

2461型ソースメータ (SMU)

データ・シート



KEITHLEY
A Tektronix Company

2461型大電流ソースメータ (SMU) は、優れた Touch, Test, Invent® 技術により指先で操作が行えます。革新的なグラフィカル・ユーザ・インタフェース (GUI) と最新の静電容量方式タッチスクリーン技術により、直感的な操作が可能であり、操作方法の習得時間が短縮できるため、作業効率が向上します。2461型は10A/1000W パルス電流、7A/100W DC 電流の性能と、18ビット、1MS/sのデュアル・デジタイザを装備しており、炭化ケイ素 (SiC)、窒化ガリウム (GaN) のようなパワー・デバイス、DC-DCコンバータ、回路保護デバイス、太陽電池／パネル、高輝度LEDなどのデバイス、照明システム、電気化学セル、バッテリーなどの特性評価とテストに適しています。2461型は、ケースレーの長年にわたる高精度ソースメータの開発実績をもとに、新しい性能を実現したソースメータであり、これからの実験室、ラックによる大電流印加／高速測定アプリケーションに欠かせない計測器です。

主な特長

- 半導体パラメータ・アナライザ、カーブ・トレーサ、I-V測定システムの機能をわずかなコストで実現
- 105V/7A DC 100W、100V/10Aパルス、最大1000Wなど、広範囲にカバー
- 1MS/sのデュアル・デジタイザによる高速サンプリング測定
- 5型 (インチ)、高解像度静電容量方式タッチスクリーンを採用したGUI
- 0.012%のDC精度と6.5桁の分解能
- ソース (印加) /シンク (4象限) の動作
- 迅速なセットアップ／測定のための4種類のクイックセット・モード
- 状況に対応したヘルプ機能を内蔵
- 前面パネルにバナナ・ジャックを、後部パネルにマス終端スクリー入力コネクタを装備
- SCPIとTest Script Processor (TSP®) のプログラム・モード
- 前面パネルにUSB 2.0メモリI/Oポートを装備しているため、データ、テスト・スクリプト、テスト設定の転送が容易に



2461型のホーム画面の例。直感的なテストが可能であり、初心者でも操作方法の習得が容易

直感操作で作業効率アップ

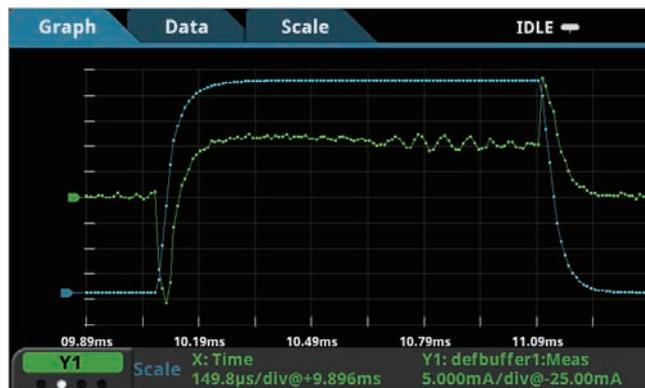
2461型は、5型、フルカラー、直感的な操作をサポートする高解像度のタッチスクリーンを装備しており、簡単に操作でき、優れた測定速度と作業生産性を実現します。アイコンベースのシンプルなメニュー構造になっているため、テスト設定手順が最大50%低減でき、ソフトキーで操作する従来の計測器で見られる、複数のメニュー階層による複雑な操作から解放されます。画面表示に対応したヘルプ機能を内蔵しているため、直感的に操作でき、操作マニュアルを開く機会が大幅に減ります。これらの機能と、優れた汎用性により、2461型はソースメータの使用経験の違いにかかわらず、基本的な測定から複雑な測定まで、容易に操作することができます。



グラフィカル・ソースメータのアイコンベースのメニュー構造により、初心者でもすばやく確実に設定できる

内蔵の1MS/sデュアル・デジタイザによるデバイス動作応答波形の取込み

2461型のデジタイズ機能により、デバイス動作応答波形、過渡現象の取込み／表示が容易になります。1MS/s、18ビットのデジタイザを2つ内蔵しているため、外付け機器の必要なしに電圧、電流の波形を同時に取込むことができます。デジタイズ機能には、標準のA/Dコンバータが使用するのと同じDC電圧、電流の測定レンジがあります。また、電圧のデジタイズ機能では、DC電圧と同じ10GΩの入カインピーダンスを使用しているため、DUTへの負荷を大幅に抑えることができます。



