

Prüfungsnummer

--	--	--	--	--

Vor- und Familienname

Industrie- und Handelskammer



Abschlussprüfung Teil 1

**Elektroniker/-in für
Informations- und Systemtechnik**

Berufs-Nr.

3 2 9 0

Arbeitsaufgabe

**Bereitstellungsunterlagen für
den Ausbildungsbetrieb**

Frühjahr 2024

F24 3290 B1

IHK

PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelenwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

© 2024, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten

Allgemeine Hinweise

In der Abschlussprüfung Teil 1 hat der Prüfling, wie in der folgenden Übersicht gezeigt, eine komplexe Arbeitsaufgabe durchzuführen.

Für die Arbeitsaufgabe inklusive situativer Gesprächsphasen sind vom Ausbildungsbetrieb die in diesem Heft aufgeführten Prüfungsmittel bereitzustellen. Diese Prüfungsmittel und dieses Heft sind dem Prüfling rechtzeitig vor dem Termin der Abschlussprüfung Teil 1 zu übergeben, damit er die Prüfungsmittel auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit überprüfen kann.

Dieses Heft hat der Prüfling zur Arbeitsaufgabe inklusive situativer Gesprächsphasen mitzubringen.

Der Prüfling ist vom Auszubildenden 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-Vorschriften, DIN VDE 0105 Teil 100) eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.

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

Für den Nachweis der Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das unter www.ihk-pal.de bereitgestellte Formular „**Unterweisungsnachweis**“ verwendet werden.

Die unterschriebene Sicherheitsunterweisung hat der Prüfling vor Beginn der Prüfung vorzulegen.

Ohne sichere Arbeitskleidung und ohne den Unterweisungsnachweis ist eine Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen.

Auf den Seiten 10 bis 21 sind Hinweise zur Prüfungsvorbereitung dargestellt!

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 Produkthanforderung beziehungsweise zum Verständnis der jeweiligen Prüfungsaufgabe. Diese Hinweise haben keinen bindenden Produktcharakter.

Gestreckte Abschlussprüfung Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik			
Abschlussprüfung Teil 1 Gewichtung: 40 %		Abschlussprüfung Teil 2 Gewichtung: 60 %	
Komplexe Arbeitsaufgabe		Prüfungsbereiche	
– Arbeitsaufgabe inkl. situativer Gesprächsphasen	– Schriftliche Aufgabenstellungen	– Arbeitsauftrag „Praktische Aufgabe“	– Systementwurf
			– Funktions- und Systemanalyse
			– Wirtschafts- und Sozialkunde
Gewichtung: 50 %	Gewichtung: 50 %	Gewichtung: 50 %	Gewichtung: 50 %
Vorgabezeit: 6 h 30 min	Vorgabezeit: 1 h 30 min	Vorgabezeit: 14 h	Vorgabezeit: 4 h 30 min
– Planung Richtzeit: 30 min	– Teil A (50 %): 23 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl	– Vorbereitung der praktischen Aufgabe Vorgabezeit: 8 h	– Systementwurf Vorgabezeit: 105 min Gewichtung: 40 %
– Durchführung Richtzeit: 4 h 30 min	– Teil B (50 %): 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich	– Durchführung der praktischen Aufgabe Vorgabezeit: 6 h	Teil A (50 %): 28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl
– Kontrolle Richtzeit: 1 h 30 min		inklusive begleitenden Fachgesprächs Vorgabezeit: 20 min	Teil B (50 %): 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
Situative Gesprächsphasen Vorgabezeit: 10 min		Phasen:	– Funktions- und Systemanalyse Vorgabezeit: 105 min Gewichtung: 40 %
– Die Zeitdauer der Gespräche ist in der Prüfungszeit enthalten.		– Information	Teil A (50 %): 28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl
– Die Gesprächszeitpunkte sind innerhalb der Prüfung beliebig wählbar und können zusammenhängend oder in Teilen stattfinden.		– Planung	Teil B (50 %): 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
		– Durchführung	– Wirtschafts- und Sozialkunde Vorgabezeit: 60 min Gewichtung: 20 %
		– Kontrolle	18 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl
		Die Bewertung der praktischen Aufgabe erfolgt anhand	6 ungeb. Aufgaben davon 1 zur Abwahl
		– der aufgabenspezifischen Unterlagen	
		– eines begleitenden Fachgesprächs	
		– der Beobachtung durch den Prüfungsausschuss	

Bild 1: Gliederung der gestreckten Abschlussprüfung mit Aufteilung in Teil 1 und Teil 2 sowie Gewichtungen und Vorgabezeiten

I Werkzeuge, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

1. 1 Seitenschneider
2. 1 Rundzange
3. 1 Flachzange
4. 1 Abisolierwerkzeug
5. 1 Kabelmesser oder Abmantelwerkzeug
6. 1 Pinzette
7. Schraubendreher für Schlitz- und Kreuzschrauben M2 M3 M4
8. 1 Temperaturregulierter LötKolben (teilweise SMD-Bestückung)
9. Abgleichwerkzeug

II Hilfsmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

1. 1 Spannvorrichtung zum Löten von Leiterplatten
2. 1 Testadapter für Europakarte mit 64-poliger Steckverbindung DIN 41612
3. 1 Rastermaß-Biegeschablone
4. Klebeetiketten
5. Lötzinn (teilweise SMD-Bestückung)

III Werkzeuge, die für 1 bis 3 Prüflinge bereitgestellt werden müssen:

1. 1 Einsetzwerkzeug für Lötstifte
2. 1 Einsetzwerkzeug für Kontaktstifte
3. 1 Bohrer Ø1,3 mm mit Haltegriff zum Aufbohren der Bohrungen der Leiterplatte
4. Maulschlüssel SW 5; SW 5,5; SW 7
5. 1 Lötzinnabsauger

IV Prüfmittel, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

1. 2 Multimeter mit Zubehör (z. B. Messleitungen)

V Allgemeiner Hinweis

Bei der Ausführung der komplexen Arbeitsaufgabe ist die Verwendung eines Tabellenbuchs, einer Übersetzungshilfe Deutsch-Englisch/Englisch-Deutsch und eines nicht programmierten, netzunabhängigen Taschenrechners ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten zugelassen.

Arbeitsaufgabe Material-Bereitstellungsliste

**Elektroniker/-in für
Informations- und Systemtechnik**

Allgemein

Diese Material-Bereitstellungsliste muss bei der Abschlussprüfung Teil 1 vorliegen. Die technischen Daten der Bauteile sind unbedingt einzuhalten (auch die Rastermaße). Für die elektronischen Bauteile sind, soweit erforderlich, die Anschlussbilder mitzubringen. Die Bauteile müssen auf Funktion geprüft werden. Die Widerstände, Kondensatoren usw. dürfen erst am Prüfungstag auf das Rastermaß gebogen werden.

I Baugruppen, Bauteile, Halbzeuge und Normteile, die für jeden Prüfling bereitgestellt werden müssen:

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung
1.	1			Prüfungsrahmen K-IF/1 „19“-Rahmen“ mit Busplatine und Stromversorgung (Mindestanforderungen: +5 V, 1 A; +9 V ... 15 V, 1 A; -9 V ... -15 V, 1 A)		Muss nach DIN VDE 0701/0702 getestet sein! (siehe Seite 22)
Einschub						
1.	1			Frontplatte komplett bestückt nach Montagezeichnung		
2.	1			Doppelseitig gedruckte Leiterplatte 3290F241B*)		
3.	4		ISO 7045	Kreuzschlitzschraube; DIN 7985 – M2,5 × 10		
4.	4		ISO 4032	Sechskantmutter; M2,5 – 6		
5.	4		ISO 7089	Scheibe; 2,5 – 200 HV		
6.	1	-X1	nach DIN 41612, 96-polig	Stiftleiste; abgewinkelt; Reihe a–b–c belegt	Bauform C, RM2,54	
7.	1	-X2	4-polig	Stiftleiste; einreihig; abgewinkelt	RM2,5	z. B.: Phönix Contact; MC0,5/4-G-2,5
8.	3	-X3, -X5, -X7	3-polig	Stiftleiste; einreihig; abgewinkelt	RM2,5	z. B.: Phönix Contact; MC0,5/3-G-2,5
9.	1	-X4	6-polig	Stiftleistenwanne; zweireihig; gerade	RM2,54	
10.	1	-X6	26-polig	Stiftleistenwanne; zweireihig; gerade	RM2,54	
11.	1	zu -X2	4-polig	Steckverbinder; Federkraft	RM2,5	z. B.: Phönix Contact FK-MC0,5/4-ST-2,5
12.	3	-zu X3, -X5, -X7	3-polig	Steckverbinder; Federkraft	RM2,5	z. B.: Phönix Contact FK-MC0,5/3-ST-2,5
13.	19	-MP1 bis -MP6, -MP8 bis -MP10, -MP12 bis -MP21		Lötstift (Stecklötöse) für Ø1,3 mm		
14.	1	-MP7	3-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade	RM2,54	
15.	1	-MP11	5-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade	RM2,54	
16.	1	-R24	47,5 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
17.	4	-R3, -R9, -R16, -R48	100 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
18.	2	-R27, -R46	121 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
19.	1	-R23	221 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
20.	2	-R35, -R36	332 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
21.	3	-R33, -R45, -R47	562 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
22.	10	-R5, -R25, -R26, -R43, -R59 bis -R61, -R71 bis -R73	1 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
23.	1	-R13	2,2 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	

