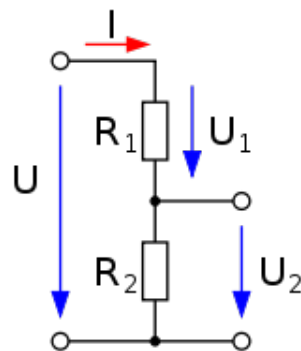


## Messtechnik - Labor

Lehrveranstaltung Messtechnik für Wirtschaftsingenieure Fachrichtung E-Technik

### Spannungsteiler



Name: .....

Gruppe: .....

Datum: .....

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung - Versuchsziel</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Vorbereitungsthemen</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Grundlagen - Theorie</b>	<b>3</b>
3.1	Spannungsteiler . . . . .	3
3.1.1	Unbelasteter Spannungsteiler . . . . .	3
3.1.2	Belasteter Spannungsteiler . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Versuchsdurchführung</b>	<b>4</b>

## 1 Aufgabenstellung - Versuchsziel

Elektrische Schaltungen werden für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt. Beispiele sind Netzgeräte zur Bereitstellung von Hilfsenergie und Messverstärker zur Verstärkung und Aufbereitung von Messsignalen. Die dort auftretenden elektrischen Größen wie Spannung, Strom und Widerstand werden mit elektrischen Messgeräten erfasst. In diesem Laborversuch werden typische Messprobleme und die Einsatzgebiete elektrischer Messgeräte behandelt.

## 2 Vorbereitungsthemen

Der Theorieteil ist von jedem Teilnehmer vor dem Versuch durch zu arbeiten. Jede Gruppe stellt ein Thema in einem kurzen Vortrag vor (ca. 5-10 Min.):

1. Unbelasteter Spannungsteiler
2. Belasteter Spannungsteiler
3. Messbrücke
4. Zeigen Sie, dass die Übertragungsfunktion des Spannungsteilers in Abb. 4.1,  $U_a/U_e = 1/(1/\alpha + r(1 - \alpha))$  lautet.
5. Vorstellung des Versuchs

### 3 Grundlagen - Theorie

#### 3.1 Spannungsteiler

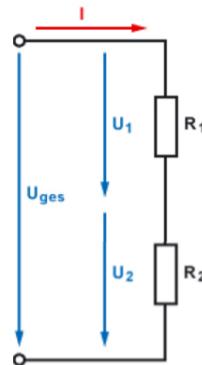
Ein Spannungsteiler teilt, wie der Name schon sagt, eine Spannung in zwei Teilspannungen auf. Sie besteht im Regelfall aus einer Reihenschaltung zweier Widerstände. Man unterscheidet dabei zwischen dem belasteten und unbelasteten Spannungsteiler. Letzteres ist die Grundschialtung.

##### 3.1.1 Unbelasteter Spannungsteiler

Beim unbelasteten Spannungsteiler wird die gesamte Eingangsspannung in zwei Teilspannungen aufgeteilt. Hat man zum Beispiel eine Eingangsspannung von  $U_{ges}$  gleich 12 V, fallen an beiden Widerständen jeweils die entsprechende Teilspannung ab. Angenommen beide Widerstände haben den gleichen Wert von 1 kOhm, fallen folglich jeweils 6 V daran ab. Das Potential zwischen den Widerständen beträgt dann ebenso 6 V. Es gelten hier also die Gesetze der Reihenschaltung.

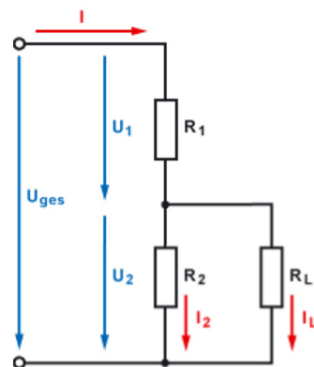
Berechnung der Teilspannungen:

$$U_1 = \frac{U_{ges} \cdot R_1}{R_1 + R_2} \quad U_2 = \frac{U_{ges} \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$



##### 3.1.2 Belasteter Spannungsteiler

Schaltet man parallel zum Widerstand  $R_2$  einen Verbraucher, hier wird er durch den Widerstand  $R_L$  repräsentiert, haben wir keine reine Reihenschaltung mehr, sondern eine gemischte Schaltung. Die beiden Widerstände  $R_2$  und  $R_L$  sind zueinander parallel und diese wiederum in Reihe zu  $R_1$ .



Folgende Änderungen finden statt wenn die Schaltung mit  $R_L$  belastet wird:

- Der Gesamtwiderstand der Schaltung wird kleiner
- Aufgrund dessen steigt der Gesamtstrom  $I_{ges}$
- Der Spannungsabfall  $U_1$  am Widerstand  $R_1$  wird größer
- Die Teilspannung  $U_2$  am Widerstand  $R_2$  wird kleiner

Neben einer stabilen Spannungsversorgung muss man natürlich auch den Strom im Auge behalten. Der Strom durch den Spannungsteiler teilt sich bekanntlich bei einer Parallelschaltung am Knotenpunkt auf. Durch die Widerstände  $R_2$  und  $R_L$  fließt demnach ein unterschiedlich großer Strom. Den Strom durch die Last wird als Querstrom  $I_q$  bezeichnet. Und da der Lastwiderstand möglichst hochohmig sein soll fließt der größere Strom durch  $R_2$ . An ihm wird folglich dauerhaft eine gewisse Leistung 'verbraucht'.

Prinzipiell gilt, dass die Dimensionierung immer stark davon abhängig ist, welche Anwendung man aufbauen möchte. Als Faustregel für den Strom gilt:

Der Strom durch den Spannungsteiler ( $R_2$ ) sollte 3 – 10mal größer sein als der Strom durch den Lastwiderstand. Der Spannungsfall durch die Belastung des Spannungsteilers kann dann vernachlässigt werden.

## 4 Versuchsdurchführung

Durch Strom- und Spannungsmessungen am unbelasteten und am belasteten Spannungsteiler nach Abbildung 3.1 (mit Brücke  $B_r$ ) soll die Abhängigkeit der Teilerspannung  $U_a$  vom Belastungswiderstand  $R_B$  (auch Bürde genannt) untersucht werden. Dazu ist  $U_a/U_e$  in Abhängigkeit vom Spannungsteilerverhältnis für ein vorgegebenes Widerstandsverhältnis  $r = R/R_B$  zu ermitteln.

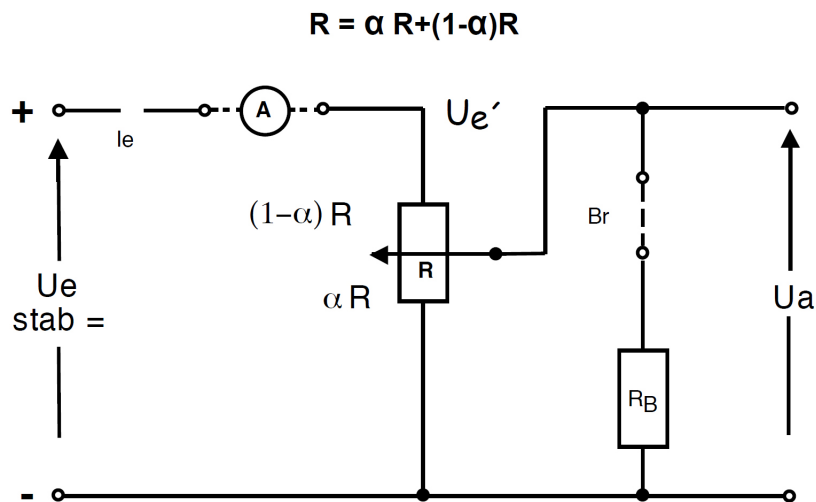


Abb. 4.1: Spannungsteilerschaltung

**Aufgabe 1:** Der Spannungsteiler besitzt keine Skala, wie können Sie trotzdem die verschiedenen  $\alpha$  einstellen ?

**Aufgabe 2:** Wählen Sie zur Messung der Widerstände  $R$  und  $R_B$  eines der beiden Multimeter aus. Beschreiben Sie die Vorteile der einzelnen Messgeräte und begründen Sie Ihre Auswahl.

**Aufgabe 3:** Messen Sie für die angegebenen Teilverhältnisse  $\alpha$  jeweils  $U_a$  und tragen Sie die Ergebnisse  $U_a/U_e(\alpha)$  für die gemessenen Werte in die Tabelle (4.1) und das Diagramm (Abb. 4.2) ein.

Messung Nr.	$\alpha$	Ua ohne Belastung	Ua mit Belastung	Ie mit Belastung	Ua/Ue'
1	0.1				
2	0.2				
3	0.3				
4	0.4				
5	0.5				
6	0.6				
7	0.7				
8	0.8				
9	0.9				

Tabelle 4.1: Messwerte

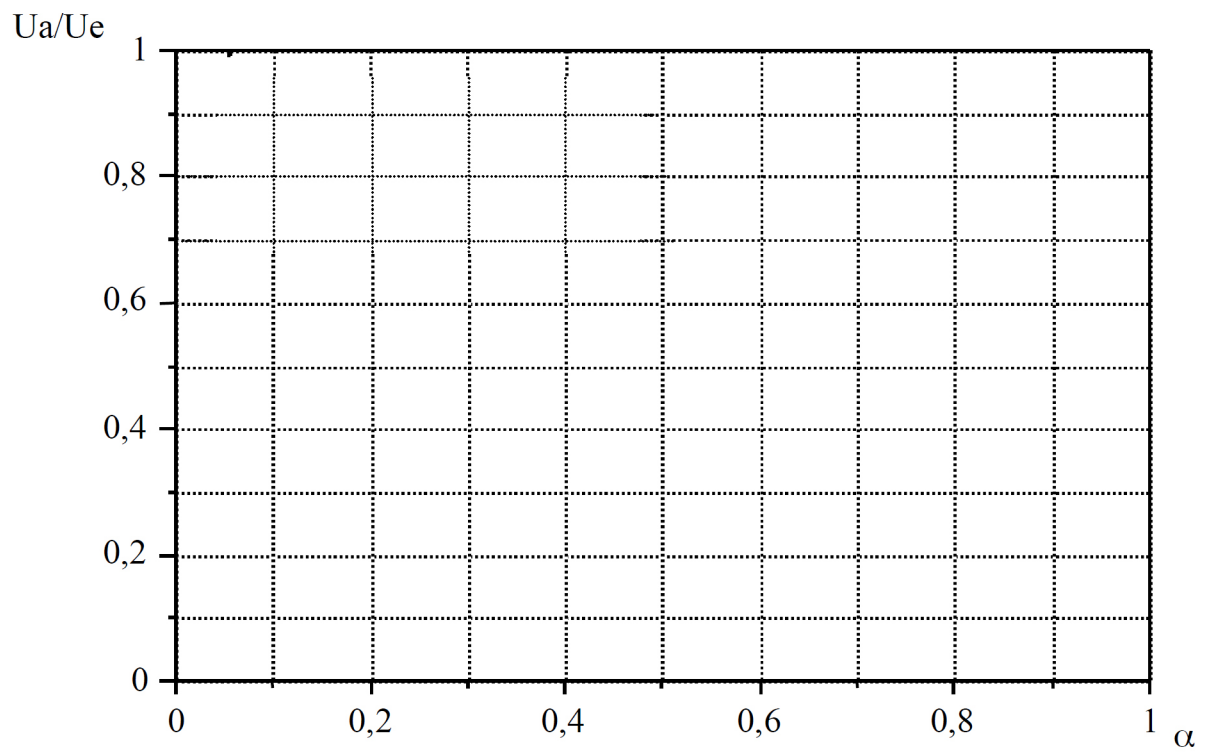


Abb. 4.2: Funktion  $U_a/U_e(\alpha)$