

# Prenos podatkov

---

Snovanje mikroračunalnikov ==  
povezovanje univerzalnih komponent  
(mikroprocesorja, pomnilnikov in perifernih  
enot) v celoto z vodili

prenos podatkov v najširšem pomenu  
besede: naslovi, podatki, krmilni signali

več nivojev prenosa: fizični signali,  
protokoli prenosa, višje funkcije in primeri  
vodil.

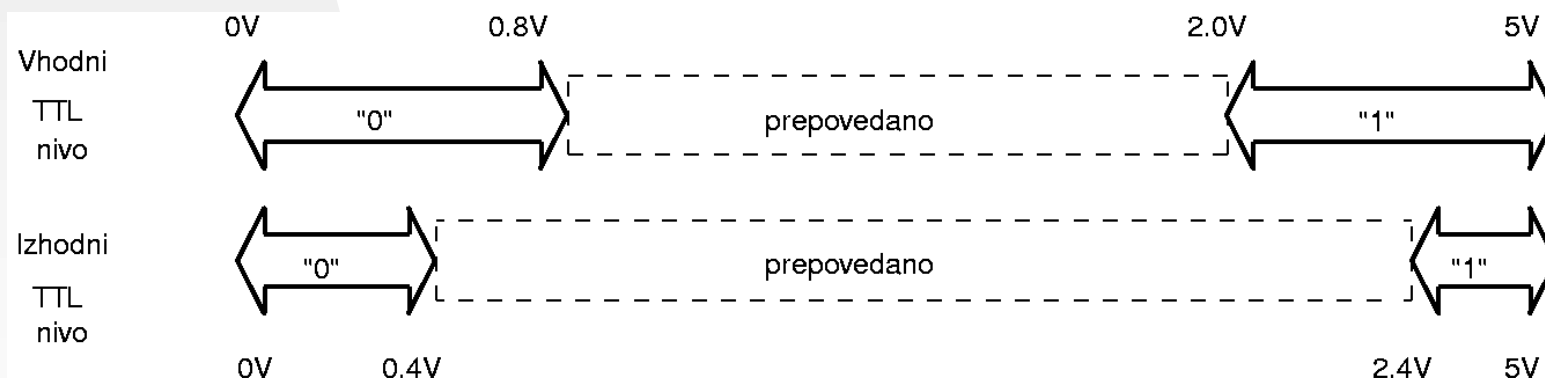
# Signali

Komunikacija med posameznimi enotami v mikroračunalniku poteka preko signalov:

električne veličine, največkrat napetost, prenašajo se preko povezovalnih linij  
- včasih tudi optični prenos

# Nivoji signalov

Napetostni signali imajo svoje predpisane nivoje, ki določajo, katerim napetostim pripadata logični vrednosti 0 in 1.



# Lastnosti signalov

**pomen:** opis vpliva signala na delovanje sistema (naslovni, podatkovni, urini, prekinitveni, statusni in drugi signali)

**smer:** vhodni, izhodni, dvosmerni signali, glede na smer pretoka informacije;

**stanje:** je lahko v visokem "1" ali nizkem "0" stanju. Pozitivna logika: "1" je visok nivo. Lahko so tudi v stanju visoke upornosti (visoke impedance, HiZ) (ni namenjeno za prenos informacij)

# Vodila

so skupine linij, ki tvorijo funkcionalno celoto.

Tri skupine linij: podatkovno, naslovno in krmilno vodilo.

Vodilo v širšem pomenu besede: celota vseh treh vodil.

Fizično predstavlja vodilo skupina žic, linij, povezav na tiskanem vezju

# Izbira vodila

en od prvih korakov pri njegovem snovanju.

Odvisna od

- uporabljenega mikroprocesorja,
- zahtevanih zmogljivosti,
- načina strežbe prekinitev,
- dodeljevanja prenosnega medija,
- in drugih značilnosti sistema.

**Pomembno je, da je zmogljivost vodila pravilno izbrana**

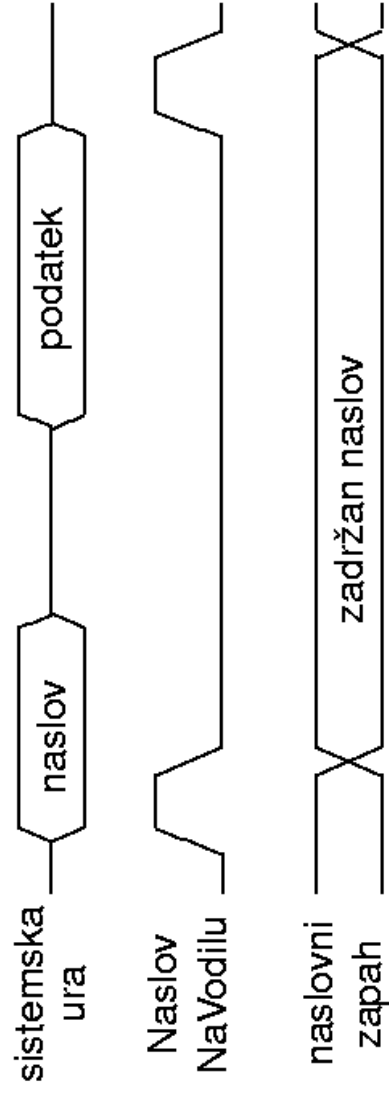
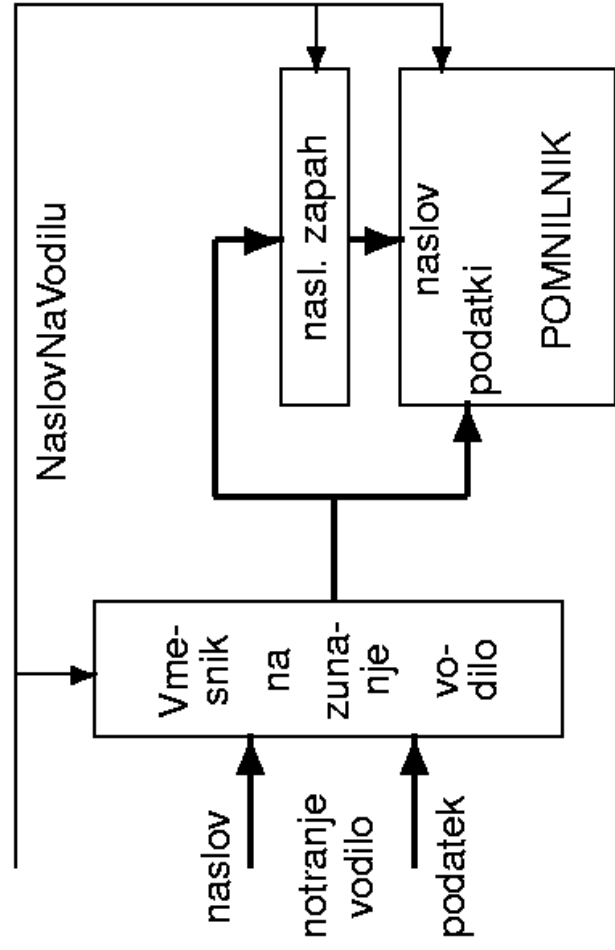
# Delitev, prvič

