

13. Zadania

Zadanie 13.1.

Obliczyć długość ścieżki rezystora półprzewodnikowego o rezystancji $R = 2 \text{ k}\Omega$ wykonanego w technice scalonej, jeżeli ścieżka ma szerokość $a = 10 \text{ }\mu\text{m}$, a rezystywność powierzchniowa warstwy oporowej jest równa $R_0 = 100 \text{ }\Omega$.

Odp. $200 \text{ }\mu\text{m}$

Zadanie 13.2.

Obliczyć rezystywność materiału półprzewodnikowego ρ i rezystywność powierzchniową warstwy oporowej R_0 , jeżeli ścieżka o rezystancji $R = 4 \text{ k}\Omega$ ma wymiary: długość $l = 160 \text{ }\mu\text{m}$, szerokość $a = 10 \text{ }\mu\text{m}$ i wysokość $h = 10 \text{ }\mu\text{m}$.

Odp. $\rho = 40 \cdot 10^{-3} \text{ }\Omega\text{m}$, $R_0 = 250 \text{ }\Omega$

Zadanie 13.3.

Dla termistora NTC typu UUA32J3, dla którego wyznaczono charakterystykę $R_t = f(t)$ oszacować stałe materiałowe A i B.

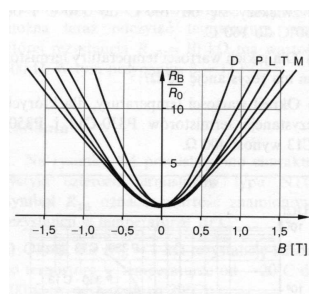
t	$^{\circ}\text{C}$	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
R_t	Ω	75780	39860	21460	12460	7353	4481	2813	1814	1200	811,4	560,3	394,6	283,3	206,7	153,1

Odp. $A \approx 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ }\Omega$, $B \approx 3900 \text{ K}$

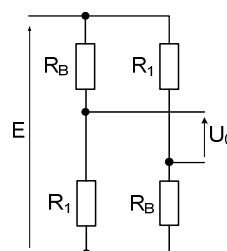
Zadanie 13.4.

W układzie pomiarowym (rys.13.1b) zastosowano dwa magnetorezystory o charakterystyce P przedstawionej na rys.13.1a. Narysować charakterystykę $U_0 = f(B)$ w zakresie zmian indukcji od 0 do 1 T. Rezystancja $R_0 = 1 \text{ k}\Omega$, $E = 5 \text{ V}$, $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$.

a)



b)



Rys.13.1

Odp. $U_0 = E \frac{R_1 - R_B(B)}{R_1 + R_B(B)}$

Zadanie 13.5.

Obliczyć dynamiczną rezystancję r_{DS} tranzystora MOSFET pracującego w zakresie liniowym, jeżeli $I_D = 0,4 \text{ mA}$, $U_{DS} = 2,5 \text{ V}$.

Odp. $r_{DS} = 6,25 \text{ k}\Omega$

Zadanie 13.6.

Wykazać, że w zakresie pracy nieliniowej tranzystora MOSFET nachylenie charakterystyki bramkowej

opisane jest wzorem $S = \frac{2}{|U_p|} \sqrt{I_{DSS} I_D}$.

Zadanie 13.7.

Obliczyć szerokość złącza półprzewodnikowego spolaryzowanego napięciem wstecznym $U = 5 \text{ V}$, pracującego w temperaturze 300 K , jeżeli koncentracja atomów domieszki donorowej jest równa $N_d = 10^{20} \text{ m}^{-3}$, a domieszki akceptorowej $N_a = 1,5 \cdot 10^{20} \text{ m}^{-3}$. Koncentracja nośników samoistnych $n_i = 10^{19} \text{ m}^{-3}$, stała Boltzmanna $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ i ładunek elementarny $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Odp. $11,5 \mu\text{m}$

Zadanie 13.8.

Obliczyć statyczne współczynniki wzmocnienia prądowego α_0 i β_0 tranzystora bipolarnego, jeżeli $I_E = 2 \text{ mA}$, $I_B = 10 \mu\text{A}$ i prąd zerowy $I_{CB0} = 0,1 \text{ mA}$.

Odp. $\alpha_0 = 0,94$, $\beta_0 = 17$

Zadanie 13.9.

Jakie będą miały wartość: rezystancja dynamiczna r_{BE} i współczynnik wzmocnienia prądowego tranzystora bipolarnego β przy $I_C = 2 \text{ mA}$, $U_{CE} = 6 \text{ V}$, jeżeli przy $I_C = 5 \text{ mA}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$ $r_{BE} = 800 \Omega$, $\beta = 150$.

Odp. $r_{BE} = 1950 \Omega$, $\beta = 150$

Zadanie 13.10.

Obliczyć rezystancję termiczną przejścia struktura półprzewodnikowa – radiator, jeżeli znane są napięcia i prądy tranzystora $I_C = 20 \text{ A}$, $U_{CE} = 3 \text{ V}$, $I_B = 2,5 \text{ A}$, $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$. Temperatura otoczenia $t_a = 25 ^\circ\text{C}$, a dopuszczalna temperatura pracy złącza $t_j = 100 ^\circ\text{C}$.

Odp. $R_{th a-j} = 1,2 \text{ K/W}$