

LOGIČKI INVERTOR

Predmet:	Uvod u elektroniku
Pripremio:	Lazar Saranovac
Predavač:	Dragomir El Mezeni
Oblik nastave:	Predavanje od 2 časa

DIGITALNI SIGNALI

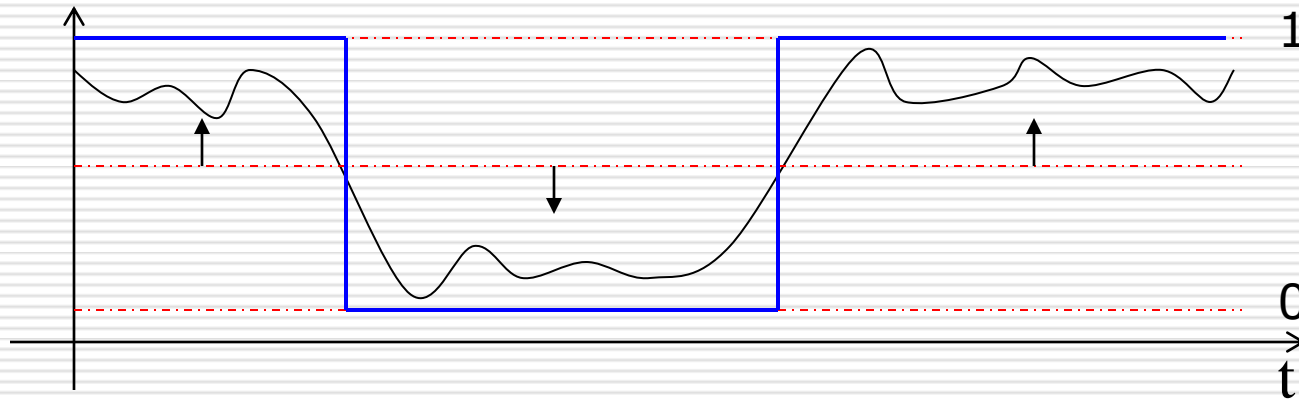
- **Digitalni signali** su vremenski kontinualni i diskretni po vrednosti signala
- Konačan broj vrednosti signala u određenim granicama
- **Binarni digitalni signali** sa dve moguće vrednosti signala u odgovarajućim granicama

DIGITALNI SIGNAL

- NAPON
- STRUJA
- BILO KOJA FIZIČKA VELIČINA
 - PO PRAVILU SE SPECIJALNIM KOLIMA PREVODI U NAPON ILI STRUJU A ONDA “DIGITALIZUJE”
 - *TRANSDUCER*

DIGITALNI SIGNALI

□ Digitalizacija analognog signala

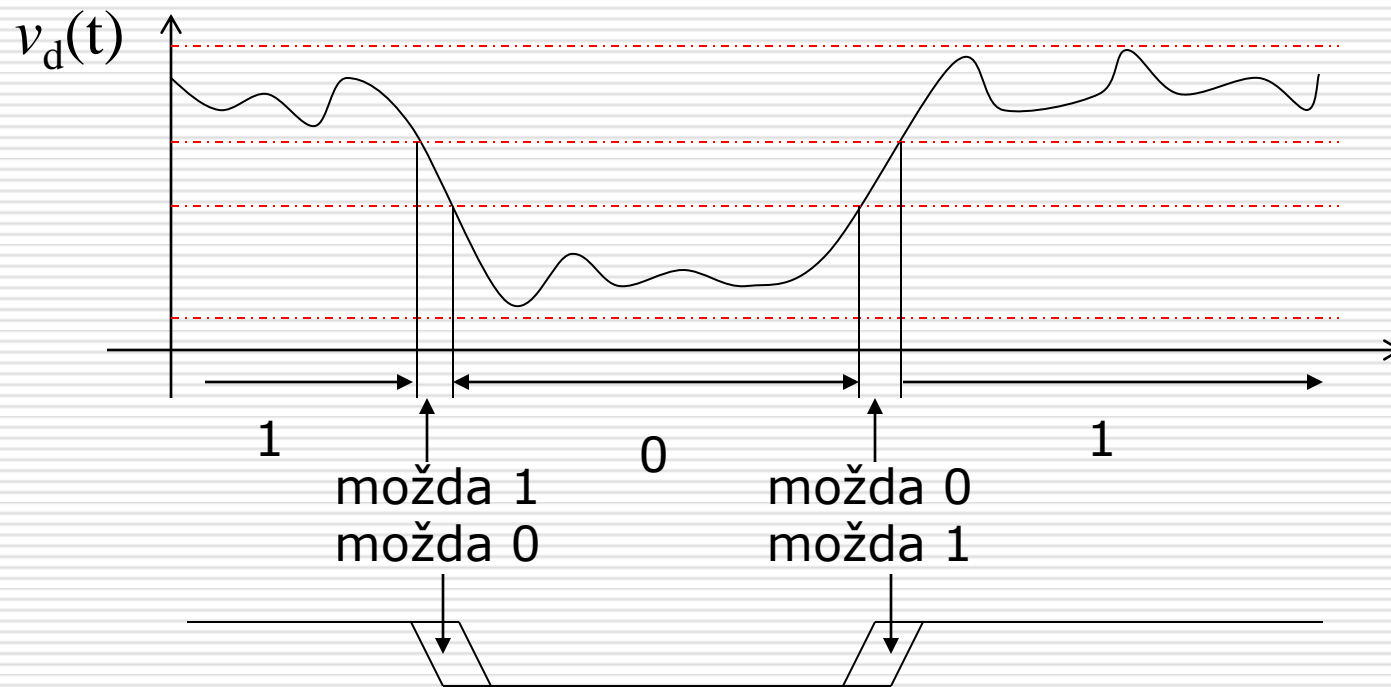


$v_d(t)$ — kako signal stvarno izgleda

$v_D(t)$ — kako signal razume digitalni sistem

DIGITALNI SIGNALI

□ Digitalizacija analognog signala

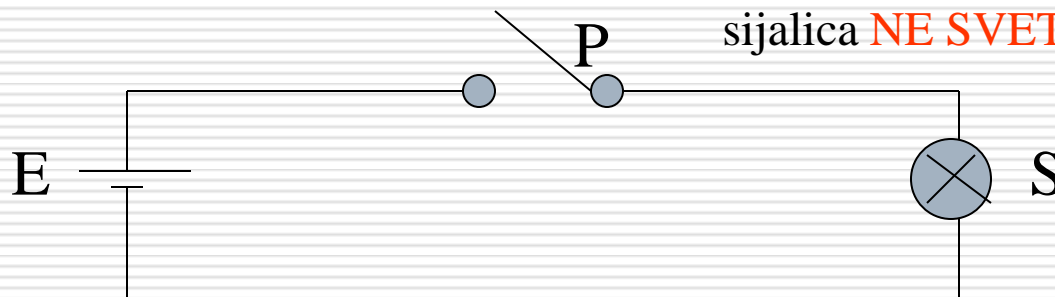


PRIMER DIGITALNIH SIGNALA I SISTEMA

- PREKIDAČ
 - ZATVOREN
 - OTVOREN
- SIJALICA
 - SVETLI
 - NE SVETLI

Ako je prekidač **ZATVOREN** sijalica **SVETLI**.

Ako je prekidač **OTVOREN** sijalica **NE SVETLI**.



