

KEITHLEY

Model 6517A エレクトロメータ/高抵抗メータ 基本操作説明書

A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

保証規定

Keithley Instruments, Inc. は、本製品が出荷後 1 年間の期間に渡って材質もしくは製造上の瑕疵による欠陥を生じないことを保証します。

Keithley Instruments, Inc. は以下の項目が出荷後 90 日の期間に渡って欠陥を生じないことを保証します：プローブ、ケーブル、充電式電池、ディスク、及びドキュメント。

万一保証期間内に製品に問題が発生しました場合には、欠陥と判定された製品の修理もしくは交換をさせていただきます(どちらを実施するかは弊社の裁量とさせていただきます)。

本保証規定の実施を請求されます場合は、最寄の弊社代理店、もしくは本社 (Keithley 本社、Cleveland, Ohio) へ書面もしくは電話でご連絡ください。遅滞なく事態の処理、および製品の返送に関する連絡を差し上げます。該当製品は、送料前払いにて、指定されたサービス施設へお送りください。修理の完了した製品は輸送量当社負担にてお客様へ返送されます。

修理 / 交換された製品に適用される保証期間は当初の保証が有効である残余期間、もしくは少なくとも 90 日です。

保証の制限

Keithley からの書面による許諾なしに実施された改造、あるいは製品および付随する部品の誤使用に起因する欠陥は本保証規定の対象外となります。また、ヒューズ、ソフトウェア、使い捨て電池、電池の液漏れに起因する損傷、および通常予期される磨耗、取扱説明書の指示に従われなかったことに起因する故障も保証の対象となりません。

本保証規定は、本製品を特定の目的に使用した場合の適性や商品価値を示唆したものを含め、書面によると含意によるとを問わず、他のあらゆる保証に優先します。損害に対して本保証が提供する救済は購入者が得られる唯一かつ独占的な救済策です。

KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. はもとよりその従業員も、装置もしくはソフトウェアの使用に起因する直接的、間接的、特異的、あるいは偶発的、従属的に発生し得る損害に対して、例え KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. がそのような可能性について事前の連絡を受けていたとしても、その責を負いません。保証の対象外となる損害には以下の項目が含まれ、またそれだけに限定されません：撤去および設置に係わる費用、要員の怪我に付随して継続的に発生する損失、または財産の損傷。

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

Sales Offices:

BELGIUM:	Bergensesteenweg 709 • B-1600 Sint-Pieters-Leeuw • 02-363 00 40 • Fax: 02/363 00 64
CHINA:	Yuan Chen Xin Building, Room 705 • 12 Yumin Road, Dewai, Madian • Beijing 100029 • 8610-8225-1886 • Fax: 8610-8225-1892
FINLAND:	Tietäjäsentie 2 • 02130 Espoo • Phone: 09-54 75 08 10 • Fax: 09-25 10 51 00
FRANCE:	3, allée des Garays • 91127 Palaiseau Cédex • 01-64 53 20 20 • Fax: 01-60 11 77 26
GERMANY:	Landsberger Strasse 65 • 82110 Germering • 089/84 93 07-40 • Fax: 089/84 93 07-34
GREAT BRITAIN:	Unit 2 Commerce Park, Brunel Road • Theale • Berkshire RG7 4AB • 0118 929 7500 • Fax: 0118 929 7519
INDIA:	1/5 Eagles Street • Langford Town • Bangalore 560 025 • 080 212 8027 • Fax: 080 212 8005
ITALY:	Viale San Gimignano, 38 • 20146 Milano • 02-48 39 16 01 • Fax: 02-48 30 22 74
JAPAN:	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
KOREA:	2FL., URI Building • 2-14 Yangjae-Dong • Seocho-Gu, Seoul 137-888 • 82-2-574-7778 • Fax: 82-2-574-7838
NETHERLANDS:	Postbus 559 • 4200 AN Gorinchem • 0183-635333 • Fax: 0183-630821
SWEDEN:	c/o Regus Business Centre • Frosundaviks Allé 15, 4tr • 169 70 Solna • 08-509 04 600 • Fax: 08-655 26 10
TAIWAN:	13F-3, No. 6, Lane 99 Pu-Ding Road • Hsinchu, Taiwan, R.O.C. • 886-3-572-9077 • Fax: 886-3-572-9031

Model 6517A エレクトロメータ/高抵抗メータ 基本操作説明書

マニュアル印刷履歴

本マニュアルの全ての版と補遺の印刷履歴を以下に示します。マニュアルが更新されるたびに版数を示すアルファベットが A,B,C...の順に変化してゆきます。正式な改訂と次の改訂の間に発生した重要な変更で、かつお客様に遅滞なくお知らせする必要のある情報は随時発行される補遺に記載されています。補遺には連番が付けられます。新しい改訂版を発行するときは、その前の版数のマニュアルに付随する補遺の内容はすべて新しい版に組み込まれます。各改訂版ごとに、この印刷履歴ページも内容を更新して添付されます。

版数 A(資料番号 6517A-903-01) 2003 年 8月

本製品および付随する装置をご使用になられる前に、以下に説明する安全上の注意事項を確認してください。

装置やアクセサリの中には通常の使用条件では危険な高電圧を使用しないものもありますが、置かれる状況によっては危険な状態が存在する場合があります。

本製品は感電の危険を良く認識し、事故防止に必要な安全上の注意事項を熟知した人による使用を前提としています。製品ご使用の前に、設置・操作・保守に関して説明された内容をよく読み、それに従ってください。製品仕様の詳細についてはマニュアルをご覧ください。

製品を指定の方法でご使用頂けなかった場合は、装置が本来備える保護機能を傷める可能性があります。

本装置を使用されるのは次のような方々です：

責任者（責任団体）は装置の使用と保守に責任を負う個人またはグループであり、装置が本来の仕様と動作限界の範囲内で適正に運用され、オペレーターが適切な教育を受けることに対して責任を負います。

オペレーターは目的の機能を実現するために製品を使用します。オペレーターは電気的な安全保持および装置の適正な運用について教育を受けていなければならず、電気ショックや通電回路に直接触れぬように保護されている必要があります。

保守要員は製品を正しく動作させるために必要な所定の作業を行います（例えば、電源電圧の設定、消耗部品の交換など）。具体的な保守作業の内容についてはマニュアルをご覧ください。保守担当者が実施できる項目であるかどうかはそれぞれの作業説明に明記してあります。該当しない項目についてはサービス担当者にお任せください。

サービス担当者は安全に装置を設置し、製品の修理を行います。このため、サービス担当者は活線作業実施のための教育を受けていなければなりません。設置やサービス作業を行えるのは適正な教育を受けたサービス担当者だけです。

ケースレー社の製品は国際電気標準会議（IEC）規格 IEC 60664 に従って設置カテゴリⅠ、または設置カテゴリⅡに位置付けられた電気信号を対象として設計されています。

測定、コントロール、および I/O 信号の殆どは設置カテゴリⅠに属するものであり、電源電圧や大きな過渡電圧源に直接接続することは許されません。設置カテゴリⅡの接続では、現場の AC 電源接続に往々に見られる大きな過渡電圧の印加に対する保護が必要となります。マニュアルに特段の注記、説明がない場合は、すべての測定、コントロール、I/O 接続はカテゴリⅠ信号源に接続するものと見なしてください。

感電の危険性が存在する場面では特別な注意が必要です。ケーブル接続ジャックや試験ジグには人命にかかわる高電圧が印加されていることがあります。米国規格協会（ANSI）においては、電圧レベルが 30V RMS、42.4V（ピーク値）または 60VDC を超える場合は常に感電が危険が存在すると規定されています。**未知回路を測定しようとするときは、常に危険な高電圧が存在するものとして作業を行ってください。**

オペレーターは作業中常に感電から保護されていなければなりません。責任者（団体）はオペレーターが危険個所に触れない/絶縁されているようにすべての接続ポイントを処置する必要があります。場合によっては、人が触れられるように接続個所をあえて露出させなければならないことがあります。オペレーターは、このような状況でも感電事故から自分を保護できるように教育されていなければなりません。しかし、1000V を超える電圧で動作する可能性のある回路については、**決して回路の導電部位を露出させないでください。**

スイッチングカードを電流制限機能のない電源回路に直接接続しないでください。これらのカードはインピーダンスで制限された電源への接続を想定したものです。スイッチングカードは絶対に AC 電源に直結しないでください。スイッチングカードに電源を接続するときは、過大な電流や電圧がカードに印加されないようにする保護デバイスを装着してください。

装置を動作させる前に、電源コードが正しく接地されたコンセントに接続されていることを確認してください。

接続ケーブルや試験導線、ジャンパー等に磨耗や割れ目、断線などがいないか検査してください。

電源コードへのアクセスが難しい場所（ラックなど）に装置を設置する場合は、主電源を遮断できる独立したデバイスを装置のできるだけ近く、かつオペレーターが容易に操作できる位置に設けてください。

確実に安全を確保するため、被試験回路が通電されている間は製品、試験ケーブル、その他の装置には手を触れないようにしてください。次のような作業を行う場合は必ず事前に全回路の電源を切り、コンデンサーを放電させてください：ケーブル/ジャンパーの接続や取り外し、スイッチングカードの装着/取り外し、ジャンパーの取付け/取り外しなどの内部設定変更。

被試験回路のコモン側や電源 GND へ電流を流す経路となりえる物体には触らないでください。測定を行うときは手が濡れていないことを確認し、測定対象の電圧に十分耐える乾燥した非導電性の床の上に立って作業してください。

装置およびアクセサリはその仕様と指定された操作法に従って使用してください。これが守られない場合は装置を安全に使用して頂くことができません。

装置およびアクセサリの最大信号レベルを絶対に超えないようにしてください。この値は装置仕様と操作法に定義されており、さらに装置や試験ジグのパネル、スイッチングカードにも印刷されています。

製品が装着しているヒューズを交換するときは、引火事故を連続監視できるようにするため、必ず型式と定格が同じヒューズだけを使用してください。

筐体端子は測定回路のシールドの接続のみに用い、安全接地 GND の接続には使用しないでください。

試験ジグを使用する場合、被試験デバイスの通電中は必ず蓋を閉じてください。安全に作業するためにはインターロック付きの蓋を使用してください。



または  が表記された個所はユーザ用資料に推奨されたケーブルを用いて保安接地してください

装置上に  シンボルが表記された個所については、マニュアルに記載の操作説明を必ずご覧ください。

装置上に  シンボルが表記された個所は、通常およびコモンモード電圧の両方を考慮すると 1000 V またはそれ以上の電圧を発生/測定できることを示します。使用者がこのような電圧に直接触れないようにするため、標準的な対策を施して安全を保持してください。

マニュアルの中で「警告」という見出しに続く文は、使用する人に傷害（場合によっては致命的な）を引き起こす可能性のある危険性について説明しています。該当する操作を実行する前に必ず関連する情報を注意深く読んでください。

マニュアルの中で「注意」という見出しに続く文は装置の損傷に結びつく危険事項を説明しています。このような損傷は保証規定を無効にすることがありますからご注意ください。

装置およびアクセサリを人体に接続しないでください。

保守作業を行うときは必ず事前に電源ケーブルとすべての試験ケーブルを取り外してください。

感電や火災事故を防止するため、メイン回路コンポーネント（電源トランス、試験導線、入力ジャックなど）の交換部品は必ずケースレーから純正品を購入してください。ヒューズについては、該当安全規格を満たし、かつ型式と定格が一致するものであれば標準品を使用できます。それ以外の部品で装置の安全には関係しないものについては、本来の部品に同等の他社製品を購入して頂いてかまいません。

（ただし一部の指定された部品については、製品の確度と機能を保つために、直接ケースレーから購入して頂く必要があります。）交換部品の適用性についてご不明の点があるときは、ケースレーの支社、代理店にお問い合わせください。

装置をクリーニングするときは湿らせた布、または水溶性のクリーナーを使用してください。クリーニングできるのは装置の外周りだけです。装置自体（内部）は直接クリーナーで触らないでください、また、装置表面や内部に液体が入らないように注意してください。ケースや筐体のない裸の回路基板（コンピュータに装着するデータ収集基板など）は、指示に従って適切に操作されている限りにおいてクリーニングの必要はありません。基板が汚れ、それによって機能に影響が生じている場合は、基板をメーカーに返送してクリーニング/サービスを依頼してください。

目次

1

前面パネル操作

製品の概要	1-2
ディスプレイ	1-5
電源を入れる	1-5
ウォームアップ	1-6
ベンチ (BENCH) デフォルト	1-6
測定機能の切換え	1-6
測定手順	1-7
電圧測定	1-7
ガード	1-9
電流測定	1-9
抵抗測定	1-10
自動電圧源 (Auto V-Source)	1-12
電流相対値 (Amps Rel)	1-12
抵抗率測定	1-12
電荷測定	1-14
自動放電	1-15
外部温度と相対湿度の測定	1-15
接続	1-15
測定コントロール	1-16
温度単位	1-16
ディスプレイへの指示値表示オプション	1-17

2

測定オプション

マルチ表示	2-2
メニュー	2-5
メニュー内でのナビゲーション	2-6
電圧源	2-7
接続	2-7
基本操作	2-8
電圧源の設定	2-8
相対	2-9
Rel の設定	2-9
ゼロチェック	2-9
ゼロ補正	2-9
トリガをかける	2-10
アイドルリング	2-11
コントロールソース	2-11
デバイス動作	2-12
出力トリガ	2-12
カウンタ (高度トリガ)	2-12
ベンチデフォルトトリガモデルのセットアップ	2-12
速度	2-12
速度の設定	2-12

分解能	2-13
分解能の設定	2-13
フィルタ	2-13
フィルタタイプ	2-13
フィルタモード	2-14
メディアンフィルタ	2-14
フィルタの設定	2-14
バッファ（データ保存）	2-15
読み取り値の保存	2-15
演算	2-15
数学演算の選択と設定	2-16
演算機能をオンにする	2-17
Math Enabled	2-17
追加演算機能	2-17
テストシーケンス	2-17
試験シーケンスの選択と設定	2-18
接続	2-18
試験の実行	2-19
内部スキヤニング	2-19
内部スキヤナの設定	2-20
スキヤンの実行	2-20
チャンネルのオープン/クローズ	2-21
外部スキヤニング	2-21
トリガ接続	2-21
外部チャンネルの設定	2-22
スキヤンの実行	2-22

3 リモート操作

概要	3-2
ソフトウェアサポート	3-2
TestPoint アプリケーションソフトウェア	3-2
デモ/スタートアッププログラム	3-2
LabView ドライバ	3-2
IEEE-488 バス規格	3-2
RS-232 規格	3-3
IEEE-488バス接続	3-3
RS-232 接続	3-3
IEEE-488 インターフェイス、アドレス、および言語の選択	3-3
RS-232 インターフェイスの選択と設定	3-4
共通コマンド	3-4
SCPI コマンド	3-5
SCPI コマンドの構文	3-5
ツリー構造	3-5
長形式と短形式コマンド	3-6
クエリー（問い合わせ）コマンド	3-6
デフォルトノード	3-6

コマンド構文	3-7
SCPI 信号指向コマンド	3-7
:FETCh?	3-7
:MEASure[:<function>]?	3-7
SCPI サブシステムコマンド	3-7
デフォルト	3-7
新しい読取り値	3-8
機能設定	3-8
電圧源	3-9
データ保存 (バッファ)	3-9
チャンネルのオープン/クローズとスキャン	3-10
トリガモデル	3-10
テストシーケンス	3-10
ステータスレジスタ	3-11
プログラム例	3-12
測定機能とレンジの切換え	3-12
ワンショットトリガ	3-13
連続トリガ #1	3-14
連続トリガ #2	3-14
バッファフルにより SRQ を発生させる	3-15
読み込んだ値をバッファに保存する	3-15
スキャナカードを使用するデータ取り込み	3-16
試験シーケンス - 階段波スイープ	3-18

4 仕様

電圧	4-2
電流	4-2
電荷	4-3
抵抗：標準法	4-3
抵抗：極性切換え法	4-3
電圧源	4-4
温度 (熱電対)	4-4
IEEE-488バスの実装	4-4
一般項目	4-5

サービスフォーム

1 前面パネル操作

製品の概要

このセクションをご覧になった後で何かご不明の点がありました場合は最寄りのケースレー代理店、または直接弊社のアプリケーションエンジニア（1-800-348-3735：米国、カナダのみ）までお問い合わせください。本マニュアルの表紙に世界中の弊社連絡先電話番号を記載してあります。

Model 6517A は次のような測定機能を備えた 6.5 桁エレクトロメータ/高抵抗測定システムです。

- 1 μ V から 210V までの DC 電圧測定
- 10aA から 21mA までの DC 電流測定
- 10fC から 2.1 μ C までの電荷測定
- 10 Ω から 210T Ω までの抵抗測定
- 表面抵抗率測定
- 体積抵抗率測定
- -25 $^{\circ}$ C から 150 $^{\circ}$ C までの外部温度測定（製品添付の熱電対 Model 6517-TP を使用）
- 相対湿度測定（0~100%）、オプションとして提供される Model 6517-RH プローブを使用

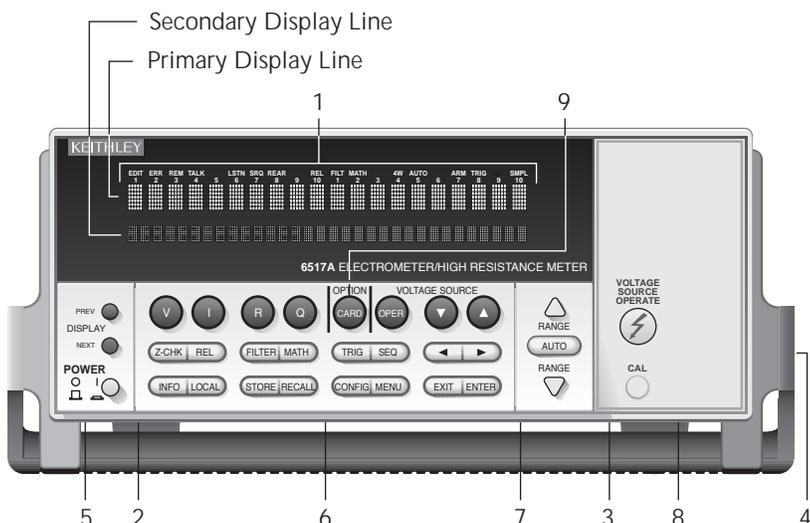
Model 6517A はこの他にも次のような追加機能を備えています：

- 組み込み電圧源 — 100V レンジは最高 100V まで 10mA を供給します。1000V レンジは 1000V まで 1mA を供給します。
- データの保存
- ボタン 1 個の操作でゼロ合わせ（REL）
- 組み込み演算機能
- 平均とメディアンフィルタ
- 組み込みテストシーケンス
- IEEE-488（GPIB）バスまたは RS-232 インターフェイスによるリモート操作
- DDC（Device-Dependent Command）プログラム言語モードを使用する Model 617 エミュレーション
- 外部スキャナ（Model 706、7001、7002 など）のスキャン（測定）チャンネルを使用
- オプションスロットに装着したスキャナカード（Model 6521、6522）のスキャン（測定）チャンネルを使用

Model 6517A の前面と背面パネルの図（図 1-1、1-2）の説明には、実際に装置を操作する前に知っておくべき重要な項目が列挙されています。

図 1-1

Model 6517A 前面パネルの概要



1 通知ランプ

ERR	読み込み値にエラーの可能性あり
REM	リモートモードで点灯
TALK	トーカーとしてアドレスされると点灯
LSTN	リスナとしてアドレスされると点灯
SRQ	サービス要求発生
REL	相対読み取り値を表示
FILT	デジタルフィルタ ON
MATH	数学演算機能 ON
AUTO	自動レンジ機能 ON
ARM	トリガ受け入れ準備完了：アイドリング状態*（アスタリスク）ではありません。読み込み値は保存されます。

2 ファンクションキー 電圧 (V)、電流 (I)、抵抗 (R) または電荷 (Q) 測定機能のいずれかを選択します。

3 レンジキー

上向き矢印	上位レンジへの切り換え、数字を増加
下向き矢印	下位レンジへの切り換え、数字を減少
AUTO	自動レンジ機能の使用/非使用選択

4 ハンドル 引き出して、希望する位置まで回転させてください（図には示されていません）。

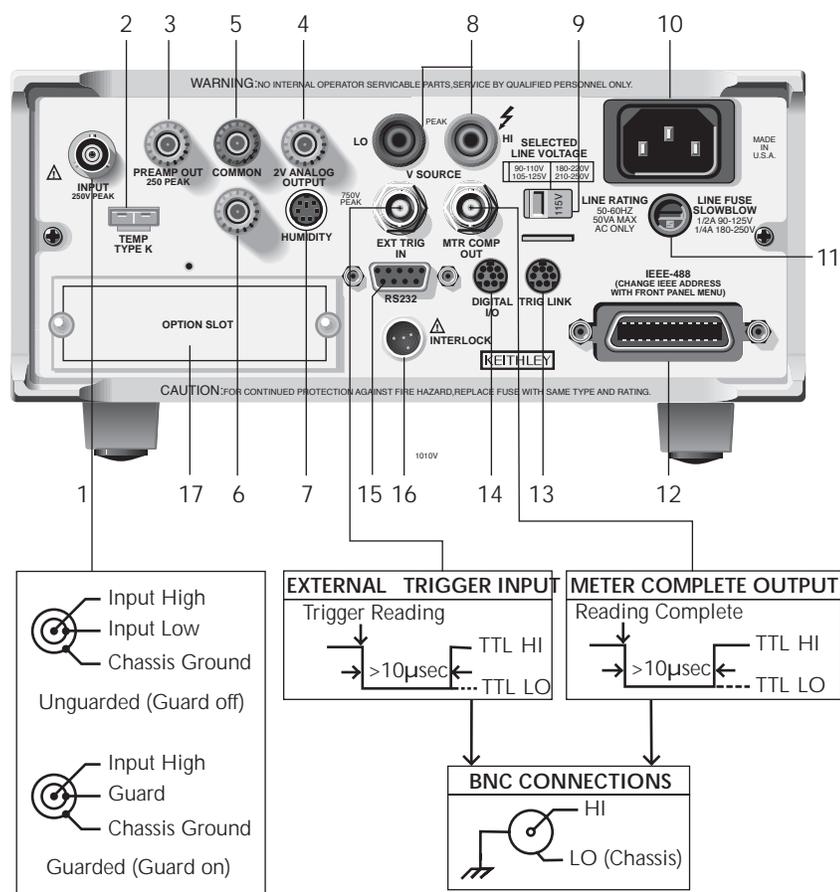
5 表示キー PREV/NEXT ある機能の表示項目間を移動します

6 操作キー

Z-CHK	ゼロチェック機能のオン/オフ切り換え。機能の切り換え前にゼロチェックをオンにします。
REL	相対値読み取り機能のオン/オフ
FILTER	現在選択されている機能に適用されるデジタルフィルタのステータスを表示し、フィルタのオン/オフを切り換えます。
MATH	数学演算の設定を表示し、設定されている場合はそのオン/オフを切り換えます。
TRIG	ユニットにトリガをかけます。
SEQ	選択したテストシーケンスを実行
左/右矢印	入力する数値の桁移動、メニューや表示情報間の移動
INFO	現在表示されている項目のそれぞれに対応した情報を表示
LOCAL	リモート操作をキャンセル
STORE	データ保存機能をオンにします。
RECALL	読み込んだデータを表示（読み込み値、個数、時刻）。PREV/NEXT DISPLAY を使用して最大、最小、平均、標準偏差を選択します。

- CONFIG ファンクションと操作の設定
 MENU 装置動作条件の保存/呼び出し、通信セットアップ、校正と自己テストの実行、リミット値の定義、デジタル出力、およびその他の操作の設定 (表 2-2 参照)
 EXIT 選択した内容をキャンセルして 1 つ前のメニューに復帰
 ENTER 読み込み値のホールド、選択内容の確定、メニューの下位項目への移動
- 7 電圧源キー**
 OPER 電圧源の動作とスタンバイの切換え
 電圧源の出力値調節には上/下向き矢印キーを使用します
- 8 電圧源の動作** 動作中はインジケータが点灯、スタンバイ中は消灯します
- 9 オプションカードキー** 実装されたオプションのプログラムと操作に使用します。外部スキャナチャンネルをスキャンさせるときにもこのキーを使用します。

