

Keysight B2961A/B2962A

6.5桁 低ノイズ・パワー・ソース

1チャンネル/2チャンネル

210 V、3 A DC/10.5 A/パルス、31.8 W

100 nV/10 fA分解能

Data Sheet



はじめに

様々な電子機器やデバイスが、より小さく、高機能化し、ポータブル化するというのが最近のトレンドとなっています。こうしたトレンドから、省電力化、さらなる高機能化、高性能化、小型化などの技術革新が求められるようになっていきます。研究者、設計者、開発者は、こうした次世代の要求を実現するためのイノベーションやブレークスルーを探索しており、最先端の研究・開発が直面する測定上の課題や要求に応えるため、基本計測器である電源や電圧／電流源にも、さらなる高性能や高機能が求められるようになってきています。こうしたニーズに応えるため、Keysight B2900A微小計測測定器シリーズに、新たに、B2961A 6.5桁 低ノイズ・パワー・ソース 1チャンネルおよび、B2962A 6.5桁 低ノイズ・パワー・ソース 2チャンネルを用意しました。これらの製品は、クラス最高レベルの精度、低ノイズを達成しているだけでなく、バイポーラ出力可能な広い出力レンジ、グラフィカル表示の他、今までの電源にはなかった革新的な機能を備えており、汎用用途でも、各種計測器(オシロスコープ、ネットワーク・アナライザ、スペクトラム・アナライザ、周波数カウンタ、デジタル・マルチ・メータ(DMM)、ナノ・ボルトメータなど)と組み合わせた様々な測定や評価にも最適な、次世代の電源ソリューションです。

- 6.5桁(最高100 nV/10 fA分解能)と210 V/3 A DC(10.5 A/パルス)の広いバイポーラ・レンジをもつ世界で唯一のパワー・ソース
- $10\ \mu\text{Vrms}$ ($1\ \text{nVrms}/\sqrt{\text{Hz}}$ @10 kHz)のクラス最高レベルの低ノイズにより、ノイズに影響されやすい各種デバイスの特性評価に最適
- 任意波形出力機能(1 mHz ~ 10 kHz)により、DCだけでなく、様々な電圧・電流波形の出力が可能。汎用波形を内蔵している他、ユーザ定義波形もサポート
- 4.5桁の内蔵電圧／電流モニタにより、電圧／電流出力の測定も可能
- 電圧／電流電圧／電流出力波形は、時間軸(タイム・ドメイン)で4.3インチ大画面液晶上にグラフィカルに表示でき、出力波形の確認やデバッグに有効
- プログラマブル出力抵抗機能により、ドライバIC、レギュレータ、太陽電池等の出力静特性をエミュレート可能
- PCコントロール用の無償ソフトウェアが付属
- LXI Core準拠、USB 2.0、GPIB、LAN、digital I/Oなど豊富なインタフェース

高精度・低ノイズ電圧／
電流印加に最適な、
6.5桁、100 nV/10 fA
分解能、 $10\ \mu\text{Vrms}$
ノイズ性能、210 V/3 A
(10.5 A/パルス)広範囲
バイポーラ出力、革新的な
出力機能に加え、GUIまで
備えた全く新しい電源
ソリューションです

6.5桁分解能と100 nV ~ 210 V/10 fA ~ 10.5 Aの広いバイポーラ・レンジをもつ 世界で唯一のソース

Keysight B2961A/B2962Aパワー・ソースは、幅広い電圧・電流レンジ(±210 V、±3 A DC、±10.5 A/パルス)と、6.5桁の優れた出力精度(最小100 nV/10 fA設定分解能)を持っています。これにより、1台で100 nV ~ 210 V、10 fA ~ 3A DC(10.5A/パルス)の電圧、電流の出力が可能です。また、一般的な電源と異なり、バイポーラ(4象限動作)電源として動作するため、電圧極性や電流ソース、シンクの条件に制限されず、正確かつ高精度な電圧・電流出力が可能です。

10 μ Vrms(1 nVrms/ $\sqrt{\text{Hz}}$ @10 kHz)を達成したリニア電源をも凌駕する クラス最高レベルの低ノイズ

電源のノイズ性能は、VCO(電圧制御発振器)、AD/DAコンバータ、新材料などのノイズ感度の高いデバイス測定においては、非常に重視されています。しかしながら、従来の電源、電圧・電流源で、これらのアプリケーションに要求されるノイズ・レベルを満たすことができるものは、ほとんどありませんでした。こうした低ノイズが求められるアプリケーションのために、Keysight B2961A/B2962Aは、最高10 μ Vrms(1 nVrms/ $\sqrt{\text{Hz}}$ @10 kHz)の超低ノイズを実現した外付けノイズ・フィルタをオプションでサポートしています。これにより、低価格なベンチトップ電源でありながら、比類なき低ノイズ性能を実現します。

従来の電源や電圧／電流源ではできなかったテスト・評価を可能にする、 革新的なソース機能を搭載

こうした高性能に加えて、従来の電源では難しかったテストや評価を可能にするため、Keysight B2961A/B2962Aはさらなる革新的な機能をサポートしています。例えば、Keysight B2961A/B2962Aは、DCだけでなく、パルス、掃引、任意波形(1 mHz ~ 10 kHz)を電圧でも電流でも出力することができます。任意波形発生機能では、サイン波、ランプ波、方形波などの一般的な関数があらかじめ定義されているだけでなく、ユーザ定義波形の出力も可能です。これにより、DCでのテストやバイアス用途だけに限らず、様々な手法によるテストや評価が可能です。

