

Keysight Technologies

B2900Aシリーズを使用した抵抗測定

Technical Overview

Keysight B2901A プレシジョンSMU、1チャンネル、100 fA分解能、
210 V、3A DC/10.5 Aパルス

Keysight B2902A プレシジョンSMU、2チャンネル、100 fA分解能、
210 V、3A DC/10.5 Aパルス

Keysight B2911A プレシジョンSMU、1チャンネル、10 fA分解能、
210 V、3A DC/10.5 Aパルス

Keysight B2912A プレシジョンSMU、2チャンネル、10 fA分解能、
210 V、3A DC/10.5 Aパルス

はじめに

Keysight B2900Aシリーズのプレジジョン・ソース/メジャメント・ユニットは、小型でコスト・パフォーマンスの高いポータブル・ソース/メジャメント・ユニット(SMU)で、電圧と電流の両方を出力/測定することができます。また、10 fA ~ 10.5 Aの電流範囲と100 nV ~ 210 Vの電圧範囲に対応し、幅広い電流対電圧(IV)測定が、以前よりも正確かつ迅速に行えます。さらに、B2900Aシリーズには、低抵抗と高抵抗の両方の測定を容易にする抵抗測定機能が用意されています。このような機能を備えたB2900Aシリーズは、抵抗などのデバイス特性を正確に評価できる最適なソリューションです。

確度の高い抵抗測定を行うことは、測定科学の中でも難しい分野の一つです。抵抗測定の確度には、測定経路内の残留テスト・リード抵抗、熱起電力、漏れ電流など、さまざまな要因が影響します。B2900Aシリーズは、リモート・センス機能(4端子接続)、オフセット補正、ガード機能など、これらの測定上の問題に対応するための機能を豊富に備えています。本書では、これらすべての機能について詳細に説明します。

B2900AシリーズSMU

SMUは、電流源、電圧源、電流計、電圧計の機能を1台に統合した測定器で、これらの各種機能を簡単に切り替えることができます(図1を参照)。このため、4つの測定象限すべてで、機器を追加することなくデバイスのIV特性を評価できます。SMUは、電圧や電流を非常に正確に出力/測定できるだけでなく、コンプライアンス機能を備え、電圧/電流の出力を制限してデバイスの損傷を防ぐこともできます。B2900Aシリーズは、さまざまな2端子/3端子デバイスに対応する幅広いIV測定機能を備えたシングル・チャンネルまたはデュアル・チャンネルのSMUです。また、10 fA ~ 10.5 Aの電流範囲と100 nV ~ 210 V電圧範囲に対応しています。B2900Aシリーズは、DC動作モードを備えているだけでなく、デバイスの自己発熱による測定結果の歪みを防ぐために、パルス測定を行うこともできます。さらに、B2900Aは抵抗測定機能も内蔵しています。

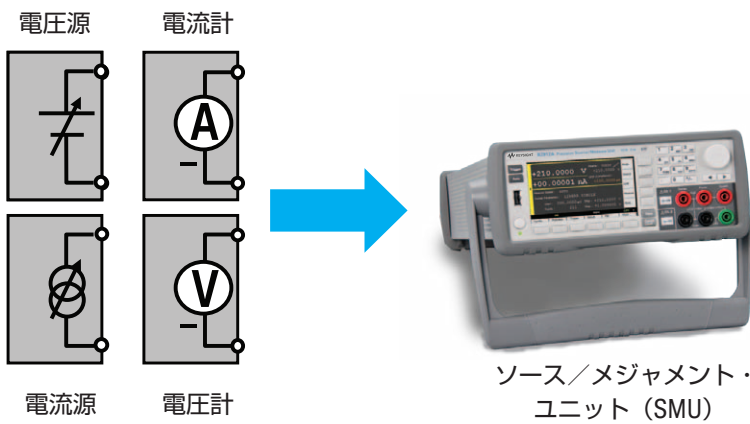


図1. B2900Aシリーズ プレシジョンSMUは、4種類の測定機能を1台の測定器に統合しています

最高の抵抗測定ソリューション

B2900Aシリーズは、電圧/電流供給機能と測定機能を備え、確度の高い抵抗測定が行えます。さらに、B2900Aシリーズは、抵抗測定の向上を目的として設計された機能を内蔵しています。以下のセクションでは、これらの機能について詳細に説明します。

残留抵抗の影響の除去

基本的な2端子接続は、抵抗測定に使用される最も一般的な方式です。この構成では(図2aを参照)、電流の印加と電圧の測定に同じ2本のテスト・リードを使用します。この配置は、残留リード抵抗が被試験デバイス(DUT)の抵抗と比較して無視できるほど小さい限り、抵抗測定に最適です。

一方、残留リード抵抗がDUTの抵抗と同程度の超低抵抗測定の場合は、2端子測定では測定結果にかなりの誤差が生じます(図2bを参照)。この場合は、4端子接続方式(リモート・センシング)を使用することにより、このような誤差をなくすることができます。4端子測定では、2本のリードを電流の印加に、別の2本のリードを電圧のモニタに使用します。このため、ケーブル抵抗の影響を受けずに、DUTの電圧降下だけを測定することができます(図2cを参照)。さらに、B2900Aシリーズの4端子測定方式では、センス・ポイント(図2bのAとB)間の電圧が指定された電圧 V_{Set} に維持されるため、デバイスの特性をユーザ指定の測定条件で正確に評価することができます。B2900Aシリーズは、両方の接続方式をサポートし、両方式間の切り替えが簡単に行えます。

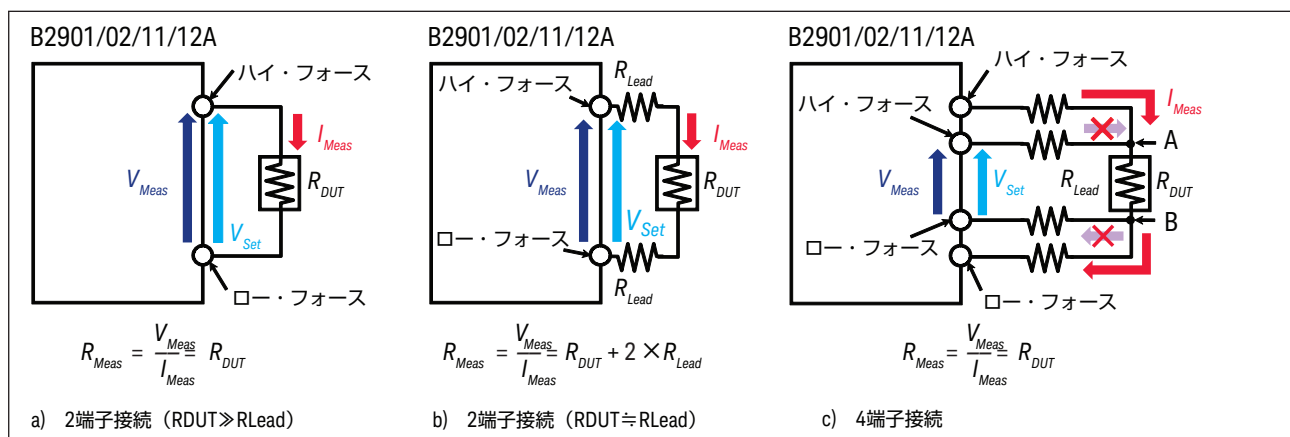


図2. 4端子接続により、残留リード抵抗に起因する測定誤差がなくなります

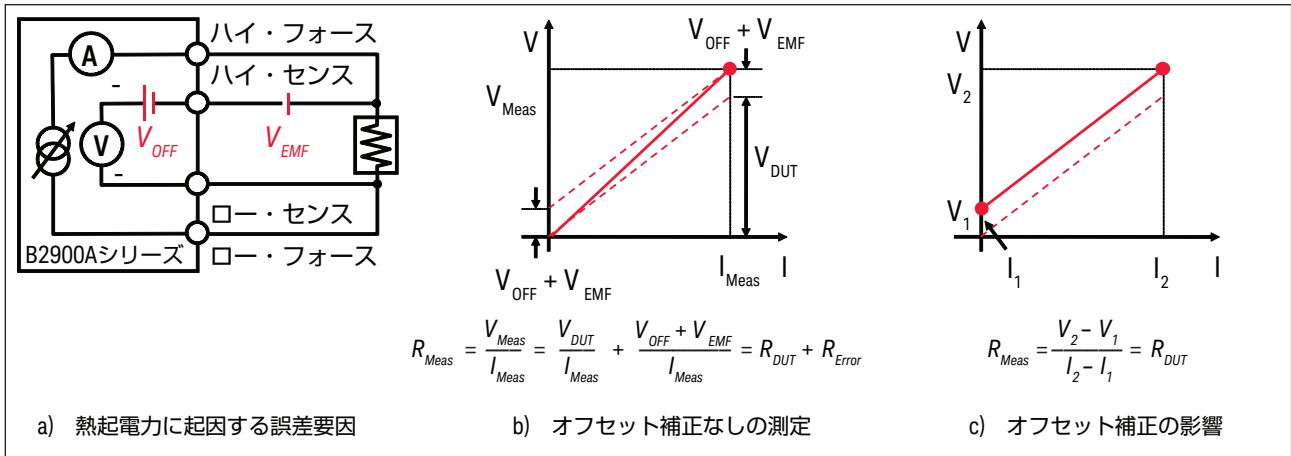


図3. B2900Aシリーズは、オフセット電圧や熱起電力の影響を自動的に除去できる補正機能を備えています

オフセット補正

小さな抵抗を測定する場合は、測定システムに固有のオフセット電圧と、SMU出力経路のメカニカル・リードリレーが閉じている場合に発生する熱起電力(EMF)により、測定の不確かさが生じる可能性があります。これらの影響の等価回路モデルを図3aに示します。低抵抗の測定時はDUTの電圧降下が小さいため、オフセット電圧やEMF電圧の影響は無視できません(図3bを参照)。しかし、B2900Aシリーズの抵抗補正機能を使用すれば、2ポイント測定が自動的に実行され、抵抗の真の値が以下の式を使って計算されます。

$$R_{comp} = \frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1}$$

ここで、 V_1 は、電源を0 V(電圧印加モード)または0 A(電流印加モード)に設定したときの測定電圧です。

V_2 は、電源を V_f (電圧印加モード)または I_f (電流印加モード)に設定したときの測定電圧です。

I_1 は、電源を0 V(電圧印加モード)または0 A(電流印加モード)に設定した場合の測定電流です。

I_2 は、電源を V_f (電圧印加モード)または I_f (電流印加モード)に設定したときの測定電流です。

B2900Aシリーズに内蔵されている2ポイント測定機能を使用すれば、オフセット電圧が抵抗測定に与える影響を簡単に除去できます(図3cを参照)。

漏れ電流の防止

測定電流が小さい(nA未満)大きな抵抗を測定する場合は特に、ケーブルやテスト・フィクスチャの漏れ電流が原因で、大きな測定誤差が生じる可能性があります。この場合は、バナナ-トライアキシャル・アダプタとトライアキシャル・ケーブルを用いることによって、B2900Aシリーズのガード機能を使用することができます。SMUの回路では、ガード端子がハイ・フォース・ラインと同じ電位に保たれるため、ケーブルや周囲の測定経路に電流が漏れ出すことはありません(図4を参照)。

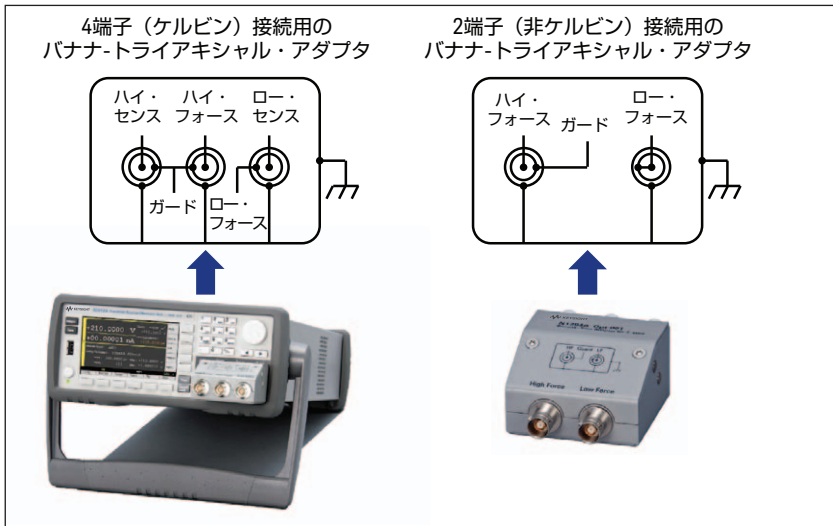


図4. B2900Aシリーズのアクティブ・ガードと適切なトライアキシャル・コネクタ/ケーブルを組み合わせることにより、漏れ電流をなくすることができます

高度なGUIと便利なPC制御オプション

B2900AシリーズのワイドQVGA LCDディスプレイは使いやすいGUIをサポートし、フロント・パネルから簡単に測定器を制御できます。このため、定電圧/定電流を使ってスポット抵抗測定を実行することも、掃引測定を実行してIV曲線を得ることも簡単に行えます。測定終了後には、フロント・パネルのGUIを使用して、グラフ表示モードで測定結果をグラフィック表示したり(IV曲線など)、測定結果ダイアログ・ウィンドウを使って測定データをリスト表示することができます(図5を参照)。

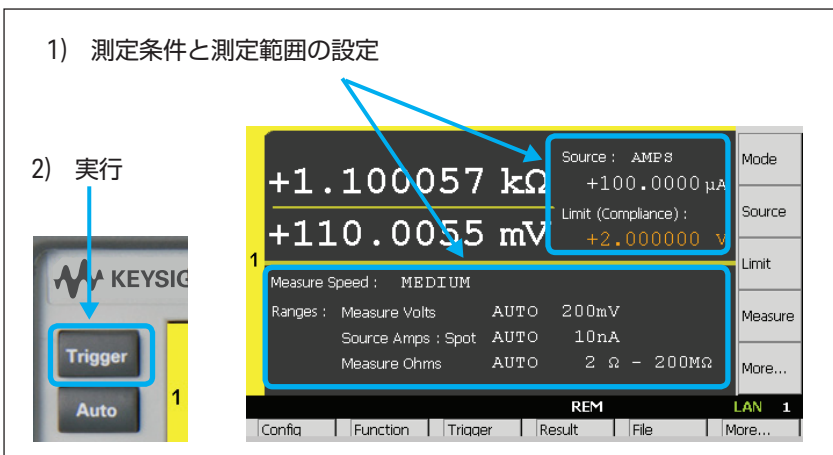


図5. B2900AシリーズのGUIからは、クイック測定が簡単に行えます

B2900Aシリーズのリモート制御には、SCPI(プログラマブル計測器用標準コマンド)とIVI-COMドライバが使用できます。Keysight B2900AクイックIV測定ソフトウェアは、キーサイトのWebサイトから無料でダウンロードできます。さらにKeysight B2900AグラフィカルWebインタフェースも用意されており、LANインタフェースでB2900Aシリーズにアクセスできます。B2900AシリーズはLXI class Cに完全に準拠し、B2900AシリーズをPCにLANケーブルで接続するだけで、標準的なWebブラウザを使って簡単に測定が行えます。

まとめ

Keysight B2900Aシリーズのプレジジョン・ソース/メジャメント・ユニットは、抵抗やその他のさまざまなデバイスのIV特性の評価に最適なソリューションです。B2900Aシリーズは、4端子接続(リモート・センス機能)、電圧オフセット補正、アクティブ・ガード機能のサポートなど、確度の高い抵抗測定に必要な機能を数多く内蔵しています。B2900Aシリーズは使いやすいGUIを採用し、フロント・パネル操作が簡単です。また、PCベースのプログラミングでは、SMUをGPIB/USB/LANで制御するためのオプションが豊富に用意されています。

B2900Aシリーズの各種モデルの詳細については、B2900Aシリーズのデータシート(5990-7009EN)を参照してください。

B2900Aシリーズを使用すれば、幅広いデバイスの迅速なデバッグ/正確な特性評価を、1台のポータブルSMUで実現できます。

Keysight B2961A/B2962A 6.5 digit Low Noise Power Source



If you need more source capabilities,
the best choice is Keysight Power
Source.

See our B2900A series lineup.

www.keysight.co.jp/find/b2900a

myKeysight

myKeysight

www.keysight.co.jp/find/mykeysight
ご使用製品の管理に必要な情報を即座に手に入れることができます。

AXIe

www.axistandard.org

AXIe(AdvancedTCA[®] Extensions for Instrumentation and Test)は、AdvancedTCA[®]を汎用テストおよび半導体テスト向けに拡張したオープン規格です。Keysightは、AXIeコンソーシアムの設立メンバーです。

LXI

www.lxistandard.org

LXIは、Webへのアクセスを可能にするイーサネット・ベースのテスト・システム用インタフェースです。Keysightは、LXIコンソーシアムの設立メンバーです。

PXI

www.pxisa.org

PXI(PCI eXtensions for Instrumentation)モジュラ測定システムは、PCベースの堅牢な高性能測定／自動化システムを実現します。

**DEKRA Certified
ISO 9001:2008**
Quality Management System

www.keysight.com/quality

Keysight Technologies, Inc.
DEKRA Certified ISO 9001:2008
Quality Management System

契約販売店

www.keysight.co.jp/find/channelpartners
キーサイト契約販売店からご購入頂けます。
お気軽にお問い合わせください。

www.keysight.co.jp/find/precisionsmu

キーサイト・テクノロジー合同会社
本社〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口
受付時間 9:00-18:00(土・日・祭日を除く)

TEL ■■■ 0120-421-345
(042-656-7832)

FAX ■■■ 0120-421-678
(042-656-7840)

Email contact_japan@keysight.com
電子計測ホームページ
www.keysight.co.jp

●記載事項は変更になる場合があります。
ご注文の際はご確認ください。