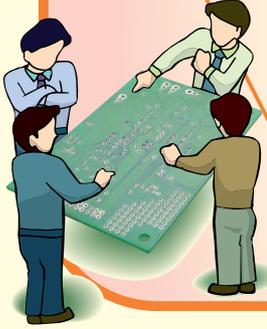


多層基板 活用のススメ



堀野直治

ここでは、プリント基板を初めて設計する方を対象に、多層プリント基板の利点や設計の注意点について説明する。ここで挙げたそれぞれの要素技術をきちんと説明すると、それだけで一つの書籍になる。ここでは細かい説明はさておき、入門者に押さえておいてほしい要素技術がこれだけある(実際はこれ以上、多数あるだろう)ということ伝えたい。(編集部)

民生機器の代表に挙げられる携帯電話のプリント基板においては、小型、軽量、薄型化を実現するために6~8層板であることが必要不可欠となっています。ここでは、多層基板であることの利点や設計を行う際の注意点などについて説明します。

1. どんなときに多層基板を使うのか

ふだん両面基板で事足りているユーザにとっては、「なぜコストの高い多層基板を使わなければならないのか」という思いがあるでしょう。商品の企画において重要なことは、製品の機能、性能、コスト、サイズ(大きさ、厚さ、重さ)への要求を満たすことです。そして、どこに重点を置いて商品を開発するのが最も重要になるのです。

● 機能重視の場合

市場に出ている商品と比べて、さらに高い機能を持つ商品を作ろうとした場合、サイズを気にしなければ、現在採用している片面または両面基板のサイズを大きくし、より多くの回路を実装すれば、比較的成本が安くて機能が高い商品

を作れます。

● 性能重視の場合

今以上の高性能化を追求する場合には、今以上の高速素子および回路を選択し、基板に対しても配線を短くしたり、配線自体の引き回しおよびノイズを十分考慮した基板設計を行う必要があるでしょう。そうすると、多層基板の採用も視野に入れる必要が出てきます。

ここで注意することは、どの程度高速化するかを確認した上で、基板を選定することです。高速信号と基板選定の目安は後述します。

● コスト重視の場合

使用する基板の仕様(サイズや層数など)は極力変えずに進めるべきですが、要求性能が極端に変化した場合には、基板仕様の変更が必須となります。要求性能が変化しなかったとしても、2層基板を4層基板とすることで、基板面積を1/2以下にできれば、製品の外形を小さくでき、結果としてコストを抑えられるかもしれません。

● サイズ重視の場合

商品の小型化や軽量化、薄型化を求められた場合、基板についても今以上の「軽・薄・短・小」化を図る必要があります。この場合に小型部品(半導体パッケージや各種部品など)の選定と高密度実装、さらには基板上の高密度配線および多層基板の選定が必要となります。

*

KeyWord

ワーク・サイズ、ノイズ・マージン、クロストーク・ノイズ、反射ノイズ、ダンピング抵抗、グラウンド・ノイズ、分布定数、集中定数、マイクロストリップ・ライン

以上のことから、多層基板であれば性能、コスト、サイズいずれの要求にも対応できる可能性があることが分かります。

2. 小型化が進む電子部品やLSI、その利点を十分に引き出すのが多層基板

小型化、信号の高速化が進む電子機器において、多層基板は欠くことができません。ここでは、電子機器の軽・薄・短・小化をけん引してきた技術要素について考えます。

① 大規模集積回路(以降、LSI)

目覚ましい高集積化技術の進展により、小型シリコン・チップ内に数十万個という素子を集積できるようになりました。小型、高集積化されたチップを実装するパッケージ(ケース)も小型化され、LSIの小型化に大きく貢献しています。

② 小型チップ部品の実現

抵抗、コンデンサ、インダクタを初めとして、多くの電子部品がごま粒以下にまで小さくなり、しかも、リード線を使わずに実装できるようになりました。さらに、コネクタや機構部品類の小型化も並行して進みました。

③ 基板の高密度・多層配線技術の実現

基板製造技術の向上により信号パターン幅は細く、パターン間隔は狭くできると同時に、層間にまたがる信号を接続するためのピア径やスルー・ホール径の小型化が可能となりました。これにより表面配線の密度が飛躍的に上がり、併せて薄い素材の開発や多層積層技術の進展により多層基板が容易に使用できるようになりました。

これらの技術の集大成により実現している製品の代表例が携帯電話です。数十万の素子を1チップに集積したLSIを使い、基板上で多数使われている抵抗、コンデンサ類についてはチップ・サイズ0603(0.6mm×0.3mm)または0402(0.4mm×0.2mm)部品を使用し、これらの部品を8層基板の両面に面実装することで現在の小型・軽量の携帯電話は成り立っています。

基板上の配線密度が上がったり、基板内で高速信号を扱わなければならない場合、配線パターン自体の電気的特性をコントロールする必要が出てきます。このコントロール

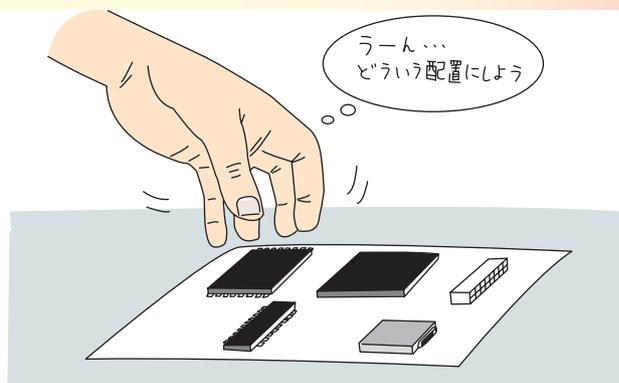


図1 配線パターンを極力短くしようと悩む設計者
あちらを立てればこちらが立たず。

が容易に行える基板が多層基板なのです。

3. 配線パターン設計ノウハウ7カ条

これまで、多層基板の必要性について述べました。ここでは、多層基板を初めて扱う人に知っておいてほしい、基本的な配線パターン設計テクニックを解説します。

① 信号の流れが最短になるように部品を配置する

低周波信号を扱う場合には配線パターン長の長短をさほど気にすることなく、A端子とB端子を接続するだけで済みました。しかし、高周波信号を扱う場合には、素子の性能を十分に発揮するために、配線パターン長を極力短くする必要があります。そのためには、まず、回路図をじっくり見て、基板上の信号の流れを確認し、その流れが最短となるように部品を配置します(図1)。

② 信号の種類を見極め、優先順位を付ける

部品配置でもう一つ大切なことは、信号の種類の見極めです。高速回路を安定して動かそうとした場合、この信号の種類に対する優先順位付けが重要となります。最優先するのは基準となるクロック信号です。次にすべての素子に命令を配信するための制御信号、その次がアドレス信号やデータ信号となります(一般論だが)。

③ クロック信号線は特に短く、そのため部品配置を再検討することもある

機器によって①と②の優先順位が変わる場合もありますが、基本的な考え方は同じだと思います。それでは、この信号の優先順位と部品配置の関係について考えます。前述