

**KEITHLEY**

# Model 2001

2001J-900-01 Rev. A / 3-02



A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

# **Model 2001 マルチメータ操作説明書**

---

---

## 説明書印刷記録

以下のリストには、この説明書について作成されたすべての改訂版および補遺の印刷年月が記載されています。改訂版には、改訂のレベルを示すアルファベットの文字がAから順につけられます。補遺は、改訂と改訂の間に発行されるもので、すぐにお手持ちの説明書に盛り込まれたほうがよい重要な変更情報が記載されており、発行順に番号がつけられます。新しい改訂版が作成された場合には、前回の改訂版について発行されたすべての補遺の情報がその改訂版に盛り込まれています。また、新しい改訂版では、この印刷記録もそのつど更新されます。

製品に関する変更や改良のなかには、説明書の修正を必要としないものが数多くあり、その半面、説明書は製品の変更がなくても修正されることがあります。このため、みなさまには、Manual Update Historyをご覧になることをお勧めします。

改訂版A(文書番号2001-900-01)……………1992年5月

# 安全上の注意

以下に記載されている安全上の注意事項は、本製品および関連した機器を使用する前に、必ず確認してください。ある機器とアクセサリーは、通常危険のない電圧で使用されますが、危険な障害が存在するような状況下で使用されているかもしれません。

本製品は、危険な障害を認識でき、考えられる障害を避けるために必要な安全上の注意に精通している、資格を備えた者によって使用することを意図しています。製品を使用する前に、必ず操作説明を読んでください。

障害が存在するときには、特別な注意を払ってください。致命的な電圧が、ケーブルの接続ジャックまたはテスト装置に存在しているかもしれません。米国標準協会(ANSI)は、電圧レベルが 30V RMS、42.4V ピーク、また 60VDC が確認されるときに障害が存在すると述べています。よい安全対策は、計測を行なう前にあらゆる道の回路に危険な電圧が存在していると考えることです。

機器を使用する前に、ライン・コードが適切にアースされた電力コンセントに接続されていることを確認してください。毎回使用する前には、接続ケーブル、テスト・リード、ジャンパーに磨耗やヒビ、または故障がないかどうかを検査してください。

安全な作業を行なうために、テストが行なわれている回路に電力が適用されている間は、製品やテスト・ケーブル、または他の機器に触れないでください。ケーブルまたはジャンパーの接続および取り外し、スイッチング・ボードの設置または取り外し、ジャンパーの設置や取り外しのような内部の変更を行なう前には必ずテスト・システム全体から電力を除去してコンデンサーを放電してください。

テストが行なわれている回路のコモン側または電力ラインのアースへ電流の道を提供することになりかねない物体には触れないでください。常に、計測が行なわれる電圧に耐えることができるよう絶縁されている乾燥した表面に立ち、乾いた手で計測を行なってください。

スペックと操作説明に定義されている、また機器またはテスト装置の後部パネルまたはスイッチング・カード上に示されている、機器およびアクセサリーの最大信号レベルを越えないでください。

無制限の電力回路にスイッチング・カードを直接接続しないでください。カードはインピーダンスによって制限されたソースと共に使用するよう意図されています。決してスイッチング・カードを直接 AC メインに接続しないでください。ソースをスイッチング・ボードに接続するときは、カードの誤った電流と電圧を制限するための保護装置を設置してください。

製品にヒューズが使用されているときは、火災障害に対する予防として、同じタイプおよびレートのものと交換してください。

本体コネクションは、安全対策のアース接続としてではなく、回路計測のためのシールド・コネクションとしてだけに使用されるべきです。

もしテスト機器を使用しているならば、テストが行なわれている装置に電力が提供されている間、フタを閉めてください。安全性を確実にするには、フタのインターロックを使用します。

もし  スクリューが機器に装備されている場合は、#18 AWG またはラージ・ワイヤーを使って、これをセーフティー・アース・グラウンドに接続します。

機器またはアクセサリーの  シンボルは、ターミナル上に 1000V またはそれ以上の電圧が存在することを示しています。詳細な操作説明については、製品の取扱説明書を参照してください。

機器およびアクセサリーを人体に接続しないで下さい。

メインテナンスは、有資格のサービス要員によって行なわれるべきです。メインテナンスを実行する前には、ライン・コードとすべてのテスト・ケーブルを取り外してください。

# 目次

## 1 はじめに

1.1	概要 .....	1-1
1.2	特長 .....	1-1
1.3	保証サービスを受けるにあたって .....	1-2
1.4	説明書の補遺 .....	1-2
1.5	安全上の表示と用語 .....	1-2
1.6	仕様 .....	1-2
1.7	検査 .....	1-2
1.8	オプションおよび付属品 .....	1-3

## 2 準備

2.1	概要 .....	2-1
2.2	フロントパネルとリヤパネル .....	2-1
2.2.1	フロントパネル .....	2-1
2.2.2	リヤパネル .....	2-1
2.2.3	ディスプレイ .....	2-4
2.3	測定のプロセス .....	2-7
2.3.1	アイドル状態 .....	2-7
2.3.2	アームレイヤ .....	2-7
2.3.3	スキャンレイヤ .....	2-7
2.3.4	メジャーレイヤ .....	2-8
2.4	初期設定 .....	2-8
2.5	フロントパネル操作 .....	2-9
2.5.1	直流電圧の測定操作例 .....	2-9
2.5.2	直流電圧の読み取り値のストア操作例 .....	2-12
2.6	IEEE-488.2とSCPIの基礎 .....	2-15
2.6.1	規格の概要 .....	2-15
2.6.2	互換性 .....	2-15
2.6.3	バスの接続 .....	2-15
2.6.4	マイアドレス .....	2-15
2.6.5	IEEE-488.2コマンド .....	2-16
2.6.6	SCPIコマンド .....	2-16
2.6.7	構文則 .....	2-18
2.6.8	プログラム例 .....	2-19

### 3 フロントパネル操作

3.1	概要	3-1
3.2	立ち上げの手順	3-1
3.2.1	電源の接続	3-1
3.2.2	ラインフューズの交換	3-2
3.2.3	電源の投入	3-2
3.2.4	強電測定時の安全対策	3-4
3.2.5	パワーオンデフォルト設定	3-5
3.2.6	ウォームアップ時間	3-5
3.2.7	IEEE-488バスにおけるマイアドレス	3-5
3.3	ディスプレイ	3-5
3.3.1	表示フォーマット	3-5
3.3.2	マルチ表示	3-7
3.3.3	補助メッセージ	3-10
3.3.4	ステータスマッセージとエラーメッセージ	3-11
3.3.5	メニュー構成	3-12
3.3.6	EXITキー	3-13
3.4	測定ファンクション	3-14
3.4.1	直流/交流電圧	3-14
3.4.2	直流/交流電流	3-32
3.4.3	2線/4線抵抗	3-41
3.4.4	周波数	3-46
3.4.5	温度	3-50
3.5	測定レンジ	3-58
3.5.1	表示分解能	3-58
3.5.2	最大読み取り値	3-59
3.5.3	手動レンジ切り換え	3-59
3.5.4	オートレンジ切り換え	3-59
3.6	相対値測定	3-59
3.6.1	相対値測定のコンフィグレーション設定	3-60
3.6.2	相対値測定のイネーブル	3-61
3.6.3	相対値測定用マルチ表示	3-61
3.7	トリガ	3-61
3.7.1	トリガモデル	3-61
3.7.2	メジャーレイヤのコンフィグレーション設定	3-67
3.7.3	スキャンレイヤのコンフィグレーション設定	3-71
3.7.4	アームレイヤのコンフィグレーション設定	3-73
3.7.5	トリガの停止	3-75
3.7.6	外部トリガ	3-75
3.7.7	トリガリンク	3-79
3.8	バッファ	3-92
3.8.1	バーストモード	3-92
3.8.2	データストレージコンフィグレーションの設定	3-92
3.8.3	読み取り値のストアと呼び出し	3-97
3.8.4	バッファ用マルチ表示	3-99
3.9	フィルタ	3-100
3.9.1	フィルタタイプ	3-100
3.9.2	フィルタモード	3-100

3.9.3	応答時間 .....	3-103
3.9.4	オートフィルタリング .....	3-103
3.9.5	フィルタコンフィグレーションの設定 .....	3-103
3.9.6	フィルタのイネーブル/ディスエーブル .....	3-105
3.10	数理演算 .....	3-105
3.10.1	$mX+b$ .....	3-106
3.10.2	% (パーセント) .....	3-106
3.10.3	数理演算コンフィグレーションの設定 .....	3-106
3.10.4	数理演算機能のイネーブル .....	3-107
3.10.5	数理演算測定用マルチ表示 .....	3-107
3.11	スキャン .....	3-107
3.11.1	概要 .....	3-107
3.11.2	フロントパネルからのスキャナ操作 .....	3-108
3.11.3	内蔵スキャナカードのチャネルの開閉(CHANキー) .....	3-108
3.11.4	チャネルコンフィグレーションの設定(CONFIG/CHANキー) .....	3-109
3.11.5	スキャンコンフィグレーションの設定(CONFIG/SCANキー) .....	3-112
3.11.6	スキャンパラメータの変更(SCANキー) .....	3-113
3.11.7	スキャンのスタートと停止 .....	3-113
3.11.8	スキャナ操作例 .....	3-116
3.12	メインメニュー .....	3-120
3.12.1	設定操作 .....	3-123
3.12.2	GPIBインターフェイス設定 .....	3-130
3.12.3	校正 .....	3-131
3.12.4	セルフトест .....	3-132
3.12.5	リミットテスト .....	3-132
3.12.6	ステータスマッセージ .....	3-136
3.12.7	その他 .....	3-136

# 図 目次

## 2 準備

図2-1	フロントパネル .....	2-2
図2-2	リヤパネル .....	2-3
図2-3	測定動作のモデル .....	2-7
図2-4	直流電圧測定時の接続例 .....	2-10

## 3 フロントパネル操作

図3-1	ディスプレイの表示フォーマット .....	3-6
図3-2	数理演算機能イネーブル時の科学的記数法による表示 .....	3-6
図3-3	左端をゼロとするバーグラフ .....	3-9
図3-4	ゼロ中心のバーグラフ .....	3-9
図3-5	最大値と最小値のマルチ表示 .....	3-10
図3-6	直流電圧の測定 .....	3-15
図3-7	交流電圧の測定 .....	3-16
図3-8	基本画面のピークスパイク表示 .....	3-24
図3-9	直流電圧測定ファンクションのマルチ表示 .....	3-25
図3-10	交流電圧測定ファンクションのマルチ表示 .....	3-29
図3-11	直流/交流電流の測定 .....	3-33
図3-12	直流インサーキット電流の測定 .....	3-39
図3-13	交流電流測定ファンクションのマルチ表示 .....	3-40
図3-14	2線抵抗の測定 .....	3-41
図3-15	4線抵抗の測定 .....	3-42
図3-16	周波数の測定 .....	3-47
図3-17	4線式測温抵抗体による温度の測定 .....	3-51
図3-18	3線式測温抵抗体による温度の測定 .....	3-52
図3-19	2線式測温抵抗体による温度の測定 .....	3-53
図3-20	熱電対による温度の測定 .....	3-54
図3-21	温度方程式 .....	3-56
図3-22	フロントパネル操作時のトリガモデル .....	3-64
図3-23	外部トリガ用コネクタ(BNC型) .....	3-76
図3-24	外部トリガおよび非同期トリガリンク入力パルス仕様 .....	3-76
図3-25	出力トリガおよび非同期トリガリンク出力パルス仕様 .....	3-76
図3-26	DUT測定システム .....	3-77
図3-27	外部トリガ接続 .....	3-77

図3-28	トリガリンク端子 .....	3-79
図3-29	DUT測定システム .....	3-80
図3-30	トリガリンク接続(非同期システム例1) .....	3-80
図3-31	非同期トリガリンクによる測定システム例(1)の動作モデル .....	3-82
図3-32	トリガリンクアダプタを用いた接続 .....	3-83
図3-33	DUT測定システム(非同期システム例2) .....	3-84
図3-34	トリガリンク接続(非同期システム例2) .....	3-85
図3-35	非同期トリガリンクによる測定システム例(2)の動作モデル .....	3-87
図3-36	半同期トリガリンクトリガ仕様 .....	3-88
図3-37	標準的な半同期モードの接続 .....	3-88
図3-38	トリガリンク接続(半同期システム例) .....	3-89
図3-39	非同期トリガリンクによる測定システム例の動作モデル .....	3-91
図3-40	アベレージングフィルタとアドバンストフィルタ .....	3-101
図3-41	移動平均モードと反復平均モード .....	3-102
図3-42	SCANキーメニューの構成 .....	3-115
図3-43	リミット表示付きバーグラフの表示例 .....	3-134
図3-44	リミットテストによる100Ω抵抗器の分類 .....	3-136
図3-45	デジタルI/Oポート .....	3-137
図3-46	ライン同期 .....	3-140

# 表 目次

## 2 準備

表2-1	直流電圧測定ファンクションのマルチ表示画面 .....	2-5
表2-2	メニュー操作に用いるキーの働き .....	2-6
表2-3	直流電圧測定コンフィグレーションメニューの構成 .....	2-11
表2-4	ストアされた読み取り値用のマルチ表示画面 .....	2-14
表2-5	バーストモードの利用範囲 .....	2-15
表2-6	IEEE-488.2コマンド .....	2-16
表2-7	SCPIコマンド .....	2-17

## 3 フロントパネル操作

表3-1	立ち上げ時にチェックされるデータ .....	3-3
表3-2	立ち上げ時のエラーメッセージ .....	3-4
表3-3	各測定ファンクションのマルチ表示 .....	3-8
表3-4	ステータスマッセージとエラーメッセージ .....	3-11
表3-5	EXITキーの働き .....	3-13
表3-6	直流電圧測定コンフィグレーションメニューの構成 .....	3-17
表3-7	交流電圧測定コンフィグレーションメニューの構成 .....	3-18
表3-8	電圧測定ファンクションにおいて分解能から設定される積分時間 .....	3-20
表3-9	電圧測定ファンクションにおけるデジタルフィルタの自動設定 .....	3-20
表3-10	電圧測定ファンクションにおいて積分時間から設定される分解能 .....	3-21
表3-11	直流電流測定コンフィグレーションメニューの構成 .....	3-34
表3-12	交流電流測定コンフィグレーションメニューの構成 .....	3-35
表3-13	電流測定ファンクションにおいて分解能から設定される積分時間 .....	3-36
表3-14	電流測定ファンクションにおけるデジタルフィルタの自動設定 .....	3-37
表3-15	電流測定ファンクションにおいて積分時間から設定される分解能 .....	3-37
表3-16	2線抵抗測定コンフィグレーションメニューの構成 .....	3-43
表3-17	4線抵抗測定コンフィグレーションメニューの構成 .....	3-44
表3-18	抵抗測定ファンクションにおいて分解能から設定される積分時間 .....	3-44
表3-19	抵抗測定ファンクションにおけるデジタルフィルタの自動設定 .....	3-45
表3-20	抵抗測定ファンクションにおいて積分時間から設定される分解能 .....	3-45
表3-21	トリガレベルの設定レンジと増分 .....	3-48
表3-22	周波数測定コンフィグレーションメニューの構成 .....	3-49
表3-23	温度測定コンフィグレーションメニューの構成 .....	3-55
表3-24	温度測定ファンクションにおいて分解能から設定される積分時間 .....	3-57

表3-25	温度測定ファンクションにおいて自動的に設定される分解能 .....	3-58
表3-26	相対値測定の基準値の設定許容レンジ .....	3-60
表3-27	トリガコンフィグレーションメニューの構成 .....	3-62
表3-28	ストア可能な読み取り値の数 .....	3-92
表3-29	データストレージコンフィグレーションメニューの構成 .....	3-92
表3-30	バーストモードで測定可能な測定形式 .....	3-93
表3-31	バーストモードの測定シーケンス .....	3-95
表3-32	FILL-AND-STOP方式のストアシーケンス .....	3-98
表3-33	PRETRIGGER方式のストアシーケンス .....	3-98
表3-34	CONTINUOUS方式のストアシーケンス .....	3-99
表3-35	オートフィルタリングのコンフィグレーション .....	3-103
表3-36	デジタルフィルタ設定サブメニューの構成 .....	3-104
表3-37	数理演算コンフィグレーションメニューの構成 .....	3-106
表3-38	チャネル選択メニューの構成 .....	3-109
表3-39	チャネルコンフィグレーションメニューの構成 .....	3-110
表3-40	スキヤンコンフィグレーションメニューの構成 .....	3-112
表3-41	メインメニューの構成 .....	3-121
表3-42	工場出荷時のデフォルトコンフィグレーション .....	3-125

# 第1部

# はじめに

## 1.1 概要

この章では、Model 2001マルチメータをお使いになるうえで、まず知っておいていただきたいことがらを次の順序で紹介します。

## 1.2 特長

### 1.3 保証サービスを受けるにあたって

### 1.4 説明書の補遺

### 1.5 安全上の表示と用語

### 1.6 仕様

### 1.7 検査

### 1.8 オプションおよび付属品

## 1.2 特長

本機には、次のような特長があります。

- すべてそろった測定ファンクション—本機には、直流電圧(ノーマル/ピークスパイク)、交流電圧(RMS値/平均値/ピーク値)、直流電流(ノーマル/インサーキット)、交流電流(RMS値/平均値)、2線/4線抵抗(ノーマル/オフセット補償)、周波数、温度(測温抵抗体/熱電対)など、数多くの測定ファンクションがあります。

- 2ラインディスプレイ—読み取り値やメッセージは、トップライン20字、ボトムライン32字の表示機能をもった2ライン英数字ディスプレイに表示されます。
- マルチファンクション測定/表示—フロントパネルの操作により、複数のファンクションの測定を連続して行い、それらの読み取り値を同時にディスプレイに表示するように設定することができます。
- 読み取り値と設定のストア—読み取り値や設定データは、フロントパネルまたはIEEE-488バスからの操作により、いったんストアしてあとで呼び出すことができます。たとえば、バッファは、4.5桁なら最大850の読み取り値、6.5桁なら最大250のタイムスタンプ付き読み取り値をストアするように設定することができます。また、オプションのメモリで記憶容量を拡張すれば、最大30000の読み取り値と10の設定をストアするように設定することもできます。
- 高速測定—たとえば、4.5桁の分解能なら2000回/秒、6.5桁の分解能なら215回/秒の読み取りが可能です。
- トークオンリモード—フロントパネルの操作により、読み取り値をIEEE-488プリンタ、あるいはオプションのアダプタを介してセントロニクスプリンタへ送ることができます。
- デジタル校正—フロントパネルまたはIEEE-488バスからの操作により、デジタルで校正を行うことができます。
- 標準IEEE-488インターフェイス—バス操作はIEEE-488.2およびSCPI規格に準拠しています。
- トリガリング—これは、これまでになく汎用性が高く、正確な外部トリガを供給する新しいトリガコンセプトです。ほかに、BNCコネクタによるトリガ入力/測定完了パルス出力の標準的な外部トリガテクニックを利用することもできます。

- ユーザインストール可能な内蔵用スキャナオプション—これは、10チャネルのスキャナカードで、うち8チャネルは2極リレースイッチングで、2チャネルは2極ソリッドステータスイッチングで切り換え、いずれのチャネルもペアで4極スイッチング動作をさせることができます。

## 1.3 保証サービスを受けるにあたって

この説明書の表紙の裏には、保証書が掲載されています。この保証書に基づくサービスを必要とされる場合には、お近くの東陽テクニカの支店、営業所に連絡をとり、詳しい指示を仰いでください。修理のために本機を返送なさる場合には、この説明書の巻末の川紙に必要事項を記載のうえ、その用紙を本機に添えて、修理施設に必要な情報が伝わるようにしてください。

## 1.4 説明書の補遺

本機あるいは説明書に関する改良もしくは変更は、いかなるものもこの説明書についている補遺のなかで説明します。これらの変更点は、必ず確認し、この説明書のなかに盛り込んでください。

## 1.5 安全上の表示と用語

本機のパネル上、あるいはこの説明書のなかでは、本機を安全にご使用いただくために、次のような表示や用語を使用しています。

本機のパネル上の  の表示は、この説明書のなかのその部分に関する説明をよく読んでいただく必要があることを示しています。

本機のパネル上の  の表示は、その部分(端子)に高圧が加わることがあることを示しています。感電事故を防ぐために、取り扱いには十分に注意してください。

この説明書のなかの「警告」の項目は、人身事故につながる恐れのある危険について説明しています。この項目が設けられている箇所では、指示された手順を実行する前に、必ずこの説明をよく読んでください。

この説明書のなかの「注意」の項目は、計器の損傷を来す恐れのある危険について説明しています。ここで記載されているような計器の損傷は、保証の対象とはならないことがあります。

## 1.6 仕様

本機の詳しい仕様は、付録Aに掲載されています。

## 1.7 検査

本機は出荷の前に、電気的にも機械的にも十分に検査されています。梱包を解いたら、すべての包装物品について、輸送中に生じたと思われる外見上明らかな損傷がないことを確認してください。(ディスプレイには、保護用のフィルムがかかっていることがあります。これは取り外すことができます。)何らかの損傷が見つかれば、ただちに運送会社に連絡をおとりください。梱包のパッケージは、将来再び輸送する場合を考えて、保管しておいてください。本機のパッケージには、以下のようないわゆる「付属品」が含まれています。

- Model 2001マルチメータ(注文により、MEM1またはMEM2のメモリオプションも搭載)と電源コード
- Model 8605高性能モジュラテストリード
- Model 2001マルチメータ操作説明書およびModel 2001 Calibration Manual
- 注文の付属品
- 校正データー式(MIL規格45662A準拠)

このほかに追加で説明書が必要な場合には、希望する説明書のパッケージをご注文ください。

- 操作説明書(Keithley部品番号2001-900-00)
- Calibration Manual(Keithley部品番号2001-905-00)
- Repair Manual(Keithley部品番号2001-902-00)

各説明書のパッケージには、説明書1部とその補遺が含まれています。

## 1.8 オプションおよび付属品

以下のオプションおよび付属品は、Keithleyよりお求めになれば、本機と合わせて使用することができます。

**Model 1050パッド付きキャリングケース:** 本機またはModel 7001用のキャリングケースで、取っ手とショルダーストラップがついています。

**Model 2001/MEM1、Model 2001/MEM2:** これらのメモリオプションを搭載すると、本機の記憶容量が拡張されます。MEM1は32Kバイトの不揮発性メモリで、5つの設定と"COMPACT"のデータグループなら7000の読み取り値、"FULL"のデータグループなら1400の読み取り値をストアすることができます。MEM2は128Kバイトの不揮発性メモリで、10の設定と"COMPACT"のデータグループなら30000の読み取り値、"FULL"のデータグループなら6000の読み取り値をストアすることができます。

**Model 2001-SCAN内蔵用スキャナ:** これは、10チャネルのスキャナカードで、8チャネルは2極リレースイッチングで、2チャネルは2極ソリッドステートスイッチングで切り替え、いずれのチャネルもペアで4極スイッチング動作をさせることができます。このスキャナカードには、本機のリヤパネルの入力端子に接続することができる2組のリード線も付属しています。(Keithley部品番号CA-109)

**Model 4288-1単体固定用ラックマウントキット:** 本機の単体を標準19インチラックに固定します。

**Model 4288-2並列固定用ラックマウントキット:** 2台の計器(Model 182、428、486、487、2001、7001)を標準19インチラックに並べて固定します。

**Model 4288-3並列固定用ラックマウントキット:** 本機とModel 199を標準19インチラックに2台並べて固定します。

**Model 4288-4並列固定用ラックマウントキット:** 本機と5 1/4インチ計器1台(Model 195A、196、220、224、230、263、595、614、617、705、740、775など)を標準19インチラックに並べて固定します。

**Model 7007-1/7007-2シールドIEEE-488ケーブル:** シールドケーブルと電磁妨害(EMI)低減用コネクタを用いて本機をIEEE-488バスに接続します。長さは、Model 7007-1が1m、Model 7007-2が2mです。

**Model 8501-1/8501-2トリガリンクケーブル:** トリガリンクコネクタを介して本機をほかの機器(たとえば、Model 7001スイッチシステム)に接続します。長さは、Model 8501-1が1m、Model 8501-2が2mです。

**Model 8502トリガリンクアダプタ:** 本機のトリガリンクを、BNCコネクタによる標準的な外部トリガ機能(IN/OUT)をもつほかの機器に接続することを可能にします。

**Model 8530 IEEE-488-セントロニクスプリンタアダプタケーブル:** IEEE-488コネクタのピン出力や信号レベルをセントロニクスの規格に変換します。これにより、本機を標準的なセントロニクスピラレルプリンタに接続し、トークオンリモードで測定データを送信してプリントアウトすることが可能になります。

**Model 8605高性能モジュラテストリード:** 2本のリード線と高圧(1000V)テストプローブとで構成されており、いずれも可動式シース付きバナナプラグで端末処理されています。(本機には、このテストリードが付属品として1組ついています。)

**Model 8606高性能プローブチップキット:** 2個の圧着端子、2個のワニ口クリップ、および2個のICクリップ付きテストプローブで構成されています。(圧着端子とワニ口クリップは定格30VRMS、42.4Vピーク、テストプローブは定格1000V。)これらのパーツは、Model 8605高性能モジュラテストリードのようなバナナプラグ付き高性能テストリードと組み合わせて使用するように設計されています。

以下のテストリードおよびテストプローブは、いずれも定格30V RMS、42.4Vピークです。

**Model 5805/5805-12ケルビンプローブ:** バナナプラグで端末処理された2個のスプリング入りケルビンテストプローブで構成されており、4線抵抗測定用に設計されています。長さは、Model 5805が0.9m、Model 5805-12が3.6mです。

**Model 5806ケルビンクリップリードセット:** バナナプラグで端末処理された2本のケルビンクリップテストリード(0.9m)で構成されており、4線抵抗測定用に設計されています。交換用の8個1組のゴムバンドは、別途注文となります。(Keithley部品番号P/N GA-22)

**Model 8604 SMDプローブセット:** 2本のテストリード(9ft)で構成されており、それぞれ一端は平面マウントデバイス"グラバー"クリップで、もう一端は可動式シース付きバナナプラグで端末処理されています。

**Model 8610低熱ショートプラグ:** 1インチ四方の回路基板に取り付けられ、相互に短絡状態にある4個のバナナプラグで構成されています。

**Model 8611低熱パッチリード:** 2本のテストリード(3ft)で構成されており、それぞれ可動式シース付きバナナプラグで端末処理されています。これらのリード線は、テストリードによって発生する可能性のある熱によるオフセットを最小限に抑えます。

**Model 8612低熱スペードリード:** 2本のテストリード(3ft)で構成されており、それぞれ一端は圧着端子で、もう一端は可動式シース付きバナナプラグで端末処理されています。これらのリード線は、テストリードによって発生する可能性のある熱によるオフセットを最小限に抑えます。

**Model 8680 測温抵抗体プローブアダプタ:** これは、4ピンの "T" 型コネクタと4ピンの端子台を備え、端末処理されたケーブルと端末処理されていないケーブルをもつ測温抵抗体を、4線抵抗測定用のバナナジャックをもつ計測器に適合させます。

**Model 8681ミニチュア測温抵抗体表面プローブ:** これは、端末処理されていないケーブルをもつ低価格の白金4線式測温抵抗体で、平坦な表面や何もない空間の温度測定用に設計されています。

**Model 8693汎用/浸漬測温抵抗体プローブ:** このプローブは、白金測温抵抗体センサを備えており、液温の測定など、幅広い用途に利用することができるよう設計されています。

**Model 8695表面測温抵抗体プローブ:** このプローブは、白金測温抵抗体センサを備えており、固体の平坦な表面の温度の測定用に設計されています。

**Model 8696空気/ガス測温抵抗体プローブ:** このプローブは、白金測温抵抗体センサを備えており、空気またはガスの温度を測定するために保護シェラウド内の接点が露出しています。

# 第2部

# 準備

## 2.1 概要

この章では、Model 2001マルチメータの操作に関する予備的な情報を下記の順序で紹介します。フロントパネルの操作やIEEE-488バスの操作の詳細については、それぞれ第3章と第4章を参照してください。

## 2.2 フロントパネルとリヤパネル

フロントパネルとリヤパネルの各部の名称と働きのほか、ディスプレイの表示についても説明します。

## 2.3 測定のプロセス

測定のプロセスの概要を簡単に説明します。

## 2.4 初期設定

操作をはじめるときに問題となる初期設定について説明します。

## 2.5 フロントパネル操作

簡単な例を通してフロントパネルの基本的な操作方法を紹介します。

## 2.6 IEEE-488.2とSCPIの基礎

IEEE-488バスを介した操作に関する基本事項を説明し、プログラミングの例も紹介します。

### 付記

IEEE-488バスは、GPIB(General Purpose Interface Bus)とも呼ばれます。この説明書のなかでは、両方の呼び名を併用します。

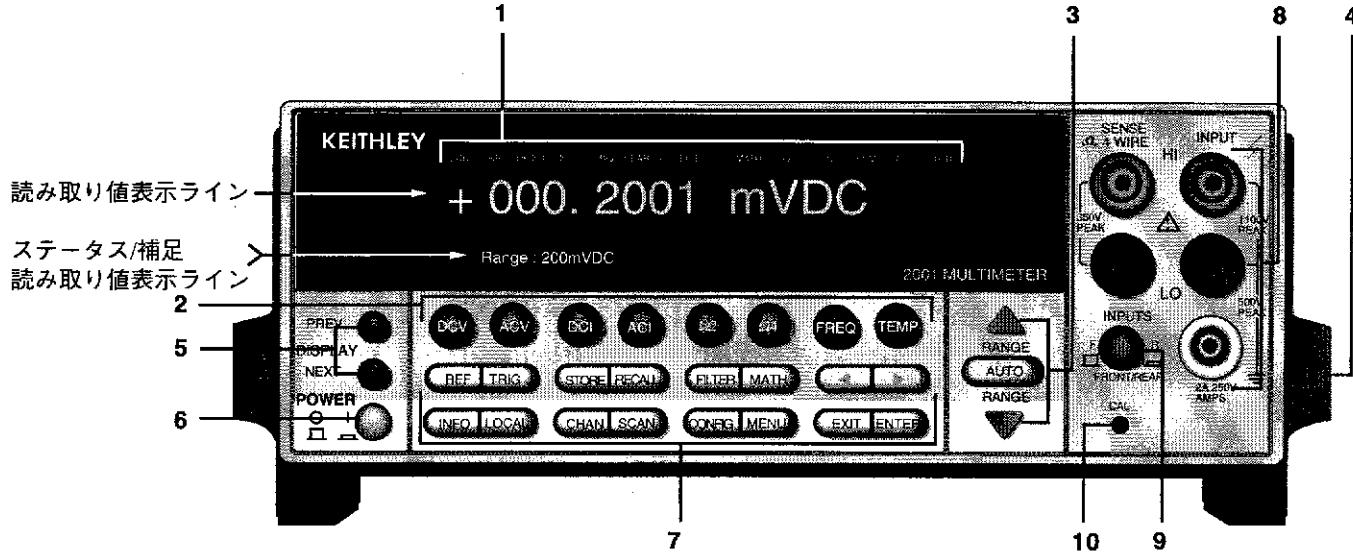
## 2.2 フロントパネルとリヤパネル

### 2.2.1 フロントパネル

本機のフロントパネルには、図2-1のようなキーやコネクタがあります。この図には、操作をはじめる前に知っておきたい重要な情報が短くまとめて紹介されています。なお、REL/TRIG、STORE/RECALL、FILTER/MATH、◀ / ▶、INFO/LOCAL、CHAN/SCAN、CONFIG/MENU、EXIT/ENTERの8つのキーは、デュアル機能、ロックアクション式になっていることにご注意ください。

### 2.2.2 リヤパネル

本機のリヤパネルは、図2-2のような構造になっています。この図にも、操作をはじめる前に知っておきたい重要な情報が短くまとめて紹介されています。



### 1 アンシエータ

ERR: 読み取り値に疑問があります。

(4.12.9項参照)

REM: IEEE-488バスを介したリモート操作モードです。

TALK: トーカとしてアドレス指定されています。

LSTN: リスナとしてアドレス指定されています。

SRQ: IEEE-488バスのコントローラに対しで割り込み要求中です。

REAR: リヤパネルへの入力信号からアクションされた読み取り値が表示されています。

REL: 相対値測定による読み取り値が表示されています。

FILT: デジタルフィルタがイネーブルになっています。

MATH: 数理演算がイネーブルになっています。

4W: 4線抵抗の読み取り値が表示されています。

AUTO: オートレンジがイネーブルになっています。

ARM: トリガがアームされています。アイドル状態ではありません。

\*(アスタリスク): 読み取り値をストア中です。

### 2 ファンクションキー

DCV: 直流電圧

ACV: 交流電圧

DCI: 直流電流

ACI: 交流電流

$\Omega$ : 2線抵抗

$\Omega$ : 4線抵抗

FREQ: 周波数

TEMP: 溫度

### 3 RANGE(レンジ)キー

▲: 上位レンジに切り替えます。また、カーソルがある桁の数値を増やします。

▼: 下位レンジに切り替えます。また、カーソルがある桁の数値を減らします。

AUTO: オートレンジのイネーブル/ディスエーブルを切り替えます。

### 4 ハンドル(側面)

引き出して希望の位置まで回します。

### 5 DISPLAY(ディスプレイ)キー

PREV: 1つ前のマルチ表示画面に切り替えます。

NEXT: 次のマルチ表示画面に切り替えます。

### 6 電源スイッチ

0 = OFF

1 = ON

### 7 オペレーションキー

REL: 相対値測定のイネーブル/ディスエーブルを切り替えます。

TRIG: 本機にトリガをかけます。

STORE: データのストアをイネーブルにします。

RECALL: ストアされている読み取りデータ(読み取り値、読み取り番号、タイムスタンプ)を呼び出します。最大値、最小値、平均値、標準偏差を表示させるとには、PREVまたはNEXTのDISPLAYキーを押します。

FILTER: 現在選択されているファンクションにおけるデジタルフィルタのステータスを表示します。また、フィルタのON/OFFを切り替えます。

MATH: 数理演算後の読み取り値を表示します。また、数理演算のON/OFFを切り替えます。

◀▶(カーソルキー): データ入力画面またはメニュー選択画面におけるカーソルの移動、あるいは2分割されたメッセージの全文読み取りに使用します。

INFO: 現在のディスプレイの表示に関する補助メッセージを表示します。

LOCAL: IEEE-488バスによるリモート操作モードをキャンセルします。

CHAN: 測定する内蔵スキャナのチャネル(1~10)を選択します。

SCAN: 内蔵または外付けスキャナのチャネルのスキャン、あるいはレシオまたはアルファの測定を実行します。

CONFIG: 測定ファンクションや各種の測定操作のコンフィグレーション設定モードに切り替えます。

MENU: 本機の設定のストアまたは呼び出し、GPIBインターフェイスの設定、校正、セルフテスト、リミット値/デジタル入出力ライン/オートゼロの設定などを行います。

EXIT: メニュー画面における選択の取り消し、1つ前のメニューへの切り換えに使用します。

ENTER: 読み取り値のホールド、メニュー画面における選択の確定、次のメニューへの切り換えに使用します。

### 8 入力コネクタ

INPUT HI/LO: 直流電圧、交流電圧、2線抵抗の測定に使用します。

AMPS: 直流電流、交流電流の測定にINPUT LOコネクタとともに使用します。また、電流入力フューズ(2A, 250V、ファーストブロー、 $5 \times 20$ mm)を保持します。

SENSE  $\Omega$  4 WIRE HI/LO: 4線抵抗の測定にINPUT HI/LOコネクタとともに使用します。

### 9 INPUTS(入力切り替え)ボタン

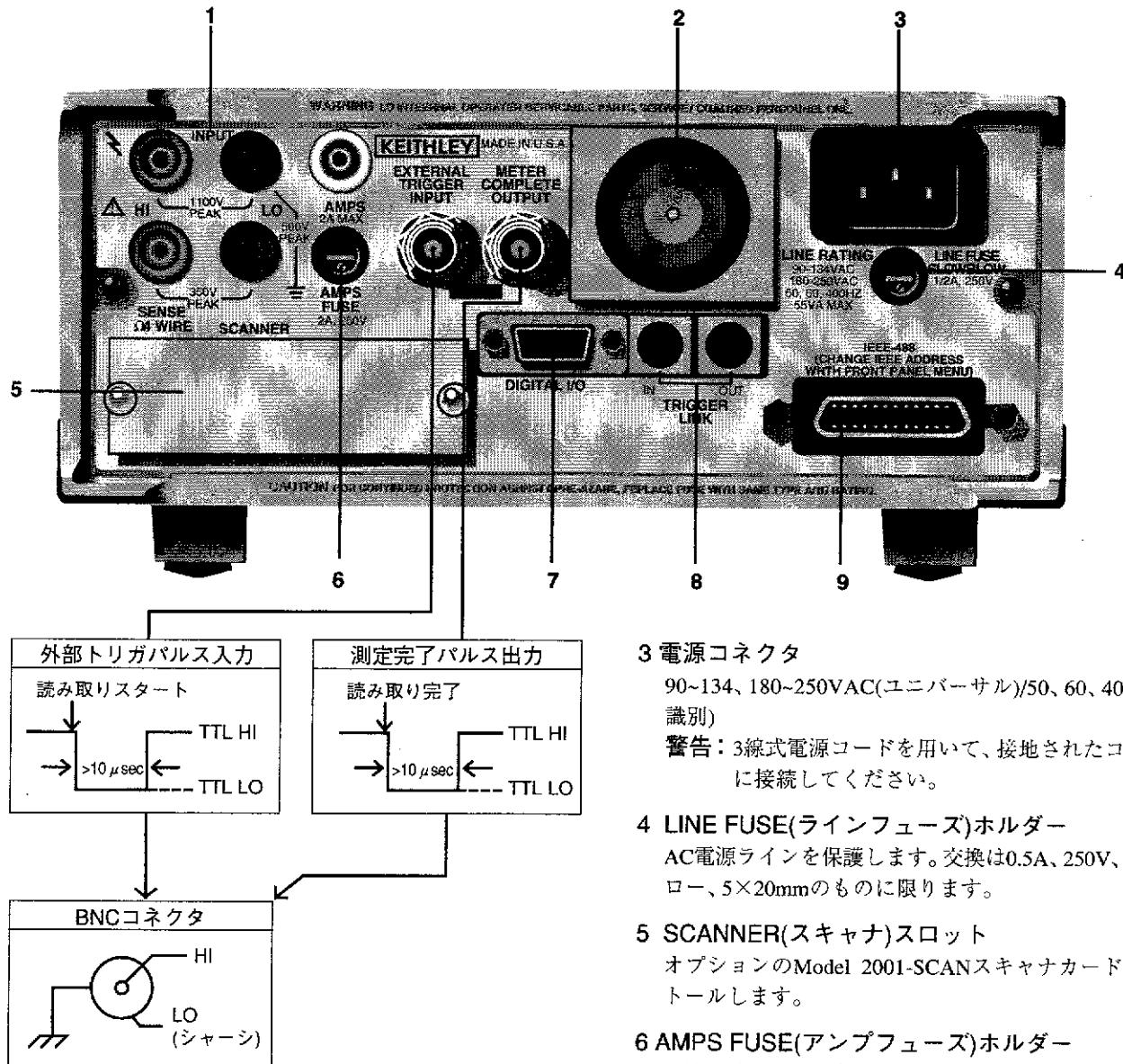
フロントパネルまたはリヤパネルへの入力を選択します。

F: フロントパネルへの入力

R: リヤパネルへの入力

### 10 CAL(校正)スイッチ

校正機能をイネーブルにします。



### 1 入力コネクタ

INPUT HI/LO: 直流電圧、交流電圧、2線抵抗の測定に使用します。

AMPS: 直流電流、交流電流の測定にINPUT LOコネクタとともに使用します。

SENSE Ω 4 WIRE HI/LO: 4線抵抗の測定にINPUT HI/LOコネクタとともに使用します。

### 2 冷却ファン

適切な冷却が行われるように、フィルタはつねにきれいにしておいてください。

### 3 電源コネクタ

90~134、180~250VAC(ユニバーサル)/50、60、400Hz(自動識別)

警告: 3線式電源コードを用いて、接地されたコンセントに接続してください。

### 4 LINE FUSE(ラインフェューズ)ホルダー

AC電源ラインを保護します。交換は0.5A、250V、スロープロー、5×20mmのものに限ります。

### 5 SCANNER(スキャナ)スロット

オプションのModel 2001-SCANスキャナカードをインストールします。

### 6 AMPS FUSE(アンプフェューズ)ホルダー

電流入力フェューズ(2A、250V、ファーストブロー、5×20mm)を保持します。

### 7 DIGITAL I/O(デジタル入出力ライン)コネクタ

1入力、4出力のTTLコンパティブルデジタル入出力ライン用のDSUB9ピンコネクタです。

### 8 TRIGGER LINK(トリガリンク)IN/OUTコネクタ

外部機器との間でトリガーパルスを送受するためのマイクロ8ピンDINコネクタです。(3.7.7項参照)

### 9 IEEE-488コネクタ

本機をIEEE-488バス(GPIB)に接続します。

注: 接続には、シールドされたIEEE-488ケーブルをご使用ください。

図2-2

リヤパネル

## 2.2.3 ディスプレイ

### 基本画面

基本画面表示モードでは、ディスプレイのトップラインとボトムラインにそれぞれ次のような情報が表示されます。

- トップライン—読み取り値/単位/チャネル番号(スキャン実行時)/測定形式(明示の必要がある場合)
- ボトムライン—測定レンジ(固定の場合)/交流電圧、交流電流測定ファンクションの入力結合/周波数測定ファンクションの入力結合および入力端子/温度センサ

測定値はおもに3.5~7.5桁の分解能で読み取られます。たとえば、200VACの測定レンジにおいて5.5桁の分解能で読み取られた交流電圧の測定値(測定形式: RMS値)は、次のように表示されます。

+000.000 VAC RMS  
Range: 200 VAC Coupling: AC

数理演算機能(%またはmX+b)がイネーブルの場合には、読み取り値は次のように科学的記数法で表示されることがあります。

+5.0000e+03 VAC %  
Range: 200VAC Coupling: AC

### マルチ表示

ディスプレイに基本画面が表示されている状態でPREVまたはNEXTのDISPLAYキーを押すと、マルチ表示モードに切り換わります。このモードにおいて表示される画面の種類は、各測定ファンクションごとに決まっています。

マルチ表示モードでは、最大3種類の測定の読み取り値を同時に表示することができます。たとえば、直流電圧(DCV)測定ファンクションには、次のように直流電圧、交流リップル電圧、およびリップル周波数を同時に表示する画面があります。

+00.00000 VDC  
+00.0000 VAC +000.00 Hz

また、マルチ表示画面のなかには、次のようなバーグラフの表示画面もあります。

+12.00000 VDC  
0 | ===== | ===== | == | +20V

各測定ファンクションのマルチ表示画面の種類は、付録Hにまとめて掲載します。これらの画面については、第3章で詳しく説明します。

なお、直流電圧測定ファンクションには、表2-1のようなマルチ表示画面があります。

### 補助メッセージ

ほとんどのフロントパネル操作には、それを補助するメッセージが用意されています。このメッセージは、INFOキーを押すと表示され、もう一度押すと、との表示に戻ります。たとえば、直流電圧測定ファンクションの直流電圧、交流リップル電圧、リップル周波数のマルチ表示画面が表示されているときにこのキーを押すと、次のようなメッセージが表示されます。

INFO: VDC,VAC,Hz  
Shows DC value, AC ripple, and ►  
◀ the ripple frequency.

ただし、この場合には、ボトムラインのメッセージが1画面で表示するには長すぎるので、2画面に分けて表示されるようになっており(上記の2行目と3行目)、点滅表示される◀と▶は、それぞれそのマークのカーソルキーを押せば画面が切り換わることを示しています。

### コンフィグレーションメニュー

個々の測定ファンクションのコンフィグレーション(設定)は、CONFIGキーを押してから目的のファンクションキーを押すことによって個別に設定することができます。また、トリガ、データストレージ、リミットテストなど、すべての測定ファンクションに影響をおよぼす測定操作のコンフィグレーションも、CONFIGキーを押してから目的のオペレーションキーを押すことによって設定することができます。

たとえば、CONFIGキーを押してからDCVキーを押すと、次のような直流電圧測定コンフィグレーションメニューのトップメニューが表示されます。

CONFIGURE DCV  
SPEED FILTER RESOLUTION

この場合のように、選択したファンクションや測定操作によっては、さらに下位のメニューが用意されており、たとえば上のメニューで"SPEED"を選択すると、次のようなサブメニューが表示されます。

DCV MEASUREMENT SPEED  
NORMAL FAST MEDIUM HIACCURACY ►  
◀ SET-SPEED-EXACTLY SET-BY-RSLN

個々の測定ファンクションや測定操作のコンフィグレーションメニューの構成については、付録Hを参照してください。表2-2には、メニュー操作に用いるキーの働きをまとめています。

表2-1

直流電圧測定ファンクションのマルチ表示画面

画面	表示内容
+00.00000 VDC Range: 20 VDC  NEXT ↓ ↑ PREV	基本画面(オートレンジなら測定レンジの表示なし)
+00.00000 VDC +00.0000 VAC      +000.00 Hz	交流リップル電圧、リップル周波数
NEXT ↓ ↑ PREV  +00.00000 VDC Pos-Pk=+00.00 V      Highest=+00.00 V	正のピークスパイク値、最高値
NEXT ↓ ↑ PREV  +00.00000 VDC Neg-Pk=-00.00 V      Lowest=-00.00 V	負のピークスパイク値、最低値
NEXT ↓ ↑ PREV  +00.00000 VDC Pos-Pk=+00.00 V      Neg-Pk=-00.00 V	正負のピークスパイク値
NEXT ↓ ↑ PREV  +10.00000 VDC 0 ===== =---- =+20V	正または負のフルスケールのバーグラフ
NEXT ↓ ↑ PREV  +10.00000 VDC -50%    ---- =---- =+50%	ゼロ中心のリミット調整可能なバーグラフ
NEXT ↓ ↑ PREV  +00.00000 VDC Max=+00.00000      Min=-00.00000	最大値、最小値
NEXT ↓ ↑ PREV  +00.00000 VDC Actual=+00.00000      (without REL)	相対値(トップライン) 実測値
NEXT ↓ ↑ PREV  +00.00000 VDC Reading=+00.00000	数理演算の結果(トップライン) 数理演算前の読み取り値
NEXT ↓ ↑ PREV  +00.00000 VDC PASS LLIM1   ---- IHLIM1	リミットテストのPASS/FAILの判定結果(トップライン) リミット表示付きバーグラフ
NEXT ↓ ↑ PREV  +00.00000 VDC CH02 CH01=+00.0000 V      CH03=+00.0000 V	隣接チャネルの読み取り値(オプションのModel 2001-SCAN内蔵用スキャナ搭載の場合)
NEXT ↓ ↑ PREV	

注: NEXTキーまたはPREVキーを繰り返し押していると、画面はスクロールして基本画面に戻ります。(循環式)

表2-2

メニュー操作に用いるキーの働き

キー	働き
CONFIG→DCV	CONFIGキーを押してからDCVキーを押すと、直流電圧測定コンフィグレーションメニューのトップメニューが表示されます。同様に、ほかの測定ファンクションや測定操作のコンフィグレーションメニューを呼び出すときにも、CONFIG→ACV、CONFIG→TRIGのように、まずCONFIGキーを押してから目的のファンクションや操作を指定するキーを押します。
MENU	メインメニューのトップメニューを呼び出すときに押します。フロントパネルに対応するキーがない操作のコンフィグレーションメニューは、メインメニューに含まれています。
◀ / ▶	メニューの選択項目、あるいはパラメータ値の桁の間でカーソルを移動させるときに使います。
RANGE ▲ / ▼	パラメータ値のカーソルがある桁の数値の増減に使います。
ENTER	メニューの選択、あるいはデータの入力を確定します。
EXIT	メニューの選択を取り消します。また、1つ上位のメニューに戻るときにも使用します。
INFO	現在表示されているメニューに関する補助的なメッセージを表示します。 もとのメニュー画面に戻るときには、もう一度このキーを押します。

### バッファにストアされた読み取り値の表示

バッファにストアされた読み取り値は、RECALLキーを押すことによってディスプレイに呼び出すことができます。この操作によって表示されるのは、最初にバッファにストアされた読み取り値で、たとえば次のように表示されます。

```
+00.00000 VDC
Rdg#+00000 @Time=+000.000000 sec
```

ここで、トップラインは読み取り値を、ボトムラインはその読み取り値の番号とタイムスタンプを示しています。RANGE ▲ / ▼ キーを押すと、読み取り値番号のカーソルがある桁の数値が増減して読み取り値の表示がスクロールし、◀または▶キーを押すと、カーソルが左右の桁に移動します。また、NEXTキーまたはPREVキーを押すと、マルチ表示画面に切り換わり、バッファにストアされている読み取り値に関する統計データが表示されます。また、このマルチ表示画面の1つでは、データのプリントを指示することもできます。

### 付記

メモリオプションがインストールされていれば、ストアされた読み取り値は電源を切っても保持されます。

### ステータスマッセージとエラーメッセージ

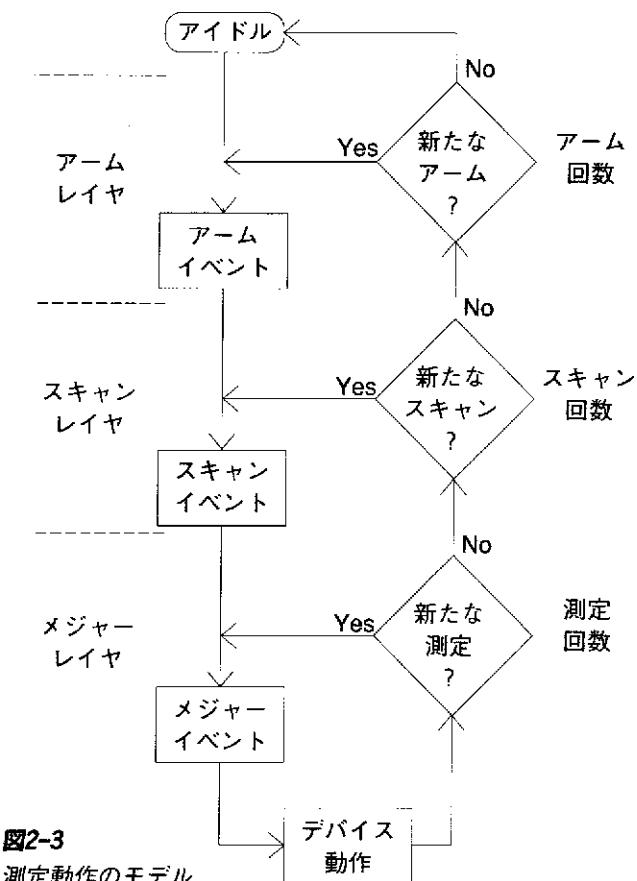
フロントパネルのディスプレイは、各種のステータスマッセージやエラーメッセージの表示にも利用されます。これらのメッセージは、本機の状態に応じてパラメータの矛盾やトリガのオーバランなどを知らせます。詳しくは、3.3.4項を参照してください。

第4章(IEEE-488リファレンス)では、ユーザが作成したメッセージをディスプレイに表示するプログラムの作成方法も紹介します。(4.12.3項参照)このメッセージは、トップラインとボトムラインのどちらにも表示することができます。

## 2.3 測定のプロセス

ここでは、本機の測定動作の概要を、その高度な機能を逐一説明することによってみなさまが情報過多に陥らない程度に、簡単に説明いたします。本項の説明を読んでいれば、2.5項のフロントパネル操作の例や2.6項のIEEE-488バスに関する説明をご理解いただくには十分です。測定のプロセスのあらゆる側面に関する詳しい情報については、3.7項を参照してください。

図2-3に、本機の測定動作の単純化したモデルを示します。この図からもおわかりのように、本機の測定動作はアームレイヤ、スキャンレイヤ、メジャーレイヤの3つのレイヤで構成されています。



### 2.3.1 アイドル状態

本機は、上の動作モデルのいずれのレイヤでも動作していないときにはアイドル状態にあると見なされます。本機がアイドル状態にあるときには、"ARM"のアナンシエータが消灯しています。TRIGキーを押すこと(あるいは、バスコマンド:INIT:CONT ONの受信)によって本機がアイドル状態を

抜けると、"ARM"のアナンシエータが点灯し、アームレイヤの処理がはじまります。

### 2.3.2 アームレイヤ

原則として、本機はスキャンレイヤの処理に移るためにアームイベントを必要とします。ただし、アームイベントソースが"IMMEDIATE"(工場出荷時のデフォルト設定)に設定されている場合には、本機はアイドル状態を抜けると、ただちにスキャンレイヤの処理に移ります。その他のアームイベントソースが選択されている場合には、本機はそれぞれ次のようにそのイベントの発生を待ちます。

- EXTERNAL(外部トリガ)—(リヤパネルのEXTERNAL TRIGGER INPUTコネクタを介した)入力トリガを待ちます。
- MANUAL(手動トリガ)—フロントパネルのTRIGキーが押されるのを待ちます。
- GPIB(バストリガ)—バストリガ(GETまたは\*TRG)を受信するのを待ちます。
- TRIGLINK(トリガリンクトリガ)—(リヤパネルTRIGGER LINKコネクタを介した)入力トリガを待ちます。
- HOLD(ホールド)—アームイベントソースが変更されるまでアームレイヤで待ちます。(ただし、:ARM:SIGNalや:ARM:IMMediateのコマンドはイベント検出ロジックを満たします。)

本機は、スキャンと測定がひと通り完了したあとで新たなアームを行うようにプログラムしておくことによって、再びアームレイヤに戻すことができます。

アーム回数は有限回数(1~99,999)にも無限回にも設定することができます。なお、工場出荷時のアーム回数の設定は"1"です。

本機は、アームレイヤを抜けると、スキャンレイヤの処理に移ります。

### 2.3.3 スキャンレイヤ

原則として、本機はメジャーレイヤの処理に移るためにスキャンイベントを必要とします。ただし、スキャンイベントソースが"IMMEDIATE"(工場出荷時のデフォルト設定)に設定されている場合には、本機はただちにメジャーレイヤの処理に移ります。その他のスキャンイベントソース(EXTERNAL、MANUAL、GPIB、TRIGLINK、TIMER、HOLD)が選択されている場合には、本機はそれらのイベントの発生を待ちます。

スキャンイベントソースが"TIMER"に設定されている場合には、本機は最初のスキャンレイヤの処理をただちに実行し、2回目以降のスキャンがプログラムされていれば、タイマの設定時間(0.001~999999.999sec)が経過するのを待ちます。

スキャン回数は、有限回(1~99999)または無限回に設定することができます。なお、工場出荷時のベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションでは、スキャン回数は無限回(INFINITE)に設定されています。

本機は、スキャンレイヤを抜けると、メジャーレイヤの処理に移ります。

### 2.3.4 メジャーレイヤ

原則として、本機の読み取り速度はメジャーイベントによって制御されます。メジャーイベントソースが"IMMEDIATE"(工場出荷時のデフォルト設定)に設定されている場合には、本機はただちにデバイス動作に移ります。このデバイス動作には、読み取り値のアクイジション(捕捉)のほか、スキャンがイネーブルになっていれば、チャネルのオープン、スキャンリストの次のチャネルの測定ファンクションへのコンフィグレーションの切り換え、チャネルのクローズなどが含まれます。

"IMMEDIATE"以外のメジャーイベントソース(EXTERNAL、MANUAL、GPIB、TRIGLINK、TIMER、HOLD)が選択されている場合には、本機はそれらのイベントが発生するのを待って、読み取り値のアクイジションやチャネルのスキャンを行います。

メジャーイベントソースが"TIMER"に設定されている場合には、本機は最初の読み取り値をただちにアクイジションし、2回目以降の測定では、そのつどタイマがタイムアップするのを待って、読み取り値をアクイジションします。

測定回数(読み取り値をアクイジションする回数)は、有限回(1~99999)または無限回に設定することができます。なお、工場出荷時のベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションでは、測定回数は無限回(INFINITE)に設定されています。

工場出荷時のデフォルトコンフィグレーションでは、アームレイヤとスキャンレイヤは測定動作に対してトランスペアメント(意識しなくてよい状態)になっています。

## 2.4 初期設定

### 警告

電源を投入する前に、本機が付属の電源コードまたはその同等品によって、接地されたコンセントに接続されていることをお確かめください。接地が正しく行われていなければ、感電事故が発生し、けがや死亡につながる恐れがあります。

本機は、搭載されているメモリオプション次第で、1~10のユーザ設定コンフィグレーションをストアしておくことができます。また、パワーオン時に本機がそれらのコンフィグレーションのいずれか、あるいは2種類の工場出荷時のデフォルトコンフィグレーション(ベンチ操作用またはGPIBを介した操作用に最適化)のいずれかに自動的に設定されるようにすることもできます。2.5項で紹介する操作例では、ベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションを想定していますので、以下の手順にしたがって本機をこのコンフィグレーションにリセットしてください。

1. MENUキーを押して、次のようなメインメニューを呼び出します。

```
MAIN MENU
SAVESETUP GPIB CALIBRATION ▶
◀ TEST LIMITS STATUS-MSG GENERAL
```

ボトムラインに表示する選択項目が1行に収まりきらない場合には、上図のようにラインの右隅に▶のマークが表示されます。残りの選択項目を表示させるときには、▶キーを繰り返し押してカーソルを右端の選択項目まで移動させたうえでさらに▶キーを押し、最初の表示に戻すときには、カーソルが左端の選択項目に合っている状態で◀キーを押します。

### 付記

ほとんどのフロントパネル操作には、それを補助するメッセージが用意されています。補助メッセージを表示させるときには、INFOキーを押し、もとの画面に戻すときには、もう一度INFOキーを押します。メッセージが2つの画面に分かれて表示されるときには、◀キーで残りのメッセージが表示され、▶キーでもとの画面に戻ります。

2. "SAVESETUP"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような設定操作サブメニューが表示されます。

```
SETUP MENU
SAVE RESTORE POWERON RESET
```

3. "RESET"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイの表示は、次のようなリセットコンフィグレーション選択サブメニューに変わります。

**RESET ORIGINAL DFLTS  
BENCH GPIB**

4. "BENCH"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような確認メッセージが表示されます。

**RESETTING INSTRUMENT  
ENTER to confirm; EXIT to abort**

5. ENTERキーを押して選択を確定します。これで、本機は工場出荷時のベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションにリセットされました。ディスプレイには、オートレンジが選択された状態で直流電圧測定ファンクションの基本画面が表示されます。直流電圧測定ファンクションのベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションでは、パラメータは次のように設定されています。

- 測定速度(積分時間) — ノーマル(1電源サイクル)
- デジタルフィルター タイプ: アドバンスト、サンプル数: 10、平均化モード: 移動平均、イネーブル
- 表示分解能 — 6.5桁

## 2.5 フロントパネル操作

ここでは、直流電圧の測定を例にとり、フロントパネルの基本的な操作のしかたを説明します。最初の例では、デフォルトコンフィグレーションでの測定と、確度を上げての測定のしかたを紹介します。また、次の例では、高速で読み取った値のストアのしかたを説明します。これらの例は、いずれも基本的な操作のしかたをご理解いただくために構成したものです。

フロントパネルを通して本機の機能をフルに活用するための詳しい情報は、第3章に紹介されています。また、チャネルの開閉およびスキャンのしかたを紹介する例は、Model 2001-SCAN内蔵用スキャナカードの説明書に掲載されています。

### 付記

ここで紹介するフロントパネルの操作例では、2.4項で説明したように、本機が操作をはじめる時点で正しく動作する状態に設定されていることを想定しています。

### 2.5.1 直流電圧の測定操作例

この操作をはじめる時点では、ディスプレイに直流電圧測定ファンクションの基本画面が表示されているはずです。もし表示されていない場合には、2.4項の手順にしたがって「ベンチリセット」を行ってください。

直流電圧の測定は、次の手順で実行します。

#### ステップ1—直流電圧ソースの接続

本機では、 $\pm 10\text{nV}$ ~ $\pm 1100\text{V}$ の直流電圧を測定することができます。低レンジの測定テクニックは、5.5桁以上の分解能で使用する必要があります。低レンジの測定を行うさいに注意すべき点については、3.4.1項を参照してください。

#### 警告

INPUT HI/LOコネクタ間の最大許容入力電圧は1100Vピーク、最大コモンモード電圧(INPUT LOコネクタとシャーシとの間の電圧)は500Vピークです。これらの値を超えると、感電事故の恐れがあります。

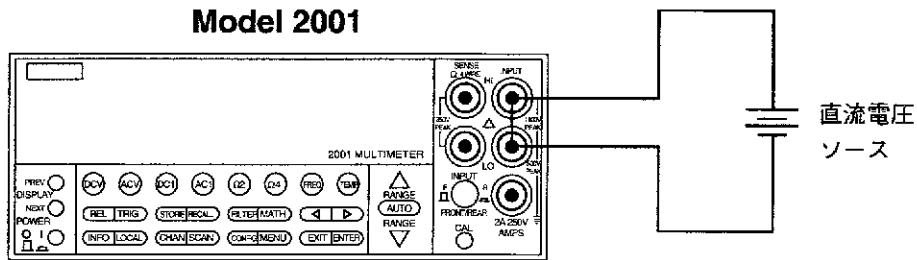
1. INPUTSボタンでフロントパネル側の入力コネクタを選択します。(ボタンが飛び出している状態ならフロントパネル側、押し込まれている状態ならリヤパネル側の入力コネクタが選択されます。)
2. 付属のテストリードを用いて、図2-4のように本機を直流電圧ソース(たとえば、バッテリー)に接続します。

#### ステップ2—測定レンジの選択と読み取り値の表示

オートレンジ切り換えまたは手動レンジ切り換えの選択には、RANGEキー(▲、▼、AUTOキー)を使用します。

1. "AUTO"のアナシエータの表示でおわかりのように、「ベンチリセット」を行うと、本機はオートレンジに設定されます。AUTOキーを押すと、オートレンジのイネーブル/ディスエーブルを切り換えることができます。
2. RANGE▲または▼キーを押すと、別の測定レンジに切り換えることができます。手動でレンジの切り換えを行う場合には、入力信号のレベルに対して十分に高いレンジを使用するように心がけてください。手動でレンジを切り換えているときに、ディスプレイに"Overflow"のメッセージが表示された場合には、正常な読み取り値が表示されるまでレンジを上げます。ただし、最善の確度と分解能を確保するために、レンジはできるだけ低く設定してください。

## Model 2001



入力抵抗 =  $10M\Omega$ (1000V、200Vレンジ)  
 >  $10G\Omega$ (20V、2V、200mVレンジ)  
 =  $1M\Omega$ (直流電圧ピーカスパイク測定)

**図2-4**  
直流電圧測定時の接続例

注意: 最大許容入力電圧 = 1100Vピーク

- 200mVのレンジでプローブを短絡させ、読み取り値がセトリングしたら、RELキーを押してオフセットをカットします。測定を行っている間は、相対値測定機能(REL)をイネーブルにしておいてください。プローブは、改めて電圧ソースに接続します。

これらの設定では、行おうとしている測定にとって十分ではない場合には、次のようにして直流電圧測定コンフィグレーションメニューで設定を変更することができます。

- CONFIGキーを押してからDCVキーまたはENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような直流電圧測定コンフィグレーションメニューが表示されます。

CONFIGURE DCV  
SPEED FILTER RESOLUTION

## 付記

読み取り値は、ENTERキーを押すことによってホールドすることができます。これにより、ディスプレイの表示はフリーズし、EXITキーを押すと、もとの基本画面に戻ります。EXITキーの代わりにENTERキーを押した場合には、新しい読み取り値によって更新された基本画面が表示されます。

## ステップ3—デフォルトコンフィグレーションの確認

直流電圧測定ファンクションのベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションでは、測定速度、フィルタ、分解能の各パラメータは次のように設定されます。

- 測定速度(積分時間) — ノーマル(1電源サイクル; 60Hzの場合は16.7msec、50Hz/400Hzの場合は20msec)
- デジタルフィルタータイプ: アドバンスト、サンプル数: 10、平均化モード: 移動平均、イネーブル
- 表示分解能 — 6.5桁