図 1-2
Model 6517A 背面パネルの概要



1 入力コネクタ (図 1-2 参照)

ガードなし構成 電流、抵抗、電荷測定、およびガードを使用しない電圧測定の GUARD を無効にします。
 カード付き構成 ガード付き電圧測定の GUARD を有効にします。

2 TEMP TYPE K (熱電対タイプ Bk) 温度測定用として Model 6517-TP タイプの K-熱電対を接続します。

3 PREAMP OUT (プリアンプ出力) INPUT 端子に印加される信号の大きさをそのまま出力します。GUARD をオンにすると、PREAMP OUT は内部で 3 軸コネクタ INPUT のシェルと接続されて、電圧測定用のガード付き入力構成されます。これは、COMMON を基準とした信号です。さらに詳しくは『Model 6517A ユーザマニュアル』をご覧ください。

- 4 **2V ANALOG OUTPUT (2V アナログ出力)** この接続端子には COMMON を基準として 0~2V にスケールリングされた電圧が出力されます。標準的にはこの端子をチャートレコーダなどへの出力として使用します。さらに詳しくは『Model 6517A ユーザマニュアル』をご覧ください。
- 5 **COMMON (共通電位)** この接続端子は装置内部で INPUT の Low 側と 0.6Ω 抵抗を介して接続されています。
- 6 **CHASSIS GROUND (筐体グラウンド)** この接続端子は装置筐体と接地ラインを電源ケーブルを介して接続しています。グラウンドリンクを取り付けることにより、COMMON を筐体グラウンドへ落とすことができます。フローティング測定を行うときは、COMMON と筐体グラウンド間のグラウンドリンク接続がオープンになっていることを確認してください。
- 7 **HUMIDITY (湿度)** Model 6517-RH プローブ (オプション) を使用して相対湿度測定を行うときはここへ接続します。
- 8 **V-SOURCE HI/LO (電圧源 HI/LO)** 電圧源を引き出すためのバナナジャック。
- 9 **ライン電圧切換えスイッチ** この 2 位置スライドスイッチの位置によって装置が使用できる電源電圧範囲が決まります。電源電圧範囲 90~125V を使用する場合は 115V、180~250V の電源電圧範囲を使用する場合は 230V を設定してください。
- 10 **電源リセプタクル** 3 線電源コードを使用して接地端子付きコンセント (50/60 Hz) へ接続します。
- 11 **LINE FUSE (電源ヒューズ)** 電源電圧設定が 115V のときは、1/2 A-250V のスローブローヒューズ(5×20 mm)を使用します。電源電圧設定が 230V のときは、1/4 A-250V のスローブローヒューズ(5×20 mm)を使用します。
- 12 **IEEE-488 コネクタ** 装置を IEEE-488(GPIB)バスへ接続します。シールド付の IEEE-488 ケーブルを使用してください。
- 13 **TRIG LINK (トリガリンク)** 外部装置との間でトリガパルスの送受信を行うための 8 ピンマイクロ DIN コネクタ。
- 14 **DIGITAL I/O (デジタル I/O)** TTL レベルのデジタル出力を 4 系統出力できる 8 ピンマイクロ DIN コネクタ。
- 15 **RS-232** RS-232 インターフェイス用 DB-9 コネクタ。標準 RS-232 ケーブルを使用してください。
- 16 **INTERLOCK (インターロック)** 適切なケーブルを使用して Model 8009 抵抗率測定治具や Model 8002A 高抵抗測定治具との安全インターロック接続を行います。
- 17 **オプションスロット** Model 6521 や Model 6522 スキャナカードなどのオプションカードをこのスロットに装着します。

ディスプレイ

図 1-1 (Model 6517A 前面パネルの概要) が示すように、前面パネルディスプレイはメイン表示行と 2 行目の表示行、および通知ランプで各種の情報を表示します。

- ・ **メイン表示行** — 一番上の表示行は読取り値と単位を表示します。測定タイプ、"ホールド"、数学演算のタイプ、チャンネル番号、メニューの名前とメッセージなどもこの行に表示されます。エラーとステータスメッセージ一覧が『ユーザマニュアル』のセクション 2 に記載されています。
- ・ **2 番目の表示行** — 下の行にはレンジ、電圧源の値、メニュー項目、メッセージ、およびマルチディスプレイが表示されます (このマニュアルの「測定オプション」のセクションを参照)。テキスト文字列が長くて一行に収まらない場合は、表示行の左右いずれかに矢印が表示されます。このような場合はカーソルキー (右/左矢印キー) を使用して残りの情報を表示させてください。

電源を入れる

警告

Model 6517A の電源スイッチを入れる前に、製品に添付される正規の電源コードまたは相当品によって装置が接地端子付きのコンセントに確実に接続されていることを確認してください。適正に接地されていない装置は、最悪の場合は人命にかかわる感電事故を引き起こす恐れがあります。

電源の投入/遮断には前面パネルの POWER スイッチを使用します。

Model 6517A は立ち上げ処理の間に搭載しているメモリの自己テストを行います。このテスト中に問題が発生した場合は、短時間だけエラーメッセージを表示してから通知ランプ "ERR" を点灯します。装置が自己テストに合格すると、ディスプレイにファームウェアのバージョン番号とバスインターフェイスに関する情報が表示されます。

装置の立ち上げ手順の完全な説明は『ユーザマニュアル』のセクション 2 に記載されています。

ウォームアップ

電源投入シーケンスが完了すれば、装置は直ちに使用可能な状態になります。しかし、確度の定格値を実現するためには 1 時間のウォームアップ時間を置いてください。装置が極端な温度変化に曝されていた場合は更に長い時間を置いて内部温度を安定化させてください。

ベンチ (BENCH) デフォルト

Model 6517A は 10 種類のユーザセットアップを不揮発性メモリに保存しておくことができます。装置に電源を入れたときに自動的選択されるデフォルトセットアップとしては、これらユーザセットアップのいずれか 1 つ、または 2 種類の工場セットアップのどちらか (ベンチ作業と GPIB 操作用に最適化された "BENCH"、または "GPIB") 選択します。

このマニュアルで説明する測定操作は BENCH デフォルトが選択されていることを前提としていますから、以下のステップに従い MAIN MENU の SAVESETUP を実行して装置をリセットしてください。

1. MENU キーを押してメインメニューを表示させます。
MAIN MENU
SAVESETUP COMMUNICATION CAL 右矢印キー
左矢印キー TEST LIMITS STATUS-MSG GENERAL
2. SAVESETUP オプションが点滅表示になっていない場合は、左矢印キーを必要回数押してこの項目を点滅表示にしてから ENTER を押してセットアップメニューを表示させます：
SETUP MENU
SAVE RESTORE POWERON RESET
3. RESET オプションを選択してから ENTER を押すことにより、リセットメニューを表示させます：
RESET ORIGINAL DFLTS
BENCH GPIB
4. BENCH オプションを選択して ENTER を押します。次のメッセージが表示されます：
RESETTING INSTRUMENT
実行するには ENTER、キャンセルするには EXIT を押してください。
5. ENTER を押して選択を確定させてください。ディスプレイに電圧測定機能が表示され、自動レンジはオフ、ゼロチェックはオンになっています。

その他の測定機能についての BENCH のデフォルト設定は次のとおりです：

- トリガー 連続測定
- 測定速度 (積分時間) — 標準 (電源ラインのサイクルに同期)
- デジタルフィルタ — オン (10 回の測定値を平均化)
- メディアンフィルタ — オン (ランク 1)
- 表示分解能 — 5.5 桁

注：メインメニュー内でのナビゲーションについては、このマニュアルのセクション「測定オプション」に含まれる「メニュー」を参照してください。

測定機能の切換え

誤動作防止のため、他の測定機能 (V、I、R、または Q) のいずれかを選択するときは、その前にゼロチェック機能をオンにしておいてください ("ZeroCheck" と表示されます)。ゼロチェックをコントロールするのは Z-CHK キーです。ゼロチェック機能についてさらに詳しくはセクション 2 の「ゼロチェック」をご覧ください。

測定手順

電圧測定

"BENCH" のリセット条件を仮定すれば、基本的な手順は次のようになります：

1. ゼロチェックがオンの状態で ("ZeroCheck" が表示されます)、V を押して電圧機能を選択します。ゼロチェックのオン/オフ切換えには Z-CHK キーを使用します。
2. 必要に応じてガードをオンまたはオフにします。ガードの設定についてはこの手順の最後の部分をご覧ください。

注 ガードがオンのときは "Grd" メッセージが表示されます。ただし、すでにゼロ補正がオン ("ZCor" が表示されます) になっている場合は "Grd" が表示されません。

3. 低電圧測定で最高の確度を達成するには Model 6517A をゼロ補正してください。これを実行するには、RANGE の下向き矢印キーを押して最も小さい測定レンジ (2V) を選択して REL を押します。ゼロ補正がオンになっているときは REL ランプが点灯します。

注 ゼロ補正がオンになっているときは "ZCor" メッセージが表示されます。ただし、ガードがすでにオン ("Grd" が表示されます) になっている場合は "ZCor" は表示されません。

4. 測定レンジを自分で選択するか、または自動レンジを使用します。
 - a. 最も感度の高いレンジの選択を自動的に行いたい場合は自動レンジ機能をオンにしてください。AUTO キーを押すと自動レンジのオン/オフが切換わります。この機能がオンになると AUTO ランプが点灯します。
 - b. レンジを手動設定するときは RANGE の上向き/下向き矢印キーを使用して、予期される電圧に適した測定レンジを選択してください。
5. テスト用ケーブルを測定対象である電圧源に接続します。ガードを使用しない測定接続例を図 1-3A に、ガードを使用する接続例を図 1-3B にそれぞれ示します。

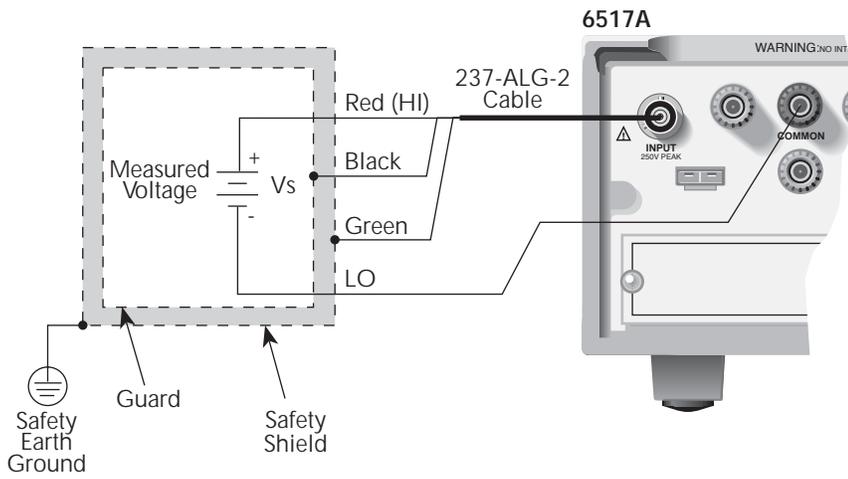
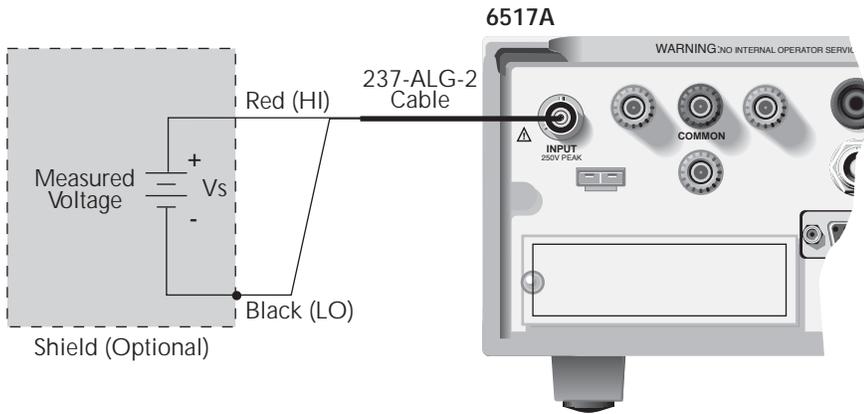
警告 GUARD をオンにした場合は、3 軸ケーブルの内側シールドに危険な電圧がかかることがあります。30V を超える電圧を測定する場合は必ず安全シールドを安全接地グラウンドに接続して使用してください (図 1-3B 参照)。

注意 入力には 250V (ピーク値、DC~60Hz) を超える電圧を印加しないでください。装置損傷の原因になります。

6. Z-CHK を押してゼロチェックをオフにしてからディスプレイの値を読み取ります。

図 1-3
電圧測定

A. Unguarded (GUARD off)



ガード

高インピーダンス電圧測定 ($\geq 10^9 \Omega$) や長い入力ケーブルを使用する電圧測定でガードを使用してください。高インピーダンス回路では、ガードを施すことにより漏れ電流を大幅に減少させることができます。入力ケーブルが長い場合は、ガードを施すことにより測定の応答時間を長くする原因となる、ケーブルの寄生容量をキャンセルすることができます。

GUARD がオンになると、3 軸コネクタ INPUT の接続が再構成されて、この 3 軸コネクタの内側シェルにガード電位が印加されるようになります。この構成では LOW 電位入力用として COMMON バナナジャックが使用されます。図 1-3 はガードを使用する場合と使用しない場合、両方の INPUT コネクタの接続構成を示しています。

ガードのオン/オフを切替えるには次のステップを実行します：

1. まず CONFIG を押し、続いて V を押すことにより電圧測定設定メニューを表示させます。
2. 左/右矢印キーを使用してカーソル（点滅するメニュー項目）を GUARD の上に移動させてから ENTER を押します。
3. 希望する選択項目（ガードを使用する場合は ON、使用しないのであれば OFF）の上にカーソルを合わせて ENTER を押します。
4. EXIT キーを押してメニューを終了します。

電流測定

"BENCH" のリセット条件を仮定すれば、基本的な手順は次のようになります：

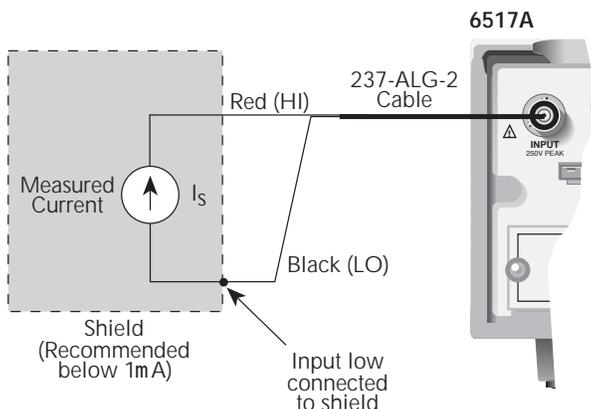
1. ゼロチェックがオンの状態 ("ZeroCheck" が表示されます) で I を押して電流機能を選択します。ゼロチェックのオン/オフ切替えには Z-CHK キーを使用します。
2. 低電流測定で最高の確度を達成するには Model 6517A をゼロ補正してください。これを実行するには、RANGE の下向き矢印キーを押して最も小さい測定レンジ (20pA) を選択して REL を押します。ゼロ補正がオンになっているときは REL ランプが点灯してメッセージ "ZCor" が表示されます。
3. 測定レンジを自分で選択するか、または自動レンジを使用します。
 - a. 最も感度の高いレンジの選択を自動的に行いたい場合は、自動レンジ機能をオンにしてください。AUTO キーを押すと自動レンジ機能のオン/オフが切替わります。この機能がオンになると AUTO ランプが点灯します。
 - b. レンジを手動設定するときは、RANGE の上向き/下向き矢印キーを使用して、予期される電流に適した測定レンジを選択してください。
4. 図 1-4 を参照して装置を測定対象となる電流源に接続します。

注意 入力には 250V (ピーク値、DC~60Hz、mA レンジの場合は 1 分あたり 10 秒を超えないこと) を超える電圧を印加しないでください。装置損傷の原因になります。

5. Z-CHK を押してゼロチェックをオフにしてからディスプレイの値を読み取ります。

注 ゼロ補正をオフにするには、ゼロチェックをオンにしてから REL を押してください。

図 1-4
電流測定



注意： 最大入力 = 250V (ピーク値、DC~60 Hz)
； mA レンジでは 1 分あたり 10 秒を超えぬこと。

抵抗測定

注 高抵抗を精密に測定するには低漏電を測定できる治具が必要となります。

以下の手順を実行するには装置が "BENCH" のリセット条件になっている必要があります。装置をリセットする方法については「ベンチデフォルト」の項をご覧ください。

1. ゼロチェックがオン ("ZeroCheck" が表示されます) の状態で R を押すことにより抵抗測定機能を選択します。
2. 自動電圧源抵抗 (V-Source ohms) を選択します。このモードでは測定確度の最適化のために電圧源が自動的にある電圧値 (定格値 40V または 400V) に設定されます。自動電圧源抵抗の選択について詳しくは「自動電圧源」の項を参照してください。

注 "BENCH" のリセット条件では自動的に手動電圧源抵抗が選択されます。このモードではユーザが手動で測定に適した電圧源レベルを選択しなければなりません。電圧源の使用法について詳しくはセクション 2 「電圧源」をご覧ください。

警告 自動電圧源抵抗を選択すると電圧源から 400V が出力されることがあります。

3. 測定レンジを自分で選択するか、または自動レンジを使用します。
 - a. 最も感度の高いレンジの選択を自動的に行いたい場合は、自動レンジ機能をオンにしてください。AUTO キーを押すと自動レンジ機能のオン/オフが切り替わります。この機能がオンになると AUTO ランプが点灯します。
 - b. レンジを手動設定するときは、RANGE の上向き/下向き矢印キーを使用して、予期される抵抗値に適した測定レンジを選択してください。
4. Model 6517A を試験治具へ接続します。最も基本となる接続方法を図 1-5A に示します。この接続方法ではアンメータの LO を、装置内部で電圧源の LO へ接続しなければならないことに注意してください。装置内部で LO から LO へ接続する方法については、セクション 2 「電圧源の設定」をご覧ください。

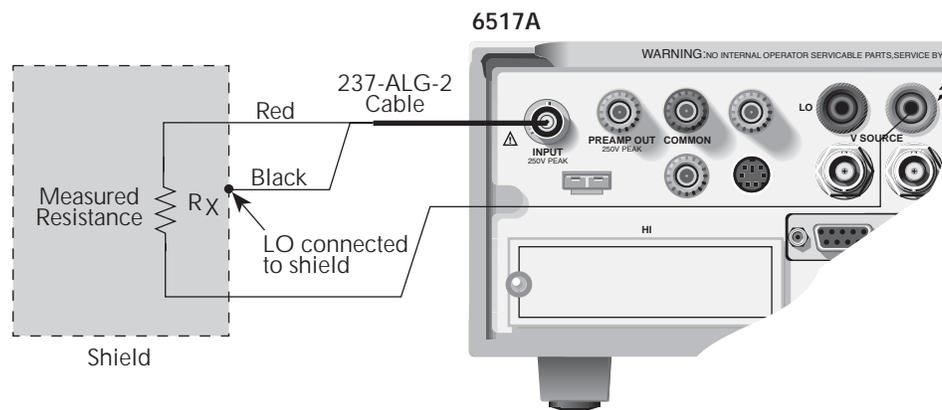
注 最高確度を達成するために、測定の電流成分に対して REL を適用して試験治具の漏れ電流をキャンセルすることができます。実際に漏れ電流をキャンセルする方法については「アンペア REL」の項の説明を参照してください。

5. Z-CHK を押してゼロチェックをオフにしてから OPER を押して、試験治具 DUT へ電圧を出力します。
6. ディスプレイから指示値を読み取ります。
7. 読み取りが終了したならば、もう一度 OPER を押して電圧源をスタンバイ状態へ戻します。

警告 試験治具または DUT との接続/切り離しを行うときは、必ずその前に電圧源をスタンバイモードへ戻してください。

図 1-5
抵抗測定

A. 基本接続



注： 電圧源の LO は内部で電流計の LO と接続されています。

自動電圧源 (Auto V-Source)

抵抗測定で最高の確度を実現するためには自動電圧源を使用してください。自動電圧源を選択すると、電圧源が自動的に 40V または 400V に設定されます。2M Ω から 200G Ω までのレンジでは電圧源が 40V にセットされ、2T Ω から 200T Ω までのレンジでは 400V が使用されます。手動電圧源を選択した場合には、電圧源レベルを手動でセットすることができます。

抵抗測定時の電圧源モードを設定するには以下のステップを実行してください：

1. まず CONFIG を押し、続いて R を押すことにより抵抗測定設定メニューを表示させます。
2. 左/右矢印キーを使用して、カーソル（点滅するメニュー項目）を VSOURCE の上に移動させてから、ENTER を押します。
3. カーソルを AUTO（自動電圧源抵抗）または MANUAL（手動電圧源抵抗）の上に移動させてから、ENTER を押します。
4. EXIT キーを押してメニューを終了します。

電流相対値 (Amps Rel)

抵抗測定用試験治具の漏れ電流をキャンセルしたい場合は Amps Rel を使用します。そのためには以下のステップを実行してください。

注 この手順を実行するためには、抵抗測定手順のステップ 1 から 4 ままでがすでに実行されていなければなりません。

1. 電圧源がスタンバイ状態にあることを確認し、試験治具から DUT を取り外します。
2. アンペア (I) 機能を選択してゼロチェックをオフにします。REL がオフになっていることを確認してください。
3. OPER を押して電圧源を動作状態にします。電圧源が動作状態にあるときは VOLTAGE SOURCE OPERATE ランプが点灯します。
4. 試験治具の漏れ電流を表示させるために、最も低い測定レンジを選択します。
5. REL を押して相対測定をオンにします (REL ランプ点灯)。これによって漏れ電流読取り値がキャンセルされて指示値がゼロになります。
6. OPER を押して電圧源をスタンバイ状態にしてから、ゼロチェックをオンにします。
7. 抵抗測定で使用する電流 Rel 値を決定するには以下のステップを実行してください。
 - a. まず CONFIG を押し、続いて R を押すことにより抵抗測定設定メニューを表示させます。
 - b. 左/右矢印キーを使用して、カーソル（点滅するメニュー項目）を AMPSREL の上に移動させてから、ENTER を押します。
 - c. 抵抗測定にこのアンペア Rel 値を使用することを確定させるために、カーソルを YES の上に合わせて ENTER を押します。
 - d. EXIT キーを押してメニューを終了します。
8. 試験治具に DUT を再び取り付けます。
9. 抵抗測定機能 (R) を選択し、抵抗測定の手順で説明したステップ 5 へと進みます。

抵抗率測定

注 以下に説明する（表面/体積）抵抗率測定を実行するには、抵抗測定用治具である Keithley Model 8009 が必要になります。

この治具の使用法の詳細については『Model 8009使用マニュアル』を参照してください。

以下の手順を実行するには装置が "BENCH" のリセット条件になっていなければなりません。装置のリセット方法については「ベンチデフォルト」の項をご覧ください。

1. ゼロチェックがオン ("ZeroCheck" が表示されます) の状態で、R を押すことにより抵抗測定機能を選択します。
2. 自動電圧源抵抗 (V-Source ohms) を選択します。このモードでは測定確度の最適化のために、電圧源が自動的にある電圧値 (定格値 40V または 400V) に設定されます。自動電圧源抵抗を選択する方法については「抵抗測定」のセクションの「自動電圧源」の項を参照してください。

注 "BENCH" のリセット条件では自動的に手動電圧源抵抗が選択されます。このモードではユーザが手動で測定に適した電圧源レベルを選択しなければなりません。電圧源の使用法について詳しくは「電圧源」の項をご覧ください。

警告

自動電圧源抵抗を選択すると電圧源から 400V が出力されることがあります。

3. 測定レンジを自分で選択するか、または自動レンジを使用します。
 - A. 最も感度の高いレンジの選択を自動的に行いたい場合は、自動レンジ機能をオンにしてください。AUTO キーを押すと自動レンジ機能のオン/オフが切り替わります。この機能がオンになると AUTO ランプが点灯します。
 - B. レンジを手動設定するときは、RANGE の上向き/下向き矢印キーを使用して、予期される抵抗値に適した測定レンジを選択してください。
4. Model 6517A を Model 8009 試験治具へ接続し（図 1-6 参照）、試験治具上のスイッチを希望する測定タイプ（表面、または体積）へ切換えます。
5. 次の手順に従って抵抗率測定モードを選択します：
 - A. まず CONFIG を押し、続いて R を押すことにより抵抗測定設定メニューを表示させます。
 - B. 上/下矢印キーを使用して、カーソル（点滅するメニュー項目）を MEAS-TYPE の上に移動させてから、ENTER を押します。
 - C. カーソルを RESISTIVITY の上に合わせて ENTER を押します。

