

Universität Duisburg - Essen		
Bauelemente der Höchstfrequenzelektronik Prof. Dr. N. Weimann	Festkörperelektronik Formelsammlung	1/3

Umrechnungskoeffizienten:

$$1eV = 1,6 \cdot 10^{-19} W \cdot s = 1,6 \cdot 10^{-19} kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$$

$$1Ws = 1J$$

$$1kg = 1 \frac{Ws^3}{m^2}$$

$$1T = 1 \frac{Vs}{m^2}$$

$$1F = 1 \frac{As}{V} = 1 \frac{C}{V}$$

$$1C = 1As$$

$$1\Omega = 1 \frac{V}{A}$$

Formelsammlung:

$$\vec{F}_{el} = q \cdot \vec{E}$$

$$C = \frac{Q}{U}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

$$p_{ph} = \frac{h \cdot \nu}{c}$$

$$W_{ph} = h \cdot \nu$$

$$f(W, T) = \frac{1}{e^{\frac{W - W_F}{kT}} + 1}$$

$$g_V(W) = \frac{4\pi \cdot (2m^*)^{3/2}}{h^3} \sqrt{W_V - W}$$

$$g_L(W) = \frac{4\pi \cdot (2m^*)^{3/2}}{h^3} \sqrt{W - W_L}$$

$$n + N_A^- = p + N_D^+$$

$$p = m \cdot v$$

$$f_{n, LB}(E) = e^{-\left\{\frac{E - E_F}{kT}\right\}}$$

$$f_{p, VB}(E) = e^{-\left\{\frac{E_F - E}{kT}\right\}}$$

$$n = N_L \cdot e^{-\left\{\frac{W_L - W_F}{kT}\right\}}$$

$$T = \left[1 + \frac{\sinh^2(k_{II'} \cdot a)}{4 \frac{W}{V_0} \left(1 - \frac{W}{V_0} \right)} \right]^{-1}$$

$$\vec{F}_L = Q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

$$n_i = \sqrt{N_L \cdot N_V} \cdot e^{-\left\{\frac{W_g}{2k_B T}\right\}}$$

$$N_V = 2 \cdot \left(\frac{2\pi \cdot m_p^* kT}{h^2} \right)^{3/2}$$

$$N_L = 2 \cdot \left(\frac{2\pi \cdot m_n^* kT}{h^2} \right)^{3/2}$$

$$\kappa = qn\mu_n + qp\mu_p$$

$$C_{sperr} = A \cdot \sqrt{\frac{q\epsilon_0\epsilon_{HL}}{2(U_{Diff} - U)} \cdot \frac{N_A N_D}{N_A + N_D}}$$

Universität Duisburg - Essen		
Bauelemente der Höchstfrequenzelektronik Prof. Dr. N. Weimann	Festkörperelektronik Formelsammlung	2/3

$$U_D = \frac{k_B \cdot T}{q} \cdot \ln \left(\frac{N_A \cdot N_D}{n_i^2} \right)$$

$$R = \frac{1}{\kappa} \cdot \frac{l}{A} = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

$$C = \sqrt{\frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r q N^+}{2(|U_D - U|)}} A^2$$

$$d_{RLZ} = \sqrt{\frac{2\varepsilon_0 \varepsilon_r (U_D - U)}{q \cdot N}}$$

$$W_{kin} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$W_{Fi} - \left(W_V + \frac{1}{2} W_g \right) = \frac{3}{4} kT \cdot \ln \left(\frac{m_p^*}{m_n^*} \right)$$

$$C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{A}{d}$$

$$\frac{d\Delta n(t)}{dt} = \eta \cdot L - B \cdot \Delta n \cdot \Delta p$$

$$\vec{J} = q \cdot n \cdot \vec{v}$$

$$N_D^+ = \sqrt{N_D \cdot N_L} \cdot e^{-\left\{ \frac{\Delta W_D}{2kT} \right\}}$$

$$n_i^2 = n \cdot p$$

$$C_R = \sqrt{\frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r q N^+}{2(|U_D - U|)}}$$

$$I(x) = I_o e^{-\alpha x}$$

$$\kappa = q(n\mu_n + p\mu_p)$$

$$n_i^2 = N_L \cdot N_V \cdot e^{-\left\{ \frac{W_L - W_V}{kT} \right\}}$$

$$W_{Fi} - \left(W_V + \frac{1}{2} W_g \right) = \frac{3}{4} kT \cdot \ln \left(\frac{m_p^*}{m_n^*} \right)$$

$$\vec{l} = \vec{J} \cdot A$$

$$\mu = q \cdot \frac{\tau}{m^*}$$

$$p = \hbar \cdot k$$

$$W = q \cdot U$$

$$W = \frac{\hbar^2}{2m^*} k^2$$

$$W_n = \frac{\hbar^2}{8m^* a^2} \cdot n^2$$

$$m^* = \hbar^2 \frac{1}{\partial^2 W / \partial k^2}$$

$$p = N_V \cdot e^{-\left\{ \frac{W_F - W_V}{kT} \right\}}$$

Universität Duisburg - Essen		
Bauelemente der Höchstfrequenzelektronik Prof. Dr. N. Weimann	Festkörperelektronik Formelsammlung	3/3

Naturkonstanten:

Elektrische Permittivität des Vakuums $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-14} \frac{\text{As}}{\text{V} \cdot \text{cm}} = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}}{\text{Vm}}$

Magnetische Permittivität des Vakuums $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-9} \frac{\text{Vs}}{\text{Acm}}$

Lichtgeschwindigkeit im Vakuum $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ruhemasse des Elektrons $m_0 = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{kg} \hat{=} 5,686 \cdot 10^{-16} \frac{\text{eVs}^2}{\text{cm}^2}$

Ruhemasse des Protons $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

Protonmasse / Elektronenmasse $m_p / m_e = 1836$

Elementarladung $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{As}$

Boltzmannkonstante $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Ws}}{\text{K}} \hat{=} 8,618 \cdot 10^{-5} \frac{\text{eV}}{\text{K}}$

Plancksches Wirkungsquantum $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{W} \cdot \text{s}^2 \hat{=} 4,14 \cdot 10^{-15} \text{eV} \cdot \text{s}$

reduziertes plancksches Wirkungsquantum $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{W} \cdot \text{s}^2 \hat{=} 6,58 \cdot 10^{-16} \text{eV} \cdot \text{s}$