

Electronica Digitala cu Amplificatoare Operationale

Acest **curs** prezinta **Electronica Digitala cu Amplificatoare Operationale**.

In acest PDF poti vizualiza cuprinsul si bibliografia (daca sunt disponibile) si aproximativ doua pagini din documentul original.

Arhiva completa de pe site contine 26 fisiere, intr-un numar total de **150 pagini**.

Fisierele documentului original au urmatoarele extensii: doc, pdf.

Documentul complet de 150 pagini il poti citi daca il descarci din Biblioteca.RegieLive.ro

Imagini din documentul complet:

Fermi nu este prezenta, electronii nu pot scapa din III. In energie termica suficient de mare (foarte rare) este posibil ca unii electroni sa treaca din IV in II.C.

Standardizarea depinde de ΔW :

- la germanie $\Delta W = 0,67 \text{ eV}$
- la siliciu $\Delta W = 1,1 \text{ eV}$

Pentru doparea (procesul tehnologic), proprietatile electrice ale semiconductorilor se modifica foarte mult din cauza puritatii.

- impurificarea cu substanta pentavalenta (Bi, Sb, As) - donatoare
- al 5-lea electron trece usor in BC - apar electroni de conducție
- la timp, cantitati - toate impuritățile sunt ionizate
- procesul de generare de perechi asemănătoare (nicii) semiconductor extrinsec
- purtători cuq ortici - electroni - semne de tip N
- purtători minoritari - goluri $n \gg p$

- impurificarea cu substanta trivalenta (Al, In, Ga) - acceptoare
- apare usor un gol in IV - pot participa la conducție
- la timp, cantitati - toate impuritățile sunt ionizate
- procesul de generare de perechi asemănătoare (nicii) semiconductor extrinsec
- purtători cuq ortici - goluri - semne de tip P
- purtători minoritari - electroni $n \ll p$

Observație: Inți impurificarea - semiconductor intrinsec

- cantitati goluri egale cu ai electronilor $n = p = n_i$

In fizica corporii solide se calculează concentrația de electroni și de goluri în funcție de poziția nivelului Fermi:

$$n_0 = N_D e^{-\frac{E_D - E_F}{kT}} \quad p_0 = N_A e^{-\frac{E_F - E_A}{kT}}$$

$$n_0 = N_D e^{-\frac{2 \times m_e kT}{h^2}} \quad p_0 = N_A e^{-\frac{2 \times m_h kT}{h^2}}$$

cu $n_0 p_0 = n_i^2$ (independent de W)

(n - concentrația lui Boltzman, (p - concentrația lui Fermi))

Semiconductor intrinsec

$$n_0 = p_0 \rightarrow n_0 e^{-\frac{E_D - E_F}{kT}} = p_0 e^{-\frac{E_F - E_A}{kT}} \rightarrow$$

$$W_p = \frac{W_D + W_A}{2} = \frac{3 kT}{2} \ln \frac{n_0}{n_i}$$

$$\ln \frac{W_D}{k} \rightarrow W_p = \frac{W_D + W_A}{2}$$

T (cristal) $\rightarrow W_p$ scade ($n_0 < n_i$)

concentrația intrinsecă de purtători n_i :

$$n_i^2 = n_0 p_0 = N_D N_A e^{-\frac{E_D - E_A}{kT}} = N_D N_A e^{-\frac{\Delta W}{kT}}$$

$$n_i^2 = \text{const } T^3 e^{-\frac{\Delta W}{kT}} \rightarrow n_i \propto \text{const } T^{3/2} e^{-\frac{\Delta W}{2kT}}$$

n_i (Si) = $1.5 \cdot 10^{10} / \text{cm}^3$ n_i (Ge) = $2.5 \cdot 10^{13} / \text{cm}^3$

Se observa ca n_i (Si) $\ll n_i$ (Ge) și sunt funcție de temperatură

Pentru un semiconductor extrinsec de tip N: $n_0 = p_0 + N_D^+$

- procesul prin generarea de perechi
- procesul prin ionizarea impurităților donatoare

la temperaturi scăzute $n_0 \approx N_D^+$

la temperaturi mari $n_0 \approx p_0$

Astăzi pentru semiconductor extrinsec de tip P

Observație: poziția nivelului Fermi depinde de concentrația de impurități.

Dacă semiconductorul este dotat cantitativ cu impurități, la echilibrul termic poziția nivelului Fermi rămâne fixă și se modifică numai BC și VC în IV.

Conductibilitatea electrică a semiconductorelor

- T mic - număr mic de purtători - nu este curent electric
- T multă - numărul de purtători mobili de sarcini crește prin ionizarea impurităților datorită agitației termice

Se aplică și câmp electric \rightarrow poate ajunge la agitația termică dezechilibrată și impuritate a sarcinilor dirijată a purtătorilor mobili de sarcini către li corespunde a viteza medie de deplasare. Se constată proporționalitatea cu câmpul electric:

$$v = \mu E$$

v - viteza medie, E - câmp electric aplicat

μ - mobilitate $\left[\frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}} \right]$ - caracter de material:

$$\mu_p \approx \frac{1}{2} \mu_n(T), \mu_p \approx \frac{1}{2} \mu_n(T)$$

depinde de: - temperatură (scade)

- defectele structurale și dilatarea (scade)
- concentrația purtătorilor liberi

Din viteza medie \rightarrow curentul de câmp

Mai multe detalii se gasesc in pagina documentului din Biblioteca.RegieLive.ro