

Projektmöglichkeiten

Namenskonvention

Bei der Aufteilung wird Ihnen ein Projektcode zugeteilt der besteht aus folgende Schlüsseln

1-7	A-C	a-c	.	X-Z
System	Problemvariante	Regelziel		Parametersatz
Zahl, die Beschreibt das Systemtyp. S. die unten stehenden Abschnitte	Das Problem, die zu lösen ist. In jeden Abschnitt beschrieben	Was der Regler tun soll. In jeden Abschnitt beschrieben		Die Parameter, die z.B. in einer Simulation einzusetzen sind.

Grundsätzliche Anforderungen

Ziel Ihres Projektes ist die digitale Regelung der unten Beschriebene Problemstellungen. Dabei sollten Sie wie folgt vorgehen:

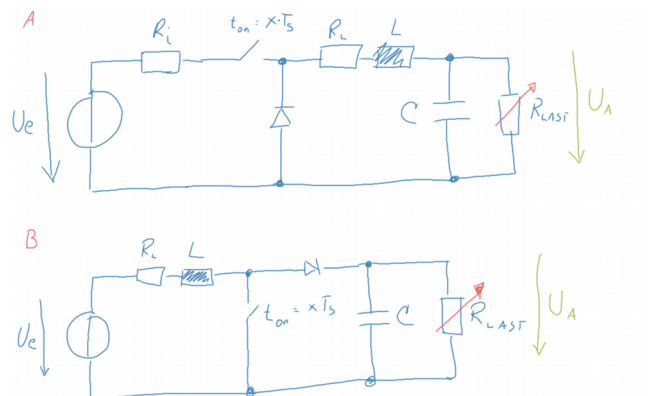
- Beschreiben Sie Ihr System mithilfe von Differenzialgleichungen bzw. Übertragungsfunktionen:
 - Legen Sie Ihre Eingangs- und Ausgangsgröße des Prozesses fest.
 - Erstellen Sie die Differenzialgleichungen der Strecke.
 - Simulieren Sie Ihre Strecke und nehmen Sie eine einfache Plausibilisierung der Werte vor.
 - Die **Strecke** darf (muss aber nicht) diskretisiert werden
- Legen Sie die Abtastzeit Ihrer Regler fest und legen Sie den Anti-Aliasing-Filter aus.
- Erstellen Sie den Blockschaltbild der Regelkreis (ggf. inklusive Ihrer Störquelle)
- Wählen Sie einen geeigneten Regler (digital) und parametrieren Sie es
- Simulieren Sie Ihr geregeltes System und optimieren Sie Ihre Reglerparameter

Aufbau des Berichts ist im separaten Dokument (project template.pdf) enthalten.

Viel Erfolg!

1. Elektrisches System

In diese Problemstellung gibt es 6 Projekte. Diese Berühren auf die Regelung der Ausgangsspannung U_a eines **A**: Tiefsetzstellers oder **B**: Hochsetzstellers.



Ihren Ziel ist einen Spannungsregler zu entwerfen, der auf Änderungen in folgenden Größen reagiert:

- Sollausgangsspannung (Führungssprung)
- Lastwiderstand R_{LAST} (Sprung auf 90%)
- Eingangsspannung U_e (Sprung auf 110%)

Parametersatz

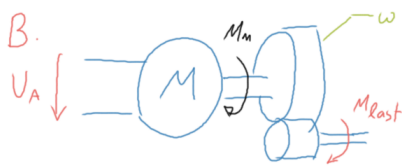
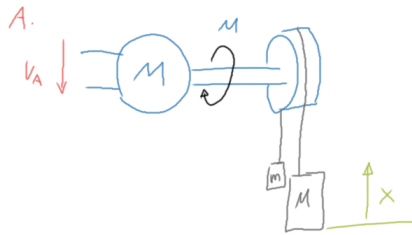
Symbol	Beschreibung	Wert x	Einheit
R_i	Interne Widerstand	1	$m\Omega$
R_L	Drosselwiderstand	10	$m\Omega$
L	Induktivität Drossel	2	mH
C	Filterkondensator	100	μF
R_{Last}	Lastwiderstand	10	Ω

2. Elektromechanische Rotation

In dieser Problemstellung werden Sie mit einfachen DC-Motoren arbeiten. Dabei ergeben sich 2 Problemstellungen:

A: Ein Aufzug

B: Eine Industrieapplikation



Ihren Ziel ist einen von folgende Größen zu regeln:

- a. Regelung der Position x
- b. Regelung der Winkelgeschwindigkeit ω
- c. Haltung der Winkelgeschwindigkeit bei Änderung des Drehmoments M_{last}

Parametersatz

Symbol	Beschreibung	Wert x	Einheit
R_A	Ankerwiderstand	1	$m\Omega$
L_A	Ankerinduktivität	2	mH
J_{motor}	Massenträgheitsmoment Motor	5	$Kg \cdot m^2$
r	Radius Riemenscheibe	0,5	m
c_e	Back EMF Konstant	0.2	$\frac{pu \cdot s}{rad}$
c_m	Motor Konstant	0.2	$\frac{N \cdot m}{A}$
c_e	Ggf. Masse der Aufzug	100	Kg
M_{Last}	Ggf. Last Drehmoment	50	$N \cdot m$

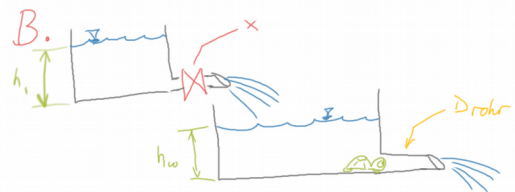
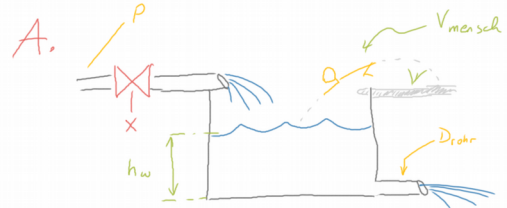
3. Hydraulische Systeme

In diese Problemstellung werden Sie der typische

A. 1-Tank-Problem

B. 2-Tank-Problem

lösen.



Ihren Ziele für diese Problemstellung sind:

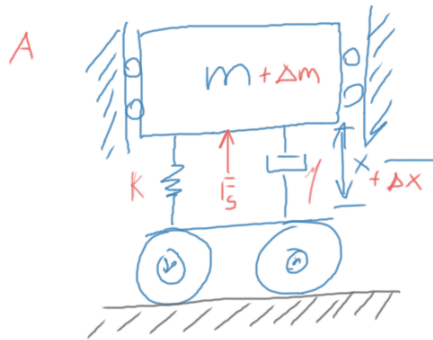
- a. Die Regelung des Wasserpegels h_w
- b. Die Haltung von h_w bei einer Veränderung des Volumens (Mensch springt drauf)
- c. Die Haltung von h_w bei einer Verstopfung des Rohrs (Verringerung der Fläche um 10%)

Parametersatz

Symbol	Beschreibung	Wert x	Wert y	Einheit
h_w	Arbeitspunkt Wasserpegel	1	1	m
D_{Rohr}	Durchmesser Rohr (alle)	50	50	mm
A	Fläche unterer Tank	4	6	m^2
A_{Oben}	Fläche obere Tank (2- Tank System)	100	100	m^2
p_0	Wasserdruck im Rohr (1- Tank-System)	2	2,5	bar
V_{Mensch}	Ggf. Störungsvolumen (Mensch, die springt)	0,5	0,5	m^3
h_1	Wasserpegel 1. Tank	1	1	m

4. Mechanische Translation

In diese Problemstellung werden Sie eine aktive Dämpfung der Ladebereich eines LKWs (A).



Dabei können Sie mithilfe eines Aktuators einen Kraft ins Laderaum ausüben (F_s). Der Laderaum ist außerdem mit einem traditionellen Dämpfungssystem ausgestattet.

Ihre Ziele für diese Problemstellung sind:

- Die Regelung der Position x (Führungsgröße)
- Der Ausgleich von sprungartigen Veränderungen in der Position um 20cm
- Der Ausgleich von Veränderungen in der Ladung um 200Kg

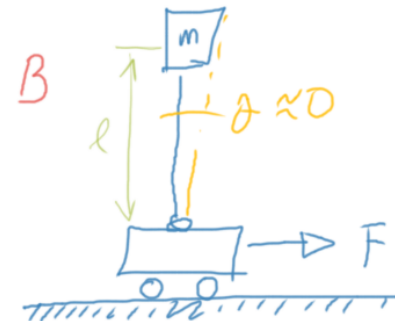
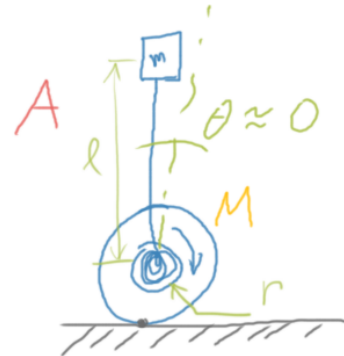
Parametersatz

Symbol	Beschreibung	Wert		Einheit
		\dot{x}	\dot{y}	
m	Masse Frachtraum	2,0	2,3	t
K	Federkonstante	98,1	98,1	kN/m
μ	Dämpfungskonstante	2500	3000	$\frac{kN \cdot s}{m}$

5. Selbstbalancierende Systeme

In dieser Problemstellung werden Sie Aufgabe übernehmen, einer selbst-balancierendes System zu stabilisieren. Dabei kann das System folgendes sein:

- Ein selbst-balancierender Roboter (mit Rad)
- Ein invertiertes Pendel



In beide Fälle ist das Ziel, das Gewicht an einer senkrechte Position zu halten (a).

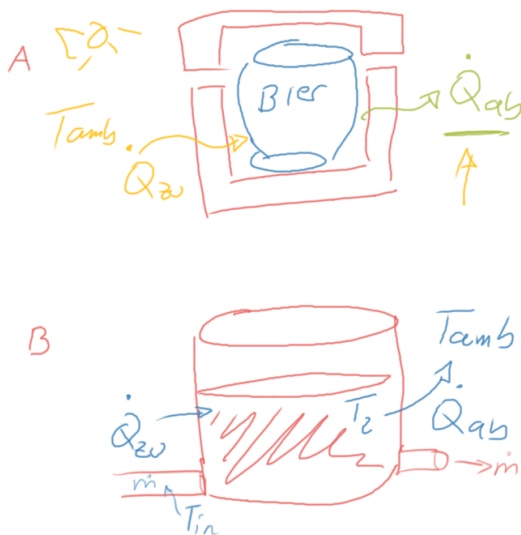
Parametersatz

Symbol	Beschreibung	Wert			Einheit
		\dot{x}	\dot{y}	\dot{z}	
m	Masse Kopf	0,5	0,6	0,7	Kg
r	Ggf. Radius Rad	200	200	200	mm

6. Thermische Systeme

In dieser Problemstellung können Sie folgende Möglichkeiten bearbeiten:

- A. Die Kühlung eines Bierkegels mittels ein Peltierelement
- B. Die Haltung der Temperatur in einem Prozess mit Massenflüsse (z.B. Warmwasseraufbereitung)



In beide Fälle sollen Sie die Temperatur halten bei eine Veränderung von.

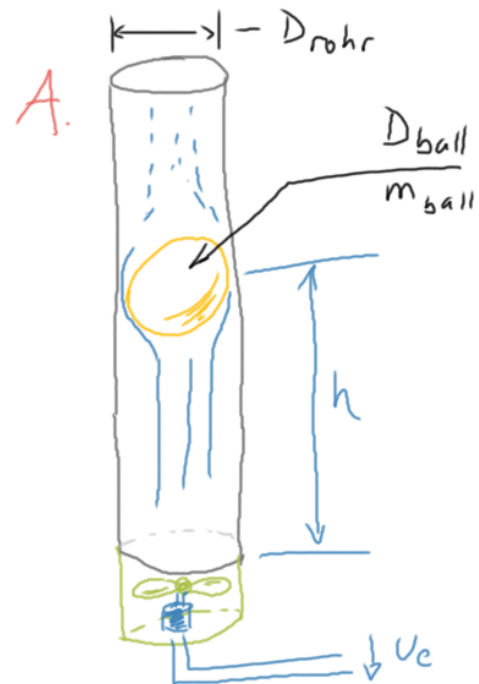
- a. Umgebungstemperatur
- b. Massendurchfluss

Parametersatz

Symbol	Beschreibung	Wert		Einheit
		.x	.y	
T_{amb}	Umgebungstemperatur	25	25	$^{\circ}C$
G_{sun}	Einstrahlung Sonne auf Fläche berechnet, (Variante A)	20	20	W
R_{th}	Thermische Widerstand	1	2	K/W
$m_{Behälter}$	Masse in Behälter	10	10	Kg
T_{in}	Temperatur Zuleitung (Variante B)	10	15	$^{\circ}C$
T_{soll}	Solltemperatur	7	7	$^{\circ}C$
\dot{m}	Massendurchfluss (Variante B)	1	1,5	kg/s

7. Pneumatische Systeme

In diese Problemstellung können Sie einen Schwebeballversuch nachstellen (A).



Dabei werden Sie folgende Ziele verfolgen:

- a. Die Regelung der Position nach Sollwervorgabe
- b. Der Ausgleich (Haltung der Position) nach Störung Verengung des Rohrs um 10%

Parametersatz

Symbol	Beschreibung	Wert		Einheit
		.x	.y	
D_{Rohr}	Innendurchmesser Rohr	45	45	$^{\circ}C$
D_{Ball}	Durchmesser Ball	40	40	mm
m_{Ball}	Masse des Balls	1	1.5	g
V_0	Nennluftdurchfluss Lüfter	0.3	0.25	$\frac{m^3}{min}$
p_0	Statische Luftdruck	40	38	mPa
U_0	Bemessungsspannung	12	12	V
N_{nom}	Bemessungs-RPM	5000	5000	RPM