高速デジタイズ機能により、電圧と電流の同時取込みと表示が可能

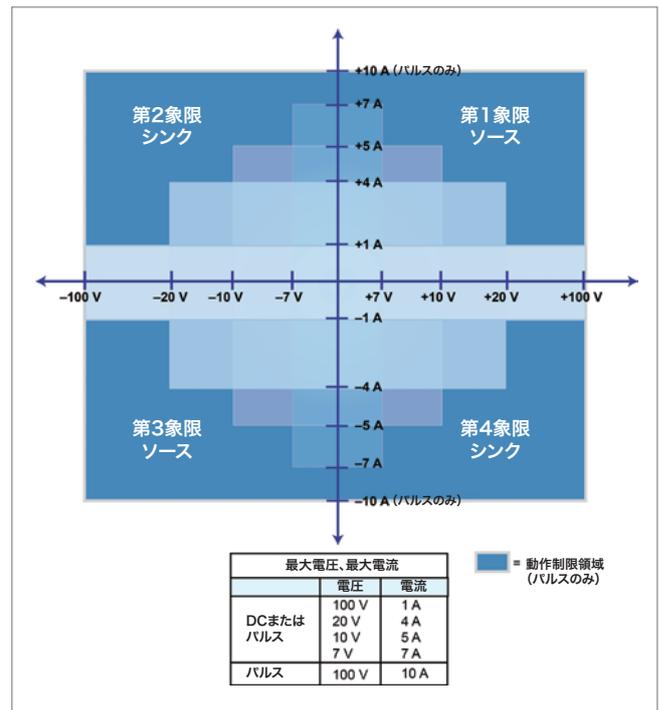
2461型と、2420型、2425型、2440型、2430型との比較

項目	2461型	2420/2425/2440型	2430型
最大電圧	100V	60V/100V/40V	100V
最大DC電流	7A	3A/3A/5A	3A
最大パルス電流	10A	—	10A
DC／パルス・パワー	100W/1000W	最大100W／—	100W/1000W
デジタイザ	18ビット、1MS/s×2	—	—
ワイドバンド・ノイズ	4.5mV _{rms} 未満 (代表値)	10mV _{rms} 未満 (代表値)	10mV _{rms} 未満 (代表値)
スイープ・タイプ	リニア、ログ、デュアル・ログ、カスタム	リニア、ログ、カスタム、ソース・メモリ	リニア、ログ、カスタム、ソース・メモリ
読取バッファ・サイズ	2Mポイント以上	5,000ポイント	5,000ポイント
プログラム・コマンド・タイプ	SCPIプログラム+TSPスクリプト	SCPI	SCPI
PCインタフェース	GPIB、USB、Ethernet (LXI)	GPIB、RS-232	GPIB、RS-232
信号入力接続	前面パネル：パナナ・ジャック 後部パネル：スクリュー・ターミナル・コネクタ	前面／後部パネル：パナナ・ジャック	前面／後部パネル：パナナ・ジャック

オールインワンのソースメータ

2461型は、受賞実績のあるケースレーの第四世代ソースメータであり、2420型、2425型、2440型などの大電流ソースメータの機能を踏襲しています。4象限で動作し、電圧／電流の印加／負荷機能と精密な電圧／電流測定が行えます。これらの機能が1台にまとめられており、以下のような機能を備えています。

- 電圧、電流のリードバックによる精密電源
- 真の電流源
- デジタル・マルチメータ (直流電圧、直流電流、抵抗、電力、6.5桁分解能)
- 精密電子負荷
- パルス・ジェネレータ
- トリガ・コントローラ



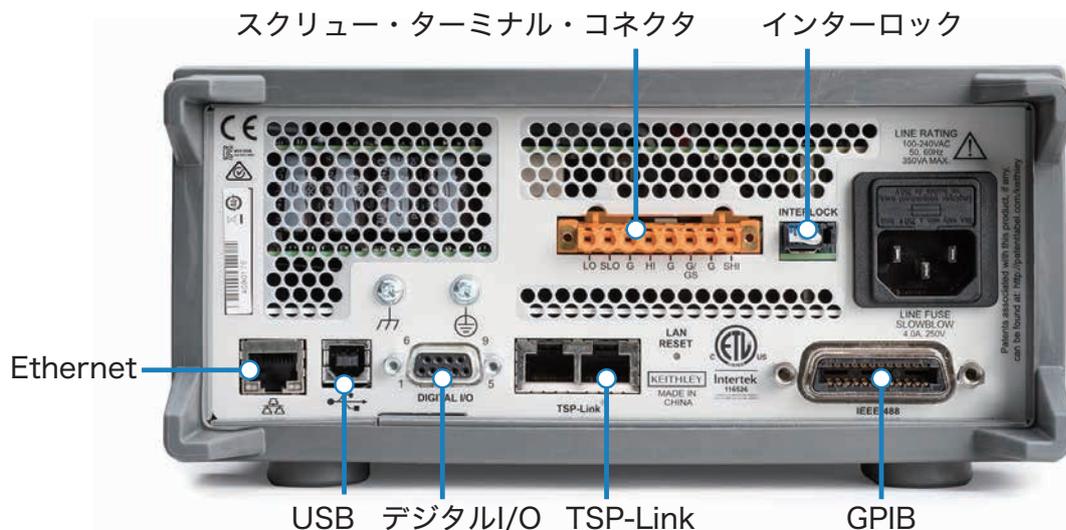
2461型のパワー・エンベロープ

タッチスクリーンと優れた操作性

5型のカラー・タッチスクリーンに加え、2461型にはUSB 2.0のメモリ用I/Oポート、HELPキー、ロータリ・ナビゲーション／操作ノブ、前面／後部パネルの入力切替ボタン、ベーシック・ベンチ・アプリケーション用のバナナ・ジャックなど、操作性、学習性を向上させる機能を装備しています。USB 2.0メモリ・ポートは、試験結果の保存、機器設定の保存、テスト・スクリプトのアップロード、システムのアップグレードなどで使用できます。また、前面パネルのすべてのボタンはバックライト付ですので、周囲が暗い環境でも安心してご使用いただけます。

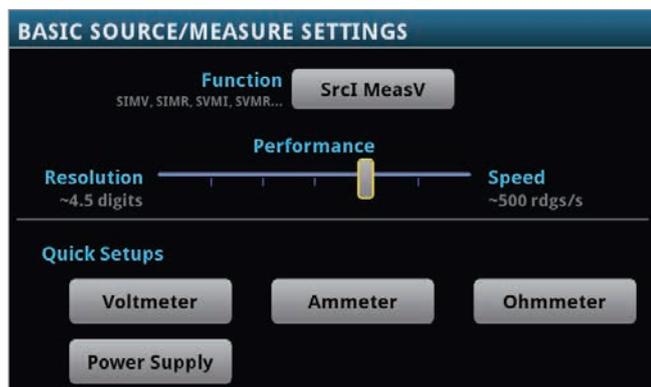


2461型の高解像度静電容量方式タッチスクリーンと前面パネルにより、機器に不慣れなユーザでも直感的な操作が可能



シグナル・インテグリティを維持し、迅速なシステム設定のための後部パネルのコネクタ、インタフェース

4種類のクイックセット・モードを備えており、簡単に設定できます。画面を一回タッチするだけで、間接的に機器を設定することなく、さまざまな動作モードにすばやく設定することができます。



