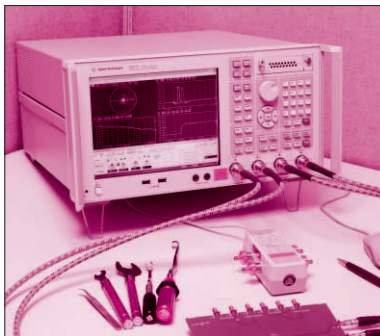


特集



第8章 高性能な理由、SG やスペアナの代用、使いこなしのヒントなど

ネットワーク・アナライザを 使いこなそう！

小室 貴紀
Takanori Komuro

ここまで特集記事を読んでこられた方には、ベクトル・ネットワーク・アナライザがいろいろな測定に使える便利な測定器であることを理解していただければ幸いです。

また、測定器本体だけでなく、測定に使用するケーブルやアダプタといった補器類の特性までの正確に補正ができます。しかも 100 dB を越えるダイナミック・レンジを持つ DUT の測定も可能ですし、1 台の測定器で広い周波数範囲を扱うことができます。

「便利で高性能」これはもう使わなければ損ですね。

ネットワーク・アナライザは なぜ高性能なのか？

改めて、高性能な理由をまとめておきます。

● 測定用の信号源とレシーバが一体となって同期して動作している

これはラジオ放送に例えると、放送局とラジオが結託している状態です。同調周波数がずれる心配はまったくありませんし、直交検波も完璧にできるでしょう。

● 測定に使う信号は正弦波である

ラジオでいえば、無変調の搬送波の振幅を狭帯域で評価することに相当します。受信電力を表示するメータ程度の機能ですね。

● 絶対値ではなく比を測定している

測りやすいものを評価しているわけです。私が測定器の仕事をしていたときには「測りにくいものを何とか測れるようにしてくれ！」という要望と常に格闘していました。そのため「測りやすいものを測る」といわれると、拍子抜けしてしまいます。

● 多くの場合、測定は同軸ケーブルによる有線接続で行われる

ラジオに例えることができないほど、安定に動作して当然でしょう。

● 測定現場でキャリブレーションを行う方法が確立している

ここにあげた理由のうち最後のキャリブレーションだけは内容が多少複雑ですが、それ以外はラジオよりもやさしい技術に思えます。決して魔法によって高性

能が達成されているわけではなく、勘所を押さえて普通に作れば高性能になってしまいそうです。

ですから、市販されているネットワーク・アナライザは高機能かつ高性能ですが、決して理解しがたいものではありません。多少頑張れば、アマチュアでもある程度のもので自作できるかもしれないと考えています。

測定者がキャリブレーションを行うこと

やはり、キャリブレーションに関係する話が、ネットワーク・アナライザを語る上で最も特徴的でしょう。

第4章で、ネットワーク・アナライザの一般的な測定手順について説明しました。

そこでは、キャリブレーションを行う前に一度リハーサルを行って、最終的な測定条件を決めておくことを推奨しました。測定条件を変えるとキャリブレーションが無効になるからというのは、十分合理的な理由なのですが、忙しい技術者にとっては、もどかしく感じられるかもしれません。とくに自分のアイデアを検証する段階では、リハーサルのときに得られる情報が十分かもしれませんし、その後に行うキャリブレーションと本番測定が、意味のない儀式に感じられることもありそうです。この場合はリハーサルで得られた情報を元にして、次のステップに進むかどうかは、測定を行う人間の責任で決めることが大切です。

ネットワーク・アナライザは SG やスペアナの代用になるか？

■ ネットワーク・アナライザに内蔵されている信号源を SG の代わりに使えるのか？

測定器メーカーに問い合わせると「想定していない使い方なので、性能は保証できない」という返事が返ってきます。性能を保証するには大変なコストがかかりますから、測定器メーカーがこのように回答するのも無理からぬ話です。

ネットワーク・アナライザの信号源として使う限り

は、内蔵信号源の位相雑音特性は性能に直接影響を与えないでしょう。そのため、内部信号源の位相雑音特性は保証する必要がありません。保証しないからといって、わざわざ悪い特性になるように作るわけではないので、そこそこの特性になっていると思いますが、積極的に「使える」とはいいにくいでしょう。

