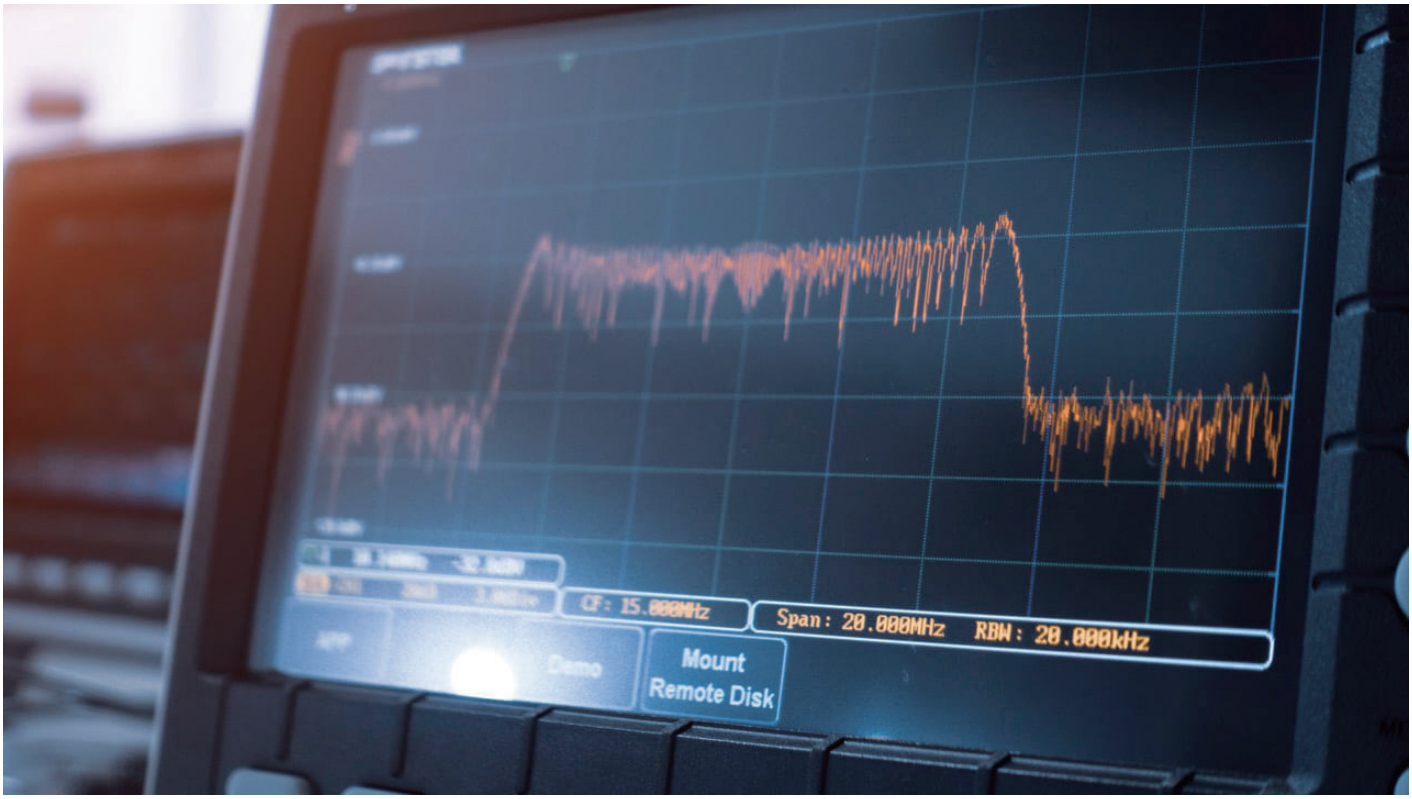
EMIプリコンプライアンスのデバッグ関連のトレンドで重要なフレキシビリティ

Chris Armstrong
Director of Product Marketing & SW Applications, Rigol Technologies
Articles, Power, Test Instrumentation, Testing



多くの企業が自社製品に電子制御機能や無線遠隔制御機能を追加するのに伴い、EMI に対する詳細な分析は増える一方である。設計プロセス全体の推進速度と効率の向上が必要ということは、担当エンジニアが組み込み製品や RF 信号をデバッグするのと同じベンチで EMI プリコンプライアンス試験を実施しなければならないということである。多くの場合、最新の計測器ではデバッグモードとプリコンプライアンスモードを組み合わせて、設計プロセスでエンジニアが貴重な時間とリソースを節約できるようにしている。このような需要に応じて計測機器をフレキシブルに使えるので、新しい試験トレンドとなるだろう。

