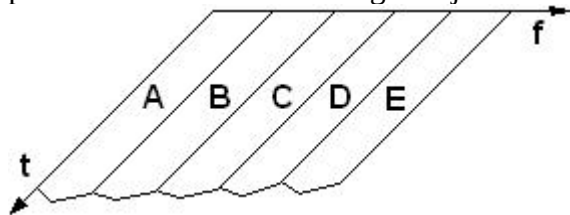


## KOLOKVIJ2 → SODOSTOPANJE (multipleksiranje)

### 44. Razloži FDMA.

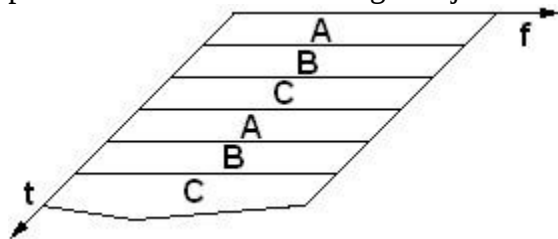
Pri FDMA ustvarimo medsebojno neodvisne komunikacijske kanale v frekvenčnem prostoru. Po vsakem tako zagotovljenem kanalu je možna ena neodvisna komunikacija.



Signale ki jih želimo prenašati pri FDMA moramo pred prenosom modulirati. Z izbrano frekvenco nosilnega signala izbiramo kanal po katerem bomo informacije prenašali.

### 45. Razloži TDMA.

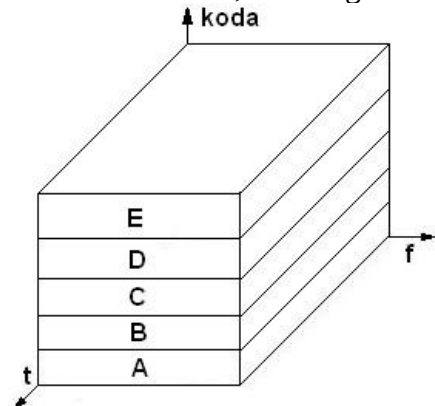
Pri TDMA zagotovimo medsebojno neodvisne komunikacijske kanale v časovnem prostoru. Po vsakem tako zagotovljenem kanalu je mogoča ena neodvisna komunikacija.



Posamezna med seboj neodvisnim informacijam, ki jih prenašamo v TDMA zagotovimo svoja časovna okna. To pomeni, da za čas trajanja prvega časovnega okna prenašamo prvo informacijo, za čas drugega okna drugo in tako naprej. Signali, ki jih prenašajo informacijo morajo biti diskretni in ne smejo biti enaki nič, izven tega okna pa enaka nič.

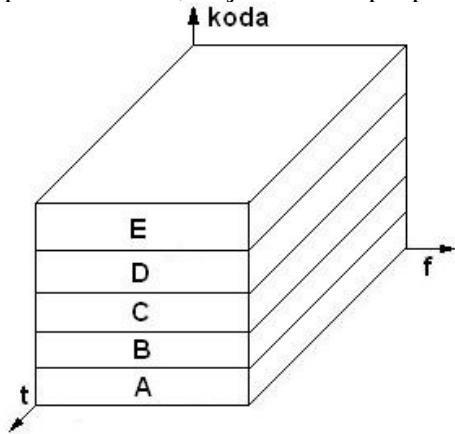
### 46. Razloži CDMA izveden s tehniko neposrednega frekvenčnega mešanja.

Pri kodnem sodostopu ustvarimo medseboj neodvisne komunikacijske kanale tako, da informacijske signale množimo s posebnimi kodnimi signali in jih razpršimo v frekvenčnem prostoru. Vsi info signali uporabljajo isti široki frekvenčni pas. Signal med seboj ločeni s kodami, ki so izbrane tako, da se signali med seboj ne motijo preveč (ortogonalne kode!).



#### 47. Razloži CDMA izveden s tehniko neposrednega frekvenčnega skakanja.

Pri tehniki frekvenčnega skakanja razširimo frekvenčni spekter tako, da skačemo z moduliranim nosilnim signalom po širšem frekvenčnem spektru. Zaporedne skoke določa posebna koda, ki je različna pri posameznih uporabnikih, tako da se ti med seboj ne motijo.



