

Dipl.-Ing. Walter Frank, Ottobrunn

Aufwandsarme Modellierung und Kompensation nichtlinearer Systeme auf der Basis von Volterra-Reihen

Reihe **10**: Informatik/

Kommunikationstechnik

Nr. **501**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Klassifikation technischer Systeme	5
2.1	Gedächtnislose Systeme	7
2.2	Systeme mit endlich langem Gedächtnis	8
2.3	Systeme mit unendlich langem Gedächtnis	10
3	Volterra-Systeme	12
3.1	Zeitkontinuierliche Volterra-Systeme	13
3.1.1	Darstellung im Zeitbereich	13
3.1.2	Darstellung im Frequenzbereich	17
3.1.3	Die Laplace-Transformierte	22
3.2	Zeitdiskrete Volterra-Systeme	25
3.2.1	Darstellung im Zeitbereich	26
3.2.2	Darstellung im Frequenzbereich	29
3.2.3	Die z-Transformierte	30
3.3	Identifikation zeitdiskreter Volterra-Systeme	38
3.3.1	Parameterbestimmung bei gegebenem physikalischen Modell	38
3.3.2	Mehrton-Analyse	39
3.3.3	Analyse mittels rauschförmiger Eingangssignale	40

4	Aufwandsarme Näherungen an das allgemeine Volterra-System	43
4.1	Systemstruktur	44
4.2	Effektive Volterra-Kerne	47
4.3	Effektive Frequenzgänge	49
4.4	Koeffizientenbestimmung	50
4.4.1	Berechnung aus Referenzkernen	51
4.4.2	Berechnung aus Referenzsignalen	55
4.4.3	Das Problem lokaler Minima	70
4.5	Vergleich mit anderen Volterra-Näherungen	73
5	Kompensation nichtlinearer Verzerrungen	78
5.1	Entwurf bei gegebenen Übertragungsfunktionen	80
5.1.1	Entzerrung	80
5.1.2	Linearisierung	88
5.2	Entwurf bei gegebenen Ein-/Ausgangssignalen	91
5.2.1	Entzerrung	93
5.2.2	Linearisierung	95
5.3	Beispielsanwendungen	99
6	Anforderungen an die Abtastfrequenz	102
6.1	Modellierung	103
6.2	Identifikation	103
6.2.1	Homogenes System 2. Ordnung	105
6.2.2	Homogenes System 3. Ordnung	109
6.3	Kompensation	113
6.3.1	Post-Prozessor	113
6.3.2	Pre-Prozessor	116

7 Anwendungsbeispiel	118
7.1 Physikalisches Modell	118
7.2 Aufwandsarme Modellierung	121
7.2.1 Nachbildung der Volterra-Kerne	123
7.2.2 Minimierung des quadratischen Fehlers	124
7.3 Aufwandsarme Kompensation	125
7.3.1 Entzerrung	126
7.3.2 Linearisierung	130
7.3.3 Einfluß von Eingangsfrequenz und -amplitude	134
 8 Zusammenfassung und Ausblick	 139
 Literaturverzeichnis	 143