



第4章

コンデンサ, 抵抗, コイル, 水晶振動子…可能性いろいろ!

NanoVNA 実測③… 電子部品の周波数特性

川藤 光裕 KAWAFUJI Mitsuhiro

NanoVNAを使って、抵抗、コンデンサ、コイルなど基本的な電子部品の周波数特性を測ってみます。CH0に部品を接続してCH0のインピーダンス(レジスタンスとリアクタンス)を見ます。

測定に際しては、コラムで紹介する自作の治具を使っています。治具を含めてキャリブレーションを行ってから測定していますが、この治具の上限周波数は100 MHz程度だろうと思います。そのため、100 MHz以上の特性は参考程度に捉えてください。

▶参考文献

本誌2021年7月号「特集 抵抗、コンデンサ、コイルの徹底活用」に、さまざまな種類の部品特性について解説があります。2021年11月号「特集 秋入学! エレキ工学超入門」も、電子部品と周波数の関連について解説されている記事です。

抵抗のインピーダンス周波数特性

● 測定対象の抵抗

ご存知のとおり、抵抗にはカーボン抵抗や金属皮膜抵抗など、多くの種類があります。表1に示す抵抗のインピーダンス特性を測ってみました。

● カーボン抵抗

100 Ω 1/4 Wのカーボン抵抗(炭素皮膜抵抗)の測定の様子を写真1に、測定結果を図1に示します。

図1ではレジスタンスとリアクタンスを表示しています。スケールはどちらも20 Ω/DIVです。測定周波数の範囲は50 kHz~900 MHzですが、自作治具の特性を考えると信頼できそうなのは100 MHz程度(マーカ1付近)までで、それより上は参考程度に考えてください。

画面上部の値は、各マーカの周波数におけるレジスタンスで、周波数によらずほぼ一定です。

リアクタンスは周波数の上昇につれて大きくなっています。抵抗のリード線の影響が気になったので、同じ抵抗(同一個体)のリード線を写真2のように切り詰めて測定した結果が図2です。リアクタンスの上昇が

表1 インピーダンスを測定した抵抗

抵抗の種類	値, 定格
カーボン抵抗	100 Ω 1/4 W
金属皮膜抵抗	100 Ω 1/4 W
チップ抵抗	100 Ω 1/8 W
セメント抵抗	50 Ω 5 W
メタル・クラッド抵抗	50 Ω 10 W

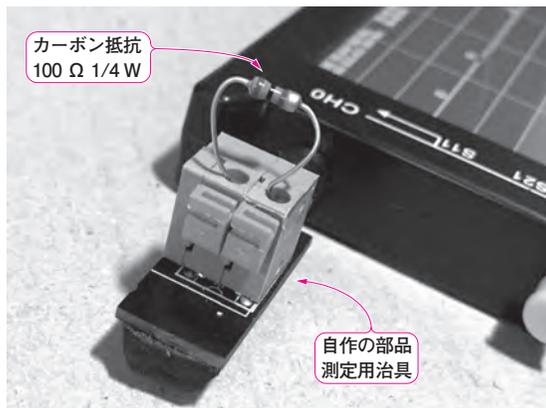


写真1 リードに余裕を持った状態でのカーボン抵抗100 Ω 1/4 Wのインピーダンスを測定

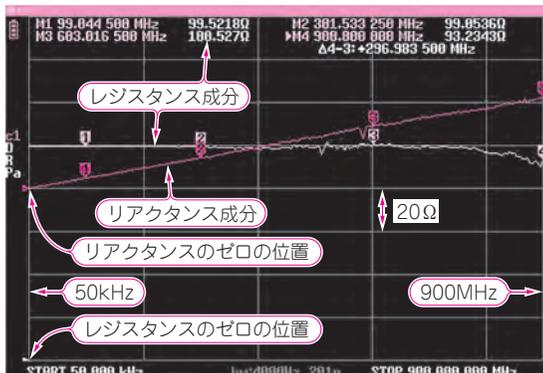


図1 リードが長い状態で測ったカーボン抵抗100 Ω 1/4 Wのインピーダンス周波数特性