

Abschlussprüfung

zur Erlangung des

Eidgenössischen Fachausweises für
AUTOMATIKFACHMANN/ -FRAU



Prüfungsteil:	Modul 3 Elektrische Antriebstechnik
Prüfungsnummer:	AFM_2021_P1_EA_20210720

Name _____ Vorname _____

Ort _____ Datum _____

Lösungszeit 45 Minuten

Umfang 4 Aufgaben + 5 Multiple Choice Aufgaben

Max. Punktzahl 28 Punkte

Erlaubte Hilfsmittel Schulstoff, Fachbücher

Nicht erlaubt Eigene elektronische Speichermedien, Telekommunikationsmittel aller Art, wie Notebooks, Netbooks, kommunikationsfähige Taschenrechner, Mobiltelefone und Smartphones

Unredlichkeit / Abschreiben Führt zur Disqualifikation

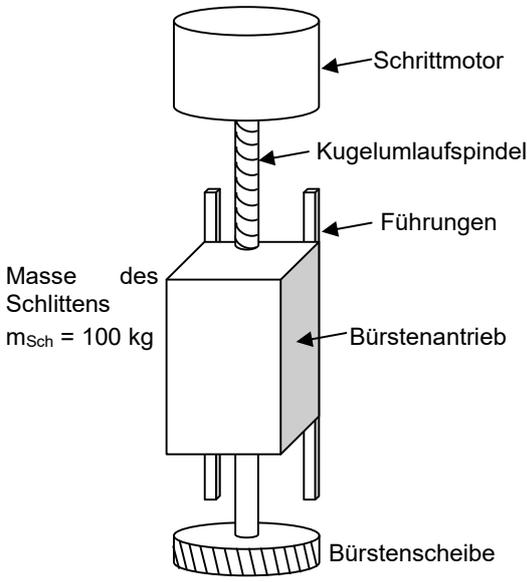
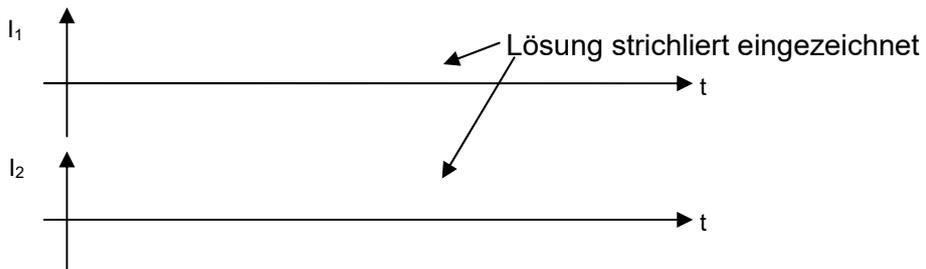
- Die Lösungen sind direkt in den Aufgabenblättern einzutragen. Bei Platzmangel, bitte die Rückseite benutzen.
- „Multiple Choice“ Aufgaben weisen immer genau eine richtige Antwort auf.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich sein.
- Auch Teilresultate werden bewertet.

