



Hochschule Düsseldorf



FB Elektro- und Informationstechnik

P-Nr. 2301

Klausur Regelungs- und SPS-Technik für AT

Termin: 15. Februar 2018, 10:30 – 13:00 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:

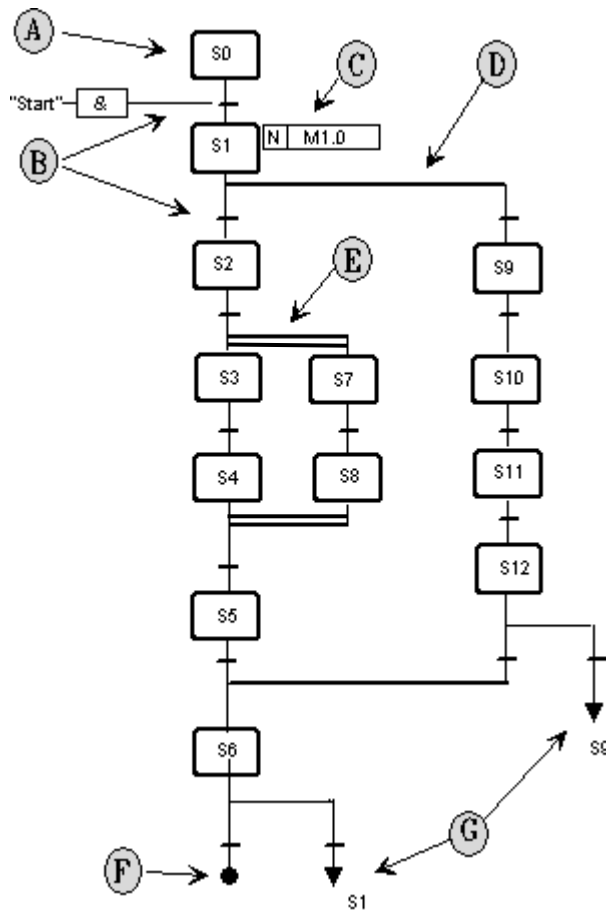
Erreichte Bewertungspunkte: **/192**

Prüfer:

Aufgabe 1): (36 BP)



Nachfolgend ist das Prinzip einer Ablaufsprache (z.B. Graph7) dargestellt. Beschreiben Sie die Elemente und Funktionen A - G.



Element	Beschreibung (Funktion) der Elemente
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	

Aufgabe 2): (36 BP)

Die Regeldifferenz $e = w - x$ ($w = EW0$; $x = EW2$) soll durch eine einfache Anzeige mit 5 Lampen nach folgender Tabelle angezeigt werden:

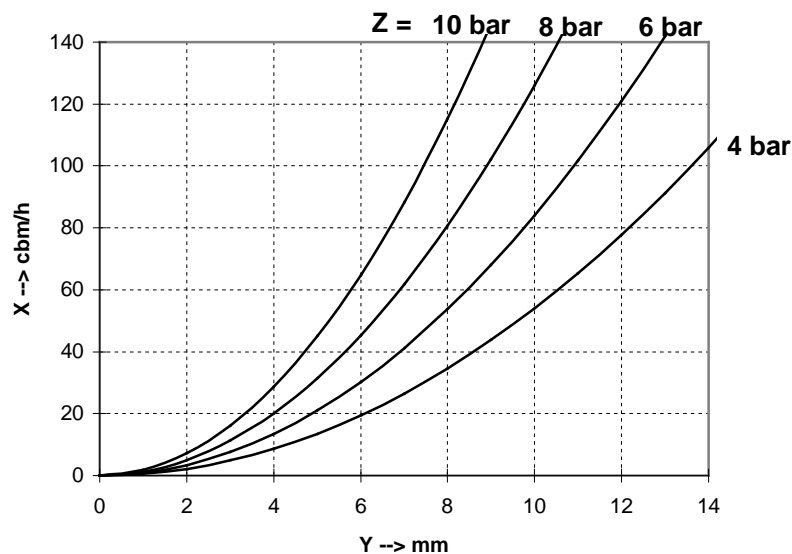
Vergleich	Differenz	A0.1	A0.2	A0.3	A0.4	A0.5
$EW0 > EW2$	positiv groß	1	0	0	0	0
$EW0 = EW2+1$	positiv klein	1	1	0	0	0
$EW0 = EW2$	gleich	0	0	1	0	0
$EW0 = EW2-1$	negativ klein	0	0	0	1	1
$EW0 < EW2$	negativ groß	0	0	0	0	1

Programmieren Sie die SPS möglichst einfach und übersichtlich (mehrere Netzwerke) in der Programmiersprache Ihrer Wahl (AWL, FUP, KOP).