#### 48. Razloži frekvenčni prostor in prednosti CDMA.

#### 49. Razloži SDMA in kako določimo minimalni razdaljo med isto kanalnimi celicami.

**Pri prostorskem sodostopu** so posamezni signali ločeni prostorsko. To je pri radijskih sistemih mogoče doseči z delitvijo geografskega območja na posamezne celice in te nadalje na posamezne sektorje. Tako se signali ne prekrivajo in se med seboj ne motijo. V praksi to pomeni da lahko v posameznih celicah in sektorjih uporabljamo za prenos iste frekvenčne pasove.

**Minimalno razdaljo** med razdaljami določimo z največjim dovoljenim razmerjem med koristnim radijskim signalom in vsoto motilnih signalov istokanalnih celic v okolici. Pri tem praviloma upoštevamo le motilne signale najbližjih šestih istokanalnih celic, medtem ko ostale oddaljene celice zanemarimo.

#### 50. Pojasni enostaven teoretični model, ki opisuje širjenje radijskih valov v ravnini.

Enostaven teoretični model za izračun jakosti radijskega signala na sprejemniku  $P_{s(x)}$  v odvisnosti od moči oddajnika  $P_0$ , višine oddajnika  $h_0$  in sprejemnika  $h_s$  in razdalje med njima  $x$  lahko zapišemo z enačbo:

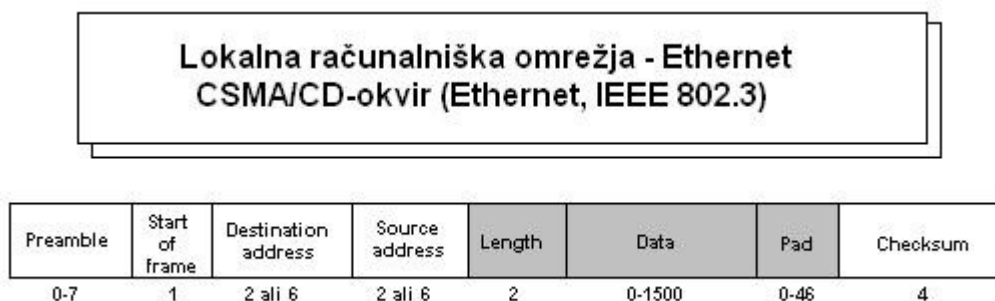
$$P_{s(x)} = \frac{P_0}{L_{(x)}} = P_0 \cdot \left( \frac{h_0 h_s}{x^2} \right)^2$$

Slabljenje signala  $L(x)$  iz zgornje enačbe:  $L_{(x)} = \left( \frac{x^2}{h_0 h_s} \right)^2$

## 51. Ethernet računalniško omrežje in CSMA/CD okvir.

Ethnet je najbolj razširjen standrad za lokalna računalniška omrežja. Nastal je ob sodelovanju firm Xerox, Intel, DEC, kasneje pa ga je organizacija IEEE, kot standard z oznako IEEE 802.3. Ethnet je vodilo ki je zasnovano na protokolu CSMA/CD, določa način pristopa postaj do skupnega vodila, po katerem se prenaša promet med njimi in fizične značilnosti pri zaseganju vosila in prenosa.

CSMA/CD okvir je okvir ki prenaša paketne podatke. Okvirju CSMA/CD se doda izvorni in ciljni naslov postaje, doda se tudi izračunano kontrolno polje za odkrivanje napak(FCS). Skupna dolžina tega okvirja je lahko najmanj 64byt-ov in največ 2524 byt-ov. NA sprejemni strani se najprej preveri kontrolno polje za odkrivanje napak in ugotovi, če je okvir sploh veljaven. Nato se izvede še preverjanje naslova in primerjava z naslovom sprejemne strani. Če sta enaka je okvir namenjen tej postaji drugače pa ga postaja ignorira.



## 52. Token ring omrežj in podatkovni okvir.

Obroč z žetonom je tip lokalnega računalniškega omrežja. Logično gledano je to omrežje obroč, fizična izvedba omrežja pa je najpogosteje zvezda. Pristop do postaj je omogočen z uporabo posebnega okvira –žetona, ki kroži med postajami v omrežju. Ima določeni dve prenosni hitrosti 4 in 16 Mbit/s. Osnovna značilnost obroča z žetonom je, da lahko naenkrat v omrežju oddaja le ena postaja, kar zagotavlja uporaba posebnega okvira(frame) –žetona, ki kroži po omrežju. Žeton(token) je dolg tri zloge. Žeton predstavlja podatkovni bit, ji ga oddajna postaja pošlje v omrežje. Po omrežju lahko potuje samo en podatkovni okvir oz. žeton.

## 53. Lastnosti žičnega voda.

Glavne lastnosti so:

- Slabljenje ali disperzija-Pojavljajo se C,G,L,R
- Odboji
- Šum, pri katerem prevladuje šum zaradi signalov v sosednjih dovodih

## 54. Nizko izgubne linije pri višjih frekvencah.

Pri nizkoizgubnih vodih in pri visokih frekvencah velja da je  $R \ll \omega L$  in  $G \ll \omega C$ . V tem primeru lahko zadnji člen v enačbi zanemarimo. Če sta člena  $\left(\frac{jG}{\omega C} + \frac{jR}{\omega L}\right) \leq 1$ , se lahko znebimo zadnjega korena v enačbi tako, da enačbo razvijemo v Taylorjevo vrsto in obdržimo samo prve dva člena:

$$\gamma = j\omega\sqrt{LC} \cdot \left(1 - \left(\frac{jG}{2\omega C} + \frac{jR}{2\omega L}\right)\right) = \frac{G \cdot \sqrt{LC}}{2C} + \frac{R \cdot \sqrt{LC}}{2L} + j\omega\sqrt{LC}$$

Prvi člen enačbe predstavlja izgube v dielektriku vodnika, drugi člen predstavlja izgube v vodniku, tretji člen pa predstavlja fazno konstanto.

Slabljenje električnih vodnikov pri višjih frekvencah se tako glasi:

$$\alpha = \frac{G \cdot \sqrt{LC}}{2C} + \frac{R \cdot \sqrt{LC}}{2L} \approx \frac{R \cdot \sqrt{LC}}{2L} = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{R}{2Z_0}$$

Fazna konstanta pa se glasi:

$$\beta = \omega\sqrt{LC}$$

## 55. Nizko izgubne linije pri nizkih frekvencah.

Pri nizkih frekvencah, če zanemarimo izgube v dielektriku, se enačba slabljenja glasi:

$$\gamma = \sqrt{\frac{\omega CR}{2}} + j \cdot \sqrt{\frac{\omega CR}{2}}$$

Slabljenje pri nizkih frekvencah se glasi:

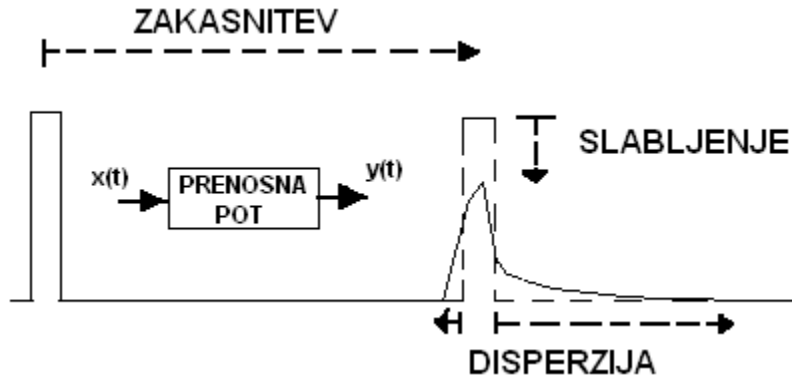
$$\alpha = \sqrt{\frac{\omega CR}{2}} K_3 \cdot \sqrt{f} \quad \left(\frac{Np}{m}\right)$$

Fazna konstanta pa se glasi:

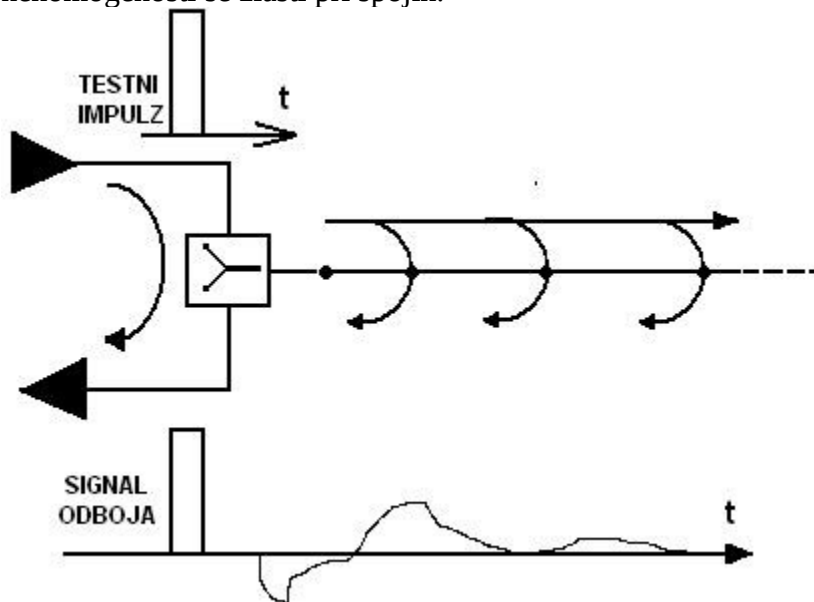
$$\beta = \sqrt{\frac{\omega CR}{2}} = K_3 \cdot \sqrt{f} \quad \left(\frac{rad}{m}\right)$$

## 56. Razloži pojav disperzije, odbojov in presluhov pri žičnih vodih (linijah).

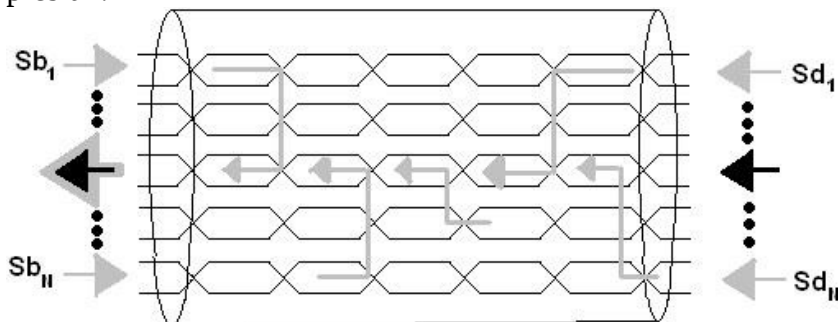
Disperzija je posledica razlik v fazni hitosti v spektralnih komponentah signala. Neposredna posledica disperzije pa je časovna razpršitev signala na prenosni liniji. Pojav disperzije je izrazitejši na linijah s spremenljivim slabljenjem.



Odboji so posledica sprememb karakteristične impedance linije, ki jih povzročajo različne nehomogenosti še zlasti pri spojih.



Presluh med dovodi je posledica elektromagnetnega sklopa, ki nastopa zaradi bližine različnih parov dovodov. Presluh med pari lahko močno zmanjšamo s prepletanjem žic dovodov. Postopek kompenzacije presluha s prepletanjem je učinkovit predvsem pri nižjih frekvencah, zato s frekvenco presluh narašča. Glede na vrsto nastanka ločimo bližnji (NEXT) in oddaljeni (FEXT) presluh.



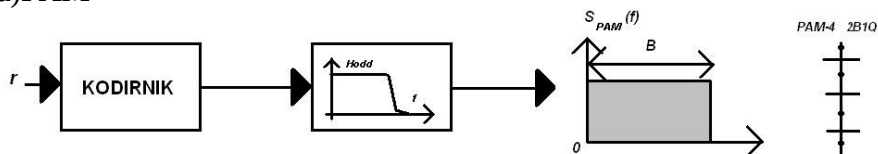
## 57. Prenosne tehnike po fiksnih vodih in stopnja učinkovitosti prenosa.

