便利なツールとして使える高調波コムジェネレータ

KENNETH WYATT
Sr. EMC Engineer
Wyatt Technical Services, Inc.

はじめに

全てのEMC試験所が所有すべきツールの1つが高調波コムジェネレータである。コムジェネレータは単に、基本発信周波数に基づく間隔を持った、高調波に関連する一連のCW信号を発生するデバイスである。例えば、最初に10 MHzのクロック発振器のデジタル出力を同軸コネクタに送る場合、10MHz間隔で並んだ一連の高次高調波のCWを発生する。通常、発生した高調波の振幅は概ね再現性があるので、周波数と振幅の校正機として使われる。コムジェネレータは、電波半無響試験室での毎日の測定を正しくするために最も多く使われている。単に発振器をターンテーブルの上に置いて、毎日特定の高調波を測定し、傾向を見る為のデータを記録すれば良い。現在の読み値と過去のデータを比較して、緩んだ同軸コネクタまたは劣化した同軸ケーブルを見つけたこともたまにある。これはISO 17025の「機器確認テスト」の要件も満たしている。しかし、特に小さなコムジェネレータを自作する場合は、これら発振器には他にいくつか面白い用途がある。

コムジェネレータの理論

高速デジタル信号は幅広い高調波を発生することは皆知っている。周期的な矩形波（図1）は、「基底関数」（図2）と呼ばれる一連の基本信号によって表すことができる。

矩形波の立ち上がり時間と立下り時間が零の直線的な上下変動だとすれば、無限個の高調波関連の基底関数、つまり無限個の正弦波が必要になる。現在デジタル回路はサブナノ秒の立ち上がり立下り時間を使用しているので、数百から数千MHzの範囲で高調波を発生させることができる。

単純な水晶発振器を用いて出力を同軸コネクタに容量結合すれば、パルス発生器を作れる。コンデンサは矩形波を微分して、エッジのみを正と負のスパイクとして通