## 付記

CONFIGキーを押してからENTERキーを押すと、現在選択されている測定ファンクションのコンフィグレーションメニューのトップメニューが表示されます。

- 希望のパラメータ(選択項目)にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、そのパラメータの現在の設定を確認することができます。現在の設定は、カーソル(点滅)で表示されます。(なお、INFOキーを押すと補助メッセージが表示されることもおぼえておいてください。)

直流電圧測定コンフィグレーションメニューは、表2-3のような構成になっています。

表2-3

直流電圧測定コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
SPEED NORMAL FAST MEDIUM HIACCURACY SET-SPEED-EXACTLY SET-BY-RSLN	測定速度(積分時間)選択サブメニューを表示します。 1PLC(電源サイクル: 60Hzの場合は16.67msec、50Hz/400Hzの場合は20msec)を選択します。 0.01PLCを選択します。 0.1PLCを選択します。 10PLCを選択します。 積分時間(0.01~10PLC)設定画面を表示します。 分解能に応じて自動的に適切な積分時間に設定します。
FILTER AUTO AVERAGING ADVANCED AVERAGING-MODE	デジタルフィルタ設定サブメニューを表示します。 積分時間に応じて自動的にフィルタを適切な状態に設定します。 アベレーディングフィルタのサンプル数(1~100)設定画面を表示します。 アドバンストフィルタのサンプル数(1~100)設定画面とノイズ許容枠(測定レンジの0~100%)設定画面を表示します。 平均化モード(移動平均/反復平均)を選択します。
RESOLUTION AUTO 3.5d、4.5d、5.5d、6.5d、7.5d	分解能設定サブメニューを表示します。 積分時間に応じて自動的に適切な分解能に設定します。 それぞれ表示の分解能を選択します。

## ステップ4—高い確度での測定用の設定

電圧ソースからの入力信号を高い確度で読み取るには、直流電圧測定ファンクションのコンフィグレーションを次のように変更します。

- 直流電圧測定コンフィグレーションメニューで"SPEED"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような測定速度選択サブメニューが表示されます。

DCV MEASUREMENT SPEED  
NORMAL FAST MEDIUM HIACCURACY▶  
◀ SET-SPEED-EXACTLY SET-BY-RSLN

- "HIACCURACY"(積分時間: 10電源サイクル)にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

- 直流電圧測定コンフィグレーションメニューで"FILTER"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなデジタルフィルタ設定サブメニューが表示されます。

DCV DIGITAL FILTER  
AUTO AVERAGING ADVANCED▶  
◀ AVERAGING-MODE

- "AVERAGING"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなアベレーディングフィルタのサンプル数設定画面が表示されます。

AVG: 010 RDGS(1-100)

Use ◀, ▶, ▲, ▼, ENTER, EXIT, or INFO

- 上記のような画面が表示されたら、アベレーディングフィルタのサンプル数が10に設定されており、これは高い確度で直流電圧を測定するうえでお勧めできる最低の値です。このサンプル数でも十分なら、ENTERキーまたはEXITキーを押します。もっと多くのサンプルを平均して読み取り値を求めたい場合には、RANGE▲/▼キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いてサンプル数をふやします。(最大100まで)表示の値を希望の値に変更したら、ENTERキーを押して変更を確定します。

## 付記

このステップは、デジタルフィルタをイネーブルにするものではありません。デジタルフィルタのイネーブル/ディスエーブルは、メニューを開いていない状態でFILTERキーを押すことによって切り換えることができます。

- 直流電圧測定コンフィグレーションメニューで"RESOLUTION"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような分解能設定サブメニューが表示されます。

SET DCV RESOLUTION  
AUTO 3.5d 4.5d 5.5d 6.5d 7.5d

7. "7.5d"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。
8. EXITキーを押して基本画面に戻ります。読み取り値には、測定速度や分解能の設定の変更が反映されます。(ただし、この変更は直流電圧以外の測定ファンクションにはおよびません。)

#### ステップ5—デジタルフィルタのイネーブル

フィルタがONになっていなければ、FILTERキーを押してデジタルフィルタをイネーブルにします。ディスプレイには、次のように選択されているフィルタのタイプとサンプル数が一時的に表示されます。

**Filter Enabled**  
Digital = AVG(10)

読み取り値はこれでノイズの影響を受けにくくなります。デジタルフィルタは、もう一度FILTERキーを押すことによってディスエーブルにすることができます。

#### ステップ6—マルチ表示の利用

どの測定ファンクションにも、それぞれ独自の表示画面のセットが用意されています。これらの画面は、NEXTまたはPREVのDISPLAYキーを押すことによって表示されます。

1. 直流電圧測定ファンクションの基本画面が表示されている状態でNEXTキーを1回押すと、次のように入力信号の交流電圧と周波数の測定結果も表示されます。

+000.0000mVDC  
+000.000mVAC +000.00Hz

2. 基本画面に戻るときには、PREVキーを押します。直流電圧測定ファンクションの残りのマルチ表示画面を見るときには、さらにNEXTキーを押します。マルチ表示画面は循環式で、NEXTキーを繰り返し押していると、基本画面に戻ります。このとき表示される画面は、表2-1の通りです。

#### 付記

NEXTキーまたはPREVキーを押したまま保持していると、ディスプレイの表示は基本画面に戻ります。

### 2.5.2 直流電圧の読み取り値のストア操作例

この例では、本機は2.4項で説明したようにベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションにリセットされていて、直流電圧ソースに接続され、ディスプレイには読み取り値が表示されているものと仮定します。

#### ステップ1—高速測定用の設定

電圧ソースからの入力信号を高速で読み取るには、直流電圧測定ファンクションのコンフィグレーションを次のように設定します。

1. CONFIGキーを押してからDCVキーを押し、直流電圧測定コンフィグレーションメニューを呼び出します。

**CONFIGURE DCV**  
**SPEED FILTER RESOLUTION**

2. "SPEED"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、測定速度選択サブメニューが表示されます。

**DCV MEASUREMENT SPEED**  
NORMAL FAST MEDIUM HIACCURACY▶  
◀ SET-SPEED-EXACTLY SET-BY-RSLN

3. "FAST"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。分解能は"AUTO"に設定され、測定速度に応じて適切な値に設定されるようになっているので、この場合には、自動的に4.5桁に設定されます。

4. EXITキーを押して基本画面に戻ります。

#### ステップ2—読み取り値のストア

読み取り値を本機のデータストレージバッファにストアするには、次のような操作を行います。

1. STOREキーを押します。ディスプレイには、次のようなメッセージが表示されます。

**STORE 00100 READINGS**  
Use ◀, ▶, ▲, ▼, ENTER, EXIT, or INFO

2. 工場出荷時のデフォルトコンフィグレーションでは、ストアする読み取り値の数は100に設定されています。設定を変更する場合には、RANGE▲ / ▼キーとカーソルキーを用いて表示を希望の値に変更します。ストアすることができる読み取り値の数は、次のような要素によって変わってきます。

- ストアするデータグループの設定。("FULL"または"COMPACT")これは、データストレージコンフィグレーションメニュー(CONFIG DATA STOREメニュー)で設定します。

- 搭載しているメモリオプション(STD、MEM1、またはMEM2)

3. ENTERキーを押して読み取り値のストアをスタートさせます。"\*\*"のアンシエータが点灯し、データをストア中であることを知らせます。ストアされた読み取り値の数は、ディスプレイのボトムラインでカウントアップされます。

#### ステップ3—ストアした読み取り値の呼び出し

ストアした読み取り値を呼び出すには、次のような操作を行います。

1. RECALLキーを押します。ディスプレイは次のような画面に切り換わり、読み取り番号(Rdg#)の最下位の桁にカーソルが表示されます。

```
+00.000000 VDC
Rdg#+00000 @Time=+000.000000 sec
```

2. RANGE▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて読み取り値番号の値を増減させると、その番号の変化に応じてバッファにストアされている読み取り値が順に表示されます。
3. バッファにストアされている読み取り値が呼び出されているときにNEXTキーまたはPREVキーを押すと、表2-4のような統計データの表示画面に切り換えることができます。

#### ステップ4—バーストモードの設定

読み取り値のアクイジションのしかたには、ノーマルとバーストの2つのモードがあります。バーストモードでは、2000回/secの割合で読み取り値がアクイジションされます。(ただし、アクイジションされた各回の生の読み取り値は、このほかに校正定数を用いた後処理の時間として、通常2msecを要します。)なお、バーストモードでは、この読み取り速度を達成するために、表2-5のように一部の機能とのトレードオフが行われています。

1. バーストモードを選択してこの読み取り値のストア操作例を続行するには、CONFIGキーを押してからSTOREキーを押し、次のようなデータストレージコンフィグレーションメニュー呼び出します。

```
CONFIG DATA STORE
BURST-MODE DATA-GROUP CONTROL▶
◀ CLEAR-ALL COUNT FEED
```

2. "BURST-MODE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、バーストモードをイネーブルにしてバッファをクリアする旨のメッセージに続いて、次のようなメニューが表示されます。

#### BURST MODE

OFF ON

3. "ON"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。(本機の一部のパラメータの設定は、バーストモードがイネーブルになったときにストアされ、ディスエーブルになったときに復元されます。バーストモードの詳細については、3.8.1項を参照してください。)
4. ディスプレイには、次のようにバーストモードでストアする読み取り値の数(バッファサイズ)の設定画面が表示されます。

```
BURST: 00100 READINGS
Use◀ ,▶ ,▲ ,▼ ,ENTER,EXIT,or INFO
```

5. RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いてバッファサイズを希望の値に変更してからENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメッセージが表示されます。

```
00100 READING BURST
Use TRIG to start; EXIT to abort
```

#### ステップ5—バーストモードによる読み取り値のアクイジション

TRIGキーを押すと、バーストモードによる読み取りがスタートします。

牛の読み取り値のアクイジションが行われているときには"ARM"のアンシエータが点灯し、その読み取り値の後処理が行われているときには"\*\*"のアンシエータが点灯します。どちらのアンシエータも、後処理が完了すると消灯します。

#### ステップ6—バーストモードでストアした読み取り値の呼び出し

1. バッファにストアされた読み取り値を確認するときは、RECALLキーを押します。

```
+00.000 VDC
Rdg#+00000
```

2. EXITキーを1回押すと、バッファにストアされた読み取り値の表示画面が消え、もう1回押すと、バーストモードがディスエーブルになります。

表2-4

ストアされた読み取り値用のマルチ表示画面

画面	表示内容
+00.00000 VDC Rdg#+00000 @Time=+000.000000 sec	ストアされた読み取り値表示用の基本画面 読み取り値番号、タイムスタンプ
NEXT ↓ ↑ PREV	
+00.00000 VDC MAX=+0.000000e+00 at RDG# +00000	ストアされた読み取り値の最大値
NEXT ↓ ↑ PREV	
+00.00000 VDC MIN=-0.000000e+00 at RDG# +00000	ストアされた読み取り値の最小値
NEXT ↓ ↑ PREV	
+00.00000 VDC AVG=+0.0000e+00 SDEV=+0.0000e+00	ストアされた読み取り値の平均値と標準偏差
NEXT ↓ ↑ PREV	
PRINT BUFFER DATA Press ENTER to start printing.	ストアされた読み取り値のプリンタへの送信プロンプト
NEXT ↓ ↑ PREV	

注: NEXTキーまたはPREVキーを繰り返し押すと、画面はスクロールし、基本画面に戻ります。(循環式)

**表2-5**

バーストモードの利用範囲

測定ファンクション	パラメータ 測定形式/設定
直流電圧	ノーマル(ピークスパイクは利用不可)
交流電圧	RMS値、平均値
直流電流	ノーマル(インサーキットは利用不可)
交流電流	RMS値、平均値
2線抵抗	ノーマル(オフセット補償は利用不可)
4線抵抗	利用不可
周波数	利用不可
温度	利用不可
測定レンジ	固定
オートゼロ	ディスエーブル
測定速度	FAST(0.01PLC)
フィルタ	反復平均モードで移動平均モードのような動作
分解能	4.5桁
マルチ表示	ディスエーブル
データグループ	COMPACT(読み取り値、読み取り値番号)
ディレイ時間	設定通り

注:

- バーストモード測定時には、測定値の表示は更新されません。
- 数理演算機能がイネーブルになっているときには、後処理の時間が長くなります。

## 2.6 IEEE-488.2とSCPIの基礎

以下の項では、IEEE-488バスを介した本機の操作に関する基本的な事項を説明します。このバスを介した操作の詳細については、第4章を参照してください。

### 2.6.1 規格の概要

IEEE-488.2規格は、計測器とのデータの送受信のための構文およびプロトコルを規定しています。また、ステータスレジスタの読み出し、トリガの供給、計測器のデフォルト状態へのリセットといった基本的な動作の実行に使用する一般的なコマンドも規定しています。

一方、SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)は、計測器の動作の個々の側面を制御する標準的なコマンドを規定しています。この結果、IEEE-488.2規格とSCPIを合わせると、あらゆるプログラマブルな計測器に適用できる1つのコマンド体系が形成されています。

### 2.6.2 互換性

IEEE-488.2規格やSCPIに準拠した計測器には、とくにハードウェア上の要件はありません。以前の規格(IEEE-488.1)で使用していたIEEE-488インターフェイスは、新しい規格でも機能します。本機はただIEEE-488インターフェイスを装備したコンピュータに接続するだけよいのです。

#### 付記

この説明書や本機のメニューのなかでは、GPIB(General Purpose Interface Bus)という表現も使用しています。これは、IEEE-488バスの別の呼び名にすぎません。

### 2.6.3 バスの接続

上記のバスを介して本機を使用する場合には、まず本機のリヤパネルのIEEE-488コネクタを、いっしょに使用するコンピュータのIEEE-488コネクタに接続する必要があります。

この接続には、KeithleyのModel 7007またはそれと同等のIEEE-488ケーブルを使用してください。

### 2.6.4 マイアドレス

本機のマイアドレスは、コントローラのプログラムで指定するアドレスと一致させる必要があります。工場出荷時には、マイアドレスは"16"に設定されていますので、このアドレスをそのまま使用する場合には、変更の必要はありません。

ただし、本機のマイアドレスは、MENUキーによって呼び出されるメインメニューのGPIBインターフェイス設定サブメニュー("ADDRESSABLE"のパラメータ)で0~30の任意の値に設定することができます。

## 2.6.5 IEEE-488.2コマンド

表2-6に、IEEE-488.2規格によって定義されたコマンドの一部を紹介します。これらのコマンドは、バス操作によく用いられる一般的なコマンドです。どのコマンドにも前にアスタリスク(\*)がついている点にご注意ください。

## 2.6.6 SCPIコマンド

計測器のほとんどの動作は、SCPIコマンドによって制御されます。表2-7には、基本的な操作に必要なSCPIコマンドを紹介します。

表2-6

IEEE-488.2コマンド

ニーモニック	名称	意味
*CLS	クリアステータス	エラー待ち行列、イベントレジスタ、IEEE-488バスのSRQ(サービス要求)ラインをクリアします。
*RCL<n>	リコール	計測器をそのメモリにストアされているコンフィグレーションに設定します。(nは各コンフィグレーションのメモリ位置で、本機の場合、標準メモリ使用時には0、MEM1搭載なら0~4、MEM2搭載なら0~9)
*RST	リセット	計測器を*RSTデフォルト状態にリセットします。(付録B参照)
*SAV<n>	セーブ	現在の計測器の設定をそのメモリにセーブします。(nは*RCLの場合と同様に、標準メモリ使用時には0、MEM1搭載なら0~4、MEM2搭載なら0~9)
*TRG	トリガ	バストリガを発行します。 (GETすなわちGroup Execute Triggerと同じ)

この表に掲載されていないコマンドのなかに、:ARMや:TRIGgerのサブシステムコマンドパスと組み合わせて使用される問い合わせコマンドがあります。(:COUNt?、:DELay?、:SOURce?、:TImeR?)たとえば、:TRIGger:SOURce?とすれば、現在選択されているメジャーイベントソースを要求する問い合わせコマンドになります。このコマンドを送信し、本機をトーカとしてアドレス指定すれば、選択されているメジャーイベントソースを知らせるメッセージがコンピュータに送られます。

表2-7  
SCPIコマンド

コマンド	意味
:SYSTem :PRESet	サブシステムコマンドバスです。 本機をデフォルトコンフィグレーションに設定します。(付録B参照)
[SENSe[1]] :VOLTage:DC :APERture<n> :AVERage :COUNT<n> :STATe ON OFF :NPLCycles<n> :RANGe [:UPPer]<n> :AUTO<b>	サブシステムコマンドバスです。 直流電圧測定ファンクションのコンフィグレーションを設定するバスです。 積分時間を秒単位で指定します。(n = 166.67e-6~200e-3) アベレージングフィルタを制御するバスです。 平均をとるサンプルの点数を指定します。(n = 1~100) アベレージングフィルタのイネーブル/ディスエーブルを指定します。 積分時間を電源サイクルの倍数で指定します。(n = 0.01~10) 測定レンジを設定するバスです。 測定レンジを選択します。(n = -1100~+1100) オートレンジのイネーブル(1またはON)/ディスエーブル(0またはOFF)を指定します。
:REFerence<n> :RESolution<n>	相対値測定の基準値を指定します。(n = -1100~+1100) 測定分解能(桁数)を指定します。(n = 4~8)
:INITiate :ABORt :ARM :LAYer2 :COUNt<n> INF :DELay<num> :SOURce HOLDI IMMEDIATE T IMer  MANual BUSI TLINK EXTer nal :T IMer<num>	1回のトリガ(測定)サイクルをスタートさせます。 トリガシステムをリセットし、アイドル状態に移ります。 スキャンのコンフィグレーションを設定するサブシステムコマンドバスです。 スキャンレイヤを設定するバスです。 スキャン回数を指定します。(n = 1~99999またはINFInite = 無限回) ディレイ時間を指定します。(0~999999.999sec) スキャンレイヤのトリガを制御するイベントを指定します。
:TRIGger :COUNt<n> INF :DELay<num> :SOURce HOLDI IMMEDIATE MANuall BUSITLINK EXTer nall T IMer :T IMer<num>	タイムのインターバルを指定します。(0.001~999999.999sec)
:ROUTe :CLOSE<list> :STATe? :OPEN<list> ALL :SCAN<list> :EXTernal<list>	スキャンを実行するサブシステムコマンドバスです。 チャネルを閉じるバスおよびコマンドです。 チャネルリストのクローズのステータスを要求します。 指定されたチャネルを開きます。 内蔵スキャナのスキャンリストを指定するバスおよびコマンドです。 外付けスキャナのスキャンリストを指定するコマンドです。

## 注:

- 大文字の部分は、各コマンドの短縮形を示しています。たとえば、:arm:layer2:source immediateというコマンドは、:arm:lay2:sour immと記述することができます。
- 括弧([ ])は、送信する必要のない任意のコマンドワードを示しています。たとえば、[SENSe[1]]:VOLTage:DC:RANGE:[UPPer]5というコマンドは、:VOLTage:DC:RANGE 5と記述することができます。

## 2.6.7 構文則

ここでは、本機に関するプログラミング上の構文則を少し紹介します。もっと詳しい情報が必要な場合には、4.10項を参照してください。

### 一般形式

SCPIコマンドの一般形式は、表2-7に示した通りです。これらのコマンドは階層構造になっており、ルートコマンドではじまります。たとえば、直流電圧測定ファンクションでオートレンジをイネーブルにする場合には、次のようなコマンドを送ります。

```
:VOLT:DC:RANG:AUTO ON
```

この場合、ルートコマンドは[SENSe[1]]です。これは、(プラケットで囲ってあることからもおわかりのように)任意のコマンドワードであり、記述する必要はありません。

コマンドワードとパラメータとの間には、スペースを入れなければならないことにご注意ください。上の例でも、:AUTOというコマンドワードとONというパラメータとの間には、スペースがはいっています。

SCPIコマンドにも、IEEE-488.2コマンドにも、大文字と小文字の区別はありません。これらのコマンドは、どちらの文字でも記述することができます。表2-7では、大文字と小文字の両方を使ってコマンドを表記していますが、これはコマンドの省略形を示すためで、大文字の部分が省略形を示しています。たとえば、次の記述はすべて同じプログラムメッセージを伝えるコマンドとして有効です。

```
:ARM:LAYER2:SOURCE MANUAL
:ARM:LAY2:SOURCE MAN
:ARM:LAY2:SOUR MAN
:arm:layer2:source manual
:arm:lay2:sour man
:Arm:Lay2:Sour Man
:ArM:LaY2:SouR MaN
```

### パラメータ

前述の通り、パラメータはスペースによってコマンドワードから切り離します。また、パラメータは整数型、実数型、論理型、ストリング型、ネーム型、リスト型など、1つまたはそれ以上のデータの型で構成することができます。ここでは、その例をいくつか紹介します。

1. :voltage:dc:resolution 4
2. :trigger:delay 0.5
3. :display:window2:text:state on
4. :display:window2:text:data'Model 2001'
5. :voltage:dc:average:control moving
6. :route:scan:internal(@1:3,5)

1. 4—この整数型パラメータは、直流電圧測定ファンクションの分解能を3.5桁に設定します。
2. 0.5—この実数型パラメータは、トリガのディレイ時間を秒単位で設定します。
3. ON—この論理型パラメータは、ユーザテキストメッセージのディスプレイ(本機の場合は、ボトムライン)への表示をイネーブルにします。ONの代わりに1と記述してもよく、この機能をディスエーブルにする場合には、OFFまたは0と記述します。
4. Model 2001—このストリング型パラメータは、ユーザテキストメッセージを指定します。メッセージは、シングルまたはダブルのクォーテーションマークで囲みます。事前にユーザテキストメッセージの表示をイネーブルにする上記のコマンドが送られていなければならないことに注意してください。
5. MOVing—このネーム型パラメータは、アベレージングまたはアドバンストタイプのデジタルフィルタの平均化モードを指定します。
6. (@1:3,5)—このリスト型パラメータは、Model 2001-SCAN内蔵用スキャナカード用のスキャンリストを指定します。チャネルのリストは、括弧でくくります。リストの最初のチャネルの前には、@の記号をつける必要があります。コロン(:)は、範囲を示すために使用します。(チャネル1~3)リストに含まれるチャネル、またはチャネルの範囲は、カンマで区切る必要があります。

### マルチコマンド

セミコロン(:)を使用すれば、1つのメッセージで複数のコマンドを送ることができます。たとえば、

```
:system:error?
:system:preset
```

というコマンドは、

```
:system:error?:preset
```

と記述することもできます。

このメッセージが送られると、最初のコマンドワードはルートコマンドとして認識されます。コマンドバーサは、セミコロンのあとにコロンがあるのを見ると、次のコマンドを処理する前にパスポインタをそのルートにリセットします。

パスポインタを上手に利用すれば、同じコマンドレベルの複数のコマンドを、そのつどコマンドバスを最初から記述することなく処理させることができます。たとえば、:ARM:LAYer2:SOURce MANualというコマンドでは、パスポインタは:SOURceのコマンドレベルまで移行します。この結果、:count、:delay、:timerの各コマンドと、それらと組み合わせて使用される問い合わせコマンドは、そのつどバスを最初から記述しなくとも、このプログラムメッセージに含めることができます。たとえば、

```
:arm:lay2:sour man;;arm:lay2:sour?
```

というコマンドは、

```
:arm:lay2:sour man;sour?
```

と記述することもできます。また、

```
:trig:coun 1;;trig:del 1;;trig:tim 1
```

というコマンドも、

```
:trig:coun1;del 1;tim 1
```

と記述することができます。

うしろにつけるコマンドには、コロンをつけないことに注意してください。ただし、(前にセミコロンがついていない)コロンがあると、パスポインタは次のコマンドレベルへ移行します。たとえば、

```
:trig:del 1;tcon:prot asyn
```

というコマンドが送られてくると、パスポインタはDElAyやTCONfigureのコマンドレベルまで移行し、TCONfigureのあとにコロンがあるのを見ると、次のコマンドレベルへ移行してPROTocolをイネーブルにします。

ここで重要な点を少しあげておきます。

1. パスポインタは、より下位のコマンドレベルへのみ移行することができます。上位のコマンドレベルへ移行することはできません。(ただし、LAY2:SOUR MAN; :TRIG:SOUR MANのように、セミコロンのあとにコロンをつけると、ルートモードにリセットすることはできます。)
2. メッセージラインの最初は、つねにルートコマンドではじめなければなりません。
3. プログラムメッセージの最初につけるコロンは、オプションです。
4. プログラムメッセージの最後まで行くと、パスポインタはルートに戻り、先頭のコロンも同様の働きをします。
5. プログラムメッセージに1つまたはそれ以上の問い合わせコマンドが含まれている場合には、コンピュータに応答メッセージを返すために、本機を必ずトーカとしてアドレス指定しなければなりません。

## 2.6.8 プログラム例

ここで紹介するプログラム例は、Hewlett-Packard BASIC 4.0のプログラム言語で書かれています。これらのプログラムでは、本機のマイアドレスは"16"に設定されているものと仮定します。

### プログラム例1—デフォルトコンフィグレーションでの直流電圧の測定

次のリストは、本機をデフォルトコンフィグレーションにリセットし、直流電圧の読み取り値を1回アクリジションします。

```
100 OUTPUT 716;"syst:pres"
110 OUTPUT 716;"fetch?"
120 ENTER 716;A$
130 PRINT A$
```

- |      |  |
|------|--|
| 100行 | 本機を:SYSTem:PRESetデフォルトコンフィグレーション(直流電圧測定ファンクション、オートレンジ、測定時間1PLC、フィルタイネーブル、分解能6.5桁)にリセットします。 |
| 110行 | 新しい読み取り値を要求します。  |
| 120行 | トーカとしてアドレス指定します。   |
| 130行 | ディスプレイに読み取り値を表示させます。   |

## プログラム例2—高い確度での直流電圧の測定

次のリストは、本機を高確度直流電圧測定用のコンフィグレーションに設定し、読み取り値を1回アクイジションします。

```

100 OUTPUT 716;"syst:pres"
110 OUTPUT 716;"volt:dc:nplc 10"
120 OUTPUT 716;"volt:dc:aver:stat on"
130 OUTPUT 716;":fetch?"
140 ENTER 716;A$
150 PRINT A$
```

100行 本機をデフォルトコンフィグレーションにリセットします。  
 110行 積分時間を10PLCに変更します。  
 120行 デフォルトフィルタ(アドバンストタイプ、サンプル数10、移動平均)をイネーブルにします。  
 130行 新しい読み取り値を要求します。  
 140行 トーカとしてアドレス指定します。  
 150行 読み取り値を表示させます。

## プログラム例3—高速直流電圧測定

次のリストは、本機を高速直流電圧測定用のコンフィグレーションに設定し、100の読み取り値をストアして、バスを介してその読み取り値を送信させます。

```

100 OUTPUT 716;"syst:pres"
110 OUTPUT 716;"volt:dc:nplc 0.01"
120 OUTPUT 716;":trac:clear"
130 OUTPUT 716;":trac:feed calc"
140 OUTPUT 716;":trac:egr full"
150 OUTPUT 716;":trac:poin 100"
160 OUTPUT 716;":trac:feed:cont next"
170 OUTPUT 716;":trac:data?"
180 ENTER 716;A$
190 PRINT A$
```

100行 本機をデフォルトコンフィグレーションにリセットします。  
 110行 積分時間を0.01PLCに変更します。  
 120行 バッファにストアされている読み取り値をすべてクリアします。  
 130行 読み取り値をストアする前に数理演算を行います。  
 140行 "FULL"のデータグループ(読み取り値、読み取り番号、単位、タイムスタンプ、ステータス、チャネル番号)をストアします。

150行 バッファにストアする読み取り値の数(バッファサイズ)を100に設定します。  
 160行 読み取り値のストアをスタートし、終了したら停止します。  
 170行 読み取り値を要求します。(デフォルトは読み取り値のみ、ASCIIフォーマット)  
 180行 トーカとしてアドレス指定します。  
 190行 読み取り値を表示させます。

## プログラム例4—バーストモードでの直流電圧の測定

次のリストは、本機をバーストモードでの直流電圧測定用のコンフィグレーションに設定し、100の読み取り値をストアして、バスを介してその読み取り値を送信させます。

```

100 OUTPUT 716;"syst:pres"
110 OUTPUT 716;"syst:amet burs"
120 OUTPUT 716;":trac:clear"
130 OUTPUT 716;":trac:feed calc"
140 OUTPUT 716;":trac:poin 100"
150 OUTPUT 716;":init"
160 WAIT 2
170 OUTPUT 716;":trac:data?"
180 ENTER 716;A$
190 PRINT A$
```

100行 本機をデフォルトコンフィグレーションにリセットします。  
 110行 読み取り値のアクイジション方法をバーストに変更し、本機をアイドル状態にします。  
 120行 バッファにストアされている読み取り値をすべてクリアします。  
 130行 読み取り値をストアする前に数理演算を行います。  
 140行 バッファにストアする読み取り値の数(バッファサイズ)を100に設定します。  
 150行 本機をアイドル状態から抜けさせ、バーストモードでの読み取りを実行させて、アイドル状態に戻します。  
 160行 バーストモードでの読み取りが完了するのを待ちます。  
 170行 読み取り値を要求します。(デフォルトは読み取り値のみ、ASCIIフォーマット)  
 180行 トーカとしてアドレス指定します。  
 190行 読み取り値を表示させます。

# 第3部

## フロントパネル操作

### 3.1 概要

この章では、フロントパネルの操作のしかたを次の順序で詳しく説明します。

**3.2 立ち上げの手順：**電源の接続、ウォームアップ時間、パワーオンデフォルト設定、立ち上げ時の動作などについて説明します。

**3.3 ディスプレイ：**ディスプレイの表示フォーマットと、本機を使用中に表示される各種のメッセージについて説明します。

**3.4 測定ファンクション：**本機の測定ファンクション(直流/交流電圧、直流/交流電流、2線/4線抵抗、周波数、温度)と基本的な接続のしかたについて説明します。

**3.5 測定レンジ：**手動レンジ切り換えとオートレンジ切り換えについて説明します。

**3.6 相対値測定：**オフセットのカットや、基準値からの偏差測定に利用することができる相対値測定機能について説明します。

**3.7 トリガ：**本機のトリガの仕組みのほか、利用可能なトリガソースについても説明します。

**3.8 バッファ：**バッファサイズの設定のしかた、ストアされた読み取り値やタイムスタンプや統計データの呼び出しかたなど、読み取り値をストアするバッファの利用のしかたについて説明します。

**3.9 フィルタ：**読み取りノイズの抑制に利用することができます。デジタルフィルタの利用のしかたについて説明します。

**3.10 数理演算：**本機で読み取ったデータに対して、連続した動作のなかで実行することができる演算について説明します。

**3.11 メインメニュー：**本機の設定のセーブ、GPIB(IEEE-488バス)インターフェイスの設定、校正、セルフテスト、リミットテスト、デジタルI/Oポートの設定など、メインメニューを通して制御する各種の機能について説明します。

### 3.2 立ち上げの手順

#### 3.2.1 電源の接続

以下の手順にしたがって、本機を電源に接続します。

1. 本機は、90~134Vまたは180~250V(周波数: 50Hz, 60Hz、または400Hz)の電源電圧で動作します。ご使用になる場合の供給電圧がこれに適合していることをお確かめください。

#### 注意

本機を上記の条件に適合しない電源電圧でご使用になると、計器が損傷し、場合によっては保証が適用されないこともあります。

2. 電源コードを接続する前に、フロントパネルの電源スイッチがオフ(0)の状態になっていることをお確かめください。
3. 付属の電源コードのメスの端子をリヤパネルの電源コネクタに、もう一方の端子を接地されたコンセントに接続します。

**警告**

付属の電源コードには、接地されたコンセントへの接続を考えて接地線が含まれています。接続が正しく行われると、この接地線によって計器のシャーシがコンセントの接地線端子に接続されます。接地されたコンセントを使用しないと、感電によるけがや死亡事故の恐れがあります。

**3.2.2 ラインフューズの交換**

リヤパネルの電源コネクタの下に挿入されているフューズは、計器の電源ラインを保護します。このヒューズを交換する必要がある場合には、以下の手順にしたがってください。

**警告**

ラインフューズを交換するときには、必ず事前に電源コードを抜いて、ほかの機器との接続も解除してください。

- 1 電源を切り、リヤパネルのラインフューズホルダの中にマイナスのドライバを挿入し、そっと押して、なかのフューズキャリアを反時計回りに1/4回転させます。ドライバを抜くと、内部のスプリングが動いて、フューズキャリアが外に押し出されます。
- 2 フューズを取り出して、同型のもの(0.5A、250V、スロープロー、5×20mm/Keithley部品番号FU-71)と交換します。

**注意**

定格電流が仕様の値を超えるフューズは使用しないでください。計器が損傷する恐れがあります。溶断が繰り返し起こる場合には、フューズを交換する前に原因をつきとめて、問題点を解消してください。トラブルシューティングの要領については、オプションのModel 2001 Repair Manualを参照してください。

- 3 新しいフューズを装填し、フューズキャリアを上記と逆の手順でフューズホルダのなかに戻します。

**3.2.3 電源の投入**

電源を投入するときには、フロントパネルの電源スイッチを押します。電源は、このスイッチが押し込まれている状態(1)のときにオンになり、もう一度それを押して、スイッチを開放すると、オフになります。

立ち上げ時には、EPROMおよびRAMのセルフテストと、不揮発性メモリにストアされているデータのチェックサムテスト(表3-1参照)が行われます。異常が検出された場合には、ディスプレイに一時的にエラーメッセージが表示され、“ERR”的アンシエータが点灯します。(エラーメッセージの内容については、表3-2参照)

表3-1

立ち上げ時にチェックされるデータ

データ	メモリのタイプ	メモリオプション
IEEE-488アドレス	電気的に消去可能なPROM	STD、MEM1、MEM2
パワーオンデフォルト設定	電気的に消去可能なPROM	STD、MEM1、MEM2
校正定数	電気的に消去可能なPROM	STD、MEM1、MEM2
校正日付	電気的に消去可能なPROM	STD、MEM1、MEM2
ユーザ設定	1-電気的に消去可能なPROM 4-不揮発性RAM 9-不揮発性RAM	STD、MEM1、MEM2 MEM1 MEM2
読み取り値	(揮発性RAM) 不揮発性RAM	STD MEM1、MEM2

注: STDは標準装備のメモリ、MEM1とMEM2はそれぞれオプションのメモリ2001/MEM1と2001/MEM2をさしています。

本機がセルフテストにパスしたら、ファームウェアの改訂レベル、搭載されているメモリオプション、現在選択されているIEEE-488バス用のマイアドレスが、ディスプレイに次の例のように表示されます。

Model 2001

Rev. A01 A01 MEM1 IEEE Addr=16

ファームウェアの改訂レベルは、左側がメインのマイクロコントローラ、右側がディスプレイのマイクロコントローラのものを示しています。改訂レベルの数字は、個々の製品によって異なることがあります。メモリオプションの表示部は、MEM1もMEM2も搭載していない場合にはブランクになります。IEEE-488バスにおけるマイアドレスは、デフォルト値の16です。

次に、立ち上げ時に校正期限が表示されるように設定していれば、下記のようなメッセージが表示されます。

Model 2001

Calibration due: mmm/dd/yy

ここで、"mmm/dd/yy"の部分には"月/日/年"のデータが表示されます。(ただし、月は英語の省略形、年は西暦の下2桁で表示されます。)

### 月の表示

Jan → 1月	Jul → 7月
Feb → 2月	Aug → 8月
Mar → 3月	Sep → 9月
Apr → 4月	Oct → 10月
May → 5月	Nov → 11月
Jun → 6月	Dec → 12月

校正期限を設定していない場合には、現在の日付が校正期限として表示されます。(校正期限の決めかたについてはModel 2001 Calibration Manualを、校正期限をディスプレイに表示させる方法については本説明書の3.12.3項を、それぞれ参照してください。)

立ち上げ時の一連の動作が終了したら、本機は基本画面表示モードに移り、たとえば次のような画面が表示されます。

000.0000 mVDC

### 立ち上げ時のエラーメッセージ

立ち上げ時にディスプレイに表示される可能性のあるエラーメッセージには、表3-2のようなものがあります。これらは、表3-1のチェックサムテストのいずれかで異常が検出された場合に表示されます。

表3-2

立ち上げ時のエラーメッセージ

メッセージ	エラーの内容
Error +515, Calibration dates lost	校正日付が工場出荷時のデフォルト値に設定されていますが、それがEEPROMにストアされていません。この場合には、総合校正(comprehensive calibration)を行ってください。
Error +514, DC calibration data lost	直流の校正定数が工場出荷時のデフォルト値に設定されていますが、それがEEPROMにストアされていません。この場合には、総合校正を行ってください。
Error +513, AC calibration data lost	交流の校正定数が工場出荷時のデフォルト値に設定されていますが、それがEEPROMにストアされていません。この場合には、総合校正を行ってください。
Error +512, Power-on state lost	パワーオンデフォルトコンフィグレーションが工場出荷時のベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションにリセットされ、それがEEPROMにストアされています。
Error +511, GPIB address lost	GPIBにおけるマイアドレスが工場出荷時のデフォルト値(16)にリセットされ、それがEEPROMにストアされています。
Error +510, Reading buffer data lost	読み取り値をストアするバッファの制御パラメータが工場出荷時の設定にリセットされ、それがNVRAMにストアされています。この場合には、読み取り値をバッファにストアしてください。
Error -314, Save/recall memory lost	本機のコンフィグレーションがベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションにリセットされ、それがEEPROMにストアされています。

注:

- 上記のエラーはいずれも、本機をはじめて立ち上げたとき、あるいはファームウェアを交換したあとで立ち上げたときに発生することがあります。
- "Error +510, Reading buffer data lost"は、オプションのメモリを搭載している装置にのみ適用されます。
- "Error +512, Power-on state lost"は、オプションのメモリ2001/MEM2を2001/MEM1と交換したあとで最初に立ち上げたときに発生することがあります。

### 3.2.4 強電測定時の安全対策

強電回路の電圧を測定するときには、最大限の安全を図るために、以下の注意を読んで、指示にしたがってください。

#### 警告

強電回路で発生する爆発的な性質をもった危険なアーケは、重大な人身事故を引き起こし、死につながることもあります。本機を電流レンジや低抵抗レンジなどの低インピーダンスレンジに設定した状態で強電回路に接続すると、回路は事実上短絡状態になります。また、電圧レンジに設定していても、テストリードの種類やあてかたなどによって測定箇所を隔てる空気の絶縁空間が狭まると、危険なアーケ放電が起こる恐れがあります。

強電回路で測定を行うときには、次の条件を満たすテストリードを使用してください。

- 十分に絶縁されたもの。
- 手を離して測定ができるように回路に接続しておけるもの。(ワニ口クリップ、圧着端子など)
- 測定箇所を隔てる空気の絶縁空間を狭めないもの。空気の絶縁空間が狭まると、絶縁破壊が生じ、危険な状態になります。

電力回路の検査を行うときには、次の手順にしたがってください。

- ブレーカやメインスイッチなど、電力回路に組み込まれている開閉器を用いて回路をオープンにします。
- テストリードを被測定回路に取り付けます。目的に応じた定格の安全なテストリードを使用してください。

3. 本機を適切なファンクションとレンジに設定します。
4. 被測定回路を閉じて、測定を行います。
5. 本機を接続したまま、被測定回路をオープンにします。
6. テストリードを被測定回路から取り外します。

### 警告

最大許容コモンモード電圧(INPUT LOコネクタとシャーシとの間の電圧)は、500Vピークです。この値を超えると、絶縁破壊が起り、感電事故が発生する恐れがあります。

## 3.2.5 パワーオンデフォルト設定

パワーオンデフォルト設定とは、電源投入時に自動的に選択されるコンフィグレーションのことをさします。このパワーオンデフォルト設定は、3.12.1項に説明があるように、メインメニューの設定操作サブメニュー(SETUP MENU)によって切り換えることができます。(ただし、IEEE-488バスにおけるマイアドレスは除く。)本機では、搭載しているメモリオプションによって、ユーザが設定したコンフィグレーションを1種類または5種類、あるいは10種類までストアしておき、そのうちのいずれかをパワーオンデフォルト設定として選択することができます。

3.12.1項には、ベンチ操作用とGPIB(IEEE-488バス)操作用の工場出荷時のデフォルト設定の内容が紹介されています。(表3-42)

## 3.2.6 ウォームアップ時間

本機は、電源を投入してから1分以内に使用を開始することができます。ただし、定格の確度を実現するには、少なくとも使用を開始する1時間前には電源を投入し、ウォームアップしておく必要があります。

## 3.2.7 IEEE-488バスにおけるマイアドレス

IEEE-488バスにおける本機のマイアドレスは、コントローラのプログラムで指定するアドレスと一致させておく必要があります。デフォルトのマイアドレスは16ですが、このアドレスはメインメニューによって0~30の任意の値に変更することができます。マイアドレスの設定のしかたについては、3.12.2項を参照してください。IEEE-488バスを介した本機の使用方法の詳細については、第4章に説明があります。

## 3.3 ディスプレイ

ディスプレイは、おもに読み取り値を単位や測定形式とともに表示するために使われ、読み取り値を表示しないときには、メニューのタイトルや選択項目などの補助的なメッセージを表示します。なお、読み取り値が表示されるトップラインの上は、さまざまな動作状態を示すアンシエータになっています。

### 3.3.1 表示フォーマット

ディスプレイは、図3-1のように2ラインで情報を表示します。

- トップラインは、読み取り値を単位とともに7.5桁まで表示することができます。また、測定形式(例: RMS)、"hold"の表示、数理演算の種類、チャネル番号、またはリミットテストのPASS/FAILの判定結果も表示することができ、メニューのタイトル、ストアされている読み取り値、メッセージの表示にも利用されます。
- ボトムラインは、測定レンジその他の測定パラメータ(たとえば、入力結合、レシオ/デルタのスキャン操作など)、マルチ表示、メニューの選択項目、バッファから呼び出された読み取り値の測定パラメータ、および補助メッセージを表示します。表示する文字列が長すぎる場合には、その文字列を2画面に分けて表示します。その場合には、ラインの右隅または左隅に◀または▶のマークが表示され、残りの情報を読み取るときには、そのマークのカーソルキーを押します。

読み取り値と単位      測定形式

+002.056	mVAC	RMS
Range: 200mVAC Coupling: AC		

測定レンジその他の測定パラメータ

数理演算後の読み取り値      演算の種類

+2.0582 e + 08mVAC	mX+b
Reading = 002.058	

数理演算前の読み取り値

バッファから呼び出された読み取り値      外付けスキャナの外付けスキャナの  
チャネル

-10.38649	VDC	CH20
Rdg#+00099 @Time=+003.286492sec		

呼び出された読み取り値の測定パラメータ

ただし、Reading = +002.058mVAC  
m = 1e8  
b = 0

メニュータイトル

CONFIG TEMPERATURE		
Sensor Units Speed Filter Resin		

メニュー選択項目

図3-2

数理演算機能イネーブル時の科学的記数法による表示

図3-1  
ディスプレイの表示フォーマット

## 科学的記数法

相対値測定(REL)や数理演算(MATH)の機能をイネーブルにすると、読み取り値がトップラインの表示分解能を超えることがあります。このような場合には、読み取り値を4.5桁に丸めて、科学的記数法で表示します。単位に接頭語(m-、μ-など)がついている場合には、読み取り値の指数部にそれが反映されます。(ただし、レシオ測定の読み取り値はつねに単位に接頭語をつけずに科学的記数法で表示されます。)

相対値測定の演算や数理演算を行う前の実際の読み取り値は、マルチ表示でボトムラインに表示することができます。(図3-2参照)ボトムラインに表示された読み取り値の単位は、トップラインの単位と同じものと見なします。

## アンシエータ

トップラインの上に表示されるアンシエータには、それぞれ次のような意味があります。

**ERR:** 表示されている読み取り値に疑問があります。読み取り値に疑問があると判断する条件については、4.12.9項を参照してください。

**REM:** 本機がIEEE-488バスを介してコントローラからの指令により動作する状態(リモート状態)であることを示します。本機は、コントローラよりIEEE-488バスの信号線REN (Remote ENable)を「真」にしてリストナとしてアドレス指定することによって、リモート状態にすることができます。

**TALK:** 本機がIEEE-488バスにおいてアクティブトーカであることを示します。本機は、コントローラよりマイアドレスをトーカアドレスとして指定されることによって、アクティブトーカとなります。

**LSTN:** 本機がIEEE-488バスにおいてアクティブリストナであることを示します。本機は、コントローラよりマイアドレスをリストナアドレスとして指定されることによって、アクティブリストナとなります。

**SRQ:** 本機がIEEE-488バスを介してコントローラに割り込み処理を要求していることを示します。SRQ(Service ReQuest)を生じる条件は、SCPIのSTATusコマンドによって制御することができます。(4.12.9項参照)

**REAR:**読み取り値がリヤパネルへの入力信号からアライジョンされたものであることを示します。

**REL:**相対値測定機能がイネーブルのときに点灯します。

**FILT:**現在選択されている測定ファンクションにおいてフィルタ機能が選択されているときにFILTERキーを押すと点灯します。オートフィルタリングが可能な測定ファンクションでは、フィルタのコンフィグレーションを"AUTO"に設定すると点灯します。

**MATH:**数理演算コンフィグレーションメニュー(CONFIGURE MATHメニュー)で数理演算機能("mX+b"または"PERCENT")が選択されているときにMATHキーを押すと点灯します。

**4W:**4線抵抗、インサーキット電流、または4線式測温抵抗体による温度の各測定ファンクションが選択されているときに点灯します。

**AUTO:**電圧、電流、または抵抗の測定ファンクションでオートレンジが選択されているときに点灯します。(ただし、12A固定レンジのインサーキット電流の測定の場合は除く。)

**ARM:**本機が(TRIGキーまたはSCANキーによって)アイドル状態を脱すると点灯します。測定は、本機がアイドル状態にないときにのみ実行することができます。

\*:読み取り値をストア中であることを示します。

### 3.3.2 マルチ表示

個々の測定ファンクションには、それぞれディスプレイのボトムラインに表示させることができる「マルチ表示」が用意されています。これらの表示は、PREVまたはNEXTのDISPLAYキーによって呼び出し、切り換えることができます。

マルチ表示のなかには、同じテストリードからの入力信号を用いて複数のファンクションの測定が連続して行われている場合に、現在選択されているファンクション(トップラインに表示)以外の測定値を表示するものもあります。たとえば、次のような場合です。

- トップラインの表示—直流電圧の測定値  
ボトムラインの表示—正負のピークスパイクの測定値
- トップラインの表示—交流電圧のRMS値  
ボトムラインの表示—交流周波数の測定値と波高率

また、マルチ表示のなかには、たとえば次のように読み取り値を異なったフォーマットで表示したり、読み取り値に関する付随的な情報を表示したりするものもあります。

- トップラインの表示—読み取り値  
ボトムラインの表示—ゼロ中心のリミット調整可能なバーグラフ
- トップラインの表示—周波数の測定値  
ボトムラインの表示—調整可能なトリガレベル

各測定ファンクションにおいてマルチ表示を次の表示に切り換えるときにはNEXTキーを押し、前の表示に戻すときにはPREVキーを押します。また、これらのキーのいずれかを押しつづけると、表示は最初の基本画面に戻ります。

直流電圧測定ファンクションにおけるピークスパイク値の表示や、数理演算結果の表示など、個々の測定ファンクションや測定操作に特定の表示については、あとで説明します。(参考箇所は表3-3参照)ここでは、多くの測定ファンクションに共通して用意されているマルチ表示について説明します。なお、各測定ファンクションに用意されているマルチ表示の種類は、付録Hにまとめて紹介されています。

表3-3

各測定ファンクションのマルチ表示

測定ファンクション	表示内容	参照箇所
全ファンクション共通	バーグラフ ゼロ中心のバーグラフ 最大値と最小値 相対値と実測値 数理演算結果と実測値(注1参照) リミット表示付きバーグラフ(注1参照) 隣接チャネルの読み取り値(注2参照)	3.3.2項 3.3.2項 3.3.2項 3.6項 3.10項 3.12.5項 3.11項
直流電圧	直流電圧、交流リップル電圧、リップル周波数 正のピーカスパイク値と最高値 負のピーカスパイク値と最低値 正負のピーカスパイク値	3.4.1項
交流電圧	交流電圧のRMS値、周波数、波高率 交流電圧のRMS値、平均値、ピーク値	3.4.1項
直流電流	(特定の表示なし)	3.4.2項
交流電流	交流電流のRMS値(または平均値)、周波数 交流電流のRMSと平均値	3.4.2項
2線抵抗	ソース電流 DUTによる電圧降下	3.4.3項
4線抵抗	ソース電流 DUTによる電圧降下 リード抵抗	3.4.3項
周波数	周期の計算値 トリガレベル	3.4.4項
温度	摂氏、華氏、ケルビン単位の温度 測温抵抗体の抵抗(または熱電対の電圧) 基準接点(熱電対の場合のみ)	3.4.5項
ストアされた読み取り値	最大値と最小値 平均値と標準偏差	3.8項

注:

- 周波数測定ファンクションには、数理演算結果やリミット表示付きバーグラフのマルチ表示は用意されていません。
- 直流電流および交流電流の測定ファンクションには、隣接チャネルの読み取り値のマルチ表示は用意されていません。

## バーグラフ

ボトムラインの左端をゼロとする標準的なバーグラフは、読み取り値を測定レンジと対比して図式的に表示します。(図3-3参照)バーが伸びる方向に等間隔に表示される縦の線は、左よりそれぞれフルレンジの0%、25%、50%、75%、100%を示しています。また、バーの1ドットはフルレンジの約4%に相当します。

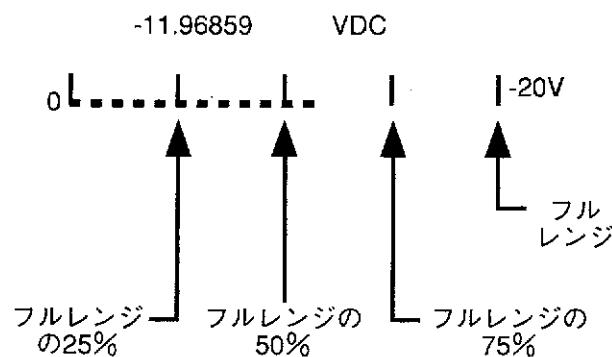


図3-3

左端をゼロとするバーグラフ

測定レンジが定められている測定ファンクション(電圧、電流、抵抗)では、バーグラフの右端の縦の線は、読み取り値が正なら現在のレンジのプラスのフルスケール、読み取り値が負ならマイナスのフルスケールを示しています。この100%の線が矢印に変われば、読み取り値がレンジオーバーになっていることを示しています。

なお、交流電圧測定ファンクションで"dB"または"dBm"の単位が選択されているときには、この標準的なバーグラフは表示されません。

測定レンジが定められていない測定ファンクション(周波数、温度)では、このバーグラフのフルスケール値は、CONFIGキーを押してからNEXTまたはPREVのDISPLAYキーを押すことによって表示されるメニューで設定することができます。ただし、このメニューはそのときの操作の状況に応じて表示されるもので、周波数または温度以外の測定ファンクションが選択されているときに上記の操作をすると、ゼロ中心のバーグラフの正負のフルスケールをパーセンテージで設定する画面が表示されます。

標準的なバーグラフのレンジを確認または変更する場合には、次のような操作を行います。

1. 周波数または温度の測定ファンクションにおいて、CONFIGキーを押してからNEXTまたはPREVのDISPLAYキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

### BARGRAPH TYPE

#### ZERO-AT-LEFT ZERO-CENTERED

2. "ZERO-AT-LEFT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のいずれかのメニューが表示されます。

周波数測定ファンクションの場合

#### FREQ BARGRAPH RANGE

2Hz 20Hz 200Hz 2kHz 20kHz ►

◀ 200kHz 2MHz 15MHz

温度測定ファンクションの場合

#### BARGRAPH:0 to 0040°C

3. 周波数測定ファンクションの場合には、希望の選択項目にカーソルを合わせてENTERキーを押します。温度測定ファンクションの場合には、RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値(0~9999°C)に変更してからENTERキーを押します。

## ゼロ中心のバーグラフ

ゼロ中心のバーグラフは、読み取り値を正負のフルスケールとともに図式的に表示します。(図3-4参照)正負のフルスケールは、電圧、電流、抵抗の測定ファンクションでは測定レンジに対するパーセンテージで、周波数または温度の測定ファンクションではユーザが設定した値で表示されます。

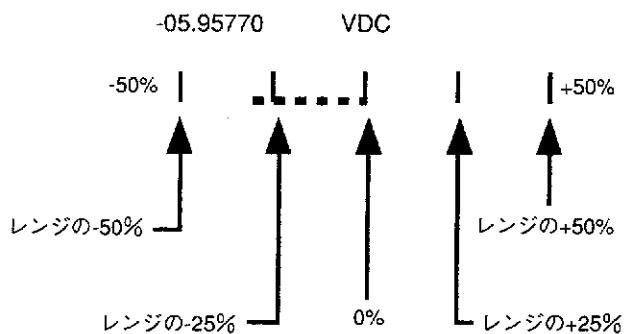


図3-4

ゼロ中心のバーグラフ

等間隔で表示される5本の縦の線は、正負のフルスケールとゼロ、および正負のフルスケールとゼロとの中間点を示しています。中央のゼロの線と両端のフルスケールの線との間に、それぞれ10ドットのバーグラフが表示されるので、バーグラフの1ドットはフルスケールの10%に相当します。正または負のフルスケールの線が矢印の表示に変われば、読み取り値がスケールオーバーになったことを示しています。

測定レンジに対して設定された正負のパーセンテージ(0.01~99.99%)は、電圧、電流、抵抗のすべてのファンクションに適用されます。ただし、設定された値はもっとも近い整数値に丸め処理をして表示されるので、たとえば99.5%以上の設定値は100%と表示されます。

なお、交流電圧測定ファンクションで"dB"または"dBm"の単位が選択されているときには、このゼロ中心のバーグラフは表示されません。

測定レンジに対する正負のパーセンテージを確認または変更するときには、次のような操作を行います。

1. 電圧、電流、または抵抗の測定ファンクションにおいて、CONFIGキーを押してからNEXTまたはPREVのDISPLAYキーを押します。ディスプレイには、次のような画面が表示されます。

ZERO-BARGRAPH±50.00%

2. RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて表示を希望の値(0.01~99.99%)に変更してからENTERキーを押します。電圧、電流、抵抗の各測定ファンクションのゼロ中心のバーグラフには、すべて同じパーセンテージが適用されます。

周波数または温度の測定ファンクションのゼロ中心のバーグラフのフルスケール値を確認または変更するには、次のような操作を行います。

1. 周波数または温度の測定ファンクションにおいて、CONFIGキーを押してからNEXTまたはPREVのDISPLAYキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

BARGRAPH TYPE  
ZERO-AT-LEFT ZERO-CENTERED

2. "ZERO-CENTERED"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のいずれかのメニューが表示されます。

周波数測定ファンクションの場合

FREQ BARGRAPH RANGE  
1Hz 10Hz 100Hz 1kHz 10kHz ►  
► 100kHz 1MHz 10MHz 15MHz

温度測定ファンクションの場合

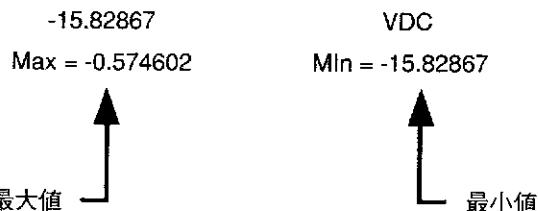
ZERO-BARGRAPH±0002°C

3. 周波数測定ファンクションの場合には、希望の選択項目にカーソルを合わせてENTERキーを押します。温度測定ファンクションの場合には、RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて表示を希望の値(0~9999 °C)に変更してからENTERキーを押します。

## 最大値と最小値

最大値と最小値のマルチ表示画面には、その画面を開いてからの読み取り値の最大値と最小値が表示されます。(図3-5参照)これらの最大値と最小値は、次のような操作によってリセットすることができます。

- 現在選択されている測定ファンクションのキーを押す。
- 測定ファンクションを切り換えるかメニューを呼び出すかして画面を切り換える。



**図3-5**  
最大値と最小値のマルチ表示

ボトムラインの表示の分解能、単位、およびその接頭語は、トップラインに表示される読み取り値のものと同じです。必要なら、ボトムラインの表示は自動的に科学的記数法に切り換えられ、4.5桁に丸められます。

### 3.3.3 情報メッセージ

ほとんどのディスプレイの表示には、それが表示されているときにINFOキーを押すことによって呼び出すことできる操作補助用のメッセージが用意されています。このメッセージが呼び出されているときにボトムラインの右端または左端に◀または▶のマークが表示されていれば、まだメッセージが隠れていることを示しています。このような場合には、表示されているマークのカーソルキーを押してメッセージの全文を読み取ります。また、補助メッセージの表示画面をもとの画面に切り換えるには、INFO、ENTER、EXITのいずれかのキー、あるいはいずれかのファンクションキーを押します。

本機で表示される補助メッセージは、付録Hのメニュー一覧のなかに紹介されています。

### 3.3.4 ステータスマッセージとエラーメッセージ

本機を操作して測定または設定を行っているときには、さまざまなメッセージがディスプレイに表示されます。それらはおもに本機のステータスやエラーの発生を知らせるもので、その内容は表3-4の通りです。

**表3-4**  
ステータスマッセージとエラーメッセージ(1/3)

番号	メッセージ	区別
+900	"Internal System Error"	EE
+611	"Questionable Temperature"	SE
+610	"Questionable Calibration"	SE
+515	"Calibration dates lost"	EE
+514	"DC calibration data lost"	EE
+513	"AC calibration data lost"	EE
+512	"Power-on state lost"	EE
+511	"GPIB address lost"	EE
+510	"Reading buffer data lost"	EE
+444~	"Calibration Errors"	EE
+350	(Calibration Manual参照)	
+312	"Buffer Pretriggered"	SE
+310	"Buffer full"	SE
+309	"Buffer half full"	SE
+308	"Buffer Available"	SE
+306	"Reading Available"	SE
+305	"High limit 2 event"	SE
+304	"Low limit 2 event"	SE
+303	"High limit 1 event"	SE
+302	"Low limit 1 event"	SE
+301	"Reading overflow"	SE
+174	"Re-entering the idle layer"	SE
+173	"Waiting in Arm Layer 2"	SE
+172	"Waiting in Arm Layer 1"	SE
+171	"Waiting in Trigger Layer"	SE
+161	"Program running"	SE
+126	"Device calculating"	SE
+125	"Device measuring"	SE
+124	"Device sweeping"	SE
+123	"Device ranging"	SE
+122	"Device settling"	SE
+121	"Device calibrating"	SE
+101	"Operation Complete"	SE

**表3-4**  
ステータスマッセージとエラーメッセージ(2/3)

番号	メッセージ	区別
+000	"No Error"	SE
-100	"Command Error"	EE
-101	"Invalid Character"	EE
-102	"Syntax Error"	EE
-103	"Invalid Separator"	EE
-104	"Data Type Error"	EE
-105	"GET not allowed"	EE
-108	"Parameter not allowed"	EE
-109	"Missing Parameter"	EE
-110	"Command Header Error"	EE
-111	"Command Header Separator Error"	EE
-112	"Program mnemonic too long"	EE
-113	"Undefined header"	EE
-114	"Header suffix out of range"	EE
-120	"Numeric data error"	EE
-121	"Invalid character in number"	EE
-123	"Exponent too large"	EE
-124	"Too many digits in number"	EE
-128	"Numeric data not allowed"	EE
-140	"Character data error"	EE
-141	"Invalid character data"	EE
-144	"Character data too long"	EE
-148	"Character data not allowed"	EE
-150	"String data error"	EE
-151	"Invalid string data"	EE
-154	"String too long"	EE
-158	"String data not allowed"	EE
-160	"Block data error"	EE
-161	"Invalid block data"	EE
-168	"Block data not allowed"	EE
-170	"Expression error"	EE
-171	"Invalid expression"	EE
-178	"Expression data not allowed"	EE
-200	"Execution error"	EE
-201	"Invalid while in local"	EE
-202	"Settings lost due to r/r! (localに戻る)	EE

SE = ステータスイベント

EE = エラーイベント

表3-4

ステータスマッセージとエラーメッセージ(3/3)

番号	メッセージ	区別
-210	"Trigger error"	EE
-211	"Trigger ignored"	EE
-212	"Arm ignored"	EE
-213	"Init ignored"	EE
-214	"Trigger deadlock"	EE
-215	"Arm deadlock"	EE
-220	"Parameter Error"	EE
-221	"Settings conflict"	EE
-222	"Parameter data out of range"	EE
-223	"Too much data"	EE
-224	"Illegal parameter value"	EE
-230	"Data corrupt or stale"	EE
-241	"Hardware missing"	EE
-260	"Expression Error"	EE
-314	"Save/recall memory lost"	EE
-330	"Self Test failed"	EE
-350	"Queue overflow"	EE
-410	"Query interrupted"	EE
-420	"Query unterminated"	EE
-430	"Query deadlocked"	EE
-440	"Query unterminated after indefinite response"	EE

SE = ステータスイベント

EE = エラーアイベント

### 3.3.5 メニュー構成

本機では、ディスプレイに表示されるメニューを通して測定のコンフィグレーションを設定することができます。ディスプレイに表示されるメニューの一覧は、付録Hに掲載されています。これらのメニューは、大きく3つのグループに分けることができます。

- 測定ファンクション(直流電圧、交流電圧、直流電流、交流電流、2線抵抗、4線抵抗、周波数、温度)のコンフィグレーション設定メニュー
- 測定操作(マルチ表示、相対値測定、トリガ、読み取り値のストア、デジタルフィルタリング、数理演算、チャネル、スキャナ)のコンフィグレーション設定メニュー
- その他の操作(設定操作、IEEE-488(GPIB)インターフェイスの設定、校正、セルフテスト、リミットテスト、ステータスマッセージの表示など)のメニュー

このうち最初の2つのグループのメニューには、それぞれフロントパネルに専用のキーがあり、第3のグループのメニューには、それがあまりません。これらのメニューをディスプレイに表示させるには、それぞれ次のような操作を行います。

- 測定ファンクションのコンフィグレーション設定メニュー — CONFIGキーを押してから希望の測定ファンクションのキー(DCV、ACV、DCI、ACI、Ω2、Ω4、FREQ、TEMP)を押します。
- 測定操作のコンフィグレーション設定メニュー — CONFIGキーを押してから希望の測定操作のキー(NEXTまたはPREV DISPLAY、REL、TRIG、STORE、FILTER、MATH、CHAN、SCAN)を押します。
- その他の操作メニュー — MENUキーを押します。

### メニュー操作のしかた

- ディスプレイに基本画面が表示されている状態では、次のようにしてメニューを呼び出すことができます。
  - コンフィグレーションメニューを呼び出すには、CONFIGキーを押してから希望の測定ファンクションまたは測定操作のキー(DCV、TRIGなど)を押します。
  - メインメニューのトップメニューを呼び出すには、MENUキーを押します。
- ディスプレイの表示をメニュー画面から基本画面に戻すときには、次のような操作を行います。
  - メインメニューのトップメニューが表示されているときには、EXITキーまたはMENUキーを押します。
  - コンフィグレーションメニューのトップメニューが表示されているときには、EXITキーを押します。
  - サブメニューが表示されているときには、いずれかのファンクションキーを押します。
- ディスプレイにメニューが表示されている状態でENTERキーを押すと、選択項目の1つが選択されます。その項目にさらに下位のレベルの選択項目が用意されている場合には、この操作によってサブメニューが表示されます。1つ上位のメニューに戻るには、EXITキーを押します。
- カーソルの位置は、選択項目またはパラメータ値の表示桁の点滅によってわかります。カーソルは、カーソルキー(◀キーまたは▶キー)を押すと右または左に移動します。項目を選択する場合には、このカーソルを希望の項目に合わせてENTERキーを押します。

5. ボトムラインに◀または▶のマークが表示されている場合には、まだほかにメッセージや選択項目が隠れています。それらのメッセージや選択項目を表示させるには、◀のマークが表示されていれば◀のカーソルキーを、▶のマークが表示されていれば▶のカーソルキーを押します。カーソルキーには、オートリピート機能があります。
6. ディスプレイに表示されるパラメータの値は、特定の桁にカーソルを合わせてRANGE ▲キーまたはRANGE ▼キーでその桁の値を増減させることによって変更することができます。
7. パラメータ値の変更は、ENTERキーを押したときにはじめて実行されます。無効なパラメータ値を入力しようとすると、エラーとなり、入力された値は無視されます。また、ディスプレイ上で変更された値は、EXITキーを押したときにも無視されます。
8. どのレベルのメニューにおいても、INFOキーを押すと、そのメニューに関する補助メッセージが表示されます。補助メッセージを消してもとのメニュー画面に戻る場合には、もう一度INFOキーを押すか、EXITキーまたはENTERキーを押します。また、補助メッセージをメニューごとキャンセルして基本画面に戻る場合には、いざれかのファンクションキーを押します。

