

Diplomarbeit: Temperaturfeldberechnung im Querschnitt eines
Absorbers

erstellt von
Jan-Stefan Fiscger
Matrikel: 123456

Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. R. Orglmeister, TU Berlin
Betreuer: Dr.-Ing. Sabine Musterfrau, Siemens AG
Dipl.-Ing. Jens Exempel, TU Berlin

Technische Universität Berlin, Fachgebiet Elektronik und medizinische
Signalverarbeitung
Institut für Energie- und Automatisierungstechnik
Berlin, November 2006

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Teil Zwei	1
1.2	Teil Zwei	2
2	Mathematische Ausdrücke und Formeln	3
2.1	Matrizen	3
2.2	Schreibweisen und Formelsatz	3
2.2.1	Senkrechte Schreibweise	3
2.2.2	Kursive Schreibweise	4
2.2.3	Schreibweise des Index	4
2.3	Formelsatz	4
2.3.1	Formelabstände	4
2.3.2	Formelbeispiel	5
2.3.3	Weitere Formeln	5
3	Grafik und Diverses	7
3.1	Grafiken einbinden	7
3.1.1	Standard	7
3.1.2	nebeneinander	7
3.2	Diverses	8
3.2.1	Literaturverweise	8
3.2.2	Verweise innerhalb des Dokuments	8
3.2.3	Tabellen	8
A	Erstellter Programmcode	13
A.1	Matlab-Code	13
B	Schaltpläne	15
C	Tex-Editoren und Distributionen	17
C.1	TeXnicCenter	17
C.1.1	Ausgabeprofil für diese Vorlage	17
C.2	Weitere Editoren/Distributionen	18
	Literaturverzeichnis	19

Abkürzungen und Bezeichnungen

AKF	Autokorrelationsfunktion
EKG	Elektrokardiogramm
FFT	Fast Fourier Transformation
VT	Versuchsteilnehmer

$P(A)$	Wahrscheinlichkeit für Ereignis A
G	Graph
μ	Mittelwert

Erklärung

Hiermit erkläre ich, Jan-Stefan Fiscger, daß ich die vorliegende Diplomarbeit ohne fremde Hilfe nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel verfaßt habe.

Berlin, 8. November 2006

Danksagung

Der Autor dankt hiermit allen, die durch ihre Unterstützung zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben. Besonderer Dank gilt vor allen Dingen den Betreuern seitens der Dingsbums AG, den Damen und Herren Dr. Sowieso etc.

1 Einleitung

1.1 Erster Teil

Normale Aufzählung:

- * Erstens
- * Zweitens
- * Drittens

Beispieltext Der Austausch von Information zwischen Systemen erfolgt mittels Signalen. Das Signal kann als mathematische Funktion von einer oder mehreren unabhängigen Variablen (z.B. Zeit, Raumkoordinaten) verstanden werden. Als Träger des Signals sind verschiedene physikalische oder auch chemische Größen denkbar, wie z.B. Spannung, Strom, Druck, Lichtstärke, Stoffkonzentration oder Temperatur.

Die Aufgabe der Signalverarbeitung besteht in der Manipulation, Analyse, Interpretation und Darstellung von Signalen. Mit anderen Worten geht es darum, den Verlauf der Signalfunktion gezielt zu verändern. Dies kann beispielsweise über die Ausblendung unerwünschter, oder die Verstärkung geforderter Frequenzanteile im Signal erfolgen. Häufig geht es auch um die Trennung verschiedener im Signal enthaltener Anteile zur separaten Weiterverarbeitung. Die praktische Realisierung lehnt sich, insbesondere im analogen Bereich der Signalverarbeitung, stark an die physikalische Natur des Signalträgers (z.B. elektrische Filter, UV-Filter) an.

Die Signalverarbeitung hat sich in den letzten Jahrzehnten in vielen Bereichen durchgesetzt und ist aus der modernen Technik nicht mehr wegzudenken. Große Einsatzgebiete liegen in der Medizintechnik, Nachrichtentechnik, Automatisierung, Verfahrenstechnik, Bild- und Sprachverarbeitung, der Unterhaltungselektronik, Funk und Navigation oder auch in der Autoindustrie. Im Prinzip findet Signalverarbeitung heute in nahezu allen industriellen Bereich ihre Anwendungen.

Entwicklungsgeschichtlich bedingt haben sich zwei in ihrer Bedeutung gleichberechtigte Zweige der Signalverarbeitung herausgebildet,

Aufzählung mit anderen Zeichen

- die analoge Signalverarbeitung und
- die digitale Signalverarbeitung.

1.2 Zweiter Teil

Nochmal Text Die Signalverarbeitung hat sich in den letzten Jahrzehnten in vielen Bereichen durchgesetzt und ist aus der modernen Technik nicht mehr wegzudenken. Große Einsatzgebiete liegen in der Medizintechnik, Nachrichtentechnik, Automatisierung, Verfahrenstechnik, Bild- und Sprachverarbeitung, der Unterhaltungselektronik, Funk und Navigation oder auch in der Autoindustrie. Im Prinzip findet Signalverarbeitung heute in nahezu allen industriellen Bereich ihre Anwendungen.

2 Mathematische Ausdrücke und Formeln

2.1 Matrizen

Matrizen gehen so:

Definition einer $(M \times N)$ -Matrix:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1N} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{M1} & a_{M2} & \cdots & a_{MN} \end{pmatrix} = (a_{ij}) \quad (2.1)$$

2.2 Schreibweisen und Formelsatz

Oft stellt sich die Frage, ob man ein Formelzeichen oder einen Bezeichner in einer Zeichnung senkrecht (also “normal” bzw. nicht-kursiv) oder *kursiv* zu schreiben hat. Um diese Fragen zu klären folgen nun die wichtigsten Regeln, wie sie Standard sein sollten. Sie sind aus den DIN-Normen 1338 und 1302 übernommen. Zusätzlich wird darauf hingewiesen, wie man in mathematischen Formeln die korrekten Abstände zwischen den Elementen und Einheiten einzuhalten hat.

Um zwischen mathematischen und physikalischen Konstanten und Variablen unterscheiden zu können, werden diese mit unterschiedlichen Schreibweisen gekennzeichnet.

2.2.1 Senkrechte Schreibweise

Mathematische Konstanten werden generell senkrecht geschrieben. Dazu gehören beispielsweise die Euler’sche Zahl e , die Zahl π oder j bzw. $i = \sqrt{-1}$. **Mathematische Funktionen und Operatoren** schreibt man senkrecht. z.B. \sin, \cos, \exp, \ln und $\frac{d}{dt}$

2.2.2 Kursive Schreibweise

Physikalische Konstanten, die physikalische Größen bezeichnen werden generell *kursiv* geschrieben. z.B. R, L oder i, u und Konstanten wie ϵ_0 oder k .

Variablen werden generell kursiv geschrieben

2.2.3 Schreibweise des Index

Für Indizes gelten dieselben wie oben beschriebenen Regeln: Beschreiben die Indizes eine Variable, so werden sie kursiv geschrieben. So schreibt man beispielsweise den ohm'schen Widerstand R einer Induktivität L : R_L . R und L bezeichnen beide physikalische Größen, und werden somit kursiv geschrieben. Dient der Index jedoch der Bezeichnung der Funktion von bestimmten Elementen, so wird dieser senkrecht gedruckt. Möchte man beispielsweise einen Widerstand R als Lastwiderstand kennzeichnen, so geschieht dies mit einer senkrechten Indizierung: R_{Last} . Zählvariablen, als oft vorkommendes Beispiel, werden als Veränderliche im Index ebenfalls kursiv geschrieben. Z.B. k_n , wobei n beispielsweise die Zahlen von 0 bis 10 durchläuft. Ein bestimmtes Element z.B. von einem Vektor, wird jedoch mit senkrechten Zahlen indiziert. So z.B. k_1 .

Der folgende Hinweis ist eigentlich unnötig: Hinweis für Microsoft Word: Neben der üblichen Formatierung über Menübefehle gibt es noch die Möglichkeit Shortcuts einzusetzen: Soll ein Index hochgestellt werden, so betätigt man unter Festhalten der Ctrl- bzw. Strg- Taste die * - Taste. Jetzt kann man den gewünschten Index eintippen. Soll ein Index tiefgestellt werden, so drückt man Ctrl bzw. Strg und #.

2.3 Formelsatz

2.3.1 Korrekte Abstände in Formeln

Man nutze z.B. den Befehl “\unit [2]{kHz}”: Das Ergebnis sieht dann immer so aus $f_1 = 2 \text{ kHz}$. Der folgende Abschnitt erübrigt sich bei Benutzung von Latex. MS Word: Um Formeln übersichtlicher zu gestalten, soll zwischen allen Elementen ein festes Leerzeichen, also ein an den vorhergehenden Ausdruck gebundenes Freizeichen gelassen werden. In Microsoft Word und im Formeleditor erhält man ein solches Leerzeichen indem man die Space-Taste unter Gedrückthalten der Shift und der Ctrl- bzw. Strg-Taste betätigt. Auf dem Bildschirm werden diese als Steuerzeichen “o” sichtbar. $R = 100\Omega$ ist als $R\text{o} = \text{o}100\text{o}\Omega$ zu sehen. Diese Regelung ist besonders bei einheitengebundenen Zahlen wie in diesem Beispiel zu beachten. So muss zwischen Zahl und Einheit immer ein festes Leerzeichen gesetzt werden! Abgesehen von der Übersicht haben diese festen Leerzeichen den Vorteil, dass die Zahlen beim Zeilenumbruch nicht von ihrer Einheit getrennt werden.

2.3.2 Beispiel für eine richtig dargestellte Formel

Als Bild (aus Word):

The diagram shows the formula $\frac{du_C(t)}{dt} = -\frac{1}{R_{\text{Last}}C} K_2(t) \cdot e^{-\frac{t}{R_{\text{Last}}C}} + \frac{dK_2(t)}{dt} \cdot e^{-\frac{t}{R_{\text{Last}}C}}$ with the following annotations:

- Math. Konstante: senkrecht**: Points to the constant '1' in the denominator.
- Math. Operator: senkrecht**: Points to the division operator '/' in the denominator.
- Phys. Variablen: Kursiv**: Points to the variable $K_2(t)$.
- Bezeichnende Indizes: senkrecht**: Points to the subscript 'Last' in R_{Last} .

Abbildung 2.1: Formelbeispiel

Und nun in Latex als Formel:

$$\frac{du_C(t)}{dt} = -\frac{1}{R_{\text{Last}}C} K_2(t) \cdot e^{-\frac{t}{R_{\text{Last}}C}} + \frac{dK_2(t)}{dt} \cdot e^{-\frac{t}{R_{\text{Last}}C}} \quad (2.2)$$

2.3.3 Weitere Formeln

2.3.3.1 Fouriertransformation

2.3.3.1.1 Analyse Die Berechnung der Fouriertransformierten¹ erfolgt mit der Analysegleichung:

$$F(j\omega) = \mathcal{F}[f(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \cdot e^{-j\omega t} dt \quad (2.3)$$

2.3.3.1.2 Synthese Die Synthesegleichung der Fouriertransformation lautet:

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(j\omega) \cdot e^{j\omega t} d\omega \quad (2.4)$$

2.3.3.2 weitere Transformationen

Der mathematische Zusammenhang zwischen einer Zeitfunktion $f(t)$ und ihrer Laplace-transformierten $F(s)$ ist durch die Analysegleichung definiert:

$$F(s) = \mathcal{L}[f(t)] := \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \cdot e^{-st} dt \quad (2.5)$$

¹So könnte eine Fußnote aussehen.

Die komplexe Frequenz $s = \sigma + j\omega$ wird in einem rechtwinkligen Koordinatensystem, der Laplace- bzw. s -Ebene, dargestellt.

Vielen Dank für diese Zusammenstellung der Schreibweisen an Stefan § Bauer und Christian Carstensen, ISEA - RWTH-Aachen

