



Hochschule Düsseldorf



FB Elektro- und Informationstechnik

P-Nr. 2301

Klausur Regelungs- und SPS-Technik für AT

Termin: 01.08.2017, 14:00 – 16:30 Uhr, Raum AM

Bearbeitungszeit für die Klausuraufgaben: 150 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel: Zeichengeräte, nichtprogrammierbare Taschenrechner, **vier handgeschriebene DIN A4 Seiten**

Prüfer: Prof. Jacques

Klausurhinweise:

Dieser Klausurteil besteht aus insgesamt 7 Aufgaben auf 8 Druckseiten (einschließlich Deckblatt). Die Klammerung der Druckseiten mit den Aufgaben darf nicht gelöst werden. Nach Erhalt der Klausur kontrollieren Sie bitte die durchnummerierten Seiten auf Vollständigkeit und richtige Zusammenstellung. Die nichtbedruckten Blattrückseiten können beschrieben werden.

Grundsätzlich sind dokumentenechte Schreiber (Fيلz- oder Kugelschreiber, Füller, keine Bleistifte) zu verwenden. Entwürfe mit Bleistift sind zulässig, wenn anschließend dokumentenecht nachgezeichnet wird. Rotstifte dürfen nicht benutzt werden. Nachträgliche Änderungen der Lösung müssen eindeutig sein.

Sollten sich mehr als vier DIN A4 Seiten handschriftlicher Aufzeichnungen, Bücher oder Unterlagen von Lehrveranstaltungen während der Klausur in erreichbarer Nähe des Kandidaten befinden, wird die Klausur als nicht bestanden bewertet!

Kandidat Familienname:..... Vorname:.....

Matrikelnummer:

--	--	--	--	--	--

Der Kandidat bestätigt durch seine Unterschrift, dass er die Klausurhinweise gelesen und verstanden hat und sie als Bestandteile der Prüfungsbedingungen anerkennt. Er bestätigt weiterhin die Richtigkeit seiner Angaben auf diesem Deckblatt und dass er sich gesundheitlich dazu in der Lage fühlt, an der Klausur teilzunehmen.

Unterschrift des Kandidaten:

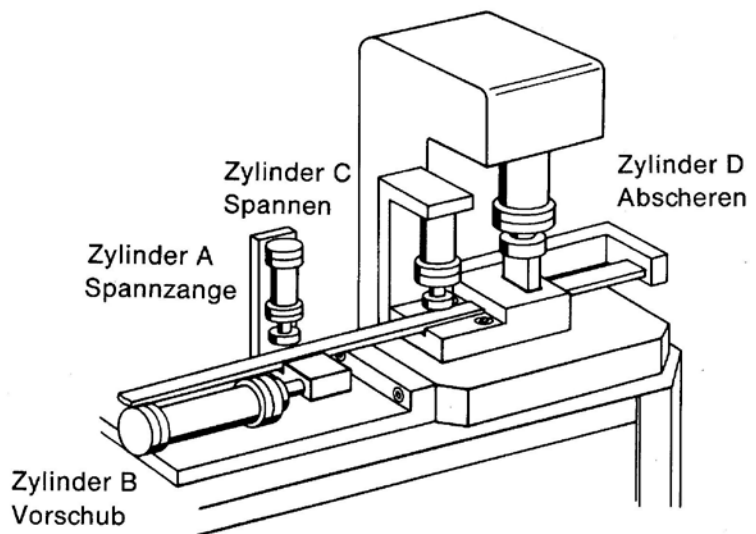
Erreichte Bewertungspunkte: **/192**

Prüfer:.....

Durch das Zusammenwirken einer **Zuführeinheit** und einer **Schervorrichtung** soll Stangenmaterial abgeschnitten werden. Die Zylinder **A** und **C** fixieren das Stangenmaterial in verschiedenen Positionen, Zylinder **B** schiebt es vor und Zylinder **D** schert es ab (Halierung von Zyl. A und Zyl. B sind fest miteinander verbunden).

