



## Übung 5 – Regler

1. a) Ordnen Sie den Übertragungsfunktionen die untenstehenden Polkonfigurationen zu.  
Sind die Systeme stabil? Kreuzen Sie die richtigen Zugehörigkeiten in der Tabelle an.
- b) Simulation Übertragungsfunktionen mit SIMULINK: Sprungantwort

Übertragungsfunktion	Polkonfiguration?						stabil?	
	a	b	c	d	e	f	ja	nein
$\frac{3s - 1}{s^2 + 4s + 3}$								
$\frac{7}{(s - 2)s}$								
$\frac{1}{s^2 - 4}$								
$\frac{2s}{s^3 + 2s^2 - 3s - 10}$								
$\frac{1}{s^2}$								
$\frac{9}{s^2 + 4}$								

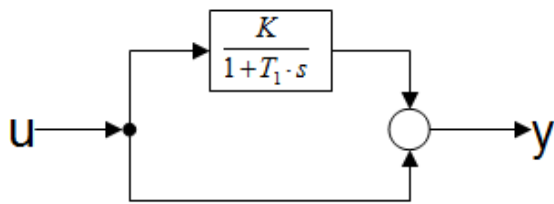
a)	b)	c)
d)	e)	f)

2. Plot Nyquist-Ortskurve für folgende Übertragungsfunktionen:

a) $\frac{10}{s + 1}$	b) $\frac{3s - 1}{s^2 + 4s + 3}$	c) $\frac{2s}{s^3 + 2s^2 - 3s - 10}$
-----------------------	----------------------------------	--------------------------------------

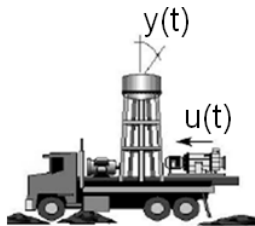


3. Der Wirkungsplan einer Regelstrecke als Parallelschaltung ist unten gezeigt. Die Parameter der Teilstrecke (PT1-Glied) sind gegeben:  $K = 3$  und  $T_1 = 8$  s.



- a) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion der Gesamtstrecke, deren Stellgröße  $u$  und Regelgröße  $y$  ist.  
b) Die Sprungantwort  $y$  wird bei dem Sprung der Stellgröße  $u = 0,5$  simuliert und im *Command Window* mit dem Befehl `plot(t, y)` abgerufen.

4. Eine instabile Regelstrecke  $G(s)$  soll mit dem P-Regler  $G_R(s) = K_{PR}$  geregelt werden, wobei  $u(t)$  – Eingangs und  $y(t)$  – Ausgangsgrößen sind.



Der Regelkreis, bestehend aus einer instabilen Regelstrecke:

$$G_1(s) = \frac{K_{PS}}{(1 + T_1 s)(s T_2 - 1)}; \quad K_{PS} = 4, \quad T_1 = 1 \text{ s}, \quad T_2 = 1,5 \text{ s}$$

und dem P-Regler  $G_R(s) = K_{PR}$

bei  $K_{PR} > 0,25 \rightarrow$  der Kreis wird stabil.

bei  $K_{PR} \leq 0,25 \rightarrow$  der Kreis wird instabil

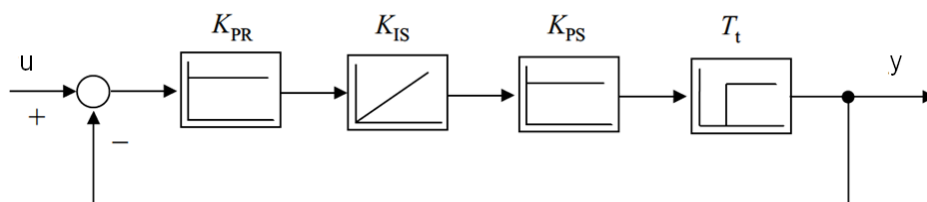
Die Sprungantwort  $y$  wird bei dem Sprung der Stellgröße  $u = 1$  simuliert

5. Das Blockschaltbild einer Regelung der Sendeleistung eines Handy ist mit folgenden Parametern gegeben:  $K_{IS} = 0,1 \text{ s}^{-1}$ ,  $K_{PS} = 50$  und  $T_t = 0,1 \text{ s}$ . Prüfen Sie die Stabilität des geschlossenen Kreises, wenn  $K_{PR} = 1$  ist.

