

# PSpice のオプティマイザに仕事を任せて、ちょっと一服！ (Part 2/4)

投稿者- ロナク・シャー |日付- 月曜, 04/16/2018



複雑な電子回路をデザインする設計者で、回路設計にオプティマイザなど使わないと言い張るのは、IQ が 250 の超天才ぐらいでしょう。

「無限のサル定理とは、十分な時間とリソースを投入すれば、どんな問題でも解決できるという考え方である」と説明されています。オプティマイゼーション（最適化）とは、無限の猿を使い放題にできるようなものです。うまく使えば勝者となり、下手に使えばリソースと時間を無駄にした奴となります。

このブログシリーズの **パート 1** では、感度解析（Sensitivity Analysis）を使ってデザインを解析しました。そこで求める結果が得られたら、オプティマイザ（Optimizer）を利用して回路のパフォーマンスをアップできます。覚えておいてください。オプティマイザは、コンポーネントの数が少ないほど効果を発揮します。そこで、センシティブティ解析ツールの助けを借りて、コンポーネントの簡潔なリストを手に入れました。というわけで、回路のセンシティブティ解析を済ませ、オプティマイザを使用していくのがこのブログです。これら 2 種のツールのパワフルなコンビネーションを生かしてこそ、良き回路設計者といえるのです。

あなたのデザイン・ゴールを目指して、回路のオプティマイズ（Optimizing：最適化）が何故重要なのか学んでいきましょう

## オプティマイザの重要性：

課題	ソリューション
□望ましい結果を得るためにマニュアルで微調整	□設定したゴールを目指し、ツールが設計者の選択したコンポーネントの値を自動調整する

時間の節約  
生産性の向上  
デザインの再利用

このブログでも、シリーズパート1 で使用した RF アンプ回路を用いて オプティマイザ を実行します。(下の図1 参照)

