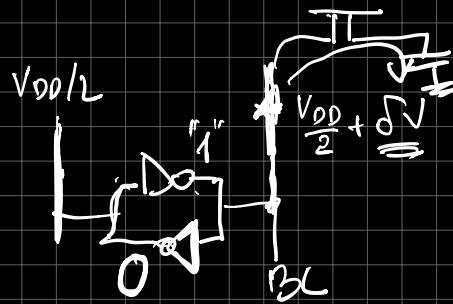
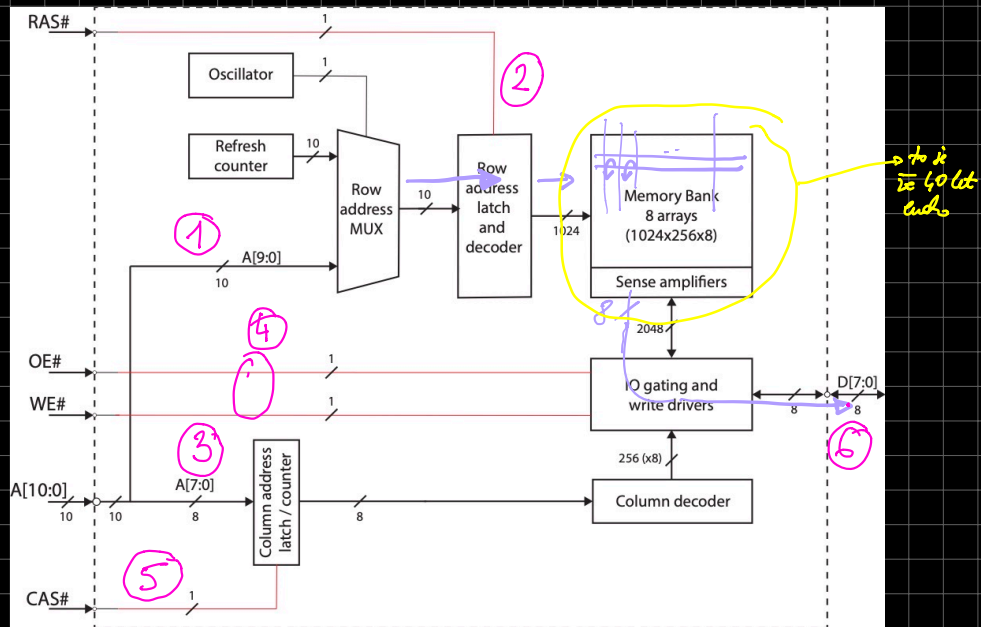
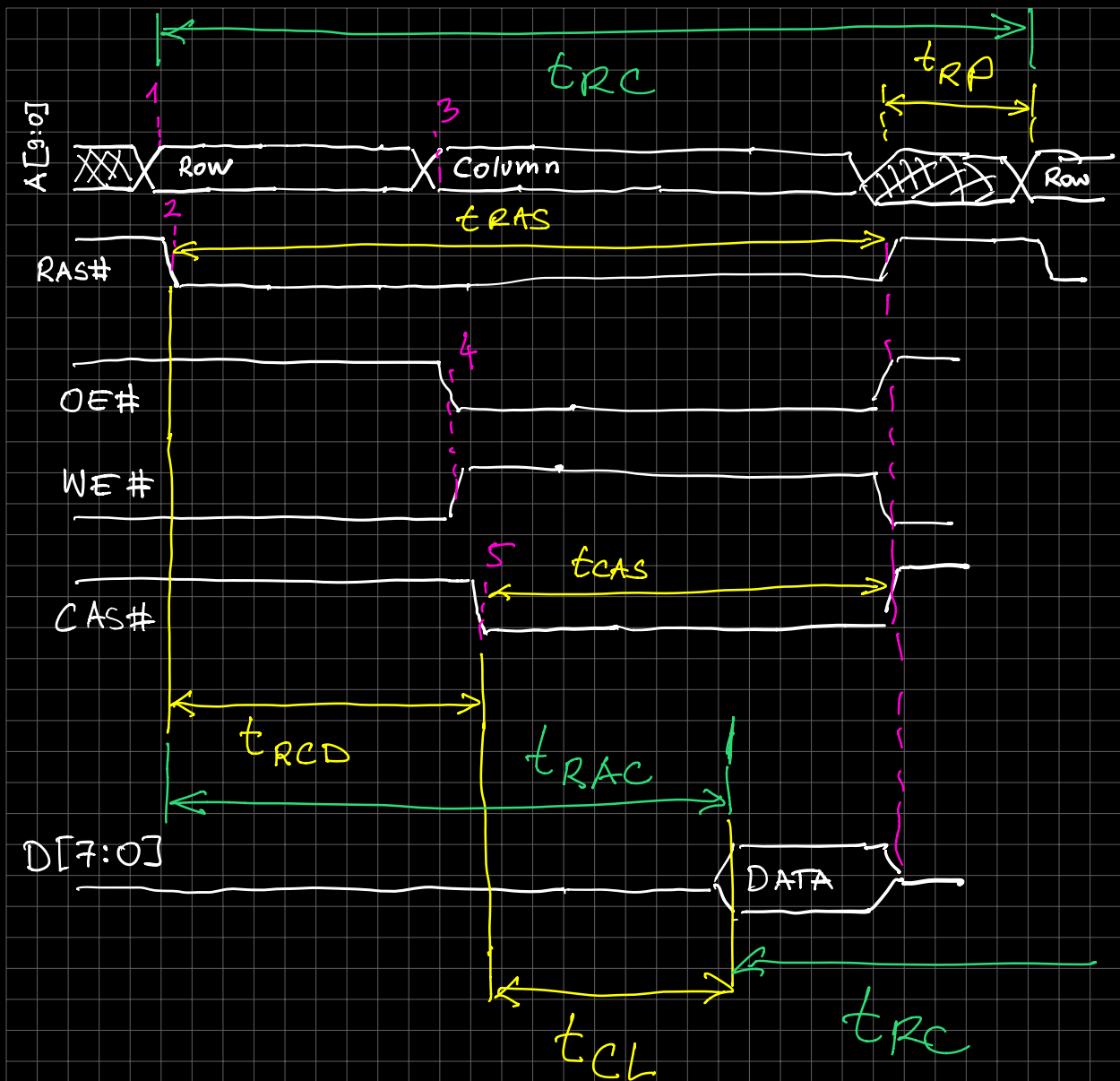


