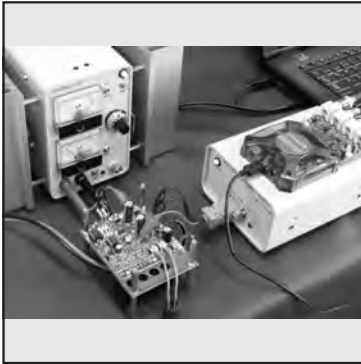


本連載の筆者によるセミナー開催案内

- 講師：群馬大学 客員教授 遠坂 俊昭
  - 日時・場所：2020年2月8日(土)～9日(日) CQ出版社2F セミナ・ルーム
- URL：https://seminar.cqpub.co.jp/ccm/ES19-0150

# 連載

メーカー製に  
挑戦!



## 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18回 回路の安定化に! 500V耐圧, 1Hz~100kHzの周波数レスポンス・アナライザ

② 電源回路の安定性評価に使ってみる

遠坂 俊昭 Toshiaki Enzaka

前回製作した信号注入アダプタと Analog Discovery を組み合わせると、アンプや電源、サーボなどの安定性を定量的に評価できる、測定範囲 1 Hz ~ 100 kHz の実用的な周波数レスポンス・アナライザになります。

今回は、本器を実際に使ってみます。測定ターゲットは、クロスオーバー周波数が 100 Hz より低くなることがある降圧型と昇圧型のスイッチング電源です。図1に示すのは、負帰還ループのゲイン-位相周波数特性を実測した例です。クロスオーバー周波数での位相余裕は 60° 以上確保されています。これは回路が安定していることを意味します。安定性は、ループ・ゲインだけでなく、出力インピーダンスの周波数特性でもわかります。そこで連載第15回で製作した交流重量型電子負荷アダプタを使った測定例も紹介します。

(編集部)

### 使ってみる① 降圧型DC-DCコンバータ

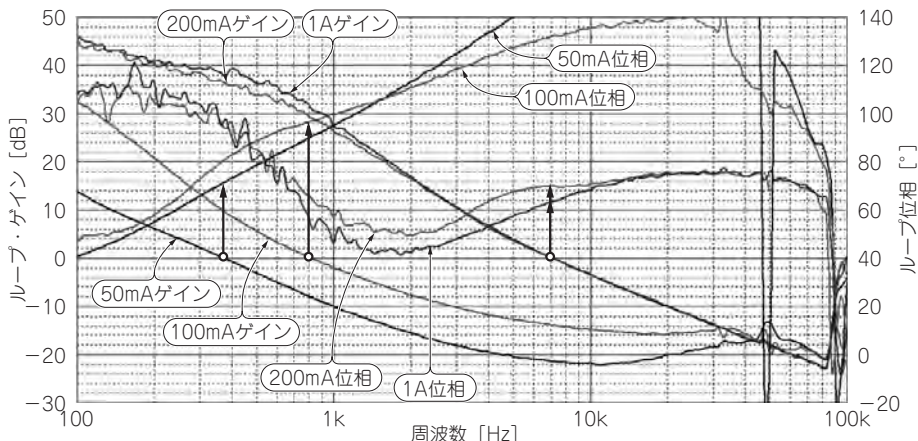
● 高い電圧から低い電圧に変換する動作原理

図2(a)は降圧型DC-DCコンバータの動作原理図です。直流入力電圧を高速でON/OFFし、その波形をコイルとコンデンサで平滑します。すると入力電圧にオン時間の比(0~1)を乗算した出力電圧が得られます。図2(b)はスイッチをトランジスタとダイオードに置き換えた回路です。

図2(b)に示すように、トランジスタがONすると次の式で決定される電流変化 $\Delta I_L$  [A] でコイル電流が上昇します。

$$\Delta I_L = \frac{V_L}{L}$$

ただし、 $V_L$ ：インダクタの両端の電位差 [V]、



出力電流	50mA	100mA	200mA	1A
クロスオーバー周波数	380Hz	832Hz	7.05kHz	7.05kHz
位相余裕	71.7°	97.0°	69.7°	63.5°

(a) 降圧型DC-DCコンバータの実測例

図1 前回製作した信号注入アダプタを利用すると、負帰還ループのゲイン-位相周波数特性を計測することができ、さまざまなアナログ回路の安定性を定量的に評価できる (Analog Discovery による実測)。  
ループ・ゲインが 0 dB となるクロスオーバー周波数での位相余裕が 60° 以上あり、安定している

【セミナー案内】[実習セミナー] 実習・Androidではじめるネットワーク&センサ・アプリ超入門 [ネット&組み込み開発シリーズ1]  
— センシング、カメラ・アプリの製作からネット接続アプリ製作まで  
【講師】 山際 伸一 氏, 2/1(土) 26,000円(税込み), https://seminar.cqpub.co.jp/