FORMALAN NAČIN OPISIVANJA SISTEMA

□ PREKIDAČ

■ PROMENLJIVA P

■ PREKIDAČ ZATVOREN

P IMA VREDNOST 1 (P=1)

■ PREKIDAČ OTVOREN

P IMA VREDNOST 0 (P=0)

□ SIJALICA

■ PROMENLJIVA S

■ SIJALICA SVETLI

S IMA VREDNOST 1 (S=1)

■ SIJALICA NE SVETLI

S IMA VREDNOST 0 (S=0)

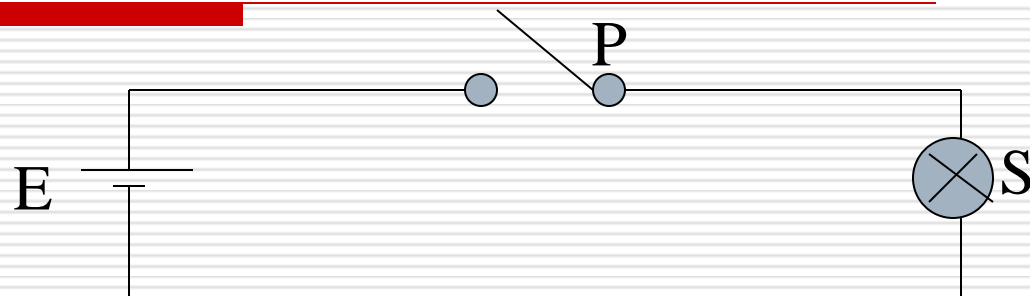


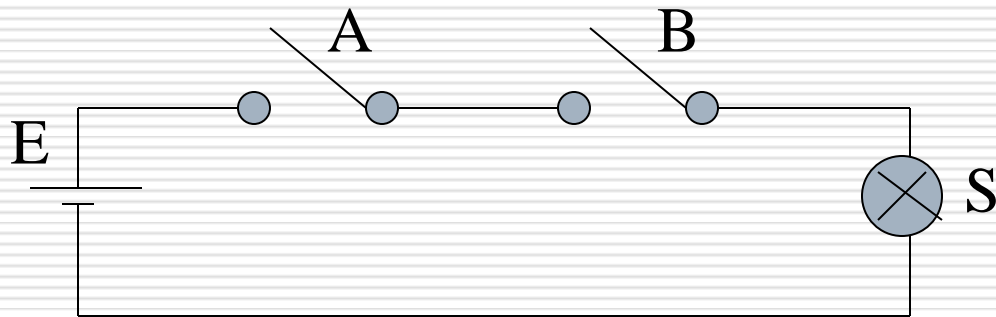
Tabela ostvarene funkcije

P	S
1	1
0	0

LOGIČKE FUNKCIJE

- ❑ “LOGIČKA” I FUNKCIJA
- ❑ MORA DA BUDE ZATVOREN

“I” A “I” B



DA BI SIJALICA SVETLELA

Tabela logičke I funkcije

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

LOGIČKE FUNKCIJE

- "LOGIČKA" ILI FUNKCIJA
- MOŽE DA BUDE ZATVOREN

"ILI" A "ILI" B

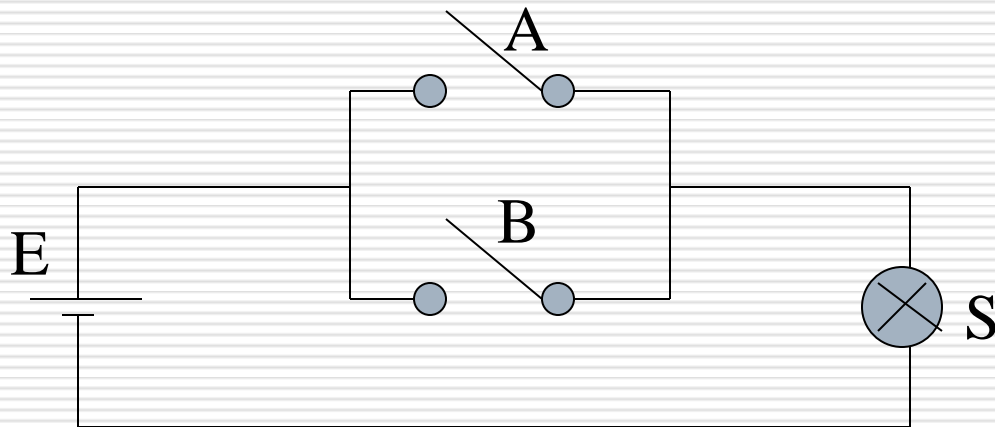


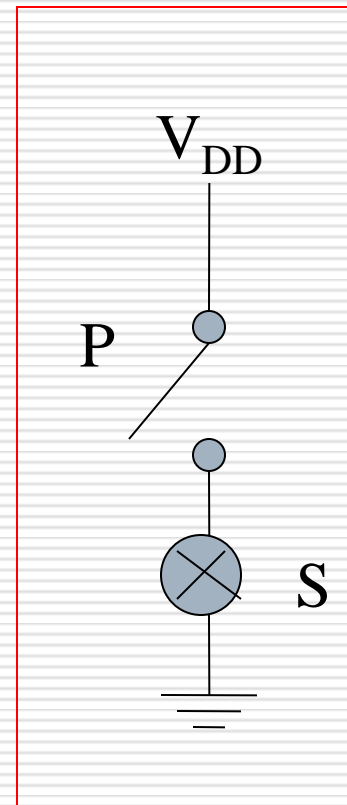
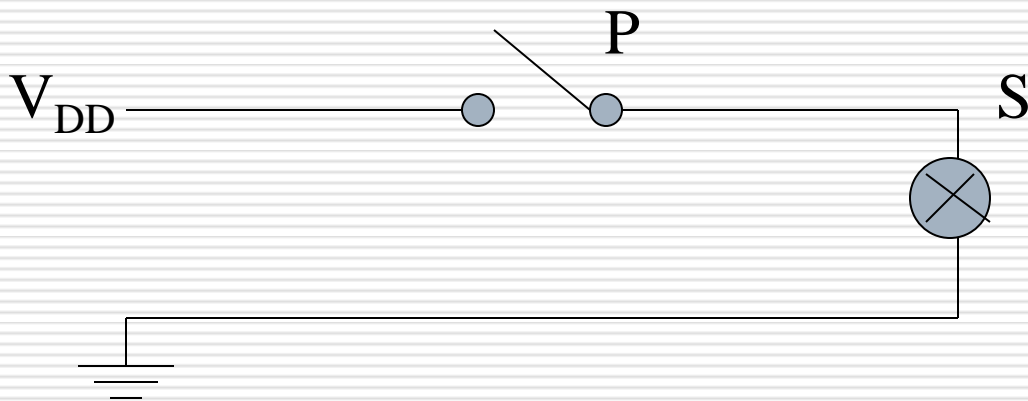
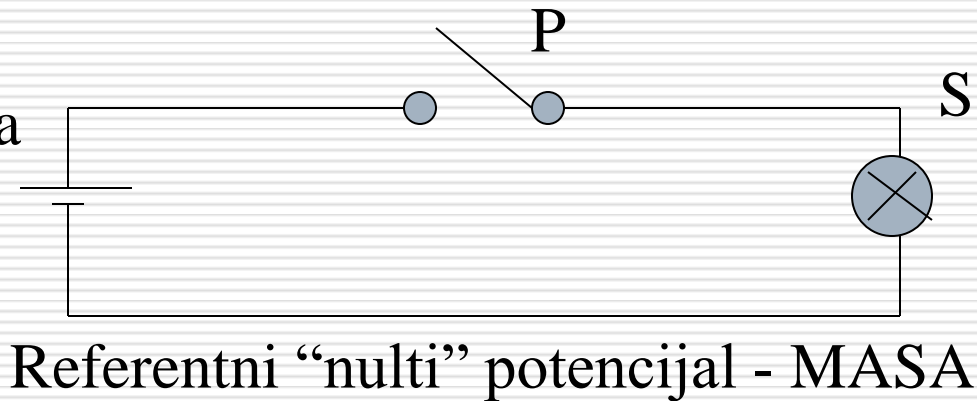
Tabela logičke ILI funkcije