Dvosmerni prenos po eni liniji lahko poteka na več načinov:

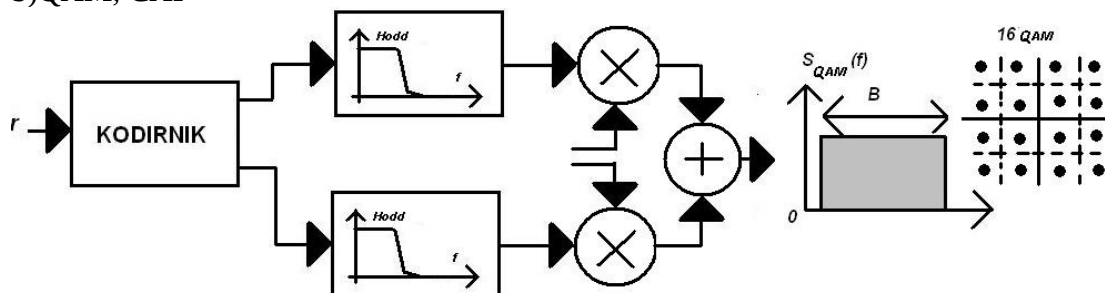
- Sočasno v istem frekvenčnem pasu z uporabi izločevalnikom odbojev
- S časovnim multipleksom v istem frekvenčnem pasu
- Sočasno v različnih frekvenčnih pasovih z frekvenčnim multipleksom

Stopnjo učinkovitosti prenosa določa izbira vrste modulacije. Različne modulatorske postopke prikazuje spodnja slika.

a)PAM



b)QAM, CAP



## 58. Telefonsko omrežje – analogno, digitalno.

**Telefonsko omrežje** je nastalo zaradi velikega povpraševanja po telefonih in zaradi neurejenosti povezav med uporabniki, tako so nastali najprej prekopni centri in iz tega je nastalo nekakšno hierarhična struktura povezav, ki v veliki meri velja še danes. Telefonsko omrežje pa delimo na analogno in digitalno.

**Analogno omrežje** je v celoti prilagojeno govornemu signalu in je na celotni prenosni poti analogen. Signal se prenaša po frekvenčnem kanalu med 300Hz in 3400Hz. Med centralami se govorni signal prenaša preko FDMA pri čemer je vsakemu izmed njih dodeljen kanal s pasovno širino 4 kHz.

**Digitalno omrežje** na prenosni poti nimam več analognega prenosa, ampak se govorni signal digitalizira že pri uporabniku (v telefonskem aparatu, računalniku, itd.). Med centralami se digitalni signal prenaša v impulzih in se uporablja TDMA modulacija. Digitalno telefonsko omrežje zagotavlja visoko kakovost komunikacij omogoča pa tudi mnoge storitve, kot je prenos podatkov.

## 59. Omrežje kableske TV in energetske omrežje.

**Omrežje kableske TV** omogoča dovolj pasovne širine, ki je potrebna za dostop do interneta. Edina pomankljivost je bila le v tem da se delala v eni smeri samo proti naročniku programov. To pa sedaj ni več problem. Omrežje je omogočale hitrosti od 10 Mbit/s do 40 Mbit/s do naročnikov nazaj pa s približno hitrostjo od 1 Mbit/s do 10 Mbit/s. Za prenos do uporabnikov je izbran TV kanal v frek. Območju 50 – 570MHz, za povratni kanal pa je izbran po frekvenci nižjeležeči TV kanal 5 – 45Mhz.

**Energetske omrežje** je omrežje ki ima vgrajeno zmogljivo optično omrežje na daljnovodih in železniških progah. Do transformatorskih postaj bodo morali napeljati optične

vodnik, od tam naprej pa obstaja kratko žično omrežje. Obstajajo pa že rešitve za prenose s hitrostjo 2Mbit/s.

