



**Univerzitet u Novom Sadu**

**Fakultet tehničkih nauka**

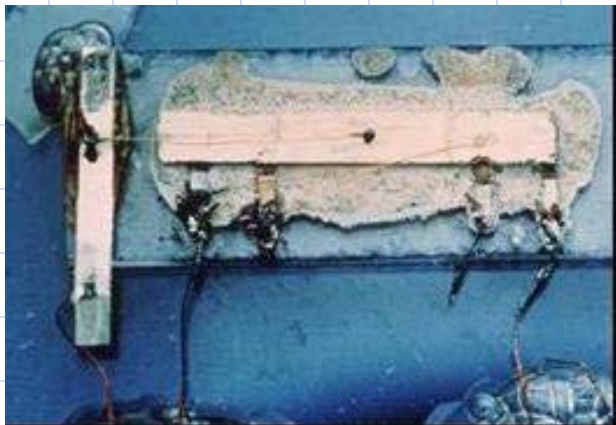
Odsek za računarsku tehniku i  
računarske komunikacije



# **Prekidačka kola**

Motivacija, koncept, osnovna kola

- ❖ Svedoci smo brzog razvoja integrisanih kola
- ❖ Da li je sve počelo sa integrisanim kolima?



First Integrated Circuit (1958)  
**10 mm x 1.5 mm**  
**1 transistor**

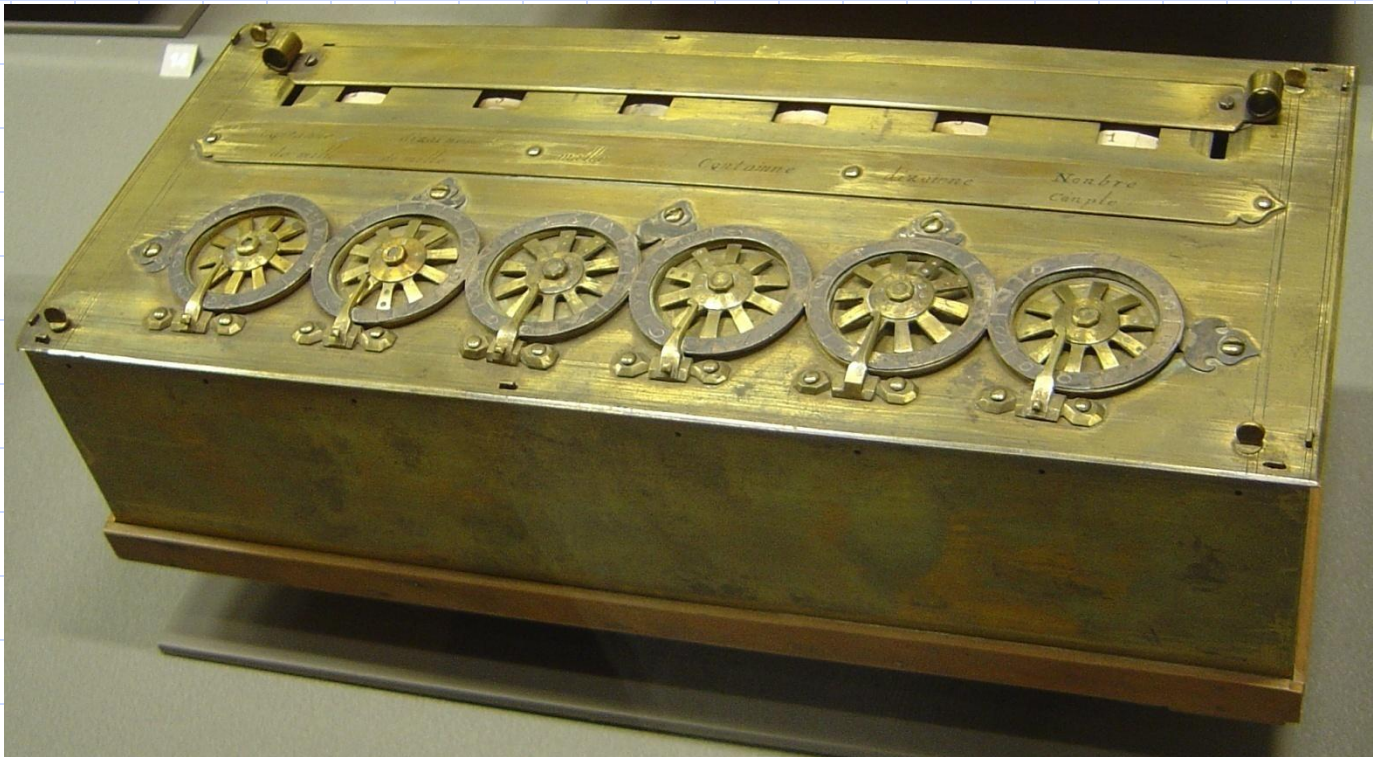


Best Commercial CPU (2014)  
**541 mm<sup>2</sup> die size**  
**4.31 billion transistors**

**Over 56 years, innovation has increased the performance of a chip 4 billion times.**

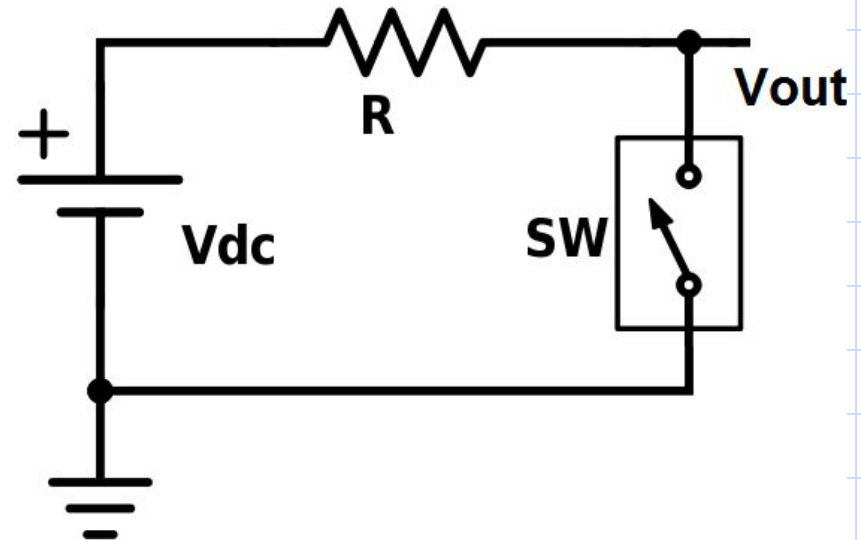
# Zašto logika u električnom domenu?

- ❖ Paskalov računar iz 1644 (Blaise Pascal)



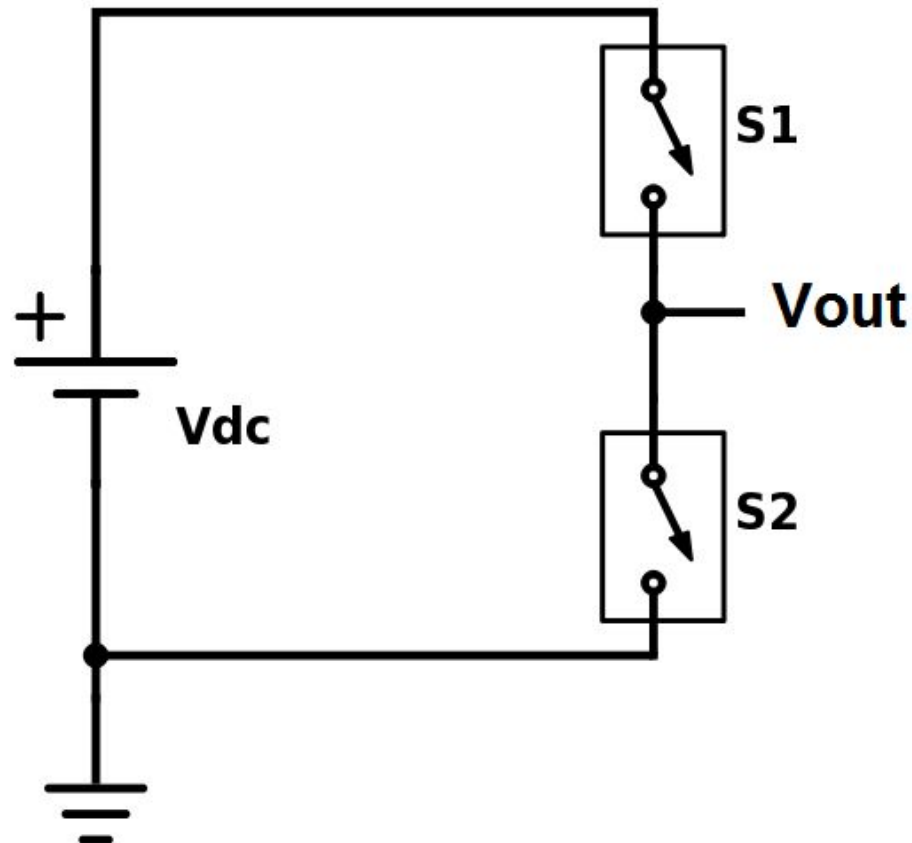
# Binarna logika u električnom domenu 1/2

- ❖ 1 bit informacije prezentovati naponskim signalom
- ❖ Da električno kolo bude što jednostavnije
- ❖ Da bude pouzdano, ponovljivo, bezbedno...
- ❖ A da smislimo nešto prostije?



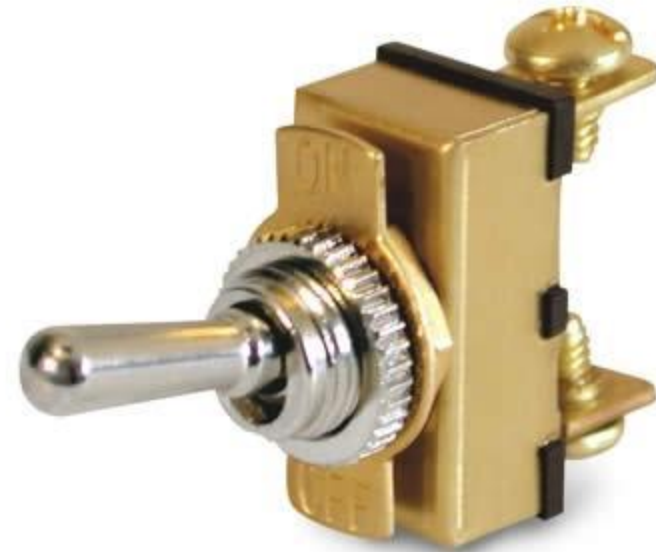
# Binarna logika u električnom domenu 2/2

- ❖ Da li ova ideja ima potencijal?



# Prekidačke komponente kao osnova digitalne logike

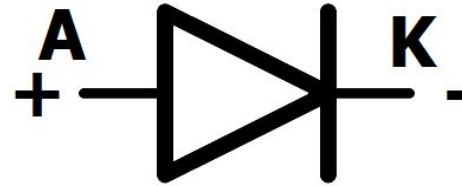
- ❖ Mehanički prekidač.
- ❖ Sa svoja dva stanja - uključeno/isključeno,
- ❖ Uključeno (kratko spojeno) stanje  
 $R_x = 0$
- ❖ Isključeno (prekid)  
 $R_x = \infty$
- ❖ Omogućava strujni tok u oba smera!
- ❖ Idealne karakteristike!
- ❖ Problemi:
- ❖ Brzina
- ❖ Mehaničkog oscilovanja kontakta,(bouncing)
- ❖ Nije električno upravljiv



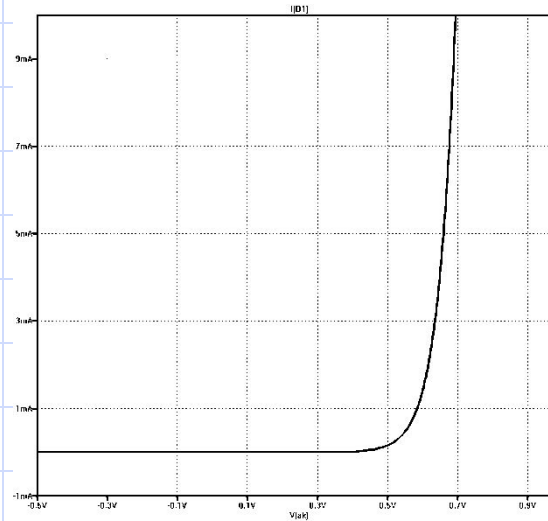


# Dioda 1/2

❖ Symbol:



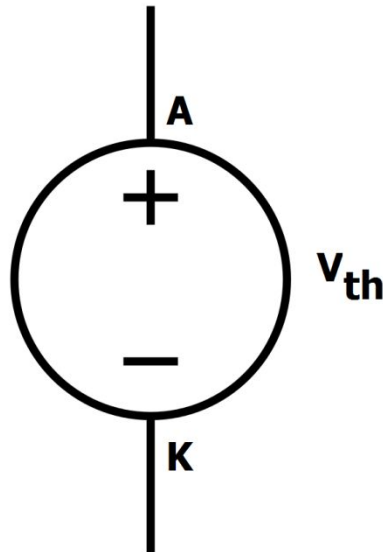
❖ Prenosna karakteristika:



❖ Šta dobijamo ovakvom karakteristikom?

## Dioda 2/2

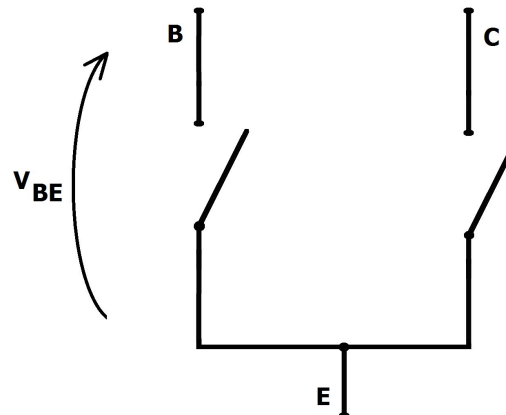
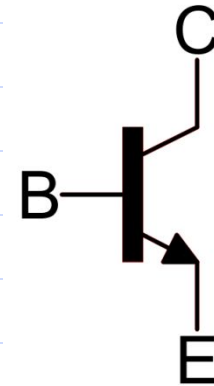
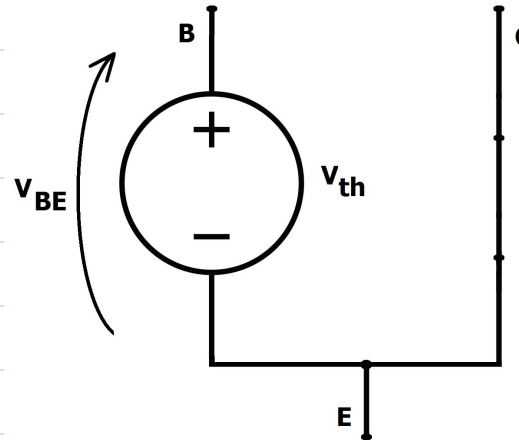
- ❖  $V_{th} \sim 0.6V$
- ❖  $V_{ak} \geq V_{th}$   
prekidač uključen
- ❖  $V_{ak} < V_{th}$   
prekidač isključen





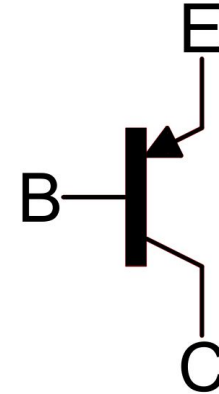
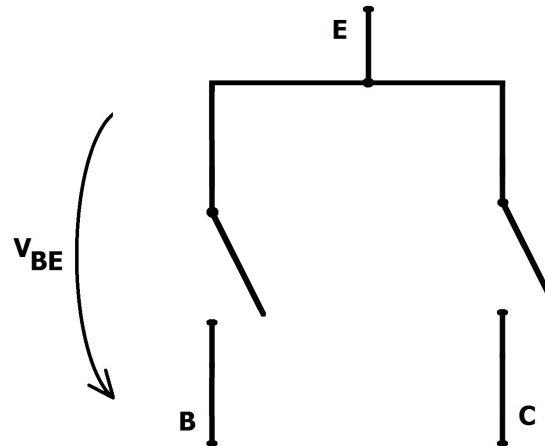
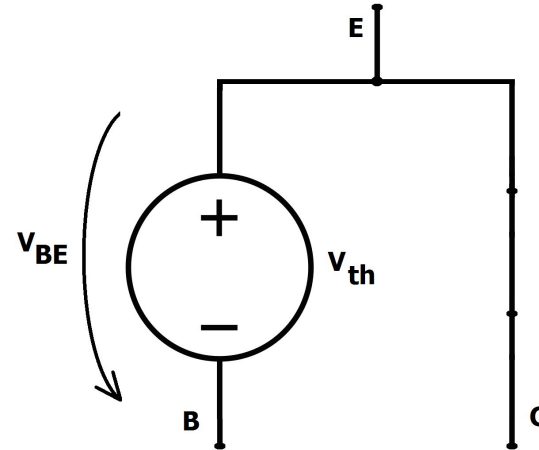
# Bipolarni tranzistor NPN

- ❖ Naponom kontrolisani prekidač
- ❖  $V_{be} \geq V_{th}$   
prekidač C-E  
kratko spojen/uključen
- ❖  $V_{be} < V_{th}$   
prekidač C-E  
otvoren/isključen



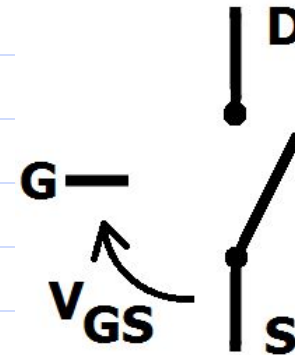
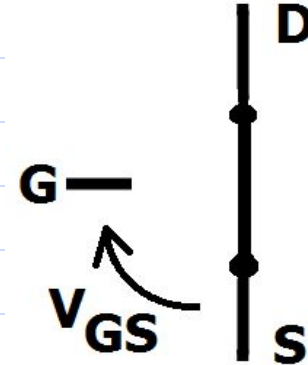
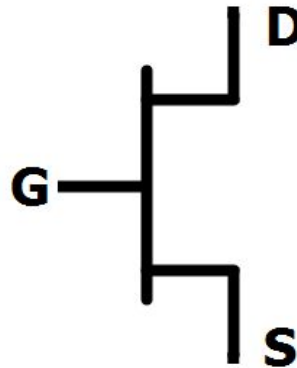
# Bipolarni tranzistor PNP

- ❖ Naponom kontrolisani prekidač
- ❖  $V_{be} \leq -|V_{th}|$   
prekidač C-E  
kratko spojen/uključen
- ❖  $V_{be} > -|V_{th}|$   
prekidač C-E  
otvoren/isključen



# N kanalni MOS FET tranzistor

- ❖ Naponom kontrolisani prekidač
- ❖  $V_{GS} \geq V_{thmos}$   
prekidač D-S  
kratko spojen/uključen
- ❖  $V_{GS} < V_{thmos}$   
prekidač D-S  
otvoren/isključen



# P kanalni MOS FET tranzistor

- ❖ Naponom kontrolisani prekidač
- ❖  $V_{GS} \leq -|V_{thmos}|$   
prekidač D-S  
kratko spojen/uključen
- ❖  $V_{GS} > -|V_{thmos}|$   
prekidač D-S  
otvoren/isključen

