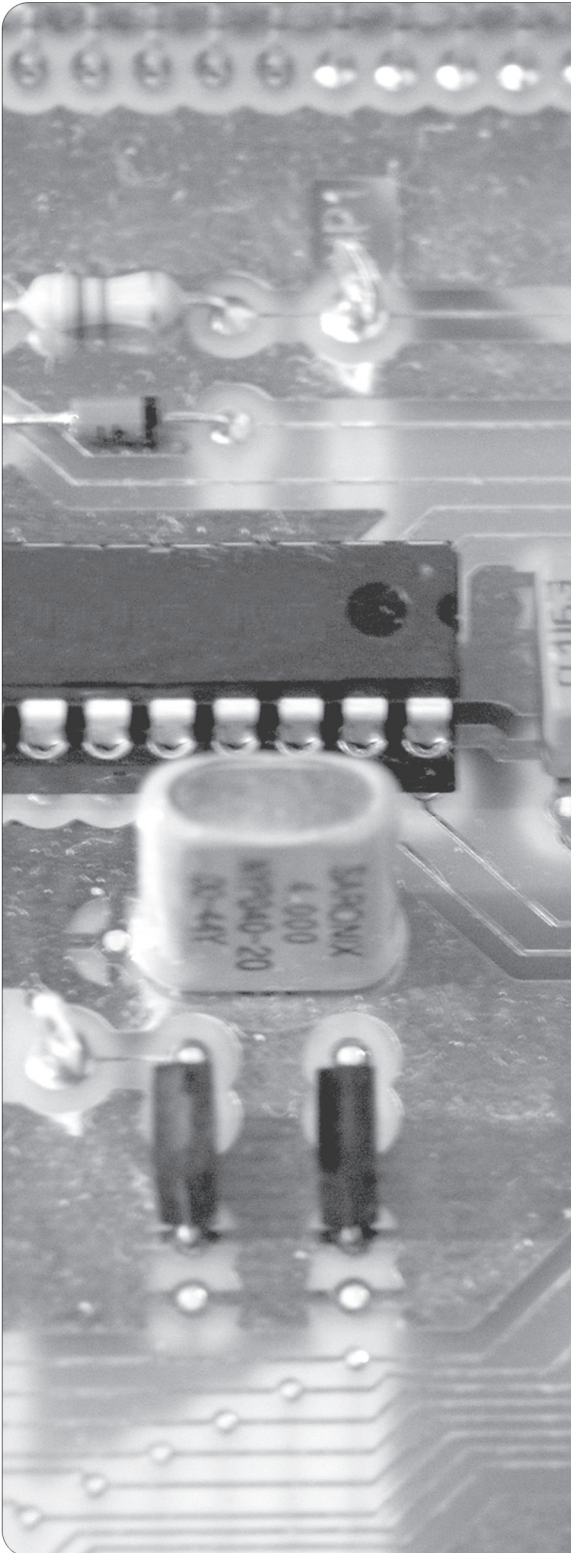


Prüflingsnummer

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**

Sommer 2026

S26 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 „Zug-Baugruppe“
Seite 7 ff.	Komponente 2 (Baugruppe -A2), „Gleis-Magnet“ (Schwingkreis)

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 2026 ist in 5 Komponenten aufgeteilt.

Die Komponenten können teilweise durch betriebsübliche Alternativen ersetzt werden.

Komponente	Baugruppe	Funktion	Beschreibung der Parameter
1	-A1	Funktionseinheit „Zug-Baugruppe“	In diesem Heft
2	-A2	Baugruppe „Gleis-Magnet“ (Schwingkreis)	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 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 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 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 3280S261A finden Sie im Internet unter www.ihk-pal.de.

Der Arduino/Genuino Uno mit der geladenen Betriebssoftware 3280S26 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:

- Externer Funktionsgenerator mit folgenden Mindestanforderungen:
Sinus-Signal $f = 10 \text{ Hz} \dots 10 \text{ kHz}$
 $u_{SS} = 0 \text{ V} \dots 5 \text{ V}$
- 1 Anschlussleitung:
BNC zu Klemme zum Anschluss an Lötösen
Länge mindestens 300 mm

5.2 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.

