

Keysight Technologies

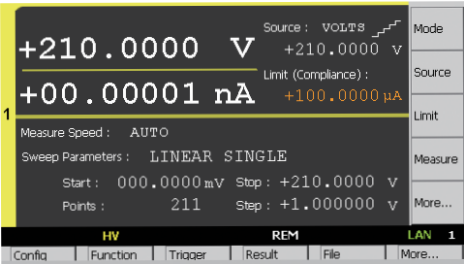
B2900Aシリーズ

プレシジョン・ソース/メジャー・ユニット

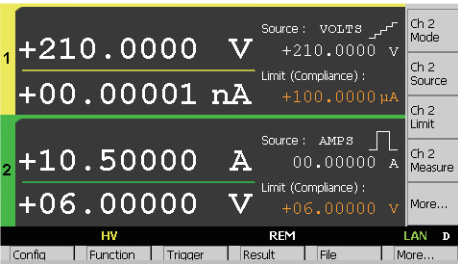
Data Sheet



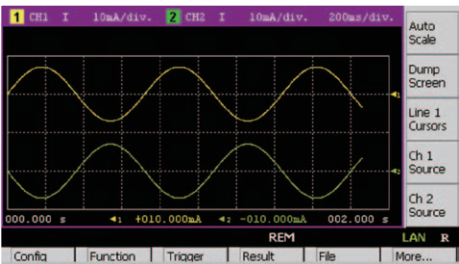
圧倒的な性能と高速な測定結果を実現する革新的なSMU



シングル(Single)画面



デュアル(Dual)画面



ロール(Roll)画面

Keysight B2900Aシリーズ プレシジョン・ソース/メジャー・ユニットは、コンパクトで経済性に優れたベンチトップ型のソース/メジャー・ユニット(SMU)です。Keysight B2900Aシリーズは、高精度な電圧/電流の印加/測定が1台で可能なため、高い確度と分解能の両方が必要な幅広いIV(電流対電圧)測定アプリケーションに最適です。

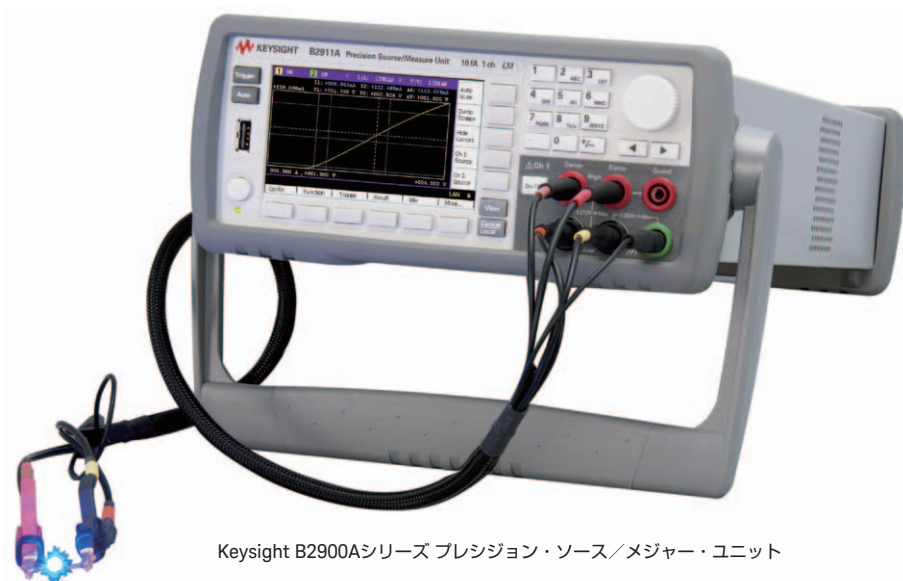
Keysight B2900Aシリーズ SMUは、クラス最高の性能を手頃な価格で提供します。広い電圧(±210 V)/電流(±3 A DCおよび±10.5 Aパルス)電流)供給機能、優れた精度(最小10 fA/100 nVの電源供給/測定分解能)、高い処理能力、カラー LCDグラフィカル・ユーザー・インタフェース(GUI)を備えています。さらに、さまざまなタスクベースの表示モードにより、テスト/デバッグ/評価の生産性が大幅に向上します。

Keysight B2900Aシリーズは、測定スループットに優れ、従来のSMU SCPIコマンドのサポートにより、テストコードを容易に移行できます。SMUを製造テスト用システムに統合すれば、これらの機能により、効率の向上と維持コストの削減を実現できます。

Keysight B2900Aシリーズは、ラインナップにB2901A、B2902A、B2911A、B2912Aの4つのモデルがあり、要求されるSMUのチャンネル数や性能/機能(表示桁数、分解能、最小時間間隔、サポートされる表示モードなど)と予算に応じた選択が可能です。

特長	利点
統合された4象限動作可能な印加/測定機能	手動で接続を切り換えなくても、1台の測定器で簡単に高精度な電圧/電流測定を行うことができます。
測定レンジ：±210 V、±3 A(DC)、±10.5 A(パルス)	1台のSMUで、高電圧にも大電流にも対応できるので、用途に応じて複数の測定器を揃える必要がなくなります。測定器の標準化を通じて、サポート・メンテナンス・コストの低減が可能になります。
最小10 fA/100 nVの印加/測定分解能	従来、高価な半導体デバイス・アナライザでのみ可能だった低レベル測定が、低価格ベンチトップ型SMUで可能になります。
数値/グラフ表示をサポートする4.3インチのカラー LCDディスプレイと使いやすいフロントパネルGUI	フロントパネル上で、すばやく、簡単に、測定の実行や結果の表示ができるので、インタラクティブなテストや特性評価、デバッグの効率が劇的に向上します。
最小10 μs間隔のデジタイジング測定機能	DC特性評価だけでなく、低周波領域の特性評価にも使用できます。
PC制御用の無償ソフトウェアが付属	プログラムなしで、PCから簡単にリモート測定を実行できます。
コンベンショナルとデフォルトの2種類のSCPIコマンドセットをサポート	コンベンショナル・コマンド・セットは、古いSMUコード(Keithley 2400シリーズなど)と互換性があるので、最小限の作業でコードを変換できます。デフォルト・コマンド・セットは、B2900Aシリーズの高度な機能をサポートしています。
コンパクトな筐体に、USB2.0、LAN、GPIB、デジタルI/Oのインタフェースを搭載	ラック・アンド・スタック型のシステムに容易に統合できます。

さまざまなIV測定に最適なSMUソリューション



Keysight B2900Aシリーズ プレジジョン・ソース/メジャー・ユニット

SMUは、電圧/電流を印加/測定する機能が1台に統合されているため、電圧/電流測定を必要とする分野およびアプリケーションで広く使われている測定器です。Keysight B2900Aシリーズは、優れた測定性能と使い勝手を、抜群のコストパフォーマンスで提供するだけでなく、豊富な機能によって、製造テストとスループットの高速化を実現します。汎用性の高い測定機能を備えているので、半導体テスト、アクティブ/パッシブ・コンポーネント・テスト、各種電子デバイス評価、材料評価などのさまざまな電圧/電流測定を行うのに最適な測定器です。

B2900Aシリーズは、研究開発/教育から、企業における開発、製造、量産まで、さまざまな用途の幅広いアプリケーション向けに、単体でも、システムへの組み込み装置としても同様に使用できます。

半導体、ディスクリート、パッシブコンポーネントのテスト

ダイオード、レーザーダイオード、発光ダイオード(LED)
光検出器、センサー
電界効果トランジスタ(FET)、バイポーラー接合型トランジスタ(BJT)
各種IC(アナログIC、RFIC、MMICなど)
抵抗、バリスター、サーミスター、スイッチ

精密電子機器、グリーン・エネルギー・デバイスのテスト

太陽電池
パワートランジスタ、パワーデバイス
バッテリー
自動車
医療機器
回路テスト用の電源/DCバイアス源

研究/教育

新材料の研究
ナノデバイス特性評価(CNTなど)
GMR(巨大磁気抵抗)
有機デバイス
精密電圧/電流の印加/測定

各種アプリケーションノートは、キーサイトのウェブサイトでご利用いただけます。詳細は以下のページをご覧ください。

www.keysight.co.jp/find/precisionSMU

印加機能と測定機能の統合により、面倒な電圧／電流測定作業が簡単になります

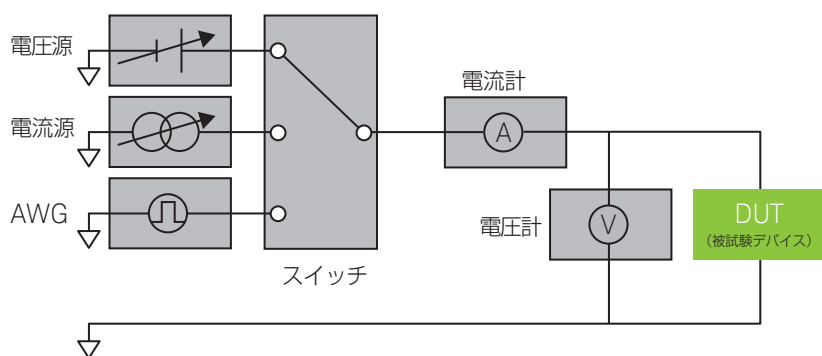
Keysight B2900Aシリーズによる簡単な測定

電圧源、電流源、任意波形発生器(AWG)、スイッチ、電圧計、電流計などの従来の測定器を使用してIV測定を実行するのは、複雑で面倒です。また、確度の高い測定を実現するには、測定手法と測定器の両方に関する深い専門知識が必要です。

