**NAVOIYKONMETALLURGIYAKOMBINATI**

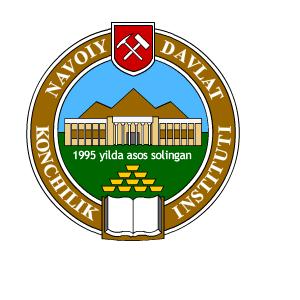
**NAVOIYDAVLATKONCHLIKINSTITUTI**

**«TASDIQLAYMAN»**

**O‘quvishlaribo‘yicha**

**prorektor\_\_\_\_\_\_\_\_N.A.Abduazizov**

**«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015y.**



**“Avtomatlashtirishvaboshqaruv”kafedrasi**

**“SXEMOTEXNIKA”**

***o‘quvfanidan***

*O‘QUV-USLUBIYMAJMUA*

**NAVOIY 2015**

|  |  |
| --- | --- |
| № | TARKIB MAZMUNI |
| 1 | NAMUNAVIY DASTUR |
| 2 | ISHCHI DASTUR |
| 3 | MA`ruzalar matni (ta`lim texnologiyasi) |
| 4 | Amaliyot iashlarini bajarish bo‘yicha uslubiy tavsiyalar |
| 5 | O‘qitishning ta`lim texnologiyasi |
| 6 | O‘qitishning texnologik xaritasi |
| 7 | Testlar to‘plami |
| 8 | Nazorat uchun savollar(JN, ON, YAN) |
| 9 | Umumiy savollar |
| 10 | Mustaqil ish mavzulari |
| 11 | Glossariy |
| 12 | Adabiyotlar Ro’yxati |
| 13 | Xorijiy manbaalar |
| 14 | Tarqatma materiallar |
| 15 | Annotatsiyalar |
| 16 | Mualliflik haqida ma’lumot |
| 17 | Normativ hujjatlar |
| 18 | Baholash mezonlari |

O.A. Jumayev,“Sxemotexnika” fanidanO‘quv-uslubiymajmua.– Navoiy: NavDKI. – 2016. – bet.

Tuzuvchi: t.f.n.,dots. JumayevO.A.

Mazkurmajmuada “Sxemotexnika” fanidannamunaviydastur, ishchio‘quvdasturi, ma’ruzamashg‘ulotlariningta’limtexnologiyasivatexnologikxaritasi, ma’ruzaslaydlari, ma’ruzalarmatni, amaliymashg‘ulotlarningta’limtexnologiyasivatexnologikxaritasi, amaliymashg‘ulotlaruchunuslubiyko‘rsatmalar, nazoratturlariuchuntayyorlangantopshiriqlarvariantlari, testsavollari, fandanumumiynazoratsavollarivaglossariy (izohlilug‘at) jamlangan.

Ushbuo‘quv-uslubiymajmuatexnikaoliyo‘quvyurtlari “Avtomatlshtirishvaboshqaruv” ta’limyo‘nalishlaridamutaxassislikfanlaridanta’limberuvchipedagog-o‘qituvchilariuchuntavsiyaetiladi.

O‘quv-uslubiymajmua “Avtomatlashtirishvaboshqaruv” kafedrasimajlisida (2016yil “\_\_” avgust №-sonbayonnoma) muhokamaetildivafakultetningo‘quv-uslubiykengashigatavsiyaetildi.

Kafedramudiri: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ t.f.n. Jumayev O.A.

O‘quv-uslubiymajmuaenergo-mexanikafakultetiningo‘quv-uslubiykengashidako‘ribchiqildi (2016yil \_\_avgust №-sonbayonnoma) vainstitutningIlmiy-uslubiykengashigatasdiqlashgatopshirildi.

O‘quv-uslubiykengashraisi \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ p.f.d. prof. BozorovaS.J.

O‘quv-uslubiymajmuaNavoiydavlatkonchilikinstitutiIlmiy-uslubiykengashining2016yil “\_\_\_” avgustdagi №–sonliqarorigamuvofiqo‘quvjarayoniga tatbiqetishuchuntavsiyaetilgan.

Ilmiy-uslubiykengashkotibi \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ NormatovaM.J.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS   
TA’LIM VAZIRLIGI



SXEMOTEXNIKA

fanining

O‘QUV DASTURI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bilim sohasi: | 300 000 – | Ishlab chiqarish texnik soha |
|  |  |  |
| Ta’lim sohasi: | 310 000 – | Muhandislik ishi |
|  |  |  |
| Ta’lim yo‘nalishi: | 5311000 – | Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (tarmoqlar bo‘yicha) |

Fanning o‘quv dasturi Oliy va o‘rta maxsus, kasb-hunar ta’limi o‘quv- uslubiy birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi kengashning 2012 yil «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dagi «\_\_\_» - son majlis bayoni bilan ma’qullangan.

Fanning o‘quv dasturi Toshkent davlat texnika universitetida ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Abdullaev M.M. | – | «Boshqarishda axborot texnologiyalari» kafedrasi dotsenti, t.f.n. |
|  |  |  |
| O‘ljaev E. | – | «Boshqarishda axborot texnologiyalari» kafedrasi dotsenti, t.f.n. |

Taqrizchilar:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ganiev A.A. | – | Toshkent axborot texnologiyalari universiteti “Axborottexnologiyalari” fakulteti dekani, t.f.n., dotsent; |
|  |  |  |
| Nazarov A.M. | – | Toshkent davlat texnika universiteti, “Elektronika vaavtomatika” fakulteti dekani, t.f.d., professor. |

Fanning o‘quv dasturi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy – uslubiy kengashida tavsiya qilingan (2012 y.\_\_\_\_\_\_\_\_dagi «\_\_\_» - sonli bayonnoma).

1. KIRISH

«Sxemotexnika» fani bo‘yicha tuzilgan ushbu namunaviy dastur “Informatika va axborot texnologiyalari (boshkarishda)” ta’lim yo‘nalishining DTS talablari asosida tuzilgan bo‘lib, dastur analog va raqamli tizimlarda qo‘llaniladigan elementlar va qurilmalarning vazifalari, ishlash prinsiplari, o‘zaro bog‘lanishi va ularning Sxemotexnikasi asoslarini o‘rganish kabi masalalarni qamraydi.

1.1. O‘quv fanining maqsadi va vazifalari

Fanni o‘qitishdan maqsad – talabalarda hozirgi zamon analog va raqamli sxemalar elementlar bazasini rivojlanishi, ularni asosiy ko‘rsatkichlari va ular asosida turli sxemalarni qurish va ularni tadqiq etish to‘g‘risida bilim va ko‘nikmalar xosil kilishdan iborat.

Fanning vazifasi – talabalarda zamonaviy informatsion qurilmalar elementlar bazasi, ularni rivojlanish bosqichlari, elektron qurilma va tizimlardagi analog va raqamli elementlar, analog va raqamli axborotlarni bir turdan ikkinchi turga o‘zgartirish, elementlar va qurilmalar sxemalarini taxlil qilish bo‘yicha nazariy va amaliy bilimlarni shakllantirishdan iborat.

1.2. Fan bo‘yicha talabalarning bilimiga, ko‘nikma va malakaciga

qo‘yiladigan talablar

«Sxemotexnika» o‘quv fanini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- analog va rakamli sxemalar elementlarining qo‘llanilishi, xamda ular asosidagi qurilmalarning vazifalari va ishlash prinsiplarini *bilishi kerak*;

- zamonaviy elementlar bazasini va ularni rivojlanish bosqichlari, informatsion qurilmalardagi analogli va raqamli elementlarning asosiy texnik ko‘rsatkichlarini bilishi va ulardan foydalana olishi; shu fanni o‘zlashtirish davomida qo‘yilgan talablar asosida amaliy va tajriba mashg‘ulotlarini bajarish *ko‘nikmalarga ega bo‘lishi kerak*;

- analog va raqamli elementlar bazasi va ulardan tuzilgan sxemalarning asosiy texnik ko‘rsatgichlarini hisoblash va bu ko‘rsatgichlarni nazorat asboblari yordamida taxlil qilish *malakalariga ega bo‘lishi kerak*.

1.3. Fanning o‘quv rejadagi boshqa fanlar bilan o‘zaro bog‘liqligi va uslubiy jixatdan uzviy ketma – ketligi

«Sxemotexnika» fani asosiy umumkasbiy fan hisoblanib, 3-semestrda o‘qitiladi. Dasturni amalga oshirish o‘quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy (oliy matematika, fizika informatika va axborot texnologiyalari) va tanlov (elektronika va elektrotexnika)fanlaridan etarli bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lishlik talab etiladi.

1.4. Fanning ishlab chiqarishdagi o‘rni

Respublikamizda informatika va axborot texnologiyalarining rivojlanishi zamonaviy analog va raqamli qurilma xamda tizimlarni ishlab chiqarishda va ulardan foydalanishda elementlar bazasini va sxemotexnika asoslarini bilish qobilyatiga ega bo‘lgan malakali mutaxassislarni tayyorlash katta axamiyatga ega. Bu masalani xal qilishda "Sxemotexnika" fanining o‘rni muxim axamiyatga ega.

1.5. Fanni o‘qitishda yangi informatsion-pedagogik texnologiyalar

Talabalarga "Sxemotexnika" fanini o‘qitishda va o‘zlashtirishda o‘quv va uslubiy qo‘llanmalar, elektron darsliklar, virtual stendlardan foydalaniladi. Ma’ruza, amaliy va tajriba mashg‘ulotlarida ularga mos ravishdagi ilg‘or pedogogik texnologiyalardan foydalaniladi.

2. ASOSIY QISM

2.1. Fanning nazariy mashg‘ulotlari mazmuni

*Sxemotexnika haqida umumiy tushuncha.*Analog va raqamli qurilmalarning passiv va aktiv komponentlari. Signallarni kuchaytirgichlari va analog raqamli o‘zgartiruvchilar. Optoelektron qurilmalar.

*Operatsion kuchaytirgichlar, analog raqamli va raqam analogli o‘zgartiruvchilar.* Operatsion kuchaytirgichlar va ularning parametr va ko‘rsatgichlari. Signallarni analog raqamli va raqam analogli o‘zgartiruvchilari, komporatorlar va analog kalitlar xamda ularni tadbiq qilishning xususiyatlari.

*Optoelektron qurilmalar.* Fotoelektrik va optoelektron elementlar. Optoelektronika komponentlari haqida umumiy ma’lumotlar, svetovodlar, fotopriyomniklar va oddiy optronlar, fotodiod matritsasiga asoslangan qurilmalar, suyuq kristalli qurilmalar.

*Raqamli sxemotexnika.* Impulsli signallar, ularni tasvirlash asoslari. Sanoq sistemalari va raqamli qurilmalarda foydalaniladigan kodlar. Raqamli signallarni mantiqiy qayta ishlash. Mantiq algebrasi. Mantiqiy elementlar va xotira elementlari - triggerlar. Impuls signallarni hosil qiluvchi zanjirlar, generator turlari, taqsimlagichlar. Axborotlarni raqamli qayta ishlovchi vositalar, ularning zamonaviy qurilmalardagi o‘rni, ular asosida raqamli qurilmalarni loyixalash. SHifratorlar va deshifratorlar, multipleksorlar va demultipleksorlar. Summatorlar, registrlar va sanagichlar, ularni qo‘llash soxalari, asosiy turlari va ishlash prinsiplari.

*Integral mikrosxemalar.* Integral mikrosxemalar asosida raqamli qurilmalarni loyixalash. Bosma platalar va ularni loyixalash asoslari. Katta integral sxemalar va ularni asosiy turlari xamda texnik ko‘rsatgichlari, xotira qurilmalari. Operativ, doimiy, va qayta programmalashtiriladigan xotira mikrosxemalari. Raqamli axborotni kiritish va chiqarish qurilmalari – interfeyslar. Taymer va darajali uzilishlar kontrollerlari.

2.2. Amaliy mashg‘ulotlar mazmuni, tashkil etish bo‘yicha

ko‘rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg‘ulotlarda talabalar turli passiv va aktiv elementlarni, mantqiy elementlar, triggerlar, summator, registr, deshifrator va sanagichlarni, integral mikrosxemalar seriyalari va ularda joylashgan elementlar va qurilmalar to‘g‘risida ma’lumot va tajribalarni o‘rganadilar:

Amaliy mashg‘ulotlarning taxminiy tavsiya etiladigan mavzulari:

- Aktiv va passiv komponentlardan tashkil topgan ketma-ket va parallel zanjirlarni taxlil qilish.

- Operatsion kuchaytirgichlarni parametrlarini hisoblash.

- Taqqoslagich elektron qurilmasini (komparatorni) taxlil qilish.

- Mantiqiy funksiyalarni minimllashtirish metodlarini o‘rganish.

- Kombinatsion mantiqiy elementlarni taxlil qilish.

- Summator, deshifrator va multipleksorlarni taxlil qilish.

- Triggerlarni taxlil qilish

- Registrlar va sanigichlarni taxlil qilish.

- Integral mikrosxemalarni taxlil qilish.

- Bosma platalarni loyixalash jarayonlarini o‘rganish.

- Analog raqamli va raqam-analogli o‘zgartirgichlarni taxlil qilish.

Amaliy mashg‘ulotlarini tashkil etish bo‘yicha kafedra professor-o‘qituvchilari tomonidan ko‘rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy ma’ruza mavzulari bo‘yicha olgan bilim va ko‘nikmalarini amaliy masalalar orqali yanada boyitadilar. SHuningdek, darslik va o‘quv qo‘llanmalar asosida talabalar bilimlarini mustahkamlashga erishish, tarqatma materiallardan foydalanish, ilmiy maqolalar va tezislarni chop etish orqali talabalar bilimini oshirish, masalalar echish, mavzular bo‘yicha ko‘rgazmali qurollar tayyorlash va boshqalar tavsiya etiladi.

2.3. Laboratoriya ishlari mazmuni, tashkil etish

bo‘yichako‘rsatmalar

Laboratoriya ishlarida talabalar sxemotexnika bo‘yicha amaliy ko‘nikma va malaka hosil qiladilar:

Laboratoriya ishlarining tavsiya etiladigan mavzulari:

- Tajriba qurilmasini va o‘lchov asboblarini o‘rganish.

- YArim o‘tkazgili diod, bipolyar va maydon tranzistorlari xamda ular asosidagi zanjirlarni tadqiq etish.

- Operatsion kuchaytirgichlarga asoslangan zanjirlarni tadqiq qilish.

- Analog raqamli va raqam analogli o‘zgartirgichlarni tadqiq etish.

- Mantiqiy elementlarni tadqiq etish.

- Triggerlarni tadqiq etish.

- Summatorlarni tadqiq etish.

- Deshifrator va shifratorlarni tadqiq etish.

- Multipleksor va demultipleksorlarni tadqiq etish.

- Registrlarni tadqiq etish.

- Sanagichlarni tadqiq etish.

- Xotira qurilmasini tadqiq etish.

- Interfeys qurilmalarini tadqiq etish.

2.5. Mustaqil ishni tashkil etishning

shakli va mazmuni

Ushbu o‘quv fani bo‘yicha talabalarni mustaqil ishi ma’ruzalar matni va tavsiya etilgan adabiyotlar hamda, davriy jurnallar va internet materiallari bilan ishlashni, amaliy mashg‘ulotlarni o‘tishga tayyorgarlik ko‘rishni, referatlar yozishni, bajariladigan ishlarni standart talablariga mos ravishda bajarishni va kompyuter texnikasidan foydalanishni o‘z ichiga oladi.

Mustaqil ishlarni tashkil etishning mazmuni: talabalar mustaqil ishlari mavzulari fan bo‘yicha ma’ruzada beriladigan ma’lumotlar, amaliy va tajriba mashg‘ulotlarida tadqiq etiladigan zanjirlar, kurs loyixalari va bitiruv malakaviy ishlari mavzulari bilan uzviy bog‘liqlikda bo‘ladi.

Talaba mustaqil ishni tayyorlashida, muayyan fanning xususiyatlarini

hisobga olgan holda, quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o‘quv qo‘llanmalar bo‘yicha fan boblari va mavzularini o‘rganish;

- tarqatma materiallar bo‘yicha ma’ruzalar qismini o‘zlashtirish;

- avtomatlashtirilgan o‘rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;

- maxsus adabiyotlar bo‘yicha fanlar bo‘limlari yoki mavzulari ustida ishlash;

- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlarni va texnologiyalarni o‘rganish;

- talabaning o‘quv, ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog‘liq bo‘lgan fanning bo‘limlari va mavzularini chuqur o‘rganish;

- interfaol va muammoli o‘qitish uslubidan foydalaniladigan o‘quv mashg‘ulotlarida masofaviy (distansion) ta’lim asoslarini o‘rganish, qatnashish va tashkil etish.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

- YArim o‘tkazgichli qurilmalarni texnik xarakteristikalari.

- Operatsion kuchaytirgichlar va komporatorlar.

- Analog-raqamli va raqam-analogli o‘zgartirgichlar.

- Mantiqiy elementlar va triggerlar.

- Kombinatsion qurilmalar.

- Registrlar va sanigichlar.

- Integral mikrosxemalar.

- Bosma platalarni avtomatlashtirilgan loyixalash tizimlari.

- Operativ, doimiy vaqayta programmalashtiriladigan xotira qurilmalari.

- Parallel va ketma-ket prinsiplarda ishlovchi interfeys qurilmalari.

3. Dasturning informatsion-uslubiy ta’minoti

Mazkur fanni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- amaliyot natijalari asosida turli xildagi ma’lumotlar va ko‘rsatkichlarni tahlil qilishda zamonaviy kompyuter tizimidan foydalanish.

- analog va raqamli elektron qurilmalarini ishlash jarayonini va tizimini asosiy ko‘rsatkichlarini o‘rganish asosida nazariy bilimlarni mustahkamlash.

3.1. Foydalaniladigan asosiy darsliklar va o‘quv

qo‘llanmalar ro‘yxati

Asosiy darsliklar va o‘quv qo‘llanmalar

1. Ugryumov E.P. Sifrovaya Sxemotexnika. – SPb.: BXV – Sankt –Peterburg, 2000 g.
2. O.F. Opadchiy, O.P. Gludkin, A.I. Gurov. Analogovaya i sifrovaya elektronika. Moskva, «Goryachaya Liniya - Telekom», 2002, - 768 s.
3. N.A. Avaev, YU.E. Naumov, V.T. Frolkin. Osnovы mikroelektroniki. Moskva. Radio i svyaz, 1991, - 288 s.
4. Maslov L.N. Analogo-sifrovыe mikrosxemы. M.: Vыs.shk. 1992, -192 s.
5. Gitis E.I., Piskulov E.A. Analogo-sifrovыe preobrazovateli. M.: Energoizdat, 1991,-214 c.
6. Kondalev A.I. Voprosы proektirovaniya preobrazovateley formы informatsii. Kiev: Naukova dumka, 1997, -242 s.
7. YAkubovskiy S.V. Sifrovыe i analogovыe IMS M.: Radio i svyaz, 1990, -255 s.
8. Presnuxin L.N. Raschet elementov sifrovыx ustroystv M.: Vыs. shk. 1991, -384 s.
9. E.O’ljaev. Mikroprotsessorlar va mikroEHM asoslari.-Toshkent: 2012 yil.-404 bet.

3.2. Qo‘shimcha adabiyotlar

1. Fedorkov B.G., Telets V.A. Mikrosxemы SAP i ATSP. Funksionirovanie, parametrы, primenenie. M.: Energoatomizdat, 1990, -319 s.
2. Brindli K. Izmeritelnыe preobrazovateli. Spravochnoe posobie. M.: Energoatomizdat, 1991, -144 s.
3. Abdullaev M.M. Xisoblash texnikasi va boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalari. Elektron o‘quv qo‘llanma. Toshkent 2012 y.
4. Magrupov T.M., Tursunov M.A., Djuraev Z.M. Sxemotexnika. Toshkent 2007 y.
5. Rasulova S.S., Qaxxorov A.A. Analogovaya i sifrovaya elektronika. Konspekt leksiy, Tashkent: TGTU, 2002, – 98 s.

3.3. Elektron resurslar

1. <http://rtuis.dore.ru/scripts/info/p/31>;

2. [http://book1473736.html](http://book1473736.html/)

3. [http://www.microchip.ru](http://www.microchip.ru/).

4. [http://www.kazus.ru](http://www.kazus.ru/).

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**

**NAVOIY KON - METALLURGIYA KOMBINATI**

**NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI**

**Ro’yxatga olindi “TASDIQLAYMAN”**

**№\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor**

**“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_2015 y \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ N.Abduazizov**

**«\_\_\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015 y.**

**«SXEMOTEXNIKA»**

**fanining**

**ISHCHI O‘QUV DASTURI**

Bilim sohasi 300 000 - Ishlab chiqarish texnik soha

Ta’lim sohasi 310 000 - Muxandislik ishi

Ta’lim yo‘nalishi 5311000 - Texnologik jaryonlar va ishlab

chiqarishni avtomatlashtirish va

boshqarish (tarmoqlar bo‘yicha)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Semestr** |  | **Jami** |
| Umumiy soatlar | 137 | **137** |
| Shu jumladan: | | |
| Ma’ruza | 36 | **36** |
| Amaliy mashgulot | 36 | **36** |
| Tajriba ishi | **-** | - |
| Mustaqil ish | 65 | **65** |
| Kurs loyihasi | - | **-** |

NAVOIY – 2015

Tuzuvchi t.f.n. JumaevO.A.

Fanningishchio‘quvdasturi “Texnologikjarayonlarvaishlabchiqarishniavtomatlashtirishvaboshqaruv” kafedrasining 2016yil “\_\_\_\_\_” avgustdagi № \_\_\_ sonyig‘ilishidamuxokamadano‘tganvafakultetyig‘ilishidamuxokamaqilishuchuntavsiyaetilgan.

**Kafedra mudiri \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ t.f.n. Jumaev O.A.**

Fanningishchio‘quvdasturiEnergo-mexanikafakultetiningkengashidamuxokamaetilganvafoydalanishgatavsiyaqilingan 2016yil “\_\_\_\_\_” avgustdagi № \_\_\_ sonlibayonnoma.

**Fakultet kengashi raisi: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Bozorova S.J.**

**Kelishilgan o‘quv uslubiy bo‘lim boshlig‘i :\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Tolibov N.U.**

**KIRISH**

«Sxemotexnika» fanibo‘yichatuzilganushbuishchidastur “Texnologikjarayonlarvaishlabchikarishniavtomatlashtirishvaboshkaruv” ta’limyo‘nalishiningDTStalablariasosidatuzilganbo‘lib, dasturanalogvaraqamlitizimlardaqo‘llaniladiganelementlarvaqurilmalarningvazifalari, ishlashprinsiplari, o‘zarobog‘lanishivaularningsxemotexnikasoslarinio‘rganishkabimasalalarniqamraydi.

**O‘quv fanining maqsadi va vazifalari**

Fanni o‘qitishdan maqsad –talabalarda hozirgi zamon analog va raqamli integral sxemalari elementlar bazasining rivojlanishi, ularning asosiy ko‘rsatkichlari va ular asosida turli sxemalarni qurish va ularni tadqiq etish to‘g‘risida bilim va ko‘nikmalar xosil kilishdan iborat.

Fanning vazifasi –talabalarda zamonaviy informatsion va xisoblash qurilmalari elementlar bazasi, ularning rivojlanish bosqichlari, elektron qurilma va tizimlardagi analog va raqamli elementlar, analog va raqamli axborotlarni bir turdan ikkinchi turga o‘zgartirish, elementlar va qurilmalar sxemalarini taxlil qilish bo‘yicha nazariy va amaliy bilimlarni shakllantirishdan iborat.

**Fanbo‘yichatalabalarningbilimiga, ko‘nikmavamalakaciga**

**qo‘yiladigantalablar**

«Sxemotexnika» o‘quvfaninio‘zlashtirishjarayonidaamalgaoshiriladiganmasalalardoirasidabakalavr:

- analogvarakamlisxemalarelementlariningqo‘llanilishi, xamdaularasosidagiqurilmalarningvazifalarivaishlashprinsiplarini***bilishikerak***;

- zamonaviy elementlar bazasini va ularni rivojlanish bosqichlari, informatsion qurilmalardagi analogli va raqamli elementlarning asosiy texnik ko‘rsatkichlarini bilishi va ulardan foydalana olishi; shu fanni o‘zlashtirish davomida qo‘yilgan talablar asosida amaliy va tajriba mashg‘ulotlarini bajarish ***ko‘nikmalarga ega bo‘lishi kerak***;

- analog va raqamli elementlar bazasi va ulardan tuzilgan sxemalarning asosiy texnik ko‘rsatgichlarini hisoblash va bu ko‘rsatgichlarni nazorat asboblari yordamida taxlil qilish ***malakalariga ega bo‘lishi kerak***.

**Fanning o‘quv rejadagi boshqa fanlar bilan o‘zaro bog‘liqligi va uslubiy jixatdan uzviy ketma – ketligi**

«Sxemotexnika»faniasosiyumumkasbiyfanihisoblanib, “Texnologikjarayonlarvaishlabchikarishniavtomatlashtirishvaboshkaruv” yunalishiukuvrejasining 3- boskich, 5-semestrdao‘qitiladi.

Dasturniamalgaoshirishuchuno‘quvrejasidarejalashtirilganmatematikvatabiiy (oliymatematika, fizikainformatikavaaxborottexnologiyalari) vatanlov (elektronikavaelektrotexnika) fanlaridanetarlibilimvako‘nikmalargaegabo‘lishliktalabetiladi.

**Fanning ishlab chiqarishdagi o‘rni**

Respublikamizdainformatikavaaxborottexnologiyalariningrivojlanishizamonaviyanalogvaraqamliqurilmaxamdatizimlarniishlabchiqarishdavaulardanfoydalanishdaelementlarbazasinivasxemotexnikaasoslarinibilishqobilyatigaegabo‘lganmalakalimutaxassislarnitayyorlashkattaaxamiyatgaega. Bu masalani xal qilishda "Sxemotexnika" fanining o‘rni muxim axamiyatga ega.

**Fanni o‘qitishda yangi informatsion-pedagogik texnologiyalar**

Talabalarga "Sxemotexnika"faninio‘qitishdavao‘zlashtirishdao‘quvvauslubiyqo‘llanmalar, elektrondarsliklar, virtualstendlardanfoydalaniladi. Ma’ruza, amaliy va tajribamashg‘ulotlarida ularga mos ravishdagi ilg‘or pedogogik texnologiyalardan foydalaniladi.

**Fanning nazariy mashg‘ulotlarimazmuni**

***Kirish.Sxemotexnikahaqidaumumiytushuncha.(2soat).***

Analogvaraqamliqurilmalarningpassivvaaktivkomponentlari. Signallarnikuchaytirgichlarivaanalograqamlio‘zgartiruvchilar. Integralsxemalarningasosiyxususiyatlari.

***Raqamlisxemotexnikaasoslari(20 soat).***

Impulslisignallar, ularnitasvirlashasoslari. Sanoqsistemalarivaraqamliqurilmalardafoydalaniladigankodlar (2 soat).

Impulssignallarnihosilqiluvchizanjirlar, generatorturlari, taqsimlagichlar. Axborotlarniraqamliqaytaishlovchivositalar, ularningzamonaviyqurilmalardagio‘rni, ularasosidaraqamliqurilmalarniloyixalash(2 soat).

Raqamlisignallarnimantiqiyqaytaishlash. Mantiqiyalgebraasoslari. Asosiyaksiomalarvateoremalar. Mantiqiyfunksiyalarniminimizatsilashusullari(2 soat)

Kombinatsionsxemalar. Kombinatsionsxemalarniloyihalashasoslari. SHifratorlarvadeshifratorlar, deshifratorlarrazryadlarinioshirishusullari

(2 soat).

Multipleksorlarvademultipleksorlar. ularniqo‘llashsoxalari, asosiyturlarivaishlashprinsiplari(2 soat).

Summatorlar. Summatorlarnitashkiletishusullari, ishlashprinsiplari. Birrazryadli, ikkirazryadlivako‘prazryadlisummatorlar(2 soat).

Ketma-ketzanjirlisxemalar. Bistabilyacheykalarasosidatriggerlar. Triggerlarningsinflanishi, funksionalsxemalari(2 soat).

Statikvadinamiktriggerlar. Asinxronvasinxrontriggerlar. Triggerlarasosidaraqamliqurilmalarniloyihalashasoslari(2 soat).

Registrlar. Registrlarsinflanishi. Ketma-ketvaparallelregistrlar, ularniqo‘llashsoxalari, asosiyturlarivaishlashprinsiplari(2 soat).

Sanagichlar. Sanagichlarningsinflanishiularniqo‘llashsoxalari, asosiyturlarivaishlashprinsiplari(2 soat).

***Operatsionkuchaytirgichlar, analograqamlivaraqamanaloglio‘zgartiruvchilar(6 soat)*.**

Operatsionkuchaytirgichlarvaularningparametrvako‘rsatgichlari(2 soat).

Signallarnianalograqamlivaraqamanaloglio‘zgartiruvchilari, komparatorlarvaanalogkalitlarxamdaularnitadbiqqilishningxususiyatlari(2 soat).

Mikroprotsessorlianalog-raqamlivaraqamlianalogo‘zgartirgichlari. Ketma-ketvaparallelo‘zgartichlarningasosiysxemalari, ishlashprinsiplari(2 soat).

***Integralmikrosxemalarasosidaraqamliqurilmalarniloyixalash(8 soat).***

Bosmaplatalarvaularniloyixalashasoslari. Kattaintegralsxemalarvaularniasosiyturlarixamdatexnikko‘rsatgichlari, xotiraqurilmalari(2 soat).

Operativ, doimiy, vaqaytaprogrammalashtiriladiganxotiramikrosxemalari

(2 soat).

Raqamliaxborotnikiritishvachiqarishqurilmalari – interfeyslar(2 soat).

Taymervadarajaliuzilishlarkontrollerlari(2 soat).

**Amaliymashg‘ulotlarmazmunivatashkiletish.**

Amaliymashg‘ulotlardatalabalarturlipassivvaaktivelementlarni, mantqiyelementlar, triggerlar, summator, registr, deshifratorvasanagichlarni, integralmikrosxemalarseriyalarivaulardajoylashganelementlarvaqurilmalarto‘g‘risidama’lumotvatajribalarnio‘rganadilar:

Amaliy mashg‘ulotlarning mavzulari:

***Birinchiamaliymashg‘ulot:* Raqamlimantiqiysxemalarniloyihalash (4 soat).**

Mantiqiyalgebraningasosiyaksiomavateoremalariniqo‘llashasosidamantiqiyfunksiyalarniminimizatsiyalashusullario‘rganiladi

*Qo‘llaniladiganta’limtexnolgiyalari*: Dialogikyondashuv, Muammolita’lim, bingo, blits, algoritm , munozara, o‘z-o‘zininazorat.

***Ikkinchiamaliymashg‘ulot:*SHinashakllantirgichsxemasinio‘rganish**

**(4 soat).**

Turliseriyadagishinashakllantirgichsxemalariningishlashprinsiplariritahlilqilinadivaularniamaliyzanjirlardaqo‘llanishio‘rganiladi.

*Qo‘llaniladiganta’limtexnolgiyalari*: Dialogikyondashuv, Muammolita’lim, bingo, blits, algoritm , munozara, o‘z-o‘zininazorat.

***Uchinchiamaliymashg‘ulot:*Taqqoslashelementisxemasinio‘rganish**

**(4 soat).**

Raqamlivaanalogkomparatorlarningishlashalgoritmlaritahlilqilinadi.”YOKInicheklash (Tengsizlik)” sxemasiasosidabirvako‘prazryadlisonlarnitaqqoslashsxemalario‘rganiladi.

*Qo‘llaniladiganta’limtexnolgiyalari*: Dialogikyondashuv, Muammolita’lim, bingo, blits, algoritm , munozara, o‘z-o‘zininazorat.

***To‘rtinchiamaliymashg‘ulot:* Deshifratorvashifratorsxemalariniloyihalashvataxlilqilish (4 soat).**

Kombinatsionsxemalarningishlashalgoritmlaritahlilqilinadi. Deshifratorvashifratorlarningrazryadlarsoninioshirishimkoniyatlario‘rganiladi.

*Qo‘llaniladiganta’limtexnolgiyalari*: Dialogikyondashuv, Muammolita’lim, bingo, blits, algoritm , munozara, o‘z-o‘zininazorat.

***Beshinchiamaliymashg‘ulot*: Multipleksorsxemasinitahlilqilish (4 soat).**

Multipleksor – demultipleksorsxemalariningishlashalgoritmlaritahlilqilinadi. Avtomatikzanjirlardaqo‘llanishimkoniyatlario‘rganiladi.

*Qo‘llaniladiganta’limtexnolgiyalari*: Dialogikyondashuv, Muammolita’lim, bingo, blits, algoritm , munozara, o‘z-o‘zininazorat.

***Oltinchiamaliymashg‘ulot:*Summatorsxemasinitahlilqilish (4 soat).**

Taqqoslashsxemasiasosidabirrazryadli, ikkirazryadlivako‘prazryadlisummatorlarnitashkiletishvaularniqo‘llashmaslalalario‘rganiladi.

*Qo‘llaniladiganta’limtexnolgiyalari*: Dialogikyondashuv, Muammolita’lim, bingo, blits, algoritm , munozara, o‘z-o‘zininazorat.

***Ettinchiamaliymashg‘ulot:*Triggerlarniloyihalashusullari (4 soat).**

Bistabilyacheykalarningelementarasoslaritahlilqilinadi. Birtaktli, ikkitaktliasinxronvasinxronvauniversaltriggerlarniloyihalashusullario‘rganiladi.

*Qo‘llaniladiganta’limtexnolgiyalari*: Dialogikyondashuv, Muammolita’lim, bingo, blits, algoritm , munozara, o‘z-o‘zininazorat.