さらに進んだ機能として、Keysight B2961A/B2962Aはプログラマブル出力抵抗機能をサポートしています。この機能では、出力抵抗値を任意に設定する、さらに指定したDC電圧・電流特性を出力することができ、バッテリー、太陽電池、各種センサ・トランスデューサの出力静特性/DC特性をエミュレートすることができます。これにより、出力として実デバイスを使用せずに、Keysight B2961/B2962Aを使ってより広範な評価を行うことができます。

Keysight B2961A/B2962Aは、4.3インチの大画面液晶ディスプレイを備えており、フロント・パネルから直観的なグラフィカル・ユーザ・インタフェース(GUI)を通して、高度な機能にも簡単にアクセス可能です。また、画面上には内蔵されている4.5桁の電圧・電流モニタの測定を数値として表示するだけでなく、電圧または電流の出力波形を時間軸(タイム・ドメイン)でグラフィカルに表示することができ、外部機器なしに、実出力の確認やデバッグをすばやく行うことができます。

B2961A/B2962Aの主な仕様・特長

			B2961A/B2962A	B2961A/B2962A (超低ノイズ・フィルタ 装着時)	B2961A/B2962A (低ノイズ・フィルタ 装着時)
チャンネル数			1または2	1または2	1または2
出力	DC、または 任意波形出力時	最大電圧	±210 V	±42 V	±210 V
		最大電流	±3.03 A	±105 mA	±3.03 A
	パルス出力時	最大電圧	±200 V	±42 V	±200 V
		最大電流	±10.5 A	±105 mA	±3.03 A ³
	最大出力		31.8 W	4.4 W	31.8 W
	出力極性		バイポーラ (4象限動作)	バイポーラ (4象限動作)	バイポーラ (4象限動作)
出力分解能	桁数		6.5桁	6.5桁	6.5桁
	最小分解能		100 nV/10 fA	100 nV/10 pA	100 nV/10 pA
出力機能	DC		あり	あり	あり
	パルス		あり	電圧出力のみ	電圧出力のみ
	掃引(DC/パルス/リスト)		あり	電圧出力のみ	電圧出力のみ
	任意波形出力		あり	電圧出力のみ	電圧出力のみ
ノイズ ¹	0.1 ～ 10 Hz		<5 μVpp <1 pApp	<5 μVpp <1 pApp	<5 μVpp <1 pApp
	10 ～ 20 MHz		3 mVrms	10 μVrms (1 nVrms/@10kHz)	350 μVrms
測定機能			4.5桁内蔵電圧／ 電流モニタ	4.5桁内蔵電圧／ 電流モニタ	4.5桁内蔵電圧／ 電流モニタ
出力レンジ、 モニタ・レンジ	電圧レンジ		200 mV ～ 200 V	200 mV ～ 200 V ²	200 mV ～ 200 V
	電流レンジ		10 nA ～ 10 A	10 μA ～ 100 mA	10 μA ～ 3 A
プログラマブル 出力抵抗機能	定抵抗		利用可	利用不可	利用不可
	電圧／電流エミュレーション		利用可	利用不可	利用不可
表示モード	シングル画面		あり	あり	あり
	波形プレビュー		あり	あり	あり
	デュアル画面		2チャンネル・モデル (B2962A)のみ	2チャンネル・モデル (B2962A)のみ	2チャンネル・モデル (B2962A)のみ
	グラフ画面(電圧／電流タイムドメイン表示)		あり	あり	あり
最大許容 負荷容量			0.01 μF(ノーマル・ モード) 50 μF(ハイ・キャパシ タンス・モード)	50 μF	1 mF
インタフェース			GPIO、USB 2.0、LAN、 digital I/O (LXI Core Conformant)	GPIO、USB 2.0、LAN、 digital I/O (LXI Core Conformant)	GPIO、USB 2.0、LAN、 digital I/O (LXI Core Conformant)

