

Schriftenreihe Digitale Signalverarbeitung

Band 1

Gennaro Evangelista

**Zum Entwurf digitaler Systeme zur
asynchronen Abstratenumsetzung**

Shaker Verlag
Aachen 2001

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Evangelista, Gennaro:

Zum Entwurf digitaler Systeme zur asynchronen Abstratenumsetzung/
Gennaro Evangelista.

Aachen : Shaker, 2001

(Schriftenreihe Digitale Signalverarbeitung ; Bd. 1)

Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 2000

ISBN 3-8265-8429-5

Copyright Shaker Verlag 2001

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-8429-5

ISSN 1617-2221

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

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

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

Zum Entwurf digitaler Systeme zur asynchronen Abtastratenumsetzung

Dipl.-Ing. Gennaro Evangelista
Arbeitsgruppe Digitale Signalverarbeitung
Lehrstuhl für Nachrichtentechnik

In digitalen Systemen besteht oft die Notwendigkeit ein digitales Signal von einer Abtastrate auf eine zweite Abtastrate umzusetzen. Sind die Taktgeber zur Erzeugung der beiden Abtastraten voneinander unabhängig (asynchron), so spricht man von asynchroner Abtastratenumsetzung. Dabei ist das Verhältnis der beiden Abtastraten wegen der Asynchronität der Taktgeber zeitlich abhängig (auch wenn es nominell konstant ist), und der asynchrone Abtastratenumsetzer muß in der Lage sein, den Wert für das Ausgangssignal zu jedem gewünschten Zeitpunkt zu bestimmen.

Es gibt eine Vielzahl von Beiträgen, die Verfahren zur asynchronen Abtastratenumsetzung zum Gegenstand haben. Falls in diesen Beiträgen etwas über die Qualität der vorgestellten Verfahren ausgesagt wird, geschieht dies anhand von Qualitätskriterien, die der Einschränkung unterliegen, daß sie von dem jeweiligen Testsignal und dem Umsetzverhältnis der Abtastraten abhängen. Zudem ist der Einfluß endlicher Wortlänge unberücksichtigt, obwohl die Systeme für eine kostengünstige und schnelle Realisierung mit Festkomma-Arithmetik arbeiten müssen.

Somit war die primäre Aufgabe dieser Arbeit, ausgehend von einer umfangreichen Literaturrecherche, ein allgemeines Modell für die asynchrone Abtastratenumsetzung zu entwickeln, von dem sich die in der Literatur behandelten Verfahren ableiten lassen. Die Analyse dieses Modells führte zu Qualitätskriterien, die vom jeweiligen Testsignal und Umsetzverhältnis unabhängig sind. Da sich die Koeffizienten der bisher bekannten Verfahren zur asynchronen Abtastratenumsetzung als nicht optimal hinsichtlich dieser Qualitätskriterien herausstellten, wurde neue Methoden zum Berechnen der Koeffizienten entwickelt, so daß das resultierende System (bei der sinnvollen Annahme eines äquidistant abgetasteten und tiefpaßbegrenzten Eingangssignals) optimal für das jeweils betrachtete Qualitätskriterium ist.

Hinsichtlich endlicher Arithmetik wurde ausführlich der Einfluß von Koeffizienten endlicher Wortlänge in Festkomma-Arithmetik untersucht. Dies beschränkte sich nicht nur darauf, wie sich die Qualität bei Begrenzung der Wortlänge der (optimalen) Koeffizienten verschlechtert, sondern es wurde auch eine neuartige Methode entwickelt, die die Wortlänge in den Entwurf mit einbringt. Als ein Nebenprodukt ist dabei ein Verfahren entstanden, das zum Entwurf extrem langer NYQUIST-Filter mit minimalem Frequenzbereichsfehler geeignet ist.

Die Arbeit schließt mit einer Darstellung der umfangreichen MATLAB-Simulationen. Dabei werden die theoretischen Erkenntnisse durch Simulationen verifiziert (z.B. bezüglich des Einflusses der Modellparameter) und die Größenordnungen der Verbesserungen verdeutlicht, die bezüglich der Qualitätskriterien mit den neu entwickelten Verfahren gegenüber den herkömmlichen erreichbar sind.