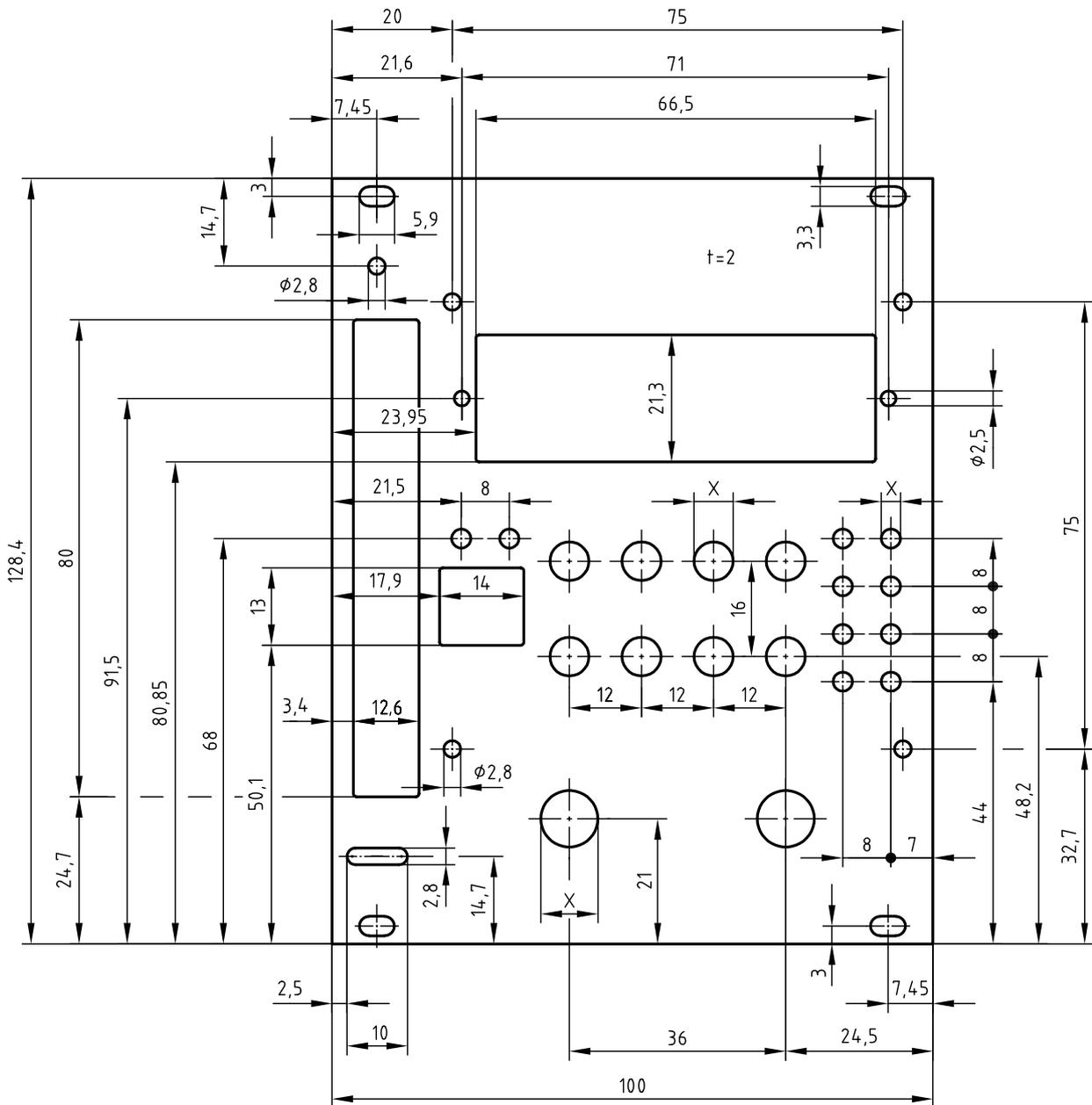
24.	2	-R51, -R63	5,11 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
25.	18	-R18 bis -R20, -R28, -R29, -R31, -R32, -R34, -R44, -R49, -R50, -R52, -R54, -R56, -R62, -R64, -R66, -R68	10 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
26.	2	-R4, R10	20 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
27.	2	-R2, -R8	32,4 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
28.	2	-R1, -R7	47,5 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
29.	1	-R15	100 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
30.	1	-R11	121 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
31.	2	-R55, -R67	150 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
32.	1	-R21	221 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
33.	4	-R39 bis -R42	100 Ω	SMD-Metallschichtwiderstand	1206	
34.	1	-R37	10 kΩ	SMD-Metallschichtwiderstand	1206	
35.	2	-R53, -R65	1 kΩ	Spindeltrimmer; Einstellung von oben; versetzte oder gerade Kontaktanordnung	RM2,54	
36.	4	-R6, -R12, -R58, -R70	10 kΩ	Spindeltrimmer; Einstellung von oben; versetzte oder gerade Kontaktanordnung	RM2,54	
37.	1	-R22	20 kΩ	Spindeltrimmer; Einstellung von oben; versetzte oder gerade Kontaktanordnung	RM2,54	
38.	1	-R14	LT1009	2,5-V-reference	TO92	
39.	1	-R17	ZPD4V7	Zener-Diode	DO35	o. Vergleichstyp
40.	2	-R30, -R38	10 µH	SMD-Spule	1210	o. Vergleichstyp
41.	1	-C4	220 nF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥ 25 V	RM5,7,5;10	
42.	3	-C1 bis -C3	1 µF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥ 25 V	RM5,7,5;10	
43.	2	-C5, -C8	100 pF	SMD-Kondensator	1206	
44.	19	-C6, -C7, -C10 bis -C26	100 nF	SMD-Kondensator	1206	
45.	1	-C9	10 µF	Elektrolytkondensator; radial; ≥ 25 V	RM2,5;5	
46.	3	-C27 bis -C29	100 µF	Elektrolytkondensator; radial; ≥ 25 V	RM2,5;5	
47.	1	-K1	74HC4053	Triple 2-channel analog multiplexer/demulti- plexer	DIP16	
48.	1	-K2	TL082BCB	JFET-Input Operational Amplifier	DIP8	
49.	1	-K3	LM393	Low Power Low Offset Voltage Comparator	DIP8	
50.	2	-K4, -K7	MAX485	EIA485 Interface Transceiver	DIP8	o. Vergleichstyp
51.	1	-K8	PCF8574AT	8-Bit I/O-Expander for I2C-Bus	SOT162-1	
52.	2	-K9, -K11	MCP4725 A3T-E/CH	12-Bit Single Output DAC	SOT-23-6	Programme auf A3 abgestimmt
53.	1	-K10	LM324	Quad-Operational Amplifiers	DIP14	
54.	4	zu -K2 bis -K4, -K7		IC-Fassung	DIP8	
55.	1	zu -K10		IC-Fassung	DIP14	
56.	1	zu -K1		IC-Fassung	DIP16	
57.	2	zu -K5, -K6		IC-Fassung	DIP28/ RM7,62	
58.	1	-T1	79L05	Negative-Voltage Regulator	TO92	
59.	2	-P1, -P3		LED; grün; low current	Ø3 mm	
60.	1	-P2		LED; BI-Color; rot/grün; common anode	Ø5 mm	z.B.: BIVAR5BC- 3-CA-F
61.	2	-XJ4, -XJ5	2-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade (Jumper)	RM2,54	
62.	7	-XJ1 bis -XJ3, -XJ6 bis -XJ9	3-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade (Jumper)	RM2,54	
63.	9		CAB4	Verbindungsbrücke; rot (für Jumper)	RM2,54	
64.	2	-XK1, -XK2		Löt-/Kratzbrücke (Trennstelle auf der Leiterplatte)		
Baustein ATmega328P-PU **)						
1.	2	-K5, -K6	ATmega 328P-PU	8-Bit-Microcontroller with 32 KBytes In-System programmable Flash	DIP28/ RM7,62	