1. 参考データ
2. 200 Vレンジ使用時、最大電圧は42 Vに制限されます
3. 10 A Vrms・レンジはサポートされません

仕様

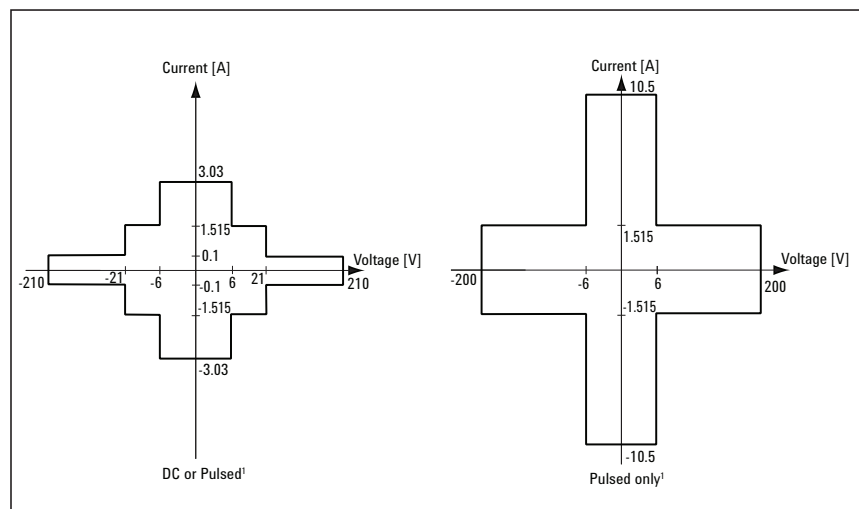
仕様条件

ソース出力および測定の確度は以下の条件下で規定されます。

1. 温度範囲：23 °C ± 5 °C
2. 湿度範囲：30 %～ 80 % RH
3. ウォームアップ時間：最低60分
4. 自動校正実行後の周囲温度変化：± 3 °C
5. 校正周期：1年
6. 測定スピード：1 PLC(Power Line Cycle)

最大電圧、電流

	最大電圧	最大電流
DC、パルスまたは 任意波形出力 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・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

出力仕様

DC電圧出力仕様

レンジ	設定分解能	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)
±200 mV	100 nV	± (0.015 % + 225 μV)	≤ 5 μV	±210 mV
±2 V	1 μV	± (0.02 % + 350 μV)	≤ 15 μV	±2.1 V
±20 V	10 μV	± (0.015 % + 5 mV)	≤ 150 μV	±21 V
±200 V	100 μV	± (0.015 % + 50 mV)	≤ 1.5 mV	±210 V

1. 参考データ

DC電流出力仕様

レンジ	設定分解能	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)
±10 nA	10 fA	± (0.10 % + 50 pA)	≤ 1 pA	±10.5 nA
±100 nA	100 fA	± (0.06 % + 100 pA)	≤ 2 pA	±105 nA
±1 μA	1 pA	± (0.025 % + 500 pA)	≤ 20 pA	±1.05 μA
±10 μA	10 pA	± (0.025 % + 1.5 nA)	≤ 60 pA	±10.5 μA
±100 μA	100 pA	± (0.02 % + 25 nA)	≤ 1 nA	±105 μA
±1 mA	1 nA	± (0.02 % + 200 nA)	≤ 6 nA	±1.05 mA
±10 mA	10 nA	± (0.02 % + 2.5 μA)	≤ 100 nA	±10.5 mA
±100 mA	100 nA	± (0.02 % + 20 μA)	≤ 600 nA	±105 mA
±1 A	1 μA	± (0.03 % + 1.5 mA)	≤ 20 μA	±1.05 A
±1.5 A	1 μA	± (0.05 % + 3.5 mA)	≤ 20 μA	±1.515 A
±3 A	10 μA	± (0.4 % + 7 mA)	≤ 60 μA	±3.03 A
±10 A ²	10 μA	± (0.4 % + 25 mA) ³		±10.5 A

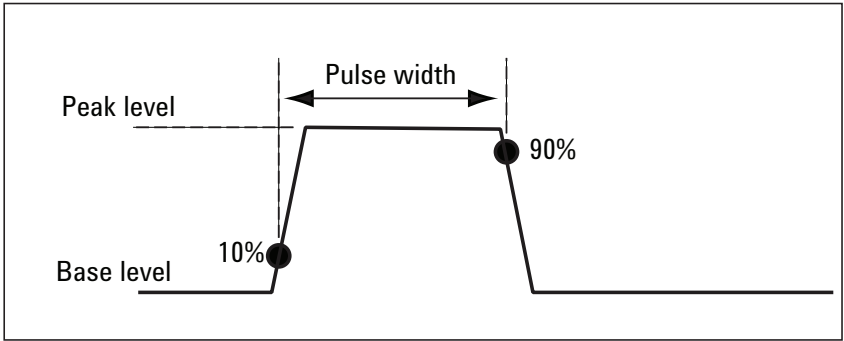
1. 参考データ
2. 10 Aレンジはパルス・モードにおいて利用可能。DCモードでは利用できません。
3. 測定スピード：0.01 PLC

出力の参考データ

パルス機能

最小プログラマブル・パルス幅：50 μ s
 パルス幅のプログラミング分解能：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。(下図をご参照ください)



最大パルス幅とデューティ・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・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
	6V	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、3ページの表に示す最大電流制限があります。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、セトリング条件)：

出力値	リミット値	負荷	セトリング (出力レンジの%)	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

掃引機能

掃引モード：リニア、ログ、リスト

掃引方向：シングル、ダブル

出力タイプ：DC、パルス

掃引ステップ数：1 ～ 100,000

リスト掃引波形生成の最小設定値：最小10 μ s、1 μ s分解能

任意波形発生機能

内蔵波形および、ユーザ定義任意波形をサポート

内蔵波形：

サポートされる出力波形：正弦波、方形波、ランプ波、三角波、台形波、
指数関数波形

周波数：1 mHz ～ 10 kHz

周波数／時間設定分解能：公称1 μ Hz(正弦波)、250 ns(正弦波以外の波形)

時間基準での周波数確度： ± 50 ppm

ユーザ定義任意波形：

波形の長さ：1 ～ 100,000点

サンプリング・レート：0.001 ～ 100,000サンプル／秒、250 ns分解能

波形データの保存：不揮発メモリおよびUSBメモリに保存可能。不揮発メモリには、2500点までの波形データを1つ保存可能。USBメモリには、100 k点までの波形データが保存可能。