3 Grafik und Diverses

3.1 Grafiken einbinden

3.1.1 Standard

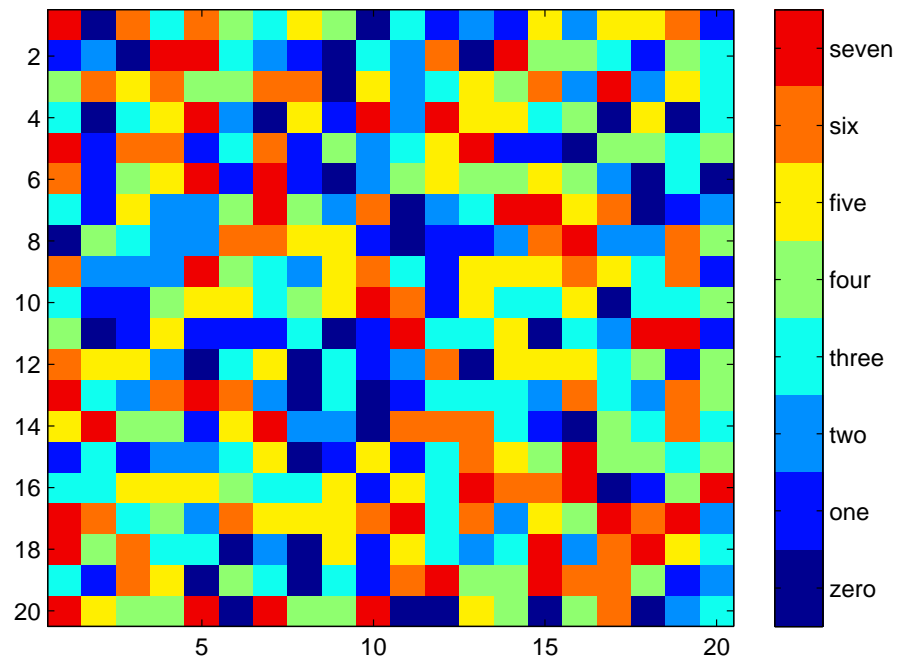


Abbildung 3.1: Colorbar

3.1.2 nebeneinander

So lassen sich Bilder nebeneinander darstellen.

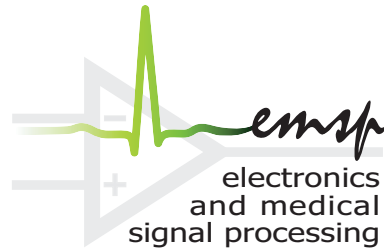


Abbildung 3.2: zwei Grafiken

3.2 Diverses

3.2.1 Literaturverweise

Einbinden von Verweisen: [Bri95] Sieht im Text dann einfach wie [KK02] aus.

3.2.2 Verweise innerhalb des Dokuments

Beispiele für Formeln gibt es in 2.3.3

3.2.3 Tabellen

und in Matlab... Beispiel für tabular-Umgebung

<code>I=eye(N);</code>	Einheitsmatrix
<code>e=zeros(N,1); e(j)=1;</code>	Einheitsvektor
<code>D=diag([d11,d22,...,dNN]);</code>	Diagonalmatrix
<code>J=rot90(eye(N));</code>	Koidentitätsmatrix
<code>E=ones(M,N);</code>	Einsmatrix
<code>eins=ones(N,1);</code>	Einsvektor
<code>t1=[t11,t12,...,t1N]; t2=[t11,t21,...,tN1]; T=toeplitz(t1,t2);</code>	Toeplitzmatrix
<code>t=[t11,t12,...,t1N]; T=toeplitz(t);</code>	symmetrische Toeplitzmatrix
<code>x=[x1,x2,...,xN]; v=rot90(vander(x))';</code>	Vandermonde-Matrix
<code>L=tril(A);</code>	untere Dreiecksmatrix der Matrix A
<code>U=triu(A);</code>	obere Dreiecksmatrix der Matrix A

Das ganze nun mit longtable und hline

<code>I=eye(N);</code>	Einheitsmatrix
<code>e=zeros(N,1); e(j)=1;</code>	Einheitsvektor
<code>D=diag([d11,d22,...,dNN]);</code>	Diagonalmatrix
<code>J=rot90(eye(N));</code>	Koidentitätsmatrix
<code>E=ones(M,N);</code>	Einsmatrix
<code>eins=ones(N,1);</code>	Einsvektor
<code>t1=[t11,t12,...,t1N]; t2=[t11,t21,...,tN1]; T=toeplitz(t1,t2);</code>	Toeplitzmatrix
<code>t=[t11,t12,...,t1N]; T=toeplitz(t);</code>	symmetrische Toeplitzmatrix
<code>x=[x1,x2,...,xN]; v=rot90(vander(x))';</code>	Vandermonde-Matrix
<code>L=tril(A);</code>	untere Dreiecksmatrix der Matrix A
<code>U=triu(A);</code>	obere Dreiecksmatrix der Matrix A

Abbildungsverzeichnis

2.1	Formelbeispiel	5
3.1	Colorbar	7
3.2	zwei Grafiken	8

A Erstellter Programmcode

A.1 Matlab-Code

Der folgende Code dient zur Erzeugung des Bildes 3.1.

```
%-----  
% Make an image that uses only 8 levels/colors.  
%-----  
imagesc(floor(8*rand(20)))  
  
%-----  
% Make an 8-row color map from the original 64-row colormap.  
%-----  
m64 = colormap;  
m8=m64(1:8:end,:);  
colormap(m8);  
  
%-----  
% Label new color map.  
%-----  
h = colorbar % Make colorbar and save handle.  
set(h, 'ytick', (1:2:16)*7/16) % Assign positions of ticks  
labels = strvcats('zero','one','two','three','four', ...  
    'five','six','seven'); %  
%Make levels for ticks.  
set(h, 'yticklabel', labels) % Assign tick labels.
```


