

Vorlage für Expertinnen und Experten

75 Minuten	14 Aufgaben	15 Seiten	36 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 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
36,0-34,5	34,0-31,0	30,5-27,0	26,5-23,5	23,0-20,0	19,5-16,5	16,0-13,0	12,5-9,0	8,5-5,5	5,0-2,0	1,5-0,0

Sperrfrist:

Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2023 zu Übungszwecken verwendet werden.

Erstellt von:

Arbeitsgruppe QV des VSEI für den Beruf Telematikerin EFZ / Telematiker EFZ

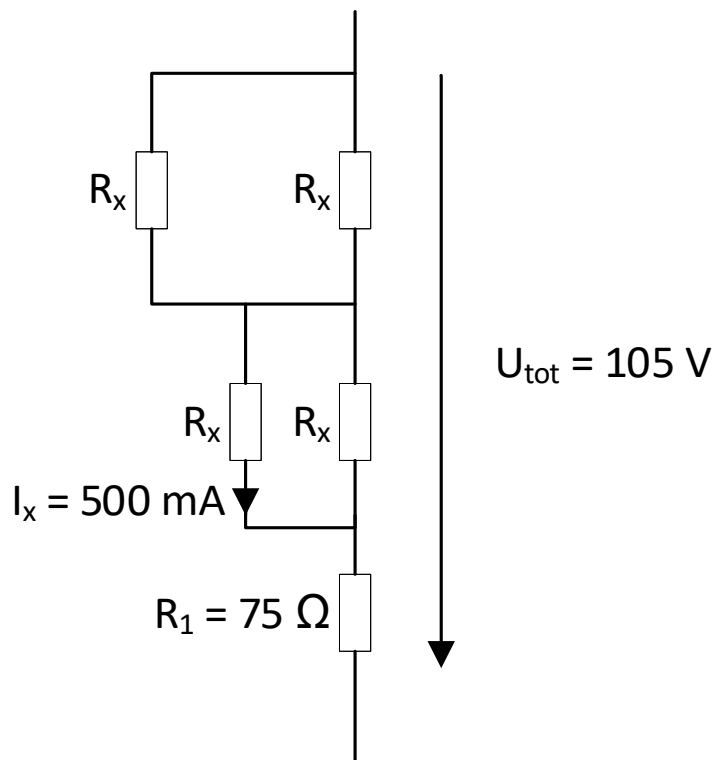
Herausgeber:

SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

1. Gemischte Schaltung *Leistungsziel-Nr. 3.2.2b*

Berechnen Sie den Wert von R_x .

2



$$I_{R_1} = 2 \cdot I_x = 2 \cdot 500 \cdot 10^{-3} \text{ A} = \underline{1 \text{ A}}$$

0,5

$$U_1 = R_1 \cdot I_1 = 75 \text{ } \Omega \cdot 1 \text{ A} = \underline{75 \text{ V}}$$

0,5

$$U_x = \frac{U_{\text{Tot}} - U_1}{2} = \frac{105 \text{ V} - 75 \text{ V}}{2} = \underline{15 \text{ V}}$$

0,5

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{15 \text{ V}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = \underline{\underline{30 \text{ } \Omega}}$$

0,5

Hinweis für Experten: Andere Lösungswege sind auch möglich.

Punkte
pro
Seite:

2. Automatische Messsonde Leistungsziel-Nr. 3.2.2b

2

Eine automatische Temperatur- und Feuchtigkeitsmesssonde, die gemäss dem LoRaWAN-Prinzip funktioniert, wird von einer Batterie mit 3-Volt Spannung und 2700 mAh Kapazität gespeist. Infolge der niedrigen Raumtemperatur reduziert sich die Gesamtkapazität der Batterie um 25 %.

99 % der Betriebszeit ist die Messsonde im Stand-by-Modus. Der Stromverbrauch beträgt dabei 0,1 mA.

In der verbleibenden Betriebszeit (1 %) benötigt die Messsonde für die Kommunikation 5,02 mA.

Wie lange kann die Messsonde betrieben werden, wenn die Batterie neu ist?

