

Nullserie 2010

Qualifikationsverfahren
Elektroinstallateurin EFZ
Elektroinstallateur EFZ

Berufskennnisse schriftlich

Pos. 4 Elektrische Systemtechnik

Name, Vorname	Kandidaten- Nummer	Datum
.....

Zeit: 90 Minuten

Hilfsmittel: Formelbuch, netzunabhängiger Taschenrechner, Zirkel, Geodreieck und Massstab.

- 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.
 - Bei Aufgaben mit Auswahlantworten wird pro falsche Antwort gleich viel abgezogen, wie für eine richtige berechnet wird.
 - 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.

Notenskala: Maximale Punktezahl: 33,0

31,5 - 33,0	Punkte = Note	6,0
28,5 - 31,0	Punkte = Note	5,5
25,0 - 28,0	Punkte = Note	5,0
21,5 - 24,5	Punkte = Note	4,5
<u>18,5 - 21,0</u>	<u>Punkte = Note</u>	<u>4,0</u>
15,0 - 18,0	Punkte = Note	3,5
12,0 - 14,5	Punkte = Note	3,0
8,5 - 11,5	Punkte = Note	2,5
5,0 - 8,0	Punkte = Note	2,0
2,0 - 4,5	Punkte = Note	1,5
0,0 - 1,5	Punkte = Note	1,0

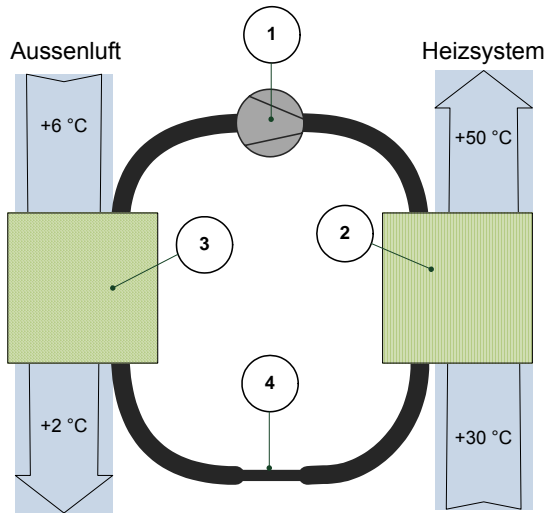
Unterschrift der Experten / Expertinnen:	Erreichte Punktezahl	Note
.....

Wichtig: Diese Nullserie ist für Übungszwecke freigegeben!

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des **VSEI** im Beruf Elektroinstallateurin EFZ /
Elektroinstallateur EFZ.

Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

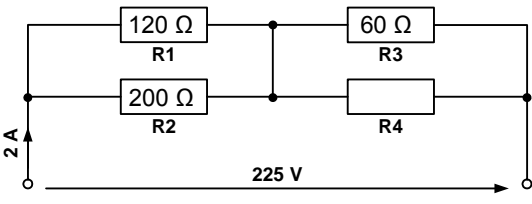

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
1.	<p>Das Schweizerische Verbundnetz ist in sieben Netzebenen aufgeteilt. Diese Netzebenen bilden insgesamt vier Netztypen. Wie heissen die vier Netztypen und in welchem Spannungsbereich liegen diese?</p> <p>Netzebene 1: _____ kV</p> <p>Netzebene 2: _____</p> <p>Netzebene 3: _____ kV</p> <p>Netzebene 4: _____</p> <p>Netzebene 5: _____ kV</p> <p>Netzebene 6: _____</p> <p>Netzebene 7: _____ kV</p> <p>(Pro Netztyp und Spannungsbereich 0,5 Pt)</p>	2	
2.	<p>Ein Einphasentransformator (230 / 24 V) mit $\eta = 0,92$ ist mit 2 kW belastet.</p> <p>a) Bestimmen Sie den Strom in der Eingangswicklung, wenn auf der Eingangsseite ein Wirkleistungsfaktor von 0,88 gemessen wird.</p> <p>b) Wie gross ist der Durchmesser der Wicklungsdrähte in der Primärwicklung, wenn die Stromdichte $2,5 \frac{A}{mm^2}$ beträgt?</p>	2	