5.3 Dokumentation

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

5.4 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:

- TL081
- CNY-4 (Ihr verwendetes Bauelement)
- Ihr verwendetes Relais

Notwendige Daten sind:

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

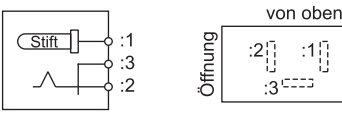
5.5 Betriebssoftware

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 3280S261A		
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 Leiterplattenmontage
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 Leiterplattenmontage
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 Leiterplattenmontage
6	1	-A1.X6/1	Steckverbindung, Stiftleistenwanne	16-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiterplattenmontage
7	1	-A1.X7/1	Steckverbindung, Stiftleistenwanne	10-polig, 2-reihig, gerade	RM2,54; für Leiterplattenmontage
8	1	-A1.X5	Steckverbindung, Hohlsteckerbuchse Innenkontakt = Plus-Pol Außenkontakt = Minus-Pol 	$d_{\text{außen}} = 5,5$ mm $d_{\text{innen}} = 2,1$ mm	Für Leiterplattenmontage
9	35	-A1.MP1 ... 35	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,3 mm	Beispiele: 
10	1	-A1.F1	Sicherungshalter für Glasrohrsicherungen 5 mm × 20 mm inklusive Glasrohrsicherung 630 mA mittelträge		RM22,5
11	1	-A1.S1	Schalter, Schiebe- oder Kipp-	Mögliche Varianten: – APEM 25136NB oder technisch vergleichbare – APEM 5236B oder technisch vergleichbare	Je nach Schalter
12	6	-A1.K1 ... 6	Operationsverstärker	TL081 oder technisch vergleichbar	DIP8
13	6		IC-Sockel	8-polig	DIP8
14	1	-A1.T4	IC, Spannungsregler	LM317 oder technisch vergleichbar	TO220, stehend

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
15	1	-A1.T5	IC, Spannungsregler	LM317 oder technisch vergleichbar	TO220, liegend
16	1	(nur für -T5)	Kühlkörper mit Befestigungsmaterial für Spannungsregler, passend zu Pos.-Nr. 15	Abmessungen: 35 mm × 17 mm × 13 mm	Zum Beispiel Assmann V5616(Y/ X)-T
17	1	-A1.T1	Transistor, NPN	BC140-10 oder technisch vergleichbar	TO39
18	1	-A1.T2	Transistor, PNP	BC160-10 oder technisch vergleichbar	TO39
19	2		Abstandshalter/ Montagescheibe passend zu Pos.-Nrn. 17 und 18	Passend zu BC140/BC160	Isolierende Montagemöglichkeit
20	1	-A1.T3	Transistor, Sperrschicht-FET (JFET)	J111 oder technisch vergleichbar, z. B. NTE468, NTE467, NTE312, J113, BF256	TO92
21	1	-A1.T6	DC/DC-Umsetzer 12 V/±15 V	TEL3-1223 oder technisch vergleichbar, z. B. TEM3-1223N, TEL3-2023, TEN5-2023, SIM5-1215D	Reihenabstand 15,2 mm
22	1	(für -T6)	Sockel, 24-polig, passend für die Aufnahme des Bauelements DC/DC-Umsetzer		Reihenabstand 15,2 mm
23	1	-A1.R25	Induktivität, $L = 10 \text{ mH}$	Fastron 77A-103M-YY oder technisch vergleichbar	RM40
24	1	-A1.R47	Suppressor-Diode (TVS), unidirektional	1,5KE18A oder technisch vergleichbar	DO201, RM10
25	1	-A1.R48	Diode	1N4001 oder technisch vergleichbar	DO41, RM10
26	1	-A1.R40	Diode	1N4148 oder technisch vergleichbar	DO35, RM10
27	1	-A1.P1	Leuchtdiode, Farbe Gelb, THT	$d = 3 \text{ mm}$, I_F circa 2 mA	RM2,5
28	1	-A1.P2	Leuchtdiode, Farbe Rot, THT	$d = 3 \text{ mm}$, I_F circa 2 mA	RM2,5
29	1	-A1.P3	Leuchtdiode, Farbe Grün, THT	$d = 3 \text{ mm}$, I_F circa 2 mA	RM2,5
30	2	-A1.C18, -C21	Kondensator, Elektrolyt	100 $\mu\text{F} \geq 16 \text{ V}$	RM2,5/5 ($d_{\text{max}} = 10 \text{ mm}$)
31	1	-A1.C2	Kondensator, Elektrolyt	10 $\mu\text{F} \geq 16 \text{ V}$	RM2,5/5 ($d_{\text{max}} = 10 \text{ mm}$)
32	1	-A1.C1	Kondensator, Folie	680 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
33	19	-A1.C3 ... 17, -C19, -C20, -C22, -C23	Kondensator, Folie	100 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
34	3	-A1.R18, -R37, -R41	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	10 k Ω	Typ 64Y/64W
35	1	-A1.R51	Spindel-Trimmwiderstand, stehend, von oben einstellbar	500 Ω	Typ 64Y/64W
36	1	-A1.R35	Widerstand $\pm 1 \%$, THT	270 k Ω	RM10

