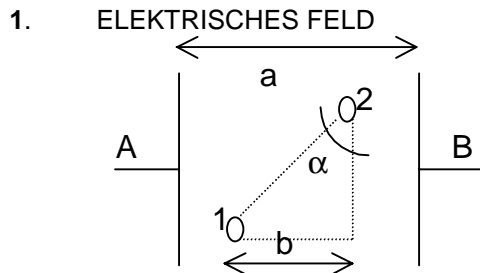


7.2 Übungen und Lösungen zu Kurs 1 Kapitel 2

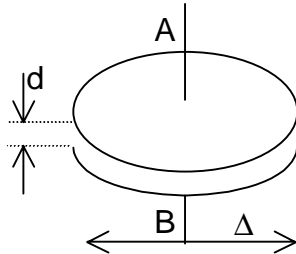
7.2.1 Übungen



Zwischen zwei metallischen Platten mit dem Abstand $a = 15 \text{ mm}$ herrsche eine elektrische Feldstärke von $E = 500 \text{ kV/m}^{-1}$. Weiter sind $\alpha = \pi/6$ und $b = 3 \text{ mm}$.

- Wie gross wird die Spannung U_{12} zwischen den zwei Punkten 1 und 2 ?
- Wie gross wird die Spannung zwischen den Klemmen A und B ?

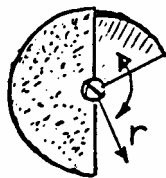
2. PLATTENKONDENSATOR



Gegeben seien zwei kreisförmige metallische Platten im Abstand von $d = 2 \text{ mm}$. Plattendurchmesser $\Delta = 400 \text{ mm}$.

- Wie gross ist die Kapazität C dieser Anordnung in Luft ?
- Wie gross ist die gespeicherte Energie W bei $U_{AB} = 1 \text{ kV}$?
- Wie gross wird die Anziehungskraft F zwischen den Platten ?
- Zwischen die Platten wird Pertinax gebracht. Wie gross werden so a) bis c) ?

3.



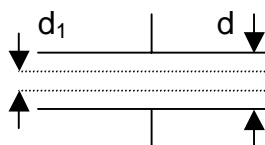
$r = 3 \text{ cm}$

DREHKONDENSATOR IN LUFT

Stator und Rotor eines Luftdrehkondensators sind aus halbkreisförmigen Aluminiumplatten-Platten gebildet. Der Abstand zwischen den Platten betrage $\delta_{\text{Luft}} = 600 \mu\text{m}$.

Mit wie vielen Platten kann eine Kapazität von $C = 250 \text{ pF}$ erreicht werden ? $n = ?$

4. PLATTENKONDENSATOR



Gegeben sei ein Plattenkondensator mit dem Plattenabstand $d = 1 \text{ mm}$, angeschlossen an eine Spannung von $U = 500 \text{ V}$.

In den Plattenraum wird eine Teflonplatte mit $d_1 = 600 \mu\text{m}$ gebracht.

Welche Spannung U_1 liegt an der Teflonplatte ?

5. STROMDICHTE

An einem stromführenden Kupferdraht wird zwischen zwei $\ell = 5$ m auseinanderliegenden Punkten die Spannung $U = 450$ mV gemessen. Der Drahtdurchmesser beträgt $\delta = 700$ μm . $\rho_{\text{Cu}} = 17,5 \cdot 10^{-9}$ Ωm

- Welche Stromdichte J herrscht im Leiter ?
- Welcher Strom I fließt im Leiter ?

6. ELEKTRISCHES FELD

Feld einer Punktladung

Gegeben sei im Punkt P eine **negative** Punktladung. Im Punkt A herrscht eine Feldstärke von $E = 30$ Vm^{-1} . Bestimmen Sie den Feldstärkevektor im Punkt Q.

$$\vec{R}_P = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} \text{m} \quad \vec{R}_A = \begin{pmatrix} -3 \\ -4 \end{pmatrix} \text{m} \quad \vec{R}_Q = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \text{m}$$

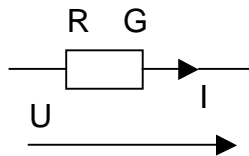
7. ELEKTRISCHES FELD

Feld einer Punktladung

Gegeben sei im Punkt P eine **negative** Punktladung. Im Punkt A herrscht eine Feldstärke von $E = 60$ Vm^{-1} . Bestimmen Sie den Feldstärkevektor im Punkt C.

$$\vec{R}_P = \begin{pmatrix} 60 \\ 40 \end{pmatrix} \text{mm} \quad \vec{R}_A = \begin{pmatrix} 50 \\ 40 \end{pmatrix} \text{mm} \quad \vec{R}_C = \begin{pmatrix} 40 \\ 20 \end{pmatrix} \text{mm}$$

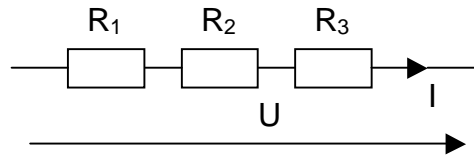
8. GESETZ VON OHM



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U	R	I	G
22,4 V	785 Ω		
4,39 mV	6,82 Ω		
182 V		5,3 μA	
9,25 V		470 mA	
	130 k Ω	63,9 μA	
	952 m Ω	3,58 A	
8,34 V			5,28 S
		4,44 A	7,38 mS
263 mV		7,82 μA	
5,2 mV		2,37 kA	

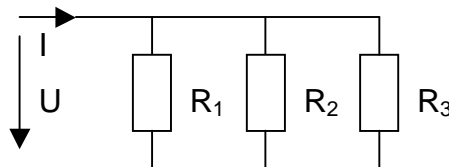
9. SERIESCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Grössen:

U	I	R ₁	R ₂	R ₃
42,8 V		1,35 kΩ	870 Ω	1,05 kΩ
	345 μA	850 kΩ	1,15 MΩ	20 kΩ
783 mV	523 μA		345 Ω	620 Ω
2,85 kV	57,3 A	39 Ω		7,4 Ω
827 V	30,4 mA	8,43 kΩ	12,4 kΩ	
62,8 kV		1,65 kΩ	470 Ω	1,85 kΩ
	243 μA	450 kΩ	2,3 MΩ	200 kΩ
585 mV	535 μA		225 Ω	810 Ω
2,85 V	67,3 mA	28 Ω		6,4 Ω
827 kV	30,4 A	8,43 kΩ	12,4 kΩ	

10. PARALLELSCHALTUNG

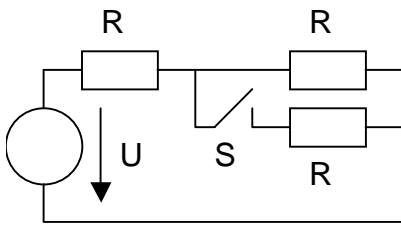


Bestimmen Sie die fehlenden Grössen:

U	I	R ₁	R ₂	R ₃
49,8 V		1,83 kΩ	370 Ω	12,3 kΩ
	545 μA	630 kΩ	1,65 MΩ	132 kΩ
42,8 V		1,35 kΩ	870 Ω	1,05 kΩ
	35 mA	850 kΩ	1,15 MΩ	20 kΩ
783 mV	523 μA		3,45 kΩ	6,2 kΩ
2,85 kV	67,3 A	390 Ω		74 Ω
827 V	30,4 mA	84,3 kΩ	124 kΩ	
62,8 kV		1,65 kΩ	470 Ω	1,85 kΩ
	243 μA	450 kΩ	2,3 MΩ	200 kΩ
585 mV	535 μA		2,25 kΩ	8,1 kΩ

11. Zwei gleiche Kochplatten werden zuerst parallel, dann in Serie an eine ideale Quelle geschaltet.
Wie verhalten sich die Leistungen der beiden Beschaltungen zueinander ?

12. Gegeben seien drei Heizofen mit je gleichen Eigenschaften, die folgendermassen zusammenschaltet sind:



Wie verändern sich die Spannungen über den Heizofen und die Ströme durch die Heizofen, wenn der Schalter S geschlossen wird ?

- a) mit $U = 110 \text{ V}$ und $R = 15 \Omega$
 b) allgemein

13. Aus drei Heizwendeln mit $R_1 = 25 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$ und $R_3 = 100 \Omega$ soll eine mehrstufige Kochplatte für das Netz mit $U = 230 \text{ V}$ konstruiert werden. Wie viele Stufen wird die Kochplatte aufweisen ? Schema ? Erstellen Sie ein Diagramm mit den Stufen als Abszisse und den Leistungen als Ordinate.

14. Wie kann der Bereich eines Ampere – Meters erweitert werden ?

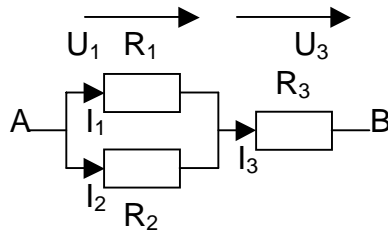
- a) allgemein
 b) gegeben sei ein Ampere – Meter mit dem Bereich $100 \mu\text{A}$ und einem Innenwiderstand von 800Ω . Es soll ein Strom von 2 A gemessen werden. Was ist zu tun ?

Wie kann mit einem Ampere – Meter eine Spannung gemessen werden ?

- c) Mit dem aus b) gegebenen Instrument soll eine Spannung von $4,5 \text{ V}$ gemessen werden. Was ist zu tun ?

15. Ein Kollege schenkt Ihnen einen Dia – Projektor aus den U.S.A mit folgenden Daten: Anschlussspannung 110 V , Anschlussleistung 180 W (Lampe 150 W , Ventilator 30 W). Sie wollen den Projektor mit einem Vorwiderstand an unserem Netz mit 230 V betreiben. Wie gross wird der Vorwiderstand ? Was geschieht, wenn die Projektorlampe ausfällt ?

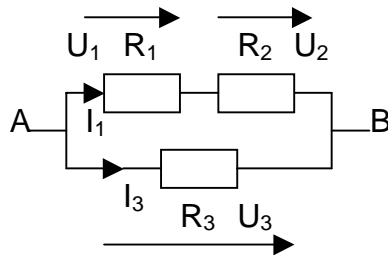
16. SERIESCHALTUNG UND PARALLELSCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U_{AB}	U_1	U_3	G_{AB}	R_1	R_2	R_3	I_1	I_2	I_3
15 V				90 k Ω	90 k Ω	45 k Ω			
	100 V		50 mS	20 Ω					10 A
	500 mV	1 V				200 Ω		2,5 mA	
			200 μ S		5 k Ω			2 mA	4 mA
	2 V					500 Ω	2 mA		4 mA
10 V				10 k Ω	10 k Ω	5 k Ω			
6 V		2 V			4 k Ω				2 mA
		30 V	1 μ S		800 k Ω		25 μ A		

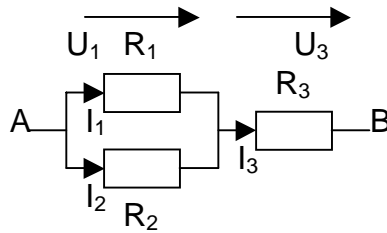
17. SERIESCHALTUNG UND PARALLELSCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U_1	U_2	U_3	G_{AB}	R_1	R_2	R_3	I_{AB}	I_1	I_3
10 V		20 V		20 k Ω					500 μ A
	15 V	25 V			10 k Ω		2 mA		
50 V	100 V					30 k Ω		5 mA	
		5 V	200 μ S		5 k Ω				500 μ A
				2 k Ω	3 k Ω	5 k Ω	40 mA		
			20 μ S	30 k Ω	70 k Ω		2 μ A		
	500 mV					500 Ω		2 mA	4 mA
				20 m Ω		100 m Ω		40 A	40 A

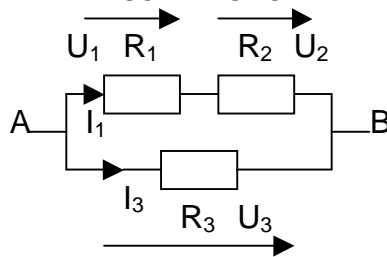
18. SERIESCHALTUNG UND PARALLELSCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U_{AB}	U_1	U_3	G_{AB}	R_1	R_2	R_3	I_1	I_2	I_3
15 V				82 k Ω	100 k Ω	47 k Ω			
	95 V		50 mS	27 Ω					10 A
	500 mV	1 V				180 Ω		2,5 mA	
			200 μ S		3,9 k Ω			1,8 mA	3,7 mA
	2,5 V					560 Ω	2 mA		4,3 mA
10 V				8,2 k Ω	12 k Ω	4,7 k Ω			
5,2 V		2 V			3,9 k Ω				2 mA
		30 V	1 μ S		680 k Ω		25 μ A		

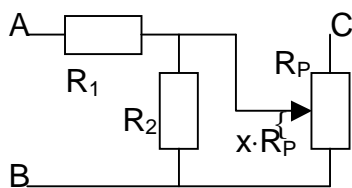
19. SERIESCHALTUNG UND PARALLELSCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U_1	U_2	U_3	G_{AB}	R_1	R_2	R_3	I_{AB}	I_1	I_3
12 V		18 V		18 k Ω					500 μ A
	15 V	24 V			12 k Ω		2 mA		
50 V	100 V					33 k Ω		4,7 mA	
		4,5 V	200 μ S		5,6 k Ω				500 μ A
				2,2 k Ω	3,3 k Ω	4,7 k Ω	40 mA		
			20 μ S	39 k Ω	56 k Ω		2 μ A		
	500 mV					470 Ω		1,9 mA	4,5 mA
				22 m Ω		120 m Ω		75 A	38 A

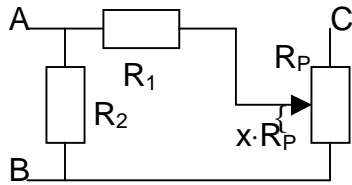
20. SCHALTUNG MIT POTENTIOMETER



In der nebenstehenden Schaltung sind gegeben:

$R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 22 \text{ k}\Omega$ und $R_P = 100 \text{ k}\Omega$.
Suchen Sie $R_{AB}(x=0)$, $R_{AB}(x=1)$ und $R_{AB}(x)$,
sowie den Graph zu $R_{AB}(x)$.

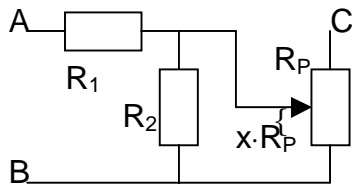
21. SCHALTUNG MIT POTENTIOMETER



In der nebenstehenden Schaltung sind gegeben:

$R_1 = 6,8 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 18 \text{ k}\Omega$ und $R_P = 50 \text{ k}\Omega$.
Suchen Sie $R_{AB}(x=0)$, $R_{AB}(x=1)$ und $R_{AB}(x)$,
sowie den Graph zu $R_{AB}(x)$.

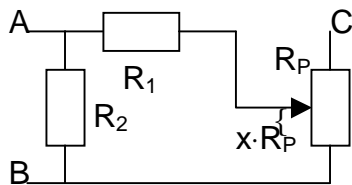
22. SCHALTUNG MIT POTENTIOMETER



Mit der nebenstehenden Schaltung soll erreicht werden, dass R_{AB} von $R_{AB1} = 5 \text{ k}\Omega$ bis $R_{AB2} = 20 \text{ k}\Omega$ verändert werden kann. $R_P = 30 \text{ k}\Omega$.

Berechnen Sie R_1 und R_2 .

23. SCHALTUNG MIT POTENTIOMETER

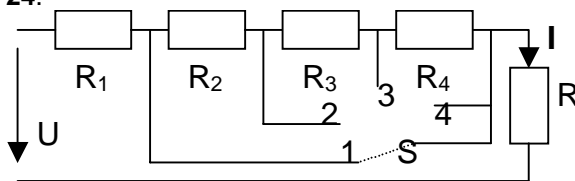


In der nebenstehenden Schaltung sind gegeben: $R_1 = p \cdot R_P$ und $R_2 = q \cdot R_P$.

Suchen Sie den Graph zu $\frac{R_{AC}}{R_P}(x)$ und

$\frac{R_{BC}}{R_P}(x)$.

24.



Berechnen Sie R_1 , R_2 , R_3 und R_4 so, dass der Strom $I = 1,8 \text{ mA}$ mit $R = 270 \Omega$ konstant bleibt für:

$U = 1 \text{ V}$, wenn der Schalter S in der Stellung 1 ist; $U = 5 \text{ V}$, wenn S in 2; $U = 20 \text{ V}$, wenn S in 3; $U = 70 \text{ V}$, wenn S in 4.

25. REALE QUELLE

An einer realen Quelle (z.B. Batterie, Akkumulator) messen Sie eine Leerlaufspannung von $U_l = 87 \text{ V}$ und einen Kurzschlussstrom von $I_k = 537 \text{ mA}$.

Berechnen Sie die Quellenkenngrößen R_i und G_i und zeichnen Sie das Spannungsquellen- und das Stromquellen – Ersatzschaltbild.

26. REALE QUELLE

Sie messen an einer realen Quelle eine Leerlaufspannung von $U_l = 78 \text{ V}$. Bei einer Stromentnahme von $I_L = 3,6 \text{ A}$ sinkt die Spannung an den Klemmen der Quelle auf $U_L = 10,3 \text{ V}$.

Berechnen Sie die Quellenkenngrößen R_i , G_i und I_k . Zeichnen Sie die beiden Ersatzschaltbilder mit den zugehörigen Werten und die Quellenkennlinie.

27. REALE QUELLE

An einer realen Quelle (Ladungsquelle) messen Sie einen Kurzschlussstrom von $I_k = 4,3 \text{ A}$. Wenn Sie die Quelle mit einem Widerstand von $R_L = 11,2 \Omega$ belasten, fliesst ein Strom von $I_L = 343 \text{ mA}$.

Berechnen Sie die Quellenkenngrössen R_i , G_i und I_k . Zeichnen Sie die beiden Ersatzschaltbilder mit den zugehörigen Werten und die Quellenkennlinie.

28. REALE QUELLE

An einer realen Quelle messen Sie eine Leerlaufspannung von $U_\ell = 785 \text{ mV}$. Bei einer Belastung der Quelle mit $R_L = 82 \text{ k}\Omega$ fliesst ein Strom von $I_L = 3,7 \mu\text{A}$ durch den Lastwiderstand R_L .

Berechnen Sie die Quellenkenngrössen.

Der Widerstand R_L werde ersetzt mit $R_{L1} = 47 \text{ k}\Omega$. Wie gross werden der Strom I_{L1} durch R_{L1} und die Spannung U_{L1} über dem Widerstand R_{L1} ?

29. REALE QUELLE

An einer realen Quelle mit dem Kurzschlussstrom $I_k = 67 \text{ A}$ messen Sie an einem Widerstand von $R_L = 5,6 \Omega$ eine Spannung von $U_L = 82 \text{ V}$.

Berechnen Sie die Quellenkenngrössen. Zeichnen Sie die Ersatzschaltbilder.

30. REALE QUELLE

Eine reale Quelle wird nacheinander mit zwei unterschiedlichen Widerständen belastet. Sie messen folgende Werte:

an $R_{L1} = 8,2 \text{ k}\Omega$ eine Spannung von $U_{L1} = 130 \text{ V}$ und

durch $R_{L2} = 3,3 \text{ k}\Omega$ einen Strom von $I_{L2} = 35 \text{ mA}$.

Berechnen Sie die Quellenkenngrössen R_i , G_i , U_ℓ und I_k . Zeichnen Sie die beiden Ersatzschaltbilder mit den zugehörigen Werten und die Quellenkennlinie.

31. REALE QUELLE

Eine reale Quelle wird nacheinander mit unterschiedlich belastet. Sie messen folgende Werte:

an $R_{L1} = 56 \Omega$ eine Spannung von $U_{L1} = 14,56 \text{ V}$ und

durch $R_{L2} = 36 \Omega$ einen Strom von $I_{L2} = 260 \text{ mA}$.

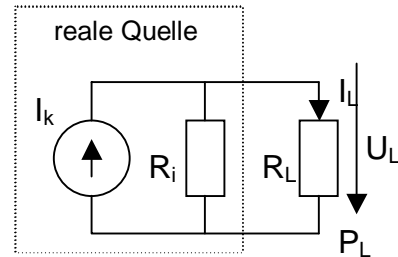
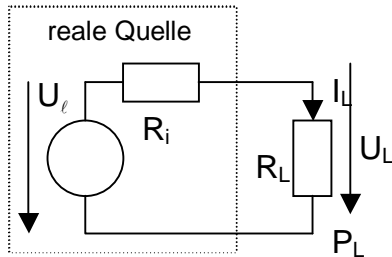
Berechnen Sie die Quellenkenngrössen R_i , G_i , U_ℓ und I_k . Zeichnen Sie die beiden Ersatzschaltbilder mit den zugehörigen Werten und die Quellenkennlinie.

32. REALE QUELLE

Bei einem Laststrom von $I_{L1} = 32 \text{ mA}$ messen Sie über der Last R_1 eine Spannung von $U_{L1} = 25 \text{ V}$. Sie schalten nun zusätzlich zur bestehenden Last R_1 einen Widerstand $R_2 = 220 \text{ } \Omega$ parallel. Damit steigt der Gesamtstrom durch beide Lasten auf $I_L = 41 \text{ mA}$.

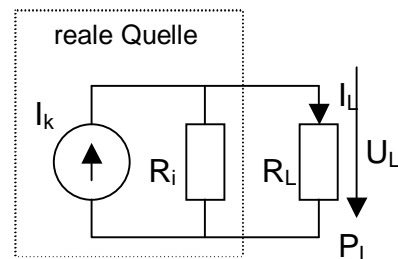
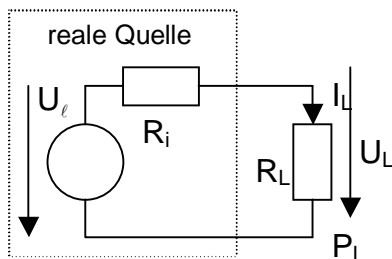
Wie gross werden U_{L2} , I_{L2} und die Quellenkenngrössen ?

33. REALE QUELLE



U_l	R_i	I_k	U_L	R_L	I_L	P_L
90 V	56 Ω			47 Ω		
	33 Ω	113 mA		39 Ω		
	680 Ω				11 mA	230 mW
		52 A	7,8 V			83 W
		12 A		12 Ω	6 A	
6 V	30 m Ω				100 A	

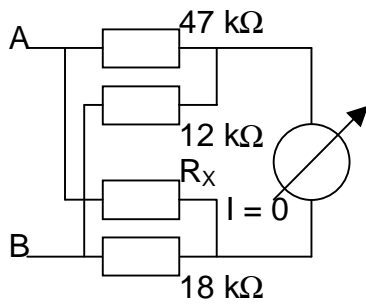
34. REALE QUELLE



U_l	R_i	I_k	U_L	R_L	I_L	r
90 V	68 Ω			39 Ω		
	39 Ω	127 mA		39 Ω		
	680 Ω				11 mA	0,592
		5,2 A	7,8 V			- 0,32
		12 A		12 Ω		- 0,07
	30 m Ω				100 A	0

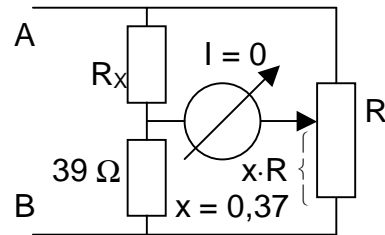
35. BRÜCKENSCHALTUNG

a)



Berechnen Sie den unbekanntnen Widerstand R_x .

b)



36. DAS dB – MASS

Ergänzen Sie die nachstehende Tabelle

$\frac{U_1}{U_2}$	39^{-1}	$3 \cdot 10^{-5}$			$7,3 \cdot 10^{13}$	
dB			19	- 28,6		26

$\frac{P_1}{P_2}$	0,5			50		10^{-6}
dB		12	- 9,54		26	

37. DAS ABSOLUTE dB – MASS

Ergänzen Sie die nachstehende Tabelle

P	4 W			$2 \mu\text{W}$		7 kW
dBm		12	-9,54		26	

U	15 V			73 mV		7 kV
dB μV		12	- 9,54		26	

7.2.2 Lösungen

1. ELEKTRISCHES FELD

a) $U_{12} = 1,5 \text{ kV}$ b) $U_{AB} = 7,5 \text{ kV}$

2. PLATTENKONDENSATOR

a) $C = 556,31 \text{ pF}$ b) $W = 278,16 \text{ } \mu\text{J}$ c) $F = 139,1 \text{ mN}$
d) $C = 2,67 \text{ nF}$ $W = 1,335 \text{ mJ}$ $F = 667,6 \text{ mN}$

3. DREHKONDENSATOR IN LUFT

$n = 13 \text{ Platten}$

4. PLATTENKONDENSATOR

$U_1 = 208,33 \text{ V}$

5. STROMDICHTHE

a) $J = 5,143 \text{ MAmm}^{-2} = 5,143 \text{ Amm}^{-2}$ b) $I = 1,98 \text{ A}$

6. ELEKTRISCHES FELD

Feld einer Punktladung

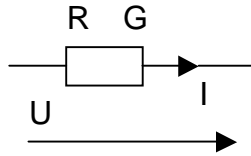
$$\vec{E}_Q = \begin{pmatrix} -18 \\ -24 \end{pmatrix} \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

7. ELEKTRISCHES FELD

Feld einer Punktladung

$$\vec{E}_C = \begin{pmatrix} 5,303 \\ 5,303 \end{pmatrix} \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

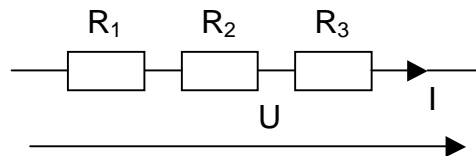
8. GESETZ VON OHM



Bestimmen Sie die fehlenden Grössen:

U	R	I	G
22,4 V	785 Ω	28,54 mA	1,274 mS
4,39 mV	6,82 Ω	643,7 μ A	146,63 mS
182 V	34,34 M Ω	5,3 μ A	29,12 nS
9,25 V	19,68 Ω	470 mA	50,81 mS
8,31 V	130 k Ω	63,9 μ A	7,69 μ S
3,41 V	952 m Ω	3,58 A	1,05 S
8,34 V	189,39 m Ω	44,04 mA	5,28 S
601,63 V	135,5 Ω	4,44 A	7,38 mS
263 mV	33,63 k Ω	7,82 μ A	29,734 μ S
5,2 mV	2,194 $\mu\Omega$	2,37 kA	455,77 kS

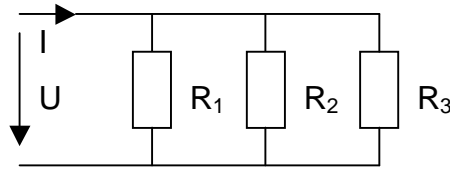
9. SERIESCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Grössen:

U	I	R ₁	R ₂	R ₃
42,8 V	13,09 mA	1,35 k Ω	870 Ω	1,05 k Ω
696,9 V	345 μ A	850 k Ω	1,15 M Ω	20 k Ω
783 mV	523 μ A	532,13 Ω	345 Ω	620 Ω
2,85 kV	57,3 A	39 Ω	3,34 Ω	7,4 Ω
827 V	30,4 mA	8,43 k Ω	12,4 k Ω	6,374 k Ω
62,8 kV	15,82 A	1,65 k Ω	470 Ω	1,85 k Ω
716,85 V	243 μ A	450 k Ω	2,3 M Ω	200 k Ω
585 mV	535 μ A	58,46 Ω	225 Ω	810 Ω
2,85 V	67,3 mA	28 Ω	7,948 Ω	6,4 Ω
827 kV	30,4 A	8,43 k Ω	12,4 k Ω	6,374 k Ω

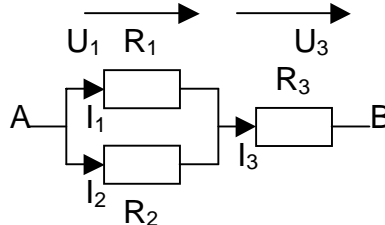
10. PARALLELSCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U	I	R ₁	R ₂	R ₃
49,8 V	165,86 mA	1,83 kΩ	370 Ω	12,3 kΩ
55,79 V	545 μA	630 kΩ	1,65 MΩ	132 kΩ
42,8 V	121,66 mA	1,35 kΩ	870 Ω	1,05 kΩ
672,48 V	35 mA	850 kΩ	1,15 MΩ	20 kΩ
783 mV	523 μA	4,613 kΩ	3,45 kΩ	6,2 kΩ
2,85 kV	67,3 A	390 Ω	132,69 Ω	74 Ω
827 V	30,4 mA	84,3 kΩ	124 kΩ	59,41 kΩ
62,8 kV	205,62 A	1,65 kΩ	470 Ω	1,85 kΩ
31,736 V	243 μA	450 kΩ	2,3 MΩ	200 kΩ
585 mV	535 μA	2,885 kΩ	2,25 kΩ	8,1 kΩ

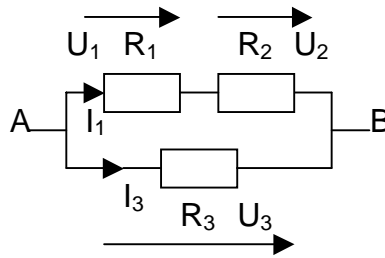
16. SERIESCHALTUNG UND PARALLELSCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U _{AB}	U ₁	U ₃	G _{AB}	R ₁	R ₂	R ₃	I ₁	I ₂	I ₃
15 V	7,5 V	7,5 V	11,1 μS	90 kΩ	90 kΩ	45 kΩ	83,3 μA	83,3 μA	166,7 μA
200 V	100 V	100 V	50 mS	20 Ω	20 Ω	10 Ω	5 A	5 A	10 A
1,5 V	500 mV	1 V	3,3 mS	200 Ω	200 Ω	200 Ω	2,5 mA	2,5 mA	5 mA
20 V	10 V	10 V	200 μS	5 kΩ	5 kΩ	2,5 kΩ	2 mA	2 mA	4 mA
4 V	2 V	2 V	1 mS	1 kΩ	1 kΩ	500 Ω	2 mA	2 mA	4 mA
10 V	5 V	5 V	100 μS	10 kΩ	10 kΩ	5 kΩ	500 μA	500 μA	1 mA
6 V	4 V	2 V	333,3 μS	4 kΩ	4 kΩ	1 kΩ	1 mA	1 mA	2 mA
50 V	20 V	30 V	1 μS	800 kΩ	800 kΩ	600 kΩ	25 μA	25 μA	50 μA

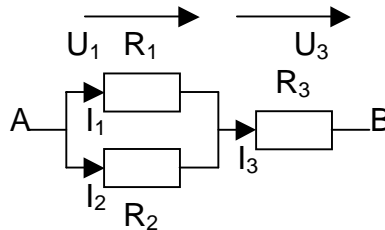
17. SERIESCHALTUNG UND PARALLELSCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U_1	U_2	U_3	G_{AB}	R_1	R_2	R_3	I_{AB}	I_1	I_3
10 V	10 V	20 V	$50 \mu S$	$20 k\Omega$	$20 k\Omega$	$40 k\Omega$	1 mA	$500 \mu A$	$500 \mu A$
10 V	15 V	25 V	$80 \mu S$	$6,67 k\Omega$	$10 k\Omega$	$50 k\Omega$	2 mA	1,5 mA	$500 \mu A$
50 V	100 V	150 V	$66,7 \mu S$	$10 k\Omega$	$20 k\Omega$	$30 k\Omega$	10 mA	5 mA	5 mA
2,5 V	2,5 V	5 V	$200 \mu S$	$5 k\Omega$	$5 k\Omega$	$10 k\Omega$	1 mA	$500 \mu A$	$500 \mu A$
40 V	60 V	100 V	$400 \mu S$	$2 k\Omega$	$3 k\Omega$	$5 k\Omega$	40 mA	20 mA	20 mA
30 mV	70 mV	100 mV	$20 \mu S$	$30 k\Omega$	$70 k\Omega$	$100 k\Omega$	2 μA	1 μA	1 μA
1,5 V	500 mV	2 V	3 mS	750Ω	250Ω	500Ω	6 mA	2 mA	4 mA
800 mV	3,2 V	4 V	20 S	$20 m\Omega$	$80 m\Omega$	$100 m\Omega$	80 A	40 A	40 A

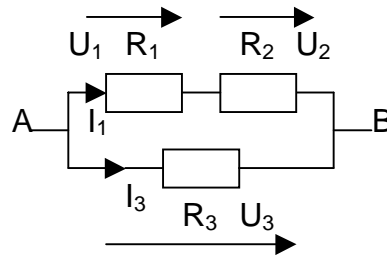
18. SERIESCHALTUNG UND PARALLELSCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U_{AB}	U_1	U_3	G_{AB}	R_1	R_2	R_3	I_1	I_2	I_3
15 V	7,34 V	7,66 V	$10,9 \mu S$	$82 k\Omega$	$100 k\Omega$	$47 k\Omega$	$89,5 \mu A$	$73,4 \mu A$	$163 \mu A$
200 V	95 V	105 V	50 mS	27Ω	$14,66 \Omega$	$10,5 \Omega$	3,52 A	6,48 A	10 A
1,5 V	500 mV	1 V	3,7 mS	$163,6 \Omega$	200Ω	180Ω	3,06 mA	2,5 mA	5,56 mA
18,5 V	7,02 V	11,48 V	$200 \mu S$	$3,69 k\Omega$	$3,9 k\Omega$	$3,1 k\Omega$	1,9 mA	1,8 mA	3,7 mA
4,908 V	2,5 V	2,408 V	$876,1 \mu S$	$1,25 k\Omega$	$1,09 k\Omega$	560Ω	2 mA	2,3 mA	4,3 mA
10 V	5,09 V	4,91 V	$104,5 \mu S$	$8,2 k\Omega$	$12 k\Omega$	$4,7 k\Omega$	$620,7 \mu A$	$424 \mu A$	$1,04 mA$
5,2 V	3,2 V	2 V	$384,6 \mu S$	$2,71 k\Omega$	$3,9 k\Omega$	$1 k\Omega$	1,18 mA	$820,5 \mu A$	2 mA
40,625V	10,625V	30 V	$1 \mu S$	$425 k\Omega$	$680 k\Omega$	$738,5 k\Omega$	$25 \mu A$	$5,62 \mu A$	$40,62 \mu A$

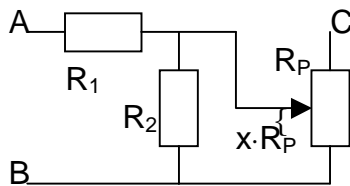
19. SERIESCHALTUNG UND PARALLELSCHALTUNG



Bestimmen Sie die fehlenden Größen:

U_1	U_2	U_3	G_{AB}	R_1	R_2	R_3	I_{AB}	I_1	I_3
12 V	6 V	18 V	64,8 μ S	18 k Ω	9 k Ω	36 k Ω	1,17 mA	667 μ A	500 μ A
9 V	15 V	24 V	83,3 μ S	7,2 k Ω	12 k Ω	32 k Ω	2 mA	1,25 mA	750 μ A
50 V	100 V	150 V	61,7 μ S	10,6 k Ω	21,3 k Ω	33 k Ω	9,25 mA	4,7 mA	4,55 mA
2,26 V	2,24 V	4,5 V	200 μ S	5,65 k Ω	5,6 k Ω	9 k Ω	900 μ A	400 μ A	500 μ A
40,55 V	60,82 V	101,4 V	394,6 μ S	2,2 k Ω	3,3 k Ω	4,7 k Ω	40 mA	18,4 mA	21,6 mA
41,05mV	58,95mV	100 mV	20 μ S	39 k Ω	56 k Ω	105,6k Ω	2 μ A	1,05 μ A	947 nA
1,62 V	500 mV	2,12 V	3,03 mS	850 Ω	263,2 Ω	470 Ω	6,4 mA	1,9 mA	4,5 mA
1,65 V	2,91 V	4,56 V	24,78 S	22 m Ω	38,8 m Ω	120 m Ω	113 A	75 A	38 A

20. SCHALTUNG MIT POTENTIOMETER



$$R_{AB} = R_1 + R_2 \parallel xR_P$$

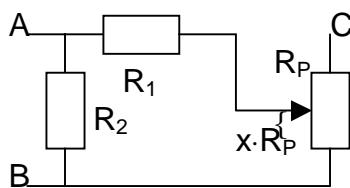
Mit $R_1 = pR_P$ und $R_2 = qR_P$ wird

$$R_{AB}(x) = R_P \frac{pq + (p+q)x}{q+x}; p=0,056, q=0,22$$

$$R_{ABx=0} = pR_P = R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega$$

$$R_{ABx=1} = R_1 + R_2 \parallel R_P = 23,633 \text{ k}\Omega$$

21. SCHALTUNG MIT POTENTIOMETER

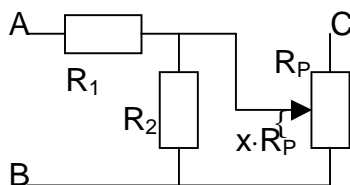


$$R_{AB} = R_2 \parallel (R_1 + xR_P) \quad R_1 = p \cdot R_P \quad R_2 = q \cdot R_P$$

$$R_{AB}(x) = R_P \frac{q(p+x)}{q+p+x}; 0 \leq x \leq 1$$

$$R_{ABx=0} = 3,935 \text{ k}\Omega, \quad R_{ABx=1} = 13,67 \text{ k}\Omega$$

22. SCHALTUNG MIT POTENTIOMETER



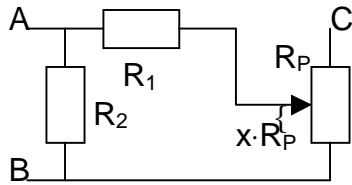
$$R_{AB} = R_1 + R_2 \parallel xR_P$$

$$x=0: R_{AB} = R_1 = 5 \text{ k}\Omega$$

$$x=1: R_{AB} = R_1 + R_2 \parallel R_P = 20 \text{ k}\Omega$$

$$R_1 = 5 \text{ k}\Omega \quad R_2 \parallel R_P = 15 \text{ k}\Omega \Rightarrow R_2 = 30 \text{ k}\Omega$$

23. SCHALTUNG MIT POTENTIOMETER



$$R_{AC} = R_1 || (R_2 + xR_P) + (1 - x)R_P$$

$$\frac{R_{AC}}{R_P}(x) = \frac{p + pq + q + (1 - q)x - x^2}{p + q + x}$$

$$R_{BC} = (R_1 + R_2) || xR_P + (1 - x)R_P$$

$$\frac{R_{BC}}{R_P}(x) = \frac{p + q + x - x^2}{p + q + x}$$

24.

$$R_1 = 285,556 \, \Omega, \quad R_2 = 2,222 \, \text{k}\Omega, \quad R_3 = 8,333 \, \text{k}\Omega, \quad R_4 = 27,778 \, \text{k}\Omega$$

32.

$$R_L = 171,66 \, \Omega, \quad U_L = 7,038 \, \text{V}, \quad R_i = 1,996 \, \text{k}\Omega, \quad U_i = 88,865 \, \text{V}, \quad I_k = 44,52 \, \text{mA}$$

33. REALE QUELLE

U_i	R_i	I_k	U_L	R_L	I_L	P_L
90 V	56 Ω	1,61 A	41,07 V	47 Ω	873,79mA	35,885 W
3,729 V	33 Ω	113 mA	2,02 V	39 Ω	51,792mA	104,6mW
28,39 V	680 Ω	41,75 mA	20,91 V	1,9 k Ω	11 mA	230 mW
9,807 V	188,59m Ω	52 A	7,8 V	733 m Ω	10,64 A	83 W
144 V	12 Ω	12 A	72 V	12 Ω	6 A	432 W
6 V	30 m Ω	200 A	3 V	30 m Ω	100 A	300 W

34. REALE QUELLE

U_i	R_i	I_k	U_L	R_L	I_L	r
90 V	68 Ω	1,32 A	32,8 V	39 Ω	841,1 mA	- 0,271
4,953 V	39 Ω	127 mA	2,4765V	39 Ω	63,5 mA	0
36,652 V	680 Ω	53,9 mA	29,172 V	2,652 k Ω	11 mA	0,592
22,94 V	4,412 Ω	5,2 A	7,8 V	2,287 k Ω	3,41 A	- 0,32
165,7 V	13,81 Ω	12 A	77 V	12 Ω	6,42 A	- 0,07
6 V	30 m Ω	200 A	3 V	30 m Ω	100 A	0

35. BRÜCKENSCHALTUNG

a) $R_X = 70,5 \, \text{k}\Omega$

b) $R_X = 66,405 \, \Omega$

36. DAS dB – MASS

Ergänzen Sie die nachstehende Tabelle

$\frac{U_1}{U_2}$	39^{-1}	$3 \cdot 10^{-5}$	8,91	$37,2 \cdot 10^{-3}$	$7,3 \cdot 10^{13}$	20
dB	- 31,82	- 90,46	19	- 28,6	277,27	26

$\frac{P_1}{P_2}$	0,5	15,85	0,1112	50	398	10^{-6}
dB	- 3	12	- 9,54	17	26	- 60

37. DAS ABSOLUTE dB – MASS

Ergänzen Sie die nachstehende Tabelle

P	4 W	15,85 mW	111,2 μ W	2 μ W	398 mW	7 kW
dBm	36	12	-9,54	- 27	26	68,45

U	15 V	4 μ V	333 nV	73 mV	400 mW	7 kV
dB μ V	143,52	12	- 9,54	97,23	26	196,9