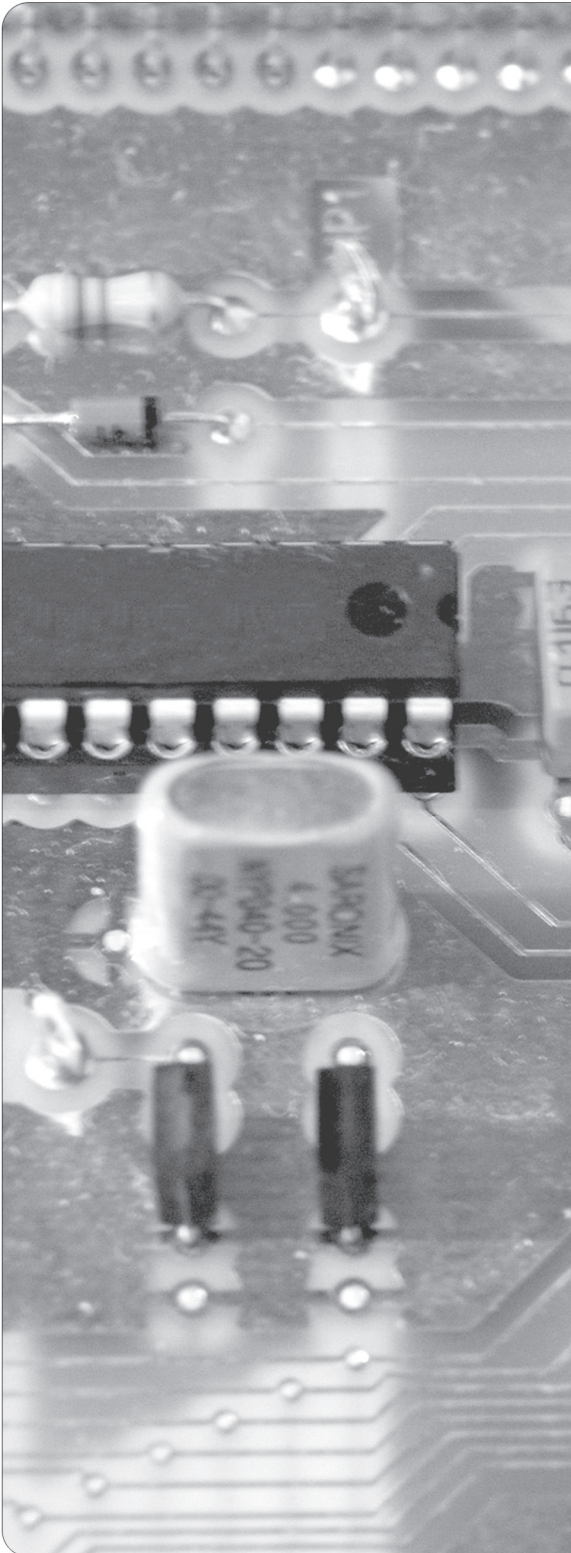


Prüflingsnummer

Vor- und Familienname

Industrie- und Handelskammer



Abschlussprüfung Teil 2

Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

Berufs-Nr.

3 2 8 0

Einsatzgebiete

Informations- und kommunikationstechnische Geräte (3281)
Medizinische Geräte (3282)
Automotive-Systeme (3283)
Systemkomponenten, Sensoren,
Aktoren, Mikrosysteme (3284)
EMS (Electronic Manufacturing Services) (3285)
Mess- und Prüftechnik (3286)

Arbeitsauftrag Praktische Aufgabe

**Bereitstellungsunterlagen für
den Ausbildungsbetrieb**

**Vorbereitungsunterlagen für
den Prüfling**

Winter 2026/27

W26 3280 B

IHK

PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

© 2026, 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 „Stroboskop“
Seite 7 ff.	Komponente 2 (Baugruppe -A2), Baugruppe „Drehzahlbestimmung“

Vorbereitungsunterlagen für den Prüfling

(Arbeitsauftrag „Vorbereitung der praktischen Aufgabe“)

Vom Prüfling zu bearbeiten

Seite 9 ff.	Arbeitsauftrag, Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Seite 10	Information/Auftragsbeschreibung
Seite 11	Schaltungs-/Funktionsbeschreibung

2 Komponenten

Diese Abschlussprüfung Teil 2 – Winter 2026/27 ist in 4 Komponenten aufgeteilt.

Die Komponenten können teilweise durch betriebsübliche Alternativen ersetzt werden.

Komponente	Baugruppe	Funktion	Beschreibung der Parameter
1	-A1	Funktionseinheit „Stroboskop“	In diesem Heft
2	-A2	Baugruppe „Drehzahlbestimmung“	In diesem Heft
3	-A12	Steuerung (Mikrocontroller-Einheit) mit geladener Betriebssoftware	In den Standard-Bereitstellungsunterlagen
4	-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 2.

Das Heft „Standard-Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ zum Beruf Elektroniker/-in für Geräte und Systeme 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 Prüfmittel sind dem Prüfling rechtzeitig vor dem Termin der Abschlussprüfung Teil 2 zu übergeben, damit er die Prüfmittel 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 bezüglich der gültigen Arbeitsvorschriften (zum Beispiel: DGUV Vorschrift 1, DGUV Vorschrift 3, DIN VDE) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

Für den Nachweis der Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das auf den Internetseiten der PAL verfügbare Formular „Unterweisungsnachweis“ verwendet werden.

Der Prüfling bestätigt mit seiner Unterschrift, dass er die Sicherheitsunterweisung erhalten hat und die Vorschriften beachten und einhalten wird.

