

Berichte aus der Mikromechanik

Martin Klaiber

**Mikro- und integriert-optische Silizium-Mikrofone
mit intensitätsmoduliertem Ausgangssignal**

D 17 (Diss. TU Darmstadt)

Shaker Verlag
Aachen 2003

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.

Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2003

Copyright Shaker Verlag 2003

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-1956-0

ISSN 0947-2398

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

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

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Kurzfassung der Dissertation von Dipl.-Ing. Martin Klaiber
mit dem Thema:

Mikro- und integriert-optische Silizium-Mikrofone mit intensitätsmoduliertem Ausgangssignal

In der vorliegenden Arbeit wird die Konzeption und Realisierung von zwei auf unterschiedlichen Funktionsprinzipien basierenden optischen Silizium-Mikrofonen mit intensitätsmoduliertem Ausgangssignal beschrieben.

Beim ersten Funktionsprinzip dient ein mikrostrukturierter Halbleiter als Modulator; es handelt sich um ein integriert-optisches Mikrofon, das in Transmission betrieben wird. Die Funktion des zweiten untersuchten Mikrofons beruht auf dem Prinzip des Fabry-Perot-Interferometers. Es ist ein in Reflexion betriebenes, mikrooptisches Mikrofon. Beide Mikrofone stellen Zweichip-Entwürfe dar, die vollständig in Silizium realisiert sind.

Die Arbeit beginnt mit einer Übersicht über die bisher in der Literatur vorgestellten Funktionsprinzipien für optische Mikrofone. Daran schließt sich eine Diskussion darüber an, welche davon für eine Implementierung in Silizium in Frage kommen; schließlich wird die Wahl der beiden im Rahmen der Arbeit verwendeten Funktionsprinzipien begründet.

Die folgenden Kapitel enthalten ausführliche Darstellungen der grundlegenden Technologien, der Systemeigenschaften unter besonderer Berücksichtigung des Rauschens, sowie der für die Bestimmung der Mikrofoneigenschaften notwendigen Berechnungsverfahren.

Der Beschreibung der beiden realisierten Mikrofone sind jeweils eigene Kapitel gewidmet. Darin werden die Funktionsweise, die Berechnung der mechanischen und optischen Eigenschaften, die optimale Gestaltung der Wandler, sowie deren Herstellung besprochen.

Schließlich werden Meßergebnisse für beide Mikrofone vorgestellt und die Abweichungen vom berechneten Verhalten diskutiert. Bei beiden Wandlern liegen die Eigengeräuschpegel höher als erwartet, was auf die Komponenten des jeweiligen optischen Gesamtsystems sowie Probleme der Aufbautechnik zurückzuführen ist. Während das Halbleiter-Mikrofon eine sehr niedrige Eckfrequenz im Frequenzgang aufweist, ist der Frequenzgang des Mikrofons mit Fabry-Perot-Cavity nahezu flach über den gesamten Hörfrequenzbereich. Linearität und Klirrfaktor dieses Mikrofons sind als sehr gut zu bezeichnen.