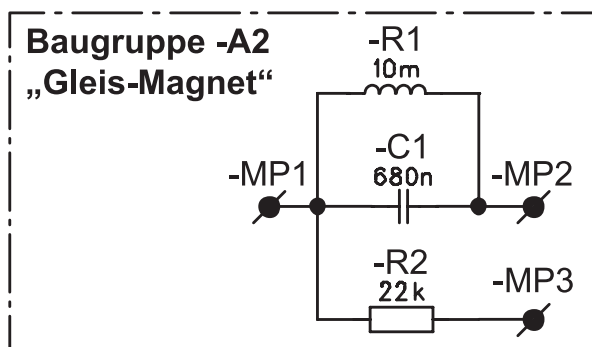
Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
37	9	-A1.R1, -R3, -R5, -R7, -R9, -R11, -R13, -R15, -R16	Widerstand ± 1 %, THT	150 k Ω	RM10
38	8	-A1.R17, -R19, -R20, -R21, -R28, -R42 ... 44	Widerstand ± 1 %, THT	100 k Ω	RM10
39	7	-A1.R2, -R4, -R6, -R8, -R10, -R12, -R14	Widerstand ± 1 %, THT	75 k Ω	RM10
40	7	-A1.R27, -R29 ... 32, -R34, -R36	Widerstand ± 1 %, THT	10 k Ω	RM10
41	2	-A1.R23, -R46	Widerstand ± 1 %, THT	4,7 k Ω	RM10
42	2	-A1.R39, -R52	Widerstand ± 1 %, THT	3,9 k Ω	RM10
43	2	-A1.R22, -R38	Widerstand ± 1 %, THT	1 k Ω	RM10
44	1	-A1.R50	Widerstand ± 1 %, THT	820 Ω	RM10
45	1	-A1.R49	Widerstand ± 1 %, THT	240 Ω	RM10
46	1	-A1.R33	Widerstand ± 1 %, THT	100 Ω	RM10
47	1	-A1.R45	Widerstand ± 1 %, THT	39 Ω	RM10
48	1	-A1.R24	Widerstand ± 1 %, THT	22 Ω	RM10
49	1	-A1.R26	Widerstand ± 1 %, THT	10 Ω	RM10
Zusätzlich zu beschaffen:					
50	10		Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,0 mm	Beispiele: 
51	1		Klein-Relais, 12 V, THT „single side stable“	Zum Beispiel: TQ2-12V oder NA12WK oder G6S-2- 12VDC oder G6K-2P 12VDC oder technisch vergleichbare	
52	1		Sockel oder Präzisionsbuchsenleiste, passend zu Pos.-Nr. 51 (Klein-Relais)		
53	1		Optokoppler	CNY17-4	DIP6
54	1		Sockel für Optokoppler	6-polig oder 2 $\times$ 3-polig	
55	1		Transistor, NPN	BC547B, ...C oder technisch vergleichbar	TO92
56	2		Diode	1N4148	DO35
57	1		Leuchtdiode, Farbe Gelb, THT	$d = 5$ mm, I_F circa 20 mA	RM2,5
58	1		Leuchtdiode, Farbe Rot, THT	$d = 5$ mm, I_F circa 2 mA	RM2,5
59	1		Widerstand ± 1 %, THT	22 k Ω	
60	2		Widerstand ± 1 %, THT	10 k Ω	
61	2		Widerstand ± 1 %, THT	1,5 k Ω	
62	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, z. B. Blankdraht/isolierter Draht	Länge circa 500 mm	

Arbeitsauftrag, Materialbereitstellung
Komponente 2 (Baugruppe -A2)
Gleis-Magnet (Schwingkreis)

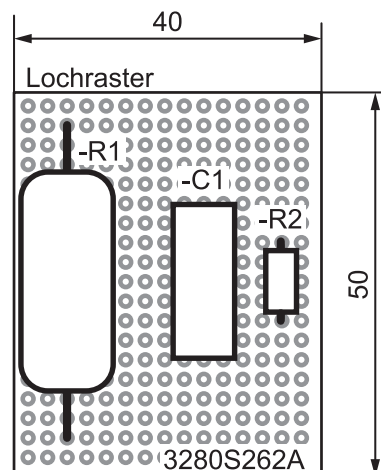
Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Bezeichnung	Typ/Wert/Norm	Bauform Bemerkung
1	1		Leiterplatte 3280S262A	Zum Beispiel als Lochraster 40 mm × 50 mm	
2	4		Gummifuß, selbstklebend	Durchmesser ca. 11 mm, Höhe $h = 5$ mm, z. B. 3M Bumpon SJ5003 oder vergleichbar	Rund oder quadratisch
3	3	-A2.MP1 ... 3	Lötstift	Für Bohrlochdurchmesser 1,3 mm	Beispiele: 
4	1	-A2.R1	Induktivität, $L = 10$ mH	Fastron 77A-103M-YY oder technisch vergleichbar	RM40
5	1	-A2.C1	Kondensator, Folie	680 nF/16 V ... 63 V	RM5/7,5/10; Breite max. 5,5 mm
6	2	-A2.R2	Widerstand ± 1 %, THT	22 k Ω	RM10
7	1		Material zur Verdrahtung des Lochrasterfelds, z. B. Blankdraht/isolierter Draht	Länge circa 200 mm	

Stromlaufplan



Möglicher Aufbau (exemplarisch)



Nicht eingezeichnet:
Messpunkte

Hinweis:
Die Induktivität muss sehr nahe am Rand platziert werden, um eine induktive Kopplung zur „Zug-Baugruppe“ zu ermöglichen.

