

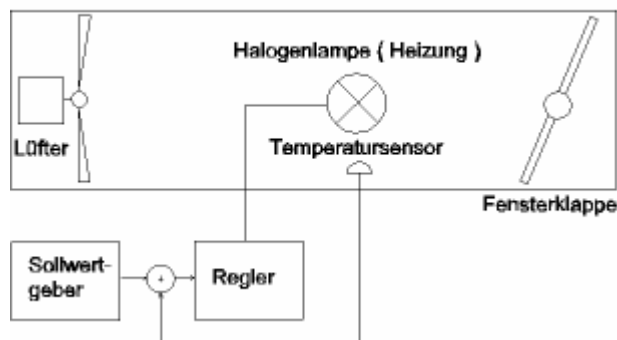
Praktikum Prozessautomatisierung

Versuch PA 2.1

Versuchsvorbereitung

Temperaturregelung mit Zweipunkt- u. PID-Regler

Aufbau



1. Kennzeichnen Sie für den Temperaturregelkreis die Regelgröße, die Stellgröße und die Störgrößen.
2. Erklären Sie die grundsätzliche Funktion eines Zweipunktreglers.
3. Was bedeutet der Begriff "Hysterese" bei einem Zweipunktregler ?
4. Was wird erreicht, wenn einem Zweipunktregler eine Rückführung zugeschaltet wird ?
5. Realisieren Sie die Temperaturregelung mit einem PID-Regler.

Was ist ein optimales Reglergebnis ?

Welche Parameter des PID-Reglers werden verstellt, um ein optimales Reglergebnis zu erreichen ?

Versuchsanleitung

Aufgabenstellung:

Realisierung einer Temperatur-Regelung mit verschiedenen Reglern (Zweipunkt-Regler, Zweipunkt-Regler mit Rückführung, PID-Regler).

Versuch 3.1: **Untersuchung einer kompletten Temperaturregelung mit einem Zweipunkt-Regler.**

Aufgabe:

- Eine Temperaturregelstrecke ist mit einem Zweipunktregler zu verknüpfen.
- Das Verhalten der Regelung bzw. Variation der Regelparameter und der Streckenparameter (Variation der Heizleistung, der Lüftung etc.) ist zu untersuchen.

Bauteile u. Geräte:

Baugruppen:

- Stabilisiertes Netzgerät (+/-15 V)
- Sollwertgeber
- Zweipunkt-Regler
- Leistungsverstärker
- Temperaturregelstrecke

Messgeräte:

- Multimeter
- Computer-Scope

3.1.1 Aufnahme der Sprungantwort der Strecke

Verbindung "a" vom Sollwertgeber (SW) an den Eingang des Leistungsverstärkers (LV) anbringen, dazu die Verbindung vom Reglerausgang zum LV beseitigen "b".

Temperaturregelstrecke: Ausgang : 1V/10°C
Blende : 2 Skt
Lüfter : 2 Skt

Führen Sie den Ausgang U_x zum (-) Eingang des Reglers.

Regler: Hysterese (x_d) : +/- 0 V

SW-Steller: Schalter S1 : aus
 U_w : + 5V
Computer-Scope: T : 3 min

Bemerkung: Vor der Aufnahme immer auf Raumtemperatur abkühlen (Lüfter)!

Sprungantwort: Schalten Sie Schalter **S1** ein und gleichzeitig wird der Schreiber gestartet.

Beurteilung ?

KS = ?

3.1.2 Regelkreissprungantwort mit Hysterese $x_d = 0$ V

Temperaturregelstrecke: wie unter 3.1.1

Verbindung "a" entfernen, Verbindung "b" herstellen.

Bestimmen Sie U_{xr} (Mittelwert)

3.1.3 Nehmen Sie mit $U_w = 6$ V die Regelkreis-Sprungantwort und auf.

(Einstellungen sonst wie vor!)

Regelabweichung ?

Regeldifferenz ?

3.1.4 Einstellungen wie unter 3.1.3, jedoch Hysterese $x_d = \pm 0,5 \text{ V}$.

Überschwingen ?

Schaltperiode ?

3.1.5 Abschließende Diskussion zu 3.1.1 bis 3.1.4 .

Versuch 3.2: Untersuchung des Regelverhaltens einer Temperaturstrecke und eines Zweipunktregler mit P-T₁-Rückführung.

Aufgabe: - Messung der Regelgröße des Temperaturregelkreises mit Zweipunktregler mit Rückführung.

Bauteile u. Geräte:

Baugruppen: - Stabilisiertes Netzgerät ($\pm 15 \text{ V}$)
- Sollwertgeber
- Zweipunkt-Regler
- Leistungsverstärker
- Temperaturregelstrecke
- Streckennachbildung
- Summierpkt. mit 5 Eingängen

Messgeräte: - Multimeter
- Computer-Scope

3.2.1 Aufnahme der Sprungantwort der Strecke

Sollwertgeber: $U_w = 5 \text{ V}$; Schalter S1 aus (Kippschalter oben) !

Temperaturstrecke: Blende = 1 Skt

Lüfter = 1 Skt

Kühlen Sie die Streckenantwort auf Raumtemperatur ab.
(Klappe öffnen / Motor 10 Skt.)

Schalter **S2** (Stecker raus) ist aus.

Verbindung "a" wird hergestellt, Brücke "b" wird entfernt (s. Schaltplan)

- das Scope starten und S1 = ein (Kippschalter unten)

Bestimmen Sie mit der Tangentenmethode T_u und T_g der Strecke.

Ermitteln Sie U_x , K_s

3.2.2 Verbindung "a" wird entfernt, Brücke "b" wieder hergestellt

Zweipunktregler: x_d : +/- 0,5 V

Sollwertgeber: U_W : + 5 V
S1 : aus (Kippschalter oben)

Streckennachbildung: K_{PS} : 1,0
 T_S : 50 s
S2 : aus (Stecker raus)

Computer-Scope: U_Y : 0V - 8 V
T : 6 min

- Starten Sie das Scope und gleich danach den Sollwert mit dem Schalter S1.

- Nehmen Sie ca. 3 min. lang den U_x -Verlauf auf.

- Schalten Sie die Rückführung mit S2 (Stecker gesteckt) zu.

Bestimmen Sie die Regelabweichung U_{xw} und die Welligkeit ΔU_{xw} .

-Schalten Sie S1 und S2 (Stecker raus) aus.

- Kühlen sie mit Lüfter = 10 Skt auf Raumtemperatur ab

3.2.3 Wiederholen Sie den Versuch wie vor, jedoch mit $T_S = 5$ und $K_{PS} = 0,2$

Diskutieren Sie abschließend die Ergebnisse.

Versuch 3.3: Untersuchung des Regelverhaltens einer Temperaturstrecke mit einem PID-Regler

Aufgabe: - Das Verhalten des Temperaturregelkreises mit einem PID-Regler ist zu untersuchen und mit dem Verhalten des Reglers aus Versuch 3.1 zu vergleichen.

Baugruppen: - Stabilisiertes Netzgerät (± 15 V)

- Sollwertgeber
- PID-Regler
- Leistungsverstärker
- Temperaturregelstrecke

Messgeräte: - Multimeter

- Computer-Scope

3.3.1 Aufnahme der Regelkreis-Sprungantwort

Sollwertgeber: U_W : + 5 V

PID-Regler: K_{PR} : 60
 T_N : 60 1/s
 T_V : 0,01 s

Temperaturstrecke: Lüfter : 4 Skt
Blende: 3 Skt

Computer-Scope: U_Y : 0V - 8 V
 T : 10 min

-Start bei Raumtemperatur.

Gleichzeitig S1 = ein und den Schreiber starten.

nach ca. 2 min.

- Blende = 1 Skt

nach ca. 2 min.

- Lüfter = 1 Skt

nach ca. 2 min.

- $U_W = + 6 V$

nach ca. 2 min

- $U_W = + 3 V$ / Lüfter = 4 Skt / Blende = 3 Skt

nach ca. 2 min. Messung beenden.

Diskutieren Sie das Ergebnis.

3.3.2 Variieren der Parameter

Starten Sie mit Werten nach den Einstellregeln von Chien, Hrones u. Reswick.

(Buch: Reuter S. 237) Tabelle: Regelverlauf mit 20% Überschwingen / Störung.

Versuchen Sie durch Verstellung von K_{PR} , T_N , und T_V den von Ihnen als optimal

angesehenen Verlauf der Regelgröße zu erreichen.