Die unterschriebene Bestätigung der 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/Genuino Uno, wurde nur aus Gründen der Konkretisierung beziehungsweise zum Verständnis der Prüfungsaufgabe gewählt. Die Konkretisierung auf das Produkt Arduino/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.

4 Informationen zur Prüfung

Diese Abschlussprüfung ist aus mehreren Komponenten aufgebaut. Auch können mehrere Baugruppen 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 folgende 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

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.

Stellen Sie die Trimmwiderstände vor der Montage in Mittelstellung.

Die Gerber-Daten für die Leiterplatte 3280W261A finden Sie im Internet unter „www.ihk-pal.de“.

Der Arduino/Genuino Uno mit der geladenen Betriebssoftware 3280W26 wird auf die vorbereiteten Kontakte der Komponente 1 gesteckt.

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

Für jeden Prüfling:

- keine

5.3 Taschenrechner, Tabellenbücher, Formelsammlungen, Übersetzungshilfen

Bei der Durchführung der Arbeitsaufträge ist die Verwendung eines nicht kommunikationsfähigen 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 müssen in der Dokumentation des Prüflings vorhanden sein. Diese übergibt der Prüfling nach Beendigung der Prüfung dem Prüfungsausschuss:

- NE555

Notwendige Daten sind:

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

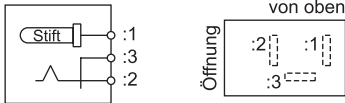
5.6 Betriebssoftware

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

Unmittelbar nach dem Hochladen der Betriebssoftware startet eine serielle Übertragung. Der Inhalt kann mit dem „seriellen Monitor“ des Übertragungsprogramms sichtbar gemacht werden (die Baud-Rate von 9600 Bd beachten). Bei erfolgreicher Übertragung erscheint der Prüfungstermin.

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 3280W261A		
2	4		Gummifuß, selbstklebend	Durchmesser ca. 11 mm, Höhe $h = 5$ mm, Z. B. 3M Bumpon SJ5003 oder vergleichbar	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	RM2,54; 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	RM2,54; 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	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
6	1	-A1.X6 (Anschluss für Lüfter -A2.M1)	Steckverbindung, Stiftleiste	4-polig, gerade	RM2,54; für Leiter- plattenmontage
7	1	-A1.X7/1 (inklusive Gegen- stück -X7/2)	Steckverbindung, Stiftleiste mit zugehörigem Buchsen- kontakt und Anschlussleitung (Länge circa 200 mm)	2-polig	RM2,54; für Leiter- plattenmontage; Z. B. PS25/2G
8	1	-A1.X5	Steckverbindung, Hohlstecker- buchse Innenkontakt = Plus-Pol Außenkontakt = Minus-Pol 	$d_{\text{außen}} = 5,5$ mm $d_{\text{innen}} = 2,1$ mm	Für Leiterplatten- montage
9	39	-A1.MP1 ... 39	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,3 mm	Beispiele: 
10	6	-A1.XJ1 ... 6	Jumperfeld, bestehend aus 2 × 4-polige Stiftleiste		RM2,54
11	1	-A1.XJ7	Stiftleiste	3-polig, 1-reihig	RM2,54
12	7	(Jumper)	Buchse	2-polig	RM2,54
13	1	-A1.F1	Sicherungshalter für Glasrohr- sicherungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 315 mA mittelträge		RM22,5
14	1	-A1.S1	Drehimpulsgeber, optional mit Kappe zum Drehen	SPEC11B03 oder technisch vergleichbar	Leiterplattenmon- tage
15	1	-A1.S2	Taster	Z. B. Omron B3F-10xx	Leiterplattenmon- tage

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
16	1	(zu -A1.G1)	Halterung für 9-V-Blockbatterie	Z. B. Keystone Electronics 968 oder technisch vergleichbar	Leiterplattenmontage; RM12,7
17	1	-A1.G1	9-V-Blockbatterie	6LR6/AM-6	
18	1	-A1.K2	IC, Binärzähler/-Teiler	CD4040B oder technisch vergleichbar	DIP16
19	4	-A1.K4 ... 7	IC, BCD-zu-7 Segment Latch/Decoder/Driver	74HC4543, 74HCT4543 oder technisch vergleichbar	DIP16
20	1	-A1.K3	IC, Inverter mit Schmitt-Trigger-Eingängen	CD40106B oder technisch vergleichbar	DIP14
21	1	-A1.K1	IC, Komparator	LM2903 oder technisch vergleichbar	DIP8
22	1	-A1.K8	IC, Operationsverstärker	LM358 oder technisch vergleichbar	DIP8
23	5		IC-Sockel	16-polig	DIP16
24	1		IC-Sockel	14-polig	DIP14
25	2		IC-Sockel	8-polig	DIP8
26	1	-A1.T1	Darlington-Transistor, NPN	BD679(A) oder technisch vergleichbar	TO126
27	3	-A1.T5, -T6, -T8	Transistor, NPN	BC546B (C) oder technisch vergleichbar	TO92
28	3	-A1.T4, -T7, -T9	P-Kanal MOSFET, DPAK (SMD)	IRFR5410 oder technisch vergleichbar	DPAK
29	2	-A1.T2, -T3	N-Kanal MOSFET, DPAK (SMD)	IRLR220 oder technisch vergleichbar	DPAK
30	1	-A1.R31	Z-Diode	BZX79C5V1 oder technisch vergleichbar	DO35, RM10
31	1	-A1.R28	Diode	1N4004 oder technisch vergleichbar	DO41, RM10
32	1	-A1.P6	LCD-7-Segment-Anzeige, 4 Digits	DE119TS-20/7.5 oder technisch vergleichbar	Leiterplattenmontage
33	5	-A1.P1 ... 5	Leuchtdiode, Farbe Gelb, THT	$d = 3 \text{ mm}$, I_F circa 2 mA	RM2,5
34	2	-A1.P7, -P8	Leuchtdiode, Farbe Rot, THT	$d = 3 \text{ mm}$, I_F circa 2 mA	RM2,5
35	2	-A1.P9, -P10	Leuchtdiode, Farbe Grün, THT	$d = 3 \text{ mm}$, I_F circa 2 mA	RM2,5
36	3	-A1.C10, -C12, -C21	Kondensator, Elektrolyt	470 $\mu\text{F} \geq 16 \text{ V}$	RM2,5/5 ($d_{\text{max}} = 10 \text{ mm}$)
37	1	-A1.C5	Kondensator, Elektrolyt	10 $\mu\text{F} \geq 16 \text{ V}$	RM2,5/5 ($d_{\text{max}} = 10 \text{ mm}$)
38	14	-A1.C1, -C6 ... 9, -C11, -C13 ... 20	Kondensator, Folie	100 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
39	1	-A1.C2	Kondensator, Folie	47 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
40	1	-A1.C3	Kondensator, Folie	10 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
41	1	-A1.C4	Kondensator, Folie	4,7 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
42	1	-A1.R32	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	50 k Ω	Typ 64Y/64W
43	1	-A1.R7	Trimmwiderstand, liegend, von oben einstellbar (z. B. PT10LV10) mit passender Steckachse	10 k Ω	RM 10 $\times$ 5