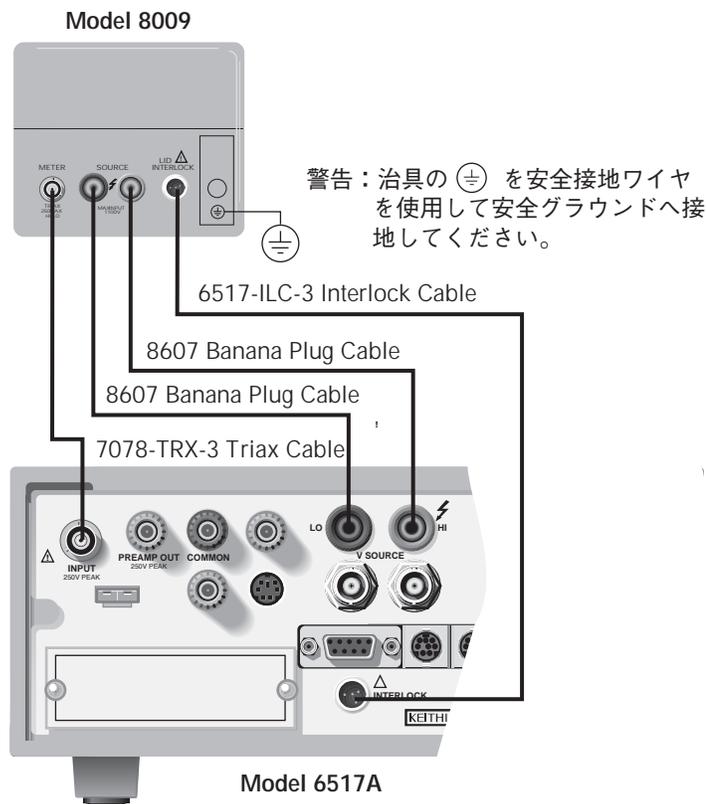
注 Model 6517A はインターロックケーブルを介して、Model 8009 上のスイッチがどちら側（表面、または体積）に倒されているかを検出し、選択内容に合わせて装置の測定タイプを自動的に設定します。

- D. 選択された測定タイプの上にカーソルが移動します（メニュー項目 SURFACE または VOLUME が点滅表示になります）。
 - ・ SURFACE - 測定タイプとして表面抵抗率を選択した場合は、これ以上のメニュー操作の必要がありませんから、EXIT キーを押してメニューを終了します。
 - ・ VOLUME - 測定タイプとして体積抵抗率を選択した場合は、さらに以下の操作を行ってサンプルの厚さを指定する必要があります。
 - a. カーソルが VOLUME の上にある状態で ENTER を押し、体積パラメータメニューを表示させます。
 - b. カーソルを THICKNESS の上に合わせて ENTER を押します。サンプル用に現在設定されている厚さパラメータの値が表示されます。
 - c. カーソルキー（左/右矢印キー）と RANGE 上/下矢印キーを使用して、サンプルの厚み（ミリ単位）を指定してから ENTER を押します。
 - d. EXIT キーを押してメニューを終了します。
6. Z-CHK を押してゼロチェック機能をオフにします。
7. OPER を押して電圧を DUT に印加し、適切な帯電時間経過後にディスプレイから指示値を読み取ります。帯電時間として標準的には 60 秒が使用されます。
8. 読み取りが終了したならば、もう一度 OPER を押して電圧源をスタンバイ状態へ戻します。

警告

試験治具または DUT との接続/切り離しを行うときは、必ずその前に電圧源をスタンバイモードに戻してください。

図 1-6
抵抗率測定



電荷測定

"BENCH" のリセット条件を仮定すれば、基本的な手順は次のようになります：

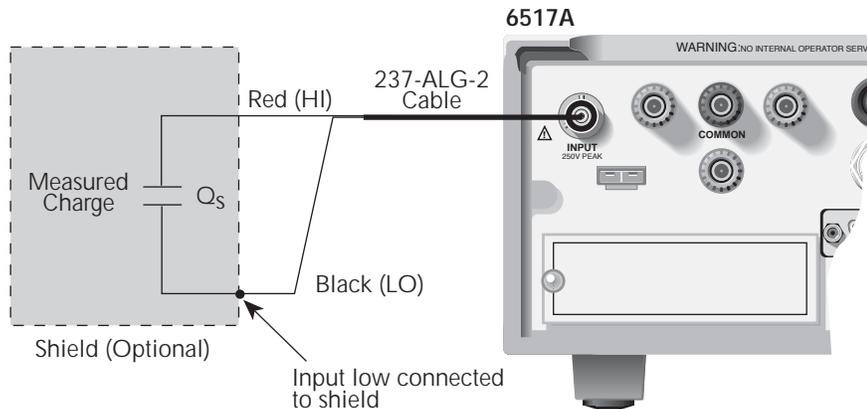
1. ゼロチェックがオン ("ZeroCheck" が表示されます) の状態で、Q を押すことによりクーロン測定機能を選択します。
2. 測定レンジを自分で選択するか、または自動レンジを使用します。
 - a. 最も感度の高いレンジの選択を自動的に行いたい場合は、自動レンジ機能をオンにしてください。AUTO キーを押すと自動レンジ機能のオン/オフが切り替わります。この機能がオンになると AUTO ランプが点灯します。
 - b. レンジを手動設定するときは、RANGE の上向き/下向き矢印キーを使用して、予期される電荷の値に適した測定レンジを選択してください。
3. 試験ケーブル (図 1-7) を Model 6517A の入力へ接続し、入力がまだオープン状態でゼロチェックをオフにします。必要に応じて REL を押すことによりディスプレイ指示値をゼロにしてください。
4. 図 1-7 を参照して装置を測定対象となる電荷へ接続します。

注意 **250V (ピーク値、DC~60Hz) を超える電圧を印加しないでください。装置損傷の原因になります。**

5. ディスプレイから指示値を読み取ります。

注 ゼロチェックをオンにすることによって指示値をゼロにリセットすることも可能です。電荷の値が特定のレベルに達したときに指示値をゼロにリセットしたいのであれば、次の節の説明に従って自動放電 (Auto Discharge) をオンにしてください。

図 1-7
電荷測定



自動放電

自動放電 (Auto Discharge) 機能をオンにすると、電荷がある指定したレベルに達したとき、電荷指示値が自動的にリセットされてゼロに戻ります。この操作によって積分回路がリセットされると、電荷測定プロセスが再びゼロからスタートします。Auto Discharge のオン/オフを切り替えるには次のステップを実行します。

1. まず CONFIG を押し、続いて Q を押すことによりクーロン測定設定メニューを表示させます。
2. 左/右矢印キーを使用してカーソル (点滅するメニュー項目) を AUTO-DISCHARGE の上に移動させてから ENTER を押します。
3. Auto Discharge をオンにするにはステップ a、オフにするにはステップ b を実行してください。
 - a. Auto Discharge をオンにする — ON の上にカーソルを移動させてから ENTER を押すことにより現在の電荷レベルを表示させます。左/右矢印キーと RANGE 上/下矢印キーを使用して異なる電荷レベルを設定してから ENTER を押します。
 - b. Auto Discharge をオフにする — カーソルを OFF の上に合わせて ENTER を押します。
4. EXIT キーを押してメニューを終了します。

外部温度と相対湿度の測定

Model 6517A は K-熱電対 (Model 6517-TP、標準添付) を使用して、 -25°C ～ 150°C の範囲で外部温度を測定することができます。

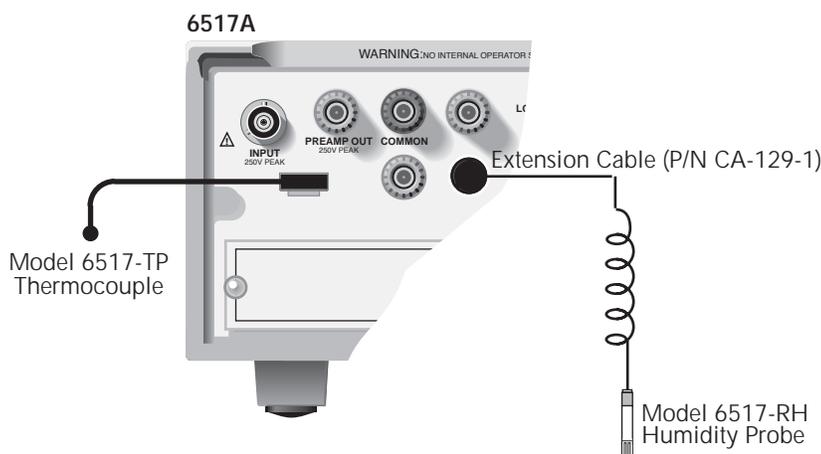
Model 6517A はオプションとして提供される Model 6517-RH 湿度プローブを使用して、相対湿度 (0～100%) を測定することができます。

接続

Model 6517-TP (熱電対) と 6517-RH (湿度プローブ) は、それぞれ背面パネルの "TEMP TYPE K" および "HUMIDITY" とラベリングされた端子に接続します (図 1-8 参照)。

注 Model 6517-TP の熱電対接合部はグラウンドや他の電位から電気的に絶縁するようにお奨めします。熱電対がグラウンドラインや他の電位に接触していると誤った値を読み取る原因になります。

図 1-8
外部温度と湿度測定



測定コントロール

BENCH に合わせてリセットすると温度と湿度測定機能がオフに設定されます。これらの測定をオンにするには前面パネルを使用して以下の操作を行ってください。

1. MENU を押してメインメニューを表示します。
2. 左/右矢印キーを使用して、カーソル（点滅するメニュー項目）を GENERAL の上に移動させてから ENTER を押して、一般メニューのメニュー項目を表示させます。
3. カーソルを A/D-CONTROLS の上へ移動させて ENTER を押し、A/D コントロールメニューを表示させます。
4. カーソルを DATA-STAMP の上に合わせて ENTER を押します。温度と湿度の現在の設定状態が表示されます。ON と表示されれば測定が可能であることを意味し、OFF が表示されれば測定機能がオフになっていることを示します。
5. 温度/湿度測定のコントロール状態を変更するには、まずカーソルを該当するメニュー項目の上へ移動させてから、RANGE の上向き/下向き矢印キーを押してコントロール状態を交互に切替えます。温度と湿度測定の希望する状態（ON、または OFF）が表示されたことを確認して ENTER を押します。
6. EXIT キーを押してメニューを終了します。

注 TEMPERATURE オプションは "Change From Cal Temp" マルチ表示の温度指示値をコントロールする機能も備えています。詳しくはセクション 2 「マルチ表示」をご覧ください。

温度単位

Model 6517A は温度指示値を°C、°F、または K で表示します。"BENCH" を選択した装置をリセットすると測定単位が°C にセットされます。単位を変更するには以下のステップを実行してください：

1. MENU を押してメインメニューを表示します。
2. 左/右矢印キーを使用して、カーソル（点滅するメニュー項目）を GENERAL の上に移動させてから ENTER を押して、一般メニューのメニュー項目を表示させます。
3. カーソルを DISPLAY の上に合わせて ENTER を押すことにより、SET READING DISPLAY メニューを表示させます。
4. カーソルを TEMP-UNITS の上に合わせて ENTER を押します。点滅カーソルが現在選択されている温度単位を示します。
5. 温度単位を変更するのであれば、希望する選択肢（°C、K、または °F）の上にカーソルを合わせて ENTER を押してください。
6. EXIT キーを押して上位のメニューへ戻ります。

ディスプレイへの指示値表示オプション

温度と湿度指示値にはマルチ (NEXT) 表示を適用することができます。マルチ表示を使用すると、通常の A/D 測定に加えて温度と湿度の読み取りも行われ、バッファに測定値を保存するときにも温度と湿度をデータ要素の一部として保存することができます。詳しくはセクション 2 「マルチ表示」をご覧ください。

保存するデータ要素の一部として外部温度と湿度を選択するには、データ保存設定メニューを操作する必要があります。詳しくはセクション 2 「バッファ (データ保存)」をご覧ください。

2 測定オプション

このセクションでは実際に測定を行う際の詳細を説明します。説明の内容には設定オプション、トリガ、読み込み値の保存、スキッピングを始めとする多くの項目が含まれます。ここで説明する内容は Model 6517A を前面パネルから操作する場合と IEEE-488 バスでコントロールする場合の両方で役立つ情報です。

マルチ表示

それぞれの測定機能と一部の操作については、前面パネルディスプレイの一番下の行を利用する「マルチ表示」がサポートされています。マルチ表示機能により複数のタイプの測定値を表示したり、別な形式で表示したり、あるいは読み込み値に関する追加情報を表示することができます。

マルチ表示についてはこのセクションでまとめて説明します（全部のマルチ表示を表 2-1 に示します）。

マルチ表示をスクロールして機能や操作を選択するには NEXT と PREV (previous) DISPLAY キーを使用します。マルチ表示モードをキャンセルするには、どちらかのキーを押してそのまま保持してください。

表 2-1
機能別マルチ表示

<u>機能</u>	<u>次の表示項目</u>
全部	時間、曜日、および日付 バーグラフ 中心振り分けバーグラフ 最大と最小値 相対値と実際の値 計算値と実際の値 リミットバーグラフ 相対湿度と外部温度 校正温度からの変化
抵抗 (R)	電圧源の値 (V) と実測電流値 (I)
バッファ	相対湿度と外部温度、電圧源の値、最大読取り値、最小読取り値、平均読取り値、標準偏差、バッファデータのプリントアウト



時間、曜日、および日付 — 時間、曜日、日付を表示します。時間、日付、および表示形式（12/24 時間制）は GENERAL MENU（メインメニュー参照）の CLOCK オプションを使用して設定します。



バーグラフ — 左端をゼロとして読取り値をバーグラフ表示します。バーグラフの1つのセグメントがレンジ全体の約4%を表します。



中心振り分けバーグラフ — 値ゼロを中心として、正負両方のリミットの範囲内で正負両方に振れる読取り値をバーグラフ表示します。1つのセグメントがリミットの10%に相当します。



最大、最小値 — 表示開始後に発生した最大と最小読取り値を示します。現在選択されている機能の選択キーを押すか、または表示を終了することによって最大/最小値がリセットされます。



相対値と実際の値 — 相対（Rel）機能でこの表示を使用します。一番上のラインが相対（Rel）操作の結果を示し、一番下のラインが実際（生）の読取り値を示します。



計算値と実際の値 — 数学演算機能でこのディスプレイを使用します。一番上のラインが数学演算の結果を示し、一番下のラインが生（生）の読取り値を示します。



リミット — リミットテストの結果を示します。読取り値をゼロを中心として左右に振り分けたバーグラフとして表示し、読取り値が指定した上下リミットの範囲内に収まっているときは PASS メッセージを示します。読取り値がリミットの範囲を超えた場合は FAIL メッセージを示します。リミットの設定とオン/オフ設定はメインメニューの LIMITS オプションで行います。



相対湿度と外部温度 — この画面は相対湿度と外部温度の表示に使用します。この表示を使用するためには該当するオプションが装着されており、その機能がオンに設定されている必要があります（このマニュアルのセクション 1 参照）。



校正温度からの変化 — 温度読取り機能をオンにしておく、最近の校正実行時の内部温度と現在の内部温度との差が表示されます。温度読取りをオンにする方法についてはセクション 1 「外部温度測定」をご覧ください。



Measure/source — この画面を使用して抵抗測定用に設定した電圧源レベルと、そのときの電流実測値を表示します。



バッファ — RECALL メニューに入るとバッファ読取り値の 7 項目のデータが表示されます：

- 相対湿度 (RH) と外部温度 (ET)
- 電圧源の値
- 最大読取り値 (左寄り)
- 最小読取り値
- 平均読取り値 (左寄り)
- 標準偏差
- バッファデータプリントアウト



メニュー

Model 6517A が使用する基本的なメニューとして、メインメニューと設定 (CONFIG) メニューの 2 種類があります。メインメニューは専用キーを持たない項目へアクセスし、CONFIG メニューは測定機能と装置の操作に関する項目を設定します。

メインメニューの選択項目をまとめて表 2-2 に示します。表 2-3、および表 2-4 は測定機能に関する設定と装置の操作に関する設定項目をまとめたものです。

表 2-2
メインメニューのまとめ



オプション	説明
SAVESETUP	セットアップのメモリへの保存とメモリからの呼び出し、起動時デフォルトの設定、装置をデフォルト条件へ戻します。
COMMUNICATION	インターフェイスの選択と設定 (GPIB または RS-232)
CAL	Model 6517A の校正 (『校正マニュアル』参照)、オフセット調節と校正日付の確認。
TEST	自己診断の実行 (『修理マニュアル』参照)。
LIMITS	リミット試験実行のための単位の設定。
STATUS-MSG	ステータスメッセージモードのオン/オフ。
GENERAL	デジタル出力ポートの出力コントロール、装置のシリアル番号とファームウェアバージョン番号管理、電源ラインとの同期コントロール、リミットコントロールとデータスタンプ、タイムスタンプ管理、指示値表示方法の設定とリアルタイムクロックの設定。

表 2-3
各測定機能の設定

機能	速度	フィルタ	分解能	自動レンジ リミット	ダンピング	ガード	外部 フィードバック	アンペア REL	測定 タイプ*	V- 電圧源**	自動 放電
電圧	•	•	•	•		•	•				
電流	•	•	•	•	•						
抵抗	•	•	•	•	•			•	•	•	
電荷	•	•	•	•							•

*抵抗または抵抗率
**自動または手動

表 2-4

装置の操作方法設定**オプション****説明**

CONFIG REL	REL (相対) 値をセットして機能をオンにします。
CONFIG FILTER	平均とメディアンフィルタを選択して設定します。
CONFIG MATH	数学演算機能の選択と設定：多項式、パーセント、パーセント偏倚、比率または log10。
CONFIG TRIG	基本または高度なトリガモデルの選択と設定。
CONFIG SEQ	試験シーケンスの選択と設定。
CONFIG STORE	データ保存法の設定：カウント、コントロール、タイムスタンプ、データ要素と表示、バッファのクリア。
CONFIG VOLTAGE SOURCE*	電圧源の設定：レンジ、電圧の限界値、抵抗性電流の限界値、メータ接続。
CONFIG CARD	内部/外部スキニングの選択と設定。
CONFIG NEXT	ゼロ中心バーグラフのスケール変更。

*電圧源 (V-Source) メニューへアクセスするには CONFIG を押してから、VOLTAGE SOURCE キー (OPER、上向き矢印キーまたは下向き矢印キー) のいずれかを押します。

メニュー内でのナビゲーション

メニュー構造の内部では以下の規則にしたがって項目間を移動してください。メニュー内での移動に使用できる前面パネルキーを表 2-5 にまとめてあります。

1. 装置が指示値を表示している通常の状態からスタートして、以下の操作が可能です：
 - CONGIF を押し、続いて希望する機能キーや操作キー (V、TRIG 等々) を押して設定メニューを表示させる。
 - MENU キーを押してメインメニューのトップレベルを表示させる。
2. 次の操作によって装置は指示値を表示する通常の状態へ復帰します：
 - メインメニューのトップレベルにあるときに EXIT または MENU を押す。
 - 設定メニューのトップレベルから EXIT を押す。
 - メニュー内から測定ファンクションキーを押す。
3. ENTER キーを押すことによりある項目が選択され、さらに細かな定義が必要な場合はメニュー構造の下のレベルに降りて行きます。メニュー構造の上位レベルに戻るには EXIT キーを押します。
4. カーソル位置はメニュー項目やパラメータの点滅によって示されます。カーソルをある項目から次へ移動させるにはカーソルキー (左/右矢印キー) を使用します。ある項目を選択するには、カーソルをその項目へ移動させてハイライト表示にした状態で ENTER を押してください。
5. 一番下の行に左矢印と右矢印キーが表示されたときは、さらに選択が必要な項目や追加情報があることを意味しています。例えば左矢印が表示された場合は、左矢印カーソルキーを押してください。カーソルキーは自動リピート機能を持っています。
6. 数値パラメータを入力するときは、変更したい桁の上にカーソルを合わせた状態で RANGE 上/下矢印キーを押して、その桁の数字を増加/減少させます。
7. 実際に変更が行われるのは ENTER キーが押されたときです。無効なパラメータを入力した場合はエラーが発生し、その入力は無視されます。また、EXIT キーを押した場合にも変更が無視されます。
8. メニューの何処にいるときであっても、INFO キーを押せばその操作に関する有用な情報メッセージが表示されます。情報メッセージを消してそのままメニューに留まりたい場合は INFO をもう一度押すか、EXIT または ENTER を押してください。ファンクションキーを押すと INFO とメニューがキャンセルされ、装置は通常の指示値表示モードに復帰します。

表 2-5

メニューのまとめ

動作

説明

CONFIG- (ファンクション)	CONFIG キーを押し、続いてファンクションキー (例: "V") を押しと該当する機能設定メニューのトップレベルが表示されます。
MENU	MENU キーを押しとメインメニューのトップレベルが表示されます。メインメニューには直接対応するキーを持たない操作が配置されています。
左/右矢印キー	メニュー項目間でのカーソル (ハイライト表示) の移動、パラメータ値の桁選択、スキャナのチャンネル切換えなどにこれらのカーソルキーを使用します。
RANGE 上向き矢印キー	パラメータのある桁を選択して値を増加/減少させるときに RANGE キーを使用します。
RANGE 下向き矢印キー	
ENTER	メニューの選択やデータ入力の内容を確定させます。
EXIT	メニューの選択をキャンセルし、直前のメニューレベルに復帰します。
INFO	現在表示されているメニューレベルに対応した情報を表示します。このキーを押すたびにメッセージの表示/非表示が切替わります。

電圧源

双極性、容量 1W の内蔵電圧源は最高 ±1000V までを出力できる能力を持っています。装置が通常の測定モードにあるときは、プログラムされた電圧レベルがディスプレイの一番下の行に表示されています。

接続

警告

けがや、場合によっては人命にかかわる感電事故防止のため、電圧源が動作中 (VOLTAGE SOURCE OPERATE ランプ点灯) は絶対に装置や試験回路の接続/取り外しを行わないでください。OPER キーを押すことにより電圧源がスタンバイと動作モードで交互に切替わります。

独立した電圧源として使用する場合には、背面パネルの V-SOURCE HI と LO 端子間から電圧を取り出すことができます (図 2-1 参照)。FVMI (force voltage measure current) ソースとして使用するのであれば、CONFIGURE V-SOURCE メニューの METER CONNECT オプションを使用して、V-Source LO を内部的にアンメータ LO と接続することができます (「電圧源の設定」参照)。これに合わせた接続例を図 2-2 に示します。

図2-1

独立した電圧源としての接続

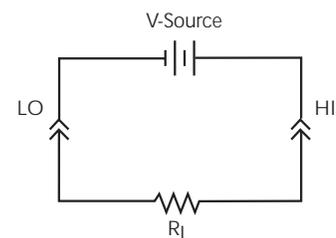
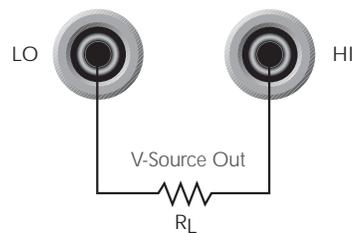
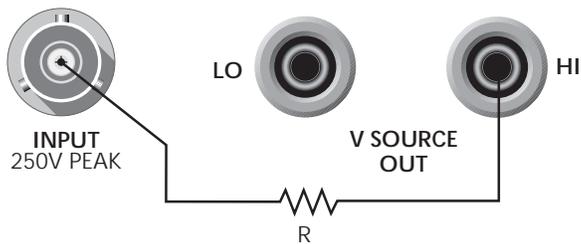
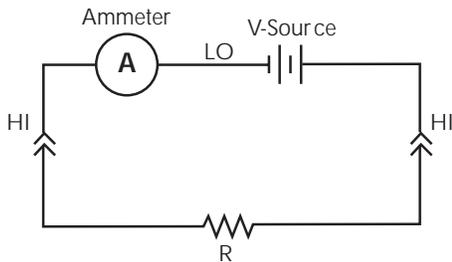


