

Dipl.-Ing. Laurent Assembe Tsoungui,
Hannover

Optimierter Entwurf diskreter EMV-Filter

Reihe **21**: Elektrotechnik

Nr. **227**

Optimierter Entwurf diskreter EMV-Filter

	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Literaturübersicht.....	2
1.1.1 Entwurf von EMV-Filtern.....	2
1.1.2 Beschreibung der Dämpfungseigenschaften.....	4
1.1.3 Impedanzen von Niederspannungsnetzen und Verbrauchern.....	7
1.2 Problemstellung und Einteilung der Arbeit.....	9
2 Entwurf von EMV-Filtern unter Berücksichtigung realistischer System- und Elementeeigenschaften	11
2.1 Ansatz mit kombinatorischen und globalen Optimierungsmethoden.....	11
2.2 Simulated Annealing als kombinatorisches Optimierungsverfahren.....	14
2.3 Multi Level Single Linkage Algorithmus.....	18
2.4 Flußdiagramm des Rechenprozesses.....	23
2.5 Evaluationsfunktionen.....	25
2.6 Dämpfungsanforderungen und Zielfunktionen.....	27
2.7 Aufbau der Bibliothek der Bauelemente.....	30
2.8 Berücksichtigung der Systemimpedanzen.....	32
2.9 Filterstruktur.....	33
2.10 Generierungsfunktion.....	35
2.11 Reduktionsfunktionen und Abbruchkriterien.....	37
2.12 Entwurfsergebnisse.....	40
3 Erweiterte Beschreibung des Dämpfungsverhaltens von EMV-Filtern	52
3.1 Verhalten bei harmonischen Störgrößen.....	52
3.1.1 Zweitorbeschreibung mit Streuparametern.....	52
3.1.2 Beschreibung des Dämpfungsverhaltens.....	58
3.1.3 Beispieluntersuchungen.....	60

3.2	Verhalten bei impulsförmigen Störgrößen.....	68
3.2.1	Definition der Beurteilungsgrößen.....	68
3.2.2	Beschreibung der Untersuchungsmethode.....	73
3.2.3	Berücksichtigung der Abschlüsselemente.....	79
3.2.4	Untersuchungsbeispiele.....	82
4	Impedanzen von Niederspannungsnetzen und Verbrauchern.....	93
4.1	Auswahl des Meßverfahrens.....	93
4.2	Eigenschaften der betrachteten Systeme.....	93
4.3	Impedanzbestimmung aus dem komplexen Reflexionsfaktor.....	95
4.3.1	Messungen im Frequenzbereich.....	96
4.3.2	Messungen im Zeitbereich.....	98
4.3.3	Koppelnetzwerke für die Meßgeräte.....	102
4.3.3.1	Hochpaß als Koppelnetzwerk für Messungen im Frequenzbereich.....	103
4.3.3.2	Kerbfiter als Koppelnetzwerk für Messungen im Zeitbereich.....	105
4.3.4	Schaltung für die Messung an Verbrauchern.....	108
4.3.5	Kalibrierung der Meßsysteme.....	110
4.3.5.1	Messungen im Frequenzbereich.....	110
4.3.5.2	Messungen im Zeitbereich.....	111
4.3.6	Unsicherheiten.....	111
4.3.7	Auswertemethoden.....	114
4.4	Ergebnisse.....	116
4.4.1	Netzimpedanzen.....	116
4.4.2	Verbraucherimpedanzen.....	127
5	Zusammenfassung.....	130
Anhang 1:	Herleitung der Formeln für die Evaluationsfunktionen.....	135

Anhang 2:	Formeln zur Berechnung der Kettenparameter aus den Streuparametern.....	138
Anhang 3:	Experimentelle Überprüfung des Dämpfungsverhaltens von EMV-Filtern bei harmonischen Störgrößen.....	139
Anhang 4:	Experimentelle Verifikation des Verfahrens zur Bestimmung des Impulsverhaltens von EMV-Filtern.....	141
Anhang 5:	Herleitung der Formel für den Reflexionsfaktor als Funktion der Impedanz.....	145
Anhang 6:	Netzimpedanzen in Gewerberäumen, Fabrikationsräumen, Arbeitszimmern, Laboren und Rechnerräumen.....	147
	Literaturverzeichnis.....	157