Zuordnung der Signalglieder

- S0 Start-Taster
- S1 Endschalter Zyl.A eingefahren
- S2 Endschalter Zyl.A ausgefahren
- S3 Endschalter Zyl.B eingefahren
- S4 Endschalter Zyl.B ausgefahren
- S5 Endschalter Zyl.C eingefahren
- S6 Endschalter Zyl.C ausgefahren
- S7 Endschalter Zyl.D eingefahren
- S8 Endschalter Zyl.D ausgefahren



Analysieren Sie den Prozessablauf und zerlegen Sie ihn in einzelne Prozessschritte. Geben Sie in der Tabelle die Schrittfolge mit Kurzangabe der Aktionen (z.B. Zylinder x aus- oder einfahren) an und benennen Sie die Übergangsbedingungen (mit den o.g. Sensorsignalen). Der Prozess soll mit einer Taste (S0) gestartet werden, wenn alle Zylinder eingefahren sind. Nach Ablauf des Prozesses sollen alle Zylinder wieder eingefahren sein.

Schritt-Nr.	Aktion (Beschreibung des Schrittes)	Transition (Übergangsbedingung zum nächsten Schritt)



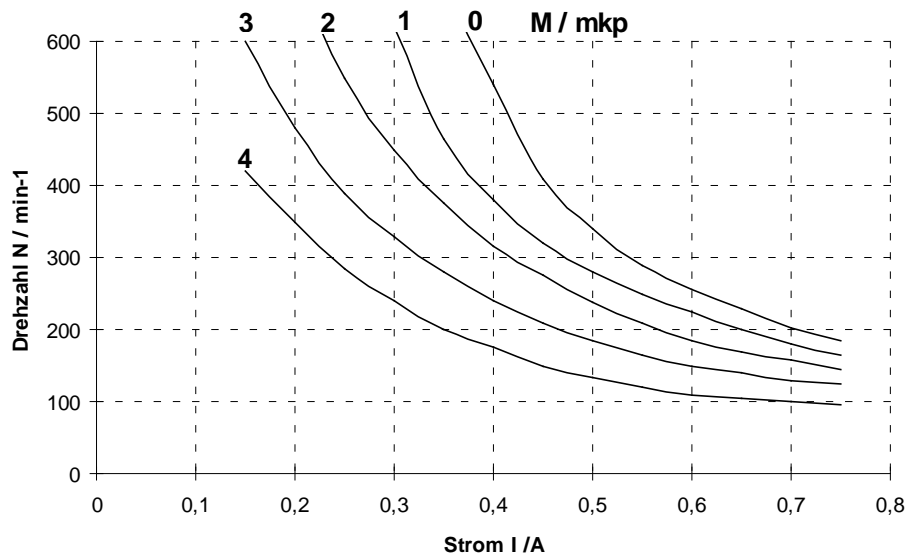
Häufig benötigt man für Betriebs- oder Störmeldungen eine blinkende Warnleuchte. Es soll ein Taktgenerator mit gleicher **Impuls-/Pausenzeit** mit zwei sich gegenseitig aufrufenden **Zeitgliedern** erzeugt werden. Das Blinklicht A0.1 wird durch bedingten Aufruf des FC1 mit E0.0 im OB1 eingeschaltet. Die Blinkfrequenz soll 1Hz betragen (d.h. Einschaltdauer = Ausschaltdauer = 500ms). In einer 16-Bit BCD Anzeige soll mit AW2 der aktuelle Zeitwert des Blinklichtes angezeigt werden.

Programmieren Sie den bedingten Aufruf von FC1 im OB1. Den FC1 programmieren Sie möglichst einfach und übersichtlich in der von Ihnen gewünschten Programmiersprache (AWL, FUP, KOP).

Aufgabe 3): (22 BP)



Gegeben ist das Kennlinienfeld eines Gleichstrommotors, dessen Drehzahl N durch Feldschwächung (Strom I , Last M) geregelt werden soll.



a) Bestimmen Sie für einem Arbeitspunkt von $N_0 = 400 \text{ min}^{-1}$ und $M_0 = 2 \text{ mkp}$ den erforderlichen Laststrom I_0 und die Koeffizienten der linearisierten Gleichung:

