



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für elektrotechnische Berufe

SimElektro

Fachstufe 2.0

Leitfaden und Arbeitsheft

1. Auflage

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen
Lektorat: Thomas Käppel

Verlag Europa-Lehrmittel · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr. 32764

Autoren des Leitfadens und Arbeitsheftes zu SimElektro Fachstufe 2.0

Reichmann, Olaf Altlandsberg
Käppel, Thomas Münchberg

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:

Thomas Käppel

Bildquellen-/Firmenverzeichnis und Warenzeichen:

Die Autoren und der Verlag bedanken sich bei den nachfolgenden Firmen und den Bildautoren für die Unterstützung

ABB STOTZ-Kontakt GmbH

69123 Heidelberg 44-1

GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH

90471 Nürnberg 6-13

Hager Vertriebsgesellschaft GmbH & Co. KG

66440 Blieskastel 43

Siemens AG*

81371 München 52, 88, 90

* © Siemens AG 2020. Alle Rechte vorbehalten für Bilder aus der Siemens-Datenbank.

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel GmbH & Co. KG, Ostfildern

1. Auflage 2024

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-3276-4

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2024 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagfotos: Weltkugel: © erdquadrat – Fotolia.com; Icon: braunwerbeagentur, Multimeter: Gossen-Metrawatt

Satz: Punkt für Punkt GmbH · Mediendesign, 40549 Düsseldorf

Druck: Plump Druck & Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

Liebe Leserin, lieber Leser,

es freut uns sehr, dass Sie sich für das Buch „SimElektro Fachstufe 2.0 Leitfaden und Arbeitsheft“ entschieden haben. Im Buch werden die Möglichkeiten von allen 25 Simulationen in SimElektro Fachstufe erklärt und Aufgaben zu den Simulationsthemen gestellt. Diese können mithilfe der Simulationen bearbeitet werden. Zusammen mit dem Buch „Fachkunde Elektrotechnik“ ist ein selbstständiges Erarbeiten der in den Simulationen behandelten Themen möglich. Die vorliegende Auflage enthält einen Freischaltcode im hinteren Teil des Buches. Dessen Einlösung ermöglicht die Nutzung sämtlicher Simulationen von SimElektro Fachstufe 2.0 für die Dauer eines Jahres gratis (ohne automatische Verlängerung).



Hinweise zum Arbeiten mit dem Buch

Das Buch orientiert sich an den Simulationen von SimElektro Fachstufe 2.0. Zu jeder Simulation finden Sie eine Beschreibung und mehrere Aufgaben. Zu jedem Simulationsthema ist das zugehörige Kapitel im Buch „Fachkunde Elektrotechnik“ angegeben. Daraus ergibt sich eine optimale Verknüpfung zum selbstständigen Arbeiten.

SimElektro Fachstufe 2.0 Leitfaden und Arbeitsheft

Beschreibung der Simulation

Aufgaben zum Thema der Simulation

SimElektro Fachstufe 2.0 Simulationen

Fachkunde Elektrotechnik

Jede Simulation wird in einem eigenen Kapitel behandelt, in dem sich eine Beschreibung der Simulation und Aufgaben zum Thema befinden. Bevor Sie mit der Bearbeitung der Aufgabenseiten beginnen, sollten Sie sich mit der Handhabung der Simulation vertraut machen. Dazu beginnt jedes Kapitel mit einer „Beschreibung der Simulation“. Darin wird mithilfe eines Screenshots der Benutzeroberfläche jede Funktion der Simulation erklärt. Außerdem wird eine Hilfe für den ersten Einstieg in die Simulation gegeben. Die anschließenden Aufgaben zum Thema der Simulation sollten der Reihe nach bearbeitet werden, weil sie schrittweise in das Thema einführen und aufeinander aufbauen.

