

特性インピーダンス

1. いまさらながらにオームの法則。

この法則には絶対矛盾がないことを意識します。

$$E=I \cdot R$$

低周波や直流では電圧源、電流、抵抗器で視覚的に理解できますが、一瞬、伝送路中で変化しまだ負荷まで到達していない信号はどうでしょう。電気信号は高周波でも、空間を伝わる電磁波でもこの法則の支配を免れないのです。

例外はありません すくなくとも我々の住む世界では

2. なんとかオームケーブルとは何か

50オームケーブルをマルチメータで測っても信号-GNDは".0F"になるし信号線の両端を測ったらひたすら0オームに近くなるし、どこが50オームなんだ。と、疑問を持たれた、持ったことのある方はいるはずです。

それはある一瞬の電流の変化がケーブルを伝わっている間の時を考えます。



一瞬の電圧変化: V / t

一瞬の電流変化: I / t

後述しますが、伝送路の電流が流れる方向がインダクタンス、GNDに対しキャパシタンスなので、交流回路でなじみの式で表すと

$$Z = (1 / C - L)^{1/2}$$

一瞬の抵抗(インピーダンス)成分: $Z = (L / C)$

オームの法則で表すと

$$V = I \cdot Z$$

電気はオームの法則で支配されています。では上のケーブル中の伝搬中の電流と電圧は抵抗器が見当たらないにどうして存在しているのか。

それはケーブルに瞬間に抵抗に見える特性インピーダンスがあるからです。

たとえば、50オームケーブルに5Vの変位があれば信号線とGND間に50 のインピーダンスに対し0.1Aの変位電流が発生しています。

また、ケーブル中は電流が変位して伝わっているだけなので、

特性インピーダンスによる抵抗損失はありません。

損失は信号が伝わった先、終端で発生します。

