



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Universitätsbibliothek Paderborn**

## **Forschungsbericht**

**Gesamthochschule Paderborn**

**Paderborn, 1.1976 - 2.1977/78(1979)**

C. 15 Fachbereich 15 (Nachrichtentechnik)

**urn:nbn:de:hbz:466:1-31285**

## C. 15 FACHBEREICH 15

## NACHRICHTENTECHNIK

Personalbestand: 21 Fachhochschullehrer-Professoren

Experimentelle Ausstattung ca. 2.000.000 DM

Entsprechend der praxisorientierten Ausbildung der Ingenieure konzentrierten sich die Forschungsprojekte auf anwendungsbezogene technische Probleme der Nachrichtenverarbeitung und -übertragung und auf einige Teilgebiete der elektrischen Antriebstechnik im Rahmen des fachbereichsübergreifenden Forschungsschwerpunktes "Elektrische Kleinantriebe". Hier konnte das Forschungsprojekt "Untersuchungen an Motoren mit elektronisch geschalteter einsträngiger Ständerwicklung und Dauermagnetläufer im Leistungsbereich bis  $10^2$  W" abgeschlossen werden. Allgemein interessierenden Fragen wird durch Kolloquien und Informationsvermittlung anhand von Forschungsberichten Rechnung getragen, die gemeinsam mit den am Forschungsschwerpunkt beteiligten Fachbereichen 11, 14 und 16 veranstaltet werden.

Während es sich dabei vorwiegend um Eigenprojekte der GH Paderborn handelt, wird die Arbeit "Entwicklung und Untersuchung von Bauformen und Anwendungen elektrischer Linear-Kleinstmotoren" vom Minister für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

Einige Fachhochschullehrer entwickeln in enger Zusammenarbeit mit der Industrie Geräte und Anlagen, die vornehmlich der Leistungselektronik zuzuordnen sind.

Ein weiterer Schwerpunkt der Forschungsaktivität liegt im didaktischen Gebiet der fachhochschulspezifischen Lehre. Es wurden Demonstrationsgeräte für nachrichtentechnisch interessante Gebiete der Physik entwickelt: Freie und erzwungene



Schwingungen an einfachen und gekoppelten Schwingkreisen, Messung der Geschwindigkeit und Beschleunigung, Demonstration mit Lasern. Im mathematischen Sektor liegt der Schwerpunkt in der Didaktik der Integraltransformationen.

Schwierigkeiten für eine weitere Intensivierung der Forschungstätigkeit sind vor allem durch die Lehrbelastung der Fachhochschullehrer und den Personalmangel, insbesondere das Fehlen wissenschaftlicher Mitarbeiter, gegeben.

#### FORSCHUNGSVORHABEN

15-356

J. Draeger, H. Moczala

Untersuchungen an Motoren mit elektronisch geschalteter einsträngiger Ständerwicklung und Dauermagnetläufer im Leistungsbereich bis  $10^2$  W.

Laufzeit: 1973-1977

Die Arbeit kommt zu dem Ergebnis, daß es durchaus sinnvoll ist, in dem vorgegebenen Leistungsbereich für spezielle Antriebsaufgaben "Einstrangmotoren" einzusetzen, da diese Motoren die gestellten Anforderungen mit geringerem technischen Aufwand als bekannte mehrsträngige Motoren erfüllen können. Als Anwendungsbeispiele werden Lüfter-, Pumpen- und Kompres-



sor-Antriebe genannt.

Im Rahmen des Abschlußberichtes werden für Einstrangmotoren umfangreiche Berechnungsverfahren angegeben, deren Richtigkeit durch Messungen an Mustermotoren belegt wird. Neben der Optimierung des Motors wird auch die für den Betrieb notwendige elektronische Schaltung eingehend behandelt.

