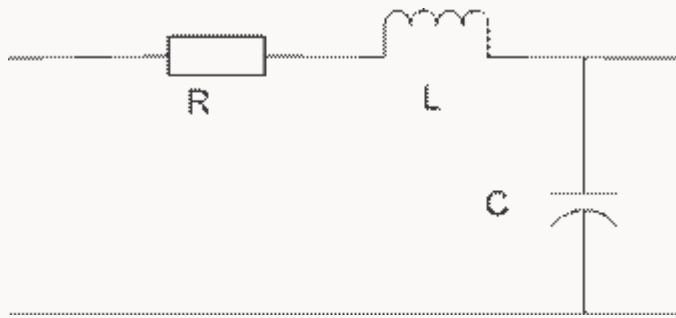


Beschreibung im Zeitbereich

- Zeitbereich = Originalbereich
- Das System wird durch seine Differentialgleichung beschrieben.
- nur LTI-Systeme, inhomogene DGL mit konstanten Koeffizienten
- linear und zeitinvariant
- Lösungsschritte
 1. Aufstellen der DGL
 2. Lösen der Differentialgleichung
 1. Lösung der homogenen DGL
 2. 2. Finden einer partikulären Lösung der inhomogenen DGL
 3. Ermitteln der vollständigen Lösung der inhomogenen DGL
$$x_p(t) = x_{ih}(t) + x_{sp}(t)$$
$$x_{sp}(t)$$
 unter Berücksichtigung von Anfangsbedingungen

LTI - System





Ermitteln Sie die DGL

$$u_e(t) = u_R(t) + u(t)_L + u_C(t)$$

$$u_c(t) = u_a(t)$$

$$i_R(t) = i_L(t) = i_C(t)$$

Gleichungen zur Ersetzung

$$i_C(t) = C \cdot \frac{du_C(t)}{dt}$$

$$u_R(t) = i_R(t) \cdot R$$

$$u_L(t) = L \cdot \frac{di_C(t)}{dt}$$

Aufstellung DGL

$$u_e(t) = u_R(t) + u_L(t) + u_a(t)$$

$$u_e(t) = i_R(t) \cdot R + \frac{di_L(t)}{dt} L + u_a(t)$$

$$u_e(t) = RC \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + L \cdot \frac{di_C(t)}{dt} + u_a(t)$$

$$u_e(t) = RC \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + L \cdot \frac{d\left(C \cdot \frac{du_C(t)}{dt}\right)}{dt} + u_a(t)$$

$$u_e(t) = RC \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{d^2t} + u_a(t)$$

$$u_e(t) = RC \cdot \ddot{u}_a(t) + LC \cdot \dot{u}_a(t) + u_a(t)$$

Beschreibung im Zeit- und Bildbereich

- Laplace als grundlegende Transformation
- Vorteil bei Signal-System-Verknüpfung
- Erstellung Übertragungsfunktion
- Aussagen zur Stabilität

Laplace-Transformation

- symbolische Methode
- Berechnung Wirkung auf ein System
- Wirkung=Systembeschreibung*Ursache
- Transformation: $L\{x(t)\} = X(p)$
- Rücktransformation: $x(t) = L^{-1}\{X(p)\}$

- Tabelle 2.1 S.29, Korrespondenzen S. 130

Übung 2.4

Ermitteln Sie die Laplace-Transformierte des verschobenen Dirac-Impulses $\delta(t-t_0)$!

$$F(s) = \int_0^{\infty} \delta(t-t_0) \cdot e^{-s(t-t_0)} dt$$

$$F(s) = \int_0^{\infty} \delta(t-t_0) \cdot \int_0^{\infty} e^{-s(t-t_0)} dt$$

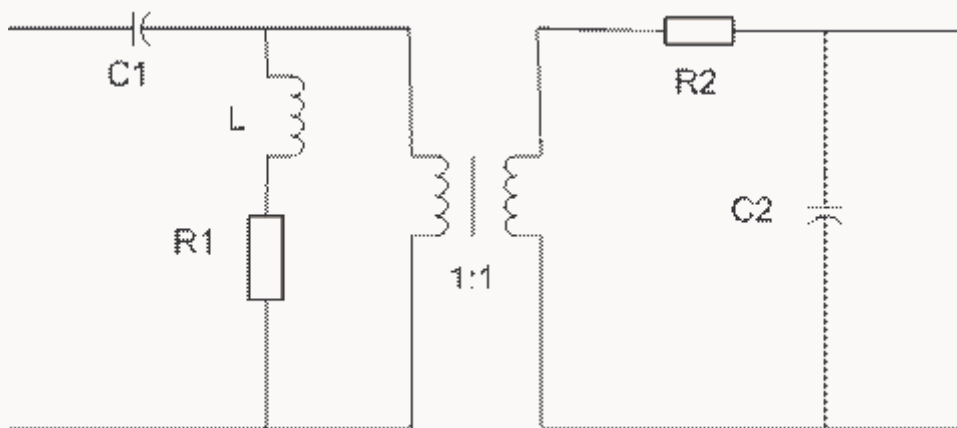
$$F(s) = \int_0^{\infty} \delta(t-t_0) \cdot \left[e^{-s(t-t_0)} \right]_0^{\infty}$$

