

其の14

ゴミ箱じゃない！ ベタ・グラウンドに流し込む電流を分別せよ

本稿では、アナログ回路のノイズやグラウンド電位の誤差を低減するグラウンド・プレーンの構成や部品配置方法について解説します。

ノイズ発生のしくみ

● 多層基板の1つの配線層をグラウンド・プレーンにただけではダメ

其の11のコラムで、両面基板のグラウンド・パターンの描き方のポイントを示し、どうすれば低インピーダンスなグラウンドを実現できるか説明しました。

多層基板を利用して、そのうちの1つの配線層をグラウンド・プレーンとすれば、安定したグラウンドが確保できるだろうと考えがちです。しかし全面グラウンド・プレーンであっても、回路構成によっては、クロストークによるトラブルが生じたり、精度やSNRが劣化したりします(図1)。

その理由は次のとおりです。



図1 多層基板を使っても精度やノイズの問題から逃げられるわけじゃない

- 多層基板のグラウンド・プレーンにも銅の抵抗率による寄生抵抗がある
- グラウンド・プレーンを小抵抗のメッシュ・モデルとして考えると、電流の流れは均一ではない(其の11参照)
- プリント基板上での被害者はアナログ回路(其の11参照)

● 例題

グラウンド・プレーンをもつミクスト・シグナル・プリント基板を例にして、SNR劣化の原因をみてみます。

写真1に実験用の両面基板、図2に基板レイアウトを示します。グラウンド・プレーンは全面がベタ・パターンであり、十分に低インピーダンスだと考えられますが、最適ではありません。

実験用の基板上には微小電圧を扱うアナログ回路があり、その隣にデジタル回路(7セグメントLEDの回路)が動作しています。アナログ回路のOPアンプAD8616(アナログ・デバイゼズ)で入力信号を10倍に増幅します。

図3はスペクトラム・アナライザで基板上のOPアンプ出力の周波数スペクトルを観測したところです。マイコンで7セグメントLEDをダイナミック駆動しているため、このデジタル回路から生じるスイッチング・ノイズ(クロストーク)が観測されています。

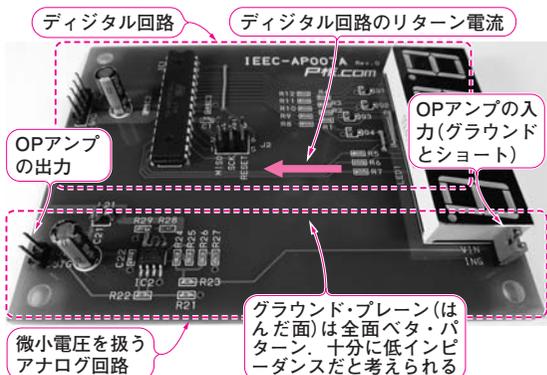


写真1 本章の実験に使った基板：デジタル回路と同居するアナログ回路のノイズが小さくなるグラウンド・プレーンの描き方を検討する

グラウンド・プレーンのリターン電流によりノイズが発生することを確認する。微小信号を扱う回路とマイコンで7セグメントLEDをダイナミック駆動する回路が同居している