

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik

Grundschaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung	Inhaltsverzeichnis	Bearbeitet am
! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel		Durch
! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung		
! Sicherheitsbelehrung		Klasse / Gruppe
! Theorie / Fachkunde		
Einweisung	Vielfachmessinstrument / Electronic Circuits Board 32 100	
Messanleitung	Spannung-, Strom- und Widerstandsmessung	
Messübung 1	Reihenschaltung Ohmscher Widerstände 1	
Messübung 2	Reihenschaltung Ohmscher Widerstände 2	
Messübung 3	Reihenschaltung Ohmscher Widerstände 3	
Messübung 4	Reihenschaltung Ohmscher Widerstände 4	
Rechnung	Vorwiderstand	
Messübung 5	Parallelschaltung Ohmscher Widerstände	
Messübung 6	Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 1	
Messübung 7	Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 2	
Messübung 8	Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 3	
Messübung 9	Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 4	
Messübung 10	Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 5	
Messübung 11	Reihen- und Parallelschaltung Ohmscher Widerstände (Heizplatte Elektro Herd)	
Messübung 12	Spannungsteiler unbelastet 1	
Messübung 13	Spannungsteiler unbelastet 1	
Messübung 14	Spannungsteiler belastet 1	
Messübung 15	Spannungsteiler belastet 2	
Messübung 16	Wheatstonesche Messbrücke unabgeglichen	
Messübung 17	Wheatstonesche Messbrücke abgeglichen	
Messübung 18	Wheatstonesche Messbrücke abgeglichen als Temperaturregler	

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundschaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Einweisung
Vielfachmessinstrument

Einweisung Electronic Circuits
Board 32 100

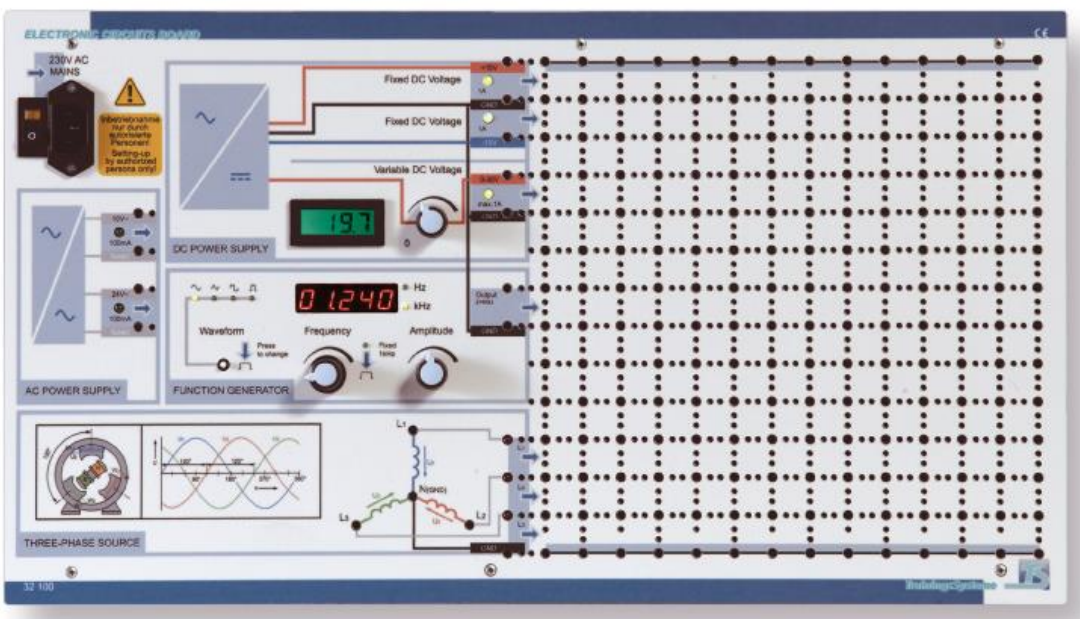
Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe



Messung	Buchse / Farbe Leitung	Buchse / Farbe Leitung	Steller auf	Beachten
Gleichspannungs Messung	⊥ GND Schwarz	V Rot	V DC	Parallel Schaltung
Wechselspannungs Messung	⊥ GND Schwarz	V Rot	V AC	Parallel Schaltung
Gleichstrom Messung	⊥ GND Schwarz	mA Rot	mA DC	Reihen Schaltung
Wechselstrom Messung	⊥ GND Schwarz	mA Rot	mA AC	Reihen Schaltung
Widerstands Messung	⊥ GND Schwarz	Ω	Ω	Parallel Schaltung ohne Spg



Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Messübung 1

Reihenschaltung Ohmscher
Widerstände 1

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe

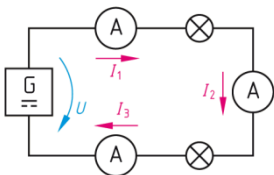
Wiederholung 3.0 Grundsaltungen der Elektrotechnik

3.1 Reihenschaltung

Bei der Reihenschaltung sind die Verbraucher so geschaltet, dass sie vom selben Strom durchflossen werden. Die Reihenschaltung wird auch Hintereinanderschaltung genannt.

Eingang – Ausgang – Eingang – Ausgang usw.

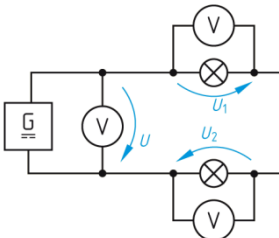
3.1.1 Gesetze der Reihenschaltung / Hintereinanderschaltung



Strom

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

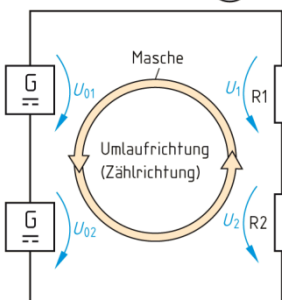
In der Reihenschaltung fließt überall derselbe Strom



Spannung

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

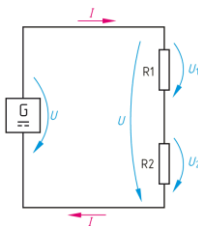
Bei der Reihenschaltung ist die Summe der Teilspannungen an den Verbrauchern so groß wie die angelegte Spannung



Maschenregel / 2. Kirchhoffsche
Regel

$$U_{01} + U_{02} = U_1 + U_2$$

In einer Masche ist die Summe der Erzeugerspannungen (Quelenspannungen) und der Teilspannungen an den Verbrauchern null



Widerstand mehr als zwei

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Bei der Reihenschaltung ist der Gesamtwiderstand gleich der Summe der Einzelwiderstände

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik
 Grundsaltungen Messübungen Lösungen