**表3-5**  
EXITキーの働き

状態	働き
一時的なメッセージ (たとえば"TRIGGERS HALTED")表示中	一時的なメッセージを消します。
補助(INFO)メッセージ表示中	補助メッセージを消して、メニュー画面または基本画面に戻ります。
読み取り値ホールド中	読み取り値のホールドを解除して、基本画面に戻ります。
スキャン中	スキャンをディスエーブルにします。また、データストレージがイネーブルになっていれば、データのストアを停止します。
データストア中	データのストアを停止し、"STORAGE INTERRUPTED"という一時的なメッセージを表示します。

### 3.3.6 EXITキー

EXITキーには、3.3.5項で説明した以外にも、さまざまな働きがあります。そうした働きを、押したときの本機の状態別に表3-5に示します。

表3-5の「状態」が2つ以上あてはまる場合には、EXITキーを押すたびに次の優先順で処理が実行されます。

1. ディスプレイに表示されている一時的なメッセージまたはエラーメッセージを消します。
2. 補助メッセージを消して、メニュー画面または基本画面に戻ります。
3. 読み取り値のホールドを解除して、基本画面に戻ります。
4. スキャンをディスエーブルにして、通常の動作に戻ります。また、データストレージがイネーブルになっていれば、データのストアも中断します。
5. データのストアを中断して、通常の動作に戻ります。

いくつか例をあげて、複数の「状態」が重なっているときの EXITキーの働きを説明すると、次のようになります。

**例1:** ENTERキーを押して読み取り値をホールドしてから、INFOキーを押して補助メッセージを表示させたとします。この場合には、最初にEXITキーを押すとホールドした読み取り値の表示画面に戻り、もう一度EXITキーを押すと基本画面に戻ります。

**例2:** スキャンリストを設定してスキャンをスタートさせてから、ENTERキーを押して読み取り値をホールドし、さらにINFOキーを押して補助メッセージを表示させたとします。この場合には、最初にEXITキーを押すとホールドした読み取り値の表示画面に戻り、2度目にEXITキーを押すと基本画面に戻り、3度目にEXITキーを押したときには、スキャンが停止して通常の動作に戻ります。

**例3:** スキャンリストを設定して、チャネルをスキャンしながら読み取り値のバッファへのストアをスタートさせたとします。この場合には、EXITキーを押すと、スキャンとデータのストアが停止して、通常の動作に戻ります。ただし、トリガモデルはスキャンを行う前のコンフィグレーションに戻ります。

**例4:** スキャンリストを設定して、チャネルをスキャンしながら読み取り値のバッファへのストアをスタートさせてから、ENTERキーを押して読み取り値をホールドし、さらにINFOキーを押して補助メッセージを表示させたとします。この場合には、最初にEXITキーを押すとホールドした読み取り値の表示画面に戻り、2度目にEXITキーを押すと読み取り値のホールドが解除されて通常のストア動作に戻り、3度目にEXITキーを押したときには、スキャンとストアが停止して通常の動作に戻ります。

## 3.4 測定ファンクション

本機では、各測定ファンクションのコンフィグレーションをかなり柔軟に設定することができます。この柔軟性は、個々の目的に応じて各種の測定条件をバランスよく設定するため、上手に生かす必要があります。たとえば、直流電圧測定ファンクションでは、0.01PLC(電源サイクル)の積分時間で分解能を7.5桁に設定し、フィルタをオフにすることもできますが、読み取り値はノイズだらけになるでしょう。また、直流電圧のピークスパイクを測定する場合にも、直流電圧測定ファンクションそのものの分解能は7.5桁まで設定することができますが、マルチ表示画面に表示されるピークスパイク値の分解能は3.5桁となります。設定のしかたがよくわからない場合には、本機に慣れてパラメータ相互の影響が把握できるまで、メニューに用意されている"AUTO"の設定を利用するこをお勧めします。

本機は、同じリード線からの入力信号を用いて異なるファンクションの測定が連続して行われる場合に、それらのファンクションの読み取り値を同時に1つの画面に表示することができます。この機能を「マルチ表示」といい、現在選択されているファンクション以外の読み取り値はディスプレイのボトムラインに表示されます。この複数のファンクションの読み取り値の表示画面については、以下の項で説明します。

### 付記

測定は、マルチ表示モードでも仕様の範囲内で行うことができますが、最適な条件のもとで万全の結果を得るために、基本画面表示モードで行ってください。

測定ファンクションを切り換えるたびにコンフィグレーションを設定しなおす手間を省くために、本機には、各測定ファンクションごとに設定されたコンフィグレーションを「記憶しておく」機能があります。記憶されるコンフィグレーションのパラメータには、次のようなものがあります。

- 測定レンジ
- 相対値測定のイネーブル/ディスエーブル
- 積分時間(測定速度)
- デジタルフィルタの設定
- 分解能
- マルチ表示

各測定ファンクションのコンフィグレーションメニューを呼び出すには、CONFIGキーを押してから目的のファンクションのキー(DCV、ACV、DCI、ACI、Ω2、Ω4、FREQ、TEMP)を押します。メニュー操作のしかたについては、3.3.5項を参照してください。

### 3.4.1 直流/交流電圧

#### 直流電圧の測定

本機では、10nV~1100Vの直流電圧を測定することができます。「ベンチリセット」の状態(3.12.1項参照)を想定して、基本的な測定の手順を紹介すると、次のようになります。

1. テストリードを本機のINPUT HI/LO端子に接続します。フロントパネルとリヤパネルのどちらの端子を使用してもかまいませんが、接続した端子に応じてフロントパネルのINPUTSボタンをセットしてください。
2. 直流電圧(DCV)の測定ファンクションを選択します。

3. 予想される電圧に応じてレンジを選択します。オートレンジを選択する場合には、AUTOキーを押します。オートレンジ機能がイネーブルになると、"AUTO"のアンシエータが点灯します。
4. テストリードを図3-6のように信号源に接続します。

### 注意

INPUT HI端子とINPUT LO端子との間の電圧が  
ピーク値で1100Vを超えないようにしてください。  
計器が損傷する恐れがあります。

5. ディスプレイを見ます。"Overflow"のメッセージが表示されたら、再び基本画面が表示されるまでレンジを上げます。レンジを上げすぎると分解能が落ちるので、レンジはつねにできるだけ低く設定するようにしてください。
6. ディスプレイに表示される値を読み取ります。

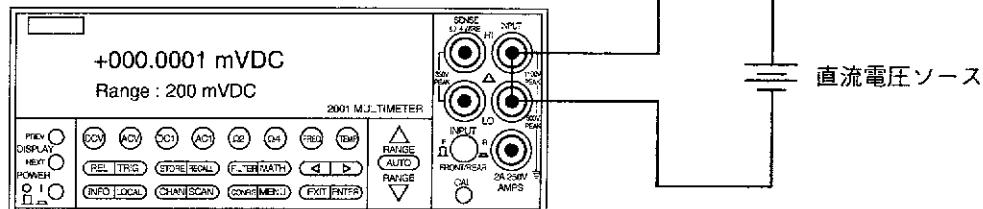
### ゼロレベル補正

「ゼロレベル補正が正しく行われている」という場合には、そのレンジにおける測定のベースライン(ゼロレベル)が定まっていることを意味します。200mVDCのレンジでは、ゼロレベルが定格の確度を満たすように設定されていなければなりません。周囲の温度が変化した場合には、必ずこのゼロレベル補正が必要です。本機のゼロレベル補正(相対値測定)の手順は、以下の通りです。

1. 相対値測定機能がイネーブルになっていれば、RELキーを押してその機能をディスエーブルにします。"REL"のアンシエータが消灯します。
2. 200mVDCのレンジを選択します。
3. テストリードを本機のINPUT HI/LO端子に接続し、それらを短絡させます。ノイズや熱によるオフセットが安定するまで数分待ちます。
4. RELキーを押します。ディスプレイの読み取り値がゼロになります。
5. 短絡を解除し、テストリードを測定信号に接続します。

なお、200mVのレンジでは、ノイズや熱によるオフセットの影響でエラーが生じるのを防ぐために、シールドされた、温度差の少ない結線を使用する必要があります。シールド部分は、マイナスの信号入力端子に接続してください。

### Model 2001



入力抵抗 =  $10M\Omega$ (1000V/200Vレンジ)  
           >  $10G\Omega$ (20V/2V/200mVレンジ)  
           =  $1M\Omega$ (ピーカスパイク測定時)

**注意:** 最大許容入力電圧=1100Vピーク

表3-6  
直流電圧の測定

## 交流電圧の測定

本機では、100mV~775Vの交流電圧の真の実効値(RMS)を測定することができます。「ベンチリセット」の状態(3.12.1項参照)を想定して、基本的な測定の手順を紹介すると、次のようになります。

1. テストリードを本機のINPUT HI/LO端子に接続します。
2. 交流電圧(ACV)の測定ファンクションを選択します。
3. 予想される電圧に応じてレンジを選択します。オートレンジを選択する場合には、AUTOキーを押します。オートレンジ機能がイネーブルになると、"AUTO"のアンシエタが点灯します。
4. テストリードを図3-7のように信号源に接続します。

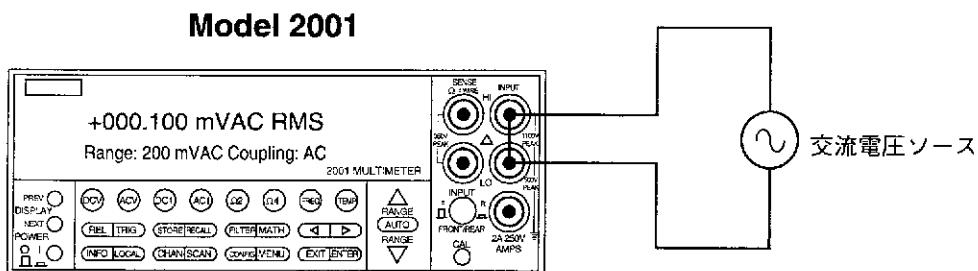
### 注意

INPUT HI端子とINPUT LO端子との間には、ピーク値で1100Vを超える電圧、あるいは $2 \times 10^7 \text{ V} \cdot \text{Hz}$ を超える入力を加えないでください。計器が破損する恐れがあります。

5. ディスプレイを見ます。"Overflow"のメッセージが表示されたら、再び基本画面が表示されるまでレンジを上げます。レンジを上げすぎると分解能が落ちるので、レンジはつねにできるだけ低く設定するようにしてください。
6. ディスプレイに表示される値を読み取ります。

## 電圧測定ファンクションのコンフィグレーション

ここでは、ベンチリセットの状態にある直流電圧と交流電圧の測定ファンクションのコンフィグレーションを変更する方法を説明します。これらの測定ファンクションのコンフィグレーションメニューは、それぞれ表3-6と表3-7のような構成になっています。測定のコンフィグレーションは、ファンクションを選択するたびに設定しなおす必要はありません。本機は、測定ファンクションが選択されると、自動的にそのファンクションの前回使用時のコンフィグレーションにセットされます。



入力インピーダンス =  $1\text{M}\Omega // 140\text{pF}$

**注意:** 最大許容電圧 = 1100Vピーク、 $2 \times 10^7 \text{ V} \cdot \text{Hz}$

図3-7

交流電圧の測定

表3-6

直流電圧測定コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
SPEED	測定速度(積分時間)選択サブメニューを表示します。
NORMAL	1PLC(電源サイクル:60Hzの場合は16.67msec、50Hz/400Hzの場合は20msec)を選択します。
FAST	0.01PLCを選択します。
MEDIUM	0.1PLCを選択します。
HIACCURACY	10PLCを選択します。
SET-SPEED-EXACTLY	積分時間(0.01~10PLC)設定画面を表示します。
SET-BY-RSLN	分解能に応じて自動的に適切な積分時間に設定します。
FILTER	デジタルフィルタ設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的にフィルタを適切な状態に設定します。
AVERAGING	アベレージングフィルタのサンプル数(1~100)設定画面を表示します。
ADVANCED	アドバンストフィルタのサンプル数(1~100)設定画面とノイズ許容枠(測定レンジの0~100%)設定画面を表示します。
AVERAGING-MODE	平均化モード(移動平均/反復平均)を選択します。
RESOLUTION	分解能設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的に適切な分解能に設定します。
3.5d、4.5d、5.5d、6.5d、7.5d	それぞれ表示の分解能を選択します。

表3-7

交流電圧測定コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
SPEED	測定速度(積分時間)選択サブメニューを表示します。
NORMAL	1PLC(電源サイクル:60Hzの場合は16.67msec、50Hz/400Hzの場合は20msec)を選択します。
FAST	0.01PLCを選択します。
MEDIUM	0.1PLCを選択します。
HIACCURACY	10PLCを選択します。
SET-SPEED-EXACTLY	積分時間(0.01~10PLC)設定画面を表示します。
SET-BY-RSLN	分解能に応じて自動的に適切な積分時間に設定します。
FILTER	デジタルフィルタ設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的にフィルタを適切な状態に設定します。
AVERAGING	アベレージングフィルタのサンプル数(1~100)設定画面を表示します。
ADVANCED	アドバンストフィルタのサンプル数(1~100)設定画面とノイズ許容値(測定レンジの0~100%)設定画面を表示します。
AVERAGING-MODE	平均化モード(移動平均/反復平均)を選択します。
RESOLUTION	分解能選択サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的に適切な分解能に設定します。
3.5d、4.5d、5.5d、6.5d、7.5d	それぞれ表示の分解能を選択します。
UNITS	単位選択サブメニューを表示します。
VOLTS	V(ボルト)を選択します。
dB	dB(デシベル)を選択し、電圧基準レベル設定画面を表示します。
dBm	dBm(デシベルミリワット)を選択し、基準インピーダンス設定画面を表示します。
COUPLING	入力結合選択サブメニューを表示します。
AC	AC結合測定を選択します。
AC+DC	DC結合測定を選択します。
AC-TYPE	交流電圧測定形式選択サブメニューを表示します。
RMS	真の実効値(RMS)測定形式を選択します。
AVERAGE	平均値測定形式を選択します。
PEAK	ピーク値測定形式を選択します。
LOW-FREQ-RMS	低周波(一般に<50Hz)の真の実効値測定形式を選択します。
POSITIVE-PEAK	正のピーカスパイク測定形式を選択します。
NEGATIVE-PEAK	負のピーカスパイク測定形式を選択します。

## 測定速度(SPEED)

SPEEDのパラメータは、A/D変換器の積分時間、すなわち入力信号を測定する時間(アバーチャ時間ともいいう)を設定します。積分時間は、選択できる分解能の範囲や読み取りノイズの大きさのはか、最終的な計器の読み取り速度にも影響を及ぼします。本機が読み取り処理を行っている間に受け取ったトリガ信号は、すべて無視されます。積分時間は、電源サイクル(PLC)を基準に設定され、たとえば1PLCなら、60Hzの場合には16.67msec、50Hzまたは400Hzの場合には20msecとなります。

個々の測定に最適な積分時間の設定は、その測定に何が求められているかによって変わります。速度が何よりも優先される場合には、読み取りノイズが増加して、選択できる分解能の範囲が狭まつても、"FAST"(0.01PLC)を選択します。また、コモンモードとノーマルモードのノイズをできるだけ除去したいなら、"HIACCURACY"(10PLC)に設定します。"NORMAL"(1PLC)と"MEDIUM"(0.1PLC)は、ノイズレベルと速度との妥協が可能な場合に選択します。その他のパラメータ、"SET-SPEED-EXACTLY"と"SET-BY-RSLN"については、以下で説明します。

積分時間は、次の手順で設定することができます。

- ディスプレイに基本画面が表示されている状態で、CONFIGキーを押してから測定速度を設定するファンクションのキーを押し、そのファンクションのコンフィグレーションメニュー(トップメニュー)を表示させます。たとえば、DCVのファンクションキーを押すと、次のような画面が表示されます。

CONFIGURE DCV  
SPEED FILTER RESOLUTION

- "SPEED"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような測定速度設定サブメニューが表示されます。

DCV MEASUREMENT SPEED  
NORMAL FAST MEDIUM HIACCURACY▶  
◀ SET-SPEED-EXACTLY SET-BY-RSLN

- 希望の選択項目にカーソルを合わせてENTERキーを押します。周波数(FREQ)を除くすべてのファンクションにおいて、これらの選択項目によって設定される積分時間は次の通りです。

NORMAL=1PLC  
FAST=0.01PLC  
MEDIUM=0.1PLC  
HIACCURACY=10PLC

メニューには、このほかに"SET-SPEED-EXACTLY"と"SET-BY-RSLN"の選択項目があります。"SET-SPEED-EXACTLY"を選択すると、ディスプレイに次のようなパラメータが表示されます。

NPLC=01.00(.01-10)

ここで、RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて積分時間を設定することができます。積分時間を長く設定すればするほどノイズをよく除去できることに注意してください。

"SET-BY-RSLN"を選択すると、積分時間が現在の分解能の設定に応じて最適な値に設定されます。直流電圧と交流電圧の測定ファンクションにおいて、この機能によって自動的に設定される積分時間については、表3-8を参照してください。また、その他の測定ファンクションにおいて分解能から自動的に設定される積分時間については、3.4.2、3.4.3、3.4.5の各項を参照してください。

## フィルタ(FILTER)

FILTERのパラメータは、デジタルフィルタの応答時間やオン/オフ動作の制御方式を決定します。詳しくは3.9項を参照していただくとして、ここでは直流電圧と交流電圧の測定ファンクションにおける自動設定の内容を紹介します。

デジタルフィルタ設定サブメニューで"AUTO"を選択すると、デジタルフィルタが現在の測定ファンクションと測定形式に応じて自動的に最適な状態に設定されます。表3-9に直流電圧と交流電圧の測定ファンクションにおける自動設定の内容を示します。

表3-8

電圧測定ファンクションにおいて分解能から設定される積分時間

測定ファンクション (測定形式)	分解能	積分時間
直流電圧	3.5桁、4.5桁 5.5桁 6.5桁 7.5桁	0.01PLC 0.02PLC 0.20PLC 2.00PLC
直流電圧(ピーカスパイク)	3.5桁(7.5桁まで)	使用せず
交流電圧(RMS、平均)	3.5桁、4.5桁 5.5桁 6.5桁、7.5桁	0.01PLC 0.02PLC 10.00PLC
交流電圧(低周波RMS)	3.5~7.5桁	使用せず
交流電圧(ピーク)	4桁(8桁まで)	使用せず

注:

1. 直流電圧の測定において、測定速度(SPEED)が"SET-BY-RSLN"、分解能(RESOLUTION)が"AUTO"に設定されていれば、積分時間は1.0PLC、分解能は6.5桁となります。
2. 交流電圧(RMS、平均)の測定において、測定速度が"SET-BY-RSLN"、分解能が"AUTO"に設定されていれば、積分時間は1.0PLC、分解能は5.5桁となります。
3. 直流電圧(ピーカスパイク)、交流電圧(低周波RMS)、交流電圧(ピーク)の測定においては、積分時間の設定は無視されます。
4. 直流電圧(ピーカスパイク)測定の分解能は、3.5~7.5桁の範囲で設定することができますが、仕様の確度は3.5桁の場合のものです。交流電圧(ピーク)測定の分解能は、4~8桁の範囲で設定することができますが、仕様の確度は4桁の場合のものです。

表3-9

電圧測定ファンクションにおけるデジタルフィルタの自動設定

測定ファンクション (測定形式)	単位	ON/OFF	タイプ	サンプル数	ノイズ許容値	平均化モード
直流電圧	—	ON	アドバンスト	10	1.0%	移動平均
直流電圧(ピーカスパイク)	—	ON	アドバンスト	10	5.0%	移動平均
交流電圧 (RMS、平均、低周波RMS)	全単位共通	OFF	アドバンスト	10	5.0%	移動平均
交流電圧(ピーク)	V	ON	アドバンスト	10	5.0%	移動平均
	dB、dBm	ON	アベレージング	10	—	移動平均

## 分解能(RESOLUTION)

周波数、温度、それに交流電圧の一部の測定形式を除く各測定ファンクションでは、いずれも3.5~7.5桁の分解能で測定を行うことができます。これらの分解能は、積分時間(測定速度)の設定に応じて自動的に選択することもできます。分解能の設定方法は、以下の通りです。

1. ディスプレイに基本画面が表示されている状態で、CONFIGキーを押してから分解能を設定するファンクションのキーを押し、そのファンクションのコンフィギュレーションメニュー(トップメニュー)を表示させます。たとえば、DCVのファンクションキーを押すと、次のような画面が表示されます。

CONFIGURE DCV  
SPEED FILTER RESOLUTION

2. "RESOLUTION"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような分解能選択サブメニューが表示されます。

**SET DCV RESOLUTION**

AUTO 3.5d 4.5d 5.5d 6.5d 7.5d

3. 希望の選択項目にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

"AUTO"を選択すると、現在の積分時間の設定に応じて自動的に最適な分解能に設定されます。直流電圧と交流電圧の測定ファンクションにおいて、この機能によって自動的に設定される分解能については、表3-10を参照してください。また、他の測定ファンクションにおいて積分時間から自動的に設定される分解能については、3.4.2、3.4.3、3.4.5の各項を参照してください。

表3-10

電圧測定ファンクションにおいて積分時間から設定される分解能

測定ファンクション (測定形式)	積分時間	分解能
直流電圧	0.01PLC以上0.02PLC未満	4.5桁
	0.02PLC以上0.20PLC未満	5.5桁
	0.20PLC以上2.00PLC未満	6.5桁
	2.00PLC以上10.00PLC以下	7.5桁
直流電圧(ピクスパイク)	使用せず	3.5桁
交流電圧(RMS、平均)	0.01PLC以上0.02PLC未満	4.5桁
	0.02PLC以上10.00PLC未満	5.5桁
	10.00PLC	6.5桁
交流電圧(低周波RMS)	使用せず	5.5桁
交流電圧(ピーク)	使用せず	4桁

注:

1. 直流電圧の測定において、分解能が"AUTO"、積分時間が"SET-BY-RSLN"に設定されていれば、分解能は6.5桁、積分時間は1.0PLCとなります。
2. 直流電圧(ピクスパイク)、交流電圧(低周波RMS)、交流電圧(ピーク)の測定においては、積分時間の設定は無視されます。
3. 交流電圧(RMS、平均)の測定において、分解能が"AUTO"、積分時間が"SET-BY-RSLN"に設定されていれば、分解能は5.5桁、積分時間は1.0PLCとなります。

## 単位(UNITS)

このパラメータでは、交流電圧の読み取り値とともに表示される単位を選択します。選択の手順は次の通りです。

1. CONFIGURE ACVメニューにおいて"UNITS"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような単位選択サブメニューが表示されます。

SET ACV DISP UNITS  
VOLTS dB dBm

2. 希望の単位にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

**VOLTS:** 単位として「ボルト」が選択され、交流電圧の測定値は"VAC"単位で表示されます。

**dB:** 交流電圧をdB(デシベル)単位で表現すると、測定レンジを大幅に圧縮することができます。デシベル値と電圧との関係は、次の式によって定義されます。

$$dB = 20 \log \frac{V_{IN}}{V_{REF}}$$

ただし、 $V_{IN}$ は交流の入力電圧。  
 $V_{REF}$ は指定の電圧基準レベル。

dBの単位が選択されているときに入力端子に基準レベルの電圧が加わると、読み取り値は"0dB"となります。dB単位の測定は、正負のピークスパイクを除くすべての交流電圧の測定形式において可能です。正負のピークスパイクの測定では、読み取り値がマイナスになることがあります。マイナスの値の対数は定義されていません。また、低周波RMSの測定はdB単位の測定に限られていますので、ご注意ください。

dBの単位が選択されたときに相対値測定機能がイネーブルになっていれば、測定値はデシベル値に変換されます。dBの単位が選択されたあとで相対値がストアされれば、その相対値の単位はdBになります。

電圧基準レベルは、以下の手順で設定します。

1. SET ACV DISP UNITSメニューで"dB"を選択します。ディスプレイには、次のような電圧基準レベルの設定画面が表示されます。

dB REF LEV:001.000V

2. RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて、希望の電圧基準レベル(0.001~750V)を入力します。

3. ENTERキーを押して、設定の変更を確定します。正または負のピークスパイクの測定形式を選択している場合には、この変更は受け付けられません。

**dBm:** dBm(デシベルミリワット)は、1mWを基準としたデシベルと定義されています。本機は、ユーザ設定可能な基準インピーダンスにより1mWの電力が消費されるのに必要な電圧が加えられたときに"0dBm"を読み取ります。dBm値と基準インピーダンスと入力電圧との関係は、次の式によって定義されます。

$$dBm = 10 \log \frac{(V_{IN}^2 / Z_{REF})}{1mW}$$

ただし、 $V_{IN}$ は交流の入力電圧。  
 $Z_{REF}$ は指定の基準インピーダンス。

### 付記

基準インピーダンスを入力インピーダンスと混同しないでください。基準インピーダンスの設定を変更しても、入力インピーダンスは影響を受けません。

dBmの単位が選択されたときに相対値測定機能がイネーブルになっていれば、測定値はdBm値に変換されます。dBmの単位が選択されたあとで相対値がストアされれば、その相対値の単位はdBmとなります。

基準インピーダンスは、次の手順で設定します。

1. SET ACV DISP UNITSメニューで"dBm"を選択します。ディスプレイには、次のような基準インピーダンスの設定画面が表示されます。

SET dBm REFERENCE  
50Ω 75Ω 93Ω 132Ω 300Ω 600Ω

2. 希望の基準インピーダンスにカーソルを合わせてENTERキーを押し、変更を確定します。正または負のピークスパイクの測定形式が選択されている場合には、この変更は受け付けられません。

### **dB/dBmに関する注:**

1. 正または負のピークスパイクの測定形式では、dB、dBmの単位を使用することはできません。
2. デジタルフィルタがアドバンストタイプに設定されている場合には、dB、dBmの単位を使用することはできません。
3. dBまたはdBmの単位が選択されている場合には、ゼロを中心のバーグラフのマルチ表示画面にバーは表示されません。

### **入力結合(COUPLING)**

このパラメータでは、入力信号の結合方式を選択します。AC結合を選択すると、入力信号と直列にDCブロッキングコンデンサが挿入され、RMS値、平均値、ピーク値の測定形式の被測定信号から直流分がカットされます。

AC+DC結合を選択すると、上記のブロッキングコンデンサが取り除かれ、その後のRMS値、平均値、またはピーク値の測定には、入力信号の直流/交流両成分が反映されます。

基本画面表示モードでは、現在の入力結合の設定がボトムラインに表示されます。

交流電圧の入力結合は、次の手順で設定します。

1. CONFIGURE ACVメニューで"COUPLING"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような入力結合選択サブメニューが表示されます。

```
SET AC COUPLING
AC AC+DC
```

2. 希望の結合方式にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

交流電圧測定ファンクションと交流電流測定ファンクションの入力結合はそれぞれ別々に設定されますので、ご注意ください。交流電圧測定ファンクションの入力結合の設定は、交流電流測定ファンクションのそれに何ら影響をおよぼしません。

### **測定形式(AC-TYPE)**

このパラメータでは、交流電圧の測定形式を選択します。本機は、交流電圧の実効値(RMS)、平均値、ピーク値を直接測定します。アメリカの電源電圧に相当する330VP-Pの正弦波の場合、測定値は次のようにになります。

- RMS = 117V
- 平均値 = 105V(全波整流)
- ピーク値 = 165V

ピーク値検出回路は、直流信号に重畠されている正負のピークスパイクの測定にも利用されます。このため、正負のピークスパイクの測定も、この測定形式選択サブメニューで指定します。

交流電圧の測定形式は、次の手順で設定します。

1. CONFIGURE ACVメニューで"AC-TYPE"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような交流電圧測定形式選択サブメニューが表示されます。

```
SET ACV MEASUREMENT
RMS AVERAGE PEAK LOW-FREQ-RMS ▶
◀ POSITIVE-PEAK NEGATIVE-PEAK
```

2. 希望の測定形式にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

**RMS/LOW-FREQ-RMS:** 通常のRMSモードと低周波RMSモードのどちらを選ぶかは、要求される確度と速度によります。低周波RMSモードのほうが確度は高くなりますが、速度は遅くなります。

仕様では、20Hz~2MHzの範囲なら、どちらのモードでも測定することができ、低周波RMSモードでは、さらに1Hzまで測定が可能になっています。ここでは、これらのモードを選択するうえでの1つの目安を紹介しておきます。

- 周波数が50Hz以下なら、確度の高さから低周波RMSモードを選ぶ。
- 周波数が50~100Hzなら、どちらのモードを選んでもよい。
- 周波数が100Hz以上なら、速度の速さから通常のRMSモードを選ぶ。

**AVERAGE:** この測定形式が選択されると、本機内部の信号経路がRMS変換回路をバイパスします。つまり、本機で測定される交流電圧の平均値は、全波整流器のフィルタリング処理された出力にほかならないのです。

**PEAK:** この測定形式では、入力信号の最大のピーク値(正または負)がディスプレイに表示されます。ピークウインドウ(被測定信号がサンプリングされる時間)は、100msecに固定されています。

交流電圧のピーク測定形式の分解能は、4桁(分解能選択サブメニューの"3.5d")から8桁(同じく"7.5d")までの範囲で設定することができますが、仕様の確度は4桁の場合のものです。また、この確度は、200Hz以下で"AC+DC"の入力結合を選択した場合のものでもあることにご注意ください。

**POSITIVE-PEAK/NEGATIVE-PEAK:** 交流電圧測定ファンクションでは、ピークスパイクの測定値も基本画面(トップライン)に表示することができます。これらの測定値は、直流電圧測定ファンクションのマルチ表示画面(ボトムライン)でも見ることができますが、この交流電圧測定形式選択サブメニューの"POSITIVE-PEAK"と"NEGATIVE-PEAK"は、基本画面への表示を選択するパラメータです。基本画面の表示については、図3-8を参照してください。

"POSITIVE-PEAK"または"NEGATIVE-PEAK"を選択すると、次のようなピークウインドウの設定画面が表示されます。

PEAK WINDOW = 0.1 s

ピークウインドウとは、新しい読み取り値がディスプレイに表示される前に被測定信号がサンプリングされる時間のことです。0.1~9.9secの範囲で設定することができます。

基本画面に表示されるピークスパイク値の分解能は、3.5~7.5桁の範囲で設定することができますが、仕様の確度は3.5桁の場合のものです。(マルチ表示画面に表示されるピークスパイク値の分解能は、3.5桁に固定されています。)

ピークスパイク値の測定では、dBまたはdBmを単位として選択することはできません。正のピークスパイクでも、負の直流通電圧に重畠されていれば、読みが負になることがあります。負の値の対数は定義されていません。

測定レンジ: 交流電圧測定ファンクションにおいてレンジキーにより設定(オート/固定)

相対値測定機能: 通常動作

測定速度: ピークスパイク設定画面により設定  
(0.1~9.9sec)

フィルタ: 交流電圧測定コンフィグレーションメニューのFILTERのパラメータにより設定("AUTO"の場合は「アドバンストタイプ」「サンプル数10」に設定)

分解能: 交流電圧測定コンフィグレーションメニューのRESOLUTIONのパラメータにより設定("AUTO"の場合は「3.5桁」に設定)

単位: V固定

入力結合: 交流電圧測定コンフィグレーションメニューのCOUPLINGのパラメータにより設定

+000.0mVAC +Pk

Coupling: AC+DC

#### 注:

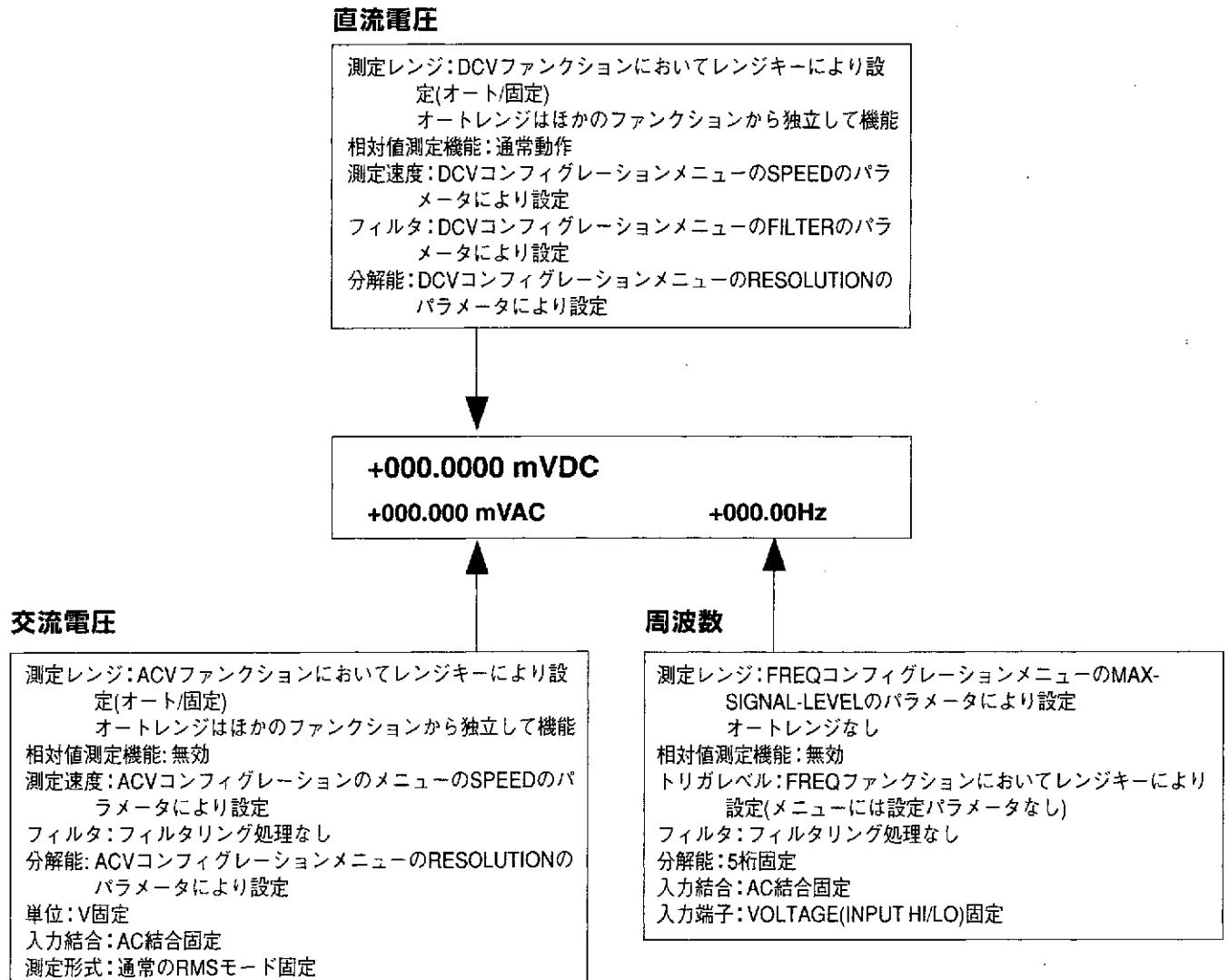
- 正負のピークスパイクの測定形式は、交流電圧測定ファンクションの測定形式選択サブメニュー(SET ACV MEASUREMENTメニュー)で選択します。
- ピークスパイクの測定値は、3.5桁の分解能によってV単位で表示されます。
- 「ピークウインドウ」は、読み取り値が表示される前に被測定信号がサンプリングされる時間をさします。

図3-8

基本画面のピークスパイク表示

#### マルチ表示

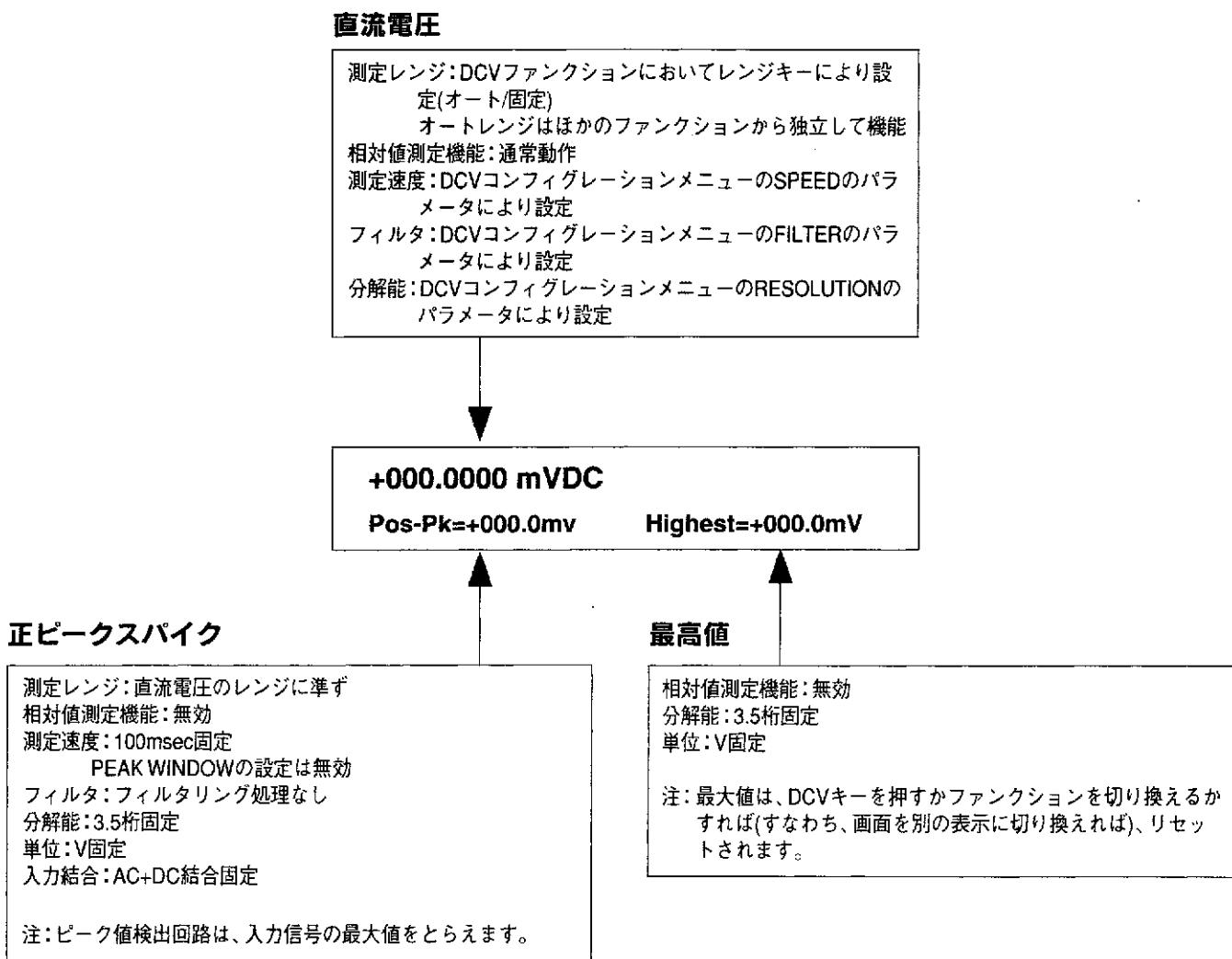
直流電圧と交流電圧の測定ファンクションにおいて複数の測定値を同時に表示するマルチ表示画面を図3-9と図3-10に示します。ピーク値とRMS値から算出される波高率(クロスオーバー)の表示についても、ここで説明します。



A. 直流電圧、交流電圧、周波数表示画面

図3-9

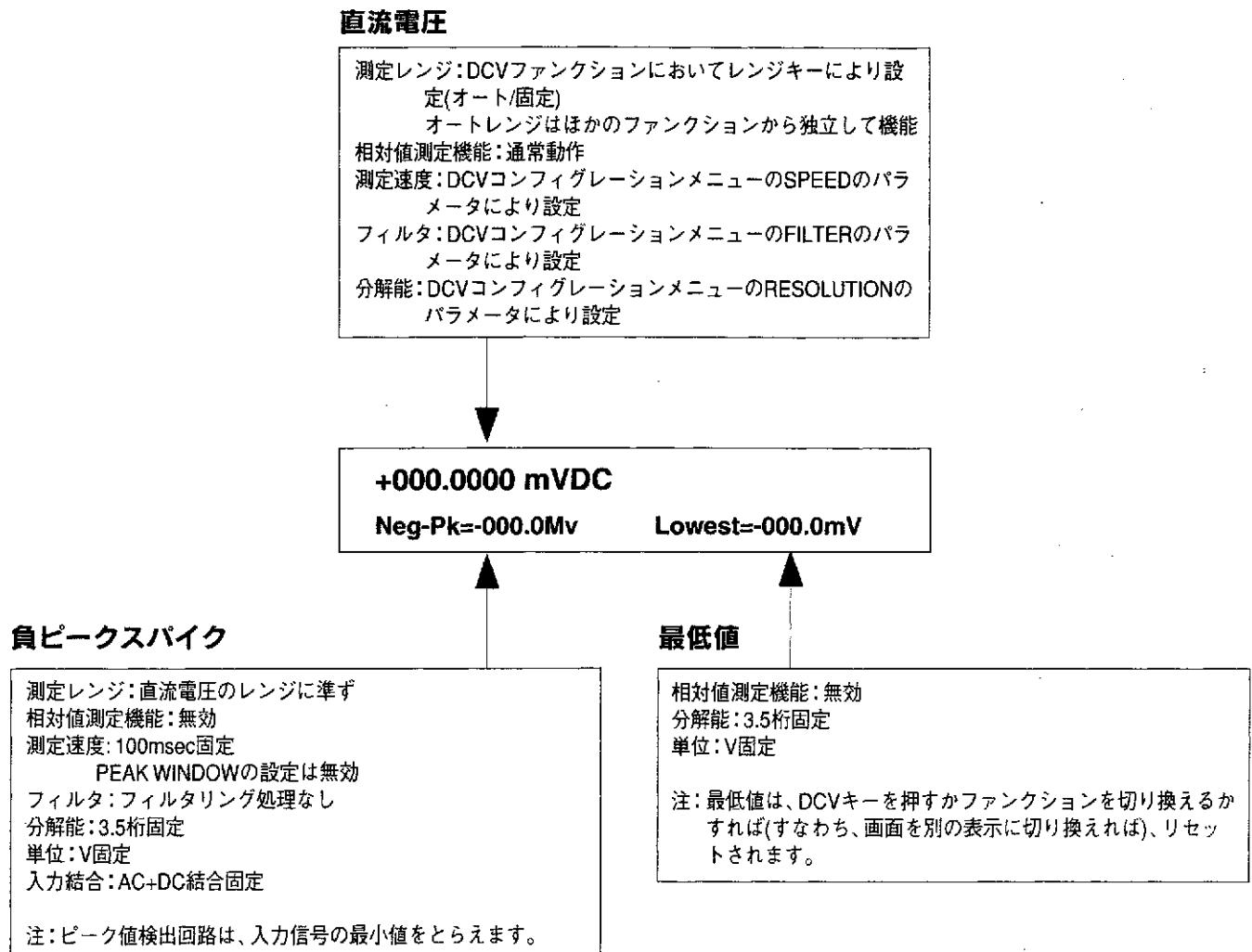
直流電圧測定ファンクションのマルチ表示(1/4)



B. 直流電圧、正ピーカスパイク表示画面

図3-9

直流電圧測定ファンクションのマルチ表示(2/4)



C. 直流電圧、負ピーカスパイク表示画面

**図3-9**  
**直流電圧測定ファンクションのマルチ表示(3/4)**

### 直流電圧

測定レンジ: DCVファンクションにおいてレンジキーにより設定(オート/固定)  
 オートレンジはほかのファンクションから独立して機能  
 相対値測定機能: 通常動作  
 測定速度: DCVコンフィグレーションメニューのSPEEDのパラメータにより設定  
 フィルタ: DCVコンフィグレーションメニューのFILTERのパラメータにより設定  
 分解能: DCVコンフィグレーションメニューのRESOLUTIONのパラメータにより設定

+000.0000 mVDC  
 Pos-Pk=+000.0mV      Neg-Pk= -000.0mV

### 正ピーカスパイク

測定レンジ: 直流電圧のレンジに準ず  
 相対値測定機能: 無効  
 測定速度: 100msec固定  
 PEAK WINDOWの設定は無効  
 フィルタ: フィルタリング処理なし  
 分解能: 3.5桁固定  
 単位: V固定  
 入力結合: AC+DC結合固定

注: ピーク値検出回路は、入力信号の最大値をとらえます。

### 負ピーカスパイク

測定レンジ: 直流電圧のレンジに準ず  
 相対値測定機能: 無効  
 測定速度: 100msec固定  
 PEAK WINDOWの設定は無効  
 フィルタ: フィルタリング処理なし  
 分解能: 3.5桁固定  
 単位: V固定  
 入力結合: AC+DC結合固定

注: ピーク値検出回路は、入力信号の最小値をとらえます。

D. 直流電圧、正ピーカスパイク、負ピーカスパイク表示画面

図3-9

直流電圧測定ファンクションのマルチ表示(4/4)

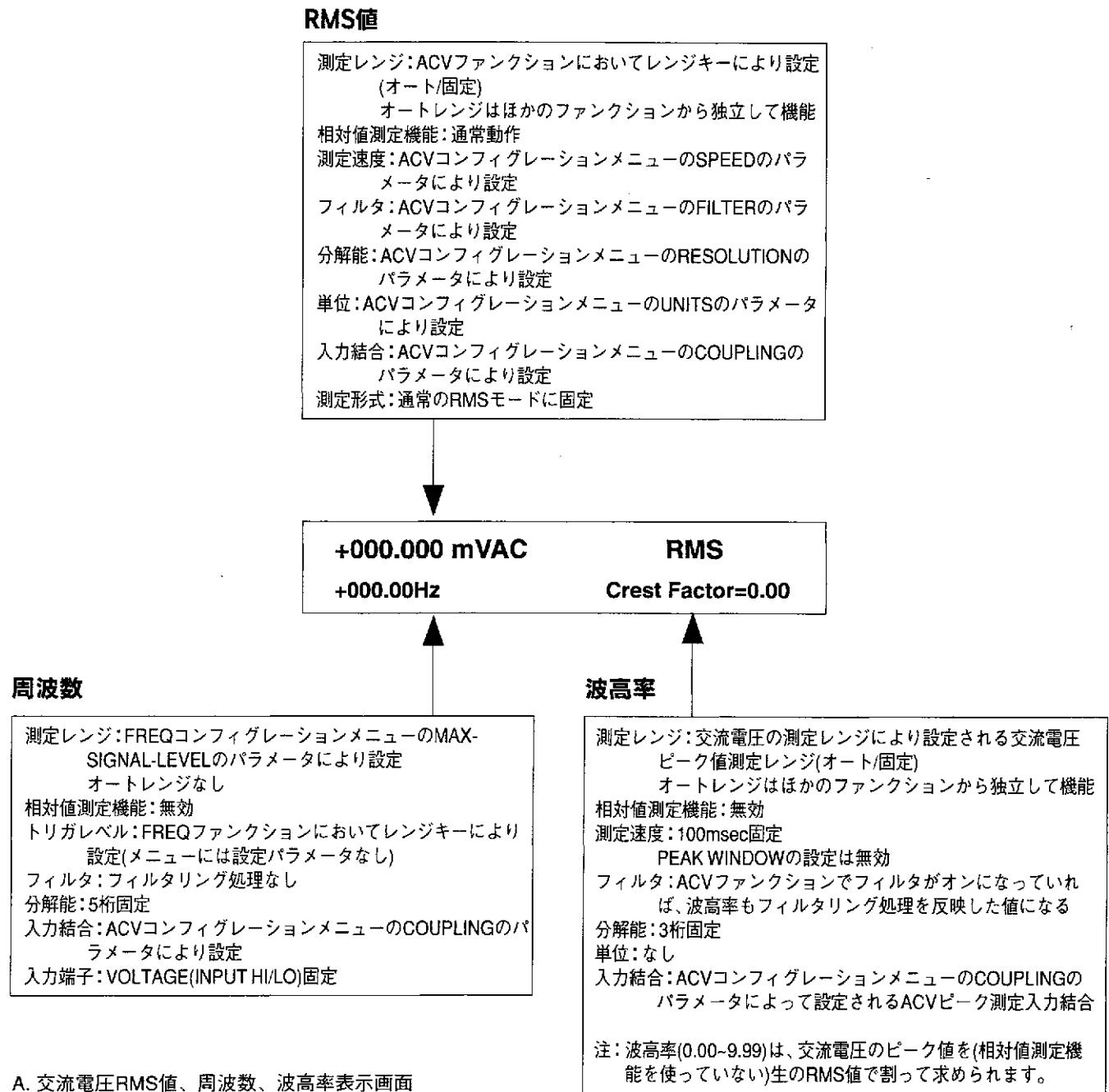


図3-10  
交流電圧測定ファンクションのマルチ表示(1/2)

**RMS値**

測定レンジ:ACVファンクションにおいてレンジキーにより設定  
(オート/固定)  
オートレンジはほかのファンクションから独立して機能  
相対値測定機能:通常動作  
測定速度:ACVコンフィグレーションメニューのSPEEDのパラメータにより設定  
フィルタ:ACVコンフィグレーションメニューのFILTERのパラメータにより設定  
分解能:ACVコンフィグレーションメニューのRESOLUTIONのパラメータにより設定  
単位:ACVコンフィグレーションメニューのUNITSのパラメータにより設定  
入力結合:ACVコンフィグレーションメニューのCOUPLINGのパラメータにより設定  
測定形式:通常のRMSモードに固定

**+000.000 mVAC RMS Peak=000.0mV**

**平均値**

測定レンジ:ACVファンクションのレンジにより設定  
(オート/固定)  
オートレンジはほかのファンクションから独立して機能  
相対値測定機能:無効  
測定速度:ACVファンクションの測定速度により設定  
フィルタ:フィルタリング処理なし  
分解能:5.5桁固定  
単位:V固定  
入力結合:ACVファンクションの入力結合により設定

**ピーク値**

測定レンジ:ACVファンクションのレンジにより設定  
(オート/固定)  
オートレンジはほかのファンクションから独立して機能  
相対値測定機能:無効  
測定速度:100msec固定  
PEAK WINDOWの設定は無効  
フィルタ:フィルタリング処理なし  
分解能:4桁固定  
単位:V固定  
入力結合:ACVファンクションの入力結合により設定

B. 交流電圧RMS値、平均値、ピーク値表示画面

図3-10

交流電圧測定ファンクションのマルチ表示(2/2)

**波高率:**ある波形の波高率とは、その波形のRMS値に対するピーク値の比のことといいます。このため、真のRMS値を測定する計器のダイナミックレンジは、この波高率によって決まります。正弦波の場合には、波高率は1.414で、シンメトリカルな方形波の場合には1。矩形パルスの場合には、デューティサイクルに左右され、デューティサイクルが小さくなると、波高率が高くなります。

本機では、とくにRMS値測定用のエラーの基準として、波高率は5までと定めています。ディスプレイに表示可能な最大の値は"9.99"で、それを超えると"over"の表示に変わります。

なお、dBまたはdBmの単位を選択している場合には、波高率は計算されませんので、ご注意ください。

## その他の留意事項

高精度の測定を行う場合には、本機以外の外的な要因も測定の確度に影響をおよぼします。高電圧を相手に測定を行っていたときには気がつかなかったことでも、マイクロボルトルベルの信号を扱うときには、大きな意味をもってきます。本機はただ、入力端子からはいってくる信号を読み取るだけです。このため、その信号が信号源から正しく伝送されていることが重要です。以下の項では、熱起電力や浮遊容量など、測定の確度に影響を与える外的な要因について説明します。

**シールド:**直流の被測定信号に対して極端に大きな交流電圧は、測定を狂わせる原因となります。このため、交流による干渉を最小限に抑えるために、回路は本機のINPUT LO端子に接続したシールドで遮蔽しておく必要があります。(とくに低レベルの信号を測定する場合)シールドが不完全な場合には、次のような現象が起こることがあります。

- 予期しないオフセット電圧
- 異なるレンジ間での読み取り値の不一致
- 読み取り値の急激なシフト

干渉を最小限に抑えるために、信号源と本機は強力な交流の磁気発生源から離してください。磁束の変化によって誘導される電圧は、2本の入力リードによって形成されるループの面積に比例します。このため、入力リードによって形成されるループの面積ができるだけ小さくし、信号はそれぞれ1点だけで接続してください。

**熱起電力:**熱起電力は、異なる金属の接点間の温度差によって発生し、本機で測定できる信号に比べて大きくなることがあります。熱起電力が発生すると、次のような現象が起こることがあります。

- 安定性が低下し、ゼロオフセットが予想以上に高くなる。
- 読み取り値が温度変化に応じて敏感に変動する。  
この現象は、回路に手を触れたり、回路の近くに熱源を置いたり、日常の(エアコンシステムの動作や日射量の変化に応じた)安定性の推移のようすを追跡したりすることによって確かめることができます。

熱起電力によって生じるドリフトを最小限に抑えるために、被測定回路と本機との接続には銅線リードを使用してください。バナナプラグは数 $\mu$ Vの電圧を発生します。#10バスワイヤなどのクリーンな銅線を使用するのが理想的です。入力リードは、必要に応じてシールドしてもしなくてもかまいません。前項「遮蔽」を参照してください。

大きく変化する回路内の温度も、熱起電力の発生原因となります。このため、熱起電力の発生を最小限に抑えるために、オフセット温度は一定に保ってください。被測定回路をボール紙の箱で囲うのも、空気の流れを最小限にとどめる効果があります。

一定のオフセット電圧は、RELキーによってクリアすることができます。

オプションの2001-SCAN内蔵用スキャナを搭載すると、新たな熱を発生する恐れがありますので、ご注意ください。

**交流電圧オフセット:**本機を交流電圧ファンクション(分解能: 5.5桁)に設定して入力端子を短絡させると、通常は150カウントのオフセットがディスプレイに表示されます。これは、RMS変換回路のオフセットによって生じるもので、読み取り値の確度に影響を与えることはなく、RELキーによってクリアする必要はありません。このオフセット電圧( $V_{OFFSET}$ )と入力電圧( $V_{IN}$ )と読み取り値との関係は、次の式によって表されます。

$$\text{読み取り値} = \sqrt{(V_{IN})^2 + (V_{OFFSET})^2}$$

たとえば、測定レンジ = 2VAC

オフセット電圧 = 150カウント(1.5mV)

入力電圧 = 200mV RMS

とすると、

$$\text{読み取り値} = \sqrt{(200\text{mV})^2 + (1.5\text{mV})^2}$$

$$= \sqrt{0.04\text{V} + (2.25 \times 10^{-6}\text{V})}$$

$$= .200005\text{V}$$

となり、オフセット電圧はディスプレイに表示されない最後の桁に表れることになります。このため、このオフセット電圧は無視されます。もしもRELキーでディスプレイの表示をゼロにしたら、このオフセット電圧の150カウントが入力電圧から引かれ、ディスプレイの読み取り値に150カウント分のエラーが生じることになります。

### 3.4.2 直流/交流電流

#### 直流電流の測定

本機では、10pA~2.1Aの直流電流を測定することができます。「ベンチリセット」の状態(3.12.1項参照)を想定して、基本的な測定の手順を紹介すると、次のようにになります。

1. テストリードを本機のAMPS端子とINPUT LO端子に接続します。フロントパネルとリヤパネルのどちらの端子を使用してもかまいませんが、接続した端子に応じてフロントパネルのINPUTSボタンをセットしてください。
2. 直流電流(DCI)の測定ファンクションを選択します。
3. 予想される電流に応じてレンジを選択します。オートレンジを選択する場合には、AUTOキーを押します。オートレンジ機能がイネーブルになると、「AUTO」のアンシエータが点灯します。
4. テストリードを図3-11のように信号源に接続します。

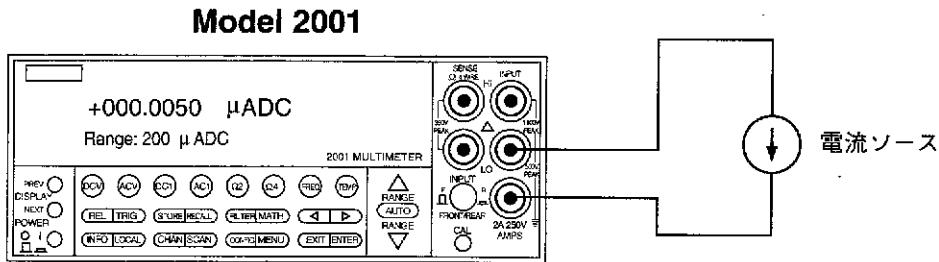
#### 注意

AMPS端子には、2.1A、250Vを超える入力をかけないでください。アンプを保護しているフューズが飛んでしまいます。

5. ディスプレイを見ます。「Overflow」のメッセージが表示されたら、再び基本画面が表示されるまでレンジを上げます。レンジを上げすぎると分解能が落ちるので、レンジはつねにできるだけ低く設定するようにしてください。
6. ディスプレイに表示される値を読み取ります。

#### 注意

AMPS端子には、2.1A、250Vを超える入力をかけないでください。アンプを保護しているフューズが飛んでしまいます。



注意：最大入力電流 = 2.1A

図3-11

直流/交流電流の測定

### アンプフューズの交換

本機には、電流測定時に過電流から回路を保護するフューズが2つ組み込まれており、1つはフロントパネルの人力端子に、もう1つはリヤパネルに取り付けられています。ここでは、このアンプフューズの交換の手順を紹介します。

#### 警告

アンプフューズを交換するときには、必ず事前に本機と電源その他の機器との接続が解除されていることを確認してください。

1. 電源スイッチをオフにし、電源コードとテストリードを外します。
2. 交換するフューズの位置により、次のいずれかのステップにしたがいます。
  - A. フロントパネルのアンプフューズを交換する場合には、親指でAMPSジャックをそっと押し込んで、フューズキャリアを反時計回りに1/4回転させます。親指を離すと、内部のスプリングが働いて、ジャックがソケットから押し出されます。
  - B. リヤパネルのアンプフューズを交換する場合には、マイナスのドライバーの先をリヤパネルのAMPS FUSEホルダーに挿入し、そっと押して、フューズキャリアを反時計回りに1/4回転させます。ドライバーを抜くと、内部のスプリングが働いて、フューズキャリアがホルダーから押し出されます。

3. フューズを取り外し、同型のもの(2A、250V、ファーストブロー、5×20mm/Keithley部品番号: FU-48)と交換します。

#### 注意

仕様を超える定格電流のフューズは使用しないでください。計器が破損する恐れがあります。フューズの溶断が繰り返し起こる場合には、フューズを交換する前に原因を特定し、問題点を解消してください。トラブルシューティングの方法については、オプションのModel 2001 Repair Manualを参照してください。

4. 新しいフューズを上記と逆の手順で取り付けます。

### 電流測定ファンクションのコンフィグレーション

ここでは、ベンチリセットの状態にある直流電流と交流電流の測定ファンクションのコンフィグレーションを変更する方法を説明します。これらの測定ファンクションのコンフィグレーションメニューは、それぞれ表3-11と表3-12のような構成になっています。測定のコンフィグレーションは、ファンクションを選択するたびに設定しなおす必要はありません。本機は、測定ファンクションが選択されると、自動的にそのファンクションの前回使用時のコンフィグレーションにセットされます。

表3-11

直流電流測定コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
SPEED	測定速度(積分時間)選択サブメニューを表示します。
NORMAL	1PLC(電源サイクル:60Hzの場合は16.67msec、50Hz/400Hzの場合は20msec)を選択します。
FAST	0.01PLCを選択します。
MEDIUM	0.1PLCを選択します。
HIAccuracy	10PLCを選択します。
SET-SPEED-EXACTLY	積分時間(0.01~10PLC)設定画面を表示します。
SET-BY-RSLN	分解能に応じて自動的に適切な積分時間に設定します。
FILTER	デジタルフィルタ設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的にフィルタを適切な状態に設定します。
AVERAGING	アベレージングフィルタのサンプル数(1~100)設定画面を表示します。
ADVANCED	アドバンストフィルタのサンプル数(1~100)設定画面とノイズ許容値(測定レンジの0~100%)設定画面を表示します。
AVERAGING-MODE	平均化モード(移動平均/反復平均)を選択します。
RESOLUTION	分解能設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的に適切な分解能に設定します。
3.5d、4.5d、5.5d、6.5d、7.5d	それぞれ表示の分解能を選択します。
MEASUREMENT-MODE	測定モード選択サブメニューを表示します。
NORMAL	ノーマル電流測定モード(AMPS端子使用)を選択します。
IN-CIRCUIT	インサーキット電流測定モード(INPUT端子とSENSE端子使用)を選択します。

表3-12

交流電流測定コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
SPEED	測定速度(積分時間)選択サブメニューを表示します。
NORMAL	1PLC(電源サイクル: 60Hzの場合は16.67msec、50Hz/400Hzの場合は20msec)を選択します。
FAST	0.01PLCを選択します。
MEDIUM	0.1PLCを選択します。
HIACCURACY	10PLCを選択します。
SET-SPEED-EXACTLY	積分時間(0.01~10PLC)設定画面を表示します。
SET-BY-RSLN	分解能に応じて自動的に適切な積分時間に設定します。
FILTER	デジタルフィルタ設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的にフィルタを適切な状態に設定します。
AVERAGING	アベレージングフィルタのサンプル数(1~100)設定画面を表示します。
ADVANCED	アドバンストフィルタのサンプル数(1~100)設定画面とノイズ許容値(測定レンジの0~100%)設定画面を表示します。
AVERAGING-MODE	平均化モード(移動平均/反復平均)を選択します。
RESOLUTION	分解能選択サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的に適切な分解能に設定します。
3.5d、4.5d、5.5d、6.5d、7.5d	それぞれ表示の分解能を選択します。
COUPLING	入力結合選択サブメニューを表示します。
AC	AC結合測定を選択します。
AC+DC	DC結合測定を選択します。
AC-TYPE	交流電流測定形式選択サブメニューを表示します。
RMS	真の実効値(RMS)測定形式を選択します。
AVERAGE	平均値測定形式を選択します。

## 測定速度(SPEED)

SPEEDのパラメータは、A/D変換器の積分時間、すなわち入力信号を測定する時間(アパー・チャ時間ともいう)を設定します。積分時間については先の「3.4.1 直流/交流電圧」の項で説明してありますので、ここでは直流電流または交流電流測定ファンクションにおける違いだけを紹介します。

測定速度選択サブメニューにおいて"SET-BY-RSLN"を選択すると、現在の分解能の設定に応じて積分時間が最適な値に設定されます。直流電流と交流電流の測定ファンクションにおいて、この機能によって自動的に設定される積分時間を表3-13に示します。

表3-13

電流測定ファンクションにおいて分解能から設定される積分時間

測定ファンクション (測定モード/形式)	分解能	積分時間
直流電流 (ノーマル)	3.5桁、4.5桁	0.01PLC
	5.5桁	0.02PLC
	6.5桁	0.20PLC
	7.5桁	2.00PLC
直流電流 (インサーキット)	3.5~7.5桁	使用せず
交流電流 (RMS、平均)	3.5桁、4.5桁	0.01PLC
	5.5桁	0.02PLC
	6.5桁、7.5桁	10.00PLC

注:

1. 直流電流(ノーマル)の測定において、測定速度(SPEED)が"SET-BY-RSLN"、分解能(RESOLUTION)が"AUTO"に設定されていれば、積分時間は1.0PLC、分解能は6.5桁となります。
2. 直流電流(インサーキット)の測定においては、積分時間の設定は無視されます。
3. 交流電流(RMS、平均)の測定において、測定速度が"SET-BY-RSLN"、分解能が"AUTO"に設定されていれば、積分時間は1.0PLC、分解能は5.5桁となります。

## フィルタ(FILTER)

FILTERのパラメータは、デジタルフィルタの応答時間やオン/オフ動作の制御方式を決定します。詳しくは3.9項を参照していただくとして、ここでは直流電流と交流電流の測定ファンクションにおける自動設定の内容を紹介します。

デジタルフィルタ設定サブメニューで"AUTO"を選択すると、デジタルフィルタが現在の測定ファンクションと測定モード/形式に応じて自動的に最適な状態に設定されます。直流電流と交流電流の測定ファンクションにおける自動設定の内容は表3-14の通りです。