Frontplatine ***)						
1.	1			Doppelseitig gedruckte Leiterplatte 3260F192A		
2.	1	-X1	26-polig	Stiftleistenwanne; zweireihig; gerade	RM2,54	
3.	1	-X2	16-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade	RM2,54	kein Elko
4.	1	-X3		USB-Buchse 2.0 Typ B		z. B.: Lumberg 2411 01
5.	0	-X4	4-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade	RM2,54	nicht bestückt
6.	3	-R7, -R21, -R22	100 Ω	SMD-Metallschichtwiderstand	1206	
7.	1	-R4	475 Ω	SMD-Metallschichtwiderstand	1206	
8.	3	-R18, -R19, -R24	1 kΩ	SMD-Metallschichtwiderstand	1206	
9.	7	-R12 bis -R17, -R23	1,21 kΩ	SMD-Metallschichtwiderstand	1206	
10.	3	-R1, -R2, -R11	4,75 kΩ	SMD-Metallschichtwiderstand	1206	
11.	8	-R3, -R6, -R9, -R20, -R25 bis -R28	10 kΩ	SMD-Metallschichtwiderstand	1206	
12.	1	-R5	10 kΩ	Spindeltrimmer; liegend	RM2,54	z. B.: Bürklin 76E2218
13.	2	-R8, -R10	BAV103	SMD-Diode	SOD80C	o. Vergleichstyp
14.	2	-C4, -C5	47 pF	SMD-Kondensator	1206	
15.	1	-C2	10 nF	SMD-Kondensator	1206	
16.	4	-C6 bis -C9	100 nF	SMD-Kondensator	1206	
17.	2	-C1, -C3	10 µF	SMD-Kondensator	1210	kein Elko
18.	1	-Z1	4,7 nF	T-Filter	EIA2706	z. B.: Murata NF E61PT472C1H9
19.	1	-K4	BC817	SMD-NPN-Transistor	SOT23	o. Vergleichstyp
20.	2	-K1, -K2	PCF8574T	8-Bit I/O-Expander for I ² C-Bus	SOT162-1	
21.	1	-K3	FT232RL	USB-UART-IC	SSOP28	
22.	7	-P1 bis -P6, -P9		LED; rot; low current	Ø3 mm	
23.	2	-P8, -P10		LED; grün; low current	Ø3 mm	
24.	1	-P7		LED; gelb; low current	Ø3 mm	
25.	10	zu -P1 bis -P10		LED-Abstandshalter; 14 mm × 5 mm		z. B.: Bürklin 32G2782
26.	1	-P11		Punktmatrix-Display, 2 Zeilen, 16 Zeichen	RM2,54	z.B.: GE-C1602B-TMI-JT/R oder TC1602A-09
27.	8	-S1 bis -S8		Taster	RM10,16/ RM7,62	z. B.: Multimec 5ETH935
28.	8	zu -S1 bis -S8		Tasterkappe (alternativ auch andere Farbe oder L = 22,5 mm möglich)	Ø6,5 mm/ L 19 mm	z. B.: Multimec 1SS09-19.0
29.	5	-XK1 bis -XK5		Löt-/Kratzbrücke (Trennstelle auf der Leiterplatte)		
Verbindungsleitung Einschub mit Frontplatine ****)						
1.	1		26-polig	Flachbandleitung	ca. 110 mm	
2.	2		26-polig	Federleiste; Buchse; zweireihig; Schneidklemmtechnik (passend zu -X6 des Einschubs und -X1 der Frontplatine)		

- *) Die Leiterplatte 3290F241B ist im Rahmen der Bereitstellung zu bestücken. Leiterplatte erhältlich bei den bekannten Lieferanten von Prüfungsmaterial.
- **) Programmierte Bausteine ATmega328P-PU erhältlich bei den bekannten Lieferanten von Prüfungsmaterial. Alternativ ist die Möglichkeit gegeben, auf der Homepage der PAL an bekannter Stelle das notwendige File herunterzuladen und zu nutzen.
- ***) Die Leiterplatte 3260F192A wurde in vergangenen Prüfungen eingesetzt und kann, wenn vorhanden, verwendet werden. Ansonsten ist die Leiterplatte 3260F192A im Rahmen der Bereitstellung zu bestücken. Leiterplatte erhältlich bei den bekannten Lieferanten von Prüfungsmaterial.
- ****) Die Verbindungsleitung wurde in vergangenen Prüfungen eingesetzt und kann, wenn vorhanden, verwendet werden. Ansonsten ist die Verbindungsleitung im Rahmen der Bereitstellung zu konfektionieren.

An der Busplatine müssen folgende Spannungen anstehen:

+5 V	an Anschluss	1a–1c
+12 V	an Anschluss	31a
–12 V	an Anschluss	31c
0 V	an Anschluss (0 V)	32a–32c



Maß X richtet sich nach den verwendeten Bauteilen

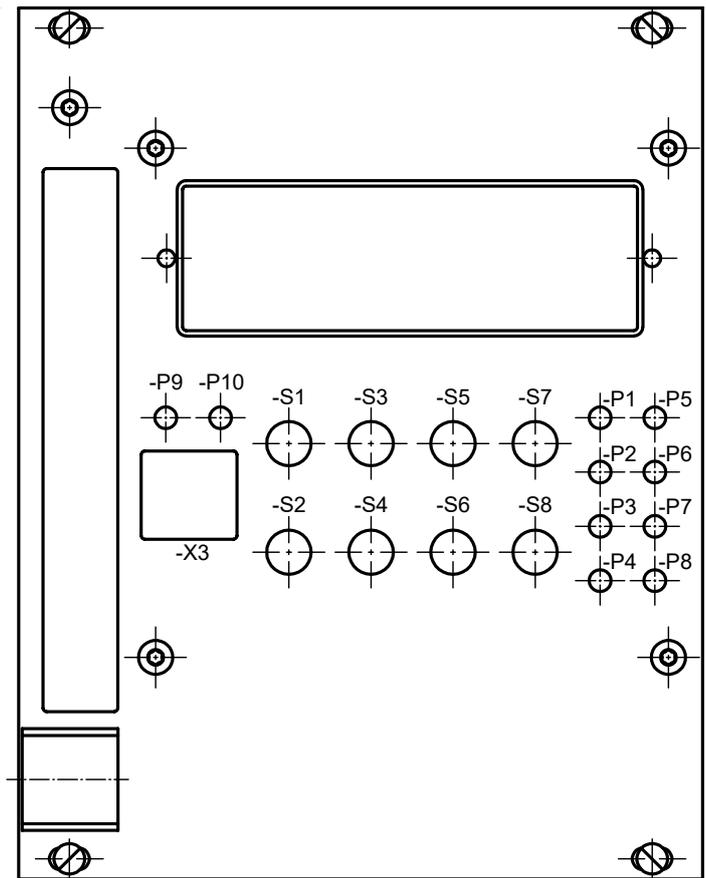
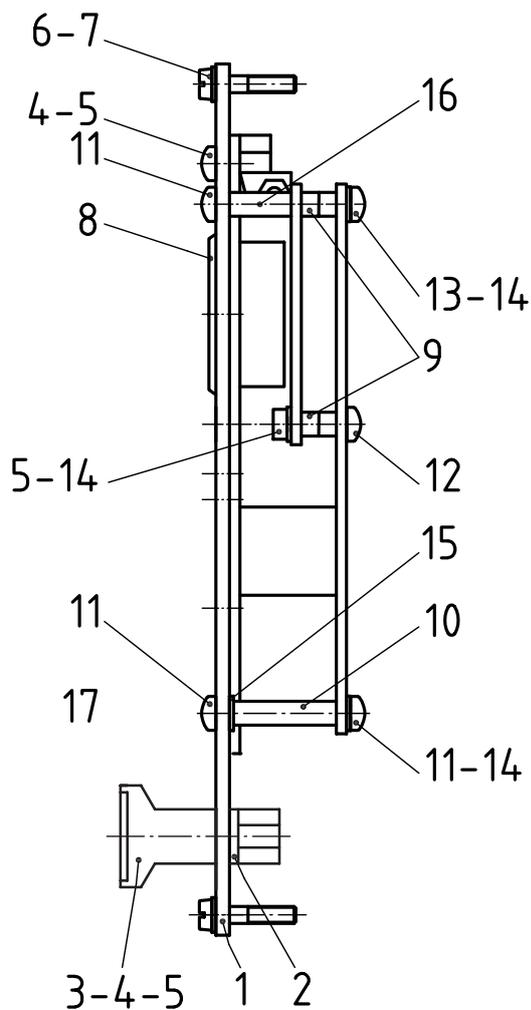
1	1		Al	Frontplatte		Bl 2 x 100 x 128,4 DIN 1783
Pos.	Menge	Kennz.	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung

IHK

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2024

Arbeitsaufgabe
Frontplatte
EST

Elektroniker/-in für
Informations- und Systemtechnik



16	2			Sechskantabstandsbolzen PA SW5; M2,5x10		
15	2		ISO 7092	Scheibe M2,5		
14	6		DIN 128	Federring A2,5 A2		
13	2		EN ISO 14583	Schraube (z.B. Innensechsrund); M2,5x12		
12	2		EN ISO 14583	Schraube (z.B. Innensechsrund); M2,5x10		
11	6		EN ISO 14583	Schraube (z.B. Innensechsrund); M2,5x6		
10	2			Sechskantabstandsbolzen PA SW5; M2,5x15		
9	8			Distanzhülse M2,5 L2		
8	1			Displayrahmen EA027-2UKE		
7	4			Nippel für Halsschraube		
6	4			Halsschraube M2,5x12,3		
5	4		ISO 4032 6	Sechskantmutter M2,5		
4	2		EN ISO 14583	Schraube (z.B. Innensechsrund); M2,5x10		
3	1			Griff für Frontplatte komplett		
2	1			Leiterplattenhalter		
1	1		Al	Frontplatte		n. Zeichnung Frontplatte Pos.1
Pos.	Menge	Kennz.	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung

IHK

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2024

Arbeitsaufgabe
Montagezeichnung
EST

Elektroniker/-in für
Informations- und Systemtechnik

Auf den Seiten 12 und 14 sind die Stromlaufpläne der Baugruppe „EST“ abgebildet, die Bestandteile der Arbeitsaufgabe mit situativen Gesprächsphasen und der schriftlichen Aufgabenstellungen sind.

