

Name:	Vorname:	Kandidatennummer:	Datum:

<b>90 Minuten</b>	<b>19 Aufgaben</b>	<b>16 Seiten</b>	<b>54 Punkte</b>
-------------------	--------------------	------------------	------------------

**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**

<b>6</b>	<b>5,5</b>	<b>5</b>	<b>4,5</b>	<b>4</b>	<b>3,5</b>	<b>3</b>	<b>2,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>
54,0-51,5	51,0-46,0	45,5-40,5	40,0-35,5	35,0-30,0	29,5-24,5	24,0-19,0	18,5-13,5	13,0-8,5	8,0-3,0	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 Elektroplanerin EFZ / Elektroplaner EFZ

**Herausgeber:**

SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

**1. Elektrochemische Systeme**

2

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

a) Die Klemmenspannung.

1

b) Den Innenwiderstand.

1

Punkte  
pro  
Seite:

## 2. Energieverteilung

3

Folgendes Leistungsschild von einem Drehstromtransformator ist gegeben!

TRANSFORMATOR					
Typ 8TBN0 1000 88					
1	+250 V	16250			
2	Bemessungs- spannung	16000	420		V
3	-250 V	15750			
Bemessungs- ströme		36,1	1375		A
Bemessungs- leistung		1000	kVA	Frequenz	50 Hz
Schaltgruppe		Dyn5	UK	4,2	%
Kühlungsart		ONAN	Baujahr	2021	

a) Was bedeutet die Bezeichnung der folgenden Schaltgruppe (Leistungsschild)?

2

D =

y =

n =

5 =

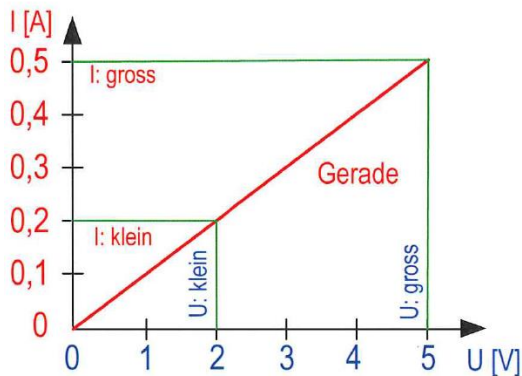
b) Wie gross kann der Dauerkurzschlussstrom auf der Ausgangseite sein?

1

### 3. Ohm'sches Gesetz

2

Widerstands-Kennlinie:



a) Erklären Sie die Grafik. Von den vier folgenden Begriffen sind deren zwei zwingend zu verwenden: **grösser/ kleiner/ proportional/ umgekehrt proportional**

1

b) Berechnen Sie den Widerstand aus obenstehender Grafik.

1

### 4. 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

**5. Drehstrommotor**

3

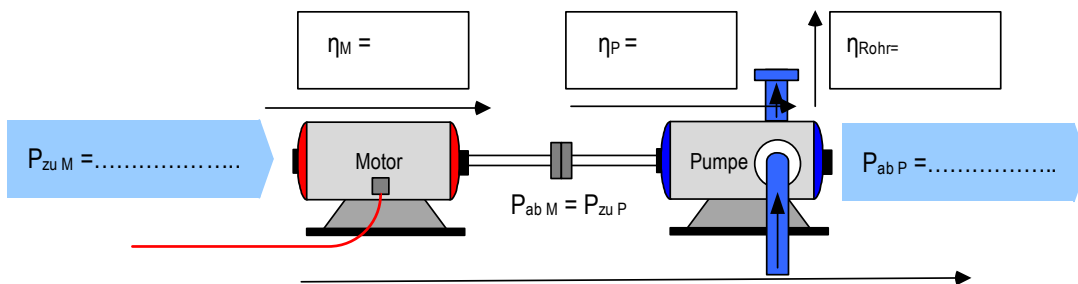
Eine Trinkwasserpumpe fördert in der Sekunde 50 Liter Wasser in das 60 m höher gelegene Reservoir. Dabei wird eine Arbeitsleistung von 2,98 kW benötigt. Die Verluste in der Rohrleitung betragen 10 %, der Pumpenwirkungsgrad beträgt 80 %. Der mit der Pumpe gekoppelte Elektromotor für 3 x 400 V hat einen 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

