

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8回 位相が分かれば確実に動く回路が作れる アナログ回路の安定度を測る

石井 聡 Satoru Ishii

電子回路では「位相(位相差)」を計測するケースが意外と多くあります。位相が分かれば、入出力の位相特性などが把握できるだけでなく、回路が確実に動くかどうかを表す「安定度」も分かります。今回は位相を測る方法についていくつか紹介し、実際の計測も行ってみます。さらに電源回路やOPアンプなどの負帰還系の安定度も評価してみます。



二つの信号の位相差を測る

■ オシロスコープを使って時間軸で比べる

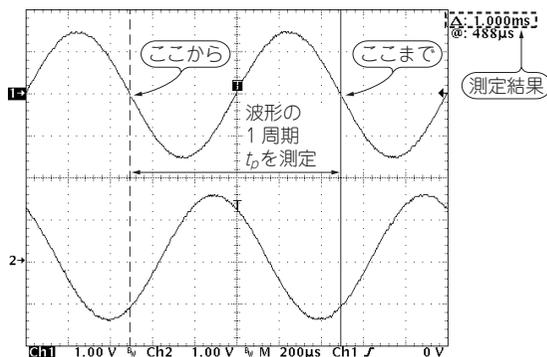
● マーカ機能を利用して値を読む

信号の位相を測るには、単純に図8-1のように、オシロスコープのカーソル機能を用いて2信号の位相差を求める方法があります。現実的にはこの求め方でも精度的に十分な場合が多いです。

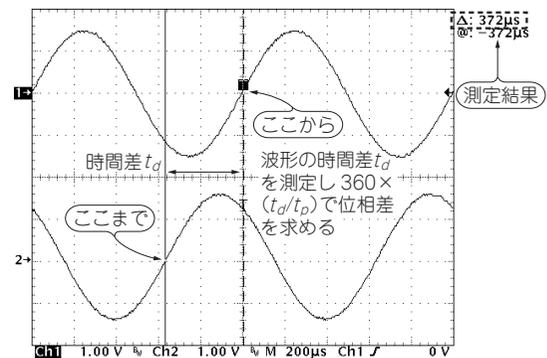
最初に図(a)のように基準位相量(360°)に相当する1周期の時間 t_p を計測します。次に図(b)のように位相差に相当する時間 t_d を計測し、以下の式で二つの波形の位相差を求めます。

$$\text{位相差} = 360 \times \frac{t_d}{t_p} \text{ [°]} \dots\dots\dots (8-1)$$

なおこのとき、進み位相と遅れ位相の関係をよく考えて計測してください。画面の左側が進み位相になる方向です。



(a) 波形の周期をまず計測する



(b) 位相差(時間)を計測し、周期との関係で位相を計算する

図8-1 オシロスコープのカーソル機能を活用して位相差を計測する

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