

# 04

## ELEKTROTECHNIK

# Repetitionsaufgaben Lösungen

1. Auflage  
20. Februar 2007

**Bearbeitet durch:**

Niederberger Hans-Rudolf  
dipl. Elektroingenieur FH/HTL/STV  
dipl. Betriebsingenieur HTL/NDS  
Vordergut 1  
8772 Nidfurn

Telefon	055 654 12 87
	055 644 38 43
Telefax	055 654 12 88
E-Mail	hn@ibn.ch
Web	www.ibn.ch

© Copy <sup>is</sup> right

Die Autoren haften nicht für irgendwelche mittelbaren oder unmittelbaren Schäden, die in Zusammenhang mit dem in dieser Publikation Gedruckten zu bringen sind.

Die vorliegende Publikation ist nicht geschützt. Alle Rechte liegen beim Verwender. Kein Teil dieser Publikation darf verborgen bleiben. Der Autor wünscht, dass alles reproduziert wird. Vielen Dank für eine Rückmeldung, ihre Anregungen und Ergänzungen.

**06 WIDERSTAND ELEKTRISCHER LEITER**  
**06 SCHALTUNGEN VON WIDERSTÄNDEN**

# Änderungen

Pos.	Titel	Bemerkung	Auflage	Datum der Änderung
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

**06 WIDERSTAND ELEKTRISCHER LEITER**  
**06 SCHALTUNGEN VON WIDERSTÄNDEN**

## Quellenverzeichnis

[1]	Bild einer Glimmlampe	<a href="http://www.biologie.de/biowiki/Glimmlampe">http://www.biologie.de/biowiki/Glimmlampe</a>	20.02.07
[2]	Spektrum einer Glimmlampe	<a href="http://www.biologie.de/biowiki/Bild:Glimmlampe_spektrum.jpg">http://www.biologie.de/biowiki/Bild:Glimmlampe_spektrum.jpg</a>	20.02.07

- 1 Fünf Glühlampen von je 110 V, 242  $\Omega$  sind in Serie geschaltet. Berechnen Sie ihren Gesamtwiderstand! 1210 $\Omega$

- 2 Ein Regulierwiderstand hat einen Gesamtwert von  $146,6 \Omega$  und besteht aus gleichen Einzelwiderständen (Stufen) von je  $11,2 \Omega$ .

13

Wieviele Einzelwiderstände sind vorhanden?

- 3** Zwei Hochohmwiderstände von  $4,8\text{ M}\Omega$  und  $78\text{ k}\Omega$  sind hintereinander geschaltet.

 $4878\text{ k}\Omega$ 

Bestimmen Sie den Gesamtwiderstand in  $\text{k}\Omega$ !

**06 WIDERSTAND ELEKTRISCHER LEITER****06 SCHALTUNGEN VON WIDERSTÄNDEN**

mit Lösungsweg

- 4 Ein an einer zweipoligen Leitung angeschlossener Verbraucher hat  $46,3 \Omega$  Widerstand. Am Leitungsanfang misst man, mit einem Ohmmeter, zwischen den beiden Drähten  $47,1 \Omega$ .  $0,4 \Omega$

Wieviel Ohm besitzt ein Leitungsdraht?

- 5 Ein Spannungsteiler besteht aus zwei Seriewiderständen ( $R_1 = 1,28 k\Omega$ ,  
 $R_2 = 645 \Omega$ ). An  $R_1$  herrscht eine Spannung von 32,5 V.

16,38V  
48,88V

Wie gross ist:

- die Spannung an  $R_2$  und
- die Gesamtspannung?

**Lösung:**

a)

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{32,5V}{1'280\Omega} = 0,02539 A = \underline{\underline{25,39 mA}}$$

Der Strom im Widerstand 1 ist gleich gross wie im Widerstand 2.

$$U_2 = I_2 \cdot R_2 = 25,39 mA \cdot 645 \Omega =$$

$$U_2 = \underline{\underline{16,38V}}$$

b)

$$U = U_1 + U_2 = 32,5V + 16,38V =$$

$$U = \underline{\underline{48,88V}}$$



- 6 An einem LötKolben ( $R_1 = 842\Omega$ ) wird mit einem Seriewiderstand die Spannung von  $U = 230V$  auf  $U_1 = 80V$  herabgesetzt.

Wie gross ist der Vorwiderstand  $R_V$  ?

