

理論と実験で分かる!

高速時代の計測・プロービング入門

第9回 原因不明のノイズ発生メカニズム
グラウンドの電位はどこでも同じだと思ったら大間違い

石井 聡 Satoru Ishii

回路には、さまざまなノイズが発生しており、計測の妨げになっています。中でも回路全体が揺さぶられて発生する「同相モード電圧」と呼ばれるノイズは、回路の2点間の電圧(電位差)や波形を正しく拾うことを難しくしています。この話題は連載の第6回(2011年2月号)でも簡単に紹介しました。

今回は、この同相モード電圧の発生メカニズムとこの影響を回避する計測のテクニックを紹介します。ここではオシロスコープを使った対策方法を紹介しますが、どんな計測器を使う場合にも有効な一般論です。

ノイズの原因! 同相(コモン)モード電圧とは?

● グラウンドの電位はどこでも同じだと思ったら大間違い

同相モード電圧とは、グラウンドの場所ごとに生じる電位差です。「グラウンド間電圧差」という意味だといえます。発生原因の例を図9-1(p.242)に示します。

同図(a)の例は、二つのグラウンド間にループが形成されており、このループ内には周辺回路やAC電源(商用交流電源)の電流により発生する磁界が通り抜けています。同相モード電圧は、この磁界によって生じる起電力(もしくはその起電力により流れる電流での電圧降下)で、二つのグラウンド間に発生した電位差です。

また同図(b)の例は、二つのグラウンド間に別回路

の電流が流れており、これがこの二つのグラウンド間の抵抗/インダクタンス成分の電圧降下により電位差が発生してしまう、というものです。これも同相モード電圧の原因になります。

いずれにしても計測系のグラウンドに想定外の電圧が発生しています。

● グラウンド電位が変動すると、つながっている回路全体の電圧が同相で変動してしまう

図9-2でも分かるように、同相モード電圧というのは、本来のグラウンド電位が変動してしまい、それに応じてそのグラウンド位置につながっている回路全体の電圧がその変動分だけ同相(コモン・モード)で変

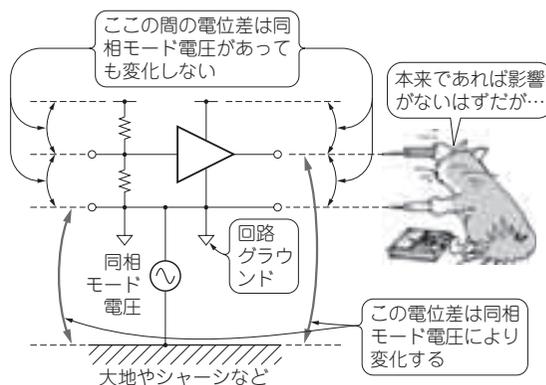


図9-2 同相モード電圧で回路内全体の電圧が同相で変動する

表A 連載に登場する用語の定義

用語	意味
計測系	測定器とプローブを合わせた計測に必要なもの
測定対象	実際に計測系で計測・プロービングされる「回路側」を指す
回路	ほぼ測定対象と同じ意味で、多くの個所で文脈に合わせて用いていく
計測の確からしさ	計測した結果が本来の物理量と比較してどれだけ正確に出ているか

表B 計測に必要な四つのポイント

物理的な要因	測定対象物
	誤差要因
計測・プロービングを行うための理論的アプローチ	測定対象と計測系のモデル化
	測定対象と計測系を合わせた誤差要因の解析