

使用DMM系列輕鬆準確地量測電阻

應用指南

使用兩條線來量測電阻是非常方便的設計，但會產生量測誤差；而使用4條線，以及來源和量測端子分開的萬用電錶，幾乎可以消除這種誤差。遺憾的是，增加額外的引線和連接提高了量測的複雜程度。您需要

連接增加的引線，在從電壓變成電阻時，可能不得不更換夾子和探棒。現在有一種新概念，使您僅用兩條引線，即可進行4線電阻量測。

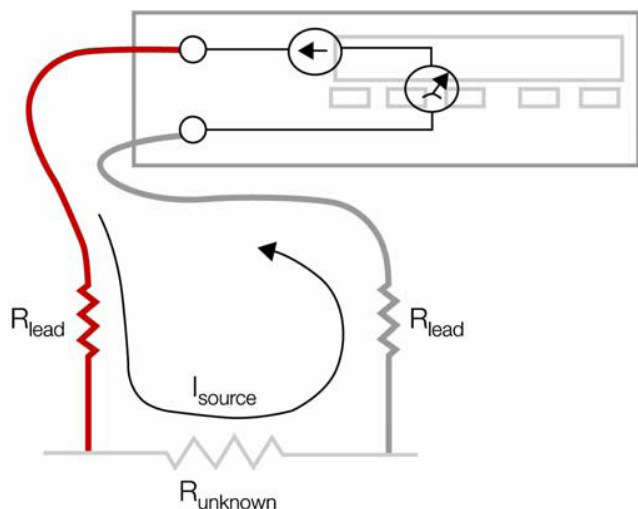


圖1. 2線電阻量測由於測試引線電壓下降而產生了誤差。

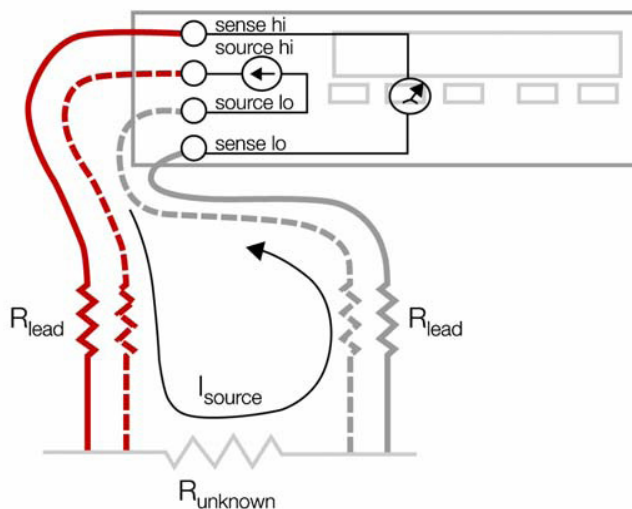


圖2. 4線電阻量測消除了電壓引線中的電流，消滅了此誤差來源。

為什麼使用4條線量測電阻？

管理兩條引線已具有相當的挑戰性，特別是在狹小的空間中量測小裝置時。若要使用四條引線檢查小的焊點、軟連接器或晶片電阻器，則您將面臨真正的挑戰。

切換引線配置可能要求更換香蕉插頭，而導致量測錯誤。從電壓探棒換成Kelvin引線，然後再換回來，也需要時間。為什麼要使用4條線量測電阻呢？

使用兩條線量測電壓對量測準確度影響不大。萬用電錶上電壓輸入的一般輸入阻抗為10兆歐，因此引線中非常小的電流流量及導致的引線電壓下降可以忽略不計。串聯引線電阻對電流量測的影響也不明顯。遺憾的是，在電阻量測中，引線電阻可能會導致準確度明顯下降。

在量測電阻時，萬用電錶會把電流來源切換到量測環路中。電流被驅動通過未知電阻，萬用電錶量測得到的電壓會下降。

若只有兩條引線，如圖1所示，來源電流流經的路徑與量測電壓下降的路徑相同。量測引線並不是完美的導體，自己有一定的串聯電阻。透過驅動電流透過量測引線，您不僅可以看到未知電阻中的電壓下降，還可以看到每條引線的電壓下降。因此，您測得的是正引線、未知電阻和負引線的綜合電阻。

若使用4條引線，如圖2所示，來源電流量測和電壓量測可以分開。儀錶端子對電流來源稱為「來源端」(Source)，對電壓輸入稱為「感測端」(Sense)。

來源端引線中的串聯電阻不影響電流流動。量測/感測引線幾乎沒有電流流動，因為儀錶的輸入阻抗很高。這意味著量測引線中沒有 $I \times R$ 電壓下降。因此，您只需量測由於流經的來源電流而在未知電阻器中產生的電壓下降。