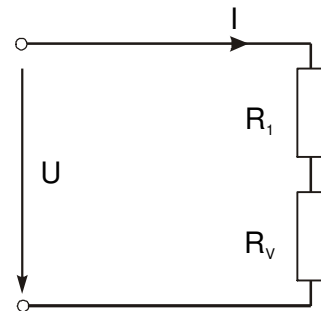


Bild 1.18.3

1'579Ω

### Lösung

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{80V}{842\Omega} = \underline{0,09501A} = \underline{95,01mA}$$

Mit der herabgesetzten Spannung fließt der nebenstehende Strom.

$$U_V = U - U_1 = 230V - 80V =$$

$$U_V = \underline{150V}$$

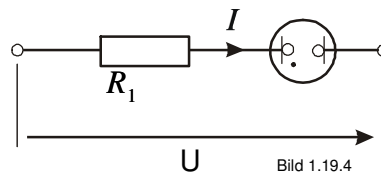
$$R_V = \frac{U_V}{I_1} = \frac{150V}{0,09501A} =$$

$$R_V = \underline{\underline{1'579\Omega}}$$

Da durch den Vorwiderstand der gleiche Strom fließt wie beim Widerstand mit herabgesetzter Spannung, kann der Vorwiderstand berechnet werden.

7 Berechnen Sie die Spannung an der Glimmlampe!

$$R_1 = 200\text{ k}\Omega, U = 400\text{ V}, I = 1,3\text{ mA}$$



140V

**Lösung**

$$U_1 = I \cdot R_1 = 0,0013\text{ A} \cdot 200'000\ \Omega =$$

$$U_1 = \underline{260\text{ V}}$$

$$U_2 = U - U_1 = 400\text{ V} - 260\text{ V} =$$

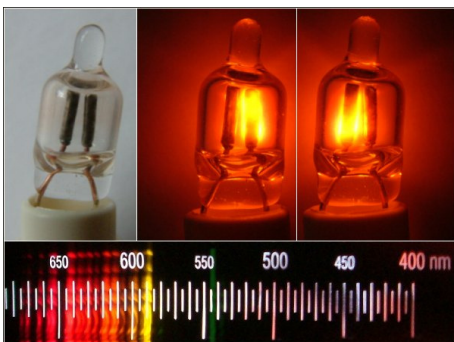
$$U_2 = \underline{140\text{ V}}$$

Spannung am Vorwiderstand

Brennspannung der Glimmlampe

**Funktion einer Glimmlampe**

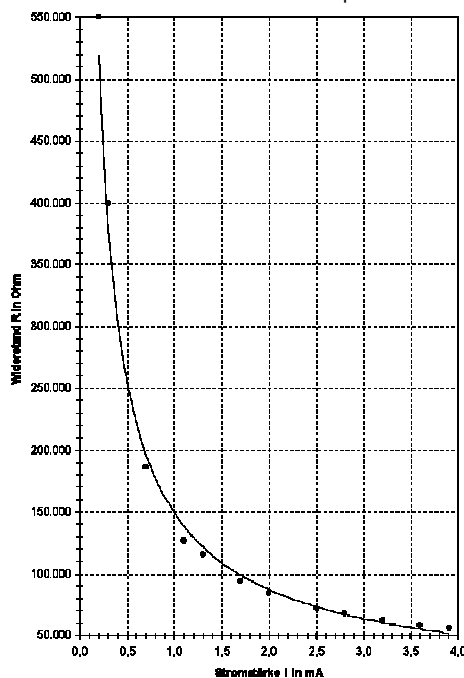
[2] In einem teilvakuierten Glasrohr bildet sich an gegenüberliegenden Elektroden bei ausreichend hoher Spannung (größer 50 V) eine [Glimmentladung](#) aus. In der Nähe der Kathode (-) beobachten wir das *negative Glimmlicht*, in der Mitte bis zur Anode (+) die *positive Säule*.



[1]

Glimmlampe, Durchmesser ca. 8 mm (sockellos). Die beiden Elektroden verlaufen parallel von unten nach oben. An Wechselspannung angeschlossen, leuchten sie abwechselnd mit Netzfrequenz (50 Hz), wie zwei Momentaufnahmen zeigen: Im mittleren Bild liegt die positive Spannung an der linken, rechts an der rechten Elektrode. Neben den roten und gelben Neon-Linien im Spektrum unten ist auch die schwache grüne Linie bei 540 nm zu erkennen (für die Reproduktion wurde die Intensität der Linie etwas angehoben).

Kennlinie einer Glimmlampe



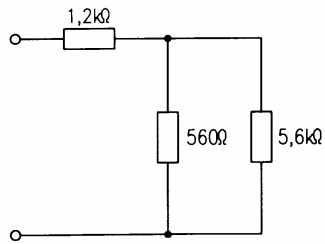
Auf die Farbeigenschaften wird in der Beleuchtungstechnik im 4. Lehrjahr näher eingegangen.

8

Wie gross ist der Gesamtwiderstand?

C

- (A) 1,00 k $\Omega$
- (B) 1,48 k $\Omega$
- (C) 1,71 k $\Omega$
- (D) 6,80 k $\Omega$
- (E) 7,36 k $\Omega$



9 Wie verhalten sich die Zweigströme zu den Zweigwiderständen?

C

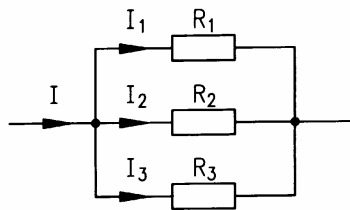
(A)  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2}$

(B)  $\frac{I_1}{I_3} = \frac{R_1}{R_2}$

(C)  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

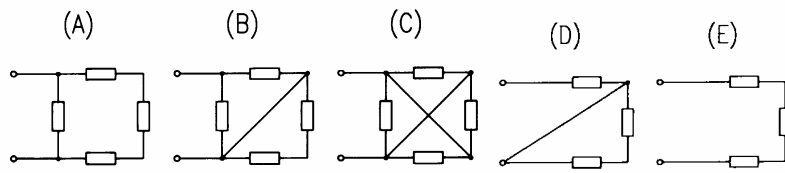
(D)  $\frac{I_2}{I_3} = \frac{R_1}{R_3}$

(E)  $\frac{I_1}{I_3} = \frac{R_2}{R_3}$



- 10 Welche Schaltung hat den grössten Gesamtwiderstand?  
Alle Einzelwiderstände sind gleich gross.

E



- 11 Die Leistung eines Lastwiderstandes 15W, 24V soll bei gleichbleibender Versorgungsspannung auf 10W reguliert werden.
- a) Berechnen Sie die Grösse des Vorwiderstandes!
- b) Berechnen Sie die Verlustleistung am Vorwiderstand.

$$R_V = 8,63 \Omega$$

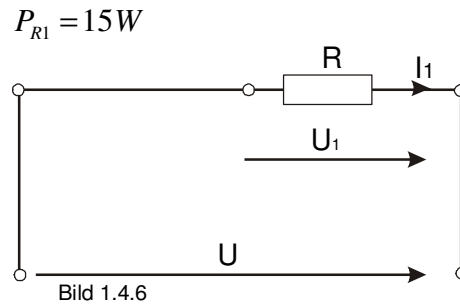
$$P_V = 2,247 W$$

**Lösung:**

a)

$$U = 24V$$

$$R = \frac{U^2}{P_{R1}} = \frac{(24V)^2}{15W} = \underline{38,4 \Omega}$$



$$U_2 = \sqrt{P_{R2} \cdot R} = \sqrt{10W \cdot 38,4 \Omega} =$$

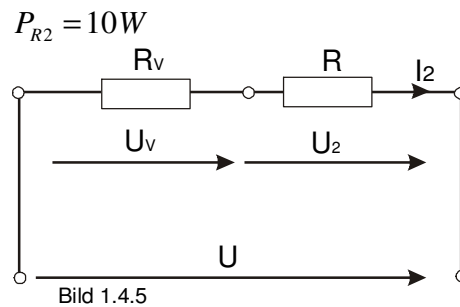
$$U_2 = \underline{19,596V}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R} = \frac{19,596V}{38,4 \Omega} = \underline{0,5103 A}$$

$$R_V = \frac{U_V}{I_2} = \frac{U - U_2}{I_2} =$$

$$R_V = \frac{24V - 19,596V}{0,5103 A} =$$

$$R_V = \underline{8,63 \Omega}$$



Kontrolle

$$P_{R2} = \frac{U_2^2}{R} = \frac{(19,596V)^2}{38,4 \Omega} = \underline{10,00W}$$

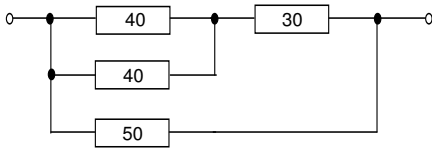
b)

$$P_V = I_2^2 \cdot R_V = (0,5103 A)^2 \cdot 8,6302 \Omega =$$

$$P_V = \underline{2,247W}$$

- 12 Vier Widerstände von 20, 30, 40 und 50 Ohm sind, wie skizziert geschaltet. Berechnen Sie den Gesamtwiderstand !

$$R_{Tot} = 25\Omega$$

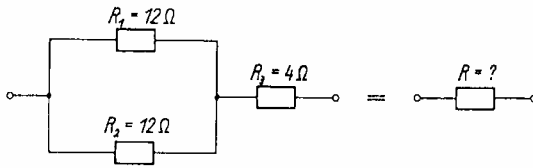


**06 WIDERSTAND ELEKTRISCHER LEITER**  
**06 SCHALTUNGEN VON WIDERSTÄNDEN**

mit Lösungsweg

- 13 Berechnen Sie den resultierenden Widerstand!

$$R = 10\Omega$$





- 14 Berechnen Sie in der nachfolgenden Schaltung den Gesamtwiderstand.

$$R_{Tot} = 25\Omega$$

