

Name:	Vorname:	Kandidatennummer:	Datum:

90 Minuten	24 Aufgaben	16 Seiten	60 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 ist ein entsprechender Hinweis zu schreiben: z. B. Lösung auf der Rückseite.
- **Folgefehler führen zu keinem Abzug.**

Notenskala

6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
60,0-57,0	56,5-51,0	50,5-45,0	44,5-39,0	38,5-33,0	32,5-27,0	26,5-21,0	20,5-15,0	14,5-9,0	8,5-3,0	2,5-0,0

Expertinnen / Experten

Seite 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Punkte:

**Unterschrift
Expertin/Experte 1**

**Unterschrift
Expertin/Experte 2**

Punkte

Note

Sperrfrist:

Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2024 zu Übungszwecken verwendet werden.

Erarbeitet durch:

Arbeitsgruppe QV des EIT.swiss für den Beruf Elektroinstallateurin EFZ / Elektroinstallateur EFZ

Herausgeber:

SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

1. Elektrochemische Systeme

2

Eine Spannungsquelle mit einer Leerlaufspannung von 1,58 V wird mit 10 Ω belastet. Dabei fließt ein Strom von 150 mA. Berechnen Sie:

a) Die Klemmenspannung.

1

b) Den Innenwiderstand.

1

2. Lichttechnik

3

Ein Büro wurde bis jetzt mit 24 FL-Leuchten à 36 W (mit EVG 45 W) und einem Lichtstrom von 3000 lm beleuchtet.

Bestehende Situation:

- Die Beleuchtungsstärke beträgt 286 Lux
- Raumgröße: Länge 12,6 m, Breite 10 m
- Gesamtwirkungsgrad: 0,5 (inkl. Wartungsfaktor)

Nun wird die ganze Beleuchtung durch LED-Leuchten ersetzt. Dabei wird neu eine Beleuchtungsstärke von 400 Lux geplant.

Die neuen LED-Leuchten haben folgende Werte:

- Lichtstrom: 4200 lm
- Leistung: 40 W
- Neuer Gesamtwirkungsgrad: 0,75 (inkl. Wartungsfaktor)

a) Bestimmen Sie die neue Anzahl der LED-Leuchten.

2

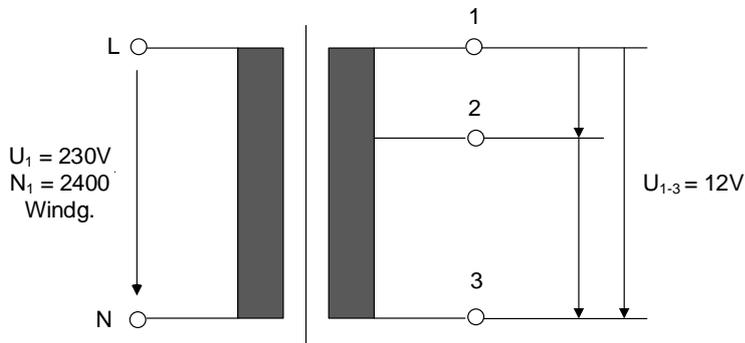
b) Um wieviel Watt nimmt die Leistung zu oder ab?

1

3. Transformatoren

2

Die Sekundärwicklung eines Sonnerietransformators ist im Verhältnis 1 : 2 aufgeteilt.

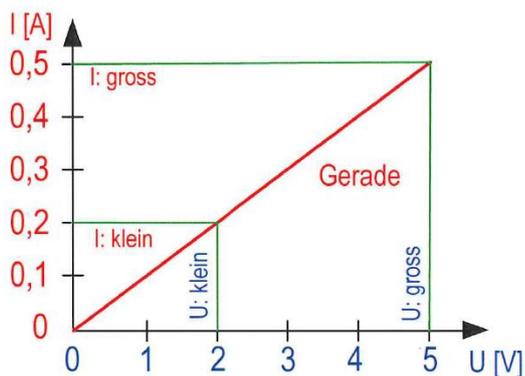


Berechnen Sie die Windungszahlen der beiden Teilwicklungen auf der Sekundärseite?

4. Ohm'sches Gesetz

2

Widerstands-Kennlinie:



- Erklären Sie die Grafik. Von den vier folgenden Begriffen sind deren zwei zwingend zu verwenden: **grösser/ kleiner/ proportional/ umgekehrt proportional**
- Berechnen Sie den Widerstand aus obenstehender Grafik.