出力特性

温度係数 (0 °C ~ 18 °C、28 °C ~ 50 °C) :

± (0.1 × 確度仕様) / °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

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

出力コネクタ :

バナナ・ジャック。1 nA未満の微小電流出力にはトライアキシャル接続が推奨される。

微小電流出力にはバナナートライアキシャル・アダプタを使用できます。

Low端子の接続 : シャーシ・グランドまたはフローティング

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

最大負荷 :

ノーマル・モード : 0.01 μF

ハイ・キャパシタンス・モード : 50 μF

DCフローティング電圧 : 最大 ±250 V DC、Low Forceとシャーシ・グランド間

ガード・オフセット電圧 (電圧出力) : < 4 mV

リモート・センス動作範囲 :

High Force—High Sense間最大電圧 : 3 V

Low Force—Low Sense間最大電圧 : 3 V

コモン・モード・アイソレーション : > 1 GΩ、< 4500 pF

センス負荷の最大抵抗値 : 定格確度を満たすには 1 kΩ 以内であること。

センス入力インピーダンス : > 10 GΩ

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レンジではオーバレンジなし。

過熱保護 :

過熱状態検出時に、全チャンネルの出力停止および過熱チャンネルのロックを行う。

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

電圧レンジ	セトリング時間
200 mV	< 50 μs
2 V	< 50 μs
20 V	< 110 μs
200 V	< 700 μs

スルーレート／小信号帯域幅

電流レンジ	電圧レンジ				負荷抵抗
	200 mV	2 V	20 V	200 V	
1 mA	44 mV/ μ s, 28 kHz	57 mV/ μ s, 18 kHz	57 mV/ μ s, 28 kHz	57 mV/ μ s, 28 kHz	10 M Ω
10 mA	44 mV/ μ s, 28 kHz	360 mV/ μ s, 20 kHz	360 mV/ μ s, 17 kHz	360 mV/ μ s, 28 kHz	10 M Ω
100 mA	28 mV/ μ s, 28 kHz	28 mV/ μ s, 20 kHz	28 mV/ μ s, 28 kHz	57 mV/ μ s, 28 kHz	10 M Ω
1 A	25 mV/ μ s, 28 kHz	25 mV/ μ s, 28 kHz	25 mV/ μ s, 28 kHz		10 M Ω
1.5 A	36 mV/ μ s, 28 kHz	36 mV/ μ s, 18 kHz	36 mV/ μ s, 28 kHz		10 M Ω
3 A	27 mV/ μ s, 28 kHz	27 mV/ μ s, 28 kHz	27 mV/ μ s, 28 kHz		10 M Ω

注) スルーレート／小信号帯域幅は、最大20 %低くなることがあります。

ノイズ(10 Hz ~ 20 MHz、電圧出力) : < 3 mVrms、20 Vレンジ、外部フィルタなし

電圧出力オーバシュート :

< $\pm$ (0.1 % + 10 mV) 抵抗性負荷。出力値を、各レンジの10 %から90 %に変更した場合。

電圧出力レンジ変更時オーバシュート :

$\leq$ 250 mV。100 k Ω 負荷、バンド幅20 MHz

ライン・レギュレーション(電源変動)／ロード・レギュレーション(負荷変動) :

電圧出力仕様を含む

負荷トランジェント回復時間

負荷変動後にセトリング・バンド内までに回復する時間

	100 mA電流変動 ¹	800 mA電流変動 ²
セトリング・バンド	$\pm$ 20 mV	$\pm$ 20 mV
時間	10 μ s	30 μ s

1. 10 V電圧印加、20 Vレンジ、1 Aリミット時に、電流値が+50 mAから+150 mAに変化する負荷変動。

2. 10 V電圧印加、20 Vレンジ、1.5 Aリミット時に、電流値が+100 mAから+900 mAに変化する負荷変動。

電流出力 :

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。

電流レンジ	セトリング時間
10 nA	< 10 ms
100 nA	< 10 ms
1 μ A	< 500 μ s
10 μ A	< 250 μ s
100 μ A	< 250 μ s
1 mA	< 80 μ s
10 mA	< 80 μ s
100 mA	< 80 μ s
1 A	< 80 μ s
1.5 A	< 80 μ s
3 A	< 80 μ s

スルーレート／小信号帯域幅

電流レンジ	電圧レンジ				負荷抵抗
	200 mV	2 V	20 V	200 V	
1 mA	94 $\mu\text{A}/\mu\text{s}$, 21 kHz	160 $\mu\text{A}/\mu\text{s}$, 21 kHz	160 $\mu\text{A}/\mu\text{s}$, 21 kHz	150 $\mu\text{A}/\mu\text{s}$, 21 kHz	100 Ω
10 mA	94 $\mu\text{A}/\mu\text{s}$, 21 kHz	670 $\mu\text{A}/\mu\text{s}$, 21 kHz	900 $\mu\text{A}/\mu\text{s}$, 21 kHz	900 $\mu\text{A}/\mu\text{s}$, 21 kHz	100 Ω
100 mA	8 mA/ μs , 10 kHz	8 mA/ μs , 10 kHz	8 mA/ μs , 10 kHz	12 mA/ μs , 21 kHz	1 Ω
1 A	78 mA/ μs , 12 kHz	94 mA/ μs , 12 kHz	92 mA/ μs , 12 kHz		0.1 Ω
1.5 A	125 mA/ μs , 12 kHz	135 mA/ μs , 12 kHz	140 mA/ μs , 12 kHz		0.1 Ω
3 A	250 mA/ μs , 13 kHz	270 mA/ μs , 13 kHz	260 mA/ μs , 13 kHz		0.041 Ω