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 2026

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 Hintergrundinformation

Das hier realisierte System wird auch als punktförmige Zugbeeinflussung (PZB) bezeichnet.

Das liegt daran, dass eine Beeinflussung des Zugs oder der Straßenbahn an vorher festgelegten Punkten erfolgt.

Im Fahrzeug erzeugt ein Generator ein Sinussignal, welches einem resonanten Reihenschwingkreis zugeführt wird.

Am Gleis liegt ein Parallelschwingkreis gleicher Frequenz.

Kommen beide Schwingkreise in unmittelbarer Nähe zusammen, so entzieht der Parallelschwingkreis dem Serienschwingkreis Energie.

Es ergibt sich eine Stromänderung des speisenden Frequenzgenerators, welche ausgewertet werden kann.

In der Folge können Ereignisse am Fahrzeug ausgelöst werden. Das kann zum Beispiel eine Zwangsbremmung sein, falls eine Situation einen Stopp erfordert.

Durch einen Schaltkontakt kann der Schwingkreis am Gleis wirkungslos geschaltet werden.

Siehe Prinzipzeichnung unter der Gesamtmontagezeichnung auf Seite 14.

4 Schaltungs-/Funktionsbeschreibung

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

Ein externes Bedienteil (Baugruppe -A14) 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, Pluspol innen) mit 12 V.

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

Der Mikrocontroller steuert über ein R-2R-Netzwerk (-R1 ... 16) die Erzeugung des Sinussignals.

Der Verzögerungswert, der die Frequenz des erzeugten Sinussignals bestimmt, kann mit den Tastern -A14.S1 und -A14.S3 variiert werden. Der Verzögerungswert wird in 20 Stufen auf der Anzeige dargestellt.

Diese Taster werden über RC-Kombinationen entprellt (-R42 ... 44 und -C15 ... 17).

Die Hintergrundbeleuchtung der Flüssigkeitskristallanzeige wird über eine Konstantstromquelle mit dem Bauelement LM317 (-T4) realisiert.

Das durch das R-2R-Netzwerk erzeugte Sinussignal soll einen Bezugswert von 0 V besitzen. Dies kann mit einem Offset durch den Operationsverstärker -K1 erreicht werden (Spannungsverschiebung).

Da der Serienschwingkreis (-R25 und -C1) eine höhere Amplitude und einen größeren Strom benötigt, folgt ein Verstärker -K2.

Zur Erhöhung des Ausgangsstroms wird eine Gegentaktstufe aus zwei komplementären Transistoren realisiert (-T1 und -T2, diese erwärmen sich im Betrieb).

Ein Signal, dessen Wert dem Strom durch den Serienschwingkreis entspricht, kann an -MP14 abgegriffen werden. Dieses wird im Anschluss 10-fach verstärkt und an -MP15 bereitgestellt.

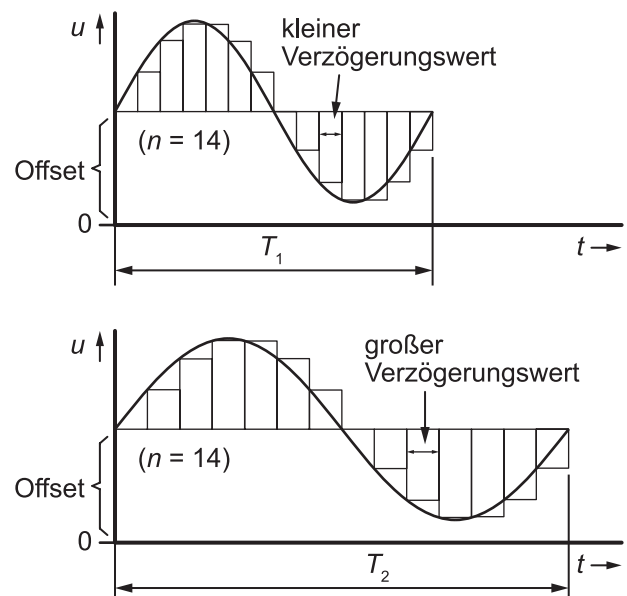
Es folgt ein aktiver Gleichrichter. Dieser besteht aus einem Komparator -K4 und einem Verstärker -K5, der durch -T3 zwischen nichtinvertierendem und invertierendem Verhalten umgeschaltet wird.

