

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7回 知って得する! アナログ信号の電圧/電流計測テク

測定原理を理解すれば治具で簡易測定したり精度よく測ったりできる

石井 聡 Satoru Ishii

前回、電圧計測におけるグラウンドの影響についておさらし、抵抗値を正しく知るための計測方法を解説しました。今回はより具体的な電圧や電流の計測方法や考え方、ノウハウなどを紹介します。なおオシロスコープだけではなく、ほかの計測系(測定器)についても共通する一般論として説明しています。



電圧を精度良く測るその1: ハイ・インピーダンス回路はプロービングの影響を受けやすい

サンプル・ホールド回路やピーク・ホールド回路では、電圧値を維持(ホールド)するためにホールド・コンデンサが用いられます。このコンデンサはホールド動作中に放電してはいけませんから、かなりハイ・イ

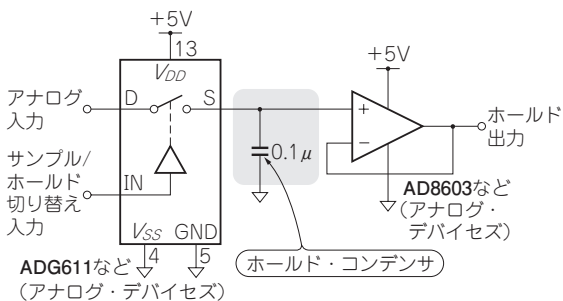
ンピーダンスな回路であるべきです。

「計測」という点からすればだいぶ極端かもしれませんが、このハイ・インピーダンスな回路の計測について考えてみましょう。

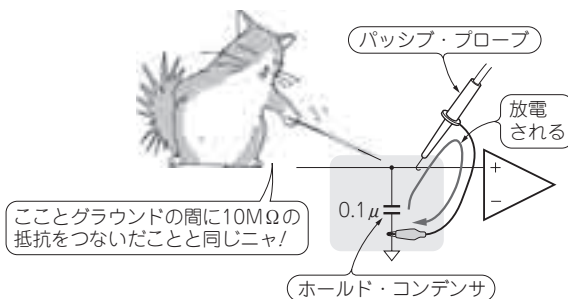
● ハイ・インピーダンスなサンプル・ホールド回路はプロービングの影響を受けやすい

図7-1(a)はサンプル・ホールド回路の一例です。コンデンサの容量を $0.1\mu\text{F}$ とします(サンプル・ホールド回路用としては相当大きい)。このとき同図(b)のように、このホールド・コンデンサに直接パッシブ・プローブを接続するとどうなるのでしょうか。

パッシブ・プローブをつなぐことは、 $10\text{M}\Omega$ の抵



(a) サンプル・ホールド回路のホールド・コンデンサ (回路のバイパス・コンデンサは省略してある)



(b) ホールド・コンデンサ両端の電圧の変化はパッシブ・プローブでは正確には測れない

図7-1 サンプル・ホールド回路のホールド・コンデンサにパッシブ・プローブを安易に接続すると正しく電圧を測れない
プローブのインピーダンスは測定対象(ホールド・コンデンサ)のインピーダンスより十分大きくなければ誤差になる

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