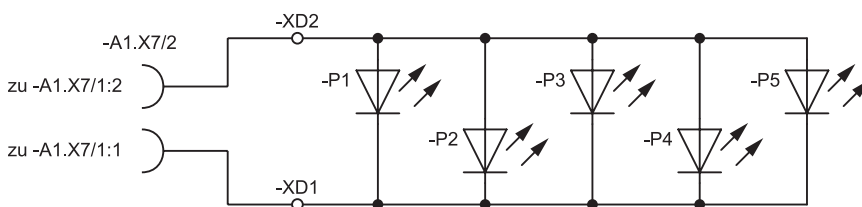
Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
44	2	-A1.R39, -R40	Widerstand ± 1 %, THT	47 k Ω	0207, RM10
45	25	-A1.R1 ... 6, -R8 ... 11, -R18 ... 20, -R26, -R27, -R33 ... 37, -R41 ... 45	Widerstand ± 1 %, THT	10 k Ω	0207, RM10
46	1	-A1.R29	Widerstand ± 1 %, THT	4,7 k Ω	0207, RM10
47	1	-A1.R17	Widerstand ± 1 %, THT	3,3 k Ω	0207, RM10
48	2	-A1.R30, -R38	Widerstand ± 1 %, THT	1,8 k Ω	0207, RM10
49	7	-A1.R12 ... 16, -R21, -R25	Widerstand ± 1 %, THT	1 k Ω	0207, RM10
50	1	-A1.R46	Widerstand ± 1 %, THT	680 Ω	0207, RM10
51	2	-A1.R22, -R23	Widerstand ± 1 %, THT	150 Ω	0207, RM10
52	1	-A1.R24	Widerstand ± 1 %, THT	0 Ω	RM10
Zusätzlich zu beschaffen:					
53	10		Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,0 mm	Beispiele: 
54	1		IC, Timer	NE555	DIP8
55	1		IC-Sockel	8-polig	DIP8
56	1		Taster	AUS–(EIN) () $\triangle$ Tast-Fuktion	Passend für Loch- rastermontage
57	1		Kondensator, Elektrolyt	100 μ F/ $\geq$ 16 V	RM2,5/5 ($d_{\max}$ = 10 mm)
58	1		Kondensator, Elektrolyt	47 μ F/ $\geq$ 16 V	RM2,5/5 ($d_{\max}$ = 10 mm)
60	1		Kondensator, Elektrolyt	33 μ F/ $\geq$ 16 V	RM2,5/5 ($d_{\max}$ = 10 mm)
61	1		Kondensator, Elektrolyt	22 μ F/ $\geq$ 16 V	RM2,5/5 ($d_{\max}$ = 10 mm)
62	1		Kondensator, Elektrolyt	1 μ F/ $\geq$ 16 V	RM2,5/5 ($d_{\max}$ = 10 mm)
63	2		Kondensator, Folie	100 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
64	1		Widerstand ± 1 %, THT	8,2 M Ω	0207, RM10
65	1		Widerstand ± 1 %, THT	330 k Ω	0207, RM10
66	1		Widerstand ± 1 %, THT	220 k Ω	0207, RM10
67	1		Widerstand ± 1 %, THT	150 k Ω	0207, RM10
68	1		Widerstand ± 1 %, THT	100 k Ω	0207, RM10
69	1		Widerstand ± 1 %, THT	68 k Ω	0207, RM10
70	1		Widerstand ± 1 %, THT	22 k Ω	0207, RM10
71	3		Widerstand ± 1 %, THT	10 k Ω	0207, RM10
72	1		Widerstand ± 1 %, THT	1 k Ω	0207, RM10
73	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, Z. B. Blank- draht/isolierter Draht	Länge circa 500 mm	

Arbeitsauftrag, Materialbereitstellung
Komponente 2 (Baugruppe -A2)
Drehzahlbestimmung