Die erkennbaren Grenzen, die den universellen Einsatz von Einstrangmotoren nicht möglich machen, werden diskutiert. Insbesondere zum Antrieb von Triebwerken mit hohem Drehmomentbedarf im Stillstand sind Einstrangmotoren nicht geeignet. Jedoch finden sie inzwischen bei Kühlkompressoren für Land- und Seefahrzeuge Anwendung.

Projekt im Rahmen des Forschungsschwerpunktes "Elektrische Kleinantriebe"

Drittmittelförderung: Land NRW

15-357

J.Draeger, H.Moczala

Entwicklung und Untersuchung von Bauformen und Anwendungen elektrischer Linear-Kleinstmotoren

Laufzeit: 1977-1980

Im Gegensatz zu Linearmotoren großer Leistungen, die insbesondere für Fahrzeugantriebe entwickelt werden, sind für Linear-Kleinstmotoren kaum Lösungen und deren theoretische Behandlung bekannt geworden, obwohl auch im Bereich kleiner Leistungen eine Vielzahl translatorischer Antriebsprobleme auftritt.

Zu Beginn des Forschungsprojekts wurden zunächst die zahlreichen Möglichkeiten diskutiert, die für den Aufbau von Linear-Kleinstmotoren geeignet erschienen. Dabei wurde vielfach von den Bauformen rotierender Motoren ausgegangen.

Nach derzeitiger Planung werden folgende Hauptgruppen im Rahmen des Forschungsprojekts untersucht:

1. Gleichstrom-Linearmotoren ohne und mit Kommutator



2. Wechselstrom-Linearmotoren mit Asynchron- und Synchronläufer
3. Linear-Schrittmotoren und
4. Sonderbauformen.

Während die Arbeiten an der Gruppe "Gleichstrom-Linearmotoren ohne Kommutator" weit fortgeschritten sind, liegen bei den anderen Motorgruppen erst detaillierte Planungen und z.T. Einzeluntersuchungen vor.

Der Beginn der meßtechnischen Untersuchungen wurde durch die Tatsache erschwert, daß Meßstände für Linear-Kleinstmotoren bislang nicht zur Verfügung standen. Die Entwicklung derartiger Einrichtungen mußte daher zusätzlich in Angriff genommen werden.

Projekt im Rahmen des Forschungsschwerpunktes "Elektrische Kleinantriebe"

Drittmittelförderung: Land NRW

15-358

F.Fritsch

Ermittlung des Schwierigkeitsgrades von Prüfungsaufgaben  
Laufzeit: ab 1977

Ziel: Ermittlung des Schwierigkeitsgrades von Prüfungsaufgaben. Fragestellungen: Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Prüfungsergebnissen und dem Schwierigkeitsgrad der Aufgaben? Wodurch unterscheiden sich mögliche Lösungsansätze?  
Zwischenergebnisse: Algorithmus zur Berechnung des Schwierigkeitsgrades.

15-359

F.Fritsch

Trennschärfe von Prüfungsaufgaben  
Laufzeit: ab 1977

Ziel: Ermittlung der Trennschärfe einer Prüfungsaufgabe aus den Prüfungsergebnissen.



Fragestellungen: Kann aus vorliegenden Prüfungsergebnissen auf die Validität einer Prüfungsaufgabe geschlossen werden? Welcher Art ist der Zusammenhang?  
Zwischenergebnis: Algorithmus zur Berechnung der Trennschärfe einer Prüfungsaufgabe.

15-360

F.Hufnagel

Statische selbstgeführte Stromrichter/Pulsbreitenmodulation  
Laufzeit: ab 1975

Untersuchungen an Schaltungen für statische selbstgeführte Wechselrichter (Umrichter) für unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlagen mit sinusförmiger Ausgangsspannung zum Zwecke der Verbesserung des statischen und dynamischen Regelverhaltens für ein- und dreiphasige Wechselrichter, Verringerung des Siebmittelaufwandes für ein- und dreiphasige Wechselrichter, Erstellung störungssicherer Notstromversorgungsanlagen.

