

Praktikum – Regelungstechnik II

Versuch 1 – Grundlagen

Name: _____

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?

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

- c) Simulieren sie die Abtastung für die Abtastintervalle $T_A = 0.12$ s, $T_A = 0.09$ s, $T_A = 0.06$ s und $T_A = 0.02$ 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?

- e) Simulieren Sie mit WinFact die Abtastung des Sinussignals im Zeitbereich von $[0; \dots 1\text{sec}]$, 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?

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