## 分解能(RESOLUTION)

RESOLUTIONのパラメータは、ディスプレイの分解能を決定します。分解能については「3.4.1 直流/交流電圧」の項で説明してありますので、ここでは直流電流と交流電流の測定ファンクションにおける場合の違いだけを紹介します。

電流測定ファンクションにおいて選択できる分解能は3.5~7.5桁です。直流電流または交流電流測定ファンクションの分解能設定サブメニューにおいて"AUTO"を選択したときに積分時間から自動的に設定される分解能は表3-15の通りです。

表3-14

電流測定ファンクションにおけるデジタルフィルタの自動設定

測定ファンクション (測定形式)	ON/OFF	タイプ	サンプル数	ノイズ許容値	平均化モード
直流電流(ノーマル)	ON	アドバンスト	10	1.0%	移動平均
直流電流(インサーキット)	ON	アドバンスト	10	1.0%	移動平均
交流電圧	OFF	アドバンスト	10	5.0%	移動平均

表3-15

電流測定ファンクションにおいて積分時間から設定される分解能

測定ファンクション (測定モード/形式)	積分時間	分解能
直流電流(ノーマル)	0.01PLC以上0.02PLC未満	4.5桁
	0.02PLC以上0.20PLC未満	5.5桁
	0.20PLC以上2.00PLC未満	6.5桁
	2.00PLC以上10.00PLC以下	7.5桁
直流電流(インサーキット)	使用せず	5.5桁
交流電流(RMS、平均)	0.01PLC以上0.02PLC未満	4.5桁
	0.02PLC以上10.00PLC未満	5.5桁
	10.00PLC	6.5桁

注:

- 直流電流(ノーマル)の測定において、分解能が"AUTO"、積分時間が"SET-BY-RSLN"に設定されていれば、分解能は6.5桁、積分時間は1.0PLCとなります。
- 直流電流(インサーキット)の測定においては、積分時間の設定は無視されます。
- 交流電流(RMS、平均)の測定において、分解能が"AUTO"、積分時間が"SET-BY-RSLN"に設定されていれば、分解能は5.5桁、積分時間は1.0PLCとなります。

## 測定モード(MEASUREMENT-MODE)

このパラメータでは、直流電流の測定モード(ノーマル/インサーキット)を選択します。選択の手順は、以下の通りです。

1. CONFIGURE DCIメニューにおいて、"MEASUREMENT-MODE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような測定モード選択サブメニューが表示されます。

**DCI MEASUREMENT MODE**  
NORMAL IN-CIRCUIT

2. 希望のモードにカーソルを合わせてENTERキーを押します。

**NORMAL:** 通常の電流測定モードです。メータが電流経路に直列に置かれ、内部分流器の両端の電圧が測定されます。分流器に発熱作用があるため、0.5Aを超える電流に対しては、定格出力が50ppm下げられます。

**IN-CIRCUIT:** インサーキット電流は、4線抵抗と電圧の測定値をもとに計算されます。この点は、オフセット補償された抵抗の読み取り値と同じです。

次のような場合には、測定オーバーフローが起こります。

- 測定電圧が|±200mV|を超える場合
- 被測定回路の結線抵抗が1mΩに満たないか、あるいは10Ωを超える場合
- インサーキット電流が12Aを超える場合

低抵抗の導体(プリント基板の結線など)を流れる電流は、電流経路を断ち切ることなく測定することができます。本機では、ケルビンテストプローブを用いてこの測定を行うことができます。(図3-12参照)測定の仕組みは以下の通りです。

1. 本機は、2個のケルビンテストプローブを介して導線に既知の電流( $I_{SOURCE}$ )を流し、同時にその電流によって変化した結線の電圧( $V_{MEAS1}$ )を別のプローブで測定します。

$$V_{MEAS1} = (I_{IN-CKT} + I_{SOURCE})R_{TRACE}$$

ただし、  $I_{IN-CKT}$ : インサーキット電流

$R_{TRACE}$ : 結線抵抗

$$V_{MEAS2} = (I_{IN-CKT})R_{TRACE}$$

これより、

$$R_{TRACE} = \frac{V_{MEAS1}}{(I_{IN-CKT} + I_{SOURCE})}$$

2. 次に、電流の付加を停止し、その状態における結線の電圧( $V_{MEAS2}$ )を測定します。

$$V_{MEAS2} = (I_{IN-CKT})R_{TRACE}$$

これより、

$$R_{TRACE} = \frac{V_{MEAS2}}{(I_{IN-CKT})}$$

3. 最後に、1と2の式から $I_{IN-CKT}$ を求め、インサーキット電流を算出します。

$$\frac{V_{MEAS1}}{(I_{IN-CKT} + I_{SOURCE})} = \frac{V_{MEAS2}}{(I_{IN-CKT})}$$

$$V_{MEAS1}(I_{IN-CKT}) = V_{MEAS2}(I_{IN-CKT} + I_{SOURCE})$$

$$V_{MEAS1}(I_{IN-CKT}) - V_{MEAS2}(I_{IN-CKT}) = V_{MEAS2}(I_{SOURCE})$$

$$I_{IN-CKT}(V_{MEAS1} - V_{MEAS2}) = V_{MEAS2}(I_{SOURCE})$$

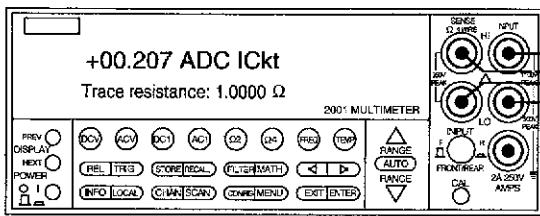
$$I_{IN-CKT} = \frac{V_{MEAS2}(I_{SOURCE})}{(V_{MEAS1} - V_{MEAS2})}$$

測定の確度を考慮して、インサーキット電流の測定は、結線抵抗1mΩ~10Ωの範囲に限られています。抵抗算出の段階で、結線抵抗がこの範囲を逸脱したら、インサーキット電流は算出されません。ディスプレイのボトムラインには、最新の結線抵抗の測定値が表示されます。

インサーキット電流の測定の手順は、次の通りです。

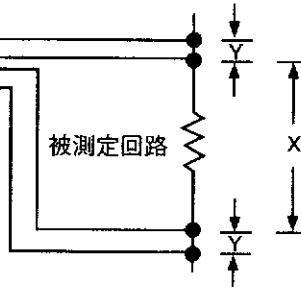
1. CONFIGURE DCIメニューの測定モード選択サブメニューにおいて"IN-CIRCUIT"を選択し、本機を直流電流測定ファンクションに設定します。4線抵抗の測定であることを示す"4W"のアンシエータが点灯します。
2. Keithleyのモデル5805または5806のようなケルビンテストプローブを本機のINPUT HI/LO端子とSENSE HI/LO端子に接続します。

## Model 2001



注意：最大許容入力電圧 = +200mV

$I_{SOURCE} = 10\text{mA}$ の場合の  
 $(I_{IN-CKT} + I_{SOURCE}) R_{TRACE}$



注：Xの長さはYの長さの10倍以上にする必要があります。10倍以下の場合には、測定の確度が低下します。

図3-12

直流インサーキット電流の測定

3.  $R_{TRACE} < 50\text{m}\Omega$  の場合、または導体が熱をもっている場合には、インサーキット電流の測定前に存在している熱によるオフセットをRELキーによってクリアします。(ゼロレベル補正)被測定回路の電源を切った状態で、テストプローブを測定対象の結線にあて、直流電流測定ファンクションにおいて相対値測定機能をイネーブルにします。
4. 被測定回路の電源を投入し、インサーキット電流の計算値を読み取ります。計測周期は1PLCにおいて4回/秒で、測定レンジは12A固定です。

## 入力結合(COUPLING)

このパラメータでは、交流電流測定ファンクションの入力結合を選択します。AC結合を選択すると、DCブロッキングコンデンサが交流測定回路に直列に挿入されます。(ただし、分流器はつねに入力にDC結合)これにより、RMS値または平均値の測定形式の被測定信号から直流分がカットされます。

AC+DC結合を選択すると、上記のブロッキングコンデンサが取り除かれ、その後のRMS値または平均値の測定には、入力信号の直流/交流両成分が反映されます。

交流電流測定ファンクションの入力結合は、次の手順で設定します。

1. CONFIGURE ACIメニューで"COUPLING"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような入力結合選択サブメニューが表示されます。

### SET AC COUPLING AC AC+DC

2. 希望の結合方式にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

交流電流測定ファンクションと交流電圧測定ファンクションの入力結合はそれぞれ別々に設定されますので、ご注意ください。交流電流測定ファンクションの入力結合の設定は、交流電圧測定ファンクションのそれに何ら影響をおよぼしません。

## 測定形式(AC-TYPE)

このパラメータでは、交流電流測定ファンクションの測定形式を選択します。本機は、交流電流のRMS値、平均値を直接測定します。測定形式の選択の手順は、以下の通りです。

1. CONFIGURE ACIメニューで"AC-TYPE"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような交流電流測定形式選択サブメニューが表示されます。

### SET ACI MEASUREMENT RMS AVERAGE

2. 希望の測定形式にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

**RMS:** この形式を選択すると、交流電流のRMS値が測定されます。

**AVERAGE:** この形式を選択すると、本機内部の信号経路がRMS変換回路をバイパスします。つまり、本機で測定される交流電流の平均値は、全波整流器のフィルタリング処理された出力にほかならないのです。

### RMS値(または平均値)

測定レンジ: ACIファンクションにおいてレンジキーにより設定  
(オート/固定)  
オートレンジはほかのファンクションから独立して機能  
相対値測定機能: 通常動作  
測定速度: ACIコンフィグレーションメニューのSPEEDのパラ  
メータにより設定  
フィルタ: ACIコンフィグレーションメニューのFILTERのパラ  
メータにより設定  
分解能: ACIコンフィグレーションメニューのRESOLUTIONのパ  
ラメータにより設定  
入力結合: ACIコンフィグレーションメニューのCOUPLINGのパ  
ラメータにより設定  
測定形式: ACIコンフィグレーションメニューのAC-TYPEのパラ  
メータにより設定

+000.000  $\mu$ AAC RMS(またはAVG)  
+0.0000 Hz

周波数

測定レンジ: FREQコンフィグレーションメニューのMAX-  
SIGNAL-LEVELのパラメータにより設定  
オートレンジなし  
相対値測定機能: 無効  
トリガレベル: FREQファンクションにおいてレンジキーによ  
り設定(メニューには設定パラメータなし)  
フィルタ: フィルタリング処理なし  
分解能: 5桁固定  
入力結合: ACIコンフィグレーションメニューのCOUPLINGの  
パラメータにより設定  
入力端子: CURRENT(AMPS、INPUT LO)固定

A. 交流電流RMS値(または平均値)、周波数表示画面

### マルチ表示

交流電流測定ファンクションにおいて複数のファンクションの測定値を同時に表示するマルチ表示画面を図3-13に示します。直流電流測定ファンクションには、マルチ表示はありません。

### RMS値

測定レンジ: ACIファンクションにおいてレンジキーにより設定  
(オート/固定)  
オートレンジはほかのファンクションから独立して機能  
相対値測定機能: 通常動作  
測定速度: ACIコンフィグレーションメニューのSPEEDのパラ  
メータにより設定  
フィルタ: ACIコンフィグレーションメニューのFILTERのパラ  
メータにより設定  
分解能: ACIコンフィグレーションメニューのRESOLUTIONの  
パラメータにより設定  
入力結合: ACIコンフィグレーションメニューのCOUPLINGのパ  
ラメータにより設定

+000.000  $\mu$ AAC RMS  
AVG= 000.000  $\mu$ AAC

平均値

測定レンジ: ACIファンクションのレンジにより設定(オート/固  
定)  
オートレンジはほかのファンクションから独立して機能  
相対値測定機能: 無効  
測定速度: ACIファンクションの測定速度により設定  
フィルタ: フィルタリング処理なし  
分解能: 5.5桁固定  
入力結合: ACIファンクションの入力結合により設定

B. 交流電流RMS値、平均値表示画面

図3-13

交流電流測定ファンクションのマルチ表示

### 3.4.3 2線/4線抵抗

#### 2線抵抗の測定

本機では、 $1\mu\Omega$ ~ $1.05G\Omega$ の範囲で2線抵抗の測定を行うことができます。「ベンチリセット」の状態(3.12.1項参照)を想定して、基本的な測定の手順を紹介すると、次のようになります。

1. テストリードを本機のINPUT HI/LO端子に接続します。フロントパネルとリヤパネルのどちらの端子を使用してもかまいませんが、接続した端子に応じてフロントパネルのINPUTSボタンをセットしてください。
2. 2線抵抗( $\Omega$ )の測定ファンクションを選択します。
3. 予想される抵抗値に応じてレンジを選択します。オートレンジを選択する場合には、AUTOキーを押します。オートレンジ機能がイネーブルになると、"AUTO"のアンシエータが点灯します。
4. 必要なら、オフセット補償機能をイネーブルにします。(本項の「オフセット補償」参照)

#### 付記

オフセット補償を行う場合も行わない場合も、 $20\Omega$ 、 $200\Omega$ 、 $2k\Omega$ 、 $20k\Omega$ 、 $200k\Omega$ の各レンジでは、最高の精度を実現するためにゼロレベル補正を行う必要があります。ゼロレベル補正の手順については、本項の「ゼロレベル補正」を参照してください。

5. テストリードを図3-14のように被測定抵抗に接続します。

#### 注意

INPUT HI端子とINPUT LO端子との間の電圧がピーク値で $1100V$ を超えないようにしてください。計器が破損する恐れがあります。

6. ディスプレイを見ます。"Overflow"のメッセージが表示されたら、再び基本画面が表示されるまでレンジを上げます。レンジを上げすぎると分解能が落ちるので、レンジはつなにできるだけ低く設定するようにしてください。
7. ディスプレイに表示される値を読み取ります。

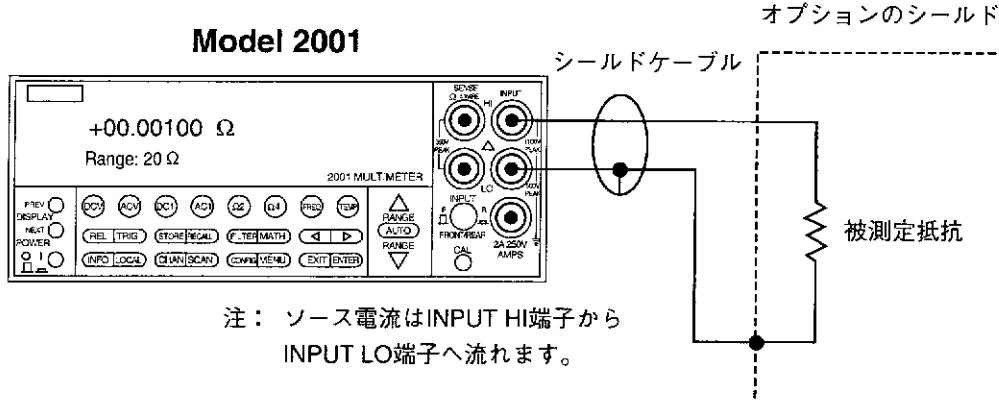


図3-14  
2線抵抗の測定

## 4線抵抗の測定

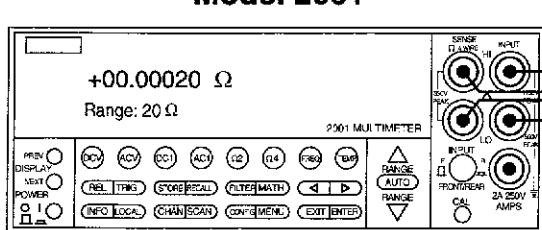
本機では、 $1\mu\Omega$ ~ $210k\Omega$ の範囲で4線抵抗の測定を行うことができます。「ベンチリセット」の状態(3.12.1項参照)を想定して、基本的な測定の手順を紹介すると、次のようになります。

1. テストリードを本機のINPUT HI/LO端子とSENSE Ω4 WIRE HI/LO端子に接続します。KeithleyのModel 5805またはModel 5806のようなケルビンテストプローブをお使いになることをお勧めします。フロントパネルとリヤパネルのどちらの端子を使用してもかまいませんが、接続した端子に応じてフロントパネルのINPUTSボタンをセットしてください。
2. 4線抵抗( $\Omega 4$ )の測定ファンクションを選択します。
3. 予想される抵抗値に応じてレンジを選択します。オートレンジを選択する場合には、AUTOキーを押します。オートレンジ機能がイネーブルになると、"AUTO"のアンシエータが点灯します。
4. 必要なら、オフセット補償機能をイネーブルにします。(本項の「オフセット補償」参照)

### 付記

$20\Omega$ または $200\Omega$ のレンジでオフセット補償を行わない場合には、最高の確度を実現するためにゼロレベル補正を行う必要があります。ゼロレベル補正の手順については、本項の「ゼロレベル補正」を参照してください。

5. テストリードを図3-15のように被測定抵抗に接続します。



注：ソース電流はINPUT HI端子から  
INPUT LO端子へ流れます。

図3-15  
4線抵抗の測定

### 注意

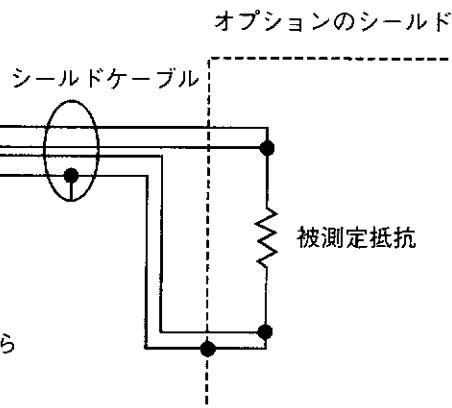
INPUT HI端子とINPUT LO端子との間の電圧がピーク値で1100Vを超えないようにしてください。計器が破損する恐れがあります。

6. ディスプレイを見ます。"Overflow"のメッセージが表示されたら、再び基本画面が表示されるまでレンジを上げます。レンジを上げすぎると分解能が落ちるので、レンジはつねにできるだけ低く設定するようにしてください。
7. ディスプレイに表示される値を読み取ります。

### ゼロレベル補正

「正しくゼロレベル補正が行われている」という場合には、そのレンジにおける測定のベースライン(ゼロレベル)が定まっていることを意味します。 $20\Omega$ または $200\Omega$ の抵抗測定レンジでは、熱によるオフセットをクリアするためにゼロレベル補正を行う必要があり、周囲の温度が変化したときには、必ずこのゼロレベル補正を行ってください。ゼロレベル補正(相対値測定)の手順は、以下の通りです。

1. 相対値測定機能がイネーブルになっていれば、RELキーを押してその機能をディスエーブルにします。"REL"のアンシエータが消灯します。
2. 希望の測定ファンクション( $\Omega 2$ または $\Omega 4$ )とレンジを選択します。
3. テストリードを本機のINPUT HI/LO端子に( $\Omega 4$ ファンクションの場合には、SENSE Ω4 WIRE HI/LO端子にも)接続し、それらを短絡させます。ノイズや熱によるオフセットが安定するまで数分待ちます。
4. RELキーを押します。ディスプレイの読みがゼロになります。
5. 短絡を解除し、テ스트リードを被測定抵抗に接続します。



## シールド

読みを安定させるために、 $100k\Omega$ 以上の抵抗はシールドしたほうがよいでしょう。その場合には、抵抗をシールドされた囲いの中に入れ、そのシールドを本機のINPUTLO端子に電気的に接続してください。

## 抵抗測定ファンクションのコンフィグレーション

ここでは、ベンチリセットの状態にある2線抵抗と4線抵抗の測定ファンクションのコンフィグレーションを変更する方法を説明します。これらの測定ファンクションのコンフィグレーションメニューは、それぞれ表3-16と表3-17のような構成になっています。測定のコンフィグレーションは、ファンクションを選択するたびに設定しなおす必要はありません。本機は、測定ファンクションが選択されると、自動的にそのファンクションの前回使用時のコンフィグレーションにセットされます。

表3-16

2線抵抗測定コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
SPEED	測定速度(積分時間)選択サブメニューを表示します。
NORMAL	1PLC(電源サイクル: 60Hzの場合は16.67msec, 50Hz/400Hzの場合は20msec)を選択します。
FAST	0.01PLCを選択します。
MEDIUM	0.1PLCを選択します。
HIACCURACY	10PLCを選択します。
SET-SPEED-EXACTLY	積分時間(0.01~10PLC)設定画面を表示します。
SET-BY-RSLN	分解能に応じて自動的に適切な積分時間に設定します。
FILTER	デジタルフィルタ設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的にフィルタを適切な状態に設定します。
AVERAGING	アベレージングフィルタのサンプル数(1~100)設定画面を表示します。
ADVANCED	アドバンストフィルタのサンプル数(1~100)設定画面とノイズ許容枠(測定レンジの0~100%)設定画面を表示します。
AVERAGING-MODE	平均化モード(移動平均/反復平均)を選択します。
RESOLUTION	分解能設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的に適切な分解能に設定します。
3.5d, 4.5d, 5.5d, 6.5d, 7.5d	それぞれ表示の分解能を選択します。
OFFSETCOMP	オフセット補償機能をON/OFFします。
MAXAUTORANGE	2線抵抗のオートレンジ上限選択サブメニューを表示します。
1GΩ, 200MΩ, 20MΩ, 2MΩ, 200kΩ, 20kΩ	それぞれ表示の上限値を選択します。

表3-17

4線抵抗測定コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
SPEED	測定速度(積分時間)選択サブメニューを表示します。
NORMAL	1PLC(電源サイクル:60Hzの場合は16.67msec、50Hz/400Hzの場合は20msec)を選択します。
FAST	0.01PLCを選択します。
MEDIUM	0.1PLCを選択します。
HIAccuracy	10PLCを選択します。
SET-SPEED-EXACTLY	積分時間(0.01~10PLC)設定画面を表示します。
SET-BY-RSLN	分解能に応じて自動的に適切な積分時間に設定します。
FILTER	デジタルフィルタ設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的にフィルタを適切な状態に設定します。
AVERAGING	アベレージングフィルタのサンプル数(1~100)設定画面を表示します。
ADVANCED	アドバンストフィルタのサンプル数(1~100)設定画面とノイズ許容値(測定レンジの0~100%)設定画面を表示します。
AVERAGING-MODE	平均化モード(移動平均/反復平均)を選択します。
RESOLUTION	分解能選択サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的に適切な分解能に設定します。
3.5d、4.5d、5.5d、6.5d、7.5d	それぞれ表示の分解能を選択します。
OFFSETCOMP	オフセット補償設定サブメニューを表示します。
MAXAUTORANGE	4線抵抗のオートレンジ上限選択サブメニューを表示します。
200kΩ、20kΩ、2kΩ	それぞれ表示の上限値を選択します。

## 測定速度(SPEED)

SPEEDのパラメータは、A/D変換器の積分時間、すなわち入力信号を測定する時間(アパーチャ時間ともいいう)を設定します。積分時間については「3.4.1 直流/交流電圧」の項で説明していますので、ここでは2線抵抗と4線抵抗の測定ファンクションにおける違いだけを紹介します。

測定速度選択サブメニューにおいて"SET-BY-RSLN"を選択すると、現在の分解能の設定に応じて積分時間が最適な値に設定されます。2線抵抗と4線抵抗の測定ファンクションにおいて、この機能によって自動的に設定される積分時間は表3-18の通りです。

表3-18

抵抗測定ファンクションにおいて  
分解能から設定される積分時間

分解能	積分時間
3.5桁、4.5桁	0.01PLC
5.5桁	0.02PLC
6.5桁	0.20PLC
7.5桁	2.00PLC

注: 测定速度(SPEED)の設定が"SET-BY-RSLN"で、分解能(RESOLUTION)の設定が"AUTO"なら、積分時間は1.0PLC、分解能は6.5桁となります。

表3-19

抵抗測定ファンクションにおけるデジタルフィルタの自動設定

測定 ファンクション	フィルタ ON/OFF	フィルタタイプ	サンプル数	ノイズ許容値	平均化 モード
2線抵抗	ON	アドバンスト	10	1.0%	移動平均
4線抵抗	ON	アドバンスト	10	1.0%	移動平均

## フィルタ(FILTER)

FILTERのパラメータは、デジタルフィルタの応答時間やオン/オフ動作の制御方式を決定します。詳しくは3.9項を参照していただくとして、ここでは2線抵抗と4線抵抗の測定ファンクションにおける自動設定の内容を紹介します。

デジタルフィルタ設定サブメニューで"AUTO"を選択すると、デジタルフィルタが現在の測定ファンクションに応じて自動的に最適な状態に設定されます。2線抵抗と4線抵抗の測定ファンクションにおける自動設定の内容は表3-19の通りです。

## 分解能(RESOLUTION)

RESOLUTIONのパラメータは、ディスプレイの分解能を設定します。分解能については「3.4.1 直流/交流電圧」の項で説明しておりますので、ここでは2線抵抗と4線抵抗の測定ファンクションにおける違いだけを紹介します。

抵抗測定ファンクションにおいて選択できる分解能は3.5~7.5桁です。2線抵抗または4線抵抗測定ファンクションの分解能設定サブメニューにおいて"AUTO"を選択したときに積分時間から自動的に設定される分解能は表3-20の通りです。

表3-20

抵抗測定ファンクションにおいて積分時間から設定される分解能

積分時間	分解能
0.01PLC以上0.02PLC未満	4.5桁
0.02PLC以上0.20PLC未満	5.5桁
0.20PLC以上2.00PLC未満	6.5桁
2.00PLC以上10.00PLC以下	7.5桁

注: 分解能の設定が"AUTO"で、積分時間の設定が"SET-BY-RSLN"なら、分解能は6.5桁、積分時間は1.0PLCとなります。

## オフセット補償(OFFSETCOMP)

オフセット補償機能は、熱起電力などによって生じる被測定デバイスのオフセット電圧を補償するために使用します。この機能により、未知の抵抗に直列に接続された低レベルの外部電圧ソースによって生じるエラーを防ぐことができます。20Ω、200Ωのレンジでは±0.2V、2kΩ、20kΩ、200kΩのレンジでは+2Vまでのオフセット電圧を補償することができます。オフセット補償機能は、2線抵抗または4線抵抗の測定に利用できます。

オフセット補償された抵抗測定のさいには、本機は1回のA/D変換ごとに次のような動作をします。

1. 被測定デバイスに対して通常の抵抗測定を行います。一般に、抵抗測定では、被測定デバイスにソース電流を流し、デバイスによる電圧降下が測定されます。
2. 内部電流ソースをオフにし、もう一度デバイスによる電圧降下を測定します。この電圧が、外部デバイスによって生じた電圧です。
3. 補償された抵抗値を計算し、ディスプレイに表示します。

オフセット補償機能は、測定回路における微小なエラー電圧を補正するだけでなく、本機の内部で発生する熱起電力も補償します。通常の抵抗測定モードで発生する熱起電力によるオフセット電圧は、校正のさいに補正されます。

オフセット補償機能のオン/オフの手順は、以下の通りです。

1. CONFIGURE OHMS-2WメニューまたはCONFIGURE OHMS-4Wメニューにおいて"OFFSETCOMP"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなオフセット補償設定サブメニューが表示されます。

```
SET OFFSET COMP
ON OFF
```

2. "ON"または"OFF"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

測定時にオフセット補償機能がオンになっていると、読み取り値の右側に"OCmp"の文字が表示されます。

2線抵抗測定ファンクションと4線抵抗測定ファンクションのオフセット補償機能はそれぞれ別々に設定されますので、ご注意ください。2線抵抗測定ファンクションにおけるオフセット補償機能の設定は、4線抵抗測定ファンクションにおけるそれに何ら影響をおよぼしません。

## オートレンジの上限

オートレンジに上限を設定すると、使用したくないレンジに切り換わるのを防ぐことができます。これにより、オートレンジ機能を使用しながら、なおかつ読み取り速度をアップすることができます。オートレンジの上限設定の手順は、以下の通りです。

1. CONFIGURE OHMS-2WメニューまたはCONFIGURE OHMS-4Wメニューにおいて"MAXAUTORANGE"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなオートレンジ上限設定サブメニューが表示されます。

(2線抵抗測定ファンクションの場合)

**SET Ω2 MAX AUTORANGE**  
1GΩ 200MΩ 20MΩ 2MΩ 200kΩ 20kΩ

(4線抵抗測定ファンクションの場合)

**SET Ω4 MAX AUTORANGE**  
200kΩ 20kΩ 2kΩ

2. 希望の上限値にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

## マルチ表示

抵抗測定ファンクションには、次の3つのマルチ表示項目が用意されています。

- ソース電流
- 電圧降下
- リード抵抗(4線抵抗測定ファンクションのみ)

ソース電流：現在の測定レンジにおいて本機から供給されているソース電流です。これは校正定数にもとづいて決定され、次のように表示されます。

**Source Current = 0.0000 mA**

**電圧降下：**被測定抵抗による電圧降下の測定値で、次のように表示されます。

**Voltage Drop = 0.0000 mV**

この値はソース電流と抵抗値との積で、抵抗を流れるほかの電流による電圧は含んでいません。

**リード抵抗：**4線抵抗測定ファンクションでのみ表示されるこの値は、4線抵抗測定ファンクションにおいてゼロにされているリード抵抗の値を示しています。この表示は、4線抵抗の測定が必要かどうかを判断する材料に使えます。

リード抵抗が2線抵抗測定ファンクションで測定可能な値を超えていなければ、次のような表示が出ます。

**Lead Resistance = 0.0000 Ω**

リード抵抗が上記の値を超えていれば、次のようなメッセージが表示されます。

**2-wire ohms measurement overflow**

## 3.4.4 周波数

本機では、INPUT HI/LO端子を使用すると1Hz~15MHz、AMPS端子とINPUT LO端子を使用すると1Hz~1MHzの周波数を測定することができます。「ベンチリセット」の状態(3.12.1項参照)を想定して、基本的な測定の手順を紹介すると、次のようになります。

1. テストリードを本機のINPUT HI/LO端子に接続します。フロントパネルとリヤパネルのどちらの端子を使用してもかまいませんが、接続した端子に応じてフロントパネルのINPUTSボタンをセットしてください。

### 付記

「ベンチリセット」の状態では、周波数測定の入力端子はINPUT HI/LO端子にデフォルト設定されています。

2. 周波数(FREQ)の測定ファンクションを選択します。

3. テストリードを図3-16Aのように信号源に接続します。

### 注意

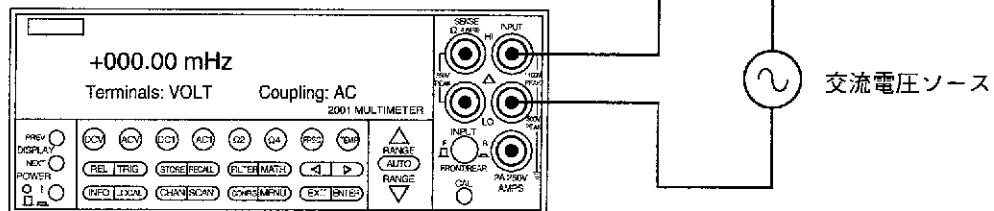
INPUT HI端子とINPUT LO端子との間の電圧が  
ピーク値で1100Vを超えないようにしてください。  
計器が破損する恐れがあります。

4. ディスプレイに表示される値を読み取ります。

### 注意

AMPS端子には、2.1A、250Vを超える入力を加え  
ないでください。アンプフューズが飛んでしま  
います。(アンプフューズの交換のしかたについて  
は、3.4.2項を参照してください。)

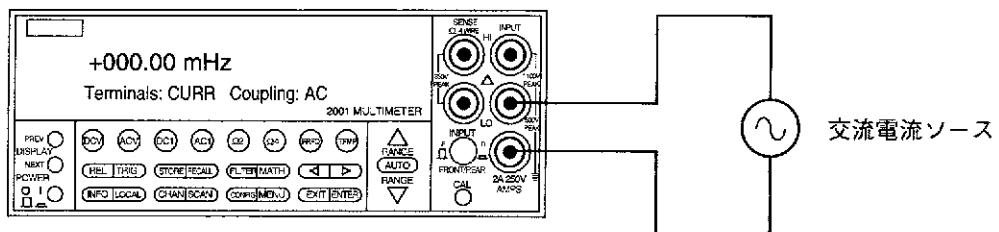
**Model 2001**



注意：最大許容入力電圧 = 1100Vピーク、 $2 \times 107V \cdot Hz$

A. 交流電圧入力

**Model 2001**



注意：最大許容入力電流 = 1Aピーク

B. 交流電流入力

**図3-16**

周波数の測定

## トリガレベル

周波数測定ファンクションでは、トリガレベルを設定します。周波数カウンタを正しく動作させるには、トリガを適切なレベルに設定しておく必要があります。周波数カウンタは、ピークの振幅がこのトリガレベルに達した波の数だけをカウントします。たとえば、トリガレベルが5Vに設定されていれば、ピークの振幅が5Vに達しない波の数はカウントされません。

入力結合がAC+DC結合に設定されている場合には、トリガレベルにDCバイアスレベルも含まれることにご注意ください。たとえば、1VP-Pの入力信号が5VのDCバイアスレベルに重畠されていたとすると、トリガレベルは5.5Vに設定するのが適切です。

ディスプレイに周波数測定ファンクションの基本画面が表示されているときにRANGE▲ / ▼キーを押すと、測定のトリガレベルを変更することができます。

RANGE▲ / ▼キーは、現在選択されている最大信号レベル(MAX-SIGNAL-LEVEL)の60%までの範囲内で、1回押すごとにトリガレベルを最大信号レベルの0.5%単位で増減させることができます。AUTOキーを押すと、トリガレベルは0Vまたは0mAに戻ります。ディスプレイには、これらのレンジキーを押したあとで、現在のトリガレベルの設定値が一時的に表示されます。トリガレベルの設定値は、マルチ表示でも見ることができます。

表3-21にトリガレベルの設定レンジと増分を示します。

## 周波数測定ファンクションのコンフィグレーション

ここでは、ベンチリセットの状態にある周波数測定ファンクションのコンフィグレーションを変更する方法を説明します。周波数測定ファンクションのコンフィグレーションメニューは、表3-22のような構成になっています。測定のコンフィグレーションは、ファンクションを選択するたびに設定しなおす必要はありません。本機は、測定ファンクションが選択されると、自動的にそのファンクションの前回使用時のコンフィグレーションにセットされます。

**表3-21**  
トリガレベルの設定レンジと増分

最大信号 レベル	トリガレベル	
	設定レンジ	増分
1V	-0.600~+0.600V	0.005V
10V	-6.00~+6.00V	0.05V
100V	-60.0~+60.0V	0.5V
1000V	-600~+600V	5V
1mA	-0.600~+0.600mA	0.005mA
10mA	-6.00~+6.00mA	0.05mA
100mA	-60.0~+60.0mA	0.5mA
1A	-600~+600mA	5mA

注：最大信号レベルが“TTL”に設定されている場合には、トリガレベルは+0.80Vにデフォルト設定されます。

表3-22

周波数測定コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
MAX-SIGNAL-LEVEL 1V、10V、100V、1000V、TTL 1mA、10mA、100mA、1A	最大信号レベル選択サブメニューを表示します。 それぞれ表示の最大入力電圧レベルを選択します。 それぞれ表示の最大入力電流レベルを選択します。
RESOLUTION 4-DIGITS、5-DIGITS	分解能選択サブメニューを表示します。 それぞれ表示の分解能を選択します。
INPUT-TERMINALS VOLTAGE CURRENT	周波数測定用入力端子選択サブメニューを表示します。 INPUT HI/LO端子を選択します。 AMPS端子とINPUT LO端子を選択します。
COUPLING AC AC+DC	入力結合選択サブメニューを表示します。 AC結合測定を選択します。 DC結合測定を選択します。

注： 最大信号レベル選択サブメニューは入力端子選択サブメニューと対になっており、たとえば入力端子選択サブメニューで"VOLTAGE"が選択されていれば、"MAX-SIGNAL-LEVEL"のパラメータを選択したときに表示されるのは最大入力電圧レベル選択サブメニューとなります。

### 最大信号レベル(MAX-SIGNAL-LEVEL)

このパラメータは、周波数測定のさいに予想される最大入力電圧または最大入力電流のレベルを指定するために使用します。設定の手順は以下の通りです。

- CONFIGURE FREQUENCYメニューにおいて"MAX-SIGNAL-LEVEL"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。現在選択されている入力端子(VOLTAGEまたはCURRENT)に応じて、次のいずれかの最大信号レベル選択サブメニューが表示されます。

(VOLTAGEが選択されている場合)

MAXIMUM SIGNAL LEVEL  
1V 10V 100V 1000V TTL

(CURRENTが選択されている場合)

MAXIMUM SIGNAL LEVEL  
1mA 10mA 100mA 1A

- 希望の最大信号レベルにカーソルを合わせてENTERキーを押します。"TTL"を選択すると、最大信号レベルは10V、トリガーレベルは+0.80Vに設定されます。

### 分解能(RESOLUTION)

選択できる分解能は、4桁または5桁のいずれかです。周波数測定ファンクションには、分解能を自動的に設定するパラメータはありません。

分解能設定の手順は以下の通りです。

- CONFIGURE FREQUENCYメニューにおいて"RESOLUTION"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような分解能選択サブメニューが表示されます。

SET FREQ RESOLUTION  
4-DIGITS 5-DIGITS

- 希望の分解能にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

### 入力端子(INPUT-TERMINALS)

周波数の測定には、電圧入力端子と電流入力端子のどちらも使用することができます。電圧入力端子で測定できる最大周波数は15MHzで、電流入力端子のそれは1MHzです。入力電圧の上限は、 $2 \times 10^7 \text{ V} \cdot \text{Hz}$ の積の範囲内です。

周波数測定用の入力端子の選択の手順は以下の通りです。

1. CONFIGURE FREQUENCYメニューにおいて"INPUT TERMINALS"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような入力端子選択サブメニューが表示されます。

FREQ INPUT SOURCE  
VOLTAGE CURRENT

2. 希望の入力ソースにカーソルを合わせてENTERキーを押します。

## 入力結合(COUPLING)

このパラメータでは、周波数測定ファンクションの入力結合を選択します。AC結合を選択すると、入力信号に直列にDCブロッキングコンデンサが挿入され、入力信号の直流分がカットされます。

AC+DC結合を選択すると、上記のブロッキングコンデンサが取り除かれ、その後の周波数の測定値には、信号の直流、交流両成分が反映されます。

入力結合の選択の手順は以下の通りです。

1. CONFIGURE FREQUENCYメニューにおいて"COUPLING"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような入力結合選択サブメニューが表示されます。

SET FREQ COUPLING  
AC AC+DC

2. 希望の結合方式にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

## マルチ表示

周波数測定ファンクションには、次の2つのマルチ表示項目が用意されています。

- 波形周期
- トリガレベル

波形周期は、周波数の測定値をもとに計算され、周波数が0Hzでない場合にかぎり表示されます。また、数理演算機能がイネーブルになっている場合には、表示されません。

トリガレベルのマルチ表示画面には、トリガレベルを変更したときと同様の設定値が表示されますが、この場合には、画面の切り替え操作をするまで表示は消えません。

## 3.4.5 温度

本機では、測温抵抗体と熱電対の2種類のセンサを用いて温度を測定することができます。測温抵抗体の場合には、-200~+630°Cの温度が測定可能で、本機の入力端子またはオプションの2001-SCANスキャナカードに接続することができます。

また、熱電対の場合には、KeithleyのModel 7001スイッチシステムに挿入したModel 7057Aまたは7402のような外部熱電対スキャナカードに接続し、熱電対の種類によって決まるレンジで温度を測定することができます。

## 温度の測定

「ベンチリセット」の状態(3.12.1項参照)を想定して、PT385型4線式測温抵抗体(デフォルトセンサ)で温度を測定するさいの基本的な手順を紹介すると、次のようにになります。

1. 図3-17のように測温抵抗体を本機に接続します。接続には、バナナプラグ(フロントパネルまたはリヤパネルの入力端子用)やオプションのModel 8680測温抵抗体プローブアダプタ(フロントパネルの入力端子用)を使用することができます。使用する入力端子に応じてフロントパネルのINPUTSボタンをセットしてください。また、測温抵抗体はオプションの2001-SCANスキャナカードに接続することもできます。(2001-SCANの取り扱い説明書参照)
2. 温度(TEMP)の測定ファンクションを選択します。

### 注意

INPUT HI端子とINPUT LO端子との間にはピーク値で1100V、SENSE Ω4 WIRE HI端子とSENSE Ω4 WIRE LO端子との間にはピーク値で350Vを超える電圧をかけないでください。計器が破損する恐れがあります。

3. ディスプレイを見ます。"Overflow"のメッセージが表示されたら、測温抵抗体が正しく接続されていない可能性があります。
4. ディスプレイに表示される値を読み取ります。

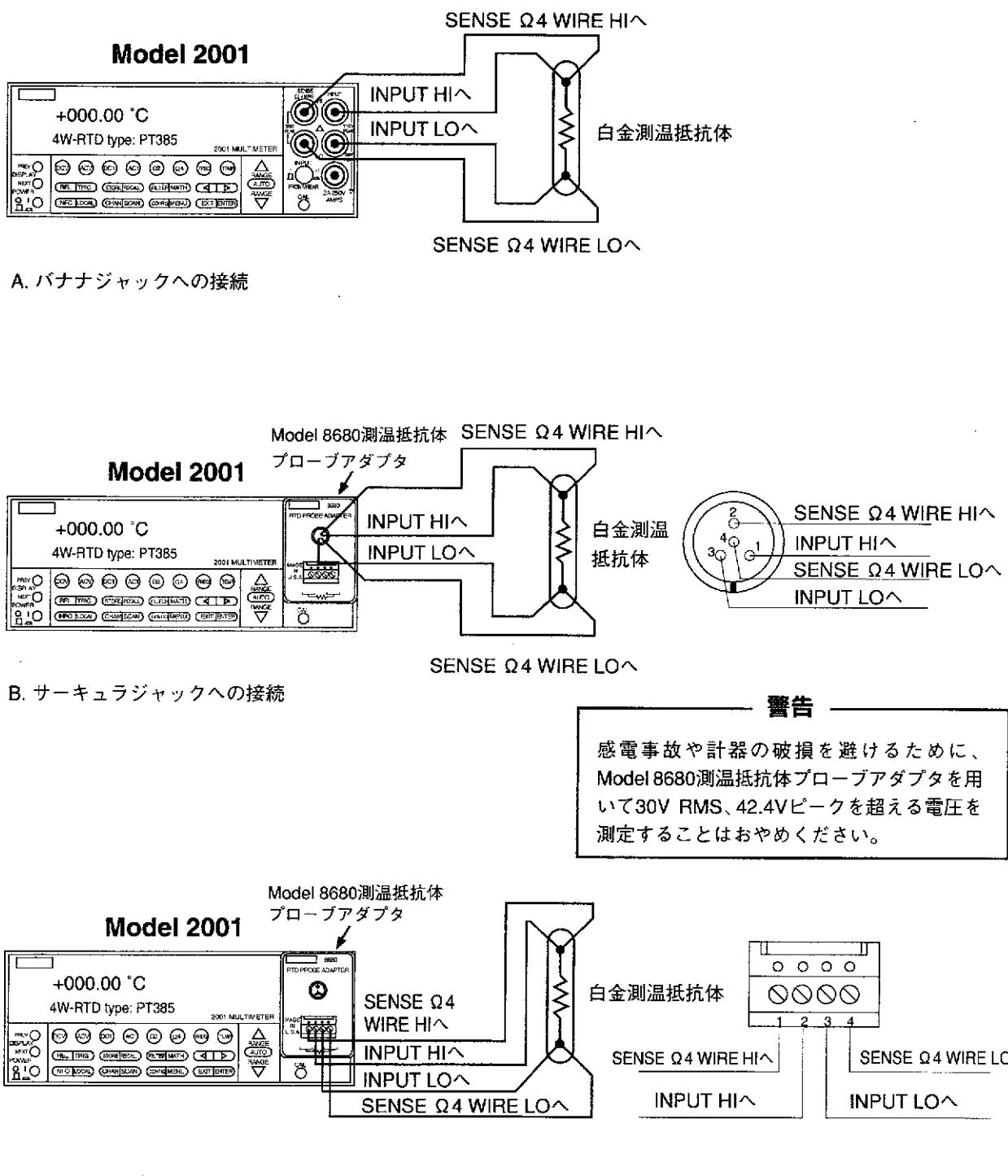


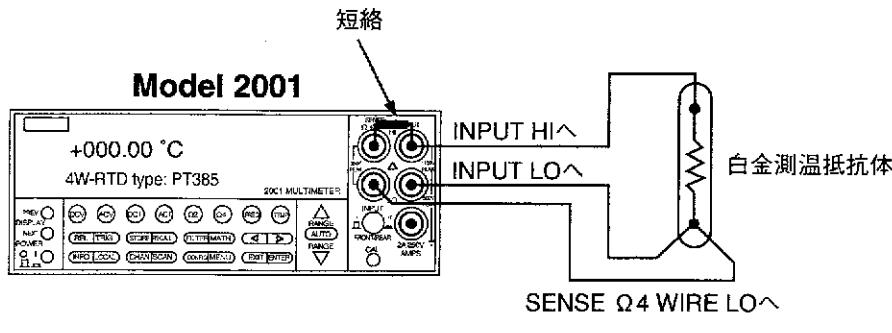
図3-17  
4線式測温抵抗体による温度の測定

3線式または2線式測温抵抗体による温度測定の手順も同様です。(接続のしかたについては図3-18と図3-19参照)測定にあたっては、必ず温度測定ファンクションのコンフィグレーションを、使用するセンサに合わせて設定しておいてください。(3線式の測温抵抗体を使用する場合には、センサ設定サブメニューで"4-WIRE-RTD"を選択します。)

熱電対で温度を測定する場合には、図3-20のように熱電対をKeithleyのModel 7057AやModel 7402などの適切な外部熱電対スキャナカードに接続し、それらのカードをModel 705またはModel 706スキャナ、あるいはModel 7001スイッチシステムに挿入しておく必要があります。また、熱電対スキャナカードではチャネル1を基準接点として使用し、基準接点温度やオフセット電圧など、その接点のコンフィグレーションを本機側で設定しておかなければなりません。

## 温度測定ファンクションのコンフィグレーション

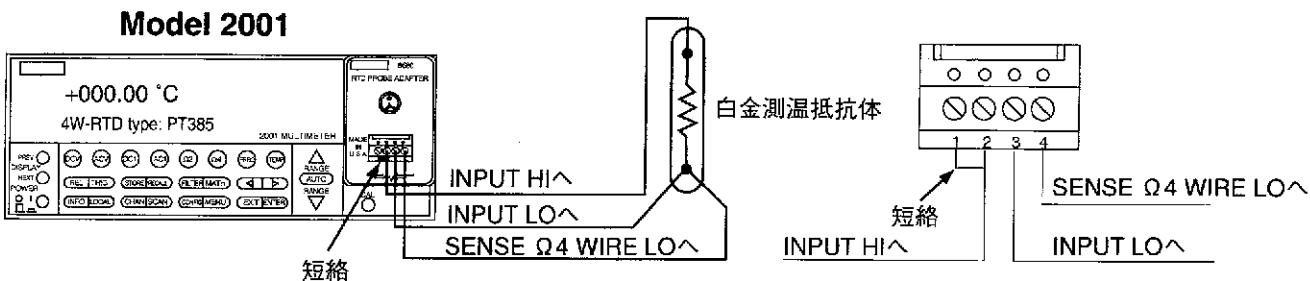
ここでは、ベンチリセットの状態にある温度測定ファンクションのコンフィグレーションを変更する方法を説明します。温度測定ファンクションのコンフィグレーションメニューは、表3-23のような構成になっています。測定のコンフィグレーションは、ファンクションを選択するたびに設定しなおす必要はありません。本機は、測定ファンクションが選択されると、自動的にそのファンクションの前回使用時のコンフィグレーションにセットされます。



A. バナナジャックへの接続

### 警告

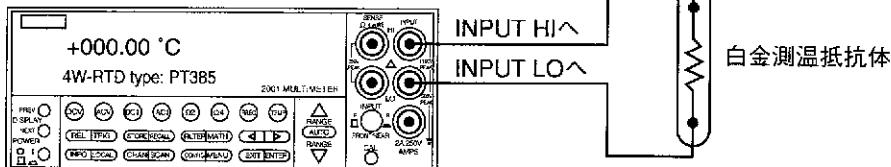
感電事故や計器の破損を避けるために、Model 8680測温抵抗体プローブアダプタを用いて30V RMS、42.4Vピークを超える電圧を測定することはおやめください。



B. ターミナルブロックへの接続

図3-18

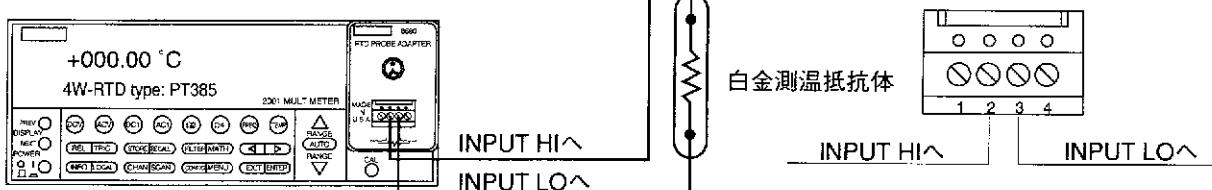
3線式測温抵抗体による温度の測定

**Model 2001**

A. バナナジャックへの接続

**警告**

感電事故や計器の破損を避けるために、  
Model 8680測温抵抗体プローブアダプタを  
用いて30V RMS、42.4Vピークを超える電  
圧を測定することはおやめください。

**Model 2001**

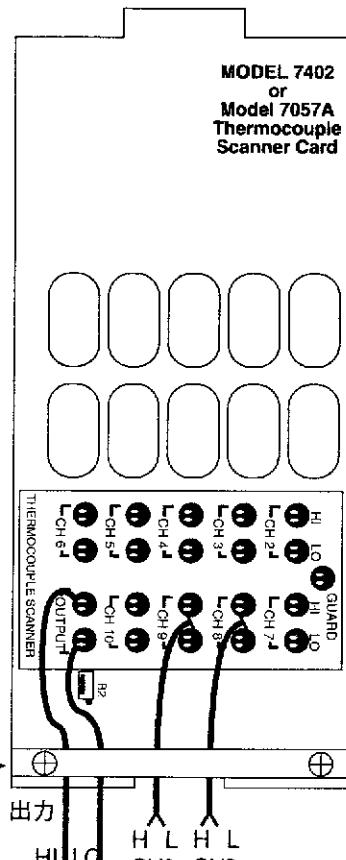
B. ターミナルブロックへの接続

図3-19

2線式測温抵抗体による温度の測定

注：熱電対スキャナカードは、  
KeithleyのModel 705またはModel  
706スキャナ、あるいはModel  
7001スイッチシステムに挿入して  
おく必要があります。

ケーブルクランプ →



### Model 2001

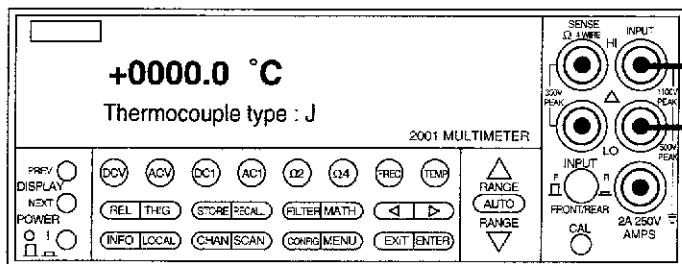


図3-20

熱電対による温度の測定

表3-23

温度測定コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
SENSOR	センサ設定サブメニューを表示します。
4-WIRE-RTD	4線式測温抵抗体設定サブメニューを表示します。
PT385	PT385型を選択します。
PT3916	PT3916型を選択します。
USER-RTD	測温抵抗体の係数( $R_0$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\delta$ )を希望の値に設定します。
RTD	2線式測温抵抗体設定サブメニューを表示します。
PT385	PT385型を選択します。
PT3916	PT3916型を選択します。
USER-RTD	測温抵抗体の係数( $R_0$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\delta$ )を希望の値に設定します。
THERMOCOUPLE	熱電対設定サブメニューを表示します。
THERMOCOUPLE-TYPE	希望の熱電対の型(J、K、T、E、R、S、B)を選択します。
REF-JUNCTIONS	基準接点(JCN1~5)選択サブメニューを表示します。
CONFIGURE	選択した基準接点の型(シミュレート型/リアル型)を選択し、そのコンフィグレーションを設定します。
ACQUIRE-REF-TEMP	基準温度をアクイジョン(更新)します。
UNITS	単位選択サブメニューを表示します。
DEG-C、DEG-F、K	それぞれ表示の単位を選択します。
SPEED	測定速度(積分時間)選択サブメニューを表示します。
NORMAL	1PLC(電源サイクル:60Hzの場合は16.67msec、50Hz/400Hzの場合は20msec)を選択します。
FAST	0.01PLCを選択します。
MEDIUM	0.1PLCを選択します。
HIACCURACY	10PLCを選択します。
SET-SPEED-EXACTLY	積分時間(0.01~10PLC)設定画面を表示します。
SET-BY-RSLN	分解能に応じて自動的に適切な積分時間に設定します。
FILTER	デジタルフィルタ設定サブメニューを表示します。
AUTO	積分時間に応じて自動的にフィルタを適切な状態に設定します。
AVERAGING	アベレージングフィルタのサンプル数(1~100)設定画面を表示します。
AVERAGING-MODE	平均化モード(移動平均/反復平均)を選択します。
RESLN	分解能設定サブメニューを表示します。
AUTO	センサに応じて自動的に適切な分解能に設定します。
1°、0.1°、0.01°、0.001°	それぞれ表示の分解能を選択します。

## センサ(SENSOR)

このパラメータでは、温度センサの設定を行います。4線式または3線式測温抵抗体を使用する場合には"4-WIRE-RTD"を、2線式測温抵抗体を使用する場合には"RTD"を、外部熱電対スキャナカード(Model 7057AまたはModel 7402)を使用する場合には"THERMOCOUPLE"をそれぞれ選択します。

選択の手順は以下の通りです。

1. CONFIG TEMPERATUREメニューにおいて"SENSOR"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなセンサ設定サブメニューが表示されます。

TEMP SENSOR TYPE  
4-WIRE-RTD RTD THERMOCOUPLE

2. 希望のセンサにカーソルを合わせてENTERキーを押します。"4-WIRE-RTD"または"RTD"を選択したときには、次のような測温抵抗体設定サブメニューが表示されます。

SET RTD TYPE  
PT385 PT3916 USER-RTD

また、"THERMOCOUPLE"を選択したときには、次のような熱電対設定サブメニューが表示されます。

THERMOCOUPLE SETUP  
THERMOCOUPLE-TYPE REF-JUNCTIONS

**RTD TYPE:** このメニューには、3つの選択項目が用意されています。2つは一般的な測温抵抗体に合わせたコンフィグレーションを選択するもので、もう1つの選択項目では、測温抵抗体の係数を独自に設定することができます。

- PT385 — 0.00385標準用のデフォルトパラメータを選択します。
- PT3916 — 0.003916標準用のデフォルトパラメータを選択します。
- USER-RTD — 独自にパラメータを設定します。

"PT385"または"PT3916"を選択した場合には、本機は次のデフォルト値を使用します。

型	$\alpha$	$\beta$	$\delta$	$R(0^\circ C)$
PT385	0.003850	0.111	1.50700	100Ω
PT3916	0.003916	0.116	1.50594	100Ω

これらの係数を変更したい場合には、"USER-RTD"を選択し、希望の値を入力します。図3-21に、これらの係数を用いた温度方程式を示します。

$T < 0^\circ C$ の場合

$$R_T = R_0 \left[ 1 + AT + BT^2 + CT^3(T - 100) \right]$$

$0^\circ C < T < 630^\circ C$ の場合

$$R_T = R_0 \left( 1 + AT + BT^2 \right)$$

ただし、

$$A = \alpha \left( 1 + \frac{\delta}{100} \right)$$

$$B = -\alpha\delta \cdot 10^{-4}$$

$$C = -\alpha\delta \cdot 10^{-8}$$

$T > 0^\circ C$ の場合には、次の式によってすぐに解を求めることができます。

$$T = \frac{-A + \sqrt{A^2 - 4B \left( 1 - \frac{R_T}{R_0} \right)}}{2B}$$

$T < 0^\circ C$ の場合には、繰り返し法で近似解を求めることになり、多少動作が遅くなります。

図3-21  
温度方程式

**THERMOCOUPLE-TYPE:** 热電対設定サブメニューでこの項目を選択すると、热電対の型を選択するメニューが表示されます。

**THERMOCOUPLE TYPE**  
J K T E R S B

希望の型にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

**REF-JUNCTIONS:** 热電対設定サブメニューでこの項目を選択すると、5つの基準接点のうちのいずれかを選択し、そのコンフィグレーションを設定することができます。通常は、热電対スキャナカード1つにつき1つの基準接点を使用します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

**CONFIGURE REFJCN**  
JCN1 JCN2 JCN3 JCN4 JCN5

基準接点を選択すると、次のようなメニューが表示され(例:"JCN1"を選択した場合)、選択した基準接点のコンフィグレーションの設定や、基準温度のアクイジション(ストアされている基準温度の更新)を行うことができます。

**REFERENCE JUNCTION#1**  
**CONFIGURE ACQUIRE-REF-TEMP**

"ACQUIRE-REF-TEMP"を選択すると、温度測定用にストアされている基準温度が更新されます。接点がシミュレート型なら、下記のコンフィグレーション設定メニューで設定されたシミュレート型接点の温度が使用されます。接点がリアル型なら、スキャナを通して手動でチャネルを開じてから温度をアクイジションする必要があります。

"CONFIGURE"を選択すると、選択した基準接点のコンフィグレーション設定メニューが表示されます。

**CONFIGURE REFJCN#1**  
**SIMULATED-TEMP REAL-JUNCTION**

"SIMULATED-TEMP"を選択すると、希望の基準温度を入力することができます。よく使用される基準接点温度は0°Cと23°Cです。(ただし、基準接点温度は単位選択サブメニューで選択されている単位で表示されます。)"REAL-JUNCTION"を選択すると、選択した基準接点の温度係数(mV/°C)とオフセット電圧(0°Cにおける電圧[mV])の入力画面が表示されます。設定のしかたについては、Model 7057AまたはModel 17402の取り扱い説明書を参照してください。

## 単位(UNITS)

このパラメータでは、測定温度の表示単位を選択します。選択の手順は以下の通りです。

1. CONFIG TEMPERATUREメニューにおいて"UNITS"にカーソルを合わせ、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような単位選択サブメニューが表示されます。

**SET TEMP UNITS**  
DEG-C DEG-F K

2. 希望の単位にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

温度測定ファンクションには、3つの単位の読み取り値を同時に表示するマルチ表示画面も用意されています。

## 測定速度(SPEED)

SPEEDのパラメータは、A/D変換器の積分時間、すなわち入力信号を測定する時間(アバーチャ時間ともいう)を設定します。積分時間については「3.4.1 直流/交流電圧」の項を参照していただくとして、ここでは温度測定ファンクションにおける違いだけを紹介します。

測定速度選択サブメニューで"SET-BY-RSLN"を選択すると、積分時間が現在の分解能の設定に応じて最適な値に設定されます。温度測定ファンクションにおいて、この機能によって自動的に設定される積分時間を表3-24に示します。

表3-24

温度測定ファンクションにおいて分解能から設定される積分時間

分解能(度)	分解能(桁)	積分時間
1°	3.5桁	1.0PLC
0.1°	4.5桁	1.0PLC
0.01°	5.5桁	1.0PLC
0.001°	6.5桁	1.0PLC

注: 積分時間(SPEED)が"SET-BY-RSLN"、分解能(RESOLUTION)が"AUTO"に設定されていれば、積分時間は1.0PLC、分解能はセンサに応じて設定されます。

## フィルタ(FILTER)

FILTERのパラメータは、デジタルフィルタの応答時間やオン/オフ動作の制御方式を決定します。詳しくは3.9項を参照していただくとして、ここでは温度測定ファンクションにおける自動設定の内容を紹介します。

温度測定ファンクションでは、アドバンストフィルタを使用することはできません。

デジタルフィルタ設定サブメニューで"AUTO"を選択すると、デジタルフィルタが現在の測定ファンクションに応じて自動的に最適な状態に設定されます。温度測定ファンクションにおける自動設定の内容は次の通りです。

フィルタ ON/OFF	タイプ	サンプル数	平均化 モード
ON	アベレージング	10	移動平均

## 分解能(RESLN)

RESLNのパラメータは、ディスプレイの分解能を決定します。分解能選択サブメニューの操作については「3.4.1 直流/交流電圧」の項で説明しておりますので、ここでは温度測定ファンクションにおける違いだけを紹介します。

温度測定の分解能は、桁数ではなく、0.001~1°の度数によって表されます。測温抵抗体や熱電対による温度測定の確度は、分解能によって決まります。詳しくは、付録Aの仕様を参照してください。

分解能選択サブメニューで"AUTO"を選択すると、分解能はセンサの種類に応じて自動的に設定されます。各種のセンサに応じて自動的に設定される分解能を表3-25に示します。

表3-25

温度測定ファンクションにおいて自動的に設定される分解能

センサ	分解能	
	度数	桁数
2、3、4線式測温抵抗体	0.01°	5.5桁
J、K、T、E型熱電対	0.1°	4.5桁
R、S、B型熱電対	1°	3.5桁

注：分解能が"AUTO"、積分時間が"SET-BY-RSLN"に設定されている場合には、実際の積分時間は、1.0PLCとなります。

## マルチ表示

温度測定ファンクションにおいて利用することができるマルチ表示画面は、次のように3つの異なる単位の読み取り値を同時に表示するものを除き、現在選択されているセンサの種類によって変わってきます。

+0000.0°C  
+0000.0°F +0000.0 K

測温抵抗体が選択されている場合には、その測温抵抗体の抵抗値を表示するマルチ表示画面が用意されています。

RTD Resistance = +0.0000 Ω

熱電対が選択されている場合には、その熱電対の電圧と基準接点温度を表示するマルチ表示画面が用意されています。

Thermocouple Voltage = 0.0000mV

Reference junction = 00.0°C

ただし、基準接点温度は単位選択サブメニューで選択されている単位で表示されます。基準接点温度の右側に2つのクエスチョンマークが点滅表示されれば、基準接点測定がオーバーフローになっていることを示しています。測定は現在の基準温度を用いて正常に行われます。

## 3.5 測定レンジ

選択した測定レンジは、信号の測定範囲ばかりでなく、測定の分解能や確度にも影響をおよぼします。各測定ファンクションのレンジの設定(固定/オート)は、ファンクションを切り換えたときにセーブされます。

以下の項では、測定レンジの分解能と、手動またはオートのレンジ切り換えについて説明します。

### 3.5.1 表示分解能

本機の読み取り値の表示分解能は、選択されている測定レンジと分解能の設定によって決まります。各測定ファンクションの測定レンジごとの表示分解能のデフォルト値と最大値は、付録Aの仕様に掲載されています。

表示分解能の設定のしかたは、3.4項で説明した通りです。

### 3.5.2 最大読み取り値

各測定ファンクションの測定レンジごとのフルスケールの読み取り値は、付録Aの仕様に掲載されています。入力値がこの最大読み取り値を超えた場合には、ディスプレイに"Overflow"のメッセージが表示されます。

### 3.5.3 手動レンジ切り換え

手動でレンジを切り換えるときには、RANGE ▲ キーまたは RANGE ▼ キーを押します。1回押すごとにレンジが切り換わります。選択されたレンジは、次のようにディスプレイのボトムラインに表示されます。

+000.0094 mVDC  
Range: 200mVDC

いったん最高または最低のレンジまで切り換えた後、さらに RANGE▲キーまたは RANGE▼キーを押してもレンジは変わらず、ディスプレイに一時的に次のようなメッセージが表示されます。

Range at maximum: 1000 VDC

あるレンジでディスプレイに"Overflow"のメッセージが表示されたら、正常な読み取り値が表示されるまでレンジを上げます。最善の確度と分解能を確保するには、オーバーフローが起こらない範囲でレンジをできるだけ低く設定してください。

周波数と温度の測定ファンクションには、レンジが1つしかありません。周波数測定ファンクションでは、RANGE ▲ / ▼ キーを押すとトリガレベルが0.5%単位で増減します。温度測定ファンクションでは、これらのキーは無効です。

### 3.5.4 オートレンジ切り換え

オートレンジをイネーブルにするには、AUTOキーを押します。オートレンジが選択されると、"AUTO"のアナンシエータが点灯します。オートレンジが選択されている間は、入力信号に応じて最善のレンジが自動的に選択されます。

### 付記

最適な測定速度が要求される場合には、オートレンジを使用しないほうがよいでしょう。オートレンジ選択時の測定速度は、付録Aの仕様の通りです。

なお、上位レンジへの切り換えはレンジの105%で、下位レンジへの切り換えはレンジの10%で行われます。

オートレンジを解除するには、AUTOキーを押すか、RANGE ▲ または ▼ キーを押します。AUTOキーを押して解除した場合には、本機は現在のレンジにとどまります。

オートレンジで最低のレンジが選択されているときに RANGE▼キーを押すと、ディスプレイに一時的に次のようなメッセージが表示され、オートレンジは解除されません。

Range at minimum: 200 mVDC

オートレンジで最高のレンジが選択されているときに RANGE▲キーを押した場合にも、本機は同様の動作をします。

周波数測定ファンクションでは、AUTOキーを押すとトリガレベルが0.0Vにクリアされます。温度測定ファンクションでは、AUTOキーは無効です。

## 3.6 相対値測定

相対値測定(REL)操作では、実際の読み取り値から基準値を引いた値が求められます。RELキーによってこの機能をイネーブルにすると、本機は現在の読み取り値を基準値とし、以後の読み取り値は実際の入力値と基準値との差になります。また、相対値測定コンフィグレーションメニュー(CONFIG-RELメニュー)でも、基準値を設定してこの機能をイネーブルにすることができます。

相対値測定の基準値は各測定ファンクションごとに設定することができます。たとえば、直流電流測定ファンクションでは $10\mu A$ を基準値とし、2線抵抗測定ファンクションでは $100\Omega$ を基準値とすることができます。各測定ファンクションにおける相対値測定機能のイネーブル/ディスエーブルの設定と基準値は、測定ファンクションを切り換えたときにセーブされます。

ある測定ファンクションにおいて設定された相対値測定の基準値は、そのファンクションのすべてのレンジに適用されます。たとえば、 $200\mu A$ レンジで $100\mu A$ が基準値として設定されれば、 $2mA$ 、 $20mA$ 、 $200mA$ 、 $2A$ の各レンジでも $100\mu A$ が基準値となります。同様に、 $200V$ レンジで $150V$ が基準値として設定されれば、 $1000V$ 、 $20V$ 、 $2V$ 、 $200mV$ の各レンジでも $150V$ が基準値となります。

相対値測定の基準値は、それを設定するファンクションの最高のレンジまでの範囲内で設定することができます。各測定ファンクションにおける相対値測定の基準値の設定レンジを表3-26に示します。

相対値測定の基準値を下回る測定レンジを選択してもオーバーフローの状態にはなりませんが、その測定レンジの最大許容入力がふえるわけでもありません。たとえば、 $2mA$ のレンジで $2.1mA$ の入力があると、本機はやはりオーバーフローとなります。

**表3-26**  
相対値測定の基準値の設定レンジ

測定 ファンクション	基準値設定レンジ	
直流電圧	$-1.1e3 \sim +1.1e3$	( $\pm 1100V$ )
交流電圧	$-7.75e2 \sim +7.75e2$	( $\pm 775V$ )
直流電流	$-1.2e1 \sim +1.2e1$	( $\pm 12A$ )
交流電流	$-2.1e0 \sim +2.1e0$	( $\pm 2.1A$ )
2線抵抗	$0 \sim 1.05e9$	( $0 \sim 1.05G\Omega$ )
4線抵抗	$0 \sim 2.1e5$	( $0 \sim 210k\Omega$ )
周波数	$0 \sim 1.5e7$	( $0 \sim 15MHz$ )
温度	$-3.28e2 \sim +3.31e3$	( $-328 \sim +3310^\circ$ )

### 3.6.1 相対値測定のコンフィグレーション設定

相対値測定コンフィグレーションメニュー(CONFIG-RELメニュー)では、現在選択されている測定ファンクションにおける相対値測定の基準値を確認し、変更することができます。異なるファンクションにおける相対値測定の基準値を確認して変更するには、まず目的のファンクションのキーを押します。

そこで、CONFIGキーを押してからRELキーを押すと、次のように現在の基準値が表示されます。

RELVAL= $+0.000000e+00$

ここで、RANGE▲/▼キー(カーソルがある桁の数値の増減)やカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて設定を希望の値に変更することができます。その値が現在選択されている測定ファンクションには大きすぎる場合には、ENTERキーを押して入力を確定しようとすると、次のようなメッセージが表示されます。

MAXIMUM ALLOWED VAL:  
 $1.100000e+03$

この場合には、相対値測定機能はイネーブルになりません。入力した値が表3-26の範囲内であれば、ディスプレイの表示は基本画面に戻り、そこにはすでに相対値測定機能で算出された値が表示されています。

温度または交流電圧の測定ファンクションで単位を変更すると、それまでストアされていた相対値は、新しい単位の値に変換されます。たとえば、"°C"の単位でストアされていた相対値"100"は、単位が"°F"に変更されると"212"に変換されます。

ベンチリセットまたはGPIBリセットをかけると、それまでストアされていた相対値がすべて消去され、すべての測定ファンクションで相対値測定機能がディスエーブルになります。

### 3.6.2 相対値測定のイネーブル

ディスプレイに基本画面が表示されている状態でRELキーを押すと、相対値測定機能のイネーブル/ディスエーブルを切り換えることができます。この機能がイネーブルになっているときには"REL"のアンシエータが点灯しています。RELキーによって相対値測定機能をイネーブルにすると、そのときにディスプレイに表示されていた読み取り値がその測定ファンクションの相対値測定の新しい基準値になります。オーバーフローした読み取り値は、相対値に変換することはできません。

新しい読み取り値を相対値測定の基準値にしたい場合には、相対値測定機能をいったんディスエーブルにしたうえで、改めてイネーブルにする必要があります。相対値測定機能をディスエーブルにしても、ストアされている相対値は消去されません。

各測定ファンクションにおいて現在設定されている相対値測定の基準値は、3.6.1項で説明したように相対値測定コンフィグレーションメニュー(CONFIG-RELメニュー)の画面で見ることができます。

相対値測定機能がイネーブルになると、ディスプレイには実際の入力値と基準値との差が表示されます。

相対値測定機能による読み取り値=実際の値-基準値

%やmX+bの数理演算機能がイネーブルになっているときには、相対値測定機能による読み取り値にも数理演算が施されます。

ディスプレイの読み取り値=

数理演算(相対値測定機能による読み取り値)

dBまたはdBm単位の基準値は、基準電圧レベルまたは基準インピーダンスに参照された読み取り値に対して適用されます。

### 3.6.3 相対値測定用マルチ表示

相対値測定機能がイネーブルになっているときには、各測定ファンクションの「マルチ表示画面」の中に、ボトムラインに相対値測定機能を適用していない(生の)読み取り値、トップラインに相対値測定機能による読み取り値を表示するものが加わります。この画面は、NEXTキーまたはPREVキーを繰り返し押してマルチ表示を切り換えていくと、表示されます。次に示すのは、その一例です。

+000.012 mVAC RMS  
Actual=+001.012(without REL)

## 3.7 トリガ

以下の項では、フロントパネル操作時のトリガの仕組みとトリガのコンフィグレーションの設定のしかたを紹介し、外部トリガについても実例をまじえながら説明を加えることにします。

トリガのコンフィグレーションはトリガコンフィグレーションメニュー(CONFIGURE TRIGGERメニュー)で設定します。このメニューは表3-27のような構成になっています。基本的なメニュー操作のしかたについては、3.3項を参照してください。

### 3.7.1 トリガモデル

ここでは、フロントパネル操作時のトリガの仕組みについて説明します。図3-22のフローチャートには、フロントパネル操作時のトリガの仕組みをまとめています。これは、トリガを制御するためにIEEE-488バスを介して送られてくるSCPIコマンドにしたがってパターン化されているので、トリガモデルと呼ばれます。

表3-27

トリガコンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
MEASURE	メジャーレイヤ設定サブメニューを表示します。
SOURCE	メジャーイベントソース選択サブメニューを表示します。
IMMEDIATE	ただちに測定を行います。
EXTERNAL	外部トリガで測定を制御します。
MANUAL	TRIGキーで測定を制御します。
GPIB	バストリガで測定を制御します。
TRIGLINK	TRIGGER LINK端子への入力トリガで測定を制御します。トリガリンクモードと入力ラインを選択します。
TIMER	タイマで測定を制御します。トリガ間隔(0.001~999999.999sec)を設定します。
HOLD	メジャーレイヤにおける測定動作を停止します。
DELAY	メジャーレイヤにおける測定のディレイ時間(0.001~999999.999sec)を設定します。
COUNT	1スキャンシーケンス当たりの測定回数を設定します。
INFINITE	無期限に測定を繰り返します。
ENTER-CHAN-COUNT	有限回の測定回数(1~99999)を設定します。
CONTROL	トリガ制御モードを選択します。
SOURCE	ソースバイパスをイネーブルにします。
ACCEPTOR	ソースバイパスをディスエーブルにします。
SCAN	スキャンレイヤ設定サブメニューを表示します。
SOURCE	スキャンイベントソース選択サブメニューを表示します。
IMMEDIATE	ただちにメジャーレイヤの処理に移ります。
EXTERNAL	外部トリガでスキャンを制御します。
MANUAL	TRIGキーでスキャンを制御します。
GPIB	バストリガでスキャンを制御します。
TRIGLINK	TRIGGER LINK端子への入力トリガでスキャンを制御します。トリガリンクラインを選択します。
TIMER	タイマでスキャンを制御します。スキャン間隔(0.001~999999.999sec)を設定します。
HOLD	スキャンレイヤにおけるスキャンを停止します。
DELAY	スキャンレイヤにおけるスキャンのディレイ時間(0.001~999999.999sec)を設定します。
COUNT	スキャン回数を設定します。
INFINITE	無期限にスキャンを繰り返します。
ENTER-SCAN-COUNT	有限回のスキャン回数(1~99999)を設定します。
CONTROL	トリガ制御モードを選択します。
SOURCE	ソースバイパスをイネーブルにします。
ACCEPTOR	ソースバイパスをディスエーブルにします。

表3-27 (続き)

トリガコンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
ARM	アームレイヤ設定サブメニューを表示します。
SOURCE	アームイベントソース選択サブメニューを表示します。
IMMEDIATE	ただちにメータをアームし、スキャンレイヤの処理に移ります。
EXTERNAL	外部トリガでメータのアームを制御します。
MANUAL	TRIGキーでメータのアームを制御します。
GPIB	バストリガでメータのアームを制御します。
TRIGLINK	TRIGGER LINK端子への入力トリガでメータのアームを制御します。
HOLD	トリガリンクラインを選択します。
COUNT	アームレイヤにおけるアームを停止します。
INFINITE	メータのアーム回数を設定します。
ENTER-ARM-COUNT	無期限にメータの再アームを繰り返します。
CONTROL	有限回のアーム回数(1~99999)を設定します。
SOURCE	トリガ制御モードを選択します。
ACCEPTOR	ソースバイパスをイネーブルにします。
ACCEPTOR	ソースバイパスをディスエーブルにします。
HALT	トリガを停止します。トリガを再開するときには、TRIGキーを押します。

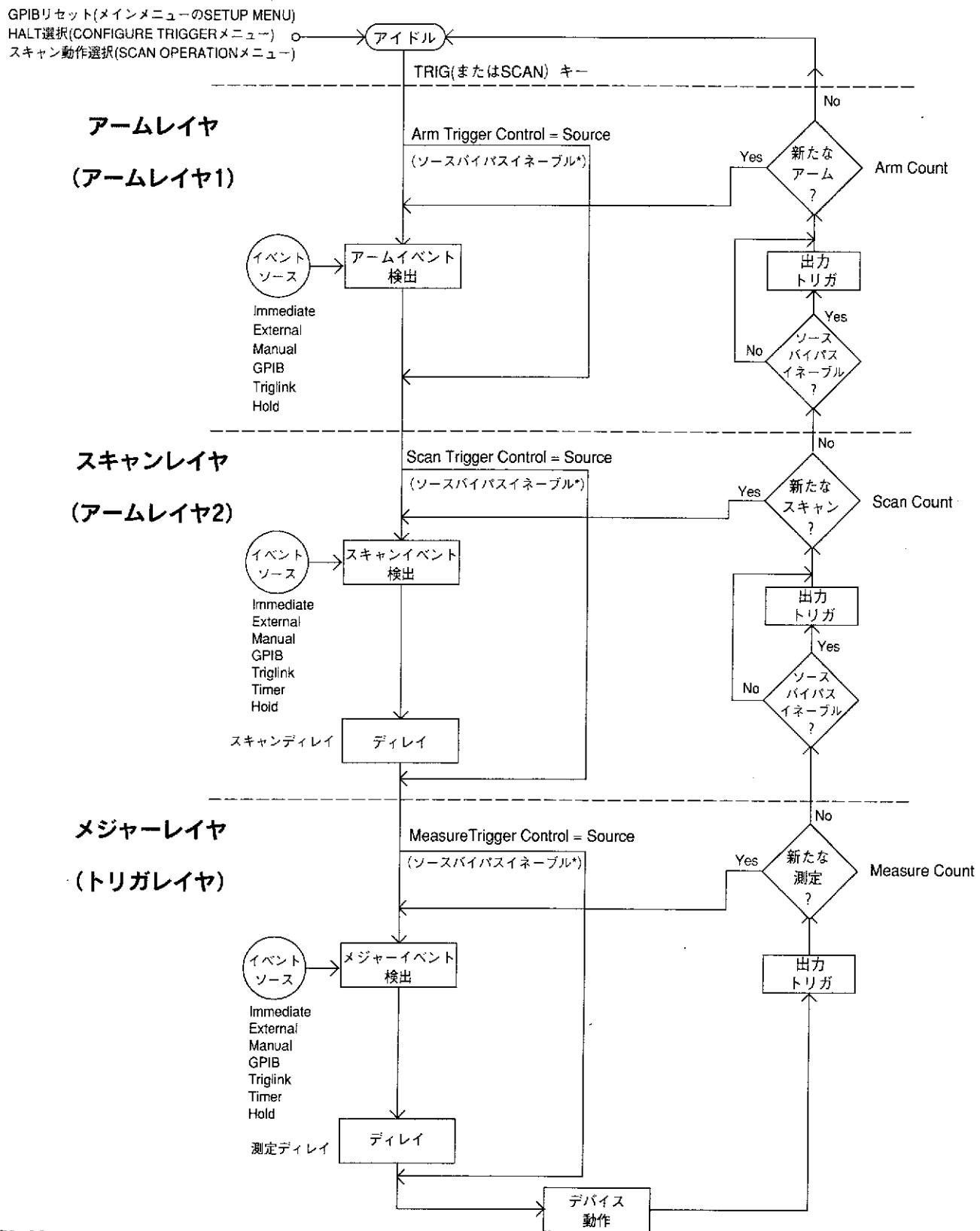


図3-22

フロントパネル操作時のトリガモデル

## アイドル状態

本機は、トリガモデルの3つのレイヤのいずれにおいても動作していないときには、アイドル状態にあると見なされます。本機がアイドル状態にあるときには、ディスプレイの"ARM"のアンシエータが消灯しており、いかなる測定もスキャンも行うことができません。

フロントパネル操作で本機をアイドル状態にするには、次の4つの方法があります。

- メインメニューの設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で「GPIBリセット」を選択します。読み取り値をアクイジョンするときには、TRIGキーを押します。本機は読み取りが終了するたびにアイドル状態に戻ります。
- トリガコンフィグレーションメニュー(CONFIGURE TRIGGERメニュー)で"HALT"(トリガ停止)を選択します。トリガを再開するには、TRIGキーを押します。
- データストレージコンフィグレーションメニュー(CONFIGURE DATA STOREメニュー)で"BURST-MODE"を選択します。これにより、本機はTRIGキーが押されるまでアイドル状態となります。本機はバーストモードでデータがアクイジョンされるたびにアイドル状態に戻ります。
- スキャンコンフィグレーションメニュー(SCAN OPERATIONメニュー)でスキャン動作を選択します。"INTERNAL""EXTERNAL""RATIO""DELTA"のいずれの動作を選択しても、本機はアイドル状態になります。トリガを再開するには、TRIGキーまたはSCANキーを押します。

本機は、アイドル状態を抜けるとトリガモデルのアームレイヤ(アームレイヤ1)の処理に移ります。

## アームレイヤ

### 付記

バス操作では、このレイヤを「アームレイヤ1」と呼びます。

原則として、本機はこのレイヤから次のレイヤ(スキャンレイヤ)の処理に移るのにアームイベントを必要とします。ただし、アームイベントソースが"IMMEDIATE"に設定されている場合には、アイドル状態を抜けると、ただちに次のレイヤの処理に移ります。アームイベントソースは、メインメニューの設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で「ベンチリセット」または「GPIBリセット」を選択しても"IMMEDIATE"に設定されます。その他のアームイベントソースが選択されている場合には、本機は次のようにそれらのイベントの発生を待ちます。

- "EXTERNAL"が選択されている場合には、リヤパネルのEXTERNAL TRIGGER INPUT端子を介してトリガパルスが入力されるのを待ちます。
- "MANUAL"が選択されている場合には、フロントパネルのTRIGキーが押されるのを待ちます。
- "GPIB"が選択されている場合には、GPIBを介してバストリガ(GETまたは\*TRG)を受信するのを待ちます。
- "TRIGLINK"が選択されている場合には、リヤパネルのTRIGGER LINK IN端子を介してトリガパルスが入力されるのを待ちます。
- "HOLD"が選択されている場合には、本機はいかなるイベントソースにも応答しません。

図3-22からもおわかりのように、アームレイヤにはイベントソースをバイパスするループが設けられています。アームイベントソースが"EXTERNAL"または"TRIGLINK"に設定されていて、ソースバイパスがイネーブルになっている(アームレイヤ設定サブメニューの"CONTROL"のパラメータが"SOURCE"に設定されている)場合には、最初のアームレイヤの処理実行時にイベントソースがバイパスされます。アームレイヤの処理が繰り返し実行されるように設定されている(ARM COUNT>1の)場合には、ソースバイパスがまだイネーブルになっていても、2回目以降の処理では、このバイパスループは無効となります。ただし、本機がいったんアイドル状態に戻ると、バイパスループはリセットされます(再び有効となります)。

ソースバイパスをイネーブルにすると、トリガ出力もイネーブルになります。本機がスキャンレイヤからアームレイヤに戻ったときにソースバイパスがイネーブルになつていれば、出力トリガパルスが発生します。アームイベントソースが"TRIGLINK"の場合には、このトリガパルスはリヤパネルのTRIGGER LINK端子の選択された出力ラインから出力されます。また、ほかのイベントソースが選択されている場合には、METER COMPLETE OUTPUT端子から出力されます。このレイヤにおけるトリガ出力は、ソースバイパスがディスエーブルになった(アームレイヤ設定サブメニューの"CONTROL"のパラメータが"ACCEPTOR"に設定された)ときにディスエーブルになります。

本機は、アームレイヤの処理が繰り返し実行されるように設定しておくことによって、測定動作がひと通り完了したあとで、再びアームレイヤに戻すことができます。"ARM COUNT"のパラメータは、アームレイヤの処理の実行回数を有限回(1~99999)または無限回に設定するために使用します。メインメニューの設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で「ベンチリセット」または「GPIBリセット」を選択すると、このパラメータは"1"に設定されます。

本機は、アームレイヤを出るとスキャンレイヤ(アームレイヤ2)の処理に移ります。

## スキャンレイヤ

### 付記

バス操作では、このレイヤを「アームレイヤ2」と呼びます。

原則として、本機はこのレイヤから次のレイヤ(メジャーレイヤ)の処理に移るのにスキャンイベントを必要とします。ただし、スキャンイベントソースが"IMMEDIATE"に設定されている場合には、本機はアームレイヤを抜けると、ただちにメジャーレイヤの処理に移ります。スキャンイベントソースは、メインメニューの設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で「ベンチリセット」または「GPIBリセット」を選択しても"IMMEDIATE"に設定されます。その他のスキャンイベントソースが選択されている場合には、本機は次のようにそれらのイベントの発生を待ちます。

- "EXTERNAL"が選択されている場合には、リヤパネルの EXTERNAL TRIGGER INPUT端子を介してトリガパルスが入力されるのを待ちます。
- "MANUAL"が選択されている場合には、フロントパネルの TRIGキーが押されるのを待ちます。
- "GPIB"が選択されている場合には、GPIBを介してバストリガ(GETまたは\*TRG)を受信するのを待ちます。
- "TRIGLINK"が選択されている場合には、リヤパネルの TRIGGER LINK IN端子を介してトリガパルスが入力されるのを待ちます。
- "TIMER"が選択されている場合には、最初の1回だけスキャンレイヤの処理をバイパスしてただちにメジャーレイヤの処理に移り、その後のスキャンレイヤの処理はタイマの設定時間がタイムアップするまで実行されません。タイマは1msec~999999.999secの範囲で設定することができます。
- "HOLD"が選択されている場合には、本機はいかなるイベントソースにも応答しません。

選択されたスキャンイベントが検出されると、本機は設定されたディレイ時間がタイムアップするまで待ちます。スキャンレイヤのディレイ時間は0~999999.999secの範囲で設定することができます。メインメニューの設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で「ベンチリセット」または「GPIBリセット」を選択すると、ディレイ時間は0secに設定されます。

図3-22からもおわかりのよう、スキャンレイヤにもイベントソースをバイパスするループが設けられています。スキャンイベントソースが"EXTERNAL"または"TRIGLINK"に設定されていて、ソースバイパスがイネーブルになっている(スキャンレイヤ設定サブメニューの"CONTROL"のパラメータが"SOURCE"に設定されている)場合には、最初のスキャンレイヤの処理実行時にイベントソースがバイパスされます。

スキャンレイヤの処理が繰り返し実行されるように設定されている(SCAN COUNT>1)場合には、ソースバイパスがまだイネーブルになっていても、2回目以降の処理では、このバイパスループは無効となります。ただし、本機がいったんアームレイヤに戻ると、バイパスループはリセットされます(再び有効となります)。

ソースバイパスをイネーブルにすると、トリガ出力もイネーブルになります。本機がメジャーレイヤからスキャンレイヤに戻ったときにソースバイパスがイネーブルになっていれば、出力トリガパルスが発生します。スキャンイベントソースが"TRIGLINK"の場合には、このトリガパルスはリヤパネルのTRIGGER LINK端子の選択された出力ラインから出力されます。また、ほかのイベントソースが選択されている場合には、METER COMPLETE OUTPUT端子から出力されます。このレイヤにおけるトリガ出力は、ソースバイパスがディスエーブルになった(スキャンレイヤ設定サブメニューの"CONTROL"のパラメータが"ACCEPTOR"に設定された)ときにディスエーブルになります。

本機は、スキャンレイヤの処理が繰り返し実行されるように設定しておくことによって、次のレイヤにおける処理がひと通り完了したあとで、再びスキャンレイヤに戻すことができます。"SCAN COUNT"のパラメータは、スキャンレイヤの処理の実行回数を有限回(1~99999)または無限回に設定するために使用します。メインメニューの設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で「ベンチリセット」または「GPIBリセット」を選択すると、このパラメータは無限回に設定されます。

本機は、スキャンレイヤを出るとメジャーレイヤ(トリガレイヤ)の処理に移ります。

## メジャーレイヤ

### 付記

バス操作では、このレイヤを「トリガレイヤ」と呼びます。

原則として、測定(またはスキャン)レートはメジャーアイベントによって制御されます。メジャーアイベントソースが"IMMEDIATE"に設定されている場合には、本機はただちにディレイ処理に移ります。メジャーアイベントソースは、メインメニューの設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で「ベンチリセット」または「GPIBリセット」を選択しても"IMMEDIATE"に設定されます。その他のメジャーアイベントソースが選択されている場合には、本機は次のようにそれらのイベントの発生を待ちます。

- "EXTERNAL"が選択されている場合には、リヤパネルの EXTERNAL TRIGGER INPUT端子を介してトリガパルスが入力されるのを待ちます。

- "MANUAL"が選択されている場合には、フロントパネルのTRIGキーが押されるのを待ちます。
- "GPIB"が選択されている場合には、GPIBを介してバストリガ(GETまたは\*TRG)を受信するのを待ちます。
- "TRIGLINK"が選択されている場合には、リヤパネルのTRIGGER LINK IN端子を介してトリガーパルスが入力されるのを待ちます。
- "TIMER"が選択されている場合には、ただちに最初の測定が行われ、その後の測定はタイマの設定時間(1msec~999999.999sec)がタイムアップするたびに行われます。
- "HOLD"が選択されている場合には、本機はいかなるイベントソースにも応答しません。読み取り値をアクイジションするには、ほかのイベントソースを選択する必要があります。

選択されたメジャーイベントが検出されると、本機は設定されたディレイ時間がタイムアップするのを待ちます。メジャーレイヤのディレイ時間は0~999999.999secの範囲で設定することができます。メインメニューの設定操作サブメニュー(SEUP MENU)で「ベンチリセット」または「GPIBリセット」を選択すると、ディレイ時間は0secに設定されます。

図3-22からもおわかりのように、メジャーイヤにもイベントソースをバイパスするループが設けられています。メジャーイベントソースが"EXTERNAL"または"TRIGLINK"に設定されていて、ソースバイパスがイネーブルになっている(メジャーイヤ設定サブメニューの"CONTROL"のパラメータが"SOURCE"に設定されている)場合には、最初のメジャーイヤの処理実行時にイベントソースがバイパスされます。メジャーイヤの処理が繰り返し実行されるように設定されている(MEASURE COUNT>1)場合には、ソースバイパスがまだイネーブルになっていても、2回目以降の処理では、このバイパスループは無効となります。ただし、本機がいったんスキャンイヤに戻ると、バイパスループはリセットされます(再び有効となります)。

測定はこのレイヤで行われます(デバイス動作)。デバイス動作には、測定ファンクションや測定レンジの切り換え、あるいはチャネルスキャン(スキャナがイネーブルの場合)などがあります。チャネルは測定が行われる前にスキャンされます(閉じられます)。チャネルのスキャンが行われているときには、スキャンが終わったチャネルが開き、次のチャネルが閉じていきます。(ブレイク・ビフォア・メイク)この場合、リレーのセトリング時間のディレイがデバイス動作に含まれます。

デバイス動作が終了すると、出力トリガーパルスが発生します。メジャーイベントソースが"IMMEDIATE""EXTERNAL""MANUAL""GPIB""TIMER"のいずれかに設定されている場合には、このトリガーパルスはリヤパネルの METER COM-

LETE OUTPUT 端子から出力されます。また、"TRIGLINK"に設定されている場合には、出力トリガ動作は次のようにになります。

- 非同期トリガリンクモードが選択されれば、出力トリガーパルスは選択されたTRIGGER LINK端子の出力ラインから出力されます。
- 半同期トリガリンクモードが選択されていて、ソースバイパスがディスエーブル(メジャーイヤ設定サブメニューの"CONTROL"のパラメータの設定が"ACCEPTOR")の場合には、トリガリンクラインが解放されます("H"になります)。
- 半同期トリガリンクモードが選択されていて、ソースバイパスがイネーブル(メジャーイヤ設定サブメニューの"CONTROL"のパラメータの設定が"SOURCE")の場合には、トリガリンクラインはいったん"L"になってから解放されます。

### 付記

トリガリンクについては、3.7.7項を参照してください。

デバイス動作が完了し、出力トリガが発生すると、本機は(設定がそうなっていれば)メジャーイヤのはじめに戻り、次の測定を行います。"MEASURE COUNT"のパラメータは、測定回数を有限回(1~99999)または無限回に設定するために使用します。メインメニューの設定操作サブメニュー(SEUP MENU)で「ベンチリセット」または「GPIBリセット」を選択すると、このパラメータは"1"に設定されます。

### 3.7.2 メジャーイヤのコンフィグレーション設定

メジャーイヤには、次のような設定項目があります。

- メジャーイベントソース(SOURCE)
- メジャーイヤにおける処理のディレイ時間(DELAY)
- 測定回数(COUNT)
- ソースバイパスのイネーブル/ディスエーブル(CONTROL)

メジャーイヤ設定サブメニュー(SEUP MEASURE LAYERメニュー)を呼び出す手順は以下の通りです。

1. CONFIGキーを押してからTRIGキーを押し、トリガコンフィグレーションメニュー(CONFIGURE TRIGGERメニュー)を呼び出します。
2. "MEASURE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメジャーイヤ設定サブメニューが表示されます。

## SETUP MEASURE LAYER SOURCE DELAY COUNT CONTROL

**SOURCE:** このパラメータでは、測定ソースを制御するイベントを選択します。上のメニューで"SOURCE"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなメニューが表示されます。

SELECT MEASURE SRC  
IMMEDIATE EXTERNAL MANUAL▶  
◀ GPIB TRIGLINK TIMER HOLD

**IMMEDIATE:** この項目を選択すると、測定間隔はイベント(タイマトリガ、外部トリガなど)によって制御されません。本機は、いったん測定動作を開始したら、測定のコンフィグレーションが許すかぎり早く読み取り値をアクイジションします。

この項目を選択するときには、上のメニューで"IMMEDIATE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP MEASURE LAYERメニューに戻ります。

**EXTERNAL:** この項目を選択すると、測定ソースは外部トリガによって制御されます。本機は、外部トリガがかかるたびにトリガモデルにしたがってデバイス動作を実行します。この動作には、測定のほかにも、測定レンジの切り換え、フィルタリング、計算、データのストア、スキャンなどが含まれます。

外部トリガは、リヤパネルのEXTERNAL TRIGGER INPUTのBNCコネクタを介してかけられます。外部トリガの詳細については、3.7.6項を参照してください。

### 付記

メジャーイベントソースとして外部トリガを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(次の「MANUAL」の項参照)が有効となり、このキーを押すと、デバイス動作が実行されます。

SELECT MEASURE SRCメニューで外部トリガを選択するには、"EXTERNAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP MEASURE LAYERメニューに戻ります。

**MANUAL:** この項目を選択すると、測定ソースはフロントパネルのTRIGキーによって制御されます。デバイス動作は、TRIGキーが押されたときに実行されます。

### 付記

フロントパネルのTRIGキーは、"EXTERNAL" "GPIB "TRIGLINK""TIMER"のいずれかのイベントソースが選択されたときにも有効となります。

SELECT MEASURE SRCメニューで手動トリガ(TRIGキー)を選択するには、"MANUAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP MEASURE LAYERメニューに戻ります。

**GPIB:** この項目を選択すると、測定ソースはバストリガによって制御されます。本機は、バストリガ(GETまたは\*TRG)を受信すると、トリガモデルにしたがってデバイス動作を実行します。この動作には、測定のほかにも、測定レンジの切り換え、フィルタリング、計算、データのストア、スキャンなどが含まれます。バストリガの詳細については、4章を参照してください。

### 付記

メジャーイベントソースとしてバストリガを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(「MANUAL」の項参照)が有効となり、このキーを押すと、デバイス動作が実行されます。

SELECT MEASURE SRCメニューでバストリガを選択するには、"GPIB"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP MEASURE LAYERメニューに戻ります。

**TRIGLINK:** この項目を選択すると、測定ソースは本機のトリガリンクによって制御されます。トリガリンクは、最大6本のラインを用いてほかの機器とトリガパルスをやりとりするエンハンストトリガシステムです。

本機は、トリガリンクを介してトリガパルスが入力されると、トリガモデルにしたがってデバイス動作を実行します。この動作には、測定のほかにも、測定レンジの切り換え、フィルタリング、計算、データのストア、スキャンなどが含まれます。

トリガリンクの詳細については、3.7.7項を参照してください。

**付記**

メジャーイベントソースとしてトリガリンクを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(「MANUAL」の項参照)が有効となり、このキーを押すと、デバイス動作が実行されます。

SELECT MEASURE SRCメニューでトリガリンクを選択するには、「TRIGLINK」にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

**SET TRIGGERLINK MODE**  
ASYNCHRONOUS SEMI-SYNCHRONOUS

**ASYNCHRONOUS:** 非同期トリガリンクモードは、入力トリガと出力トリガを別々のラインで送受する必要のあるトリガコンフィグレーションで使用します。非同期トリガリンクモードを選択する場合には、次の手順で入力トリガラインと出力トリガラインを選択します。

1. 上のSET TRIGGERLINK MODEメニューで"ASYNCHRONOUS"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

**SELECT INPUT LINE**  
#1 #2 #3 #4 #5 #6

カーソルの位置が現在選択されている入力ラインを示しています。

2. トリガ入力ラインを選択するには、希望のラインの番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイは、次のようなメニューに変わります。

**SELECT OUTPUT LINE**  
#1 #2 #3 #4 #5 #6

カーソルの位置が現在選択されている出力ラインを示しています。

3. トリガ出力ラインを選択するには、入力ラインと異なる番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSELECT MEASURE SRCメニューに戻ります。入力ラインと出力ラインを同じラインに指定できないことに注意してください。

**SEMI-SYNCHRONOUS:** このモードでは、入力トリガと出力トリガが同じラインに割り当てられます。半同期トリガモードを選択する場合には、次の手順でトリガラインを選択します。

1. SET TRIGGERLINK MODEメニューで"SEMI-SYNCHRONOUS"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

**SET SEMI-SYNC LINE**  
#1 #2 #3 #4 #5 #6

カーソルの位置が現在選択されているトリガラインを示しています。

2. トリガラインを選択するには、希望のラインの番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSELECT MEASURE SRCメニューに戻ります。

**TIMER:** この項目を選択すると、測定間隔がタイマによって制御されます。

タイマは、1msecの分解能で0.001sec(1msec)~999999.999secの範囲で設定することができます。

この場合には、前の測定がトリガによってスタートしてからタイマの設定時間がタイムアップした時点で、次の測定がスタートします。ただし、タイマの設定時間が1回の測定を完了するのに必要な時間より短い場合には、次の測定は前の測定が終わるまでスタートしません。

**付記**

メジャーイベントソースとしてタイマを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(「MANUAL」の項参照)が有効となります。いったん測定が終了したあとでTRIGキーを押すと、次の測定がスタートします。(ただし、次の測定が設定されている必要があります。「COUNT」の項参照)

タイマ設定の手順は次の通りです。

1. SELECT MEASURE SRCメニューで"TIMER"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のように現在のタイマの設定時間(単位: sec)が表示されます。

INTRVL = 000001.000

2. 設定時間を変更する必要がない場合には、EXITキーまたはENTERキーを押します。ディスプレイはSELECT MEASURE SRCメニューに戻ります。
3. 設定時間を変更する場合には、RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変更してからENTERキーを押します。ディスプレイはSELECT MEASURE SRCメニューに戻ります。

**HOLD:** この項目を選択すると、測定ソースが抑制されます。その結果、測定が停止し、ほかのメジャーイベントソースが選択されることによってホールド状態が解除されるまで再開されません。このホールド状態を選択するには、SELECT MEASURE SRCメニューで"HOLD"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP MEASURE LAYERメニューに戻ります。

**DELAY:** このパラメータは、メジャーレイヤにおける処理を遅らせるために使用します。本機は、メジャーイベントが発生してからディレイ時間(0~999999.999sec)が経過するのを待ってデバイス動作を実行します。

**COUNT:** このパラメータでは、1スキャンシーケンス当たりの測定回数を設定します。測定回数は、必ずしもスキャンリストのチャネル数と同じ値に設定する必要はありません。たとえば、スキャンリストが4チャネルで構成されていても、測定回数は"12"に設定することができます。この場合には、本機は測定を3回繰り返します。(スキャンではなく)測定を繰り返すと、スキャンレイヤにおける処理のディレイを除外できるという利点があります。12のチャネルにおける測定のディレイはすべて同じになります。

測定回数を設定するには、SETUP MEASURE LAYERメニューで"COUNT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

MEASURE COUNT  
INFINITE ENTER-CHAN-COUNT

**INFINITE:** この項目を選択すると、測定(およびメジャーレイヤにおけるループ処理)が何度も繰り返されます。この項目を選択するには、MEASURE COUNTメニューで"INFINITE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP MEASURE LAYERメニューに戻ります。

**ENTER-CHAN-COUNT:** この項目を選択すると、1スキャン当たりの読み取り回数を最大99999回までの範囲で設定することができます。設定の手順は次の通りです。

1. MEASURE COUNTメニューで"ENTER-CHAN-COUNT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のように現在の測定回数の設定値が表示されます。

MEASURE COUNT = 00001

上のように表示されれば、本機が1回だけ測定を行うことを示しています。

2. 設定値を変更する場合には、RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変更します。
3. 希望の値が表示されたところでENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP MEASURE LAYERメニューに戻ります。

**CONTROL:** このパラメータでは、ソースバイパスのインペアル/ディスエーブルを選択します。ソースバイパスをインペアルにすると、最初のメジャーレイヤの処理実行時にメジャーイベントの検出がバイパスされます。この項目を選択するには、SETUP MEASURE LAYERメニューで"CONTROL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

TRIGGER CONTROL  
SOURCE ACCEPTOR

**SOURCE:** この項目を選択すると、ソースバイパスがインペアルになり、最初のメジャーレイヤの処理でメジャーイベントがバイパスされます。これにより、本機は設定されたメジャーイベントの発生を待つことなく、ディレイ処理とデバイス動作に移ることができます。

**ACCEPTOR:** この項目を選択すると、ソースバイパスがディスエーブルになります。

### 3.7.3 スキャンレイヤのコンフィグレーション設定

スキャンレイヤには、次のような設定項目があります。

- スキャンイベントソース(SOURCE)
- スキャンレイヤにおける処理のディレイ時間(DELAY)
- スキャンシーケンスの実行回数(COUNT)
- ソースバイパスのイネーブル/ディスエーブル(CONTROL)

スキャンレイヤ設定サブメニュー(SETPUP SCAN LAYERメニュー)を呼び出す手順は次の通りです。

1. CONFIGキーを押してからTRIGキーを押し、トリガコンフィグレーションメニュー(CONFIGURE TRIGGERメニュー)を呼び出します。
2. "SCAN"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなスキャンレイヤ設定サブメニューが表示されます。

SETUP SCAN LAYER  
SOURCE DELAY COUNT CONTROL

**SOURCE:** このパラメータでは、スキャンソースを制御するイベントを選択します。上のメニューで"SOURCE"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなメニューが表示されます。

SELECT SCAN SOURCE  
IMMEDIATE EXTERNAL MANUAL▶  
◀ GPIB TRIGLINK TIMER HOLD

**IMMEDIATE:** この項目を選択すると、本機はアームレイヤからただちにメジャーレイヤの処理に移ります。

この項目を選択するには、上のメニューで"IMMEDIATE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP SCAN LAYERメニューに戻ります。

**EXTERNAL:** この項目を選択すると、スキャンソースは外部トリガによって制御されます。本機は、外部トリガがかかるとメジャーレイヤの処理に移ります。外部トリガは、リヤパネルのEXTERNAL TRIGGER INPUTのBNCコネクタを介してかかります。外部トリガの詳細については、3.7.6項を参照してください。

#### 付記

スキャンイベントソースとして外部トリガを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(次の「MANUAL」の項参照)が有効となり、このキーを押すと、本機はメジャーレイヤの処理に移ります。

SELECT SCAN SOURCEメニューで外部トリガを選択するには、"EXTERNAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP SCAN LAYERメニューに戻ります。

**MANUAL:** この項目を選択すると、スキャンソースはフロントパネルのTRIGキーによって制御されます。本機は、TRIGキーを押すとメジャーレイヤの処理に移ります。

#### 付記

フロントパネルのTRIGキーは、"EXTERNAL" "GPIB" "TRIGLINK" "TIMER" のいずれかのイベントソースが選択されたときにも有効となります。

SELECT SCAN SOURCEメニューで手動トリガ(TRIGキー)を選択するには、"MANUAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP SCAN LAYERメニューに戻ります。

**GPIB:** この項目を選択すると、スキャンソースはバストリガによって制御されます。本機は、バストリガ(GETまたは\*TRG)を受信すると、ただちにメジャーレイヤの処理に移ります。バストリガの詳細については、4章を参照してください。

#### 付記

スキャンイベントソースとしてバストリガを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(「MANUAL」の項参照)が有効となり、このキーを押すと、本機はメジャーレイヤの処理に移ります。

SELECT SCAN SOURCEメニューでバストリガを選択するには、"GPIB"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP SCAN LAYERメニューに戻ります。

**TRIGLINK:** この項目を選択すると、スキャンソースは本機のトリガリンクによって制御されます。トリガリンクは、最大6本のラインを用いてほかの機器とトリガバ尔斯をやりとりするエンハンストトリガシステムです。本機は、トリガリンクを介してトリガを受信すると、メジャーレイヤの処理に移ります。トリガリンクの詳細については、3.7.7項を参照してください。

#### 付記

スキャンイベントソースとしてトリガリンクを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(「MANUAL」の項参照)が有効となり、このキーを押すと、本機はメジャーレイヤの処理に移ります。

SELECT SCAN SOURCEメニューでトリガリンクを選択するには、「TRIGLINK」にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

**SELECT INPUT LINE**  
#1 #2 #3 #4 #5 #6

カーソルの位置が現在選択されている入力ラインを示しています。

トリガ入力ラインを選択するには、希望のラインの番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイは、次のようなメニューに変わります。

**SELECT OUTPUT LINE**  
#1 #2 #3 #4 #5 #6

カーソルの位置が現在選択されている出力ラインを示しています。

トリガ出力ラインを選択するには、入力ラインと異なる番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSELECT SCAN SOURCEメニューに戻ります。入力ラインと出力ラインに同じラインを指定できないことに注意してください。

**TIMER:** この項目を選択すると、スキャンシーケンスの実行間隔がタイマによって制御されます。タイマは、1msecの分解能で0.001sec(1msec)~999999.999secの範囲で設定することができます。

この場合には、前のスキャンシーケンスがトリガによってスタートしてからタイマの設定時間がタイムアップした時点で、次のスキャンシーケンスがスタートします。ただし、タイ

マの設定時間が1回のスキャンシーケンスを完了するのに必要な時間より短い場合には、次のスキャンシーケンスは前のスキャンシーケンスが終わるまでスタートしません。

#### 付記

スキャンイベントソースとしてタイマを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(「MANUAL」の項参照)が有効となります。いったんスキャンシーケンスが完了したあとでTRIGキーを押すと、次のスキャンシーケンスがスタートします。(ただし、次のスキャンシーケンスが設定されている必要があります。「COUNT」の項参照)

タイマ設定の手順は次の通りです。

1. SELECT SCAN SOURCEメニューで“TIMER”にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のように現在のタイマの設定時間(単位:sec)が表示されます。

INTRVL = 000001.000

2. 設定時間を変更する必要がない場合には、EXITキーまたはENTERキーを押します。ディスプレイはSELECT SCAN SOURCEメニューに戻ります。
3. 設定時間を変更する場合には、RANGE ▲ / ▼キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変更してからENTERキーを押します。ディスプレイはSELECT SCAN SOURCEメニューに戻ります。

**HOLD:** この項目を選択すると、スキャンソースが抑制されます。その結果、ほかのスキャンイベントソースが選択されることによってホールド状態が解除されるまで本機はメジャーレイヤの処理に移りません。このホールド状態を選択するには、SELECT SCAN SOURCEメニューで“HOLD”にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP SCAN LAYERメニューに戻ります。

**DELAY:** このパラメータは、スキャンレイヤにおける処理を遅らせるために使用します。本機は、スキャンイベントが発生してからディレイ時間(0~999999.999sec)が経過するのを待ってメジャーレイヤの処理に移ります。

**COUNT:** このパラメータでは、本機がスキャンレイヤの処理に戻る回数を設定します。この回数を設定するには、SETUP SCAN LAYERメニューで“COUNT”にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

## NUMBER OF SCANS INFINITE ENTER-SCAN-COUNT

**INFINITE:** この項目を選択すると、本機は何度も繰り返しスキャンレイヤの処理に戻ります。この動作を選択するには、NUMBER OF SCANSメニューで"INFINITE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP SCAN LAYERメニューに戻ります。

**ENTER-SCAN-COUNT:** この項目を選択すると、本機がスキャンレイヤの処理に戻る回数を最大99999回までの範囲で設定することができます。設定の手順は次の通りです。

1. NUMBER OF SCANSメニューで"ENTER-SCAN-COUNT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のように現在のスキャン回数の設定値が表示されます。

SCAN COUNT = 00001

上のように表示されれば、本機が1回だけスキャンを行うことを示しています。

2. 設定値を変更する場合には、RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変更します。
3. 希望の値が表示されたところでENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP SCAN LAYERメニューに戻ります。

**CONTROL:** このパラメータでは、ソースバイパスのイネーブル/ディスエーブルを選択します。ソースバイパスをイネーブルにすると、最初のスキャン処理実行時にスキャンイベントがバイパスされます。このパラメータを選択するには、SETUP SCAN LAYERメニューで"CONTROL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

## TRIGGER CONTROL SOURCE ACCEPTOR

**SOURCE:** この項目を選択すると、ソースバイパスがイネーブルになり、最初のスキャン処理実行時にスキャンイベントがバイパスされます。これにより、本機は設定されたスキャンイベントの発生を待つことなく、メジャーレイヤの処理に移ることができます。

**ACCEPTOR:** この項目を選択すると、ソースバイパスがディスエーブルになります。

## 3.7.4 アームレイヤのコンフィグレーション設定

アームレイヤには、次のような設定項目があります。

- アームイベントソース(SOURCE)
- アーム処理の回数(COUNT)
- ソースバイパスのイネーブル/ディスエーブル(CONTROL)

アームレイヤ設定サブメニュー(SETUP ARM LAYERメニュー)を呼び出す手順は次の通りです。

1. CONFIGキーを押してからTRIGキーを押し、トリガ CONFIGURATIONメニュー(CONFIGURE TRIGGERメニュー)を呼び出します。
2. "ARM"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなアームレイヤ設定サブメニューが表示されます。

## SETUP ARM LAYER SOURCE COUNT CONTROL

**SOURCE:** このパラメータでは、アームソースを制御するイベントを選択します。上のメニューで"SOURCE"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなメニューが表示されます。

## SELECT ARM SOURCE IMMEDIATE EXTERNAL MANUAL ► ◀ GPIB TRIGLINK HOLD

**IMMEDIATE:** この項目を選択すると、本機はアームレイヤからただちにスキャンレイヤの処理に移ります。

この項目を選択するには、上のメニューで"IMMEDIATE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP ARM LAYERメニューに戻ります。

**EXTERNAL:** この項目を選択すると、アームソースは外部トリガによって制御されます。本機は、外部トリガがかかると、スキャンレイヤの処理に移ります。外部トリガは、リヤパネルのEXTERNAL TRIGGER INPUTのBNCコネクタを介してかかります。外部トリガの詳細については、3.7.6項を参照してください。

付記

アームイベントソースとして外部トリガを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(次の「MANUAL」の項参照)が有効となり、このキーを押すと、本機はスキャンレイヤの処理に移ります。

SELECT ARM SOURCEメニューで外部トリガを選択するには、"EXTERNAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP ARM LAYERメニューに戻ります。

**MANUAL:** この項目を選択すると、アームソースはフロントパネルのTRIGキーによって制御されます。本機は、TRIGキーを押すとスキャンレイヤの処理に移ります。

付記

フロントパネルのTRIGキーは、"EXTERNAL" "GPIB" "TRIGLINK"のいずれかのイベントソースが選択されたときにも有効となります。

SELECT ARM SOURCEメニューで手動トリガ(TRIGキー)を選択するには、"MANUAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP ARM LAYERメニューに戻ります。

**GPIB:** この項目を選択すると、アームソースはバストリガによって制御されます。本機は、バストリガ(GETまたは\*TRG)を受信すると、ただちにスキャンレイヤの処理に移ります。バストリガの詳細については、4章を参照してください。

付記

アームイベントソースとしてバストリガを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(「MANUAL」の項参照)が有効となり、このキーを押すと、本機はスキャンレイヤの処理に移ります。

SELECT ARM SOURCEメニューでバストリガを選択するには、"GPIB"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP ARM LAYERメニューに戻ります。

**TRIGLINK:** この項目を選択すると、アームソースは本機のトリガリンクによって制御されます。トリガリンクは、最大6本のラインを用いてほかの機器とトリガパルスをやりとりするエンハンストトリガシステムです。本機は、トリガリンクを介してトリガを受信すると、スキャンレイヤの処理に移ります。トリガリンクの詳細については、3.7.7項を参照してください。

付記

アームイベントソースとしてトリガリンクを選択すると、フロントパネルのTRIGキー(「MANUAL」の項参照)が有効となり、このキーを押すと、本機はスキャンレイヤの処理に移ります。

SELECT ARM SOURCEメニューでトリガリンクを選択するには、"TRIGLINK"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

SELECT INPUT LINE

#1 #2 #3 #4 #5 #6

カーソルの位置が現在選択されている入力ラインを示しています。

トリガ入力ラインを選択するには、希望のラインの番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイは、次のようなメニューに変わります。

SELECT OUTPUT LINE

#1 #2 #3 #4 #5 #6

カーソルの位置が現在選択されている出力ラインを示しています。

トリガ出力ラインを選択するには、入力ラインと異なる番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSELECT ARM SOURCEメニューに戻ります。入力ラインと出力ラインに同じラインを指定できないことに注意してください。

**HOLD:** この項目を選択すると、アームソースが抑制されます。その結果、ほかのアームイベントソースが選択されることによってホールド状態が解除されるまで、本機はスキャンレイヤの処理に移りません。このホールド状態を選択するには、SELECT ARM SOURCEメニューで"HOLD"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP ARM LAYERメニューに戻ります。

**COUNT:** このパラメータでは、本機がアームレイヤの処理に戻る回数を設定します。この回数を設定するには、SETUP ARM LAYERメニューで"COUNT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

ARM COUNT  
INFINITE ENTER-ARM-COUNT

**INFINITE:** この項目を選択すると、本機は何度も繰り返しアームレイヤの処理に戻ります。この動作を選択するには、ARM COUNTメニューで"INFINITE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP ARM LAYERメニューに戻ります。

**ENTER-ARM-COUNT:** この項目を選択すると、本機がアームレイヤの処理に戻る回数を最大99999回までの範囲で設定することができます。設定の手順は次の通りです。

1. ARM COUNTメニューで"ENTER-ARM-COUNT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のように現在のアーム処理の実行回数の設定値が表示されます。

ARM COUNT = 00001

上のように表示されれば、本機が1回だけアーム処理を行うことを示しています。

2. 設定値を変更する場合には、RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変更します。
3. 希望の値が表示されたところでENTERキーを押します。ディスプレイはSETUP ARM LAYERメニューに戻ります。

**CONTROL:** このパラメータでは、ソースバイパスのインプル/ディスエーブルを選択します。ソースバイパスをインプルにすると、最初のアーム処理実行時にアームイベントがバイパスされます。このパラメータを選択するには、SETUP

ARM LAYERメニューで"CONTROL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

TRIGGER CONTROL  
SOURCE ACCEPTOR

**SOURCE:** この項目を選択すると、ソースバイパスがインプルになります、最初のアーム処理実行時にアームイベントがバイパスされます。これにより、本機は設定されたアームイベントの発生を待つことなく、スキャンレイヤの処理に移ることができます。

**ACCEPTOR:** この項目を選択すると、ソースバイパスがディスエーブルになります。

### 3.7.5 トリガの停止

トリガコンフィグレーションメニュー(CONFIGURE TRIGGERメニュー)のHALTのパラメータは、アーム状態を解除して本機をアイドル状態にするために使用します。このパラメータの選択によって停止されたフロントパネルトリガは、TRIGキーを押すと再開することができます。

トリガ停止の手順は次の通りです。

1. CONFIGキーを押してからTRIGキーを押し、トリガコンフィグレーションメニュー(CONFIGURE TRIGGERメニュー)を呼び出します。
2. "HALT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、一時的に次のようなメッセージが表示されます。

TRIGGERS HALTED  
Press TRIG key to resume.

### 3.7.6 外部トリガ

リヤパネルには、外部トリガ入力用のBNCコネクタが1つずつついています。(図3-23参照)EXTERNAL TRIGGER INPUT端子を利用すると、外部機器から本機にトリガをかけることができます。また、METER COMPLETE OUTPUT端子を利用すると、本機から外部機器にトリガをかけることができます。

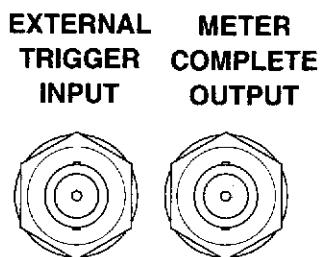


図3-23  
外部トリガ用コネクタ(BNC型)

## 入力トリガ

EXTERNAL TRIGGER INPUT端子は、図3-24のようなローアクティブのTTLレベルのパルスを必要とします。

原則として、外部トリガは測定動作を制御するイベントとして使用することができます。本機が外部トリガに応答するには、トリガモデルのいずれかのレイヤのイベントソースが"EXTERNAL"(外部トリガ)に設定されていなければなりません。測定の3つのレイヤのイベントソースの設定のしかたについては、3.7.2~3.7.4項を参照してください。

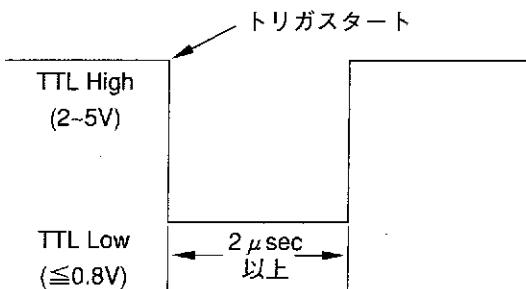


図3-24  
外部トリガおよび非同期トリガリンク入力パルス仕様

## 出力トリガ

METER COMPLETE OUTPUT端子は、外部機器にトリガをかけることができるTTLレベルの出力パルスを送出します。このトリガパルスの仕様は図3-25の通りです。

通常、トリガの出力は各測定のセトリング時間経過後に求められます。(このセトリング時間には、内部で設定された測定のセトリング時間とユーザが設定するディレイ時間が含まれます。)メジャーイベントソースが"EXTERNAL""TIMER""MANUAL""IMMEDIATE"のいずれかに設定されている場合、出力パルスは測定完了後に発生します。メジャーレイヤの設定については、3.7.2項を参照してください。

本機は、スキャンレイヤとアームレイヤでも完了パルスを出力することができます。これらのトリガがトリガモデルのどこで発生するかについては、図3-22のフローチャートを参照してください。スキャンイベントソースが"EXTERNAL"に設定されていて、スキャンレイヤのソースバイパスがイネーブルになっている("CONTROL"のパラメータが"SOURCE"に設定されている)場合には、スキャンレイヤのリターンバス上での出力トリガが発生します。また、アームイベントソースが"EXTERNAL"に設定されていて、アームレイヤのソースバイパスがイネーブルになっている("CONTROL"のパラメータが"SOURCE"に設定されている)場合には、アームレイヤのリターンバス上でも出力トリガが発生します。スキャンレイヤとアームレイヤの設定については、それぞれ3.7.3項と3.7.4項を参照してください。

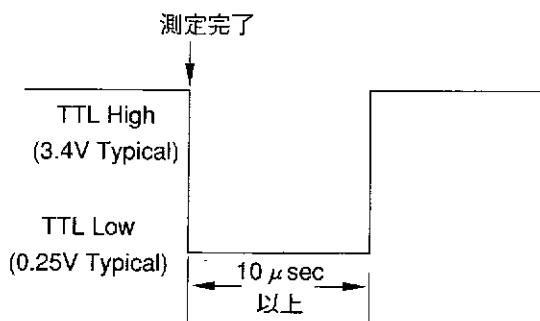


図3-25  
出力トリガおよび非同期トリガリンク出力パルス仕様

## 外部トリガによる測定システム例(1)

通常の測定システムでは、チャネルを閉じてから、そのチャネルに接続されたDUTからの入力信号をマルチメータで測定する方法がとられます。図3-26はそうしたシステムの一例で、このシステムでは、10個のDUTからの入力信号をModel 7001スイッチシステムに内蔵されたModel 7011マルチプレクサカードによって切り換えながら本機で測定する仕組みになっています。

外部トリガの接続方法は図3-27の通りです。Model 7001のCHANNEL READY端子(出力)が本機のEXTERNAL TRIGGER INPUT端子に接続され、本機のMETER COMPLETE OUTPUT端子がModel 7001のEXTERNAL TRIGGER端子(入力)に接続されています。

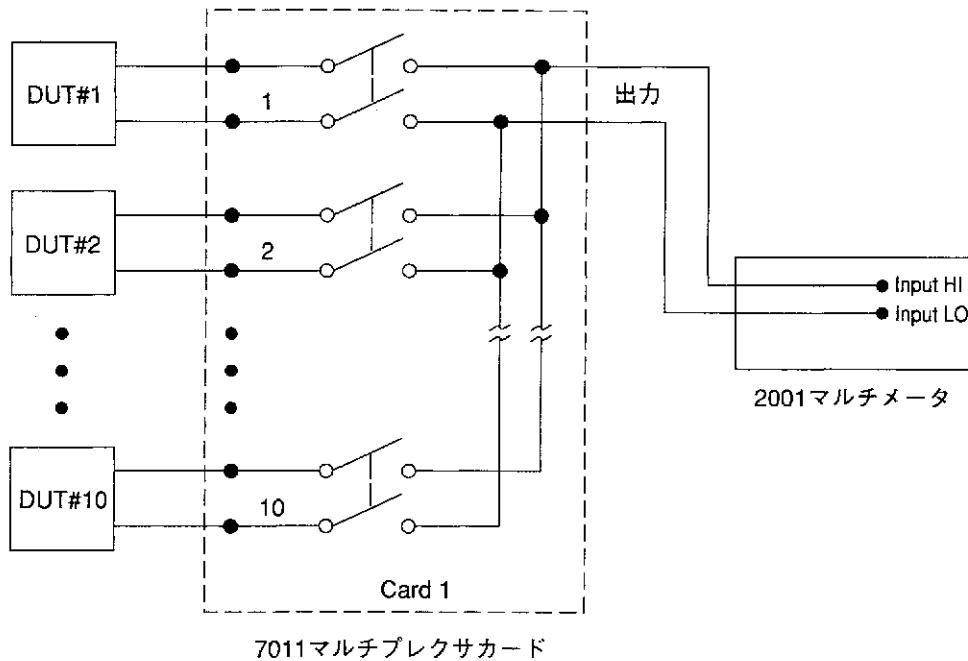


図3-26  
DUT測定システム

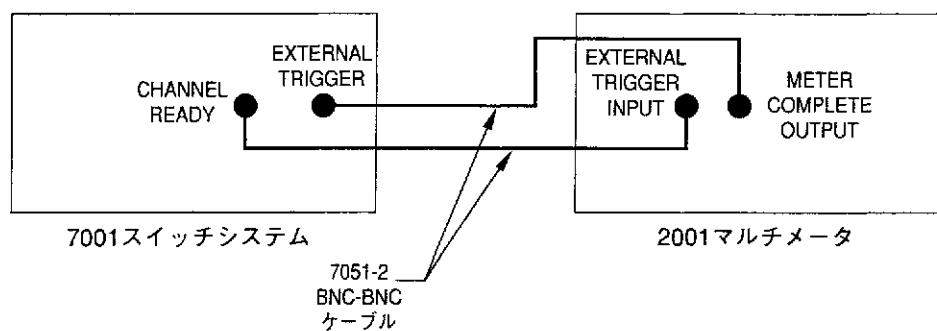


図3-27  
外部トリガ接続

## フロントパネル操作

この例では、本機とModel 7001スイッチシステムのコンフィグレーションは次のように設定されています。

### 本機

アイドル状態:

ベンチリセット=:INIT:CONT ON\*

アームレイヤ:

アームイベントソース(ARM SOURCE)=IMMEDIATE\*  
アーム回数(ARM COUNT)=1\*  
ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

スキャンレイヤ:

スキャンイベントソース(SCAN SOURCE)=IMMEDIATE\*  
スキャン回数(SCAN COUNT)=INFINITE\*  
ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

メジャーレイヤ:

メジャーイベントソース(MEASURE SRC)=EXTERNAL  
測定回数(MEASURE COUNT)=INFINITE\*  
ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

\* ベンチリセット時の設定(工場出荷時のデフォルト設定)

### Model 7001

アイドル状態:

リセット=:INIT:CONT OFF\*

スキャンリスト=1!1-1!10,

アームレイヤ:

アームスペーシング=IMMEDIATE\*  
アーム回数=1\*  
ソースバイパス(アームトリガコントロール)=ACCEPTOR\*

スキャンレイヤ:

スキャンスペーシング=IMMEDIATE\*  
スキャン回数=1  
ソースバイパス(スキャントリガコントロール)  
=ACCEPTOR\*

チャネルレイヤ:

チャネルスペーシング=EXTERNAL  
チャネル数=Use Scanlist length\*  
ソースバイパス(チャネルトリガコントロール)  
=SOURCE\*

\* リセット時の設定(工場出荷時のデフォルト設定)

本機はベンチ操作用のデフォルト設定にリセットされていることに注意してください。この設定では、本機はアーム状態を持続します。アームイベントソースとスキャンイベントソースが"IMMEDIATE"に設定されているので、本機はメジャーレイヤでトリガがかかるのを待ちます。

Model 7001では、チャネルトリガコントロールが"SOURCE"に設定されているので、スキャン動作のはじめに最初のチャネルを閉じる外部トリガは必要ありません。また、アームスペーシングとスキャンスペーシングが"IMMEDIATE"に設定されているので、STEPキーを押すことによってこのスキャナがアイドル状態を抜けると、ただちにスキャンがスタートします。STEPキーを押したときの動作は次の通りです。

- スキャナがアームし、最初のチャネルを閉じます。
- チャネル1!1がセトリングすると、Model 7001のCHANNEL READY端子から本機のEXTERNAL TRIGGER INPUT端子にトリガが送られ、DUT#1の測定がスタートします。
- 本機が測定を完了すると、METER COMPLETE OUTPUT端子からModel 7001のEXTERNAL TRIGGER端子にトリガを出力し、次のチャネルを閉じます。
- チャネル1!2がセトリングすると、本機へトリガが送られ、DUT#2の測定がスタートします。

10チャネルすべてのスキャンと測定が終わるまで、このプロセスが繰り返されます。

本機には、測定値を発生したものからストアしていくデータストア機能があります。STOREキーを押してストアする読み取り値の数を設定したうえで、ENTERキーを押してください。本機は("\*"のアンシエータが点灯した状態で)Model 7001からの外部トリガを待ち、それが入力されたら読み取り値をアクイジションしてストアし、トリガバ尔斯を送出します。

### 外部トリガによる測定システム例(2)

外部トリガは、本機と適当なスキャナカードを備えたModel 706スキャナとで構成された測定システムでも使用することができます。

外部トリガの接続方法は、図3-27に示した本機とModel 7001との接続方法と同じです。Model 706のCHANNEL READY OUTPUT端子は本機のEXTERNAL TRIGGER INPUT端子に接続し、Model 706のEXTERNAL TRIGGER INPUT端子は本機のMETER COMPLETE OUTPUT端子に接続します。

本機のトリガコンフィグレーションも前の例と同じです。Model 706のコンフィグレーションは、外部トリガ用に設定します。

### 3.7.7 トリガリンク

本機は、トリガリンクを用いて外部トリガ機能を高めています。トリガリンクは6ラインを有し、このトリガバスを介して最大6つの機器を制御することができます。トリガリンク用のマイクロ8ピンDINソケットを図3-28に示します。

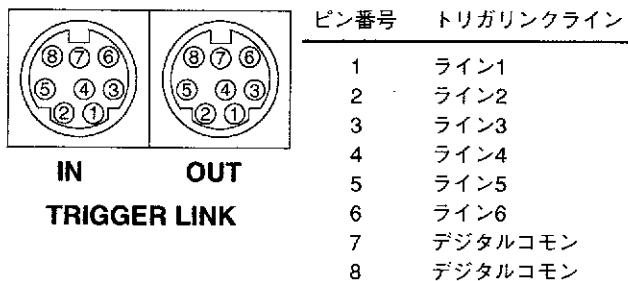


図3-28  
トリガリンク端子

#### 付記

リヤパネルの2つのトリガリンク端子は、実際には並列に接続されています。このため、トリガリンクをほかの機器に接続するときにどちらの端子を使用しても問題はありません。

