

Prüflingsnummer

--	--	--	--	--

Vor- und Familienname

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Industrie- und Handelskammer



Abschlussprüfung Teil 1

Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

Änderungsverordnung vom 15. Februar 2013

Änderungsverordnung vom 7. Juni 2018

Berufs-Nr.

3 2 6 0

Berufs-Nr.

3 2 9 0

Arbeitsaufgabe

Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb

Herbst 2019

H19 3260/3290 B1

IHK

PAL - Prüfungsaufgaben- und
Lehrmittelentwicklungsstelle

IHK Region Stuttgart

© 2019, 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 über die 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 9 bis 12 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: – Information – Planung – Durchführung – Kontrolle	– Funktions- und Systemanalyse Vorgabezeit: 105 min Gewichtung: 40 %
– Die Zeitdauer der Gespräche ist in der Prüfungszeit enthalten.		Die Bewertung der praktischen Aufgabe erfolgt anhand	– 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.		– der aufgabenspezifischen Unterlagen – eines begleitenden Fachgesprächs – der Beobachtung durch den Prüfungsausschuss	– Teil B (50 %): 8 ungeb. Aufgaben keine Abwahl möglich
			– Wirtschafts- und Sozialkunde Vorgabezeit: 60 min Gewichtung: 20 %
			18 geb. Aufgaben davon 3 zur Abwahl 6 ungeb. Aufgaben davon 1 zur Abwahl

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 \varnothing 1,3 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.

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 Bus-Platine 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!
Einschub						
1.	1			Frontplatte komplett bestückt nach Montagezeichnung Seite 7, 8		
2.	1			Doppelseitig gedruckte Leiterplatte 3260H191A *)		
3.	4		DIN 7985	Schraube (z. B. Innensechsrund); M2,5 × 10		
4.	4		ISO 4032	Sechskantmutter; M2,5 – 6		
5.	4		ISO 7092	Scheibe; 2,5 – 200HV		
6.	1	-X1	nach DIN 41612, 96-polig	Stiftleiste; abgewinkelt; Reihe a-b-c belegt **)	Bauform C, RM2,54	
7.	13	-MP1 bis -MP9, -XP1 bis -XP4		Lötstift (Stecklötöse) für Ø 1,3 mm		
8.	1	-R22	0 Ω	Schicht-Widerstand; ≥0,25 W; 5 %	RM10	
9.	6	-R1 bis -R4, -R14, -R17	1 kΩ	Schicht-Widerstand; ≥0,25 W; 5 %	RM10	
10.	2	-R19, -R20	6,8 kΩ	Schicht-Widerstand; ≥0,25 W; 5 %	RM10	
11.	2	-R6, -R9	10 kΩ	Schicht-Widerstand; ≥0,25 W; 5 %	RM10	
12.	1	-R8	15 kΩ	Schicht-Widerstand; ≥0,25 W; 5 %	RM10	
13.	4	-R10 bis -R13	100 kΩ	Schicht-Widerstand; ≥0,25 W; 5 %	RM10	
14.	3	-R5, -R7, -R18	1 MΩ	Schicht-Widerstand; ≥0,25 W; 5 %	RM10	
15.	1	-R21	8 × 330 Ω	Widerstandsnetzwerk	DIP16	
16.	5	-R23 bis -R27	1,2 kΩ	SMD-Widerstand	1206	
17.	2	-R15, -R16	1N4148	Switching-Diode	DO35	o. Vergleichstyp
18.	1	-C5	27 pF	Keramik-Kondensator; ± 5 %; ≥63 V	RM5;7,5;10	
19.	1	-C4	150 pF	Keramik-Kondensator; ± 5 %; ≥63 V	RM5;7,5;10	
20.	1	-C3	680 pF	Keramik-Kondensator; ± 5 %; ≥63 V	RM5;7,5;10	
21.	1	-C2	2,2 nF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥25 V	RM5;7,5;10	
22.	2	-C7, -C8	4,7 nF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥25 V	RM5;7,5;10	
23.	1	-C1	6,8 nF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥25 V	RM5;7,5;10	
24.	1	-C6	1 µF	KF-Kondensator; ± 10 %; ≥25 V	RM5;7,5;10	
25.	1	-C9	100 µF	Elektrolyt-Kondensator; radial; ≥25 V	RM5	
26.	10	-C10 bis -C19	100 nF	SMD-Kondensator	1206	
27.	1	-K1	4066	Quad Bilateral Switch	DIP14	
28.	1	-K2	CD4046	Phase-Locked Loop	DIP16	
29.	2	-K3, -K4	4017	5-Stage Johnson Counter	DIP16	
30.	1	-K5	741	Operational Amplifier	DIP8	
31.	1	-K6	4093	2-Input NAND Schmitt Trigger	DIP14	
32.	1	-K7	74HCT390	Dual 4-Bit Decade and Binary Counter	DIP16	
33.	1	-K8	74HCT423	Retriggerable Monostable Multivibrator	DIP16	

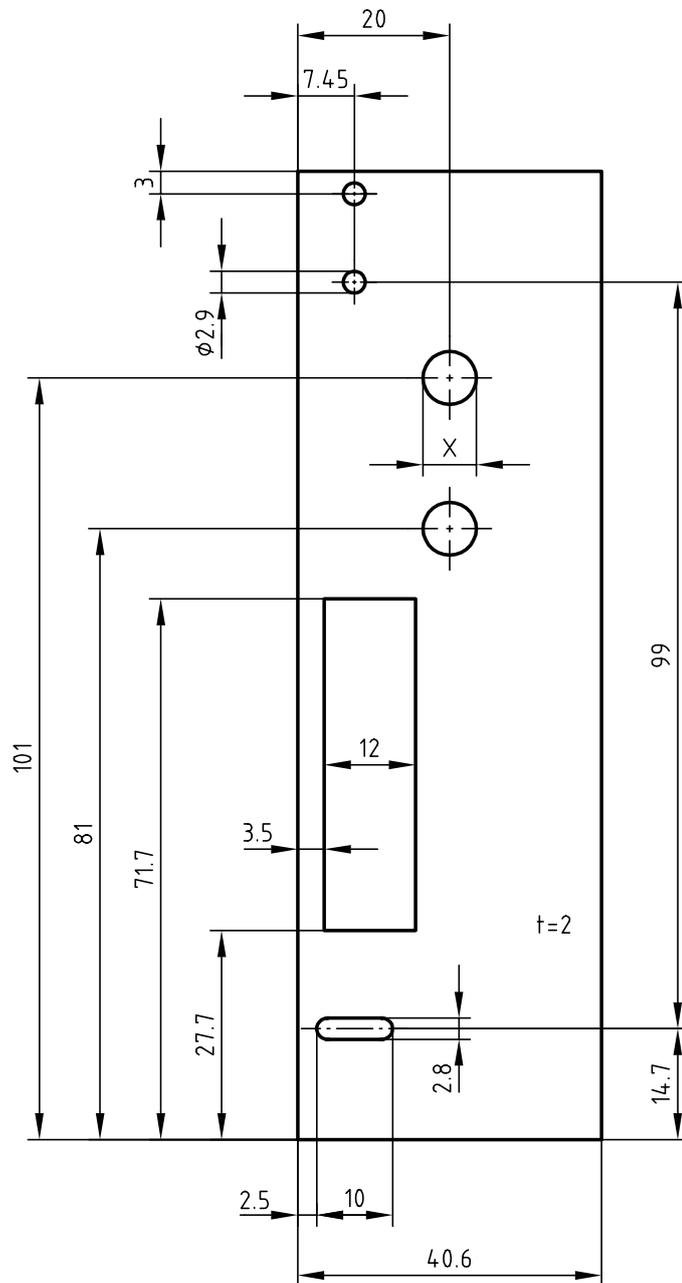
34.	1	-K9	74HCT273	Octal D-Type Flip-Flop with Clear	DIP20	
35.	2	-K10, -K11	MC1413	High Voltage, High Current Darlington Transistor Arrays	SO16	
36.	2	zu -K5, -S1		IC-Fassung	DIP8	
37.	2	zu -K1, -K6		IC-Fassung	DIP14	
38.	6	zu -K2 bis -K4, -K7, -K8, -R21		IC-Fassung	DIP16	
39.	1	zu -K9		IC-Fassung	DIP20	
40.	1	-S1		Kodier-Schiebeschalter (4 Schalter)	DIP8	
41.	8	-P1 bis -P8		Einzel-LED; aneinanderreihbar	∅ 3 mm	z. B. Mentor 1808.2031
42.	5	-P9 bis -P13		LED; rot; low current	∅ 3 mm	
43.	1	-XJ1	3-polig	Stiftleiste; einreihig; gerade (Jumper)	RM2,54	
44.	1	zu -XJ1	CAB4	Verbindungsbrücke (für Jumper)	RM2,54	
45.	9	-XK1 bis -XK9	2-polig	Löt-/Kratzbrücke (Trennstelle auf der Leiterplatte)		

*) Die Leiterplatte 3260H191A ist im Rahmen der Bereitstellung teilweise zu bestücken (siehe Seiten 11, 12). 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).

An der Bus-Platine 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

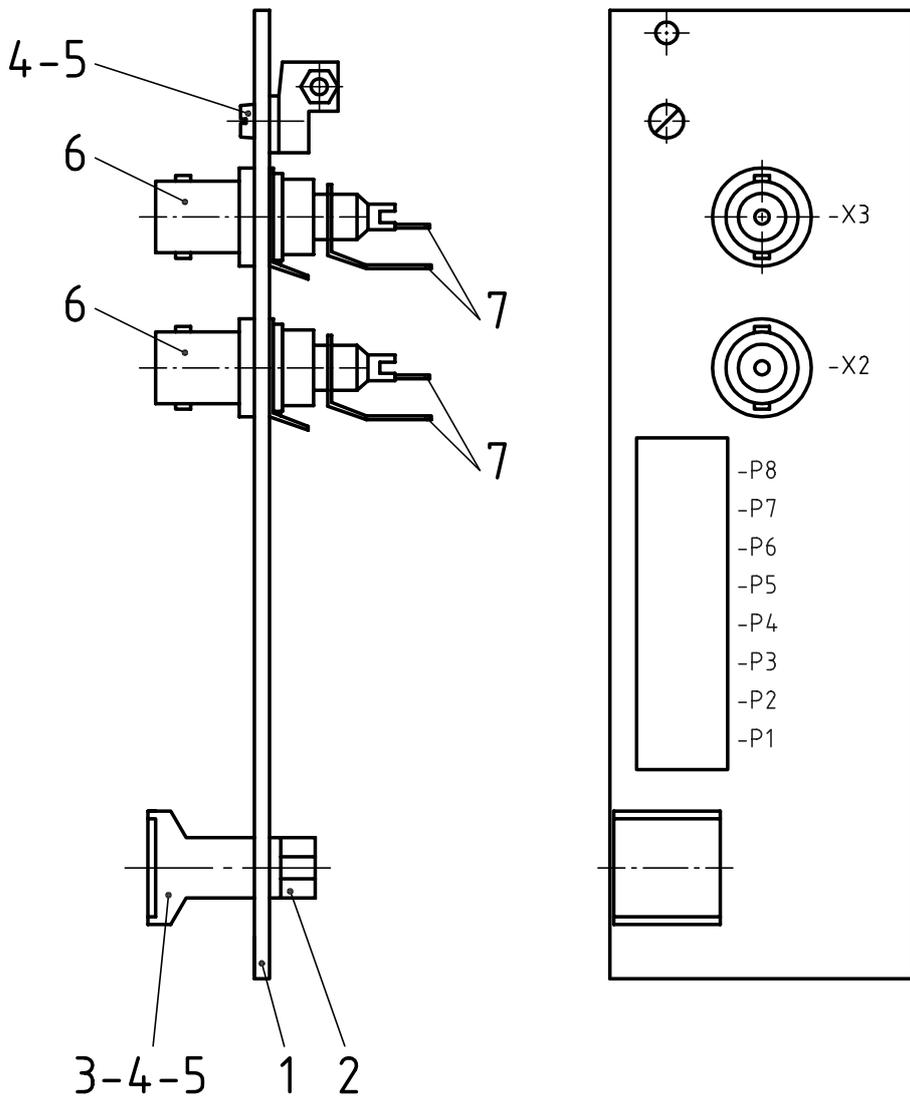
1	1		Al	Frontplatte		Bl 2 x 40 x 128,4 DIN 1783
Pos.	Menge	Kennz.	Typ/Wert/Norm	Bezeichnung	Bauform/Rastermaß	Bemerkung

IHK

Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2019

Arbeitsaufgabe
Frontplatte

Elektroniker/-in für
Informations- und Systemtechnik



7	2			NF-Leitung; 1-polig; 0,14 mm ² ; einseitig angelötet	je ca. 100 mm zu -X2 und -X3
6	2	-X2, -X3		Koaxial Geräteeinbaubuchse mit Lötöse	isolierend, z. B. B94KiG/50
5	2		ISO 4032 6	Sechskantmutter M2,5	
4	2		DIN 7985	Schraube (z. B. Innensechsrund); M2,5 x 10	
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 – Herbst 2019

**Arbeitsaufgabe
Montagezeichnung**

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

Auf Seite 11 ist der Stromlaufplan einer Baugruppe „Tastgradanzeige“ abgebildet, die Bestandteil der Arbeitsaufgabe mit situativen Gesprächsphasen und der schriftlichen Aufgabenstellungen ist.

Arbeitsaufgabe mit situativen Gesprächsphasen:

Hier sind zur Baugruppe „Tastgradanzeige“ verschiedene Aufgabenstellungen zu lösen. Unter anderem benötigen Sie auch Kenntnisse im Umgang mit dem Oszilloskop. Sie nutzen auch zur Lösung einer Aufgabenstellung einen PC mit Internetanschluss und Drucker.

Schriftliche Aufgabenstellungen:

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

Funktionsbeschreibung der Baugruppe „Tastgradanzeige“

Der Stromlaufplan der Baugruppe stellt eine elektronische Schaltung dar, die von Rechtecksignalen mit $f = 60 \text{ Hz}$ bis $f = 6 \text{ kHz}$ und $U_{\text{LOW}} = 0 \text{ bis } 1,5 \text{ V}$ bzw. $U_{\text{HIGH}} = 3,5 \text{ bis } 5 \text{ V}$ den Tastgrad G mit 8 LEDs (-P1 bis -P8) im BCD-Code anzeigt.

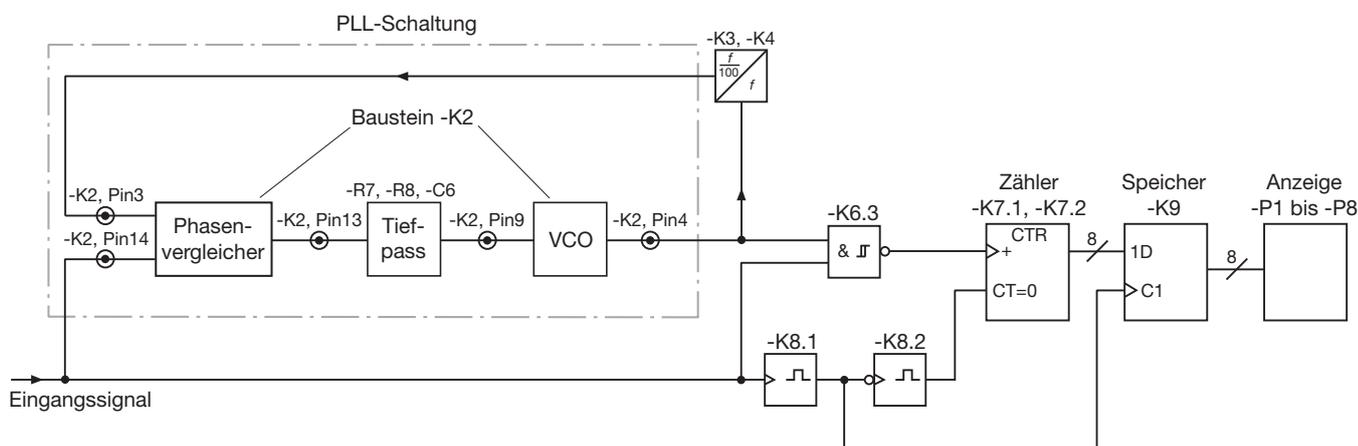
Eine zentrale Funktion übernimmt der in Abbildung 1 als Blockschaltbild dargestellte PLL-Baustein -K2 (4046). Das zu messende Eingangssignal an der BNC-Buchse -X2 wird durch den Baustein -K6.1 invertiert und liegt an Pin 14 des PLL-Bausteins -K2 an. Zur Kontrolle eines vorhandenen Eingangssignals leuchtet die LED -P9. Ein interner spannungsgesteuerter Oszillator (VCO = Voltage Controlled Oscillator) liefert an Pin 4 von -K2 eine Ausgangsfrequenz, die um den Faktor 100 höher ist, als die Frequenz des zu messenden Eingangssignals (messbar an Messpunkt -MP1).

Diese um den Faktor 100 erhöhte Frequenz dient der Erzeugung von Zählimpulsen, die über -K6.3 den Zählerstufen -K7.1 und -K7.2 zugeführt wird (Taktdiagramm siehe Abbildung 2).

Weiterhin wird die 100-fach erhöhte Frequenz den Frequenzteilerstufen -K3 und -K4 zugeführt. -K3 und -K4 sind so beschaltet, dass am Ausgang von -K4 (Pin 12) eine Frequenz anliegt, die um den Faktor 100 geringer ist und damit wieder der Frequenz des zu messenden Eingangssignals entspricht (messbar am Messpunkt -MP3).

Der PLL-Baustein vergleicht das Eingangssignal an -K2, Pin 14 mit dem Signal an -K2, Pin 3 auf Phasen- und Frequenzgleichheit. Bei unterschiedlicher Phase bzw. Änderung der Frequenz des Messsignals wird über diesen Regelkreis der interne PLL-VCO so nachgeregelt, dass die Ausgangsfrequenz immer dem 100-Fachen der Eingangsfrequenz entspricht.

Abbildung 1 (Blockschaltbild):



Detaillierte Beschreibung des Messvorgangs:

Das an der Buchse -XP2 eingespeiste Rechtecksignal wird über die Begrenzerschaltung bestehend aus -R14, -R17, -R15 und -R16 an den Baustein -K6.1 weitergereicht und invertiert. Das invertierte Eingangssignal wird von -K6.2 wiederum invertiert und öffnet das „Zähltor“ -K6.3. Für die Impulszeit t_i des Eingangssignals werden nun die Zählimpulse vom PLL-Baustein -K2 (Pin 4) an die Zählerbausteine -K7.1 und -K7.2 gelegt. Nach beendeter Impulszeit t_i entspricht der Zählerstand mit einer Genauigkeit von 1 % dem Tastgrad des Eingangssignals.

Mit der positiven Flanke am Ausgang des Bausteins -K6.1 (Beginn Pausendauer t_p des Eingangssignals) wird die monostabile Kippstufe -K8.1 getriggert. Der Ausgang Pin 13 (-MP7) erzeugt mit der steigenden Flanke für 12 μ s den Freigabeimpuls für das Ergebnis-Übergaberegister -K9. Der Zählerstand von -K7.1 und -K7.2 wird in -K9 zwischengespeichert und als duales Messergebnis mit den LEDs -P1 bis -P8 im BCD-Code dargestellt.

Beispiel (Tastgrad $G = 0,50$; Darstellung im BCD-Code):

-P8	-P7	-P6	-P5	-P4	-P3	-P2	-P1
0	1	0	1	0	0	0	0
5				0			

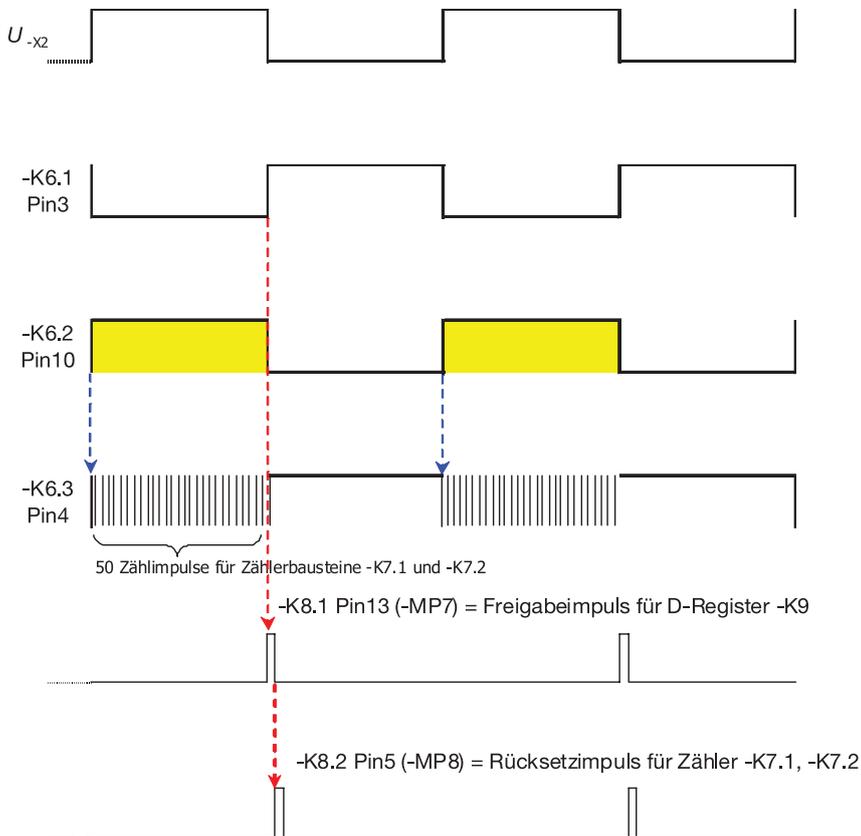
Die nachgeschaltete monostabile Kippstufe -K8.2 wird mit der fallenden Flanke von -K8.1 ausgelöst und erzeugt am Ausgang -K8.2, Pin 5 den Resetimpuls für die Zähler -K7.1 und -K7.2. Somit ist die Zählstufe für den nächsten Messdurchlauf vorbereitet.

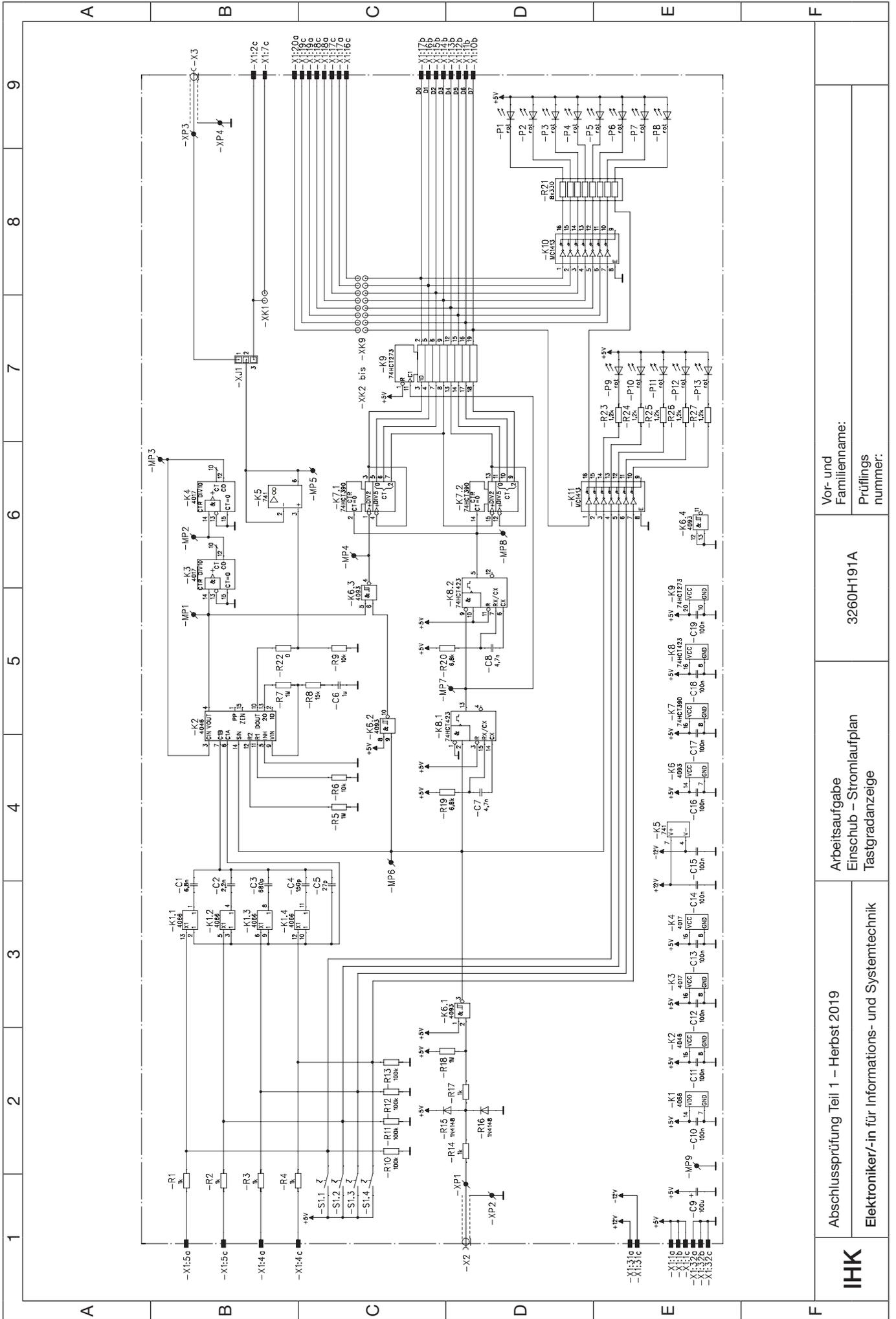
Für die Messbereichsumschaltung (60 Hz bis 6 kHz) ist auf der Baugruppe der Kodier-Schiebeschalter -S1 vorhanden. Je nach Schalterstellung werden über die Anlogschalter -K1.1 bis -K1.4 die Kondensatoren -C1 bis -C4 dem VCO-Kondensator -C5 (27 p) parallel geschaltet.

Zur Kontrolle des Schaltzustands und Funktion der Schiebeschalter -S1 dienen die LEDs -P10 bis -P13:

- S1.1 betätigt = LED -P10 leuchtet
- S1.2 betätigt = LED -P11 leuchtet
- S1.3 betätigt = LED -P12 leuchtet
- S1.4 betätigt = LED -P13 leuchtet

Abbildung 2 (Taktdiagramm für ein Eingangssignal mit Tastgrad $G = 0,5$):

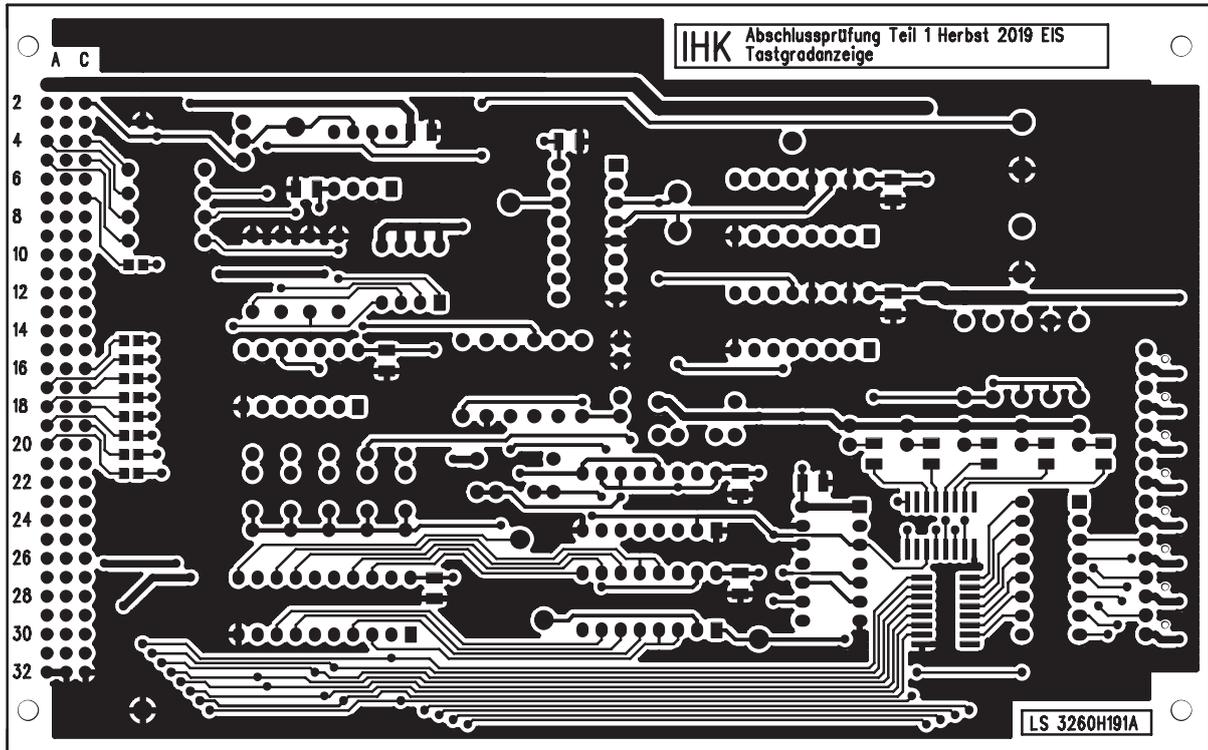




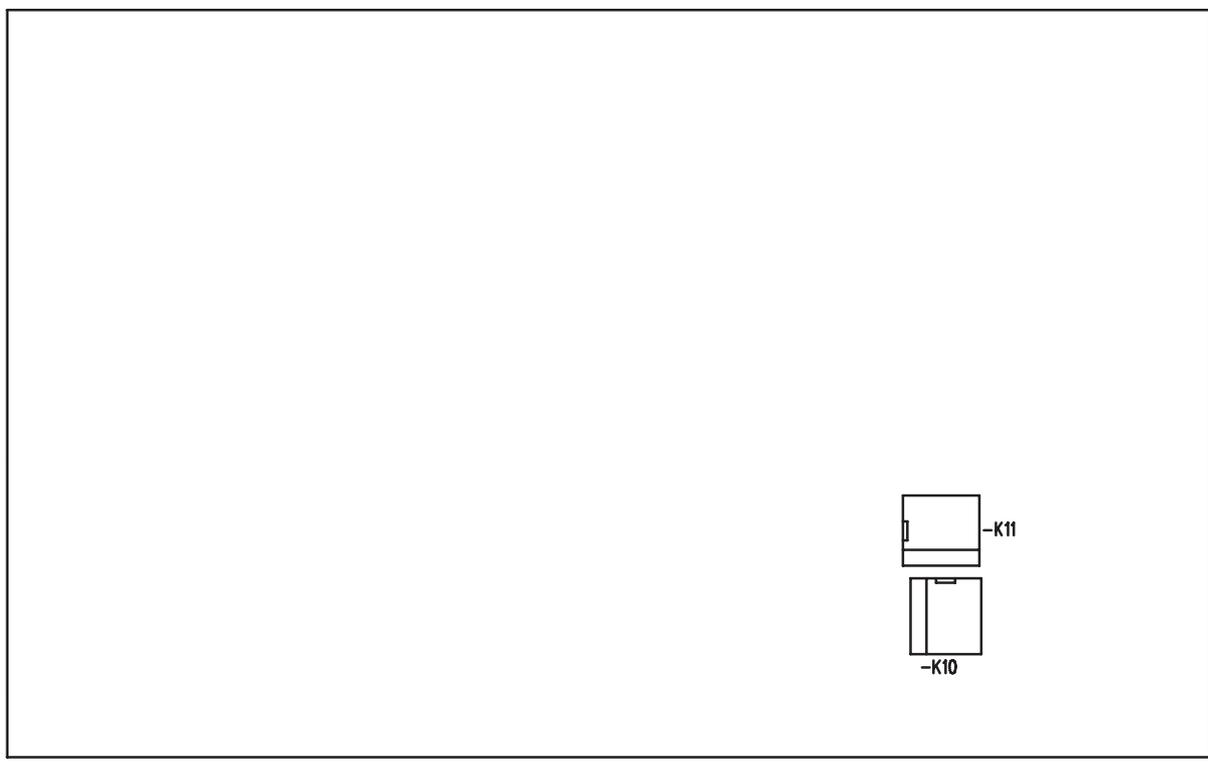
IHK	Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2019		Arbeitsaufgabe Einschub – Stromlaufplan Tastgradanzeige		3260H191A		Vor- und Familienname: Prüflings nummer:	

- Bestücken Sie in Vorbereitung auf die Arbeitsaufgabe auf der Leiterplatte 3260H191A die abgebildeten Bauteile.

9
8
7
6
5



4
3
2
1



Vor- und
Familiennamen:
Prüfungs
nummer:

3260H191A

Arbeitsaufgabe
Einschub - Bestückung LS
Tastgradanzeige

Abschlussprüfung Teil 1 - Herbst 2019
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

IHK