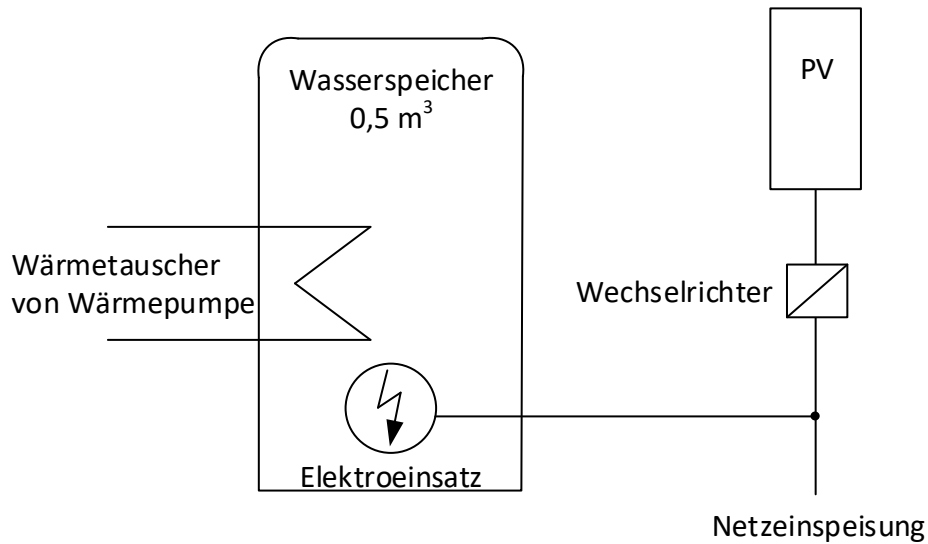


### 6. Chemische Vorgänge und Grössen EFT

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 %.

$$c_{\text{H}_2\text{O}} = 4,187 \frac{\text{kWs}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \quad \rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$



Berechnen Sie die elektrische Abgangsleistung des Wechselrichters.

### 7. Wechselstromwiderstände

3

Welches Bauteil entspricht den Liniendiagrammen?

