

Optimierung der EMI System Test Geschwindigkeit

Tobias Groß, Rohde & Schwarz

Abstract— EMI Tests werden durch komplexe Prüflinge, steigende Frequenzen und schnellere Betriebszyklen immer anspruchsvoller. Eine Systemprüfung besteht aus vielen einzelnen Messungen über Höhe, Drehwinkel, Polarisation oder Betriebsmodi des Prüflings. Mit modernen Messgeräten verlagert sich der Flaschenhals für die Testgeschwindigkeit vom Empfänger auf das Zubehör wie den Antennenmast oder den Drehteller. Dieses Paper präsentiert die optimierte Nutzung des EMI-Setups, sowohl hinsichtlich der Testgeschwindigkeit als auch der erhöhten Zuverlässigkeit und besseren Analysefähigkeiten zur Identifizierung von Emissionen im Falle eines fehlgeschlagenen Tests. Dies spart nicht nur Zeit und Geld, sondern verkürzt auch die Entwicklungszyklen durch klarere Informationen darüber, wo die Probleme zu finden ist.

I. EINFÜHRUNG

Die meisten kommerziellen Standards erfordern Messungen bei vielen verschiedenen Einstellungen über einen breiten Frequenzbereich. Der Höhenscan von 1 m bis 4 m, die Drehung des Drehtellers in 15° Schritten sowie die Polarisation horizontal und vertikal sorgen für eine große Anzahl an Messungen. Bislang stellte die Messtechnik den Engpass bei der Testgeschwindigkeit dar, die Bewegungen der Zubehörteile waren im Vergleich zu den langen Testzeiten des Empfängers vernachlässigbar. Die Messungen dauerten so lange, dass keine interaktive Emissionsanalyse durchgeführt werden konnte. Mit der zunehmenden Verbreitung der Fast-Fourier-Transform-Technologie (FFT) und wachsenden Bandbreiten ermöglicht moderne Messtechnik eine detaillierte Untersuchung, sogar eine geometrische Analyse der Emissionen des Prüflings und ihrer Ursprünge.

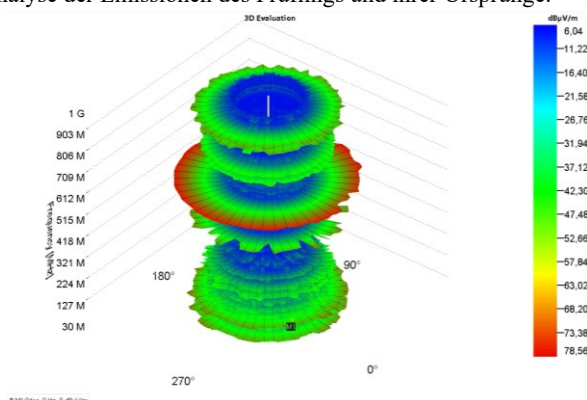


Abbildung 1 Dreidimensionale Emissionsbewertung über Drehwinkel, Frequenz und maximalen Pegel über alle gemessenen Höhen.

II. VERBESSERUNG DER SYSTEMGESCHWINDIGKEIT

Durch die kontinuierliche Drehung des Drehtellers wird das zeitraubende Anfahren und Verzögern des Drehtellers bei jedem Schritt vermieden. Dies reduziert nicht nur die mechanische Belastung, sondern verkürzt auch die Zeit für eine vollständige Drehung auf die

Drehzeit. Abhängig von der eingestellten Messzeit und der Drehzahl in U/min ergibt sich die Winkelauflösung:

$$A [^\circ] = \frac{t_{Receiver Scan} [s]}{60 / v_{TT} [RPM]}$$

Um die Anforderung einer Winkelauflösung von weniger als 15° zu erfüllen, ist bei einer typischen Drehzahl von 0,5 U/min die Zeit, die ein vollständiger Empfängerscan dauern kann, auf $t_{Receiver Scan} = 5 s$ begrenzt. Mit einer auf dem Markt verfügbaren Bandbreite von bis zu 1 GHz werden sogar noch kürzere Zeiten erreicht, was zu einer feinen Winkelauflösung oder sogar noch schnelleren Drehzeiten führt.

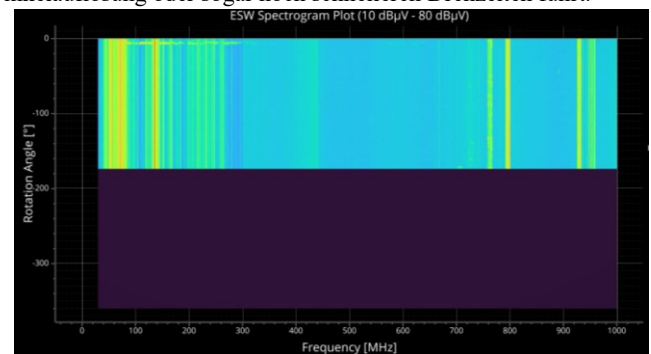


Abbildung 2 Spectrogram (Wasserfall) Messung während der kontinuierlichen Drehung des Drehtellers. Die niedrigste mögliche Drehgeschwindigkeit erreicht eine Winkelauflösung von ca. 2°.

III. MESSUNGEN MIT MEHREREN EMPFÄNGERN

Mehrere Empfänger können zeitgleich in verschiedenen Frequenzbereichen oder Antennenkonfigurationen messen. Trotz des größeren Kammerraums, der bei 30° Abstand der Masten erforderlich ist, zahlt sich die höhere Geschwindigkeit durch weniger notwendige Positionsänderungen aus. Ein Optimum wird mit zwei Empfängern und Antennen für beide Polarisationen gleichzeitig erreicht.

IV. VERBESSERTE ZUVERLÄSSIGKEIT

Je höher die Geschwindigkeit ist, desto einfacher ist es, anspruchsvolle Prüflinge mit wechselnden Betriebsmodi zu messen. Künstliche Betriebszustände, um Prüflinge über einen längeren Zeitraum im gleichen Modus zu halten, sind nicht mehr erforderlich. Längere Messzeiten werden möglich um die Detektion von sporadischen Störungen zu verbessern.

Take-Home-Message

- Eine größere FFT-Bandbreite führt zu schnelleren Messungen, erhöht die Wahrscheinlichkeit, sporadische Emissionen zu erkennen (verbesserte POI) und ermöglicht detaillierte Emissionsanalyse.
- Eine konstante Rotation des Drehtellers und Messungen mit zwei Empfängern reduzieren verkürzen die Systemtestzeit erheblich.
- Die Analyse und Fehlerbehebung der DUTs funktioniert besser, da man mehr darüber weiß, wann, wo und wie Emissionen während unterschiedlicher DUT-Betriebszyklen auftreten.