Линейные полупроводниковые приборы

Полупроводниковые резисторы

Омическое сопротивление

Теория Друдде

Полупроводниковый резистор

Токи в SC

$$\mathbf{J}_{p\ \text{диф}} = -eD_p \operatorname{grad} p(\mathbf{r}).$$

$$\left.\begin{aligned} J_{n\ \text{др}} &= en\mu_n \mathscr{E}; \\ J_{p\ \text{др}} &= ep\mu_p \mathscr{E}. \end{aligned}\right\}$$

Полный ток

$$J_n = J_{n\,\text{др}} + J_{n\,\text{диф}} = en\mu_n\mathscr{E} + eD_n\frac{dn}{dx}$$

$$J_p = J_{p\,\text{др}} + J_{p\,\text{диф}} = ep\mu_p\mathscr{E} - eD_p\frac{dp}{dx}$$

плотность общего тока J

$$J = J_n + J_p = e(n\mu_n + p\mu_p)\mathscr{E} + e\left(D_n\frac{dn}{dx} - D_p\frac{dp}{dx}\right)$$

Сопротивление при больших напряжениях

Проводимость в сильном поле

$$J = e\,n\,\mu_0\,\mathcal{E} = \sigma_0\,\mathcal{E}$$

При $\dfrac{e\mathcal{E}l}{\Delta E} \ll 1$

закон Ома выполняется в случае

$$e\mathcal{E}l \ll kT\delta, \Rightarrow \mathcal{E} \ll \delta\frac{kT}{el}, \Rightarrow v \ll v_0.$$

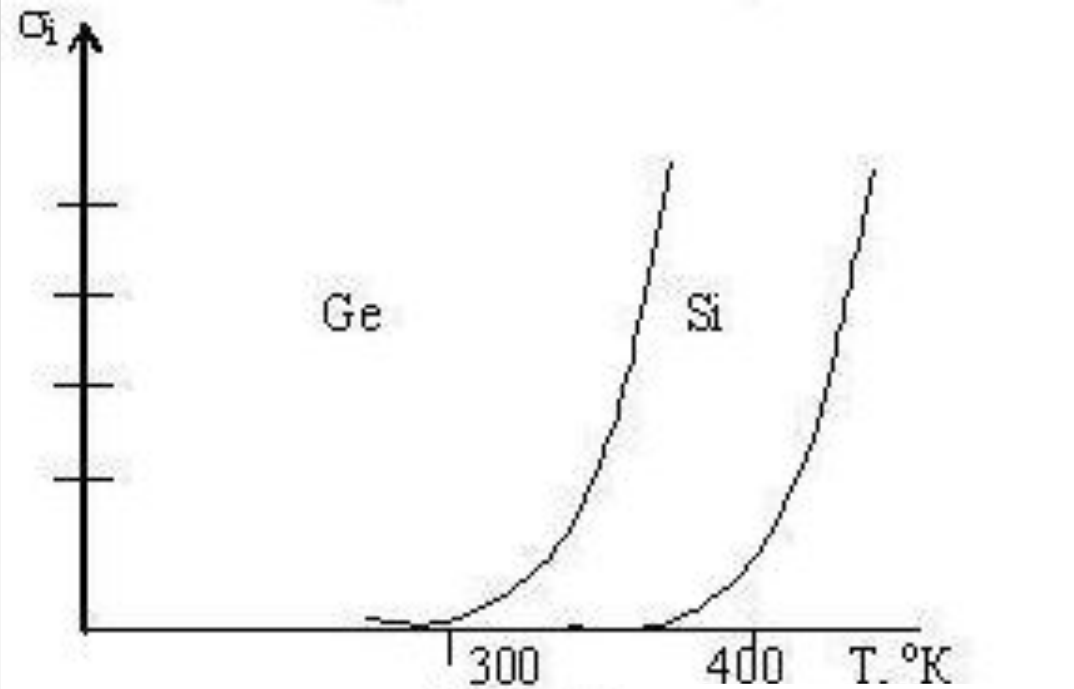
Терморезисторы

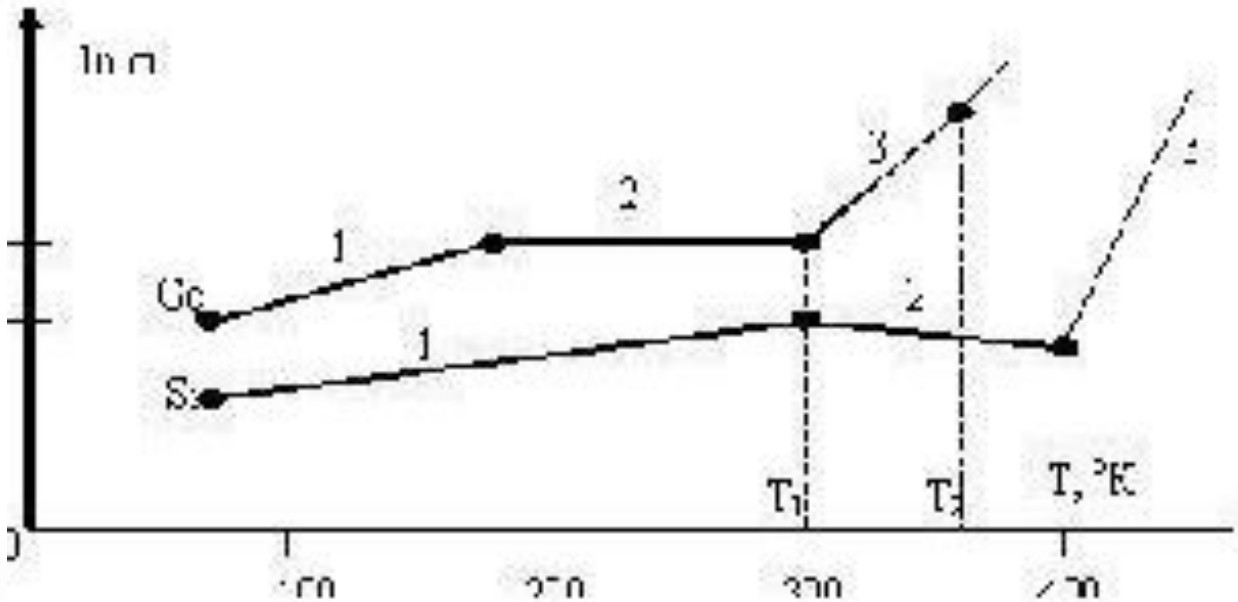
$\sigma_{ni} = q_e \cdot \mu_n \cdot n_i$ дырки аналог =>

$\sigma_i = \sigma_{ni} + \sigma_{pi} = q_e \mu_n \cdot n_i + q_p \cdot \mu_p \cdot p_i = q \cdot n_i(\mu_n + \mu_p),\ n_i = p_i$

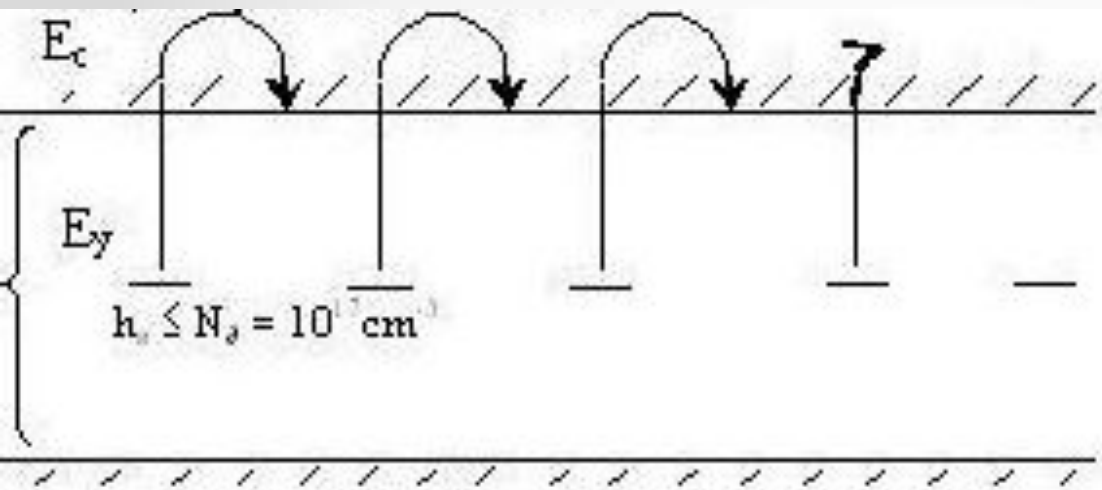
$\mu \approx 1/T^{3/2}$, а $n_i = (N_e N_v)^{1/2} \exp(-E_g/2kT)$ =>

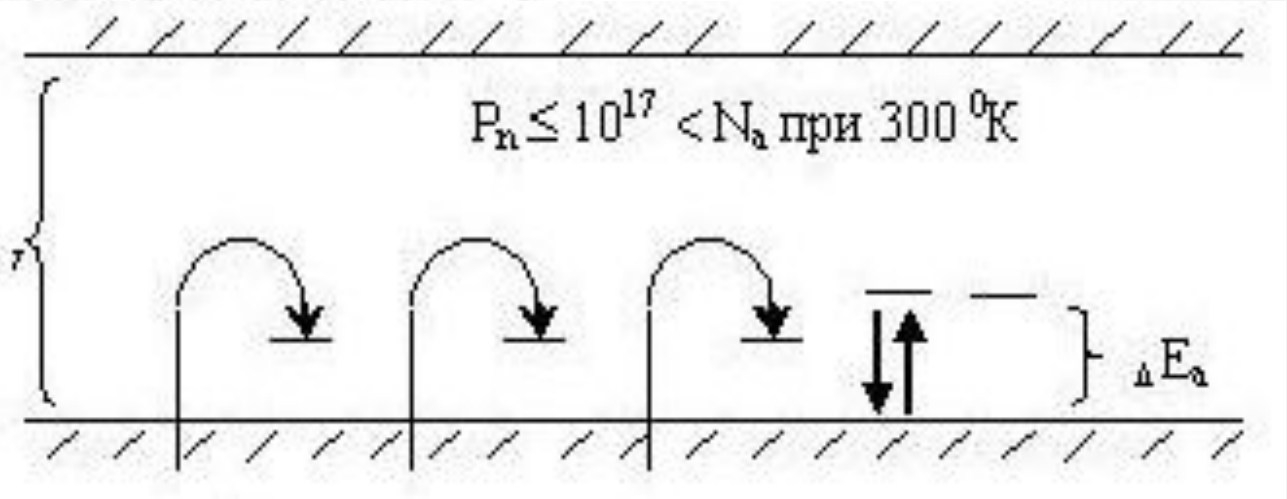
$\sigma_i(T) = q\,(\mu_n + \mu_p)\,(N_e N_v)^{1/2} \exp(-E_g/2kT) = \sigma_0 \exp(-E_g/2kT).$





$\ln\sigma \approx T$





т.к. $\Delta Eg \cong 0{,}1$ эВ и $kT = 0{,}026$ эВ при 3000К, то

$Pp = Na \cdot \exp(\Delta Eg/kT) = 10^{18} \cdot \exp(-0{,}1/0{,}026) \cong 10^{16}$ cm^{-3}.

таким образом можно подобрать примесь для работы в нужном диапазоне температур

Фотосопротивления

Фоторезисторы

Физика процесса

Материалы

Номиналы