

レンジ、デジット、速度、フィルタ

- ・ レンジとデジット—最大読み取り値、レンジ設定の制限事項、手動レンジとオートレンジ、ディスプレイの解像度について説明します。
- ・ 速度— A/D 変換器の積分周期の制御に使う速度設定について説明します。
- ・ フィルター—読み取り雑音の低減に使用する2種類のデジタルフィルタリングについての情報を提供します。

レンジとデジット

レンジ

選択したレンジは、測定可能最大信号にも、測定値の確度にも影響を与えます。出力オフの状態では破線（すなわち $-\infty$ ）がディスプレイされ、測定が行われてないことを表示することに留意してください。

最大読取り値

電圧測定、電流測定、自動抵抗測定の各レンジについてのフルスケール入力値は、選択したレンジによって定義されます。たとえば、 $\pm 2.11\text{V}$ が 2V レンジのフルスケール読取り値であり、 $\pm 105.5\text{mA}$ が 100mA レンジのフルスケール読取り値です。また、 $\pm 2.11\text{k}\Omega$ が $2\text{k}\Omega$ レンジのフルスケール読取り値です。

手動抵抗測定については、ディスプレイの読取り値は V/I を計算した結果です。実際には、抵抗レンジはありません。したがって、ディスプレイの読取り値には、先行ゼロは決して現れません。たとえば、 $936.236\text{k}\Omega$ と測定された抵抗値は、 $936.236\text{k}\Omega$ （分解能 5 1/2 桁）としてディスプレイされます。

入力レベルが最大レベルを超過すると、"OVERFLOW" メッセージがディスプレイされます。

レンジ設定の制約

電圧ソース（ソース V）として使用する場合、電圧測定（メジャー V）レンジを変更するために RANGE キーを使用することはできません。また、電流ソース（ソース I）として使用する場合、電流測定（メジャー I）レンジを変更するために RANGE キーを使用することはできません。このようなソース-メジャー構成の場合は、測定レンジを決めるのは、選択したソースレンジです。

ソース-メジャーレンジの制限事項：

2400 — 200V V ソースレンジを選択する場合、最大電流測定レンジは 100mA です。 1A I ソースレンジを選択する場合、最大電圧測定レンジは 20V です。

2410 — 1kV V ソースレンジを選択する場合、最大電流測定レンジは 20mA です。 1A または 100mA I ソースレンジを選択する場合、最大電圧測定レンジは 20V です。

2420 — 60V V ソースレンジを選択する場合、最大電流測定レンジは 1A です。 1A I ソースレンジを選択する場合、最大電圧測定レンジは 60V です。 3A I ソースレンジを選択する場合は、最大電圧測定レンジは 20V です。

2430 — レンジの制限は、ソースモードによって決まります。

DC モード — 100V V ソースレンジを選択する場合、最大電流測定レンジは 1A です。 20V V ソースレンジを選択する場合、最大電流測定レンジは 3A です。 1A I ソースレンジを選択する場合は、最大電圧測定レンジは 100V です。 3A I ソースレンジを選択する場合は、最大電圧測定レンジは 20V です。

パルスモード-100V Vソースレンジを選択する場合、最大電流測定レンジは10Aです。10A Iソースレンジを選択する場合、最大電圧測定レンジは100Vです。

現在のI-コンプライアンスが、選択可能な最大電流測定レンジを決定します。同様に、現在のV-コンプライアンスが、選択可能な最大電圧測定レンジを決定します。たとえば、I-コンプライアンスが100mAレンジにあれば、選択可能な最大電流測定レンジは100mAです。V-コンプライアンスが2Vレンジにあれば、選択可能な最大電圧測定レンジは2Vです。

手動レンジ設定

ソースVメジャーI、ソースIメジャーV、自動抵抗測定では、RANGE▲と▼キーを使って固定レンジを選択します。利用可能な最大レンジは、対応するコンプライアンスの設定によって決まることに留意してください（「レンジ設定の制約」参照）。

ある特定のレンジで計測器が"OVERFLOW"メッセージをディスプレイした場合には、レンジ内読取り値がディスプレイされるまで、一段上のレンジに切り替えてください。最大の確度と分解能を確保するために、オーバフローを発生しない、できるだけ低いレンジを使用してください。

オートレンジ設定

注記 2430型の場合は、パルスモードにある間は、オートレンジ設定は行えません。したがって、オートレンジ設定に関する下記の情報は、2430型パルスモードには適用できません。

