

Digitalna mikroelektronika

Z. Prijić

Elektronski fakultet Niš
Katedra za mikroelektroniku

Predavanja 2007.



Deo I

Osnovna logička kola



Osnovna logička kola

- 1 Logički nivoi i talasni oblici
- 2 Invertor
 - I i NI kolo
 - ILI i NILI kolo
 - Isključivo ILI i isključivo NILI kolo

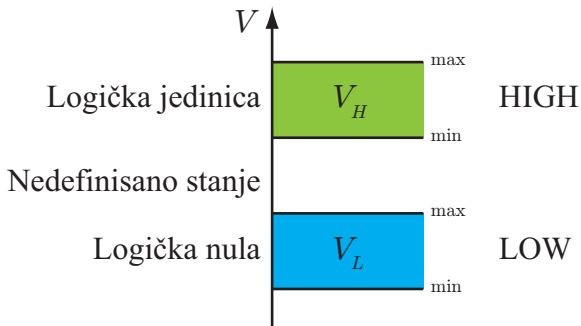


Logički nivoi

Osnovna karakteristika digitalnih mikroelektronskih kola su logički nivoi signala koji se pojavljuju na njihovim ulazima i izlazima. Binarna logika podrazumeva dva stanja koja se nazivaju logičkom jedinicom i logičkom nulom. U električnom smislu, to znači da se na ulazu/izlazu kola mogu pojaviti samo dva signala, odnosno dva naponska nivoa. Naponski nivo koji odgovara logičkoj nuli naziva se nizak naponski nivo V_L , a onaj koji odgovara logičkoj jedinici visok naponski nivo V_H .

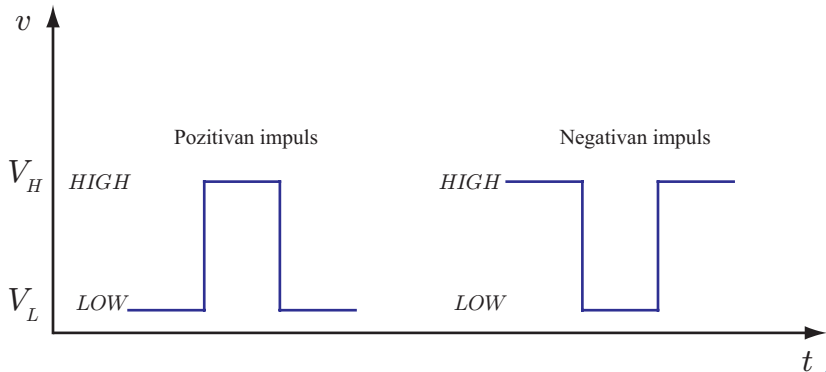


Logički nivoi



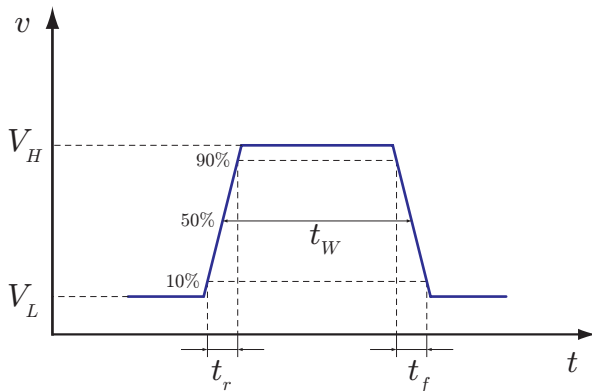
Logički nivoi

Impulsna pobuda kola



Logički nivoi

Prednja i zadnja ivica

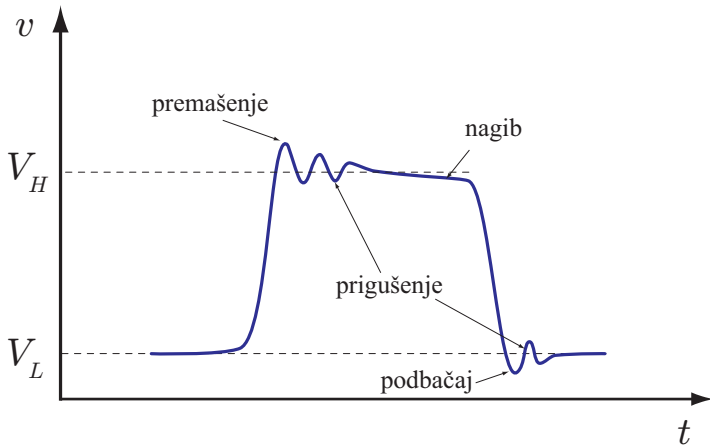


- t_r je vreme porasta prednje ivice
- t_f je vreme opadanja zadnje ivice



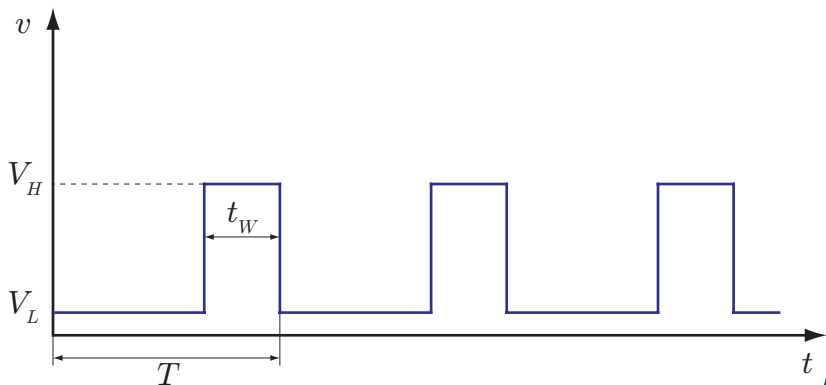
Logički nivoi

Realni impuls



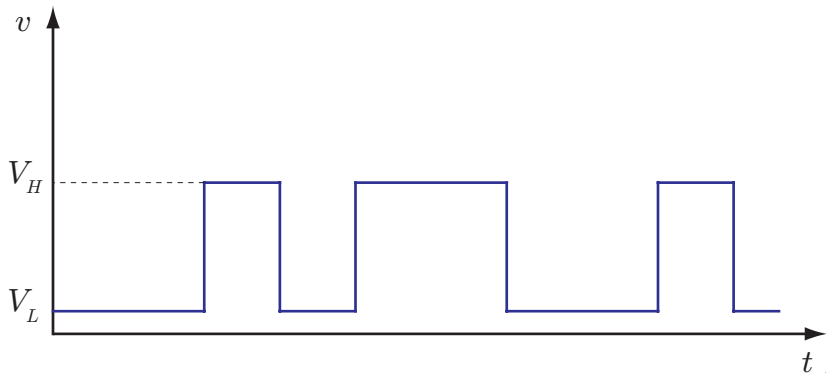
Talasni oblici

Povorka periodičnih impulsa



Talasni oblici

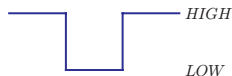
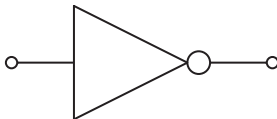
Povorka neperiodičnih impulsa



Invertor

Tablica istinitosti i logička funkcija

A	X
0	1
1	0



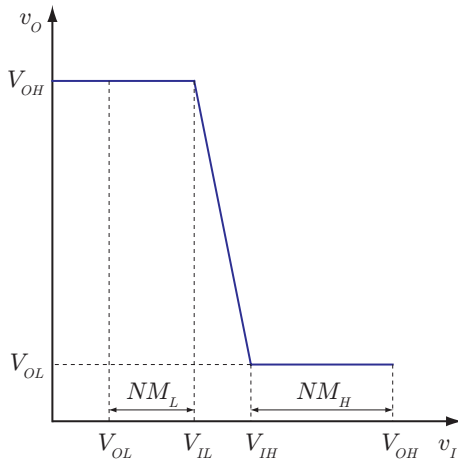
$$X = \bar{A}$$

(1)



Invertor

Prenosna karakteristika



Invertor

Margine šuma

$$\begin{aligned}NM_H &= V_{OH} - V_{IH} \\NM_L &= V_{IL} - V_{OL}\end{aligned}\tag{2}$$

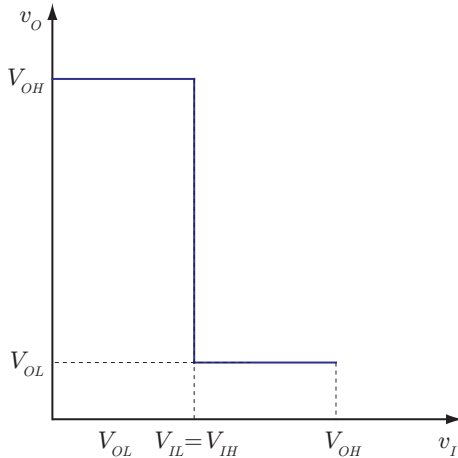
Margine šuma određuju granice tolerancije invertora na promene nivoa ulaznog signala, što znači da je:

- V_{OL} – Napon koji definiše stanje logičke nule na izlazu;
- V_{OH} – Napon koji definiše stanje logičke jedinice na izlazu;
- V_{IL} – Najviši napon za koji je ulaz u stanju logičke nule;
- V_{IH} – Najniži napon za koji je ulaz u stanju logičke jedinice.



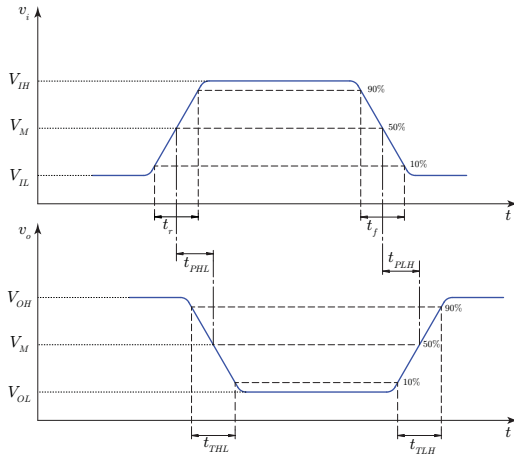
Invertor

Prenosna karakteristika idealnog invertora



Invertor

Propagaciono kašnjenje



Invertor

Disipacija snage

Predstavlja proizvod između vrednosti napona napajanja V_{DD} i srednje vrednosti struje koja protiče kroz kolo:

$$P_D = V_{DD} \left(\frac{I_{DL} + I_{DH}}{2} \right) \quad (3)$$

pri čemu su I_{DL} i I_{DH} struje kada se izlaz invertora nalazi u stanju logičke nule i jedinice, respektivno.

Proizvod između propagacionog kašnjenja i disipacije snage *SPP* (*speed-power product*) određuje performanse logičkog kola:

$$SPP = t_P P_D \quad (4)$$



Sadržaj

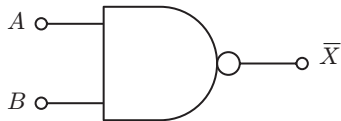
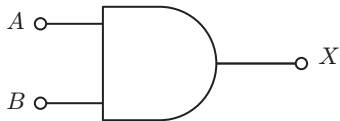
- 1 Logički nivoi i talasni oblici
- 2 Invertor
 - I i NI kolo
 - ILI i NILI kolo
 - Isključivo ILI i isključivo NILI kolo



I kolo

Tablica istinitosti i logička funkcija

A	B	X
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1



$$X = AB$$



Sadržaj

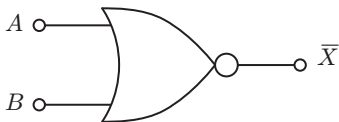
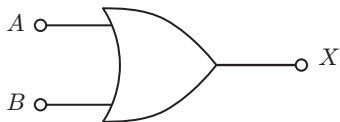
- 1 Logički nivoi i talasni oblici
- 2 Invertor
 - I i NI kolo
 - **ILI i NILI kolo**
 - Isključivo ILI i isključivo NILI kolo



ILI kolo

Tablica istinitosti i logička funkcija

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>X</i>
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1



$$X = A + B$$

(6)



Sadržaj

- 1 Logički nivoi i talasni oblici
- 2 **Invertor**
 - I i NI kolo
 - ILI i NILI kolo
 - **Isključivo ILI i isključivo NILI kolo**



Isključivo ILI kolo

Tablica istinitosti

A	B	X
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