**na multipleksirana (deljena) in nemultipleksirana.**

na nožicah v enem trenutku ene, v drugem druge signale, kar je sinhronizirano s krmilnimi linijami, povezanimi s sistemsko uro.

Običajno so multipleksirani naslovni in podatkovni signali (Intelova družina procesorjev in dinamični RAM pomnilniki)

- + manj priključkov, manjša in cenejša vodila, manj prostora na tiskanem vezju;
- bolj kompleksni, počasnejši.





# Tipi enot na vodilu

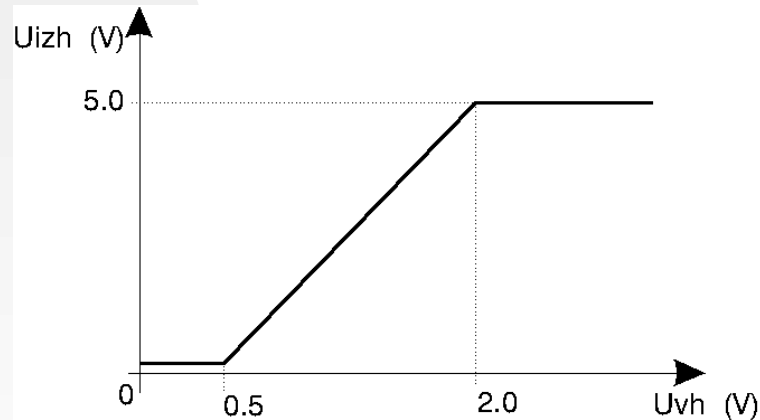
- aktivne enote (gospodarji) : enote, ki lahko zahtevajo dostop do medija za prenos podatkov (mikroprocesor)
- pasivne enote (sužnji) : enote, ki se lahko le odzivajo na zahteve po prenosu podatkov in ga same ne morejo zahtevati (pomnilnik)
- kombinirane enote: enote, ki so lahko aktivne ali pasivne, vendar ne istočasno ( DMA krmilnik )

# Mehanske značilnosti vodil

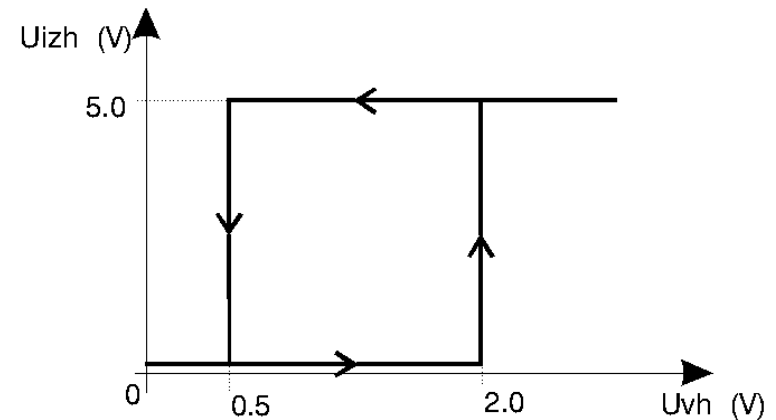
- običajno izvedena kot matične plošče (motherboard) s konektorji
- paralelna povezava veliko linij - blizu skupaj: razni električni problemi (presluh - signal z ene linije se zaradi indukcije čuti na sosednji, kapacitivne izgube ipd.)
- enodelni, dvodelni, robni konektorji
- posebne linije za napajanje

# Oddajniki in sprejemniki

- oblika signalov se popači
- oddajniki: ojačijo signale, visoka impedanca
- sprejemniki: popravijo nivoje, ločitev od vodila



a)



b)