## 60. Razloži od česa so odvisne radijske izgube radijskega signala v praznem prostoru

Odvisne so od:

- moči na oddajni točki točkaste antene
- oddaljenosti točkaste antene in sprejemne antene
- slabljenje v praznem prostoru

$$a_{(dB)} = 32.44 + 20 \cdot \log d_{(km)} + 20 \cdot \log f_{(MHz)} - 10 \cdot \log G_t - 10 \cdot \log G_r$$

$G_t$  je dobitok oddajne antene

$G_r$  je dobitok sprejemne antene

- Sprejemna in oddajna antena morata biti točkasti
- Prostor razširjanja radijskega vala mora biti prazen in neomejen

## 61. Razloži od česa so odvisne radijske izgube radijskega signala na ravninskih območjih.

Odvisne so od:

- Moči na oddajni anteni
- Dobitka sprejemne in oddajne antene
- $P_r = \frac{P_t}{a}$  (W) a ..... slabljenje v prostoru

- slabljenje v prostoru  $a = \frac{d^4}{G_t \cdot G_r \cdot h_b^2 \cdot h_m^2}$

- razdalje med sprejemno in oddajno anteno saj na razdljo moč signala pada s četrto potenco razdalje oz. 40dB/dec.

## 62. Razloži od česa so odvisne radijske izgube radijskega signala zaradi senčenja.

O senčenju govorimo takrat, ko je med oddajnikom in sprejemnikom ovira. Ta lahko delno ali v celoti zakriva njuno medsebojno vidno polje in tako povzroča dodatno slabljenje radijskega signala na njegovi poti.

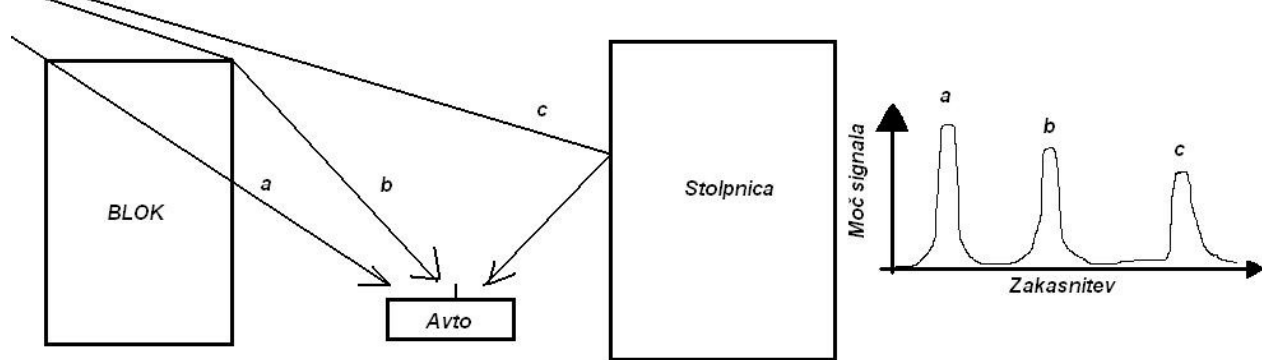
Odvisne so od:

- višine koničaste ovire nad linijo, ki povezuje oddajnik in sprejemnik
- frekvence
- svetlobne hitrosti
- razdalje med oddajnikom in oviro
- razdaljo med oviro in sprejemnikom.

## 63. Razloži pojav prehitrega presiha polja pri razširjanju radijskega signala in Reyleighjevo razporeditev.

Hiter presih polja je posledica širjenja signala po različnih poteh. Na vsaki poti signal oslabi, zakasni, in se fazno premakne. V sprejemniku se tako signali, ki so prispeli po različnih poteh seštejejo. Signal na sprejemniku pa je vsota oslabljenih, zakasnjenih in fazno premaknjenih ponovitev oddanega signala. Reyleighjevo porazporeditev za določitev presiha polja uporabimo v

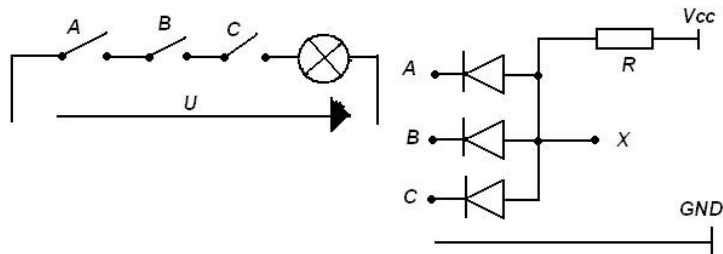
primeru, ko nimamo neposredne vidne povezave z oddajnikom. To pomeni, da pridejo na vhod sprejemnika samo odbiti valovi, ki so prepotovali različne poti.



