

- ・ 接続の概要—前面/背面端子の選択とテストフィクスチャインタロックの使用について説明します。
- ・ DUT との接続—DUT との各種接続方法について説明します。これには4線リモートセンシング、2線ローカルセンシング、ケーブルガードとオームズガード、センス選択とガード選択が含まれます。

接続の概要

- 警告** 感電を防ぐために、導体または導体に接触する DUT に、ユーザが接触できないように、試験用の接続を構成しなければなりません。設置状態の安全を確保するには、導体との接触を防ぐ遮蔽物、隔壁、接地が必要です。操作員の保護と安全は、製品を設置する人の責任です。
- 警告** 電源投入時には、電圧スパイクがソース・メータの端子に現れることがあります。このような電圧スパイクは危険レベル (42.4V ピーク) に達していることがあり、敏感な DUT に損傷を与える可能性があります。ソース・メータの電源投入時には、外部回路や試験リードには絶対に触れないようにしてください。ユニットの電源投入に先立ち、必ず DUT をソース・メータから切り離すのは、よい例です。
- 警告** 出力端子とガード端子には、危険電圧が現れることがあります。傷害または死亡の原因となる感電を防ぐために、出力がオン状態の時 (赤色 OUTPUT 表示灯が点灯) には、ソース・メータとの接続、または接続の取り外しは、絶対に行わないでください。オン状態になっていれば、ON/OFF キーを押して、出力をオフ状態にしてください (OFF メッセージが表示されます)。

前面 / 背面の端子選択

OUTPUT (HI と LO) 端子と SENSE (HI と LO) 端子は、前面パネルからも背面パネルからも、アクセス可能です。GUARD、GUARD SENSE、EARTH (シャーシ接地) の各端子には、背面パネルからのアクセスだけが可能です。

前面パネル端子の選択

FRONT/REAR TERMINALS キーは、どの端子セットをソースメータに接続するかを管理するために使用します。このキーを押すと、ソースメータの接続が前面端子と背面端子との間で切り替えられます。"REAR" アナシユータがオン状態にある場合には、背面端子がソースメータに接続されます。"REAR" がオフの場合は、前面端子が選択されます。

注記 FRONT/REAR TERMINALS キーを押すと、OUTPUT は OFF 状態になります。

リモートコマンド端子の選択

:ROUTe:TERMiNals (第 18 部) コマンドを使い、リモート (GPIB or RS-232C) を経由して前面パネルまたは背面パネル端子を選択してください。たとえば、次のコマンドを送って背面端子を選択してください。

```
:ROUTE:TERM REAR
```

逆に、次のコマンドを送って、前面端子を選択してください。

```
:ROUTE:TERM FRON
```

テストフィクスチャインタロック

ソース・メータでは、テストフィクスチャインタロックスイッチを使って、DUT の保護を強化することができます。テストフィクスチャの蓋が開いているときは、ソース・メータの出力はオフ状態になります。しかしソース・メータの出力がオフ状態であることを確認するまでは、電気がきていると考えなければなりません。

DUT との接続

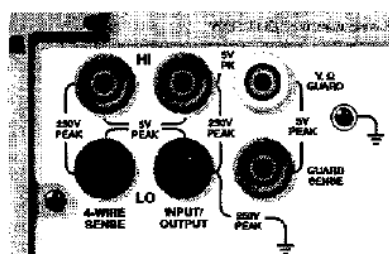
端子間の最大許容電圧差は、ソース・メータのラベルに記載してあります。図 2-1 に示すのは、いろいろな型式のソース・メータの電圧差です。