Geben Sie das Ergebnis in ganzen Tagen an.

$$Q_1 = t \cdot I = 0,99 t \cdot I_1 + 0,01 t \cdot I_2$$

$$Q_1 = t \cdot (0,99 \cdot I_1 + 0,01 \cdot I_2)$$

$$t = \frac{Q_1 \cdot \eta}{0,99 \cdot I_1 + 0,01 \cdot I_2} = \frac{2700 \cdot 10^{-3} \text{ Ah} \cdot 0,75}{0,99 \cdot 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ A} + 0,01 \cdot 5,02 \cdot 10^{-3} \text{ A}}$$

1

$$t = \underline{\underline{13572 \text{ h}}} = \underline{\underline{565,51 \text{ Tage}}} \Rightarrow \underline{\underline{565 \text{ Tage}}}$$

1

3. **Speisung USB 3.0 Leistungsziel-Nr. 3.3.2b**

3



7 Ports Standard USB 3.0

3 Ports für Schnellladung

$I_{\max} = 2,4 \text{ A}$

Die maximale Ausgangsleistung dieses Hubs beträgt 50 W.

- a) 5 Standard-Ports werden bereits für Geräte mit einem Verbrauch von jeweils 0,7 A verwendet. Die Schnell-Ladeports möchte der Kunde für die Ladung von Tablets benutzen.

1

Wie viele Tablets kann der Kunde gleichzeitig mit dem maximalen Strom von 2,4 A laden?

Gesamtleistung der 5 Geräte: $P = n \cdot U \cdot I = 5 \cdot 5 \text{ V} \cdot 0,7 \text{ A} = 17,5 \text{ W}$

Leistung pro Tablet = $P = U \cdot I = 2,4 \text{ A} \cdot 5 \text{ V} = 12 \text{ W}$

Anzahl Tablets $\frac{50 \text{ W} - 17,5 \text{ W}}{12 \text{ W}} = 2,7 \Rightarrow \underline{\underline{2 \text{ Tablets}}}$

- b) Welche Leistung nimmt der USB 3.0-Hub auf, wenn der Eigenverbrauch 8 W beträgt, die 5 obengenannten Peripheriegeräte und die unter Aufgabe a) errechnete Anzahl Tablets am Hub in Betrieb sind?

1

$P_{\max} = 8 \text{ W} + 17,5 \text{ W} + 2 \cdot 12 \text{ W} = \underline{\underline{49,5 \text{ W}}}$

- c) Wie verhält sich der Hub, falls ein Kunde, entgegen Ihrer Empfehlung, alle Schnell-Ladeports gleichzeitig benutzt und dadurch die maximale Hub Leistung überschreitet?

1

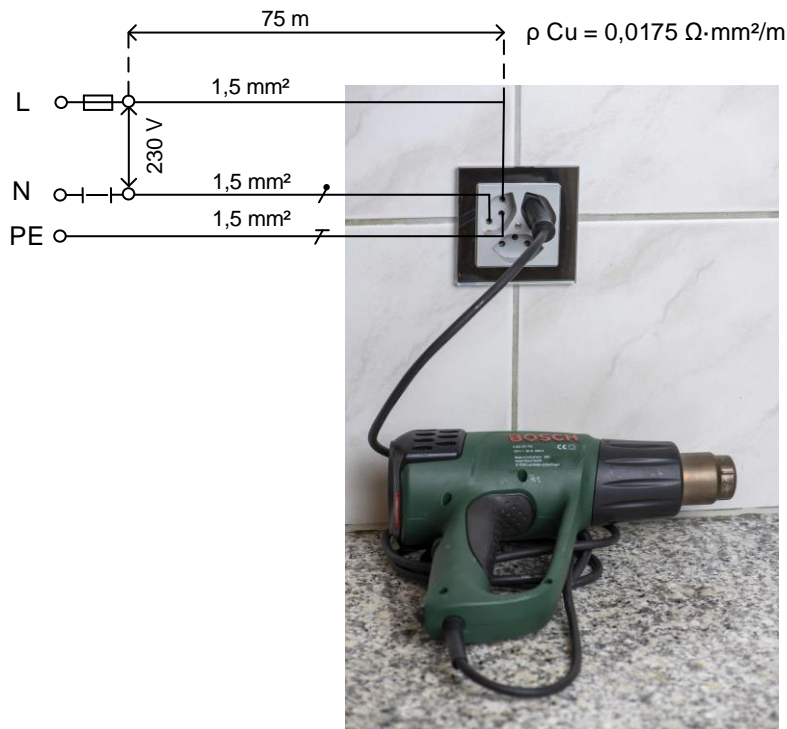
Der Hub wird den Stromverbrauch an den Schnell-Ladeports begrenzen. Dadurch verlängert sich die Ladezeit.

