

# 交流インピーダンスの測定テクニックと容量計，湿度計への応用

直流を使った抵抗測定は，基準抵抗との間で分圧した電圧をA-D変換することで行いました．本章で取り上げる交流インピーダンスの基本的な測定の考えかたは，特定の周波数の正弦波を電源として，被測定対象に印加し電流の位相や端子間電圧を測定するというものです．

交流に対する特性を測るには単なる電圧レベルだけではなく，位相という条件が含まれるので面倒になります．アナログ的な測定方法の場合には，ブリッジ回路を使ったり，オシロスコープのX-Y軸に電流と電圧位相を入れてリサージュを描かせるなどといった方法がよく利用されます．

DSPなどを使った高速演算処理が行えるならば，波形そのものをベタ取りしてFFTなどの演算処理でインピーダンスを求めるといった方法もDSPの性能向上とともによく利用されるようになってきました．

特にFFTを使った場合には入力信号を正弦波に限定せず，ノイズのような乱雑な波形を入れて，周波数スイープをせずに信号周波数によるインピーダンス変化を一気に求めてしまうという方法が行われることもあります．

このような本格的な測定も正しいパラメータを得るという意味では重要です．実際のデバイスでは，例えばコンデンサといってもわずかながら抵抗成分やインダクタンス成分も含んでいるので，これらをきちんと把握する必要があります．

## 7-1 簡易的な交流インピーダンスの測定

現実の測定では，位相成分まで正確に知る必要がないという場面もあります．例えば簡単に手持ちのチップ・コンデンサの容量を知りたいような場合には，抵抗やインダクタンス分などは無視してもかまわない場合が多いでしょう．

また，今回利用した湿度センサは交流を印加してインピーダンスを測定することになっていますが，位相成分までは必要ありません．このような場合には，図7-1のように抵抗と測定対象を直列につなぎ，被測定対象の両端の電圧を測るだけで十分です．

測定対象が抵抗のようなものであれば，インピーダンスをZとすると，

$$V_x = V_{in} (Z/R + Z)$$

表されます．ここで  $V_x/V_{in} = Y$ ，つまり被測定対象の両端の電圧と電源電圧の比をYとおけば，

$$Z = R(1 - Y)/Y \quad \dots\dots\dots (7-1)$$

と表すことができます．コンデンサやコイルのようなものの場合には単純に比を取ればよいというわけにはいきませんが，純粋にキャパシタンスやインダクタンスだけを持っていると仮定すれば，既知の基準抵