

Name:	Vorname:	Kandidatennummer:	Datum:

90 Minuten	23 Aufgaben	18 Seiten	57 Punkte
-------------------	--------------------	------------------	------------------

Zugelassene Hilfsmittel:

- Massstab, 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.

Notenskala

6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
57,0-54,5	54,0-48,5	48,0-43,0	42,5-37,5	37,0-31,5	31,0-26,0	25,5-20,0	19,5-14,5	14,0-9,0	8,5-3,0	2,5-0,0

Expertinnen / Experten

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

Punkte:

Expertinnen / Experten

Seite 14 15 16 17 18

Punkte:

Unterschrift
Expertin/Experte 1

Unterschrift
Expertin/Experte 2

Punkte

Note

Sperrfrist:

Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2022 zu Übungszwecken verwendet werden.

Erarbeitet durch:

Arbeitsgruppe QV des EIT.swiss für den Beruf Elektroplanerin EFZ / Elektroplaner EFZ

Herausgeber:

SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

1. Fundamentale Systemgrößen

2

Ein $60\ \Omega$ Widerstand liegt an einer Wechselspannung von 230 V / 50 Hz.

Berechnen Sie:

a) den Scheitelwert der Spannung.

0,5

b) den Effektivwert des Stromes.

0,5

c) die Periodendauer.

0,5

d) die Kreisfrequenz.

0,5

Punkte
pro
Seite:

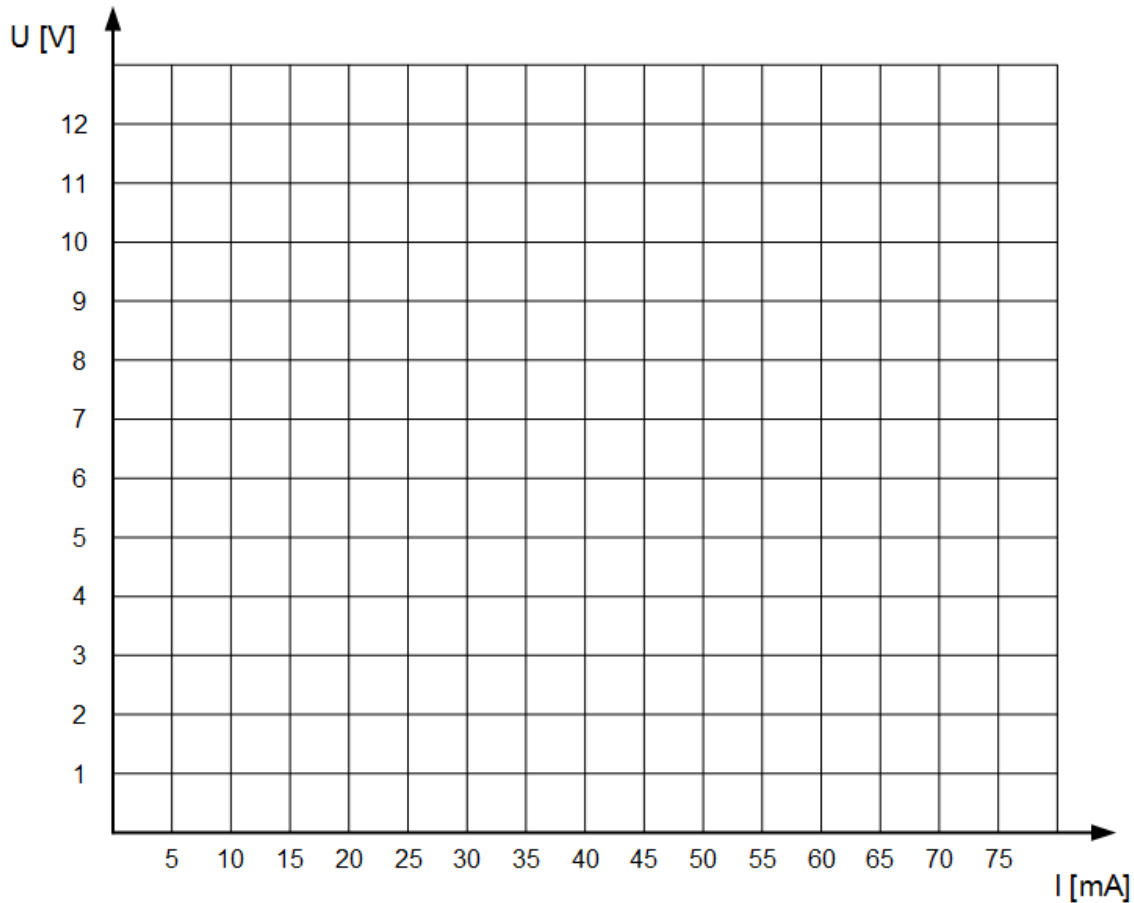
2. Elektrochemisches System

3

An einer Spannungsquelle werden bei einer Belastung von $I_1 = 25 \text{ mA}$ eine Spannung $U_1 = 8 \text{ V}$ und bei einem Strom von $I_2 = 50 \text{ mA}$ eine Spannung von $U_2 = 4 \text{ V}$ gemessen.

a) Zeichnen Sie die Belastungskennlinie.

1



b) Wie gross ist die Leerlaufspannung?

0,5

c) Wie gross ist der Kurzschlussstrom?

0,5

d) Berechnen Sie den Innenwiderstand?

1

3. Transformatoren

2

Ein Trafo mit 1 x 400 V am Eingang, liefert sekundärseitig einen Strom von 6,8 A, bei einer Spannung von 24 V.
Berechnen Sie:

a) die Ausgangsleistung.

1

b) den Primärstrom.

1

4. Beleuchtung eines Schulzimmers

2

Ein Schulzimmer 7,2 m x 13 m wird mit 3 Leuchtenschienen à je 8 LED- Leuchten (33 W, 5580 lm pro Leuchte) beleuchtet. Der Beleuchtungswirkungsgrad beträgt 0,38. Welche mittlere Beleuchtungsstärke ist zu erwarten?

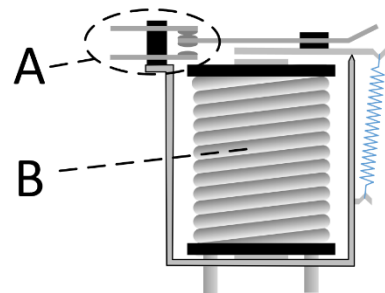
5. Schalteinrichtungen

3

a) Bezeichnen Sie die Bauteile **A** und **B** des abgebildeten Relais.

A:

B:



0,5

0,5

b) Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an:

Aussagen zu Schalteinrichtungen	richtig	falsch
Gleichstrom ist einfacher zu schalten als Wechselstrom.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei einem elektromechanischen Schütz sind der Steuerstromkreis und der Laststromkreis galvanisch getrennt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein Hauptschütz wird über einen Laststromkreis aktiviert und schaltet damit den Steuerstromkreis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Magnetsystem eines Schütz ist mit Kurzschlussringen ausgestattet, damit es beim Betrieb mit Wechselstrom beim Nulldurchgang nicht abfällt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

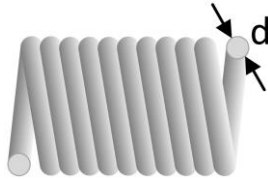
0,5

0,5

6. Stromdichte

2

Die Stromdichte in einer Schützenspule darf höchstens $3,6 \text{ A / mm}^2$ betragen. Es fliesst ein Erregerstrom von $0,9 \text{ A}$. Wie gross muss der Draht-Durchmesser der Wicklung mindestens sein?



7. Spannungsquellen

2

Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an:

Aussagen zu Spannungsquellen	richtig	falsch
Der Fachausdruck der leitenden Flüssigkeit in einem galvanischen Element lautet Elektrode.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
An einer unbelasteten Batterie messen Sie die Quellenspannung (Leerlaufspannung).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn bei einer Batterie der Lastwiderstand kleiner wird, sinkt auch die Klemmenspannung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je kleiner das Potential eines Werkstoffes in der elektrochemischen Spannungsreihe ist, desto edler ist er.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