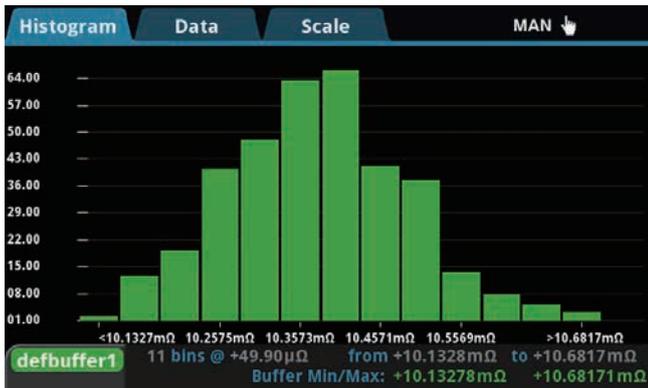
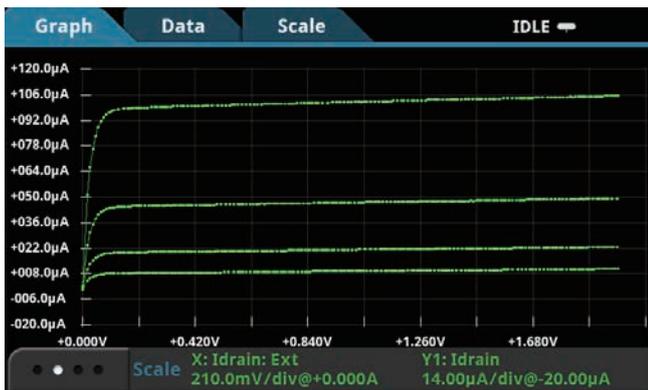
ワンタッチ・クイックセット・モードにより、迅速な設定、測定が可能

拡張インタフェース

後部パネルには、トライアキシャル・コネクタ、リモート制御用のUSB 2.0、LXI/Ethernetインタフェース、D-sub 9ピン・デジタルI/Oポート (内部/外部トリガ信号とハンドラ制御用)、機器インターロック制御、TSP-Link®ジャックを装備しており、複数の機器テスト・ソリューションを簡単に設定できるため、アダプタなどのアクセサリ追加が不要であり、設備投資のコストを抑えることができます。

測定データの表示

グラフィック・プロット・ウィンドウには、測定データが変換され、半導体のI-V曲線やデジタル波形などの有益な情報としてただちに表示されます。タッチスクリーン・インタフェースを装備しているため、ズームやピンチなどの操作により簡単に観測、操作、測定が行えます。内蔵のグラフ・カーソルを使用することで、PCを使用することなくただちにデータを解析することができます。すべてのグラフ画面はUSBメモリに保存できるため、レポートや日誌などに取込むこともできます。グラフ・シート表示では、テスト・データが表形式で表示されます。さらに、スプレッドシートへのデータ・エクスポート機能も備えているため、詳細な解析により研究、ベンチトップでのテスト、デバイス認定、デバッグなどの作業生産性を上げることができます。高性能と優れた操作性が組み合わされたことにより、詳細なテスト結果が得られます。



READING TABLE

Buffer Active (defbuffer1)

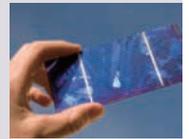
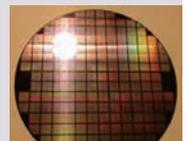
Buffer Index	Time	Source	Reading
1	04/14 12:56:46.766230	+6.000000 A	+5.98635 V
2	04/14 12:56:46.770194	+6.000000 A	+5.98594 V
3	04/14 12:56:46.774216	+6.000000 A	+5.98594 V
4	04/14 12:56:46.778194	+6.000000 A	+5.98594 V
5	04/14 12:56:46.782211	+6.000000 A	+5.98580 V
6	04/14 12:56:46.786198	+6.000000 A	+5.98649 V
7	04/14 12:56:46.790208	+6.000000 A	+5.98566 V
8	04/14 12:56:46.794203	+6.000000 A	+5.98484 V
9	04/14 12:56:46.798219	+6.000000 A	+5.98594 V
10	04/14 12:56:46.802194	+6.000000 A	+5.98566 V

リアルタイムのグラフ、チャート、オシロスコープのようなカーソル、さらにデータ表示のエクспорт機能などを内蔵しており、テスト結果を有用な情報に変換可能

代表的なアプリケーション

以下のような最新の電子回路、デバイス
の電流/電圧 (I-V) 特性評価に最適です。

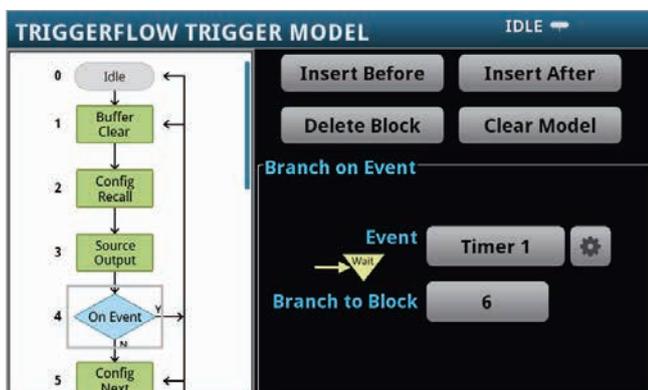
- パワー半導体、材料
 - SiC (炭化ケイ素)、GaN (窒化ガリウム)
 - IGBTs、パワー-MOSFET、HBLED (高輝度LED)
 - サイリスタ
- パワー管理と保護デバイス
 - テレコム・パワー・マネージメント・チップセット
 - DC-DC コンバータ
 - 金属酸化物バリスタ (MOV)、トランジェント電圧抑制回路 (TVS)
- 電気化学
 - 充放電サイクル・テスト
 - サイクリック・ボルタンメトリ
 - 電着



TriggerFlow™の要素ブロックによる機器の制御と実行

2461型はケースレーのTriggerFlowトリガ・システムを備えており、ユーザによる機器制御が行えます。フロー・チャートと同様に、4種類の要素ブロックを使用してTriggerFlowの図を作成します。

