

第 1 章 プリント基板設計… インピーダンス整合のウソ・ホント

動作周波数が数百 MHz の信号は、インピーダンス・マッチング(整合)を行った配線を使わないと波形が乱れて、信号の品質に問題がある場合がある、という話が定説です。

それは間違っているわけではないのですが、仕様からのずれが数%あることを気にしたり、製造ばらつきも気にしたりするような、厳密さを必要とする要素ではありません。IC 内部の寄生成分を考えるだけでも、意外なほど波形は乱れてしまうからです。マッチングだけを厳密に気にしても意味がないのです。これらのことを簡単なシミュレーションで示します。

実際の設計では、あちこちに波形の乱れを抑えるダンピング抵抗を足すこととなります。そういった抵抗を加えるのであれば、配線のインピーダンスは少々雑でも大丈夫です。最終的に IC が受信する波形が整う設計を目指しましょう。 〈編集部〉

インピーダンス・マッチングは本当に必要か

● よくインピーダンス・マッチングは重要と言われている

よく、本やセミナーで「基板設計においてインピーダンス・マッチングは重要」という話を見たり聞いたりします。

配線のインピーダンスをマッチングさせるために、あれやこれや、一生懸命対応する設計者も多いと思います。基板の層構成を変えたり、基板製造のとき追加コストを払って配線インピーダンスのできあがり値を保証してもらったりして、インピーダンスを合わせる(インピーダンス・コントロールする)ことがあります。

しかし、実際の設計において、そこまで必死になってインピーダンスの合わせ込みをしなければいけないのでしょうか。

そもそも(ガチガチの)インピーダンス・マッチングというものが、信号品質&信号保証のために必須のことなのでしょうか。理屈として、完璧なマッチングが実現可能なのでしょうか。

● 数百 MHz 程度ならインピーダンス・マッチングを厳密に行う必要はあまりない

1 GHz 未満程度の現実の信号設計では、ガチガチの(5%や10%の違いを気にするような)インピーダンス・マッチングは、ほとんど意味をなさないと考えています。

もちろん、インピーダンスは意識しますし、計算もします。信号をシミュレーションして、電気特性(電気信号)を保証することも必要ですし、大事です。