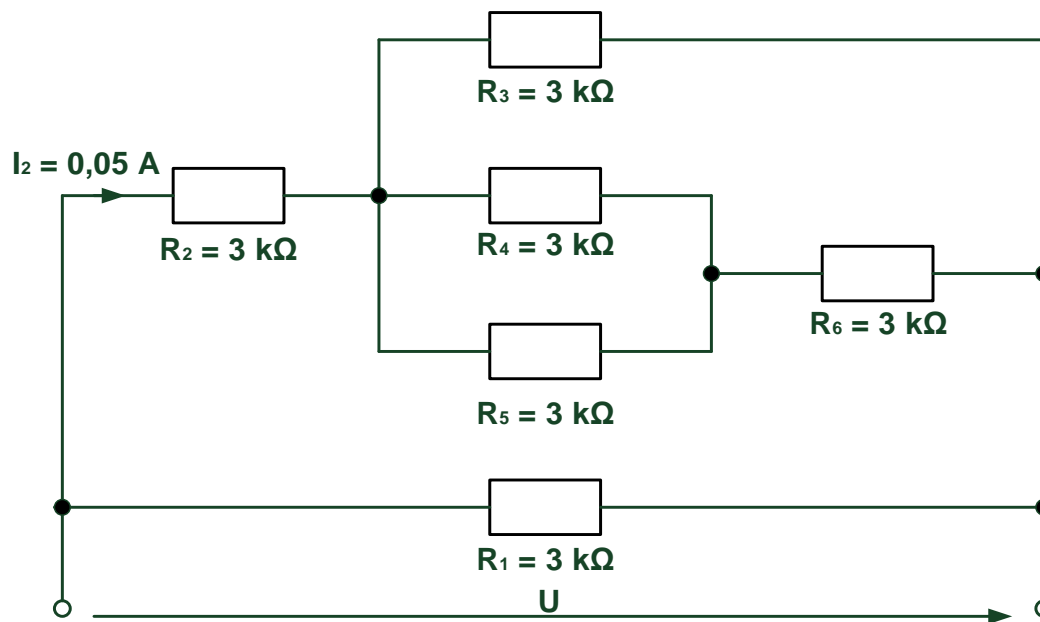
0,5

0,5

8. Gemischte Schaltung

3

Sechs Widerstände von je $3\text{ k}\Omega$ sind nach Abbildung geschaltet. Der Strom I_2 beträgt $0,05\text{ A}$. Wie gross ist die angelegte Spannung U ?



9. Magnetische und elektrische Felder

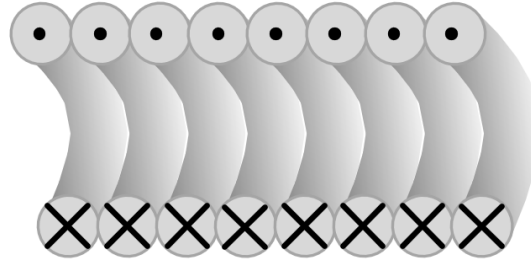
2

Das Bild zeigt einen Dauermagneten und eine Spule im Schnitt:

Dauermagnet:



Spule:



- Zeichnen Sie die resultierenden magnetischen Feldlinien und deren Richtung in die Spule ein.
- Beschriften Sie die magnetischen Pole der Spule.
- Was geschieht mit dem beweglichen Dauermagneten, wenn er sich mit kleinem Abstand neben der Spule befindet?

1

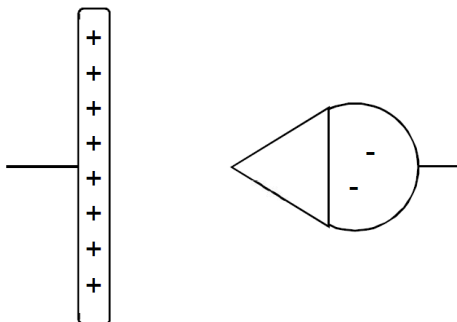
0,5

0,5

10. Elektrische Felder

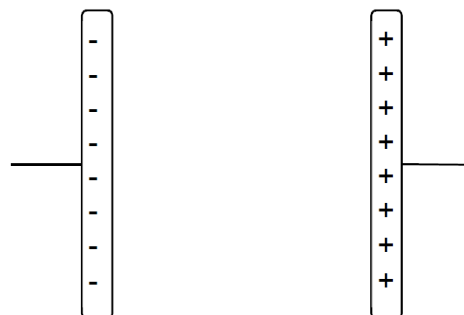
2

Zeichnen Sie zwischen den folgenden geladenen Körpern **mindestens 6 elektrische Feldlinien** ein und ordnen Sie die beiden elektrischen Felder zu.



