

スイープ作動

- ・ スイープの種類－4種類の基本的スイープ、すなわち線形階段スイープ、対数階段スイープ、カスタムスイープ、ソースメモリスweepについて説明します。
- ・ スイープの設定と実行－スイープの設定と実行のための手順を説明します。この説明はスイープの選択と設定、ディレイの設定、スイープの実行を含みます。
- ・ パルスモードスイープ (2430 型のみ)－2430 型パルスモードのスイープ動作を説明します。

スイープの種類

以下の項で説明する4種類の基本スイープは、次のとおりです。

- ・ 線形階段
- ・ 対数階段
- ・ カスタム
- ・ ソースメモリ

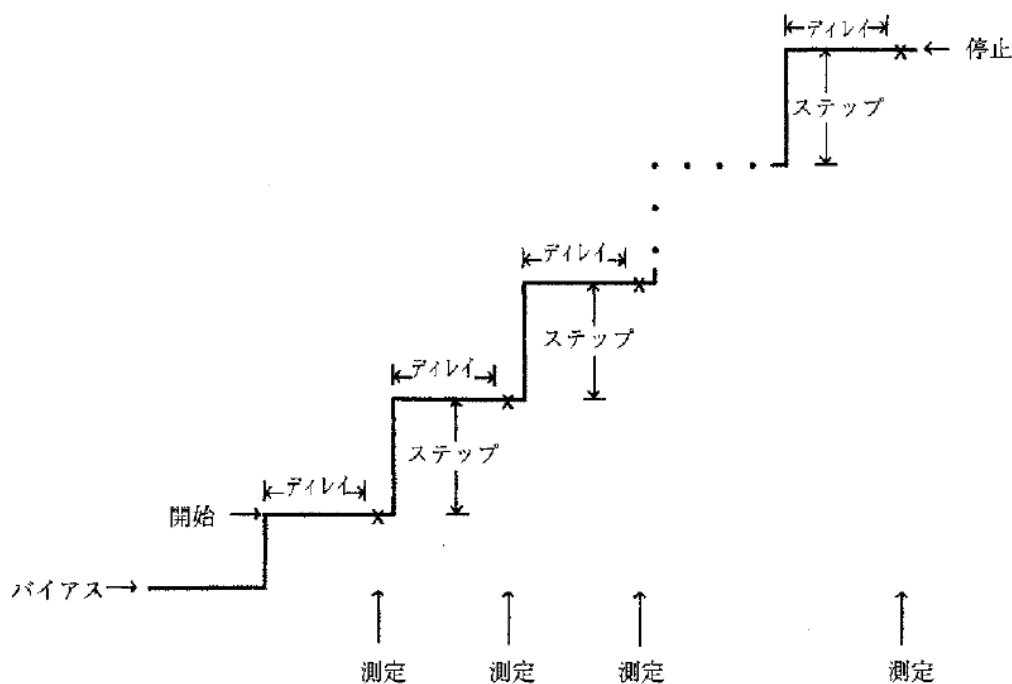
注記 スイープの読み取り値は、自動的にバッファに格納されます。データストア(バッファ)の詳細は、第9部を参照してください。

線形階段波スイープ

図10-1に示すように、このスイープは、開始ソース値から終止(停止)ソース値まで、ステップします。プログラマブルパラメータには、開始ソースレベル、停止ソースレベル、ステップソースレベルが含まれます。

このスイープがトリガされて開始すると、出力はバイアスレベルから開始ソースレベルに移行します。続いて出力は同ステップで変化し、最終的には停止ソースレベルに到達します。トリガディレイがゼロに設定された場合には、それぞれのステップでの継続時間を決定する要因は、ソースディレイと、測定実行に必要な時間ということになります(NPLC設定)。