1

1

Punkte
pro
Seite:

5. Drehstrommotor

3

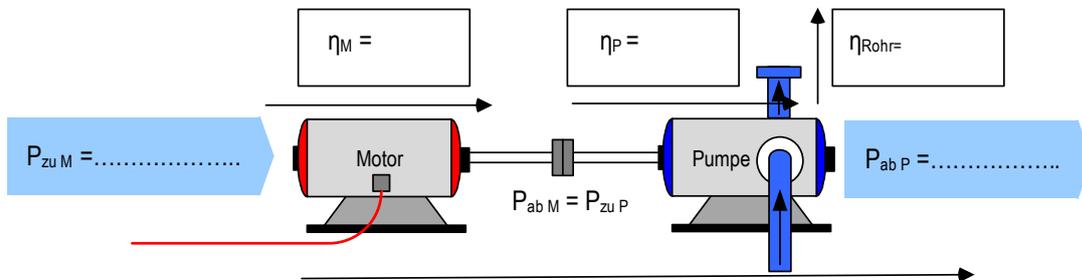
Eine Trinkwasserpumpe fördert in der Sekunde 50 Liter Wasser in das 60 m höher gelegene Reservoir. Dabei wird eine Arbeitsleistung von 2,98 kW benötigt. Die Verluste in der Rohrleitung betragen 10 %, der Pumpenwirkungsgrad beträgt 80 %. Der mit der Pumpe gekoppelte Elektromotor für 3 x 400 V hat einen Wirkungsgrad von 90 % und nimmt eine Leistung 4,14 kW bei einem $\cos \varphi$ von 0,88 auf.

a) Berechnen Sie den Gesamtwirkungsgrad der Anlage.

0,5

b) Tragen Sie alle fehlenden Werte in die entsprechenden Felder ein.

2,5



6. Schalteinrichtungen

2

Aussagen über die Kapazität eines Kondensators.
Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an:

Aussagen	Richtig	Falsch
Je grösser die Dielektrizitätszahl, desto kleiner ist die Kapazität.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je kleiner die Fläche der Kondensatorbeläge, desto grösser ist die Kapazität.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je dicker die Kondensatorbeläge, desto grösser ist die Kapazität.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je grösser der Abstand der Kondensatorbeläge, desto kleiner ist die Kapazität.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

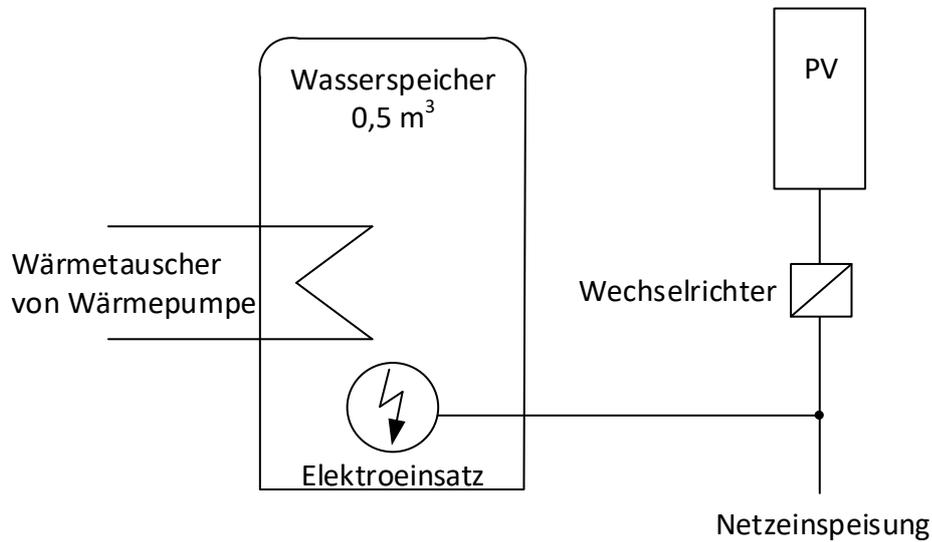
Punkte
pro
Seite:

7. Chemische Vorgänge und Grössen EFT

3

Ein Wasserspeicher einer Wärmepumpenanlage soll mit einem Elektroeinsatz in 8 h von 10°C auf 60°C über die Photovoltaikanlage aufgeheizt werden. Der Wärmenutzungsgrad beträgt 95 %.

$$c_{H_2O} = 4,187 \frac{kWs}{Kg \cdot K} \quad \rho_{H_2O} = 1 \frac{kg}{dm^3}$$



Bestimmen Sie die elektrische Abgangsleistung des Wechselrichters.