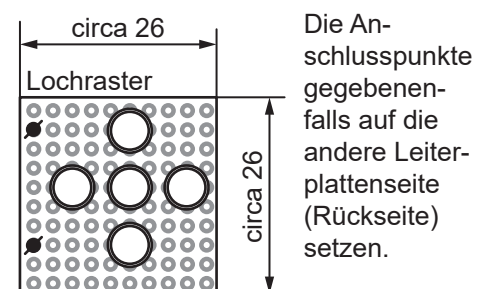
Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
1	1		Leiterplatte 3280W262A	Zum Beispiel als Lochraster circa 26 mm × 26 mm	
2	2	-A2.XD1, -XD2	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,0 mm bzw. passend zum Lochraster	Beispiele: 
3	5	-A2.P1 ... 5	Leuchtdiode, Farbe Weiß, circa 36 000 mcd, $d = 5$ mm	Zum Beispiel: Everlight 334-15/F1C1-1XZA oder technisch vergleichbar	
4	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, Z. B. Blankdraht/isolierter Draht	Länge circa 500 mm	
5	1	-A2.M1	Lüfter 12 V; 4-pin-Anschluss (Buchsenleiste RM 2,54) mit +UB, 0 V, PWM, Tacho (open collector); maximal 3 W; optional mit Schutzgitter; (unterschiedliche Pin-Belegungen werden auf der Leiterplatte „gejumpert“)	Zum Beispiel: • ebm-pabst 8412N/2GHP • Arctic F8 PWM PST • Technisch vergleichbare	Abmessungen: 80 mm × 80 mm
6	1	(Zu -A2.M1)	Reflexionsmarkierung		Zum Aufkleben

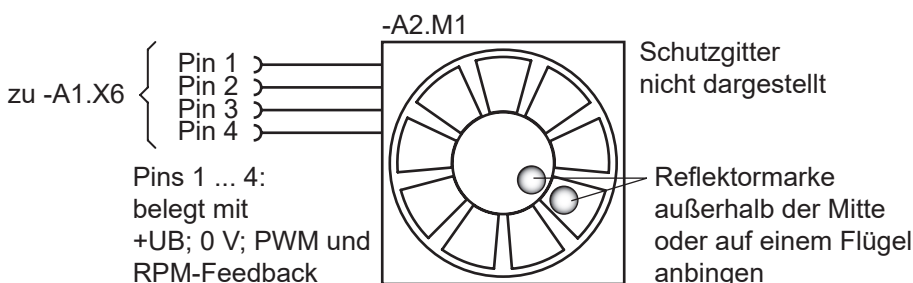
Stromlaufplan (für Leiterplatte 3280W262A)



Möglicher Aufbau (exemplarisch)



Lüfter zur Drehzahlbestimmung



Hinweise:

- Zuleitung circa 300 mm
- Der Lüfter kann gegebenenfalls auf einer zusätzlichen (hier nicht aufgeführten) Platte befestigt werden.
- Die Reflektormarke (zumindest weiß auf dunklem schwarzem Grund) muss außerhalb der Mitte oder auf einem Flügel angebracht werden.
- Wenn ein Schutzgitter montiert wird, muss die Reflexionsmarkierung sichtbar bleiben.
- Die Pin-Belegung kann auf der Leiterplatte 3280W261A durch Jumper angepasst werden.

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

Winter 2026/27

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

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 Prüfungsnummer
- 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 Prüfungsnummer (siehe Kopiervorlage) 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 Stunden) vorliegen.

Bei der Bearbeitung Ihres Vorbereitungsauftrags sollen Sie folgende Phasen beachten:

Sie sollen während einer Informationsphase zeigen, dass Sie

- Arbeitsaufträge analysieren können.
- Informationen aus Unterlagen beschaffen können.
- technische und organisatorische Schnittstellen klären können.
- Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten und auswählen können.

Sie sollen während einer Planungsphase zeigen, dass Sie

- Auftragsabläufe planen und abstimmen können.
- Teilaufgaben festlegen können.

- Planungsunterlagen erstellen können.
- Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort berücksichtigen können.

Sie sollen während einer Durchführungsphase zeigen, dass Sie

- Aufträge durchführen können.
- Funktion und Sicherheit prüfen und dokumentieren können.
- Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Produkte beachten können.
- Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch suchen können.

Sie sollen während einer Kontrollphase zeigen, dass Sie

- Produkte frei- und übergeben können.
- Fachauskünfte, auch unter Verwendung englischer Fachausdrücke, erteilen können.
- Abnahmeprotokolle anfertigen können.
- Arbeitsergebnisse und Leistungen dokumentieren und bewerten können.
- Leistungen abrechnen können.
- Geräte oder Systemdaten und -unterlagen dokumentieren können.

2 Auftragsbeschreibung

Die folgenden Aufgaben/Aufträge haben Sie selbstständig abzuarbeiten, vorzubereiten und zu dokumentieren.

- Analysieren Sie den Arbeitsauftrag.
- Erstellen Sie einen Arbeitsablaufplan für diese 8 Stunden.
- Erstellen Sie das System nach den vorgegebenen Unterlagen.
- Nach dem Löten der Platine und vor Stecken der Baugruppen und ICs sollen Sie durch Spannungs- und Strommessungen beurteilen, ob die Platine fehlerfrei ist.
- Nehmen Sie das System in Betrieb und prüfen Sie es auf seine Funktion.
- Erstellen Sie die Dokumentation zu Ihrem System.
- Erstellen Sie für die einzelnen Schaltungsteile auf Baugruppe -A1 ein Blockschaltbild. Ergänzen Sie dieses durch die angeschlossenen weiteren Baugruppen.

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Funktionsbeschreibung**Elektroniker/-in für**
Geräte und Systeme**3 Schaltungs-/Funktionsbeschreibung**

Die Schaltung wird durch eine Mikrocontroller-Einheit (-A12) gesteuert.