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

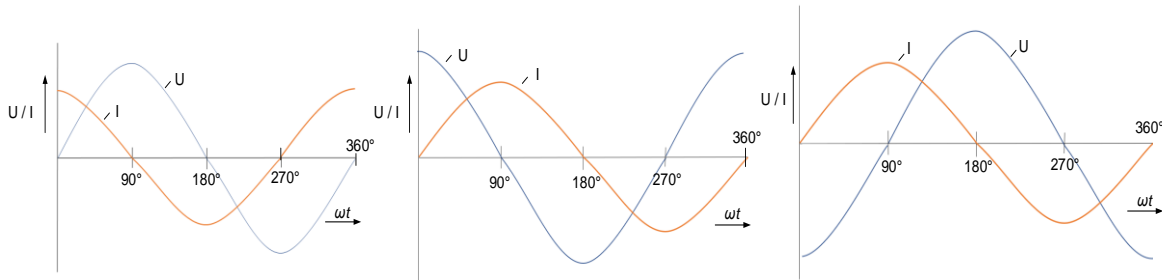
1: idealer Kondensator

4: Wirkwiderstand

2: reale Spule

5: R-C-Glied

3: ideale Spule



--	--	--

Je  
1

### 8. 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

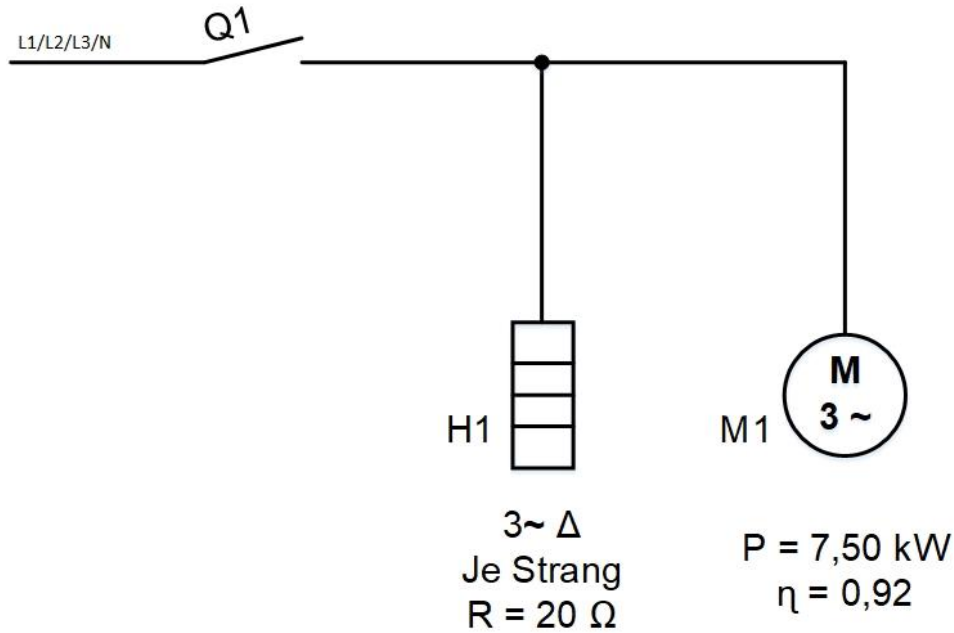
0,5

Punkte  
pro  
Seite:

### 9. Energie im Drehstrom

4

Eine Heizung und ein Motor werden über ein Schütz Q1 für 8 h Stunden täglich eingeschaltet. Wie gross ist die verbrauchte Wirkenergie?





**10. Drehstromleistungen**

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

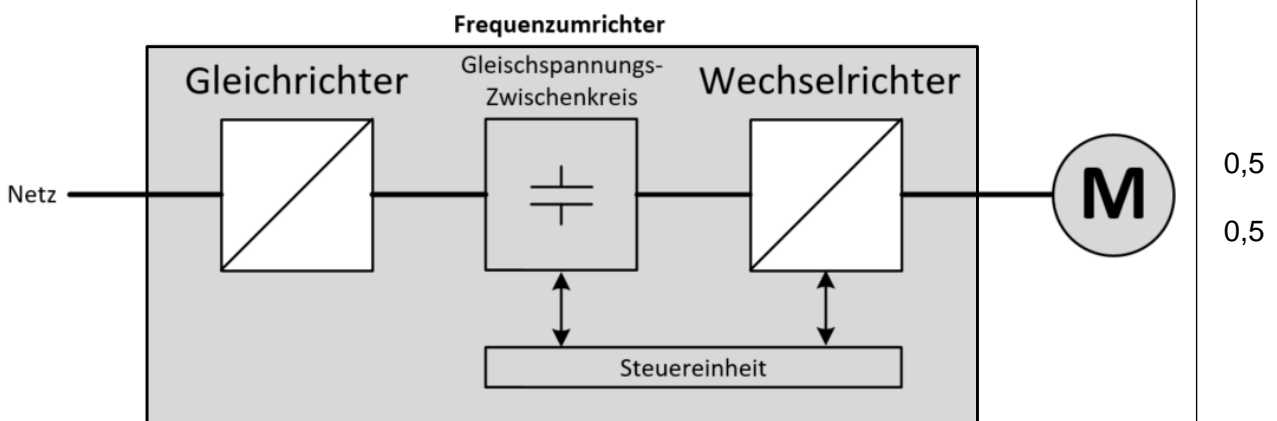
c) Die Blindleistung.

1

**11. Frequenzumrichter**

1

Vervollständigen Sie im Blockschaubild eines Frequenzumrichters die Symbole für den Gleichrichter und den Wechselrichter.



0,5

0,5

Punkte  
pro  
Seite:

### 12. Wechselstromwiderstände

2

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



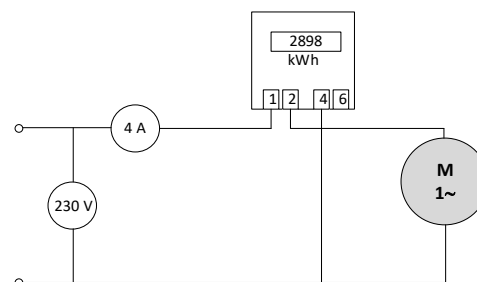
Berechnen Sie  $X_L$  der Schleife ( $Z_s$ ).

