

Leseprobe

Christiani

seit 1931

Hermann Wellers

Christiani-advanced

Prüfungswissen

Elektroniker/-in für Betriebstechnik

Aufgaben zur Facharbeiterprüfung Teil 2



Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
www.christiani.de

Zu diesem Buch

Diese Aufgabensammlung eignet sich besonders zur Vorbereitung der Facharbeiterprüfung Teil 2. Dies begründet sich vorrangig darin, dass die Aufgaben jeder Gruppe in prüfungsrelevanter Weise gemischt sind, was eine effektive Selbstkontrolle ermöglicht.

Jede Aufgabengruppe wird durch ein Projekt eingeleitet. Ähnlich wie in den Facharbeiterprüfungen beziehen sich Teile der Aufgaben auf dieses Projekt.

50 Single-Choice-Aufgaben schließen sich dem Projekt an. Die Lösung dieser Aufgaben wird auf den Auswertebogen übertragen.

Den Abschluss bilden 20 ungebundene Aufgaben (Teil 2), deren Lösungen schriftlich eingetragen werden müssen. Diese Aufgaben werden mit 0 bis 10 Punkten bewertet. Die erreichte Punktzahl wird eingetragen.

Die Auswertung erfolgt folgendermaßen:

- Die Anzahl der richtig gelösten Single-Choice-Aufgaben wird eingetragen. Zum Beispiel **50**.
- Die erreichte Gesamtpunktzahl der ungebundenen Aufgaben wird eingetragen. Zum Beispiel **200**.
- Der Divisor für die Single-Choice-Aufgaben ist **1,0**. Der Divisor für die ungebundene Aufgaben ist **4,0**.

Bei diesen Divisoren ist der Anteil, den beide Aufgabengruppen am Gesamtergebnis haben, gleich groß (50 %).

Single-Choice-Aufgaben, Teil 1

| | | | |
|--------|---------|---|------------|
| Punkte | Divisor | = | Ergebnis 1 |
| 50 | 1,0 | | 50 |

Ungebundene Aufgaben, Teil 2

| | | | |
|--------|---------|---|------------|
| Punkte | Divisor | = | Ergebnis 2 |
| 140 | 4,0 | | 35 |

Gesamtergebnis (Ergebnis 1 + Ergebnis 2)

| |
|----------------|
| Gesamtergebnis |
| 85 |

Bewertungsschlüssel

| Punkte | Note |
|------------|--------------|
| 0 bis 29 | ungenügend |
| 30 bis 49 | mangelhaft |
| 50 bis 66 | ausreichend |
| 67 bis 80 | befriedigend |
| 81 bis 91 | gut |
| 92 bis 100 | sehr gut |

Bei der Ermittlung des Gesamtergebnisses wird gerundet. Damit ergeben sich in obigem Beispiel 85 %.

Dies bedeutet bei dem vorgegebenen Bewertungsschlüssel die Note „gut“.

Selbstverständlich unterliegt die Gewichtung der beiden Aufgabenteile dem Ausbilder. In diesem Fall muss er nur die Divisoren ändern. Der Bewertungsbogen ist auch dann in vollem Umfang nutzbar.

Bewertungsbögen finden sich im Anhang. Ebenso Lösungsschablonen für die schnelle Auswertung der Lösungangaben. Selbstverständlich sind auch Lösungsvorschläge für die ungebundenen Aufgaben angegeben.

Inhalt

| | |
|---|-----|
| Projekt 1, Aufgabensatz 1, Teil 1 und 2 | 5 |
| Projekt 2, Aufgabensatz 2, Teil 1 und 2 | 43 |
| Projekt 3, Aufgabensatz 3, Teil 1 und 2 | 79 |
| Projekt 4, Aufgabensatz 4, Teil 1 und 2 | 117 |
| Projekt 5, Aufgabensatz 5, Teil 1 und 2 | 161 |
| Lösungen der Single-Choice-Aufgaben, Teil 1 | 199 |
| Lösung der Aufgaben Teil 2 | 209 |
| Auswertebögen, Blankoformulare | 253 |

