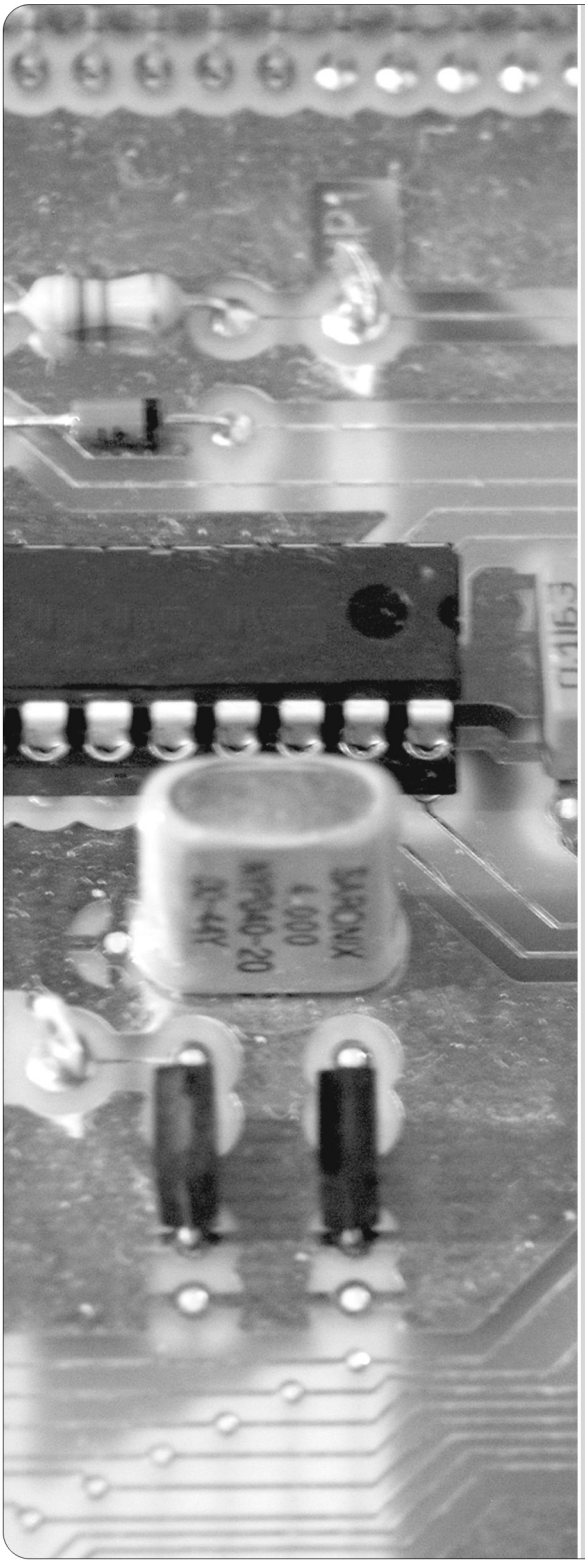
Prüflingsnummer

Vor- und Familienname

Industrie- und Handelskammer



Abschlussprüfung Teil 2

Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

Verordnung vom 24. Juli 2007
Änderungsverordnung vom 7. Juni 2018

Berufs-Nr. 3190

Berufs-Nr. 3280

Einsatzgebiete

Informations- und kommunikationstechnische Geräte (3191/3281)
Medizinische Geräte (3192/3282)
Automotive Systeme (3193/3283)
Systemkomponenten, Sensoren, Aktoren, Mikrosysteme (3194/3284)
EMS (Electronic Manufacturing Services) (3195/3285)
Mess- und Prüftechnik (3196/3286)

Arbeitsauftrag Praktische Aufgabe

Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb
Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling
Sommer 2019

S19 3190/3280 B

IHK
PAL - Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

© 2019, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

1 Inhaltsübersicht

Dieses Heft beinhaltet zum einen die Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb und zum anderen bereits den Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“.

Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb

Vom Ausbildungsbetrieb bereitzustellen

Seite 2 f. Allgemeine Informationen

Seite 4 ff. Komponente 1 (Baugruppe -A1), Funktionseinheit

Seite 8 Komponente 2 (Baugruppe -A2), Motorsimulation

Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling (Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“)

Vom Prüfling zu bearbeiten

Seite 9 ff. Arbeitsauftrag, Vorbereitung der praktischen Aufgabe

2 Komponenten

Diese Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019 ist in fünf Komponenten aufgeteilt.
Die Komponenten können teilweise durch betriebsübliche Alternativen ersetzt werden.

Komponente	Baugruppe	Funktion	Beschreibung der Parameter
1	-A1	Funktionseinheit	In diesem Heft
2	-A2	Motorsimulation	In diesem Heft
3	-A12	Steuerung (Mikrocontroller-Einheit) mit geladener Betriebssoftware	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
4	-A14	Display mit Tastereingabe „Anzeigeeinheit“	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
5	-A15	Energieversorgung	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen

3 Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung Teil 2 hat der Prüfling innerhalb des Arbeitsauftrags eine praktische Aufgabe vorzubereiten und durchzuführen.

Für den Arbeitsauftrag sind vom Ausbildungsbetrieb die in diesem Heft und in den Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb (für diese Prüfung) aufgeführten Werkzeuge, Hilfsmittel, Prüfmittel und Materialien bereitzustellen.

Die Materialbereitstellungs- und Herstellungsunterlagen der Standard-Baugruppen finden Sie in den Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb Version 1.

Das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ zum Beruf Elektroniker/-in für Geräte und Systeme (Berufsnummer: 3190) kann unter www.ihk-pal.de heruntergeladen oder in Papierform bei der für den Ausbildungsbetrieb zuständigen Industrie- und Handelskammer angefordert werden.

Dieses Heft (Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb mit den Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling), das Heft der Standard-Bereitstellungsunterlagen und die Prüfungsmittel sind dem Prüfling rechtzeitig vor dem Termin der Abschlussprüfung Teil 2 zu übergeben, damit er die Prüfungsmittel auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit überprüfen kann.

Die Aufgabenstellungen aus dem Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ muss der Prüfling selbstständig durchführen und dies mit der „Persönlichen Erklärung“ bestätigen.

Der Prüfling ist vom Ausbildenden darüber zu unterrichten, dass die Arbeitskleidung den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen muss.

Vom Ausbildungsbetrieb ist sicherzustellen, dass der zur Prüfung zugelassene Prüfling über die gültigen Arbeitsvorschriften (zum Beispiel: DGUV Vorschrift 1, DGUV Vorschrift 3, DIN VDE) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat. Für die Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das auf den Internetseiten der PAL verfügbare Formular verwendet werden. Der Prüfling bestätigt mit seiner Unterschrift, dass er die Sicherheitsunterweisung erhalten hat, beachten und einhalten wird. Die unterschriebene Sicherheitsunterweisung hat der Prüfling vor Beginn der Prüfung vorzulegen.

Bei nicht sicherer Arbeitskleidung oder ohne den Unterweisungsnachweis ist eine Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen.

Die Spezialisierung auf ein bestimmtes Produkt, in diesem Fall Arduino Uno/Genuino Uno, wurde nur aus Gründen der Konkretisierung beziehungsweise zum Verständnis der Prüfungsaufgabe gewählt. Die Konkretisierung auf das Produkt Arduino Uno/Genuino Uno ist nicht bindend. Die Verwendung eines anderen Produkts mit gleicher Spezifikation ist, bei Anpassung der prüfungsrelevanten Daten, möglich. Hierüber ist der Prüfungsausschuss im Vorfeld zu informieren.