Die Energieversorgung erfolgt über einen Hohlstecker (5,5 mm/2,1 mm, Pluspol innen) mit 12 V oder über eine 9-V-Block-Batterie.

Falls nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die Referenzkennzeichnungen auf die Baugruppe -A1.

Drehzahlmessung

Beim Stroboskopdrehzahlmessgerät handelt es sich um ein Messgerät zur Bestimmung von Drehzahlen im Bereich von 500 min^{-1} bis 9999 min^{-1} .

Eine Reflektormarke auf dem rotierenden Teil wird durch einen Lichtblitz, der durch fünf superhelle Leuchtdioden (LEDs) erzeugt wird, angeblitzt.

Mit einem Drehimpulsgeber wird die Blitzfrequenz so lange verändert, bis ein nahezu stehendes Bild entsteht.

Wird der Taster des Drehimpulsgebers betätigt, verdoppelt sich die Blitzfrequenz und man erkennt zwei Reflektormarken.

Ist das nicht der Fall, stimmt die eingestellte Blitzfrequenz nicht.

Andernfalls kann die Drehzahl auf der LC-Anzeige direkt in Umdrehungen pro Minute abgelesen werden.

Eine rote Leuchtdiode zeigt die Frequenzverdoppelung an.

Ein Hin- und Herschwingen der Reflektormarke kann auf Regelschwankungen hinweisen.

Lüfteransteuerung

Die Schaltung bietet die Möglichkeit, einen Lüfter direkt zu betreiben.

Der Anschluss -X6 kann durch die Jumper -XJ4, -XJ5, -XJ6 und -XJ7 so konfiguriert werden, dass nahezu alle 12-V-Lüfter angeschlossen werden können.

Es gilt zu beachten, dass die Leistung des Lüfters 3 W nicht überschreiten sollte.

Über -XJ1 kann die Frequenz der Pulsweitenmodulation (PWM) für den Lüfter festgelegt werden.

Es sind 7 Hz, 850 Hz, 6 kHz und 13 kHz möglich.

Mit dem Potenziometer -R7 kann die PWM von 0 % bis 100 % eingestellt werden.

Lüfter ohne PWM-Steuereingang können über den Darlington-Transistor -T1 mit 0 V verbunden werden. Hier muss gegebenenfalls die PWM-Frequenz angepasst werden.

Tachoauswertung

Lüfter mit Tachoaussgang werden so angeschlossen, dass das Tachosignal am Zählerbaustein -K2 anliegt.

Der Zählerbaustein teilt die Drehzahlfrequenz des Tachosignals je Stufe um Faktor 2.

Dadurch ist auch bei schnellen Drehzahlen ein Signal über die Leuchtdiode -P5 erkennbar.

Es ist zu beachten, dass normalerweise Lüfter zwei Perioden pro Umdrehung ausgeben. Die korrekte Drehfrequenz kann in diesem Fall an -MP9 abgegriffen werden.

