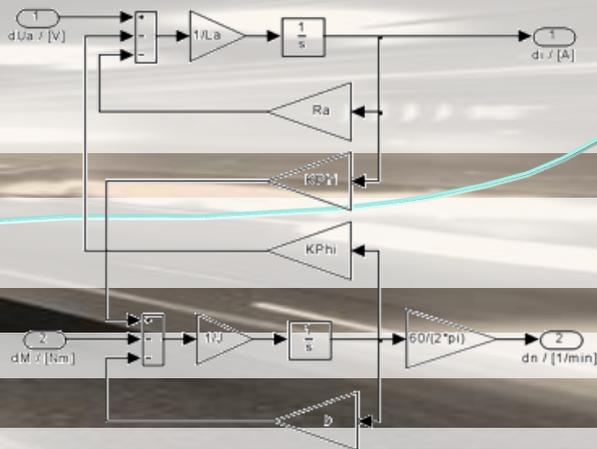
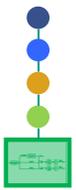


Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme

Vorlesung: Modellbildung und Identifikation

Kapitel 6: Identifikation mit nichtparametrischen Modellen





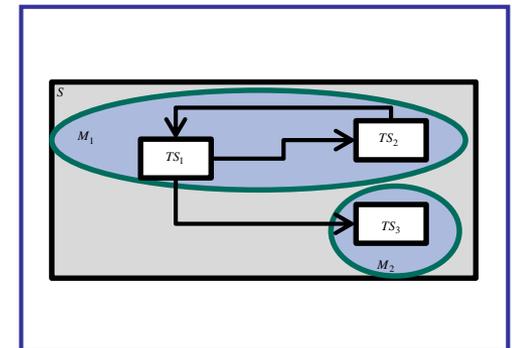
1. Einführung

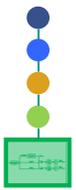
1. Motivation
2. Organisatorisches
3. Übersicht
4. Anwendung von Modellen
5. Klassifikation
6. Vorgehen bei der Modellbildung
7. Validierung und Verifikation



2. Strukturierung

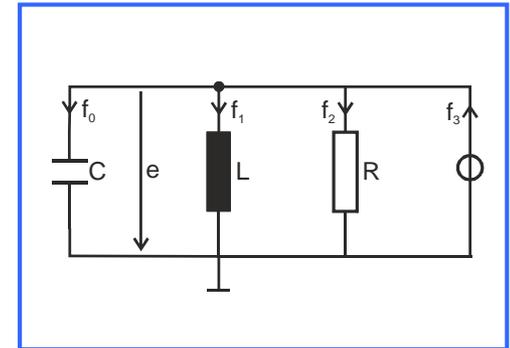
1. Abgrenzung
2. Strukturiertes System
3. Kausale Modellierung
4. Kopplungsanalyse
5. Strukturierung mit Matlab/Simulink
6. Objektorientierte Modellierung





3. Generalisierte Ersatzschaltbilder

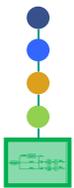
1. Motivation generalisierter Ersatzschaltbilder
2. Methode der generalisierten Variablen
3. Grundlegende Systemelemente
4. Methode der generalisierten Netzwerkanalyse



4. Variationsanalyse

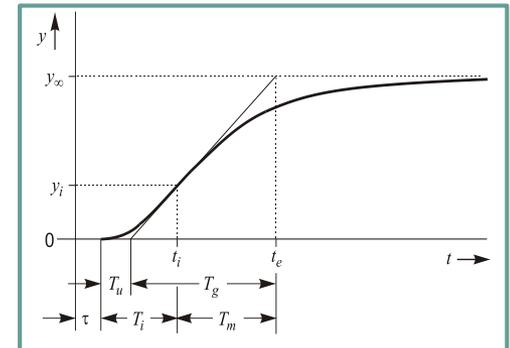
1. Methode der Variationsanalyse
2. Aufstellen der Zustandsgleichungen

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_{e_j}} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_{e_j}} = F_j^{(Q)} - F_j^{(F)}$$
$$L = T^* - U$$



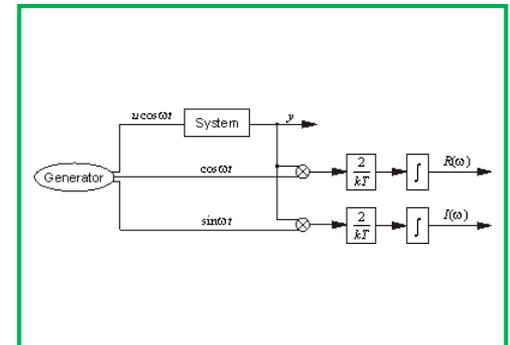
5. Identifikation mit parametrischen Modellen

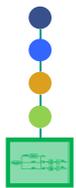
1. Übersicht
2. Kennwertermittlung
3. Least-Square-Verfahren für statische Prozesse
4. Least-Square-Verfahren für dynamische Prozesse
5. Generalized-Least-Square-Methode
6. Methode der Hilfsvariablen
7. Nichtlineare Methoden



6. Identifikation mit nichtparametrischen Modellen

1. Frequenzganganalyse
2. Korrelationsanalyse



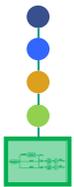
**Prinzip:**

Ermittlung von $G(j\omega)$ (Ortskurve) bzw. $g(t)$ durch Messung am System.

Ergebnis: $G(j\omega)$ bzw. $g(t)$ liegt punktweise (nicht analytisch) vor.