Dieser Prüfungsaufgabensatz wurde von einem überregionalen nach § 40 Abs. 2 BBiG zusammengesetzten Ausschuss beschlossen. Er wurde für die Prüfungsabwicklung und -abnahme im Rahmen der Ausbildungsprüfungen entwickelt. Weder der Prüfungsaufgabensatz noch darauf basierende Produkte sind für den freien Wirtschaftsverkehr bestimmt.
Beispielhafte Hinweise auf bestimmte Produkte erfolgen ausschließlich zum Veranschaulichen der Produktanforderung beziehungsweise zum Verständnis der jeweiligen Prüfungsaufgabe. Diese Hinweise haben keinen bindenden Produktcharakter.

4 Informationen zur Prüfung

Diese Abschlussprüfung ist aus mehreren Komponenten aufgebaut. Jede Komponente ist durch ihre Funktion und durch ihre Schnittstelle beziehungsweise durch mehrere Schnittstellen definiert.

Auch mehrere Baugruppen können eine Komponente bilden.

Das während des Arbeitsauftrags „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ (8 Stunden) erstellte System muss funktionsfähig zur „Durchführung der praktischen Aufgabe“ (6 Stunden) mitgebracht werden.

Für die Bereitstellung der wahlfreien Komponenten zur „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ (8 Stunden) und zur „Durchführung der praktischen Aufgabe“ (6 Stunden) stehen eventuell mehrere Möglichkeiten offen:

– Herstellung der Komponenten auf Basis dieser Bereitstellungsunterlagen
– Herstellung einzelner Komponenten auf Basis dieser Bereitstellungsunterlagen und Bereitstellung von betriebseigenen Systemen, die die geforderten Eigenschaften der zu fertigenden Komponenten erfüllen
– Bereitstellung von betriebsspezifischen Geräten und Systemen, die die geforderten Schnittstellen hardware- und signaltechnisch abbilden

Damit die Komponenten untereinander austauschbar sind, müssen die Spezifikationen, Definitionen und Funktionsweisen der Komponenten und deren Schnittstellen unbedingt eingehalten werden.

Das Heft „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ mit den „Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling“ und das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ müssen während des Arbeitsauftrags „Durchführung der praktischen Aufgabe“ vorliegen.

Für die Herstellung der Baugruppen und Komponenten sind die technischen Daten der Bauelemente unbedingt einzuhalten (auch die Rastermaße).

Die Funktion der Komponenten muss vor der Prüfung geprüft sein.

Die unter den folgenden Abschnitten genannten Materialien sind für den Arbeitsauftrag („Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ und „Durchführung der praktischen Aufgabe“) bereitzustellen.

5 Materialien

5.1 „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“

In den Unterlagen befinden sich weitere Angaben zu benötigten Prüfungsmitteln. Dieses Heft ist separat erhältlich oder kann auf den Internetseiten der PAL heruntergeladen werden.

5.2 Zusätzliche Prüfmittel, Werkzeuge, Hilfsmittel, Materialien, Baugruppen, Bauteile, Leitungen, Halbzeuge und Normteile, die bereitgestellt werden müssen

Verwendete Materialien aus den Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb.

5.3 Taschenrechner, Tabellenbücher, Formelsammlungen, Übersetzungshilfen

Bei der Durchführung der Arbeitsaufträge ist die Verwendung eines Taschenrechners sowie von Tabellenbüchern, Formelsammlungen und Übersetzungshilfen Deutsch-Englisch/Englisch-Deutsch in Buchform zugelassen.

5.4 Dokumentation

Für die Dokumentation beziehungsweise für die aufgabenspezifischen Unterlagen wird ein Schnellhefter DIN A4 und Schreibzeug benötigt.

5.5 Datenblätter

Der Prüfling muss sich über die verwendeten Bauelemente informieren.

Folgende Datenblätter der von Ihnen verwendeten Bauelemente müssen in der Dokumentation des Prüflings vorhanden sein. Diese übergibt der Prüfling nach Beendigung der Prüfung dem Prüfungsausschuss.

– IR2101/2102
– IRF540
– Z-Dioden ZF18, ZF27
– LM6142
– MCP23017

Notwendige Daten sind:

General Descriptions, Features, Applications, Electrical Characteristics, Absolute Ratings, Operating Conditions, Thermal Data, Truth Table

5.6 Betriebssoftware

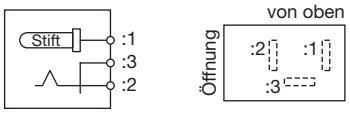
Die Betriebssoftware finden Sie auf den Internetseiten der PAL. Diese ist vor der Prüfung auf den Arduino/Genuino zu laden.

Zusätzlich wird die Bibliothek „Adafruit_RGBLCDShield.h“ verwendet.
Diese ist einzubinden.

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag, Materialbereitstellung **Komponente 1 (Baugruppe -A1)** **Funktionseinheit, Stückliste**	**Elektroniker/-in** für Geräte und Systeme

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
1	1		Leiterplatte 3190S191B		
2	4		Gummifuß, selbstklebend z. B. 3M Bumpon SJ5003 oder vergl.	Durchmesser ca. 11 mm, Höhe *h* = 5 mm	Rund oder quadratisch
3	1	-A1.X1	Steckverbindung, Stiftleiste (passend zu Arduino Uno „IOH“)	10-polig, 1-reihig, Höhe *h* = 19 mm, z. B. fischer SL 11 190 10 S oder techn. vergleichbar	RM 2,54; für Leiter- plattenmontage
4	2	-A1.X2, X3	Steckverbindung, Stiftleiste (passend zu Arduino Uno „IOL“ und Arduino Uno „POWER“)	8-polig, 1-reihig, Höhe *h* = 19 mm, z. B. fischer SL 11 190 8 S oder techn. vergleichbar	RM 2,54; für Leiter- plattenmontage
5	1	-A1.X4	Steckverbindung, Stiftleiste (passend zu Arduino Uno „AD“)	6-polig, 1-reihig, Höhe *h* = 19 mm, z. B. fischer SL 11 190 6 S oder techn. vergleichbar	RM 2,54; für Leiter- plattenmontage
6	1	-A1.X6	Steckverbindung, Stiftleisten- wanne	16-polig, 2-reihig	RM 2,54; für Leiter- plattenmontage
7	1	-A1.X7	Steckverbindung, Stiftleisten- wanne	10-polig, 2-reihig	RM 2,54; für Leiter- plattenmontage
8	1	-A1.X8	Anreihklemme, zum Beispiel RIA-CON Type 55 Part.-Nr. 31055103	3-polig	RM 5; für Leiterplatten- montage
9	1	-A1.X5	Steckverbindung, Hohlstecker- buchse Innenkontakt = Plus-Pol Außenkontakt = Minus-Pol 	Durchmesser $d_{\text{außen}}$ = 5,5 mm d_{innen} = 2,1 mm	Für Leiterplatten- montage
10	29	-A1.MP1 ... 29	Lötstift	Bohrdurchmesser 1,3 mm	
11	1	-A1.F1	Sicherungshalter für Glasrohr- sicherungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 1 A träge		RM22,5
12	1	-A1.XJ1	Steckverbindung, Stiftkontakt	3-polig	RM 2,54; für Leiter- plattenmontage
13	1	-A1.XJ2	Steckverbindung, Stiftkontakt	2-polig	RM 2,54; für Leiter- plattenmontage
14	2	„Jumper“	Steckverbindung, Buchsen- kontakt	2-polig	RM 2,54
15	3	-A1.K2 ... 4	IC, Gate-Treiber	IR2101	DIP8
16	3		IC-Sockel	8-polig	DIP8

