

計測器校正の勘どころ

測定編(第6回)・周波数安定度の評価

アンリツ計測器カスタマーサービス株式会社
計測標準センター
山崎 俊雄

《はじめに》

高周波測定の中で、高周波電力や減衰量と並んで馴染みの深い測定量に周波数があります。一般的に基準発振器などの周波数は周波数カウンタを使えば簡単に測定できると思われがちですが、じつは周波数測定特有の問題を十分に考慮しなければなりません。一体どうということなのか、ちょっと立ち止まって考えてみましょう。

1. 基準発振器の周波数測定とは

いまここにタイプの異なる2つの基準発振器(a)と(b)があるとします。(a)の周波数測定結果は図1のようになりました。測定開始からおよそ200秒後には周波数が安定しているように見えます。さて、測定値は具体的にどのように求めたらよいのでしょうか。周波数は安定しているようですが、僅かながら測定系のノイズが重畳しているように見えます。ノイズの影響を取り除くためには、例えば200秒から500秒までの平均値を測定値とするのが合理的であると考えられます。

2. 周波数安定度による測定値の違い

一方、基準発振器(b)の周波数測定結果は図2のようになりました。この場合はどのように測定値を求めたらよいのでしょうか。200秒よりあとの測定データは $1.25E-08$ を中心に上下しているように見えます。この観察から、次のような方法が考えられそうです。

①200秒から500秒までの平均値を測定値とする。

②200秒から500秒までの中央値を測定値とする。

①と②の何れの方法でも(a)と(b)の周波数測定値はほぼ同じとなります。このような場合、はたして(a)と(b)の周波数測定結果は同じである、と言えるでしょうか。

3. 周波数安定度の評価

このように基準発振器にも周波数安定度に違いがある場合があります。使用する用途によっては絶対周波数だけでなく周波数安定度も評価したいという場合が発生します。周波数カウンタで周波数安定度を評価する場合、実際の計数時間と表示桁数が反比例の関係にあることの考慮が必要です。測定の分解能を高めるために表示桁数を増やすと測定間隔が長くなり、測定間隔を短くすると表示桁数が減ってしまうからです。

このような場合は一般的に連続した測定データの取得が可能な位相比較器などが用いられています。図1や図2のように、周波数の連続した動きを客観的に評価できる点が有用であることが分かります。

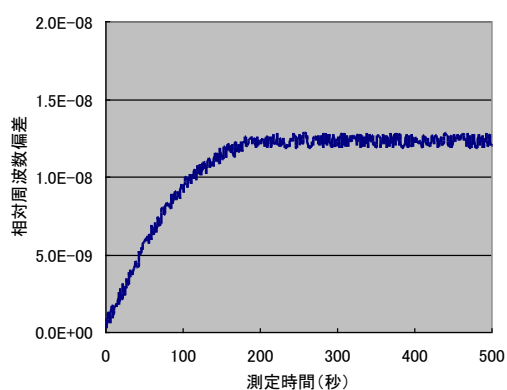


図1 基準発振器(a)の周波数測定結果

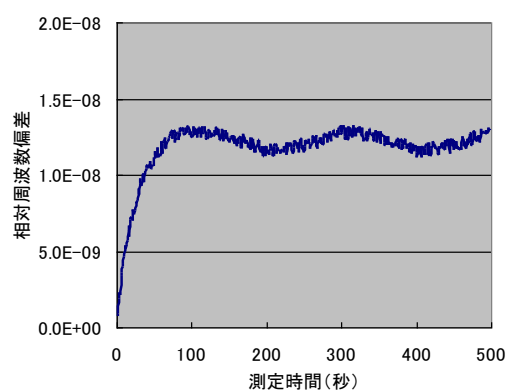


図2 基準発振器(b)の周波数測定結果

チェック!

周波数安定度は基準発振器により違いが生じる場合があります。使用用途により絶対周波数だけでなく周波数安定度も評価することがあります。連続した測定データの取得には位相比較器が用いられています。