Arbeitsaufgabe mit situativen Gesprächsphasen

Hier sind zur Baugruppe „EST“ verschiedene Aufgabenstellungen zu lösen. Unter anderem benötigen Sie auch Kenntnisse im Umgang mit dem Oszilloskop. Zur Lösung einiger Aufgabenstellungen benutzen Sie einen PC (Laptop).

Schriftliche Aufgabenstellungen

Die schriftlichen Aufgabenstellungen beziehen sich in Teilen direkt auf die Arbeitsaufgabe und es wird empfohlen, sich bei der Prüfungsvorbereitung mit dieser Baugruppe „EST“ unter Berücksichtigung der vermittelten Inhalte der Lernfelder 1 bis 6 des Rahmenlehrplans zu beschäftigen.

Funktionsbeschreibung

Mit der Baugruppe EST lassen sich Einheitssignale (Messdaten) mittels eines Dual-Slope-Umsetzers messen, über eine EIA485-Verbindung übertragen, auf einem LC-Display auslesen und mittels Digital-Analog-Umsetzer wieder als Gleichspannung ausgeben.

Der Einschub besteht aus zwei Einheiten:

- Einem Sender (Tx), welcher die analogen Eingangsgrößen an -X2 in übertragbare 12-Bit-Werte wandelt und versendet (der Einschub überträgt zwei Kanäle im Code-Multiplexverfahren).
- Einem Empfänger (Rx), welcher die empfangenen 12-Bit-Werte wieder in die ursprünglichen analogen Größen umsetzt, die dann an -X7 zur Verfügung stehen.

Sendeeinheit Tx (-K5):

Sowohl an -X2:2 als auch an -X2:3 können mit Massebezug auf -X2:4 Einheitssignale von 0 bis 10 V oder 0 bis 20 mA angelegt werden. Zur Verwendung der Eingänge als Einheitsstromschnittstellen müssen die Jumper -XJ1 und -XJ2 auf 1-2 oder zur Verwendung als Einheitsspannungsschnittstellen auf 2-3 gesteckt werden. Bei entsprechender Jumperstellung liegt mit $U_{\text{emax}} = 10 \text{ V}$ oder $I_{\text{emax}} = 20 \text{ mA}$ an Messpunkt -MP4 eine Spannung von 2 V (Full Scale) an. An -MP2 (-X2:1) lässt sich ein Eingangssignal zwischen 0 und 10 V simulieren.

Die Auswahl des Eingangssignals geschieht über den Multiplexer -K1. Über den Impedanzwandler -K2.1 wird es dem Dual-Slope-AD-Wandler zugeführt (-K1, -K2 und -K3). Die Ablaufsteuerung der Umwandlung erfolgt durch den Mikrocontroller -K5. Für eine festgelegte Zeit lädt das aufbereitete Analogsignal mit einem konstanten Strom den Kondensator -C4 auf. Nach Ablauf dieser Zeit wird -C4 über -K1 bis unter 0 V entladen. Die Entladedauer wird von -K5 gemessen und in einen digitalen 12-Bit-Wert gewandelt. -K5 gibt den umgesetzten 12-Bit-Wert über die serielle Schnittstelle (Pin 3, TxD) an den Baustein -K4 weiter. Somit ist eine externe EIA485-Datenübertragung über -X3 möglich.

Die LED -P1 leuchtet im Rhythmus der Umsetzungsrate. Bei fehlerhafter AD-Umsetzung wird das Blinken der LED unterbunden.

Die Zweifarben-LED -P2 ist ein Indikator für das Eingangssignal.

- Sie leuchtet rot bei Überschreiten von U_{emax} oder I_{emax} ($> 10 \text{ V}$ oder $> 20 \text{ mA}$).
- Sie leuchtet grün innerhalb des Arbeitsbereichs.
- Sie leuchtet orange (Mischfarbe) bei nahe 0 V ($< 30 \text{ mV}$) am Eingang.
- Sie wird auch zum Einstellen von Offset und Full-Scale des AD-Umsetzers benutzt. Offset ($U_e = 0 \text{ V}$) wird mit -R22 und Full Scale ($U_e = 10 \text{ V}$) mit -R12 eingestellt.

Empfangseinheit Rx (-K6):

Über -K7 wird ein eingehendes EIA485-Signal in TTL konvertiert und an den empfangenden Mikrocontroller -K6 geleitet. Dieser gibt das digitale Signal, sofern die Jumper -XJ8 und -XJ9 auf 1-2 gesteckt sind, über seinen I²C-Bus an die beiden Digital-Analog-Wandler (DAC) -K9 und -K11 weiter. Diese wandeln das digitale Signal in ein analo-

ges Signal um. Um die Last hinter den DACs abzukoppeln, werden -K10.1 und -K10.3 jeweils dahinter als Impedanzwandler geschaltet. Durch die nichtinvertierenden Verstärker -K10.2 und -K10.4 wird die Ausgangsspannung verstärkt.

Über die einstellbaren Widerstände -R53 beziehungsweise -R65 kann der Nullabgleich für die nichtinvertierenden Verstärkerschaltungen eingestellt werden. Um die Verstärkung von -K10.2 und -K10.4 genau anzupassen, kann über die einstellbaren Widerstände -R58 beziehungsweise -R70 der Gain eingestellt werden.

Die verstärkten Gleichspannungen von -K10.2 und -K10.4 (0 bis 5 V) können für Auswertungs- und Regelungszwecke über die Anschlüsse -X1:5a und -X1:5c dem A-D-Umsetzer eines externen Mikrocontrollersystems zugeführt und programmtechnisch ausgewertet werden. Alternativ kann ein Einheitssignal (0 bis 10 V) über -X7 an eine andere Empfangseinheit ausgegeben werden. Zudem wird der empfangene 12-Bit-Wert in einen lesbaren Messwert (0 bis 10 V) umgerechnet und auf dem LC-Display angezeigt.

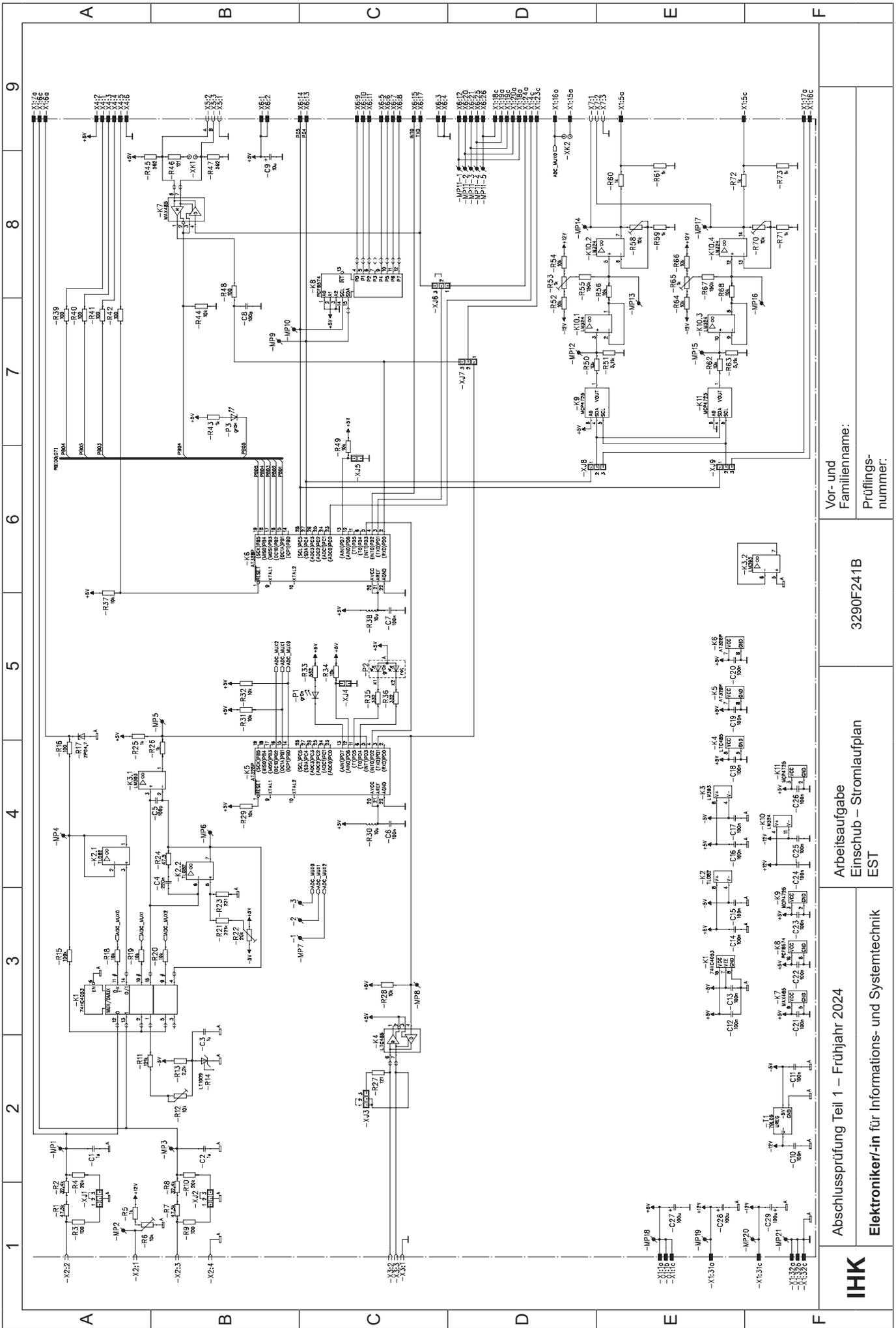
Die Kommunikation zwischen dem Mikrocontroller -K6 und dem LC-Display auf der Frontplatine an -X6 erfolgt über den I²C-Bus-Baustein -K8. Die serielle Datenübertragung zum PC (Laptop) erfolgt über -K3 auf der Frontplatine und -X6 auf dem Einschub. -K3 der Frontplatine konvertiert die TTL-Serial-Daten der UART für die Übertragung via USB. Zum Empfangen der Messdaten ist der PC (Laptop) über USB an -X3 der Frontplatine zu verbinden. Nach erfolgreicher Installation des Treibers (Windows) wird ein virtueller COM-Port zur Verfügung gestellt.