ソースVメジャーI、ソースIメジャーV、自動抵抗測定では、AUTO RANGEを押して自動レンジ設定を使用可能にしてください。自動レンジ設定を選択すると、AUTO アナシエータが点灯します。自動レンジ設定を選択した場合は、計測器は、印加した信号を測定するのに最も適したレンジを、自動的に選択します。利用可能な最大レンジは、対応するコンプライアンスの設定によって決まることに留意してください（「レンジ設定の制約」参照）。

オートレンジ変更モード

計測器がどのようにしてオートレンジ設定を行うかは、オートレンジ変更モードによって決まります。SINGLE モードでは、ソース・メータが自動レンジ設定を行うのは、読み取りを行ってからに限られます。MULTIPLE モードでは、ソース・メータは、ソース-ディレイ-メジャー (SDM) サイクルのディレイフェーズで、コンプライアンスの自動レンジ設定を行います。これによって、多重ソース・メータシステムにおいて1つのソース・メータがコンプライアンス状態に入る可能性は、最小限に抑えられます。ソース・メータがダウンレンジできるのは、読み取りの完了後に限られます。

注記 SDMに関する情報詳細は、第6部の「ソース-ディレイ-メジャーサイクル」を参照してください。

オートレンジ変更を **MULTIPLE** に設定すると、ソーク時間をプログラムすることができます。ソーク時間は、1つのループの中でユニットが位置する最初のスイープ点のあとに続く時間量を指定します。ユニットは、このループの中で活発に上方と下方にオートレンジ設定を行い、多重ソース・メータ構成を安定化させます。このプロセスが起こるのは、初期スイープトリガのあとの最初の **SDM** サイクルの間に限られます。(第 11 部「トリガモデル」参照) この機能が特に役立つのは、高位レンジからの、複数のダウンレンジサイクルが必要になる場合に、**DUT** の安定化時間が長くなるような状況 (低電流測定など) です。

注記 ソーク時間をディレイ時間の代わりとして使うのは、初期スイープトリガに続く最初の **SDM** サイクルのディレイフェーズの間だけです。トリガモデルの概要は、第 11 部の図 11 を参照してください。

オートレンジ変更モードの選択

オートレンジ変更モードを設定するには、**CONFIG** を押し、続いて **AUTO** を押してください。**AUTO RANGE TYPE** メニューから、必要に応じて **SINGLE SRC MTR** または **MULTIPLE** を選択してください。**MULTIPLE** を選択すると、ソーク時間を入力するように促されます。ソーク時間は 0.000s から 9999.999s の範囲でプログラムすることができます。

オートレンジリミット

オートレンジ変更モードをサポートするために、オートレンジリミットが含まれています。電圧と電流の場合には、上限はコンプライアンスレンジによって制御され、プログラムすることはできません。これに対してオートオームズモードでは、下限は調整可能です。3つの機能すべてについて、下限をプログラムすることができますが、上限に等しいかそれ以下でなければなりません。下限が上限に等しいと、オートレンジ設定は実質的に使用禁止になります。オートレンジ設定が使用禁止の場合は、手動で下限 (**V**、**I**、または抵抗) よりも低いレンジに変更することができ、また上限 (抵抗のみ) よりも高いレンジに変更することができます。

オートレンジリミットの設定

上方オートレンジリミットまたは下方オートレンジリミットを設定するには、**CONFIG *** または **CONFIG *** を個別に押し、続いて◀キーと▶キーを使って、**ULIMIT** または **LLIMIT** のプロンプトのところにリミットを設定してください。**V** モードと **I** モードでは上限の設定はできませんが、ユニットはこれら2つの機能の上限をディスプレイすることに注意してください。

デジット

メジャー読取り値のディスプレイ分解能は、**DIGITS** の設定によって決まります。この設定はグローバルです。すなわち、桁の設定が、すべての測定機能についてのディスプレイ分解能を選択します。

DIGITS 設定は、遠隔読取り値のフォーマットには影響を与えません。ディスプレイされた桁の数は、確度または速度に影響を与えません。パラメータは、**SPEED** 設定によって制御されます。

ディスプレイ解像度の設定

ディスプレイ解像度の設定には2つの方法があります。

- ・ DIGITS – 所要の桁数がディスプレイされるまで、DIGITS キーを押してください。
- ・ CONFIG DIGITS – CONFIG を押し、続いて DIGITS を押してデジットメニューをディスプレイしてください。カーソルを所要の桁数 (3.5、4.5、5.5、または 6.5) に合わせ、ENTER を押してください。