### 64. Vezja z osnovnimi logičnimi funkcijami.

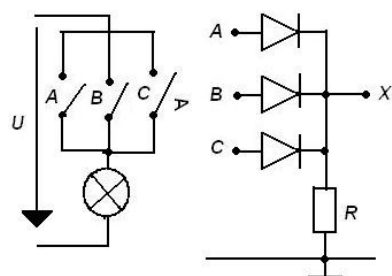
IN(AND)

A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1



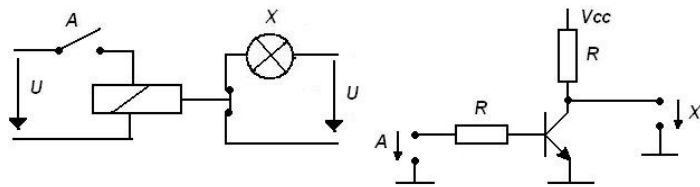
A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

ALI(OR)





NE(NO)



A	X
0	1
1	0

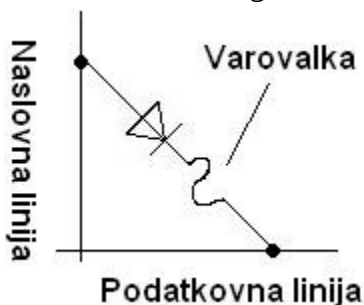
## 65. Pomnilniki ROM(PROM, EPROM in FLASH) in RAM.

**Bralni pomnilnik (ROM)** je logična struktura, ki omogoča le branje podatkov, ki so v pomnilniku shranjeni. Vsebine shranjenih podatkov ne moremo spremeniti. Vsebinska se vpiše v pomnilnik v tovarni, kjer ta pomnilnik izdelujejo.

A2	A1	A0	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0

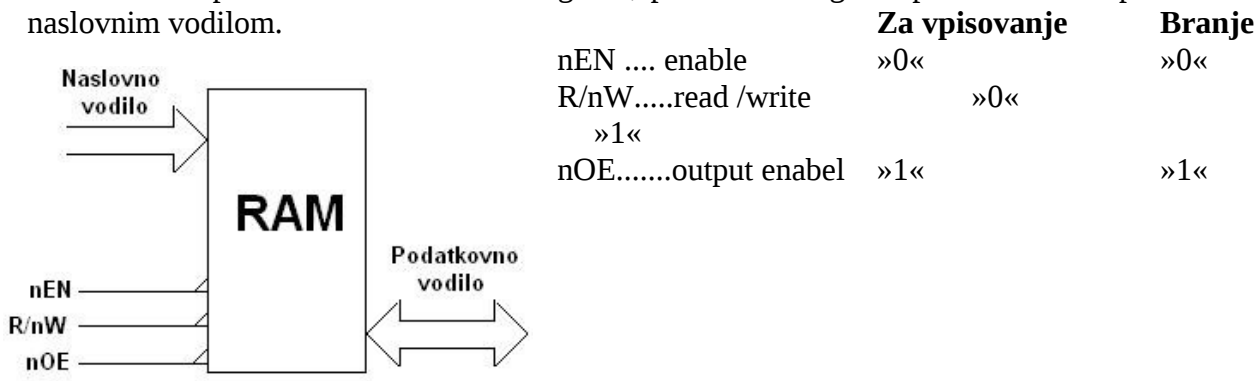
Notranja zgradba takega pomnilnika je sorazmerno preprosta. Spodnja slika prikazuje primer notranje zgradbe takšnega ROM pomnilnik.

**PROM(Programable ROM)** Ta pomnilnik je enake zgradbe kot ROM pomnilnik, le da ima to prednost, da lahko program v pišemo sami. To pomeni, da se diode nahajajo na vseh križiščih podatkovnih in naslovnih linij. Vsaka dioda pa ima zaporedno vezano še varovalko, ki jo pri programiranju uničimo. Če bi preverili vsebino novega PROMa, bi morale biti vrednosti vseh podatkov na vseh naslovih 1.