# Načini prenosa podatkov

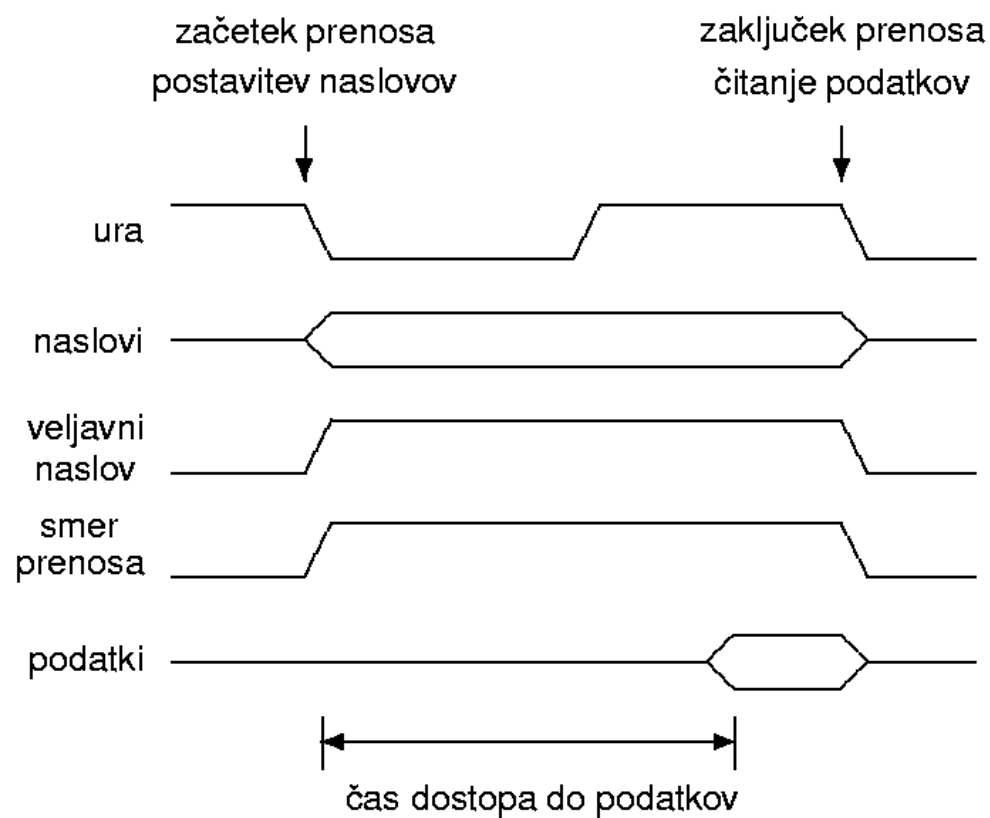
**paralelni:** veliko linij, kratke razdalje,

**serijski:** dve liniji, dolge razdalje, optika,  
počasnejši

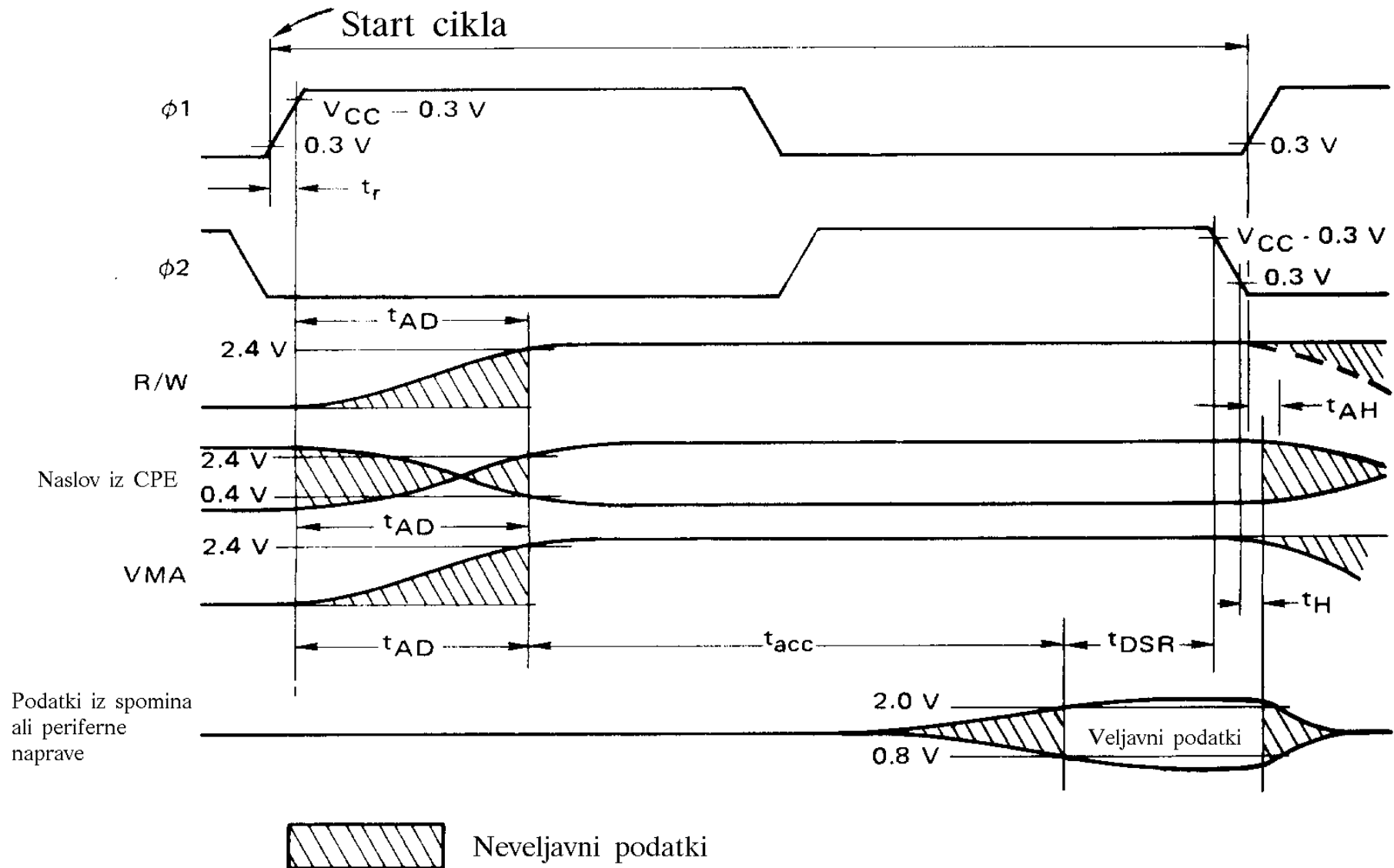
Sinhronizacija med sprejemnikom in  
oddajnikom: **sinhroni** - **asinhroni**

