

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

W I S S E N S S P E I C H E R

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. Beschreibung determinierter kontinuierlicher Signale | |
| 1. Spektraldarstellung periodischer Funktionen - Fourierreihe | 1 |
| 2. Spektraldarstellung nichtperiodischer Funktionen - Fouriertransformation | 2 |
| 2.1. Grundgesetze der Fouriertransformation | 2 |
| 2.2. Korrespondenzen zur Fouriertransformation | 4 |
| 3. Grundgesetze der Laplacetransformation | 8 |
| 4. Standardsignale $s(t)$, $\delta(t)$, $r(t)$ | 10 |
| II. Beschreibung zeitkontinuierlicher linearer dynamischer Systeme | |
| 1. Zeitverhalten linearer Systeme | 11 |
| 1.1. Standardsignale und zugehöriger Systemreaktionen | 11 |
| 1.2. Faltung (Duhamel-Integral, Faltung mit Dirac-Funktion) | 11 |
| 1.3. Systembeschreibung im Bildbereich der Laplace- transformation | 13 |
| 2. Frequenzverhalten linearer Systeme | 15 |
| 2.1. Frequenzgang | 15 |
| 2.2. Zusammenhang zwischen PN-Plan und Dämpfungs- und Phasenmaß | 16 |
| 2.3. Verzerrungsfreiheit linearer Systeme | 17 |
| III. Beschreibung zufälliger Prozesse | |
| 1. Allgemeines | 19 |
| 1.1. Energie und Leistung von Signalen | 19 |
| 1.2. Zufallsvariable, Zufallsprozeß | 20 |
| 2. Statistische Beschreibung zufälliger Prozesse | 20 |
| 2.1. Eindimensionale Beschreibung | 20 |
| 2.1.1. Verteilungsfunktion | 21 |
| 2.1.2. Verteilungsdichtefunktion | 22 |
| 2.1.3. Intervallwahrscheinlichkeit | 22 |
| 2.1.4. Erwartungswerte (Mittelwerte) | 23 |
| 2.2. Zweidimensionale Beschreibung | 26 |
| 2.2.1. Verteilungsfunktion | 26 |
| 2.2.2. Verteilungsdichtefunktion | 28 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.3. Unabhängige Zufallsvariable | 26 |
| 2.2.4. Momente zweidimensionaler Verteilungen | 27 |
| 2.2.5. Korrelationskoeffizient | 28 |
| 3. Korrelations- und Spektraltheorie stationärer ergodischer Prozesse | 29 |
| 3.1. Beschreibung im Zeitbereich | 30 |
| 3.1.1. Zeitmittelwerte | 30 |
| 3.1.2. Korrelationsfunktionen | 32 |
| 3.2. Beschreibung im Frequenzbereich | 34 |
| 4. Systemreaktionen auf stationäre ergodische Prozesse | 36 |
| 4.1. Statische Systeme (Transformation an Kennlinien) | 36 |
| 4.1.1. Lösung im allgemeinen Fall | 36 |
| 4.1.2. Monotone Funktion als Kennlinie | 37 |
| 4.2. Lineare dynamische Systeme | 38 |
| 4.2.1. Verteilungsdichtefunktion | 38 |
| 4.2.2. Erwartungswerte | 38 |
| 4.2.3. Korrelationsfunktionen | 40 |
| 4.2.4. Spektren | 41 |
| 4.2.5. Zusammenfassung | 42 |
| IV. Zeitdiskrete Signale und Systeme | |
| 1. Signalabtastung | 44 |
| 2. Zeitdiskrete Signale (Elementarfolgen) | 45 |
| 3. Zeitdiskrete Funktionaltransformationen | 46 |
| 3.1. Z-Transformation | 46 |
| 3.1.1. Definition | 46 |
| 3.1.2. Grundgesetze der Z-Transformation | 46 |
| 3.1.3. Korrespondenzen zur Z-Transformation | 47 |
| 3.2. Diskrete Fouriertransformation (DFT) | 48 |
| 3.2.1. Definition | 48 |
| 3.2.2. Grundgesetze der DFT | 50 |
| 4. Zeitdiskrete Systeme | 51 |
| 4.1. Beschreibungsformen im Zeitbereich | 51 |
| 4.2. Systemstrukturen | 51 |
| 4.3. Beschreibung im Frequenzbereich | 53 |
| 5. Zeitdiskrete stochastische Prozesse (Zufallsfolgen) | 54 |
| 5.1. Beschreibung im Zeitbereich | 54 |
| 5.2. Beschreibung im Frequenzbereich | 56 |
| 5.3. Systemreaktionen | 57 |

A U F G A B E N S A M M L U N G

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Spektraldarstellung periodischer Funktionen - Fourierreihe | 58 |
| 2. Spektraldarstellung nichtperiodischer Funktionen - Fouriertransformation | 60 |
| 2.1. Grundgesetze der Fouriertransformation | 60 |
| 2.2. Anwendungen | 60 |
| 3. Laplacetransformation | 64 |
| 3.1. Transformation in den Bildbereich | 64 |
| 3.2. Rücktransformation | 65 |
| 4. Faltung | 66 |
| 5. Determinierte Signale und lineare dynamische Systeme | 67 |
| 5.1. Systemreaktionen im Zeitbereich | 67 |
| 5.2. Frequenzverhalten und -kenngrößen linearer Systeme | 73 |
| 6. Stochastik | 79 |
| 6.1. Statistische Beschreibung zufälliger Prozesse | 79 |
| 6.2. Korrelations- und Spektraltheorie stationärer ergodischer Prozesse | 83 |
| 6.3. Reaktion statischer Systeme auf stationäre ergodische Prozesse | 87 |
| 6.4. Reaktion linearer dynamischer Systeme auf stationäre ergodische Prozesse | 88 |
| 6.5. Komplexaufgaben | 91 |
| 7. Zeitdiskrete Signale und Systeme | 95 |
| 7.1. Zeitdiskrete Systeme und determinierte zeitdiskrete Signale | 95 |
| 7.2. Zeitdiskrete Systeme und zufällige zeitdiskrete Signale | 99 |

L Ö S U N G E N

| | |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 1. Fourierreihe | 100 |
| 2. Fouriertransformation | 108 |
| 3. Laplacetransformation | 132 |
| 4. Faltung | 140 |
| 5. Determinierte Signale und lineare dynamische Systeme | 145 |
| 6. Stochastik | 187 |
| 7. Zeitdiskrete Signale und Systeme | 240 |
| Literaturverzeichnis | 249 |
| Sachregister | 250 |