Keysight B2900AのSMUは、さまざまな印加／測定機能を1台に統合した、小型のSMUです。シームレスな4象限高精度電圧源／電流源、電子負荷、高精度電圧計／電流計、パルスジェネレーター、AWGとして機能します。汎用性の高い印加／測定機能を一体化しているため、DCから低

周波ACまでの幅広い測定が可能です。接続を変更したり、機器を追加したりする必要はありません。2チャンネルモデルを使えば、1台で3端子までのデバイスの評価も可能です(1端子を回路コモンに接続できる場合)。

SMUを使用する利点の詳細については、このデータシートの後ろに記載されている「SMUの基礎:SMUを使用する利点とは？」をご覧ください。



ラック・アンド・スタック・ソリューション：
複数の測定器が互いに適切に動作するように
複雑な接続を行う必要あり。

SMUを使用した同じ測定



SMUソリューション：
4象限動作可能な電圧／電流の印加／測定機能を統合(AWG機能を含む)。

広い電圧／電流出力範囲により、さまざまなデバイスのテストが可能

1台で、最大210 V、3 A(DC)、10.5 A(パルス)のテストが可能

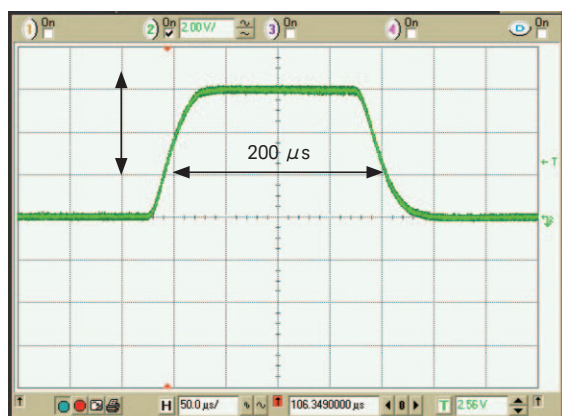
B2900A SMUは、 ± 210 V、 ± 3 A(DC)、 ± 10.5 A(パルス)までの電圧／電流の印加／測定が可能です。このように汎用性が高いので、1台のSMUモデルでテスト環境を標準化してメンテナンスコストを最小化できます。シングル・チャンネル・モデルとデュアル・チャンネル・モデルの両方が、この印加／測定機能を備えています。2チャンネルモデルの場合は、2チャンネルが完全に独立して動作します。

掃引測定、任意波形出力機能を内蔵

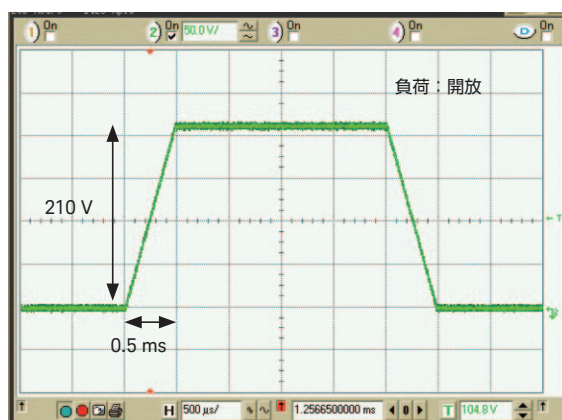
Keysight B2900Aシリーズの測定機能は、単なるDC測定やパルス測定だけではありません。B2900A SMUは、リニア／ログ掃引、シングル／ダブル掃引、CW/パルス掃引など、標準的なすべての掃引パラメータをサポートする掃引機能を内蔵しています。B2900AのGUIが掃引測定機能をフルサポートしているので、フロントパネル上ですばやく測定の実行と

結果の表示を行うことができます。もちろん、SCPIコマンドでB2900A SMUをリモート制御して同じ掃引測定を効率的に実行することもできます。この内蔵掃引測定機能により、効率が向上し、測定セットアップ時間が短縮できます。

標準的な掃引機能に加えて、Keysight B2900Aシリーズは、任意波形発生(AWG)/リスト掃引機能もサポートしています。AWG/リスト掃引機能を使用すれば、最大2,500のステップ数で自由に任意の波形を作成できます。任意波形の形状は、一般的なスプレッドシートのデータ入力フォーマットを利用して定義できます。AWG/リスト掃引機能によって柔軟性が向上し、目的の領域を「ズームイン」できるので、特に、入力電圧／電流によって応答が変化するデバイスを特性評価するのに有用です。



最大10.5 Aまでの電流パルスを出力可能。電流パルスは、デバイスの自己発熱防止にも有効です。



0.5 msで立ち上がる200 Vの電圧パルスを出力可能。高電圧出力はハイパワーコンポーネントの評価に役立ちます。

内蔵機能により、柔軟な波形出力が可能です。

定電圧／定電流(DC) パルス

リニア掃引 パルスドリニア掃引 ログ掃引

カスタム波形 (リスト掃引)

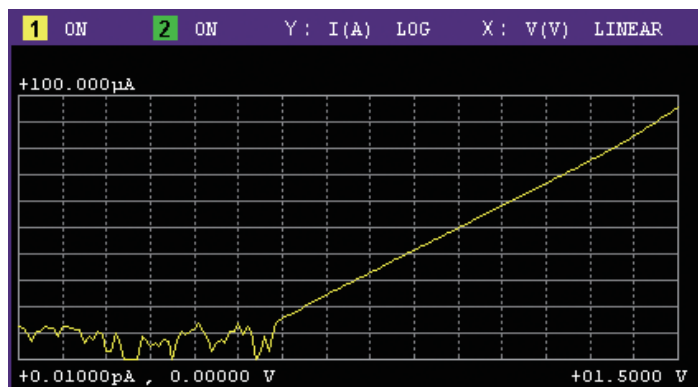
ベンチトップ型SMUとしては卓越した測定性能を実現

最小10 fA/100 nVの印加/測定分解能

Keysight B2900Aシリーズは、チャンネル数(1チャンネルまたは2チャンネル)と測定分解能/電源分解能の異なる4つのモデルで構成されています。B2901A(1チャンネル)とB2902A(2チャンネル)では、測定分解能は最高100 fA/100 nV、設定分解能は最高1 pA/1 μ Vとなります。B2911A(1チャンネル)とB2912A(2チャンネル)では、設定、測定共に、最高10 fA/100 nVの分解能となります。すべてのB2900Aシリーズは汎用的なバナナ端子入力を備えているので、安価かつ柔軟に接続することができます。1 nA以下の低電流を測定する場合は、バナナ端子をトライアキシャルに変換するアダプターを使用できます。

過渡現象を容易に捕捉

Keysight B2900Aシリーズは、低周波領域における過渡現象を捕捉/表示できる高速サンプリング測定機能を備えています。B2901A/B2902Aでは最高20 μ s(50,000ポイント/s)、B2911A/B2912Aでは最高10 μ s(100,000ポイント/s)のサンプリングレートで測定を行うことができます。ただし、実際の最高サンプリングレートは、信号レベル、環境ノイズ、必要な分解能など、さまざまな要素によって異なります。



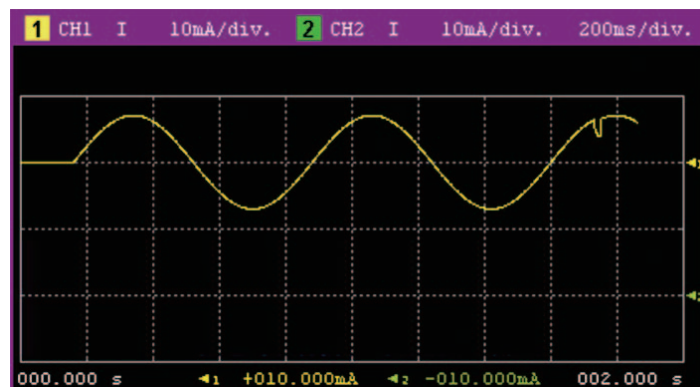
B2900Aのフロントパネル上で、低電流の正確な測定/表示が行えます。

4端子測定機能による高精度な低抵抗測定

小さな抵抗値を測定する場合には、測定系がもつケーブルの残留抵抗による誤差が無視できなくなります。この誤差を回避するために、Keysight B2900Aは4端子測定機能(リモートセンシング、ケルビン接続と呼ぶこともあります)をサポートしています。4端子法では、2つのコネクタで電流を印加し、別の2つのコネクタで電圧を測定します。電圧を測定するコネクタにはまったく電流が流れないので、正確にDUTの実際の電圧を測定することができます。

発振を抑えて容量性負荷を測定可能

負荷が容量性の場合、SMUが発振することがあります。この問題を軽減するため、B2900Aシリーズはハイ・キャパシタンス・モードをサポートしています。ハイ・キャパシタンス・モードを使用すれば、大きな負荷容量をもつデバイスを測定する場合でも、SMUが発振する恐れがなくなります。