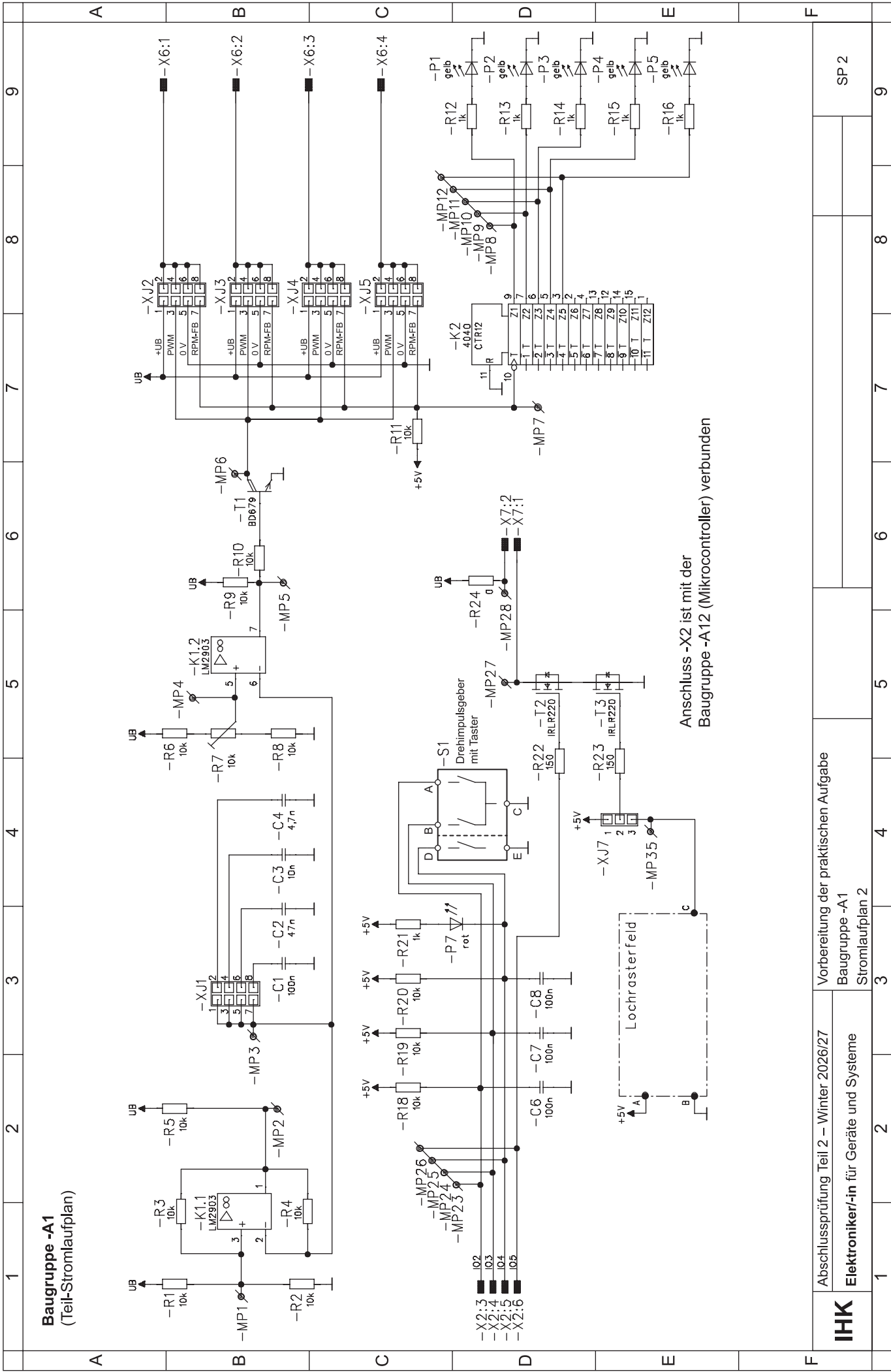
Betriebsarten

Die Schaltung kann entweder mit einem Steckernetzteil oder einer 9-V-Blockbatterie betrieben werden.

Durch Einstecken des Netzteils wird die 0-V-Verbindung (Minus-Pol) der Batterie unterbrochen, daher kann die Batterie dauerhaft gesteckt bleiben.

Im Batteriebetrieb erfolgt die Einschaltung durch Tas-terdruck auf -S2.

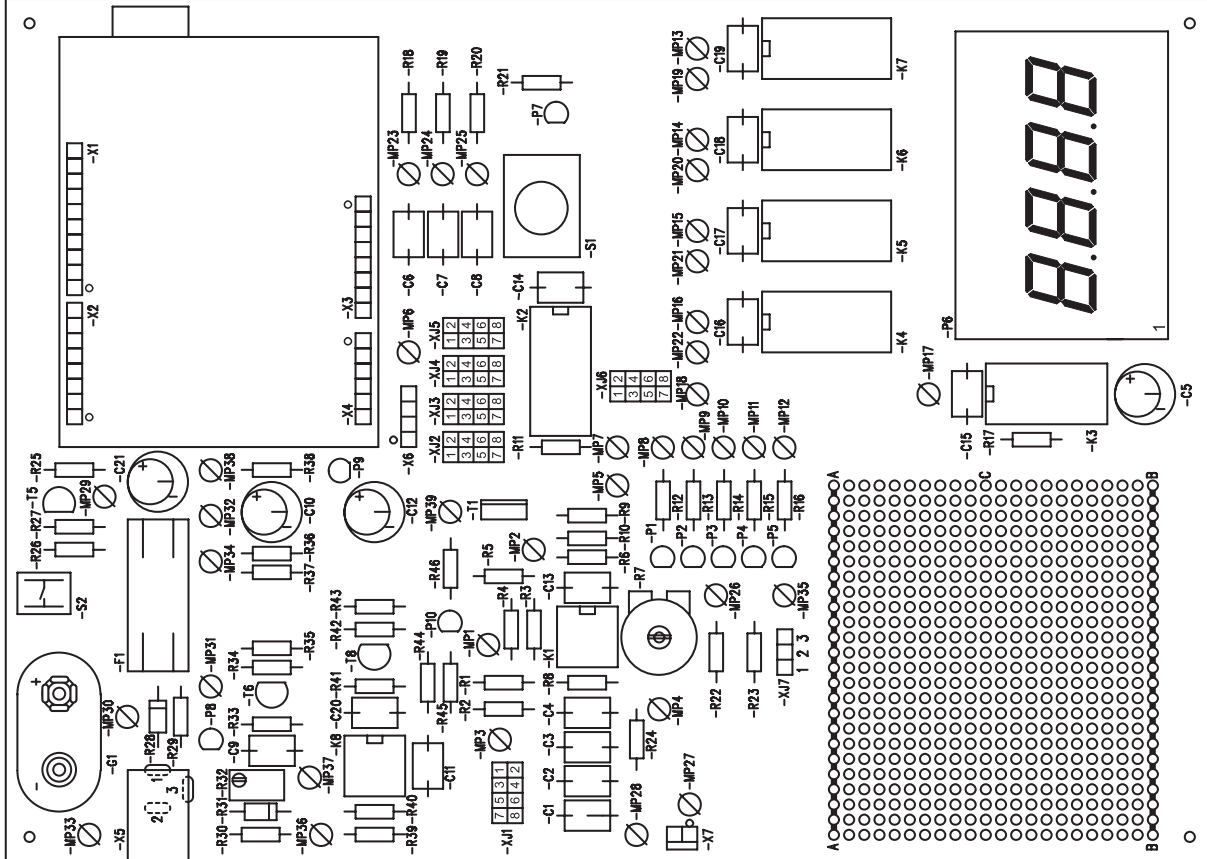
Wird der Drehimpulsgeber länger als eine Minute nicht betätigt, wird automatisch abgeschaltet.



