



# Versuch 1

## Spannungs- und Strommessung, Spannungsteiler, Stromteiler und Ersatzspannungsquelle

Gruppe:

\_\_\_\_\_

Tisch:

\_\_\_\_\_

Versuchsdatum:

\_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

Teilnehmer:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Korrekturen:

**Testat:**



## Lernziel

In diesem Versuch geht es darum, die Vielfachmessgeräte des Labors kennen zu lernen. In mehreren Aufgaben sollen Spannungen, Ströme und Widerstände gemessen werden und dabei die vorzubereitete Theorie durch Messungen verifiziert werden.

## Vorzubereitende Themen

- Lineare Spannungs- und Stromquellen
- Messung des Innenwiderstands mit der Halbausschlagmethode
- Spannungsteiler und Stromteiler
- Ersatzspannungsquelle
- Zufällige (gerätebedingte) Messabweichungen

## Vorausberechnungen

Versuch 1.2 → Tabelle vorausberechnen (die nominalen Messunsicherheiten des Metra Hit 18S können der Geräteliste entnommen werden)

Versuch 2.2 → Tabelle vorausberechnen

Versuch 3.1 → Berechnung der Leerlaufspannung und des Innenwiderstandes des lin. Netzwerks bezüglich der Klemmen A und B (Ersatzspannungsquelle).

## Regeln zur Versuchsdurchführung und Protokollerstellung

⇒ siehe Durchführungshinweise zum Praktikum !



# 1. Spannungsmessung

## 1.1 Ausmessen einer unbekanntem Spannungsquelle

### 1.1.1 Leerlaufspannung / Klemmenspannung

Messen Sie die Klemmenspannung an einer unbekanntem Spannungsquelle  $V$  mit den zur Verfügung stehenden Spannungsmessern (15s, 18s, Tenma) und tragen Sie die Messwerte mit der richtigen Stellenzahl und den max. möglichen Abweichungen in eine Tabelle ein.

Hinweis zum Tabellenaufbau: *Messgerät,*  
*Messwert,*  
*nominale Messunsicherheit laut Datenblatt,*  
*berechnete Unsicherheit.*

Frage: Ist die Klemmenspannung gleich der Leerlaufspannung?

### 1.1.2 Innenwiderstand

Bestimmen Sie den Innenwiderstand der unbekanntem Spannungsquelle mit Hilfe der „**Halbausschlag-Methode**“. Hierzu belasten Sie die Quelle mit einer Reihenschaltung aus dem  $1k\Omega$ -Potentiometer (Grobeinstellung) und dem  $100\Omega$ -Potentiometer (Feineinstellung). Stellen Sie den Widerstandswert so ein, daß die Klemmenspannung genau auf den halben Wert der Leerlaufspannung absinkt. Verwenden Sie für die Messung das Metra Hit 18S.

Fragen:

- Muss hierbei der Innenwiderstand des Spannungsmessers berücksichtigt werden?
- Ist die Halbausschlagmethode immer anwendbar oder gibt es Einschränkungen?

Anschließend messen Sie den mit den Potentiometern eingestellten Widerstandswert mit allen zur Verfügung stehenden Multimetern (Widerstandsmessbereich). Tragen Sie die Messwerte mit der richtigen Stellenzahl und den max. Messunsicherheiten in eine Tabelle ein.

Anm.: Bei der Messung eines Widerstandes mit einem Multimeter muss der zu messende Widerstand immer spannungsfrei sein !

Hinweis zum Tabellenaufbau: *Messgerät,*  
*Messwert,*  
*nominale Messunsicherheit laut Datenblatt,*  
*berechnete Unsicherheit.*



## 1.2 Messungen am Spannungsteiler

Verwenden Sie für die folgenden Spannungsmessungen nur noch das Metra Hit 18S.

Legen Sie an die Eingangsklemmen A und B des Spannungsteilers X3 eine Spannung von 8,0V. Messen Sie die Spannungen zwischen folgenden Klemmen und vergleichen Sie die Messwerte mit den theoretischen Werten:

	C1-C2	C2-C3	C3-C4	C4-C5	C5-C6
berechnet	0,8000 V				
nomin. Uns.	0,05%+3D				
Uns. durch D	0.3mV				
Uns. d. %VM	0.4mV				
Gesamtuns.	0,0007 V				
gemessen					
	C1-C3	C2-C4	C3-C5	C4-C6	
berechnet					
nomin. Uns.					
Uns. durch D					
Uns. d. %VM					
Gesamtuns.					
gemessen					
	C1-C4	C2-C5	C3-C6		
berechnet	03,200 V				
nomin. Uns.	0,05%+3D				
Uns. durch D	3mV				
Uns. d. %VM	1.6mV				
Gesamtuns.	~0,005 V				
gemessen					
	C1-C5	C2-C6			
berechnet					
nomin. Uns.					
Uns. durch D					
Uns. d. %VM					
Gesamtuns.					
gemessen					

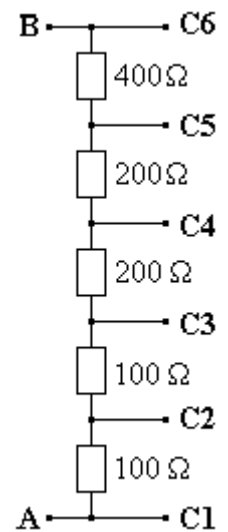


Abb: 1

Frage: Wodurch werden die Abweichungen verursacht? Überprüfen Sie Ihre Theorie.



## 2. Strommessung

### 2.1 Strommessung an einem Verbraucher

Stellen Sie das  $100\Omega$ -Potentiometer möglichst genau  $80.0\Omega$  ein und die Universalspannungsquelle möglichst genau auf  $4,0V$ . Messen Sie den Belastungsstrom mit allen zur Verfügung stehenden Multi-metern und tragen Sie die Messwerte mit der richtigen Stellenzahl und den max. Unsicherheiten in eine Tabelle ein. Messen Sie gleichzeitig den Spannungsabfall über dem Strommesser.

Hinweis zum Tabellenaufbau: *Messgerät,  
berechneter Strom,  
nominale Messunsicherheit laut Datenblatt,  
berechnete Unsicherheit,  
gemessener Strom,  
Spannungsabfall über dem Strommesser.*

Erklären Sie die Abweichungen zwischen Messung und Berechnung.

### 2.2 Messung an einem Stromteiler

Verwenden Sie für die folgenden Strommessungen nur noch das Metra Hit 18S.

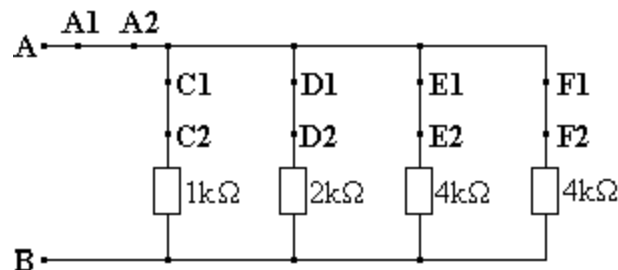


Abb.2

Legen Sie an die Eingangsklemmen A und B des Stromteilers X4 eine Spannung von  $5,0V$ . Messen Sie die Ströme zwischen den Klemmen A1-A2, C1-C2, D1-D2, E1-E2 und F1-F2.

	A1 – A2	C1 – C2	D1 – D2	E1 – E2	F1 – F2
berechneter Strom					
nominale Unsicherheit					
berechnete Unsicherheit					
gemessen					

Versuchen Sie die Abweichungen zwischen Berechnung und Messung zu erklären?

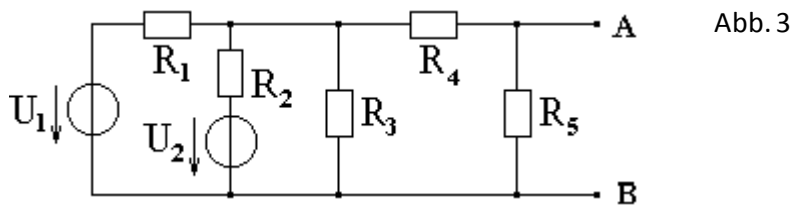


### 3. Ersatzspannungsquelle eines lin. Netzwerks (U, R)

#### 3.1 Bestimmung der Ersatzspannungsquellen-Parameter

Verwenden Sie für die folgenden Strom- und Spannungsmessungen an der „Doppelspannungsquelle“ X5 nur noch das Metra Hit 18S.

**Vorbereitung:** Berechnen Sie die Leerlaufspannung und den Innenwiderstand des abgebildeten lin. Netzwerks bezüglich der Klemmen A und B (Tipp: Helmholtz, Kurzschlussstrom).



$$\begin{array}{llllll}
 U_1=4,5\text{V} & U_2=3,0\text{V} & & & & \\
 R_1=3,0\text{k}\Omega & R_2=2,0\text{k}\Omega & R_3=1,2\text{k}\Omega & R_4=0,6\text{k}\Omega & R_5=1,2\text{k}\Omega & 
 \end{array}$$

- Schalten Sie die Spannungsquellen 1 und 2 der *Doppelspannungsquelle* mit 2 Drahtbrücken ein. Messen Sie
  - die Leerlaufspannung  $U_0$  und
  - den Innenwiderstand  $R_i$  (Halbausschlagmethode).
- Ändern Sie jetzt die Schaltung so ab, dass die Spannungsquellen 1 und 2 durch eine Drahtbrücke ersetzt werden. Die Spannungsquellen sollen dabei nicht kurzgeschlossen sein. Messen Sie den Innenwiderstand der Schaltung nun direkt mit einem Ohmmeter.

#### 3.2 Vergleich eines lin. Netzwerks mit seiner Ersatzspannungsquelle

Bauen Sie eine Ersatzspannungsquelle mit den in 3.1 gefundenen Parametern auf, d.h.

- stellen Sie die gemessene Leerlaufspannung  $U_0$  an der Universalspannungsquelle ein und
- den gemessenen Innenwiderstand  $R_i$  am  $1\text{k}\Omega$ - (Leistungs-) Potentiometer.

Messen Sie jetzt

- am linearen Netzwerk und
- an der Ersatzspannungsquelle

den Strom durch drei unterschiedliche Belastungswiderstände von ca.  $1\text{k}\Omega$ ,  $1,8\text{k}\Omega$  und  $3,3\text{k}\Omega$ . Stellen Sie eine Tabelle auf und vergleichen Sie die Ergebnisse.