注)スルーレート／小信号帯域幅は、最大20 %低くなることがあります。

電流出力オーバシュート：

< ± 0.1 % (3 Aレンジの場合は0.3 %)抵抗性負荷。出力値を、各レンジの10 %から90 %に変更した場合。

電流出力レンジ変更時オーバシュート：

≤ 250 mV/R負荷、バンド幅20 MHz

ライン・レギュレーション(電源変動)／ロード・レギュレーション(負荷変動)：電流出力仕様に含む。

ハイ・キャパシタンス・モード

0.01 μF (ノーマル・モードでの上限値)から50 μF までの容量を持つ負荷との使用に有効。

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 μF 容量負荷。固定レンジ、指定された電流リミット値において。

200 mV、2 Vレンジ：600 μs (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 μA レンジ：230 ms

10 μA 、100 μA レンジ：23 ms

1 A、10 mAレンジ：0.23 ms

100 mA～3 Aレンジ：100 μs

モード変更ディレイ：

ハイ・キャパシタンス・モードへの変更時：

1 μA レンジ：230 ms

10 μA 、100 μA 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：10 ms

ノイズ(10 Hz～20 MHz、20 Vレンジ)：4.5 mVrms

電圧出力レンジ変更時オーバシュート(20 Vレンジ以下)：

< 250 mV、バンド幅20 MHz

ハイ・キャパシタンス・モード使用条件：

ソース出力モード：電圧出力モードのみ

測定レンジ：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： ≥ 1 μA

プログラマブル出力抵抗

Keysight B2961A/B2962Aは、通常、理想的な電圧源、また電流源として動作するため、その出力抵抗は、非常に小さい値(電圧源動作の場合)か、非常に大きい値(電流源動作の場合)となっています。プログラマブル出力抵抗の機能を使うと、ユーザが指定した一定の直列抵抗値を持つ電圧源(または一定のシャント抵抗をもつ電流源)か、指定した出力電圧電流特性(DC特性・静特性)をもつ電圧・電流源として動作させることができます。これにより、バッテリー、太陽電池、各種センサー等の様々な出力電圧・電流特性をプログラムして、実デバイスだけでは難しい様々な評価が可能になります。

モード：定抵抗、または電圧／電流エミュレーション

設定可能な出力抵抗範囲：

電圧出力での直列抵抗(R_s)：

－(負荷抵抗/2) $\leq R_s \leq$ 負荷抵抗(抵抗性負荷の場合)

3 Aレンジでは $R_s \leq 25 \Omega$ 、1 Aレンジおよび1.5 Aレンジでは $R_s \leq 100 \Omega$ 、100 mAレンジでは、 $R_s \leq 1 \text{ k}\Omega$ 、それ以外のレンジでは $R_s \leq 10 \text{ k}\Omega$ 、

R_{sl} は、負荷容量により制限される。

電流出力でのシャント抵抗(R_{sh})：

負荷抵抗 $\leq R_{sh} \leq 2 \text{ G}\Omega$ (抵抗性負荷の場合)

10 nAレンジおよび100 nAレンジでは $R_{sh} \geq 10 \text{ M}\Omega$ 、それ以外のレンジでは $R_{sh} \geq 1 \text{ M}\Omega$

R_{shl} は、負荷容量により制限される。

エミュレーション・モード：

エミュレーション・モードでは、非線形抵抗の設定が可能です。出力電圧電流特性を、電圧・電流のテーブル形式で指定します。

指定可能点数：16点(点間は、区分線形補間されます。)

* プログラマブル出力抵抗機能は、DC出力でのみ利用可能です。

外付け低ノイズ・フィルタの参考データ

Keysight B2961A/B2962Aは、低ノイズを実現する専用設計の外付け低ノイズ・フィルタをサポートしており、Keysight B2961A/B2962A本体のバナナ出力コネクタに装着可能です。本体オプションまたはアクセサリとして提供されます。

超低ノイズ・フィルタ(N1294A-021)

最大出力範囲：42 V/105 mA(DC)

出力コネクタ：BNC

残留出力抵抗：公称50 Ω (2端子接続)、公称0.3 Ω (4端子接続。フィルタ内部で接続)

小信号帯域幅：公称23 Hz(2端子接続)、公称8 Hz(4端子接続)

