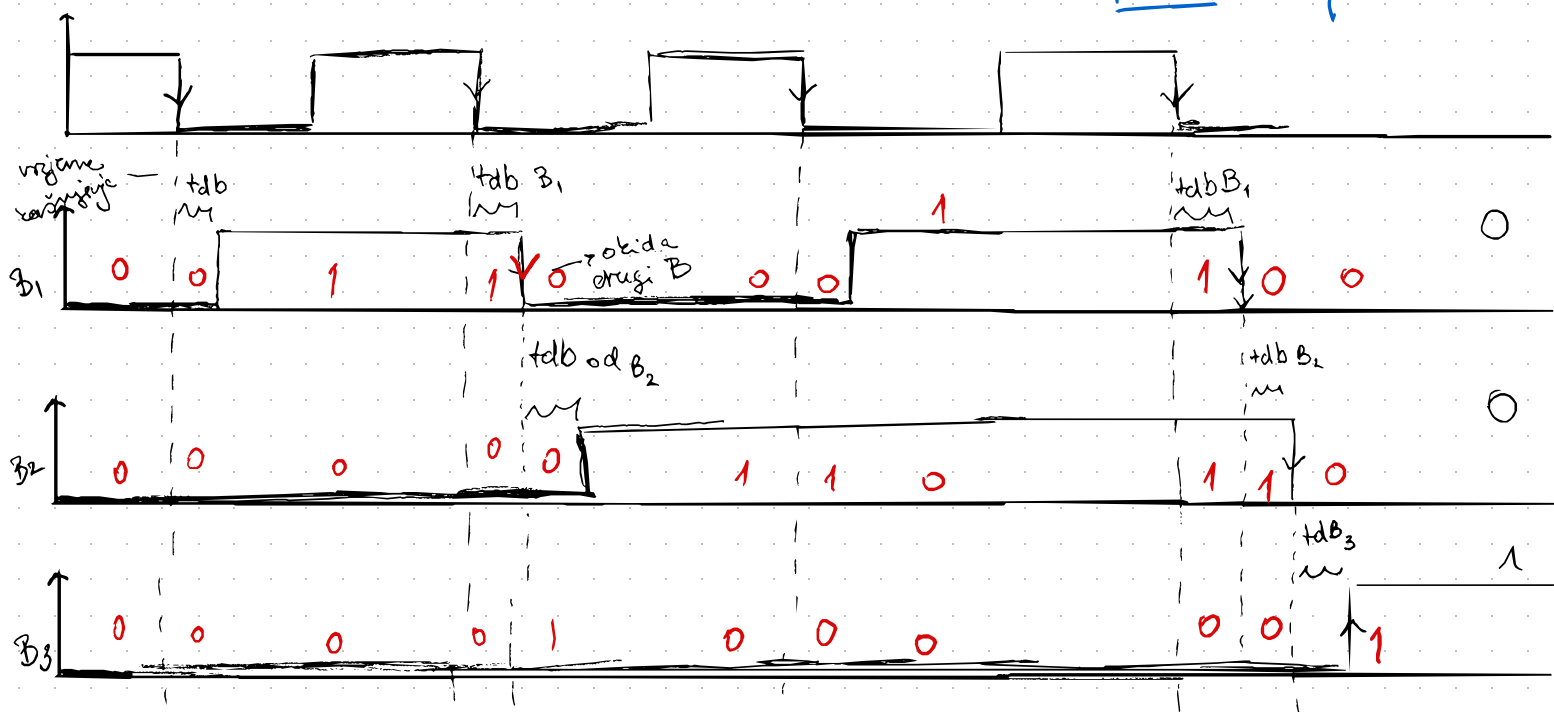
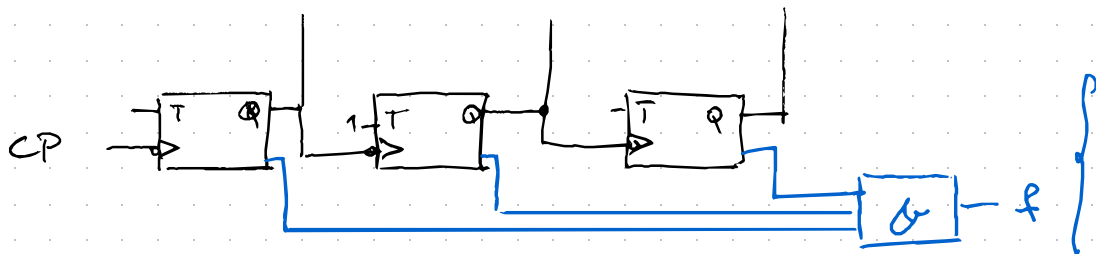


# ASINKRONO N-bitovno binarno brojilo

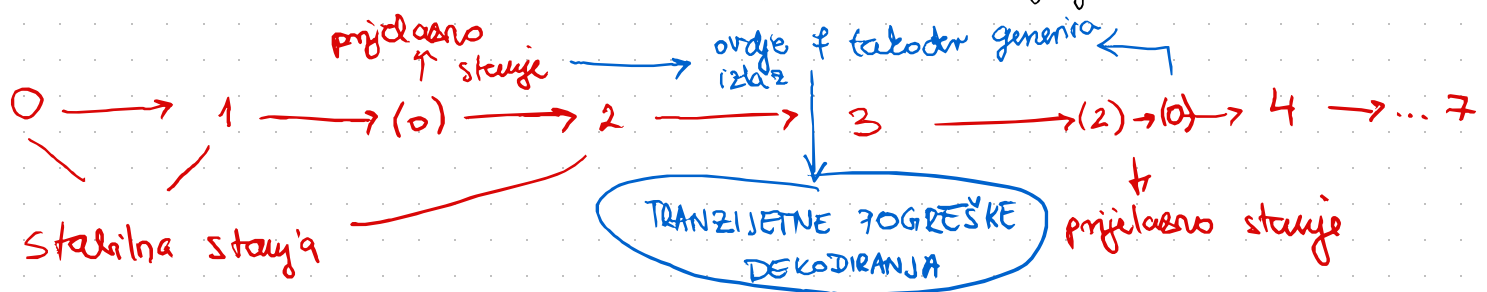
## UNAPRIJED

Npr. za  $n=3$

- koriste se T-bistabili
- recept i sve T-ulaze spaja na '1'
- "ono što brojimo" ide na CP prvog Bistabila
- svaki Q okida sledeći bistabil



Q0 je bit najmanje težine → najčešće se mijenja bit najmanje težine  
 ↳ CP direktno mijenja B1



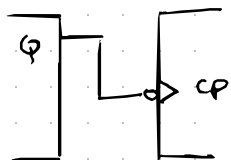
\* ovo ide do 7 jer su samo 3 bistabila i najviše je 111 pa umjesto da pređe u 8, prelazi u 0 jer ne postoji 4. bistabil da zapamti 1 na 4. mjestu

\* mrežni sklop koji u mjednost 000 stanje u 1

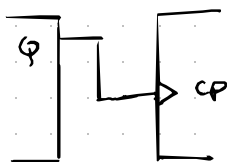
$$\rightarrow \text{NAND } \bar{Q} \cdot \bar{Q} \cdot \bar{Q} = \underline{1}$$

\* minterm

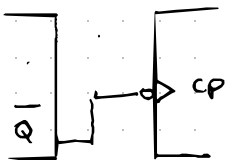
- postoje 4 mogućnosti spajanja  $Q/\bar{Q} \times \uparrow/\downarrow$



brojilo unaprijed



brojila unazad

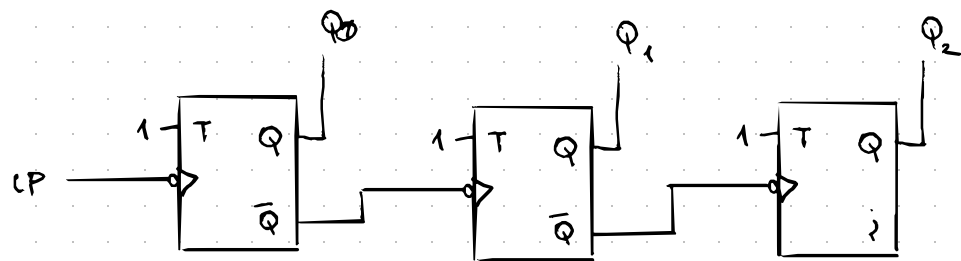


unaprijed



\* ako promijenimo i jedno i  
drugo kao da se pomisli na ostavljeno u prvu  
unaprijed

- 3-bitno asinkrono binarno brojilo u natrag



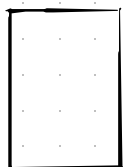
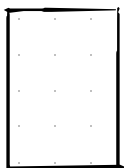
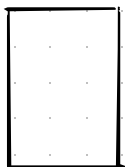
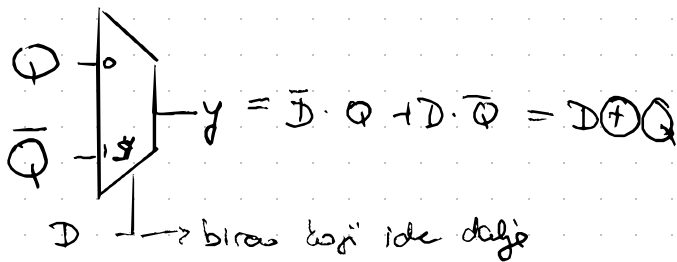
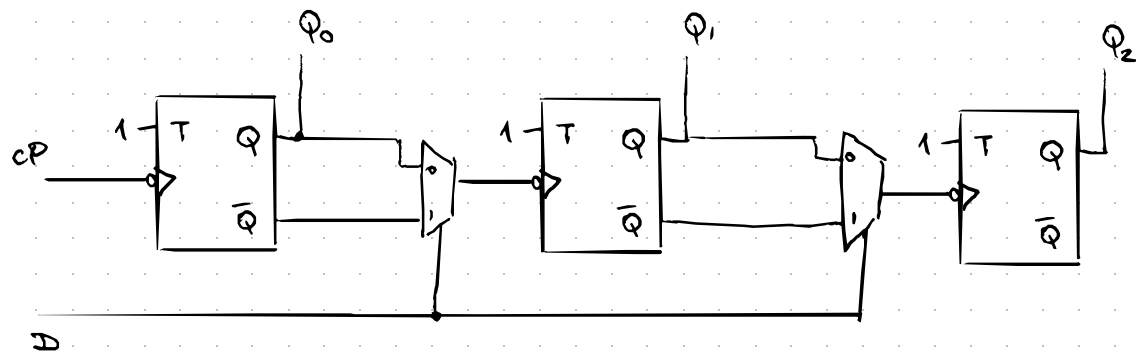
- dvostrano 3-bitno asinkrono binarno brojilo

$\Rightarrow$  postoji  $\odot$  signalu  $D$  broj :

$D=0 \dots$  unaprijed

$D=1 \dots$  unazad

$\Rightarrow$  trebamo mux



- asinkrono binarna brojila izgrađeno od  $n$  listabla  
 prirodno broje u ciklusu dužine  $2^n$  stanja npr. za  
 $n=3$  brojilo broji u ciklusu dužine 8

pitanje: kako realizirati ABB koji broji u ciklusu  
 dužine  $< 2^n$ ?

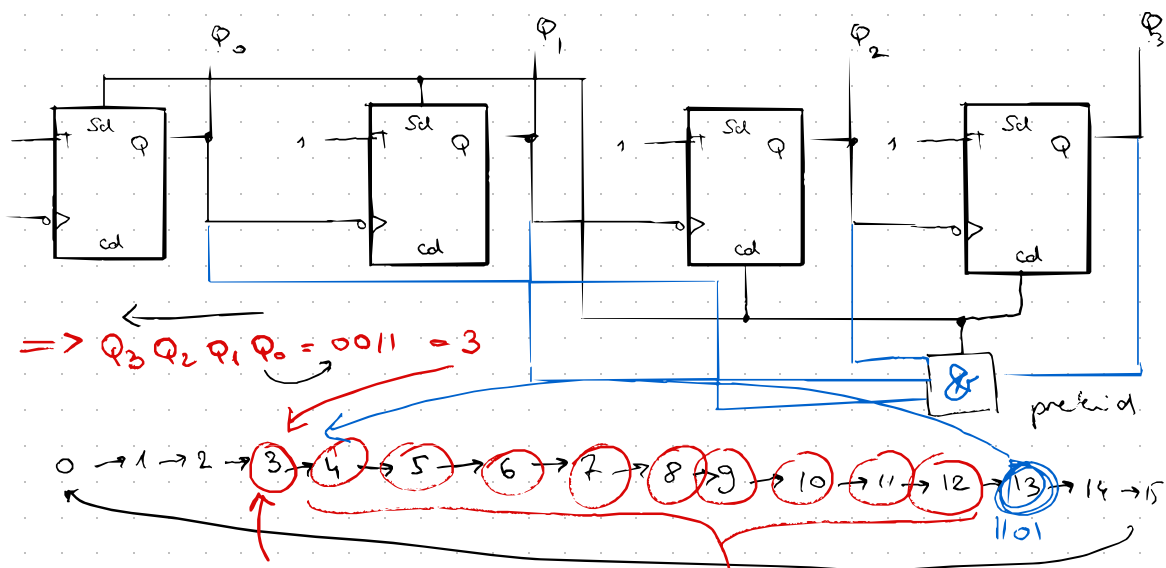
→ trebaju dodatne asinkrone ulaze za brisanje/  
 postavljanje na listabilima T

⇒ generalna ideja: trebamo kombinacijski sklop koji će  
 generirati signal za prekid ciklusa

↳ njega ćemo razvesti po nekoj selekciji  
 asinkronih ulaza za postavljanje/brisanje

PRIMER: želimo dekadsko ABB (dužina ciklusa je 10)

- minimalni  $n=4$  (i njega biram)



kad se dogodi prekid ciklusa  
 ode u stanje 3

želimo da  
 radi u onih  
 10 stanja

\* kada kliknemo prekid,  
 ono što je spojeno na cd se cleara ( $Q_2$  i  $Q_3$ ), a  
 Sd postaje 1 ( $Q_0$  i  $Q_1$ )

\* ne znam zašto 8 promijeniti to

sljedeće pitanje - koliko brzo možemo odrediti CP

Da bismo odredili  $f_{max}$ , moramo odrediti koji je najgori slučaj:

- ① u dijelu ćelusa koji je "prirodan"
- ② u slučaju uređaja ćelusa

čitanje  
↑

→ ① moramo čekati  $4 \times t_{db} + t_{oc}$  (npr. 7 → 8)

② moramo čekati  $1 \times t_{db} + t_{des} + 1 \times t_{db} + t_{oc}$   
 $12 \rightarrow 13$

za slop &  
koji generira  
prekid

da se  
ni bistabilu  
stiraju/resetiraju

$$T_{cp} = \max(①, ②)$$

$$= \max(4 t_{db} + t_{oc}, 2 t_{db} + t_{des} + t_{oc})$$

$$f_{max} = \frac{1}{T_{cp}}$$