# Sinhroni način

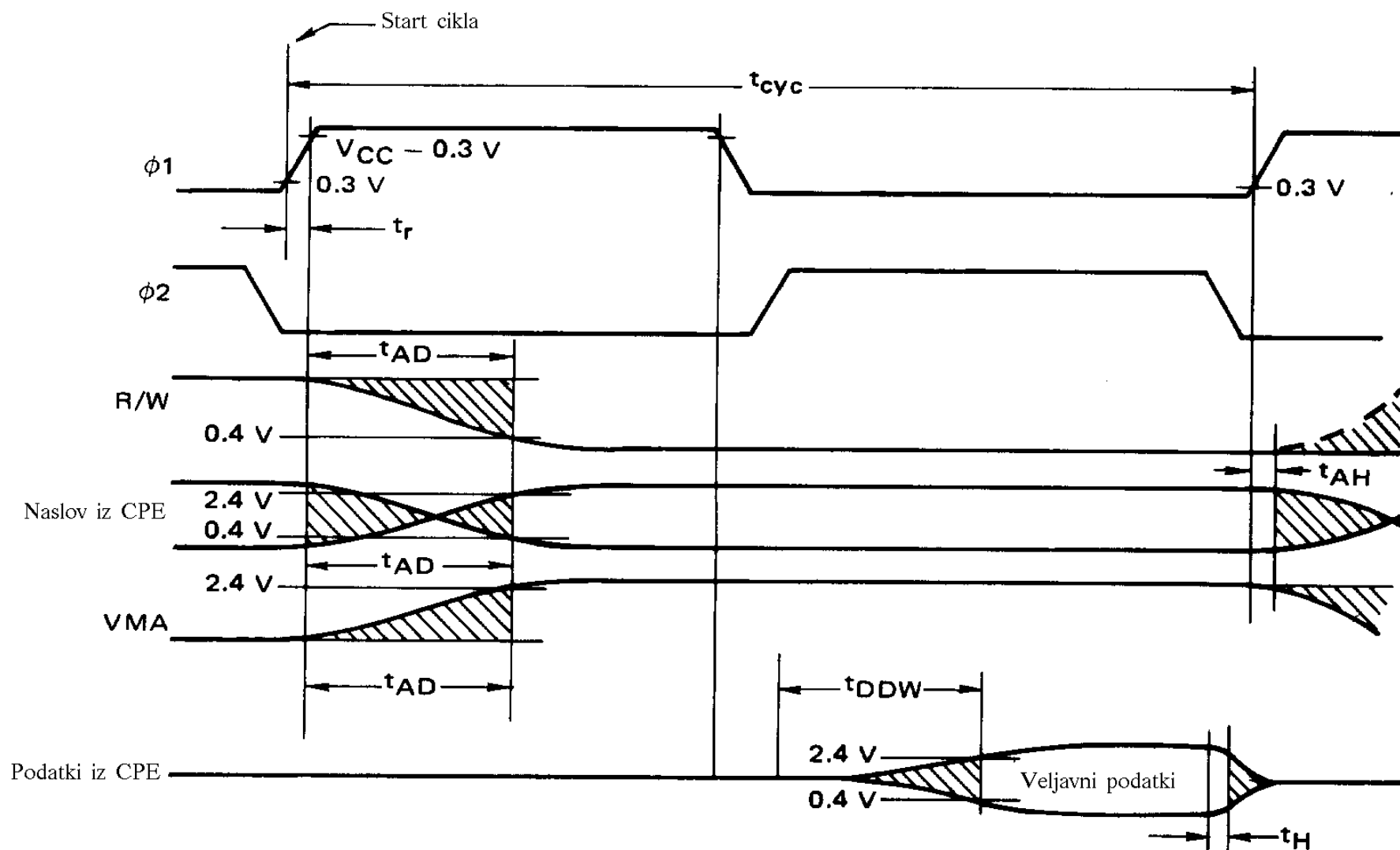
.. Sinhroni - semisinhroni ..



