

Wolfgang Eustachi

# Ergänzende mathematische Betrachtungen zur digitalen Signalverarbeitung

# Inhaltsverzeichnis

- 1 Mathematische Grundlagen 9
  - 1.1 Integralbegriff in der z-Ebene 9
  - 1.2 Laurent – Entwicklung und Residuenformel 12
  - 1.3 Diskrete Fourier-Transformation DFT 15
  - 1.4 Kontinuierliche und diskrete Faltung 21
  - 1.5 Verschiebungssatz 25
  - 1.6 Summationsformeln 26
  - 1.7 Zusammenhang zwischen Übertragungsfunktion und Impulsantwort 27
  - 1.8 Begriff der Abtastfolge 28
  - 1.9 Wichtige Signalfolgen 30
- 2 Signalabtastung und Abtasttheorem 31
  - 2.1 Eigenschaften im Zeitbereich 31
  - 2.2 Eigenschaften im Frequenzbereich 34
- 3 z-Transformation 41
  - 3.1 Grundlagen der z-Transformation 41
  - 3.2 Inverse z-Transformation 44
  - 3.3 Beispiele für z-Transformierte 45
  - 3.4 Beispiele für inverse z-Transformierte 47
  - 3.5 Ergänzende Bemerkungen 50
- 4 Rekursive digitale Systeme, Entwurf mit bilinearer z-Transformation 53
  - 4.1 Grundlagen digitaler Filtersysteme 53
  - 4.2 Bilineare z-Transformation 60
  - 4.3 Frequenz - und Phasengang 63
  - 4.4 Realisierung eines Tiefpassfilters 3. Ordnung 65
- 5 Zeitdiskrete rekursive Systeme nach Vorschriften zeitkontinuierlicher Systeme 73
  - 5.1 Übersicht 73
  - 5.2 Digitales Tiefpassfilter 1. Ordnung 74
  - 5.3 Digitales Tiefpassfilter 2. Ordnung 76
  - 5.4 Entwurf eines digitalen Tiefpassfilters 3. Ordnung 79
  - 5.5 Digitale Tiefpass - Bandpass - Transformation 81
- 6 Digitale FIR-Filtersysteme mit konstanter Gruppenlaufzeit und hoher Sperrdämpfung nach dem Frequenz-Abtastverfahren 87
  - 6.1 Überblick 87
  - 6.2 Linearphasige FIR-Systeme 87

- 6.3 Frequenz-Abtastverfahren 90
- 6.4 Entwurfsmethode 94
- 6.5 Optimierung der Filtercharakteristik 96
- 7 Allpässe 103
  - 7.1 Frequenz- und Phasengang zeitkontinuierlicher Systeme 103
  - 7.2 Frequenz- und Phasengang zeitdiskreter Systeme 104
  - 7.3 Entwurfverfahren 107
- 8 Praktische Realisierung digitaler Filtersysteme 109
- 9 Literatur 111
- 10 Stichwortverzeichnis 113