図 2-2
FVMI としての接続



注 CONFIGURE V-SOURCE メニューの METER-CONNECT オプションによって V-SOURCE LO がアンメータ入力の LO と接続されています。



基本操作

基本操作として行うのは電圧源レベルの設定と、電圧を出力できる動作モードに入れることです。電圧源に関するそれ以外の操作は CONFIGURE-SOURCE メニューで実行します。電圧レンジの選択（100V または 1000V）、電圧リミット設定、抵抗電流リミットの選択、および電圧源とアンメータの LO-LO 間接続については「電圧源の設定」の項をご覧ください。

電圧源レベルの設定 — 電圧源のレベルは装置の通常の測定モードで行います。この電圧レベルの設定には VOLTAGE SOURCE 上/下矢印キーとカーソルキー（左/右矢印キー）を使用します。これらの 4 種類のキーのいずれかを押しと電圧源編集モードがアクティブになります。電圧源ディスプレイの点滅桁が現在のカーソル位置を表します。カーソルキーを使用して希望する桁へカーソルを移動してから、VOLTAGE SOURCE 上/下矢印キーでレベルを変更します。電圧の極性を切換えたい場合は、カーソルを極性記号の上に移動してから VOLTAGE SOURCE 上/下矢印キーを押してください。

電圧を出力する — OPER キーを押すと、現在ディスプレイに表示されている電圧レベルが出力端子に印加されます。電圧が出力されているときは VOLTAGE SOURCE OPERATE ランプが点灯します。この状態でもう一度 OPER キーを押すと電圧源がスタンバイモードへ復帰します。

電圧源の設定

以下のステップを実行して電圧源を設定します：

- CONFIG キーを押し、続いて VOLTAGE SOURCE のいずれか 1 つ（OPER、上/下矢印キー）を押すことにより以下の設定メニューを表示させます：
RANGE: 100V または 1000V レンジのいずれかを選択します。
V-LIMIT: 電圧リミット値の設定（絶対値）とコントロール（ON/OFF）を行います。
RESISTIVE LIMIT: 抵抗（1MΩ）電流リミットをコントロール（ON/OFF）します。
METER CONNECT: V-Source LO とアンメータ LO 間の内部接続をコントロール（ON/OFF）します。
- メニュー項目を使用して電圧源を設定します。メニュー項目を選択するには、まずカーソルを目的の項目に移動（左/右矢印キー）させてから ENTER を押します。メニューのオプション選択も同じ方法で行います。パラメータ値を変更する場合はカーソルキーと RANGE キーで値を変更してから ENTER を押します。メニュー構造の内部を移動する方法に関してさらに詳しくは、このセクションの前半で説明した「メニュー」の項をご覧ください。
- メニュー構造から脱出するには EXIT キーを押します。

相対

相対 (Rel) 機能は実際の読取り値から基準値を減算します。Rel をオンにすると装置はその時点での読取り値を基準値として記憶し、それ以後は実際の入力値からこの基準値を引き去った値を表示します。

表示される指示値 = 実際の入力 - 基準値

Rel (相対) 機能をアクティブにするには REL キーを押してください (REL ランプ点灯)。もう一度 REL を押すと REL 機能がオフになります。CONFIG-REL ディスプレイから Rel 値を入力してこの機能をオンにすることも可能です。

Rel 値は各測定機能ごとに独自の値を設定することができます。それぞれの測定機能の Rel 値の状態と値は、機能を切替えたときに保存されます。ある測定機能について決定した Rel 値は、すべてのレンジについて共通です。

Rel の設定

ある測定機能の Rel 値をチェック/変更するには以下のステップを実行してください：

1. 対象となる測定機能を選択します。
2. CONFIG キーを押し、続いて REL キーを押して現在の Rel 値を表示させます。
3. カーソルキー (左右矢印キー) と RANGE キーを使用して、Rel 値を変更してから ENTER を押します。装置は Rel がオンの状態で通常の表示状態へ復帰します。

ゼロチェック

ゼロチェックがオン ("ZeroCheck" 表示) のとき、入力信号は高インピーダンスシャントを介して LO へ接続されています。電圧、電流、および抵抗測定の場合は、入力信号の接続/取り外しを行うときにゼロチェックをオンにしてください。ただし、電荷測定ではゼロチェックをオフにする必要があります。ゼロチェックをオンのままにしておくとう電荷が 10MΩ シャントを介して散逸してしまいます。

ゼロチェックのオン/オフ切替えには Z-CHK キーを使用します。

注 装置を正常に動作させるため、機能 (V、I、R、または Q) 切替えの前には必ずゼロチェックをオンにしてください。

ゼロ補正

Z-CHK と REL キーは電圧と電流測定の確度劣化の原因となる内部オフセットをキャンセル (ゼロ補正) するために連携して機能します。

電圧または電流機能のゼロ補正を行うには以下のステップを実行してください：

1. V または I 機能を選択します。
2. ゼロチェック機能をオンにします。
3. 測定に使用するレンジを選択するか、または最も低いレンジを選択します。
4. REL を押して装置のゼロ補正を実行します。REL ランプが点灯して "ZCor" メッセージが表示されます。

注 電圧機能の場合、ガードがすでにオン ("Grd" が表示されます) になっているときは "ZCor" メッセージが表示されません。

5. Z-CHK を押してゼロチェック機能をオフにします。
6. これで、通常の方法での読み取りが可能になりました。

注 装置の測定レンジを上げてもゼロ補正された状態はそのまま保たれますが、レンジを下げた場合は装置のゼロ補正を再実行してください。

ゼロ補正をオフにするには、まずゼロチェックをオンにしてから次に REL を押してください。

トリガをかける

以下の説明はトリガに関するおおまかな知識を得ることを目的としたものです。より完全な説明については『Model 6517A ユーザマニュアル』をご覧ください。トリガの設定には CONFIG と TRIG キーを押すことによりアクセスできるトリガ設定 (Trigger Configuration) メニューを使用します。

Model 6517A は 2 種類のトリガモード (基本と高度) を備えています。これら 2 種類のトリガモードは図 2-3 と図 2-4 に示す簡略化されたトリガモデルによって表現されます。図に示すように、基本トリガモデルの動作は 1 つのレイヤから構成されるのに対して、高度トリガモデルは 3 つのレイヤを使用することでより多くのオプションを提供します。

図2-3
基本トリガモデル (簡略表示)

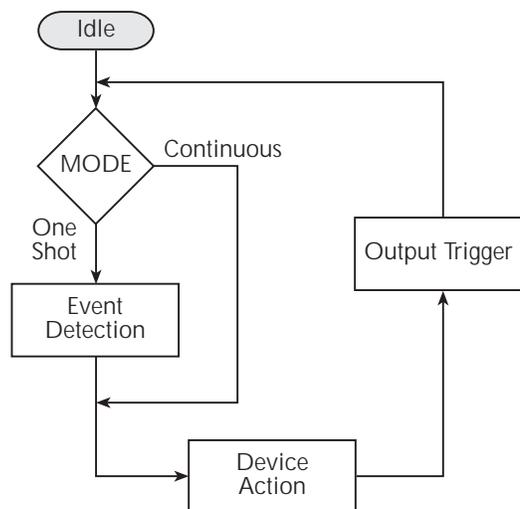
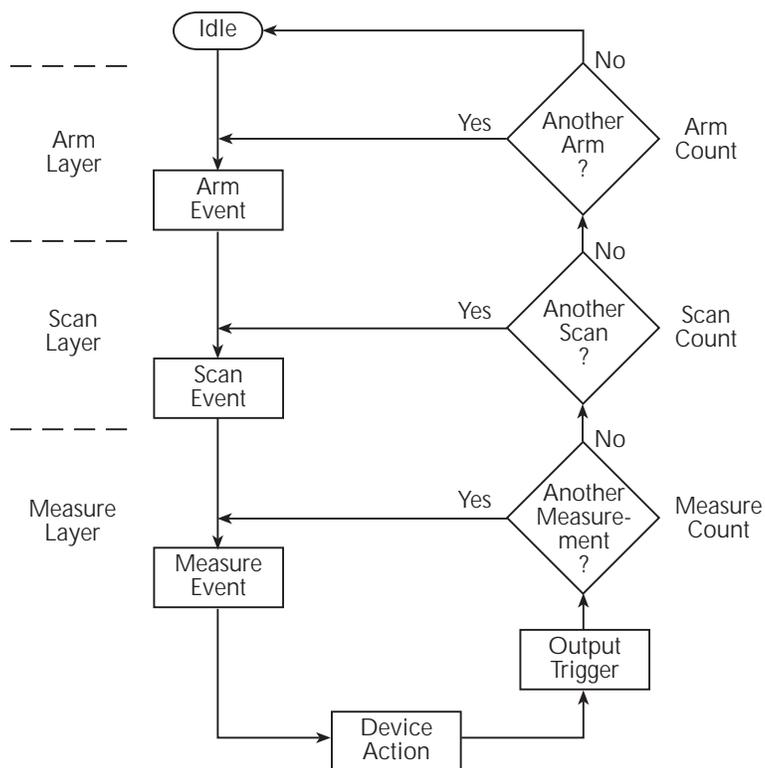


図2-4
高度トリガモデル (簡略表示)



アイドリング

トリガモデルのいずれのレイヤにも入っていないとき、装置は常にアイドリング状態にあります。TRIG を押して（または、バスを介して :INIT または :INIT:CONT ON を送信）Model 6517A をアイドリングから脱出させると、ARM ランプが点灯すると同時に、装置がトリガモデル内で動作を開始します。

コントロールソース

高度トリガと基本ワンショットトリガを使用する場合、装置の動作はコントロールソースによってコントロールされ、動作はプログラムされたイベントの発生までホールド状態になります。基本ワンショットトリガが1つのコントロールソースだけを使用するのに対して、高度トリガは3種類のコントロールソースを使用します。コントロールソースには次のようなタイプがあります：

- ・ 即時 — 即時にイベント検出が起こり、動作が次に進みます。
- ・ 外部 — EXT TRIG IN コネクタから入力トリガを受信すると、それに同期してイベント検出が起こります。
- ・ 手動 — TRIG キーを押すと、それに同期してイベント検出が起こります。
- ・ GPIB — バストリガの受信 (GET または *TRG) によってイベント検出が起こります。
- ・ TrigLink — TRIGGER LINK コネクタから入力トリガを受信すると、それに同期してイベント検出が起こります。基本トリガにはこの機能はありません。
- ・ TIMER — そのレイヤを最初に通過するときは即時にイベント検出が起こります。それ以後は、プログラムされたタイミンターバルの経過によってイベント検出が起こります。高度トリガモデルの Arm Layer にこの機能はありません。
- ・ ホールド — ホールドを選択すると上に説明したどの条件が成立してもイベント検出が起こらず、動作はホールド状態になります。基本トリガにはこの機能はありません。

連続基本トリガが使用されている場合、装置は図 2-3 に示すコントロールソースをバイパスしてデバイス動作を実行します。

デバイス動作

最も重要なデバイス動作は勿論測定です。しかし、機能の切換えやチャンネルスキャン（スキャナが使用可能である場合）もデバイス動作に含まれます。チャンネルスキャンでは測定実行前に1つのチャンネルがスキャン（クローズ）されます。内部チャンネルをスキャンしているときは、直前のチャンネルが開いて次のチャンネルが閉じます（ブレイクビフォーメーク）。また、リレー整定時間用の遅延もデバイス動作に含まれます。

出力トリガ

1回の測定（デバイス動作）終了の度に出力トリガパルスが発生し、このパルスは Model 6517A の背面パネルから取り出すことができます。外部スキャナ（Model 7001 や 7002 スイッチシステムなど）を併用する場合は、スキャンの次のチャンネルを選択する目的で出力トリガを利用します（このセクションの後半で説明する「外部スキャン」参照）。

カウンタ（高度トリガ）

高度トリガの3つのレイヤはいずれもプログラムカウンタを利用して、それぞれのレイヤへの復帰と滞留の管理を行います。例えば、測定レイヤ（Measure Layer）カウンタを”infinite”とプログラムすることによって測定レイヤ内での動作を継続することができます。毎回のデバイス動作終了後、動作ループはトリガレイヤ（Trigger Layer）のコントロールソースへ復帰します。動作ループがより上位のレイヤ（またはアイドル状態）へ復帰するときにカウンタがリセットされます。

ベンチデフォルトトリガモデルのセットアップ

ベンチデフォルトでセットアップすると、高度トリガが選択されて Model 6517A がアイドル状態を脱出するとともに、全部のレイヤのコントロールソースを即時に、測定レイヤを無限にセットします。このトリガモデルがセットアップされると、動作はそのまま測定レイヤに入ってそのまま留まり、連続測定を行います。

速度

SPEED は A/D 変換器の積分時間と入力信号を測定する周期を設定します。SPEED は各測定機能ごとに独立して設定することができます。積分時間は電源ラインの周波数（NPLC）から導かれるパラメータを用いて指定します、すなわち、60Hz の 1 PLC は 16.67msec であり、50Hz と 400Hz の 1 PLC は 20msec です。

一般的に、一番速い積分時間（0.01 PLC）を選択すると読取りノイズが増加して信号の有効な分解能が低下します。それに対して、一番遅い積分時間（10 PLC）が最良の同相、標準モード除去率を示します。その中間の設定は速度とノイズの兼ね合いを考えて選択します。

速度の設定

積分時間はそれぞれの測定機能ごとに独立して設定することができます。速度を設定するときは以下にまとめる手順に従って機能設定メニューを操作してください：

1. CONFIG キーを押し、続いて希望する機能のキー（V、I、など）を押しします。
2. カーソルキー（左/右矢印キー）を使用して SPEED を選択し、ENTER を押して次の速度オプションを表示させます：
NORMAL: 積分時間を 1 PLC に設定します。
FAST: 積分時間を 0.01 PLC に設定します。
MEDIUM: 積分時間を 0.1 PLC に設定します。
HIACCURACY: 積分時間を 10 PLC に設定します。
SET-SPEED-EXACTLY: このオプションを選択するとプロンプトが表示されますから、希望の PLC 値（0.01～10）を入力します。
SET-BY-RESOLUTION: 現在の分解能設定に合わせて積分時間を自動的に最適化します（『ユーザマニュアル』参照）。
3. メニュー項目を使用して速度を設定します。メニュー項目を選択するには、まずカーソルを目的の項目に移動（左/右矢印キー）させてから ENTER を押しします。パラメータ値を変更する場合はカーソルキーと RANGE キーで値を変更してから ENTER を押しします。メニュー構造内を移動する方法について詳しい説明が「メニュー」に記載されています。

注 さらに詳しくは『ユーザマニュアル』のセクション 2 「SPEED」をご覧ください。

分解能

すべての機能は 3.5 から 6.5 桁の分解能で動作します。それぞれの機能ごとに独立した分解能を設定することができます。

分解能の設定

ある測定機能の分解能を設定するには以下の手順を実行してください：

1. CONFIG キーを押し、続いて希望する機能のキー（V、I、など）を押します。
2. カーソルキー（左/右矢印キー）を使用して RESOLUTION を選択し、ENTER を押して次の分解能オプションを表示させます：
 - a. 3.5 to 6.5d: いずれかのオプションを選択して表示分解能を設定します。
 - b. AUTO: このオプションを選択すると現在設定されている分解能に合わせて積分時間を自動的に最適化します（『ユーザマニュアル』参照）。
3. カーソルをメニューオプションの上に合わせ（左/右矢印キー使用）、ENTER を押して分解能を設定します。メニュー構造内を移動する方法について更に詳しくは「メニュー」の節をご覧ください。

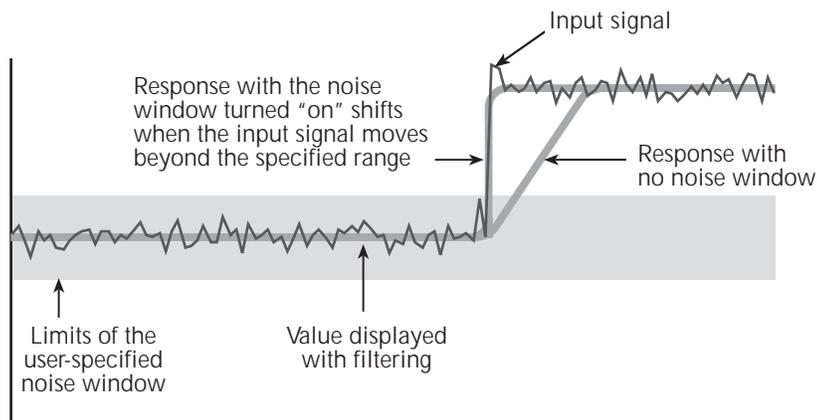
フィルタ

フィルタはノイズの多い測定を安定化してくれます。Model 6517A はデジタルフィルタとメディアンフィルタを使用します。FILTER を押してフィルタをオンにすると（FILT ランプ点灯）、その測定機能用として選択されているフィルタが有効になります。もう一度 FILTER を押すとフィルタの機能がオフになります。

フィルタタイプ

Model 6517A は 2 種類のデジタルフィルタ（平均化と高度）を備えています。どちらのタイプも 1 回から 100 回の読取り値を単純平均化するフィルタですが、高度フィルタの相違点はユーザがプログラム可能なノイズ「ウィンドウ」を使用できることにあります。ノイズウィンドウ（レンジのパーセント値で表します）を使用することにより信号の大きなステップ変化に対する応答が速くなります（図 2-5 参照）。フィルタタイプの完全な説明については『ユーザマニュアル』をご覧ください。

図2-5
フィルタ応答/ノイズウィンドウ



フィルタモード

フィルタには移動平均と反復という 2 つのタイプがあります：移動平均フィルタは先入れ先出し ("first-in, first-out") スタックを利用します。スタックがいっぱいになると測定変換値を平均化して 1 つの指示値を計算します。それ以後、1 回の A/D 変換が行われる度に新しい変換値がスタックに書き込まれると同時に、最も古い変換値が捨てられて新しい平均値（指示値）が計算されます。

反復フィルタの場合もやはりスタックが変換値でいっぱいになると、平均計算が行われて指示値が決まりますが、その後スタックを空にしてから同じ処理を繰り返します。フィルタモードの完全な説明については『ユーザマニュアル』をご覧ください。

メディアンフィルタ

メディアンフィルタはサンプリングした読取り値のグループを値の昇順に並べて、その中で「最も中央に近い」値を指示値として使用します。例えば、読取り値が次の値であったとすれば：

20V, 1V, 3V

これらの値を昇順に並べると次のようになります：

1V, 3V, 20V

このサンプルグループのメディアン値（中央値）は 3V です。

サンプル読取り値の数は次の式によってランク付けされます。

サンプル読取り値の数 = $(2 \times R) + 1$

ここに、R はランクの値（1~5）です。

例えば、ランクが 4 の場合は最近の 9 個の読取り値（ $(2 \times 4) + 1 = 9$ ）からメディアンを決定します。

新しい読取り値が取り込まれたときにそれを一番古い値と入れ替え、更新されたサンプルグループからメディアンを決定します。

フィルタの設定

それぞれの測定機能ごとに独自のフィルタ設定を持たせることができます。以下に説明するステップに従ってフィルタの設定を行ってください：

1. 測定機能を選択します。
2. まず CONFIG を押し、続いて FILTER を押すことにより以下のメニュー項目を表示させます：
AVERAGING: デジタルフィルタの設定とコントロールを行います。
MEDIAN: メディアンフィルタの設定とコントロールを行います。
3. 2 種類のフィルタ（デジタルとメディアン）に関連するメニュー構造は次のとおりです：
 - a. AVERAGING（デジタル）フィルタオプション：
TYPE — この項目を使用してデジタルフィルタのタイプを選択します：
NONE — デジタルフィルタの機能をオフにします。
AVERAGING — 平均化フィルタを選択し、さらに平均値計算の対象となる読取り値の数（「スタック」サイズ）を入力するように要求してきます。
ADVANCED — 高度フィルタを選択し、さらに平均値計算の対象となる読取り値の数（「スタック」サイズ）を入力するように要求してきます。スタックサイズを入力すると、さらにノイズ許容レベル（0~100%）の入力を要求してきます。
AVERAGING-MODE — このメニュー項目を使用して移動平均（MOVING）または反復（REPEAT）フィルタを選択します。
 - b. MEDIAN フィルタのオプション：
DISABLE — メディアンフィルタの機能をオフにします。
ENABLE — メディアンフィルタの機能をオンにして、レンジ（1~5）入力を要求してきます。
4. メニュー項目を使用してフィルタの設定を行います：メニュー項目を選択するには、まずカーソルを目的の項目に移動（左/右矢印キー）させてから ENTER を押します。パラメータ値を変更する場合はカーソルキーと RANGE キーで値を変更してから ENTER を押します。メニュー構造内を移動する方法について更に詳しくは「メニュー」の節をご覧ください。

注 フィルタ設定メニューは機能設定メニューからもアクセスが可能です。

バッファ（データ保存）

Model 6517A は 1 個から 15,000 個を超える読み取り値を保存できるバッファを備えています。実際に保存できる読み取り値の数は、何種類のオプションデータ要素を同時に保存するかによって変わります（『ユーザマニュアル』の表 2-22 参照）。

基本データ要素として含まれるのは読み取り値、単位、読み取り番号、およびステータス（オーバーフロー/アンダーフロー）です。バッファから読み出したデータには、これらの項目に加えて統計情報（最大/最小、平均、標準偏差など）も含まれており、これらの追加情報が NEXT 表示の一部になります（セクション 1「マルチ表示」参照）。

データ要素のオプションとしてはタイムスタンプ、湿度、外部温度、チャンネル番号（スキッピング用）、および電圧源レベルがあります。

読み取り値の保存

以下に説明する読み込み値の保存手順は、標準的なデータ保存設定を使用しています。この設定ではユーザが定義した数の読み取り値がバッファに保存されます（規定数に達したならば停止）。データ保存設定と操作全般の詳細が『ユーザマニュアル』のセクション 2 に説明されています。

1. 希望する測定（機能、レンジ等）に合わせて装置をセットアップします。
2. 次の手順に従ってデータ保存の設定を行います：メニュー項目を選択するには、まずカーソルを目的の項目に移動（左/右矢印キー）させてから ENTER を押します。RANGE キーで値を変更してから ENTER を押すことによりパラメータを変更します。メニュー構造内を移動する方法について更に説明が必要であれば「メニュー」の節をご覧ください。

- 押す CONFIG
- 押す STORE
- 選択 CONTROL
- 選択 FILL-AND-STOP
- 選択 ELEMENTS (y = オン, n = オフ)
- 選択 COUNT
- 選択 ENTER-COUNT (バッファサイズ入力)

注 データ要素 **TIMESTAMP** を使用する設定にしたのであれば、続けてタイムスタンプの設定を行う必要があります。そうでなければ、EXIT キーを押してメニュー構造から脱出してください。

- 選択 TIMESTAMP
- 選択 TYPE
- 選択 REAL-TIME
- 選択 FORMAT
- 選択 ABSOLUTE

EXIT キーを押してメニュー構造から脱出してください。

3. STORE を押すと、現在プログラムされているバッファサイズ（保存する読み込み値の数）が表示されます。必要に応じて、カーソルキーと RANGE キーを使用してバッファサイズを変更します。（最上位桁を増加させるとバッファサイズが最大値に設定されます。）
4. ENTER を押して読み込み値の保存を開始します。データ保存実行中であることを示すアスタリスク (*) ランプが点灯します。
5. 保存されている読み取り値を呼び出すには RECALL を押します。バッファ内をスクロールするには RANGE キーを使用してください。

演算

MATH キーを使用することにより個々の読み取り値に対する数学演算を実行してその結果を表示することができます。CONFIGURE MATH メニューにより設定された 6 種類の数学演算機能は次のとおりです：

