



**Aufgabe 1)** Schaltungsdimensionierung und -berechnung.

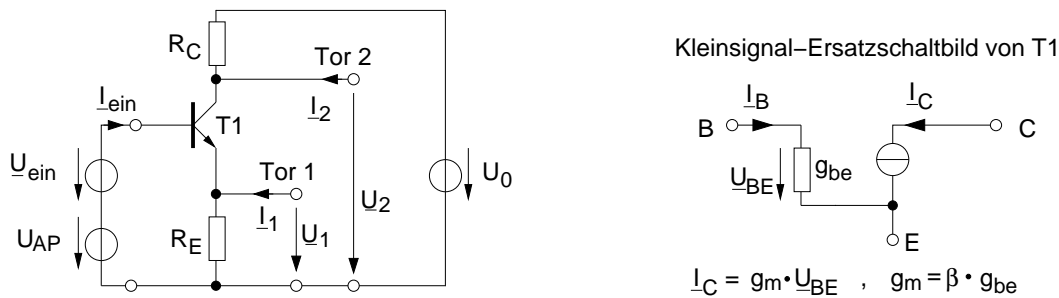


Abbildung 1: Zu dimensionierende Verstärkerschaltung.

Abbildung 1 (links) zeigt eine Verstärkerschaltung mit der Gleichspannungsquelle  $U_{AP}$  zur Arbeitspunkteinstellung und der Wechsellspannungsquelle  $\underline{U}_{ein}$  für das Eingangssignal.

**Arbeitspunktberechnung**

1. Geben Sie eine Dimensionierung an, bei der im Arbeitspunkt über  $R_C$ ,  $R_E$  und der Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors eine Spannung in jeweils gleicher Höhe abfällt. An den beiden Toren sei keine Last angeschlossen. Für die Berechnung kann  $B \gg 1$  und  $U_{BE} = \text{const.}$  angenommen werden.

**Kleinsignal-Wechselstromberechnung**

Sie können mit den Näherungen des Transformationszweitor (T-Operator)- Ersatzschaltbildes rechnen. Es gilt außerdem im Folgenden die unter 1.) ermittelte Dimensionierung.

2. (a) Berechnen Sie die Steilheit  $g_m$  des Transistors.  
 (b) Geben Sie eine Bedingung für die Betriebsspannung an, unter der gilt  $R_E > \frac{10}{g_m}$ .
3. Berechnen Sie allgemein in Abhängigkeit von  $\beta$  und  $g_m$  die Verstärkungen  $\underline{v}_{a1}$ ,  $\underline{v}_{a2}$ , sowie die Eingangsimpedanz  $\underline{Z}_e$

$$\underline{v}_{a1} = \left. \frac{U_1}{U_{ein}} \right|_{I_1=0, I_2=0}, \quad \underline{v}_{a2} = \left. \frac{U_2}{U_{ein}} \right|_{I_1=0, I_2=0}, \quad \underline{Z}_e = \left. \frac{U_{ein}}{I_{ein}} \right|_{I_1=0, I_2=0}.$$

4. Geben Sie für jede der unter 3.) ermittelten Verstärkungen  $\underline{v}_{a1}$  und  $\underline{v}_{a2}$  eine Beziehung in Abhängigkeit von der Eingangsimpedanz  $\underline{Z}_e$  an. Was folgt demnach für die Verstärkungen, wenn die Eingangsimpedanz erhöht wird? Was muss gelten, damit gilt  $|\underline{v}_{a1}| = |\underline{v}_{a2}|$ ?

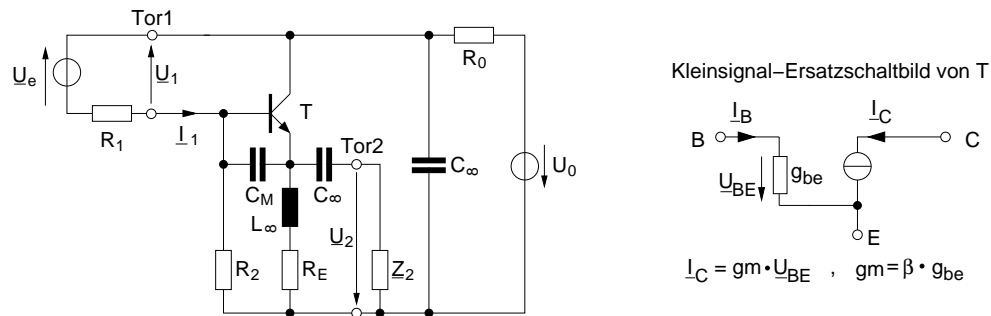
**Aufgabe 2) Rückkopplung, Zweitor.**

Abbildung 2: Zu untersuchende Transistorschaltung.

Gegeben ist die Schaltung in Abbildung 2 links. Darin kann  $\omega C_\infty$  für alle Betriebsfrequenzen als unendlich groß angenommen werden. Für den Transistor  $T$  gilt das, auf der rechten Seite dargestellte Kleinsignalersatzschaltbild.

1. Zeichnen Sie das Wechselstromersatzschaltbild der Transistorschaltung. Um welche Transistorgrundschaltung handelt es sich?
2. Formen Sie das Wechselstromersatzschaltbild zwischen den Toren 1 und 2 für eine Berechnung mit einem Haupt- und einem Rückkopplungszweitor um. Ordnen Sie dazu den Transistor  $T$  dem Hauptzweitor und die restlichen Bauelemente dem Rückkopplungszweitor zu. Die Zweitore werden durch die Quelle  $\underline{U}_e$ ,  $R_1$  an Tor 1 angesteuert und durch die Impedanz  $\underline{Z}_2$  an Tor 2 belastet.
3. Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild der Schaltung aus dem vorangegangenen Aufgabenpunkt. Verwenden Sie dazu das Transistor-Ersatzschaltbild aus Abb. 2 rechts.
4. Um welche Art der Rückkopplung handelt es sich? Wählen Sie eine für die Art der Rückkopplung geeignete Matrixendarstellung aus. Begründen Sie Ihre Entscheidung!
5. Bestimmen Sie die Elemente der Matrix von Haupt- und Rückkopplungszweitor anhand des Kleinsignalersatzschaltbildes. Bestimmen Sie die Elemente der Matrix der Gesamtschaltung.
6. Bestimmen Sie die Eingangsimpedanz  $\underline{Z}_{ein} = \frac{U_1}{I_1}$  für beliebige Last  $\underline{Z}_2$  mit Hilfe der Matrixendarstellung.
7. Wie muss  $\underline{Z}_2$  für optimale Wirkung der Rückkopplung gewählt werden? Interpretieren Sie für diese Wahl das Ergebnis für die Eingangsimpedanz  $\underline{Z}_{ein}$  aus dem letzten Aufgabenpunkt hinsichtlich der Wirkung der Schaltung für  $C_M \rightarrow \infty$ .