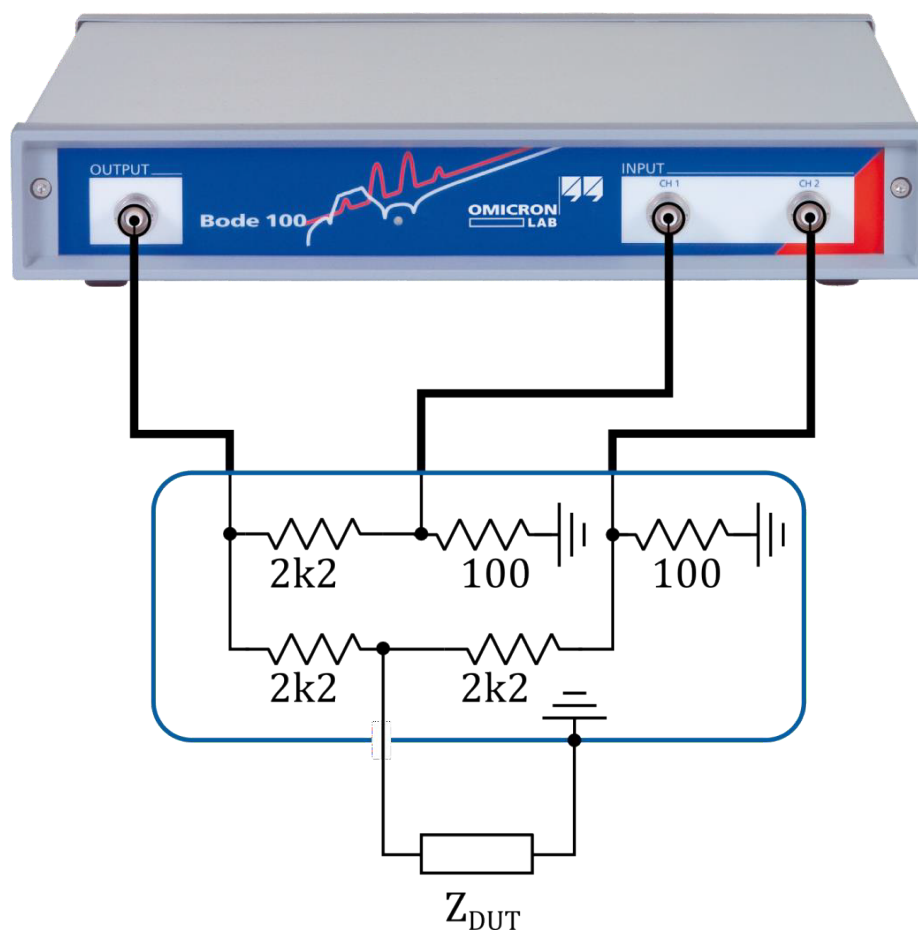


Bode 100 – アプリケーションノート

ハイインピーダンス計測



By OMICRON Lab

© 2017 by OMICRON Lab – V2.0

Visit www.omicron-lab.com for more information.

Contact support@omicron-lab.com for technical support.

目次

1	測定ブリッジ.....	3
2	デバイス設定	4
2.1	測定タイプの選択	4
2.2	キャリブレーションおよび測定設定.....	4
2.2.1	Open校正.....	6
2.2.2	Short(シヨート)校正.....	7
2.2.3	Load(ロード)校正	7
3	測定.....	8

Note: Bode100の基本的な設定、調整および校正方法についてはBode100のユーザマニュアルを参照してください。以下よりダウンロードできます：

www.omicron-lab.com/bode-100/downloads#3

Note: 本アプリケーションノートに記載されている測定は、全てBode Analyzer Suite V3.0で行われています。本ドキュメントに記載されている測定はV3.0またはそれ以降のバージョンで行ってください。最新のバージョンは以下よりダウンロードできます：

www.omicron-lab.com/bode-100/downloads

1 測定ブリッジ

Bode 100 は、内部に $50\ \Omega$ のソース抵抗を備えているため、 $50\ \Omega$ 付近のインピーダンス値を非常に高い精度で測定することが可能です。さらに、簡単な外付けブリッジ回路を用いることで、数 $M\Omega$ に及ぶ高インピーダンスの測定にも対応できます。以下の図に示すのは、抵抗型の高インピーダンス測定ブリッジであり、特に圧電素子(ピエゾ素子)の測定に適しています。このブリッジは高インピーダンス構成となっているため、被試験デバイス(DUT)からの逆方向エネルギーパルスから Bode 100 の信号源を保護する役割を果たします。