***Sakkizinchiamaliymashg‘ulot:* Registrlarniloyihalashusullari (4 soat)*.***

Triggerlarasosidaketma-ketvaparallelbog‘lanishliregistrlarnitashkiletishvaularniqo‘llashko‘nikmalarigaerishiladi

*Qo‘llaniladiganta’limtexnolgiyalari*: Dialogikyondashuv, Muammolita’lim, bingo, blits, algoritm , munozara, o‘z-o‘zininazorat.

***To‘qqizinchiamaliymashg‘ulot:*Sanagichlarniloyihalashusullari (4 soat).**

Triggerlarasosidaqo‘shuvchi, ayiruvchivareversivimpulssanagichlarniloyihalashusullario‘rganiladi.

*Qo‘llaniladiganta’limtexnolgiyalari*: Dialogikyondashuv, Muammolita’lim, bingo, blits, algoritm , munozara, o‘z-o‘zininazorat.

**Mustaqilishnitashkiletishningshaklivamazmuni**

Mustaqilishlarnitashkiletishningmazmuni: talabalarmustaqilishlarimavzularifanbo‘yichama’ruzadaberiladiganma’lumotlar, amaliyvatajribamashg‘ulotlaridatadqiqetiladiganzanjirlar, kursloyixalarivabitiruvmalakaviyishlarimavzularibilanuzviybog‘liqlikdabo‘ladi.

Talabamustaqilishnitayyorlashida, fanningxususiyatlarinihisobgaolganholda, quyidagishakllardanfoydalanishtavsiyaetiladi:

- darslikvao‘quvqo‘llanmalarbo‘yichafanboblarivamavzularinio‘rganish;

- tarqatmamateriallarbo‘yichama’ruzalarqisminio‘zlashtirish;

- avtomatlashtirilgano‘rgatuvchivanazoratqiluvchitizimlarbilanishlash;

- maxsusadabiyotlarbo‘yichafanlarbo‘limlariyokimavzulariustidaishlash;

- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlarni va texnologiyalarni o‘rganish;

- talabaningo‘quv, ilmiy-tadqiqotishlarinibajarishbilanbog‘liqbo‘lganfanningbo‘limlarivamavzularinichuquro‘rganish;

- interfaolvamuammolio‘qitishuslubidanfoydalaniladigano‘quvmashg‘ulotlaridamasofaviy (distansion) ta’limasoslarinio‘rganish, qatnashishvatashkiletish.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

- Yarim o‘tkazgichli qurilmalarni texnik xarakteristikalari.

- Operatsion kuchaytirgichlarvakomporatorlar.

- Analog-raqamli va raqam-analogli o‘zgartirgichlar.

- Mantiqiyelementlarvatriggerlar.

- Kombinatsionqurilmalar.

- Registrlarvasanigichlar.

- Integralmikrosxemalar.

- Bosmaplatalarniavtomatlashtirilganloyixalashtizimlari.

- Operativ, doimiy vaqayta programmalashtiriladigan xotira qurilmalari.

- Parallel va ketma-ket prinsiplarda ishlovchi interfeys qurilmalari.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Mavzu va uning qisqacha matni | soat |
|
| I | *Sxemotexnika fanining asosiy tushunchalari va terminlari. Mikrosxemotexnikaning elementar asoslari.* | 2 |
| 1. | Kirish.Sxemotexnika haqida umumiy tushuncha. Analog va raqamli qurilmalarning passiv va aktiv komponentlari. Signallarni kuchaytirgichlari va analog raqamli o‘zgartiruvchilar. Integral sxemalarning asosiy xususiyatlari. Integratsion daraja haqida tushuncha | 2 |
| II | *Raqamli sxemotexnika asoslari.* | 20 |
| 2. | Impulsli signallar, ularni tasvirlash asoslari. Sanoq sistemalari va raqamli qurilmalarda foydalaniladigan kodlar. | 2 |
| 3. | Impuls signallarni bipolyar tranzistorlarda hosil qiluvchi zanjirlar, generator turlari, taqsimlagichlar. Axborotlarni raqamli qayta ishlovchi vositalar, ularning zamonaviy qurilmalardagi o‘rni, ular asosida raqamli qurilmalarni loyixalash. | 2 |
| 4. | Raqamli signallarni mantiqiy qayta ishlash. Mantiq algebrasi asoslari. Asosiy teoremalar va aksiomalar. Mintermlar va makstermlar. Maantiqiy funksiyalarni minimizatsiyalash. | 2 |
| 5. | Mantiqiy elementlar. Kombinatsion sxemalar. SHifratorlar va deshifratorlar, deshifratorlar razryadlarini oshirish usullari. | 2 |
| 6. | Multipleksorlar va demultipleksorlar. ularni qo‘llash soxalari, asosiy turlari va ishlash prinsiplari. | 2 |
| 7. | Summatorlar. Summatorlarni tashkil etish usullari, ishlash prinsiplari. | 2 |
| 8. | Ketma-ket zanjirli sxemalar. Triggerlar. Triggerlarning sinflanishi, funksional sxemalari. |  |
| 9. | Statik va dinamik triggerlar. Asinxron va sinxron triggerlar. Triggerlar asosida raqamli qurilmalarni loyihalash asoslari. | 2 |
| 10. | Registrlar. Registrlar sinflanishi. Ketma-ket va parallel registrlar, ularni qo‘llash soxalari, asosiy turlari va ishlash prinsiplari. | 2 |
| 11. | Sanagichlar. Sanagichlarning sinflanishi ularni qo‘llash soxalari, asosiy turlari va ishlash prinsiplari.- | 2 |
| III | *Operatsion kuchaytirgichlar, analog raqamli va raqam analogli o‘zgartiruvchilar.* | 6 |
| 12. | Operatsion kuchaytirgichlar va ularning parametr va ko‘rsatgichlari. | 2 |
| 13. | Signallarni analog raqamli va raqam analogli o‘zgartiruvchilari, komparatorlar va analog kalitlar xamda ularni tadbiq qilishning xususiyatlari | 2 |
| 14. | Mikroprotsessorli analog-raqamli va raqamli analog o‘zgartirgichlari. Ketma-ket va parallel o‘zgartichlarning asosiy sxemalari, ishlash prinsiplari | 2 |
| IV | *Integral mikrosxemalar asosida raqamli qurilmalarni loyixalash*. | 8 |
| 15. | Bosma platalar va ularni loyixalash asoslari. Katta integral sxemalar va ularni asosiy turlari xamda texnik ko‘rsatgichlari, xotira qurilmalari.. | 2 |
| 16. | Operativ, doimiy, va qayta programmalashtiriladigan xotira mikrosxemalari | 2 |
| 17. | Raqamli axborotni kiritish va chiqarish qurilmalari – interfeyslar | 2 |
| 18. | Taymer va darajali uzilishlar kontrollerlari. | 2 |
|  | JAMI | 36 |

**1-MA’RUZA**

**MAVZU: Kirish.Sxemotexnika haqida umumiy tushuncha. Analog va raqamli qurilmalarning passiv va aktiv komponentlari. Signallarni kuchaytirgichlari va analog raqamli o‘zgartiruvchilar. Integral sxemalarning asosiy xususiyatlari. Integratsion daraja haqida tushuncha.**

**REJA:**

**1. Sxemotexnika haqida umumiy tushuncha.**

1. **Signallarni kuchaytirgichlari va analog raqamli o‘zgartiruvchilar.**
2. **Integral sxemalarning asosiy xususiyatlari.**
3. **Integratsion daraja haqida tushuncha.**

Sxemotexnika - radiotexnika, aloqa, avtomatika, hisoblash texnikasi va boshqalarning elektron qurilmalarini taxlil va sintez qilish muammolarini o’z ichiga olgan ilmiytexnikaviy yo’nalish. Yuqorida sanab o’tilgan qurilmalarning aniq ishlashini ta’minlash va ularning tarkibiga kiradigan elementlarning parametrlarini hisoblash uchun qo’llanadi. "S." termini 20-a. 60y.larida ko’p funksiyali elektron qurilmalarning paydo bo’lishi bilan bog’liq ravishda paydo bo’lgan.S.ning nazariy bazasini chiziqli va nochiziqli elektr zanjirlari nazariyasi, elektrodinamika, matematik dasturlash, avtomatlar nazariyasi va boshqa tashkil qiladi. Elektr va radioelementlar (rezistorlar, kondensatorlar, diodlar, tranzistorlar va boshqalar) va integral mikrosxemalar elektron qurilmalarning elementlar bazasi sifatida xizmat qiladi.

Integral sxema (IS, integral mikrosxema) — juda ixcham (mikrominiatyur) elektron qurilma. Elementlari (diodlar, tranzistorlar, rezistorlar, kondensatorlar va b.) konstruktiv, texnologik va elektr jihatdan o’zaro uzviy bog’langan (birlashtirilgan) va o’ta zich joylashtirilgan bo’ladi. Uzluksiz yoki diskret (uzlukli) elektr va optik signallar tarzidagi axborotlarni qabul qilish, qayta ishlash uchun mo’ljallanadi. I. s. quyidagi xillarga bo’linadi: elementlarni birlashtirish (integratsiya) usuli bo’yicha — yaxlit (monolit) va gibrid (tarkibiy) (osma diskret elektron asboblarlan foydalanilgan) sxemalar; ishlov beriladigan signallarning xili bo’yicha — raqamli va analog sxemalar; IS dagi elementlar soni N (integratsiya darajasi) bo’yicha — kichik (N< 102)? o’rta (N = 102 — —103), katta {N= W— 104) va juda katta (N> 104) sxemalarga bo’linadi. I. s. elektron hisoblash mashinalari, nazorat-o’lchash apparatlari, aloqa texnikasi va b. sohalarda qo’llaniladi.

**Kuchaytirgich parametrlari va xarakteristikalari**

O‘zgarmas tok kuchaytirgichlari, keng polosali va tanlov kuchaytirgichlari analog mikroelektron apparatura negiz elementlari hisoblanadi.

***Kuchaytirgich*** deb kirish signali quvvatini kuchaytirishga mo‘ljallagan qurilmaga aytiladi. Kuchaytirish manbadan energiya iste’mol qilayotgan tranzistorlar hisobiga amalga oshiriladi. Ixtiyoriy kuchaytirgichda kirish signali faqat manbadan energiyani yuklamaga uzatishni boshqaradi.

Kuchaytirgich xossalarini ifodalash maqsadida kuchlanish bo‘yicha , tok bo‘yicha  yoki quvvat bo‘yicha  kuchaytirish koeffisientlari qo‘llaniladi. Kuchaytirgichlar turli kuchaytirish koeffisienti qiymatlariga ega bo‘lishi mumkin, lekin doimbo‘ladi.

Kuchlanish bo‘yicha kuchaytirish koeffisienti desibellarda (dB) ga teng. Agar ko‘p bosqichli kuchaytirgichning kuchaytirish koeffisienti desibellarda ifodalansa, u holda ko‘p bosqichli kuchaytirgichning umumiy kuchaytirish bosqich kuchaytirish koeffisientlari yig‘indisiga teng bo‘ladi.

1-jadval

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| KU, dB | 0 | 1 | 2 | 3 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 |
| KU | 1 | 1,12 | 1,26 | 1,41 | 3,16 | 10 | 102 | 103 | 104 |

Kuchaytirgich o‘zining kirish  va chiqish  qarshiliklari bilan, kirish signali manbai – EYuK Yeg esa ichki qarshilik bilan xarakterlanadi.

Agar kuchaytirgichda >>bo‘lsa, kuchaytirgich kirishidagi signal manbai Ye*G* ga yaqin kuchlanish yuzaga keltiradi. Bunday rejim potensial kirish deb, kuchaytirgichning o‘zi esa ***kuchlanish kuchaytirgichi*** deb ataladi.

Agar <<bo‘lsa, chiqish kuchlanishi va signal manbai quvvati juda kichik. Bunday rejim tok kirishi, kuchaytirgichning o‘zi esa ***tok kuchaytirgichi*** deb ataladi.

***Quvvat kuchaytirgichi***da bo‘ladi, ya’ni kirish signali manbai bilan muvofiqlashgan bo‘ladi.

 va kuchaytirgich yuklama qarshiligi qiymatlari nisbatlarini kuchlanish kuchaytirgichi (<<), tok kuchaytirgichi (>>) va quvvat kuchaytirgichi () ga ajratish mumkin.

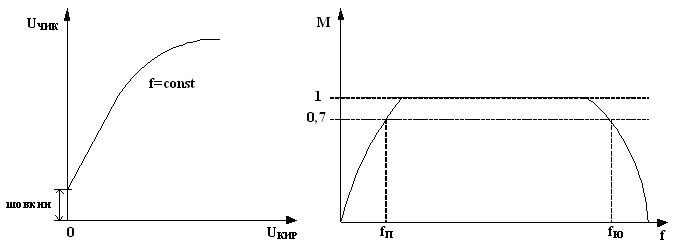
Bundan tashqari, o‘zgarmas tok kuchaytirgichi parametri bo‘lib nol dreyfi hisoblanadi. Nol dreyfi bu barqarorlikni buzuvchi ta’sirlar (kuchlanish manbai qiymatining tebranishi, temperatura va boshqalar) natijasida kuchaytirgich elementlari ish rejimlarining o‘zgarishi bo‘lib, natijada kuchaytirgich chiqishida soxta signal yuzaga keladi.

Kuchaytirgich odatda signalni kuchaytirishdan tashqari uning shaklini ham o‘zgartiradi. Kirish va chiqish signallari shaklining normadan og‘ishi – ***buzilishlar*** deb ataladi. Ular ikki turda bo‘lishi mumkin: nochiziqli va chiziqli.

Barcha kuchaytirgichlar volt – amper xarakteristikalari (VAX) nochiziqli bo‘lgan tranzistorlardan tashkil topadi. Bipolyar tranzistor VAX to‘g‘ri chiziq emas, balki eksponenta shakliga ega. Shu sababli, sinusoidal shaklga ega bo‘lgan kirish signali kuchaytirilganda, chiqishdagi signal shakli qisman sinusoidal ko‘rinishga ega bo‘ladi. Chiqish signali spektrida kirish signalida mavjud bo‘lmagan boshqa chastotaga ega bo‘lgan tashkil etuvchilar (garmonikalar) paydo bo‘ladi. Bu turdagi buzilishlar ***nochiziqli*** deb ataladi.

Agar kuchaytirgich uzatish xarakteristikasi matematik funksiya ko‘rinishida ifodalangan bo‘lsa, nochiziqli buzilishlarni analitik usulda hisoblash mumkin. Uzatish xarakteristikasi (1 - rasm) deganda o‘zgarmas chastotadagi chiqish signali amplitudasi ning kirish signali amplitudasi  ga bog‘liqligi tushuniladi. Nochiziqli buzilishlar koeffisienti ko‘p hollarda berilgan uzatish xarakteristikasidan grafik usulda aniqlanadi.

***Chiziqli buzilishlar*** esa tranzistor parametrlarining chastotaga bog‘liqligidan aniqlanadi. Kuchaytirgichning chastota xususiyatlari amplituda-chastota xarakteristikasi (AChX) dan aniqlanadi. AChX deganda kuchaytirish koeffisientining chastotaga bog‘liqligi tushuniladi. Ideal AChX gorizontal chiziq hisoblanadi. Real AChX esa kamayuvchi sohalarga ega bo‘ladi. 2 – rasmda normallashtirilgan AChX  keltirilgan. Bu yerda *K0* – nominal kuchaytirish koeffisienti, ya’ni kuchaytirish koeffisienti o‘zgarmas bo‘lgan chastota sohalari. Odatda chastota buzilishlarining ruxsat etilgan koeffisient kattaligi 3 dB dan oshmaydi.  kattaligi ***kuchaytirgichning o‘tkazish polosasi*** deyiladi.



1 – rasm.2 – rasm.

***O‘zgarmas tok kuchaytirgichlari*** deb tok va kuchlanishning nafaqat o‘zgaruvchan, balki o‘zgarmas tashkil etuvchilarini ham kuchaytirishga mo‘ljallangan qurilmalarga aytiladi. Bunday kuchaytirgichlarning past chastotasi nolga teng (=0), yuqori chastotasi esa juda katta ( - bir necha o‘n MGs) bo‘ladi. O‘zgarmas tok kuchaytirgichlarining turlari ko‘p (differensial, operasion kuchaytirgichlar, signal o‘zgartiruvchi kuchaytirgichlar va boshqalar).

***Integral keng polosali kuchaytirgichlar*** berilgan past chastota  dan yuqori chegaraviy chastota  gacha bo‘lgan keng chastota diapazonidagi signallarni kuchaytiradilar. Keng polosali kuchaytirgichlarga qo‘yiladigan asosiy talab - kirish signalini  dan  gacha diapazonda berilgan kuchaytirish koeffisientida bir tekis kuchaytirish. Bu vaqtda  dan  gacha oraliqdagi kuchaytirish koeffisienti moduli 3 dB (=0,7) dan oshmasligi kerak. chastota qiymati bir necha yuz megagersgacha yetishi mumkin.

***Tanlov kuchaytirgichlari (filtrlar)*** deb berilayotgan signallar majmuidan ma’lum chastota spektridagi sinusoidal shaklga ega bo‘lganlarini tanlab, ularni kuchaytiradigan kuchaytirgichlarga aytiladi. Tanlov kuchaytirgichlari maxsus shakldagi AChX ga egadirlar.

Signalni kuchaytirish amalga oshiriladigan chastotalar oralig‘i, ***o‘tkazish polosasi*** deb ataladi. Signallar so‘ndiriladigan chastota polosasi ***chegaralovchi chastota*** deb ataladi. O‘tkazish va chegaralovchi chastotalarning o‘zaro joylashishiga ko‘ra quyidagi tanlov kuchaytirgichlari turlari mavjud: past chastota, yuqori chastota, polosali o‘tkazuvchi, polosali chegaralovchi. Filtrlar RC zanjirlar va aktiv elementlar asosida amalga oshiriladi. Shuning uchun ular ***aktiv filtrlar*** deb ataladi.

**Integral sxemalarning asosiy xususiyatlari.**

Integral mikrosxemalar elektr asboblarning sifat darajasidagi yangi turi bo‘lib elektron qurilmalarning asosiy negiz elementi hisoblanadilar.

***Integral mikrosxema (IMS)*** elektr jihatdan o‘zaro bog‘langan elektr radiomateriallar (tranzistorlar, diodlar, rezistorlar, kondensatorlar va boshqalar) majmui bo‘lib, yagona texnologik siklda bajariladi, ya’ni bir vatqning o‘zida yagona konstruksiya (asos)da ma’lum axborotni qayta ishlash funksiyasini bajaradi.

IMSlarning asosiy xossasi shundaki, u murakkab funksiyalarni bajarish bilan birga kuchaytirgich, trigger, hisoblagich, xotira qurilmasi va boshqa funksiyalarni ham bajaradi. Xuddi shu funksiyalarni bajarish uchun diskret elementlarda mos keluvchi sxemani yig‘ish talab qilinardi.

IMSlar uchun ikki asosiy belgi mavjud: ***konstruktiv*** va ***texnologik***. Konstruktiv belgisi shundaki, IMSning barcha elementlari asosiy asos ichida yoki sirtida joylashadi, elektr jihatdan birlashtirilgan va yagona qobiqga joylashtirilgan bo‘lib, yagona hisoblanadi. IMS elementlarining hammasi yoki bir qismi va elementlararo bog‘lanishlar yagona texnologik siklda bajariladi. Shu sababli integral mirosxemalar yuqori ishonchlilikka va kichik tannarxga ega.

Hozirgi kunda yasalish turi va hosil bo‘ladigan tuzilmaga ko‘ra IMSlarning uchta prinsipial turi mavjud: ***yarim o‘tkazgichli, pardali*** va ***gibrid***. Har bir IMS turi konstruksiyasi, mikrosxema tarkibiga kiradigan element va komponentlar sonini ifodalovchi integratsiya darajasi bilan xarakterlanadi.

***Element*** deb biror elektroradioelement (tranzistor, diod, rezistor, kondensator va boshqalar) funksiyasini amalga oshiruvchi IMS qismiga aytiladi va u kristall yoki asosdan ajralmagan konstruksiyada yasaladi.

***IMS komponentasi*** deb uning diskret element funksiyasini bajaradigan, lekin avvaliga mustaqil mahsulot kabi montaj qilinadigan qismiga aytiladi.

Asosiy IMS konstruktiv belgilaridan biri bo‘lib ***asos turi*** hisoblanadi. Bu belgiga ko‘ra IMSlar ikki turga bo‘linadi: ***yarim o‘tkazgichli*** va ***dielektrik***.

Asos sifatida yarim o‘tkazgichli materiallar orasida kremniy va galliy arsenidi keng qo‘llaniladi. IMSning barcha elementlari yoki elementlarning bir qismi yarim o‘tkazgichli monokristall plastina ko‘rinishida asos ichida joylashadi.

Dielektrik asosli IMSlarda elementlar uning sirtida joylashadi. Yarim o‘tkazgich asosli mikrosxemalarning asosiy afzalligi – elmentlarning juda katta integratsiya darajasi hisoblanadi, lekin uning nominal parametrlari diapazoni juda cheklangan bo‘lib ular bir - biridan izolyatsiyalanishni talab qiladi. Dielektrik asosli mikrosxemalarning afzalligi – elementlarning juda yaxshi izolyatsiyasi, ularning xossalarining barqarorligi, hamda elementlar turi va elektr parametrlari tanlovining kengligi.

**Pardali va gibrid mikrosxemalar**

***Pardali IS*** – bu dielektrik asos sirtiga surtilgan elementlari parda ko‘rinishida bajarilgan mikrosxema. Pardalar past bosimda turli materiallardan yupqa paradalar ko‘rinishida cho‘kmalar hosil qilish yo‘li bilan olinadi.

Parda hosil qilish usuli va unga bog‘liq bo‘lgan qalinligiga ko‘ra ***yupqa pardali IS***(parda qalinligi 1 – 2 mkmgacha) va ***qalin pardali IS*** (parda qalinligi10 – 20 mkm gacha va katta**)** larga bo‘linadi**.**

Hozirgi kunda barqaror pardali diodlar va tranzistorlar mavjud emas, shu sababli pardali ISlar faqat passiv elementlar (rezistorlar, kondensatorlar va x.z.) dan tashkil topadi.

***Gibrid IS (yoki GIS)*** – bu pardali passiv elementlar bilan diskret aktiv elementlar kombinatsiyasidan tashkil topgan, yagona dielektrik asosda joylashgan mikrosxema. Diskret komponentlarni osma elementlar deb atashadi. Qobiqsiz yoki mikrominiatyur metall qobiqli mikrosxemalar gibrid IMSlar uchun aktiv elementlar bo‘lib hisoblanadilar.

Gibrid integral mikrosxemalarning asosiy afzalligi: nisbatan qisqa ishlab chiqish vaqtida analog va raqamli mikrosxemalarning keng turlarini yaratish imkoniyati; keng nomentkaluturaga ega bo‘lgan passiv elementlar hosil qilish imkoniyati; MDYa – asboblar, diodli va tranzistorli matrisalar va yuqori yaroqli mikrosxemalar chiqishi.

**Yarim o‘tazgichli IMSlar**

Tranzistorning ishlatilish turiga ko‘ra yarim o‘tkazgichli IMSlarni ***bipolyar*** va ***MDYa IMS*** larga ajratish qabul qilingan. Bundan tashqari, oxirgi vaqtlarda boshqariluvchi o‘tishli maydoniy tranzistorlar yasalgan IMSlardan foydalanish katta ahamiyat kasb etmoqda. Bu sinfga galliy arsenidida yasalgan IMSlar, zatvori Shottki diodi ko‘rinishida bajarilgan maydoniy tranzistorlar kiradi. Hozirgi kunda bir vaqtning o‘zida ham bipolyar, ham maydoniy tranzistorlar qo‘llanilgan IMSlar yaratish tendensiyasi belgilanmoqda.

Ikkala sinfga mansub yarim o‘tkazgichli ISlar texnologiyasi yarim o‘tkazgich kristallini galma – gal donor va akseptor kiritmalar bilan legirlash (kiritish)ga asoslangan. Natijada sirt ostida turli o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lgan yupqa qatlamlar, ya’ni *n–p–n* yoki *p–n–p* tuzilmali tranzistorlar hosil bo‘ladi. Bir tranzistorning o‘lchamlari enigi bir necha mikrometrlarni tashkil etadi. Alohida elementlarning izolyatsiyasi yoki *r-n* o‘tish yordamida, yoki dielektrik parda yordamida amalga oshirilishi mumkin. Tranzistorli tuzilma faqat tranzistorlarni emas, balki boshqa elementlar (diodlar, rezistorlar, kondensatorlar) yasashda ham qo‘llaniladi.

Mikroelektronikada bipolyar tranzistorlardan tashqari ko‘p emitterli va ko‘p kollektorli tranzistorlar ham qo‘llaniladi.

Ko‘p emitterli tranzistorlar (KET) umumiy baza qatlami bilan birlashtirilgan bir kollektor va bir necha (8-10 gacha va ko‘p) emitterdan tashkil topgan. Ular tranzistor – tranzistorli mantiq (TTM) sxemalarni yaratishda qo‘llaniladi.

Ko‘p kollektorli tranzistor tuzilmasi ham, KET tuzilmasiga o‘xshash bo‘ladi, lekin integral – injeksion mantiq (I2M) deb ataluvchi injeksion manbali mantiqiy sxemalar yasashda qo‘llaniladi.

***Diodlar.*** Diodlar bitta p*-n* o‘tishga ega. Lekin bipolyar tranzistorli IMSlarda asosiy tuzilma sifatida tranzistor tanlangan, shuning uchun diodlar tranzistorning diod ulanishi yordamida hosil qilinadi. Bunday ulanishlarning beshta varianti mavjud. Agar diod yasash uchun emitter – baza o‘tishdagi p*-n* o‘tish qo‘llanilsa, u holda kollektor – baza o‘tishdagi p*-n* o‘tish uziq bo‘lishi kerak.

***Rezistorlar.*** Bipolyar tranzistorli IMSlarda rezistor hosil qilish uchun bipolyar tranzistor tuzilmasining biror sohasi: emitter, kollektor yoki baza qo‘llaniladi. Emitter sohalari asosida kichik qarshilikka ega bo‘lgan rezistorlar hosil qilinadi. Baza qatlami asosida bajarilgan rezistorlarda ancha katta qarshiliklar olinadi.

***Kondensatorlar.*** Bipolyar tranzistorli IMSlarda teskari yo‘nalishda siljigan p*–n* o‘tishlar asosida yasalgan kondensatorlar qo‘llaniladi. Kondensatorlarning shakllanishi yagona texnologik siklda tranzistor va rezistorlar tayyorlash bilan bir vaqtning o‘zida amalga oshiriladi. Demak ularni yasash uchun qo‘shimcha texnologik amallar talab qilinmaydi.

***MDYa – tranzistorlar.*** IMSlarda asosan zatvori izolyatsiyalangan va kanali induksiyalangan MDYa–tranzistorlar qo‘llaniladi. Tranzistor kanallari p*-* va *n–* turli bo‘lishi mumkin. MDYa–tranzistorlar faqat tranzistorlar sifatida emas, balki kondensatorlar va rezistorlar sifatida ham qo‘llaniladi, ya’ni barcha sxema funksiyalari birgina MDYa – tuzilmalarda amalga oshiriladi. Agar dielektrik sifatida SiO2 qo‘llanilsa, u holda bu tranzistorlar MOYa–tranzistorlar deb ataladi. MDYa – tuzilmalarni yaratishda elementlarni bir – biridan izolyatsiya qilish operatsiyasi mavjud emas, chunki qo‘shni tranzistorlarning istok va stok sohalari bir–biriga yo‘nalgan tomonda ulangan p*-n* o‘tishlar bilan izolyatsiyalangan. Shu sababli MDYa–tranzstorlar bir–biriga juda yaqin joylashishi mumkin, demak katta zichlikni ta’minlaydi.

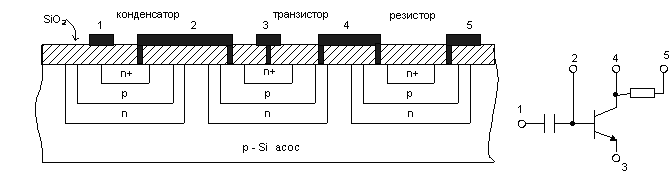
Bipolyar va MDYa IMSlar ***planar*** yoki ***planar – epitaksial*** texnologiyada yasaladi.

Planar texnologiyada *n-p–n* tranzistor tuzilmasini yasashda p–turdagi yarim o‘tkazgichli plastinaning alohida sohalariga teshiklari mavjud bo‘lgan maxsus maskalar orqali mahalliy legirlash amalga oshiriladi. Maska rolini plastina sirtini egallovchi kremniy ikki oksidi SiO2 o‘ynaydi. Bu pardada maxsus usullar (fotolitografiya) yordamida darcha deb ataluvchi teshiklar shakllanadi. Kiritmalar yoki diffuziya (yuqori temperaturada ularning konsentratsiya gradienti ta’sirida kiritma atomlarini yarim o‘tkazgichli asosga kiritish), yoki ionli legirlash yordamida amalga oshiriladi. Ionli legirlashda maxsus manbalardan olingan kiritma ionlari tezlashadi va elektr maydonda fokuslanadilar, asosga tushadilar va yarim o‘tkazgichning sirt qatlamiga singadilar.

Planar texnologiyada yasalgan yarim o‘tkazgichli bipolyar tuzilmali IMS namunasi va uning ekvivalent elektr sxemasi 44 *a, b* - rasmda keltirilgan.

Diametri 76 mmli yagona asosdabir varakayiga usulda bir vaqtning o‘zida har biri 10 tadan 2000 ta element (tranzistorlar, rezistorlar, kondensatorlar)dan tashkil topgan 5000 mikrosxema yaratish mumkin. Diametri 120 mm bo‘lgan plastinada o‘nlab milliontagacha element joylashtirish mumkin.

Zamonaviy IMSlar qotishmali planar – epitaksial texnologiyada yasaladi. Bu texnologiya planar texnologiyadan shunisi bilan farq qiladiki, barcha elementlar p–turdagi asosda o‘stirilgan *n*–turdagi kremniy qatlamida hosil qilinadi. Epitaksiya deb kristall tuzilmasi asosnikidan bo‘lgan qatlam o‘stirishga aytiladi.

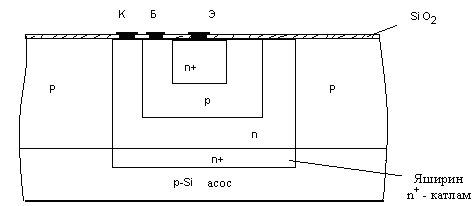


*a) b)*

44 – rasm.

Planar – epitaksial texnologiyada yasalgan tranzistorlar ancha tejamli, hamda planarliga nisbatan yaxshilangan parametr va xarateristikalarga ega.

Buning uchun asosga epitaksiyadan avval *n+* - qatlam kiritiladi (45 - rasm). Bu holda tranzistor orqali tok kollektordagi yuqoriomli rezitordan emas, balki kichikomli *n+*- qatlam orqali oqib o‘tadi.



45 – rasm.

Mikrosxema turli elementlarini elektr jihatdan birlashtirish uchun metllizatsiyalash qo‘llaniladi. Metallizatsiyalash jarayonidaoltin, kumush, xrom yoki alyuminiydan yupqa metall pardalar hosil qilinadi. Kremniyli IMSlarda metallizatsiyalash uchun alyuminiydan keng foydalaniladi.

Sxemotexnik belgilariga ko‘ra mikrosxemalar ikki sinfga bo‘linadi.

IMS bajarayotgan asosiy vazifa –elektr signali (tok yoki kuchlanish) ni ko‘rinishida berilayotgan axborotni qayta ishlash hisoblanadi. Elektr signallari uzluksiz (analog) yoki diskret (raqamli) shaklda ifodalanishi mumkin.

Shu sababli, analog signallarni qayta ishlaydigan mikrosxemalar – ***analog integral mikrosxemalar*** (AIS), raqamli signallarni qayta ishlaydiganlari esa – ***raqamli integral sxemalar*** (RIS) deb ataladi.

Raqamli sxemalar asosida sodda tranzistorli kalit (ventil) sxemalar yotadi. Kalitlar ikkita turg‘un holatni egallashi mumkin: uzilgan va ulangan. Sodda kalitlar asosida ancha murakkab sxemalar yasaladi: mantiqiy, bibarqaror, triggerli (ishga tushuruvchi), shifratorli, komporatorlar va boshqa, asosan hisoblash texnikasida qo‘llaniladigan. Ular raqamli shaklda ifodalangan axborotni qabul qilish, saqlash, qayta ishlash va uzatish fuksiyasini bajaradilar.

Integral mikrosxemalarning ***murakkablik darajasi komponent integratsiya darajasi*** kattaligi bilan ifodalanadi. Bu kattalik raqamli IMSlar uchun kristallda joylashishi mumkin bo‘lgan mantiqiy ventillar soni bilan belgilanadi.

100 ta dan kam ventilga ega bo‘lgan IMSlar kichik integratsiya darajasiga ega bo‘lgan IMSlarga kiradi. O‘rta darajali ISlar 102, katta ISlar 102÷105, o‘ta katta ISlar 105÷107  va ultra katta ISlar107 darajadan ortiq ventillardan tashkil topadi. Bunday sinflanish tizimi analog mikrosxemalar uchun ham qabul qilingan.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

* 1. Sxemotexnika fani rivojlanish tarixi?
  2. Integral mikrosxemalar yaratilishi?
  3. Kuchaytirgich parametrlari?
  4. Mikrosxemalar sinflanishi?

2-MA’RUZA

MAVZU:Impulsli signallar, ularni tasvirlash asoslari. Sanoq sistemalari va raqamli qurilmalarda foydalaniladigan kodlar.

