

**Messbericht**  
**Spannungsteiler**  
**festes Widerstandsverhältnis**

Felix Schiller  
Sebastian Littau  
E1FS2

Reutlingen, am 15.12.2015

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Messaufgabe</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Messung</b>	<b>3</b>
2.1	Spannungsteiler unbelastet	3
2.1.1	Spannungsteiler aus zwei in Reihe geschalteten Widerständen	3
2.1.2	Aufbau der Schaltung	3
2.1.3	Berechnung und Messung der Spannung an $R_2$	3
2.1.4	Merksatz zum Spannungsteiler	4
2.2	Spannungsteiler belastet	4
2.2.1	Schaltung mit belastetem Spannungsteiler	4
2.2.2	Aufbau der Schaltung	4
2.2.3	Berechnung und Messung der Ausgangsspannung	4
2.2.4	Wie ändert sich die Ausgangsspannung? Warum ändert sie sich?	4
2.3	Spannungsteiler mit veränderbarer Belastung	5
2.3.1	Messschaltung	5
2.3.2	Durchführung der Messung	5
2.3.3	Belastungskennlinie	5
2.3.4	Auswertung der Belastungskennlinie	6

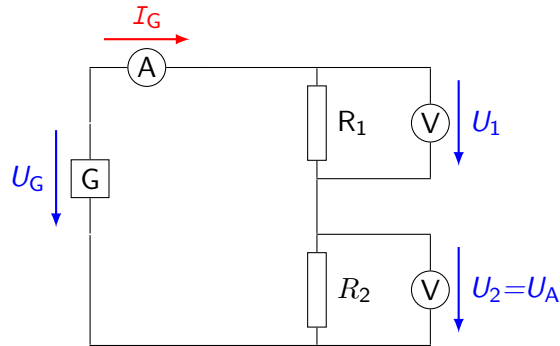
## 1 Messaufgabe

An einem Spannungsteiler mit festen Widerständen sollen die Spannungen im unbelasteten und im belasteten Zustand untersucht werden.

## 2 Messung

### 2.1 Spannungsteiler unbelastet

#### 2.1.1 Spannungsteiler aus zwei in Reihe geschalteten Widerständen



#### 2.1.2 Aufbau der Schaltung

In der oben skizzierten Schaltung sind die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  in Reihe an die Spannungsquelle angeschlossen und bilden einen Spannungsteiler. Die Widerstandswerte betragen  $R_1 = 1k\Omega$  und  $R_2 = 330\Omega$ . Als Speisespannung wird  $U_G = 20V$  angelegt. Mit den Messgeräten, die parallel zu den Widerständen angeschlossen sind können die Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  gemessen werden.  $I_G$  ist der Gesamtstrom durch die Schaltung.

#### 2.1.3 Berechnung und Messung der Spannung an $R_2$

Die Ausgangsspannung an  $R_2$  wurde zu  $4.97V$  gemessen. Die selbe Spannung kann über den Gesamtstrom  $I_G$  in der Schaltung berechnet werden.

$$I_G = \frac{U_G}{R_G} = \frac{U_G}{R_1 + R_2}$$

$$U_A = U_2 = R_2 \cdot \frac{U_G}{R_1 + R_2} = 330\Omega \cdot \frac{20V}{1000\Omega + 330\Omega} = 4.96V$$

Alternativ kann die Ausgangsspannung über das Teilverhältnis des Spannungsteilers ausgerechnet werden.

$$\frac{U_G}{R_G} = \frac{U_A}{R_2} \Rightarrow U_2 = U_G \cdot \frac{R_1}{R_G} = 4.96V$$

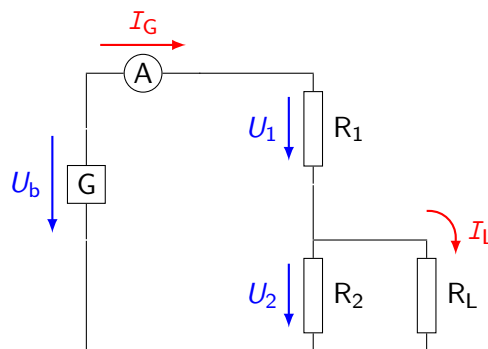
### 2.1.4 Merksatz zum Spannungsteiler

Die Teilspannung  $U_A$  verhält sich zur Gesamtspannung  $U_G$  wie der Teilwiderstand  $R_2$  zum Gesamtwiderstand  $R_1 + R_2$

$$\frac{U_A}{U_G} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

## 2.2 Spannungsteiler belastet

### 2.2.1 Schaltung mit belastetem Spannungsteiler



### 2.2.2 Aufbau der Schaltung

Zu den zwei in Reihe geschalteten Widerständen des Spannungsteilers kommt als Last der Widerstand  $R_L$  dazu, der parallel zu  $R_2$  geschaltet wird. Der Gesamtstrom, der durch  $R_1$  fließt teilt sich auf  $R_2$  und  $R_L$  auf.

### 2.2.3 Berechnung und Messung der Ausgangsspannung

In dieser Schaltung wurde eine Ausgangsspannung von  $2,34V$  gemessen. Rechnerisch ergibt sich die folgende Ausgangsspannung:

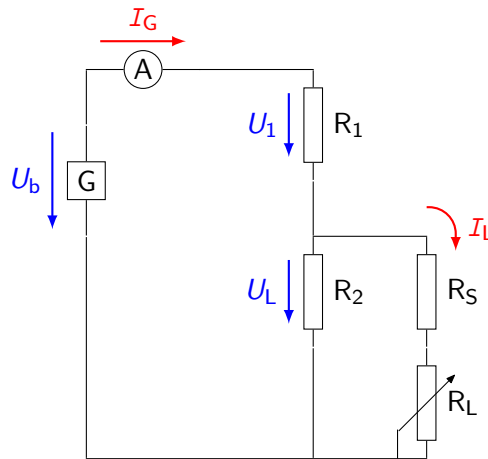
$$\begin{aligned} U_2 &= U_G \cdot \frac{\frac{R_2 \cdot R_L}{R_2 + R_L}}{R_1 + \frac{R_2 \cdot R_L}{R_2 + R_L}} \\ &= 20V \cdot \frac{\frac{330\Omega \cdot 220\Omega}{330\Omega + 220\Omega}}{1000\Omega + \frac{330\Omega \cdot 220\Omega}{330\Omega + 220\Omega}} \\ &= 2,33V \end{aligned}$$

### 2.2.4 Wie ändert sich die Ausgangsspannung? Warum ändert sie sich?

Die Ausgangsspannung  $U_2$  sinkt, da der Ersatzwiderstand aus  $R_2$  und  $R_L$  in Parallelschaltung kleiner ist als der ursprüngliche  $R_2$ .

## 2.3 Spannungsteiler mit veränderbarer Belastung

### 2.3.1 Messschaltung



### 2.3.2 Durchführung der Messung

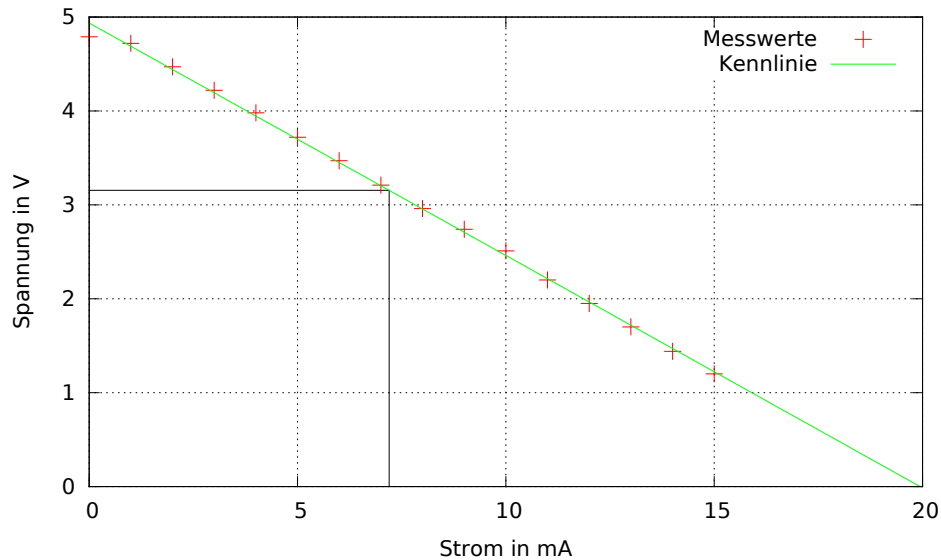
In der Schaltung werden laufend der Strom  $I_L$  und die Spannung  $U_L$  gemessen. Der Laststrom  $I_L$  wird über den  $10k\Omega$ -Drehwiderstand eingestellt und in  $1mA$ -Schritten von  $0 - 15mA$  erhöht.

Strom $I_L$ in mA	0	1	2	3	4	5	6	7
Spannung $U_L$ in V	4,97	4,72	4,47	4,22	3,98	3,72	3,74	3,21
Strom $I_L$ in mA	8	9	10	11	12	13	14	15
Spannung $U_L$ in V	2,96	2,74	2,51	2,20	1,95	1,70	1,44	1,20

### 2.3.3 Belastungskennlinie

Die gemessenen Werte lassen sich in einem Diagramm darstellen.

Abbildung 1: Belastungskennlinie



#### 2.3.4 Auswertung der Belastungskennlinie

Die Ausgleichsgerade durch alle Messwerte, die gleichzeitig die Kennlinie ist lässt sich verlängern bis sie die X-Achse schneidet. Der Schnittpunkt stellt den maximalen Laststrom  $I_{Lmax}$  dar. Grafisch kann er zu  $I_{Lmax} = 20mA$  ermittelt werden. Der maximale Laststrom tritt nur auf, wenn der Lastwiderstand auf 0 geht. Der Strom wird dann nur durch den ersten Widerstand des Spannungsteilers,  $R_1$  begrenzt.

$$I_{LmaxR} = \frac{U_G}{R_1} = \frac{20V}{1000\Omega} = 20mA$$

Die Ausgangsspannung für einen bestimmten Laststrom lässt sich aus dem Diagramm ablesen. Bei  $I_L = 7,2mA$  liegt eine Ausgangsspannung von  $U_L = 3,1V$  an.