
<u>Inhalt</u>	Seite
Vorwort	III
Abstract	IV
Übersicht	VII
1 Einleitung	1
1.1 Echtzeitfähige Simulatoren	3
1.2 Anforderungen an eine digitale Echtzeitsimulation	6
1.3 Zielsetzung und Einordnung dieser Arbeit	7
2 Stand der Technik	9
2.1 Der eingesetzte Parallelrechner	9
2.2 Stabilitätsabgrenzung des eingesetzten Programms	10
2.3 Der vorhandene Netzberechnungsalgorithmus	13
3 Regler in energietechnischen Systemen	17
3.1 Regelungstechnische Systeme	17
3.1.1 Netzregelung	20
3.1.2 Spannungsregler	21
3.1.3 Turbinenregelung (Drehzahl- und Leistungsregler)	23
3.2 Bisher angewandte Prüf- und Testmethoden bei der Spannungsreglerprüfung	24
3.3 Möglichkeiten einer digitalen Echteilesimulation	25
4 Basis für die Echteilesimulation	27
4.1 Hardwarebaugruppen des Digitalen Netzmodells	28
4.1.1 Das Link-Interface	30
4.1.2 Die Analog/Digital-Umsetzerbaugruppen	32
4.2 Fehlerabschätzung und Entwicklung eines Korrekturgliedes	33
4.3 Überprüfung des Korrekturgliedes mit Hilfe dynamischer Simulation im Zeitbereich	41
4.4 Frequenzganganalyse des Gesamtsystems Netz/Maschine/Regler	44
4.5 Überprüfung des Korrekturgliedes im Zeitbereich mit Hilfe einer numerischen Zielfunktion	45

	Seite
5 Das entwickelte System	49
5.1 Überblick über die einzelnen Softwaremodule	49
5.2 Konzept zur Datenausgabe zum Digitalen Netzmodell	56
5.3 Die realisierte Reglerblockstruktur	59
5.3.1 Herleitung des Lead-Gliedes im Trapezverfahren	62
5.3.2 Struktur und Eigenschaften des Interface-Reglerblockes	63
5.3.3 Beispiel HGÜ-Reglerblock	65
5.4 Der Momentanwertbildner	65
5.5 Spezielle Kommunikation auf Parallelrechnern	69
5.5.1 Parallelisierung verschiedener Regler auf mehreren Prozessoren	73
6 Untersuchungen an einem neuentwickelten realen Spannungsregler	78
6.1 Versuchsvorbereitungen und Nebenbedingungen	79
6.2 Versuchsauswertungen und Ansätze zur Problemlösung	83
6.3 Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse auf das Kraftwerk	89
6.4 Weitere Tests	91
7 Ergebnisse und Ausblick	96
7.1 Rechenzeitgewinne nach Verbesserung des Netzberechnungsalgorithmus	96
7.2 Rechenzeitgewinne durch parallele Reglerberechnung	98
7.3 Verbesserung zukünftiger Rechnerhardware	101
7.4 Einsatzmöglichkeiten bei verschiedenen Prüflingen	103
8 Zusammenfassung	106
Anhang	108
A1 Beschreibung der Pendeldämpfung im ω über ϑ -Diagramm	108
A2 Liste der verwendeten Abkürzungen	111
A3 Liste der verwendeten Formelzeichen	112
A4 Bild- und Tabellenverzeichnis	114
A5 Beispieldatei eines Spannungsreglers mit Interface-Block	117
Literaturverzeichnis	118