

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 1: Einheitensysteme, Größengleichungen, Zahlenwertgleichungen

- a) Gegeben ist die Gleichung, die den Zusammenhang zwischen der Massenanziehungskraft, den Massen und deren Abstand beschreibt:

$$F = k \frac{m_1 * m_2}{r^2}$$

Bestimmen Sie die Einheit der Konstante k, wenn die Einheit der Kraft dyn, die Einheit der Masse g und die Einheit der Länge cm ist.

- b) Die veraltete Einheit für die Leistung ist PS.
1 PS ist diejenige Leistung, die erforderlich ist, um eine Masse von 75 kg in der Zeit 1 s um 1 m anzuheben, wenn gleichzeitig die

Normalbeschleunigung $g = 9,80665 \text{ ms}^{-2}$ wirkt.

Drücken Sie 1 PS in der Einheit für die Leistung im SI-System aus.

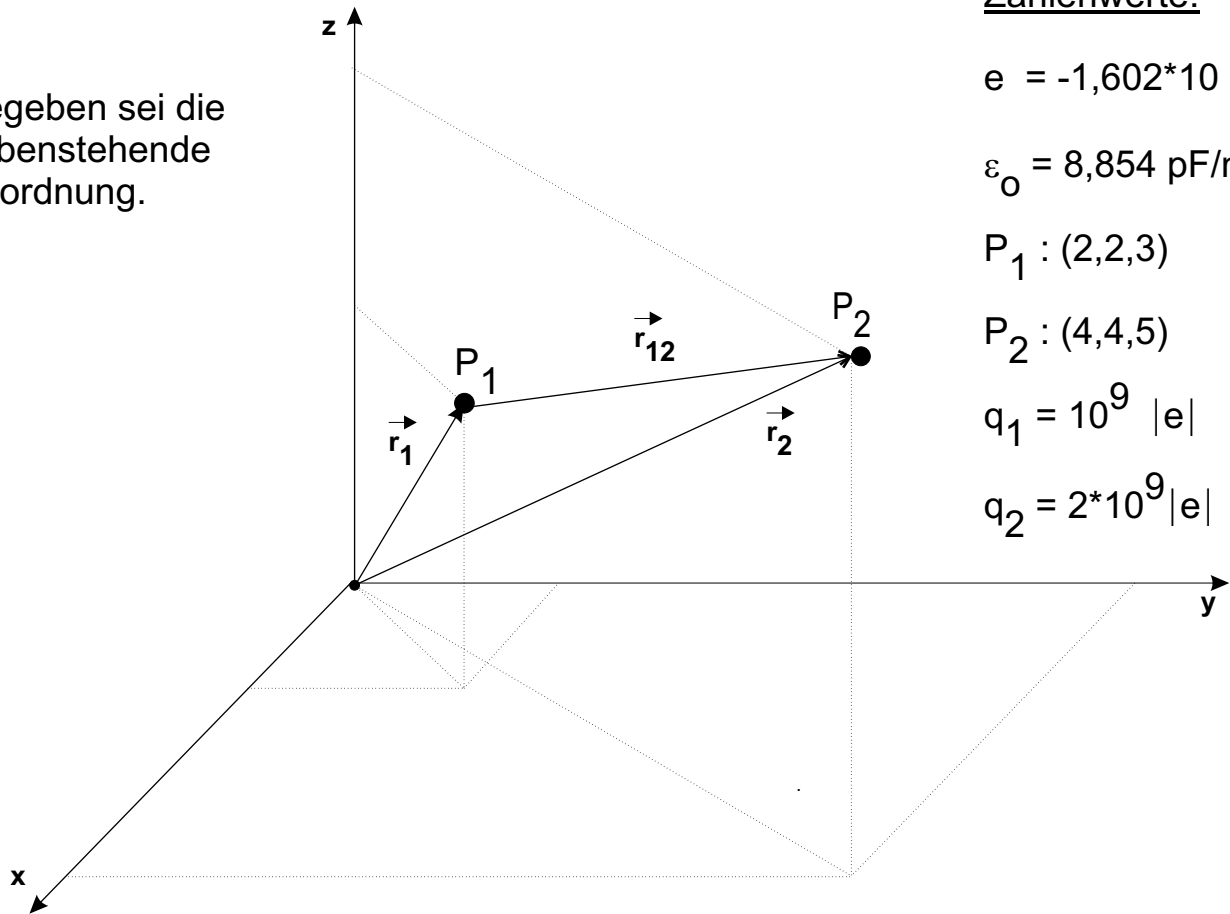
- c) Gegeben ist die (Größen) Gleichung $P = M * \omega$, die den Zusammenhang zwischen der Leistung, dem Drehmoment und der Drehzahl eines Motors beschreibt.

Leiten Sie hieraus eine Zahlenwertgleichung für das Moment ab, bei der das Moment in mkp, die Leistung in kW und die Drehzahl in 1/min verwendet werden.

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 2: Elektrisches Feld

Gegeben sei die nebenstehende Anordnung.



Zahlenwerte:

$$e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\varepsilon_0 = 8,854 \text{ pF/m}$$

$$P_1 : (2,2,3)$$

$$P_2 : (4,4,5)$$

$$q_1 = 10^9 |e|$$

$$q_2 = 2 \cdot 10^9 |e|$$

Im Ursprung befinde sich ein Elektron.

a) Bestimmen Sie die Kraft \vec{F} , die von den Ladungen q_1 und q_2 auf das Elektron ausgeübt wird für folgende Fälle:

i) q_1 und q_2 sind beide positiv (Betrag und Richtung der Kraft)

ii) q_1 ist negativ und q_2 ist positiv (zeichnerische Lösung)

iii) q_1 ist positiv und q_2 ist negativ (zeichnerische Lösung)

iv) q_1 und q_2 sind beide negativ (zeichnerische Lösung)

