

Serie 2014

Qualifikationsverfahren
Elektroplanerin EFZ
Elektroplaner EFZ

Berufskennnisse schriftlich
Pos. 4.2 Elektrische Systemtechnik

| Name, Vorname | Kandidatennummer | Datum |
|---------------|------------------|-------|
| | | |

Zeit: 90 Minuten

Hilfsmittel: Massstab, Geodreieck, Zeichnungsschablone, netzunabhängiger Taschenrechner ohne Kommunikation und Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele.

Bewertung:

- Die maximale Punktezahl ist bei jeder Aufgabe angegeben.
- Für die volle Punktezahl werden die Formeln oder Einheitengleichungen, die eingesetzten Zahlen mit Einheiten und die zweifach unterstrichenen Ergebnisse mit den Einheiten verlangt.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich und nachvollziehbar sein.
- Wird in einer Aufgabe eine bestimmte Anzahl Antworten verlangt, ist die vorgegebene Anzahl verbindlich. Die Antworten werden in der aufgeführten Reihenfolge bewertet, überzählige Antworten werden nicht bewertet.
- Verwenden Sie bei Platzmangel für die Lösungen die Rückseite und vermerken Sie dies bei der Aufgabe.

| | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------|
| Notenskala: | Maximale Punktezahl: | 50,0 |
| | 47,5 - 50,0 Punkte = Note | 6,0 |
| | 42,5 - 47,0 Punkte = Note | 5,5 |
| | 37,5 - 42,0 Punkte = Note | 5,0 |
| | 32,5 - 37,0 Punkte = Note | 4,5 |
| | 27,5 - 32,0 Punkte = Note | 4,0 |
| | 22,5 - 27,0 Punkte = Note | 3,5 |
| | 17,5 - 22,0 Punkte = Note | 3,0 |
| | 12,5 - 17,0 Punkte = Note | 2,5 |
| | 7,5 - 12,0 Punkte = Note | 2,0 |
| | 2,5 - 7,0 Punkte = Note | 1,5 |
| | 0,0 - 2,0 Punkte = Note | 1,0 |


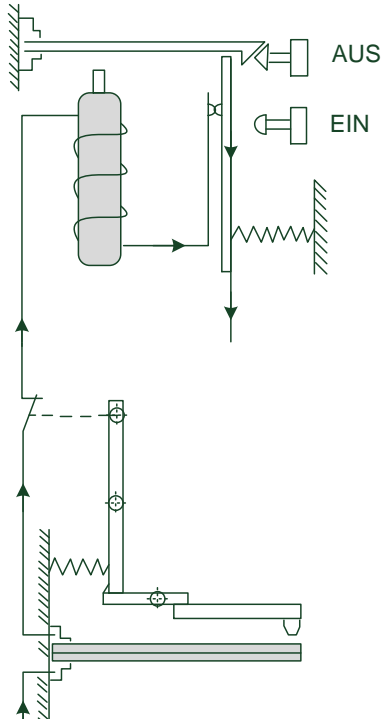
Aus didaktischen Gründen werden die Lösungen nicht abgegeben
(Beschluss der Aufgabekommission vom 09.09.2008)

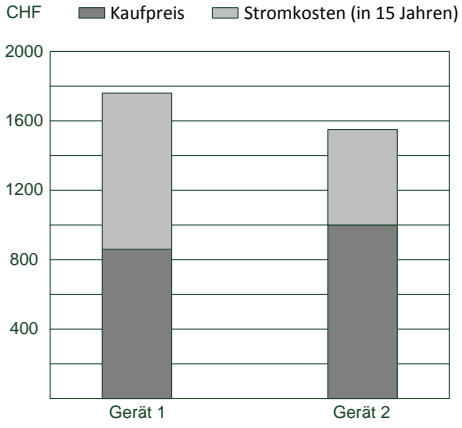
| Unterschrift der Expertinnen / Experten: | Erreichte Punktezahl | Note |
|--|----------------------|------|
| | | |

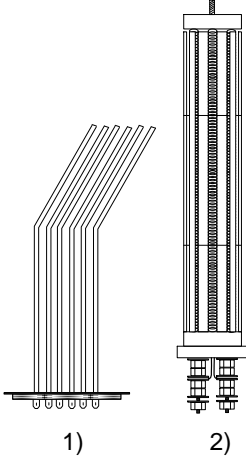
Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen **nicht** vor dem **1. September 2015** zu Übungszwecken verwendet werden.

