

Reihenschaltung

Felix Schiller Sebastian Littau E1FS2

Reutlingen, am 17. November 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Messaufgabe	2
2	Stromabhängigkeit	3
2.1	Messschaltung zur Bestimmung der Ströme zwischen den Bauteilen . . .	3
2.2	Aufbau der Schaltung	3
2.3	Messwerte und Zusammenhänge	3
3	Spannungsabhängigkeit	3
3.1	Messschaltung zur Messung der Spannung über die einzelnen Bauteile . .	3
3.2	Aufbau der Schaltung	3
3.3	Messwerte und Zusammenhänge	3
4	Erkenntnisse	4
4.1	Wie verhalten sich die Ströme bei einer Reihenschaltung	4
4.2	Beziehung zwischen der Generatorspannung und den gemessenen Spannungen	4
4.3	Gesamtwiderstand und Beziehung der einzelnen Widerstandswerte zum Gesamtwiderstand	4
4.4	Abhängigkeiten	4
4.4.1	Einzelspannungen und Widerstände	4
4.4.2	Einzelspannungen und Ströme	4
5	Zusatzaufgabe	4

1 Messaufgabe

An einer Reihenschaltung von 4 Widerständen soll durch Messung ermittelt werden, wie sich

1. die Ströme zwischen den einzelnen Bauteilen und
2. die Spannungen an den einzelnen Bauteilen verhalten.

Die messtechnisch gewonnenen Ergebnisse sind so zu verallgemeinern, dass sie auf beliebige Widerstandsreihenschaltungen anwendbar sind.

Mit den gewonnenen Erkenntnissen ist die zu Beginn gestellte Problemstellung zu bearbeiten.

2 Stromabhängigkeit

2.1 Messschaltung zur Bestimmung der Ströme zwischen den Bauteilen

Schaltplan einfügen

2.2 Aufbau der Schaltung

Textbeschreibung der Schaltung

2.3 Messwerte und Zusammenhänge

In der oben beschriebenen Schaltung wurden die folgenden Ströme gemessen.

Strom	I_1	I_2	I_3	I_4	I_G
Wert in mA	6	6	6	6	6

Der Strom ist in allen Widerständen gleich groß. Oder Allgemeiner ausgedrückt: In einer Reihenschaltung ist der Strom an jeder Stelle gemessen gleich groß.

3 Spannungsabhängigkeit

3.1 Messschaltung zur Messung der Spannung über die einzelnen Bauteile

Schaltplan einfügen

3.2 Aufbau der Schaltung

Textbeschreibung der Schaltung

3.3 Messwerte und Zusammenhänge

In der oben beschriebenen Schaltung wurden die folgenden Spannungen gemessen.

Strom	U_1	U_2	U_3	U_4	U_G
Wert in V	0,902	1,334	2,826	4,943	10,01

Die Spannung teilt sich gemäß der Widerstandswerte auf alle Widerstände auf. Die Spannungen U_n , die an den einzelnen Widerständen abfallen ergeben zusammen die angelegte Generatorspannung U_G .

4 Erkenntnisse

4.1 Wie verhalten sich die Ströme bei einer Reihenschaltung

In einer Reihenschaltung fließt, sofern keine Widerstandswerte verändert werden, durch alle Widerstände der gleiche Strom.

$$I_G = \frac{U_G}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

4.2 Beziehung zwischen der Generatorspannung und den gemessenen Spannungen

Die Generatorspannung teilt sich auf alle Widerstände auf. An jedem Widerstand fällt die Spannung $U_G = \frac{I_G}{R_n}$ ab. Die Generatorspannung entspricht der Summe der Einzelspannungen.

$$U_G = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$$

4.3 Gesamtwiderstand und Beziehung der einzelnen Widerstandswerte zum Gesamtwiderstand

$$\begin{aligned} R_G &= \frac{U_G}{I_G} = \frac{10.01V}{6mA} = 1668\Omega \\ &\approx R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \\ &= 150\Omega + 220\Omega + 470\Omega + 820\Omega = 1660\Omega \end{aligned}$$

4.4 Abhängigkeiten

4.4.1 Einzelspannungen und Widerstände

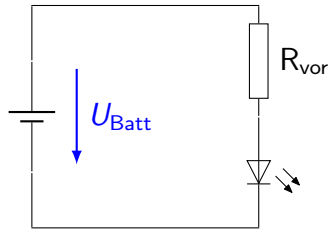
$$U_n = \frac{I_G}{R_n}$$

4.4.2 Einzelspannungen und Ströme

$$\begin{aligned} I_G &= I_1 = I_2 = I_3 = I_4 \\ \frac{U_G}{R_G} &= \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_3}{R_3} = \frac{U_4}{R_4} \end{aligned}$$

5 Zusatzaufgabe

Eine LED soll an einer Spannungsquelle mit $U_{Batt} = 12V$ betrieben werden. Die LED benötigt eine Versorgungsspannung von $U_{LED} = 2V$ und einen Strom von $I_{LED} = 20mA$. Wie muss der Vorwiderstand dimensioniert werden.



Widerstand der LED im Betrieb

$$R_{LED} = \frac{U_{LED}}{I_{LED}} = \frac{2V}{20mA} = 100\Omega$$

Ein Vorwiderstand wird mit der LED in Reihe geschaltet, also addieren sich Der Vorwiderstand und der Widerstand der LED zum Gesamtwiderstand der Schaltung.

$$\begin{aligned} R_G &= R_{vor} + R_{LED} \\ \frac{U_{Batt}}{I_{LED}} &= R_{vor} + \frac{U_{LED}}{I_{LED}} \\ R_{vor} &= \frac{U_{Batt}}{I_{LED}} - \frac{U_{LED}}{I_{LED}} \\ &= \frac{U_{Batt} - U_{LED}}{I_{LED}} \\ &= \frac{12V - 2V}{20mA} \\ R_{vor} &= 500\Omega \end{aligned}$$

Es wird also ein Vorwiderstand mit $R_{vor} = 500\Omega$ in der Schaltung benötigt.