8. Wechselstromwiderstände

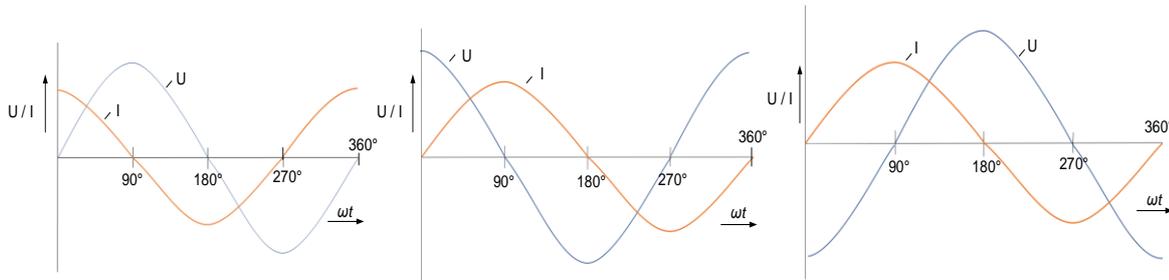
3

Welches Bauteil entspricht den Liniendiagrammen?

Notieren Sie unterhalb der Grafiken die entsprechende Zahl der folgenden Auswahl:

- 1: idealer Kondensator
- 2: reale Spule
- 3: ideale Spule

- 4: Wirkwiderstand
- 5: R-C-Glied



--	--	--

Je
1

9. Stromkreis Funktion Systemteile

2

Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an:

Aussagen	Richtig	Falsch
Der Widerstand wird kleiner, wenn die Leitungslänge verkleinert wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Widerstand wird kleiner, wenn ein Leiterwerkstoff mit einer kleineren elektrischen Leitfähigkeit eingesetzt wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Widerstand wird kleiner, wenn ein Leitungsdraht mit grösserem Querschnitt eingesetzt wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Widerstand wird kleiner, wenn ein Leiterwerkstoff mit einem grösseren spezifischen Widerstand eingesetzt wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

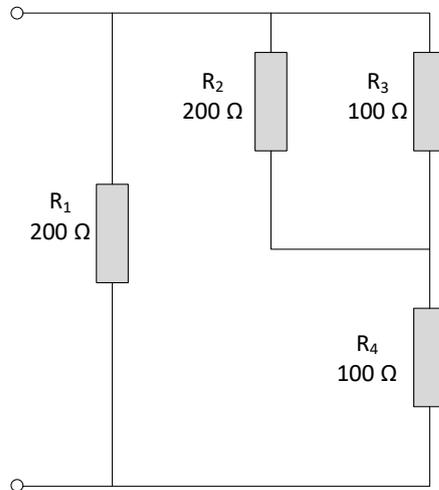
0,5

Punkte
pro
Seite:

10. Gemischte Schaltung

3

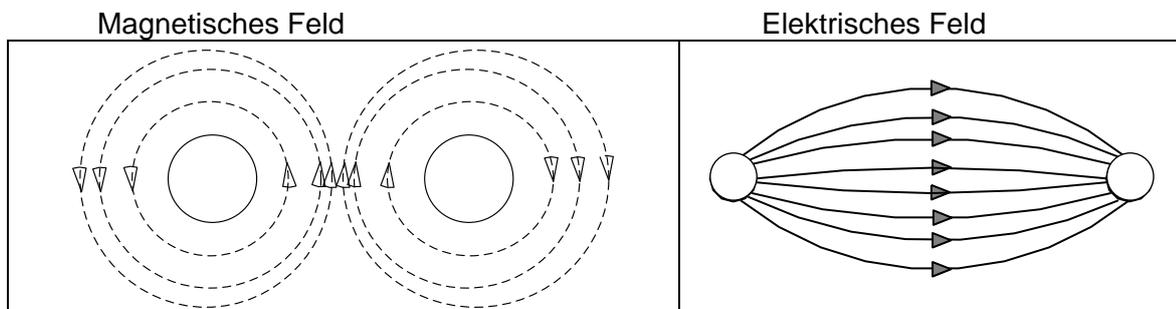
Berechnen Sie den Gesamtwiderstand der Schaltung.



