

Serie 2012

Qualifikationsverfahren
Elektroinstallateurin EFZ
Elektroinstallateur EFZ

Berufskennnisse schriftlich
Pos. 4 Elektrische Systemtechnik

Name, Vorname	Kandidatennummer	Datum
.....

Zeit: 90 Minuten

Hilfsmittel: Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele, netzunabhängiger Taschenrechner ohne Datenbank, Massstab, Zirkel, Geodreieck und Transporteur.

- 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: 49,0

47,0 - 49,0	Punkte = Note	6,0
42,0 - 46,5	Punkte = Note	5,5
37,0 - 41,5	Punkte = Note	5,0
32,0 - 36,5	Punkte = Note	4,5
<u>27,0 - 31,5</u>	<u>Punkte = Note</u>	<u>4,0</u>
22,5 - 26,5	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
Aufgabenkommission
vom 09.09.2008)

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

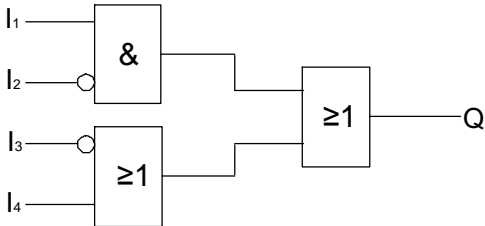
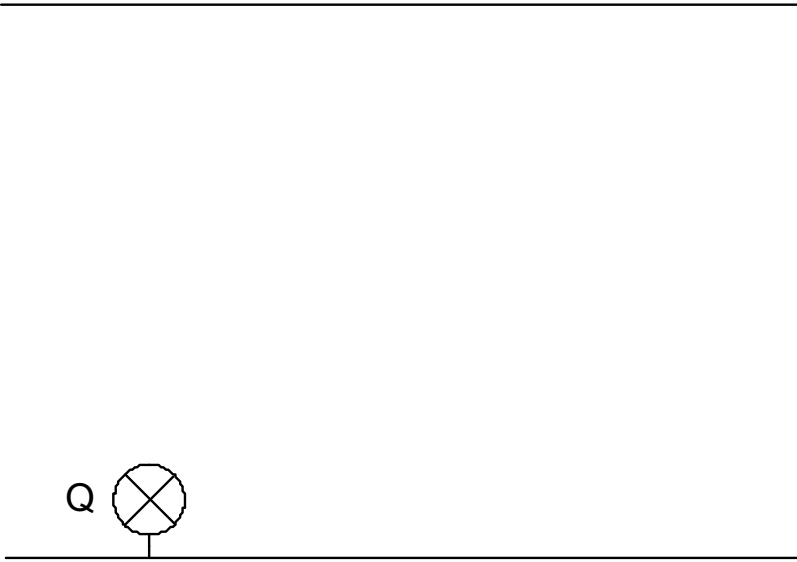
Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen **nicht** vor dem **1. September 2013** zu Übungszwecken verwendet werden.

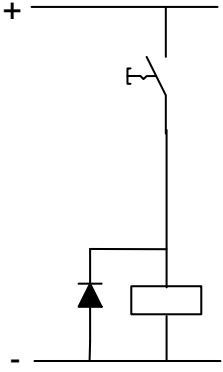
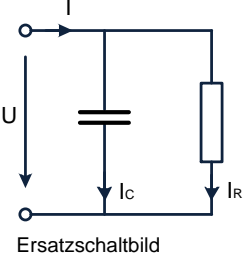
Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des VSEI im Beruf Elektroinstallateurin EFZ /
Elektroinstallateur EFZ.