多項式：

$$Y = (a^2)X^2 + (a1)X + (a0)$$

ここに： X は通常表示される指示値、
a2、a1、および a0 はユーザが定義する定数、
Y は表示される演算結果です。

パーセント：

$$\text{パーセント} = \frac{\text{読取り値入力}}{\text{目標値}} \times 100$$

ここに：「読取り値入力」は通常表示される指示値、
「目標値」はユーザが入力する定数、
「パーセント」は表示される計算結果です。

パーセント偏差：

$$PD = \frac{(X - Y)}{Y} \times 100$$

ここに：X は通常表示される指示値、
Y はユーザが入力する基準値、
PD はディスプレイに表示される計算結果（パーセント偏差）です。

偏差：

$$\text{偏差} = \frac{(X - Y)}{Y} \times 100$$

ここに：X は通常表示される指示値、
Y はユーザが入力する基準値、
「偏差」は表示される計算結果です。

レシオ：

$$\text{レシオ} = \frac{X}{Y}$$

ここに：X は通常表示される指示値、
Y はユーザが入力する基準値、
「レシオ」は表示される計算結果です。

Log10（対数）：

$$\log_{10} X = Y$$

数学演算の選択と設定

数学演算の選択と設定の手順をまとめると次のようになります：

- まず CONFIG を押し、続いて MATH を押すことにより以下の演算フィルタメニューオプションを表示させます：
NONE: MATH キーを押しても数学演算機能が選択されません。
POLYNOMIAL: 多項式演算を選択し、多項式係数 (a2、a1、a0) を入力します。
PERCENT: パーセント計算を選択して目標値（基準値）を入力します。
% DEV: パーセント偏差計算を選択します。
DEVIATION: 偏差計算を選択します。
RATIO: レシオ計算を選択します。
LOG10: 対数計算を選択します。
- メニュー項目を選択して演算機能の設定を行います。メニュー項目を選択するには、まずカーソルを目的の項目に移動（左/右矢印キー）させてから ENTER を押します。パラメータ値を変更する場合はカーソルキーと RANGE キーで値を変更してから ENTER を押します。メニュー構造内を移動する方法について更に詳しくは「メニュー」の節をご覧ください。

演算機能をオンにする

単に MATH キーを押すだけで、選択した数学演算機能がオンになります。機能がオンになると MATH ランプが点灯して、計算のタイプ (NONE、POLY、%、または DEV) が表示されます。さらに以下のいずれかのメッセージが短時間だけ表示されます：

Math Enabled

Math Enabled
Display = NONE (reading)

Math Enabled
Display = POLY (reading)

Math Enabled
Display = % (reading)

Math Enabled
Display = % DEV (reading)

Math Enabled
Display = DEV (reading)

Math Enabled
Display = RATIO (reading)

Math Enabled
Display = LOG10 (reading)

もう一度 MATH を押すと演算機能がオフになります。

追加演算機能

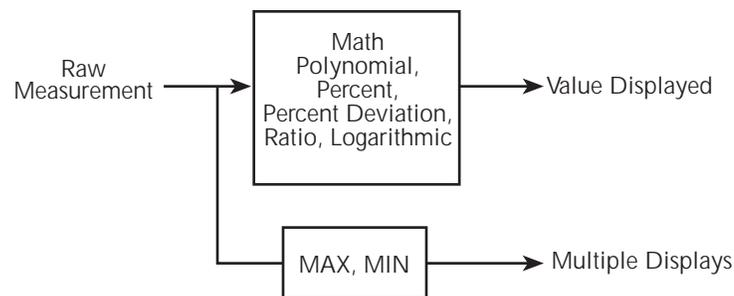
上に説明したような個々の読み込み値を対象とした演算機能に加えて、Model 6517A は次のような演算機能を備えています：

- ・ バッファに保存された読み込み値に対する演算 (最大/最小値、平均値、標準偏差)。
- ・ 合否判定試験の一部として個々の読取り値に対して実施される演算。

注 MATH 機能に関する完全な説明については『ユーザマニュアル』のセクション 2 をご覧ください。

図2-6

数学演算を組合せて実行



テストシーケンス

Model 6517A 自体が内蔵している試験シーケンスの概略を以下に説明します。

試験シーケンスに関する詳細は『ユーザマニュアル』に説明されています。

試験シーケンスの選択と設定

試験シーケンスの選択と設定は CONFIGURE SEQUENCE メニューから以下の手順で行います：

1. まず CONFIG を押し、続いて SEQ を押すことによりシーケンス設定メニューを表示させます。
2. カーソルを APPLICATIONS の上に移動（左/右矢印キーを使用）させて ENTER を押します。試験シーケンスメニューの中から項目を選択して試験の選択と設定を行います。メニュー項目を選択するには、まずカーソルを目的の項目に移動（左/右矢印キー）させてから ENTER を押します。パラメータ値を変更する場合はカーソルと RANGE キーを使用して値を変更し、最後に ENTER を押します。

DEV-CHAR - 装置の特性試験を選択します：

DIODE: ダイオードの漏れ電流試験 — 初期電圧と最終電圧、およびステップ変化量と遅延時間を指定します。

CAPACITOR: コンデンサの漏れ電流試験 — バイアス電圧とバイアス時間、および放電時間を指定します。

CABLE: ケーブルの絶縁抵抗試験 — バイアス電圧とバイアス時間を指定します。

RESISTOR: 抵抗の電圧係数試験 — 電圧源 1 の電圧と遅延、および電圧源 2 の電圧と遅延を指定します。

RESISTIVITY — 抵抗率試験を選択します：

SURFACE: 表面抵抗率試験 — 予備放電時間、バイアス電圧、バイアス時間、測定電圧、測定時間、および放電時間を指定します。

VOLUME: 体積抵抗率試験 — 予備放電時間、バイアス電圧、バイアス時間、測定電圧、測定時間、および放電時間を指定します。

SIR — 表面絶縁抵抗試験 — SIR 試験を選択します。バイアス電圧、バイアス時間、測定電圧、および測定時間を指定します。

SWEEP — スイープ試験を選択します：

SQUARE-WAVE: 矩形波スイープ試験 — 高レベルの電圧と持続時間、低レベルの電圧と持続時間、およびサイクル数を指定します。

STAIRCASE: 階段波スイープ試験 — 初期電圧と最終電圧、およびステップ電圧とステップ時間を指定します。

3. EXIT を押して次のメニューを表示します：

CONFIGURE SEQUENCE

アプリケーションのコントロール

4. カーソルを CONTROL の上へ移動させて ENTER を押し、試験をスタートさせるコントロールソースを表示させます。希望するコントロールソースの上にカーソルを合わせて ENTER を押します。

MANUAL — TRIG キーを押して試験をスタートさせます。

IMMEDIATE — 準備ができ次第直ちに試験がスタートします。

LID-CLOSURE — 試験治具 Model 8009 の蓋が閉じられると試験がスタートします。

GPIO — Model 6517A がバストリガ (*TRG または GET) を受信すると試験がスタートします。

EXTERNAL — Model 6517A がトリガパルス (EXT TRIG IN コネクタ経由) を受信すると試験がスタートします。

TRIGLINK — Model 6517A がトリガパルス (TRIG LINK コネクタ経由) を受信すると試験がスタートします。トリガの入力ラインについても選択を要求してきます。

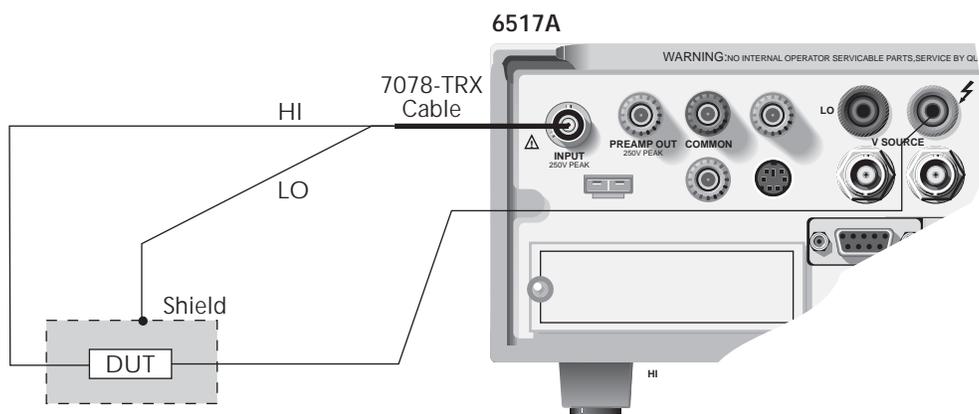
接続

警告

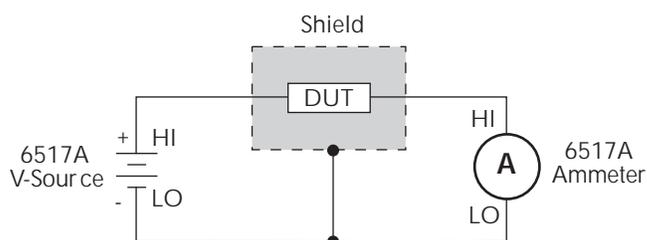
Model 6517A への信号ラインの接続/取り外しを行うときは、事前に必ず電圧源がスタンバイ状態 (VOLTAGE SOURCE OPERATE ランプ消灯) になっていることを確認してください。

図 2-7 に示すように、試験シーケンスは FVMI (Force Voltage Measure Current) 技術を使用します。この接続方式は電圧源の LO とアンメータ LO とが内部的に接続されることを仮定しています。この接続は CONFIGURE V-SOURCE メニューの METER CONNECT オプションを使用してコントロールします（「電圧源」参照）。図 2-7 に示す接続はあらゆる試験の要件をすべて厳密に満たすものではないことに注意してください。この図の目的はあくまでも一般概念を説明することであり、より具体的な接続図は『ユーザマニュアル』に記載されています。

図2-7
典型的な FVMI 接続



注: アンメータ LO は装置の内部で電圧源 LO に接続されます (「電圧源」参照)



試験の実行

試験が選択され、設定と接続が完了したならば、以下の手順に従って試験を実施します：

1. SEQ キーを押します。選択されている試験の種類がディスプレイに表示されます。
2. ENTER を押して試験をスタート可能な状態にします。"SEQ" メッセージが点滅表示されます。実際に試験がスタートするのは指定したコントロールソースイベントが発生したときです。ただし、コントロールソースとして即時 (Immediate) が選択されている場合は準備が整い次第試験がスタートします。

注 試験のスタート準備が整っていれば、どのコントロールソースが選択されていても、TRIG キーを押すことにより試験がスタートします。

3. 試験が完了すると、ディスプレイの "SEQ" メッセージが消灯して、電圧源はスタンバイ状態に復帰します。
4. バッファに保存されたデータを読み出すには RECALL キーを用い、バッファ内のデータをスクロールするには RANGE キーを使用します。

内部スキヤニング

Model 6517A は装置背面のオプションスロットにスキヤナカード (Model 6521、6522 など) を装着して使用することができます。このセクションではこのような内蔵チャンネルをスキヤンさせるために必要な基本事項を説明します。スキヤナカードがまだ未装着である場合は、該当するスキヤナカードの取扱い説明書を参照してください。

注 スキヤニング (内部/外部) の完全な説明については、スキヤナカードに添付される取扱い説明書をご覧ください。

内部スキヤンの設定と実行に関するメニューへアクセスできるためには、スキヤナカードがオプションスロットに装着されていなければなりません。

内部スキャナの設定

以下に説明するステップに従って内部スキャンの設定を行ってください：

1. CONFIG を押し、続いて CARD を押してスキャンオプション（内部/外部）を表示させます。
2. 内部スキャナに関するメニュー項目を表示させるため、INTERNAL の上にカーソルを合わせて（左/右矢印キー使用）ENTER を押します。
3. 以下に説明するメニュー構造にアクセスして内部スキャナの設定を行います。メニュー項目を選択するには、まずカーソルを目的の項目に移動（左/右矢印キー）させてから ENTER を押します。パラメータ値の変更が必要である場合はカーソルキーと RANGE キーを使用します。メニュー構造内を移動する方法について更に詳しくは「メニュー」の節をご覧ください。
CHANNELS — このメニュー項目を選択すると各チャンネルのステータス（ON/OFF）が表示されます。ON が表示されるチャンネルはスキャンに含まれており、OFF が表示されるチャンネルはスキャンに含まれていないことを示しています。チャンネルのステータスを変更するには、そのチャンネルにカーソルを合わせて RANGE キーを押してください。作業が終わったならば最後に ENTER を押します。
SCAN-MODE — このメニュー項目を使用してスキャンモードを設定します。最も高速なのは VOLTAGE スキャンモードですから、ブレークビフォーメイクスイッチングを必要としない測定にこのモードを使用することができます。
VSRG-LIMIT — このメニュー項目を使用して 200V 電圧源リミットのオン（YES）/オフ（NO）を切換えます。±200V リミットはスキャナカードを保護する目的で使用されます。電圧源リミット（0～±1000V）は電圧源設定メニューからも設定が可能です（「電圧源」参照）。
SETTLING-TIME — このメニュー項目を使用して各チャンネルの整定時間（0～999.999 秒）を設定します。時間間隔設定後は必ず ENTER を押してください。
4. EXIT キーを押してメニュー構造から脱出してください。

スキャンの実行

内部チャンネルをスキャンするには以下の手順を実行します。メニュー項目を選択するには、まずカーソルを目的の項目の上に合わせ（左/右矢印キー使用）、ENTER を押します。パラメータ値を変更するには、カーソルキーと RANGE キーで値を変更してから ENTER を押します。メニュー構造内での操作について更に詳しい情報が必要な場合は「メニュー」の節をご覧ください。

1. 希望する測定に合わせて Model 6517A をセットアップします（機能、レンジ、フィルタなど）。
2. CARD を押して内部スキャナのオプションを表示させます（チャンネルのクローズ、スキャン実行など）。
3. PERFORM-SCAN を選択してスキャンのタイプ（内部/外部）を表示させます。
4. INTERNAL を選択してスキャンカウントを表示させます。スキャンカウントはスキャンを反復する回数を表します。
5. 必要に応じてスキャンカウントを変更し、ENTER を押してください。
6. 次に、スキャンとスキャンの間の時間を決定するために、スキャンタイマーを使用するか否かをきいて来ます。
 - a. Yes — タイマーを使用するのであれば YES を選択してください。現在設定されている時間間隔（秒）が表示されます。必要に応じて時間間隔を変更してください。ENTER を押して次のステップへ進みます。
 - b. No — タイマーを使用しないのであれば NO を選択してください。
7. 次に、読み込み値をバッファに保存するか否かをきいてきます。
 - a. Yes — バッファを使用するのであれば YES を選択してください。バッファに保存される読み込み値の数を表す数字が表示されます。ENTER を押して次のステップへ進みます。
 - b. No — バッファを使用しないのであれば NO を選択してください。
8. "Press ENTER to begin" メッセージが表示されますから、この状態で ENTER を押すとスキャンがスタートします。
9. スキャン終了後は以下のオプションを使用できます：
 - a. RECALL DATA — バッファに保存されている読取り値を読み出したいときは RECALL DATA を選択します。バッファ内のデータ位置をスクロールするには RANGE キーを使用してください。
 - b. SCAN AGAIN — スキャン（複数可）を反復するには SCAN AGAIN を選択します。スキャンをスタートさせるには ENTER を押します。
 - c. EXIT — 通常の測定モードに復帰するには EXIT を押してください。通常の測定モードであっても、RECALL キーを押すことによって保存された読取り値を表示させることができます。

チャンネルのオープン/クローズ

内部スキャナカードのチャンネルをオープン/クローズするには以下の手順を実行します：

1. CARD キーを押して内部スキャナのオプションを表示させます（チャンネルのクローズ、スキャン実行など）。
2. カーソルを CHANNEL-CLOSURES の上に移動（左/右矢印キーを使用）させて ENTER を押します。
3. チャンネルのクローズに関連して使用できるオプションは次のとおりです：
 - a. CLOSE CHANNEL — チャンネルをクローズするには、カーソルを CLOSE-CHANNEL の上に合わせて ENTER を押します。RANGE キーを使用してクローズしたいチャンネルを表示させてから ENTER を押してください。クローズされたチャンネル番号が読取り値と共に表示されます。
 - b. OPEN CHANNELS — スキャナカードの全部のチャンネルをオープンするには、カーソルを OPEN-ALL-CHANNELS の上に合わせて ENTER を押してください。

外部スキャンング

外部のスキャンングメインフレーム（Model 706、7001、7002 スイッチシステム）にスキャナカード（例えば Model 7158 低電流マルチプレクサカード）を装着し、これを使用して Model 6517A で測定することも可能です。Model 6517A は外部トリガを使用して、各スキャンチャンネルの測定とデータ保存を行います。

注 スキャンング（内部と外部）に関する完全な説明については『ユーザマニュアル』のセクション 2、およびスイッチシステムやスキャナカードの取扱い説明書をご覧ください。

以下に説明する手順は Model 6517A が BENCH デフォルト条件（セクション 2 「ベンチデフォルト」参照）に合わせてリセットされており、Model 7001/7002 が RESET デフォルト条件に設定されていると仮定しています。

トリガ接続

トリガリンク（Trigger Link）を使用するシステムでは、図 2-8 に従って Model 6517A をスイッチシステムへ接続します。標準的な外部トリガを使用する場合は図 2-9 に従って装置を接続します。トリガをかける方法については『ユーザマニュアル』のセクション 2 をご覧ください。

図2-8

トリガリンクを使用するトリガ接続

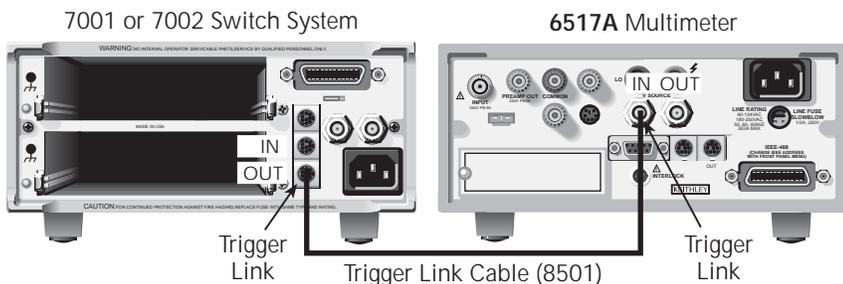
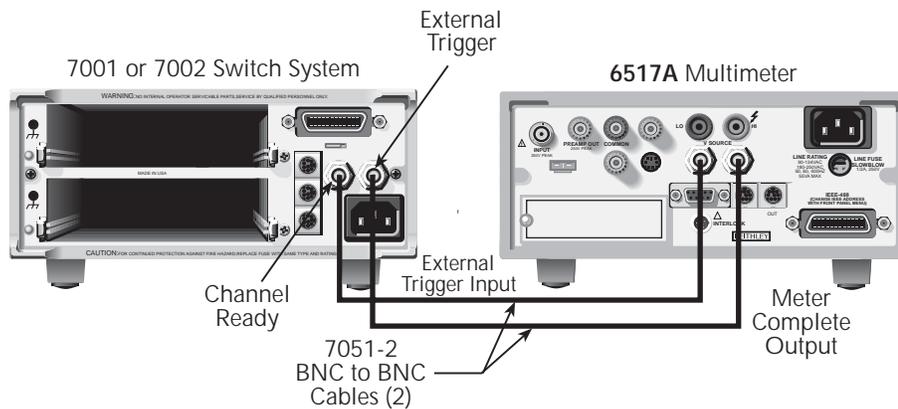


図2-9

標準外部トリガを使用するトリガ接続



外部チャンネルの設定

スキャナ設定メニューを使用してスキャンのチャンネル数（外部入力）を指定します。スキャナカードが Model 6517A のオプションスロットに装着されている場合は手順 A を、オプションスロットが空の場合は手順 B を使用してください。

手順 A — スキャナが Model 6517A のオプションスロットに取り付けられている場合。

1. まず CONFIG を押し、続いて CARD を押すことによりスキャナ設定メニューを表示させます。
2. カーソルを EXTERNAL の上に移動（左/右矢印キーを使用）させて ENTER を押します。
3. スキャンで使用する外部入力（チャンネル）の数をきいてきますから、カーソルキーと RANGE キーで数（1～400）を変更してください。ENTER を押して次へ進みます。
4. EXT を押して通常の測定表示に戻ります。

手順 B — Model 6517A のオプションスロットが空の場合。

1. まず CONFIG を押し、続いて CARD を押すことによりスキャナ設定メニューを表示させます。
2. スキャンで使用する外部入力（チャンネル）の数をきいてきますから、カーソルキー（左/右矢印キー）と RANGE キーで数（1～400）を変更してください。
3. ENTER を押して通常の測定表示に戻ります。

スキャンの実行

外部チャンネルをスキャンするには以下の手順を実行します。メニュー項目を選択するには、まずカーソルを目的の項目の上に合わせ（左/右矢印キー使用）、ENTER を押します。パラメータの値は RANGE キーを用いて変更し、ENTER を押して確定させてください。

1. Model 6517A — CARD キーを押します。Model 6517A のオプションスロットにスキャナカードが実装されている場合はステップ a と b を実行し、オプションスロットが空の場合はステップ 2 へ進んでください。
 - a. PERFORM-SCAN の上にカーソルを合わせて ENTER を押すことにより、スキャンタイプ（内部/外部）を表示させます。
 - b. カーソルを EXTERNAL の上に合わせて ENTER を押します。
2. スイッチシステム — Model 7001/2 がまだリセットされていない場合は、次の手順に従ってリセットしてください：
 - 押す MENU
 - 選択 SAVESETUP
 - 選択 RESET
 - 選択 ENTER
 - 選択 ENTER
 EXIT キーを押してメニュー構造から脱出してください。

3. Model 6517A — ENTER を押して次のメッセージを表示させます、"CONFIG EXT SCANNER; Set CHAN COUNT to infinite"。
4. スイッチシステム — 次の手順に従ってチャンネルカウントを無限 (INFINITE) に設定します：
 - 押す SCAN
 - 選択 SELECT-CONTROL
 - 選択 NUMBER-OF-CHANS
 - 選択 CHAN-COUNT
 - 選択 INFINITE

注：チャンネルカウントとして無限 (INFINITE) を選択した場合は、メニュー構造から抜け出さないでください。
5. Model 6517A — ENTER を押して "SELECT TRIG SOURCE" メッセージを表示させ、適切なトリガ発生源を選択します。トリガリンク (Trigger Link) を使用するのであれば TRIGLINK を選択します。標準的な外部トリガを使用するのであれば EXTERNAL を選択します。スイッチシステムのチャンネル間隔設定を促す "CONFIG EXT SCANNER" メッセージが次に表示されます。
6. スイッチシステム — 次の手順に従ってチャンネル間隔を設定してください。どの間隔オプションを選択すればよいかを示すメッセージが Model 6517A に表示されます。
 - 選択 CHANNEL-SPACING
 - 選択 TRIGLINK or EXTERNAL

EXIT キーを押してメニュー構造から脱出してください。
7. Model 6517A — ENTER を押します。スイッチシステムのスキャンリストを定義するように要求するプロンプトが表示されます。
8. スイッチシステム — スキャンリストを定義します。
9. Model 6517A — ENTER を押して "CONFIG EXT SCANNER; STEP scanner to first channel" メッセージを表示させます。
10. スイッチシステム — STEP を押してスキャンの最初のチャンネルをクローズします。
11. Model 6517A — ENTER を押して現在プログラムされているスキャンカウントを表示させます。実行する測定回数を決めるのはスキャンカウントです。スキャンカウントを変更するには、カーソルキー (左/右矢印キー) と RANGE キー (上/下矢印キー) を使用します。ENTER を押して次のステップへ進みます。
12. Model 6517A — スキャンタイマーを使用するか否かをきいてきます。このタイマーは1回のスキャンから次のスキャンまでの時間間隔を与えるものです。YES を選択した場合は、時間間隔 (秒) を入力してください。
13. Model 6517A — 次に、読み込み値をバッファに保存するか否かをきいてきます。ここで YES を選択すると、バッファに保存される読取り値の総数を示すメッセージが表示されます。ENTER を押して次のステップへ進みます。
14. Model 6517A — "Press ENTER to begin" メッセージが表示されますから、この状態で ENTER を押すとスキャンプロセスがスタートします。
15. スキャンの完了後は、値の読み出しまたはスキャンの反復を行うためのオプションが表示されます。
 - RECALL-DATA — 読取り値を呼び出すときにこのオプションを選択します。バッファ内をスクロールするにはカーソルキーと RANGE キーを使用します。作業終了後は ENTER を押して、スキャン後オプション選択画面に戻ります。
 - SCAN-AGAIN — スキャンを反復したいときに、このオプションを選択します。
 - EXIT — スキャンを終了したいときに、このオプションを選択します。