- Wait – イベントが発生するまで待ちます。
- Branch – 条件が一致した場合に分岐します。
- Action – 測定、印加、ディレイ、デジタルI/Oの設定などの機器のアクションを実行します。
- Notify – イベントの発生を他の機器に知らせます。



TriggerFlowの要素ブロックにより、非常に複雑なトリガ・モデルでも簡単に作成可能

この要素ブロックを組み合わせたTriggerFlowは、前面パネルの操作またはリモート・コマンドを送ることで作成できます。TriggerFlowシステムでは、非常にシンプルなものから最大255個の要素ブロックを使用した複雑なものまで、さまざまなトリガ・モデルが構築できます。さらに、Immediate、Timer、およびManualによる基本トリガ機能も備えています。

コンタクト・チェック機能

コンタクト・チェック機能は、自動テスト・シーケンス前に接触状況を簡単にすばやくチェックします。接触疲労、汚れ、接続の不良/切断、リレー不良などによる測定誤差や擬似故障などを防ぐことができます。具体的な機能を以下に示します。

- 検証/通知処理時間：100 μs未満
- 3つのパス/フェイル・スレッショルド値：2 Ω、15 Ω、50 Ω
- リモート・インタフェース：GPIB、USBまたはEthernet (LXI) インタフェース

優れたシステム統合とプログラムの柔軟性

2461型をマルチチャンネルI-Vテスト・システムに統合した場合、TSP (Test Script Processor) 組込みスクリプト機能によりテスト・スクリプトが実行できるため、開発時間を大幅に削減して強力な測定アプリケーションを構築できます。TSPは、メインフレームを使用することなくチャンネルを拡張できます。100 BASE T Ethernetケーブルを使用したTSP-Link® チャンネル拡張バスにより、複数のソースメータ (2450型、2460型、2461型) とケースレーのDMM7510型7.5桁グラフィック・サンプリング・マルチメータ、2600Bシリーズ・ソースメータ、3700Aシリーズ・スイッチ/マルチメータ・システムをマスタ・スレーブ構成で簡単に接続でき、1つの統合システムとして動作します。TSP-Linkの拡張バスは、GPIBまたはIPアドレスにつき最大32台の機器をサポートしており、アプリケーションの要件に応じて柔軟にシステムを構築することができます。また、2461型はSCPIプログラム・モードも備えているため、機器のすべての機能が利用できます。

パラレル・テスト機能

2461型のTSP技術により、複数のデバイスを並列にテストできるため、デバイスの研究、最新の半導体研究アプリケーション、さらに大規模の製造テストなどのニーズに対応できます。この並列テスト機能では、システム内の各機器は独自のテスト・シーケンスが実行でき、マルチスレッドのテスト環境を構築できます。ソースメータによって並列に実行できるテストの数は、システム内の機器の数になります。



KickStartソフトウェアを使用することで、短時間での測定が可能に

機器制御ソフトウェア

KickStart 機器制御/スタートアップ・ソフトウェアは、プログラムの必要なしに、ただちに測定を始めることができます。ほとんどの場合、すばやく測定するだけでデータをグラフ化し、ディスクへデータを保存します。これにより、Microsoft Excelなどのソフトウェア環境で詳細に解析できます。KickStartには、以下のような機能があります。

- I-V特性評価のための機器設定
- X-Yのグラフ、パン、ズーム機能
- データのスプレッドシート/グラフによる表示
- 解析のためのデータの保存とエクスポート
- テスト設定の保存
- グラフのスクリーンショット取込み
- テストの注釈機能
- GPIB、USB 2.0、Ethernetに対応

特性評価のニーズに対応した、オプションのアプリケーション

2461型は、材料の特性評価、電子デバイス/モジュールのほとんどのDCテストに適したツールです。特殊なニーズでは、ケースレーは計測器上で使用可能なアプリケーションを用意しており、2461型をニーズに対応した計測器にすることが可能です。このアプリケーションは、2461型にインストールしたKickStart 機器制御ソフトウェアから直接インストールできます。

I-V Tracer アプリケーション

カーブ・トレーサによる解析は、半導体開発チェーンの多くのユーザにとっては重要な作業です。設計エンジニア、テスト・エンジニアは、デバイスのI-V曲線の簡単で迅速な評価のために、従来からあるカーブ・トレーサを所有しています。カーブ・トレーサは、故障解析、部品の受入検査、模造品デバイスの特定、損傷したデバイスの故障箇所特定において重宝されてきました。I-V Tracerが登場するまでは、SMUはカーブ・トレーサに比べて設定に時間がかかるわりに、あらかじめ設定されたスイープしかできないなどの制約がありました。

データ・シート

2461型用のI-V Tracerアプリケーションは2461型のタッチスクリーンと前面パネルの操作ノブを利用し、SMUの出力を正確にリアルタイムに調整して2端子デバイスのI-V特性を表示できます。出力電圧、出力電流を測定してプロットします。小型・軽量のSMUであるため、ポータブルなベンチトップ計測器でありながら特殊なケースにおいてハイパワー（kW）まで対応可能なカーブ・トレーサとして機能します。2461型のパワー・エンベロープは、テクトロニクスの576型、370A型などの従来のカーブ・トレーサの低パワー・レンジをカバーし、低電流測定機能を強化しています。



2461型で実行するI-V TracerのACモード

I-V TracerをSMUにインストールすると、連続的にリモート接続する必要なしに、いつでもSMUでI-Vトレーサとして使用できます。また、KickStartと併用することでPCでのデータの収集、比較も容易に行え、故障解析のレポート、大学の実験室での授業のための準備が簡単になります。

2461型によるI-V Tracerの機能：

- 2461型のフル・パワー・エンベロープを使用（最大100V、または7A）
- 電圧または電流、正または負の印加によるトレース機能
- AC極性を使用し、正と負でほぼ0まで連続的にスイープすることで、デバイスのすべての動作を観測
- パルス幅が調整可能なパルス・モードにより、自己発熱の影響を抑える
- 2線式または4線式のセンシング
- リファレンスのデバイスとの検証のための比較モード
- 表形式による正確なデータ観測
- KickStartによる曲線と設定の簡単なPCへのコピー

