

# Prüfungsfragen zu Signale & Systeme 1 – Eine Zusammenfassung:

© 2006 by krolock  
01/2008 ergänzt by killroy

## Kapitel 1 – Zeitkontinuierliche Signale und Systeme

1. Systemantworten erläutern bzw. definieren  
Was versteht man unter dem Begriff eines Zustandes?  
Was sind Zustandsgrößen  
Wie viele Zustandsgrößen gibt es in einem System n-ter Ordnung?
2. Wie geht man vor, wenn man in einem System mit einer Eingangsgröße und einer Ausgangsgröße (die physikalischen Größen sind) bezogene Variablen einführen will? Wozu führt man sie ein? !
3. Was versteht man unter dynamischen Systemen? Eingangs- Ausgangs- Zustandsgrößen; Skizze für Beschreibung bei Verwendung bezogener Variablen; Vor und Nachteile; Warum für Spule Strom und bei Kondensator die Zustandsgröße?
4. Was sind lineare Systeme? !  
Welches sind die Voraussetzungen für ein System mit einem Eingang und einem Ausgang, damit es als linear bezeichnet werden kann? Welche Bedingungen müssen gegeben sein?
5. Was ist ein zeitinvariantes System? Wie kann man Zeitinvarianz prüfen?
6. Elementare Signale ( sin: reelle+komplexe Darstellung+bezogene Form)  
Erweiterung zur Exponential-Fkt.  
Welche Kurve wird in der komplexen Ebene beschrieben
7. Dirac stoß, Definition, Abtasteigenschaft, Ableitungen, Modellierung kurzzeitiger spannungsstöße(siehe rechenkriptum 1.2)
8. Was versteht man unter einer Stoß- und Sprungantwort
9. Was ist ein kausales System? Kausalität speziell für LTI? Formale Bedingung?  
Beispiele für nicht kausale Systeme?
10. Überlagerungssatz: Wozu, welche Voraussetzungen, wird wo verwendet, auf welche Art von Netzwerken eingeschränkt?
11. Was versteht man unter einem SISO System? Standardmodell für SISO-Systeme ( $y_p, y_h, y$ )  
Warum ist ein SISO System linear; Bedingungen für Linearität?
12. Was versteht man unter Zufalls Signalen, Wie kann man sie darstellen? Wie kann man sie Charakterisieren? Was ist ein Zufallssignal? Verteilungsfunktion, Verteilungsdichtefunktion;  
Wo kommen wahrscheinlichkeiten ins Spiel?  
Zeitkontinuität Scharmittelwert, Varianz; Wann nennt man ein Signal stationär? Warum irgendein Signalwert muss auftreten
13. Was ist ein Signal  
(-->Abbildungsvorschrift, Wertebereich, Definitionsbereich, determiniert, kontinuierlich, diskret)?
14. Kausalität: Herleitung über Faltung(es reicht nicht keine Stoßantwort vor dem Stoß zu schreiben),  
Aussage mathematisch formulieren, nichtkausale Systeme (DSP, idealer Tiefpass), anhand von tiefpass herleiten(Fourierücktransformation)
15. BIBO-Stabilität (hinreichende, und notwendige Bedingung)

## Kapitel 2 – LTI Systeme im Zeitbereich

1. Welche Klassen von Systemen wird mit der Systemdifferentialgleichung in Standardform beschreiben; wie muss ich sie modifizieren, dass auch andere Systeme beschrieben werden können; wie würden sie mit Totzeiten aussehen? Wie zeitinvariant, nichtlinear?  
1.a DG für nichtlineare Systeme? Bei welchen Systemen lineare gewöhnliche DG?  
1.b Welche Systeme werden erfasst und welche nicht? Wie kann man diese dann beschreiben?  
1.c System DG 1. Ordnung(+Beispiele)
2. Wie lautet die Systemdifferentialgleichung in der Standardform?
3. Was ist die Anfangsbedingung? Wie gibt man bei Black Box Anfangsbedingungen vor????
4. Wie findet man für die Systemdifferentialgleichung (in der Standardform) die vollständige Lösung?
5. Was stellt die homogene Lösung physikalisch dar? Wenn homogene Lösung 0 warum ist gesamtlösung auch 0????? Wenn bei Anpassung an Anfangsbedingung  $C=0$  wird, warum wird System dann trotzdem nicht stabil?
6. Sprungunstetigkeiten (Distributionstheoreme)
7. Sprungantworten von Systemen 1. Ordnung ohne bzw. mit Nullstelle Aufzeichnen
8. Sprungantworten bei stabilen, grenzstabilen und instabilen Systemen mit und ohne Nullstellen; einfache und mehrfache Pole

9. Gibt es LTI Systeme, die keine rationale Übertragungsfunktion besitzen (Totzeit)?  
Erklären warum die Rücktransformation schwierig ist
10. System mit einem Pol und einer Nullstelle
  - Zeichnen Sie die Sprungantwort in Abhängigkeit der Pollage
  - Wie sieht die Sprungantwort aus wenn sich der Pol im Ursprung befindet?
  - Wie können Pole auftreten : Reell oder in konj. komplexen Paaren

### Kapitel 3 – Fourier Transformation

1. Man erkläre die Faltungsdarstellung! Wie ist ein Ausgangssignal mit dem Eingangssignal verknüpft?  
Für welche Systeme wird das angewandt?
2. Definition der Fouriertransformation in original- und bezogenen Variablen
3. Faltung im Zeitbereich – Faltung im Frequenzbereich
4. Was versteht man unter dem Faltungsprodukt 2er Signale?  
Wie wirkt sich das im Frequenzbereich aus? Fouriertransformation? Eigenschaften, ...  
Warum ist die Faltung so wichtig?
5. Man erkläre die Faltungsdarstellung – Für welche Signale angewandt?
6. Faltungs algebra : Warum kommutativ? 1-Element, Division bei Faltung möglich?
7. Zeitverschiebung herleiten
8. Erklären Sie das Gibbs'sche- Phänomen
9. Erklären Sie den Begriff der Korrelation – Kreuz/ Autokorrelation
10. Symmetrieeigenschaften von reellen Signalen
  - Herleitung aus der Definition reeller Signale
  - Zeigen Sie, warum der Realteil eine gerade Funktion und der Imaginärteil eine ungerade Funktion ist
  - Auswirkungen dieser Erkenntnis: Es ist somit nicht nötig den Anteil bei neg. Frequenzen zu berechnen

### Kapitel 4 – LTI Systeme im Frequenzbereich

1. Was stellt ein Bodediagramm dar? Wie geht man vor, wenn man ein Bodediagramm von einer rationalen Funktion zeichnen will?
2. Warum führen mehrere Pole auf der IM- Achse zur Instabilität? Wie wirken sich Pole und Nullstellen auf die Stabilität aus?
3. Wann spricht man von einem System mit direktem Durchgriff?
4. Was ist ein Totzeitsystem? Beschreibung und Probleme; Bodediagramm mit Todzeiten?
5. Was versteht man unter Dezibel (dB) Betragsfrequenzgang als Bode Diagramm; was ist Nepa?  
erläutern Sie den Vorgang für die Konstruktion rationaler Übertragungsfunktionen
6. Weißes Rauschen - wie ist es definiert; was kann man damit machen?

### Kapitel 5 – Fourier Reihen

1. Was ist eine Fourier-Reihe?  
Nennen Sie einige Grundbegriffe Verwendungszweck? Welche Signale lassen sich entwickeln?  
Welche Klassen beschreiben Sie? Unterschied: Periodendauer und Fundamentalperiode?
2. Fourier-Reihen Analyse- und Synthesegleichungen in original- und bezogener Form, welche Signale kann man darstellen,  $2\pi$  periodische Form; Spektrum eines reellwertigen Signals
3. Schreiben Sie ein  $2\pi$  periodisches Signal, welches eine Fourier Reihe darstellt auf; ist Zeitableitung wieder periodisch, wie sehen Koeffizienten aus, Fourier reihe der Eingangsgröße;
4. Zeigen sie dass bei fourierreihen fuer gerade/ungerade signale  $c_k=c-k/ck=-c-k$  gilt (in die formeln fuer  $c_k$  einsetzen und eine davon ewig umformen
5. Periodische Signale und Kenngrößen
6. Periodisches Signal, Wie sieht dessen Spektrum aus?
7. Synthese und Analysegleichung...
8. Fourier-Koeffizienten reeller Signale herleiten (inklusive Umwandlung in Cosinusform)  
Zeitdifferentiation und -integration bei Fouriertransformation

## Kapitel 6 – Oberschwingungen

1. Was versteht man unter einer Mischgröße? Mischspannung- Mischstrom?  
Welche Kenngrößen hat man? Charakterisierung? Schwingungsgehalt? Was ist der Maximalwert einer Mischgröße? Scheitelwelligkeit !
2. Was ist ein Gleichanteil bzw. Grundschwingung
3. Was ist eine Wechselgröße?  
Charakterisierung(Effektivwert, Scheitelgröße – Wie berechnen?), weitere Kenngrößen
4. Wie können in speicherfreien, nichtlinearen Systemen Oberschwingungen entstehen?
5. Erklären Sie die Begriffe Scheitelwert / Grundschwingungsgehalt / Oberschwingungsgehalt (Klirrfaktor) !
6. Erläutern Sie die Begriffe Blindleistung / Wirkleistung.!
7. Was bedeutet: Energiebegrenzt / Leistungsbegrenzt? Wann? Gibt es Leistungsbegrenzte aber nicht energiebegrenzte Signale? Warum Bezeichnung Signalenergie?

## Kapitel 7 – Laplace Transformation

1. Laplace Transformation:  
Allgemein, Definition und Eigenschaften? Welche Klassen beschreibt man? Vor- und Nachteile gegenüber der Fourier- Transformation? Wieso verwendet man „0-“ als untere Integrationsgrenze? Warum sind Sprungstetigkeiten wichtig? Wie können Signale aussehen, die nicht Laplace Transformierbar sind? !
2. Laplace Rücktransformation  
Methoden, Eigenschaften, wie wirkt sich die Rücktransformation auf die Zeitverschiebung aus  
Vorgehensweise bei Partialbruchzerlegung kurz erklären
3. Zeitintegration und Zeitdifferentiation herleiten !
4. Laplace ableitung herleiten  $\Rightarrow s^n Y(s) - s^{n-1} y(0) - \dots$
5. Linearität und Zeitdehnung von Laplacetransf. herleiten
6. Erläutern Sie den Endwert- und Anfangswertsatz der Laplacetransformation. Wichtig: Wie geht man mit dem  $s \rightarrow \infty$  um?
7. Anfangs und Endwertsatz der Laplacetransformation
8. Unterschied Laplace Fourier Anwendung, Eigenschaften, ...

## Kapitel 8 – LTI Systeme und Laplace Transformation

1. Lösen von DGL mit Anfangsbedingungen im Laplace Bereich möglich? (Anwendung)  
Rücktransformation von Polynomen mit vorher abgeleiteter DGL
2. System mit negativer Rückführung  $\rightarrow$  Grenzstabilität?  
Für welche Werte der bezogenen Verstärkung liegen die Pole auf der imaginären Achse?
3. Wurzelstruktur eines LTI Systems ohne Totzeiten und seine Stabilität?
4. Kombination von Teilsystemen: Voraussetzung, Zusammenschaltungen (Durchführung)
5. Kombination von Teilsystemen  
-Verschiedene Arten  
-Wann darf kombiniert werden : wenn rückwirkungsfrei  
-Kennen Sie ein nicht rückwirkungsfreies System : RC-Tiefpass unter Belastung
6. Aufzeichnen der Wurzelortskurve (z.B. Bsp im Skriptum)

## Kapitel 9 – Systeme im Zustandsraum

1. Zustandsmodell, Zustandsgleichungen
2. Cayley Hamilton Theorem, was besagt es?,  $\det(E - \lambda A) = \dots$ , charakteristische Gleichung, wofür ist es gut (unendliche Polynomreihen auflösen, musste aber nicht erklärt werden wie)
3. Strukturdiagramm von MIMO-Systemen, wie beschreibt man Sie, ... (ersten Seiten in Kap9)