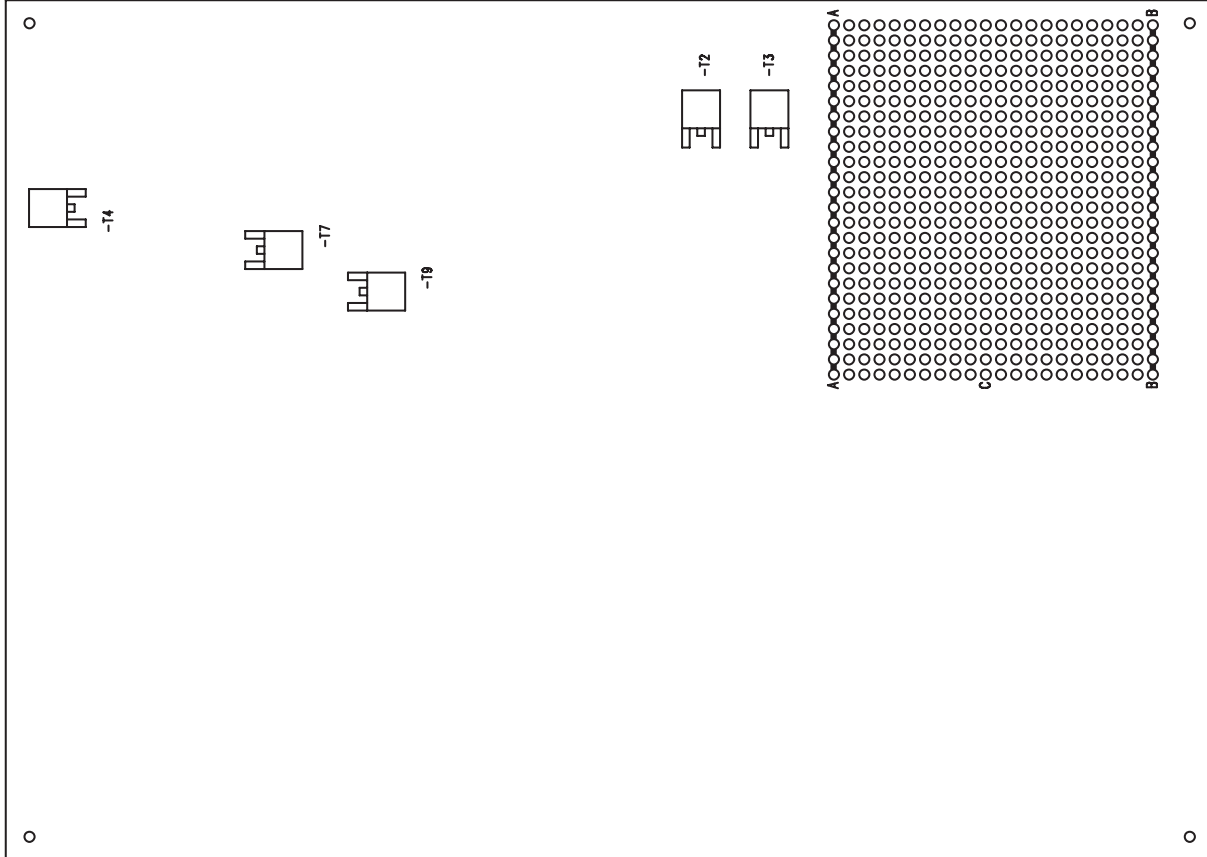
Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Baugruppe -A1, Bestückungsplan

Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme

Seite „BS“



Seite „LS“



Leiterplatte nicht maßstabsgerecht.

Notizen
des
Prüfungs-
ausschusses
zur
Bewertung

Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Inbetriebnahmeprotokoll

Elektroniker/-in für Geräte und Systeme

erle-
digt

Notizen
des
Prüfungs-
ausschusses
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, gilt:

- Die Bauelemente befinden sich auf der Baugruppe -A1, falls keine andere Referenz angegeben ist.
- Alle Messungen werden gegen 0 V (-MP34) durchgeführt, wenn nichts anderes angegeben ist. Stimmt ein Messwert nicht mit dem erwarteten Wert überein, ist die Ursache zu ermitteln und der Fehler zu beseitigen.
- Mögliche Fehler sind zu beheben und zu dokumentieren.
- Lesen Sie sich vor der Durchführung die komplette Inbetriebnahme einmal durch.
- Bei Oszilloskop-Diagrammen sind jeweils mindestens 2 Perioden darzustellen (außer es ist in der Inbetriebnahme etwas anderes vorgegeben).

1 Vorbereitung

- | | | |
|-----|---|--------------------------|
| 1.1 | Nehmen Sie eine optische Kontrolle Ihrer gefertigten Baugruppen vor.
Achten Sie auf die richtige Lage und Polarität der Bauelemente sowie auf Lötbrücken und auf „kalte“ Lötstellen. | ☐ |
| 1.2 | Alle steckbaren Bauelemente/Baugruppen sind nicht gesteckt. | ☐ |
| 1.3 | Stecken Sie -K8 in den Sockel. | ☐ |
| 1.4 | Die Sicherung -F1 ist nicht eingesetzt. | ☐ |

2 Messen und überprüfen Sie folgende Spannungen / Grundeinstellung

- | | | |
|-----|---|--------------------------------------|
| 2.1 | Stellen Sie die Energieversorgung her. | ☐ |
| 2.2 | Überprüfen Sie, ob die rote Leuchtdiode -P8 leuchtet. | ☐ |
| 2.3 | Messen und dokumentieren Sie die Stromaufnahme der Schaltung am Sicherungshalter von -F1 circa 10 Sekunden nach dem Einschalten.
(Wert ist abhängig von der Trimmereinstellung -R32) | ☐ |
| | $I = $ <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 80px; height: 25px; vertical-align: middle;"></div> | Soll:
10 ... 20 mA
Tol.: ±5 mA |
| 2.4 | Trennen Sie die Energieversorgung. | ☐ |

