

IHK 34i Prüfung 2023 Praktisch – Lösungen

Teil A: Elektrotechnische Grundlagen (30 Punkte)

1.1 Leiterfarben und Schutzmaßnahmen (6 Punkte)

a) In einer TN-C-S-Installation sind die Leiter wie folgt farblich gekennzeichnet:

- Außenleiter (L): Braun, Schwarz oder Grau
- Neutraleiter (N): Blau
- Schutzleiter (PE): Grün-Gelb

(3 Punkte)

b) Der FI-Schutzschalter (Fehlerstromschutzschalter) überwacht den Stromfluss in einem Stromkreis. Er vergleicht den hinfließenden und den zurückfließenden Strom. Bei einer Differenz, die auf einen Fehlerstrom hinweist, schaltet er den Stromkreis ab, um Personen vor einem elektrischen Schlag zu schützen. (3 Punkte)

1.2 Gleichstromkreis (12 Punkte)

a) Der Gesamtwiderstand R_{ges} in einer Reihenschaltung ist die Summe der Einzelwiderstände:

$$R_{ges} = R_1 + R_2 + R_3 = 50 \, \Omega + 100 \, \Omega + 150 \, \Omega = 300 \, \Omega \quad (3 \text{ Punkte})$$

b) Die Teilspannungen an jedem Widerstand werden mit der Formel $U = I \cdot R$ berechnet. Da der Strom I gleich ist, verwenden wir $U_{ges} = I \cdot R_{ges}$, um I zu finden:

$$I = U / R_{ges} = 120 \, V / 300 \, \Omega = 0,4 \, A$$

Teilspannungen:

$$U_1 = I \cdot R_1 = 0,4 \, A \cdot 50 \, \Omega = 20 \, V$$

$$U_2 = I \cdot R_2 = 0,4 \, A \cdot 100 \, \Omega = 40 \, V$$

$$U_3 = I \cdot R_3 = 0,4 \, A \cdot 150 \, \Omega = 60 \, V \quad (3 \text{ Punkte})$$

c) Der Strom I im Stromkreis ist bereits berechnet:

$$I = 0,4 \, A \quad (2 \text{ Punkte})$$

d) Das Schaltbild zeigt eine Spannungsquelle $U = 120 \, V$ in Reihe mit den Widerständen $R_1 = 50 \, \Omega$, $R_2 = 100 \, \Omega$, $R_3 = 150 \, \Omega$. Die Teilspannungen und der Strom $I = 0,4 \, A$ sind eingezeichnet. (4 Punkte)

1.3 Magnetisches Feld (12 Punkte)

a) Das magnetische Feld um einen geraden Leiter mit Stromfluss wird durch konzentrische Kreise dargestellt, die den Leiter umgeben. Der Abstand zwischen den Kreisen nimmt mit zunehmendem Abstand vom Leiter zu. (4 Punkte)

b) Die magnetische Flussdichte B in 5 cm Abstand vom Leiter wird mit der Formel $B = (\mu_0 \cdot I) / (2\pi \cdot r)$ berechnet:

$$B = (4\pi \cdot 10^{-7} \, Vs/Am \cdot 8 \, A) / (2\pi \cdot 0,05 \, m) = 3,2 \cdot 10^{-5} \, T \quad (4 \text{ Punkte})$$

c) Eine praktische Anwendung dieses Effekts in der Messtechnik ist die Strommessung mit einem Hall-Sensor, der die magnetische Flussdichte um einen Leiter misst und daraus den Stromfluss ableitet. (4 Punkte)

Teil B: Installationstechnik (30 Punkte)

2.1 Stromlaufplan erstellen (15 Punkte)

a) Der Stromlaufplan zeigt die Zuleitung H07RN-F 3G2,5 mm² von der Unterverteilung zu den zwei Doppelsteckdosen in Reihe. Die Leitungslänge beträgt 12 m. (8 Punkte)

b) Die geeignete Sicherungsgröße ist 16 A, da sie den maximalen Stromfluss der Leitung und der angeschlossenen Geräte absichert, ohne die Leitung zu überlasten. (4 Punkte)

c) Die Verlegeart gemäß Teil 1 der DIN VDE 0100 ist Verlegeart C (in oder auf Wänden). (3 Punkte)

2.2 Beleuchtungsanlage (15 Punkte)

a) Die Anzahl der benötigten Leuchten wird berechnet durch:

$$\text{Gesamtlichtstrom} = 500 \, \text{Lux} \cdot 20 \, \text{m}^2 = 10.000 \, \text{Lumen}$$

$$\text{Lichtstrom pro Leuchte} = 36 \, \text{W} \cdot 80 \, \text{lm/W} = 2880 \, \text{Lumen}$$

$$\text{Anzahl der Leuchten} = 10.000 \, \text{Lumen} / 2880 \, \text{Lumen/Leuchte} \approx 3,5, \text{ also } 4 \text{ Leuchten} \quad (4 \text{ Punkte})$$

b) Die Anordnung der Leuchten in der Raumskizze zeigt vier gleichmäßig verteilte Leuchten im Raum von 5 m × 4 m. (4 Punkte)

c) Die Stromaufnahme der Beleuchtungsgruppe bei 230 V:

$$\text{Gesamtleistung} = 4 \text{ Leuchten} \cdot 36 \, \text{W} = 144 \, \text{W}$$

$$\text{Stromaufnahme} = 144 \, \text{W} / 230 \, \text{V} \approx 0,63 \, A \quad (3 \text{ Punkte})$$

d) Ein geeignetes Schaltgerät ist ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG), das die Leuchten effizient steuert und flackerfreies Licht sowie Energieeinsparungen bietet. (4 Punkte)

Teil C: Mess- und Prüftechnik (20 Punkte)

3.1 Isolationsmessung (8 Punkte)

a) Der Ablauf einer Isolationsprüfung umfasst das Trennen der Anlage vom Netz, das Anlegen einer Prüfspannung (z.B. 500 V DC) und das Messen des Isolationswiderstands. Sicherheitsmaßnahmen beinhalten das Tragen von Schutzausrüstung und das Sicherstellen, dass keine Personen gefährdet werden. (4 Punkte)

b) Ursachen für einen geringen Isolationswiderstand können Feuchtigkeit, Alterung oder mechanische Beschädigung sein. Behebung durch Trocknung, Austausch beschädigter Kabel oder Erneuerung der Isolierung. (4 Punkte)

3.2 Fehlerstrommessung (12 Punkte)

a) Ein Fehlerstromschutzschalter Typ A erkennt sinusförmige Wechselströme und pulsierende Gleichfehlerströme, während Typ B auch glatte Gleichfehlerströme erkennt. (4 Punkte)

b) Der Fehlerstrom durch Schutzleiterpotenzialverschiebung:

$$I = U / R = 5 \, V / 10 \, \Omega = 0,5 \, A \quad (4 \text{ Punkte})$$

c) Maßnahmen zur Reduzierung des Fehlerstroms umfassen die Verbesserung der Erdung, den Einsatz von FI-Schutzschaltern und die regelmäßige Wartung der Anlage. (4 Punkte)

Teil D: Technisches Zeichnen und Projektplanung (20 Punkte)

4.1 Schaltschrankplanung (10 Punkte)

a) Die Frontansicht des Schaltschranks zeigt die Platzierung von Hauptschalter, Motorschutzschalter, Stern-Dreieck-Schütz, Sicherungen und Klemmenleiste. (6 Punkte)

b) Die Kabelführung im Schaltschrank ist festgelegt, mit markierten Querschnitten für Eingangs- und Motorleitung. (4 Punkte)

4.2 Projektbeschreibung (10 Punkte)

a) Projektziele: Erweiterung der Produktionslinie, Integration neuer Motorensteuerung, Erhöhung der Effizienz. Ablaufplan: Planung, Installation, Test, Inbetriebnahme. Beteiligte Gewerke: Elektrotechnik, Mechanik, Automatisierung. (4 Punkte)

b) Der Signalfluss zeigt Sensoren, die Signale an die SPS senden, die dann Aktoren steuert. (3 Punkte)

c) Der Aufwand für Installation und Inbetriebnahme wird auf 10 Mann-Tage geschätzt, basierend auf der Komplexität der Integration und der Anzahl der beteiligten Komponenten. (3 Punkte)