Hinweis für Experten: Der Punkt wird vergeben, wenn entweder die Begrenzung der Stromaufnahme oder die Verlängerung der Ladezeit genannt wird.

Punkte
pro
Seite:

4. Spannungsabfall **Leistungsziel-Nr. 3.2.3b**

3



a) Wie gross ist nun die Stromstärke im Verbraucher? (2300 W / 230 V / 10 A)

$$R_{Ltg} = \frac{\rho \cdot l_{Ltg} \cdot 2}{A} = \frac{0,0175 \Omega \text{mm}^2 \cdot 75 \text{ m} \cdot 2}{\text{m} \cdot 1,5 \text{ mm}^2} = \underline{1,75 \Omega}$$

1

$$R_{Last} = \frac{U_N}{I_N} = \frac{230 \text{ V}}{10 \text{ A}} = \underline{23 \Omega}$$

0,5

$$I = \frac{U_N}{R_{Last} + R_{Ltg}} = \frac{230 \text{ V}}{23 \Omega + 1,75 \Omega} = 9,293 \text{ A} = \underline{\underline{9,29 \text{ A}}}$$

1

b) Wie gross ist nun die Spannung am Verbraucher?

$$U_{Last} = R_{Last} \cdot I = 23 \Omega \cdot 9,29 \text{ A} = \underline{\underline{214 \text{ V}}}$$

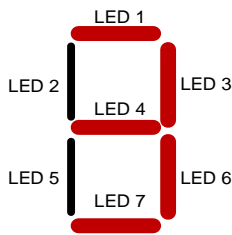
0,5

Expertenhinweis: Auch andere Lösungswege möglich.

5. Dioden Leistungsziel-Nr. 3.3.1b

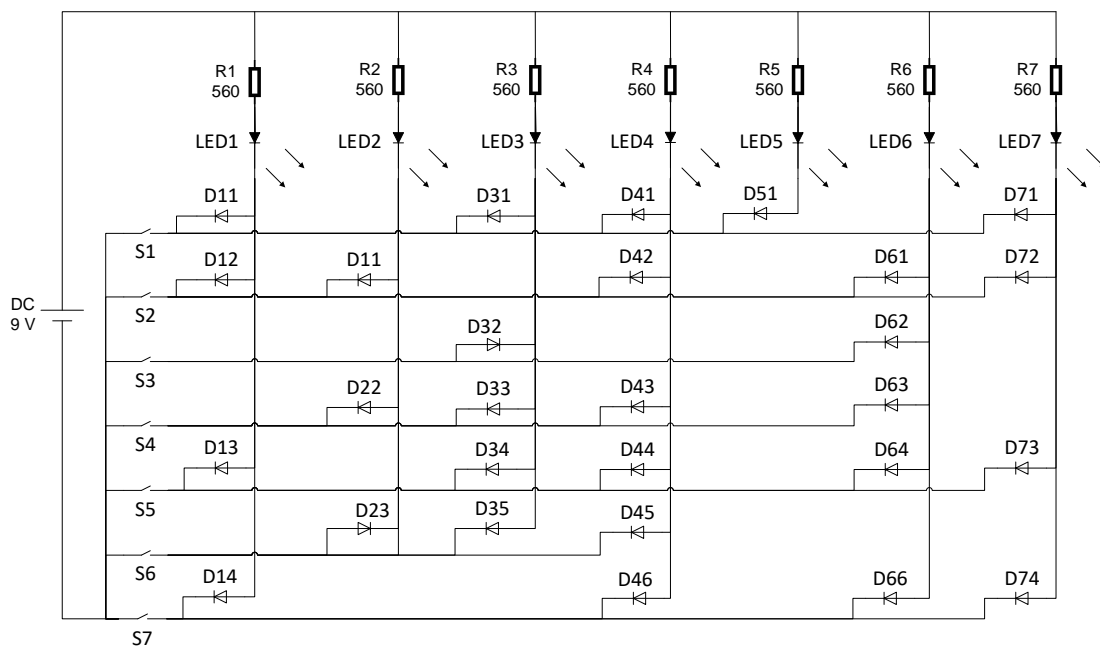
2

Die 7-Segment LED-Anzeige soll die Ziffer 3 gemäss untenstehender Darstellung anzeigen.



- a) Welcher Schalter S muss geschlossen werden, damit in der 7-Segment LED-Anzeige die Ziffer 3 erscheint?

