

Name:	Vorname:	Kandidatennummer:	Datum:

90 Minuten	24 Aufgaben	16 Seiten	63 Punkte
-------------------	--------------------	------------------	------------------

Zugelassene Hilfsmittel:

- Masstab, Geodreieck, Zeichnungsschablone
- Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele
- Netzunabhängiger Taschenrechner (Tablets, Smartphones, usw. sind nicht erlaubt)

Bewertung – Für die volle Punktzahl werden verlangt:

- Die Formel oder die Einheitengleichung.
- Die eingesetzten Zahlen mit Einheiten.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich sein.
- Zweifach unterstrichene Ergebnisse mit Einheiten.
- Die vorgegebene Anzahl Antworten pro Aufgabe sind massgebend.
- Die Antworten werden in der aufgeführten Reihenfolge bewertet.
- Überzählige Antworten werden nicht bewertet.
- Bei Platzmangel ist die Rückseite zu verwenden. Bei der Aufgabe einen entsprechenden Hinweis schreiben: z.B. Lösung auf der Rückseite

Aus didaktischen Gründen werden die Lösungen nicht abgegeben

(Beschluss der
Aufgabenkommission
vom 09.09.2008)

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg! ☺

Notenskala

6,0	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
63,0-60,0	59,5-54,0	53,5-47,5	47,0-41,0	40,5-35,0	34,5-28,5	28,0-22,5	22,0-16,0	15,5-9,5	9,0-3,5	3,0-0,0

Expertinnen / Experten

Seite	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

Punkte:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Expertinnen / Experten

Seite	14	15	16
-------	----	----	----

Punkte:
.....
.....

Unterschrift
Expertin/Experte 1

Unterschrift
Expertin/Experte 2

Punkte

Note

.....
.....
.....
.....

Sperrfrist:

Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2018 zu Übungszwecken verwendet werden.

Erarbeitet durch:

Arbeitsgruppe QV des VSEI für den Beruf Elektroplanerin EFZ / Elektroplaner EFZ

Herausgeber:

SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

1. Netzebenen

2

Ergänzen Sie diese Tabelle.

Bezeichnung	Netzebene
	220 kV / 380 kV
Hochspannung	
	>1 kV bis <50 kV
Niederspannung	

0,5

0,5

0,5

0,5

2. Thermische Vorgänge

2

Eine Elektroheizung mit einer elektrischen Leistung von 5 kW liefert in einer Stunde und vierzig Minuten 22'140 kJ thermische Energie.

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad der Anlage.

3. Wärmegeräte

2

Bewerten Sie die Aussagen zu einem Induktionskochfeld mit richtig oder falsch.

Aussagen	Richtig	Falsch
Das eingeschaltete Kochfeld erkennt man an den sichtbar glühend, roten Heizwicklungen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Magnetische Wechselfelder durchdringen die Glaskeramik fast verlustlos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durch die gute Wärmeleitung von Aluminium-Pfannen sind diese bestens geeignet für Induktionskochfelder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wärmeübertragung vorwiegend mit Wärmeleitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kochfläche bleibt nahezu kalt, weil nur der Pfannenboden erhitzt wird	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

Punkte
pro
Seite:

4. Energie, Leistung, Wirkungsgrad

3

Eine Grundwasserpumpe fördert in der Sekunde 100 Liter Wasser aus einer Tiefe von 30 m. Der Pumpenwirkungsgrad beträgt 60 %.
Der mit der Pumpe direkt gekoppelte Elektromotor nimmt 60 kW elektrische Leistung auf.
Berechnen Sie:

a) die mechanische Leistung des Elektromotors.

2

b) den Wirkungsgrad des Motors.

1

5. Berechnungen von Lichttechnischen Grössen

2

Die Beleuchtung eines Büros mit der Fläche 42 m^2 wird mit LED Lampen 120 lm / W ausgeführt. Es wird eine mittlere Beleuchtungsstärke von 600 Lux verlangt.

Berechnen Sie die elektrische Anschlussleistung, wenn der Beleuchtungswirkungsgrad 80 % ist und der Wartungsfaktor mit 0,8 angenommen wird.