EPROM je bralni pomnilnik z možnostjo vpisa in reprogramiranja. Poznamo različne vrste EPROM-ov: UV EPROM, EEPROM, flash. UV EPROM je pomnilnik, pri katerem lahko izvedemo brisanje s pomočjo ultravijolične svetlobe. EEPROM je pomnilnik ki ga lahko izbrišemo s pomočjo električnega polja. Podatke lahko vpišemo v ta EEPROM že v napravi. Flash pomnilnik združujejo električno zbrisljivost EEPROM-ov in višjo gostoto ter nižjo ceno po bitu UV EPROM-ov.

RAM pomnilnik z naključnim dostopom. V tak pomnilnik lahko vpisujemo podatke, lahko iz tega pomnilnika beremo podatke. Sama struktura RAM pomnilnika vsebuje D flip-flope kot spominske elemente. Ti D flip-flopi so vezani v registre. Dolžina spominske besede je določena s številom teh spominskih elementov v registru, posamezen register pa dosežemo s posameznim naslovnim vodilom.

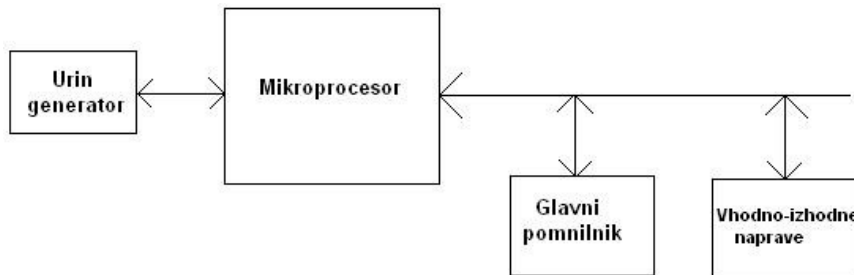


## 66. Mikroprocesorji, mikrokrmilniki, mikroračunalniki.

Prvi mikroprocesor ji prišel iz japonske leta 1969 izdelala ga je firma Busicom.(Hoffov izdelek 4-bitni mikroprocesor 4004). Mikroprocesor je centralna procesna enota(CPE) računalnika zgrajena na eni sami Si ploščici(čipu). Z mikroprocesorjem torej lahko zgradimo računalnik.

Mikroračunalnik je računalnik, ki ima za svojo centralno procesno enoto mikro procesor. Drugače povedano je mikroprocesor le eden delov mikroračunalnika.

Primer mikroračunalnika:



Mikrokrmilniki so mikroračunalniki na enem čipu. To so mikroračunalniki, ki so narejeni za uporabo v aplikacijah, kot so vodenje in nadzor procesov in naprav. V ta namen imajo poleg elementov, ki jih srečujemo pri običajnih mikroračunalnikih, pogosto vgrajene še elemente, kot so analogno-digitalni in digitalno-analogni pretvorniki, časovna vezja,...

## 67. Problemi pri načrtovanju z sodobno logiko in njihovo odpravljanje oz. zmanjševanje.

Problemi pri načrtovanju z sodobno logiko so EMC problemi, ki se vedno pojavijo v eni od dveh oblik: elektromagnetna emisija, dovzetnost na zunanja elektromagnetna polja. Obe obliki sta lahko prevodne ali sevalne narave. Na možni EMC problem moramo pomisliti že na začetku razvoja določenega elektronskega vezja. Da se kar se da odpravijo motnje v vezju je treba poskrbeti za:

- dobro napajalno vezje(večja ko je površina Vcc in GND manjša je količina motenj v vezjih).
- Uporabo ustreznih blokirnih kondenzatorjev(Blokirni kondenzatorji delujejo tako, da lokalizirajo izvorni ali ponorni tok in tako zmanjšajo površino poteka tokovne motnje.
- Preprečevanje poskakovanja mase(potencialno nevarne signale peljemo blizu priključka mase, zato morajo biti vezja že prej tako projektirana).
- Preprečevanje nastanka presluha(razdalje med signali morajo biti čim daljše, sklopne dolžine linij pa morajo biti čim krajše)
- Prabilna izbira vgrajenih elementov(nikoli naj nebi izdelali vezja s hitrejšimi elementi kot je nujno).
- Pravilna izbira ohišij(na čipih vedno manj se uporablja DIL in stem se več uporablja ohišja SMD).