設計のできるだけ早い段階で多くの問題を可視化し解決するため、エンジニアにはデジタル、アナログ、RF ドメイン全体の問題を確認して視覚化できるフレキシブルなソリューションが必要である。従来の EMI プリコンプライアンスの精査に加えて、新しいソリューションがあればリアルタイムでエミッションを捉え、タイムドメインで EMI をデバッグし、マルチドメイン分析でこれらの機能を組み合わせることができる。

1. リアルタイムのデバッグと可視化

懸案のエミッション捕捉にはさまざまな方法があるが、エミッション試験とデバッグを簡単に行き来できることから、リアルタイムのデバッグと可視化ソリューションが一般的になっている。リアルタイム可視化により、RF エミッションを簡単にリアルタイムで直接捉えることができる。リアルタイム可視化は、スキャンつまり短期間エミッションを逃す可能性を待たずにスペクラムをシームレスに捉えることができ、エンジニアが周波数やパワーエンベロープに直接トリガをかけることもできる。時間経過に伴う RF 信号の可視化は、リアルタイムシステムの高速な捕捉と応答により簡素化される。

図 1 は、エミッション検出とデバッグがリアルタイムスペクトラム分析で、どのように組み合わされているかを示している。リアルタイムを使うと、表示パネル下側に示されているように、エンジニアはスペクトラム全体の電力レベルにトリガをかけられる。表示パネル上側にはタイムドメイン表示が見える。この信号は一定ではなく、1 ミリ秒（1 ms）に 1 回程度の短い期間だけ現れる。この信号が設計変更中に現れた場合、この情報を使えば、エンジニアは信号の根本的原因の探知を開始できる。この方法は、不合格となった適合性試験からバックトラックして問題の原因を特定し、変更を何度も繰り返して複雑にするよりも、はるかに効率的である。図1の左側にはスペクトラムが見えている。これは、スペクトルが長時間にわたってどのように変化するかを示し、エンジニアがエミッションの可能性がある原因を特定するのに役立つ。

図1. タイムドメインでのEMIプリコンプライアンス

2. タイムドメインでの EMI プリコンプライアンス

リアルタイム可視化により、エンジニアはエミッションをトリガして分離し、根本原因を特定することができるが、多くの場合、根本的な問題は複数の信号を一緒にデバッグする必要があるデジタル信号かアナログ信号である。最も成長著しい EMI トレンドの 1 つは、高度な分析用オシロスコープを使用し、エミッションをタイムドメインで直接デバッグすることである。最新のオシロスコープには、拡張 FFT を使用して埋め込み信号の周波数成分を正確に視覚化する機能がある。

この機能を使用して、エンジニアは時間の経過に伴うスペクトラムを可視化し、図2に示すようにアナログ信号とデジタル信号を関連付ける。これは、バグに関連するエミッションを引き起こしている可能性のあるタイムドメイン信号を分離する効果的な方法である。オシロスコープの FFT を使用して信号内の周波数成分を見つけて、問題のある信号源を特定し、問題の原因となっているデジタル状態を確認する。RF エネルギーを比較しながら複数のアナログ信号とデジタル信号を相関させる機能により、このようなタイプの信号のデバッグが簡素化される。

図2. タイムドメインでのエミッションのデバッグ

3. エミッションのスキャン

EMI プリコンプライアンス試験の従来の方法には、信号や問題を探すのに、より広帯域のスペクトラムをスキャンすることが含まれている。この方法は、機器全体のスパンで高性能スキャンして、予期しないエミッションを捕捉するのに理想的である。CISPR 平均値検波器および準尖頭値検波器を使用すると、エミッションの振舞いについて、さらに洞察力が得られる。ほとんどのエンジニアは、通常のデバッグと製品の更新においては、エミッション測定室には出入りしない。ベンチトップ上のデバッグでは、エンジニアは近傍界プローブで、このスイープ測定結果を使うが、これはプローブ近くのエミッションを捕捉し、備品、筐体、ケーブル配線などエミッション源と懸念される領域を特定するのに最適である。信号を捕捉し、変更前後で比較し、最新の変更でのエミッションの改善または問題を特定できる。

図 3 は、複数のトレースタイプの近傍界プローブを使用した 1 GHz スキャンを示している。これは、プローブで基板に注意を払いつつエミッ