

TRANSISTORVERSTÄRKER

Verstärker haben die Aufgabe, kleine zeitabhängige Spannungen oder Ströme ohne wesentliche Verzerrungen zu verstärken. Der am meisten gebräuchliche Verstärker für Wechsellspannungssignale ist der in Abb. 1 gezeigte Emittterverstärker.

Die Kondensatoren dienen zur gleichstrommässigen Entkopplung der wechsellspannungs-Signalquelle und der am Ausgang angeschlossenen weiteren Beschaltung von der Transistorstufe. Zur Arbeitspunkteinstellung dient der Widerstand $R_B = R_1 + R_2$, der einen genau definierten Basisstrom fließen lässt.

Es gelten folgende Beziehungen:

$$\text{Basiswiderstand } R_B = (U_B - U_{BE}) / I_B$$

$$\text{Wechselstromeingangswiderstand } r_{eE} = R_B \parallel r_{BE} \text{ mit } r_{BE} = \Delta U_{BE} / \Delta I_{BE}$$

$$\text{Wechselstromausgangswiderstand } r_{aE} = R_C \parallel r_{CE} \text{ mit } r_{CE} = \Delta U_{CE} / \Delta I_{CE}$$

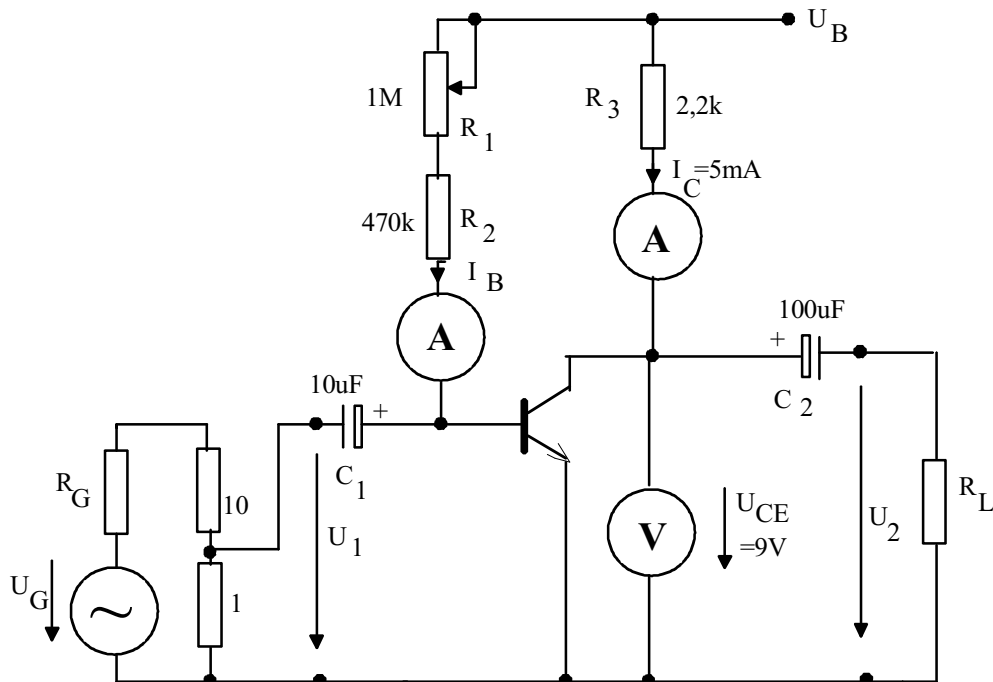
$$\text{Wechselstromverstärkung } \beta = \Delta I_C / \Delta I_B$$

$$C_1 = (2\pi f_U r_{eE})^{-1}$$

$$C_2 = (2\pi f_U (R_L + r_{aE}))^{-1}$$

$$\text{Spannungsverstärkung } V_u = \beta (R_C \parallel r_{CE}) / r_{BE}$$

Abbildung 1:



VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

- 1) Bauen Sie die in Abbildung 1 dargestellte Schaltung mit dem npn-Transistor BC107 auf und erläutern Sie die Funktionen der Bauelemente C_1 , C_2 , R_1 , R_2 , R_3 .
- 2) Die in Abb. 1 gemachten Angaben definieren einen bestimmten Arbeitspunkt des Transistors. Zeichnen Sie diesen Arbeitspunkt und die Widerstandsgerade des Kollektorwiderstandes in das Ausgangskennlinienfeld (Abb. 2) ein und bestimmen Sie die erforderliche Betriebsspannung U_B und den Basisstrom I_B .
- 3) Berechnen Sie den für den Arbeitspunkt notwendigen Basiswiderstand und stellen Sie die Summe $R_1 + R_2$ mit Hilfe eines Ohmmeters ein.
- 4) Überprüfen Sie die Betriebsdaten durch Messen von I_B , I_C , U_{CE} und stellen Sie mit R_1 den Kollektorstrom auf 5mA ein. Worin liegen die Gründe für die Abweichung von den errechneten Werten ?
- 5) Wie groß ist die Gleichstromverstärkung $B = I_C / I_B$ im Arbeitspunkt ?
- 6) Messen Sie die Spannungsverstärkung $V_U = U_2 / U_1$ mit einem Oszillographen für $f = 100\text{Hz}$ und $f = 1\text{kHz}$. Skizzieren Sie $u_1(t)$ und $u_2(t)$, wobei $u_2(t) = 2\text{V}$ sein soll. Welche Phasenverschiebung ergibt sich zwischen den beiden Signalen ?
- 7) Belasten Sie den Ausgang des Verstärkers mit einem veränderlichem Widerstand. Bestimmen Sie für $f = 100\text{Hz}$ die Spannungsverstärkung, wenn $R_L = 10\text{k}$, 5k , 2k , 500Ω eingestellt wird. Wie groß ist der Ausgangswiderstand des Verstärkers ?

Abbildung 2 :

