Lena Annika Thiele (Autor)

Schirmdämpfungs- und Nahfeldmessungen mit einem elektro-optischen Sensorsystem unter Aspekten der elektromagnetischen Verträglichkeit

https://cuvillier.de/de/shop/publications/6186

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG 13

1.1 Motivation 14

1.2 Struktur der Arbeit 15

2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN 17

2.1 Elektromagnetische Wellen 17

2.1.1 Ebene Wellen 18

2.1.2 Nahfeld – Fernfeld 19

2.1.3 Wellenimpedanz 20

2.1.4 Elektromagnetische Wellen an Grenzflächen (Reflexion, Transmission und Einfallswinkel) 21

2.1.5 Resonanz, λ/2 21

2.1.6 Moden 22

2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit 23

2.2.1 Logarithmierte bezogene Systemgrößen - Pegel 23

2.2.2 Koppelmechanismen 25

2.2.3 Elektromagnetische Schirme 26

2.2.4 Der Begriff Schirmdämpfung 27

3 GRUNDSTRUKTUREN UND ANWENDUNGEN 28

3.1 Elektro- und magnetooptische Feldsensoren 28

3.1.1 Der elektro-optische Effekt 28

3.1.2 Das verwendete Sensorsystem 29

3.2 Messumgebungen 34

3.2.1 Wellenleiter und Aufbau eines Rechteck-Hohlleiters 34

3.2.2 TEM-Wellenleiter 37

3.2.3 Aufbau einer TEM-Zelle 37

3.2.4 Freifeld / Absorberraum 39

3.2.5 Modenverwirbelungskammern 41

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

3.3 Kalibrierung in einer µTEM-Zelle 42
3.4 Modifizierung des Sensorkopfes 45
3.5 Magnetfeldmessungen 49
4 NAHFELDMESSUNGEN 50
4.1 Richtdiagramme 50
4.2 Messungen in der Antennen-Apertur 52
4.2.1 Messaufbau der Nahfeldmessungen 52
4.2.2 Ergebnisse der Nahfeldmessungen 54
4.2.3 Nahfeld-Fernfeld-Transformation 63
4.3 Zusammenfassung der Nahfeldmessungen 71
5 SCHIRMDÄMPFUNGSMESSUNGEN 72
5.1 Messung der intrinsischen Schirmdämpfung von Gehäusen 72
5.1.1 Etablierte und genormte Schirmdämpfungs-Messverfahren 74
5.2 Messung der Schirmdämpfung mit normähnlichen Messverfahren 81
5.3 Referenzgehäuse für Schirmdämpfungsmessungen 82
5.3.1 Messaufbau der Schirmdämpfungsmessungen 83
5.3.2 Messungen am Referenzgehäuse 85
5.3.3 Modifikation des Gehäuses 92
5.3.4 Simulation der Feldstärke und Oberflächenströme 94
5.3.5 Ergebnisse der Messungen mit dem Testgehäuse 97
5.4 Schirmdämpfungsmessungen an realen Motorsteuergeräte-Gehäusen 99
5.4.1 Das Motorsteuergerät als DUT 100
5.4.2 Platzierungen des Sensors im Steuergerät 103
5.4.3 Schirmdämpfungsmessungen von 10 kHz bis 200 MHz 104
5.4.4 Messergebnisse im Frequenzbereich 10 kHz bis 200 MHZ 105
5.4.5 Schirmdämpfungsmessungen von 200 MHz bis 3 GHz 110
5.4.6 Messergebnisse im Frequenzbereich 200 MHz bis 3 GHz 110
5.4.7 Ergebnisse der Schirmdämpfungsmessungen am Steuergerät 114

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

5.4.8 Messergebnisse mit Leiterplattendummy 115

5.5 Zusammenfassung der Schirmdämpfungsmessungen 122

6 MAGNETFELDMESSUNGEN 124

6.1 Messaufbau der H-Feldmessungen 124

6.2 Messergebnisse der H-Feldmessungen 126

6.2.1 H-Feld-Messungen in einer µTEM-Zelle 126

6.2.2 H-Feld-Messungen in einer TEM-Zelle 127

6.2.3 H-Feld-Messungen in einem Hohlleiter 131

6.3 Kalibrierung über den Feldwellenwiderstand 133

6.4 Magnetfeldmessungen in einer Antennen-Apertur 135

6.5 Zusammenfassung der Magnetfeldmessungen 139

7 ZUSAMMENFASSUNG 140

LITERATUR 142

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.