# Čitanje pri m6800



# Pisanje pri m6800



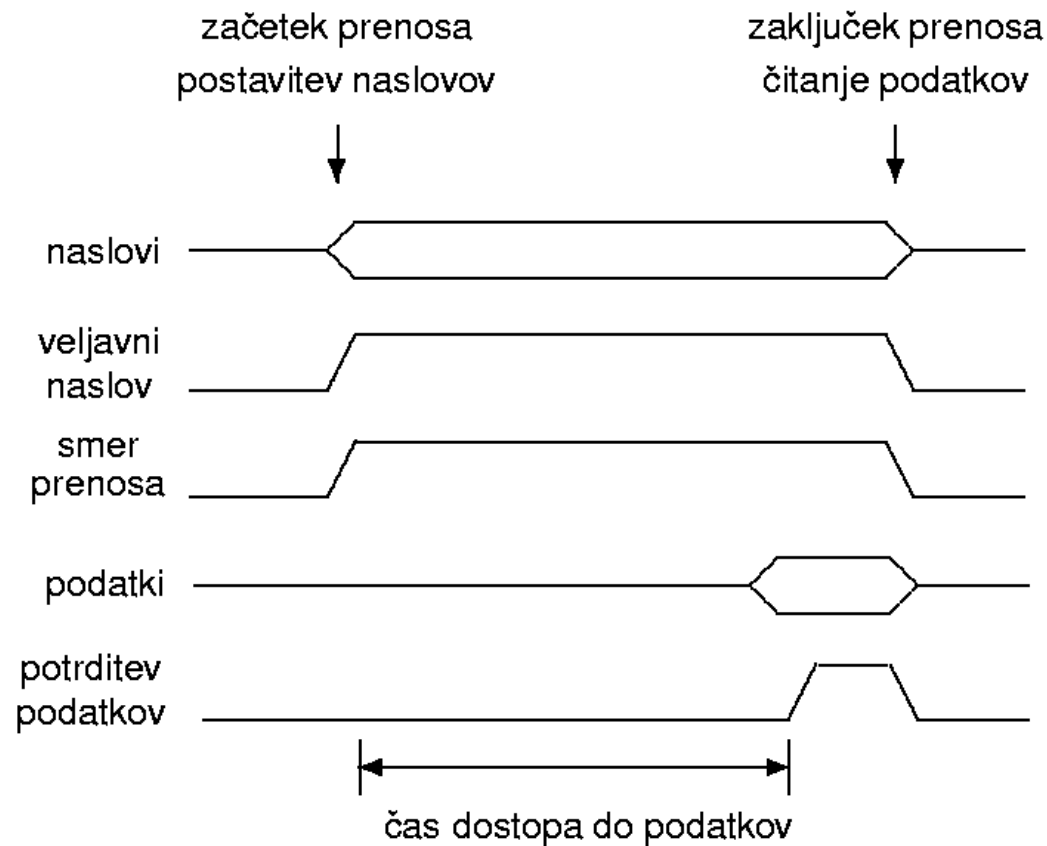
# Nefleksibilnost

Frekvenca urinega signala se prilagaja najpočasnejši enoti: hitre enote po opravljeni nalogi čakajo.

- čimbolj primerljive hitrosti enot
- nefleksibilnost ob zamenjavi enot
- podaljševanje ure.

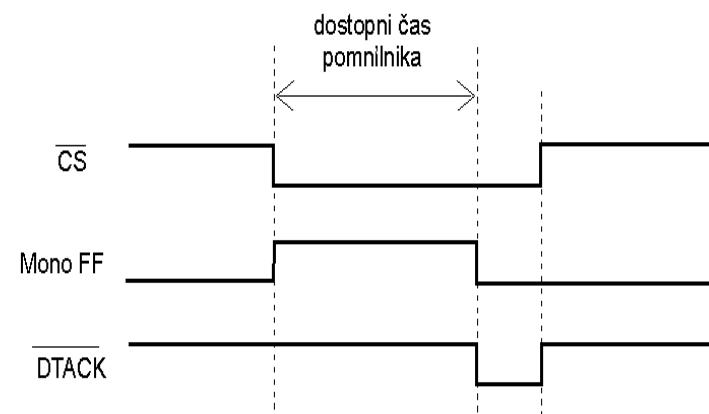
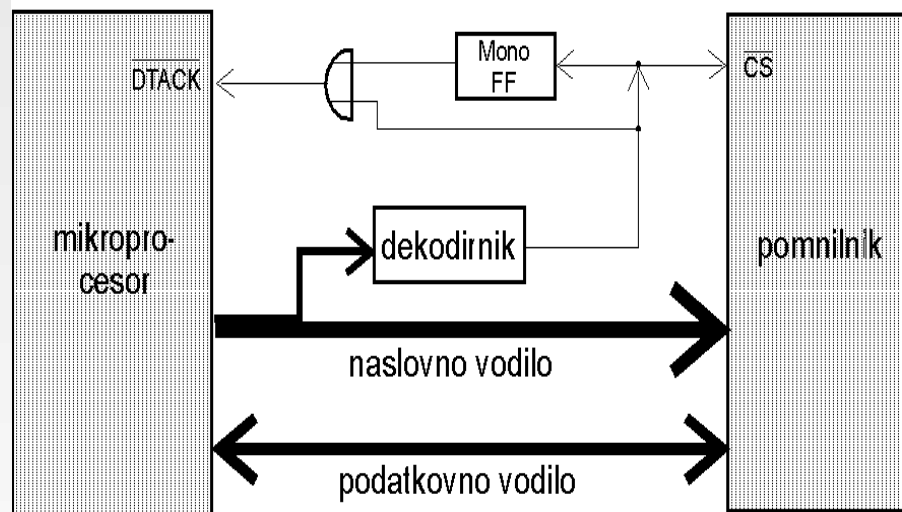