3 リモート操作

概要

Model 6517A は IEEE-488 または RS-232 インターフェイスを使用してリモート操作を行うことができます。どちらのインターフェイスでも共通コマンドと SCPI コマンドを使用できます。

IEEE-488 で操作する場合は DDC 言語モードの選択が可能となり、このモードでは共通コマンドや SCPI コマンドの代わりに装置依存性のある DDC (Device Dependent Command) を使用します。DDC モードを使用すると、Model 6517A をあたかも Model 617 エレクトロメータそのものであるように差し換えて使用することが可能となり、Model 617 用に作成したプログラムを一切コードの修正なしに Model 6517A に適用できます。Model 6517A 用 DDC 一覧が『ユーザマニュアル』の付録 G に記載されています。

ソフトウェアサポート

Model 6517A には以下のソフトウェアツールが標準で添付されます：

TestPoint アプリケーションソフトウェア

製品に添付されるディスクには 2 種類の TestPoint ランタイムアプリケーションが収められています。その一方はオプションスキャナカードを使用するアプリケーション、他方は複雑な対話操作を行うアプリケーションです。対話操作アプリケーションは多くの機能を持ち、例えば機能とレンジ選択、測定実行、読み取値のバッファへの保存、結果のグラフ化、さらにデータを Microsoft Excel ファイルへエクスポートなどの操作が可能です。これらのランタイムアプリケーションは Windows 3.0 以降を実行するどの PC にも適合しますが、Keithley KPC-488 シリーズインターフェイスカードを必要とします。

Model 6517A 用 TestPoint ライブラリが標準で付属しますから、TestPoint を使用してこれらのアプリケーションを任意にカスタマイズすることができます。

デモ/スタートアッププログラム

TestPoint ディスクには、ユーザに SCPI コマンドに馴染んでいただくことを目的とした、QuickBASIC プログラム例が 5 本収められています。

LabView ドライバ

ご請求により無償で提供されるこのドライバを使用することにより、National Instruments 社の LabView パッケージから Model 6517A を操作することができます。詳しくは Keithley 社アプリケーショングループ (03-5733-7555) へお問い合わせください。

IEEE-488 バス規格

リモート操作の方法として、Model 6517A は IEEE-488 バスを使用して装置とコントローラ (コンピュータ) 間の通信を行うことができます。IEEE-488 バスは GPIB (General Purpose Interface Bus) という名前でも知られていません。

Model 6517A は IEEE-488-1978 と IEEE-488.1-1987 規格に準拠しているばかりでなく、IEEE-488.2-1987 と SCPI 1994 (Standard Commands for Programmable Instruments) 規格にも準拠しています。これら 2 種類の規格により、装置の殆どの動作を IEEE-488 コマンドと SCPI コマンドを使用して実行することができます。

RS-232 規格

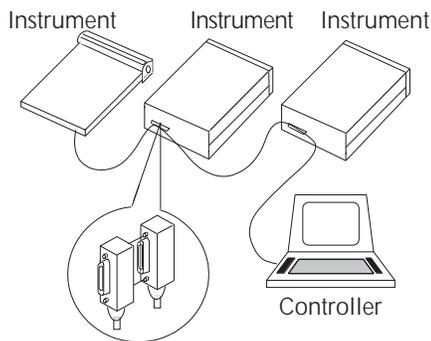
リモート操作の方法として、Model 6517A は RS-232 シリアルポートを使用して装置とコントローラ（コンピュータ）間の通信を行うことができます。DDC コマンドを除くすべてのコマンドはシリアルポート経由で使用が可能です。このシリアルポートの電氣的、機械的特性は RS-232-C 規格に従っています。

IEEE-488バス接続

Model 6517A は終端に標準 IEEE-488 コネクタを装着したケーブルで IEEE-488 バスに接続されます。複数のユニットから構成される試験システムの典型的接続方式を図 3-1 に示します。複数の装置を並列接続できるように、コネクタが積み重ね接続できる構造になっていることに注意してください。

電磁放射による干渉をできるだけ小さくするため、必ずシールド付きの IEEE-488 ケーブル（例：Keithley Models 7007-1、7007-2）を使用してください。

図 3-1
IEEE-488 接続



RS-232 接続

Model 6517A の RS-232 シリアルポートは、DB-9 コネクタで終端処理をした標準のストレート RS-232 ケーブル（ヌルモデム不可）でコンピュータに接続します。シリアルポートは Model 6517A の背面パネルに "RS232" というラベルを付けて配置してあります。

使用するコンピュータの RS-232 インターフェイスが、DB-25 コネクタを使用している場合は片側が DB-25、他方が DB-9 コネクタを備えたケーブルを使用するか、または変換コネクタが必要になります。この場合もストレート接続でなければならず、ヌルモデムは使用できません。

IEEE-488 インターフェイス、アドレス、および言語の選択

Model 6517A は IEEE-488 バスが選択された状態で工場を出荷され、一次アドレスは 27、言語モードは SCPI が選択されています。インターフェイスとして IEEE-488 バスが選択されている装置では電源投入時に一次アドレスが表示されます。IEEE-488 バスは GPIB（General Purpose Interface Bus）という名前でも知られています。

IEEE-488 バスインターフェイスを選択するには次の手順を実行します。同時に一次アドレスと言語モードをチェックまたは変更してください。

1. MENU を押して MAIN MENU を表示させます。
2. カーソルを COMMUNICATION の上に移動（上/下矢印キーを使用）させて ENTER を押します。インターフェイスのオプション（GPIB、RS-232）が表示されます。
3. カーソルを GPIB の上に合わせて ENTER を押すことにより、IEEE-488 バスインターフェイスを選択します。

注 インターフェイスとしてそれまで RS-232 が選択されていた場合は、GPIB を選択することによって一旦 MAIN MENU から脱出します。その場合はステップ 1 から 3 までを再実行してから以後のメニュー操作を続けてください。

4. 一次アドレスのチェック/変更を行いたい場合は以下のステップを実行してください：
 - a. カーソルを ADDRESSABLE の上に合わせて ENTER を押すことにより、アドレスサブルメニュー項目（ADDRESS、LANGUAGE）を表示させます。

- b. カーソルを ADDRESS の上に合わせて ENTER を押すことにより、一次アドレスを表示させます。
- c. アドレスを変更するには、まずカーソルキーと RANGE キーを使用して希望するアドレス値を表示させてから ENTER を押します。

注 バスに接続されたデバイスはそれぞれが一意的なアドレスを持たなければなりません。標準的にはコンピュータは 0 または 21 というアドレスを使用します。

- 5. 言語モードのチェック/変更を行いたい場合は以下のステップを実行してください：
 - a. カーソルを LANGUAGE の上に合わせて ENTER を押すことにより、言語オプション (SCPI、DDC) を表示させます。カーソルのある位置が現在選択されている言語モードを示します。
 - b. 希望する言語モードの上にカーソルを合わせて ENTER を押します。

注 言語モードを変更すると自動的に MAIN MENU から脱出します。言語モードを変更しなかった場合は EXIT キーを押してメニュー構造から脱出してください。

RS-232 インターフェイスの選択と設定

Model 6517A の RS-232 インターフェイス設定を選択、チェックまたは変更するには以下のステップを実行します：

注 Model 6517A 側の RS-232 設定（ボーレート、データビット、パリティ、ストップビット）は、コンピュータ側で使用する通信パッケージの設定と適合していなければなりません。

- 1. MENU を押して MAIN MENU を表示させます。
- 2. カーソルを COMMUNICATION の上に移動（上/下矢印キーを使用）させて ENTER を押します。インターフェイスのオプション（GPIB、RS-232）が表示されます。
- 3. カーソルを RS-232 の上に合わせて ENTER を押すことにより、RS-232 インターフェイスを選択します。

注 インターフェイスとしてこれまで GPIB が選択されていた場合は、RS-232 を選択することによって一旦 MAIN MENU から脱出します。その場合はステップ 1 から 3 までを再実行してから、以後のメニュー操作を続けてください。

- 4. ボーレートのチェック/変更を行いたい場合は、以下のステップを実行してください：
 - a. カーソルを BAUD の上に合わせて ENTER を押すことにより使用可能なボーレートを表示させます。カーソルのある位置が現在のボーレートを示しています。現在の設定をそのまま使用するのであれば ENTER または EXIT を押します。
 - b. ボーレートを変更するのであれば、希望する設定の上にカーソルを合わせて ENTER を押します。
- 5. データビット数のチェック/変更を行いたい場合は、以下のステップを実行してください：
 - a. カーソルを BITS の上に合わせて ENTER を押すことにより、使用可能なデータビット数（7、または 8）を表示させます。カーソルのある位置が現在選択されている設定を示します。現在の設定をそのまま使用するのであれば ENTER または EXIT を押します。
 - b. データビット数を変更したい場合は、希望する選択項目にカーソルを合わせて ENTER を押します。
- 6. パリティのチェック/変更を行いたい場合は、以下のステップを実行してください：
 - a. カーソルを PARITY の上に合わせて ENTER を押すことによりパリティオプション（NONE、ODD、EVEN）を表示させます。カーソルのある位置が現在選択されている設定を示します。現在の設定をそのまま使用するのであれば ENTER または EXIT を押します。
 - b. パリティを変更するのであれば、希望する選択肢の上にカーソルを合わせて ENTER を押します。
- 7. ストップビット数のチェック/変更を行いたい場合は、以下のステップを実行してください：
 - a. カーソルを STOP の上に合わせて ENTER を押すことにより、使用可能なストップビット数（1、または 2）を表示させます。カーソルのある位置が現在選択されている設定を示します。現在の設定をそのまま使用するのであれば ENTER または EXIT を押します。
 - b. ストップビット数を変更したい場合は、希望する選択項目にカーソルを合わせて ENTER を押します。
- 8. EXIT キーを押してメニュー構造から脱出してください。

共通コマンド

共通コマンドはバスに接続されているすべての IEEE-488 デバイスに機能するコマンドです。最も頻繁に使用される共通コマンドの機能を要約して以下に説明します。コマンドの完全な説明については『ユーザマニュアル』のセクション 3 をご覧ください。

***CLS** (ステータスクリア)

すべてのイベントレジスタとエラーキューをクリアします。イベントレジスタのクリア後、このレジスタのビットがセットされるのをモニターすることによって、イベント（バッファがいっぱいになった等）の発生を知ることができます。

***RCL <NRf>** (呼び戻し)

指定したメモリ位置に保存されている装置セットアップ情報を読み返します。例：メモリ位置 0 に保存されているセットアップを読み返すには *RCL 0 を送信します。

***RST** (リセット)

装置を *RST デフォルト状態に戻し、装置をアイドル状態に入れます（ARM ランプ消灯）。

***SAV <NRf>** (保存)

現在の装置セットアップをメモリの指定位置（0～9）に保存します。例：メモリ位置 0 にセットアップを保存するには *SAV 0 を送信します。

***TRG** (トリガ)

トリガモードのコントロールソースとして BUS が指定されているときに、このコマンドをバスに送出するとイベント検出が行われます。例えば、装置の動作が測定（トリガ）レイヤコントロールソースで待ち状態にあり、かつ装置が BUS イベントにプログラムされているときに *TRG を送信すると、イベント条件が満足されてデバイス動作（すなわち測定）が行われます。

***WAI** (継続待ち)

この遅延コマンドを使用すると、*TRG または他の起動コマンド（:INIT または :INIT:CONT ON）の受信を待ってから次の処理の実行へ移行します。INITiate コマンドは、装置動作がアイドル状態に復帰するまではコマンド完了と見なされません。

SCPI コマンド

Model 6517A では、他の装置では一般に隠されているコントロール設定にもユーザのアクセスが許されています。さらにコントロールポイントもより多く提供されているため、他の装置と同様の動作をさせるために必要なコマンド数も多くなることがあります。この状況を調和させるため、装置は SCPI（Standard Commands for Programmable Instruments）コマンドセットを組み込んでいます。

以下の SCPI コマンドの入門的説明は 3 とおりの目的を持っています：

- SCPI コマンド構文を説明する。装置へ送信するデータ量を減らすのに有効な短縮形式とデフォルトノードの説明を含みます。
- 一般的に使用されるタスクの簡単なプログラム例を提示する。
- プログラム例が使用する SCPI コマンドの機能を説明して、ユーザが自分のニーズに合わせて変更できるようにする。

SCPI コマンドの構文

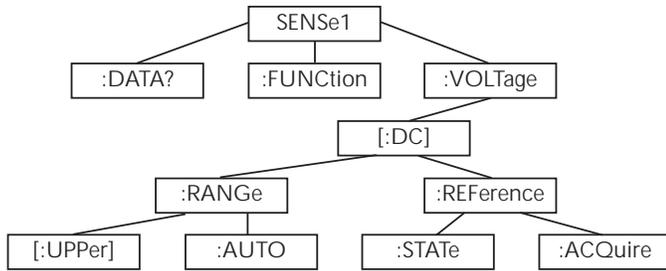
ツリー構造

SCPI コマンドの構成は、コンピュータオペレーティングシステムのディレクトリ構造に似たツリー構造をとっています。サブディレクトリに相当する構造をサブシステムと呼びます。その例として、SENSe1 サブシステムの一部を以下に列記し、同じものを図 3-2 に示します。

```
[SENSe[1]]
  :DATA?
  :FUNCTION <name>
  :VOLTage
    [:DC]
    :RANGE
      [:UPPer] <n>
      :AUTO <Boolean> | ONCE
    :REFERENCE <n>
      :STATE <Boolean>
      :ACquire
```

図 3-2

SENSe1 コマンド例の階層構造



SCPI コマンドを説明する 1 つの方法としてコマンド要約テーブルを使用しますが、このテーブルはコマンド名を完全に網羅したものではありません。完全なコマンドはコンポーネントを接合することによって得られます。例えば、例に示した :STATe コマンドの完全な形は次のようになります：

```
SENSe1:VOLtage[:DC]:REFerence:STATe
```

角カッコはコマンドの一部ではなく、コマンドの省略可能な部分を示すことに注意してください。

構成がこのように階層化されているため、同じコマンドを何回も使用することが可能になります。例えば、多くのサブシステムが :STATe コマンドを含んでいますが、完全なコマンドは一意的に表現されますからそれぞれの :STATe コマンドも一意的に定まります。この関係は、コンピュータハードディスク内の例えば INDEX.TXT という名前のファイルが複数のディレクトリに存在できることと似ています。ファイル名が同じであっても、ディレクトリが異なることから個々のファイルが一意的に定まります。

長形式と短形式コマンド

すべての SCPI コマンドは短形式を持っており、さらにその殆どは長形式も持っています。説明資料の中では短形式を大文字で表記し、長形式を作るための残りの部分を小文字で表記します。コマンド名を長形式と短形式の中間の形式で表現することはできません。すなわち、正確な長形式または短形式でコマンドを送信する必要があります。ただし、大文字と小文字を上の説明のように使い分ける必要はなく、Model 6517A は大文字と小文字の任意の組合せで構成されたコマンドを問題なく受け付けます。例えば、次の3通りの方法で表現したSENSe1:VOLtage[:DC]:REFerence コマンドはいずれも有効です：

```
sense1:voltage[:dc]:reference:state
sense1:volt[:dc]:ref:stat
SENSe1:volt[:DC]:rEFerENCE:StAt
```

クエリー（問い合わせ）コマンド

少数の例外はありますが、すべての SCPI コマンドには対応する問い合わせ形式があります。あるコマンドが装置にコントロールポイントを設定したとすれば、クエリーを用いて現在のコントロールポイント設定を確認することができます。クエリーは単にコマンド名の末尾に "?" を付加して作られます。ただし、幾つかのコマンドはコントロールポイントを設定するというよりもアクションを指定しますから、そのようなコマンドはクエリー形式を持ちません。例えば、

```
SENSe1:VOLtage[:DC]:REFerence:ACQuire
```

は設定コマンドではなくアクションコマンドですからクエリー形式を持ちません。

対応するコマンドを持たないクエリーも存在します。例えば、SENSe1:DATA? は最後の読取り値を返すように装置に要求します。勿論、これに対応して読取り値を装置に送信させるようなコマンドは存在しません。

デフォルトノード

SCPI はデフォルトノードという概念を使用します。前に示した図 3-2 のコマンド例を考えてみます。角カッコ内に示した内容は装置に送信する際に必要ではありませんが、それを送信したとしても装置はそれを問題なく受け取ります。測定レンジを設定する :UPPer コマンドを例に考えてみると、Model 6517A の測定レンジを 15VDC に設定する以下のコマンドはいずれも同様に機能します。

```
SENSe1:VOLtage[:DC]:RANGe:UPPer 15
SENSe:VOLtage[:DC]:RANGe:UPPer 15
SENSe1:VOLtage[:DC]:RANGe 15
VOLtage[:DC]:RANGe:UPPer 15
VOLtage[:DC]:RANGe 15
```

これらのコマンドは長形式で表記されていますが、短形式も同様に使用することができます。

コマンド構文

前節で示した例はどれもコマンドの先頭にコロンが付いていないことに注意してください。コマンドの先頭にコロンがあると、Model 6517A はそのコマンドがコマンドツリーのルート（最高レベル）から始まるものと解釈します。新しくコマンドを送信するたびに Model 6517A はルートからスタートしますから、先頭のコロンは必要ありません（勿論、コロンを付けて送信しても装置は問題なく受け取ります）。

1つのメッセージ内に複数のコマンドを含めて送信することも可能です。その場合にはセミコロンでコマンドを区切ってください。Model 6517A がセミコロンに続くコマンドに遭遇すると、コマンドの先頭にコロンを付加しない限りは、そのコマンドが直前のコマンドのレベルから始まるものと解釈します。例えば、次の2つのコマンドはどちらも Model 6517A を 20V レンジにプログラムし、5V を相対値（REFerence コマンドとともに）として使用します。

```
volt[:dc]:rang 20;ref 5;ref:stat on  
volt[:dc]:rang 20::volt[:dc]:ref 5::volt[:dc]:ref:stat on
```

Model 6517A はこの2つの完全に同等なコマンドとして取扱います。最初の文字列で ";ref 5" に遭遇すると、装置はそれが次の意味を持つと解釈します。

- 文字列の最初のコマンドには属さない。
- コマンド先頭にコロンが付かない。
- 先行するコマンドのレベルは VOLTage[:DC] であった。

従って、装置はこのコマンドがあたかも VOLTage[:DC] レベルにあるものとして解釈します。

SCPI 信号指向コマンド

信号指向コマンドは、高レベル命令で測定プロセスをコントロールして、読取り値を取り込むために使用するコマンドです。最も頻繁に使用されるコマンドとして:FETCh? と:MEASure? があります。

すべての信号指向コマンドの詳細は『ユーザマニュアル』のセクション3で説明されています。

:FETCh?

このクエリーコマンドは読み込み処理を終わった最新の値を要求するときに使用します。このコマンドの送信後に Model 6517A をトーカーとしてアドレッシングすると、読み取り値がコンピュータへ送られます。このコマンドは測定にトリガをかける訳ではなく、単に取り出し可能な最近の値を要求するだけです。

:MEASure[:<function>]?

一般的に、このコマンドは装置をワンショット測定モードに入れ（ARM ランプ消灯）、単発測定トリガをかけ、そして:FETCh? を実行します。

このコマンドに測定機能を含めることにより、装置はまず指定した測定機能へ移行してから、ワンショット測定とクエリーを実行します。

:MEASure?	現在選択されている機能
:MEASure:VOLTage[:DC]?	電圧測定機能
:MEASure:CURREnt[:DC]?	電流測定機能
:MEASure:RESistance?	抵抗測定機能
:MEASure:CHARge?	電荷測定機能

SCPI サブシステムコマンド

すべての SCPI コマンドの詳細については『ユーザマニュアル』をご覧ください。このセクションでは基本的な操作に使用されるコマンドだけを選択してその要点を説明します。

デフォルト

```
:SYSTEM          SYSTem サブシステム  
:PREset          6517A をシステムの現在のデフォルトに設定します。選択されるデフォルトは以下の内容を含みます：電圧、連続トリガ、標準速度（1.0 PLC）、および自動レンジ。  
:POSetup <name> 起動時に選択するセットアップを選択:RST、PRESetまたは SAV0～SAV9。装置は電源投入とともに *RST または現在のシステムデフォルト、または *SAV0～*SAV9 セットアップのいずれかで立ち上がります。
```

新しい読取り値

[:SENSe[1]] SENSe サブシステム

:DATA:FRESH? 新たな読取り値を要求します。このコマンドが同じ読み込み値を 2 回要求することはありません。新しい読み込みにすでにトリガがかかっているのであれば、このコマンドは新しい読み込み値が取り出し可能になるのを待ちます。

:CALCulate[1] CALCulate サブシステム

:DATA:FRESH? 新たな計算処理後の読取り値を要求します。CALC1 がオンになっているのであれば、sens:data:fres? は計算前の読み取り値であり、calc:data:fres? は計算後の読み取り値です。CALC1 がオフである場合、両方の読取り値は同じになります。

機能設定

[:SENSe[1]] SENSe サブシステム

:FUNction <name> 測定機能の選択：

 <name> = 'VOLtAge[:DC]' 電圧測定機能

 'CURRent[:DC]' 電流測定機能

 'RESistance' 抵抗測定機能

 'CHARge' 電荷測定機能

:VOLtAge[:DC] 電圧測定設定パス：

:NPLC <n> 速度設定：0.01 ~10 PLC.

:AUTO 自動 NPLC のオン/オフ

:RANGe 測定レンジ設定パス：

 [:UPPer] <n> 予想される読取り値を指定してレンジを選択

 :AUTO <n> 自動レンジのオン/オフ

:REFerence <n> 基準値 (Rel) を指定：-210~+210

 :STATe 基準値 (Rel) 使用のオン/オフ

 :ACQuire 入力信号を基準 (Rel) として使用

:DIGits <n> 測定分解能を指定

 :AUTO 自動分解能選択のオン/オフ

AVERAge デジタルフィルタコントロール用パス：

 :TYPE <name> フィルタ選択 (NONE、SCALar、または ADVanced)

 :TCONtrol <name> 平均値計算方法の選択 (REPeat または MOVing)

 :COUNT <n> フィルタカウントを指定 (1~100)

 :ADVanced 高度フィルタを設定するパス：

 :NTOLerance <n> ノイズ許容範囲を指定 (0~100%)

 [:STATe] デジタルフィルタのオン/オフ

:MEDian メディアンフィルタコントロール用パス：

 :RANK <n> フィルタのランクを指定 (1~5)

 [:STATe] メディアンフィルタのオン/オフ

:GUARd ガードのオン/オフ

:CURRent:DC 電流測定設定用パス：

 (電圧測定コマンド) 電圧測定コマンド (GUARd を除く) を適用

 :DAMPing ダンピングのオン/オフ

:RESistance 抵抗測定設定用パス：

 (電圧測定コマンド) 電圧測定コマンド (GUARd を除く) を適用

 [:AUTO] 自動電圧源抵抗設定用パス：

 :RANGe 測定レンジ設定用パス：

 [:UPPer] <n> レンジの選択 (0~100e18)

:AUTO 	自動レンジのオン/オフ
:MANual	自動電圧源抵抗設定用パス：
:CRANge	測定レンジ設定用パス：
[:UPPer] <n>	レンジの選択 (0~100e18)
:AUTO 	自動レンジのオン/オフ
:VSource	電圧源設定用パス：
[:AMPLitude] <n>	電圧源レベルを指定 (0~1000)
:RANge <n>	レンジ設定：≤100 = 100V レンジ、>100 = 1000V レンジ
:OPERate 	電圧源出力のオン/オフ
:IREFERENCE 	電流基準値のオン/オフ
:DAMPing 	ダンピングのオン/オフ
:VSControl <name>	抵抗電圧源のモード選択 (MANual または AUTO)
:MSElect <name>	抵抗測定の種類選択 (NORMal または RESistivity)
:RESistivity	抵抗率測定設定用パス：
:STHickness <NRf>	体積抵抗率 — サンプルの厚さを指定、0.0001~99.9999 (mm)
:FSElect <name>	試験用治具の選択 (M8009 または USER)
:M8009	試験治具への問い合わせパス：
:RSWitch?	スイッチ設定の問い合わせ (SURface または VOLume)
:USER	試験治具の設定パス
:RSElect <name>	試験タイプの選択 (SURface または VOLume)
:KSURface <NRf>	表面抵抗率 — Ks を指定：0.001~999.999
:KVOLume <NRf>	体積抵抗率 — Kv を指定：0.001~999.999
:CHARge	電荷測定設定用パス：
(電圧測定コマンド)	電圧測定コマンド (GUARD を除く) を適用
:ADIScharge	自動放電コントロール用パス
:LEVel <NRf>	レベル設定 (-2.2e6~2.2e6)
[:STATe] 	自動放電のオン/オフ

電圧源

:SOURce	SOURce サブシステム
:VOLTagE <n>	電圧源レベルを指定 (0~±1000V)
:RANge <n>	レンジ選択：≤100 = 100Vレンジ、>100 = 1000Vレンジ
:LIMit	電圧リミット設定パス：
[:AMPLitude] <n>	電圧リミットを指定：0~1000 (V)
:STATe 	リミットのオン/オフ
:MCONnect 	電圧源 LO とアンメータ LO 間の接続をオン/オフ
:CURRent	電流リミット設定パス：
:RLIMit	抵抗電流リミットのコントロール用パス：
:STATe 	抵抗リミットのオン/オフ
:LIMit 	電流コンプライアンスのチェック用パス：
[:STATe]? 	電流コンプライアンスの状態問い合わせ

データ保存 (バッファ)

:TRACe	TRACe サブシステム
:ELEMEnts <name>	読み込むデータ要素を選択：TSTamp、HUMidity、CHANnel、ETEMperature、VSource、NONE
:POINts <n>	バッファサイズを指定
:FEED	バッファをコントロールするパス：
:CONTRol <name>	コントロールモードを選択してバッファの機能をオンにする： NEVer、NEXT、ALWays、または PRETrigger
:DATA?	バッファ内の全読み取り値を読み込みます

注 PRETrigger の使い方については『ユーザマニュアル』を参照。

チャンネルのオープン/クローズとスキャン

:ROUTE	ROUTE サブシステム
:CLOSE <list>	指定されたチャンネルをクローズ
:STATE?	クローズされたチャンネルの問い合わせ
:OPEN <list>	指定されたチャンネルをオープン
:OPEN:ALL	すべてのチャンネルをオープン
:SCAN	スキャンをコントロールするパス:
[:INTERNAL] <list>	内部スキャンリストを指定します: 2~10 チャンネル
:EXTERNAL <list>	外部スキャンリストを指定します: 1~400 チャンネル
:SMETHOD <name>	内蔵カードの整定時間を指定; 0~99999.9999 (秒)
:LSELECT <name>	指定されたスキャンをオンにします: INTERNAL、EXTERNAL または NONE

トリガモデル

システムのプリセット (:SYSTEM:PRESet) を実行し、装置の典型的な高度トリガモデルに合わせて設定します。プリセットされた後のシステムでは起動コマンド、:ABORT、およびトリガ (測定) レイヤコマンドを使用して各種の高度な操作を実施できるようになります。

:INITiate	
[:IMMEDIATE]	装置をアイドリングから脱出させます (ARM ランプ点灯)
:CONTinuous 	連続起動のオン/オフ
:ABORT	トリガシステムをリセット。連続起動がオフ (OFF) になっている場合、装置はアイドリング状態のまま留まります
:TRIGger	高度トリガレイヤを設定するパス:
:SOURCE <name>	コントロールソースの選択: IMMEDIATE、TIMER、MANUAL、BUS、TLINK、EXTERNAL または HOLD
:TIMER <n>	タイマーの時間間隔設定 (秒単位): 0.001~9999999.999
:DELAY <n>	測定から次の測定までの遅延 (秒) を設定: 0~999999.999
:SYSTEM	
:MACRO	
:TRIGger	基本トリガを設定するパス
[:EXECute]	基本トリガを選択
:MODE <name>	トリガモード (CONTinuous または ONEShot) を指定
:SOURCE <name>	トリガ信号源を指定 (IMMEDIATE、MANUAL、BUS、EXTERNAL または TIMER)
:TIMER <n>	タイマー間隔の設定; 0.001~99999.999 (秒)

テストシーケンス

:TSEquence	TSEquence サブシステム
:ARM	選択したテストシーケンスを実行可能な状態に準備
:ABORT	進行中のテストシーケンスを停止
:TYPE <name>	テストのタイプを指定: DLEakage、CLEakage、CIResistance、RVCoefficient、SRESistivity、VRESistivity、SIResistivity、SQSweep、STSWEEP
:TSOURCE <name>	トリガ発生源を指定; MANUAL、IMMEDIATE、BUS、TLINK、EXTERNAL、LClosure
:TLINe <NRf>	TLINK ライン (1~6) を指定
DLEakage	ダイオード漏れ電流をテストするパス:
:START <NRf>	初期電圧を指定; -1000~1000
:STOP <NRf>	最終電圧を指定; -1000~1000
:STEP <NRf>	ステップ変化電圧を指定; -1000~1000
:MDELay <NRf>	測定遅延時間を指定; 0~99999.9 (秒)

<pre> :CLEakage :SVOLtage <Nrf> :STIME <Nrf> :DTIME <Nrf> :CIResistance :SVOLtage <Nrf> :STIME <Nrf> :RVCoefficient :SVOLtage[1] <Nrf> :MDElay[1] <Nrf> :SVOLtage2 <Nrf> :MDElay2 <Nrf> :SRESistivity :PDTime <Nrf> :SVOLtage <Nrf> :STIME <Nrf> :MVOLtage <Nrf> :MTime <Nrf> :DTIME <Nrf> :VRESistivity :PDTime <Nrf> :SVOLtage <Nrf> :STIME <Nrf> :MVOLtage <Nrf> :MTime <Nrf> :DTIME <Nrf> :SIResistance :SVOLtage <Nrf> :STIME <Nrf> :MVOLtage <Nrf> :MTime <Nrf> :SQSweep :HLEVEL <Nrf> :HTIME <Nrf> :LLEVEL <Nrf> :LTIME <Nrf> :COUNT <Nrf> :STSWEEP :START <Nrf> :STOP <Nrf> :STEP <Nrf> :STIME <Nrf> </pre>	<pre> コンデンサ漏れ電流テストパス： バイアス電圧を指定 (-1000~1000) バイアス時間を指定； 0~99999.9 (秒) 放電時間を指定； 0~9999.9 (秒) ケーブルの絶縁抵抗テストパス： バイアス電圧を指定； -1000~1000 バイアス時間を指定； 0~99999.9 (秒) 抵抗の電圧係数テストパス： 印加電圧 1 を指定；-1000~1000 測定遅延時間 1 を指定； 0~99999.0 (秒) 印加電圧 2 を指定；-1000~1000 測定遅延時間 2 を指定； 0~99999.9 (秒) 表面抵抗率テストパス： 予備放電時間を指定； 0~99999.9 (秒) バイアス電圧を指定； -1000~1000 バイアス時間を指定； 0~99999.9 (秒) 測定電圧を指定；-1000~1000 測定時間を指定； 0~99999.9 (秒) 放電時間を指定； 0~99999.9 (秒) 体積抵抗率テストパス： 予備放電時間を指定； 0~99999.9 (秒) バイアス電圧を指定； -1000~1000 バイアス時間を指定； 0~99999.9 (秒) 測定電圧を指定；-1000~1000 測定時間を指定； 0~99999.9 (秒) 放電時間を指定； 0~99999.9 (秒) 表面絶縁抵抗テストパス： バイアス電圧を指定； -1000~1000 バイアス時間を指定； 0~99999.9 (秒) 測定電圧を指定；-1000~1000 測定時間を指定； 0~99999.9 (秒) 矩形波スイープテストパス： 高レベル電圧を指定；-1000~1000 高レベル持続時間を指定； 0~99999.9 (秒) 低レベル電圧を指定；-1000~1000 低レベル持続時間を指定； 0~99999.9 (秒) サイクル数指定 階段波スイープテストパス： 初期電圧を指定；-1000~1000 最終電圧を指定；-1000~1000 ステップ変化電圧を指定；-1000~1000 ステップ時間を指定； 0~99999.9 (秒) </pre>
---	---

ステータスレジスタ

Model 6517A のステータスレジスタは、ユーザがレジスタの状態をモニターしてイベントの発生に同期してアクションを起こせるように構成されています。プログラム上での判断に特に有用なのは測定イベントレジスタ (Measurement Event Register) と動作イベントレジスタ (Operation Event Register) をモニターすることです。ステータスレジスタについて詳しくは『ユーザマニュアル』をご覧ください。

<pre> :STATus :MEASurement [:EVENT]? :OPERation [:EVENT]? </pre>	<pre> STATus サブシステム 測定ステータスレジスタへのパス： 測定イベントレジスタの読み出しに使用します 動作ステータスレジスタへのパス： 動作イベントレジスタの読み出しに使用します </pre>
--	--

イベントレジスタを読み出すと、コンピュータへは 10 進数の数値が送られます。これを 2 進数に読み直してレジスタのどのビットがセットされているかを判定します。例えば、10 進数の 33 はビットの B0 と B5 がセットされていることを意味します。イベントレジスタは読み出しによってクリアされます。また、*CLS を送信することによってすべてのイベントレジスタがクリアされます。

イベントレジスタの中で特にコントロールに役立つビットを以下にまとめて説明します：

測定イベントレジスタ

(Measurement Event Register)

B0 ビットセット=読み込み値オーバーフロー
B5 ビットセット=読み込み実行可能
B7 ビットセット=バッファ使用可能
B8 ビットセット=バッファハーフフル
B9 ビットセット=バッファフル
B14 ビットセット=電圧源コンプライアンス

動作イベントレジスタ

(Operation Event Register)

B9 ビットセット=計算中
B10 ビットセット=アイドルビット
B11 ビットセット=シーケンステスト実行中

プログラム例

すべてのプログラム例は QuickBASIC バージョン 4.5 以降と Keithley KPC-488.2 または CEC IEEE-488 インターフェイスカードの使用を仮定しています。さらに、CEC ドライバのバージョン番号は 2.11 またはそれ以降でなければならず、Model 6517A の IEEE-488 バスアドレスは 27 であるとします。

測定機能とレンジの切換え

Model 6517A では測定機能ごとに独立したコントロール方法を設定することができます。例えば、電圧測定には自動レンジをオンに設定し、電流測定には自動レンジをオフにすることができます。

弊社の従来機種とのもう一つの相違点はレンジコマンドに与えるパラメータです。従来機種はそれぞれのレンジを 1 つの数字で表していましたが、SCPI RANGe コマンドでは「測定する最大値」という形でパラメータを与えます。装置はこのパラメータを解釈して正しいレンジへ移行します。RANGe? でレンジ設定を問い合わせると、装置は現在のレンジのフルスケール値を返します。次に示すプログラム例は機能とレンジを変更する方法を示すものです。このプログラムは複数の機能についてレンジ設定を行い、それぞれの機能を使用して値を読み取ります。

Model 6517A は、適切なレンジを選択する前にレンジパラメータを丸めて整数にしていることに注意してください。VOLTag:DC:RANGe 20.45 コマンドを送ることによって Model 6517A が 20V レンジに設定されます。

機能とレンジを変更して複数の機能で値を読み込む方法を示すプログラム例

'QuickBASIC 4.5 と KPC-488.2/CEC インターフェイスカード用

'QuickBASIC ライブラリの保存位置を示す次の行を使用するシステムに合わせて変更してください

```
'$INCLUDE: 'c:\qb45\ieeqb.bi'
```

'インターフェイスをアドレス 21 として初期化

```
CALL initialize(21, 0)
```

'トリガモデルとともに SENSE1 サブシステムの設定をリセットする。

'それぞれの READ? はトリガを 1 回発生させる。

```
CALL SEND(27, "*rst", status%)
```

'それぞれの機能ごとに測定レンジを設定する

```
CALL SEND(27, "volt:dc:rang 10", status%)
```

```
CALL SEND(27, "curr:dc:rang 0.003", status%)
```

```
CALL SEND(27, "res:rang 10e6", status%)
```

'電圧測定に切換えて値を読み込む

```
CALL SEND(27, "func 'volt:dc';:read?", status%)
```

```
reading$ = SPACE$(80)
```

```
CALL ENTER(reading$, length%, 27, status%)
```

```
PRINT reading$
```

```
'電流測定に切換えて値を読み込む
CALL SEND(27, "func 'curr:dc':;read?", status%)
reading$ = SPACE$(80)
CALL ENTER(reading$, length%, 27, status%)
PRINT reading$
```

```
'2 線式抵抗測定に切換えて値を読み込む
CALL SEND(27, "func 'res':;read?", status%)
reading$ = SPACE$(80)
CALL ENTER(reading$, length%, 27, status%)
PRINT reading$
```

ワンショットトリガ

ケースレーの従来からの装置は一般にワンショットと連続の2種類のトリガ機能を備えています。ワンショットでは、指定したソースからの1個のトリガによって1回のデータ読み込みが起きます。連続モードの場合はトリガソースがアクティブになるまで装置はアイドリング状態にあり、トリガ発生後は指定速度で繰り返しデータ読み込みを行います。非 SCPI 装置に使用する典型的なトリガソースには次のタイプがあります：

- IEEE-488 トーカ
- IEEE-488 GET (Group Execute Trigger)
- "X" コマンド
- 外部トリガ (背面パネルの BNC コネクタ)

非 SCPI 装置の場合、トリガにตอบสนองさせるために表立って特別な準備は必要ありません。単に非 SCPI 装置にトリガコントロールを変化させるコマンドを送信するだけで、装置自体がトリガに対する準備を整えます。

Model 6517A に実装された SCPI トリガモデルは次の機能を提供します：

- トリガソースを陽にコントロール可能 (TRIGger サブシステム)
- 装置をトリガに対応させる2通りのレベル
- トリガの機能を完全に停止させる機能

TRIGger サブシステムの設定を変更しても、それだけで自動的に Model 6517A のトリガに対する準備ができる訳ではありません。次に示すプログラムは、1個の外部トリガパルスを受信するたびに1回の読み込みを行うように Model 6517A をセットアップします。

'外部トリガに同期してワンショット測定を行う方法を示すプログラム例
'QuickBASIC 4.5 と KPC-488.2/CEC インターフェイスカード用

'QuickBASIC ライブラリの保存位置を示す次の行を使用するシステムに合わせて変更してください
'\$INCLUDE: 'c:\qb45\ieeqb.bi'

'インターフェイスをアドレス 21 として初期化
CALL initialize(21, 0)

'INIT、ARM、LAY1、ARM:LAY2、および TRIG サブシステムのコントロールをリセットしてトリガモデルをアイドリング状態に入れる
CALL SEND(27, "*rst", status%)
CALL SEND(27, "trig:sour ext;coun inf", status%)

'全部の処理開始
CALL SEND(27, "init", status%)

INITiate コマンドの受信後、Model 6517A はトリガモデルの TRIGger レイヤで動作を休止して外部トリガジャックにパルスが入るのを待ちます。外部トリガジャックにパルスが到着するたびに Model 6517A は1回だけ読み取りを行います。TRIGger:COUNT は INFINITY に設定されていますから、トリガモデルはそのまま TRIGger レイヤに留まります。トリガモデルをアイドリング状態に戻すには ABORT コマンドを送信しますが、これにより次回 INITiate コマンドが送信されるまでトリガには応答しなくなります。

連続トリガ #1

次のプログラム例は外部トリガ受信後に Model 6517A ができるだけ速く値を読取れるようにセットアップします。実際にどれだけ速くなるかは A/D 積分時間や自動レンジの ON/OFF を含む他の因子に依存します。

'連続トリガの方法を示すプログラム例

'QuickBASIC 4.5 と KPC-488.2/CEC インターフェイスカード用

'QuickBASIC ライブラリの格納位置を示す次の行を使用するシステムに合わせて変更してください。

```
'$INCLUDE: 'c:\qb45\ieeeqb.bi'
```

'インターフェイスをアドレス 21 として初期化

```
CALL initialize(21, 0)
```

'INIT、ARM、LAY1、ARM:LAY2、および TRIG サブシステムのコントロールをリセットしてトリガモデルを IDLE 状態に入れる

```
CALL SEND(27, "*rst", status%)
```

'*RST は TRIG:SOUR を IMM にセットします

```
CALL SEND(27, "arm:lay2:sour ext", status%)
```

```
CALL SEND(27, "trig:coun inf", status%)
```

'全部の処理開始

```
CALL SEND(27, "init", status%)
```

INITiate コマンドの受信後、Model 6517A はトリガモデルの ARM:LAYer2 レイヤで動作を休止して外部トリガジャックにパルスが入るのを待ちます。Model 6517A は外部トリガ信号の発生によって TRIGer レイヤへ移動します。TRIGger:SOURce が IMMEDIATE にセットされていることから、即時に読み込みにトリガが掛かると共に、1 回の読み取りが終了すると直ちに次のトリガが発生します。

連続トリガ #2

次のプログラム例は、外部トリガ受信後に連続的に読み取りを行うように Model 6517A を設定します。50 ms 毎に 1 回の読み取りを行うようにトリガ速度を設定します。

'指定した速度で連続トリガを発生させる方法を示すプログラム例

'QuickBASIC 4.5 と KPC-488.2/CEC インターフェイスカード用

'QuickBASIC ライブラリの保存位置を示す次の行を使用するシステムに合わせて変更してください

```
'$INCLUDE: 'c:\qb45\ieeeqb.bi'
```

'インターフェイスをアドレス 21 として初期化

```
CALL initialize(21, 0)
```

'INIT、ARM、LAY1、ARM:LAY2、および TRIG サブシステムのコントロールをリセットしてトリガモデルを IDLE 状態に入れる

```
CALL SEND(27, "*rst", status%)
```

'*RST は TRIG:SOUR を IMM にセットします。

```
CALL SEND(27, "arm:lay2:sour ext", status%)
```

```
CALL SEND(27, "trig:coun inf;sour tim;tim .05", status%)
```

'全部の処理開始

```
CALL SEND(27, "init", status%)
```

INITiate コマンドの受信後、Model 6517A はトリガモデルの ARM:LAYer2 レイヤで動作を休止して外部トリガジャックにパルスが入るのを待ちます。Model 6517A は外部トリガ信号の発生によって TRIGer レイヤへ移動します。TRIGger:SOURce が TIMER にセットされていることから、即時に読み取りへのトリガが掛かるとともに、それ以後 50 ms 毎に読み取りが行われます。TRIGger:COUNt は無限に設定されていますから、トリガモデルはそのまま TRIGer レイヤに留まり続けます。

バッファフルにより SRQ を発生させる

Model 6517Aがある動作を完了させるのをプログラムが待たなければならない場面では、動作完了時にModel 6517AがIEEE-488 SRQ ラインをアサートするようにプログラムした方が、何度も装置をシリアルポールするよりも効率的です。標準的にはIEEE-488 コントローラが装置を一度トカとしてアドレスしてから次にアンアドレスし、その度にシリアルポールが行われます。一般的には Model 6517A に対するポーリングの繰り返しは全体としての読み込みスループットの低下をもたらします。この問題を回避するには関数呼び出し `srq%()` を使用してください。

Model 6517A は実行する殆どすべての動作に関連してステータスビットを変化させます。ステータスビットが True または False に変化する度に IEEE-488 SRQ ラインをアサートするように、Model 6517A をプログラムすることができます。IEEE-488 コントローラ（使用中のコンピュータ）はシリアルポールを行わなくても SRQ ラインの状態をチェックできますから、実行中のプロセスに割り込みをかけることなく 6517A がタスクを完了したことを知ることができます。

次に一部を示すプログラム例は読み込みバッファが完全にフルの状態になると SRQ をアサートするように Model 6517A をプログラムし、続いて読み込みバッファの準備をして読み込みを開始してから Model 6517A がバッファフルを示すのを待つようにプログラムします。

これは完全なプログラムではありません。トリガモデルと読み込みバッファを設定する部分がプログラムに示されていません（次の例参照）。ここに示す例を必要に応じて変更すれば Model 6517A ステータスレポートシステムに発生する任意のイベントに対応することができます。

```
'STATus サブシステムをリセットする (*RST の影響を受けません)
CALL SEND(27, "stat:pres;*cls", status%)
CALL SEND(27, "stat:meas:enab 512", status%) 'enable BFL
CALL SEND(27, "*sre 1", status%) 'enable MSB
CALL SEND(27, "trac:feed:cont next", status%)
```

'全部の処理開始

```
CALL SEND(27, "init", status%)
```

WaitSRQ:

```
IF (NOT(srq%)) THEN GOTO WaitSRQ
CALL SPOLL(27, poll%, status%)
IF (poll% AND 64)=0 THEN GOTO WaitSRQ
```

SRQ ラインがアサートされたのを検出すると、プログラムは Model 6517A をシリアルポールしてデバイスが要求しているサービスであるのかかを確認します。次の 2 つの理由によりこの確認は必要です：

- ・ シリアルポールにより Model 6517A が SRQ ラインのアサートを解除できる。
- ・ SRQ をアサートするようにプログラムされた IEEE-488 装置を 2 台以上持つ試験システムの場合は実際のどの装置がサービスを要求しているのか確認しなければならない。

イベントレジスタが一度サービス要求を発生させると、レジスタを読み出してそれをクリアするか（このケースでは `STATus:MEASurement[:EVENT]?` を使用）、または `*CLS` コマンドを送信しない限りは次のサービス要求を発生させることができません。

読み込んだ値をバッファに保存する

Model 6517A の読み込みバッファは柔軟性に富み高機能です。このバッファ用として TRACe サブシステムは 3 種類のコントロール要素を備え、コントロール用にコマンドも持っています：

- ・ バッファのサイズ（読み込み）
`TRACe:POINts <Nrf>`
- ・ 読み込みと共に追加データ（チャンネル番号、タイムスタンプなど）を保存するか。追加データの保存はバッファの最大サイズを小さくします。
`TRACe:ELEMents <name>` 追加で読み込むデータ要素を指定：TSTamp、HUMidity、CHANnel、ETEMperature、VSource、NONE
- ・ バッファのコントロールモードを選択
`TRACe:FEED:CONTRol NEVer` 読み込み値の保存を即時停止
`TRACe:FEED:CONTRol NEXT` 即時保存を開始して、バッファがフルになると停止
`TRACe:FEED:CONTRol ALWays` 即時保存を開始し、そのまま継続
`TRACe:FEED:CONTRol PRETrigger` 即時保存を開始して、プリトリガ条件が満足されると停止

次に示すプログラムは 20 個の読取り値を可能な限り速くバッファに取り込み、全部の書き込みが終わったならばデータを読み出すように Model 6517A をプログラムします。タイムスタンプを含む追加データも同時に保存しますが、読み出しの対象となるのは測定読取り値とタイムスタンプだけです。

'バッファからの読み出し方法を示すプログラム例

'QuickBASIC 4.5 と KPC-488.2/CEC インターフェイスカード用

'QuickBASIC ライブラリの保存位置を示す次の行を使用するシステムに合わせて変更してください

```
'$INCLUDE: 'c:\qb45\ieeeqb.bi'
```

'インターフェイスをアドレス 21 として初期化

```
CALL initialize(21, 0)
```

'INIT、ARM、LAY1、ARM:LAY2、および TRIG サブシステムのコントロールをリセットしてトリガモデルを IDLE 状態に入れる

```
CALL SEND(27, "*rst", status%)
```

'STATUS サブシステムをリセットする (*RST の影響を受けません)

```
CALL SEND(27, "stat:pres;*cls", status%)
```

```
CALL SEND(27, "stat:meas:enab 512", status%) 'enable BFL
```

```
CALL SEND(27, "*sre 1", status%) 'enable MSB
```

```
CALL SEND(27, "trig:coun 20", status%)
```

'TRACE サブシステムは *RSTの影響を受けません

```
CALL SEND(27, "trac:poin 20;elem none", status%)
```

```
CALL SEND(27, "trac:feed:cont next", status%)
```

'全部の処理開始

```
CALL SEND(27, "init", status%)
```

'6517A が読み込み処理でビジーな間に reading\$ を初期化

```
reading$ = SPACE$(4000)
```

WaitSRQ:

```
IF (NOT(srq%)) THEN GOTO WaitSRQ
```

```
CALL SPOLL(27, poll%, status%)
```

```
IF (poll% AND 64)=0 THEN GOTO WaitSRQ
```

```
CALL SEND(27, "trac:data?", status%)
```

```
CALL ENTER(reading$, length%, 27, status%)
```

```
PRINT reading$
```

スキャナカードを使用するデータ取り込み

Models 6521 と 6522 は Model 6517A マルチメータ用オプションとして提供されている 10 チャンネルスキャナカードです。ある一時にクローズできるのは 1 つのチャンネルだけです。他のチャンネルがすでにクローズしているときに新たにチャンネルをクローズしようとする、ブレークビフォーメーク動作によって最初のチャンネルがオープンします。

スキャナカードは 2 通りの方法で使用が可能です。1 つの方法は特定のチャンネルをクローズするコマンドを発行してから測定実行用の別なコマンドを送る方法であり、もう 1 つの方法ではスキャンリストをプログラムしておいて読み込み前のチャンネルクローズ操作を計器に任せる方法です。

次に示すプログラムは ROUTE:CLoSe コマンドを使用してチャンネル 1 で電圧、チャンネル 2 で電流、チャンネル 3 で抵抗をそれぞれ測定します。

'複数の異なるチャンネルを使用して読み取りを行うプログラム例

'QuickBASIC 4.5 と KPC-488.2/CEC インターフェイスカード用

'QuickBASIC ライブラリの保存位置を示す次の行を使用するシステムに合わせて変更してください

```
'$INCLUDE: 'c:\qb45\ieeeqb.bi'
```

'インターフェイスをアドレス 21 として初期化

```
CALL initialize(21, 0)
```

'INIT、ARM、LAY1、ARM:LAY2、および TRIGサブシステムのコントロールをリセットしてトリガモデルを IDLE 状態に入れ、さらに測定機能として電圧を選択する

```
CALL SEND(27, "*rst", status%)
```

'チャンネル 1 をクローズして電圧を読み取る

```
CALL SEND(27, "rout:clos (@1);:read?", status%)
```

```
reading$ = SPACE$(80)
```

```
CALL ENTER(reading$, length%, 27, status%)
```

```
PRINT reading$
```

'チャンネル 2 をクローズして電流を読み取る

```
CALL SEND(27, "func 'curr:dc'", status%)
```

```
CALL SEND(27, "rout:clos (@2);:read?", status%)
```

```
reading$ = SPACE$(80)
```

```
CALL ENTER(reading$, length%, 27, status%)
```

```
PRINT reading$
```

'チャンネル 3 をクローズして抵抗を読み取る

```
CALL SEND(27, "func 'res'", status%)
```

```
CALL SEND(27, "rout:clos (@3);:read?", status%)
```

```
reading$ = SPACE$(80)
```

```
CALL ENTER(reading$, length%, 27, status%)
```

```
PRINT reading$
```

次のプログラム例ではチャンネル 1、2、3 を使用して DC 電圧を測定するためのスキャンリストを作成し、これを使用するように Model 6517A をセットアップします。

計器は 10 セットの読み取りを行い、セット間の時間間隔を 15 秒とします。1 つのセットに属する 3 個の読み取り値は可能な限り高速で読み取るようにします。Model 6517A は読み取った値をバッファに保存し、バッファがいっぱいになると SRQ をアサートします。プログラムは SRQ の発生を待ってからバッファの値を読み出します。

'スキャンリストの使用法を示すプログラム例

'QuickBASIC 4.5 と KPC-488.2/CEC インターフェイスカード用

'QuickBASIC ライブラリの保存位置を示す次の行を使用するシステムに合わせて変更してください

```
'$INCLUDE: 'c:\qb45\ieeqb.bi'
```

'インターフェイスをアドレス 21 として初期化

```
CALL initialize(21, 0)
```

'INIT、ARM、LAY1、ARM:LAY2、および TRIG サブシステムのコントロールをリセットしてトリガモデルを IDLE 状態に入れる

```
CALL SEND(27, "*rst", status%)
```

'STATus サブシステムをリセットする (*RST の影響を受けません)

```
CALL SEND(27, "stat:pres;*cls", status%)
```

```
CALL SEND(27, "stat:meas:enab 512", status%) 'enable BFL
```

```
CALL SEND(27, "*sre 1", status%) 'enable MSB
```

'*RST は TRIG:SOUR を IMM にセットします

```
CALL SEND(27, "trig:coun 3", status%)
```

```
CALL SEND(27, "arm:lay2:sour tim;tim 15", status%)
```

```
CALL SEND(27, "arm:lay2:coun 10", status%)
```

```
'TRACe サブシステムは *RST の影響を受けません
CALL SEND(27, "trac:poin 30;elem none", status%)
CALL SEND(27, "trac:feed sens1;feed:coun next", status%)
'これでバッファの動作準備完了
```

```
CALL SEND(27, "rout:scan (@1:3)", status%)
CALL SEND(27, "rout:lssel int", status%)
```

'全部の処理開始

```
CALL SEND(27, "init", status%)
```

'6517A が読み込み処理でビジーな間に reading\$ を初期化
reading\$ = SPACE\$(2500)

WaitSRQ:

```
IF (NOT(srq%())) THEN GOTO WaitSRQ
CALL SPOLL(27, poll%, status%)
IF (poll% AND 64)=0 THEN GOTO WaitSRQ
```

```
CALL SEND(27, "form:elem read,time,chan", status%)
CALL SEND(27, "trac:data?", status%)
CALL ENTER(reading$, length%, 27, status%)
PRINT reading$
```

試験シーケンス – 階段波スイープ

次に示すプログラムは階段波スイープを行います。この試験では FVMI (Source Voltage Measure Current) 法を用いて、11 ステップの電圧 (0~10V) を印加したときに DUT を通って流れる電流を測定します (図 2-8 参照)。11 個の読取り値はバッファに保存され、試験の終了後にコンピュータ CRT に表示されます。

'Quick Basic 4.5、KPC-488.2/CEC カード

```
'$INCLUDE: 'ieeeqb.bi'
```

```
CALL initialize(21, 0)
CLS
CALL send(27, "*rst", status%)
CALL send(27, "*CLS", status%)
CALL spoll(27, KIspoll%, status%)
```

'ステータスモデルを「バッファフル時に SRQ 発生」(SRQ on Buffer Full) に設定

```
CALL send(27, "stat:meas:enab 512", status%)
CALL SEND(27, "*sre 1", status%)
```

'自動レンジ電流測定を選択:

```
CALL send(27, ":SENS:FUNC 'CURR'", status%)
CALL send(27, ":SENS:CURR:RANG:AUTO ON", status%)
```

'0~10V (1V ステップ) の階段波スイープを設定

```
CALL send(27, ":TSEQ:TYPE STSW", status%)
CALL send(27, ":TSEQ:STSW:STAR 0", status%)
CALL send(27, ":TSEQ:STSW:STOP 10", status%)
CALL send(27, ":TSEQ:STSW:STEP 1", status%)
CALL send(27, ":TSEQ:STSW:STIM 0.3", status%)
CALL send(27, ":TSEQ:TSO imm", status%)
```

'処理を完了させるコマンド待ち

```
DATA1$ = SPACE$(600)
CALL send(27, "*OPC?", status%)
CALL enter(DATA1$, length%, 27, status%)
```

```

'試験シーケンス開始：
CALL send(27, ":TSEQ:ARM", status%)

'SRQ 待ち (バッファフル)
WaitSRQ
IF (NOT (srq%)) THEN GOTO WaitSRQ
CALL spoll(27, poll%, status%)
If (poll% AND 64) = 0 THEN GOTO WaitSRQ

'バッファ内の読取り値をコンピュータ CRT へ送出
CALL send(27, ":TRACE:DATA?", status%)
CALL enter(DATA!$, length%, 27, status%)
A = 1
FOR I = 1 TO 11
r$ = MID$(DATA!$, A, 13)
PRINT r$
A = A + 14
NEXT I

END

```

4

仕様

4-2 仕様

電圧

レンジ	5.5桁 分解能	精度 (1年) ¹	温度係数
		18~28 ±(%rdg+カウント数)	0~18 & 28~50 ±(%rdg+カウント数)/
2 V	10 μ V	0.025 + 4	0.003 + 2
20 V	100 μ V	0.025 + 3	0.002 + 1
200 V	1 mV	0.06 + 3	0.002 + 1

注：

¹ 適正なゼロ調節が行われた場合の値、5.5桁、1 PLC（電源ラインサイクル）、メディアンフィルタ ON、デジタルフィルタ=10 読取り値

NMRR:2V、20V レンジで 60dB、200V レンジで >55dB、50/60 Hz \pm 0.1%

CMRR:DC、50Hz または 60Hz で CMR >120dB

入力インピーダンス: >200T（並列に 20pF）、ガード使用時は <2pF（10M、ゼロチェックオンなし）

プリアンプ出力の小信号帯域幅: 典型値 100 kHz（-3dB）

電流

レンジ	5.5桁 分解能	精度 (1年) ¹	温度係数
		18~28 ±(%rdg+カウント数)	0~18 & 28~50 ±(%rdg+カウント数)/
20 pA	100 aA ²	1 + 30	0.1 + 5
200 pA	1 fA ²	1 + 5	0.1 + 1
2 nA	10 fA	0.2 + 30	0.1 + 2
20 nA	100 fA	0.2 + 5	0.03 + 1
200 nA	1 pA	0.2 + 5	0.03 + 1
2 μ A	10 pA	0.1 + 10	0.005 + 2
20 μ A	100 pA	0.1 + 5	0.005 + 1
200 μ A	1 nA	0.1 + 5	0.005 + 1
2 mA	10 nA	0.1 + 10	0.008 + 2
20 mA	100 nA	0.1 + 5	0.008 + 1

注：

¹ 適正なゼロ調節が行われた場合の値、5.5桁、1 PLC（電源ラインサイクル）、メディアンフィルタ ON、デジタルフィルタ=10 読取り値

² aA = 10^{-18} A, fA = 10^{-15} A.

入力バイアス電流: T_{CAL} にて <3fA。温度係数 = 0.5fA/

入力バイアス電流ノイズ: <750aA p-p（キャップ入力）、帯域幅 0.1Hz ~ 10Hz、減衰 ON. デジタルフィルタ = 読取り値 \times 40

入力電圧負荷量 (T_{CAL} \pm 1 での値)

<20 μ V : 20pA、2nA、20nA、2 μ A、20 μ A レンジ

<100 μ V : 200pA、200nA、200 μ A レンジ

<2mV : 2mA レンジ

<4mV : 20mA レンジ

入力電圧負荷量の温度係数: <10 μ V/ : pA、nA、 μ A レンジ

プリアンプ整定時間 (最終値の 10% 以内): pA レンジでの典型値: 2.5s (減衰OFF)、4s (減衰ON) ; nA レンジでは 15ms ; μ A と mA レンジでは 2ms

NMRR: pA レンジで >95dB、nA、 μ A、mA レンジで 60dB、50Hz または 60Hz \pm 0.1%

電荷

レンジ	5.5桁 分解能	確度 (1年) ¹	温度係数
		18~28 ±(%rdg+カウント数)	0~18 & 28~50 ±(%rdg+カウント数)/
2 nC	10 fC	0.4 + 5	0.04 + 3
20 nC	100 fC	0.4 + 5	0.04 + 1
200 nC	1 pC	0.4 + 5	0.04 + 1
2 μC	10 pC	0.4 + 5	0.04 + 1

注：

¹電荷取り込み時間は <1000s でなければならず、10,000s 増えるごとに 1% ディレーティングします。

²適正なゼロ調節が行われた場合の値、5.5桁、1 PLC (電源ラインサイクル)、メディアンフィルタ ON、デジタルフィルタ = 読取り回数 10 回。

入力バイアス電流: T_{CAL} にて <4 fA。温度係数 = 0.5fA/。

抵抗：標準法

レンジ	5.5桁 分解能	確度 (1年) ¹	温度係数	試験 電圧	電流 レンジ
		18~28 ±(%rdg+カウント数)	0~18 & 28~50 ±(%rdg+カウント数)/		
2 MΩ	10 Ω	0.125 + 1	0.01 + 1	40 V	200 μA
20 MΩ	100 Ω	0.125 + 1	0.01 + 1	40 V	20 μA
200 MΩ	1 kΩ	0.15 + 1	0.015 + 1	40 V	2 μA
2 GΩ	10 kΩ	0.225 + 1	0.035 + 1	40 V	200 nA
20 GΩ	100 kΩ	0.225 + 1	0.035 + 1	40 V	20 nA
200 GΩ	1 MΩ	0.35 + 1	0.110 + 1	40 V	2 nA
2 TΩ	10 MΩ	0.35 + 1	0.110 + 1	400 V	2 nA
20 TΩ	100 MΩ	1.025 + 1	0.105 + 1	400 V	200 pA
200 TΩ	1 GΩ	1.15 + 1	0.125 + 1	400 V	20 pA

注：

¹仕様は適切にゼロ調節された自動電圧源抵抗の場合を規定、5.5桁、1 PLC、メディアンフィルタ ON、デジタルフィルタ = 10 読取り値。電圧をユーザが選択する必要がある場合は手動モードを使用してください。手動モードでは電流測定値から計算した抵抗値 (最高 10^{18}) を表示します。

電圧源確度に選択した電流レンジ確度を加算したものが全体確度になります。

プリアンプ整定時間：電圧源の整定時間を電流仕様に規定されたプリアンプ整定時間に加えてください。

抵抗：極性切換え法

試験治具として Keithley 8009 を使用

再現性: $\Delta I_{BG} * R / V_{ALT} + 0.1\%$ (1s) (装置温度定数 ± 1)

確度: $(V_{SRC}Err + I_{MEAS}Err * R) / V_{ALT}$

ここに: ΔI_{BG} は標準的な測定条件下 (1 PLC、同一レンジ、フィルタ OFF、...) におかれたサンプルと試験治具がプロگرامした時間範囲にわたって発生する標準的バックグラウンド電流ノイズの実測値です。

V_{ALT} は測定に使用する極性が変化する電圧値です。

$V_{SRC}Err$ は V_{ALT} を設定値としたときの電圧源確度 (ボルト単位) です。

$I_{MEAS}Err$ は V_{ALT} / R を rdg として使用したときのアンメータ確度 (アンペア単位) です。

$\Delta I_{BG} * R / V_{ALT} < 10\%$ という条件の場合、被測定抵抗に対して典型値 <10nF の寄生容量が並列に挿入されます。

抵抗実測値は試験治具に対して直列または並列に挿入される寄生抵抗の影響を受けます。

4-4 仕様

電圧源

レンジ	5.5桁 分解能	確度 (1年) ¹ 18~28	温度係数 0~18 & 28~50
		±(%設定+オフセット値)	±(%設定+オフセット値)/
100V	5mV	0.15+10mV	0.005+1mV
1000V	50mV	0.15+100mV	0.005+10mV

最大出力電流：

±10mA；<11.5mA、100Vレンジにおけるアクティブ電流リミット
±1mA；<1.15mA、1,000Vレンジにおけるアクティブ電流リミット

整定時間：

<8ms；100Vレンジで定格確度に達する整定時間
<50ms；1,000Vレンジで定格確度に達する整定時間

ノイズ：

<150μV p-p；0.1Hz~10Hz、100Vレンジ
<1.5mV p-p；0.1Hz~10Hz、1,000Vレンジ

温度（熱電対）

熱電対タイプ	レンジ	確度(1年) ¹ 18~28
		±(%rdg+)
K	-25°C~150°C	±(0.3%±1.5°C)

注：¹プローブ誤差を除き、T_{CAL} ±5、積分時間1PLC

湿度

レンジ	確度(1年) ¹ 18~28 ±(%rdg+%RH)
0~100%	±(0.3%+0.5)

注：

¹湿度プローブの確度を加算しなければなりません。Model 6517-RHの場合、この値は65までの範囲で±3%RHです（85を超えないようにしてください）。

IEEE-488 バスの実装

マルチラインコマンド：DCL、LLO、SDC、GET、GTL、UNT、UNL、SPE、SPD

実装：SCPI (IEEE-488.2、SCPI-1994.0)；DDC (IEEE-488.1)

ユニラインコマンド：IFC、REN、EOI、SRQ、ATN

インターフェイス機能：SH1、AH1、T5、TE0、L4、LE0、SR1、RL1、PP0、DC1、DT1、C0、E1

プログラム可能なパラメータ：測定機能、レンジ、ゼロチェック、ゼロサブレス、EOI（DDCモードのみ）、トリガー、ターミネータ（DDCモードのみ）、100個の読取り値保存（DDCモード）、最大15706個の読取り値保存（SPCIモード）、校正（SPCIモードのみ）、電圧源出力、表示形式、SRQ、ステータス（電圧源1-リミットを含む）、出力形式、ガード

アドレスモード：TALKのみ、アドレッシング可能

読み込み完了時のトリガ発生：標準150ms、外部トリガと共に

RS-232の実装：

サポートする言語：SCPI 1994.0.

ボーレート：300、600、1200、2400、4800、9600、19.2k

プロトコル：Xon/Xoff、7/8 ASCIIビット、パリティ：遇/奇/なし

コネクタ：DB-9 TXD/RXD/GND

一般項目

ディスプレイ：6.5 桁真空蛍光表示、マルチライン

オーバーレンジ表示ランプ：ディスプレイに "OVERFLOW" と表示

レンジ設定：自動、またはマニュアル操作

変換時間：0.01 PLC ~ 10 PLC の範囲で選択

プログラム：前面パネルから IEEE アドレスへのアクセス、工業単位/科学表記の選択、デジタル校正可能

最大入力：最大入力 = 250V (ピーク値、DC ~ 60 Hz) ; mA レンジでは 1 分あたり 10 秒を超えぬこと

最大コモンモード電圧 (DC ~ 60Hz 正弦波)：エレクトロメータ：500V (ピーク値)、電圧源：750V (ピーク値)

絶縁 (計器COMMON ~ 筐体間)：標準値 10^{10} (並列に 500pF)

入力コネクタ：3 ラグタイプ 3 軸 (背面パネル)

2V アナログ出力：フルレンジ入力に対して 2V を出力。電圧モードでは非反転出力。出力インピーダンス 10k

プリアンプ出力：電圧測定用にガード出力を提供。反転出力として使用可能。電流、電荷モードでは外部フィードバックとともに使用可能

外部トリガ：TTL レベル外部トリガとエレクトロメータ変換完了

ガード：切換え式ガード使用可能

デジタル I/O とトリガライン：使用可能 (使用法についてはマニュアルを参照)

EMI/RFI：VDE-0871 および FCC クラス B リミットに適合

EMC：欧州共同体指針 89/336/EEC 準拠

安全性：欧州共同体指針 73/23/EEC 準拠

試験シーケンス：極性交互切換え Hi-R、デバイス特性評価 (ダイオード、コンデンサ、ケーブル、抵抗)、低効率、表面絶縁抵抗、およびスイープ

読取り値の保存：100 個の読取り値を保存 (DDC モード)、最大 15706 個の読取り値を保存 (SCPI モード)

読取り速度：

内蔵バッファへ書き込み：125 回/秒¹

IEEE-488 バス伝送：115 回/秒^{1,3}

表面パネル表示：15 回/秒²

バス転送：2500 回/秒³

注：

¹ 0.01 PLC、デジタルフィルタ OFF、前面パネル OFF、温度 + RH OFF

² 1.00 PLC、デジタルフィルタ OFF、温度 + RH OFF

³ バイナリ転送モード

デジタルフィルタ：メディアン、または平均値

設置環境：

動作温度：0 ~ 50、相対湿度 70% (非結露)、35 まで

保管温度：-25 ~ +65

暖機時間：定格精度達成に 1 時間の暖機が必要 (推奨操作についてはマニュアルを参照)

電源：105 ~ 125V または 210 ~ 250V (外部スイッチ切換)、90 ~ 110V (内部の変更が必要)、50 ~ 60Hz、50VA

外形寸法・重量：

筐体寸法：90mm (高さ) × 214mm (幅) × 369mm (奥行き) (3.5 × 8.5 × 14.5 インチ)

動作時寸法：筐体前面から背面 (電源ケーブル、IEEE-488 コネクタを含む) まで：15.5 インチ

重量 (本体)：<4.6 kg (<10.1 lbs)

出荷梱包重量：<9.5 kg (<21 lbs)

付属アクセサリ：

Model 237-ALG-2 低ノイズ 3 軸ケーブル、
3 軸ケーブル ~ わに口クリップ接続ケーブル、3-スロット (6.6 ft)

Model 8607 高電圧用安全試験リード線

Model 6517-TP 熱電対入力リード線

Model CS-459 インターロックコネクタ

製品仕様は改良のために予告なく変更されることがあります。

サービスフォーム

製品型式名 _____ シリアル番号 _____ 日付 _____

お名前と電話番号 _____

会社名 _____

コントロール設定の内容を列記し、発生している問題点を説明してください。該当するチェックボックスのすべてをチェックしてください。 _____

- | | | |
|---------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> 時折問題が発生する | <input type="checkbox"/> アナログ出力がディスプレイに
追隨して変化する | <input type="checkbox"/> 特定のレンジ/機能で問題が発生する
具体的に： _____ |
| <input type="checkbox"/> IEEE が機能しない | <input type="checkbox"/> 電源立ち上げ時に問題発生 | <input type="checkbox"/> バッテリーとヒューズは問題なし |
| <input type="checkbox"/> 前面パネルは機能している | <input type="checkbox"/> すべてのレンジ/機能で動作不良 | <input type="checkbox"/> ケーブルはすべてチェック済み |

ディスプレイ/出力（1つだけチェックしてください）

- | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ドリフト | <input type="checkbox"/> ゼロ調節不能 | <input type="checkbox"/> 不安定 |
| <input type="checkbox"/> オーバード | <input type="checkbox"/> 印加した入力を読み込めない | |
| <input type="checkbox"/> 校正のみ | <input type="checkbox"/> 校正検定書要 | <input type="checkbox"/> 校正データ要 |

（必要ならば別紙に記入して添付してください）

接続されているすべての装置を含めた測定システムのブロック図を示してください（通電の有無も記入してください）。信号源についても説明してください。

測定実施場所？（工場、環境をコントロールしたラボ、屋外等々） _____

使用電源電圧？ _____ 周囲温度？ _____ °F

相対湿度？ _____ その他？ _____

その他の情報（ユーザが独自の改造を施している場合は具体的に説明してください）。 _____

お名前と電話番号が間違いなく記入されていることを確認してください。

予告なしに仕様書を変更することがあります。
ケースレー(Keithley)のすべての登録商標および商品名は、Keithley Instruments, Inc.が所有権を有します。
他のすべての登録商標および商品名は、それぞれの会社が所有権を有します。

KEITHLEY

A G R E A T E R M E A S U R E O F C O N F I D E N C E

Keithley Instruments, Inc.

Corporate Headquarters • 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168 • 1-888-KEITHLEY (534-8453) • www.keithley.com

BELGIUM: Sint-Pieters-Leeuw • 02-363 00 40 • Fax: 02-363 00 64 • www.keithley.nl

CHINA: Beijing • 100029 • 8610-82251886 • Fax: 8610-82251892 • www.keithley.com.cn

FINLAND: Helsinki • 09-53 06 65 60 • Fax: 09-53 06 65 65 • www.keithley.com

FRANCE: Saint-Aubin • 01-64 53 20 20 • Fax: 01-60 11 77 26 • www.keithley.fr

GERMANY: Germering • 089-84 93 07-40 • Fax: 089-84 93 07-34 • www.keithley.de

REAT BRITAIN: Theale • 0118 -929 75 00 • Fax: 0118- 929 75 19 • www.keithley.co.uk

INDIA: Bangalore • 080 212 80-27 • Fax: 080 212 80 05 • www.keithley.com

ITALY: Milano • 02-48 39 16 01 • Fax: 02-48 30 22 74 • www.keithley.it

JAPAN: Tokyo • 81-3-5733-7555 • Fax: 81-3-5733-7556 • www.keithley.jp

KOREA: Seoul • 82-2-574-7778 • Fax: 82-2-574-7838 • www.keithley.com

NETHERLANDS: Gorinchem • 0183-63 53 33 • Fax: 0183-63 08 21 • www.keithley.nl

Singapore: Singapore • 65-6747-9077 • Fax: 65-6747-2991 • www.keithley.com

SWEDEN: Solna • 08-50 90 46 00 • Fax: 08-655 26 10 • www.keithley.com

TAIWAN: Hsinchu • 886-3-572-9077 • Fax: 886-3-572-9031 • www.keithley.com.tw