



Име и презиме: ..... Бр. индекса: .....

|1

1. Одредити број неисправних пелета димензије  $5 \times 5\text{mm}^2$  ако се користи подлога пречника  $200\text{mm}$ . Параметри процеса су  $N_{DEF} = 0.5\text{def/cm}^2$  и  $\alpha = 0.4$ . 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.

$$S_D = w \times h = 25\text{mm}^2 \quad (0.1) \quad S_P = \pi (d/2)^2 = 314.159\text{cm}^2 \quad (0.1) \quad N_D = S_P/S_D = 1167 \quad (0.2) \\ K = 89 \quad (0.2) \quad P_D = 89.69\% \quad (0.2) \quad M_D = P_D N_D = 1046 \quad (0.1) \quad \boxed{N_D - M_D = 121} \quad (0.1)$$

|1

2. Шта је баферовање у процесу депозиције?

Баферовање је поступак формирања заштитног (бафреског) слоја на подлози.

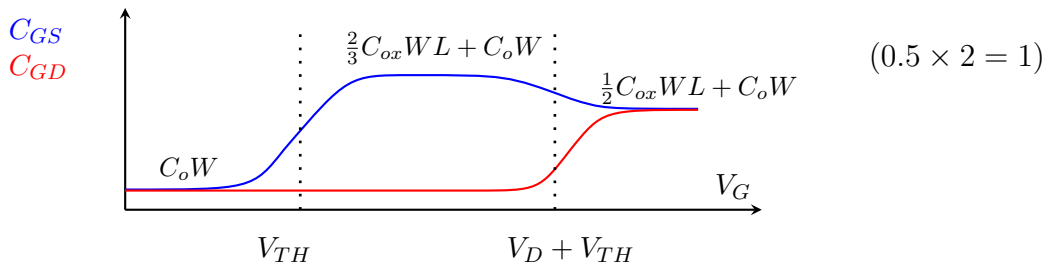
|1

3. Одредити релативну промену напона прага NMOS-FET транзистора ако је потенцијална разлика између сорса и основе  $0.4\text{V}$ . Познато је  $\gamma = 0.4\sqrt{V}$ ,  $V_{TH0} = 0.35\text{V}$ ,  $\Phi_F = 0.32\text{V}$  и  $V_{TH} = V_{TH0} + \gamma (\sqrt{2|\Phi_F| + V_{SB}} - \sqrt{2|\Phi_F|})$

$$V_{TH} = 0.438\text{V} \quad (0.5), \quad \delta_{V_{TH}} = \frac{|V_{TH0} - V_{TH}|}{V_{TH0}} = 0.251 \quad (25.12\%) \quad (0.5)$$

|1

4. Скицирати промену капацитивности  $C_{GS}$  и  $C_{GD}$  у зависности од напона гејта, при константном напону дрејна.



|1

5. Проценити подужне RLC параметре везе ширине,  $w = 50\mu\text{m}$ , израђене у металу Al1 која се налази у FOX оксиду. Проценити при којој фреквенцији индуктивни део импедансе везе постаје једнак отпорном. Познато је:  $R_{sh} = 75\text{m}\Omega/\square$ ,  $C_{pp} = 30\text{aF}/\mu\text{m}^2$ ,  $C_{fringe} = 40\text{aF}/\mu\text{m}$ ,  $\mu_0 = 400\pi\text{nH/m}$ ,  $\epsilon_0 = 8.85\text{pF/m}$ ,  $\mu_r = 1$ ,  $\epsilon_r = 3.9$  и  $L'C' = \epsilon\mu$ .

$$C' = wC_{pp} + 2C_{fringe} = 1.58\text{fF}/\mu\text{m} \quad (0.3) \quad R' = R_{sh}/w = 1.5\text{m}\Omega/\mu\text{m} \quad (0.2) \quad L' = (\epsilon_r \mu_r \epsilon_0 \mu_0) / C' = 27.464\text{fH}/\mu\text{m} \quad (0.2) \quad 2\pi f_o L' = R' \Rightarrow f_o = R' / (2\pi L') = 8.693\text{GHz} \quad (0.3)$$

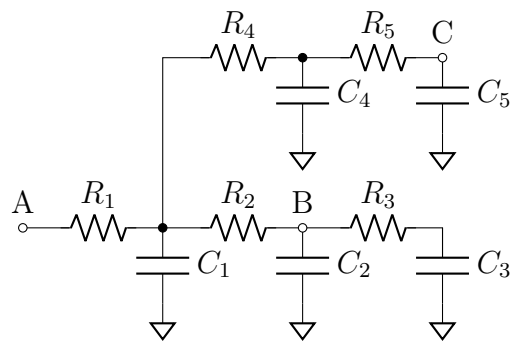
|1

6. Индуктивност везе постаје доминантна за:  велике фреквенције и велике отпорности,  мале фреквенције и велике отпорности,  **велике фреквенције и мале отпорности**,  мале фреквенције и мале отпорности.

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

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

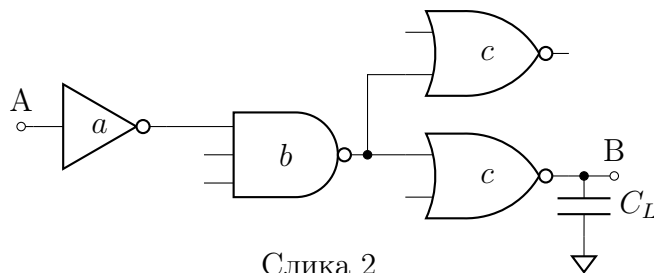
$$\tau_{AC} = R_1 (C_1 + C_2 + C_3) + C_4 (R_1 + R_4) + C_5 (R_1 + R_4 + R_5)$$



Слика 1

- [1] 8. Један инвертор, INV1, има појачање малих сигнала  $-40$ , а други, INV2, има појачање малих сигнала  $-20$ . Оба инвертора имају симетричну VTC. Који од инвертора има веће маргине шума?  INV1 или  INV2.

- [1] 9. Одредити релативне димензије гејтова  $b$  и  $c$  са слике 2 тако да кашњење дуж критичне путање од чвора А до чвора В буде минимално. Капацитивност оптерећења  $C_L$  је 450 пута већа од улазне капацитивности јединичног инвертора. Релативни однос димензија PMOS и NMOS транзистора јединичног инвертора је  $2/1$ . Познато је  $a = 20$ .



Слика 2

$$F = \frac{C_L}{a} = \frac{450}{20} = 22.5 \quad (0.1) \quad B = 1 \times 2 \times 1 = 2 \quad (0.15) \quad G = 1 \times \frac{5}{3} \times \frac{5}{3} = \frac{25}{9} = 2.777 \quad (0.15)$$

$$H = F \times B \times G = 125 \quad (0.1) \quad h = \sqrt[3]{H} = 5 \quad (0.1)$$

$$h_c = g_c \times f_c = g_c \frac{C_L}{c} \Rightarrow c = C_L \frac{g_c}{h_c} = 150 \quad (0.2) \quad h_b = g_b \times f_b = g_b \frac{2c}{b} \Rightarrow b = 2c \frac{g_b}{h_c} = 100 \quad (0.2)$$

- [1] 10. Нацртати електричну шему на транзисторском нивоу којом се имплементира логичка функција,  $Y = \overline{A \oplus B}$ , и димензионисати транзисторе по критеријуму  $t_{pHL} \approx t_{pLH}$ . Релативни однос димензија PMOS и NMOS транзистора јединичног инвертора је  $2/1$ . Одредити параметар  $p$  у моделу кашњења,  $t_p = t_{p0} (p + gf/\gamma)$ .

Шема ( $0.05 \times 12 = 0.6$ )

Параметар модела кашњења (0.4)

$$p = \frac{C_{int,nxor}}{C_{int,inv}} = \frac{12}{3} = 4$$

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1