警告 感電とソース・メータの損傷、またはそのいずれかを防ぐには、図 2-1 に示す最大電圧差を超過しないようにしてください。

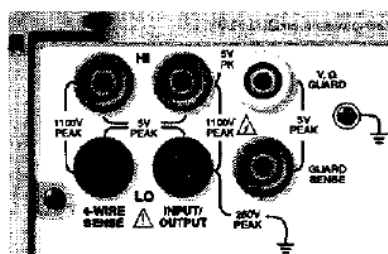
コモンモード電流リミッター 図 2-1 に示すように、最大コモンモード電圧 (INPUT/OUTPUT LO とシャーシ接地との間の電圧) は、250V ピークです。感電とソース・メータの損傷、またはそのいずれかを防ぐには、外部コモンモード電圧ソースから取る電流を制限しなければなりません。電流を制限するには、保護インピーダンスまたはヒューズを使用します。

警告 感電とソース・メータの損傷、またはそのいずれかを防ぐには、コモンモード電圧は、外部の場合、次のように制限しなければなりません。
2400 型と 2410 型—リミットコモンモード電圧を最大 250VDC、1.05A に制限する。
2400 型と 2410 型—リミットコモンモード電圧を最大 250VDC、3.15A に制限する。

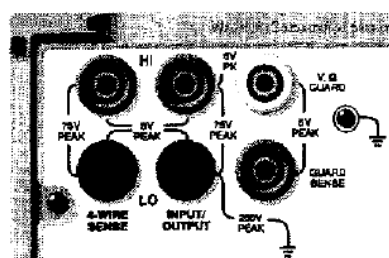
図 2-1
端子電圧差
(背面パネル)



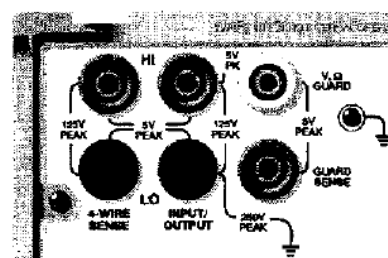
2400 型



2410 型



2420 型



2430 型

注記 重複を避けるために、この部では代表的なソース・メータの図面を使用します。ただし端子電圧差のラベル表示は、代表的な図面から除外されます。

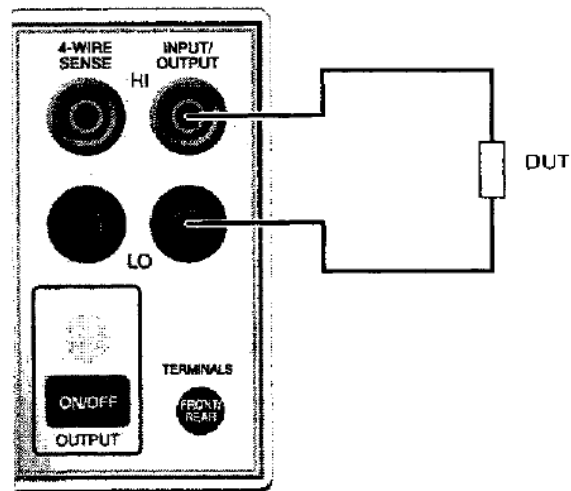
センス方法

基本的なソース・メジャー操作を行うためには、2線ローカルセンス接続（図2-2 参照）または4線リモートセンス接続（図2-3 参照）を使用します。工場出荷時のデフォルトセンス選択は、ローカルです。センス選択の点検と変更またはどちらかについては、「センス選択」を参照してください。

警告 接地と、選択したINPUT/OUTPUT LO 端子との間には、内部接続はありません。したがって、このLO 端子には危険電圧 ($> 30V_{rms}$) が現れることがあります。代表的な例として、このような状態が発生する可能性があるのは、種類を問わず、出力が急速に変化するモードでソース・メータが動作を行う場合です。これに含まれるのは、ZERO 出力状態、AUTO-OFF 出力状態、または高速パルススイープ動作に伴って発生する可能性がある急速パルス波形です。

この現象発生を防ぐには（お客様のアプリケーションの場合に可能であれば）、INPUT/OUTPUT LO 端子を接地に接続してください。LO 端子は、背面パネルのシャーシ接地ねじ端子、または安全接地端子があれば、それに接続してください。前面パネル端子は、背面パネル端子から隔離されていることに留意してください。したがって、前面パネル端子を使う場合は、前面パネルLO 端子を接地してください。背面パネル端子を使う場合は、背面パネルLO を接地してください。

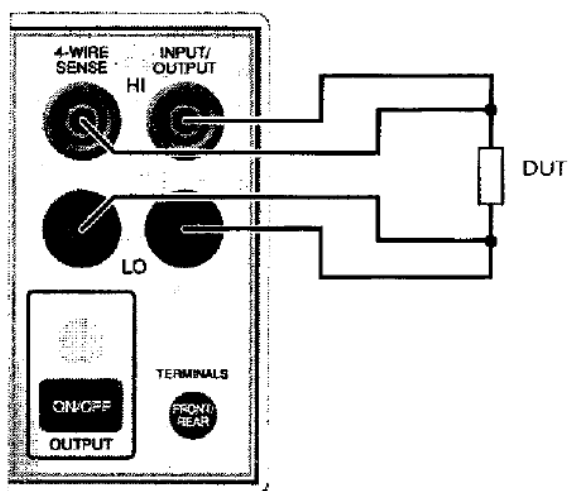
図 2-2
2 線接続



ソース・メータ前面パネル

センス選択:2 線

図 2-3
4 線接続



ソース・メータ前面パネル

センス選択:4 線

注記 接続方法だけがセンスモードを決めるわけではありません。ローカルセンシング (図 2-2) の場合、2 線センシングを *CONFIGURE V-SOURCE* メニューの *SENSE MODE* オプションから選択しなければなりません。リモートセンシングの場合 (図 2-3) は、4 線センシングを選択しなければなりません。2 線センスモードは、*BENCH* と *GPIB* のデフォルトです。

4 線リモートセンシング

電圧のソースとなり、かつ電圧を測定 (メジャー) する場合、またはどちらかの場合は、試験リード線中の IR 降下に付随するエラーが発生することがあります。電圧のソースとなり電圧を測定する場合の確度を最適化するために、4 線リモートセンス接続を使用します。電圧ソースとなる場合、4 線リモートセンシングを使用すれば、確実にプログラム電圧を DUT に供給することができます。電圧を測定する場合、DUT 両端間の電圧降下だけが測定されます。下記のソース-メジャー条件の場合には、4 線リモートセンシングを使用してください。

- ・ 試験回路インピーダンス $< 1k\Omega$
- ・ 抵抗、V ソースと V メジャーまたはどちらかの最適確度が要求される

注記 ソースとメジャー両方についての設計確度は、4 線リモートセンシングを使用する場合に限り、達成されます。

警告 リモートセンス状態で電圧ソースとして使用する場合には、センスリード線が DUT に接続されていることを確認してください。センスリード線が外れた状態になると、0V がセンスされて、ソースメータはこれを補償しようとして出力電圧を増加します (危険が発生する可能性のあるレベルまで)。いっそうの安全を確保するために、ソースメータが出力する電圧を制限することができます。出力電圧レベルの制限については、第 3 部の「V ソースの設定 保護」を参照してください。

2線ローカルセンシング

2線ローカルセンス接続が利用されるのは、試験リード線の IR 電圧降下によるエラーがユーザーに許容される場合に限られます。100mA 未満の電流レベルでは、通常は、エラーが大きな影響を与えることはありません（試験リード線の抵抗が 1Ω 未満と想定して）。

直列回路の電流は、ループ中のすべての点で同じですから、リモートセンシングによって I ソースまたは I メジャーの確度は向上しません。したがって、ソースメータを電流ソースとして電流を測定する場合は、ローカルセンシングを使用することができます。2線ローカルセンシングの使用が可能になるそのほかの条件は、次のとおりです。

- ・ 試験回路のインピーダンス $\geq 1k\Omega$ 。 $1G\Omega$ を越えると、ガーディングも併用する必要があります（「ケーブルガード」参照）
- ・ メジャーのみ（V または I）操作

ガード方法

図 2-4
高インピーダンス
ガーディング

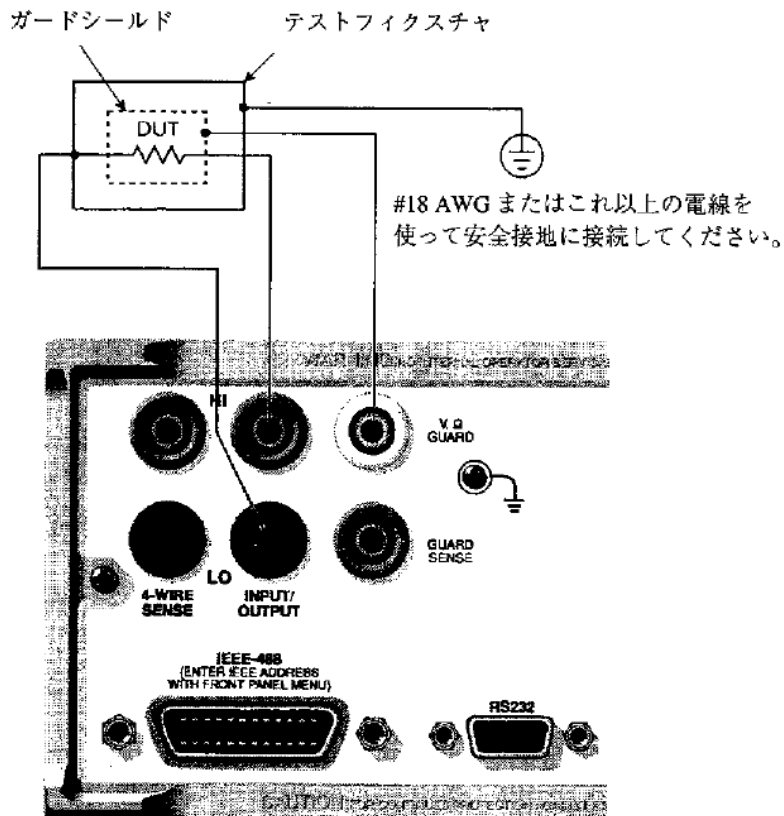
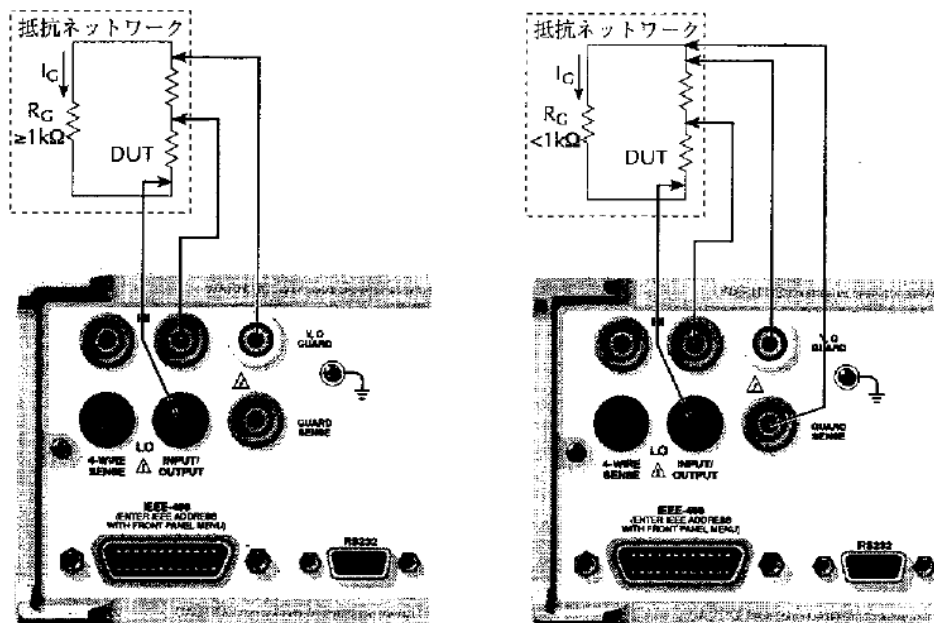


図 2-5
ガード付抵抗測定

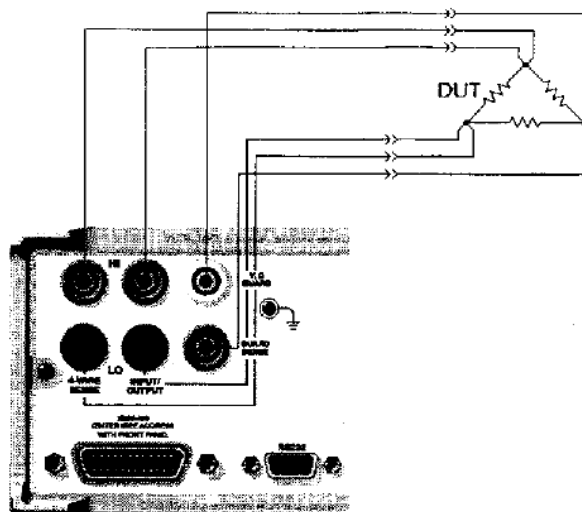


センスの選択:2 線 (ローカル)

センスの選択:2 線 (ローカル)

A. 基本接続

B. ガードセンスを使う接続



C. 6-線接続

ケーブルガード

下記のソース-メジャー条件の場合には、図 2-4 に示す高インピーダンス（ケーブル）ガード接続方式を使用してください。

- ・ 試験回路インピーダンス $> 1\text{G}\Omega$

この接続方式に適した CABLE ガードを選択しなければならないことに留意してください。ケーブルガードの選択については「ガード選択」を参照してください。

高インピーダンスデバイスを試験する場合には、通常、テストフィクスチャを使用します。テストフィクスチャは雑音を低減し、ガードシールド（またはプレート）上の、危険の恐れがある電圧からユーザを保護します。ガード使用の詳細については、「基本回路設定 ガード」を参照してください。

テストフィクスチャのシャーシは、雑音を少なくするために In/Out LO に接続されていることに留意してください。

オームズガード

下記のソース-メジャー操作の場合には、図 2-5 に示すガード付き抵抗接続方式を使用してください。

- ・ ほかの寄生リークデバイスが存在する場合に、DUT のインサーキット抵抗測定を行う

この接続方式には、オームズガードを選択しなければならないことに留意してください。オームズガードは、1A レンジ（ソースまたはメジャー）では利用できません。「ガード選択」を参照して、オームズガードを選択してください。

図 2-5 に示すのは、抵抗ネットワークの中の単一抵抗体（DUT）の抵抗を測定するための接続方法です。ガード付き抵抗測定についての詳細は、「基本回路設定 ガード」を参照してください。

ガード付き抵抗測定のための基本接続方式を図 2-5A に示します。ガード抵抗路 (R_G) が $< 1\text{k}\Omega$ であれば、GUARD 試験リード線中の IR 降下が大きくなり、抵抗ネットワークでのガード電圧が DUT での出力電圧よりも著しく低くなる恐れがあります。このためにリーク電流が発生し、測定を失敗に導く恐れがあります。GUARD 試験リード線中の IR 降下の影響を打ち消すには、図 2-5B に示すように、GUARD SENSE を抵抗ネットワークに接続してください。ガードセンスを使用すれば、抵抗ネットワークにおけるガード電圧を、確実に DUT での出力電圧と同じにします。

DUT の抵抗が $< 1\text{k}\Omega$ の場合は、SENSE HI と LO を DUT に接続し、リモートセンスを使用可能にして、4 線測定法（リモート測定）を使用する必要があることに留意してください。

注記 ガード電流 (I_G) は 50mA 未満でなければなりません。50mA を超過すると、ガード電圧が出力電圧よりも低くなり、測定を失敗に導く恐れがあります。