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

DA BI SIJALICA SVETLELA

KAKO ĆEMO CRTATI ŠEME

Baterija za
napajanje kola
 $E=V_{DD}$



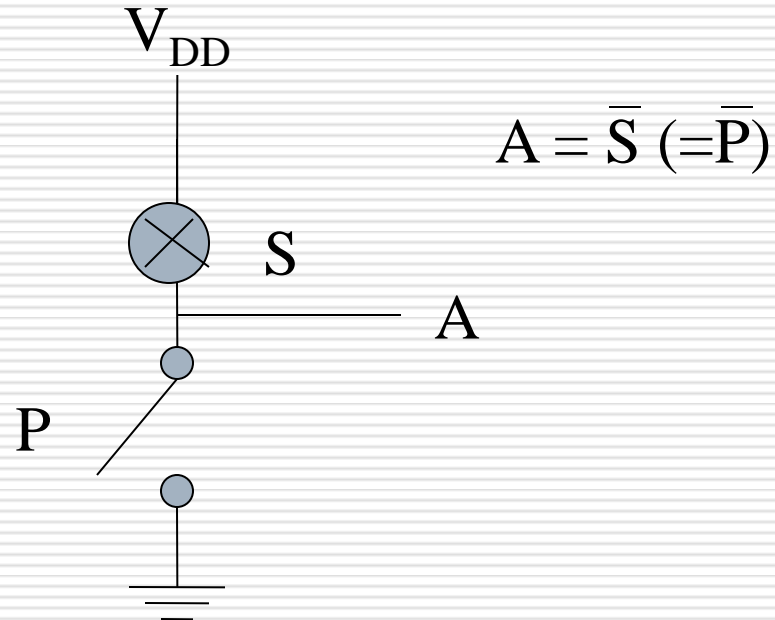
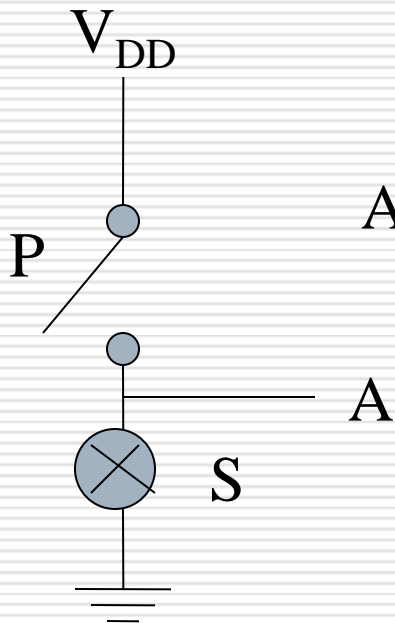
REALIZACIJA IZLAZNOG STEPENA LOGIČKOG KOLA

- NAJČEŠĆE
 - DIGITALNI SIGNAL JE NAPON, POTENCIJAL
 - POZITIVNA LOGIKA
 - VIŠI NAPONSKI NIVO JE LOGIČKA JEDINICA
 - NIŽI NAPONSKI NIVO JE LOGIČKA NULA
 - VIŠI NAPONSKI NIVO
NAJVIŠI NAPONSKI POTENCIJAL U KOLU
POTENCIJAL NAPAJANJA V_{DD}
 - NIŽI NAPONSKI NIVO
NAJNIŽI NAPONSKI POTENCIJAL U KOLU
POTENCIJAL MASE 0V

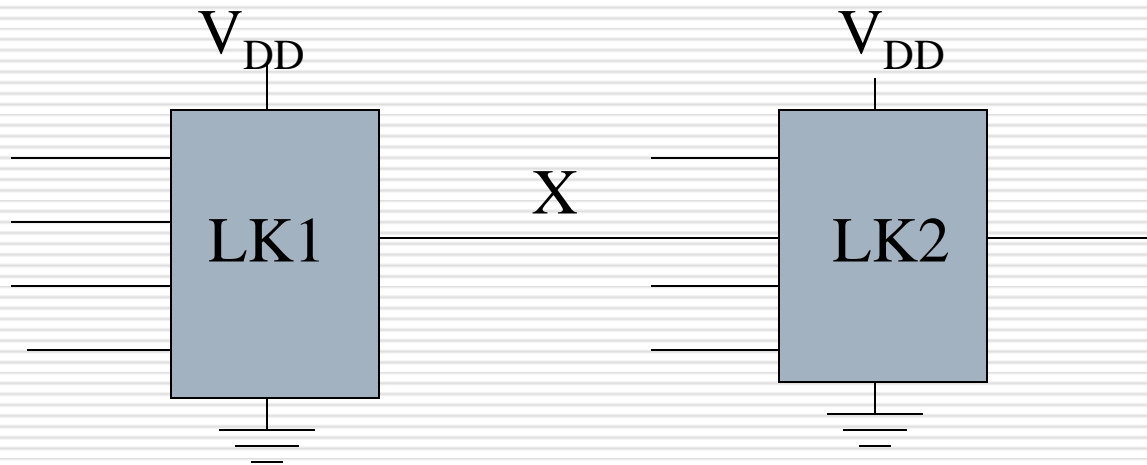
Da li su ova dva kola “LOGIČKI” ista?

UVODI SE NOVA PROMENLJIVA A
DA BI SE PRATILO STANJE SIJALICE

A – NAPONSKI NIVO.



SVAKO LOGIČKO KOLO NA IZLAZU
MORA DEFINISATI, DATI,
ODGOVARAJUĆI NAPONSKI NIVO
DA BI GA SLEDEĆE LOGIČKO KOLO
ISPRAVNO RAZUMELO

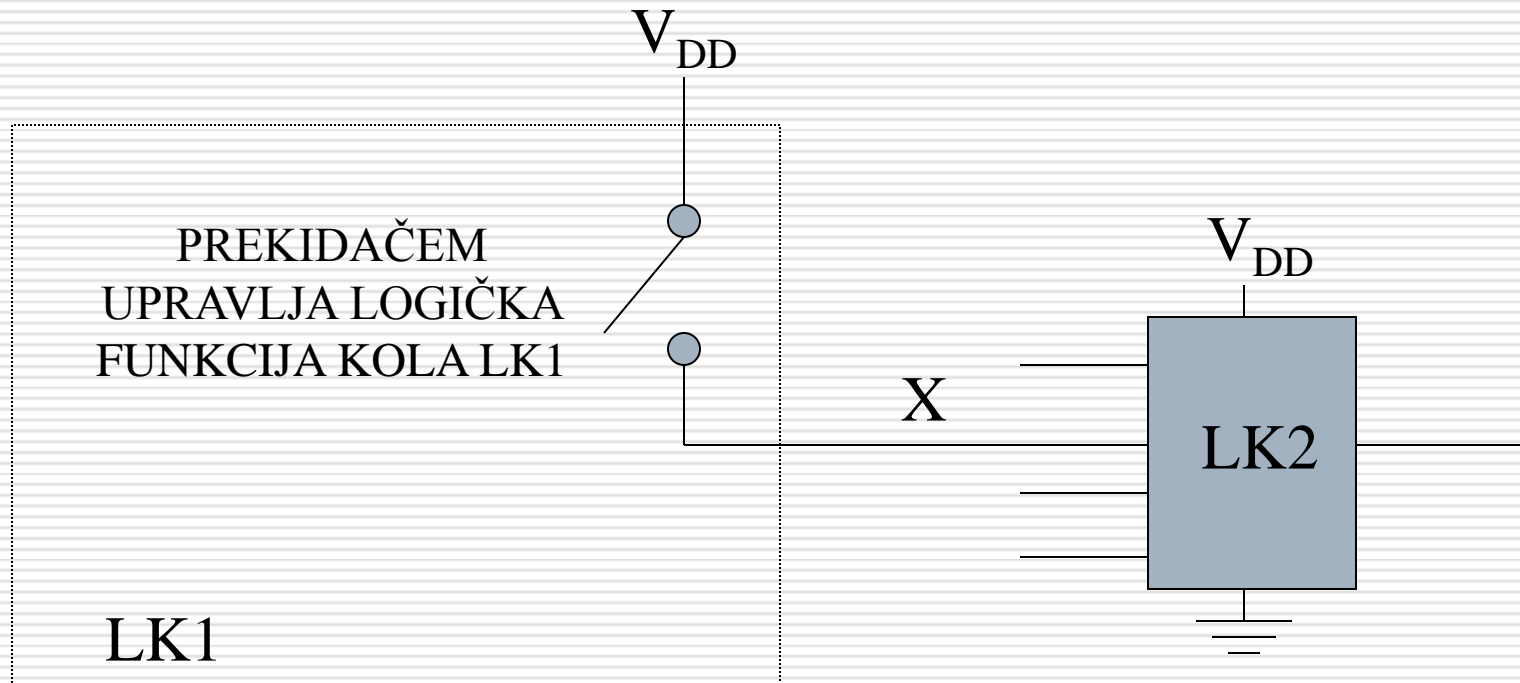


KAKO IZGLEDA IZLAZ LOGIČKOG KOLA LK1
DA BI ONO NA LINIJI X DALO NAPONE:

$V_i = V_{DD}$ – napon logičke jedinice

$V_i = 0$ – napon logičke nule

AKO BI RADILI KAO SA SIJALICOM

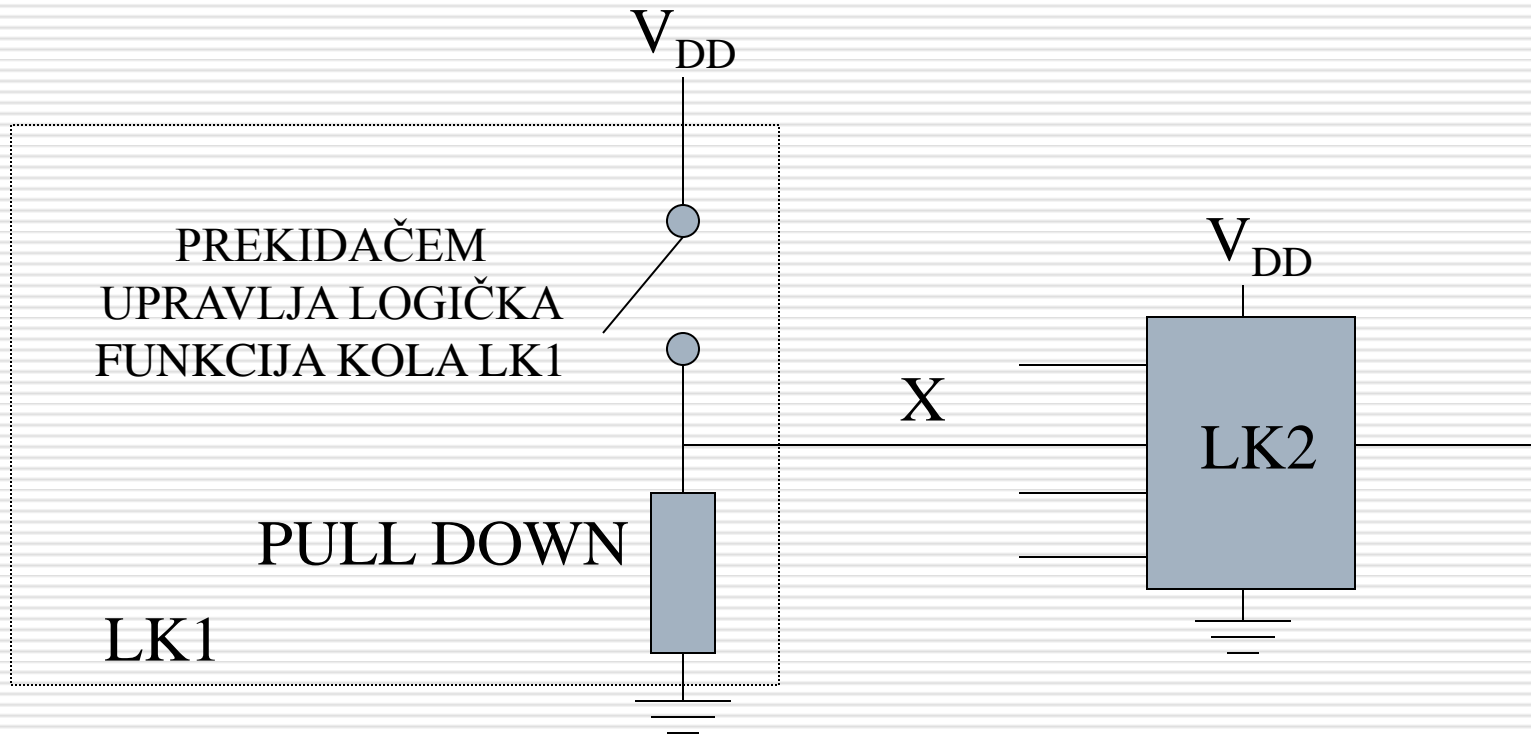


ŠTA JE NA LINIJI X KADA JE PREKIDAČ OTVOREN?

NAPOMENA:

- **U DIGITALNOJ ELEKTRONICI SE KORISTI I OVA SITUACIJA.**
- **IZLAZ LK1 U OVOM SLUČAJU IMA VELIKU IZLAZNU OTPORNOST, VELIKU IMPEDANSU, NE MOŽE DA DAJE NITI DA PRIMA STRUJU.**
- **IZLAZ LK1 IMA STANJE VELIKE IMPEDANSE**
- **UVODI SE TREĆE LOGIČKO STANJE**
- **STANJE VISOKE IMPEDANSE SA OZNAKOM Z**

DODAVANJE OTPORNIKA



ŠTA JE SADA NA LINIJI X KADA JE PREKIDAČ
OTVOREN ILI ZATVOREN?

NEKI ZAKLJUČCI:

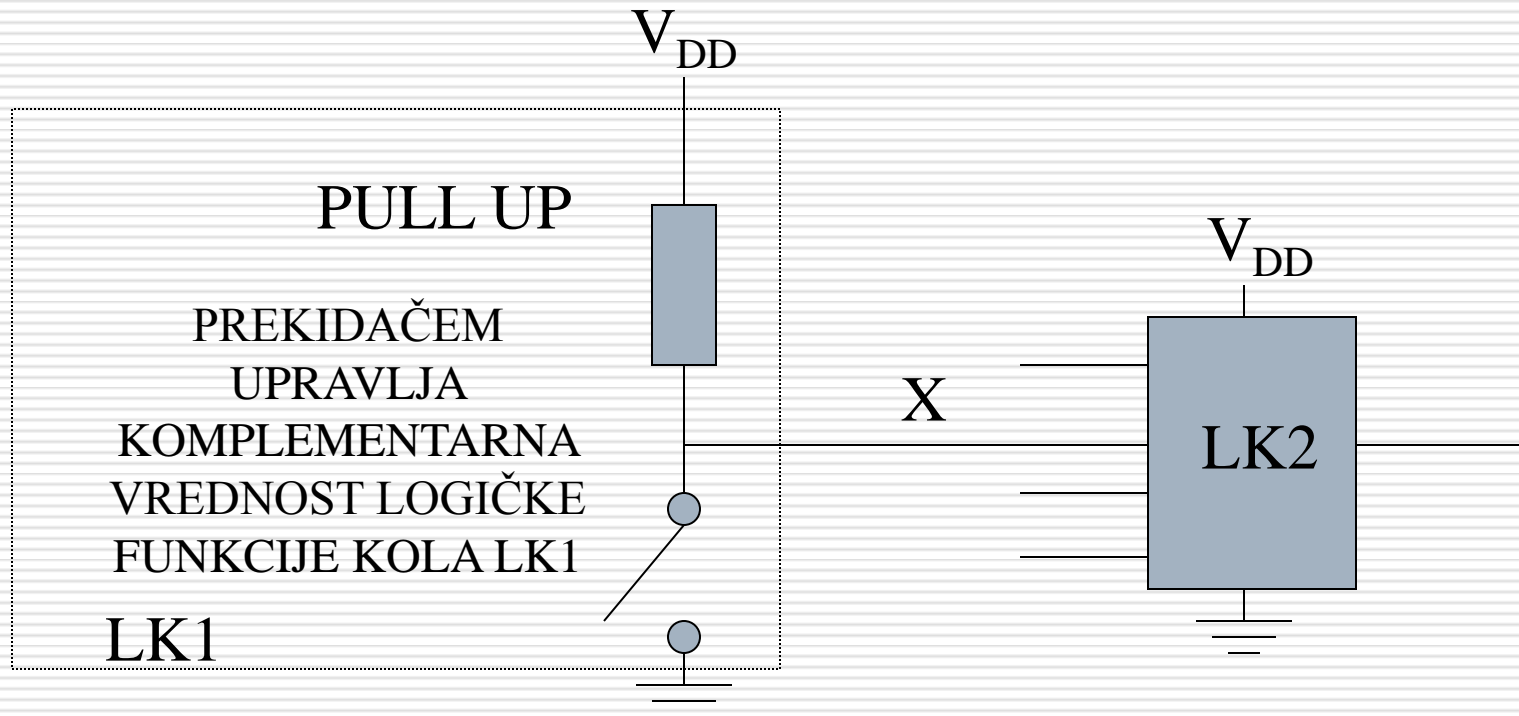
- ULAZNA OTPORNOST
LOGIČKOG KOLA ŠTO VEĆA
- IZLAZNA OTPORNOST
LOGIČKOG KOLA ŠTO MANJA

IDEALNO LOGIČKO KOLO

ULAZNA OTORNOST BESKONAČNA

IZLAZNA OTPORNOST NULA

PROMENA MESTA OTPORNIKA I PREKIDAČA



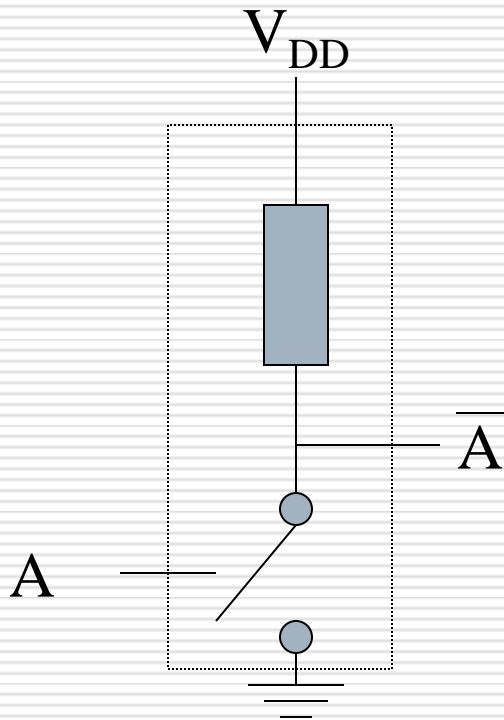
ŠTA JE SADA NA LINIJI X KADA JE PREKIDAČ OTVOREN ILI ZATVOREN?

NEKI ZAKLJUČCI:

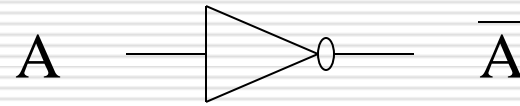
- ❑ OTPORNIK ŠTO MANJI DA BI IZLAZNA OTPORNOST BILA ŠTO MANJA KADA JE LOGIČKA JEDINICA NA IZLAZU
- ❑ OTPORNIK ŠTO VEĆI DA BI SOPSTVENA POTROŠNJA KOLA BILA ŠTO MANJA KADA JE LOGIČKA NULA NA IZLAZU

ELEKTRONIKA

INVERTOR

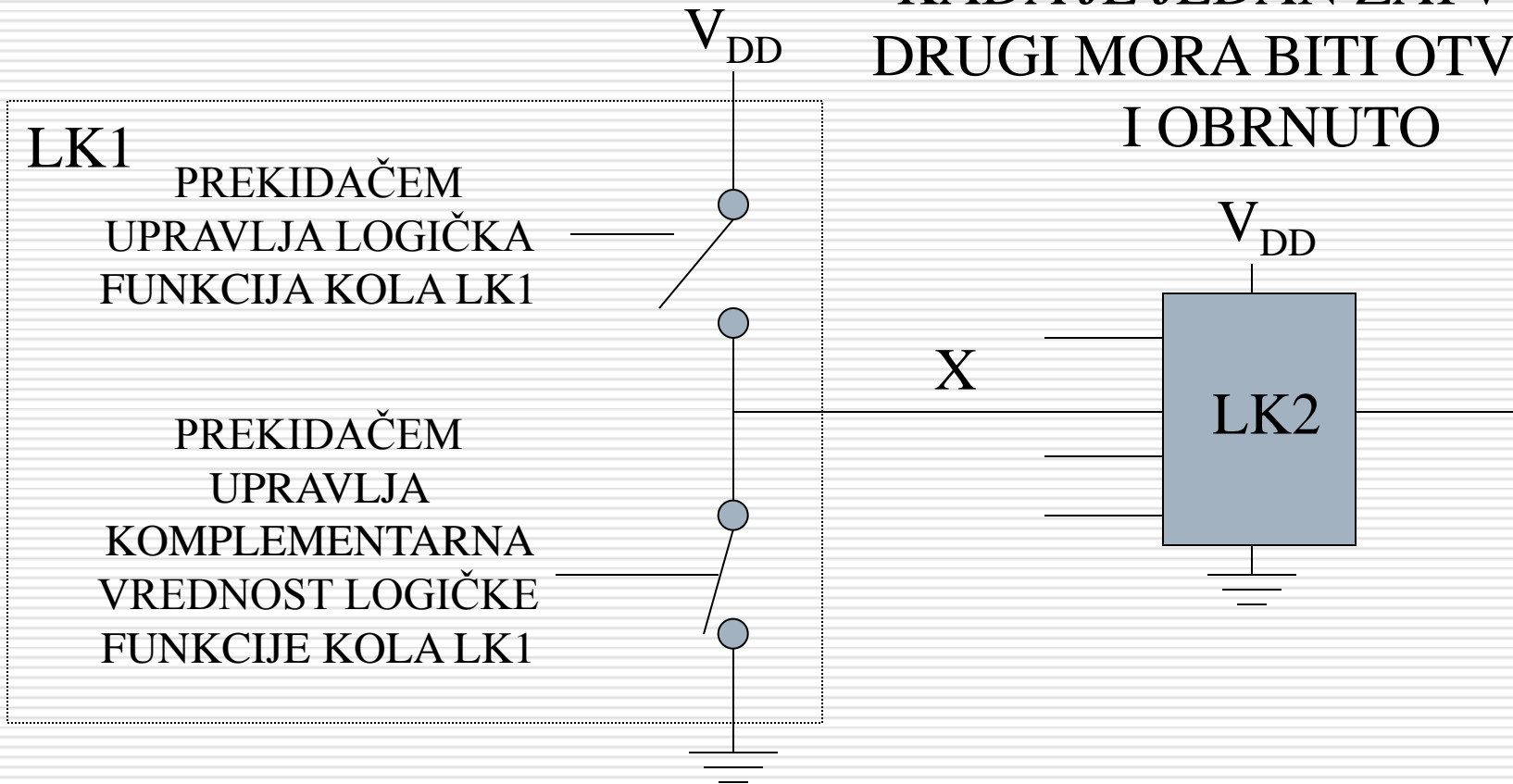


INVERTOR

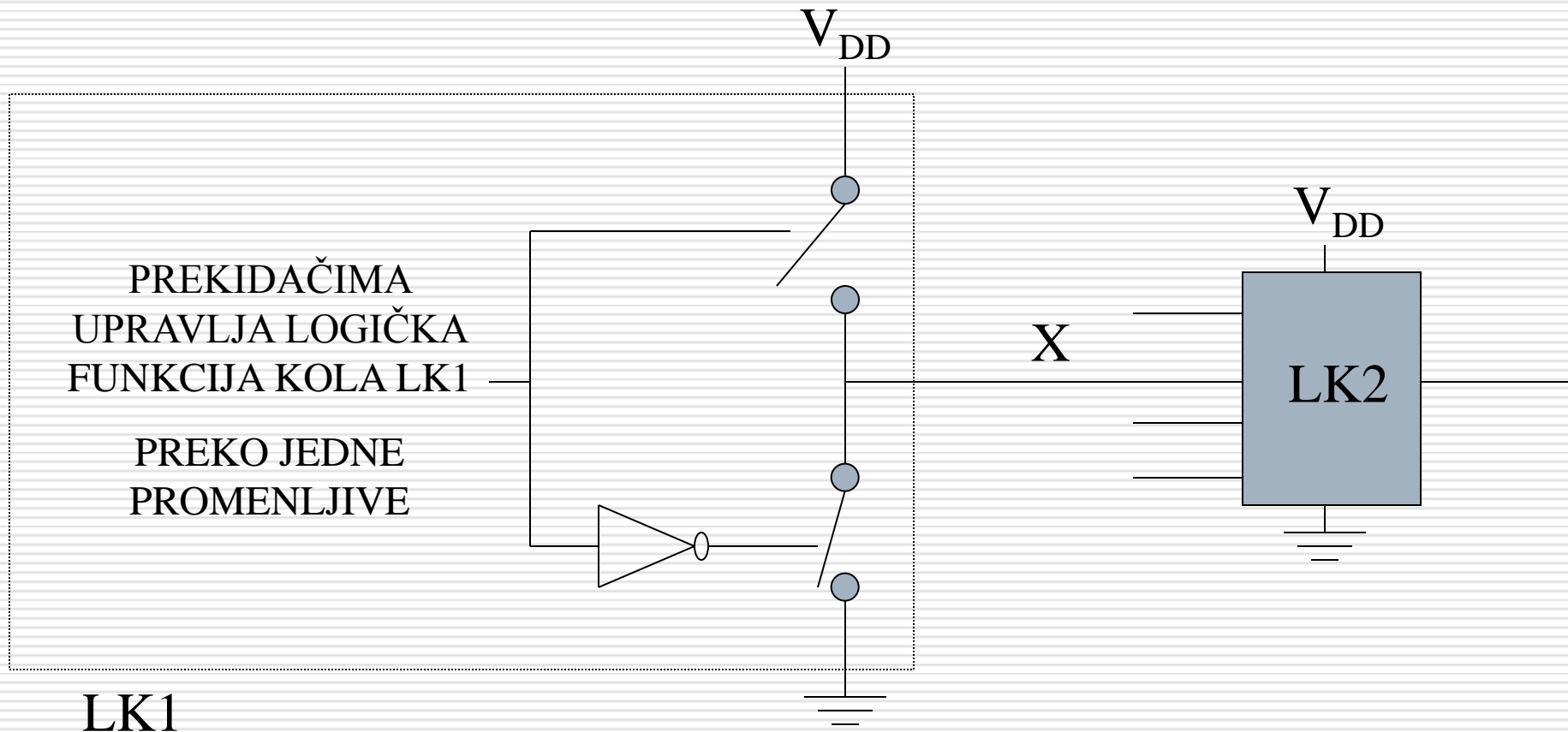


MOGUĆA REALIZACIJA

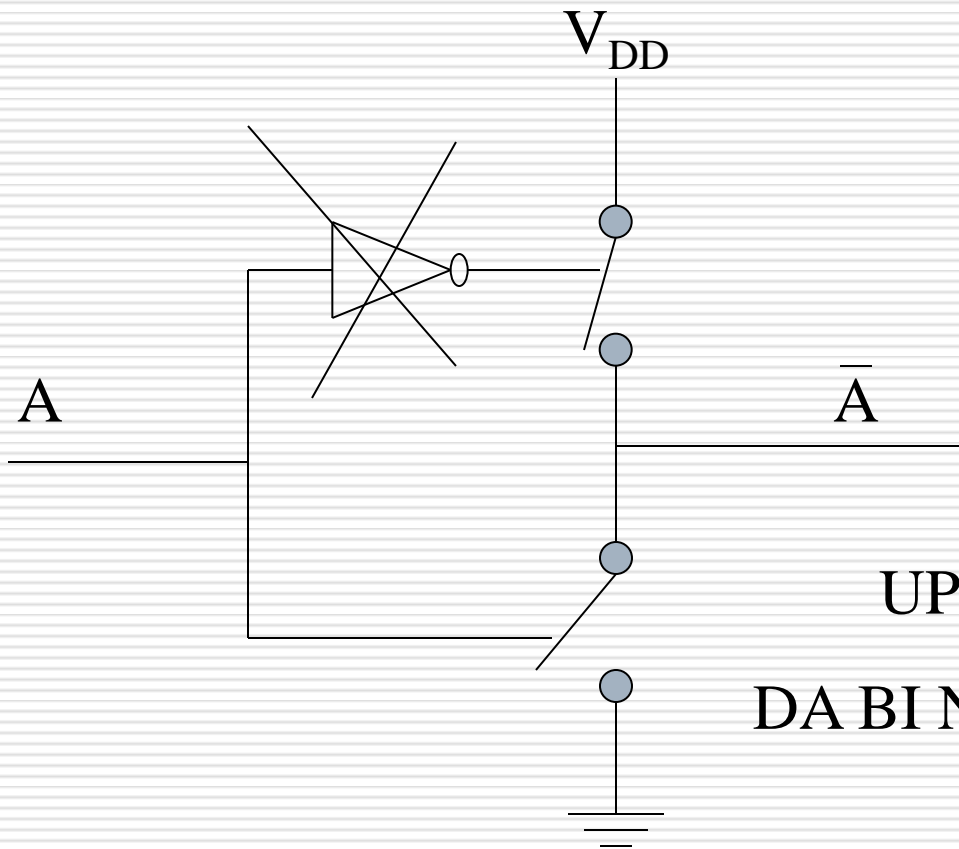
KADA JE JEDAN ZATVOREN
DRUGI MORA BITI OTVOREN,
I OBRNUTO



RAZRADA REALIZACIJE POTREBAN INVERTOR



REALIZACIJA INVERTORA



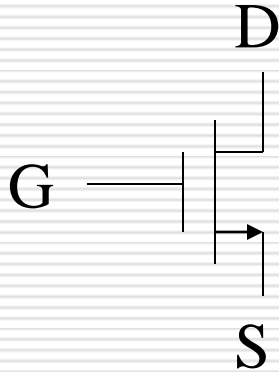
UPOTREBILI INVERTOR
DA BI NAPRAVILI INVERTOR ???

DIGITALNA ELEKTRONIKA

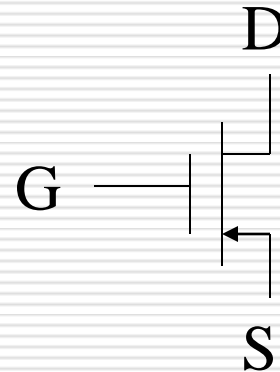
- ❑ POTREBNI PREKIDAČI KOJI SE UKLJUČUJU NAPONOM
- ❑ POTREBNE DVE VRSTE PREKIDAČA
 1. KOJI SE UKLJUČUJU VISOKIM NAPONOM
LOGIČKA JEDINCA
 2. KOJI SE UKLJUČUJU NISKIM NAPONOM
LOGIČKA NULA

POSTOJE ELEKTRONSKE KOMPONENTE
TRANZISTORI
KOJI MOGU DA ISPUNE OVE ZAHTEVE

MOS FET TRANZISTORI



N KANALNI MOS FET
TRANZISTOR



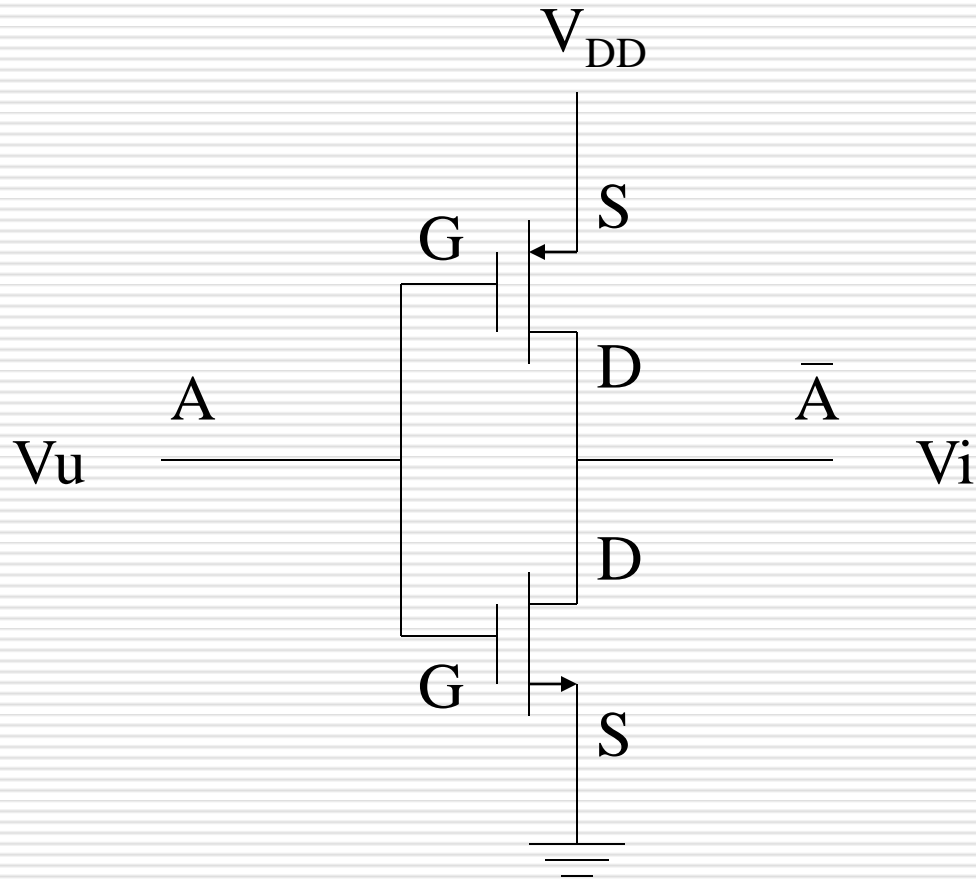
P KANALNI MOS FET
TRANZISTOR

D - DRAIN

G - GATE

S - SOURCE

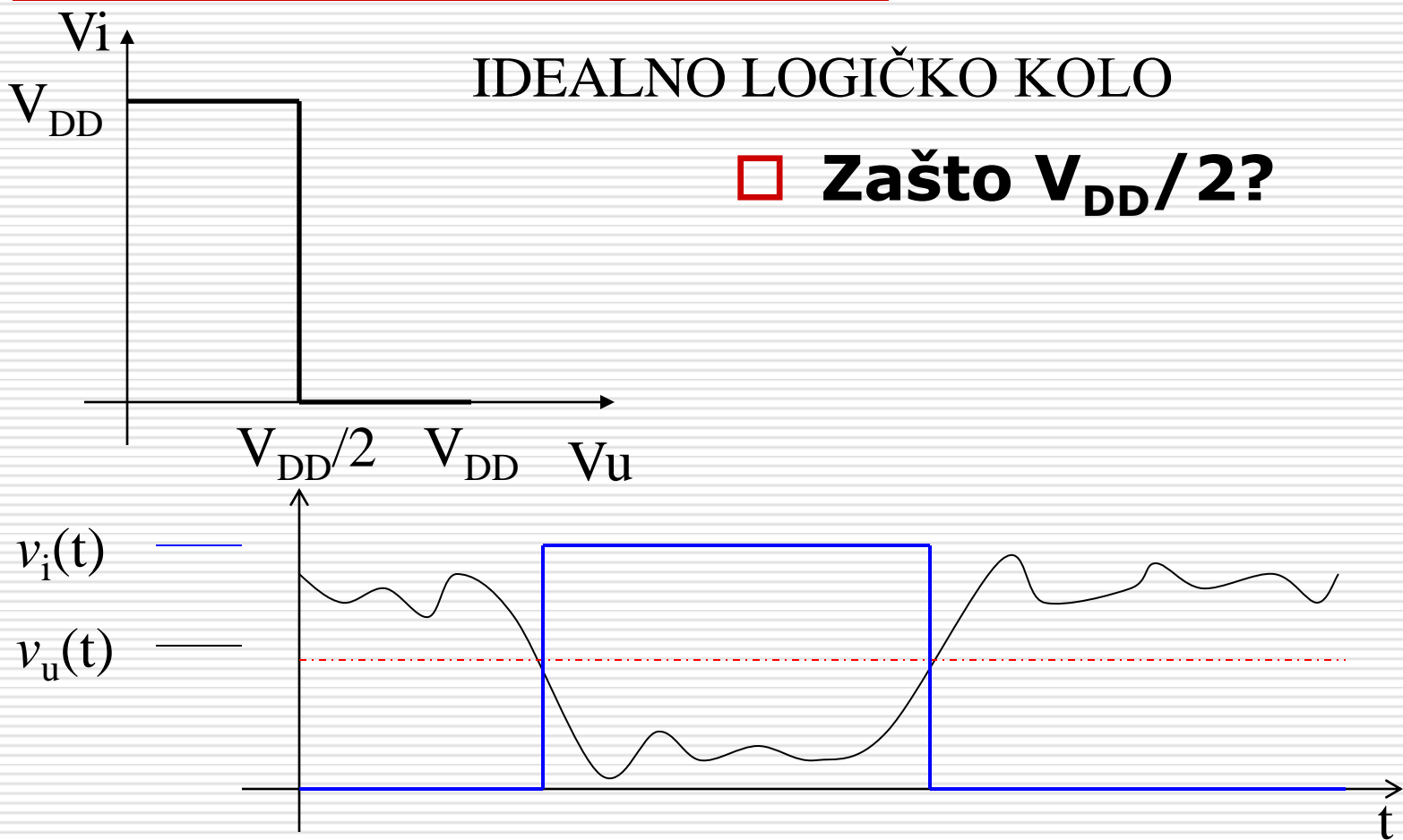
CMOS INVERTOR



KARAKTERISTIKA PRENOSA

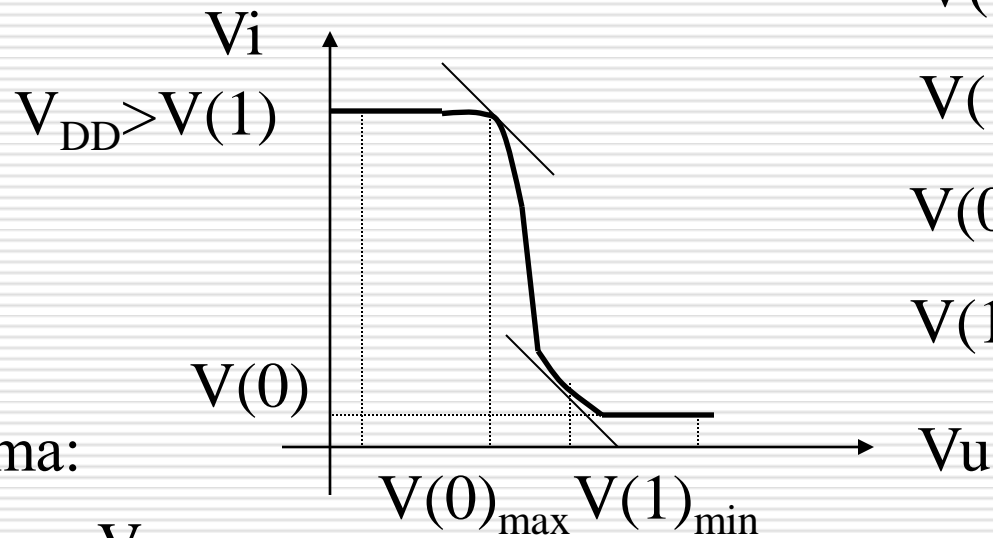
IDEALNO LOGIČKO KOLO

□ **Zašto $V_{DD}/2$?**



KARAKTERISTIKA PRENOSA

REALNOG LOGIČKOG KOLA



$$V(0) = V_{OL}$$

$$V(1) = V_{OH}$$

$$V(0)_{max} = V_{IL}$$

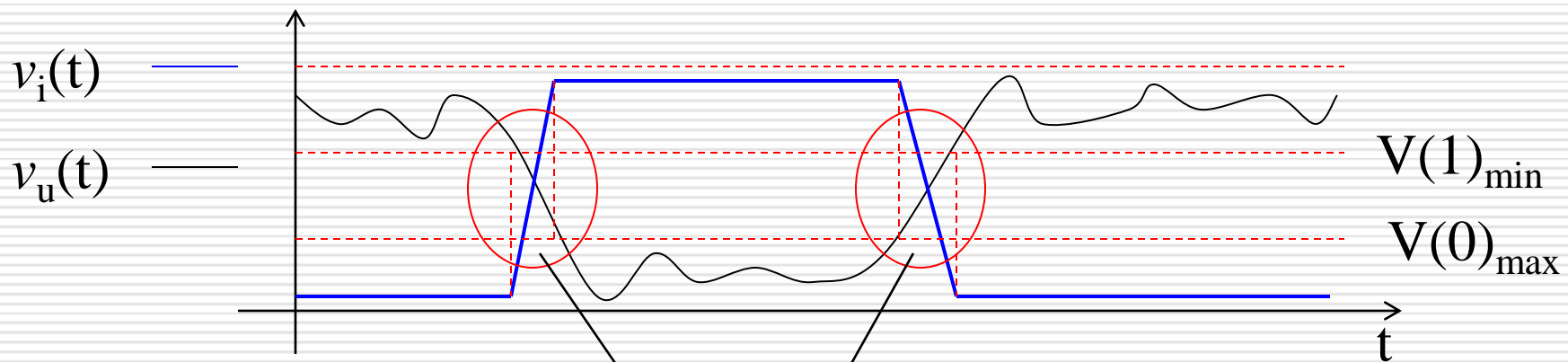
$$V(1)_{min} = V_{IH}$$

Margine šuma:

$$NM_H = V_{OH} - V_{IH}$$

$$NM_L = V_{IL} - V_{OL}$$

IZLAZNI SIGNAL

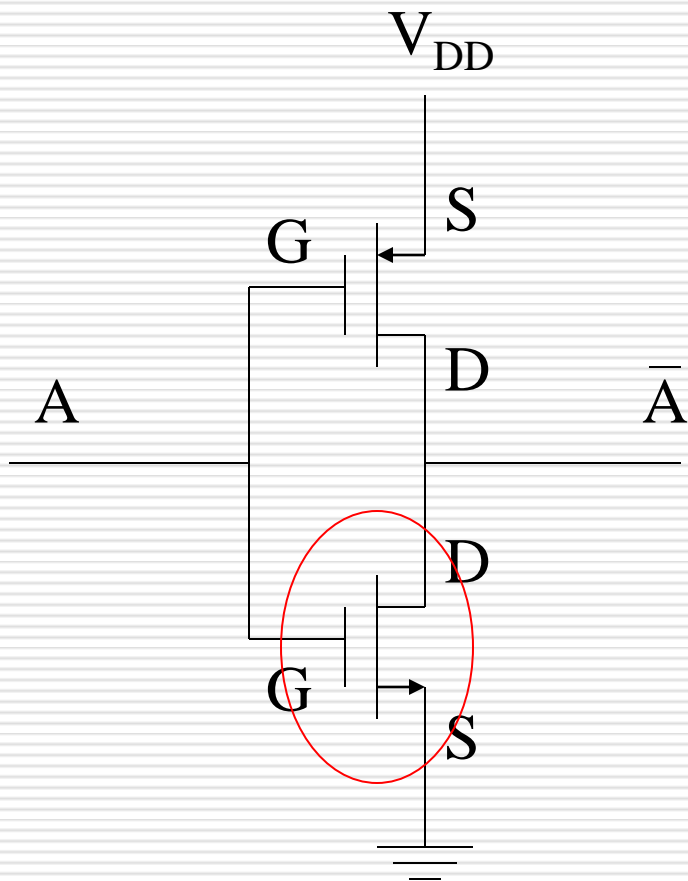


LOGIČKA 1 ILI LOGIČKA 0

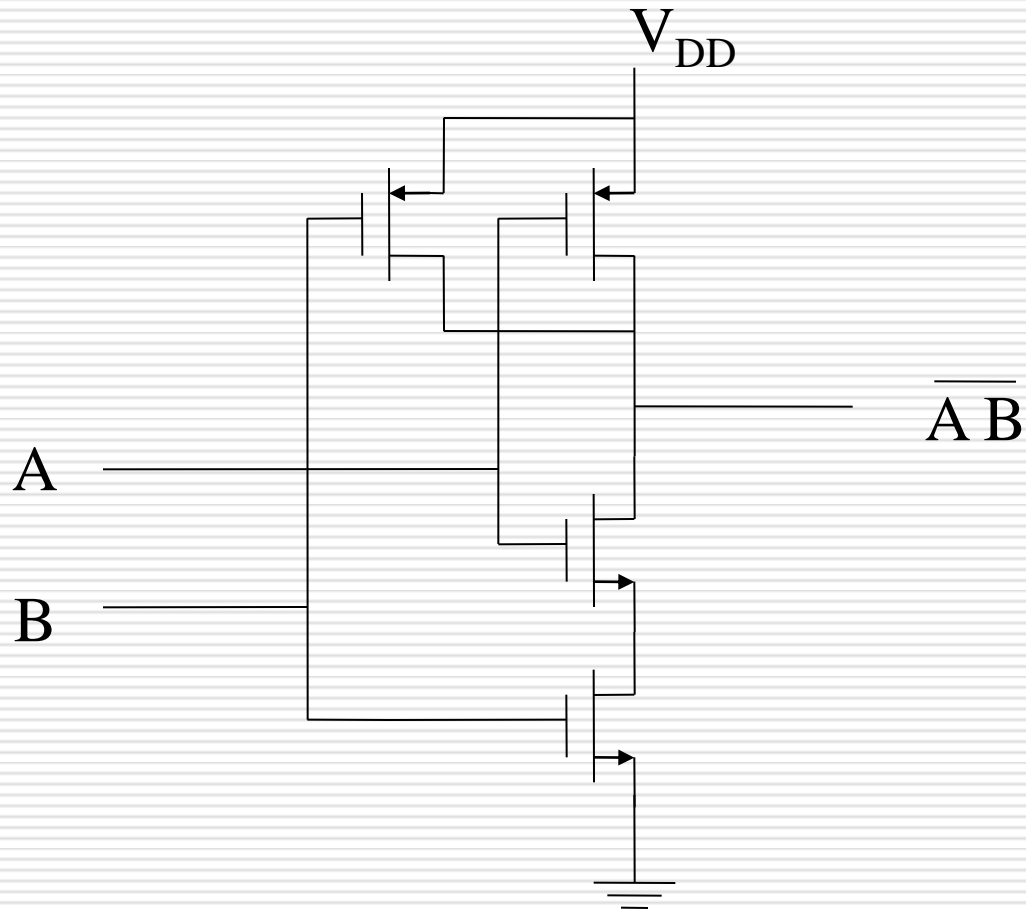
Kako napraviti NI i NILI logička kola

PREKIDAČI REDNO
I FUNKCIJA

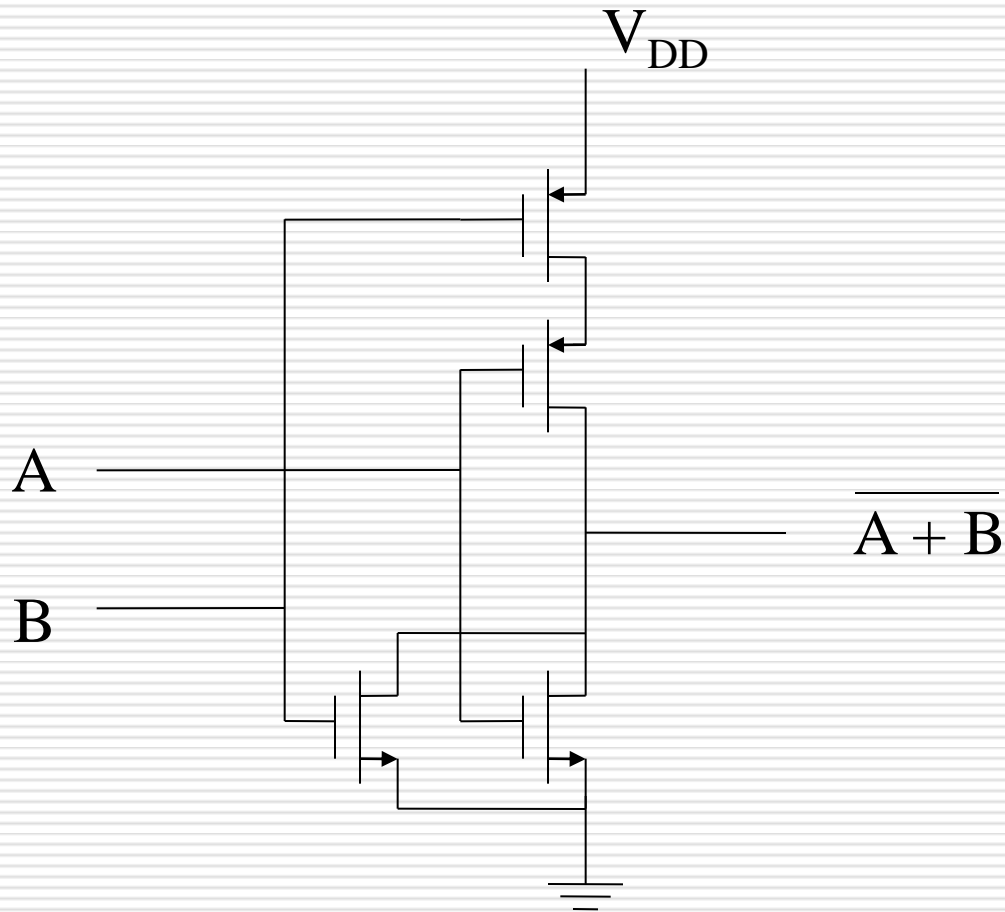
PREKIDAČI PARALELNO
ILI FUNKCIJA



DVOULAZNO CMOS NI LOGIČKO KOLO



DVOULAZNO CMOS NILI LOGIČKO KOLO



Knjiga: Dejan Živković, Miodrag Popović
Impulsna i Digitalna Elektronika

Osnovna pitanja za proveru znanja:

1. Definisati karakteristiku prenosa idealnog logičkog kola. Kolika je ulazna otpornost, izlazna otpornost, napon logičke jedinice, napon logičke nule idealnog logičkog kola?
2. Definisati karakteristiku prenosa realnog logičkog kola, i karakteristične tačke na njoj.
3. Nacrtati šemu CMOS invertora.
4. Nacrtati šemu dvoulaznog CMOS NI logičkog kola. Da li sa ovim kolima može da se realizuje bilo koja logička funkcija?
5. Nacrtati šemu dvoulaznog CMOS NILI logičkog kola. Da li sa ovim kolima može da se realizuje bilo koja logička funkcija?