注記 同時測定 (TOGGLE キーを使って2次ディスプレイ上で実行可能) は、常に 5-1/2 桁です。

SPEED を変更すると DIGITS が変わりますが、DIGITS を変更しても SPEED は変わりません。

リモートによるレンジとデジットのプログラミング

表7-1 は、レンジと桁を制御するのに必要な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。

レンジとデジットのコマンド

表7-1

レンジコマンドとデジットコマンド

コマンド	内容
:SENSe:CURRent:RANGe <n>	手動電流レンジを選択してください (n = レンジ)。
:SENSe:CURRent:RANGe:AUTO <state>	自動電流レンジを使用可能/使用禁止にしてください (state = ON または OFF)。
:SENSe:VOLTag:RANGe <n>	手動電圧レンジを選択してください (n = レンジ)。
:SENSe:VOLTag:RANGe:AUTO <state>	自動電圧レンジを使用可能/使用禁止にしてください (state = ON または OFF)。
:SENSe:RESistance:RANGe <n>	手動抵抗レンジを選択してください (n = レンジ)。
:SENSe:RESistance:AUTO <state>	自動抵抗レンジを使用可能/使用禁止にしてください (state = ON または OFF)。
:DISPlay:DIGit <n>	ディスプレイデジット (n =) を設定してください。

注記 2430 型の場合は、:AUTO レンジコマンドは、パルスモードでは無効です。

レンジとデジットのプログラミングの例

表7-2 はレンジとデジットを制御する場合のプログラミングの例です。ソース・メータのセットアップは次のとおりです。

- ・ ソース機能:電圧
- ・ ソースレベル:10V
- ・ メジャー機能:電流
- ・ 電流レンジ:10μA
- ・ ディスプレイデジット:5-1/2

表 7-2

レンジとデジットのプログラミングの例

コマンド	内容
*RST	GPIB デフォルトを回復してください。
:SOUR:FUNC VOLT	電圧ソース機能
:SOUR:VOLT 10	出力 10V
:SENS:FUNC "CURR"	電流測定機能
:SENS:CURR:RANG 10E-6	10 μ A レンジ
:DISP:DIG 5	5-1/2 ディスプレイデジット
:OUTP ON	出力をオン状態にしてください。
:READ?	トリガを行い読み取りを取得してください。
:OUTP OFF	出力をオフ状態にしてください。

速度

Speed/Accuracy メニューを使用し、A/D コンバータの積分時間（入力信号を測定する期間）を設定します。積分時間は、利用可能な桁と、計測器の最終読取り速度に影響を与えます。積分時間は、電源サイクル数（NPLC）を基礎とするパラメータを使って指定します。ここで 60Hz の場合の 1NPLC は 16.67msec (1/60)、50Hz と 400Hz の場合の 1NPLC は 20msec (1/50) です。

一般に、最高速の積分時間（FAST 0.01PLC）の場合は、読取りのノイズが増加し、利用可能な桁数が少なくなります。最も長い積分時間（HI ACCURACY 10PLC）の場合は、最大の同相分除去とノイズ除去が確保されます。中間設定は、速度とノイズの間の折衷です。電源投入時のデフォルト速度設定は、NORMAL (1PLC) です。

注記 2430 型パルスモードの場合は、有効な NPLC レンジは 0.01 から 0.1 PLC です。

速度の設定

速度は SPEED ACCURACY MENU を使って設定され、次のような体系を備えています。速度設定の確認または変更を行う場合には、第 1 部の「メニューをナビゲートする場合のルール」を参照してください。

注記 2430 型パルスモードの場合は、速度はパルス速度メニューから設定されます。このメニュー体系は、速度確度メニューのあとにあります。第 1 部の「メニューをナビゲートする場合のルール」を使い、速度設定を点検、変更してください。

速度確度メニュー

SPEED を押してメニューをディスプレイしてください。

- ・ FAST –速度を 0.01PLC に設定し、ディスプレイ分解能を 3 1/2 桁に設定します。
- ・ MED –速度を 0.10PLC に設定し、ディスプレイ分解能を 4 1/2 桁に設定します。
- ・ NORMAL –速度を 1.00PLC に設定し、ディスプレイ分解能を 5 1/2 桁に設定します。
- ・ HI ACCURACY –速度を 10.00PLC に設定し、ディスプレイ分解能を 6 1/2 桁に設定します。

- ・ OTHER –このメニュー項目を使用すればPLCの値を0.01 から 10 まで、どの値にも設定することができます。速度をこのオプションの範囲内に設定する場合には、ディスプレイ分解能は変わりません。