REJA:

1. Impulsli signallar, ularni tasvirlash asoslari.

2. Sanoq sistemalari va raqamli qurilmalarda foydalaniladigan kodlar.

Impulsli signallar, ularni tasvirlash asoslari.

Komp`yuterlarda axborot elektr kuchlanishining ikki xil satxi bilan xarakterlanuvchi, vaqt bơyicha turli kenglikka ega bơlgan, tơg’ri burchakli impul`slar sifatida qabul qilinadi, saqlanadi, qayta ishlanadi va uzatiladi.

t

bu yerda: U – kuchlanish; t - vaqt.

Kompyuterlarda turli algoritmik tillar asosida dasturlar tuzish, ma`lumotlar bazalari bilan ishlash, buxgalterlik hisoblari va boshqa vazifalarni bajaruvchi dasturlarni yaratish mumkin. Shunga qaramay faqat «Mashina tili» da ma`lumotlar va komandalar sistemasi komp`yuter apparat qismining tuzilishi va ishlash prinsipini tushunish imkoniyatini beradi. Mashina tilida ma`lumotlar va dastur komandalari “1” va ”0” raqamlari ketma-ketinligidan iborat kodlar sifatida qơllaniladi. Kơp xollarda “1” raqamiga impulslar satxining yuqori qiymati, “0” raqamiga esa quyi qiymati mos keladi.

t

U

0 0 0

1 1 1 1 1 1

0 1 1 0 0 1 1

bu yerda: «1» – 2,5 dan 5 vol`tgacha, «0» – 0 dan 0,4 vol`tgacha, 0,4 vol`tdan 2,4 vol`tgacha satxga ega bơlgan impuls signallari “notơg’ri” axborotning, ya`ni elektr zanjirlarida nosozlik borligining belgisidir.

HMlarda ikkilik kodlarni fizik ifodalashda potensial ko‘rinishdagi signallardan foydalaniladi. Bunday signallar aloqa kanallari orqali ketma-ket yoki parallel uzatilishi mumkin. Quyidagi diagrammalarda ikkilik kodlarni ketma-ket (a) va parallel (v) uzatish usullari ifodalangan.

такт

u

u

u

u

u

t

t

t

t

t

Ikkilik kodni ketma-ket uzatish usuli uchun bitta aloqa simi etarlidir. Bu simdan signallar sinxron ravishda bir xil intervalda xonama-xona (razryadlar bo‘yicha) uzatiladi. Bunda signalni uzatish oralig‘i:

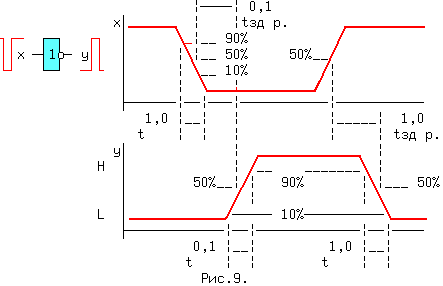
∆S=C\* ∆t; ga teng.

Bu erda: S-sim orqali signalni uzatish tezligi (taxminan yorug‘lik

tezligiga teng)

∆t-signalni uzatishga ketgan vaqt.

Endi mantiqiy elementlarning vaqt parametrlarini ko‘rib chiqamiz. Invertorning kirish signalining o‘zgarishiga bo‘lgan reaksiyani ko‘ramiz. Invertorning inersion xususiyatlari signalni kirish yo‘lidan chiqish yo‘liga o‘tganiga qadar uni ushlanishiga olib keladi (rasm):



**Kuchlanishning L past darajadan H yuqori darajaga o‘zgarish jarayoni signal fronti (musbat tushish, musbat front) deyiladi. Teskari jarayon esa pastga tushish (manfiy tushish, manfiy front) deyiladi.**

**Rasmda front uzunligi quyidagicha belgilangan:**

t1,0 – manfiy; t0,1 – musbat.

**Bu erda tzd.r.0,1 va tzd.r.1,0 kattaliklar bilan signalning kirishdan chiqishga qadar o‘tguncha uni saqlash vaqti belgilangan. (mos ravishda 0 dan 1 ga va 1 dan 0 ga o‘tishi). Elementning kirish yo‘lidagi minimal uzunligi** ti.min quyidagi tzd.r.sr. ning o‘rta qiymatiga proporsionaldir. tzd.r.sr. esa tzd.r.0,1 i tzd.r.1,0. larning yarim yig‘indisiga teng. Kirish impulslarining maksimal chastotasi Fmaks esa tzd.r.sr. ga teskari proporsionaldir. Bundan xulosa shuki, tzd.r.sr qancha kichik bo‘lsa, elementning tezligi shuncha katta bo‘ladi.

Sanoq sistemalari va raqamli qurilmalarda foydalaniladigan kodlar.

Sanoqtizimlardeb,harqandayraqamlarnichegaralangansimvollaryordamidayozishqoidalarigaaytiladi.

Sanoqtizimlarningasosiundaqo‘llaniladiganraqamlaryig‘indisibilanbelgilanadi. Raqamlitexnikadao‘nlik (DEC), ikkilik (BIN), sakkizlik (OCT), o‘noltilik (HEX) sanoqtizimlarkengqo‘llaniladi:

q 10 = {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}

O‘nliksanoqtizimi, buerda 10-sanoqtiziminingasosi,

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 bazisraqamlar.

q 2 = {0,1}

q 8 = {0,1,2,3,4,5,6,7}

q 16 = {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F}

A(a) = 10, B(b) = 11, C(c) =12, D(d) = 13, E(e) =14

q10 = {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}

Sanoqtizimlarpozitsionvanopozitsionturlargabo‘linadi. Agarsondagiharbirraqamo‘zijoylashganpozitsiyaga, ya’nivaznga (razryadga) bog‘liqbo‘lsabundaysanoqtizimlarpozitsiondeyiladi.

Harqandaymanfiybo‘lmagan n-razryadlibutunsonni C(n-1), C(n-2), ... ,C1,C0 pozitsionsanoq tizimidaquyidagichaifodalashmumkin:

D = Cn-1\*bn-1 + Cn-2\*bn-2 + ... + C1\*b1 + C0\*b0  (1)

Bu yerda: D – sonningo‘nli ekvivalenti; Ci - i-chi razryadningqiymati,

b – sanoq tiziminingasosi; b ning i –chidarajasi -   i-chirazryadvazni (vaznkoeffitsienti).

Demak (1) formulaasosidaikkiliksonniishorasizo‘nliksongao‘tkazishmumkin:

10010011 = 1\*27 + 1\*24 + 1\*21 + 1\*20 = 147 (DEC).

Pozitsionsanoqtizimidarazryadningvazni o‘sharazryaddako‘paytirilayotgansonbilanbelgilanadivageometrikprogressiyabilanoshibboradi. Masalan:

**Quyidagiikkiliksonniishorasizo‘nliksonko‘rinishidatoping:**

**00111011.**

**Tushuntirish: razryadnomeri 7 6 5 4 3 2 1 0**

**Razryad vazni 128 64 32 16 8 4 2 1**

**Razryad qiymati 0 0 1 1 1 0 1 1**

**Javob: o‘nlik ekvivalenti 0 + 0+32+ 16+ 8 +0 + 2 + 1 = 59(DEC)**

**Quyidagi 00111011 ikkilik kodning (HEX)16-lik kodini toping.**

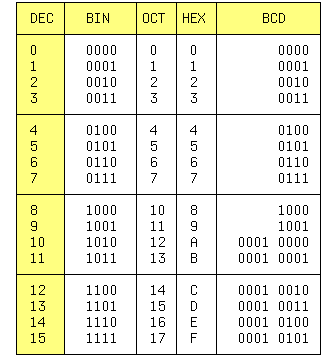
**Tushuntirish: razryad nomeri 3 2 1 0 3 2 1 0**

**Razryad vazni 8 4 2 1 8 4 2 1**

**Razryad qiymati 0 0 1 1 1 0 1 1**

**JAVOB : 16-lik ekvivalenti 0 + 0 + 2 + 1 (3) 8 + 0 + 2 + 1 (11) = 3B(HEX)**

Turlisanoqtizimlardabirinchi 16 tasonningyozilishi 1 jadvaldakeltirilgan:



Agaryozilgansondaraqamo‘ziegallaganpozitsiyaga (razryadga) bog‘liqbulmasabundaysanoqtizimlarnopozitsiondeyiladi.Bungarimsanoqtiziminimisolkeltirishmumkin. Ungako‘raayrimsonlarquyidagichaifodalanadi: I=1, V=5, X=10, L=50, C=100, D=500, M=1000. Masalan 1997 soniquyidagichayoziladi: MCMXCV11.

Pozitsionsanoqtizimlardasonlarniifodalashqulaybo‘lganligiuchunvaarifmetikhamdamantiqiyamallarnibajarishosonbo‘lganligiboisunopozitsionsanoqtizimlarganisbatanustuvorhisoblanadivakengqo‘llaniladi. Pozitsionsanoqtizimlarningkamchiligisifatidasonlarustidaarifmetikamallarnibajarishdarazryadlararoaloqadorlikni (parenosvazayom) borliginita’kidlashmumkin. YA’niamallarniharbirrazryaddabajaribbulmasligivayakuniynatijaboshqarazryadlargahambog‘liqliginiaytishmumkin.

2 jadvaldaturlisanoqtizimlardasonlarniifodalanishikeltirilgan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jadval 2.** | | | |
| O‘nlikson | Ikkilikson | Sakizlikson | O‘noltilikson |
| **0** | 0000 | 0 | 0 |
| **1** | 0001 | 1 | 1 |
| **2** | 0010 | 2 | 2 |
| **3** | 0011 | 3 | 3 |
| **4** | 0100 | 4 | 4 |
| **5** | 0101 | 5 | 5 |
| **6** | 0110 | 6 | 6 |
| **7** | 0111 | 7 | 7 |
| **8** | 1000 | 10 | 8 |
| **9** | 1001 | 11 | 9 |
| **10** | 1010 | 12 | A |
| **11** | 1011 | 13 | B |
| **12** | 1100 | 14 | C |
| **13** | 1101 | 15 | D |
| **14** | 1110 | 16 | E |
| **15** | 1111 | 17 | F |

Shaxsiykompyuterlardamikroprotsessorlartartiblanganikkilikkodlarniqaytaishlaydi. Informatsiyaningminimalbirligibitbo‘libhisoblanadi.

Bitdanso‘ng - tetrada (4 bit), bayt ( byte 8 bit), ikkilikso‘z (DoubleWord 16 bit) yokiuzunso‘z (LongWord 16 bit) vato‘rtlashtirilganso‘zkeladi. Engkichikbitchetdagiengo‘ngpozitsiyaniegallaydi.

Kundalik xayotda inson 0; 1, 2,…, 9 raqamlari ishtirokidagi sonlardan, ya`ni 10 lik sanoq sistemasining raqamlari bilan ifodalangan sonlardan foydalanadi. Raqamlarning vazni ularning sondagi ơrni, ya`ni pozitsiyasiga qarab belgilanadi. Masalan 5 raqami: xx5, x5x va 5xx uch xonali sonlarning birinchisida besh, ikkinchisida ellik va uchinchi sonda besh yuz qiymatlarni ifodalaydi.

Komp`yuterlarda Ikkilik, Sakkizlik, Ơn oltilik sanoq sistemalaridan foydalaniladi. Ikkilik sanoq sistemasida faqat “0” va “1” raqamlaridan iborat sonlar ishtirok etadi. Sakkizlik sanoq sistemasida 0; 1; 2;...; 7 raqamlari, ơn oltilik sanoq sistemasiga esa 0; 1; 2;…; 9; A, B, C, D, E, F raqamlari ishtirok etgan sonlar kiradi.

Quyidagi jadvalda turli sanoq sistemalariga mos sonlar keltirilgan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ơnlik sonlar | Ikkilik sonlar | Sakkizlik sonlar | Ơn oltilik sonlar |
| 0 | 0000 | 0 | 0 |
| 1 | 0001 | 1 | 1 |
| 2 | 0010 | 2 | 2 |
| 3 | 0011 | 3 | 3 |
| 4 | 0100 | 4 | 4 |
| 5 | 0101 | 5 | 5 |
| 6 | 0110 | 6 | 6 |
| 7 | 0111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |
| 16 | 10000 | 20 | 10 |

Butunsonlarni ơnliksanoqsistemasidanboshqasanoqsistemasiga ơtkazish.

Butun sonlarni ơnlik sanoq sistemasidan boshqa sanoq sistemasiga ơtkazish uchun berilgan sonni ơtiladigan sanoq sistemasining asosiga davriy ravishda bơlish lozim, bơlish jarayoni qoldiq sonda va bơlinmada ơtilayotgan sanoq sistemasiga tegishli raqam qolguncha davom ettiriladi.

Masalan: Berilgan ơnlik son (21)10  ni ikkilik, sakkizlik va ơn oltilik sanoq sistemalariga ơtkazilsin.

Қолдиқ

Қолдиқ Қолдиқ

21 / 2 1 21 / 8 5 21 / 16 5

10 / 2 0 2 1

5 / 2 1

2 / 2 0

1

( 21)10 = (10101)2 ( 21)10 = (25)8 ( 21)10 = (15)16

Butun sonlarni ikkilik sanoq sistemasidan sakkizlik yoki ơn oltilik sanoq sistemalariga ơtkazish.

Butun sonlarni ikkilik sanoq sistemasidan sakkizlik yoki ơn oltilik sanoq sistemalariga ơtkazish uchun ikkilik sonni kichik raqamidan boshlab mos ravishda uch razryadli va tơrt razryadli qismlarga ajratiladi, eng katta uchlik yoki tơrtlik tơliq bơlmagan xolatlarda chap tomondagi bơsh razryadlar «0» raqami bilan tơldiriladi. Xosil bơlgan uchliklarning xar bir tơplami bitta sakkizlik raqam bilan, tơrtliklarning xar bir tơplami esa bitta ơn oltilik raqam bilan mos ravishda almashtiriladi.

Masalan: 010101 (10101)2 = (25)8

2 5

00010101 (01101)2  = (15)16

1 5

Sakkizlik va o’n oltilik sanoq sistemalarida berilgan butun sonlarni ikkilik sanoq sistemasiga ơtkazish uchun berilgan sonning xar bir raqimi mos ravishda uch va tơrt razryadli ikkilik sonlar bilan almashtiriladi.

Masalan: (46)8 = (100 110)2 ,

(39)16 = (0011 1001)2

Ikkilik, sakkizlik va ơn oltilik sanoq sistemaslarida berilgan kasr sonlarni ơnlik sanoq sistemasiga ơtkazish

Ikkilik, sakkizlik va ơn oltilik sanoq sistemaslarida berilgan kasr sonlarni ơnlik sanoq sistemasiga ơtkazish uchun berilgan sonning verguldan keyingi raqamidan boshlab xar bir raqamini sanoq sistemasi asosining mos darajasini manfiy qiymatiga kơpaytirib, xosil bơlgan kơpaytmalar yig’indisi olinadi. Ya`ni sonning vergul`dan keyingi raqamini sanoq sistemasi asosining «-1» - darajasiga kơpaytiriladi, keyingi raqamini sanoq sistemasi asosining «-2» - darajasiga kơpaytiriladi, navbatdagi raqamini sanoq sistemasi asosining «-3» - darajasiga kơpaytiriladi va x.k., sơngra xosil bơlgan kơpaytmalar yig’indisi xisoblanadi.

(0,1010)2 = 1x2–1 + 0x2-2 + 1x2-3 + 0x2-4 = 0,5+0+0,125+0 = (0,625)10

(0,24)8 = 2x8-1 + 4x8-2 = 0,25 + 0,0625 = (0,3125)10

(0,S)16 = 12x16-1 = (0,75)10.

Ikkilik sanoq sistemasida berilgan kasr sonlarni sakkizlik va ơn oltilik sanoq sistemalariga ơtkazish uchun vergul`dan keyingi raqamdan boshlab mos ravishda uchta va tơrtta razryadli bơlaklarga ajratiladi. Xar bir bơlak sakkizlik va ơn oltilik sanoq sistemalarining mos raqamlari bilan ơzgartiriladi.

Masalan:

6 5 D 4

0,110101(0,110 101)2 = (0,65) 8; 0,11010100(0,1101 01)2 =(0,D4)16

Sakkizlik va ơn oltilik sanoq sistemalarida berilgan kasr sonlarni ikkilik sanoq sistemasiga ơtkazosh uchun berilgan sonning xar bir raqami mos ravishda uch va tơrt razryadli ikkilik sonlar bilan almashtiriladi.

Masalan: (0,47)8 = (0,100 111)2 ; (0,2A)16 = (0,0010 1010)2

Xisoblash mashinalarida ma`lumotlar ikkilik sanoq sistemasida tasvirlanadi. quyidagi misollarda qơzg’almas nuqtali va ơzgaruvchi nuqtali ikkilik sonlarni formatlari keltirilgan:

Qơzg’almas nuqtali ikkilik sonlarni tasvirlash

0 1 31

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

0 - musbat son uchun

1. manfiy son uchun qơzg’almas nuqta ơrni

a 0 1 31

Eng katta son 0 11111…..1111111 231 – 1 = (217483647)10

Misollar:

0 000……..010011 + 19 1 000……..000100 - 4

Ơzgaruvchi nuqtali ikkilik sonlarni tasvirlash

0 12 3 . . . 7 8 31

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Daraja razryadlari Mantissa razryadlari

*Mantissa ishorasi razryadi 0 – musbat*

*1 – manfiy.*

Daraja razryadlarining birinchisi daraja ishorasining ơrni, qolgan oltita razryad bevosita darajaning razryadlari bơlib, ularning vazni 26 = 64 soniga teng.

Bu formatda (2–64) dan (263) gacha oraliqda bơlgan sonlarni tasvirlash mumkin.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Daraja | Ishora | Daraja razryadlari |
| - 64 | 0 | 000000 |
| -63 | 0 | 000001 |
| … | … | … |
| -1 | 0 | 111111 |
| 0 | 1 | 100000 |
| 1 | 1 | 100001 |
| 2 | 1 | 100010 |
| … | … | … |
| 63 | 1 | 111111 |

Butun va kasr qismlarga ega sonni ơzgaruvchan nuqtali formatda tasvirlashga misol:

(19,375)10=(10011, 011)2 =(13,6)16 = 0,136000 x 102

Butun va kasr ơn oltilik normal

qismlarni aloxida sanoq sistemasiga kơrinishga

ikkilik sanoq sis- ơtkazamiz keltirdik

temasiga ơtkazilgani

Misol: 000000100001 0011 0110 0000 0000 0000 0, 136000 x 102

Mantissa (136000)

Daraja (+2)

Musbat son

Ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni qơshish va ayirish

Ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni qơshish va ayirish uchun quyidagi qoidalarga amal qilish zarur:

Misol: 1001 9

0 + 0 = 0 0 – 0 = 0 + 0011 + 3

0 + 1 = 1 1 – 0 = 1 \_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_

1 + 0 = 1 1 – 1 = 0 1100 12

1 + 1 = 10 10 – 1 = 1

Qơshimcha razryad xosil bơladi.

Ayirish amalini ayiriluvchining teskari kodini olish orqali qơshish amali bilan almashtirish mumkin:

8 1 0 0 0 1 0 0 0

- - +

3 0 0 1 1 1 1 0 0 («3» sonining teskari kodi).

5 0 1 0 1 1 0 1 0 0

1 Xosil bơlgan ơtish razryad yig’indiga 0 1 0 1 qơshiladi

Ayiriluvchining qơshimcha kodidan foydalanish orqali amal yanada tezroq bajariladi:

8 1 0 0 0

- +

3 1 1 0 1 («3» sonining qơshimcha kodi teskari kodga

5 1 0 1 0 1 «1» sonini qơshish orkali xosil qilinadi).

Xosil bơlgan ơtish razryadi tushurib qoldiriladi.

Ikkilik sanoq sistemvsidagi «0» dan «9» gacha bơlgan sonlar uchun teskari va qơshimcha kodlar jadvali quyida keltirilgan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ơnlik son | Ikkilik son | Teskari kod | Qơshimcha kod |
| 0 | 0000 | 1111 | 0000 |
| 1 | 0001 | 1110 | 1111 |
| 2 | 0010 | 1101 | 1110 |
| 3 | 0011 | 1100 | 1101 |
| 4 | 0100 | 1011 | 1100 |
| 5 | 0101 | 1010 | 1011 |
| 6 | 0110 | 1001 | 1010 |
| 7 | 0111 | 1000 | 1001 |
| 8 | 1000 | 0111 | 1000 |
| 9 | 1001 | 0110 | 0111 |

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1.  Komp`yuterlarda qơllaniladigan sanoq sistemalari?

2.  Ikkilik sanoq sistemasidagi sonlarni qơshish va ayirish qanday bajariladi.

3.  Komp`yuterlarda ma`lumotlarni tasvirlashni tushuntiring.

4.  MP, mikroEHM, kompyuterlarda ma’lumotlarni namoyon etish

uchun qanday sanoq sistemalari ishlatiladi?

**3 – MA’RUZA**

**Mavzu: Impuls signallarni bipolyar tranzistorlarda hosil qiluvchi zanjirlar, generator turlari, taqsimlagichlar. Axborotlarni raqamli qayta ishlovchi vositalar, ularning zamonaviy qurilmalardagi o‘rni, ular asosida raqamli qurilmalarni loyixalash.**

**REJA:**

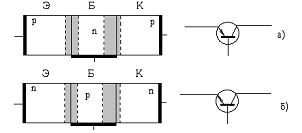
1. **Impuls signallarni bipolyar tranzistorlarda hosil qiluvchi zanjirlar, generator turlari, taqsimlagichlar.**
2. **Axborotlarni raqamli qayta ishlovchi vositalar, ularning zamonaviy qurilmalardagi o‘rni, ular asosida raqamli qurilmalarni loyixalash.**

**Bipolyar tranzistorlar**

***Bipolyar tranzistor*** deb o‘zaro ta’sirlashuvchi ikkita p*-n* o‘tish va uchta elektrod (tashqi chiqishlar)ga ega bo‘lgan yarim o‘tkazgich asbobga aytiladi. Tranzistordan tok oqib o‘tishi ikki turdagi zaryad tashuvchilar - elektron va kovaklarning harakatiga asoslangan.

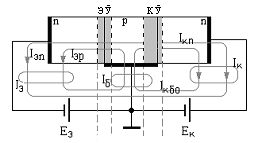
Bipolyar tranzistor p*-n-p* va *n-p-n* o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lgan uchta yarim o‘tkazgichdan tashkil topgan (22 *a* va *b*-rasm). Endilikda keng tarqalgan *n-p-n* tuzilmali bipolyar tranzistorni ko‘rib chiqamiz.

Tranzistorning kuchli legirlangan chekka sohasi (*n+* - soha) ***emitter*** deb ataladi va u zaryad tashuvchilarni ***baza*** deb ataluvchi o‘rta sohaga (*r* - soha) injeksiyalaydi. Keyingi chekka soha (*n* - soha) ***kollektor*** deb ataladi. U emiitterga nisbatan kuchsizroq legirlangan bo‘lib, zaryad tashuvchilarni baza sohasidan ekstraksiyalash uchun xizmat qiladi (23- rasm). Emitter va baza oralig‘idagi o‘tish emitter o‘tish, kollektor va baza oralig‘idagi o‘tish esa -kollektor o‘tish deb ataladi.



3.1 – rasm.

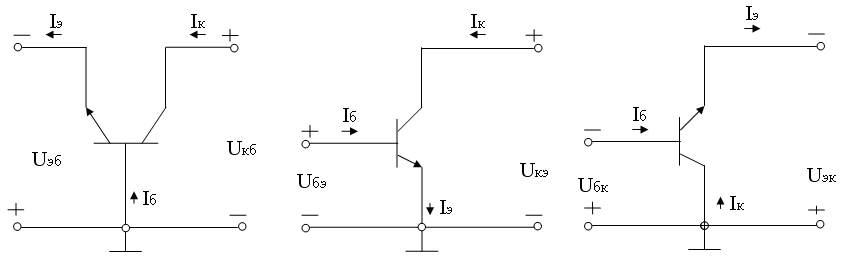
Tashqi kuchlanish manbalari (*UEB, UKB*) yordamida emitter o‘tish to‘g‘ri yo‘nalishda, kollektor o‘tish esa – teskari yo‘nalishda siljiydi. Bu holda tranzistor ***aktiv*** yoki normal rejimda ishlaydi va uning kuchaytirish xossalari namoyon bo‘ladi.



3.2 – rasm.

Agar emitter o‘tish teskari yo‘nalishda, kollektor o‘tish esa to‘g‘ri yo‘nalishda siljigan bo‘lsa, u holda bu tranzistor ***invers*** yoki teskari ulangan deb ataladi. Tranzistor raqamli sxemalarda qo‘llanilganda u ***to‘yinish*** rejimida (ikkala o‘tish ham to‘g‘ri yo‘nalishda siljigan), yoki ***berk*** rejimda (ikkala o‘tish teskari siljigan) ishlashi mumkin.

**Bipolyar tranzistorning ulanish sxemalari.** Tranzistor sxemaga ulanayotganda chiqishlaridan biri kirish va chiqish zanjiri uchun umumiy qilib ulanadi, shu sababli quyidagi ulanish sxemalari mavjud: ***umumiy baza (UB)*** (24 *a*-rasm); ***umumiy emitter (UE)*** (24 *b*-rasm); ***umumiy kollektor (UK)*** (24 *v*- rasm). Bu vaqtda umumiy chiqish potensiali nolga teng deb olinadi. Kuchlanish manbai qutblari va tranzistor toklarining yo‘nalishi tranzistorning aktiv rejimiga mos keladi. UB ulanish sxemasi qator kamchiliklarga ega bo‘lib, juda kam ishlatiladi.



*a) b) v)*

3.4 – rasm.

**Bipolyar tranzistorning aktiv rejimda ishlashi.** UB ulanish sxemasida aktiv rejimda ishlayotgan *n-p-n* tuzilmali diffuziyali qotishmali bipolyar tranzistorni o‘zgarmas tokda ishlashini qo‘rib chiqamiz (24 *a*-rasm). Bipolyar tranzistorning normal ishlashining asosiy talabi bo‘lib baza sohasining yetarlicha kichik kengligi *W* hisoblanadi; bu vaqtda

*W< L* sharti albatta bajarilishi kerak (*L-*bazadagi asosiy bo‘lmagan zaryad tashuvchilarning diffuziya uzunligi).

Bipolyar tranzistorning ishlashi uchta asosiy hodisaga asoslangan:

* emitterdan bazaga zaryad tashuvchilarning injeksiyasi;
* bazaga injeksiyalangan zaryad tashuvchilarni kollektorga o‘tishi;
* bazaga injeksiyalangan zaryad tashuvchilar va kollektor o‘tishga

yetib kelgan asosiy bo‘lmagan zaryad tashuvchilarni bazadan kollektorga ekstraksiyasi.

Emitter o‘tish to‘g‘ri yo‘naliishda siljiganda (*UEB* kuchlanish manbai bilan ta’minlanadi) uning potensial to‘siq balandligi kamayadi va emitterdan bazaga elektronlar injeksiyasi sodir bo‘ladi. Elektronlarning bazaga injeksiyasi, hamda kovaklarni bazadan emitterga injeksiyasi tufayli emitter toki *IE* shakllanadi. Shunday qilib, emitter toki

 , (3.1)

bu yerda*Ien, Ier* mos ravishda elektron va kovaklarning injeksiya toklari.

Emitter tokining *Ier* tashkil etuvchisi kollektor orqali oqib o‘tmaydi va zararli hisoblanadi (tranzistorning qo‘shimcha qizishiga olib keladi). *Ier* ni kamaytirish maqsadida bazadagi akseptor kiritma konsentratsiyasi emitterdagi donor kiritma konsentratsiyasiga nisbatan ikki darajaga kamaytiriladi.

Emitter tokidagi *Ien* qismini ***injeksiya koeffisienti*** aniqlaydi.

 , (3.2)

Bu kattalik emitter ishi samaradorligini xarakterlaydi (=0,990-0,995).

Injeksiyalangan elektronlar kollektor o‘tish tomon baza uzunligi bo‘ylab elektronlar zichligining kamayishi hisobiga bazaga diffundlanadilar va kollektor o‘tishga yetgach, kollektorga ekstraksiyalanadilar (kollektor o‘tish elektr maydoni hisobiga tortib olinadilar) va *IKn* kollektor toki hosil bo‘ladi.

Zichlikning kamayishi ***konsentratsiya gradienti*** deb ataladi. Gradient qancha katta bo‘lsa, tok ham shuncha katta bo‘ladi. Bu vaqtda bazadan injeksiyalanyotgan elektronlarning bir qismi kovaklar bilan bazaga ekstraksiyalanishini ham hisobga olish kerak. Rekombinatsiya jarayoni bazaning elektr neytrallik shartini tiklash uchun talab qilinadigan kovaklarning kamchiligini yuzaga keltiradi. Talab qilinayotgan kovaklar baza zanjiri bo‘ylab kelib tranzistor baza toki *Ibrek* ni yuzaga keltiradi. *Ibrek* toki kerak emas hisoblanadi va shu sababli uni kamaytirishga harakat qilinadi. Bu holat baza kengligini kamaytirish hisobiga amalga oshiriladi *WLn* (elektronlarning diffuziya uzunligi). Bazadagi rekombinatsiya uchun emitter elektron tokining yo‘qotilishi ***elektronlarning uzatish koeffisienti*** bilan xarakterlanadi:

 (3.3).

Real tranzistorlarda =0,980-0,995.

Aktiv rejimda tranzistorning kollektor o‘tishi teskari yo‘naliishda ulanadi (*Ukb* kuchlanish manbai hisobiga amalga oshiriladi) va kollektor zanjirida, asosiy bo‘lmagan zaryad tashuvchilardan tashkil topgan ikkita dreyf toklaridan iborat bo‘lgan kollektorning xususiy toki *Ik0* oqib o‘tadi.

Shunday qilib, kollektor toki ikkita tashkil etuvchidan iborat bo‘ladi



Agar *IKn* ni emitterning to‘liq toki bilan aloqasini hisobga olsak, u holda

, (3.4)

bu yerda  - ***emitter tokining uzatish koeffisienti***. Bu kattalik UB ulanish sxemasidagi tranzistorni kuchaytirish xossalarini namoyon etadi.

Kirxgofning birinchi qonuniga mos ravishda baza toki tranzistorning boshqa toklari bilan quyidagi nisbatda bog‘liq

. (3.5)

Bu ifodani (3.4)ga qo‘yib, baza tokining emitterning to‘liq toki orqali ifodasini olishimiz mumkin:

. (3.6)

Koeffisient <1 ligini hisobga olgan holda, shunday hulosa qilish mumkin: UB ulanish sxemasi tok bo‘yicha kuchayish bermaydi ().

Tok bo‘yicha yaxshi kuchaytirish natijalarini umumiy emitter sxemasida ulangan tranzistorda olish mumkin (24 *b*-rasm). Bu sxemada emitter umumiy elektrod, baza toki - kirish toki, kollektor toki esa – chiqish toki hisoblanadi.

(3.4) va (3.5) ifodalardan kelib chiqqan holda UE sxemadagi tranzistorning kollektor toki quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

.

Bundan

. (3.7)

Agar  belgilash kiritilsa, (4.7) ifodani quyidagicha yozish mumkin:

. (3.8)

Koeffisient - ***baza tokining uzatish koeffisienti*** deb ataladi. ning qiymati o‘ndan yuzgacha, ba’zi tranzistor turlarida esa bir necha minglargacha oralig‘ida bo‘lishi mumkin. Demak, UE sxemasida ulangan tranzistor tok bo‘yicha yaxshi kuchaytirish xossalariga ega hisoblanadi.

**Impuls signallar**

Ko’rinishi garmonik tebranishlardan keskin farq kiladigan tebranishlar, relaksatsion tebranishlar deb ataladi. Ularda tok kuchi va kuchlanishning ortishi yoki kamayishi keskin bo’ladi. Shu sababli relaksatsion tebranishlarning shakli davriy ravishda takrorlanuvchi uchburchak, to’g’ri burchakli yoki trapetsiya ko’rinishidagi impulslardan iborat bo’ladi.

Umuman, impuls deganda, qisqa muddat ichida tahsir kiluvchi kuchlanish yoki tok tushuniladi. Impulsning mavjud bulish vakti impuls davomiyligi deb atalib, bir necha nanosekunddan, unlarcha sekundgacha borishi mumkin. Impulslar kaytarilishi xususiyatiga ko’ra davriy va nodavriy bo’ladi. Davriy kaytariluvchi impulslar takrorlanish chastotasi , chukurligi Q yoki tulalik koeffitsienti η kabi parametrlar orqali ifodalanadi:

 (1)

bunda tkay - impulslarning kaytarilish davri.

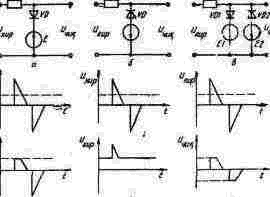
Impulsli signallarni ikki usulda olish mumkin: signalni o’zgartirib impuls xosil qilish va generatsiyalash.

Impuls xosil qilish boshlangich signal parametrlarini o’zgartirib, kerakli parametrga ega bo’lgan impulsni olish demakdir. Boshlangich signal sifatida ko’pincha garmonik tebranishlar yoki boshqacha parametrli impulslar olinadi.

Impulslarni generatsiyalash birorta qurilma yordamida o’zgarmas tok manbai energiyasini kerakli parametrlarga ega bo’lgan impulslar energiyasiga aylantirish demakdir.

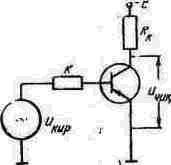
Amplituda cheklagichlari

Amplituda cheklagichlar signallarni bir tomondan yoki ikki tomonda cheklovchi qurilmalarga bulinadi.