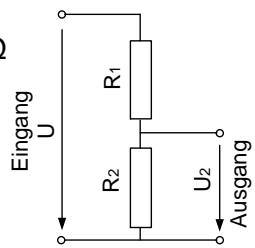
Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Aufgaben		Anzahl Punkte																
		maximal	erreicht															
1.	Warum wird für den internationalen und nationalen Transport elektrischer Energie die Höchst- und Hochspannungstechnik eingesetzt? Nennen Sie zwei Gründe.	2																
2.	Nennen Sie zwei Vorteile, wenn halogenfreies Installationsmaterial eingesetzt wird.	2																
3.	<p>Kreuzen Sie die zutreffenden Antworten zu den Leitungsschutzschaltern $I_N = 13\text{ A}$, Typ C und D an.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">richtig</td> <td style="text-align: center;">falsch</td> </tr> <tr> <td>- Die magnetische Auslösung erfolgt beim LS Typ C bei einem kleineren I_K als beim LS Typ D</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Die thermische Auslösung erfolgt beim LS Typ C bei einem kleineren Überlast-Strom als beim LS Typ D</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Die Strombegrenzungsklassen sind nicht vom LS-Typ abhängig.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- LS Typ D-Automaten haben ein grösseres Schaltvermögen als LS Typ C-Automaten</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		richtig	falsch	- Die magnetische Auslösung erfolgt beim LS Typ C bei einem kleineren I_K als beim LS Typ D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Die thermische Auslösung erfolgt beim LS Typ C bei einem kleineren Überlast-Strom als beim LS Typ D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Die Strombegrenzungsklassen sind nicht vom LS-Typ abhängig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- LS Typ D-Automaten haben ein grösseres Schaltvermögen als LS Typ C-Automaten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
	richtig	falsch																
- Die magnetische Auslösung erfolgt beim LS Typ C bei einem kleineren I_K als beim LS Typ D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
- Die thermische Auslösung erfolgt beim LS Typ C bei einem kleineren Überlast-Strom als beim LS Typ D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
- Die Strombegrenzungsklassen sind nicht vom LS-Typ abhängig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
- LS Typ D-Automaten haben ein grösseres Schaltvermögen als LS Typ C-Automaten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
4.	<p>Einphasentransformatoren.</p> <p>a) Welche Spannungsart lässt sich transformieren?</p> <p>b) Ein Transformator hat im Betrieb stets Wärmeverluste. Nennen Sie die beiden Ursachen dieser Wärmeverluste.</p> <p>c) Geben Sie an, in welchem Verhältnis die Ströme, Spannungen und Windungszahlen primär- und sekundärseitig zueinander stehen.</p>	3	
5.	<p>Nennen Sie vier konkrete Emissionsquellen (Störquellen) von elektromagnetischen Feldern (Elektrosmog) im privaten Haushalt.</p>	2	
6.	<p>a) Auf welchen Wert ändert sich die Beleuchtungsstärke, wenn der Abstand zur punktförmigen Lichtquelle verdoppelt wird?</p> <p>b) Begründen Sie Ihre Antwort.</p>	1 1	

Aufgaben		Anzahl Punkte																										
		maximal	erreicht																									
7.	<p>a) Ergänzen Sie die Wahrheitstabelle für das vorgegebene Funktionsblockscha. </p> <table border="1" data-bbox="255 273 732 607"> <thead> <tr> <th>I₁</th> <th>I₂</th> <th>I₃</th> <th>I₄</th> <th>Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Ergänzen Sie das Stromlaufschema dieser Schaltung mit vier Tastern. Wird ein Taster betätigt so entspricht dies einer logischen 1. </p>	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	Q	1	0	1	1		1	0	1	0		1	1	1	0		1	0	0	1		4	
I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	Q																								
1	0	1	1																									
1	0	1	0																									
1	1	1	0																									
1	0	0	1																									
8.	<p>Drei Batterien der Grösse AAA werden in Serie zusammengeschaltet. Kreuzen Sie die zutreffenden Antworten an.</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Richtig</td> <td>Falsch</td> </tr> <tr> <td>- Die verfügbare Ladung verdreifacht sich.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Wegen des grösseren Innenwiderstandes sinkt die Klemmenspannung unter Belastung stärker ab.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Die Leerlaufspannung verdreifacht sich.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- Der Kurzschlussstrom wird dreimal grösser.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Richtig	Falsch	- Die verfügbare Ladung verdreifacht sich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Wegen des grösseren Innenwiderstandes sinkt die Klemmenspannung unter Belastung stärker ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Die Leerlaufspannung verdreifacht sich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Der Kurzschlussstrom wird dreimal grösser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2											
	Richtig	Falsch																										
- Die verfügbare Ladung verdreifacht sich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																										
- Wegen des grösseren Innenwiderstandes sinkt die Klemmenspannung unter Belastung stärker ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																										
- Die Leerlaufspannung verdreifacht sich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																										
- Der Kurzschlussstrom wird dreimal grösser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																										

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
9.	<p>Erklären Sie die Funktion der Diode beim Gleichstromrelais.</p>  <p>The diagram shows a DC relay circuit. A positive terminal (+) is connected to the coil of a relay. The other end of the coil is connected to a common terminal. A diode is connected in parallel with the coil, with its cathode towards the positive terminal and its anode towards the common terminal. This diode is used to protect the coil from the back EMF generated when the current is interrupted.</p>	2	
10.	<p>Ein Kondensator (siehe Ersatzschaltbild) ist am 230 V / 50 Hz-Netz angeschlossen. $R = 150 \Omega$; $C = 44 \mu\text{F}$.</p> <p>a) Ermitteln Sie die Ströme I, I_R und I_C.</p>  <p>The equivalent circuit diagram shows an AC voltage source U connected to a parallel combination of a capacitor C and a resistor R. The total current entering the parallel combination is labeled I. The current through the capacitor is labeled I_C and the current through the resistor is labeled I_R. The diagram is labeled 'Ersatzschaltbild'.</p> <p>b) Wie gross ist der Phasenverschiebungswinkel dieser Schaltung?</p>	3	