一般に、トリガリンクを介した本機への入力トリガは測定動作の制御に用いられます。本機がトリガリンクの仕様に合ったトリガパルスに応答するには、トリガモデルのレイヤが適切なコンフィグレーションに設定されていなければなりません。たとえば、トリガリンクへの入力トリガでメジャーレイヤの処理を制御したい場合には、メジャーイベントソースが"TRIGLINK"に設定されていなければなりません。通常、トリガリンクを介した本機からの出力トリガは、スキャナにトリガをかけて次のチャネルを開じるために使用されます。

トリガリンクには、非同期と半同期の2つの動作モードがあります。非同期モードでは、入力トリガと出力トリガに別々のラインが使用され、半同期モードでは、両方のトリガに同じラインが使用されます。

### 非同期動作

非同期動作モードでは、トリガリンクは基本的に外部トリガ(3.7.6項参照)と同じように機能します。外部トリガの場合と同様に、非同期モードでも入力トリガと出力トリガに別々のラインを使用します。また、使用する信号も外部トリガと同じTTLレベルのパルスです。入力パルスと出力パルスの仕様をそれぞれ図3-24と図3-25に示します。

通常の非同期トリガリンク動作では、メジャーイベントソースが"TRIGLINK"に、トリガリンクモードが"ASYNCHRONOUS"に設定されます。また、メジャーレイヤでは入力ラインと出力ラインも選択しなければなりません。入力ラインと出力ラインは、6本のラインのうちのいずれに設定することができますが、両方のラインを同じラインに指定することはできません。たとえば、入力ラインにライン1を選択したら、出力ラインには残りの5本のライン(ライン2~6)のうちのいかを選択しなければなりません。

メジャーレイヤの処理実行時には、トリガリンクを介してトリガパルスが入力されるたびに測定が行われます。ユーザが設定したディレイ時間と測定のセトリング時間が経過すると、本機はトリガリンクを介して完了パルスを出力します。(通常はこれをスキャナに送出して次のチャネルを開じます。)メジャーレイヤのコンフィグレーションはトリガ CONFIGURATIONメニュー(CONFIGURE TRIGGERメニュー)を用いて設定します。

スキャンレイヤやアームレイヤでも、イベントソースを"TRIGLINK"に設定することによって、トリガリンクを介してトリガがかかるように設定することができます。これらのレイヤでトリガリンクを使用する場合には、メジャーレイヤと同様に入力ラインと出力ラインを選択する必要があります。ただし、スキャンレイヤやアームレイヤでは、メジャーレイヤと同じラインを選択することができます。

## 非同期トリガリングによる測定システム例(1)

通常の測定システムでは、チャネルを閉じてから、そのチャネルに接続されたDUTからの入力信号をマルチメータで測定する方法がとられます。図3-29はそうしたシステムの一例で、このシステムでは、10個のDUTからの入力信号をModel 7001スイッチシステムに内蔵されたModel 7011マルチブレクサカードによって切り換えながら本機で測定する仕組みになっています。

トリガリングの接続方法は図3-30の通りです。本機のTRIGGER LINK端子がModel 7001スイッチシステムのTRIGGER LINK端子に接続されています。トリガリングケーブルは1本あればよいことに注意してください。

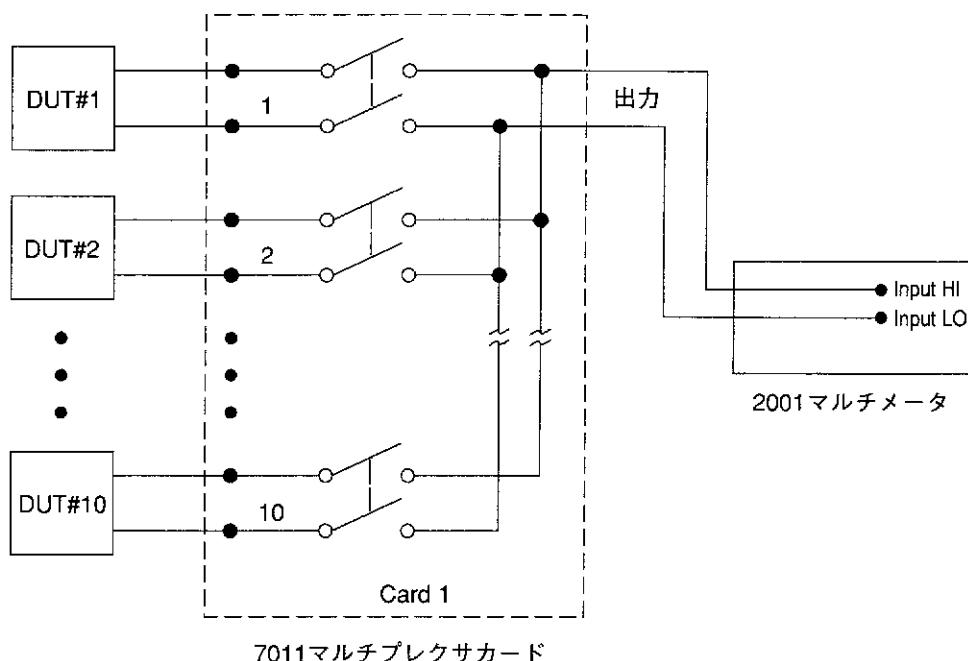


図3-29  
DUT測定システム

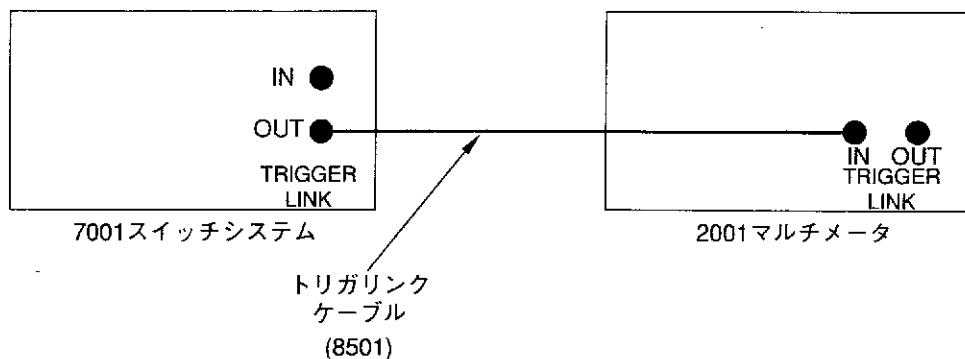


図3-30  
トリガリンク接続(非同期システム例1)

この例では、本機とModel 7001スイッチシステムのコンフィグレーションは次のように設定されています。

## 本機

アイドル状態:

ベンチリセット=:INIT:CONT ON\*

アームレイヤ:

アームイベントソース(ARM SOURCE)=IMMEDIATE\*  
アーム回数(ARM COUNT)=1\*  
ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

スキヤンレイヤ:

スキヤンイベントソース(SCAN SOURCE)=IMMEDIATE\*  
スキヤン回数(SCAN COUNT)=INFINITE\*  
ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

メジャーレイヤ:

メジャーイベントソース(MEASURE SRC)=TRIGLINK  
トリガリングモード(TRIGGERLINK MODE)=  
ASYNCHRONOUS\*  
入力ライン(INPUT LINE)=#2\*  
出力ライン(OUTPUT LINE)=#1\*  
測定回数(MEASURE COUNT)=10  
ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

\*ベンチリセット時の設定(工場出荷時のデフォルト設定)

## Model 7001

アイドル状態:

リセット=:INIT:CONT OFF\*

スキヤンリスト=1!1-1!10,

アームレイヤ:

アームスペーシング=IMMEDIATE\*  
アーム回数=1\*  
ソースバイパス(アームトリガコントロール)  
=ACCEPTOR\*

スキヤンレイヤ:

スキヤンスペーシング=IMMEDIATE\*  
スキヤン回数=1  
ソースバイパス(スキヤントリガコントロール)  
=ACCEPTOR\*

チャネルレイヤ:

チャネルスペーシング=TRIGLINK  
トリガリンクモード=ASYNCHRONOUS\*  
入力ライン=#1\*  
出力ライン=#2\*  
チャネル数=Use Scanlist length\*  
ソースバイパス(チャネルトリガコントロール)  
=SOURCE\*

\*リセット時の設定(工場出荷時のデフォルト設定)

本機はベンチ操作用のデフォルト設定にリセットされていることに注意してください。この設定では、本機はアーム状態を持続します。アームイベントソースとスキヤンイベントソースが"IMMEDIATE"に設定されているので、本機はメジャーレイヤでトリガがかかるのを待ちます。

Model 7001では、チャネルトリガコントロールが"SOURCE"に設定されているので、スキヤン動作のはじめに最初のチャネルを閉じるトリガリングトリガは必要ありません。また、アームスペーシングとスキヤンスペーシングが"IMMEDIATE"に設定されているので、STEPキーを押すことによってこのスキヤナがアイドル状態を抜けると、ただちにスキヤンがスタートします。

本機で測定を行い、その読み取り値をストアするには、STOREキーを押し、ストアする読み取り値の数(10)を入力したうえで、ENTERキーを押します。本機は("\*"のアンシエータが点灯した状態で)Model 7001からのトリガリングトリガを待ちます。

スキヤンをスタートさせるには、Model 7001のSTEPキーを押します。本機は、このスキヤナからの出力パルスによってトリガがかかると、読み取り値をアクイジションしてそれをストアし、トリガパルスを送出します。図3-31にこのシステムにおける動作モデルを示します。

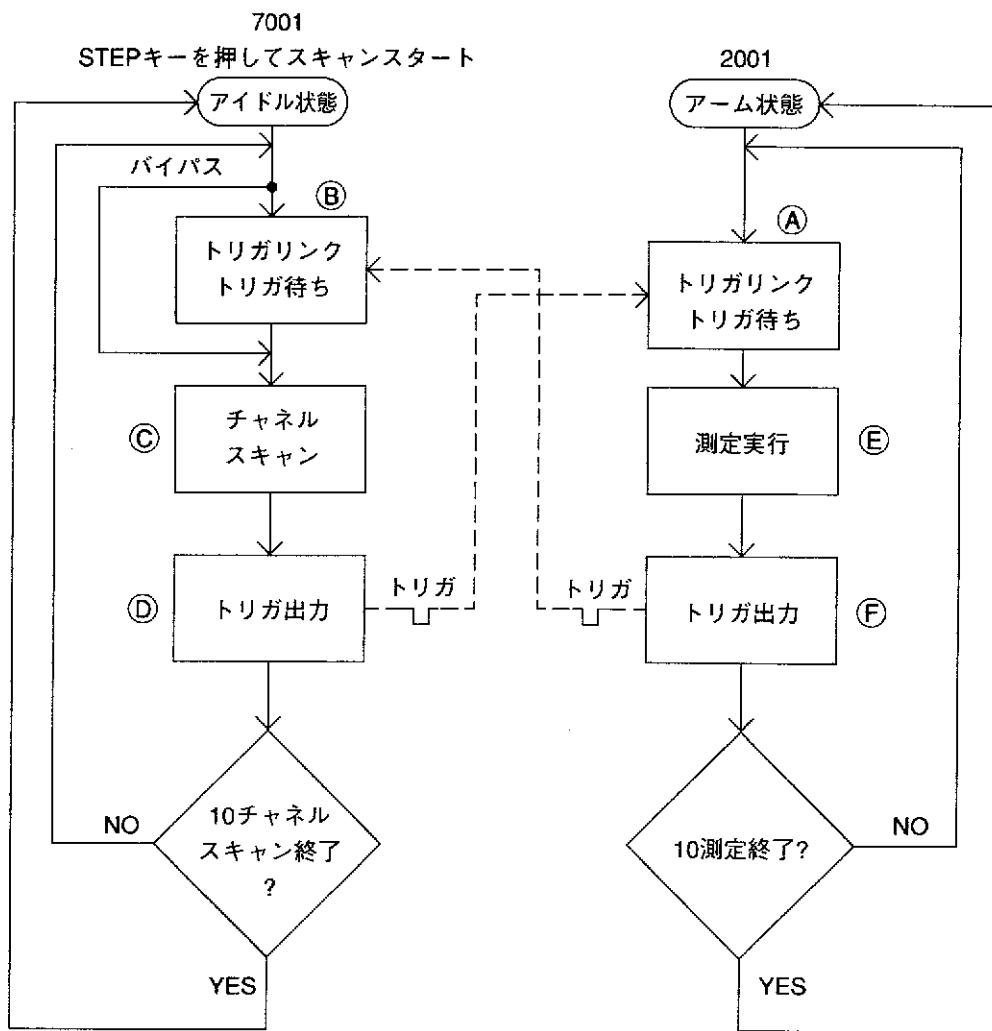


図3-31

非同期トリガリンクによる測定システム例(1)の動作モデル

**(A)** ベンチリセットの状態に設定された本機はアームされ、**(A)**でトリガリンクトリガ待ちの状態に移ります。アームイベントソースとスキャンイベントソースがともに"IMMEDIATE"に設定されているので、**(A)**ではただちにメジャーレイヤの処理に移ります。

**(B)** STEPキーを押すと、Model 7001はアイドル状態を抜け、**(B)**の処理に移ります。アームスペーシングとスキャンスペーシングがともに"IMMEDIATE"に設定されているので、**(B)**ではただちにチャネルレイヤの処理に移ります。

**(C)** チャネルトリガコントロールが"SOURCE"に設定されているので、Model 7001は**(B)**でトリガの発生を待たず、「トリガリンクトリガ待ち」の処理をバイパスして、最初のチャネルを閉じます**(C)**。このバイパスループは最初のチャネルレイヤの処理実行時にのみ有効であることに注意してください。

**(D)** リレーがセトリングすると、Model 7001はチャネルレディパルスを出力します**(D)**。Model 7001は10チャネルをスキャンするように設定されているので、**(B)**ヘループバックし、入力トリガ待ちの状態に移ります。このときにはすでにバイパスループが無効であることに注意してください。

⑤ ⑥ 本機は④でトリガリンクトリガ待ちの状態にありました。Model 7001から出力されたチャネルレディパルスが本機に入力されると、DUT#1からの入力信号の測定がスタートします⑤。この測定が完了すると、本機は完了パルスを出力し⑥、④ヘループラックして、次の入力トリガを待ちます。

本機からModel 7001にトリガがかけられると、スキャナの次のチャネルが閉じます。これにより、本機は次のDUTからの入力信号の測定に移り、以上の動作が10チャネルのスキャンと測定が終わるまで繰り返されます。

## 外部トリガとトリガリンク

前述のように、非同期トリガリンクのトリガパルスは外部トリガに使用されるトリガパルスと同じものです。これらのトリガパルスを1つの測定システムで共用することができないのは接続の互換性がないからにすぎません。トリガリンクでは、マイクロ8ピンDINコネクタを使用し、外部トリガでは、BNCコネクタを使用します。

この接続上の問題は、Model 8502トリガリンクアダプタを使用することによって解消することができます。このアダプタには、マイクロ8ピンDINコネクタが2つとBNCコネクタが6つ装備されています。DINコネクタはトリガリンクケーブルを用いて本機のTRIGGER LINK端子に直接接続することができます、BNCコネクタは標準的なメールBNC-BNCケーブルを用いてほかの機器の外部トリガ用BNCコネクタに直接接続することができます。

図3-32に、このアダプタを用いてKeithleyのModel 706スキャナを本機のTRIGGER LINK端子に接続する方法を示します。このアダプタを用いると、Model 706で先の例(非同期トリガリンクによる測定システム例1)のModel 7001の代用をさせることができます。Model 706を外部トリガ用に設定しておくと、シングルスキャンモードが選択されて起動されたときに測定がスタートします。

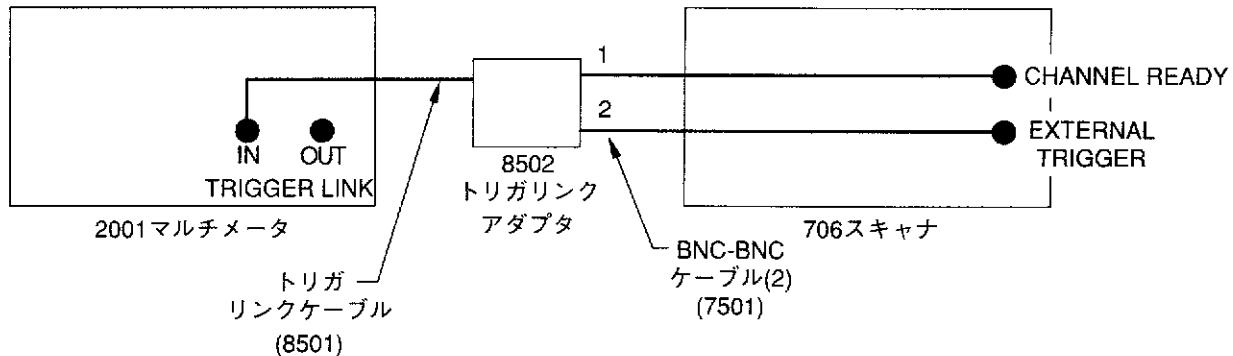


図3-32  
トリガリンクアダプタを用いた接続

## 非同期トリガリングによる測定システム例(2)

この例(図3-33)では、Model 230電圧源によって2つの異なるレベルのバイアス電圧を加えながら個々のDUTからの入力信号を本機で測定します。10チャネルの入力信号は、まず電圧源が第1の電圧レベルに設定された状態でスキャン、測定され、次に電圧源が第2の電圧レベルに設定された状態でもう一度スキャン、測定されます。

この例では、トリガリング機能をもたない機器(Model 230)を使用しているので、Model 8502トリガリングアダプタが必要です。接続のしかたは図3-34の通りです。

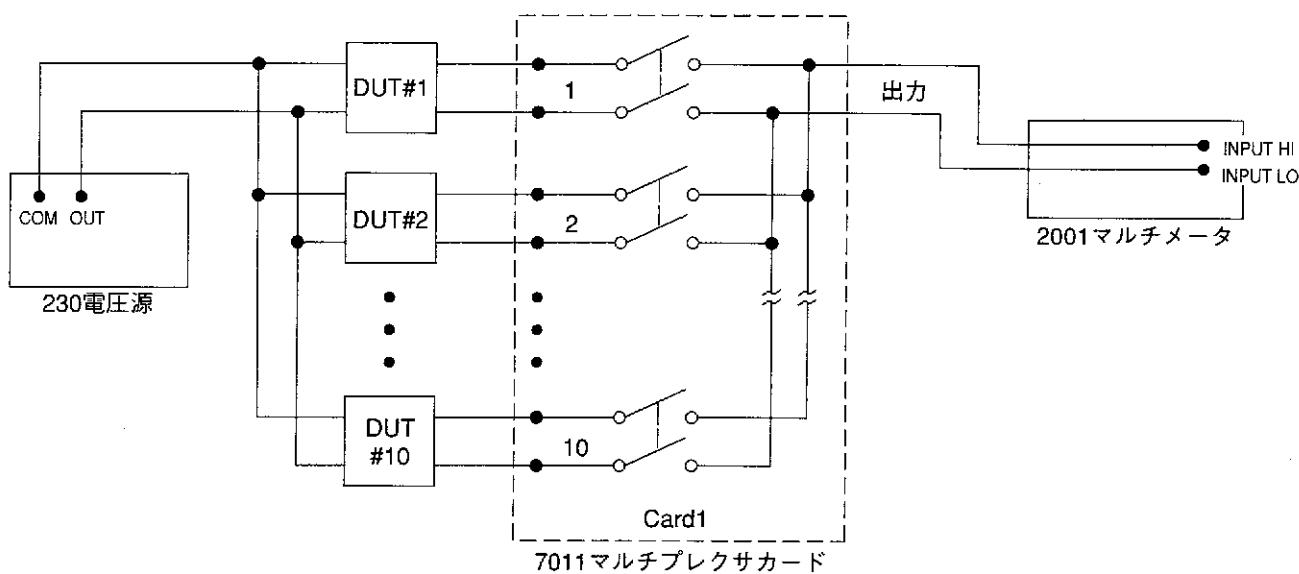


図3-33  
DUT測定システム(非同期システム例2)

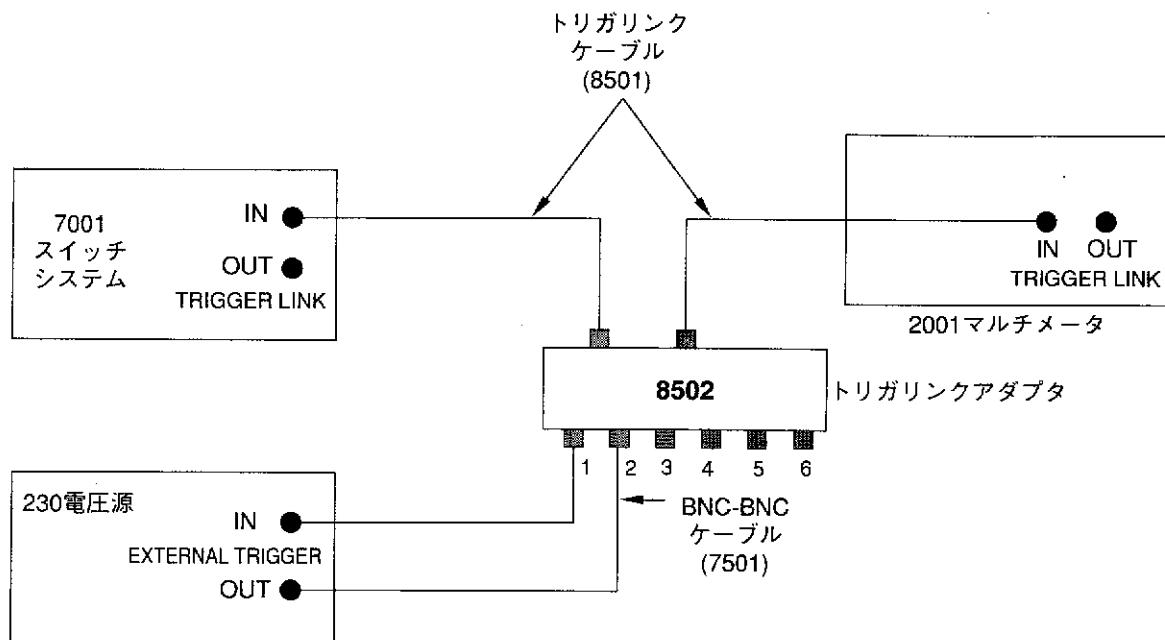


図3-34  
トリガリンク接続(非同期システム例2)

この例では、Model 230は外部トリガ用に設定され、第1の電圧レベルを発生する状態にセットされています。本機とModel 7001のコンフィグレーションは次の通りです。

測定回数(MEASURE COUNT)=20  
ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

\* ベンチリセット時の設定(工場出荷時のデフォルト設定)

## 本機

アイドル状態:

ベンチリセット=:INIT:CONT ON\*

アームレイヤ:

アームイベントソース(ARM SOURCE)=IMMEDIATE\*

アーム回数(ARM COUNT)=1\*

ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

スキャンレイヤ:

スキャンイベントソース(SCAN SOURCE)=IMMEDIATE\*

スキャン回数(SCAN COUNT)=INFINITE\*

ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

メジャーレイヤ:

メジャーイベントソース(MEASURE SRC)  
=TRIGLINK

トリガリンクモード(TRIGGERLINK MODE)  
=ASYNCHRONOUS

入力ライン(INPUT LINE)=#3

出力ライン(OUTPUT LINE)=#4

## Model 7001

アイドル状態:

リセット=:INIT:CONT OFF\*

スキャンリスト=1!1-1!10,

アームレイヤ:

アームスペーシング=IMMEDIATE\*

アーム回数=1\*

ソースバイパス(アームトリガコントロール)  
=ACCEPTOR\*

スキャンレイヤ:

スキャンスペーシング=TRIGLINK  
トリガリンクモード=ASYNCHRONOUS

入力ライン=#2

出力ライン=#1

スキャン回数=2

ソースバイパス(スキャントリガコントロール)  
=SOURCE

## チャネルレイヤ:

チャネルスペーシング=TRIGLINK  
 トリガリンクモード=ASYNCHRONOUS  
 入力ライン=#4  
 出力ライン=#3  
 チャネル数=20  
 ソースバイパス(チャネルトリガコントロール)  
 =SOURCE\*

\* リセット時の設定(工場出荷時のデフォルト設定)

本機はベンチ操作用のデフォルト設定にリセットされていることに注意してください。この設定では、本機はアーム状態を持続します。アームイベントソースとスキャンイベントソースが"IMMEDIATE"に設定されているので、本機はメジャーレイヤでトリガがかかるのを待ちます。

本機で測定を行い、その読み取り値をストアするには、STOREキーを押し、ストアする読み取り値の数(20)を入力したうえで、ENTERキーを押します。本機は("\*"のアンシエータが点灯した状態で)Model 7001からのトリガリンクトリガを待ちます。

スキャンをスタートさせるには、Model 7001のSTEPキーを押します。以下に説明するのは、図3-35に示した動作モデルにおける動作の内容です。

**(A)** STEPキーを押すと、Model 7001はアイドル状態を抜け**(A)**の動作に移ります。アームスペーシングが"IMMEDIATE"に設定されているので、ここではただちにスキャンレイヤの動作に移ります。

**(B)** Model 7001はスキャントリガコントロールが"SOURCE"に設定されているので、**(A)**ではトリガの発生を待たず、「トリガリンクトリガ待ち」の処理をバイパスし、**(B)**の処理に移ります。このバイパスループは最初のスキャンレイヤの処理実行時にのみ有効であることに注意してください。

**(C)** Model 7001はチャネルトリガコントロールも"SOURCE"に設定されているので、**(B)**でもトリガの発生を待たず、「トリガリンクトリガ待ち」の処理をバイパスし、最初のチャネルを閉じます**(C)**。このバイパスループも最初のチャネルレイヤの処理実行時にのみ有効であることに注意してください。

**(D)** リレーがセトリングすると、Model 7001はトリガリンクトリガパルスを出力します**(D)**。Model 7001は10チャネルをスキヤンするように設定されているので、動作は**(B)**ヘループバックし、入力トリガ待ちの状態に移ります。このときにはすでにバイパスループが無効であることに注意してください。

**(E)** 本機はModel 7001からのトリガパルスでトリガがかかり、DUT#1からの入力信号の測定をスタートします。測定が完了すると、本機はトリガリンクトリガパルスを出力します**(E)**。

本機からModel 7001にトリガがかかると、スキヤナの次のチャネルが閉じ、これによってまた本機にトリガがかかり、次のDUTからの入力信号の測定がスタートします。10チャネルすべてのスキヤンと測定が終了するまで、このプロセスが繰り返されます。

**(F)** 最後のチャネルのスキヤンと測定が終了すると、**(F)**の処理に移り、Model 7001がトリガパルスを出力します。Model 7001のスキヤン回数は"2"に設定されているので、動作は**(A)**ヘループバックし、入力トリガ待ちの状態に移ります。このときにはバイパスループが無効であることに注意してください。

**(G)** Model 7001からの出力トリガによってトリガがかかるとModel 230は、第2の電圧レベルを出力します。第2の電圧レベルがセットされると、Model 230はトリガパルスを出力します**(G)**。

Model 230からModel 7001にトリガがかかると、**(A)**の処理に戻ります。ここで実行されるのは新たなスキヤンレイヤの処理なので、バイパスループは再び有効になっています。このため、動作はただちに**(C)**の処理に移り、最初のチャネルが再び閉じて、最終的にはその入力信号が測定されます。すでに説明したように、このスキヤン/測定の処理は10チャネルすべてについて行われます。

2回目のスキヤンで最後のチャネルが閉じて、その入力信号が測定されると、Model 7001はアイドル状態に戻ります。

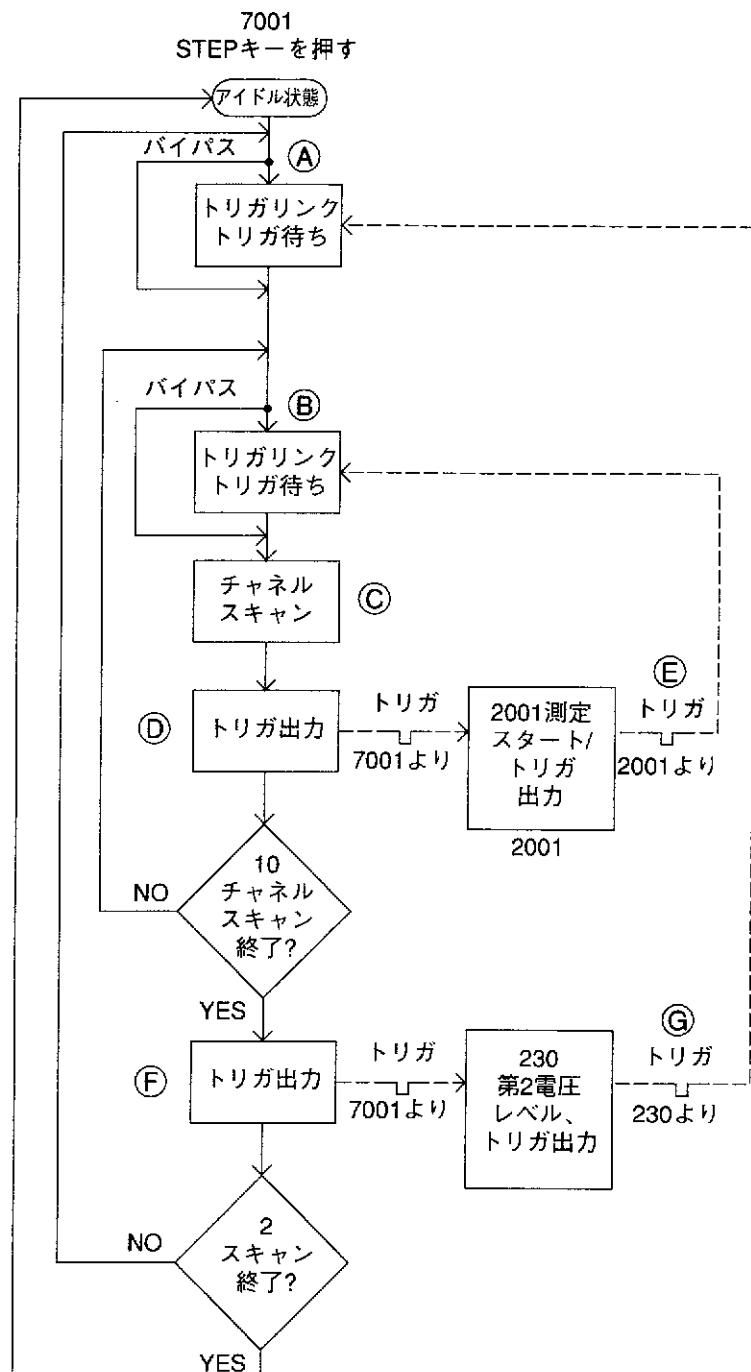


図3-35

非同期トリガリンクによる測定システム例(2)の動作モデル

## 半同期動作

半同期トリガリンクモードでは、トリガ動作は(入出力とともに)すべて1本のラインで制御されます。通常時“H”レベル(+5V)のトリガラインが“L”レベル(0V)になると、信号が立ち下がったそのエッジでトリガが発生します。そして、トリガラインが解放されると、信号が立ち上がったそのエッジで、またトリガが発生します。(図3-36参照)このようなシングルラインのトリガには、システムのいずれかの機器がラインを“L”レベルに保持しているかぎりトリガが抑制されるという利点があります。言い換えると、トリガはシステムのすべての機器がレディになるまで発生しないのです。

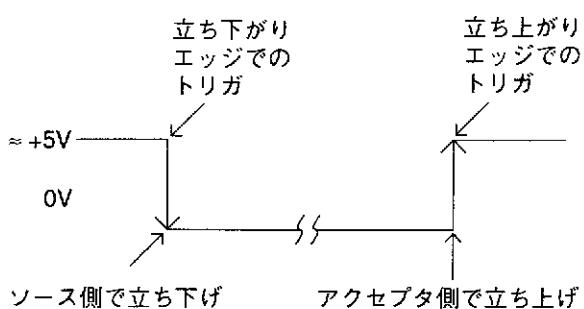


図3-36  
半同期トリガリンクトリガ仕様

たとえば、図3-37のように本機と2台のModel 7001スイッチシステムが半同期トリガリンクモードで動作するように接続されています。3台はいずれもトリガライン1を使用するように設定されており、2台のModel 7001のリレーのセトリング時間はそれぞれ10msecと50msecです。また、本機はトリガコントロールソース(SOURCE)に、2台のModel 7001はトリガコントロールアクセプタ(ACCEPTOR)に指定されています。

本機が最初に測定を行うとします。読み取りが完了すると、本機はトリガラインを“L”レベルにします。信号が立ち下がったそのエッジでトリガがかかり、2台のModel 7001がチャネルを閉じます。Model 7001はとともにチャネルを閉じている間、トリガラインを“L”レベルに保持します。スイッチが閉じてから10msecが経過すると、第1のModel 7001がトリガラインを解放します。しかし、第2のModel 7001はリレーがセトリングしていないのでラインを“L”レベルに保持します。スイッチが閉じてから50msecが経過すると、第2のModel 7001もトリガラインを解放します。信号が立ち上がったそのエッジでトリガがかかり、本機は次の測定を実行し、その結果、またトリガラインが“L”レベルになり、次のチャネルが閉じられます。すべてのチャネルのスキャンと測定が完了するまで、このプロセスが繰り返されます。

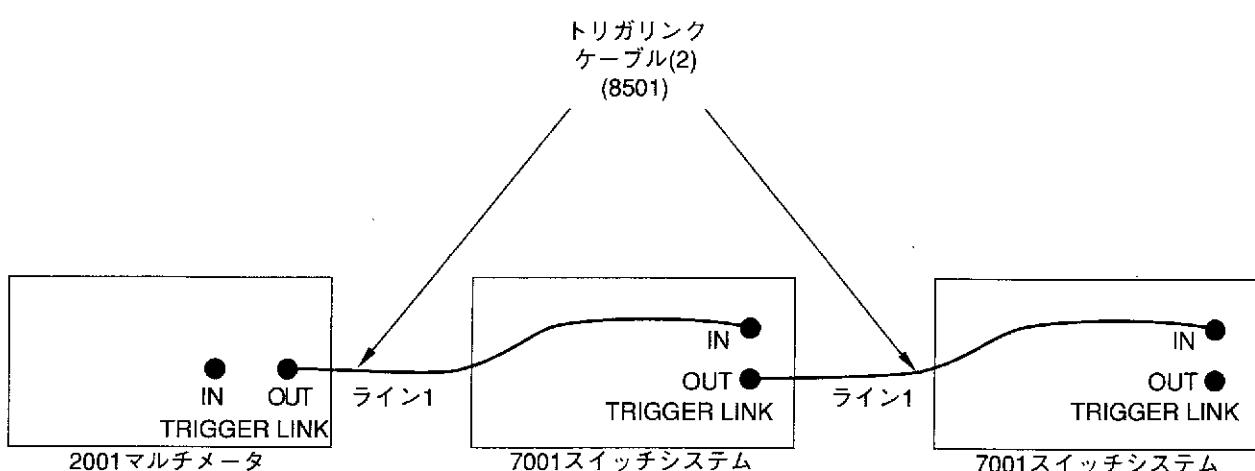


図3-37  
標準的な半同期モードの接続

## 半同期トリガリンクによる測定システム例

この例では、非同期トリガリンクによる測定システム例(1)で用いたのと同じ測定システム(図3-29参照)を使用します。ただし、トリガは半同期トリガリンクモードでかけられます。トリガリンクの接続方法は図3-38の通りです。

本機とModel 7001スイッチシステムのコンフィグレーションの設定は次の通りです。

### 本機

アイドル状態:

ベンチリセット=:INIT:CONT ON\*

アームレイヤ:

アームイベントソース(ARM SOURCE)=IMMEDIATE\*

アーム回数(ARM COUNT)=1\*

ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

スキャンレイヤ:

スキャンイベントソース(SCAN SOURCE)

=IMMEDIATE\*

スキャン回数(SCAN COUNT)=INFINITE\*

ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

メジャーレイヤ:

メジャーイベントソース(MEASURE SRC)

=TRIGLINK

トリガリンクモード(TRIGGERLINK MODE)

=SEMI-SYNCHRONOUS

半同期トリガライン(SEMI-SYNC LINE)=#1\*

測定回数(MEASURE COUNT)=10

ソースバイパス(TRIGGER CONTROL)=ACCEPTOR\*

\* ベンチリセット時の設定(工場出荷時のデフォルト設定)

### Model 7001

アイドル状態:

リセット=:INIT:CONT OFF\*

スキャンリスト=1!1-1!10,

アームレイヤ:

アームスペーシング=IMMEDIATE\*

アーム回数=1\*

ソースバイパス(アームトリガコントロール)  
=ACCEPTOR\*

スキャンレイヤ:

スキャンスペーシング=IMMEDIATE\*

スキャン回数=1

ソースバイパス(スキャントリガコントロール)  
=ACCEPTOR\*

チャネルレイヤ:

チャネルスペーシング=TRIGLINK

トリガリンクモード=SEMI-SYNCHRONOUS

半同期トリガライン=#1

チャネル数=Use Scanlist length\*

ソースバイパス(チャネルトリガコントロール)  
=SOURCE\*

\* リセット時の設定(工場出荷時のデフォルト設定)

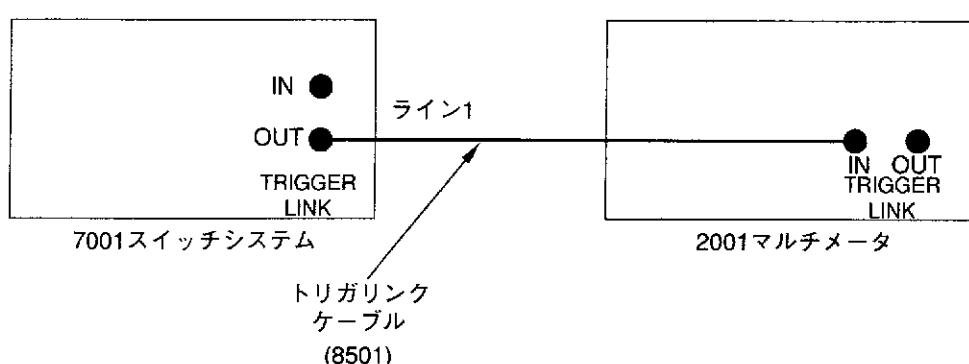


図3-38

トリガリンク接続(半同期システム例)

本機で測定を行い、その読み取り値をストアするには、**STORE**キーを押し、ストアする読み取り値の数(10)を入力したうえで、**ENTER**キーを押します。本機は("\*"のアンシエータが点灯した状態で)Model 7001からのトリガリンクトリガを待ちます。スキャンをスタートさせるには、Model 7001の**STEP**キーを押します。

以下に説明するのは、図3-39に示した動作モデルにおける動作の内容です。

**(A)** ペンチリセットの状態に設定された本機はアームされ、**(A)**でトリガリンクトリガ待ちの状態に移ります。アームイベントソースとスキャンイベントソースがともに"IMMEDIATE"に設定されているので、**(A)**ではただちにメジャーレイヤの処理に移ります。

**(B)** STEPキーを押すと、Model 7001はアイドル状態を抜け、**(B)**の処理に移ります。アームスペーシングとスキャンスペーシングがともに"IMMEDIATE"に設定されているので、**(B)**ではただちにチャネルレイヤの処理に移ります。

**(C)** チャネルトリガコントロールが"SOURCE"に設定されているので、Model 7001は**(B)**でトリガの発生を待たず、「トリガリンクトリガ待ち」の処理をバイパスして、最初のチャネルを閉じます**(C)**。このバイパスループは最初のチャネルレイヤの処理実行時にのみ有効であることに注意してください。

**(D)** リレーがセトリングすると、Model 7001はトリガリンクトリガラインを"L"にします**(D)**。Model 7001は10チャネルをスキヤンするように設定されているので、**(E)**ヘループバックし、入力トリガ待ちの状態に移ります。このときにはすでにバイパスループが無効であることに注意してください。

**(E)** **(F)** 本機は**(A)**でトリガリンクトリガ待ちの状態にありました。トリガリンクトリガラインが"L"になると、信号が立ち下がったそのエッジでトリガがかかり、本機がDUT#1からの入力信号の測定を行います**(E)**。この間、本機はトリガラインを"L"に保持します。測定が完了すると、本機はトリガラインを解放し**(F)**、**(A)**ヘループバックして、次の入力トリガを待ちます。

本機がトリガラインを解放すると、信号が立ち上がったそのエッジでトリガがかかり、Model 7001はスキヤナの次のチャネルを閉じます。これにより、トリガラインがまた"L"となり、本機が次のDUTからの入力信号を測定します。以上の動作が10チャネルのスキヤンと測定が終わるまで繰り返されます。

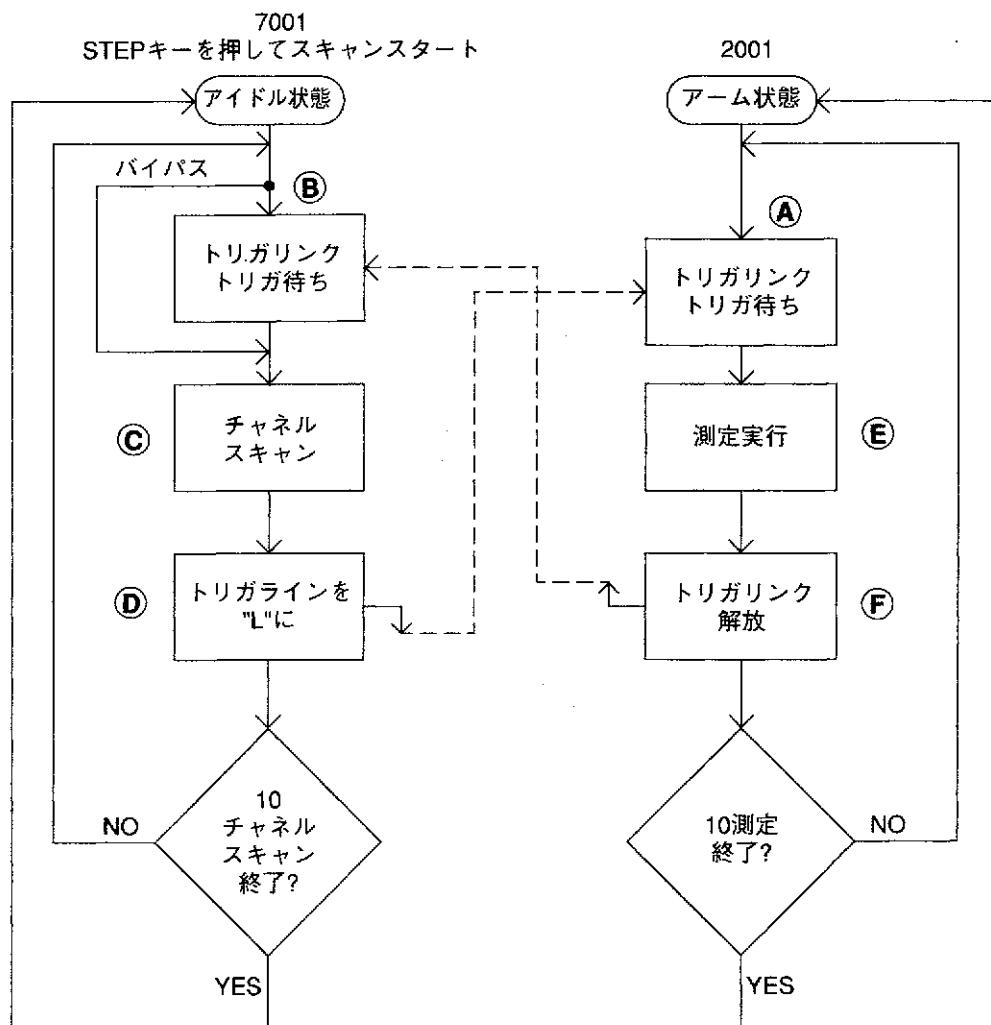


図3-39

非同期トリガリングによる測定システム例の動作モデル

### 3.8 バッファ

本機は読み取り値をストアするバッファをもっており、2段階の速度(ノーマルモード、バーストモード)で読み取り値をアクイジションすることができます。ストア可能な読み取り値の数はインストールされているメモリオプションとユーザが設定したデータグループによって変わってきます。(表3-28参照)

**表3-28**  
ストア可能な読み取り値の数

メモリ	データグループ		
	タイプ	FULL	COMPACT
標準	揮発性	250	850
MEM1オプション	不揮発性	1400	7000
MEM2オプション	不揮発性	6000	30000

**表3-29**  
データストレージコンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
BURST-MODE	バーストモード(4.5桁の読み取り値を2000回/secの速さで読み取り、バッファにストア)ON/OFFサブメニューを表示します。
DATA-GROUP	バッファにストアするデータの種類を選択します。
FULL	読み取り値、単位、チャネル番号、読み取り値番号、タイムスタンプ、ステータス(オーバーフロー)をストアします。
COMPACT	読み取り値、単位、読み取り値番号、ステータス(オーバーフロー)をストアします。
CONTROL	バッファ制御方式選択サブメニューを表示します。
FILL-AND-STOP	設定された数(バッファサイズ)の読み取り値をストアしたら停止します。
PRETRIGGER	プリトリガイベントの発生を待ち、トリガ前後の読み取り値をストアします。
PERCENTAGE	トリガ前の読み取り値のストアする数をバッファサイズに対するパーセンテージで指定します。
READING-COUNT	トリガ前の読み取り値のストアする数を読み取り値の数で指定します。
EVENT	プリトリガイベントソースを選択します。
CONTINUOUS	読み取り値のバッファへのストアを継続して繰り返します。
NEVER	読み取り値をストアしません。
CLEAR-ALL	バッファにストアされている読み取り値と統計データをすべてクリアします。
COUNT	バッファサイズ設定サブメニューを表示します。
ENTER-COUNT	ストアする読み取り値の数を指定します。(「バーストモードのコンフィグレーションの設定」の「付記」参照)
USE-TRIGGER-MODEL	トリガコンフィグレーションメニューの測定回数(MEASURE COUNT)の設定にいたします。(ただし、有限回の場合のみ)
FEED	ストアする読み取り値のソース選択サブメニューを表示します。
AFTER-CALC	数理演算( $mX+b$ または%)後の読み取り値をストアします。
BEFORE-CALC	数理演算( $mX+b$ または%)前の読み取り値をストアします。
NONE	読み取り値をストアしません。

FULLのデータグループには、読み取り値、単位、チャネル番号、読み取り値番号、タイムスタンプ、ステータス(オーバーフロー)が含まれ、COMPACTのデータグループには、このうちチャネル番号とタイムスタンプを除いたものが含まれます。また、ストアされた読み取り値を呼び出したときに表示されるデータには、最小値、最大値、平均値、標準偏差といった統計データも含まれます。

以下の項では、バッファのデータアクイジション速度、データグループ、バッファ制御方式といったコンフィグレーションの設定のしかたのほか、ストアされたデータの呼び出しかたも紹介します。データストレージコンフィグレーションメニュー(CONFIG DATA STOREメニュー)は表3-29のような構成になっています。

#### 3.8.1 バーストモード

バーストモードでは、本機の読み取り速度が最大になります。バーストモードの動作は、次の2つのフェーズで構成されています。

- 生の読み取り値(A/D変換量のカウント値)のアクイジション
- 校正定数を用いた生の読み取り値の後処理とその結果求められた読み取り値のバッファへのストア

バーストモードでは、本機は4.5桁の読み取り値を2000回/secの割合でアクイジションします。後処理には、1回の読み取りにつき約2secを必要とします。フィルタや数理演算の機能がイネーブルになっている場合には、この後処理の時間がもう少し長くなります。なお、以下の項で説明するように、本機ではこの読み取り速度を可能にするために一部の機能とのトレードオフが行われています。

### バーストモードのコンフィグレーションの設定

バーストモードをイネーブルにするときには、事前に本機のコンフィグレーションを次のように設定しておく必要があります。

- バーストモードでの測定が可能な測定形式を選択します。(表3-30参照)
- 予想される信号レベルに応じた固定レンジを選択するか、オートレンジに設定して、バーストモードがスタートしたときに本機に固定レンジを選択させます。
- メジャーレイヤのトリガイベントソースを"IMMEDIATE" "EXTERNAL""TRIGLINK""TIMER"のいずれかに設定します。
- 「マルチ表示」をディスエーブルにします。
- スキャンをディスエーブルにします。

これらの設定が行われていなければ、バーストモードをイネーブルにしようとしたときに、ディスプレイに"Settings conflict"またはそれに類するエラーメッセージが表示されます。

バーストモードが選択されると、本機は自動的に高速読み取り用のコンフィグレーションに設定されます。(バーストモードを選択する前の設定は、選択を解除すると復元されます。)バーストモードを選択したときに一時的に切り換えられる設定には、次のようなものがあります。

- トリガがバーストの間でアイドル状態になります。
- オートレンジがディスエーブルになります。
- オートゼロがディスエーブルになります。
- 積分時間が0.01PLC(167μsec)に設定されます。
- 分解能が4.5桁に固定されます。

- バッファにストアされるデータグループが"COMPACT"に設定されます。
- バッファの制御方式が".FILL-AND-STOP"に設定されます。

### 付記

メジャーレイヤのトリガイベントソースが"TIMER"に設定されている場合など、バーストモードで認められている設定の中にも2000回/secのアクイジション速度に影響をおよぼすことがあります。

表3-30

バーストモードで測定可能な測定形式

測定ファンクション	測定形式
直流電圧	ノーマル
交流電圧	RMS値、平均値
直流電流	ノーマル
交流電流	RMS値、平均値
2線抵抗	ノーマル

### バーストモードのイネーブル

いったんバーストモードをイネーブルにすると、本機の機能はバーストモード用に固定され、バッファサイズ(1バースト当たりの読み取り回数)以外のコンフィグレーションパラメータはバーストモードを解除するまで変更することができません。バーストモードは、データストレージコンフィグレーションメニュー(CONFIG DATA STOREメニュー)で次のようにしてイネーブルにします。

- 本機をバーストモードで使用可能な測定ファンクションとトリガのコンフィグレーション、および測定レンジに設定します。
- CONFIGキーを押してからSTOREキーを押します。ディスプレイには、次のようなデータストレージコンフィグレーションメニューが表示されます。

CONFIG DATA STORE  
BURST-MODE DATA-GROUP CONTROL▶  
◀ CLEAR-ALL COUNT FEED

- "BURST-MODE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、バーストモードをイネーブルにしてバッファをクリアする旨のメッセージに続いて、次のようなメニューが表示されます。

BURST MODE  
OFF ON

4. "ON"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。本機のコンフィグレーションがバーストモードに適合していれば、これによって本機はアイドル状態になり、固定レンジに移行します。ディスプレイには、次のようなバッファサイズ設定画面が表示されます。

**BURST:00100 READINGS**

#### 付記

"Settings conflict"のエラーメッセージが表示されたら、本機のコンフィグレーションがバーストモードに不適合であることを示しています。バーストモードに適したコンフィグレーションに設定を変更する必要があります。

5. RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変更し、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメッセージが表示されます。

**00100 READING BURST**

Use TRIG to start; EXIT to abort

#### バーストモード測定

表3-31にバーストモードでの測定の手順を示します。ここに紹介したのは、1回のバーストで測定を打ち切り、バーストモードを解除する場合の手順ですが、繰り返しバーストをかけて測定をすることも可能で、その場合には、ストアされている読み取り値が1回ごとにオーバーライドされます。

この表からもおわかりのように、フロントパネルからトリガをかけると、バーストのアクイジションがスタートします。本機は、設定された数の読み取り値をアクイジションするまでトリガモデルのメジャーレイヤでループ処理を繰り返します。バーストのアクイジションが行われている間は、設定を変更することはできません。

アクイジションフェーズでは、2kHzの割合でMETER COMPLETE出力パルスが送出されます。(付記:最後のMETER COMPLETE出力パルスは後処理が終わった段階で送出されます。)

アクイジションフェーズが終わると、本機はアイドル状態に戻って後処理をはじめ、校正定数を用いて生の読み取り値を測定値に変換します。後処理が行われている間は、フロントパネルの"\*"のアンシエータが点灯しています。

バーストモードのアクイジションフェーズは、EXITキーを押すことによって途中で打ち切ることができます。その場合、本機はアクイジションされた読み取り値の後処理をスタートします。

バーストモードではオートゼロがオフになるので、24時間に1度は(測定ファンクションや分解能の変更、またはオートゼロのバスコマンドの送信によって)オートゼロをリフレッシュする必要があります。

表3-31

バーストモードの測定シーケンス

操作	表示	アンシェーツ
バーストモード"ON" ENTERキー	BURST:00100 READINGS Use < , > , ▲ , ▼ ,ENTER,EXIT,or INFO	"ARM""AUTO"消灯
ENTERキー	00100 READING BURST Use TRIG to start; EXIT to abort	
TRIGキー	(読み取り値のアクイジションスタート)  (読み取り値の後処理スタート) BURST:00100 READINGS Processing rdg #xx of 1000  BURST:00100 READINGS Storage complete; press RECALL  BURST:00100 READINGS Use < , > , ▲ , ▼ ,ENTER,EXIT,or INFO	"ARM"点灯 **点灯 "ARM"**消灯
RECALLキー	Rdg#+00000 ... Rdg#+00099	
EXITキー	BURST:00100 READINGS Use < , > , ▲ , ▼ ,ENTER,EXIT,or INFO  (ENTERキーを押すとアクイジションスタートヘループバック)	
EXITキー	BURST MODE ABORTED Use CONFIG→STORE to resume  (基本画面)	"ARM""AUTO"点灯

注:

- この表では、バーストモードをイネーブルにする前にオートレンジに設定されていた場合を想定しています。
- RECALLキーを押してストアされたデータを呼び出したときには、マルチ表示機能を利用することができます。(3.5.4項参照)

### 3.8.2 データストレージコンフィグレーションの設定

データストレージコンフィグレーションメニューでは、次のような操作を行うことができます。

- バーストモードでの読み取り値のアクイジション
- バッファにストアするデータグループ(データの種類)の選択
- バッファ制御方式の選択
- バッファにストアされている読み取り値と統計データのクリア
- バッファにストアする読み取り値の数の指定
- バッファにストアする読み取り値のソースの指定

データストレージコンフィグレーションメニューを呼び出す手順は次の通りです。

1. ディスプレイに基本画面が表示されている状態で CONFIGキーを押してからSTOREキーを押します。ディスプレイには、次のようなデータストレージコンフィグレーションメニューが表示されます。

```
CONFIG DATA STORE
BURST-MODE DATA-GROUP CONTROL▶
◀ CLEAR-ALL COUNT FEED
```

2. 希望の項目を選択するには、その項目にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

**BURST-MODE:** バーストモードについては、3.8.1項で説明した通りです。

**DATA-GROUP:** このパラメータでは、バッファにストアするデータの種類を選択します。上のメニューで"DATA-GROUP"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、データグループを変更してバッファをクリアする旨のメッセージに続いて、次のようなサブメニューが表示されます。

```
BUFFER DATA GROUPING
FULL COMPACT
```

**FULL:** この項目を選択すると、各読み取り値とともに単位、チャネル番号(該当する場合)、読み取り値番号、タイムスタンプ、ステータス(オーバーフロー)がストアされます。最初にストアされた読み取り値はタイムスタンプが0secとなり、以後の読み取り値はそれを基準にタイムスタンプが付せられます。

"FULL"のデータグループを選択すると、6.5桁以上の分解能で測定を行うことができます。また、ストア中に測定ファンクション、測定レンジ、またはチャネルを切り換えることもできます。

**COMPACT:** この項目を選択すると、読み取り値、単位、読み取り値番号、ステータス(オーバーフロー)がストアされます。この場合には、"FULL"のデータグループを選択した場合より多くの読み取り値をバッファにストアすることができます。

"COMPACT"のデータグループは5.5桁の分解能でしか正確に測定・表示されません。また、このデータグループを選択した場合には、ストア中に測定ファンクション、測定レンジ、チャネルを切り換えることもできません。

**CONTROL:** このパラメータでは、バッファの制御方式を選択します。CONFIG DATA STOREメニューで"CONTROL"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなサブメニューが表示されます。

```
BUFFER CONTROL
FILL-AND-STOP PRETRIGGER▶
◀ CONTINUOUS NEVER
```

**FILL-AND-STOP:** この項目を選択すると、バッファは指定された数の読み取り値をストアすると停止します。バッファが停止すると、ストアされた読み取り値を呼び出すことができます。

**PRETRIGGER:** この項目を選択すると、設定されたトリガイベントが発生する前から読み取り値がストアされます。そして、トリガイベントが発生すると、トリガ後の読み取り値がストアされます。たとえば、バッファサイズ(バッファにストアする読み取り値の数)が100に設定されていたとすると、トリガイベントが発生する前に50の読み取り値がストアされ、トリガがかかるから50の読み取り値がストアされるといった具合になります。

トリガ後の最初の読み取り値は0になります。また、トリガ前の読み取り値の読み取り値番号とタイムスタンプには「-」、トリガ後の読み取り値の読み取り値番号とタイムスタンプには「+」の記号がつきます。

この項目には、さらに設定項目が用意されています。上のサブメニューで"PRETRIGGER"を選択すると、次のようなメニューが表示されます。

```
CONFIGURE PRETRIGGER
PERCENTAGE READING-COUNT EVENT
```

"PERCENTAGE"と"READING-COUNT"では、トリガイベントが発生する前にストアする読み取り値の数を、バッファにストアする読み取り値全体の数(バッファサイズ)に対するパーセンテージ、または読み取り値の数で指定します。

"EVENT"では、プリトリガ、すなわち「マークポイント」イベントのソースを手動、GPIB、トリガリンク、外部トリガの中から選択します。

**CONTINUOUS:** この項目を選択すると、読み取り値のストアがいつまでも連続して繰り返されます。この処理は、EXITキーを押してストアを中断するまで、先にストアされた読み取り値から順にオーバーライトするかたちで続けられます。

**NEVER:** データのストアが中断されたら、この項目に設定されます。STOREキーを押すと、"NEVER"は".FILL-AND-STOP"に切り換わります。

**CLEAR-ALL:** このパラメータは、バッファにストアされている読み取り値と統計データをすべてクリアするときに使用します。MEM1とMEM2のメモリオプションはいずれも不揮発性なので、バッファにストアされている読み取り値をクリアするには、このパラメータを選択するしか方法はありません。

**COUNT:** このパラメータでは、バッファにストアする読み取り値の数(バッファサイズ)を指定します。CONFIG DATA STOREメニューで"COUNT"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなサブメニューが表示されます。

SET BUFFER SIZE  
ENTER-COUNT USE-TRIGGER-MODEL

**ENTER-COUNT:** この項目を選択すると、バッファサイズを読み取り値の数で指定することができます。

**USE-TRIGGER-MODEL:** この項目を選択すると、トリガコンフィグレーションメニューで測定回数(MEASURE COUNT)が有限回に設定されている場合にかぎり、バッファサイズがその測定回数にデフォルト設定されます。

**FEED:** このパラメータでは、どの段階の読み取り値をバッファにストアするかを選択することができます。このパラメータには、次のようなサブメニューが用意されています。

CHOOSE BUFFER FEED  
AFTER-CALC BEFORE-CALC NONE

**AFTER-CALC:** この項目を選択すると、現在イネーブルになっている数理演算( $mX+b$ または%)が施された後の読み取り値がバッファにストアされます。

**BEFORE-CALC:** この項目を選択すると、数理演算( $mX+b$ または%)が施される前の読み取り値がバッファにストアされます。

**NONE:** この項目を選択すると、読み取り値はバッファにストアされません。ただし、STOREキーを押すと、"NONE"の設定は"AFTER-CALC"に切り換わります。

### 3.8.3 読み取り値のストアと呼び出し

各バッファ制御方式でのデータストアの手順を表3-32~34に示します。ただし、バッファのコンフィグレーションは3.8.2項で説明したように設定されていると仮定します。

データをストアしているときにディスプレイのボトムラインに表示される読み取り値番号は、トップラインに表示されている読み取り値の番号より1つ先のものであることにご注意ください。

バッファにストアされた読み取り値を呼び出すときには、「マルチ表示」を利用することができます。これについては、3.8.4項を参照してください。

表3-32

FILL-AND-STOP 方式のストアシーケンス

操作	表示	アンシェーツ
STOREキー	STORE 00100 READINGS	
ENTERキー	Storing reading #xx of 100 Storage complete; press RECALL	***点灯 ***消灯
RECALLキー	Rdg#+00000 @Time=+000.000000 sec ... Rdg#+00099 @Time=+002.700473 sec	
EXITキー	(基本画面)	

表3-33

PRETRIGGER 方式のストアシーケンス

操作	表示	アンシェーツ
STOREキー	STORE 00100 READINGS	
ENTERキー	Waiting for pretrigger event	***点灯
TRIGキー	Storing reading #xx of 50 Storage complete; press RECALL	***消灯
RECALLキー	Rdg#-00050 @Time=-004.999990 sec ... Rdg#+00000 @Time=+000.000000 sec ... Rdg#+00049 @Time=+004.899996 sec	
EXITキー	(基本画面)	

注： ここでは一例としてプリトリガイベントが手動トリガの場合を想定していますが、  
プリトリガイベントにはこのほかにGPIB、トリガリンク、外部トリガの場合があります。

表3-34  
CONTINUOUS 方式のストアシーケンス

操作	表示	アナシエータ
STOREキー	STORE 00100 READINGS	
ENTERキー	Storing reading #xx of 100 100 rdgs stored; continuous ON	***点灯
RECALLキー	Rdg#+00000 @Time=+003.903546 sec	
	...	
EXITキー	100 rdgs stored; continuous ON	
RECALLキー	Rdg#+00000 @Time=+067.709331 sec	
	...	
EXITキー	100 rdgs stored; continuous ON	
EXITキー	STORAGE INTERRUPTED Acquired 100 of 100 readings	***消灯
	(基本画面)	

### 3.8.4 バッファ用マルチ表示

バッファにストアされた読み取り値を呼び出しているときは、それらの読み取り値に関する統計データも表示させることができます。NEXTキーを押すと、そのつどディスプレイのボトムラインの表示が切り換わり、次の順序で統計データが表示されます。

1. MAX — バッファにストアされている読み取り値の最大値

例)

MAX=+1.635968e+00 at RDG# +00090

注:

- A. ディスプレイの応答時間は統計データの算出のために遅くなることがあります。
- B. 指数はトップラインの測定ファンクションの基本的な単位で求めたものです。(つまり、電圧測定ファンクションなら、mVではなく、V単位で求めたものです。)

2. MIN — バッファにストアされている読み取り値の最小値

例)

MIN=+1.627611e+00 at RDG# +00012

3. AVG — バッファにストアされている読み取り値の平均値

例)

AVG=+1.6345e+00

平均値は次の式で求めます。

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

ただし、  $X_i$  = ストアされている読み取り値

$n$  = ストアされている読み取り値の数

注:  $n=0$  の場合は、表示は"NAN"(not a number)になります。

4. SDEV — バッファにストアされている読み取り値の標準偏差

例)

SDEV=1.4944e-03

標準偏差は次の式で求めます。

$$y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2\right)}{n-1}}$$

ただし、 $X_i$  = ストアされている読み取り値  
 $n$  = ストアされている読み取り値の数

注:  $n \leq 1$  の場合は、表示は"NAN"(not a number)になります。

#### 付記

これらの統計データは、読み取り値のストア中に測定ファンクションが切り換えられた場合(すなわち、スキャンしたチャネルの測定ファンクションが異なる場合)には無効となります。

#### 付記

本機は統計データの算出にIEEE-754の浮動小数点フォーマットを使用します。

この一連のマルチ表示画面の最後に表示される画面では、バッファにストアされた読み取り値をプリンタに落とすことができます。プリンタに関する設定については、3.12.2項を参照してください。

## 3.9 フィルタ

フィルタリング処理を行うと、ノイズが除去されて安定した測定を行うことができます。本機では、デジタルフィルタを用いて、A/D変換された読み取り値にフィルタリング処理を行います。ディスプレイに表示され、ストアされ、伝送される読み取り値はA/D変換されいくつもの読み取り値の平均値にすぎません。

フィルタ機能をイネーブルにすると、現在選択されている測定ファンクションにおけるフィルタの設定が有効になります。フィルタ機能をイネーブルにするには、FILTERキーを押します。("FILT"のアンシエータが点灯します。)もう一度FILTERキーを押すと、フィルタ機能はディスエーブルになります。

フィルタリング処理は、ディスプレイのトップラインに表示される測定ファンクションでのみ行われ、マルチ表示でボト

ムラインに表示される測定ファンクションでは無効となります。

以下の項では、フィルタの動作や機能を説明し、コンフィグレーションの設定のしかたを紹介します。

### 3.9.1 フィルタタイプ

本機には、アベレージングとアドバンストの2つのタイプのデジタルフィルタがあります。どちらのタイプも1~100個のA/D変換された読み取り値を単純に平均化するものです。両者の違いは、アドバンストフィルタにユーザ設定可能な「ノイズ許容枠」が設けられている点にあります。

ノイズ許容枠は測定レンジに対するパーセンテージ(0~100%)で指定し、入力信号のレベルにこの枠を超える変動が検出されたら、ただちに平均をとるサンプルをすべて新たなレベルのものに一新することによって、(たとえば、チャネルのスキャンなどによる)大幅な入力レベルの変動に素早く応答することを可能にしています。

ノイズがこの指定されたパーセンテージの枠を超えないければ、読み取り値はA/D変換器の出力を平均して求められます。この場合、アドバンストフィルタはアベレージングフィルタと同じような動作をします。ノイズが指定された枠を超れば、大きく変動したその入力値をそのまま読み取り値として、そこから新たな平均化がスタートします。2つのタイプのフィルタの比較を図3-40に示します。

### 3.9.2 フィルタモード

フィルタのもう一つのパラメータは移動平均または反復平均の平均化モードです。移動平均モードでは、先入れ先出し方式でサンプルがスタックされ、新しいサンプルが入力されるたびに順次もっとも古いサンプルが吐き出され、スタックされたサンプルの平均値が読み取り値として出力されます。このため、移動平均モードでは新しいサンプルが入力されるたびに新しい読み取り値が出力されます。

反復平均モードでは、指定された数のサンプルが入力されるたびにスタックされたサンプルの平均値が求められ、それが読み取り値として出力されます。また、指定された数のサンプルがスタックされると、それらが一度に吐き出され、また新たにサンプルのスタックがスタートします。この機能はチャネルをスキャンするときに有効です。

バーストモードがフィルタとともにイネーブルになっている場合には、後処理の時間が長くなります。バーストモードでは、フィルタを反復平均モードに設定しても無視されます。  
 2つのフィルタモードの比較を図3-41に示します。

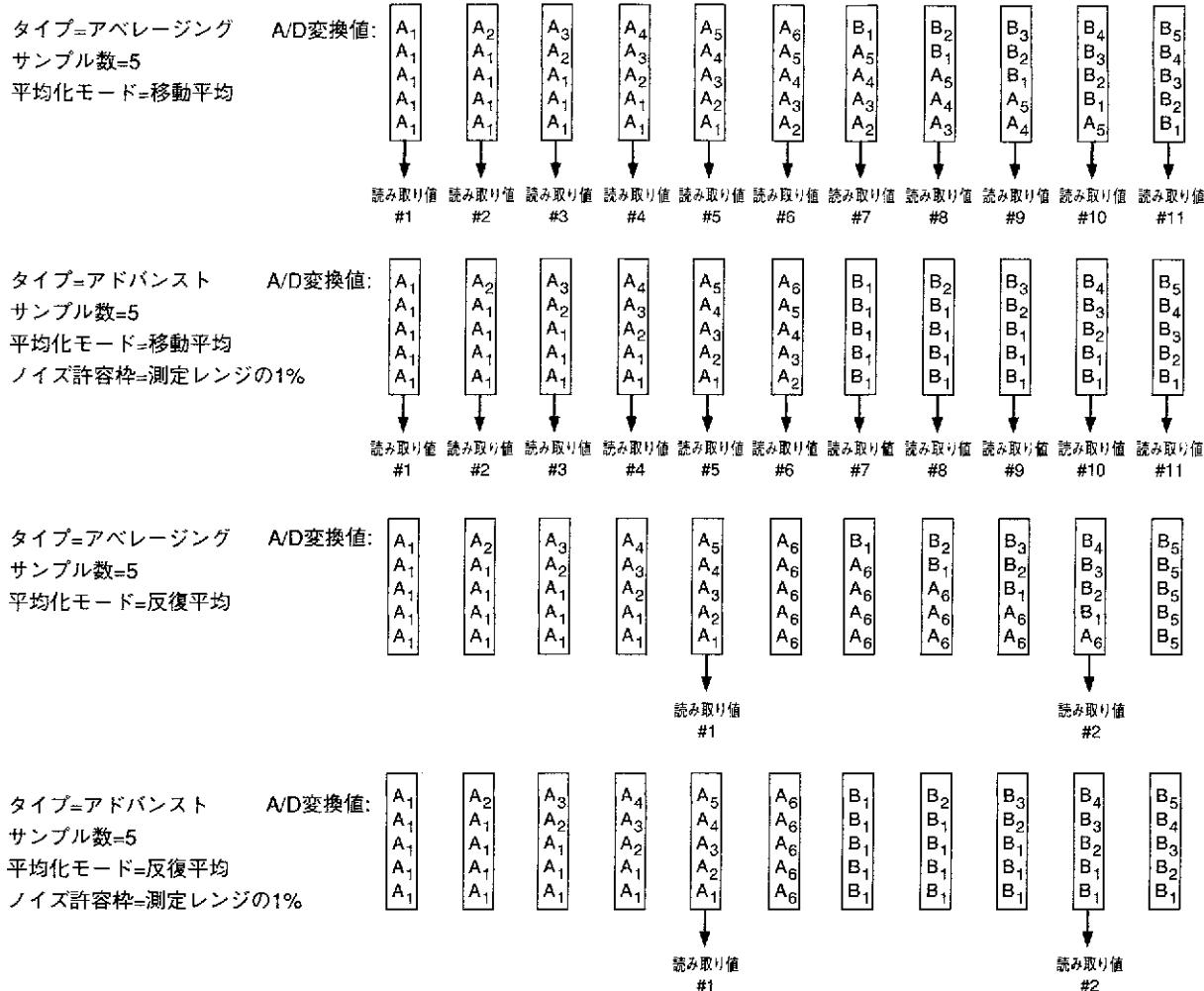
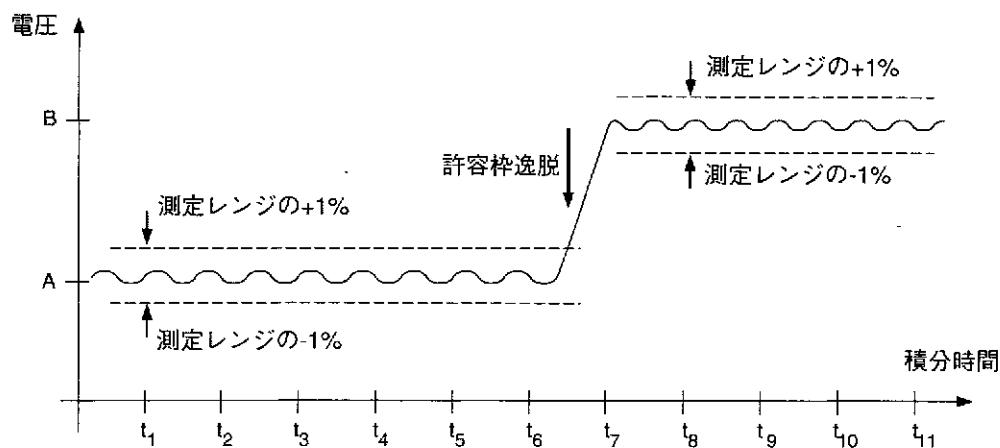
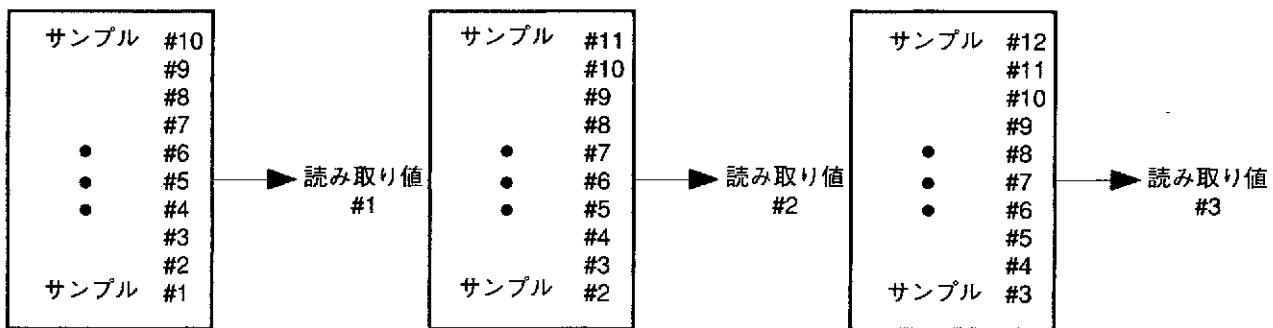
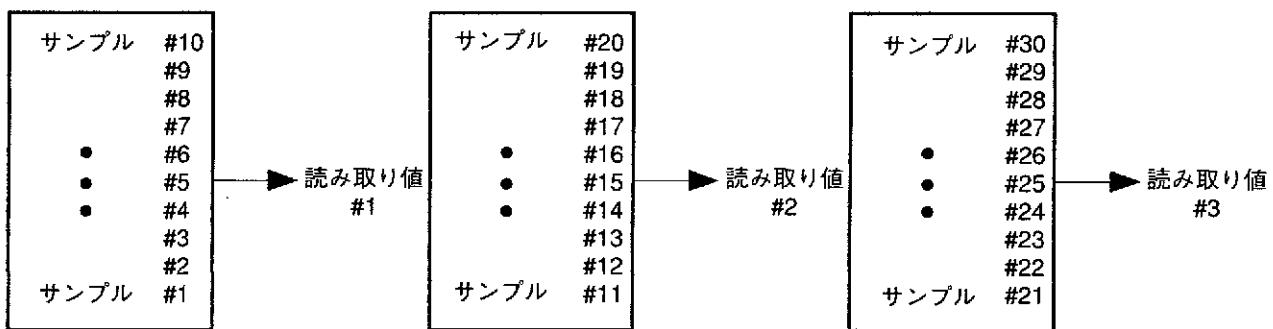


図3-40

アベレージングフィルタとアドバンストフィルタ



A. アベレージングタイプ、サンプル数=10、移動平均モード



B. アベレージングタイプ、サンプル数=10、反復平均モード

図3-41

移動平均モードと反復平均モード

### 3.9.3 応答時間

フィルタの各種のパラメータは、フィルタリング処理された読み取り値の表示、ストア、または出力に要する時間に次のような影響をおよぼします。

- フィルタモード/タイプ：最初の読み取り値までの時間は同じですが、以後は移動平均モードのほうが反復平均モードより読み取りが早くなります。また、アドバンストフィルタはアベレージングフィルタより入力信号の変化に早く応答します。
- サンプル数：スピードと確度が相反的に変化します。
- ノイズ許容値：スピード、確度、入力信号の変化への応答速度が相反的に変化します。(アドバンストタイプのみ)

**表3-35**  
オートフィルタリングのコンフィグレーション

測定		フィルタ				
ファンクション	形式	ON/OFF	タイプ	サンプル数	平均化モード	ノイズ許容値
直流電圧	—	ON	アドバンスト	10	移動平均	1%
交流電圧	RMS、平均、低周波RMS	OFF	アドバンスト(V単位) アベレージング (dB、dBm単位)	10	移動平均	5%
	ピーク、正ピーカスパイク、負ピーカスパイク	ON	アドバンスト(V単位) アベレージング (dB、dBm単位)	10	移動平均	5%
直流電流	ノーマル	ON	アドバンスト	10	移動平均	1%
	インサーキット	ON	アドバンスト	10	移動平均	1%
交流電流	RMS、平均	OFF	アドバンスト	10	移動平均	5%
2線抵抗	—	ON	アドバンスト	10	移動平均	1%
4線抵抗	—	ON	アドバンスト	10	移動平均	1%
周波数	—	(注参照)				
温度	—	ON	アベレージング	10	移動平均	—

注：周波数測定ファンクションでは、フィルタを利用することはできません。

### 3.9.4 オートフィルタリング

フィルタリング処理が可能な測定ファンクションでは、オートフィルタリングを選択することができます。ただし、測定ファンクションや測定形式によっては、"AUTO"を選択するとフィルタがディスエーブルになることもあります。各測定ファンクションで"AUTO"を選択した場合の設定を表3-35に示します。

### 3.9.5 フィルタコンフィグレーションの設定

周波数を除く各測定ファンクションでは、それぞれ独自にデジタルフィルタのコンフィグレーションを設定することができます。フィルタコンフィグレーションメニュー(各測定ファンクションのコンフィグレーションメニューのデジタルフィルタ設定サブメニューと同じ)は、表3-36のような構成になっています。

フィルタのパラメータを選択する手順は、どの測定ファンクションでも同じです。デジタルフィルタのコンフィグレーションは、次のようにして設定することができます。

表3-36

フィルタコンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
AUTO	測定ファンクションと測定レンジに応じてフィルタを適切なコンフィグレーションに自動的に設定します。
AVERAGING	アベレージングフィルタを選択し、サンプル数(1~100)設定画面を表示します。
ADVANCED	アドバンストフィルタを選択し、サンプル数(1~100)設定画面とノイズ許容値(測定レンジの0~100%)設定画面を表示します。
AVERAGING-MODE	平均化モード(移動平均または反復平均)選択サブメニューを表示します。

フィルタコンフィグレーションメニュー(デジタルフィルタ設定サブメニュー)を呼び出すには、次の3つの方法があります。

- 現在選択されている測定ファンクションのフィルタのコンフィグレーションを設定する場合には、CONFIGキーを押してからFILTERキーを押します。
- 現在選択されている測定ファンクションとは別の測定ファンクションに切り換えて、そのファンクションのフィルタのコンフィグレーションを設定する場合には、まずそのファンクションのキーを押してから、CONFIGキーを押してFILTERキーを押します。
- 現在選択されている測定ファンクションにとどまつたまま、別の測定ファンクションのフィルタのコンフィグレーションを設定する場合には、CONFIGキーを押してから目的のファンクションのキーを押し、ディスプレイに表示されたコンフィグレーションメニューで“FILTER”を選択します。たとえば、直流電圧測定ファンクションのフィルタのコンフィグレーションを設定するなら、CONFIGキーを押してからDCVキーを押し、ディスプレイに表示されたCONFIGURE DCVメニューで“FILTER”にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

いずれの場合にも、ディスプレイには次のようなメニューが表示されます。(例: 直流電圧測定ファンクションの場合)

```
DCV DIGITAL FILTER
AUTO AVERAGING ADVANCED▶
◀ AVERAGING-MODE
```

**AUTO:** オートフィルタリングを選択します。この項目が選択されると、デジタルフィルタのコンフィグレーションは自動的に表3-35のように設定されます。表3-35の「ON/OFF」の設定が「ON」になっている測定ファンクションでは、「AUTO」を選択するとただちにフィルタがインエーブルになることにご注意ください。現在選択されている測定ファンクションのフィルタのコンフィグレーションを設定しようとしている場合には、この項目を選択すると“FILT”的アンシエータが点灯します。

**AVERAGING:** この項目を選択すると、ノイズ許容値のないアベレージングフィルタに設定され、ディスプレイには、次のように現在のサンプル数(スタックサイズ)の設定値が表示されます。

AVG:010 RDGS(1-100)

- 表示された設定値を変更しない場合には、ENTERキーまたはEXITキーを押します。
- 設定値を変更する場合には、RANGE▲ / ▼キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変更してからENTERキーを押します。

アベレージングフィルタのサンプル数を変更すると、アドバンストフィルタのサンプル数も同時に変更されるので、ご注意ください。

**ADVANCED:** この項目を選択すると、ノイズ許容値のあるアドバンストフィルタに設定されます。(ただし、このタイプのフィルタは、dBまたはdBmの単位、RATIOまたはDELTAのスキャニ方式、あるいは温度または周波数の測定ファンクションが選択されている場合には、選択することができません。)ディスプレイには、次のように現在のサンプル数(スタックサイズ)の設定値が表示されます。

ADV:010 RDGS(1-100)

- 表示された設定値を変更しない場合には、ENTERキーを押します。設定値を変更する場合には、RANGE▲ / ▼キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変更してからENTERキーを押します。

アドバンストフィルタのサンプル数を変更すると、アベレージングフィルタのサンプル数も同時に変更されるので、ご注意ください。

2. ディスプレイには、さらに次のように現在のノイズ許容枠の設定値(測定レンジに対するパーセンテージ)が表示されます。

**LEVEL = 00.000000%RNG**

これは、スタックの最初のサンプルの値を基準にプラス側とマイナス側に認められるノイズの許容枠を示しており、入力信号の変動幅がこの枠を超えると、それまでにスタックされていたサンプルが一掃され、新たな平均化処理がスタートします。この設定値を変更する場合には、**RANGE ▲ / ▼ キー**(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変更してからENTERキーを押します。

**AVERAGING-MODE:** この項目を選択すると、次のような平均化モード(移動平均または反復平均)選択サブメニューが表示され、現在選択されているモードがカーソルによって反転表示されています。

**AVERAGING MODE**  
MOVING REPEAT

**MOVING:** この項目を選択すると、サンプルが先入れ先出し方式で順次スタックされる移動平均モードに設定され、読み取り値は新しいサンプルが入力されるたびにスタックされたサンプルを平均して求められます。

**REPEAT:** この項目を選択すると、指定された数のサンプルがスタックされるたびにサンプルを一新しながら、指定された数のサンプルが入力されるごとにスタックされたサンプルの平均値を求めて読み取り値として出力する反復平均モードに設定されます。

### 3.9.6 フィルタのイネーブル/ディスエーブル

FILTERキーは、現在選択されている測定ファンクションのフィルタのON/OFFを切り替えます。“FILT”のアナシエータが点灯している場合には、現在選択されている測定ファンクションのデジタルフィルタ設定サブメニューの設定にしたがってフィルタリング処理が行われます。“FILT”のアナシエータが消灯している場合には、そのファンクションのデジタルフィルタは完全にディスエーブルになっています。

各測定ファンクションのデジタルフィルタの設定は、測定ファンクションを切り換えるとセーブされます。

FILTERキーを押してフィルタをイネーブルにすると、ディスプレイに一時的に次のいずれかのようなメッセージが表示されます。

**Filter Enabled**  
Digital = AVG(10)

**Filter Enabled**  
Digital = ADV(10)

ただし、 AVG=アベレージングフィルタ  
ADV=アドバンストフィルタ  
(10)=平均をとるサンプルの数

## 3.10 数理演算

本機の演算機能は、次の4つに分類することができます。

- 個々の読み取り値に対して行われる数理演算( $mX+b$ 、%)
- バッファにストアされている読み取り値の統計データ(最大値、最小値、平均値、標準偏差)の算出
- リミット値のPASS/FAIL判定のために個々の読み取り値に対して行われる演算
- スキャンされた読み取り値に対する演算(RATIO、DELTA)

このうち最初の演算機能は、数理演算コンフィグレーションメニュー(CONFIGURE MATHメニュー)で設定するもので、この項で説明します。バッファにストアされた読み取り値の統計データは、ストアされている読み取り値を呼び出したときにマルチ表示で見ることができますので、3.8項に説明があります。リミット値の判定については、3.12のメインメニューの操作の項で説明します。スキャンされたチャネル出力に対するRATIOとDELTAの演算機能は、スキャンコンフィグレーションメニュー(SCAN OPERATIONメニュー)で設定するもので、3.11項で説明します。

$mX+b$ と%の数理演算機能は、いったんイネーブルにすると測定ファンクションを切り換えるても有効ですので、ご注意ください。

### 付記

本機では、IEEE-754の浮動小数点フォーマットを用いて数理演算を行います。

### 3.10.1 mX+b

この数理演算機能を選択すると、通常の読み取り値(X)に指定のスケール係数(m)をかけてオフセット定数(b)を加えた値が自動的に求められます。計算結果(Y)は次の式にしたがってディスプレイのトップラインに表示されます。

$$Y = mX + b$$

mX+bの演算機能は、一連の測定で傾きの計算が必要な場合に有効です。

スケール係数mとオフセット定数bの値は、数理演算コンフィグレーションメニューで変更することができます。演算前の読み取り値は、3.10.5項に説明してあるようにマルチ表示画面で見ることができます。必要なら、演算結果Yの値は科学的記数法で表示されます。

### 3.10.2 %(パーセント)

この演算機能を選択すると、目標読み取り値を指定することができます。ディスプレイに表示されるのは、この目標値に対する入力値のパーセンテージで、科学的記数法で表示されることがあります。パーセンテージの計算は、次の式にしたがって行われます。

$$\text{表示値}(\%) = \frac{\text{入力値}}{\text{目標値}} \times 100$$

たとえば、目標値が次のようにデフォルト値に設定されている場合を考えてみましょう。

$$100\% = +1.000000e+00$$

この場合には、200  $\mu$ Aのレンジで100  $\mu$ Aの入力があったとすると、パーセンテージは0.01%となり、ディスプレイには次のようにデータが表示されます。

+1.0000e+04  $\mu$ AAC%  
Range: 200  $\mu$ AAC Coupling: AC

指数部が"+04"となっていますが、これは10000%のことではなく、10000  $\mu$ %のことです。0.01%に相当することに注意してください。3.10.5項で説明するように、数理演算機能がイネーブルになっているときには次のようなマルチ表示画面が用意されています。

+1.0000e+04  $\mu$ AAC%  
Reading = +100.000

ここで、ボトムラインに表示されているのは演算前の読み取り値(単位は接頭語も含めてトップラインのものと同じ)です。

### 3.10.3 数理演算コンフィグレーションの設定

mX+bと%の数理演算機能のコンフィグレーションは、数理演算コンフィグレーションメニュー(CONFIGURE MATHメニュー)で設定します。このメニューは、表3-37のような構成になっています。

表3-37

数理演算コンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
NONE	MATHキーを押しても数理演算を行いません。
mX+b	mX+bの演算を選択し、定数の設定画面を表示します。
PERCENT	%の演算を選択し、目標値(基準値)の設定画面を表示します。

数理演算のコンフィグレーションを設定するときには、ディスプレイに基本画面が表示されている状態でCONFIGキーを押してからMATHキーを押します。ディスプレイには、次のような数理演算コンフィグレーションメニューが表示されます。

CONFIGURE MATH  
NONE mX+b PERCENT

**NONE:** このパラメータを選択すると、MATHキーを押しても数理演算は実行されません。"MATH"のアンシエータは点灯しますが、ディスプレイのトップラインに"NONE"のメッセージが表示されます。

**mX+b:** このパラメータでは、mX+bのスケール係数mとオフセット定数bを設定することができます。上のメニューで "mX+b"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなスケール係数の設定画面が表示されます。

$$m = +1.000000e+00$$

RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変えてからENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなオフセット定数の設定画面が表示されます。

$b = +0.000000e+00$

RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて表示を希望の値に変えてからENTERキーを押します。ディスプレイは CONFIGURE MATHメニューに戻ります。

**PERCENT:** このパラメータでは、パーセンテージを求めるための目標値を設定することができます。CONFIGURE MATHメニューで"PERCENT"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のような目標値の設定画面が表示されます。

$100\% = +1.000000e+00$

1. 設定を変更する必要がなければ、ENTERキーまたはEXITキーを押します。
2. 設定を変更する場合には、RANGE ▲ / ▼ キー(カーソルがある桁の数値の増減)とカーソルキー(カーソルの桁移動)を用いて表示を希望の値に変えてからENTERキーを押します。

### 3.10.4 数理演算機能のイネーブル

ディスプレイに基本画面が表示されている状態でMATHキーを押すと、現在選択されている数理演算機能のON/OFFが切り換わります。数理演算機能は、いったんイネーブルになると、測定ファンクションを切り換えても有効です。この機能がイネーブルになると、"MATH"のアナシエータが点灯し、トップラインの右隅に現在選択されている演算の種類(NONE、mX+b、%)が表示されます。

MATHキーを押して数理演算機能をイネーブルにすると、ディスプレイに一時的に次のいずれかのメッセージが表示されます。

#### Math Enabled

Display = NONE(Reading)

#### Math Enabled

Display = mX+b(Reading)

#### Math Enabled

Display = %(Reading)

このあと、トップラインに演算結果が表示されます。(必要なら科学的記数法を用いて表示)

### 3.10.5 数理演算測定用マルチ表示

マルチ表示機能を利用すると、ディスプレイのボトムラインに読み取り値、トップラインに演算結果を表示させることができます。この画面は、NEXTキーまたはPREVキーを繰り返し押して、現在選択されている測定ファンクションのマルチ表示画面をスクロールしていくと表示されます。次に示すのは、%の演算機能が選択されている場合の例です。

-7.0431e+01 VDC %  
Reading = -0.704311

ボトムラインの表示分解能は、トップラインの設定にしたがいます。トップラインの演算結果を科学的記数法で表示する必要がある場合には、分解能は4.5桁に固定されます。また、ボトムラインに表示される値の単位は、接頭語も含めてトップラインの単位と同じです。(たとえば、トップラインの値が  $\mu A$  単位で表示されれば、ボトムラインの値も  $\mu A$  単位となります。)

このマルチ表示画面は周波数測定ファンクションでは表示されませんので、ご注意ください。

### 3.11 スキャン

本機は、内蔵用のスキャナカード(2001-SCAN)とも、また Model 706やModel 7001のようなスイッキングメインフレームにインストールされた外付けのスキャナカードとも、組み合わせて使用することができます。以下の項では、本機を用いてスキャンを行う場合のさまざまな点について説明します。

#### 3.11.1 概要

スキャナカードを使用すると、本機に入力される複数の信号を切り換えながら測定を行うことができます。チャネルの制御やスキャンの能力は、使用するスキャナカードが内蔵用か外付けかということとともに、そのスキャナカードの能力によっても違ってきます。接続のしかたについては、スキャナカードに付属の文書を参照してください。

## 内蔵用スキャナカードを使用する場合

オプションのModel 2001-SCAN内蔵用スキャナカードを使用すると、2極スイッチングで10チャネル、4極スイッチングで5チャネルの切り換え、すなわちスキャンが可能です。この10チャネルのうち2チャネルは、高速マルチプレクス、レシオ、デルタのアプリケーション用にソリッドステートスイッチングを利用します。

このカードを使用すると、以下の動作が可能です。

- 個々のチャネルの開閉
- チャネルごとに測定ファンクションを切り換えるながらのスキャン
- 指定された2つのチャネルの入力を用いたレシオまたはデルタの測定

## 外付けスキャナを使用する場合

外付けスキャナを使用すると、最大80のチャネルに個別に測定ファンクションを割り当てることができます。ただし、本機を操作して個々のチャネルを開閉することはできません。個々のチャネルを開閉するときには、スイッチングメインフレームを操作します。

本機の測定動作を外付けスキャナのチャネルの開閉動作と同期させるには、本機の外部トリガ入力端子またはトリガリンク端子を外付けスイッチングメインフレームのトリガ入出力端子に接続します。外部トリガまたはトリガリンクトリガを利用した測定のしかたについては、それぞれ3.7.6項と3.7.7項を参照してください。

## 3.11.2 フロントパネルからのスキャナ操作

スキャナカードの操作に用いるキーには、次のようなものがあります。

- CHAN：内蔵スキャナカードの個々のチャネルの開閉に用います。
- CONFIG/CHAN：内蔵または外付けスキャナカードの個々のチャネルの測定ファンクションの設定、外付けスキャナカードのチャネル数の設定、内蔵スキャナカードのスキャンリストへのチャネルの割り当て、代替測定ファンクションのセーブ/呼び出しに用います。

- CONFIG/SCAN：内蔵または外付けスキャナカードの選択、内蔵スキャナカードによるレシオ/デルタ測定機能の設定に用います。
- SCAN：設定されたスキャンリストに基づくスキャンのスタート/停止、スキャン回数(SCAN COUNT)とスキャン間隔の設定、バッファストレージのイネーブルに用います。
- EXIT：スキャンをディスエーブルにし、本機を通常動作に戻します。(トリガモデルはスキャン前のコンフィグレーションに戻ります。)
- ▲、▼：チャネルの手動スキャンに用います。
- PREV、NEXT：隣接した2つのチャネルのマルチ表示モードのオン/オフに用います。(手動スキャン時のみ)

### 3.11.3 内蔵スキャナカードのチャネルの開閉(CHANキー)

#### CHANキーの機能

CHANキーを押すと、内蔵スキャナカードのチャネルに対して次のような操作を行うことができます。

- 特定のチャネル(4線抵抗測定ファンクションの場合にはチャネルペア)を閉じる。
- それまで閉じていたチャネル(4線抵抗測定ファンクションの場合にはチャネルペア)を開く。

#### チャネル選択メニュー

ここでは、チャネル選択メニュー(CHANNEL SELECTIONメニュー)について説明します。このメニューの構成は、表3-38の通りです。メニューの操作のしかたについては、3.3項を参照してください。

CHANキーを押すと、ディスプレイに次のようなチャネル選択メニューが表示されます。

```
CHANNEL SELECTION
CLOSE-CHANNEL OPEN-ALL-CHANNELS
```

表3-38

チャネル選択メニューの構成

選択項目	意味
CLOSE-CHANNEL ENTER CHAN#01(1-10)	閉じるチャネルの選択サブメニューを表示します。 カーソルキー、RANGE ▲ / ▼ キー、ENTERキーを用いて、閉じるチャネルを指定します。
OPEN-ALL-CHANNELS	ENTERキーを押すと、閉じていたチャネルが開きます。

**CLOSE-CHANNEL:** この項目を選択すると、次のようなチャネル番号入力画面が表示されます。

ENTER CHAN#01(1-10)

"ENTER CHAN#"のあとに数字が閉じるチャネルの番号を示しています。チャネルを閉じるには、RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いてこの数字を閉じるチャネルの番号に変更してからENTERキーを押します。閉じたチャネルの番号は、基本画面の読み取り値の横に表示されます。

それまで閉じていたチャネルと違うチャネルの番号を入力した場合には、閉じていたチャネルが開き、選択したチャネルが閉じるまでセトリング時間を必要とします。

チャネルのリレーは、現在選択されている測定ファンクションにしたがって閉じられます。2線抵抗測定ファンクションが選択されている場合には、指定されたチャネルのリレーだけが閉じられます。それに対して、4線抵抗測定ファンクションが選択されている場合には、指定されたチャネルのリレーとともに、そのチャネルとペアのチャネルのリレーも閉じられます。たとえば、チャネル2を閉じると、チャネル7のリレーも閉じられます。4極スイッチングによって開閉されるチャネルのペアは、次のように固定されています。

- チャネル1と6
- チャネル2と7
- チャネル3と8
- チャネル4と9
- チャネル5と10

**OPEN-ALL-CHANNELS:** この項目を選択すると、それまで閉じられていたチャネルまたはチャネルペアがすべて開きます。

### 3.11.4 チャネルコンフィグレーションの設定(CONFIG/CHANキー)

#### CONFIG/CHANキーの機能

CONFIGキーとCHANキーを利用すると、次のような操作を行なうことができます。

- 内蔵スキャナカードの個々のチャネルの測定ファンクションの設定、スキャンするチャネルの選択。
- 外付けスキャナカードのチャネル数と個々のチャネルの測定ファンクションの設定。
- 代替測定ファンクションの設定、セーブ、呼び出し、およびその測定ファンクションのチャネルへの割り当て。

#### チャネルコンフィグレーションメニュー

ここでは、チャネルコンフィグレーションメニュー(CONFIGURE CHANNELSメニュー)について説明します。このメニューの構成は、表3-39の通りです。メニュー操作のしかたについては、3.3項を参照してください。

CONFIGキーを押してからCHANキーを押すと、ディスプレイに次のようなチャネルコンフィグレーションメニューが表示されます。

```
CONFIGURE CHANNELS
INTERNAL-CHANS EXTERNAL-INPUTS ▶
◀ SAVE-ALT-FCN RESTORE-ALT-FCN
```

表3-39

チャネルコンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
INTERNAL-CHANS SET INTERNAL CHANS 1=DCV 2=DCV 3=DCV 4=DCV 5=DCV	内蔵チャネルの測定ファンクション設定サブメニューを表示します。 カーソルキーでチャネルを選択し、RANGE ▲ / ▼ キーで測定ファンクションを切り替えます。
EXTERNAL-INPUTS #EXTERNAL INPUTS=80  DEFAULT  CHOOSE-FUNCTIONS SELECT CHAN=01  CHANNEL#01 FUNCTION	外付けスキャナカードのチャネル数設定画面を表示します。 RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて、外付けスキャナカードのチャネル数(1~80)を設定します。 外付けスキャナカードのすべてのチャネルを現在選択されている測定ファンクションに設定します。 外付けスキャナカードのチャネル選択画面を表示します。 RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて、測定ファンクションを設定する外付けスキャナカードのチャネルを選択します。DCV ACV DCI ACI ... カーソルキーを用いて、測定ファンクションを選択します。
SAVE-ALT-FCN	現在選択されている測定ファンクションを代替測定ファンクションとしてセーブします。
RESTORE-ALT-FCN	セーブされている代替測定ファンクションを呼び出します。

**INTERNAL-CHANS:** この項目を選択すると、内蔵スキャナカードの各チャネルごとに測定ファンクションを設定することができます。チャネルコンフィグレーションメニューで "INTERNAL-CHANS" にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなサブメニューが表示されます。

SET INTERNAL CHANS  
1=DCV 2=DCV 3=DCV 4=DCV 5=DCV ►  
◀ 6=DCV 7=DCV 8=DCV 9=DCV 10=DCV

設定を変更するには、カーソルキーを用いて設定を変更するチャネルにカーソルを移動させてから、RANGE ▲ または ▼ キーを押して測定ファンクションの表示(下記参照)を切り替えます。変更した設定は、ENTERキーを押して確定します。

DCV : 直流電圧  
ACV : 交流電圧  
Ω2W : 2線抵抗  
Ω4W : 4線抵抗  
FRQ : 周波数  
TMP : 温度  
ALT : 代替測定ファンクション  
JN1~5 : 基準接点入力  
- : なし

#### 4線抵抗測定ファンクション(Ω4W)

この測定ファンクションは、チャネル1~5でのみ選択可能です。これらのチャネルで表示を "Ω4W" に切り換えると、ENTERキーを押さなくても、そのチャネルとペアの6~10のいず

れかのチャネルの表示が "PRD"(paired)に切り換わります。また、"Ω4W" に設定されていたチャネルを別の測定ファンクションに切り換えると、そのチャネルとペアのチャネルの設定は "-"(なし)に切り換わります。

#### 温度測定ファンクション(TMP)

この測定ファンクションも、センサの種類が4線式測温抵抗体の場合には、チャネル1~5でのみ選択可能ですが、センサの種類が2線式測温抵抗体の場合には、チャネル6~10も温度測定ファンクションに設定することができますが、あとでセンサの種類を4線式測温抵抗体に切り換えると、チャネル6~10のなかで温度測定ファンクションに設定されていたチャネルは、すべて "-"(なし)に切り換わります。

#### 基準接点(JN1~5)

本機では、基準接点を最大5つまで設定することができます。(JN1~5)基準接点の型は、温度測定コンフィグレーションメニュー(CONFIGURE TEMPERATUREメニュー)で設定します。

#### 付記

基準接点の機能は、将来において本機を内蔵用の熱電対スキャナカードと組み合わせて使用する場合を想定したものです。Model 2001-SCAN内蔵用スキャナカードは、熱電対と組み合わせて使用することはできません。

## ファンクションなし(---)

"---"を選択すると、そのチャネルはスキャンリストから除外されます。測定ファンクションが割り当てられていないチャネルは、スキャン実行時にスキップされます。

**EXTERNAL-INPUTS:** この項目を選択すると、外付けスキャナカードのチャネルの測定ファンクションを設定することができます。CONFIGURE CHANNELSメニューで"EXTERNAL-INPUTS"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のような外付けスキャナカードのチャネル数設定画面が表示されます。

# EXTERNAL INPUTS=80

RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを利用してチャネル数の表示を希望の値(1~80)に変えてから、ENTERキーを押します。チャネル数が設定されると、次のようにチャネルの測定ファンクションの設定を求められます。

SET CHAN FUNCTIONS  
DEFAULT CHOOSE-FUNCTIONS

ここで表示される選択項目には、それぞれ次のような意味があります。

**DEFAULT:** 外付けスキャナカードのすべてのチャネルを現在選択されている測定ファンクションに設定します。

**CHOOSE-FUNCTIONS:** この項目を選択すると、次のようなチャネル選択画面が表示され、個々のチャネルごとに測定ファンクションを設定することができます。

SELECT CHAN=01(DCV)

RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いてチャネル番号の表示を希望の値に変更してから、ENTERキーを押します。ディスプレイには、次のように選択されたチャネルの測定ファンクション選択画面が表示されます。

CHANNEL#01 FUNCTION  
DCV ACV DCI ACI Ω2W Ω4W FRQ TMP▶  
◀ ALT JN1 JN2 JN3 JN4 JN5 ...

希望の測定ファンクションにカーソルを合わせてENTERキーを押します。設定した数のチャネルすべてについて、以上のチャネルと測定ファンクションの選択操作を繰り返します。

**SAVE-ALT-FCN/RESTORE-ALT-FCN:** ALT(代替)測定ファンクションとは、8つのファンクションキーから直接アクセスすることのできない測定ファンクションをさします。たとえば、ACVキーを押して呼び出される交流電圧測定ファンクションがRMS値の測定形式に設定されていれば、ピーク値測定形式の交流電圧測定ファンクションをチャネルに割り当てようとしても、先の測定ファンクション選択画面で"ACV"を選択する方法では割り当てる事ができません。このような場合には、CONFIGキーを押してからACVキーを押し、交流電圧測定コンフィグレーションメニューでピーク値測定形式を選択してから、チャネルコンフィグレーションメニューで"SAVE-ALT-FCN"を選択し、ピーク値測定形式の交流電圧測定ファンクションをALT測定ファンクションとして登録しておきます。そのうえで、ピーク値を測定したいチャネルに"ALT"の測定ファンクションを割り当れば、本機は"ACV"に設定されているチャネルではRMS値を測定しても、"ALT"に設定されているチャネルではピーク値を測定します。

また、ALT測定ファンクションは、同一の測定ファンクションの測定を2種類のコンフィグレーションで行う場合にも使用します。たとえば、DCVキーに登録されている直流電圧測定ファンクションとは別のコンフィグレーションの直流電圧測定ファンクションをALT測定ファンクションとして登録しておけば、"DCV"に設定したチャネルと"ALT"に設定したチャネルとで、コンフィグレーションの異なる直流電圧測定を行うことができます。

### 付記

使用するスキャナカードによっては、チャネルに割り当てる事のできない測定ファンクションがあります。たとえば、Model 2001-SCAN内蔵用スキャナカードを使用する場合には、DCIやACIの測定ファンクションをチャネルに割り当てる事はできません。

**SAVE-ALT-FCN:** 現在選択されている測定ファンクションのコンフィグレーションをALT測定ファンクションとしてセーブします。

**RESTORE-ALT-FCN:** ALT測定ファンクションとしてセーブされている測定ファンクションのコンフィグレーションを呼び出します。

### 3.11.5 スキャンコンフィグレーションの設定(CONFIG/SCANキー)

#### CONFIG/SCANキーの機能

CONFIGキーとSCANキーを利用すると、次のような操作を行うことができます。

- スキャンするチャネルのリスト(内蔵スキャナカード用または外付けスキャナカード用)の選択。
- レシオ/デルタ測定のイネーブル

#### スキャンコンフィグレーションメニュー

ここでは、スキャンコンフィグレーションメニュー(SCAN OPERATIONメニュー)について説明します。このメニューの構成は、表3-40の通りです。メニュー操作のしかたについては、3.3項を参照してください。

CONFIGキーを押してからSCANキーを押すと、ディスプレイに次のようなスキャンコンフィグレーションメニューが表示されます。

```
SCAN OPERATION
INTERNAL EXTERNAL RATIO DELTA
```

このメニューでは、スキャンレイヤでトリガがかかったときに行う動作を選択します。

**INTERNAL:** この項目を選択すると、内蔵スキャナカードによるスキャンがイネーブルになります。本機は最初のチャネルに割り当てられた測定ファンクションに設定されて、そのチャネルを閉じ、読み取り値をアクイジションします。そして、次のトリガが受信すると、それまで閉じていたチャネルを開いて、次のチャネルに割り当てられた測定ファンクションに設定され、そのチャネルを閉じて読み取り値をアクイジションします。このプロセスが、スキャンリストのすべてのチャネルがスキャンされるまで繰り返されます。

本機は、立ち上げ時に内蔵スキャナカードを検出すると、この項目にデフォルト設定されます。

**EXTERNAL:** この項目を選択すると、スイッチングメインフレームにインストールされた外付けスキャナカードによるスキャンがイネーブルになります。本機は外付けスキャナカードを使用する点を除き、“INTERNAL”を選択した場合と同様の動作をします。つまり、この項目が選択されると、ただちに最初のチャネルに割り当てられた測定ファンクションに設定され、トリガがかかると、測定値を読み取って次のチャネルに割り当てられた測定ファンクションに切り換えられ、スキャンリストのすべてのチャネルがスキャンされるまで、このプロセスを繰り返します。

本機は、立ち上げ時に内蔵スキャナカードを検出しなければ、この項目にデフォルト設定されます。

表3-40

スキャンコンフィグレーションメニューの構成

選択項目	意味
INTERNAL	内蔵スキャナカードによるスキャンをイネーブルにします。
EXTERNAL	外付けスキャナカードによるスキャンをイネーブルにします。
RATIO MEASURE REFERENCE FUNCTION	レシオ測定モードをイネーブルにします。(内蔵スキャナカード対象) レシオ測定の測定チャネルを選択します。 レシオ測定の基準チャネルを選択します。 レシオ測定の測定ファンクションを選択します。
DELTA MEASURE REFERENCE FUNCTION	デルタ測定モードをイネーブルにします。(内蔵スキャナカード対象) デルタ測定の測定チャネルを選択します。 デルタ測定の基準チャネルを選択します。 デルタ測定の測定ファンクションを選択します。

**RATIO/DELTA:**これらの項目を選択すると、本機は内蔵スキャナカードの指定された2つのチャネルの入力信号を読み取り、それらの比(レシオ)または差(デルタ)を算出します。つまり、"RATIO"または"DELTA"を選択すると、本機はスキャナの基準チャネルを閉じてトリガ待ちの状態に移り、読み取りのトリガがかかると、基準チャネルの入力信号を読み取って測定チャネルにチャネルを切り換え、その入力信号を読み取ると、両者の比または差を算出して、再び基準チャネルにチャネルを切り換え、次のトリガがかかるのを待ちます。レシオまたはデルタ測定のためのチャネルを選択するには、まずスキャンコンフィグレーションメニューで"RATIO"または"DELTA"を選択します。

たとえば、"RATIO"を選択すると、次のようなサブメニューが表示されます。

#### CONFIGURE RATIO MEASURE REFERENCE FUNCTION

ここで"MEASURE"を選択すると、次のような測定チャネル選択サブメニューが表示されます。

#### RATIO MEASURE CHAN CH1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

カーソルキーを用いて測定チャネルにしたいチャネルの番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

同様に、"REFERENCE"を選択すると、次のような基準チャネル選択サブメニューが表示されます。

#### RATIO REFERENCE CHAN CH1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ここでも、カーソルキーを用いて基準チャネルにしたいチャネルの番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

"FUNCTION"を選択すると、次のような測定ファンクション選択サブメニューが表示されます。

#### SET RATIO FUNCTION DCV Ω2 Ω4

カーソルキーを用いて希望の測定ファンクションにカーソルを合わせてENTERキーを押します。

デルタ測定用の測定チャネル、基準チャネル、測定ファンクションを選択する手順も、スキャンコンフィグレーションメニュー(SCAN OPERATIONメニュー)で"DELTA"を選択する点を除けば、基本的には上記と同じです。

レシオとデルタの値は、それぞれ測定チャネルへの入力信号の読み取り値(測定値)と基準チャネルへの入力信号の読み取り値(基準値)をもとに、次の式で計算されます。

$$\text{レシオ} = \frac{\text{測定値}}{\text{基準値}}$$

$$\text{デルタ} = \text{測定値} - \text{基準値}$$

### 3.11.6 スキャンパラメータの変更 (SCANキー)

スキャンコンフィグレーションメニュー(SCAN OPERATIONメニュー)で内蔵または外付けスキャナカードによるスキャンをイネーブルにしたら、SCANキーを押してスキャン動作のパラメータを確認し、必要があれば変更します。このとき表示されるメニュー(SCANキーメニュー)の構成は図3-42の通りです。

このメニューでは、トリガモデルのスキャンレイヤのパラメータを変更することができます。ただし、EXITキーを押してスキャンをディスエーブルにすると、トリガモデルはスキャンをイネーブルにする前のコンフィグレーションに戻ります。

### 3.11.7 スキャンのスタートと停止

#### スキャンのスタート

内蔵または外付けスキャナカードによるスキャン(INTERNALまたはEXTERNAL)を行う場合には、上記のSCANキーメニューでパラメータを確認/変更してからENTERキーを押すと、スキャンがスタートします。レシオまたはデルタ測定の場合には、SCANキーまたはTRIGキーを押すと、読み取り値の表示がスタートします。トリガのパラメータの設定によっては、スキャンのスタートやチャネルからチャネルへのスキャンにそのつどトリガイベントを必要とすることがあります。トリガについては、3.7項を参照してください。

#### スキャンの停止

レシオ/デルタ測定のトリガを一時的に停止するときにはSCANキーを押し、停止しているトリガを再びスタートさせると、TRIGキーまたはSCANキーを押します。

スキャンをディスエーブルにするには、EXITキーを押します。(INTERNAL、EXTERNALのスキャンは一時的に停止することはできません。)

## 手動スキャン

内蔵スキャナカードを使用する場合には、カーソルキーを用いて手動でチャネルをスキャンすることができます。その場合には、まずCHANキーを押して表示されるチャネル選択メニューで"CLOSE-CHANNEL"を選択し、いずれかのチャネルを閉じます。そこで、カーソルキー(◀キーまたは▶キー)を押すと、チャネルが上位の番号または下位の番号のチャネルに切り替わります。チャネルを続けてスキャンする場合には、いずれかのカーソルキーを押しつづけてください。

## 隣接チャネルの表示

手動でスキャンを行っているときには、マルチ表示機能で隣接する2つのチャネルも同時に表示させることができます。この機能を利用するには、まずいずれかのチャネルを手動で閉じてから、PREVキーを押してディスプレイのボトムライン

を隣接するチャネルのマルチ表示画面に切り替えます。ここでカーソルキーを押すと、ボトムラインのチャネルもトップラインのチャネルとともに切り替わります。

### 付記

内蔵または外付けスキャナカードのスキャンリストを用いてチャネルを自動的にスキャンする場合には、この隣接するチャネルのマルチ表示画面を利用することはできません。

たとえば、CHANキーを押してチャネル選択メニューを呼び出し、チャネル5を閉じたとしましょう。この場合には、PREVキーを押して隣接するチャネルのマルチ表示モードをオンにすると、ボトムラインにチャネル4とチャネル6が表示されます。

外付けスキャナカードによる  
スキャンイネーブル時

**SCAN****CONFIG EXT SCANNER**

Reset scanner; press ENTER to >  
< continue.

**ENTER CONFIG EXT SCANNER**

Set CHAN COUNT to infinite; >  
< Press ENTER to continue.

**ENTER SELECT TRIG SOURCE**

TRIGLINK EXTERNAL TIMER >  
< GPIB MANUAL IMMEDIATE

**XXXX CONFIG EXT SCANNER**

Set CHAN SPACING to XXXXX. >  
< Press ENTER to continue.

**ENTER CONFIG EXT SCANNER**

Set SCAN LIST for 80 channels >  
< Press ENTER to continue.

**ENTER CONFIG EXT SCANNER**

STEP scanner to first channel >  
< Press ENTER to continue.

**ENTER**

内蔵スキャナカードによる  
スキャンイネーブル時

**SCAN****SCAN COUNT = 00010**

Use <, >, ^, v, ENTER, EXIT, or INFO

**INFO : SCAN COUNT**

Number of scans

**ENTER USE SCAN TIMER?**

YES NO

**YES INTRVL = 000000.000**

Use <, >, ^, v, ENTER, EXIT, or INFO

**INFO : TIMER**

For TIMER source, the interval >  
< (in seconds) between triggers.

**ENTER****DATA TO MEMORY?**

YES NO

**YES XXXX RDGS TO BUFFER**

Press ENTER to continue.

(ストアする読み取り値の数を変更するにはCONFIG/STOREキー使用)

**ENTER****Press ENTER to begin**

XXXX scans of XX channels or >  
< press EXIT to abort.

**ENTER****+000.0000 mVDC CHXX**

Storing reading #XXX of XXX

**STORAGE COMPLETE**

Exit SCAN menu to recall rdgs.

**SCAN AGAIN?**

YES NO

**YES Press ENTER to begin**

XXXX scans of XX channels or >  
< press EXIT to abort.

(外付けスキャナカードのスキャナリストのみ対象)

**NO****DISABLE EXT SCANNER**

Set CHAN SPACING to MANUAL. >  
< Press ENTER to continue.

図3-42

SCANキーメニューの構成

### 3.11.8 スキヤナ操作例

以下の項では、さまざまなスキヤナ操作の手順を紹介します。

#### チャネルの開閉

内蔵スキヤナカードの特定のチャネルを開閉する手順は次の通りです。

1. ディスプレイに基本画面が表示されている状態でCHANキーを押します。ディスプレイの表示は次のようなチャネル選択メニューに変わります。

CHANNEL SELECTION  
CLOSE-CHANNEL OPEN-ALL-CHANNELS

2. "CLOSE-CHANNEL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイの表示は次のようなチャネル番号入力画面に変わります。

ENTER CHANNEL# 01(1-10)

3. RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて表示の数字を閉じるチャネルの番号(1~10)に変更してからENTERキーを押します。それまで閉じていたチャネルが開き、選択されたチャネルが閉じます。
4. 閉じているチャネルを開くには、チャネル選択メニューで"OPEN-ALL-CHANNELS"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

#### 手動スキヤンとマルチ表示の利用

内蔵スキヤナカードのチャネルは、カーソルキー(◀ または ▶ キー)を用いて手動でスキヤンすることができます。また、手動でスキヤンしているときには、マルチ表示機能で隣接したチャネルを表示させることもできます。

#### 付記

チャネルを自動的にスキヤンしているときには、隣接チャネルのマルチ表示画面を利用することはできません。

手動スキヤンと隣接チャネルのマルチ表示利用の手順は次の通りです。

1. CHANキーを押して表示されるチャネル選択メニューを利用して、いずれかのチャネルを手動で閉じます。

2. 上位の番号のチャネルに切り換えるときには▶キーを押し、下位の番号のチャネルに切り換えるときには◀キーを押します。また、チャネルを続けてスキヤンするときには、▶キーまたは◀キーを押しつづけます。ただし、このカーソルキーのオートリピート機能は、隣接するチャネルのマルチ表示画面が表示されているときには利用できません。
3. ディスプレイに基本画面が表示されている状態でPREVキーを押すと、隣接する2つのチャネルのマルチ表示画面が表示されます。(ボトムライン)
4. ◀キーまたは▶キーを押すと、チャネルを手動でスキヤンすることができます。ただし、隣接するチャネルの番号はトップラインに表示されているチャネルの番号とともに変わります。
5. NEXTキーを押して隣接するチャネルのマルチ表示モードをオフにしてから、CHANキーを押してチャネル選択メニューを呼び出し、スキヤンの終了したチャネルを開きます。

#### 内蔵スキヤナカードのチャネルのスキヤン

内蔵スキヤナカードのチャネルは、チャネルのコンフィグレーションを設定し、スキヤンリストを選択したうえで、スタートをかけることによってスキヤンすることができます。ここで紹介するのは、内蔵スキヤナカードを用いて簡単なスキヤンを行う場合の基本的な手順です。

#### 付記

トリガの設定によっては、本機にスキヤンを実行させるためにトリガを必要とする場合があります。トリガについては、3.7項を参照してください。

#### ステップ1：チャネルコンフィグレーションの設定

CONFIGキーとCHANキーを用いて、次の手順でスキヤナの個々のチャネルの測定ファンクションを設定します。

1. CONFIGキーを押してからCHANキーを押します。ディスプレイには、次のようなチャネルコンフィグレーションメニューが表示されます。

CONFIGURE CHANNELS  
INTERNAL-CHANS EXTERNAL-INPUTS▶

2. "INTERNAL-CHANS"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなサブメニューが表示されます。

## SET INTERNAL CHANS

1=DCV 2=DCV 3=DCV 4=DCV 5=DCV ▶

3. 設定を変更したいチャネルにカーソルを合わせます。  
(チャネル6~10を表示させるには、チャネル5にカーソルを合わせた状態で▶キーを押します。)
4. RANGE ▲ / ▼ キーを用いて、カーソルを合わせたチャネルの設定を希望の測定ファンクション(DCV, ACV, Ω 2W, Ω 4W, FRQ, TMP, ALT, JN1, JN2, JN3, JN4, JN5, ---)に切り替えます。
5. スキャンするチャネルがすべて希望の測定ファンクションに設定されるまで、3と4を繰り返します。ただし、"---"(測定ファンクションなし)に設定されたチャネルは、スキャンリストから除外されます。
6. 10チャネルすべての設定を見直し、除外するチャネルやペア(PRD)のチャネルを確認します。
7. 確認が終わったら、ENTERキーを押して基本画面に戻ります。

## ステップ2: 内蔵スキャナカードのスキャンリストの選択

CONFIGキーとSCANキーを用いて、次の手順で内蔵スキャナカードのスキャンリストを選択します。

1. CONFIGキーを押してからSCANキーを押します。ディスプレイには、次のようなスキャンコンフィグレーションメニューが表示されます。

**SCAN OPERATION**  
**INTERNAL EXTERNAL RATIO DELTA**

2. "INTERNAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

## ステップ3: スキャンスタート

チャネルコンフィグレーションの設定とスキャンリストの選択が終わったら、SCANキーを押してSCANキーメニューを呼び出し、スキャン動作のパラメータを確認します。このメニューでは、スキャン回数やスキャンタイムの設定を変更し、データストレージをイネーブルにすることができます。これらのパラメータを確認したあとでENTERキーを押すと、選択したチャネルのスキャンがスタートし、各チャネルで割り当てられた測定ファンクションによる測定が行われます。スキャンをディスエーブルにするには、EXITキーを押します。

## レシオ/デルタ測定

本機では、内蔵スキャナカードの任意の2つのチャネルの読み取り値の比(レシオ)または差(デルタ)を表示することができます。ここでは、これらの値の計算のしかたと測定の手順を紹介します。

本機は、レシオまたはデルタの測定モードに設定されると、基準チャネルを閉じてトリガの発生を待ち、読み取りのトリガがかかると、基準チャネルの入力信号を読み取ってチャネルを測定チャネルに切り替え、測定チャネルの入力信号を読み取ります。そして、これらの読み取り値の比または差を計算して表示すると、またチャネルを基準チャネルに切り換えて、次のトリガを待ちます。

以下のステップは、レシオ測定の基本的な手順を示していますが、デルタ測定の手順も、スキャンコンフィグレーションメニュー(SCAN OPERATIONメニュー)で"DELTA"を選択する点を除けば、基本的にはこれと同じです。

## ステップ1: 入力信号の接続

基準チャネルと測定チャネルに設定する2つのチャネルにそれぞれ入力信号を接続します。

## ステップ2: 測定チャネルの設定

1. ディスプレイに基本画面が表示されている状態でCONFIGキーを押してからSCANキーを押し、次のようなスキャンコンフィグレーションメニューを表示させます。

**SCAN OPERATION**  
**INTERNAL EXTERNAL RATIO DELTA**

2. "RATIO"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイの表示は、次のようなサブメニューに変わります。

**CONFIGURE RATIO**  
**MEASURE REFERENCE FUNCTION**

3. "MEASURE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイの表示は、次のような測定チャネル選択サブメニューに変わります。

**RATIO MEASURE CHAN**  
CH1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. 測定チャネルに設定したいチャネルの番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

## ステップ3: 基準チャネルの設定

- CONFIGURE RATIOメニューで"REFERENCE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような基準チャネル選択サブメニューが表示されます。

```
RATIO REFERENCE CHAN
CH1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

- 基準チャネルに設定したいチャネルの番号にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

## ステップ4: 測定ファンクションの選択

- CONFIGURE RATIOメニューで"FUNCTION"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような測定ファンクション選択サブメニューが表示されます。

```
SET RATIO FUNCTION
DCV Ω2 Ω4
```

レシオまたはデルタ測定モードでは、直流電圧、2線抵抗、4線抵抗の各測定ファンクションしか使用できないことにご注意ください。

- 希望の測定ファンクションにカーソルを合わせてENTERキーを押します。
- 必要に応じてEXITキーを押し、ディスプレイを基本画面に戻します。

## ステップ5: レシオ読み取り値の表示

基準チャネル、測定チャネル、測定ファンクションを設定したら、SCANキーを押してトリガを停止してから、TRIGキーまたはSCANキーを押してレシオ測定の読み取り値を表示させます。本機は、基準チャネルと測定チャネルへの入力信号から自動的に読み取り値を計算して表示します。ただし、読み取りのたびにトリガを必要とするコンフィグレーションに設定されている場合には、読み取り値を捕捉するためにそのつど本機にトリガをかける必要があります。(トリガについては、3.7項を参照してください。)

## ステップ6: レシオ測定モードのキャンセル

レシオ測定モードをキャンセルするには、CONFIGキーを押してからSCANキーを押し、スキャンコンフィグレーションメニュー(SCAN OPERATIONメニュー)を表示させて"RATIO"以外の項目を選択します。(レシオ測定モードは、レシオ測定の読み取り値が表示されている状態でEXITキーを押すと、ディスエーブルすることができます。)

## 測温抗体による温度測定

ここでは、内蔵スキナカードを用いて測温抗体による温度測定を行うときの基本的な手順を紹介します。温度測定の詳細については、3.4.5項を参照してください。

## ステップ1: 測温抗体のプローブの接続

測温抗体のプローブは、スキナカードの取り扱い説明書に紹介されている基本的な抵抗の接続法にしたがってスキナに接続します。4線式のプローブの場合には、次のチャネルをペアで接続します。

- チャネル1と6: プローブ1
- チャネル2と7: プローブ2
- チャネル3と8: プローブ3
- チャネル4と9: プローブ4
- チャネル5と10: プローブ5

## ステップ2: センサタイプと単位の選択

温度測定コンフィグレーションメニュー(CONFIG TEMPERATUREメニュー)を利用して、測温抗体の型と表示の単位を選択します。詳細については、3.4.5項を参照してください。

## ステップ3: チャネルコンフィグレーションの設定

- CONFIGキーを押してからCHANキーを押します。ディスプレイには、次のようなチャネルコンフィグレーションメニューが表示されます。

```
CONFIGURE CHANNELS
INTERNAL-CHANS EXTERNAL-INPUTS
```

- "INTERNAL-CHANS"を選択します。ディスプレイには、次のようなサブメニューが表示されます。

```
SET INTERNAL CHANS
1=DCV 2=DCV 3=DCV 4=DCV 5=DCV ▶
```

- カーソルキーを用いてカーソルを移動させながら、各チャネルの測定ファンクションの設定をRANGE ▲ / ▼キーで切り換えていきます。測温抗体のプローブを接続したチャネルはすべて"TMP"に設定してください。プローブを接続していないチャネルは"-"(測定ファンクションなし)に設定します。

- ENTERキーを押して基本画面に戻ります。

#### ステップ4:スキャンコンフィグレーションの設定

- ディスプレイに基本画面が表示されている状態で CONFIGキーを押してからSCANキーを押します。ディスプレイには、次のようなスキャンコンフィグレーションメニューが表示されます。

**SCAN OPERATION**  
INTERNAL EXTERNAL RATIO DELTA

- "INTERNAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

#### ステップ5:チャネルのスキャン

スキャンをスタートさせるには、SCANキーを押してSCANキーメニューでスキャン回数、スキャンタイム、データストレージのYES/NOを設定してから、ENTERキーを押します。スキャン中にEXITキーを押すと、データのストアが中断し、スキャンがディスエーブルになります。

### スキャナとデータストレージバッファの併用

本機に内蔵されているデータストレージバッファは、スキャナ使用中にアクイジションされた読み取り値をストアすることができます。ここでは、スキャナの読み取り値をストアするときに必要となる基本的な手順を紹介します。データストレージバッファの詳細については、3.8項を参照してください。

#### ステップ1:チャネルコンフィグレーションの設定

- CONFIGキーを押してからCHANキーを押します。ディスプレイには、次のようなチャネルコンフィグレーションメニューが表示されます。

**CONFIGURE CHANNELS**  
INTERNAL-CHANS EXTERNAL-INPUTS ►

- "INTERNAL-CHANS"を選択します。ディスプレイには、次のようなサブメニューが表示されます。

**SET INTERNAL CHANS**  
1=DCV 2=DCV 3=DCV 4=DCV 5=DCV ►

- 測定ファンクションを変更する必要があるチャネルにカーソルを移動させ、RANGE ▲ / ▼ キーで設定を切り換えて、必要な変更がすべて終了したら、ENTERキーを押します。

- EXITキーを押して基本画面に戻ります。

#### ステップ2:スキャンコンフィグレーションの設定

- ディスプレイに基本画面が表示されている状態で CONFIGキーを押してからSCANキーを押します。ディスプレイには、次のようなスキャンコンフィグレーションメニューが表示されます。

**SCAN OPERATION**  
INTERNAL EXTERNAL RATIO DELTA

- "INTERNAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

#### ステップ3:データストレージコンフィグレーションの設定

- CONFIGキーを押してからSTOREキーを押します。ディスプレイには、次のようなデータストレージコンフィグレーションメニューが表示されます。

**CONFIG DATA STORE**  
BURST-MODE DATA CONTROL ►  
◀ CLEAR-ALL COUNT FEED

- "COUNT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなサブメニューが表示されます。

**SET BUFFER SIZE**  
ENTER-COUNT USE-TRIGGER-MODEL

- "ENTER-COUNT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなバッファサイズ設定画面が表示されます。

**BUFFER SIZE = 00010**

- RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて、表示の値を希望の値に変更します。通常、この値はスキャンするチャネルの数と同じにします。たとえば、内蔵スキャナカードの10チャネルすべてを使用する場合には、"00010"に設定します。ただし、データグループを"COMPACT"に設定している場合には、チャネル番号はストアされませんので、ご注意ください。

- ENTERキーを押してデータストレージコンフィグレーションの設定を終了し、EXITキーを押して基本画面に戻ります。

#### ステップ4:スキャンスタート

SCANキーを押し、SCANキーメニューでスキャン回数とスキャンタイムを設定してデータストレージを"YES"にしてから、ENTERキーを押します。スキャンがはじまり、本機はチャネルごとに読み取り値をアクイジションしてストアしていきます。

**ステップ5：ストアした読み取り値の呼び出し**

RECALLキーを押し、バッファにストアされている読み取り値を呼び出します。RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて、表示させたい読み取り値の番号を選択します。なお、データグループが"FULL"に設定されていれば、このとき呼び出される読み取り値とともにチャネル番号も表示されます。

**外付けスキャナカードのチャネルのスキャン**

外付けスキャナカードでスキャンを行う場合には、基本的に次のような操作をします。

**ステップ1：スキャナカードの接続**

スキャナカードの信号線とトリガケーブルを正しく接続します。信号接続の詳細については、スキャナカードの説明書を参照してください。また、外部トリガやトリガリンクについては、3.7.6項と3.7.7項を参照してください。

**ステップ2：トリガパラメータの設定**

CONFIGキーを押してからTRIGキーを押し、トリガコンフィグレーションメニュー(CONFIGURE TRIGGERメニュー)を呼び出して、スキャナと本機の動作を決定するトリガモデルの各レイヤのパラメータを設定します。本機のトリガパラメタの詳細については、3.7項を参照してください。

**ステップ3：外付けスキャナのチャネルコンフィグレーションの設定**

- ディスプレイに基本画面が表示されている状態でCONFIGキーを押してからCHANキーを押します。ディスプレイには、次のようなチャネルコンフィグレーションメニューが表示されます。

**CONFIGURE CHANNELS  
INTERNAL-CHANS EXTERNAL-INPUTS▶**

- "EXTERNAL-INPUTS"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような外付けスキャナカードのチャネル数設定画面が表示されます。

**# EXTERNAL INPUTS=80**

- RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いてチャネル数の表示を希望の値に変更してからENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなサブメニューが表示されます。

**SET CHAN FUNCTIONS  
DEFAULT CHOOSE-FUNCTIONS**

- 外付けスキャナカードのすべてのチャネルに現在選択されている測定ファンクションを割り当てる場合には、"DEFAULT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

- チャネルごとに個別に測定ファンクションを割り当てる場合には、"CHOOSE-FUNCTIONS"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなチャネル選択画面が表示されます。

**SELECT CHAN=01(DCV)**

- RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いてチャネル番号の表示を希望の値に変更してからENTERキーを押します。ディスプレイには測定ファンクション選択サブメニューが表示されるので、希望の測定ファンクションにカーソルを合わせてENTERキーを押します。3で選択したチャネルの数だけ、この操作を繰り返します。
- 必要に応じて、EXITキーを押して基本画面に戻ります。

**ステップ4：スキャンリストの選択**

- ディスプレイに基本画面が表示されている状態でCONFIGキーを押してからSCANキーを押します。ディスプレイには、次のようなスキャンコンフィグレーションメニューが表示されます。

**SCAN OPERATION  
INTERNAL EXTERNAL RATIO DELTA**

- "EXTERNAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。

**ステップ5：スキャンスタート**

SCANキーを押して、SCANキーメニューでスキャン回数、スキャンタイマ、データストレージのYES/NOを設定してから、ENTERキーを押します。EXITキーを押すと、データのストアが中断し、スキャンがディスエーブルになります。

**3.12 メインメニュー**

メインメニューでは、設定の操作、GPIBインターフェイスの設定、校正、セルフテスト、リミットテストなど、専用のキーがない機能にアクセスすることができます。メインメニューの構成は表3-41の通りです。

ディスプレイに基本画面が表示されている状態でMENUキーを押すと、次のようなメインメニューのトップメニューが表示されます。

**MAIN MENU  
SAVESETUP GPIB CALIBRATION▶  
◀ TEST LIMITS STATUS-MSG GENERAL**

メニューの基本的な操作のしかたについては、3.3項を参照してください。

表3-41

メインメニューの構成(1/2)

選択項目	意味
SAVESETUP SAVE  RESTORE  POWERON BENCH  GPIB  USER-SETUP-NUMBER  RESET BENCH  GPIB	設定操作サブメニューを表示します。 現在の本機のコンフィグレーションを特定のメモリ位置にセーブします。 (セーブできるコンフィグレーションの数は最大1、5、または10まで) 本機を特定のメモリ位置にセーブされているいづれかのコンフィグレーションに設定します。(セーブされているコンフィグレーションの数は最大1、5、または10まで) パワーオンコンフィグレーション選択サブメニューを表示します。 工場出荷時のベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションをパワーオンコンフィグレーションとします。 工場出荷時のGPIB操作用のデフォルトコンフィグレーションをパワーオンコンフィグレーションとします。 ユーザによって設定され、特定のメモリ位置にセーブされているコンフィグレーションのいづれかをパワーオンコンフィグレーションとして選択します。 (セーブされているコンフィグレーションの数は最大1、5、または10まで) リセットコンフィグレーション選択サブメニューを表示します。 本機を工場出荷時のベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーションにリセットします。 本機を工場出荷時のGPIB操作用のデフォルトコンフィグレーションにリセットします。
GPIB ADDRESSABLE  TALK-ONLY  FEED AFTER-MATH BEFORE-MATH NONE INTERFACE IEEE-488 CENTRONICS INTERVAL FORMFEED CONTROL SET-PAGE-SETUP ELEMENTS  STATUS	GPIBインターフェイス設定サブメニューを表示します。 本機をアドレス指定制御モードに設定し、GPIBにおけるマイアドレス(0~30)の確認/変更画面を表示します。 本機をトーカオンリモードに設定し、トーカオンリパラメータ設定サブメニューを表示します。 送出読み取り値選択サブメニューを表示します。 数理演算後の読み取り値を送出します。 数理演算前の読み取り値を送出します。 読み取り値を送出しません。 プリンタインターフェイス選択サブメニューを表示します。 IEEE-488プリンタを指定します。 セントロニクスパラレルプリンタを指定します。 読み取り値のプリント間隔(読み取り1~9999回ごと)を指定します。 フォームフィード設定サブメニューを表示します。 ページブレイクのイネーブル/ディスエーブルを選択します。 1ページ行数(1~255行)を設定します。 送出するデータエレメント(読み取り値、単位、読み取り値番号、チャネル番号、タイムスタンプ、ステータス)を選択します。 GPIBステータスバイトを表示します。
CALIBRATION COMPREHENSIVE AC-ONLY-CAL CALIBRATION-DATES	校正サブメニューを表示します。 直流/交流両方の総合校正を実行します。 交流のみのセルフ校正を実行します。(開放回路) 校正日付を確認/変更します。
TEST BUILT-IN-TEST AUTOMATIC MANUAL DIAGNOSTICS FRONT-PANEL-TESTS KEYS DISPLAY-PATTERNS	セルフテストサブメニューを表示します。 アナログ基板とデジタル基板をテストします。 すべてのテストを自動的に実行します。 テストを選択実行します。 工場診断テスト。 ディスプレイ基板をテストします。 フロントパネルのキーの動作を確認します。 ディスプレイの動作を確認します。

表3-41

メインメニューの構成(2/2)

選択項目	意味
LIMITS	リミットテストサブメニューを表示します。
LIMIT-SET-1	リミットセット1設定サブメニューを表示します。
CONTROL	リミットセット1のイネーブル/ディスエーブルを選択します。
LOLIM1	ローリミット1の値を設定します。
HILIM1	ハイリミット1の値を設定します。
LIMIT-SET-2	リミットセット2設定サブメニューを表示します。
CONTROL	リミットセット2のイネーブル/ディスエーブルを選択します。
LOLIM2	ローリミット2の値を設定します。
HILIM2	ハイリミット2の値を設定します。
STROBE-CONTROL	デジタル出力ライン4の分類ストローブ信号のイネーブル/ディスエーブルを選択します。
PASS-PATTERN	すべてのリミットテストでPASSと判定されたときのデジタル出力のパターンを設定します。
STATUS-MSG	ステータスマッセージモードのON/OFFサブメニューを表示します。
GENERAL	ゼネラルサブメニューを表示します。
DIGITAL I/O	デジタルI/O設定サブメニューを表示します。
OUTPUT-STATE	デジタル出力ラインの状態を確認/変更します。
OUTPUT-SENSE	デジタル出力ラインの論理的意味を確認/変更します。
INPUT	デジタル入力ラインの状態を確認します。
SERIAL#	本機のシリアル番号、メモリオプション、SCPIバージョン、ファームウェア改訂レベルを表示します。
AUTOZERO	ノーマル(各読み取りごとにオートゼロ実行)または同期(200msecごとにオートゼロ実行)のオートゼロモード、あるいはオートゼロのディスエーブルを選択します。
LINE-SYNC	測定のライン同期のイネーブル/ディスエーブルを選択します。
DECIMAL	小数点表示(ピリオドまたはカンマ)を選択します。

### 3.12.1 設定操作

メインメニューの"SAVESETUP"の項目では、次のような操作を行うことができます。

- 現在の本機のコンフィグレーションを不揮発性メモリにセーブする。
- 本機を前にセーブしたコンフィグレーションに設定する。
- 本機のパワーオンコンフィグレーションを設定する。
- 本機を工場出荷時のデフォルトコンフィグレーションにリセットする。

メインメニューのトップメニューで"SAVESETUP"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のような設定操作サブメニューが表示されます。

```
SETUP MENU
  SAVE RESTORE POWERON RESET
```

#### SAVE(コンフィグレーションのセーブ)

この項目を選択すると、現在の本機のコンフィグレーションを不揮発性メモリの特定の位置にセーブすることができます。セーブすることができるコンフィグレーションの数は、搭載されているメモリオプションによって、1(標準)、5(MEM1)、10(MEM2)と変わってきます。搭載されているメモリオプションは、立ち上げ時の画面にも表示されますが、メインメニューのGENERALサブメニューの"SERIAL#"の項目でも確認することができます。(3.12.7項参照)

1. 設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で"SAVE"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、MEM1のメモリオプションが搭載されている場合には、次のようなメッセージがディスプレイに表示されます。

**SAVE SETUP #0(4 max)**

コンフィグレーションをセーブする位置の番号は"0"からはじまることにご注意ください。

2. 現在の本機のコンフィグレーションを表示されたメモリ位置にセーブする場合には、ENTERキーを押します。"Saving Setup n"のメッセージが表示されたあと、ディスプレイの表示は設定操作サブメニュー(SETUP MENU)に戻ります。
3. 現在の本機のコンフィグレーションを表示とは異なるメモリ位置にセーブする場合には(オプションのメモリが搭載されている場合にのみ可)、RANGE ▲ / ▼ キーを用いてメモリ位置の番号を希望の値に変更してから、ENTER

キーを押します。ディスプレイの表示は設定操作サブメニュー(SETUP MENU)に戻ります。

#### RESTORE(セーブされているコンフィグレーションの呼び出し)

この項目を選択すると、本機をメモリにセーブされているコンフィグレーションに設定することができます。不揮発性メモリにセーブすることができるコンフィグレーションの数は、搭載されているメモリオプションによって、1(標準)、5(MEM1)、10(MEM2)と変わってきます。

1. 設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で"RESTORE"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、MEM1のメモリオプションが搭載されている場合には、次のようなメッセージがディスプレイに表示されます。

**RESTORE #0(4 max)**

コンフィグレーションがセーブされている位置の番号は"0"からはじまることにご注意ください。

2. 表示されたメモリ位置にセーブされているコンフィグレーションを呼び出す場合には、ENTERキーを押します。ディスプレイの表示は基本画面に戻ります。
3. 表示とは異なるメモリ位置にセーブされているコンフィグレーションを呼び出す場合には(オプションのメモリが搭載されている場合にのみ可)、RANGE ▲ / ▼ キーを用いてメモリ位置の番号を希望の値に変更してから、ENTERキーを押します。ディスプレイの表示は基本画面に戻ります。

#### POWERON(パワーオンコンフィグレーションの設定)

この項目を選択すると、パワーオン時に有効となるコンフィグレーションを選択することができます。

本機は、パワーオン時に工場出荷時のベンチ操作用またはGPIB操作用のデフォルトコンフィグレーション、あるいはユーザによって設定され、特定のメモリ位置にセーブされているコンフィグレーションのいずれかに設定することができます。

設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で"POWERON"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなサブメニューが表示されます。

```
SET POWER-ON DEFAULT
  BENCH GPIB USER-SETUP-NUMBER
```

**BENCH:** この項目を選択すると、本機は次にパワーオンしたときに工場出荷時のベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーション(表3-42参照)に設定されます。この項目を選択するには、"BENCH"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイの表示は設定操作サブメニュー(SETUP MENU)に戻ります。

**GPIB:** この項目を選択すると、本機は次にパワーオンしたときに工場出荷時のGPIB操作用のデフォルトコンフィグレーション(表3-42参照)に設定されます。この項目を選択するには、"GPIB"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイの表示は設定操作サブメニュー(SETUP MENU)に戻ります。

**USER-SETUP-NUMBER:** この項目を選択すると、本機は次にパワーオンしたときに、ユーザによって設定され、特定のメモリ位置にセーブされているコンフィグレーションに設定されます。この項目を選択するには、"USER-SETUP-NUMBER"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。MEM1のメモリオプションが搭載されている場合には、ディスプレイに次のようなメッセージが表示されます。

PWRON DFLT#0(4 max)

1. 表示のメモリ位置にセーブされているコンフィグレーションをパワーオンコンフィグレーションとする場合には、ENTERキーを押します。ディスプレイの表示は設定操作サブメニュー(SETUP MENU)に戻ります。
2. 表示とは異なるメモリ位置にセーブされているコンフィグレーションをパワーオンコンフィグレーションとする場合には(オプションのメモリが搭載されている場合のみ可)、RANGE ▲ / ▼ キーを用いて表示のメモリ位置の番号を希望の値に変更してから、ENTERキーを押します。

## RESET(工場出荷時のデフォルトコンフィグレーションへのリセット)

この項目を選択すると、本機を工場出荷時のベンチ操作用またはGPIB操作用のデフォルトコンフィグレーション(表3-42参照)にリセットすることができます。

設定操作サブメニュー(SETUP MENU)で"RESET"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなサブメニューが表示されます。

RESET ORIGINAL DFLTS  
BENCH GPIB

**BENCH:** この項目を選択すると、本機は工場出荷時のベンチ操作用のデフォルトコンフィグレーション(表3-42参照)にリセットされます。この項目を選択するには、"BENCH"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイは、選択を確認するために再度ENTERキーを押すよう求めるメッセージを表示したあと、基本画面に戻ります。

**GPIB:** この項目を選択すると、本機は工場出荷時のGPIB操作用のデフォルトコンフィグレーション(表3-42参照)にリセットされます。この項目を選択するには、"GPIB"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイは、選択を確認するために再度ENTERキーを押すよう求めるメッセージを表示したあと、基本画面に戻ります。本機はアイドル状態に移ることにご注意ください。

表3-42

工場出荷時のデフォルトコンフィグレーション(1/5)

パラメータ	ベンチ操作用	GPIB操作用
交流電流測定ファンクション(ACI)		
測定形式(AC-TYPE)	RMS	RMS
入力結合(COUPLING)	AC	AC
フィルタ(FILTER)	OFF	OFF
オートフィルタリング(AUTO)	ON	OFF
アベレージングフィルタ(AVERAGING)	OFF	OFF
サンプル数(RDGs)	10	10
アドバンストフィルタ(ADVANCED)	ON	ON
サンプル数(RDGs)	10	10
ノイズ許容値(LEVEL)	5%	5%
平均化モード(AVERAGING-MODE)	MOVING	REPEAT
測定レンジ(RANGE)	オート	オート
相対値測定(REL)	OFF	OFF
基準値(RELVAL)	0.0	0.0
分解能(RESOLUTION)	AUTO(5.5d)	AUTO(5.5d)
測定速度(SPEED)	NORMAL(1PLC)	NORMAL(1PLC)
交流電圧測定ファンクション(ACV)		
測定形式(AC-TYPE)	RMS	RMS
ピークウィンドウ(Peak Window)	0.1s	0.1s
入力結合(COUPLING)	AC	AC
フィルタ(FILTER)	OFF	OFF
オートフィルタリング(AUTO)	ON	OFF
アベレージングフィルタ(AVERAGING)	OFF	OFF
サンプル数(RDGs)	10	10
アドバンストフィルタ(ADVANCED)	ON	ON
サンプル数(RDGs)	10	10
ノイズ許容値(LEVEL)	5%	5%
平均化モード(AVERAGING-MODE)	MOVING	REPEAT
測定レンジ(RANGE)	オート	オート
相対値測定(REL)	OFF	OFF
基準値(RELVAL)	0.0	0.0
分解能(RESOLUTION)	AUTO(5.5d)	AUTO(5.5d)
測定速度(SPEED)	NORMAL(1PLC)	NORMAL(1PLC)
単位(UNITS)	VOLTS	VOLTS
基準電圧レベル(dB REF LEV)	1V	1V
基準インピーダンス(dBm REFERENCE)	75Ω	75Ω
オートゼロ(AUTOZERO)	ON(ノーマル)	ON(ノーマル)
バッファ(STORE)		
バーストモード(BURST-MODE)	無効	無効
バッファ制御方式(CONTROL)	無効	無効
バッファサイズ(COUNT)	無効	無効
データグループ(DATA-GROUP)	無効	無効
ストアする読み取り値のソース(FEED)	無効	無効

表3-42

工場出荷時のデフォルトコンフィグレーション(2/5)

パラメータ	ベンチ操作用	GPIB操作用
直流電流測定ファンクション(DCI)		
フィルタ(FILTER)	ON	OFF
オートフィルタリング(AUTO)	ON	OFF
アベレージングフィルタ(AVERAGING)	OFF	OFF
サンプル数(RDGS)	10	10
アドバンストフィルタ(ADVANCED)	ON	ON
サンプル数(RDGS)	10	10
ノイズ許容値(LEVEL)	1%	1%
平均化モード(AVERAGING-MODE)	MOVING	REPEAT
測定モード(MEASUREMENT MODE)	NORMAL	NORMAL
測定レンジ(RANGE)	オート	オート
相対値測定(REL)	OFF	OFF
基準値(RELVAL)	0.0	0.0
分解能(RESOLUTION)	AUTO(6.5d)	AUTO(6.5d)
測定速度(SPEED)	NORMAL(1PLC)	NORMAL(1PLC)
直流電圧測定ファンクション(DCV)		
フィルタ(FILTER)	ON	OFF
オートフィルタリング(AUTO)	ON	OFF
アベレージングフィルタ(AVERAGING)	OFF	OFF
サンプル数(RDGS)	10	10
アドバンストフィルタ(ADVANCED)	ON	ON
サンプル数(RDGS)	10	10
ノイズ許容値(LEVEL)	1%	1%
平均化モード(AVERAGING-MODE)	MOVING	REPEAT
測定レンジ(RANGE)	オート	オート
相対値測定(REL)	OFF	OFF
基準値(RELVAL)	0.0	0.0
分解能(RESOLUTION)	AUTO(6.5d)	AUTO(6.5d)
測定速度(SPEED)	NORMAL(1PLC)	NORMAL(1PLC)
デジタルI/O(DIGITAL I/O)		
出力ラインの状態(OUTPUT-STATE)	無効	無効
出力ラインの意味(OUTPUT-SENSE)	無効	無効
周波数測定ファンクション(FRQ)		
入力結合(COUPLING)	AC	AC
最大信号レベル(MAX-SIGNAL-LEVEL)		
入力端子	VOLTAGE	VOLTAGE
電圧レベル	10V	10V
電流レベル	1mA	1mA
相対値測定(REL)	OFF	OFF
基準値(RELVAL)	0.0	0.0
分解能(RESOLUTION)	AUTO(5d)	AUTO(5d)
入力端子(INPUT-TERMINALS)	VOLTAGE	VOLTAGE
トリガーレベル	0.0	0.0
測定ファンクション	DCV	DCV

**表3-42**  
工場出荷時のデフォルトコンフィグレーション(3/5)

パラメータ	ベンチ操作用	GPIB操作用
リミットテスト(LIMITS)		
リミットセット1(LIMIT-SET-1)	DISABLE	DISABLE
ローリミット1(LOLIM1)	-1.0	-1.0
デジタル出力(LLIM #1 ACTION)	0	0
ハイリミット1(HILIM1)	1.0	1.0
デジタル出力(HLIM #1 ACTION)	0	0
リミットセット2(LIMIT-SET-2)	DISABLE	DISABLE
ローリミット2(LOLIM2)	-1.0	-1.0
デジタル出力(LLIM #2 ACTION)	0	0
ハイリミット2(HILIM2)	1.0	1.0
デジタル出力(HLIM #2 ACTION)	0	0
ストローブ信号(STROBE-CONTROL)	DISABLED	DISABLED
パスパターン(PASS-PATTERN)	0	0
ライン同期(LINE-SYNC)	DISABLED	DISABLED
数理演算(MATH)		
演算の選択	OFF	OFF
% 演算の目標値	PERCENT	PERCENT
mX+b演算のスケール係数(m)	1.0	1.0
mX+b演算のオフセット定数(b)	1.0	1.0
mX+b演算のオフセット定数(b)	0.0	0.0
2線抵抗測定ファンクション(Ω2)		
フィルタ(FILTER)	ON	OFF
オートフィルタリング(AUTO)	ON	OFF
アベレージングフィルタ(AVERAGING)	OFF	OFF
サンプル数(RDGS)	10	10
アドバンストフィルタ(ADVANCED)	ON	ON
サンプル数(RDGS)	10	10
ノイズ許容値(LEVEL)	1%	1%
平均化モード(AVERAGING-MODE)	MOVING	REPEAT
オフセット補償(OFFSETCOMP)	OFF	OFF
測定レンジ(RANGE)	オート	オート
オートレンジ上限(MAXAUTORANGE)	1GΩ	1GΩ
相対値測定(REL)	OFF	OFF
基準値(RELVAL)	0.0	0.0
分解能(RESOLUTION)	AUTO(6.5d)	AUTO(6.5d)
測定速度(SPEED)	NORMAL(1PLC)	NORMAL(1PLC)

表3-42

工場出荷時のデフォルトコンフィグレーション(4/5)

パラメータ	ベンチ操作用	GPIB操作用
4線抵抗測定ファンクション(Ω4)		
フィルタ(FILTER)	ON	OFF
オートフィルタリング(AUTO)	ON	OFF
アベレージングフィルタ(AVERAGING)	OFF	OFF
サンプル数(RDGS)	10	10
アドバンストフィルタ(ADVANCED)	ON	ON
サンプル数(RDGS)	10	10
ノイズ許容値(LEVEL)	1%	1%
平均化モード(AVERAGING-MODE)	MOVING	REPEAT
オフセット補償(OFFSETCOMP)	OFF	OFF
測定レンジ(RANGE)	オート	オート
オートレンジ上限(MAXAUTORANGE)	200kΩ	200kΩ
相対値測定(REL)	OFF	OFF
基準値(RELVAL)	0.0	0.0
分解能(RESOLUTION)	AUTO(6.5d)	AUTO(6.5d)
測定速度(SPEED)	NORMAL(1PLC)	NORMAL(1PLC)
スキャン(SCAN)		
チャネル	無効	無効
スキャンリスト		
内蔵スキャナ用(INTERNAL)	チャネルなし	チャネルなし
外付けスキャナ用(EXTERNAL)	チャネルなし	チャネルなし
測定ファンクション	DCV	DCV
スキャン動作	なし	なし
レシオ測定機能(RATIO)		
基準チャネル(REFERENCE)	5	5
測定チャネル(MEASURE)	10	10
測定ファンクション(FUNCTION)	DCV	DCV
デルタ測定機能(DELTA)		
基準チャネル(REFERENCE)	5	5
測定チャネル(MEASURE)	10	10
測定ファンクション(FUNCTION)	DCV	DCV

表3-42

工場出荷時のデフォルトコンフィグレーション(5/5)

パラメータ	ベンチ操作用	GPIB操作用
温度測定ファンクション(TEMP)		
フィルタ(FILTER)	ON	OFF
オートフィルタリング(AUTO)	ON	OFF
アベレージングフィルタ(AVERAGING)	ON	ON
サンプル数(RDGS)	10	10
平均化モード(AVERAGING-MODE)	MOVING	REPEAT
相対値測定(REL)	OFF	OFF
基準値(RELVAL)	0.0	0.0
分解能(RESOLUTION)	AUTO(0.01°C)	AUTO(0.01°C)
測温抵抗体(RTD)		
タイプ(RTD TYPE)	PT385	PT385
0°Cでの抵抗値	100Ω	100Ω
α	0.00385	0.00385
β	0.111	0.111
δ	1.507	1.507
センサ(SENSOR)	4-WIRE RTD	4-WIRE RTD
測定速度(SPEED)	NORMAL (1PLC)	NORMAL(1PLC)
熱伝対(THERMOCOUPLE)		
タイプ(THERMOCOUPLE TYPE)	J	J
基準接点(REF-JUNCTIONS)	SIMULATED	SIMULATED
基準接点温度	23°C	23°C
リアル型接点温度係数	10mV/°C	10mV/°C
リアル型接点オフセット電圧	0mV@0°C	0mV@0°C
単位(UNITS)	DEG-C	DEG-C
トリガ(TRIG)		
アームレイヤ(ARM)	アーム状態	アイドル状態
イベントソース(SOURCE)	IMMEDIATE	IMMEDIATE
トリガリンク入力ライン(INPUT LINE)	#2	#2
トリガリンク出力ライン(OUTPUT LINE)	#1	#1
アーム回数(COUNT)	1	1
トリガ制御(CONTROL)	ACCEPTOR	ACCEPTOR
スキャンレイヤ(SCAN)		
イベントソース(SOURCE)	IMMEDIATE	IMMEDIATE
トリガリンク入力ライン(INPUT LINE)	#2	#2
トリガリンク出力ライン(OUTPUT LINE)	#1	#1
遅延時間(DELAY)	0	0
スキャン回数(COUNT)	INFINITE	1
トリガ制御(CONTROL)	ACCEPTOR	ACCEPTOR
メジャーレイヤ(MEASURE)		
イベントソース(SOURCE)	IMMEDIATE	IMMEDIATE
トリガリンクモード(TRIGLINK MODE)	ASYNCHRONOUS	ASYNCHRONOUS
トリガリンク入力ライン(INPUT LINE)	#2	#2
トリガリンク出力ライン(OUTPUT LINE)	#1	#1
タイマ(TIMER)	0.1sec	0.1sec
遅延時間(DELAY)	0	0
測定回数(COUNT)	INFINITE	1
トリガ制御(CONTROL)	ACCEPTOR	ACCEPTOR

### 3.12.2 GPIBインターフェイス設定

メインメニューの"GPIB"の項目では、次のような操作を行うことができます。

- GPIBにおける本機のマイアドレスを確認/変更する。
- トークオンリモードとそのパラメータを選択する。
- 送信するデータエレメントを選択する。
- 本機のステータスバイトを確認する。

メインメニューのトップメニューで"GPIB"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなGPIBインターフェイス設定サブメニューが表示されます。

```
GPIB/PRINTER SETUP
ADDRESSABLE TALK-ONLY▶
◀ ELEMENTS STATUS
```

"ADDRESSABLE"と"TALK-ONLY"の選択を切り換えると、トリガが停止します。

#### ADDRESSABLE(アドレス指定制御モード)

本機は、"ADDRESSABLE"に設定されると、コントローラからのアドレス指定によって、GPIBにおいてリスナにもトーカにもなることができます。(アドレス指定制御モード)また、この項目を選択すると、GPIBにおける本機のマイアドレスを確認/変更することもできます。

工場出荷時には、本機のマイアドレスは"16"に設定されていますが、これは0~30の任意の値に変更することができます。本機をアドレス指定制御モードに設定するには、先のGPIBインターフェイス設定サブメニュー(GPIB/PRINTER SETUPメニュー)で"ADDRESSABLE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。マイアドレスが"16"に設定されていれば、ディスプレイには次のような画面が表示されます。

ADDRESS = 16(0-30)

1. 表示されたマイアドレスを変更しない場合には、ENTERキーまたはEXITキーを押します。ディスプレイの表示は、GPIB/PRINTER SETUPメニューに戻ります。
2. 表示されたマイアドレスを変更する場合には、RANGE▲/▼キーを用いて表示のアドレスを希望の値に変更してからENTERキーを押します。ディスプレイの表示は、GPIB/PRINTER SETUPメニューに戻ります。

#### TALK-ONLY(トークオンリモード)

トークオンリモードでは、本機はバスからのコマンドを無視し、プリンタからの要求に応じてデータを出力するだけです。本機がトークオンリモードに設定されているときには、"TALK"のアンシエータが点灯しています。

GPIBインターフェイス設定サブメニュー(GPIB/PRINTER SETUPメニュー)で"TALK-ONLY"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなトークオンリパラメータ設定サブメニューが表示されます。

GPIB/PNTR TALK-ONLY  
FEED INTERFACE INTERVAL FORMFEED

**FEED:** このパラメータでは、プリントする読み取り値を" AFTER-MATH"(数理演算後の読み取り値)、"BEFORE-MATH"(数理演算前の読み取り値)、"NONE"(読み取り値なし)のなかから選択します。

**INTERFACE:** このパラメータで"IEEE-488"を選択すると、データは常時リスナに設定されているIEEE-488バス(GPIB)プリンタへ送られます。また、"CENTRONICS"を選択すると、データはセントロニクス(パラレル)インターフェイスをもつプリンタへ送られます。このプリンタは、オプションのModel 8530 IEEE-488-セントロニクスピリンタアダプタケーブルで接続する必要があります。

**INTERVAL:** このパラメータでは、読み取り値のプリント間隔("nnnn"回の読み取りにつき1回の割合)でプリントする場合の"nnnn")を設定します。

**FORMFEED:** このパラメータでは、プリンタへのフォームフィードキャラクタ送出(ページブレイク)のインエーブル/ディスエーブルと1ページ行数(1~255行)を設定します。

#### ELEMENTS(データエレメント)

この項目では、送出するデータエレメントを選択することができます。

- READING — 読み取り値
- UNITS — 読み取りの単位
- READING# — 読み取り値番号
- CHAN# — チャネル番号
- TIMESTAMP — 最初の読み取りからの経過時間
- STATUS — 読み取り値のステータス情報(通常の読み取り値、測定オーバーフロー、相対値)

GPIBインターフェイス設定サブメニュー(GPIB/PRINTER SETUPメニュー)で"ELEMENTS"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなデータエレメント選択サブメニューが表示されます。

#### GPIB DATA ELEMENTS

READING=y UNITS=n READING#=n ▶  
◀ CHAN#=n TIMESTAMP=n STATUS=n

ここで、"y"は"yes"、つまり送出されるデータエレメントを、"n"は"no"、つまり送出されないデータエレメントをさしています。表示された設定を変更しない場合には、ENTERキーまたはEXITキーを押します。ディスプレイの表示は、GPIBインターフェイス設定サブメニューに戻ります。

設定を変更する場合には、カーソルキーで変更する項目にカーソルを移動させてから、RANGE ▲ / ▼ キーで"y"と"n"を切り換えます。変更した設定を確定する場合にはENTERキーを押し、取り消す場合にはEXITキーを押します。いずれの場合にも、ディスプレイの表示はGPIBインターフェイス設定サブメニューに戻ります。

#### STATUS(ステータスバイト)

この項目では、GPIBのステータスバイトを確認することができます。ステータスバイトについては、第4章(IEEE-488リファレンス)を参照してください。たとえば、ステータスバイトのすべてのビットがクリアされているときには、GPIBインターフェイス設定サブメニュー(GPIB/PRINTER SETUPメニュー)で"STATUS"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のような画面が表示されます。

SHOW STATUS BYTE  
MSB=0 EAV=0 QSB=0 MAV=0 ▶  
◀ ESB=0 MSS=0 OSB=0

ステータスバイトの確認が終わったら、ENTERキーまたはEXITキーを押します。ディスプレイの表示は、GPIBインターフェイス設定サブメニューに戻ります。

ステータスバイトの各ビットは、上の画面をいったん閉じて再び呼び出すことによってリフレッシュされます。

### 3.12.3 校正

メインメニューの"CALIBRATION"の項目では、次のような操作を行うことができます。

- 総合校正を実行する。
- 交流セルフ校正を実行する。
- 校正日付を確認/変更する。

メニュー項目のなかには、校正定数が意に反して変更されるのを防ぐためにロックされているものがあります。メインメニューのトップメニューで"CALIBRATION"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のような校正サブメニュー(PERFORM CALIBRATIONメニュー)が表示されます。

PERFORM CALIBRATION  
COMPREHENSIVE AC-ONLY-CAL ▶  
◀ CALIBRATION-DATES

#### COMPREHENSIVE(総合校正)

総合校正の機能はロックされており、イネーブルにするにはCALスイッチを押す必要があります。この校正では、正しい直流電圧や抵抗値を供給する正確な基準器を使用します。校正については、Model 2001 Calibration Manualを参照してください。

#### AC-ONLY-CAL(交流セルフ校正)

この項目では、交流セルフ校正を実行します。この校正は外部機器を必要とせず、いつでも交流電圧や交流電流の測定精度を確かめるために実行することができます。

#### 付記

この校正によって求められる交流校正定数は、電源がオフになると消えてしまいます。交流校正定数を引き続きストアしておく方法については、Model 2001 Calibration Manualを参照してください。

交流のみの校正の実行手順は次の通りです。

1. 校正を行う少なくとも1時間前から本機をウォームアップしておく必要があります。
2. フロントパネルとリヤパネルのINPUTコネクタおよびSENSEコネクタからすべてのテストリードまたはケーブルを外します。
3. 校正サブメニュー(PERFORM CALIBRATIONメニュー)で"AC-ONLY-CAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメッセージが表示されます。

**AC CALIBRATION PHASE**  
**Open-circuit inputs; Press ENTER ►**  
**◀ to calibrate, or EXIT to abort**

4. ENTERキーを押すと交流セルフ校正がはじまり、6分ほどで完了します。交流校正が行われている間は、ディスプレイに次のようなメッセージが表示されています。

Calibrating AC : Please wait

付記

校正実行中は、すべてのキーがロックされます。

5. 校正がエラーなく終了すると、次のようなメッセージが表示されます。ENTERキーまたはEXITキーを押すと、ディスプレイの表示は基本画面に戻ります。

**AC CAL COMPLETE**

Press ENTER or EXIT to continue.

## CALIBRATION-DATES(校正日付の確認/変更)

この項目では、校正日付を確認または変更することができます。校正サブメニューで"CALIBRATION-DATES"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のような校正日付操作サブメニューが表示されます。

**CALIBRATION DATES**  
**VIEW DISPLAY-AT-POWERUP CHANGE**

"VIEW"を選択すると、前回の校正日付と次回の校正日付がディスプレイに表示されます。"DISPLAY-AT-POWERUP"の項目では、次回の校正日付を立ち上げ時にディスプレイに表示するかどうかを選択します。

"CHANGE"の項目はロックされており、選択を可能にするには、CALスイッチを押す必要があります。この項目を選択すると、前回の校正日付と次回の校正日付を変更することができます。詳しくは、Model 2001 Calibration Manualを参照してください。

## 3.12.4 セルフテスト

メインメニューで"TEST"を選択したときに表示されるセルフテストサブメニュー(SELF-TEST MENU)は、本機の問題点を特定する診断ツールとして使用します。このメニューの内

容については、オプションのModel 2001 Repair Manualを参照してください。

### 3.12.5 リミットテスト

メインメニューの"LIMITS"の項目では、次のような操作を行うことができます。

- リミットテストのPASS/FAILの判定に用いるリミット値と、そのイネーブル/ディスエーブルを設定する。
- リミットテストのPASS/FAILの判定結果を示すデジタル出力のパターンを設定する。
- 外部デバイスハンドラにトリガをかける分類ストローブ信号としてのデジタル出力4の使用のイネーブル/ディスエーブルを設定する。

付記

デジタル出力ラインの論理的意味は、「Hレベル=真」にも「Lレベル=真」にも設定可能なので、この項では、H/Lのレベルではなく、真偽あるいはON/OFFという表現を用いて説明をします。

リミット値は、ハイとローを1組(リミットセット)として2組まで設定することができ、1組だけを設定したり、イネーブルにしたりすることもできます。両方のリミットセットをイネーブルにした場合には、それらの値の範囲が重複したり、一方の値の範囲が他方の値の範囲に含まれることがあります。なお、どちらのリミットセットでも、ハイリミットはロー リミットより高い値に設定しなければなりません。

リミットテストは、 $mX+b$ や%の数理演算のあとで実行されます。単位の接頭語は、このリミットテストの前につけられます。

- ロー リミット=-1.0、ハイ リミット=1.0の場合
- 読み取り値が150mVなら0.15Vに相当(判定結果→PASS)
- 読み取り値が0.6kΩなら600Ωに相当(判定結果→FAIL)

リミットセット1はマルチ表示画面のバーグラフに表示され、PASS/FAILの判定結果はトップラインの読み取り値の右に表示されます。(ただし、交流電圧、交流電流、インサーキット電流の測定の場合には、読み取り値の右に別の情報が表示されるので、PASS/FAILの判定結果は表示されません。)ディスプレイにリミット表示付きバーグラフが表示されているときは、INFOキーを押すと、リミットセット1の設定値が表示されます。

リミットテストの判定結果は、デジタル出力ラインの出力に反映させることができます。リミットテストは、LOLIM(ロー・リミット)1、HILIM(ハイリミット)1、LOLIM2、HILIM2の順に行われ、いずれかのリミット値でFAILの判定が出ると、デジタル出力がそのリミット値の設定メニューで設定されたパターンにセットされます。また、すべてのリミットテストでPASSと判定された場合には、デジタル出力は別のパターンにセットされます。(3.12.7項の「デジタルI/O」参照)

メインメニューのトップメニューで"LIMITS"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなリミットテストサブメニューが表示されます。

```
LIMITS MENU
LIMIT-SET-1 LIMIT-SET-2▶
◀ STROBE-CONTROL PASS-PATTERN
```

### LIMIT-SET-1/LIMIT-SET-2(リミットセットの設定)

これらの項目では、それぞれ個別にハイとローのリミット値を設定し、それらのリミットセットのイネーブル/ディスエーブルを選択することができます。たとえば、"LIMIT-SET-1"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなリミットセット1設定サブメニューが表示されます。

```
LIMIT SET #1 MENU
CONTROL LOLIM1 HILIM1
```

**CONTROL:**この項目では、リミットテストの結果によってデジタル出力ラインを制御するかどうかを選択します。たとえば、リミットセット1によるリミットテストの結果をもとにデジタル出力ラインを制御するには、このリミットセット1設定サブメニューで"CONTROL"を選択したときに表示されるメニューで"ENABLE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイの表示は、リミットセット1設定サブメニューに戻ります。

**LOLIM1(2)/HILIM1(2):**これらの項目では、それぞれ現在選択されているリミットセットのローとハイのリミット値を設定することができ、それらのリミット値によるリミットテストの判定結果がFAILになったときのデジタル出力ラインの動作も設定することができます。

リミット値を設定するには、設定しようとしているリミット値の項目にカーソルを合わせてENTERキーを押します。たとえば、"LOLIM1"を選択すると、ディスプレイには次のような画面が表示されます。

LLIM1=+1.000000e+00

Use ◀, ▶, ▲, ▼, ENTER, EXIT, or INFO

RANGE ▲ / ▼ キーとカーソルキーを用いて、表示の値を希望の値に変更します。(ただし、値は科学的記数法で表示されていることに注意。)そこでENTERキーを押すと、リミット値が表示の値に設定され、次のようなサブメニューが表示されます。

```
LLIM #1 ACTION
DIGOUT1=OFF 2=OFF 3=OFF 4=OFF
```

このメニューでは、ロー・リミット1のリミットテストで最初にFAILの判定が出たときのデジタル出力のパターンを設定します。1~4のデジタル出力ラインの"On""Off"の設定は、RANGE ▲ / ▼ キーを押すことによって切り換えることができます。

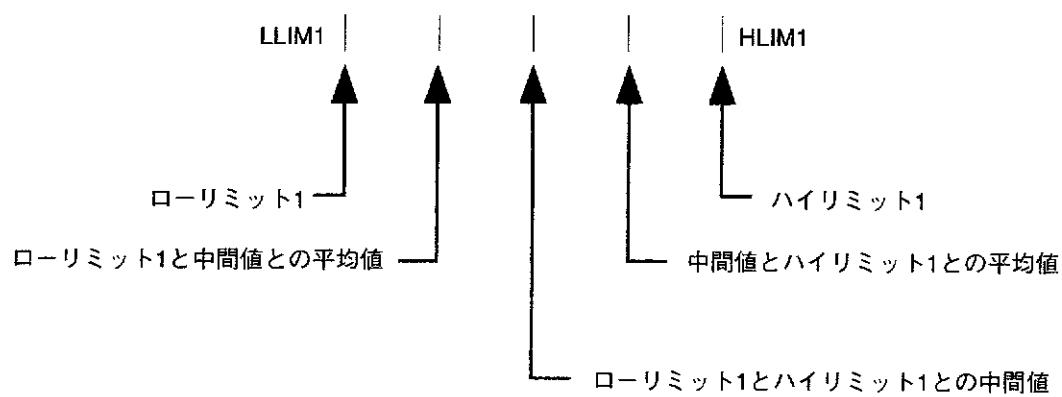
ENTERキーを押すと、ディスプレイの表示はリミットセット1設定サブメニューに戻ります。次に、ハイリミット1(HILIM1)の値とそのリミットテストで最初にFAILと判定されたときのデジタル出力のパターンを設定します。また、必要ならリミットセット2も同様に設定します。

周波数を除く各測定ファンクションには、リミット表示付きバーグラフのマルチ表示画面が用意されています。この画面では、読み取り値がリミット値を両端にとったバーグラフにグラフィック表示されるほか、PASS/FAILの判定結果も表示されます。(ただし、交流電圧、交流電流、インサーキット電流の測定の場合には、この判定結果は表示されません。)ロー・リミット1がハイリミット1より低い値に設定されていれば、このとき図3-43のような画面が表示されます。

本機は、リミット値が設定された時点ではその有効性をチェックしないので、ご注意ください。ロー・リミット1がハイリミット1以上の値に設定されていれば、バーグラフのマルチ表示画面に切り換えたときに、次のようなメッセージがボトムラインに表示されます。

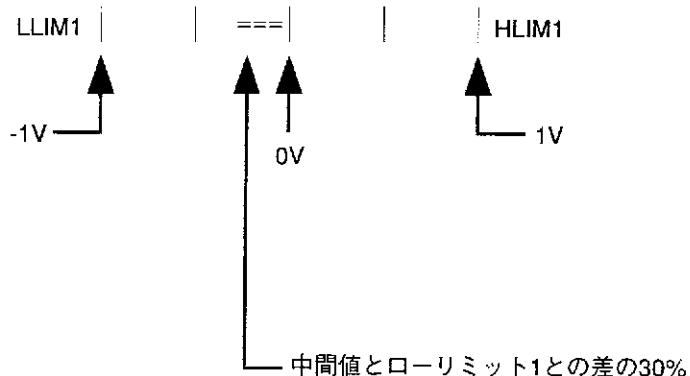
No bar graph : LLIM1>=HILIM1

リミットセット1の設定値は、リミット表示付きバーグラフが表示されている状態でINFOキーを押すと表示されます。



A. バーグラフの目盛り

読み取り値	PASS/FAIL判定結果
-000.2836 VDC	PASS

**注:**

1. ローリミット1とハイリミット1の設定値を確認するには、INFOキーを押します。
2. リミット値のマルチ表示では、単位の接頭語は使用しません。(たとえば、mV表示ではなく、すべてV表示となります。)

B. リミット(±1V)表示付きバーグラフのマルチ表示例

図3-43

リミット表示付きバーグラフの表示例

## STROBE-CONTROL(ストローブ信号のイネーブル/ディスエーブル)

この項目では、デジタル出力4の分類ストローブ信号としての使用のイネーブル/ディスエーブルを設定します。

イネーブルに設定すると、新しい読み取り値に対するリミットテストがひと通り実行されてから $10\mu\text{sec}$ 以上にわたってストローブ信号が"真"となり、"偽"から"真"への移行を利用して外部デバイスハンドラにトリガをかけ、デジタル出力1~3をチェックして被測定部品を分類することができます。

分類ストローブ信号は、フロントパネル操作または:CALCulate3:BSTRUbe:STATe ONのバスコマンドによって分類をイネーブルにすると"偽"にセットされ、分類をディスエーブルにしたときには変化しません。

分類ストローブ信号のイネーブル/ディスエーブルを設定するときには、リミットテストサブメニュー(LIMITS MENU)で"STROBE-CONTROL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

LIMIT STROBE CONTROL  
DISABLED ENABLED

カーソルキーを用いてカーソルを希望の項目に合わせてENTERキーを押します。ディスプレイの表示は、リミットテストサブメニューに戻ります。

## PASS-PATTERN(PASS判定時のデジタル出力のパターン設定)

この項目では、1つの読み取り値がすべてのリミットテストでPASSと判定されたときのデジタル出力ラインのON/OFFを設定します。ただし、分類ストローブ信号がイネーブルに設定されているときには、デジタル出力ライン4は使用できません。

このPASSパターンを設定するには、リミットテストサブメニュー(LIMITS MENU)で"PASS-PATTERN"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

PASS PATTERN  
DIGOUT1=OFF 2=OFF 3=OFF 4=OFF

カーソルキーを用いてカーソルを移動させ、RANGE ▲ / ▼キーで"ON""OFF"の設定を切り替えます。ENTERキーを押すと、ディスプレイの表示はリミットテストサブメニューに戻ります。

## リミットテストの実行例

この例では、 $100\Omega$ の抵抗器を次の許容差にしたがって5つのカテゴリに分類します。

- 抵抗値 $<90\Omega$ (-10%の許容差の範囲外)
- 抵抗値 $>110\Omega$ (+10%の許容差の範囲外)
- 抵抗値=90~99Ω(-10%の許容差の範囲内)
- 抵抗値=101~110Ω(+10%の許容差の範囲内)
- 抵抗値=99~101Ω(±1%の許容差の範囲内)

このテストの仕組みは、図3-44の通りです。リミット値などの設定は、次の手順で行います。

1. リミットテストサブメニュー(LIMITS MENU)で"LIMIT-SET-1""LIMIT-SET-2"を選択し、次の表にしたがってリミット値とFAIL判定時のデジタル出力ラインの動作を設定します。

リミット	値	FAIL判定時の デジタル出力ラインの動作
LOLIM1	$90\Omega$	1=ON、その他OFF
HILIM1	$110\Omega$	2=ON、その他OFF
LOLIM2	$99\Omega$	1=ON、2=ON、その他OFF
HILIM2	$101\Omega$	3=ON、その他OFF

2. リミットテストサブメニューで"STROBE-CONTROL"を選択し、分類ストローブ信号をイネーブルに設定します。
3. リミットテストサブメニューで"PASS-PATTERN"を選択し、すべてのリミットテストでPASSと判定されたときのデジタル出力のパターンを設定します。
4. リミットテストサブメニューで"LIMIT-SET-1""LIMIT-SET-2"を選択し、各リミットセットをイネーブルにします。これにより、デジタル出力ラインは「PASSパターン」にセットされます。(この例の場合は、すべて"OFF")分類がイネーブルになっているので、デジタル出力ライン4も"OFF"になります。

デジタル出力ラインの実際の状態("H"または"L")は、その極性(ハイアクティブまたはローアクティブ)によって変わってきます。この極性は、メインメニューのゼネラルサブメニューの"DIGITAL I/O"のパラメータによって設定することができます。

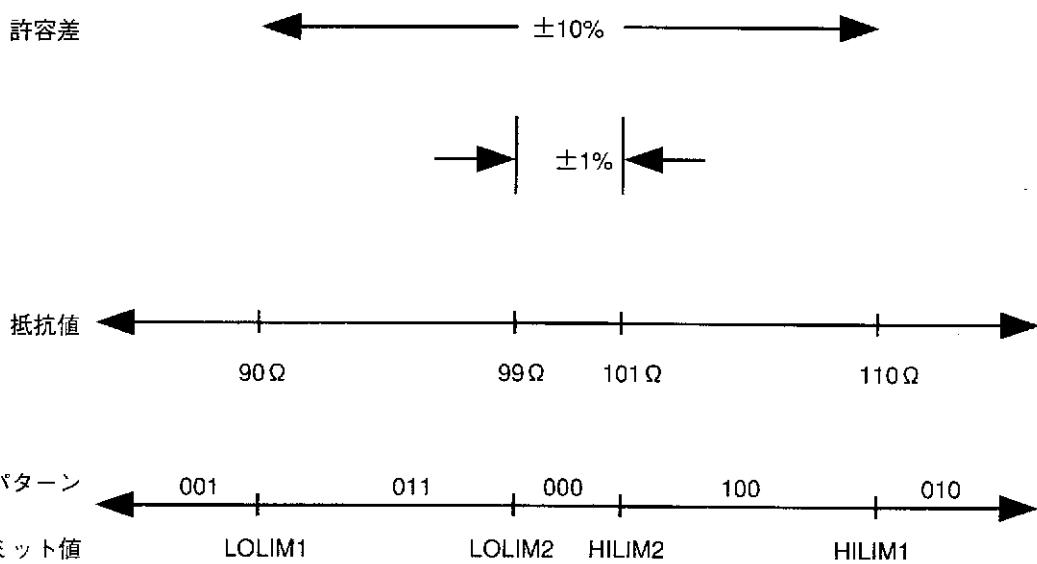


図3-44

リミットテストによる $100\Omega$ 抵抗器の分類

### 3.12.6 ステータスマッセージ

メインメニューの"STATUS-MSG"の項目では、ステータスマッセージモードのON/OFFを設定することができます。ONに設定した場合には、本機操作中に実行される動作を示すステータスマッセージがディスプレイに表示されます。メインメニューで"STATUS-MSG"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなメッセージが一時的に表示されます。

Press EXIT key  
to stop status message display.

このメッセージが消えると、次のようなステータスマッセージモードのON/OFFサブメニューが表示されます。

STATUS MESSAGES  
OFF ON

"OFF"または"ON"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、ディスプレイの表示はメインメニューに戻ります。

ステータスマッセージモードを"ON"にしていると、本機がメッセージの表示に追われ、キーを押しても受け付けなくなることがあります。このような場合には、EXITキーを押すか

バスコマンド(:DISPlay:SMESSage OFF)を送るかしてこのモードを抜け、ステータスマッセージの表示をクリアする必要があります。

### 3.12.7 その他

メインメニューの"GENERAL"の項目では、次のような操作を行うことができます。

- デジタル出力の状態と論理的意味を設定する。デジタル入力の状態を確認する。
- 本機のシリアル番号、メモリオプション、SCPIバージョン、ファームウェア改訂レベルを確認する。
- オートゼロ読み取りの頻度を設定する。
- 読み取りのライン同期のイネーブル/ディスエーブルを設定する。
- 小数点表示(."または",")を選択する。

メインメニューのトップメニューで"GENERAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のようなゼネラルサブメニューが表示されます。

GENERAL MENU  
DIGITAL I/O SERIAL# AUTOZERO ►  
◀ LINE-SYNC DECIMAL

## DIGITAL I/O(デジタル入出力ラインの確認/設定)

本機は外部デジタル回路の制御に使用できるデジタルI/Oポートを備えており、このポートには、4本の出力ラインと1本の入力ラインが設けられています。出力ラインはいずれもオープンコレクタ出力で、"H"(+5V)または"L"(0V)の状態に設定することができ、最大100mAのシンク電流が流れます。デジタル入力ラインでは、TTLの"H"レベルが"On"と見なされます。

4本のデジタル出力ラインは個別に制御することができ、それぞれ4つのリミット値(ハイリミット1、2、ローリミット1、2)のPASS/FAIL判定に結びつけて動作させることができます。リミットテストサブメニューからのデジタル出力の設定については、3.12.5項を参照してください。

デジタルI/Oポートは図3-45のようにリヤパネルに位置しており、DSUB9ピンコネクタにおける信号のピン割り当てもこの図の通りです。

デジタル出力ラインは0Vと+5Vをデフォルトレベルとして使用します。ただし、内部で供給される5VのTTLレベルの代わりに、30Vまでの範囲で外部から供給された電圧を使用することもできます。TTLレベルとは異なるレベルを使用するときには、その電圧をデジタルI/Oレセプタクルの4pinに加えます。(図3-45参照)

### 注意

デジタルI/Oポートの4pinには、100mAを超える電流を加えないでください。計器が損傷する恐れがあります。

デジタルI/Oサブメニュー(DIGITAL I/O MENU)では、次のような操作を行うことができます。

- 4本のデジタル出力ラインの状態("ON"または"OFF")を確認/変更する。
- デジタル出力の論理的意味をハイアクティブ(ON=+5V)またはローアクティブ(ON=0V)に設定する。
- 1本のデジタル入力ラインの状態("ON"または"OFF")を確認する。

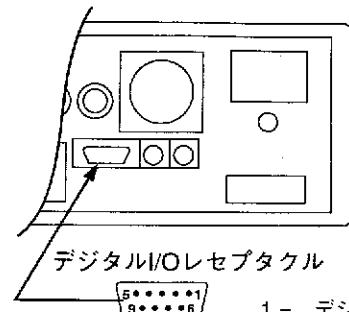


図3-45

デジタルI/Oポート

デジタルI/Oサブメニューを表示させるには、次の手順にしたがいます。

1. 本項の最初に説明したようにして、ゼネラルサブメニュー(GENERAL MENU)を表示させます。
2. "DIGITAL I/O"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなデジタルI/Oサブメニューが表示されます。

DIGITAL I/O MENU  
OUTPUT-STATE OUTPUT-SENSE INPUT

**OUTPUT-STATE:** この項目では、4本のデジタル出力ラインの状態("ON"または"OFF")を確認/変更することができます。"ON"のラインの実際の状態は、次の項目(OUTPUT-SENSE)における論理的意味の設定によって変わってきます。デジタル出力ラインの状態を確認/変更するには、上のメニューで"OUTPUT-STATE"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。たとえば、デジタル出力ラインがすべて"OFF"の場合には、次のようなメニューが表示されます。

### DIGITAL OUT LINES

1=OFF 2=OFF 3=OFF 4=OFF

1. 表示されたデジタル出力ラインの状態を変更しない場合には、ENTERキーまたはEXITキーを押します。ディスプレイの表示はデジタルI/Oサブメニュー(DIGITAL I/O MENU)に戻ります。
2. デジタル出力ラインの状態を変更する場合には、次の手順にしたがいます。

- A. 状態を変更するラインにカーソルを合わせます。
- B. RANGE ▲ / ▼ キーで"ON""OFF"の設定を切り替えます。
- C. 状態を変更するすべてのラインについてAとBの操作を繰り返します。
- D. すべてのラインが希望の状態に設定されたら、ENTERキーを押します。ディスプレイの表示はデジタルI/Oサブメニューに戻ります。

**OUTPUT-SENSE:** この項目では、デジタル出力ラインの論理的意味を確認/変更することができます。どのラインもハイアクティブ(ON=+5V)またはローアクティブ(ON=0V)に設定することができます。先のデジタルI/Oサブメニューで"OUTPUT-SENSE"にカーソルを合わせてENTERキーを押すと、次のような出力ライン選択サブメニューが表示されます。

#### SELECT OUTPUT LINE

TTL1 TTL2 TTL3 TTL4

1. 設定を確認または変更したいラインにカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような論理的意味の設定画面が表示されます。

#### TTL1 LOGIC SENSE

ACTIVE-HIGH ACTIVE-LOW

カーソルの位置が現在の設定を示しています。

2. 設定を変更しない場合には、ENTERキーまたはEXITキーを押します。ディスプレイの表示は出力ライン選択サブメニュー(SELECT OUTPUT LINEメニュー)に戻ります。
3. 設定を変更する場合には、カーソルを移動させてENTERキーを押します。ディスプレイの表示は出力ライン選択サブメニューに戻ります。
4. 必要なラインの確認/変更作業が終了したら、EXITキーを押してデジタルI/Oサブメニューに戻ります。

**INPUT:** この項目では、デジタル入力ラインの状態("ON"または"OFF")を確認することができます。このラインの論理的意味はハイアクティブ(ON=5V)に固定されています。

デジタル入力ラインの状態を確認するには、デジタルI/Oサブメニュー(DIGITAL I/O MENU)で"INPUT"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。たとえば、このラインが"On"の場合には、次のようなメッセージが表示されます。

#### DIGITAL INPUT LINE

Status = ON

このステータスは"INPUT"が選択された時点で更新されています。ENTERキーまたはEXITキーを押すと、ディスプレイの表示はゼネラルサブメニュー(GENERAL MENU)に戻ります。

#### SERIAL#(シリアル番号等製品情報確認)

ディスプレイに本機のシリアル番号、メモリオプション、SCPIバージョン、ファームウェア改訂レベルを表示させる場合には、ゼネラルサブメニュー(GENERAL MENU)で"SERIAL#"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のような情報が表示されます。

Serial #XXXXXX MEM1

SCPI version 1991.0 ►

◀ software rev AXX/AYY

ただし、"#XXXXXX"は本機のシリアル番号、"MEM1"は現在搭載されているメモリオプション("STD"または"MEM2"の場合もある)、"AXX"はメインのマイクロコンピュータのファームウェアレベル、"AYY"はディスプレイ用マイクロコンピュータのファームウェアレベルを示しています。

#### AUTOZERO(オートゼロ読み取りの頻度設定)

この項目では、オートゼロ読み取りの頻度を設定することができます。オートゼロには、ノーマル(NORMAL)と同期(SYNCHRONOUS)の2つのモードがあり、いずれかのモードを選択するか、あるいはオートゼロ機能をディスエーブルにすることができます。オートゼロ機能をディスエーブルにすると、次の2つの利点があります。

- 測定速度が上がる。
- 高インピーダンス測定におけるマルチプレクサの影響を小さくすることができる。

#### 付記

オートゼロ機能をディスエーブルにしていると、入力信号のレベルが変化したときに内部の校正精度やゼロ点が影響を受けます。入力信号のレベルが変化したときには、現在選択されている測定ファンクションのキーを押してオートゼロルーチンを実行してください。さもなければ、以後の測定で大きなエラーが生じます。また、ゼロ点や校正精度は時間とともに変化します。このため、オートゼロ機能がディスエーブルに設定されているときには、定期的に選択されているファンクションキーを押して最適な測定精度を維持することをお勧めします。

なお、オートゼロは、測定レンジや測定ファンクションが切り換えられたとき、あるいはオートゼロのバスコマンドを受信したときにも実行されます。

オートゼロと測定速度の間には、次のような関係があります。

- オートゼロ機能をディスエーブルにすると、測定速度がもっとも速くなる。
- オートゼロの同期モードでは、読み取りのたびにオートゼロルーチンが実行され、測定速度がもっとも遅くなる方面、測定精度は最高になる。
- オートゼロのノーマルモード(デフォルト)では、一定の精度を保つために必要な場合にオートゼロルーチンが実行され、測定速度はオートゼロディスエーブルの場合と同期モードとの中間となる。

バーストデータアクイジョンモードでは、オートゼロはディスエーブルになります。このモードの測定では、24時間ごとに次のいずれかの操作を行うことによってオートゼロリフレッシュを行う必要があります。

- 表示分解能の切り替え
- 測定ファンクションの切り替え

オートゼロ設定サブメニュー(SET AUTOZEROメニュー)は、次の手順で呼び出します。

1. 本項の最初に説明した手順でゼネラルサブメニュー(GENERAL MENU)を呼び出します。
2. "AUTOZERO"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなオートゼロ設定サブメニューが表示されます。

**SET AUTOZERO**  
DISABLE NORMAL SYNCHRONOUS

カーソルの位置が現在選択されているオートゼロモードを示しています。設定を変更しない場合には、ENTERキーまたはEXITキーを押します。ディスプレイの表示はゼネラルサブメニューに戻ります。

設定を変更する場合には、希望の項目にカーソルを合わせてENTERキーを押します。設定を変更した場合には、トリガが停止し、本機はアイドル状態になります。トリガを再びアームするには、TRIGキーを押します。ディスプレイの表示はゼネラルサブメニューに戻ります。

## LINE-SYNC(ライン同期の設定)

A/D変換を電源サイクルと同期させると、コモンモードとノーマルモードのノイズをよく除去することができます。このライン同期をイネーブルにすると、測定はトリガがかかってから最初に電源サイクルの曲線が負から正の方向にゼロのレベルを横切るときにスタートします。(図3-46参照)

ライン同期のイネーブル/ディスエーブルの設定の手順は次の通りです。

1. 本項の最初に説明した手順でゼネラルサブメニュー(GENERAL MENU)を呼び出します。
2. "LINE-SYNC"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

**LINE SYNCHRONIZATION**  
ENABLED DISABLED

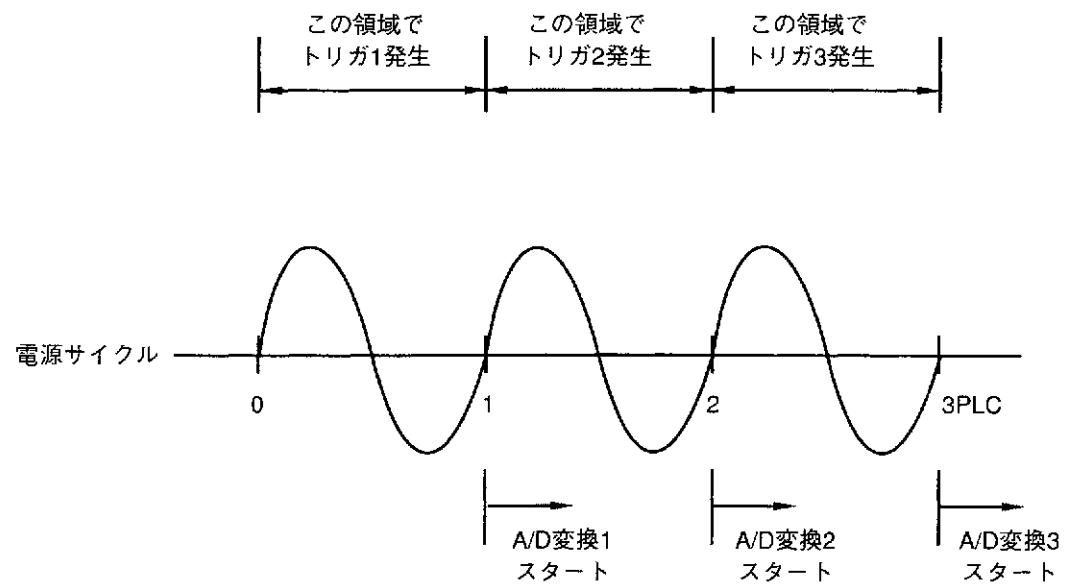
カーソルの位置が現在の設定を示しています。設定を変更しない場合には、EXITキーを押してゼネラルサブメニューに戻ります。設定を変更する場合には、カーソルを移動させてENTERキーを押します。この操作を行うと、トリガが停止し、本機はアイドル状態になります。再びトリガをアームするには、TRIGキーを押します。

## DECIMAL(小数点表示の選択)

この項目では、ディスプレイの小数点表示(","または";")を選択します。選択を変更する場合には、ゼネラルサブメニュー(GENERAL MENU)で"DECIMAL"にカーソルを合わせてENTERキーを押します。ディスプレイには、次のようなメニューが表示されます。

**CHOOSE DECIMAL CHAR**  
PERIOD COMMA

いずれかの項目を選択すると、ディスプレイの表示はゼネラルサブメニューに戻ります。EXITキーを2回押してメインメニューを抜けると、基本画面で小数点表示の設定を確認することができます。



注：A/D変換の読み取り速度は1PLC(電源サイクル)以下と仮定します。

図3-46  
ライン同期

Specifications are subject to change without notice.

All Keithley trademarks and trade names are the property of Keithley Instruments, Inc. All other trademarks and trade names are the property of their respective companies.

## KEITHLEY

**Keithley Instruments, Inc.**

28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168  
**1-888-KEITHLEY (534-8453) • [www.keithley.com](http://www.keithley.com)**

**Sales Offices: BELGIUM:**

**CHINA:** Bergensesteenweg 709 • B-1600 Sint-Pieters-Leeuw • 02-363 00 40 • Fax: 02/363 00 64

**FINLAND:** Yuan Chen Xin Building, Room 705 • 12 Yumin Road, Dewai, Madian • Beijing 100029 • 8610-6202-2886 • Fax: 8610-6202-2892

**FRANCE:** Tietäjäntie 2 • 02130 Espoo • Phone: 09-54 75 08 10 • Fax: 09-25 10 51 00

**GERMANY:** 3, allée des Garays • 91127 Palaiseau Cédex • 01-64 53 20 20 • Fax: 01-60 11 77 26

**GREAT BRITAIN:** Landsberger Strasse 65 • 82110 Germering • 089/84 93 07-40 • Fax: 089/84 93 07-34

**INDIA:** Unit 2 Commerce Park, Brunel Road • Theale • Berkshire RG7 4AB • 0118 929 7500 • Fax: 0118 929 7519

**ITALY:** Flat 2B, Willocrissa • 14, Rest House Crescent • Bangalore 560 001 • 91-80-509-1320/21 • Fax: 91-80-509-1322

**JAPAN:** Viale San Gimignano, 38 • 20146 Milano • 02-48 39 16 01 • Fax: 02-48 30 22 74

**KOREA:** New Pier Takeshiba North Tower 13F • 11-1, Kaigan 1-chome • Minato-ku, Tokyo 105-0022 • 81-3-5733-7555 • Fax: 81-3-5733-7556

**NETHERLANDS:** 2FL., URI Building • 2-14 Yangjae-Dong • Seocho-Gu, Seoul 137-888 • 82-2-574-7778 • Fax: 82-2-574-7838

**SWEDEN:** Postbus 559 • 4200 AN Gorinchem • 0183-635333 • Fax: 0183-630821

**SWITZERLAND:** c/o Regus Business Centre • Frosundaviks Allé 15, 4tr • 169 70 Solna • 08-509 04 679 • Fax: 08-655 26 10

**TAIWAN:** Kriesbachstrasse 4 • 8600 Dübendorf • 01-821 94 44 • Fax: 01-820 30 81

**TAIWAN:** 1FL., 85 Po Ai Street • Hsinchu, Taiwan, R.O.C. • 886-3-572-9077 • Fax: 886-3-572-9031