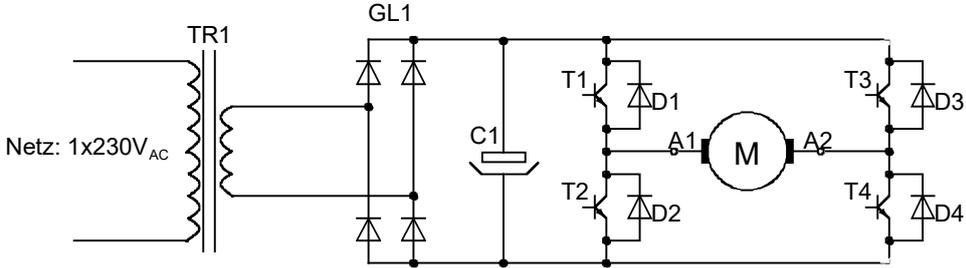
Korrigiert von _____ Punkte _____

Visum _____ Note _____

Aufgabe 1	Auslegung eines Servoantriebs	TypeE	EA	5 P
<p>Bei einem Roboter soll für die Bewegung eines Armes ein Servoantrieb evaluiert werden. Die Daten für die Evaluation des Antriebes sind:</p> <p> Massenträgheitsmoment: $J = 10 \text{ kgcm}^2$ Lastmoment: $M = 15 \text{ Nm}$ Beschleunigungszeit: $t = 80 \text{ ms}$ (0 bis 1500 U/min) max. Drehzahl: $n = 1500 \text{ U/min}$ </p>				
<p>a) Berechnen Sie die notwendige Dauerleistung P_D für den Antrieb.</p>				2 P
<p>b) Berechnen Sie das geforderte Beschleunigungsmoment M_B für die Beschleunigung auf die maximale Drehzahl.</p>				3 P

Aufgabe 2	Asynchronmotor	TypeE	EA	8 P
<p>Eine Maschine ist mit einem dreiphasigen Asynchronmotor ausgestattet. Folgende Daten sind bekannt:</p> <p>Leistung (mechanisch): $P = 5.5 \text{ kW}$ Anschlussspannung: $U = 400 \text{ VAC}$ Drehzahl: $n = 2905 \text{ min}^{-1}$ Wirkungsgrad: $\eta = 0.892$ Leistungsfaktor: $\cos \varphi = 0.88$</p>				
<p>a) Berechnen Sie die aufgenommene elektrische Wirkleistung des Motors.</p>				2 P
<p>b) Berechnen Sie die aufgenommene elektrische Scheinleistung des Motors.</p>				2 P
<p>c) Berechnen Sie den Motorenstrom (auf einer Phase).</p>				2 P
<p>d) Berechnen sie das abgegebene Drehmoment.</p>				2 P

Aufgabe 3	Schrittmotor	Type	EA	6 P
<p>Der Vertikalschlitten einer Bürstmaschine wird mit einem Schrittmotor über eine Kugelumlaufspindel in der Höhe verstellbar. Die Bürstenscheibe wird mit einem zusätzlichen, unabhängigen Motor angetrieben.</p>  <p>Masse des Schlittens $m_{Sch} = 100 \text{ kg}$</p> <p>Technische Daten der eingesetzten Komponenten:</p> <p>Kugelumlaufspindel: Steigung: $h = 5 \text{ mm pro Umd.}$ Schrittmotor: Anz. Schritte pro Umdrehung: $N = 200$ Anzahl Phasen: 2</p>				
a) Berechnen Sie die vertikale Positionsauflösung (Kleinster Verstellweg).				2 P
b) Wie gross wird die Schrittfrequenz wenn man den Schlitten mit 30 mm pro Sekunde verstellen will?				2 P
c) Zeichnen Sie den Stromverlauf in den zwei Wicklungen des Schrittmotors in das vorbereitete Diagramm ein (nur Vollschritt). 				2 P

Aufgabe 4	DC-Motor mit getakteter Endstufe	TypeE	EA	4P																				
<div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p data-bbox="199 616 1356 683">Schema der Speisung und des Leistungsteils eines DC – Servoantriebes mit permanent erregtem DC-Motor.</p> <table border="1" data-bbox="199 761 1308 996"> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">Motor:</td> <td>Nennstrom</td> <td>I_n</td> <td>6.0 A</td> </tr> <tr> <td>Nenndrehzahl</td> <td>n_n</td> <td>2500 rpm</td> </tr> <tr> <td>Spannungskonstante</td> <td>K_U</td> <td>32V / 1000rpm</td> </tr> <tr> <td>Stromkonstante</td> <td>K_I</td> <td>1.8 A/Nm</td> </tr> <tr> <td>Innenwiderstand</td> <td>R_l</td> <td>1.4 Ω</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="199 1019 1308 1108"> <tr> <td style="text-align: center;">Endstufe:</td> <td>Spannungsabfall pro leitenden Transistor</td> <td>U_{CEsat}</td> <td>0.8 V</td> </tr> </table>					Motor:	Nennstrom	I_n	6.0 A	Nenndrehzahl	n_n	2500 rpm	Spannungskonstante	K_U	32V / 1000rpm	Stromkonstante	K_I	1.8 A/Nm	Innenwiderstand	R_l	1.4 Ω	Endstufe:	Spannungsabfall pro leitenden Transistor	U_{CEsat}	0.8 V
Motor:	Nennstrom	I_n	6.0 A																					
	Nenndrehzahl	n_n	2500 rpm																					
	Spannungskonstante	K_U	32V / 1000rpm																					
	Stromkonstante	K_I	1.8 A/Nm																					
	Innenwiderstand	R_l	1.4 Ω																					
Endstufe:	Spannungsabfall pro leitenden Transistor	U_{CEsat}	0.8 V																					
<p>a) Berechnen Sie das Nenndrehmoment.</p>				1 Pkt																				
<p>b) Wie hoch muss die Zwischenkreisspannung (U_{ZK}) mindestens sein, damit der Motor bei Nennbelastung und bei voll durchgesteuerter Endstufe mit $n_n = 2500\text{rpm}$ drehen kann?</p>				3 Pkt																				