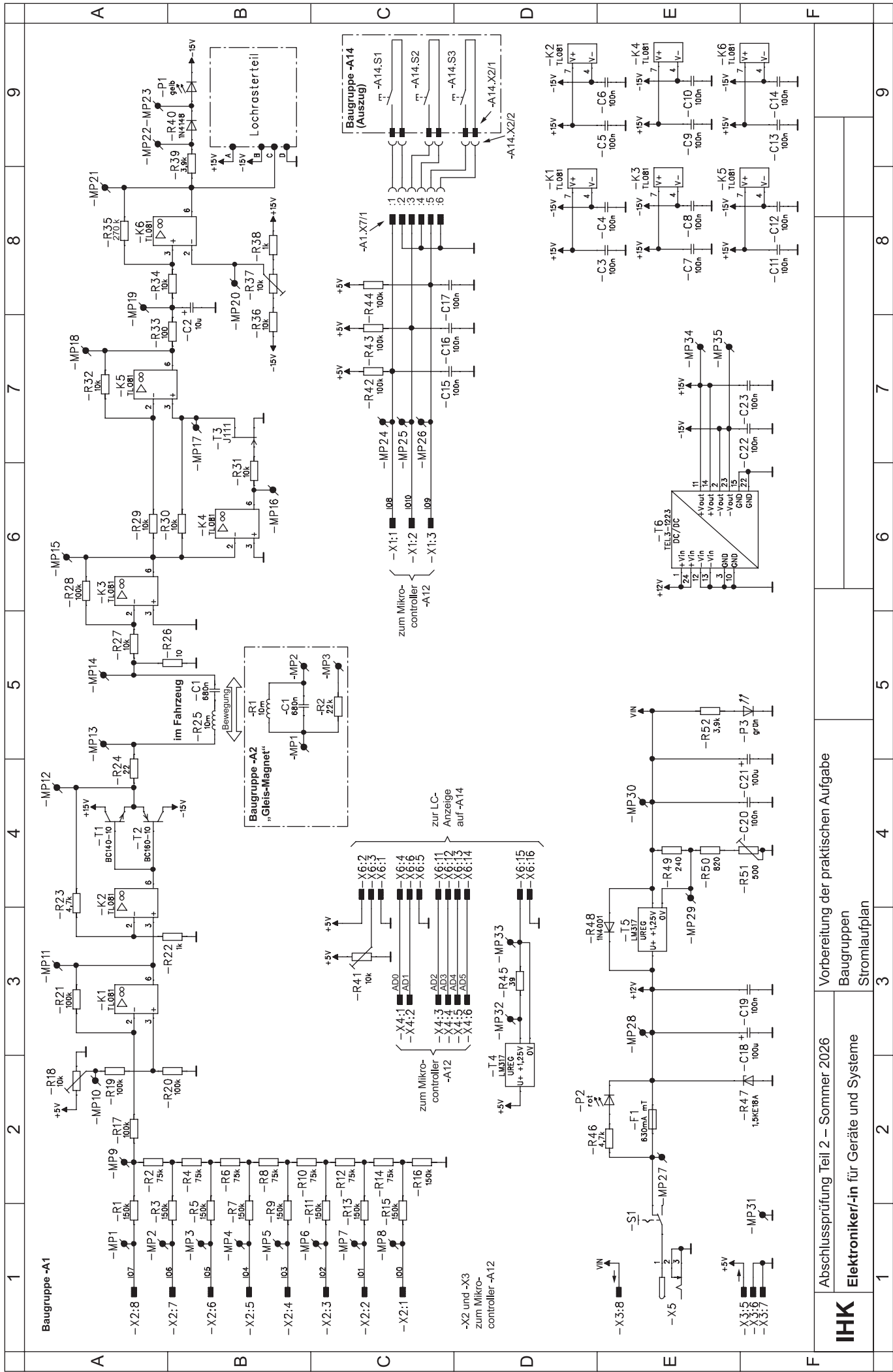
Als Kriterium für die Umschaltung dient der Null-Durchgang des Eingangssignals, welches von -K4 bereitgestellt wird.

Die Höhe der Gleichspannung an -C2 (-MP19) ist damit vom Strom durch den Serienschwingkreis abhängig.

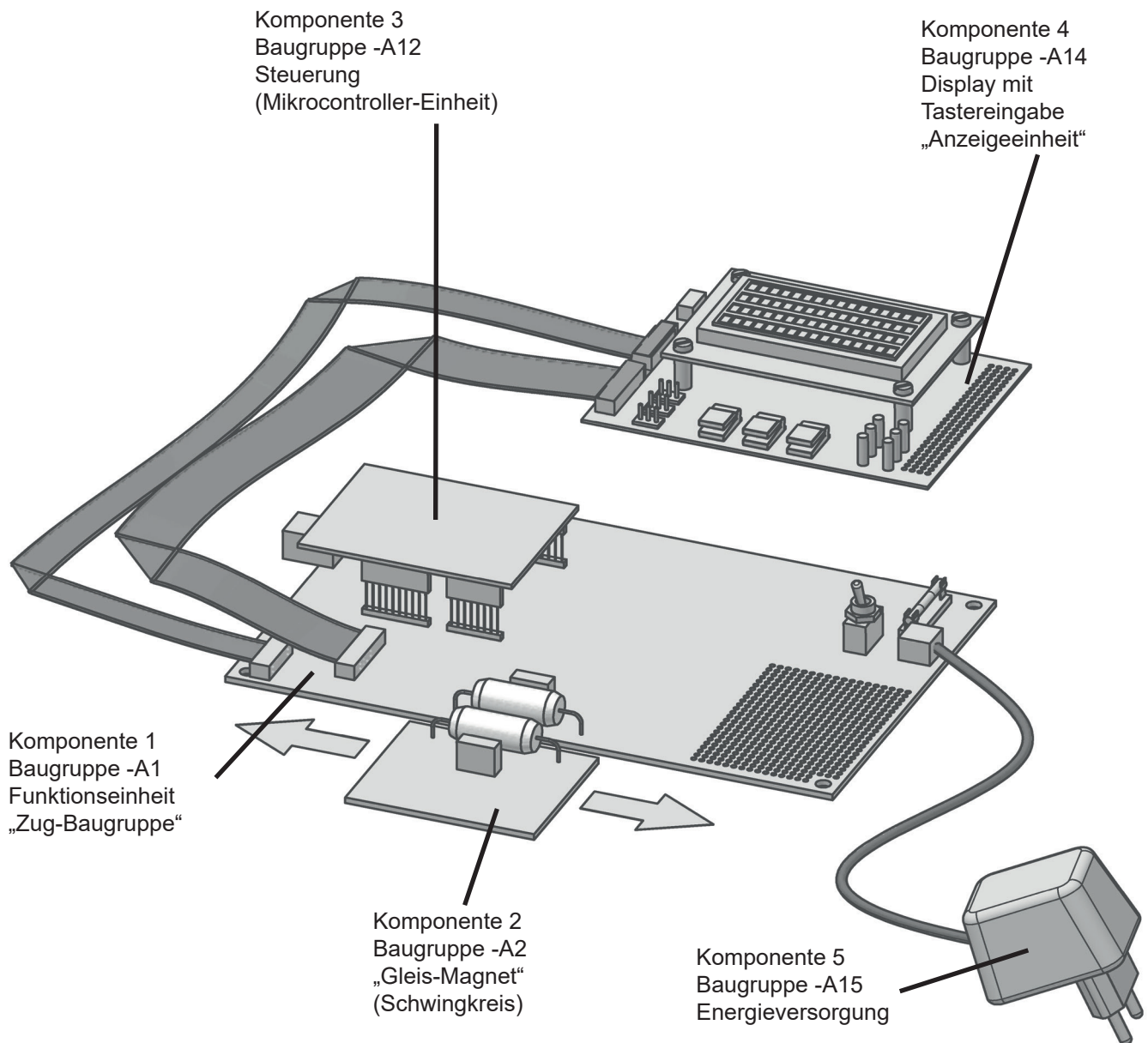
Wird dem Serienschwingkreis Energie entzogen (durch Annäherung eines Parallelschwingkreises (hier durch die Baugruppe -A2) so verändert sich der Spannungswert an -C1. Der nachfolgende Trigger mit Hysterese -K6 stellt bei korrektem Abgleich diese Änderung fest und schaltet die Leuchtdiode -P1.

Die Stromversorgung enthält eine Sicherung mit Ausfallanzeige, einen einstellbaren Spannungsregler -T5 für die Bereitstellung der Betriebsspannung des Mikrocontrollers und einem DC/DC-Umsetzer -T6, der die erhöhte symmetrische Betriebsspannung für die Operationsverstärker bereitstellt.

