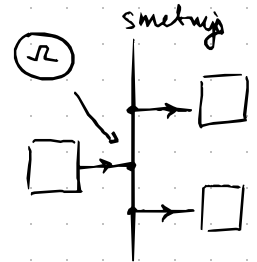
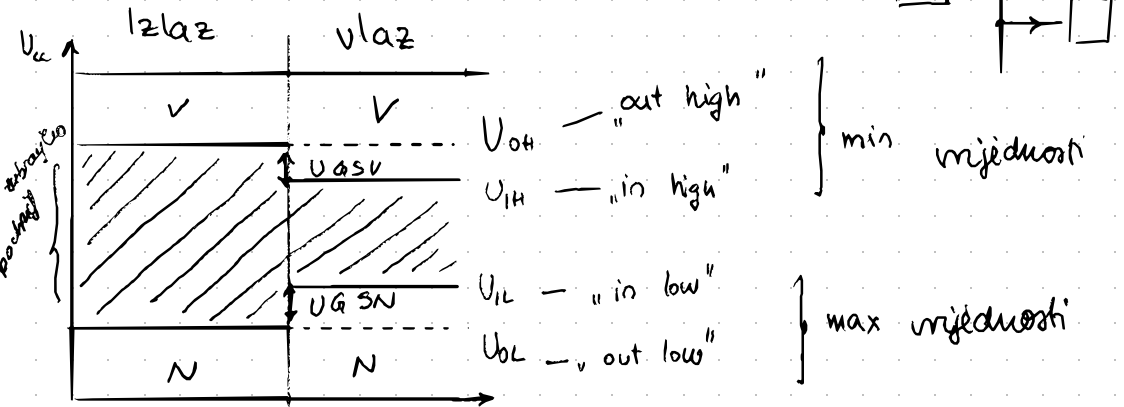


# KONCEPT INTEGRIRANOG SKLOPA

naponstva područja na ulazu i izlazu log sklopa

naponstva područja < varijabilna parametara  
otjecaj opterećenja

zabranjeno područje

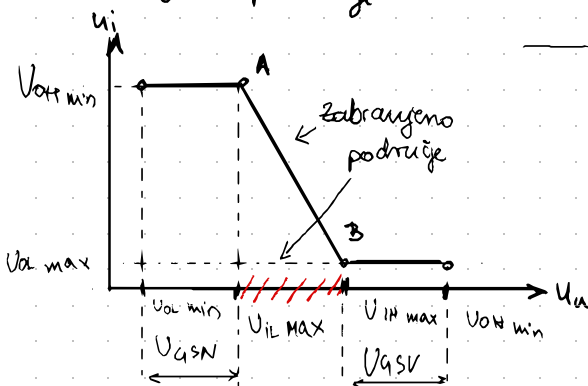


$V_{GSN}$  - granica smetnje niske razine

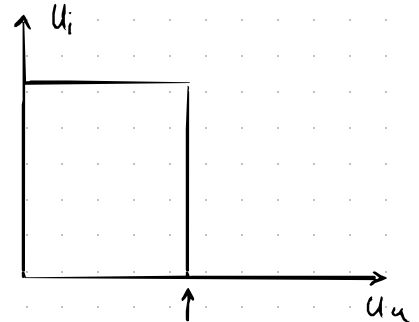
$V_{GSV}$  - granica smetnje visoke razine

→ ako smetnja nije prevelika; spideći sklopovi dobivaju primjeranu poludnu

prelazak iz niske u visoku (i obrnuto) razinu, prolazi kroz zabranjeno područje



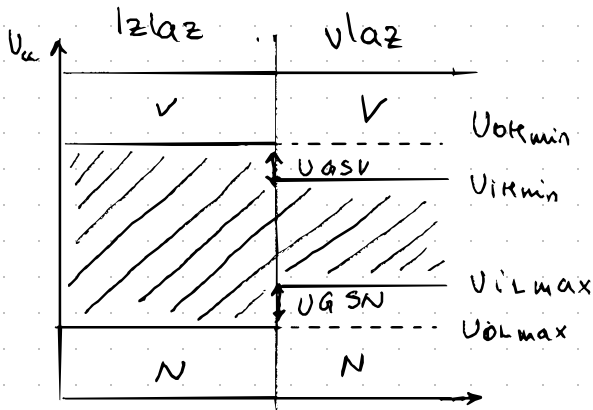
idealizirano: nema zabranjenog podrt.



realno:  $U_T \sim U_i = U_u$

## Smetnje

- superponirane napone na ulazu log. sklopa
- ↳ može dovesti do neželjene promjene stanja na njegovom izlazu
- posebno za V, posebno za N
- granica izotermijerne smetnje → smetnja djeluje relativno dugo
  - iznos smetnji
  - koji dovodi log. sklop na rub zabranjenog područja
- djeluje duže od  $t_D$



$$\Delta "I" = GSV = U_{0Hmin} - U_{1Hmin}$$

$$\Delta "O" = GSN = U_{1Lmax} - U_{0Lmax}$$

$U_{GS}$  je manja od  
te dvije smetnje



$$U_{GS} = \min(U_{GSV} - U_{GSN})$$

Prüfer:)

$$V_{OL\max} = 1V \quad V_{OH\min} = 4V$$

$$V_{IL\max} = 2,1V \quad V_{IH\min} = 2,7V$$

$$\Delta V = V_{GSV} = V_{OH\min} - V_{IL\max} = 1,3V$$

$$\Delta N = V_{GSN} = V_{IL\max} - V_{OL\max} = 1,1V$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta V = V_{GSV} = V_{OH\min} - V_{IL\max} = 1,3V \\ \Delta N = V_{GSN} = V_{IL\max} - V_{OL\max} = 1,1V \end{array} \right\} V_{GS} = \min(V_{GSV}, V_{GSN}) = \underline{\underline{1,1V}}$$

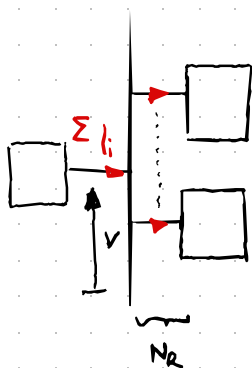
# ELEKTRIČKA SVOJSTVA INTEGRIRANIH IZVEDBI

· mjera opterećenja =  $\frac{\text{faktor grananja}}{\text{na izlazu na ulazu}}$

## FAKTOR GRANANJA - na izlazu

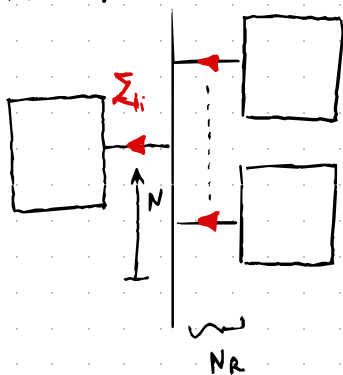
· broj ulaza istovrsnih sklopova koje je moguće spojiti na izlaz log. sklopa, a da sklopovi rade u predviđenom režimu

### → NA IZLAZU VISOKA RAZINA



- izlazni tranzistor u sklopu je isteknuć
- kada se na izlaz sklopa spoje ulazi drugih sklopova
  - utjeceni su tranzistori sljedećih sklopova → nisu velike struje ali postoje
- Struja kroz kolektorske otpornike =  $\Sigma I_i$  (suma struja)
- što ih je više, to je veća struja kroz  $R_c$  i više će se sniziti izlazni napon

### → NISKA RAZINA



- izlazni tranzistor utjecući → u zasićanju
- ako struja kolektora postane prevelika, tranzist. će izaći iz zasićanja
- na izlaz spojimo ulaze sled. sklopova
  - ↳ tranz. na ulazu sled. sklopova su isteknuć (mali struje) → suma je velika

Primer:

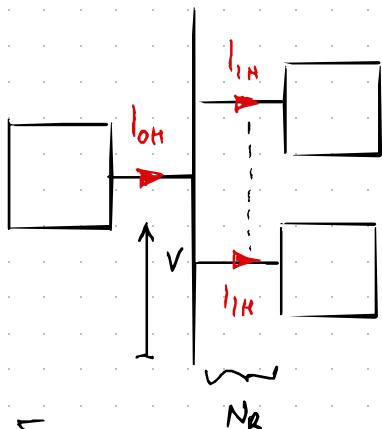
oznaka	$I_{OL}$ [mA]	$I_{IL}$ [mA]	$I_{OH}$ [mA]	$I_{IH}$ [mA]
74N	16	1600	400	40
74LS	8	400	400	20

koliko se struje smije ući iz tog izlaza sklopa

koliko vuče ulaz tog sklopa na toj razini

1. sklop

2. sklop



odjedini sklopovi vuču nekakve struje i zato teče struja

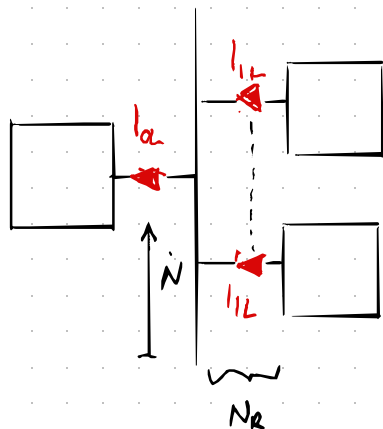
→ suma tih struja koje vuču dodatni sklopovi ne smije premašiti našu struju na izlazu  $I_{OH}$

$$I_{OH} = \sum I_{IH}$$

→ kada stavimo u ovaj  $\frac{I_{IH}}{I_{OH}}$  dobijemo koliko takvih sklopova možemo spojiti da se ne premaši ta dozvoljena količina struje

→ isto vrijedi i za nisku razinu

$$\sum I_{IL} = I_{OL}$$



## FAKTOR GRANANJA - na izlazu

- broj ulaza istovrsnih sklopova koji je moguće spojiti na izlaz log. sklopa, a da se previše ne potroše dinamič. brojstva

→ svaki ulaz log. sklopa ima svoj neki parazitski kapacitet

• kapacitet sprječava da se brzo promijeni razina napona. (nalazi se preko  
↳ veći ulazni kapacitet → veća je vremenska konstanta otpora  
za nalazijski kapaciteta

$$C_T = N R \cdot C_{ul}$$

## - na ulazu MOSFET/CMOS sklopa

• serija tranzistora (npr. N1)

↳ serija MOSFET - što ih je više to duže treba da prođe kroz ne

$$t'_p = N \cdot t_p$$

$$U_{OL} = \sum U_{OLi}$$

⇒ izbjegavati

• paralela tranzistora (npr. N1||1)

↳ paralela MOSFET ≈ jedan jači MOSFET

$$t'_p \approx t_p / N$$

$$C'_{pul} = N \cdot C_{pul}$$

⇒ N ne utječe na  $t_p$

## - STATIČKA DISPACIJA SNAGE

- pretpostavka: sklop je u svakom od stanja 50% vremena

$$P_{st} = U_{napajanja} \cdot \frac{I_{napajanja}^1 + I_{napajanja}^2}{2}$$

## DINAMIČKA DISPACIJA SNAGE

- sklop u nekelevoj frez mijenja stanje  
prilikom prelaska stanja

- nabijanje  $C_T \sim I_{c1}$

$$W_{CT} = \frac{C_T \cdot U^2}{2} \text{ energija u } C_T$$

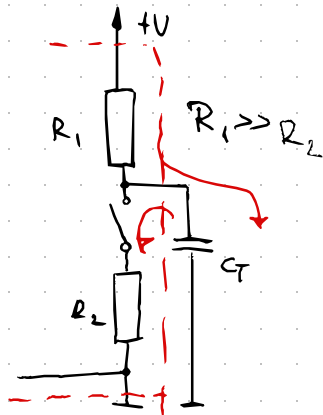
$$W_{R_1} = W_{CT} = \frac{C_T \cdot U^2}{2} \text{ disipirana en.}$$

- izbijanje  $C_T \sim I_{c2}$

$$W_{R_2} = W_{CT} = \frac{C_T \cdot U^2}{2}$$

- Ukupna disipirana snaga:  $W_{disp.} = W_{CT} + W_{R_2} = C_T \cdot U^2$

f - frekvencija o kojoj vriši  $\rightarrow \boxed{P_d = f \cdot C_T \cdot U^2}$



Primer:

$$U_{nap_1} = 5V \quad f_1 = 100 \text{ MHz}$$

$$U_{nap_2} = 3,3V \quad f_2 = ?$$

$$P_d = \text{const.}$$

---

$$P_d = P_d$$

$$f_1 \cdot \cancel{C} \cdot U_1^2 = \cancel{C} \cdot U_2^2 \cdot \boxed{f_2}$$

$$f_2 = \frac{f_1 \cdot U_1^2}{U_2^2} = 230 \text{ MHz}$$