

Dipl.-Ing. Wolfram Fritz

Regelungstechnik mit SPS

Eigenschaften und Anwendungen
von speicherprogrammierbaren Steuerungen
in der Praxis

83

Vogel Buchverlag

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Einleitung	9
2 Eigenschaften einer SPS als Regler	11
2.1 Hardwareschnittstellen	11
2.2 Algorithmen (Software)	12
2.3 Zusammenhänge zwischen Hardware und Software	13
2.4 Verwendete Hardware und Meßaufbau	16
3 Mathematische Hilfsmittel und Grundlagen	17
3.1 Rückwirkungsfreiheit und Grundoperationen	17
3.2 Linearität	18
3.3 Näherungen für die Exponentialfunktion	19
3.4 Zeitdiskrete Approximation kontinuierlicher Übertragungsfunktionen	21
3.5 Stellungs- und Geschwindigkeitsalgorithmus	23
3.6 Umsetzung einer zeitdiskreten Übertragungsfunktion in einen programmierbaren Rechneralgorithmus	24
3.6.1 Gegenüberstellung verschiedener Algorithmen am Beispiel eines Integrators	25
3.6.2 Regelstrecke mit Laufzeit	26
4 Diskussion verschiedener kontinuierlicher Übertragungsfunktionen	27
4.1 PID-Regler in Parallelstruktur	27
4.1.1 Abgeleitete Teilsysteme	28
4.1.2 PI-Regler	31
4.1.3 PID-Regler	32
4.2 Modifikation eines PID-Reglers in Parallellstruktur	35
4.2.1 Abgeleitete Teilsysteme	38
4.2.2 PI-Regler	41
4.2.3 PID-Regler	44
4.3 PID-Regler in Reihenstruktur	51
4.4 Einfluß von Istwert- und Sollwertglättung	54
4.5 Ergebnisse	55
5 Komplexe Nullstellen in der Übertragungsfunktion eines PID-Reglers	57
6 Unterschiede zwischen Abtastreglern und kontinuierlichen Reglern	61
6.1 Quasikontinuierliche Abtastregler	61
6.1.1 Approximierte Teilsysteme und Regler	61
6.1.2 Approximation eines quasikontinuierlichen PID-Reglers	63
6.1.3 Sprunginvariante Transformation	66

6.1.4	Gegenüberstellung der Algorithmen	68
6.2	Abtastregler mit pulsbreitenmoduliertem Stellsignal	70
6.3	Schrittregler	71
7	Amplitudengang einer SPS als P-Regler	77
8	Übergangsfunktionen	79
9	Anwendung eines PID-Reglers in Parallelstruktur an einer schwingungsfähigen P-T₂-Strecke	83
10	Einstellempfehlungen	89
10.1	Übergangsfunktionen der Modellstrecken	93
10.2	Quasikontinuierlicher PID-Regler	94
10.3	Regler mit pulsbreitenmoduliertem Stellsignal	96
10.4	Schrittregler	97
11	S5-Programme	99
11.1	Quasikontinuierlicher PID-Regler	99
11.2	PID-Regler mit pulsbreitenmoduliertem Ausgang	99
11.3	Schrittregler	100
11.4	Hinweise zu den Programmen	100
11.5	Programmlistings	102
	Formelzeichen	137
	Literaturverzeichnis	139