機器ドライバによるプログラムの簡素化

独自のアプリケーション・ソフトウェアを作成するユーザのために、NI LabVIEWドライバ、IM-C、IM-COMドライバは当社ウェブサイト (jp.tektronix.com) からダウンロードできます。

仕様

電圧仕様^{1,2}

レンジ	最大DC電流	印加			測定 ³		
		分解能	確度 (23±5°C) 1年 ± (設定の%+電圧)	ノイズ (実効値) (10Hz未満)	分解能 ⁴	確度 (23±5°C) 1年 ± (読値の%+電圧)	デジタイザの確度 ⁵ (23±5°C) 1年 ± (読値の%+電圧)
200.0000mV	7.35A	5μV	0.015% + 200μV	1μV	100nV	0.012% + 200μV	0.05% + 1.2mV
2.000000V	7.35A	50μV	0.015% + 300μV	2μV	1μV	0.012% + 300μV	0.05% + 1.2mV
7.000000V	7.35A	250μV	0.015% + 2.4mV	20μV	1μV	0.015% + 1mV	0.05% + 8mV
10.00000V	5.25A	250μV	0.015% + 2.4mV	20μV	10μV	0.015% + 1mV	0.05% + 8mV
20.00000V	4.20A	500μV	0.015% + 2.4mV	20μV	10μV	0.015% + 1mV	0.05% + 8mV
100.0000V	1.05A	2.5mV	0.015% + 15mV	100μV	100μV	0.015% + 5mV	0.05% + 40mV

電流仕様^{1,2,6}

レンジ	最大DC電圧	印加			測定 ³		
		分解能	確度 (23±5°C) 1年 ± (設定の%+電流)	ノイズ (実効値) (10Hz未満)	分解能 ⁴	確度 (23±5°C) 1年 ± (読値の%+電流)	デジタイザの確度 ⁵ (23±5°C) 1年 ± (読値の%+電流)
1.000000μA	105V	50pA	0.025% + 1nA	40pA	1pA	0.025% + 700pA	0.05% + 4nA
10.00000μA	105V	500pA	0.025% + 1.5nA	40pA	10pA	0.025% + 1nA	0.05% + 8nA
100.0000μA	105V	5nA	0.020% + 15nA	100pA	100pA	0.020% + 10nA	0.05% + 80nA
1.000000mA	105V	50nA	0.020% + 150nA	1nA	1nA	0.020% + 100nA	0.05% + 800nA
10.00000mA	105V	500nA	0.020% + 1.5μA	10nA	10nA	0.020% + 1μA	0.05% + 8μA
100.0000mA	105V	5μA	0.020% + 15μA	100nA	100nA	0.020% + 10μA	0.05% + 80μA
1.000000A	105V	50μA	0.050% + 750μA	5μA	1μA	0.050% + 500μA	0.05% + 1mA
4.000000A	21V	250μA	0.100% + 3mA	25μA	1μA	0.100% + 2.5mA	0.10% + 5mA
5.000000A	10.5V	250μA	0.100% + 3mA	25μA	1μA	0.100% + 2.5mA	0.10% + 5mA
7.000000A	7.35V	500μA	0.150% + 6mA	125μA	1μA	0.150% + 5mA	0.15% + 10mA
10.000000A ⁷	7.35V	500μA	0.150% + 6mA	125μA	10μA	0.150% + 5mA	0.15% + 10mA

バードン電圧⁸ 100μV未満 (すべてのレンジ)

温度係数 ± (0.10×確度仕様) /°C、0~18°C、28~50°C

注：

- スピード=1PLC
- すべての仕様は、出力オンで保証される。
- 確度は、正しくゼロをとったときの2線、4線モードで適用
- 測定分解能は6.5桁。デジタイザの分解能はノイズで制限される。
- 18ビットADC。1μsで1000サンプルの平均。内部温度：±5°C、ACAL後1週間以内
- 確度仕様は、2461-KIT型スクリュー・ターミナル・アクセサリを使用して保証される。
- 10AレンジのDC仕様は7.35Aまで有効。7.35A以上の動作はパルス・モードのみ。パルス幅、デューティ・サイクルに制限あり。パルス動作の詳細については、「パルス仕様と一般的なパルス性能」の項を参照
- 4線モード

抵抗測定精度 (ローカルまたはリモート・センス)^{9, 10, 11}

レンジ	分解能 ¹²	デフォルトの試験電流	精度 (23±5°C)、1年 ± (読値の%+抵抗)	エンハンス精度 ¹³ (23±5°C)、1年 ± (読値の%+抵抗)
2.000000Ω未満 ¹⁴	1μΩ	ユーザ設定	印加 I _{ACC} + 測定 V _{ACC}	測定 I _{ACC} + 測定 V _{ACC}
2.000000Ω	1μΩ	100mA	0.05 % +0.003Ω	0.04 % +0.001Ω
20.000000Ω	10μΩ	100mA	0.05 % +0.003Ω	0.04 % +0.001Ω
200.000000Ω	100μΩ	10mA	0.05 % +0.03Ω	0.04 % +0.01Ω
2.000000kΩ	1mΩ	1mA	0.05 % +0.3Ω	0.04 % +0.1Ω
20.000000kΩ	10mΩ	100μA	0.05 % +3Ω	0.04 % +1Ω
200.000000kΩ	100mΩ	10μA	0.05 % +30Ω	0.05 % +10Ω
2.000000 MΩ	1Ω	10μA	0.06 % +100Ω	0.06 % +50Ω
20.000000 MΩ	10Ω	1μA	0.14 % +1kΩ	0.12 % +500Ω
200.000000 MΩ	100Ω	100nA	1.04 % +10kΩ	0.74 % +5kΩ
200.000000MΩ以上 ¹⁴	—	ユーザ設定	印加 I _{ACC} + 測定 V _{ACC}	測定 I _{ACC} + 測定 V _{ACC}

温度係数 (0~18°C、28~50°C) ± (0.10×精度仕様) /°C

印加電流、抵抗測定モード トータル誤差 = 印加電流精度 + 電圧測定精度 (4線リモート・センス)

印加電圧、抵抗測定モード トータル精度 = 印加電圧精度 + 電流測定精度 (4線リモート・センス)

注:

- 9. スピード=1PLC
- 10. すべての仕様は、出力オンで保証される。
- 11. 精度は、正しくゼロをとったときの2線、4線モードで適用
- 12. 6.5桁の測定分解能
- 13. ソース・リードバック：オン、オフセット補正：オン
- 14. 印加電流、測定抵抗または印加電圧、測定抵抗のみ

追加のパルス・モードの印加仕様

最小プログラム・パルス幅	150μs。注：セトリング/測定時間は150μs以上
拡張レンジ最大パルス幅	2.5ms (7Aおよびそれ以上のレンジ)、1ms (10Aレンジ)
DCレンジ最大パルス幅	10,000秒
パルス幅プログラム分解能	可変、パルス幅とパルス幅ジッタによって制限される
パルス幅ジッタ	(50μs+パルス幅の10%) 未満、代表値、取込み読取：オフ
最大パルス・デューティ・サイクル	10% (20Vおよびそれ以下のレンジ)、5% (100Vレンジ)

パルス性能 (代表値、最良固定レンジ、4線センス)

印加値	リミット・レンジ、値	負荷	立上り時間 (10~90%)	セトリング時間 (レンジの1%)
100V	10.5A	10Ω	300μs	520μs
100V	1.05A	200Ω	180μs	320μs
20V	10A	2Ω	150μs	340μs
10A	105V	10Ω	300μs	700μs
7A	7.35V	1Ω	120μs	360μs
5A	10.5V	2Ω	110μs	280μs

コンタクト・チェック

コンタクト・チェック・スピード 100 μ s 未満 (検出と通知)

抵抗設定	2 Ω	15 Ω	50 Ω
接触を検出	1.0 Ω 未満	10.0 Ω 未満	40.0 Ω 未満
非接触を検出	6.0 Ω 以上	20.0 Ω 以上	60.0 Ω 以上

デジタイザ特性

最高分解能	18ビット
測定項目	電圧、電流、電圧と電流の同時測定、抵抗、電力
サンプル・レート ¹⁵	1kS/s~1MS/sでプログラム可能
タイムスタンプ付揮発性 サンプル・メモリ	27.5Mポイント
最小記録時間	1 μ s
タイムスタンプ分解能	1ns (標準スタイルまたはフル・バッファ・スタイル)。1 μ s (コンパクト・バッファ・スタイル)
最大記録長	5Mポイント
レンジ選択	デジタイザ測定では固定レンジが必要
測定セトリング時間	レンジと負荷による。10mA以下の電流レンジでは、セトリング時間によって確度は制限される

注：

15. サンプル・レートは、連続的に調整不可。有効な離散設定の詳細については、2461型のリファレンス・マニュアルを参照

追加特性

最大出力パワー	1050Wパルス、105W DC (4象限の印加またはシンク動作)
オーバーレンジ	レンジの105%、印加と測定
レギュレーション	電圧： ライン：レンジの0.01%。 負荷： レンジの0.01%+100 μ V 電流： ライン：レンジの0.01%。 負荷： レンジの0.01%+100pA
印加リミット	
電圧印加電流リミット	バイポーラ電流リミットを単一数値で設定。最小値：レンジの10%
電流印加電圧リミット	バイポーラ電圧リミットを単一数値で設定。最小値：レンジの10%
V/Iリミット確度	ベース仕様に対して、セトリング時間の0.3%と読み値の $\pm 0.02\%$ を追加
オーバーシュート	
電圧印加	0.1%未満 (代表値)。ステップ・サイズ：フル・スケール、抵抗負荷、20Vレンジ、10mAの電流リミット
電流印加	0.1%未満 (代表値)。ステップ・サイズ：1mAステップ、抵抗負荷：10k Ω 、20Vレンジ
レンジ変更オーバーシュート	100k Ω の抵抗負荷に対するオーバーシュート、10Hz~20MHz帯域、隣接レンジ：250mV未満 (代表値)
出力セトリング時間	最終値の0.1%に達するまでの時間、20Vレンジ、100mAの電流リミット：200 μ s 未満 (代表値)
最大スルー・レート	1V/ μ s、100Vレンジ、100mAリミット@20k Ω 負荷時 (代表値)。0.6V/ μ s、20Vレンジ、100mAリミット@20k Ω 負荷 (代表値)
過電圧保護	ユーザによる設定、5% ± 0.5 Vトランス。工場出荷時：なし
電圧印加ノイズ	10Hz~20MHz (実効値)：4.5mV未満 (代表値、抵抗負荷)
コモンモード電圧	250V DC
コモンモード絶縁	1G Ω 以上、1000pF 未満

ノイズ除去 (代表値)

NPLC	NMRR	CMRR
0.01	—	60dB
0.1	—	60dB
1	60 dB	100dB

負荷インピーダンス

ノーマル・モード：20nF (代表値)
Hi-Cモード：50 μ F (代表値) で安定。Hi-Cモードは100 μ A以上のレンジで有効

入出力とセンス端子間の
最大電圧降下

5V

センス・リードの最大抵抗

規定確度に対して1M Ω

センス入力インピーダンス

10G Ω 以上

ガード・オフセット電圧

300 μ V未満 (代表値)

システム測定速度¹⁶

読取レート (読み/秒、代表値、60Hz (50Hz)、スクリプト (TSP) プログラム)

NPLC	トリガ	測定 - メモリ	測定 - GPIB/USB/LAN	印加測定 - メモリ	印加測定 - GPIB/USB/LAN
0.01	内部	3050 (2800)	2800 (2500)	1700 (1600)	1650 (1550)
0.01	外部	2300 (2100)	2150 (2000)	1650 (1550)	1600 (1450)
0.1	内部	540 (460)	530 (450)	470 (410)	470 (400)
0.1	外部	500 (420)	500 (420)	460 (390)	450 (350)
1	内部	59 (49)	59 (49)	58 (48)	58 (48)
1	外部	58 (48)	58 (48)	57 (48)	57 (46)