図 10-1
線形階段波スイープ

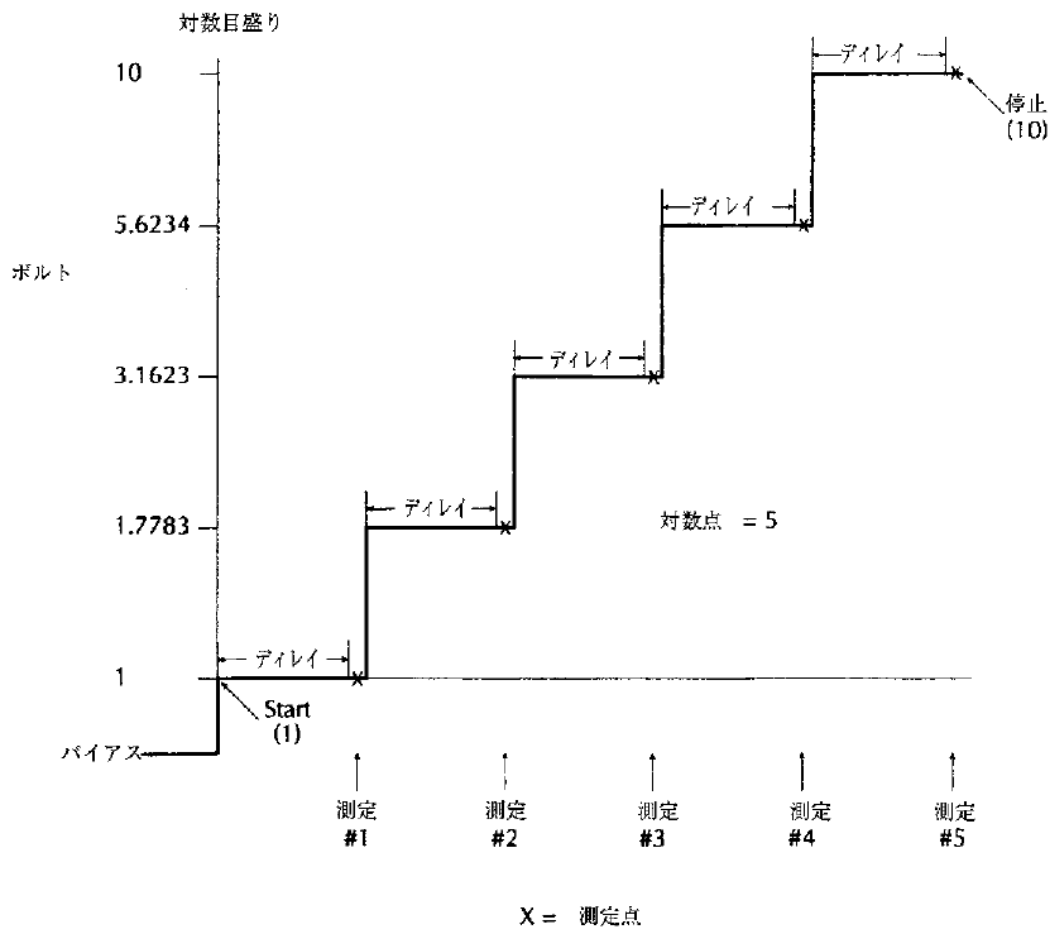


X= 測定点

対数階段波スweep

このスweepは、前記のスweepに類似しています。しかし、図 10-2 スweepの例に示すように、このスweepのステップ変化は、対数目盛りに乗って行われます。この例は、1 から 10V までの 5 点対数スweepです。

図 10-2
対数階段波スweep
(1V から 10V までの
5 点スweepの例)



対数スイープのプログラマブルパラメータは、スイープの開始レベルと停止レベル、そして測定点数です。指定された開始、停止、測定点パラメータによって、スイープの対数ステップサイズが決定されます。図 10-2 のスイープのステップサイズの計算は、次のように行われます。

$$\begin{aligned}
 \text{Log Step Size} &= \frac{\log_{10}(\text{stop}) - \log_{10}(\text{start})}{(\text{Points} - 1)} \\
 &= \frac{\log_{10}(10) - \log_{10}(1)}{(5 - 1)} \\
 &= \frac{(1-0)}{4} \\
 &= 0.25
 \end{aligned}$$

したがって、このスイープの 5 個の対数ステップは、0、0.25、0.50、0.75、1.00 となります。これらの点における実際の V ソースレベルを、下記のリストに示します。V ソースレベルは、対数ステップの真数です。

表 10-1
対数スイープ点

測定点	対数ステップ	V ソースレベル
Point 1	0	1
Point 2	0.25	1.7783
Point 3	0.50	3.1623
Point 4	0.75	5.6234
Point 5	1.0	10

このスイープがトリガされて開始すると、出力はバイアスレベルから開始ソースレベル (1V) に移行し、対称な対数点を通してスイープします。トリガディレイがゼロに設定された場合には、それぞれのステップでの継続時間を決定する要因は、ソースディレイと、測定実行に必要な時間ということになります (NPLC 設定)。

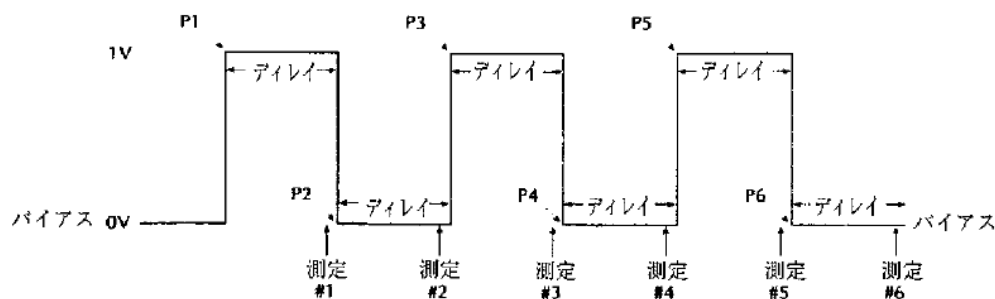
カスタムスイープ

このスイープを使用すれば、カスタマイズしたスイープを設定することができます。プログラマブルパラメータには、スイープでの測定点数とそれぞれの点でのソースレベルが含まれます。

このスイープを開始すると、出力は、バイアスレベルからスイープの最初のソース-メジャー点に移行します。このスイープは、ソース-メジャー点をプログラムされた順番に従って通過し、最後のソース-メジャー点を通過したあと、停止します。トリガディレイがゼロに設定されている場合には、それぞれのステップでの継続時間を決定する要因は、ソースディレイと、測定実行に必要な時間ということになります（NPLC 設定）。

カスタムスイープは、デューティサイクルが50%のパルススイープを発生するように設定することができます。図10-3に示すのは、0V バイアスレベルで3個の1Vパルスを発生するパルススイープです。このパルススイープは、カスタムスイープとして6点を指定することにより設定します。P0、P2、P4の各点における指定電圧レベルは1Vで、P1、P3、P5の各点における指定電圧レベルは0Vです。このスイープに対して、3回は1V、3回は0V、合計6回の測定が行われます。

