

## Aufgabe A) (Transistorgrundschaltung)

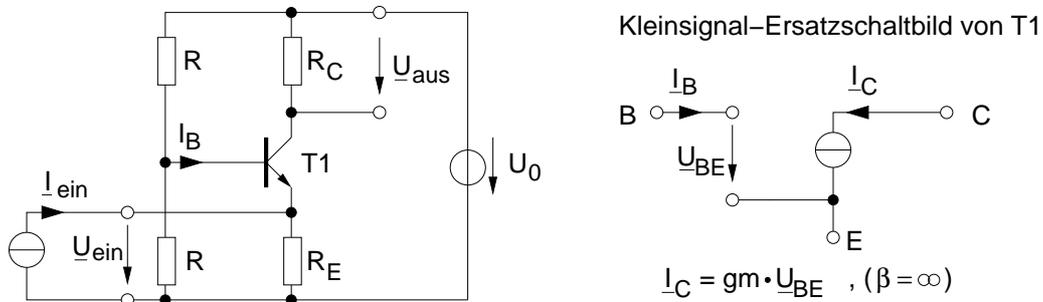


Abbildung 1: Zu untersuchende Schaltung mit Kleinsignalersatzschaltbild des Transistors T1.

Gegeben ist die Schaltung auf der linken Seite von Abbildung 1. Es gilt darin für die Werte im Arbeitspunkt:

$$\begin{aligned}
 U_0 &= 6 \text{ V}, \\
 R_E &= 2,25 \text{ k}\Omega, \\
 R_C &= 1,5 \text{ k}\Omega, \\
 U_{BE} &= \frac{U_0}{4}, \\
 U_T &= 25 \text{ mV}.
 \end{aligned}$$

Für den Transistor T1 kann das vereinfachte Giacoletto-Kleinsignalersatzschaltbild auf der rechten Seite von Abbildung 1 angenommen werden.

1. In welcher Grundschaltung wird der Transistor betrieben? Begründen Sie Ihre Antwort!
2. Bestimmen Sie die Kleinsignalwerte von Eingangswiderstand  $\underline{R}_{ein} = \frac{U_{ein}}{I_{ein}}$  und die Transimpedanz  $\underline{Z}_T = \frac{U_{aus}}{I_{ein}}$ . Arbeiten Sie wenn möglich mit Näherungen.

Aufgabe B) (Frequenzabhängigkeit der Stromverstärkung)

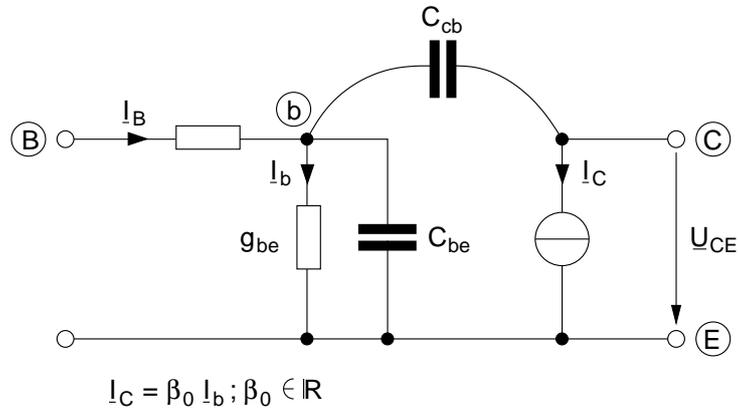


Abbildung 2: Giacioletto-Ersatzschaltbild.

- Bestimmen Sie anhand des Giacioletto-Ersatzschaltbildes die komplexe Kurzschluss-Stromverstärkung

$$\underline{\beta} \Big|_{U_{CE}=0} = \frac{I_C}{I_B}$$

unter der Annahme  $C_{cb} \ll C_{be}$ .

- Wie lautet die 3 dB-Grenzfrequenz der Stromverstärkung?
- Es sollen Signale mit einer Periodendauer  $T \ll \frac{C_{be}\beta_0}{g_m}$  verstärkt werden. Geben Sie eine hierfür geeignete Näherung für  $\beta$  an.

Aufgabe C) (Berechnung der frequenzabhängigen Kenngrößen)

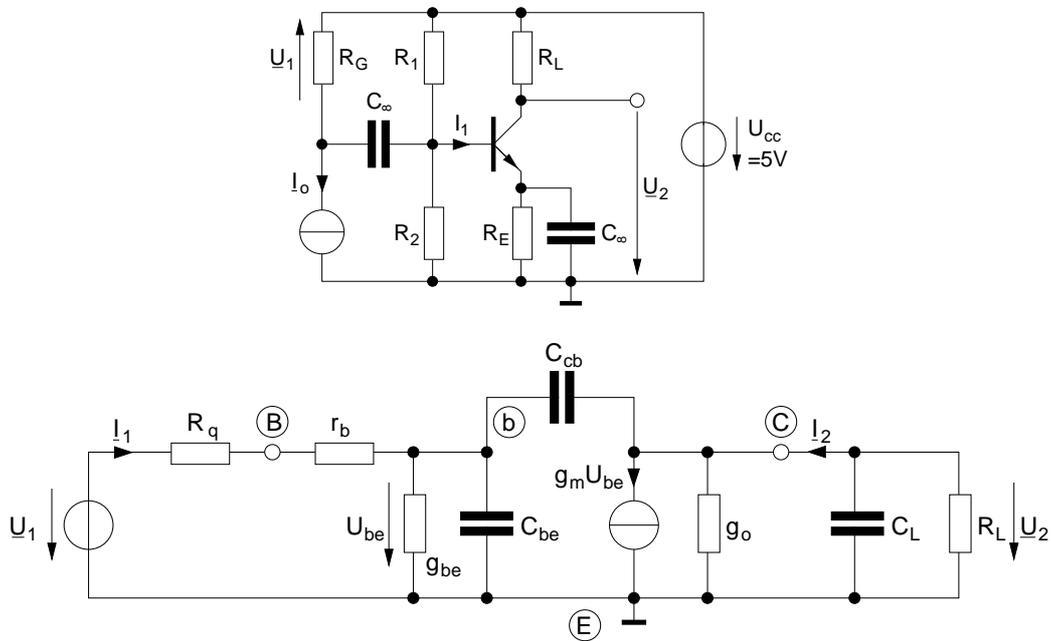


Abbildung 3: Schaltung (oben) und Hochfrequenzersatzschaltbild (unten).

1. Für die Schaltung (im Bild oben) wird das Hochfrequenzersatzschaltbild im Bild unten gezeichnet. Die Kapazitäten  $C_\infty$  können für alle  $\omega > 0$  als Kurzschluss angenommen werden.

- Wofür steht der Kleinsignalleitwert  $g_0$  und wie berechnet er sich?
- Bestimmen Sie den Quellwiderstand  $R_q$  und die Ersatzspannung  $U_1$  der Signalquelle im Hochfrequenzersatzschaltbild aus den Elementen in der Schaltung (Bild oben).
- Berechnen Sie die komplexe Spannungsverstärkung<sup>1</sup>

$$V_u = \frac{U_2}{U_1}$$

2. Berechnen Sie die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen

$$Z_{ein} = \frac{U_1}{I_1}, \quad Z_{aus} = \frac{U_2}{I_2}$$

und geben Sie jeweils eine Ersatzschaltung für  $Z_{ein}$  und  $Z_{aus}$  mit passiven Bauelementen an.

<sup>1</sup>Hinweis:  $C_{cb}$  kann mit Hilfe des Miller-Theorems in einen parallel zu  $C_{be}$  und einen parallel zu  $C_L$  liegenden Teil umgewandelt werden.