

Klausur A

1. Aufg.

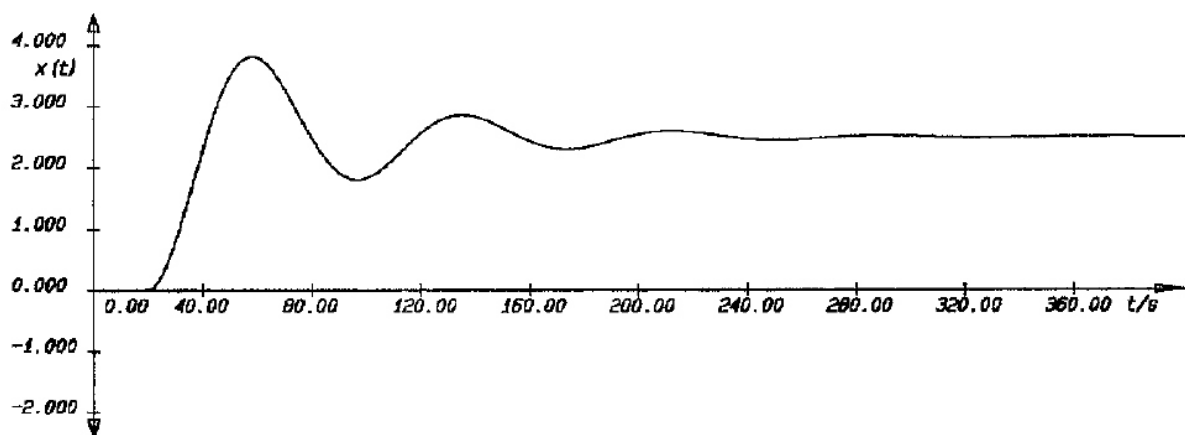
Für die Differentialgleichung $\ddot{x} + (3+b)\dot{x} + 3bx - \dot{w} = 0$ sind $F(p)=x(p)/w(p)$ und $f(t)$ gesucht.

2. Aufg.

Für zwei in Reihe liegende identische PT₁-Strecken wurde bei der Eckfrequenz ω_{E1} ein $|F|=3,162$ gemessen. Ermitteln Sie die Gesamtstreckenverstärkung K_S .

3. Aufg.

Es wurde die Sprungantwort einer Strecke aufgenommen. Ermitteln Sie die Parameter. Welcher Regler ist geeignet?



4. Aufg.

Es sind mit dem S.O. die Regler-Parameter K_R , T_N und T_V zu bestimmen.

geg.: $K_S=2$ $T_{11}=7s$ $T_{12}=0,4s$ $T_2=0,25s$ $d=1$ $T_t=0,02s$ $\varphi_R = 30^\circ$

ges.: $F_o(p)$; $F_o(p)$ auf das S.O. angepasst; Regler-Parameter und D
(Gleichungen und Ergebnisse !!!).

5. Aufg.

Es ist ein Regelkreis mit Hilfe des BODE-Diagramms zu untersuchen.

geg.: $K_R=3,162$ $\omega_N = 0,15\text{Hz}$ $\omega_V = 2,5\text{Hz}$ $X_S=5,623$

$K_{S1}=K_{S2}=1$ $\omega_{E1} = \omega_{E2} = 0,2\text{ Hz}$

$K_{S3}=1,78$ $T_t = 1s$

ges.: a) D ; R ; stabil ?

b) K_{Rkrit} (nicht als dB-Formel !!) und ω_z

c) K_{R*} (nicht als dB-Formel!!) für $\omega_{D*}=0,1\text{Hz}$ sowie ω_{R*} .

Klausur B

1. Aufg.

Es ist die lineare Differentialgleichung $\ddot{u} + b^2\dot{u} = b^2w$ gegeben.
Ermitteln Sie $F(p)=u(p)/w(p)$ sowie $f(t)$.

2. Aufg.

Die folgende Gleichung ist in ein reguläres PT₂-Glied umzurechnen. Geben Sie die Verstärkung K_S sowie die zugehörigen Formeln für T_2 und d an.

$$F(p) = \frac{1}{p^2 + 2p + 5}$$

3. Aufg.

Ermitteln Sie den Endwert der Regelgröße x einer Regelung aus PD-Regler und zwei PT₁-Strecken ($w=0,65$, $K_0=3$).

4. Aufg.

Es ist mit Hilfe des S.O. ein Regler mit K_R , T_N , T_V zu optimieren.

geg.: $K_S=0,4$ $T_{11}=37s$ und drei gleiche PT₁-Glieder mit $T_{12}=1,8s$
sowie $T_t=0,15s$ für $\varphi_R = 60^\circ$

ges.: $F_o(p)$; $F_o(p)$ auf das S.O. angepasst; Regler-Parameter und φ_D
(Gleichungen und Ergebnisse !!!).

5. Aufg.

Es ist ein Regelkreis mit Hilfe des BODE-Diagramms zu untersuchen.

geg.: $K_R=3,162$ $\omega_N = 15\text{Hz}$ $\omega_V = 100\text{Hz}$ $X_S=7,5$

$K_{S1}=K_{S2}=1$ $\omega_{E11} = \omega_{E12} = 25\text{Hz}$

$K_{S3}=0,562$ $a = 70\text{Hz}$

ges.: a) φ_D ; φ_R ; stabil ?

b) K_{Rkrit} (Zahlenwert-Formel !!) und φ_z

c) K_{R^*} (Zahlenwert!!) für $\varphi_R^* = 90^\circ$ bei reduzierter Regeldynamik sowie φ_D^*

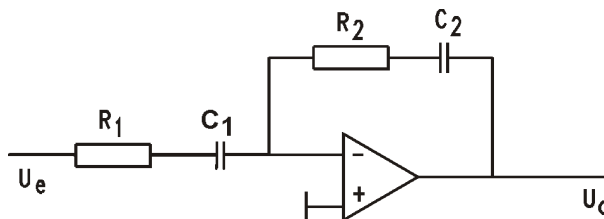
Klausur C

1. Aufg

Es ist die lineare Differentialgleichung $T \dot{y} + y = k (T \dot{z} - z)$ gegeben. Ermitteln Sie $F(p)=y(p)/z(p)$ sowie $f(t)$.

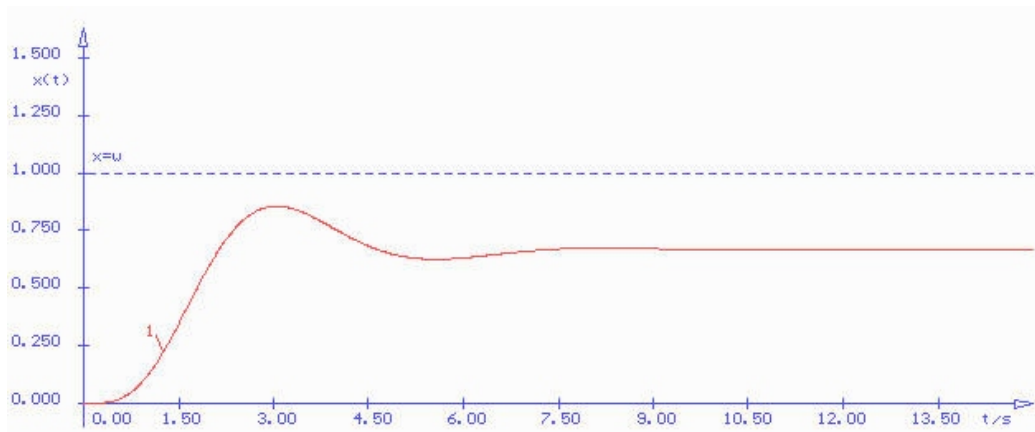
2. Aufg

Für die Schaltung ist $F(p)=U_a(p)/U_e(p)$ gesucht (ohne Doppelbrüche !!).



3. Aufg.

Es wurde die Regelgröße x eines geschlossenen Regelkreises mit P-Regler aufgenommen. Dabei hatte die Regelstrecke $PT_1-PT_1-PT_1$ -Verhalten. Ermitteln Sie die Verstärkung K_0 an.



4. Aufg.

Mit dem S.O. sollen die Regler-Parameter K_R und T_N auf die folgende Regelstrecke optimal eingestellt werden. Die Parameter der Strecke sind:

$$K_S = 0,6 \quad T_i = 6s \quad T_{11} = 1s \quad T_2 = 0,7s \quad d = 1 \quad T_t = 0,06s \quad \varphi_R = 40^\circ$$

Wie groß ist T_K , wenn die Randbedingung des Totzeitgliedes gerade noch erfüllt wird?

5. Aufg.

Es ist ein Regelkreis mit Hilfe des BODE-Diagramms zu untersuchen.

geg.: $K_R = 3,162$ $N = 20\text{Hz}$ $v = 250\text{Hz}$ $X_S = 10$
 $K_{S1} = 1$ $E_{11} = 15\text{Hz}$
 $K_{S2} = 1$ $E_{12} = 300\text{Hz}$
 $K_{S3} = 1$ $a = 80\text{Hz}$

ges.: a) D ; R ; stabil ?

b) $K_{R\text{krit}}$ (Zahlenwert-Formel !!) und z

c) K_R^* (Zahlenwert-Formel !!) für $K_0 = 15\text{dB}$ bei kleinerer Regeldynamik sowie R^* und D^* .

Lösung Klausur C Aufgabe 4 (Sym. Optimum)

$$F_0(p) = K_0 \frac{1 + pT_N}{p^2 T_N T_i (1 + pT_{i1}) (1 + 2dpT_2 + p^2 T_2^2)} e^{-pT_t}$$

Mit $e^{-pT_t} \frac{1}{1 + pT_t}$ für $d T_t = 0,1$ (Randbedingung erfüllt)

und $\frac{1}{1 + 2dpT_2 + p^2 T_2^2} = \frac{1}{(1 + pT_2)^2}$ für $d = 1$ folgt:

$$F_0(p) = K_0 \frac{1 + pT_N}{p^2 T_N T_i (1 + pT_{i1}) (1 + pT_t) (1 + pT_2)^2}$$

Es gibt nur eine Lösung, da kein PID-Regler zum Einsatz kommt.

Mit $T_K = T_{i1} + T_t + 2T_2 = 2,46s$ folgt:

$$F_0(p) = K_0 \frac{1 + pT_N}{p^2 T_N T_i (1 + pT_K)}$$

$$T_N = m^2 T_K = 11,313s$$

$$d = \frac{1}{m T_K} = 0,1896Hz$$

$$K_R = \frac{T_i}{m K_S T_K} = 1,8956$$

Es gilt bei gerade noch erfüllter Randbedingung des Totzeitgliedes:

$$d T_t = 0,1 = \frac{1}{m T_K} T_t \quad \text{d.h.} \quad T_K = \frac{T_t}{0,1m} = 0,2798s$$