

リアルタイム・スペクトラム・アナライザを用いた EMI トラブルシューティング

Kenneth Wyatt
Wyatt Technical Services LLC

むずかしい EMI トラブルシューティングやデバッグ用の最新ツールとして、リアルタイム (RT) スペクトラム・アナライザが一般的になってきている。製造コストが下がったので、RT スペアナのいくつかは今までより入手しやすくなった。本稿では、特殊な EMI の観察とトラブルシューティング用に RT スペアナを使う利点について紹介する。

1. はじめに

最初に、従来のスイープ方式とリアルタイム・スペクトラム・アナライザの違いを見てみよう。

スイープ同調スペアナ (Swept-Tuned Analyzer) :

この従来型のアナライザでは、標準的なスーパー・ヘテロダイン回路に同調可能な局部発振器 (LO: Local Oscillator) が入っている。指定された周波数範囲に対して、ユーザーが選択した分解能 (または受信機) の帯域幅でスイープできる。入力ポートに取り入れられた RF 信号は LO と混合され、規定の周波数範囲が周波数対 RF 電力として表示される。データを捕捉できるのはスイープ時間内だけである。周波数のスイープ後に捕捉データが処理され表示される。スイープとスイープの間には重大な遅れ (または「空白 (dead)」時間) が生じるので断続的に補足できず、高速で動く信号を捕捉できない可能性が十分にある。

リアルタイム・スペクトラム・アナライザ (RT スペアナ) :

静止した LO を使用し、細長いウィンドウの帯域幅 (リアルタイム帯域幅) を見て、入ってくるスペクトラムをデジタル化する。デジタル化されたこのスペクトラムは、時間記録バッファに保存され FFT アルゴリズムによって処理するために保持される。

いったんデジタル化されたら、理想的にはスペクトラム収集速度に対して FPGA^{*} の処理速度は同じか速い方がよい。ところが、この収集速度は周波数スパンと分解能帯域幅に依存する。スイープ・同調スペアナと RT スペアナの主要な違いは、リアルタイム計算の純粋な数学的計算能力だけでなく高速グラフィック・プロセッサで、これによりさまざまな周波数対時間のプレゼンテーションやデジタル変調についてデータ密度の高い表示が可能である。

RT スペアナの強みは、20 μ s の短い RF パルス、デジタル変調、

他のパルス状または高速で変化する信号を捉える能力である。そのうえ RT スペアナは同調スペアナよりデータをはるかに速く捉えて処理できるので、スペクトラムを捉えるのに数秒間あるいは数分間の待ち時間が不要である。これにより対策結果がすぐに分かるので、非常に迅速なトラブルシューティングが可能となる。

最後に RT スペアナにはスペクトログラム (または “waterfall”) という追加の特徴があり、時間に対して信号を表示できる。これは大きな特長であり、断続的な EMI のタイミングを決定できる。

筆者が本稿で使用したのは、USB 制御の RT スペアナ Tektronix RSA306B (参考文献1) と、それに接続する Tekbox Digital Solutions の近傍界プローブ (参考文献2) であるが、他にも多くの選択肢が可能である。

図1は、スイープした表示のスイープ全体にわたる RT 表示の一般的なメリットを示す。ここでは、いくつかの狭帯域高調波を完全に覆っている広帯域モータノイズが見られる。スイープ同調スペアナはモータノイズの取り込みに問題があるが、そこに「何か」があることを示す偶発的な捕捉を見ることができる。“Max Hold” モードにしてしばらく待つとスイープ表示が出てくるが、狭帯域エミッションを見落とすかもしれない。

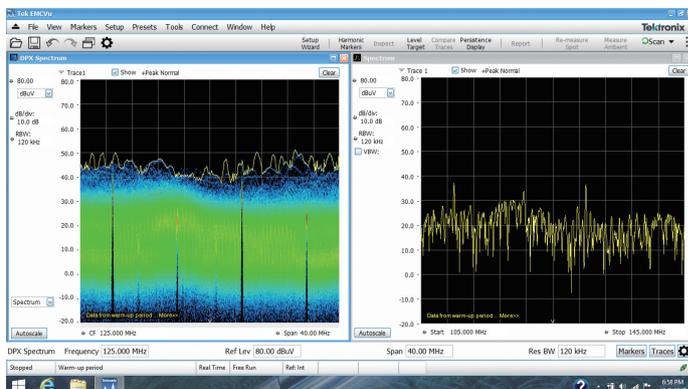


図1. モータ制御器からの広帯域エミッションが一連の狭帯域高調波を完全に覆っている例。右の画面は、標準的なスイープ同調スペアナが、この広帯域ノイズの捕捉に問題があることを示している。

[訳者注]

*FPGA: field-programmable gate array の略