Hinweise zum Bearbeiten der Arbeitsblätter

- Die jeweiligen Kapitel zu den Simulationen sind in sich abgeschlossen. Somit kann die Reihenfolge der Bearbeitung der Simulationen frei gewählt und an die im Unterricht behandelten Themen angepasst werden.
- Neben der Beantwortung von Fragen werden z. B. auch Berechnungen oder die Vervollständigung von Zeichnungen oder Texten gefordert. Zum besseren Erkennen der Platzierung von Lösungen sind diese mit orangefarbenen Linien versehen. Der vorgesehene Platz für Berechnungen wird meist durch ein hellgrünes Karo unterlegt.
- Im Inhaltsverzeichnis befindet sich zu jeder Seite ein Kontrollkästchen, das Sie ankreuzen sollen, wenn Sie eine Seite bearbeitet haben. Dadurch erhalten Sie eine einfache Übersicht zu den bereits bearbeiteten Themen.
- Alle Themen sind an die Inhalte des Buches Fachkunde Elektrotechnik angepasst. Hinweise zu den betreffenden Kapiteln finden Sie immer auf der Seite mit der Beschreibung der Simulation.
- Sämtliche Simulationen sind, neben der Themabezeichnung, auch an einer Kurzbezeichnung, z. B. S56, zu erkennen.
- Zur einfacheren Überprüfung der erarbeiteten Lösungen gibt es ein ausführliches Lösungsbuch.

Ihre Meinung zu diesem Buch ist uns wichtig. Gerne nehmen wir Ihre Feedbacks entgegen. Schreiben Sie uns einfach unter: lektorat@europa-lehrmittel.de

Viel Erfolg und gute Unterstützung mit diesem Buch wünschen Ihnen die Autoren und der Verlag Europa-Lehrmittel.

Frühjahr 2024

Simulation	Kontrolle*	Blatt-Nr.	Seite	Thema
S49 – Praktisches Messen – Spannung und Strom	<input type="checkbox"/>	1.1	6	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	1.2	7	Beschreibung des Aufgabengenerators
	<input type="checkbox"/>	1.3	8	Grundlagen zur Spannungs- und Strommessung
	<input type="checkbox"/>	1.4	9	Spannungs- und Strommessung in Reihen- und Parallelschaltung
S50 – Praktisches Messen – Widerstand	<input type="checkbox"/>	2.1	10	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	2.2	11	Beschreibung des Aufgabengenerators
	<input type="checkbox"/>	2.3	12	Widerstandsmessungen Teil 1
	<input type="checkbox"/>	2.4	13	Widerstandsmessungen Teil 2
S52 – Gleichrichterschaltung E1U	<input type="checkbox"/>	3.1	14	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	3.2	15	Analysieren der Funktionsweise
	<input type="checkbox"/>	3.3	16	Untersuchen der Ausgangsgrößen
	<input type="checkbox"/>	3.4	17	Berechnungen zur Gleichrichterschaltung
S53 – Gleichrichterschaltung B2U	<input type="checkbox"/>	4.1	18	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	4.2	19	Analysieren der Funktionsweise
	<input type="checkbox"/>	4.3	20	Untersuchen der Ausgangsgrößen
S54 – Gleichrichterschaltung B6U	<input type="checkbox"/>	5.1	21	Beschreibung der Simulation – Zeitdiagramme
	<input type="checkbox"/>	5.2	22	Beschreibung der Simulation – Ein- und Ausgangswerte
	<input type="checkbox"/>	5.3	23	Analysieren der Funktionsweise
	<input type="checkbox"/>	5.4	24	Untersuchen der Ausgangsgrößen
S56 – Transistor als Schalter	<input type="checkbox"/>	6.1	25	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	6.2	26	Grundlegende Funktionsweise
	<input type="checkbox"/>	6.3	27	Untersuchen der Schaltzustände
	<input type="checkbox"/>	6.4	28	Verlustleistung
	<input type="checkbox"/>	6.5	29	Betrieb mit Rechtecksignal
S51 – Hallgenerator	<input type="checkbox"/>	7.1	30	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	7.2	31	Beschreibung der Anwendung als Hall-Impulsgeber
	<input type="checkbox"/>	7.3	32	Aufbau, Funktionsweise und Anwendung
	<input type="checkbox"/>	7.4	33	Analysieren einer Anwendung mit Hall-Impulsgeber
S57 – Digitaltechnik – Grundverknüpfungen	<input type="checkbox"/>	8.1	34	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	8.2	35	Untersuchen der UND-Verknüpfung
	<input type="checkbox"/>	8.3	36	Untersuchen der ODER-Verknüpfung
	<input type="checkbox"/>	8.4	37	Untersuchen der NICHT-Verknüpfung
S58 – Digitaltechnik – Grundverknüpfungen mit Negation	<input type="checkbox"/>	9.1	38	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	9.2	39	NAND- und NOR-Verknüpfung
	<input type="checkbox"/>	9.3	40	Inhibition- und Implikation-Verknüpfung
	<input type="checkbox"/>	9.4	41	Antivalenz (XOR)- und Äquivalenz (XNOR)-Verknüpfung
S59 – Digitaltechnik – Pyramidenspiel zu Grundverknüpfungen	<input type="checkbox"/>	10.1	42	Beschreibung des Spiels
S46 – Leitungsschutzschalter	<input type="checkbox"/>	11.1	43	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	11.2	44	Anwendung, Bestandteile und Kennwerte
	<input type="checkbox"/>	11.3	45	Aufgaben zur Anwendung
S45 – Spannungsfall an Leitungen	<input type="checkbox"/>	12.1	46	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	12.2	47	Grundlagen zum Spannungsfall
	<input type="checkbox"/>	12.3	48	Spannungsfall in einer Elektroanlage
S48 – Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom	<input type="checkbox"/>	13.1	49	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	13.2	50	Wichtige Einflussgrößen
	<input type="checkbox"/>	13.3	51	Gefährdungsbereiche und Körperreaktionen
S47 – Fehlerstrom-Schutzeinrichtung	<input type="checkbox"/>	14.1	52	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>	14.2	53	Grundlegende Funktionsweise
	<input type="checkbox"/>	14.3	54	Anwendung der RCD