Projekt 1

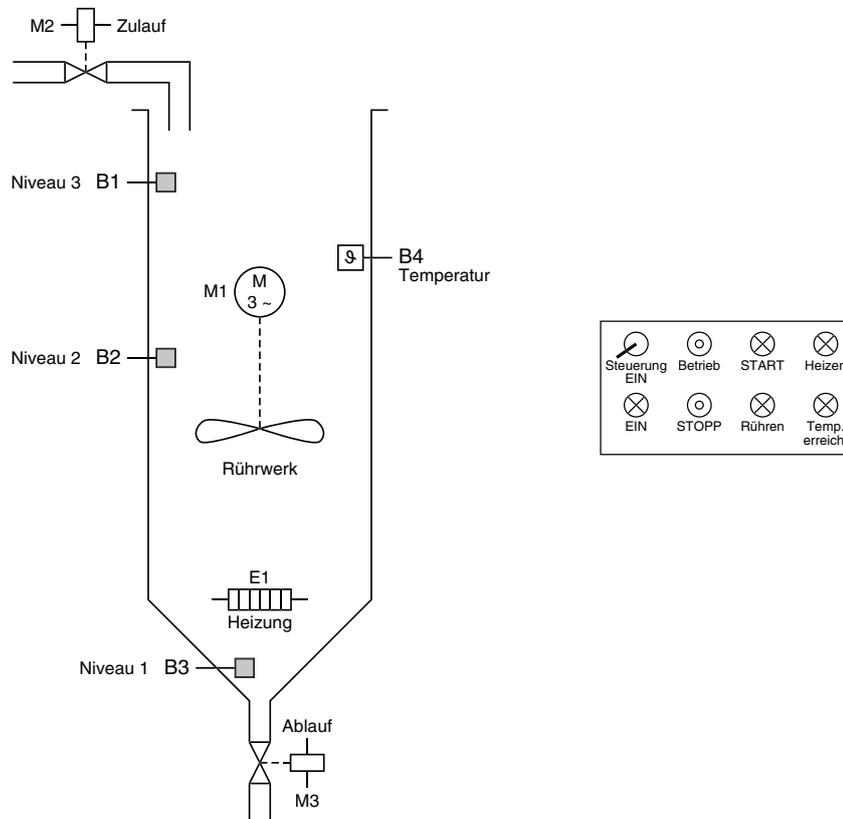
5

Projekt 1: Projektbeschreibung

In einem Behälter soll eine Flüssigkeit unter Rühren erwärmt und danach abgelassen werden.
 Nach Betätigung von „Steuerung Ein“ und „Start“ laufen folgende Vorgänge bis zur Betätigung von „Stopp“ automatisch ab:

- Ventil M2 öffnet, bis der Behälter gefüllt ist (B1 erreicht).
- Bei Erreichen von B2 schalten Rührwerk M1 und Heizung E1 ein.
- Wenn die gewünschte Temperatur erreicht ist, öffnet das Ventil M3.
- Bei Unterschreiten des Niveaus (B2) schalten Heizung und Rührwerk aus.
- Wird das Niveau (B3) erreicht, schließt das Ventil M3 wieder und der Füllvorgang beginnt erneut.

Wurde zwischenzeitlich der Stoptaster betätigt, erfolgt kein weiterer Füllvorgang. Der Behälter bleibt leer.



| | |
|----|---------------------------------------|
| B1 | Füllstand voll, NO |
| B2 | Füllstand halbvoll, NO |
| B3 | Füllstand leer, NO |
| B4 | Temperatursensor, NO |
| S0 | Steuerung ein, NO |
| S1 | Betriebstaster, Start des Ablaufs, NO |
| S2 | Stoptaster, NC |
| M1 | Rührwerkmotor |
| M2 | Ventil Zulauf |
| M3 | Ventil Ablauf |
| P1 | Meldung Steuerung ein |
| P2 | Meldung Start |

| | |
|----|-------------------------------|
| P3 | Meldung Heizung eingeschaltet |
| P4 | Meldung Temperatur erreicht |
| P5 | Meldung Füllstand maximal |
| P6 | Meldung Füllstand minimal |
| P7 | Meldung Rührwerk läuft |

Projekt 1 – Aufgabensatz 1

7

01

Welche Aussage trifft für eine Nutzereinweisung am ehesten zu?