ロール(Roll)表示モードによって、低周波領域の過渡現象を捕捉できます。

超高速スループットによるテストコストの削減

クラス最高水準の測定スループット

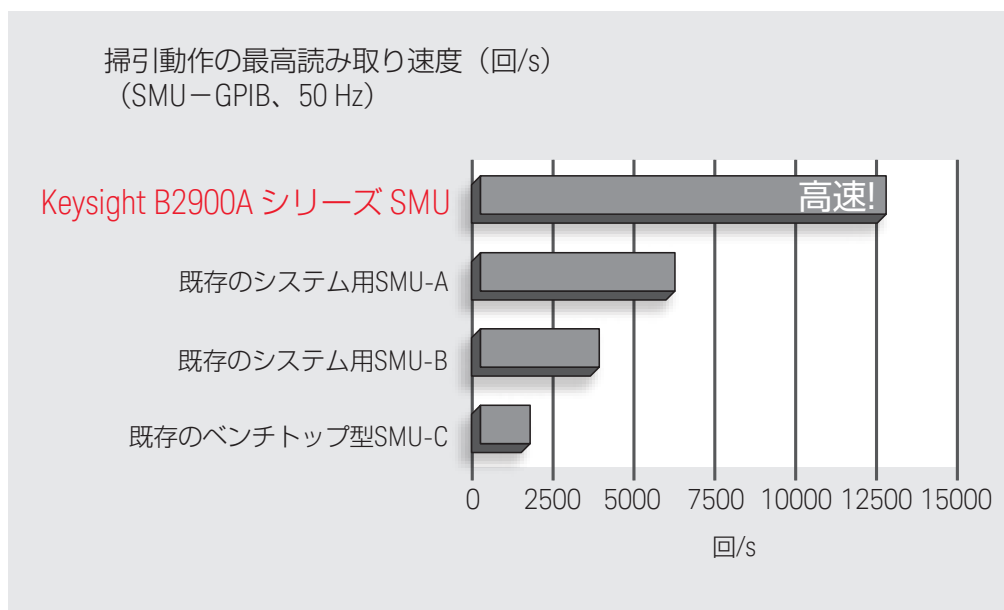
Keysight B2900Aシリーズは、研究開発のみならず、製造テスト向けにも最適なツールです。短い積分時間でも優れた確度と再現性を実現できます。B2900Aシリーズは、同じクラスのSMUの中で最高の測定速度を実現しています。

プログラムメモリとトレースバッファによるスループットの向上

B2900Aシリーズは、バスのコマンド通信時間を短縮するためのプログラムメモリを搭載しています。このプログラムメモリに長い文字列の複数のSCPIコマンドを保存できます。このコードシーケンスは通信バスから1つのコマンドを送信するだけで実行できるので、コマンド文字列を頻繁に実行する場合のスループットが大幅に向上します。さらに、B2900Aシリーズは、最大100,000ポイントのデータを保存できるトレースバッファを備えています。トレースバッファを使用すれば、さまざまな測定で得られた結果を一度にダウンロードできるので、データ転送時間が短縮されて全体のスループットが向上します。

SCPIコマンドによる互換性と汎用性の実現

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)は、業界で一般的なわかりやすい測定制御プロトコルです。Keysight B2900Aシリーズでは、コンベンショナル・コマンド・セットとデフォルト・コマンド・セットの2つのSCPIコマンドセットをサポートして、互換性と柔軟性を実現しています。コンベンショナル・コマンド・セットには、古いSMU(Keithley 2400など)のSCPIコマンドと互換の多数のコマンドセットがあり、これにより、最小限の作業でコードを変換できます。デフォルト・コマンド・セットは、Keysight B2900Aの高度な機能と性能をフルに活用するためのコマンドセットです。



SMUの基礎：SMUを使用する利点とは？

リソースの統合により測定誤差を低減

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、これらの機能を簡単に切り替えることができます。電源回路と測定回路が緊密に統合されているので、複数の各種測定器を使用して同じ測定を実行する場合よりも測定誤差の少ない優れた測定性能を実現できます。

フィードバック機構による安定した電圧／電流の印加

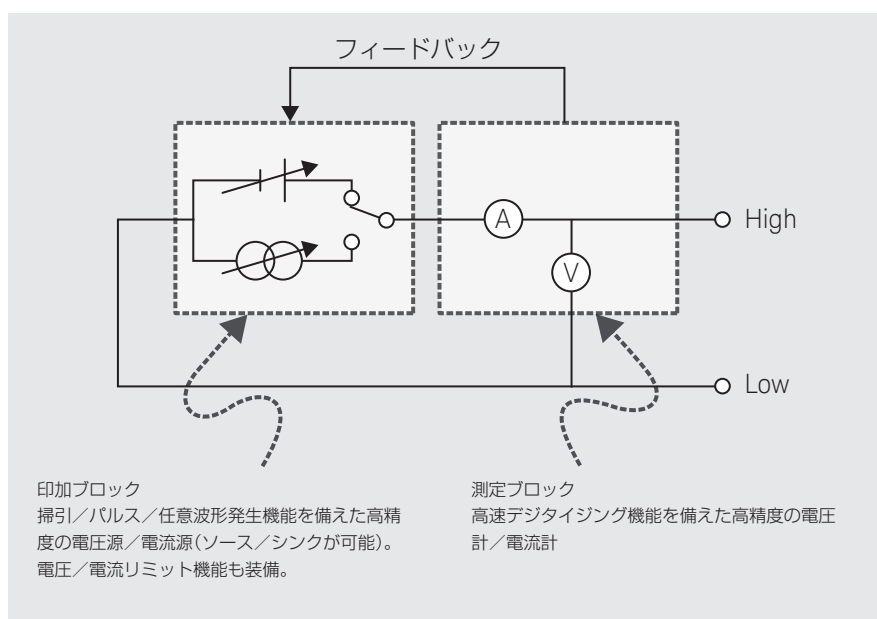
SMUは自身が出力する電圧や電流の出力を正確に測定できるので、従来の電源よりも優れている点が多くあります。すべてのSMUにフィードバックループが内蔵され、検出した電圧／電流を印加回路に瞬時にフィードバックされます。これにより、負荷条件に想定外の変動が生じてでも正確かつ安定したSMU出力を維持できます。

リミット(コンプライアンス)機能によるデバイスの損傷防止

SMUは、電圧／電流リミット(コンプライアンス)機能も備えているので、リミット値を設定して過電圧や過電流によるデバイスの損傷を防ぐことができます。通常、SMUは、指定したリミット値に到達しても、リミット状態の動作点で出力を維持しますが、B2900Aでは、一般的な電源の過電流保護(OCP)や過電圧保護(OVP)と同様に、出力をオフするような設定も可能です。

印加／測定リソースの正確なタイミング制御

SMUでは印加リソースと測定リソースが統合されているので、個別の測定器を使用する場合よりも緊密なトリガ同期が可能です。さらに、B2900Aシリーズは、非常に柔軟なトリガオプションを備えており、印加する電流波形または電圧波形と関係なく、測定ポイントを定義できます。2チャンネルモデルでは、両方のチャンネルを同期または個別に設定できます。リモート制御をしている場合は、グループトリガ信号を使用して複数のユニットに同時にトリガをかけることができます。

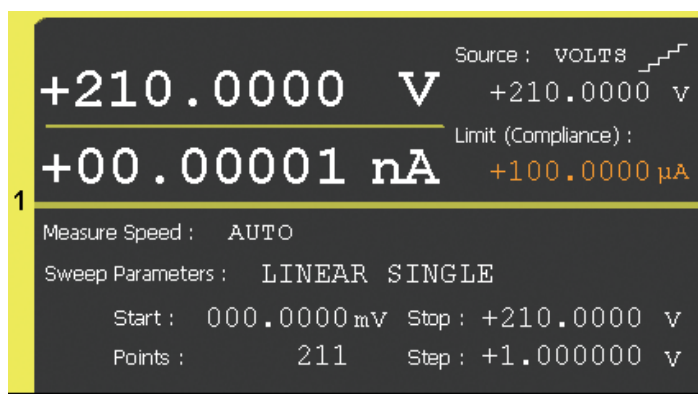


Keysight B2900Aシリーズの簡略化したブロック図

革新的なGUIと4.3インチのカラー LCDディスプレイにより、簡単で高速なテスト／デバッグ／特性評価がベンチトップで可能

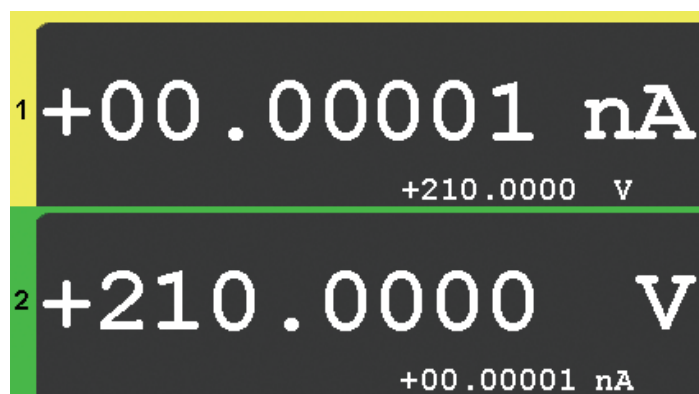
B2900Aのフロントパネルには、測定をすばやく簡単に行えるさまざまな工夫がされています。例えば、4.3インチのカラー LCDディスプレイ、USB2.0メモリインタフェース、アシストキー、英数字キー、ロータリーノブなどです。4.3インチのカラー LCDディスプレイは、グラフ表示と数値表示の両方をサポートしていて、テストのセットアップと結果の確

認をすばやく行えます。USB2.0メモリインタフェースにより、容易にデータを保存してPCに移動できます。シングル表示、デュアル表示、グラフ表示、ロール表示、ズームといった各種表示モードをサポートする革新的なGUIにより、ベンチトップにおける使い勝手や、テスト、デバッグ、特性評価の生産性が飛躍的に向上します。