B Schaltpläne

C Tex-Editoren und Distributionen

C.1 TeXnicCenter

Als frei verfügbarer Editor für Latex-Projekte unter Windows ist TeXnicCenter in Verbindung mit der Distribution Miktex zu empfehlen. Hierbei sollte zuerst Miktex und anschließend TeXnicCenter installiert werden. Um die vorhandene Vorlage fehlerfrei kompilieren zu können, muß zusätzlich zu den in TeXnicCenter bereits vordefinierten ein weiteres Ausgabeprofil angelegt werden. Ausgabeprofile dienen dazu festzulegen, welches Tex (Tex, Latex, PDFTex) benutzt wird und legen somit fest, in welchem Format verwendete Grafiken vorliegen müssen sowie auch das Format der Ausgabedatei. Für weiterführende Informationen sollten die entsprechenden Tutorials bemüht werden.

C.1.1 Ausgabeprofil für diese Vorlage

Das zu erstellende Profil soll pdftex nutzen, um hilfreiche Optionen wie z.B. Querverweise im Zieldokument (pdf) zu erhalten. Um aber eps-Grafiken einbinden zu können, wird über den in der Vorlage vorhandenen Schalter `\pdfoutput=0` die PDF-Ausgabe unterdrückt, das Ergebnis des Kompilierens ist eine *.dvi-Datei. Diese muss anschließend zuerst in eine *.ps-Datei umgewandelt werden (mittels dvips.exe), welche anschließend in eine *.pdf-Datei konvertiert wird (ps2pdf.exe).

Im TeXnicCenter ist unter dem Menüpunkt *Ausgabe* der Punkt *Ausgabeprofile definieren* (auch ALT+F7) anzuwählen. Dort wird dann das vordefinierte Profil LATEX→PDF kopiert und mit einem neuen, sinnvollen Namen versehen, z.B. Diplomarbeit. Die Registerkarten (*La*)Tex und *Viewer* können unverändert übernommen werden. Unter *Nachbearbeitung* werden nun die o.g. Postprozessoren angelegt:

1. DVIPS: Anwendung ist dvips.exe mit dem entsprechenden lokalen Pfad. Als Argument wird `-R0 -P pdf "%Bm.dvi"` eingetragen.
2. PS2PDF: Anwendung ist gswin32c.exe (ghostview) ebenfalls mit dem entsprechenden lokalen Pfad. Als Argument wird `-sPAPERSIZE=a4 -dSAFER -dBATCH -dNOPAUSE -sDEVICE=pdfwrite -sOutputFile="%bm.pdf" -c save pop -f "%bm.ps"` angegeben.

Nun muß das soeben angelegte Profil noch aktiviert werden (Menu *Auswahl/Aktives Ausgabeprofil wählen*).

Zur Unterstützung liegt der Vorlage ein entsprechendes Profil (Datei TexnicCenterProfil.tco) bei, das importiert werden kann. Die lokalen Pfade zu den Anwendungen und Viewern müssen allerdings überprüft bzw. per Hand ergänzt werden.

C.2 Weitere Editoren/Distributionen

Es existiert eine Vielzahl weiterer Editoren zum Erstellen von Tex-Dokumenten. Beispiele hierfür sind WinEdt, Winshell, Latex Editor oder auch Lyx (wysiwyg). Eine ähnlich große Auswahl herrscht bei Tex-Distributionen (z.B. tetex, auctex, emtex...). Eine gute Übersicht hierzu ist unter http://www.math.vanderbilt.edu/~schectex/winced/list_tex.htm zu finden.

Literaturverzeichnis

- [Bri95] BRIGHAM, Elbert O.: *Schnelle Fourier Transformation*. 6., korrr. Auflage. Oldenbourg, 1995. – ISBN 3-486-23177-4
- [KK02] KAMMEYER, Karl D. ; KROSCHER, Kristian: *Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse*. 5., durchges. u. erg. Auflage. Stuttgart, D : B. G. Teubner Verlag, 2002. – ISBN 3-519-46122-6