

Aufgabe A) (Rückkopplung, Zweitor)

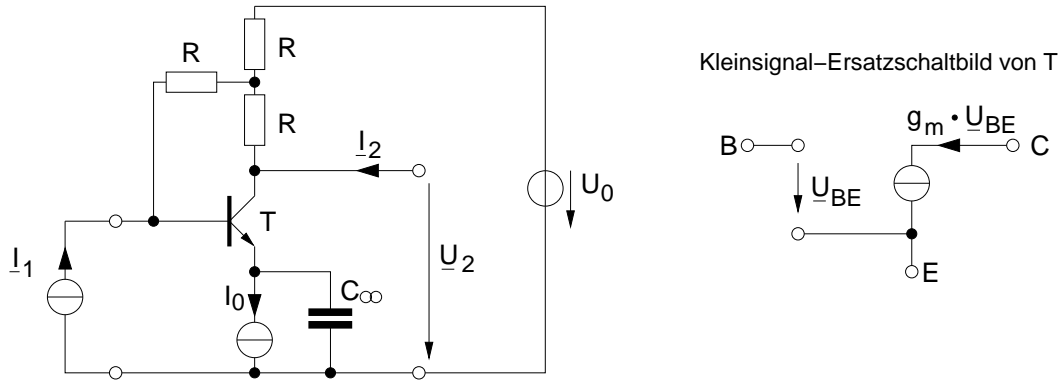


Abbildung 1: Transimpedanzverstärker.

Gegeben ist die Schaltung eines Transimpedanzverstärkers in Abbildung 1 links. Darin kann C_∞ kann für alle Signalfrequenzen als unendlich groß angenommen werden. Für den Transistor T gilt das auf der rechten Seite dargestellte Kleinsignalersatzschaltbild.

1. Zeichnen Sie das *komplette* Wechselstromersatzschaltbild *und* das Kleinsignalersatzschaltbild des Transimpedanzverstärkers aus Abb. 1 unter Verwendung jeweils eines Haupt- und eines Rückkopplungszweitors. Ordnen Sie darin den Transistor T dem Hauptzweitor und die restlichen Bauelemente dem Rückkopplungszweitor zu.
2. Um welche Art der Rückkopplung handelt es sich? Ist die Torbedingung für jedes der beiden Zweitore erfüllt? Begründen Sie Ihre Antworten!
3. Wählen Sie eine für die Art der Rückkopplung geeignete Matrixendarstellung aus. Begründen Sie Ihre Entscheidung!
4. Bestimmen Sie die Elemente der Matrix von Haupt - und Rückkopplungszweitor anhand des Kleinsignalersatzschaltbildes. Bestimmen Sie die Elemente der Matrix der Gesamtschaltung.
5. Bestimmen Sie die Transimpedanz $\underline{Z}_T = \left. \frac{U_2}{I_1} \right|_{I_2=0}$ mit Hilfe der Matrixendarstellung.
6. Geben Sie einen vereinfachten Ausdruck für \underline{Z}_T für den Fall $R g_m \gg 1$ an.

Aufgabe B) (Rückkopplung, Zweitor)

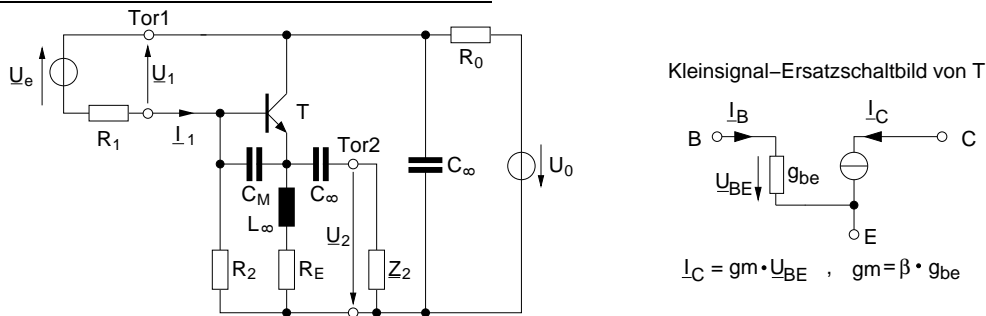


Abbildung 2: Zu untersuchende Transistorschaltung.

Gegeben ist die Schaltung in Abbildung 2 links. Darin kann ωC_∞ 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 Transistorersatzschaltbild 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 $\underline{Z}_{ein} = \frac{\underline{U}_1}{\underline{I}_1}$ 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 $C_M \rightarrow \infty$.