

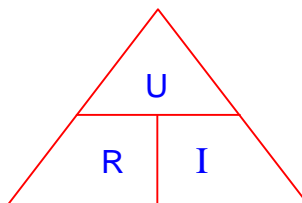
Fachmathematik Elektrik / Elektronik

Inhalt

- Das ohmsche Gesetz

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

Strom	I	[A]
Spannung	U	[V]
Widerstand	R	[Ω]



Das ohmsche Gesetz

Das ohmsche Gesetz beinhaltet die Zusammenhänge/Abhängigkeiten zwischen dem elektrischen Strom, der elektrischen Spannung und dem elektrischen Widerstand.

Diese Zusammenhänge sind durch den deutschen Physiker Georg Simon Ohm entdeckt und deshalb nach ihm benannt worden, ferner ist der elektrische Widerstand nach ihm, mit Ohm [Ω] als Einheit, benannt worden.

Die Inhalte des ohmschen Gesetzes:

Mit Zunahme der elektrischen Spannung steigt die elektrische Stromstärke, mit Abnahme der elektrischen Spannung verringert sich die elektrische Stromstärke. Wird bei konstanter elektrischer Spannung der Widerstand verkleinert, vergrößert sich die elektrische Stromstärke, wird der elektrische Widerstand bei konstanter elektrischer Spannung vergrößert, verringert sich die elektrische Stromstärke.

Diese Gesetzmäßigkeiten sind in der Elektrotechnik und in der Elektronik unumstößlich. Das heißt, sie finden in allen Bereichen der Elektrik Anwendung. Ob es sich zum Beispiel um eine Reihenschaltung, Parallelschaltung, Spannungsverlust, Innenwiderstand von Spannungsquellen, oder elektrische Leistung handelt.

Diese Gesetzmäßigkeiten sind mathematisch im ohmschen Gesetz festgelegt.

Die dazugehörigen Gleichungen lauten wie folgt:

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

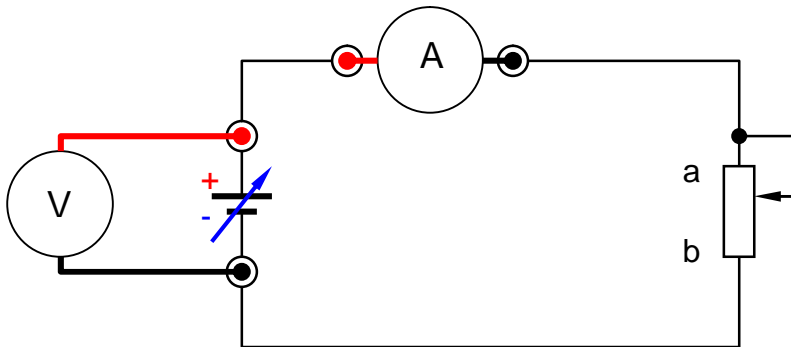
$$U = R \cdot I \Rightarrow [\Omega \cdot A] = V$$

$$R = \frac{U}{I} \Rightarrow \left[\frac{V}{A} \right] = \Omega$$

wobei die einzelnen Größen mit folgenden Einheiten behaftet sind:

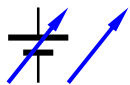
Größe	=	Benennung	Einheit
I	=	Der elektrische Strom	[A]
U	=	Die elektrische Spannung	[V]
R	=	Der elektrische Widerstand	[Ω]

Abb.: 1 Versuchsaufbau regelbare Spannungsquelle mit Spannungsmessgerät, Amperemeter und Schiebewiderstand als veränderbarer Widerstand



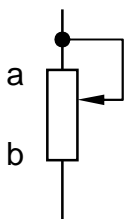
Bei der Darstellung und Berechnung eines Stromkreises, geht man immer von einem idealen Stromkreis aus, das heißt, die Leitungen besitzen keinen Widerstand. Nur wenn ausdrücklich darauf hingewiesen wird, sind die Leitungen in die Berechnungen mit einzubeziehen. Diese Vereinbarung gilt für alle elektrischen Bauteile und Komponenten.

Abb.: 1.1 regelbare Spannungsquelle



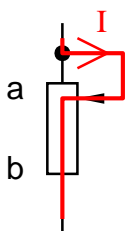
= Kennzeichnung für regelbar, hier eine regelbare Spannungsquelle

Abb.: 1.2 veränderbarer Widerstand, Schiebewiderstand



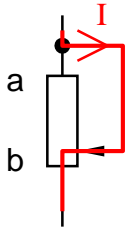
= Schiebewiderstand, Stellung a = großer Widerstand
Stellung b = kleiner Widerstand

Abb.: 1.3 veränderbarer Widerstand, Schiebewiderstand, Erläuterung zum Schiebewiderstand Stellung a



Befindet sich der Schieber/Schleifer in Position a, so wird der Schiebewiderstand hochohmiger, der elektrische Strom muss durch den nahezu kompletten Schiebewiderstand fließen, dadurch kleine Stromstärke, siehe -Abb.: 1.3 veränderbarer Widerstand, Schiebewiderstand, Erläuterung zum Schiebewiderstand Stellung a-

Abb.: 1.4 veränderbarer Widerstand, Schiebewiderstand, Erläuterung zum Schiebewiderstand Stellung b



Befindet sich der Schieber/Schleifer in Position b, überbrückt der Schleifer einen Teil des Widerstandes, schließt also einen Teil des Widerstandes kurz, der Schiebewiderstand wird niederohmiger, der elektrische Strom fließt also nur durch einen Teil des Schiebewiderstandes, dadurch große Stromstärke, siehe -Abb.: 1.4 veränderbarer Widerstand, Schiebewiderstand, Erläuterung zum Schiebewiderstand Stellung b-

Mathematische Beispielaufgabe 1 für das ohmsche Gesetz, hier unterschiedliche Widerstände des Schiebewiderstandes:

$$\text{geg} = U = 12 \text{ V}$$

$$R_a = 50 \Omega$$

$$R_b = 15 \Omega$$

$$\text{ges} = I \text{ bei Stellung a und b}$$

$$I_a = \frac{U}{R}$$

$$I_a = \frac{12}{50} \Rightarrow \left[\frac{\text{V}}{\Omega} \right] = \text{A}$$

$$I_a = \underline{0,24 \text{ A}}$$

$$I_a = \underline{\underline{240 \text{ mA}}}$$

Erläuterungen:

I_a = Stromfluss bei Schleiferstellung a

I_b = Stromfluss bei Schleiferstellung b

$$I_b = \frac{U}{R}$$

$$I_b = \frac{12}{15} \Rightarrow \left[\frac{\text{V}}{\Omega} \right] = \text{A}$$

$$I_b = \underline{0,8 \text{ A}}$$

$$I_b = \underline{\underline{800 \text{ mA}}}$$

Anmerkung:

Die Spannung ist bei beiden Schleiferstellungen identisch = 12 V, der Widerstandswert aber unterschiedlich, Stellung a = 50 Ω , Stellung b = 15 Ω . Sie sehen, dass bei einem **kleinen Widerstand 15 Ω ein hoher Strom fließt = 800 mA**, bei einem **großen Widerstand 50 Ω ein kleiner Strom = 240 mA** fließt.

Mathematische Beispielaufgabe 2 für das ohmsche Gesetz, hier unterschiedliche Spannungen am Schiebewiderstand:

$$\begin{aligned} \text{geg} &= U_1 = 12 \text{ V} \\ &U_2 = 4 \text{ V} \\ &R_a = 50 \Omega \end{aligned}$$

$$\text{ges} = I \text{ bei } U = 12 \text{ V, bei } U = 4 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} I_{12\text{V}} &= \frac{U}{R} \\ I_{12\text{V}} &= \frac{12}{50} \Rightarrow \left[\frac{\text{V}}{\Omega} \right] = \text{A} \\ I_{12\text{V}} &= \underline{\underline{0,24 \text{ A}}} \\ I_{12\text{V}} &= \underline{\underline{240 \text{ mA}}} \end{aligned}$$

Erläuterungen:

$I_{12\text{V}}$ = Stromfluss bei 12 V Spannung
 $I_{4\text{V}}$ = Stromfluss bei 4 V Spannung

$$\begin{aligned} I_{4\text{V}} &= \frac{U}{R} \\ I_{4\text{V}} &= \frac{4}{50} \Rightarrow \left[\frac{\text{V}}{\Omega} \right] = \text{A} \\ I_{4\text{V}} &= \underline{\underline{0,08 \text{ A}}} \\ I_{4\text{V}} &= \underline{\underline{80 \text{ mA}}} \end{aligned}$$

Anmerkung:

Der Widerstand $R_a = 50 \Omega$ ist bei beiden Spannungswerten identisch, die Spannung 12 V und 4 V aber unterschiedlich. Sie sehen, dass bei einer **großen Spannung 12 V** ein **großer Strom = 240 mA** fließt, bei einer **kleinen Spannung 4 V** ein **kleiner Strom = 80 mA** fließt.

Die Gesetzmäßigkeiten des ohmschen Gesetzes lassen sich auch graphisch nachweisen beziehungsweise erläutern. Dies geschieht durch das Spannungs- Stromdiagramm. Um dieses Diagramm erstellen zu können, benötigt man zuerst Daten, hier in unserem Fall mathematische Rechenoperationen des ohmschen Gesetzes, um die entsprechenden Vektoren (Geraden) in dieses Diagramm einzeichnen zu können. Als Beispiel habe ich die Widerstandsgrößen 10Ω , 16Ω und 4Ω gewählt. Die Spannung zur Berechnung des dadurch sich einstellenden Stroms habe ich mit 1 V bis 10 V und jeweils 1 V Steigung gewählt.

Benötigte Daten von Spannung und Widerstand, für die Erstellung des Diagramms:

geg = $R_1 = 10 \Omega$

$R_2 = 16 \Omega$

$R_3 = 4 \Omega$

$U = 1 - 10 \text{ V}$

ges = jeweils I bei $U = 1 \text{ V} - 10 \text{ V}$, 1 V Steigung

Nachfolgend sind die einzelnen mathematischen Rechenoperationen erstellt. Die Ergebnisse fließen dann in die Darstellung der einzelnen Geraden in das Spannungs- Stromdiagramm hinein.

Mathematische Operation für den Widerstand 10Ω

$$I_{1V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{1V} = \frac{1}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{1V} = \underline{\underline{0,1 A}}$$

$$I_{6V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{6V} = \frac{6}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{6V} = \underline{\underline{0,6 A}}$$

$$I_{2V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{2V} = \frac{2}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{2V} = \underline{\underline{0,2 A}}$$

$$I_{7V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{7V} = \frac{7}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{7V} = \underline{\underline{0,7 A}}$$

$$I_{3V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{3V} = \frac{3}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{3V} = \underline{\underline{0,3 A}}$$

$$I_{8V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{8V} = \frac{8}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{8V} = \underline{\underline{0,8 A}}$$

$$I_{4V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{4V} = \frac{4}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{4V} = \underline{\underline{0,4 A}}$$

$$I_{9V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{9V} = \frac{9}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{9V} = \underline{\underline{0,9 A}}$$

$$I_{5V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{5V} = \frac{5}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{5V} = \underline{\underline{0,5 A}}$$

$$I_{10V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{10V} = \frac{10}{10} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{10V} = \underline{\underline{1,0 A}}$$

Mathematische Operation für den Widerstand 16Ω

$$I_{1V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{1V} = \frac{1}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{1V} = \underline{\underline{0,0625 A}}$$

$$I_{6V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{6V} = \frac{6}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{6V} = \underline{\underline{0,375 A}}$$

$$I_{2V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{2V} = \frac{2}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{2V} = \underline{\underline{0,125 A}}$$

$$I_{7V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{7V} = \frac{7}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{7V} = \underline{\underline{0,4375 A}}$$

$$I_{3V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{3V} = \frac{3}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{3V} = \underline{\underline{0,1875 A}}$$

$$I_{8V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{8V} = \frac{8}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{8V} = \underline{\underline{0,5 A}}$$

$$I_{4V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{4V} = \frac{4}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{4V} = \underline{\underline{0,25 A}}$$

$$I_{9V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{9V} = \frac{9}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{9V} = \underline{\underline{0,5625 A}}$$

$$I_{5V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{5V} = \frac{5}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{5V} = \underline{\underline{0,3125 A}}$$

$$I_{10V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{10V} = \frac{10}{16} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{10V} = \underline{\underline{0,625 A}}$$

Mathematische Operation für den Widerstand 4Ω

$$I_{1V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{1V} = \frac{1}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{1V} = \underline{\underline{0,25 A}}$$

$$I_{6V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{6V} = \frac{6}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{6V} = \underline{\underline{1,5 A}}$$

$$I_{2V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{2V} = \frac{2}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{2V} = \underline{\underline{0,5 A}}$$

$$I_{7V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{7V} = \frac{7}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{7V} = \underline{\underline{1,75 A}}$$

$$I_{3V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{3V} = \frac{3}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{3V} = \underline{\underline{0,75 A}}$$

$$I_{8V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{8V} = \frac{8}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{8V} = \underline{\underline{2 A}}$$

$$I_{4V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{4V} = \frac{4}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{4V} = \underline{\underline{1 A}}$$

$$I_{9V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{9V} = \frac{9}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{9V} = \underline{\underline{2,25 A}}$$

$$I_{5V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{5V} = \frac{5}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{5V} = \underline{\underline{1,25 A}}$$

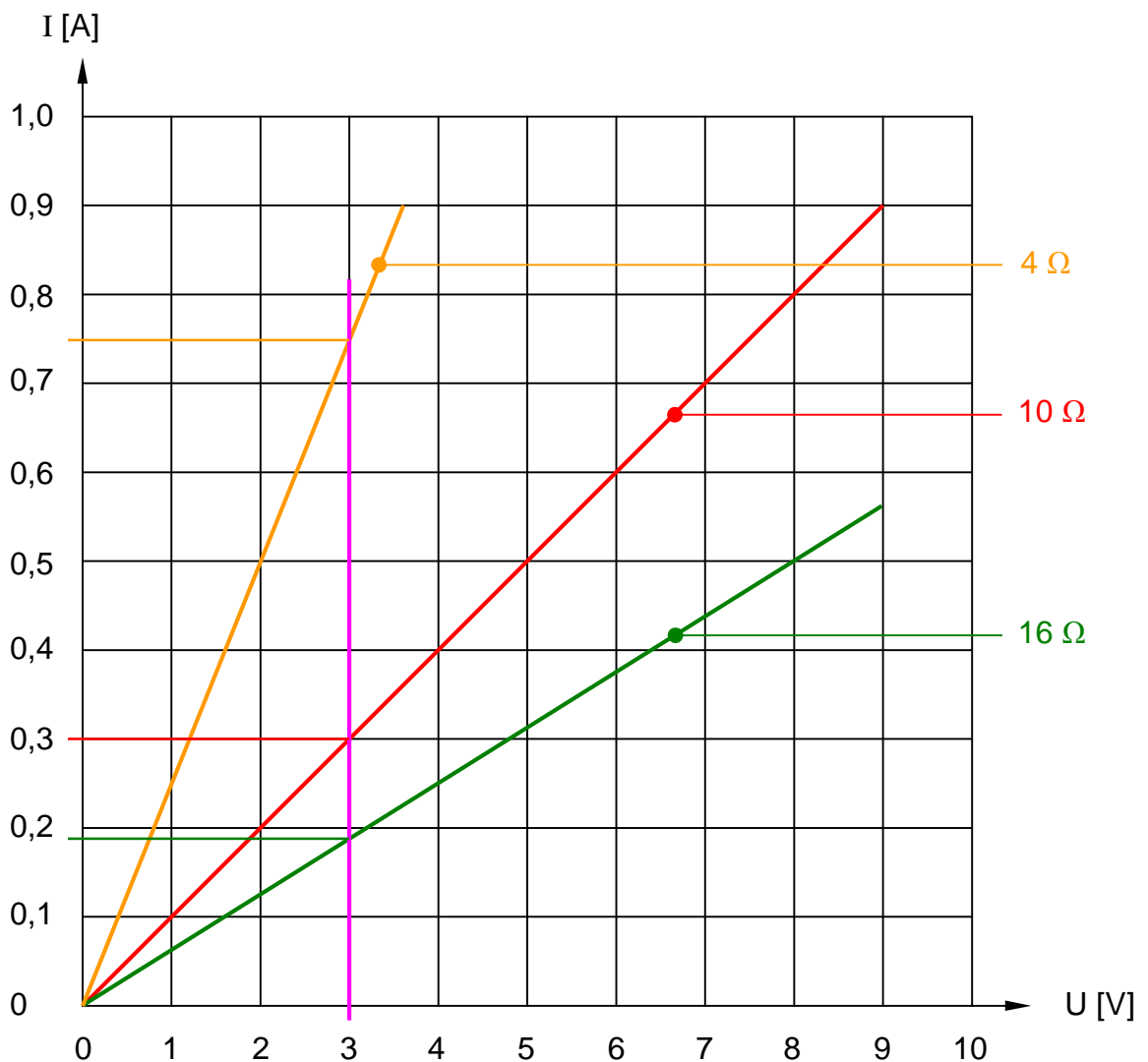
$$I_{10V} = \frac{U}{R}$$

$$I_{10V} = \frac{10}{4} \Rightarrow \left[\frac{V}{\Omega} \right] = A$$

$$I_{10V} = \underline{\underline{2,5 A}}$$

Dieses Spannungs- Stromdiagramm dient dazu, die Inhalte/Verhältnisse des ohmschen Gesetzes graphisch darzustellen und damit auch zu beweisen. Man legt die einzelnen mathematisch errechneten Stromwerte als Schnittpunkte im Diagramm fest. **Diese Schnittpunkte werden jetzt von dem Wert 0 A Strom und 0 V Spannung aus verbunden.** Es entsteht eine lineare Gerade, da das Verhältnis zwischen Spannung und Strom bei einem sich nicht verändernden Widerstand linear ist. Es genügt, für die Darstellung dieser Verhältnisse eine Graphik bis 1 A zu zeichnen. Schon dieser Endwert genügt, um die Tendenz zu erkennen. Je kleiner der Widerstand, desto größer die Stromstärke und umgekehrt, je größer der Widerstand, desto kleiner die Stromstärke.

Abb.: 2 Spannungs- Stromdiagramm



Erkenntnis:

Legt man nun die einzelnen Widerstände an eine gleiche **Spannung**, hier zum Beispiel **3 V**, stellt man fest, dass beim kleinsten Widerstand, die **größte Stromstärke 0,75 A** und beim größten Widerstand die **kleinste Stromstärke 0,1875 A**, zustande kommt.

Übungsaufgaben zum ohmschen Gesetz.

- 1.) Errechnen Sie die gesuchten Größen und tragen Sie die errechneten Werte in die Tabelle.

Größe	1. Aufgabe	2. Aufgabe	3. Aufgabe	4. Aufgabe	5. Aufgabe	6. Aufgabe
Strom	0,5 A	2 A	0,75 A	3,62 A	25 A	1,75 A
Spannung	12 V	12 V	13,8 V	24,8 V	14,2 V	14,8 V
Widerstand	24 Ω	6 Ω	18,4 Ω	6,85 Ω	0,568 Ω	8,45 Ω

1. Aufgabe

$$\text{geg} = R = 24 \Omega$$

$$U = 12 \text{ V}$$

$$\text{ges} = I$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{12}{24} \Rightarrow \left[\frac{\text{V}}{\Omega} \right] = \text{A}$$

$$I = \underline{\underline{0,5 \text{ A}}}$$

2. Aufgabe

$$\text{geg} = R = 6 \Omega$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$\text{ges} = U$$

$$U = R \cdot I$$

$$U = 6 \cdot 2 \Rightarrow [\Omega \cdot \text{A}] = \text{V}$$

$$U = \underline{\underline{12 \text{ V}}}$$

3. Aufgabe

$$\text{geg} = U = 13,8 \text{ V}$$

$$I = 0,75 \text{ A}$$

$$\text{ges} = R$$

$$R = \frac{U}{I}$$

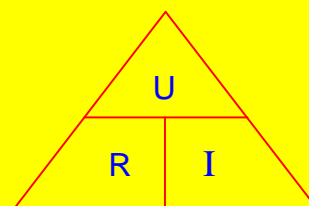
$$R = \frac{13,8}{0,75} \Rightarrow \left[\frac{\text{V}}{\text{A}} \right] = \Omega$$

$$R = \underline{\underline{18,4 \Omega}}$$

Anmerkung:

Das Dreieck auf der Titelseite ist ein tolles Hilfsmittel, für die Errechnung der einzelnen Größen.

Decken Sie einfach die gesuchte Größe ab, das was stehen bleibt, ist die Gleichung, die Sie benötigen.



4. Aufgabe

$$\begin{aligned} \text{geg} &= R = 6,85 \Omega \\ &U = 24,8 \text{ V} \\ \text{ges} &= I \end{aligned}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{24,8}{6,85} \Rightarrow \left[\frac{\text{V}}{\Omega} \right] = \text{A}$$

$$I = \underline{\underline{3,62 \text{ A}}}$$

5. Aufgabe

$$\begin{aligned} \text{geg} &= R = 0,568 \Omega \\ &I = 25 \text{ A} \\ \text{ges} &= U \end{aligned}$$

$$U = R \cdot I$$

$$U = 0,568 \cdot 25 \Rightarrow [\Omega \cdot \text{A}] = \text{V}$$

$$U = \underline{\underline{14,2 \text{ V}}}$$

6. Aufgabe

$$\begin{aligned} \text{geg} &= U = 14,8 \text{ V} \\ &I = 1,75 \text{ A} \\ \text{ges} &= R \end{aligned}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

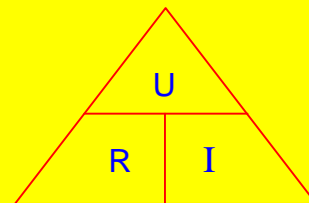
$$R = \frac{14,8}{1,75} \Rightarrow \left[\frac{\text{V}}{\text{A}} \right] = \Omega$$

$$R = \underline{\underline{8,45 \Omega}}$$

Anmerkung:

Das Dreieck auf der Titelseite ist ein tolles Hilfsmittel, für die Errechnung der einzelnen Größen.

Decken Sie einfach die gesuchte Größe ab, das was stehen bleibt, ist die Gleichung, die Sie benötigen.



- 2.) Errechnen Sie die gesuchten Größen und tragen Sie Ihre errechneten Werte in die Tabelle.

Größe	1. Aufgabe	2. Aufgabe	3. Aufgabe	4. Aufgabe	5. Aufgabe	6. Aufgabe
Strom		70 A	0,82 A		45 A	2,75 A
Spannung	14,2 V		15,2 V	23,4 V		14,5 V
Widerstand	0,4 Ω	0,217 Ω		27,4 Ω	0,306 Ω	

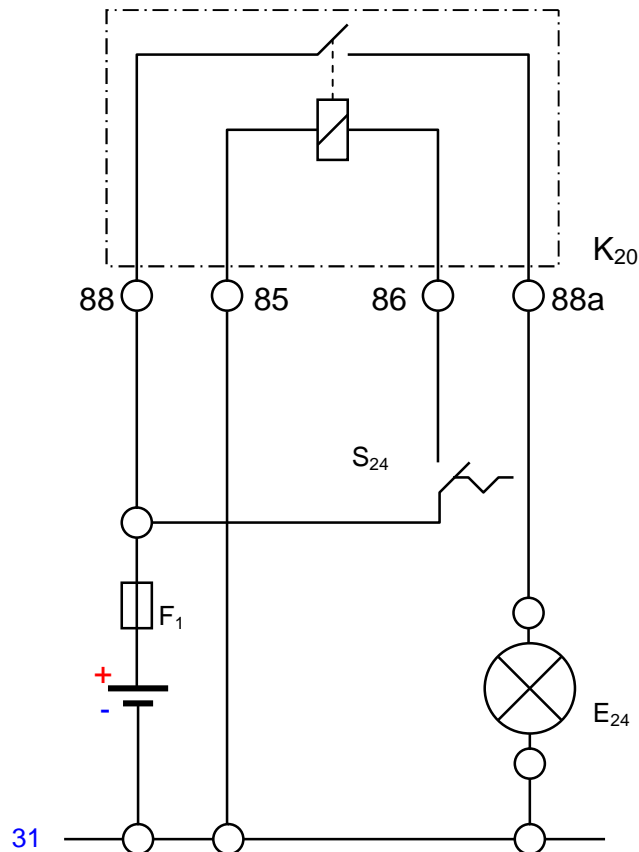
Mathematische Rechenoperationen:

Durch mehr Erfahrung kompetente Lösungen

U R I

- 3.) Die Relaispule des Relais Typ Schließer, siehe -Abb.: 3 Relaischaltung für einen Arbeitsscheinwerfer- hat einen gemessenen Widerstand von $63,5 \Omega$, die Bordnetzklammenspannung, mit dem das Relais betrieben wird, ist $13,8 \text{ V}$ groß.
- 3.1 Wie groß ist der Steuerstrom, mit dem der Steuerstromschalter S_{24} belastet wird?

Abb.: 3 Relaischaltung für einen Arbeitsscheinwerfer



- 4.) Der Widerstand des Arbeitsscheinwerfers E_{24} , steigt im Betrieb auf $2,618 \Omega$ an. Berechnen Sie die Stromstärke, die durch den Arbeitsscheinwerfer im Betriebszustand „Glühlampe leuchtet“ fließt, um die Schaltstromleistung des Relais K_{20} zu ermitteln. Die noch fehlenden Daten entnehmen Sie bitte der Aufgabenstellung 3.
- 5.) Durch eine Spannungsmessung über die Sicherung F_1 , ist eine Spannung von $0,32 \text{ V}$ gemessen worden. Ermitteln Sie den Widerstand der Sicherung unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Aufgabenstellung 3 und 4. Zeichnen Sie ein Spannungsmessgerät entsprechend der Aufgabenstellung ein.
- 6.) Der Zuheizer (Glühkerze im Kühlkreislauf) in einem Diesel Motormanagementsystem Pumpe Düse hat einen gemessenen Widerstand von $0,62 \Omega$. Die Stromstärke ist mit einem Zangenamperemeter gemessen worden und wies ein Stromwert von $23,6 \text{ A}$ auf.
- 6.1 Wie groß ist die Regulierspannung des eingebauten Drehstromgenerators „Typ Kompaktgenerator“?

- 7.) Die Reguliervspannung eines Drehstromgenerators ist an den Klemmen B+ auf B- mit 15,24 V gemessen worden. Die abgegebene Stromstärke entsprach den Sollwerten mit 65 A und 120 A.
- 7.1 Wie groß sind die jeweiligen Widerstände, mit denen der Generator belastet worden ist?

Lösungen Ohm'sches Gesetz:

$$2.1 = I = 35,5 \text{ A}$$

$$2.2 = U = 15,19 \text{ V}$$

$$2.3 = R = 18,53658537 \text{ } \Omega$$

$$2.4 = I = 0,854014598 \text{ A}$$

$$2.5 = U = 13,77 \text{ V}$$

$$2.6 = R = 5,272727273 \text{ } \Omega$$

$$3.1 = I_{\text{St}} = 0,217322834 \text{ A}$$

Steuerstrom Relaisspule

$$4. = I_{\text{Lampe}} = 5,271199389 \text{ A}$$

Glühlampenstrom

$$5. = R_{F1} = 0,058303489 \text{ } \Omega$$

Widerstand Sicherung F_1

$$6.1 = U_{\text{Reg}} = 14,632 \text{ V}$$

Regulierspannung Generator

$$7.1 = R_{\text{Verb}} = 0,234461538 \text{ } \Omega \text{ bei } 65 \text{ A}$$
$$0,127 \text{ } \Omega \text{ bei } 120 \text{ A}$$

Widerstand, Verbraucher

Widerstand, Verbraucher

Lösen Sie die Aufgabenstellungen und nehmen Sie, wenn Bedarf vorhanden ist, Kontakt über die Netzadresse/Kontakt mit mir auf.

<http://www.Horst-Weinkauf.de>

Guten Erfolg bei der Lösung der Aufgabenstellungen, wünscht der Autor

Horst Weinkauf