$$n = K_i \cdot i + K_m \cdot m \quad (6 \text{ BP})$$

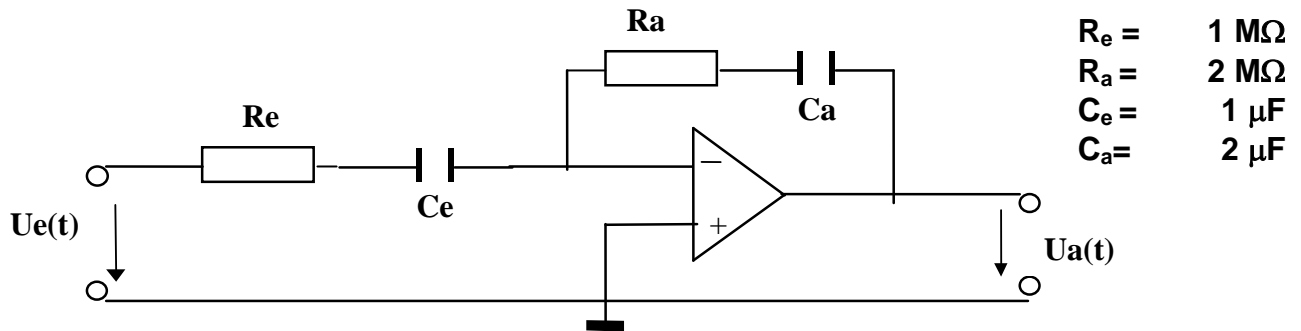
b) Zeichnen Sie die Reglerkennlinie, wenn bei Schwankungen der Last von $\pm 1 \text{ mkp}$ eine maximale Abweichung der Drehzahl von $\pm 50 \text{ min}^{-1}$ auftreten darf. Bestimmen Sie aus der Zeichnung die statische Verstärkung K_{PR} ($i = -K_{PR} \cdot n$). (8 BP)

c) Berechnen Sie für die unter a) und b) angegebenen Bedingungen die statische Verstärkung K_{PR} und vergleichen Sie mit den Werten aus der Zeichnung. (8 BP)

Aufgabe 4): (25 BP)



Gegeben ist die folgende Operationsverstärker-Schaltung (idealer OP):

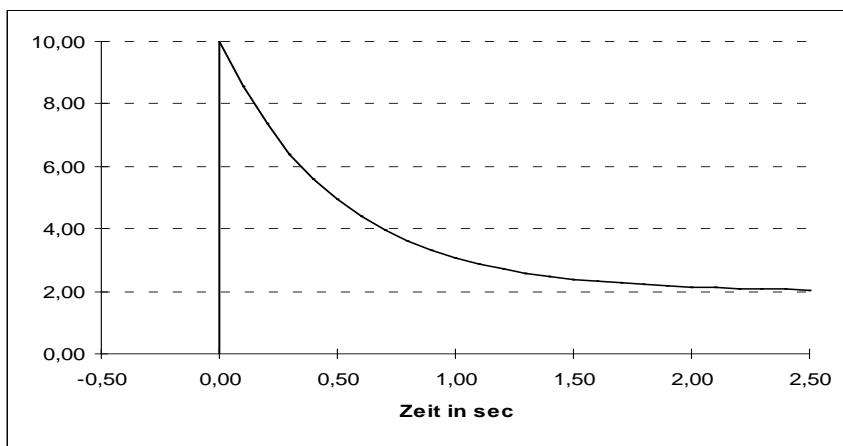


- a) Leiten Sie den Frequenzgang aus der Schaltung ab. Welcher Systemtyp liegt vor? Bestimmen Sie seine Kenngrößen (15 BP)
- b) Zeichnen Sie die Ausgangsspannung U_a bei einem Sprung der Eingangsspannung $U_e(t > 0) = 1 \text{ V}$. Geben sie dafür die charakteristischen Größen im Kurvenverlauf an. (10 BP)

