
Intervallararithmetische Stabilitätsanalyse von unsicheren nicht linearen Systemen

Von der Fakultät für
Elektrotechnik, Informationstechnik und Medientechnik der
Bergischen Universität Wuppertal
genehmigte

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Ingenieurwissenschaften

von
M. Sc. Robert Swiatlak
aus Leipzig

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Februar 2017
Referent: Prof. Dr. Bernd Tibken
Korreferent: Prof. Dr. Christoph Ament

Beiträge aus der Regelungstechnik

Band 9

Robert Swiatlak

**Intervallarithmetische Stabilitätsanalyse
von unsicheren nicht linearen Systemen**

Shaker Verlag
Aachen 2017

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Wuppertal, Univ., Diss., 2017

Copyright Shaker Verlag 2017

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-5474-3

ISSN 2567-3238

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

*Für meine Mutter, Petra Swiatlak geb. Gdowzok, die
mir stets zur Seite stand und viel zu früh verstarb.*

Danksagung

Ich bedanke mich bei Herr Prof. Dr. Tibken für die Betreuung meiner Arbeit sowie die überaus frucht bare Zusammenarbeit während der Jahre meiner Tätigkeit am Lehrstuhl für Automatisierungs- und Regelungstechnik der Bergischen Universität Wuppertal. Außerdem denke ich Prof. Dr. Ament, der meine Arbeit als Koreferent begutachtet hat. Des Weiteren möchte ich meinen Arbeitskollegen für die Hilfestellung und die anregenden Diskussionen, die die Qualität meiner Arbeit gesteigert haben, meinen Dank aussprechen. Ein großer Dank gilt meiner Familie - in erster Linie meiner Mutter Petra Swiatlak, meinem Bruder Oliver Swiatlak und meiner Lebensgefährtin Nadine Krebstakies - für die Unterstützung, die Geduld und den Zuspruch während meiner Promotionszeit.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Gliederung der Arbeit	3
2	Grundlagen	5
2.1	Mathematische Definitionen	5
2.2	Intervallarithmetik	6
2.3	Regelungstechnische Grundlagen	17
3	Problemstellung und Stand der Forschung	23
3.1	Abschätzung des robusten Einzugsgebietes	23
3.2	Wahl der optimalen Regelparameter	29
4	Berechnung des robusten Einzugsgebietes	37
4.1	Methode	37
4.2	Beispiele	46
5	Vergrößerung des Einzugsgebietes durch geeignete Reglerparameter	69
5.1	Methode	69
5.2	Beispiele	76
6	Fazit	81
A	Pseudocode	83