

# センサ計測/電源から モータ制御/オーディオ/AI・IoT組み込みマシンまで USBマルチ測定器 Analog Discoveryで作る

Research Development

## 私のR&Dセンタ

第15回 500V高耐圧インピーダンス・アナライザ

[前編] 交流重畳型電子負荷アダプタの設計と組み立て

遠坂 俊昭 Toshiaki Enzaka

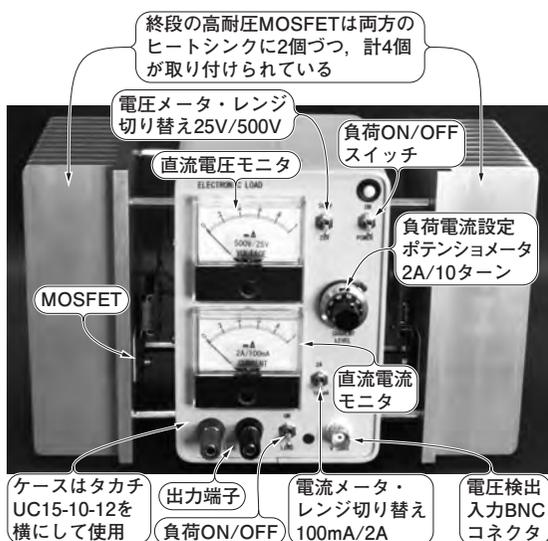


写真1 Analog Discoveryと組み合わせると高耐圧インピーダンス・アナライザになる交流重畳型電子負荷アダプタを製作  
Analog Discoveryと組み合わせると、直流電源の出力インピーダンス測定を実現する

今回は、Analog Discoveryで電源の出力インピーダンスを計測するときに使える、交流電流が重畳できる交流重畳型電子負荷アダプタ(写真1)を製作します。測定方法は次回紹介します。本器は、直流電流の安定性や応答性の評価などに活用できます。

### なぜ測るのが、どうやって測るのが

#### ● 電源の出力インピーダンスを測定する意味

電源は出力電流が変動した際に出力電圧の変動が小さいほど理想的です。出力電流が変動しても出力電圧が変動しないためには、出力インピーダンスをできるだけ低く抑えなくてはなりません。

電流の変動にはゆっくりした変動と急峻な変動があり、出力インピーダンスは直流的な値だけでなく広い周波数範囲に渡って低いインピーダンスを保たねばならず、出力インピーダンス-周波数特性は、電源にと

って重要な特性です。

電源では、出力の変動を抑制するため、基準電圧と出力電圧を比較してその差が無くなるように負帰還を施します。負帰還の量が多いほど低インピーダンスが得られます。

負帰還が不安定だと、クロスオーバー周波数(負帰還の効果が無くなる高域周波数)付近の出力インピーダンスにピークが現れます。電源の出力インピーダンス-周波数特性を計測すると、電源の性能とともに、負帰還の安定さを確認できます。

#### ● 高電圧電源のインピーダンスも測定できる

今回は、Analog Discoveryを使って増幅器の出力インピーダンスを計測する方法を紹介しました。電源の出力インピーダンスも同じ方法で測定できそうに思えるかもしれませんが、大きな違いがあります。

増幅器は、入力を短絡しておけば出力がほぼ0Vになります。増幅器出力に定電流で交流信号を注入して、発生した交流電圧を測ればインピーダンスを計測できました。従って、使用する定電流出力増幅器の最大出力電圧はそう大きな値が必要ありませんでした。

ところが電源出力には直流電圧が発生しています。一般的な電源の直流出力電圧は3~48Vですが、力率改善回路(PFC)の直流出力電圧は150~450Vです。このような電源に電流を注入しようとする、数百Vの高電圧が出力できる定電流出力増幅器が必要で、製作が大変です。

電子負荷なら図1に示すように、終段に高耐圧の素子を使うだけで高電圧に対応できます。他の部分は±15V程度のOPアンプ回路で製作できます。

負荷電流に交流成分を重畳し、出力電圧と負荷電流の交流変化分だけを検出します。出力電圧と出力電流の比を計測すれば、電源の出力インピーダンスを求めることができます。

#### ● Analog Discoveryによる測定の全体像

▶ Analog Discoveryの交流出力を電子負荷に注入

【セミナー案内】[実習セミナー] [ビギナー向け] 実習・F9Pを使った1cmピンポイントRTK GPS超入門  
— GPSモジュールを使って高精度測位を体感してみよう  
【講師】 吉田 紹一氏, 10/18(金) 24,000円(税込), <https://seminar.cqpub.co.jp/>