

SAMMLUNG GÖSCHEN BAND 714/714a

EINFÜHRUNG IN DIE TECHNIK SELBSTTÄTIGER REGELUNGEN

von

DR.-ING. WERNER ZUR MEGEDE

2., durchgesehene Auflage

Mit 86 Bildern



WALTER DE GRUYTER & CO.

vormals G. J. Goschen'sche Verlagshandlung • J. Guttentag,
Verlagsbuchhandlung • Georg Reimer • Karl J. Trübner • Veit & Comp.

BERLIN 1961

Inhaltsverzeichnis

Seite

Literaturverzeichnis	
Verzeichnis der Formelzeichen	7
Einleitung	9
§ 1. Was ist eine Regelung?	10
§ 2. Das zeitliche Verhalten von Regelstrecken und Reglern	15
§ 3. Proportionalglieder ohne Verzögerung	24
a) Beispiel einer Gasdruckreflektstrecke	24
b) Die Hintereinanderschaltung von Proportionalgliedern ohne Verzögerung	26
c) Sollwert, Regelabweichung, Führungsgröße	27
d) Die Störgröße	29
§ 4. Der mittels <i>P</i> -Regler geschlossene Regelkreis	28
a) Bei <i>P</i> -Regler	29
b) Die Regelwirkung des geschlossenen Kreises	31
c) Ein elektrisches Beispiel	35
d) Die Kenngrößen	36
§ 5. Proportionalglieder mit Verzögerung	36
a) Die Speichereigenschaft von Regelstrecken	36
b) Proportionalglied mit Verzögerung und <i>P</i> -Regler	36
c) Zwei Proportionalglieder mit Verzögerung in Reihenschaltung	43
§ 6. <i>I</i> -Regler und integrale Regelstrecken	44
a) Der <i>I</i> -Regler	44
b) Regelstrecken ohne Ausgleich (integrale Regelstrecken)	49
c) Der <i>I</i> -Regler mit einer <i>P</i> -Strecke ohne Verzögerung	50
d) Der <i>I</i> -Regler mit <i>P</i> -Strecke mit Verzögerung	52
e) Die Regelung einer integralen Regelstrecke	53
f) Regelung bei integralem Meßwerk	53
§ 7. Der <i>PI</i> -Regler	55
§ 8. Der Vorhalt (<i>D</i> -Einfluß)	56
§ 9. Rückführungen	64
a) Allgemeines	64
b) Gegengekoppelte Verstärker	60
c) Das Zeiterhalten von Reglern mit Rückführung	69
§ 10. Die Totzeit	74
§ 11. Mehrspeichersysteme und Stabilitätskriterien	78
§ 12. Spezielle Fragen des geschlossenen Regelkreises	80
a) Ansprechempfindlichkeit, Reibung, Lose	80
b) Regler mit Störgrößenaufschaltung	81
c) Verknüpfte Regelkreise und Mehrfachregelungen	84

	Seite
§ 13. Stetige Regler	85
a) Mechanische Regler ohne Hilfskraft	85
b) Hydraulische Regler	85
c) Pneumatische Regler	90
d) Elektromechanische Regler	94
e) Elektronische Regler	96
f) Regleranordnungen mit Maschinenverstärkern	101
g) Magnetische Regler	102
h) Regler in Wechselstromschaltung	104
§ 14. Unstetige Regler	106
a) Zweipunktregler	106
b) Relaisregler in Brückenschaltung	111
c) Schrittreger	115
d) Zweipunktregelung eines Kraftschalters	117
§ 15. Untersuchungen mit Hilfe von Frequenzgängen	119
a) Die Frequenzganggleichung des Kegelkreises in allgemeiner Betrachtung	119
b) Regelstrecke aus Proportionalglied mit Verzögerung 1. Ordnung in Zusammenarbeit mit einem I -Regler	122
c) Kegelverstärker mit Rückführungen	123
d) Die Kompensation von Zeitkonstanten der Regelstrecke	127
e) Stabilitätsuntersuchungen	130
f) Resonanzzonen des Regelabweichungsverhältnisses	135
§ 16. Über den optimalen Ablauf des Regelvorganges	130
a) Gütekriterien	130
b) Einstellvorschriften	139
§ 17. Zur Frage der Regelgenauigkeit	143
A n h a n g	
§ 18. Einige Formeln der komplexen Rechnung	148
§ 19. Die Übergangsfunktion des Einspeichersystems	151
§ 20. Die Übergangsfunktion des Zweispeichersystems	151
§ 21. Zum Verständnis der Begriffe komplexe Amplitude und negative sowie komplexe Frequenz	159
§ 22. Frequenzganggleichungen	162
a) Allgemeines	162
b) Proportionalglied ohne Verzögerung	163
c) Proportionalglied mit Verzögerung	164
d) Integrales Glied (Integrator)	165
e) Differenzierendes Glied (Differentiator)	166
f) Regelkreisglied mit reiner Totzeit	166
g) Hintereinanderschaltung von Regelkreisgliedern	167
h) Parallelschaltung von Regelkreisgliedern	169
i) Gegenschaltung	170
k) Beziehungen zwischen Übergangsfunktion und Frequenzgang	170
l) Ortskurven für komplexe Frequenzen	172
m) Frequenzgangdarstellungen im logarithmischen Maßstab (Bode-Diagramme)	172
Fachausdrücke und Definitionen aus dem englischen und amerikanischen Solirifttum	175
Sachverzeichnis	179