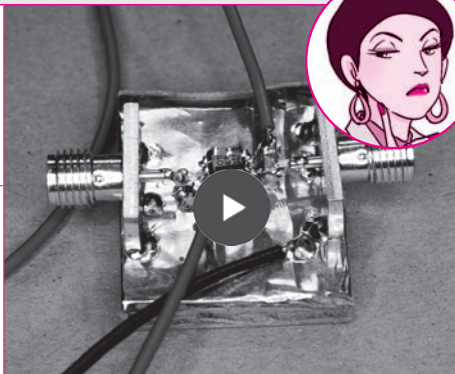


# 第5カリキュラム RFワールドははじめの一歩

秘伝!  
匠の技

24

## 帯域400MHz超! 高速アンプ 私の試作評価術



[DVDの見どころ] DVD 番号 : G-11~15

- 紙芝居 : 超高速アンプの配線テクニック
- 実演 : 超高速アンプの試作テクニック
- 実験 : 高速アンプのゲイン周波数特性

〈編集部〉

### ● 高速回路を作るときの心得

本稿では、100 kHzくらいまでの周波数を扱う低周波回路と、50 MHz以上の周波数を扱う高速/RF回路との違いを述べます。

低周波回路では、ほぼ理想的な導体・絶縁物と考えてよかった電線や基板などが、RFでは、**すべてインダクタンスや静電容量を持っていることを意識して回路を設計し実装します。**

図1に示すように、シンプルな非反転アンプでも寄生素子を考えると、高周波域では複雑な回路になります。

### ● すべての導体はインダクタンスである

例えば、5 mm程度の部品のリード線は、低周波では無視できる程度の抵抗と考えてよい場合がほとんどです。高周波では、太さにもよりますが5 nH程度のインダクタンスを持ちます。1 GHzでは31 Ωのリアクタンスです。

高速/RF回路では回路の抵抗はおもに1 kΩ以下が使われます。例えば、50 Ωの抵抗に対して31 Ωのリ

アクタンスは無視できない値です。

電源のパスコンなら、数mmの長さのリード線でもICの電源端子に電圧変化を与えることによって、発振や周波数特性の暴れ、信号の混入といった不具合が生じます。

### ● 形あるものはすべて静電容量をもつ

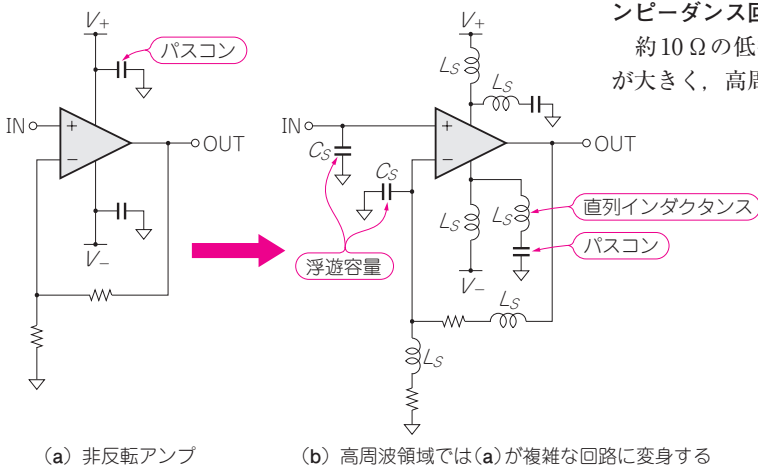
配線材料も部品も、すべて静電容量をもっています。例えば、1608サイズのチップ抵抗は、端子間に0.5 pF~0.7 pFの静電容量をもっています。さらに**プリント基板の部品パッドの静電容量も影響**してきます。特に多層プリント基板は絶縁層が薄いので静電容量が大きくなりがちです。

静電容量は電極面積に比例して、電極間距離に反比例することを思い出しましょう。板厚が半分なら静電容量は2倍です。よく使われるガラスエポキシ積層板の比誘電率は比較的大きく4.5程度です。

パッドの面積や基板の層構成にもよりますが、1608サイズのパッドで0.3 pF~1 pFくらいはあると考えてよいでしょう。

### ● 低インピーダンス回路ではインダクタンス、高インピーダンス回路ではキャパシタンスに留意する

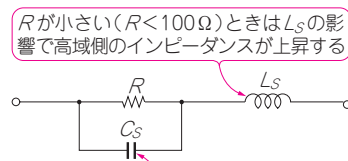
約10 Ωの低抵抗では、直列インダクタンスの影響が大きく、高周波ではインピーダンスが上昇します。



(a) 非反転アンプ (b) 高周波領域では(a)が複雑な回路に変身する

図1 シンプルな非反転アンプであっても数十MHz以上の高周波では配線材料や電子部品の寄生成分を考えて設計する必要がある

低周波では純粋なCRに見えても、RFではそこいら中に直列インダクタンス $L_S$ や浮遊容量 $C_S$ がある



Rが小さい( $R < 100 \Omega$ )ときは $L_S$ の影響で高域側のインピーダンスが上昇する

図2 通常の抵抗でも配線インダクタンスや浮遊容量が加わるので、回路が複雑化する

【セミナー案内】スイッチング電源トランス&コイル設計—— コアの選択から各種トランス & コイルの定数の計算まで

【講師】戸川 治朗 氏 【会場】東京・巣鴨 CQ出版社セミナー・ルーム 5F, 3/13(火) 18,000円(税込) http://seminar.cqpub.co.jp/