

FREQUENZGANG- UND WURZELORTSKURVEN- VERFAHREN

VON

HELMUT SCHWARZ

WISSENSCHAFTLICHER RAT UND PROFESSOR AN DER TU HANNOVER



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM/ZÜRICH

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER-VERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

1. Übertragungsverhalten des linearen Eingrößenregelkreises	9
1.1 Einleitung	9
1.2 Die komplexe Übertragungsfunktion eines Systems	14
1.3 Zum Stabilitätsproblem	19
1.4 Klassifizierung von Kinfachsystemen	22
2. Frequenzgangverfahren	27
2.1 Die Frequenzgangfunktion	27
2.2 Darstellung von $F(i\omega)$ in der $F(s)$ -Ebene	32
2.3 Das BODE-Diagramm	33
2.4 Das NICHOLS-Diagramm	44
3. Stabilitätsuntersuchung mittels Frequenzgangortskurven	53
3.1 Folgerungen aus dem CAUCHYSchen Integralsatz	53
3.2 Das Stabilitätskriterium von LBONHARD, CBEMBR und MICHATLOW	56
3.3 Das NYQUIST-Kriterium	60
3.4 Das NYQUIST-Kriterium für wichtige Spezialfälle	66
3.5 Das NYQUIST-Kriterium im BODE- und NICHOLS-Diagramm	73
4. Frequenzganganalyse von Zweigrößenregelkreisen	78
4.1 Einführung	78
4.2 Die charakteristische Gleichung des Zweigrößenregelkreises	83
4.3 Der Zweifachregelkreis im BODE- und NICHOLS-Diagramm	87
5. Das Wurzelortskurvenverfahren (WOK-Verfahren)	93
5.1 Einführung	93
5.2 Regeln zur Konstruktion von WOKn für gegengekoppelte Systeme	98

5.3 Regeln zur Konstruktion von WOKn für mitgekoppelte Systeme.	104
5.4 Spezielle geometrische Konstruktionen einfacher WOKn	106
5.5 Beispiele zum WOK-Verfahren.	114
5.6 Behandlung von Zweifachregelkreisen im WOK-Diagramm.	122
5.7 Wurzelortskurven in Abhängigkeit beliebiger Parameter.	129
<i>Tabellen.</i>	135
1.1 Formeln zur Laplace-Transformation.	136
1.2 Blockschaltbildalgebra	145
1.3 Beispiele zur Klassifizierung stabiler Systeme	147
1.4 Komplexe Übertragungsfunktionen von Reglern	149
2.1 Formeln zur Fourier-Transformation.	152
2.2 Ortskurven von Regelstreckengliedern.	154
2.3 Ortskurven von Reglern.	157
<i>Literatur.</i>	159
<i>Sachverzeichnis.</i>	160