



## DMMシリーズを使用した シンプルで正確な抵抗測定

2線式の抵抗測定は便利ですが、測定エラーの原因となります。4本のテスト・リードと、ソース端子、測定端子を備えたマルチメータを使用することで、ほとんどの場合このエラーを防ぐことができます。しかし、テスト・リードが増えると接続も多くなるため、測定が複雑になってしまいます。電圧測定から抵抗測定に変更す

る場合、テスト・リードを追加し、接続しなおし、場合によってはクリップなどのアクセサリを交換する必要があります。このアプリケーション・ノートでは、4線式の抵抗測定をわずか2本のテスト・リードで行う方法について説明します。

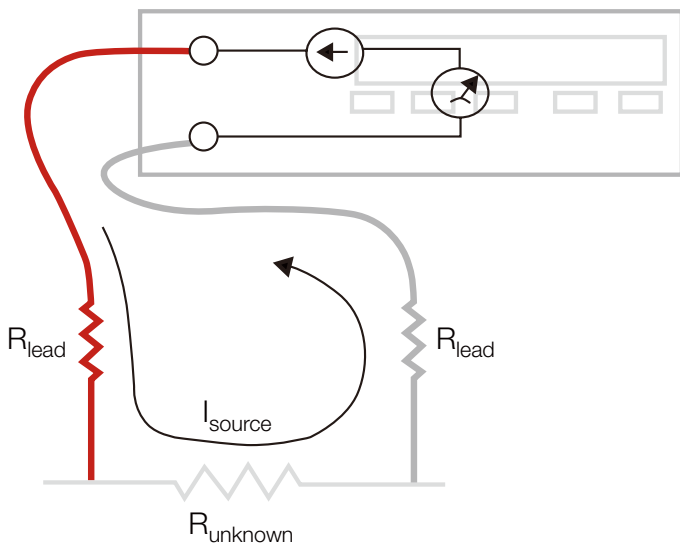


図1. 2線式の抵抗測定では、テスト・リードによる電圧降下によって誤差が生ずる

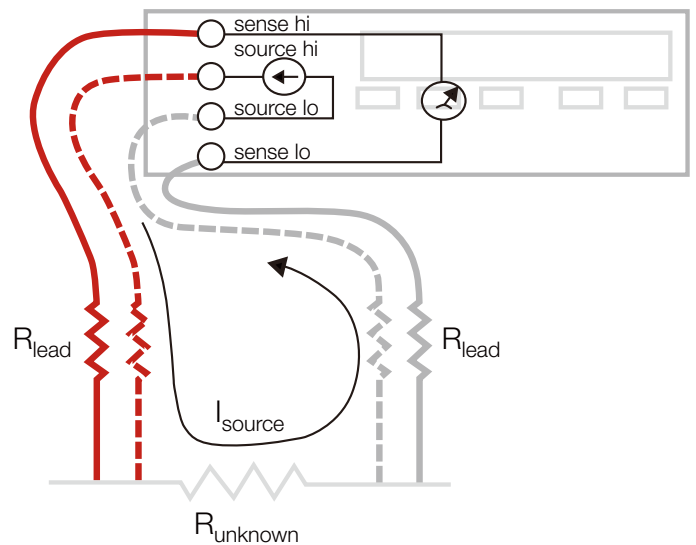


図2. 4線式の抵抗測定では電圧リードの電流が無視できるため、この種の誤差がなくなる

### なぜ4線式の抵抗測定なのか

2本のテスト・リードでさえ、特に狭いスペースの小さな部品を測定する場合に問題となります。しかし、4本のテスト・リードで小さな半田付けポイントやフレキシブル・コネクタ、チップ抵抗などを測定するのはさらに難しくなります。

テスト・リードの交換ではバナナ・プラグを差し間違えることも起こりえます。また、電圧プローブからケルビン・リードへの変更にも時間がかかります。なぜ4線式で抵抗を測定するのでしょうか。

2線式による電圧測定では、測定精度は大きな影響を受けません。マルチメータによる電圧入力の入力インピーダンスは一般的に10MΩであり、テスト・リードに流れる電流は非常に小さいため、テスト・リードによる電圧降下は無視できます。直列に検出抵抗を挿入する電流測定も、大きな影響を受けません。ところが、抵抗測定ではテスト・リードの抵抗は測定誤差の大きな要因となります。

抵抗測定では、マルチメータは電流源を測定対象につなぎます。電流は未知の抵抗を流れ、マルチメータはその電圧降下を測定します。図1のように、2本のテスト・リードだけを使用した場合、ソース電流は電圧降下を測定するのと同じ経路を流れます。測定用のテスト・リードは優れた導体ではないため、テスト・リード自身が直列抵抗となります。測定用のテスト・リードに電流が流れると、未知の抵抗の電圧降下だけでなく、2本のテスト・リードの電圧降下をも測定することになります。この結果、正のテスト・リード、未知の抵抗、そして負のテスト・リードが組み合わされた測定となります。