Frequenzermittlung durch

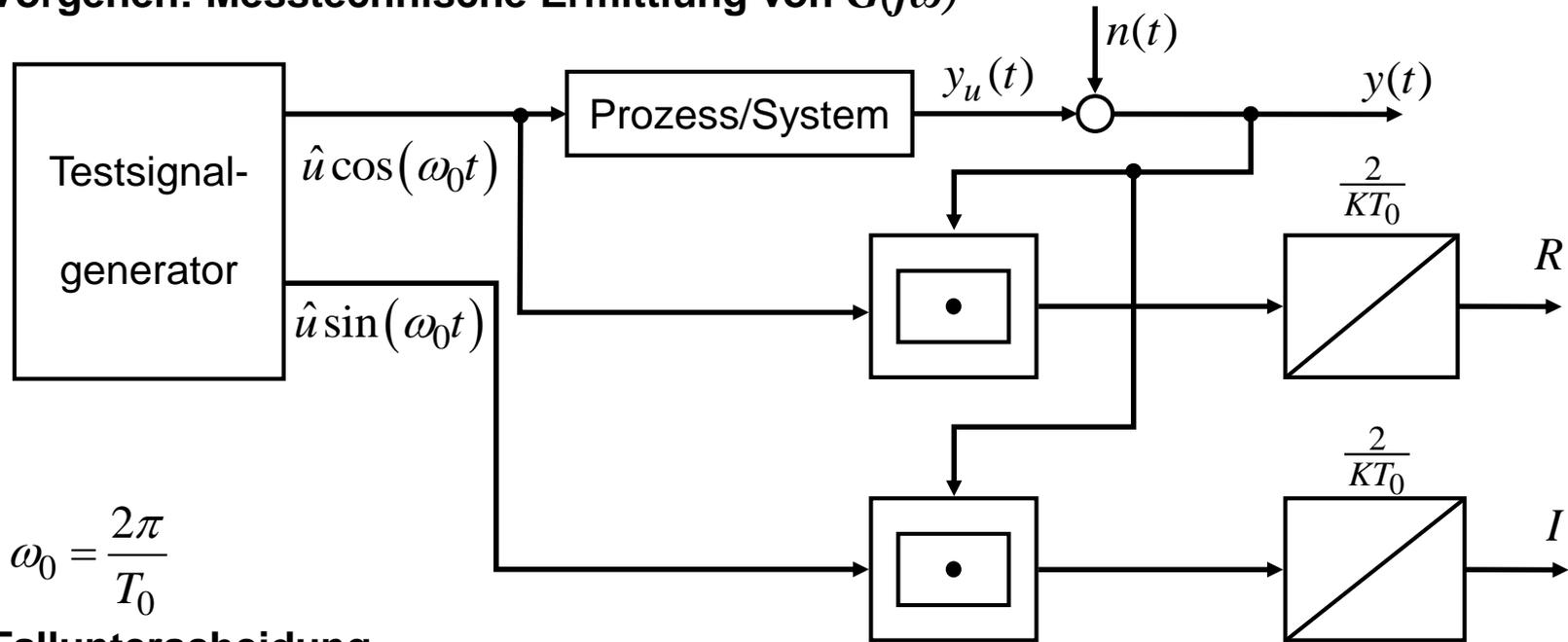
- a) punktweise Auswertung bei Anregung des Systems durch ein sinusförmiges Testsignal und abwarten bis Prozess/System eingeschwungen ist. → mühsam
- b) orthogonale Korrelation
- c) Fourieranalyse bei nichtperiodischen Testsignalen



6.1 Frequenzganganalyse

6.1.1 Orthogonale Korrelation

Vorgehen: Messtechnische Ermittlung von $G(j\omega)$



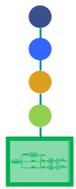
$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$$

Fallunterscheidung

a) $n(t) = 0$

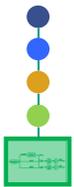
$$R = \frac{2u}{KT_0} \int_0^{kT_0} y(t) \cdot \cos(\omega_0 t) dt$$

$$I = \frac{2u}{KT_0} \int_0^{kT_0} y(t) \cdot \sin(\omega_0 t) dt$$



6.1 Frequenzganganalyse

6.1.1 Orthogonale Korrelation

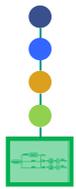


6.1 Frequenzganganalyse

6.1.2 FFT oder andere signalbasierte Analyseverfahren

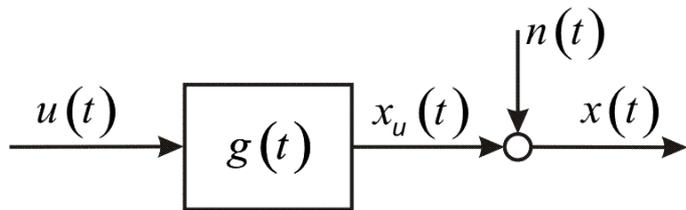
$$G(j\omega) = \frac{FFT(y(t))}{FFT(u(t))}$$

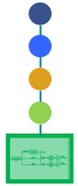
- FFT: Fast Fourier Transformation, schnelle Berechnungsvorschrift der DFT (Diskrete Fourier-Transformation)
- manchmal werden weiterreichende Analyseverfahren angewendet, die neben einer Frequenzauflösung auch noch eine Zeitauflösung erzeugen (Frequenzgehalt zu bestimmten Zeitpunkt/Fenster).
⇒ SFFT (Short Fast Fourier Transform)
oder Wavelet-Trafo



6.2 Korrelationsanalyse

6.2.1 Zeitbereich





6.2 Korrelationsanalyse

6.2.2 Frequenzbereich

