

Abstract

Nowadays each electrical device requires an EMC certification, which is an extremely laborious and a huge investment demanding task, especially in case of large-scaled electrical device testing.

Among the variety of questions discussed in this Thesis are: the description and a theoretical background of an alternative test method and a suitable testing facility development; a novel modelling and characterization methodology for predicting of a total electrically large device electromagnetic radiation on the basis of component radiated emission properties is discussed. The opposite to emission testing process is treated, namely – a susceptibility testing of electrical large devices; and others. The developed methods are going to be used for pre-testing of e-vehicles according to existing electromagnetic compatibility standards.

The outline of this Thesis is as follows:

In the first two chapters the analysis of electromagnetic emission pretesting methods and emission evaluation on early manufacturing stages, as well as immunity testing methods overview, is given.

The third and fourth chapter provide a theoretical justification and the simulations of proposed methods and their compatibility with conventional test methods.

In the following parts the performance of a designed reverberation chamber and its suitability for testing are discussed. The acme of this work is an analysis of a VIRC and anechoic chamber interchangeability for immunity and emission testing. These tests are carried out over a specially designed dummies - typical electrical circuits and e-vehicles.

In the conclusion the critical overview of the work done, as well as a number of recommendations for future work, are presented.

Keywords:

Electromagnetic compatibility;
Radiated Immunity and Emission testing;
Reverberation and mode stirred chambers;
Vibrating intrinsic reverberation chamber;
Anechoic and Reverberation chamber matching;
Component testing.

Zusammenfassung

Heutzutage benötigt jedes elektrische Gerät eine EMV-Zertifizierung. Die Zertifizierung ist mühsam und stellt eine anspruchsvolle Aufgabe dar. Vor allem im Bereich der Zertifizierung von Elektrogeräten sind damit enorme Investitionen verbunden.

In der Dissertation werden eine Vielzahl an Fragen diskutiert. Hierzu zählen die Beschreibung und die Darstellung eines theoretischen Hintergrundes für ein alternatives Testverfahren und der geeigneten Entwicklung einer Prüfeinrichtung.

Es gibt zwei unterschiedliche Prüfverfahren. Zum einen die Prüfung mittels elektromagnetischer Strahlung und zum anderen die Störfestigkeitsprüfung. Das Prüfverfahren mittels elektromagnetischer Strahlung wird als Modellierung und Charakterisierung einer Methodik wiedergegeben, mit welcher über die elektromagnetische Strahlung von Komponenten eine Hochrechnung auf das Elektrogerät erfolgt. Die Störfestigkeitsprüfung wird in Form einer Empfindlichkeitsprüfung von Elektrogeräten realisiert.

Beide Methoden kommen im Rahmen einer Vorprüfung von Elektrofahrzeugen unter Berücksichtigung bestehender Normen der elektromagnetischen Verträglichkeit zur Anwendung.

Die Dissertation gliedert sich wie folgt:

Die ersten beiden Kapitel gehen auf die Analyse der elektromagnetischen Emissionsmessung und Emissionsbewertung an frühen Fertigungsstufen ein. Zusätzlich wird ein Überblick über Testmethoden zur Störfestigkeit dargestellt.

Die dritten und vierten Kapitel stellen eine theoretische Rechtfertigung und Simulationsdurchführung der vorgeschlagenen Methoden und deren Kompatibilität mit herkömmlichen Testmethoden dar.

Im fünften und sechsten Kapitel werden die Eigenschaften und die Eignung der Modenverwirbelungskammer (MVK) für die Prüfung diskutiert.

Ziel der Dissertation ist die Analyse und die Bewertung der Austauschbarkeit der Absorberkabine durch die Modenverwirbelungskammer für die elektromagnetische Strahlung und Störfestigkeitsprüfung.

Diese Tests werden über ein speziell entwickeltes Testobjekt mit typischen elektronischen Schaltungen und einem E-Fahrzeug durchgeführt.

Abschließend erfolgt eine kritische Betrachtung der vorgestellten Methoden und es werden eine Reihe von Empfehlungen für künftige Entwicklungen abgegeben.

Schlagworte:

Elektromagnetische Verträglichkeit;
Störstrahlungsfestigkeit und Emissionsprüfung;
Reflection und Modenverwirbelungskammern;
Modenverwirbelungskammern mit beweglichen Wänden;
Absorberkabine und Modenverwirbelungskammern Anpassung;
Komponentenprüfung.