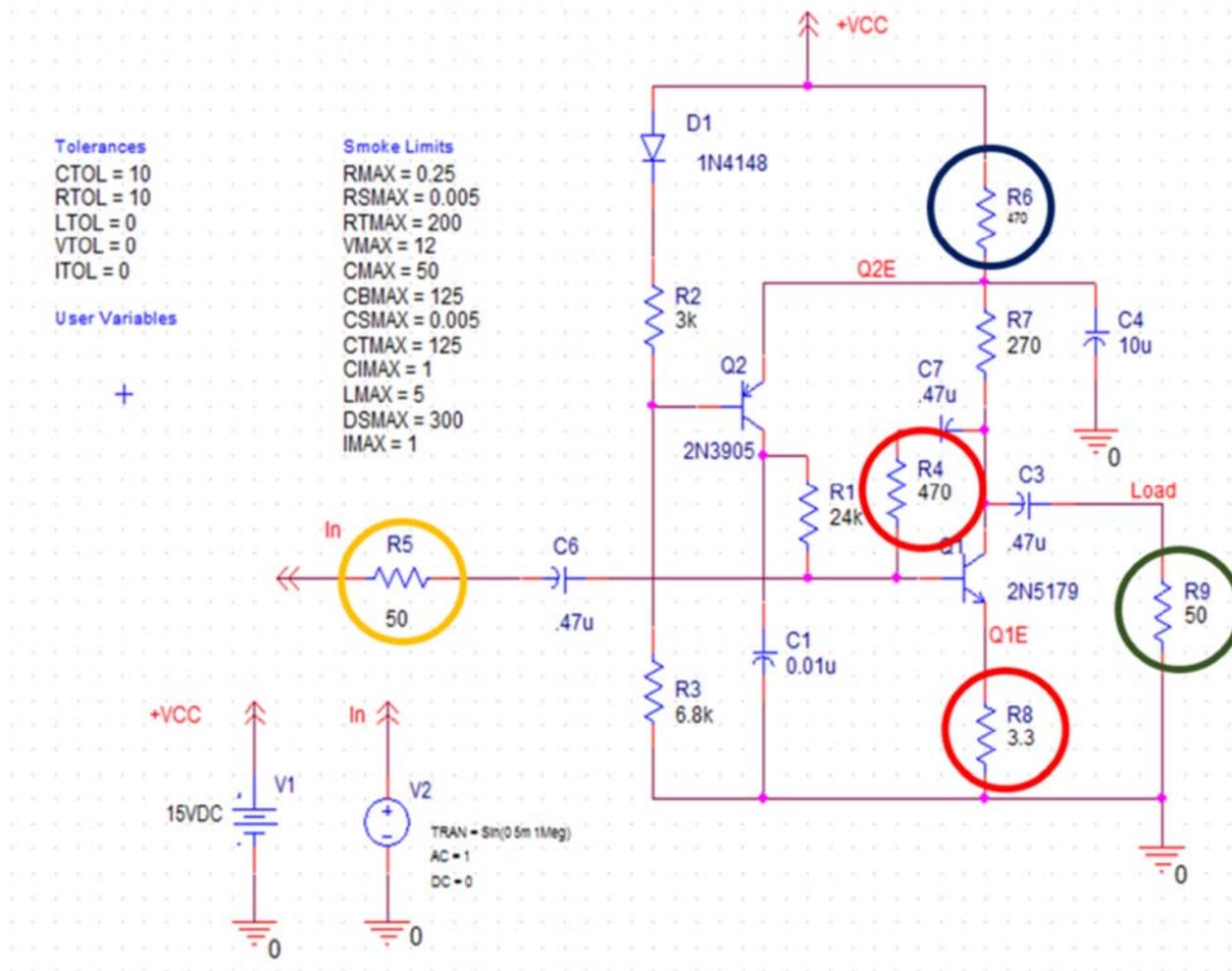


図 1 : サンプル RF アンプ回路

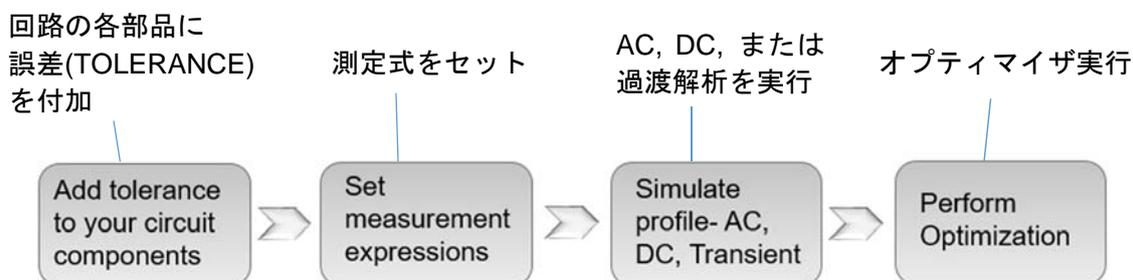
(○で囲ってある部分は、感度解析で導き出された重要コンポーネント)

シリーズのパート1 では、コンポーネント R4、R5、R6、R8、R9 が、バンド幅、出力ノイズ、Gain に最も影響を与えることが確認されました。つまり、これらの部品をオプティマイズするだけでいい、ということになります。

ただし、R5 と R9 は入力と出力のマッチングを行う為に使用されるので、あえてオプティマイズしません。オプティマイズすべきは、コンポーネント R4、R6、R8 です。

オプティマイザの実行手順を見てみましょう。設定内容は、感度解析の手順の時と同じですから、再設定する必要はありません。 **Advanced Analysis** からそのまま実行します。

## オプティマイザの実行フロー:



## オプティマイザ実行環境:

3タイプのエンジンを使用できます。

1	Modified LSQ	素早い収束を可能にするオプティマイザエンジン
2	Random	指定された範囲内の値をランダムに設定・実行し、エラー値とパラメータの履歴を表示します。
3	Discrete	オプティマイザの結果から、実際に存在するコンポーネントの値 (E 系列) を選択します。