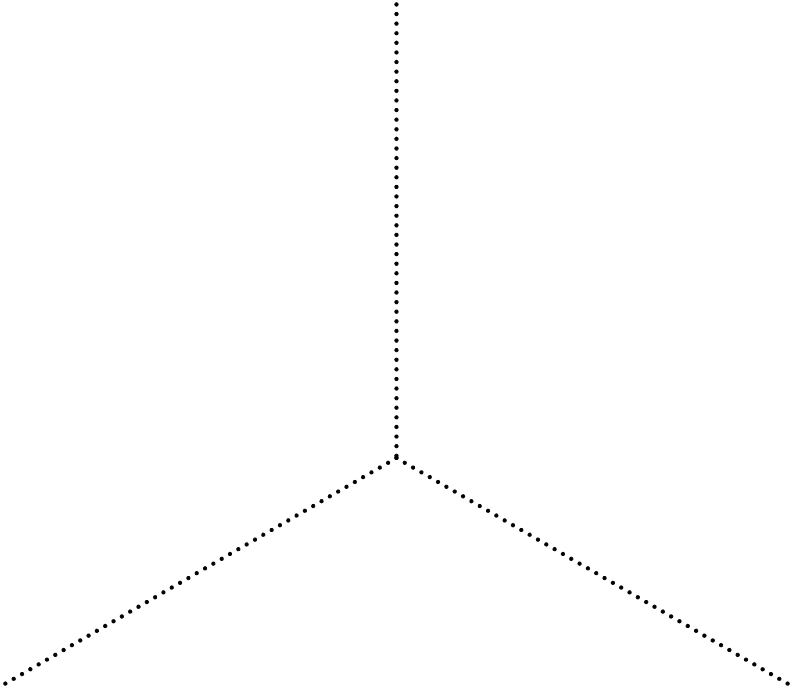
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
3.	<p>Der Energiezähler einer Grundwasserpumpe hat eine Zählerkonstante von: 500 Impulse entsprechen 1 kWh.</p> <p>In einer Minute werden 30 Impulse gezählt.</p> <p>Kosten: Energie $9 \frac{Rp}{kWh}$, Netznutzung auf der Niederspannungsebene $15 \frac{Rp}{kWh}$.</p> <p>Wie hoch sind die Betriebskosten für 24 Stunden?</p>	2	
4.	<p>Im Prinzipschema ist eine Elektrowärmepumpe dargestellt.</p> <p>Benennen Sie die Bauteile (1) bis (4) (je 0,5 Pt)</p>  <p>(1) _____</p> <p>(2) _____</p> <p>(3) _____</p> <p>(4) _____</p>	2	