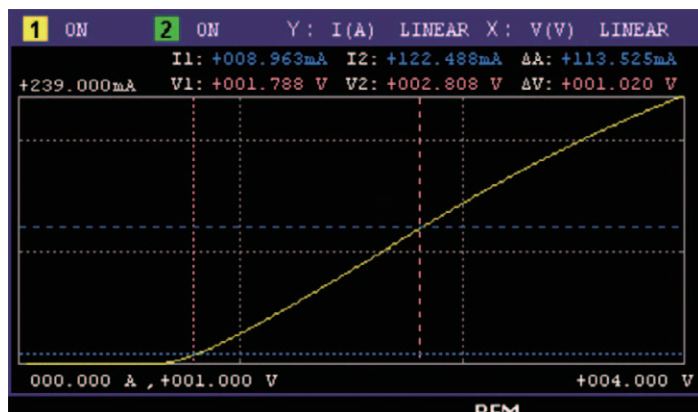
シングル(Single)表示

指定チャンネルの基本設定、アドバンスド設定、測定データ表示。コントローラーやソフトウェアを使わずにフロントパネルだけで操作が可能。



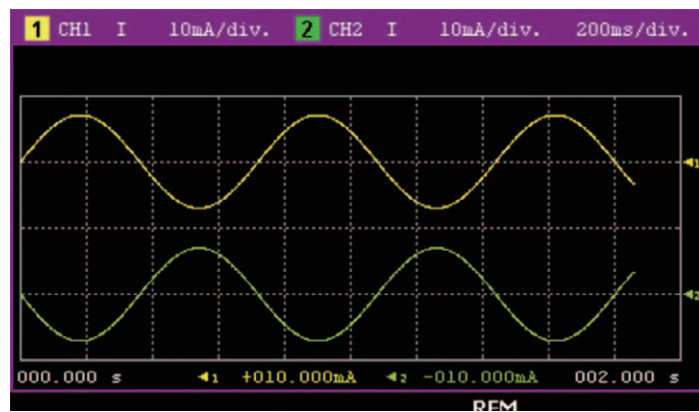
デュアル(Dual)表示

チャンネル1とチャンネル2の基本設定、測定データ表示。最大6桁まで表示可能。B2902AとB2912Aで表示可能。



グラフ(Graph)表示

2チャンネルまでの測定結果(I-V、I-t、V-tカーブなど)をXYグラフに表示。掃引測定から得られるデバイス特性の簡単な評価などに有効。



ロール(Roll)表示

ストリップ・チャート・レコーダーの出力に似たカーブ(I-t、V-t)を表示。測定実行中でも最大1,000ポイントの収集データの表示／アップデートが可能。低周波現象のモニターなどに有効。B2911AとB2912Aで表示可能。

さまざまなアプリケーション向けに性能を最適化できる各種リモート制御用ツール

Keysight B2900Aシリーズ SMUには測定器をリモート制御するさまざまな方法があり、費用はほとんどかからないか無償です。使用できるソリューションは、BenchVue、B2900Aグラフィカル・ウェブ・インタフェース、B2900AクイックIV測定ソフトウェア、EasyEXPERT group+の4種類です。このようなさまざまなソフトウェア制御ツールが用意されているので、各アプリケーションに最適なソリューションを選択できます。

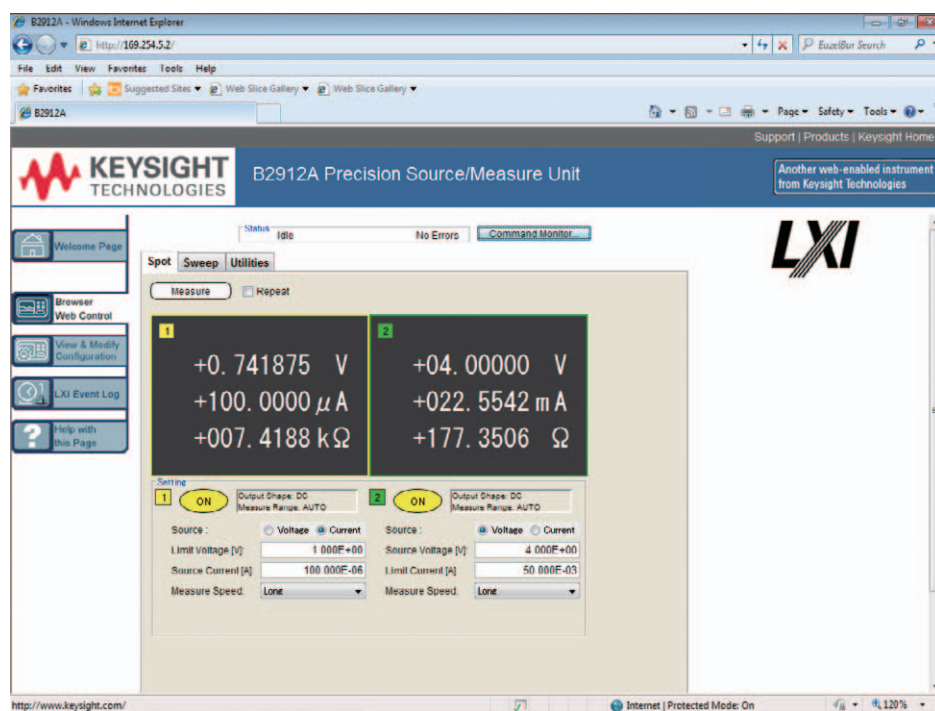
BenchVue

BenchVueを使用すれば、プログラミングを行わなくても、B2900A SMUを電圧源/電流源としてPCから制御できます。さらに、BenchVueはさまざまなキーサイトの測定器(オシロスコープ、メータなど)をサポートしているので、さまざまなベンチトップ型の測定器を組み合わせ使用する必要がある場合に最適です。



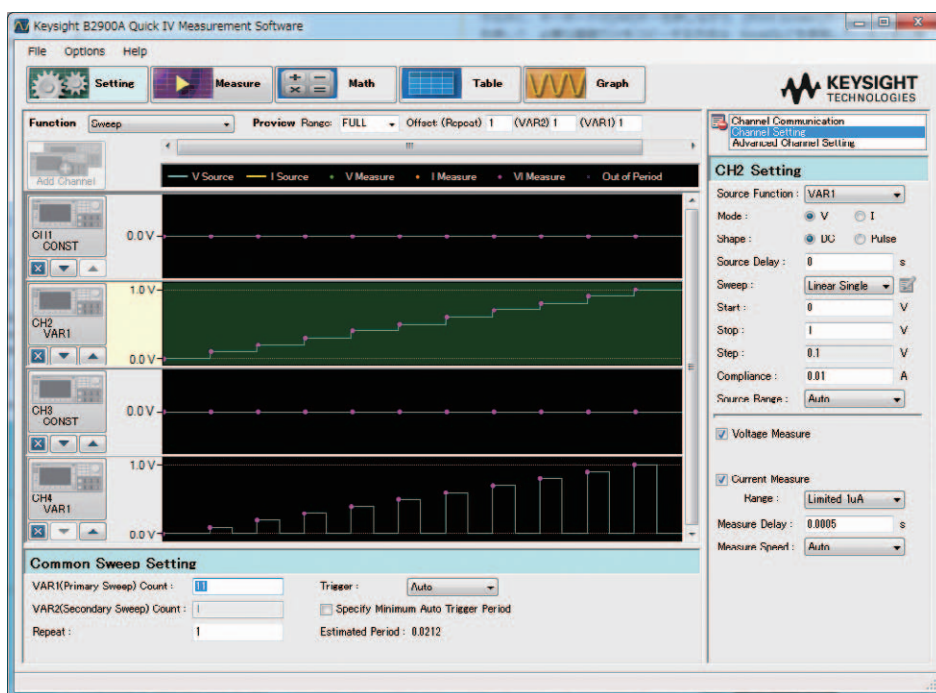
グラフィカル・ウェブ・インタフェース

Keysight B2900AはLXI準拠のウェブサーバーを内蔵しているので、Java対応ウェブブラウザ(Internet Explorerなど)からLAN経由で制御できます。グラフィカル・ウェブ・インタフェースは、スポット測定、掃引測定、パルス印加測定などのすべての基本測定機能をサポートしています。専用のソフトウェアは必要ないので、オンザフライですぐに測定を実行したいときに便利です。



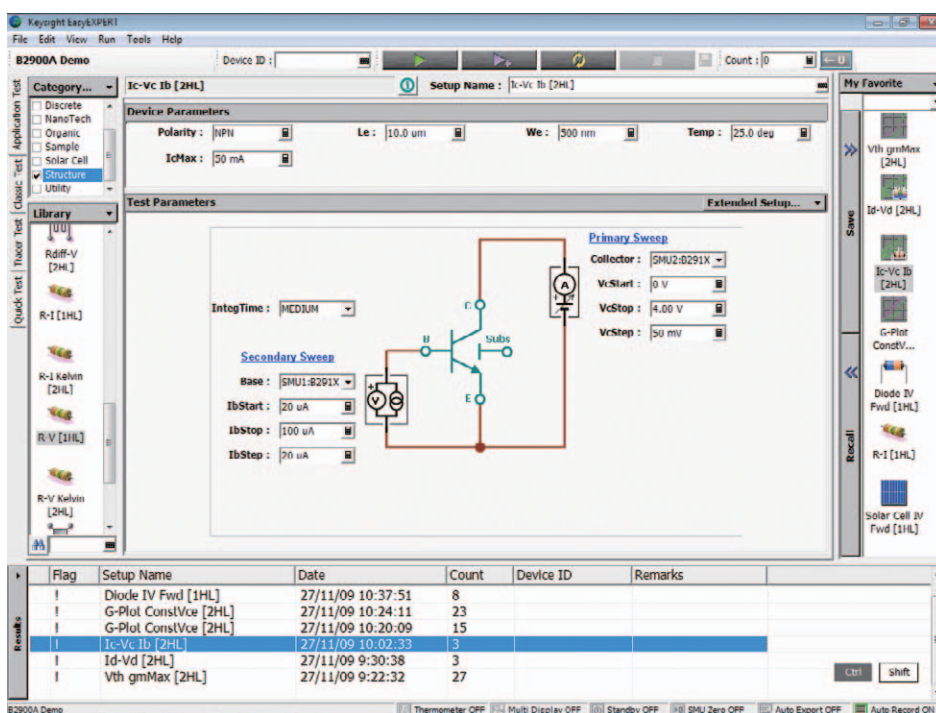
クイックI/V測定ソフトウェア

Keysight B2900AクイックI/V測定ソフトウェアを使用すれば、WindowsベースのPCで簡単に測定をセットアップ/実行できます。わかりやすいGUIを備え、B2900Aのすべてのインタフェース(LAN、USB、GPIB)で使用できます。シングルチャンネル/デュアルチャンネルのユニットを自由に組み合わせて最大4個のチャンネルを制御できます。



EasyEXPERTgroup+

Keysight EasyEXPERT group+は、さまざまなデバイスや材料に使用できる高度なIVパラメトリック特性評価ソリューションです。マウス/キーボードで操作できるわかりやすいグラフィカル・ユーザー・インタフェースを備え、テストのセットアップ/実行、データ解析、データ管理/保護などの一般的な評価作業が簡単に行えます。さらに、最大8チャンネル(4台の2チャンネルSMUユニット)を使用できるので、複数端子のデバイスを容易に特性評価できます。



テストニーズに適した各種アクセサリ

各種アクセサリによって簡単に接続できるバナナ端子

Keysight B2900Aは、汎用性の高い低価格のバナナ端子を備えています。バナナ端子は、市販されている各種ケーブル、アダプター、アクセサリに接続できます。

低電流測定用のバナナートライアキシャル変換アダプター

バナナ端子は低電流測定(1 nA以下の測定)には対応できないので、高性能トライアキシャルケーブルを使用できるようにバナナートライアキシャル変換アダプターが用意されています。これにより、トライアキシャルコネクタを備えたテストフィクスチャやウエハープローバーと容易に接続できます。2端子接続用と4端子接続用のトライアキシャルアダプターが用意されています。

パッケージ・デバイス・テスト用のテストフィクスチャ

Keysight N1295Aデバイス/コンポーネント・テスト・フィクスチャは低価格のテストフィクスチャです。パッケージデバイス/コンポーネントを簡単にテストできます。4つのトライアキシャル入力を備え、最大42 V/1 Aの電圧/電流測定をサポートしています。

より高度なパッケージテストには、Keysight 16442Bテストフィクスチャが豊富な機能を提供します。ピン数が多いデバイス、より柔軟性の高い接続、42 V以上の電圧を安全に印加できるインターロック機能をサポートしています。B2900Aのデジタル出力で16442Bインターロックを使用するための専用アダプターが、キーサイトから提供されています。



Keysight N1295Aデバイス/コンポーネント・テスト・フィクスチャは低価格のテストフィクスチャです。パッケージデバイス/コンポーネントを簡単にテストできます。

バナナジャックートライアキシャルアダプターは2端子と4端子の両方が用意されています。

さまざまなアクセサリと内蔵ソフトウェアにより、PCベースの低価格コンポーネント・テスト・ソリューションを構築可能です。

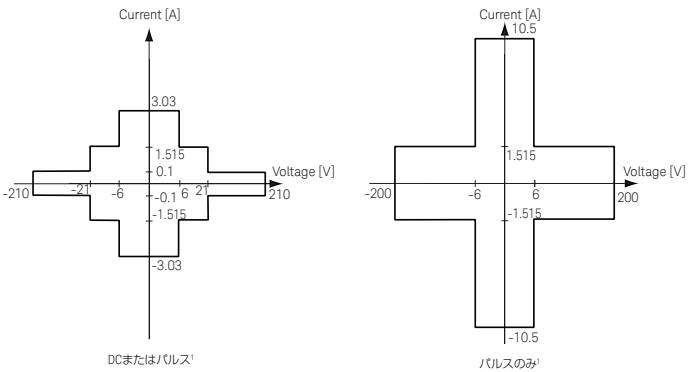
仕様

仕様条件

温度	23 °C ± 5 °C
湿度	30 ~ 80 %の相対湿度
ウォームアップ時間： 最低60分	自己校正後の周囲温度変化は±3 °C未満
校正周期	1年
測定速度	1 PLC (電源周波数)

最大電圧／電流

	最大電圧	最大電流
DCまたはパルス ¹	210 V	0.105 A
	21 V	1.515 A ²
	6 V	3.03 A ²
パルスのみ ¹	200 V	1.515 A
	6 V	10.5 A



- 1. 利用可能な最大電圧／電流については、パルス出力参考データ、最大パルス幅とデューティーサイクルの項をご覧ください。
- 2. 最大電流制限：2チャンネル同時使用時、21 V/1.515 Aおよび6 V/3.03 Aレンジでは、以下の表に示すように、合計電流の最大値が制限されます。1チャンネルのみ使用時には、電流制限はありません。

最大電流制限

チャンネル1電圧	チャンネル2電圧	チャンネル1とチャンネル2の最大合計電流の制限
± (0 V < V ≤ 6 V)	± (0 V < V ≤ 6 V)	チャンネル1電流 + チャンネル2電流 ≤ 4 A
± (0 V < V ≤ 6 V)	± (6 V < V ≤ 21 V)	チャンネル1電流 + チャンネル2電流 × 1.6 ≤ 4 A
± (6 V < V ≤ 21 V)	± (0 V < V ≤ 6 V)	チャンネル1電流 + チャンネル2電流 × 0.625 ≤ 2.5 A
± (6 V < V ≤ 21 V)	± (6 V < V ≤ 21 V)	チャンネル1電流 + チャンネル2電流 ≤ 2.5 A

電圧出力仕様

レンジ	プログラミング分解能		確度 (読み値の%+オフセット)	ノイズ (ピークツーピーク) 0.1 Hz ~ 10 Hz ¹	最大電圧 (オーバーレンジ)
	B2901A/B2902A	B2911A/B2912A			
± 200 mV	1 μV	100 nV	± (0.015 % + 225 μV)	≤ 10 μV	± 210 mV
± 2 V	10 μV	1 μV	± (0.02 % + 350 μV)	≤ 20 μV	± 2.1 V
± 20 V	100 μV	10 μV	± (0.015 % + 5 mV)	≤ 200 μV	± 21 V
± 200 V	1 mV	100 μV	± (0.015 % + 50 mV)	≤ 2 mV	± 210 V

1. 補足特性

電流出力仕様

レンジ	プログラミング分解能		確度 (読み値の%+オフセット)	ノイズ (ピークツーピーク) 0.1 Hz ~ 10 Hz ¹	最大電流 (オーバーレンジ)
	B2901A/B2902A	B2911A/B2912A			
±10 nA ²	—	10 fA	± (0.10 % + 50 pA)	≤1 pA	±10.5 nA
±100 nA	1 pA	100 fA	± (0.06 % + 100 pA)	≤2 pA	±105 nA
±1 μA	10 pA	1 pA	± (0.025 % + 500 pA)	≤25 pA	±1.05 μA
±10 μA	100 pA	10 pA	± (0.025 % + 1.5 nA)	≤60 pA	±10.5 μA
±100 μA	1 nA	100 pA	± (0.02 % + 25 nA)	≤2 nA	±105 μA
±1 mA	10 nA	1 nA	± (0.02 % + 200 nA)	≤6 nA	±1.05 mA
±10 mA	100 nA	10 nA	± (0.02 % + 2.5 μA)	≤200 nA	±10.5 mA
±100 mA	1 μA	100 nA	± (0.02 % + 20 μA)	≤600 nA	±105 mA
±1 A	10 μA	1 μA	± (0.03 % + 1.5 mA)	≤70 μA	±1.05 A
±1.5 A	10 μA	1 μA	± (0.05 % + 3.5 mA)	≤100 μA	±1.515 A
±3 A	100 μA	10 μA	± (0.4 % + 7 mA)	≤120 μA	±3.03 A
±10 A ³	100 μA	10 μA	± (0.4 % + 25 mA) ⁴		±10.5 A

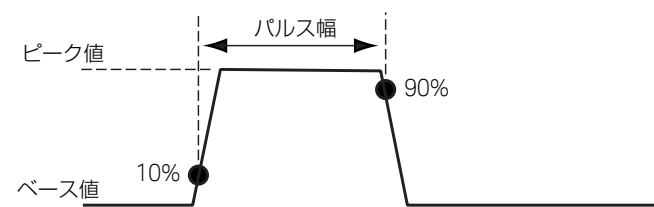
1. 補足特性
- B2901A/B2902Aでは10 nAレンジは使用できません。
- 10 Aレンジはパルスモードのみで使用でき、DCモードでは使用できません。
- 測定スピード：0.01 PLC