6. Berechnungen mit fundamentale Systemgrößen

2

Ein am 230 V / 50 Hz angeschlossener 2 kW Heizofen nimmt 1'760 W auf.

a) Berechnen Sie die Spannung am Betriebsort des Ofens.

1

b) Wie gross ist die prozentuale Abweichen von der Bemessungsleistung?

1

7. Transformatoren

2

Bei kurzgeschlossener Ausgangswicklung eines 230 V / 24 V Transformators messen wir den Ausgangsbemessungsstrom von 100 A. Die Kurzschlussspannung am Eingang ist bei dieser Messung 40 V.

Berechnen Sie:

a) die Kurzschlussspannung in Prozent.

1

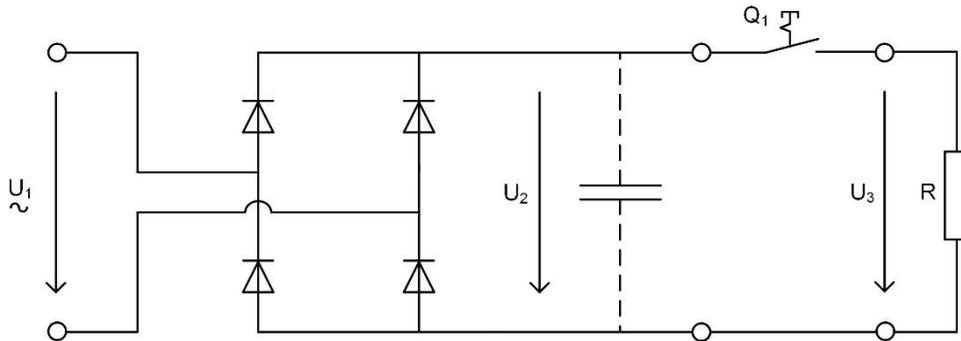
b) den Dauerkurzschlussstrom.

1

8. Analoge Grundschaltungen

3

Eine Gleichrichterschaltung wird mit der sinusförmigen Spannung U_1 gespeisen.



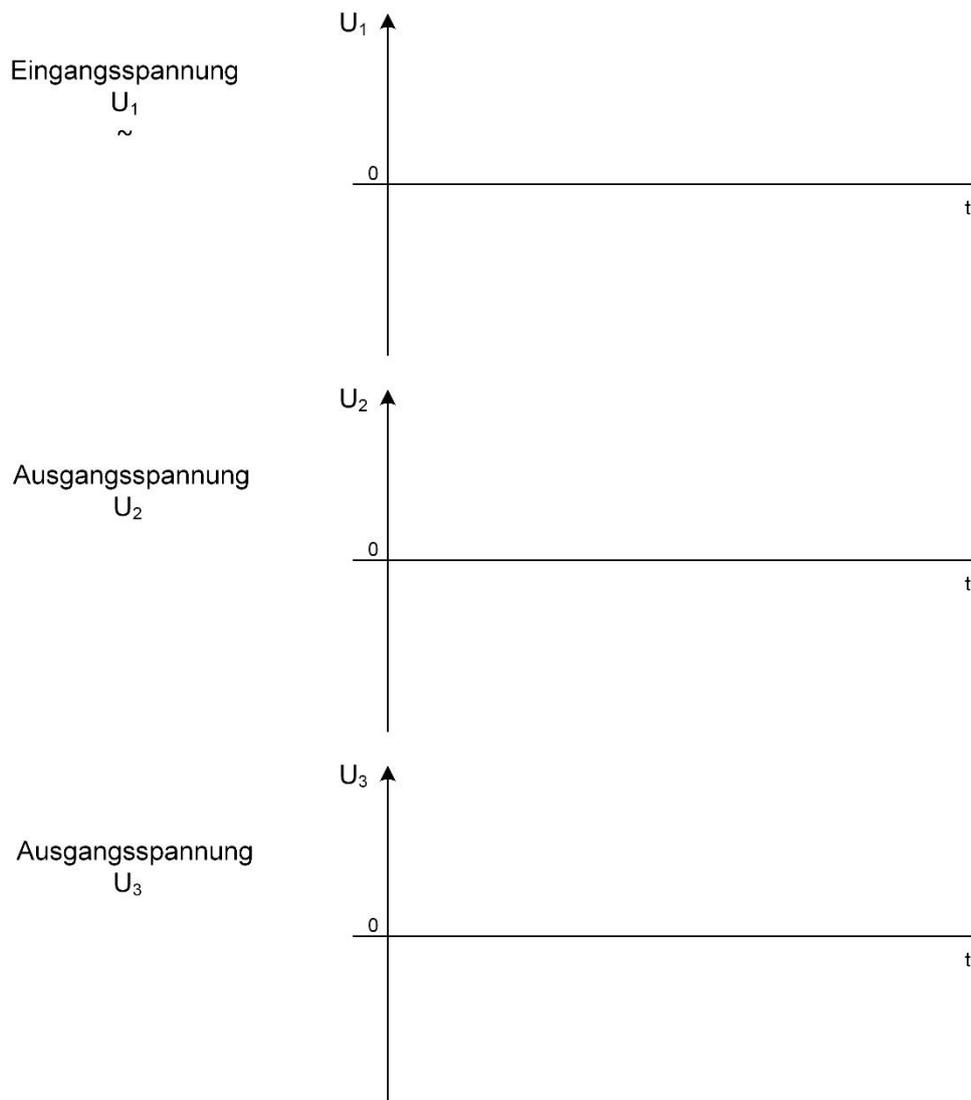
Zeichnen Sie:

- a) den Spannungsverlauf für U_1 .
- b) den Spannungsverlauf für U_2 bei geöffneten Schalter Q_1 .
- c) den Spannungsverlauf für U_3 bei geschlossenem Schalter Q_1 .

1

1

1

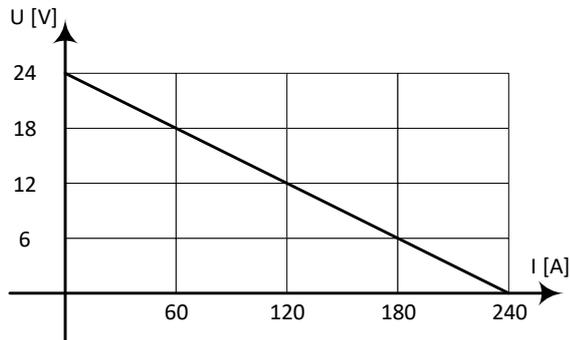


Punkte
pro
Seite:

9. Elektrochemische Größen

2

Kennlinie eines Akkumulators.



Bestimmen Sie oder berechnen Sie daraus:

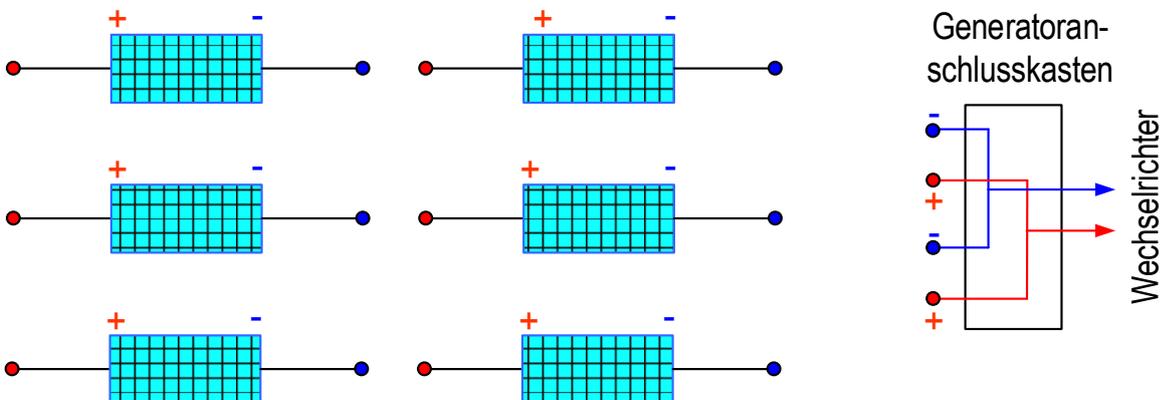
- a) die Leerlaufspannung.
- b) den Kurzschlussstrom.
- c) den Innenwiderstand.
- d) die Klemmenspannung bei einer Belastung von 180 A.

0,5
0,5
0,5
0,5

10. PV-Anlagen

2

Zeichnen Sie in der vorgegebenen PV-Anlage die Verbindungen ein. Die sechs Solarmodule liefern je eine Spannung von 30 V_{DC}. Der Wechselrichter ist für einen Spannungsbereich von 180 V bis 400 V ausgelegt.

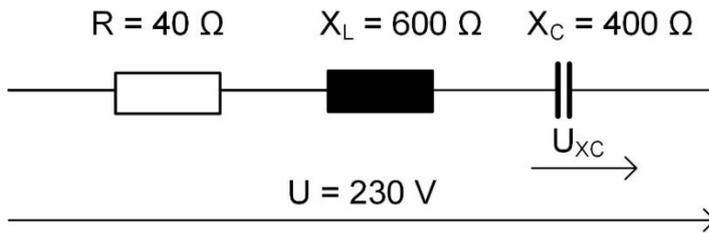


Punkte
pro
Seite:

11. Energiewandlungen

3

Am Einheitsnetz 230 V / 50 Hz ist die unten abgebildete Serieschaltung angeschlossen.



Berechnen Sie:

a) die Gesamtimpedanz.

1

b) den Strom in der Schaltung.

1

c) die Spannung am Kondensator.

1

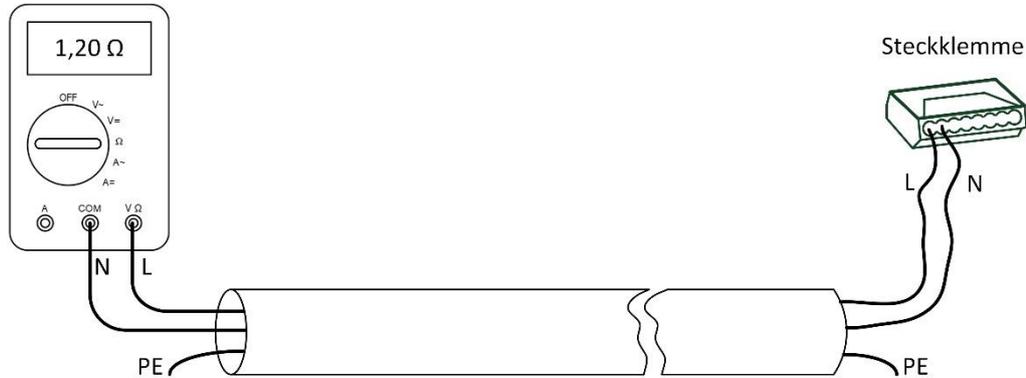
Punkte
pro
Seite:

12. Widerstandsgrößen

2

Ein Elektroinstallateur misst mit einem Ohmmeter an einer Leiterschleife aus Kupfer mit einem Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$ einen Widerstand von $1,2 \text{ } \Omega$.

$$(\rho = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}})$$



Berechnen Sie:

a) die Leitungslänge.

1

b) den Spannungsfall in Volt, wenn durch die Leiterschleife ein Strom von 6 A fließt.

1

13. Elektrische Maschinen

2

Eigenschaften von Universalmotoren (Einphasenseriemotoren).

Kreuzen Sie richtig oder falsch an.

Behauptungen	richtig	falsch
Die Änderung der Drehzahl erfolgt über Spannungsänderung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Drehrichtung kann durch vertauschen von L und N erreicht werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Drehzahl ist von der Belastung abhängig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stator (Feld) und Anker sind parallel geschaltet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

Punkte
pro
Seite:

14. Elektromagnetische Felder

2

Zwei parallele, stromdurchflossene Leiter üben Kräfte aufeinander aus.

a) Zeichnen Sie das Feldlinienbild für die vorgegebene Stromrichtung.

1



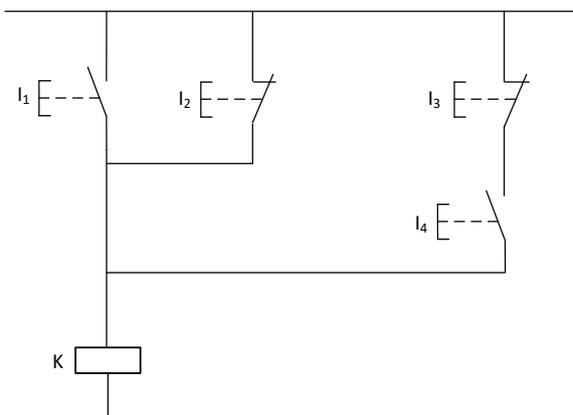
b) Wie ist die Krafrichtung zwischen diesen beiden Leitern?

1

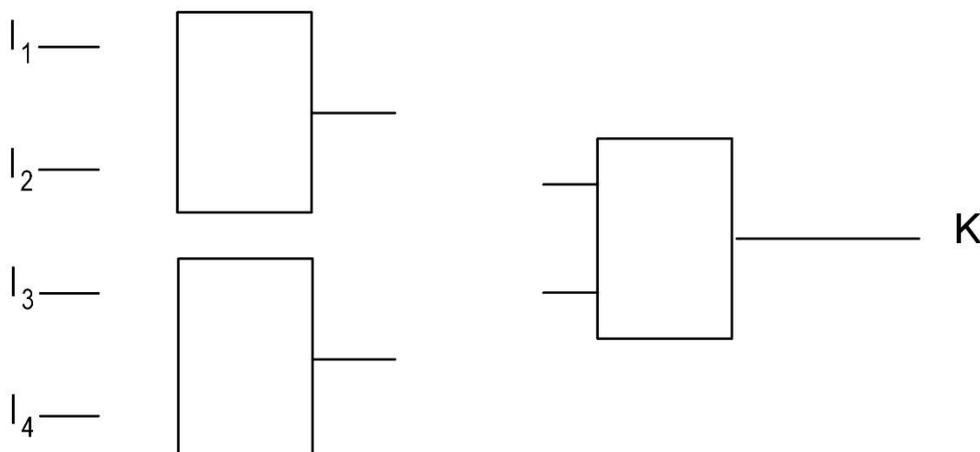
15. Speicherprogrammierbare Kleinststeuerungen

2

Gegeben ist eine Relaissteuerung mit vier Tastern.



Ergänzen Sie die einzelnen Funktionsblöcke und Verbindungslinien, damit die Schaltung mit der gegebenen Steuerung übereinstimmt.

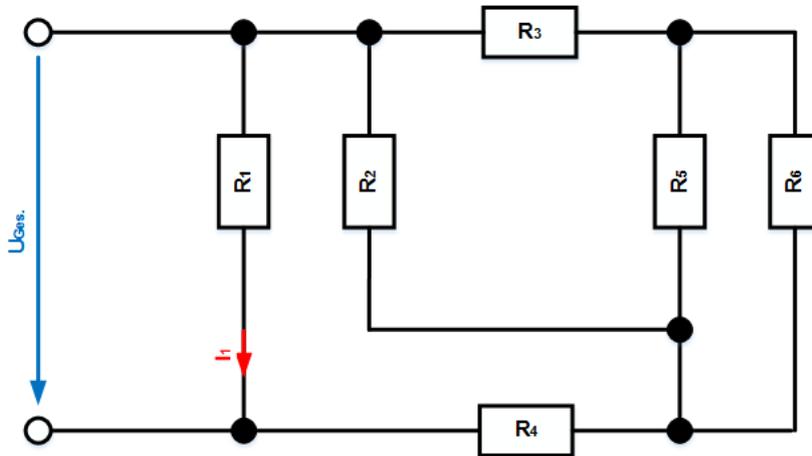


Punkte
pro
Seite:

16. Kirchhoffsche Gesetze

- a) Berechnen Sie den Gesamtwiderstand R_{Ges}
(alle Widerstände haben $2\text{ k}\Omega$, $I_1 = 50\text{ mA}$).

5
2,5



- b) Berechnen Sie am Widerstand R_4 die Leistung P_4 .

2,5

17. Berechnungen von Lichttechnischen Grössen

2

Ein Schulungsraum 12 m lang und 10 m breit, soll mit 600 Lux beleuchtet werden. Der Beleuchtungswirkungsgrad beträgt 50 %, und der Planungsfaktor wird mit 1,25 angenommen.

Berechnen Sie die Anzahl FL- Einbauleuchten mit einem Lichtstrom von je 3200 lm.

18. Schutzorgane

4

Kreuzen Sie die richtigen Antworten an.

Ereignis	Fehlerstromschutzschalter 30 mA		Leitungsschutzschalter 13 A Typ C	
	Auslösung		Auslösung	
	Ja	Nein	Ja	Nein
Erdschluss zwischen L und PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isolationsfehler im Neutralleiter im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infolge Überlast fliesst im Aussenleiter 18 A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1

1

1

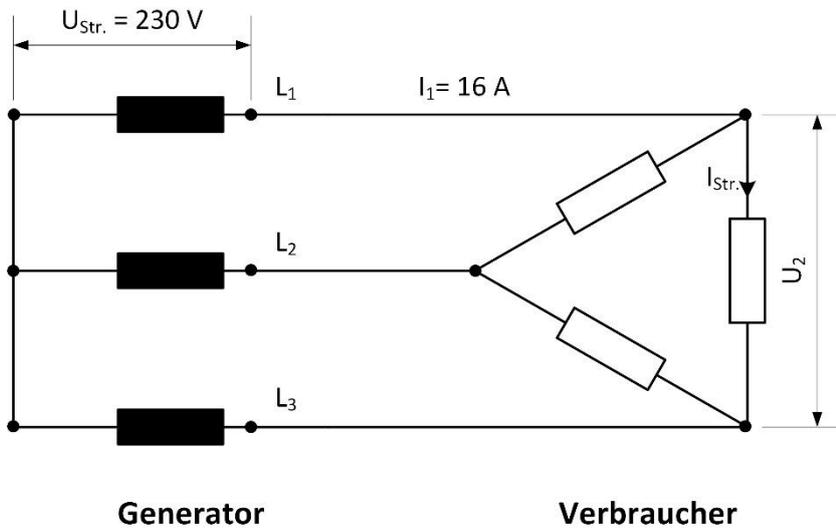
1

Punkte pro Seite:

19. Dreiphasensystem

3

Drehstromschaltung mit symmetrischer Belastung.



Berechnen Sie:

a) den Strangstrom $I_{str.}$.

1

b) die Spannung U_2 .

1

c) die Gesamtleistung P .

1

20. Installationsmaterial

1

Notieren Sie einen wichtigen Vorteil von halogenfreien Installationskanälen?

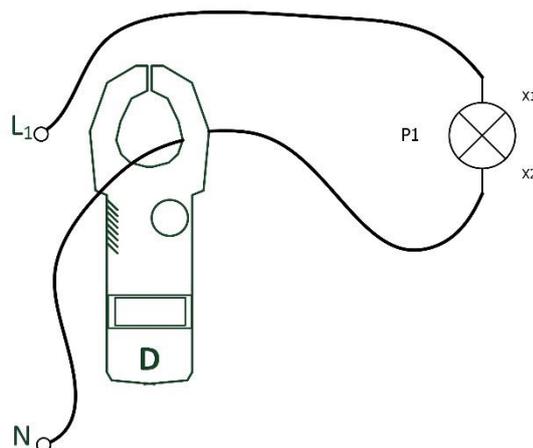
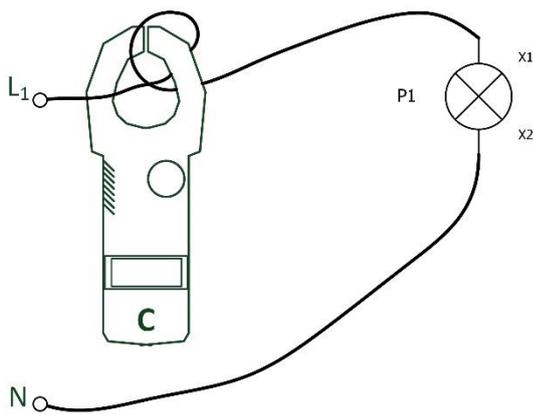
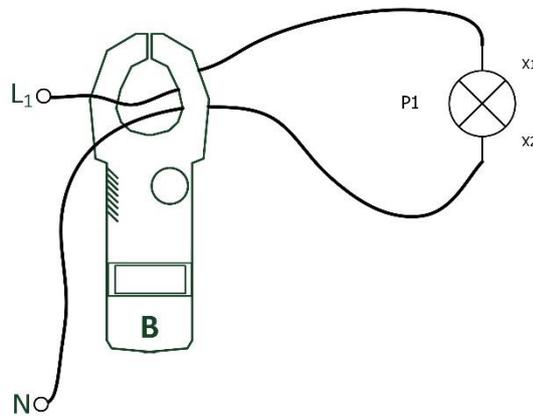
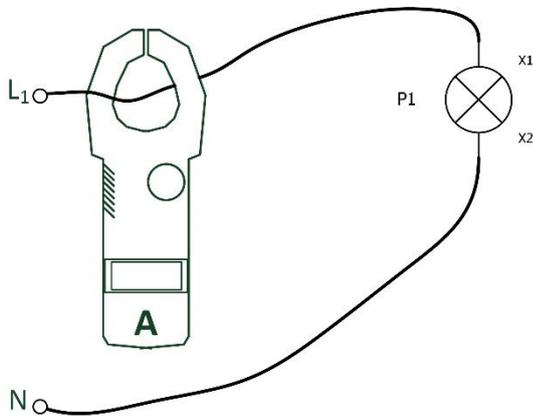
Punkte
pro
Seite:

21. Messgeräte

2

Mit einem Zangenamperemeter wird der Strom von einer LED Leuchte gemessen.

Ergänzen Sie die Tabelle mit den verschiedenen Messschaltungen.



Messwerte	Mess- gerät A	Mess- gerät B	Mess- gerät C	Mess- gerät D	kein Mess- gerät
Welches Messgerät zeigt annähernd den gleichen Wert wie Messgerät A an?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welches Messgerät zeigt 0 A an?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welches Messgerät zeigt 50 % des errechneten Wertes an?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welches Messgerät zeigt 200 % des errechneten Wertes an?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

Punkte
pro
Seite:

22. Energiewandlungen

5

Einem Drehstrommotors werden zur Kompensation, Kondensatoren mit einer kapazitiven Blindleistung von 5 kvar zugeschaltet.

Küffer Elektro Technik AG	
Typ: T3A 132S-4	Nr. 230816
3 ~ Motor	50 Hz
S1 100 % ED	ΔY 400/690 V
IP 54	52,8 A / 30,4 A
Iso. – Kl. F	30 kW
IE3 89.6 %	$\cos \phi = 0.88$
PTC 155° C	1430 1/min.

Berechnen Sie aus den Daten des Leistungsschildes:

a) die elektrische Wirkleistung.

1

b) die Blindleistung Q_L .

1

c) den neuen Leistungsfaktor nach der Zuschaltung der Kondensatoren.

2

d) den neuen Strom nach der Zuschaltung der Kondensatoren in der Zuschaltung.

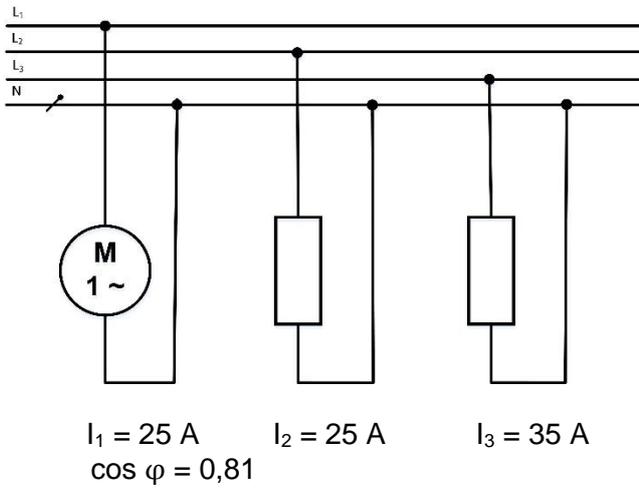
1

Punkte
pro
Seite:

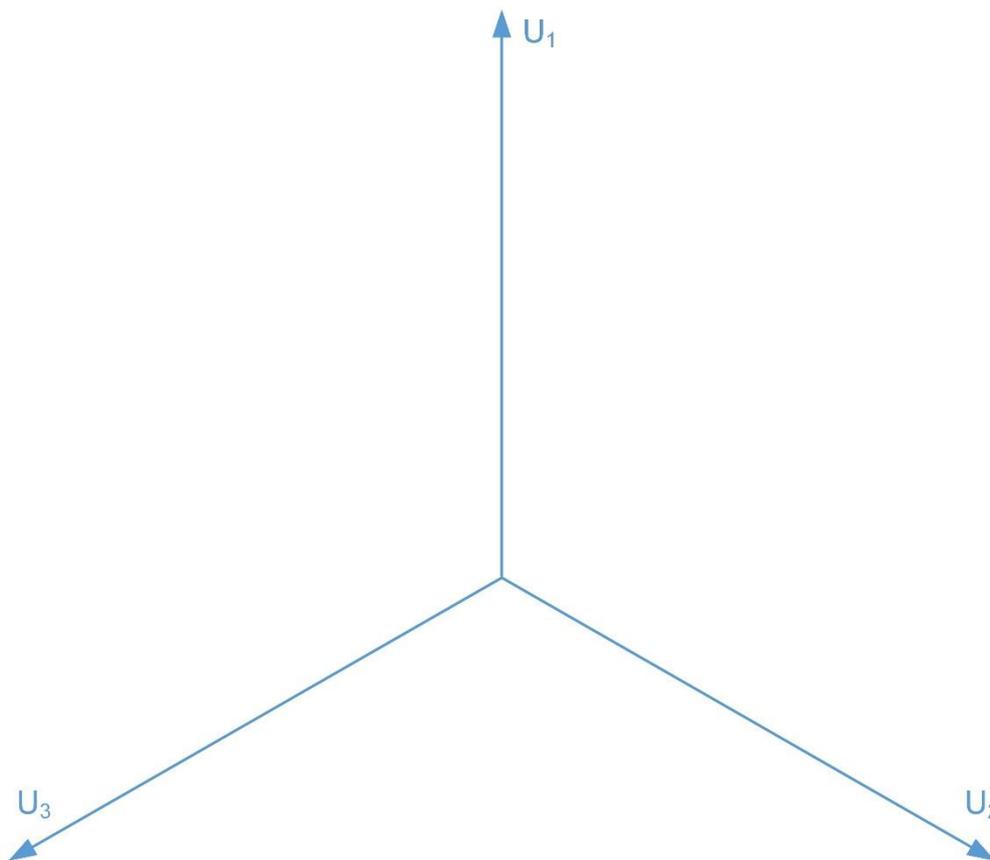
23. Dreiphasensystem

3

Ein Vierleiter – Drehstromnetz ($3 \times 400 \text{ V} / 230 \text{ V}$) wird unterschiedlich belastet.
Bestimmen Sie die Stromstärke im Neutralleiter I_N .



Massstab: $1 \text{ A} \triangleq 2 \text{ mm}$



$I_N =$

Punkte
pro
Seite:

24. Elektrische Maschinen

5

Auf dem Leistungsschild eines Drehstrommotors stehen die Werte:
12 kW, 3 x 690 / 400 V, 750 min⁻¹, 50 Hz, cos φ = 0,8, η = 85 %.

Berechnen Sie:

a) die elektrische Wirkleistung.

1

b) die Scheinleistung.

1

c) den Strom in der Zuleitung am 3 x 400 V Netz.

1

d) die Polpaare des Motors.

1

e) Kann der Motor im Anlauf mit Y-Δ- am 3 x 400 V Netz betrieben werden?

1

Punkte
pro
Seite: