



TU Berlin Fakultät IV  
Fachgebiet Regelungstechnik  
Praktikum Grundlagen der Regelungstechnik

# **Praktikum Regelungstechnik**

## **Versuch 3**

Dirk Barbendererde (321 836)  
Boris Henckell (325 779)

26. Juni 2012

Gruppe: G1 Di 12-14

Betreuer: Markus Valtin

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Reglerentwurf</b>	<b>1</b>
1.1	PID-Regler	1
1.2	Padé-Approximation	1
1.3	Reglerentwurf für die Strecke $\hat{G}$	1
1.4	Smith-Prädiktor	2
<b>2</b>	<b>Simulation</b>	<b>2</b>
2.1	Stabilität mit steigender Totzeit	2
2.2	Regelkreis mit PID-Regler	2
2.3	Smith-Prädiktor	2
2.4	Padé-Approximation	2
2.5	Führungsverhalten beim Störfall	2
<b>3</b>	<b>Durchführung</b>	<b>3</b>
3.1	Arbeitspunkttemperatur	3
3.2	Führungssprung des PID-Reglers	3
3.3	Führungssprung mit Smith-Prädiktor	3
3.4	Regler auf Approximationsbasis	3
3.5	Vergleich der Messergebnisse	3
<b>4</b>	<b>Auswertung</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Scilabcode</b>	<b>3</b>

# 1 Reglerentwurf

## 1.1 PID-Regler

Da wir für ein nichtlineares System mit Totzeit keinen Regler entwerfen können entwerfen wir zunächst einen Regler für das folgende totzeitfreie System:

TODO:

---

Boris: Formel

---

Die Dynamik des Führungsverhaltens des resultierenden Regelkreises soll mit dem des folgenden Polpaares übereinstimmt:

TODO:

---

Boris: Fornell

---

## 1.2 Padé-Approximation

Als nächstes haben wir die Totzeit mit einer Padé-Approximation erster Ordnung durch eine gebrochen-rationale Funktion ersetzt und multiplizieren sie an unsere Strecke. Für diese Näherung des Systems ( $\hat{G}$ ) entwerfen wir nun einen Regler.

## 1.3 Reglerentwurf für die Strecke $\hat{G}$

Mit dem Regleransatz

TODO:

---

Boris: Farmvill

---

und den Vorgeben

- kein Überschwingen der Regelgröße bei sprungförmigen Führungs- oder Störsignalen
  - ungefähr gleiche Anstiegszeit der Regelgröße wie bei der Verwendung des PID-Regler aus 1.1
  - Regelfehler  $\rightarrow 0$  für  $t \rightarrow \infty$  unter sprungförmigen Referenzen
1. Stellen Sie den Regleransatz mit kleinstmöglicher Nennerordnung und Integratoranteil auf. Wie viele Pole müssen Sie vorgeben?
  2. Stellen Sie das Sollpolpolynom auf; verwenden sie hierzu die Pole des Polpaares aus Aufgabe 1.1 und die Pole der Strecke  $G$ , wählen sie einen weiteren Pol bei ( $s_\infty = -2$ ).

3. Stellen Sie die Sylvester Matrix durch Koeffizientenvergleich des Polpolynoms des geschlossenen Kreises mit Ihrem Sollpolynom auf und berechnen sie die Reglerparameter mithilfe von Scilab.

haben wir den folgenden Regler entworfen:

TODO:

Regler

### 1.4 Smith-Prädiktor

Der Smith-Prädiktor für die totzeitbehaftete Strecke einen unter Verwendung des Reglers aus 1.1 ergab sich wie folgt:

TODO:

scicos-Ding

## 2 Simulation

### 2.1 Stabilität mit steigender Totzeit

Simulieren Sie den PID Regler zunächst ohne Totzeit mit einem Führungssprung der Amplitude 30 °C mit dem idealen PT2-Modell! Fügen Sie dem Modell solange größer werdende Totzeiten ( $T_d = 0.4, 0.8, \dots$ ) hinzu, bis der Regelkreis instabil wird! Beschreiben Sie kurz, welchen Einfluss die Totzeit auf das Regelkreisverhalten hat!

### 2.2 Regelkreis mit PID-Regler

### 2.3 Smith-Prädiktor

### 2.4 Padé-Approximation

### 2.5 Führungsverhalten beim Störfall

### **3 Durchführung**

#### **3.1 Arbeitspunkttemperatur**

#### **3.2 Führungssprung des PID-Reglers**

#### **3.3 Führungssprung mit Smith-Prädiktor**

#### **3.4 Regler auf Approximationsbasis**

#### **3.5 Vergleich der Messergebnisse**

### **4 Auswertung**

### **5 Scilabcode**