Über das Konfigurationsmenü einer (Hyper-)Terminalanwendung kann dieser COM-Port ausgewählt, für „9600 8-N-1“ und „no handshake“ konfiguriert und gestartet werden.

Hinweis: Für die Prüfung benötigen Sie einen PC (Laptop), der nach obiger Beschreibung verwendet wird.

Jumperbelegungen:

Jumper	Gesteckt auf	Funktion	Hinweis
-XJ1	1-2	Auswahl -X2:2 Strommessung (0 bis 20 mA)	
	2-3	Auswahl -X2:2 Spannungsmessung (0 bis 10 V)	
-XJ2	1-2	Auswahl -X2:3 Strommessung (0 bis 20 mA)	
	2-3	Auswahl -X2:3 Spannungsmessung (0 bis 10 V)	
-XJ3	1-2	Auswahl kein Terminierungswiderstand	
	2-3	Auswahl Terminierungswiderstand -R27	
-XJ4	zweipolig (1-2)	Für zukünftige Zwecke reserviert	Gesteckt
-XJ5	zweipolig (1-2)	Für zukünftige Zwecke reserviert	Gesteckt
-XJ6	1-2	Auswahl TXD von -K5 zum externen Mikrocontroller	-X1:24a
	2-3	Auswahl TXD von -K5 zum USB (Frontplatine)	-X6:17
-XJ7	1-2	Auswahl interner Mikrocontroller -K5 zum externen Mikrocontroller	-K5, TXD zu -X1:23c
	2-3	Auswahl externer Mikrocontroller zum internen Mikrocontroller -K6	-X1:23c zu -K6, RXD
-XJ8	1-2	Auswahl SDA von internen Mikrocontroller	-K6
	2-3	Auswahl SDA von externen Mikrocontroller	-X1:17a
-XJ9	1-2	Auswahl SCL von internen Mikrocontroller	-K6
	2-3	Auswahl SCL von externen Mikrocontroller	-X1:16c



Vor- und Familienname:
Prüfungsnummer:

3290F241B

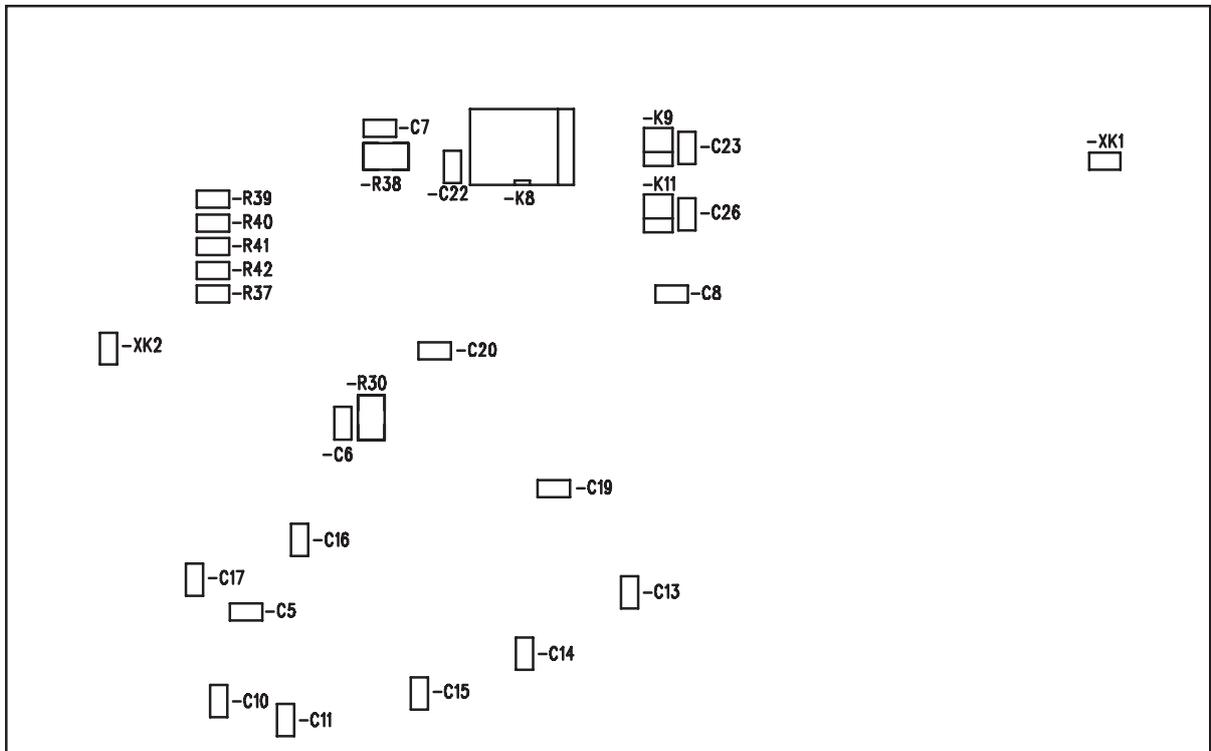
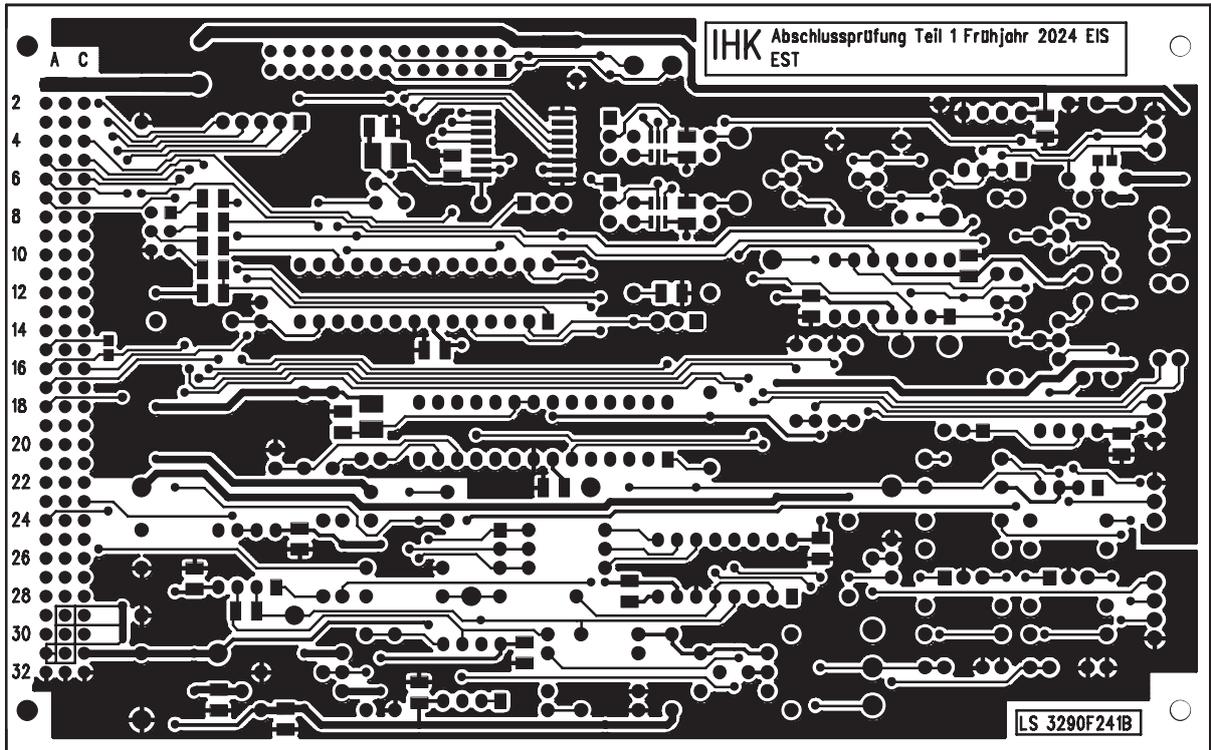
Arbeitsaufgabe
Einschub – Stromlaufplan
EST

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2024

Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik



Bestücken Sie in Vorbereitung auf die Arbeitsaufgabe auf der Leiterplatte 3290F241B die abgebildeten Bauteile.