ノイズ

電圧出力

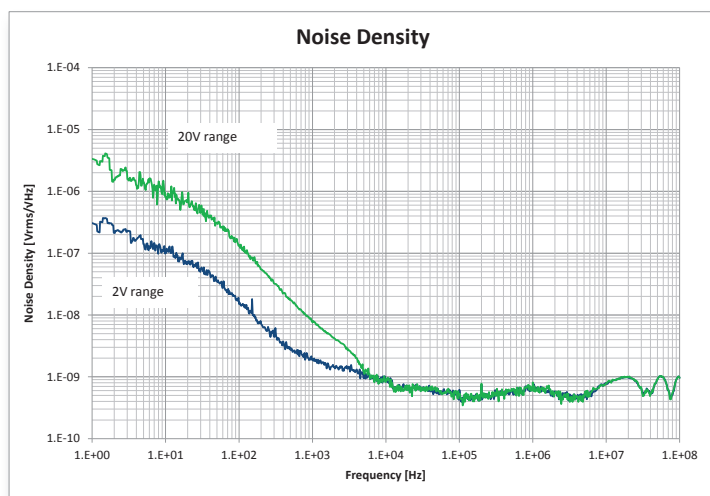
0.1 ～ 10 Hz：電圧出力仕様と同等

10 ～ 20 MHz：10 μVrms 、1 $\text{nVrms}/\sqrt{\text{Hz}}$ (@10 kHz)(20 V/100 mAレンジ、50 Ω 負荷)

電流出力

0.1 ～ 10 Hz：電流出力仕様と同等

10 ～ 1 MHz：300 nArms (20 V/100 mAレンジ、10 Ω 負荷)



セトリング時間

電圧出力¹：80 ms(2端子接続)、140 ms(4端子接続)

電流出力²：11 ms(2端子接続)、150 ms(4端子接続)

1. 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。20 Vレンジ、100 mAリミット/100 mAレンジ
2. 最終値の0.1 %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。100 mAレンジ、20 Vリミット/20 Vレンジ

負荷トランジエント回復時間

負荷変動後にセトリング・バンド内までに回復する時間

	50 mA電流変動 ¹
セトリング・バンド	±20 mV
時間	50 ms(2端子)、85 ms(4端子)

1. 10 V電圧印加、20 Vレンジ、100 mAリミット時に、電流値が+10 mAから+60 mAに変化する負荷変動。

サポートされるレンジ：

電圧：200 mV～200 Vレンジ(最大42 V)

電流：10 μ A～100 mAレンジ(最大105 mA)

最大容量性負荷：50 μ F(4端子接続時)

外形寸法：41 mm(高さ)×58.2 mm(幅)×141.5 mm(奥行)(本体出力コネクタに装着時の奥行きは、126.5 mm)

重量：0.3 kg

* 外部フィルタ使用時には、10 Aパルス・レンジとプログラマブル出力抵抗機能は使用できません。

低ノイズ・フィルタ(N1294A-022)

最大出力範囲：210 V/3 A(DC)

出力コネクタ／接続：バナナ、2端子/4端子接続

残留出力抵抗：公称0.3 Ω (2端子接続)

小信号帯域幅：公称 2 kHz(1 A、3 Aレンジ)、公称800 Hz(100 mAレンジ)

ノイズ

Voltage source

0.1 ～ 10 Hz：電圧出力仕様と同等

10 ～ 20 MHz：350 μ Vrms(20 V/1.5 Aレンジ、50 Ω 負荷)

Current source

0.1 ～ 10 Hz：電流出力仕様と同等

10 ～ 1 MHz：450 μ Arms(20 V/1.5 Aレンジ、0.67 Ω 負荷)

セトリング時間

電圧出力¹：640 μ s(2端子接続/4端子接続)

電流出力²：1.2 ms(2端子接続/4端子接続)

1. 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。20 Vレンジ、1.5 Aリミット/1.5 Aレンジ
2. 最終値の0.1 %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。1.5 Aレンジ、20 Vリミット/20 Vレンジ

負荷トランジェント回復時間

負荷変動後にセトリング・バンド内までに回復する時間。

800 mA電流変動 ¹	
セトリング・バンド	±20 mV
時間	450 μ s(2端子接続)、650 μ s(4端子接続)

1. 10 V 電圧印加、20 Vレンジ、1.5 Aリミット時に、電流値が+100 mAから+900 mAに変化する負荷変動。

サポートされるレンジ：

電圧：200 mV ～ 200 Vレンジ(最大210 V)

電流：10 μ A ～ 3 Aレンジ(最大3 A)

最大容量性負荷：1 mF

外形寸法：41.5 mm(高さ)×58.2 mm(幅)×127.5 mm(奥行)(本体出力コネクタに装着時の奥行きは、112.5 mm)

重量：0.25 kg

* 外部フィルタ使用時には、10 Aパルス・レンジとプログラマブル出力抵抗機能は使用できません。

内蔵電圧／電流モニタ仕様

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)
±200 mV	10 μ V	± (0.015 % + 225 μ V)
±2 V	100 μ V	± (0.02 % + 350 μ V)
±20 V	1 mV	± (0.015 % + 5 mV)
±200 V	10 mV	± (0.015 % + 50 mV)

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)
±10 nA	1 pA	± (0.10 % + 50 pA)
±100 nA	10 pA	± (0.06 % + 100 pA)
±1 μ A	100 pA	± (0.025 % + 500 pA)
±10 μ A	1 nA	± (0.025 % + 1.5 nA)
±100 μ A	10 nA	± (0.02 % + 25 nA)
±1 mA	100 nA	± (0.02 % + 200 nA)
±10 mA	1 μ A	± (0.02 % + 2.5 μ A)
±100 mA	10 μ A	± (0.02 % + 20 μ A)
±1 A	100 μ A	± (0.03 % + 1.5 mA)
±1.5 A	100 μ A	± (0.05 % + 3.5 mA)
±3 A	1 mA	± (0.4 % + 7 mA)
±10 A ¹	1 mA	± (0.4 % + 25 mA) ²

