

計測器校正の勘どころ

測定編(第3回)・ベクトル変調信号を扱う計測器の校正

アンリツ計測器カスタムサービス株式会社
計測標準センター
山崎 俊雄

《はじめに》

携帯端末の普及により、デジタル情報を扱う機会が増加しています。デジタル情報で変調した信号はベクトル変調信号と呼ばれますが、仕組みが複雑であるという印象が強く、計測器の校正は一体どうしたらよいのか、というご質問を戴くことが多くなっています。さて、どうしたらよいのか。今回はこの点を考えてみましょう。

1. ベクトル変調信号とは何か

もっとも基本的なアナログ信号である正弦波は①振幅、②(角)周波数、③位相角の3つの要素でその波形をユニークに決めることができます。アナログ変調のAM方式は①を、FM方式は②を連続的に変化させることで情報を伝えます。一方、各種のベクトル変調信号は①②③の一つ又は複数を離散的に変化させることでデジタル情報を伝えています。①②③を変化させることで情報を伝えるという点において、両者に本質的な違いはないということになります。

2. ベクトル変調信号のエラーベクトル

計測器で携帯電話端末などを試験する場合、計測器内部で基準となるベクトル変調信号の情報をあらかじめ用意しておき、基準信号に対して受信信号がどのくらいのエラーベクトルを持っているのかを測定することになります(図1)。このエラーベクトルは、端末内部のさまざまな部分で発生するエラー成分によって生じるので、計測器は測定対象に比べて十分に確度の高い基準信号を持つことが要求されることとなります。

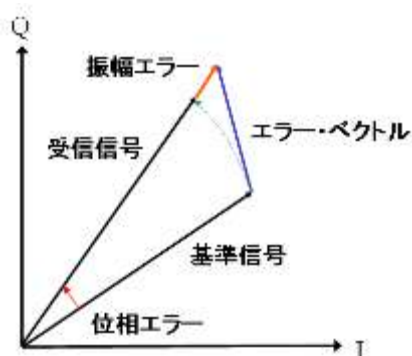


図1 ベクトル変調信号のエラーベクトル

3. 振幅と位相のエラー要因

アナログ変調信号とベクトル変調信号に本質的な違いがないとすれば、送信機や受信機を構成する基本的な部品は、両者に大きな差異はないということになります。今日では高速信号処理技術が進歩し、ほとんどの計測器でADC(ADコンバータ)が搭載され、現実の信号処理はデジタル情報で行うようになっていきます。実際に振幅と位相のエラーが生じる確率が高くなるのがADC周辺ということになりますが、そのエラー要因を考えると、次のようなものが挙げられます。

- a)ADCの分解能(十分に小さいこと)
- b)ADCの直線性(直線性が良いこと)
- c)ADCのサンプリング周期(揺らぎがないこと)
- d)その他

4. 基本的なアナログ性能を確認する

実際にa)~c)のエラー要因は、その影響が計測器のアナログ性能に対して十分無視できるくらい小さいことがほとんどです。従って、ベクトル変調信号を扱う計測器の多くは、基本的なアナログ性能を十分に確認しておくことで、測定器内部に持つべき基準信号の確度を保つことができると考えられます。

一方、デジタル情報を処理する機能については、アナログ性能の確認だけではその良否が分からない場合があります。こちらについては、別途ベクトル変調信号を入力して試験し、信号処理の結果が「エラーフリー」である状態を確認しなければなりません。両者を併せて実施することで、ベクトル変調信号を扱う計測器の校正が完結することになるのです。

チェック!

ベクトル変調信号を扱う計測器のADC以後の信号処理過程で発生するエラー要因の影響は小さいのが現状です。アナログ性能の確認とデジタル信号処理の「エラーフリー」を確認することで校正が完結します。