

1. Loogikaelemendid : NAND, NOR, OR, AND, XOR, jne.

Täielik süsteem on selline, mille superpositsiooni abil saab kirjeldada iga funktsiooni.

AND - NING, OR - VÕI, NAND - NING-EI, NOR - VÕI-EI, NOT - inversioon, XOR - välistav või

2. Mikroskeemide valmistamise tehnoloogiad : TTL, STTL, ECL, MOS, jne.

- DL (diod logic) passiivne
- TTL (trans-trans-logic) bipolaarne, kui $U_{BE}=0$ siis on trans kinni <<-EBC
- STTL (Shottky bipolar) KB vahele Shottky diod, muutub kiiremaks ja trans ei lähe küllastusrežiimi
- ECL (emitter coupled logic) emittersidustusega, negatiivne loogika, suurim kiirus, $0V="0"$, $-5V="1"$
- I^2L (integrated injection logic) elemenditihedus parim, samas madalam töökiirus
- MOS (metal oxide silicon) hea pakkida, tarvitab en ainult lül hetkel, p või n kristallil on mitu n või p taskut, kiire
- CMOS (complementary MOS) siin kasut nii n kui p tüüpi transe (taskutes), voolutarve vaid lülitamishetkel, kiire
- nMOS (n channel MOS)

3. Trigerid : RS, JK, MS, D, T.

Triger on elementaarne salvestuselement, millel on 2 olekut. Kasutatakse mäluelementidena registrites, loendurites jne. Informatsiooni salvestusviisi järgi jagunevad 2-ks

1) asünkroonsed - salvestatakse infi vahetult sisenditesse antud signaalidega.

2) sünkroonsed - see on võimalik ainult sünkroimpulsi olemasolul.

- RS reset set, ühe ja kahetaktiline, antud on asünkroonne, $R=S=1$ on keelatud

R	S	Q^t	
0	0	Q^{t-1}	ei muutu
0	1	1	set
1	0	0	reset
1	1	-	keelatud

- T toggle, 1infosisendiga, iga järgmine impulss muudab trigeri oleku vastupidiseks, nn. loendustriger

T	Q^t
0	Q^{t-1}
1	\bar{Q}^{t-1}

- D delay, data 1 infosisend, väljundis kordab sisendi signaali, aga sünkroimpulsi võrra hiljem, saab säilitada lühiajaliselt infot

C	D	Q^t
0	-	Q^{t-1}
1	1	1
1	0	0

- JK jump-key (SR), siin lubatud $J=K=1$, mis muudab välj vastupidiseks

J	K	Q^{t-1}	Q^t
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

- MS master-slave, kaksiktrigerid, siseviivitusega

4. Loendurid : kahend, kümnend, suvalise mooduliga, sünkroonne, asünkroonne, jne.

Nim impulsside loendamiseks ettenähtud loogikalülitust. Loendur on register, millesse salvestatud arv sisendile antud signaali mõjul suureneb ühe võrra. **Summeerivad**-loendavad päripidi, **Lahutavad**-loendavad tagurpidi (reverssiivne), sõltuvalt info ülekandmise viisist jaot. nad **jada-** ja **rööpülekanedega** loendureiks. **Kahendloendur** - kahepositsiooniliste trigeritega. Lihtsaim loendustriger moodustab kahendloenduri järgu. Loendustegur= 2^n (n-loendurikohtade arv). **Kümnendloendur** - loendab järjest 2nd koodi 0...9. **Sünkroonne** - ehk rööpülekanedega, toimub trigeritevaheline signaali ülekandmine kõigi astmete jaoks üheaegselt, mistõttu ei teki hilistumist. **Asünkroonne** - ehk jadaülekanne, loenduri puuduseks on signaalide ülekandmisel tekkinud hilistumine, mis suureneb koos loenduri astmete arvuga. Hilistumine võib ületada takti kestvuse.

5. Registrid : nihkega ja ilma, reverssiivsed, jne.

Registriks nim trigeritest koosnevat seadet, mis võimaldab salvestada, säilitada ja taasesitada infot (sõna kaupa). Igale registrisse salvestatud sõna bitile vastab registri koht (pesik?). **Nihkega** ehk jadaregister - trigerid ühendatud omavahel nihkeahelaga. Nihe paremale on madalamate bittide suunas ja vasupidi. Arvu nihutamine paremale tähendab ta jagamist arvustsüsteemi alusega. Nihkereg

võimaldab teisendada infi järjestikuselt kujult paralleelsele kujule ja vastuidi. **Reverssiivne** - nihkeregister, mis suudab nihet nii paremale kui vasakule. **Ilma nihketa** ehk rööpregistrisse salvestatakse info rööpkoodis, n-kohalise arvu jaoks n-trigerit.

6. Summaatorid : pool- ja täissummaatorid, paraleel- ja järjestikülekanedega, kiireülekanne, lahutajad.

Arvuti loogikalülitus, mis on ette nähtud arvukoodi aritmeetiliseks summeerimiseks. (kahe arvu liitmiseks, summaatori osavõtul toimub ka lahutamine, korrut, jagam s.t taanduvad liitmisele ja nihutamisele). **Poolsummaator** - 2sis 2välj skeem, ei võta arvesse madalamast järgust toimuvat ülekanne. **Täissummaator** - 3sis ja 2välj võtab arvesse. **Jadasummaator** - mitmekohalised arvud liidetakse bitikaupa. **Rööpsummaator** - liidetakse kõik bitid korruga. **Jadaülekanedega** - ülekandeväljundid ühendatakse kõrgemate naaberkohtade ülekanne sisenditega, aeglasem, aga vähem rauda. **Rööpülekanedega** - ülekandesignaali jõuab kõigisse ülekanedega haaratud pesikuisse praktiliselt üheaegselt. Palju rauda. **Lahutajad** - lahutamine on täiendkoodi liitmine. otsekood(0100) > pöördkood(1011) > täiendkood(1100) (eelmisele 1 liita). **Kiire ülekanne** - jadarööpülekanne. pesikud jaotataksegruppidesse. Gruppide vahel võimalik:

- 1) jadaülekanne gruppides ja rööpülekanne gruppide vahel
- 2) vastupidi

7. Dekooder.

on op element, mis muudab rööpkoodi unitaarkoodiks, millel on ainult 1 bitt "1", ülejaanud on "0". n sisendit 2^n väljundit tähis: DC, saab koostada AND elementidest

E	A	B	0	1	2	3
0	-	-	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	1

8. Multipleksor.

Kasutatakse siinide juures. multipleksor ja demultipleksor. Võimaldab valida ühe mitmest siinist ja ühendada see oma väljundiga. S_1 ja S_0 juhtsignaalid (e. sisendkood, sisendi aadress). Q - väljund. tähis MUX

S_1	S_0	Q
0	0	A
0	1	B
1	0	C
1	1	D

9. Koodimuundur.

Teisendab näiteks 2nd koodi 10nd koodiks. $B_3B_2B_1B_0 > D_1D_0$ 1101 > 0001 0011

10. Komparaator (võrdlusskeem).

võrdleb kahte arvu, kumb on suurem, või on hoopis võrdsed arv A on a_1a_0 , arv B on b_1b_0 , kui $A < B$, siis $L=1$, kui $A > B$, siis $G=1$, kui $L=G=0$, siis $A=B$

11. Mälud : muutmälud, püsimälud, staatilised, dünaamilised, suva- ja jadapöördusega, pinumälu, jne

andmete salvestamiseks, säilitamiseks, lugemiseks. SRAM- static RAM kiire, aga väike maht, unipolaarne. DRAM- dynamic RAM. Pinumälu LIFO ülevalt paralleelselt sisse, alt järjest välja.

12. Käsu täitmine protsessoris (von Neumani tsükkel).

1. Käskukoodi lugemine	2. Käsulooenduri modifitseerimine	3. Käskukoodi dekodeerimine	4. Käsu täitmine
------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	------------------

13. Ühe, kahe, kolme ja 1,5 aadressiga arvutid.

- 3aadressiga

Käskukood	1.operandi pikk aadress	2.operandi pikk aadress	Resultaadi pikk aadress
-----------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

- 1,5aadressiga

Käskukood	operandi resultaadi pikk aadress	operandi resultaadi lühike aadress
-----------	----------------------------------	------------------------------------

$B=C+D+E+F$, Ac-akumolaator

1 aadressiga	2 aadressiga	3 aadressiga
$Ac=C$	$Ac=C+D$	$B=C+D$

Ac=Ac+D	Ac=Ac+E	B=B+E
Ac=Ac+E	Ac=Ac+F	B=B+F
Ac=Ac+F	B=Ac	
B=Ac		

14. Adresseerimise viisid : otsene, vahetu, jne.

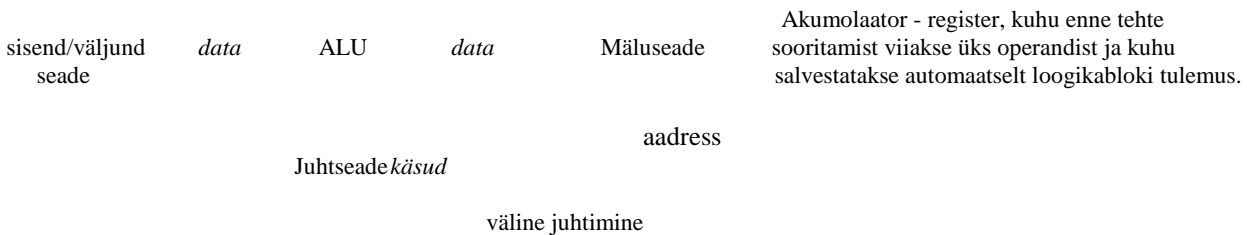
Otsene - käsuga antakse ette operandi aadress, mille järgi see sealt ka leitakse. **Vahetu** - operand antakse koos käsuga, mälus on koos käsukood ja operant **Suhteline** - antakse operandi aadress käsuloenduri prog. jooksva aadressi suhtes. Operandi aadress leitakse käsuloenduri ja juhtaadressi summeerimisega. **Kaudne** - kõigepealt leitakse mälust operandi aadress ja seejärel teisest mälupeasast operand. **Indekseerimine** - baasaadressina kasutatakse indeksiregistris salvestatud aadressi sõna. **Autoinkrementne** - sarnane kaudsega, aga pärast operandi adresseerimist ja käsu täitmist registri sisu kasvatatakse registri sisu 2 võrra või 1 võrra. **Autodekrementne** - sarnane kaudsega, enne operandi adresseerimist kahandatakse registri sisu 2 või 1 võrra.

15. Juht- ja operatsioonautomaadi osa käsu täimisel.

Digitaalset seadet võib käsitleda koosnevana operatsiooni täitvast osast (ALU ja registrid) ning mikroprogramme väljastavast juhtosast. Viimane saab omakorda infot operatsiooniosalt elementaarsete tunnuste kohta ja samuti kõrgema tasemega juhtinfot väljaspoolt; see määrabki missugust konkreetset tehet peab juhtosa antud etapil täitma.

Juhtautomaat operatsioonautomaat juhtimisobjekt

16. Protsessori struktuur : käsuloendur, käsuregister, käsudekooder, jne.



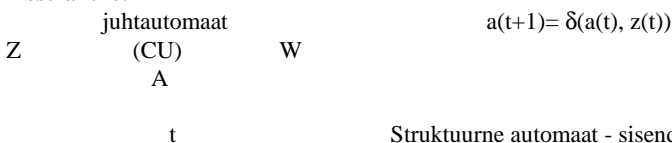
17. Juhtautomaat : abstraktne, Mealy, Moore.

Mealy: $A \times Z \rightarrow W$, $W(t) = \lambda(a(t), z(t))$

Moore: $A \rightarrow W$, $W(t) = \lambda(a(t))$

A-olekute hulk, Z-sisendsümbolite hulk, W-väljundsümbolite hulk, δ -üleminekute funktsioon, λ -väljundfunktsioon

Abstraktne:



Struktuurne automaat - sisend ja väljundsümbolite hulk on teada.

18. Operatsioonautomaat : registermälu, ALU.

Operatsiooniautomaat on operatsiooniseadme osa, milles realiseeritakse mikrokäskudega ettenähtud elementaartegevusi. Taidab järgmisi funktsioone: infosõnade salvestamine, mikrooperatsioonide sooritamine ja loogikatingimuste arvutamine. **ALU** sooritab aritmeetika ja loogikatehteid. **Registermälu** - trigeritest koosnev mälupeade. CPUs on registrid andmete, vahetulemuste või juhtinformatsiooni hoidmiseks.

19. Programmeeritavad loogikamaatriksid : PAL, PLA.

prog. logic array, prog. array logic. Kasutatakse loogikafunktsioonide rauda panemiseks. Ümberprogetavates on MOS transiid ujuvpaisuga

20. Püsimäluga juhtautomaat : vertikaalne, horisontaalne ja vertikaal-horisontaalne mikroprogramm, mikrokäskude adresseerimine.

mikroprogramm on mikrokäskude jada, mis realiseerivad keerukamaid tehteid (korrutamine). (lihtsamate tehete + - L1, R1, AND, OR abil). **Vertikaalne** - pole vahel võimalik kasutada. **Horisontaalne** - suur mäluarvamine. **V-H** - kompromiss eelnevatest.

21. **Silpprotsessor** : operatsioonautomaat ja käsujärjesti (*seksvntser*).

Käsujärjesti ülesandeks on määrata järgmise mikrokäsu aadress. Seal on sõna pikkus vabalt valitav. Kujutab endast sisuliselt Aritmeetika-Loogika sõlme suurema või vähema arvu registreid ja multipleksoritega. Vajalik sõnapikkus saadakse üksikute **silpprotsessorite** rööbitiühendamisega. MOS

22. **Siinid** : siindraiverid, andmesiin, aadresssiin ja juhtsiin.

Siin kujutab endast elektriliselt sõltumatute ahelate hulka, mis on mõeldud infosõna edastamiseks. Lihtsaim siinikontroller on register. Siin on süsteemi pudelikael. **Andmesiin** - (DB) edastatakse vist andmeid, **Aaresssiin** - (AB) ta laius määrab ära max aadressmälu, **Juhtsiin** - (CB).

23. **Mikroprotsessori üldstruktuur** (monoliitprots.): akumulaator, registermälu, ALU, siinipuhvrid, pinumälu osuti (SP), jne.

Akumulaator - on alati kahepoolne register, **Registermälu** - trigeritest koosnev mäluseade. CPUs on registrid andmete, vahetulemuste või juhtinformatsiooni hoidmiseks.

24. **Andmevahetus mikroprotsessorsüsteemis** (mikroarvutis) : siini tsükel, olekusõna, siinikontroller, pöördumine mälu ja välisseadmete poole, andmevahetus katkestustega ja ilma, prioriteedid, otsepöördusrežiim (DMA).

Lihtsaim **siinikontroller** on register. IRQ välisseade katkestab prose töö ja käivitab alamproge.

25. **Programm - käsk - mikroprogramm - mikrokäsk**.

Käsk sisaldab infot juhtseadmele selle kohta, missugust tehet ehk operatsiooni tuleb täita. **Mikroprogramm** on **mikrokäskude** jada, mis realiseerivad keerukamaid tehteid (korrutamine). (lihtsamate tehete + - L1, R1, AND, OR abil).

26. **Mikroprotsessorsüsteemi** (mikroarvuti) **komponendid** : sisend-väljund kontroller (parallel ja järjestik), katkestuste kontroller, DMA kontroller, taimer.

Taimer genereerib täpsete ajavahemikega ja etteantud kujuga impulsspinget, või loendab sündmusi. **DMA** kontroller on ette nähtud otseside loomiseks andmeallika ja tarbija vahel ja andmete blokiviisi edastamiseks.