1. 10 Aレンジはパルス・モードにおいて利用可能。DCモードでは利用できません。
2. 測定スピード：0.01 PLC

内蔵電圧／電流モニタの参考データ

温度係数(0℃～18℃、28℃～50℃)：
±(0.1×確度仕様)／℃

オーバレンジ：

測定レンジの102%(1.5 A、3 Aレンジ)、106%(それ以外のレンジ)。

電圧測定レンジ変更時オーバシュート：

<250 mV。100 kΩ負荷、バンド幅20 MHz

電流測定レンジ変更時オーバシュート：

<250 mV/R負荷、バンド幅20 MHz

測定スピード<1 PLCにおける測定確度：

以下の表に記される%値(測定レンジの%)が追加されます。

測定スピード<1 PLC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 %

データ・バッファ

測定要素の配列。各要素は次の値を保持する。

- 出力設定値
- タイムスタンプ
- 測定値
- ステータス

バッファ・サイズ：最大100,000点／チャンネル

トリガ、タイマの仕様

トリガ

Digital I/Oトリガ入力カートリガ出力¹：≤5 μs

Digital I/Oトリガ入力カー出力変更¹：≤5 μs

LXIトリガ入力カー出力変更¹：最小100 μs、代表値200 μs、最大Unknown

LXIトリガ入力カー測定¹：最小100 μs、代表値200 μs、最大Unknown

内部イベントー外部LXIトリガ出力¹：最小100 μs、代表値200 μs、最大Unknown

LAN[0-7] イベント受信レイテンシー¹：Unknown

LAN[0-7] イベント送信レイテンシー¹：Unknown

最小トリガ間隔：10 μs

1. 参考データ

タイマ

トリガ・タイミング分解能：1 μs～100 ms

タイマ確度：±50 ppm

アーム／トリガ(Arm/Trigger)ディレイ：0～100,000 s

アーム／トリガ(Arm/Trigger)インターバル：10 μs～100,000 s

アーム／トリガ(Arm/Trigger)イベント：1～100,000

タイムスタンプ：各測定開始時にTIMER値が自動的に保存されます。

一般仕様

設置環境
室内使用専用
温度範囲
動作時：0℃～+55℃
保管時：-30℃～+70℃
湿度範囲
動作時：30％～80％RH、非結露
保管時：10％～90％RH、非結露
高度
動作時：0 m～2000 m
保管時：0 m～4600 m
電源
AC電圧：90 V～264 V
周波数：47 Hz～63 Hz
最大ボルト・アンペア(VA)：250 VA
冷却機能
強制空冷(側面吸気、背面排気)
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
外形寸法
ハンドル、バンパーなし：88 mm(高さ)×213 mm(幅)×450 mm(奥行)
ハンドル、バンパーあり：180 mm(高さ)×260 mm(幅)×480 mm(奥行)
重量
B2961A：5.0 kg
B2962A：6.4 kg

操作と機能

フロント・パネル・インタフェース

4.3インチ・カラーTFT WQVGA(480×272、LEDバックライト付)ディスプレイとグラフィカル・ユーザ・インタフェース(GUI)を搭載。

- シングル画面、デュアル画面、タイム・ドメイン(電圧・時間、電流・時間)表示可能なグラフ画面
- 設定出力波形のプレビュー機能
- 使いやすいキー操作
- 出力印加、測定の基本機能、アドバンストな機能への容易なアクセス

シングル(Single)画面

指定チャンネルの基本設定やアドバンスト設定、表示機能を提供。DCだけでなく、パルスや任意波形発生機能でサポートされる波形関数も、コントローラやソフトウェアを使わずにフロント・パネルだけで設定可能。設定した出力波形のプレビューや4.5桁の内蔵電圧・電流モニタの測定値も表示可能

デュアル(Dual)画面

チャンネル1とチャンネル2の基本設定と表示機能を提供。4.5桁の内蔵電圧・電流モニタの測定値も表示可能。B2962Aでのみ表示可能。

グラフ(Graph)画面

2チャンネルまでの測定結果をタイム・ドメイン(電圧 - 時間、電流 - 時間)表示可能。実際の出力確認やデバッグが容易に可能。

使いやすいキー操作

- 英数字キー、アシスト・キー、ロータリ・ノブによる簡単操作
- 英数字キーによる英数字の直接入力
- フロント・パネル操作をガイドするアシスト・キー

ソース出力／測定の基本機能、アドバンスト機能への 容易なアクセス設定：

- 電圧／電流出力モード
- 出力値
- リミット(コンプライアンス)値
- 掃引パラメータ
- パルス・パラメータ
- 測定スピード
- レンジ設定
- トリガ設定

表示：

- 出力値の6.5桁表示
- 測定値の4.5桁表示グラフ画面、ロール画面による特性表示
- グラフ画面における電圧-時間または電流-時間表示

アドバンスト機能：

- トレース・メモリ(測定、計算結果の収集と統計データの算出)

ファイル操作(USBメモリ)：

- 保存：
- システム構成
- 測定、計算結果
- トレース・データ
- グラフ・スクリーン・ダンプ
- 読み込み：
- システム構成
- リスト掃引データ／ユーザ定義任意波形データ