Aufgabe 3): (22 BP)



Gegeben ist das Kennlinienfeld einer Durchflussregelstrecke.



- a) Geben Sie für den Arbeitspunkt $X_0 = 60 \text{ m}^3/\text{h}$, $Z_0 = 6 \text{ bar}$ den erforderlichen Ventilhub Y_0 und die Koeffizienten K_Y und K_Z der linearisierten Gleichung

$$x = K_Y \cdot y + K_Z \cdot z \text{ an.} \quad (8 \text{ BP})$$

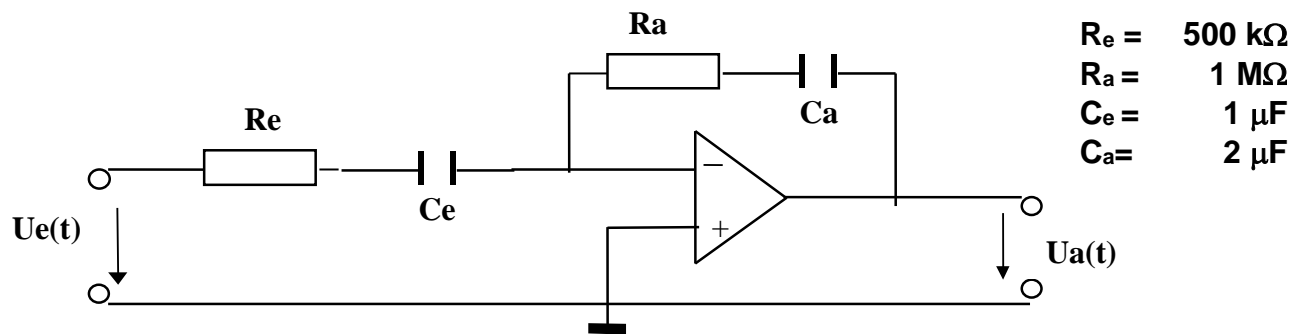
- b) Bei einer Änderung des Vordruckes von $\pm 2 \text{ bar}$ soll die Durchflussmenge um nicht mehr als $\pm 10 \text{ cbm/h}$ schwanken. Zeichnen Sie die Reglerkennlinie und bestimmen Sie die notwendige statische Reglerverstärkung K_R ($y = -K_R \cdot x$) aus der Zeichnung. (7 BP)

- c) Berechnen Sie K_R für die unter a) und b) angegebenen Bedingungen und vergleichen Sie mit dem Wert aus der Zeichnung. (7 BP)

Aufgabe 4): (24 BP)



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



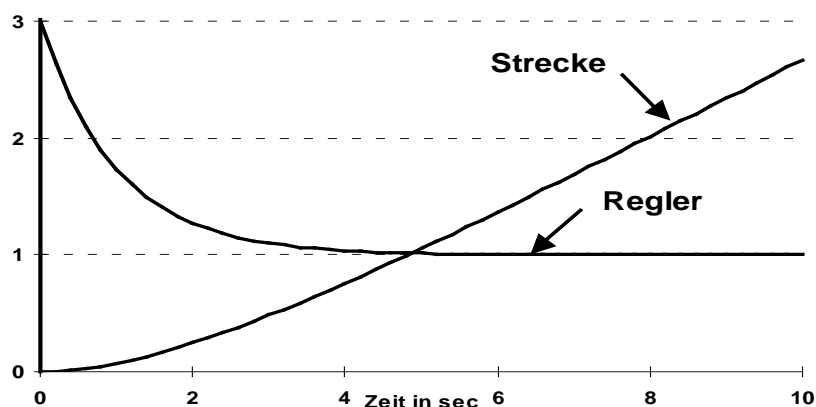
a) Leiten Sie den Frequenzgang aus der Schaltung ab. Welcher Systemtyp liegt vor? Bestimmen Sie seine Kenngrößen (16 BP)

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. (8 BP)

