

# **Messbericht Gemischte Schaltung**

Felix Schiller  
Sebastian Littau  
E1FS2

Reutlingen, am 17. Dezember 2015

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Messaufgabe</b>	<b>2</b>
<b>2 Durchführung der Messung</b>	<b>2</b>
2.1 Messschaltung mit den vorgegebenen Widerständen . . . . .	2
2.2 Messwerte . . . . .	3
2.3 Rechnerische Gesamtwiderstände . . . . .	4
2.3.1 Ohne Brücken . . . . .	4
2.3.2 Mit Brücke 1 . . . . .	4
2.4 Mit Brücke 2 . . . . .	5
2.5 Mit beiden Brücken . . . . .	5

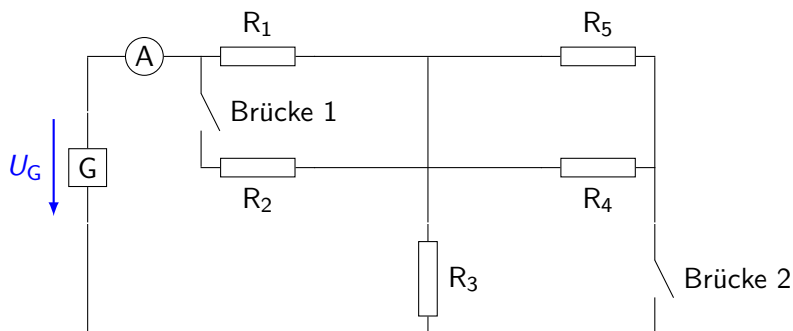
## 1 Messaufgabe

An einer gemischten Schaltung von 5 Widerständen soll durch Messung ermittelt werden, wie sich

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

## 2 Durchführung der Messung

### 2.1 Messschaltung mit den vorgegebenen Widerständen



In der obigen Schaltung sind die folgenden Widerstände verbaut:  $R_1 = 150\Omega$ ,  $R_2 = 220\Omega$ ,  $R_3 = 330\Omega$ ,  $R_4 = 470\Omega$  und  $R_5 = 820\Omega$ . Die Schaltung wird mit einer konstanten Speisespannung von  $U_G = 10V$  versorgt. Mit einem Messgerät werden nacheinander die Spannungen an den Widerständen und die Ströme durch die Widerstände bei den vier möglichen Brückenkombinationen gemessen.

## 2.2 Messwerte

In der oben beschriebenen Schaltung wurden die folgenden Ströme und Spannungen gemessen.

$U_G = 10V$	ohne Brücken	mit Brücke 1	mit Brücke 2	mit beiden Brücken
$I_1$	20,5	14	32	23,6
$I_2$	0	9,3	0	16
$I_3$	21	23,5	15	19
$I_4$	0	0	11	13,5
$I_5$	0	0	6,2	7,7
$I_6$	20,5	23,5	32,5	40
$U_1$	3,08	2,09	4,83	3,58
$U_2$	0	2,1	0	3,59
$U_3$	6,87	7,85	5,08	6,32
$U_4$	0	0	5,08	6,32
$U_5$	0,012	0,008	5,1	6,33

Aus den gemessenen Strömen und Spannungen kann man die Werte der einzelnen Widerstände ausrechnen.  $R_{gem}$  ist mit der Widerstand Messfunktion des Fluke Multimeters gemessen.

$U_G = 10V$	ohne Brücken	mit Brücke 1	mit Brücke 2	mit beiden Brücken
$R_{gem}$	479	419	304,8	244,6
$R_1$	150,24	149,28	150,9	151,6
$R_2$	-	225,8	-	224,3
$R_3$	327,14	334,04	338,6	332,6
$R_4$	-	-	468,1	468,1
$R_5$	-	-	822	822

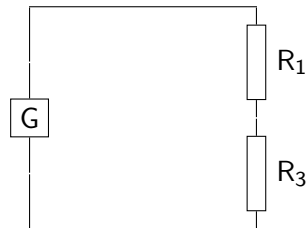
$$\begin{aligned}
 I_G &= I_1 + I_2 + I_3 + I_4 \\
 &= 67mA + 45mA + 21,5mA + 12mA \\
 &= 145,5mA
 \end{aligned}$$

Die Abweichung zwischen dem gemessenen und dem errechneten Gesamtstrom ergibt sich aus den verschiedenen Ungenauigkeiten. Die verschiedenen Messbereiche des verwendeten Unigor A43 haben verschiedene Innenwiderstände, die sich auf die gemessenen Werte auswirken. Dazu kommen noch Ablesefehler auf der analogen Messskala.

## 2.3 Rechnerische Gesamtwiderstände

Die Schaltung verändert sich je nach dem welche der Brücken gesteckt sind. Zu jeder Variante lässt sich ein Ersatzschaltbild erstellen.

### 2.3.1 Ohne Brücken

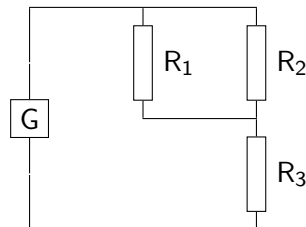


Ohne die beiden Brücken schnurrt die Schaltung zu einer Reihenschaltung aus  $R_1$  und  $R_3$  zusammen. Das Potential an beiden Seiten von  $R_4$  und  $R_5$  ist gleich groß. Die Widerstände sind zwar in einem Kreis gesteckt, es fließt aber kein Strom, da kein Potentialunterschied besteht.

$$\begin{aligned} R_G &= R_1 + R_3 \\ &= 150,24\Omega + 327,14\Omega \\ &= 477,38\Omega \end{aligned}$$

Gemessen wurden hier  $479\Omega$  was einer Abweichung von  $0,3\%$  entspricht.

### 2.3.2 Mit Brücke 1



Mit gesteckter Brücke 1 kommt der Widerstand  $R_2$ , der parallel zu  $R_1$  ist, hinzu.

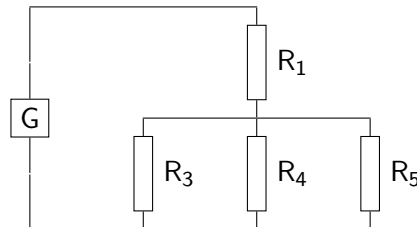
$$R_{ges} = (R_1 || R_2) + R_3$$

Diese Schreibweise ist in der E-Technik gebräuchlich hat aber keine direkte mathematische Bedeutung und muss nach  $\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_3}$  aufgelöst werden.

$$\begin{aligned} R_G &= \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 \\ &= \frac{149,28\Omega \cdot 225,8\Omega}{149,28\Omega + 225,8\Omega} + 334,04\Omega \\ &= 423,9\Omega \end{aligned}$$

Gemessen wurden hier  $419\Omega$  was einer Abweichung von 1,1% entspricht.

## 2.4 Mit Brücke 2

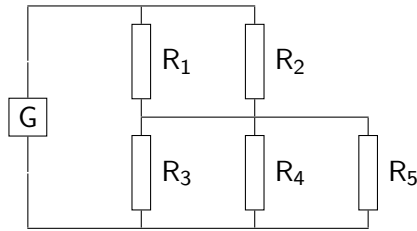


Bei gesetzter Brücke 2 sind  $R_1$  sowie  $R_{3..5}$  im Stromkreis zusammen geschaltet.  $R_3$  bis  $R_5$  sind parallel und  $R_1$  ist in Reihe zu den anderen.

$$\begin{aligned} R_G &= R_1 + (R_3 || R_4 || R_5) \\ &= R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} \\ &= 150,9\Omega + \frac{1}{\frac{1}{338,6\Omega} + \frac{1}{461,81\Omega} + \frac{1}{822\omega}} \\ &= 308,75\Omega \end{aligned}$$

Gemessen wurden hier  $304,8\Omega$  was einer Abweichung von 1,2% entspricht.

## 2.5 Mit beiden Brücken



Wenn beide Brücken gesteckt sind, sind alle Widerstände im Stromkreis enthalten.

$$\begin{aligned} R_G &= (R_1 || R_2) + (R_3 || R_4 || R_5) \\ &= \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} \\ &= \frac{151,6\Omega \cdot 224,3\Omega}{151,6\Omega + 224,3\Omega} + \frac{1}{\frac{1}{332,6\Omega} + \frac{1}{468,1\Omega} + \frac{1}{822\Omega}} \\ &= 247,7\Omega \end{aligned}$$

Gemessen wurden hier  $244,6\Omega$  was einer Abweichung von  $1,3\%$  entspricht.