### 13. 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 aufgenommene Wirkleistung des Motors.

1

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

1

#### 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!)

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

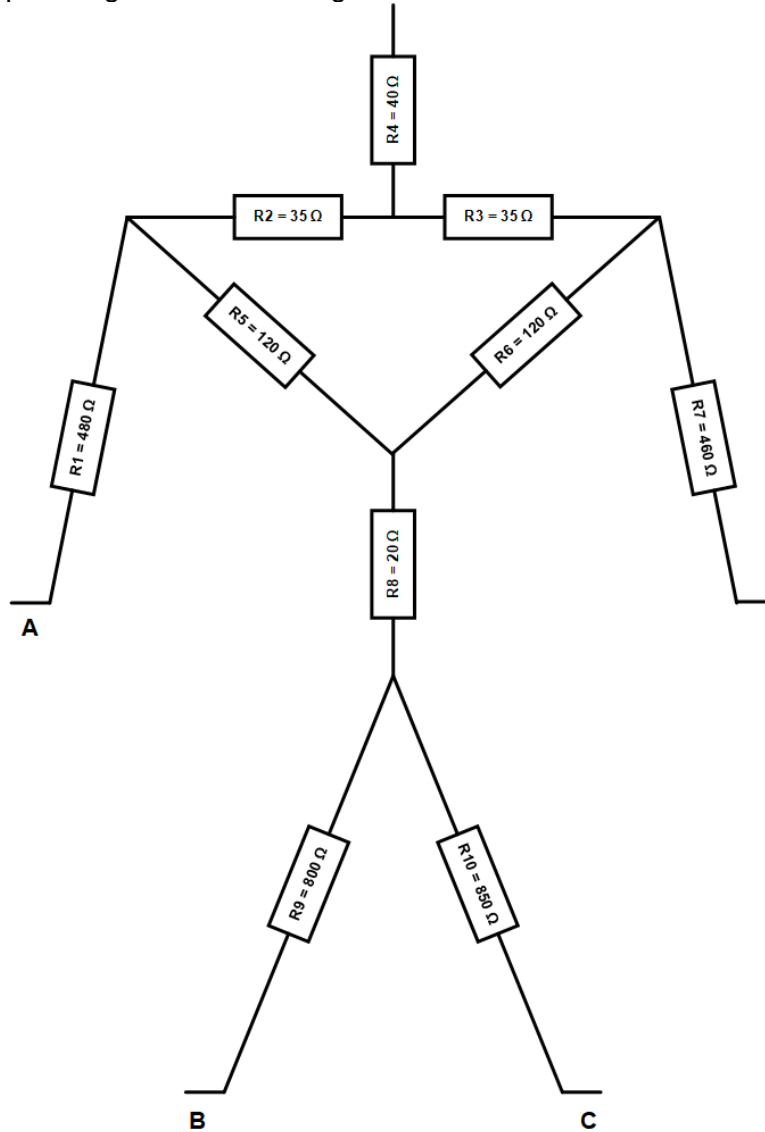


Berechnen Sie die tatsächliche Stromstärke?

### 15. Ohmsches Gesetz

Den menschlichen Körper kann man vereinfacht als «gemischte Schaltung von Widerständen» betrachten. Berechnen Sie den Berührungstrom, der durch den menschlichen Körper fließt, wenn zwischen A (Arm) und B (Bein) eine Berührungsspannung von 230 V anliegt.

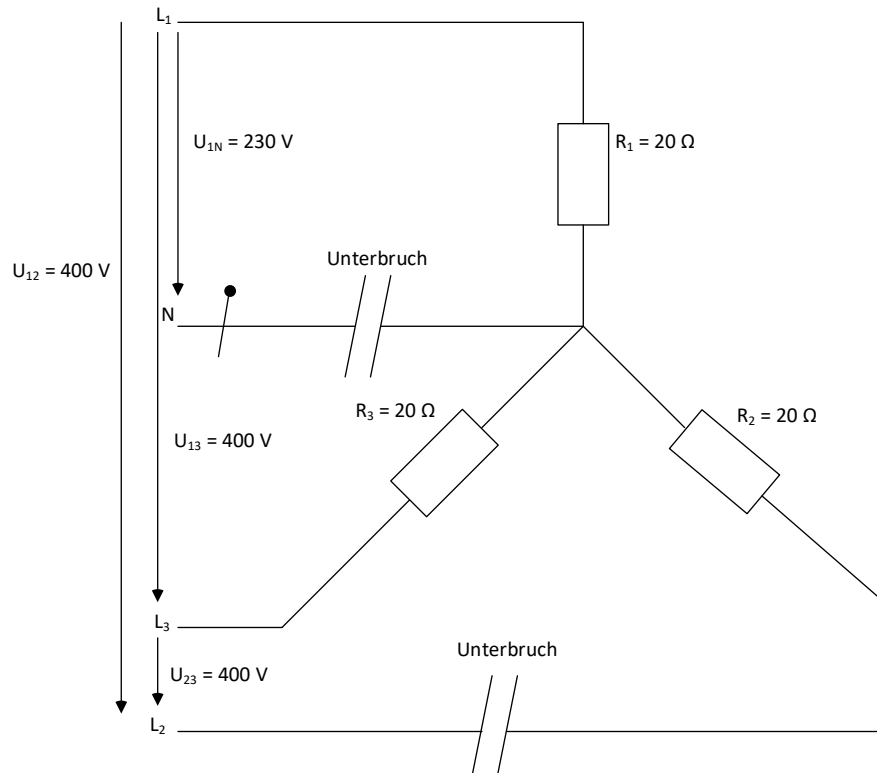
4



### 16. Leitungsunterbrüche im Drehstromnetz

3

Der Neutraleiter und ein Aussenleiter haben einen Unterbruch.



Berechnen Sie:

a) Die Spannungen an  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$ .

1

b) Die Ströme durch  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$ .

1

c) Die Gesamtleistung mit den beiden Unterbrüchen der Schaltung.

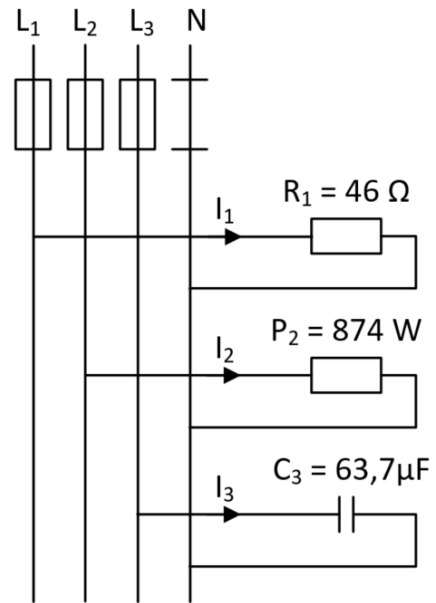
1

Punkte  
pro  
Seite:

**17. Drehstromsystem**

Ein Drehstromnetz ( $3 \times 400 \text{ V} / 230 \text{ V } 50 \text{ Hz}$ ) ist unsymmetrisch belastet.

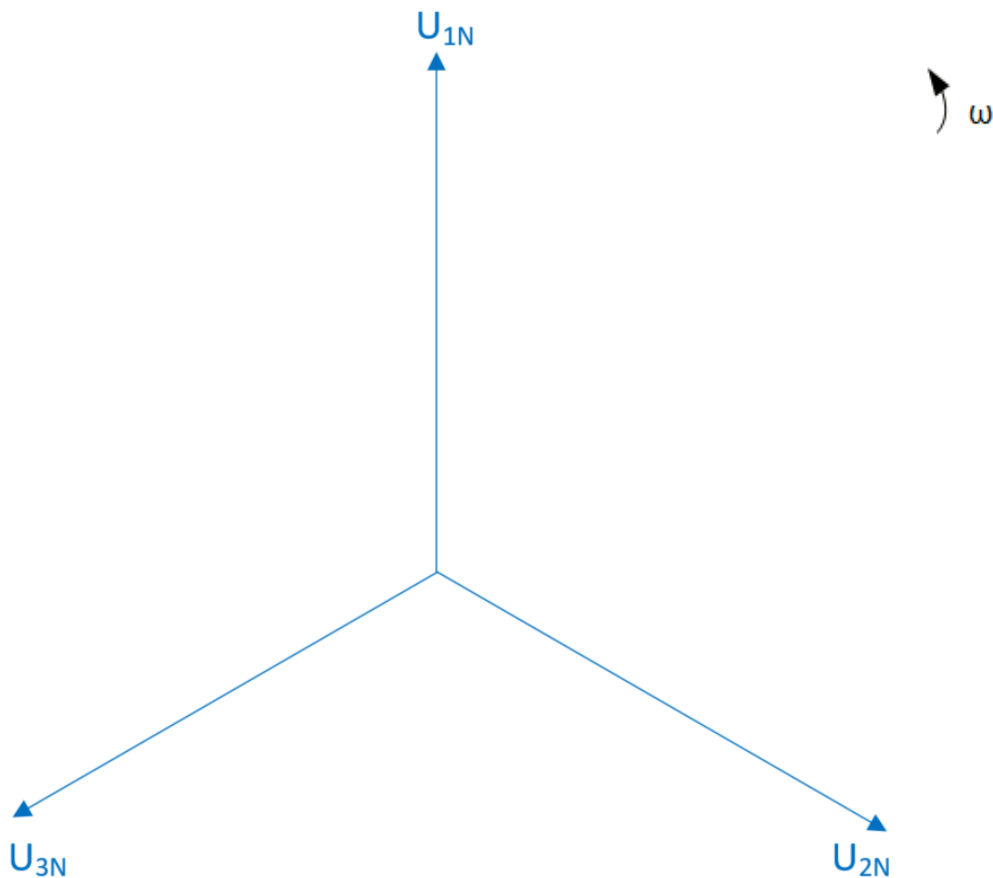
a) Berechnen Sie die Ströme in  $L_1$ ,  $L_2$  und  $L_3$ .



4

2

b) Ermitteln Sie graphisch den Neutralleiterstrom! (Massstab  $1 \text{ A} \triangleq 1 \text{ cm}$ )



2

Punkte  
pro  
Seite:

**18. 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?

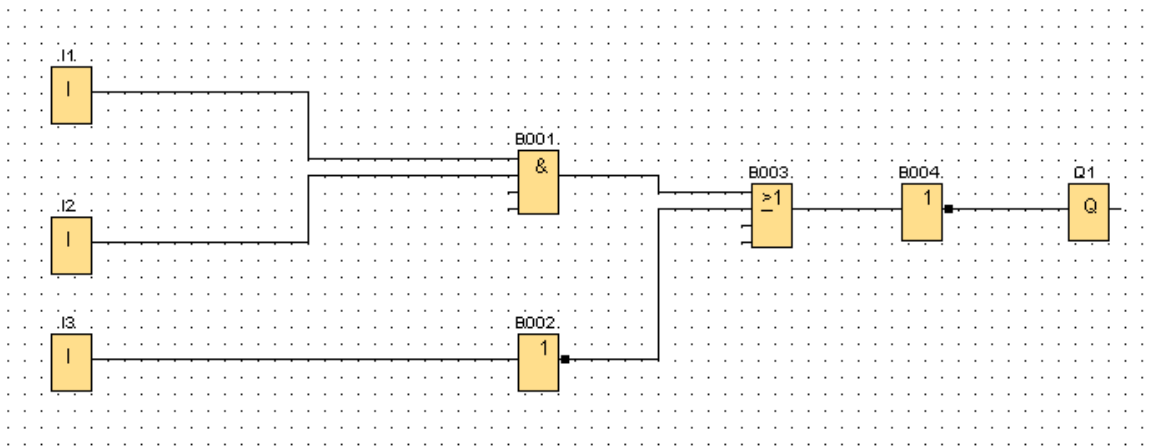
1

Punkte  
pro  
Seite:

### 19. 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