# Asinhroni način

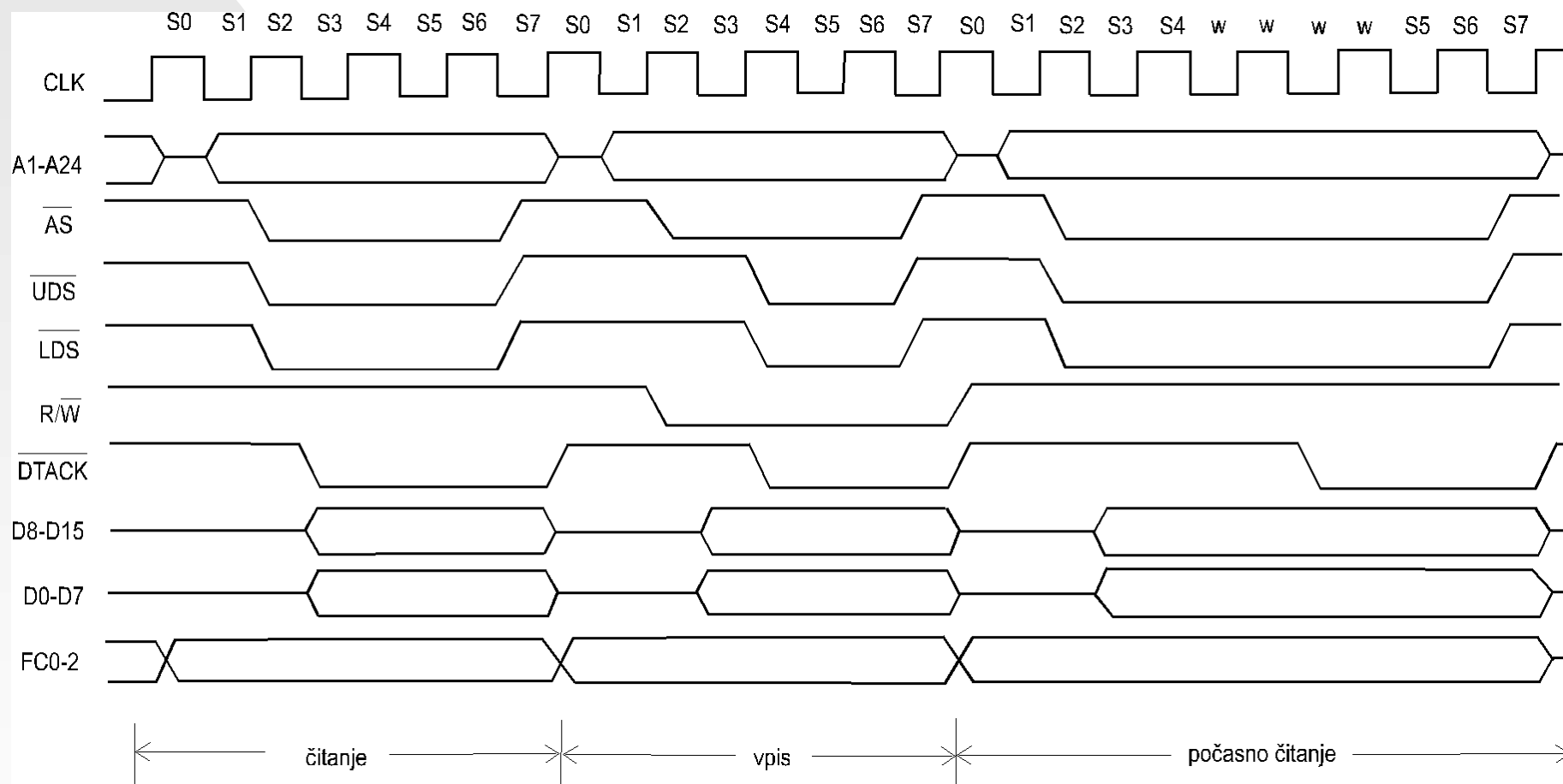


- Odpravljena nefleksibilnost
- watchdog

# Generiranje DTACK



# Asinhroni prenos pri MC68000



# Protokol

## DIAGRAM POTEKA ČITANJA BESEDE

PROCESOR  $\leftarrow$  NASLOVLJENA ENOTA

### Naslavljanje enote

Postavi  $R/\overline{W}$  na čitanje  
Postavi naslove  $A_1 - A_{23}$   
Postavi FC kode  $FC_0 - FC_2$   
Postavi  $AS$   
Postavi  $\overline{UDS}$  in  $\overline{LDS}$  na 0

### Sprejem naslova in pošiljanje podatkov

Dekodiraj naslov  
Postavi podatke na  $D_0$  do  $D_{15}$   
Postavi  $\overline{DTACK}$

### Sprejem podatkov

sprejmi podatke  
negiraj  $\overline{UDS}$  in  $\overline{LDS}$   
negiraj  $\overline{AS}$

### Zaključek cikla prenosa podatkov

odstrani podatke z  $D_0$  do  $D_{15}$   
negiraj  $\overline{DTACK}$

### Začni naslednji cikel

## DIAGRAM POTEKA PISANJA BESEDE

PROCESOR  $\rightarrow$  NASLOVLJENA ENOTA

### Naslavljanje enote

Postavi naslove  $A_1 - A_{23}$   
Postavi FC kode  $FC_0 - FC_2$   
Postavi  $AS$   
Postavi  $R/\overline{W}$  na pisanje  
Postavi podatke na  $D_0 - D_{15}$   
Postavi  $\overline{UDS}$  in  $\overline{LDS}$  na 0

### Sprejem naslova in podatkov

Dekodiraj naslov  
Sprejmi podatke z  $D_0$  do  $D_{15}$   
Postavi  $\overline{DTACK}$

### Zaključek prenosa

negiraj  $\overline{UDS}$  in  $\overline{LDS}$   
negiraj  $\overline{AS}$   
odstrani podatke z  $D_0$  do  $D_{15}$   
postavi  $R/\overline{W}$  na Read

### Zaključek cikla prenosa podatkov

negiraj  $\overline{DTACK}$

### Začni naslednji cikel

# Read-Modify-Write cikel

Podatki se prečitajo iz periferne enote, spremenijo in zapišejo nazaj na isti naslov

- pri ukazih za rotiranje in premik operandov,
- Test-And-Set ukaz, ki se uporablja za realizacijo semaforjev in podobnih sinhronizacijskih konstruktov, ki jih uporabljamo v multiprogramskih okoljih.

