

Zusammenfassung zur Vorlesung Integraltransformationen im Sommer 2017

Prof. Dr. Gerta Köster

Fakultät für Informatik und Mathematik,

Hochschule für Angewandte Wissenschaften München

(Dated: 15. März 2017)

Diese Zusammenfassung der Vorlesung, soll Ihnen beim Lernen helfen. Sie ist nicht vollständig. Stoff der Klausur ist der gesamte in der Vorlesung durch genommene Stoff.

I. NOTWENDIGES GRUNDWISSEN

1. Vektorräume
2. reellwertige Funktionen – besonders die Exponentialfunktion
3. Integration reellwertiger Funktionen
4. komplexe Zahlen

II. EINFÜHRUNG

A. Zeitfunktionen

B. Dirac-Stoß

C. Faltung von Funktionen

D. komplexe Funktionen:

1. insbesondere Exponentialfunktion, Logarithmus, \sin , \cos , \sinh , \cosh , Wurzel, Polynome
2. Grenzwerte für komplexe Funktionen
3. Stetigkeit
4. Differenzierbarkeit, Ableitung
5. Holomorphie

6. Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen
7. Potenzreihen, Konvergenz, Konvergenzradius
8. spezielle Laurentreihe und Laurentreihe
9. Potenzreihen und holomorphe Funktionen
10. Taylorentwicklung
11. Laurentreihen und Holomorphie
12. Stammfunktionen und Kurvenintegrale
13. Wegunabhängigkeit von Kurvenintegralen
14. Hauptsatz der Integralrechnung
15. Cauchyscher Integralsatz
16. Laurent-Koeffizienten und Kurvenintegrale
17. Residuum und Polstellen
18. Residuensatz und Anwendung zur Berechnung von Kurvenintegralen

Der Stoff des Einführungskapitels ist vollständig enthalten in [Pre09]. Sie brauchen also gar nicht mit zuschreiben.

III. FOURIER-TRANSFORMATION

A. Fourier-Transformation

1. Definition Fourier-Transformation

2. Definition Fourier-Transformation und inverse Fourier-Transformation und wichtige Beispiele, etwa Dirac-Impuls, Rechtecksimpuls, e^{iat}
3. Rechenregeln und Beispielrechnungen
4. Fourier-Sinus-Transformation, Fourier-Cosinus-Transformation
5. Fourier-Integralsatz, Parsevalsche Gleichung

Der Stoff des Kapitels ist weitgehend enthalten in [Pre09]. Sie brauchen also nicht alles mitzuschreiben.

B. Fourier-Reihen

Ein großer Teil des Stoffes findet sich verstreut in [Str02]. Sehr schöne Ausführungen vor allem zu Anwendungen finden Sie in [Str07]

1. Darstellung periodischer Funktionen als Fourier-Reihen
2. Fourier-Koeffizienten (als „Inverse“)
3. Orthogonalitätsbeziehung
4. Darstellungssatz - analog Fourier-Integralsatz
5. Gibbsches Phänomen
6. Sinus- und Cosinusreihe für ungerade und gerade Funktionen
7. Rechenregeln und Analogie zur Fouriertransformation
8. Größenordnung der Fourier-Koeffizienten
9. Periodische Faltung
10. Zusammenhang zwischen Fourier-Transformation und Fourier-Reihen

C. Anwendungen in Signalverarbeitung und Kompression

1. Signalübertragung: Modulation und Multiplexing
 - (a) Phasenmodulation mit QPSK – Quadrature Phase Shift Keying
 - (b) FDM – Frequency Division Multiplexing
2. Digitale Filter und Ideen der mp3-Kompression
 - (a) Faltung von Folgen, Faltung und Matrizenmultiplikation
 - (b) Tiefpassfilter, Hochpassfilter
 - (c) Kompression von Audiosignalen: Bandunterteilung und Idee der psychoakustischen Modelle

Der Teil des Kapitels zu Filtern ist enthalten in [Str07] und [Ruc05].

D. Diskrete Fourier-Transformation und Abtasten (Sampling)

1. Definition der diskreten Fourier-Transformation und Inverse
2. Abtasttheorem nicht-periodischer Fall
3. Abtasttheorem von Shannon-Nyquist für den periodischen Fall
4. Rezept zur Signalrekonstruktion
5. Falls Zeit: Fast Fourier Transform

Der Stoff steht in vielen Büchern, aber nicht speziell in dieser Aufbereitung. Mitschreiben empfiehlt sich. Sehr schöne Ausführungen vor allem zu Anwendungen finden Sie in [Str07]

IV. LAPLACE-TRANSFORMATION

Der Stoff des Kapitels ist vollständig enthalten in [Pre09]. Sie brauchen also gar nicht mit zuschreiben.

V. Z-TRANSFORMATION

Der Stoff des Kapitels ist vollständig enthalten in [Pre09]. Sie brauchen also gar nicht mit zuschreiben.

-
- [Pre09] Wolfgang Preuß. *Funtionaltransformationen*. Hanser, 2009.
- [Ruc05] Martin Ruckert. *Understandig MP3*. Vieweg, 2005.
- [Str02] Walter Strampp. *Aufgaben zur Ingenieurmathematik*. Oldenburg Wissenschaftsverlag, 2002.
- [Str07] Gilbert Strang. *Computational Science and Engineering*. Wellesley-Cambridge Press, 2007.