結局、ネットワーク・アナライザの内蔵信号源をSGの代わりに使用できるかどうかは、使用する人の責任で決めることになります。

■ ネットワーク・アナライザのレシーバ部分をスペクトラム・アナライザの代わりに使えるのか？

横軸が周波数で、狭帯域の測定を行っているという意味では、スペクトラム・アナライザとネットワーク・アナライザはよく似ています。周波数掃引できる信号源を内蔵しているところも共通していますから、兼用しても良さそうです。実際に、両方の機能を持った測定器も市販されています。

しかし、すべてのネットワーク・アナライザがスペクトラム・アナライザとして使えるかという点と少し疑問です。スペクトラム・アナライザの場合、使用するすべての帯域で、測定器が原因で発生する変なスペクトル(スプリアスという)がないことを保証しています。画面表示されているスペクトルが、入力信号に由来するものなのか、測定器が勝手に出しているものなのか区別が付かないようでは、とてもまともに使うことはできないからです。

一方、ネットワーク・アナライザの場合は、通常の動作モードでは信号源が発振している周波数だけを受信しています。受信していない周波数のところに変なスプリアスがあっても、大きな問題となりにくいでしょう。

したがって、ネットワーク・アナライザのレシーバ部分をスペクトラム・アナライザとして使う場合も、使用する人が自分の目的に対して問題があるかどうかを判断した上であれば、使うことができますでしょう。やはり使用する人の自己責任なのです。

■ 自己責任は当然のこと

測定器に限ったことではありませんが、自分の目的に対して道具が十分な性能・機能を持っているかを判断するのは、最終的には自分なのです。測定器メーカーが推奨する使い方だけで十分に目的を達するのであれば、何も無理をすることはありません。

しかし、それではうまく行かないときにどうしますか？それではお金がかかりすぎる場合にどうしますか？

使えるものは何でも使うしかないでしょう！

そして使えるかどうかを判断するのは、ほかの誰でもない、あなたなのです。そして、自己責任を放棄したときから、ブラック・ボックス化が始まります。

ネットワーク・アナライザを使いこなそう！

■ 道具は使ってこそ価値がある

ベクトル・ネットワーク・アナライザは、間違いなく完成度の高い機械です。自分のアイデアをそこに余地が少ないように感じるかもしれません。しかし、床の間の飾り物にしておくのは、あまりにもったいない。道具は使ってこそ価値があるのです。

自分の目的と合致しないときには、そのギャップを埋める工夫をしてこそ、測定器を使いこなすことができます。

■ 自作治具の勧め

使いこなしのヒントになりそうな例を挙げておきましょう。

ベクトル・ネットワーク・アナライザは、コネクタが付いたDUTを測定する場合には、ほぼ完璧な性能を発揮します。それは、キャリブレーションを行う校正キットには、必ずコネクタが付いており、そこで性能が定義できるからです。しかし、常に都合の良いコネクタが付いたDUTばかりを測定していれば済むわけではないでしょう。

そのときは、何とかしてネットワーク・アナライザをつなぎこむ必要がありますし、十分な精度が得られるかどうかは、自分で検証するしかありません。場合によっては、自分で校正用の標準を準備することも必要になるかもしれません。校正用の標準というとおそく多く聞こえるかもしれませんが、ネットワーク・アナライザで値付けを行った素子であれば、それなりに標準として使える場合もあります。

そう、そのような目的でもベクトル・ネットワーク・アナライザを使うことができるのです。自作した標準が十分かどうかは、それこそ自己責任で判断するしかありません。

最後に——アナログの世界

最後まで書かなかったのですが、ネットワーク・アナライザはアナログ入出力を持つデバイスだけを対象とした測定器です。測定器内部ではデジタル信号処理が盛大に使われていますが、測定対象となるのは、あくまでアナログ信号です。つまり、アナログ信号を扱わない技術者にとっては、もともと縁遠い測定器なのです。