# Krmilne linije





# Podatki na vodilih

- organizacija
- little-big endians



# Višje funkcije vodil

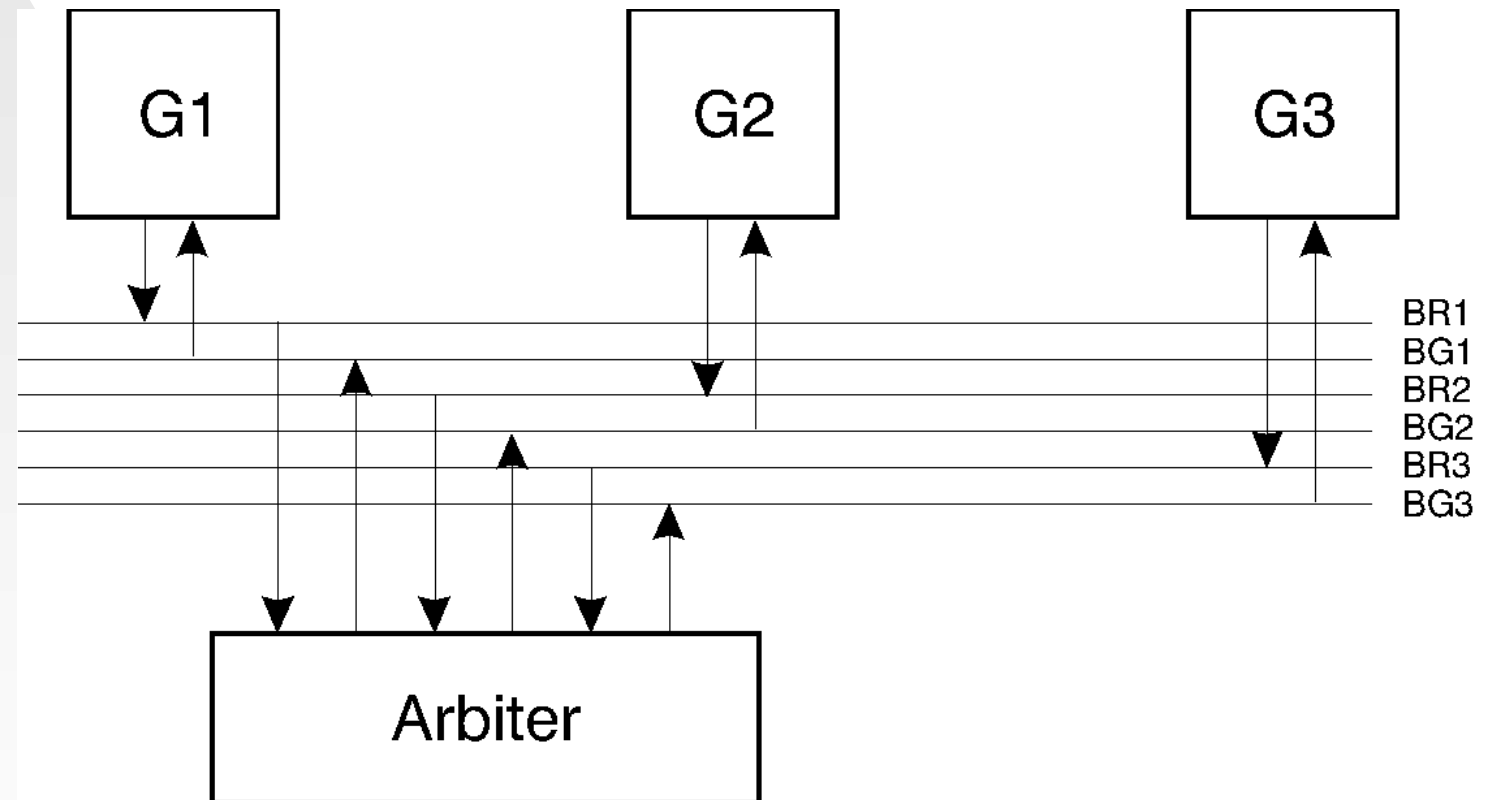
- arbitraža,
- prekinitveni prevzemni cikel,
- povečanje robustnosti,
- pozicijski kod



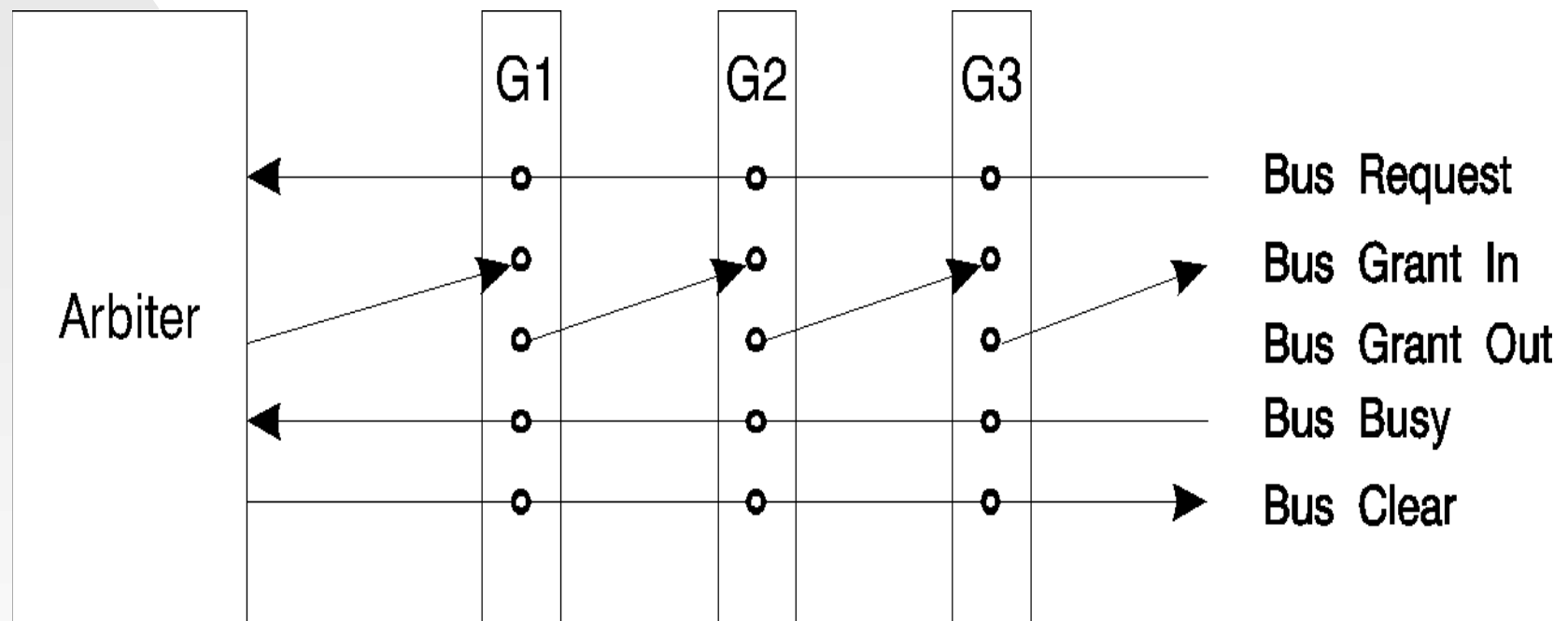
# Dodeljevanje vodil

- več potencialnih gospodarjev, ki lahko istočasno zahtevajo prenos podatkov (multi-master)
- arbitraža morajo zagotoviti, da vsak gospodar, ki to zahteva, po nekem času dobi dostop do vodila.
- sproščanje vodila: ko bo končal svoje delo (Release When Done, RWD) ali se ga da prekiniti na zahtevo (Release On Request, ROR).
- zvezdasta arbitraža, marjetična veriga in arbitražno vodilo.

