

プロ御用達！完全フリー LTspice 活用コーナ

目指せ！
高安定・
高信頼



解析精度UP！セラミックの最大の弱点が
電源の基本性能に与える影響やいかに？

直流電圧で容量激減！大容量チップ・ コンデンサ SPICEモデル 試用レポート

遠坂 俊昭
Toshiaki Enzaka

電子回路シミュレータ内に含まれるコンデンサの SPICE モデルとしては、次の二通りがほとんどです。

- (1) 寄生成分のない理想のモデル
- (2) ESR (等価直列抵抗) と ESL (等価直列インダクタンス) などを含んだ周波数特性を再現できるモデル

高誘電率積層セラミック・コンデンサには、周波数特性以外にも、直流電圧が大きくなると、静電容量が小さくなる直流バイアス特性と呼ばれる特性もあります。通常、この特性を反映した SPICE モデルは、メーカーの Web サイトでも公開されていません。直流出力電圧が変化する箇所にセラミック・コンデンサを使用するときは、容量変化分を考慮しながら、シミュレーションする必要があるため、手間

です。

次に示す TDK の Web サイトでは、直流バイアス特性を含んだ積層セラミック・コンデンサの SPICE モデルを無料でダウンロードできます。

<http://product.tdk.com/ja/technicalsupport/tvcl/general/mlcc.html>

このモデルを使うと、直流電圧に応じた静電容量になるため、使用条件によって変化した容量値に変更することなく、そのままシミュレーションできます。

本稿では、直流出力電圧が変化する可変出力電源に、TDK の「C5750 シリーズ」の SPICE モデルを適用し、LTspice で解析しました。

〔編集部〕

● 今や長寿命電源作りに欠かせない高誘電率積層セラミック・コンデンサの長短所

電解コンデンサは小型、大容量、安価、と三拍子揃ったコンデンサですが、残念なことに電解液を使って

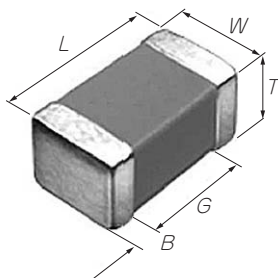


図1⁽¹⁾ 大容量高誘電率積層セラミック・コンデンサ C5750X5R1A 107M280KC (TDK)

表1⁽¹⁾ C5750X5R1A 107M280KC の寸法

項目	寸法
長さ(L)	5.70 ± 0.40 mm
幅(W)	5.00 ± 0.40 mm
厚み(T)	2.80 ± 0.30 mm
端子幅(B)	0.20 mm (最小)
端子間隔(G)	-

います。この液は経年で蒸発するので、寿命があります。このため高信頼性が要求される機器では電解コンデンサの使用が禁止されることがあります。

このとき使用されるのが電解液を含まない、寿命が半永久的で大容量の高誘電率の積層セラミック・コンデンサです。最近小型大容量化が進んでおり、図1⁽¹⁾と表1⁽¹⁾に示すように表面実装の非常に小さな形状で

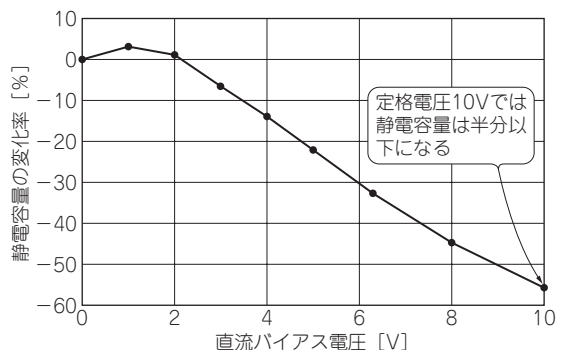


図2⁽¹⁾ C5750X5R1A107M280KC の直流バイアス特性