図2に示すように4本のテスト・リードを使用すると、ソース電流と電圧測定は別々になります。電流源の端子は「ソース」、電圧入力端子は「センス」と呼ばれます。

電流源は定電流のため、ソース・リードの直列抵抗は電流の流れには影響を及ぼしません。さらに、マルチメータの大きな入力インピーダンスにより、測定/センス・リードにはほとんど電流が流れません。このため、測定リードではI×Rによる電圧降下が発生しません。したがって、未知の抵抗を流れるソース電流による電圧降下だけが測定できることとなります。

## DMMシリーズを使用したシンプルで正確な抵抗測定

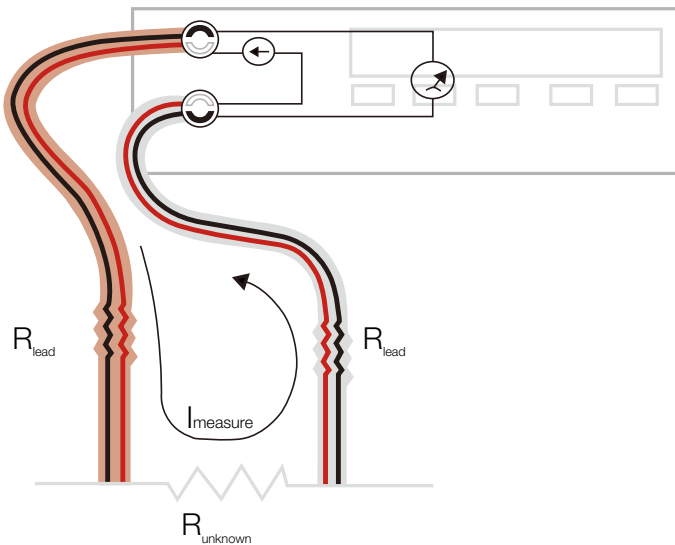


図3. 2×4線式の抵抗測定では、特殊なスプリット・バナナ・ジャック/リードの使用により2本のテスト・リードによる4線式測定を実現している

テスト・リードのもう一方の端はさまざまなクリップやプローブ・アクセサリを取り付けることができ、確実な接続による4線式測定を実現しています。接続のためのアクセサリには、以下のようなものがあります。

- テスト・プローブ TL705
- ケルビン・クリップ
- ピンセット形 TL725

これらのアクセサリは、4線式の抵抗/電圧測定で使用できます。

DMMシリーズの2×4線式測定により、正確な抵抗測定が簡単に行え、ケーブル構成が変更でき、数多くのケーブルで絡まることもありません。

## 2×4線式の抵抗測定

テクトロニクスDMMシリーズの特許スプリット・ターミナル・ジャックは、抵抗測定において2線式の利便性と、4線式の測定性能を両立しています。このジャックは、標準の4mmバナナ・プラグと互換性がありますが、内側は2つのコンタクト・ポイントに分かれています。一つはソース用、もう一つは測定用となっています。独自に設計されたテスト・リードは、1本のリードに2本の導体が含まれており、同様に1本はソース用、もう1本は測定用となっています。1本のテスト・リードはジャック内の2個のコンタクト・ポイントとつながっており、リードの中を別々のソースと測定信号が流れます。

## マルチメータの比較表

DMMシリーズには豊富な機種が用意されており、最適な一台をお選びいただけます。以下のマルチメータで2×4線式の抵抗測定が行えます。

	DMM4050型	DMM4040型	DMM4020型
分解能	6.5桁	6.5桁	5.5桁
直流電圧基本確度	0.0024%	0.0035%	0.015%
測定項目	交流電圧、直流電圧、直流電流、交流電流、抵抗、導通、ダイオード、周波数、周期、温度、キャパシタンス	交流電圧、直流電圧、直流電流、交流電流、抵抗、導通、ダイオード、周波数、周期	交流電圧、直流電圧、直流電流、交流電流、抵抗、導通、ダイオード、周波数
解析モード	TrendPlot™、統計、ヒストグラム	TrendPlot™、統計、ヒストグラム	リミット比較
USBポート (前面パネル)	○	○	×

**Tektronix お問い合わせ先：**

**日本**  
**お客様コールセンター**  
0120-441-046

**地域拠点**

**米国** 1-800-426-2200  
**中南米** 52-55-54247900  
**東南アジア諸国／豪州** 65-6356-3900  
**中国** 86-10-6235-1230  
**インド** 91-80-42922600  
**欧州／中近東／北アフリカ** 41-52-675-3777  
他 30 カ国

Updated 9 October 2009

詳細について

当社は、最先端テクノロジーに携わるエンジニアのために、資料を用意しています。当社ホームページ ([www.tektronix.com/ja](http://www.tektronix.com/ja)) をご参照ください。



TEKTRONIX および TEK は、Tektronix, Inc. の登録商標です。記載された商品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

11/09

3MZ-24469-0



## 日本テクトロニクス株式会社

[www.tektronix.com/ja](http://www.tektronix.com/ja)

〒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  
ヨッ!良い オシロ  
お客様コールセンター TEL:0120-441-046  
電話受付時間／9:00～12:00・13:00～19:00 (土・日・祝・弊社休業日を除く)

■ 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。

© Tektronix