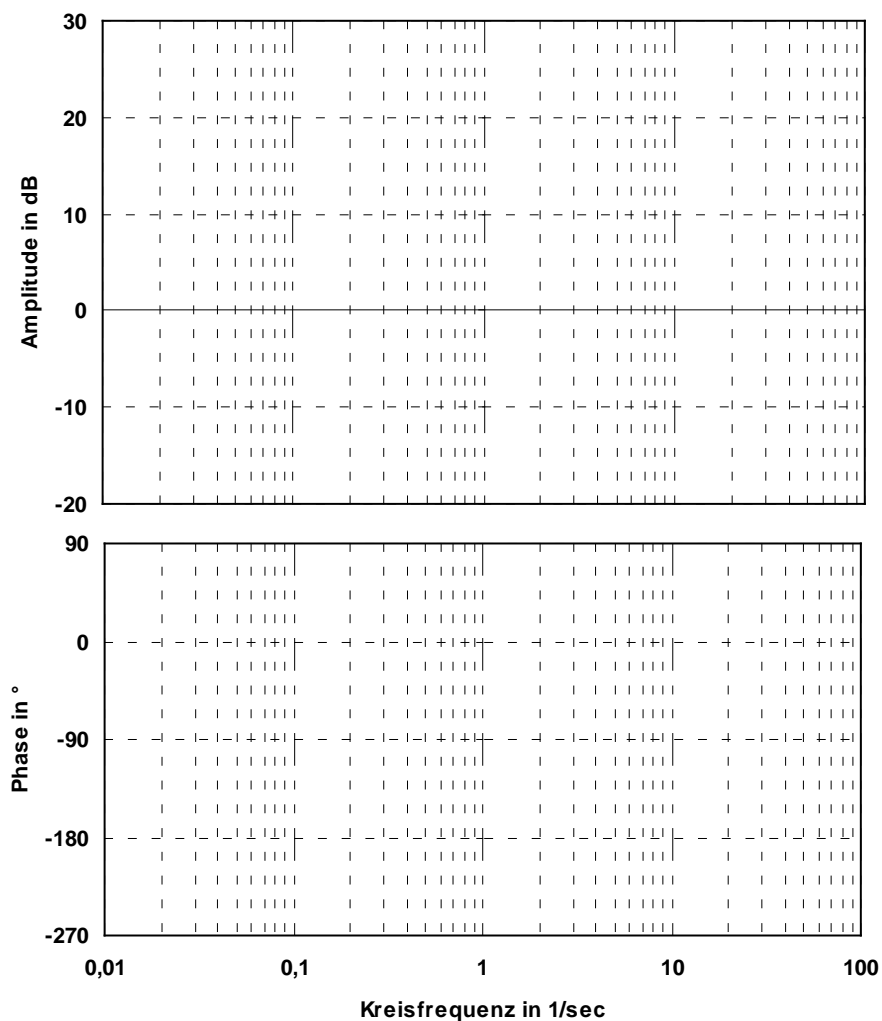
Aufgabe 5): (28 BP)