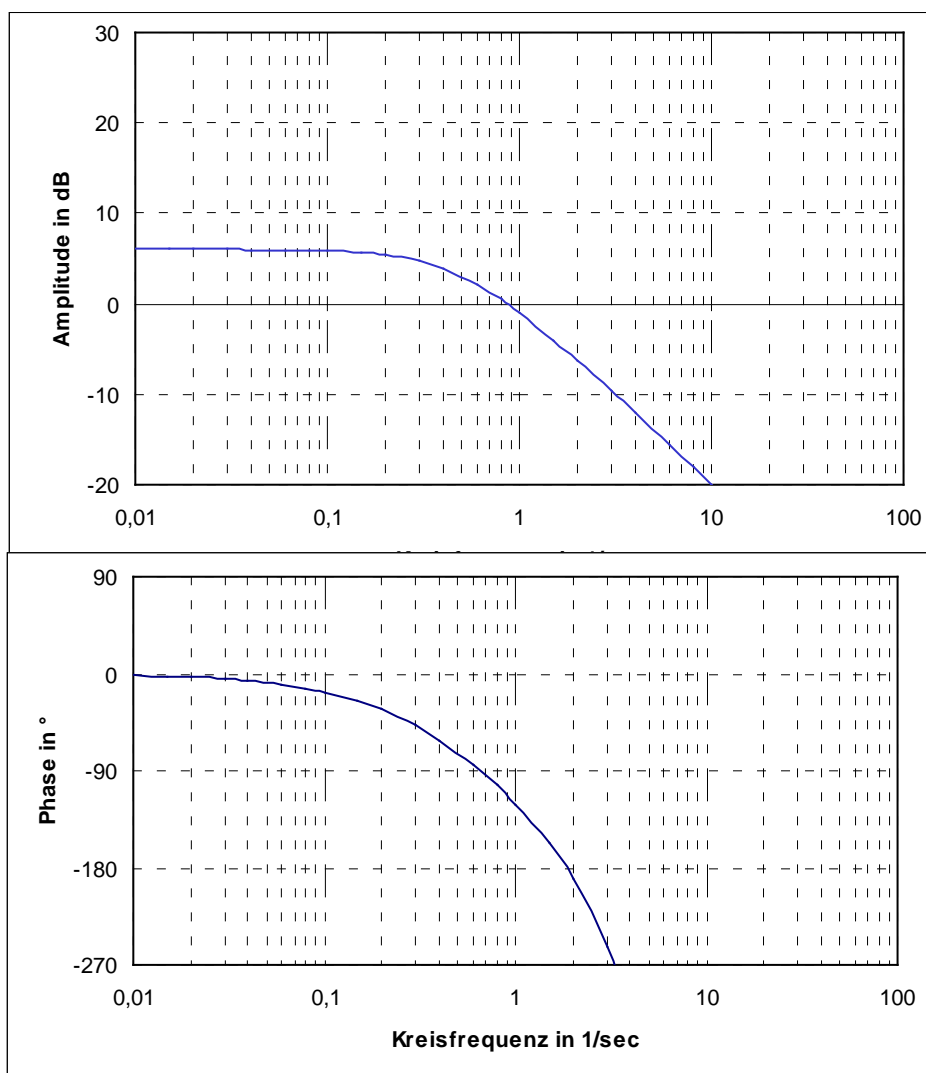
Aufgabe 5): (25 BP)



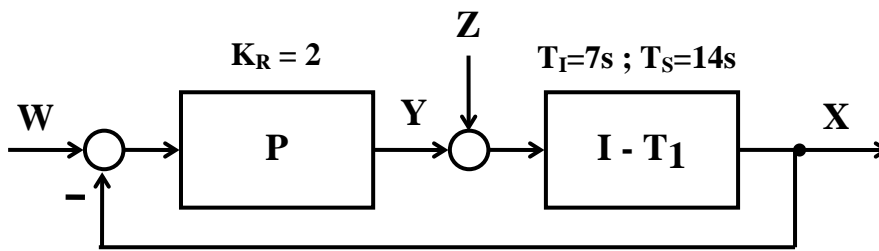
Die Sprungantwort ($x_e(t>0) = 2$) eines Reglers wurde gemessen:



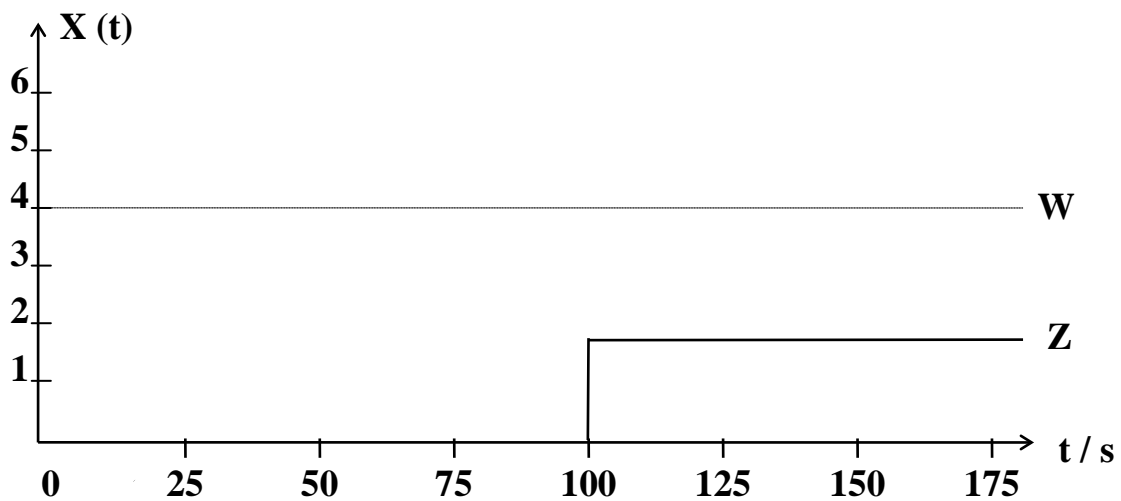
- a) Bestimmen Sie den Reglertyp und geben Sie seine Kennwerte an. (8 BP)
- b) Zeichnen Sie den Frequenzgang F_R des Reglers in das Bode-Diagramm. (12 BP)
- c) Ist die Regelung der im Bode-Diagramm bereits eingetragenen Strecke mit diesem Regler stabil? Begründen Sie Ihre Antwort. (5 BP)



Gegeben ist der folgende einschleifige Regelkreis:



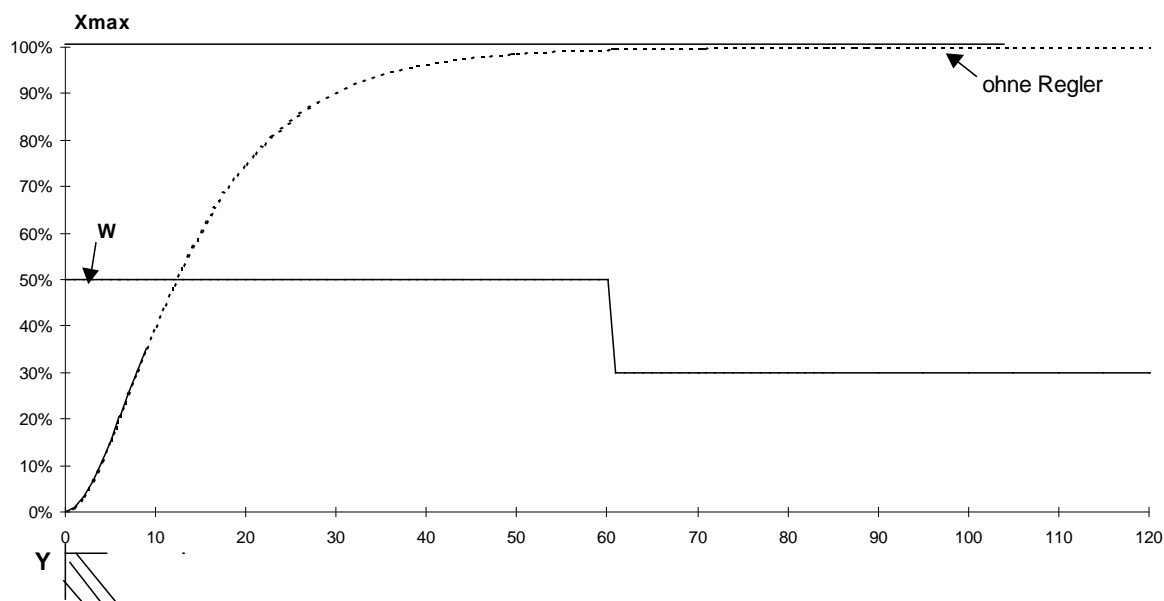
- a) Berechnen Sie die Frequenzgänge des geschlossenen Regelkreises sowohl für Führung F_{gw} als auch für Störung F_{gz} . Geben Sie die Systemtypen mit den Kenngrößen an. (15 BP)
- b) Zeichnen Sie den Verlauf der Regelgröße für einen Sollwert von $W(t>0) = 4$ und einer Störgröße von $Z(t>100s) = 2$. (10 BP)



Aufgabe 7): (25 BP)



Gegeben ist eine Regelstrecke höherer Ordnung, die mit einem realen Zweipunktregler mit einer Hysterese von $\pm 5\%$ (absolut) geregelt werden soll.



- a) Zeichnen Sie den Verlauf der Regelgröße X und der Stellgröße Y (beachten sie den Sollwertsprung bei 60 s). (10 Punkte)
- b) Bestimmen Sie die Schwankungsbreite ΔX , die Schaltzeiten t_E und t_A und die bleibende Regelabweichung e_b für beide Sollwertes (50% und 30%) und vergleichen Sie die Rechnung mit Ihrer Zeichnung. Erklären Sie größere Abweichungen. (15 Punkte)