

Transformationszeichen mit $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$

– trfsigns* –

Kai Rascher
Am Remenhof 17a
D-38104 Braunschweig
rascher@ifn.ing.tu-bs.de

Version 1.01

1 Kurzinformation

In den Natur- und Ingenieurwissenschaften spielen zahlreiche Transformationen eine wichtige Rolle. Insbesondere in der Elektrotechnik wird sehr häufig mit Zeitsignalen von Strömen und Spannungen und den korrespondierenden Frequenzfunktionen bzw. Frequenzwerten gearbeitet.

In Lehrbüchern zum Thema „lineare Systeme“, „Systemtheorie“ u. ä. wird die Zuordnung zwischen den Zeit- und Frequenzfunktionen häufig mit sogenannten Transformations- oder Korrespondenzzeichen symbolisiert. Da diese Zeichen in den mathematischen Zeichen von \LaTeX nicht vorhanden sind, wurden im Paket trfsigns die Transformationszeichen, wie sie in [1] verwendet werden, definiert. Die angesprochenen Zeichen werden dabei aus \LaTeX -Zeichen zusammengesetzt.

Zusätzlich zu den Transformationszeichen sind in `trfsigns.sty` das Zeichen für die Eulersche Zahl e als `\e` und die imaginäre Einheit j als `\im` definiert. Diese Zeichen sollten nicht als e bzw. j (Eingabe `e` bzw. `j`) gesetzt werden, da es sich dann um gewöhnliche Variablen handeln würde.

2 Verwendung

2.1 Laden der Style-Option

Um die Transformationszeichen und die beiden anderen Zeichen verwenden zu können, muß die Style-Option mit einem Aufruf

```
\usepackage{trfsigns}
```

nach der Deklaration der Dokumentenklasse mit `\documentclass` geladen werden.

2.2 Befehle

Nach dem Laden stehen insgesamt 10 Befehle für die Transformationszeichen zur Verfügung, die sowohl im Text-Modus als auch im mathematischen Modus ver-

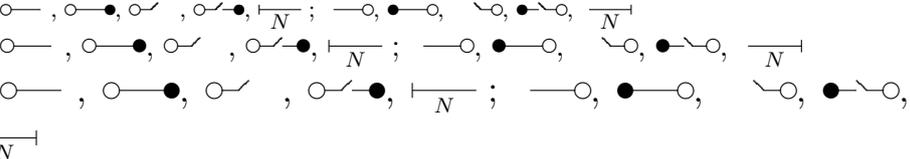
*Diese Datei hat die Versionsnummer 1.01 – letzte Überarbeitung 1999/08/07.

wendet werden können. Die Transformationszeichen wurden in Abhängigkeit der aktuellen Fontgröße definiert.

Tabelle 1: Befehle zur Ausgabe der Transformationszeichen, der Eulerschen Zahl und der imaginären Einheit

(kontinuierliche)	<code>\fourier</code>	
Fourier-Transformation	<code>\Fourier</code>	
Laplace-Transformation	<code>\laplace</code>	
	<code>\Laplace</code>	
diskontinuierliche	<code>\dfourier</code>	
Fourier-Transformation	<code>\Dfourier</code>	
Z-Transformation	<code>\ztransf</code>	
	<code>\Ztransf</code>	
diskrete Fourier- Transformation der Länge N	<code>\dft{N}</code>	
	<code>\DFT{N}</code>	
Eulersche Zahl	<code>\e</code>	e
imaginäre Einheit	<code>\im</code>	j

Die Korrespondenzzeichen können mit den Größenumschaltbefehlen `\small`, `\large`, `\Large` usw. verkleinert und vergrößert werden:



Bemerkungen

1. Die Transformationslänge N wird standardmäßig mit einem Font der Größe `\footnotesize` gesetzt, dies ist nur für die normale Fontgröße korrekt. Beim Umschalten auf eine andere Fontgröße mit `\large` o. ä. muß der „Abstand“ von zwei Größenstufen explizit angegeben werden:

`\large\dft{N}` ergibt  ; falsch!

`\large\dft{\mbox{\small N}}` ergibt 

`\Large\dft{\mbox{\normalsize N}}` ergibt 

`\LARGE\dft{\mbox{\large N}}` ergibt 

`\huge\dft{\mbox{\Large N}}` ergibt 

`\Huge\dft{\mbox{\LARGE N}}` ergibt 

2. Die Transformationszeichen können auch in Überschriften verwendet werden. Dann muß jedoch ein `\protect` vorangestellt werden.

