



Име и презиме: Бр. индекса:

|1

1. Одредити број неисправних пелета димензије $2 \times 3\text{mm}^2$ ако се користи подлога пречника 200mm . Параметри процеса су $N_{DEF} = 0.12\text{def/cm}^2$ и $\alpha = 0.35$. Познато је $C_D = C_P/(N_D P_D)$, $K = \pi d/\sqrt{2S_D}$ и $P_D = (1 + N_{DEF} S_D/\alpha)^{-\alpha}$ где је S_D површина пелета и d пречник подлоге.

$$S_D = w \times h = 6\text{mm}^2 \text{ (0.1)} \quad S_P = \pi (d/2)^2 = 314.159\text{cm}^2 \text{ (0.1)} \quad K = 182 \text{ (0.2)} \quad N_D = S_P/S_D - K = 5053 \text{ (0.2)} \quad P_D = 99.29\% \text{ (0.2)} \quad M_D = P_D N_D = 5017 \text{ (0.1)} \quad \boxed{\Delta N_D = N_D - M_D = 36} \text{ (0.1)}$$

|1

2. Шта је “антена” ефекат у интегрисаним колима?

Процес нагомилавања наелектрисања на дугим везама и поликристалу гејта у току процеса сувог нагризња.

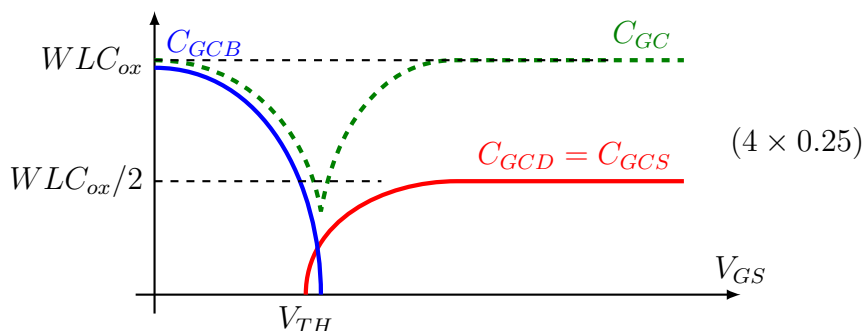
|1

3. Израчунати средњу вредност капацитивности инверзно поларисаног PN споја ако се напон инверзне поларизације мења у опсегу $[0.3\text{V}, 3.3\text{V}]$. Познато је $V_0 = 0.78\text{V}$, $C_{j0} = 15\text{fF}$ и $k_q = \frac{V_0^{m_j}}{(1-m_j)(V_H-V_L)} ((V_0 + V_H)^{1-m_j} - (V_0 + V_L)^{1-m_j})$. PN спој је “стрм”.

$$m_j = 0.5 \quad k_q = 0.577 \text{ (0.5)}, \quad C_j = k_q C_{j0} = 8.661 \times 10^{-15}\text{F} \text{ (0.5)}$$

|1

4. Скицирати промену капацитивности C_{GC} , C_{GCS} , C_{GCD} и C_{GCB} у зависности од напона гејт-сорс у опсегу $[0, V_{DS} + V_{TH}]$, при константном напону дрејн-сорс.



|1

5. За металну траку димензија $H = 1.2\mu\text{m}$ и $W = 1\mu\text{m}$ постављену на оксид дебљине $t_{di} = 6\mu\text{m}$ одредити укупну подужну капацитивност. Познато је $\varepsilon_{di} = 34.53 \times 10^{-12}\text{F/m}$, $C'_{fringe} = 2\pi\varepsilon_{di}/\ln(t_{di}/H)$ и $w = W - H/2$.

$$w = W - H/2 = 0.400\mu\text{m}, \quad C'_{pp} = w\varepsilon_{di}/t_{di} = 2.302\text{pF/m}, \quad C'_{fringe} = 134.806\text{pF/m}, \quad C' = C'_{pp} + C'_{fringe} = 137.108\text{pF/m}$$

|1

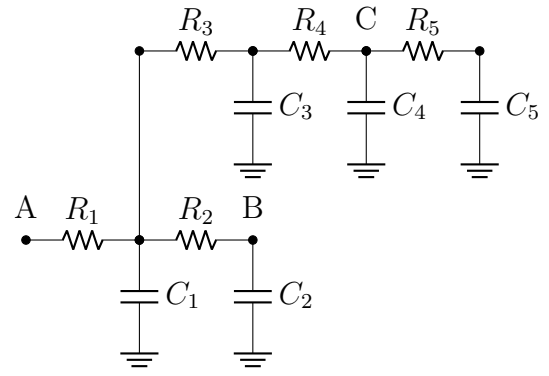
6. Преклапање Metala 1 и 2 је $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$. Минимална површина вије M1_M2 је $0.5\mu\text{m} \times 0.5\mu\text{m}$, минимално растојање између вија је $0.5\mu\text{m}$ и минимално преклапање вије металом је $0.25\mu\text{m}$. Колики је оптимални број вија које треба поставити са становишта минимизације отпорности контакта између Metala 1 и 2.

Четири.

- [1] 7. За коло са слике 1 применом Елморове формуле проценити верременске константе од чвора А до чвора В (τ_{AB}), и до чвора С (τ_{AC}) .

$$\tau_{AB} = R_1(C_1 + C_3 + C_4 + C_5) + (R_1 + R_2)C_2$$

$$\tau_{AC} = R_1(C_1 + C_2) + (R_1 + R_3)C_3 + (R_1 + R_3 + R_4)(C_4 + C_5)$$

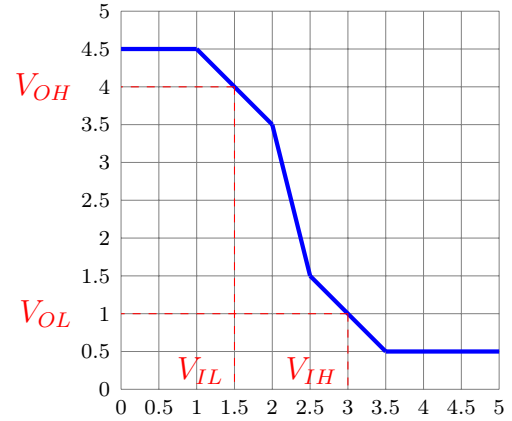


Слика 1

- [1] 8. На слици 2 дата је VTC инвертора. Одредити маргине шума.

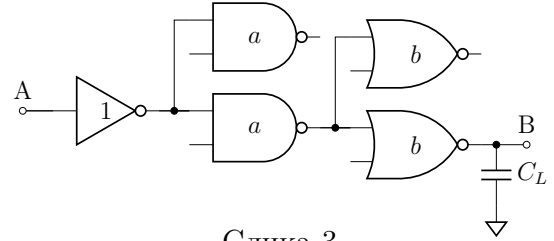
$$NM_H = V_{OH} - V_{IH} = 4V - 3V = 1V \quad (0.5)$$

$$NM_L = V_{IL} - V_{OL} = 1.5V - 1V = 0.5V \quad (0.5)$$



Слика 2

- [1] 9. Одредити релативне димензије гејтова a и b са слике 3 тако да кашњење дуж критичне путање од чвора А до чвора В буде минимално. Капацитивност оптерећења C_L је 50 пута већа од улазне капацитивности јединичног инвертора. Релативни однос димензија PMOS и NMOS транзистора јединичног инвертора је 2/1.



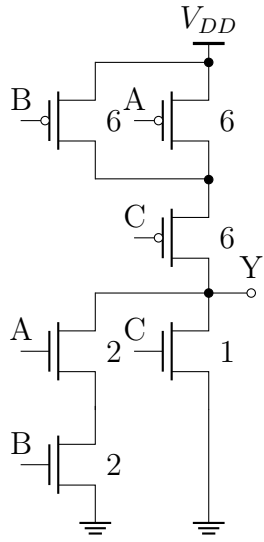
Слика 3

$$F = \frac{C_L}{1} = 50 \quad (0.1), \quad G = \prod_{i=1}^3 g_i = 1 \times 4/3 \times 5/3 \quad (3 \times 0.05), \quad B = \prod_{i=1}^3 b_i = 2 \times 2 \times 1 \quad (3 \times 0.05),$$

$$H = FGB = 444.444 \quad (0.1), \quad h_i = f_i \times g_i = H^{1/3} = 7.631 \quad (0.1),$$

$$h_1 = g_1 f_1 = 1 \times \frac{2a}{1} \Rightarrow \boxed{a = 3.816 \quad (0.2)}, \quad h_2 = g_2 f_2 = 4/3 \times \frac{2b}{a} \Rightarrow \boxed{b = 10.920 \quad (0.2)}$$

- [1] 10. Нацртати електричну шему на транзисторском нивоу којом се имплементира логичка функција, $Y = \overline{A \cdot B + C}$, и димензионисати транзисторе по критеријуму $t_{pHL} \approx t_{pLH}$. Релативни однос димензија PMOS и NMOS транзистора јединичног инвертора је 1. 3/1. Одредити параметре, p и g , у моделу кашњења, $t_p = t_{p0} (p + gf/\gamma)$.



$$p \triangleq \frac{C_{d,GATE}}{C_{d,INV}} = \frac{9}{4} = 2.25 \text{ (0.1)}$$

$$g \triangleq \frac{C_{g,GATE}}{C_{g,INV}} = \frac{8}{4} = 2 \text{ (0.1)}$$