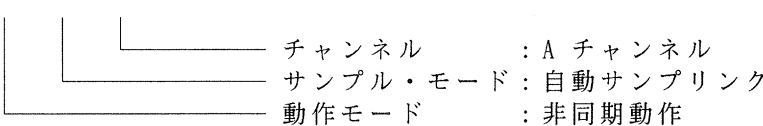
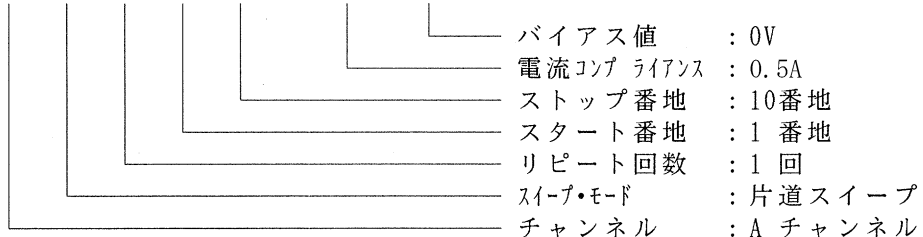
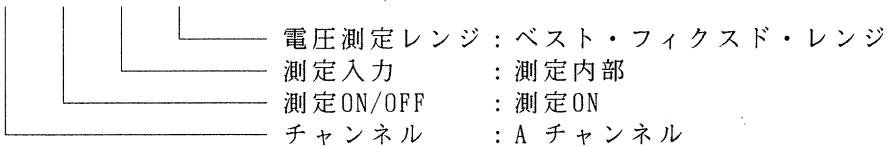
```
100 '*****
110 '* ランダム・スイープ *
120 '* *
130 '* スタート番地=1,ストップ番地=10,バイアス値=0V *
140 '*****
150 '
160 ISET IFC
170 ISET REN
180 CMD DELIM=0
190 R6245A=1
200 '
210 GOSUB *VIGINT
220 GOSUB *MEMSET
230 GOSUB *MEMREAD
240 '
250 PRINT @R6245A;"MBC 1"
260 PRINT @R6245A;"JM 1, 1, 1"
270 PRINT @R6245A;"MDWV 1, 1, 1, 1, 10, 0.5, 0"
280 PRINT @R6245A;"RV 1, 1, 1, 20"
290 PRINT @R6245A;"MST 1, 6"
300 PRINT @R6245A;"WT 1, 1E-3, 5E-4, 1, 2"
310 PRINT @R6245A;"CN 1"
320 PRINT @R6245A;"XE 1"
330 GOSUB *SWPENDCK
340 GOSUB *DATAREAD
350 PRINT @R6245A;"CL 1"
360 GOTO *PEND
370 '
380 *VIGINT
390 PRINT @R6245A;"*RST"
400 PRINT @R6245A;"OFM 1, 3, 1"
410 PRINT @R6245A;"FMT 0, 2, 1, 1"
420 PRINT @R6245A;"FL 1, 1"
430 PRINT @R6245A;"LTL 0, 2, 3"
440 PRINT @R6245A;"OSL 1, 2, 1"
450 PRINT @R6245A;"CM 1, 2"
460 PRINT @R6245A;"TJM 1, 1"
470 RETURN
480 '
500 *MEMSET
510 PRINT @R6245A;"RMS 1;DV 1, 0, 1.234, 0.1;REND"
520 PRINT @R6245A;"RMS 2;DV 1, 0, 2.345, 0.1;REND"
530 PRINT @R6245A;"RMS 3;DV 1, 0, 3.456, 0.1;REND"
540 PRINT @R6245A;"RMS 4;DV 1, 0, 4.567, 0.1;REND"
550 PRINT @R6245A;"RMS 5;DV 1, 0, 5.678, 0.1;REND"
560 PRINT @R6245A;"RMS 6;DV 1, 0, 6.789, 0.1;REND"
570 PRINT @R6245A;"RMS 7;DV 1, 0, 7.890, 0.1;REND"
```

(2/2)

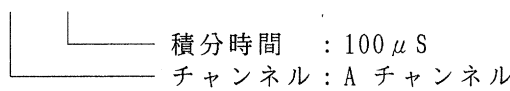
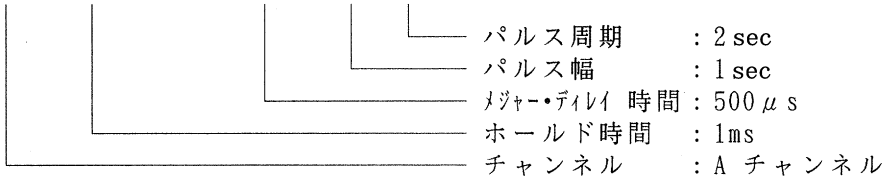
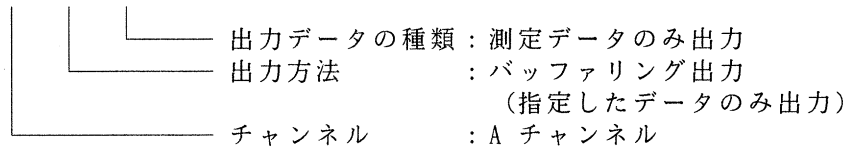
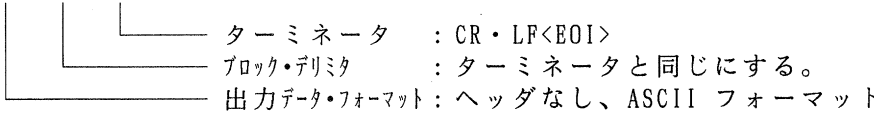
```
580 PRINT @R6245A;"RMS 8;DV 1.0,8.901,0.1;REND"  
590 PRINT @R6245A;"RMS 9;DV 1.0,9.012,0.1;REND"  
600 PRINT @R6245A;"RMS 10;DV 1.0,10.123,0.1;REND"  
610 RETURN  
620 '  
630 *MEMREAD  
640 FOR I=1 TO 10  
650 RMS$="RMS__11? "+STR$(I)  
660 PRINT @R6245A;RMS$  
670 INPUT @R6245A;M$  
680 PRINT "MEMORY DATA ",I,M$  
690 NEXT  
700 RETURN  
710 '  
720 *SWPENDCK  
730 PRINT @R6245A;"COC__01?"  
740 INPUT @R6245A;SWEND  
750 IF (SWEND AND &H2)<>2 THEN *SWPENDCK  
760 RETURN  
770 '  
780 *DATAREAD  
790 FOR I=1 TO 10  
800 RMM$="RMM__11? "+STR$(I)  
810 PRINT @R6245A;RMM$  
820 INPUT @R6245A;A$  
830 PRINT "MEASURE DATA ",I,A$  
840 NEXT I  
850 RETURN  
860 '  
870 *PEND  
880 END
```

< 解説 >

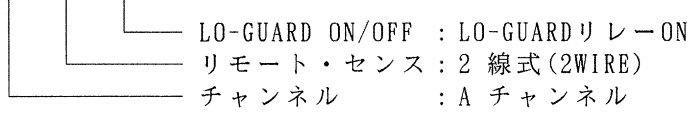
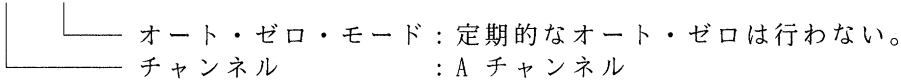
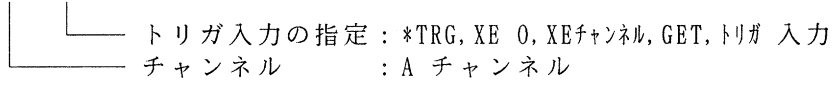
(1/5)

アドレス	PC9801
160	インタフェースをクリアする。
170	リモート・イネーブルにする。
180	デリミタをCR+LFにする。
190	R6245Aのアドレスを1と定義する。
210	パラメータを初期設定するサブルーチン*VIGINTを実行する。
220	ランダム発生データのメモリ1番地~10番地にストアするサブルーチン*MEMSETを実行する。
230	ランダム発生データのメモリ1番地~10番地を読み出すサブルーチン*MEMREADを実行する。
250	Aチャンネルの測定データ・バッファをクリアする。
260	動作モードを設定する。 JM 1, 1, 1  <p>チャンネル : Aチャンネル サンプル・モード : 自動サンプリング 動作モード : 非同期動作</p>
270	Aチャンネルにランダム・スイープを設定する。 MDWV 1, 1, 1, 1, 10, 0.5, 0  <p>バイアス値 : 0V 電流コンプライアンス : 0.5A ストップ番地 : 10番地 スタート番地 : 1番地 リピート回数 : 1回 スイープ・モード : 片道スイープ チャンネル : Aチャンネル</p>
280	Aチャンネルに測定を設定する。 RV 1, 1, 1, 20  <p>電圧測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力 : 測定内部 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : Aチャンネル</p>

(2/5)

アドレス	PC9801
290	<p>M S T 1, 6</p>  <p>積分時間 : 100 μ S チャンネル : A チャンネル</p>
300	<p>W T 1, 1 E - 3, 5 E - 4, 1, 2</p>  <p>パルス周期 : 2 sec パルス幅 : 1 sec ジェネレート時間 : 500 μ s ホールド時間 : 1ms チャンネル : A チャンネル</p>
310	A チャンネルをオペレート状態にする。
320	A チャンネルにスイープ・スタートのトリガをかける。
330	スイープ終了まで待つサブルーチン*SWPENDCK を実行する。
340	測定データを受信、表示するサブルーチン*DATAREAD を実行する。
350	A チャンネルをスタンバイ状態にする。
360	*PEND に分岐する。
380	サブルーチン*VIGINT のラベル
390	設定されているパラメータをすべて初期化する。
400	GPIBで出力される出力データの出力方法、出力データの種類を設定する。
410	<p>O F M 1, 3, 1</p>  <p>出力データの種類 : 測定データのみ出力 出力方法 : バッファリング出力 (指定したデータのみ出力) チャンネル : A チャンネル</p>
410	GPIBで出力される出力データのフォーマット、ターミネータを設定する。
420	<p>F M T 0, 2, 1, 1</p>  <p>ターミネータ : CR・LF<EOI> フォーマット : ターミネータと同じにする。 出力データのフォーマット : ヘッダなし、ASCII フォーマット</p>
420	A チャンネルの発生レスポンスをファーストに設定する。

(3/5)

アドレス	PC9801
430	A チャンネルのLOとB チャンネルのLO間の接続リレーをONに設定する。
440	リモート・センスの切り換え、LO-GUARDリレーのON/OFFを設定する。 O S L 1, 2, 1 
450	A チャンネルにオート・ゼロ動作を設定する。 C M 1, 2 
460	トリガ入力で種類を設定する。 T J M 1, 1 
470	メインルーチンへ戻る。
500	サブルーチン*MEMSET のラベル
510	1 番地に1.234Vを設定する。
520	2 番地に2.345Vを設定する。
530	3 番地に3.456Vを設定する。
540	4 番地に4.567Vを設定する。
550	5 番地に5.678Vを設定する。
560	6 番地に6.789Vを設定する。
570	7 番地に7.890Vを設定する。
580	8 番地に8.901Vを設定する。
590	9 番地に9.012Vを設定する。
600	10番地に10.123V を設定する。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

(4/5)

アドレス	PC9801
610	メインルーチンへ戻る。
630	サブルーチン*MEMREADのラベル
640	Aチャンネルのランダム発生データのメモリを受信、表示する処理を10回繰り返す。
650	次に発生データを読み出す番地のQuery コマンドをRMS\$に定義する。
660	ランダム発生データを読み出すためのQuery コマンドのRMS\$を設定する。
670	Aチャンネルのランダム発生データのメモリを受信する。
680	Aチャンネルのランダム発生データのメモリを表示する。
690	行番号 650から繰り返す。
700	メインルーチンへ戻る。
720	サブルーチン*SWPENDCK のラベル
730	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出すためのQuery コマンド
740	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出す。
750	チャンネル・オペレーション・レジスタのbit 1 に"1" が立つまで*SWPENDCK から 繰り返す。
760	メインルーチンへ戻る。
780	サブルーチン*DATAREAD のラベル
790	Aチャンネルの測定データを受信、表示する処理を10回繰り返す。
800	次に測定データを読み出す番地のQuery コマンドをRMM\$に定義する。
810	測定データを読み出すためのQuery コマンドRMM\$を設定する。
820	Aチャンネルの測定データを受信する。
830	Aチャンネルの測定データを表示する。
840	行番号 800から繰り返す。
850	メインルーチンへ戻る。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(5/5)

アドレス	PC9801
870	ラベル*pend
880	プログラム終了。

8.5.6 フィクスト・パルス・スイープのプログラム例

(1) フィクスト・パルス・スイープに必要なコマンドとパラメータ

表 8 - 12 フィクスト・パルス・スイープに必要なコマンドとパラメータ

機能	コマンド	パラメータ
動作モード	JM	動作モード、サンプリング・モード、チャンネル
定電圧パルス波	PXV	チャンネル、発生レンジ、パルス値、ベース値、測定回数、電流コンプライアンス、バイアス値
定電流パルス波	PXI	チャンネル、発生レンジ、パルス値、ベース値、測定回数、電圧コンプライアンス、バイアス値
発生レスポンス	FL	チャンネル、レスポンス
パルス条件	WT	チャンネル、ホールド時間、リターン・タイム時間、パルス幅、パルス周期
スイープ条件	WM	チャンネル、自動停止条件、停止後の出力状態
測定条件	RV	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電圧測定レンジ
	RI	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電流測定レンジ
	MST	チャンネル、積分時間
トリガ・モード	TJM	チャンネル、トリガ入力の指定
トリガ	XE	チャンネル
	*TRG	——
中止	SP	チャンネル

(2) フィクスト・パルス・スイープ

例 <測定条件>

- ファンクション : VSVM (パルス)
- パルス値 : 3V
- ベース値 : 1V
- バイアス値 : 0V
- 測定回数 : 20回
- コンプライアンス : 60mA
- 測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ(=6Vレンジ)
- 積分時間 : サンプル・ホールド・モード
- メジャー・ディレイ : 0
- パルス幅 : 0 (最小幅100 μ s)
- パルス周期 : 0 (最小周期700 μ s)
- ホールド・タイム : 1ms
- サンプリング・モード : 自動スイープ
- 測定データの出力方法 : バッファリング出力 (指定データの出力)
- オペレートした後、パルス波を20回発生し、測定します。
- COC コマンドによりスイープ終了を検出します。
- スイープ終了後、RMM コマンドによって、20回のデータをリードします。

<プログラム>

(1/2)

```

100 '*****
110 '* フィクスト・パルス・スイープ *
120 '* *
130 '* パルス値=3V, ベース値=1V, 測定回数=20回 *
140 '* バイアス値=0V *
150 '*****
160 '
170 ISET IFC
180 ISET REN
190 CMD DELIM=0
200 R6245A=1
210 '
220 GOSUB *VIGINT
230 '
240 PRINT @R6245A;"MBC 1"
250 PRINT @R6245A;"JM 1, 1, 1"
260 PRINT @R6245A;"PXV 1, 4, 3, 1, 20, 6E-2, 0"
270 PRINT @R6245A;"RV 1, 1, 1, 20"
280 PRINT @R6245A;"MST 1, 0"
290 PRINT @R6245A;"WT 1, 1E-3, 0, 0, 0"
300 PRINT @R6245A;"CN 1"
310 PRINT @R6245A;"XE 1"
320 GOSUB *SWPENDCK
330 GOSUB *DATAREAD

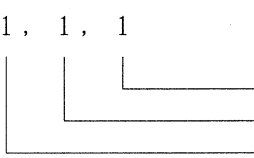
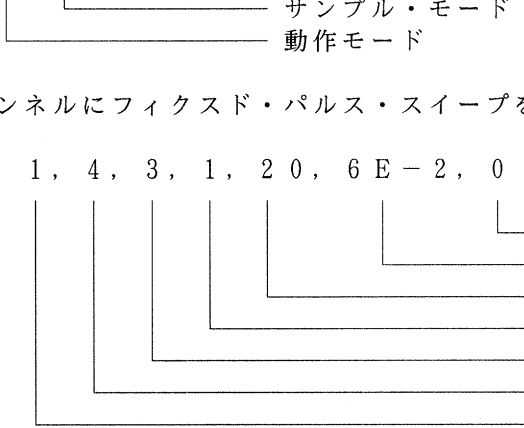
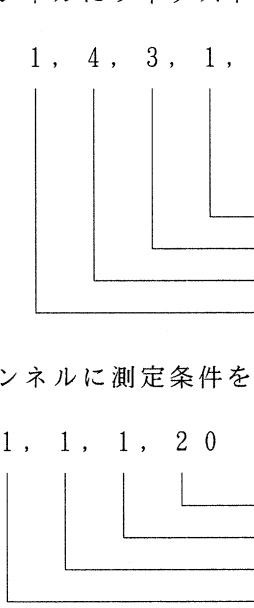
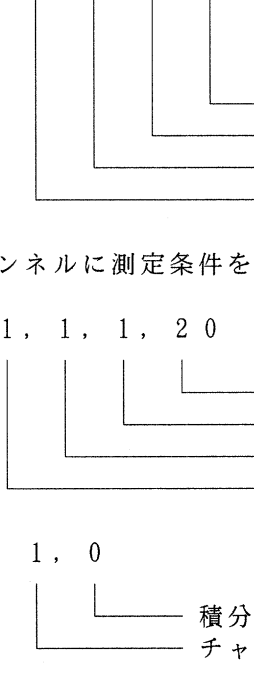
```

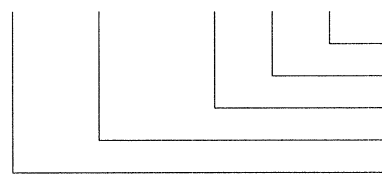
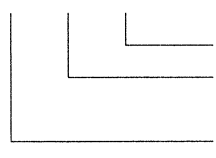
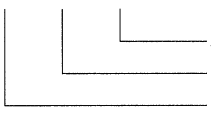
(2/2)




```
340 PRINT @R6245A;"CL 1"  
350 GOTO *PEND  
360 '  
370 *VIGINT  
380 PRINT @R6245A;"*RST"  
390 PRINT @R6245A;"OFM 1,3,1"  
400 PRINT @R6245A;"FMT 0,2,1,1"  
410 PRINT @R6245A;"FL 1,1"  
420 PRINT @R6245A;"LTL 0,2,3"  
430 PRINT @R6245A;"OSL 1,2,1"  
440 PRINT @R6245A;"CM 1,2"  
450 PRINT @R6245A;"TJM 1,1"  
460 RETURN  
470 '  
480 *SWPENDCK  
490 PRINT @R6245A;"COC__01?"  
500 INPUT @R6245A;SWEND  
510 IF (SWEND AND &H2)<>2 THEN *SWPENDCK  
520 RETURN  
530 '  
540 *DATAREAD  
550 FOR I=1 TO 20  
560 RMM$="RMM__11? "+STR$(I)  
570 PRINT @R6245A;RMM$  
580 INPUT @R6245A;A$  
590 PRINT I,A$  
600 NEXT I  
610 RETURN  
620 '  
630 *PEND  
640 END
```

< 解説 >

(1/4)

アドレス	PC9801
170	インタフェースをクリアする。
180	リモート・イネーブルにする。
190	デリミタをCR+LFにする。
200	R6245Aのアドレスを1と定義する。
220	パラメータを初期設定するサブルーチン*VIGINTを実行する。
240	Aチャンネルの測定データ・バッファをクリアする。
250	動作モードを設定する。 J M 1, 1, 1  <ul style="list-style-type: none"> チャンネル : Aチャンネル サンプル・モード : 自動サンプリング 動作モード : 非同期動作
260	Aチャンネルにフィクスト・パルス・スイープを設定する。 P X V 1, 4, 3, 1, 20, 6 E - 2, 0  <ul style="list-style-type: none"> バイアス値 : 0V 電流コンプライアンス : 60mA 測定回数 : 20回 ベース値 : 1V パルス値 : 3V 発生レンジ : 6Vレンジ チャンネル : Aチャンネル
270	Aチャンネルに測定条件を設定する。 R V 1, 1, 1, 20  <ul style="list-style-type: none"> 電圧測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力 : 測定内部 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : Aチャンネル
280	M S T 1, 0  <ul style="list-style-type: none"> 積分時間 : 100 μs, サンプル・ホールド・モード チャンネル : Aチャンネル

アドレス	PC9801
290	<p>WT 1, 1 E - 3, 0, 0, 0</p>  <p>パルス周期 : } 最適時間 パルス幅 : } メジャー・デレイ時間 : } ホールド時間 : 1mS チャンネル : A チャンネル</p>
300	A チャンネルをオペレート状態にする。
310	A チャンネルにスイープ・スタートのトリガをかける。
320	スイープ終了まで待つサブルーチン*SWPENDCK を実行する。
330	測定データを受信、表示するサブルーチン*DATAREAD を実行する。
340	A チャンネルをスタンバイ状態にする。
350	*PEND に分岐する。
370	サブルーチン*VIGINT のラベル
380	設定されているパラメータをすべて初期化する。
390	GPIBで出力される出力データの出力方法、出力データの種類を設定する。
	<p>O F M 1, 3, 1</p>  <p>出力データの種類 : 測定データのみ出力 出力方法 : バッファリング出力 (指定したデータのみ出力) チャンネル : A チャンネル</p>
400	GPIBで出力される出力データのフォーマット、ターミネータを設定する。
	<p>F M T 0, 2, 1, 1</p>  <p>ターミネータ : CR.LF<EOI> ブロック・デリミタ : ターミネータと同じにする。 出力データ・フォーマット : ティグダなし、ASCII フォーマット</p>
410	A チャンネルの発生レスポンスをファーストに設定する。
420	A チャンネルのLOとB チャンネルのLO間の接続リレーをONに設定する。

アドレス	PC9801
430	<p>リモート・センスの切り換え、LO-GUARDリレーのON/OFFを設定する。</p> <p>OSL 1, 2, 1</p>  <p>LO-GUARD ON/OFF : LO-GUARDリレーON リモート・センス : 2 線式(2WIRE) チャンネル : A チャンネル</p>
440	<p>A チャンネルにオート・ゼロ動作を設定する。</p> <p>CM 1, 2</p>  <p>オート・ゼロ・モード : 定期的なオート・ゼロは行わない。 チャンネル : A チャンネル</p>
450	<p>トリガ入力で種類を設定する。</p> <p>TJM 1, 1</p>  <p>トリガ入力の指定 : *TRG, XE 0, XEチャンネル, GET, トリガ 入力 チャンネル : A チャンネル</p>
460	<p>メインルーチンへ戻る。</p>
480	<p>サブルーチン*SWPENDCK ラベル</p>
490	<p>チャンネル・オペレーション・レジスタ (A チャンネル用) を読み出すための Query コマンド</p>
500	<p>チャンネル・オペレーション・レジスタ (A チャンネル用) を読み出す。</p>
510	<p>チャンネル・オペレーション・レジスタのbit1に"1" が立つまで*SWPENDCK から繰り返す。</p>
520	<p>メインルーチンへ戻る。</p>
540	<p>サブルーチン*DATAREAD ラベル</p>
550	<p>A チャンネルの測定データを受信、表示する処理を20回繰り返す。</p>
560	<p>次に発生データを読み出す番地の Query コマンドをRMM\$に定義する。</p>
570	<p>測定データを読み出すための Query コマンドのRMM\$を設定する。</p>
580	<p>A チャンネルの測定データを受信する。</p>

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(4/4)

アドレス	PC9801
590	A チャンネルの測定データを表示する。
600	行番号 560から繰り返す。
610	メインルーチンへ戻る。
630	ラベル*pend
640	プログラム終了。

8.5.7 パルス・スイープのプログラム例

(1) パルス・スイープに必要なコマンドとパラメータ

表 8 - 13 パルス・スイープに必要なコマンドとパラメータ

機能	コマンド	パラメータ
動作モード	JM	動作モード、サンプリング・モード、チャンネル
定電圧パルス波	PWV	チャンネル、スイープ・モード、リピート回数、発生レンジ、ベース値、スタート値、ストップ値、ステップ値、電流コンプライアンス、バイアス値
定電流パルス波	PWI	チャンネル、スイープ・モード、リピート回数、発生レンジ、ベース値、スタート値、ストップ値、ステップ値、電圧コンプライアンス、バイアス値
発生レスポンス	FL	チャンネル、レスポンス
パルス条件	WT	チャンネル、ホールド時間、メジャー・デレイ時間、パルス幅、パルス周期
スイープ条件	WM	チャンネル、自動停止条件、停止後の出力状態
測定条件	RV	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電圧測定レンジ
	RI	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電流測定レンジ
	MST	チャンネル、積分時間
トリガ・モード	TJM	チャンネル、トリガ入力の指定
トリガ	XE	チャンネル
	*TRG	——
中止	SP	チャンネル

(2) パルス・スイープのプログラム例

例 <測定条件>

- ファンクション : VSVM (階段波パルス)
- スタート値 : 1V
- ストップ値 : 20V
- ステップ数 : 10
- ベース値 : 0.5V
- バイアス値 : 0V
- コンプライアンス : 60mA
- 測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ(=6Vレンジ)
- 積分時間 : サンプル・ホールド・モード
- メジャー・ディレイ : 0
- パルス幅 : 0 (最少幅100 μ s)
- パルス周期 : 0 (最少周期700 μ s)
- ホールド・タイム : 1ms
- サンプリング・モード : 自動スイープ
- 測定データの出力方法 : バッファリング出力 (指定データの出力)
- オペレートした後、1V ~20V のパルスを発生し、測定します。
- COC コマンドによりスイープ終了を検出します。
- スイープ終了後、RMM コマンドにより 1番~10番の測定データをリードします。

<プログラム>

(1/2)

```

100 '*****
110 '* パルス・スイープ *
120 '* *
130 '* ベース値=0.5V, スタート値=1V, ストップ値=20V *
140 '* ステップ数=10, バイス値=0V *
150 '*****
160 '
170 ISET IFC
180 ISET REN
190 CMD DELIM=0
200 R6245A=1
210 '
220 GOSUB *VIGINT
230 '
240 PRINT @R6245A;"MBC 1"
250 PRINT @R6245A;"JM 1, 1, 1"
260 PRINT @R6245A;"PWV 1, 1, 1, 4, 0.5, 1, 20, 10, 6E-2, 0"
270 PRINT @R6245A;"RV 1, 1, 1, 20"
280 PRINT @R6245A;"MST 1, 0"
290 PRINT @R6245A;"WT 1, 1E-3, 0, 0, 0"
300 PRINT @R6245A;"CN 1"
310 PRINT @R6245A;"XE 1"
320 GOSUB *SWPENDCK
330 GOSUB *DATAREAD

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

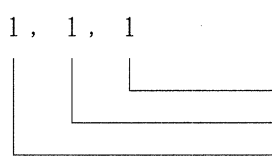
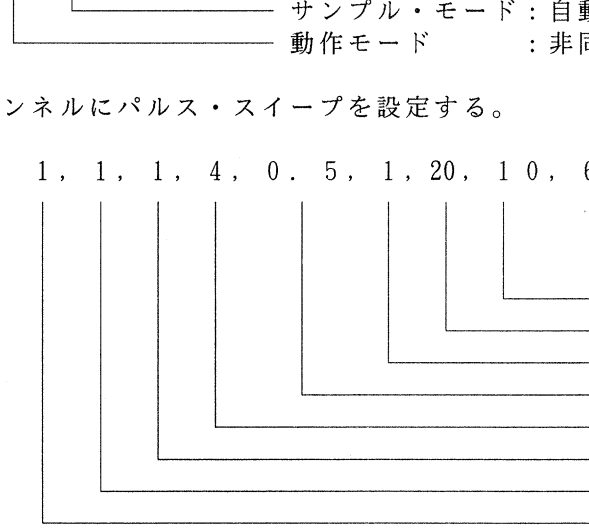
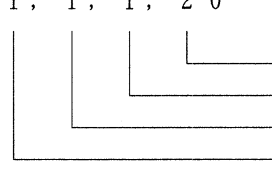
8.5 プログラム例

(2/2)

```
340 PRINT @R6245A;"CL 1"  
350 GOTO *PEND  
360 '  
370 *VIGINT  
380 PRINT @R6245A;"*RST"  
390 PRINT @R6245A;"OFM 1,3,1"  
400 PRINT @R6245A;"FMT 0,2,1,1"  
410 PRINT @R6245A;"FL 1,1"  
420 PRINT @R6245A;"LTL 0,2,3"  
430 PRINT @R6245A;"OSL 1,2,1"  
440 PRINT @R6245A;"CM 1,2"  
450 PRINT @R6245A;"TJM 1,1"  
460 RETURN  
470 '  
480 *SWPENDCK  
490 PRINT @R6245A;"COC__01?"  
500 INPUT @R6245A;SWEND  
510 IF (SWEND AND &H2)<>2 THEN *SWPENDCK  
520 RETURN  
530 '  
540 *DATAREAD  
550 FOR I=1 TO 10  
560 RMM$="RMM__11? "+STR$(I)  
570 PRINT @R6245A;RMM$  
580 INPUT @R6245A;A$  
590 PRINT I, A$  
600 NEXT I  
610 RETURN  
620 '  
630 *PEND  
640 END
```

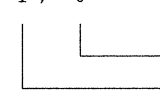
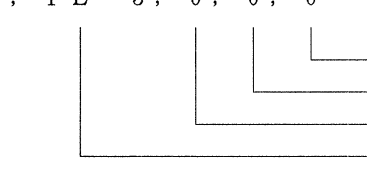
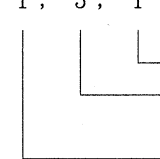
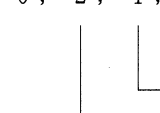
< 解説 >

(1/4)

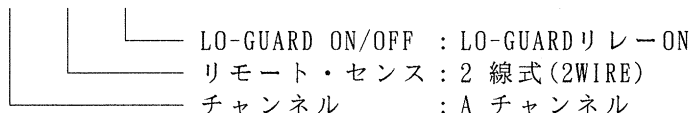
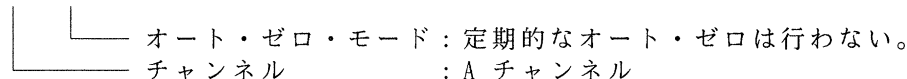
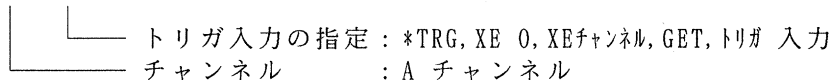
アドレス	PC9801
170	インタフェースをクリアする。
180	リモート・イネーブルにする。
190	デリミタをCR+LF にする。
200	R6245Aのアドレスを 1と定義する。
220	パラメータを初期設定するサブルーチン*VIGINT を実行する。
240	A チャンネルの測定データ・バッファをクリアする。
250	動作モードを設定する。
	JM 1, 1, 1  <ul style="list-style-type: none"> チャンネル : A チャンネル サンプル・モード : 自動サンプリング 動作モード : 非同期動作
260	A チャンネルにパルス・スイープを設定する。
	PWV 1, 1, 1, 4, 0.5, 1, 20, 10, 6E-2, 0  <ul style="list-style-type: none"> ステップ数 : 10回 ストップ値 : 20V スタート値 : 1V ベース値 : 2V 発生レンジ : 6Vレンジ リピート回数 : 1 回 スイープ・モード : リニア片道スイープ チャンネル : A チャンネル
270	A チャンネルに測定を設定する。
	RV 1, 1, 1, 20  <ul style="list-style-type: none"> 電圧測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力 : 測定内部 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : A チャンネル

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

(2/4)

アドレス	PC9801
280	<p>M S T 1, 0</p>  <p style="margin-left: 150px;">積分時間 : 100 μs, サンプル・ホールド・モード チャンネル : A チャンネル</p>
290	<p>W T 1, 1 E - 3, 0, 0, 0</p>  <p style="margin-left: 150px;">パルス周期 : } 最適時間 パルス幅 : } メジャー・デレイ 時間 : } ホールド時間 : 1ms チャンネル : A チャンネル</p>
300	A チャンネルをオペレート状態にする。
310	A チャンネルにスイープ・スタートのトリガをかける。
320	スイープ終了まで待つサブルーチン*SWPENDCK を実行する。
330	測定データを受信、表示するサブルーチン*DATAREAD を実行する。
340	A チャンネルをスタンバイ状態にする。
350	*PEND に分岐する。
370	サブルーチン*VIGINT のラベル
380	設定されているパラメータをすべて初期化する。
390	GPIBで出力される出力データの出力方法、出力データの種類を設定する。
	<p>O F M 1, 3, 1</p>  <p style="margin-left: 150px;">出力データの種類 : 測定データのみ出力 出力方法 : バッファリング出力 (指定したデータのみ出力) チャンネル : A チャンネル</p>
400	GPIBで出力される出力データのフォーマット、ターミネータを設定する。
	<p>F M T 0, 2, 1, 1</p>  <p style="margin-left: 150px;">ターミネータ : CR・LF<EOI> ブロック・デリミタ : ターミネータと同じにする 出力データ・フォーマット : ヘッダなし、ASCII フォーマット</p>
410	A チャンネルの発生レスポンスをファーストに設定する。

(3/4)

アドレス	PC9801
420	A チャンネルのLOとB チャンネルのLO間の接続リレーをONに設定する。
430	リモート・センスの切り換え、LO-GUARDリレーのON/OFFを設定する。
	<p>O S L 1, 2, 1</p> 
440	A チャンネルにオート・ゼロ動作を設定する。
	<p>C M 1, 2</p> 
450	トリガ入力で種類を設定する。
	<p>T J M 1, 1</p> 
460	メインルーチンへ戻る。
480	サブルーチン*SWPENDCK のラベル
490	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出すためのQuery コマンド
500	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出す。
510	チャンネル・オペレーション・レジスタのbit 1 に"1" が立つまで*SWPENDCK から繰り返す。
520	メインルーチンへ戻る。
540	サブルーチン*DATAREAD のラベル
550	A チャンネルの測定データを受信、表示する処理を10回繰り返す。
560	次に測定データを読み出す番地のQuery コマンドをRMM\$に定義する。
570	測定データを読み出すためのQuery コマンドRMM\$を設定する。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(4/4)

アドレス	PC9801
580	A チャンネルの測定データを受信する。
590	A チャンネルの測定データを表示する。
600	行番号 560から繰り返す。
610	メインルーチンへ戻る。
630	ラベル*pend
640	プログラム終了

8.5.8 ランダム・パルス・スイープのプログラム例

(1) ランダム・スイープに必要なコマンドとパラメータ

表 8 - 14 ランダム・パルス・スイープに必要なコマンドとパラメータ

機能	コマンド	パラメータ
動作モード	JM	動作モード、サンプリング・モード、チャンネル
定電圧パルス波	MPWV	チャンネル、スイープ・モード、リピート回数、ベース値、スタート番地、ストップ番地、電流コンプライアンス、バイアス値
定電流パルス波	MPWI	チャンネル、スイープ・モード、リピート回数、ベース値、スタート番地、ストップ番地、電圧コンプライアンス、バイアス値
発生レスポンス	FL	チャンネル、レスポンス
電圧発生値設定	RMS	メモリ番地；DVチャンネル、発生レンジ、発生値、電流コンプライアンス；REND
電流発生値設定	RMS	メモリ番地；DIチャンネル、発生レンジ、発生値、電圧コンプライアンス；REND
パルス条件	WT	チャンネル、ホールド時間、メジャー・ディレイ時間、パルス幅、パルス周期
スイープ条件	WM	チャンネル、自動停止条件、停止後の出力状態
測定条件	RV	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電圧測定レンジ
	RI	チャンネル、測定ON/OFF、測定入力、電流測定レンジ
	MST	チャンネル、積分時間
トリガ・モード	TJM	チャンネル、トリガ入力の指定
トリガ	XE	チャンネル
	*TRG	—
中止	SP	チャンネル

(2) ラ ン ダ ム ・ ス イ ー プ の プ ロ グ ラ ム 例

例 < 測 定 条 件 >

- ファンクション : VSVM (ランダム・パルス)
- スタート番地 : 1
- ストップ番地 : 10
- ベース値 : 2V
- バイアス値 : 0V
- コンプライアンス : 0.5A
- 測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ (=60V レンジ)
- 積分時間 : サンプル・ホールド・モード
- メジャー・ディレイ : 100 μ s
- パルス幅 : 100 μ s
- パルス周期 : 1ms
- ホールド・タイム : 1ms
- サンプリング・モード : 自動スイープ
- 測定データの出力方法 : バッファリング出力 (指定データの出力)
- 1.234V~10.123V の発生データをメモリにストアします。(サブルーチン*MEMSET)
- メモリの内容をリードしてチェックします。(サブルーチン*MEMREAD)
- オペレートした後、1番地から10番地にストアされている発生データを出力します。
- COC コマンドによりスイープ終了を検出します。
- スイープ終了後、RMM コマンドにより 1~10番の測定データをリードします。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

<プログラム>

(1/2)

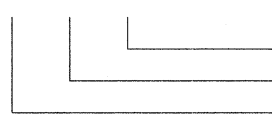
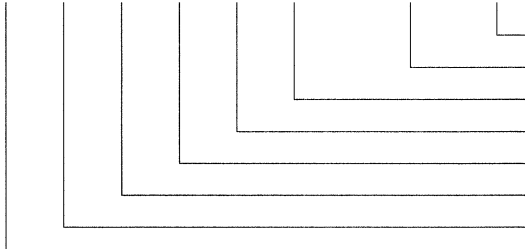
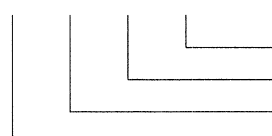
```
100 '*****  
110 '* ランダム・パルス・スイープ *  
120 '* *  
130 '* ベース値=2V, スタート番地=1, ストップ番地=10 *  
140 '* バイアス値=0V *  
150 '*****  
160 '  
170 ISET IFC  
180 ISET REN  
190 CMD DELIM=0  
200 R6245A=1  
210 '  
220 GOSUB *VIGINT  
230 GOSUB *MEMSET  
240 GOSUB *MEMREAD  
250 '  
260 PRINT @R6245A;"MBC 1"  
270 PRINT @R6245A;"JM 1, 1, 1"  
280 PRINT @R6245A;"MPWV 1, 1, 1, 2, 1, 10, 0.5, 0"  
290 PRINT @R6245A;"RV 1, 1, 1, 20"  
300 PRINT @R6245A;"MST 1, 0"  
310 PRINT @R6245A;"WT 1, 1E-3, 1E-4, 1E-4, 1E-3"  
320 PRINT @R6245A;"CN 1"  
330 PRINT @R6245A;"XE 1"  
340 GOSUB *SWPENDCK  
350 GOSUB *DATAREAD  
360 PRINT @R6245A;"CL 1"  
370 GOTO *PEND  
380 '  
390 *VIGINT  
400 PRINT @R6245A;"*RST"  
410 PRINT @R6245A;"OFM 1; 3, 1"  
420 PRINT @R6245A;"FMT 0, 2, 1, 1"  
430 PRINT @R6245A;"FL 1, 1"  
440 PRINT @R6245A;"LTL 0, 2, 3"  
450 PRINT @R6245A;"OSL 1, 2, 1"  
460 PRINT @R6245A;"CM 1, 2"  
470 PRINT @R6245A;"TJM 1, 1"  
480 RETURN  
490 '  
500 *MEMSET  
510 PRINT @R6245A;"RMS 1;DV 1, 0, 1.234, 0.1;REND"  
520 PRINT @R6245A;"RMS 2;DV 1, 0, 2.345, 0.1;REND"  
530 PRINT @R6245A;"RMS 3;DV 1, 0, 3.456, 0.1;REND"  
540 PRINT @R6245A;"RMS 4;DV 1, 0, 4.567, 0.1;REND"  
550 PRINT @R6245A;"RMS 5;DV 1, 0, 5.678, 0.1;REND"  
560 PRINT @R6245A;"RMS 6;DV 1, 0, 6.789, 0.1;REND"
```

(2/2)

```
570 PRINT @R6245A;"RMS 7;DV 1,0,7.890,0.1;REND"  
580 PRINT @R6245A;"RMS 8;DV 1,0,8.901,0.1;REND"  
590 PRINT @R6245A;"RMS 9;DV 1,0,9.012,0.1;REND"  
600 PRINT @R6245A;"RMS 10;DV 1,0,10.123,0.1;REND"  
610 RETURN  
620 '  
630 *MEMREAD  
640 FOR I=1 TO 10  
650 RMS$="RMS__11? "+STR$(I)  
660 PRINT @R6245A;RMS$  
670 INPUT @R6245A;M$  
680 PRINT "MEMORY DATA", I, M$  
690 NEXT  
700 RETURN  
710 '  
720 *SWPENDCK  
730 PRINT @R6245A;"COC__01?"  
740 INPUT @R6245A;SWEND  
750 IF (SWEND AND &H2)<>2 THEN *SWPENDCK  
760 RETURN  
770 '  
780 *DATAREAD  
790 FOR I=1 TO 10  
800 RMM$="RMM__11? "+STR$(I)  
810 PRINT @R6245A;RMM$  
820 INPUT @R6245A;A$  
830 PRINT "MEASURE DATA", I, A$  
840 NEXT I  
850 RETURN  
860 '  
870 *PEND  
880 END
```

< 解説 >

(1/5)

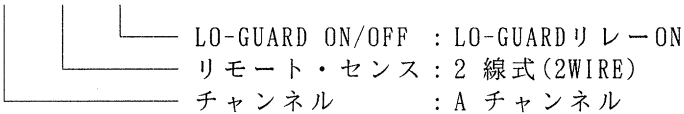
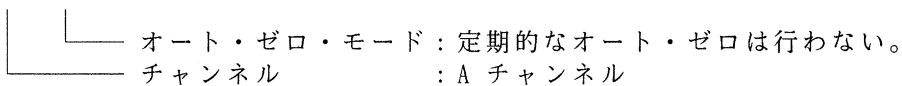
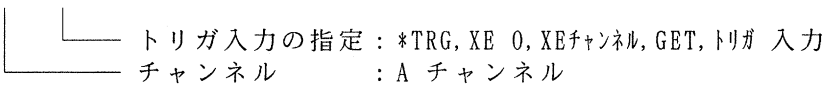
アドレス	PC9801
170	インタフェースをクリアする。
180	リモート・イネーブルにする。
190	デリミタをCR+LFにする。
200	R6245Aのアドレスを1と定義する。
220	パラメータを初期設定するサブルーチン*VIGINTを実行する。
230	ランダム発生データのメモリ1番地～10番地にストアするサブルーチン*MEMSETを実行する。
240	ランダム発生データのメモリ1番地～10番地を読み出すサブルーチン*MEMREADを実行する。
260	Aチャンネルの測定データ・バッファをクリアする。 動作モードを設定する。
270	JM 1, 1, 1  <p>チャンネル : Aチャンネル サンプル・モード : 自動サンプリング 動作モード : 非同期動作</p>
280	Aチャンネルにランダム・パルス・スイープを設定する。 MPWV 1, 1, 1, 2, 1, 10, 0.5, 0  <p>バイアス値 : 0V 電流コンプライアンス : 0.5A ストップ番地 : 10番地 スタート番地 : 1番地 ベース値 : 2V リピート回数 : 1回 スイープ・モード : 片道スイープ チャンネル : Aチャンネル</p>
290	Aチャンネルに測定条件を設定する。 RV 1, 1, 1, 20  <p>電圧測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力 : 測定内部 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : Aチャンネル</p>

(2/5)

アドレス	PC9801
300	<p>MST 1, 0</p> <p>積分時間 : 100 μs, サンプル・ホールド・モード チャンネル : A チャンネル</p>
310	<p>WT 1, 1 E - 3, 1 E - 4, 1 E - 4, 1 E - 3</p> <p>パルス周期 : 1ms パルス幅 : 100 μs メジャー・デレイ 時間 : 100 μs ホールド時間 : 1ms チャンネル : A チャンネル</p>
320	A チャンネルをオペレート状態にする。
330	A チャンネルにスイープ・スタートのトリガをかける。
340	スイープ終了まで待つサブルーチン*SWPENDCK を実行する。
350	測定データを受信、表示するサブルーチン*DATAREAD を実行する。
360	A チャンネルをスタンバイ状態にする。
370	*PEND に分岐する。
390	サブルーチン*VIGINT のラベル
400	設定されているパラメータをすべて初期化する。
410	GPIBで出力される出力データの出力方法、出力データの種類を設定する。
	<p>O F M 1, 3, 1</p> <p>出力データの種類 : 測定データのみ出力 出力方法 : バッファリング出力 (指定したデータのみ出力) チャンネル : A チャンネル</p>
420	GPIBで出力される出力データのフォーマット、ターミネータを設定する。
	<p>F M T 0, 2, 1, 1</p> <p>ターミネータ : CR.LF<EOI> ブロック・デリミタ : ターミネータと同じにする。 出力データ・フォーマット : ヘッダなし、ASCII フォーマット</p>

< 解説 >

(3/5)

アドレス	PC9801
430	A チャンネルの発生レスポンスをファーストに設定する。
440	A チャンネルのLOとB チャンネルのLO間の接続リレーをONに設定する。
450	リモート・センスの切り換え、LO-GUARDリレーのON/OFFを設定する。 O S L 1, 2, 1 
460	A チャンネルにオート・ゼロ動作を設定する。 C M 1, 2 
470	トリガ入力で種類を設定する。 T J M 1, 1 
480	メインルーチンへ戻る。
500	サブルーチン*MEMSET のラベル
510	1 番地に1.234Vを設定する。
520	2 番地に2.345Vを設定する。
530	3 番地に3.456Vを設定する。
540	4 番地に4.567Vを設定する。
550	5 番地に5.678Vを設定する。
560	6 番地に6.789Vを設定する。
570	7 番地に7.890Vを設定する。
580	8 番地に8.901Vを設定する。

(4/5)

アドレス	PC9801
590	9 番地に9.012Vを設定する。
600	10番地に10.123V を設定する。
610	メインルーチンへ戻る。
630	サブルーチン*MEMREADのラベル
640	Aチャンネルのランダム発生データのメモリを受信、表示する処理を10回繰り返す。
650	次に発生データを読み出す番地のQuery コマンドをRMS\$に定義する。
660	ランダム発生データを読み出すためのQuery コマンドのRMS\$を設定する。
670	Aチャンネルのランダム発生データのメモリを受信する。
680	Aチャンネルのランダム発生データのメモリを表示する。
690	行番号650 から繰り返す。
700	メインルーチンへ戻る。
720	サブルーチン*SWPENDCK ラベル
730	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出すためのQuery コマンド
740	チャンネル・オペレーション・レジスタ(Aチャンネル用)を読み出す。
750	チャンネル・オペレーション・レジスタのbit 1 に"1" が立つまで*SWPENDCK から繰り返す。
760	メインルーチンへ戻る。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(5/5)

アドレス	PC9801
780	サブルーチン*DATAREAD のラベル
790	Aチャンネルの測定データを受信、表示する処理を10回繰り返す。
800	次に測定データを読み出す番地のQuery コマンドをRMM\$に定義する。
810	測定データを読み出すためのQuery コマンドRMM\$を設定する。
820	A チャンネルの測定データを受信する。
830	A チャンネルの測定データを表示する。
840	行番号800 から繰り返す。
850	メインルーチンへ戻る。
870	ラベル*pend
880	プログラム終了

8.5.9 DC測定、パルス測定の同期動作のプログラム例

DC測定とパルス測定の同期動作の例を示します。

例 <測定条件>

- マスタ・チャンネル : CHA, DC測定
- スレーブ・チャンネル : CHB, パルス測定
- メジャー・ディレイ : 100 μ s
- パルス幅 : 10ms
- パルス周期 : 20ms
- サンプリング・モード : トリガ・コマンドによりサンプリング
- 積分時間 : 1 ms
- 積分時間、メジャー・ディレイ、パルス幅、パルス周期は、パルス測定であるCHBに設定します。
JMコマンドによってマスタ・チャンネルをCHAに指定します。
- CN1 コマンドでCHAをオペレートし、DC+5Vを発生した後、CN2コマンドでCHBをオペレートし、パルスのベース値である0Vを発生します。この間、約100msです。
- 以下の1.~2.の動作を10回繰り返した後、スタンバイにします。
 1. マスタ・チャンネルであるCHAにXE1コマンドでトリガをかけることによりCHBは+6Vのパルスを発生し、2チャンネルの同期測定を行います。
 2. CHA、CHBの測定データをリードします。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

<プログラム>

```
10 '*****  
20 '* *  
30 '*          D C 測 定 と P U L S E 測 定 の *  
40 '*          同 期 *  
50 '* *  
60 '*          MASTER   CH A==>DC V *  
70 '*          SLAVE    CH B==>PULSE *  
80 '*****  
90 '  
100 ISET IFC  
110 ISET REN  
120 CMD DELIM=0  
130 R6245A=1  
140 PRINT @R6245A;"*RST"  
150 '  
160 ' CH1 SET  
170 PRINT @R6245A;"DV 1,4,5,2"  
180 PRINT @R6245A;"RI 1,1,1,20"  
190 '  
200 ' CH2 SET  
210 PRINT @R6245A;"FL 2,1"  
220 PRINT @R6245A;"MST 2,09"  
230 PRINT @R6245A;"PV 2,4,6,0,2"  
240 PRINT @R6245A;"RI 2,1,1,20"  
250 PRINT @R6245A;"WT 2,0,1E-4,1E-2,2E-2"  
260 PRINT @R6245A;"JM 2,2,1"  
270 PRINT @R6245A;"CN 1"  
280 PRINT @R6245A;"CN 2"  
290 '  
300 ' SOKUTEI  
310 FOR N=0 TO 10  
320 PRINT @R6245A;"FCH__01?"  
330 PRINT @R6245A;"XE 1"  
340 INPUT @R6245A;A$  
350 PRINT "CHA SOKUTEICHI=";A$  
360 PRINT @R6245A;"FCH__02?"  
370 INPUT @R6245A;B$  
380 PRINT "CHB SOKUTEICHI=";B$  
390 NEXT N  
400 PRINT @R6245A;"CL 1"  
410 PRINT @R6245A;"CL 2"  
420 END
```

8.5.10 正極性トラッキング動作のプログラム例

パルス測定 of 正極性トラッキングの例を示します。

例 <測定条件>

- マスタ・チャンネル : CHA, パルス測定
- スレーブ・チャンネル : CHB, パルス測定
- メジャー・ディレイ : 100 μ s
- パルス幅 : 10ms
- パルス周期 : 20ms
- サンプリング・モード : トリガ・コマンドによりサンプリング
- 積分時間 : 1 ms
- 必要なパラメータ（発生値、レスポンス、積分時間、測定レンジ、メジャー・ディレイ、パルス幅、パルス周期）をCHA に設定した後JMコマンドによって、マスタ・チャンネルをCHA に指定します。
CHB はスレーブ・チャンネルとなり、CHA と同一のパルスを発生します。
- オペレートした後、マスタ・チャンネルであるCHA にXE1 コマンドによりトリガをかけ、2 チャンネルのトラッキング動作を行います。
その後CHA、CHB の測定データをリードします。
この動作を100 回繰り返した後スタンバイします。

<プログラム>

```
10 '*****  
20 '* *  
30 '* PULSE 測定とPULSE測定の *  
40 '* 同極性 トラッキング *  
50 '* *  
60 '* MASTER CH A==>PULSE *  
70 '* SLAVE CH B==>PULSE *  
80 '*****  
90 '  
100 ISET IFC  
110 ISET REN  
120 CMD DELIM=0  
130 R6245A=1  
140 PRINT @R6245A;"*RST"  
150 '  
160 ' CH1 SET  
170 PRINT @R6245A;"FL 1,1"  
180 PRINT @R6245A;"MST 1,09"  
190 PRINT @R6245A;"PV 1,4,6,1E-4,2"  
200 PRINT @R6245A;"RI 1,1,1,20"  
210 PRINT @R6245A;"WT 1,0,1E-4,1E-2,2E-2"  
220 '  
230 ' CH2 SET  
240 PRINT @R6245A;"JM 3,2,1"  
250 PRINT @R6245A;"CN 1"  
260 PRINT @R6245A;"CN 2"  
270 '  
280 ' SOKUTEI  
290 FOR N=0 TO 100  
300 PRINT @R6245A;"FCH__01?"  
310 PRINT @R6245A;"XE 1"  
320 INPUT @R6245A;A$  
330 PRINT "CHA SOKUTEICHI=";A$  
340 PRINT @R6245A;"FCH__02?"  
350 INPUT @R6245A;B$  
360 PRINT "CHB SOKUTEICHI=";B$  
370 NEXT N  
380 PRINT @R6245A;"CL 1"  
390 PRINT @R6245A;"CL 2"  
400 END
```

8.5.11 逆極性トラッキング動作のプログラム例

DC測定 of 逆極性トラッキングの例を示します。

例 <測定条件>

- マスタ・チャンネル : CHA, DC測定
- スレーブ・チャンネル : CHB, DC測定
- メジャー・ディレイ : 100 μ s
- サンプリング・モード : トリガ・コマンドによりサンプリング
- 積分時間 : 1 ms
- 必要なパラメータ(発生値、レスポンス、積分時間、測定レンジ、メジャー・ディレイ)をCHA に設定した後、JMコマンドによってマスタ・チャンネルをCHA に指定します。
CHB はスレーブ・チャンネルとなり、CHA と逆極性の発生値を発生します。
- オペレートした後、マスタ・チャンネルであるCHA にXE1 コマンドによりトリガをかけ、2チャンネルのトラッキング測定を行います。
その後、CHA、CHB の測定データをリードします。
この動作を10回繰り返した後、スタンバイにします。

<プログラム>

```
10 '*****
20 '*
30 '*          D C 測 定 と D C 測 定 の
40 '*          逆 極 性   ト ラ ッ キ ン グ
50 '*
60 '*          MASTER   CH A==>DC V
70 '*          SLAVE    CH B==>DC V
80 '*****
90 '
100 ISET IFC
110 ISET REN
120 CMD DELIM=0
130 R6245A=1
140 PRINT @R6245A;"*RST"
150 '
160 ' CH1 SET
170 PRINT @R6245A;"FL 1,1"
180 PRINT @R6245A;"MST 1,09"
190 PRINT @R6245A;"DV 1,4,6,2"
200 PRINT @R6245A;"RI 1,1,1,20"
210 PRINT @R6245A;"WT 1,0,1E-4,1E-2,2E-2"
220 '
230 PRINT @R6245A;"JM 4,2,1"
240 PRINT @R6245A;"CN 1"
250 PRINT @R6245A;"CN 2"
260 '
270 ' SOKUTEI
280 FOR N=0 TO 10
290 PRINT @R6245A;"FCH__01?"
300 PRINT @R6245A;"XE 1"
310 INPUT @R6245A;A$
320 PRINT "CHA SOKUTEICHI=";A$
330 PRINT @R6245A;"FCH__02?"
340 INPUT @R6245A;B$
350 PRINT "CHB SOKUTEICHI=";B$
360 NEXT N
370 PRINT @R6245A;"CL 1"
380 PRINT @R6245A;"CL 2"
390 END
```

8.5.12 スweep測定同期動作のプログラム例

階段波スweepどうしの同期動作の例を示します。

例 <測定条件>

- マスタ・チャンネル : CHA、階段波リニア片道スweep
- スレーブ・チャンネル : CHB、階段波リニア片道スweep
- メジャー・ディレイ : 100 μ s
- 積分時間 : 1ms
- サンプリング・モード : トリガ・コマンドによりサンプリング
- オペレートした後、マスタ・チャンネルであるCHAに XE1コマンドにより、トリガをかけ、2チャンネルのSWEEP同期測定を行います。
この例では、リニア片道スweepを1回行い、スタンバイの前のXE1コマンドでバイアス値にしてからスタンバイします。
- レスポンス、積分時間、測定レンジ、WTコマンドはCHAに設定し、JMコマンドによりマスタ・チャンネルをCHAに指定します。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

< プログラム >

```
10 '*****
20 ' *
30 ' *   S W E E P 測 定 と S W E E P 測 定 の   *
40 ' *   同 期                                     *
50 ' *
60 ' *           M A S T E R   C H A ==> L I N S W E E P   *
70 ' *           S L A V E   C H B ==> L I N S W E E P   *
80 '*****
90 '
100 ISET IFC
110 ISET REN
120 CMD DELIM=0
130 R6245A=1
140 PRINT @R6245A;"*RST"
150 PRINT @R6245A;"OFM 1,1,1"
155 PRINT @R6245A;"OFM 2,1,1"
160 ' CH1 SET
170 PRINT @R6245A;"FL 1,1"
180 PRINT @R6245A;"MST 1,09"
190 PRINT @R6245A;"WV 1,1,1,5,10,60,11,0,1,0"
200 PRINT @R6245A;"RI 1,1,1,20"
210 PRINT @R6245A;"WT 1,0,1E-4,1E-2,2E-2"
220 '
230 ' CH2 SET
240 PRINT @R6245A;"WV 2,1,1,5,10,30,11,0,1,0"
250 PRINT @R6245A;"JM 5,2,1"
260 PRINT @R6245A;"CN 1"
270 PRINT @R6245A;"CN 2"
280 '
290 ' SOKUTEI
300 FOR N=1 TO 11
310 PRINT @R6245A;"FCH__01?"
320 PRINT @R6245A;"XE 1"
330 INPUT @R6245A;A$
340 PRINT "CHA SOKUTEICHI=";A$
350 PRINT @R6245A;"FCH__02?"
360 INPUT @R6245A;B$
370 PRINT "CHB SOKUTEICHI=";B$
380 NEXT N
390 PRINT @R6245A;"XE 1"
400 PRINT @R6245A;"CL 1"
410 PRINT @R6245A;"CL 2"
420 END
```

8.5.13 ディレイド・スイープのプログラム例

パルス・スイープどおしのディレイド・スイープの例を示します。

例 <測定条件>

- マスタ・チャンネル : CHA、パルス・リニア往復スイープ
- スレーブ・チャンネル : CHB、パルス・リニア往復スイープ
- メジャー・ディレイ : 100 μ s
- パルス幅 : 10ms
- パルス周期 : 20ms
- 積分時間 : 1ms
- スweep・ディレイ時間 : 5ms
- 測定データの出力方法 : バッファリング出力 (指定データの出力)
- サンプリング・モード : 自動スイープ
- ステップ数11、リピート回数10のパルス・リニア往復スイープを自動スイープで動作させます。
- マスタ・チャンネルであるCHAを、XE1 コマンドによってスイープ・スタートします。CHBは、5msのディレイをおいてスイープします。
- COC_01?、コマンドによって、チャンネル・オペレーション・レジスタ (COR)を見てスイープ終了を検出します。
- スweep終了後、RMM コマンドによって指定したスイープ・ポイントの測定データをリードします。この例では、1～10番目のスイープ・ポイントのデータをリードしています。

<プログラム>

(1/2)

```

10 '*****
20 '*
30 '* PULSE SWEEP 測定とPULSE *
40 '* SWEEP 測定の遅延同期 *
50 '*
60 '* MASTER CH A==>PULSE SWEEP *
70 '* SLAVE CH B==>PULSE SWEEP *
80 '*****
90 '
100 ISET IFC
110 ISET REN
120 CMD DELIM=0
130 R6245A=1
140 PRINT @R6245A;"*RST"
150 PRINT @R6245A;"MBC 1"
160 PRINT @R6245A;"MBC 2"
170 PRINT @R6245A;"OFM 1,3,1"
180 PRINT @R6245A;"OFM 2,3,1"
190 PRINT @R6245A;"COE_01 2"
200 PRINT @R6245A;"COE_02 2"
210 '
220 ' CH1 SET
230 PRINT @R6245A;"FL 1,1"

```


(2/2)

```
240 PRINT @R6245A;"MST 1,09"  
250 PRINT @R6245A;"PWV 1,3,10,5,0,1,60,11,0,1,0,5"  
260 PRINT @R6245A;"RI 1,1,1,20"  
270 PRINT @R6245A;"WT 1,0,1E-4,1E-2,2E-2"  
280 ' CH2 SET  
290 PRINT @R6245A;"FL 2,1"  
300 PRINT @R6245A;"PWV 2,3,10,5,0,1,60,11,0,1,0,5"  
310 PRINT @R6245A;"GDLY 0,5E-3"  
320 PRINT @R6245A;"JM 6,1,1"  
330 PRINT @R6245A;"CN 1"  
340 PRINT @R6245A;"CN 2"  
350 '  
360 PRINT @R6245A;"XE 1"  
370 *SWBUSY  
380 PRINT @R6245A;"COC__01?"  
390 INPUT @R6245A;B  
400 Q=B AND &H2  
410 PRINT "SWEEP BUSY :";Q  
420 IF Q=&H2 THEN 450 ELSE *SWBUSY  
430 '  
440 ' SOKUTEI OUT  
450 FOR N=1 TO 10  
460 N$=STR$(N)  
470 PRINT @R6245A;"RMM__11? "+N$  
480 INPUT @R6245A;A$  
490 PRINT "CH A:"+N$+"=";A$  
500 NEXT N  
510 '  
520 FOR N=1 TO 10  
530 N$=STR$(N)  
540 PRINT @R6245A;"RMM__12? "+N$  
550 INPUT @R6245A;A$  
560 PRINT "CH B:"+N$+"=";A$  
570 NEXT N  
580 END
```

8.5.14 二重同期動作のプログラム例

階段波スイープどおしの二重同期動作の例を示します。

例 <測定条件>

- マスタ・チャンネル : CHA、リニア片道スイープ
- スレーブ・チャンネル : CHB、リニア片道スイープ
- メジャー・ディレイ : 100 μ s
- 積分時間 : 1ms
- 測定データの出力方法 : バッファリング出力 (指定データの出力)
- サンプリング・モード : 自動スイープ
- マスタ・チャンネルのステップ数 : 11
- マスタ・チャンネルのリピート回数 : 5
- スレーブ・チャンネルのステップ数 : 11
- スレーブ・チャンネルのリピート回数 : 1
- マスタ・チャンネルのスイープが1ステップ動く間に、スレーブ・チャンネルのスイープが1回 (11ステップ) 行われます。
この動作をマスタ・チャンネルのステップ数である11ステップ行い、さらにリピート回数5回繰り返します。
- COC_01? コマンドによって、チャンネル・オペレーション・レジスタ (COR)を見てスイープ終了を検出します。
- スイープ終了後、RMM コマンドによって指定したスイープ・ポイントの測定データをリードします。この例では、1~10番目のスイープ・ポイントのデータをリードしています。

<プログラム>

(1/2)

```

10 '*****
20 '*
30 '* SWEEP 測定とSWEEP測定の *
40 '* 二重同期 *
50 '* *
60 '* MASTER CH A==>LIN SWEEP *
70 '* SLAVE CH B==>LIN SWEEP *
80 '*****
90 '
100 ISET IFC
110 ISET REN
120 CMD DELIM=0
130 R6245A=1
140 PRINT @R6245A;"*RST"
150 PRINT @R6245A;"MBC 1"
160 PRINT @R6245A;"MBC 2"
170 PRINT @R6245A;"OFM 1,3,1"
180 PRINT @R6245A;"OFM 2,3,1"
190 PRINT @R6245A;"COE__01 2"
200 PRINT @R6245A;"COE__02 2"
210 '
220 ' CH1 SET

```

(2/2)

```
230 PRINT @R6245A;"FL 1,1"  
240 PRINT @R6245A;"MST 1,09"  
250 PRINT @R6245A;"WV 1,1,5,5,0,60,11,0.1,0"  
260 PRINT @R6245A;"RI 1,1,1,12"  
270 PRINT @R6245A;"WT 1,0,1E-4,1E-2,2E-2"  
280 '  
290 ' CH2 SET  
300 PRINT @R6245A;"WV 2,1,1,5,0,30,11,0.1,0"  
310 PRINT @R6245A;"JM 7,1,1"  
320 PRINT @R6245A;"CN 1"  
330 PRINT @R6245A;"CN 2"  
340 '  
350 ' SOKUTEI  
360 PRINT @R6245A;"XE 1"  
370 '  
380 *SWBUSY  
390 PRINT @R6245A;"COC__01?"  
400 INPUT @R6245A;B  
410 Q=B AND &H2  
420 PRINT "SWEEP BYSY :";Q  
430 IF Q=&H2 THEN 450 ELSE *SWBUSY  
440 '  
450 FOR N=1 TO 10  
460 N$=STR$(N)  
470 PRINT @R6245A;"RMM__11? "+N$  
480 INPUT @R6245A;A$  
490 PRINT "CH A:"+N$+"=";A$  
500 NEXT N  
510 '  
520 FOR N=1 TO 10  
530 N$=STR$(N)  
540 PRINT @R6245A;"RMM__12? "+N$  
550 INPUT @R6245A;A$  
560 PRINT "CH B:"+N$+"=";A$  
570 NEXT N  
580 END
```

8.5.15 シーケンス・プログラムのプログラム例

(1) シーケンス・プログラムで使用可能なコマンド

シーケンス・プログラムでプログラム可能なコマンドと不可能なコマンドを
[表 8-12]に示します。

表 8 - 15 シーケンス・プログラムで使用可能なコマンド

	コマンド
プログラム可能	JM、GDLY、FL DV、DI、FXV、FXI、WV、WI、MDWV、MDWI PV、PI、PXV、PXI、PWV、PWI、MPWV、MPWI RV、RI、MST、WT、CM CMD、NUG、OFM、FMT、MBC、WM CN、CL、OPM、OSL、LTL TJM、XE、*TRG TOT、SCT、OSIG、DIOS、DIOE、IAN、TLNK WAIT SAV、RCL、 *SRE、*ESE、*CLS、COE、DOE
プログラム不可能	すべてのクエリ・コマンド { LDS?、RMS?、FCH?、NUB?、RMM?、DIOE?、LST?、LNUB? *TST?、*IDN?、*OPT?、*ERR?、*STB?、*SRE? *ESE?、*ESR?、*PSC?、COC?、COE?、DOC?、DOE? RU、SQSP、ST…END、RMS…REND、*RST、S0、S1、CINI CSRT、STD、CCS、CCM、LF、SP、SPOT *PSC

(2) シーケンス・プログラムに必要なコマンドとパラメータ

シーケンス・プログラムに必要なコマンドとパラメータを [表8-13] に示します。

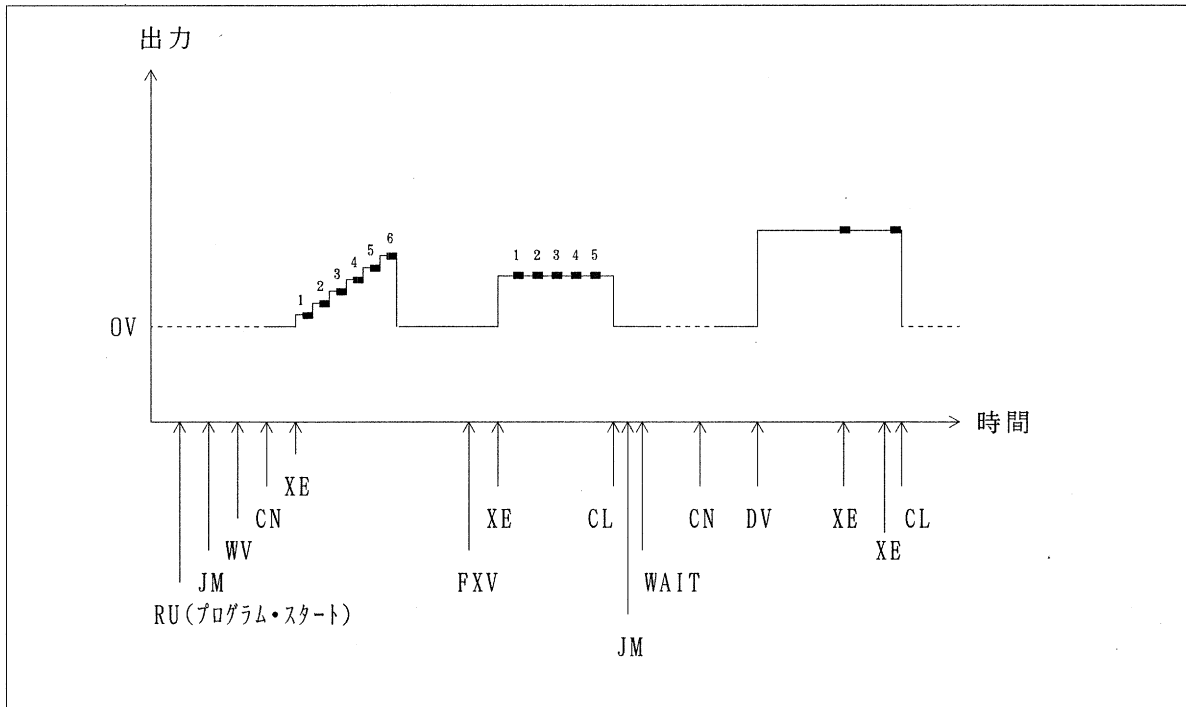
表 8 - 16 シーケンス・プログラムに必要なコマンドとパラメータ

機能	コマンド	パラメータ
プログラム・スタート	RU	0、スタート・プログラム番号、ストップ・プログラム番号、リピート回数
プログラム 中止	SQSP	0、ストップ・モード
プログラム・ストップ	ST	プログラム番号; コマンド; コマンド; ……; コマンド; END
ウェイト	WAIT	ウェイト・モード、ウェイト・データ

(3) シーケンス・プログラムのプログラム例

● プログラム概要

下図の波形を出力させ、その時の測定データを表示させます。



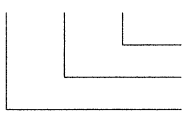
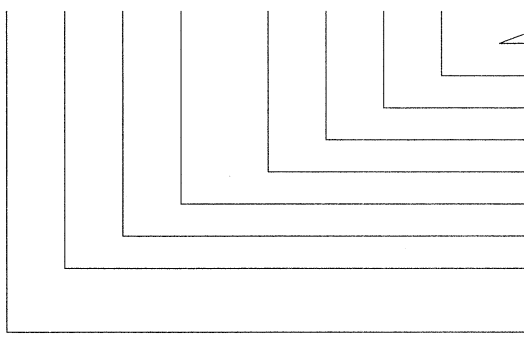
<プログラム>

```
1000 '*****
1010 '*
1020 '* シーケンスプログラム例 *
1030 '* [Aチャンネル] *
1040 '*****
1050 '
1060 ISET IFC
1070 ISET REN
1080 CMD DELIM=0
1090 R6245A=1
1100 '
1110 PRINT @R6245A;"*RST"
1120 PRINT @R6245A;"FCH__01?"
1130 '
1140 PRINT @R6245A;"ST 1;JM 1,1,1;WV 1,1,1,20,1,6,6,0.01,0;END"
1150 PRINT @R6245A;"ST 2;RI 1,1,1,20;WT 1..1,0,0,0;END"
1160 PRINT @R6245A;"ST 3;CN 1;XE 1;END"
1170 PRINT @R6245A;"ST 4;FXV 1,20,5,5,0.1,0;XE 1;END"
1180 PRINT @R6245A;"ST 5;CL 1;END"
1190 PRINT @R6245A;"ST 6;JM 1,2,1;END"
1200 PRINT @R6245A;"ST 7;WAIT 1,0,1;CN 1;DV 1,5,7,0.5;XE 1;XE 1;END"
1210 PRINT @R6245A;"ST 8;CL 1;END"
1220 PRINT @R6245A;"RU 0,1,8,1"
1230 '
1240 *SEQ. WAIT
1250 PRINT @R6245A;"DOC?"
1260 INPUT @R6245A;DOC
1270 IF (DOC AND &H800) THEN *SEQ.EXIT ELSE *SEQ.WAIT
1280 '
1290 *SEQ.EXIT
1300 PRINT @R6245A;"NUB__01?"
1310 INPUT @R6245A;NUB
1320 '
1330 PRINT @R6245A;"RMM__01?"
1340 FOR DCNT=1 TO NUB
1350 LINE INPUT @R6245A;MD$
1360 PRINT MD$
1370 NEXT DCNT
1380 END
```

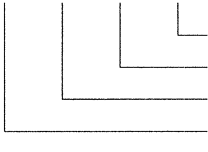
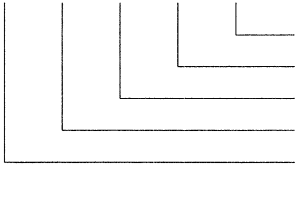
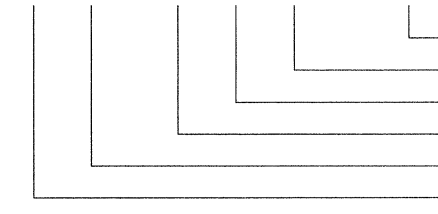
6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

< 解説 >

(1/4)

アドレス	PC9801
1060	インタフェースをクリアする。
1070	リモート・イネーブルする。
1080	デリミタをCR+LF
1090	R6245Aのアドレスを1 と定義する。
1110	設定されているパラメータをすべて初期化する。
1120	測定データを出力するチャンネルをA チャンネルに設定する。
1140	シーケンス・プログラム番号1 に動作モードおよび定電圧リニア・スイープの設定をする。
	<p>J M 1, 1, 1</p>  <p>チャンネル : A チャンネル サンプルング・モード : 自動サンプルング 動作モード : 非同期動作</p>
	<p>W V 1, 1, 1, 20, 1, 6, 6, 0.01, 0</p>  <p>バイアス値 : 0V 電流コンプライアンス : 10mA ステップ数 : 6 ストップ値 : 6V スタート値 : 1V 発生レンジ : ベスト・フィクズド・レンジ リピート回数 : 1 回 スイープ・モード : リニア片道スイープ チャンネル : A チャンネル</p>

(2/4)

アドレス	PC9801
1150	<p>シーケンス・プログラム番号2 に電流測定の内外部、レンジ選択およびホールド時間、メジャー・ディレイ、パルス幅、パルス周期の設定をする。</p> <p>R I 1, 1, 1, 2 0</p>  <p>電流測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力 : 内部測定 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : Aチャンネル</p> <p>W T 1, .1, 0, 0, 0</p>  <p>パルス周期 : 最適時間設定 パルス幅 : 最適時間設定 メジャー・ディレイ時間 : 最適時間設定 ホールド時間 : 100ms チャンネル : Aチャンネル</p>
1160	<p>シーケンス・プログラム番号3 にオペレート実行およびトリガの実行を設定する。</p> <p>C N 1</p> <p>チャンネル : Aチャンネルをオペレート状態にする。</p> <p>X E 1</p> <p>チャンネル : Aチャンネルのみスweepのスタートを出力する。</p>
1170	<p>シーケンス・プログラム番号4 に定電圧フィクスト・レベル・スweep及びトリガの実行を設定する。</p> <p>F X V 1, 2 0, 5, 5, 0. 1, 0</p>  <p>バイアス値 : 0V 電流コンプライアンス : 100mA 測定回数 : 5回 レベル値 : 5V 発生レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ チャンネル : Aチャンネル</p> <p>X E 1</p> <p>チャンネル : Aチャンネルのみスweepのスタートを出力する。</p>

(3/4)

アドレス	PC9801
1180	<p>シーケンス・プログラム番号5 にスタンバイの実行を設定する。</p> <p>CL 1</p> <p>└─── チャンネル： A チャンネルのみスタンバイ状態にする。</p>
1200	<p>シーケンス・プログラム番号7 にシーケンス・プログラムのプログラム実行のウェイト、オペレートの実行、DC電圧の設定およびトリガの実行を設定する。</p> <p>WAIT 1, 0. 1</p> <p>└─── ウェイト・データ： 100ms └─── ウェイト・モード： ウェイト時間</p> <p>CN 1</p> <p>└─── チャンネル： A チャンネルをオペレート状態にする。</p> <p>DV 1, 5, 7, 0. 5</p> <p>└─── 電流コンプライアンス： 500mA └─── 発生値： 7V └─── 発生レンジ： 60V レンジ └─── チャンネル： A チャンネル</p> <p>XE 1</p> <p>└─── チャンネル： A チャンネルのみトリガ信号を出力する。</p>
1210	<p>シーケンス・プログラム番号8 にスタンバイの実行を設定する。</p> <p>CL 1</p> <p>└─── チャンネル： A チャンネルのみスタンバイ状態にする。</p>
1220	<p>シーケンス・プログラムのスタートの実行をする。</p> <p>RU 0, 1, 8, 1</p> <p>└─── リポート回数： 1 回 └─── ストップ・プログラム番号： 8 番 └─── スタート・プログラム番号： 1 番 └─── 固定</p>
1240 └ 1270	<p>デバイス・オペレーション・レジスタの内容をリードしてbit11(シーケンス・プログラム実行終了) がONするまでループする。</p>

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

(4/4)

アドレス	PC9801
1300 \ 1310	A チャンネルの測定データ・バッファ内に入っている測定データの数を読み取る。
1330 \ 1370	A チャンネルの測定データ・バッファ内の測定データをすべて出力し表示する。

8.5.16 トリガ・リンクのプログラム例

2 台の本体を使用して4 チャンネルのDC電圧を発生し、トリガ・リンクによって、4 チャンネルの同期測定を行います。

例 <測定条件>

- ファンクション： 4 チャンネル共VSIM
- 積分時間： 1PLC
- メジャー・ディレイ： 1ms
- レスポンス： チャンネルによって個別設定
- 2 台のトリガ・リンクをONにして、1 台にCNO コマンドを送ることにより、2 台 (4チャンネル) がオペレート状態になります。
- CNO コマンドを送られた本体はマスタとして動作します。
- DOC?コマンドによって、マスタ本体がトリガ待ち状態になるのを検出します。
- トリガ待ち状態になったら、XE0 コマンドによりトリガを送出し、4 チャンネルの同期測定を行います。
- 10回の測定、データ・リードを行った後、全チャンネルをスタンバイにします。

<プログラム>

(1/3)

```

10 '*****
20 '*          トリガリンク機能サンプルプログラム          *
30 '*
40 '*   マスタ本体からトリガをかける場合                    *
50 '*       ・ 本体1   DC-DC   非同期   HOLD                *
60 '*       ・ 本体2   DC-DC   非同期   HOLD                *
70 '*****
80 '
90 ISET IFC
100 ISET REN
110 CMD DELIM = 0
120 R6245A = 1
130 R6245B = 2
140 PRINT @R6245A;"*RST"
150 PRINT @R6245A;"JM 1,2,1"
160 PRINT @R6245A;"JM 1,2,2"
170 PRINT @R6245A;"DV 1,20,10,0.5"
180 PRINT @R6245A;"RI 1,1,1,20"
190 PRINT @R6245A;"WT 1,0,0.001,0.005,0.01"
200 PRINT @R6245A;"MST 1,13"
210 PRINT @R6245A;"FL 1,1"
215 PRINT @R6245A;"CM 1,2"
220 '
230 PRINT @R6245A;"DV 2,20,10,0.5"
240 PRINT @R6245A;"RI 2,1,1,20"
250 PRINT @R6245A;"WT 2,0,0.001,0.005,0.01"
260 PRINT @R6245A;"MST 2,13"
270 PRINT @R6245A;"FL 2,1"

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(2/3)

```
275 PRINT @R6245A;"CM 2,2"  
280 '  
290 PRINT @R6245B;"*RST"  
300 PRINT @R6245B;"JM 1,2,1"  
310 PRINT @R6245B;"JM 1,2,2"  
320 PRINT @R6245B;"DV 1,20,10,0.5"  
330 PRINT @R6245B;"RI 1,1,1,20"  
340 PRINT @R6245B;"WT 1,0,0.001,0.005,0.01"  
350 PRINT @R6245B;"MST 1,13"  
360 PRINT @R6245B;"FL 1,1"  
365 PRINT @R6245B;"CM 1,2"  
370 '  
380 PRINT @R6245B;"DV 2,20,10,0.5"  
390 PRINT @R6245B;"RI 2,1,1,20"  
400 PRINT @R6245B;"WT 2,0,0.001,0.005,0.01"  
410 PRINT @R6245B;"MST 2,13"  
420 PRINT @R6245B;"FL 2,1"  
425 PRINT @R6245B;"CM 2,2"  
430 '  
440 PRINT @R6245A;"TLNK 0,2"  
450 PRINT @R6245B;"TLNK 0,2"  
460 '  
470 PRINT @R6245A;"CN 0"  
480 '  
490 FOR N = 1 TO 10  
500 PRINT @R6245A;"DOC?"  
510 INPUT @R6245A;DOC  
520 IF (DOC AND 128) = 0 THEN 500  
530 '  
540 PRINT @R6245A;"XE 0"  
550 NEXT N  
560 '  
562 PRINT @R6245A;"DOC?"  
563 INPUT @R6245A;DOC  
564 IF(DOC AND 128)=0 THEN 562  
570 PRINT @R6245A;"CL 0"  
580 '  
590 '  
600 '***** NO1 DATA READ *****  
610 '  
620 PRINT @R6245A;"NUB__01?"  
630 INPUT @R6245A;NUB  
640 '  
650 PRINT @R6245A;"RMM__01?"  
660 FOR DCNT=1 TO NUB  
670 LINE INPUT @R6245A;MD$  
680 PRINT MD$  
690 NEXT DCNT
```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

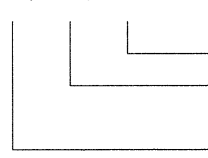
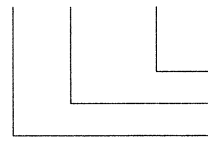
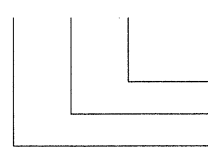
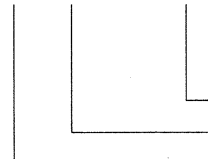
8.5 プ ロ グ ラ ム 例

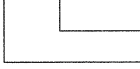
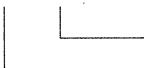
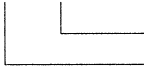
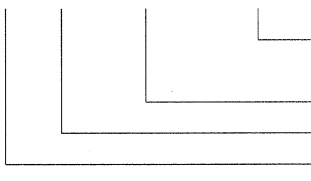
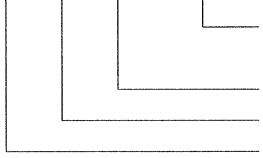
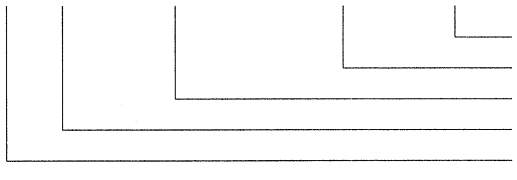
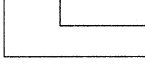
(3/3)



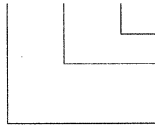
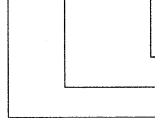
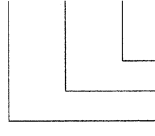
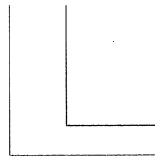
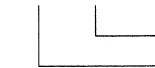
```
700 PRINT @R6245A;"NUB__02?"
710 INPUT @R6245A;NUB
720 '
730 PRINT @R6245A;"RMM__02?"
740 FOR DCNT=1 TO NUB
750     LINE INPUT @R6245A;MD$
760     PRINT MD$
770 NEXT DCNT
780 '
790 '***** NO2 DATA READ *****'
800 '
810 PRINT @R6245B;"NUB__01?"
820 INPUT @R6245B;NUB
830 '
840 PRINT @R6245B;"RMM__01?"
850 FOR DCNT=1 TO NUB
860     LINE INPUT @R6245B;MD$
870     PRINT MD$
880 NEXT DCNT
890 PRINT @R6245B;"NUB__02?"
900 INPUT @R6245B;NUB
910 '
920 PRINT @R6245B;"RMM__02?"
930 FOR DCNT=1 TO NUB
940     LINE INPUT @R6245B;MD$
950     PRINT MD$
960 NEXT DCNT
970 '
972 PRINT @R6245A;"TLNK 0,1"
973 PRINT @R6245B;"TLNK 0,1"
980 END
```

< 解説 >

(1/5)

アドレス	PC9801
90	インタフェースをクリアする。
100	リモートイネーブルする。
110	デリミタをCR+LFにする。
120	R6245Aのアドレスを1と定義する。
130	R6245Bのアドレスを2と定義する。
140	R6245Aに設定されているパラメータをすべて初期化する。
150	動作モードを設定する。 J M 1, 2, 1
160	 <p>チャンネル : 1 ... A チャンネル サンプルング・モード : 2 ... B チャンネル 動作モード : トリガ・コマンドによる単発 サンプリング 非同期動作</p>
170	DC電圧を設定する。 D V 1, 20, 10, 0.5
	 <p>電流コンプライアンス : 500mA 発生値 : 10V 発生レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ チャンネル : A チャンネル</p>
180	電流測定 of 内部 / 外部 の設定をする。 R I 1, 1, 1, 20
	 <p>電流測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力 : 内部測定 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : A チャンネル</p>
190	ホールド時間、メジャー・ディレイ、パルス幅、パルス周期の設定をする。 W T 1, 0, 0.001, 0.005, 0.01
	 <p>パルス周期 : 10msec パルス幅 : 5msec メジャー・ディレイ : 1msec ホールド時間 : 0msec チャンネル : A チャンネル</p>

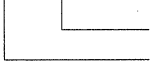

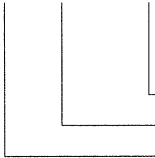
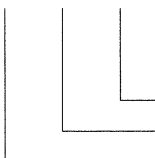
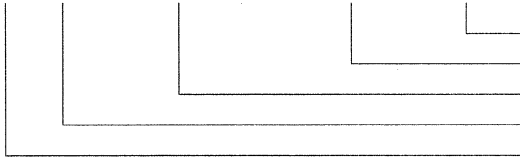

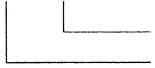
アドレス	PC9801
200	測定の積分時間を設定する。 M S T 1, 1 3  積分時間 : 1PLC チャンネル : A チャンネル
210	発生レスポンスを設定する。 F L 1, 1  レスポンス : ファスト・モード チャンネル : A チャンネル
215	オート・ゼロ動作を設定する。 C M 1, 2  オート・ゼロ・モード : 定期的なオート・ゼロは行わない チャンネル : A チャンネル
230	DC電圧を設定する。 D V 2, 2 0, 1 0, 0. 5  電流コンプライアンス : 500mA 発生値 : 10V 発生レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ チャンネル : B チャンネル
240	電流測定の内部/外部の設定をする。 R I 2, 1, 1, 2 0  電流測定レンジ : ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力 : 内部測定 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : B チャンネル
250	ホールド時間、メジャー・ディレイ、パルス幅、パルス周期の設定をする。 W T 2, 0, 0. 0 0 1, 0. 0 0 5, 0. 0 1  パルス周期 : 10msec パルス幅 : 5msec メジャー・ディレイ : 1msec ホールド時間 : 0msec チャンネル : B チャンネル
260	測定の積分時間を設定する。 M S T 2, 1 3  積分時間 : 1PLC チャンネル : B チャンネル

アドレス	PC9801
270	発生レスポンスを設定する。 FL 2, 1  レスポンス： ファスト・モード チャンネル： Bチャンネル
275	オート・ゼロ動作を設定する。 CM 2, 2  オート・ゼロ・モード： 定期的なオート・ゼロは行わない チャンネル： Bチャンネル
290	R6245Bに設定されているパラメータをすべて初期化する。
300 { 310	動作モードを設定する。 JM 1, 2, 1  チャンネル： 1... Aチャンネル サンプリング・モード： 2... Bチャンネル トリガ・コマンドによる単発 サンプリング・レンジ 動作モード： 非同期動作
320	DC電圧を設定する。 DV 1, 20, 10, 0.5  電流コンプライアンス： 500mA 発生値： 10V 発生レンジ： ベスト・フィクスト・レンジ チャンネル： Aチャンネル
330	電流測定の内外部の設定をする。 RI 1, 1, 1, 20  電流測定レンジ： ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力： 内部測定 測定ON/OFF： 測定ON チャンネル： Aチャンネル
340	ホールド時間、メジャー・ディレイ、パルス幅、パルス周期の設定をする。 WT 1, 0, 0.001, 0.005, 0.01  パルス周期： 10msec パルス幅： 5msec メジャー・ディレイ： 1msec ホールド時間： 0msec チャンネル： Aチャンネル
350	測定の積分時間を設定する。 MST 1, 13  積分時間： 1PLC チャンネル： Aチャンネル

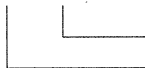


6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(4/5)

アドレス	PC9801
360	発生レスポンスを設定する。 FL 1, 1  レスポンス: ファスト・モード チャンネル: Aチャンネル
365	オート・ゼロ動作を設定する。 CM 1, 2  オート・ゼロ・モード: 定期的なオート・ゼロは行わない チャンネル: Aチャンネル
380	DC電圧を設定する。 DV 2, 20, 10, 0.5  電流コンプライアンス: 500mA 発生値: 10V 発生レンジ: ベスト・フィクスト・レンジ チャンネル: Bチャンネル
390	電流測定内部/外部の設定をする。 RI 2, 1, 1, 20  電流測定レンジ: ベスト・フィクスト・レンジ 測定入力: 内部測定 測定ON/OFF: 測定ON チャンネル: Bチャンネル
400	ホールド時間、メジャー・ディレイ、パルス幅、パルス周期の設定をする。 WT 2, 0, 0.001, 0.005, 0.01  パルス周期: 10msec パルス幅: 5msec メジャー・ディレイ: 1msec ホールド時間: 0msec チャンネル: Bチャンネル
410	測定の積分時間を設定する。 MST 2, 13  積分時間: 1PLC チャンネル: Bチャンネル
420	発生レスポンスを設定する。 FL 2, 1  レスポンス: ファスト・モード チャンネル: Bチャンネル

(5/5)

アドレス	PC9801
425	オート・ゼロ動作を設定する。 CM 2, 2
	 オート・ゼロ・モード： 定期的なオート・ゼロは行わない チャンネル： B チャンネル
440	トリガ・リンクのON/OFFを設定する。
450	TLNK 0, 2
	 トリガ・リンク： トリガ・リンク機能をONする。
470	A, B チャンネルともオペレート状態にし、トリガ・リンクへオペレート信号を出力する。
490	トリガ・リンク・マスタ動作でのトリガ待ち状態であれば、A, B チャンネルおよび
550	トリガ・リンクへトリガ信号を出力する。(10回繰り返す)
562	トリガ・リンク・マスタ動作でのトリガ待ち状態であれば、A, B チャンネルともスタ
570	ンバイ状態にし、トリガ・リンクへスタンバイ信号を出力する。
620	マスタ本体 (本体1)のCHA, CHB の測定データを読み込み、表示する。
770	
810	スレーブ本体 (本体2)のCHA, CHB の測定データを読み込み、表示する。
960	
972	トリガ・リンクのON/OFFを設定する。
973	TLNK 0, 1
	 トリガ・リンク： トリガ・リンク機能をOFFする。

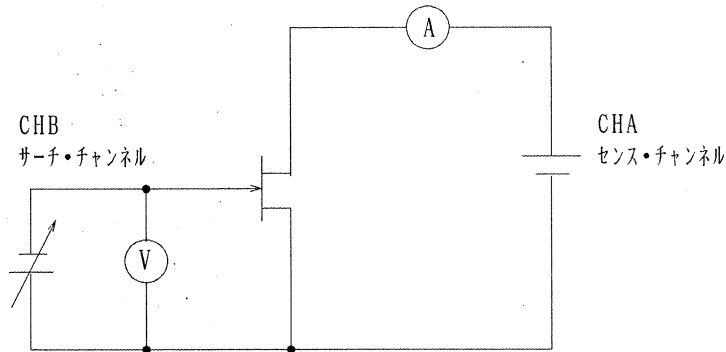
8.5.17 バイナリ・サーチ動作のプログラム例

(1) バイナリ・サーチ動作に必要なコマンドとパラメータ

機能		コマンド	パラメータ
動作モード		JM8	センス・チャンネルの指定
センス・チャンネル	発生条件	MAR0, 1, 1~3; FXV/FXI/PXV/PXI ;NENT	発生値、バイアス値、ベース値、コンプライアンス
	測定条件	MAR0, 1, 1~3; CMD;NENT	上下限判定値
		RV/RI	測定入力、測定レンジ
		MST	積分時間
		WT	ホールド時間、メジャー・デレイ時間、パルス幅、パルス周期
サーチ・チャンネル	発生条件	MAR0, 2~3, 1~3; WV/WI ;NENT	スタート値、ストップ値、バイアス値、コンプライアンス
	測定条件	RV/RI	測定入力、測定レンジ
		MST	積分時間
		WT	ホールド時間、メジャー・デレイ時間、パルス幅、パルス周期
		トリガ	XE0

- サーチ動作では、サーチ終了直前(1つ前)の測定値と終了時の測定値が測定データ・メモリへストアされます。
これらのデータは RMMコマンドで読み取ることができます。

(2) バイナリ・サーチ測定プログラムの例



● N チャンネル・ジャンクションFET の V_{th} を測定する例です。

① プログラム1

ドレイン電流が 5mAとなるゲート電圧をサーチして、サーチ終了後、ゲート電圧を測定してプリント・アウトします。

センス・チャンネル： 電圧発生； 6V
 { 電圧発生 } 電流コンプライアンス； 62mA
 { 電流測定 } バイアス値； 0V
 I_D の判定値； 5.01mA~4.99mA
 積分時間； 1ms
 メジャー・ディレイ； 5ms

サーチ・チャンネル： スタート値； -3V
 { 電圧発生 } ストップ値； 0V
 { 電圧測定 } バイアス値； -3V
 電流コンプライアンス； 6mA
 積分時間； 1ms
 メジャー・ディレイ； 5ms

(1/2)

```

10 'save "B:BINSMP1"
20 '*****
30 '*
40 '* バイナリ・サーチ サンプル・プログラム 1 *
50 '*
60 '*          センス・チャンネル： C H  A      *
70 '*          サーチ・チャンネル： C H  B      *
80 '*****
90 '
100 '
110 ISET IFC
120 ISET REN
    
```

(2/2)

```
130 CMD DELIM=0
140 R6245=1
150 PRINT @R6245;"*RST"
160 PRINT @R6245;"MBC 1"
170 PRINT @R6245;"MBC 2"
180 PRINT @R6245;"OFM 1, 1, 1"
190 PRINT @R6245;"OFM 2, 1, 1"
200 '
210 ' センス・チャンネルの設定
220 PRINT @R6245;"MAR 0, 1, 1;FXV 1, 20, 6, 10, 62E-3, 0;NENT"
230 PRINT @R6245;"MAR 0, 1, 1;CMD 1, 3, 2, 5. 01E-3, 4. 99E-3;NENT"
240 PRINT @R6245;"RI 1, 1, 1, 20"
250 PRINT @R6245;"MST 1, 9"
260 PRINT @R6245;"WT 1, 1E-2, 5E-3, 1E-2, 2E-2"
270 '
280 ' サーチ・チャンネルの設定
290 PRINT @R6245;"MAR 0, 2, 1;WV 2, 1, 1, 20, -3, 0, 10, 6E-3, -3;NENT"
300 PRINT @R6245;"RV 2, 1, 1, 20"
310 PRINT @R6245;"MST 2, 9"
320 PRINT @R6245;"WT 2, 1E-2, 5E-3, 1E-2, 2E-2"
330 '
340 PRINT @R6245;"FCH_02?"
350 PRINT @R6245;"JM 8, 1, 1"
360 '
370 PRINT @R6245;"CN 2"
380 PRINT @R6245;"CN 1"
390 '
400 ' 測定スタート
410 PRINT @R6245;"XE 0"
420 '
430 ' サーチ終了まで待つ
440 PRINT @R6245;"COC_01?"
450 INPUT @R6245;C1
460 IF (C1 AND 2)=0 GOTO 440
470 '
480 INPUT @R6245;A$
490 PRINT "Vth = ";A$
500 '
510 PRINT @R6245;"CL 1"
520 PRINT @R6245;"CL 2"
530 END
```

測定結果例

Vth = AJDA -0.25644E+00

② プログラム2

設定条件は、プログラム1と同じです。
この例では、サーチ終了後、以下のデータをリード・バックします。

- ドレイン電圧、ドレイン電流
- ゲート電圧（発生値、測定値）

(1/2)

```
10 'save "B:BINSMP2"
20 '*****
30 '*
40 '* バイナリ・サーチ サンプル・プログラム 2 *
50 '*
60 '* センス・チャンネル：CH A *
70 '* サーチ・チャンネル：CH B *
80 '*****
90 '
100 '
110 ISET IFC
120 ISET REN
130 CMD DELIM=0
140 R6245=1
150 PRINT @R6245;"*RST"
160 PRINT @R6245;"MBC 1"
170 PRINT @R6245;"MBC 2"
180 PRINT @R6245;"OFM 1,1,2"
190 PRINT @R6245;"OFM 2,1,2"
200 '
210 'センス・チャンネルの設定
220 PRINT @R6245;"MAR 0,1,1;FXV 1,20,6,10,62E-3,0;NENT"
230 PRINT @R6245;"MAR 0,1,1;CMD 1,3,2,5.01E-3,4.99E-3;NENT"
240 PRINT @R6245;"RI 1,1,1,20"
250 PRINT @R6245;"MST 1,9"
260 PRINT @R6245;"WT 1,1E-2,5E-3,1E-2,2E-2"
270 '
280 'サーチ・チャンネルの設定
290 PRINT @R6245;"MAR 0,2,1;WV 2,1,1,20,-3,0,10,6E-3,-3;NENT"
300 PRINT @R6245;"RV 2,1,1,20"
310 PRINT @R6245;"MST 2,9"
320 PRINT @R6245;"WT 2,1E-2,5E-3,1E-2,2E-2"
330 '
340 PRINT @R6245;"FCH_02?"
350 PRINT @R6245;"JM 8,1,1"
360 '
370 PRINT @R6245;"CN 2"
380 PRINT @R6245;"CN 1"
390 '
400 '測定スタート
```

(2/2)

```
410 PRINT @R6245;"XE_0"  
420 '  
430 'サーチ終了まで待つ  
440 PRINT @R6245;"COC_01?"  
450 INPUT @R6245;C1  
460 IF (C1 AND 2)=0 GOTO 440  
470 '  
480 LINE INPUT @R6245;A$  
490 PRINT @R6245;"FCH_01?"  
500 LINE INPUT @R6245;B$  
510 PRINT "Vds, Id = ";B$  
520 PRINT "Vth Sorce, Measure = ";A$  
530 '  
540 PRINT @R6245;"CL 1"  
550 PRINT @R6245;"CL 2"  
560 END
```

測定結果例

```
Vds, Id = AIBA +6.0000E+00, +05.0022E-03  
Vth Sorce, Measure = AJDA -0.2562E+00, -0.25648E+00
```


8.5.18 リニア・サーチ動作のプログラム例

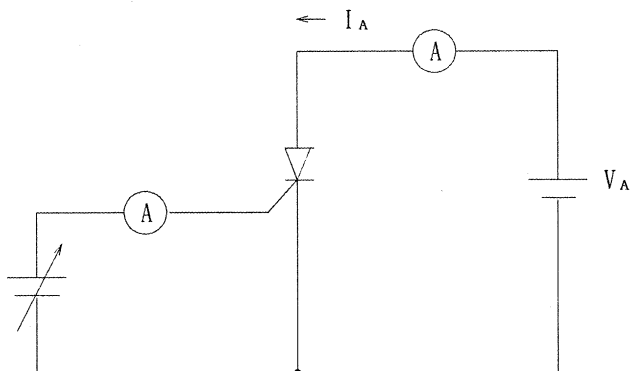
(1) リニア・サーチ動作に必要なコマンドとパラメータ

機能		コマンド	パラメータ
動作モード		JM9	センス・チャンネルの指定
センス・チャンネル	発生条件	MAR0, 4, 1~3; FXV/FXI/PXV/PXI ;NENT	発生値、バイアス値、ベース値、コンプライアンス
	測定条件	MAR0, 4, 1~3; CMD;NENT	上下限判定値 (センス・チャンネル で判定のとき)
		RV/RI	測定入力、測定レンジ
		MST	積分時間
		WT	ホールド時間、メジャー・デレイ時間、パルス幅、パルス周期
サーチ・チャンネル	発生条件	MAR0, 5, 1~3; WV/WI/PWV/PWI ;NENT	スタート値、ストップ値、バイアス値、ベース値、ステップ値 (カウント値)、コンプライアンス
	測定条件	MAR0, 5, 1~3; CMD;NENT	上下限判定値 (サーチ・チャンネル で判定のとき)
		RV/RI	測定入力、測定レンジ
		MST	積分時間
		WT	ホールド時間、メジャー・デレイ時間、パルス幅、パルス周期
トリガ	XEO	測定スタート	

- サーチ動作では、サーチ終了直前(1つ前)の測定値と終了時の測定値が測定データ・メモリへストアされます。
これらのデータは RMMコマンドで読み取ることができます。
- 通常の階段波スイープの場合、ステップはステップ数の設定ですが、リニア・サーチ動作の場合は、ステップ値 (カウント値) となります。
設定範囲： 2 ~2048

(例) 6Vレンジでステップ値を10と設定すると、設定分解能の10カウント分である $100\mu\text{V} \times 10 = 1\text{mV}$ となります。

(2) リニア・サーチ測定 of プログラム例



- サイリスタの V_{GT} , I_{GT} , I_H を測定する例です。
CMOS IC のラッチアップ試験も同様にして測定することができます。

① プログラム1

アノードに電流発生で電圧印加を行い（オフ状態のときは電圧コンプライアンスで定電圧印加し）、ゲート電圧にパルス波を印加してゲート・トリガ電圧 V_{GT} をサーチします。
オン状態になったら、アノードに印加する電流を減少させ、保持電流をサーチします。
ゲート・トリガ電圧 V_{GT} はオンする直前の電圧、保持電流はオフする直前の電流を読み取ります。
ゲート・トリガ電流 I_{GT} は、 V_{GT} 印加時の電流を測定します。

● V_{GT} , I_{GT} の測定

センス・チャンネル： 電流発生； 200mA
（アノード側） 電圧コンプライアンス； 10V
〔電流発生〕 バイアス値； 0mA
〔電流測定〕 I_A の判定値； 100mA
積分時間； 1ms
リザイブ・タイム； 5ms

サーチ・チャンネル： パルス・スタート値； 0V
（ゲート側） パルス・ストップ値； 5V
〔電圧発生〕 ステップ値； 100カウント (10mV)
〔電流測定〕 バイアス値； 0V
ベース値； 0V
電流コンプライアンス； 60 μ A
リザイブ・タイム； 5ms
パルス幅； 10ms
パルス周期； 20ms

● I_H の測定

センス・チャンネル： 電圧発生； 0V
(ゲート側) バイアス値； 0V
{ 電圧発生 } 電流コンプライアンス； $60\mu A$
{ 電流測定 }

サーチ・チャンネル： スタート値； 100mA
(アノード側) ストップ値； 0mA
{ 電流発生 } ステップ値； 10カウント(0.1mA)
{ 電流測定 } バイアス値； 100mA
 I_A の判定値； 10mA
電圧コンプライアンス； 10V

V_{GT} の測定時は、 I_A の判定は上限値で判定し、 I_H の測定時は下限値で判定します。そのため、 V_{GT} 時は下限値を、 I_H 時は上限値を測定範囲外に設定します。

(1/3)

```

10 'save "B:LINSMP1"
20 '*****
30 '* *
40 '* リニア・サーチ サンプル・プログラム1 *
50 '* *
60 '* センス・チャンネル：CH A->B *
70 '* サーチ・チャンネル：CH B->A *
80 '*****
90 '
100 '
110 ISET IFC
120 ISET REN
130 CMD DELIM=0
140 R6245=1
150 PRINT @R6245;"*RST"
160 PRINT @R6245;"MBC 1"
170 PRINT @R6245;"MBC 2"
180 PRINT @R6245;"OFM 1,1,2"
190 PRINT @R6245;"OFM 2,1,2"
200 '
210 '***** V g t , I g t の測定 *****
220 '
230 'センス・チャンネルの設定
240 PRINT @R6245;"MAR 0,4,2;FXI 1,20,2E-1,10,10,0;NENT"
250 PRINT @R6245;"MAR 0,4,2;CMD 1,3,2,1E-1,-1E-1;NENT"
260 PRINT @R6245;"RI 1,1,1,20"
270 PRINT @R6245;"MST 1,9"
280 PRINT @R6245;"WT 1,1E-2,5E-3,1E-2,2E-2"
290 '
300 'サーチ・チャンネルの設定
310 PRINT @R6245;"MAR 0,5,2;PWV 2,1,1,20,0,0,5,100,6E-5,0;NENT"
320 PRINT @R6245;"RI 2,1,1,20"

```

(2/3)

```
330 PRINT @R6245;"MST 2,9"  
340 PRINT @R6245;"WT 2,1E-2,5E-3,1E-2,2E-2"  
350 '  
360 PRINT @R6245;"JM 9,1,1"  
370 '  
380 PRINT @R6245;"CN 2"  
390 PRINT @R6245;"CN 1"  
400 '  
410 '測定スタート  
420 PRINT @R6245;"XE 0"  
430 '  
440 'サーチ終了まで待つ  
450 *VGTLP  
460 PRINT @R6245;"COC_01?"  
470 INPUT @R6245;C1  
480 IF (C1 AND 2)=0 GOTO *VGTLP  
490 '  
500 PRINT @R6245;"RMM_12? 1"  
510 LINE INPUT @R6245;B1$  
520 PRINT "Vgt, Igt = ";B1$  
530 '  
540 PRINT @R6245;"JM 1,2,1"  
550 PRINT @R6245;"JM 1,2,2"  
560 '  
570 '***** I h の測定 *****  
580 '  
590 'センス・チャンネルの設定  
600 PRINT @R6245;"MAR 0,4,3;FXV 2,20,0,10,6E-5,0;NENT"  
610 '  
620 'サーチ・チャンネルの設定  
630 PRINT @R6245;"MAR 0,5,3;WI 1,1,1,20,1E-1,0,10,10,1E-1;NENT"  
640 PRINT @R6245;"MAR 0,5,3;CMD 1,3,2,6E-1,1E-2;NENT"  
650 '  
660 PRINT @R6245;"MBC 1"  
670 PRINT @R6245;"MBC 2"  
680 PRINT @R6245;"JM 9,1,2"  
690 '  
700 '測定スタート  
710 PRINT @R6245;"XE 0"  
720 '  
730 'サーチ終了まで待つ  
740 *IHLP  
750 PRINT @R6245;"COC_01?"  
760 INPUT @R6245;C1  
770 IF (C1 AND 2)=0 GOTO *IHLP  
780 '  
790 PRINT @R6245;"RMM_11? 1"  
800 LINE INPUT @R6245;A1$
```

(3/3)

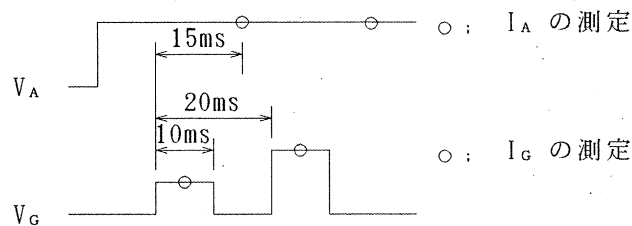
```
810 PRINT "Ih(Sorce),Ih(Measure) = ";A1$
820 '
830 PRINT @R6245;"CL 1"
840 PRINT @R6245;"CL 2"
850 END
```

測定結果例

```
Vgt,Igt = AJBA +3.9352E+00,+00.3697E-06
Ih(Sorce),Ih(Measure) = AICA +078.23E-03,+078.246E-03
```

② プログラム2

設定条件は、プログラム1と同じです。
I_A の測定をゲート・パルス印加した後に測定します。
測定結果は、サーチ終了時とその1つ前のデータをリードしてプリント・アウトします。



(1/3)

```
10 'save "B:LINSMP2"
20 '*****
30 '*
40 '* リニア・サーチ サンプル・プログラム2 *
50 '*
60 '* センス・チャンネル：CH A->B *
70 '* サーチ・チャンネル：CH B->A *
80 '*****
90 '
100 '
110 ISET IFC
120 ISET REN
130 CMD DELIM=0
140 R6245=1
150 PRINT @R6245;"*RST"
160 PRINT @R6245;"MBC 1"
170 PRINT @R6245;"MBC 2"
180 PRINT @R6245;"OFM 1,1,2"
```

(2/3)

```
190 PRINT @R6245;"OFM 2,1,2"  
200 '  
210 '***** V g t , I g t の測定 *****  
220 PRINT "***** V g t , I g t の測定 *****"  
230 '  
240 'センス・チャンネルの設定  
250 PRINT @R6245;"MAR 0,4,2;FXI 1,20,2E-1,10,10,0;NENT"  
260 PRINT @R6245;"MAR 0,4,2;CMD 1,3,2,1E-1,-1E-1;NENT"  
270 PRINT @R6245;"RI 1,1,1,20"  
280 PRINT @R6245;"MST 1,9"  
290 PRINT @R6245;"WT 1,1E-2,15E-3,1E-2,2E-2"  
300 '  
310 'サーチ・チャンネルの設定  
320 PRINT @R6245;"MAR 0,5,2;PWV 2,1,1,20,0,0,5,100,6E-5,0;NENT"  
330 PRINT @R6245;"RI 2,1,1,20"  
340 PRINT @R6245;"MST 2,9"  
350 PRINT @R6245;"WT 2,1E-2,5E-3,1E-2,2E-2"  
360 '  
370 PRINT @R6245;"JM 9,1,1"  
380 '  
390 PRINT @R6245;"CN 2"  
400 PRINT @R6245;"CN 1"  
410 '  
420 '測定スタート  
430 PRINT @R6245;"XE 0"  
440 '  
450 'サーチ終了まで待つ  
460 *VGTLP  
470 PRINT @R6245;"COC_01?"  
480 INPUT @R6245;C1  
490 IF (C1 AND 2)=0 GOTO *VGTLP  
500 '  
510 PRINT @R6245;"RMM_11? 1"  
520 LINE INPUT @R6245;A1$  
530 PRINT @R6245;"RMM_12? 1"  
540 LINE INPUT @R6245;B1$  
550 PRINT " IA(off), IA(off) = ";A1$  
560 PRINT " Vgt(off), Igt(off) = ";B1$  
570 '  
580 PRINT @R6245;"RMM_11? 2"  
590 LINE INPUT @R6245;A2$  
600 PRINT @R6245;"RMM_12? 2"  
610 LINE INPUT @R6245;B2$  
620 PRINT " IA(on) , IA(on) = ";A2$  
630 PRINT " Vgt(on) , Igt(on) = ";B2$  
640 '  
650 PRINT @R6245;"JM 1,2,1"  
660 PRINT @R6245;"JM 1,2,2"
```

(3/3)

```

670 '
680 '***** I h の測定 *****
690 PRINT "***** I h の測定 *****"
700 '
710 'センス・チャンネルの設定
720 PRINT @R6245;"MAR 0,4,3;FXV 2,20,0,10,6E-5,0;NENT"
730 '
740 'サーチ・チャンネルの設定
750 PRINT @R6245;"MAR 0,5,3;WI 1,1,1,20,1E-1,0,10,10,1E-1;NENT"
760 PRINT @R6245;"MAR 0,5,3;CMD 1,3,2,6E-1,1E-2;NENT"
770 '
780 PRINT @R6245;"MBC 1"
790 PRINT @R6245;"MBC 2"
800 PRINT @R6245;"JM 9,1,2"
810 '
820 '測定スタート
830 PRINT @R6245;"XE 0"
840 '
850 'サーチ終了まで待つ
860 *IHLP
870 PRINT @R6245;"COC_01?"
880 INPUT @R6245;C1
890 IF (C1 AND 2)=0 GOTO *IHLP
900 '
910 PRINT @R6245;"RMM_11? 1"
920 LINE INPUT @R6245;A1$
930 PRINT "IH(on) = ";A1$
940 '
950 PRINT @R6245;"RMM_11? 2"
960 LINE INPUT @R6245;A2$
970 PRINT "IH(off) = ";A2$
980 '
990 PRINT @R6245;"CL 1"
1000 PRINT @R6245;"CL 2"
1010 END

```

測定結果例

```

***** V g t , I g t の測定 *****
IA(off), IA(off) = CICA +200.00E-03, +002.728E-03
Vgt(off), Igt(off) = AJBA +3.9352E+00, +00.3694E-06
IA(on), IA(on) = AICA +200.00E-03, +200.003E-03
Vgt(on), Igt(on) = AJBA +3.9452E+00, +00.3683E-06
***** I h の測定 *****
IH(on) = AICA +078.23E-03, +078.246E-03
IH(off) = CICA +078.13E-03, +002.729E-03

```

8.5.19 高速シーケンスプログラムのプログラム例

(1) 高速シーケンスプログラムで使用可能なコマンドおよび機能概要

高速シーケンスプログラムで使用するコマンドおよびプログラムに設定できるコマンドを以下に示します。

分類	コマンド	パラメータ
高速シーケンスプログラムのコントロール・コマンド	PGST~ ; END PCEL PGON PGOF	高速シーケンスプログラム設定コマンド 設定したプログラムのクリア 高速シーケンスプログラム・スタート・イネーブル 設定コマンド 高速シーケンスプログラム解除コマンド
PGSTで設定されるコマンド	接続条件	OPM LTL CN CL DIOS オペレート・モード設定コマンド コモン・ショート実行コマンド オペレート実行コマンド スタンバイ実行コマンド デジタル出力実行コマンド
	測定条件	DV/DI PV/PI MAR ~ ; NENT JM 8/JM 9 RV/RI MST WT DC発生値設定コマンド パルス発生値設定コマンド サーチ測定パラメータ設定コマンド ・ FXV/FXI ……センスSMU設定コマンド(*) ・ PXV/PXI ……センスSMU設定コマンド(*) ・ WV/WI ……サーチ/センスSMU設定コマンド(*) ・ PWV/PWI ……サーチSMU設定コマンド(*) ・ CMD ……サーチ/センスSMUの上下限界、バイナリサーチの正/負帰還設定コマンド(*) サーチ動作設定コマンド
	判定条件	CMD EXT 比較演算判定設定コマンド 条件分岐命令コマンド

(*) のコマンドは、サーチ測定で使用するコマンドで、MAR ~ ; NENTコマンドと一緒に使用します。

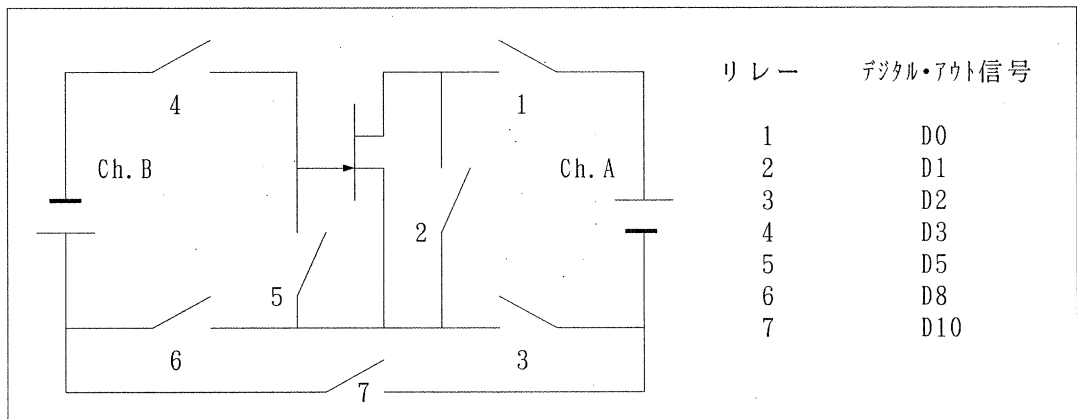
詳細は「6.2.5 サーチ測定」を参照して下さい。

(2) 高速シーケンスプログラム動作のプログラム例

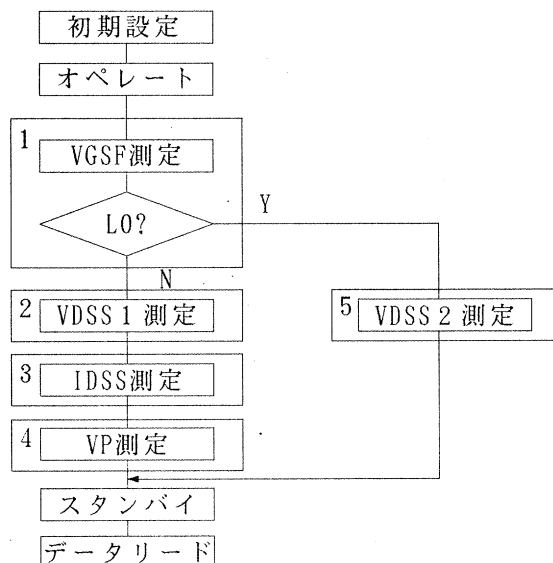
ここでは高速シーケンスプログラムを使用した、GaAsFET の特性試験の例を示します。

- 接続の切り換えは切り換え動作を速くするためと、ケーブルの浮遊容量、インダクタンスによる発振、および測定誤差をなくすため測定治具にリレーを使用します。また、リレーのコントロールをデジタル・アウト信号で行います。接続回路およびリレーとデジタル・アウト信号の対応は、以下の図のようになっています。
- 6245 シリーズは、オペレート状態で電圧発生⇄電流発生を変更すると、自動的にスタンバイ状態となります。これは高速シーケンスプログラム動作でも変わりません。よって、プログラム内では、全て電圧発生ファンクションを使用します。電流印加の場合は、電流コンプライアンスで電流値を設定します。
- 1回の測定の前後は、必ずゲートにマイナスのバイアスを印加します。そのため、パルス動作で測定するようプログラムします。

・リレーとデジタル・アウト信号の対応



・測定フローチャート



6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

・測定条件

プログラム NO		設定項目	ドレイン CHA	ゲート CHB
初期設定		バイアス値 発生電圧 電流コンプライアンス 積分時間	0V 0V 60mA 1ms	-3V -3V 60mA 1ms
1	VGSP	デジタル・アウト・コード バイアス値 発生電圧 電流コンプライアンス 測定ファンクション ディレイ時間/パルス幅/積分時間 比較判定基準 (LO/HI) ジャンプ条件	268 0V 0V 2A (IM) 1ms/3ms/1ms なし なし	-3V 2V 12mA VM 1ms/3ms/1ms 0.5V/0.8V LOの時N05 へジャンプ
2	VDSS1	デジタル・アウト・コード バイアス値 発生電圧 電流コンプライアンス 測定ファンクション ディレイ時間/パルス幅/積分時間 比較判定基準 (LO/HI) ジャンプ条件	293 0V 1V 2A VM (1ms/3ms/1ms) 0.5V/0.8V なし	-3V 0V 60mA (VM) (1ms/3ms/1ms) なし なし
3	IDSS	デジタル・アウト・コード バイアス値 発生電圧 電流コンプライアンス 測定ファンクション ディレイ時間/パルス幅/積分時間 比較判定基準 (LO/HI) ジャンプ条件	(293) 0V 5V 4A IM 0.5ms/2.5ms/1ms 3A/4.5A なし	(-3V) (0V) (60mA) (VM) 0.5ms/2.5ms/1ms なし なし
4	VP	デジタル・アウト・コード バイアス値 発生電圧 サーチ電流値 スタート電圧/ストップ電圧 電流コンプライアンス 測定ファンクション ディレイ時間/パルス幅/パルス周期 積分時間 比較判定基準 (LO/HI) ジャンプ条件	269 0V 6V 0.2A (±1%) — サーチ電流×1.2 IM 1ms/3ms/30ms 1ms なし なし	-3V — — -3V/0V 10mA VM 1ms/3ms/30ms 1ms 1.5V/2V 無条件に終了
5	VDSS2	デジタル・アウト・コード バイアス値 発生電圧 電流コンプライアンス 測定ファンクション ディレイ時間/パルス幅/積分時間 比較判定基準 (LO/HI) ジャンプ条件	293 0V 1V 0.2A VM 1ms/3ms/1ms 0.5V/0.8V なし	-3V 0V 30mA (VM) 1ms/3ms/1ms なし なし

()は前のプログラムで設定された設定値を使用し、該当のプログラムでは設定の変更はしません。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

<プログラム>

(1/7)

```

10 ' SAVE "B:SSP_SMP.ASC",A
20 '-----
30 ' GPIB Address Set
40 '-----
50 ' GPA=1          'VIG Address
60 '
70 '*****DEFAULT SETTING *****
80 '
90 DIM SNS00$(50),SNS00$(50),SNS01$(20),SNS02$(20)
100 DIM SRC00$(50),SRC00$(50),SRC01$(20),SRC02$(20)
110 DIM ID2DLT(20),ID2H$(20),ID2L$(20)
120 DIM Y1$(20),Y2$(20)
130 '
140 ' BVG=-3          ' Vgs BASE,BIAS = -3V
150 ' BVD=0          ' Vds BASE,BIAS = 0V
160 ' VGSP=0         ' Vgs Search STOP Voltage = 0V
170 ' BVG$= STR$(BVG)
180 ' BVD$= STR$(BVD)
190 ' VGSP$= STR$(VGSP)
200 '
210 '***** MEASUREMENT PARAMETER *****
220 '
230 'DATA " ",M,VGS2,IG2,VDS2,ID2,TD,IT,ITT,RY,MFC,LW,UP
240 'DATA "VGSF",1,2,12E-3,0,2,1E-3,9,1E-3,268,1,0.5,0.8
250 'DATA "VDSS1",2,0,6E-2,1,2,1E-3,9,1E-3,293,3,0.5,0.8
260 'DATA "IDSS",3,0,6E-2,5,4,0.5E-3,9,1E-3,293,4,3,4,5
270 'DATA "VP",4,-3,1E-2,6,2E-1,1E-3,9,1E-3,269,1,1,5,2
280 'DATA "VDSS2",5,0,3E-2,1,0,2,1E-3,9,1E-3,293,3,0.5,0.8
290 'DATA "END"
300 '*****
310 '
320 '-----
330 ' MAIN ROUTINE
340 '-----
350 '
360 '***** INITIAL SETTING *****
370 ' GOSUB *VIGINT          'VIG Initialize
380 ' GOSUB *VIGSET        'VIG Initial Setting
390 '
400 '***** SEQUENCE PROGRAMMING *****
410 ' *START
420 ' RESTORE
430 ' *LOOP
440 ' READ ENDF$
450 ' IF ENDF$="END" THEN *STOOP
460 ' READ M,VGS2,IG2,VDS2,ID2,TD,IT,ITT,RY,MFC,LW,UP
470 ' GOSUB *VALST          'Prmeter VAL change
480 ' PRINT " --- NO ";M;" Programing --- ";ENDF$;" ---"
490 ' GOSUB *RLYSET        'RELAY Change Data Set
500 ' IF ENDF$="VP" THEN *VTMEAS
510 ' GOSUB *VGSET2        'Vgs Set
520 ' GOSUB *VDSET2        'Vds Set
530 ' GOTO *LPEND

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(2/7)

```

540 *VTMEAS
550 GOSUB *VTHSET          'Binary Search Parameter set
560 *LPEND
570 GOSUB *CMDSET         'Compare, Jmp Parameter set
580 GOTO *LOOP
590 *STOOP
600 '
610 PRINT @GPA;"PCEL 6,2"      'Clear Program NO 6--20
620 '
630 ***** PROGRAM MODE ON *****
640 GOSUB *OPR             'Operate
650 PRINT @GPA;"PGON 0,1"    'Program mode On
660 *MEASLOOP
670 ***** MEASUREMENT START *****
680 PRINT @GPA;"MBC 1"      'ChA Memory Clear
690 PRINT @GPA;"MBC 2"      'ChB Memory clear
700 PRINT @GPA;"XE 0"       'Measurement Trigger
710 *PGEND.WAIT
720 ***** PROGRAM END WAIT *****
730 PRINT @GPA;"DOC?"       'Status Read
740 INPUT @GPA:DOC
750 IF (DOC AND 2048)=0 THEN *PGEND.WAIT
760 ***** DATA READ *****
770 GOSUB *DTREAD          'Data Read
780 GOSUB *DTCHG           'Data Format Change & Print
790 PRINT @GPA;"PGOF"      'Program Mode OFF
800 ***** PROGRAM MODE OFF *****
810 GOSUB *STBY            'Standby
820 '
830 GOTO *PEND
840 '
850 =====
860 '      SUBROUTINE
870 =====
880 "
890 -----
900 ' VALUE SET
910 -----
920 *VALST
930 CM$=","
940 M$=STR$(M)
950 VGS2$=STR$(VGS2)
960 IG2$=STR$(IG2)
970 VDS2$=STR$(VDS2)
980 ID2$=STR$(ID2)
990 IT$=STR$(IT)
1000 TW=TD+ITT+.001
1010 TP=TW+ITT+.001
1020 TD$=STR$(TD)
1030 TW$=STR$(TW)
1040 TP$=STR$(TP)
1050 RY$=STR$(RY)
1060 LW$=STR$(LW)
1070 UP$=STR$(UP)
1080 RETURN

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(3/7)

```

1090 '
1100 '-----
1110 ' VIG Initialize
1120 '-----
1130 *VIGINT
1140 '--- GPIB Initial Set ---
1150   ISET IFC
1160   ISET REN
1170 '--- Vd,Vg Initalize ---
1180   PRINT @GPA;"*RST"
1190   PRINT @GPA;"OFM 1,2,1"   'Data Out Mode "Buffering Meas Data"
1200   PRINT @GPA;"OFM 2,2,1"   'Data Out Mode "Buffering Meas Data"
1210   PRINT @GPA;"OSL 1,2,1"   "'2WIRE,LO-G;OFF"
1220   PRINT @GPA;"OSL 2,2,2"   "'2WIRE,LO-G;OFF"
1230   PRINT @GPA;"OPM 1,4"     "'HI Operate RELAY ON/OFF"
1240   PRINT @GPA;"OPM 2,4"     "'HI Operate RELAY ON/OFF"
1250   PRINT @GPA;"CM 1,2"      'Auto-ZERO ;"OFF"
1260   PRINT @GPA;"CM 2,2"      'Auto-ZERO ;"OFF"
1270 RETURN
1280 '
1290 '-----
1300 ' RELAY Set
1310 '-----
1320 *RLYSET
1330 IF RY=RYO THEN *RYSTE
1340 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";DIOS 0,"+RY$+";END"
1350 RYO=RY
1360 *RYSTE
1370 RETURN
1380 '
1390 '-----
1400 ' Standby
1410 '-----
1420 *STBY
1430 PRINT @GPA;"CL 1"          'CHA STANDBY !!
1440 PRINT @GPA;"CL 2"          'CHB STANDBY !!
1450 RETURN
1460 '
1470 '-----
1480 ' OPERATE
1490 '-----
1500 *OPR
1510 PRINT @GPA;"CN 2"          'CHA STANDBY !!
1520 PRINT @GPA;"CN 1"          'CHB STANDBY !!
1530 RETURN
1540 '
1550 '-----
1560 ' Set VIG
1570 '-----
1580 *VIGSET
1590 PRINT @GPA;"LTL 0,1,2"     "'LO RELAY ON"
1600 PRINT @GPA;"MST 1,9"      'IT=1ms
1610 PRINT @GPA;"MST 2,9"
1620 PRINT @GPA;"JM 1,2,1"     ' Asynchronous

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(4/7)

```
1630 PRINT @GPA;"JM 1,2,2"  
1640 PRINT @GPA;"PV 2,20,-3,-3,0.06" 'Vgs Initial Setting  
1650 PRINT @GPA;"PV 1,20,0,0,0.06" 'Vds Initial Setting  
1660 PRINT @GPA;"DIOE 0,36783" 'DIGITAL OUT Enable  
1670 PRINT @GPA;"DIOS 0,269" 'DIGITAL OUT Set "269"  
1680 RETURN  
1690 '  
1700 -----  
1710 VGS SET  
1720 -----  
1730 *VGSET2  
1740 *VGSET01  
1750 IF VGS2=VGS2O AND IG2=IG2O THEN *VGSET02  
1760 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";PV 2,20,"+VGS2$+","+BVGS$+","+IG2$+";END"  
1770 VGS2O=VGS2:IG2O=IG2  
1780 '  
1790 *VGSET02  
1800 IF MFCO=MFC THEN *VGSET05  
1810 IF MFC>2 THEN *VGSET05  
1820 IF MFC=2 THEN *VGSET03  
1830 '  
1840 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";RV 2,1,1,20;END" 'VM  
1850 GOTO *VGSET04  
1860 '  
1870 *VGSET03  
1880 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";RI 2,1,1,20;END" 'IM  
1890 '  
1900 *VGSET04  
1910 MFCO=MFC  
1920 '  
1930 *VGSET05  
1940 IF IT=IT2O THEN *VGSET06  
1950 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";MST 2,"+IT$+";END"  
1960 IT2O=IT  
1970 '  
1980 *VGSET06  
1990 IF TW2O=TW THEN *VGSETE  
2000 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";WT 2,0,"+TD$+CM$+TW$+CM$+TP$+";END"  
2010 TW2O=TW  
2020 '  
2030 *VGSETE  
2040 RETURN  
2050 '  
2060 -----  
2070 VDS SET  
2080 -----  
2090 *VDSET2  
2100 *VDSET01  
2110 IF VDS2=VDS2O AND ID2=ID2O THEN *VDSET02  
2120 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";PV 1,20,"+VDS2$+","+BVDS$+","+ID2$+";END"  
2130 VDS2O=VDS2:ID2O=ID2  
2140 '
```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

8.5 プログラム例

(5/7)

```

2150 *VDSET02
2160 IF MFCO=MFC THEN *VDSET05
2170 IF MFC<3 THEN *VDSET05
2180 IF MFC=4 THEN *VDSET03
2190 '
2200 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";RV 1,1,1,20;END"
2210 GOTO *VDSET04
2220 '
2230 *VDSET03
2240 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";RI 1,1,1,20;END"
2250 '
2260 *VDSET04
2270 MFCO=MFC
2280 '
2290 *VDSET05
2300 IF IT10=IT THEN *VDSET06
2310 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";MST 1,"+IT$+";END"
2320 IT10=IT
2330 '
2340 *VDSET06
2350 IF TW10=TW THEN *VDSETE
2360 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";WT 1,0,"+TD$+CM$+TW$+CM$+TP$+";END"
2370 TW10=TW
2380 '
2390 *VDSETE
2400 RETURN
2410 '
2420 '-----
2430 BINARY SEARCH SETTING
2440 '-----
2450 *VTHSET
2460 '
2470 IDDLT=ABS((1/100)*ID2)          'SEARCH DELTA=0.5%
2480 IDL=ABS(1.2*ID2)              'ID COMPLIANCE=1.2*ID2
2490 IDL$=STR$(IDL)
2500 '
2510 ID2H=ID2+IDDLT                'SEARCH UPPER LIMIT
2520 ID2L=ID2-IDDLT                'SEARCH LOWER LIMIT
2530 ID2H$=STR$(ID2H)
2540 ID2L$=STR$(ID2L)
2550 '
2560 SNS01$="MAR 0,1,1;PXV 1,20,"
2570 SNS02$=VDS2$+" ,0,17,"+IDL$+" ,0"
2580 NENT$=";NENT"
2590 SNS00$=SNS01$+SNS02$+NENT$
2600 '
2610 SRC01$="MAR 0,2,1;WV 2,1,1,20,"
2620 SRC02$=VGS2$+" ,"+VGSP$+" ,17,"+IG2$+CM$+VGS2$
2630 SRC00$=SRC01$+SRC02$+NENT$
2640 '
2650 CMD01$="MAR 0,1,1;CMD 1,3,2,"
2660 CMD02$=ID2H$+CM$+ID2L$
2670 CMD00$=CMD01$+CMD02$+NENT$
2680 '

```

```
2690 *VTHST01
2700 IF SNS00$=SNS00$ THEN *VTHST02
2710 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";"+SNS00$+";END"
2720 SNS00$=SNS00$
2730 '
2740 *VTHST02
2750 IF SRC00$=SRC00$ THEN *VTHST03
2760 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";"+SRC00$+";END"
2770 SRC00$=SRC00$
2780 '
2790 *VTHST03
2800 IF CMD00$=CMD00$ THEN *VTHST04
2810 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";"+CMD00$+";END"
2820 CMD00$=CMD00$
2830 '
2840 *VTHST04
2850 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";RI 1,1,1,20;END"
2860 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";RV 2,1,1,20;END"
2870 MFCO=MFC
2880 '
2890 IF ITS=IT THEN *VTHST05
2900 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";MST 1,"+IT$+";END"
2910 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";MST 2,"+ITS$+";END"
2920 ITS=IT
2930 '
2940 *VTHST05
2950 IF TWS=TW THEN *VTHST06
2960 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";WT 1,0,"+TDS+CM$+TW$+CM$+"0.03;END"
2970 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";WT 2,0,"+TDS+CM$+TW$+CM$+"0.03;END"
2980 TWS=TW
2990 '
3000 *VTHST06
3010 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";JM 8,1,1;END" ' BINARY SEARCH MODE
3020 '
3030 RETURN
3040 '
3050 '-----
3060 ' COMPARE,JMP SET
3070 '-----
3080 *CMDSET
3090 CMD1$="CMD 2,2,1"
3100 IF MFC=2 THEN CMD1$="CMD 2,2,2"
3110 IF MFC=3 THEN CMD1$="CMD 1,2,1"
3120 IF MFC=4 THEN CMD1$="CMD 1,2,2"
3130 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";"+CMD1$+CM$+UP$+CM$+LW$+";END"
3140 '
3150 IF ENDF$<>"VGSF" AND ENDF$<>"VP" THEN *CMDSETE
3160 IF ENDF$="VP" THEN *CMDSE01
3170 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";EXT 2,3,5;END"
3180 GOTO *CMDSETE
```



```
3190 *CMDSE01
3200 PRINT @GPA;"PGST "+M$+";EXT 2,6,6;END"
3210 *CMDSETE
3220 RETURN
3230 '
3240 '-----
3250 ' DATA READ
3260 '-----
3270 *DTREAD
3280 PRINT @GPA;"RMM_01?"
3290 LINE INPUT @GPA;MD1$
3300 PRINT @GPA;"RMM_02?"
3310 LINE INPUT @GPA;MD2$
3320 RETURN
3330 '
3340 '-----
3350 ' DATA CHANGE
3360 '-----
3370 *DTCHG
3380 J=1:PSS=0
3390 RESTORE
3400 FOR I=1 TO M
3410 READ ENDF$,M,VGS2,IG2,VDS2,ID2,TD,IT,ITT,RY,MFC,LW,UP
3420 IF PSS>0 THEN *PASS1
3430 IF ENDF$="VP" THEN J=J+18
3440 Y1$(I)=MID$(MD1$,J,17)
3450 Y2$(I)=MID$(MD2$,J,17)
3460 J=J+18
3470 *PASS1
3480 PSS=PSS-1
3490 IF MFC<3 THEN PRINT I,ENDF$,Y2$(I)
3500 IF MFC>2 THEN PRINT I,ENDF$,Y1$(I)
3510 IF ENDF$="VGSF" AND MID$(Y2$(I),4,1)="D" THEN PSS=3
3520 NEXT I
3530 RETURN
3540 '
3550 '-----PROGRAM END-----
3560 *PEND
3570 END
3580 '
```

< プ ロ グ ラ ム の 解 説 >

370 : *VIGINT で出力モード、4線式 / 2線式、ホールドモード、オートゼロ など設定します。

380 : *VGSETで高速シーケンスプログラムモード を実行する前の設定を行います。ホールド状態にしたときのバイアス発生値を設定し、デジタルアウト 信号をイネブル にします。

410 ~590 : DATA文で書かれた設定値をリードして、以下の各サブ関で測定条件をプログラム NO.1~5 にプログラムします。

*VGSET2 ゲートの測定条件
*VDSET2 ドレインの測定条件
*VTHSET バイナリサーチ測定の測定条件
*CMDSET 判定条件、ジャンプ条件

610 : プログラムNO.6~20のメモリをクリアします。

640 ~700 : "PGON 0, 1" コマンドを実行して、高速シーケンスプログラムの連続実行状態に設定します。
"MBC" コマンドにより、測定データバッファをクリアします。
"XE 0" コマンドで、高速シーケンスプログラムをスタートします。

730 ~750 : "DOC?" コマンドでプログラムの実行終了を待ちます。

770 : 測定データを取り込みます。

780 : 測定データを表示します。

< プ ロ グ ラ ム の 説 明 >

- 高速シーケンスプログラムの各プログラム番号にプログラムする測定条件は、必要最小限の設定にしています。よって、ゲート およびドレインの測定条件が、前の条件と変化しない場合は設定していません。
- バイナリサーチ測定の測定結果は、両チャンネル共、サーチ最終 1つ前のデータ、サーチ最終データの 2個が測定データバッファにストアされます。よって、バイナリサーチ測定を含む測定シーケンスプログラムでは、実行終了後の測定数が、高速シーケンスプログラムのプログラム番号より 1つ多くなります。
本プログラムの*DTCHGでは、そのバイナリサーチ測定のサーチ最終 1つ前のデータを表示しないようにしています。
- DIOSコマンドでリレーを切り換えるとき、デバイスにダメージを与えないために全てパルス測定としています。また、リレーの切り換え時は、Vds=0V, Vgs=-3V 出力となっています。
- 本来VGSP, VDSSの測定は、電流発生 - 電圧測定で行います。本プログラムでは、ホールド中の電圧発生 - 電流発生変更をさけるために、電流コンプライアンスで電流を設定して、電圧発生 - 電圧測定で行います。よって、この測定結果には正常な測定にもかかわらず「コンプライアンス発生」の情報が、測定データのヘッダに付加されます。
- パルス幅(Tw)、パルス周期(Tp)は、以下のように算出しています。
$$Tw = Td + ITT + 1ms$$
$$Tp = Tw + ITT + 1ms$$
$$Td = \text{メジャーディレイ時間}$$
$$ITT = \text{積分時間}$$
- 実際にコントローラから6246 に送られるコマンド群とVGSPの測定結果を以下に示します。
(なお、測定結果はVGSPの判定値が、“LO”でないときのものです。)

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

・コントローラから6246 に送られるコマンド群

```
*RST
OFM 1, 2, 1
OFM 2, 2, 1
OSL 1, 2, 1
OSL 2, 2, 2
OPM 1, 4
OPM 2, 4
CM 1, 2
CM 2, 2
LTL 0, 1, 2
MST 1, 9
MST 2, 9
JM 1, 2, 1
JM 1, 2, 2
PV 2, 20, -3, -3, 0.06
PV 1, 20, 0, 0, 0.06
DIOE 0, 36783
DIOS 0, 269
PGST 1:DIOS 0, 269:END
PGST 1:PV 2, 20, 2, -3, .012:END
PGST 1:RV 2, 1, 1, 20:END
PGST 1:MST 2, 9:END
PGST 1:WT 2, 0, .001, .003, .005:END
PGST 1:PV 1, 20, 0, 0, 2:END
PGST 1:MST 1, 9:END
PGST 1:WT 1, 0, .001, .003, .005:END
PGST 1:CMD 2, 2, 1, .8, .5:END
PGST 1:EXT 2, 3, 5:END
PGST 2:DIOS 0, 293:END
PGST 2:PV 2, 20, 0, -3, .06:END
PGST 2:PV 1, 20, 1, 0, 2:END
PGST 2:RV 1, 1, 1, 20:END
PGST 2:CMD 1, 2, 1, .8, .5:END
PGST 3:WT 2, 0, .0005, .0025, .0045:END
PGST 3:PV 1, 20, 5, 0, 4:END
PGST 3:RI 1, 1, 1, 20:END
PGST 3:WT 1, 0, .0005, .0025, .0045:END
PGST 3:CMD 1, 2, 2, 4, 5, 3:END
PGST 4:DIOS 0, 269:END
PGST 4:MAR 0, 1, 1:PXV 1, 20, 6, 0, 17, .24, 0:NENT:END
PGST 4:MAR 0, 2, 1:WV 2, 1, 1, 20, -3, 0, 17, .01, -3:NENT:END
PGST 4:MAR 0, 1, 1:CMD 1, 3, 2, .202, .198:NENT:END
PGST 4:RI 1, 1, 1, 20:END
PGST 4:RV 2, 1, 1, 20:END
PGST 4:MST 1, 9:END
PGST 4:MST 2, 9:END
PGST 4:WT 1, 0, .001, .003, 0.03:END
PGST 4:WT 2, 0, .001, .003, 0.03:END
PGST 4:JM 8, 1, 1:END
PGST 4:CMD 2, 2, 1, 2, 1.5:END
PGST 4:EXT 2, 6, 6:END
PGST 5:DIOS 0, 293:END
PGST 5:PV 2, 20, 0, -3, .03:END
PGST 5:WT 2, 0, .001, .003, .005:END
PGST 5:PV 1, 20, 1, 0, 2:END
PGST 5:RV 1, 1, 1, 20:END
PGST 5:WT 1, 0, .001, .003, .005:END
PGST 5:CMD 1, 2, 1, .8, .5:END
PCEL 6.2
CN 2
CN 1
PGON 0, 1
MBC 1
MBC 2
XE 0
DOC?
10248
RMM_01?
AABD -0.00016E+00;CADC +0.69269E+00;AABC +3.44887E+00;AIBD +197.901E-03
RMM_02?
CBDC +0.77648E+00;ABDD -0.00002E+00;ABDD -0.00005E+00;AJDC -1.59630E+00
PGOF
CL 1
CL 2
```

・VGSPの測定結果

1	VGSP	CBDC +0.77648E+00
2	VDSS1	CADC +0.69269E+00
3	IDSS	AABC +3.44887E+00
4	VP	AJDC -1.59630E+00
5	VDSS2	

9. 入出力信号

この章では、背面パネルにある入出力信号について説明します。

● DIGITAL OUT	9.1節
● TRIG INPUT	9.2節
● TRIG OUTPUT	9.3節
● INTERLOCK	9.4節
● SCANNER CONTROL (START、STOP)	9.5節
● MEASURE INPUT	9.6節
● V MONITOR	9.7節
● I MONITOR	9.8節

(注) 以下に示す入出力信号は、別途説明します。

- GPIB : 別冊のGPIBハンド・ブックを参照して下さい。
- TRIG LINK : [7.3.1 トリガ・リンク機能]を参照して下さい。
- ANALOG INPUT : [7.2.1 項の(6) アナログ入力機能]を参照して下さい。

9.1 DIGITAL OUT

DIGITAL OUT は、2通りの出力信号を出力する機能があります。

- ① 比較演算結果の出力信号や、オーバー・ロード、オーバー・ヒート検出時のアラーム出力信号などハンドラ・インタフェースに使用するための信号を出力する。
- ② GPIBなどから直接ON/OFFできるリレー・コントロール用のデジタル信号を出力する。

(1) ピン配列

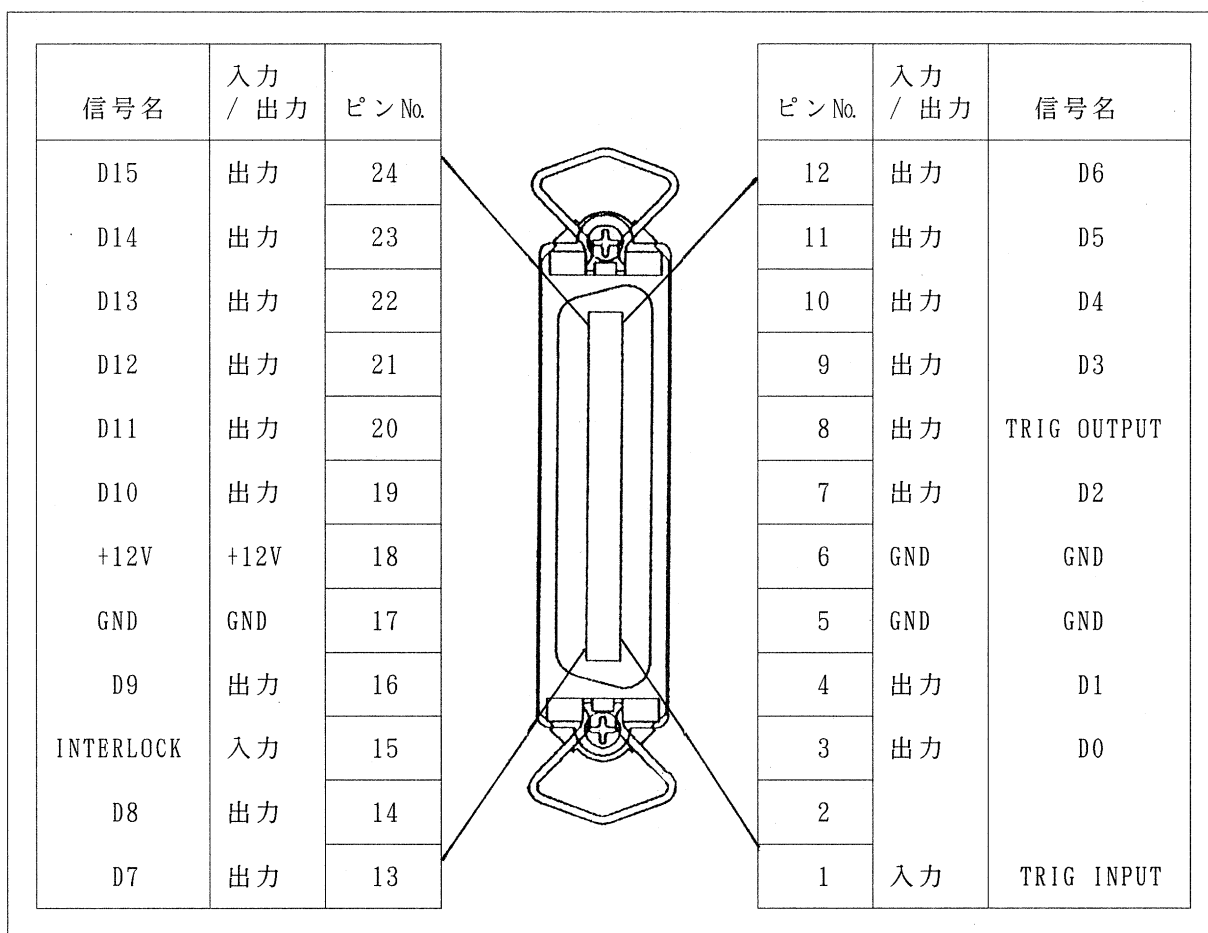


図 9 - 1 DIGITAL OUT のピン配列

- 使用コネクタ (第一電子工業(株)製相当品)

本体側 : 57-40240
接続ケーブル側 : 57-30240

(2) 信号の説明

〔図 9-1〕 に示した信号名を説明します。

1 : TRIG INPUT

この信号は、背面パネルにあるBNC コネクタのTRIG INPUTと同じ入力信号です。BNC コネクタのTRIG INPUTと負論理ORされていて、外部トリガ入力信号として使用します。
詳細は〔9.2 TRIG INPUT〕を参照して下さい。

8 : TRIG OUTPUT

この信号は、背面パネルにあるBNC コネクタのTRIG OUTPUT と同じ出力信号です。背面パネルにあるBNC コネクタのTRIG OUTPUT と直接接続されています。
詳細は〔9.3 TRIG OUTPUT〕を参照して下さい。

15 : INTERLOCK

この信号は、背面パネルにあるBNC コネクタのINTERLOCK と同じ入力信号です。Hiレベルで 6245 シリーズをスタンバイにします。BNC コネクタのINTERLOCK と負論理ORされています。
詳細は〔9.4 INTERLOCK〕を参照して下さい。

18 : +12V

この信号は、リレー・ドライブ用の電源として使用できます。

出力電圧 : +11V~+13V
最大出力電流 : 130mA
短絡保護 : GND へ短絡したとき、電流制限が働きます。

3 ~24 : D0~D15

この信号出力は、対応するデジタル・アウト・イネーブル・レジスタのビット・データによって、以下のように出力する内容（デジタル・データ出力）が変わります。

表 9 - 1 デジタル・データ出力信号

信号名	ピンNo.	出力信号	
		イネ-ブル・データ が 0 の場合	イネ-ブル・データ が 1 の場合
D0	3	/	デジタル・アウト・データ
D1	4	/	デジタル・アウト・データ
D2	7	/	デジタル・アウト・データ
D3	9	GO	デジタル・アウト・データ
D4	10	LO	デジタル・アウト・データ
D5	11	Hi	デジタル・アウト・データ
D6	12	FAIL	デジタル・アウト・データ
D7	13	/	デジタル・アウト・データ
D8	14	/	デジタル・アウト・データ
D9	16	/	デジタル・アウト・データ
D10	19	/	デジタル・アウト・データ
D11	20	/	デジタル・アウト・データ
D12	21	EOM	デジタル・アウト・データ
D13	22	INDEX	デジタル・アウト・データ
D14	23	ALARM	デジタル・アウト・データ
D15	24	/	デジタル・アウト・データ

(3) デジタル・データ出力信号

〔表 9-1〕に示した出力信号を説明します。

● Go, Lo, Hi, Fail

比較演算の結果がGo, Lo, Hi, Fail (Goでない) とき、それぞれ対応したD3, D4, D5, D6の信号がLoレベルになります。

● EOM

高速シーケンスプログラムの場合のみ出力されます。高速シーケンスプログラムトリガモードで、連続実行とステップ実行でタイミングが異なるので注意が必要です。

● INDEX

高速シーケンスプログラムの場合のみ出力されます。EOM 信号出力と同様に、連続実行とステップ実行で、タイミングが異なるので注意が必要です。

EOM, INDEX共に、タイミングの詳細は、「7.4.4 高速シーケンスプログラムのハンドラインタフェース制御」を参照して下さい。

● ALARM

以下の状態になったとき、Loレベルになります。

- ① オーバー・ヒート検出、またはオーバー・ロード検出が動作して、SMU の出力が自動的にスタンバイ状態になったとき。
- ② ファン停止検出が動作したとき。
- ③ セルフ・テストの結果、内部異常が発見され、フェイルになったとき。

● Go, Lo, Hi信号は、比較演算が指定されたチャンネルの結果を出力しますが、全チャンネル指定されると、以下のようになります。

同期動作の場合 : マスタ・チャンネルの結果を出力する。
非同期動作の場合 : A チャンネルの結果を出力する。

ALARM 信号のオーバー・ロード、オーバー・ヒート検出はいずれかのチャンネルで発生したときに出力されます。

- デジタル・アウト・イネーブル・レジスタの設定は、DIOEコマンドを使用します。
- デジタル・アウト・データの設定は、DIOSコマンドを使用します。

9.2 TRIG INPUT

TRIG INPUTは、外部トリガ入力信号です。

この入力信号は、測定スタート、スイープのステップなどのトリガ信号として使用します。

信号は、負パルスで立ち下がりエッジによってトリガがかけられます。

Hiレベル	:	+3.2~+5.25V
LOレベル	:	0 ~+0.5V
パルス幅	:	10 μ s以上、300 μ s 以下 (パルスの立ち下がりで動作)
チャタリング	:	200 μ s以内

9.3 TRIG OUTPUT

TRIG OUTPUT は、測定、スイープの終了、パルス発生終了などを外部に知らせるトリガ出力信号です。

この出力信号は、TTL(SN74LS07N 相当品) レベル、オープン・コレクタ出力の負パルス信号です。

Hiレベル : +2.7~+5.25V 400 μ A max
 LOレベル : 0 ~+0.6V -5mA max
 パルス幅 : 約20 μ s (負パルス)

TRIG OUTPUT は、以下の示すトリガ出力タイミングを複数選択できます。

表 9 - 2 トリガ出力のタイミング

トリガ出力のタイミング	GPIBコマンド (Aチャンネルの場合)
1 発生のスタート	TOT 1,1
2 測定スタート	TOT 1,2
3 測定終了時	TOT 1,4
4 パルス周期終了時	TOT 1,8
5 パルス幅終了時	TOT 1,16
6 スイープ終了時	TOT 1,32

● 発生のスタートとパルス周期、スイープ終了の 3点で出力したい場合、GPIBコマンドでは、TOT 1,41(1+8+32)と設定します。

● DCスイープ測定時は、パルス周期、パルス幅終了を指定しても無視されます。

— 注意 —

1. トリガ・リンク機能がONに設定されると、トリガ出力のタイミングは無視され、測定終了、またはパルス周期終了で出力されます。
2. トリガ・リンクをOFF にすると、以前の設定に戻ります。
3. トリガ・リンク機能を使用して、オペレート同期を行った場合、トリガ出力のタイミングの指定とは無関係に、オペレート動作のセットリングでトリガ出力信号が出力されます。

9.4 INTERLOCK

INTERLOCK は、テスト・フィクスチャのフタの開閉状態を読みとるための入力信号です。インタロック・コントロールの設定により、以下の 3つの動作から選択できます。

- ① 入力信号を無視する。
- ② Hiレベルの場合、指定されたチャンネルをスタンバイにする。
LOレベルになっても、オペレートにはならない。
- ③ Hiレベルの場合、指定されたチャンネルをスタンバイにし、LOレベルのとき、オペレート状態にする。

Hiレベル : +3.2~+5.25V
LOレベル : 0 ~+0.5V

9.5 SCANNER CONTROL (START、STOP)

SCANNER CONTROL は、TR7225、7210など当社製のスキャナをコントロールするための出力信号です。

スキャナ・コントロールの設定により、以下の3つの動作から選択できます。

- ① スキャナ・スタート/ストップ出力信号を出力しない。
- ② 指定されたチャンネルのスイープのスタート/ストップでスキャナのスタート/ストップ信号を出力する。
- ③ 指定されたチャンネルのオペレート/スタンバイでスキャナ・スタート/ストップ信号を出力する。

スタート信号 : TTL (SN74LS07N 相当品) レベル、オープン・コレクタ出力
負レベル信号
ストップ信号 : TTL (SN74LS07N 相当品) レベル、オープン・コレクタ出力
負パルス信号
パルス幅 : 約 $20 \mu s$
Hiレベル : +2.7~+5.25V 400 μA max
LOレベル : 0 ~ +0.6V -5mA max

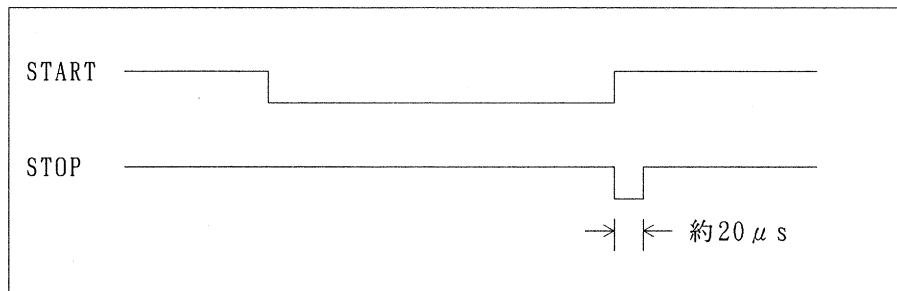


図 9 - 2 スキャナ・コントロール信号のタイミング

● TR7225との接続例

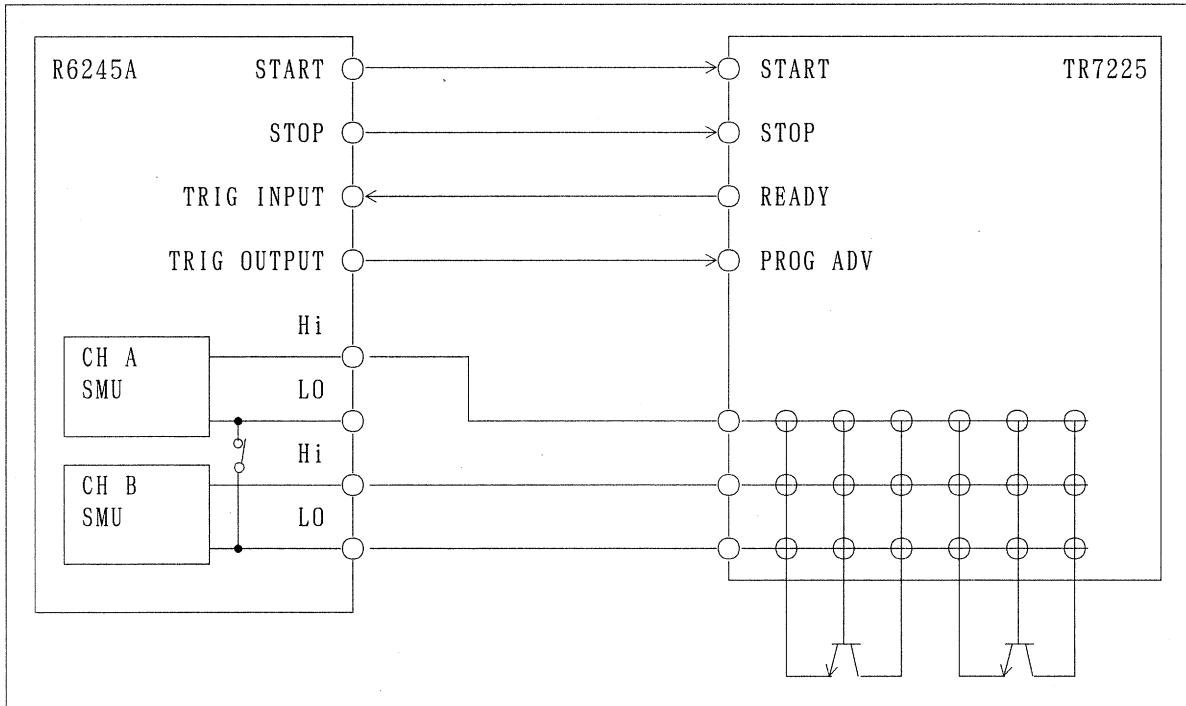


図 9 - 3 TR7225との接続例

● 7210 との接続例

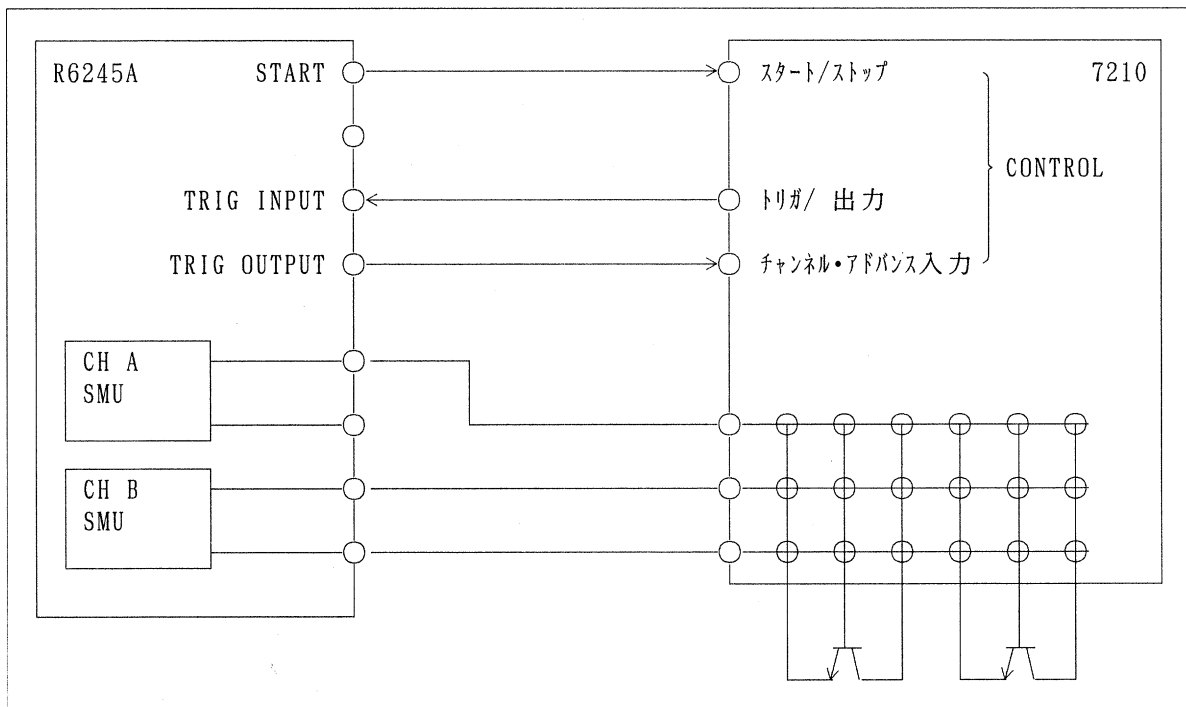


図 9 - 4 7210 との接続例

● スキャナのスタート/ストップ信号を使用した例

(a) スイープの各ステップでスキャナを切り換えて測定する場合

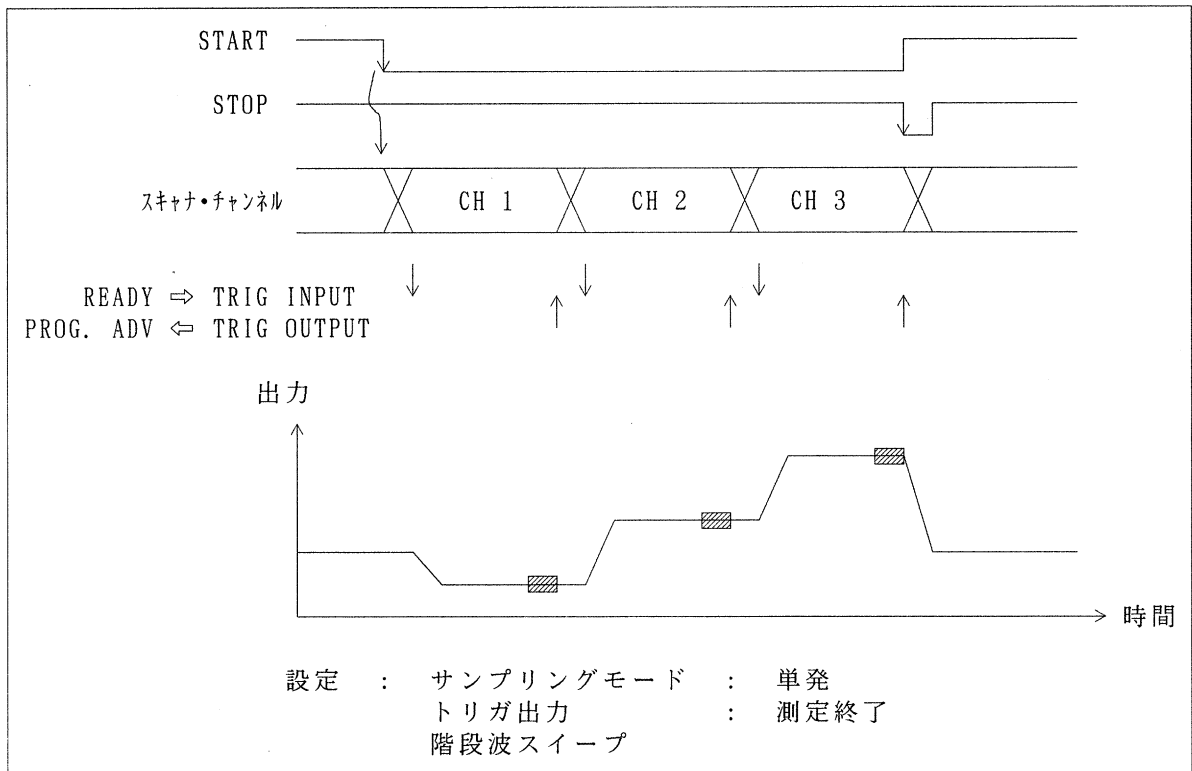


図 9 - 5 スイープの各ステップでスキャナを切り換える場合

9.6 MEASURE INPUT

MEASURE INPUT は、電圧測定用の入力端子です。

測定入力を外部に設定すると、この端子の電圧を測定します。これに対して、内部に設定すると、SMU の出力端子の電圧、または電流を測定します。

電流測定の場合、外部測定ではMEASURE INPUT 端子電圧を測定しますが、表示は指定された電流レンジの表示になります。

最大入力電圧

電圧測定の場合 : ±220V

電流測定の場合 : ±6.2V

表 9 - 3 電圧測定レンジ

レンジ		GPIB コード	分解能*	最大値	
				SMU220-2	SMU62-20
オート・レンジ		0	± 1 μ V	± 220.000V	± 62.0000V
リミテッド・ オート・ レンジ	600mV	23	± 1 μ V	± 220.000V	± 62.0000V
	6V	24	± 10 μ V		
	60V	25	± 100 μ V		
	200V	26	± 1mV		
ベスト・フィクスト・ レンジ (VSまたはVLレンジで決まる)		20	± 1 μ V) ± 1mV	± 620.000mV) ± 220.000V	± 620.000mV) ± 62.0000V
固定レンジ	600mV	3	± 1 μ V	± 620.000mV	± 620.000mV
	6V	4	± 10 μ V	± 6.20000V	± 6.20000V
	60V	5	± 100 μ V	± 62.0000V	± 62.0000V
	200V	6	± 1mV	± 220.000V	—

* 分解能：積分時間がサンプル・ホールド・モード(SH)および 100 μ s ~ 500 μ s の場合、分解能は以下ようになります。

積分時間	分解能(digit)
SH, 100 μ s	10digit
200 μ s	5digit
500 μ s	2digit

注意

外部からの信号をMEASURE INPUT 端子とANALOG COMMON 端子間に印加する場合は、以下の点に注意して下さい。

- ANALOG COMMON 端子は、正面パネルのLO OUTPUT 端子またはLO SENSE端子と接続すると、破損する恐れがあります。
ANALOG COMMON 端子が、オベ・アンプの出力となっているためです。
特に、外部機器のグラウンド間による接続に注意して下さい。

表 9 - 4 電流測定レンジ

レンジ		GPIB コード	分解能*	最大値	
				SMU220-2	SMU62-20
ベスト・フィクスト・レンジ (ISまたはILレンジで決まる)		20	± 10fA) ± 100 μA	± 6.20000nA) ± 2.00000A	± 62.0000 μA) ± 20.0000A
固定レンジ	6nA	3	± 10fA	± 6.20000nA	—
	60nA	4	± 100fA	± 62.0000nA	—
	600nA	5	± 1pA	± 620.000nA	—
	6 μA	6	± 10pA	± 6.20000 μA	—
	60 μA	7	± 100pA	± 62.0000 μA	± 62.0000 μA
	600 μA	8	± 1nA	± 620.000 μA	± 620.000 μA
	6mA	9	± 10nA	± 6.20000mA	± 6.20000mA
	60mA	10	± 100nA	± 62.0000mA	± 620.000mA
	600mA	11	± 1 μA	± 620.000mA	± 6.20000A
	2A, 6A	12	± 10 μA	± 2.00000A	± 20.0000A
20A	13	± 100 μA	—	—	

* 分解能：積分時間がサンプル・ホールド・モード(SH)および 100 μs ~ 500 μs の場合、分解能は以下ようになります。

積分時間	分解能 (digit)
SH, 100 μs	10digit
200 μs	5digit
500 μs	2digit

9.7 V MONITOR

V MONITOR は、SMU 出力端子の電圧フィード・バックのモニタ端子です。

V MONITOR は、SENSE 端子をアッテネータで分圧した出力で、電圧発生レンジまたは電圧コンプライアンス・レンジによって以下のような出力電圧になります。

電圧測定レンジには無関係です。

- 出力抵抗 : 500Ω 以下
- 出力範囲

表 9 - 5 V MONITOR 出力範囲

電圧発生/コンプライアンス・レンジ	ゼロ点	-フルスケール時	+フルスケール時
600mV	0V	-620mV	+620mV
6V	0V	-6.2V	+6.2V
60V	0V	-6.2V	+6.2V
200V	0V	-5.5V	+5.5V

注意

V MONITOR 出力端子は、フィード・バック・ループの途中の電圧を出力したものです。この端子に異常が発生すると、SMU の出力状態が異常になります。以下の点は必ず守って下さい。

- ① 短絡しないこと。
- ② 外部から電圧または電流を印加しないこと。
- ③ 100μA 以上の電流を流さないこと。
(6.2kΩ 以下の負荷抵抗は接続しないこと。)
- ④ C、L 負荷は接続しないこと。
(C : 最大500pF、L : 最大500μH)

デジタル・マルチメータなどの外部機器をV MONITOR 出力端子とANALOG COMMON 端子間に接続する場合は、以下の点に注意して下さい。

- ANALOG COMMON 端子は、正面パネルのLO OUTPUT 端子またはLO SENSE端子と接続すると、破損する恐れがあります。
ANALOG COMMON 端子が、オペ・アンプの出力となっているためです。
特に、外部機器のグラウンド間による接続に注意して下さい。

9.8 I MONITOR

I MONITOR は、SMU 出力端子から出力される電流のフィード・バックのモニタ端子です。

I MONITOR は、電流検出抵抗の両端の電圧を差動アンプで検出した出力で、電流測定レンジによって以下のように出力範囲が変わります。

- 出力抵抗 : 500Ω以下
- 出力範囲

表 9 - 6 I MONITOR 出力範囲

電流測定レンジ	ゼロ点	-フルスケール時	+フルスケール時
6nA ~ 60mA	0V	-6.2V	+6.2V
600mA, 6A	0V	-6.2V	+6.2V
2A, 20A	0V	-2V	+2V

注意

I MONITOR 出力端子は、電流のフィード・バック・ループの途中の電圧を出力したものです。この端子に異常が発生すると、SMU の出力状態が異常になります。以下の点は必ず守って下さい。

- ① 短絡しないこと。
- ② 外部から電圧または電流を印加しないこと。
- ③ 100μA 以上の電流を流さないこと。
(6.2kΩ以下の負荷抵抗は接続しないこと。)
- ④ C、L 負荷は接続しないこと。
(C : 最大500pF、L : 最大500μH)

デジタル・マルチメータなどの外部機器をI MONITOR 出力端子とANALOG COMMON 端子間に接続する場合は、以下の点に注意して下さい。

- ANALOG COMMON 端子は、正面パネルのLO OUTPUT 端子またはLO SENSE端子と接続すると、破損する恐れがあります。
ANALOG COMMON 端子が、オペ・アンプの出力となっているためです。
特に、外部機器のグランド間による接続に注意して下さい。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

1 0. 困 っ た と き の Q & A (修 理 を 依 頼 す る 前 に)

1 0. 困 っ た と き の Q & A (修 理 を 依 頼 す る 前 に)

6245 シリーズを使用しているときに、不具合が生じた場合は〔表10-1〕にしたが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最寄りの営業所に連絡してください。当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10-1〕の点検事項の場合でも、当社扱いのときは修理代金を請求することになりますので、修理を依頼される前に確認事項に基づいて、点検して下さい。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

1 0. 困 っ た と き の Q & A (修 理 を 依 頼 す る 前 に)

表 10 - 1 修 理 を 依 頼 す る 前 の 点 検 事 項 (1 / 3)

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。	<p>< 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。</p>
2. 設定した発生値を出力しない。	<p>< 原因 > スタンバイ状態になっている。 < 処置 > オペレートに設定して、正面パネルのLEDで確認する。</p>
	<p>< 原因 > オペレート・スイッチ、センス切り換えスイッチなどの設定が不適切である。 < 処置 > オペレート・スイッチ、その他のスイッチが希望する設定になっているか、正面パネルのLEDで確認する。</p>
	<p>< 原因 > 0Vまたは0Aに設定されている。 < 処置 > 発生値を確認する。</p>
	<p>< 原因 > 過電圧検出(OVL)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。</p>
	<p>< 原因 > 過熱検出(OVH)またはファン停止検出が働いて、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</p>
	<p>< 原因 > コンプライアンスが働いている。 < 処置 > コンプライアンスの設定を確認する。</p>
	<p>< 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。</p>
	<p>< 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 > ● インタロック信号をOFFに設定する。 ● インタロック信号をLOにする。</p>

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

1 0. 困 っ た と き の Q & A (修 理 を 依 頼 す る 前 に)

表 10 - 1 修 理 を 依 頼 す る 前 の 点 検 事 項 (2 / 3)

Q (症 状)	A (原 因 と 処 置)
3. 測 定 値 が 出 力 さ れ 不 出 力 だ け で ない。	<p>< 原 因 > ス タ ン バ イ 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 LED で 確 認 す る。</p>
	<p>< 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。</p>
	<p>< 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。</p>
	<p>< 原 因 > 外 部 ト リ ガ に 指 定 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。 ● ト リ ガ 入 力 の 設 定 内 容 を 確 認 す る。</p>
	<p>< 原 因 > 測 定 デ ー タ を 出 力 す る チ ャ ン ネ ル の 指 定 に 誤 り が あ る。 < 処 置 > FCH ま た は RMM コ マ ン ド の チ ャ ン ネ ル 指 定 を 確 認 す る。</p>
4. 発 生 値 や 測 定 値 が 不 安 定 値 、 ま た は 異 常 値 を 示 す。	<p>< 原 因 > フ ェ 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。</p>
	<p>< 原 因 > 電 源 周 波 数 50Hz / 60Hz の 設 定 を ま ち が へ て い る。 < 処 置 > 使 用 し て い る AC 電 源 周 波 数 に 合 わ せ る。</p>
	<p>< 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。</p>
	<p>< 原 因 > ケ ー ブ ル が 断 線 し て い る。 < 処 置 > ケ ー ブ ル を テ ス タ で チ ェ ッ ク し 、 不 良 で あ れ ば 、 交 換 す る。</p>
	<p>< 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。</p>
	<p>< 原 因 > 微 少 電 流 の 測 定 ま た は 発 生 で 、 適 切 な シ ー ル ド に な っ て い ない。 < 処 置 > 微 少 電 流 の 発 生 測 定 の 注 意 事 項 に し た が っ て ケ ー ブ ル を 接 続 す る。</p>

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

1 0. 困 っ た と き の Q & A (修 理 を 依 頼 す る 前 に)

表 10 - 1 修 理 を 依 頼 す る 前 の 点 検 事 項 (3 / 3)

Q (症 状)	A (原 因 と 処 置)
<p>5. ロータリ・ノブを回しているとき、時々、測定表示が動かなくなる。</p>	<p>< 原因 > ロータリ・ノブが、左右 1 クリックの途中まで回して、止まっている。</p> <p>< 処置 > ロータリ・ノブを左右いずれかに、1 クリック確実に回して下さい。</p>
<p>6. ISVL で、オペレート / スタンバイを繰り返して使用すると、スパイク電流が発生する。 (例: IS: 100μA, VL: 100V) IS: 電流発生 VL: 電圧リミッタ VS: 電圧発生 IL: 電流リミッタ</p>	<p>< 原因 > VL: 100V 発生中にスタンバイした場合、6245/6246 本体-デバイス間のケーブル等に、100V にチャージされた電圧が残り、この電荷が次のオペレート時に放電して、スパイク電流が発生させます。</p> <p>< 処置 > 本体をスタンバイ状態にする前に、VL を 0.001V に設定した後、スタンバイ状態にする。また、VSIL で、スパイク電流が発生する場合は、同様にスタンバイ状態にする前に、VS を 0.00V に設定した後、スタンバイ状態にする。</p>

11. 動作説明

11.1 ブロック図

〔図11-1〕に 6245 シリーズのブロック図を示します。

6245 シリーズは、

- ① ソース・メジャー・ユニット(SMU)をコントロールするCPU
- ② GPIBなどの外部とのインタフェースを行うCPU
- ③ これらのCPU 間の通信を行うCPU

を持っています。

アナログ部とロジック部は、オプティカル・アイソレータで電氣的にアイソレーションされていて、インタフェースから測定系へのノイズの進入を防止しています。

ロジック部のGPIBインタフェースは、DMA コントローラを使用し、高速なデータ出力が可能です。

6245 シリーズ
 直流電圧・電流源／モニタ
 取扱説明書

11.1 ブロック図

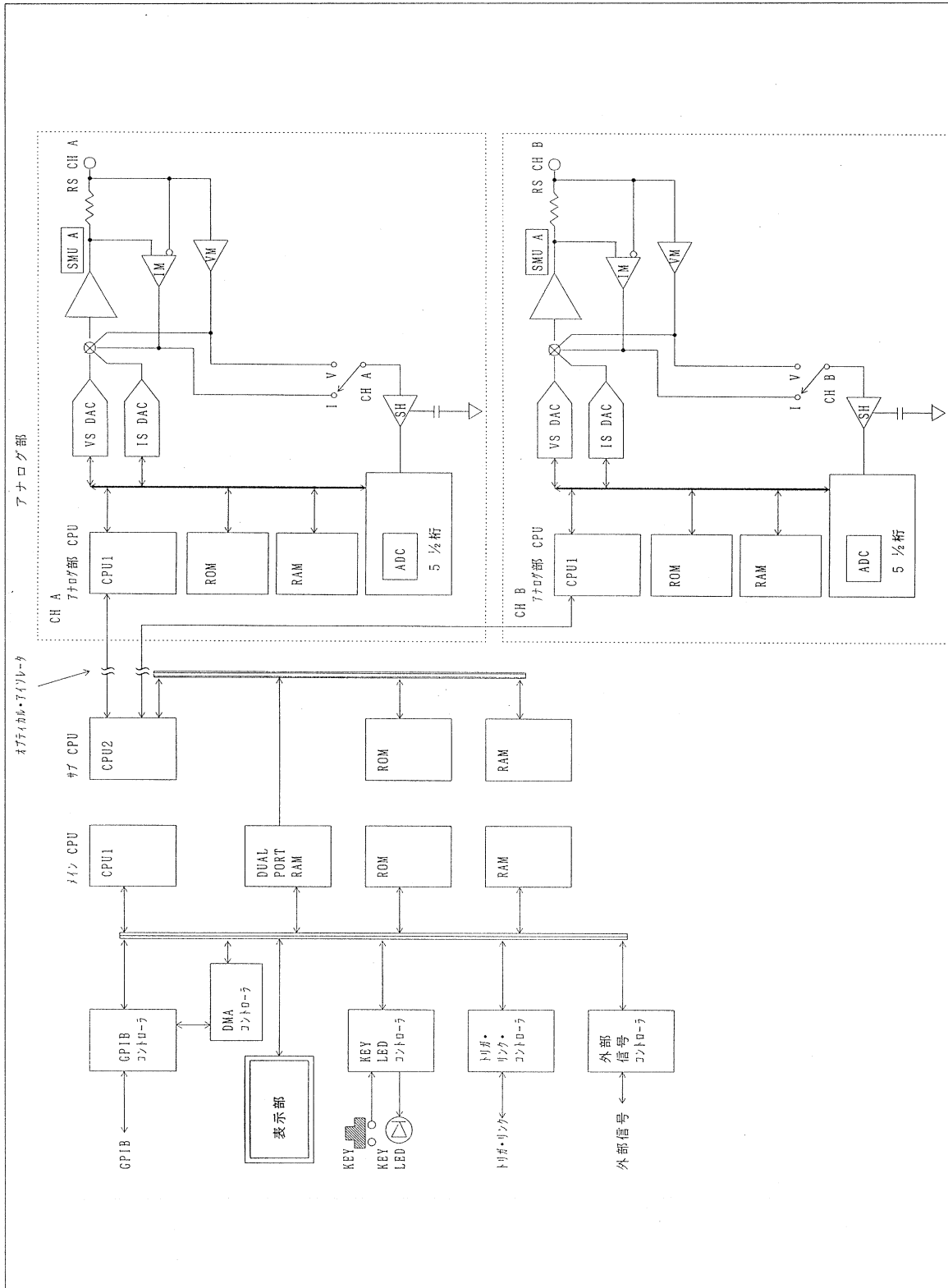


図 11-1 ブロック図

11.2 SMU の動作説明

〔図11-2〕に 6245 シリーズのSMU のブロック図を示します。

- 6245 シリーズには、電圧発生または電圧コンプライアンスを設定するDA変換器VDA があります。また、電流発生または電流コンプライアンスを設定するDA変換器IDACがあります。各DA変換器ともに16bit の精度を持っています。
DA変換器の出力は、V+、V-、I+、I-の 4つのエラー・アンプへ入力されますが、V+とI+のエラー・アンプには、反転した出力が与えられます。(A₁₀、A₁₁ により)
- 4つのエラー・アンプは、電圧発生の場合、+ 出力のときV+エラー・アンプと電流コンプライアンス用としてI+、I-エラー・アンプの 3つのアンプが接続され、- 出力のときはV-エラー・アンプとI+、I-エラー・アンプの 3つのアンプが接続されます。
電流発生の場合、+ 出力のときI+、V+、V-の 3つのアンプが接続され、- 出力のときはI-、V+、V-の 3つのアンプが接続されます。
これにより、電圧発生、電流発生ともに+/- 両方のコンプライアンスが可能となります。
- 発生とコンプライアンスの切り換えは、図の切り換え回路が発生の帰還量と、コンプライアンス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。
- 電流レンジの切り換えは、電流検出抵抗R_sを切り換えることができます。そのため、電流測定は、電流発生または電流コンプライアンスとは常に同一レンジとなります。
- 電圧レンジの切り換えはA₆とA₉のそれぞれで行われるため、電圧測定は、電圧発生または電圧コンプライアンスとは別々に動作できます。
- A₉のアンプは、測定レンジとともにサンプル・ホールド回路を構成していて、サンプル・ホールドによる高速のサンプリングができます。
- A₆、A₇のアンプは、高入力インピーダンスとなっていて、微小電流時のリークを最少にしています。
- A₈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 ~ 20PLCまで設定できます。
- アナログ入力は、A₁₂のアンプで反転された後、エラー・アンプへ入力され、VDACまたはIDACの出力と加算されます。そのため、発生ファンクション、極性によってどのエラー・アンプへ入力するかを切り換えています。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
 直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
 取 扱 説 明 書

11.2 SMUの動作説明

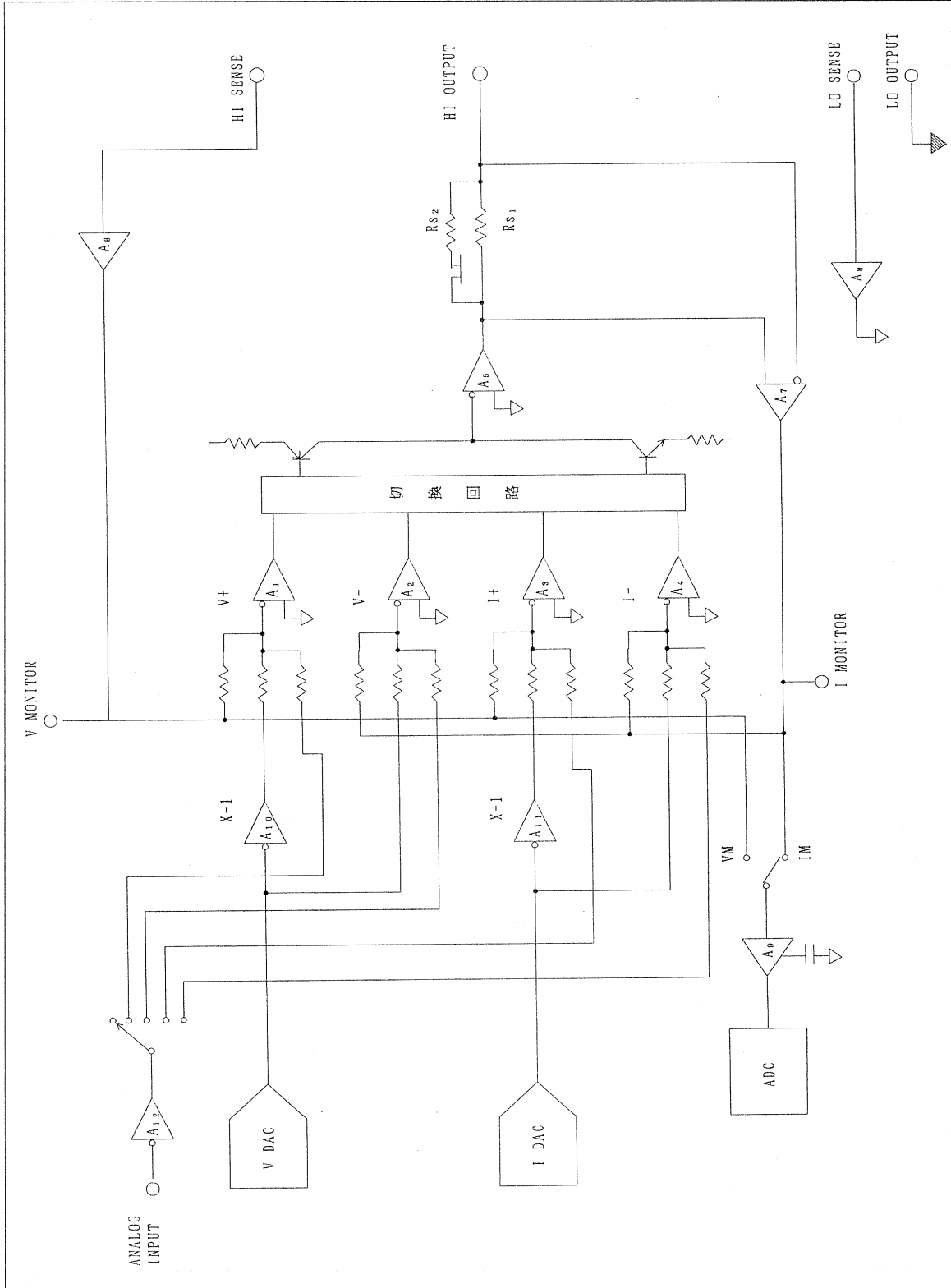


図 11 - 2 SMUのブロック図

12. 校正

この章では〔13. 性能諸元〕に示す発生・測定確度を保持するために、保証期間(6カ月)を1周期とする校正方法を説明します。

12.1 校正に必要な測定器とケーブル

校正には、〔表12-1〕に示す確度以上の測定器を使用して下さい。

校正を当社へ依頼する場合は、最寄りの営業所に連絡してください。当社の所在地と電話番号は、巻末に記載しています。

表 12 - 1 ス タ ン ダ ー ド の 必 要 確 度

ユニット	発生・測定 レンジ	測定器の必要確度 [ppm]				
		6871E 6581	45 +6871E, 6581	標準抵抗 +6871E, 6581	Y5020 (FLUKE社製)	抵抗値
SMU 220-2	600mV	50	—	—	—	
	6V	50	—	—	—	
	60V	50	—	—	—	
	200V	50	—	—	—	
	6nA	—	150	—	—	100MΩ *1
	60nA	—	150	—	—	100MΩ *1
	600nA	—	—	60	—	10MΩ
	6μA	—	—	60	—	1MΩ
	60μA	—	—	60	—	100kΩ
	600μA	160 *2	—	60	—	10kΩ
	6mA	160 *2	—	60	—	1kΩ
	60mA	160 *2	—	60	—	100Ω
	600mA	160 *2	—	—	—	
	2A	160 *2	—	—	—	
SMU 62-20	600mV	50	—	—	—	
	6V	50	—	—	—	
	60V	50	—	—	—	
	60μA	—	—	60	—	100kΩ
	600μA	160 *2	—	60	—	10kΩ
	6mA	160 *2	—	60	—	1kΩ
	60mA	160 *2	—	60	—	100Ω
	600mA	160 *2	—	—	—	
	6A	—	—	—	100	0.01Ω
	20A	—	—	—	100	0.01Ω

*1: 45の100MΩは、当社校正センターにて、100ppm/3ヶ月の確度保証を受けた物を使用して下さい。

*2: 当社校正センターにて160ppm/3ヶ月の確度保証を受けた物を使用して下さい。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.1 校 正 に 必 要 な 測 定 器 と ケ ー ブ ル

校 正 に 必 要 な ケ ー ブ ル を [表 12-2] に 示 し ま す 。

表 12 - 2 校 正 に 必 要 な ケ ー ブ ル

品 名	規 格	6245/R6245A	6246
TRIAx-ミノムシケ-ブル	A01010	2	2
TRIAx-TRIAx ケ-ブル	A01009	1	0
パナ 端 子 -ミノムシケ-ブル	MI-37	1	2
AWG12 以 上 の 単 線 ツ イ ス ト ・ ペ ア 線		0	1

12.2 一 般 的 な 注 意 事 項

- (1) AC電源は、指定電圧を使用して下さい。
- (2) 電源周波数に合わせてLFコマンドを使い、50Hzまたは60Hzに設定して下さい。
- (3) 電源ケーブルを接続する前に、POWER スイッチがOFF になっていることを確認して下さい。
- (4) 校正は、以下に示す周囲条件で行って下さい。
温度 $+23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
湿度 70%以下
また、埃、振動、雑音などの生じない場所で実施して下さい。
- (5) 各校正機器は、規定の予熱時間をおいて下さい。6245 シリーズの校正時の予熱時間は1時間以上です。
- (6) 校正終了後、校正実施日および次期校正期限をカードまたはステッカなどで明示しておくとう便利です。

12.3 校正時の接続方法

当社の測定器を使用して校正する場合の接続図を以下に示します。

12.3.1 電圧発生、電圧測定 of 校正時の接続 (SMU220-2の場合)

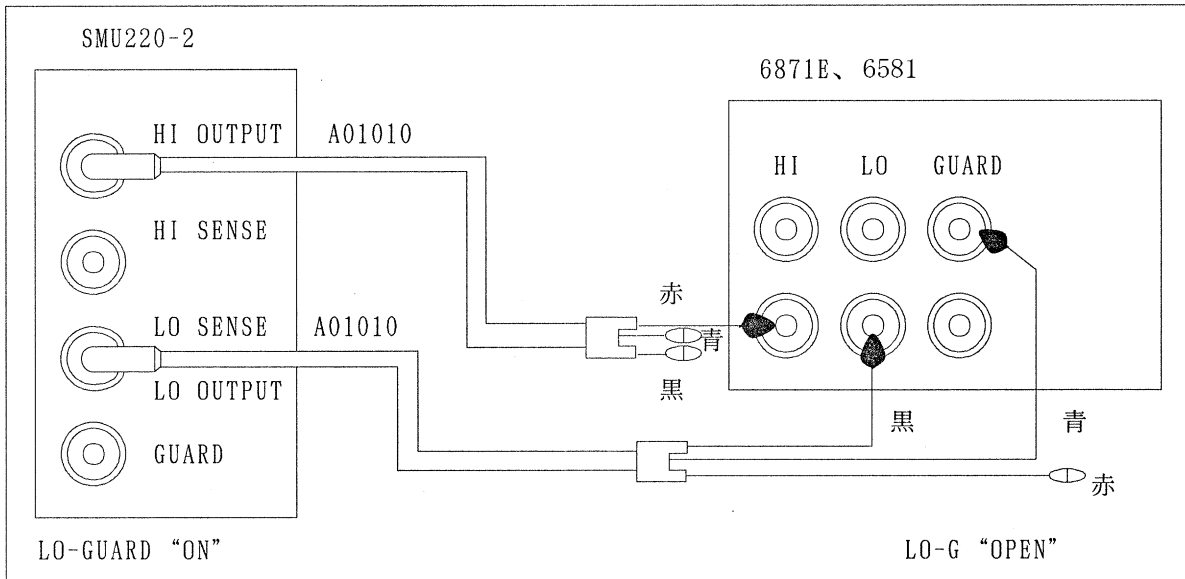


図 12 - 1 電圧校正時の接続

12.3.2 電流発生、電流測定 of 校正時の接続 (SMU220-2の場合)

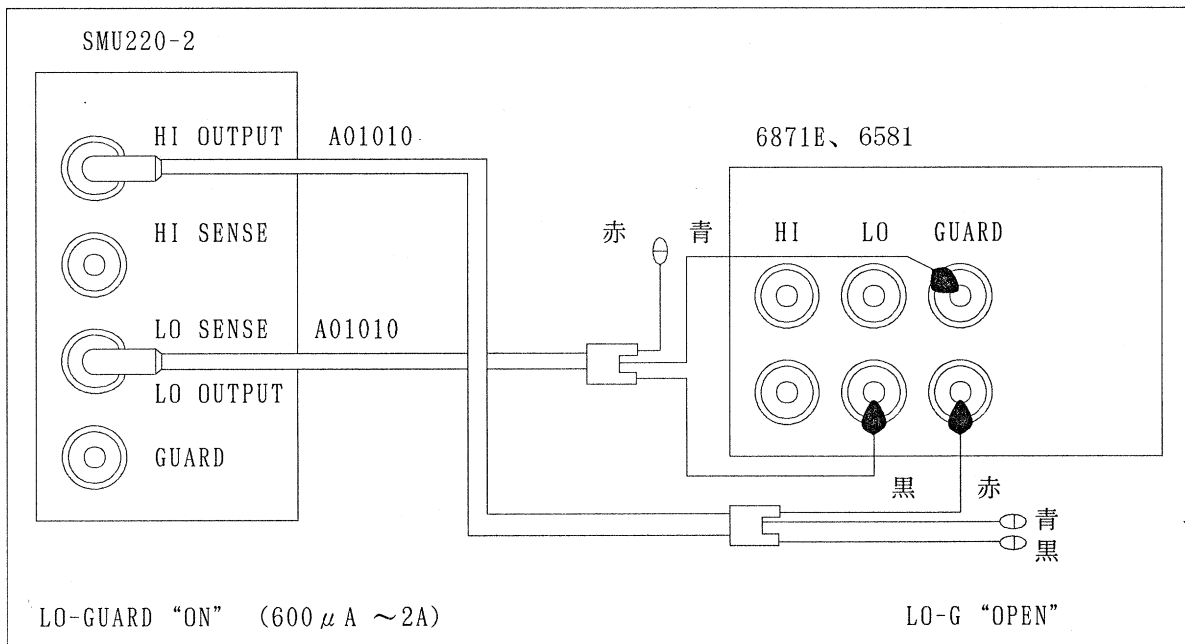


図 12 - 2 電流校正時の接続(1/4)

6245シリーズ
 直流電圧・電流源／モニタ
 取扱説明書

11.3 校正時の接続方法

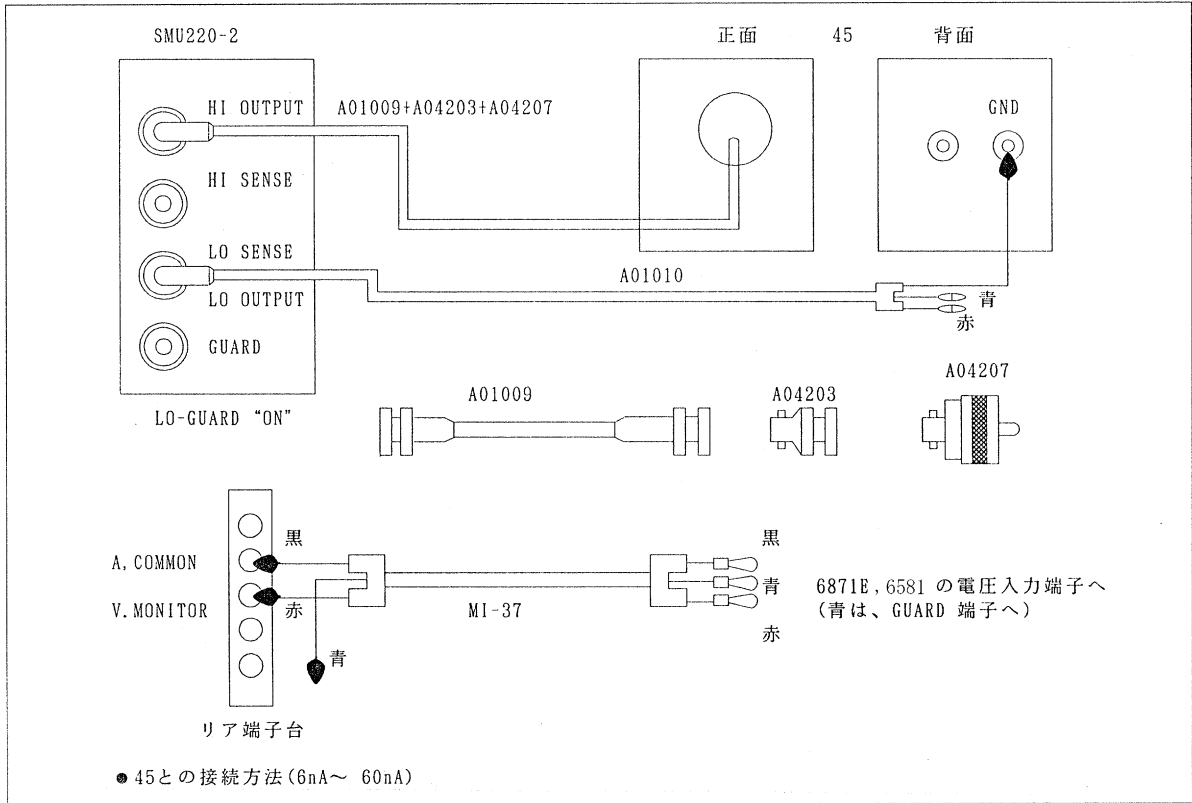


図 12 - 3 電流校正時の接続 (2/4)

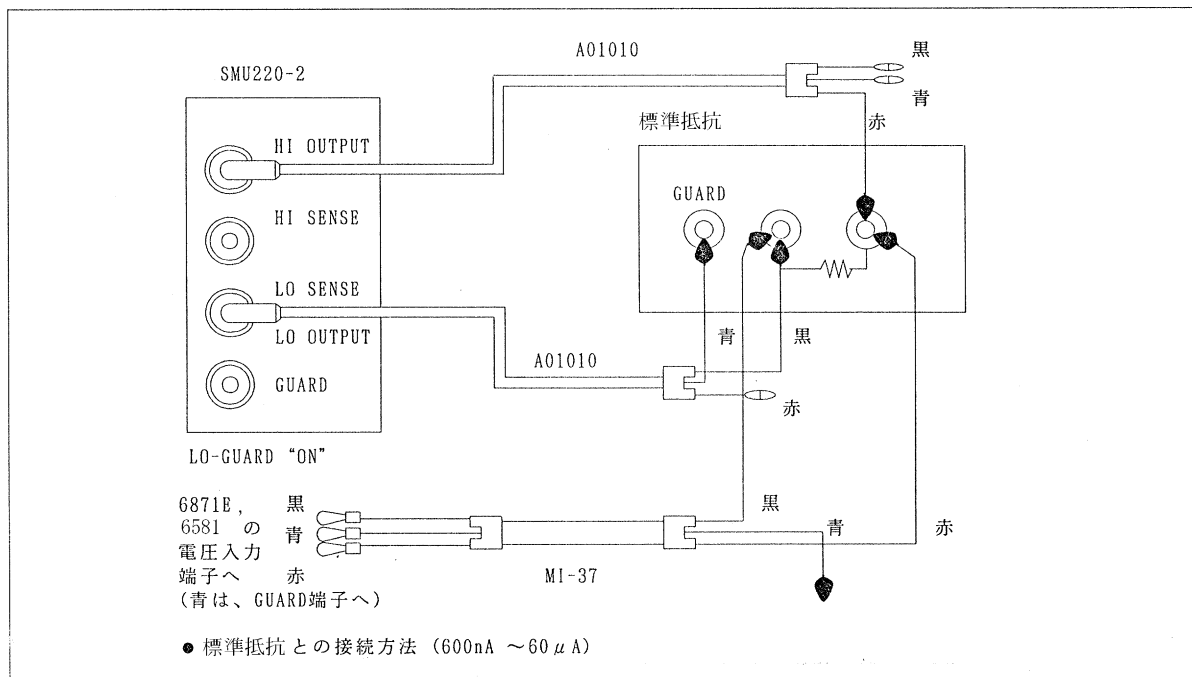


図 12 - 4 電流校正時の接続 (3/4)

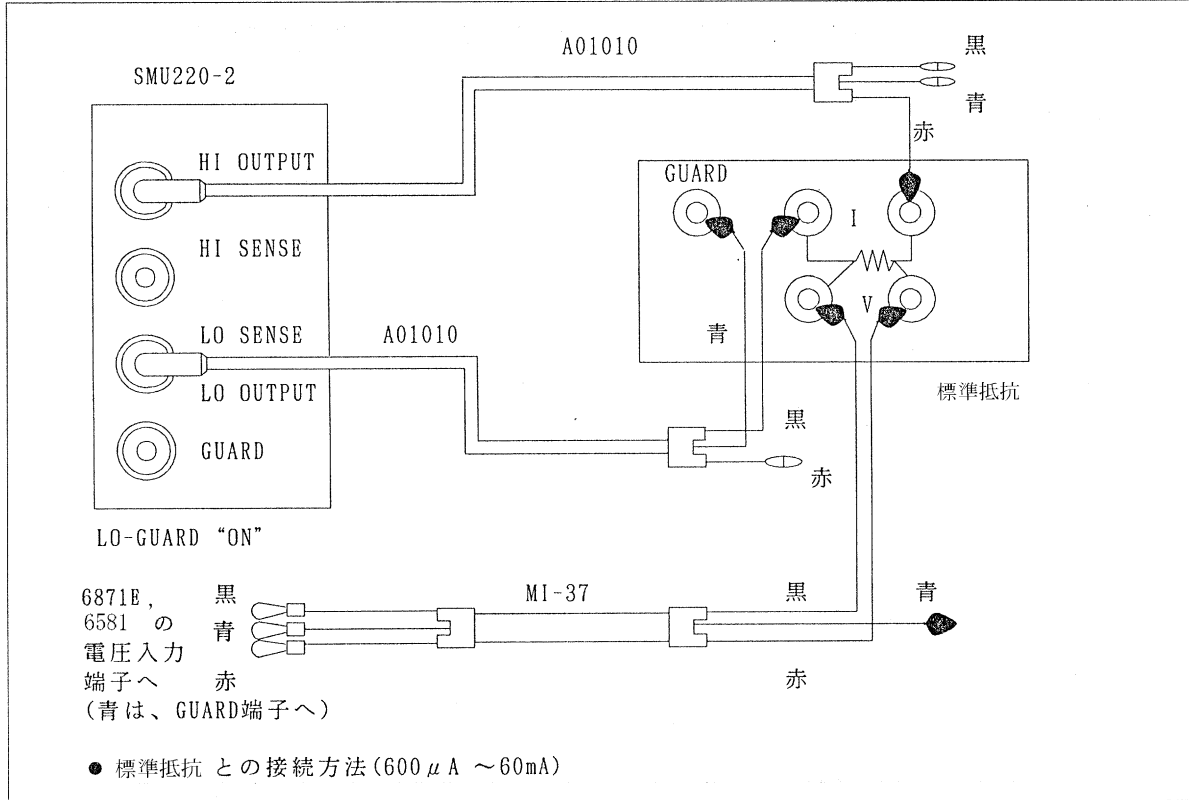


図 12 - 5 電流校正時の接続(4/4)

12.3.3 電圧発生、電圧測定 of 校正時の接続 (SMU62-20の場合)

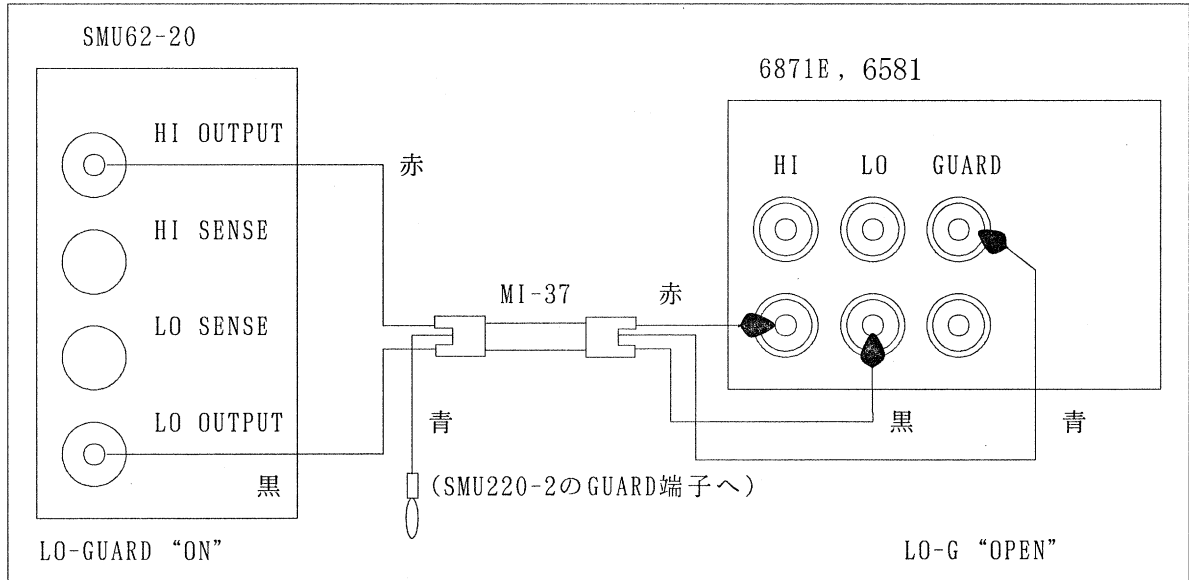


図 12 - 6 電圧校正時の接続

12.3.4 電流発生、電流測定 of 校正時の接続 (SMU62-20の場合)

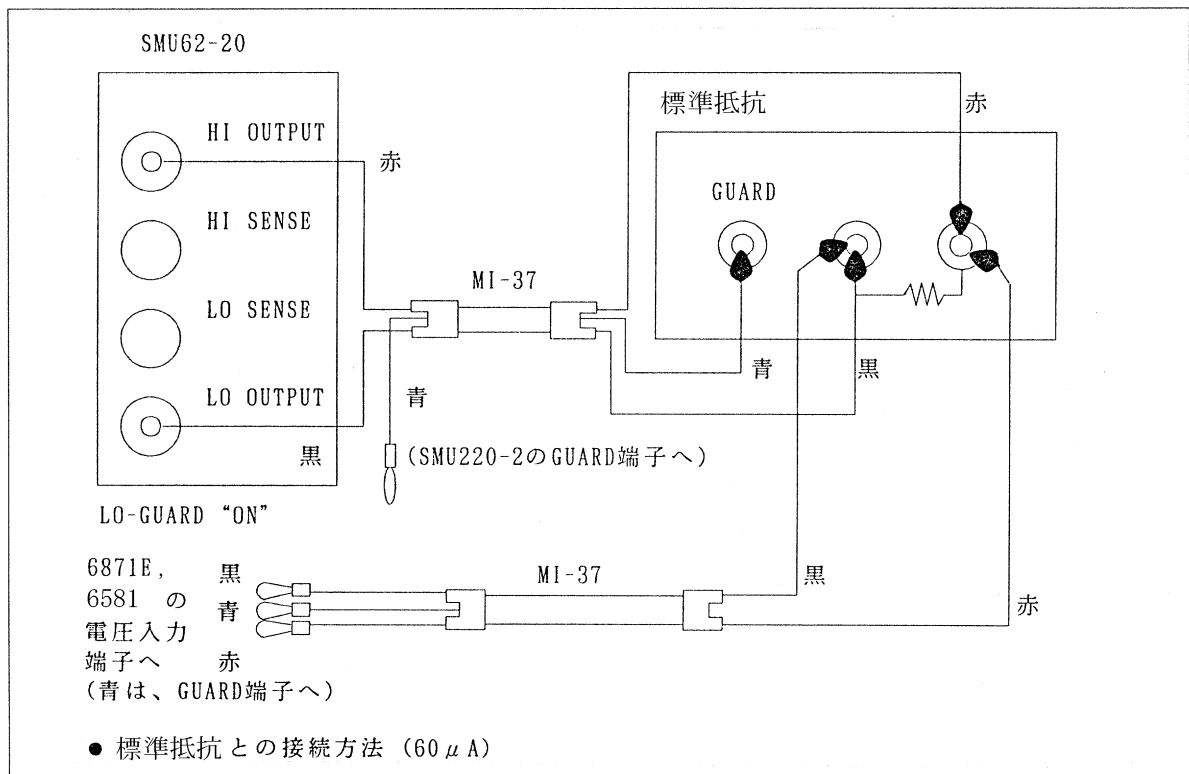


図 12 - 7 電流校正時の接続 (1/3)

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

11.3 校 正 時 の 接 続 方 法

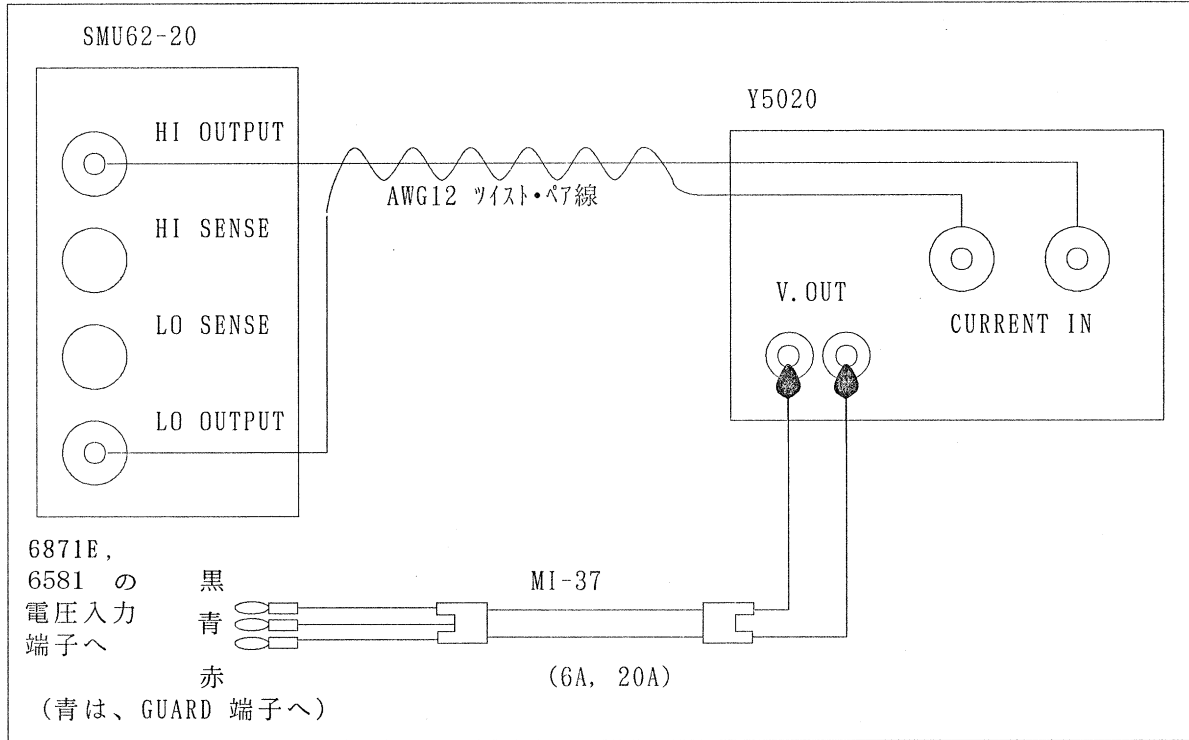


図 12 - 8 電 流 校 正 時 の 接 続 (2/3)

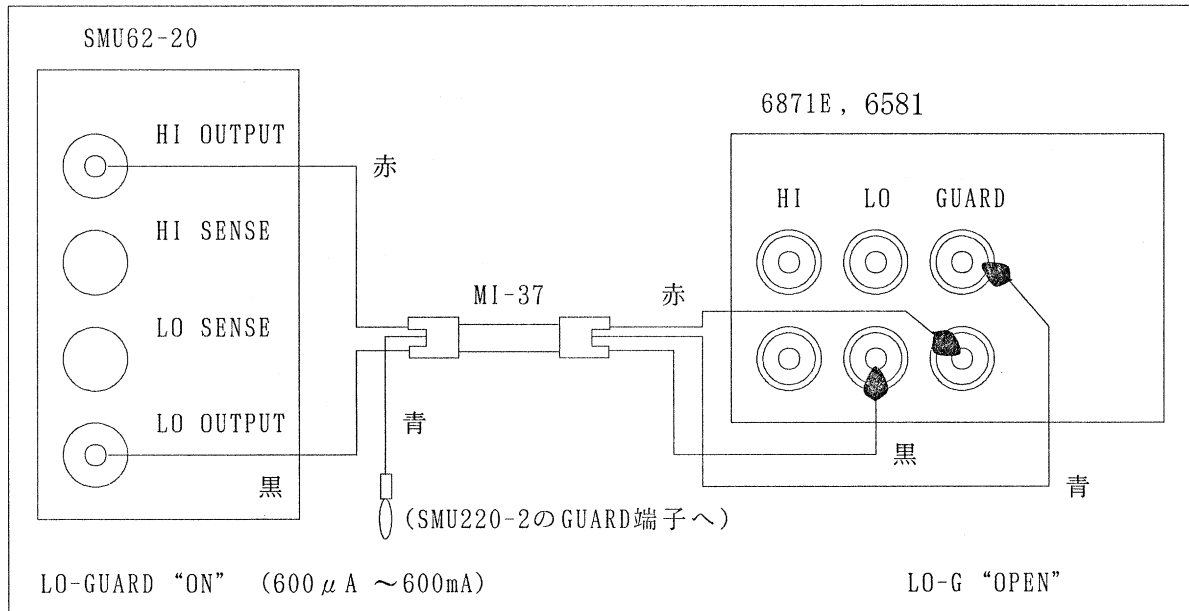


図 12 - 9 電 流 校 正 時 の 接 続 (3/3)

12.4 校正方法

6245 シリーズは、発生機能と測定機能があり、それぞれに校正係数があります。校正方法は、各レンジのゼロ点とフルスケール点を発生・測定し、外部測定スタンダードで測定した値と等しくなるように校正係数を算出します。また、一度校正した後、校正係数のわずかなズレを修正するために、直接校正係数を加減する機能があります。通常の 6カ月定期校正などでは、校正係数の加減だけですますこともできます。

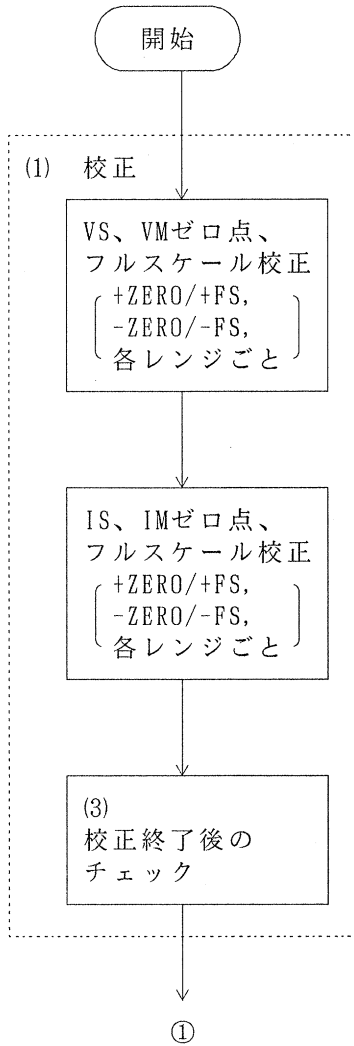
12.4.1 校正項目一覧

校正する項目と接続図、使用する GPIB コマンドを〔表 12-3〕に示します。

表 12 - 3 校正項目一覧表

項目	設定する項目	接続図	GPIBコマンド
電圧発生 電圧測定 ゼロ点 フルスケール 校正	<ul style="list-style-type: none"> ・ファンクション : (VSVM) ・VS、VMレンジ : (600mV ~200V) ・コンプライアンス : 62mA ・ゼロ点/フルスケール : (+ZERO/+FS/-ZERO/-FS) ・スタンダードの読み値を入力 	☒12-1 ☒12-6	DV RV STD
電流発生 電流測定 ゼロ点 フルスケール 校正	<ul style="list-style-type: none"> ・ファンクション : (ISIM) ・IS、IMレンジ : (6nA ~20A) ・コンプライアンス : (6.2V) ・ゼロ点/フルスケール : (+ZERO/+FS/-ZERO/-FS) ・スタンダードの読み値を入力 	☒12-2) ☒12-5 ☒12-7) ☒12-9	DI RI STD
電圧発生 電圧測定 校正係数修正	<ul style="list-style-type: none"> ・ファンクション : (VSVM) ・VS、VMレンジ : (600mV ~200V) ・コンプライアンス : 62mA ・発生校正係数 加減算値 ・測定校正係数 加減算値 	☒12-1 ☒12-6	DV RV CCS CCM
電流発生 電流測定 校正係数修正	<ul style="list-style-type: none"> ・ファンクション : (ISIM) ・IS、IMレンジ : (6nA ~20A) ・コンプライアンス : 6.2V ・発生校正係数 加減算値 ・測定校正係数 加減算値 	☒12-2) ☒12-5 ☒12-7) ☒12-9	DI RI CCS CCM
校正係数 イニシャライズ	<ul style="list-style-type: none"> ・校正係数をイニシャル値にする 	—	CINI
校正係数 ストア	<ul style="list-style-type: none"> ・校正係数をE²PROMにストアする 	—	CSRT

12.4.2 校 正 フ ロ ー



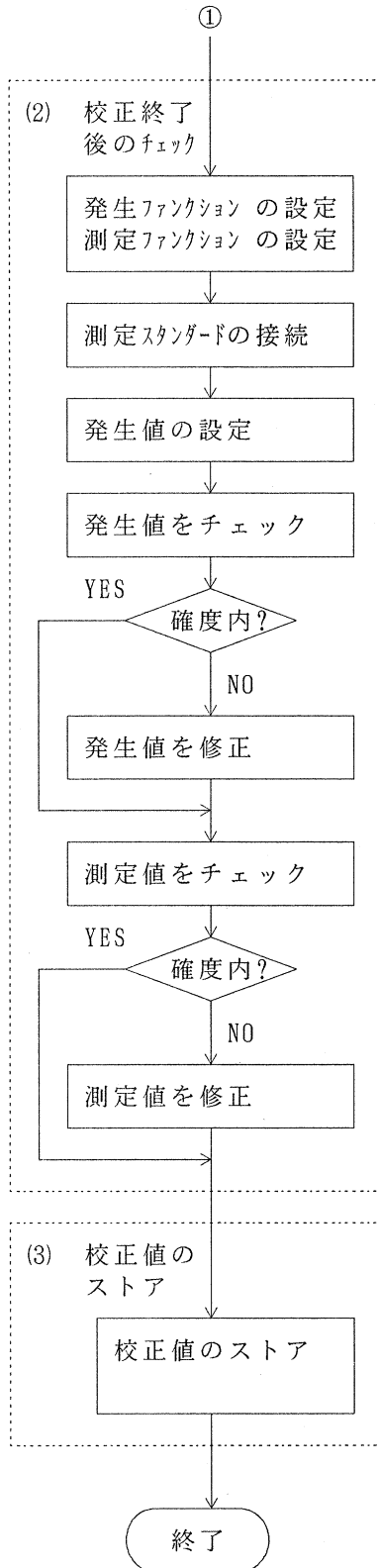
- 背面パネルにあるEXT CAL スイッチをONして下さい。

(1) 校 正

- VSVM状態で $I_L=62.000\text{mA}$ として、VSを+ゼロ、+フルスケール、-ゼロ、-フルスケールの順で出力し、そのときの出力値を外部の測定スタンダード(DMM)で測定して下さい。この測定値からVS、VMの各レンジのゼロ点、ゲイン係数を校正します。

- ISIM状態で $V_L=6.2000\text{V}$ として、上記と同様にIS、IMの各レンジのゼロ点、ゲイン係数を校正します。

- (3)の説明にしたがって発生値と測定値の確度をチェックし、ズレがあったら修正します。



- VSVMまたはISIM状態にします。
- VSVMのときは電圧測定標準を接続します。
ISIMのときは電流測定標準を接続します。
- 発生値を +ゼロ/+フルスケール/-ゼロ/-フルスケール近辺に設定します。
- 発生値を測定標準で測定します。
- 発生値が測定標準の読み値と合っているかチェックします。
- 発生値と測定標準のズレが確度内に入っていないければ校正係数を加減します。
- 測定値が測定標準の読み値と合っているかチェックします。
- 測定値と測定標準のズレが確度内に入っていないければ校正係数を加減します。
- 背面パネルにあるEXT CAL スイッチをOFF にして下さい。

12.4.3 校 正 に 必 要 な コ マ ン ド と パ ラ メ ー タ

表 12 - 4 校 正 に 必 要 な コ マ ン ド と パ ラ メ ー タ

機 能	コ マ ン ド	パ ラ メ ー タ
定 電 圧 発 生	DV	チ ャ ン ネ ル、発 生 レ ン ジ、発 生 値、コ ン プ ラ イ ア ン ス
定 電 流 発 生	DI	チ ャ ン ネ ル、発 生 レ ン ジ、発 生 値、コ ン プ ラ イ ア ン ス
発 生 レ ス ポ ン ス	FL	チ ャ ン ネ ル、レ ス ポ ン ス
測 定 条 件	RV	チ ャ ン ネ ル、測 定 ON/OFF、測 定 入 力、電 圧 測 定 レ ン ジ
	RI	チ ャ ン ネ ル、測 定 ON/OFF、測 定 入 力、電 流 測 定 レ ン ジ
	MST	チ ャ ン ネ ル、積 分 時 間
ト リ ガ	XE	チ ャ ン ネ ル
真 値 入 力	STD	チ ャ ン ネ ル、入 力 デ ー タ
発 生 校 正 係 数 加 減	CCS	チ ャ ン ネ ル、カ ウ ン ト 値
測 定 校 正 係 数 加 減	CCM	チ ャ ン ネ ル、カ ウ ン ト 値
校 正 係 数 ス ト ア	CSRT	チ ャ ン ネ ル
校 正 係 数 任 意 化	CINI	チ ャ ン ネ ル

- コ マ ン ド の 詳 細 は、別 冊 の GPIB ハ ン ド ・ ブ ッ ク を 参 照 し て 下 さ い。

12.4.4 校正のプログラム例

以下のプログラム例を順に説明します。

- (1) 電圧発生、電圧測定校正および校正係数修正のプログラム例
 - VS、VM 6Vレンジの校正
- (2) 電流発生、電流測定校正および校正係数修正のプログラム例
 - IS、IM 60mAレンジの校正

(1) 電圧発生と電圧測定 of 校正

< プログラム例 >

(1/3)

```

10 '
20 '*****
30 '* 電圧発生,電圧測定 校正          *
40 '*                                *
50 '* Vs,Vm 6Vレンジ                    *
60 '* Vs ゼロ点          0V (CHA SMU)*
70 '* Vs F.S点          6V (CHA SMU)*
80 '*****
90 '
100 ISET IFC:ISET REN
110 CMD DELIM=0
120 R6245A=1:R6871E=3
130 '
140 '-----
150 '          標準機 + R 6 2 4 5
160 '          初期設定
170 '-----
180 PRINT @R6871E;"Z,AC,CI1,AZ1,M1,HO"
190 PRINT @R6871E;"F1,IT5,R5"
200 PRINT @R6245A;"FMT 0,2,1,1"
210 PRINT @R6245A;"MST 1,16" '10 PLC
220 INPUT WAIT 30,"",A$
230 '
240 '-----
250 '          + Z e r o 点校正
260 '-----
270 PRINT "+ Z e r o 点校正"
280 PRINT @R6245A;"DV 1,4,0,0.62"
290 PRINT @R6245A;"RV 1,1,1,4"
300 PRINT @R6245A;"CN 1"
310 INPUT WAIT 10,"",A$
320 PRINT @R6871E;"E"
330 INPUT @R6871E;A$
340 PRINT @R6245A;"STD 1,"+A$
350 '
360 '-----
370 '          + F S 校正
380 '-----
390 PRINT "+ F S 校正"
400 PRINT @R6245A;"DV 1,4,6,0.62"          ' + F S 校正
410 '
420 INPUT WAIT 10,"",A$
430 PRINT @R6871E;"E"
440 INPUT @R6871E;A$
450 PRINT @R6245A;"STD 1,"+A$
460 '
470 '-----
480 '          + Z e r o 点微調整
490 '          (測定 / 発生)
500 '-----
510 PRINT "+ Z e r o 点微調整"
520 CMND$ = "DV 1,4,0,0.62":CMND1$= "DV 1,4,0,0.619"
530 PRINT @1;CMND$
540 CCMP$ = "CCM 1,-100"
550 CCMM$ = "CCM 1, 100"

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校正方法

(2/3)

```

560 GOSUB *MEASADJT                                ' 測定
570 SOURCE = 0
580 CCSP$ = "CCS 1,-2"
590 CCSM$ = "CCS 1, 2"
600 GOSUB *SRCADJT                                ' 発生
610 '
620 '-----
630 '          + F S 点微調整
640 '          (測定/発生)
650 '-----
660 PRINT " + F S 点微調整 "
670 CMND$ = "DV 1,4,6,0.62":CMND1$= "DV 1,4,6,0.619"
680 PRINT @1;CMND$
690 CCMP$ = "CCM 1, 0.00000001"
700 CCMM$ = "CCM 1,-0.00000001"
710 GOSUB *MEASADJT                                ' 測定
720 SOURCE = 6
730 CCSP$ = "CCS 1, 0.00005"
740 CCSM$ = "CCS 1,-0.00005"
750 GOSUB *SRCADJT                                ' 発生
760 '
770 '-----
780 '          - Z e r o 点校正
790 '-----
800 PRINT "- Z e r o 点校正 "
810 PRINT @R6245A;"DV 1,4,-0.0001,0.62"
820 PRINT @R6245A;"CN 1"
830 INPUT WAIT 10,"",A$
840 PRINT @R6871E;"E"
850 INPUT @R6871E;A$
860 PRINT @R6245A;"STD 1,"+A$
870 '
880 '-----
890 '          - F S 校正
900 '-----
910 PRINT "- F S 校正 "
920 PRINT @R6245A;"DV 1,4,-6,0.62"
930 '
940 INPUT WAIT 10,"",A$
950 PRINT @R6871E;"E"
960 INPUT @R6871E;A$
970 PRINT @R6245A;"STD 1,"+A$
980 '
990 '-----
1000 '          - Z e r o 点微調整
1010 '          (測定/発生)
1020 '-----
1030 PRINT "- Z e r o 点微調整 "
1040 CMND$ = "DV 1,4,-0.0001,0.62":CMND1$= "DV 1,4,-0.0001,0.619"
1050 PRINT @1;CMND$
1060 CCMP$ = "CCM 1,-100"
1070 CCMM$ = "CCM 1, 100"
1080 GOSUB *MEASADJT                                ' 測定
1090 SOURCE = -.0001
1100 CCSP$ = "CCS 1,-2"
1110 CCSM$ = "CCS 1, 2"
1120 GOSUB *SRCADJT                                ' 発生
1130 '

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校正方法

(3/3)

```

1140 '-----
1150 '           -F S点微調整
1160 '           (測定/発生)
1170 '-----
1180 PRINT " -F S点微調整"
1190 CMND$ = "DV 1,4,-6,0.62":CMND1$= "DV 1,4,-6,0.619"
1200 PRINT @1;CMND$
1210 CCMP$ = "CCM 1,-0.00000001"
1220 CCMM$ = "CCM 1, 0.00000001"
1230 GOSUB *MEASADJT                                ' 測定
1240 SOURCE = -6
1250 CCSP$ = "CCS 1,-0.00005"
1260 CCSM$ = "CCS 1, 0.00005"
1270 GOSUB *SRCADJT                                ' 発生
1280 PRINT @R6245A;"CL 1"                          ' スタンバイ
1290 PRINT @R6245A;"CSRT 1"                        ' 校正值書き込み
1300 STOP
1310 '*****
1320 '           微調整 ルーチン                    *
1330 '*****
1340 ' 測定 微調整
1350 *MEASADJT
1360 PRINT @R6245A;"XE 1"
1370 INPUT WAIT 1,"",A$
1380 INPUT @R6245A;B$
1390 PRINT @R6871E;"E"
1400 PRINT "測定 微調整"
1410 INPUT @R6871E;A$
1420 PRINT B$ + " ---> R6245 " + A$ + " ---> R6871E"
1430 C#=VAL(B$)-VAL(A$)
1440 IF (C# <= 0) AND (C# >= -.00001) THEN RETURN
1450 IF (C# >= 0) AND (C# <= .00001) THEN RETURN
1460 IF (C# > .00001) THEN CCM$ = CCMM$ ELSE CCM$ = CCMP$
1470 PRINT @R6245A;CCM$
1480 GOTO *MEASADJT
1490 '
1500 ' 発生 微調整
1510 '
1520 *SRCADJT
1530 PRINT @R6245A;CMND$
1540 INPUT WAIT 1,"",A$
1550 '
1560 '
1570 PRINT @R6871E;"E"
1580 PRINT "発生 微調整"
1590 INPUT @R6871E;E$ :PRINT E$ + " ---> 発生"
1600 F#=VAL(E$)-SOURCE
1610 IF (F# <= 0) AND (F# >= -.0001 ) THEN RETURN
1620 IF (F# >= 0) AND (F# <= .0001 ) THEN RETURN
1630 '
1640 IF (F# > .0001) THEN CCS$ = CCSM$ ELSE CCS$ = CCSP$
1645 PRINT @R6245A;CMND1$
1650 PRINT @R6245A;CCS$
1660 GOTO *SRCADJT

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

<解 説>

(1/5)

アドレス	PC9801
100	インタフェースをクリアする： リモート・イネーブルする。
110	デリミタをCR+LF にする。
120	R6245Aのアドレスを1 と定義する。 6871Eのアドレスを2 と定義する。
180	6871Eのパラメータを設定する。 Z —— 初期化 AC —— オート・キャリブレーションの実行 C11 —— オート・キャリブレーションを実行するインターバルを 1分に設定 AZ1 —— オート・ゼロ・キャリブレーション機能を入れる M1 —— サンプリング・モードをシングルにする H0 —— データ出力時にヘッダを付加しない
190	F1 —— 直流電圧測定 1T5 —— 10PLC R5 —— 20V レンジ
200	出力データのフォーマット・ターミネータを設定する。 F M T 0, 2, 1, 1 <div style="margin-left: 100px;"> ターミネータ : CR+LF ブロック・デリミタ : ターミネータと同じ 出力データ・フォーマット : ヘッダなし </div>
210	積分時間を設定する。 M S T 1, 16 <div style="margin-left: 100px;"> 積分時間 : 10PLC チャンネル : A チャンネル </div>
220	3 秒間待つ
280	A チャンネルに定電圧発生を設定する。 D V 1, 4, 0, 0.62 <div style="margin-left: 100px;"> 電流コンプライアンス : 0.62A 発生値 : 0V 発生レンジ : 6Vレンジ チャンネル : A チャンネル </div>
290	A チャンネルに測定条件を設定 R V 1, 1, 1, 4 <div style="margin-left: 100px;"> 電圧測定レンジ : 6Vレンジ 測定入力 : 内部入力 測定ON/OFF : 測定ON チャンネル : A チャンネル </div>

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校 正 方 法

(2/5)

アドレス	PC9801
300	A チャンネルをオペレート状態にする。
310	1 秒間待つ
320	6871Eに測定トリガをかける。
330	6871Eの測定データを受信する。
340	受信したデータをA チャンネルに入力して校正をスタートする。
400	A チャンネルに定電圧6Vを設定する。
420	1 秒間待つ。
430	6871Eに測定トリガをかける。
440	6871Eの測定データを受信する。
450	受信したデータをA チャンネルに入力して校正をスタートする。
520	A チャンネルに定電圧0Vの設定文字列をCMND\$, CMND1\$ に代入する。
530	A チャンネルにCMND\$ の内容を設定する。
540	C C M 1, - 1 0 0 <div style="margin-left: 100px;"> 測定校正係数のデクリメント値 チャンネル </div> を文字変数CCMP\$ に代入する。
550	C C M 1, 1 0 0 <div style="margin-left: 100px;"> 測定校正係数のインクリメント値 チャンネル </div> を文字変数CCMM\$ に代入する。
560	測定の微調整サブルーチン *MEASADJTを実行する。
570	発生値ZEROの比較データ0 をSOURCEに代入する。
580	C C S 1, - 2 <div style="margin-left: 100px;"> 発生校正係数のデクリメント値 チャンネル </div> を文字変数CCSP\$ に代入する。
590	C C S 1, 2 <div style="margin-left: 100px;"> 発生校正係数のインクリメント値 チャンネル </div> を文字変数CCSM\$ に代入する。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

(3/5)

PC9801	
670	A チャンネルに定電圧6Vの設定文字列をCMND\$, CMND1\$ に代入する。
680	A チャンネルにCMND\$ の内容を設定する。
690	測定校正係数のインクリメント値をCCMP\$ に代入する。
700	測定校正係数のデクリメント値をCCMM\$ に代入する。
710	測定微調整サブルーチンを実行する。
720	発生比較値6 を変数SOURCEに代入する。
730	発生校正係数のインクリメント値をCCSP\$ に代入する。
740	発生校正係数のデクリメント値をCCSM\$ に代入する。
750	発生微調整サブルーチンを実行する。
810	A チャンネルに定電圧-0.0001Vを設定する。
820	A チャンネルをオペレート状態にする。
830	1 秒間待つ。
840	6871Eに測定トリガをかける。
850	6871Eの測定データを受信する。
860	受信したデータをA チャンネルに入力して校正をスタートする。
920	A チャンネルに定電圧-6V を設定する。
940	1 秒間待つ。
950	6871Eに測定トリガをかける。
960	6871Eの測定データを受信する。
970	受信したデータをA チャンネルに入力して校正をスタートする。
1040	A チャンネル定電圧-0.0001Vの設定文字列をCMND\$, CMND1\$ に代入する。
1050	A チャンネルにCMND\$ の内容を設定する。
1060	測定校正係数をCCMP\$ に代入する。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校正方法

(4/5)

PC9801	
1070	測定校正係数をCCMM\$ に代入する。
1080	測定の微調整サブルーチン *MEASADJTを実行する。
1090	発生値-ZERO の比較データ-0.0001 をSOURCEに代入する。
1100	発生校正係数のインクリメント値をCCMP\$ に代入する。
1110	発生校正係数のデクリメント値をCCMM\$ に代入する。
1120	発生微調整サブルーチン*SRCADJTを実行する。
1190	A チャンネル定電圧-6V の設定文字列をCMND\$, CMND1\$ に代入する。
1200	A チャンネルにCMND\$ の内容を設定する。
1210	測定校正係数のインクリメント値をCCMP\$ に代入する。
1220	測定校正係数のデクリメント値をCCMM\$ に代入する。
1230	測定の微調整サブルーチン *MEASADJTを実行する。
1240	発生比較値-6を変数SOURCEに代入する。
1250	発生校正係数のインクリメント値をCCMP\$ に代入する。
1260	発生校正係数のデクリメント値をCCMM\$ に代入する。
1270	発生微調整サブルーチン*SRCADJTを実行する。
1280	A チャンネルをスタンバイ状態にする。
1290	A チャンネルの校正データをストアする。 C S R T 1 └─────────── チャンネル : A チャンネル
1300	プログラム終了
1350	サブルーチン *MEASADJTの先頭を示す。
1360	R6245Aに測定開始トリガをかける。
1370	100ms 待つ。
1380	R6245Aの測定データを受信する。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校正方法

(5/5)

PC9801	
1390	6871Eに測定トリガをかける。
1410	6871Eの測定データを受信する。
1420	測定値を表示する。
1430	(R6245A の測定データ)-(6871E の測定データ)をC#に代入する。
1440	C#<=0 かつ C#>=-0.00001 ならRETURNする。
1450	C#>=0 かつ C#<=-0.00001 ならRETURNする。
1460	C#>0.00001ならばCCMM\$ をCCM\$に代入する。 そうでなければCCMP\$ をCCM\$に代入する。
1470	R6245Aに測定係数を設定する。
1480	サブルーチン *MEASADJTの先頭に戻る。
1520	サブルーチン*SRCADJTの先頭を示す。
1530	R6245AにCMND\$ の内容を設定する。
1540	100ms 待つ。
1570	6871Eに測定トリガをかける。
1590	6871Eの測定データを受信し、表示する。
1600	(6871E の測定データ)-(変数SOURCEの内容)をF#に代入する。
1610	F#<=0 かつ F#>=-0.001 ならRETURNする。
1620	F#>=0 かつ F#<=-0.001 ならRETURNする。
1640	F#>0.0001 ならばCCSM\$ をCCS\$に代入する。 そうでなければCCSP\$ をCCS\$に代入する。
1645	R6245AにCMND1\$の内容を設定する。
1650	R6245Aに発生係数を設定する。
1660	サブルーチン*SRCADJTの先頭に戻る

(2) 電 流 発 生 と 電 流 測 定 の 校 正

< プ ロ グ ラ ム 例 >

(1/3)

```

10 '
20 '*****
30 '* 電流発生,電流測定 校正          *
40 '*                                *
50 '* Is,Im 60mAレンジ              *
60 '* Vs ゼロ点      0mA (CHA SMU)*
70 '* Vs F.S点     60mA (CHA SMU)*
80 '*****
90 '
100 ISET IFC:ISET REN
110 CMD DELIM=0
120 R6245A=1:R6871E=3
130 '
140 '-----
150 '      標準機 + R 6 2 4 5
160 '      初期設定
170 '-----
180 PRINT @R6871E;"Z,AC,CI1,AZ1,M1,HO"
190 PRINT @R6871E;"F5,IT5,R6"
200 PRINT @R6245A;"FMT 0,2,1,1"
210 PRINT @R6245A;"MST 1,16"      10PLC
220 INPUT WAIT 30,"",A$
230 '
240 '-----
250 '      + Z e r o 点
260 '-----
270 PRINT @R6245A;"DI 1,10,0,6"
280 PRINT @R6245A;"RI 1,1,1,20"
290 PRINT @R6245A;"CN 1"
300 INPUT WAIT 10,"",A$
310 PRINT @R6871E;"E"
320 INPUT @R6871E;A$
330 PRINT @R6245A;"STD 1,"+A$
340 '
350 '-----
360 '      + F S 校正
370 '-----
380 PRINT @R6245A;"DI 1,10,0.06,6"          ' + F S 校正
390 INPUT WAIT 10,"",A$
400 PRINT @R6871E;"E"
410 INPUT @R6871E;A$
420 PRINT @R6245A;"STD 1,"+A$
430 '
440 '-----
450 '      + Z e r o 点微調整
460 '      (測定/発生)
470 '-----
480 CMND$ = "DI 1,10,0,6":CMND1$= "DI 1,10,0,6.1"
490 PRINT @1;CMND$
500 CCMP$ = "CCM 1,-100"
510 CCMM$ = "CCM 1, 100"
520 GOSUB *MEASADJT                          ' 測定
530 SOURCE =0
540 CCSP$ = "CCS 1,-1"
550 CCSM$ = "CCS 1, 1"
560 GOSUB *SRCADJT                            ' 発生
570 '

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校 正 方 法

(2/3)

```

580 '-----
590 '           + F S 点微調整
600 '           (測定／発生)
610 '-----
620 CMND$ = "DI 1,10,0.06,6":CMND1$= "DI 1,10,0.06,6.1"
630 PRINT @1;CMND$
640 CCMP$ = "CCM 1, 0.0000001"
650 CCMM$ = "CCM 1,-0.0000001"
660 GOSUB *MEASADJT                                ' 測定
670 SOURCE = .06
680 CCSP$ = "CCS 1, 0.00005"
690 CCSM$ = "CCS 1,-0.00005"
700 GOSUB *SRCADJT                                ' 発生
710 '
720 '-----
730 '           - Z e r o 点校正
740 '-----
750 PRINT @R6245A;"DI 1,10,-1E-6,6"
760 PRINT @R6245A;"CN 1"
770 INPUT WAIT 10,"",A$
780 PRINT @R6871E;"E"
790 INPUT @R6871E;A$
800 PRINT @R6245A;"STD 1,"+A$
810 '
820 '-----
830 '           - F S 校正
840 '-----
850 PRINT @R6245A;"DI 1,10,-0.06,6"
860 PRINT @R6245A;"XE 1"
870 INPUT WAIT 10,"",A$
880 PRINT @R6871E;"E"
890 INPUT @R6871E;A$
900 PRINT @R6245A;"STD 1,"+A$
910 '
920 '-----
930 '           - Z e r o 点微調整
940 '           (測定／発生)
950 '-----
960 CMND$ = "DI 1,10,-1E-6,6":CMND1$= "DI 1,10,-1E-6,6.1"
970 PRINT @1;CMND$
980 CCMP$ = "CCM 1,-100"
990 CCMM$ = "CCM 1, 100"
1000 GOSUB *MEASADJT                                ' 測定
1010 SOURCE = -.000001
1020 CCSP$ = "CCS 1,-1"
1030 CCSM$ = "CCS 1, 1"
1040 GOSUB *SRCADJT                                ' 発生
1050 '
1060 '-----
1070 '           -F S 点微調整
1080 '           (測定／発生)
1090 '-----
1100 CMND$ = "DI 1,10,-0.06,6":CMND1$= "DI 1,10,-0.06,6.1"
1110 PRINT @1;CMND$
1120 CCMP$ = "CCM 1,-0.0000001"
1130 CCMM$ = "CCM 1, 0.0000001"

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校 正 方 法

(3/3)

```

1140 GOSUB *MEASADJT          ' 測定
1150 SOURCE = -.06
1160 CCSP$ = "CCS 1,-0.00005"
1170 CCSM$ = "CCS 1, 0.00005"
1180 GOSUB *SRCADJT          ' 発生
1190 '
1200 PRINT @R6245A;"CL 1"    ' スタンバイ
1210 PRINT @R6245A;"CSRT 1"  ' 校正值書き込み
1220 END
1230 '
1240 '*****
1250 '          微調整 ルーチン          *
1260 '*****
1270 '
1280 ' 測定 微調整
1290 '
1300 *MEASADJT
1310 PRINT @R6245A;"XE 1"
1320 INPUT WAIT 10,"",A$
1330 INPUT @R6245A;B$
1340 PRINT @R6871E;"E"
1350 INPUT @R6871E;A$
1360 PRINT B$ + " ---> R6245 " + A$ + " ---> R6871E"
1370 C#=VAL(B$)-VAL(A$)
1380 IF (C# <= 0) AND (C# >= -.0000001) THEN *RETURN
1390 IF (C# >= 0) AND (C# <= .0000001) THEN *RETURN
1400 '
1410 IF (C# > .0000001) THEN CCM$ = CCMM$ ELSE CCM$ = CCMP$
1420 PRINT @R6245A;CCM$
1430 GOTO *MEASADJT
1440 '
1450 '
1460 ' 発生 微調整
1470 '
1480 *SRCADJT
1490 PRINT @R6245A;CMND$
1500 '
1510 INPUT WAIT 1,"",A$
1520 '
1530 PRINT @R6871E;"E"
1540 INPUT @R6871E;E$:PRINT E$ + " ---> 発生"
1550 F#=VAL(E$)-SOURCE
1560 IF (F# <= 0) AND (F# >= -.000001) THEN *RETURN
1570 IF (F# >= 0) AND (F# <= .000001) THEN *RETURN
1580 '
1590 IF (F# > .000001) THEN CCS$ = CCSM$ ELSE CCS$ = CCSP$
1595 PRINT @R6245A;CMND1$
1600 PRINT @R6245A;CCS$
1610 GOTO *SRCADJT
1620 '

```

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

< 解説 >

(1/6)

アドレス	PC9801
100	インタフェースをクリアする： リモート・イネーブルする
110	デリミタをCR+LF にする
120	R6245Aのアドレスを1 と定義する。 6871Eのアドレスを3と定義する。
180	6871Eのパラメータを設定する。 Z —— 初期化 AC —— オート・キャリブレーションの実行 CI1 —— オート・キャリブレーションを実行するインタバルを1分に設定 AZ1 —— オート・ゼロ・キャリブレーション機能を入れる M1 —— サンプリング・モードをシングルにする H0 —— データ出力時にヘッダを付加しない
190	F5 —— 直流電流測定 IT5 —— 10PLC R6 —— 200mA レンジ
200	出力データのフォーマット・ターミネータを設定する。 FMT 0, 2, 1, 1 └──┬──┬──┬──┘ ├──┴──┬──┬──┘ ─── ターミネータ : CR+LF ├──┬──┘ ─── ブロック・デリミタ : ターミネータと同じ └──┬──┘ ─── 出力データ・フォーマット : : ヘッダなし
210	積分時間を設定する。 MST 1, 16 └──┬──┬──┘ ─── 積分時間 : 10PLC └──┬──┘ ─── チャンネル : A チャンネル
220	3秒間待つ
270	Aチャンネルに定電流発生を設定する。 DI 1, 10, 0, 6 └──┬──┬──┬──┘ ─── 電圧コンプライアンス : 6V ├──┬──┬──┘ ─── 発生値 : 0A ├──┬──┘ ─── 発生レンジ : 60mA レンジ └──┬──┘ ─── チャンネル : Aチャンネル

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校正方法

(3/6)

アドレス	PC9801
540	<p>CCS 1, -1 └───┬─── 発生校正係数のデクリメント値 └───┬─── チャンネル を文字変数CCSP\$ に代入する。</p>
550	<p>CCS 1, 1 └───┬─── 発生校正係数のインクリメント値 └───┬─── チャンネル を文字変数CCSM\$ に代入する。</p>
620	A チャンネルに定電流0.06Aの設定文字列をCMND\$, CMND1\$ に代入する。
630	A チャンネルにCMND\$ の内容を設定する。
640	測定校正係数のインクリメント値をCCMP\$ に代入する。
650	測定校正係数のデクリメント値をCCMM\$ に代入する。
660	測定微調整サブルーチンを実行する。
670	発生比較値0.06を変数SOURCEに代入する。
680	発生校正係数のインクリメント値をCCSP\$ に代入する。
690	発生校正係数のデクリメント値をCCSM\$ に代入する。
700	発生微調整サブルーチンを実行する。
750	A チャンネルに定電流-1E-6Aを設定する。
760	A チャンネルをオペレート状態にする。
770	1 秒間待つ。
780	6871Eに測定トリガをかける。
790	6871Eの測定データを受信する。
700	受信したデータをA チャンネルに入力して校正をスタートする。
850	A チャンネルに定電-0.06Aを設定する。
870	1 秒間待つ。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校正方法

(4/6)

アドレス	PC9801
880	6871Eに測定トリガをかける。
890	6871Eの測定データを受信する。
900	受信したデータをAチャンネルに入力して校正をスタートする。
960	Aチャンネルに定電流-1E-6Aの設定文字列をCMND\$, CMND1\$に代入する。
970	AチャンネルにCMND\$の内容を設定する。
980	測定校正係数をCCMP\$に代入する。
990	測定校正係数をCCMM\$に代入する。
1000	測定の微調整サブルーチン*MBASADJTを実行する。
1010	発生値-ZEROの比較データ-0.000001をSOURCEに代入する。
1020	発生校正係数のインクリメント値をCCMP\$に代入する。
1030	発生校正係数のデクリメント値をCCMM\$に代入する。
1040	発生微調整サブルーチン*SRCADJTを実行する。
1100	Aチャンネルに定電流-0.06Aの設定文字列をCMND\$, CMND1\$に代入する。
1110	AチャンネルにCMND\$の内容を設定する。
1120	測定校正係数のインクリメント値をCCMP\$に代入する。
1130	測定校正係数のデクリメント値をCCMM\$に代入する。
1140	測定の微調整サブルーチン*MBASADJTを実行する。
1150	発生比較値-0.06を変数SOURCEに代入する。
1160	発生校正係数のインクリメント値をCCMP\$に代入する。
1170	発生校正係数のデクリメント値をCCMM\$に代入する。
1180	発生微調整サブルーチン*SRCADJTを実行する。
1200	Aチャンネルをスタンバイ状態にする。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校正方法

(5/6)

アドレス	PC9801
1210	<p>A チャンネルの校正データをストアする。</p> <p>CSRT 1</p> <p style="margin-left: 100px;">└──────────┬──────────┘</p> <p style="margin-left: 100px;"> チャンネル : A チャンネル</p> <p>プログラム終了</p>
1300	サブルーチン*MEASADJT の先頭を示す。
1310	R6245Aに測定開始トリガをかける。
1320	1秒間 待つ。
1330	R6245Aの測定データを受信する。
1340	6871Eに測定トリガをかける。
1350	6871Eの測定データを受信する。
1360	測定値を表示する。
1370	(R6245A の測定データ) - (6871Eの測定データ) をC#に代入する。
1380	C#<=0 かつ C#>=-0.0000001 ならRETURNする。
1390	C#>=0 かつ C#<=0.0000001ならRETURNする。
1410	C#>0.0000001ならばCCMM\$ をCCM\$に代入する。 そうでなければCCMP\$ をCCM\$に代入する。
1420	R6245Aに測定係数を設定する。
1430	サブルーチン*MEASADJT の先頭に戻る。
1480	サブルーチン*SRCADJTの先頭を示す。
1490	R6245AにCMND\$ の内容を設定する。
1510	100ms 待つ。
1530	6871Eに測定トリガをかける。
1540	6871Eの測定データを受信し、表示する。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

12.4 校正方法

(6/6)

アドレス	PC9801
1550	(6871E の測定データ) - (変数SOURCEの内容) をF#に代入する。
1560	F#<=0 かつ C#>=-0.000001 ならRETURNする。
1570	F#>=0 かつ C#<=0.000001ならRETURNする。
1590	F#>0.0000001ならばCCMM\$ をCCS\$に代入する。 そうでなければCCSP\$ をCCSM\$ に代入する。
1595	R6245AにCMND1\$の内容を設定する。
1600	R6245Aに発生係数を設定する。
1610	サブルーチン*SRCADJTの先頭に戻る。

13. 性能諸元

すべての確度は温度 23 ± 5 °C、相対湿度75%以下において6ヶ月保証
 1日の安定度は温度 23 ± 5 °C、相対湿度75%以下において保証
 測定の確度、1日の安定度、および温度係数はオート・ゼロON、積分時間1～20PLCに
 おいて保証。

(1)

ユニット構成：

機種名	Ch A	Ch B
6245/R6245A	SMU220-2	SMU220-2
6246	SMU62-20	SMU220-2

最大出力電流：

SMU220-2	SMU62-20
12V まで $\pm 2A$ 40V まで $\pm 0.62A$ 220V まで $\pm 0.11A$	7V まで $\pm 20A$ 20V まで $\pm 10A$ 62V まで $\pm 2.2A$

最大出力電圧、最大追従電圧：

SMU220-2	SMU62-20
0.11A まで $\pm 220V$ 0.62A まで $\pm 40V$ 2A まで $\pm 12V$	2.2A まで $\pm 62V$ 10A まで $\pm 20V$ 20A まで $\pm 7V$

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

13. 性能諸元

電圧／電流 発生／測定範囲：

SMU	レンジ	発生範囲	設定分解能	測定範囲	測定分解能*
SMU62-20	600mV	0 ~ ±620.00mV	10 μV	0 ~ ±620.000mV	1 μV
	6V	0 ~ ±6.2000V	100 μV	0 ~ ±6.20000V	10 μV
	60V	0 ~ ±62.000V	1mV	0 ~ ±62.0000V	100 μV
SMU220-2	200V	0 ~ ±220.00V	10mV	0 ~ ±220.000V	1mV
SMU220-2	6nA	0 ~ ±6.2000nA	100fA	0 ~ ±6.20000nA	10fA
	60nA	0 ~ ±62.000nA	1pA	0 ~ ±62.0000nA	100fA
	600nA	0 ~ ±620.00nA	10pA	0 ~ ±620.000nA	1pA
	6 μA	0 ~ ±6.2000 μA	100pA	0 ~ ±6.20000 μA	10pA
SMU62-20	60 μA	0 ~ ±62.000 μA	1nA	0 ~ ±62.0000 μA	100pA
	600 μA	0 ~ ±620.00 μA	10nA	0 ~ ±620.000 μA	1nA
	6mA	0 ~ ±6.2000mA	100nA	0 ~ ±6.20000mA	10nA
	60mA	0 ~ ±62.000mA	1 μA	0 ~ ±62.0000mA	100nA
	600mA	0 ~ ±620.00mA	10 μA	0 ~ ±620.000mA	1 μA
	2A	0 ~ ±2.0000A	100 μA	0 ~ ±2.00000A	10 μA
SMU62-20	6A	0 ~ ±6.2000A	100 μA	0 ~ ±6.20000A	10 μA
	20A	0 ~ ±20.000A	1mA	0 ~ ±20.0000A	100 μA

* : ただし、積分時間100 μs~500 μs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(digit)
100 μs	10
200 μs	5
500 μs	2

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

13. 性 能 諸 元

電 圧、電 流 コ ン プ ラ イ ア ン ス 範 囲 :

SMU	レ ン ジ	最 大 設 定	最 小 設 定	設 定 分 解 能
SMU62-20	600mV	620.00mV	1mV	10 μ V
	6V	6.2000V	0.6201 V	100 μ V
	60V	62.000V	6.201 V	1mV
SMU220-2	200V	220.00V	62.01 V	10mV
SMU220-2	6nA	6.2000nA	10pA	100fA
	60nA	62.000nA	6.201nA	1pA
	600nA	620.00nA	62.01nA	10pA
	6 μ A	6.2000 μ A	0.6201 μ A	100pA
SMU62-20	60 μ A	62.000 μ A	6.201 μ A ^{*1}	1nA
	600 μ A	620.00 μ A	62.01 μ A	10nA
	6mA	6.2000mA	0.6201mA	100nA
	60mA	62.000mA	6.201mA	1 μ A
	600mA	620.00mA	62.01mA	10 μ A
	2A	2.0000A	0.6201 A	100 μ A
SMU62-20	6A	6.2000A	0.6201 A	100 μ A
	20A	20.000A	6.201 A	1mA

*1 : SMU62-20は、100nA

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

13. 性 能 諸 元

総合確度 : 校正確度、1日の安定度、温度係数、直線性を含みます。
1日の安定度 : 電源、負荷一定において。
温度係数 : 温度0 ~ 40℃、相対湿度75% 以下において。

		総合確度	1 日 の 安 定 度	温度係数
電圧発生	レンジ	±(% of setting + V)		±(ppm of setting + V)/ °C
	600mV 6V 60V 200V	0.03+400 μV 0.03+1.3mV 0.03+13mV 0.03+60mV	0.01+200 μV 0.01+500 μV 0.01+4mV 0.01+20mV	12+22 μV 12+55 μV 12+600 μV 12+2.5mV
電圧コプライアンス	レンジ	±(% of setting + A + A × Vo/1V)		±(ppm of setting + A + A × Vo/1V)/ °C
	6nA 60nA 600nA 6 μA 60 μA 600 μA 6mA 60mA 600mA 2A 6A 20A	0.5+6.5pA+60fA 0.5+18pA+600fA 0.2+150pA+6pA 0.05+1.5nA+60pA 0.04+15nA+600pA 0.03+150nA+6nA 0.03+1.5 μA+60nA 0.03+15 μA+600nA 0.045+150 μA+6 μA 0.065+1.5mA+60 μA 0.15+1.5mA+60 μA 0.18+15mA+600 μA	0.1+4pA+23fA 0.1+8pA+230fA 0.035+50pA+2.3pA 0.015+500pA+23pA 0.015+5nA+230pA 0.01+50nA+2.3nA 0.01+500nA+23nA 0.01+5 μA+230nA 0.015+50 μA+2.3 μA 0.03+500 μA+23 μA 0.12+500 μA+23 μA 0.15+5mA+230 μA	150+400fA+1.8fA 120+1pA+18fA 45+6pA+180fA 18+60pA+1.8pA 18+600pA+18pA 12+6nA+180pA 12+60nA+1.8nA 12+600nA+18nA 15+6 μA+180nA 22+60 μA+1.8 μA 40+65 μA+1.8 μA 40+650 μA+18 μA
電流発生	レンジ	±(% of rdg. + V)		±(ppm of rdg. + V)/°C
	600mV 6V 60V 200V	0.02+150 μV 0.02+180 μV 0.025+1mV 0.025+5mV	0.008+80 μV 0.008+100 μV 0.01+500 μV 0.01+3mV	7+6 μV 7+7 μV 13+40 μV 13+150 μV
電圧測定	レンジ	±(% of rdg. + A + A × Vo/1V)		±(ppm of rdg. + A + A × Vo/1V)/°C
	6nA 60nA 600nA 6 μA 60 μA 600 μA 6mA 60mA 600mA 2A 6A 20A	0.5+5.5pA+60fA 0.5+10pA+600fA 0.2+50pA+6pA 0.045+500pA+60pA 0.035+5nA+600pA 0.025+50nA+6nA 0.025+500nA+60nA 0.025+5 μA+600nA 0.04+60 μA+6 μA 0.06+600 μA+60 μA 0.15+600 μA+60 μA 0.18+6mA+600 μA	0.1+3.5pA+23fA 0.1+5.5pA+230fA 0.035+25pA+2.3pA 0.015+220pA+23pA 0.015+2.2nA+230pA 0.01+22nA+2.3nA 0.01+220nA+23nA 0.01+2.2 μA+230nA 0.01+32 μA+2.3 μA 0.03+320 μA+23 μA 0.12+320 μA+23 μA 0.15+3.2mA+230 μA	150+350fA+1.8fA 120+600fA+18fA 40+3pA+180fA 18+25pA+1.8pA 15+250pA+18pA 10+2.5nA+180pA 10+25nA+1.8nA 10+250nA+18nA 12+3.8 μA+180nA 20+38 μA+1.8 μA 40+38 μA+1.8 μA 40+380 μA+18 μA
電流測定	レンジ	±(% of rdg. + A + A × Vo/1V)		±(ppm of rdg. + A + A × Vo/1V)/°C
	6nA 60nA 600nA 6 μA 60 μA 600 μA 6mA 60mA 600mA 2A 6A 20A	0.5+5.5pA+60fA 0.5+10pA+600fA 0.2+50pA+6pA 0.045+500pA+60pA 0.035+5nA+600pA 0.025+50nA+6nA 0.025+500nA+60nA 0.025+5 μA+600nA 0.04+60 μA+6 μA 0.06+600 μA+60 μA 0.15+600 μA+60 μA 0.18+6mA+600 μA	0.1+3.5pA+23fA 0.1+5.5pA+230fA 0.035+25pA+2.3pA 0.015+220pA+23pA 0.015+2.2nA+230pA 0.01+22nA+2.3nA 0.01+220nA+23nA 0.01+2.2 μA+230nA 0.01+32 μA+2.3 μA 0.03+320 μA+23 μA 0.12+320 μA+23 μA 0.15+3.2mA+230 μA	150+350fA+1.8fA 120+600fA+18fA 40+3pA+180fA 18+25pA+1.8pA 15+250pA+18pA 10+2.5nA+180pA 10+25nA+1.8nA 10+250nA+18nA 12+3.8 μA+180nA 20+38 μA+1.8 μA 40+38 μA+1.8 μA 40+380 μA+18 μA

Vo ; 追従電圧 (0V ~ ±220V)

ただし、電流レンジにおいて28~40℃の温度係数は上記の値に±0.65pA/°Cが加算されます。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

13. 性 能 諸 元

- 積分時間10ms～ 100 μ s の測定確度、1 日の安定度は下記のF, S 項目が加算されます。

単位 [digit]

測定レンジ	積分時間						
	10ms	5ms	2ms	1ms	500 μ s	200 μ s	100 μ s
600mV 6V ～200V	8 5	11 7	18 11	25 16	36 22	57 35	80 50
6nA 60nA 600nA 6 μ A ～20A	10 7 6 5	14 9 8 7	22 15 12 11	32 21 17 16	45 29 25 22	71 47 39 35	100 66 55 50

発生リニアリティ：温度23 \pm 5 $^{\circ}$ C、相対湿度75% 以下において。
 $\pm 0.01\%$ of range

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 (Ω)	高周波ノイズ			
			リップル・ノイズ DC～100Hz	DC～10KHz	DC～20MHz	
					FAST	SLOW
電圧発生	600mV	—	60 μ V	300 μ V	5mV	4mV
	6V	—	150 μ V	500 μ V	5mV	4mV
	60V	—	1mV	2mV	6mV	5mV
	200V	—	3mV	4mV	10mV	6mV
電流発生	6nA	100M	500fA	10pA	100pA	100pA
	60nA	10M	5pA	100pA	1nA	1nA
	600nA	1M	50pA	1nA	10nA	10nA
	6 μ A	100k	500pA	10nA	100nA	100nA
	60 μ A	10k	5nA	100nA	1 μ A	1 μ A
	600 μ A	1k	50nA	100nA	10 μ A	10 μ A
	6mA	1k	100nA	1 μ A	10 μ A	10 μ A
	60mA	1k	1 μ A	10 μ A	10 μ A	10 μ A
	600mA	1k	10 μ A	20 μ A	100 μ A	100 μ A
	2A, 6A	100	100 μ A	200 μ A	200 μ A	200 μ A
	20A	10	1mA	2mA	2mA	2mA

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

切り換えノイズ：

		最大値 [p-p]	代表値 [p-p]
出力オン/オフ・ノイズ	電圧発生 電流発生	250mV+20nA×R1 250mV/R1+20nA	50mV 100 μ A
レンジ切り換えノイズ	電圧発生 電流発生 電圧発生 電流発生	150mV 250mV/R1+20nA 150mV 250mV/R1	50mV 50 μ A 50mV 50 μ A
極性切り換えノイズ	電圧発生 電流発生	150mV 50mV/R1+1nA	50mV 50 μ A
レスポンス換えノイズ	電圧発生 電流発生	200mV 80mV/R1+20nA	50mV 50 μ A
電源オフ・ノイズ		0.6V	0.6V

* R1は負荷抵抗を示します。[Ω]
代表値は電圧レンジ6V以下、電流レンジ6mA～20A, R1=1kΩのとき。

セットリング・タイム：電流レンジ6mA～20Aにおいて。
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
±0.03%に入るまでの時間。
ただし、純抵抗負荷、負荷容量2.5pF以下、コンプライアンス
設定はフルスケールにおいて。

	FAST	SLOW
電圧発生	300 μ s	2.5ms
電流発生	500 μ s	5.5ms

ライン・レギュレーション：AC100V±10%の変化において。
±0.0017% of range

ロード・レギュレーション：電圧発生；±0.0017% of range以下
4wire 接続時、最大負荷において。
電流発生；±5ppm×Vo/1V 以下
Vo；追従電圧(0V～±220V)

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

出力抵抗 : 2wire 接続時。ただし、出力ケーブルは含みません。

最大容量負荷 : 電圧発生、または電圧コンプライアンス動作状態において発振しない最大容量負荷。

電流レンジ	出力抵抗 (Ω)		最大容量負荷 [μF]
	電圧発生	電流発生	
6nA	1k	3.22E+13	0.01
60nA	100	3.22E+12	0.01
600nA	10	3.22E+11	0.01
6 μA	1	3.22E+10	0.01
60 μA	200m	3.22E+9	0.1
600 μA	100m	3.22E+8	1
6mA	100m	3.22E+7	10
60mA	100m	3.22E+6	100
600mA	100m	3.22E+5	1000
2A, 6A	100m	1E+5	1000
20A	100m	1E+4	1000

標準付属ケーブル抵抗(A01010) : 0.2 Ω 以下

最大誘導負荷 : 電流発生、または電流コンプライアンス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 電流コンプライアンス・レンジ	最大誘導負荷 [μH]
6nA~60 μA	50
600 μA	300
6mA	500
600nA~20A	1000

CMRR : LO-GUARD端子間1kΩ 不平衡インピーダンスにおいて、DCおよびAC50/60Hz ±0.09% において。

	積分時間	
	100 μs ~10ms	1PLC~20PLC
電圧測定	60dB	120dB
電流測定	0.01%/1V	1ppm/1V

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

NMRR : AC50/60Hz ±0.09% において。

	積分時間	
	100 μ s ~ 10ms	1PLC~20PLC
電圧測定	0dB	60dB
電流測定	0dB	60dB

外部測定入力：MEASURE INPUT 端子に印加された電圧を測定します。
電流レンジの場合は、下記に示す最大入力範囲をフルスケールとした電圧を設定された電流レンジで表示します。

	レンジ	最大入力範囲	確度
電圧測定	600mV 6V 60V 200V	0 ~ ±620mV 0 ~ ±6.2V 0 ~ ±62V 0 ~ ±220V	±(% of setting + V)
			0.02+80 μ V
			0.02+120 μ V
			0.025+1.5mV
			0.025+6mV
電流測定	6nA ~ 6A 2A, 20A	0 ~ ±6.2V 0 ~ ±2V	±(% of setting + % of range)
			I モニタ確度に ±(0.25%+0.01%) を加算する。

最大許容印加電圧； ±250Vpeak MAX

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

13. 性 能 諸 元

外部アナログ入力：ANALOG INPUT端子から外部アナログ信号を加えると、設定された発生レンジの発生値に加算された出力が得られます。
2種類のゲインの選択が可能、発生レンジによって入力範囲、出力範囲が決定されます。

ゲイン	発生レンジ レンジ	最大入力範囲	最大出力範囲	確度
				±(% of setting + % of range)
× 1	600mV	0～±620mV	0～±620mV	0.16+0.45
	6V	0～±6.2V	0～±6.2V	0.16+0.05
	60V	0～±6.2V	0～±62V	0.27+0.04
	200V	0～±5.5V	0～±220V	0.27+0.04
	6nA	0～±6.2V	0～±6.2nA	1.65+0.3
	60μA～6μA		0～±6.2μA	1.35+0.15
	60μA～60mA	0～±2V	0～±62mA	0.5+0.15
	600mA		0～±620mA	1.65+0.15
	2A	0～±2V	0～±2A	1.65+0.45
	6A	0～±6.2V	0～±6.2A	8.15+0.45
20A	0～±2V	0～±20A	8.15+0.45	
× 2.5	600mV	0～±248mV	0～±620mV	0.16+0.6
	6V	0～±2.48V	0～±6.2V	0.16+0.06
	60V	0～±2.48V	0～±62V	0.27+0.05
	200V	0～±2.2V	0～±220V	0.27+0.06
	6nA	0～±2.48V	0～±6.2nA	1.65+0.3
	60μA～6μA		0～±6.2μA	1.35+0.16
	60μA～60mA	0～±0.8V	0～±62mA	0.5+0.16
	600mA		0～±620mA	1.65+0.16
	2A	0～±0.8V	0～±2A	1.65+0.5
	6A	0～±2.48V	0～±6.2A	8.15+0.5
20A	0～±0.8V	0～±20A	8.15+0.5	

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

13. 性 能 諸 元

発生レンジ	最大入力周波数		発生レンジ	最大入力周波数	
	FAST	SLOW		FAST	SLOW
600mV, 6V	10kHz	1kHz	60 μ A	30Hz	20Hz
60V	1.5kHz	200Hz	600 μ A	250Hz	40Hz
200V	600Hz	60Hz	6mA	400Hz	50Hz
6nA	0.2Hz	0.2Hz	60mA	500Hz	50Hz
60nA	1Hz	1Hz	600mA	2.2kHz	220Hz
600nA	5Hz	4Hz	2A, 6A	4kHz	400Hz
6 μ A	20Hz	15Hz	20A	4kHz	400Hz

* 電圧発生は電流コンプライアンスが 6mA~20A レンジ、フルスケールの場合。
電流発生は6nA ~60mAレンジは、出力端子電圧が $\pm 220V$ の場合を示します。
600mA は負荷抵抗66 Ω 、2A、6Aは 3 Ω 、20A は 0.3 Ω のとき。

最大許容印加電圧 ; $\pm 10V_{peak MAX}$
入力抵抗 ; 約10M Ω

V モニタ : HI, LO SENSE端子間の電圧を分圧した電圧がV MONITOR 端子に出力されます。

電圧発生 電圧コンプライアンス レンジ	最大出力電圧	分圧比	確度	出力抵抗
			$\pm (\% \text{ of setting} + V)$	
600mV, 6V	620mV, 6.2V	1/1	0.01+1mV	500 Ω 以下
60V, 200V	6.2V, 5.5V	1/10, 1/40	0.12+400 μ V	

I モニタ : 出力電流を電流-電圧変換した電圧がI MONITOR 端子に出力されます。

電流測定 レンジ	最大出力 電圧	モニタ電圧 / 出力電流	確度	出力抵抗
			$\pm (\% \text{ of setting} + V + V \times V_o / 1V)$	
6nA	6.2V	1V/1nA	1.5+16mV+60 μ V	500 Ω 以下
60nA~6 μ A	6.2V	1V/10nA ~ 1V/1 μ A	1.2+7mV+60 μ v	
60nA~60mA	6.2V	1V/10 μ A ~ 1V/10mA	0.35+7mV+60 μ V	
600mA, 2A	6.2V, 2V	1V/100mA, 1V/1A	1.5+7mV+60 μ V	
6A, 20A	6.2V, 2V	1V/1A, 1V/10A	8+7mV+60 μ V	

(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
掃引発生／測定	:	フィクスト、リニア、ログ、ランダム、パルス、リニア・パルス、ログ・パルス、ランダム・パルスによる発生／測定
掃引モード	:	シングル、リピート、リバース
2CH 同期発生／測定	:	パルス、掃引発生において、発生/測定の同期 直流発生において、測定の同期
サーチ測定	:	バイナリ・サーチ測定、リニア・サーチ測定 (注) サーチ測定の設定は、GPIBでのみ可能です。
プログラム機能	:	シーケンス・プログラム機能 上記機能をすべてプログラム可能 最大プログラム数 128文字× 100プログラム 高速シーケンスプログラム機能 DC測定、PULSE 測定、バイナリ／リニアサーチ測定、 時間パラメータ、16bit デジタル出力データ、条件ジャンプ等を最大20個までプログラム可能。 測定結果(Go, Lo, Hi 等)をハンドラ・インタフェースから出力。 (注) プログラム機能の設定は、GPIBでのみ可能です。
発生データ・メモリ容量	:	2048データ/ch(ランダム、ランダム・パルス時使用)
測定データ・メモリ容量	:	2048データ/ch
トリガ方式	:	自動トリガ(フリーラン) 外部トリガによる発生／測定
出力方式	:	バイポーラ、フローティング&ガード
出力端子	:	トライアキシャル(SMU220-2) バイティングポスト(SMU62-20)
出力種類	:	HI OUTPUT, HI SENSE, LO OUTPUT LO SENSE, DRIVING GUARD(DG), GUARD
端子間最大印加電圧	:	Hi-Lo 間 ; 225V P-P MAX(SMU220-2) 65V P-P MAX(SMU62-20) LO-GUARD間 ; 50V P-P MAX ガード一筐体間 ; 500V P-P MAX
最大リモート・センシング電圧	:	±5V MAX *1

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

13. 性 能 諸 元

電圧測定入力抵抗 : $3.22 \times 10^{13} \Omega$ 以上 (SMU220-2) *2
 $3.22 \times 10^9 \Omega$ 以上 (SMU62-20) *3

- *1: HI OUTPUT - HI SENSE 間および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。
ケーブル抵抗による電圧降下分を含みます。
- *2: 電流発生レンジ6nA においてISVM測定時。
- *3: 電流発生レンジ60 μ A においてISVM測定時。

電圧測定リーク電流 : ± 5 PA 以下 *2
 ± 1 nA 以下 *3

ガード・オフセット電圧 : ± 3 mV 以下

最大許容ガード容量 : 1000PF MAX *4

最大許容シールド容量 : 5000PF MAX *5

- *2: 電流発生レンジ6nA においてISVM測定時。
- *3: 電流発生レンジ60 μ A においてISVM測定時。
- *4: Hi (OUTPUT OR SENSE) - DG間
- *5: DG-LO(OUTPUT OR SENSE)間

GPIBインタフェース : IEEE-std, 488-1978 に準拠
SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PPO, DC1, DT1, CO, E2

デジタル出力 : 内部ステータスの出力および16bit の設定出力
オープンコレクタに10k Ω 抵抗にて5Vプルアップ

トリガ・リンク : 2 台の6245 シリーズの同期を取って、発生/測定を
行う場合に使用します。
TTL レベル入出力

スキャナ・コントロール : 当社製 7210 などのスキャナ・コントロールをする場
合に使用します。
TTL レベル出力

トリガ入力 : 測定スタート、掃引のSET UP, PULSE出力のトリガなど
に使用します。
TTL 負パルス10 μ s 以上、300 μ s以下

トリガ出力 : 測定終了、掃引終了のときに出力されます。
TTL 負パルス約15 μ s

インタロック入力 : フィクスチャと連動して出力する場合に使用します。

(3) 設定時間

ホールド時間設定範囲 :

設定範囲	分解能	設定確度
100 μ s ~ 65.5350s	100 μ s	\pm (2%+40 μ s)

メジャー・デレイ時間設定範囲 :

設定範囲	分解能	設定確度
100 μ s ~ 65.53500s	10 μ s	\pm (2%+40 μ s)

パルス幅、パルス周期設定範囲 :

パルス周期 (T_P)	パルス幅 (T_w)*	分解能
700 μ s ~ 65.535ms	100 μ s ~ 65.535ms	1 μ s
65.54ms ~ 655.35ms	100 μ s ~ 655.35ms	10 μ s
655.4ms ~ 6.5535s	100 μ s ~ 6.5535s	100 μ s
6.554s ~ 65.535s	1ms ~ 65.535s	1ms

設定確度 : パルス周期 (T_P) ; \pm (2%+40 μ s)
 パルス幅 (T_w) ; \pm (2%+10 μ s)

* : パルス幅の分解能は、パルス周期と常に同じであり、パルス周期の設定によってパルス幅の設定可能な範囲が決まります。

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

13. 性能諸元

(4) 一般仕様

表示

6245/6246 : 蛍光表示管 + LED 表示
R6245A : LED 表示のみ (POWER ON, FAILED, CH COMMON SHORT, OPERATE, 4WIRE, LO-G SHORT)

設定方式

6245/6246 : キー操作および GPIB リモート
R6245A : GPIB リモートのみ

予熱時間 : 規定の確度に入るまで30分以上

使用環境 : 0°C ~ 40°C、相対湿度85%

保存周囲温度範囲 : -25°C ~ +70°C

電源 : 本器の電源電圧は、ご注文時に指定して下さい。

オプションNo.	標準	Opt. 32	Opt. 42	Opt. 44
電圧電源	90V ~ 110V	108V ~ 132V	198V ~ 242V	216V ~ 250V

電源周波数 : 48Hz ~ 66Hz

消費電力 : 350VA 以下 (6245/R6245A)
850VA 以下 (6246)

外形寸法 : 約424(幅) × 177(高さ) × 500(奥行)mm (R6245/6245A)
約424(幅) × 177(高さ) × 550(奥行)mm (R6246)

質量 : 25kg以下 (6245/R6245A)
33kg以下 (6246)

付属品

品名	型名	ストックNo.	6245/ R6245A	6246
電源ケーブル	A01402	DCB-DD2428×01	1	0
	—	—	0	1
入出力ケーブル	A01010	DCB-FM1645×01	2	1

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

13. 性 能 諸 元

(5) アクセサリ (別売) :

型 名	品 名	備 考
R12701	テスト・フィクスチャ	
A01009-050	入出力ケーブル	0.5m、トライアキシャル・コネクタ
A01009-100	入出力ケーブル	1m、 トライアキシャル・コネクタ
A01009-150	入出力ケーブル	1.5m、トライアキシャル・コネクタ
A01009-200	入出力ケーブル	2m、 トライアキシャル・コネクタ
A01010	入出力ケーブル	1m、 ミノムシ・クリップ
A01037	R6246Aファン社 用入力ケーブル	2m、 バナナーバナナ
A02710	ラックマウント・セットA	EIA 規格 (フロント取手付)
A02711	ラックマウント・セットA	JIS 規格 (フロント取手付)
A02720	ラックマウント・セットB	EIA 規格 (フロント取手無し)
A02721	ラックマウント・セットB	JIS 規格 (フロント取手無し)
A02703	フロント取手セット	
A02730	ラックフランジ・セットA	EIA 規格
A02731	ラックフランジ・セットA	JIS 規格
A02615	スライドレール・セット	

A P P E N D I X

A.1 GPIBリモート実行時間 (代表値)

使用コンピュータ： HP9000シリーズ モデル216 BASIC2.0

A.1.1 プログラム・コード実行時間

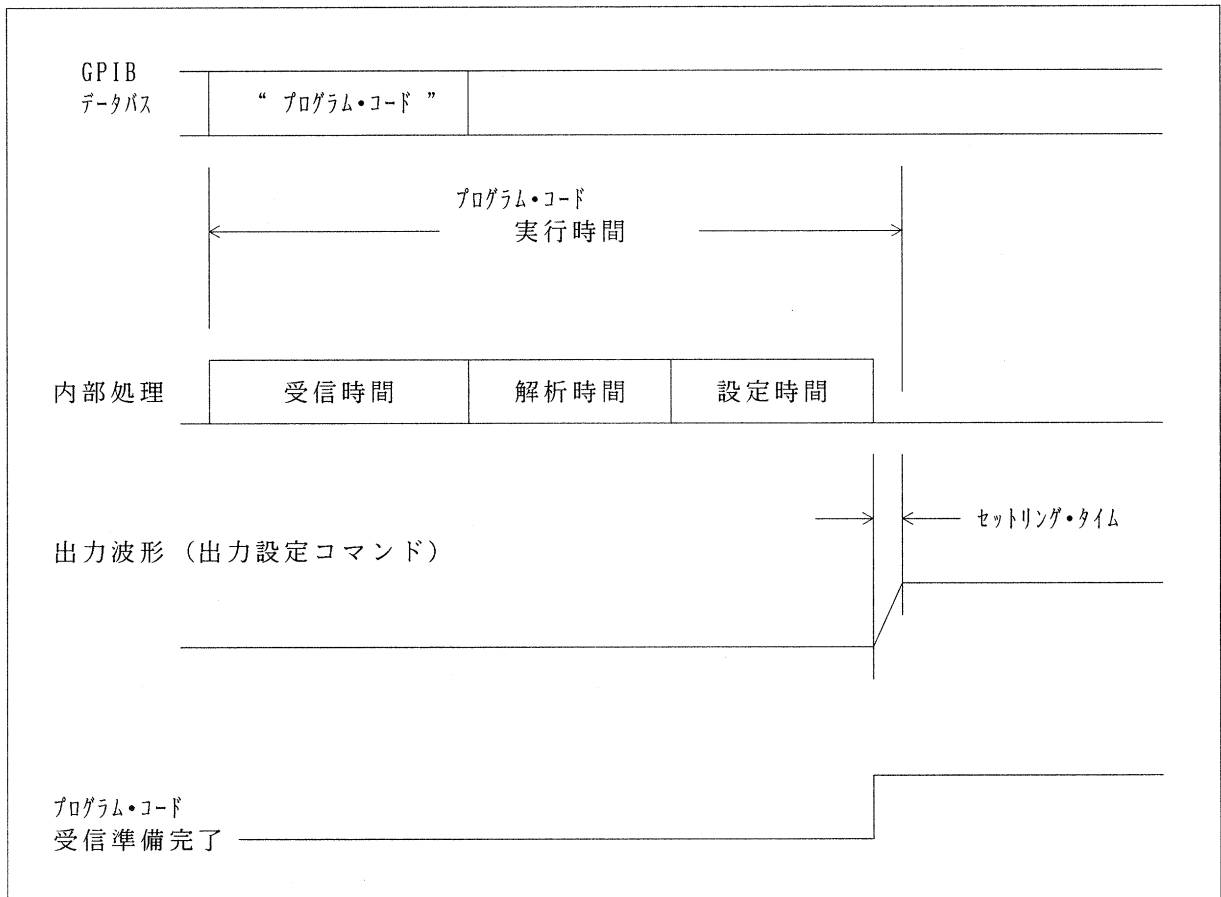


図 A - 1 プログラム・コード 実行時間

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

A.1 リモート実行時間 (代表値)

(1) 発生値、発生レンジ、コンプライアンス値、コンプライアンス・レンジ

表 A - 1 発生値、発生レンジ、コンプライアンス値、コンプライアンス・レンジ

プログラム・コード	レスポンス条件	
	Fast	Slow
DV, 発生値のみの変更	51ms	54ms
DV, 発生値, 発生レンジの変更 (固定レンジにて)	50ms	52ms
DV, コンプライアンス値のみの変更	56ms	57ms
DV, コンプライアンス値, コンプライアンス・レンジの変更	表A-2	表A-3
DI, 発生値のみの変更	52ms	55ms
DI, 発生値, 発生レンジの変更 (固定レンジにて)	表A-4	表A-5
DI, コンプライアンス値, コンプライアンス・レンジの変更	60ms	61ms

測定条件 : オート・ゼロ ; OFF
 カンプリング・モード ; ホールド

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

A.1 リモート実行時間 (代表値)

表 A - 2 DV、コンプライアンス値、コンプライアンス・レンジ変更時の動作時間
(レスポンス; Fast)

単位 [ms]

切り換え 前レンジ	切り換え後レンジ									
	6nA	60nA	600nA	6 μ A	60 μ A	600 μ A	6mA	60mA	600mA	2A
6nA				80				85		
60nA					50					
600nA						55				
6 μ A										60
60 μ A							50			
600 μ A		50								
6mA							45			
60mA										50
600mA										45
2A				60				50	40	

表 A - 3 DV、コンプライアンス値、コンプライアンス・レンジ変更時の動作時間
(レスポンス; Slow)

単位 [ms]

切り換え 前レンジ	切り換え後レンジ									
	6nA	60nA	600nA	6 μ A	60 μ A	600 μ A	6mA	60mA	600mA	2A
6nA				105					145	
60nA					85					
600nA						80				
6 μ A										120
60 μ A										
600 μ A			75					75		
6mA										
60mA		105								110
600mA										70
2A				135				100	65	

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

A.1 リモート実行時間 (代表値)

表 A - 4 DI、発生値、発生レンジ変更時の動作時間 (レスポンス; Fast)
単位 [ms]

切り換え 前レンジ	切り換え後レンジ									
	6nA	60nA	600nA	6 μ A	60 μ A	600 μ A	6mA	60mA	600mA	2A
6nA										
60nA										
600nA								40		
6 μ A										
60 μ A	45									
600 μ A										
6mA			40							
60mA										35
600mA	50						35			
2A										

表 A - 5 DI、発生値、発生レンジ変更時の動作時間 (レスポンス; Slow)

単位 [ms]

切り換え 前レンジ	切り換え後レンジ									
	6nA	60nA	600nA	6 μ A	60 μ A	600 μ A	6mA	60mA	600mA	2A
6nA		50								
60nA					40			75		
600nA										
6 μ A	65	50								105
60 μ A				40				45		
600 μ A										
6mA					45					
60mA	100	85								75
600mA					75					40
2A									40	

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

A.1 リモート実行時間 (代表値)

(2) 電圧測定レンジ (固定レンジにて)

表 A - 6 電圧測定レンジ

プログラム・コード	設定時間
RV	30ms

測定条件： オート・ゼロ ; OFF
 サンプリング・モード ; ホールド

(3) 出力ON/OFF

表 A - 7 出力ON/OFF

プログラム・コード	条件	レスポンス条件	
		Fast	Slow
CN	VsにてILが62 μ Aレンジ	33ms	36ms
	VsにてILが2Aレンジ	45ms	100ms
	ISが62 μ Aレンジ	34ms	36ms
	ISが2Aレンジ	45ms	100ms
CL	VsにてILが62 μ Aレンジ	67ms	68ms
	VsにてILが2Aレンジ	87ms	174ms
	ISが62 μ Aレンジ	77ms	78ms
	ISが2Aレンジ	97ms	183ms

測定条件： オート・ゼロ ; OFF
 サンプリング・モード ; ホールド

6 2 4 5 シ リ ー ズ
直 流 電 圧 ・ 電 流 源 / モ ニ タ
取 扱 説 明 書

A.1 リモート実行時間 (代表値)

(4) 積分時間

表 A - 8 積分時間

プログラム・コード	使用電源周波数	
	50Hz	60Hz
MST 0	59ms	59ms
MST 6	50ms	53ms
MST 7	52ms	54ms
MST 8	55ms	56ms
MST 9	55ms	56ms
MST 10	61ms	61ms
MST 11	71ms	71ms
MST 12	89ms	89ms
MST 13	89ms	89ms
MST 14	90ms	90ms
MST 15	90ms	90ms
MST 16	90ms	90ms
MST 17	90ms	90ms

測定条件： オート・ゼロ ; OFF
サンプリング・モード ; ホールド

(5) ランダム発生データのメモリ設定

表 A - 9 ランダム発生データのメモリ設定

	設定時間
1データ当たりの設定時間	30ms

A.1.2 測定実行時間 (トリガ・コマンドによりサンプリング)

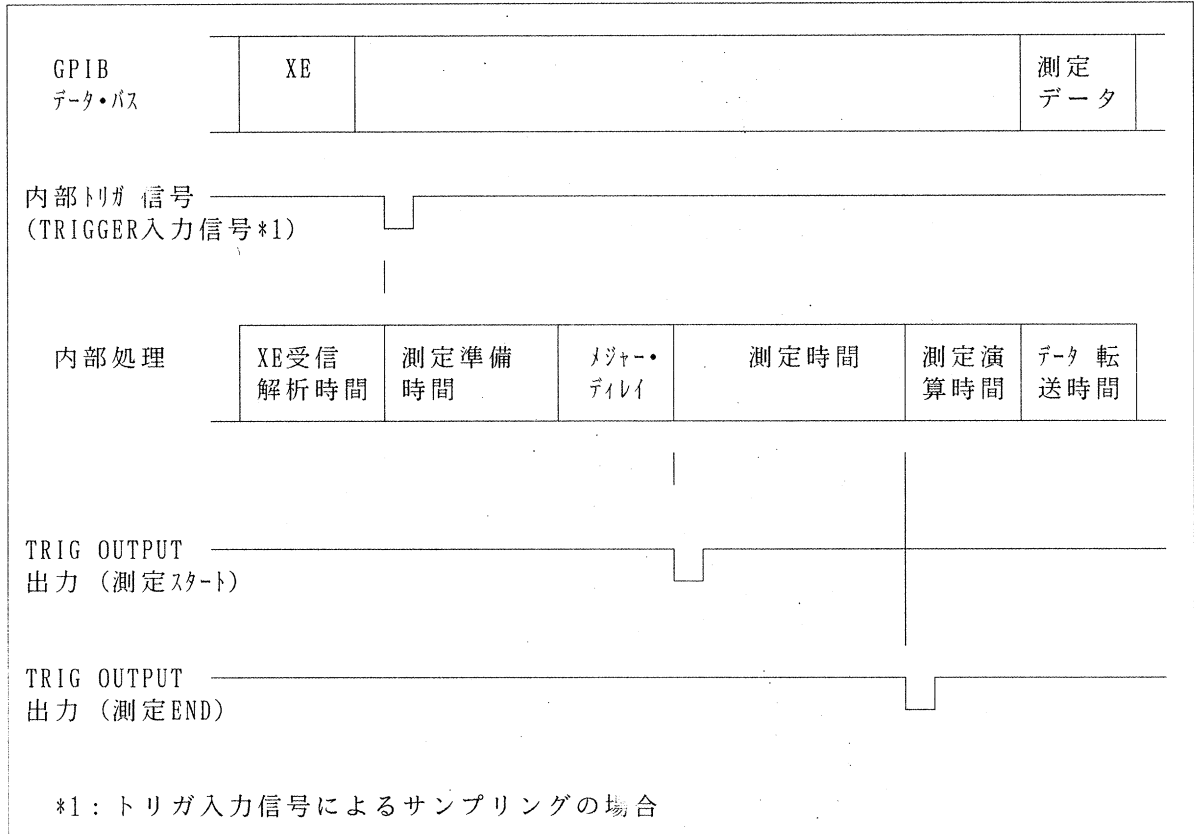


図 A - 2 測定実行時間

表 A - 10 項目の実行時間

項目	実行時間 (代表値)	備考
“XE”受信、解析時間	13ms	“XE”受信時間+解析時間
測定準備時間	100us	TRIGGER 入力からディレイ開始までの時間
メジャー・ディレイ	0.0001~65.535s	ディレイ時間設定
測定、測定演算時間	3.5ms	積分時間1ms、オート・レンジ・オフ
データ転送時間	0.5ms	

A.1.3 掃引実行時間 (トリガ・コマンドによりサンプリング)

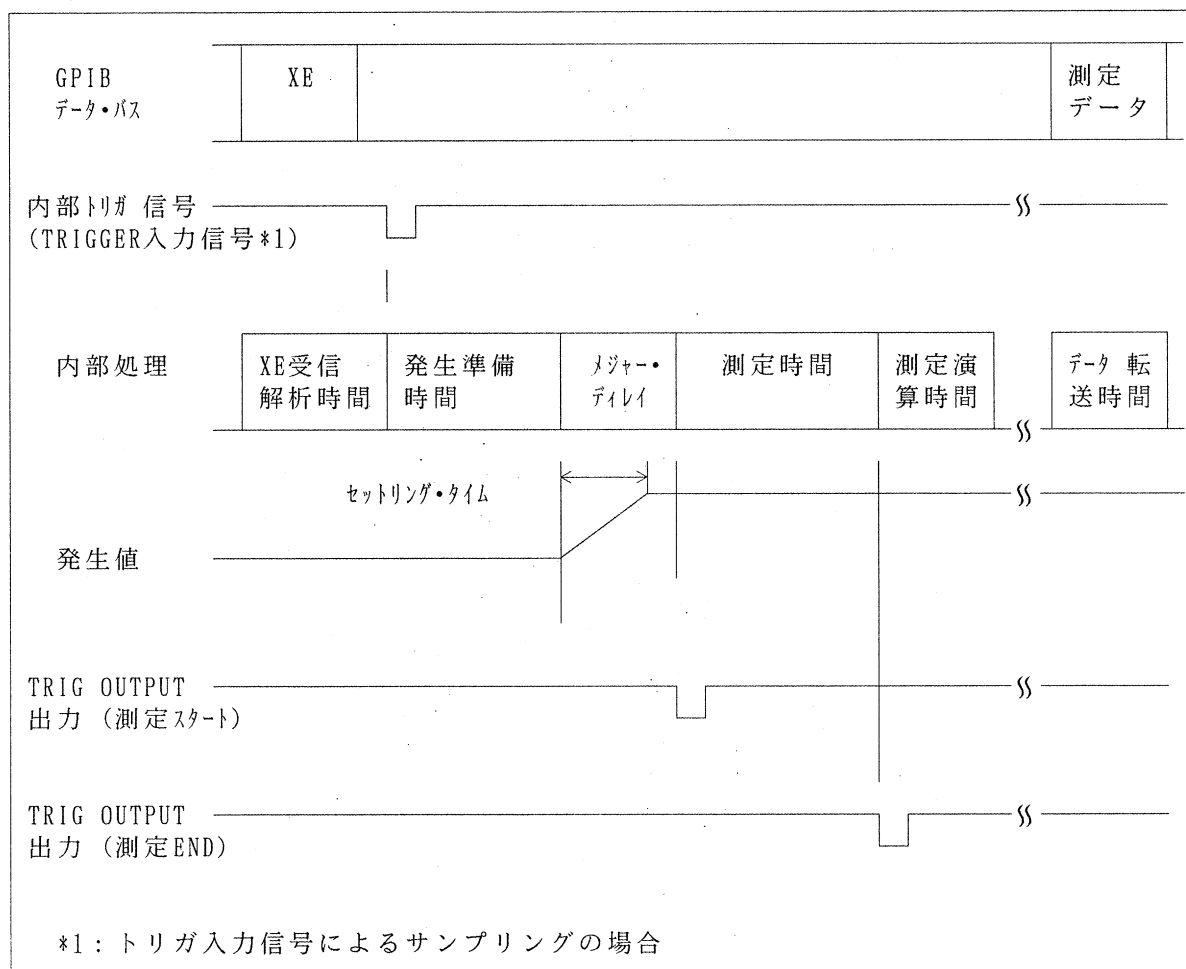
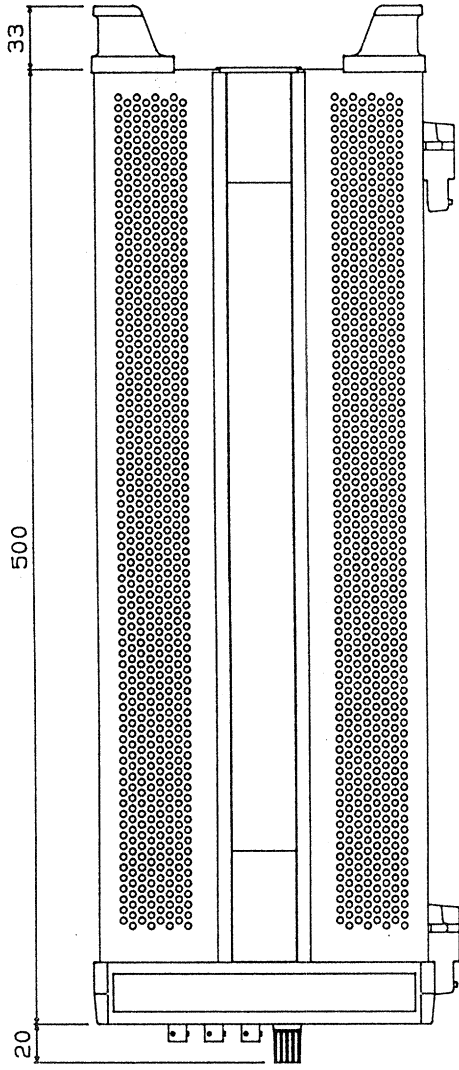


図 A - 3 掃引実行時間

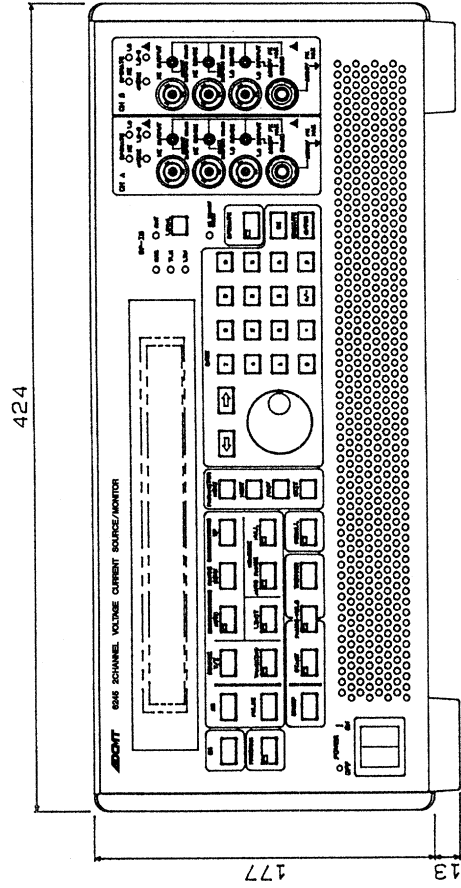
表 A - 11 各項目の実行時間

項目	実行時間 (代表値)	備考
“XE”受信、解析時間	13ms	“XE”受信時間+解析時間
測定準備時間	100us	TRIGGER 入力からディレイ開始までの時間
メジャー・ディレイ	0.0001~65.535s	ディレイ時間設定
測定、測定演算時間	3.5ms	積分時間1ms、オート・レンジ・オフ
データ転送時間	0.5ms	

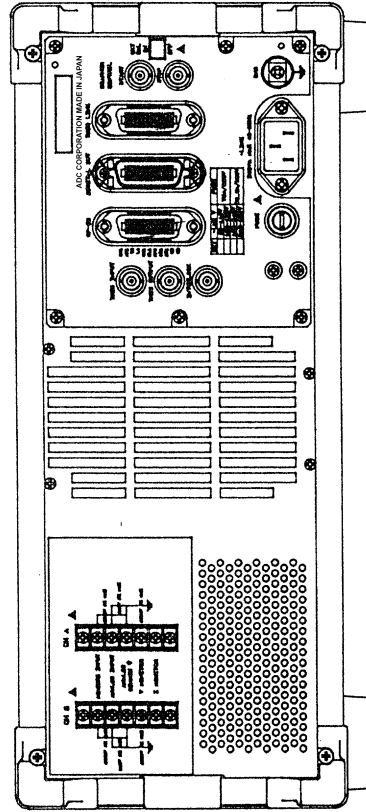


SIDE VIEW

Unit; mm



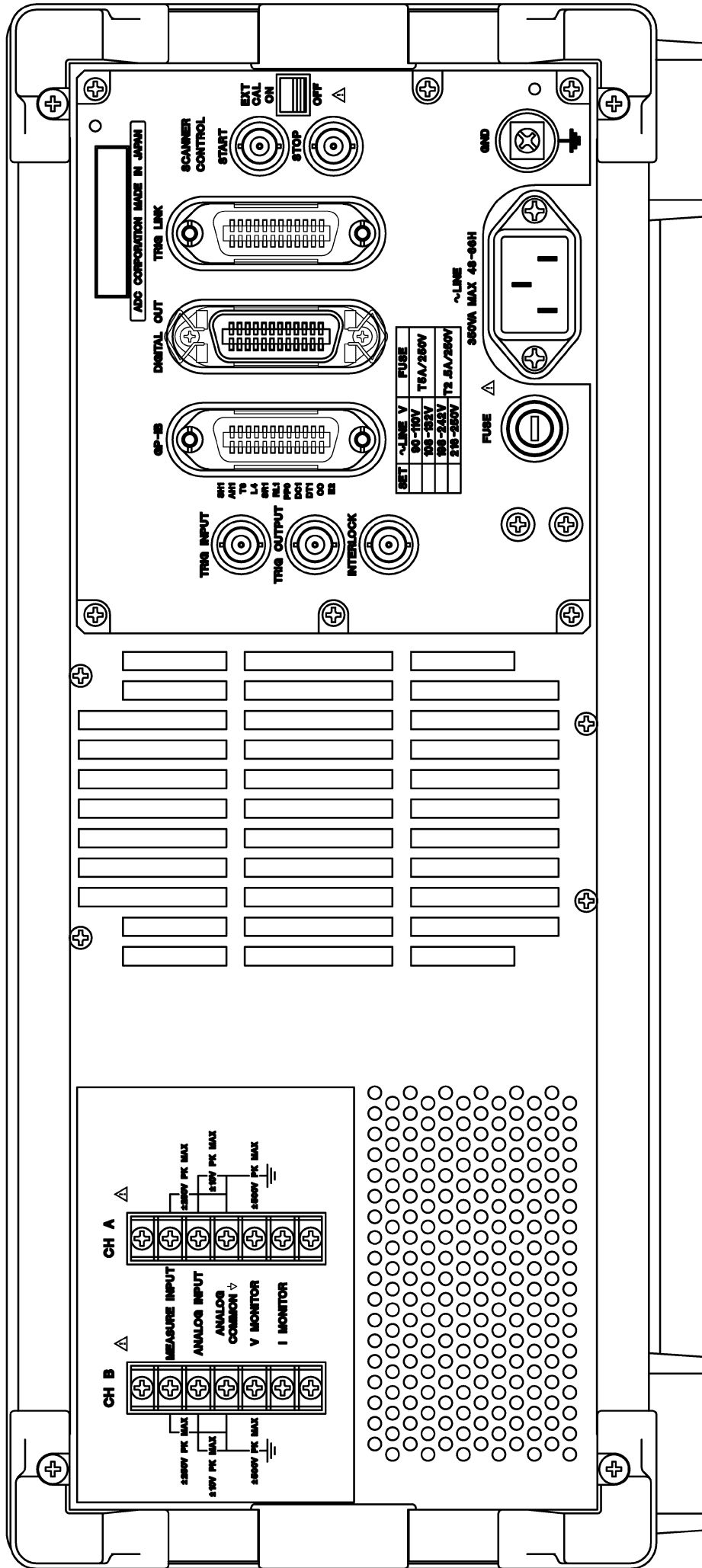
FRONT VIEW



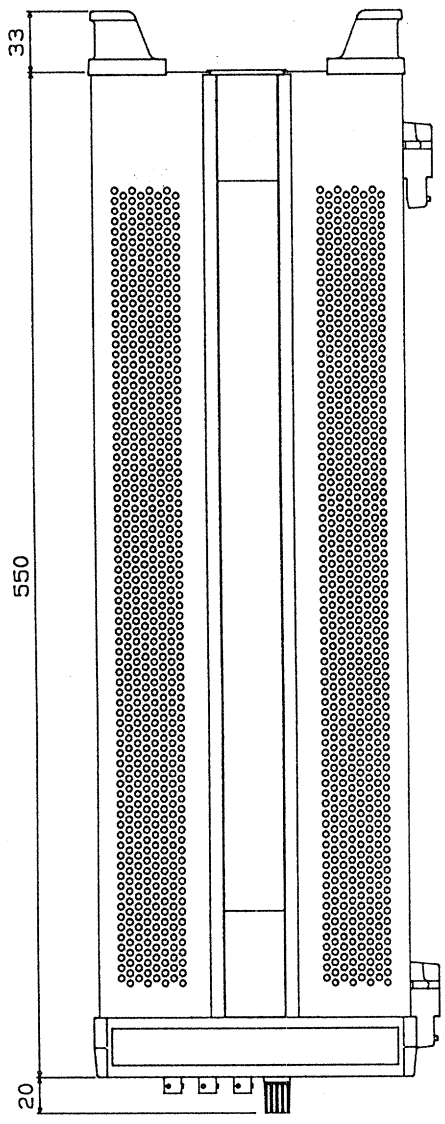
REAR VIEW

6245
EXTERNAL VIEW

EXT1-9312-A

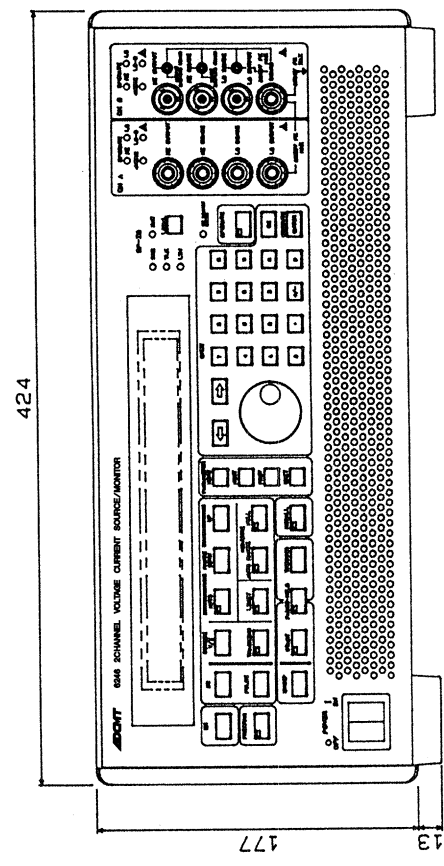


6245/R6245A
REAR VIEW

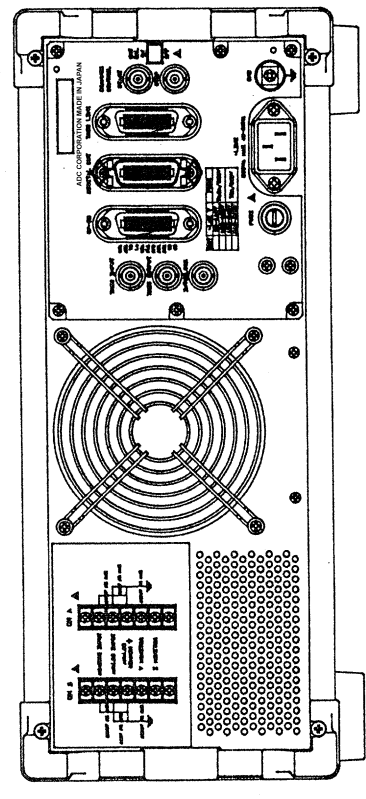


SIDE VIEW

Unit; mm



FRONT VIEW

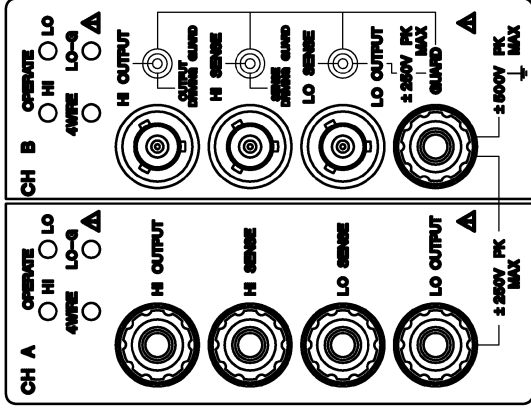


REAR VIEW

6246
EXTERNAL VIEW

ADCMT

6246 2CHANNEL VOLTAGE CURRENT SOURCE/MONITOR



GP-B

- SRC
- TALK
- LTN
- RMT
- LOCAL

OPERATE

CE EXECUTE ENTER

ENTRY

7	8	9	0
4	5	6	1
1	2	3	·
↩	↲	↳	↵

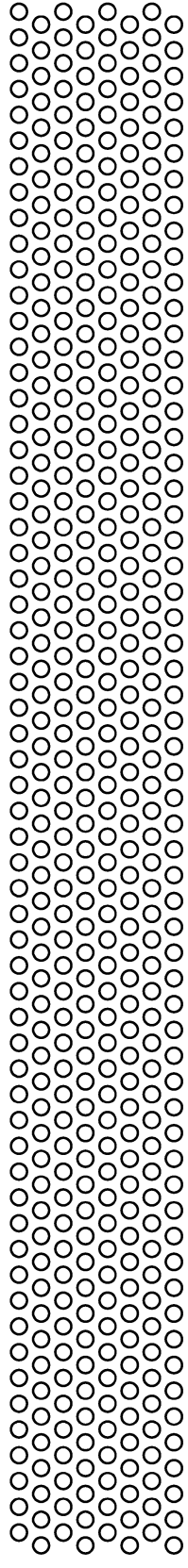
PARAMETER MENU

NEXT PREV EXIT

DC	SOURCE V/I	AUTO	RANGE DOWN	UP
SWEEP	TRIGGER	PAUSE-HOLD	TRIGGER	RECALL
FLUXE	TRACKING	LIMIT	AUTO RANGE	MEASURE NULL

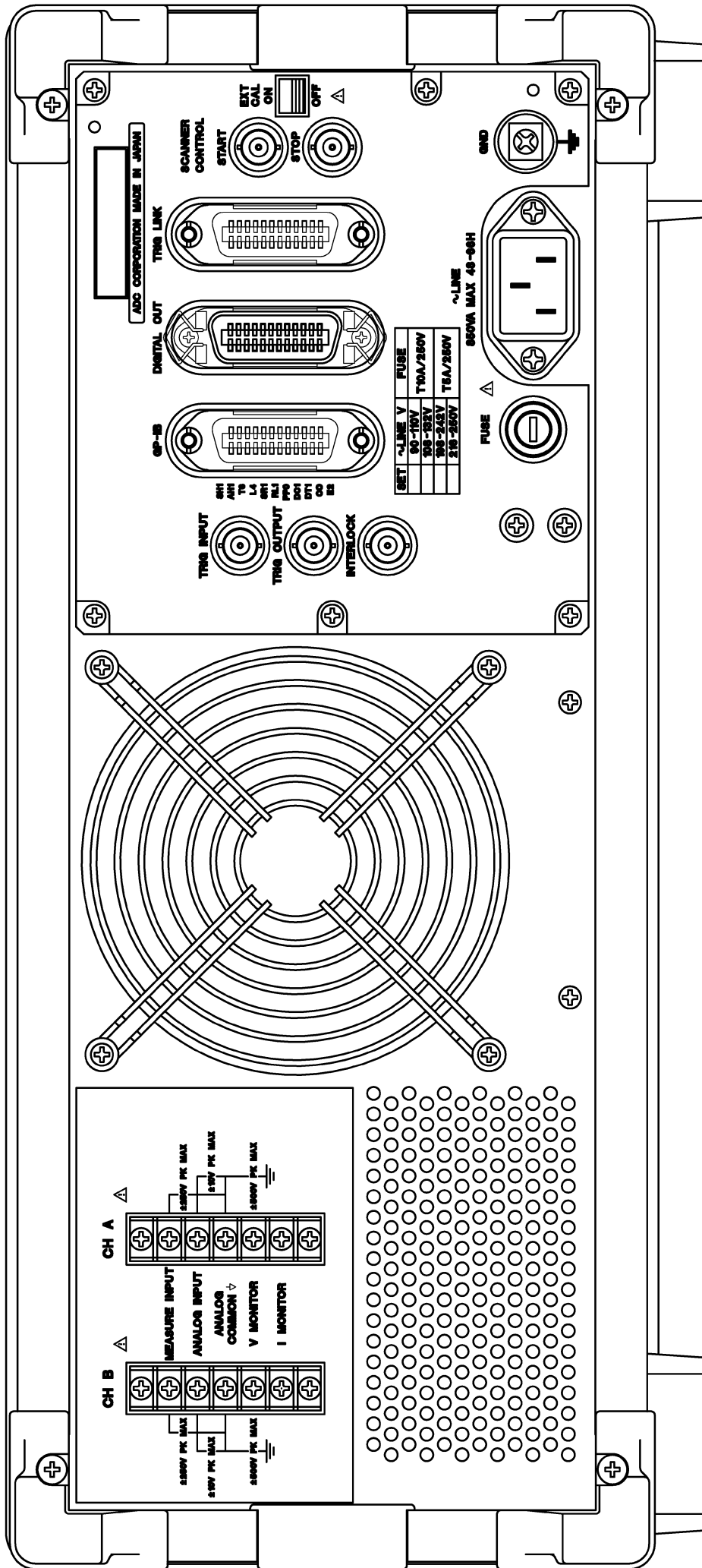
POWER | ON

OFF



6246
FRONT VIEW

EXT5-9312-A



6246
REAR VIEW

索引

●数字

2 チャンネル動作測定	6 - 42
2 端子接続 (非ケルビン接続)	6 - 3
4 端子接続 (ケルビン接続)	6 - 9

●アルファベット順

【D】

DC測定	6 - 25
DC測定の実行	5 - 9
DIGITAL OUT	9 - 2
DUT 接続前の準備	6 - 2
DUT の接続	6 - 3
DUT の接続方法	6 - 1

【G】

GPIB	8 - 1
GPIBアドレス・スイッチ の設定 (R6245A)	5 - 34
GPIBコマンド一覧	8 - 9
GPIB取扱方法	8 - 6
GPIBの規格	8 - 3
GPIBリモート実行時間	A - 1

【I】

I MONITOR	9 - 15
INTERLOCK	9 - 8

【M】

MEASURE INPUT	9 - 12
---------------------	--------

【S】

SCANNER CONTROL	9 - 9
SMU の構成	1 - 2
SMU の動作説明	11 - 3
SMU の発振防止	6 - 14
SMU の発生・測定範囲	1 - 3

【T】

TRIG INPUT	9 - 6
TRIG OUTPUT	9 - 7

【V】

V MONITOR	9 - 14
VSIM抵抗器測定	4 - 8
	4 - 14

●50音順

【あ行】

アクセサリ	1 - 8
アドレスの設定方法	8 - 7
アラーム検出	4 - 6
イニシャライズ	4 - 4
	5 - 33
演算機能	7 - 43

【か行】

キー操作方法 (6245/6246)	5 - 1
機能概要	1 - 5
機能説明	7 - 1
校正	12 - 1
構成機器との接続	8 - 6
校正項目一覧	12 - 9
校正時の接続方法	12 - 4
校正のプログラム例	12 - 13
校正フロー	12 - 10
校正方法	12 - 9
高速シーケンスプログラムの操作	7 - 57
高速シーケンスプログラムの 設定方法とクリア方法	7 - 61
高速シーケンスプログラムの動作	7 - 58
高速シーケンスプログラムの ハンドライントフェース制御	7 - 62
高速シーケンスプログラムの プログラム例	8 - 114
困ったときのQ&A	10 - 1
コンプライアンス	7 - 33

【さ行】

雑音対策	2 - 2
サーチ測定	6 - 61
シーケンス・プログラム	7 - 1
シーケンス・プログラムの操作	5 - 29
自己診断テスト	4 - 2
修理を依頼する前に	10 - 1
出力リレーの切り換え機能	7 - 35
使用環境	2 - 2
使用場所	2 - 2
正面パネルの説明	3 - 1
スweep自動停止機能	7 - 41
スweep測定	6 - 29
スweep測定の操作	5 - 13
清掃	2 - 8
性能諸元	13 - 1
接続用ケーブル	1 - 8
セルフ・テスト	5 - 33
掃引実行時間	A - 8
測定機能	7 - 16
測定実行時間	A - 7
測定データ・メモリ機能	7 - 55
測定データ・メモリ・リコールの操作	5 - 28

【た行】

タイミング	7 - 23
段階波スweep	6 - 32
注意事項	6 - 1
直列接続	6 - 18
通風	2 - 2
ディレイド・スweep動作モード	6 - 52
テスト・フィクスチャとの接続	6 - 23
デバイス自身の発振	6 - 16
電源ケーブル	2 - 4
電源周波数の設定	2 - 3
電源投入	4 - 1
電源について	2 - 3
同期動作モード	6 - 47
動作説明	11 - 1
トラッキング動作モード	6 - 51
トランジスタの測定	4 - 17
	4 - 24
トリガ・リンク機能	7 - 47

【な行】

内部調整	2 - 7
二重同期スweep動作モード	6 - 54

入出力信号	9 - 1
ヌル演算	7 - 43

【は行】

バイナリ・サーチ動作の プログラム例	8 - 102
背面パネルの説明	3 - 7
発振防止	6 - 14
発生機能	7 - 4
パラメータ・バック・アップ	7 - 56
パラメータ設定の操作	5 - 17
パルス・スweep	6 - 38
パルス測定	6 - 27
パルス測定の操作	5 - 9
比較演算	7 - 44
微小電流測定時の接続	6 - 13
非同期動作モード	6 - 45
ヒューズの規格	2 - 6
ヒューズの交換方法	2 - 6
標準付属品	2 - 1
ファイル・セーブ	5 - 32
ファイル・ロード	5 - 32
フィクスト・パルス・スweep	6 - 37
フィクスト・レベル・スweep	6 - 31
付属品	2 - 1
部品交換	2 - 7
プログラム・コード実行時間	A - 1
プログラム例	8 - 13
ブロック図	11 - 1
並列接続	6 - 22
変換アダプタ	1 - 9
保管	2 - 8

【ま行】

メモリ・クリア	5 - 32
---------	--------

【や行】

輸送	2 - 8
予熱時間	2 - 7

【ら行】

ランダム・スweep	6 - 35
ランダム・パルス・スweep	6 - 41
リニア・サーチ動作の プログラム例	8 - 107
リミッタ	7 - 33

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

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

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

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

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

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

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

免責

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

保証について

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

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

保守に関するお問い合わせについて

故障が発生した場合には、下記コールセンタにご連絡ください。

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

製品修理サービス

- 製品修理期間
 - (1) 製品の修理サービス期間は、製品の納入後10年間とさせていただきます。
 - (2) 販売終了後7年を経過した製品で次の事項の一つに該当する場合は修理・校正を辞退させていただくことがあります。
 - 1) 部品入手が困難な場合。
 - 2) 劣化が著しく、修理後の信頼性が維持できないと判断される場合。
- 修理サービス活動
当社の電子計測器に故障が発生した場合、サービスセンタへの引取り修理にて対応いたします。

製品校正サービス

- 校正サービス
ご使用中の製品に対し、品質および信頼性の維持を図ることを目的に行うもので、校正後の製品には校正ラベルを貼付し、品質を保証いたします。
- 校正サービス活動
校正サービス活動は、サービスセンタへの引取り校正にて対応いたします。

予防保守のおすすめ

製品にはエレクトロニクス部品およびメカニカル部品の一部に寿命を考慮すべき部品を使用しているため、定期的な交換を必要とします。適正な交換期間を過ぎて使用し発生した障害に対しては、修理および性能の保証ができない場合があります。

各種の予防保守を定期的実施することで、製品の安定な稼働を図り、不意の費用発生を防ぐため、年間保守契約による予防保守の実施をお勧めいたします。

なお、年間保守契約は、製品、使用状況および使用環境により内容が変わりますので、下記コールセンタにお問い合わせください。

免責について

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

ADCMT® 株式会社 エーディーシー

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

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

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

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

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

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

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