

Hochschule Reutlingen
Fakultät Technik
Studiengang Mechatronik Bachelor

Praktikum – Regelungstechnik II

Versuch 1 – Grundlagen

Name: Marius Ketterer

Gruppe: _____

Mitarbeiter: _____

Endtestat: _____

Datum: _____

Praktikum durchzuführen mit Simulationssoftware WinFact

Abtasten zeitkontinuierlicher Signale:

Ein zeitkontinuierliches Sinussignal mit der Funktion $x(t) = \sin(\omega t)$ und der Kreisfrequenz $\omega = 50$ Hz soll mittels eines Abtast-Haltegliedes so abgetastet werden, dass es eindeutig rekonstruiert werden kann.

- a) Wie lautet die Bedingung, nach der laut Abtasttheorem ein zeitkontinuierliches Signal durch seine Abtastwerte eindeutig rekonstruiert werden kann?

Die Abtastfrequenz muss mindestens doppelt so groß sein, wie die des abgetasteten Signals

- b) Berechnen Sie die Abtastzeit mit der das Sinussignal mindestens abgetastet werden muss um es eindeutig zu beschreiben.

Abtastzeit = $1/(2 \cdot \omega) = 1/100 \text{ Hz} = 0,01 \text{ s} = 10 \text{ ms}$

- c) Simulieren sie die Abtastung für die Abtastintervalle $T_A = 0.12 \text{ s}$, $T_A = 0.09 \text{ s}$, $T_A = 0.06 \text{ s}$ und $T_A = 0.02 \text{ s}$.

Drucken Sie für jedes Abtastintervall den Zeitverlauf des Eingangssignals und des abgetasteten Signals (in einem Diagramm) aus.

- d) Welcher Effekt lässt sich hierbei beobachten und wodurch wird er hervorgerufen?

Hierbei lässt sich der Alias-Effekt beobachten, dieser Effekt tritt auf wenn die Abtastfrequenz zu gering ist. Durch diesen Effekt kann es dazu kommen dass das Abgetastete Signal so aussieht als hätte es eine andere Frequenz.

- e) Simulieren Sie mit WinFact die Abtastung des Sinussignals im Zeitbereich von [0;...1sec], wobei das abgetastete Signal mittels eines Tiefpassfilters 1.Ordnung wieder als zeit- kontinuierliches Signal mit ausgegeben werden soll.

Verwenden Sie ein Tiefpasselement für das gilt: $G(s) = \frac{1}{sT_I + 1}$
mit $T_I = 0.05\text{ s}; T_A = 0.02\text{ s}$

- f) Welcher Unterschied ist zwischen Eingangs- und Ausgangssignal bezüglich des zeitlichen Verlaufs festzustellen?

Das Abgetastete und gefilterte Signal weist eine geringere Amplitude auf und ist gegenüber dem ursprünglichen Signal Phasenverschoben.

Digitale Übertragungsglieder

Modellieren und testen Sie folgende digitalen Übertragungsglieder (Filter) in WinFact.

1. **Tiefpass 1.Ordnung (IIR) -> PT1-Glied** mit $K_p = 3$ und $T_1 = 4s$
2. **Hochpass 1. Ordnung (IIR) -> DT1-Glied** mit $K_D = 3s$ und $T_1 = 4s$

Vorgehensweise:

- Aufstellen der Übertragungsfunktionen im s-Bereich inklusive Halteglied
- Transformation in den z-Bereich über Korrespondenztabelle (normierte Darstellung)
- Darstellung als Strukturplan (Direktstruktur 2)
- Aufbau eines Simulationsmodells in WinFact
- Test mit je zwei sinnvollen Testsignalen

3. **PID- Regler (IIR)** mit $K_P = 3$ und $T_N = 4s$ und $T_V = 1s$

Vorgehensweise:

- Aufstellen der Übertragungsfunktion im s-Bereich (additive Darstellung)
- Transformation in den Z-Bereich über die Rechteckregel Typ II
- Aufstellen des Bildungsalgorithmus
- Darstellung als Strukturplan (Direktstruktur 2)
- Aufbau eines Simulationsmodells in WinFact
- Test mit je zwei sinnvollen Testsignalen

4. **Gleitender Mittelwertbilder über 4 Werte (FIR)**

- Aufstellen Bildungsalgorithmus
- Darstellung als Strukturplan
- Aufbau eines Simulationsmodells in WinFact
- Test mit je zwei sinnvollen Testsignalen

Notieren Sie ihre Berechnungen / Ergebnisse der **Punkte 1-4** jeweils auf einem Zusatzblatt und kommentieren Sie kurz ihre Ergebnisse. Speichern Sie bitte sämtliche Winfact- Programme ab und drucken Sie die Sprungantwort jedes Übertragungsgliedes aus.

Hinweise:

- Verwenden sie zur Modellierung den von ihnen erstellten Strukturplan
- Passen Sie die Simulationsparameter (Simulationsschrittweite, Simulationsdauer) jeweils an.
- Verwenden sie als **Abtastzeit $T = 0,5s$** .
- Zur Überprüfung ihrer Ergebnisse: Vergleichen sie s- und z-Bereich in der Simulation