

1 Messergebnisse

Tabelle 1: Gemessene Werte bei der Wheatstoneschen Brücke

		Messung 1	Messung 2	Messung 3
Wert 10	R_2 in Ω	1000	664	332
	R_3 in Ω	196	268	422
	R_4 in Ω	804	732	578
Wert 12	R_2 in Ω	1000	664	332
	R_3 in Ω	284	373	543
	R_4 in Ω	716	627	457

Tabelle 2: Gemessene Werte für die Kapazitätsmessbrücke ohne Widerstände

		Messung 1	Messung 2	Messung 3
Wert 3	C_2 in nF	450	399	597
	R_3 in Ω	519	490	590
	R_4 in Ω	481	510	410
Wert 1	C_2 in nF	450	399	597
	R_3 in Ω	407	380	478
	R_4 in Ω	593	520	522

Tabelle 3: Gemessene Werte für die Kapazitätsmessbrücke mit Widerständen

		Messung 1	Messung 2	Messung 3
Wert 8	C_2 in nF	450	399	597
	R_2 in Ω	371	418	278
	R_3 in Ω	606	578	673
	R_4 in Ω	394	422	327
Wert 9	C_2 in nF	450	399	597
	R_2 in Ω	466	524	352
	R_3 in Ω	511	481	581
	R_4 in Ω	489	519	419

Tabelle 4: Gemessene Werte für die Induktivitätsmessbrücke

		Messung 1	Messung 2	Messung 3
Wert 10	L_2 in mH	14.6	20.1	27.5
	R_2 in Ω	45	57	85
	R_3 in Ω	907	875	837
	R_4 in Ω	83	125	163
Wert 18	L_2 in mH	14.6	20.1	27.5
	R_2 in Ω	108	143	197
	R_3 in Ω	775	715	648
	R_4 in Ω	225	285	352

Tabelle 5: Gemessene Werte für R-L-Glieder mit der Maxwell-Brücke

		Messung 1	Messung 2	Messung 3
Wert 10	R_2 in Ω	100	664	332
	R_3 in Ω	347	523	1036
	R_4 in Ω	829	829	829
Wert 18	R_2 in Ω	100	664	332
	R_3 in Ω	128	193	382
	R_4 in Ω	347	349	348

Tabelle 6: Gemessene Werte bei der Wien-Robinson-Brücke

ν in $\frac{1}{s}$	U_{Br} in V	U_{Sp} in V
20	2.480	2.700
100	1.960	2.550
200	1.000	2.200
270	0.524	2.000
320	0.260	1.800
340	0.172	1.800
360	0.078	1.700
370	0.044	1.700
390	0.053	1.650
395	0.084	1.650
400	0.094	1.650
405	0.136	1.650
410	0.140	1.600
415	0.166	1.600
420	0.184	1.600
430	0.210	1.600
440	0.254	1.550
469	0.328	1.500
480	0.384	1.450
500	0.468	1.400
550	0.590	1.250
600	0.740	1.200
700	1.020	1.100
800	1.150	0.950
1000	1.450	0.750
1200	1.660	0.680
1500	1.860	0.540
2000	2.000	0.410
3000	2.140	0.285
5000	2.180	0.175
10000	2.040	0.090
20000	1.660	0.060
30000	1.180	0.055

2 Auswertung

Die Mittelwerte und Fehler der errechneten Größen in den folgenden Abschnitten errechnen sich mit folgenden Formeln:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

$$\Delta \bar{x} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

2.1 Wheatstonesche Brückenschaltung

Mit den gemessenen Werte aus Tabelle 1 und der Formel ?? lassen sich nun die gesuchten Widerstände berechnen. Dabei ergeben sich folgende Werte:

$$R_{x,10} = (243.1 \pm 0.4) \Omega \quad (3)$$

$$R_{x,12} = (395.4 \pm 0.7) \Omega \quad (4)$$

2.2 Kapazitätsmessbrücke

Mit den Werten aus Tabelle 2 für die Kapazitätsmessbrücke ohne zwischengeschaltete Widerstände und der Formel ?? ergeben sich für die gesuchten Kapazitäten die folgenden Werte:

$$C_{x,1} = (652.9 \pm 1.4) \text{ nF} \quad (5)$$

$$C_{x,3} = (415.7 \pm 0.7) \text{ nF} \quad (6)$$

Mit den Werten aus Tabelle 3 für die Kapazitätsmessbrücke mit Widerständen und den Formen ?? und ?? lassen sich ebenfalls die gesuchten Werte der R-C-Glieder bestimmen:

$$R_{x,8} = (571.8 \pm 0.6) \Omega \quad (7)$$

$$C_{x,8} = (291.3 \pm 0.7) \text{ nF} \quad (8)$$

$$R_{x,9} = (487.6 \pm 0.3) \Omega \quad (9)$$

$$C_{x,9} = (430.0 \pm 0.6) \text{ nF} \quad (10)$$

2.3 Induktivitätsmessbrücke

Mit den Formeln ?? und ?? und den Werten aus der Tabelle 4 ergeben sich für die gesuchten R-L-Glieder folgende Werte:

$$R_{x,16} = (442 \pm 27) \Omega \quad (11)$$

$$L_{x,16} = (147 \pm 6) \text{ mH} \quad (12)$$

$$R_{x,18} = (364 \pm 4) \Omega \quad (13)$$

$$L_{x,18} = (50.5 \pm 0.1) \text{ mH} \quad (14)$$

2.4 Maxwell-Brücke

Die gleichen R-L-Glieder wie bei der Induktivitätsmessbrücke wurden nochmal mithilfe der Maxwell-Brücke gemessen, bei der ein Kondensator mit der Kapazität $C_4 = 399 \text{ nF}$ verwendet wurde. Mit den Werten aus der Tabelle 5 sowie den Formeln ?? und ?? ergeben sich für die beiden R-L-Glieder somit folgende Werte:

$$R_{x,16} = (417.5 \pm 1.3) \Omega \quad (15)$$

$$L_{x,16} = (138.1 \pm 0.4) \text{ mH} \quad (16)$$

$$R_{x,18} = (366.8 \pm 1.3) \Omega \quad (17)$$

$$L_{x,18} = (50.94 \pm 0.17) \text{ mH} \quad (18)$$

2.5 Robinson-Wien-Brücke

Bei der Messung die für Robinson-Wien-Schaltung wurden die folgenden Komponenten verwendet:

$$C = (415.7 \pm 0.7) \text{ nF} \quad (19)$$

$$R' = 332 \Omega \quad (20)$$

$$2R' = 664 \Omega \quad (21)$$

$$R = 1000 \Omega \quad (22)$$

In dieser Messreihe wurde die Frequenzabhängigkeit der Brückenspannung untersucht. Dazu wird in dem Graphen ?? das Verhältnis der effektiven Brückenspannung $U_{\text{Br,eff}}$ zur Speisespannung U_{Sp} gegen $\Omega = \frac{\nu}{\nu_0}$ aufgetragen. Für $U_{\text{Br,eff}}$ gilt dabei:

$$U_{\text{Br,eff}} = \frac{U_{\text{Br}}}{2\sqrt{2}}. \quad (23)$$

Als Frequenz, bei der die Brückenspannung verschwinden sollte, ergibt sich folgender Wert:

$$\omega_0 = \frac{1}{RC} = \frac{1}{1000 \, \Omega \cdot (415.7 \pm 0.7) \cdot 10^{-9} \, \text{F}} = (2406 \pm 4) \, \text{Hz} \quad (24)$$

$$\nu_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = (382.9 \pm 0.6) \, \text{Hz} \quad (25)$$