



Modellbasierter Entwurf

Name, Vorname	
Matrikelnummer	
Studiengang	
Unterschrift	Tag der Prüfung: 29.März 2018

Bitte beachten!

1. Prüfen Sie, ob Ihre Klausur vollständig ist. Sie muss aus den durchnummerierten Seiten von 1 bis 5 bestehen. Nehmen Sie die Klausur bitte nicht auseinander. Falls Sie ein unvollständiges Exemplar erhalten haben, lassen Sie sich bitte eine einwandfreie Klausur aushändigen.
2. Zum Bestehen der Klausur sind 50% der Punktzahl - Summe der Punkte aus der Laborübung plus erreichte Punkte der Klausur - erforderlich.
3. Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
4. Außer einfachen (nicht programmierbaren) Taschenrechnern sind keine Hilfsmittel zugelassen.
5. Das Betreiben von Mobiltelefonen und Computern ist im Prüfungsraum nicht erlaubt.
6. Schreiben Sie bitte gut leserlich und nicht mit Bleistift. Ihre Klausur wird ansonsten nicht gewertet. Lassen Sie einen Korrekturrand von mindestens 4 cm frei.
7. Mit der Unterschrift bestätigen Sie, dass Sie prüfungsfähig sind und zu Beginn der Klausur die vollständigen Unterlagen erhalten haben.

Anmerkung: Maximale Punktzahl= 120 Punkte, 100% = 100 Punkte

(Punkte/Note: 95/1,0; 90/1,3; 85/1,7; 80/2,0; 75/2,3; 70/2,7; 65/3,0; 60/3,3; 55/3,7; 50/4,0)

Aufgabe	1	2	3			
erreichbare Punkte	20	20	20			
erreichte Punkte						

Zusatzleistung:

Punkte:

Note:

Ort und Datum:

Unterschrift:

Aufgabe 1 Numerische Differentiation

Punkte
20

Gegeben ist folgende Gleichung:

$$f(x) = \frac{2}{5} \cdot x - \frac{3}{5}x^2 \quad (1)$$

- Bestimmen Sie die erste Ableitung der Funktion analytisch. [5 Pkt.]
- Bestimmen Sie die Vorwärts-Differenzen-Quotienten erster Ordnung im Intervall $I = [-4 : 4]$ im äquidistanten Abstand $h = 1$ (Die Rechnungen sind auf drei Nachkommastellen durchzuführen). [5 Pkt.]
- Bestimmen Sie die Fehlergröße der Differenzen-Quotienten zur analytischen Lösung mit $\epsilon = \dot{f}(x) - D_{f+,x_i}$. [5 Pkt.]
- Bestimmen Sie die symmetrischen Differenzen-Quotienten zweiter Ordnung im Intervall $I = [-4 : 4]$ im äquidistanten Abstand $h = 1$. [5 Pkt.]

Tragen Sie Ihre Ergebnisse in die gegebene Tabelle ein.

x	$f(x)$	D_{f+,x_i}	$\dot{f}(x)$	ϵ	D_{f,x_i}^2
-4					
-3					
-2					
-1					
0					
1					
2					
3					
4					

Modellbasierter Entwurf

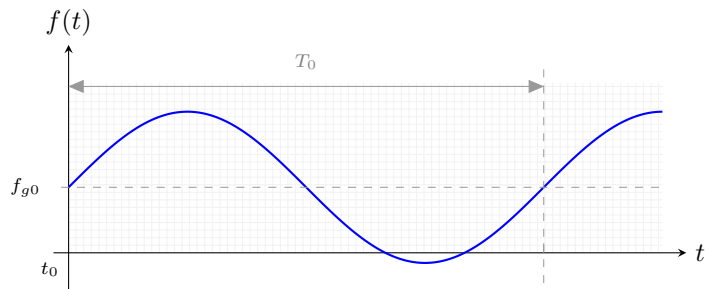
Aufgabe 2 Numerische Integration

Punkte
15

Gegeben ist das Signal

$$f(t) = f_{g0} + \hat{f} \cdot \sin(\omega t),$$

$$\text{mit } f_{g0} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ und } \hat{f} = 1.$$



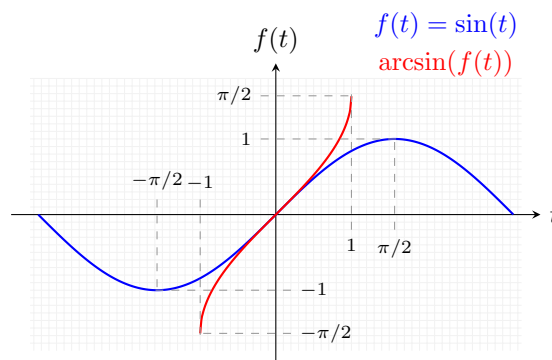
Aufgabenstellung:

- a) Berechnen Sie analytisch den Gleichrichtwert der Funktion $f(t)$. [7,5 Pkt.]

