

Aktorik & Sensorik	Sommersemester 2021	Seite 1 / 5
Schriftliche Klausur	1. Prüfungszeitraum	Dr.-Ing. Gerald Czygan

Name	Matrikelnummer	Datum	Unterschrift
Note:			

Aufgabe	Erreichte Punktzahl
1	
2	
3	
4	
Summe	

Lesen Sie zuerst diese Hinweise, bevor Sie mit der Klausur beginnen


- Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, schriftliche Unterlagen.
- Bearbeitungszeit: 120 Minuten
- Beschriften Sie alle abgegebenen Blätter mit Ihrem Namen und Matrikelnummer
- Beschreiben Sie bei jeder Aufgabe die mathematische Herleitung Schritt für Schritt bis zur Lösung, d.h. Formeln, Gleichungen, usw. Die numerische Lösung allein reicht nicht.
- Wenn Sie von Hand schreiben, schreiben Sie bitte leserlich.

- Zur Abgabe scannen Sie Ihre Ausarbeitung und laden Sie die Klausur als **ein PDF-Dokument** über Moodle hoch.
- Benennen Sie die PDF-Datei wie folgt „AS_Nachname_Vorname.pdf“.
- Die Klausur kann nur bewertet werden, wenn Sie die Selbstständigkeitserklärung handschriftlich unterschrieben haben.

Erklärung

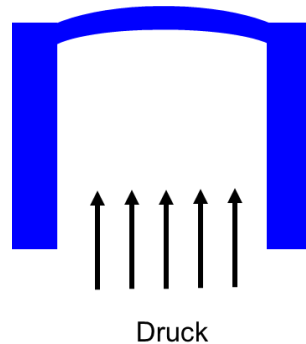
„Ich versichere, dass ich die Aufgaben dieser Klausur eigenständig gelöst habe und mir keine andere Person dabei geholfen hat.“

Ort, Datum und Unterschrift

 BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN University of Applied Sciences	Fachbereich VI	Labor für Automatisierungstechnik
---	----------------	--------------------------------------