3.5 -rasm

3.5-rasmda dioddan yirilgan cheklagichlar IMSi keltirilgan. Rasmlarda signallar amplitudasini yuqori tomondan cheklovchi (1-rasm, a) past tomondan cheklovchi (1-rasm, b) va ikki tomondan cheklovchi sxemalar keltirilgan. Sxemada R qarshilik R»Rgmmy – diodning to’g’ri yo’nalishdagi qarshiligi. Yarim o’tkazgichli diodlar ishlatilganda R ni RTgtes»R»RTgtug munosabatdan foydalanib topiladi. Sxemadagi Yer siljish kuchanishini xosil qiladigan tok manbai o’rniga yarim o’tkazgichli stabilitronlarni xam ishlatish mumkin. Tranzistorlar yordamida signalni ikki tomondan cheklovchi yuqori sifatli qurilmalarni yigish mumkin. 2-rasmda umumiy emitterli sxema bo’yicha yigilgan cheklagichning IMSi keltirilgan.



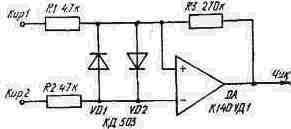
3.6-rasm

Cheklagichning kirishiga berilgan signal amplitudasi Ukir yetarli darajada katta bo’lsa, bazaga berilgan signalning musbat yarim davrida tranzistor yopila boshlaydi va signal bir tomondan cheklanadi. Signalning manfiy yarim davrida esa tranzistor yopila boshlaydi va signal bir tomondan cheklanadi. Signalning manfiy yarim davrida esa tranzistordagi tuyinish toki xosil bulishi hisobiga signal ikkinchi tomonda cheklanadi. Bunda tranzistorning yopiq va ochiq xolatiga to’g’ri kelgan chiqish kuchlanishlari kuiidagicha qiymatlarda cheklanadi:



iko—emitter zanjiri uzilganda kollektordan utuvchi boshlangich tok kuchi. Tranzistorli cheklagichda baza zanjiriga katta qiymatli (unlarcha kiloom) qarshilik ulab, kollektor zanjiridagi qarshilikni esa unchalik katta (bir necha kiloom)qilib olmagan mahkul,

Signallar diodli va tranzistorli cheklagichlar orqali o’tkazilganda ularning amplitudasi ancha kamayadi, Bu kamchilikdan qutulish uchun cheklagichlar operatsion kuchaytirgichlardan yigiladi.



3.7-rasm

3-rasmda operatsion kuchaytirgichdan yirilgan cheklagich keltirilgan. Kirish 1ga o’zgaruvchan signal va Kiriti 2ga cheklash satxini belgilovchi siljish kuchlanishi beriladi. Kirishga beriladigan signal amplitudasining maksimal qiymati 3V. Cheklagich chastotasi 1 MGts bo’lgan signallarni o’tkazishga mo'ljallangan.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Qanday tebranishlar relaksatsion deb aytiladi?

2. Relaksatsion tebranishlarning shakli ko’rinishdagi impulslardan iborat?

3. Qaysi paramatrlar orqali davriy kaytariluvchi impulslar ifodalanadi.

4. Amplituda cheklagichlarini vazifasi nimadan iborat?

5. Operatsion kuchaytirgichda yigilgan cheklagich IMSini keltiring?

**4 – MA’RUZA**

**Mavzu: Raqamli signallarni mantiqiy qayta ishlash. Mantiq algebrasi asoslari. Asosiy teoremalar va aksiomalar. Mintermlar va makstermlar. Mantiqiy funksiyalarni minimizatsiyalash.**

**REJA:**

1. **Mantiq algebrasi asoslari.**
2. **Asosiy teoremalar va aksiomalar.**

**3.Mantiqiy integral sxemalar negiz elementlari.**

**4. Mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari**

**Mantiq algebrasi asoslari.**

EHMlarning barcha qurilmalari elementar mantiqiy sxemalardan tashkil topgan. Elementar mantiqiy sxemalarning ishlash prinsiplari mantiqiy algebra qonunlariga asoslangan. Mantiqiy algebra asoschisi ingliz olimi Djorj Bul bo‘lib, 1850 yillarda u o‘zining buyuk nazariyasini yaratdi.

Mantiqiy algebra ikkita tushuncha asosida fikr yuritadi: mantiqiy fikrning rostligi va mantiqiy fikrning yolg‘onligi. Demak, fikrning bunday tabiatan ikki holatda bo‘lishi bois, ular mantiqiy ikkilik o‘zgaruvchilar deyiladi va “1” bilan mantiviy fikr rost bo‘lganda hamda “0” bilan mantiqiy fikr yolg‘on bo‘lganda belgilanadi. Mantiqiy fikrlar lotin alifbosining bosh harflari bilan (A, V, S, D…) belgilanadi. Masalan:

A= «Er shari yassi»

V= «Avtomobilda dvigatel mavjud»

S= «Bugun payshanba»

Ushbu mantiqiy fikrlarni tahlil etib, A=0 va V=1 deb yozish mumkin, chunki bu erda A mantiqiy fikr yolg‘on va V mantiqiy fikr rost hisoblanadi.

Mantiqiy fikrlar oddiy va murakkab bo‘lishi mumkin. Oddiylari bitta yakuniy tasdiqdan tashkil topsa, murakkablari ikki va undan ortiq yakuniy tasdiqlardan tashkil topadi va ular o‘zaro ayrim mantiqiy aloqalar bilan bog‘liq bo‘ladi.

Xar bir mantiqiy fikr yoki rost yoki yolg‘on bo‘ladi. YA’ni bir vaqtning o‘zida ham rost ham yolg‘on bo‘lmaydi.

Mantiqiy o‘zgaruvchilar orasidagi aloqalarni formallashtirish va o‘zgartirish esa mantiqiy algebra (yoki Bul algebrasi) qonunlari asosida amalga oshiriladi.

Oddiy algebra kabi mantiqiy algebraning ham o‘z qonunlari mavjud. Bu qonunlar mantiqiy o‘zgaruvchilar bilan amallarni bajarishda qo‘llaniladi.

**Asosiy teoremalar va aksiomalar.**

Kommutativlik (o‘rin almashtirish) qonuni

A^V=V^A ko‘paytirish uchun

Av V=V v A qo‘shish uchun

1. Assotsiativlik ( hamjihatlik) qonuni

A^(V^S)=(A^V)^S ko‘paytirish uchun

Av (Vv S)=(Av V)v S qo‘shish uchun

1. Distributivlik (taqsimot) qonuni

A^(Vv S)=A^Vv A^S ko‘paytirish uchun

Av V^S=(Av V) ^(Av S) qo‘shish uchun

SHuningdek, quyidagi munosabatlar o‘rinlidir:

Takrorlash tartibi:

A^A=A

Av A=A

Inkor etish tartibi:

A^=0

Av=1

Ikkilamchi inkor etish tartibi:



YOpishqoqlik tartibi:

A^(Av V)=A

Av A^V=A

De-morgan teoriyasi:





0 va 1 bilan amallar:

A^1=A; Av 0=A

A^0=0; A v 1=1



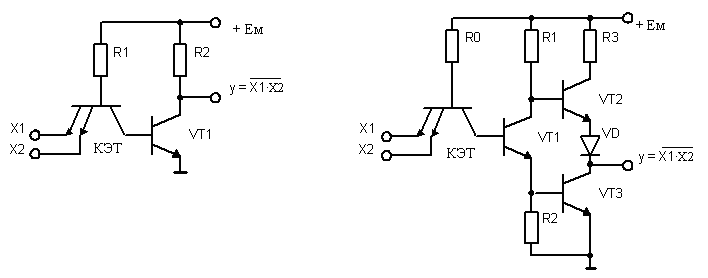
**Mantiqiy integral sxemalar negiz elementlari**

Mantiqiy IMS negiz elementlari tuzilishiga ko‘ra quyidagi guruhlarga bo‘linadi: diodli – tranzistorli mantiqiy elementlar (DTM); tranzistor – tranzistorli mantiq elementlari (TTM); tok qayta ulagichlari asosidagi emitterlari bog‘langan mantiq elementlari (EBM); MDYa – tranzistorlarda yasalgan elementlar; injeksion manbali elementlar (I2M). Elektron kalit turi mantiq turi bilan aniqlanadi.

Agar kalit sxemasi tarkibida tranzistordan tashqari boshqa elektr radioelementlar (rezistor, diod) mavjud bo‘lsa, bu holat integratsiya darajasini pasaytiradi va shu sababli bu mantiq turi o‘rta va katta integratsiyali raqamli integral mikrosxemalar negiz elementlari sifatida qo‘llanilmaydi. Quyida zamonaviy raqamli integral qurilmalarda qo‘llaniladigan negiz elementlar ko‘rib chiqiladi.

***Tranzistor – tranzistorli mantiq elementlari (TTM).*** Bu mantiq turida elektron kalitlar bilan boshqariladigan ko‘p emitterli tranzistor (KET)da bajarilgan invertor qo‘llaniladi. Chiqishida oddiy invertor bo‘lgan TTM sxemasi 66*a* – rasmda keltirilgan.

X1 va X2 kirishlar mantiqiy bir potennsialiga ega (2,4 V) deb faraz qilaylik. Bunda KET emitter o‘tishlari berk bo‘ladi va tok quyidagi zanjir orqali oqib o‘tadi: kuchlanish manbai Ye*M* – rezistor *R1* – KETning ochiq bo‘lgan kollektor o‘tishi VT1 tranzistor bazasiga yo‘nalgan bo‘ladi, shu sababli VT1 to‘yinish rejimiga o‘tadi va uning kollektorida mantiqiy nol past potensiali o‘rnatiladi (0,4 V).



*a) b)*

4.1 – rasm.

Endi esa, ikkala kirishga kichik kuchlanish potensiali (mantiqiy nol potensiali) berilgan deb faraz qilaylik. Bu holatda KET emitter o‘tishlari kollektor o‘tish kabi to‘g‘ri yo‘nalishda siljigan bo‘ladi. KET baza toki ortadi, shu tranzistor kollektor toki, demak, VT1 baza toki esa sezilarli kamayadi. KET tok asosan quyidagi yo‘nalishda oqib o‘tadi: kuchlanish manbai Ye*M* – rezistor *R1* – KET baza – emitteri – kirishdagi signal manbai – umumiy shina. VT1 tranzistor baza toki deyarli nolga teng bo‘lganligi sababli, bu tranzistor berkiladi va sxemaning chiqishida yuqori kuchlanish darajasi (2,4 V – mantiqiy bir) yuzaga keladi.

Ko‘rinib turibdiki, faqat bitta kirishga mantiqiy 0 berilsa holat o‘zgarmaydi. Demak, biror kirishda mantiqiy 0 mavjud bo‘lsa chiqishda mantiqiy 1 hosil bo‘ladi. Qachonki barcha kirishlarga mantiqiy 1 berilsagina chiqishda mantiqiy 0 hosil bo‘ladi. Haqiqiylik jadvalini tuzib bu element 2HAM-EMAS amalini bajarishini ko‘ramiz. Ko‘rib o‘tilgan bu element kichik xalaqitlarga bardoshligi, kichik yuklama qobiliyati va yuklama sig‘imi *SYu* (katta *R2* qarshilik orqali)ga ishlaganda, kichik tezkorlikka ega ekanligi sababli keng ko‘lamda qo‘llanilmaydi.

Murakkab invertorli TTM sxemasi ko‘rib o‘tilgan sxemaga nisbatan yaxshilangan parametrlarga ega (4.1 *b*-rasm). Bu element uch bosqichdan tashkil topgan:

* kirishda *R0* rezistorli ko‘p emitterli tranzistor (HAM mantiqiy amalini bajaradi);
* *R1* va  *R2* rezistorli VT1 tranzistorda bajarilgan faza kengaytirgich;
* VT2 va VT3 tranzistorlar, *R3* rezistor va VD diodda bajarilgan ikki taktli chiqish kuchaytirgichi.

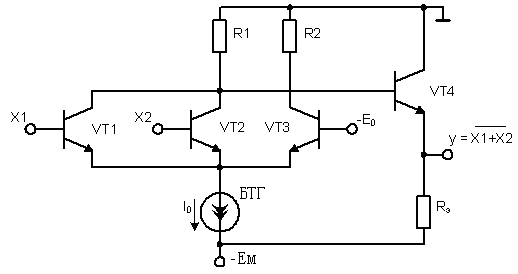
Bu sxema nisbatan kichik chiqish qarshilikka ega bo‘lib, yuklama sig‘imidagi qayta zaryadlanishni tezlashtiradi.

Sodda sxemadagi kabi, bu sxemada ham chiqishda *U1*daraja olish uchun, KET biror kirishiga mantiqiy nol daraja berilishi kerak. Bu vaqtda VT1 va VT3 tranzistorlar berkiladi, VT1 kollektoridagi kuchlanish katta bo‘lganligi sababli VT2 ochiladi. *SYu* yuklama sig‘imi VT2 va diod VD orqali zaryadlanadi. *R3* rezistor katta yuklanishdan saqlagan holda VT2 tranzistor orqali tokni cheklaydi

KET barcha emitterlariga *U1* daraja berilsa VT1 va VT3 tranzistorlar to‘yinadi, VT2 tranzistor esa deyarli berkiladi. *SYu* yuklama sig‘imi to‘yingan VT3 tranzistor orqali tez zaryadsizlanadi. TTM sxemalarni tezkorligini yanada oshirish maqsadida ularda diod va Shottki tranzistorlari qo‘llaniladi. Bu modifikatsiya TTMSh deb belgilanadi.

***Emitterlari bog‘langan mantiq elementi (EBM).*** EBM elementi (67 - rasm) DK kabi tok qayta ulagichi asosida bajariladi. Ikki mantiqiy kirishga ega bo‘lgan bir yelka ikki tranzistordan iborat bo‘ladi (VT1 va VT2), keyingi yelka esa - VT3 dan tashkil topadi.

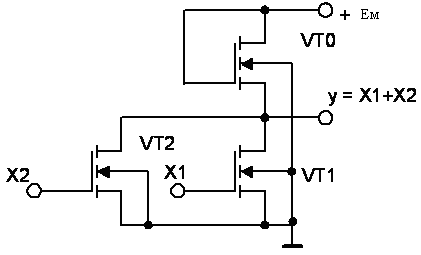
Yuklama qobiliyatini oshirish va signal tarqalishi kechikishini kamaytirish maqsadida qayta ulagich VT4 tranzistorda bajarilgan emitter qaytargich bilan to‘ldirilgan. VT3 bazasiga Ye*0* – tayanch kuchlanishi beriladi va bu bilan uning ochiq holati ta’minlanadi. Ixtiyoriy biror kirishga (yoki ikkala kirishga) mantiqiy birga mos keluvchi signal berilsa unga mos keluvchi tranzistor ochiladi, natijada I0 tok sxemaning o‘ng yelkasidan chap yelkasiga o‘tadi. VT4 tranzistor baza toki kamayadi va u berkiladi va chiqishda mantiqiy nolga mos potensial o‘rnatiladi. Agar ikkala kirishga mantiqiy nolga mos signal berilsa, u holda VT1 va VT2 tranzistorlar berkiladi, VT3 esa ochiladi. *R1* orqali oqib o‘tayotgan tok VT4 tranzistorni ochadi va sxemaning chiqishida mantiqiy birga mos kuchlanish hosil bo‘ladi. Bu sxema 2YoKI-EMAS amalini bajaradi. Iste’mol quvvati 20÷50 mVt, tezkorligi esa 0,7÷3 ns ni tashkil etadi.



4.2 – rasm.

***Bir turdagi MDYa – tranzistorlarda yasalgan elementlar (n – MDYa)***.

4.2 – rasmda *n* – kanali induksiyalanuvchi MDYa – tranzistorlarda bajarilgan sxema keltirilgan.



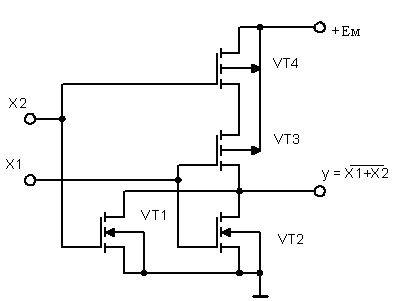
4.3 – rasm.

Yuklama tranzistori VT0 doim ochiq. Chiqishda juda kichik kuchlanish darajasi *U0ChIQ* ni ta’minlash maqsadida ochiq VT1 va VT2 tranzistorlarning kanal qarshiliklari VT0 tranzistor kanal qarshiligidan kichik bo‘lishi kerak. Shu sababli VT1 va VT2 tranzistorlar kanali qisqa va keng qilib, yuklamadagi tranzistor kanali esa - uzun va tor qilib yasaladi. Biror kirishga yoki ikkala kirishga mantiqiy bir darajasiga mos keluvchi musbat potensial berilsa, (*U1KIR>UBO‘S*), bir yoki ikkala tranzistor ochiladi va chiqishda mantiqiy nol o‘rnatiladi (*U0ChIQ<UBO‘S*). Agar ikkala kirishga ham mantiqiy nol berilsa, u holda VT1 va VT2 tranzistorlar berkiladi. Chiqishdagi potensial mantiqiy birga mos keladi. Element 2YoKI –EMAS amalini bajaradi. Iste’mol quvvati 0,1÷1,5 mVt, tezkorligi esa - 10÷100 ns ni tashkil etadi.

O‘KIS va KISlarda KMDYa va I2M mantiqiy elementlari qo‘llaniladi. Ular tarkibida rezistorlar bo‘lmaydi va mikrotoklar rejimida ishlaydilar. Shu sababli kristallda kichik yuzani egallaydilar va kam quvvat iste’mol qiladilar. KISlarda elementlar soni 105 ta bo‘lganda bir element iste’mol qilayotgan quvvat 0,025 mVT dan oshmasligi kerak.

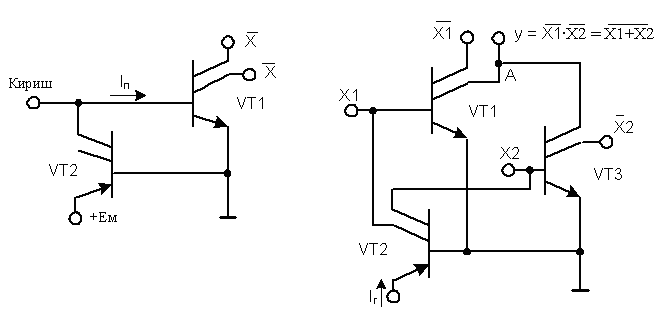
***Komplementar MDYa – tranzistorlarda yasalgan mantiqiy elementlar (KMDYaM).*** Ikki kirishli element sxemasi 69 – rasmda keltirilgan. Ikkaola kirishga mantiqiy nolga mos signal berilsa *n* – kanalli VT1 va VT2 tranzistorlar berkiladi, *r* – kanalli VT3 va VT4 tranzistorlar ochiladi.

Berk tranzistorlarning kanalidagi tok juda kichik (<10-10A). Demak, manbadan tok deyarli iste’mol qilinmaydi va sxemaning chiqishida Yem ga yaqin potensial o‘rnatiladi (mantiqiy bir darajasi). Agar biror kirish yoki ikkala kirishga mantiqiy bir darajasi berilsa, VT1 va VT2 tranzistorlar ochiladi va element chiqishida potensial nolga yaqin bo‘ladi. Element 2YoKI-EMAS amalini bajaradi. Iste’mol quvvati 0,01÷0,05 mVtni, tezkorligi esa 10÷20 ns ni tashkil etadi.



4.4 – rasm.

***Integral – injeksion mantiq elementi (I2M).*** Kalit komplementar bipolyar tranzistorlar juftligidan tashkil topgan bo‘lib, n-p-n turli VT1 tranzistor ko‘pkollektorli bo‘lib, uning baza zanjiriga p-n-p turli VT2 ko‘pkollektorli tranzistor ulangan. Bu tranzistor injektor nomini olgan bo‘lib, barqaror tok generatori vazifasini bajaradi (70 *a* – rasm.)



*a) b)*

70 – rasm.

VT1 tranzistor emitter – kollektor oralig‘i kalit vazifasini bajaradi. Signal manbai va yuklama sifatida xuddi shunday sxemalar ishlatiladi. Agar kirishga mantiqiy birga mos keluvchi yuqori potensial berilsa, VT1 tranzistor ochiladi va to‘yinish rejimida bo‘ladi. Uning chiqishidagi potensial nol potensialiga mos keladi. Kirishga mantiqiy nolga mos keluvchi potensial berilsa, VT1 tranzistorning emitter o‘tishi berkiladi. Kovaklar toki *IQ* (qayta ulanish toki) VT1 tranzistorning kollektor o‘tishini teskari yo‘nalishda ulaydi. Buning natijasida VT1 chiqish qarshiligi keskin ortadi va uning chiqishida mantiqiy bir potensiali hosil bo‘ladi. Ya’ni mazkur sxema yuqorida ko‘rilgan sxemalar kabi invertor vazifasini bajaradi. Mantiqiy amallarni bajarish invertor chiqishlarini metall simlar bilan birlashtirish natijasida amalga oshiriladi. 70 *b* – rasmda HAM amalini bajarish usuli ko‘rsatilgan. Haqiqatdan ham, agar X1 yoki X2 kirishlardan biriga yuqori potensial berilsa *U1KIR*, natijada birlashgan chiqishlarda (A nuqta) past potensial hosil bo‘ladi *U0*. Natijada  va invers o‘zgaruvchilarning kon’yuksiyasi bajariladi. Ular VT1 va VT3 invertor chiqishlarida hosil bo‘ladi: . I2M elementining tezkorligi 10÷100 ns va iste’mol quvvati 0,01÷0,1 mVt. Kristallda bitta I2M elementi KMDYa –elmentga nisbatan 3÷4 marta kichik, TTM – elementiga nisbatan esa 5÷10 marta kichik yuzani egallaydi.

Ko‘rib o‘tilgan mantiqiy IMS negiz elementlarining

asosiy parametrlari jadvali

4.1- jadval

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parametr | Negiz element turi | | |
| TTM | TTMSh | *n* – MDYa |
| Kuchlanish  manbai, V | 5 | 5 | 5 |
| Signal mantiqiy o‘tishi  *(U1ChIQ- U0ChIQ),* V | 4,5-0,4 | 4,5-0,4 | TTM bilan mos keladi |
| Ruxsat etilgan shovqinlar darajasi, V | 0,8 | 0,5 | 0,5 |
| Tezkorligi,  *tK. O‘RT ,* ns | 5-20 | 2-10 | 10-100 |
| Iste’mol quvvati, mVt | 2,5-3,5 | 2,5-3,5 | 0,1-1,5 |
| Yuklama qobiliyati | 10 | 10 | 20 |

4.2- jadval

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parametr | Negiz element turi | | |
| KMDYa | EBM | I2M |
| Kuchlanish  manbai, V | 3-15 | -5,2 | 1 |
| Signal mantiqiy o‘tishi  *(U1ChIQ- U0ChIQ),* V | Yep-0 | (-1,6)-(-0,7) | 0,5 |
| Ruxsat etilgan shovqinlar darajasi, V | 0,4Ep | 0,15 | 0,1 |
| Tezkorligi,  *tK. O‘RT ,* ns | 1-100 | 0,7-3 | 10-20 |
| Iste’mol quvvati, mVt | 0,01-0,1 | 20-50 | 0,05 |
| Yuklama qobiliyati | 50 | 20 | 5-10 |

Asosiy raqamli IMS seriyalarining mantiq turlari

4.3 - jadval

|  |  |
| --- | --- |
| Mantiq turi | Raqamli IMS seriya raqami |
| TTM | 155, 133, 134, 158 |
| TTMSh | 130, 131, 389, 599, 533, 555, 734, K530, 531, 1531, 1533, KR1802, KR1804 |
| EBM | 100, K500, 700, 1500, K1800, K1520 |
| I2M | KR582, 583, 584 |
| *r*- MDYaTM | K536, K1814 |
| *n* - MDYaTM | K580, 581, 586, 1801, 587, 588, 1820, 1813 |
| KMYaTM | 164, 764, 564, 765, 176, 561 |

**Mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari**

Mantiqiy elementlar mantiqiy ifodalarni bajarishga mơljallangan bơlib, barcha arifmetik va mantiqiy amallarni ular asosidagi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Quyidagi rasmlarda xisoblash mashinalarida qơllaniladigan asosiy mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari keltirilgan.

**«VA» - mantiqiy kơpaytirish, «Konyunktsiya» elementi**

&

X Y Z

0 0 0

0 1 0

1 0 0

1 1 1

X

Y

Z

X

Y

Sxematik belgisi

Ishlash prinsipi

Ishlash jadvali

(lampa)

Z

X va Y kirishlarga bir vaqtda “1” signali berilsa (ya`ni ulagichlar bir vaqtda ulansa), Z chiqishda “1” signali xosil bơladi (ya`ni lampa yorishadi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa (ya`ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda ikkalasi ulanmagan xolda bơlsa), chiqishda «0» signali xosil bơladi (ya`ni lampa ơchgan xolda bơladi).

«VA» elementi mantiqiy funksiya sifatida **Z = X & Y** , xamda **Z = X·Y** yoki **Z = X ^ Y** kơrinishlardan birortasini tasvirlanashi mumkin.

**«YOKI» - mantiqiy qơshish, «Dizyunktsiya» elementi**

X Y Z

0 0 0

0 1 1

1 0 1

1 1 1

1

X

Y

Z

X

Y

Sxematik belgisi

Ishlash prinsipi

Ishlash jadvali

(lampa)

Z

X va Y kirishlar bir vaqtda “0” signali berilsa (ya`ni ulagichlar bir vaqtda ulanmagan xolda bơlsa), Z chiqishda “0” signali xosil bơladi (ya`ni lampa ơchiq xolda bơladi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa (ya`ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda k-kalasi ulansa), chiqishda «1» signali xosil bơladi (ya`ni lampa yorishadi).

«YoKI» elementi mantiqiy funksiya sifatida **Z = X+Y** xamda **Z = XvY** kurinishlarda tasvirlanadi.

**«INKOR» - mantisiy inkor etish («EMAS») elementi**

X Y

0 1

1 0

1

X

Y

Sxematik belgisi

Ishlash jadvali

«INKOR» elementining chiqishidagi son uning kirishidagi songa nisbatan teskari kodga ega bơladi.

«INKOR» elementi mantiqiy funksiya sifatida**** kơrinishda tasvirlanadi.

**«VA – INKOR» - mantiqiy kơpaytirishning inkori elementi**

X Y Z

0 0 1

0 1 1

1 0 1

1 1 0

&

X

Y

Z

Sxematik belgisi

Mantiqiy funksiyasi

Ishlash jadvali



X va Y kirishlarga bir vaqtda “1” signali berilsa, Z chiqishda “0” signali xosil bơladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa, chiqishda «1» signali xosil bơladi.

**«YOKI - INKOR» - mantiqiy qơshishning inkori elementi**

X Y Z

0 0 1

0 1 0

1 0 0

1 1 0

1

X

Y

Z

Sxematik belgisi

Mantiqiy funksiyasi

Ishlash jadvali



X va Y kirishlar bir vaqtda “0” signali berilsa, Z chiqishda “1” signali xosil bơladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa, chiqishda «0» signali xosil bơladi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Mantiqiy algebra asoslari?
2. Raqamli signal nima?
3. Signalning hosil bo’lishi?

**5-MA’RUZA**

**MAVZU:Mantiqiy elementlar. Kombinatsion sxemalar. SHifratorlar va deshifratorlar, deshifratorlar razryadlarini oshirish usullari.**

**REJA:**

1. **Kombinatsion sxemalar.**
2. **SHifratorlar va deshifratorlar, deshifratorlar razryadlarini oshirish usullari**

**Mantiqiy elementlar.**

Kombinatsion sxemalarda mantiqiy funksiya qiymati faqat kirishga

berilayotgan signallarning kombinasiyasiga bog’liqdir. Ko’pchilik raqamli

qurilmalarni o’rganishda kirish va chiqish ikkilik signallarni tartibsiz

kirish mumkin emas. Bu to’plamlarni qandaydir sanoq sistemalari orqali

keltirish qulaydir.

**SHifratorlarvaularningishlashprinsiplari**

SHifrator (CD- coder) - kirishyo‘lidagibirliksignalninrazryadliikkilikkodga

AylantiradiganEHMninganiquzelidir.

Boshqacha qilib aytganda shifritor 10- lik kodni 2-lik kodga aylantirib berish uchun xizmat qiladigan operatsion elementdir. SHuning uchun shifratorlar raqamli texnikaning va EHMlarning kiritish qurilmalarida unlik kodlarni ikkilik kodlarga o‘zgartirishda keng qo‘llaniladi.

SHifratorning kirish va chiqish yo‘llari soni m=2n munosabat bilan belgilanadi.

SHifratorni ishlash prinsipini ko‘rib chiqamiz. Unda kirish signallari sifatida x,...,xikkilik o‘zgaruvchilar qatnashadi. Ular mos ravishdagi klavishalarni bosganda paydo bo‘ladi. Quyida shifratorning o‘tish jadvalini keltiramiz.

SHifratorning o‘tish jadvali

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O‘nlik son | Kirish kodi | | | | | CHiqish kodi | | |
|  | X4 | X3 | X2 | X1 | X0 | Y2 | Y1 | Y0 |
| \* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Unda o‘zgaruvchilar mustaqil hisoblanadi va 2+1=32+1=33 kombinatsiyani qurish imkonini beradi. Lekin, ikki va undan ortiq klavishalarni bosishni ta’qiqlovchi chegara qo‘yilganda, unda 32-tadan 6-ta mumkin bo‘lgan kirish kombinatsiyalari qoladi. Bunday mos chegaraga kirish kodi n –dan 1 yoki unitar deyiladi. Jadvalda bosilgan klavishaga «1» va bosilmagan klavishaga «0» mos keladi. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, agar «1» x yoki x kirish yo‘lida paydo bo‘lsa, y ikkilik o‘zgaruvchi «1» qiymatini qabul qiladi. Qolgan barcha kombinatsiyalarda y=0 bo‘ladi, ya’ni mantiqiy tilda:

y= x+ x= 

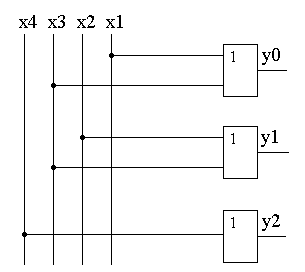
Xuddi shunday:

y = x+ x= ;

y= x.

Ushbu tengliklar asosida shifratorni «YOKI» bazisida (pastki rasmga qarang), shuningdek «VA» bazisida qurish mumkin.

Ayrim hollarda bir necha klavisha bir vaqtda bosilganda, shifrator maksimal nomerga ega bo‘lgan klavishani tanlaydigan sxemani qo‘llash talab etiladi. Bunday shifrator prioritetli shifrator deb ataladi. U «n-dan x-ning» o‘zgarishini 8421 kodga aylantiradi.



Pastdagi prioritetli shifratorning o‘tish jadvali keltirilgan. Unda maksimal nomerli kirishdagi o‘zgaruvchi maksimal prioritetga ega, «1»-dan o‘ngdagi dioganalda kirishdagi o‘zgaruvchilar qiymati – chiqish kodini aniqlamasligi kerak.

Prioritetli shifratorning o‘tish jadvali

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O‘nlik  son | Kirish kodi | | | | | CHiqish  kodi | | |
|  | F4 | F3 | F2 | F1 | F0 | Y2 | Y1 | Y0 |
| \* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | \* | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | \* | \* | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | \* | \* | \* | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | \* | \* | \* | \* | 1 | 0 | 0 |

Prioritetli shifratorni oddiy shifrator asosida ham qurish mumkin. Buning uchun oldindan «5-dan X» kirish kodini x,..., x orqali «5-dan 1» kodiga o‘zgartirish kerak. Kirishdagi o‘zgaruvchi Fmaksimal prioritetga ega, ya’ni boshqa o‘zgaruvchilarga bog‘liq emas. SHuning uchun F= x. Har qanday boshqa chiqishdagi o‘zgaruvchi x «1» qiymatini qabul qiladi, agarki birorta ham katta kirish yo‘liga F, j = (i + 1),3 mantiqiy «1» berilmagan holda F= 1 bo‘lgan taqdirda. YA’ni:

x= F;

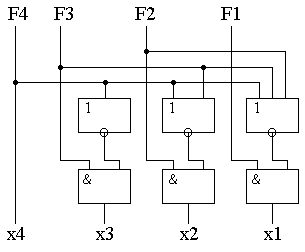
;

;

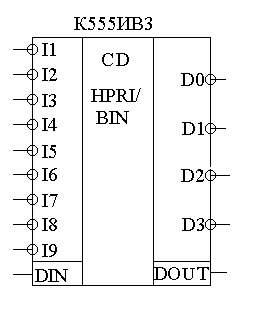
.

Ko‘rsatilgan algoritmni amalga oshiruvchi parallel prioritetli shifratorning sxemasi quyidagi ko‘rinishga ega:

Ushbu sxemaning afzallik tomoni, barcha kirish yo‘llaridagi signal tarkalishini bir xil saqlab turishdir. Kamchiligi esa, ko‘p kirish yo‘liga ega bo‘lgan «YOKI-YUK» elementlarini qo‘llanilishining majburligidir.



SHifratorga misol sifatida to‘qqizta .kirish yo‘liga ega bo‘lgan prioritetli shifrator K555IV3 standart mikrosxema misol bo‘ladi.



Deshifratorlar va ularning ishlash prinsiplari

Deshifrator (DC→decoder) - kirish yo‘lidagi signallarni faqat chiqish yo‘lining bittasiga chiqarib beruvchi EHMlarning uzelidir.

To‘la deshifratorda chiqish yo‘llari soni m = 2n, bo‘lib unda n – kirish yo‘llari sonini ifodalaydi. To‘la bo‘lmagan deshifratorda esa m < 2n.