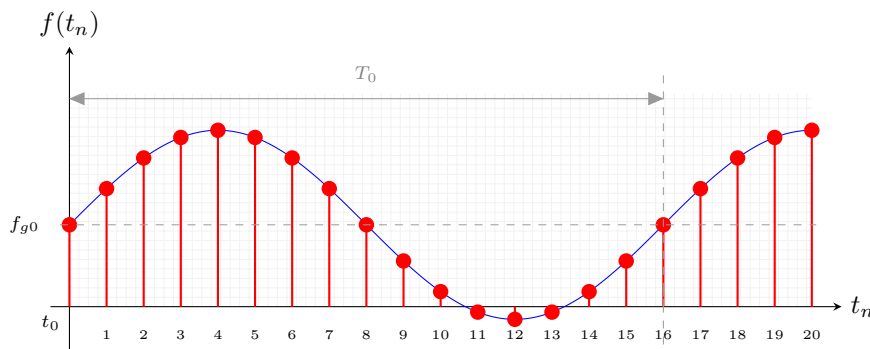
$$\text{Definition: } \overline{|f|} = \frac{1}{T_0} \cdot \int_{t_0}^{t_0+T_0} |f(t)| dt \quad (2)$$

Hinweis: Bestimmen Sie die Integrationsgrenzen!

$$\arcsin : [-1, 1] \rightarrow [-\pi/2, \pi/2]$$



- b) Bestimmen Sie mittels numerischer Integration den Gleichrichtwert und berechnen Sie den Fehler. Verwenden Sie die Quadraturformel. [7,5 Pkt.]

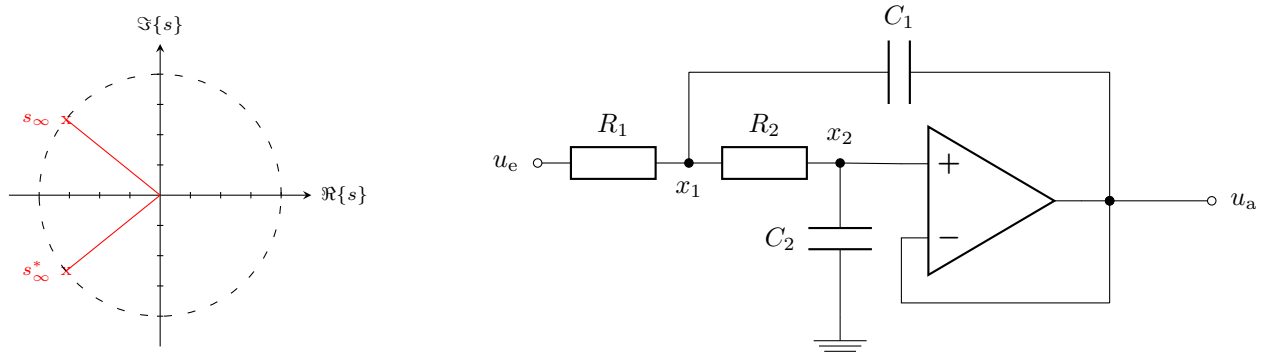


t_n	$f(t_n)$	F_i	$\sum_{i=0}^n f(x_i)$	t_n	$f(t_n)$	F_i	$\sum_{i=0}^n f(x_i)$
0	$\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,000$			9	$\frac{\sqrt{3}}{2} - 0,18375$		
1	$\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,36124$			10	$\frac{\sqrt{3}}{2} - 0,79802$		
2	$\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,67370$			11	$\frac{\sqrt{3}}{2} - 0,96183$		
3	$\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,89516$			12	$\frac{\sqrt{3}}{2} - 0,99573$		
4	$\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,99573$			13	$\frac{\sqrt{3}}{2} - 0,89516$		
5	$\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,96183$			14	$\frac{\sqrt{3}}{2} - 0,67370$		
6	$\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,79802$			15	$\frac{\sqrt{3}}{2} - 0,36124$		
7	$\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,52643$			16	$\frac{\sqrt{3}}{2} - 0,00000$		
8	$\frac{\sqrt{3}}{2} + 0,18375$						

Aufgabe 3 Approximation eines Filters 2ter-Ordnung

Punkte
20

Gegen ist folgender aktiver Filter 2ter-Ordnung:



Für den Filter gilt:

- $R = R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega, C = C_1 = C_2 = 160 \text{ pF}$.
- Für die normierten Polstellen gilt: $s_{\infty,1/2} = -\frac{1}{\sqrt{2}} \pm j\frac{1}{\sqrt{2}} = -\sigma_0 \pm j\omega_0$

Aufgabenstellung:

- Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion in der \mathcal{L} -Ebene. Es gelte zudem $G(s \rightarrow 0) = 1$. [7,5 Pkt.]
- Leiten Sie das zeit-invariante Zustandsraummodell her. Geben Sie das Systemschaltbild und die Zustandsraumgleichungen an. Bestimmen Sie die Koeffizienten des Systemschaltbildes. [10 Pkt.]
- Geben Sie den Ansatz zur Berechnung der Impulsantwort aus den Zustandsraumgleichungen unter der Annahme, dass $u_a(t = 0) = 0$ ist. [2.5 Pkt.]