プログラムとインタフェース

プログラミング言語

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)

プログラム・メモリ

SCPIコマンド群を計測器内部の揮発性メモリに保存し、サブルーチンのように使用することができます。プログラムに書かれた1つのSCPIコマンドによって、コマンド群を繰り返し呼び出して実行することができ、これにより、コントローラによるコマンド転送時間を省き、プログラム実行時間を短縮することが可能です。

プログラム名の文字数：

最大32(英数字、ハイフン、アンダースコアを使用可能)

メモリ・サイズ：最大100 KB(およそ2500行)

LXI

LXI Core準拠。内蔵ウェブ・コントロール・サーバ、IVI-COMドライバも提供

イーサネット：10/100Base-T

USB 2.0：USB-TMC488プロトコル(リア×1)

GPIO：IEEE-488.2準拠

USBファイル・システム

USB 2.0高速マス・ストレージ(MSC)クラス・デバイス(フロント×1)

Digital I/Oインタフェース

コネクタ：D-sub 25ピン、メス

入出力ピン：14ピン、オープン・ドレインI/Oビット

最大入力電圧：5.25 V

最小入力電圧：-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：

限界値600 mA、保護ヒューズ内蔵

セーフティ・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。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。

付属アクセサリ

Keysight B2961A/B2962Aには下記アクセサリが付属。

- Quick Reference(英文)、1部
- Product Reference CD-ROM、1枚
- Keysight IO Libraries CD-ROM、1枚
- 電源ケーブル、1本
- USBケーブル、1本

Product Reference CD-ROMには、Keysight B2900A Quick I/V Measurement Software、IVI-C/IVI-COMドライバ、ユーザ・ドキュメントを収録。

ソフトウェアとドライバ

Keysight B2900AクイックI/Vメジャメント・ソフトウェア

PCベースのソフトウェア。迅速かつ簡単に電圧・電流測定の設定・実行が可能。またプログラミング不要で簡単に測定結果のテーブル表示またはグラフ表示が可能。GPIO、LAN、またはUSBを介して制御可能。B2900Aシリーズの計測器を、GPIOまたはLANを使用する場合は4チャンネルまで、USBを使用する場合は1台を制御可能。

動作環境：

Windows 7(64 bit/32 bit)またはXP SP3(32 bit)

Microsoft .NET framework 4.0以降

Keysight IO Libraries 16.0以降

Keysight B2900Aグラフィカル・ウェブ・インタフェース

ウェブ・ブラウザ・ベースの計測制御パネル。B2961A/B2962A内蔵ウェブ・サーバを用いてウェブ・ブラウザから簡単かつ迅速に測定の設定・実行が可能。LANを介してB2900Aシリーズの計測器を1台を制御可能。

IVI-C/IVI-COMドライバ

Windows 7(64 bit/32 bit)またはXP SP3(32 bit)で動作するKeysight IO Libraries 16.0以降に対応。Keysight VEE、Microsoft Visual Studio(Visual Basic、Visual C++、Visual C#)、National Instruments LabWindows、LabVIEWをサポート。

LabVIEWドライバ(VI)

National Instruments LabVIEW 7.0以降に対応。NI.COMからドライバを入手可能。

オーダ情報

モデル番号	
B2961A	6.5桁 低ノイズ・パワー・ソース、32 W、210 V、3 A、1ch
B2962A	6.5桁 低ノイズ・パワー・ソース、32 W、210 V、3 A、2ch
オプション	
外付け低ノイズ・フィルタ	
LN1	超低ノイズ・フィルタ、42 V/105 mA、50 Ω(N1294A-021)
LN2	低ノイズ・フィルタ、210 V/3 A(N1294A-022)
マニュアル(ユーザーズ・ガイド)	
ABA	英語
ABJ	日本語
校正	
A6J	校正および校正証明書(校正データ付)、ANSI Z540準拠
UK6	校正および校正証明書(校正データ付)
ラック・マウント・キット	
1CM	ラック・マウント・キット
アクセサリ	
バナナ-トライアキシャル・アダプタ	
N1294A-001	バナナ-トライアキシャル・アダプタ、2端子接続用
N1294A-002	バナナ-トライアキシャル・アダプタ、4端子接続用
外付け低ノイズ・フィルタ	
N1294A-021	超低ノイズ・フィルタ、42 V/105 mA、50 Ω(N1294A-021)
N1294A-022	低ノイズ・フィルタ、210 V/3 A(N1294A-022)
BNCトリガ・アダプタ	
N1294A-031	GPIO-BNCトリガ・アダプタ

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。



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。



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もご購入頂けます。
お気軽にお問い合わせください。

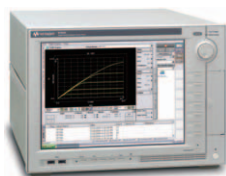
If you need more measurement capabilities, the best choice is Keysight precision SMU products.



Keysight B2900A Series Precision Source/Measure Units
www.keysight.com/find/B2900A



Keysight B1500A Semiconductor Device Analyzer
www.keysight.com/find/B1500A



Keysight B1505A Power Device Analyzer / Curve Tracer
(40A / 3000V)
www.keysight.com/find/B1505A

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。