

Aufgabe 4:

Gegeben ist die Schaltung nach Bild 4. Der Transistor habe eine Stromverstärkung von $B = \beta = 150$.

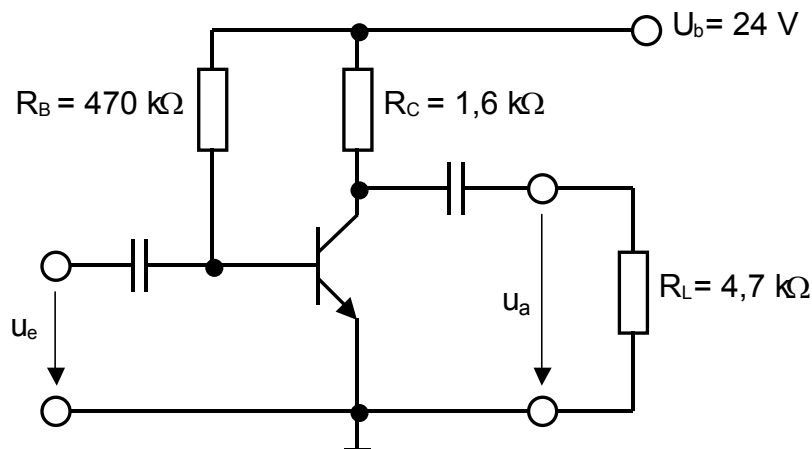


Bild 4

- 4.1 In welcher Grundschialtung wird der Transistor betrieben?
- 4.2 Welche Aufgaben haben die Kondensatoren?
- 4.3 Zeichnen Sie das Großsignalersatzschaltbild der Schaltung in Bild 4!
- 4.4 Berechnen Sie den Basisstrom I_B , den Kollektorstrom I_C , die Kollektor-Emitterspannung U_{CE} sowie die Steilheit S für den Arbeitspunkt der Schaltung.
- 4.5 Skizzieren Sie das Kleinsignalersatzschaltbild der Schaltung in Bild 4!
- 4.6 Berechnen Sie den Kleinsignal-Eingangs- und Ausgangswiderstand (r_e , r_a) und die Kleinsignal-Spannungsverstärkung A der Schaltung.
- 4.7 Beim Testen der Schaltung stellt sich ein Defekt am Transistor heraus. Als Ersatz steht aber nur ein Transistor mit einem $B = \beta = 300$ zur Verfügung. Welches Bauteil der Schaltung muss ausgetauscht werden, damit der Kollektorstrom und die Kollektor-Emitter Spannung im Arbeitspunkt des Transistors erhalten bleiben ?

Bestimmen Sie zuerst den exakten Wert des Bauelements, wählen Sie dann den passenden Wert aus der E24 Reihe aus und berechnen Sie nun die Abweichung des neuen Arbeitspunktes vom ursprünglichen.

Aufgabe 5:

Gegeben sei die Schaltung nach Bild 8. Der eingesetzte Transistor ist ein BC 548B. Ein Auszug aus dem Datenblatt des Transistors ist beigefügt. Der Transistor soll bei $U_{BE,on} = 0,7\text{ V}$, $I_C = 2\text{ mA}$ und $U_{CE} = 5\text{ V}$ betrieben werden. Ermitteln Sie aus dem Datenblatt die zur Berechnung der Schaltung notwendigen Daten. Wählen Sie diese aus der Spalte "Typ" aus. Die Kondensatoren können für Wechselspannungen als Kurzschluss betrachtet werden.

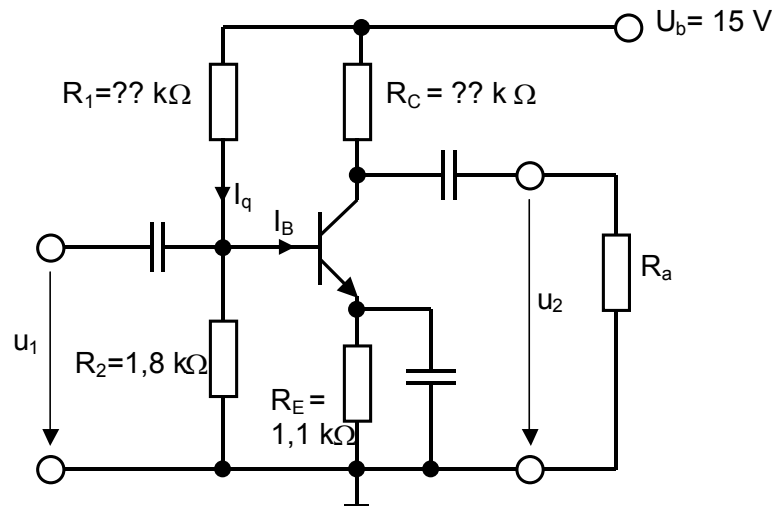


Bild 5:

- 5.1 In Welcher Grundschaltung wird der Transistor betrieben?
- 5.2 Zeichnen Sie das Großsignalersatzschaltbild der Schaltung in Bild 5!
- 5.3 Berechnen Sie den Widerstandswert für R_1 und den Strom I_q ! (Annahme: $I_B \ll I_q$)
Anmerkung: Zur Bestimmung des Arbeitspunktes muss β (DC current gain) verwendet werden.
- 5.4 Berechnen Sie den Widerstandswert für R_C !
- 5.5 Berechnen Sie den Basisstrom I_B und die Steilheit S im Arbeitspunkt!
- 5.6 Skizzieren Sie das Kleinsignalersatzschaltbild der Schaltung in Bild 5!
- 5.7 Berechnen Sie den Kleinsignal-Eingangswiderstand r_e der Schaltung!
- 5.8 Berechnen Sie jeweils den Kleinsignal Ausgangswiderstand r_a und die Kleinsignal-Spannungsverstärkung A (small signal current gain) der Schaltung für
a) $R_a = \infty$ und b) $R_a = 3,9\text{ k}\Omega$! (Annahme: $r_{CE} \Rightarrow \infty$)

Auszug aus dem Datenblatt:
ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted) (Continued)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
ON CHARACTERISTICS					
DC Current Gain ($I_C = 10\ \mu\text{A}$, $V_{CE} = 5.0\ \text{V}$) BC547A/548A BC546B/547B/548B BC548C	h_{FE}	— — —	90 150 270	— — —	—
($I_C = 2.0\ \text{mA}$, $V_{CE} = 5.0\ \text{V}$) BC546 BC547 BC548 BC547A/548A BC546B/547B/548B BC547C/BC548C		110 110 110 110 200 420	— — — 180 290 520	450 800 800 220 450 800	
($I_C = 100\ \text{mA}$, $V_{CE} = 5.0\ \text{V}$) BC547A/548A BC546B/547B/548B BC548C		— — —	120 180 300	— — —	
Collector–Emitter Saturation Voltage ($I_C = 10\ \text{mA}$, $I_B = 0.5\ \text{mA}$) ($I_C = 100\ \text{mA}$, $I_B = 5.0\ \text{mA}$) ($I_C = 10\ \text{mA}$, $I_B = \text{See Note 1}$)	$V_{CE(\text{sat})}$	— — —	0.09 0.2 0.3	0.25 0.6 0.6	V
Base–Emitter Saturation Voltage ($I_C = 10\ \text{mA}$, $I_B = 0.5\ \text{mA}$)	$V_{BE(\text{sat})}$	—	0.7	—	V
Base–Emitter On Voltage ($I_C = 2.0\ \text{mA}$, $V_{CE} = 5.0\ \text{V}$) ($I_C = 10\ \text{mA}$, $V_{CE} = 5.0\ \text{V}$)	$V_{BE(\text{on})}$	0.55 —	— —	0.7 0.77	V
SMALL–SIGNAL CHARACTERISTICS					
Current–Gain — Bandwidth Product ($I_C = 10\ \text{mA}$, $V_{CE} = 5.0\ \text{V}$, $f = 100\ \text{MHz}$) BC546 BC547 BC548	f_T	150 150 150	300 300 300	— — —	MHz
Output Capacitance ($V_{CB} = 10\ \text{V}$, $I_C = 0$, $f = 1.0\ \text{MHz}$)	C_{obo}	—	1.7	4.5	pF
Input Capacitance ($V_{EB} = 0.5\ \text{V}$, $I_C = 0$, $f = 1.0\ \text{MHz}$)	C_{ibo}	—	10	—	pF
Small–Signal Current Gain ($I_C = 2.0\ \text{mA}$, $V_{CE} = 5.0\ \text{V}$, $f = 1.0\ \text{kHz}$) BC546 BC547/548 BC547A/548A BC546B/547B/548B BC547C/548C	h_{fe}	125 125 125 240 450	— — 220 330 600	500 900 260 500 900	—

Aufgabe 6:

Gegeben sei die Schaltung nach Bild 6.

Die Kondensatoren können für Wechselspannungen als Kurzschluss betrachtet werden.

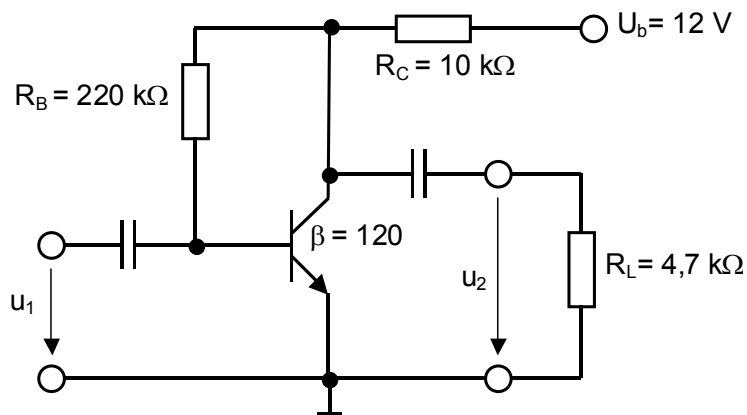


Bild 6:

- 6.1 In welcher Grundschaltung wird der Transistor betrieben?
- 6.2 Zeichnen Sie das Großsignalersatzschaltbild der Schaltung in Bild 6!
- 6.3 In welchem Arbeitspunkt (I_B , I_C , U_{CE}) wird die Schaltung betrieben?
- 6.4 Skizzieren Sie das Kleinsignalersatzschaltbild der Schaltung in Bild 6!
- 6.5 Berechnen Sie die Spannungsverstärkung $A = u_2 / u_1$ der Schaltung!
- 6.6 Berechnen Sie den Eingangswiderstand r_e der Schaltung!