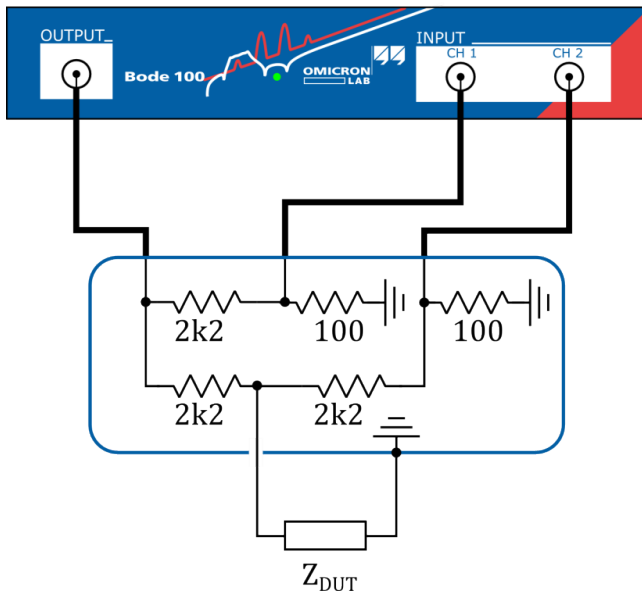


Figure 1: 高インピーダンス測定ブリッジ

下図に示すように、このブリッジは標準的な抵抗部品のみで構成することが可能です。後述する Bode 100 のインピーダンス校正を実施することで、ブリッジ回路に起因する寄生成分は補正されます。

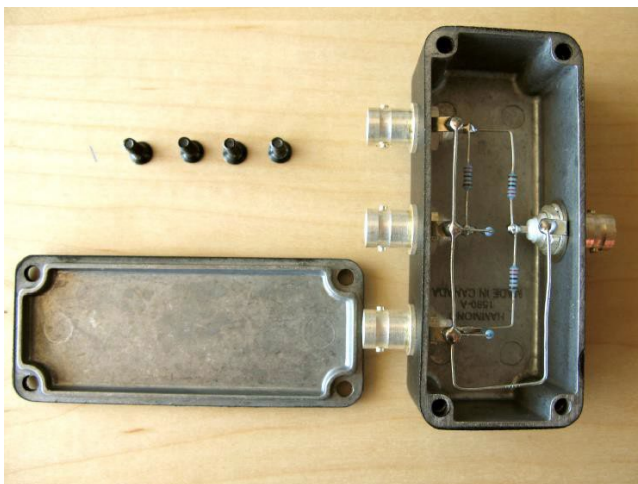


Figure 2: 構成した測定ブリッジ

2 デバイス設定

2.1 測定タイプの選択

本アプリケーションノートで使用している 高インピーダンス測定ブリッジのような外付けブリッジを用いた測定は、Impedance Analysis タブにおいて External Bridge(外部ブリッジ)測定タイプを選択することで、容易に実行可能です。

Welcome, please select a measurement type...