Aufgaben		Anzahl Punkte		
		maximal	erreicht	
11.	<p>Bei 48 V-Wechselspannung nimmt eine Relais-Spule einen Strom von 20 mA auf. Wird sie mit 48 V-Gleichspannung betrieben, steigt der Strom auf 120 mA an.</p> <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) Die Impedanz der Spule.</p> <p>b) Den Wirkwiderstand der Spule.</p> <p>c) Den Blindwiderstand der Spule.</p>	3		
12.	<p>Ein Spannungsteiler mit den Werten $R_1 = 60 \Omega$ und $R_2 = 40 \Omega$ wird an 60 V angeschlossen.</p> <p>a) Berechnen Sie die Ausgangsspannung U_2 für den unbelasteten Spannungsteiler.</p> <p>b) Berechnen Sie die Ausgangsspannung U_2 für den mit einem Lastwiderstand $R_b = 160 \Omega$ belasteten Spannungsteiler.</p>		3	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
<p>13.</p>	<p>Ein Motor und eine Widerstandsheizung (Ventilationsanlage) sind am Drehstromnetz angeschlossen. Berechnen Sie für die ganze Anlage:</p> <p>a) Die Wirkleistung.</p> <p>b) Die Blindleistung.</p> <p>c) Die Scheinleistung.</p>	<p>3</p>	
<p>14.</p>	<p>In Abbildung 1 ist das Prinzip einer modernen Warm- resp. Heizwasser-Aufbereitungsanlage abgebildet.</p> <p>a) Wie wird diese Anlage genannt?</p> <p>b) Benennen Sie die nummerierten Komponenten.</p> <p>1 =</p> <p>2 =</p> <p>3 =</p> <p>4 =</p>	<p>3</p>	

3 x 400 V / 50 Hz

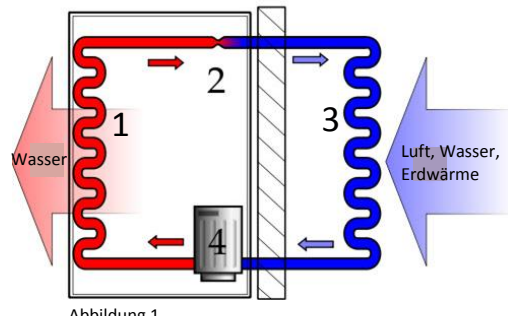
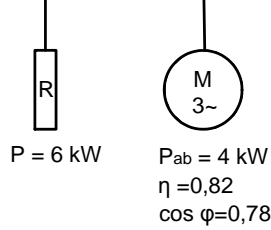
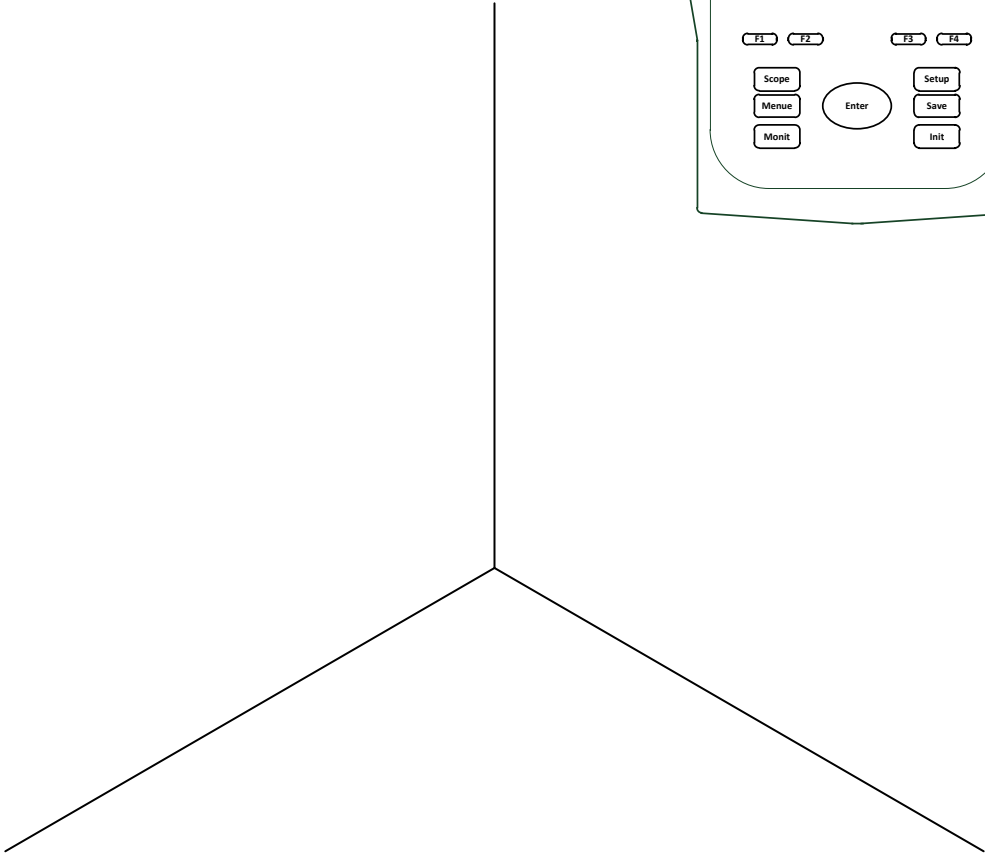
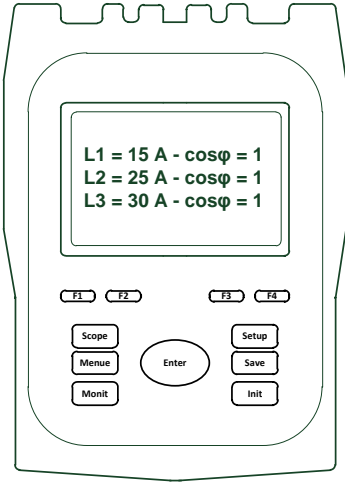
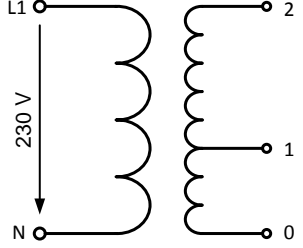


Abbildung 1

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
15.	<p>Ein Gewerbebetrieb nimmt aus dem Netz im Mittel 28 kW Wirk- beziehungsweise 37 kvar Blindleistung auf. Wie gross ist:</p> <p>a) Der Leistungsfaktor bei unkompensierter Last. b) Der Leistungsfaktor, wenn eine 15 kvar-Kondensatorbatterie parallel geschaltet wird? c) Die Blindleistungsaufnahme aus dem Netz bei kompensierter Anlage?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Die Aufgaben können grafisch oder rechnerisch gelöst werden. Für die grafischen Lösungen benutzen Sie bitte den vorgegebenen Viertel-Kreis.</p> </div> <p style="text-align: right;">Massstab: 1 cm \triangleq 5 kW \triangleq 5 kvar</p>	3	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
16.	<p>Ein Hausbesitzer hat vor 10 Jahren eine Niedervolt-Beleuchtung mit acht Halogenlampen à 35 W installieren lassen. Aus Energiespargründen möchte er diese nun durch 3 W-LED-Module ersetzen lassen.</p> <p>Die Halogenlampen haben eine Lichtausbeute von 20 lm/W, die LED-Module 70 lm/W.</p> <p>Wie viele LED-Module sind notwendig, wenn die Beleuchtungsstärke gleich bleiben soll?</p>	2	
17.	<p>Ein digitales Voltmeter besitzt eine 4,5-stellige Anzeige. Die Genauigkeitsklasse beträgt 0,5 und die Anzeigeunsicherheit ± 3 Digit.</p> <p>Welcher Anzeige-Fehler entsteht, wenn eine Spannung von 240 V mit diesem Gerät gemessen wird?</p>	2	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
18.	<p>In einem Vierleiter-Drehstromnetz werden mit einem Netzwerkanalysator die angezeigten Werte gemessen. Ermitteln Sie <u>grafisch</u> den Neutralleiterstrom I_N.</p> <p>Masstab: 1 cm \triangleq 5 A</p>  	3	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
19.	<p>Die Primärwicklung des Sonnerie-Transformators (Bild) hat 2'300 Windungen. Die Sekundärwicklung ist im Verhältnis 1:2 aufgeteilt. Zwischen den Klemmen 0 und 2 wird eine Leerlauf-Spannung von 12 V gemessen.</p>  <p>a) Berechnen Sie die Windungszahlen der sekundären Teilwicklungen.</p> <p>b) Welche Leerlauf-Spannungen (ausser 12 V) können Sie an diesem Transformator noch abgreifen?</p>	3	
Total		49	