図 10-3
カスタムパルススイープ



ソースメモリスweep

1回のソースメモリスweepに対して、最大100個までのセットアップ設定をメモリに記憶させることができます。スイープを実行するとき、それぞれの記憶点でのセットアップを呼び出します。このようにすると、複数の機能と数式を1回のスイープの中で使用することができます。たとえば、ソースメモリスweep中の第1の点は、電圧ソースとなり電流を測定し、第2の点は電流ソースとなり電圧を測定し、最後の点は数式を使用するということもできます。

スイープの設定

ユーザは、メモリロケーションポイントとスイープ開始点を指定します。たとえば、メモリロケーション98でスタートする6点スイープを指定することができます。このスイープが始まると、メモリロケーション98、99、100、1、2、3でのセットアップが呼び出されます。100を通過してスイープが行われると、スイープは自動的にメモリロケーション1に折り返します。このほかのものを含めてスイープ成分は、CONFIG SWEEPSメニューから設定されます。（「スイープの設定と実行」参照）

セットアップの格納

ソース・メータのセットアップは、MAIN MENU の SAVESETUP (SOURCE MEMORY) オプションから、メモリに保存されます。1回のソース・メータスイープについてセットアップをメモリに保存するには、次のステップを実行してください。

1. 所要のソース、メジャー、数式の操作、またはいずれかの操作を行うために、ソース・メータの設定を行ってください。
2. MENU を押して MAIN MENU をディスプレイしてください。
 - ・ SAVESETUP を選択してください。
 - ・ SOURCE MEMORY を選択してください。
 - ・ SAVE を選択してください。
 - ・ ▲キーと▼キー、それとカーソルキー(◀と▶)を使い、所要のメモリロケーションをディスプレイし、ENTER を押してください。
 - ・ EXIT キーを使い、メニュー体系から抜け出してください。
3. 次のスイープ点についてソース・メータの設定を行い、ステップ2を繰り返してそのセットアップを次のメモリロケーションに保存してください。
4. すべてのスイープについて、ステップ3を繰り返してください。

注記 メインメニューの使用に関する詳細は、第1部の「メインメニュー」を参照してください。

注記 リモート操作の場合は、第18部 SCPI 表の「ソースメモリ」の列のチェックマークがソースメモリに保存した設定値を示します。

スイープの分岐

リミット試験を行いながらソースメモリスイープを使用すると、通常のスイープメモリポイントのシーケンスを変えることができます。これが役に立つのは、初期試験の結果に基づいて別の一連の試験が必要になる場合です。

スイープは、指定したメモリロケーションポイントまで分岐したり、リストの中の次のメモリロケーションまで進むことができます。あるメモリロケーションを指定すると、試験に成功の場合 (PASS 条件) はスイープはこのメモリロケーションまで分岐します。失敗の場合 (FAIL 条件) は、スイープはリスト中の次のメモリロケーションに進みます。NEXT (デフォルト) を選択すると、スイープは、試験の結果 (PASS または FAIL 条件) に関係なく、リスト中の次のメモリロケーションに進みます。

有極性デバイスの試験—ダイオードなどの有極性デバイスの試験は、分岐を利用すると単純化することができます。ダイオードは極性が有りますから、これをコンポーネントハンドラに装着すると時には、注意を要します。ある方向にダイオードを装着すればバイアスは順方向となり、逆の方向に装着すればバイアスは逆方向となります。メモリスイープ分岐を利用すれば、このような装着上の問題は解消します。

たとえば、試験を行うために順方向のバイアスをダイオードにかける必要がある場合には、コンプライアンスから外れれば不合格になるように、コンプライアンスリミット試験を設定することができます。この不合格条件は、ダイオードが順方向のバイアスを受けていることを知らせ、メモリスイープは次のソースメモリロケーションに進み、ここでソース-メジャー動作を実行します。しかし、ダイオードが逆方向に装着されている場合は、コンプライアンス試験は PASS (コンプライアンス状態) となります。合格条件が出れば、スイープはソースの極性が逆転するメモリロケーションに分岐し、ダイオードには再び順方向バイアスをかけてソース-メジャー動作を行います。

この分岐テクニックを利用すれば、極性に対する配慮が不要になりますので、コンポーネントハンドラへのダイオードの装着が簡単になります。ダイオードが逆方向に装着されていれば、スweepはソース極性を逆転するメモリロケーションに分岐します。

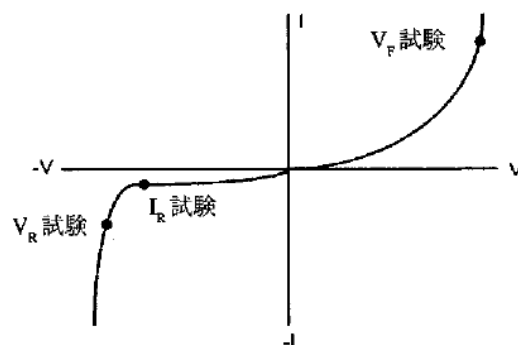
無数のメモリループが不用意に形成されることがありますので、分岐の場合には注意を払わなければなりません。また、単一ソースメモリスweepは、分岐の数に関わりなく、必ず指定された点数をスweepします。

メモリスweep分岐オプションは、CONFIG LIMITS MENU のPASS (SRC MEM LOC) から設定されます。(詳細は第12部の「リミット試験」と「Configure リミット試験」を参照してください。)

ダイオードの試験の例

リミット試験とソースメモリスweepは、ダイオードの試験に使用することができます。ダイオードについて通常行う3種類の試験には、順方向電圧試験 (V_F)、逆方向ブレイクダウン電圧試験 (V_R)、リーク電流試験 (I_R) があります。図10-4に示すのは、代表的なダイオード曲線上の試験点です。

図10-4
代表的なダイオードの
V-I 曲線と試験点
(目盛りどおりではない)



順方向電圧試験 (V_F)—この試験では、ダイオードの通常動作レンジ内の指定順方向バイアス電流のソースを提供し、そのあと、発生する電圧降下を測定します。試験に合格するためには、電圧は指定された最小値と最大値の範囲内になければなりません。

逆方向ブレイクダウン試験 (V_R)—指定逆電流バイアスに対するソースを提供し、ダイオード両端に発生する電圧降下を測定します。電圧読み取り値を指定最小リミットと比較し、試験の合格/不合格状態を決めます。

リーク電流試験 (I_R)—リーク試験は、逆電圧状態のダイオードを通して漏れる低い電流レベルを確認します。指定した電圧に対するソースを提供し、そのあと、発生するリーク電流を測定します。合格ダイオードのリーク電流は、指定最大値以下です。

この試験の例でも、一つ一つのダイオードの取り扱いを簡単にするために、スイープ分岐が利用されます。テストフィクスチャに極性に敏感なダイオードを装着しても、ダイオードには適正なバイアスがかけられます。詳細は「スイープ分岐」を参照してください。

試験プロセス—この試験は7つのSML(ソースメモリロケーション)を利用しますが、それぞれの供試ダイオードには4つのメモリロケーションだけを使用します。ダイオードの装着が正しければ、ロケーション001、002、003での試験が行われます。ダイオードの装着が逆方向であれば、ロケーション001、005、006、007での試験が行われます。4カ所のメモリロケーションをスイープするには、スイープカウントを4に設定しなければなりません。ソースメモリスイープは、次のように要約することができます。

SML 001 —コンプライアンス試験

- ・ リミット1試験—コンプライアンス状態にあれば不合格、「合格」条件を得るにはソースメモリロケーション005に分岐します。
- ・ 要約—リミット1試験の設定は、テストフィクスチャでのダイオードの装着が正しければダイオードコンプライアンス試験に不合格となり、動作はメモリロケーション002、003、004での試験に進みます。ダイオードの装着が逆方向であれば、ダイオードはコンプライアンス試験に合格し、動作はロケーション002、003、004の周りに分岐し、ロケーション005、006、007での試験が行われます。ソースメモリロケーション002—順方向電圧試験(ダイオードは正しく装着してあるものとします)

SML 002 —順方向電圧試験

- ・ ソース I、メジャー V
- ・ リミット2試験—電圧読み取り値の最小/最大リミット
- ・ 要約—電圧測定と試験の結果(合否)はバッファに格納されます。

SML 003 —逆方向ブレークダウン試験

- ・ ソース -I、メジャー V
- ・ リミット2試験—電圧読み取り値の最小/最大リミット
- ・ 要約—電圧測定と試験の結果(合否)はバッファに格納されます。

SML 004 —リーク電流試験

- ・ ソース -V、メジャー I
- ・ リミット2試験—電流読み取り値の最小/最大リミット
- ・ 要約—電流測定と試験の結果(合否)はバッファに格納されます。

SML 005 —順方向電圧試験

- ・ ソース -I、メジャー V
- ・ リミット2試験—電圧読み取り値の最小/最大リミット
- ・ 要約—この試験はメモリロケーション002での試験と同一です。ただし逆方向に装着したダイオードに適正にバイアスがかかるために、ソース電流の方向は逆です。

SML 006 —逆方向ブレークダウン試験

- ・ ソース +I、メジャー V
- ・ リミット2試験—電圧読み取り値の最小/最大リミット
- ・ 要約—この試験はメモリロケーション003での試験と同一です。ただし逆方向に装着したダイオードに適正にバイアスがかかるために、ソース電流の方向は逆です。

SML 007 – リーク電流試験

- ・ ソース +V、メジャー I
- ・ リミット 2 試験 – 電流読み取り値の最小/最大リミット
- ・ 要約 – この試験はメモリロケーション 004 での試験と同一です。ただし逆方向に装着したダイオードに適正にバイアスをかけるために、ソース電圧の方向は逆です。

試験結果 – 4 点ソースメモリスweepの試験結果は、バッファに格納されます。格納された読み取り値には、RECALL キーを押せばアクセスすることができます。4 個の読み取り値の数字それぞれの先頭には、“P” または “F” を付けて、対応する試験での「合格」「不合格」を表します。データストアの詳細は、第 9 部を参照してください。

スイープの設定と実行

前面パネルスイープ操作

スイープの設定

スイープ設定メニューの体系は次のとおりです。黒丸はスイープメニューの 1 次項目を示し、ダッシュはメニュー項目ごとのオプションを示します。第 1 部の「メニューをナビゲートする場合のルール」を使って、次のメニューを一覧し、所要のスイープを選択、設定してください。

CONFIGURE SWEEPS メニュー

CONFIG を押し、続いて SWEEP を押してスイープ設定メニューをディスプレイしてください。

- ・ TYPE – このメニュー項目を使ってスイープの種類を選択してください。
 - STAIR – 線形階段スイープを選択すると、START、STOP、STEP の各レベルを入力するよう、促されます。
 - LOG – 対数階段スイープを選択すると、START、STOP の各レベルを入力し、測定点数を指定するよう、促されます。
 - CUSTOM – カスタムスイープを選択した状態で、スイープにおける測定点数 (#POINTS) と各点におけるソースレベル (ADJUST POINTS) を指定します。オプションが INIT の場合は、スイープ中の連続測定点レンジを特定のレベルに設定することができます。たとえば 20 点のカスタム電圧スイープ (#POINTS = 20) の場合に、点 10 から 15 までを 1V に設定したいと想定します。INIT オプションを選択したあと、VALUE を +1.000000V に、START PT を 10 に、STOP PT を 15 に設定してください。
 - SRC MEMORY – ソースメモリスweepを選択した状態で、スイープを開始するメモリロケーション START 点 (1 がデフォルトです) と、スイープにおけるメモリロケーション点 (#POINTS) 指定します。点 100 を通過するように設定すると、スイープは自動的に点 1 に折り返します。

- ・ **SWEEP COUNT** –このメニュー項目を使い、スイープの実行回数を指定してください。
 - **FINITE** –このオプションを使い、結果をデータストアバッファに格納する場合のスイープ実行回数を入力してください。実行可能な最大有限スイープ数は次のようにして決めます。
 最大有限スイープカウント = $2500 / \text{スイープ中の \#Points}$
 - **INFINITE** –このオプションを選択し、設定したスイープを永続的に反復してください。EXIT キーを使ってスイープを止めてください。データはバッファに格納されません。
- ・ **SOURCE RANGING** –このメニュー項目を使い、ソースレンジ設定 (ソースメモリでは無視) を制御してください。
 - **BEST FIXED** –このオプションを使うと、ソース・メータは、スイープ中のすべてのソースレベルを収容する単一の固定ソースレンジを選択します。たとえば、2400 型のスイープにおける最小と最大のソースレベルがそれぞれ 1V と 30V である場合、200V のソースレンジが使用されます。
 - **AUTO RANGE** –このオプションを使うと、ソース・メータは、スイープ中のそれぞれのソースレベルについて、最高感度のソースレンジを選択します。たとえば、1V のソースレベルについては 2V のソースレンジが使用され、3V のソースレベルについては 20V のソースレンジが使用されます。AUTO RANGE のレンジ変更プロセスによって、スイープ中に過渡変化が発生する場合のあることに留意してください。このような過渡変化を許容できない場合には、BEST FIXED ソースレンジを使ってください。
 - **FIXED** –このオプションを使うと、ソースは、スイープ開始時にオン状態であったレンジに留まります。ソースレンジの範囲を超えるスイープ点については、ソースはそのレンジでの最大レベルを出力します。たとえば、スイープ開始時にソースが 2V レンジあるときには、スイープの全期間にわたり、ソースは 2V レンジに留まります。設定したスイープ点が 1V、2V、3V、4V、5V であれば、スイープは 1V、2V、2.1V、2.1V、2.1V となります。

ディレイの設定

一般に、それぞれのステップ (または点) での継続時間の成分は、ソースディレイと、測定実行に必要な時間です (NPLC 設定)。

注記 2430 型パルスモードの場合は、ソースディレイを使用しません。この場合は、ユーザが設定するディレイは、パルス幅 (オン状態) とパルスディレイ (オフ状態) となります。パルスモードスイープについてはこの部のあとの方で説明します。

ソースディレイは SDM サイクルの一部で、測定に先だってソースを安定させるために使用されます (詳細については第 6 部の「動作の概要 ソース・ディレイ・メジャーサイクル」を参照してください)。

ソースディレイの全継続時間には、オートディレイとユーザ指定ディレイ、またはどちらかが含まれます。オートディレイが有効状態にある場合には、1msec のディレイが使用されます。ユーザプログラマブルソースディレイを使用すると、0000.0000 から 9999.9990 秒までのディレイを加えることができます (これらのディレイの設定については、第 3 部の「ソース設定」を参照してください)。

トリガディレイを使用すれば、あるスイープについて追加ディレイを設定することができます。このユーザ指定ディレイ (0000.0000 から 999.99990 秒まで) は、スイープの SDM サイクル (デバイスアクション) ごとに、その前に発生します。したがって、トリガディレイは、スイープの中で、新しいソース・点ごとに、その前で実行されます (第 11 部の「トリガモデル」を参照)。トリガディレイの設定については、第 11 部「トリガ設定」を参照してください。

スイープの実行

注記 2430 型の場合、下記の手順は DC 操作モードが選択されていることを前提とします ("Vsrc" または "Isrc" がソースフィールドにディスプレイされます)。パルスモード ("Vpls" または "Ipls" がディスプレイされます) にある場合には、DC モードに戻るには、CONFIG V または I を押して SHAPE メニュー項目を選択し、続いて PULSE を選択します。EXIT キーを使ってメニューからバックアウトしてください。

スイープを実行するには、次のステップに従ってください。

注記 下記の手順は、ソースメータが第 2 部の「接続」の項で説明したような方法で DUT にすでに接続されていることを前提とします。

警告 高速パルススイープ操作の実行中には、危険電圧 ($\geq 30\text{V rms}$) が、選択した INPUT/OUTPUT LO 端子に現れることがあります。この感電の危険を除去するために、LO 端子を大地接地に接続してください。前面パネル端子を使用するときは、前面パネル LO 端子を接地してください。接地接続を行う場所は、背面パネルのシャーシ接地ねじ、または安全大地接地です。

1. ソース-メジャー機能を設定する

「基本的なソース-メジャー手順」のステップ 1 から 3 を実行することにより、ソースメータが所要のソース-メジャー動作を行うように設定してください。

設定するソースレベルが、スイープのバイアスレベルになります。オン状態になると、出力はスイープ開始まで、このレベルを維持します。バイアスレベルには 0V または 0A を使うのが普通です。

固定測定レンジを使用する場合は、スイープの中のどの測定点もこのレンジに納まることを確認してください。そのほかの場合は、オートレンジ設定を使用してください。

2. スイープの設定とディレイを設定する

「スイープの設定」と「ディレイの設定」の項で説明した方法によって、スイープを選択、設定してください。

3. 出力をオン状態にする

ON/OFF キーを押して出力をオン状態にしてください (赤色の OUTPUT 表示灯が点灯します)。ソースメータはプログラムバイアスレベルを出力します。

4. スイープを実行する

スイープを実行するには、SWEEP キーを押してください。スイープが終わったあとは、ON/OFF キーを押して出力をオフ状態にしてください。

5. バッファを読み取る

RECALL キーを使用し、バッファに格納されたソース-メジャー読取り値にアクセスしてください。TOGGLEを使用し、統計情報をディスプレイしてください（第3部「データストア」参照）。

リモートスイープ操作

表 10-2 は、スイープ操作のリモートコマンドをまとめたものです。これらのコマンドの詳細は、第 18 部を参照してください。

表 10-2
スイープコマンド

コマンド	内容
:SOURce:FUNCTION MEM	メモリスweepモードを選択してください。
:SOURce:CURREnt:MODE <name>	電流ソースモードを選択してください :SOURce:CURREnt:STARt <n> sweep開始電流を指定してください (n = 電流)。
:SOURce:CURREnt:STOP <n>	sweep停止電流を指定してください (n = 電流)。
:SOURce:CURREnt:STEP <n>	sweepステップ電流を指定してください (n = 電流)。
:SOURce:CURREnt:CENter <n>	sweepセンタ電流を指定してください (n = 電流)。
:SOURce:CURREnt:SPAN <n>	sweepスパン電流を指定してください (n = 電流)。
:SOURce:VOLTagE:MODE <name>	電圧ソースモードを選択してください (name = FIXEd, LIST, または SWEep)。
:SOURce:VOLTagE:STARt <n>	sweep開始電圧を指定してください (n = 電圧)。
:SOURce:VOLTagE:STOP <n>	sweep停止電圧を指定してください (n = 電圧)。
:SOURce:VOLTagE:STEP <n>	sweepステップ電圧を指定してください (n = 電圧)。
:SOURce:VOLTagE:CENter <n>	sweepセンタ電圧を指定してください (n = 電圧)。
:SOURce:SWEep:RANGing <name>	sweepスパン電圧を指定してください (n = 電圧)。
:SOURce:SWEep:SPACing <name>	ソースレンジ設定を選択してください (name = BEST, AUTO, または FIXEd)。
:SOURce:SWEep:POINts <name>	sweepスケールを選択してください (name = LINear または LOGarithmic)。
:SOURce:SWEep:POINts <name>	sweep点数を設定してください (n = 点数)。
:SOURce:SWEep:DIREction <name>	sweep方向を設定してください。Name = UP (開始点から停止点へ sweep) または DOWN (停止点から開始点へ sweep)
:SOURce:LIST:CURREnt <list>	I ソースを定義してください (list = I1, I2, ... In)。
:SOURce:LIST:CURREnt:APPend <list>	I ソースリスト値を加えてください (list = I1, I2, ... In)。
:SOURce:LIST:CURREnt:POINts?	I ソースリストの長さを照会してください。
:SOURce:LIST:VOLTagE <list>	V ソースを定義してください (list = V1, V2, ... Vn)。
:SOURce:LIST:VOLTagE APPend <list>	V ソースリスト値を加えてください (list = V1, V2, ... Vn)。
:SOURce:LIST:VOLTagE POINts?	V ソースリストの長さを照会してください。
:SOURce:MEMory:POINts <n>	sweep点数を指定してください (n = 点数)。
:SOURce:MEMory:STARt <n>	ソースメモリ開始ロケーションを選択してください (n = ロケーション)。
:SOURce:MEMory:RECall <n>	指定したセットアップに戻ってください (n = メモリ ロケーション)。
:SOURce:MEMory:SAVE <n>	セットアップをメモリに保存してください (n = メモリ ロケーション)。

スweepプログラミングの例

スweep操作の例として、ソース・メータを使ってダイオードのI-V特性を発生させる場合を想定しましょう。破壊電圧やリーク電流などの測定を含むダイオードの試験には、多くの場合、単点測定が必要になります。限界部品の品質保証解析のような試験では、詳細な解析を行うためには、完全なI-Vスweepの実行が必要になります。

この試験の目的を達成するには、下記の基本的スweepパラメータを想定してください。

ソース機能:電圧
 センス機能:電流
 ソースモード:スweep
 開始電圧:600mV
 停止電圧:800mV
 ステップ電圧:10mV
 電流コンプライアンス:100mA
 ソースディレイ:100mS

図10-5はこの試験のための代表的な接続、図10-6は体系的なダイオード曲線を示します。ダイオードのアノードはINPUT/OUTPUT HIに、カソードはINPUT/OUTPUT LOに接続することに注意してください。この試験を行うためにダイオードに正しく順方向バイアスをかけるには、このように接続する必要があります。試験接続は、負のスweep電圧パラメータを使用して、試験接続を逆にすることもできます。

図10-5
ダイオードの
V-I試験のための接続

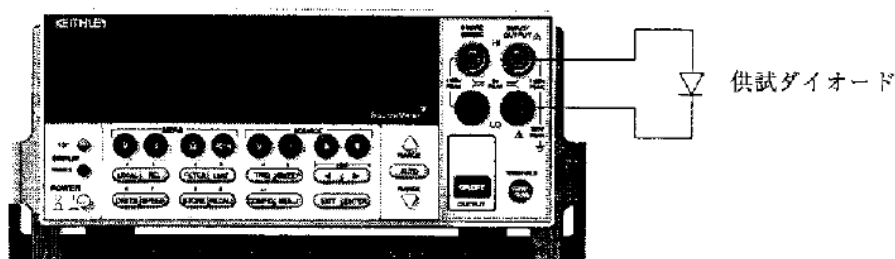


図10-6
ダイオードの
V-I曲線

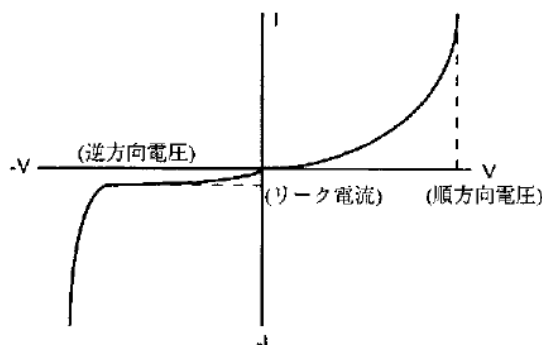


表 10-3 は、上記のダイオードの試験で基本スイープを実行するのに必要な、基本的なりモードコマンドシーケンスをまとめたものです。

表 10-3
スイーププログラミングの例 (ダイオードの試験)

コマンド	内容
*RST	GPIB デフォルト条件を回復してください。
:SENS:FUNC:CONC OFF	同時機能をオフ状態にしてください。
:SENS:FUNC VOLT	電圧ソース機能 ¹
:SENS:FUNC 'CURR:DC'	電流センス機能 ¹
:SENS:CURR:PROT 0.1	電流コンプライアンス 100mA
:SOUR:VOLT:START 0.6	開始電圧 0.6V
:SOUR:VOLT:STOP 0.8	停止電圧 0.8V
:SOUR:VOLT:STEP 0.01	ステップ電圧 0.01V
:SOUR:VOLT:MODE SWE	電圧スイープモードを選択してください。 ²
:TRIG:COUN 21	トリガカウント = 21 スイープ点数 ³
:SOUR:DEL 0.05	ソースディレイ 50ms
:OUTPUT ON	ソース出力をオン状態にしてください。
:READ?	スイープをトリガし、データを請求してください。

1. 上記の場合には、このコマンドは必要ありません。というのは、ユニットは、これらの動作状態をRST*のあとに想定していますが、プログラミングステップをもれなく示すために、上記のコマンドを含めたからです。
2. このコマンドは、START、STOP、STEPのあとに送るのが普通です。このようにすれば、各コマンドの送出時にスイープが再構築されるために生ずるディレイを避けることができます。
3. トリガカウントは、スイープ中の点数と等しくする必要があります。点数=(停止-開始)/ステップ+1
SOUR:SWE:POIN?という照会コマンドを使って点数を読み取ることができます。

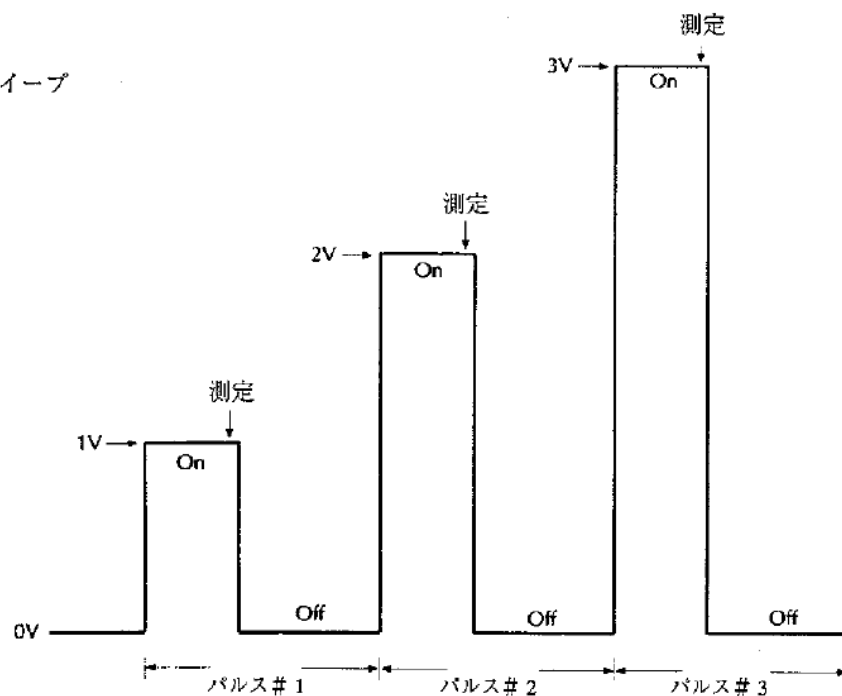
パルスモードスweep(2430 型のみ)