センスとガードの選択

注記 センスの設定またはガードの設定を変更した場合には、**OUTPUT**は**OFF**状態になります。

センスの選択

ソースメータの **SENSE HI** と **LO** の端子を使用する場合には、4線リモートセンシングを選択しなければなりません。これらの端子を使用しない場合には、ローカルセンシングを選択しなければなりません。センスの選択についての説明は下記のとおりです。センスについての詳細は、第3章の「操作の概要」を参照してください。

注記 **output** が **OFF** 状態の場合は、センス設定にかかわらず、ソースメータのデフォルトは2線センス（ローカル）モードです。**output** が **ON** になると、現在のセンス設定が有効になります。

前面パネルセンスの選択

電源投入に伴い、計測器は2線ローカルセンスに自動的に設定されます。センス選択の点検と変更またはどちらかを実行するには、下記のステップに従ってください。

1. **CONFIG** を押し、続いて **SOURCE V**、**MEAS V**、または **Ω** キーを押してください。ある設定メニューでセンスを変更すると、ほかのメニューすべてにおいてセンスが変更されます。
2. **SOURCE V** と **Ω** については、**◀** キーと **▶** キーを使用してカーソル(メニュー項目を点滅させる)を **SENSE MODE** に合せ、**ENTER** を押してください。

注記 カーソルの位置は、リモートセンスの現在状態を示します。2線はローカルセンスの選択を示し、4線はリモートセンスの選択を示します。現在の選択を保持するには、**EXIT** キーを使用してメニュー体系から抜け出し、次の2ステップをスキップしてください。

3. センス選択を変更するには、カーソルを4線に合わせてリモートセンスを選択するか、それとも2線に合わせてローカルセンスを選択し、**ENTER** を押してください。
4. **EXIT** キーを使用してメニュー体系から抜け出してください。

リモートコマンドセンスの選択

:SYSTem:RSENse コマンド(第18部)を使い、リモート(GPIB or RS-232C)を経由して、ローカルまたはリモートセンシングを選択してください。たとえば、下記のコマンドを送り、リモートセンシングを使用可能にしてください。

:SYST:RSET ON

逆に、このコマンドを送って、リモートセンシングを使用禁止(ローカルセンシングを使用可能にする)にしてください。

:SYST:RSET OFF

ガードの選択

ケーブルガードは、ケーブル (たとえば同軸や3重同軸ケーブル) とテストフィクスチャのための、高インピーダンスガーディングに使用します。オームズガードからは大電流ガード出力が得られるので、これを使ってインサーキットガード付抵抗測定を行うことができます。

前面パネルガードの選択

ガードの選択をチェックまたは変更するときは、下記のステップに従ってください。

1. CONFIG を押し、続いて SOURCE V、SOURCE I、または Ω を押してください。1つの設定メニューでガードを変更すると、ほかの全ての設定メニューでガードが変更されます。
2. ▲キーと▼キーを使って、カーソル (メニュー項目を点滅させる) を GUARD に合わせ、ENTER を押してください。

注記 カーソル位置が示すのは、現在のガード選択 (Ω S または CABLE) です。現在の選択を保持するためには、EXIT キーを使ってメニュー体系から抜け、その先の2つのステップをスキップしてください。

3. ガードの選択を変更するには、カーソルを代替え選択に合わせ、ENTER を押してください。
4. EXIT キーを使い、メニュー体系から抜けてください。

注記 オームズガードは、同軸ケーブルの場合には使わないでください。これを使うと、発振することがあります。1A またはこれより大きいレンジでは (ソースとメジャー)、オームズガードを選択することはできません。

リモートコマンドガードの選択

:SYSTem:GUARd コマンド (第 18 部) を使い、リモート (GPIB or RS-232C) を経由して、ケーブルまたはオームズガードを選択してください。たとえば、下記のコマンドを送り、オームズガードを使用可能にしてください。

```
:SYST:GUAR OHMS
```

逆に、このコマンドを送って、オームズガードを使用可能にしてください。

```
:SYST:GUAR CABL
```