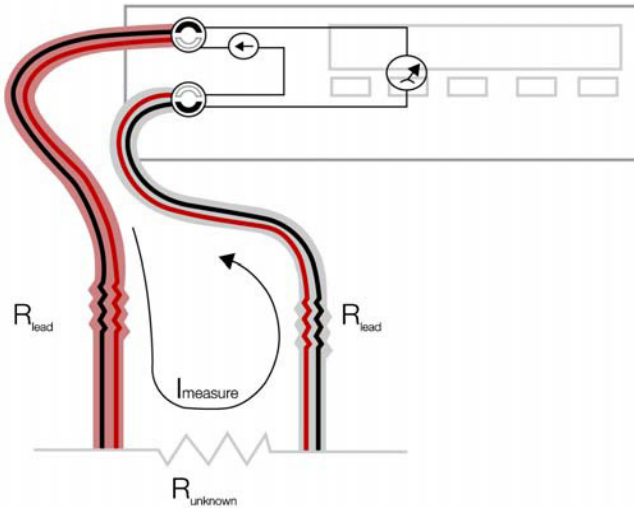


圖3. 2x4線電阻技術採用專用分開式香蕉插座和引線，使用兩條線提供4線效能。

在引線的遠端，保持來源訊號與量測訊號分開的夾子和探棒可以直到待測裝置提供4線效能。Tektronix提供了一系列夾具和探棒，可以直到連接點提供4條線，包括：

- 測試探棒
- 鱷魚 (Kelvin) 夾
- 鑷子

所有這些附件都可以用來量測4線電阻或電壓。

DMM系列上提供的2x4線技術簡化準確量測電阻的工作，而不必改變電纜配置，也不必處理一大堆的電纜。

介紹2x4線電阻量測

Tektronix DMM系列上的分離端子插座 (已獲專利) 不僅保持了使用兩條線量測電阻的方便性，同時還提供了4線量測方法的量測效能。插座完全相容標準4 mm香蕉插頭。但在內部，每個插座分成兩個觸點：一個來源觸點，一個量測觸點。專門設計的測試引線每條線有兩條導線，也是一條來源導線，一條量測導線。引線與插座內部的觸點對準，在整個長度的引線上傳送分開的來源訊號和量測訊號。

哪種萬用電錶適合您？

DMM系列提供了多種機型，可以滿足您的需求和預算。下列萬用電錶提供了2x4線電阻量測功能。

| | DMM4050 | DMM4040 | DMM4020 |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 解析度 | 6.5位 | 6.5位 | 5.5位 |
| 基本Vdc準確度 | 0.0024% | 0.0035% | 0.015% |
| 量測指標 | Vac、Vdc、Iac、Idc、Ω、通斷、二極體、頻率、週期、溫度、電容 | Vac、Vdc、Iac、Idc、Ω、通斷、二極體、頻率、週期 | Vac、Vdc、Iac、Idc、Ω、通斷、二極體、頻率 |
| 分析模式 | TrendPlot™、統計、長條圖 | TrendPlot™、統計、長條圖 | 極限比較 |
| USB埠 (前面板) | 是 | 是 | 否 |

Tektronix 聯絡方式：

東南亞國協/大洋洲 (65) 6356 3900
奧地利 00800 2255 4835*
巴爾幹半島、以色列、南非及其他 ISE 國家 +41 52 675 3777
比利時 00800 2255 4835*
巴西 +55 (11) 37597600
加拿大 1 800 833 9200
中東歐、烏克蘭及波羅的海諸國 +41 52 675 3777
中歐與希臘 +41 52 675 3777
丹麥 +45 80 88 1401
芬蘭 +41 52 675 3777
法國 00800 2255 4835*
德國 00800 2255 4835*
香港 400 820 5835
印度 000 800 650 1835
義大利 00800 2255 4835*
日本 81 (3) 67143010
盧森堡 +41 52 675 3777
墨西哥、中/南美洲與加勒比海諸國 (52) 56 04 50 90
中東、亞洲及北非 +41 52 675 3777
荷蘭 00800 2255 4835*
挪威 800 16098
中國 400 820 5835
波蘭 +41 52 675 3777
葡萄牙 80 08 12370
南韓 001 800 8255 2835
俄羅斯及獨立國協 +7 (495) 7484900
南非 +41 52 675 3777
西班牙 00800 2255 4835*
瑞典 00800 2255 4835*
瑞士 00800 2255 4835*
台灣 886 (2) 2656 6688
英國與愛爾蘭 00800 2255 4835*
美國 1 800 833 9200

* 歐洲免付費電話，若沒接通，請撥：+41 52 675 3777

最後更新日 2011 年 2 月 10 日

若需進一步資訊。Tektronix 維護完善的一套應用指南、技術簡介和其他資源，
並不斷擴大，幫助工程師處理尖端技術。請造訪 www.tektronix.com.tw



Copyright © Tektronix, Inc. 版權所有。Tektronix 產品受到已經簽發及正在申請的美國和國外專利的保護。本文中的資訊代替以前出版的所有資料。技術規格和價格如有變更，恕不另行通知。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc 的註冊商標。本文提到的所有其他商標均為各自公司的服務標誌、商標或註冊商標。

2013 年 9 月 9 日

3MT-24469-0

Tektronix 台灣分公司

太克科技股份有限公司

114 臺北市內湖堤頂大道二段 89 號 3 樓

電話：(02) 2656-6688 傳真：(02) 2799-1158

太克網站：www.tektronix.com.tw

Tektronix[®]