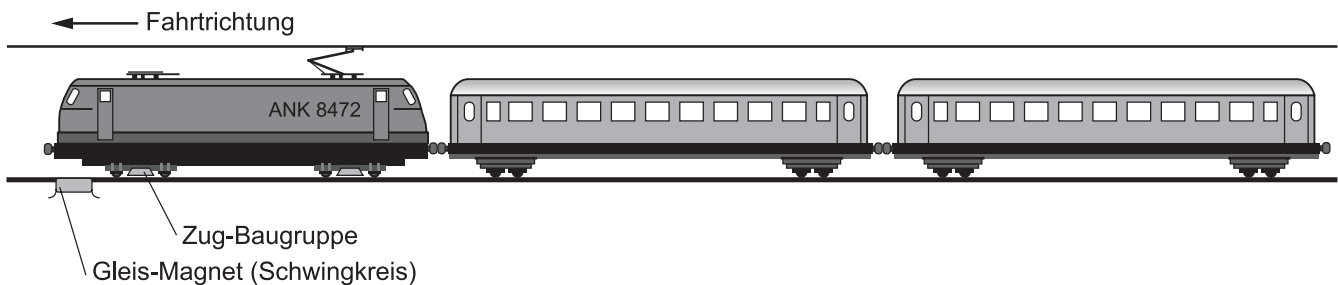
Definition „Verzögerungswert“



Exemplarische Ansicht



Sinnbildliche Darstellung zur Verdeutlichung

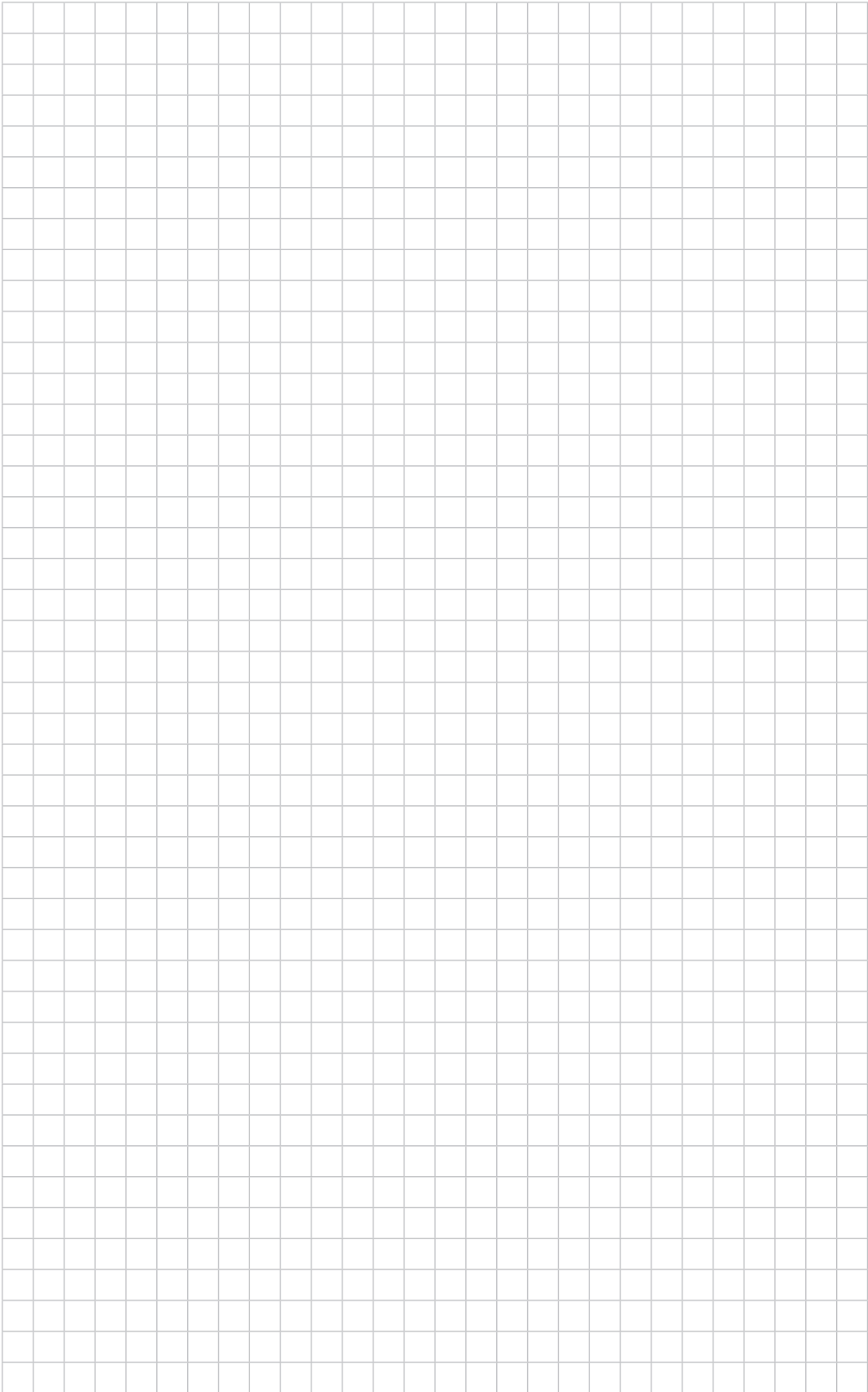


IHK

Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2026

Arbeitsauftrag
Vorbereitung der praktischen Aufgabe
Gesamtmontagezeichnung

Elektroniker/-in für
Geräte und Systeme

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2026	Vor- und Familienname:	
	Prüfungsnummer:	Datum
Arbeitsauftrag Vorbereitung der praktischen Aufgabe Kopiervorlage	Elektroniker/-in für Geräte und Systeme	
Tragen Sie in den Kopf des Blatts Ihren Vor- und Familiennamen, Ihre Prüfungsnummer und das Datum ein.		Notizen des Prüfungsausschusses zur Bewertung
Aufgabennummer(n):		

