6

Ein lineares zeitinvariantes System wird durch die Übertragungsfunktion

$$G(s) = 1/(s^2 + 3s + 10)$$

charakterisiert.

(i) Wie lautet die zugehörige System-Differentialgleichung ?

(ii) Bestimmen Sie deren stationäre (eingeschwungene) Lösung für den Sinuseingang $u(\tau) = 3\cos(2\tau)$.

Kennzahl	Matrikelnummer	Familienname	Vorname

	$x(\tau) = \mathcal{L}^{-1}[X(s)]$	$X(s) = \mathcal{L}[x(\tau)]$
1	$\delta(\tau)$	1
2	$\varepsilon(\tau)$	$\frac{1}{s}$
3	$\varepsilon(\tau - \tau_0) \ , \ \tau_0 \geq 0$	$\frac{\mathrm{e}^{-\tau_0 s}}{s}$
4	$\tau\,\varepsilon(\tau)$	$\frac{1}{s^2}$
5	$\frac{\tau^{n-1}}{(n-1)!}\varepsilon(\tau) \ , \ n \in \mathcal{N}$	$\frac{1}{s^n}$
6	$\mathrm{e}^{-a\tau}\varepsilon(\tau)$	$\frac{1}{s+a}$
7	$\tau\,\mathrm{e}^{-a\tau}\varepsilon(\tau)$	$\frac{1}{(s+a)^2}$
8	$\frac{\tau^{n-1}}{(n-1)!}\mathrm{e}^{-a\tau}\varepsilon(\tau) \ , \ n \in \mathcal{N}$	$\frac{1}{(s+a)^n}$
9	$\cos(\nu_1\tau)\varepsilon(\tau)$	$\frac{s}{s^2+\nu_1^2}$
10	$\sin(\nu_1\tau)\varepsilon(\tau)$	$\frac{\nu_1}{s^2+\nu_1^2}$
11	$\mathrm{e}^{-a\tau}\cos(\nu_1\tau)\varepsilon(\tau)$	$\frac{s+a}{(s+a)^2+\nu_1^2}$
12	$\mathrm{e}^{-a\tau}\sin(\nu_1\tau)\varepsilon(\tau)$	$\frac{\nu_1}{(s+a)^2+\nu_1^2}$
13	$\mathrm{e}^{-\vartheta\nu_0\tau}\frac{\sin(\sqrt{1-\vartheta^2}\nu_0\tau)}{\sqrt{1-\vartheta^2}\nu_0}\varepsilon(\tau) \ , \ 0 \leq \vartheta < 1$	$\frac{1}{s^2+2\vartheta\nu_0 s+\nu_0^2}$

Tab. 7.1: Korrespondenzen der einseitigen Laplace-Transformation für häufig vorkommende Funktionen.

4

Berechnen Sie die Sprungantwort des Systems mit der Differentialgleichung

$$y' + 2y = 0{,}5u' + 3u\,.$$

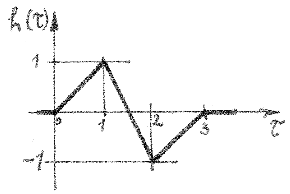
5

Skizzieren Sie das Signal

$$x(\tau) = \sin(5\tau) \cdot \mathrm{rect}\left(\frac{\tau}{2\pi}\right)$$

und berechnen Sie sein Spektrum.

3



Ein lineares zeitinvariantes System besitzt die angegebene Sprungantwort.

(i) Bestimmen Sie die zugehörige Übertragungsfunktion.

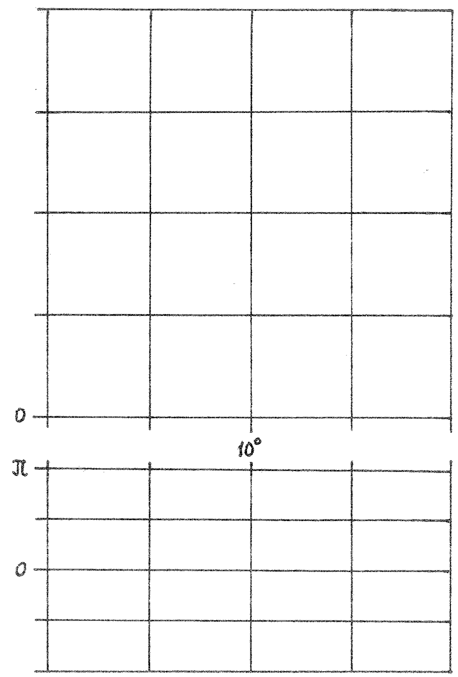
(ii) Stellen Sie das System durch Kombination eines idealen Integrators mit mehreren Laufzeitgliedern dar.

7

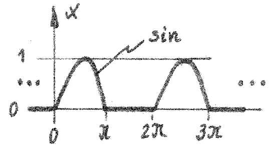
Zeichnen Sie den Betrags- und Winkelfrequenzgang des Systems mit der Übertragungsfunktion

$$G(s) = s(s^2 + 4s + 100)\big/(s + 1)$$

als Bode-Diagramm.



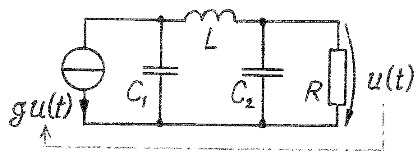
8



Berechnen Sie den Durchschnittswert und die Grundschwingung des angegebenen periodischen Signals.

Kennzahl	Matrikelnummer	Familienname	Vorname

2



Die Schaltung mit einer spannungsgesteuerten Stromquelle zeigt die Grundstruktur eines Colpitts-Oszillators. Stellen Sie - etwa mithilfe der komplexen Wechselstromrechnung - die Differenzialgleichung für die Spannung $u(t)$ auf.

1

Von einem linearen zeitinvarianten System ist die Sprungantwort

$$h(\tau) = \mathrm{e}^{-\tau}\varepsilon(\tau)$$

bekannt. Berechnen Sie seine Nullzustandsantwort auf das Eingangssignal

$$u(\tau) = a\,\tau\,\varepsilon(\tau)\,.$$

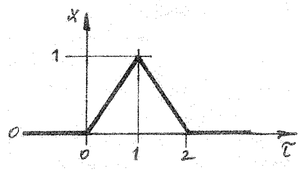
9

An einem Kondensator von $C = 10\,\mu F$ wird der Strom

$$i(t) = 1{,}5A\,\cos(\omega_1 t) + 4{,}0A\,\cos(3\omega_1 t)\,, \quad \omega_1 = 100\pi\,s^{-1},$$

eingeprägt. Berechnen Sie den Effektivwert der anliegenden Spannung.

10



Berechnen Sie die Laplace-Transformierte des angegebenen Signals.

Institut für
Grundlagen und Theorie
der Elektrotechnik

Gußhausstr. 27/351
A - 1040 Wien
Tel.: 01/58801 DW 35101
http://www.gte.tuwien.ac.at

27. 02. 2008

Prüfung aus
351.015 **Signale und Systeme 1**

Kennzahl	Matrikelnummer	Familienname	Vorname

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe	Assistent

Datum	S/M/U	Note	Datum	S/M/U	Note	Datum	S/M/U	Note

Prüfungstermine, Anmeldung: http://tuwis.tuwien.ac.at/

Prüfungsergebnisse: http://tuwel.tuwien.ac.at/