読取レート (読み/秒、代表値、60Hz (50Hz)、SCPI プログラム)

NPLC	トリガ	測定 - メモリ	測定 - GPIB/USB/LAN	印加測定 - メモリ	印加測定 - GPIB/USB/LAN
0.01	内部	3000 (2800)	3000 (2790)	1700 (1600)	1550 (1500)
0.01	外部	2330 (2150)	2330 (2150)	1650 (1550)	1500 (1450)
0.1	内部	540 (460)	540 (460)	470 (410)	460 (400)
0.1	外部	510 (430)	510 (430)	470 (400)	460 (390)
1	内部	59 (49)	59 (49)	58 (48)	58 (48)
1	外部	58 (49)	58 (49)	58 (48)	58 (48)

注：

16. 読取レートは、電圧または電流の測定、オートゼロ：オフ、オートレンジ：オフ、フィルタ：オフ、バイナリ・フォーマット、ソース・リードバック：オフで適用

デジタイズ (代表値)

サンプル・レート	桁数	分解能、ビット数	測定 - USB
10 kS/s	5.5	18	最高10kS/s
20 kS/s	4.5	16	最高20kS/s
50 kS/s	4.5	16	最高50kS/s
100 kS/s	4.5	15	最高100kS/s
1 MS/s	3.5	12	最低100kS/s

SCPI プログラム、バッファ・スタイルはコンパクト

一般特性 (特に断りのない限り、デフォルト・モード)

工場出荷時のデフォルトの起動	SCPIモード
ソース出力モード	固定DCレベル、メモリ/設定リスト (混合機能)、掃引 (リニア、ログ)、掃引 (デュアル・リニア、デュアル・ログ)
メモリ・バッファ	2M回以上の読取り、ユーザ設定。選択された測定値とタイムスタンプを含む
リアルタイム・クロック	リチウム・バッテリーによるバックアップ (3年+バッテリーの寿命)
リモート・インタフェース	
GPIB	IEEE-488.2
USB デバイス (後部パネル、Type-B)	2.0 Full Speed USBTMC
USB デバイス (前面パネル、Type-A)	USB 2.0、USB メモリをサポート
Ethernet	RJ-45 (10/100BT)
デジタルI/Oインタフェース	
ライン	デジタルI/Oまたはトリガ用ユーザ定義の入出力×6
コネクタ	9ピンFe D
入力信号レベル	0.7V (最大のロジック・ロー)、3.7V (最小のロジック・ハイ)
入力電圧リミット	-0.25V (絶対値、最小)、+5.25V (絶対値、最大)
最大印加電流	+2.0mA @ 2.7V以上/ピン
最大シンク電流	-50mA @ 0.7V (ノ/ピン、半導体ヒューズで保護)
5V電源ピン	500mAに制限 (4V以上)、(半導体ヒューズで保護)
ハンドラ・インタフェース	Start of Test、End of Test、4つのカテゴリ・ビット
プログラム	SCPIまたはTSPコマンド・セット
TSPモード	任意のホスト・インタフェースからEmbedded Test Script Processor (TSP) にアクセス可能
IP設定	固定またはDHCP
拡張インタフェース	TSPリンク拡張インタフェースにより、TSP可能な機器同士でトリガ、通信が可能
LXIコンプライアンス	1.4 LXI Core 2011
ディスプレイ	5型静電容量方式タッチスクリーン、カラーTFT WVGA (800×480)、LEDバックライト付
入力信号接続	前面パネル ：バナナ、 後部パネル ：マス・ターミネーション・スクリュー・ターミナル
インターロック	アクティブ・ハイ入力
冷却	強制空冷、速度可変
過熱保護	内部センサによる過熱で待機モードに
電源	100~240V _{rms} 、50/60Hz (電源投入時に自動検出)
電力定格	350VA、最大
高度	2,000mまで
EMC	European Union EMC Directive に適合
安全性	UL61010-1、UL61010-2-30に適合。EMC：European Union Low Voltage Directive に準拠
振動	MIL-PRF-28800F Class 3 Random
ウォームアップ	規定確度までは1時間のウォームアップが必要
寸法	ハンドル、バンパ付 ：106mm (高さ) × 255mm (幅) × 425mm (奥行) ハンドル、バンパなし ：88mm (高さ) × 213mm (幅) × 397mm (奥行)
質量	ハンドル、バンパ付 ：4.75kg ハンドル、バンパなし ：4.55kg
温度/湿度	動作時 ：0~50℃、相対湿度70% (35℃まで)、35~50℃では相対湿度3%/℃で低下、結露のないこと 保存時 ：-25~+65℃

ご注文の際は以下の型名をご使用ください。

2461	100V、10A、1000W ソースメータ
------	-----------------------

標準付属品

2460-KIT	後部パネル・マス終端スクリュー・コネクタ
8608	高性能テスト・リード
USB-B-1	USBケーブル (Type A-B)、1m
CS-1616-3	セーフティ・インターロック・コネクタ
1746946XX	TSPリンク/Ethernetケーブル
	2461型クイックスタート・ガイド
	Test Script Builderソフトウェア (テクトロニクスウェブ・サイト (jp.tektronix.com) からダウンロード可能)
	KickStartソフトウェア (テクトロニクスウェブ・サイト (jp.tektronix.com) からダウンロード可能)
	LabVIEWおよびIVIドライバ (テクトロニクスウェブ・サイト (jp.tektronix.com) からダウンロード可能)

アクセサリ (別売)

テスト・リード、プローブ

1754	ユニバーサル・テスト・リード・キット
5805	ケルビン・スプリング・プローブ
5808	シングルピン・ケルビン・プローブ・セット (低価格版)
5809	ケルビン・クリップ・リードセット (低価格版)
8605	高性能モジュラ・テストリード
8606	高性能モジュラ・プローブ・キット
8608	高性能クリップ・リードセット