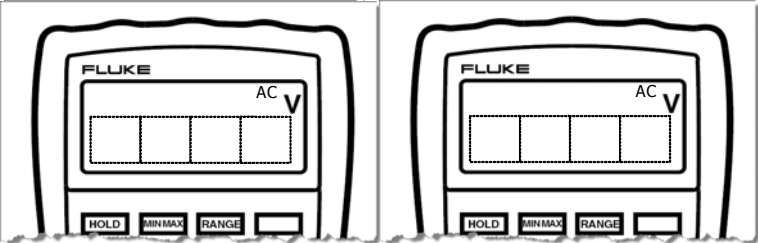
Aufgaben		Anzahl Punkte																										
		maximal	erreicht																									
5.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intensität der zu erwartenden Verschmutzung</th> <th>Wartungsfaktor WF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Normale Verschmutzung</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>Erhöhte Verschmutzung</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td>Starke Verschmutzung</td> <td>0.57</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lichttechnische Daten Osram L 58W/840</td> </tr> <tr> <td>Lichtfarbe</td> <td>840</td> </tr> <tr> <td>Farbwiedergabeindex Ra</td> <td>80...89</td> </tr> <tr> <td>Lichtstrom</td> <td>5'200 lm</td> </tr> </tbody> </table>	Intensität der zu erwartenden Verschmutzung	Wartungsfaktor WF	Normale Verschmutzung	0.8	Erhöhte Verschmutzung	0.67	Starke Verschmutzung	0.57	Lichttechnische Daten Osram L 58W/840		Lichtfarbe	840	Farbwiedergabeindex Ra	80...89	Lichtstrom	5'200 lm	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E_m in lx</th> <th>Art der Arbeit bzw. der Arbeitsräume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≥ 200</td> <td>Arbeitsräume mit Tätigkeiten ohne besondere Anforderung, Anlagen mit ständigen manuellen Eingriffen, Archive</td> </tr> <tr> <td>≥ 300</td> <td>Arbeitsräume für grobe Arbeiten bzw. einfache Sehaufgaben, Verpackungs- & Versandbereich, Grossmontage</td> </tr> <tr> <td>≥ 500</td> <td>Schreiben, Lesen, Datenverarbeitung, Raumzonen mit Bildschirmarbeitsplätzen (inkl. CAD), Arbeitsräume für mittelfeine Arbeiten bzw. normale Sehaufgaben</td> </tr> </tbody> </table>	E_m in lx	Art der Arbeit bzw. der Arbeitsräume	≥ 200	Arbeitsräume mit Tätigkeiten ohne besondere Anforderung, Anlagen mit ständigen manuellen Eingriffen, Archive	≥ 300	Arbeitsräume für grobe Arbeiten bzw. einfache Sehaufgaben, Verpackungs- & Versandbereich, Grossmontage	≥ 500	Schreiben, Lesen, Datenverarbeitung, Raumzonen mit Bildschirmarbeitsplätzen (inkl. CAD), Arbeitsräume für mittelfeine Arbeiten bzw. normale Sehaufgaben	2	
	Intensität der zu erwartenden Verschmutzung	Wartungsfaktor WF																										
Normale Verschmutzung	0.8																											
Erhöhte Verschmutzung	0.67																											
Starke Verschmutzung	0.57																											
Lichttechnische Daten Osram L 58W/840																												
Lichtfarbe	840																											
Farbwiedergabeindex Ra	80...89																											
Lichtstrom	5'200 lm																											
E_m in lx	Art der Arbeit bzw. der Arbeitsräume																											
≥ 200	Arbeitsräume mit Tätigkeiten ohne besondere Anforderung, Anlagen mit ständigen manuellen Eingriffen, Archive																											
≥ 300	Arbeitsräume für grobe Arbeiten bzw. einfache Sehaufgaben, Verpackungs- & Versandbereich, Grossmontage																											
≥ 500	Schreiben, Lesen, Datenverarbeitung, Raumzonen mit Bildschirmarbeitsplätzen (inkl. CAD), Arbeitsräume für mittelfeine Arbeiten bzw. normale Sehaufgaben																											
	<p>Für eine Schlossereiwerkstatt (grobe Arbeiten mit starker Verschmutzung) ist die erforderliche Leuchtenzahl n zu bestimmen. Der Raum ist 18 m x 12 m gross. Die geforderte minimale, mittlere Beleuchtungsstärke entnehmen Sie der Tabelle.</p> <p>Der Beleuchtungswirkungsgrad η_B beträgt 0,61.</p> <p>Für die Berechnung ist der Wartungsfaktor zu berücksichtigen. Als Leuchtmittel werden Osram „L 58 W/840 Lumilux weiss“- Leuchtstofflampen eingesetzt.</p>																											
6.	<p>Sie müssen den 15 kW-Drehstrommotor eines Rührwerks anschliessen. Vom zuständigen Sachbearbeiter des Verteilnetzbetreibers erhalten Sie die Auflage, gemäss technischen Anschlussbedingungen, den Motor nicht direkt Anlaufen zu lassen.</p> <p>Nennen Sie zwei Möglichkeiten, wie dies erreicht werden kann.</p>	1																										

Aufgaben		Anzahl Punkte							
		maximal	erreicht						
7.	<p>Die Strom-Spannungskennlinie zeigt das Betriebsverhalten eines Akkumulators.</p> <p>a) Ermitteln Sie aus der Kennlinie die Klemmenspannung des Akkumulators im Leerlauf.</p> <p>b) Ermitteln Sie aus der Kennlinie die Klemmenspannung des Akkumulators bei einer Belastung mit 5 A.</p> <p>c) Berechnen Sie den Innenwiderstand der Stromquelle.</p> <p>d) Wie gross ist der Kurzschlussstrom?</p>	<table border="1"> <caption>Data points from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Current I [A]</th> <th>Voltage U [V]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>12.0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>11.5</td> </tr> </tbody> </table>	Current I [A]	Voltage U [V]	0	12.0	10	11.5	2
Current I [A]	Voltage U [V]								
0	12.0								
10	11.5								

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
8.	<p>a) Ergänzen Sie im Prinzipschema der Online- USV- Anlage die Symbole und Bezeichnungen.</p> <p>b) Zeichnen Sie den Stromfluss für Normalbetrieb in blauer Farbe ein.</p> <p>c) Zeichnen Sie den Stromfluss für den Notbetrieb in roter Farbe ein.</p>	2	
9.	<p>Sie haben mit der gegebenen Messschaltung die wichtigsten elektrischen Größen eines Wechselstrommotors gemessen.</p>	3	
<p>a) Der Wirkleistungsfaktor soll durch Parallelkompensation auf 0,9 verbessert werden. Wie gross muss die Kompensationskapazität sein?</p> <p>b) Wie gross ist der Strom I in der Zuleitung nach der Kompensation?</p>			

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
10.	<p>Berechnen Sie den Widerstand R_4.</p> 	2	
11.	<p>Bei der Reparatur eines Hellraumprojektors stellen Sie fest, dass das Netzgerät für die Projektorlampe defekt ist. Auf Lampe finden Sie folgende Daten: 24 V / 55 W Wie gross muss die Kapazität eines in Serie geschalteten Kondensators sein, damit Sie die Lampe provisorisch an 230 V / 50 Hz anschliessen können?</p> 	3	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
12.	<p>In einem Einfamilienhaus sind um 11:45 Uhr folgende Verbraucher eingeschaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ein Rechaud 1'500 W an L₁. - Fünf Glühlampen à 60 W an L₂. - Ein PC mit Bildschirm und Drucker 650 W an L₂. - Eine Kaffeemaschine 1'950 W an L₃. <p>Die Betriebsspannung beträgt 3x230 V / 50 Hz.</p> <p>Ermitteln Sie grafisch den Neutralleiterstrom. Masstab: 1A entspricht 1cm</p>	3	
			

Aufgaben		Anzahl Punkte																			
		maximal	erreicht																		
13.	Die digitalen Multimeter (DMM) der Modelle 175/177/179 eines Messgeräte-Herstellers haben folgende Spezifikationen.	2																			
<p>Detailed Specifications</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Function</th> <th rowspan="2">Range ¹</th> <th rowspan="2">Resolution</th> <th colspan="3">Accuracy ± ([% of Reading] + [Counts])</th> </tr> <tr> <th>Model 175</th> <th>Model 177</th> <th>Model 179</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">AC Volts ²</td> <td rowspan="2">600.0 mV 6.000V 60.00V 600.0V 1000V</td> <td rowspan="2">0.1 mV 0.001V 0.01V 0.1V 1V</td> <td>1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)</td> <td>1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)</td> <td>1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)</td> </tr> <tr> <td>2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)</td> <td>2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)</td> <td>2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)</td> </tr> </tbody> </table>				Function	Range ¹	Resolution	Accuracy ± ([% of Reading] + [Counts])			Model 175	Model 177	Model 179	AC Volts ²	600.0 mV 6.000V 60.00V 600.0V 1000V	0.1 mV 0.001V 0.01V 0.1V 1V	1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)	1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)	1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)	2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)	2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)	2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)
Function	Range ¹	Resolution	Accuracy ± ([% of Reading] + [Counts])																		
			Model 175	Model 177	Model 179																
AC Volts ²	600.0 mV 6.000V 60.00V 600.0V 1000V	0.1 mV 0.001V 0.01V 0.1V 1V	1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)	1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)	1.0 % + 3 (45 Hz to 500 Hz)																
			2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)	2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)	2.0 % + 3 (500 Hz to 1 kHz)																
<p>a) Wie werden die Wechselspannungen $U = 62,3 \text{ V}$ und $U = 995,9 \text{ V}$ im Display des Modells 177 dargestellt? Tragen Sie die Zahlen in die Displays ein.</p> <p>b) Berechnen Sie die Abweichungen für die beiden gemessenen Werte ($f = 50 \text{ Hz}$).</p>																					
<p>a)</p> 																					
<p>b)</p>																					

Aufgaben		Anzahl Punkte																
		maximal	erreicht															
14.	<p>Ordnen Sie den beiden Schemata den korrekten Spannungsverlauf (A, B, C oder D) zu.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>C</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>D</p> </div> </div>	1																
15.	<p>a) Das KNX-System ist ein dezentrales Bussystem mit verteilter Intelligenz in den Busgeräten. Ist diese Behauptung richtig oder falsch? Kreuzen Sie die zutreffende Antwort an.</p> <p style="text-align: center;">richtig falsch</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p> <p>b) Wie heissen die zwei verschiedenen Adressierungsarten beim KNX-System?</p>	2																
16	<p>Welche Eigenschaften gelten für moderne Gegensprechanlagen mit Zweidraht-Bus-Technik? Kreuzen Sie die zutreffenden Antworten an.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">richtig</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Für Neuanlagen nicht geeignet</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Kein Drahtnachzug beim Ersatz bestehender Anlagen</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Einfache Aufrüstung bestehender Anlagen</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Grosser Verdrahtungsaufwand</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		richtig	falsch	Für Neuanlagen nicht geeignet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kein Drahtnachzug beim Ersatz bestehender Anlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Einfache Aufrüstung bestehender Anlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grosser Verdrahtungsaufwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
	richtig	falsch																
Für Neuanlagen nicht geeignet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
Kein Drahtnachzug beim Ersatz bestehender Anlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
Einfache Aufrüstung bestehender Anlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
Grosser Verdrahtungsaufwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
Total		33																