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 das Gerät auszuschalten. Das Bauelement/die Baugruppe ist im strom-/spannungslosen Zustand zu stecken. Danach ist das Gerät wieder einzuschalten.

Soweit nichts anderes angegeben ist, gilt:

- Die angegebenen Bauelemente befinden sich auf der Baugruppe -A1.
- Alle Messungen werden gegen 0 V (-MP31) durchgeführt.
- Der Kontrast der LC-Anzeige ist so einzustellen, dass die Schrift gut im Display zu lesen ist.

Stimmt ein Messwert nicht mit dem erwarteten Wert überein, ist die Ursache zu ermitteln und der Fehler zu beseitigen.

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 | Die Sicherung -F1 ist nicht eingesetzt. | ☐ |

2 Messen und überprüfen Sie folgende Spannungen / Grundeinstellung

- | | | |
|-----|--|--------------------------|
| 2.1 | Schalten Sie das Gerät ein. | ☐ |
| 2.2 | Überprüfen Sie, ob die rote Leuchtdiode -P2 leuchtet. | ☐ |
| 2.3 | Messen und dokumentieren Sie die Spannung an -MP27.
$U_{-MP27} = $ <input style="width: 80px;" type="text"/> Soll: 12,0 V
Tol.: ±1,0 V | ☐ |
| 2.4 | Messen und dokumentieren Sie die Stromaufnahme der Schaltung am Sicherungshalter von -F1 circa 10 Sekunden nach dem Einschalten.
$I = $ <input style="width: 80px;" type="text"/> Soll: 8 mA
Tol.: ±5 mA | ☐ |
| 2.5 | Schalten Sie das Gerät aus. | ☐ |

Hinweis: Beachten Sie jeweils den oben stehenden Hinweis zur Energieversorgung!

- | | | |
|-----|--|--------------------------|
| 2.6 | Wenn die Stromaufnahme dem zu erwartenden Wert entspricht, setzen Sie die Sicherung -F1 in den Halter ein. | ☐ |
| 2.7 | Überprüfen Sie, dass die Leuchtdiode -P3 leuchtet. | ☐ |
| 2.8 | Messen und dokumentieren Sie die Spannung zwischen den Messpunkten -MP30 und -MP29.
$U_{-R49} = $ <input style="width: 80px;" type="text"/> | ☐ |

17

		erle- digt	Notizen des Prüfungs- ausschusses zur Bewertung
2.19	Kontrollieren Sie mit dem Oszilloskop, ob an -MP9 eine sinusförmige Spannung nachzuweisen ist (leicht stufige Darstellung eines Sinus-Signals).	☐	
2.20	Kontrollieren Sie an -MP11, ob sich mittels -R18 der Gleichspannungsoffset verändern lässt.	☐	
2.21	Kontrollieren Sie, ob an -MP12 eine sinusförmige Spannung anliegt.	☐	
2.22	Messen Sie an -MP14 und -MP15 das Sinus-Signal. Beurteilen Sie, ob die Spannungen dem Spannungsverstärkungsfaktor von -K3 entsprechen. Tragen Sie den ermittelten Spannungsverstärkungsfaktor in das vorgegeben Feld ein.	☐	
$g_U = $			
2.23	Kontrollieren Sie, ob an -MP16 ein rechteckförmiges Signal anliegt.	☐	
2.24	Verändern Sie die Spannung an -MP20. Kontrollieren Sie, dass die Leuchtdiode -P1 ihren Zustand ändert.	☐	
3	Kontrolle aktiver Gleichrichter		
3.1	Stellen Sie mit -A14.S1 beziehungsweise -A14.S3 den Verzögerungswert „5“ ein.	☐	
3.2	Kontrollieren Sie am -MP16, ob dort eine Rechteckspannung mit einer Frequenz von circa $f = 2 \text{ kHz}$ erscheint.	☐	
3.3	Stellen Sie den Spannungswert an -MP20 auf circa 7,4 V ein (in etwa die Spannung an -MP19). Bei Annäherung des Gleis-Magneten sollte die Leuchtdiode -P1 ausgehen.	☐	
3.4	Schalten Sie das Gerät aus. Die Erstinbetriebnahme ist abgeschlossen.	☐	