

1. Klausur
Grundlagen der Elektrotechnik I-B
27. Mai 2003



Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

Bitte den Laborbetreuer ankreuzen		
Reyk Brandalik	Björn Eissing	Steffen Rohner
Karsten Gänger	Lars Thiele	Christian Jung
Marc Löbbers	Valerij Matrose	Nico Mock
Jörg Panzer	Stephan Rein	Jörg Schröder
Andreas Schulz	Uzmee Bazarsuren	Boris Jöesaar
Roman Möckel		
Wiederholer	sonstiges	nicht sicher

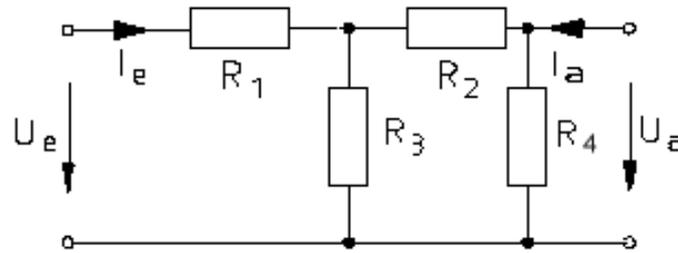
Bearbeitungszeit: 90 Minuten

- ➡ Trennen Sie den Aufgabensatz **nicht** auf.
- ➡ Benutzen Sie für die Lösung der Aufgaben **nur** das mit diesem Deckblatt ausgeteilte Papier. **Lösungen, die auf anderem Papier geschrieben werden, können nicht gewertet werden.** Weiteres Papier kann bei den Tutoren angefordert werden.
- ➡ **Notieren Sie bei der Aufgabe einen Hinweis, wenn die Lösung auf einem Extrablatt fortgesetzt wird**
- ➡ **Schreiben Sie deutlich!** Doppelte, unleserliche oder mehrdeutige Lösungen können nicht gewertet werden.
- ➡ Schreiben Sie **nicht** mit Bleistift!
- ➡ Schreiben Sie nur in **blau** oder **schwarz!**

A1	A2	A3	A4	Summe

1. Aufgabe (5 Punkte): h-Parameter

Gegeben ist folgender passiver Vierpol:



$$\begin{aligned}
 R_1 &= 3\Omega \\
 R_2 &= 2\Omega \\
 R_3 &= 1\Omega \\
 R_4 &= 3\Omega
 \end{aligned}$$

1.1. Vierpolgleichungen (1 Punkt)

Schreiben Sie die allgemeinen Vierpolgleichungen mit Hilfe der h-Parameter für diese Schaltung.

1.2. h-Parameter (4 Punkte)

Bestimmen Sie rechnerisch die h-Parameter der Schaltung und geben Sie für jeden h-Parameter eine Beschreibung an. **Bitte schreiben Sie die Lösung in der Form:**

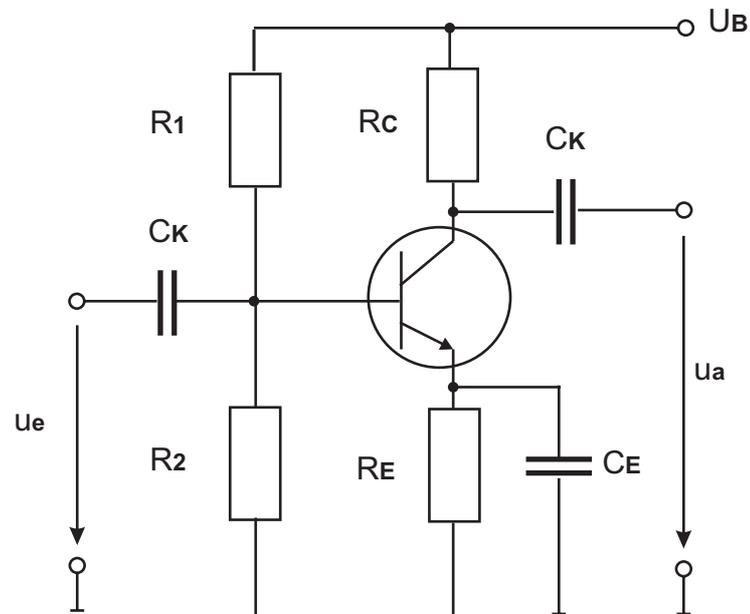
Beschreibung: Eingangs... bei kurzgeschlossenem ...:

Berechnung :

$$h_{xx} = \left. \frac{A}{B} \right|_{C=\text{irgendwas}} = \langle \text{Formel} \rangle = \langle \text{Ergebnis mit Dimension} \rangle \quad (1)$$

2. Aufgabe (5 Punkte): Wechselstromersatzschaltbild

Gegeben ist die folgende Schaltung:



2.1. Schaltung erkennen (1 Punkt)

Um welche Schaltung handelt es sich und welche Art der Arbeitspunktstabilisierung liegt vor ?

2.2. Die Funktion der Kondensatoren (1 Punkt)

Beschreiben Sie die Funktion der Kondensatoren C_K und C_E .

2.3. Wechselstrom-Ersatzschaltbild (2 Punkte)

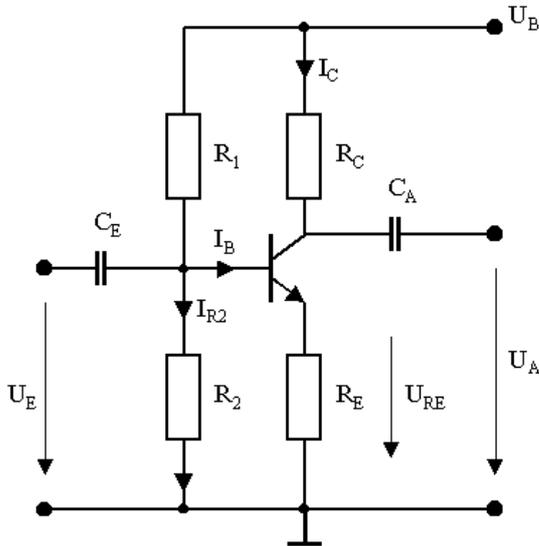
Zeichnen Sie das vollständige Wechselstromersatzschaltbild unter der Annahme $C_K = C_E \neq \infty$!

2.4. Vereinfachung des Ersatzschaltbildes (1 Punkt)

Vereinfachen Sie das Wechselstromersatzschaltbild mit der Annahme, dass $h_{12} = h_{22} = 0$ und $C_K = \infty$. Der Kondensator C_E besitzt einen **endlichen** Wert.

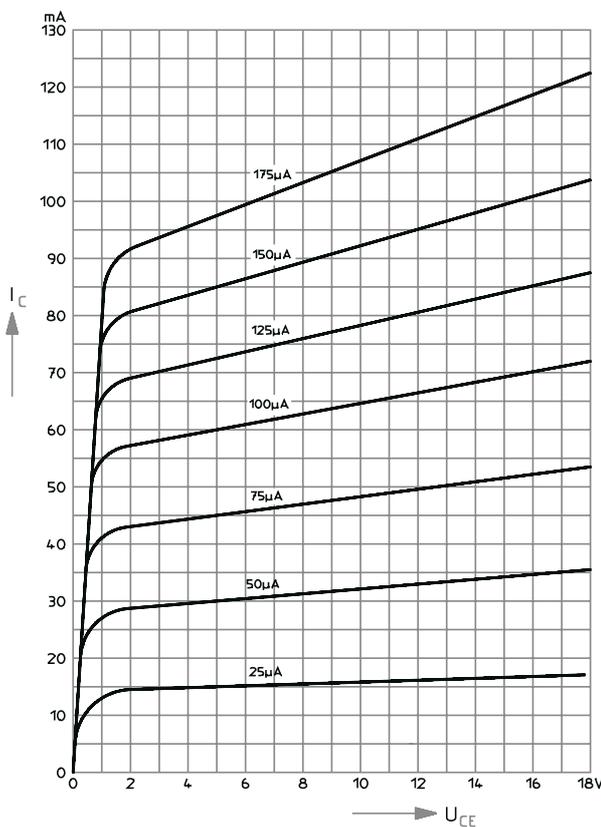
3. Aufgabe (5 Punkte): Transistorschaltung

Gegeben ist die folgende Verstärkerschaltung. Die dazugehörige Eingangskennlinie und das Ausgangskennlinienfeld des verwendeten Transistors sind unten angegeben.

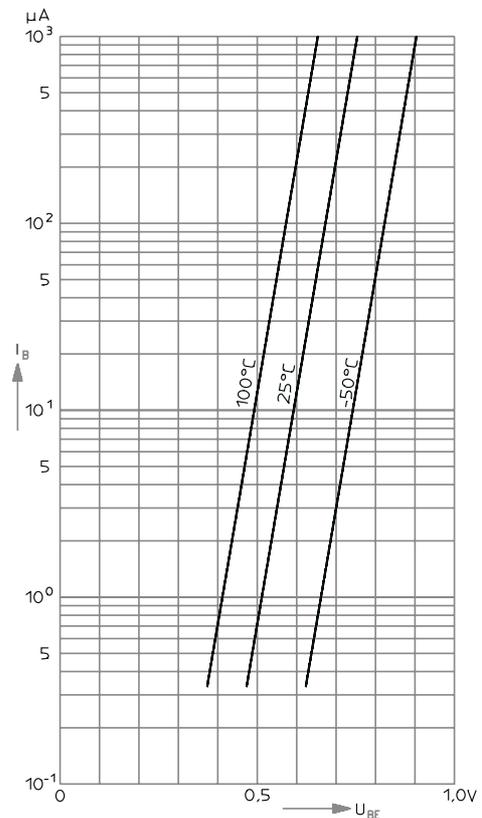


$I_C = 30 \text{ mA}$	$I_{R2} = 10 \cdot I_B$	$U_B = 10 \text{ V}$
$B = 600$	$P_{\text{tot}} = 300 \text{ mW}$	$U_{RE} = 1 \text{ V}$

Ausgangskennlinienfeld des BC239



Eingangskennlinien des BC239



Hinweis: Die Umgebungstemperatur beträgt 25°C.

3.1. Arbeitspunkt (1 Punkt)

Bestimmen Sie den Arbeitspunkt A_1 und tragen Sie diesen und die Arbeitsgerade in das vorgegebene Ausgangskennlinienfeld ein.

3.2. Dimensionierung R_C und R_E (1 Punkt)

Berechnen Sie die Widerstände R_C und R_E für den Arbeitspunkt A_1 , wenn über den Widerstand R_E eine Spannung von 1V abfallen soll.

3.3. Dimensionierung R_1 und R_2 (1 Punkt)

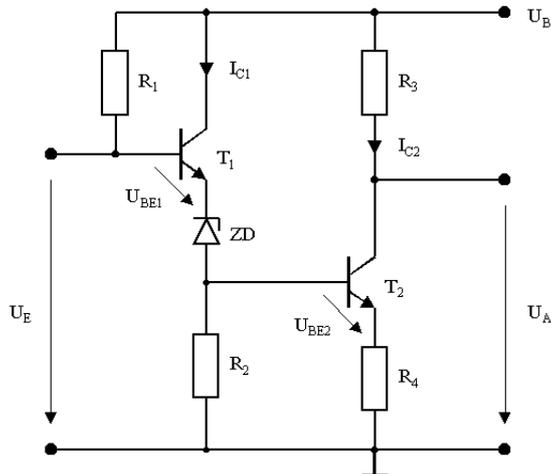
Dimensionieren Sie R_1 und R_2 so, dass die Bedingung $I_{R_2} = 10 \cdot I_B$ erfüllt ist.

3.4. Verlustleistung (2 Punkte)

Zeichnen Sie die Verlustleistungshyperbel in das Ausgangskennlinienfeld ein. Berechnen Sie dazu mindestens 4 Stützpunkte. Berechnen Sie die umgesetzte Leistung im Arbeitspunkt A_1 .

4. Aufgabe (5 Punkte): Transistorschaltung

Gegeben ist folgende Transistorschaltung bestehend aus den Transistoren T_1 und T_2 , der Zenerdiode ZD und den Widerständen $R_1 \dots R_4$:



$I_{C1} = 10 \text{ mA}$	$U_{BE1} = U_{BE2} = 0,6 \text{ V}$	$U_B = 15 \text{ V}$
$B_{(T1)} = 200$	$U_Z = 5,6 \text{ V}$	$U_E = 12 \text{ V}$
$R_3 = 500 \Omega$		$U_A = 10 \text{ V}$

Hinweis: ZD ist als ideale Zenerdiode mit $U_Z = 5,6 \text{ V}$ anzunehmen.

Zur Vereinfachung ist für T_1 und T_2 die Näherung $I_E \approx I_C$ zu verwenden (mit $I_{B2} \approx 0$).

Anmerkung:

Der Lösungsweg muss erkennbar sein!

4.1. Berechnung I_{C2} (1 Punkt)

Berechnen Sie I_{C2} .

4.2. Berechnung R_1 und R_2 (2 Punkte)

Berechnen Sie die Widerstände R_1 und R_2 mit der Vereinfachung $I_E \approx I_C$ und $I_{B2} \approx 0$

4.3. Berechnung R_4 und U_{CE} (2 Punkte)

Berechnen Sie den Widerstand R_4 und bestimmen Sie U_{CE} von T_2

