

Lösung Aufgabe 1

- a) $R_1 = 1.81 k\Omega$
 $P_1 = 8.89 W$
- b) $U_{g\ ers} = 16.7 V$
 $R_{ers} = 133.3 \Omega$
 $U_L = 12.87 V$
- c) $\Delta U_L = 1.29 V$

Lösung Aufgabe 2

- a) $U_{qERS} = 5.283 V$
 $R_{ERS} = 292.7 \Omega$
 $I_L = 8.91 mA$
- b) $U_{qERS} = 3.962 V$
 $R_{ERS} = 386.04 \Omega$
 $I_L = 5.77 mA$
- c) $U_{qERS} = 11.04 V$
 $R_{ERS} = 386.04 \Omega$
 $I_L = 16.1 mA$
- d) $U_{qERS} = 8.846 V$
 $R_{ERS} = 648.7 \Omega$
 $I_L = 9.32 mA$
- e) $U_{qERS} = 3.962 V$
 $R_{ERS} = 386.04 \Omega$
 $I_L = 5.77 mA$
- f) $U_{qERS} = 6.04 V$
 $R_{ERS} = 292.74 \Omega$
 $I_L = 10.19 mA$

Lösung Aufgabe 3

- a) $U_L = U_{var} = 27.81 V$
- b) $I_{VAR} = 53.644 mA$ $I_L = 27.81 mA$ $I_V = 81.454 mA$
- c) $\Delta U_L \approx \begin{matrix} -1.93 V & 6.9\% \\ +1.59 V & 5.7\% \end{matrix} \rightarrow$
- d) $R_V = 1.153 k\Omega$

Lösung Aufgabe 4

- a) Cu: $\rho = 1.7 \cdot 10^{-6} \Omega cm$ Si: $\rho = 10 \Omega cm$
- b) Cu: $v = 0.367 cm/s$ Si: $v = 1.25 cm/s$
- c) Cu: $\mu = 370 \frac{cm^2}{Vs}$ Si: $\mu = 1250 \frac{cm^2}{Vs}$
- d) Cu: $P = 588 mW$ Si: $P = 0.1 \mu W$
- e) $\Delta R = 3.315 m\Omega$

Lösung Aufgabe 5

- a) $TK = 0.078 K^{-1}$
- b) exakt: $\Delta n_{i,exakt} = 5.03 \cdot 10^{10} cm^{-3}$ mit TK: $\Delta n_{i,Approx} = 2.34 \cdot 10^{10} cm^{-3}$
relativer Fehler: -53%

Lösung Aufgabe 6

- a) $R_s = 100\Omega$
- b) $l = 1\text{ mm}$
- c) $A = 134.3\ \mu\text{m} \times 130\ \mu\text{m}$, es passen 36 Widerstände passen auf einen mm^2
- d) Der Anteil der Löcherleitfähigkeit an der Gesamtleitfähigkeit beträgt $8.46 \cdot 10^{-15}$.

Lösung Aufgabe 7

- a) $A = 565\text{ cm}^2$
- b) $A = 1130\text{ m}^2$

Lösung Aufgabe 8

bei 40°C : $U_{\text{MAX}} = 97\text{ V}$

bei 100°C : $U_{\text{MAX}} = 73.3\text{ V}$

Lösung Aufgabe 9

- a) $\underline{Z} = R - jX$ mit $R = 2.33\ \Omega$ und $X = 90.94\ \Omega$
- b) $S = 1.1\text{ VA}$ $Q = 1.099\text{ var}$ $P = 28\text{ mW}$

Lösung Aufgabe 10

a) (1) $\frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} = \frac{1}{1 + \omega^2 R^2 C^2} \cdot (1 - j\omega RC)$ (2) $\frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} = \frac{\omega RC}{1 + \omega^2 R^2 C^2} \cdot (\omega RC + j)$

- c) $f_G = 10\text{ kHz}$

Lösung Aufgabe 11

- b) $L = 1.114\text{ H}$
- c) $R_w = 3.52\ \Omega$

Lösung Aufgabe 12

- a) $N_{22} = 94$
- b) $I_1 = 15.94\text{ mA}$

Lösung Aufgabe 13

- a) $C = 0.467\ \mu\text{F}$
- b) $f_0 = 13.92\text{ kHz}$
- c) $f_1 = 13807\text{ Hz}$ $f_2 = 14034\text{ Hz}$

Lösung Aufgabe 14

- a) bei Raumtemperatur (300 K)

für 300K	Löcher p	Elektronen n
p-Gebiet	$p = 3 \cdot 10^{15}\text{ cm}^{-3}$	$n = 7.5 \cdot 10^4\text{ cm}^{-3}$
n-Gebiet	$p = 22.5\text{ cm}^{-3}$	$n = 10^{19}\text{ cm}^{-3}$

bei 70°C

für 70°C	Löcher p	Elektronen n
p-Gebiet	$p = 3 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$	$n = 2.8 \cdot 10^7 \text{ cm}^{-3}$
n-Gebiet	$p = 8.5 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-3}$	$n = 10^{19} \text{ cm}^{-3}$

- b) p-Gebiet $\sigma = 1.5 \cdot 10^{-11} (\Omega \text{ cm})^{-1} + 0.231 (\Omega \text{ cm})^{-1}$ n-Gebiet $\sigma = 2002.5 (\Omega \text{ cm})^{-1} + 1.75 \cdot 10^{-15} (\Omega \text{ cm})^{-1}$
Elektronen Löcher Elektronen Löcher

Lösung Aufgabe 15

- b) $U = 0.607 \text{ V}$ $I = 0.936 \text{ mA}$
c) das Gleichungssystem lautet:

$$I = I_s \left(e^{\frac{U}{nU_T}} - 1 \right) \quad (1) \quad \text{und} \quad I = \frac{U_q - U}{R_V} \quad \text{oder} \quad U = U_q - I \cdot R_V \quad (2)$$

d) graphisch: $+\Delta I = 1.608 \text{ mA}$ und $-\Delta I = 0.592 \text{ mA}$
mit dem differentiellen Widerstand $\Delta I = 0.936 \text{ mA}$

Lösung Aufgabe 16

- a) $R = 49.95 \Omega$
b) $U = 0.7 \text{ V}$ $I = 3.2 \text{ mA}$
c) $I = -0.05 \mu\text{A}$ $U = -U_q$
d) $\frac{I_D(320\text{K})}{I_D(300\text{K})} = 18.98$

Lösung Aufgabe 17

- a) $N_{\text{SEK}} = 73.5$
 $C = 6000 \mu\text{F}$
 $U_{\text{SPERR}} = 24.7 \text{ V}$
Kondensatorspannung $U = 12 \text{ V}$
- b) $N_{\text{SEK}} = 77.5$
 $C = 3000 \mu\text{F}$
 $U_{\text{SPERR}} = 13.4 \text{ V}$
 $U = 12 \text{ V}$

Lösung Aufgabe 18

- a) $U = 6.08 \text{ V}$
b) $U = 5.41 \text{ V}$
c) $R_{\text{min}} = 167 \Omega$
d) $U_{\text{max}} = 6.1284 \text{ V}$ ($\Delta U = +0.8\%$) $U_{\text{min}} = 6.0326 \text{ V}$ ($\Delta U = -0.8\%$)

Lösung Aufgabe 19

- a) $R = 4.86 \text{ k}\Omega$
b) $P_{\text{LED}} = 68.07 \text{ mW}$ $P_D = 14.2 \text{ mW}$

Lösung Aufgabe 20

- e) $R_1 = 84 \text{ k}\Omega$

Lösung Aufgabe 21

- a) $I_B = 0.05 \text{ mA}$
b) $A_N = 0.983$ $B_N = 59$
c) $U_{BE} = 0.6 \text{ V}$ $U_{CE} = 4.575 \text{ V}$
d) $r_{BE} \approx 500 \Omega$
e) $\Delta U_{BE} = 1.41 \text{ mV}$
 $\Delta I_B = 2.82 \mu\text{A}$
 $\Delta I_C = 166.4 \mu\text{A}$
 $\Delta U_{CE} = -249.6 \text{ mV}$
 $v_i = 59$
 $v_u = -177$

Lösung Aufgabe 22

- b) (1) (2) (3)
 $R_1 = 1.9 \text{ M}\Omega$ $R_1 = 900 \text{ k}\Omega$ $R_1 = 151.1 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 2.99 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 2.3 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 33 \text{ k}\Omega$
 $R_4 = 700 \Omega$
- d) $z_e = 3.364 \text{ k}\Omega$
 $v_u = -282$
 $v_i = 316$

Lösung Aufgabe 23

- a) $U_{BE} = 0.7 \text{ V}$ $U_{CE} = 6 \text{ V}$ $I_B = 100 \mu\text{A}$ $I_C = 10 \text{ mA}$
 $B_N = 100$
- c) $R_1 = 113 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 600 \Omega$
- d) $h_{11} \approx 1.14 \text{ k}\Omega$ $h_{12} \approx 7 \cdot 10^{-3}$ $h_{21} \approx 110.7$ $h_{22} \approx 0.267 \text{ mS}$
- e) $v_i = 94.8$

Lösung Aufgabe 24

- a) EIN: $U_{CE} = 1.5 \text{ V}$ $I_C = 100 \text{ mA}$ $P = 150 \text{ mW}$
AUS: $U_{CE} = 8.77 \text{ V}$ $I_C = 3.025 \text{ mA}$ $P = 26.5 \text{ mW}$
- b) $R_B = 2.65 \text{ k}\Omega$
- c) $U_{CC} = 12 \text{ V}$: EIN: $U_{CE} = 2 \text{ V}$ $I_C = 197 \text{ mA}$ $P = 200 \text{ mW}$
 $B_N = 40$: EIN: $U_{CE} = 3.99 \text{ V}$ $I_C = 66.8 \text{ mA}$ $P = 266.5 \text{ mW}$
- d) EIN: $U_{CE} = 1.285 \dots 1.8 \text{ V}$ $I_C = 85.7 \dots 120 \text{ mA}$

Lösung Aufgabe 25

- a) $0 \leq R_2 \leq 8.67 \text{ k}\Omega$
 $R_1 = 2.09 \text{ M}\Omega$ $R_3 = 400 \text{ k}\Omega$ $P_{R3} = 40 \mu\text{W}$
- b) $V_u = -7.92$

Lösung Aufgabe 26

a) invertierender Verstärker

$V \rightarrow \infty$:

$$\frac{U_A}{U_E} = -\frac{R_2}{R_1}$$

V endlich:

$$\frac{U_A}{U_E} = -\frac{V \cdot R_2}{R_2 + (V+1)R_1}$$

nichtinvertierender Verstärker

$$\frac{U_A}{U_E} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

Lösung Aufgabe 27

a) $u_a = -V \cdot u_e \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{R \cdot C \cdot (1+V)}\right)\right]$

b) $u_a = -V \cdot u_e \cdot \exp\left(-\frac{(1+V) \cdot t}{R \cdot C}\right)$