

Dipl.-Ing. Jens Albrecht, Essen

**Vorausschauende optimale
Steuer- und Regelstrategien
zur Verbesserung
der Kraftwerksführung**

Reihe **8**: Meß-, Steuerungs-
und Regelungstechnik

Nr. **616**

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Netzleittechnik, Netzleitsysteme	3
1.2	Kraftwerksführungssysteme	4
1.3	Zielsetzung und Vorgehensweise	14
2	Sollwerte und Sollwertgebiete	18
2.1	Sollwerte	20
2.1.1	Sollwertgrenzen	22
2.1.2	Maximale Sollwertänderungen	24
2.1.3	Erreichbarkeitsgebiete	25
2.1.4	Einzugsgebiete	27
2.2	Vorausschauende Sollwertkorrektur	29
2.3	Totzeitkompensation	37
3	Leistungs–Frequenz–Regelung	39
3.1	Funktionsweise der Regelung	40
3.2	Synthese der linearisierten Teilsysteme	44
3.2.1	Leistungs–Frequenz–Regelung	44
3.2.2	Lastprognose–Adaption	50
3.2.3	Kontenausgleich	52
3.3	Analyse des linearisierten Gesamtsystems	53
3.3.1	Variante 1 (Standard–Regelkreis)	54
3.3.2	Variante 2 (Nachfahrmechanismus)	56

3.3.3	Variante 3 (neues Regelkonzept)	58
3.4	Berücksichtigung der Stellbegrenzungen	60
4	Regelleistungs–Aufteilung	65
4.1	Regel–Reserve	66
4.1.1	Feste Regelbänder	67
4.1.2	Summarische Leistungsreserve	68
4.1.3	Regelgradienten	72
4.1.4	Summarische Gradientenreserve	73
4.2	Aufteilung der Regelleistung	76
4.2.1	Aufteilungs–Strategien	76
4.2.2	Erweitertes Listenverfahren	77
4.2.3	Beteiligungsstrategien	80
5	Optimierung	83
5.1	Problemstellung	85
5.1.1	Startpunkt	85
5.1.2	Lösungsraum	85
5.1.3	Zielfunktionen und Nebenbedingungen	87
5.2	Momentanoptimierung	94
5.2.1	Euler–Lagrange–Verfahren	94
5.2.2	Step–by–Step–Algorithmus	95
5.2.3	Gradientenverfahren	96
5.3	Vorausschauende Optimierung	100
5.3.1	Optimierungsstrategie	101
5.3.2	Alternative Vorsteuertrajektorien	103
5.3.3	Optimale Vorsteuerung	104

6	Betriebsbewertung und Ereigniserkennung	107
6.1	Verfahrensziele und Teilbewertungen	108
6.1.1	Sollwerte	110
6.1.2	Regelung	112
6.1.3	Vorsteuerung	114
6.1.4	Koordinierung	115
6.2	Betriebsbewertung	117
6.2.1	Fuzzifizierung	118
6.2.2	Regelbasis	119
6.3	Ereigniserkennung	120
6.3.1	Kraftwerks-Beobachter	121
6.3.2	Leistungsfehlererkennung und -korrektur	122
6.3.3	Gradientenfehlererkennung und -korrektur	126
6.3.4	Störungserkennung	128
7	Programmsystem und Ergebnisse	129
7.1	Prozeßmodelle	130
7.1.1	Kraftwerke	131
7.1.2	Verbraucher und Verbundnetz	133
7.1.3	Kraftwerksführungssystem	133
7.2	Realisierung der Programmkomponenten	134
7.2.1	Simulationsmodelle	135
7.2.2	Daten- und Parameterverwaltung	137
7.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	139
7.3.1	Simulationsstudie	140
7.3.2	Qualitative Verbesserungen	141
7.3.3	Kostenvergleich und Ergebnisbewertung	144
8	Zusammenfassung und Ausblick	153

A Programmdokumentation**155****Literaturverzeichnis****161**