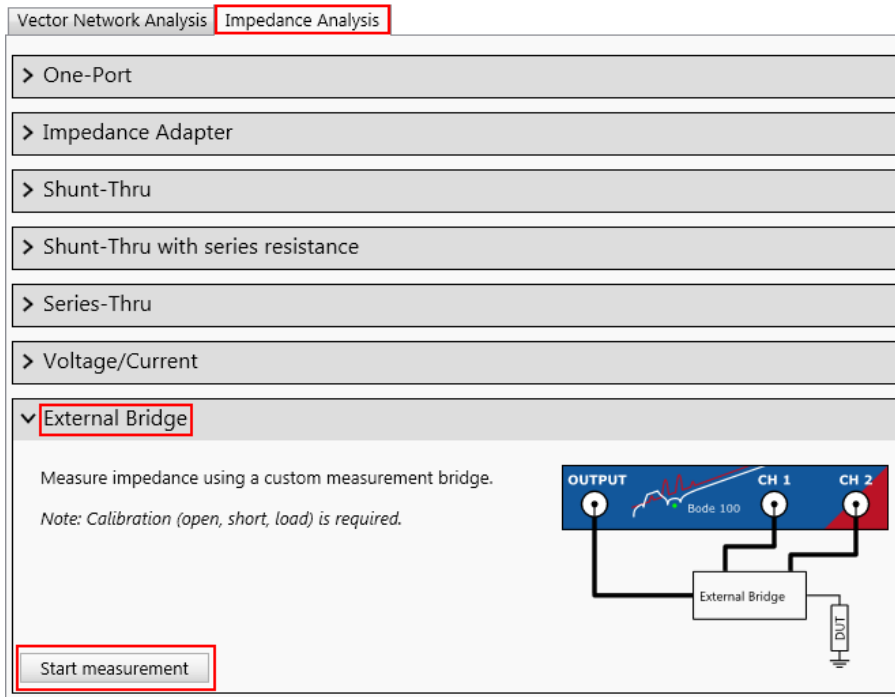


Figure 3: External Bridge(外部ブリッジ)測定タイプ

2.2 キャリブレーションおよび測定設定

測定を実施する前に、測定セットアップのキャリブレーションを行う必要があります。

正確な測定結果を得るため、User-Range インピーダンス校正を実施することを推奨します。キャリブレーションを行う前に、まず 測定セットアップの設定を完了させる必要があります。

最適な結果を得るために、測定は以下のように設定します。:

Frequency Sweep Fixed

Start frequency

Stop frequency

Center

Span

Sweep Linear Logarithmic

Number of points

Level Constant Variable

Source level

Attenuator Receiver 1 Receiver 2

Receiver bandwidth

Figure 4: 測定設定

次に、ユーザー・レンジ・アイコンをクリックすることで、校正ウィンドウを開くことができます。

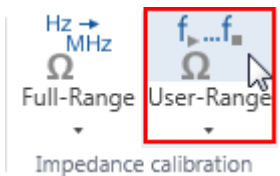


Figure 5: User-Range 校正ボタン

Open、Short、Load の校正を行う必要があります。

User Range Calibration

Impedance calibration:

Connect the corresponding calibration object to the measurement port. Then press Start to perform the calibration. Note: All three calibrations (Open, Short, Load) must be performed.

Open	<input type="button" value="Start"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Performed
Short	<input type="button" value="Start"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Performed
Load	<input type="button" value="Start"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Performed

Advanced Settings

Load Resistor

Short Delay Time

Figure 6: User-Range校正WINDOW

2.2.1 Open校正

一般的には、高インピーダンス・ブリッジの測定用 BNC コネクタには何も接続する必要はありません(無限インピーダンス)。



Figure 7: Open 校正 — 何も接続されていない状態

しかしながら、今回は非常に小さな 2.2 pF のコンデンサを測定する予定であるため、Open 校正は実際の測定時に使用するものと同じコネクタを用いて実施する必要があります¹。これにより、BNC コネクタによる寄生影響を測定結果から除去することができます¹。



Figure 8: 何も接続していないBNC コネクタを接続した状態での Open 校正

¹ 本測定で使用しているような BNC コネクタは、セットアップにおよそ 1 pF 程度の容量を追加します。

2.2.2 Short(ショート)校正

測定ブリッジに短絡(ゼロインピーダンス)を接続します。



Figure 9: Short 校正

2.2.3 Load(ロード)校正

既知の抵抗器を接続する必要があります。高インピーダンスを測定する場合には、ロード校正用として $1\text{ k}\Omega$ の SMD 抵抗を使用することを推奨します。一方、 10 MHz を超える周波数を測定する場合には、 $1\text{ k}\Omega$ 抵抗に存在する寄生容量の影響を考慮し、 $100\ \Omega$ の抵抗を使用することを推奨します。

Start をクリックする前に、図6に示されているように、使用する抵抗値に合わせて Load 抵抗値を設定してください。



Figure 10: Load 校正

3 測定

校正が完了した後、DUT(被測定デバイス)をブリッジに接続し、シングルスweepボタンをクリックすることで測定を開始します。

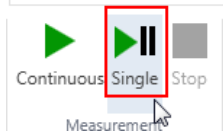


Figure 11: シングルスweepボタン

今回の DUT は、BNC プラグに半田付けされた 2.2 pF のセラミックコンデンサです。以下の図には、インピーダンスの絶対値および静電容量が表示されています。