Ikkita kirish yo‘lli birlik aktiv darajali to‘la deshifratorning o‘tish jadvalini ko‘ramiz:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kirish  signallari | | CHiqish signallari | | | |
| X0 | X1 | Y0 | Y1 | Y2 | Y3 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Jadval barcha kirish kombinatsiyalarining chiqish qiymatlarini to‘la aniqlaydi.

Keyingi bosqichda har bir chiqish funksiyasi uchun Karno kartasini tuzish va uning manimizatsiyalashtirilgan ifodasini olish kerak. Lekin, ushbu h olat uchun bu ma’noga ega emas, chunki Y –ning xar bir funksiyasida Karno kartasi bitta «1» egallagan.

YUqoridagi jadval asosida quyidagi funksiyalar o‘rinlidar:

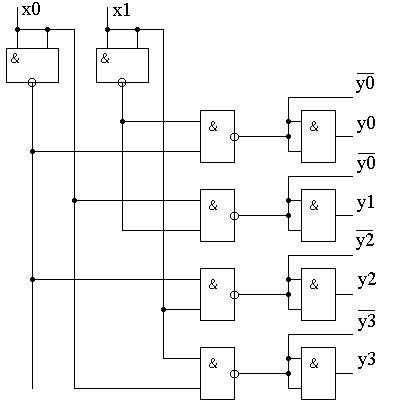


;

;

.

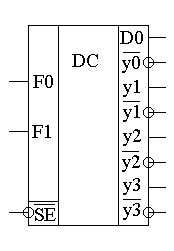
Olingan ifodalarni «2VA-YUQ» hamda «2YOKI-YO‘Q» elementlar bazisida qurish mumkin.



«2VA-YO‘Q» hamda «2YOKI-YO‘Q» elementlar bazisida qurilgan deshifrator



Ko‘p pag‘onali deshifrator

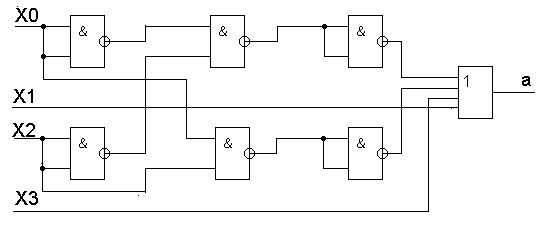


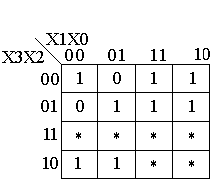
Deshifratorningshartlibelgilanishi.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O‘nlik | Ikkilik-o‘nlik kod | | | | Etti segmentli kod | | | | | | |
| kod | X3 | X2 | X1 | X0 | A | B | S | d | e | f | g |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

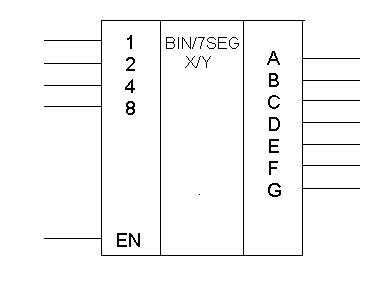
a: segmenti uchun Karno kartasini tuzamiz:



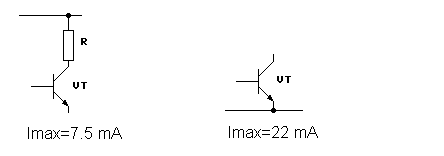




SHifrator va deshifratorlar ham xususiy holda kod o‘zgartirgichlar hisoblanadi. Ikkilik-o‘nlik kodni etti segmentli kodga aylantirib beruvchi mikrosxema sifatida K514ID1 i K514ID2- lar misol bo‘ladi.



GOST bo‘yicha etti segmentli indikatorni akslantiruvchi integral mikrosxemaning ko‘rinishi



Cvetodiodli matritsalar

Axborotni akslantirish uchun ALS314A (umumiy katodli) va ALS324B (umumiy anodli) svetodiod matritsalar qo‘llaniladi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Kombinatsion sxemalar qaysilar?
2. Shifrator belgilanishi?
3. Deshifrator funksional sxemasi?

**6-MA’RUZA**

**MAVZU: Multipleksorlarvademultipleksorlar. Ularniqo‘llashsoxalari, asosiyturlarivaishlashprinsiplari.**

**REJA:**

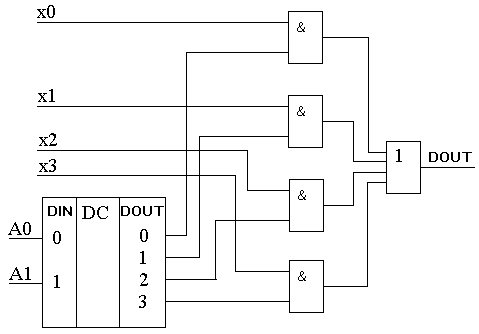
1. **Multipleksorlarvademultipleksorlar.**
2. **Multipleksorlar va demultipleksorlar qo‘llash soxalari, asosiy turlari va ishlash prinsiplari.**

Multipleksorlar va ularning ishlash prinsipi

Multipleksor –EHMning uzeli bo‘lib, parallel raqamli kodlarni ketma-ket kodlarga aylantirish uchun xizmat qiladi. m=4 holat uchun multipleksorning faoliyati jadvalda keltirilgan. Bu erda x0...x3 axborotlarning mustaqil kirish ma’nbalari, u- axborotning chiqishi.

Multipleksorning rostlik jadvali

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Axborot kirish yo‘li | Kirish  Adresi | | CHiqish |
|  | A1 | A0 | Y |
| x0 | 0 | 0 | x0 |
| x1 | 0 | 1 | x1 |
| x2 | 1 | 0 | x2 |
| x3 | 1 | 1 | x3 |

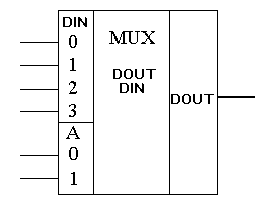


Oddiy multipleksor

Quyidagi rasmda jadvaldagi qonuniyatni amalga oshiruvchi oddiy multipleksorning sxemasi keltirilgan.

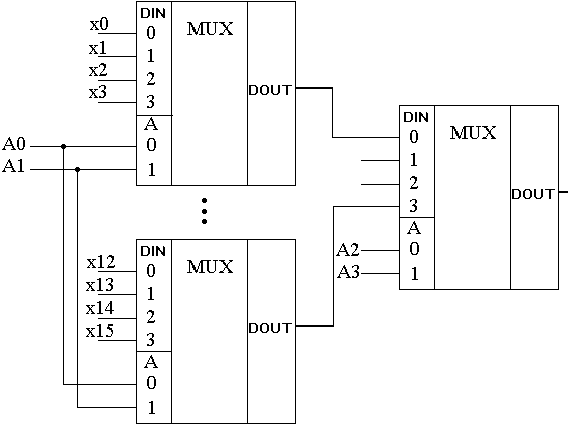
Multipleksor tarkibida adreslar deshifratori bo‘lib, u signallarni kirish yo‘lidan chiqish yo‘liga oqimini boshqaradi. Uning kamchiligi shundaki, deshefratsiya va kommutatsiya operatsiyalarini turli elementlar bajaradi. Multipleksorning tezligini oshirish maqsadida deshifrator va

axborot ventellarini birlashtirish mumkin.



Oddiy multipleksorning shartli belgilanishi

Axborotlarning o‘tish ma’nbalari sonini oshirish uchun multipleksorlarni ko‘p pag‘onali ulanishi orqali amalga oshirish mumkin. Agar birinchi darajali multipleksorlarning chiqish yo‘lini ikkinchi darajali multipleksorlarning kirish yo‘liga ulasak, unda multipleksorli “daraxt” hosil bo‘ladi (pastga qarang):



Multipleksorli daraxt

EHMlarda multepleksorlarning ishiga qarama-qarshi operatsiyalarni bajaruvchi demultipleksorlar ham qo‘llaniladi.

**Mul`tipleksor**- boshqarish signallari (y1, y2)ga mos ravishda kirish signallari (x1, x2, x3, x4) dan birini chiqish (F)ga ulash uchun xizmat qiladi (6.a-rasm).

6.3-rasm.Multipleksor.а) prisipial sxemasi, b) sxematik belgisi, c) ishlash prisipi.

&

&

&

&

1

1

1

F

x1

y1

y2

x2

x3

x4

а)

x1

D0

D1

D2

D3

A1

A2

x2

x3

x4

y1

y2

F

MX

b)

x1

x2

x3

x4

y1

y2

F

c)

**Demul`tipleksor** – boshqarish signallari (y1, y2)ga mos ravishda kirishdagi signal (x) ni chiqishlardan biri (F1, F2, F3, F4)ga ulaysh uchun xizmat qiladi (2.20-rasm).

6.4- rasm. Demultipleksor.а) prisipial sxemasi, b) sxematik belgisi, c) ishlash prisipi.

&

&

&

&

1

1

F1

x

y1

y2

а)

F2

F3

F4

D

A1

A2

x2

y1

y2

б)

D0

D1

D2

D3

F1

F2

F3

F4

в)

x

y1

y2

F1

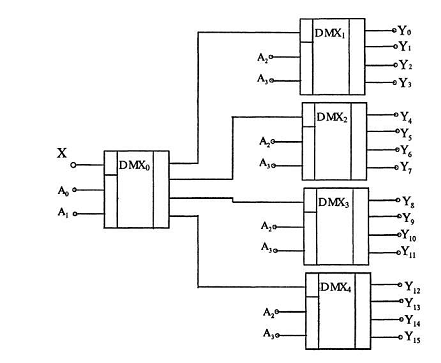
F2

F3

F4

Mul`tipleksor va demul`tipleksorlarni raqamli kamutatorlar yoki ma`lumotlar selektori deb ham atash mumkin.

Xar qanday EXM yoki sistemaga xos bơlgan eng asosiy qismlar arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajaruvchi qurilma, boshqarish qurilmasi, xotira qurilmasi va kiritish-chiqarish qurilmalari - summatorlar, registrlar, sanash qurilmalari, triggerlar, deshifrator va shifratorlar, mul`tipleksor va demul`tipleksorlar va mantiqiy elementlar asosida qurilgan boshqa sxemalardan iborat bơladi.



Demultipleksorni kaskadli ulash sxemasi

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Multipleksor qanday qurilma?
2. Multipleksor ish pirinsipi?
3. Demultipleksor funksional sxemasi?

**7 – MA’RUZA**

**MAVZU: Summatorlar. Summatorlarni tashkil etish usullari, ishlash prinsiplari.**

**REJA:**

1. **Summatorlar.**
2. **Summatorlarni tashkil etish usullari, ishlash prinsiplari.**

**Summatorlar**

Ikki son xonalarini jamlash amalini bajaruvchi EHM uzeli summator deb ataladi.

Summatorlarni quyidagi belgilari bo‘yicha klassifikatsiyalash mumkin:

1. Bir xonali sonlarni jamlash usuli bo‘yicha kombinatsion va to‘plovchi summatorlar.
2. Bir xonali sonlarni jamlash sxemasidagi kirish yo‘llari soni bo‘yicha: ikki kirish yo‘lli bir xonali (yarim summatorlar) va uch kirish yo‘lli bir xonali summatorlar.
3. Ko‘p xonali sonlarni jamlash usuli bo‘yicha: ketma-ket va parallel summatorlar.
4. Sanoq sistemasining asosi va qabul qilingan kodlash usuli bo‘yicha: ikkilik, uchlik, o‘nlik va ikkilik-o‘nlik summatorlar.
5. Ko‘chirish zanjirini tashkil qilish usuli bo‘yicha: ketma-ket, boshdan-oyoq, bir vaqtda, guruhli, shartli ko‘chirishli va ko‘chirish qiymati signalini xotirada saqlovchi summatorlar.

Biz yuqorida sanab o‘tgan summatorlarning har biri o‘zining yutuq va kamchiliklariga ega.

Summatorlarni to‘la tahlil etish uchun ularning har birini alohida ko‘rib chiqamiz. Bugungi mashg‘ulotda biz ko‘p xonali sonlarni jamlash usuli bo‘yicha qo‘llaniladigan ketma-ket va parallel summatorlarning ishlash prinsiplari hamda ularning sxemalari bilan tanishib chiqamiz.

Umuman olganda, har qanday summatorning ishlash prinsipini tushunish uchun pozitsion sanoq sistemalarda qo‘shish amalini bajarish qonuniyatlari bilan tanishib chiqish maqsadga muvoffiqdir.

. Pozitsion sanoq sistemalarida qo‘shish amalini bajarish qoidalari

Ma’lumki, har qanday pozitsion sanoq sistemalarda sonlar xonalar bo‘yicha qo‘shiladi. Qo‘shish amali bajarilganda har bir xonada uchta raqam: birinchi qo‘shiluvchining raqami, ikkinchi qo‘shiluvchining raqami va oldingi (kichik) xonadan ko‘chirish qiymati raqami qo‘shiladi. Natijada har bir xona uchun shu xona yig‘indisi raqami va keyingi (katta) xonaga ko‘chirish qiymati hosil qilinadi.

EHM larda qo‘llaniladigan ikkilik sanoq sistemasida ham ikkilik kodlar i – xonada (razryadda) qo‘shiladi. Agar undan oldingi i–1 xonadan «1» ko‘chgan bo‘lsa, u ham i – xonada qo‘shilishi kerak.

Ikkilik sonlarni qo‘shish deganda ikkita x(x1, x2,…, xn) va y(y1, y2,…, yn) qo‘shiluvchilarning o‘zaro qo‘shilishi natijasida s(s1, s2,…, sn) yig‘indining hosil bo‘lishi tushuniladi.

Qo‘shish jarayonida sonlarning xonadagi qiymati quyidagi qonuniyat asosida hosil bo‘ladi:



Bo’lganda



Bo’lganda

Bu erda: Si - i razryadda hosil bo‘lgan yig‘indi;

Pi-1 - oldingi kichik razryaddan kelgan ikkilik son;

Pi - keyingi katta razryadga o‘tadigan ikkilik kod;

q- sanoq tizimining asosi;

Ushbu qonuniyat asosida ikkita ikkilik kodlarni qo‘shishga misol ko‘ramiz.

1

710 01112

+ 510 01012

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_

1210 11002

**Summatorlarni tashkil etish usullari, ishlash prinsiplari.**

Bir razryadli ketma-ket summatorlar

Ma’lumki, zamonaviy EHMlarda ikkilik sonlarni fizik ifodalashda potensial ko‘rinishdagi signallardan foydalaniladi. Bunday signallar aloqa kanallari orqali ketma-ket yoki parallel uzatilishi mumkin. Quyidagi diagrammalarda ikkilik kodlarni ketma-ket (a) va parallel (v) uzatish usullari ifodalangan.

1

2

3

4

5

u

t

такт

u

u

u

u

u

t

t

t

t

t

Ikkilik kodni ketma-ket uzatish usuli uchun bitta aloqa simi etarlidir. Bu simdan signallar sinxron ravishda bir xil intervalda xonama-xona(razryadlar bo‘yicha) uzatiladi. Bunda signalni uzatish oralig‘i:

∆S=C\* ∆t; ga teng.

Bu erda: S-sim orqali signalni uzatish tezligi (taxminan yorug‘lik

tezligiga teng)

∆t-signalni uzatishga ketgan vaqt.

Ikkilik kodlarni paralell uzatishda n-ga aloqa simlari kerak bo‘ladi. Bu simlar orqali bir vaqtning o‘zida n xonali kodlarni uzatish ta’minlanadi.

Ketma-ket ikkilik kodlarni qayta ishlash uchun mo‘ljallangan ketma-ket summatorning ishlash prinsipini ko‘rib chiqamiz.

Ketma-ket summatorlar ikkita ikkilik kodni xonama-xona qo‘yish uchun xizmat qiladi. SHuning uchun ular bir xonali (razryadli) summatorlar deyiladi. Bir razryadli ketma-ket summatorning o‘tish jadvalini tuzamiz:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kirish | | | CHiqish | |
| Qo‘shiluvchilar | | Oldingi kichik razryaddan perenos Pi-1 | Yig‘indi | Keyingi katta razryadga pernos Pi+1 |
| X1 | X2 | X3 | S | Pi+1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Jadvaldagi Si va Pi+1 ifodalar uchun DNF quyidagicha ifodalanadi:



Bu kanonik formalar bo‘yicha ketma-ket summatorning sxemasini «VA» hamda «YOKI» mantiqiy elementlaridan foydalanib ko‘rish mumkin:

1

1

1

&

&

&

&

&

&

&

х1

х2

х3

х1

х2

х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

1

1

S1

йиғин-ди

S2

кейинги катта разрядгаперенос

Sxemaning kirish yo‘llarida x1,x2,x3 signallar bilan bir qatorda ularning invers qiymatlari ham ishlatiladi.

Ketma-ket summatorning funksional sxemasi to‘la bo‘lishi uchun chiqish yo‘lidagi Pi+1 signalni x3 bir takt vaqt mobaynida ushlagan holda ulash talab etiladi. Unga ko‘ra bir razryadli ketma-ket summatorning sxemasini keltiramiz:

r

SM

S

P

X1=x14x13…

X2=x24x23…

X3

S=S4S3S2S1

Summator tomnidan ikkilik kodlarni qo‘shishga sarflangan vaqt quyidagicha aniqlanadi:

Tc≈n-∆t;

Bu erda n-razryadlar soni;

∆t – har bir razryadni qo‘shishga ketgan vaqt.

Formuladan ko‘rinib turibdiki 1 razryadli ketma-ket summatorning asosiy kamchiligi uning tezligining past ko‘rsatgichidir. YUtug‘i esa, elementlar soninining kamligi va tejamkorligidir.

4. Ko‘p razryadli paralell summatorlar

EHMlarning tezligini oshirish va parallel ikkilik kodlarni qayta ishlash uchun ko‘p razryadli parallel summatorlar qo‘llaniladi.

Parallel summatorlar soni qo‘shiluvchilar xonalarining soniga teng bo‘lgan bir xonali summatorlar asosida qurilib, unda qo‘shiluvchilar kodining hamma xonalari bir vaqtda ishlanadi.

Ko‘p razryadli parallel summatorning sxemasini keltiramiz:

SM

1

S

P

SM

n

S

P

SM

3

S

P

SM

2

S

P

Y1

X1

Y2

X2

Y3

X3

Yn

Xn

Чиқиiш

P2

P3

Pn

Натижа регистри

Ushbu sxema uch kirish yo‘lli va n bir xonali kombinatsion summatorlardan tuzilgan.

Summatorning kirish yo‘llariga qo‘shiluvchilarning mos xonalari (xn va yn), oldingi (kichik) xonadan ko‘chirish qiymati signali (Pi) beriladi.

Har qaysi bir xonali summator chiqish yo‘llarida xona yig‘indisi raqami kodining signali hamda keyingi (katta) xonaga ko‘chirish qiymatining signali shakllanadi.

Sxemadan ko‘rinib turibdiki, biror xonada paydo bo‘lgan ko‘chirish qiymatining signali yuqori xonalarga summatorlar orqali ketma-ket tarqaladi.

Agar birlardan iborat bo‘lgan son bilan faqat birinchi xonasi birga teng bo‘lgan son qo‘shilsa, birinchi xonada paydo bo‘lgan kuchirish qiymati signalining tarqalish zanjiri hamma summatorlarni o‘z ichiga oladi.

Har qaysisi bir xonali summatorlarda ko‘chirish qiymatining signali kirish signallari (xi ,yi, Pi) berilishi paytida ma’lum vaqtga kechikishi bilan shakllangani sababli bunday summatorning tezligi quyidagicha aniqlanadi:

T=tc+(n-1)\*tp.t.

bu erda: tc-i – razryadda qo‘shish uchun ketgan vaqt;

tp.t. – ko‘chishni n razryadli summatordan ketma-ket o‘tishiga ketgan vaqt.

Biz yuqorida ko‘rib chiqqan summatorlar yordamida ayirish amalini ham bajarish mumkin.

Ayirish amalini manfiy sonlarni qo‘shimcha yoki teskari kodda ifodalab, keyin qo‘shish yo‘li bilan bajariladi. Sonlar teskari kodda ifodalanganda ayirishning musbat natijasiga hamda manfiy sonlarni qo‘shish natijasiga tuzatish kiritish zarur.

Tuzatish eng katta xona chiqish yo‘lida eng kichik xona kirish yo‘liga teskari bog‘lanishni – ikkilik uzatish zanjirini tashkil qilish orqali bajariladi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Summator qanday qurilma?
2. Summatorni hosil qilish?
3. Summator ishlash prinsipi?

**8-MA’RUZA**

**MAVZU: Ketma-ketzanjirlisxemalar. Triggerlar. Triggerlarningsinflanishi, funksionalsxemalari.**

**REJA:**

1. **Ketma-ketzanjirlisxemalar. Triggerlar.**
2. **Triggerlarning sinflanishi, funksional sxemalari.**

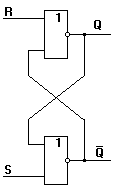
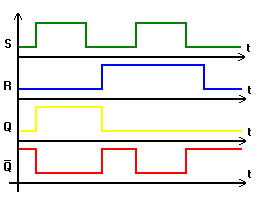
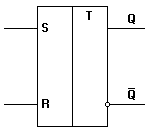
EHMlarning sonli elementlari deb, mantiqiy funksiyalarni bajaruvchi, axborotlarni xotirasida saqlovchi va signallarni kuchaytiruvchi va qayta ishlovchi qurilmalarga aytiladi.

Sonli avtomatlarda funksiya qiymati o‘zgaruvchilarning joriy taktdagi qiymatiga bog‘liq bo‘lmay, balki oldingi taktdagi qiymatlariga ham bog‘liqdir.

Demak, sonli avtomatlar bir va undan ortiq taktdagi signallarni o‘zida saqlashi kerak. EHMlarda bu vazifalarni asosan triggerlar bajaradi.

Trigger - ikkita teng kuchli, alternativ turg‘un holatga ega bo‘lgan (0 yoki 1) va axborotni yozish, saqlash va uzatish uchun xizmat qiladigan qurilmadir.

Boshlang‘ich signallar ta’sirida trigger bir turg‘un holatdan ikkinchisiga o‘tishi mumkin. Odatda trigger ikkita chiqish yo‘liga ega: birinchisi to‘g‘ri chiqish yo‘li deyiladi va *Q* bilan belgilanadi. Ikkinchi chiqish yo‘li teskari chiqish yo‘li deyiladi va bilan belgilanadi.



Triggerning kirish yo‘llarining soni uning bajariladigan funksiyasiga bog‘liq. Axborotlarni yozish bo‘yicha triggerlar 2 ga bo‘linadi:

* asinxron triggerlar;
* sinxron triggerlar.

Asinxron triggerlarda axborotning o‘zgarishi uchun istalgan paytda kirish signallarining berilishi bilan o‘zgaradi.

Sinxron triggerlarning chiqish yo‘lida signallarning o‘zgarishi uchun uning kirish yo‘liga qo‘shimcha sinxrosignal (boshkarish signali) berish kerak. Aks holda bunday triggerlarda axborotlarni yozib bo‘lmaydi.

EHM qurilmalarida turli funksional imkoniyatlarga ega bo‘lgan triggerlar qo‘llaniladi. Lekin barcha sxemalarning asosini asinxron *RS* trigger tashkil etadi.

Asinxron *RS* trigger

Asinxron *RS* trigger ikkita mantiqiy elementlar asosida qurilishi mumkin: ”YOKI-YO‘Q” hamda “VA–YO‘Q”. Elementlar qayta aloqa zanjirlari orqali o‘zaro ulanadi.

“YOKI – YO‘Q” elementlar asosida qurilgan asinxron R*S* triggerning funksional sxemasi va grafik belgilanishi xamda uning vakt diagrammasi quyidagi ko‘rinishga ega:

Bunday trigger ikkita kirish yo‘liga (*S* va *R*) hamda ikkita chiqish yo‘liga (*Q*va ) ega. Bu erda *R-reset*-olib tashlash (sbros) va *S-Set*- o‘rnatish ma’nolarini anglatadi.

Endi asinxron *RS* triggerning ishlash prinsipini analitik taxlil etamiz:

1. *S=1* va *R=0* bo‘lganda triggerga «1» yoziladi *(Q=1)*
2. *S=0* va *R=1* bo‘lganda triggerga «0» yoziladi *(Q=0)*
3. *S=0* va *R=0* bo‘lganda trigger o‘z holatini saqlaydi Ushbu xolat axborotni saqlash rejimi xisoblanadi.
4. *S=1* va *R=1* signallarini bir vaktda berish ta’qiqlanadi, chunki bunday kirish signallarida trigger o‘z turg‘un holatini yo‘qotadi.

Demak asinxron *RS* triggerning o‘tish jadvalini quyidagicha ifodalash mumkin:

O‘tish jadvali

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| S | R | Qt+1 | Izoh |
| 0 | 0 | Qt | Saklash |
| 0 | 1 | 0 | 0-ni o‘rnatish |
| 1 | 0 | 1 | 1-ni o‘rnatish |
| 1 | 1 | - | mumkin emas |

Asinxron *RS* triggerning vaqt diagrammasi

Ushbu triggerning ishlash prinsipidan kelib chiqqan holda yuqorida keltirilgan uning vaqt diagrammasini tahlil etamiz:

Faraz qilaylik boshlang‘ich vaqtda triggerning holati Q=1 bo‘lsin. Uning holati boshqa bo‘lishi ham mumkin, lekin biz tahlilni ushbu holatidan ham boshlashimiz mumkin:

0- takt. Kirish signallari *R*=S=0. trigger bu vaqtda Q=1 ga teng edi. Bu signallarda trigger o‘z holatini saqlaydi.

1- takt. Kirishda *S* =1 va *R* =0. trigger «1» holatga o‘tadi. Lekin Q=1 bo‘lgani uchun u o‘z holatida qoladi

2-takt. *S* =0 va *R* =0. Axborotni saqlash rejimi. Q=1 ga teng.

3-takt. *S* =0 va *R* =1 trigger «0» holatga o‘tadi.

Bunda Q va o‘z holatlarini teskarisiga o‘zgartiradi.

4-takt. *S* = *R* =0. Axborotni saqlash rejimi

5-takt. *S* =0 va *R* =1 triggerga «0» ni yozish rejimi. Trigger «0» holatga bo‘lgani uchun u o‘z holatini o‘zgartirmaydi.

6-takt. *S* = *R* =0. Axborot saqlash rejimi

7-takt. *S*=1 va *R* =0. Trigger «1» holatga o‘tadi. CHiqish yo‘lida Q=1 va=0 signallari paydo bo‘ladi.

*Sinxron triggerlar va ularni qo‘llash maqsadlari*

Mantiqiy elementlarning yoki qurilmalarning kirish yo‘llariga signallar doim ham bir vaqtning o‘zida etib kelmaydi. CHunki ungacha signallar bir necha elementlardan o‘tib kelishi, shuningdek signallarni bir xil ushlamaydigan elementlar orqali o‘tib keladi.

Bunday hodisa signallar poygasi deyiladi. Signallar poygasi natijasida mantiqiy elementlar va qurilmalarning yangi signallari qiymatlari, eski signallar qiymatlari bilan ko‘shilib ketishi natijasida mantiqiy element yoki qurilmaning noto‘g‘ri ishlashiga olib kelishi mumkin.

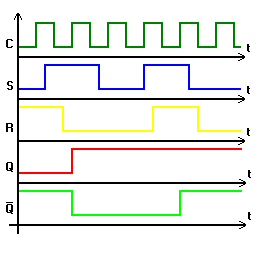
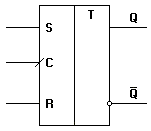
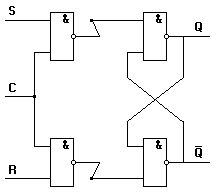
Bunday salbiy hodisalarni oldini olish uchun elementlarning kirish yo‘liga informatsion signallardan tashqari qo‘shimcha sinxron (taktli yoki boshqaruvchi) signal berish mumkin. CHunki sinxron signal berilganga qadar elementlarning kirish yo‘liga informatsion signallar etib keladi. Sinxron signal ega ularni yozish uchun ruxsat beruvchi boshqaruvchi signal vazifasini bajaradi.

Bir taktli sixron RS-trigger

Bir taktli sinxron RS trigger R va S informatsion kirish yo‘llaridan tashqari

qo‘shimcha S sinxron kirish yo‘lga ega (s-clock-asosiy sinxronizatsiya ma’nosini anglatadi). Quyida «VA-YO‘Q» mantiqiy elementlardan tashkil topgan sinxron RS triggerning vaqt diagrammasi, funksional hamda prinsitsial sxemalari keltirilgan.

Bir taktli sinxron RS trigger quyidagi prinsip asosida ishlaydi: Agar Ct=0 bo‘lsa trigger o‘z holatini saqlaydi. Agar Ct=1 bo‘lsa ya’ni triggerlarning kirish yo‘liga sinxrosignal (boshqaruvchi signal) berilsa, u asinxron RS triggerga o‘xshab ishlaydi.



Sinxron RS trigger quyidagi o‘tish jadvali asosida ishlaydi:

O‘tish jadvali

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| S | S | R | Qt+1 | Izoh |
| 0 | \* | \* | Qt | Saqlash |
| 1 | 0 | 0 | Qt | Saqlash |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0-ni o‘rnatish |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1-ni o‘rnatish |
| 1 | 1 | 1 |  | Taqiqlangan |

Ikki taktli sinxron RS trigger

Bir taktli triggerlarning ishonchli ishlashi uchun unga informatsiyani yozishdan oldin uning tarkibidagi ikkilik kod boshqa triggerga uzatilgan bo‘lishi kerak. Buning uchun bir-biriga sinxronnika bo‘yicha qarama-qarshi bo‘lgan ikkita sinxron RS triggerdan iborat bo‘lgan ikki taktli sinxron RS trigger qo‘llaniladi.

Ikki taktli sinxron RS triggerning funksional sxemasi quyidagi ko‘rinishga ega:



Sxema ikkita bir taktli RS triggerlardan tashkil topgan. Triggerning kirish yo‘liga S=1 signal berilganda informatsiya, ya’niy ikkilik kod (0 yoki 1) birinchi triggerga yoziladi. Ikkinchi trigger esa o‘z holatini o‘zgartirmaydi.

S=0 bo‘lganda birinchi trigger informatsiyani saqlash rejimiga o‘tadi. Ikkinchi trigger esa birinchi triggerning qiymatini qabul qiladi. CHunki, S=0 signal pastki invertordan o‘tib, S=1 qiymatga ega bo‘ladi va ikkinchi triggerga birinchi triggerning qiymatini qabul qilishga ruxsat beradi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Bistabil yacheyka nimadan iborat?
2. Triggerni yuklash va qayta yuklash nima uchun zarur?
3. Trigger deb nimaga aytiladi?
4. Trigger funksional sxemasi?

**9-MA’RUZA**

**MAVZU: Statikvadinamiktriggerlar. Asinxronvasinxrontriggerlar. Triggerlarasosidaraqamliqurilmalarniloyihalashasoslari.**

**Reja:**

1. **Statikvadinamiktriggerlar.**
2. **Asinxronvasinxrontriggerlar.**
3. **Triggerlarasosidaraqamliqurilmalarniloyihalashasoslari.**

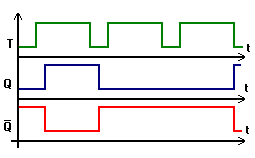
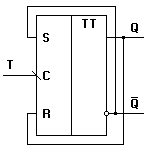
T - trigger (ing. Toggle) relaksator ma’nosini anglatadi. Ushbu trigger faqat bitta T-informatsion kirish yo‘liga ega. Bu kirish yo‘li hisob kirish yo‘li deyiladi . T-trigger o‘z holatini kirish yo‘liga yangi boshqaruvchi sig- nal kelishi bilan o‘zgartiradi.

*Asinxronn T-trigger* Bu qurilmaikkita turg‘un holatga ega bo‘lib, bitta T- informatsion kirish yo‘liga egadir. U asinxron T-trigger deb ataladi. Bunday triggerning kirish yo‘liga «1» signal berilganda u o‘z holatini qarama-qarshi (teskari) holatga o‘zgartiradi. Asinxron T-triggerning ishlash prinsipini uning quyidagi o‘tish jadvali ifodalaydi:

O‘tish jadvali

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| R | Qt+1 | Izoh |
| 0 | Qt | Saqlash |
| 1 | Qt | Inversiya |

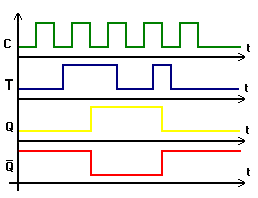
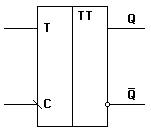
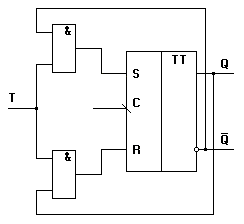
Quyida asinxron T-triggerning vaqt diagrammasi hamda ikki taktli RS- triggerdan tashkil topgan sxemasi keltirilgan. Ushbu sxemada «S» kirish yo‘liga T=1 signalini berish orqali, ikki taktli RS triggerga oldingi taktga teskari bo‘lgan ikkilik kodni yozish imkoniyati paydo bo‘ladi.



*Sinxron T-trigger*  Sinxron ikki taktli ushbu qurilmada birlik kodni triggerga yozish S=1 bo‘lganda bajariladi. T- kirish signali S=1 bo‘lganda yuqori kuchlanish bilan ifodalanadi. Demak, triggerning holati T=1 bo‘lganda teskarisiga o‘zgaradi va T=0 bo‘lganda esa uning holati o‘zgarmaydi. Sinxron T-trigger quyidagi o‘tish jadvali asosida ishlaydi:

O‘tish jadvali

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| S | T | Qt+1 | Izoh |
| 0 | \* | Qt | Saqlash |
| 1 | 0 | Qt | Saqlash |
| 1 | 1 | Qt | Inversiya |



Quyida sinxron T-triggerning vaqt diagrammasi, shartli belgilanishi va sxemasi keltirilgan.

