

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	xi
1. Einleitung	1
2. Grundlagen	5
2.1. Luftfahrtforschung	5
2.1.1. Anforderungen	5
2.1.2. Spitzencluster - Projekt	6
2.2. Elektrisches Gesamtsystem	7
2.2.1. More - Electric - Aircraft	7
2.2.2. PEM - Brennstoffzelle	8
2.2.3. Elektrisches Flugzeugbordnetz	10
2.2.4. Gleichspannungswandler	10
2.3. EMV der Leistungselektronik	17
2.3.1. Klassifizierung der leistungselektronischen Prozesse	17
2.3.2. Elektromagnetische Störungen von Gleichspannungswandlern	18
2.3.3. Messung leitungsgebundener Störungen	25
3. Entwurfsmethodik für EMV – Filter	27
3.1. Filterentwurf – Stand der Technik	27
3.2. Einflussparameter	29
3.3. Modell der elektromagnetischen Störbeeinflussung	31
3.4. Entwicklung einer Filterentwurfsmethodik	32
4. Funktionale Modellierung des elektrischen Gesamtsystems	35
4.1. Allgemeine Betrachtungen	35
4.2. Elektrische Beschreibung der Brennstoffzelle	35
4.3. Nachbildung des Flugzeugbordnetzes	37
4.4. Auslegung der Gleichspannungswandler	38
4.5. Simulationsergebnisse	40
5. Funktionale Modellierung der Filter	47
5.1. Allgemeine Betrachtungen	47
5.2. Passive Filter	48
5.3. Implementation der Gesamtsystemimpedanzen	51
5.3.1. Theoretische Konzeption	52
5.3.2. Grundlegendes Messprinzip	54

5.4.	Hybride Filter	57
5.4.1.	Aktive Filterung	57
5.4.2.	Kombination von passiven und aktiven Filtern	59
5.4.3.	Anwendungsgebiete	59
5.5.	Weiterentwicklung für Gleichspannungswandler	60
5.5.1.	Systematische Modellierung	60
5.5.2.	Simulative Ergebnisse	66
6.	Experimentelle Verifikation	69
6.1.	Echtzeitsimulationssystem	69
6.2.	Entwurf und Aufbau des Gleichspannungswandlers	71
6.2.1.	Funktionstest	73
6.2.2.	Leitungsgebundene Störungen	75
6.2.3.	Gleich- und Gegentaktimpedanz	77
6.3.	Auslegung und Einbau des EMV – Filters	82
6.3.1.	Analyse verschiedener Kernmaterialien	83
6.3.2.	Passive Filter	87
6.3.3.	Hybride Filter	93
6.4.	Optimierung – Automatisierte Filterauslegung	96
6.5.	Bewertung auf Gesamtsystemebene	98
7.	Zusammenfassung	103
A.	Anhang zum elektrischen Gesamtsystem	105
A.1.	Multifunktionales Brennstoffzellensystem	105
A.2.	Elektrische Energie in Verkehrsflugzeugen	106
A.3.	Anforderungen an das Flugzeugbordnetz	107
A.4.	Einsatzbereich ausgewählter Halbleiterschalter	108
B.	Anhang zur EMV – Messtechnik	108
B.1.	Zubehör	108
B.2.	Messgeräte	110
C.	Anhang zur EMV – Filtermodellierung	112
C.1.	Gleich- und Gegentakststörungen	113
C.2.	Passive Filter	113
D.	Anhang zur Validationsplattform	113
D.1.	Gleichspannungswandler	115
D.2.	Bestimmung der Gleichentaktimpedanz	117
D.3.	PSO – Algorithmus	117
	Literaturverzeichnis	119
	Eigene Veröffentlichungen	134