DRAM - branje





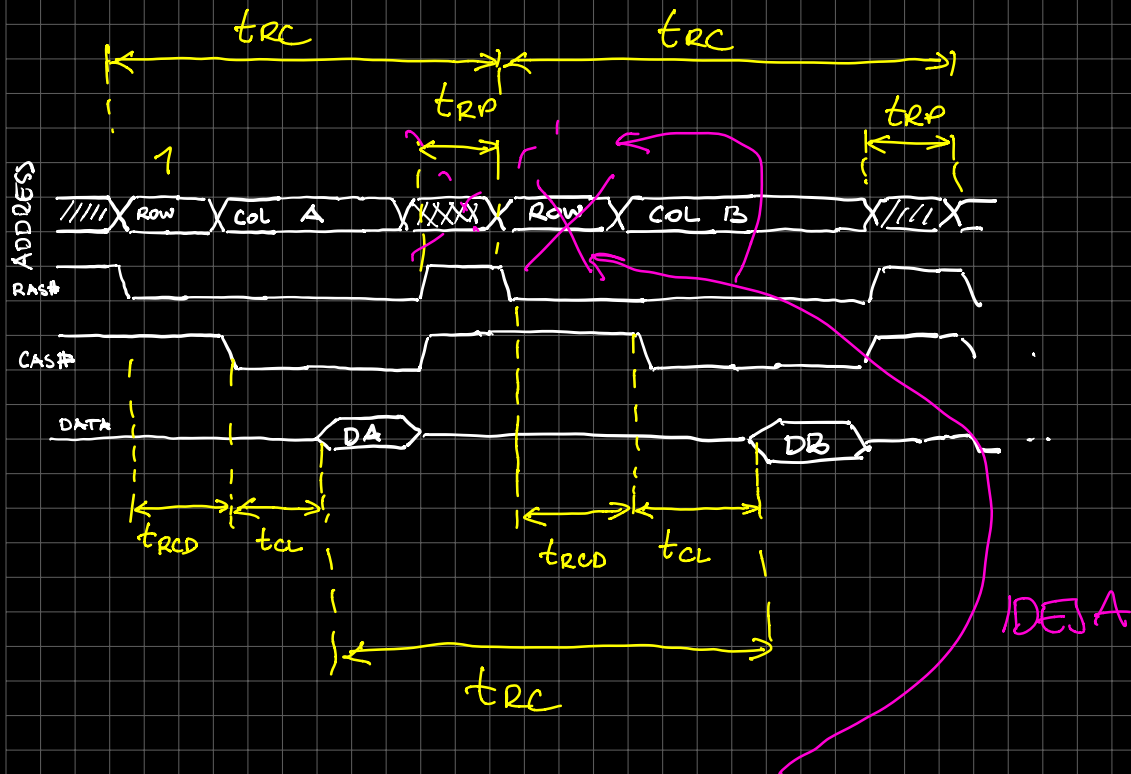
$t_{RCD} \Rightarrow$ RAS-to-CAS delay
 $t_{CL} \Rightarrow$ CAS latency
 $t_{RP} \Rightarrow$ ROW PRECHARGE
 (ZAPIRANJE VRSTICE)

$\sim 15 \text{ ns}$ (13.5 - 18 ns)
taka so zc 40 lat !!!

$t_{RAC} \Rightarrow$ RANDOM ACCESS TIME
 $t_{RAC} = t_{RCD} + t_{CL}$

$t_{RC} = t_{RAS} + t_{RP}$
Row Cycle Time

Dostop do dveh zaporednih stolpcov (baset)



Kako poskusi dostop do DB (in do vsakega naslednjega stolpca v isti vrstici)?

IDEJA: če berem podatke iz iste vrstice $\Rightarrow$ glupo je vsakič znova nastavit isto vrstico

$\hookrightarrow t_{red}, t_{rp}$

podatke iz vrstice je treba nekaj hreniti
tipalni gajčevalnik dobro vlogo

(postopno)



REGISTER VRSTICE



A je smiselno brati več zaporednih vrstic?



SEVEDA JE !!! (ČASOVNA IN PROSTORSKA
LOKALNOST)



PREDPODNIČNIK)

do DRAM-a se dostopna LE OR
IZREŠITVI V PP



takrat se bere cel PP blok

64 B

CILJ:

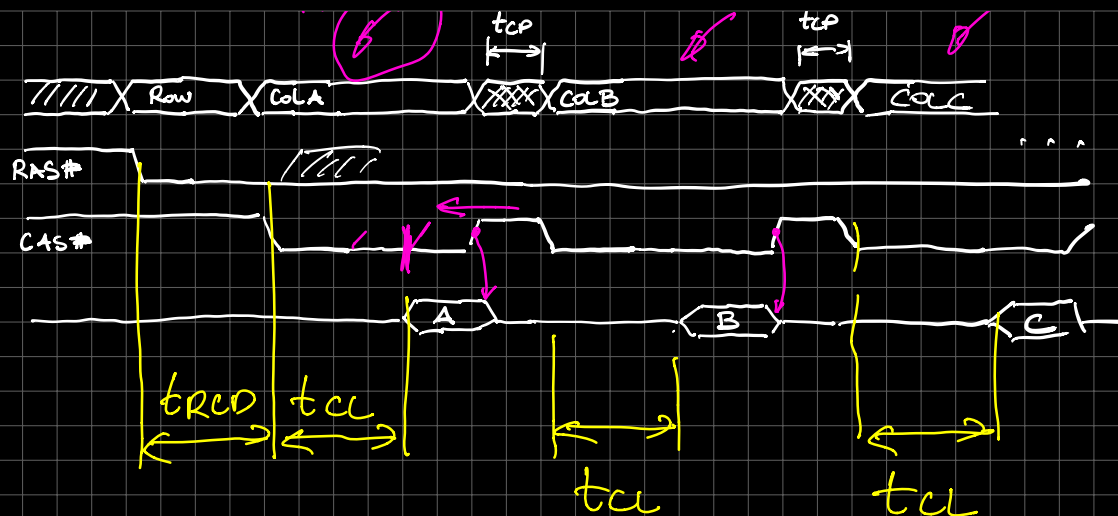
kako čim hitreje prenesti te 64 B



{ dolžina vrstice v DRAMu je 1
vedno večkratnik 64

ČAKO BO TEH 64 B VEDNO V ISTI VRSTICI

1. ...



~ 1990 → Fast Page Mode DRAM

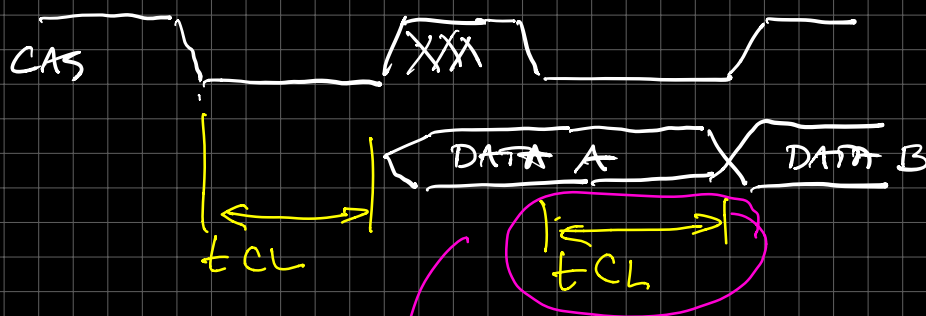
OPAZIMO: Ko umaznemo CAS signal, podatki
 kopirajo na izhodnih pinov
 //

Zato, ker med tip. giceraluži in prvi
 ni nicesar, kar bi podatke zadrževalo
 //

IDEJA ⇒ dodamo reg. tik pred izhodne
 pine in v tem registru
 zadržimo podatke

// POSLEDICA

CAS LAHKO UMARNEVI TAKO, da
 so podatki prišli do izh. REG.