Aufgabe 5	Einphasen Asynchronmotor	TypA	EA	1 P
<p>Wie funktioniert ein einphasiger Asynchronmotor, zum Beispiel ein Motor in einem Lüfter?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Das Drehfeld wird dadurch erzeugt, dass mit Hilfe einer zusätzlichen externen Spule ein zeitlich verschobenes Hilfsfeld erzeugt wird. <input type="checkbox"/> Es gibt keinen einphasigen Asynchronmotor. <input type="checkbox"/> Das Drehfeld wird dadurch erzeugt, dass mit Hilfe eines Kondensators ein zeitlich verschobenes Feld erzeugt wird. <input type="checkbox"/> Man schliesst einfach den Nullleiter und die Phase an die Anschlüsse W1 und W2 an, W3 wird frei gelassen. 				

Aufgabe 6	Wirkungen eines Getriebes		EA	1 P
<p>Mit was für einem Abgabe-Drehmoment können Sie rechnen, wenn Sie an einen Motor ein Getriebe ankoppeln, das die Abgabendrehzahl um den Faktor 10 verkleinert?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Das Drehmoment des Gesamtsystems ist 10x höher <input type="checkbox"/> Das Getriebe hat keinen Einfluss auf das Drehmoment <input type="checkbox"/> Das Drehmoment erhöht sich um weniger als Faktor 10 <input type="checkbox"/> Das Drehmoment erhöht sich um mehr als Faktor 10 				

Aufgabe 7	Frequenzumrichter		EA	1 P
<p>Welche Aussage zu den Frequenzumrichtern stimmt? Frequenzumrichter mit Spannungszwischenkreis sind ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> eine heute nur noch selten verwendete Stromrichtertechnik für Gleichstrommotoren <input type="checkbox"/> die heute am häufigsten verwendeter Umrichtertechnik. Sie sind zusammen mit Asynchronmotoren die günstigste Variante für drehzahlveränderliche Antriebe <input type="checkbox"/> im Gegensatz zu Umrichtern mit Stromzwischenkreis brauchen sie grosse Zwischenkreisdrosseln um die Spannung stabil zu halten <input type="checkbox"/> sie eignen sich nicht für Fahrzeugantriebe, da die Spannung aus den Batterien nicht mit dem Eingangsgleichrichter gleichgerichtet werden kann 				

Aufgabe 8	Drehrichtungsänderung Drehstrom AS Motor	TypA	EA	1 P
<p>Mit welcher Massnahme kann die Drehrichtung bei einem Drehstrom Asynchron-Motor geändert werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Durch vertauschen von zwei beliebigen Motorenphasen. <input type="checkbox"/> Durch vertauschen von allen drei Motorenphasen. <input type="checkbox"/> Ist nur mit einem 1 Quadrantenantrieb möglich. <input type="checkbox"/> Kann nur vom Hersteller geändert werden (neue Ankerwicklung) 				

Aufgabe 9	Drehmoment Gleichstrommotor		EA	1 P
<p>Das Drehmoment eines Gleichstrommotors ist abhängig von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Der Ankerspannung <input type="checkbox"/> Dem Ankerstrom <input type="checkbox"/> Der Taktfrequenz <input type="checkbox"/> Der Anzahl Kohlebürsten 				