11. Magnetische und elektrische Felder

2

Beschriften Sie im elektrischen Feld «+» und «-» resp. Im magnetischen Feld die Leiter mit Punkt und Kreuz.



Je
 0,5

Punkte
 pro
 Seite:

12. Leistungen im Drehstrom

3

In einer Schaltanlage werden an einem symmetrisch belasteten 400 V Drehstromnetz folgende Werte gemessen: $U = 390 \text{ V}$, $I = 120 \text{ A}$, $\cos \varphi = 0,8$.

Berechnen Sie:

a) Die Scheinleistung.

1

b) Die Wirkleistung.

1

c) Die Blindleistung.

1

13. Energie im Drehstrom

2

In einer Schaltanlage werden an einem 3 x 400 / 230 V Drehstromnetz 44,5 kW gemessen.

Berechnen Sie:

a) Die Wirkarbeit in 8 Stunden und 15 Minuten?

1

b) Die Kosten, wenn eine kWh 19 Rp kostet?

1

Punkte
pro
Seite:

14. Leitungswiderstand und Leistung

3

Ein Elektrogrill wird über eine Kabelrolle angeschlossen. An der Wandsteckdose liegt eine Spannung von 228 V an.

(Das Anschlusskabel des Elektrogrills können Sie vernachlässigen!)

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



Berechnene Sie die tatsächliche Stromstärke?

15. Stromkreis und Systemgrößen

2

Kreuzen Sie die Behauptungen als richtig oder falsch an.

Aussagen	richtig	falsch
Bei einer elektrischen Spannungsquelle herrscht am Pluspol ein Elektronenüberschuss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Innenwiderstand eines Voltmeters muss möglichst gross sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Zwischen den Buchsen 1 und 2 messen Sie eine Spannung von ca. 230 V.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein Ampèremeter wird parallel in den elektrischen Stromkreis geschaltet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

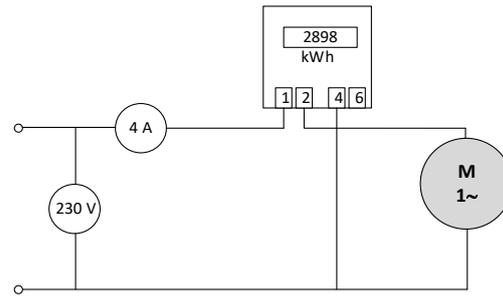
Punkte
pro
Seite:

16. Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Leistungsfaktor

3

Der Motor ist 30 Sekunden eingeschaltet.
In dieser Zeit zählen Sie am vorgeschalteten
elektronischen Zähler 5 Impulse.

$$(c = 1000 \frac{\text{Impulse}}{\text{kWh}})$$



a) Berechnen Sie die Scheinleistung des Motors.

1

b) Berechnen Sie die Wirkleistung des Motors.

1

c) Berechnen Sie den $\cos \varphi$ des Motors.

1

17. Ohm'sches Gesetz

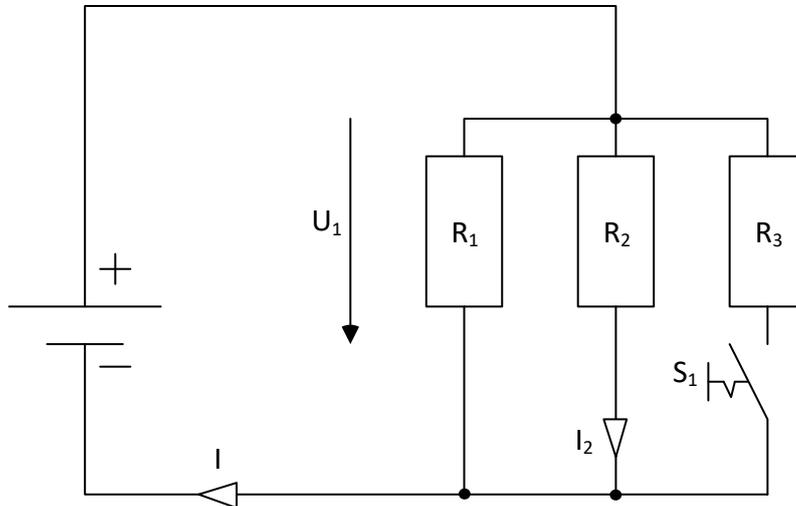
2

Wie viele $1,6 \text{ k}\Omega$ -Widerstände muss man parallel schalten, um an einer Spannung von 230 V einen Strom von $3,45 \text{ A}$ zu erhalten?