		erledigt	Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung
Hinweis: Beachten Sie jeweils den oben stehenden Hinweis zur Energieversorgung!			
2.5	Wenn die Stromaufnahme dem zu erwartenden Wert entspricht, setzen Sie die Sicherung -F1 in den Halter ein.	☐	
2.6	Stellen Sie mit Trimmer -R32 an -MP18 eine Spannung von 7,5 V $\pm 0,1$ V ein. Dokumentieren Sie Ihren Wert.	$U_{\text{-MP18}} = $ Soll: 7,5 V Tol.: $\pm 0,1$ V	☐
2.7	Messen und dokumentieren Sie die Logikspannung von +5 V an -MP39.	$U_{\text{-MP39}} = $ Soll: 5 V Tol.: ± 10 %	☐
2.8	Überprüfen Sie, dass die Leuchtdioden -P9 und -P10 leuchten.	☐	
2.9	Setzen Sie alle ICs in deren Sockel.	☐	
2.10	Stecken Sie die Baugruppe -A12 (Mikrocontroller-Einheit) auf -A1.	☐	
2.11	Stecken Sie alle 4 Jumper auf -XJ6.	☐	
2.12	Stecken Sie den Jumper -XJ7 auf 1–2.	☐	
2.13	Stecken Sie den Jumper -XJ1 auf Position 1 (1–2).	☐	
2.14	Überprüfen Sie, dass die auf -P6 (LC-Anzeige) „0500“ angezeigt wird.	☐	
2.15	Überprüfen Sie, dass die Leuchtdioden -P1, -P2, -P3, -P4 und -P5 leuchten.	☐	
3 Werteüberprüfung			
3.1	Schließen Sie ein Oszilloskop mit Kanal 1 an -MP23 an. Überprüfen Sie das Signal auf einen Pegelwechsel Low $\rightarrow$ High.	☐	
3.2	Schließen Sie ein Oszilloskop mit Kanal 2 an -MP24 an. Überprüfen Sie das Signal auf einen Pegelwechsel Low $\rightarrow$ High.	☐	
3.3	Schließen Sie ein Oszilloskop mit Kanal 1 an -MP25 an. Überprüfen Sie das Signal auf einen Pegelwechsel High $\rightarrow$ Low.	☐	
3.4	Messen und dokumentieren Sie die Frequenz an -MP17.	$f_{\text{-MP17}} = $ Soll: 65 Hz Tol.: $\pm 7,5$ %	☐
3.5	Stellen Sie den Trimmwiderstand -R7 in Mittelstellung.	☐	
3.6	Messen und dokumentieren Sie die Frequenz an -MP5.	$f_{\text{-MP5}} = $ Soll: 1 kHz Tol.: ± 10 %	☐
3.7	Stellen Sie den Trimmwiderstand -R7 auf Rechtsanschlag.	☐	
3.8	Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP4.	$U_{\text{-MP4}} = $ Soll: 3,75 V Tol.: $\pm 0,25$ V	☐

				erle- digt	Notizen des Prüfungs- ausschusses zur Bewertung	
3.9	Stellen Sie den Trimmwiderstand -R7 auf Linksanschlag.			☐		
3.10	Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP4.	$U_{\text{-MP4}} =$		Soll: 7,50 V Tol.: $\pm 0,25$ V		☐
3.11	Messen und dokumentieren Sie die Impulsbreite an -MP4.	$t_{\text{-MP4}} =$				☐
4 Stroboskop-Betrieb						
4.1	Schließen Sie das Stroboskoplicht der Baugruppe -A2 an den Anschluss -A1.X7 an.			☐		
4.2	Stellen Sie mit dem Drehimpulsgeber -S1 auf der LC-Anzeige -P6 einen Wert von 500 min^{-1} ein.			☐		
4.3	Messen und dokumentieren Sie die Frequenz an -MP26.	$f_{\text{-MP26}} =$		Soll: 8,3 Hz Tol.: $\pm 1,5$ %		☐
4.4	Stellen Sie mit dem Drehimpulsgeber -S1 auf der LC-Anzeige -P6 einen Wert von 9999 min^{-1} ein.			☐		
4.5	Messen und dokumentieren Sie die Frequenz an -MP26.	$f_{\text{-MP26}} =$		Soll: 166,7 Hz Tol.: $\pm 1,5$ %		☐
4.6	Schließen Sie den Lüfter der Baugruppe -A2 an den Anschluss -A1.X6:1 ... 4 an. Beachten Sie dabei die Leitungsbelegung/Steckerbelegung des Lüfters. Passen Sie die Jumper -XJ2, -XJ3, -XJ4 und -XJ5 nach eigener Belegung des Lüfters an. (Hinweis: Jeder Anschluss kann mit +UB, 0 V, Tacho (RPM-Feedback) und PWM verbunden/gejumpert werden.)			☐		
4.7	Ermitteln und dokumentieren Sie die maximale Tachofrequenz an -MP7.	$f_{\text{-MP7}} =$				☐
4.8	Stellen Sie mit dem Drehimpulsgeber -S1 auf der LC-Anzeige -P6 einen Wert von 1000 min^{-1} ein.			☐		
4.9	Verändern Sie den Trimmwiderstand -R7 so, bis ein „stehendes“ Stroboskopbild entsteht.			☐		
4.10	Messen und dokumentieren Sie die Tacho-Frequenz an -MP7.	$f_{\text{-MP7}} =$		Soll: 33,3 Hz		☐
4.11	Verändern Sie den Trimmwiderstand -R7 so, dass eine Tacho-Frequenz von 50 Hz entsteht.			☐		
4.12	Messen und dokumentieren Sie die Drehzahl mit dem Stroboskop.	$n =$				☐
4.13	Schalten Sie die Energieversorgung aus. Die Erstinbetriebnahme ist abgeschlossen.			☐		