Die Simulation erfolgt mit folgenden Werten von  $K_{PR}$ :

bei  $K_{PR} = 1 \rightarrow$  der Kreis ist stabil.

bei  $K_{PR} = 3,16 \rightarrow$  der Kreis ist instabil





## Musterlösungen Übung 5 – Regler

1. a)

Übertragungsfunktionen	Polkonfiguration?						stabil?	
	a	b	c	d	e	f	ja	nein
$\frac{3s-1}{s^2+4s+3}$			x				x	
$\frac{7}{(s-2)s}$		x						x
$\frac{1}{s^2-4}$						x		x
$\frac{2s}{s^3+2s^2-3s-10}$	x							x
$\frac{1}{s^2}$					x			x
$\frac{9}{s^2+4}$				x				x

b)



„

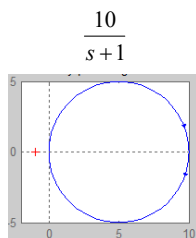
„

„

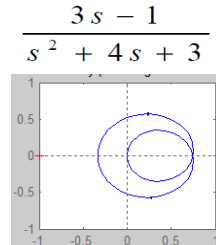
„

2. Plot Nyquist-Ortskurve für folgende Übertragungsfunktionen:

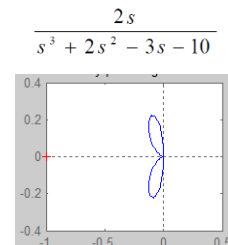
a)



b)



c)



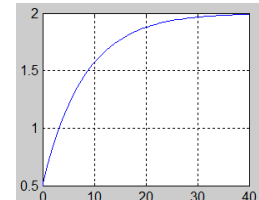
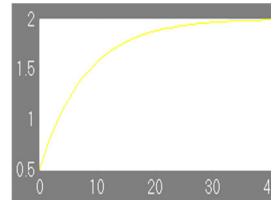
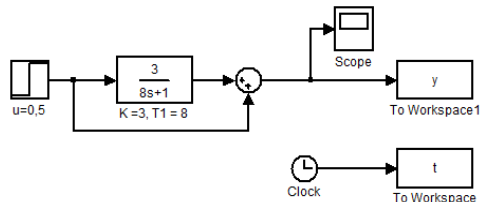
3. Die Übertragungsfunktion der Parallelschaltung von zwei Gliedern

a)

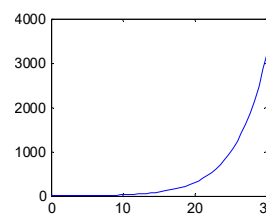
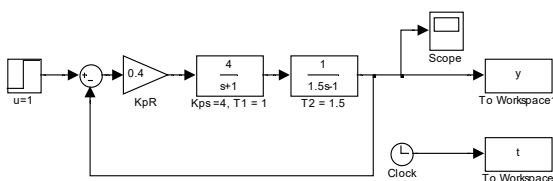
$$G_1(s) = \frac{K}{1+T_1s}, \quad G_2(s) = 1$$

$$G(s) = G_1(s) + G_2(s) = \frac{K}{1+T_1s} + 1 = \frac{K+1+T_1s}{1+T_1s}$$

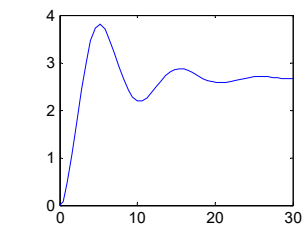
b)



4.

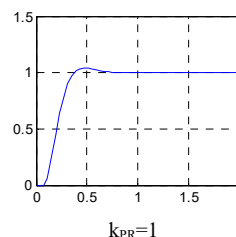
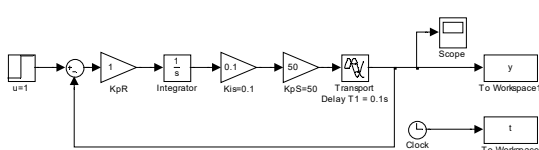


$k_{PR}=0,2$

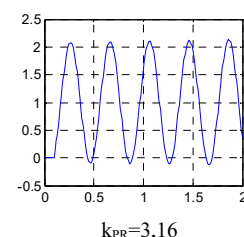


$k_{PR}=0,4$

5.



$k_{PR}=1$



$k_{PR}=3,16$