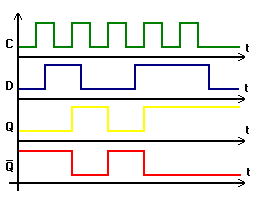
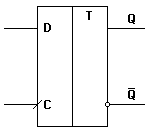
1. D-triggerlar va

D-triggerlar ( ing. Delay-ushlash) bitta D informatsion kirish yo‘liga ega bo‘lib, vaqtincha signallarni saqlab turish (zaderjka) uchun xizmat qiladi. Trigger bitta kirish yo‘liga ega va ikkita turg‘un holatning birida ( 0 yoki 1) bo‘lishi mumkin. Bunday trigger bir taktli va ikki taktli bo‘lishi mumkin.

Quyida D-triggerning o‘tish jadvali, vaqt diagrammasi hamda shartli belgilanishi va sxemasi keltiriladi:

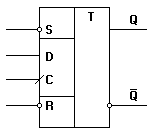
O‘tish jadvali

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| S | D | Qt+1 | Izoh |
| 0 | \* | Qt | Saqlash |
| 1 | 0 | 0 | 0-ni o‘rnatish |
| 1 | 1 | 1 | 1-ni o‘rnatish |



D -triggerni universal trigger sifatida ham qo‘llash mumkin. Unda u ham RS-trigger vazifasini ham dinamik

D – trigger vazifasini bajaradi. Bunday triggerning shartli belgisi quyidagi ko‘rinishga ega:



Sxemada S va R –da signal 1-ga teng bo‘lgan vaqtda u D va S kirish yo‘llariga ega bo‘lgan universal dinamik D- trigger kabi ishlaydi. Triggerning o‘tish jadvalida keltirilgan quyidagi qonuniyat asosida ishlaydi:

O‘tish jadvali

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | D | S | R | Qt+1 | Izoh |
| 0 | \* | 0 | 0 | - | Ta’hihlangan |
| 0 | \* | 0 | 1 | 1 | 1-ni o‘rnatish |
| 0 | \* | 1 | 0 | 0 | 0-ni o‘rnatish |
| 0 | \* | 1 | 1 | Qt | Saqlash |
| 1 | 0 | \* | \* | 0 | 0-ni o‘rnatish |
| 1 | 1 | \* | \* | 1 | 1-ni o‘rnatish |

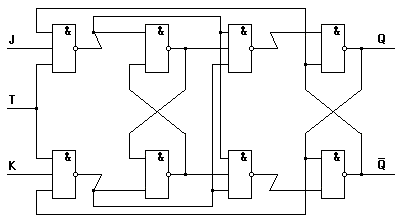
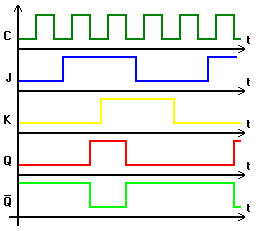
JK-triggerlar va ularning ishlash prinsipi

JK-triggerlar (ing. Jerk-tezkor yoqish, Kill-tezkor o‘chirish) RS triggerdan farqi shundaki, agar RS triggerlarning kirish yo‘liga R=1 va S=1 signallari berish ta’qiqlangan bo‘lsa, JK –triggerlar kirish yo‘lidagi birlik signallarda u o‘z holatini teskarisiga o‘zgartiradi. Jadvalda JK-triggerning o‘tish qonuniyati, shuningdek uning vaqt diagrammasi hamda funksional sxemasi keltirilgan.

Sxemada «S» kirish yo‘liga impulsning oldingi fronti berilsa, unda birinchi sinxron RS- trigger ishlaydi. RS triggerning chiqish yo‘lidagi qiymatlari J va K kirish yo‘llari qiymatlari bilan belgilanadi. Ikkinchi RS- trigger saqlash rejimida bo‘ladi. «S» kirish yo‘liga sinxroimpuls-ning orqa fronti berilsa, birinchi RS-trigger ikkilik kodni saqlash rejimiga o‘tadi. Uning chiqish yo‘lidagi qiymati ikkinchi RS-triggerga o‘tadi.

O‘tish jadvali

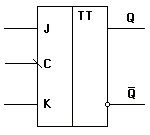
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| S | J | K | Qt+1 | Izoh |
| 0 | \* | \* | Qt | Saqlash |
| 1 | 0 | 0 | Qt | 1-ni o‘rnatish |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1-ni o‘rnatish |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0-ni o‘rnatish |
| 1 | 1 | 1 | Qt | Inversiya |



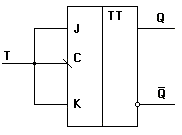
Universal JK-triggerlar

Universal JK-triggerning xususiyati shundaki, u D, T i RS-triggerlar sifatida ishlatilishi va ularning funksiyalarini bajarishi mumkin. Quyidagi sxemalarda JK-triggerni D, T i RS-triggerlar sifatida qo‘llash sxemalari keltirilgan.

*Cinxron RS-trigger*



*Asinxron T-trigger*



Triggerlar

Ikkita «VA» yoki ikkita «YOKI» elementlarini ơzaro teskari aloqa sxemasi bơyicha ulash orqali xotira elementi ­ triggerni xosil qilish mumkin.

###### Т

###### В

###### А

###### Q

###### Q

###### Q

###### Q

###### В

###### А

1

1

rasm. Trigger

Trigger ­ bir razryadli ikkilik axborot (“0” yoki ”1”)ni saqlaydigan xotira elementi. Mantiqiy elementlardan farqli ravishda trigger ichki xolatga - xotiraga ega.

Triggerlar ikkita chiqishga: 1) *Q* - tơg’ri chiqish. 2) - inkorli chiqishga ega.

Triggerlarning «1» xolatiga tơg’ri chiqishdagi (*Q)* signalning yuqori xolati «1», inkorli chiqishidagi () signalning past xolati «0» tơg’ri keladi. Trigger qurilmasining kirishlari informatsion va yordamchi (boshqaruvchi) kirishlarga bơlinadi. Informatsion kirishlaridagi signallar trigger xolatini boshqaradi, yordamchi kirishlardagi signallar esa tirggerni talab qilingan xolatga oldindan ơrnatish uchun, xamda ularni sinxrosignal bilan ta`minlash uchun hizmat qiladi. Trigger kirishlarining soni uning strukturasiga va boshqariladigan vazifalariga bog’liq.. Triggerning informasion kirishlari S, R, J, K, D, T simvollari orqali belgilanishi qabul qilingan, boshqaruvchi kirishlar esa C, V simvollar bilan belgilanadi.

Triggerning sxematik belgisi 2.5-rasmda kơrsatilgan. Bu yerda S, R- informasion kirishlarni, *Q* va  - chiqishlarni belgilaydi.

Triggerning mantiqiy elementlar asosidagi sxemasi 2.6-rasmda keltirilgan.

Т

*Q*



S

R

R

S

*Q*



*1*

*2*

*3*

*4*

1

1

1

1

2.5-rasm.

2.6-rasm.

Aytaylik trigger «0» holatda (*Q=0*, *=1*) va R, S kirishlarda «0» signali berilgan bơlsin. Bunda triggerning xolati ơzgarishsiz qoladi. Xaqiqatdan ham  chiqishdagi «1» signal birinchi YOKI elementining kirishiga ulangan. Ushbu element chiqishi R=0 ni e`tiborga olgan xolda «1» signalga ega bơladi va ikkinchi elementINKOR kirishiga ulangan, natijada bu elementning chiqishida va *Q* chiqishda avvalgidek «0» signal bơladi. Ikkinchi INKOR elementining chiqishidan «0» signal uchinchi elementYOKI kirishlaridan biriga ulangan, uning ikkinchi S kirishiga «0» signal beriladi natijada uchinchi element YOKI chiqishida xam «0» signal xosil bơladi. Bu signal tơrtinchi element INKOR chiqishida «1» signal xosil bơladi. Natijada triggerning “0” xolati tasdiqlanadi (*Q=0*, *=1)*.

Triggerlarning sinflanishi

Triggerlarni informatsiyani qabul qilish usuli, qurilish prinsipi, hamda funksional imkoniyatlari bơyicha sinflash mumkin.

*Informatsiyani qabul qilishi bơyicha:* asinxron va sinxron triggerlar mavjud. Asinxron triggerlar informatsion kirishlarida signallarning paydo bơlish momentida ơz reaksiyalarini kơrsatadi. Sinxron triggerlar esa sinxron signal kirishi *S* dagi boshqaruvchi impul`s signali mavjud bơlgandagina informasion kirishlardagi signallarga ơz reaksiyalarini bildiradilar.

Sinxron triggerlar ơz navbatida *S* kirish orqali boshqariladigan *statik va dinamik* turlarga bơlinadi. Statik boshqarishli triggerlar informatsion kirishlardagi signallarni *S* kirishiga «1» yoki «0» signallari berilgandagina qabul qila oladi. Dinamik boshqarishli triggerlar esa informatsion kirishlardagi signallarni *S* kirishdagi signal «0» dan «1» ga ơzgarganda yoki «1» dan «0» ga ơzgarganda qabul qila oladi.

Statik triggerlar bir bosqichli va ikki bosqichli turlarga bơlinadi. Bir bosqichli triggerlar informatsiyani saqlashning bir bosqichi, ikki bosqichli triggerlar esa informatsiyani saqlashning ikki bosqichi mavjudligi bilan xarakterlanadi. Dastlab informatsiya birinchi bosqichga yoziladi, keyin ikkinchi bosqichga kơchirib ơtkaziladi va iformatsiya trigger chiqishida paydo bơladi.

*Funksional imkoniyatlarga kơra triggerlar* quyidagi turlarga bơlinadi:

* «0» va «1» xolatlarga aloxida-aloxida ơrnatiladigan triggerlar (RS-trigger);
* kirish bơyicha informatsiyani qabul qiluvchi triggerlar (D-trigger yoki kechiktirish triggeri);
* sanoqli kirishga ega triggerlar (T-trigger);
* J va K informatsion kirishli universal triggerlar (JK-trigger).

Diskret elementlar asosida qurilgan simmetrik triggerning elektr sxemasi 2.7-rasmda keltirilgan.

*R*

S

Q

Q

+Ek

2.7-rasm.

Q(t)=0 xolda: R=1, S=0 bơlsa Q(t+1)=0 bơladi,

Q(t)=1 xolda: R=1, S=0 bơlsa Q(t+1)=0 bơladi,

Q(t)=0 xolda: R=0, S=1 bơlsa Q(t+1)=1 bơladi.

Q(t)=1 xolda: R=0, S=1 bơlsa Q(t+1)=t bơladi.

Bu triggerning ishlash jadvali quyidagicha:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| S | R | Q(t+1) |
| 0 | 0 | Q(t) |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | mumkin emas |

RS-triggerining quyidagi turlari mavjud: asinxron RS-triggeri, teskari kirishli asinxron RS-triggeri va sinxron RS-triggeri.

Xisoblash texnikasida keng qơllaniladigan triggerlarning ichki strukturasi, sxematik belgisi va ishlash prinsipi 1-jadvalda keltirilgan.

Ikki bosqichli universal JK-triggerining prinsipial sxemasi 2.8-rasmda kơrsatilgan.

&

R

S

T

2.8-rasm.

&

&

R

S

T

&

S

R

C

*Q*

*Q*

1-bosqich

2-bosqich

1-jadval

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Trigger turi | Ichki tuzilishi | Sxematik belgisi | Ishlash jadvali |
| Asinxron RS-triggeri | 1  1  S  R | S  R | |  |  |  | | --- | --- | --- | | S | R | Q(t+1) | | 0 | 0 | Q(t) | | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 1 | | 1 | 1 | mumkin emas | |
| Teskari kirishli asinxron RS-triggeri | &  & | S  R      T | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  | Q(t+1) | | 0 | 0 | mumkin emas | | 0 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 0 | | 1 | 1 | Q(t) | |
| Sinxron RS-triggeri | 1  1  S  R      &  &  С | S  R      T  С | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | S | R | C | Q(t+1) | | 0 | 0 | 0 | Q(t) | | 0 | 0 | 1 | Q(t) | | 0 | 1 | 0 | Q(t) | | 0 | 1 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | Q(t) | | 1 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 0 | Q(t) | | 1 | 1 | 1 | mumkin emas | |
| Asinxron T-triggeri | &  &  T      &  & | T  T | |  |  | | --- | --- | | T | *Q(t+1)* | | 0 | *Q(t)* | | 1 |  | |
| Sinxron T-triggeri | &  &  T      &  &  &  С | C  T  T | |  |  |  | | --- | --- | --- | | T | C | *Q(t+1)* | | 0 | 0 | *Q(t)* | | 0 | 1 | *Q(t)* | | 1 | 0 | *Q(t)* | | 1 | 1 |  | |
| Asinxron D-triggeri | &  &  &  &  C  D  *Q*  *Q* | C  D  T | |  |  |  | | --- | --- | --- | | D | C | *Q(t+1)* | | 0 | 0 | *Q(t)* | | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | *Q(t)* | | 1 | 1 | 1 | |

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Triggerlarning sinflanishi?

2. Asinxron va sinxron triggerning farqi?

3. D trigger ishlash prinsipi?

4. Triggerlar asosidagi qurilmalar?

**10-MA’RUZA**

**MAVZU: Registrlar. Registrlar sinflanishi. Ketma-ket va parallel registrlar, ularni qo‘llash soxalari, asosiy turlari va ishlash prinsiplari**.

**REJA:**

**1. EHMlarning tipik uzellari tomonidan bajaradigan amallar**

1. **Registrlar va ularning asosiy vazifalari**
2. **Axborotlarni qabul qiluvchi va uzatuvchi registrlar**
3. **Siljitish registrlari**
4. **Reversiv siljituvchi registr**
5. EHMlarning tipik uzellari tomonidan bajaradigan

amallar

Raqamli yoki diskret axborotlarni murakab sistemalarda qayta ishlashda alohida elementlar operatsiyalarni ketma-ket bajarish orqali erishiladi. Bunday elementar operatsiyalarni EHMlarning operatsion elementlari yoki uzellari bajaradi. Raqamli qurilmalarning operatsion elementlari yoki uzellari kombinatsion va ketma-ket tuzilgan mantiqiy elementlardan tashkil topgan. Operatsion elementlar tomonidan bajariladigan elementar operatsiyalarga quyidagilar kiradi:

O‘rnatish-ma’lum konstantali ikkilik kodni operatsion elementga yozish. Misol: hisoblagichning barcha razryadlariga «0» ni o‘rnatish, yoki tezkor xotiraga «1» ni yozish.

Uzatish va qabul qilish – bitta operatsion elementdan ikkilik kodni boshqa operatsion elementga qayta yozish.

Siljish - kod razryadining holatini oldingisiga nisbatan o‘zgartirish.

Hisob - ikkilik kodni operatsion elementning kirish yo‘liga impuls berish yo‘li bilan oshirish yoki kamaytirish.

Qayta ishlash - sonning kodini bitta kodlashtirish tizimidan boshqasiga o‘zgartirish.

Taqsimod – signallarni adres bo‘yicha ko‘p ma’nbalardan bittasiga yoki bittasidan ko‘p ma’nbalarga uzatish.

Qo‘shish-ikkilik kodda ifodalangan sonlarning yig‘indisini topish.

Ushbu elementar operatsiyalar EHMlarning asosiy uzellari yoki operatsion elementlari tomonidan bajariladi. Ularga registrlar, hisoblagichlar, kod o‘zgartirgichlar, multipleksorlar, demiltipleksorlar, summatorlar kiradi.

2. Registrlar va ularning asosiy vazifalari

Registrlar - axborotlarni saqlash va ular ustida ayrim amallarni bajarish uchun xizmat qiladigan EHMlarning uzeli yoki operatsion elementidir.

Registrlar odatda triggerlar asosida quriladi. Triggerlarning soni registrning razryadiga bog‘liqdir.

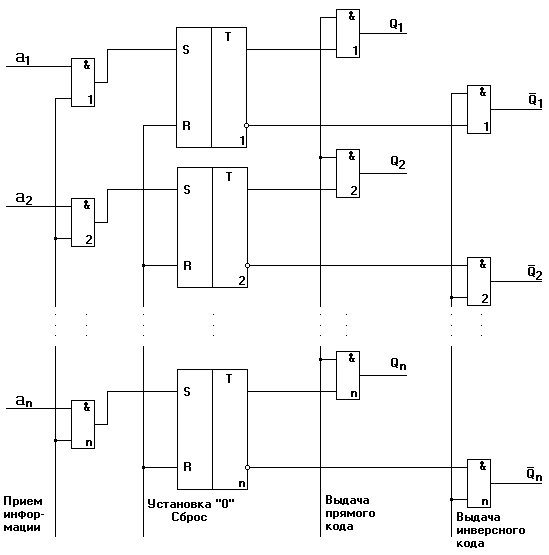
Registrlar quyidagi amallarni bajaradi:

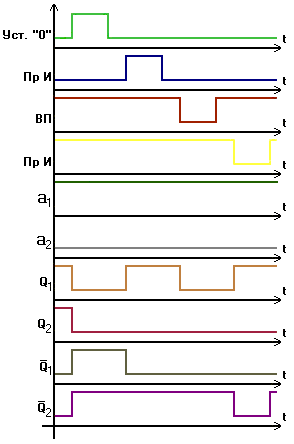
1. Registrni nol yoki bir ( 0 yoki 1) holatga o‘rnatish.
2. Boshqa qurilmadin kodni qabul qilish.
3. Boshqa qurilmaga kodni uzatish.
4. Kerakli razryad sonigacha kodni chapga yoki o‘ngga siljitish.
5. Ketma-ket kodni parallel kodga o‘zgartirish va aksincha.
6. To‘g‘ri kodni teskari yoki qo‘shimcha kodga o‘zgartirish va aksincha.
7. Mantiqiy amallarni bajarish.

Registrlar parallel, ketma-ket, ketma-ket - parallel va parallel- ketma-ket turlarga bo‘linadi.

1. Axborotlarni qabul qiluvchi va uzatuvchi registrlar

Axborotlarni qabul qiluvchi va uzatuvchi ikki taktli registrning sxemasini ko‘rib chiqamiz. Bunday registr asinxron RS- triggerlardan hamda «VA» mantiqiy elementlardan tashkil topgan. Axborotni registrga yozish uchun a1, a2,..., an shinalardan ikkilik kod registrga uzatiladi va «Priyom informatsii» boshqaruvchi signal berilgan taqdirdagina ushbu ikkilik kod registrga yoziladi. Registrga axborotni yozishdan oldin «Ustanovka 0 Sbros» nomli boshqaruvchi signal yordamida registr tozalanadi. Registrning chiqish yo‘llaridan to‘g‘ri kodni olish uchun «Vыdacha pryamogo koda» boshqaruvchi signal beriladi. Registrning chiqish yo‘llaridan teskari kodni olish uchun «Vыdacha inversnogo koda» boshqaruvchi signal beriladi.

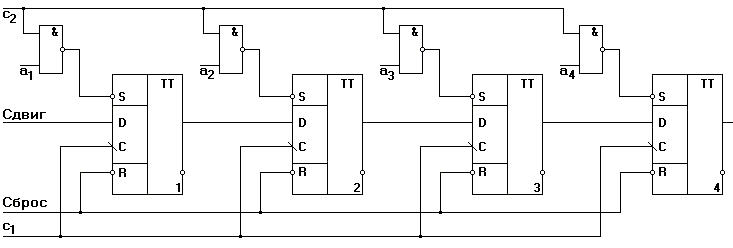




Ushbu chizmada registrning vaqt diagrammasi ifodalangan. Unda kirish va chiqish signallarining taktlar bo‘yicha o‘zaro bog‘liqligi hamda boshqaruvchi signallarning ta’siri ko‘rsatilgan.

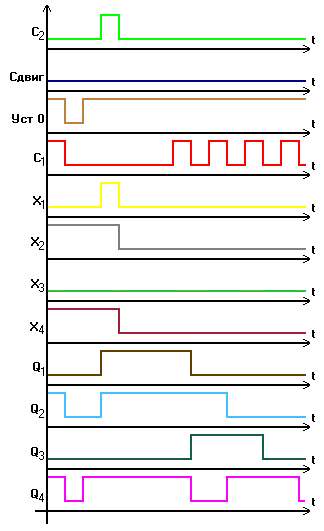
4. Siljitish registlari

Siljitish regitrlari so‘zdagi axborotni siljitish, ya’ni barcha razryadlarni kattadan kichikka qarab va aksincha kichikdan kattaga qarab siljitish uchun qo‘llaniladi. Registrlarda sonni k razryadga siljitishda k takt sarflanadi yoki k siljitish mikrooperatsiyasi bajariladi. Siljituvchi registrlarning triggerlari murakkab bo‘lishi kerak. Agar siljituvchi registrlarda oddiy triggerlar, masalan RS-triggerlar ishlatilsa, unda siljitish jarayonida axborotni saqlash uchun qo‘shimcha yana bitta registr ishlatish kerak bo‘ladi. SHuningdek, bog‘lanishlar sonini va qurilmalar sonini kamaytirish maqsadida siljituvchi registrlarni D-triggerlar asosida qurish tavsiya etiladi. Quyidagi sxemada D-triggerlar asosida qurilgan universal siljituvchi registrning sxemasi keltirilgan.



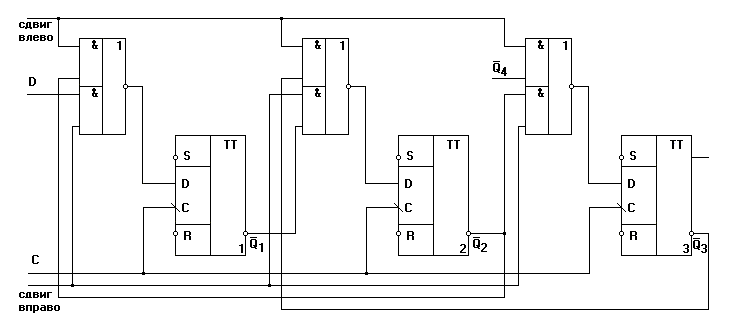
Ushbu registrni «0» holatga o‘rnatish S1 signali orqali amalga oshiriladi. Parallel kodlar a1, a2,…..,a4 kirish yo‘llari orqali beriladi. Parallel kodni yozish uchun S2 kirish yo‘liga impuls berish orqali bajariladi. Ketma-ket kod «Sdvig» kirish yo‘liga beriladi.

Siljitish registrining vaqt diagrammasi quyidagi ko‘rinishga ega:



5. Reversiv siljituvchi registr

Reversiv so‘zi ham chapga silchitish ham o‘ngga siljitish ma’nolarini anglatadi. SHu nuqtai nazardan reversiv siljituvchi registrlar universal hisoblanadi. Quyidagi sxemada reversiv siljituvchi registrning sxemasi keltirilgan. Sxema D-triggerlar asosida qurilgan. SHuningdek, unda «2VA-YOKI-YO‘Q» mantiqiy elementlar majmuasi qo‘llanilgan.



Ushbu reversiv registr quyidagi rejimlarda ishlaydi:

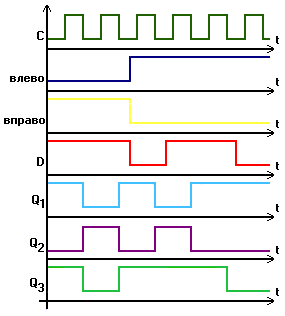
- 0-ni o‘rnatish (sbros);

- Axborotlarni ketma-ket kiritish;

- So‘zni chapga siljitish;

- So‘zni o‘ngga siljitish.

Reversiv registrning vaqt diagrammasi quyidagi ko‘rinishga ega:



**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Registrlar asosini nima tashkil etadi?

2. Registr qanday qurilma?

3. Registrlarning qanday turlari bor?

4 .Parallel siljituvchi registr?

**11-MA’RUZA**

**MAVZU: Sanagichlar. Sanagichlarning sinflanishi ularni qo‘llash soxalari, asosiy turlari va ishlash prinsiplari.**

**REJA:**

**1. Hisoblagichlar va ularning klassifakatsiyasi**

1. **Jamlovchi hisoblagich**
2. **Ayiruvchi hisoblagich**
3. **Reversiv hisoblagich**
4. **Hisoblagichlarni triggerlar asosida sintez qilish**

1. Hisoblagichlar va ularning klassifakatsiyasi

Hisoblagichlar- ketma-ket qurilma bo‘lib, kirish yo‘liga berilgan impulslar sonini hisoblash va saqlash uchun xizmat qiladi.

Hisoblagichlar bir nechta belgalar bo‘yicha klassifikatsiyalanadi. Ularni alohida ko‘rib chiqamiz.

* 1. Hisob yo‘nalishi bo‘yicha:

a) yig‘iluvchi;

b) ayiruvchi;

v) reversiv.

2. O‘tish (perenos) sxemalarini tashkil etish yo‘li bo‘yicha:

a) ketma-ket perenosli hisoblagichlar;

b) to‘g‘ridan to‘g‘ri (skvoznoy) perenosli hisoblagichlar;

v) Parallel perenosli hisoblagichlar;

g) Kombinirlashgan perenosli hisoblagichlar.

3. Perenos koeffitsienti bo‘yicha:

a) ikkilik;

b) ikkilik-o‘nlik;

v) ixtiyoriy doimiy qayta hisoblash koeffitsienti;

g) hisobning o‘zgaruvchan koeffitsienti bilan va h k.

4. Hisoblagichning sinxronizatsiya asosida holatini o‘zgartirish

bo‘yicha:

a) asinxron;

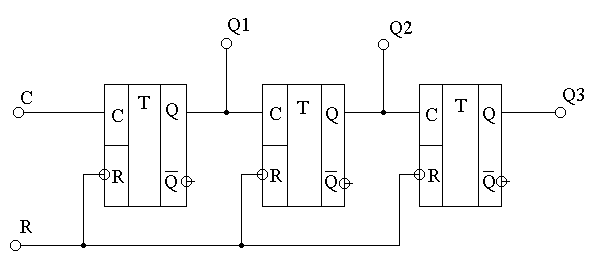
b) sinxron.

2. Jamlovchi hisoblagich

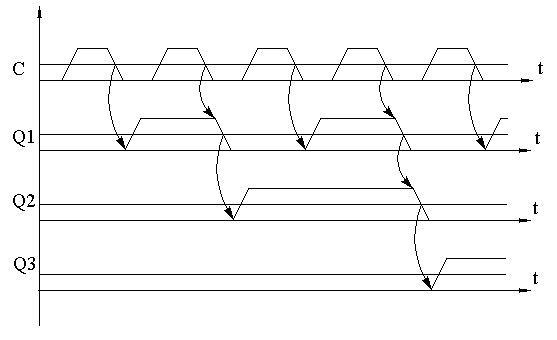
Jamlovchi hisoblagichda barcha razryadlar uchun umumiy sinxronizatsiya mavjud emas. Razryadlarning yangi holatga o‘tishi impulslar beriladigan kirish yulidan boshlab ketma-ket va razryadma –razryad amalga oshiriladi.

Jamlovchi hisoblagichlarda barcha razryadlar uchun sinxronizatsiya mavjud emas, razryadlarning yangi holatga o‘tishi kirish razryadiga beriladigan impulsdan boshlab birin ketin razryadma-razryad bajariladi.

Uning sxemasi quyigagi ko‘rinishga ega:



Ketma-ket perenosli asinxron jamlovchi hisoblagich



Ketma-ket perenosli asinxron jamlovchi hisoblagichning

vaqt diagrammasi

Diagrammadan ko‘rinib turibdiki, hisoblagichni istalgan razryadining holatini o‘zgarish belgisi –bu oldingi razryadning (yoki kirish signalining) “1” holatdan “0” holatga o‘tishidadir. SHuningdek, agar barcha oldingi razryadlar “1” holatdan “0” holatga o‘tgan taqdirdagina katta razryad “1” holatga o‘tadi.

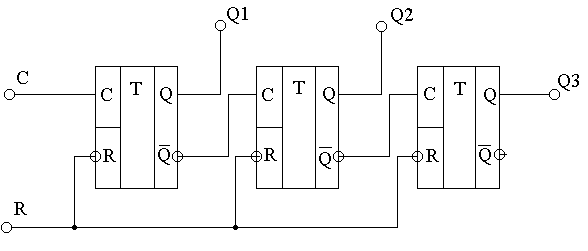
Vaqt diagrammasidan ko‘rinadiki, hisoblagichni o‘rnatish vaqti t ketma-ket o‘tayotgan razryadlar soniga bog‘liqdir va N-razryadli hisoblagich uchun quyidagi oraliqda o‘zgaradi:



Impulslar kelishining maksimal chastotasi (fmax) birinchi trigger ulanishining chegaraviy chastotasi bilan aniqlanadi. Hisoblagichning asosiy yutug‘lari-mikrosxemalarning soni minimal bo‘lganida va elektr aloqalarning soni kamligidadir. Uning kamchiligi-tezligining pastligidir.

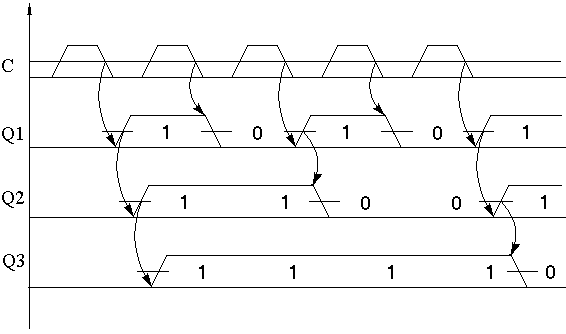
3. Ayiruvchi hisoblagich

Ayiruvchi hisoblagich T-trigger asosida qurilishi mumkin. Buning uchun, oldingi razryaddagi invers chiqish yo‘llarini keyingi hisob kirish yo‘liga ketma-ket ulash orqali qurish mumkin:



Ketma-ket perenosli sinxron ayiruvchi hisoblagich

T-triggerlar kirish signalining manfiy fronti orqali yoki oldingi triggerning invers chiqish yo‘lidagi signal orqali o‘tadilar. Bu musbat frontga to‘g‘ri keladi.



Ketma-ket perenosli asinxron ayiruvchi hisoblagichning

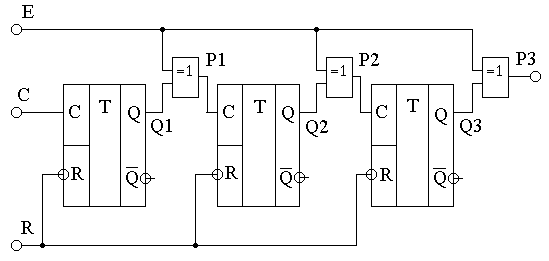
vaqt diagrammasi

Vaqt diogrammasida DD2 i DD3 triggerlarning holitini o‘zgarishi Q1 i Q2 musbat front chiqishi bilan sinxronlashtirilgan.

SHunday qilib, yig‘uvchi va ayiruvchi hisoblagichlarning yagona farqi-bu kichik razryadlardan katta razryadlarga perenos zanjirini tashkil etilishidadir.

4. Reversiv sanagich

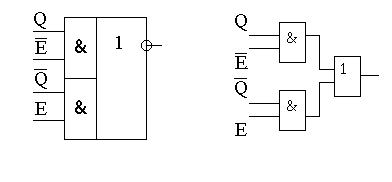
Reversiv hisoblagich – bu hisob yo‘nalishini boshqaradigan hisoblagichdir. Uning sxemasi pastki rasmda keltirilgan.



Reversiv hisoblagichni qurish uchun razryadlar orasida mantiqiy sxemani qo‘shish shart. CHunki u, ikkichi va keyingi triggerlarning hisob kirish yo‘llarini oldingi razryadlarning Q (qo‘shish) yoki  (ayirish) chiqish yo‘llari bilan ta’minlaydi.

Quyidagi rasmda reversiv hisoblagichni qurishning mantiqiy sxemasi keltirilgan.

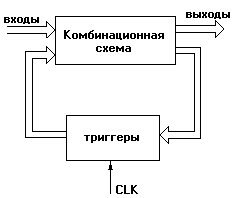
Razryadlar orasida qo‘shimcha mantiqiy elementlarni qo‘shish, hisoblagichni o‘rnatish vaqtini ko‘paytiradi va registratsiya qilingan holatlarni vaqtining maksimal chastotasini kamaytiradi.



5. Hisoblagichlarni triggerlar asosida sintez qilish

Ushbu usul raqamli avtomatlar nazariyasiga asoslanadi va quyidagi operatsiyalarni amalga oshirishni taqozo etadi.

Dastavval, hisoblagichning strukturali modeli quriladi. U quyidagi ko‘rinishga ega:



# Hisoblagichning strukturali modeli

# Keyin kengaytirilgan haqiqiylik jadvali tuziladi. So‘ng, kombinatsion sxemaning chiqish signali ifodasi olinadi va zaruriyat tug‘ilganda triggerlarning kirish signallari ham olinadi. Keyingi bosqichlarda olingan ifodalar ma’lum bo‘lgan mantiqiy elementlar yordamida realizatsiya qilinadi.

Ikkilik-o‘nlik hisoblagichni JK-triggerlar asosida sintez qilish

Ushbu maqsadda kengaytirilgan rostlik jadvalini tuzamiz va unda hisoblagichning turli kombinatsiyalardagi holatini kiritamiz. Bir holatdan boshqasiga o‘tish barcha 4-ta triggerning taktli kirish yuliga beriluvchi hisob impulslari ta’sida amalga oshiriladi.

Hisoblagichni holatini xarakterlovchi har bir kodlar guruhi uchun biz boshqaruvchi kirish yo‘llarining signallarini topishimiz kerak. Rostlik jadvalini tuzishda 0  1 J = 1; K = X bo‘lganda 0  1 hisobga olingan.

1 0 quyidagi holatda K = 1; J = X;

1  1 quyidagi holatda K = 0; J = X.