出力の補足特性

温度係数(0 ~ 18 °Cおよび28 ~ 50 °C)	± (0.1×確度)／°C
最大電力とソース/シンクリミット	31.8 W ±6 V(±3.03 A)、±21 V(±1.515 A)、±210 V(±105 mA)、4象限ソース/シンク動作
電流リミット/コンプライアンス	確度：電流出力と同じ。最小値：レンジの1 %、10 nAレンジでは1 nA
電圧リミット/コンプライアンス	確度：電圧出力と同じ。最小値：レンジの1 %、200 mVレンジでは20 mV
オーバーレンジ	出力レンジの101 % (1.5 A、3 Aレンジ)、105 % (それ以外のレンジ)。105 mA (パルスのみ)を超える200 Vレンジではオーバーレンジなし。
過熱保護	内部で過熱状態が検出されると、出力がオフになりリセットされます
電圧出力セトリング時間	最終値の0.1 %以内に到達するまでの時間。オープン負荷。出力値を、各レンジの10 %から90 %に変更した場合。 200 mV、2 Vレンジ<50 μs 20 V レンジ<110 μs 200 V レンジ<700 μs
スルーレート	≤0.36 V/μs(20 Vおよび10 mAレンジ、10 MΩ負荷抵抗)
電流セトリング時間	最終値の0.1 % (3 Aレンジの場合は0.3 %)以内に到達するまでの時間。ショート状態。出力値を、各レンジの10 %から90 %に変更した場合。 10 nA、100 nAレンジ<10 ms 1 μAレンジ<500 μs 10 μA、100 μAレンジ<250 μs 1 mA ~ 3 Aレンジ<80 μs
ノイズ(10 Hz ~ 20 MHz、電圧源)	3 mVrms、20 Vレンジ
電圧源オーバーシュート	<± (0.1 % + 10 mV)。ステップは10 % ~ 90 %レンジ、抵抗負荷
電流源オーバーシュート	<±0.1 % (3 Aレンジの場合は<±0.3 %)。ステップは10 % ~ 90 %レンジ、抵抗負荷
電圧源レンジ変更時のオーバーシュート	≤250 mV。100 kΩ負荷、バンド幅20 MHz
電流源レンジ変更時のオーバーシュート	≤250 mV/R負荷、バンド幅20 MHz

パルスソースの補足特性

最小設定パルス幅	50 μ s
パルス幅の設定分解能	1 μ s
パルス幅の定義	立ち上がり開始後(ピーク値の10 %出力)から立ち下がり開始後(ピーク値の90 % 出力)までの時間



最大パルス幅とデューティーサイクル

	パルス					DC	
	最大電圧	最大ピーク電流	最大ベース電流	パルス幅	最大デューティーサイクル	最大電圧	最大電流
DCまたはパルス	210 V	0.105 A	0.105 A	50 μ s ~ 99999.9 s	99.9999 %	210 V	0.105 A
	21 V	1.515 A ¹	1.515 A ¹	50 μ s ~ 99999.9 s	99.9999 %	21 V	1.515 A ¹
	6 V	3.03 A ¹	3.03 A ¹	50 μ s ~ 99999.9 s	99.9999 %	6 V	3.03 A ¹
パルスのみ	200 V	1.515 A	50 mA	50 μ s ~ 2.5 ms	2.5 %		
	180 V	1.05 A	50 mA	50 μ s ~ 10 ms	2.5 %		
	6 V	10.5 A	0.5 A	50 μ s ~ 1 ms	2.5 %		

1. 最大電流制限：2チャンネル同時使用時、21 V/1.515 Aおよび6 V/3.03 Aレンジでは、12ページの表に示すように、合計電流の最大値が制限されます。1チャンネルのみ使用時には、電流制限はありません。

最小パルス幅(対指定電圧、電流、セトリング時間)

出力値	リミット値	負荷	出力セトリング(レンジの%)	最小パルス幅
200 V	1.5 A	200 Ω	0.1 %	1 ms
6 V	10.5 A	0.6 Ω	0.1 %	0.2 ms
1.5 A	200 V	65 Ω	0.1 %	2.5 ms
10.5 A	6 V	0.5 Ω	0.1 %	0.2 ms

電圧測定仕様

レンジ	測定分解能		確度 (読み値の%+オフセット)
	B2901A/B2902A	B2911A/B2912A	
±200 mV	100 nV	100 nV	± (0.015 % + 225 μV)
±2 V	1 μV	1 μV	± (0.02 % + 350 μV)
±20 V	10 μV	10 μV	± (0.015 % + 5 mV)
±200 V	100 μV	100 μV	± (0.015 % + 50 mV)

1. 補足特性

電流測定仕様

レンジ	測定分解能		確度 (読み値の%+オフセット)
	B2901A/B2902A	B2911A/B2912A	
±10 nA ¹	—	10 fA	± (0.10 % + 50 pA)
±100 nA	100 fA	100 fA	± (0.06 % + 100 pA)
±1 μA	1 pA	1 pA	± (0.025 % + 500 pA)
±10 μA	10 pA	10 pA	± (0.025 % + 1.5 nA)
±100 μA	100 pA	100 pA	± (0.02 % + 25 nA)
±1 mA	1 nA	1 nA	± (0.02 % + 200 nA)
±10 mA	10 nA	10 nA	± (0.02 % + 2.5 μA)
±100 mA	100 nA	100 nA	± (0.02 % + 20 μA)
±1 A	1 μA	1 μA	± (0.03 % + 1.5 mA)
±1.5 A	1 μA	1 μA	± (0.05 % + 3.5 mA)
±3 A	10 μA	10 μA	± (0.4 % + 7 mA)
±10 A ²	10 μA	10 μA	± (0.4 % + 25 mA) ³

1. B2901A/B2902Aでは10 nAレンジは使用できません。
2. 10 Aレンジはパルスモードのみで使用でき、DCモードでは使用できません。
3. 測定スピード：0.01 PLC

測定の参考データ

温度係数(0 ~ 18 °Cおよび28 ~ 50 °C)	± (0.1×確度) / °C
オーバーレンジ	測定レンジの102 % (1.5 A/3 Aレンジ) 測定レンジの106 % (それ以外のレンジ)
電圧測定レンジ変更時のオーバーシュート	< 250 mV/100 kΩ負荷、バンド幅20 MHz
電流測定レンジ変更時のオーバーシュート	< 250 mV/R負荷、バンド幅20 MHz
測定速度<1 PLCでの確度のディレーティング	PLC<1で測定する場合は、以下の表を使用してレンジの%を追加してください

測定スピード<1PLCにおける測定確度の追加誤差

	電圧レンジ		電流レンジ			
	0.2 V	2 V ~ 200 V	10 nA	100 nA	1 μA ~ 100 mA	1 A ~ 3 A
0.1 PLC	0.01 %	0.01 %	0.1 %	0.01 %	0.01 %	0.01 %
0.01 PLC	0.05 %	0.02 %	1 %	0.1 %	0.05 %	0.02 %
0.001 PLC	0.5 %	0.2 %	5 %	1 %	0.5 %	0.2 %

タイマー／トリガの仕様

タイマー	タイムスタンプ	タイマー値は、各測定トリガ時に自動的に保存されます
	トリガタイミング分解能	1 μ s ~ 100 ms
	確度	$\pm$ 50 ppm
	アーム／トリガ遅延	0 μ s ~ 100,000 s
	アーム／トリガ間隔	B2901A/B2902A : 20 μ s ~ 100,000 s B2911A/B2912A : 10 μ s ~ 100,000 s
	アーム／トリガイベント	1 ~ 100,000
トリガ ¹	デジタル/0トリガ入力トリガ出力	$\leq$ 5 μ s
	デジタル/0トリガ入力出力変更	$\leq$ 5 μ s
	LXIトリガ入力出力変更	100 μ s(最小値)、200 μ s(代表値)、未知(最大値)
	LXIトリガ入力測定	100 μ s(最小値)、200 μ s(代表値)、未知(最大値)
	内部イベントー外部LXIトリガ出力	100 μ s(最小値)、200 μ s(代表値)、未知(最大値)
	LXIイベントの送受信遅延	未知
	最小トリガ間隔	10 μ s

1. 補足特性

その他の参考データ

出力特性	
センシングモード	2端子または4端子(リモートセンシング)接続
Low端子の接続	シャーシグラウンドまたはフローティング
出力コネクタ	バナナジャック。1 nA未満の微小電流出力・測定にはトライアキシャル接続が推奨される。 微小電流測定にはバナナートライアキシャルアダプターを使用できます。
出力の位置	フロントにチャンネル1、リアにチャンネル2
最大負荷	ノーマルモード : 0.01 μ F ハイ・キャパシタンス・モード : 50 μ F
DCフローティング電圧	最大 $\pm$ 250 Vdc (Low Forceーシャーシグラウンド)
ガードオフセット電圧(電圧源)	<4 mV
リモートセンス動作範囲	High ForceーHigh Sense間最大電圧 : 3 V Low ForceーLow Sense間最大電圧 : 3 V
コモン・モード・アイソレーション	>1 G Ω 、<4500 pF
センス負荷の最大抵抗値 :	定格確度を満たすには1 k Ω 以内であること。
センス入力インピーダンス	>10 G Ω

ハイ・キャパシタンス・モード

0.01 μ F(ノーマルモードでの上限値)から50 μ Fまでの負荷容量を持つデバイスの測定に有効。

電圧出力セトリング時間		最終値の0.1 %以内に到達するまでの時間(4.7 μ F容量負荷、固定レンジ、指定された電流レンジ、リミット値)	
		200 mV、2 Vレンジ	600 μ s(リミット値：1 A)
		20 Vレンジ	1.5 ms(リミット値：1 A)
		200 Vレンジ	20 ms(リミット値：100 mA)
電流測定セトリング時間		出力電圧が固定レンジで安定してから最終値の0.1 %以内に到達するまでの時間。 特記なき場合、出力電圧5 V。	
		1 μ Aレンジ	230 ms
		10 μ A、100 μ Aレンジ	23 ms
		1 mA、10 mAレンジ	0.23 ms
		100 mA～3 Aレンジ	100 μ s
モード変更遅延	ハイ・キャパシタンス・モードへの変更時	1 μ Aレンジ	230 ms
		10 μ A、100 μ Aレンジ	23 ms
		1 mA～3 Aレンジ	1 ms
		ハイ・キャパシタンス・モードからの変更時	全レンジ
ノイズ(10 Hz～20 MHz、20 Vレンジ)		4.5 mVrms	
電圧源レンジ変更時のオーバーシュート(20 V以下のレンジ)		<250 mV、バンド幅20 MHz	
ハイ・キャパシタンス・モードの使用条件	電圧／電流モード	電圧出力モードのみ	
	レンジ	電流測定、固定レンジのみ。10 nAおよび100 nAレンジは使用不可。	
電流リミット		$\geq 1 \mu$ A	

その他の参考データ(続き)

抵抗測定

オート(電流出力／電圧測定による抵抗測定)またはマニュアル測定モードを選択可能。オート測定による測定誤差は下記の表をご参照ください。マニュアル測定による測定誤差は電圧／電流確度から算出可能(下記計算例をご参照ください)。

電流印加モード、マニュアル抵抗測定(4端子)	全誤差＝電圧測定値／電流出力＝抵抗測定値×(電圧レンジの利得誤差%＋電流レンジの利得誤差% ＋電流レンジのオフセット誤差／電流出力値%)+(電圧レンジのオフセット誤差／電流出力値)
電圧印加モード、マニュアル抵抗測定(4端子)	全誤差＝電圧出力／電流測定値＝1/[1/抵抗測定値×(電流レンジの利得誤差%＋電圧レンジの利得誤差% ＋電圧レンジのオフセット誤差／電圧出力値%)+(電流レンジのオフセット誤差／電圧出力値)]
測定速度	1 PLC
温度条件	23 °C ± 5 °C
測定誤差計算例	電流出力値＝1 mA(1 mAレンジ) 電圧測定レンジ：2 Vレンジ 全誤差(読み値の%＋オフセット)＝(0.02 %＋0.02 %＋200 nA/1 mA)＋(350 μ V/1 mA)＝0.06 %＋0.35 Ω

オート抵抗測定、4端子抵抗測定、2 Vレンジ

レンジ	分解能	出力電流	電流レンジ	全誤差 (読み値の%+オフセット)
2 Ω	1 μΩ	1 A	1 A	0.2 % + 0.00035 Ω
20 Ω	10 μΩ	100 mA	100 mA	0.06 % + 0.0035 Ω
200 Ω	100 μΩ	10 mA	10 mA	0.065 % + 0.035 Ω
2 kΩ	1 mΩ	1 mA	1 mA	0.06 % + 0.35 Ω
20 kΩ	10 mΩ	100 μA	100 μA	0.065 % + 3.5 Ω
200 kΩ	100 mΩ	10 μA	10 μA	0.06 % + 35 Ω
2 MΩ	1 Ω	1 μA	1 μA	0.095 % + 350 Ω
20 MΩ	10 Ω	100 nA	100 nA	0.18 % + 3.5 kΩ
200 MΩ	100 Ω	10 nA	100 nA	1.08 % + 35 kΩ

システム速度				
50 Hz時の最大掃引動作読み取り速度(読み取り数/秒)				
測定スピード	測定 - メモリ転送	測定 - GPIB転送	印加測定 - メモリ転送	印加測定 - GPIB転送
<0.001 PLC	20000	12500	19500	12500
0.01 PLC	4500	3950	4500	3950
0.1 PLC	500	490	500	490
1 PLC	49	49	49	49

読み取り速度は掃引ステップ数によって変動します。掃引ステップ数は仕様化されています。

環境仕様

設置環境		室内使用専用
動作時		0 °C ~ +55 °C、30 % ~ 80 % (非結露)
保管時		-30 °C ~ +70 °C、10 % ~ 90 % (非結露)
高度		動作時 : 0 m ~ 2,000 m、保管時 : 0 m ~ 4600 m
電源		90 V ~ 264 V、47 Hz ~ 63 Hz、最大250 VA
EMC		IEC61326-1/EN61326-1、AS/NZS CISPR 11、KC:RRA Notification amending Radio Waves Act Article 58-2
安全規格		IEC61010-1/EN61010-1、CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04、C/US
認証		CE、cCSAus、C-Tick、KC
ウォームアップ		1時間
外形寸法	筐体	88 mm (2U) × 213 mm (1/2W) × 450 mm
	ベンチ構成	180 mm × 260 mm × 480 mm (ハンドルと脚付き)
重量	正味	5.0 kg (B2901A/B2911A)、6.4 kg (B2902A/B2912A)
	輸送時	9.0 kg (B2901A/B2902A/B2911A/B2912A)

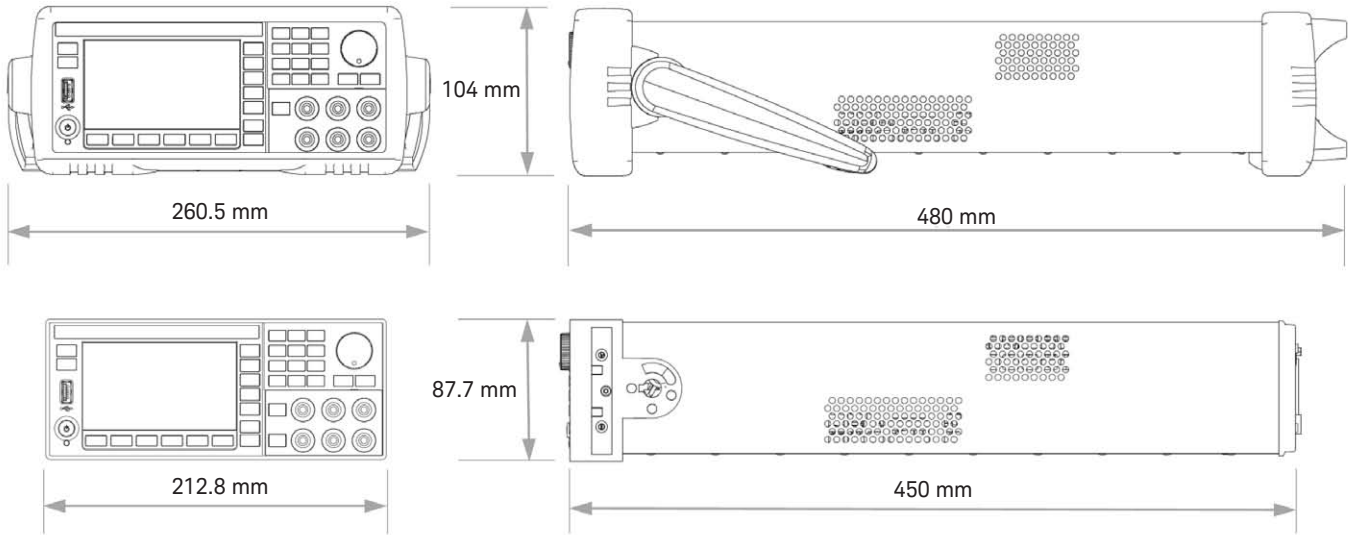
フロントパネル操作	
フロント・パネル・インタフェース	4.3インチTFTカラーディスプレイ(480×272、LEDバックライト付)、キー、ロータリーノブ
表示モード	シングル(Single)表示、デュアル(Dual)表示、グラフ(Graph)表示、ロール(Roll)表示
ハードキー	シングルトリガ/自動トリガの制御、10個のキー、ロータリーノブ、カーソル、チャンネルのオン/オフ、表示、キャンセル/ローカル
ソフトキー	ファンクション、システム、入力支援のキー
インジケーター	チャンネル(測定)ステータス、システムステータス

出力/測定機能

掃引測定	
ステップ数	1 ~ 2,500
掃引モード	リニア、対数(ログ)、リスト
掃引方向	シングル、ダブル
タイプ	DC、パルス
リスト掃引波形作成の最小設定値	B2901A/B2902A : 最小20 μ s、1 μ s分解能 B2911A/B2912A : 最小10 μ s、1 μ s分解能

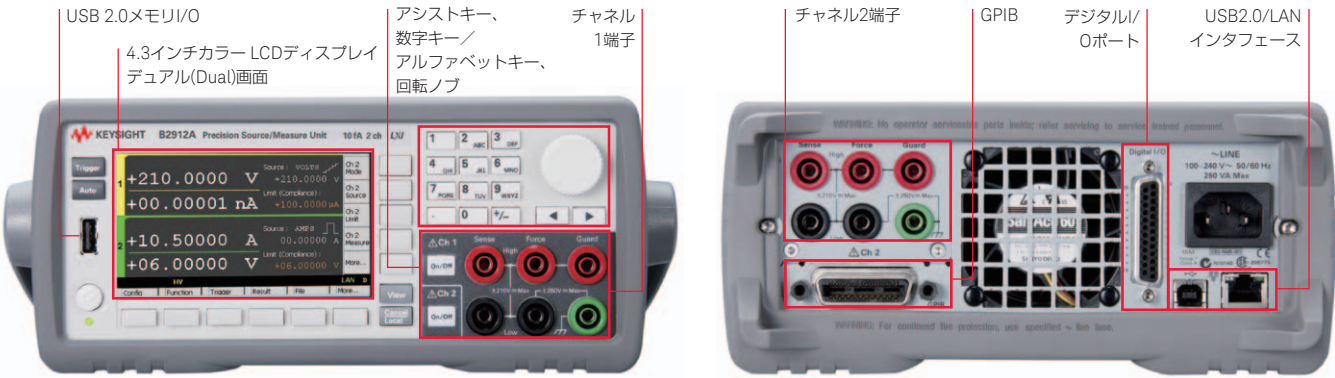
デジタイジング/サンプリング測定	
最小トリガ間隔(最高測定速度)	B2901A/B2902A : 20 μ s(50,000ポイント/s) B2911A/B2912A : 10 μ s(100,000ポイント/s)

データバッファ	
最大バッファサイズ	100,000ポイント/チャンネル



入力/出力インタフェース		
GP-IB		IEEE-488.2
イーサネット		100BASE-T/10BASE-T
USB		USB 2.0ホストコントローラー(フロント) USB 2.0デバイスインタフェース(リア)
デジタルI/O	コネクタタイプ	D-sub 25ピン、メス
	入力/出力ピン	14ピン、オープンドレインI/Oビット
	絶対最大入力電圧	5.25 V
	絶対最小入力電圧	-0.25 V
	論理ロー最大入力電圧	0.8 V
	論理ハイ最小入力電圧	2.0 V
	最大ソース電流	1 mA(Vout=0 V)
	最大シンク電流	50 mA(Vout=5 V)
	5 V電源ピン	上限500 mA、半導体ヒューズ保護
	セーフティー・インターロック・ピン：アクティブハイ1ピン、アクティブロー1ピン。両方のピンのアクティベーションによって42 Vを超える電圧出力が可能。	
	同時にトリガされるユニットの最大数 8 (デジタルI/Oを使用) ¹ ：	

1. 補足特性



プログラム、ソフトウェア、ドライバー	
プログラミング	SCPI
プログラムメモリ	最大100 KB(およそ2500行)
LXI規格	LXI Core 2011
使用可能なソフトウェア	EasyEXPERT group+、クイックI/V測定ソフトウェア、グラフィカル・ウェブ・インタフェース、BenchVue
使用可能なドライバー	IVI-C、IVI-COMドライバー、LabVIEWドライバー

ソフトウェア要件		
EasyEXPERTgroup+	オペレーティングシステム	Microsoft Windows Vista Business SP2以降(32ビット)、Microsoft Windows 7 Professional SP1以降(32ビット/64ビット)、Microsoft Windows 8.1 Professional以降(32ビット/64ビット)
	サポート言語	英語
	.NET Framework	Microsoft .NET Framework 3.5 SP1
	I/Oライブラリ	Keysight I/Oライブラリシート16.2、16.3、17.1のアップデート1以降(オンライン実行モードの場合)
	メモリ	2 GBメモリ
	ディスプレイ	XGA 1024×768(SXGA 1280×1024を推奨)
	HDD	インストール用: 1 GBのCドライブ空き容量。テストセットアップ/結果データの保存用: 30 GB以上の空き容量を推奨
	推奨GPIOインタフェース	Keysight 82350B/C (PCI)1、82351B(PCIe) ¹ 、82357A (USB) ^{2、3} 、82357B (USB) ^{2、3} National Instrument: GPIO-USB-HS (USB) ^{2、1}
クイックIV	オペレーティングシステム	Windows 7(64ビット/32ビット)
	サポート言語	英語
	.NET Framework	Microsoft .NET Framework 4.0以降
	I/Oライブラリ	16.0以降
	インタフェース	USB、GP-IB、LAN
BenchVue	オペレーティングシステム	Windows 10 32ビット/64ビット(Professional、Enterprise、Education、Home) Windows 8 32ビット/64ビット(Professional、Enterprise、Core) Windows 7 SP1以降、32ビット/64ビット(Professional、Enterprise、Ultimate、Home Basic、Home Premium)
	HDD	プロセッサ: 1 GHz以上(2 GHz以上を推奨) RAM: 1 GB(32ビット)または2 GB(64ビット)(3 GB以上を推奨)
	ディスプレイ解像度	シングル測定器表示の場合で最小1024×768(マルチ測定器表示の場合は、さらに高い解像度を推奨)
	インタフェース	USB、GPIO、LAN、RS-232C

1. 安定性とスピードの観点から、PCIまたはPCIeカードの使用をお勧めします。
2. USB-GPIOインタフェースでは、通信方式の本質的な違いにより、シリアルボールエラーが間欠的に発生する可能性があります。偶数のGPIOアドレスを使用した場合は、エラー発生リスクが大幅に低下することがあると報告されています。安定性を求める場合はNI GPIO-USB-HSが、スピードを求める場合はKeysight 82357xをお勧めします。
3. 上記の問題を回避するために、EasyEXPERTソフトウェアでは奇数のGPIOの設定を禁止しています。

Keysight B2900Aシリーズ

B2900Aシリーズは、B2900 プレジジョン測定器シリーズの1つです。B2900Aシリーズには、印加と測定の両方の機能を備えたさまざまな高精度測定ソリューションがあります。B2960Aシリーズ低ノイズソースは、最大6.5桁の電圧/電流印加分解能と10 μ Vrmsのノイズフロア性能を実現しています。B2980Aシリーズ ピコアンメータ/エレクトロメータは最小0.01 fA/最大10 Ω に対応可能です。B2900プレジジョン測定器シリーズに関する詳細情報は、<http://www.keysight.co.jp/find/b2900a>でご覧いただけます。



付属品

電源ケーブル、USBケーブル、クイックリファレンス(英語)、CD-ROM(PDFマニュアル、クイックI/V測定ソフトウェア、ドライバー、EasyEXPERT group+のインストールメディアを含む)、Keysight I/Oライブラリスイート

オーダー情報

モデル番号	
B2901A	プレジジョン・ソース/メジャー・ユニット、1チャンネル、100 fA、210 V、3 A DC/10.5 Aパルス
B2902A	プレジジョン・ソース/メジャー・ユニット、2チャンネル、100 fA、210 V、3 A DC/10.5 Aパルス
B2911A	プレジジョン・ソース/メジャー・ユニット、1チャンネル、10 fA、210 V、3 A DC/10.5 Aパルス
B2912A	プレジジョン・ソース/メジャー・ユニット、2チャンネル、10 fA、210 V、3 A DC/10.5 Aパルス
オプション	
OB0	キーサイトのウェブサイトから製品マニュアルをダウンロードできます
ABA	B2900シリーズ用のユーザーズガイド(英語)
ABJ	B2900シリーズ用のユーザーズガイド(日本語)
AB0	B2900シリーズ用のユーザーズガイド(繁体字中国語)
AB2	B2900シリーズ用のユーザーズガイド(簡体字中国語)
A6J	ANSI Z540-1-1994校正
UK6	テストデータ付き校正証明書
B2980A-1CM	ラック・マウント・キット
アクセサリ	
N1294A-001	2端子(非ケルビン)接続用のバナナ-トライアキシャルアダプター
N1294A-002	4端子(ケルビン)接続用のバナナ-トライアキシャルアダプター
N1294A-011	インターロックケーブル、16442B用、1.5 m
N1294A-012	インターロックケーブル、16442B用、3 m
N1294A-031	GPIO-BNCトリガアダプター
N1294A-032	複数ユニット制御用のデジタルI/Oトリガケーブル
16494A-001	低リーケージ・トライアキシャルケーブル(1.5 m)
16494A-002	低リーケージ・トライアキシャルケーブル(3.0 m)
16494A-005	低リーケージ・トライアキシャルケーブル(4.0 m)
アップグレードキット	
B2901AU	B2901Aソフトウェア・アップグレード・パッケージ、サポート/保守契約の延長
B2902AU	B2902Aソフトウェア・アップグレード・パッケージ、サポート/保守契約の延長
B2911AU	B2911Aソフトウェア・アップグレード・パッケージ、サポート/保守契約の延長
B2912AU	B2912Aソフトウェア・アップグレード・パッケージ、サポート/保守契約の延長

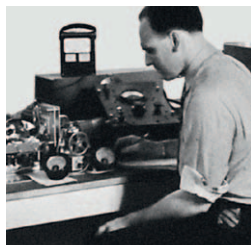


Keysight プレジジョン電流/電圧アナライザシリーズおよびパワーデバイス・アナライザシリーズ

www.keysight.co.jp/find/analyzer

ヒューレット・パカードからアジレント、 そしてキーサイトへ

キーサイトは、75年以上もの間、電子計測によって未知なる世界を解き明かしてきました。キーサイト独自のハードウェア、ソフトウェア、スペシャリストが、お客様の次のブレイクスルーを実現します。Unlocking measurement insights since 1939.



1939

未来

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。



Keysight Assurance Plans

www.keysight.com/find/AssurancePlans

Up to ten years of protection and no budgetary surprises to ensure your instruments are operating to specification, so you can rely on accurate measurements.

Keysight Infoline

Keysight Infoline

www.keysight.com/find/service

測定器を効率よく管理するためのオンラインサービスです。無料登録により、保有製品リストや修理・校正の作業履歴、校正証明書などをオンラインで確認できます。

契約販売店

www.keysight.co.jp/find/channelpartners

キーサイト契約販売店からもご購入頂けます。
お気軽にお問い合わせください。

<http://www.keysight.co.jp/find/b2900a>

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

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。
ご発注の際はご確認ください。