* Abhaken, nur wenn das Thema bearbeitet und kontrolliert ist.

Simulation	Kontrolle*	Blatt-Nr.	Seite	Thema	
S38 – Fehlerschutz nach DIN VDE 0100-410 bei einem Körperschluss durch automatische Abschaltung im TN-C-S-System	<input type="checkbox"/>		15.1	55	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		15.2	56	Analysieren der Elektroanlage
	<input type="checkbox"/>		15.3	57	Untersuchen eines Körperschlusses
	<input type="checkbox"/>		15.4	58	Bestimmen der Fehlerschleifenimpedanz
S39 – Fehlerschutz nach DIN VDE 0100-410 bei indirektem Berühren durch automatische Abschaltung im TN-C-S-System	<input type="checkbox"/>		16.1	59	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		16.2	60	Schutz mit Leitungsschutz-Schalter
	<input type="checkbox"/>		16.3	61	Zusätzlicher Schutz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)
S40 – Zusätzlicher Schutz nach DIN VDE 0100-410 beim Berühren aktiver Teile durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) im TN-C-S-System	<input type="checkbox"/>		17.1	62	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		17.2	63	Schutzwirkung der RCD
	<input type="checkbox"/>		17.3	64	Unterschiedliche Bedingungen in Elektroanlagen
S35 – Schutz gegen elektrischen Schlag nach DIN VDE 0100-410 durch automatische Abschaltung im TN-Netz (Zusammenfassung aus S38, S39 und S40)	<input type="checkbox"/>		18.1	65	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		18.2	66	Analysieren von Fehlersituationen 1
	<input type="checkbox"/>		18.3	67	Analysieren von Fehlersituationen 2
	<input type="checkbox"/>		18.4	68	Analysieren von Fehlersituationen 3
	<input type="checkbox"/>		18.5	69	Analysieren von Fehlersituationen 4
S41 – Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0100-600 – Messen der Durchgängigkeit	<input type="checkbox"/>		19.1	70	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		19.2	71	Messen der Durchgängigkeit von Schutzleiter und Schutzpotenzialausgleichsleiter
S42 – Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0100-600 – Messen des Isolationswiderstands	<input type="checkbox"/>		20.1	72	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		20.2	73	Grundlagen zur Messung des Isolationswiderstands
	<input type="checkbox"/>		20.3	74	Messaufgaben zum Isolationswiderstand 1
	<input type="checkbox"/>		20.4	75	Messaufgaben zum Isolationswiderstand 2
S43 – Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0100-600 – Messen der Fehlerschleifenimpedanz	<input type="checkbox"/>		21.1	76	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		21.2	77	Grundlagen zur Messung der Fehlerschleifenimpedanz
	<input type="checkbox"/>		21.3	78	Messaufgaben zur Fehlerschleifenimpedanz
S44 – Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0100-600 – RCD-Prüfung	<input type="checkbox"/>		22.1	79	Beschreibung der Simulation – Messen des Auslösestroms und der Fehlerspannung
	<input type="checkbox"/>		22.2	80	Beschreibung der Simulation – Messen der Abschaltzeit
	<input type="checkbox"/>		22.3	81	Grundlagen zur Prüfung einer RCD
	<input type="checkbox"/>		22.4	82	Fehleranalyse
S37 – Transformator	<input type="checkbox"/>		23.1	83	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		23.2	84	Aufbau und Leistungsschild
	<input type="checkbox"/>		23.3	85	Spannungsübersetzung beim idealen Transformator
	<input type="checkbox"/>		23.4	86	Stromübersetzung beim idealen Transformator
	<input type="checkbox"/>		23.5	87	Leistungen und Wirkungsgrad beim belasteten Transformator
S36 – Drehstromasynchronmotor – Entstehung des Drehfeldes	<input type="checkbox"/>		24.1	88	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		24.2	89	Grundlagen zur Drehfelderzeugung und Anschluss eines Drehstrommotors
S55 – Gleichstrommotor	<input type="checkbox"/>		25.1	90	Beschreibung der Simulation
	<input type="checkbox"/>		25.2	91	Aufbau und Grundlagen
	<input type="checkbox"/>		25.3	92	Funktion der Stromwendung und Entstehung des Drehmoments
Hinweise zu SimElektro			93	Hinweise zum Arbeiten mit SimElektro	

* Abhaken, nur wenn das Thema bearbeitet und kontrolliert ist.

Die Spannungs- und Strommessung wird in der Praxis, z. B. zur Fehlersuche in Elektrogeräten oder zur Prüfung von elektrischen Anlagen, benötigt. Als Messgerät wird meistens ein Messgerät für mehrere Messgrößen, z. B. Spannung, Strom und Widerstand, auch Vielfachmessgerät oder Multimeter genannt, verwendet. Je nach Art der Messung, z. B. Spannungsmessung, muss das Messgerät mit dem Messobjekt, z. B. einer elektronischen Schaltung, verbunden werden.

i **Fachkunde Elektrotechnik,**
Messtechnik (Kapitel 8),
Praktisches Messen

- ① **Digitalmultimeter** für die Messgrößen Spannung, Strom und Widerstand.
- ② **LC-Display** zur digitalen Anzeige des Messwertes.
- ③ **Messfunktionsschalter** zur Umschaltung der Messgrößen, z. B. Spannung, Strom oder Widerstand. Die Umschaltung des Messbereichs, z. B. 30 V oder 300 V, erfolgt automatisch.
- ④ **Funktionstaster** zur Umschaltung zwischen den Messfunktionen, die auf dem Messfunktionsschalter entweder mit schwarzen oder mit weißen Symbolen dargestellt sind, z. B. Wechselstrom mit weißem Wellenlinien-Symbol.
- ⑤ **Ein-/Austaster** zum Ein- und Ausschalten des Messgerätes.
- ⑥ **Anschlussbuchsen für Anschlussleitungen.** Für die Strommessung werden andere Buchsen verwendet, als bei den Messgrößen Spannung und Widerstand.
- ⑦a ⑦b **Messspitzen mit Anschlussleitungen** zum Anschluss an das Messobjekt. Die Farben Schwarz und Rot sind bei Messungen zu beachten, bei denen die Polarität berücksichtigt werden muss, z. B. bei der Gleichspannungsmessung.
- ⑧ **Messobjekt**, z. B. Reihenschaltung von Widerständen, zur Erzeugung unterschiedlicher Spannungen und Ströme. Die Widerstandswerte können per Direkteingabe in den Eingabefeldern ⑧a festgelegt werden. Die Brücke ⑧b ermöglicht mit dem zugehörigen Auswahlfeld das Öffnen und Schließen des Stromkreises.
- ⑨ **Netzgerät, zum Erzeugen von Gleich- und Wechselspannungen.** Die Größe der Spannung wird mit dem Steller ⑨a oder per Direkteingabe ⑨b bestimmt. Die Spannungsart kann mit dem Auswahlfeld ⑨c festgelegt werden.
- ⑩ **Resettaster**, zum Zurücksetzen der Messschaltung auf die Werte beim ersten Start der Simulation.
- ⑪ ⑫ **Auswahl der Messobjekte** Reihen- oder Parallelschaltung.
- ⑬ **Aktivierung des Fensters „Messaufgaben“** ⑬a (Blatt 1.2), zur Bearbeitung und Bewertung von Messaufgaben.
- ⑭ **Aktivierung des Fensters „Messgerätebeschreibung“**, zur Hilfe bei der Bedienung des Messgerätes.

Erste Schritte mit der Simulation

1. Messobjekt Reihenschaltung ⑪ aktivieren und Netzgerät ⑨ in Feld ⑨b auf 12 V und Gleichspg. ⑨c einstellen.
2. Messfunktionsschalter ③ auf Messgröße Gleichspannung „V=“ stellen. Rote Messspitze ⑦a an Messpunkt „A“ und schwarze Messspitze ⑦b an Messpunkt „D“ anschließen. Messgerät einschalten ⑤.
3. Netzgerätsspannung mit Steller ⑨a verändern und mit Wert auf LC-Display ② vergleichen.

Aufgaben • Grundlagen zur Spannungs- und Strommessung (Blatt 1.3)

- Spannungs- und Strommessung in Reihen- und Parallelschaltung (Blatt 1.4)

Der Aufgabengenerator ermöglicht das selbstständige Üben beim praktischen Messen und gibt eine Rückmeldung, ob das Messergebnis richtig oder falsch ist.

Reset

Reihenschaltung

Parallelschaltung

Messaufgaben

Messgeräteschreibung

Einstellung Netzgerät

Gleichspg. ▾

142

Hinweis

Nicht anklickbare Brücken (ausgegraut) sind Bestandteil der Messaufgabe und können nicht verändert werden. ①

Messaufgaben

Nr 3: UA-D ①a ▾

Messe die Spannung zwischen den Messpunkten A und D.

Werte der Digitalanzeige ablesen und eingeben:

Polarität	Messwert	Einheit
② + ▾	③ 142	④ V ▾

Messspitzen richtig gesetzt

Brücke(n) richtig eingestellt

⑤ Bewerten ✓

Vorherige Aufgabe

⑥ Nächste Aufgabe

Vorgehensweise zur Bearbeitung der Messaufgaben ①

Messaufgabe auswählen und durchführen

1. Messaufgabe mit Auswahlfeld ①a bestimmen.
2. Messgeräteinstellungen (**Blatt 1.1**) durchführen.
3. Messspitzen an die betreffenden Messpunkte, z.B. A und D, anschließen. Bei falsch eingestelltem Messfunktionsschalter erscheint der Hinweis ⑦ „Messgerät falsch eingestellt“.
4. Messung durchführen und Anzeigewert auf LC-Display ablesen.

Messergebnis bewerten

5. Polarität des Messwertes, z.B. „+“, in Auswahlfeld ② selektieren.
6. Messwert, der im Display angezeigt wird, in Eingabefeld ③ eintragen.
7. Einheit des Messwertes, z.B. „V“, mit Auswahlfeld ④ wählen.
8. Button „Bewerten“ ⑤ betätigen.

- Ist das Messergebnis richtig, erscheint ein grüner Haken ✓.
- Ist das Messergebnis falsch, erscheint ein rotes Kreuz X.

Bei einem unkorrekten Messergebnis, wird das fehlerhafte Eingabefeld rot umrahmt ⑧ angezeigt.

Hinweis: Bei der Angabe des Messwertes und der dazugehörigen Einheit, z.B. V, kann die Einheit auch z.B. mit mV angegeben werden, wenn der Messwert entsprechend angepasst wird. **Beispiel:** 142 V = 142000 mV.

Mit den Buttons „Vorherige Aufgabe“ und „Nächste Aufgabe“ ⑥ oder dem Auswahlfeld „Messaufgaben“ ①a können weitere Aufgaben für Messungen ausgewählt werden.

①a **Messaufgaben**

- Nr 7: U an R₂, B1 zu
- Nr 8: UA-D ✓
- Nr 9: U an R₂, B1 auf
- Nr 10: I R₂
- Nr 11: I R₁
- Nr 12: UB-A
- Nr 13: UA-B
- Nr 14: U an R₂
- Nr 15: UA-C

⑦ Messgerät falsch eingestellt

Polarität	Messwert	Einheit
⑧ - ▾	142	V ▾

Messspitzen richtig gesetzt

Brücke(n) richtig eingestellt

Bewerten X

1. Ergänzen Sie die fehlenden Bezeichnungen für das Vielfachmessgerät (**Bild 1**).

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____

2. Bereiten Sie die Simulation für eine Gleichspannungsmessung, wie im **Bild 2**, vor.

a) Messen Sie den Spannungsfall an R_1 und R_2 .

$U_{R1} =$ $U_{R2} =$

b) Wiederholen Sie die Messung von **Aufgabe a)** und vertauschen Sie dabei die rote und schwarze Messspitze. Welche Änderung im Messergebnis ergibt sich dadurch?

c) Welchen Innenwiderstand R_i muss das Messgerät in Stellung Spannungsmessung im Idealfall haben, damit es die Messschaltung nicht belastet, also kein Strom über das Messgerät fließt?

$R_{i_ideal} =$

d) Warum muss bei dem Messgerät (**Bild 2**) kein Messbereich, z. B. 30 V oder 300 V, eingestellt werden?

3. a) Welche Vorbereitung muss an der Reihenschaltung (**Bild 2**) vorgenommen werden, damit eine Strommessung durchgeführt werden kann?

b) Ergänzen Sie im **Bild 3** den Anschluss für eine Strommessung in der Reihenschaltung. Geben Sie beim Anschluss an den beiden Messpunkten jeweils die Farbe der Messspitze an, damit die Polarität des Messwertes richtig angezeigt wird.

c) Bestimmen Sie den Strom durch die Reihenschaltung von R_1 und R_2 .

$I =$

d) Welchen Innenwiderstand R_i muss das Messgerät in Stellung Strommessung im Idealfall haben, damit das Messergebnis nicht verfälscht wird?

$R_{i_ideal} =$

4. Für welchen Strombereich wird a) die Anschlussbuchse „mA“ und b) die Anschlussbuchse „A“ verwendet?

a) b)

5. Welche der beiden Anschlussbuchsen „mA und A“ muss bei einer Strommessung, bei der ein Strom zwischen 100 mA und 8 A fließen könnte, zuerst verwendet werden? Begründen Sie Ihre Antwort.

6. Welche schädlichen Folgen sind für das Messgerät möglich, wenn bei einer Spannungsmessung zwischen den Messpunkten A und D, das Messgerät versehentlich wie ein Strommesser eingestellt und angeschlossen wird?



Bild 1: Vielfachmessgerät (Multimeter)

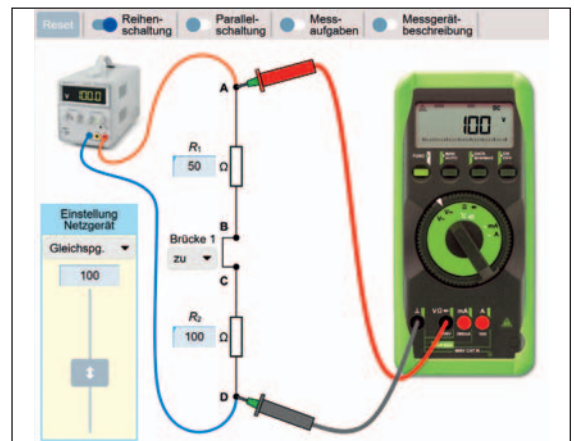


Bild 2: Gleichspannungsmessung in Reihenschaltung

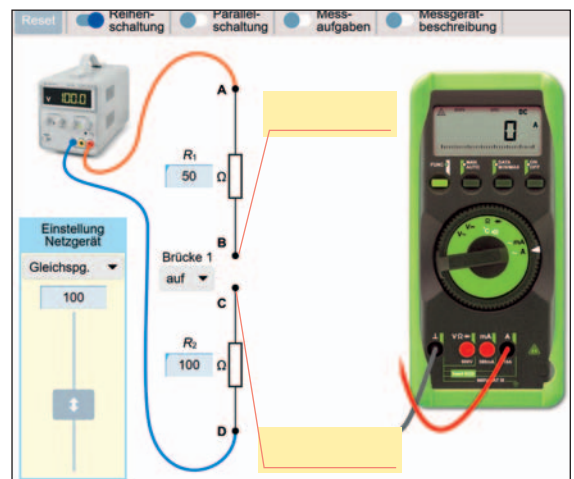
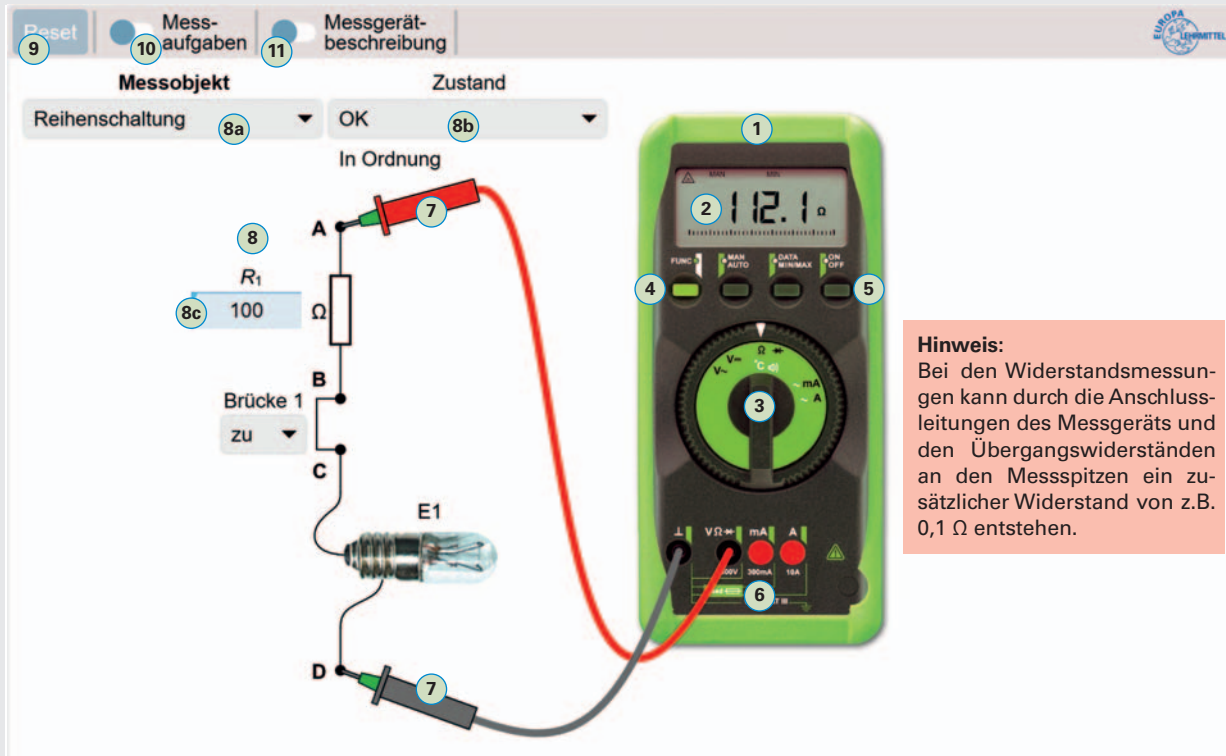


Bild 3: Gleichstrommessung in Reihenschaltung

Die Widerstandsmessung wird in der Praxis meist zur Prüfung von Bauteilen, z. B. Sicherungen, Lampen, Dioden, Motorwicklungen oder Anschlusskabeln, eingesetzt. Als Messgerät wird oft ein Vielfachmessgerät (Multimeter) verwendet, mit dem auch andere Messgrößen, z. B. Spannung und Strom, gemessen werden können. Zur Prüfung des Widerstandes eines Bauteiles muss man den Widerstand im intakten Zustand kennen, um festzustellen, ob das Bauteil fehlerhaft oder in Ordnung ist.

i **Fachkunde
Elektrotechnik,**
Messtechnik (Kapitel 8),
Praktisches Messen



Hinweis:

Bei den Widerstandsmessungen kann durch die Anschlussleitungen des Messgeräts und den Übergangswiderständen an den Messspitzen ein zusätzlicher Widerstand von z.B. 0,1 Ω entstehen.

- 1 **Digitalmultimeter** für die Messgrößen Spannung, Strom und Widerstand.
- 2 **LC-Display** zur digitalen Anzeige des Messwertes. Bei einer Widerstandsmessung ohne angeschlossenes Messobjekt ist der Widerstand zwischen den Messspitzen nahezu unendlich (∞) groß. Es erscheint die Anzeige „O.L.“ (Out of Limit = Außerhalb der Grenze) für Messbereichsüberschreitung.
- 3 **Messfunktionsschalter** zur Umschaltung der Messgrößen. Bei Widerstandsmessung auf Stellung „Ω“ schalten.
- 4 **Funktionstaster** zur Umschaltung zwischen den Messfunktionen, die auf dem Messfunktionsschalter entweder mit schwarzen oder mit weißen Symbolen dargestellt sind. Bei der Widerstandsmessung muss auf das schwarze Ω-Symbol geschaltet werden.
- 5 **Ein-/Austaster** zum Ein- und Ausschalten des Messgerätes.
- 6 **Anschlussbuchsen für Anschlussleitungen.** Für die Widerstandsmessung werden die Buchsen mit den Beschriftungen „Masse“ \perp und $V\Omega$ benötigt.
- 7 **Messspitzen** mit Anschlussleitungen zum Anschluss an das Messobjekt. Die Farben Schwarz und Rot sind bei Messungen zu beachten, bei denen die Polarität berücksichtigt werden muss, z. B. bei der Messung von Dioden.
- 8 **Messobjekt**, z. B. eine Reihenschaltung oder ein Transistor, zur Erzeugung unterschiedlicher Widerstände. Die Messobjekte können mit dem Auswahlfeld 8a festgelegt werden. Ein weiteres Auswahlfeld 8b ermöglicht die Einstellung von Zuständen für das ausgewählte Messobjekt, z. B. „OK“ oder „Fehler 1“.
- 9 **Resettaster**, zum Zurücksetzen der Messschaltung auf die Anfangswerte beim ersten Start der Simulation.
- 10 **Aktivierung des Fensters „Messaufgaben“ (Blatt 2.2)**, zur Bearbeitung und Bewertung von Messaufgaben.
- 11 **Aktivierung des Fensters „Messgerätebeschreibung“**, zur Hilfe bei der Bedienung des Messgerätes.

Erste Schritte mit der Simulation

1. Messobjekt Reihenschaltung 8a aktivieren und mit Auswahlfeld 8b den Zustand „OK“ einstellen.
2. Messfunktionsschalter 3 auf Messgröße „Widerstand Ω“ stellen. Rote Messspitze 7 an Messpunkt „A“ und schwarze Messspitze 7 an Messpunkt „B“ anschließen. Messgerät einschalten 5.
3. Widerstandswert R_1 in Eingabefeld 8c verändern und mit Wert auf LC-Display 2 vergleichen.

Aufgaben • Widerstandsmessungen Teil 1 (Blatt 2.3) und Widerstandsmessungen Teil 2 (Blatt 2.4)