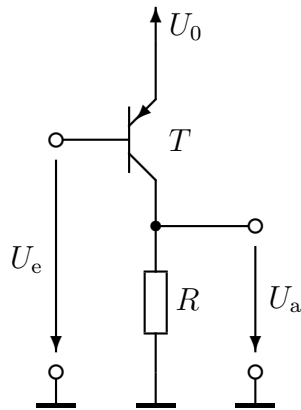


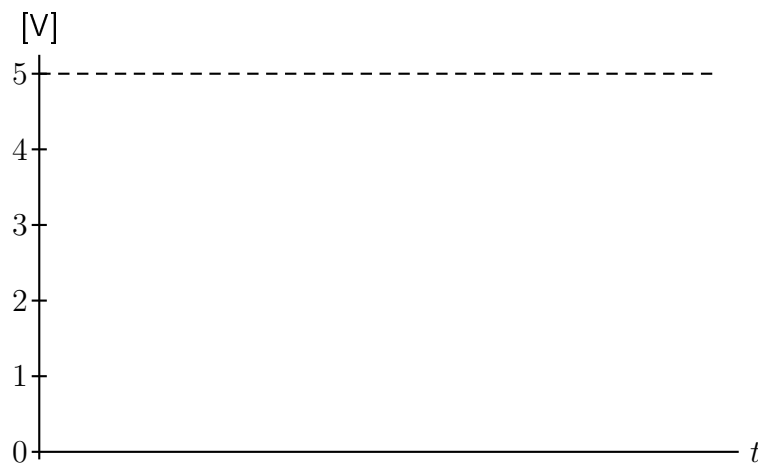
## BEISPIEL 4.4: Eine Grundsaltung mit pnp-Transistor



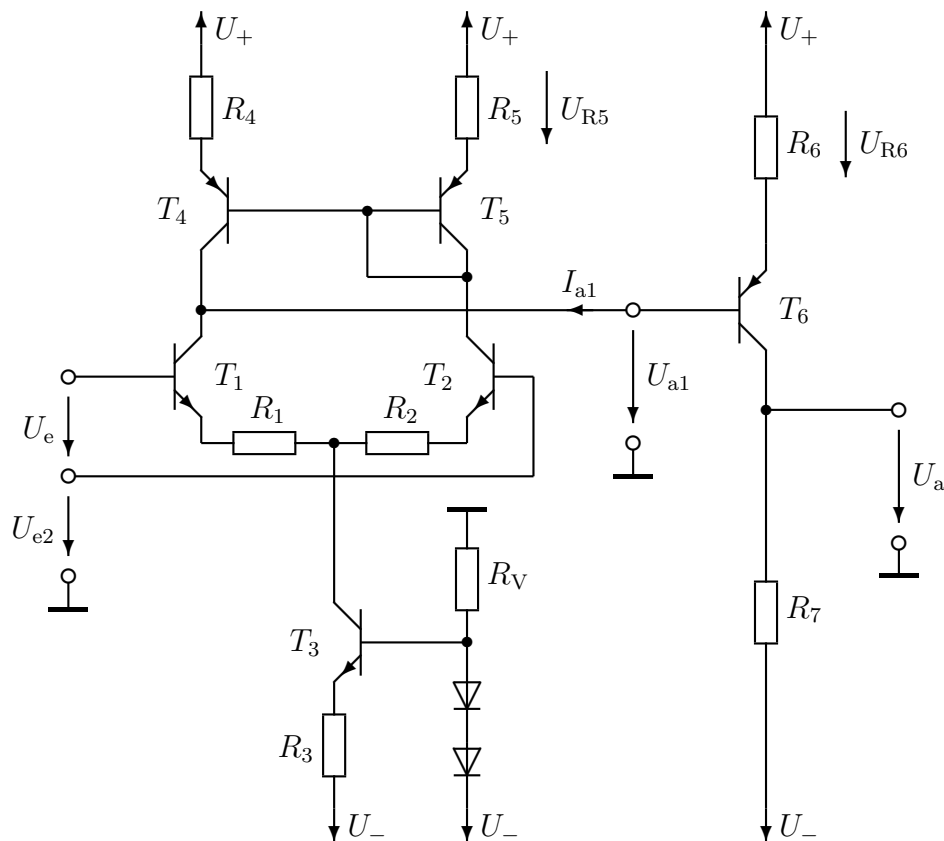
Versorgungsspannung:	$U_0 = 5 \text{ V}$
Generator-Innenwiderstand:	$R_G = 0 \text{ } \Omega$
Flussspannung:	$U_f = 0,6 \text{ V}$
Temperaturspannung:	$U_T = 25 \text{ mV}$
Stromverstärkung:	$B = 100$
Restspannung:	$U_{\text{ECsat}} = 0,1 \text{ V}$
Ausgangs-Ruhe-spannung:	$U_{a0} = 2,5 \text{ V}$
Widerstandswert:	$R = 1 \text{ k}\Omega$

Handelt es sich um eine Emitterschaltung oder einen Emitterfolger?

- Berechnen Sie die Eingangs-Ruhe-spannung  $U_{e0}$ .
- Bestimmen Sie die Kleinsignal-Spannungsverstärkung  $v_u = u_a/u_e$ .
- Berechnen Sie den Eingangswiderstand  $r_e$ .
- Berechnen Sie den Ausgangswiderstand  $r_a$ .
- Zeichnen Sie die Ausgangsspannung  $U_a(t)$  für ein sinusförmiges Eingangssignal  $u_e(t) = \hat{u}_e \cdot \sin \omega t$  mit  $\hat{u}_e = 30 \text{ mV}$



## BEISPIEL 4.5: Differenzverstärker mit 2. Verstärkerstufe



Versorgungsspannung:  $U_+ = 12 \text{ V}$   
 $U_- = -12 \text{ V}$   
 Flussspannung:  $U_f = 0,6 \text{ V}$   
 Temperaturspannung:  $U_T = 25 \text{ mV}$   
 Stromverstärkung:  $B = 100$   
 Restspannung:  $U_{CEsat} =$   
 $U_{ECsat} = 0,1 \text{ V}$

Ruhespannung an  $R_5$ :  $U_{R5,0} = 0,5 \text{ V}$   
 Ruhespannung an  $R_6$ :  $U_{R6,0} = 1 \text{ V}$   
 Ausgangs-Ruhespannung:  $U_{a0} = 0 \text{ V}$   
 Kollektor-Ruhestrom:  $I_{C6,0} = 10 \text{ mA}$   
 Widerstandswerte:  $R_V = 10 \text{ k}\Omega$   
 $R_3 = 300 \Omega$   
 $R_1 = R_2 = 100 \Omega$

Die Verstärkung des Differenzverstärkers lässt sich durch eine zweite, als Emitterschaltung wirkende Stufe erhöhen.

- Dimensionieren Sie unter Vernachlässigung der Basisströme die Widerstände  $R_4 = R_5$ ,  $R_6$  und  $R_7$  so, dass sich die angegebenen Ruhestrome und -spannungen einstellen.
- Berechnen Sie die Übertragungsteilheit  $g_{md} = i_{a1}/u_e$  des Differenzverstärkers. Die Basisströme können weiterhin vernachlässigt werden.
- Berechnen Sie die Offsetspannung  $U_{offset}$ , d.i. jene Eingangsspannung, die man anlegen muss, damit der Differenzverstärker den von Transistor  $T_6$  benötigten Basisstrom  $I_{a1}$  liefert. Berücksichtigen Sie hierzu auch die Basisströme von  $T_4$  und  $T_5$ .  
*Hinweis:* Drücken Sie  $I_{C1} - I_{C2} = i_{C1} - i_{C2}$  durch die Basisströme aus.
- Berechnen Sie die Kleinsignal-Spannungsverstärkung  $v_u = u_a/u_e$ .
- Bestimmen Sie für  $U_e = U_{offset}$ ,  $U_a = 0$  die minimale und die maximale Gleichtakt-Eingangsspannung,  $(U_{e2})_{min}$  und  $(U_{e2})_{max}$ , sodass alle Transistoren im aktiven Bereich arbeiten.