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des VSEI im Beruf Elektroplanerin EFZ / Elektroplaner EFZ.
Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--------------------------|----------|--------|----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|---|--|
| | | maximal | erreicht | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | <p>Auf Höchstspannungsleitungen (220/380 kV/50 Hz) wird die von den Kraftwerken produzierte elektrische Energie im schweizerischen Verbundnetz zu den Verbrauchern übertragen. Moderne Windparkanlagen in der Nordsee transportieren die Energie mittels Hochspannungskabeln mit Gleichspannung zum Festland. Nennen Sie einen entscheidenden Vorteil der Gleichspannungs-Übertragung.</p> | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | <p>Ein Kunde möchte von Ihnen wissen, ob er einen Schalter in der Schalter-Steckdosenkombination mit einem Dimmer ersetzen kann. Welche Abklärungen treffen Sie, bevor Sie einen Dimmer empfehlen können? Nennen Sie zwei Antworten.</p> | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | <p>Durch welche Einflüsse werden Transformatoren erwärmt?</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Richtig</td> <td style="text-align: center;">Falsch</td> </tr> <tr> <td>- Wirbelströme</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Spannungsumwandlung</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Ummagnetisierung</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Stromfluss in den Wicklungen</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | | Richtig | Falsch | - Wirbelströme | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - Spannungsumwandlung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - Ummagnetisierung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - Stromfluss in den Wicklungen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2 | |
| | Richtig | Falsch | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Wirbelströme | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Spannungsumwandlung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Ummagnetisierung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Stromfluss in den Wicklungen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|---|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 4. | <p>a) Was bedeuten die vier Bezeichnungen auf einem einpoligen Leitungsschutzschalter?</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>LS D 13 A</u> - 10'000 - 3 -  <p>b) Bezeichnen und markieren Sie die zwei Hauptauslöseelemente eines Leitungsschutzschalters und beschreiben Sie deren Funktion in der Abbildung.</p>  | 4 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|---|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 5. | <p>Ein Transformator hat eine Bemessungsscheinleistung von 400 VA und einen Wirkungsgrad von 90 %. Die Primärspannung beträgt 230 V, die Sekundärspannung 12 V, der $\cos \varphi_1 = 0,88$. Der Transformator wird mit 280 W belastet. Berechnen Sie die Stromaufnahme des Transformators.</p> | 2 | |
| 6. | <p>Die Grafik zeigt die Anschaffungs- und die Betriebskosten von zwei verschiedenen Tiefkühlgeräten. Bei beiden Geräten dürfen Sie von einer Lebensdauer von 15 Jahren ausgehen.</p>  <p>a) Welches Gerät würden Sie einem Kunden empfehlen?</p> <p>b) Begründen Sie Ihre Antwort.</p> | 2 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|---|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 7. | <p>a) Benennen Sie die beiden Heizeinsätze für Wasserewärmer.</p> <div style="text-align: center;">  <p>1) 2)</p> </div> <p>b) Zählen Sie je einen Vor- und einen Nachteil der abgebildeten Heizkörper auf.</p> | 2 | |
| 8. | <p>Welches elektrische Gerät wandelt den in einer Photovoltaikanlage erzeugten Strom so um, dass dieser in das Verteilnetz eingespeist werden kann?</p> | 1 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|--|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 9. | a) Berechnen Sie die Scheinleistung des Motors im Bemessungsbetrieb. | 3 | |
| | b) Wie gross ist die Blindleistung des Motors im Bemessungsbetrieb? | | |
| | c) Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Motors. | | |

Hersteller

Typ

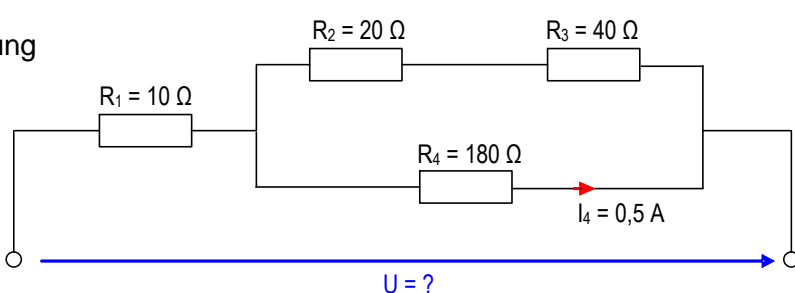
1 ~ Motor Nr.

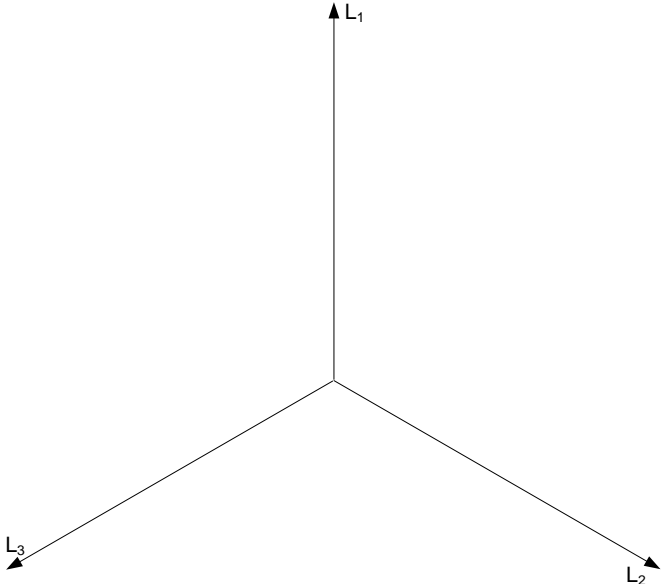
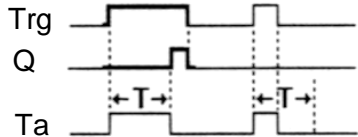
230 V 13,9 A

2,0 kW S 1 cos φ 0,87

2'800 /min 50 Hz

Isol.-Kl. B IP 54

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|--|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 10. | <p>Widerstandsschaltung</p>  <p>a) Berechnen Sie den Gesamtwiderstand R_{Ges}.</p> <p>b) Berechnen Sie U.</p> <p>c) Berechnen Sie P_3.</p> | 4 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|---|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 13. | <p>An einem eingeschalteten Kochherd (Drehstromnetz 3 x 400/230 V/50 Hz) werden folgende Aussenleiterströme gemessen: $I_{L1} = 7,5 \text{ A}$, $I_{L2} = 10,1 \text{ A}$, $I_{L3} = 6,4 \text{ A}$. Bestimmen Sie <u>grafisch</u> den Neutralleiterstrom.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Masstab: 1 A \cong 5 mm</p> | 3 | |
| 14. | <p>Interpretieren Sie das Zeitablaufdiagramm eines SPS-Kleinsteuergerätes.</p> <p>Trg Eingang Ta Zeit-Einstellung Q Ausgang</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Trg</p> <p>Q</p> <p>Ta</p> </div>  </div> <p>a) Um welches Funktions-Element handelt es sich?</p> <p>b) T ist auf fünf Sekunden eingestellt. Wie verhält sich der Ausgang, wenn das Eingangssignal drei Sekunden lang ansteht?</p> | 2 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|--|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 16. | <p>An einem Drehstromnetz $3 \times 400/230 \text{ V}/50 \text{ Hz}$ sind mehrere Verbraucher angeschlossen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drehstrommotor mit folgenden Daten: $P = 12 \text{ kW}$, $U = 3 \times 400 \text{ V}$, $I = 27,2 \text{ A}$, $\cos \varphi = 0,75$ - Drehstrom-Wassererwärmer mit folgenden Daten: $U = 3 \times 400 \text{ V}$, $I = 15 \text{ A}$, - 230 V-Hallenbeleuchtung auf alle drei Aussenleiter verteilt: $I_{L1} = 9,5 \text{ A}$ $I_{L2} = 7,2 \text{ A}$ $I_{L3} = 11,1 \text{ A}$ $\cos \varphi_{L1} = 0,90$ $\cos \varphi_{L2} = 0,85$ $\cos \varphi_{L3} = 0,92$ <p>Bestimmen Sie die gesamte Anschluss-Wirkleistung.</p> | 3 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|--|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 18. | <p>Ein Büroraum mit folgenden Abmessungen $B \times L = 5,4 \text{ m} \times 4,8 \text{ m}$ wird mit drei Ständerleuchten beleuchtet.</p> <p>Werte aus dem Beleuchtungskatalog:</p> <p>Typ: Tulux LED Stehleuchte PROP 8519-R1-88H3 Lampe: LED 88 W Leuchtenbetriebswirkungsgrad: $\eta_{LB} = 95 \%$ Lichtausbeute LED: 80 lm pro W</p> <p>Berechnen Sie den Raumwirkungsgrad, wenn die mittlere Beleuchtungsstärke von 458 Lux im Neuzustand gemessen wird.</p> | 3 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|--|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 19. | <p>An einer Unterverteilung werden folgende Daten gemessen:</p> <p>Spannung 3 x 400/230 V, Wirkleistung 24 kW, Leistungsfaktor 0,82.</p> <p>Berechnen Sie den minimalen Querschnitt der 240 m langen Zuleitung, damit der maximale Spannungsfall von 3 % nicht überschritten wird.</p> $\rho = 0,0178 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ | 4 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---------------|----------|-----------|------|------------------------|---------------|-------------|--------------------|------------------------|-------|-------------------|--------------|---|--|
| | | maximal | erreicht | | | | | | | | | | | | |
| 20. | <p>Auf dem Leistungsschild eines Drehstrommotors stehen folgende Daten:</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Hersteller</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3 ~ Motor</td> <td style="text-align: center;">Nr.:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Δ/Y 400 V/690 V</td> <td style="text-align: center;">24,1 A/14,0 A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12 kW S1</td> <td style="text-align: center;">$\cos\varphi$ 0,82</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1450 min⁻¹</td> <td style="text-align: center;">50 Hz</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Is. Kl. B IP54</td> <td style="text-align: center;">DIN VDE 0530</td> </tr> </table> <p>Vorhanden ist ein 3 x 400/230 V Netz. Der Motor wird mit einer in Dreieck geschalteten Kondensatoren-Gruppe von 6,6 kvar kompensiert.</p> <p>Bestimmen Sie den Zuleitungsstrom nach der Kompensation entweder zeichnerisch (Massstab: 2 A $\hat{=}$ 1 cm) oder rechnerisch.</p> | Hersteller | | 3 ~ Motor | Nr.: | Δ/Y 400 V/690 V | 24,1 A/14,0 A | 12 kW S1 | $\cos\varphi$ 0,82 | 1450 min ⁻¹ | 50 Hz | Is. Kl. B IP54 | DIN VDE 0530 | 4 | |
| Hersteller | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 ~ Motor | Nr.: | | | | | | | | | | | | | | |
| Δ/Y 400 V/690 V | 24,1 A/14,0 A | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 kW S1 | $\cos\varphi$ 0,82 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1450 min ⁻¹ | 50 Hz | | | | | | | | | | | | | | |
| Is. Kl. B IP54 | DIN VDE 0530 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | 50 | | | | | | | | | | | | | |