1



ANTWORT: S5

- b) Wie gross ist der Durchlassstrom eines rot leuchtenden Segments aus Aufgabe a), wenn die Speisespannung 9 V_{DC} beträgt?

1

Eigenschaften der LED: $U_{LED} = 1,8 \text{ V}$
 Eigenschaften der Dioden: $U_{DIODE} = 0,6 \text{ V}$
 Eigenschaften der Widerstände: $R_{1-7} = 560 \Omega$

$$U_{R2} = U_{Tot} - (U_{LED} + U_{DIODE})$$

$$U_{R2} = 9 \text{ V} - (1,8 \text{ V} + 0,6 \text{ V}) = 6,6 \text{ V}$$

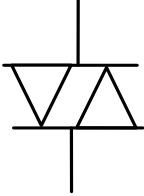
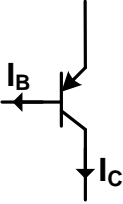
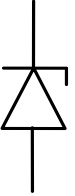
$$I_{R2} = \frac{U_{R2}}{R2} = \frac{6,6 \text{ V}}{560 \Omega} = \underline{\underline{11,79 \text{ mA}}}$$

Punkte
pro
Seite:

6. Elektronische Bauelemente Leistungsziel-Nr. 3.3.1.b

2

Vervollständigen Sie die Tabelle gemäss den Anweisungen in der linken Spalte.

Anweisung	Symbol	Bezeichnung
Nennen Sie die Bezeichnung dieses Bauteils.		Diac
Zeichnen Sie mit Pfeilen die konventionelle Flussrichtung des Stromes I_B und I_C und benennen Sie das Bauteil.		Transistor
Zeichnen Sie das entsprechende Symbol für das angegebene Bauteil.		Zener Diode (Z-Diode)

0,5

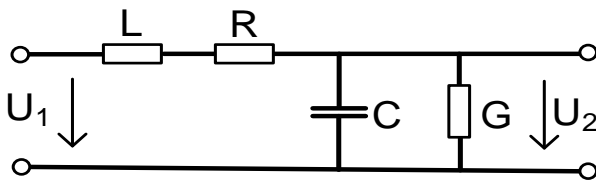
1

0,5

Punkte
pro
Seite:

7. Filter Leistungsziel-Nr. 3.3.1

Ersatzschaltbild einer Zweidraht (Cu)-Leitung:



3

- a) Geben Sie in der Tabelle für jedes Bauteil im Schaltplan die zugehörige Einheit an, die der physikalischen Grösse des Bauteils entspricht.

1

Grösse	Einheit
R	Ohm oder [Ω]
L	Henry oder [H]
C	Farad oder [F]

- b) Welchen Wert hat die Ausgangsspannung U_2 , wenn die effektive Eingangsspannung U_1 1,7 V beträgt und die Frequenz der Grenzfrequenz entspricht?

1

$$U_2 = \frac{U_1}{\sqrt{2}} = \frac{1,7 \text{ V}}{1,4141} = \underline{\underline{1,202 \text{ V}}}$$

- c) Berechnen Sie die Dämpfung in [dB] wenn die Effektiv-Spannung des Ausgangssignals 0,5 V beträgt?

0,5

$$A[\text{dB}] = 20 \log_{10} \frac{U_1}{U_2} = 20 \log_{10} \frac{1,7 \text{ V}}{0,5 \text{ V}}$$

$$A[\text{dB}] = 20 \times 0,531 = \underline{\underline{10,63 \text{ dB}}}$$

- d) Um welche Art von Filter handelt es sich?

