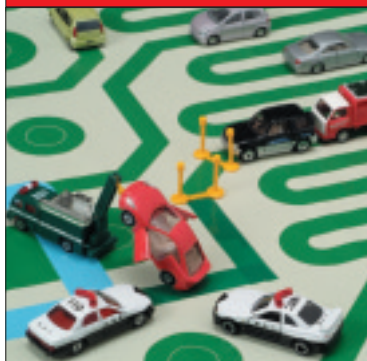


第1部 基礎編



第1章 回路図と言う理想的な世界から 現実の世界へ

基板を意識した 回路図を描こう!

瀬川 毅
Takeshi Segawa

● 回路図は理想の世界。プリント基板は現実の世界

現在では回路シミュレータの普及によって、コンピュータ上で見事な回路実験ができます。経験のある方はおわかりですが、いくら回路シミュレーションで問題なく動作しても、実際にプリント基板で動作させると、予想もしない動きをすることも決して少なくありません。

原因は、半分は回路シミュレーションのやりかたに、残り半分はプリント基板設計にある、といっても過言ではないでしょう。問題をさらに追求すると、回路シミュレーションはプリント基板で実際に動作する状態ではなく、あまりにも回路を理想化しすぎることにあります。プリント基板上の配線は、必ずしもコンピュータ上で実現している理想の配線ではありません。

● 「理想に近づける」それがプリント基板設計の心得

この事実を言い換えると、プリント基板設計は、できる限り理想配線と見なせるように設計すべきです。つまり、プリント基板設計に問題があると、いかに上手な回路設計をしても、回路動作に支障が生じるのです。

このように世の中の理想と現実はいつも食い違うものです。例えば平和という理想は、実現したことがありません。しかし、話をエレクトロニクスに限れば、これではちょっと困ります。そこで、配線設計では、理想的と見なして問題ない基板を作ろう、そのようなプリント基板の設計にはどんな方法があるかを考えてスタートしましょう。

回路図はパソコンCADで 具現化していく

さて、最初に一般的なプリント基板設計の手順について説明しておきましょう。十数年前までプリント基

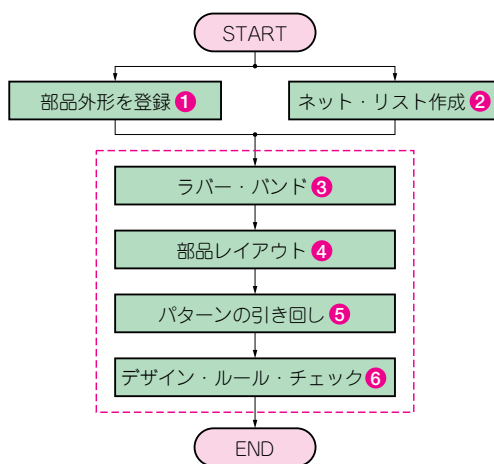


図1 プリント基板設計のフローチャート

板設計は手描きで行い、その後、アート・ワークと呼ばれる手描きした設計書の上にシートを張る作業をして完成でした。

現在はプリント基板設計にCAD(Computer Aided Design)を使うことが一般的です。以下、CADを使ったプリント基板設計について解説しましょう。図1にプリント基板設計CADによるプリント基板設計のフローチャートを示します。

1 部品外形を登録

まず、現実の部品外形をコンピュータ上に登録する必要があります。それが部品作成です。部品の外形、特にプリント基板全体に占める部品の大きさと、接続される箇所を入力します。ディスクリット部品ならば、部品の外形、回路の接続箇所、ICならばパッケージ、ピン間隔などを入力します。

普通は、いわゆる部品の外形をそのまま入力してか

Keywords

プリント基板設計CAD, 部品外形登録, レイアウト, ネット・リスト, プリント基板, ラバー・バンド, デザイン・ルール

まいません。しかし、例外があります。図2のようにディスクリット部品を立てて実装した場合と寝かせて実装した場合は、同じ型名の部品でも、CAD上では異なる部品として認識させる必要があります。

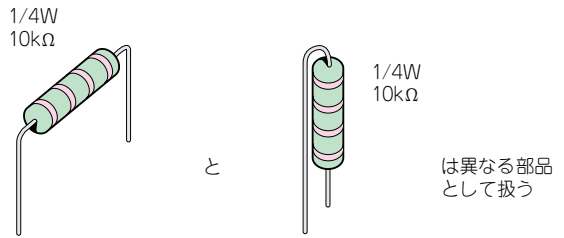


図2 同じ型名の部品でもCAD上では異なる部品として登録する

② 回路素子の接続情報「ネット・リスト」を作成する

回路中の部品と部品の接続を示す情報、つまり、ネット・リストも必要です。回路図作成にCADを使った場合は、CADがネット・リストを作成してくれるでしょう。人間が回路図を読み取って、テキスト・ファイルとしてネット・リストを作ることもできます。

回路図CADのネット・リストと、プリント基板CADのネット・リストのフォーマットが異なる場合もまれにあるようなので、プリント基板設計時には確認が必要です。

▶ ネット・リストは回路シミュレーションでも必須

脱線ですが、ネット・リストはプリント基板限定の情報ではありません。回路シミュレーションでも必要な情報です。

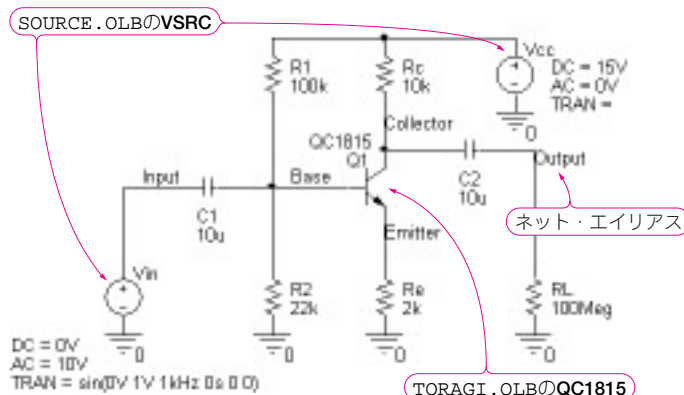
実例としてPSpiceでもネット・リストは必ず作成されています。図3にPSpiceが作成するネット・リストの例を示します。ネット・リストのイメージをこの事例よりしっかり掴んでください。

③ ネット・リストと部品外形ができればラバー・バンドが作られる

ネット・リストと部品登録が終わったら、それらをリンクしたラバー・バンド(図4)がCAD上で作成されるでしょう。これで初めて人間が平面的に目視できる情報となります。ラバー・バンドはラッツ・ネストとも呼ばれ、部品端子間の接続を表す線を引いた図を指します。

④ 基板の外形が決まったら部品をレイアウトする

プリント基板の外形が決まったら、基板上でコネクタやスイッチなど、外部との接続部品の位置を決め、その後プリント基板上の部品をレイアウトします。プリント基板の完成度を左右する非常に重要な工程です。



(a) トランジスタ1個で作る増幅回路「エミッタ共通増幅回路」

```

1: * source 1TRANSISTERAMP
2: R_Rc      N02081 N05822 10k
3: R_R1      N00972 N05822 100k
4: V_Vcc     N05822 0 DC 15V AC 0V
5: C_C2      N02081 OUTPUT 1u
6: R_Re      0 N02431 2k
7: R_RL      0 OUTPUT 1MEG
8: C_C3      0 OUTPUT 8p
9: C_C1      INPUT N00972 10u
10: R_R2     0 N00972 22k
11: Q_Q1     N02081 N00972 N02431 QC1815
12: V_V1     INPUT 0 DC 0V AC 1V pulse(-0.1V 0.1V 0s 0.1u 0.1u 4.9us 10us)
13:
    
```

(b) (a)のネット・リスト

図3(1) PSpiceが作成するネット・リストの例