ケーブル、コネクタ、アダプタ

2461-BAN	スクリュー・ターミナル・コネクタ - バナナ・ケーブル
2461-KIT	マス・ターミネーション・コネクタ
8607	2線、1000Vバナナ・ケーブル (1m)
CS-1616-3	セーフティ・インターロック・コネクタ

通信インタフェース/ケーブル

7007-1	シールド付 GPIBケーブル (1m)
7007-2	シールド付 GPIBケーブル (2m)
CA-180-3A	TSP-Link/Ethernet用 CAT5クロスオーバ・ケーブル
KPCI-488LPA	PCIバス用 IEEE-488インタフェース・ボード
KUSB-488B	IEEE-488 USB - GPIB インタフェース・アダプタ
USB-B-1	USBケーブル (Type A-B)、1m

トリガ／制御

2450-TLINK	DB-9ートリガ・リンク・コネクタ・アダプタ
8501-1	トリガ・リンク・ケーブル (DIN-DIN、1m)
8501-2	トリガ・リンク・ケーブル (DIN-DIN、2m)

ラックマウント・キット

4299-8	ラックマウント・キット (1台用)
4299-9	ラックマウント・キット (2台用)
4299-10	ラックマウント・キット (2台用)、1つは2461型用、1つは26xxB型用
4299-11	ラックマウント・キット (2台用)、1つは2461型用、1つは2400シリーズ、2000シリーズなど。

ソフトウェア・オプション

EC-UPGRADE	2461-EC型グラフィカル・ポテンシオスタットへのアップグレード
Kickstart	機器制御ソフトウェア
ACS Basic Edition	コンポーネント／ディスクリート・デバイスのための半導体パラメータ・テスト・ソフトウェア

サービス (別売)

2461-3Y-EW	出荷後3年保証
2461-5Y-EW	出荷後5年保証
C/2461-3Y-17025	KeithleyCare® 3年間のISO 17025校正プラン
C/2461-3Y-DATA	KeithleyCare 3年間の校正／データ・プラン (試験成績書付)
C/2461-3Y-STD	KeithleyCare 3年間の標準校正プラン
C/2461-5Y-17025	KeithleyCare 5年間のISO 17025校正プラン
C/2461-5Y-DATA	KeithleyCare 5年間の校正／データ・プラン (試験成績書付)
C/2461-5Y-STD	KeithleyCare 5年間の標準校正プラン
C/NEW DATA	新品の校正データ
C/NEW DATA ISO	新品のISO-17025校正データ

保証

保証の概要	この項では、2461型の保証概要を説明します。保証内容の詳細については、2461型のリファレンス・マニュアルをご参照ください。ケースレーが製造していない製品部分についてはこの保証は対応しておらず、ケースレーは他社製造メーカーの保証を実行する義務を負いません。
ハードウェアの保証	ケースレーは、ケースレーが製造したハードウェアにおいて、その材料の欠陥またはそれに対する労務費について一年間保証します。ただし、ハードウェアの操作方法にしたがわずに発生した不良については保証しません。お客様によるケースレーのハードウェアのいかなる改造、または環境仕様外でのハードウェアの操作に対しては、この保証は適用されません。
ソフトウェアの保証	ケースレーは、ケースレーによって製造されたソフトウェアまたはファームウェアが、発行されている仕様に対してすべての材料に適合していることを、90日間保証します。ただし、ソフトウェアは、ソフトウェアの操作手順にしたがって目的の製品で使用された場合に限りです。ケースレーは、ソフトウェアが途切れることなくまたはエラーを起こすことなく動作することを保証するものではありません。または、お客様の意図されたアプリケーションで正しく動作することを保証するものではありません。お客様によるソフトウェアの改造に対しては、これを保証しません。

お問い合わせ先：

オーストラリア 1 800 709 465
オーストリア 00800 2255 4835
バルカン諸国、イスラエル、南アフリカ、その他ISE諸国 +41 52 675 3777
ベルギー 00800 2255 4835
ブラジル +55 (11) 3759 7627
カナダ 1 800 833 9200
中央／東ヨーロッパ、バルト海諸国 +41 52 675 3777
中央ヨーロッパ／ギリシャ +41 52 675 3777
デンマーク +45 80 88 1401
フィンランド +41 52 675 3777
フランス 00800 2255 4835
ドイツ 00800 2255 4835
香港 400 820 5835
インド 000 800 650 1835
インドネシア 007 803 601 5249
イタリア 00800 2255 4835
日本 81 (3) 6714 3086
ルクセンブルク +41 52 675 3777
マレーシア 1 800 22 55835
メキシコ、中央／南アメリカ、カリブ海諸国 52 (55) 56 04 50 90
中東、アジア、北アフリカ +41 52 675 3777
オランダ 00800 2255 4835
ニュージーランド 0800 800 238
ノルウェー 800 16098
中国 400 820 5835
フィリピン 1 800 1601 0077
ポーランド +41 52 675 3777
ポルトガル 80 08 12370
韓国 +82 2 6917 5000
ロシア +7 (495) 6647564
シンガポール 800 6011 473
南アフリカ +41 52 675 3777
スペイン 00800 2255 4835
スウェーデン 00800 2255 4835
スイス 00800 2255 4835
台湾 886 (2) 2656 6688
タイ 1 800 011 931
イギリス、アイルランド 00800 2255 4835
アメリカ 1 800 833 9200
ベトナム 12060128

2016年4月現在



jp.tek.com

テクトロニクス／ケースレーインストルメンツ

お客様コールセンター：技術的な質問、製品の購入、価格・納期、営業への連絡

TEL: 0120-441-046 ヨク良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～18:00
(土日祝日および当社休日を除く)

サービス・コールセンター：修理・校正の依頼

TEL: 0120-741-046 なんと良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～17:00
(土日祝日および当社休日を除く)

〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6階

記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

Copyright © 2019, Tektronix. All rights reserved. TEKTRONIX およびTEK はTektronix, Inc. の登録商標です。
記載された製品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

2019年12月 1KZ-60288-1