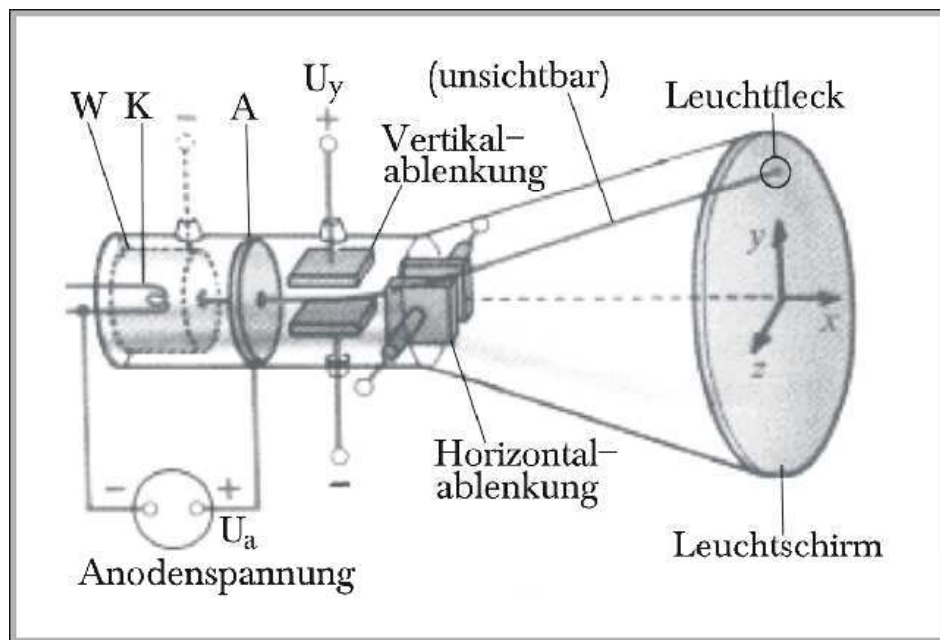
b) Welche Kraft wirkt zwischen den Ladungen q_1 und q_2 für die o. a. 4 Fälle? (Betrag und Richtung)

Übungen zu „Elektronische Grundlagen für Informatiker“

WS 2002/03

Aufgabe 3 : Elektronenstrahloszilloskop

Gegeben ist die untenstehende Anordnung, bei der es sich um eine Bildröhre in einem Elektronenstrahloszilloskop handelt.



Der an der Kathode austretende Elektronenstrahl wird durch die Anodenspannung $U_a = 4 \text{ kV}$ beschleunigt. Die Ruhemasse des Elektrons beträgt

$$m_0 = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Danach durchläuft der Elektronenstrahl die Ablenkplattenpaare und ist als Leuchtfleck auf dem Schirm zu sehen.

Die an den Vertikalablenkplatten anliegende Spannung beträgt 25 V.

Die quadratischen Platten haben eine Kantenlänge von 1 cm und einen Abstand von 1 mm.

Der horizontale Abstand von der rechten Kante der y-Ablenkplatte bis zum Schirm beträgt 10 cm.

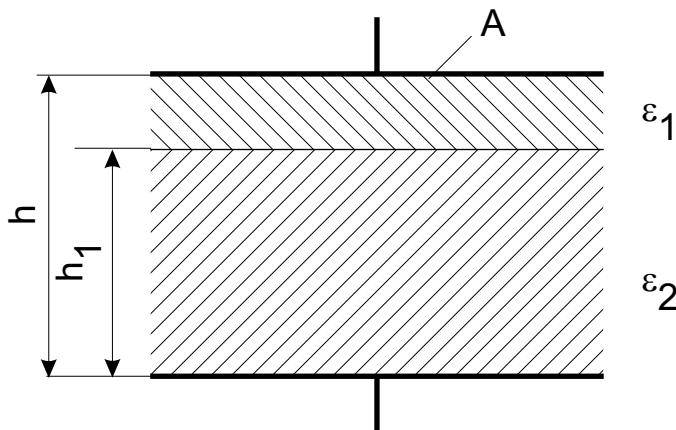
An den Horizontalplatten liegt keine Spannung an.

- Berechnen Sie die Höhe $y = h$, bei der der Leuchtfleck zu sehen ist.
- Jetzt betrage die Beschleunigungsspannung 16 kV. Können Sie die Rechnung wie unter a) durchführen?

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 4: Kondensatoren

Gegeben ist der folgende, geschichtete Plattenkondensator.



Zahlenwerte:

$$\epsilon_{r1} = 2$$

$$\epsilon_{r2} = 4$$

$$A = 10 \text{ cm}^2$$

$$h = 2 \text{ cm}$$

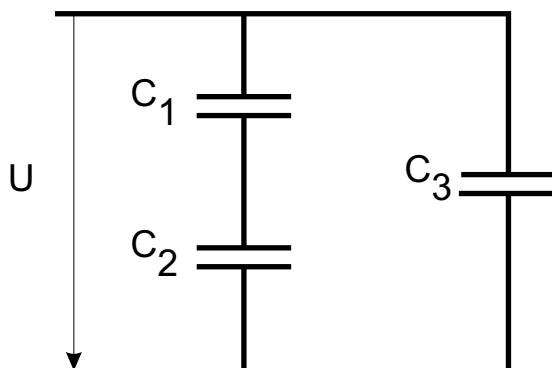
$$h_1 = 1,5 \text{ cm}$$

- a) Bestimmen Sie die Kapazität der Anordnung.
- b) Der Kondensator liege jetzt an der Spannung U .
Skizzieren Sie den Spannungsverlauf zwischen den Platten.

Durch einen Fertigungsfehler hat sich zwischen den beiden Dielektrika ein Luftzwischenraum von 1mm gebildet.

- c) Wie groß ist jetzt die Kapazität der Anordnung?

Folgende Schaltung dient als kapazitiver Spannungsteiler.



Zahlenwerte:

$$C_1 = 1 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 4,7 \text{ nF}$$

$$C_3 = 2,2 \mu\text{F}$$

$$U = 100 \text{ V}$$

- d) Bestimmen Sie die an den einzelnen Bauteilen anliegenden Spannungen.

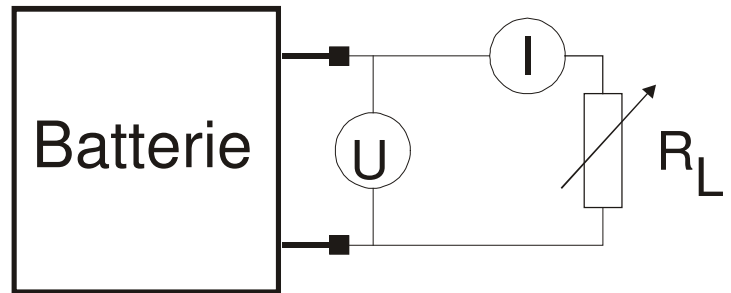
Übungen zu „Elektronische Grundlagen für Informatiker“ WS 2002/03

Aufgabe 5: Strom- und Spannungsquelle

Gegeben ist die skizzierte Anordnung.

Bei Veränderung des Lastenwiderstandes R_L werden die folgenden Größen gemessen:

I	10A	30A	50A
U	13V	11V	9V



- Skizzieren Sie den Verlauf $U = f(I)$
- Skizzieren Sie den Verlauf $I = f(U)$
- Bestimmen Sie die Kenngrößen der Batterie
 - als Ersatzspannungsquelle
 - als Ersatzstromquelle

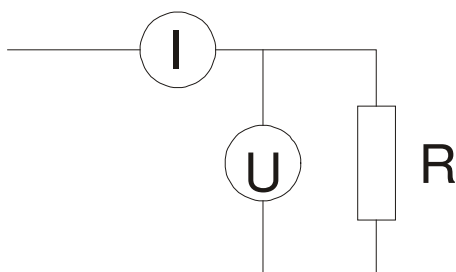
Aufgabe 6: Messung eines Widerstandes

Bestimmen Sie den Wert des Widerstandes R in der gegebenen Schaltung durch die Messung von Strom und Spannung.

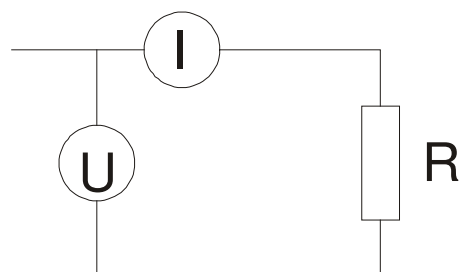
Strommesser: Innenwiderstand $60\text{m}\Omega$

Spannungsmesser: Innenwiderstand $20\text{m}\Omega$

Schaltung a)



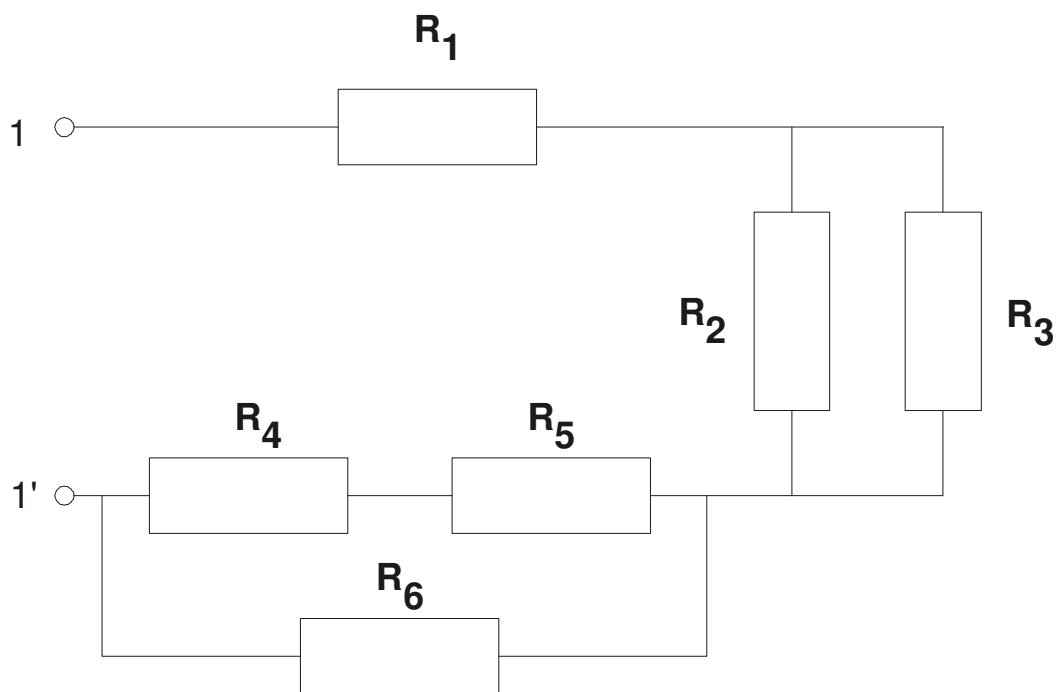
Schaltung b)



Übungen zu „Elektronische Grundlagen für Informatiker“ WS 2002/03

Aufgabe 7: Reihen- und Parallelschaltungen

Gegeben ist die folgende Schaltung.



Zahlenwerte:

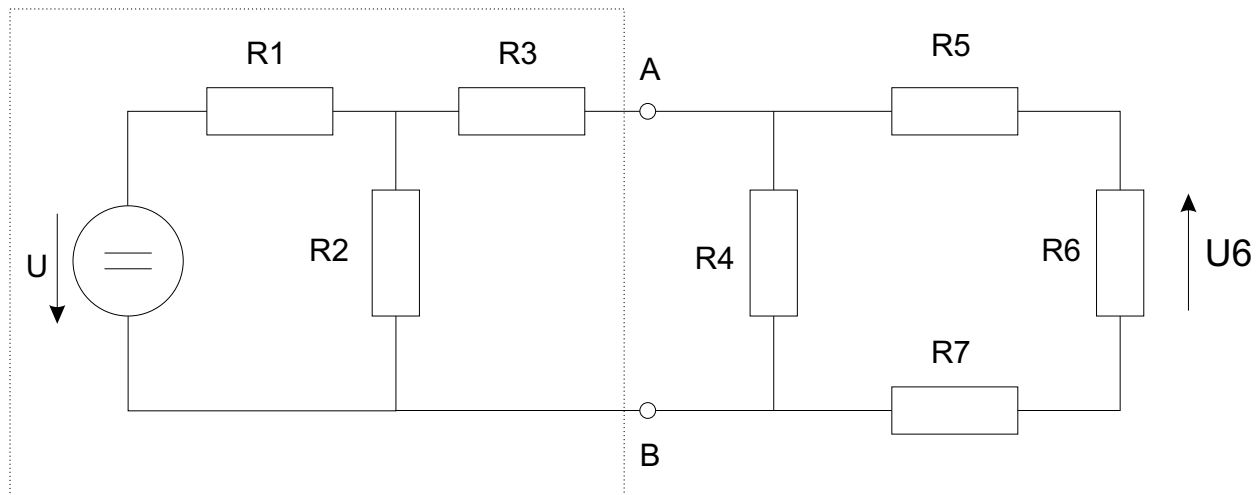
$R_1 = 80\Omega$
 $R_2 = 30\Omega$
 $R_3 = 60\Omega$
 $R_4 = 125\Omega$
 $R_5 = 75\Omega$
 $R_6 = 200\Omega$

- Bestimmen Sie den Gesamtwiderstand der Anordnung bezüglich der Klemmen 1 – 1'.
- Jetzt werde an die Klemmen 1 – 1' eine Spannung von 20 V angelegt (ideale Spannungsquelle). Bestimmen Sie alle Ströme und Spannungen in der Schaltung.

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 8: Ersatzzweipole

Gegeben sei die folgende Schaltung:



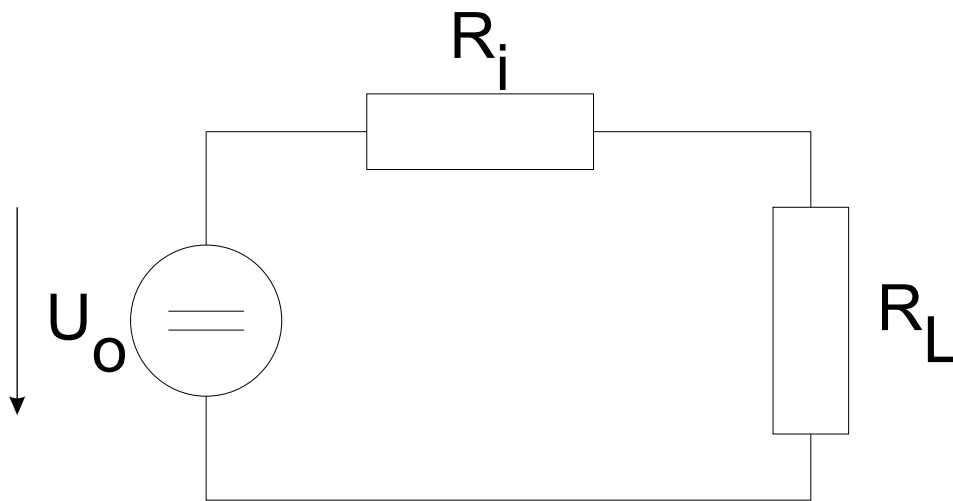
Zahlenwerte: $U = 12 \text{ V}$ $R4 = 3,3 \text{ k}\Omega$
 $R1 = 50 \text{ }\Omega$ $R5 = 200 \text{ }\Omega$
 $R2 = 150 \text{ }\Omega$ $R6 = 160 \text{ }\Omega$
 $R3 = 12,5 \text{ }\Omega$ $R7 = 300 \text{ }\Omega$

- Bestimmen Sie die Elemente der Ersatzspannungsquelle bezüglich der Klemmen A,B.
- Bestimmen Sie die Elemente der Ersatzstromquelle bezüglich der Klemmen A,B.
- Wann hätte der Widerstand $R4$ keinen Einfluß auf die Spannung $U6$?
- Berechnen Sie die Spannung $U6$.

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 9: Leistungsanpassung und Wirkungsgrad

Gegeben ist die folgende Schaltung, bestehend aus einem Generator mit der Leerlaufspannung U_o und dem Innenwiderstand R_i , die mit einem Lastwiderstand R_L abgeschlossen wird.



Zahlenwerte:

$$U_o = 10V$$

$$R_i = 50 \Omega$$

a) Bestimmen Sie die in R_L umgesetzte Leistung bei folgenden Werten

von R_L : 20Ω ; 40Ω ; 60Ω ; 100Ω ; 150Ω

b) Ermitteln Sie den Wert von R_L , bei dem die in ihm umgesetzte Leistung maximal wird.

c) Bestimmen und skizzieren Sie den Verlauf P_{RL} als Funktion

von $\frac{R_L}{R_i}$

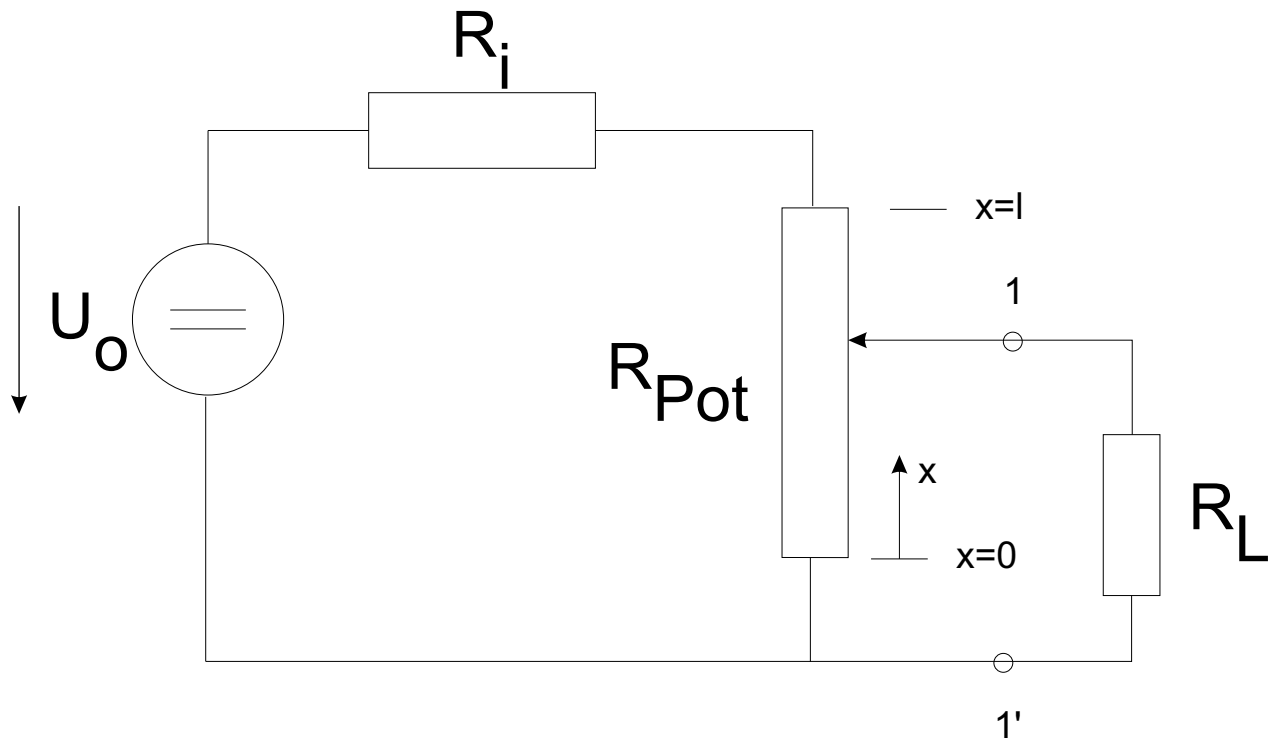
d) Bestimmen und skizzieren Sie den Verlauf von $\eta = \frac{P_{RL}}{P_{Quelle}}$
als Funktion von $\frac{R_L}{R_i}$

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 10: Spannungsteiler (Potentiometer)

Mit Hilfe eines sogenannten Potentiometers läßt sich eine angelegte Spannung von Null bis zum Maximalwert einstellen.

Dazu soll die folgende Schaltung betrachtet werden.



Zunächst werde der Leerlauf betrachtet, d.h. der Widerstand R_L sei ∞ .

- a) Bestimmen Sie den Verlauf der Spannung an den Klemmen 1-1' in Abhängigkeit von der normierten Schleiferstellung $x' = x/l$.

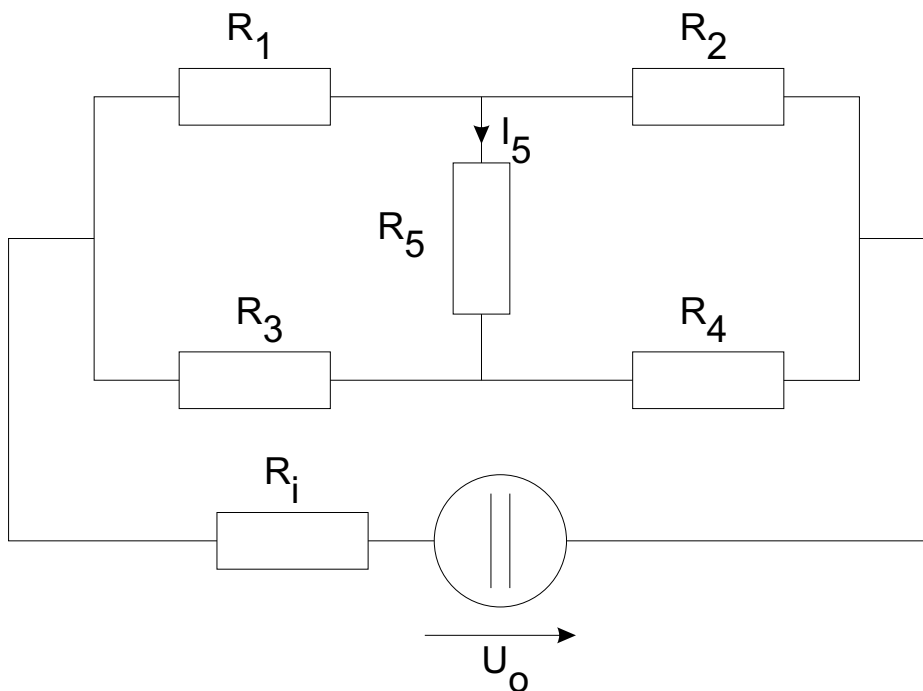
Jetzt werde das Potentiometer mit dem Lastwiderstand R_L belastet.

- b) Bestimmen Sie den Verlauf der Spannung an den Klemmen 1-1' wieder in Abhängigkeit der normierten Schleiferstellung mit dem Parameter R_L/R_{Pot} .

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 11: Netzwerkanalyse

Gegeben sei die folgende Anordnung, die auch als Wheatstonesche Brücke bekannt ist.

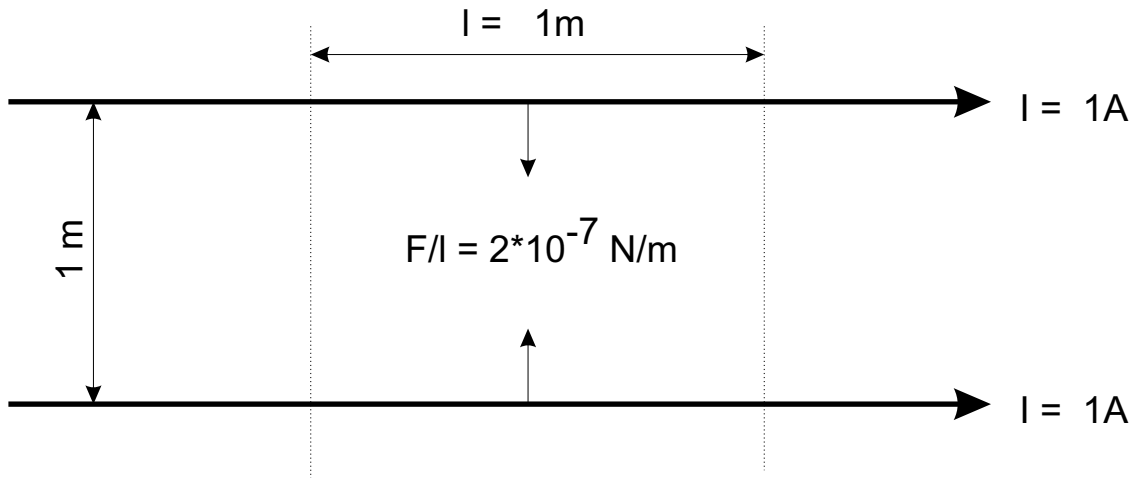


- Bestimmen Sie die Anzahl der Zweige und Knoten in diesem Netzwerk.
- Skizzieren Sie die vollständigen Bäume.
- Wieviele linear unabhängige Maschengleichungen können Sie aufstellen?
- Bestimmen Sie mit Hilfe des Maschenstromverfahrens den Strom I_5 .
Wenn der Strom I_5 Null ist, spricht man von einer abgeglichenen Brücke.
- Leiten Sie aus dem Ergebnis unter d) die Abgleichbedingung für die Brücke ab.

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 12: Magnetisches Feld

Gegeben sei die folgende Anordnung.



Das ist der Versuchsaufbau zur Definition der elektrischen Stromstärke:

"Die Basiseinheit 1 Ampere ist die Stärke eines zeitlich unveränderlichen elektrischen Stromes, der, durch zwei im Vakuum parallel im Abstand 1 Meter voneinander angeordnete, geradlinige, unendlich lange Leiter von vernachlässigbar kleinem, kreisförmigen Querschnitt fließend, zwischen diesen Leitern je 1 Meter Leitungslänge elektrodynamisch die Kraft

$2 \cdot 10^{-7}$ Newton hervorrufen würde.

(Gesetz über Einheiten im Meßwesen vom 2. Juli 1969)

a) Bestimmen Sie hieraus die magnetische Feldkonstante μ_0 .

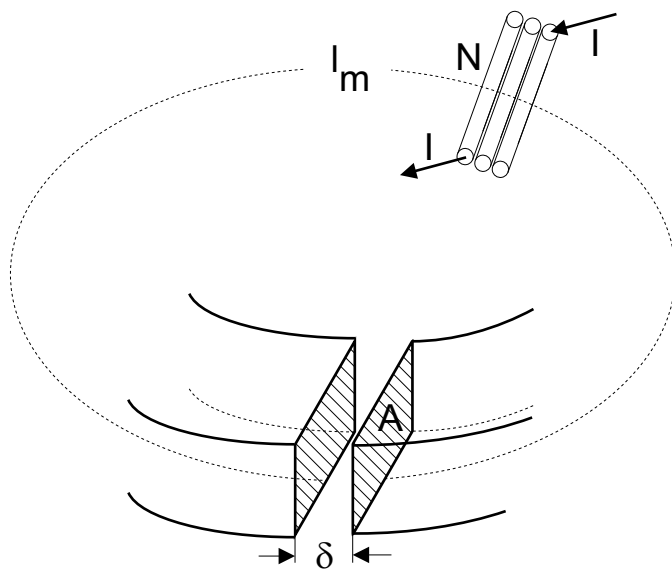
b) Wie groß ist die elektrische Feldkonstante ϵ_0 , wenn die Lichtgeschwindigkeit mit $c = 299.792.458\text{ m/s}$ festgelegt ist?

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 13: Magnetischer Kreis

Ein Eisenring hat den Querschnitt A und eine mittlere Länge l_m .

Er ist von einem Luftspalt der Länge δ unterbrochen und mit N Windungen bewickelt. Die Wicklung wird vom Strom I durchflossen.



Zahlenwerte:

$$\mu_r = 1000$$

$$A = 2 \text{ mm}^2$$

$$l_m = 20 \text{ mm}$$

$$\delta = 0,1 \text{ mm}$$

$$N = 400$$

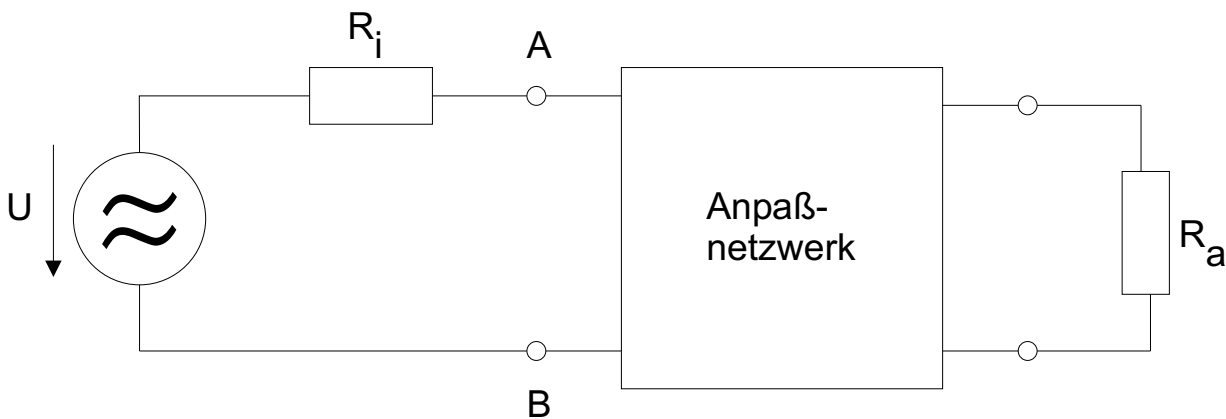
$$I = 20 \text{ mA}$$

- Wie groß sind die magnetische Feldstärke und die magnetische Induktion im Eisen und im Luftspalt längs der Mittellinie des Ringes?
- Welche Werte haben die entsprechenden Flüsse?
- Berechnen Sie den Fluss direkt mit Hilfe des magnetischen Widerstandes.

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 14: Anpassung bei Wechselstrom

Gegeben sei ein Generator mit dem Innenwiderstand R_i , der für eine bestimmte Frequenz mit Hilfe eines verlustlosen Anpaßnetzwerkes an den Lastwiderstand R_a angepasst werden soll.



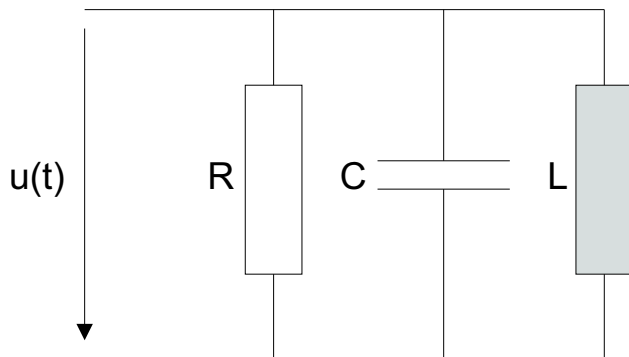
Zahlenwerte: $f = 27,12\text{MHz}$ $U = 1\text{V}$ $R_i = 50\Omega$ $R_a = 1000\Omega$

- Welche Leistung wird in R_a umgesetzt, wenn er direkt, d.h. ohne das Anpaßnetzwerk angeschlossen wird?
- Welchen Widerstand muß der Generator an den Klemmen A,B "sehen", damit in R_a die maximal mögliche Leistung umgesetzt wird?
- Überlegen Sie sich mögliche Schaltungen, die die unter b) gefundene Bedingung erfüllen könnten?
- Bestimmen Sie jetzt die Elemente der Anpaßschaltung für die Bedingung der Leistungsanpassung.

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 15: Wechselstromschaltung

Gegeben ist die folgende Parallelschaltung eines ohmschen Widerstandes mit einem Kondensator und einer Spule.



Zahlenwerte:

$$R = 30 \, \Omega$$

$$L = 111,4 \, \text{mH}$$

$$C = 151,5 \, \mu\text{F}$$

$$u_s = 325,27 \, \text{V}$$

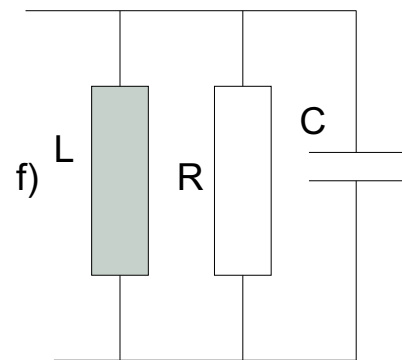
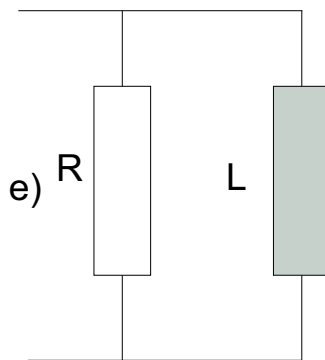
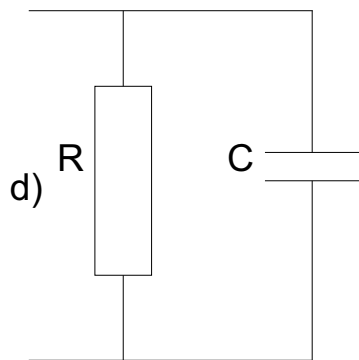
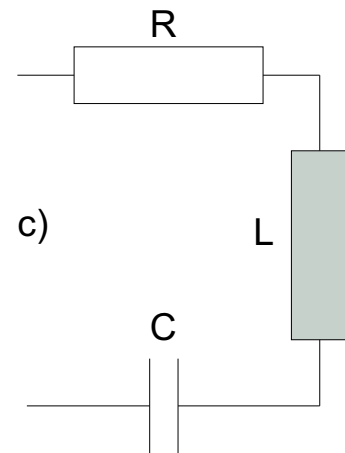
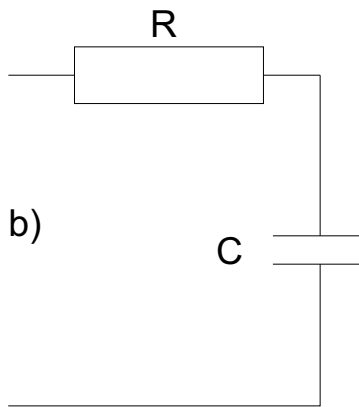
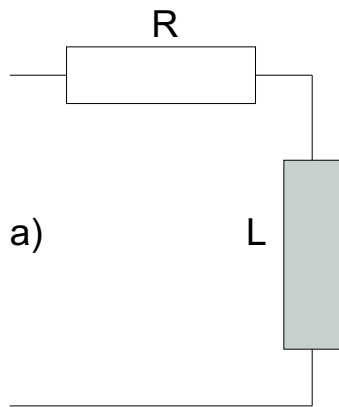
$$f = 50 \, \text{Hz}$$

- Berechnen und zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf der Teilströme im ohmschen Widerstand, in der Spule und im Kondensator.
- Wie groß sind die Scheitelwerte der Teilströme?
- Wie groß sind die Phasenverschiebungen der Teilströme gegenüber der angelegten Spannung?
- Wie groß ist der Scheitelwert des Gesamtstromes, den die Schaltung aufnimmt?
- Wie groß ist die Phasenverschiebung des Gesamtstromes gegenüber der angelegten Spannung?
- Man berechne und zeichne den zeitlichen Verlauf der Spannung, der Teilströme, des Gesamtstromes und der aufgenommenen Leistung, wenn die Kapazität des Kondensators auf den Wert von $90,9 \, \mu\text{F}$ verringert wird.
- Man berechne und zeichne den zeitlichen Verlauf von Spannung, Strom, aufgenommener Leistung und Energieinhalt des Kondensators (Zahlenwert der Kapazität wie unter f)).
- Man berechne und zeichne den zeitlichen Verlauf von Spannung, Strom, aufgenommener Leistung und Energieinhalt der Spule (Zahlenwert der Kapazität wie unter f)).
- Wie sind die Ergebnisse der I Unterpunkte f), g) und h) zu deuten?

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 16: komplexe Wechselstromrechnung

Gegeben seien die folgenden Schaltungen a) - f).



Bestimmen Sie für alle Schaltungen

a) die Impedanz $\underline{Z}(\omega)$

b) die Admittanz $\underline{Y}(\omega)$

c) Skizzieren Sie den Verlauf $\underline{Z}(\omega)$

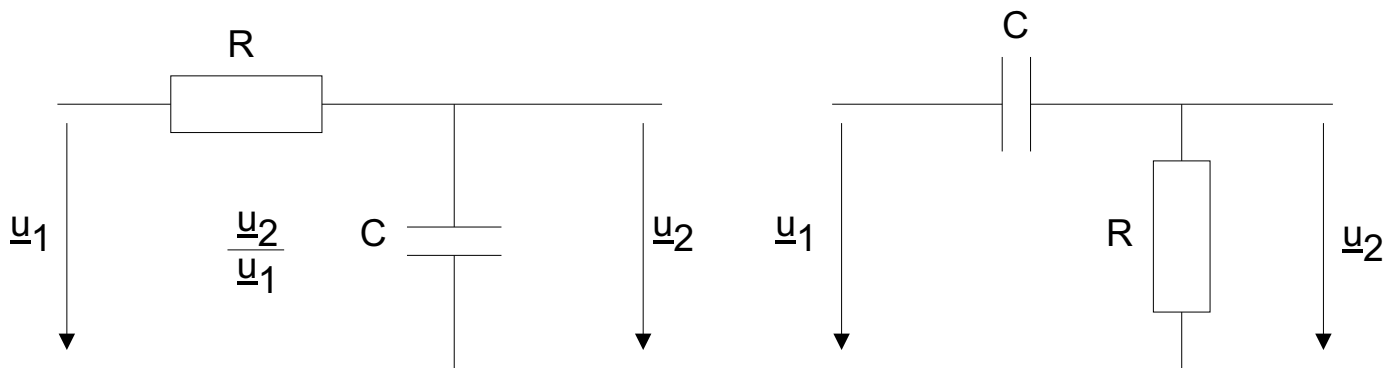
d) und $\underline{Y}(\omega)$ in der komplexen Ebene

e) Was fällt Ihnen auf, wenn Sie die Ergebnisse von a,b,c) mit den Ergebnissen von d,e,f) vergleichen?

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 17: Übertragungsfunktion und Bode-Diagramm

Gegeben seien die folgenden Schaltungen :



a) Berechnen Sie das Verhältnis $\frac{u_2}{u_1}$ für beide Schaltungen.

b) Skizzieren Sie den Verlauf $\left| \frac{u_2}{u_1} \right|$ und $\arctan \left(\frac{u_2}{u_1} \right)$.

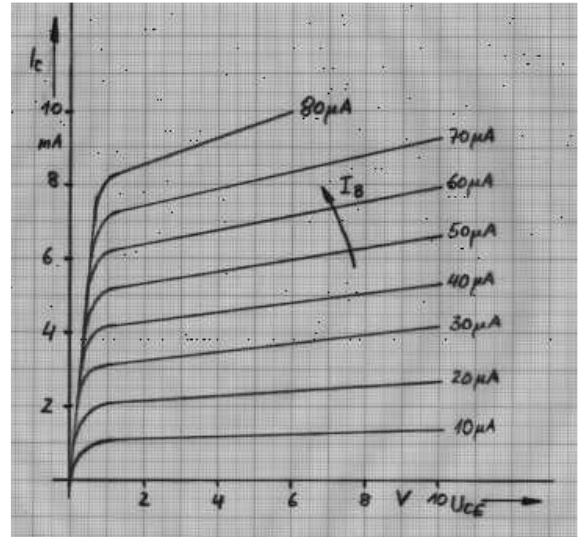
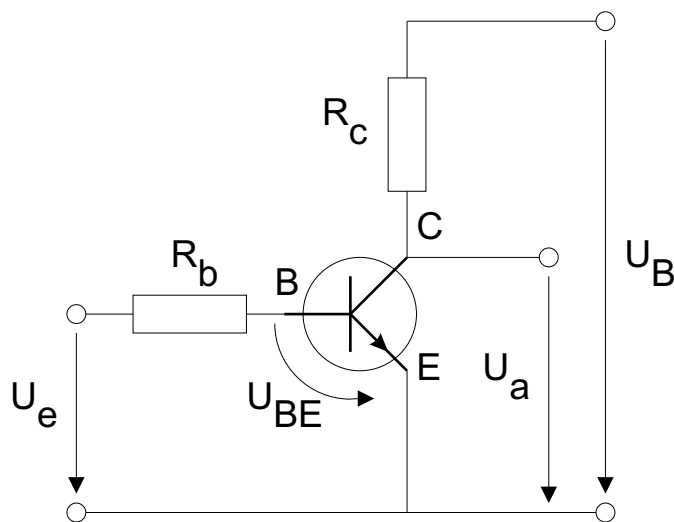
c) Stellen Sie die beiden Verläufe im Bode-Diagramm dar.

d) Welches Frequenzverhalten zeigen die Schaltungen?

Übungen zu "Elektronische Grundlagen für Informatiker" WS 2002/03

Aufgabe 18: Transistor als Verstärker und Schalter

Gegeben sei die folgende Transistorschaltung und das zugehörige Ausgangskennlinienfeld:



Zahlenwerte: $R_b = 10 \text{ k}\Omega$; $R_c = 1 \text{ k}\Omega$; $U_B = 10 \text{ V}$; $B = 125$; $U_{BE} = 0,6 \text{ V}$

- Um welchen Transistortyp handelt es sich?
- An den Eingang werde jetzt eine Spannung $U_e = 1 \text{ V}$ angelegt. Wie groß ist die Ausgangsspannung U_a ?
- Jetzt sei die Eingangsspannung 0 V . Welche Ausgangsspannung U_a stellt sich ein?

Der Transistor soll jetzt als Schalter betrieben werden. Der Kollektorwiderstand sei hierbei $1,42 \text{ k}\Omega$. Die zulässige Verlustleistung des Transistors betrage 10 mW .

- Zeichnen Sie die Arbeitsgerade und die Verlustleistungshyperbel in das Ausgangskennlinienfeld ein.
- Wie groß muß die Eingangsspannung U_e sein, damit U_{CE} für die "Schalterstellung EIN" möglichst klein wird?