

Strom , Spannung , Widerstand

SS2020

Fakultät : **Fahrzeugtechnik**

Nachname	Vorname	Imm.nummer
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Aufgabe 3.1

Bestimmung des Ohmschen Widerstandes aus der U-I Kennlinie

Aufgabe 3.2

Widerstände parallel geschaltet

Aufgabe 3.3

Widerstände in Reihe geschaltet.....

Aufgabe 4.4

Nicht linearer Widerstand.....

Aufgabe 3.1

Bestimmung des Ohmschen Widerstandes aus der U-I Kennlinie :

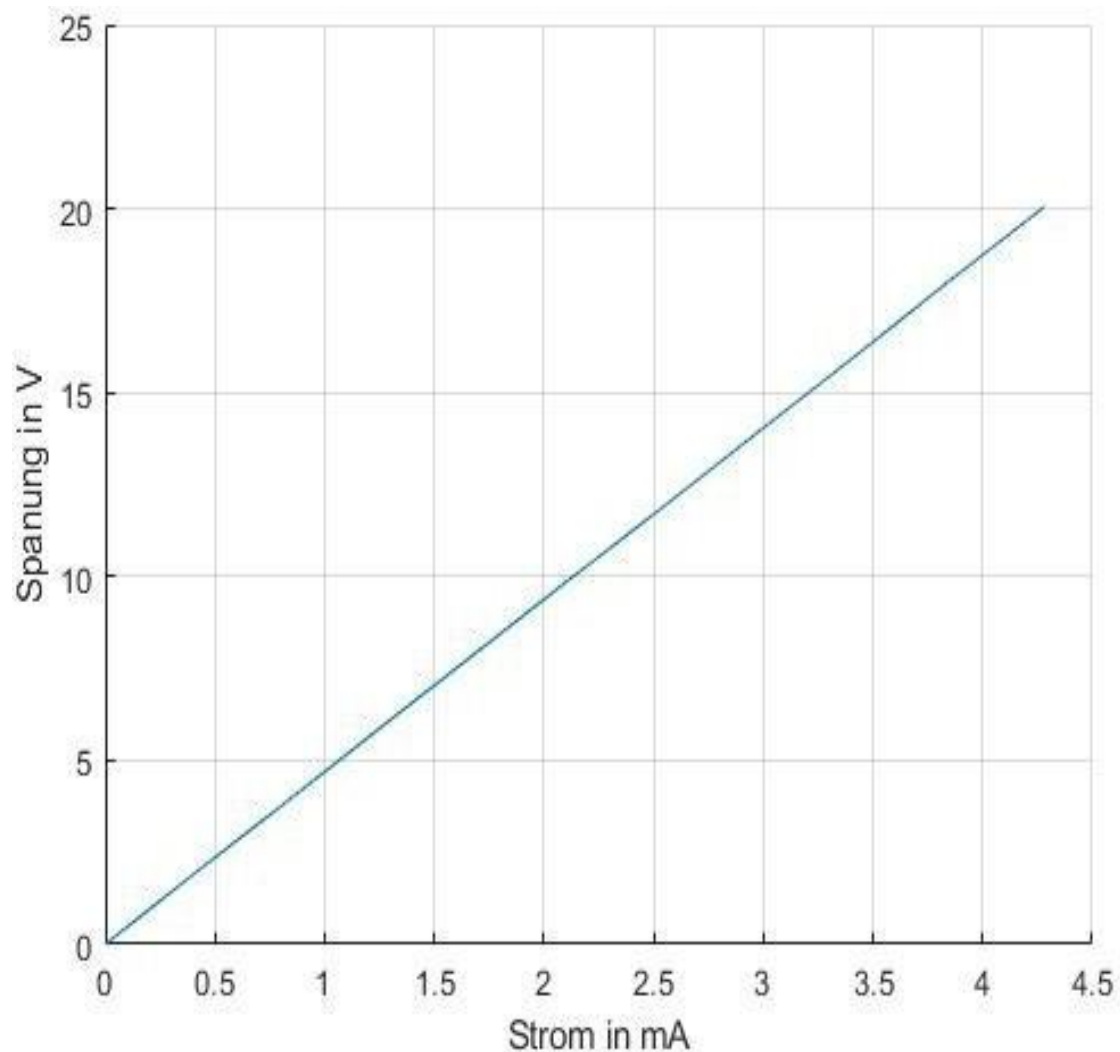
Eintragen der abgelesenen Messwerten :

U _q in V	U ₁ in V	I in mA
0	0	0
2	1,9 88	0,42
4	4,03	0,86
6	6,01	1,28
8	7,88	1,68
10	9,94	2,12
12	11,97	2,56
14	13,99	2,99
16	15,95	3,41
18	17,95	3,83
20	20,05	4,28

Erklärung der Ergebnisse

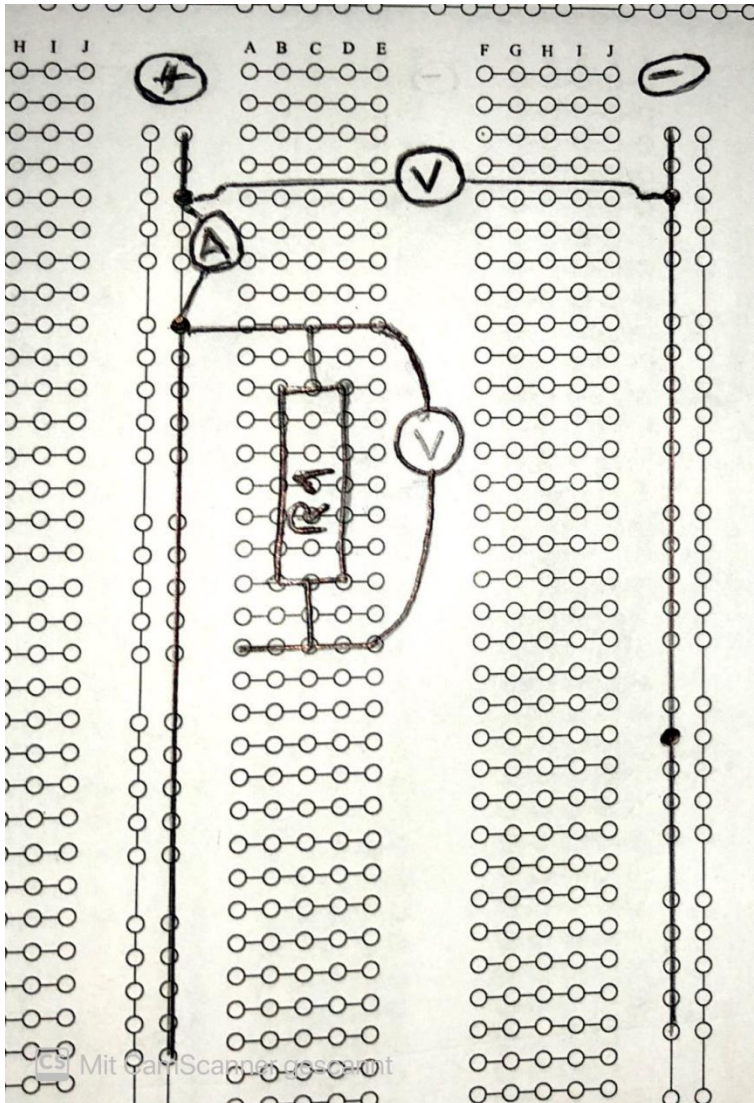
- Es befindet sich ein Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke und zwar Linear.
- Bei $U_q=0$ fließt ja kein Strom und ist damit auch U_1 und $I = 0$.
- Da der Widerstand in Reihe geschaltet ist, kann der Strom nie unendlich werden.
- Die Schaltung ist kurzgeschlossen da R_1 in Reihe geschaltet ist.
- Hier ist $U_q=U_1$.

U-I-Kennlinie :



- **Berechnung des Widerstands R1 aus der Steigung der U-I-Kennlinie und Erklärung der Herleitung mit Rechnungen und Ergebnis.**
 - Durch das ohmsche Gesetz gilt dass $U = R \cdot I$ und folgt dass $R = U / I$.
 - Damit wir R1 berechnen können, können wir werten aus dem Tabelle nehmen und damit ist $R1 = 20,05V / 4,28mA \Rightarrow R1 = 4,7 \text{ K Ohm}$.
 - Man kann auch R1 vom Diagramm herausfinden indem man Punkte vom Koordinaten nimmt.

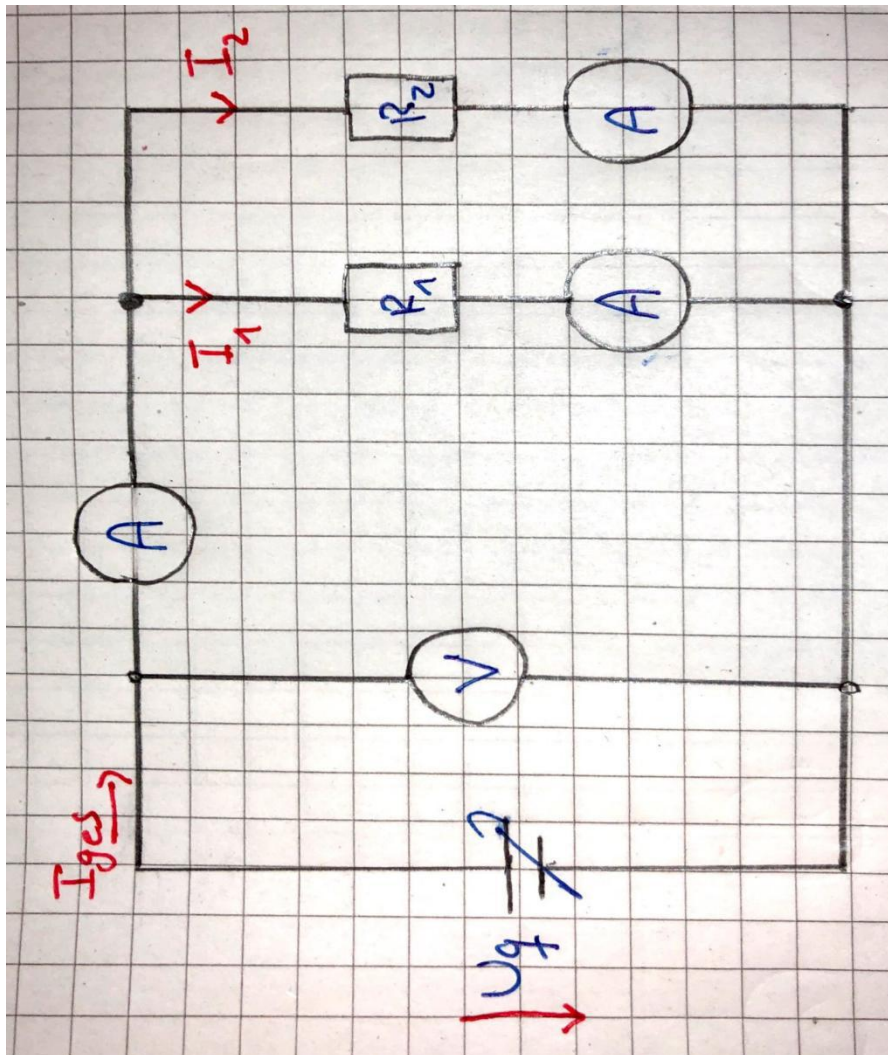
Leitungsplan :



Aufgabe 3.2

Widerstände parallel geschaltet :

Zeichnung aller Spannungen und Ströme in das Schaltbild (U_q , I_{ges} , I_1 , I_2)



Eintragen der abgelesenen Messwerten :

U_q in V	I_{ges} in mA	I_1 in mA	I_2 in mA	$I_1 + I_2$ in mA	R_2 in Ω
4	1,27	0,87	0,41	1,28	9756
8	2,5	1,7	0,8	2,5	10000
12	3,75	2,55	1,21	3,76	9917
16	4,98	3,39	1,61	5	9937
20	6,23	4,25	2,02	6,27	9900

Überprüfung der Kirchhoffschen Knotenregel ($I_{\text{ges}} = I_1 + I_2$) :

- $I_{\text{ges}} = I_{1,1} + I_{2,1} = 1,28\text{mA}$
 $= I_{1,2} + I_{2,2} = 2,5\text{mA}$
 $= I_{1,3} + I_{2,3} = 3,76\text{mA}$
 $= I_{1,4} + I_{2,4} = 5\text{mA}$
 $= I_{1,5} + I_{2,5} = 6,27\text{mA}$

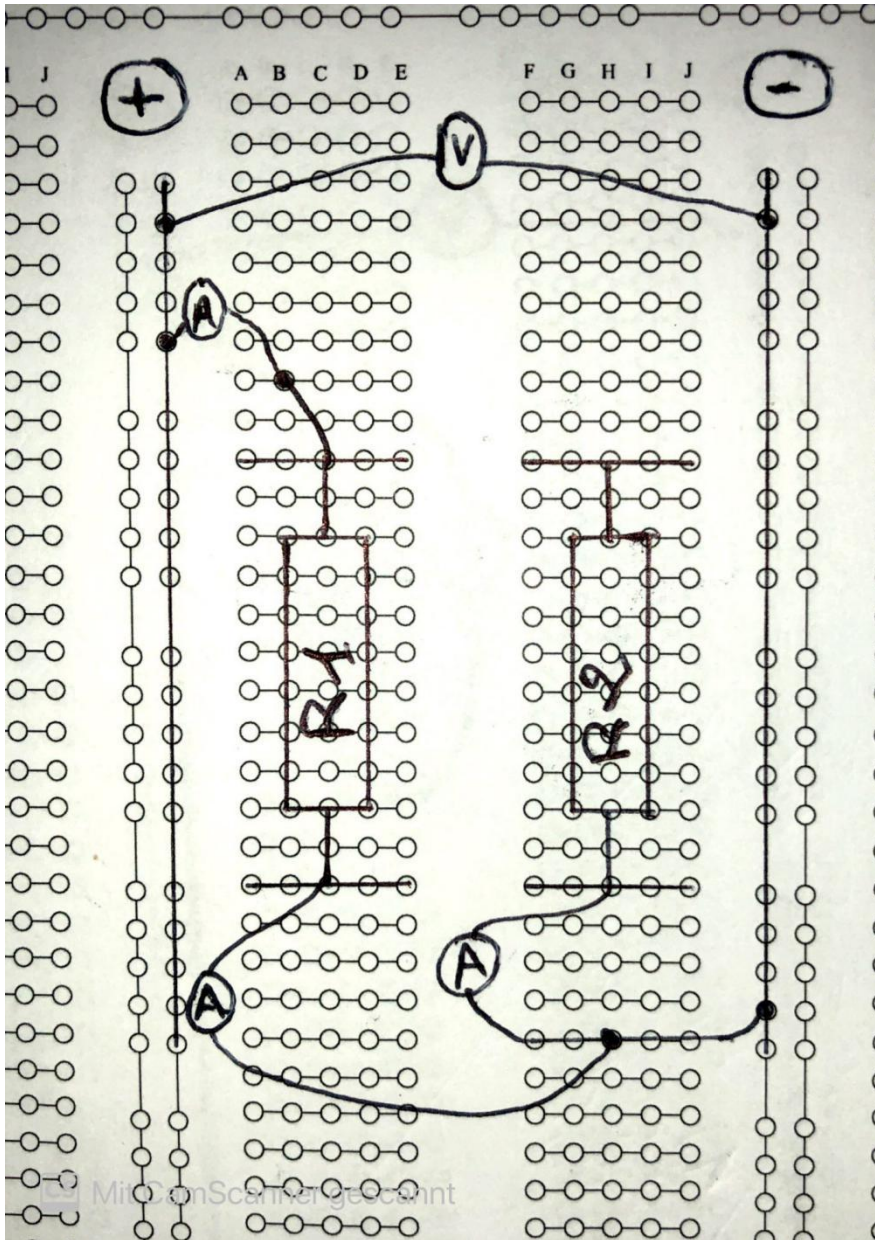
Bestimmung der Widerstände mit Hilfe von Stromteilerregel :

- R2 Berechnung.
Es gilt $R_2 = U_2 / I_2$
da $U_q = U_2$ ist damit $R_2 = U_q / I_2$
für $U_q = 4\text{V}$ ist $R_2 = 4\text{V} / 0,41\text{mA} = 9,756 \text{ K Ohm}$
 $U_q = 8\text{V}$, $R_2 = 10 \text{ K Ohm}$
 $U_q = 12\text{V}$, $R_2 = 9,917 \text{ K Ohm}$
 $U_q = 16\text{V}$, $R_2 = 9,937 \text{ K Ohm}$
 $U_q = 20\text{V}$, $R_2 = 9,9 \text{ K Ohm}$

Erklärung :

- Bei einer parallelschaltung wird die Widerstände parallelgeschaltet und das führt, dass die Ströme, die durch diese Widerstände fließen, wegen der Knoten unterschiedlich sind, gleichzeitig sind die Spannungen dieser Widerstände gleich wie die ursprüngliche Spannung und ist damit **$U_q = U_1 = U_2$**

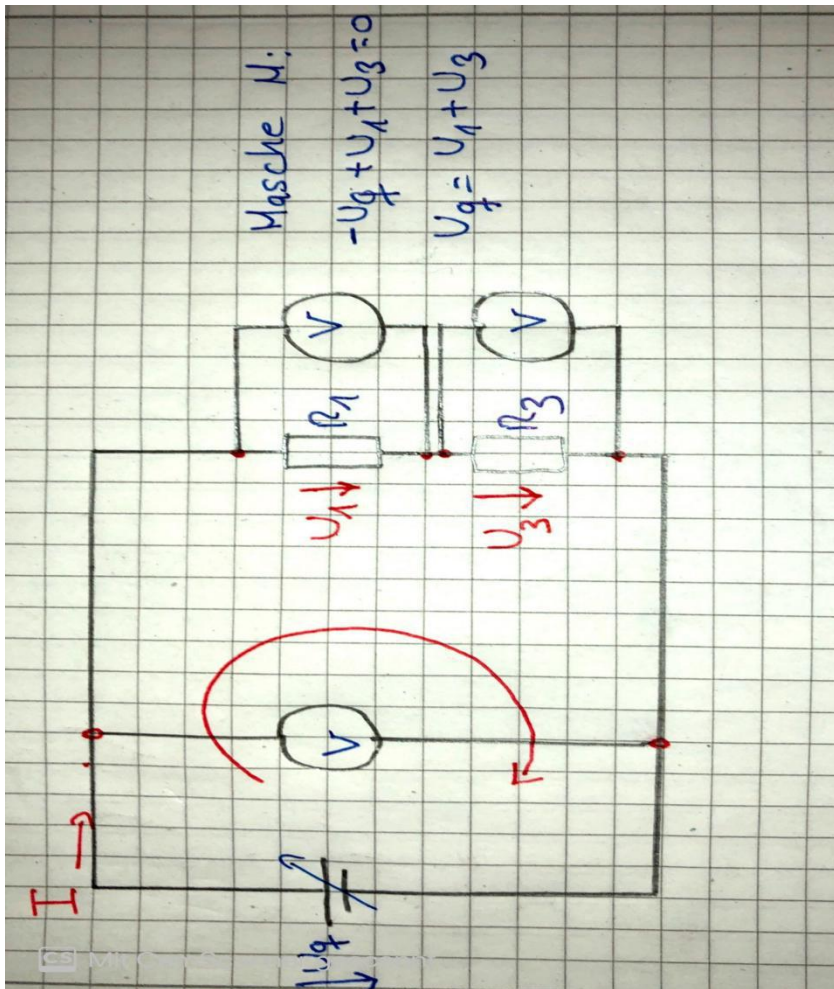
Leitungsplan :



Aufgabe 3.3

Widerstände in Reihe geschalte :

Zeichnen Sie die Masche M, den Strom I und die Spannungen U1, U3 im Schaltbild.



Eintragen der abgelesenen Messwerten :

Uq in V	Uges in V	U1 in V	U3 in V	U1 + U3 in V	R3 in Ohm
4	4,06	0,18 4	3,87	4,05 4	98853,26
8	7,98	0,36 2	7,61	7,97 2	98803,86
12	12,02	0,54 5	11,46	12	98829,36
16	15,98	0,72 5	15,23	15,95 5	98732,41
20	20,08	0,91 2	19,14	20,05	98638,16

Überprüfen Sie die Kirchhoffsche Maschenregel ($U_{ges} = U_1 + U_3$) :

- $U_{ges} = U_{1,1} + U_{3,1} = 4,054V$
 $= U_{1,2} + U_{3,2} = 7,972V$
 $= U_{1,3} + U_{3,3} = 12V$
 $= U_{1,4} + U_{3,4} = 15,955V$
 $= U_{1,5} + U_{3,5} = 20,05V$

Bestimmung der Widerstände mit Hilfe der Spannungsteilerregel :

- Es gilt :
 $U_1/U_3 = R_1/I/R_3 \cdot I$ Da Strom gleich hebt sich I auf. folgt :
 $R_3 = R_1 \cdot (U_3/U_1)$.
 $R_{3,1} = 4,7K\Omega \cdot (3,87V / 0,184V) = 98853,26 \Omega$
 $R_{3,2} = 4,7 K\Omega \cdot (7,61V / 0,362V) = 98803,86 \Omega$
 $R_{3,3} = 4,7K\Omega \cdot (11,46V / 0,545V) = 98829,36 \Omega$
 $R_{3,4} = 4,7K\Omega \cdot (15,23V / 0,725V) = 98732,41 \Omega$
 $R_{3,5} = 4,7K\Omega \cdot (19,14V / 0,912V) = 98638,16 \Omega$

Berechnung des Mittelwerts von R_3 :

- R_3 Mittelwert = Summe alle Widerstände / Anzahl der Widerstände R_3
 Mittelwert = $493857,05 / 5$
 Mittelwert = $98771,41 \Omega$

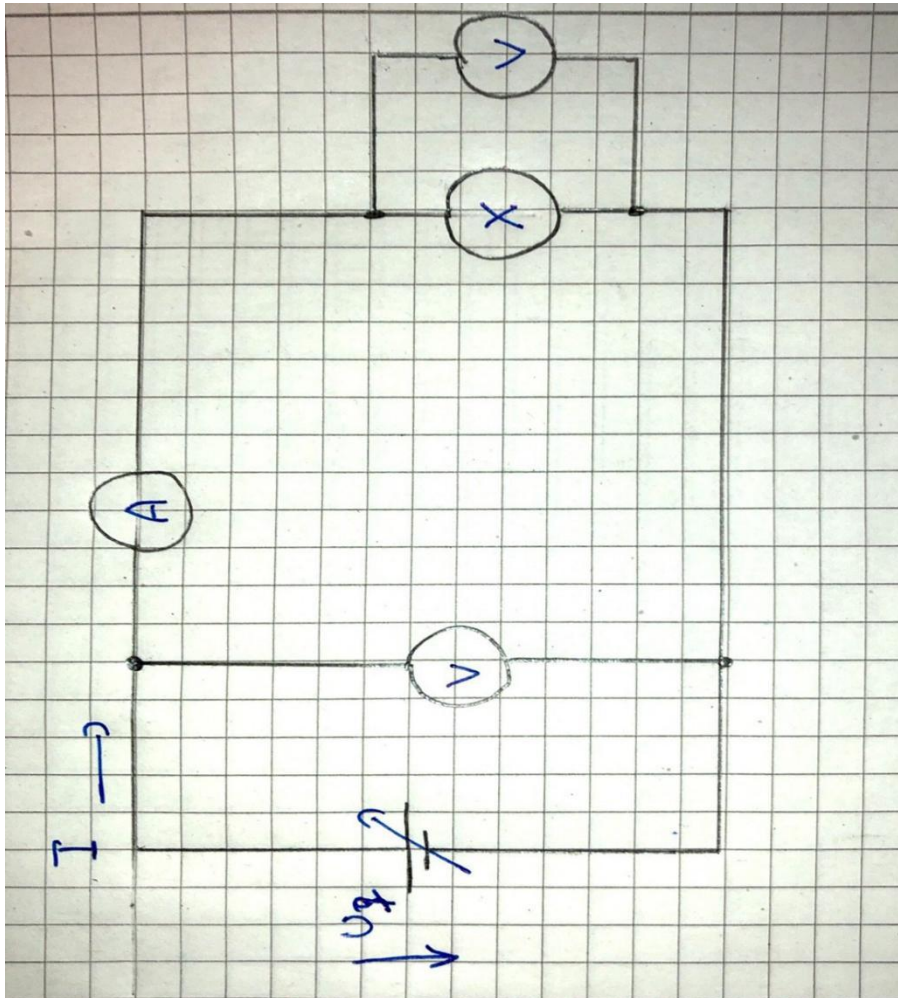
Erklärung :

- Bei der Reihenschaltung ist es umgekehrt d.h. hier sind die Spannungen der Widerstände unterschiedlich und fließt der gleiche Strom durch. Daraus schließen wir, dass $I_{ges} = I_1 = I_3$ & $U_{ges} = U_1 + U_3$

Aufgabe 3.4

Nicht linearer Widerstand :

Schaltplan der Glühlampe :



Messungsergebnis vom Kaltwiderstand der Lampe :

$$R_{\text{LAMPE}} = 47,4 \text{ Ohm}$$

Eintragen der abgelesenen Messwerten :

U in V	I in mA	P in W	R in Ω
2	12,19	0,0 25	168,24
4	17,55	0,0 68	220,77
6	22,68	0,1 36	264,39
8	26,56	0,2 09	296,27
10	30,61	0,3 05	325,51
12	33,82	0,3 99	348,84
14	37,42	0,5 23	373,5
16	40,2	0,6 35	392,9
18	43,1	0,7 67	412,9
20	46,1	0,9 17	431,5
22	48,7	1, 0 64	448,63
24	51,2	1,2 19	465,01

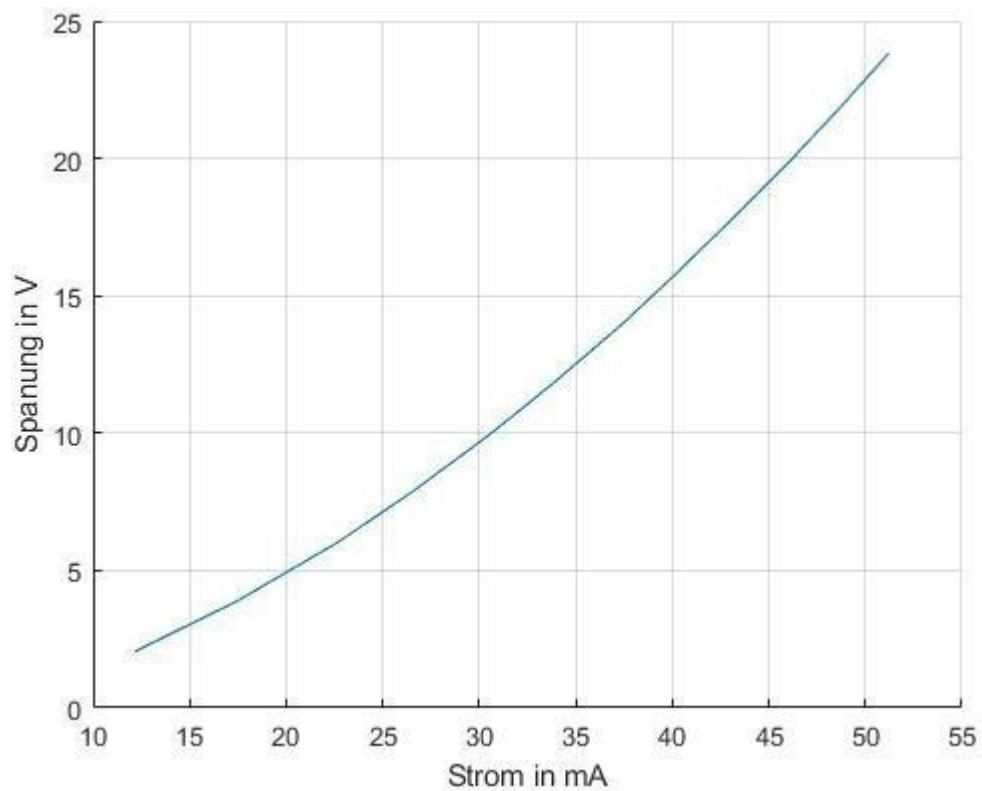
Interpretation der Messergebnisse und Rechnungsweg von Leistung und Widerstände :

- Die Lampe ist ein Widerstand und ist abhängig von Temperatur
- Leistung wird berechnet durch das Produkt von Strom und Spannung also folgt $\Rightarrow P = U \cdot I$ und daraus ergeben sich folgende Ergebnisse : $P_{1,1} = 0,025W$
 $P_{1,2} = 0,068W$
 $P_{1,3} = 0,136W$
 $P_{1,4} = 0,209W$
 $P_{1,5} = 0,305W$
 $P_{1,6} = 0,399W$
 $P_{1,7} = 0,523W$
 $P_{1,8} = 0,635W$
 $P_{1,9} = 0,767W$
 $P_{1,10} = 0,917W$
 $P_{1,11} = 1,064W$
 $P_{1,12} = 1,219W$
- Die Lampe wird anfangen zu leuchten mit einer Spannung von 6V
- Die Widerstände sind zu berechnen, durch einsetzen von U in Formel von P und danach nach R umstellen wie folgt :
also $P = U \cdot I \Rightarrow$ mit $U = R \cdot I$ und damit ist $P = R \cdot I^2 \Rightarrow R = P / (I^2)$ und daraus ergeben sich folgende Ergebnisse :
 $R_{1,1} = 168,24 \text{ Ohm}$
 $R_{1,2} = 220,77 \text{ Ohm}$
 $R_{1,3} = 264,39 \text{ Ohm}$
 $R_{1,4} = 296,27 \text{ Ohm}$
 $R_{1,5} = 325,51 \text{ Ohm}$
 $R_{1,6} = 348,84 \text{ Ohm}$

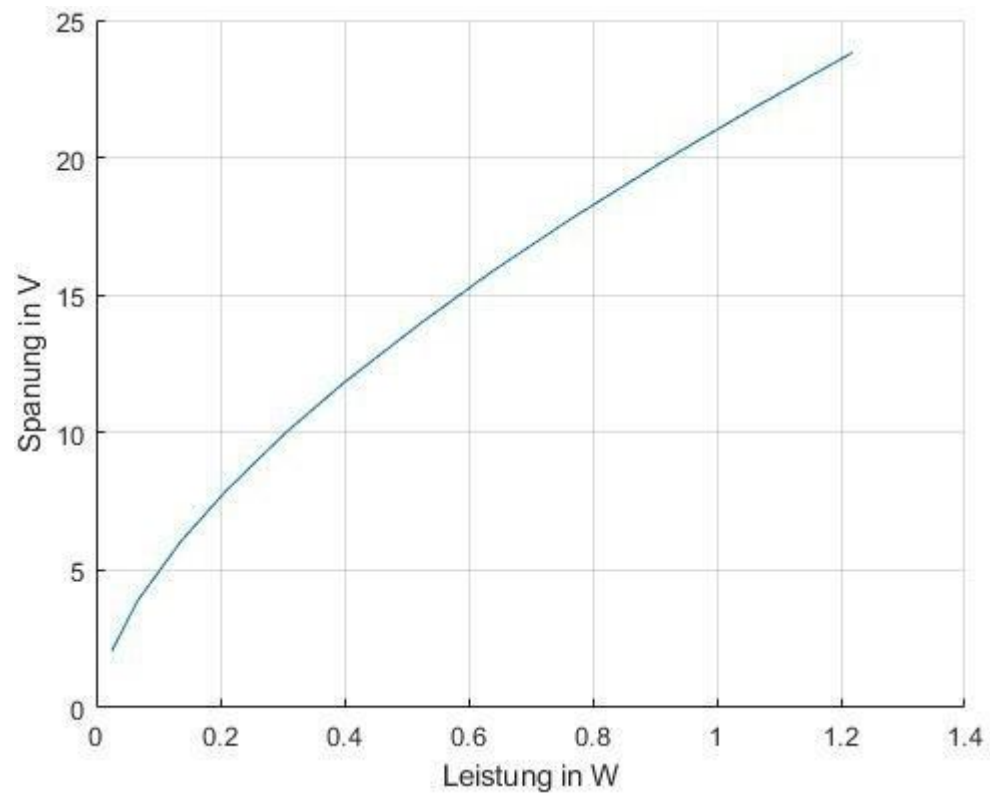
R1,7 = 373,5 Ohm
R1,8 = 392,9 Ohm
R1,9 = 412,9 Ohm
R1,10 = 431,5 Ohm
R1,11 = 448,63 Ohm
R1,12 = 465,01 Ohm

Diagramme :

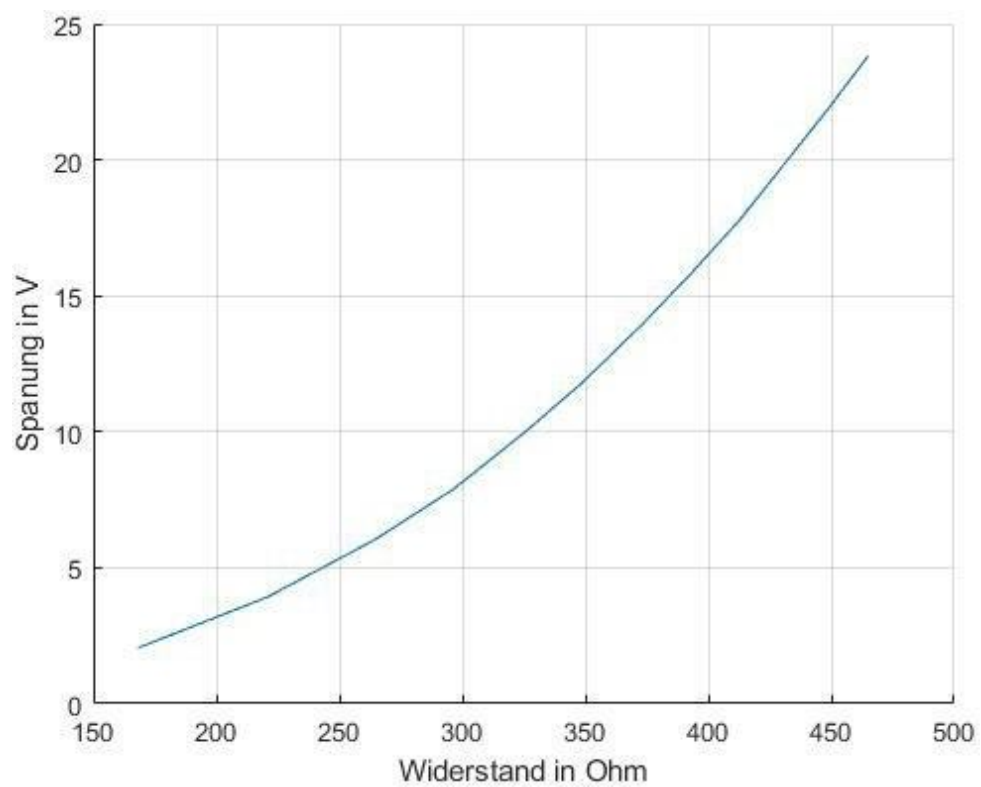
U-I-KENNLINIE



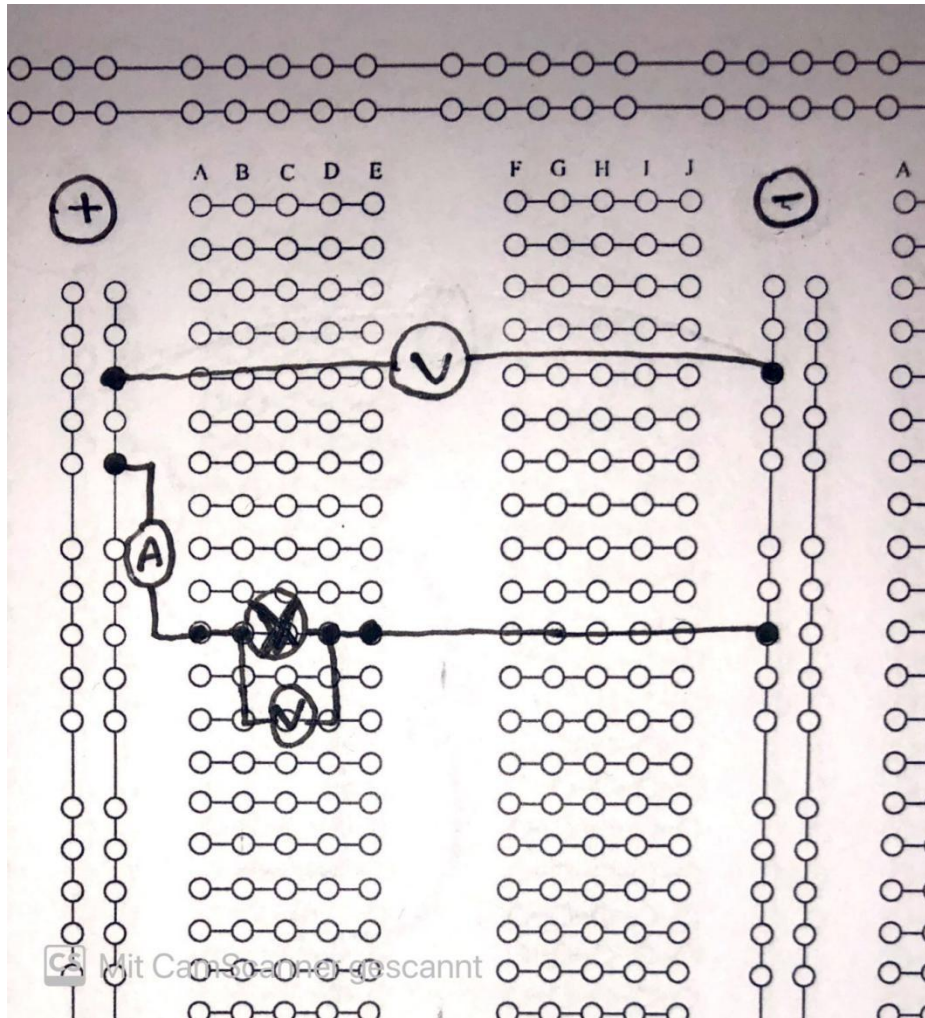
U-P-KENNLINIE



U-R-KENNLINIE









Leitungsplan :



Kondensator und Spule

SS2020

Fakultät : Fahrzeugtechnik

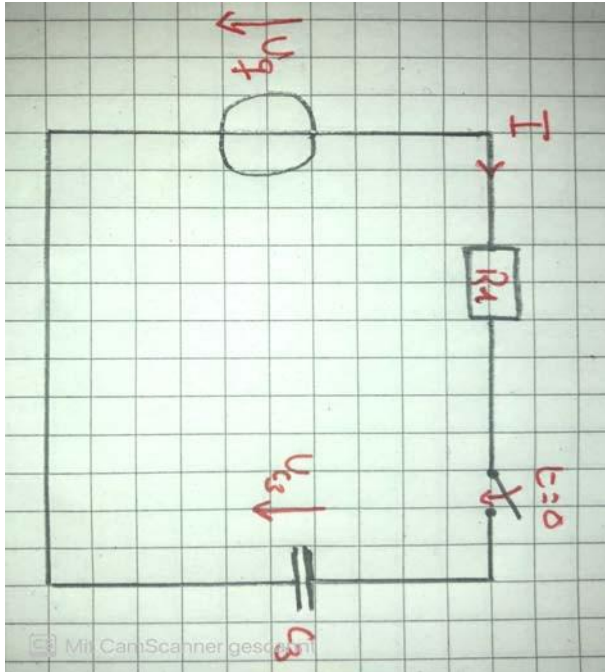
Name	Vorname	Imm.nummer
		
		

Inhaltsverzeichnis :

Aufgabe 2.1	Kondensator - Auf- und Entladevorgang
2.1.1	Aufladen über R
Aufgabe 2.2	Kondensator Wechselstromverhalten
2.2.1	Wechselstromwiderstand der Kondensatoren C1 und C2
2.2.2	Frequenzverhalten des Kondensators C2
Aufgabe 2.3	Spule-Wechselstromverhalten
2.3.1	Frequenzverhalten der Spule
2.3.2	Tabelle.....
Aufgabe 3.4	Messungen der Phase

Aufgabe 2.1

Schaltplan :

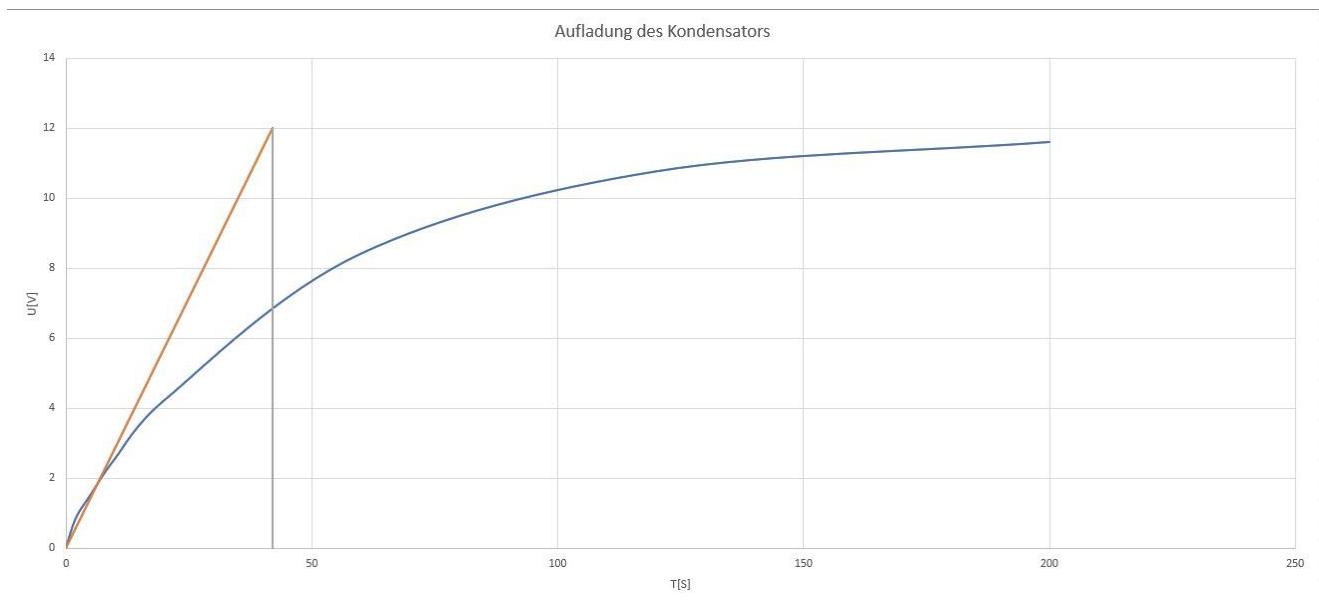


2.1.1 Aufladen eines Kondensators über ein Widerstand R_1

Tabelle für die abgelesenen Messwerten :

t (s)	U (auf)
0	0
2	0,85
5	1,51 8
10	2,55 7
20	4,22
60	8,41
120	10,76
200	11,6

Diagramm : Aufladung des Kondensators



Erklärung und Berechnung von R_1 und Kondensator :

- ~ Von dem Experiment kann man feststellen, dass man eine deutliche Absenkung vom Strom beim Aufladen des Kondensators sehen kann.
- ~ Strom durch Kondensator zum Zeitpunkt t ist derjenige Strom, der im Augenblick des Ablaufes von t durch den Kondensator fließt. Beim Aufladen des Kondensators hat dieser Strom ein positives Vorzeichen, und beim Entladen ein negatives Vorzeichen.

Zeitkonstante $\tau(R \cdot C)$ = das Produkt aus den Werten von R_1 und C_1 außerdem kann man τ aus dem Diagramm durch zeichnen eine Tangente und einen Arbeitspunkt bestimmten in diesem Fall ist $\tau = 42$ s.

folgt dass $\tau = R_1 \cdot C \Rightarrow C = \tau / R_1$

Aufgabe 2.2

2.2.1 Wechselstromwiderstand der Kondensatoren C1

und C2 Tabelle für die abgelesenen Messwerten :

Messung		
	C1	C2
U/V	1,66 6	2,70 1
I/mA	28,5	47,2
f/Hz	400	600
Auswertung		
	C1	C2
X_c / Ω	58,46	57,22
$C / \mu F$	6,81	4,64

Berechnung von X_c und C mit kurze Erklärung :

X_c wird wie folgt berechnet und zwar $X_c(1) = U_c(1) / I_c(1)$

$\Rightarrow X_c(1) = 1,666V / 28,5mA \Rightarrow X_c(1) = 58,46 \Omega$.

$X_c(2) = U_c(2) / I_c(2) \Rightarrow X_c(2) = 2,701V / 47,2 mA \Rightarrow X_c(2) = 57,22 \Omega$.

C kann man mit folgender Formel berechnen :

$X_c = \frac{1}{2 * \pi * f * C}$ und hier muss man nach C umstellen und

folgt

$C = \frac{1}{2 * \pi * f * X_c} \Rightarrow C1 = 6,806 \mu F \text{ \& } C2 = 4,636 \mu F$

2.2.2 Frequenzverhalten des Kondensators C2 :

Tabelle für die abgelesenen Messwerten :

Frequenzverhalten (C2) - Messung :

f/Hz	I/mA	U/V (=const)
1000	82,1	2,85 1
800	66,2	2,85 1
600	49,8	2,85 1
400	33,97	2,85 1
200	17	2,85 1

Auswertung :

XC / Ω	C2 / μF
34,73	4,58
43,07	4,62
57,25	4,63
83,92	4,74 3
167,7	4,74 5

Rechnungen und kurze Erklärung :

$X_c = \frac{U_c}{I_c}$ von dieser Formel kann man erstmal X_c berechnen

und danach muss man den Wert von X_c in der folgenden Formel einsetzen

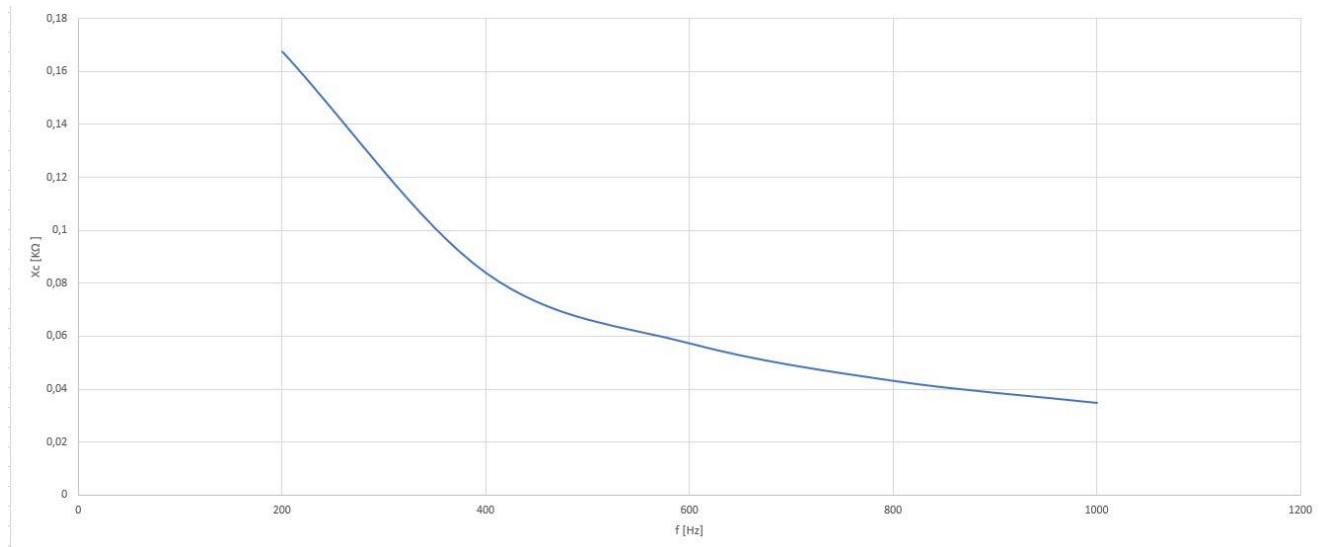
$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_c}$$

Die Werte von U_c und I_c sind schon in dem Experiment gemessen und damit sind folgende Ergebnisse für X_c und C errechnet :

$X_c(1) = 34,73 \Omega$, $C1 = 4,58 \mu\text{F}$ $X_c(2)$
 $= 43,07 \Omega$, $C2 = 4,62 \mu\text{F}$

$X_c(3) = 57,25 \, \Omega$, $C3 = 4,63 \, \mu\text{F}$ $X_c(4) =$
 $83,92 \, \Omega$, $C4 = 4,743 \, \mu\text{F}$ $X_c(5) =$
 $167,70 \, \Omega$, $C5 = 4,745 \, \mu\text{F}$

Diagramm zu 2.2.2



Man kann deutlich sehen dass X_c bei höheren Frequenzen einen kleinen Wert hat und bei niedrigen Frequenzen großen Wert hat.

Aufgabe 2.3

2.3.1 Frequenzverhalten der Spule :

Ergebnis der Widerstandsmessung bei 2.3.1

$$\sim R_{cu} = 2,1 \, \Omega$$

2.3.2 Tabelle für die abgelesenen Messwerten :

f/Hz	I/mA	U/V
2000	35,57	1
4000	18,44	1
6000	12,52	1
8000	9,32	1
10000	7,46	1

Z/Ω	X_L/Ω	L/mH
28,11	26,01	2,07
54,23	52,13	2,07 41
79,87	77,77	2,06 29
107,3	105,2	2,09 2
134,05	131,94	2,01

Rechnungen und Erläuterung :

Für die Berechnung von Z benutzt man die folgende Formel

$$Z = U_{ges} / I_{c(1-5)} \Rightarrow Z_1 = 28,11 \, \Omega, Z_2 = 54,23 \, \Omega, Z_3 = 79,87 \, \Omega, \\ Z_4 = 107,3 \, \Omega, Z_5 = 134,05 \, \Omega$$

Um $X(L)$ zu berechnen benötigt man erst die Spulenspannung $U(L)$ die durch die Spule fließt und mit dem Maschenregel kann man feststellen dass $U_{ges} = U_{cu} + U(L)$. Nach $U(L)$ umstellen dann ergibt sich

$U(L) = U_{ges} - U_{cu}$. Wir kennen den Wert von U_{cu} nicht und das können wir mit $U_{cu} = R_{cu} (\text{den gemessenen Widerstand}) * I$ und hier I ist für alle Fälle zu setzen D.h. von 2KHz bis 10KHz

Damit folgt dass $U_{cu1} = R_{cu} * I(1)$ $U_{cu5} = R_{cu} * I(5)$

$$\Rightarrow U_{cu1} = 0,074697 \, V, U_{cu2} = 0,038724 \, V, U_{cu3} = 0,026292 \, V$$

$$U_{cu4} = 0,019572 \, V, U_{cu5} = 0,015666 \, V$$

Mit $U_{ges} = 1V$ ist $U(L)_1 = 1V - 0,074697 \, V$

$$\Rightarrow U(L)_1 = 0,925303 \, V, U(L)_2 = 0,961276 \, V, U(L)_3 = 0,973708 \, V$$

$$U(L)_4 = 0,980428 \, V, U(L)_5 = 0,984334 \, V$$

Jetzt man kann die Werten von $U(L)$ in folgender Formel

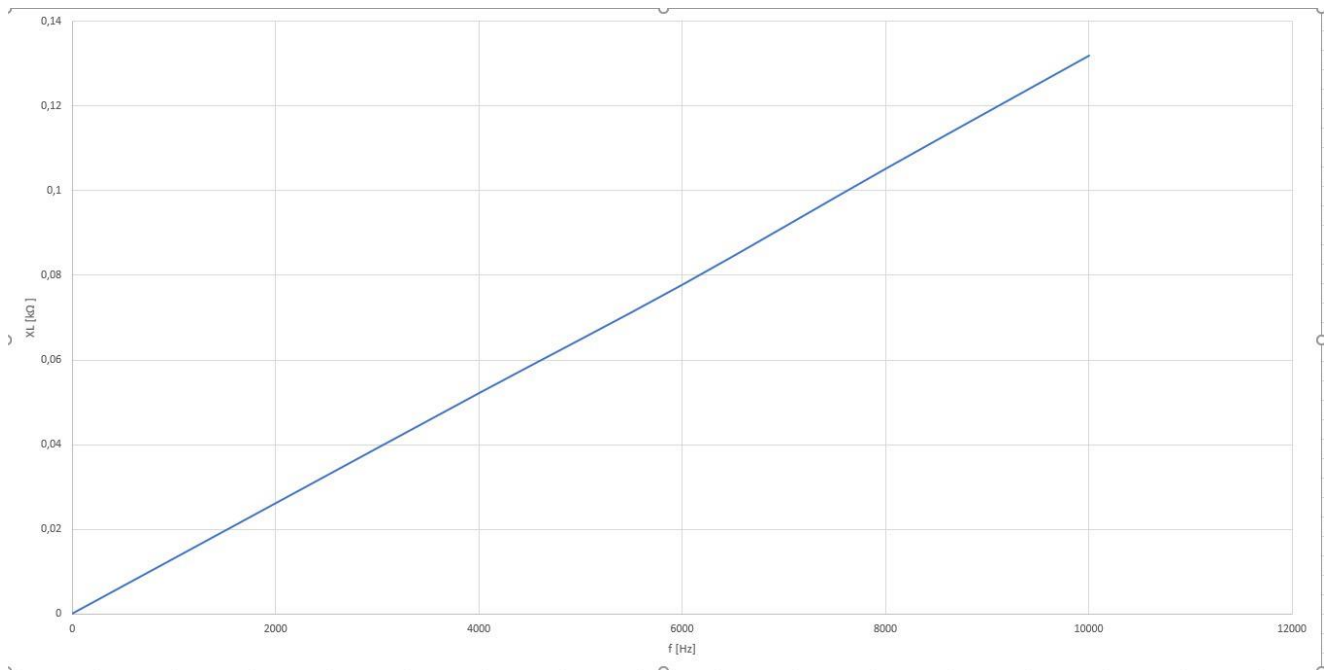
einsetzen : $X(L)_{1-5} = U(L)_{1-5} / I(L)_{1-5}$

Damit folgt $\Rightarrow X(L)_1 = 26,01 \, \Omega$, $X(L)_2 = 52,13 \, \Omega$, $X(L)_3 = 77,77 \, \Omega$ $X(L)_4 = 105,2 \, \Omega$, $X(L)_5 = 131,94 \, \Omega$

Für die Bestimmung von L wird folgende Formel benutzt und zwar :

$X(L) = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$ / nach L umstellen $\Rightarrow L = X(L) / 2 \cdot \pi \cdot f$

Diagramm zu 3.3.1:



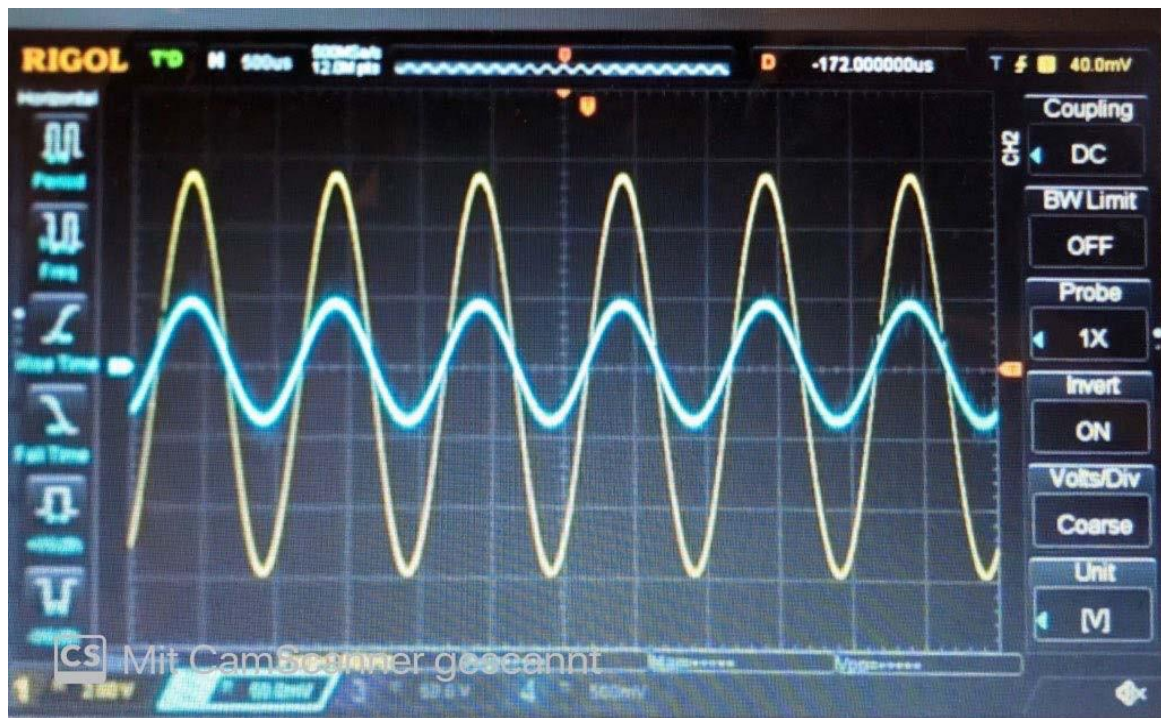
Das Diagramm zeigt das Verhalten vom induktiven Blindwiderstand $X(L)$ in Abhängigkeit der Frequenz und man kann sehen dass der Blindwiderstand mit steigenden Frequenzen steigt. Die Spule hat einen kleinen Gleichstromwiderstand und einen frequenzabhängigen Wechselstromwiderstand.

Aufgabe 3.4

Antwort der Fragen :

- Wir haben uns am Anfang Probleme mit den Messwerten von $U(R)$ und U_C getroffen und was man machen kann, dass man den Invert von Oszilloskop von OFF Position auf ON Position umstellt. Und damit kriegt man die richtige Messungen.

Diagramm zu 3.4 :




$$\varphi = -90^\circ \text{ also } -(\pi/2)$$

Wenn man die Frequenzen verändert, ändert sich auch das Verhalten der Schwingungen und je kleiner die Frequenz ist desto größer die Schwingungsdauer ist also die Periodendauer T .

A- Aus der Beobachtung erkennt man dass es eine Phasenverschiebungswinkel von -90° gibt.

B- U_C bleibt unverändert also konstant, da sich I_C und X_C bei Veränderung der Frequenzen aufheben

Filterelemente
SS2020
Fakultät : Fahrzeugtechnik

Name	Vorname	Imm.nummer
		
		

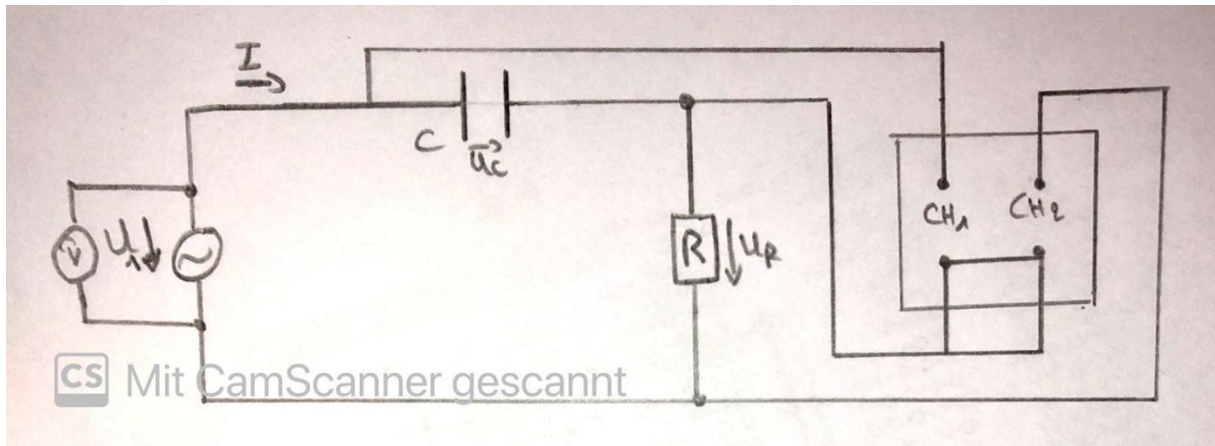
- Aufgabe 4.1** Hoch- und Tiefpassfilter.....
4.1.1 Durchführung und Auswertung.....
Aufgabe 4.2 Reihenschwingkreis.....
3.2.1 Durchführung und Auswertung.....

4.1

4.1.1 Durchführung und Auswertung

1 Hochpassfilter:

- Schaltplan

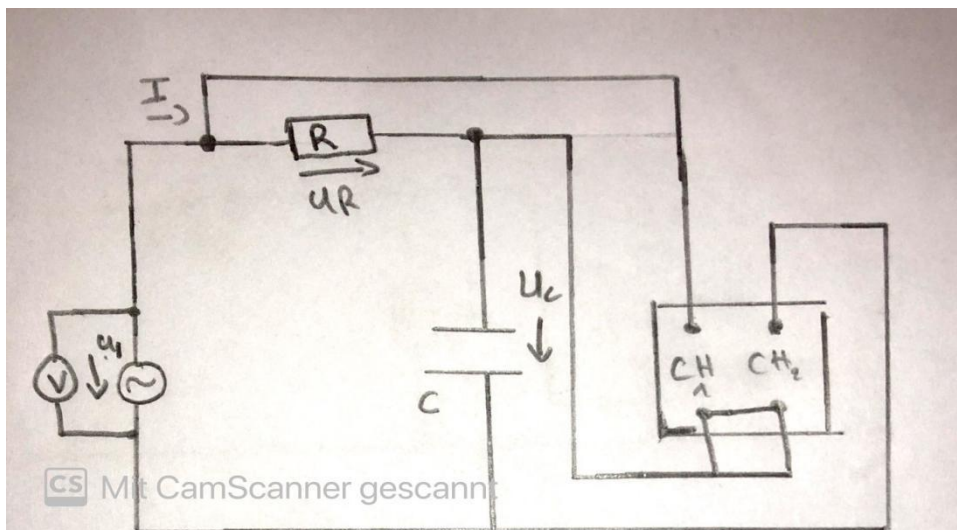


Amplitudengang:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{2\pi f R C} \right)^2}}$$

2-Tiefpassfilter :

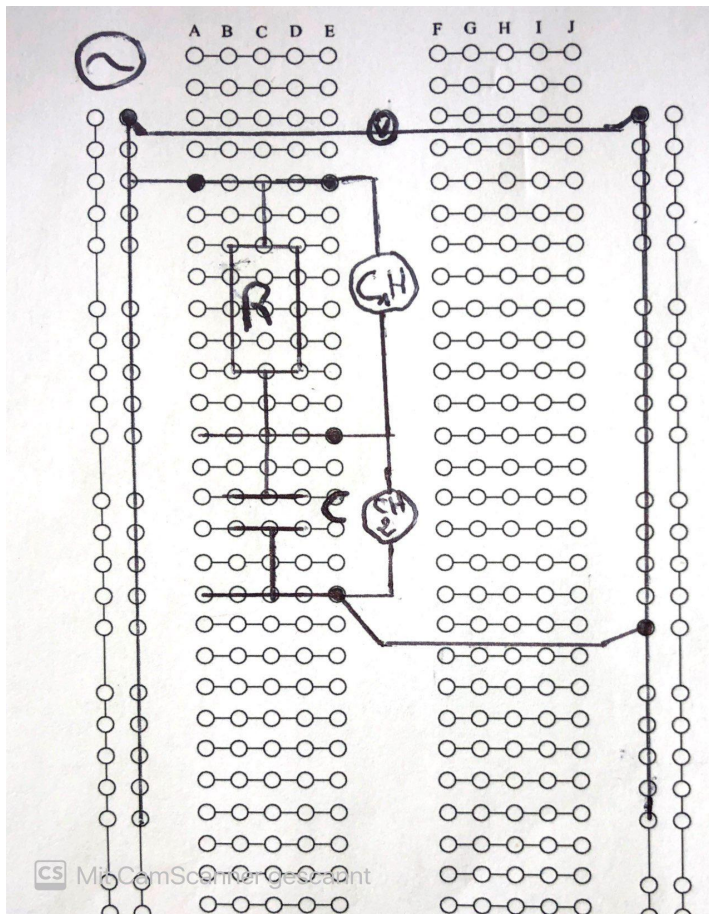
- Schaltplan



- Amplitudengang

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi f R C)^2}}$$

● Leitungsplan :

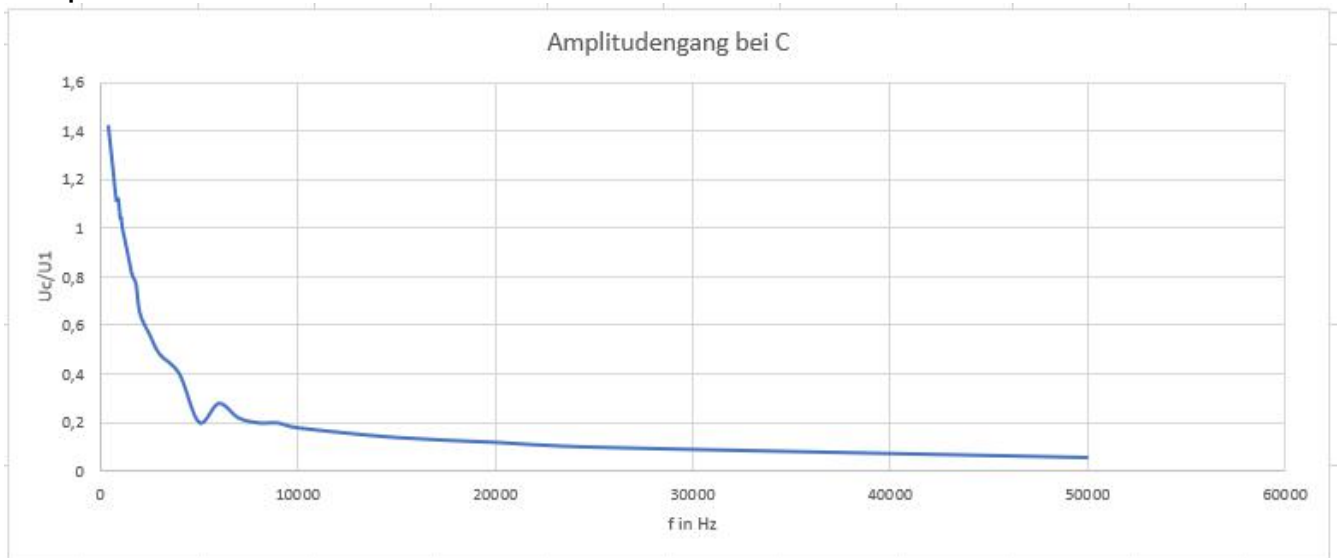


● Tabelle der gemessenen Werten :

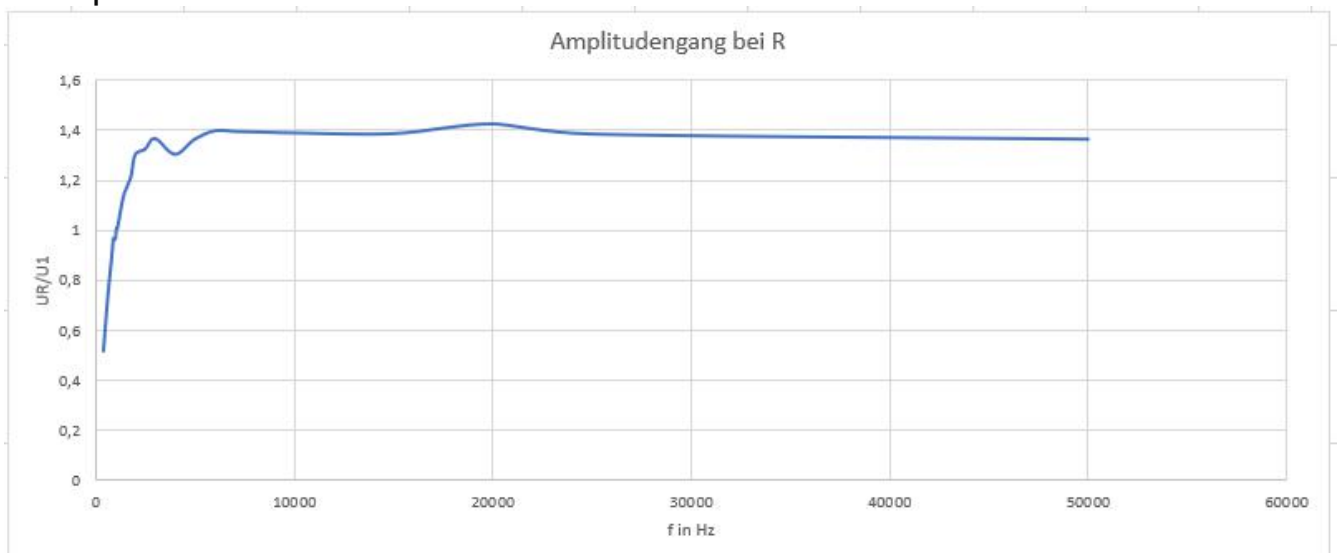
Frequenz[KHz]	U1	UC	UR	$\frac{U_c}{U1}$	$\frac{U_R}{U1}$
0,4	5,065	7,2	2,6	1,42152024	0,51332675
0,6	5,036	6,4	3,6	1,27084988	0,71485306
0,8	5,007	5,6	4,4	1,11843419	0,87876972
0,9	4,992	5,6	4,8	1,12179487	0,96153846
1	4,982	5,2	4,8	1,04375753	0,96346849
1,05	4,976	5,2	5	1,04501608	1,00482315
1,1	4,971	5	5	1,00583384	1,00583384
1,2	4,962	4,8	5,2	0,96735187	1,04796453
1,4	4,947	4,4	5,6	0,88942794	1,13199919
1,6	4,936	4	5,8	0,81037277	1,17504052
1,8	4,927	3,8	6	0,7712604	1,21777958
2	4,920	3,2	6,4	0,6504065	1,30081301
2,5	4,989	2,8	6,6	0,56123472	1,3229104
3	4,98	2,4	6,8	0,48192771	1,36546185
4	4,992	2	6,5	0,40064103	1,30208333
5	4,99	1,	6,8	0,2004008	1,36272545
6	5,013	1,4	7	0,27927389	1,39636944
7	5,022	1,1	7	0,21903624	1,39386699
8	5,029	1	7	0,19884669	1,39192682
9	5,037	1	7	0,19853087	1,3897161
10	5,043	0,9	7	0,1784652	1,38806266
15	5,054	0,7	7	0,13850416	1,38504155
20	5,056	0,6	7,2	0,11867089	1,42405063
25	5,060	0,5	7	0,09881423	1,38339921
50	4,99	0,28	6,8	0,05611222	1,36272545

- **Diagramm der Amplitudengänge über den Frequenz f :**

Tiefpassfilter :



Hochpassfilter :



- **Erklärung des Verlaufs beider Kurven :**

Durch das Vergleichen von beiden Kurven erkennt man deutlich den Unterschied zwischen den Verlauf von Amplitudengang bei C & Amplitudengang bei R und zwar der Amplitudengang bei C sinkt die Amplitude bei steigender Frequenzen ab. Der Amplitudengang bei R nimmt bei steigender Frequenzen ab.

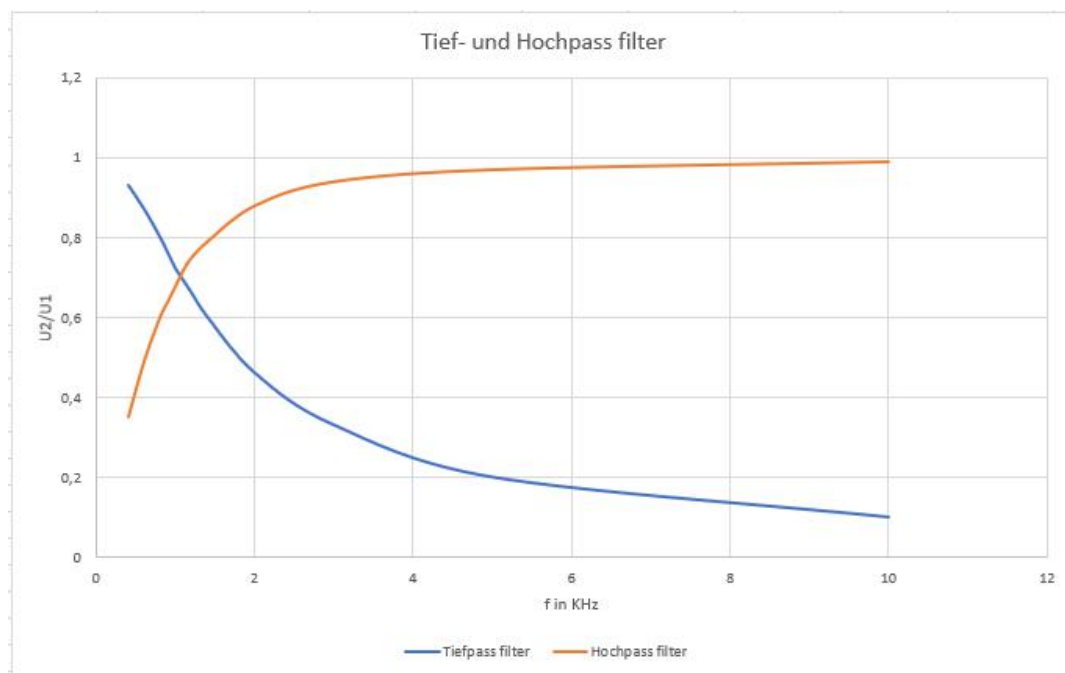
- **Grenzfrequenz:**

$$F_g = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 1000 \Omega \cdot 150 \cdot 10^{-9} F}$$

$$F_g = 1061 \text{ Hz}$$

Frequenz[kHz]	0,4	0,6	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,4	2	3	5	10
Hochpass $\frac{U_2}{U_1}$	0,3 5	0,4 9	0,6 0	0,6 4	0,6 8	0,7 2	0,7 5	0,7 9	0,8 8	0,9 4	0,9 7	0,9 9
Tiefpass $\frac{U_2}{U_1}$	0,9 3	0,8 7	0,8 0	0,7 6	0,7 2	0,6 9	0,6 6	0,6 0	0,4 6	0,3 3	0,2 0	0,1 0

- **Diagramme :**



- **Kurze Erklärung :**

Von der Berechnung haben wir eine Grenzfrequenz in höhe von 1061 Hz bekommen. Das ist auch im Diagramm als Schnittpunkt zwischen die beide Kurven ermittelt. Bei Grenzfrequenz hat der Widerstand einen Wert genauso groß wie der Blindwiderstand. Beim Tiefpass ist der Frequenzbereich unterhalb der Grenzfrequenz und bei Hochpass ist er oberhalb der Frequenzberiech

Wie kann man die Messung des Hoch- und Tiefpassfilters in einem Messdurchlauf (d.h. ohne Umbau) durchführen?

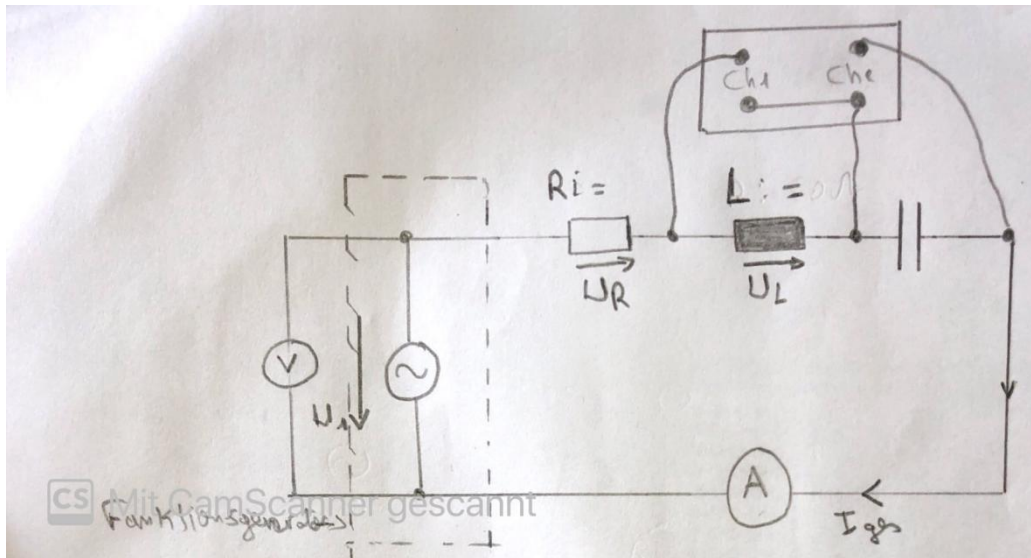
Der Tief-Hochpassfilter Messungen können in einem Durchlauf des Messens durchgeführt werden.

In der Schaltung ist Widerstand und Kondensator in Reihe geschaltet. Es kommt darauf an, wo man die Spannung U_2 misst, kann man die Schaltung als Hochpass und Tiefpass betrachten.

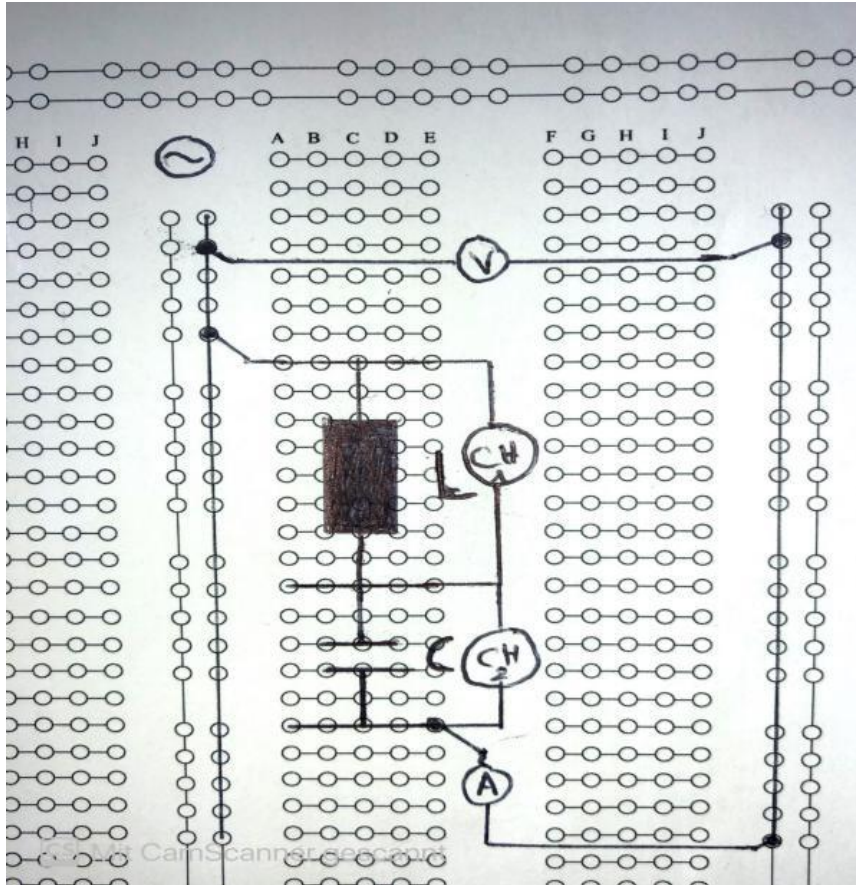
Die Pfeilerichtungen der Spannungen müssen gewechselt werden. Das kann man erkennen in dem man die beide Verläufe der beiden Kanälen im Oszilloskop invertieren.

4.2

● Schaltplan :



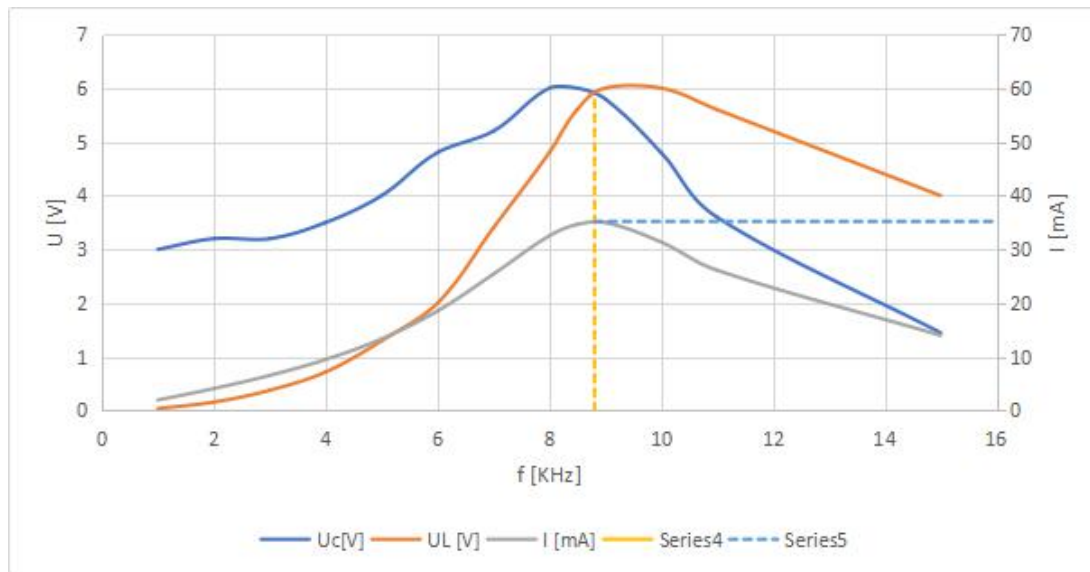
● Leitungsplan :



● **Tabelle der gemessenen Werte :**

Frequenz[KHz]	Uc[V]	UL [V]	I [mA]	Uges [V]
1	3	0,04	1,98	2,102
2	3,2	0,16	4,12	2,093
3	3,2	0,38	6,56	2,074
4	3,5	0,72	9,52	2,036
5	4	1,3	13,36	1,961
6	4,8	2	18,54	1,80
7	5,2	3,4	25,40	1,48
8	6	4,8	32,51	0,85
8,5	6	5,6	34,64	0,44
9	5,8	6	35	0,272
10	4,8	6	31,37	0,928
11	3,6	5,6	26,13	1,379
15	1,45	4	14,02	1,902

- **Diagramm I , Uc und UL über den Frequenz :**



- **Erklärung der Kurven :**

- Man sieht deutlich vom Diagramm, dass bei einer Frequenz von 0 Hz keinen Strom fließt. Die Kurve steigt bis zu einem gewissen Punkt und zwar bis erreichen der Resonanzfrequenz f_r an und fällt wieder ab.
- Unser Grenzfrequenz in der Kurve liegt bei ca. 9000 Hz.
- Spannung an Kondensator liegt bei ca. 8300 Hz und fällt deutlich dann ab.
- Spannung an Spule benehmt sich genauso wie bei der Spannung an Kondensator aber liegt bei einer Frequenz von ca. 9500 Hz.
- Es gibt einen Schnittpunkt an der Resonanzfrequenz zwischen beider Kurven und zwar von UL und Uc. Es liegt daran, dass die Blindwiderstände gleichgroß sind und werden sich deswegen aufheben. Also es folgt dann $Z = R$.

- **Resonanzfrequenz f_r**
Geg :

$$\begin{aligned}
 C &= 150 \text{ nF} \\
 L &= 2,2 \text{ mH} \\
 R_i &= 50 \Omega
 \end{aligned}$$

$$Fr = \frac{1}{2 * pi} * \sqrt{\frac{1}{LC}} = \frac{1}{2 * pi} * \sqrt{\frac{1}{2,2 * 10^{(-3)} H * 150 * 10^{(-9)} F}} = 8761.19$$

Berechnung der Grenzfrequenzen f1 und f2 :

$$f_{gs} = f1 = \frac{1}{2 * pi} \left(\sqrt{wr^2 + \left(\frac{R}{2 * L} \right)^2} - \frac{R}{2 * L} \right) \quad \mathbf{Wr = 2 * Pi * fr}$$

$$f1 = \frac{1}{2 * pi} \left(\sqrt{(2 * pi * 8761,19 Hz)^2 + \left(\frac{50 \Omega}{2 * 2,2 * 10^{-3} H} \right)^2} - \frac{50 \Omega}{2 * 2,2 * 10^{-3} H} \right)$$

$$f1 = 7137,33 \text{ Hz}$$

$$F_{gs} = f2 = \frac{1}{2 * pi} \left(\sqrt{(2 * pi * 8761,19 Hz)^2 + \left(\frac{50 \Omega}{2 * 2,2 * 10^{-3} H} \right)^2} + \frac{50 \Omega}{2 * 2,2 * 10^{-3} H} \right)$$

$$f2 = 10754,49 \text{ Hz}$$

Güte Q :

$$Q = \frac{1}{2 * wr * C} = \frac{1}{50 \Omega * 2 * pi * 8761,19 Hz * 15 * 10^{-3} F} = 2,4$$

Dämpfung :

$$d = \frac{1}{Q} = 0,416$$

Bandbreit :

$$b = f_{gs} - f1 = 10754,49 \text{ Hz} - 7137,33 \text{ Hz} = 3617,16 \text{ Hz}$$

$$\mathbf{XL = 2 * Pi * f * L}$$

$$\mathbf{Xc = \frac{1}{2 * Pi * f * C}}$$

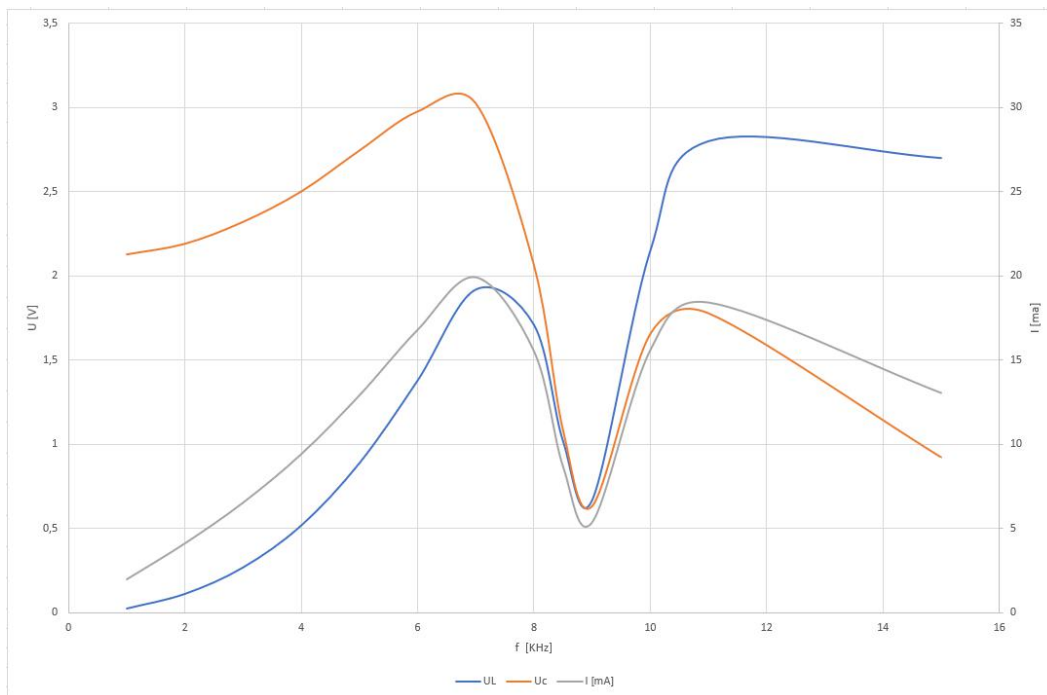
$$\mathbf{Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

$$\mathbf{I = \frac{U_{ges}}{Z}}$$

$$\mathbf{UL = I * XL}$$

$$\mathbf{Uc = I * Xc}$$

● Grafik I, UL, Uc <-> f der berechneten Werte :



● Tabelle für die berechneten Werte :

Freq[KHz]	XL	Xc	Z	I [mA]	UL	Uc
1	13,82	1061,5	1048,87	2,004	0,027	2,127
2	27,64	530,51	505,35	4,14	0,114	2,19
3	41,46	353,67	316,18	6,56	0,271	2,32
4	55,29	265,05	215,63	9,44	0,52	2,50
5	69,11	212,2	151,57	12,93	0,89	2,743
6	82,23	176,83	107	16,82	1,38	2,974
7	96,76	151,57	74,19	19,94	1,92	3,022
8	110,58	132,62	54,64	15,55	1,71	2,062
8,5	117,49	124,82	50,53	8,70	1,02	1,085
9	124,40	117,89	50,42	5,39	0,67	0,635
10	138,23	106,10	59,43	15,61	2,15	1,656
11	152,05	96,45	74,77	18,44	2,80	1,778
15	207,34	70,73	145,47	13,07	2,70	0,924

Quellen Zeichen :

Prof. Dr. D. Sabbert & Prof. Dr. S.Goß Version: Institut für Fahrzeugsystem- und Servicetechnologien V5: Mai 2017

https://studip.ostfalia.de/sendfile.php?type=0&file_id=66fb206440c743125866953ba1c97c5b&file_name=11_Formelsammlung_ET1_V5_DSA_SGO.pdf

Die Messwerten und der Screenshot wurden von folgenden Linke abgelesen

<https://lecture2go.ostfalia.de/l2go/-/get/v/n6mENS53AzvKNV6l2g5Cpwx>

<https://lecture2go.ostfalia.de/l2go/-/get/v/1A7roqpm3bnzFpbkl5veFAxx>

<https://lecture2go.ostfalia.de/l2go/-/get/v/a4nrQ6J2u100lg4vyH83Sgxx>