18. Ohm'sches Gesetz

2

R_1 , R_2 und R_3 sind gleich grosse Widerstände. Was geschieht, wenn der Schalter S_1 geschlossen wird.



Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an.

Aussagen	richtig	falsch
Der Strom I_2 bleibt gleich gross.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Gesamtwiderstand der Schaltung wird kleiner.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Spannung U_1 wird kleiner.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Gesamtstrom I wird kleiner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

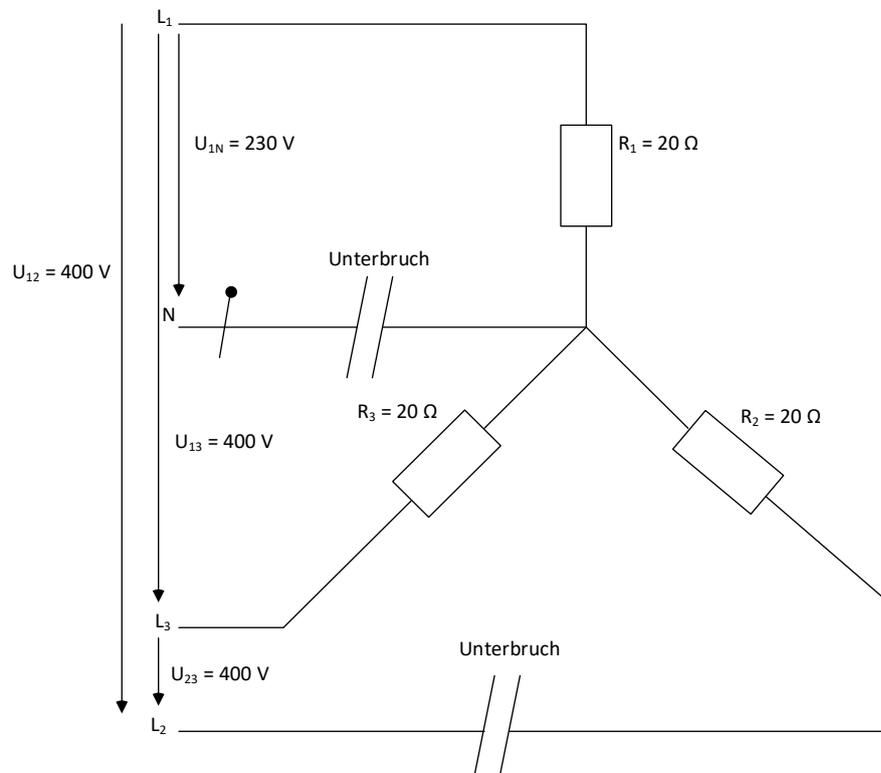
0,5

0,5

19. Leitungsunterbrüche im Drehstromnetz

3

Der Neutraleiter und ein Aussenleiter haben einen Unterbruch.



a) Berechnen Sie die Spannung an R_1 , R_2 und R_3 .

1

b) Den Strom durch R_1 , R_2 und R_3 .

1

c) Die Gesamtleistung mit den beiden Unterbrüchen der Schaltung.

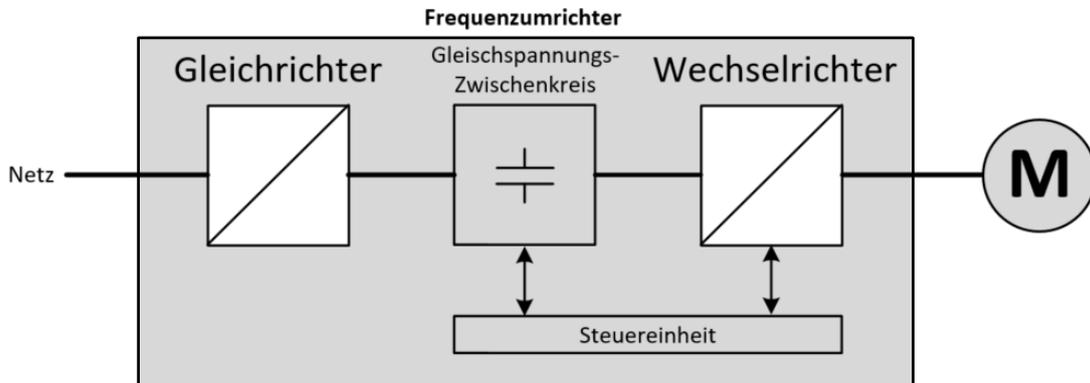
1

Punkte
pro
Seite:

20. Frequenzumrichter

2

- a) Vervollständigen Sie im Blockschaltbild eines Frequenzumrichters die Symbole für den Gleichrichter und den Wechselrichter.



0,5

0,5

- b) Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an.

Aussagen	richtig	falsch
Frequenzumrichter können zum Starten von Elektromotoren eingesetzt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mit einem Softstarter (Sanftanlaufgerät) kann bei Elektromotoren im Betrieb die Frequenz reguliert werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

21. Wechselstromwiderstände

2

Sie messen mit einem Installationstester den Schleifenwiderstand R_s .
Der Installationstester zeigt folgende Werte an:

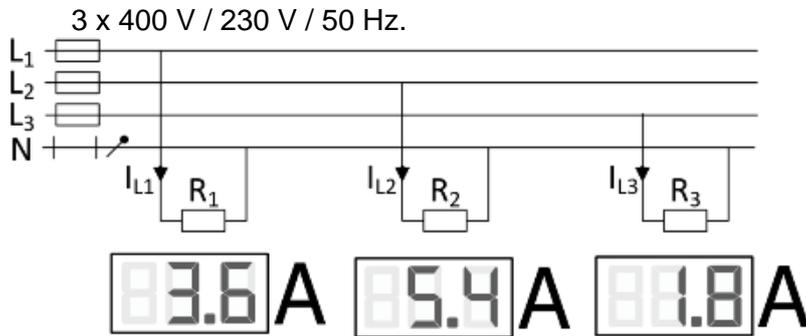


Berechnen Sie X_L der Schleife (Z_s).