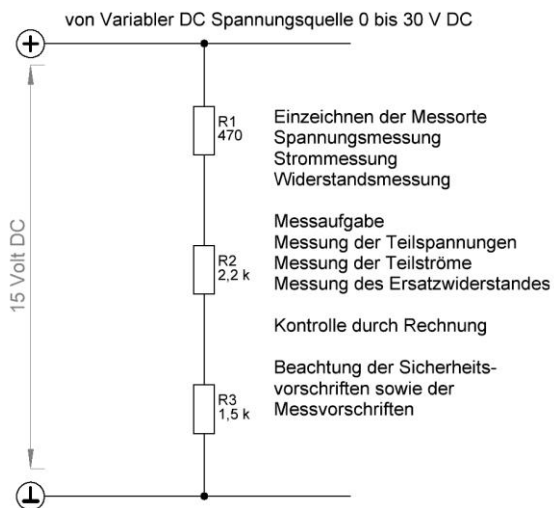
Verhältnissätze

$$\frac{U}{R} = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \dots \quad \frac{U}{U_1} = \frac{R}{R_1}$$

In der Reihenschaltung verhalten sich die Spannungen proportional den dazugehörigen Widerständen

Anwendungen der Reihenschaltung

Christbaumbeleuchtung, Sicherungen im Stromkreis, Spannungserzeuger (mehr Spannung), Strom durch den menschlichen Körper



	U	U1	U2	U3
U in V				

	I	I1	I2	I3
I in mA				

R in Ohm gemessen

Kontrollrechnung inkl. Verhältnissätze

R1 in Ohm	R2 in Ohm	R3 in Ohm	R in Ohm
470	2200	1500	4170

U1 in Volt	U2 in Volt	U3 in Volt	U in Volt
1,7	7,9	5,4	15

I1 in mA	I2 in mA	I3 in mA	I in mA
3,6	3,6	3,6	3,6

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik

Grundschaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

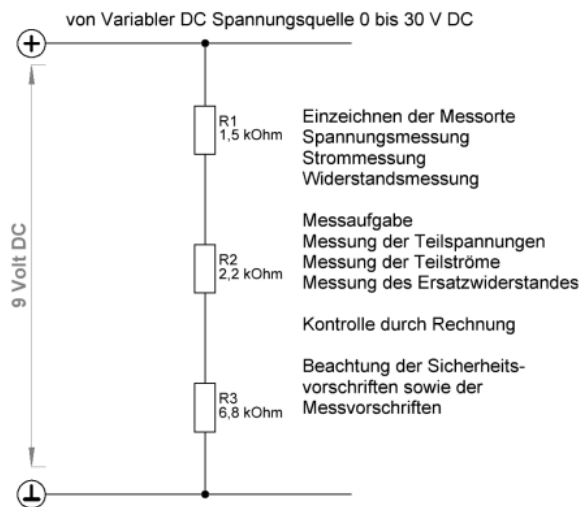
Messübung 2

Reihenschaltung Ohmscher
Widerstände 2

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe



	U	U1	U2	U3
U in V				

	I	I1	I2	I3
I in μA				

R in Ohm gemessen

Kontrollrechnung (Verhältnissätze an der Tafel)

R1 in Ohm	R2 in Ohm	R3 in Ohm	R in Ohm
1500	2200	6800	10 500

U1 in Volt	U2 in Volt	U3 in Volt	U in Volt
1,3	1,9	5,8	9

I1 in μA	I2 in μA	I3 in μA	I in μA
857	857	857	857

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik

Grundschaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

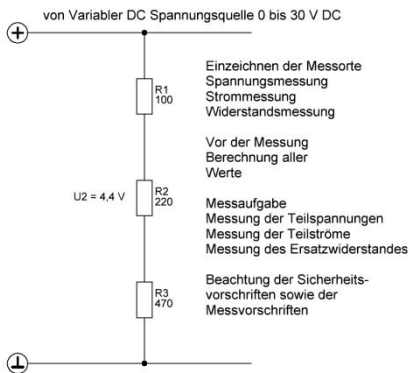
Messübung 3

Reihenschaltung Ohmscher Widerstände 3

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe



Erst Berechnung

	U	U ₁	U ₂	U ₃
U in V			4,4 V	

	I	I ₁	I ₂	I ₃
I in mA				

R in Ohm gemessen

Aufbau der Schaltung inkl. Kontrollmessung

	U	U ₁	U ₂	U ₃
U in V	15,8	2	4,4 V	9,4

	I	I ₁	I ₂	I ₃
I in mA	20	20	20	20

R in Ohm berechnet **790 Ohm**

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

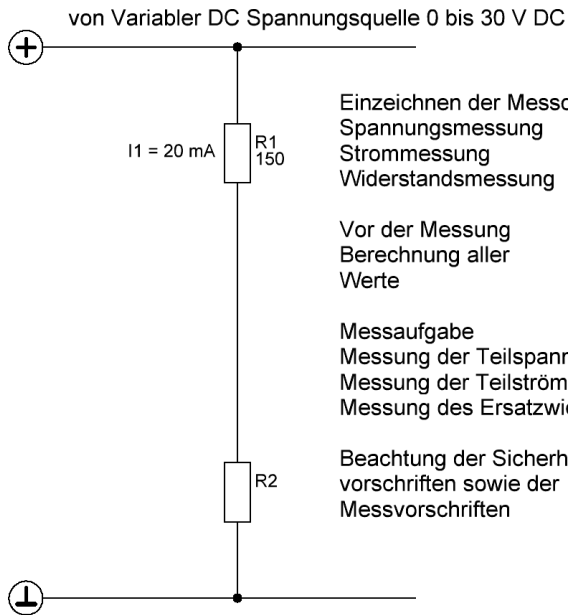
Messübung 4

Reihenschaltung Ohmscher
Widerstände 4

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe



Einzeichnen der Messorte
Spannungsmessung
Strommessung
Widerstandsmessung

Vor der Messung
Berechnung aller
Werte

Messaufgabe
Messung der Teilspannungen
Messung der Teilströme
Messung des Ersatzwiderstandes

Beachtung der Sicherheits-
vorschriften sowie der
Messvorschriften

Erst Berechnung

	U	U1	U2
U in V			

	I	I1	I2
I in mA		20 mA	

R = 620 Ohm

R2 in Ohm berechnet

Aufbau der Schaltung inkl. Kontrollmessung

	U	U1	U2
U in V	12,4	3	9,4

	I	I1	I2
I in mA	20	20 mA	20

R in Ohm

R2 in Ohm **470 Ohm**

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Vorwiderstand

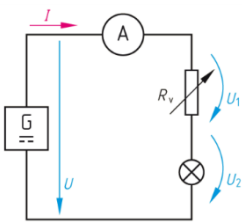
Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe

Wiederholung

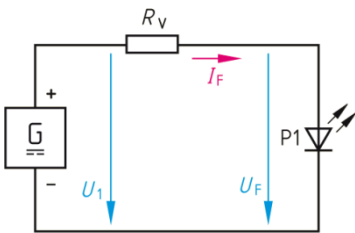
3.1.2 Vorwiderstände



Vorwiderstand allgemein

$$R_V = \frac{U_1}{I} = \frac{U - U_2}{I}$$

Elektrogeräte können durch Vorschalten eines Vorwiderstandes an eine Spannung gelegt werden, die höher als ihre Bemessungsspannung ist. Der Vorwiderstand muss dabei so bemessen sein, dass von ihm die Spannungsdifferenz $U_1 = U - U_2$ aufgenommen wird und er gleichzeitig den Strom in der Schaltung auf den Bemessungsstrom des Verbrauchers begrenzt.



Vorwiderstand LED's

$$R_V = \frac{U_1 - U_F}{I_F}$$

In Vorwiderständen wird jedoch Wärme erzeugt. Wegen dieser unerwünschten Nebenwirkung verwendet man die

Spannungsreduzierung durch Vorwiderstände nur bei Verbrauchern

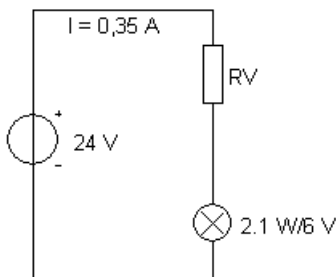
mit kleiner Leistung

Wiederholung

8.0 Messtechnik Messbereichserweiterung von Spannungsmesser

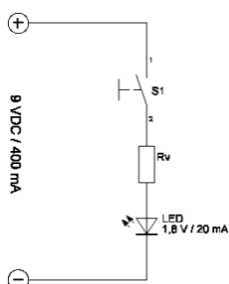
Zum messen höherer Spannungen muss der Messbereich durch Vorschalten eines Vorwiderstandes zum Messwerk erweitert werden

$$U_V = U - U_M \quad \frac{R_V}{R_M} = \frac{U_V}{U_M} = n - 1 \quad R_V = \{n - 1\} * R_M$$



1: Eine Fahrradlampe mit der Nennspannung $U_2 = 6 \text{ V}$ hat den Nennstrom $I = 0,35 \text{ A}$. Die Lampe soll an $U = 24 \text{ V}$ angeschlossen werden. Wie groß ist der erforderliche Vorwiderstand?

Ges: R_V in Ω **51,42**



2: Eine Leuchtdiode mit den Daten $1,8 \text{ V} / 20 \text{ mA}$ soll an eine Versorgungsspannung von 9 V angeschlossen werden. Wie groß ist der Erforderliche Vorwiderstand R_V , Welche Leistung P_V wird im Vorwiderstand umgesetzt, Welche Leistung wird in der LED umgesetzt.

Ges: R_V in Ω **360** P_V in mW **144**

P_{LED} in mW **36**

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Messübung 5

Spannungsmessung mittels
Digitalem Vielfachmessinstrument
an der Spannungsquelle

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe

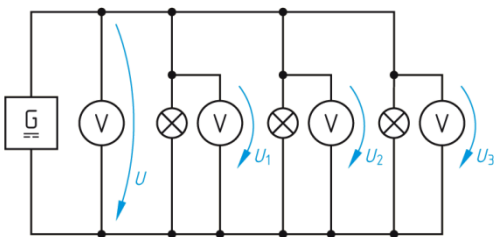
Wiederholung 3.0 Grundsaltungen der Elektrotechnik

3.1 Parallelschaltung

Bei der Parallelschaltung sind jeweils alle Strom Eintrittsklemmen und alle Stromaustrittsklemmen miteinander verbunden.

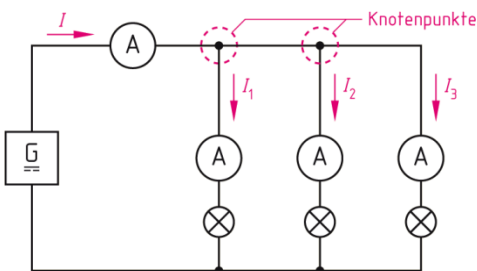
**Alle Eingänge sind zusammen
Alle Ausgänge sind zusammen**

Gesetze der Parallelschaltung



An parallel geschalteten Verbrauchern liegt dieselbe Spannung

Spannung
 $U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$



Bei der Parallelschaltung ist der Gesamtstrom gleich der Summe der Teilströme (Zweigströme)

Strom
 $I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$

Knotenpunktregel (1. Kirchhoffsche Regel)

Beispiel:

$\Sigma I = 0$
 $\Sigma I_{zu} = \Sigma I_{ab}$
 $I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$

ΣI_{zu} Summe der zufließenden Ströme
 ΣI_{ab} Summe der abfließenden Ströme

An jedem Knotenpunkt ist die Summe der zufließenden Ströme so groß wie die Summe der abfließenden Ströme

Knotenpunktregel 1. Kirchhoffsche Regel
 $\Sigma I_{zu} = \Sigma I_{ab}$

Ersatzwiderstand der Parallelschaltung

$$R = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \right)^{-1}$$

Für 2 Widerstände

$$R = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$

In der Parallelschaltung ergibt sich der Gesamtwiderstand durch die Addition der Leitwerte

Verhältnissätze Parallelschaltung

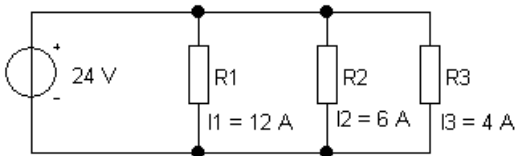
$$U = I * R = I_1 * R_1 = \dots \quad \frac{I}{I_1} = \frac{R_1}{R}$$

In der Parallelschaltung ist die Stromstärke umgekehrt proportional wie der dazugehörige Widerstandswert.
 Der größte Strom fließt also durch den kleineren Widerstand.

Anwendungen der Parallelschaltung

Glühlampen, elektrische Haushaltsgeräte werden für genormte Spannungen hergestellt z.B. 230 V AC. Sie werden daher parallel an das Stromnetz geschaltet

Rechenübung zu Parallelschaltung von Widerständen

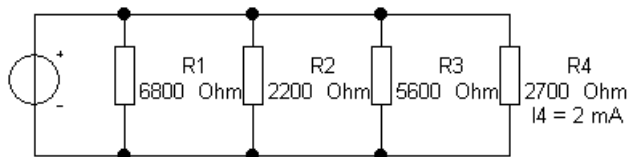


1: Durch die Widerstände R_1 bis R_3 fließen bei einer Spannung von $U = 24 \text{ V}$ die Ströme $I_1 = 12 \text{ A}$, $I_2 = 6 \text{ A}$ und $I_3 = 4 \text{ A}$. Berechnen Sie
 a) den Gesamtstrom I
 b) den Ersatzwiderstand R der Schaltung.

Ges: I in A R in Ω

Berechnung

$I = 22 \text{ A}$ $R = 1,09 \text{ Ohm}$



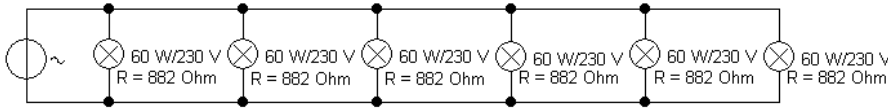
2: Auf einer Leiterplatte sind die Widerstände $R_1 = 6,8 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 5,6 \text{ k}\Omega$ und $R_4 = 2,7 \text{ k}\Omega$ parallel geschaltet. Durch den Widerstand R_4 fließt ein Strom von 2 mA . Berechnen Sie
 a) die restlichen Teilströme
 b) den Gesamtstrom

c) die Spannung an der Schaltung
 d) den Ersatzwiderstand.

Ges: I_1 in μA **794** I_2 in mA **2,45** I_3 in μA **964** I in mA **6,2** U in V **5,4** R in Ohm **869**

Berechnung

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen



3: In einer Wohnzimmerleuchte sind 6 gleiche Lampen mit je 60 W parallel an 230 V angeschlossen. Der

Widerstand einer Lampe beträgt dabei 882 Ω , Berechnen Sie

- a) die Stromstärke in einer Lampe b) die Gesamtstromstärke I c) den Ersatzwiderstand R an 230 V.

Ges: I_{Lampe} in mA **260** I in A **1,56** R in Ω **147**

Berechnung

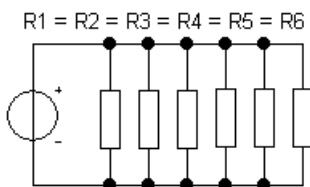
4: Die Beleuchtung einer Schaufensterfront besteht aus 6 parallel geschalteten 12 V – Halogenlampen.

Der Betriebswiderstand einer Halogenlampe ist 2,4 Ω . Berechnen Sie

- a) den Ersatzwiderstand R der Anlage b) den Gesamtstrom I in der Zuleitung.

Ges R in m Ω **400** I in A **30** P = **360 W**

Berechnung

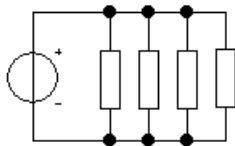


5: In einem elektrischen Heizgerät sind 6 gleiche Widerstände wahlweise parallel schaltbar. Der Ersatzwiderstand ändert sich beim Zurückschalten von 6 auf 4 Widerstände um 5 Ω .

Berechnen Sie

- a) einen Einzelwiderstand
b) den Ersatzwiderstand bei 6 Widerständen und
c) bei 4 Widerständen.

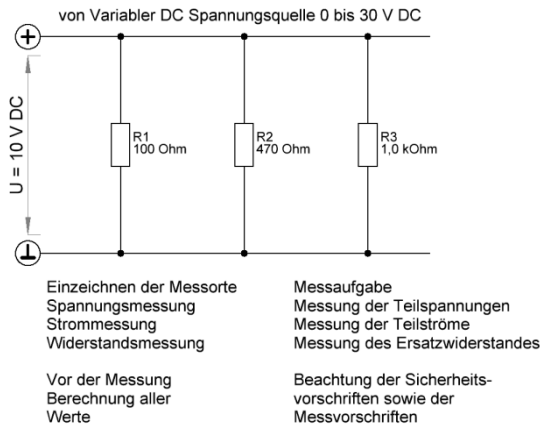
Ges: R_{Einzel} in Ω **60** R_6 in Ω **10** R_4 in Ω **15**



Berechnung

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik

Grundsaltungen Messübungen Lösungen



Messung

	U	U1	U2	U3
U in V				

	I	I1	I23	I2	I3
I in mA					

R in Ohm

Kontrollrechnung

	U	U1	U2	U3
U in V	10	10	10	10

	I	I1	I23	I2	I3
I in mA	131	100	31	21	10

R in Ohm **76**

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Messübung 6

Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 1

Bearbeitet am

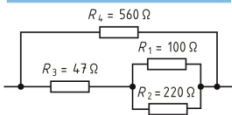
Durch

Klasse / Gruppe

Wiederholung 3.0 Grundsaltungen der Elektrotechnik
In der Praxis kommen häufig Schaltungen vor, die aus Kombinationen von Reihen- und Parallelschaltungen bestehen. Solche Schaltungen bezeichnet man als gemischte Schaltungen oder Gruppenschaltungen

3.3 Gemischte Schaltungen

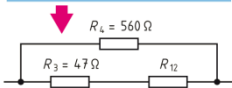
Grundsaltung (Ausgangsschaltung)



Vorgehensweise zur Ermittlung des Ersatzwiderstandes

Die Schaltungen werden von innen nach außen aufgelöst.

1. Schritt: Zusammenfassen von R1 und R2

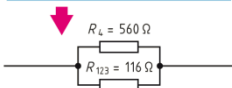


Zusammenfassung von Reihen- oder Parallelschaltungen zu einem Ersatzwiderstand, nach den Gesetzen der Reihen- und Parallelschaltung

Die neu entstandene Schaltung, die als Reihen- oder Parallelschaltung vorliegt, sind wieder zu einem Ersatzwiderstand zusammenzufassen.

$$R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{100 \cdot 220}{100 + 220} = 69 \Omega$$

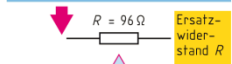
2. Schritt: Zusammenfassen von R3 und R12



Schritte wiederholen, bis nur noch ein Ersatzwiderstand vorliegt.

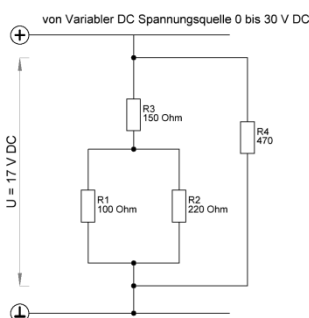
$$R_{123} = R_3 + R_{12} = 47 \Omega + 69 \Omega = 116 \Omega$$

3. Schritt: Zusammenfassen von R123 und R4



Berechnung aller Widerstands-, Spannungs- und Stromwerte mit dem Werkstattleiter bei einer angelegten Spannung von 15 Volt

$$R = \frac{R_{123} \cdot R_4}{R_{123} + R_4} = \frac{116 \Omega \cdot 560 \Omega}{116 \Omega + 560 \Omega} = 96 \Omega$$



Berechnung aller Widerstands-, Spannungs- und Stromwerte

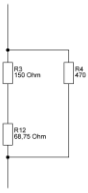
Schaltung von innen nach außen zusammenfassen (Aufzeichnen eines jeden Teilschrittes)

Die neu entstandene Schaltung erneut zusammenfassen

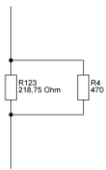
Schritt für Schritt wiederholen bis nur noch ein Ersatzwiderstand vorliegt

- | | |
|---|--|
| Einzeichnen der Messorte
Spannungsmessung
Strommessung
Widerstandsmessung
Vor der Messung
Berechnung aller Werte | Messaufgabe
Messung der Teilspannungen
Messung der Teilströme
Messung der Teilwiderstände
Messung des Ersatzwiderstandes
Beachtung der Sicherheitsvorschriften sowie der Messvorschriften |
|---|--|

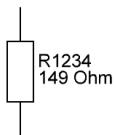
Zusammenfassung 1 Neuer Schaltplan



Zusammenfassung 2 Neuer Schaltplan



Zusammenfassung 3 Neuer Schaltplan



Berechnete Werte in die Schaltpläne und Tabelle Eintragen

	R1	R2	R3	R4	R12	R123	R
R in Ohm berechnet	100	220	150	470	68,75	218,75	149,27
R in Ohm gemessen	100	220	150	470			

	U1	U2	U3	U4	U12	U123	U
U in V berechnet	5,34	5,34	11,66	17	5,34	17	17
U in V gemessen							

	I1	I2	I3	I4	I12	I123	I
I in mA berechnet	53,4	24,3	77,71	36,17	77,71	77,71	100
I in mA gemessen							

Kotrollmessung gemäß Vorschriften ausführen

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik

Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

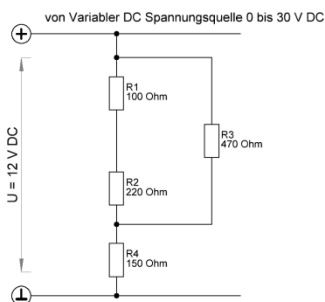
Messübung 7

Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 2

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe



Einzeichnen der Messorte	Messaufgabe
Spannungsmessung	Messung der Teilspannungen
Strommessung	Messung der Teilströme
Widerstandsmessung	Messung der Teilwiderstände
	Messung des Ersatzwiderstandes
Vor der Messung	Beachtung der Sicherheits-
Berechnung aller	vorschriften sowie der
Werte	Messvorschriften

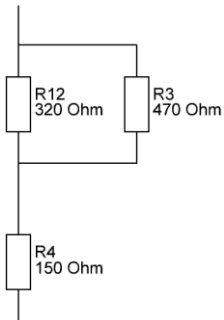
Berechnung aller Widerstand-, Spannungs- und Stromwerte

Schaltung von innen nach außen zusammenfassen
(Aufzeichnen eines jeden Teilschrittes)

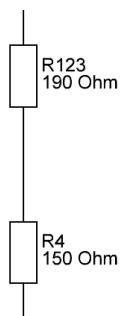
Die neu entstandene Schaltung erneut zusammenfassen

Schritt für Schritt wiederholen bis nur noch ein Ersatzwiderstand vorliegt

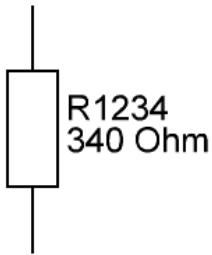
Zusammenfassung 1 Neuer Schaltplan



Zusammenfassung 2 Neuer Schaltplan



Zusammenfassung 3 Neuer Schaltplan



Berechnete Werte in die Schaltpläne und Tabelle Eintragen

	R1	R2	R3	R4	R12	R123	R
R in Ohm berechnet	100	220	470	150	320	190	340
R in Ohm gemessen	100	220	470	150			

	U1	U2	U3	U4	U12	U123	U
U in V berechnet	2,1	4,7	6,7	5,3	6,7	6,7	12
U in V gemessen							12

	I1	I2	I3	I4	I12	I123	I
I in mA berechnet	20,9	20,9	14	35,3	20,9	35,3	35,3
I in mA gemessen							

Kotrollmessung gemäß Vorschriften ausführen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Messübung 8

Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 3

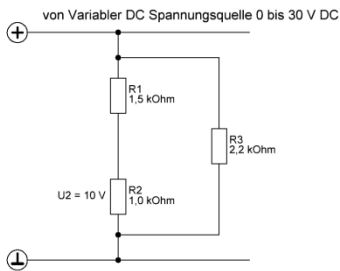
Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik

Grundschaltungen Messübungen Lösungen



Einzeichnen der Messorte	Messaufgabe
Spannungsmessung	Messung der Teilspannungen
Strommessung	Messung der Teilströme
Widerstandsmessung	Messung der Teilwiderstände
	Messung des Ersatzwiderstandes
Vor der Messung	Beachtung der Sicherheits-
Berechnung aller	vorschriften sowie der
Werte	Messvorschriften

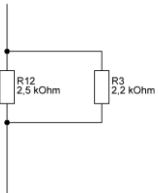
Berechnung aller Widerstand-, Spannungs- und Stromwerte

Schaltung von innen nach außen zusammenfassen
(Aufzeichnen eines jeden Teilschrittes)

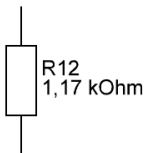
Die neu entstandene Schaltung erneut zusammenfassen

Schritt für Schritt wiederholen bis nur noch ein
Ersatzwiderstand vorliegt

Zusammenfassung 1 Neuer Schaltplan



Zusammenfassung 2 Neuer Schaltplan



Berechnete Werte in die Schaltpläne und Tabelle Eintragen

	R1	R2	R3	R12	R
R in kOhm berechnet	1,5	1,0	2,2	2,5	1,17
R in Ohm gemessen	1,5	1,0	2,2		

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik
 Grundschaltungen Messübungen Lösungen

	U1	U2	U3	U12	U
U in V berechnet	15	10	25	25	25
U in V gemessen		10			

	I1	I2	I3	I12	I
I in mA berechnet	10	10	11,36	10	21,36
I in mA gemessen					

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

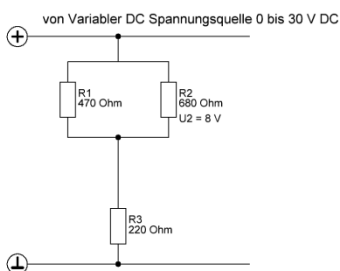
Messübung 9

Bearbeitet am

Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 4

Durch

Klasse / Gruppe



Berechnung aller Widerstand-, Spannungs- und Stromwerte

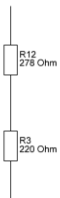
Schaltung von innen nach außen zusammenfassen
(Aufzeichnen eines jeden Teilschrittes)

Die neu entstandene Schaltung erneut zusammenfassen

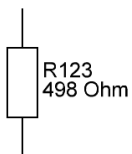
Schritt für Schritt wiederholen bis nur noch ein
Ersatzwiderstand vorliegt