3 Implementierung

```

1 (*package)
\laplace Alle Transformationszeichen sind aus LATEX-Zeichen zusammengesetzt, wobei die
picture-Umgebung in eine mbox eingebettet wurde, damit eine Verwendung im
Text-Modus und im mathematischen Modus möglich ist
2 \newcommand{\laplace}{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
3 \begin{picture}(20,10)%
4 \put(2,3){\circle{4}}%
5 \put(4,3){\line(1,0){13}}%
6 \put(18,3){\circle*{4}}%
7 \end{picture}%
8 }%
9 }%

\Laplace Der ausgefüllte Kreis ist stets der Laplace-Transformierten zugewandt, so daß eine
entsprechende Definition für das umgedrehte Zeichen verwendet wird.
10 \newcommand{\Laplace}{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
11 \begin{picture}(20,10)%
12 \put(2,3){\circle*{4}}%
13 \put(3,3){\line(1,0){13}}%
14 \put(18,3){\circle{4}}%
15 \end{picture}%
16 }%
17 }%

\fourier Die beiden Zeichen für die kontinuierliche Fourier-Transformation besitzen die
gleiche Ausdehnung wie alle übrigen Zeichen, damit Formeln gleichartig ausgerichtet
werden.
18 \newcommand{\fourier}{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
19 \begin{picture}(20,10)%
20 \put(2,3){\circle{4}}%
21 \put(4,3){\line(1,0){12}}%
22 \end{picture}%
23 }%
24 }%

\Fourier
25 \newcommand{\Fourier}{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
26 \begin{picture}(20,10)%
27 \put(16,3){\line(-1,0){12}}%
28 \put(18,3){\circle{4}}%
29 \end{picture}%
30 }%
31 }%

\dfourier Die schräge Linie im Zeichen für die diskontinuierliche Fourier-Transformation
wurde der Einfachheit halber aus kleinen Punkten zusammengesetzt. Dies ist eine

```

suboptimale Lösung, der Befehl `line` konnte jedoch nicht verwendet werden, da die Linie kürzer als die minimal mögliche Länge ist.

```

32 \newcommand{\dfourier}{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
33     \begin{picture}(20,10)%
34         \put(2,3){\circle{4}}%
35         \put(4,3){\line(1,0){4.75}}%
36         \multiput(8.625,3.15)(0.25,0.25){11}{%
37             \makebox(0,0){\rm\tiny .}}%
38     \end{picture}%
39 }%
40 }%
```

`\Dfourier`

```

41 \newcommand{\Dfourier}{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
42     \begin{picture}(20,10)%
43         \multiput(11.375,3.15)(-0.25,0.25){11}{%
44             \makebox(0,0){\rm\tiny .}}%
45         \put(16,3){\line(-1,0){4.75}}%
46         \put(18,3){\circle{4}}%
47     \end{picture}%
48 }%
49 }%
```

`\dft` Als einzige Macros mit optionalem Parameter kann bei den Zeichen für die diskrete Fourier-Transformation die Transformationslänge mit angegeben werden.

```

50 \newcommand{\dft}[1]{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
51     \begin{picture}(20,10)%
52         \put(0,1){\line(0,1){4}}%
53         \put(0,3){\line(1,0){17}}%
54         \put(8.5,1){%
55             \makebox(0,0)[t]{\footnotesize $#1$}}%
56     \end{picture}%
57 }%
58 }%
```

`\DFT` Man beachte, daß der Macroname vollständig aus Großbuchstaben besteht.

```

59 \newcommand{\DFT}[1]{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
60     \begin{picture}(20,10)%
61         \put(20,1){\line(0,1){4}}%
62         \put(20,3){\line(-1,0){17}}%
63         \put(11.5,1){%
64             \makebox(0,0)[t]{\footnotesize $#1$}}%
65     \end{picture}%
66 }%
67 }%
```

`\ztransf` Schließlich sind noch die Definitionen für die Z-Transformation gegeben.

```

68 \newcommand{\ztransf}{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
69     \begin{picture}(20,10)%
70         \put(2,3){\circle{4}}%
71         \put(4,3){\line(1,0){4.75}}%
72         \multiput(8.625,3.15)(0.25,0.25){11}{%
73             \makebox(0,0){\rm\tiny .}}%
74     \end{picture}%
75 }%
```

```

74             \put(17,3){\line(-1,0){5.75}}%
75             \put(18,3){\circle*{4}}%
76         \end{picture}%
77     }%
78 }%

```

`\Ztransf`

```

79 \newcommand{\Ztransf}{\mbox{\setlength{\unitlength}{0.1em}%
80             \begin{picture}(20,10)%
81                 \put(2,3){\circle*{4}}%
82                 \put(3,3){\line(1,0){5.75}}%
83                 \multiput(11.375,3.15)(-0.25,0.25){11}{%
84                     \makebox(0,0){\rm\tiny .}}%
85                 \put(16,3){\line(-1,0){4.75}}%
86                 \put(18,3){\circle{4}}%
87             \end{picture}%
88         }%
89 }%

```

`\e` Die Eulersche Zahl wird als Textzeichen im mathematischen Mode gesetzt, wobei ein horizontaler Abstand von $2/18$ von einem quad eingefügt wird.

```
90 \newcommand{\e}{\ensuremath{\mathrm{e}\!;}}

```

`\im` Da in $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ die Befehle `\i` (i) und `\j` (j) bereits definiert sind, wird als Befehlsnahme `\im` verwendet.

```
91 \newcommand{\im}{\ensuremath{\mathrm{j}}}

```

```
92 </package>

```

4 Beispiel

```

93 <*sample>
94 \documentclass[11pt,a4paper]{article}
95 \usepackage{german}
96 \usepackage{trfsigns}
97
98 \begin{document}
99 \noindent
100 \textbf{\LARGE Transformationszeichen der}
101
102 \section*{Laplace-Transformation \protect\laplace, \protect\Laplace}
103 \begin{eqnarray}
104     s(t) & \&\laplace\& \frac{1}{p}\backslash[1ex]
105     \frac{1}{p} & \&\Laplace\& s(t)
106 \end{eqnarray}
107
108
109 \section*{(kontinuierlichen) Fourier-Transformation\newline
110     \protect\fourier, \protect\Fourier}
111 \begin{eqnarray}
112     \cos(\omega_0 t) & \&\fourier\&
113     \pi\left[\delta(\omega-\omega_0) +
114         \delta(\omega+\omega_0)\right]\backslash[1ex]

```

```

115 \pi\left[\delta(\omega-\omega_0) +
116 \delta(\omega+\omega_0)\right] &
117 \Fourier&
118 \cos(\omega_0 t)
119 \end{eqnarray}
120
121
122 \section*{diskontinuierlichen Fourier-Transformation\newline
123 \protect\dfourier, \protect\Dfourier}
124 \begin{eqnarray}
125 a^n s[n]\quad\mbox{mit } |a| < 1 &\dfourier&
126 \frac{1}{1-a e^{-\imath\omega T}}\quad\ll[1ex]
127 \frac{1}{1-a e^{-\imath\omega T}} &\Dfourier&
128 a^n s[n]\quad\mbox{mit } |a| < 1
129 \end{eqnarray}
130
131
132 \section*{Z-Transformation
133 \protect\ztransf, \protect\Ztransf}
134 \begin{eqnarray}
135 s[n] &\ztransf& \frac{z}{z-1}\quad\ll[1ex]
136 \frac{z}{z-1} &\Ztransf& s[n]
137 \end{eqnarray}
138
139
140 \section*{diskreten Fourier-Transformation
141 \protect\dft{ }, \protect\DFT{ }}
142 \begin{eqnarray}
143 f[n] &\dft{N}&
144 F[m] = \sum_{n=0}^{N-1} f[n] e^{-\imath\frac{2\pi}{N}nm}\%
145 \quad\ll[1ex]
146 F[m] &\DFT{N}&
147 f[n] = \frac{1}{N}\sum_{m=0}^{N-1} F[m] e^{\imath\frac{2\pi}{N}mn}\%
148 \quad\ll[1ex]
149 \end{eqnarray}
150
151 \end{document}
152 \</sample>

```

Literatur

- [1] Unbehauen, Rolf: *Systemtheorie*, R. Oldenbourg Verlag, München, 6. Auflage, 1993.