Vor- und
Familienname:
Prüfungs-
nummer:

3290F241B

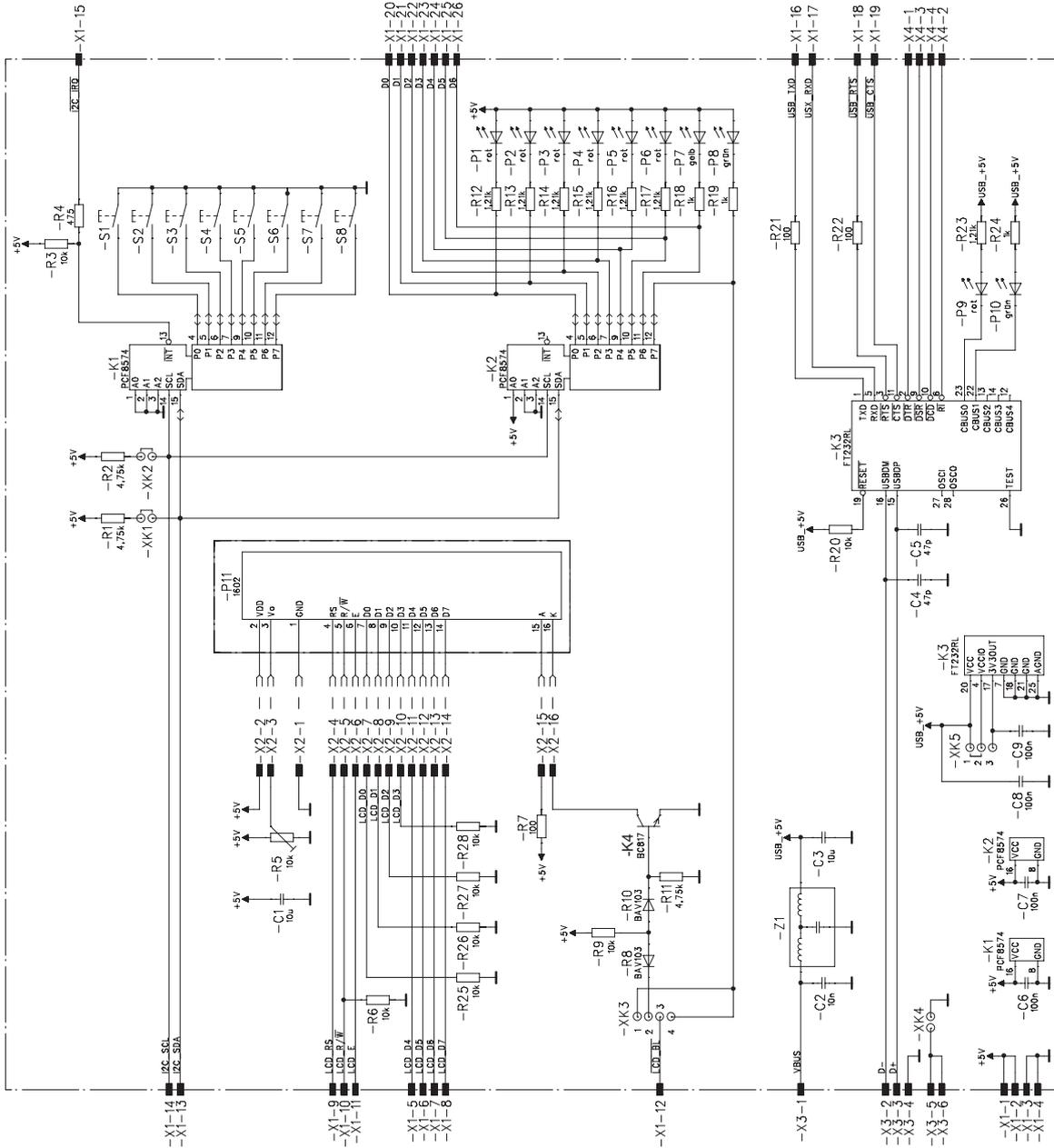
Arbeitsaufgabe
Einschub – Bestückung LS
EST

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2024

Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

IHK

- Bestücken Sie in Vorbereitung auf die Arbeitsaufgabe die Leiterplatte 3260F192A.
- Montieren Sie die Leiterplatte an die Frontplatte.
- Konfektionieren Sie die Flachbandleitung, die -X6 des Einschubs auf der einen Seite mit -X1 der Frontplatte auf der anderen Seite verbindet.



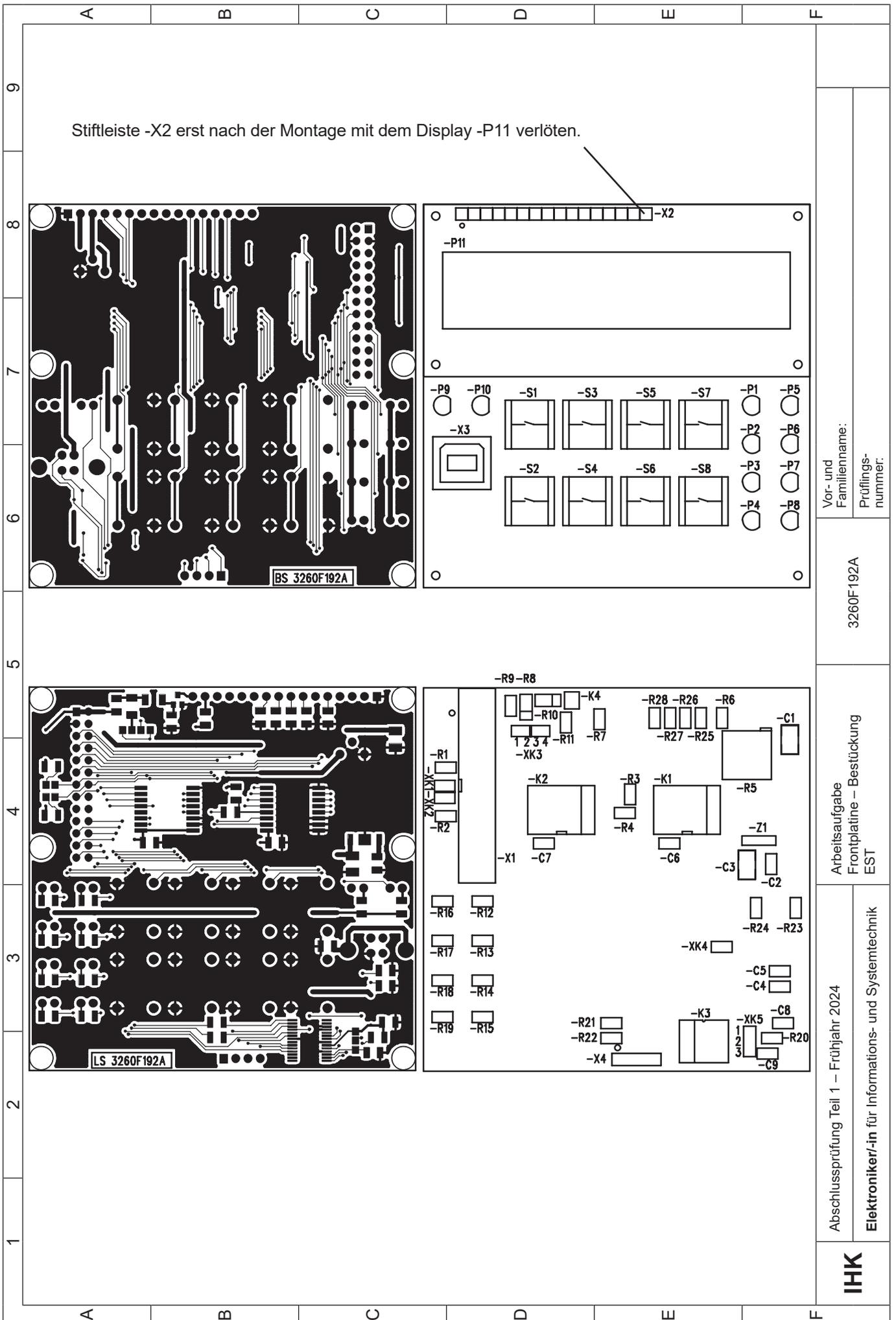
Vor- und Familienname:
Prüfungsnummer:

3260F192A

Arbeitsaufgabe
Frontplatte – Stromlaufplan
EST

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2024
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik





Vor- und Familienname:
Prüfungsnummer:

3260F192A

Arbeitsaufgabe
Frontplatte – Bestückung
EST

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2024
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik



Arbeitsaufgabe Stückliste – Kontrollplatine

Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung
1.	1			Doppelseitig gedruckte Leiterplatte 3260F193A*)		
2.	4			Abstandsbolzen; Kunststoff	ca. 20 mm	
3.	4		DIN 7985	Schraube (z. B. Innensechsrund); M2,5 × 6		
4.	4		ISO 7092	Scheibe; M2,5		
5.	1	-X1	5-polig	USB-Mini-B-Connector **)		z. B.: 54819-0519
6.	1	-X2	5-polig	SMD-USB-Mikro-B-Connector **)		z. B.: ZX62-B-5PA(33)
7.	1	-X3	6-polig	Stiftleistenwanne; zweireihig; gerade	RM2,54	
8.	1	-X4	26-polig	Stiftleistenwanne; zweireihig; gerade	RM2,54	
9.	0	-X5	20-polig	Stiftleistenwanne; zweireihig; gerade	RM2,54	nicht bestückt
10.	0	-X6, -X7	14-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade	RM2,54	nicht bestückt
11.	4	-MP2, -MP3, -MP5, -MP6		Lötstift (Stecklötöse) für Ø1,3 mm		
12.	2	-MP1, -MP4	3-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade	RM2,54	
13.	1	-R5	0 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
14.	2	-R8, -R9	100 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
15.	3	-R2 bis -R4	330 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
16.	1	-R7	1 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
17.	1	-R1	3,3 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
18.	1	-R10	0 Ω	SMD-Widerstand	0805	nicht bestückt
19.	1	-R6	10 μH	SMD-Spule	1210	z. B.: Epcos B82422H1103k000
20.	2	-C1, -C2	12 pF	SMD-Kondensator	1206	nicht bestückt
21.	2	-C3, -C5	100 nF	SMD-Kondensator	1206	
22.	1	-C4	10 μF	Elektrolytkondensator; radial; ≥ 10 V	RM5;2,5	
23.	1	zu -K1		IC-Fassung ***)	DIP28/ RM7,62	z. B.: Conrad 1366938
24.	2	-F1, -F2	MC36206	PPTC-Sicherung; 200 mA	0805	
25.	1	-Q1	16 MHz	Quarz	HC49/US	nicht bestückt
26.	1	-P1		LED; grün; low current	Ø3 mm	
27.	1	zu -P1		LED-Abstandshalter, 4,5 × 5		z. B.: Bürklin 32G2750
28.	1	-XJ1	2-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade (Jumper)	RM2,54	
29.	1	-XJ2	3-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade (Jumper)	RM2,54	
30.	2	zu -XJ1, -XJ2	CAB4	Verbindungsbrücke; rot (für Jumper)	RM2,54	

*) Leiterplatte erhältlich bei den bekannten Lieferanten von Prüfungsmaterial (einmal pro Ausbildungsbetrieb ausreichend).

**) Wahlweise Bestückung möglich, da nur eine Buchse zur Stromversorgung notwendig.

***) Empfohlen wird ein IC-Testsockel (Nullkraftsockel).

Da die Frontplatine in den nächsten Prüfungen immer wieder eingesetzt wird, wurde eine Kontrollplatine entwickelt, um die Funktionen der Frontplatine im Vorfeld zum Einsatz in der Prüfung zu testen. Es wird empfohlen, pro Ausbildungsbetrieb diese Kontrollplatine einmal herzustellen.

Mit der Kontrollplatine 3260F193A besteht die Möglichkeit, einige Funktionen der Frontplatine 3260F192A zu testen. Dazu sind die Kontrollplatine und die Frontplatine über eine 26-polige Verbindungsleitung (Flachbandleitung) zu verbinden. Der Funktionstest erfolgt mit einem Mikrocontroller. Hier ist der Mikrocontroller auf die Kontrollplatine zu stecken.

Der Funktionstest kann folgende vier Schaltungsteile erfassen:

- Display -P11 (dabei Einstellung des Kontrastreglers -R5)
- LED-Anzeigen -P1 bis -P8 (je nach Verwendung bei der jeweiligen Baugruppe)
- Taster -S1 bis -S8 (je nach Verwendung bei der jeweiligen Baugruppe)
- USB-UART-IC -K3 mit LEDs -P9 und -P10 in Verbindung mit einem Terminalprogramm

Die Kommunikation ist abhängig von der jeweiligen Baugruppe (z. B. Textausgabe am Terminal nach Einschalten der Stromversorgung oder Reaktion des Displays -P11 nach Senden von Fernsteuerbefehlen an den Mikrocontroller).

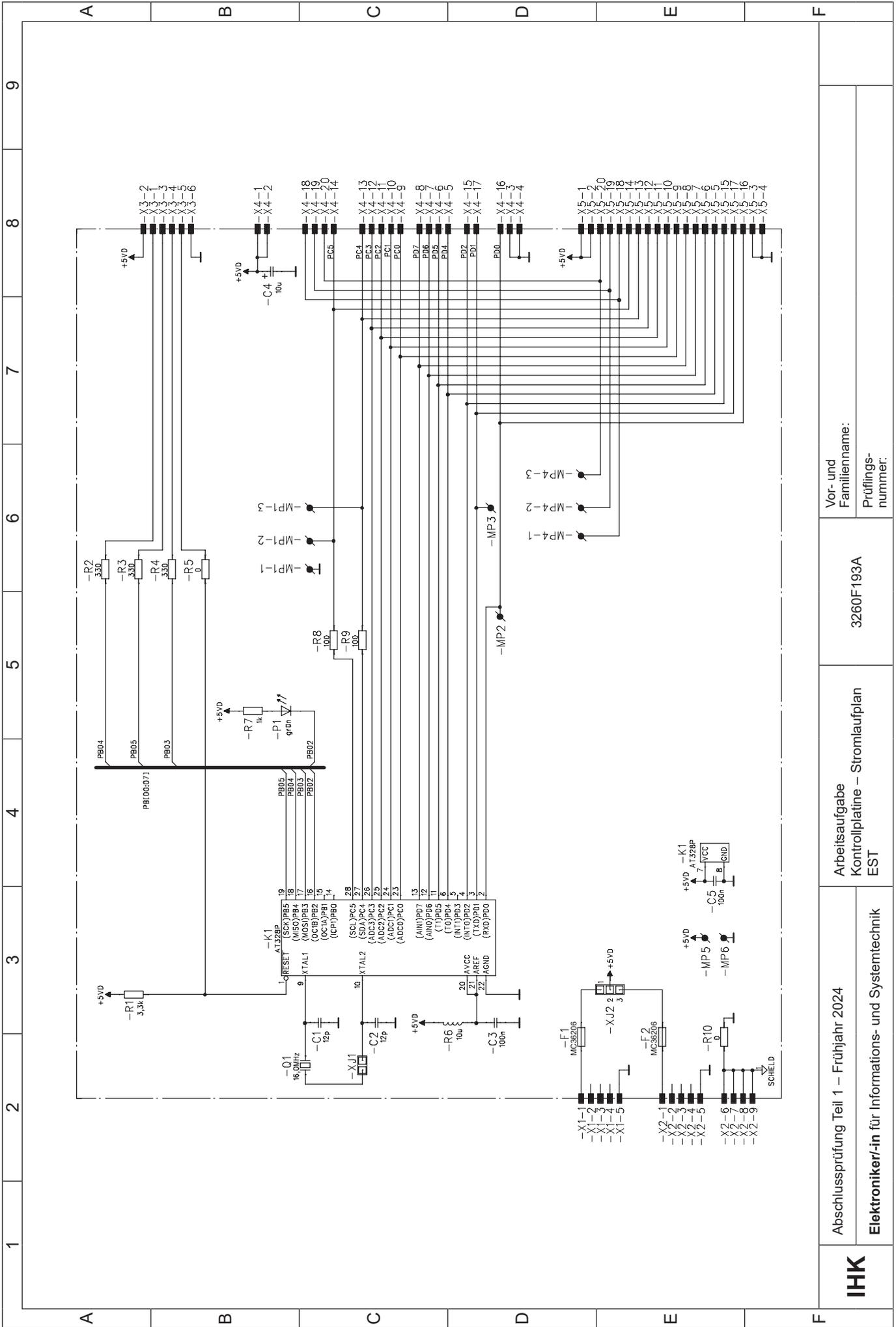
Aufbau der Kontrollplatine:

- Die in der Stückliste mit dem Hinweis „nicht bestückt“ aufgeführten Bauelemente dienen einer möglichen Erweiterung für zukünftige Anwendungen.
- Für den Einsatz der Kontrollplatine genügt eine Minimalbestückung mit den übrigen aufgeführten Bauelementen.
- Die Stromversorgung erfolgt entweder durch einen handelsüblichen +5-V-Mobile-Charger oder über einen PC. Mit -XJ2 kann ausgewählt werden, ob dies über -X1 (USB-Mini-B-Connector) oder -X2 (SMD-USB-Mikro-B-Connector) sein soll.

Hinweise:

- Wird das USB-UART-IC -K3 über USB mit dem PC verbunden, so wird dieses bei ordnungsgemäßer Funktion von Windows erkannt und im Gerätemanager unter den Anschlüssen (COM & LPT) angezeigt. Die Treiberinstallation erfolgt unter Windows 10 normalerweise automatisch. Gegebenenfalls kann der aktuelle VCP-Treiber bei FTDI heruntergeladen werden.
- Die Kontrollplatine kann über -X3 auch als Programmieradapter verwendet werden. Empfehlenswert hierzu ist die Software (Freeware) Atmel Studio. Durch Einbau von Stiftleisten sind alle Port-Pins des Mikrocontrollers zugänglich. Die Kontrollplatine mit Frontplattenplatine und Atmel Studio kann auch als Development-Tool zu Ausbildungszwecken genutzt werden.

Für den Funktionstest ist die Möglichkeit gegeben, auf der Homepage der PAL an bekannter Stelle das notwendige File (siehe F24_3290_K5K6.zip) herunterzuladen und zu nutzen.



Vor- und Familienname:
Prüfungsnummer:

3260F193A

Arbeitsaufgabe
Kontrollplatte – Stromlaufplan
EST

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2024

Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

IHK

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A									
B									
C									
D									
E									
F	Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2024 Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik		Arbeitsaufgabe Kontrollplatine – Bestückung EST		3260F193A		Vor- und Familienname: Prüfungs- nummer:		
IHK									

Der „Inbetriebnahme-Modus“ stellt einen Test für die einzelnen Funktionen des Einschubs und der Frontplatine dar. Die Tests werden schrittweise nacheinander durchgeführt und erfordern in manchen Phasen eine Interaktion mit dem Einschub. Folgende Funktionen werden dabei in dieser Abfolge getestet: Ausgabe LCD, Ausgabe LED, Taster, Ausgabe UART, beide DACs.

Um im Programm der Baugruppe EST in den „Inbetriebnahme-Modus“ zu kommen, muss beim Anschalten der Taster -S1 solange gedrückt werden, bis auf dem LC-Display (LCD) „Inbetriebnahme“ erscheint. Nur dann befindet sich das Programm im „Inbetriebnahme-Modus“.

Inbetriebnahme

Als Erstes findet in diesem Modus ein LCD-Test statt, dabei wird eine Ausgabe auf dem LCD durchgeführt, bei der das LCD komplett beschrieben wird. Bei diesem Schritt ist eine vollständige und korrekte Darstellung zu prüfen.

AaBbCcDdEeFfGgHh
0123456789% & / ()=

Danach findet automatisch ein LED-Test statt. Die LEDs -P1 bis -P8 leuchten in diesem Test kurz auf. Dabei ist zu prüfen, ob alle genannten LEDs aufleuchten. Die LEDs -P9 und -P10 leuchten nicht auf. Sie dienen zur Anzeige von RXD und TXD bei einer UART-Übertragung.

Nach dem LED-Test wird ein Taster-Test durchgeführt. Auf dem LCD wird die Aufforderung ausgegeben, welcher Taster gedrückt werden muss. Die Taster -S1 bis -S8 werden der Reihenfolge nach geprüft.

Taster-Test
-S1 drücken

Im Anschluss an den Taster-Test wird die UART-Schnittstelle getestet. Die Baugruppe muss vor dem Start des Tests mit einem PC (Laptop) und einem geöffneten Terminal (z.B. Putty) verbunden sein. Die einzustellende Baudrate beträgt 9600 Baud (8-N-1). Auf dem LCD wird die Aufforderung ausgegeben die UART-Ausgabe zu beachten, sobald eine UART-Übertragung an den angeschlossenen PC (Laptop) durchgeführt wurde. Im Terminalprogramm erscheint folgender Text.

Inbetriebnahme
UART-Test erfolgreich!

Im nächsten Schritt werden die beiden DACs getestet. Dafür wurden verschiedene Modi in das Programm integriert. Die Funktion der DACs kann mit einem Oszilloskop geprüft werden. Auf dem LCD erscheint auch die Aufforderung, das Signal bzw. die Signale zu oszilloskopieren.

Taster	Funktion für -K9 und -K11 an -MP14 und -MP17
-S1	DAC-Test Min (0,0 V)
-S2	DAC-Test Max (10,0 V)
-S3	DAC-Stufen-Test 1
-S4	DAC-Stufen-Test 2
-S8	Inbetriebnahme beenden

Mit dem Betätigen von Taster -S8 wird der DAC-Test beendet und über das LCD abgefragt, ob die gesamte Inbetriebnahme wiederholt werden soll. Mit Taster -S1 kann dies bestätigt werden.

Test wiederholen
-S1 drücken

Um in den Betriebs-Modus zu wechseln, muss einfach ein anderer Taster (-S2 bis -S8) betätigt werden. Im Anschluss erscheint auf dem LCD für wenige Sekunden folgende Ausgabe.

Test-Modus
beendet!

Der „Inbetriebnahme-Modus“ wird in der Prüfung mit der funktionsbereiten Baugruppe EST durchgeführt.

IHK Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2024		Vor- und Familienname:						
		Prüfungsnummer:		Datum:				
Arbeitsaufgabe Messprotokoll zur Sicherheitsüberprüfung		Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik						
Nr.	Blatt	von	Kunden-Nr.:					
Auftraggeber:	Auftrags-Nr.:		Auftragnehmer:					
Gerät:			Prüfer/-in:					
Prüfung nach: DIN VDE 0701-0702 <input type="checkbox"/> DGUV Vorschrift 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>								
Neugerät <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung <input type="checkbox"/> Instandsetzung <input type="checkbox"/> Wiederholungsprüfung <input type="checkbox"/>								
Gerätedaten: Hersteller: _____ Nennspannung: _____ V $\cos \varphi$: _____ Typ: _____ Nennstrom: _____ A Schutzklasse: I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> Serien-Nr. _____ Nennleistung: _____ W Schutzart: IP _____ Ident.-Nr. _____ Frequenz: _____ Hz								
Sichtprüfung	i.O.	n.i.O.		i.O.	n.i.O.		ja	nein
Typenschild/Warnhinweise/ Kennzeichnungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kühlluftöffnungen/Luftfilter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anzeichen von Überlastung/ unsachgemäßem Gebrauch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gehäuse/Schutzabdeckungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schalter, Steuer-, Einstell- und Sicherheitsvorrichtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sicherheitsbeeinträchtigende Verschmutzung/ Korrosion/Alterung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anschlussleitung/-stecker, Anschlussklemmen und -adern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bemessung der zugänglichen Gerätesicherung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mechanische Gefährdung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biegeschutz/Zugentlastung der Anschlussleitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bauteile und Baugruppen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unzulässige Eingriffe und Änderungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Befestigungen, Leitungshalterungen, Sicherungshalter usw.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Messungen	Grenzwert		Messwert	i.O.	n.i.O.	Bemerkungen		
Schutzleiterwiderstand	Ω		Ω	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Isolationswiderstand	$M\Omega$		$M\Omega$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Schutzleiterstrom	mA		mA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Berührungsstrom	mA		mA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	mA		mA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Funktionsprüfung	i.O.	n.i.O.						
Funktion des Geräts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Verwendete Messgeräte	Fabrikat/Typ:		Fabrikat/Typ:		Fabrikat/Typ:			
	Serien-/Ident-Nr.:		Serien-/Ident-Nr.:		Serien-/Ident-Nr.:			
Prüfergebnis:	keine Mängel festgestellt	<input type="checkbox"/>	Prüfplakette erteilt:	ja	<input type="checkbox"/>	Nächster Prüftermin: Monat: Jahr:		
	Mängel festgestellt	<input type="checkbox"/>		nein	<input type="checkbox"/>			
Mängel/Bemerkungen:			Das elektrische Gerät entspricht den anerkannten Regeln der Elektrotechnik. Ein sicherer Gebrauch bei bestimmungsgemäßer Anwendung ist gewährleistet. ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>					
Auftraggeber:			Prüfer/-in:					
Ort	Datum	Unterschrift	Ort	Datum	Unterschrift			