

U.H.P. Fischer-Hirchert (Hrsg.)

Jens-Uwe Just



**AUTOMATISIERUNG EINES
PRÜFMESSPLATZES ZUR
QUALITÄTSKONTROLLE
OPTISCHER KOMPONENTEN**



Diplomarbeit

Automatisierung eines Prüfmessplatzes zur
Qualitätskontrolle optischer Komponenten

Autor: Jens-Uwe Just

Fraunhoferstraße

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

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

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2006
Zugl.: Hochschule Harz, Diss., 2006
ISBN 3-86537-985-0

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2006
Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen
Telefon: 0551-54724-0
Telefax: 0551-54724-21
www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2006
Gedruckt auf säurefreiem Papier

ISBN 3-86537-985-0

Abstract

Jens-Uwe Just

Automatisierung eines Prüfmessplatzes zur Qualitätskontrolle optischer Komponenten

Diplomarbeit, Hochschule Harz, FB Automatisierung und Informatik, 2004

60 Textseiten, 1 Anlage, 34 Bilder, 9 Literaturstellen

Im Rahmen der Diplomarbeit wurde entsprechend den Richtlinien zum Qualitätsmanagement ein Prüfmessplatz zum Linearitätstest von Fotodioden aufgebaut. Für eine optische Analogübertragung müssen bestimmte Intermodulations-Kriterien eingehalten werden, dafür lag ein entsprechender Prüfalgorithmus vor.

Zu den Bestandteilen der Diplomarbeit gehört eine theoretische Abhandlung zu den Grundlagen der Linearitätsmessung, was neben den Grundlagen zur Linearität von Fotodioden auch theoretische Grundlagen des Messverfahrens beinhaltet.

Weiterhin wurde der Aufbau eines Messplatzes in mehreren Varianten durchgeführt und dokumentiert. Dabei hat sich gezeigt, dass die Messempfindlichkeit zur Durchführung der Messung, unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen, mit dem vorhandenen Equipment ausreichend ist.

Zusätzlich wurde für den ausgewählten Messaufbau ein Programm mit *LabVIEW* erstellt, mit dem es möglich ist, den Messplatz vom PC aus zu steuern. Dabei stellte sich auch heraus, dass eine der beiden getesteten Fotodioden die Linearitätskriterien erfüllte, die andere nicht.

Eine Anzeige der Messergebnisse und somit die Möglichkeit zur Auswertung, erfolgt in der Benutzeroberfläche des *LabVIEW*-Programms. Zusätzlich dazu werden die ausgelesenen Graphen des ESA dargestellt und es können Prüfprotokolle im HTML-Format erstellt werden. In diese werden alle relevanten Daten übernommen.

Dies alles, von der Spezifikation, über die Messung bis zur Verifizierung der Produktanforderungen, erfolgte unter Einhaltung der QM-Richtlinien nach DIN EN ISO 9001.

Danksagung

Mein Dank gilt allen, die an der Entstehung dieser Arbeit direkt oder indirekt beteiligt waren.

Im Besonderen möchte ich mich an dieser Stelle bei meinen beiden Betreuern bedanken. Einerseits ist dies Dr. E.-J. Bachus vom Heinrich Hertz Institut und mein betreuender Hochschulprofessor Dr. U. Fischer-Hirchert, denen ich für die engagierte und tatkräftige Unterstützung danke.

An dieser Stelle möchte ich mich auch bei allen anderen Mitarbeitern des Instituts, insbesondere den Mitarbeitern der Gruppe Bachus/Freund, bedanken, die mich in mess-, programmier- und schreibtechnischer Hinsicht unterstützten und meine unzählige Fragen zu beantworten wussten.

Weiterhin möchte ich meinen Eltern danken, die mir während dieser Zeit unter die Arme griffen, auch wenn mein Vater die Fertigstellung dieser Arbeit nicht mehr erleben durfte. Mein Dank gilt aber auch meinen Freunden, die mir während dieser schweren Zeit zur Seite standen und somit indirekt am Gelingen dieser Arbeit ihren Anteil haben.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Grundlagen zur Linearitätsmessung	7
2.1	Einleitung	7
2.2	Grundlagen zu Fotodioden	7
2.2.1	Allgemeines zur PIN-Diode	7
2.2.2	Spezielles zur Linearität	7
2.3	Messverfahren	10
2.4	Grundlagen zu Lasern und deren Kennlinie	13
2.4.1	P-I-Kennlinie	13
2.4.2	Direktmodulation	14
2.5	Auswirkungen von Nichtlinearitäten	15
3	Aufbau des Messplatzes	19
3.1	Aufgabenbeschreibung	19
3.2	Kurzfassung	19
3.3	Geräte und Aufbau	19
3.3.1	Messaufbau I	19
3.3.2	Messaufbau II	20
3.3.3	Endgültiger Messaufbau	21
3.3.4	Parameter	23
3.3.5	Definition des Modulationsindex	24
3.4	Messungen	26
3.4.1	Messungen mit Messaufbau I	26
3.4.2	Messungen mit Aufbau II (mit EDFA)	30
3.5	Ergebnisse der Messungen	32
3.5.1	Allgemein	32
3.5.2	Erste Untersuchungsergebnisse	32
4	Aufbau des LabVIEW-Programms	35
4.1	Grundlagen zu LabVIEW	35
4.2	Funktionalität	36
4.3	Hierarchie / Aufbau	39
4.4	Zeitliche Abfolge	39

5	Beispielmessungen	45
5.1	Steuerung/Bedienung des Messplatzes	45
5.2	Auswertung der gewonnenen Daten	46
6	Zusammenfassung und Ausblick	53
 Anhang		 56
A	Programmdokumentation	57
A.1	Allgemeine Funktionsbeschreibung	57
A.2	Hierarchie	59
A.3	Beschreibung der einzelnen VI's	60
A.3.1	Instrumententreiber	60
A.3.2	Funktionen für Berechnungen und Regelung	63
A.3.3	Konverierungen/Tools	67
A.4	Bekannte Fehler	68
 Literatur		 71