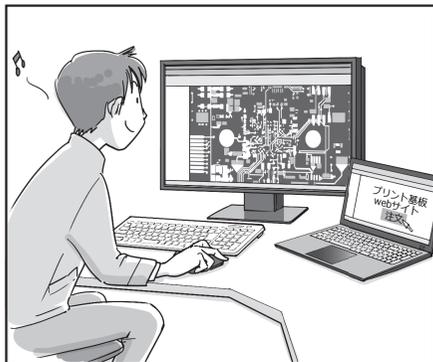


連載



理解が近道！信号設計から電源ノイズまで 回路動作から設計する プリント基板入門

第9回 放射ノイズの周波数特性の 大枠を決める「共振」現象

柿本 哲也 Tetsuya Kakimoto

● しばらくは放射ノイズの理解に必須な「共振」の解説

今回からは、基板設計における放射ノイズ(主にコンデンサ設計)について解説していきます。まず、放射ノイズの理解のために最も基本かつ必須な理屈である「共振」について、丁寧に説明していきます。

ここで述べる共振は、一般的な基板設計における配線や基板、LC共振、それらの共振のことを示します。

基板からの放射ノイズを知るための手順としては、まず共振をしっかり押さえないとダメなはずですが、共振についての理解が無い、または浅いと、放射ノイズを正しく理解できません。

放射ノイズの理解に まず「共振」の理解が必須な理由

放射ノイズについての資料は、なぜか共振にまったく触れられることがなかったり、あってもあまりにも簡単でおどろきな説明だけだったりです。ここでは、共振についてこのくらい知っていれば、もう少し楽に放射ノイズ設計を知ることができたのに…と私が考えている内容を書いていこうと思います。

● 「電波として出てくる理屈」は後からでよい

放射ノイズが出る、つまり電波が出るのは、なぜでしょうか？どのような理屈で出るのでしょうか。

空間に電波が出てくるメカニズムを知るには、アンテナ理論から始めなければなりません。しかし、分からない人に向けてここを解説しても、イヤになって終わるだけでしょう。アンテナの理論は、ある程度イメージができるようになって、必要な場面がでてきたら学べばいいと思っています。



図1 放射ノイズを理解するとき重要な関係式
配線や基板などで発生する共振によって放射効率が大きく変わってくる。まずは共振について理解を深める

● まずはノイズが特定周波数に偏る原因「共振」を理解したい

ここでは、電波が出るよりもちょっと前の段階、放射ノイズがなぜ特定の周波数で出てくる(強調される)のか、その理由である共振について説明します。

放射ノイズの理屈を知らない人から見れば、とてもミステリアスです。でも、その基本の仕組み(共振)をきちんと理解すれば、その先は違った景色になると思います。

放射ノイズの大雑把なイメージを図1に示します。

放射効率は、多くの場合はその元になるエネルギーが伝搬する配線や基板(プレーン)の周波数特性(共振特性)です。

その配線や基板の周波数特性を形作る基本メカニズムが共振(現象)です。つまり、放射ノイズを知る、放射ノイズを考えた設計をするためには、共振、共振特性を知らなければならない、ということです。

● 特に「どんな周波数で共振が起こるのか」を解説

物理的な共振現象とはなんぞや、と言われると、それはそれで難しく、分からない人に単純&完璧な理屈で簡単に伝えるのは困難です。ここでは、共振現象そのものについての解説は省略します。

そのかわり、共振という根源的な現象を理解したちょっと先の、なぜ特定の周波数で共振が起こるのか、その周波数でどのようなことが起こっているのか、その辺りを中心にお話したいと思います。

「長さ」で起こる共振と 「LC(部品&成分)」で起こる共振

● まずは共振の大枠をつかむ

放射ノイズや、放射ノイズが出るメカニズムがさっぱり理解できない、イメージできない、そういう人は、共振(現象)というものを知らないか、うまく理解できていないと推測します。

アンテナだ、プレーン共振だなどという前に、まずは、共振という大きな原理原則を知りましょう。