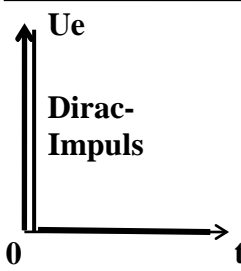
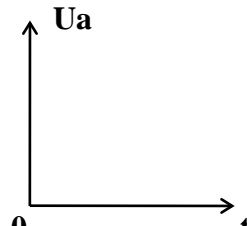
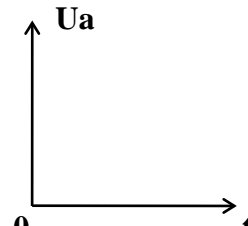
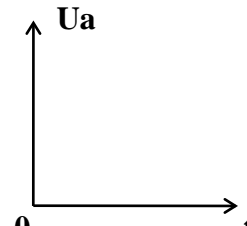
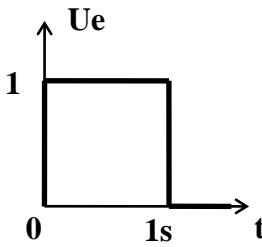
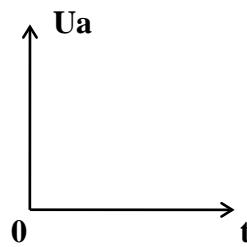
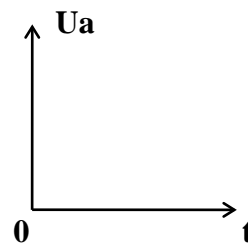
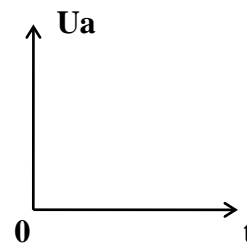
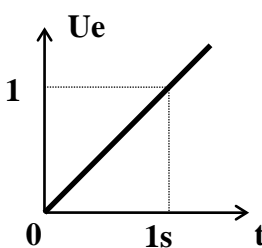
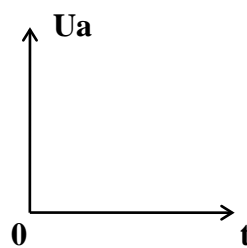
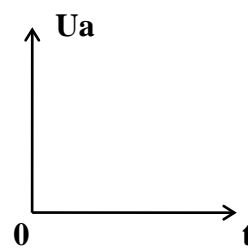
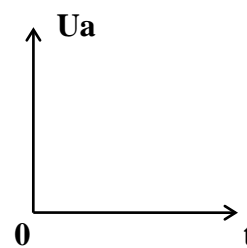
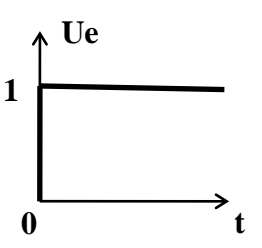
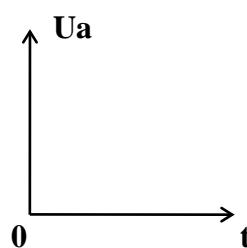
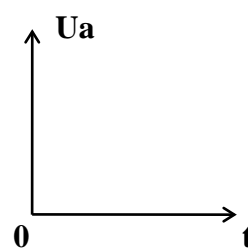
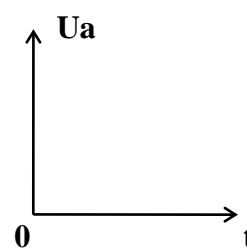
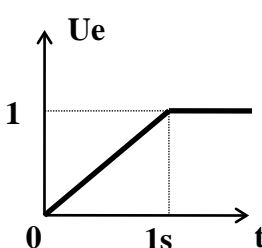
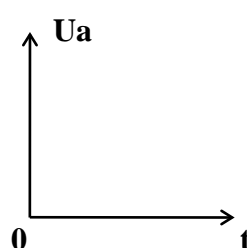
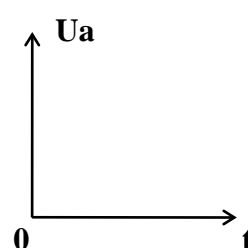
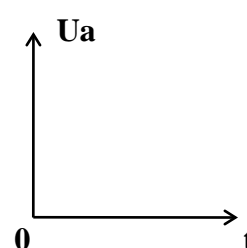
Die normierte Sprungantwort ($x_e(t>0)=1$) einer Strecke und eines Reglers wurden gemessen:



- Bestimmen Sie den Regler- und Streckentyp und geben Sie die Kennwerte an. (10 BP)
- Zeichnen Sie die Frequenzgänge F_R und F_S in das Bode-Diagramm. (10 BP)
- Ist die Regelung stabil? Begründen Sie Ihre Antwort. (8 BP)



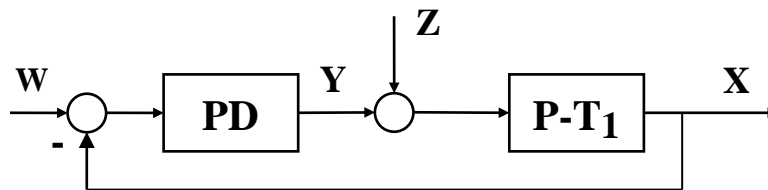
Zeichnen Sie die zeitlichen Verläufe der Ausgangssignale für ein **I**, **D** und **P-T₁** Glied jeweils für die angegebenen Testfunktionen. Kennzeichnen Sie, sofern möglich, in den Ausgangssignalverläufen die Kenngrößen (K_P , T_I , T_D , T_1) der Regelkreisglieder.

Test-funktionen \ Ausgangs-signal	I - Glied	D - Glied	P-T ₁ - Glied
			
			
			
			
			

Aufgabe 7): (28 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. (14 BP)

b) Zeichnen Sie den Verlauf der Regelgröße für einen Sollwert von $W(t>0) = 5$ und einer Störgröße von $Z(t>20s) = 2,5$ bei folgenden Parametern: $K_R = 2$; $T_V = 5s$; $K_S = 2$; $T_1 = 10s$. (14 BP)

