

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 2025**

F25 3290 B1

**IHK**

PAL - Prüfungsaufgaben- und  
Lehrmittelentwicklungsstelle  
IHK Region Stuttgart

© 2025, 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](http://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 19 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
– <b>Planung</b> Richtzeit: 30 min	– <b>Teil A (50 %):</b> 23 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl	– <b>Vorbereitung der praktischen Aufgabe</b> Vorgabezeit: 8 h	– <b>Systementwurf</b> Vorgabezeit: 105 min Gewichtung: 40 %
– <b>Durchführung</b> Richtzeit: 4 h 30 min	– <b>Teil B (50 %):</b> 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich	– <b>Durchführung der praktischen Aufgabe</b> Vorgabezeit: 6 h	<b>Teil A (50 %):</b> 28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl
– <b>Kontrolle</b> Richtzeit: 1 h 30 min		inklusive <b>begleitenden Fachgesprächs</b> Vorgabezeit: 20 min	<b>Teil B (50 %):</b> 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
<b>Situative Gesprächsphasen</b> Vorgabezeit: 10 min		<b>Phasen:</b>	– <b>Funktions- und Systemanalyse</b> Vorgabezeit: 105 min Gewichtung: 40 %
– Die Zeitdauer der Gespräche ist in der Prüfungszeit enthalten.		– Information	<b>Teil A (50 %):</b> 28 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl
– Die Gesprächszeitpunkte sind innerhalb der Prüfung beliebig wählbar und können zusammenhängend oder in Teilen stattfinden.		– Planung	<b>Teil B (50 %):</b> 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
		– Durchführung	– <b>Wirtschafts- und Sozialkunde</b> 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 eine gültige elektrische Sicherheitsprüfung haben (siehe Seite 20)
<b>Einschub</b>						
1.	1			Frontplatte komplett bestückt nach Montagezeichnung		
2.	1			Doppelseitig gedruckte Leiterplatte 3290F251A*)		
3.	4		DIN 7985	Schraube (z. B. Innensechsrund); M2,5 × 10		
4.	4		ISO 4032	Sechskantmutter; M2,5 – 6		
5.	4		ISO 7092	Scheibe; M 2,5 – 200 HV		
6.	1	-X1	Nach DIN 41612, 96-polig	Stiftleiste; abgewinkelt; Reihen a–b–c belegt **)	Bauform C, RM2,54	
7.	1	-X2	7-polig	Buchsenleiste; einreihig; gerade	RM2,54	
8.	1	-X3	6-polig	Stiftleistenwanne; zweireihig; gerade	RM2,54	
9.	1	-X4	3-polig	Stiftleiste; einreihig; abgewinkelt	RM2,5	z. B.: Phoenix Contact MC0,5/3-G-2,5
10.	1	zu -X4	3-polig	Steckverbinder; Federkraft	RM2,5	z. B.: Phoenix Contact FK-MC0,5/3-ST-2,5
11.	1	-X5	26-polig	Stiftleistenwanne; zweireihig; gerade	RM2,54	
12.	1	-X6	7-polig	Stiftleiste; einreihig; abgewinkelt (an -K8 Beschriftungsseite gelötet)	RM2,54	steckbar in -X2
13.	15	-MP1 bis -MP11; -XP1 bis -XP4		Lötstift (Stecklötöse) für Ø1,3 mm		
14.	1	-MP12	3-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade	RM2,54	
15.	4	-R25, -R43 bis -R45	10 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
16.	1	-R46	39 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
17.	2	-R23, -R24	40,2 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
18.	1	-R22	49,9 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
19.	8	-R3 bis -R6, -R9, -R13, -R14, -R38	100 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
20.	1	-R11	121 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
21.	1	-R39	221 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
22.	2	-R10, -R12	562 Ω	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
23.	6	-R7, -R15, -R20, -R30, -R35, -R42	1 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
24.	2	-R29, -R37	2,21 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
25.	2	-R28, -R32	4,75 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
26.	1	-R21	5,1 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
27.	1	-R31	5,62 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
28.	5	-R1, -R8, -R17, -R19, -R47	10 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	

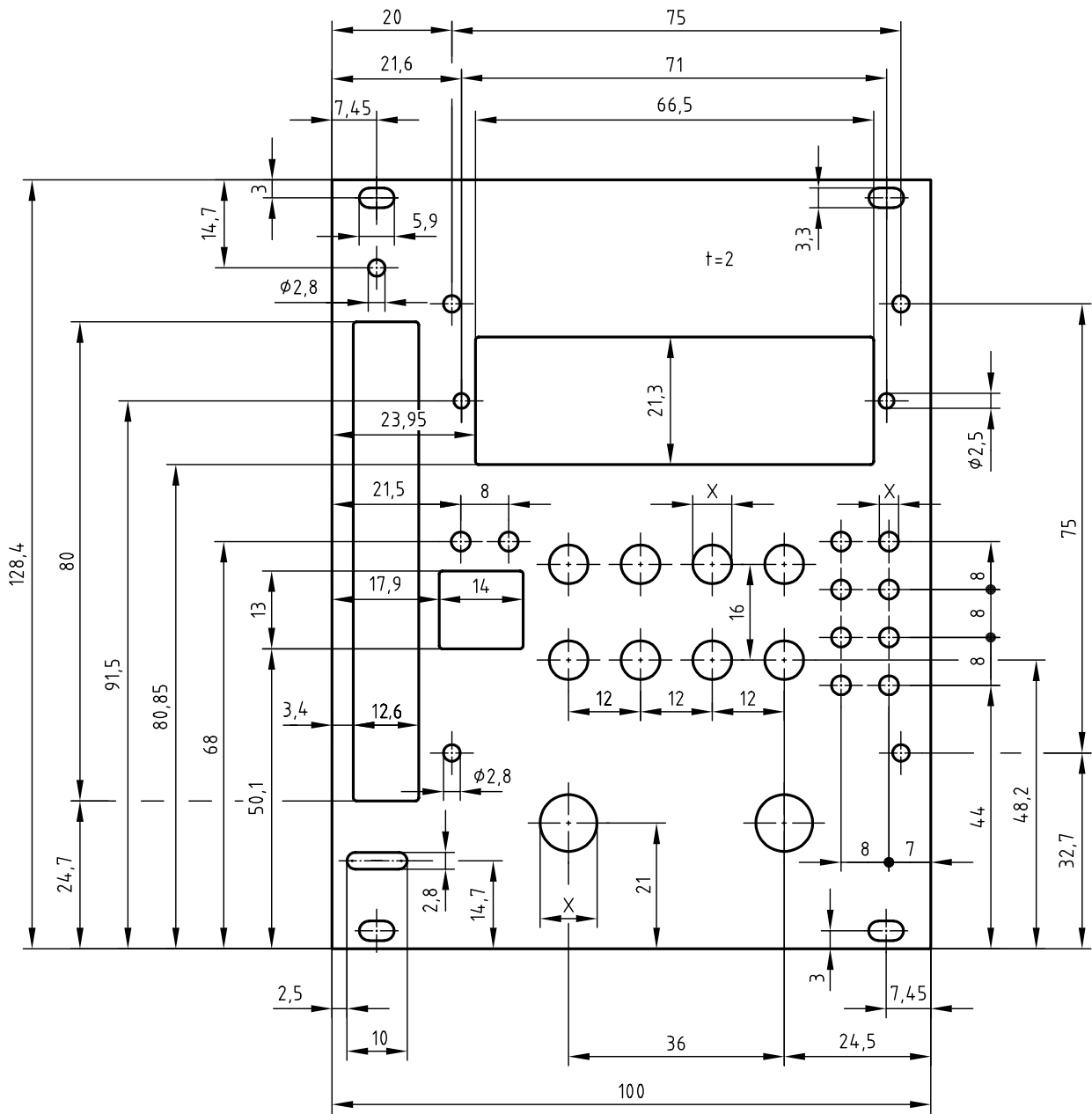
29.	1	-R33	20 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
30.	1	-R27	47 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
31.	2	-R40, -R41	100 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
32.	1	-R36	332 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
33.	1	-R18	475 kΩ	Schichtwiderstand; ≥ 0,25 W; 1 %	RM10	
34.	2	-R49, -R50	100 Ω	SMD-Metallschichtwiderstand	1206	
35.	1	-R16	1 kΩ	Spindeltrimmer; Einstellung von oben; versetzte oder gerade Kontaktanordnung	RM2,54	
36.	1	-R34	5 kΩ	Spindeltrimmer; Einstellung von oben; versetzte oder gerade Kontaktanordnung	RM2,54	
37.	1	-R26	1N4148	Diode	DO35	o. Vergleichstyp
38.	2	-R2, -R48	10 μH	SMD-Spule	1210	o. Vergleichstyp
39.	0	-C6	2,2 pF	Keramik-Kondensator; ± 5 %; ≥ 63 V	RM5; 7,5; 10	nicht bestückt
40.	1	-C13	82 pF	Keramik-Kondensator; ± 5 %; ≥ 63 V	RM5; 7,5; 10	
41.	1	-C7	1 nF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥ 25 V	RM5; 7,5; 10	
42.	8	-C9, -C27, -C29, -C31 bis -C33, -C35, -C36	100 nF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥ 25 V	RM5; 7,5; 10	
43.	1	-C8	470 nF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥ 25 V	RM5; 7,5; 10	
44.	1	-C5	1 μF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥ 25 V	RM5; 7,5; 10	
45.	4	-C1, -C20, -C22, -C24	10 μF	Elektrolyt-Kondensator; radial; ≥ 25 V	RM2,5; 5	
46.	2	-C10, -C11	22 μF	Elektrolyt-Kondensator; radial; ≥ 25 V	RM5	
47.	5	-C26, -C28, -C30, -C34, -C37	100 μF	Elektrolyt-Kondensator; radial; ≥ 25 V	RM5	
48.	1	-C38	10 pF	SMD-Kondensator	1206	
49.	1	-C15	33 pF	SMD-Kondensator	1206	
50.	8	-C2, -C16 bis -C19, -C21, -C23, -C25	100 nF	SMD-Kondensator	1206	
51.	3	-C3, -C12, -C14	10 μF	SMD-Kondensator; ± 10 %; ≥ 16 V	1210	
52.	1	-C4	22 μF	SMD-Kondensator; ± 10 %; ≥ 16 V	1210	
53.	1	-K2	MAX485	EIA485 Interface Transceiver	DIP8	o. Vergleichstyp
54.	1	-K3	D2n	Relais; 5 V DC (V23105A5001A201)	DIP16	
55.	1	-K4	MCP41010I	Single-Channel, 8-Bit Digital Potentiometer	DIP8	
56.	1	-K5	AD8051	High Speed, Rail-to-Rail Amplifier	SO8	
57.	1	-K6	LM567	Tone Decoder	DIP8	o. NE567
58.	1	-K7	SN74HC132N	Quad 2-Input NAND Schmitt Trigger	DIP14	
59.	1	-K8	GY-9833/9837	DDS-Modul (an -X6 gelötet)		steckbar in -X2
60.	3	zu -K2, -K4, -K6		IC-Fassung	DIP8	
61.	1	zu -K7		IC-Fassung	DIP14	
62.	1	zu -K1		IC-Fassung	DIP28	
63.	1	-K9	BC557	PNP-Transistor	TO92	o. Vergleichstyp
64.	2	-K10, -K11	BC548B	NPN-Transistor	TO92	o. Vergleichstyp
65.	1	-T1	7905	3-Terminal Negative Output Voltage Regulators	TO220	
66.	1	-T2	7805	3-Terminal Positive Output Voltage Regulators	TO220	
67.	2	-P1, -P2		LED; grün; low current	Ø3 mm	
68.	2	-XJ3, -XJ4	2-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade (Jumper)	RM2,54	
69.	2	-XJ1, -XJ2	3-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade (Jumper)	RM2,54	
70.	4	zu -XJ1 bis -XJ4	CAB4	Verbindungsbrücke; rot (für Jumper)	RM2,54	
71.		-XK1 bis -XK5		Löt-/Kratzbrücke (Trennstelle auf der Leiterplatte)		
<b>Baustein ATmega328P-PU ***)</b>						
1.	1	-K1	ATmega328-PU	8-Bit Microcontroller with 32 KBytes In-System programmable Flash	DIP28/ RM7,62	
<b>Frontplatine ****)</b>						
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	

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	
18.	1	-Z1	4,7 nF	T-Filter	EIA2706	z. B.: Murata NFE61PT472C1H9
19.	1	-K4	BC817	SMD-NPN-Transistor	SOT23	o. Vergleichstyp
20.	2	-K1, -K2	PCF8574T	8-Bit I/O-Expander for I <sup>2</sup> 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)		
<b>Verbindungsleitung Einschub mit Frontplatine *****)</b>						
1.	1		26-polig	Flachbandleitung	ca. 110 mm	
2.	2		26-polig	Federleiste; Buchse; zweireihig; Schneidklemmtechnik (passend zu -X5 des Einschubs und -X1 der Frontplatine)		

- \*) Die Leiterplatte 3290F251A ist im Rahmen der Bereitstellung teilweise zu bestücken. Leiterplatte erhältlich bei den bekannten Lieferanten von Prüfungsmaterial.
- \*\*) In dieser Prüfung werden nur die Signale genutzt, die auf die Reihen a und c der Stiftleiste -X1 geführt sind (Busplatine, Testadapter).
- \*\*\*)) 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 ist 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 × 100 × 128,4 DIN 1783
Pos.	Menge	Kennz.	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung

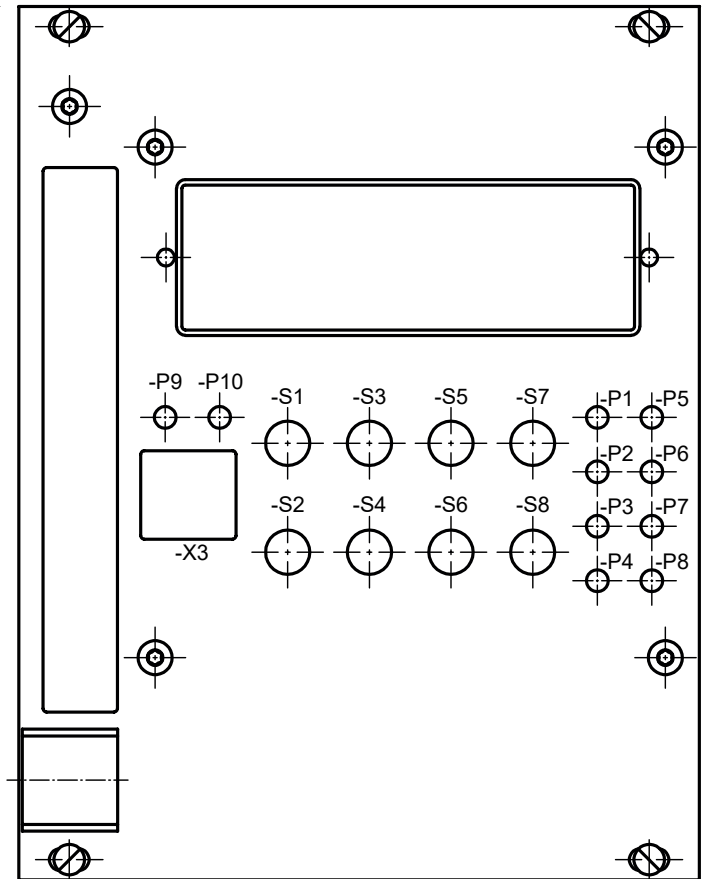
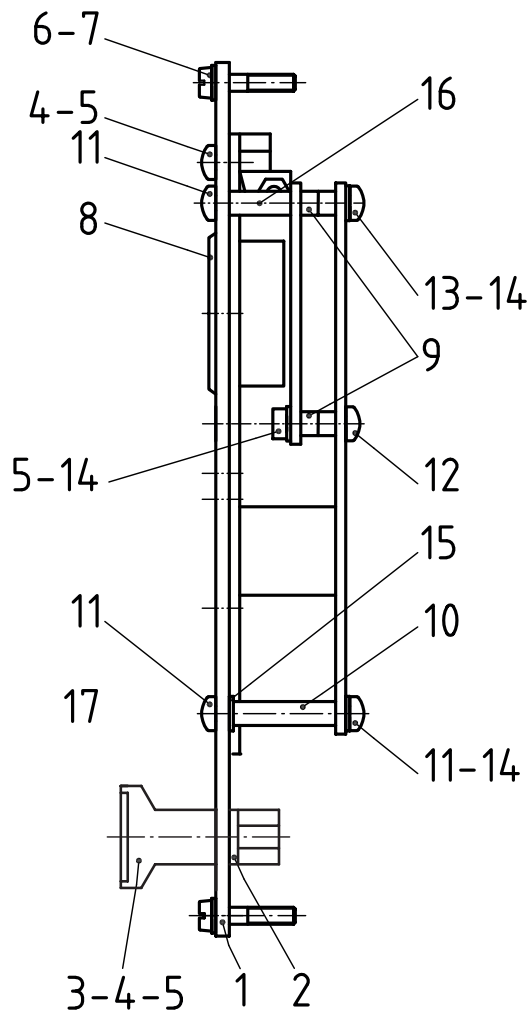
**IHK**

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2025

**Arbeitsaufgabe**  
**Frontplatte**  
**DDS-Generator**

**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 2025

**Arbeitsaufgabe  
Montagezeichnung  
DDS-Generator**

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

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

## Arbeitsaufgabe mit situativen Gesprächsphasen

Hier sind zur Baugruppe „DDS-Generator“ 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 „DDS-Generator“ unter Berücksichtigung der vermittelten Inhalte der Lernfelder 1 bis 6 des Rahmenlehrplans zu beschäftigen.

## Funktionsbeschreibung

Die Baugruppe dient zur Erzeugung von Sinus- und Dreiecksignalen für Test- und Steuerzwecke. Kernstück der Signalerzeugung ist das DDS-Modul (Direct Digital Synthesizer) -K8.

Mit den Tastern -S1 bis -S8 auf der Frontplatte wird die Funktion der Baugruppe eingestellt. Die Einstellung der Frequenz und der Signalform erfolgt über den SPI-Bus (Serial Peripheral Interface Bus) durch den Mikrocontroller -K1. Neben der Signalform und der Frequenz lassen sich hiermit auch die Amplitude und die Pegeldämpfung einstellen. Zur Abfrage dieser Taster dient der I<sup>2</sup>C-Bus-Baustein -K1 auf der Frontplatte.

Die Frequenzeinstellung erfolgt dekadisch, d. h., mit den beiden Tastern -S3 und -S4 wird der Cursor auf die zu ändernde Stelle gesetzt und mit den Tastern -S1 und -S2 zahlenmäßig erhöht bzw. verkleinert.

Zur Einstellung des Ausgangspegels im Bereich von 2 % bis 100 % dienen die Taster -S5 und -S6. Der Mikrocontroller steuert das digitale Potenziometer -K4 (DCP: Digitally Controlled Potentiometer).

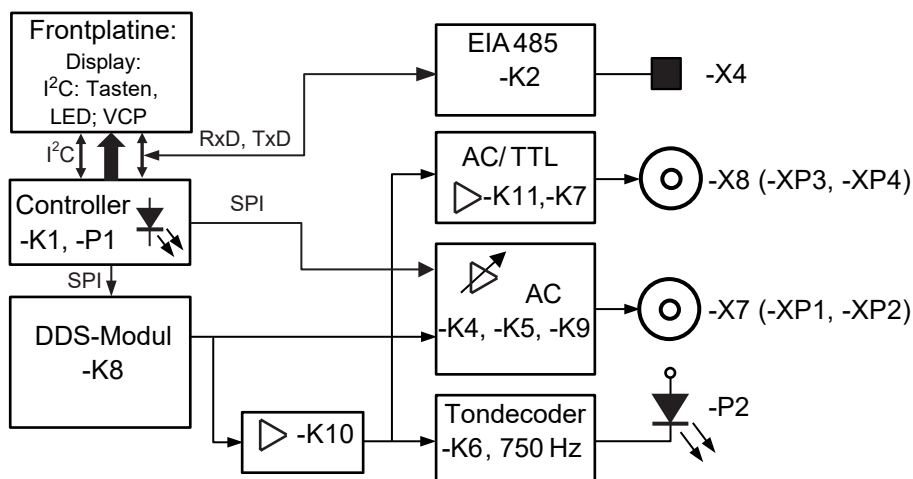
Mit dem Taster -S7 kann das Relais -K3 geschaltet werden. Dies bewirkt eine Dämpfung des Ausgangssignals um 20 dB und wird auf der Frontplatte durch Leuchten der LED -P1 angezeigt.

Mit dem Taster -S8 kann die Signalform zwischen Sinus, Dreieck und Signal OFF gewählt werden. In Stellung OFF leuchtet die LED -P4.

Die Anzeige der eingestellten Werte erfolgt über das Display -P11 auf der Frontplatte. In Zeile 1 erscheint nach dem Einschalten „PAL DDS WAVE-GEN“.

In Zeile 2 wird in der Regel die Frequenz angezeigt. Temporär, für ca. 2 s, wird auch der eingestellte Signalpegel in % oder die gewählte Signalform angezeigt. Die eingestellten Werte von Frequenz und Pegel werden im EEPROM von -K1 gespeichert. Der erstmalige Startwert ist 1000 Hz Sinus mit einem Pegel von 50 %.

Übersicht:



Das DDS-Modul -K8 stellt das generierte Signal am Ausgang Pin 7 zur Verfügung. Von hier gelangt es über das digitale Potenziometer -K4, den Verstärker -K5 und das Relais -K3 auf den Signalausgang -X7. Zudem kann für Synchronisationszwecke über -X8 das zugehörige TTL-Signal abgegriffen werden. Die Umwandlung erfolgt über den Schmitt-Trigger-Baustein -K7.

Des Weiteren wird der Ausgang des DDS-Moduls über den als Stromverstärker betriebenen Transistor -K10 auf den Tondecoder -K6 geführt. Dieser Tondecoder kann mittels -R34 auf eine sogenannte Center-Frequenz eingestellt werden. Erreicht die Eingangsfrequenz des Decoders diesen Wert, dann aktiviert -K6 über seinen Ausgang Pin 8 die LED -P2. Dieser Zustand wird bei Frequenzänderungen bis  $\pm 10\%$  (Bandbreite) gehalten. Der Tondecoder ist auf diese Frequenz „eingerastet“. Wird die Baugruppe längere Zeit nicht bedient, wird die Beleuchtung der Anzeige -P11 abgeschaltet und die LED -P8 eingeschaltet.

Zur Kommunikation mit einem PC wurde auf der Frontplatte ein USB-to-TTL-Converter in Form des virtuellen COMPorts -K3 integriert.

Mittels Terminalprogramm (z. B. HTerm) kann sowohl eine Anzeige des vom Mikrocontroller gesendeten Texts als auch ein Senden von Text zur Fernsteuerung des Moduls erfolgen.

Wichtig: Der Sendetext muss mit CR abgeschlossen sein.

Fernsteuerbeispiele:

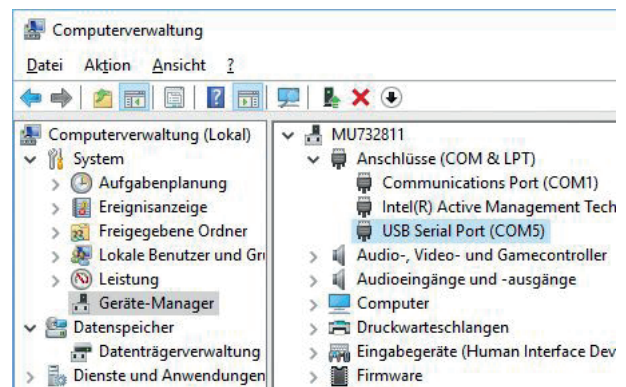
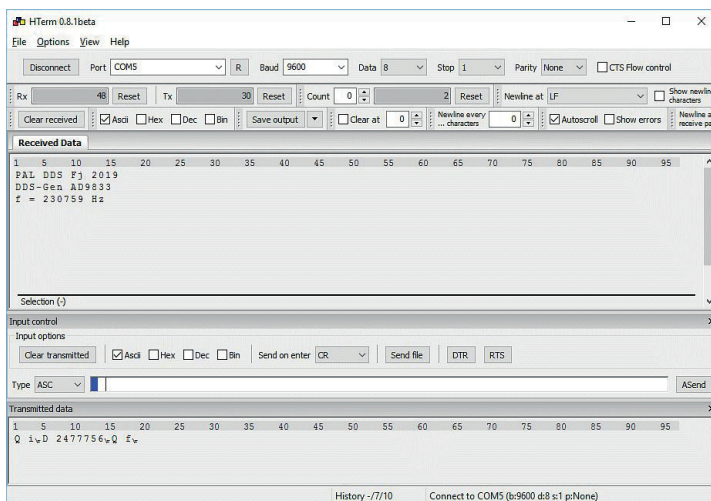
- f 1234(CR)      Frequenz 1234 Hz                      (Range: 1–3000 000 // 1 Hz–3 MHz Sinus)
- l 128(CR)        Level 50 %    (Range: 0–255 // entspricht 0–100 % in der Anzeige)
- w 0(CR)         Output Triangle-Signal                        (Waveform: 0 = Triangle; 1 = No-Signal; 2 = Sinus)
- a 1(CR)         Attenuation 20 dB                                (Attenuation 0 = 0 dB; 1 = 20 dB)
- Q @(CR)         Abfrage von Softwarestand
- Q I(CR)         Abfrage von Identität
- ? (CR)         Auflistung aller Fernsteuerbefehle

Eine Fernsteuerung des Moduls kann auch über den EIA485-Baustein -K2 erfolgen. Dafür ist 1-2 von Jumper -XJ2 zu verbinden. Mit Jumper -XJ1 auf 2-3 ist der Mikrocontroller dauerhaft auf Empfang ohne Sendemöglichkeit auf den Bus.

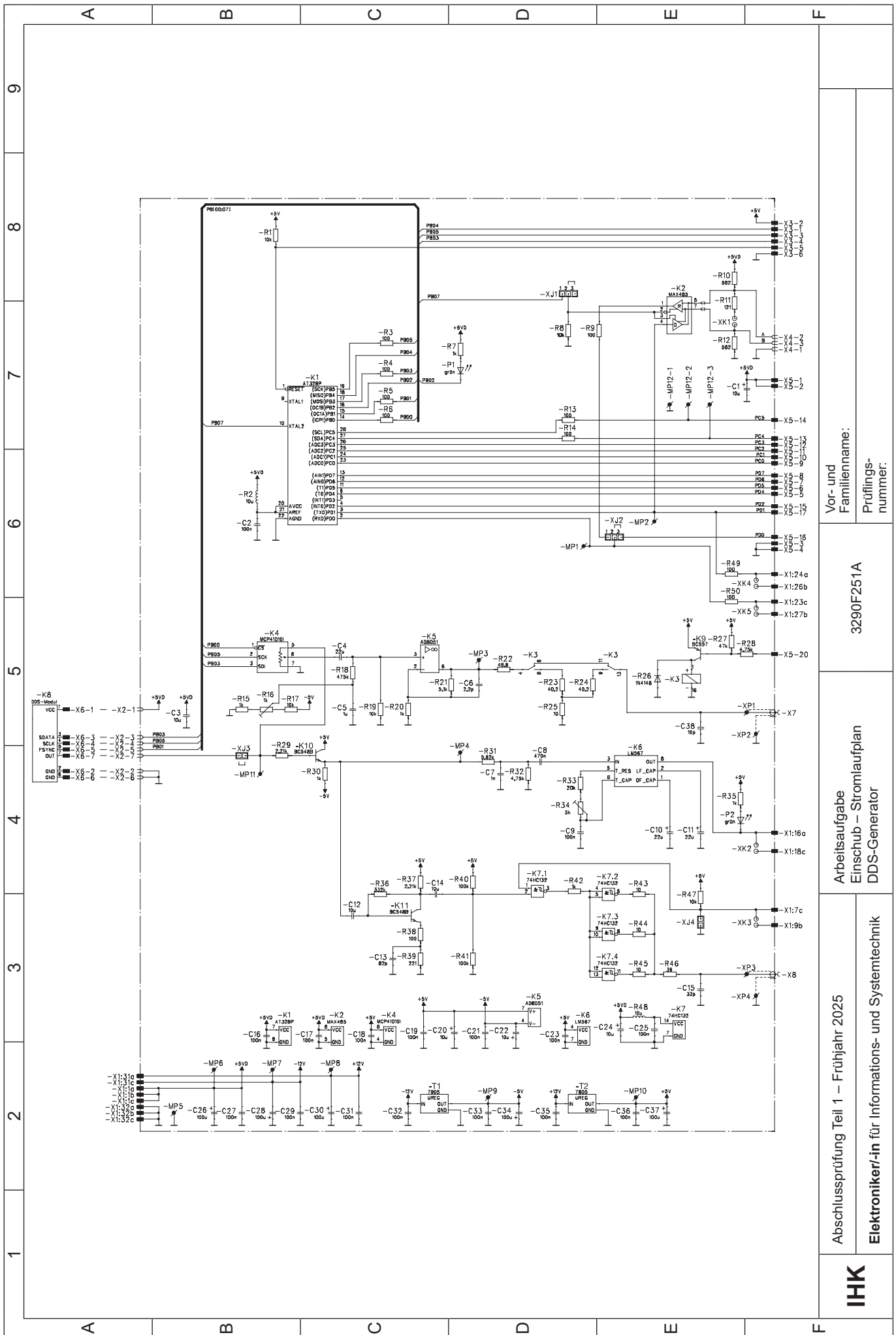
Hinweis zu HTerm:

Im Feld Port muss der Port ausgewählt werden, den Windows dem USB/EIA232 VCP zugewiesen hat. In der Regel ist dies größer als COM2.

Bei Unklarheiten kann über den Windows-Geräte-Manager → Anschlüsse (COM & LPT) die Portnummer vom USB Serial Port (COM5) ermittelt werden.



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



Vor- und Familienname:  
Prüfungsnummer:

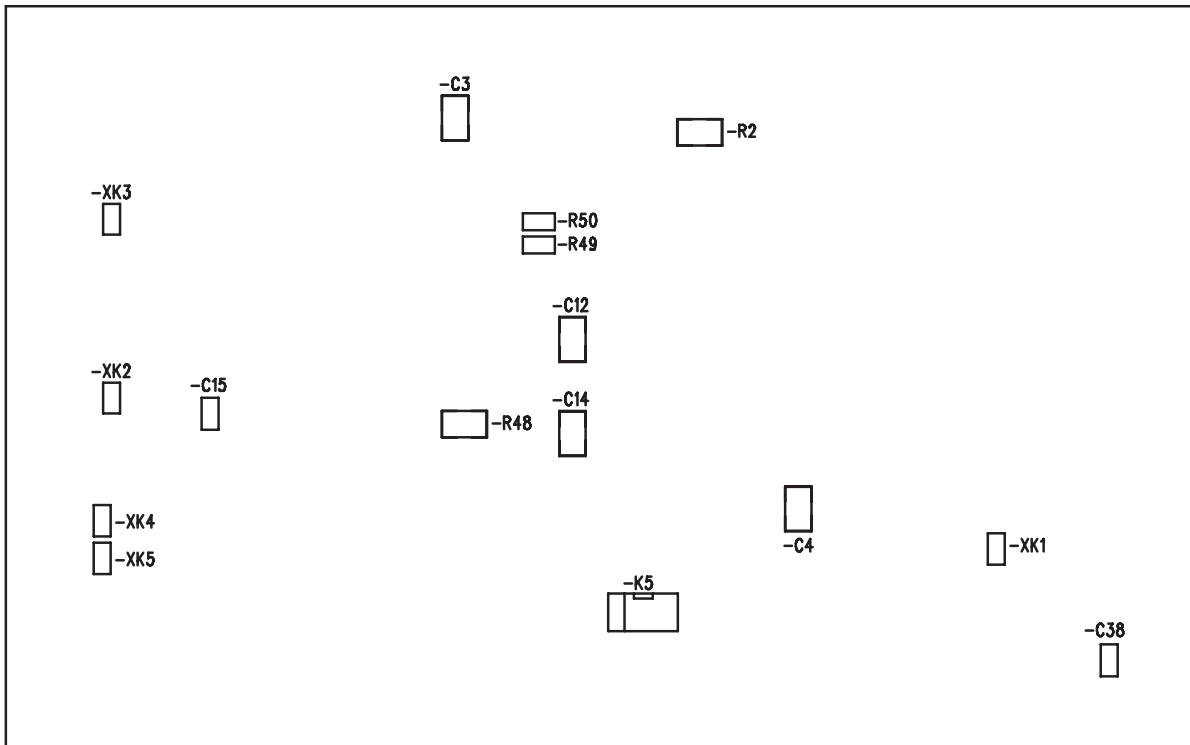
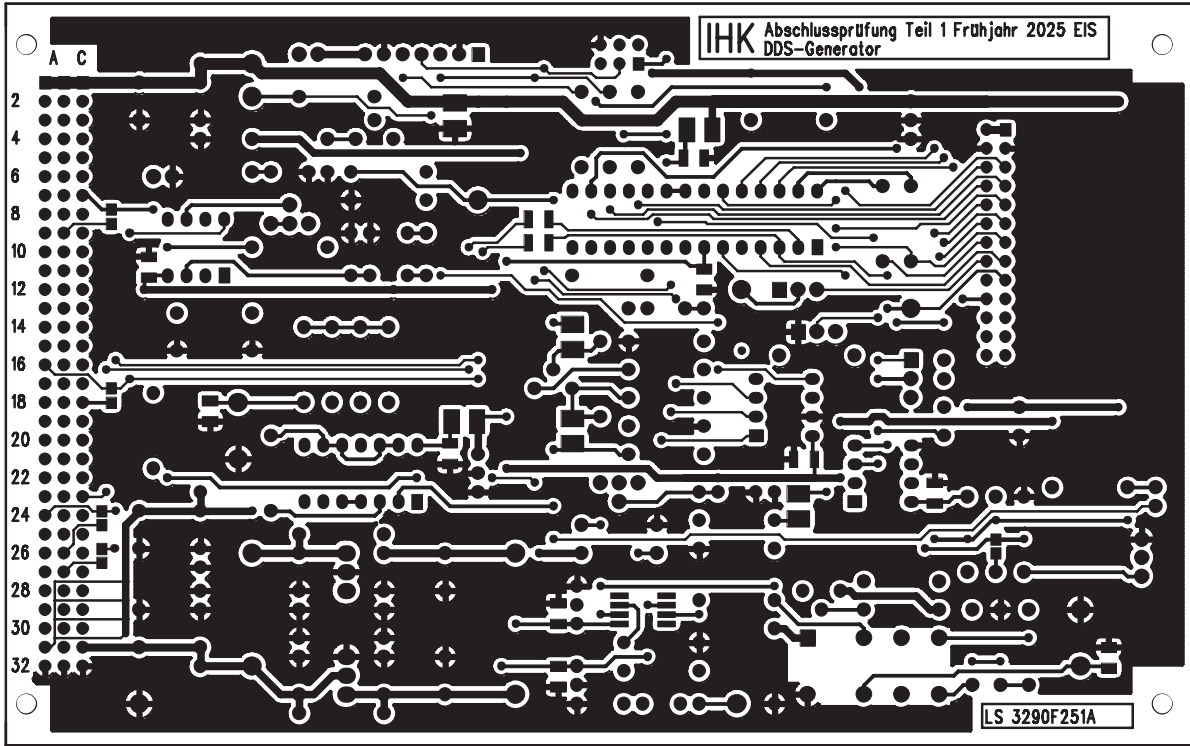
3290F251A

Arbeitsaufgabe  
Einschub – Stromlaufplan  
DDS-Generator

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2025  
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

IHK

Bestücken Sie in Vorbereitung auf die Arbeitsaufgabe auf der Leiterplatte 3290F251A die abgebildeten Bauteile.



Vor- und  
Familienname:  
Prüfungs-  
nummer:

3290F251A

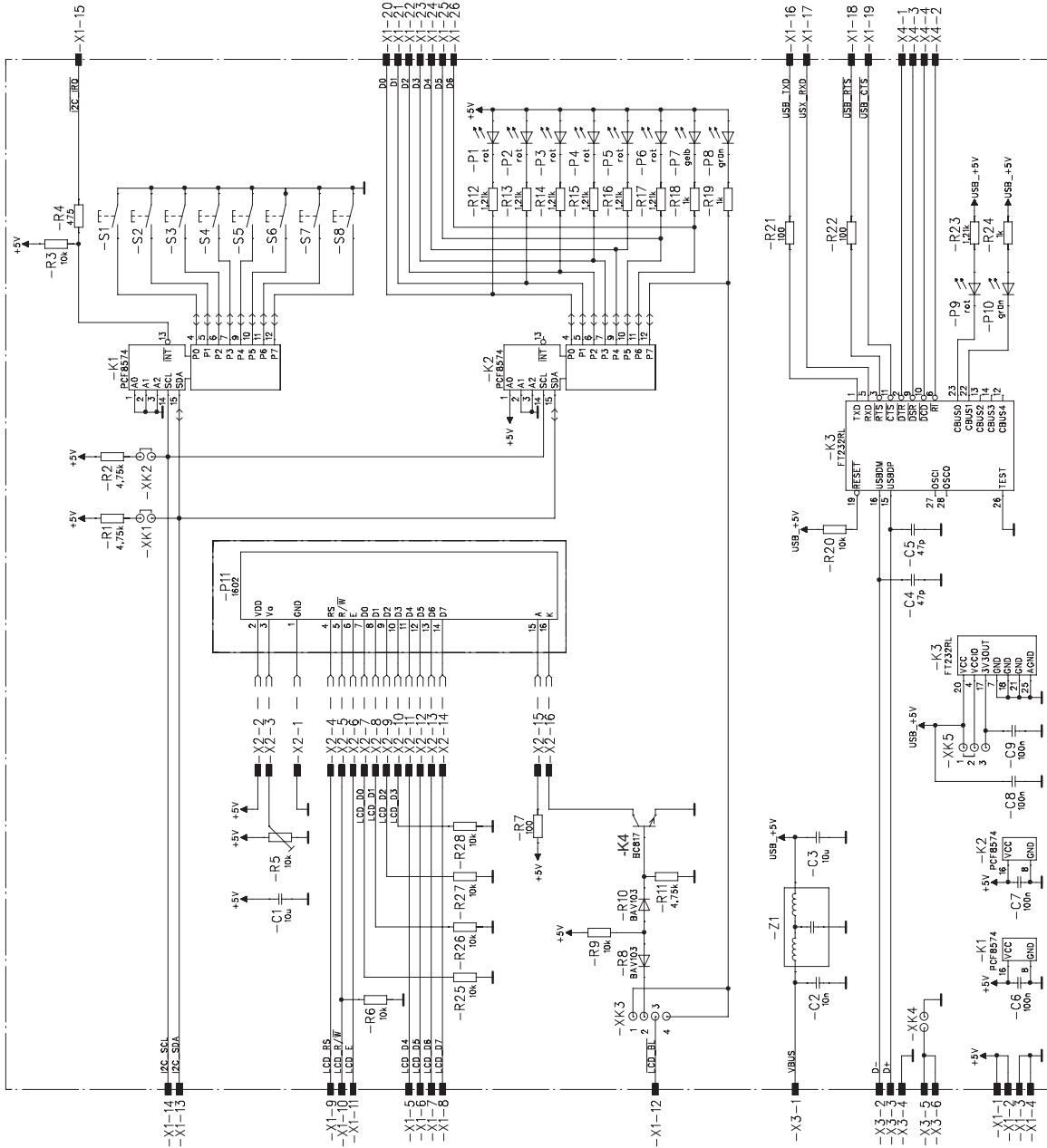
Arbeitsaufgabe  
Einschub – Bestückung LS  
DDS-Generator

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2025

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 -X5 des Einschubs auf der einen Seite mit -X1 der Frontplatte auf der anderen Seite verbindet.



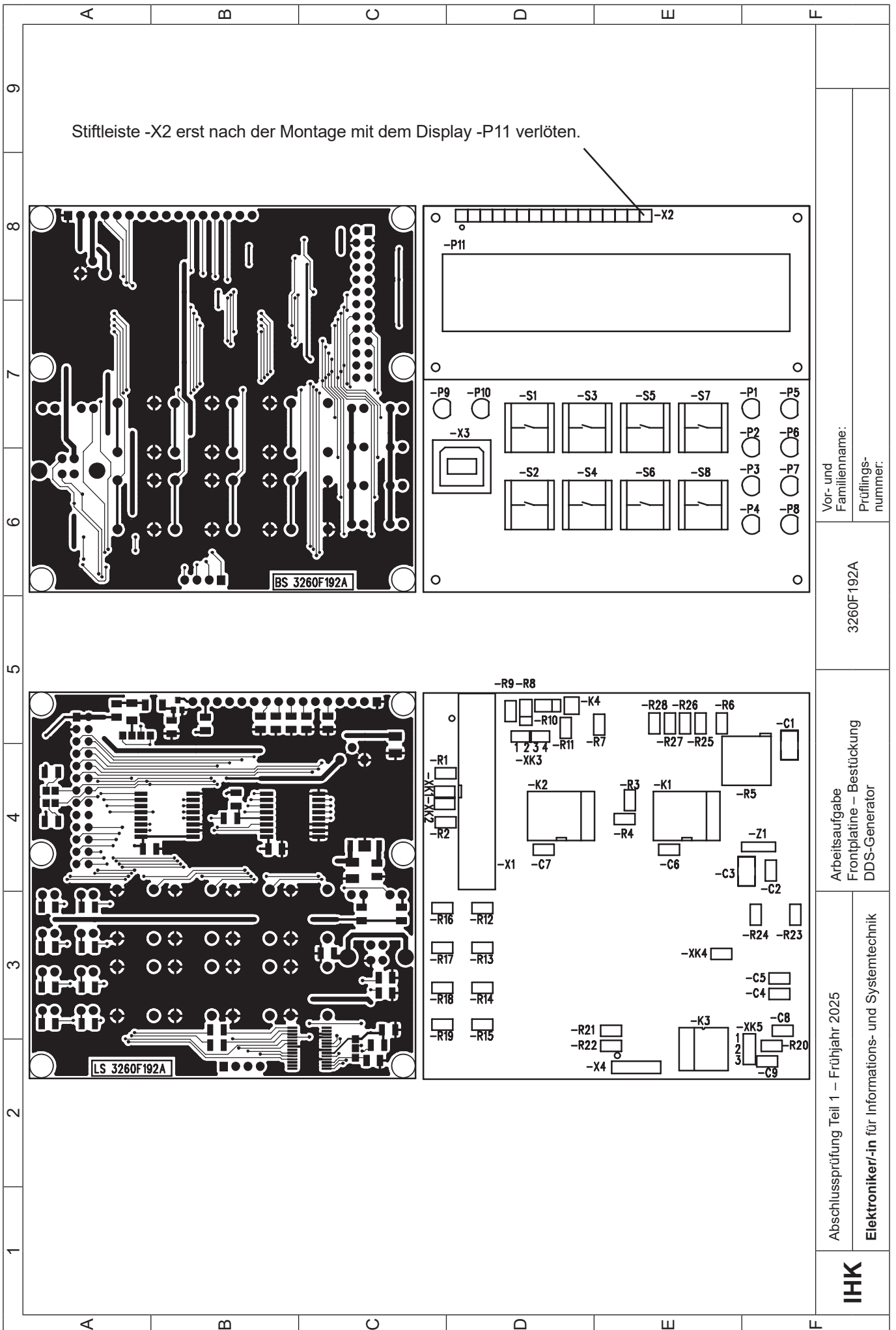
Vor- und Familienname:  
Prüfungsnummer:

3260F192A

Arbeitsaufgabe  
Frontplatte – Stromlaufplan  
DDS-Generator

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2025  
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik





Vor- und Familienname:  
Prüfungsnummer:

3260F192A

Arbeitsaufgabe  
Frontplatte – Bestückung  
DDS-Generator



Pos.-Nr.	Men.	Kennzeichnung	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung
1.	1			Doppelseitig gedruckte Leiterplatte 3290F252A*)		
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	SMD-Widerstand	1206	
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.	3	-C3, -C5, -C6	100 nF	SMD-Kondensator	1206	
22.	1	-C4	10 μF	Elektrolytkondensator; radial; ≥ 10 V	RM5; 2,5	
23.	1	-K2	PCF8574AT	8-Bit I/O-Expander for I <sup>2</sup> C-Bus	SOT162-1	identisch zu Einschub
24.	1	zu -K1		IC-Fassung ***)	DIP28/ RM7,62	z. B.: Conrad 1366938
25.	2	-F1, -F2	MC36206	PPTC-Sicherung; 200 mA	0805	
26.	1	-Q1	16 MHz	Quarz	HC49/US	nicht bestückt
27.	1	-P1		LED; grün; low current	Ø3 mm	
28.	1	zu -P1		LED-Abstandshalter, 4,5 × 5		z. B.: Bürklin 32G2750
29.	1	-XJ1	2-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade (Jumper)	RM2,54	
30.	8	-XJ2 bis XJ9	3-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade (Jumper)	RM2,54	
31.	9	zu -XJ1 bis -XJ9	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 3290F252A 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 der aktuellen Prüfung auf die Kontrollplatine zu stecken. Durch entsprechendes Stecken der Jumper -XJ3 bis -XJ9 kann der 8-Bit I/O-Expander for I<sup>2</sup>C-Bus-Baustein -K2 dazugeschaltet werden. Dies ist notwendig, wenn auf dem Einschub ebenfalls ein solcher verwendet wird. -K2 muss in diesem Fall dem Typ auf dem Einschub entsprechen.



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).

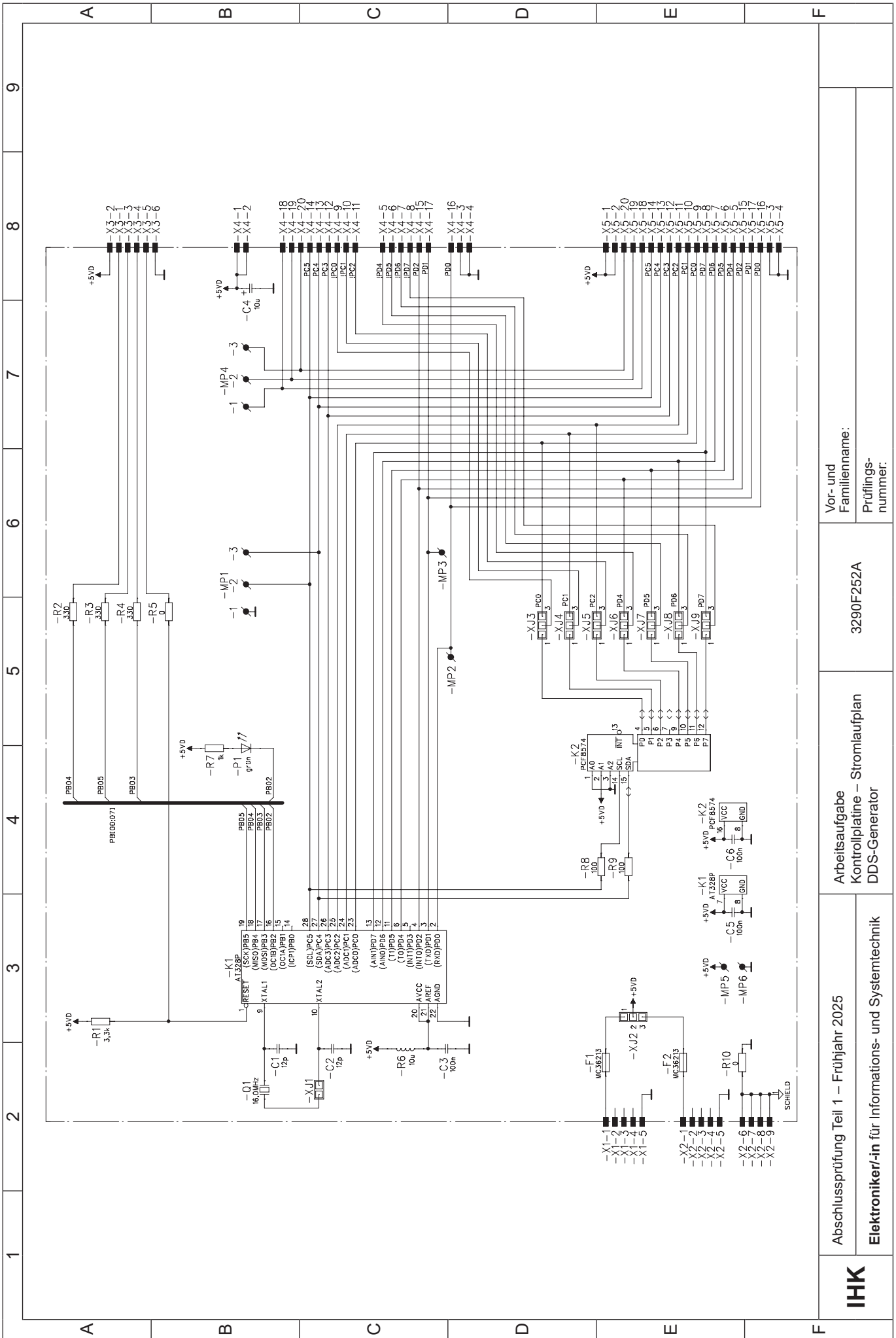
Aufbau der Kontrollplatine:

- 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) Microchip Studio. Durch Einbau von Stiftleisten sind alle Port-Pins des Mikrocontrollers zugänglich. Die Kontrollplatine mit Frontplattenplatine und Microchip Studio kann auch als Development-Tool zu Ausbildungszwecken genutzt werden.

**Für den Funktionstest ist auch die Möglichkeit gegeben, auf der Homepage der PAL an bekannter Stelle das notwendige File herunterzuladen und zu nutzen.**



Vor- und Familienname:  
Prüfungsnummer:

3290F252A

Arbeitsaufgabe  
Kontrollplatte – Stromlaufplan  
DDS-Generator

Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2025  
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik



1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
IHK	Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2025	Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik		Arbeitsaufgabe Kontrollplatte – Bestückung DDS-Generator	3290F252A	Vor- und Familienname: Prüfungsnummer:		3290F252A					

<b>IHK</b> Abschlussprüfung Teil 1 – Frühjahr 2025		Vor- und Familienname:						
		Prüfungsnummer:		Datum:				
<b>Arbeitsaufgabe</b> <b>Messprotokoll zur Sicherheitsüberprüfung</b>		<b>Elektroniker/-in für</b> <b>Informations- und Systemtechnik</b>						
Nr.	Blatt von	Kunden-Nr.:						
Auftraggeber:	Auftrags-Nr.:	Auftragnehmer:						
Gerät:		Prüfer/-in:						
<b>Prüfung nach:</b> DIN VDE 0701 <input type="checkbox"/> DIN VDE 0702 <input type="checkbox"/> DGUV Vorschrift 3 <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"/>								
<b>Gerätedaten:</b>								
Hersteller: _____	Nennspannung: _____ V	cos φ: _____						
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							
<b>Sichtprüfung</b>	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"/>
<b>Messungen</b>	Grenzwert		Messwert	i.O.	n.i.O.	Bemerkungen		
Schutzleiterwiderstand	Ω		Ω	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Isolationswiderstand	MΩ		MΩ	<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"/>			
<b>Funktionsprüfung</b>	i.O.	n.i.O.						
Funktion des Geräts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
<b>Verwendete Messgeräte</b>	Fabrikat/Typ:		Fabrikat/Typ:		Fabrikat/Typ:			
	Serien-/Ident-Nr.:		Serien-/Ident-Nr.:		Serien-/Ident-Nr.:			
<b>Prüfergebnis:</b>	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"/>			
<b>Mängel/Bemerkungen:</b>			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"/>					
<b>Auftraggeber:</b>			<b>Prüfer/-in:</b>					
Ort	Datum	Unterschrift	Ort	Datum	Unterschrift			