$$F(s) = \int_0^{\infty} \delta(t-t_0) \cdot \left(\left[e^{-s(\infty-t_0)} \right] - \left[e^{-s(0-t_0)} \right] \right)$$

$$F(s) = 1 \cdot \left(\left[e^{-\infty} \right] - \left[e^{-s(-t_0)} \right] \right)$$

$$F(s) = e^{-st_0}$$

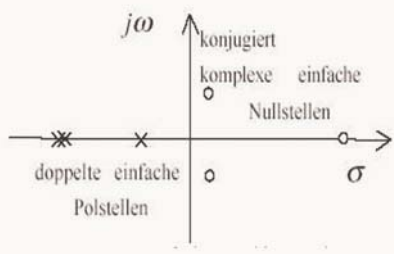
Übung 2.6 d



$$G(p) = \frac{pL + R_1}{\frac{1}{pC_1} + pL + R_1} \cdot \frac{1}{R_2 + \frac{1}{pC_2}}$$

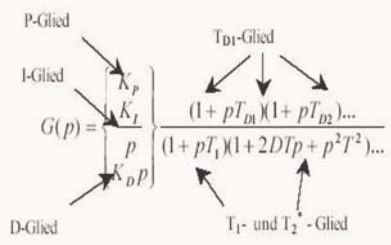
PN-Plan

- andere Darstellung von $G(p)$
- Polstellen (Nullstellen des Nenners) \times
- Nullstellen (Nullstellen des Zählers ermittelt) \circ
- Stabilitätsaussagen
 - stabil, PST auf linker Halbebene
 - instabil, bei min. einer PST auf rechter Halbebene
 - Stabilitätsgrenze, PST auf der $j\omega$ -Achse



Zeitkonstantenmodell

- Zusammensetzung von Grundübertragungsgliedern
- P-, I-, D-Verhalten
- Berechnung nach Tabelle 2.2 S. 45



Übung 2.11

Für das RC-Glied ist eine Bestimmung des Verhaltens vorzunehmen!

$$G(p) = \frac{1}{pRC + 1} \rightarrow \frac{b_0}{a_0(1 + pT_1)}$$

$$K_p = \frac{b_0}{a_0} = \frac{1}{1} = 1$$

$$T_1 = RC$$

P- T_1 -Verhalten

Skript Analoge Signale und Systeme S. 45 Tabelle 2.2

spezielle Testsignale

Dirac-Impuls $\delta(t)$	Gewichtsfunktion $g(t)$
Einheitssprung $\varepsilon(t)$	Übergangsfunktion $h(t)$
Rampenfunktion $r(t)$	Rampenantwort $a(t)$

Eingangssignal * Systembeschreibung = Ausgangssignal

Faltung im Zeitbereich -> Multiplikation im Bildbereich

Beschreibung im Frequenzbereich

- sinusförmiges Eingangssignal
 - konstante Amplitude und Kreisfrequenz
- sinusförmiges Ausgangssignal
 - gleiche Kreisfrequenz
 - Amplitude und Phase in Abhängigkeit von Kreisfrequenz geändert
- Betrachtung von $j\omega$ in der Übertragungsgleichung

Ortskurve

- OK: Frequenzgang in der gaußschen Zahlenebene mit w als Parameter
- die sich ergebenden Zeiger entlang der OK geben den Betrag und den Winkel der Änderung gegenüber dem Eingangssignal an

Frequenzkennlinie

- Amplitudenverhältnis und Phasenverschiebung in einer Funktion
- Amplitudenkennlinie AKL $|G(j\omega)|$
- Phasenkennlinie PKL $\varphi(\omega) = \arg G(j\omega)$

Darstellung FKL

- einfach logarithmische Koordinatensystem
 - Bodediagramm
- Vorteil : Abdeckung großer Frequenzbereiche
 - Approximierung durch Geraden möglich
- FKL der Grundübertragungsglieder
 - Tabelle 2.5 S. 69
 - spezielle FKL können zusammengesetzt werden

- 1 $u_e(t) = u_r(t) + u_c(t)$
- 2 $u_a(t) = u_r(t)$
- 3 $i_c(t) = i_r(t)$
- 4 $u_c(t) = C \cdot (du_c(t))/dt$
- 5 $u_r(t) = i_r(t) \cdot R$

5 = 4 + 2

$$u_a(t)/R = C \cdot du_c(t)/dt$$

$$u_a(t)/RC = du_c(t)/dt$$

$$u_c(t) = 1/RC \cdot \int u_a(t) dt$$

$$u_e(t) = 1/RC \cdot \int u_a(t) dt + u_c(t)$$

differenzieren

$$du_e(t)/dt = 1/RC \cdot u_a(t) + du_c(t)/dt$$

$$u_e'(t) = 1/RC \cdot u_a(t) + du_c(t)/dt$$

5 in 1
mit 38 4

$$u_e(t) = i_r(t) \cdot R + u_c(t)$$

$$u_e(t) = RC \cdot (du_c(t))/dt + u_c(t)$$

$$G(p) = \frac{pCR}{1 + pCR}$$

NST: \emptyset

PST: $p = -$