Aufgabe 1: Dehnungsmessung

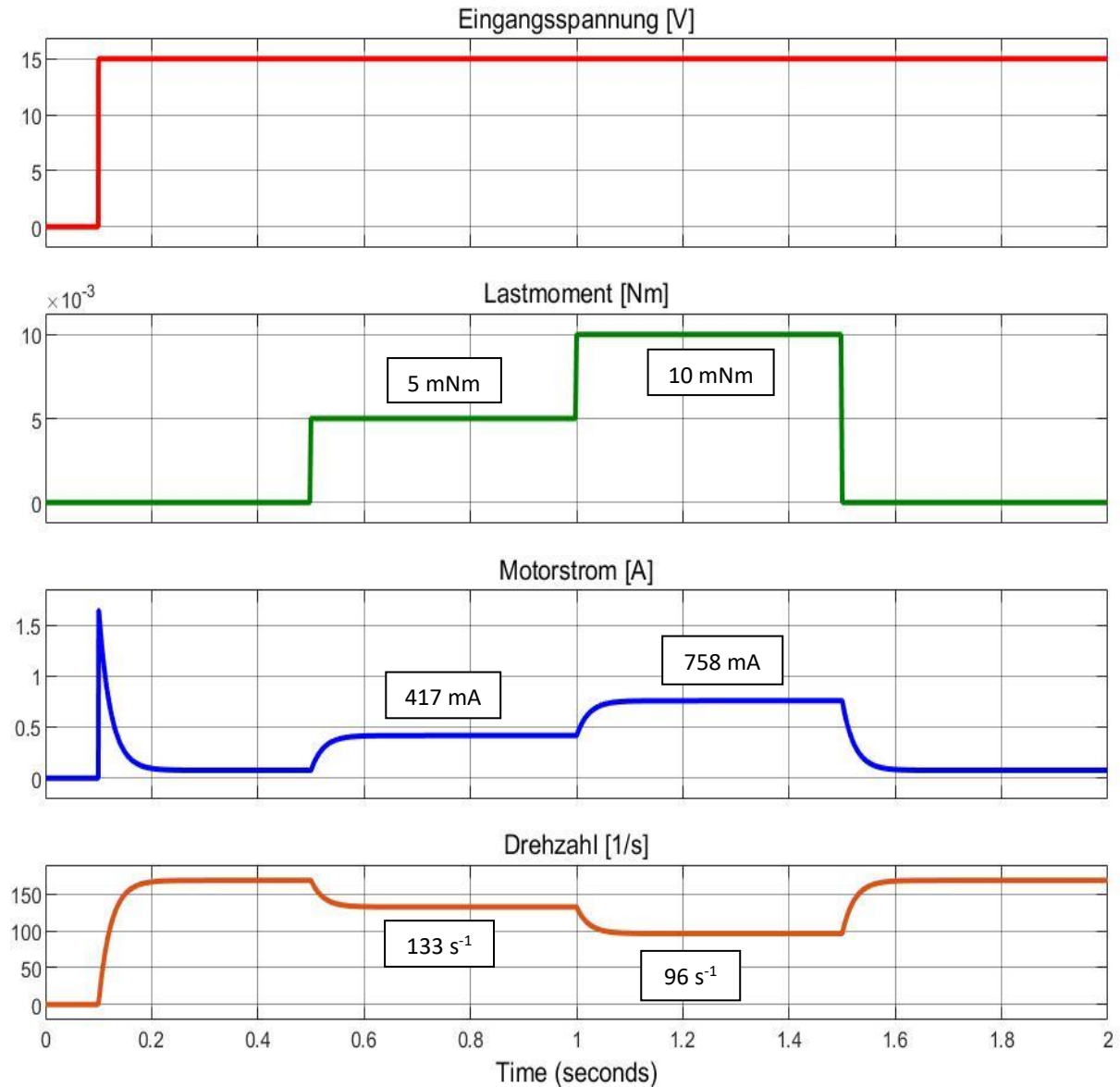
Beim einem Drucksensor wird der Druck anhand der Verformung der Sensormembran, auf die der Druck wirkt, bestimmt. Die Verformung der Membran wird mehreren Dehnungsmeßstreifen (DMS) bestimmt. Die DMS werden in einer Brückenschaltung verschaltet.



- Auf welchem physikalischen Effekt beruht der Sensoreffekt beim DMS?
- Skizzieren Sie eine Brückenschaltung mit 2 DMS (Halbbrücke). Wie müssen die DMS auf der Sensormembran angebracht und in der Halbbrücke verschaltet werden, damit Sie eine lineare Beziehung zwischen der Dehnung und der Brückenspannung, erhalten?
- Leiten Sie die Beziehung zwischen der Brückenspannung und der Versorgungsspannung der Halbbrücke in Abhängigkeit von der Widerstandsänderung der DMS her. Wie würden Sie die Widerstände dimensionieren, damit Sie eine einfache und lineare Beziehung erhalten?
- Wie groß ist die Brückenspannung, wenn die Versorgungsspannung 5V und die Widerstandsänderung $\Delta R/R = 1\%$ beträgt?