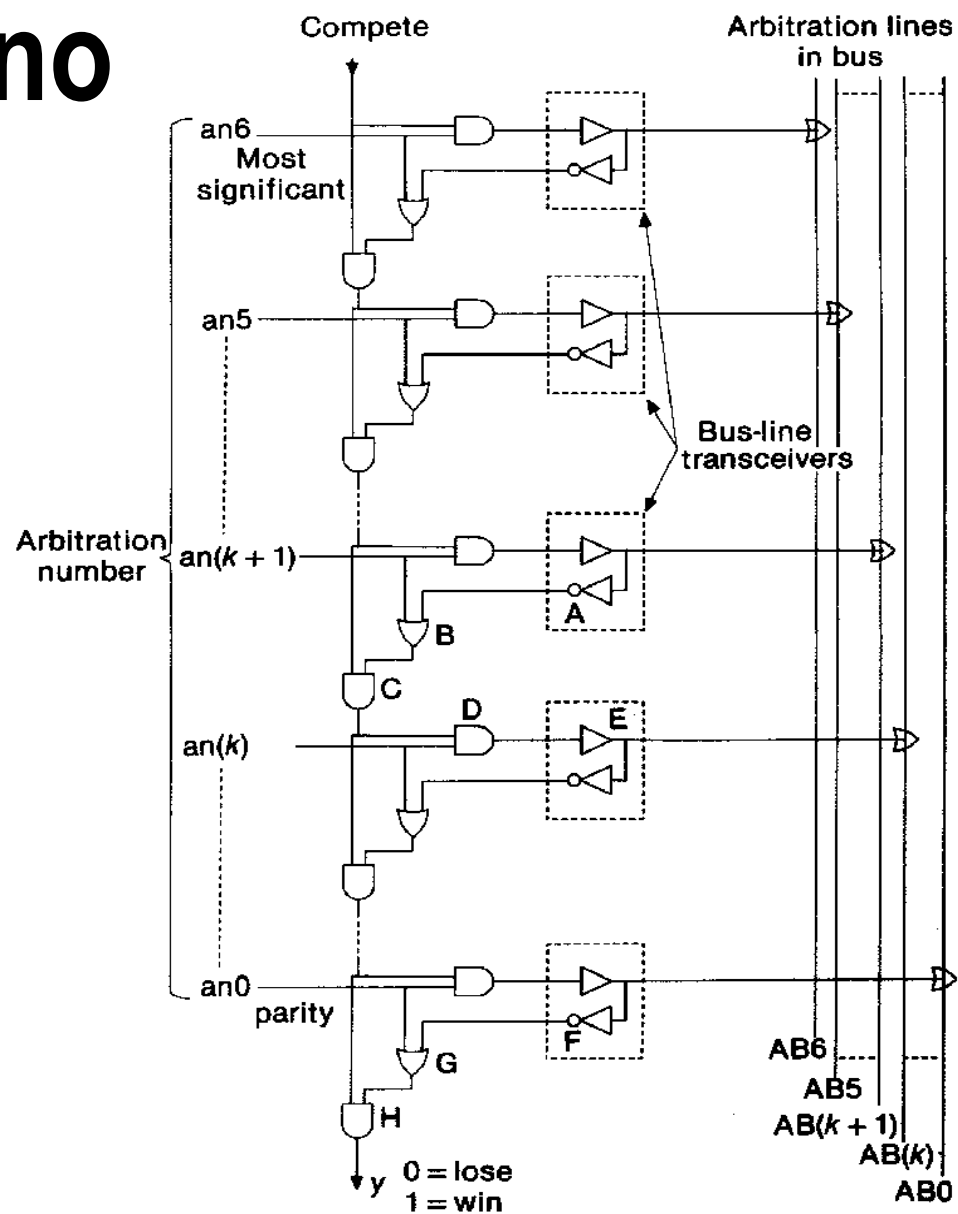
# Zvezdasta arbitraža



# Marjetična veriga



# Arbitražno vodilo



# Prekinitve na vodilih

- Prekinjevalci - strežniki prekinitev
- Ko prekinjevalec sproži prekinitev, mora strežnik ugotoviti, kdo in kaj je zahteval, ter začeti strežbo.
- Lahko se zgodi, da več prekinjevalcev zahteva strežbo v istem trenutku. Takrat se mora nek arbitracijski mehanizem odločiti, katero zahtevo bo prvo postregel.
- Mehanizmi podobni arbitraži
- Pogosto marjetična veriga (npr. VME).

# Skupine signalov

- podatkovni, naslovni signali ter signali za krmiljenje poteka
- signali za arbitražo
- prekinitveni signali
- sistemski signale (urini in sinhronizacijski signali, reset, halt ipd., ter napajalne linije)
- signali za odkrivanje in popravljanje napak
- pozicijski signali

# Funkcijski moduli in opcije

nekaterih funkcij, ki so sicer definirane s standardom, ne potrebujemo in njihova izvedba samo zaradi skladnosti s standardom ne bi bila smiselna

- širina podatkovnega in naslovnega vodila,
- izvedba z enim ali več gospodarji,
- strategija in podrobnosti arbitraže,
- en ali več prioritetnih nivojev za dodeljevanje vodila in prekinitve,
- varnostni mehanizmi,
- pomožna serijska vodila, itd.

# IEEE 1014 - VME