22. Dreiphasensystem

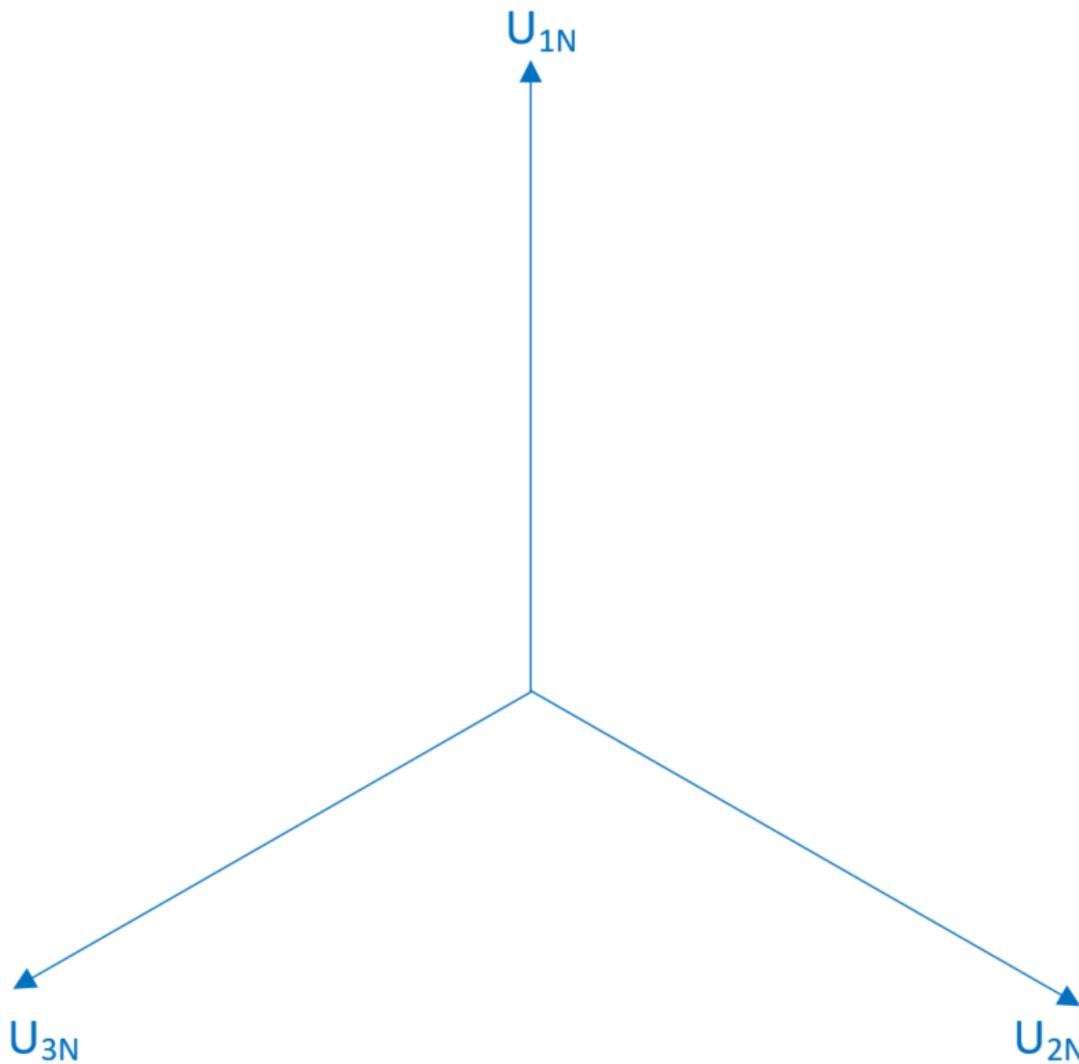
2

Die Abbildung zeigt ein Drehstromnetz mit dem zugehörigen Zeigerdiagramm.



Ermitteln Sie grafisch den Neutralleiterstrom.

Massstab: 1 cm = 1 Ampère



Punkte
pro
Seite:

23. Kompensation

5

Bei einem Wechselstrommotor mit den Daten 230 V; 50 Hz; 4,6 A; $\cos \varphi = 0,8$ soll durch Parallelkompensation der Leistungsfaktor auf $\cos \varphi = 0,9$ verbessert werden.

a) Wie gross ist die zu kompensierende Blindleistung?

3

b) Berechnen Sie die Kapazität des erforderlichen Kondensators.

1

c) Wie gross ist die Stromstärke nach der Kompensation?

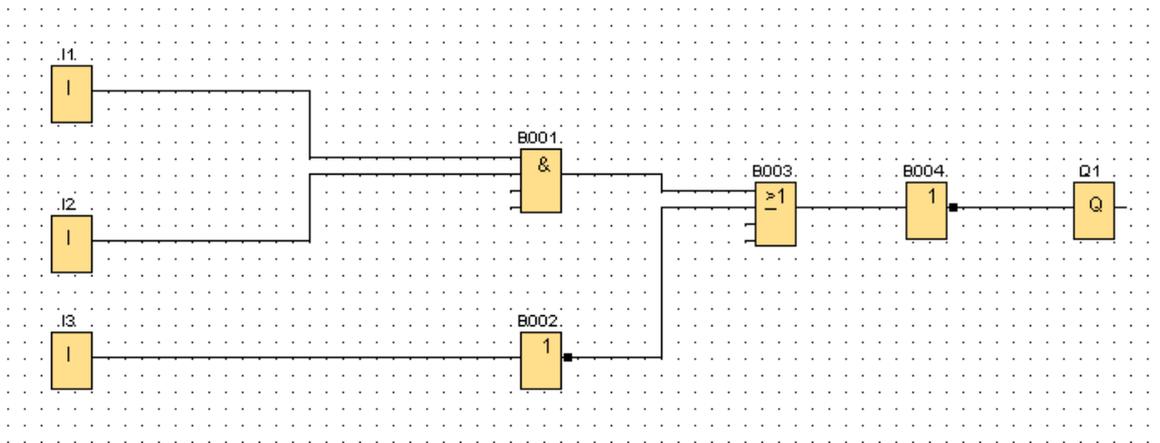
1

Punkte
pro
Seite:

24. Steuerungstechnik

2

Bei eingeschalteter Kleinststeuerung haben alle Eingänge eine logische 1.



a) Welchen Schaltzustand hat Ausgang Q1?

1

b) Beschreiben Sie, mit welcher Massnahme der Zustand von Q1 geändert werden kann. (keine Verdrahtungsänderung erlaubt)

1