

Hochschule Reutlingen
Fakultät Technik
Studiengang Mechatronik Bachelor

Praktikum – Regelungstechnik II

Versuch 3 – Deadbeat- Regler

Name: _____

Gruppe: _____

Mitarbeiter: _____

Endtestat: _____

Datum: _____

Praktikum durchzuführen mit Simulationssoftware WinFact

Einführung:

Ein Ziel, beim Entwurf von Reglern ist es, die Regelgröße $y(t)$ der Führungsgröße $w(t)$ möglichst ideal nachzuführen. Mit einer digitalen Abtastregelung besteht die Möglichkeit einen Reglerentwurf auf endliche Einstellzeit (dead beat response) durchzuführen. Der so entworfene Regler heißt auch Deadbeat- Regler. Als Grundlage zur Berechnung der Reglerparameter dient eine bekannte z-Übertragungsfunktion (inkl. Halteglied) $G_{sH}(z)$.

Aus der allgemeinen Übertragungsfunktion der Regelstrecke:

$$G_{sH}(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + \dots + b_n z^{-n}}{a_0 + a_1 z^{-1} + \dots + a_m z^{-m}}$$

Berechnen sich die Reglerparameter nach folgenden Gleichungen:

$$q_0 = \frac{1}{\sum b_i} \quad q_k = a_k \cdot q_0 \quad p_k = b_k \cdot q_0 \quad k=1,2,3,\dots,n$$

Dies ergibt die Reglergleichung:

$$G_R(z) = \frac{Q(z)}{1-P(z)} = \frac{q_0 + q_1 z^{-1} + \dots + q_m z^{-m}}{1 - p_1 z^{-1} - \dots - p_n z^{-n}}$$

Ziel dieses Versuches ist das Dimensionieren eines Deadbeat-Reglers anhand einer vorgegebenen Regelstrecke, sowie Modellierung, Simulation und Test des Reglers in WinFact (BORIS).

Zur Eingabe von Übertragungsfunktionen im s und z-Bereich in WinFact, stehen unter „Dynamik“ entsprechende Blöcke zur Verfügung. Zu beachten ist dabei, dass die Parameter a und b nicht mit den oben genannten übereinstimmen. WinFact geht von Übertragungsfunktionen in der Form:

$$G(s) = \frac{b_0 + b_1 s + b_2 s^2 + \dots + b_m s^m}{a_0 + a_1 s + a_2 s^2 + \dots + a_n s^n}$$

aus. Die Reglergleichungen müssen also mit z^n multipliziert werden. Außerdem ist für eine korrekte Funktion auf das Vorzeichen im Nenner zu achten.

Aufgabenstellung :

Gegeben ist eine PT₂-Regelstrecke:

$$G_s(s) = \frac{Ks}{1 + sa_1 + s^2 a_2} \quad \text{mit } K_s=2, a_1=5s \text{ und } a_2=6s^2.$$

Die Abtastzeit $T_A = 1s$.

- a) Wie groß ist die zu erwartende Einstellzeit t_e bei der Verwendung eines Deadbeat-Reglers?

- b) Bestimmen Sie die Z-Übertragungsfunktion der Regelstrecke (inkl. Halteglied) $G_{sh}(z)$ mit Hilfe von Partialbruchzerlegung und Korrespondenztabelle.

Hinweis: $G_s(s) = \frac{2}{1+5s+6s^2} = \frac{1}{3\left(s+\frac{1}{2}\right)\left(s+\frac{1}{3}\right)}$

- c) Vergleichen sie in der Simulation $G_s(s)$ mit dem unter b) berechneten $G_{sh}(z)$ und überprüfen sie damit ihr Ergebnis. Stellen sie die Sprungantwort beider Strecken in einem Plot dar und drucken sie diesen aus.

- d) Zeichnen Sie den kompletten Regelkreis inklusive aller Parameter

e) Bestimmen Sie die Z-Übertragungsfunktion eines digitalen Deadbeat- Reglers.

f) Modellieren und simulieren Sie den Regelkreis im Simulationsintervall $[0;10\text{s}]$ mit einer Schrittweite von $h=0.05\text{s}$. Verwenden sie als Regelstrecke $G_s(s)$.

- speichern Sie die Winfact- Programme ab
- Stellen Sie die Sprungantwort des Regelkreises zusammen mit Stellgröße und Reglerausgangssignal dar und drucken sie dies aus.
- kommentieren Sie hier kurz die Ergebnisse!