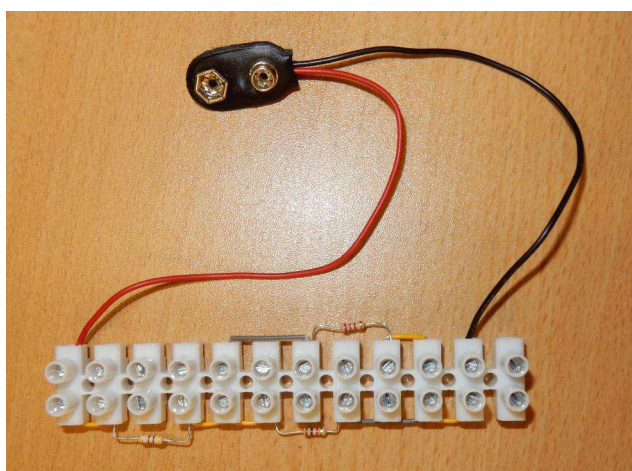
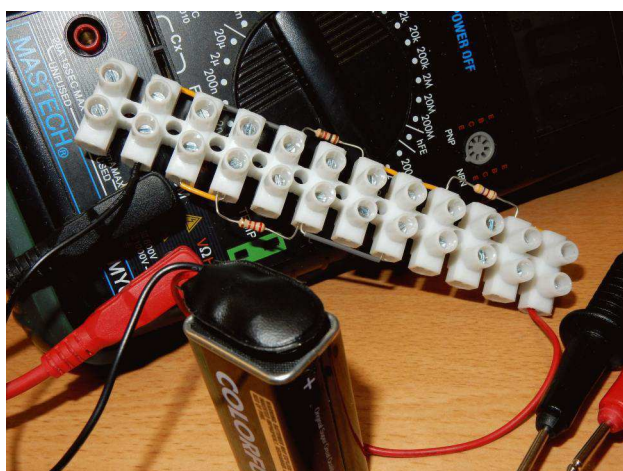


Messübungen

Messen von Widerstandsschaltungen

Zeitplanung
4 bis 8 UE



Lernziele:

Die Schüler sollen

- Widerstand
 - Spannung
 - Stromstärke
- in einem einfachen Stromkreis
→ bei parallel geschalteten Widerständen
→ bei in Reihe geschaltete Widerständen
→ in einer Seriengruppenschaltung
→ in einer Parallelgruppenschaltung

messen können.

Stückliste, Arbeitsmittel:

Bezeichnung	Maß oder Menge	Anzahl	Material oder Qualität
Blockklemme	12 Kontakte	1	Kunststoff
Widerstand	470, 1k, 2k2	3	Kohle- oder Metallschicht
Batterieclip	für 9 Volt Block	1	
Blockbatterie	9 Volt	1	
Drahtbrücken	versch. Längen		Schaltdraht Yv 0,20mm
Multimeter		1	

Tipps und Tricks:

- Die ideale Voraussetzung für das richtige Messen ist ein handelsübliches Digital-Multimeter.
- Die richtige Stromart (AC/DC) muss ausgewählt werden.
- Der richtige Messbereich muss eingestellt werden. - Bei einem unbekanntem Messwert muss der größte Messbereich eingestellt und langsam in den niedrigeren Messbereich geschaltet werden.
- Bei der Widerstandsmessung darf keine Spannung an den Bauelementen anliegen, die Stromversorgung muss von der Schaltung abgeklemmt sein. Um ein richtiges Messergebnis zu erhalten, muss zumindest ein Anschluss des Widerstandes offen sein.
- Die Polarität der Messleitungen (rot-schwarz) spielt bei der Widerstandsmessung keine Rolle.
- Um ein negatives Vorzeichen bei der Messung von Spannung und Stromstärke zu vermeiden, beachtet man die richtige Polarität der Messleitungen (rot an plus, schwarz an minus bzw. Masse). Der Betrag des gemessenen Wertes ist aber von der richtigen Polung unabhängig.
- An einem Widerstand kann der *Spannungsabfall* an diesem Widerstand gemessen werden, indem die beiden Messfühler vor und nach dem Widerstand an die Schaltung angelegt werden...
- ... oder die *Spannung an einem Messpunkt*. Dabei wird immer ein Bezugspunkt benötigt, d.i. üblicherweise der Minuspol der Schaltung bzw. das 0 Volt - Potential.
- Bei der Strommessung ist größte Sorgfalt und Konzentration wichtig. Eine Messung erfolgt immer im Stromkreis, eine Schaltung muss immer aufgelötet bzw. aufgebrochen werden.
- Bei Widerständen unter 300 Ohm mit einer Leistung von $\frac{1}{4}$ Watt werden mit 9 Volt Spannung bereits die Grenzen der Belastbarkeit überschritten, Widerstände unter 50 Ω werden sehr heiß und schmoren durch oder brennen ab!

Übersicht:

Die Blattnummern beziehen sich auf die Nummerierung der einzelnen Seiten/Blätter in der Datei *messen widerstand block_arbbl*.

Blatt	Beschreibung	Material
1	Übersichtsblatt	
2	Widerstandsmessung	1 Blockklemme, 2 Widerstände, (1 Batterieclip, 1 Blockbatterie, 2 Drahtbrücken, 1 Multimeter
3	Spannungsmessung	1 Blockklemme, 3 Widerstände, 1 Batterieclip, 1 Blockbatterie, (4 Drahtbrücken,) 1 Multimeter
4	Strommessung	1 Blockklemme, 1 Widerstand, 1 Batterieclip, 1 Blockbatterie, 2 Drahtbrücken, 1 Multimeter
5	Einfacher Stromkreis	1 Blockklemme, 1 Widerstand, 1 Batterieclip, 1 Blockbatterie, 2 Drahtbrücken, 1 Multimeter
6	Reihenschaltung	1 Blockklemme, 2 Widerstände, 1 Batterieclip, 1 Blockbatterie, 3 Drahtbrücken, 1 Multimeter
7	Parallelschaltung	1 Blockklemme, 2 Widerstände, 1 Batterieclip, 1 Blockbatterie, 6 Drahtbrücken, 1 Multimeter
8	Reihengruppenschaltung	1 Blockklemme, 3 Widerstände, 1 Batterieclip, 1 Blockbatterie, 7 Drahtbrücken, 1 Multimeter
9	Parallelgruppenschaltung	1 Blockklemme, 3 Widerstände, 1 Batterieclip, 1 Blockbatterie, 7 Drahtbrücken, 1 Multimeter

Anm.: In der Praxis kommt das Messen der Stromstärke wegen des erforderlichen Aufwands praktisch nicht vor, Ströme werden beinahe ausnahmslos berechnet (außer bei Verwendung eines Zangenamperemeters).

Beurteilungskriterien:

Bewertung	Punkte
Widerstandsmessung	3
Spannungsmessung	1
Strommessung	3
Einfacher Stromkreis: Widerstandsmessung	2
Einfacher Stromkreis: Spannungsmessung	1
Einfacher Stromkreis: Stromstärkemessung	2
Reihenschaltung: Widerstandsmessung	2
Reihenschaltung: Spannungsmessung	3
Reihenschaltung: Stromstärkemessung	3
Parallelschaltung: Widerstandsmessung	3
Parallelschaltung: Spannungsmessung	2
Parallelschaltung: Stromstärkemessung	4
Reihengruppenschaltung: Widerstandsmessung	4
Reihengruppenschaltung: Spannungsmessung	4
Reihengruppenschaltung: Stromstärkemessung	5
Parallelgruppenschaltung: Widerstandsmessung	4
Parallelgruppenschaltung: Spannungsmessung	4
Parallelgruppenschaltung: Stromstärkemessung	5
	55

Summe

Anmerkungen

Alle Konstruktionszeichnungen wurden mit sPlan¹ erstellt
 Die Berechnungen sind mit LibreOffice² erstellt worden
 Die pdf-Datei wurde mit eDocPrintPro³ erzeugt

Die Konstruktionszeichnungen und Ergebnisse für die einzelnen Aufgaben unter Verwendung der vorgeschlagenen Widerstandswerte folgen hier im Anschluss.

¹ <http://www.abacom-online.de/html/splan.html>

² <https://de.libreoffice.org>

³ <http://www.pdfprinter.at>

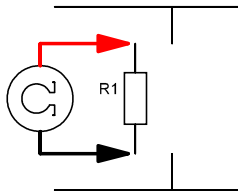


A

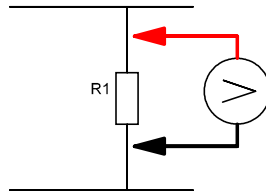
B

C

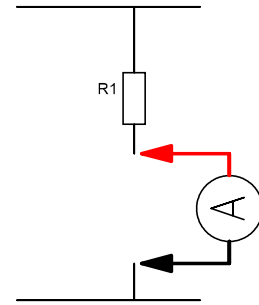
D



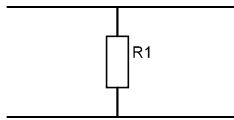
Widerstandsmessung



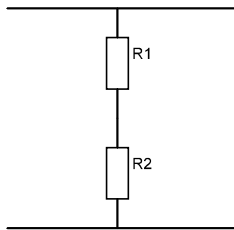
Spannungsmessung



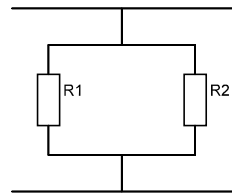
Strommessung



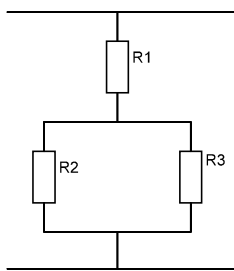
Einfacher Stromkreis



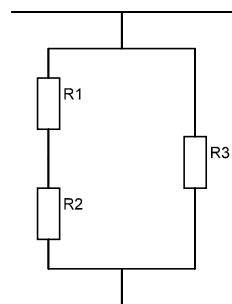
Reihenschaltung



Parallelschaltung



Reihengruppenschaltung



Parallelgruppenschaltung

Stückliste

R1 470
 R2 1k
 R3 2k2

Bezeichnung

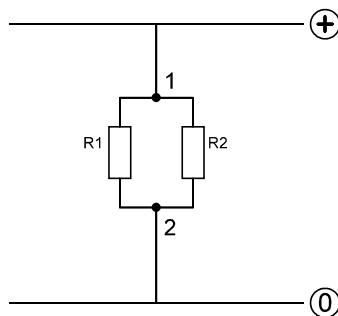
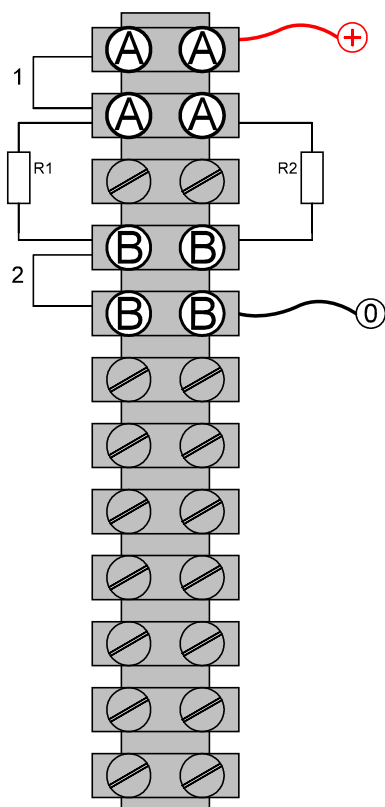
Messen von Widerstandsschaltungen

Datum

Name

Blattzahl

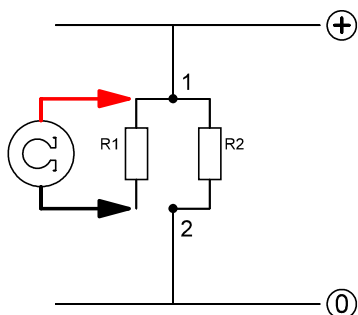
1



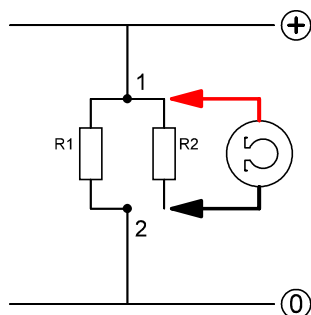
Stückliste

R1 470
R2 1k

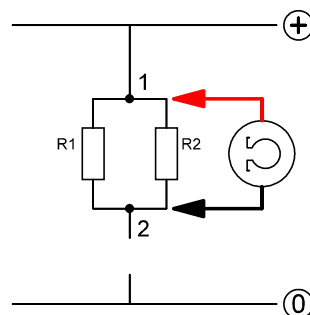
Die Messung des Widerstandes erfolgt grundsätzlich im stromlosen Zustand.
Dazu ist zumindest ein Ende des zu messenden Widerstandes vom Rest der Schaltung zu trennen. So wird auch vermieden, dass evtl. parallel geschaltete Bauelemente das Messergebnis verfälschen.



Messung des Widerstands R_1 , der untere Anschlussdraht wurde dazu in diesem Beispiel entfernt.



Messung des Widerstands R_1 , der untere Anschlussdraht wurde dazu in diesem Beispiel entfernt.



Messung des Gesamtwiderstands. Das freie Ende erhält man durch das Entfernen einer der beiden Drahtbrücken (in diesem Beispiel wurde die Brücke 2 entfernt).

Bezeichnung

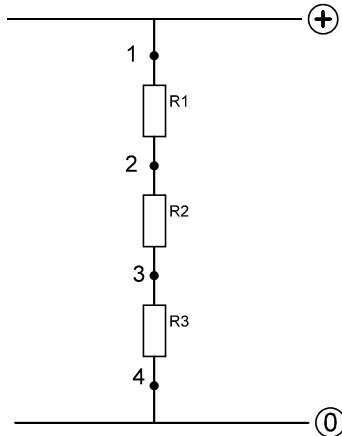
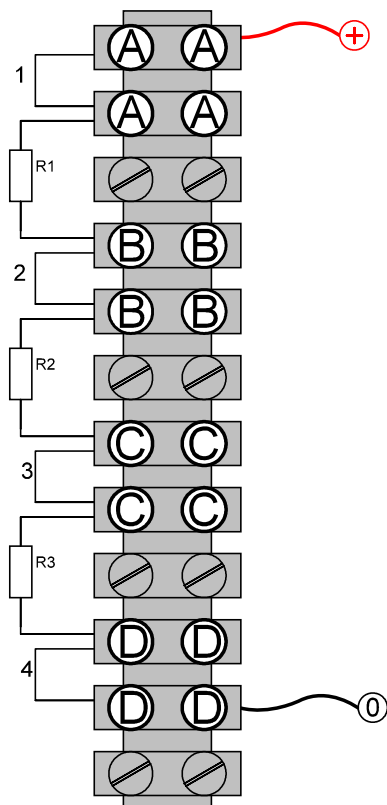
Messung eines Widerstands

Datum

Name

Blattzahl

2



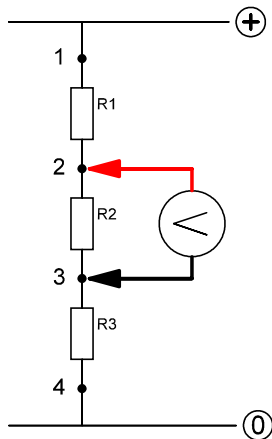
Stückliste

R1 470

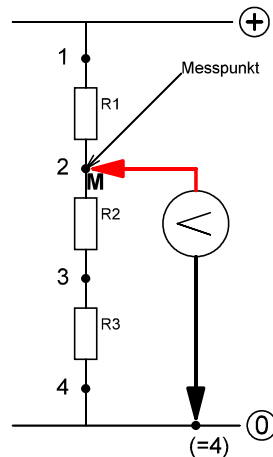
R2 1k

R3 2k2

Die Drahtbrücken sind bei der Spannungsmessung eigentlich nicht notwendig, sie sind nur in Analogie zu den anderen Übungsaufgaben eingebaut. Die Messung der Spannung erfolgt am besten direkt an den Kontaktschrauben der Blockklemme bzw an den Anschlussdrähten der Widerstände



Messen des
Spannungsabfalls
am Widerstand R2



Messen der
Spannung
Im Messpunkt M

Bezeichnung

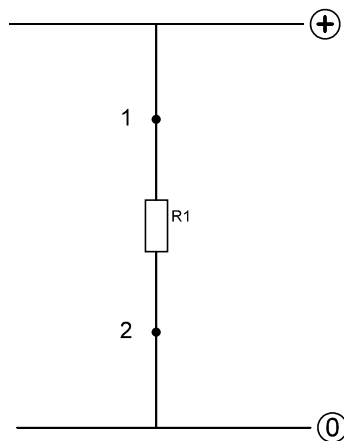
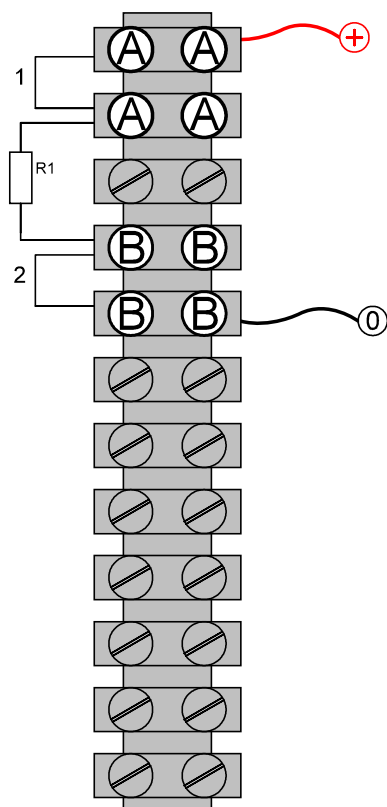
Spannungsabfall , Spannung am Messpunkt

Datum

Name

Blattzahl

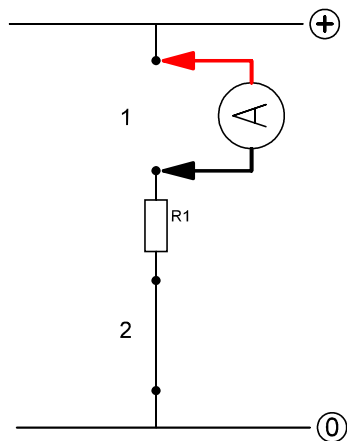
3



Stückliste

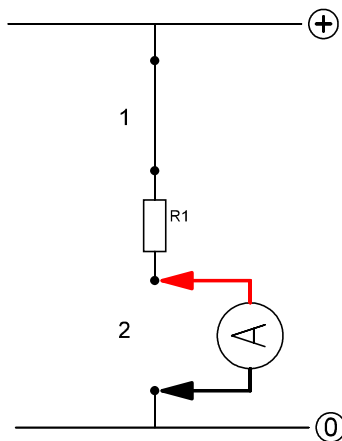
R1 470

Zur Messung der Stromstärke muss die Schaltung aufgebrochen werden, d.h. es muss eine Drahtbrücke ausgebaut werden und an den frei gewordenen Kontakten das Messgerät angeschlossen werden.



Messen des Stroms vor dem Widerstand

Drahtbrücke 1 ist durch das Amperemeter ersetzt.



Messen des Stroms nach dem Widerstand

Drahtbrücke 2 ist durch das Amperemeter ersetzt.

Bezeichnung

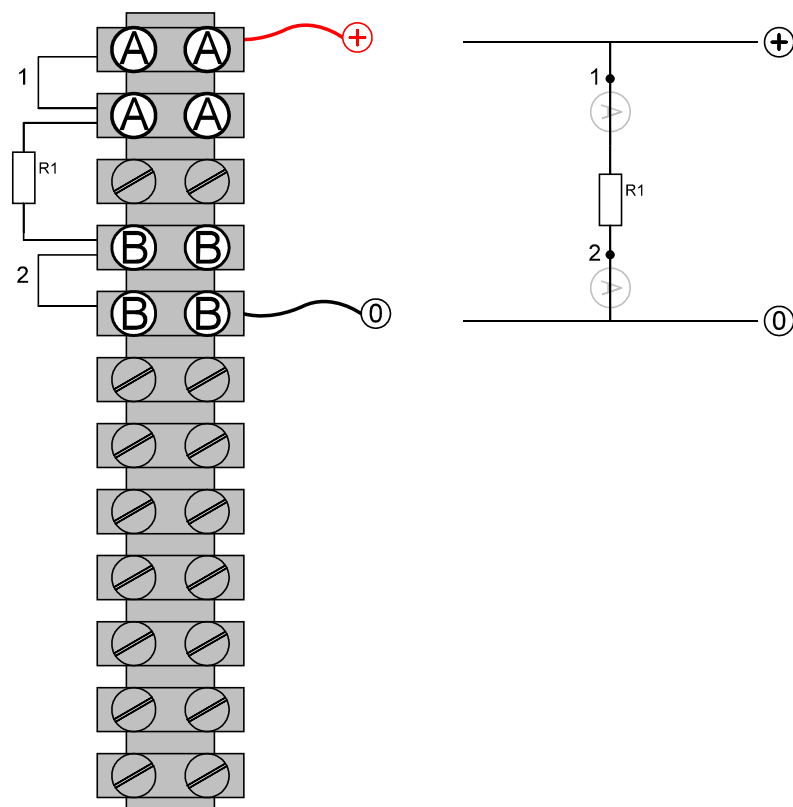
Strommessung

Datum

Name

Blattzahl

4



Stückliste

R1 470

Bei der Widerstandsmessung ist zumindest ein Ende des zu messenden Widerstandes vom Rest der Schaltung zu trennen.

An den Messpunkten A und B kann die Spannung gemessen werden.

Statt den Brücken 1 und 2 kann jeweils ein Amperemeter angeschlossen werden.

Bezeichnung

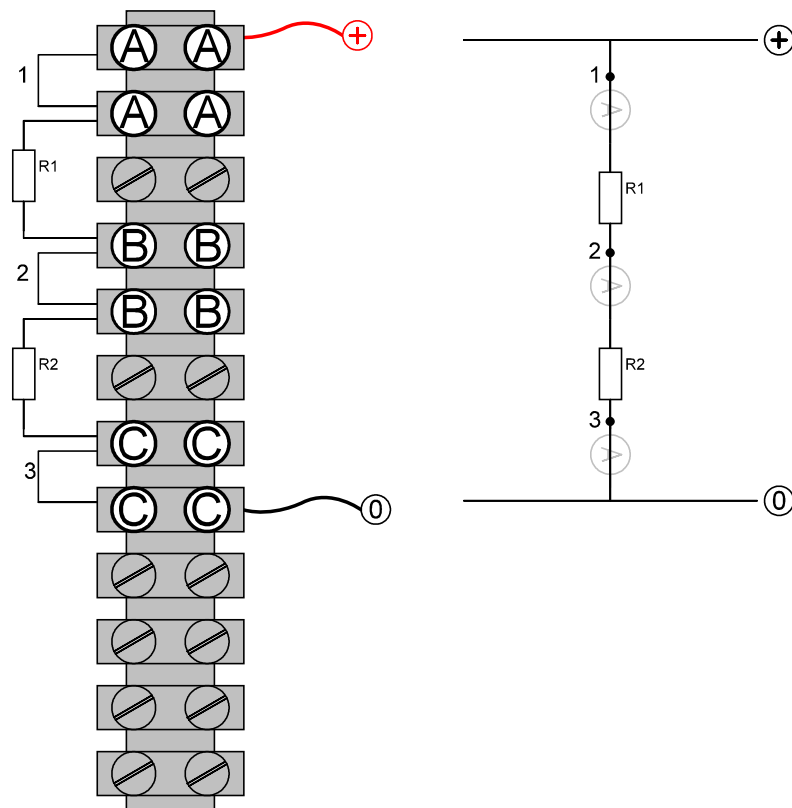
Einfacher Stromkreis

Datum

Name

Blattzahl

5



Stückliste

R1 470

R2 1k

Bei der Widerstandsmessung ist zumindest ein Ende des zu messenden Widerstandes vom Rest der Schaltung zu trennen.

An den Messpunkten A, B und C kann die Spannung gemessen werden.

Statt den Brücken 1 bis 3 kann jeweils ein Amperemeter angeschlossen werden.

Bezeichnung

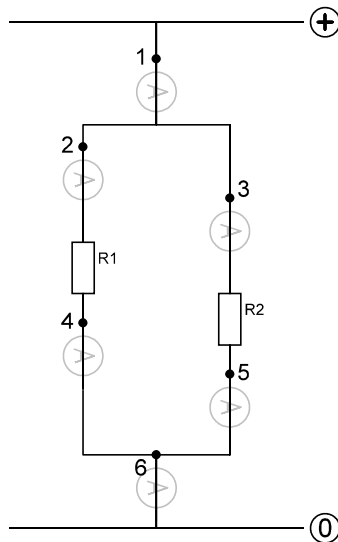
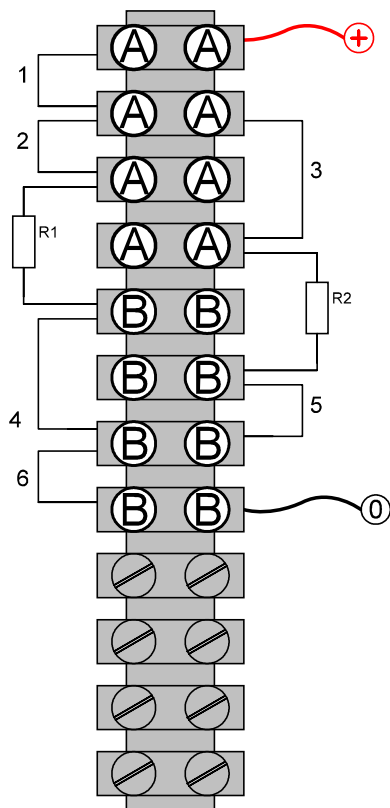
Reihenschaltung

Datum

Name

Blattzahl

6



Stückliste

R1 470

R2 1k

Bei der Widerstandsmessung ist zumindest ein Ende des zu messenden Widerstandes vom Rest der Schaltung zu trennen.

An den Messpunkten A und B kann die Spannung gemessen werden.

Statt den Brücken 1 bis 3 kann jeweils ein Amperemeter angeschlossen werden.

Bezeichnung

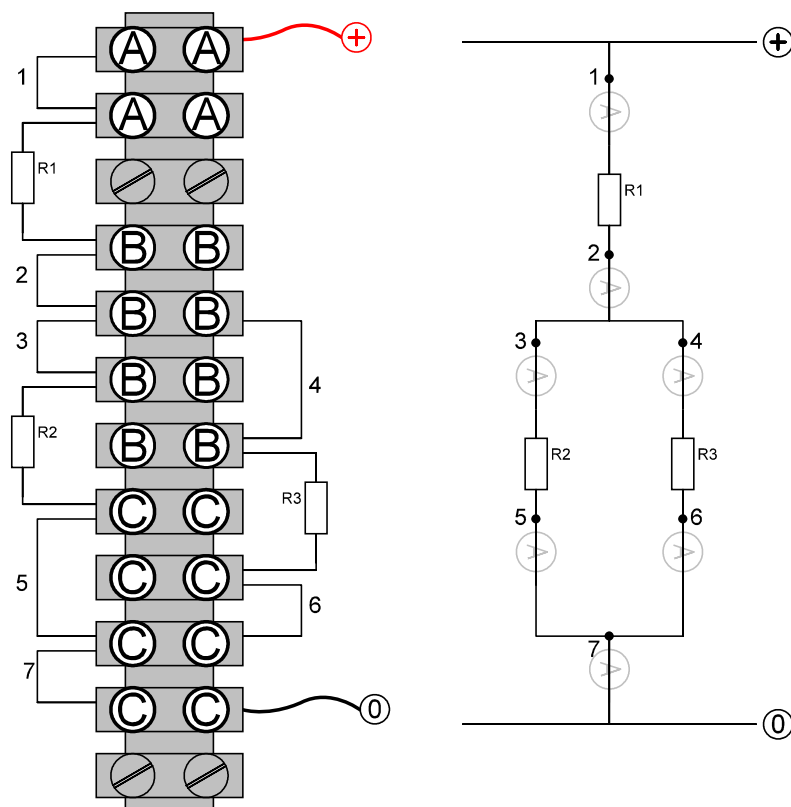
Parallelschaltung

Datum

Name

Blattzahl

7



Stückliste

R1 470

R2 1k

R3 2k2

Bei der Widerstandsmessung ist zumindest ein Ende des zu messenden Widerstandes vom Rest der Schaltung zu trennen.

An den Messpunkten A, B und C kann die Spannung gemessen werden.

Statt den Brücken 1 bis 3 kann jeweils ein Amperemeter angeschlossen werden.

Bezeichnung

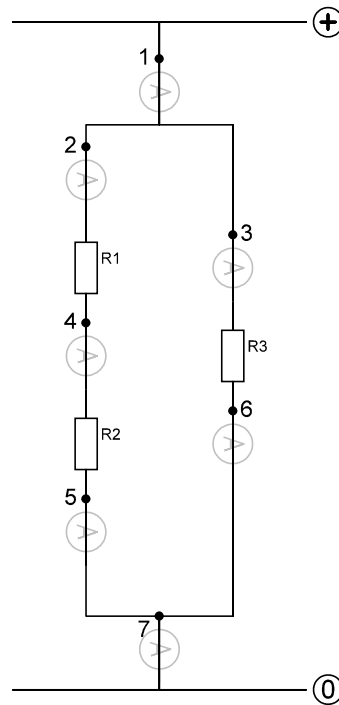
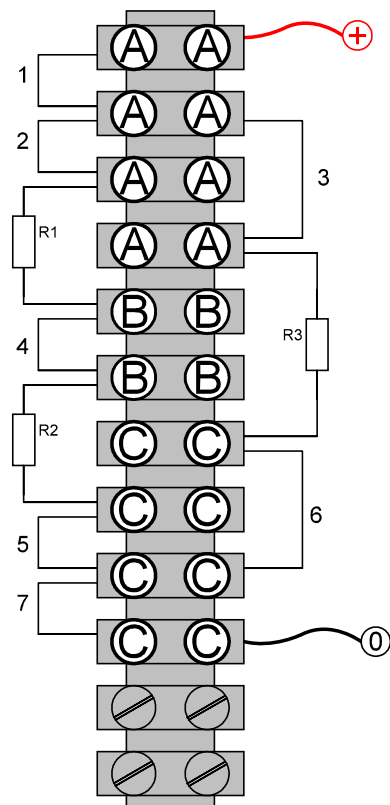
Reihengruppenschaltung

Datum

Name

Blattzahl

8



Stückliste

R1 470

R2 1k

R3 2k2

Bei der Widerstandsmessung ist zumindest ein Ende des zu messenden Widerstandes vom Rest der Schaltung zu trennen.

An den Messpunkten A, B und C kann die Spannung gemessen werden.

Statt den Brücken 1 bis 3 kann jeweils ein Amperemeter angeschlossen werden.

Bezeichnung

Parallelgruppenschaltung

Datum

Name

Blattzahl

9

Einfacher Stromkreis

R1	470	Ω	← veränderbar
----	-----	----------	---------------

U	9,00	V	← veränderbar
---	------	---	---------------

PR1	172,3 mW
-----	----------

I1	19,149 mA	Strom an Messstelle 1
I2	19,149 mA	Strom an Messstelle 2

Reihenschaltung

R1	470	Ω	← veränderbar
R2	1000	Ω	← veränderbar
Rges	1470	Ω	

Uges	9,00	V	← veränderbar
U1	9,00	V	Spannung im Messpunkt A
U2	6,12	V	Spannung im Messpunkt B
U3	0,00	V	
UR1	2,88	V	Spannungsabfall an R1
UR2	6,12	V	Spannungsabfall an R2

PR1	17,6	mW
PR2	37,5	mW
Pges	55,1	mW

I1	6,122	mA	Strom an Messstelle 1
I2	6,122	mA	Strom an Messstelle 2
I3	6,122	mA	Strom an Messstelle 3

Parallelschaltung

R1	470	Ω	← veränderbar
R2	1000	Ω	← veränderbar
Rges	319,7278912	Ω	

Uges	9,00	V	← veränderbar
U1	9,00	V	Spannung im Messpunkt A
U2	9,00	V	Spannung im Messpunkt A
U3	9,00	V	Spannung im Messpunkt A
U4	0,00	V	Spannung im Messpunkt B
U5	0,00	V	Spannung im Messpunkt B
U6	0,00	V	Spannung im Messpunkt B
UR1	9,00	V	Spannungsabfall an R1
UR2	9,00	V	Spannungsabfall an R2

PR1	172,3	mW
PR2	81,0	mW
Pges	253,3	mW

I1	28,149	mA	Strom an Messstelle 1
I2	19,149	mA	Strom an Messstelle 2
I3	9,000	mA	Strom an Messstelle 3
I4	19,149	mA	Strom an Messstelle 4
I5	9,000	mA	Strom an Messstelle 5
I6	28,149	mA	Strom an Messstelle 6

Reihengruppenschaltung

R1	470	Ω	← veränderbar
R2	1000	Ω	← veränderbar
R3	2200	Ω	← veränderbar
R23	687,5	Ω	Ersatzwiderstand
Rges	1157,5	Ω	

PR1	28,4	mW
PR2	28,6	mW
PR3	13,0	mW
Pges	70,0	mW

Uges	9,00	V	← veränderbar
U1	9,00	V	Spannung im Messpunkt A
U2	5,35	V	Spannung im Messpunkt B
U3	5,35	V	Spannung im Messpunkt B
U4	5,35	V	Spannung im Messpunkt B
U5	0,00	V	Spannung im Messpunkt C
U6	0,00	V	Spannung im Messpunkt C
U7	0,00	V	Spannung im Messpunkt C
UR1	3,65	V	Spannungsabfall an R1
UR2	5,35	V	Spannungsabfall an R2
UR3	5,35	V	Spannungsabfall an R3

I1	7,775	mA	Strom an Messstelle 1
I2	7,775	mA	Strom an Messstelle 2
I3	5,346	mA	Strom an Messstelle 3
I4	2,430	mA	Strom an Messstelle 4
I5	5,346	mA	Strom an Messstelle 5
I6	2,430	mA	Strom an Messstelle 6
I7	7,775	mA	Strom an Messstelle 7

Parallelgruppenschaltung

R1	470	Ω	← veränderbar
R2	1000	Ω	← veränderbar
R3	2200	Ω	← veränderbar
R12	1470	Ω	
Rges	881,1989101	Ω	

PR1	17,6	mW
PR2	37,5	mW
PR3	36,8	mW
Pges	91,9	mW

Uges	9,00	V	← veränderbar
U1	9,00	V	Spannung im Messpunkt A
U2	9,00	V	Spannung im Messpunkt A
U3	9,00	V	Spannung im Messpunkt A
U4	6,12	V	Spannung im Messpunkt B
U5	0,00	V	Spannung im Messpunkt C
U6	0,00	V	Spannung im Messpunkt C
U7	0,00	V	Spannung im Messpunkt C
UR1	2,88	V	Spannungsabfall an R1
UR2	6,12	V	Spannungsabfall an R2
UR3	9,00	V	Spannungsabfall an R3

I1	10,213	mA	Strom an Messstelle 1
I2	6,122	mA	Strom an Messstelle 2
I3	4,091	mA	Strom an Messstelle 3
I4	6,122	mA	Strom an Messstelle 4
I5	6,122	mA	Strom an Messstelle 5
I6	4,091	mA	Strom an Messstelle 6
I7	10,213	mA	Strom an Messstelle 7