2430 型をパルスモードで使ってスweepを実行するとき、スweepの各ステップまたは各点は、1パルス周期で構成されます。一般に、1パルス周期は、パルス幅(出力オン時間)と出力オフ時間で構成されます。図 10-7 は、パルスモードの場合の3ステップ線形階段スweepの例を示します(開始=1V、停止=3V、ステップ=1V)。この3個のパルスステップのそれぞれについて、測定値読み取りが行われます。出力オフ時には読み取りは行われません。

通常の(DCモード)スweep動作では、ステップごとに費やされる時間の長さは、設定されたソースディレイと、測定時間で構成されます。パルスモードの場合は、ソースディレイは使いません。パルス幅は、パルス幅ディレイ、内部オーバーヘッド時間、パルス信号測定時間で構成されます。出力オフ時間は、通常、ゼロと基準の測定時間(正確なパルス読み取り値の計算に使用)、内部オーバーヘッド時間、オプションのパルスディレイで構成されます。

注記 2430 型のパルスモード動作の詳細は、第5部に記述してあります。

図 10-7
パルスモード
線形階段波スweep



前面パネルパルスモードスイープ手順

パルスモードスイープの実行手順の要領は、つぎのとおりです。

注記 下記の手順は、2430 型が第 2 部で説明したように、すでに DUT に接続されていることを前提とします。

警告 高速パルス動作中には、選択した INPUT/OUTPUT LO 端子に危険電圧 ($\geq 30\text{V rms}$) が現れることがあります。この感電の危険を取り除くには、LO 端子を大地接地に接続してください。前面パネル端子を使用する場合は、前面パネル LO 端子を接地してください。背面パネルを使用する場合は、背面パネル LO 端子を接地してください。接地接続は、背面パネル上のシャーシ接地ねじ、または安全大地接地があればそこに接続してください。

ステップ 1:パルスモードを選択し設定する

パルスモードの基本パラメータは、パルス幅、パルスディレイ、パルス測定速度、パルスカウントです。第 5 部の「パルスモード設定」を参照してパルスモードを選択し、パルスパラメータを設定してください。

ステップ 2:コンプライアンスリミットを設定し、測定機能とレンジを選択する

第 3 部の「基本的なソース-メジャー手順」のステップ 1 から 3 に説明する方法で、2430 型の動作特性を設定してください。

パルスモードでは、AUTO 測定レンジが無効であることに注意してください。選択する固定測定レンジがスイープのすべての測定点を収容できることを確認してください。

ステップ 3:スイープを設定する

「スイープの設定」に説明する方法でスイープを選択、設定してください。

ステップ 4:スイープを実行する

スイープを実行するには SWEEP キーを押してください。スイープの最後のパルスのソースとなったあと、出力はオフ状態となり、この状態を維持します。進行中のスイープは、ON/OFF OUTPUT キーまたは EXIT キーを押せば、いつでも止めることができます。

ステップ 5:バッファを読み取る

RECALL キーを使い、バッファに格納されたソース-メジャー読み取り値にアクセスしてください。TOGGLE を使用して、統計情報をディスプレイしてください (第 9 部「データストア」参照)。

リモートパルスモードスイープ操作

パルスモード動作のコマンドを第 5 部の表 5-1 に、スイープコマンドは表 10-2 に示します。

表 10-4 に示すのは、図 10-6 の 3 点パルスモード線形階段スイープを実行するための、代表的なリモートコマンドシーケンスです。

表 10-4

パルスモード線形階段波スweepプログラミングの例

コマンド	内容
*RST	GLIB デフォルト条件を回復してください。
:SOUR:FUNC PULS	パルスモードを選択してください。
:SOUR:PULS:WIDT 0.005	パルス幅 5ms
:SOUR:PULS:DEL 0.003	パルスディレイ 3ms
:SENS:VOLT:NPLC 0.1	測定速度 = 0.1PLC ¹
:TRIG:COUN 3	パルスカウント = 3 スweep点数 ²
:SOUR:FUNC VOLT	電圧ソース機能 ¹
:SENS:FUNC VOLT	電流センス機能 ¹
:SENS:CURR:PROT 0.1	電流コンプライアンス 100mA
:SOUR:VOLT:START 1	開始電圧 1V
:SOUR:VOLT:STOP 3	停止電圧 3V
:SOUR:VOLT:STEP 1	ステップ電圧 1V
:SOUR:VOLT:MODE SWE	電圧スweepモードを選択してください。 ³
:READ?	スweepをトリガし、データを請求してください。

1. 上記の場合には、このコマンドは必要ありません。というのは、ユニットは、これらの動作状態をRST*のあとに想定していますが、プログラミングステップをもれなく示すために、上記のコマンドを含めたからです。
2. トリガカウントは、スweep中の点数と等しくする必要があります。点数=(停止-開始)/ステップ+1
SOUR:SWE:POIN?という照会コマンドを使って点数を読み取ることができます。
3. このコマンドは、START、STOP、STEPのあとに送るのが普通です。このようにすれば、各コマンドの送出時にスweepが再構築されるために生ずるディレイを避けることができます。