Holatlarning o‘tishi:

0  0 0 x

0  1 1 x

1  1 x 0

1  0 x 1

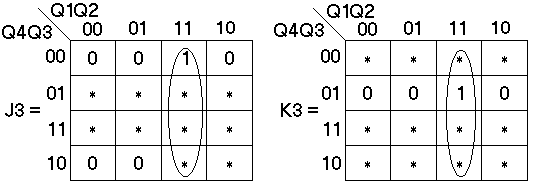
JK-triggerlar asosida qurilgan ikkilik-o‘nlik

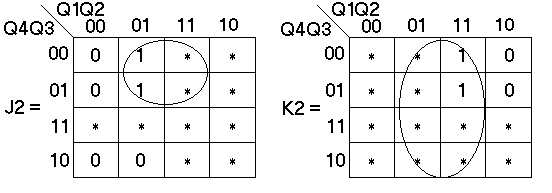
hisoblagichning haqiqiylik jadvali

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Impuls  nomeri | Joriy  holati | | | | Keyingi  holati | | | | Kirish  Signallari | | |
|  | Q4 | Q3 | Q2 | Q1 | Q4 | Q3 | Q2 | Q1 | J4K4 | J3K3 | J2K2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 x | 0 x | 0 x |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 x | 0 x | 1 x |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 x | 0 x | x 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 x | 1 x | x 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 x | x 0 | 0 x |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 x | x 0 | 1 x |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 x | x 0 | x 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 x | x 1 | x 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | x 0 | 0 x | 0 x |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | x 1 | 0 x | 0 x |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |

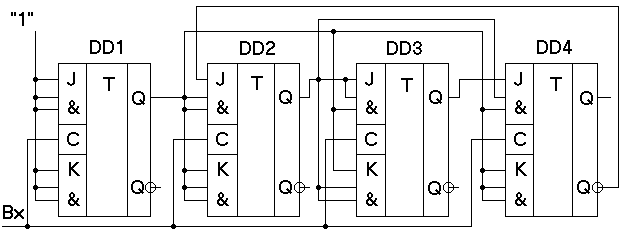
Q1 trigger 2-ga oddiy bo‘lish rejimida ishlaydi. Bunday rejim J1 = K1 = 1 bo‘lganda ta’minlanadi, shuning uchun J1 va K1 qiymatlar jadvalda ko‘rsatilmagan.

Rostlik jadvalini tuzganimizdan so‘ng Karno kartasi tuziladi va Bul funksiyasi minimizatsiya qilinadi:





Bul funksiyalarini minimizatsiya qilish hisobidan sxema quyidagi ko‘rinishni oladi:



JK-triggerlar asosida hisoblagichning sintez sxemasi

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Hisoblagich qanday qurilma?
2. Hisoblagich asosini nima tashkil etadi?
3. Hisoblagich ish prinsipi nimadan iborat?
4. Hisoblagich nimaga xizmat qiladi?

**12 -MA’RUZA**

**MAVZU: Operatsion kuchaytirgichlar va ularning parameter va ko’rsatgichlari.**

**REJA:**

**1. Signallarni kuchaytirish**

**2.Elektron kuchaytirgichlar**

**3.Kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikasi va parametrlari**

1. Signallarni kuchaytirish

Texnikada kam energiya sarf qilgan holda manbalarning katta

energiyasini boshqarish jarayoni keng tarqalgan. Unda ham boshqariluvchi energiya mexanik, yorug‘lik, issiqlik elektr va boshqa tur tabiatga ega bo‘lishi mumkin.

Agar energiyani boshqarish uzluksiz, bir me’yorda va o‘zgarish qonuni saqlangan holda bo‘lsa uni kuchaytirish jarayoni deb ataladi. Uni amalga oshiruvchi qurilma esa kuchaytirgich deyiladi.

Energiya turiga qarab kuchaytirgichlar elektr, mexanik, issiqlik va boshqa tur kuchaytirgichlariga bo‘linadi.

Kuchaytirgichning signal ta’sir etadigan zanjiri kirish zanjiri yoki kirish deb, kuchayib chiqqan signal berladigan qurilma esa, tashqi nagruzka – iste’molchi deb ataladi. Kuchaytirgichning (tashqi) nagruzka ulanadigan zanjiri - chiqish zanjiri yoki chiqish deb ataladi.

2. Elektron kuchaytirgichlar

Kuchaytirgichlar ichida elektr signali kuchaytirgichlari eng ko‘p tarqalgan bo‘lib, ularda boshqaruvchi va boshqariluvchi energiya elektr energiyasidan iborat bo‘ladi. Bu kuchaytirgichlar elektron, elektromexanik magnit va boshqa tur kuchaytirgichlarga bo‘linadi. Ulardan elektron kuchaytirgichlar universalligi, qator sifatli xarakteristikalarga ega bo‘lishi bilan boshqa kuchaytirgichlar ustun turadi.

SHuning uchun ulardan juda ko‘p radioelektron va boshqa masalalarni hal qilishda keng foydalaniladi. Qo‘llaniladigan o‘rni, vazifasi va boshqa belgilariga qarab juda ko‘p turdagi elektron kuchaytirgichlar ishlab chiqariladi va turlicha nomlar bilan yuritiladi.

Kuchaytirish jarayonini uning ishlash prinsipi orqali tushuntirish mumkin. Unda o‘zgarmas E tok manbai bo‘lib ketma – ket qilib ikki qarshilik –Zi (boshqariluvchi) va Zn (o‘zgarmas) ulangan. Zn qarshilik nagruzka qarshiligi deb ataladi. Zi chiziqli bo‘lmagan aktiv element qarshiligi bo‘lib, zanjirning kirishiga boshqaruvchi kuchlanish yoki tok ta’sir etganda kattaligi o‘zgarib boradi.

Bu o‘zgarish juda keng oraliqda bo‘lib, manba energichyasi sarf bo‘lmagan yoki juda oz miqdor sarf bo‘lgan holda sodir bo‘ladi. Lekin Zn qarshilikda ajraladigan quvvat ortadi. SHunga ko‘ra boshqaruvchi elementning vazifasi o‘zgarmas tok manbai energiyasini Zn nagruzka qarshiligiga uzatilishini tartibga solishdan iboratdir. Odatda bu jarayon juda katta tezlikda o‘tadi.

SHuning uchun Zi juda kichik enersiyali element bulishi kerak. Eng sodda holda Zi vazifani ko‘p elektrodli elektron lampa yoki yarim o‘tkazgichli triod bajaradi.

SHunday qilib, kuchaytirish fizikaviy jarayon bo‘lib, kam quvvatli manba yordamida katta quvvatli manba energiyasi boshqarilishidan iboratdir. Bu katta quvvatli manba energiyasining kam quvvatli signalga uzatilishiga to‘g‘ri keladi. SHunga ko‘ra kuchaytirgich katta quvvatli manba energiyasiga kam quvvatli signalga uzatilishini amalga oshiruvchi qurilmadir.

Agar signal quvvatining ortishida uning shakli saqlansa, kuchaytirish chiziqli deb ataladi.

SHuni yodda tutish kerakki, kuchaytirgich ta’sir etuvchi tebranish amplitudasini oshirib beradigan juda ko‘p qurilmalardan tubdan farq qiladi. Masalan, yuksaltiruvchi transformatorning ikkilamchi cho‘lg‘amining kuchlanishidan katta bo‘ladi, yakka konturda rezonans vaqtida reaktiv elementidagi kuchlanish yoki tok asllik (Q) marta ortadi va h.k.. Lekin ulardan chiqish quvvati kirish quvvatidan hamma vaqt kichik bo‘ladi. SHuning uchun ularni kuchaytirgich deyish mumkin emas.

Umuman har bir kuchaytirgich uchta asosiy qismga ega:

1. Boshqaruvchi (kuchaytiruvchi ) inersion bo‘lmagan element
2. O‘zgarmas tok manbai
3. Nagruzka- iste’molchi

Qolgan barcha qismlar yordamchidir. Bunda nagruzka kuchayib chiqqan signalni ajratib olsa, yordamchi qismlar – kuchaytirgichning u yoki bu ish rejimini hosil qiladi.

Boshqaruvchi element turiga qarab kuchaytirgichlar lampaviy yoki yarim o‘tkazgichli (tranzistorli) nagruzkaning turiga qarab esa, aperiodik yoki tanlovchi kuchaytirgichlarga ajratiladi.

Tanlovchi kuchaytirgichlarda nagruzka vazifasini tebranish konturidan iborat bo‘lsa, kuchaytirgich rezonans kuchaytirgich deb, bog‘langan tebranish konturi bo‘lsa, o‘zgarmas sohali kuchaytirgich deb ataladi.

Rezonans kuchaytirgichlar turli chastotali signallar spektridan yakka yoki juda kichik chastota sohasiga to‘g‘ri keladigan tebranishlarni kuchaytirib beradi. Bu xususiyat uning chastota tanlash xususiyati deb atalidi.

O‘zgarmas sohali kuchaytirgichlar deyarli to‘g‘ri to‘rt burchak shakliga yaqin o‘tkazish sohasiga ega. SHuning uchun ular signal spektridagi tebranishlarni ma’lum chastota oralig‘iga qiskartirib beradi.

Aperiodik kuchaytirgichlarda nagruzka vazifasini rezonans xususiyatiga ega bo‘lmagan elementlar – rezistor, drossel, transformator va boshqalar bajaradi.

SHunga ko‘ra ular nagruzkaning turiga mos nomlar bilan yuritiladi. Masalan rezistorli kuchaytirgich, drosselli kuchaytirgich va boshqalar. Rezistorli kuchaytirgichlar reostat kuchaytirgich, sig‘im bog‘lanishli kuchaytirgich yoki RC – kuchaytirgich ham deb ataladi.

Kuchaytiriladigan signal chastotasining absolyut qiymatiga qarab kuchaytirgichlar past chastotali, yuqori chastotali va o‘zgarmas tok kuchaytirgichi degan turlarga ajratiladi.

Past chastotali kuchaytirgichlar tovush diapazonidagi tebranishlarning fq – fyu ishchi chastota oralig‘ini bir me’yorda kuchaytirish uchun xizmat qiladi, ya’ni ularning asosiy xislati fyu / fq chastota nisbatining etarlicha katta bo‘lishidir. Bu tur kuchaytirgichlarga operiodik kuchaytirgichlar misol bo‘ladi.

O‘zgarmas tok, aniqrog‘i sust o‘zgaruvchi tok yoki kuchlanish kuchaytirgichlari past chastotali kuchaytirgichning bir ko‘rinishi bo‘lib,.ularda kuchaytiriladigan signal chastotasi nolga yaqin bo‘ladi. Kuchaytirgichlar o‘tkazish sohasining kengligiga, signalning shakliga va boshqa belgilariga qarab ham turlarga ajratilishi mumkin.

Umuman olganda hamma kuchaytirgichlar signalning quvvatini oshirish uchun xizmat qiladi ya’ni barcha tur kuchaytirgichlar quvvat kuchaytirgichlaridir.

Lekin ko‘p xollarda kuchaytirgichning ishini baholash uchun uning chiqishidagi tok yoki kuchlanishning qiymati katta axamiyatga ega bo‘ladi. SHuning uchun ular shartli ravishda kuchlanish, tok va quvvat kuchaytirgichlariga bo‘linadi.

Quvvat kuchaytirgichlari kuchaytirish bosqichining oxirgi pog‘onasiga to‘g‘ri keladi. SHuning uchun ular oxirgi kaskad, chiqish kaskadi kabi nomlari bilan ham ataladi.

3. Kuchaytirgichlarning asosiy xarakteristikasi va parametrlari

Kuchaytirgichlarning turlari ko‘p bo‘lishiga qaramay, ular umumiy xarakteristika va parametrlarga ega. Asosiy parametrlaridan biri kuchaytirgich koeffitsientidir.

U kuchaytirgich chiqishida qaysi bir kattalik (tok kuchlanish yoki quvvat) asosiy bo‘lishiga qarab aniklanadi va mos nom bilan ataladi. Masalan, chiqish kuchlanishning kirish kuchlanishiga nisbati



Kuchlansh bo‘yicha kuchaytirish koeffitsienti deyilsa, chiqish tokining kirish tokiga nisbati:



tok buyicha kuchaytirish koeffitsienti deb ataladi.

Quvvat bo‘yicha kuchaytirish koeffitsienti esa, kuchaytirilayotgan signalning chiqish quvvatining kirish quvvatiga nisbati ko‘rinishida aniqlanadi.



Amalda kuchlanish bo‘yicha kuchaytirish koeffitsientidan keng foydalaniladi. SHuning uchun uni oddiy qilib kuchaytirish koeffitsienti deb ataladi va U belgi tushirib yoziladi.

Kuchaytirgichlarning xarakteristikalari 4 guruhga ajratilishi mumkin. Birinchi guruhga kuchaytirishdagi signal shaklining buzilish darjasini baholash yoki buzilishsiz kuchaytirish xususiyatini belgilash imkonini beradi.

Ikkinchi guruh xarakteristikalar kuchaytirish sxemasidan signal buzilmay o‘tishi uchun kuchaytirgichning parametrlari qanday bo‘lishi zarurligini ifodalaydi.

Uchinchi guruh xarakteristikalar signalni kuchaytirish jarayonida bo‘ladigan zararli ta’sirlarni ifodalaydi.

To‘rtinchi guruh xarakteristikalar kuchaytirgich sxemasi xususiyatlari va kuchaytiruvchi element ish rejimini xarakterlab beradi.

Bu xarakteristikalardan birinchi va ikkinchi guruh xarakteristikalari eng katta ahamiyatga ega. Ular kuchaytirgichning o‘tish statsionar xarakteristikasidir.

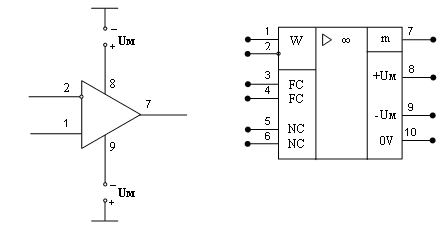
Kuchaytirgichdagi buzilishlar chiziqli va chiziqli bo‘lmagan buzilishlarga bo‘linadi.

CHiziqli buzilishlar chastotaviy, fazaviy va o‘tish buzilishlariga ajratiladi va mos nomli xarakteristikalar orqali ifodalanadi. CHiziqli bo‘lmagan buzilishlar esa, kuchaytirgichning amplitudaviy xarakteristikasi orqali aniqlanadi.

**Operatsion kuchaytirgichlar**

***Umumiy ma’lumotlar.****Operasion kuchaytirgich* (OK) – bu kuchlanish bo‘yicha yuqori kuchaytirish koeffisienti (104÷106), yuqori kirish (104÷107 Om) va kichik chiqish (0,1÷1 kOm) qarshiliklariga ega bo‘lgan o‘zgarmas tok kuchaytirgichi. OK ikkita kirish va bitta chiqishga ega. Chiqish va kirishdagi signallarning qutbiga ko‘ra kirishlarning biri ***inverslaydigan*** (“-” ishorasi bilan belgilanadi), ikkinchisi – ***inverslamaydigan*** (“+”ishorasi bilan belgilanadi) deb ataladi.

OKning shartli belgisi 12.1*a, b* - rasmda keltirilgan. Manba qiymatlari bir – biriga teng, lekin umumiy shinaga nisbatan ishoralari teskari bo‘lgan ikkita manbadan ta’minlanadi. Bu bilan kirish signali mavjud bo‘lmaganda chiqishda nol potensial ta’minlanadi va chiqishda ham musbat, ham manfiy signal olish imkoniyati yuzaga keladi. Real OKlarda kuchlanish manbai qiymati ±3 V ÷ ±18 V oralig‘ida yotadi. Signal umumiy shinaga ulangan simmetrik signal manbaidan 1 va 2 kirishlarga, yoki ikkita alohida manbalardan uzatilishi mumkin. Bu kirishlardan biri inverslaydigan kirish va umumiy shinaga, ikkinchisi esa – inverslamaydigan kirish va umumiy shinaga ulanadi.



*a) b)*

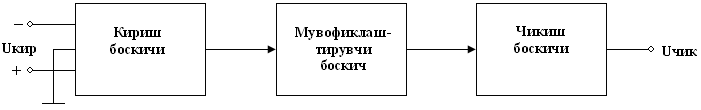
12.1 – rasm.

OK doim teskari aloqa zanjirlari bilan qamrab olinagan bo‘ladi. Teskari aloqa zanjiri turiga ko‘ra OK analog signallar ustidan turli amallarni (operatsiyalarni) bajarishi mumkin. Bunday amallarga yig‘indi olish, integrallash, differensiallash, solishtirish, logarifmlash va boshqalar kiradi. Shuning uchun bunday kuchaytirgichlar – ***operasion*** deb ataladi.

OK ideal kuchaytirgich element hisoblanadi va butun analog elektronikaning asosini tashkil etadi. OK yetarlicha murakkab tuzilmaga ega bo‘lib, yagona kristall yuzasida bajariladi va birvarakayiga ko‘p miqdorda ishlab chiqariladi. Shuning uchun OKni diod, tranzistor va x.z. kabi elektron sxemalarning sodda elementi kabi qarash mumkin. Hozirgi kunda OKlarning yuzlab turi ishlab chiqariladi, kichik o‘lchamga ega va juda arzon hisoblanadi.

Katta kuchaytirish olish uchun OKlar ikki yoki uch bosqichli o‘zgarmas tok kuchaytirgichlari asosida quriladi.

12.2 – rasmda uch bosqichli OK tuzilmasi keltirilgan.



12.2 – rasm.

OKlarda kirish bosqichi sifatida differensial kuchaytirigich qo‘llaniladi, bu kuchaytirish dreyfini maksimal kamaytirishga va ancha yuqori kuchaytirish olishga imkon yaratadi. U bilan kuchaytirgichning yuqori kirish qarshiligi, sinfaz signallarga sezgirlik va siljish kuchlanishi aniqlanadi. Oraliq (muvofiqlashtiruvchi) bosqichlar kerakli kuchaytirishni ta’minlaydilar va differensial kuchaytirgich chiqishidagi kuchlanish siljishini nolga yaqin qiymatgacha kamaytiradi. Oraliq bosqichlarda differensial kuchaytirgichlar kabi, bir bosqichli kuchaytirgichlar ham qo‘llaniladi. Chiqish bosqichlari OKning kichik chiqish qarshiligi va katta chiqish quvatini ta’minlashi kerak. Chiqish bosqichlari sifatida odatda AV rejimda ishlaydigan komplementar emitter qaytargich qo‘llaniladi (55 - rasmga qarang).

Birinchi avlod operasion kuchaytirgichlari, masalan K140UD1, uch bosqichli tuzilmasi sxema asosida *n–p-n* tranzistorlarda bajarilgan. Birinchi kuchaytirish bosqichi klassik differensial kuchaytirgichda bajarilgan (DK rasmiga qarang). Ikkinchi bosqich ham differensial kuchaytirgichda bajarilgan bo‘lib, bu bosqichda BTG qo‘llanilmaydi. Chiqish bosqichi *A* rejimida ishlaydi, ya’ni emitter qaytargich vazifasini bajaradi. Mazkur operasion kuchaytirgichlarninng kamchiligi bo‘lib uncha katta bo‘lmagan kuchaytirish koeffisienti (*KU0*=300÷4000) va kichik kirish qarshiligi (*RKIR*≅4 kOm) hisoblanadi.

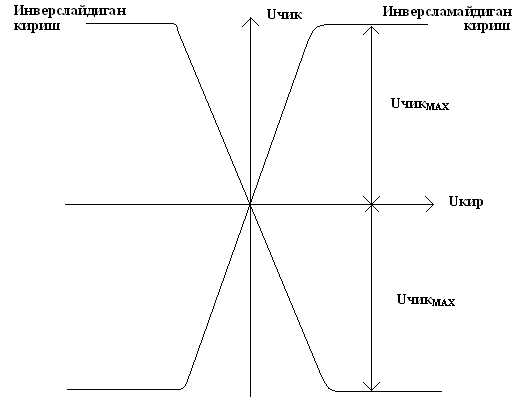
Aytib o‘tilgan kamchiliklar ***ikki bosqichli*** sxemada yasalgan ikkinchi avlod OKlarda bartaraf etilgan. Xarakteristikalarni yaxshilash ***tarkibiy tranzistorlar***, yuqori omli rezistorlar qo‘llash va differensial bosqich yuklama rezistorlarini dinamik yuklamalarga almashtirish hisobiga amalga oshirilgan. Bir qator ikkinchi avlod OKlari maydoniy tranzistorlarda bajarilgan, buning natijasida kirish qarshiligi yanada oshirilgan.

140UD7 turdagi kuchaytirgich keng tarqalgan ikki bosqichli OK hisoblanadi. Bu OK kuchaytirish koeffisienti *KU0*=45000, kirish qarshiligi esa*RKIR*= 400 kOm.

Ma’lumotnomalarda *KU0, RKIR* i *RChIQ* qiymatlari MTAsiz OK lar uchun keltiriladi. OK chiqish bosqichini yana maksimal chiqish toki (tez ishlaydigan keng polosali OKlar uchun *IChIQ,max*≤ 20 mA va quvvati katta OKlar uchun *IChIQ,max*≤ 500 mA) va yuklamaning minimal qarshiligi (*RYu.min*≥ 1 kOm) parametrlari ham keltiriladi.

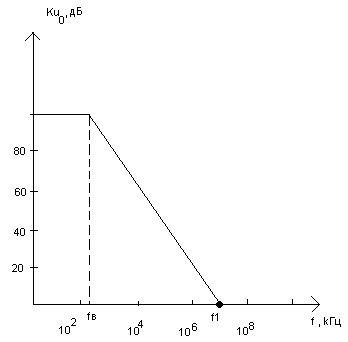
OKning asosiy xarakteristikalari bo‘lib uning amplituda (uzatish) xarakteristikalari hisoblanadi. Ular 12.3 – rasmda keltirilgan. Xarakteristikaning qiya (chiziqli) sohasi ishchi soha hisoblanadi, uning og‘ish burchagi *KU0*qiymati bilan aniqlanadi. *UChIQ,max* - maksimal chiqish kuchlanishi bo‘lib, manba kuchlanishi *Ye* qiymatidan ozgina kichik bo‘ladi.

OKning chastota xossalari uning AChXsida aks ettiriladi. Bu xarakteristikani qurishda *KU0* dBlarda ifodalanadi, chastota esa logarifm masshtabida gorizontal o‘q bo‘ylab o‘rnatiladi.



12.3– rasm.

OKning bunday AChXsi logarifmik amplituda – chastota xarakteristikasi (LAChX) deb ataladi. 12.4 – rasmda tez ishlaydigan K140UD10 turdagi OKning LAChXsi keltirilgan. *fYu*– chastotadan kichik qiymatlarda kuchaytirish koeffisienti 20 *lg KU0* ga teng bo‘ladi, ya’ni LAChX chastota o‘qiga parallel to‘g‘ri chiziqni beradi. Kirish signalining ortishi bilan KU0 kamaya boshlaydi va *f1* chastotada kuchaytirish koeffisienti birga teng bo‘ladi.



12.4 – rasm.

***OK asosiy ulanish sxemalari.*** OKlarda doim chiziqli yoki nochiziqli zanjir ko‘rinishidagi chuqur manfiy teskari aloqa bajarilgan bo‘ladi. MTA xossalari OK asosida turli analog va impuls elektron quurilmalar yaratish imkonini beradi.

Bunday sxemalarni ishlash prinsipini tushunish va ularni taxminiy tahlil qilish uchun ***ideal*** operasion kuchaytirgich tushunchasi kiritiladi. Ideal operasion kuchaytirgich quyidagi xossalarga ega bo‘ladi:

a) kuchlanish bo‘yicha cheksiz katta differensial kuchaytirish koeffisienti *KU0*;

b) nol siljish kuchlanishining nolga tengligi *USIL*, ya’ni kirish signallari bir – biriga teng bo‘lganda, chiqish kuchlanishi nolga teng bo‘ladi; demak, OK kirish potensiallari doim bir – biriga teng;

v) kirish toklari nolga teng;

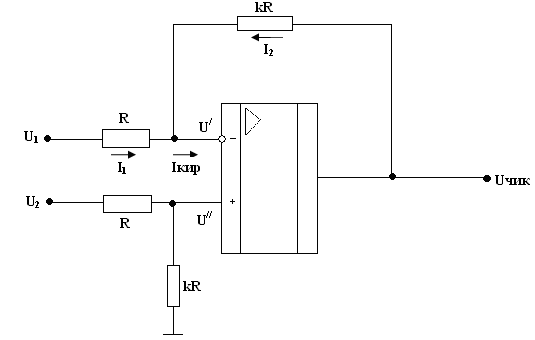
g) chiqish qarshiligi nolga teng;

d) sinfaz signallarni kuchaytirish koeffisienti nolga teng.

***OKning differensial ulanishi.***12.5–rasmda OKning differensial ulanish sxemasi keltirilgan. Kirxgof qonuniga binoan . Bundan v) xossa bo‘lsa, u holda .

 ; ;

; 



12.5 – rasm.

b) xossaga ko‘ra . Bu yerdan .

Shunday qilib, OKning differensial ulanishi natijasida yuzaga kelgan qurilma ***ayiruvchi – kuchaytirgich*** hisoblanadi.

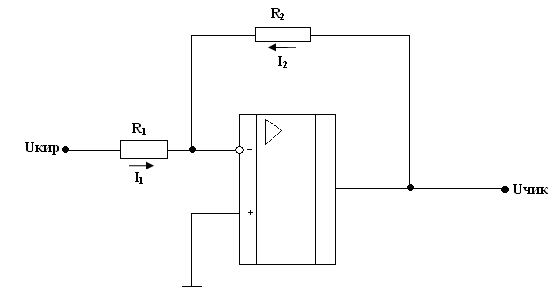
***OKning invers ulanishi.*** Invers ulanishda OKning inverslamaydigan kirishi umumiy shina bilan ulanadi (12.6 - rasm). v) xossa natijasida . Kirish potensiallari nolga teng, demak

; ;



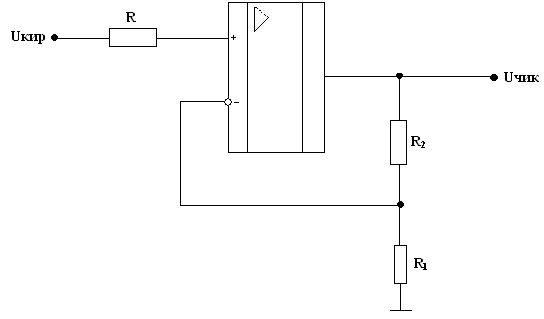
Real OK uchun bu formulaning qo‘llanilishi kuchaytirish koeffisientini hisoblashda xatolikllarga olib keladi. OKning *KU0* va *RKIR0*qancha katta bo‘lsa, bu formuladan foydalanish shuncha kichik xatolik beradi. Shunday qilib, *KU0*=103, *R1*=1 kOm, *R2*=100 kOm va *RKIR0*=10 kOm bo‘lsa, kuchaytirish koeffisientini aniqlashdagi xatolik 9 % ni tashkil etadi, *KU0*=105 (qolgan kattaliklar o‘zgarishsiz) bo‘lganda - 0,1 % dan kichik.

Kuchaytirgichning chiqish kuchlanishlari kirishga nisbatan teskari fazada bo‘ladi. Bu sxemaning kuchlanish bo‘yicha kuchaytirish koeffisienti rezistor qarshiliklarining nisbatlariga bog‘liq ravishda birdan katta ham, kichik ham bo‘lishi mumkin va deyarli barqaror bo‘ladi.



12.6 – rasm.

***OKning inverslamaydigan ulanishi.*** Inverslaydigan ulanishda kirish signali OKning inverslamaydigan kirishiga uzatiladi, inverslaydigan kirishga esa *R1* va *R2* bo‘luvchi rezistorlar orqali kuchaytirgich chiqishidan teskari aloqa signali uzatiladi (12.7 - rasm).



12.7 – rasm.

, .

Bu yerdan, ya’ni.

Ko‘rinib turibdiki, bu yerda chiqish signali kirish signaliga sinfaz.

Agar OK invers kirish bilan qisqa tutashgan bo‘lsa, bu koeffisient birga teng bo‘ladi. Bunday sxemalar inverslamaydigan qaytargichlar deb ataladi va yagona qobiqda bajarilgan bir necha kuchaytirgich ko‘rinishidagi alohida integral mikrosxemalar ko‘rinishida bir varakayiga ishlab chiqariladi.

Qaytargichda qo‘llanilagan OK turi uchun maksimal kirish qarshiligi va minimal chiqish qarshiligi amalga oshiriladi. OK asosidagi qaytargich, ixtiyoriy biror qaytargich kabi (emitter yoki istok), muvofiqlashtiruvchi bosqich sifatida ishlatiladi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Signallarni kuchaytirishdan maqsad nima?
2. Kuchaytirgichlarning qanday turlari mavjud?
3. Operatsion kuchaytirgich sxemasi?
4. Operatsion kuchaytirgich ulanishi?

