

其の9

離れていても空中でつながる! 「寄生相互インダクタ」をやっつける

其の8で、寄生相互インダクタによるクロストークを低減するには、4つの戦略があると説明しました。その内容を再掲すると次の通りです。

- (1) 干渉源側のプリント・パターンに流れる電流を小さくする
- (2) 干渉源側のプリント・パターンに流れる電流の変化速度を低下させる
- (3) 電流の流れる配線とループになるプリント・パターンを隔離する
- (4) ループとなるプリント・パターンの面積を小さくする

本稿では、実際にこれらの考え方を応用し、寄生相互インダクタによる迷結合を低減するための実用的なテクニックを解説します。

■ 例題基板

図1(a)にクロストーク対策前のプリント・パターンを示します。上半分がアナログ信号経路で、微小信号源から負荷に向かって、広いループとなるプリント・パターンが形成されています。下半分はデジタル信号経路で、矩形波のデジタル信号を出力するドライバIC側から負荷に向かって、広いループとなるプリント・パターンが形成されています。少なくとも図1(a)では共通グラウンドは形成されていません。

また本基板は、L1(部品面)だけにプリント・パターンがあり、L2(はんだ面)にはありません。L1~L2間で寄生容量が生じると、回路のふるまいが異なってくるからです。ここでは、寄生相互インダクタの影響だけを確認するため、このようにしています。

其の8での同様な実験では、干渉源は交流の正弦波としていました。本稿ではデジタル信号を干渉源として実験をしてみます。このケースでは、寄生相互インダクタによる迷結合がとて大きくなり、干渉源のデジタル信号側からアナログ信号側へ、クロストークが生じます。

プリント・パターンでクロストークを減らす

クロストークの原因を寄生相互インダクタに絞って、その解決方法を考えると、次の対策を実施、または図1(b)のように変更することで、迷結合を軽減できます。

まずはそれぞれのプリント・パターン間の距離を隔離します。そのほかの対策は次のとおりです。

技 プリント・パターンのループ面積(とくにクロストークを受ける側のアナログ回路のパターン)を狭くする

其の7で説明したファラデーの電磁誘導の法則のと

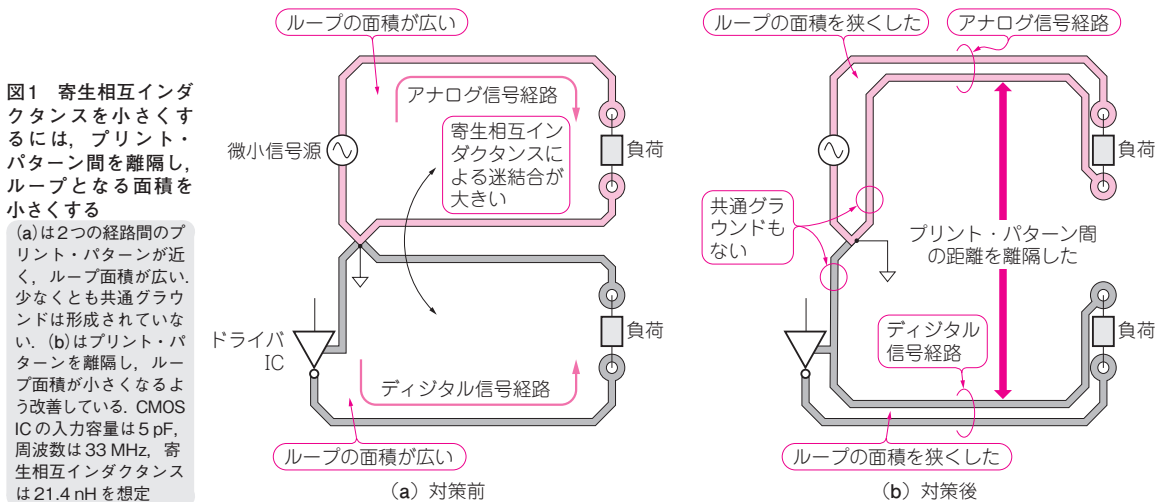


図1 寄生相互インダクタを小さくするには、プリント・パターン間を隔離し、ループとなる面積を小さくする
(a)は2つの経路間のプリント・パターンが近く、ループ面積が広い、少なくとも共通グラウンドは形成されていない。(b)はプリント・パターンを隔離し、ループ面積が小さくなるよう改善している。CMOS ICの入力容量は5 pF、周波数は33 MHz、寄生相互インダクタンスは21.4 nHを想定