Dieses Feld ist:

- ☐ Homogen
☐ Inhomogen



Dieses Feld ist:

- ☐ Homogen
☐ Inhomogen

0,5

0,5

0,5

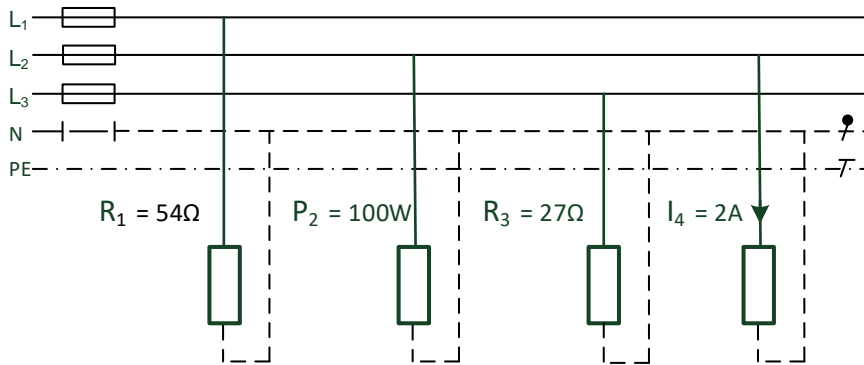
0,5

Punkte
pro
Seite:

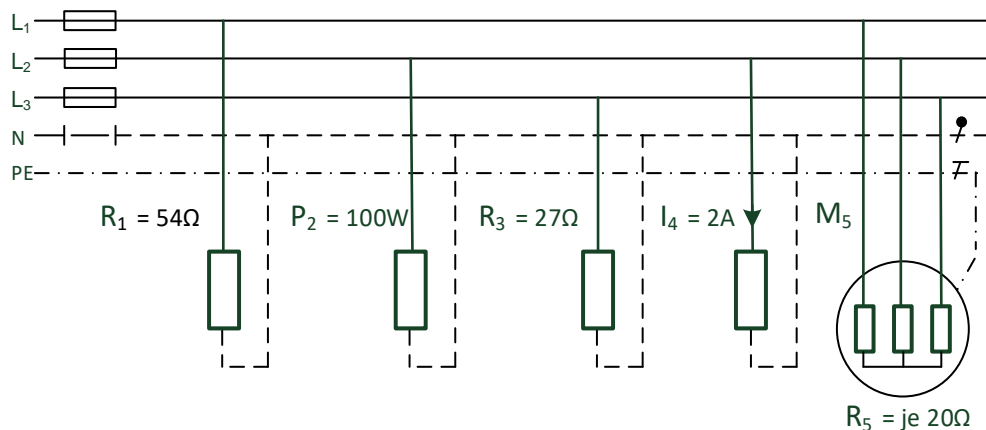
11. Dreiphasensystem

In unserem Einheitsnetz 3 x 400 V / 230 V werden vier ohmsche Verbraucher angeschlossen.

a) Zu berechnen sind die Ströme in den Zuleitungen (I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}):



b) Zusätzlich wurde ein Drehstromverbraucher an das Einheitsnetz geschaltet. Durch die Belastungsänderung steigen die Ströme in den Aussenleitern.



Kreuzen Sie in der Tabelle die richtige Aussage an:

Aussage zu Dreiphasensystem	steigt	bleibt so wie vorher	sinkt
Neutralleiterstrom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Industrieanlage

4

Ein Gewerbebetrieb bezieht vom Netz 27 kW Wirkleistung und 21 kvar Blindleistung. Es wird ein Wassererwärmer mit einer Anschlussleistung von 15 kW zugeschaltet.

Berechnen Sie den Leistungsfaktor ($\cos \varphi$):

a) Vor der Zuschaltung des Wassererwärmers.

2

b) Nach der Zuschaltung des Wassererwärmers.

2

13. Kälteapparate

2

Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an:

Aussagen zu Kälteapparate	richtig	falsch
Durch das Verdichten des Kältemittels erhöht sich die Temperatur des Kältemittels.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Kapillarrohr ist ein kurzes, dickes Rohr.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Kondensator verdampft das Kältemittel wieder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beim Verdampfen des Kältemittels wird dem Kühlraum Wärme entzogen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

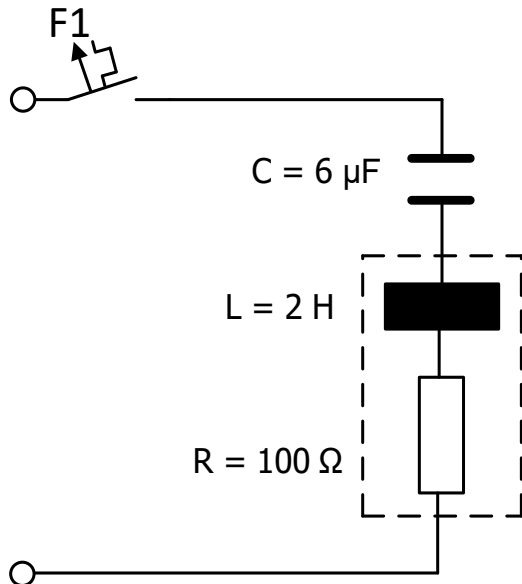
0,5

Punkte
pro
Seite:

14. Wechselspannungswiderstände Leistungsziel-Nr. 3.2.7b

3

Am Einheitsnetz 230 V / 50 Hz ist eine Spule mit der Induktivität 2 H und dem Wirkwiderstand 100 Ω angeschlossen.
Dieser Spule wird ein Kondensator ($C = 6 \mu\text{F}$) in Serie vorgeschaltet.



Berechnen Sie:

a) den induktiven Blindwiderstand.

1

b) den kapazitiven Blindwiderstand.

1

c) den Strom in der Schaltung.

1

15. Ohmsches Gesetz

2

Kreuzen Sie jeweils eine richtige Aussage an:

Wie verändert sich der Strom, wenn...	Strom		
	wird grösser	bleibt gleich	wird kleiner
in einer Serieschaltung die Gesamtspannung erhöht wird?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
in einer Parallelschaltung ein Widerstand defekt ist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
in einer Serieschaltung ein Widerstand überbrückt wird?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
in einer Parallelschaltung zwei weitere Widerstände parallel dazu geschaltet werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

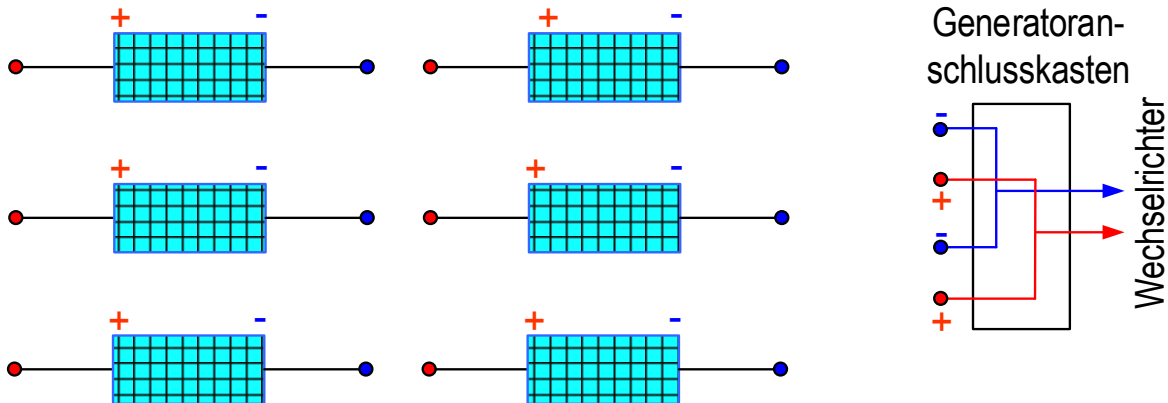
0,5

0,5

16. PV - Anlagen

2

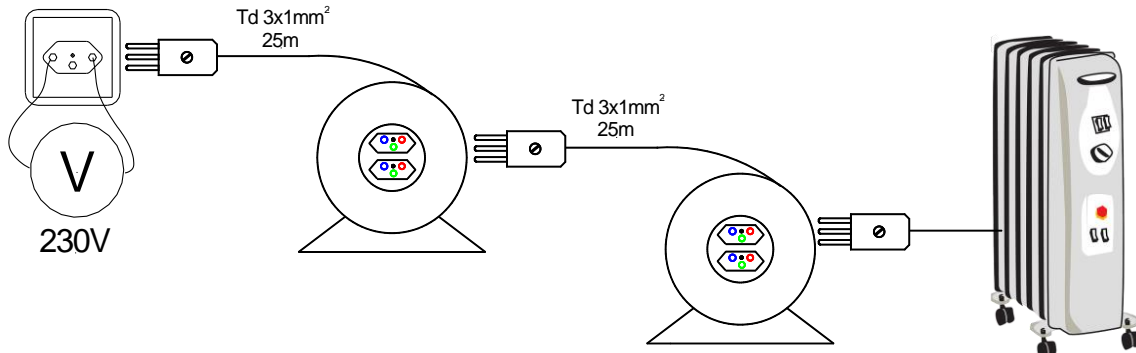
Zeichnen Sie in der vorgegebenen PV-Anlage die korrekten Verbindungen ein.
Die 6 vorgegebenen Solarmodule liefern je eine Spannung von 24 V_{DC}.
Der Wechselrichter ist für einen Spannungsbereich von 60 V bis 90 V ausgelegt.
Es müssen alle Solarmodule verbunden werden.



17. Leistung bei Spannungsschwankungen

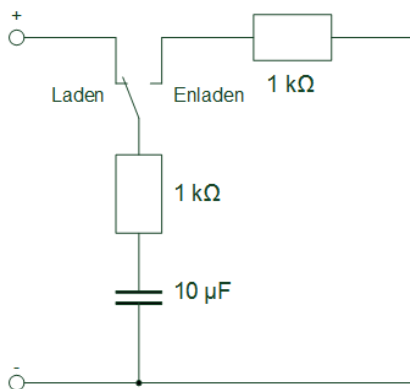
2

Ein Heizofen (230 V / 2,3 kW) wird an zwei Kabelrollen mit je 25 Meter ($Td\ 3 \times 1\text{ mm}^2$) betrieben. In Betrieb werden an der Wandsteckdose 230 V gemessen. Welche Leistung hat der Heizofen in Betrieb?



18. Passiv Element Kondensator

2



a) Wie lange dauert die vollständige Ladung des Kondensators?

1

b) Entladezeit?

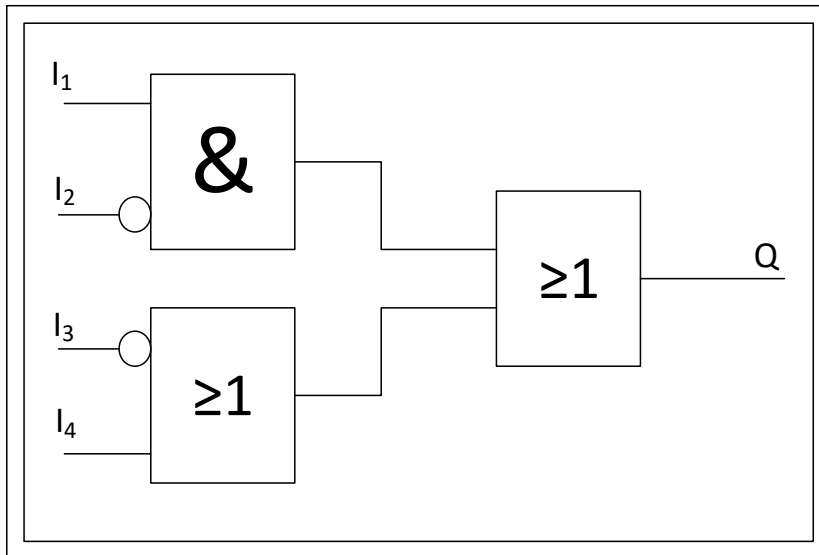
1

19. Digitale Bausteine

3

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle aus der Logischen Schaltung.

Logische Schaltung:



Wahrheitstabelle:

I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	Q
0	0	0	0	
0	0	1	1	
1	1	1	0	
0	1	1	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

Punkte
pro
Seite:

20. Motoreigenschaften

3

Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an:

Aussagen zu Motoreigenschaften	richtig	falsch
Ein Motor wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein Wechselstrommotor hat weniger Blindleistung als ein Wassererwärmer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein Motor mit der Aufschrift 400 V / 230 V, 1,7A / 3 A ist in unserem Netz, Dreieck zu schalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die aufgenommene Wirkleistung ist immer kleiner als die abgegebene Leistung an der Welle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein Motorschutzrelais schaltet direkt den Motor aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Scheinleistung eines Motors kann mit dem Wattmeter gemessen werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

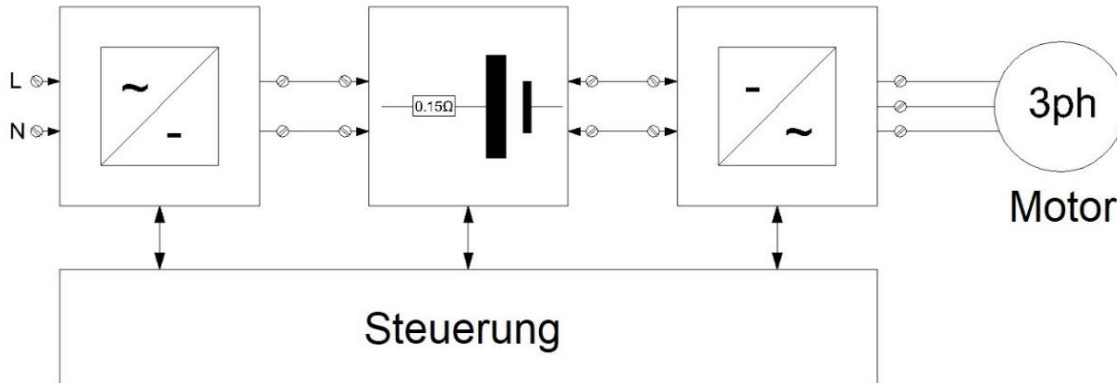
0,5

Punkte
pro
Seite:

21. Stromrichter

Die Grafik zeigt das Blockschaltbild eines Frequenzumrichters mit Zwischenkreis.

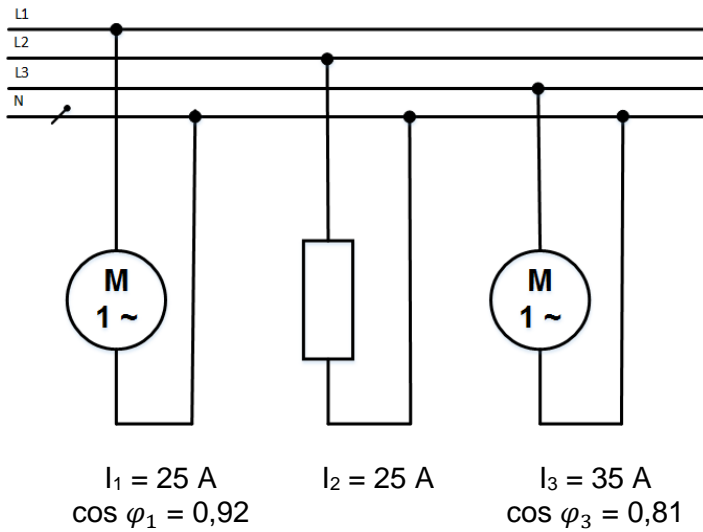
a) Kreisen Sie den Gleichrichter ein:



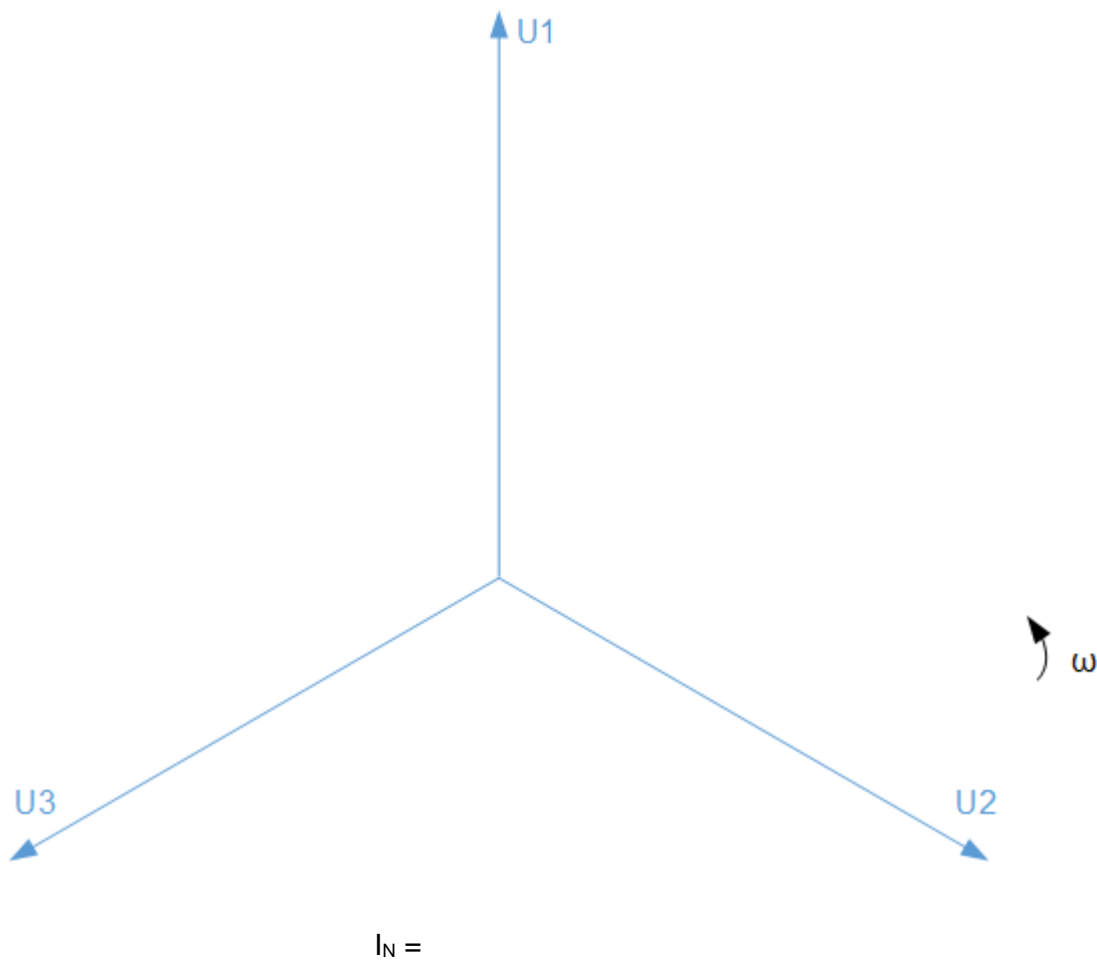
b) Zeichnen Sie einen Brückengleichrichter mit Glättung:

22. Dreiphasensystem

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



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



23. Drehstrommotor

a) Berechnen Sie die aufgenommene Wirkleistung P_{auf} des Elektromotors:

Siemens AG	
Typ: T3A 132S-4	Nr. 230816
3 ~ Motor	50 Hz
S1 100 % ED	Δ Y 400/690 V
IP 54	52.8 / 30.4 A
Iso. – Kl. F	30 kW
IE3 89.6 %	$\cos \varphi = 0.88$
PTC 155° C	1430 1/min.



3

1

b) Wie gross ist der Wirkungsgrad des Elektromotors?

1

c) Kreuzen Sie in der Tabelle die richtige Aussage an:

1

Auf welchen Wert wird die Stromstärke am Motorschutzschalter / Motorschutzrelais bei Direktanlauf eingestellt?				
Stromstärke in Ampere	91,35 A	52,8 A	74,66 A	30,4 A
Lösung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>