この RF アンプ回路は、最初に **Modified LSQ** エンジンでオプティマイズを実行、次に **Discrete** エンジンで、実在するコンポーネントの値 (E 系列の値) に置き換えています。

(通常、**Discrete** エンジンによるオプティマイズは、オプティマイズ・サイクルの最後に実行します。)

出力ウィンドウは次の、図 2 のようになります。

Modified LSQ エンジン : ゴールに適合する定数を見つけ出します。  
 (最適値。実在するコンポーネントの値とは異なる。)

Discrete エンジン : オプティマイズ・サイクルの最後に実行し、商業的に存在する、最も近いコンポーネント値に変換します。

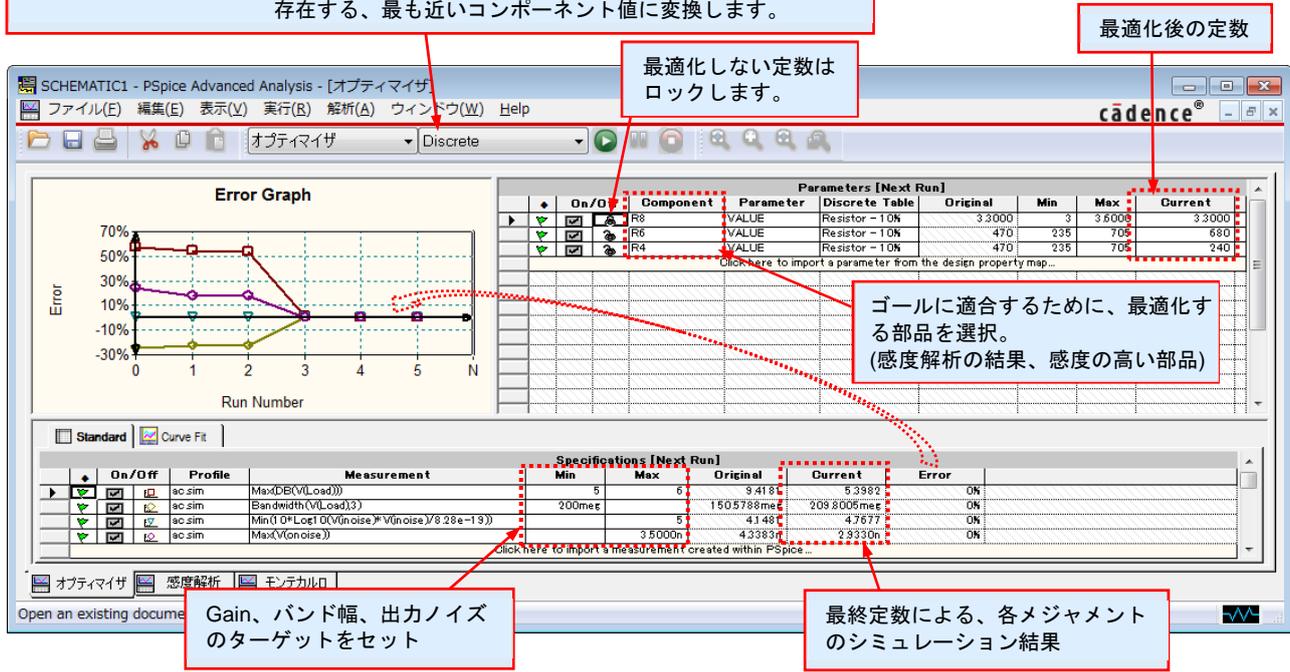


図 2 : オプティマイザ結果 出カウィンドウ

このように、ゴールが設定され、その後オプティマイザ・ツールを実行して、0%エラーでゴールが達成されます。では、R6 と R4 のコンポーネント値を変更し、特性を確認してみましょう。

### オプティマイズ実行後の回路コンポーネント値の変化:

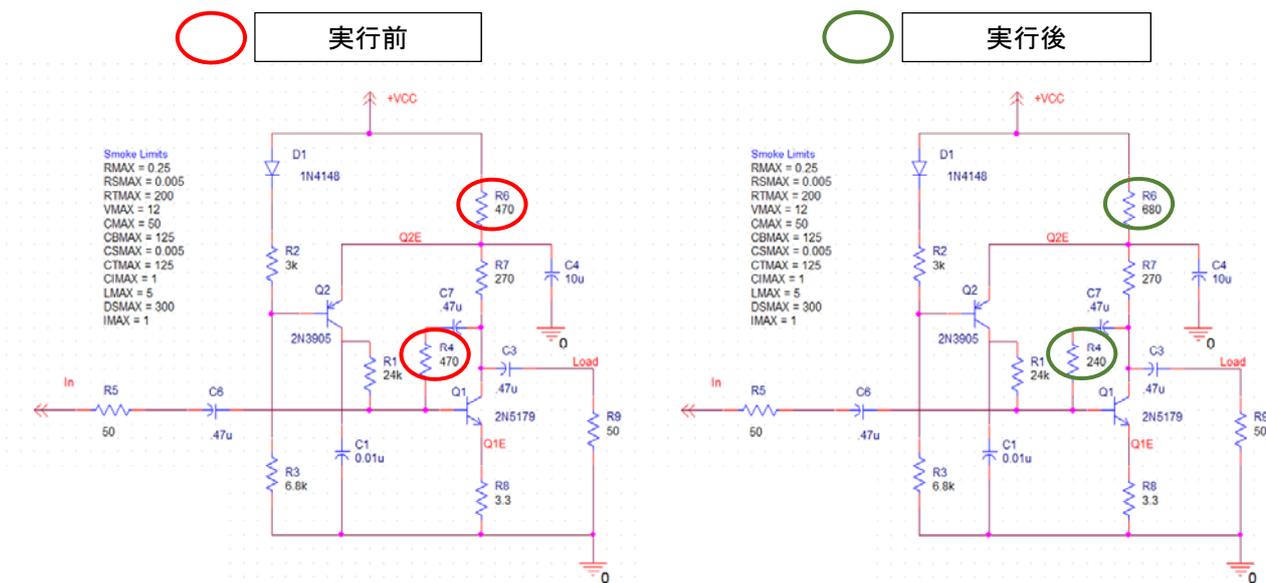


図 3 : コンポーネント値の変化

パート1 (センシティブリティ解析) と本パート2 の結果をまとめると次のようになります。

## まとめ:

### Original values

Measurement Expression	Value
Gain	9.41806 dB >> 5.3982 dB
3dB Bandwidth	150.5MHz >> 209.800 MHz
Noise Figure	4.14806
Maximum Output Voltage Noise	4.33832nV >> 2.9330 nV
Maximum Input Noise	5.54667nV

最適化後の値

### ソリューション



#### 感度解析

- ・コンポーネント R4、R8、R6 が、バンド幅、出力ノイズ、Gain に最も影響する事を確認

#### 最適化

- ・バンド幅をゴールとして設定
- ・出力ノイズと Gain を制約条件として設定
- ・コンポーネント R4、R9、R6 の値を自動調整し、ターゲットを達成

全てのゴールを達成した今、回路を製造にまわす準備は万端だ、と感じるかもしれません。。。

ちょっと待った！

出来上がった製品の問題点に、後になって悩まされることになったらどうします？

昨今の自動車業界や携帯電話業界で、リコールが非常に多く発生していることを耳にしていますよね。損失を避けようと思うなら、こうしたリコールは避けなければなりません！ 自社製品に対するリコールで企業に回ってくるツケは？

というわけで、将来あなたの製品が信頼性を疑われる事態に遭遇しないよう、**PSpice Advanced Analysis** で利用できる、スモーク解析 (Smoke Analysis) 機能を役立ててください。次回、**Blog3** では、今回最適化した RF アンプ回路デザイン上で、スモーク解析を実施します。引き続き、お楽しみに！