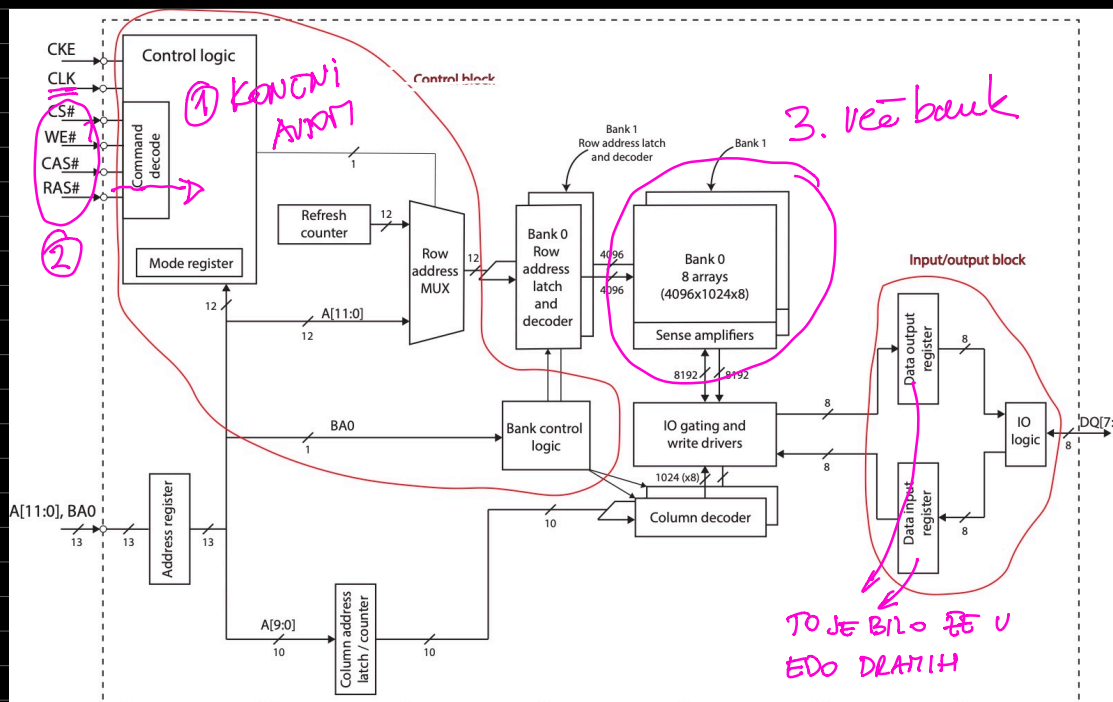


EDO (Extended Data Out)
1995 skup: s Pentium 100MHz

IDEJA

1. ZKLAJ MORAM JAT TUORITI NASLOVE
ZAPOREDNIH STOLPEV $\Rightarrow$ NAJ JIH MORI
DRAM
2. VSRADIMO V DRAM EN KONTOI AVDRAJ
KI BO IZVEDEL "UKAZ": DAJ MI
BLOK 64
STOLPEV!
3. MORAM DODAT CLK, DA KONC. AVDRAJ
SPLOH LAHKO DELUJE
4. CE DU ZE DODAM CLK: POTE SE NI
ODPRE SUPER MOENOST, DA SE TRSDI, U
NASLAVYA IN DRAM SINHRONIZIRATA

leto 2000' SINHRONSKI DRAM (SDRAM)



Kaj je novega?

1. konvni avtomat (Control logic) in CLK
2. Kontrolni signali (RAS#, CAS#, WE#, ..) več ne grejo direktno na interne LATCHe $\Rightarrow$ AVPAZ LE

V KONVNI AVTOMAT

$\swarrow$ $\hookrightarrow$ Zmiki interne pralnice

Ti kontrolni signali krnijo konvni avtomat

$\downarrow$
UKAŽI

3. Več bank! ⇒ omogočijo "cevrovodi"
dostop do vrste



PREPLETANJE BANK
(BANK INTERLEAVING)

4. Lahko bomo dobili: koliko zaporednih
(ob odprenitvi vrste) stolpov istega
brot



"BURST"

↙
ežsplotajski prenos