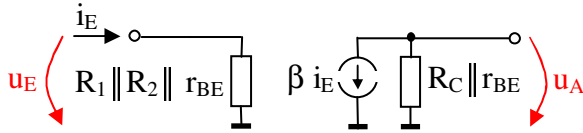


Aufgabe 7.4.2

Die Bestimmung (z.B. durch eine Messung) von Ersatzzweipolen für den Ein- und Ausgang der Transistorverstärkerstufe in Bezug auf die Signalquelle im einjustierten Gleichstromarbeitspunkt (entspr. Aufgabe 7.3.2) zeigt folgende Abbildung:



(Eine Ersatzquelle für den Eingang kann in der Praxis vernachlässigt werden.) Am Ausgang erscheint für den Transistor eine gesteuerte Stromquelle mit $I_c = \beta i_E$ (β Stromverstärkungsfaktor, i_E Eingangstrom).

(Im Beispiel sind $R_{iEin} = R_1 \parallel R_2 \parallel r_{BE} = 10 \text{ k}\Omega$, $\beta = 200$ und $R_{iAus} = R_C \parallel r_{BE} = 5 \text{ k}\Omega$.)

Frage 1: Wie groß sind die Eingangsspannung u_E , die Leerlaufausgangsspannung u_A und die Verstärkung $v_0 = u_A/u_E$ bei $i_E = 10 \text{ }\mu\text{A}$?

Die Eingangsspannung wird:

$$u_E = i_E R_{iEin} = 10 \text{ }\mu\text{A} \cdot 10 \text{ k}\Omega = 0,1 \text{ V}$$

und die Ausgangsspannung wird:

$$u_A = I_c R_{iAus} = \beta i_E R_{iAus} = 200 \cdot 10 \text{ }\mu\text{A} \cdot 5 \text{ k}\Omega = 10 \text{ V}.$$

Damit folgt:

$$v_0 = u_A/u_E = \beta i_E R_{iAus} / i_E R_{iEin} = \beta R_{iAus}/R_{iEin}$$

$$v_0 = 200 \cdot 5 \text{ k}\Omega / 10 \text{ k}\Omega = 10 \text{ V} / 0,1 \text{ V} = 100 .$$

Frage 2: Wie groß ist die Leerlaufausgangsspannung, wenn ein Widerstand von $10 \text{ k}\Omega$ den Ausgang belastet (z. B. eine zweite Verstärkerstufe)?

$$R_{iAusNeu} = R_{iAus} \parallel R_{iEinNächste} = 5 \text{ k}\Omega \parallel 10 \text{ k}\Omega = 5 \cdot 10/15 \text{ k}\Omega = 3,33 \text{ k}\Omega$$

Damit wird:

$$u_A = I_c R_{iAusNeu} = \beta i_E R_{iAus} = 200 \cdot 10 \text{ }\mu\text{A} \cdot 3,33 \text{ k}\Omega = 6,66 \text{ V}$$

und die Verstärkung wird:

$$v_0 = u_A/u_E$$

$$v_0 = 6,66 \text{ V} / 0,1 \text{ V} = 66,6 .$$