

教室[23] やっかいなスイッチング電源のノイズ解析に

# ダイオードの逆バイアス電圧-容量を測る

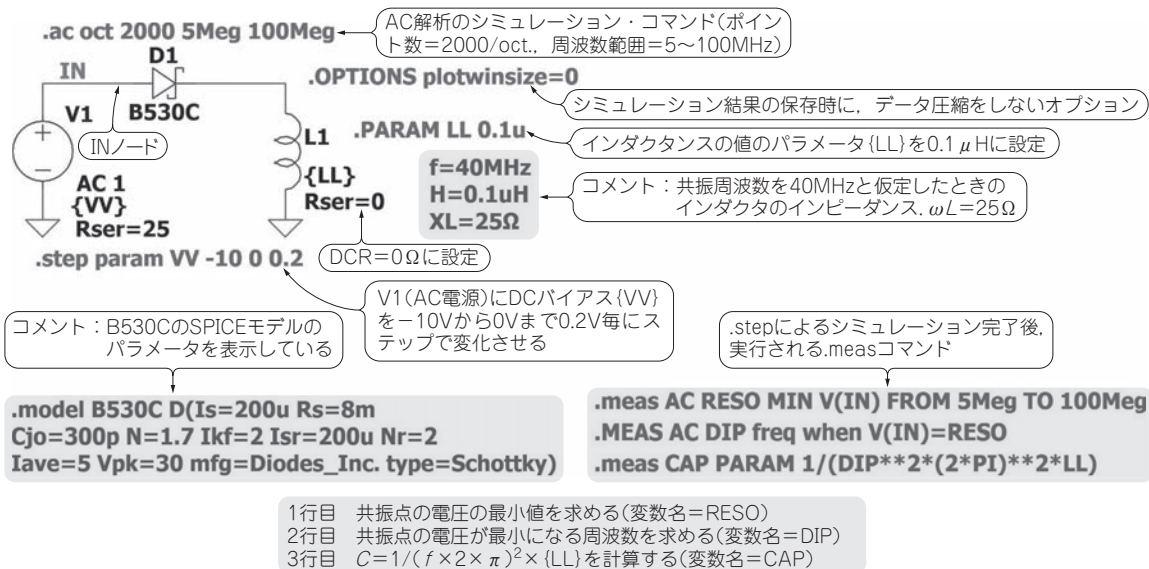


図1 直列共振を利用したダイオードの容量測定

本稿では「ダイオードを逆バイアスしたときの容量」を2つの方法でシミュレーションするテクニックを説明します。

どのようなダイオードでも逆バイアス電圧を大きくすると、接合部の空乏層が広がるので電気容量が減少します。このようすをシミュレーションで確かめます。

ダイオードのデータシートには、バイアスが0のときの容量「 $C_{jo}$ 」が記載されています。しかし、容量可変ダイオード(バリキャップ)を除くダイオードには、逆バイアス電圧に対する容量変化のグラフは通常記載されていません。

ダイオードに逆バイアス電圧を加えたときの容量性も合わせてシミュレーションできれば、降圧スイッチング電源で、負荷電流が少なくなったときに生ずるスイッチング・ノードのリングングの周波数を解析できます。リングングの周波数は、キャッチ・ダイオードの逆バイアス時の容量とインダクタンスの値によって決まります。リングング周波数を低くしたいときには、 $C_{jo}$ が大きいものを選びます。

なお、本稿は、今年(2017年)4月に大阪と東京で開催された「LTspice ユーザーの集い2017」で行った講演の内容から抜粋して記事にしました。

## ■ 測定方法① インダクタをつないで共振させて周波数変化を読む

### ● シミュレーション回路と設定

図1に示すのは、ダイオードとコイルを直列に接続した回路です。

ダイオードの容量成分とコイルのインダクタンスにより、直列共振回路になります。電源には、交流信号源を置きました。交流信号源には適当な内部抵抗を設定します。この回路では $R_{ser} = 25 \Omega$ にしました。抵抗値の決め方は任意ですが、ここでは共振周波数の推定値からインダクタンスのインピーダンスを求め、それに近い値を使いました。

交流信号源の直流成分として{VV}という変数を指定しました。電圧は.stepコマンドで可変するようにします。この回路図中では、-10~0Vまで0.2Vステップで変化させています。

例題には、ショットキー・バリア・ダイオードのB530C(Diodes)を使いました。このダイオードのモデル・パラメータは、回路図中の上部にコメントとして記述しました。AC解析のシミュレーション・コマンド.acを使って、共振点の周波数を読み取ります。共振に使うコイルのインダクタンス{LL}は0.1 μHを設定しています。

「.OPTIONS plotwinsize = 0」は、シミュレーショ

【セミナー案内】 実習・センサ信号処理の徹底強化講座

——センサ信号の取り込みから、MPUによるアナログ誤差の補正までをカバー

【講師】 中村 黄三 氏, 7/19(水) 22,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>