0,5

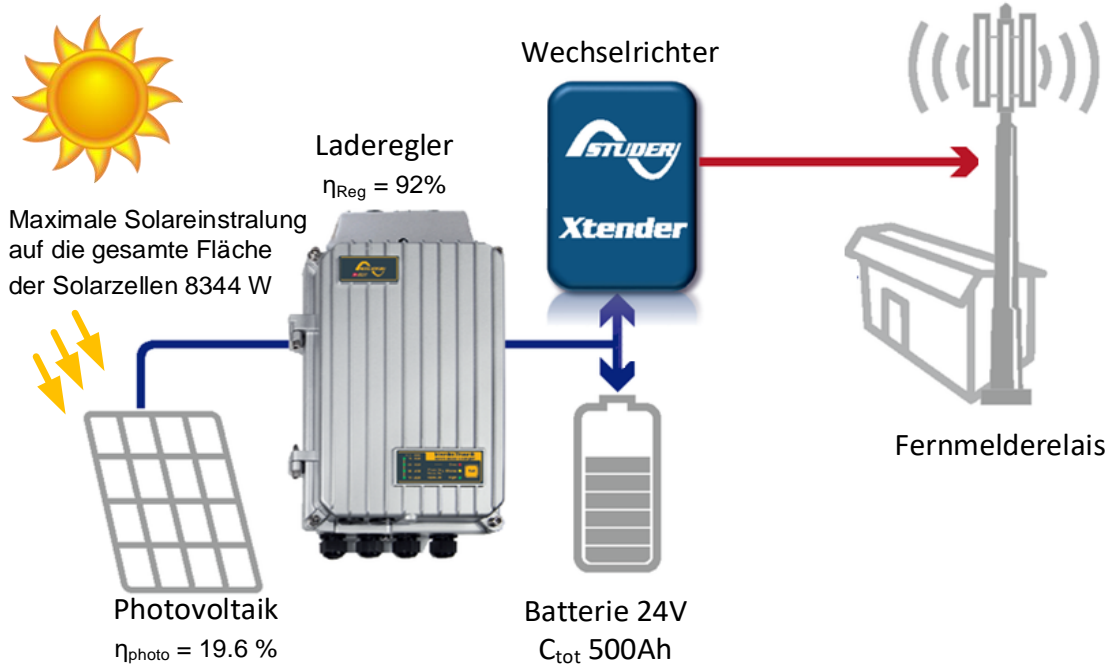
Tiefpassfilter

8. Erneuerbare Energie Leistungsziel-Nr. 3.4.2

3

Ein Fernmelderelais befindet sich in der Nähe einer Berghütte. Das Fernmelderelais wird von einer Photovoltaikanlage im Inselbetrieb gespeist.

Folgende Grössen sind bekannt:



- a) Wie gross ist der Ladestrom, der für die Aufladung der Batterie zur Verfügung steht, wenn der Wechselrichter ausser Betrieb ist und die Sonneneinstrahlung maximal ist?

$$P_{\text{maxLadung}} = 8344 \text{ W} \cdot \eta_{\text{photo}} \cdot \eta_{\text{Reg}} =$$

$$8344 \text{ W} \cdot 0,196 \cdot 0,92 = 1504,59 \text{ W}$$

$$I_{\text{maxLadung}} = \frac{P_{\text{maxLadung}}}{U_{\text{Bat}}} = \frac{1504,59 \text{ W}}{24 \text{ V}} = \underline{\underline{62,69 \text{ A}}}$$

1

1

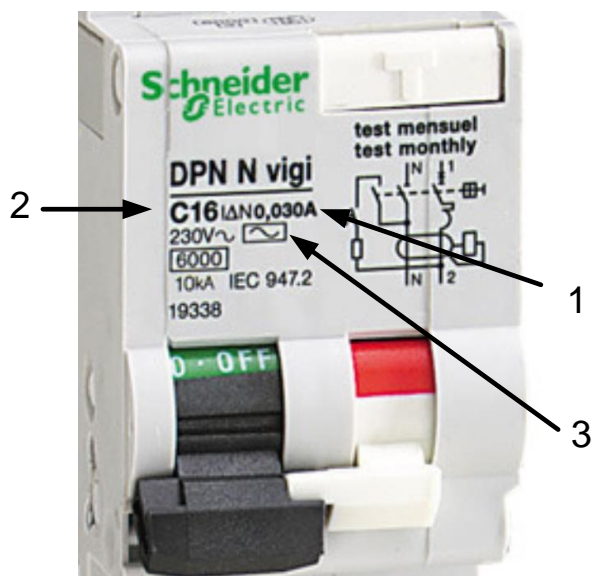
- b) Wie viel Energie ist in der vollständig geladenen Batterie gespeichert?

$$E_{\text{Verüg}} = C_{\text{Verfüg}} \cdot U_{\text{Bat}} = 500 \text{ Ah} \cdot 24 \text{ V} = \underline{\underline{12000 \text{ Wh}}}$$

1

9. Aufschriften eines FI-LS (RCD) *Leistungsziel-Nr. 6.1.3b*

3



Erklären Sie die Aufschriften auf dem FI-LS:

Nummer	Erklärung
1	Bemessungsdifferenzstrom / Fehlerstrom
2	Bemessungsstrom / Nennstrom
3	RCD - Typ A: Schutz bei sinusförmigen Wechselfehlerströmen

0,5

0,5

0,5

Kreuzen Sie an:

Welche Auslösevorrichtung löst aus:	FI (RCD)	LS
Schutz von Personen bei einem Isolationsfehler an einem elektrischen Gerät.	X	
Die Zuleitung einer Steckdose T23 (16 A) vor Überlastströmen zu schützen.		X
Die Zuleitung einer Steckdose T23 (16 A) vor Kurzschlussströmen zu schützen.		X

0,5

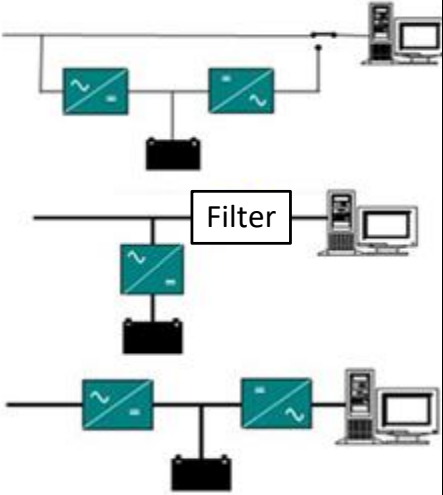
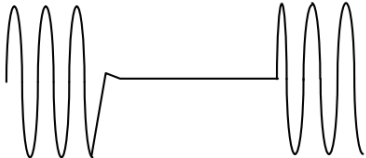
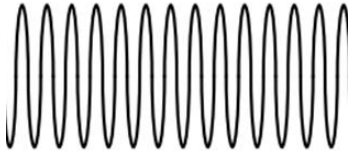
0,5

0,5

Punkte
pro
Seite:

10. Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) Leistungsziel-Nr. 6.1.6b

3

Aufgabe		Antwort
<p>Welche Zeichnung stellt eine USV-Anlage vom Typ "Line-Interactive" dar?</p>		<p>Kreuzen Sie das richtige Kästchen an:</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p>Zeichnen Sie den Signalverlauf der Ausgangsspannung wenn eine Online-USV (Doppelwandler) im Einsatz ist und dieses Störsignal anliegt.</p>		
<p>Geben Sie die Umschaltzeit (in ms) einer Online-USV (Doppelwandler) an.</p>		<p>0ms</p>
<p>Geben Sie die Umschaltzeit (in ms) einer USV-Anlage vom Typ "Offline" an.</p>		<p>10-15 ms (< 20 ms)</p>
<p>Welche USV-Anlage schützt vor Frequenzschwankungen?</p>		<p>Online (Doppelwandler)</p>
<p>Nennen Sie ein Problem, das in einer IT-Installation aufgrund einer Überspannung auftreten kann.</p>		<p>Schaden (Feuer) oder Verlust von Daten</p>

0,5

0,5

0,5

0,5

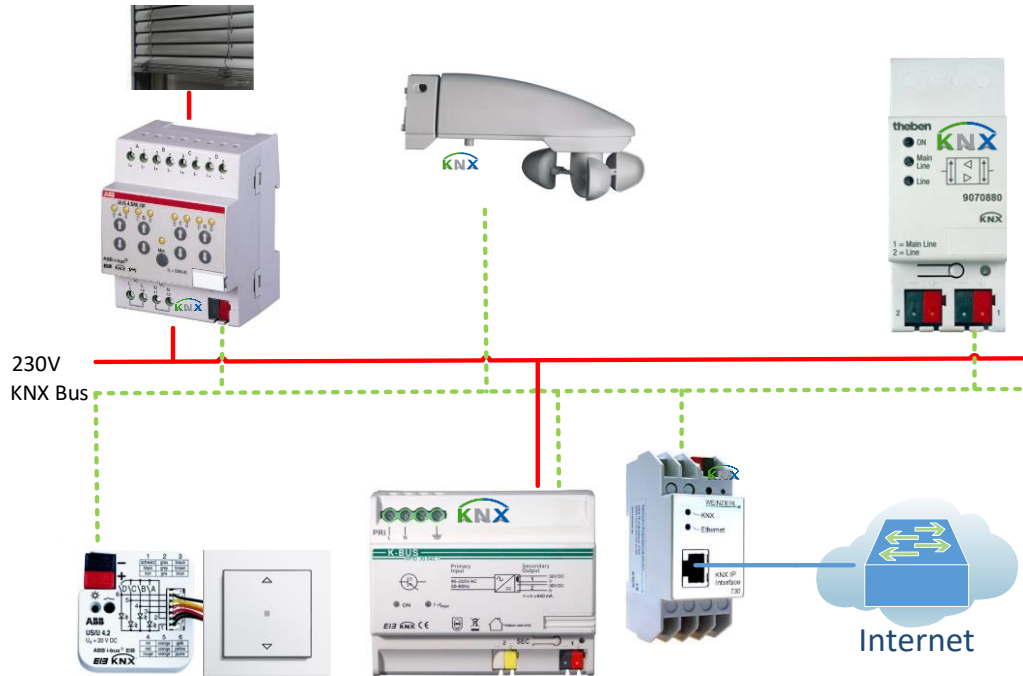
0,5

0,5

Punkte
pro
Seite:

11. KNX-Bauteile Leistungsziel-Nr. 6.2.4.b

- a) Vervollständigen Sie das untenstehende Schema, indem Sie die notwendigen Verbindungen für die Spannungsversorgungen (230 V) und für den KNX-Bus einzeichnen.



Hinweis für Experten: 0,5 Punkte für jeweils eine richtige Verbindung.

- b) Welche Funktionsbeschreibung (a bis g) beschreibt die Bauteile am besten:

Gateway-IP:

f

0,5

Aktor:

b

0,5

a) Kann KNX-Bauteile mit unterschiedlichen Software-Versionen verbinden.
b) Führt einen Befehl, vom KNX Bus kommend, aus.
c) Ermöglicht die Anpassung von OSI L1 und L2-Schichtkomponenten nur an den KNX-Bus.
d) Verbindet einen potentialfreien Kontakt mit dem KNX Bus.
e) Aktiviert einen Hebelmechanismus, der einen Schalter betätigt.
f) Ermöglicht die Verbindung zwischen KNX-Bus und einem IP-Netzwerk.
g) Ermöglicht das Erstellen von KNX-Netzen mit Ringtopologie.

Punkte
pro
Seite:

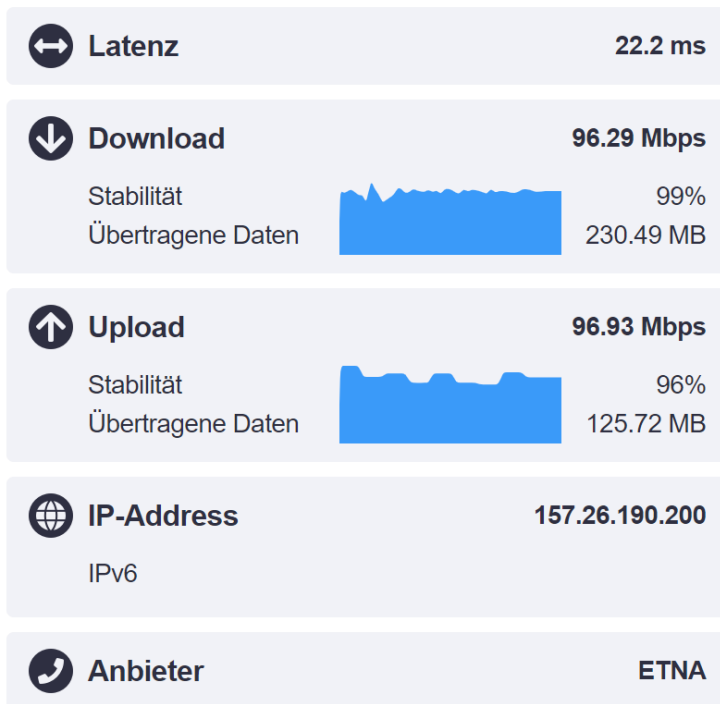
12. IPv4-Adresse auf IPv6 wandeln Leistungsziel-Nr. 3.1.2b

2

Sie müssen eine IPv4-Adresse in eine IPv6-Adresse wandeln. Die IPv6-Adresse besteht aus insgesamt 128 Bits, von denen die letzten 64 Bits die HOST-ID darstellen.

Die vollständige IPv6 Adresse besteht aus der IPv4-Host-Adresse in hexadezimaler Form. Der Wert "0:0:0:0:0:0:0:0:ffff:" ist vorangestellt.

Der PC hat mit IPv4 diesen Geschwindigkeitstest durchlaufen:



Vervollständigen Sie die IPv6-HOST-ID in HEX-Form. Der Lösungsweg muss ersichtlich sein.

:: ffff : **9d1a : bec8**

2

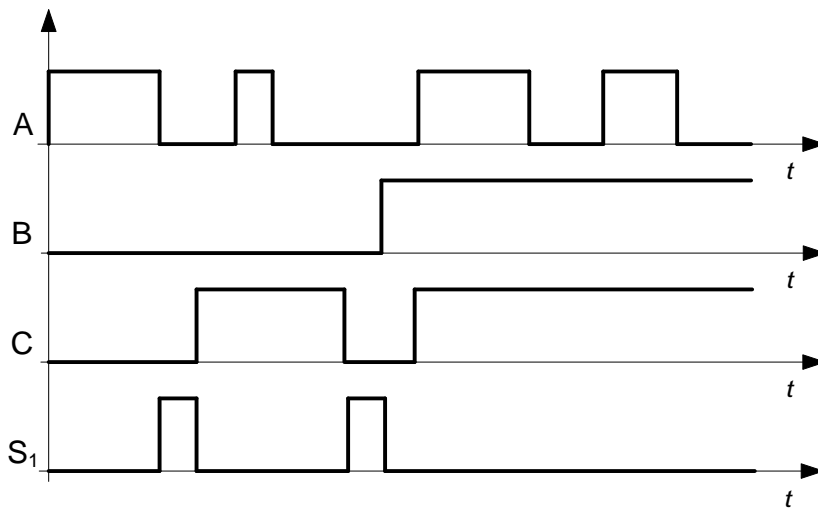
Hinweis für Experten:

$157.26.190.200_{DEC} = 10011101 . 00011010 . 1011110 . 11001000_{BIN} = 0x 9d1a bec8_{HEX}$

13. Logische Schaltungen Leistungsziel-Nr. 6.2.5b, 3.1.1

Die Zeitablaufdiagramme stellen ein logisches System mit drei Eingängen (A, B, C) und einem Ausgang (S₁) dar.

3



a) Vervollständigen Sie die Wahrheitstabelle dieses logischen Systems.

1

C	B	A	S ₁
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

b) Schreiben Sie die schaltalgebraische Funktionsgleichung zu dieser Wahrheitstabelle auf.

1

$$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} = S_1 \quad \text{oder} \quad \overline{A + B + C} = S_1$$

c) Zeichnen Sie zur Funktionsgleichung das zugehörige Logik-Schema.

1



Punkte
pro
Seite:

14. Niederspannungs-Installationsverordnung NIV Leistungsziel-Nr. 6.1.1a

Welche elektrischen Installationen dürfen Sie laut Gesetz ausführen, sobald Sie das Eidgenössische Fähigkeitszeugnis (EFZ) erworben haben?
Kreuzen Sie die Zulässigkeit der folgenden Fallbeispiele an.

2

Fallbeispiele	Zugelassen	Nicht zugelassen
Ein Nachbar möchte, dass Sie ihm seine neue Leuchte installieren. Darüber hinaus bittet er Sie, ihm anstelle des Lichtschalters am Eingang des Wohnzimmers durch einen Dimm-Schalter zu ersetzen.	a	X
Ein Familienmitglied bittet Sie, einen Internetzugang für Swisscom TV zu installieren. Die Steckdosen für 230 V sind vorhanden. Sie müssen Schwachstromanpassungen an der Telefonanlage vornehmen.	X	
Sie haben ein Aquarium gekauft. Um genügend Steckdosen zu haben, ersetzen Sie in Ihrer Wohnung eine Steckdose Typ 13 durch eine 3-fach Typ 13 Steckdose. In der Elektroverteilung wird die zugehörige Sicherungsgruppe wie folgt bezeichnet: Gruppe 5: FI-LS 13 A, 30 mA, Zimmer 1.OG. Eine kontrollberechtigte Person kontrolliert die Änderung.	X	
Sie sind Mitglied eines Fussballvereins. Der Vorstand hat beschlossen, die Räumlichkeiten des Vereins zu renovieren. Der Präsident bittet Sie, die gesamten Elektroinstallationen ohne externe Hilfe zu erneuern.		X

0,5

0,5

0,5

0,5

Punkte
pro
Seite: