



## 第8章 広帯域アンプからVCO回路まで

# 広帯域&高周波回路の配線実例集

川田 章弘/石井 聡  
Akihiro Kawata/Satoru Ishii

### 入力インピーダンス1MHz、フラットネス50MHzのOPアンプ増幅回路のパターンニング

#### ■ 回路の概要

- ノイズ・ゲインをコントロールしてフラットネスを改善する

図1-1に示した回路は、FET入力的高速OPアンプ OPA656(テキサス・インスツルメンツ)を使った高入力インピーダンスのアンプです。ゲインは $R_1$ と $R_2$ の値で決まり、図の回路定数では2倍です。回路上の工夫として、フラットネス改善のために、 $R_3$ を追加しています。この抵抗を追加することでノイズ・ゲインを大きくする(帰還量を小さくする)ことができるため、ゲイン-周波数特性の高域で生じるピークを抑えることができます。

#### ■ 配線のコツ

- 反転入力端子の浮遊容量を小さくする

パターン例を図1-2に示しました。このパターンは、両面基板で作ることを想定したものです。基板を手作りすることも考えて、ICの下にスルー・ホールを作らないようにしています。

高速OPアンプ回路では、反転入力端子とグラウン

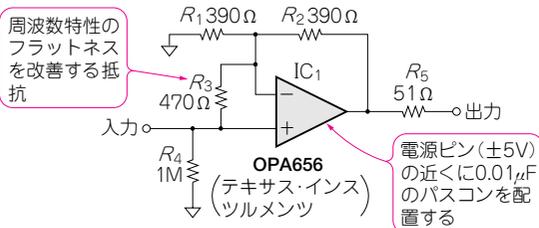


図1-1 高入力インピーダンスの広帯域OPアンプ回路

下間の浮遊容量を極力小さくすることが大切です。目安としては、この浮遊容量が0.5 pF以下となるように心がけると良いでしょう。なお、この部分に大きな浮遊容量がつくと、高域の周波数特性にピークが生じる原因となり、最悪の場合は発振に至ります。これは、フィードバック抵抗と浮遊容量によって、フィードバック信号の位相が遅れることに起因しています。

- 入力容量も小さくする

さらに、高入力インピーダンスのアンプでは入力部分の浮遊容量も問題になるところです。そのため、このパターン例では、非反転入力端子部分もグラウンド面のべたを抜いています。もし、グラウンドを完全に抜いてしまうことにより、外来ノイズの影響を受けるようでしたら、グラウンドをメッシュ状にするのも良

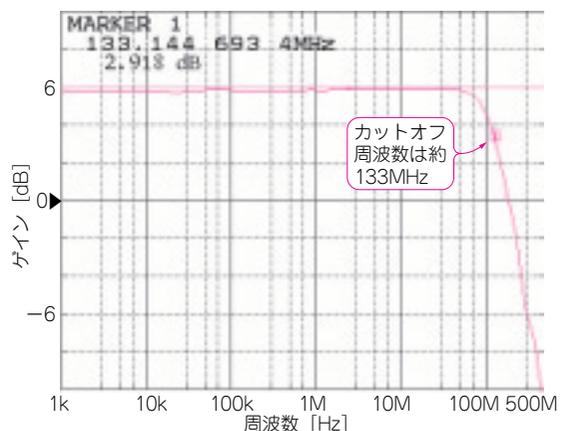


図1-3 図1-2を元に作成したアンプのゲイン-周波数特性

### Keywords

OPA656, フラットネス, NBB-310, マイクロストリップ・ライン, 高周波チョーク・コイル, RFC, WD0200A, RFスイッチ,  $\mu$ PD5710TK, VCO, Voltage Controlled Oscillator

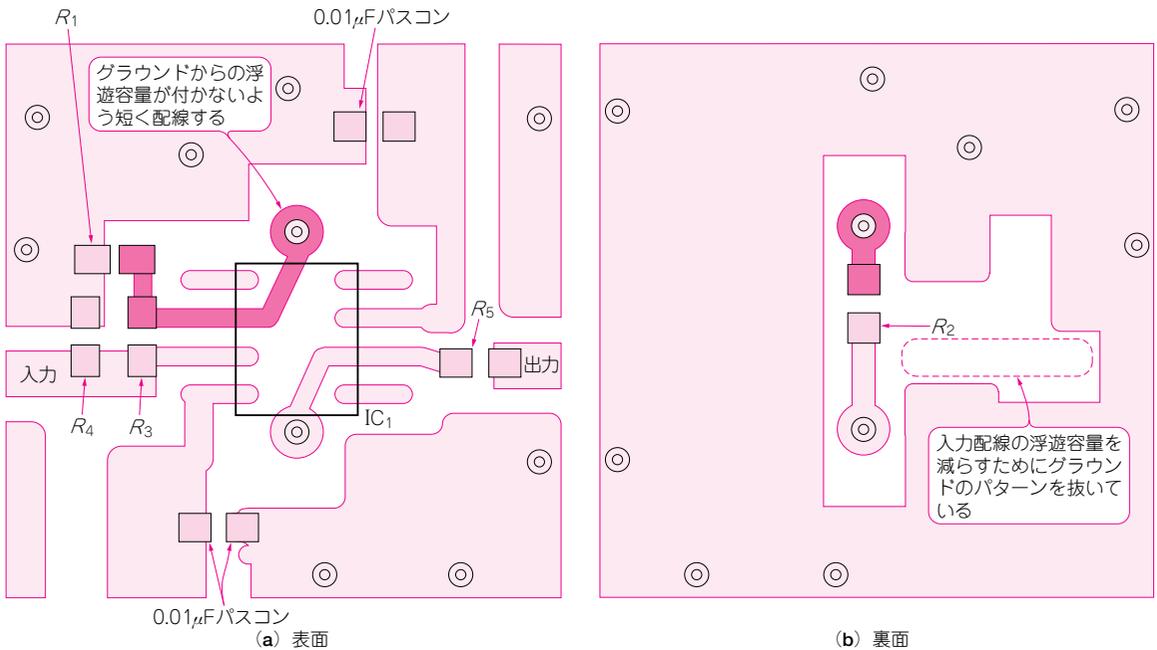


図1-2 高入力インピーダンスの高速OPアンプ回路のプリント・パターン

いでしょう。

● 実測結果

今回紹介したプリント・パターンで実際にアンプを

試作し、ゲイン-周波数特性を測定した結果を図1-3に示します。50 MHz付近まではほぼフラットな特性で、-3 dBカットオフ周波数は約133 MHzです。

〈川田 章弘〉

## 50 M ~ 6 GHz 広帯域アンプの性能を引き出すパターンニング

■ 回路の概要

図2-1は、モノリシック・マイクロ波集積回路(MMIC)であるNBB-310(RF Micro Devices)を使った、周波数帯域が50 M ~ 6 GHzの広帯域高周波アンプです。NBB-310は、InGaP HBTプロセスにより製造されているため、AlGaAs HBTプロセスを使った高周波デバイスよりも信頼性が高いと考えられます。

MMICを使用したアンプは、プリント・パターンのインピーダンスや、周辺部品 [カップリング・コンデンサや、高周波チョーク・コイル(以降、RFC)] の選択を間違えなければ、デバイスの性能を比較的簡単に引き出すことができます。

▶ カレント・ミラー回路でバイアスの過電流を防ぐ

NBB-310のバイアス電流はデータ・シートに記載されているとおり、抵抗とRFCだけで供給することもできます。しかし、ここで紹介する回路では、複合型トランジスタを使ったカレント・ミラー回路を使っています。NBB-310は高周波入力電力レベルの変化によって出力ピンの直流電圧レベルが変化します。そ

のため、抵抗とRFCを使用した簡単なバイアス回路では、入力電力が大きくなったときに出力ピンの直流電圧が下がり、NBB-310に過電流が流れる恐れがあります。そこで、バイアス回路にカレント・ミラー回路を使って、この過電流を防いでいます。

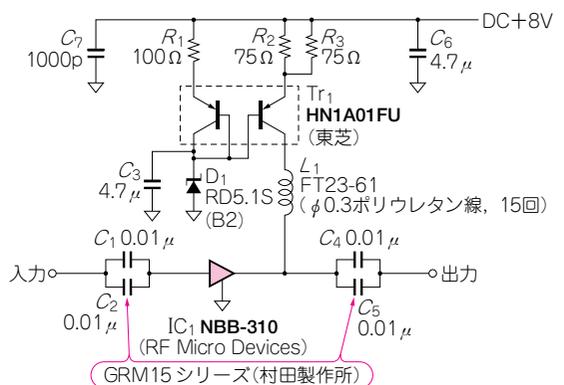


図2-1 周波数帯域が50 M ~ 6 GHzの広帯域高周波アンプの回路