Aufgabe 2: Motorparameter

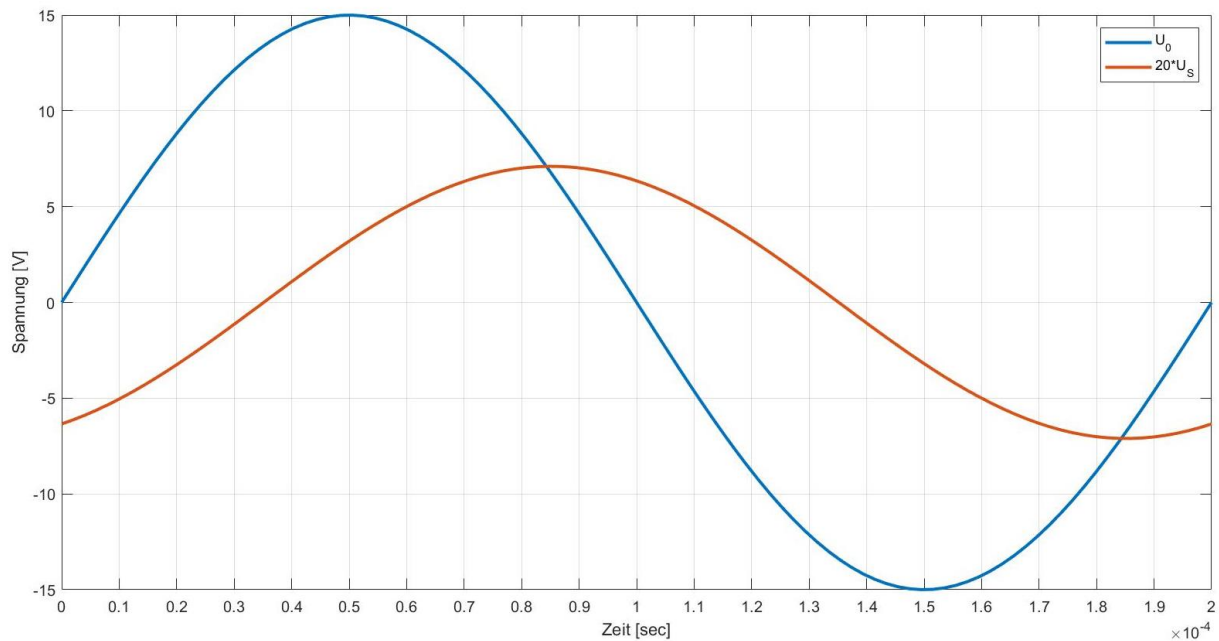
An einem Gleichstrommotor wurde folgende Messung durchgeführt:



a.) Berechnen Sie aus den Messkurven

- den ohmschen Ankerwiderstand R_a ,
- die Reibungskonstante C_r ,
- die Momentenkonstante k_m ,
- und die Generatorkonstante k_e .

b.) Zur Bestimmung der Ankerinduktivität wurde zusätzlich ein Widerstand von 0.5 Ohm zur Strommessung in Serie mit dem Motor geschaltet. Der Motor wurde blockiert und eine sinusförmige Wechselspannung U_0 angelegt. Folgende Messkurven wurden mit einem Oszilloskop aufgezeichnet (U_S – Spannung über dem Messwiderstand):



Bestimmen Sie die Ankerinduktivität des Motors anhand der Messkurven.

Aktorik & Sensorik	Sommersemester 2021	Seite 5 / 5
Schriftliche Klausur	1. Prüfungszeitraum	Dr.-Ing. Gerald Czygan

Aufgabe 3: Wirkungsgrad des DC-Motors

- a.) Wie ist der Wirkungsgrad $\eta = f(\omega)$ des DC-Motors definiert?
- b.) Leiten Sie die mathematische Beziehung für den Wirkungsgrad η des Motors in Abhängigkeit der Motorparameter, der Versorgungsspannung und der Winkelgeschwindigkeit ω her. Beachten Sie, dass der Motor sich im stationären Zustand befindet.
- c.) Skizzieren Sie schematisch den Verlauf der Funktion $\eta = f(\omega)$.
- d.) Auf welchen Wertebereich für ω ist die Funktion $\eta = f(\omega)$ aus physikalischen Gründen begrenzt?
- e.) Berechnen Sie den Wirkungsgrad für den Motor auf Aufgabe 2 für die beiden Laststufen 5 mNm und 10 mNm.

Aufgabe 4: Regelkreis

- a.) Leiten Sie die Übertragungsfunktion $N(s)$ als Funktion von $I(s)$ und $M_L(s)$, d.h. $N(s) = f(I(s), M_L(s))$, eines *stromgesteuerten* DC-Motors aus den Motorgleichungen her, wobei N - Motordrehzahl, I - Motorstrom, M_L - Lastmoment.
- b.) Der *stromgesteuerte* Motor soll mit einem PI-Regler auf eine konstante Drehzahl N_{soll} geregelt werden. Zeichnen Sie das Blockschaltbild des Regelkreises mit allen Elementen und leiten Sie die Übertragungsfunktion des geschlossenen, ungestörten Regelkreises (d.h. ohne Lastmoment) her. Nehmen Sie dabei an, dass der Drehzahlsensor eine Zeitverzögerung, d.h. ein PT1-Verhalten, hat.