- 1 Sie soll möglichst viele technische Details enthalten, um Reparaturen zu erleichtern.
- 2 Sie beinhaltet nur den Wartungsplan der Anlage.
- 3 Sie soll möglichst auf elektrotechnische Fachbegriffe verzichten.
- 4 Sie beschreibt die Zuständigkeit für einzelne Arbeitsaufgaben.
- 5 Sie beschreibt vorrangig das Zeitmanagement.

03

Welches Betriebsmittel ist für die Netzeinspeisung einer Fotovoltaikanlage unverzichtbar?

- 1 Wechselrichter
- 2 Gleichrichter
- 3 Phasenanschnittsteuerung
- 4 Nullspannungsschalter
- 5 Schwingungspaketsteuerung

05

Ein Busteilnehmer soll auf die Adresse 76 eingestellt werden.

Welche Schalter müssen dazu eingeschaltet sein.?

- 1 3 und 5
- 2 2 und 6
- 3 4 und 7 und 8
- 4 2 und 5 und 6
- 5 2 und 4 und 6

02

Welche Aussage zu Fotovoltaik-Anlagen ist richtig?

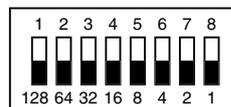
- 1 Solarmodule liefern direkt 50-Hz-Wechselstrom.
- 2 Solarmodule sind stets wassergekühlt, um den Wirkungsgrad zu verbessern.
- 3 Wechselrichter sind nur bei Drehstrom-Einspeisung notwendig.
- 4 In Deutschland werden die Solarmodule bei einem Neigungswinkel von 30° in Südrichtung installiert.
- 5 In Deutschland werden Solarmodule bei einem Neigungswinkel von 0° in Südrichtung installiert.

04

Ein 2-poliger Drehstrom-Asynchronmotor mit Käfigläufer soll eine Drehfeldzahl von $750 \frac{1}{\text{min}}$ haben.

Auf welche Frequenz ist der Frequenzumrichter einzustellen?

- 1 50 Hz
- 2 25 Hz
- 3 19 Hz
- 4 12,5 Hz
- 5 8,7 Hz



8

Projekt 1 – Aufgabensatz 1

06

Wie groß ist das Bemessungsmoment M_N eines 4-kW-Drehstrommotors mit $1410 \frac{1}{\text{min}}$?

- 1 $M_N = 0,027 \text{ Nm}$
- 2 $M_N = 0,45 \text{ Nm}$
- 3 $M_N = 27 \text{ Nm}$
- 4 $M_N = 36 \text{ Nm}$
- 5 $M_N = 54 \text{ Nm}$

08

Ein Drehstrommotor wird in zwei Drehrichtungen betrieben. Dazu werden zwei Hauptschütze eingesetzt.

Welche Gebrauchskategorie müssen die Schütze haben?

- 1 AC-1
- 2 AC-2
- 3 AC-3
- 4 AC-4
- 5 DC-4

10

Welcher Vorwiderstand R_V ist notwendig, damit sich die Heizleistung halbiert?

- 1 $R_V = 6,6 \Omega$
- 2 $R_V = 4,25 \Omega$
- 3 $R_V = 3,12 \Omega$
- 4 $R_V = 2,74 \Omega$
- 5 $R_V = 5,6 \Omega$

07

Warum ist Selektivität wichtig?

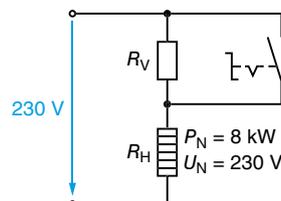
- 1 Damit Überstrom-Schutzeinrichtungen sehr schnell auslösen.
- 2 Damit in einem Fehlerstromkreis nur das Schutzorgane mit größtem I_n anspricht.
- 3 Damit die notwendige Bemessungsstromstärke von Überstromschutzorganen verringert werden kann.
- 4 Damit nur das dem Fehler unmittelbar vorgeschaltete Überstrom-Schutzorgan auslöst.
- 5 Damit Leitungsschutzschalter eingesetzt werden können.

09

Ein Drehstromtransformator hat eine Kurzschluss-Spannung von 4 %.

Welche Aussage ist zutreffend?

- 1 Bei Belastung bricht die Spannung stark ein.
- 2 Der Transformator ist kurzschlussfest.
- 3 Der Transformator benötigt keine Überstrom-Schutzeinrichtungen.
- 4 Der Transformator ist spannungssteif.
- 5 Der Transformator ist spannungsweich.



Projekt 1 – Aufgabensatz 1

9

11

Welche Baugröße hat der Motor?

- 1 112M
- 2 90S
- 3 160M
- 4 160L
- 5 225S

| | | |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | Hersteller | <input type="radio"/> |
| Typ | | |
| 3~ Mot | Nr. | |
| Δ 400 V | 8,7 A | |
| 4 kW | cos φ 0,81 | |
| 1410 /min | 50 Hz | |
| Isol.-Kl. B | IP 54 | kg |
| EN 60034 IEC 60034 | | |
| <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |

12

Ein 24-V-AC-Schütz wird mit einem 24-V-DC-Schütz verglichen.

Welche Aussage ist *nicht* richtig?

- 1 Bei gleicher Baugröße sind DC-Schütze schwerer.
- 2 Bei gleicher Baugröße sind DC-Schütze teurer.
- 3 DC-Schütze haben eine höhere Spuleninduktivität.
- 4 DC-Schütze benötigen keine Löscheinrichtung.
- 5 Bei gleicher Bauleistung sind DC-Schütze stärker belastbar.

14

In wessen Zuständigkeit fällt die Einhaltung der Vorschriften zur Arbeitssicherheit?

- 1 Ausschließlich Abteilungsleiter.
- 2 Ausschließlich Sicherheitsbeauftragter.
- 3 Ausschließlich Gewerbeaufsichtsamt.
- 4 Ausschließlich TÜV.
- 5 Jeder Mitarbeiter des Betriebs.

13

Wie groß ist Q_L des Motors nach 11?

- 1 2041 var
- 2 4877 var
- 3 3530 var
- 4 4210 var
- 5 5000 var

15

Häufig werden Reihenklemmen mit Käfigzugfederanschluss verwendet.

Worin besteht der wesentliche Vorteil gegenüber Reihenklemmen mit Schraubverbindung?

- 1 Der Klemmenübergangswiderstand ist erheblich geringer.
- 2 Sie können ausschließlich für hohe Leiterquerschnitte eingesetzt werden.
- 3 Die Verdrahtungszeit verkürzt sich.
- 4 Sie sind deutlich preisgünstiger.
- 5 Es können mehrere Leiter an eine Klemmenstelle angeschlossen werden.

Lösungen zu Aufgabensatz 5 – Teil 2

249

14

1. Kennlinie: $I_F = 200 \text{ A}$

$$2. Z_S = \frac{U_0}{I_F} = \frac{230 \text{ V}}{200 \text{ A}} = 1,15 \Omega$$

3. Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

15

1. Spannungsangabe Δ/Y 400/690 V besagt, dass der Motor in Dreieckschaltung an 400 V angeschlossen werden kann.

$$2. P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$P = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 16 \text{ A} \cdot 0,85 = 9411,2 \text{ W}$$

$$3. \eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_{\text{mech}}}{P_{\text{el}}} = \frac{7500 \text{ W}}{9411,2 \text{ W}} = 0,8$$

$$4. M = \frac{P_{\text{mech}}}{2\pi \cdot n} = \frac{7500 \text{ W}}{2\pi \cdot 24,166 \frac{1}{\text{s}}} = 49,4 \text{ Nm}$$

5. Verlegeart B2, 3 belastete Adern, $A = 4 \text{ mm}^2$

Tabellenwert bei 25 °C: $I_Z = 29 \text{ A}$

Umrechnungsfaktor Umgebungstemperatur: 40 °C → 0,85

Tatsächliche Strombelastbarkeit: $F'_Z = 0,82 \cdot I_Z = 0,82 \cdot 29 \text{ A} = 23,8 \text{ A}$

Absicherung mit $I_n = 20 \text{ A}$.

6. Die Bemessungsschutzart ist IP 55.

Wenn notwendig, sind auch höhere Schutzarten wie IP 56 und IP 65 erhältlich.

16

1. Stellt dem Motor eine einstellbare Spannung zur Verfügung, deren Wert parametrierbar ist.

2. Verringerter Anlaufstrom des Motors

Verringertes Anzugsmoment

Geringere mechanische Belastung

Kontrolle der Beschleunigung und der Bremsung.

3. Dient der Überwindung des Anlauf- und Losbrechmoments.

4. Normalanlauf: 0,5 bis 10 s

Schweranlauf: 10 bis 60 s

17

$$1. W = P \cdot t = 2 \text{ W} \cdot 1000 \text{ h} \cdot 36 = 72 \text{ kWh}$$

$$K = W \cdot T_{\text{ar}} = 72 \text{ kWh} \cdot 0,23 \frac{\text{Euro}}{\text{kWh}} = 16,56 \text{ Euro}$$

250

Lösungen zu Aufgabensatz 5 – Teil 2

2. $P = 24 \text{ V} \cdot 0,012 \text{ A} = 0,288 \text{ W}$

$W = P \cdot t \cdot 36 = 0,288 \text{ W} \cdot 1000 \text{ h} \cdot 36 = 10,368 \text{ kWh}$

$K = W \cdot T_{\text{ar}} = 10,368 \text{ kWh} \cdot 0,23 \frac{\text{Euro}}{\text{kWh}} = 2,38 \text{ Euro}$

3. 85,63 %

18

1. $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$

$\cos \varphi = \frac{P}{U \cdot I} = \frac{49 \text{ W}}{230 \text{ V} \cdot 0,43 \text{ A}} = 0,495$

2. $\cos \varphi_1 = 0,495 \rightarrow \tan \varphi_1 = 1,755$

$\cos \varphi_2 = 0,95 \rightarrow \tan \varphi_2 = 0,328$

$Q_C = P \cdot (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$

$Q_C = 49 \text{ W} \cdot (1,755 - 0,328) = 69,9 \text{ var}$

3. $Q_C = \frac{U^2}{X_C} = U^2 \cdot \omega \cdot C$

$C = \frac{Q_C}{\omega \cdot U^2} = \frac{69,9 \text{ var}}{314 \frac{1}{\text{s}} \cdot (230 \text{ V})^2} = 4,2 \mu\text{F}$

4. Die Kompensation verringert den Lampenstrom.

$P_2 = U \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2$

$I_2 = \frac{P_2}{U \cdot \cos \varphi_2} = \frac{49 \text{ W}}{230 \text{ V} \cdot 0,95} = 0,224 \text{ A}$

19

- Begrenzung des sekundären Kurzschlussstroms zur Vermeidung von Kontaktverschweißen
 - Dämpfung der leitungsgebundenen Störspannungen
 - Galvanische Trennung
 - Anpassung an hohe oder niedrige Netzspannung
- Alle drei Auslöseeinrichtungen des Schutzschalters müssen den Strom führen.
Der Hersteller garantiert die Einhaltung der Auslösekennlinie nur für eine der drei Auslöseeinrichtungen.
- Zur Erzielung von Erdschlusssicherheit: Der erste Erdschluss im Steuerstromkreis wird zu einem Kurzschluss, der abgeschaltet wird.
Zwei nicht abgeschaltete Erdschlüsse können unerwünschte Reaktionen hervorrufen.
- Aderfarbe grün/gelb, mit Werkzeug lösbare Trennverbindung.
- Zur Isolationswiderstandsmessung im Steuerstromkreis (N gegen PE).