



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

|1

1. Одредити број неисправних пелета димензије  $2 \times 4\text{mm}^2$  ако се користи подлога пречника  $300\text{mm}$ . Параметри процеса су  $N_{DEF} = 0.25\text{def/cm}^2$  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.

$$S_D = w \times h = 8\text{mm}^2 \quad (0.1) \quad S_P = \pi (d/2)^2 = 706.858\text{cm}^2 \quad (0.1) \quad K = 236 \quad (0.2) \quad N_D = S_P/S_D - K = 8599 \quad (0.2) \quad P_D = 98.07\% \quad (0.2) \quad M_D = P_D N_D = 8433 \quad (0.1) \quad \Delta N_D = N_D - M_D = 166 \quad (0.1)$$

|1

2. Шта су LVS правила?

LVS правила се односе на корелацију између шематика и лејаута.

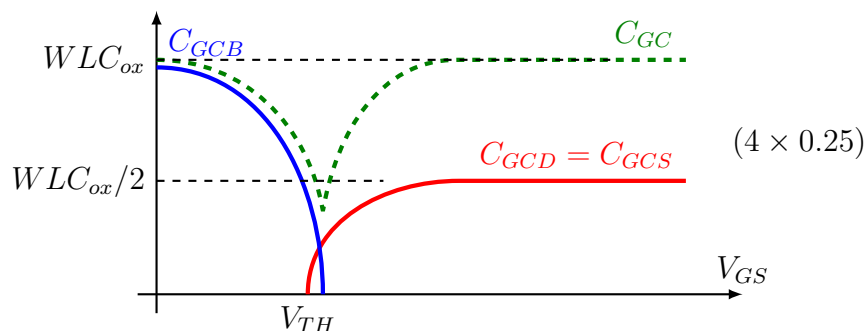
|1

3. Израчунати средњу вредност капацитивности инверзно поларисаног PN споја ако се напон инверзне поларизације мења у опсегу  $[0.15\text{V}, 1.75\text{V}]$ . Познато је,  $V_0 = 0.7\text{V}$ ,  $C_{j0} = 5\text{fF}$  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 spoj је „стрм”.

$$m_j = 0.5 \quad k_q = 0.861 \quad (0.5), \quad C_j = k_q C_{j0} = 4.307 \times 10^{-15}\text{F} \quad (0.5)$$

|1

4. Скицирати промену капацитивности  $C_{GC}$ ,  $C_{GCS}$ ,  $C_{GCD}$  и  $C_{GCB}$  у зависности од напона гејт-сорс, при константном напону дрејн-сорс.



|1

5. Излаз гејта, чија је излазна импеданса  $R_g = 18\text{k}\Omega$ , рутиран је везом у првом нивоу метала са  $C_{pp} = 15\text{aF}/\mu\text{m}^2$  и  $C_{fringe} = 30\text{aF}/\mu\text{m}$ , дужине,  $L = 30\text{cm}$ , и ширине,  $W = 0.26\mu\text{m}$ . За које време ће сигнал на излазу гејта достићи 50% своје максималне вредности?

$$C_{wire} = WLC_{pp} + 2LC_{fringe} = 19.170 \times 10^{-12}\text{F} \quad (0.5)$$

$$\tau = C_{wire}R_g = 345.060 \times 10^{-9}\text{s} \quad (0.25)$$

$$t = \tau \ln 2 = 239.177 \times 10^{-9}\text{s} \quad (0.25)$$

|1

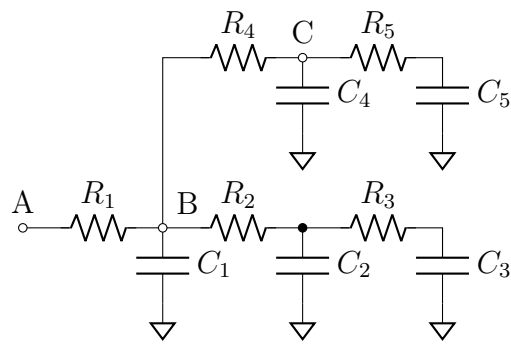
6. Услед ког ефекта отпорност везе постаје зависна од фреквенције?

Skin ефекат.

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

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

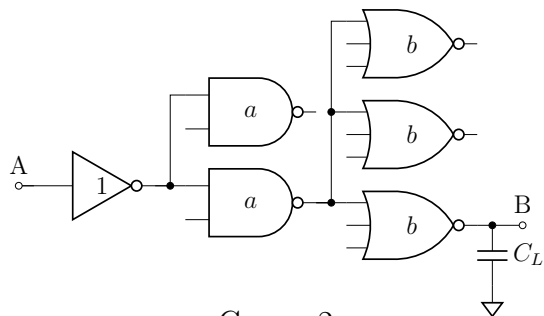
$$\tau_{AC} = R_1 (C_1 + C_2 + C_3) + C_4 (R_1 + R_4) + C_5 (R_1 + R_4)$$



Слика 1

- [1] 8. Инвертор има симетричну VTC. Да би се напон прага инвертора,  $V_M$ , померио ка напону напајања,  $V_{DD}$ , треба  повећати ширину NMOS транзистора  **повећати ширину PMOS транзистора** или  повећати ширину оба типа транзистора?

- [1] 9. Одредити релативне димензије гејтова  $a$  и  $b$  са слике 2 тако да кашњење дуж критичне путање од чвора А до чвора В буде минимално. Капацитивност оптерећења  $C_L$  је 70 пута већа од улазне капацитивности јединичног инвертора. Релативни однос димензија PMOS и NMOS транзистора јединичног инвертора је 2/1.



Слика 2

$$F = \frac{C_L}{1} = 70 (0.1), G = \prod_{i=1}^3 g_i = 1 \times 4/3 \times 7/3 (3 \times 0.05), B = \prod_{i=1}^3 b_i = 2 \times 3 \times 1 (3 \times 0.05),$$

$$H = FGB = 1306.667 (0.1), h_i = f_i \times g_i = H^{1/3} = 10.933 (0.1),$$

$$h_1 = g_1 f_1 = 1 \times \frac{2a}{1} \Rightarrow a = 5.466 (0.2), h_2 = g_2 f_2 = 4/3 \times \frac{3b}{a} \Rightarrow b = 14.940 (0.2)$$

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

Позиција транзистора 0.05,  
димензија транзистора 0.05  
( $8 \times (0.05 + 0.05) = 0.8$ ).

$$p \triangleq \frac{C_{d,GATE}}{C_{d,INV}} = \frac{15}{4} = 3.75 (0.1)$$

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