- | | |
|--------------------------|--|
| Einzeichnen der Messorte | Messaufgabe |
| Spannungsmessung | Messung der Teilspannungen |
| Strommessung | Messung der Teilströme |
| Widerstandsmessung | Messung der Teilwiderstände |
| | Messung des Ersatzwiderstandes |
| Vor der Messung | |
| Berechnung aller Werte | Beachtung der Sicherheitsvorschriften sowie der Messvorschriften |

Zusammenfassung 1 Neuer Schaltplan



Zusammenfassung 2 Neuer Schaltplan



Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik
 Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Berechnete Werte in die Schaltpläne und Tabelle Eintragen

	R1	R2	R3	R12	R
R in Ohm berechnet	470	680	220	278	498
R in Ohm gemessen	470	680	220		

	U1	U2	U3	U12	U
U in V berechnet	8	8	6,3	8	14,3
U in V gemessen		8			

	I1	I2	I3	I12	I
I in mA berechnet	17	11,8	28,8	28,8	28,8
I in mA gemessen					

Kotrollmessung gemäß Vorschriften ausführen

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

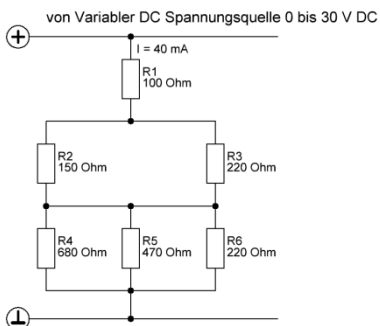
Messübung 10

Gemischte Schaltung Ohmscher Widerstände 5

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe



- | | |
|---|---|
| <p>Inzeichnen der Messorte</p> <p>Spannungsmessung</p> <p>Strommessung</p> <p>Widerstandsmessung</p> <p>Vor der Messung</p> <p>Berechnung aller Werte</p> | <p>Messaufgabe</p> <p>Messung der Teilspannungen</p> <p>Messung der Teilströme</p> <p>Messung der Teilwiderstände</p> <p>Messung des Ersatzwiderstandes</p> <p>Beachtung der Sicherheitsvorschriften sowie der Messvorschriften</p> |
|---|---|

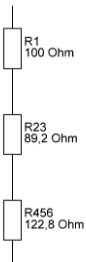
Berechnung aller Widerstand-, Spannungs- und Stromwerte

Schaltung von innen nach außen zusammenfassen (Aufzeichnen eines jeden Teilschrittes)

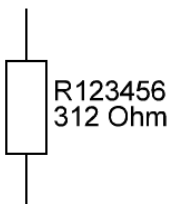
Die neu entstandene Schaltung erneut zusammenfassen

Schritt für Schritt wiederholen bis nur noch ein Ersatzwiderstand vorliegt

Zusammenfassung 1 Neuer Schaltplan



Zusammenfassung 2 Neuer Schaltplan



Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik
 Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Berechnete Werte in die Schaltpläne und Tabelle Eintragen

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R23	R456	R
R in Ohm gemessen	100	150	220	680	470	220	89,2	122,8	312
R in Ohm berechnet	100	150	220	680	470	220			

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U23	U456	U
U in V gemessen	4	3,6	3,6	4,9	4,9	4,9	3,6	4,9	12,5
U in V berechnet									

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I23	I456	I
I in mA gemessen	40	24	16	7,2	10,4	22,3	40	40	40
I in mA berechnet									40

Kotrollmessung gemäß Vorschriften ausführen

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Messübung 11

Reihen- und Parallelschaltung
Ohmscher Widerstände
(Heizplatte Elektro Herd)

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe

Wiederholung 12 Gebäudetechnische Anlagen

Gebäudetechnische Anlagen umfassen: Schaltungstechnik Installationstechnik, Licht- und Beleuchtungstechnik, Elektrogeräte, Antennentechnik, Telekommunikation, Gebäudeautomation, Gefahrenmeldeanlagen und Blitzschutzanlagen

12.2 Elektrogeräte

Tabelle 1: Elektrogeräte (Auswahl)			
Warmwasserbereitung	Raumheizung und Luftaufbereitung	Nahrungsvorrat und -zubereitung	Geschirreinigung und Wäschepflege
<ul style="list-style-type: none"> Durchlauferhitzer Warmwasserspeicher Boiler Kochendwassergeräte Wärmepumpen 	<ul style="list-style-type: none"> Direktheizgeräte Speicherheizgeräte Fußbodenheizung Wärmepumpen Raumklimageräte 	<ul style="list-style-type: none"> Kühl- und Gefriergeräte Elektroherde Mikrowellen-Kochgeräte 	<ul style="list-style-type: none"> Geschirrspüler Waschmaschinen Wäschetrockner Waschtrockner Bügelgeräte

12.2.4 Elektrische Geräte zur Nahrungsvorratshaltung und Zubereitung

Sind zum Beispiel Kühlgeräte Elektroherde, Mikrowellen-Kochgeräte

Elektroherde

Kochstellen	Glaskeramik-Kochfelder	
<ul style="list-style-type: none"> Standardkochplatte Schnellkochplatte Automatikkochplatte 	<ul style="list-style-type: none"> Strahlungsheizkörper mit – Heizleiter und/oder – Halogenstrahler Schnellkochplatte Automatikkochplatte 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>a) Dreileiteranschluss</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>b) Fünfleiteranschluss</p> </div> </div> <p style="font-size: small;">L 230 V N PE</p> <p style="font-size: small;">L1 400 V L2 L3 N PE</p> <p style="font-size: x-small;">R1 = Backofen R2, R3, R4 = Kochplatten</p>

Nach VDE 18015-1 ist für den Anschluss eines Elektroherdes ein Drehstromanschluss für eine zulässige Strombelastbarkeit von mindestens 20 A vorzusehen.

Die 7-Takt-Kochplatte

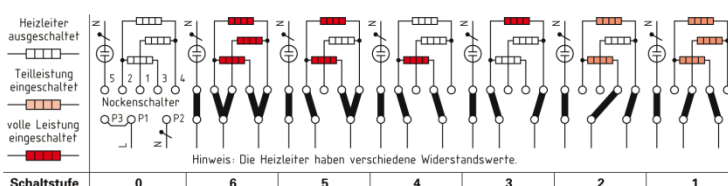
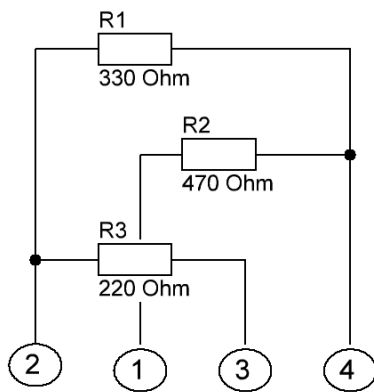


Tabelle: Kochplatten		
Durchmesser in mm	Normal-Kochplatte in W	Blitz-Kochplatte in W
145	1000	1500
180	1500	2000
220	2000	2600

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik
 Grundsaltungen Messübungen Lösungen



7-Takt Kochplatte (Nockenschalter)

Widerstandsmessung

Stufe 1 zwischen 1 und 3

Stufe 2 zwischen 3 und 4

Stufe 3 zwischen 4 und 2

Stufe 4 zwischen 3 und 2

Stufe 5 zwischen 2 und 3/4

Stufe 6 zwischen 3/4 und 1/2

Berechnung der Leistung bei
 $U = 230 \text{ V}$



Stufe	0	1	2	3	4	5	6
Schaltung der Widerstände		Reihe R1-R2-R3	Reihe R1-R3	R1	R3	Paral R1-R3	Paral R1-R2-R3
Widerstands Messung							
Widerstand Berechnet		1020	550	330	220	132	103
Leistung bei 230 V		51,9	96,2	160	240	400	513

Berechnung der Leistungswerte sowie der Widerstandswerte

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Messübung 12

Spannungsteiler unbelastet 1

Bearbeitet am

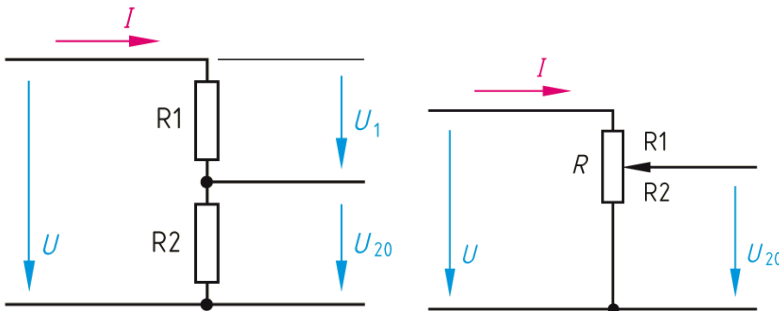
Durch

Klasse / Gruppe

Wiederholung 3.3.1 Spannungsteiler

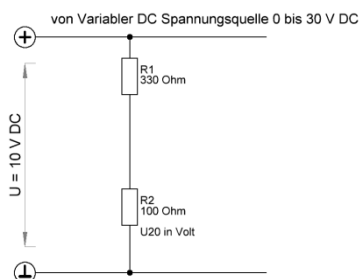
Elektrogeräte und elektronische Geräte benötigen oft eine Spannung, die von null bis zur Höchstspannung einstellbar ist. Bei Schaltungen mit kleiner Leistung lässt sich die veränderbare Spannung auch durch eine Reihenschaltung von Festwiderständen oder mit Stellwiderständen (Potenziometer) herstellen. Dies Schaltungen beruhen auf den Prinzip der Spannungsteilung

Spannungsteiler mit Festwiderständen / Potentiometer



Berechnung der Leerlaufspannung

$$U_{20} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} * U$$



Einzeichnen der Messorte
Spannungsmessung
Strommessung

Vor der Messung
Berechnung aller
Werte

Messaufgabe
Messung der Teilspannungen
Messung des Teilstromes

Beachtung der Sicherheits-
vorschriften sowie der
Messvorschriften

U1 in V	U20 in V

R1 in Ohm	R2 in Ohm
330	100

Kontrolle durch Berechnung

U1 in V	U20 in V

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik

Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

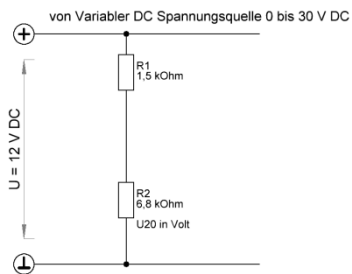
Messübung 13

Spannungsteiler unbelastet 2

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe



<p>Einzeichnen der Messorte Spannungsmessung Strommessung</p> <p>Vor der Messung Berechnung aller Werte</p>	<p>Messaufgabe Messung der Teilspannungen Messung des Teilstromes</p> <p>Beachtung der Sicherheits- vorschriften sowie der Messvorschriften</p>
---	---

U1 in V	U20 in V

R1 in Ohm	R2 in Ohm
1,5 k	6,8 k

Kontrolle durch Berechnung

U1 in V	U20 in V
2,2	9,8

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Messübung 14

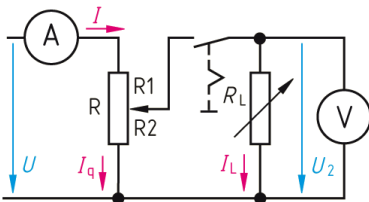
Spannungsteiler belastet

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe

Wiederholung 3.3.1 Spannungsteiler belastet



Der Spannungsteiler ist belastet, wenn ein Verbraucher RL angeschlossen ist und ein Strom I_L entnommen wird.

Querstromverhältnis

Die Ausgangsspannung U_2 des belasteten Spannungsteilers ist umso stabiler, je größer der Querstrom I_q gegenüber dem Laststrom I_L , d.h. das Querstromverhältnis q ist.

Berechnung der Ausgangsspannung

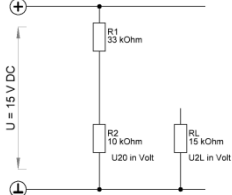
$$U_2 = U * \frac{R_{2L}}{R_1 + R_{2L}}$$

$$R_{2L} = \frac{R_2 * R_L}{R_2 + R_L}$$

$$q = \frac{I_q}{I_L} = \frac{R_L}{R_2}$$

R1 = 33 k	R2 = 10 k	RL = 15 k
-----------	-----------	-----------

von Variabler DC Spannungsquelle 0 bis 30 V DC



Messaufgabe
Messung der Spannung U_{20} und der Stromstärke I wenn KEIN Lastwiderstand R_L Vorhanden

Einzeichnen der Messorte
Spannungsmessung
Strommessung
Widerstandsmessung

Messung der Spannung U_{2L} und der Stromstärke I wenn Lastwiderstand R_L Vorhanden

Vor der Messung
Berechnung aller Werte

Beachtung der Sicherheitsvorschriften sowie der Messvorschriften

Messung ohne Lastwiderstand R_L

	U1 in V	U20 in V	I in mA
Gemessen			
Berechnet	8,5	3,5	0,348

Mit Lastwiderstand R_L

	U1 in V	U2L in V	I in mA	I2 in mA	IL in mA
Gemessen					
Berechnet	12,7	2,3	0,384	0,230	0,153

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundschaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

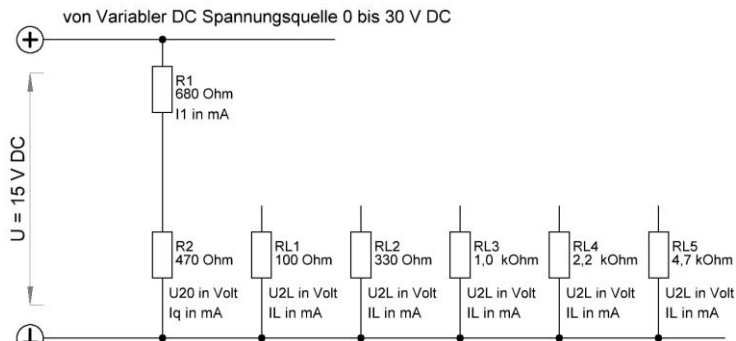
Messübung 15

Spannungsteiler belastet

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe



Messaufgabe
Messung der Spannung U_{20} und der Stromstärke I_q wenn KEIN Lastwiderstand R_L Vorhanden

Einzeichnen der Messorte
Spannungsmessung
Strommessung
Widerstandsmessung

Messung der Spannung U_{2L} und der Stromstärke I wenn Lastwiderstand R_L Vorhanden

Vor der Messung
Berechnung aller Werte

Beachtung der Sicherheitsvorschriften sowie der Messvorschriften

R1 in Ohm	680	680	680	680	680	680
R2 in Ohm	470	470	470	470	470	470
RL in Ohm		100	330	1,0 k	2,2 k	4,7 k
U2L gemessen						
I1 in mA gemessen						
Iq in mA gemessen						
IL in mA gemessen						
U2L gerechnet	6,13	1,62	3,3	4,8	5,44	5,8
I1 in mA gerechnet	13	19,67	17,16	15,00	14,05	13,54
Iq in mA gerechnet	13	3,45	7,08	10,20	11,6	12,3
IL in mA gerechnet	13	16,22	10,08	4,8	2,5	1,23
R2I gerechnet	470	82,45	193,88	319,7	387,26	427,3

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

Messübung 16

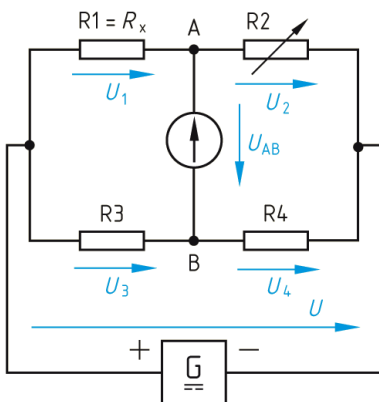
Wheatstonesche Messbrücke
unabgeglichen

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe

Wiederholung 3.3.2 Brückenschaltung



Eine Brückenschaltung besteht aus der Parallelschaltung zweier Spannungsteiler. Die Verbindung der Punkte A und B der Brücke nennt man Brückendiagonale. Teilt der Spannungsteiler R1-R2 die Spannung des Spannungserzeugers im gleichen Verhältnis auf wie der Spannungsteiler R3-R4, so besteht zwischen den Punkten A und B keine Spannung (Nullpunktmethode).

Abgleichbedingung

**Eine Brückenschaltung ist abgeglichen, wenn
Die Spannung U_{AB} in der Brückendiagonalen gleich null ist
Das Widerstandsverhältnis der beiden Spannungsteiler R1/R2 gleich R3/R4 ist
Das Ergebnis der Messung mit einer Messbrücke ist**

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \quad \frac{U_1}{U_2} = \frac{U_3}{U_4}$$

Abgleichbedingung $U_{AB} = 0 \text{ V}$

unabhängig von der Höhe der Versorgungsspannung

Berechnung der Brückenspannung U_{AB}

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} * U \quad U_4 = \frac{R_4}{R_3 + R_4} * U$$

$$U_{AB} = U_2 - U_4$$

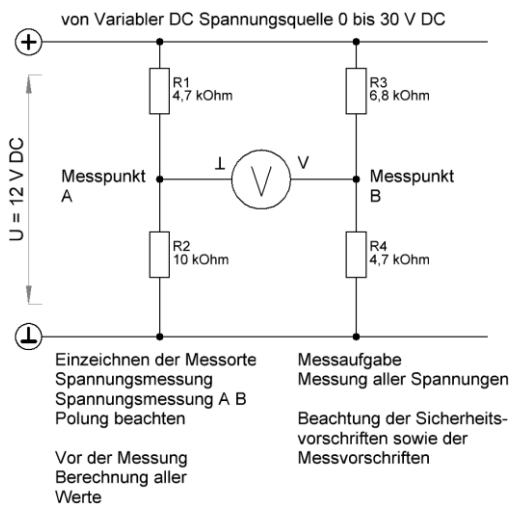
Nicht abgeglichen Brückenschaltung

Anwendung der Brückenschaltung

Brückenschaltungen verwendet man vor allem in der Messtechnik, z.B. Temperaturmessung, sowie zu Steuerungs- und Regelungstechnik

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik

Grundschaltungen Messübungen Lösungen



R1 in kOhm
4,7

R2 in kOhm
10

R3 in kOhm
6.8

R4 in kOhm
4,7

Messung

U1 in V

U2 in V

U3 in V

U4 in V

UAB in V

Kontrollrechnung

U1 in V	U2 in V	U3 in V	U4 in V	I in mA	I12 in mA	I34 in mA
3,8	8,2	7,1	4,9	1,86	0,816	1,04

Berechnung der Brückenspannung UAB **3,3**

Fachpraktische Tätigkeit FOS Erding Elektrotechnik Grundsaltungen Messübungen Lösungen

Siehe Gefährdungsbeurteilung

- ! Unterweisungen / Einweisungen in Betriebsmittel
- ! Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung
- ! Sicherheitsbelehrung
- ! Theorie / Fachkunde

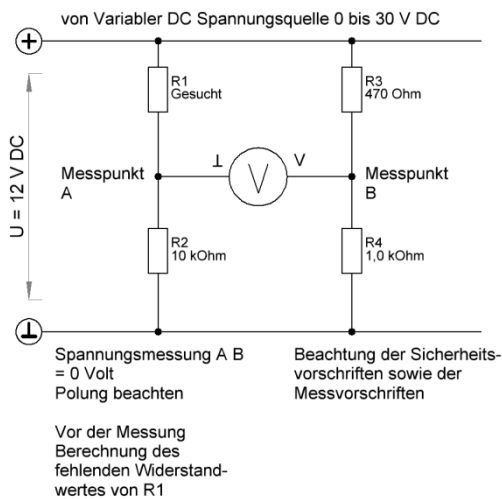
Messübung 17

Wheatstonesche Messbrücke abgeglichen

Bearbeitet am

Durch

Klasse / Gruppe



R1 in kOhm

R2 in kOhm
10

R3 in kOhm
0,47

R4 in kOhm
1,0

Messung

U1 in V

U2 in V

U3 in V

U4 in V

UAB in V

Kontrollrechnung

U1 in V	U2 in V	U3 in V	U4 in V	I in mA	I12 in mA	I34 in mA
3,8	8,2	3,8	8,2	9	0,816	8,16

Berechnung des Widerstandes R2 bei Abgleichbedingung **4,7 KOhm**