Erprobung von Schaltungsvarianten, von verschiedenen Steuerverfahren, neuer Bauelemente, von Schutz- und Überwachungsschaltungen.

Derzeit bearbeitete Teilprojekte:

1. Untersuchungen am statischen Wechselrichter mit Plusbreitenmodulation. Spannungssteuerung durch Phasenschnitt;
2. Untersuchungen am statischen Wechselrichter mit Plusbreitenmodulation: Spannungszustände  $\pm U$ ;
3. Untersuchungen am statischen Wechselrichter mit Plusbreitenmodulation: Spannungszustände  $+ U, 0-U$ ;
4. Untersuchungen am statischen Wechselrichter mit Plusbreitenmodulation und Treppenspannungsform.

Zusammenarbeit mit der Firma AEG Telefunken

Drittmittelförderung: Sonstige Förderer



15-361

H.G.Jäger

Entwicklung eines Systems zur Unterstützung des Entwurfs von Datenverarbeitungsprogrammen

Es soll ein Programmentwicklungssystem erarbeitet werden, das in der Lage ist, die für den Entwurf eines Programms formulierten Entscheidungen zu übernehmen, sie auf Verträglichkeit mit anderen Entscheidungen zu untersuchen, den jeweils gültigen Stand der Programmentwicklung zu speichern und auf Anforderung darzustellen (Top-Down-Programmierung).

15-362

N.Kaczmarczyk

Über die Bedeutung der L-, F- und Z-Transformation für die Berechnung des Übertragungsverhaltens von linearen Systemen  
Laufzeit: ab 1978

Bedeutung der Laplace-, Fourier- und Z-Transformation für die Berechnung des Übertragungsverhaltens von linearen Systemen.

Herleitung der Übertragungsfunktion, Impulsantwort, Sprungantwort und Rampenantwort für verschiedene Tief-, Hoch- und Bandpässe mit und ohne Phasenverzerrung.

15-363

W.Keuter

Plusgleichrichter-Schaltungen und Steuerungen mit geringen Netzurückwirkungen für einphasige Gleichrichter  
Laufzeit: 1977-1978

Bekannte Stromrichter belasten das speisende Netz mit einer relativ hohen Blindleistungsaufnahme und bewirken zudem Stromüberschwingungen im Netz. Diese erzeugen wiederum Spannungsabfälle in Form von Netzeinbrüchen und es entsteht Verzerrungsblindleistung.



Bei großen Anschlußleistungen werden deshalb dreiphasige Stromrichterschaltungen mit sechs- und zwölpulsigem Steuerbetrieb vorgezogen.

Bei einphasigen Gleichrichteranwendungen können diese Nachteile durch Anwendung von Pulsleichrichtern mit harmonischem Steuerbetrieb vermieden werden. Spezielle Gleichrichterschaltungen sind der Hoch- und der Tiefsetzsteller (Durchflußwandler) sowie der Sperrwandler. Mit Netzleistungstransistoren sowie GTO's (Gate turn off switch thyristor) lassen sich derartige Schaltungen leicht realisieren zusammen mit ungesteuerten Diodenbrücken. Eine spezielle harmonische Ansteuerung mit zeitveränderlichem Tastgrad ermöglicht die Ausschaltung von Oberschwingungen bis auf solche sehr hoher Ordnung, die durch Filter leicht herausgesiebt werden können. Der  $\cos\phi$  derartiger Schaltungen ist gleich eins.

Im Forschungsprojekt wurden drei Schaltungen mit verschiedenen Steuerverfahren untersucht und gegenübergestellt.

Drittmittelförderung: Sonstige Förderer

15-364

W.Krause

Beleuchtungstechnik

Laufzeit: ab 1977

Bei Leuchten für Leuchtstofflampen treten Störungen der Umwelt durch magnetische Felder, durch Brummen der Vorschaltgeräte und bei durchlüfteten Leuchten zusätzlich durch Luftgeräusche auf. Sinn der Untersuchungen ist es, auftretende Störmöglichkeiten systematisch zu erfassen. Es wird nach der Voraussage der magnetischen Felder von einer und von mehreren Leuchten gefragt; die Geräusentwicklung durch Vorschaltgeräte und durch Luftgeräusche bei Abendleuchten werden nach Stärke und Ausbreitungsrichtung untersucht.



15-365

H.D.Meierling

Entwicklung von Demonstrations- und Meß-Geräten für freie und erzwungene Schwingungen an einfachen und gekoppelten elektrischen Schwingkreisen

Laufzeit: ab 1977

Methodische und didaktische Untersuchungen haben ergeben, daß Schwingungen und Wellen aller physikalischer Formen zweckmäßigerweise gleichzeitig zu behandeln sind. Um die Analogie z.B. zwischen mechanischen und elektrischen Schwingungen zu zeigen, ist es angebracht, beide Schwingungsformen sichtbar darzustellen. Die visuelle Demonstration freier elektrischer Schwingungen ist wegen der kleinen Zeitkonstanten mit einfachen Mitteln nicht möglich. Diese Schwierigkeiten kann man umgehen, wenn man einen Schwingkreis periodisch anregt und die Schwingungsamplitude auf einem Oszillographen als stehendes Bild zeigt. Auf dieser Grundlage wurden Demonstrationsapparate entwickelt, die es ermöglichen, freie und erzwungene Schwingungen an einfachen und gekoppelten Schwingkreisen sichtbar darzustellen. Es lassen sich zeigen und messen: Spannung am Kondensator  $U_e$ , Strom  $I$ , Schwingdauer  $T$ , Phasendifferenz zwischen  $U_e$  und  $I$ , Resonanzkurven, Phasenverschiebung zwischen Spannung am Schwingkreis und Generator als Funktion der Frequenz. Variiert werden können die Kapazitäten, Widerstände, Koppelungskonstanten und die Anregungsbedingungen. Darüberhinaus kann das Verhalten von Bandfiltern gezeigt und untersucht werden.

H.Moczala

siehe J.Draeger, 15-356, 15-357

15-366

D.Opielka

Nachrichtenübertragung über Lichtwellenleiter

Laufzeit: ab 1978

Für die Zwecke der optischen Nachrichtentechnik werden



Übertragungseigenschaften von verkabelten Lichtleitfasern verschiedener Spezifikation, Probleme bei schneller Modulation und Demodulation mit optoelektronischen Komponenten (Laserdioden, LED's, Photodioden), Verkopplungsprobleme bei Lichtleiter-Steckverbindungen sowie Möglichkeiten für die Mehrfachausnutzung (Mehrweg-Übertragung) einer optischen Faser in zwei Teilprojekten untersucht.

Teilprojekt 1: Schnelle Impulsmodulation von DH-Laserdioden und entsprechende Demodulation

Es wird an der Erzeugung kurzer Lichtimpulse zur Dispersionsmessung hochwertiger Gradientenfasern mit Dauerstrich-Laserdioden gearbeitet und an empfindlichen Detektoren für sehr kurze Lichtimpulse ( $<1$  ns) im Infrarotbereich unter Verwendung geeigneter Nachverstärker (GaAs-MESFET's).

Teilprojekt 2: Mehrfachausnutzung einzelner Adern eines Glasfaserkabels

Es werden zwei Konfigurationen untersucht, die für Zweiwegübertragung über eine Glasfaserleitung geeignet sind:

- Modifizierter Strahlteilerwürfel
- Y-förmige Verzweigung von einer auf zwei Glasfaserleitungen.

Zusammenarbeit mit der Entwicklungsabteilung für Nachrichten-kabel, F & G., Carlswerk, Köln-Mühlheim

15-367

S.Reiche

Die didaktische und praxisbezogene Einführung der Fourier-Transformation in der Nachrichtentechnik

Laufzeit: 1977-1979

Erfahrungsgemäß bereitet den Studenten die Einarbeitung in das Gebiet der Integraltransformationen große Schwierigkeiten, die vor allem in den Anforderungen an das Abstraktionsvermögen und den Umgang mit nichtelementaren Funktionen begründet sind.



In der Nachrichtentechnik kommt unter den Integraltransformationen insbesondere der Fourier-Transformation besondere Bedeutung zu, da sie in unmittelbarer Beziehung zum Frequenzspektrum des komplexen Wechselstromes steht. Sie läßt sich unter Berücksichtigung dieses Aspekts besonders praxisbezogen einführen und durch Beispiele und Versuche veranschaulichen und bestätigen.

Didaktische Methoden, die den Einstieg in das Gebiet der Integraltransformationen, insbesondere der Fourier- und Laplace-Transformation, erleichtern, werden erarbeitet. Als eindrucksvolle Veranschaulichungshilfe werden auch wichtige Anwendungen aus der Optik herangezogen und ihre Parallelen zur Nachrichtenübertragung herausgestellt.

Da ferner die fouriertheoretische Darstellung vieler praktischer Probleme nicht in geschlossener analytischer Form möglich ist, wird auch die numerische Auswertung des Fourier-Integrals behandelt. Ein geeignetes Rechner-Programm soll die schnelle Angabe der Lösungen zahlreicher Beispiele ermöglichen.

15-368

H.Schmitt

Systemanalyse an Beispielen aus der Antriebstechnik

Laufzeit: 1977-1982

Aufbau eines Meßplatzes zur Bestimmung der dynamischen Kennwerte von Motoren und Nachlaufregelungen (nichtlineare Regeler).

Projekt im Rahmen des Forschungsschwerpunktes  
"Elektrische Kleinantriebe"

15-369

K.D.Schwarz

Untersuchung der Schlitzschiene als Meßwertaufnehmer für Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung bei Linearantrieben



kleiner Leistung

Laufzeit: 1978-1979

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung und Untersuchung von digitalen Meßmethoden für die Messung von Kraft, Linearbeschleunigung, Geschwindigkeit und Positionsbestimmung von linearen Kleinantrieben. Dabei wird ausgegangen von den bekannten inkrementalen Meßmethoden bei rotierenden Motoren, soweit diese Meßmethoden für eine Anwendung bei Linearantrieben modifizierbar sind.

Es wird gefragt, welche konstruktiven Bauarten von Meßwertgebern in Betracht kommen.

Unter Einsatz einer Schlitzschiene werden von einem willkürlich festlegbaren Ort "0" aus bei einer Ortsveränderung des Meßobjektes wegproportionale Impulsraten erzeugt und in einen Zähler eingegeben. Zu festgelegten Zeiten werden die Zählerstände abgelesen und gespeichert. Ein Microcomputer (TMS 9900) berechnet daraus Wege, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Folgende Fragen sollen mit dieser Arbeit geklärt werden:

- a) Mit welcher Genauigkeit und welcher Sicherheit sind Positionierungen bzw. Positionsbestimmungen durchführbar?
- b) Welche minimalen und welche maximalen Geschwindigkeiten und Linearbeschleunigungen sind in Abhängigkeit vorgegebener Parameter meßbar?
- c) Welche Meßgenauigkeiten sind mit diesem Verfahren prinzipiell erzielbar?

Projekt im Rahmen des Forschungsschwerpunktes "Elektrische Kleinantriebe"

15-370

C.Wünsche

Verwendbarkeit von Festkörpereffekten in elektronischen Bauelementen. Insbesondere Untersuchungen ferroelektrischer und piezoelektrischer Stoffe

Gegenstand des Forschungsvorhabens ist die Beschäftigung



mit Festkörpereffekten mit dem Ziel ihrer Anwendbarkeit  
in elektronischen Bauelementen. Insbesondere sollen ferro-  
elektrische und piezoelektrische Stoffe untersucht werden.

Die Untersuchung gliedert sich in folgenden Teilaufgaben:  
Entwicklung und Aufbau von Meßverfahren für Messungen von  
Stoffkennwerten mit schneller Meßfolge unter Einsatz der  
Mikroprozessortechnik.

Auswahl geeigneter Untersuchungsmaterialien und Aufgabe der  
Präparation der Meßobjekte.

Messung, Auswertung und Deutung der Ergebnisse.



## VERÖFFENTLICHUNGEN

Draeger, Jürgen

(mit H.Moczala)

Anwendungen einsträngiger bürstenloser Gleichstrom-Kleinmotoren; in: die Maschine 32 (1978), Heft 4, S.39-45

(mit H.Moczala)

Wirkungsweise und Betriebsverhalten einsträngiger bürstenloser Gleichstrom-Kleinmotoren; in: Feinwerktechnik & Meßtechnik 86 (1978), Heft 4, S.185-193

(mit H.Moczala)

Einsträngige bürstenlose Gleichstrommotoren; in: Neuere Entwicklungen bei Elektrischen Kleinantrieben, Beiträge zum Kolloquium der Gesamthochschule Paderborn am 1. und 2. Dezember 1977 in Meschede, Paderborn 1978, S.F1-24

(mit H.Moczala)

Untersuchungen an bürstenlosen Gleichstrommotoren mit einsträngiger Ständerwicklung im Leistungsbereich bis  $10^2$ W. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen, Nr.2754, Opladen 1978

Keuter, Wolfgang

Sinusgruppen taktweise schalten; in: Elektrotechnik, Mai 1976, S.6-58 und S.78-80

Moczala, Helmut

Gleichstrommotoren mit elektronischer Kommutierung; in: ingenieur digest 15 (1976), Heft 8, S.43-48

Entwicklungstendenzen bei elektrischen Kleinstantrieben; in: die Maschine 30 (1976), Heft 11, S.37-40

(mit J.Draeger)

Anwendungen einsträngiger bürstenloser Gleichstrom-Klein-



motoren; in: die Maschine 32 (1978), Heft 4, S.39-45

(mit J.Draeger)

Wirkungsweise und Betriebsverhalten einsträngiger bürstenloser Gleichstrom-Kleinmotoren; in: Feinwerktechnik & Meßtechnik 86 (1978), Heft 4, S.185-193

(mit J.Draeger)

Einsträngige bürstenlose Gleichstrommotoren; in: Neuere Entwicklungen bei Elektrischen Kleinantrieben, Beiträge zum Kolloquium der Gesamthochschule Paderborn am 1. und 2. Dezember 1977 in Meschede, Paderborn 1978, S.F1-24

(mit J.Draeger)

Untersuchungen an bürstenlosen Gleichstrommotoren mit einsträngiger Ständerwicklung im Leistungsbereich bis  $10^2$  W. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen, Nr. 2754, Opladen 1978

Opielka, Dieter

On the radiation characteristics of a monomode optical waveguide; in: Electric Letters, Mai 1977

Reuter, Wolfgang

Einsträngige bürstenlose Gleichstrommotoren; in: Feinwerktechnik & Meßtechnik 86 (1978), Heft 4, S.185-193

Reuter, Wolfgang

Einsträngige bürstenlose Gleichstrommotoren; in: Feinwerktechnik & Meßtechnik 86 (1978), Heft 4, S.185-193

Einsträngige bürstenlose Gleichstrommotoren; in: Feinwerktechnik & Meßtechnik 86 (1978), Heft 4, S.185-193

(mit J.Draeger)

Einsträngige bürstenlose Gleichstrommotoren; in: Feinwerktechnik & Meßtechnik 86 (1978), Heft 4, S.185-193