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
17	1	-A1.K1	IC, I²C-Expander, SMD	MCP23017-E/SO	SOIC28
nur alternativ	1	-A1.K1-1	IC, I²C-Expander inklusive passender DIP28-Fassung	MCP23017-E/SP	DIP28 (schmal)
18	6	-A1.T1 ... 6	Transistor, FET N-Kanal	IRF540	TO220
19	1	-A1.T7	IC, Spannungsregler	7808	TO220
20	1		Kühlkörper mit Befestigungsmaterial für Spannungsregler, passend zu Positionsnummer 19	Abmessungen: 35 mm × 17 mm × 13 mm	Zum Beispiel Assmann V5616(Y/X)-T
21	6	-A1.R4, R9, R13, R18, R22, R27	Z-Diode	ZF18	DO35
22	3	-A1.R1, R10, R19	Diode	1N4002	DO41
23	1	-A1.P1	Leuchtdiode, grün	Durchmesser d = 3 mm, I_F ca. 20 mA	
24	4	-A1.C4, C8, C12, C13	Kondensator, Elektrolyt	100 µF/ ≥ 35 V	RM5
25	6	-A1.C1, C2, C5, C6, C9, C10	Kondensator, Folie	1 µF/ ≥ 63 V	RM5/7,5/10
26	3	-A1.C14 ... 16	Kondensator, Folie	100 nF/ ≥ 63 V	RM5/7,5/10
27	3	-A1.C3, C7, C11	Kondensator, Folie	10 nF/ ≥ 63 V	RM5/7,5/10
28	1	-A1.C17	Kondensator, SMD	1 µF/ ≥ 63 V	1206
nur alternativ	1	-A1.C17-1	Kondensator, Folie	1 µF/ ≥ 63 V	RM5/7,5/10
29	2	-A1.R30, R31	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	100 kΩ	Typ 64Y/64W
30	6	-A1.R3, R8, R12, R17, R21, R26	Widerstand, ±1 %	470 kΩ	RM10
31	3	-A1.R5, R14, R23	Widerstand, ±1 %	27 kΩ	RM10
32	3	-A1.R6, R15, R24	Widerstand, ±1 %	10 kΩ	RM10
33	1	-A1.R32	Widerstand, ±1 %	470 Ω	RM10
34	6	-A1.R2, R7, R11, R16, R20, R25	Widerstand, ±1 %	33 Ω	RM10
35	1	-A1.R28	Widerstand, ±1 %	1 Ω /1 W	RM15
Des Weiteren sind folgende Bauelemente bereitzustellen:					
36	3		Lötstift	Bohrdurchmesser 1,0 mm	
37	1		IC, Operationsverstärker	LM6142	DIP8
38	1		IC-Sockel	8-polig	DIP8
39	1		Kondensator, Folie	100 nF/ ≥ 63 V	RM5/7,5/10
40	1		Trimmwiderstand, liegend	100 kΩ	RM10 × 5
41	5		Widerstand, ±1 %	10 kΩ	RM10
42	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, zum Beispiel Blankdraht	Länge *l* ca. 500 mm	

Die Referenzkennzeichnung -R29 wird nicht verwendet.

1 Parallele Schnittstelle für LCD-Modul

Anschluss einer LC-Anzeigeeinheit (16 × 4, Punktmatrix) zur Textausgabe mit Hintergrundbeleuchtung. Die Schnittstellenfunktion ist kompatibel mit dem Typ HD44780 von Hitachi.

Anschluss	Bezeichnung	Funktion	Wert/Typ
Strom-/Spannungsversorgung			
-X6:1		0 V (GND) für das Modul	0 V
-X6:2	VCC	Versorgung für die Logik	+5 V/Ausgang
-X6:3		0 V	0 V
Steuerung			
-X6:4	LCD_RS	Register Select	Ausgang
-X6:5	LCD_RW	Nicht genutzt	
-X6:6	LCD_E	Enable	Ausgang
Daten			
-X6:7 ... 10		Nicht angeschlossen	
-X6:11	LCD_D4	Daten/Kommandos	Ausgang
-X6:12	LCD_D5	Daten/Kommandos	Ausgang
-X6:13	LCD_D6	Daten/Kommandos	Ausgang
-X6:14	LCD_D7	Daten/Kommandos	Ausgang
Hintergrundbeleuchtung			
-X6:15	VCC	Anode	+5 V/Ausgang
-X6:16		Kathode	0 V

2 Eingabe-Schnittstelle

Anschluss	Bezeichnung	Wert/Typ
-X7:1	SW_SELECT	Eingang
-X7:3	SW_RIGHT	Eingang
-X7:5	SW_DOWN	Eingang
-X7:2, :4, :6		0 V

3 „Arduino-Uno“-Schnittstelle

Der Arduino Uno mit der geladenen Betriebssoftware 3190S19 wird auf die vorbereiteten Kontakte der Komponente 1 gesteckt.

Anschluss	Bezeichnung	Funktion	Wert/Typ
-X3:1 ... 4		Nicht angeschlossen	
-X3:5	VCC		+5 V/Eingang
-X3:6, :7	0 V	0 V (GND) für die Aufsatzbaugruppe	0 V
-X3:8	VIN		+8 V/Ausgang
-X4:1	AD0	SPEED	Ausgang
-X4:2	AD1	CURRENT	Ausgang
-X4:3	AD2	Anschluss „D“ (Lochrasterfeld)	Ausgang
-X4:4 ... 6		Nicht angeschlossen	

Anschluss	Bezeichnung	Funktion	Wert/Typ
-X1:1	IO8	PHASE W	Ausgang
-X1:2	IO9	TTL VH	Eingang
-X1:3	IO10	TTL VL	Eingang
-X1:4	IO11	TTL WH	Eingang
-X1:5, :6		Nicht angeschlossen	
-X1:7	0 V	0 V (GND) für die Aufsatzbaugruppe	0 V
-X1:8		Nicht angeschlossen	
-X1:9	SDA/AD4	I²C	Aus-/Eingang
-X1:10	SCL/AD5	I²C	Eingang
-X2:1	IO0	RXD	Ausgang
-X2:2	IO1	TXD	Eingang
-X2:3	IO2	TRIGGER	Eingang
-X2:4	IO3	TTL WL	Eingang
-X2:5	IO4	PHASE U	Ausgang
-X2:6	IO5	TTL UL	Eingang
-X2:7	IO6	TTL UH	Eingang
-X2:8	IO7	PHASE V	Ausgang

4 Schnittstelle Energieversorgung

In dieser Prüfung wird zur Energieversorgung aller Komponenten ein Steckernetzteil +12 V/1 A verwendet.

Anschluss	Funktion	Wert/Typ
-X5:1	Energieversorgung	+12 V/Eingang
-X5:2	Energieversorgung	0 V
-X5:3	Energieversorgung	0 V

5 Ausgabe-Schnittstelle

Anschluss	Funktion	Wert/Typ
-X8:1	Motor-Anschluss „U“	Ausgang
-X8:2	Motor-Anschluss „V“	Ausgang
-X8:3	Motor-Anschluss „W“	Ausgang

6 Hinweis

Die Gerber-Daten, Layout-Zeichnungen und Bohrpläne für die Leiterplatte 3190S191B finden Sie im Internet unter www.ihk-pal.de.

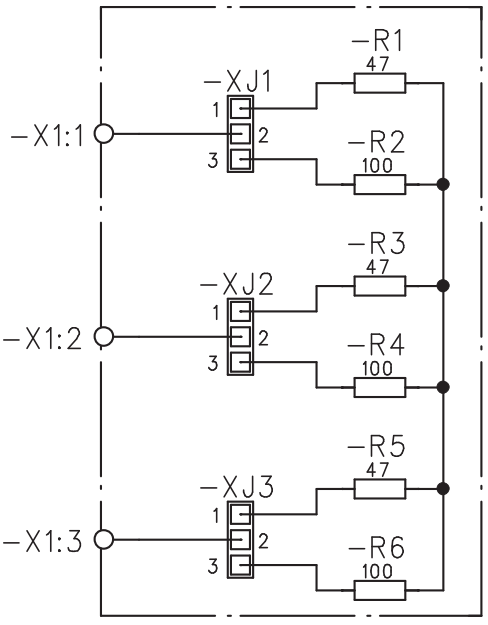
Arbeitsauftrag, Materialbereitstellung
Komponente 2 (Baugruppe -A2)
Motorsimulation

Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
1	1		Leiterplatte 3190S192A	Lochraster, Abmessungen 80 mm x 50 mm	
2	4		Gummifuß, selbstklebend z. B. 3M Bumpon SJ5003 oder vergl.	Durchmesser ca. 11 mm, Höhe *h* = 5 mm	Rund oder quadratisch
3	1	-A2.X1	Anreihklemme, zum Beispiel RIA-CON Type 55 Part.-Nr. 31055103	3-polig	RM 5; für Leiterplatten-montage
4	3	-A2.XJ1, XJ2, XJ3	Steckverbindung, Stiftkontakt	3-polig	RM 2,54; für Leiter-plattenmontage
5	3	„Jumper“	Steckverbindung, Buchsen-kontakt	2-polig	RM 2,54
6	3	-A2.R1, R3, R5	Widerstand, ±1 %	47 Ω/1 W	
7	3	-A2.R2, R4, R6	Widerstand, ±1 %	100 Ω/1 W	
8	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds	Länge / ca. 500 mm	
9	1		Schaltdraht	LiYV, 1 × 0,5 m^2 Länge / ca. 1000 mm	

Die Leiterplatte ist vorzubereiten.

Stromlaufplan



Arbeitsauftrag **Vorbereitung der praktischen Aufgabe** **Persönliche Erklärung**	**Elektroniker/-in** für Geräte und Systeme

Es folgt auf den nächsten Seiten der Abschnitt: Arbeitsauftrag, Vorbereitung der praktischen Aufgabe. Dieser ist vom Prüfling selbstständig zu bearbeiten.

Abschlussprüfung Teil 2

Persönliche Erklärung zur praktischen Arbeitsaufgabe des Prüfungsbereichs Arbeitsauftrag

Diese Erklärung ist nach der Vorbereitung der praktischen Aufgabe auszufüllen und zur Durchführung der praktischen Aufgabe mitzubringen. Legen Sie diese Ihrem Prüfungsausschuss vor.

Angaben zum Prüfling

Vorname:	
Nachname:	
Prüflingsnummer:	
Ausbildungsbetrieb:	

Angaben zur Prüfung

Sommer 2019

Hiermit versichere ich durch meine Unterschrift, dass ich den **Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“** selbstständig in der vorgegebenen Zeit ausgeführt habe.
Die Dokumentation des Arbeitsauftrags wurde von mir selbstständig erstellt und mit betriebsüblichen Unterlagen ergänzt. Nicht selbstständig erstellte Dokumente sind von mir entsprechend gekennzeichnet.

Ort, Datum Unterschrift des Prüflings

Ich habe die oben stehende Erklärung zur Kenntnis genommen und bestätige, dass der Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ selbstständig vom Prüfling in der vorgegebenen Zeit in unserem Betrieb angefertigt wurde.

Ich bestätige die Richtigkeit der Angaben des Prüflings.

Ort, Datum Unterschrift des Ausbildenden/Stempel

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag **Vorbereitung der praktischen Aufgabe** **Informationen/Auftragsbeschreibung**	**Elektroniker/-in** für Geräte und Systeme

1 Allgemeine Information

Auf der Titelseite dieses Hefts sind einzutragen:

– Die mit der Einladung mitgeteilte Prüflingsnummer

– Vor- und Familienname des Prüflings

Die „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ ist von Ihnen als Prüfling selbstständig durchzuführen. Die persönliche Erklärung muss von Ihnen ausgefüllt und unterschrieben werden.

Die „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ ist in einer **Vorgabezeit von 8 Stunden** zu erstellen.

Sie ist in eine Informationsphase, Planungsphase, Durchführungsphase und Kontrollphase gegliedert. Für die Bearbeitung benötigen Sie die angegebenen Materialien aus den „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ und die benötigten Baugruppen aus den „Standard-Bereitstellungsunterlagen“ (auf den Internetseiten der PAL herunterladbar).

Die gültigen Normen und Vorschriften sowie Anforderungen an den Auftragnehmer sind zu beachten. Die vorgegebenen Seiten sind zu verwenden. Falls weitere Arbeitsblätter erforderlich sind, müssen diese entsprechend ihrer Zugehörigkeit gekennzeichnet werden.

Kennzeichnen Sie vor Abschluss der „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“ alle Unterlagen, auch Ihre innerbetrieblichen sowie selbst erstellten Dokumentationen, mit Ihrem Vor- und Familiennamen und Ihrer Prüflingsnummer (siehe Kopier-Vorlage) und legen diese sortiert im vorgegebenen Schnellhefter ab.

Die funktionierende Hardware und der mit Ihren Unterlagen und innerbetrieblichen, vorgegebenen beziehungsweise selbst angefertigten Dokumentationen erstellte Schnellhefter müssen am Prüfungstag zur „Durchführung der praktischen Aufgabe“ (6 h) vorliegen.

---

2 Auftragsbeschreibung

Ihre Aufgabe ist die Lösung von Problemen bei der Vorbereitung sowie die Fertigung der Baugruppe.

Im Anschluss an die Fertigung sind verschiedene Messungen an der Baugruppe vorzunehmen und zu dokumentieren.

Für die Abnahme sind im Anschluss Protokolle zu erstellen und zu bearbeiten.

Während der Umsetzung des Auftrags haben Sie:

– Informationen zu beschaffen

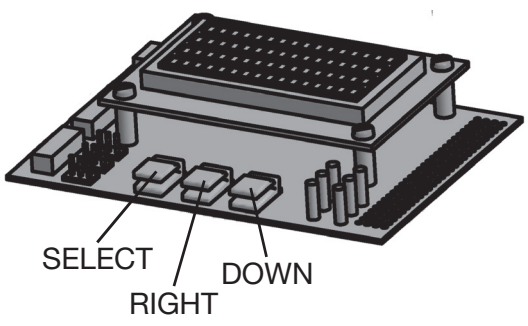
– Planungen durchzuführen

– Praktische Aufgaben durchzuführen

– Kontrollen des Projekts durchzuführen

Die Schaltung wird von einer Mikrocontroller-Einheit gesteuert.

Ein externes Bedienteil mit einer beleuchteten LC-Anzeige (16 × 4, Punktmatrix) und 3 Tastern wird für die Steuerung verwendet.



Die Energieversorgung erfolgt über einen Hohlstecker (5,5 mm/2,1 mm, Plus-Pol innen) mit 12 V.

Von der Entwicklungsabteilung bekommen Sie den Arbeitsauftrag, einen Demonstrator für eine 3-Phasen-Motorsteuerung zu planen und zu erstellen.

Um die Verlustleistung des auf der Mikrocontroller-Einheit befindlichen internen Spannungsreglers zu begrenzen, wird diese Spannung mit einem Spannungsregler auf 8 V verringert.

Es ist noch kein konkreter Motor von der Entwicklung freigegeben, sodass in der Testphase zur Simulation mit Ohmschen Widerständen gearbeitet wird.

Aus Lager-Restbeständen sollen die N-Kanal FET Transistoren IRF540 verwendet werden. Die Ansteuerung der Gate-Anschlüsse wird über die Treiber IR2101 mit integrierter Ladungspumpe realisiert.

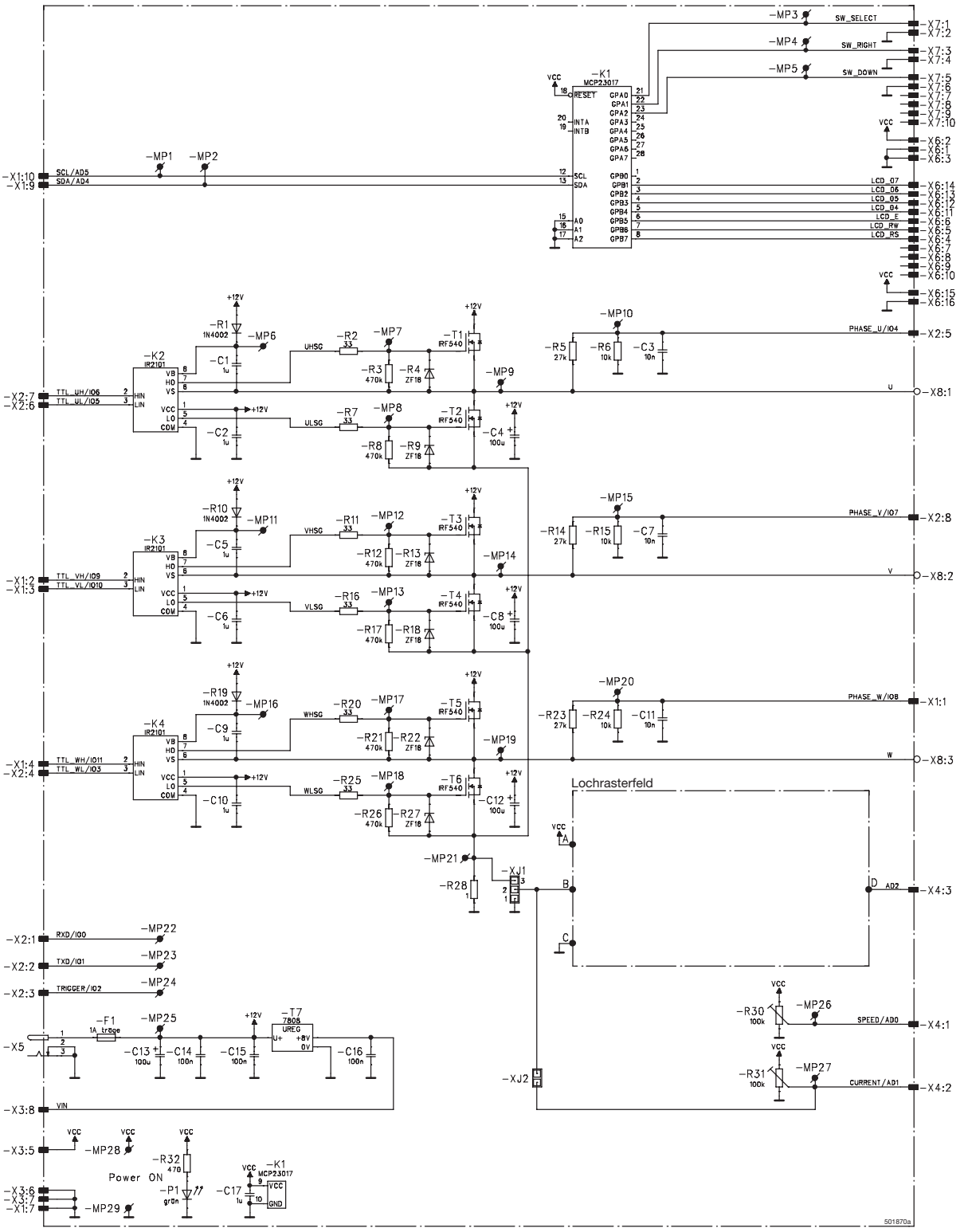
Umdrehungsfrequenz und Strangstrom können mit den Trimmwiderständen -R30 und -R31 eingestellt werden.

Über eine serielle Schnittstelle (V24) werden Informationen gesendet.

Die Einstellung der Schnittstelle beträgt 9600 Bd (Baud), 8 Bit, 1 Start-Bit, 1 Stopp-Bit.

Für die Anzeige des Strangstroms hat der Entwickler noch keine Lösung. Es soll eine Lösung mit einem Operationsverstärker angestrebt werden, sodass ein Analogeingang des Arduino genutzt werden kann.

Für die Abnahme sind im Anschluss Protokolle zu erstellen und zu bearbeiten.



Hinweis: Jumper -XJ2 darf nicht gesteckt sein, wenn Jumper -XJ1 auf 1–2 gesteckt ist.

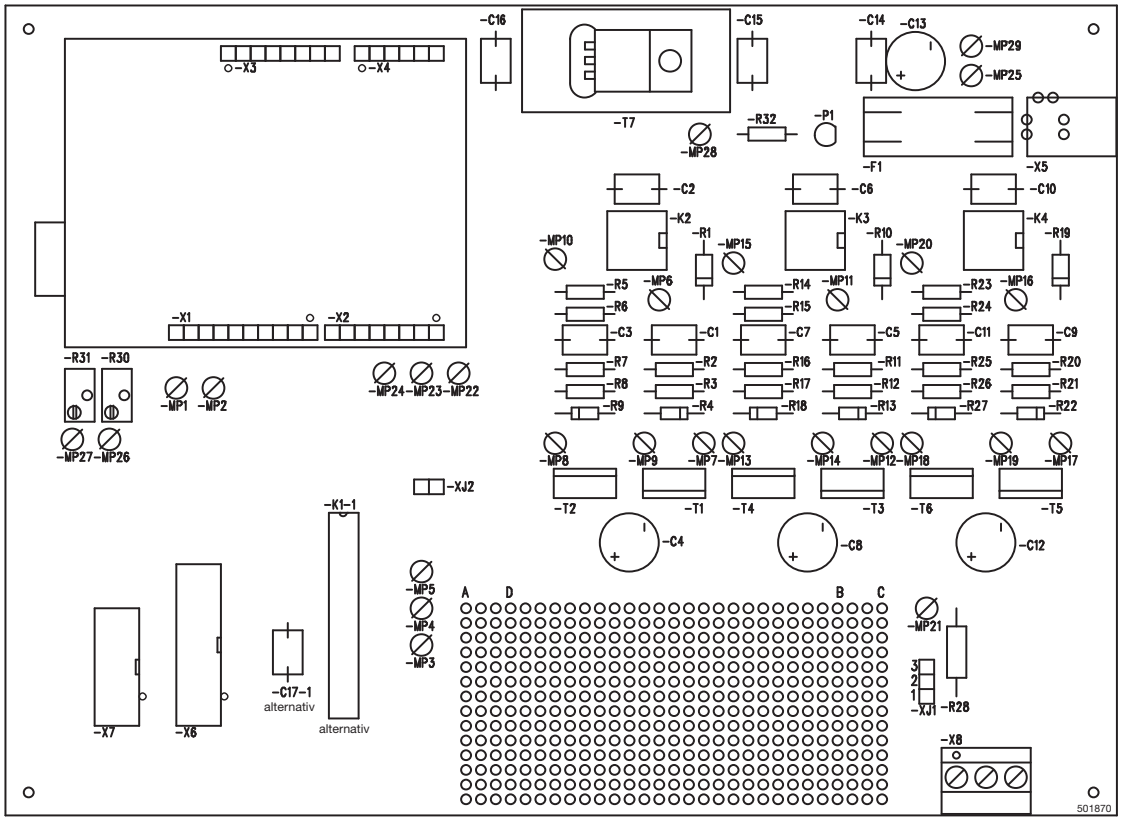
Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

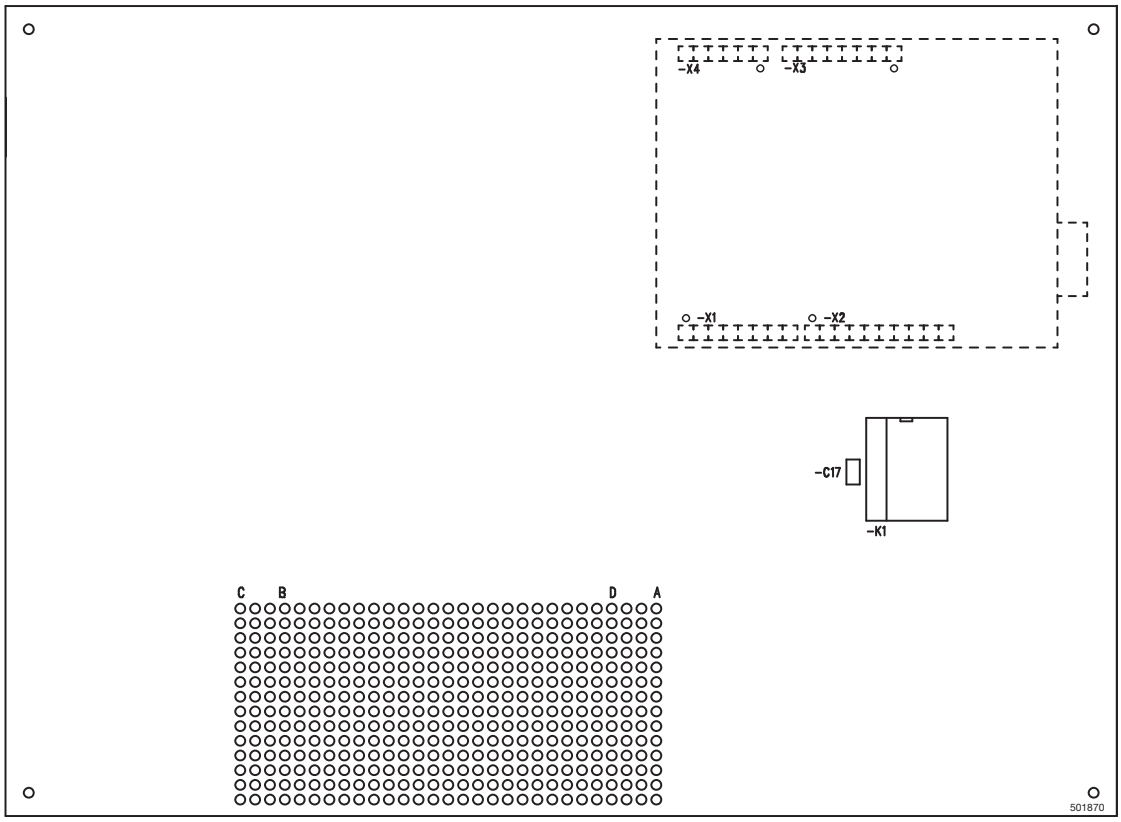
IHK

Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Komponente 1, Baugruppe -A1
Stromlaufplan, Bestückungsplan

Bestückungsplan





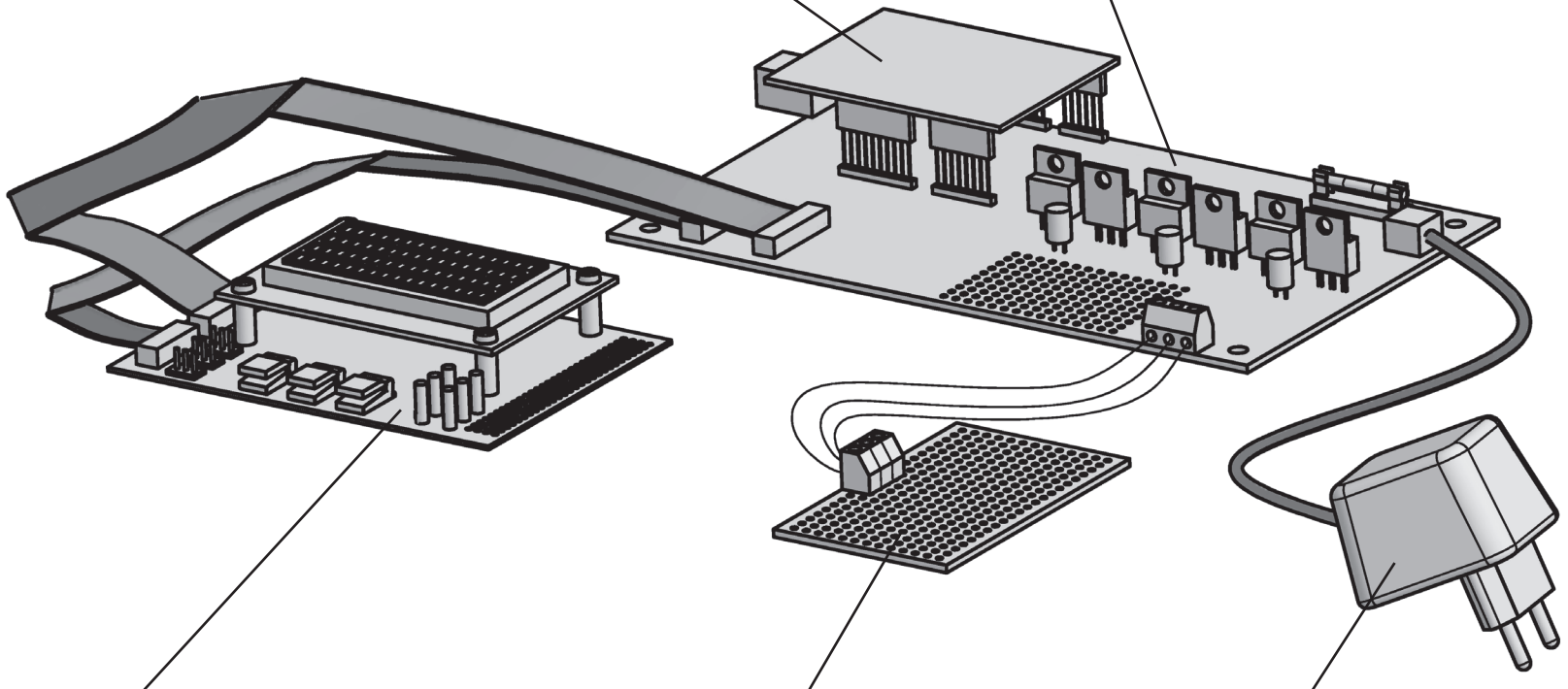
Abbildungen nicht maßstabsgerecht

IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag **Vorbereitung der praktischen Aufgabe** **Bestückungsplan Baugruppe -A1**	**Elektroniker/-in** für Geräte und Systeme

Exemplarische Darstellung



IHK

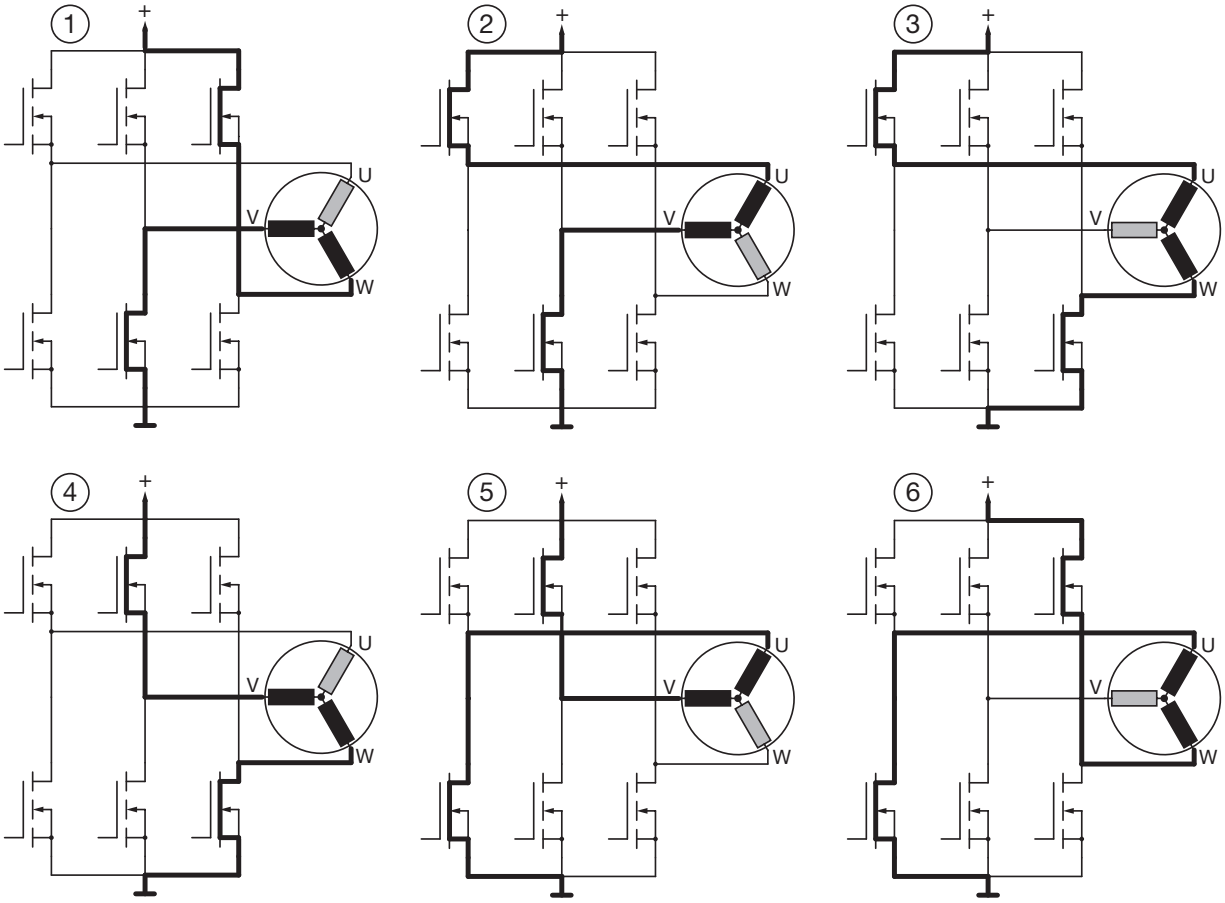
Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019

Arbeitsauftrag **Vorbereitung der praktischen Aufgabe** **Aufträge**	**Elektroniker/-in** für Geräte und Systeme

1 Informationsphase

Aufgabe 1.1

Die Funktionsweise für einen BLDC-Motor (BLDC – brushless direct current) ist schematisch dargestellt.
Der Schritt 1 ist vorgegeben, ergänzen Sie den Rest der Arbeitstabelle.



	Ansteuerung MOS-FETs					
	U		V		W	
Schritt	High-Side	Low-Side	High-Side	Low-Side	High-Side	Low-Side
1	off	off	off	on	on	off
2						
3						
4						
5						
6						

Aufgabe 1.2

Ein Kollege möchte für die Z-Dioden -A1.R4, -R9, -R13, -R18, -R22 und -R27 noch vorhandene Z-Dioden des Typs ZF27 verwenden.

Prüfen Sie anhand von Datenblättern seinen Vorschlag und erarbeiten Sie eine begründete Stellungnahme.

Aufgabe 1.3

Das Bauelement Typ IR2101 ist kurzfristig nicht lieferbar.
Ist das Bauelement durch das pinkompatible Bauelement vom Typ IR2102 austauschbar?

Begründen Sie Ihre Antwort anhand von Datenblättern.

Aufgabe 1.4

Welche Aufgabe erfüllen die Widerstände -A1.R3, -R8, -R12, -R17, -R21 und -R26?

Aufgabe 1.5

Worin unterscheiden sich die Schnittstellen „SPI“ und „I²C“? Nennen Sie 2 Merkmale.

Aufgabe 1.6

Ein Kollege macht den Vorschlag, das Bauelement vom Typ MCP23017 durch den 20 Cent billigeren Typ MCP23S17 zu ersetzen.

Beurteilen Sie seinen Vorschlag. Begründen Sie Ihren Standpunkt.

2 Planungsphase

Aufgabe 2.1

Ein Kunde möchte für die Leuchtdiode -P1 eine blaue Leuchtdiode einsetzen. Die blaue Leuchtdiode hat einen Flussstrom von I_F = 20 mA und eine Flussspannung von U_F = 3 V.

Planen Sie die Änderung und führen Sie die einzelnen Arbeitsschritte für die Umsetzung auf. Beschreiben Sie, welche Änderungen notwendig sind.

Aufgabe 2.2

1. Nennen Sie zwei Vorteile von THT-Bauelementen gegenüber SMD-Typen.
2. Nennen Sie zwei Vorteile von SMD-Bauelementen gegenüber THT-Typen.

3 Durchführungsphase

Aufgabe 3.1

Fertigen Sie das System nach Vorgabe an.

Aufgabe 3.2

Der MOSFET -T6 steuert nicht durch. Eine Messung ergab, dass am Gate eine Spannung von U_{GS} = 0,7 V anliegt.

Welche Folgerung leiten Sie daraus ab?

Aufgabe 3.3

Führen Sie die Inbetriebnahme durch.

Aufgabe 3.4

Der BLDC–Motor wird mit Impulsen, die eine hohe Flankensteilheit aufweisen, über eine lange Leitung betrieben. Es können EMV-Probleme auftreten.

1. Was versteht man unter EMV?
2. Zeigen Sie zwei Lösungsvorschläge, wie die EMV-Normen eingehalten werden können.

4 Kontrollphase

Aufgabe 4.1

Im Datenblatt des IR2101 steht der unten folgende Absatz. Bitte übersetzen Sie diesen sinngemäß ins Deutsche.

The IR2101(S)/IR2102(S) are high voltage, high speed power MOSFET and IGBT drivers with independent high and low side referenced output channels.

Proprietary HVIC and latch immune CMOS technologies enable ruggedized monolithic construction. The logic input is compatible with standard CMOS or LSTTL output, down to 3.3V logic.

Aufgabe 4.2

Erstellen Sie ein Deckblatt für Ihre Prüfungsdokumentation.

Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019	Vor- und Familienname:	
	Prüflingsnummer:	Datum:
Arbeitsauftrag **Vorbereitung der praktischen Aufgabe** **Kopier-Vorlage**	**Elektroniker/-in** für Geräte und Systeme	

Tragen Sie in den Kopf des Blatts Ihren Vor- und Familiennamen, Ihre Prüflingsnummer und das Datum ein.

Aufgaben-nummer(n):

Notizen des Prüfungs-ausschusses zur Bewertung

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2019	Vor- und Familienname:	
	Prüflingsnummer:	Datum:
Arbeitsauftrag **Vorbereitung der praktischen Aufgabe** **Inbetriebnahme**	**Elektroniker/-in** für Geräte und Systeme	

Tragen Sie in den Kopf des Blatts Ihren Vor- und Familiennamen, Ihre Prüflingsnummer und das Datum ein.

Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung

Allgemein zu beachten:

Vor jedem Einstecken eines Bauelements oder einer Baugruppe ist die Energieversorgung zu trennen. Das Bauelement/die Baugruppe ist im strom-/spannungslosen Zustand zu stecken. Danach ist die Energieversorgung wieder herzustellen.