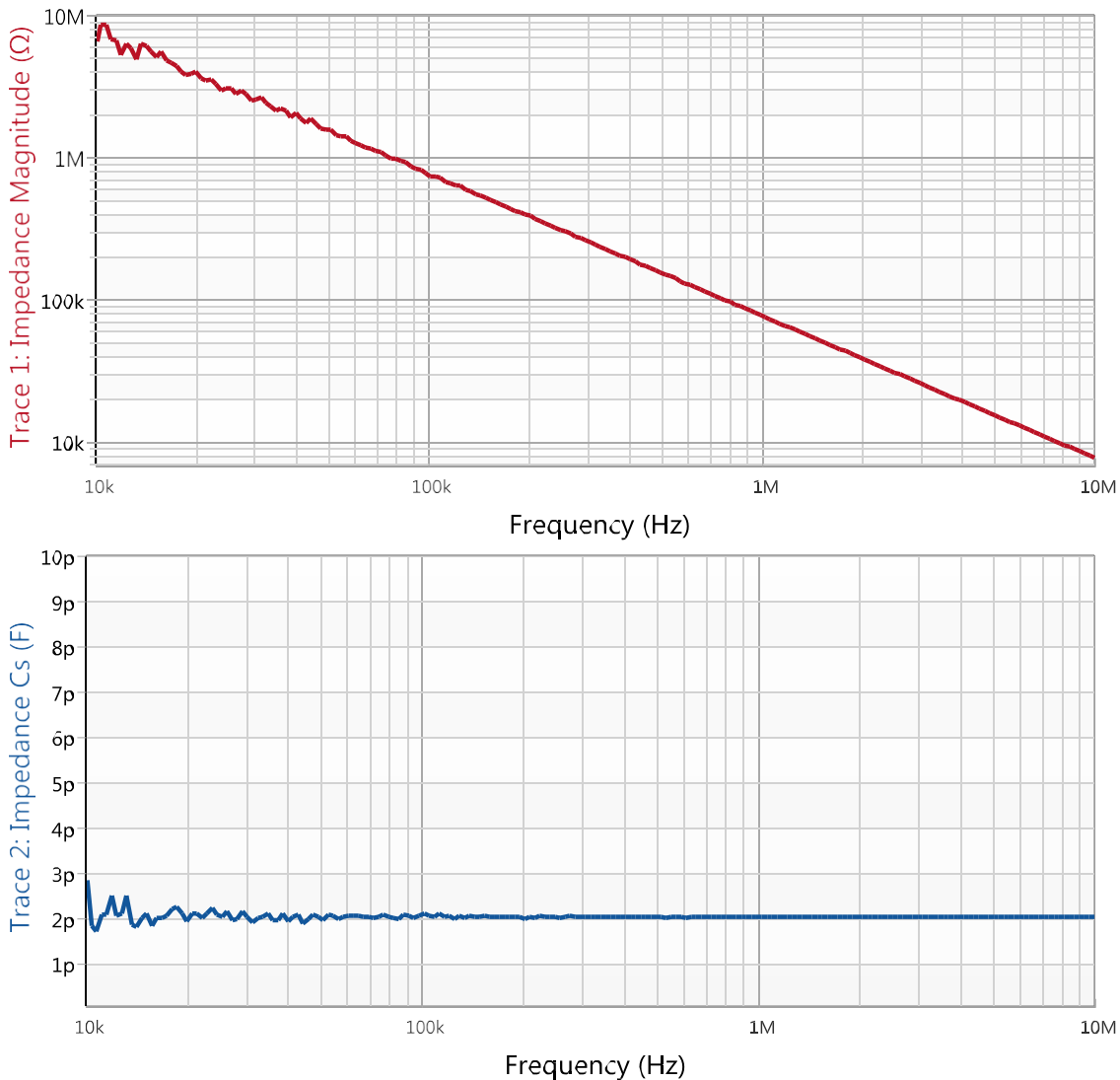


Figure 12: 測定結果

50 kHz 以下では、インピーダンスが 2 MΩ を超えるため、結果はややノイズが多くなっています。しかしながら、本測定では 最大で約 10 MΩ 近くまで実用的な測定結果が得られています。



OMICRON Lab は、電子工学分野に携わる 研究者、技術者、教育関係者といった専門家向けに、スマートな計測ソリューションを提供することに特化した OMICRON electronics の事業部門です。計測作業を簡素化することで、お客様が本来の業務により多くの時間を割けるよう支援しています。

OMICRON Lab は 2006 年に設立され、現在では 40か国以上のお客様に製品とサービスを提供しています。アメリカ、ヨーロッパ、東アジアに拠点を構え、さらに国際的な販売代理店ネットワークを通じて、迅速かつ卓越したカスタマーサポートを実現しています。

OMICRON Lab の製品は、市場において最適な価格対価比(コストパフォーマンス)で提供される高品質を特長としています。高い信頼性と使いやすさにより、トラブルのない運用を可能にします。また、顧客との密接な関係と 25年以上にわたる社内での専門技術の蓄積により、現場のニーズに即した革新的な製品開発を実現しています。

製造元
OMICRON electronics GmbH

販売元
岩崎通信機株式会社

info@omicron-lab.com • www.omicron-lab.com

Smart Measurement Solutions®