注記 速度設定のあとは、DIGITS キーを使用してディスプレイ分解能を変更することができます。

パルス速度 (NPLC) -2430 型パルスモード

SPEED または CONFIG SPEED を押して速度選択をディスプレイしてください。

0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06 0.07 0.08 0.09 0.10

注記 2430 型パルスモードのディスプレイ分解能は、速度設定の影響を受けません。

リモート速度プログラミング

速度コマンド

表 7-3 は、速度を制御するコマンドをまとめたものです。詳細は第 18 部を参照してください。

注記 1つの機能に対する速度設定は、この機能以外の機能の速度に影響を与えます。

表 7-3
速度コマンド

コマンド	内容
:SENSe:CURRent:NPLCycles <n>	電流速度を設定してください (n = PLC、0.01 から 10)
:SENSe:VOLTage:NPLCycles <n>	電圧速度を設定してください (n = PLC、0.01 から 10)
:SENSe:RESistance:NPLCycles <n>	抵抗速度を設定してください (n = PLC、0.01 から 10)

*2430 型パルスモードの場合は n = PLC、0.01 から 10

速度プログラミングの例

適切な NPLC コマンドを使用して速度を設定してください。たとえば、下記のコマンドを送り、電流速度を 10PLC に設定してください。

```
:SENS:CURR:NPLC 10
```

フィルタ

注記 2430 型パルスモードの場合は、フィルタリングは使用しません。したがってフィルタリングは使用可能にすることができません。FILTER キーを押すと、「パルスモードでは無効」というメッセージが現れます。

フィルタ応答を設定することにより、雑音の多い測定を安定化させることができます。2400 型はデジタルフィルタを使用しています。このフィルタの動作は、読取り値の変換を基礎としています。ディスプレイ、ストア、または伝送された読取り値は、多数の読取り変換値（1 から 100 個まで）の平均です。

選択の対称となる平均値算出フィルタには、リピーティング型とムービング型との、2 種類があります (Fig. 7-1 参照)。リピーティングフィルタ（電源投入時のデフォルトです）については、スタック（フィルタカウント）は満たされており、変換値を平均して読取り値を生成します。そのあとスタックはクリアされ、このプロセスが繰り返されます。現在のソースレベル以外のソースレベルの読取り値が現在のソースレベルに混じって平均されないように、スイープにはこのフィルタを使用してください。

ムービング型平均算出フィルタは、先入れ先出しスタックを使用します。スタックが（フィルタカウント）がフルになると、測定値の変換値が平均され、読取り値を生成します。それ以後の変換値がスタックの中に入れられるごとに、最も古い変換値が廃棄されます。スタックについて再び平均値算出が行われ、新しい読取り値が発生します。

フィルタが最初に使用可能状態になったときは、スタックは空です。スタックがフルになるまでは、フィルタされた読取り値が発生しないことに留意してください。最初の読取り値の変換値はまずスタックに入れられ、そのあとスタックのほかの場所にコピーされてスタックを満たします。したがって、最初にフィルタされた読取り値は、最初の読取り変換値と同じです。そうすると、通常のコピー平均フィルタプロセスは、継続することができます。スタックが新しい読取り変換値で満たされる（スタックにはコピーなし）までは、真の平均値は発生しません。たとえば、図 3-1A では、スタックを新しい読取り変換値で満たすには、10 個のフィルタされた読取り値が必要です。最初の 9 個のフィルタされた読取り値は、コピーによる読取り変換値を使って計算されます。

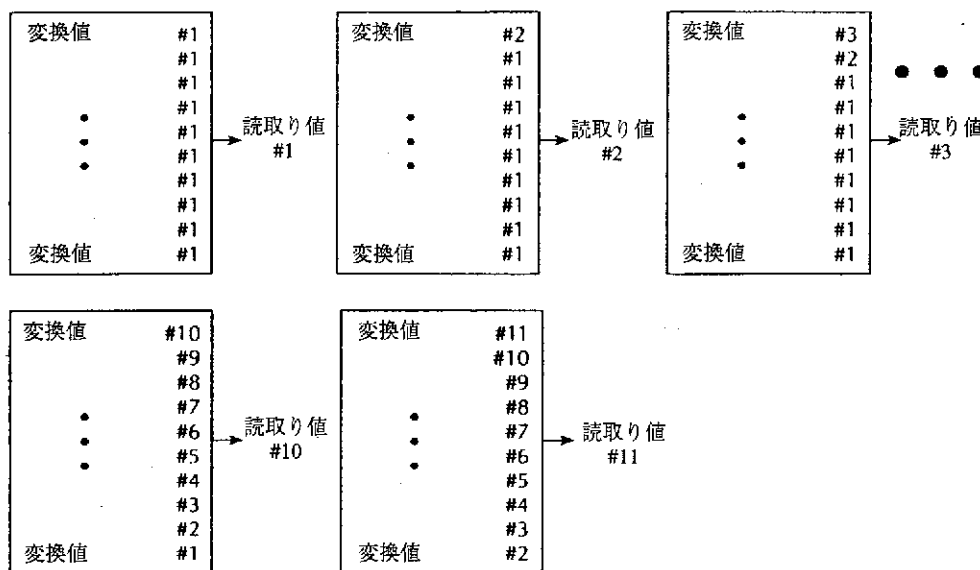
前面パネルフィルタ制御

フィルタの設定

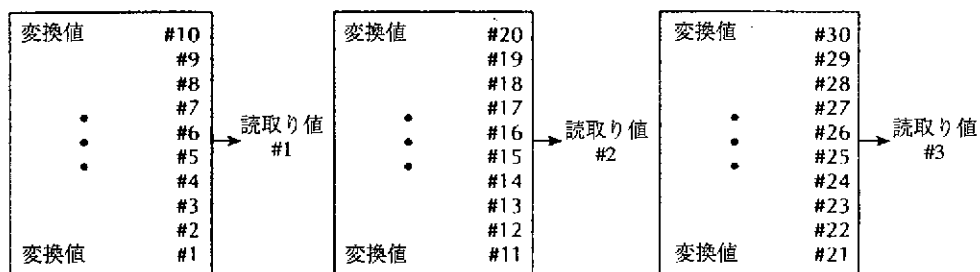
フィルタの種類とカウントは CONFIGURE FILTERING メニューから設定することができ、次のように構成します。第 1 部の「メニューをナビゲートする場合のルール」を使い、フィルタ設定を点検、変更してください。

図 7-1

移動平均とリピーティングフィルタ



型式 ムービング平均、読取り値=10



型式 リピーティング、読取り値=10

フィルタ設定メニュー

CONFIG を押し、続いて FILTER を押してメニューをディスプレイしてください。

- ・ AVERAGING MODE – このメニュー項目を使って、フィルタの種類 (MOVING または REPEAT) を選択してください。
- ・ AVERAGE COUNT – このメニュー項目を使って、フィルタカウント (1 から 100) を指定してください。

注記 設定済みのフィルタは、すべての測定機能に対して同じです。

フィルタを使用可能にする

フィルタを使用可能にするには、FILTER キーを押します。「フィルタ使用可能」というメッセージとフィルタカウントが、短時間、ディスプレイされます。フィルタが使用可能な間は、FILT アナライザがオン状態にあります。もう一度 FILTER を押すと、フィルタは使用禁止になります。

応答時間

フィルタパラメータでは、フィルタ処理を施した読み取り値のディスプレイ、格納、または出力に必要な時間について、速度と確度が相殺関係にあります。この関係は、速度対確度を考える場合の読み取り変換数と、入力信号の変化に対する応答に影響を与えます。

リモートフィルタプログラミング

フィルタコマンド

表 7-4 はフィルタコマンドをまとめたものです。詳細は第 18 部を参照してください。

表 7-4
フィルタコマンド

コマンド	内容
:SENSe:AVERage:TCONtrol <type>	フィルタの種類を選択してください (type = REPeat または MOVing)。
:SENSe:AVERage:COUNt <type>	フィルタカウントを設定してください (n = カウント、1 から 100)。
:SENSe:AVERage <state>	フィルタを使用可能/使用禁止にしてください (state = ON または OFF)。

*2430 型パルスモードの場合は、フィルタを使用可能にすることはできません。

フィルタプログラミングの例

表 7-5 は、次のようにフィルタ特性をプログラムするためのコマンドシーケンスです、

- ・ フィルタの種類: ムービング平均型
- ・ フィルタカウント
- ・ フィルタ状態: オン

表 7-5
フィルタプログラミングの例

コマンド	内容
*RST	RST デフォルトを復元してください。
:SENS:AVER:TCON MOV	ムービング平均型フィルタ
:SENS:AVER:COUN 20	フィルタカウント:20
:SENS:AVER ON	フィルタを使用可能にしてください。