

連載

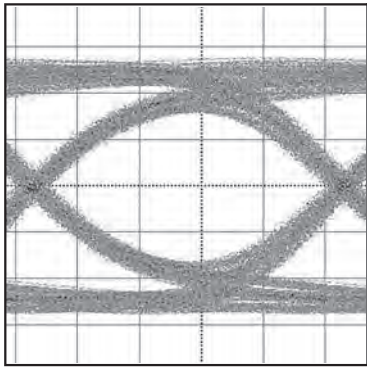
ざっくり
見積もりで
OK

抵抗性/容量性/誘導性…3つの基本要素を
イメージする力を身に着け高速・高性能回路を攻略

GHz超ハイスピード・ プリント基板設計教科書

第15回 差動信号特有の同相モード・ノイズによるEMC問題

石井 聡 Satoru Ishii



今回は、差動信号伝送におけるEMC(Electro Magnetic Compatibility；電磁両立性)について解説します。ここでは、他の機器へ与えるノイズの出やすさ、電磁障害をEMI(Electro Magnetic Interference)とし、他の機器から与えられるノイズの受けやすさ、電磁感受性をEMC感受性とします。 (編集部)

EMC/EMI問題は 同相モード・ノイズにより生じる

差動伝送について解説してきた連載第11回～第14回で、差動信号伝送での同相モード成分について説明し、同相モード・ノイズというものがあると示しました。また、その同相モード・ノイズに関しては「差動受信により同相モード成分はキャンセルされる」とも説明しました。

差動伝送において同相モード・ノイズは「軽減」されはしますが、「まったく問題にならない」とは言い切れません。また回路内のいろいろな箇所のアンバランスで同相モード・ノイズが発生し問題が生じます。

この同相モード・ノイズが発生するようす、そして同相モード・ノイズがEMC/EMI問題として影響を与えるようす、それらの概要を相関図として図1に示します。そのしくみは「同相-差動モード変換」や「差

動-同相モード変換」によるものです。引き続き詳細を説明していきます。

同相モード・ノイズによる EMCの発生原因

● その1：グラウンド間電位差

ここではまず同相モード・ノイズのうち、回路内で発生するものを考えてみます。図2のように、

- 送端と受端の2つのグラウンド間に、別回路のリターン電流が流れていると
- 2つのグラウンド間(グラウンド①とグラウンド②)の寄生インピーダンスにより電位差が発生し
- 回路図上では同じ「グラウンド」であっても、場所ごとで電位が異なってしまう
- グラウンド①とグラウンド②のグラウンド間に、電圧差によるノイズが発生する

ことになります。さらにグラウンド②を基準とすると、

- それぞれの本来の差動モード信号^(注1)に
 - グラウンド間の電圧降下が同極性で重畳している
- とみることができます。差動ペア2信号に重畳する、

注1：連載第11回(本誌2021年6月号)で解説した通り、振幅が等しい1対の逆極性の2信号を差動モード信号 V_{D+} 、 V_{D-} と本連載では定義している

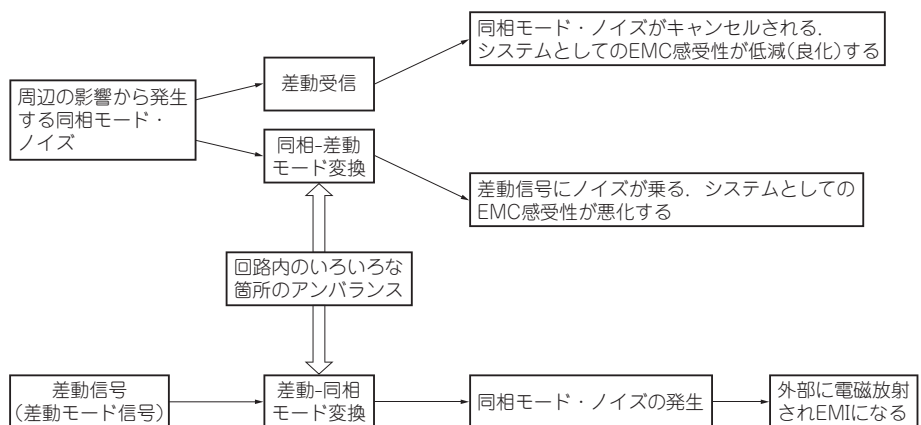


図1 同相モード・ノイズがEMI/EMC問題となる相関