Soweit nichts anderes angegeben ist:
– Die angegebenen Bauelemente befinden sich auf der Baugruppe -A1.
– Alle Messungen werden gegen 0 V (-A1.MP29) durchgeführt.

		erledigt
1	**Vorbereitung**	
1.1	Stellen Sie die Trimmwiderstände in Mittelstellung.	☐
1.2	Alle eingebauten Sockel sind nicht bestückt.	☐
1.3	Die Baugruppen -A12 (Mikrocontroller), -A14 (Anzeigeeinheit mit Taster) und -A15 (Energieversorgung) dürfen nicht gesteckt sein.	☐
1.4	Alle Jumper sind nicht gesteckt.	☐
1.5	Die Sicherung -F1 ist nicht gesteckt.	☐
2	**Messen und überprüfen Sie folgende Spannungen:**	
2.1	Verbinden Sie die Energieversorgung.	☐
2.2	Messen und dokumentieren Sie die Stromaufnahme der Schaltung am Sicherungshalter von -F1. I =	☐
2.3.1	Trennen Sie die Energieversorgung.	☐
2.3.2	Wenn die Stromaufnahme dem zu erwartenden Wert (I < 20 mA) entspricht, setzen Sie die Sicherung -F1 in den Halter ein.	☐
	Hinweis: Beachten Sie jeweils den oben stehenden Hinweis zur Energieversorgung!	
2.4	Verbinden Sie die Energieversorgung.	☐
2.5	Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP25. $U_{\text{-MP25}}$ =	☐
2.6	Stecken Sie die Baugruppe -A12 (Mikrocontroller, Betriebssoftware 3190S19 muss geladen sein) auf die Baugruppe -A1.	☐
2.7	Überprüfen Sie, ob die Leuchtdiode -P1 leuchtet.	☐
2.8	Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP28. $U_{\text{-MP28}}$ =	☐
2.9	Messen und dokumentieren Sie die Stromaufnahme der Schaltung. I =	☐
2.10.1	Messen und dokumentieren Sie die Spannung zwischen Pin 8 und Pin 4 an der Fassung von -K2. $U_{\text{-K2:8/4}}$ =	☐
2.10.2	Messen und dokumentieren Sie die Spannung zwischen Pin 1 und Pin 4 an der Fassung von -K2. $U_{\text{-K2:1/4}}$ =	☐
2.10.3	Messen und dokumentieren Sie die Spannung zwischen Pin 8 und Pin 4 an der Fassung von -K3. $U_{\text{-K3:8/4}}$ =	☐
2.10.4	Messen und dokumentieren Sie die Spannung zwischen Pin 1 und Pin 4 an der Fassung von -K3. $U_{\text{-K3:1/4}}$ =	☐

2.10.5	Messen und dokumentieren Sie die Spannung zwischen Pin 8 und Pin 4 an der Fassung von -K4.	$U_{-K4:8/4}$	=		☐
2.10.6	Messen und dokumentieren Sie die Spannung zwischen Pin 1 und Pin 4 an der Fassung von -K4.	$U_{-K4:1/4}$	=		☐
2.10.7	Messen und dokumentieren Sie die Spannung zwischen Pin 9 und Pin 10 an der Fassung von -K1.	$U_{-K1:9/10}$	=		☐
2.11	Stecken Sie die Bauelemente -K1 (MCP23017) und -K2 ... 4 (IR2101) in die Sockel, wenn die vorher gemessenen Spannungswerte im zulässigen Bereich liegen.				☐
2.12	Überprüfen Sie die Funktion des Trimmwiderstands -R30.	$U_{-MP26\ min}$	=		☐
	Messen und Dokumentieren Sie die minimale und die maximale Spannung an -MP26.	$U_{-MP26\ max}$	=		☐
2.13	Überprüfen Sie die Funktion des Trimmwiderstands -R31.	$U_{-MP27\ min}$	=		☐
	Messen und Dokumentieren Sie die minimale und die maximale Spannung an -MP27.	$U_{-MP27\ max}$	=		☐
2.14	Trennen Sie die Energieversorgung.				☐
2.15	Stecken Sie auf der Baugruppe -A14 (Anzeigeeinheit) den Jumper -A14.XJ1 auf 2–3 und den Jumper -A14.XJ2 auf 2–3. Schließen Sie die Baugruppe -A14 an die Baugruppe -A1 an.				☐
2.16	Verbinden Sie die Energieversorgung.				☐
2.17	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Taster - Test!`			☐
2.18.1	Messen Sie den Pegel an -MP3, während der Taster „SELECT“ betätigt ist.	Pegel	=		☐
2.18.2	Messen Sie den Pegel an -MP4, während der Taster „RIGHT“ betätigt ist.	Pegel	=		☐
2.18.3	Messen Sie den Pegel an -MP5, während der Taster „DOWN“ betätigt ist.	Pegel	=		☐
2.19.1	Betätigen Sie zeitgleich die Taster „SELECT“ und „RIGHT“.				☐
2.19.2	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Strang - Test!` `1. Strang W / V`			☐
2.19.3	Messen und dokumentieren Sie die Spannung von -MP19 nach -MP14.	$U_{-MP19/14}$	=		☐
2.20.1	Betätigen Sie den Taster „SELECT“.				☐
2.20.2	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Strang - Test!` `2. Strang U / V`			☐
2.20.3	Messen und dokumentieren Sie die Spannung von -MP9 nach -MP14.	$U_{-MP9/14}$	=		☐
2.21.1	Betätigen Sie den Taster „SELECT“.				☐
2.21.2	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Strang - Test!` `3. Strang U / W`			☐
2.21.3	Messen und dokumentieren Sie die Spannung von -MP9 nach -MP19.	$U_{-MP9/19}$	=		☐
2.22.1	Betätigen Sie den Taster „SELECT“.				☐

Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung

2.22.2	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Strang - Test!` `4. Strang V / W`	☐
2.22.3	Messen und dokumentieren Sie die Spannung von -MP14 nach -MP19.	$U_{\text{-MP14/19}}$ =	☐
2.23.1	Betätigen Sie den Taster „SELECT“.		☐
2.23.2	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Strang - Test!` `5. Strang V / U`	☐
2.23.3	Messen und dokumentieren Sie die Spannung von -MP14 nach -MP9.	$U_{\text{-MP14/9}}$ =	☐
2.24.1	Betätigen Sie den Taster „SELECT“.		☐
2.24.2	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Strang - Test!` `6. Strang W / U`	☐
2.24.3	Messen und dokumentieren Sie die Spannung von -MP19 nach -MP9.	$U_{\text{-MP19/9}}$ =	☐
2.24.4	Betätigen Sie den Taster „SELECT“.		☐
2.25	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Taster - Test!`	☐
2.26	Betätigen Sie zeitgleich die Taster „RIGHT“ und „DOWN“.		☐

2.27	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Analog - Test!`
		`AD0 = 1023`
		`AD1 = 0`
			☐

2.28	Überprüfen Sie die Funktion des Trimmwiderstands -R30 in der Anzeige (Analoger Eingang „AD0“).	Anzeige minimal =	☐
	Dokumentieren Sie den minimalen und maximalen Anzeigewert.	Anzeige maximal =	☐
2.29	Überprüfen Sie die Funktion des Trimmwiderstands -R31 in der Anzeige (Analoger Eingang „AD1“).	Anzeige minimal =	☐
	Dokumentieren Sie den minimalen und maximalen Anzeigewert.	Anzeige maximal =	☐
2.30	Betätigen Sie den Taster „SELECT“.		☐
2.31	Betätigen Sie zeitgleich die Taster „SELECT“ und „DOWN“.		☐
2.32	In der Anzeige erscheint die Meldung:	`Trigger - Test!` `Frequenz -MP24`	☐
2.33	Messen und dokumentieren Sie die Frequenz an -MP24.	$f_{\text{-MP24}}$ =	☐
2.34	Messen und dokumentieren Sie die Impulsdauer an -MP24.	$t_{\text{i -MP24}}$ =	☐
2.35	Messen und dokumentieren Sie die Pausendauer an -MP24.	$t_{\text{p -MP24}}$ =	☐
2.36	Berechnen Sie den Tastgrad der Impulsspannung an -MP24.	$g_{\text{-MP24}}$ =	☐

Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung