



第2章 回路図の裏側を読み解き 確実に動作する基板を作ろう!

プリント・パターンを描く 基本テクニック

西村 芳一
Yoshikazu Nishimura

「プリント基板を使わないで電子機器を設計しなさい」と言われたら、誰もその方法を想像できないでしょう。つまり、昔の真空管の時代のように、1点1点部品をはんだ付けしていた時代には戻れません(写真1)。だいたい部品は面実装になり、部品からリード線すらなくなって、まともにはんだ付けもできない状況になっています。

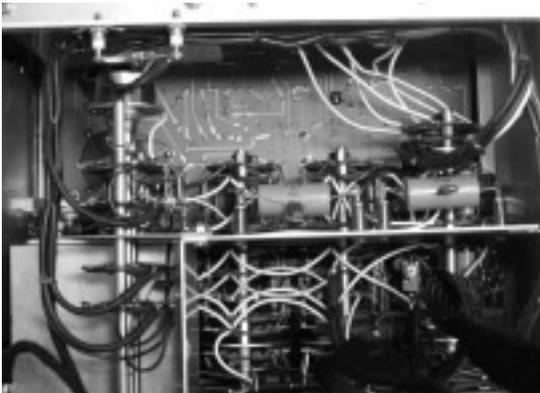


写真1 昔は一つ一つの部品をはんだ付けしていた

このように電子機器の設計のなかで、プリント基板はとても重要な部品です。しかし、その設計はプリント基板設計専門の技術者に任されて(図1)、回路設計者がそのノウハウを蓄積することが難しくなっているようです。そのため、多くの技術者が、商品開発でプリント・パターンに関わるトラブルで悩まされるのが現状です。

ここでは、パターン設計やパターン・チェックの際に知っておきたい「回路性能を100%引き出せる配線パターン、つまり、良いパターンを描くコツ」について説明しましょう。

良いパターンの基準

■ 回路図ですべてはわからない

- 回路図どおりに結線するだけなら誰にでもできる
最近のパターン設計は、回路図CADから出力された、部品がどのようにつながっているかを示すネット・リストをもとに、プリント基板設計CADで行い



図1
本来、回路設計者ももっているべきプリント・パターン設計のノウハウは基板設計者に蓄積されることが多い

Keywords

戻り電流、スリット、平衡伝送路、ダンピング抵抗、輻射ノイズ、1点アース、スロット・アンテナ、マイグレーション、ベタグラウンド、ベタアース

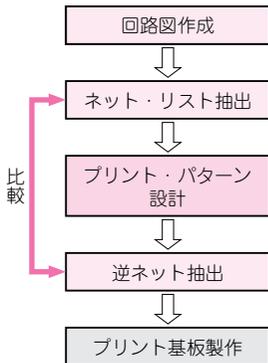


図2 回路図からプリント基板ができるまでのおおまかな流れ

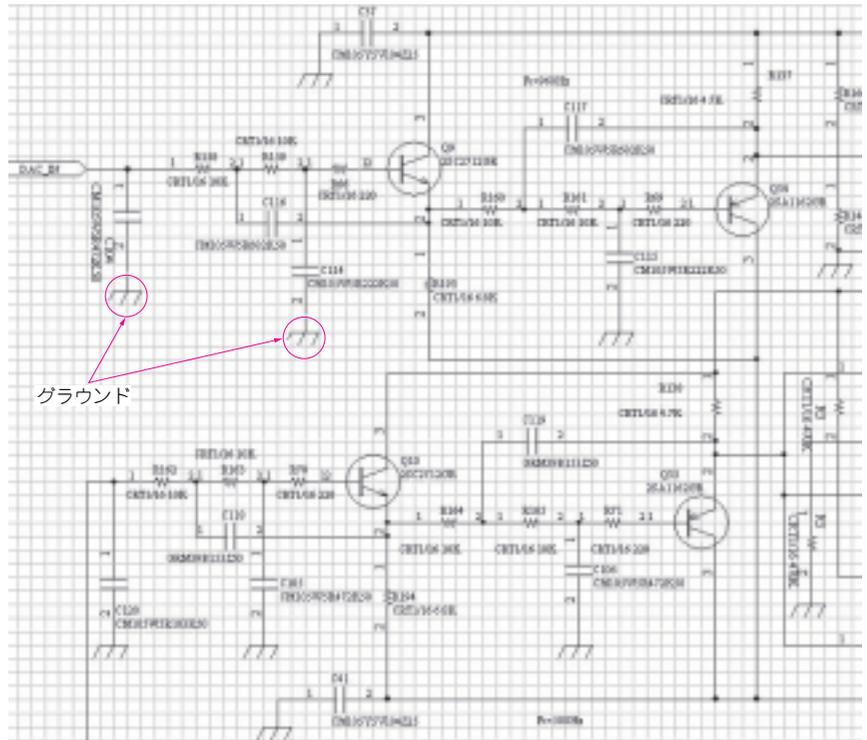


図3 回路図の至るところに描かれている「グラウンド」は無限の大地に繋がっているわけじゃない

まず(図2). したがって回路図さえ間違わなければ、誰が設計しても、間違いではない結線で設計されるはずです。

● 回路図上のグラウンド・シンボル間には、実際は予想もつかない電流が流れる

ではなぜ、設計されたプリント基板に回路図どおりの部品を実装しても、問題が発生するのでしょうか…一番わかりやすい例がグラウンドです。図3のように回路図では、まるで無限の大地につながっているように描かれ、また設計者自身もその特性を期待しています。ところが**実際プリント基板になると、有限のインピーダンスの銅を使い、ある誘電率をもつ基板上で接続しなければなりません。**図4のようにそれぞれ回

路図のグラウンド・シンボルどうしは、さまざまなインピーダンスでつなぐられ、絶対に同電位になりません。また、互いの電流は、配置による誘導電流の相互干渉があります。

電流は正直に、法則にしたがって電位の高いところから低いところへ流れ、グラウンド間に回路図では表現できない、予想もできないような電流が流れます。つまり、それぞれのグラウンドは、ものすごいインピーダンスと電磁界ネットワークでつなぐられ、これを**数値解析することは不可能に近い**ことです。

● プリント基板も回路の一部と考えて取り組むべし

プリント基板における配線は、電氣的に0Ωでかつ、互いに相互干渉を起こさないように接続された理想的な状態は作れません。そのため、予想もしなかったような現象で、問題が起こるのです。したがって設計者は、**プリント基板も回路の一部と考えて取り組む**ことが重要です。回路図ですべての設計情報が、ほかの人に伝わらないのですから、少なくとも基板設計をほかの人に任せきりにすることはできません。

■ 良いパターンと悪いパターンとは何か

● 簡単にデジタル系とアナログ系を分けられればよいが…

最近では機器の小型化とデジタル化で、一つの基板

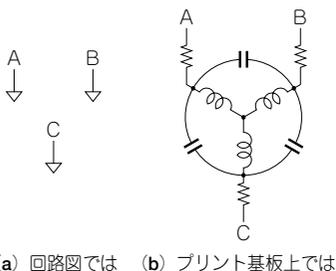


図4 回路図上では同電位であるように描かれていても、プリント基板上では決して同電位になっていない