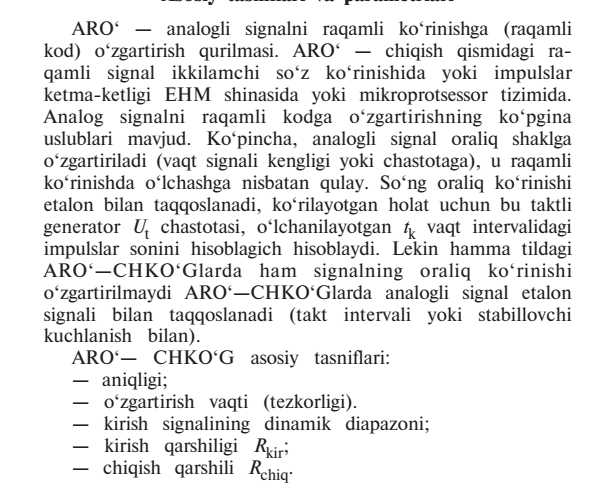
**13 - MA’RUZA**

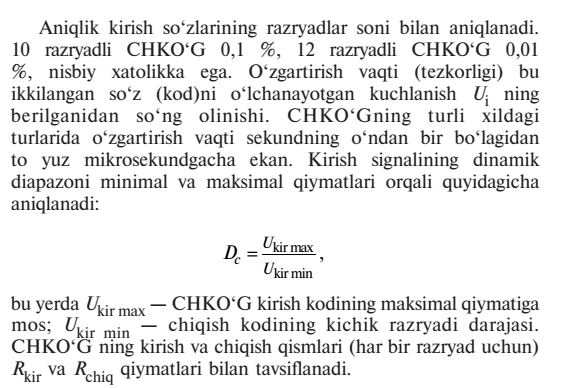
**MAVZU:Signallarni analog raqamli va raqam analogli o‘zgartiruvchilari, komparatorlar va analog kalitlar xamda ularni tadbiq qilishning xususiyatlari**

**REJA:**

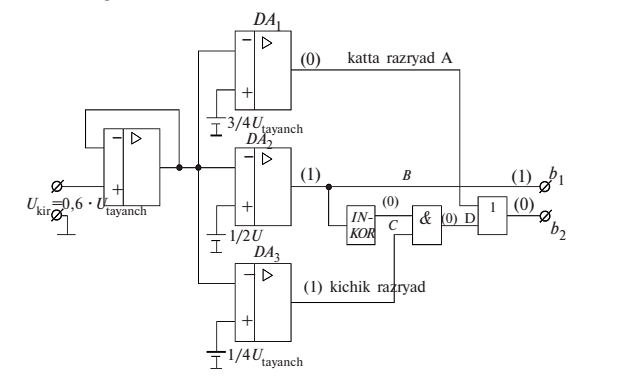
**1. Analog raqamli o’zgartirgich.**

**2.Parallel komparatorda analog raqamli o’zgartirgich**

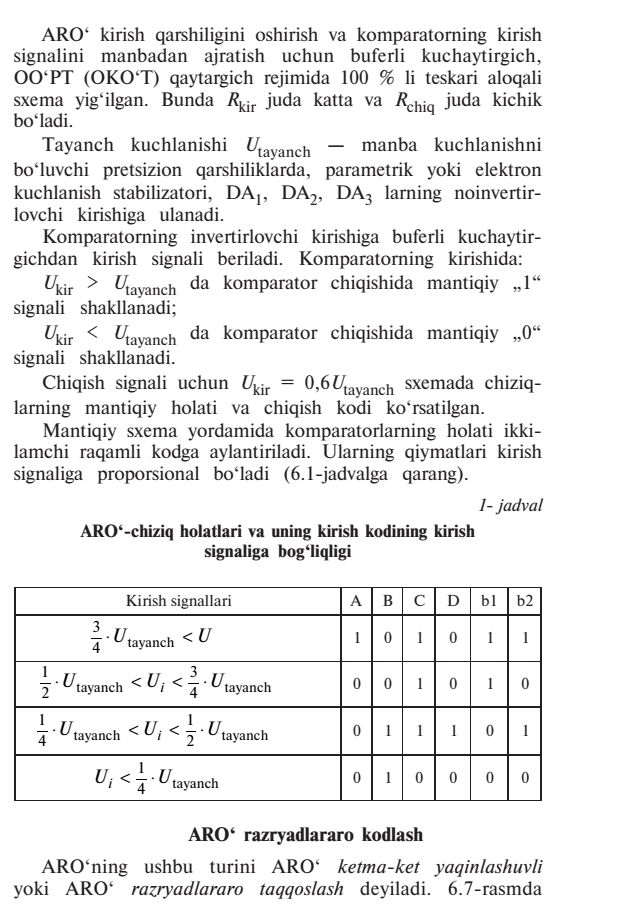


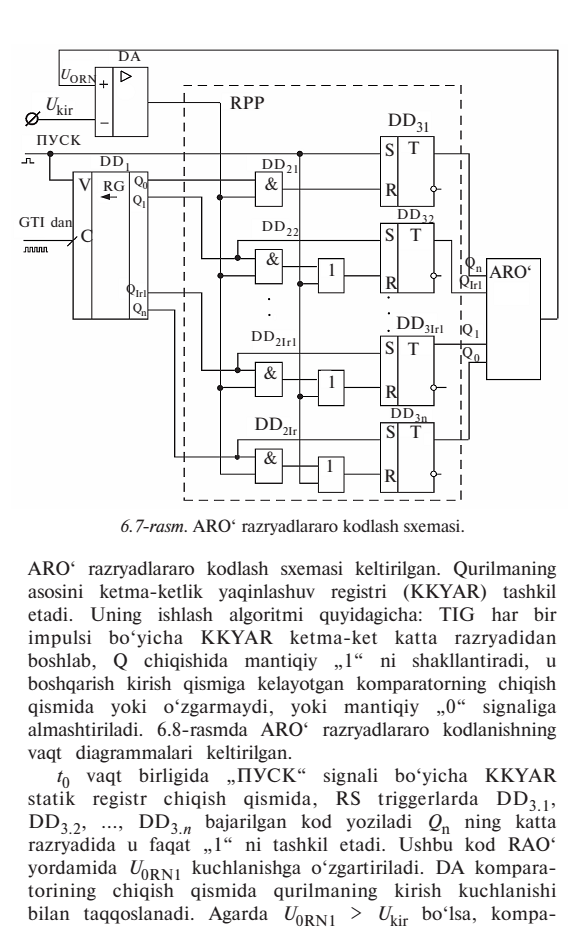


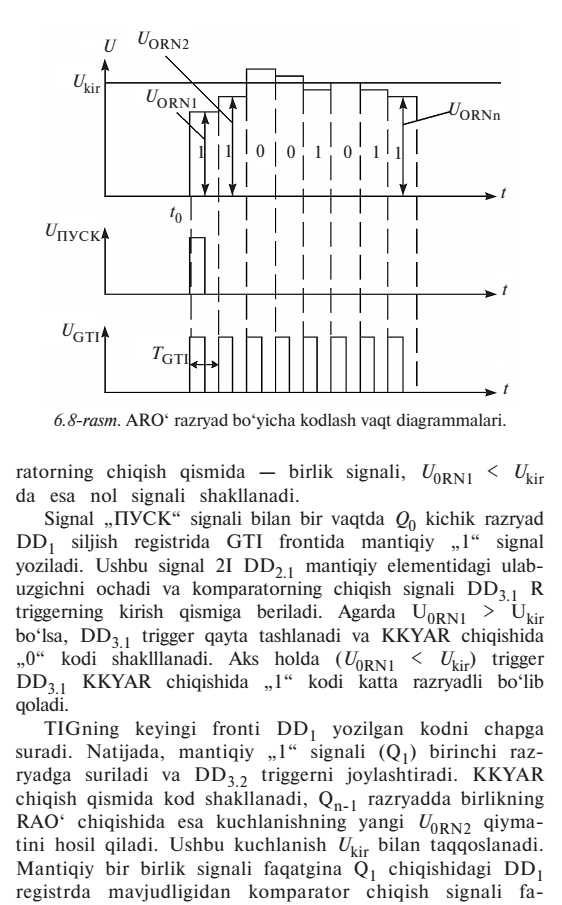
Analog raqamli o’zgartirgich parallel komparatorda

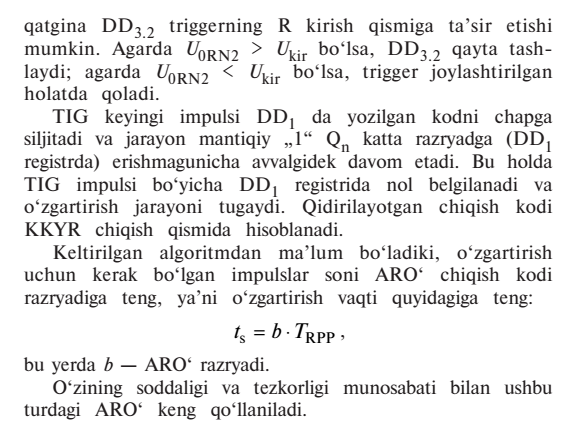


13.1 rasm parallel komparatorda Analog raqamli o’zgartirgich









**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Analog raqamli o’zgartirgich?

2. Analog raqamli o’zgartirgich sxemasi?

**14 - MA’RUZA**

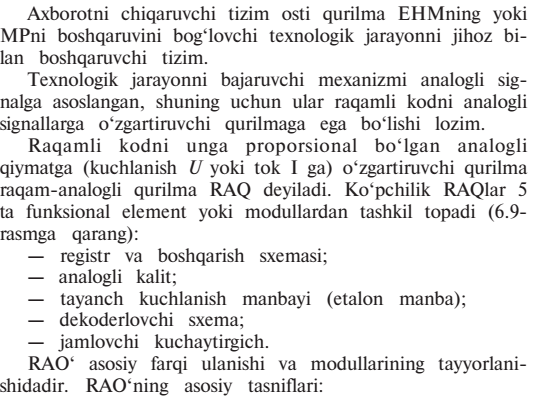
**MAVZU:Mikroprotsessorli analog-raqamli va raqamli analog o‘zgartirgichlari. Ketma-ket va parallel o‘zgartichlarning asosiy sxemalari, ishlash prinsiplari**

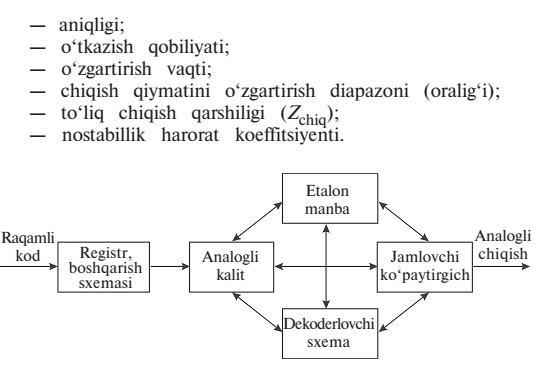
**REJA:**

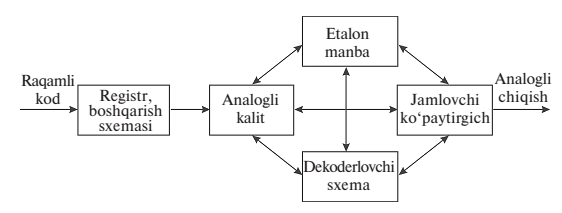
**1. Raqamli anolog o’zgartirgich.**

**2. Raqamli anolog o’zgartirgich sxemalari.**

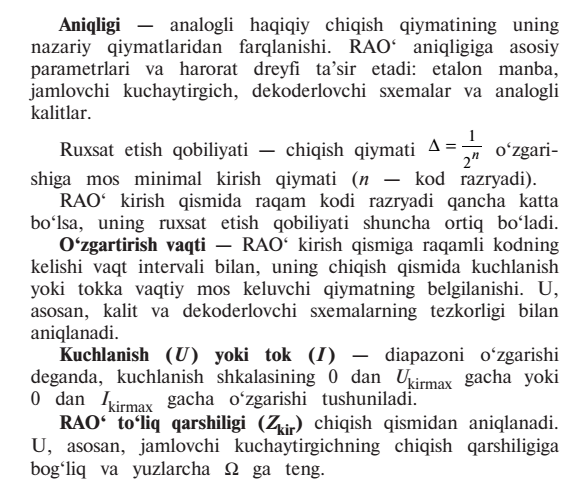
**Raqamli anolog o’zgartirgich**



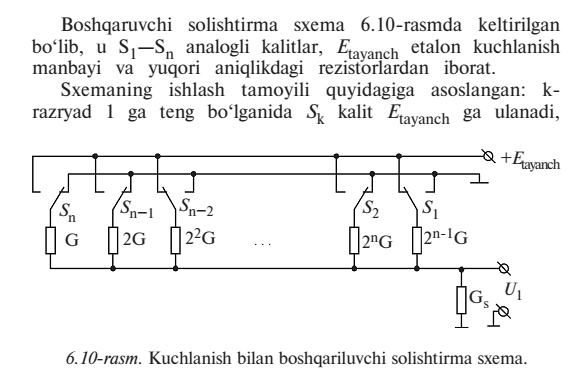


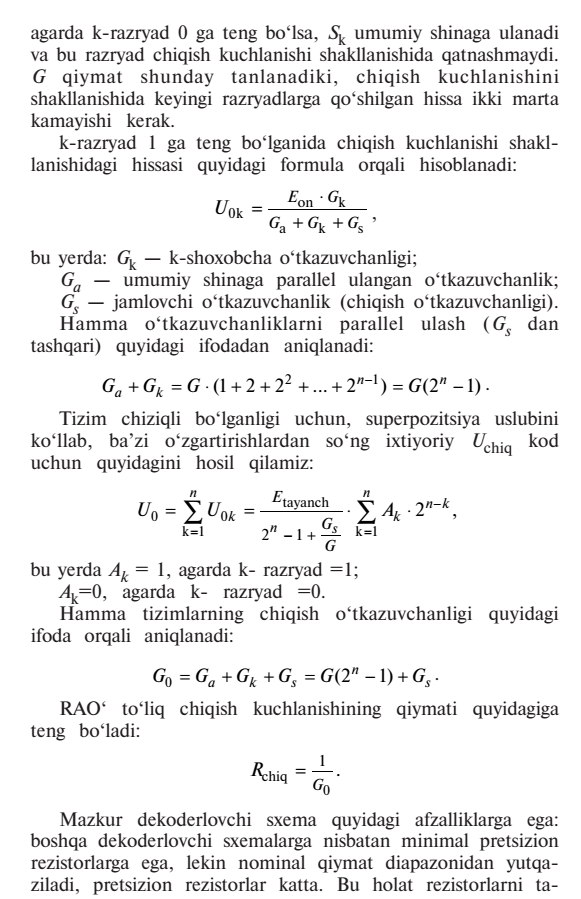


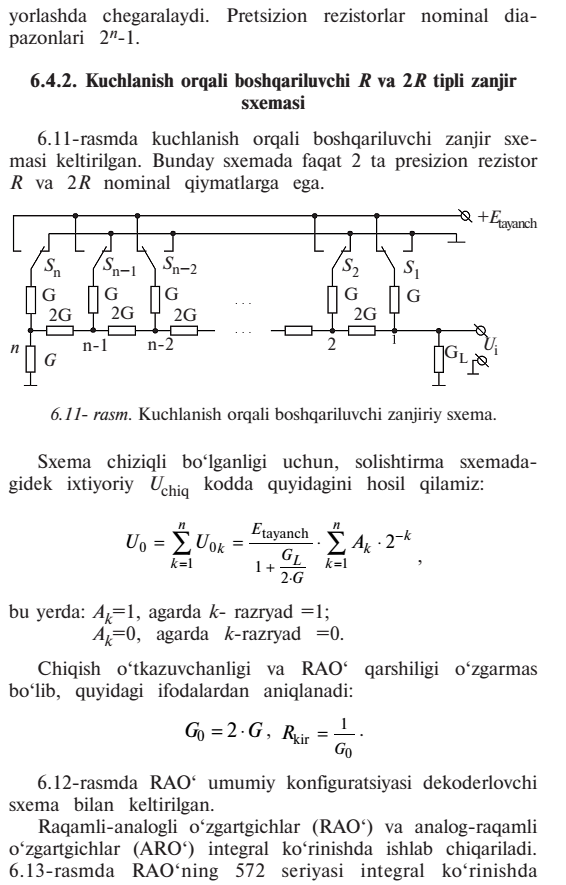
Raqamli anolog o’zgartirgich funksional bloklari va ularning joylashishi

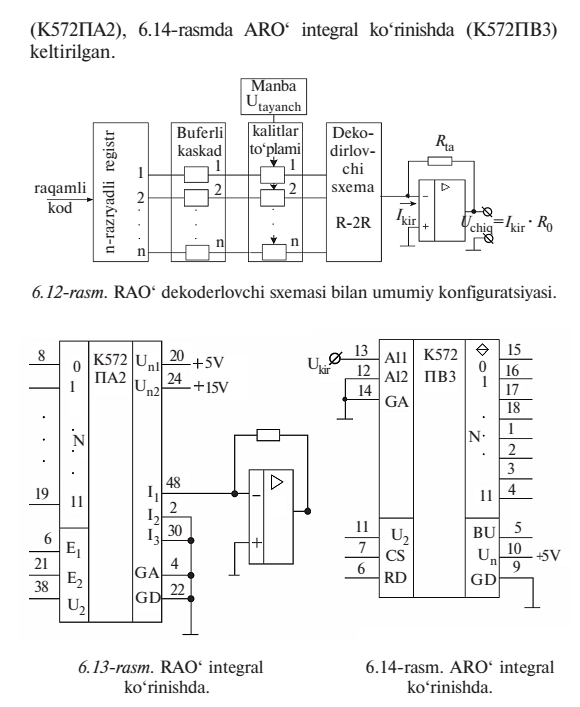












**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Raqamli anolog o’zgartirgich qo’llanilishi?

2. Raqamli anolog o’zgartirgich sxemasi?

3. Raqamli anolog o’zgartirgich ishlash prinsipi?

**15 - MA’RUZA**

**MAVZU: Bosma platalar va ularni loyixalash asoslari. Katta integral sxemalar va ularni asosiy turlari xamda texnik ko‘rsatgichlari, xotira qurilmalari.**

**REJA:**

**1. Raqamli integral mikrosxemalar.**

**2. Katta integral mikrosxemalar.**

**3. Elektron va yarim o`tkazgichli qurilmalarni loyihalashni umumiy holatlari.**

**1-Raqamli integral mikrosxemalar.** Integral mikrosxema (IMS) – bu o`zaro bog`langan bir necha tranzistorlar, diodlar, kondensatorlar. Rezistorlar yig`indisi hisoblanadi va u yagona texnologik siklda tayyorlanib (yani bir paytda), elektr signallarini o`zgartirishda ma`lum funksiyalarni bajaradi.

IMS tarkibiga kirgan komponentlar undan mustaqil ajratib olinishi va mustaqil buyum sifatida ishlatilishi mumkin emas. Ular integral elementlar deb ataladi. Ulardan farqli o`laroq ularga konstruktiv moslashtirilgan detal va qurilmalar diskret komponentlar deb ataladi. Ular asosida tuzilgan bloklar esa diskret sxemalar deb ataladi.

Yuqori puhtalik va sifat, ihchamlik, engillik, arzonlik integral mikrosxemalarini halq ho`jaligini barcha sohalarida keng qo`llanilishga sabab bo`lmoqda. Zamonaviy mikroelektrotexnika asosini yarimo`tkazgichli integral mikrosxemnalar tashkil etmoqda. Zamonaviy yarimo`tkazgichli IMS kristtallarini o`lchamlari 1,5x1,5 dan 6x6 mm gacha.

Kristall maydoni qancha katta bo`lsa unga shuncha ko`p elementli integral mikrosxemani joylashtirish mumkin bo`ladi.

Integral mikrosxemalarida tranzistorlarni ma`lum ulanishlar asosida rezistor va kondensator hosil qilish mumkin.

Yarimo`tkazgichli IMS larni hususiyati shundan iboratki ularni elementlari orasida induktivlik g`altagi yo`q, chunki shu paytgacha qattiq jismlarda elektromagnit induksiyasiga ekvivalent bo`lgan fizik hodisa olish imkoniyati bo`lmagan.

**Katta integral mikrosxema** – deb ko`p sonli bir turli yacheykalardan tashkil topgan ko`p o`lchamli yarimo`tkazgichli qurilmaga aytiladi. U murakkab funksiaonal sxemaga birlashgan bo`ladi.

Hozirgi kunda ishlab chiqarayotgan katta integral mikrosxemalar (KIMS) 10 ming va undan ortiq mantiq elementlaridan tashkil topadi.

Barcha KIMS lar uch sinfga bo`linadi.

1. hisoblagichlar, rezistorlar, jamlagichlar, arifmetik-mantiq qurilmalari tipidagi funksional bloklar:
2. xotiras qurilmalari (XQ):
3. mikroprosessorlar (MP).

Dastlabki KIMS lar MDP (metall dielektrik poluprovodnik lar) struktura asosida qurilgan. Hozirgi kunda KIMS element bazasiga bipolyar strukturalar ham kiradi.

**Elektron va yarimo`tkazgichli qurilmalarni loyihalashni umumiy holatlari.**

To`g`ri elektron va yarimo`tkazgichli qurilmalarni strukturaviy va prinspial elektr sxemalari ularni ishlash prinsplarini taxlil qilishga o`rgatadi. Ammo bu elektr sxemalar elektrik va yarimo`tkazgichli qurilmalarni konstruksiyasini belgilay olmaydi, balki ularni tuzish uchun asos bo`la oladi holos. Bunday qurilmalarni loyihalashni asosiy prinsplari haqida tushunchalar ularni ishlab chiqarishdagina emas. Balki ulardan foydalanish uchun ham kerak bo`ladi. Elektron va yarimo`tkazgichli qurilmalarni elementlari **aktiv va passiv** bo`linadi.

Aktiv elementlarga quyidagilar kiradi: yarimo`tkazgichli va elektrovakuum asboblar.

Passiv elementlarga esa: rezistorlar, kondensatorlar, transformatorlar, induktivlik g`altaklari, rele, ulagichlar, indikatorlar, sim va kabellar.

Qurilma elementlari optimal holatda joylashtirilishi va mahkamlanishi lozim, bir brilari bilan prinspial sxema asosida ulanishi kerak.

Zamonaviy elektron va yarimo`tkazgichli qurilmalarni ko`pchilik qismi bosma platalarga joylashtirilgan. Bunday platalar dielektrik asos hisoblanib teshiklari mavjud va chizmalar ko`rsatilgan. 0,3-1,5 mm diametrda hosil qilingan teshiklar osma elementlar (integral sxemalar, tranzistorlar, rezistorlar, kondensatorlar)ni joylashtirish, bosma platani mahkamlash hamda teskari tomonda joylashtirilgan elementlarni ulash uchun ishlatiladi. Teshik devorlari metallashtiriladi.

Osma elementlarni uchlari teshiklarda qalaylanadi, chunki ularga bosim simlar kelgan. Shunday qilib bosma uzel (tugun) hosil qilinadi.

Bosma platalarni yuzasini qisqartirish uchun ko`pqatlamli platalar (KQP) qo`llaniladi, ular almshinuvchi dielektrik qatlamlardan tuzilgan bo`ladi. KQP qatlamlarda bosma simlarni taqsimlanishi bosma platalarni o`lchamlarini keskin qisqartirishga olib keladi, bu narsa ko`p chiqishlarga ega bo`lgan mikrosxemalardan foydalaniladi.

Elektron va yarimo`tkazgichli qurilmalar (EYAK) ni loyihalash va ishlatishda **agregatlashtirishni** qo`llash katta foyda beradi. Agregatlashtirish-o`zaro almashtiriladigan uzel va bloklardan tuzilgan apparatlarni **konpanovkalash** usulidir.

Agregatlashgan komplekslarni tuzishda unga kirgan barcha uzel va bloklarni to`la elektrik va konstruktiv almashinishi ko`zda tutiladi. Asosiy tipoviy bloklar va subbloklar unifikasiyalashtirilgan, bu holat yangi apparaturalarni ishlab chiqish va ishlab chiqarishga tadbiq etish vaqtini keskin qisqartiradi. Agregatli komplekslarga standart o`lchamlarga ega bo`lgan konstruktiv elementlar yig`masi kiradi.

Agregatli komplekslar nomentklaturasi shunday tuziladiki, nisbatan oz bloklar yig`indisini ma`lum soniida turli murakkablikka vazifaga ega bo`lgan qurilma va sistemalar ko`rish mumkin bo`lsin. Agregat kompleksiga misol qilib emirilmaydigannazorat qurilmasi kompleksini olish mumkin. Uni tarkibiga mashina, belgilangan cjastota generatori, analog-diskret o`zgartirgich va bir kanalli o`zi yozar rezistorlar subbloklari hamda bazi bir boshqa bloklar kiradi.

Elk\ektron va yarimo`tkazgichli qurilmalarni konstruktiv bajarilishi juda hilma hil va ularni vajifalari ishlatilish sohasi bilan aniqlanadi. Maslan stasionar sharoitlarda ishlash uchun mo`ljallangan elektron apparaturani samoliot bortiga yoki kosmik kemada ishlatiladihan apparaturadan farqi katta.

Hulosa qilib shuni aytish mumkinki: hozirgi kunda elektron, yarimo`tkazgichli hamda elektromagnitlar asosida turli qurilmalar, avtomatlashtirilgan sanoat robotlari va manipulyatorlar tuzilmoqda. Ular yordamida tehnologik jarayonlarni boshqarish, nazorat va axborot sistemalari takomillashmoqda.

IMS ni loyihalash jarayonida asosiy elementlarning parametrlari aniqlanib, yuzaga kelishi mumkin bo’lgan zararli sig’im va oquvchanlik toklarining oldini olish choralari ko’rib chiqiladi. IMS loyihalashda bir yo’la bir necha element hosil qilinishi sababli ularning texnologiyaviy parametrlari birgalikda hisobga olinishi kerak, ya’ni ularning geometrik o’lchamlari, diffuziya jarayonlarining harorati, elementlarning kristallda joylashish topologiyasi o’zaro bog’liq holda loyihalanishi lozim.

IMS loyihalashning o’ziga xos jihatlari quyidagilardan iborat:

1. Hozirda IMS lar EHM larda loyihalanadi. Buning afzalligi shundaki, bunda maket-prototip tayyorlash zarurati bo’lmaydi. Deyarli barcha texnologiyaviy jarayonlarni dasturlash imkoniyati mavjud. Boshqacha qilib aytganda, berilgan xarakteristikalarga ega bo’lgan IMS ni yaratish va uning parametrlarini nazorat qilishni modellashtirish mumkin.
2. IMS da deyarli hamma elementlar o’rnida aktiv elementlar ishlatiladi. Masalan, diod o’rnida bipolyar tranzistorning p-n o’tishlaridan biri ishlatilishi mumkin.
3. IMS loyihalash jarayonida issiqlik turg’unligini, kam quvvat sarfini ta’minlash imkoniyatlari mavjud.
4. Hozirgi kunda IMS lar yaratish,ularning parametrlarini nazorat qilish hamda tarkibiy va elektr sxemalarini modellashtirishning katta dasturiy bazasi yaratilgan bo’lib, bu yanada murakkabroq va mukammalroq IMS lar yaratish imkonini beradi.

**IMS ni yaratish texnologyasining asosiy bosqichlari.**

Yarim o’tkazgichli IMS ni ishlab chiqarish loyiha natijalari asosida aniqlangan parametrlarga ega bo’lgan elementlarni yaratishdan iborat bo’lgan quyidagi fizik – kimyoviy jarayonlarni o’z ichiga oladi:

* 1. Yarim o’tkazgich namunani IMS yasash uchun tayyorlash jarayonlari;
  2. Fotolitografiya jarayoni;
  3. Diffuziya;
  4. Epitaksiya;
  5. Termik oksidlash;
  6. Ion legirlash;
  7. Metallash va boshqa yakunlovchi bosqichlar;

Quyida keltirilgan tizimda IMSni ishlab chiqarish jarayonlari uni loyihalashdan to ishlatishga yaroqli tayyor mahsulot olishga qadar bo’lgan ketma-ketlikda aks ettirilgan.

**Yarim o’tkazgich namunani IMS yasash uchun tayyorlash**

Bu bosqich quyidagi jarayonlarni o’z ichiga oladi:

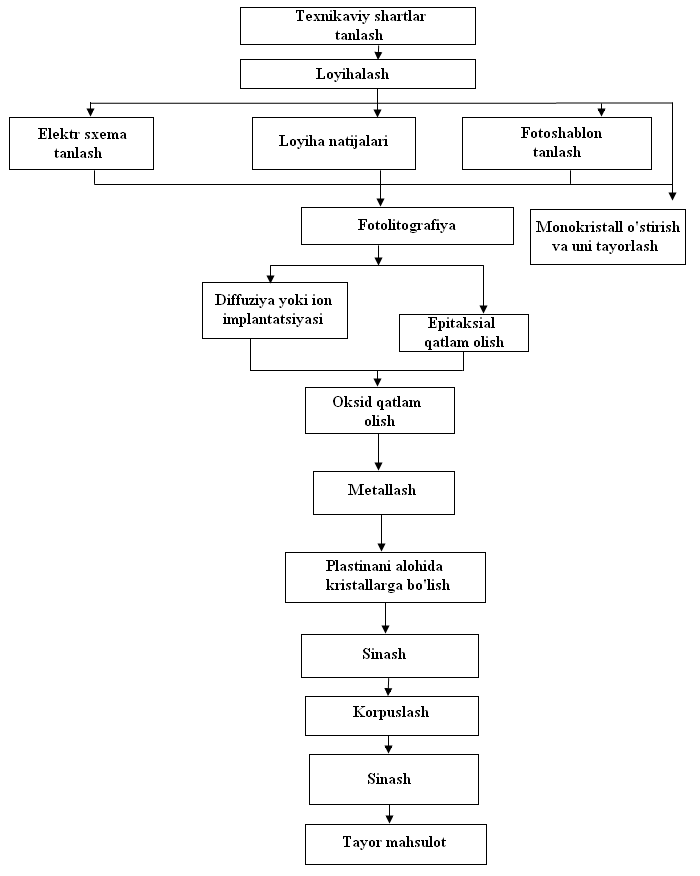
a) kremniy monokristallini o’stirish;

b) uni olmos keskich vositasida disklarga kesish;

v) korund, volfram karbidi yoki olmos kukuni ko’rinishidagi obraziv yoki ultratovush yordamida namunaga mexanik ishlov berish;

g) sirka kislotasi yoki azot kislotasida yuvib, sayqallash;

d) namunaning sayqallangan sirtiga n yoki p – turdagi epitaksial qatlam o’stirish va SiO2 muhofaza qatlamini hosil qilish.



15.1-rasm. IMS ishlab chiqarishning asosiy texnologiyaviy bosqichlari.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Integral mikrosxema deganda nimani tushunasiz.

2. Katta integral mikrosxema nima.

3. Elektron va yarimo`tkazgichli qurilmalarni aktiv va passiv elementlariga nimalar kiradi.

4.Bosma plata deganda nimani tushunasiz.

5.Agregatlanish qaerda qo`llaniladi.

**16 - MA’RUZA**

**MAVZU: Operativ, doimiy va qayta programmalashtiriladigan xotira mikrosxemalari.**

**REJA:**

**1. Xotira qurilmalarining klassifikatsiyasi**

**2. Statik tipdagi operativ xotira**

**3. Dinamik tipdagi operativ xotira**

**4. Doimiy xotira**

* 1. Xotira qurilmalarining klassifikatsiyasi

Xotiraqurilmalariniquyidagime’zonlarasosidaklassifikatsiyalashmumkin:

- xotiraelementrarining tiplari bo‘yicha;

- funksional belgilanishi bo‘yicha;

- murojaatlarni tashkil etish usulining tipi bo‘yicha;

- o‘qish xarakteri bo‘yicha;

- saqlash usuli bo‘yicha;

- tashkil etish usuli bo‘yicha.

Xotira elementlari tiplari bo‘yicha:

* YArim o‘tkazgichli;
* Magnitli;
* Kondensatorli;
* Optoelektronli;
* Golografli;
* Kriogenli;

Funksional belgilanishi bo‘yicha:

- Operativ xotira (**RAM**, Random Access Memory)

- Buferli xotira

- O‘ta yuqori operativ xotira

- Doimiy xotira (**ROM**, Read Only Memory)

- Programmalashtiriluvchi doimiy xotira

- Repprogrammalashtiruvchi xotira

Murojaatlarni tashkil etish usulining tipi bo‘yicha:

* Ketma-ket qidiruvli
* To‘g‘ridan-to‘g‘ri murojaatli
* Adresli
* Assotsiativ
* Stekli
* Magazinli

O‘qish xarakteri bo‘yicha:

* Axborotlarni buzilishi bo‘yicha
* Axborotlarni buzilmasligi bo‘yicha

Saqlash usuli bo‘yicha:

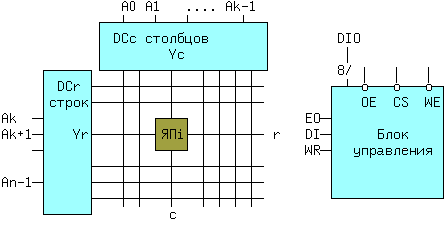
* Statik
* Dinamik
* Tashkil etish usuli bo‘yicha.
* Birkoordinarli
* Ikkikoordinarli
* Uchkoordinarli
* Ikki-uchkoordinarli

Xotira ichki va tashqi bo‘lishi mumkin. Tashqi xotiraga magnitli, optik diskli, lentali va h.k. kiradi. Ichki xotira odatda mikrosxemalarda tayyorlanadi.

Hozirgi paytda operativ xotira va doimiy xotira xususiyatlarini mujassamlashtirgan Flesh (**Flash**) xotira keng qo‘llaniladi. U ham doimiy xotira kabi energiyaga bog‘liq emas.

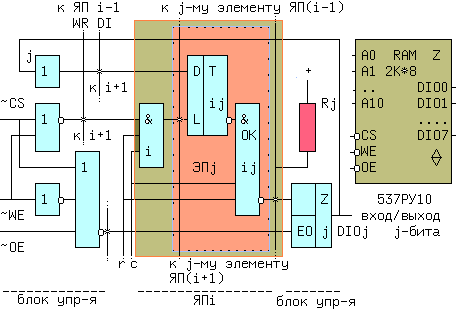
#### 2. STATIK TIPDAGI OPERATIV XOTIRA

Statik tipdagi operativ xotirada element sifatida oddiy D-trigger zaщelka qo‘llaniladi. 537RU10 mikrosxemada har bir xotira yacheykasi (YAP) 8-ta triggerdan tashkil topgan va yacheykalar kristalda to‘g‘ri burchakli matritsa ko‘rinishida joylashgan.



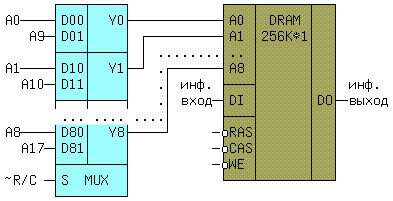
Rasmda quyidagi belgilar ishlatilgan: n-adreslikirish yo‘llari (A0 .. An-1), DIO- sakkiz razryadli ikki yo‘nalishli ma’lumotlar shinasi, OE-chiqishga ruxsat beruvchi kirish signali, CS- mikrosxemani tanlaydigan kirish yo‘li, WE-yozishga ruxsat beradigan kirish yo‘li. Oxirgi signallar WR/RD ko‘rinishida belgilanishi mumkin va u signalning past qiymatida baytni yozish va yuqori qiymatida o‘qish bajariladi. EO, DI, WR –ichki signallar bo‘lib, ular o‘qish/yozish/saqlash boshqarish bloki tomonidan ishlab chiqariladi.

Pastki rasmda mikrosxemaning ichki strukturasi keltirilgan. Undan asosiy rejimlarni va mikrosxemaning shartli grafik belgilinishini ko‘rish mumkin.

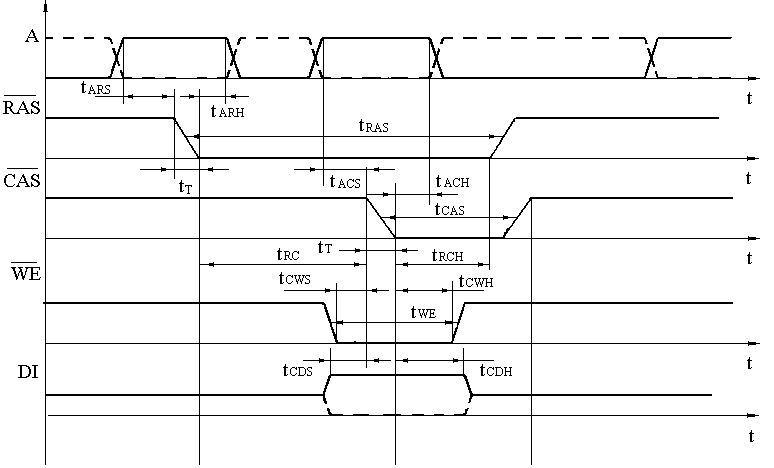


3. DINAMIK TIPDAGI OPERATIV XOTIRA

Xotira elementi sifatida integral mikrosxemadan iborat mikrokondensator ishlatiladi.



Xotira elementlari kristalda 512 \* 512 = 29 \* 29matritsi ko‘rinishida joylashgan. Ular har biri 9-ta adresli kirish yo‘liga ega bo‘lgan chiziqli qator va satr deshifratorlari orqali boshqariladi. Agar satr/ustun signali R/C quyidagi S multipleksor nolga teng bo‘lsa, unda A(0..8) = Y(0..8) bo‘ladi va mikrosxemaga qator adresi beriladi. R/C = 1 bo‘lganda multipleksorning chiqishida A(9..17) ustunlar adresi beriladi.



Dinamik tipdagi operativ xotiraning vaqt diagrammasi

4. DOIMIY XOTIRA

Doimiy xotira (BIOS) ona platada joylashgan alohida mikrosxema bo‘lib, faqat o‘qish va saqlash rejimlarida ishlaydi va unga axborotlarni yozish mumkin emas.U energiyaga bog‘liq emas,chunki alohida akkumulyator batareykasidan oziqlanadi. BIOS qajmi kichik bo‘lib unda firmada kompyuter ishlab chiqarilganda kichik dasturni yozib qo‘yadi va o‘chmasligi uchun akkumulyator batareykasini o‘rnatadi. Dasturning asosiy vazifasi: kompyuter yoqilgandan so‘ng avtomatik ravishda bu dastur ishga tushadi va u 2 ta vazifani bajaradi:

1. Kompyuterning asosiy qurilmalarini testdan o‘tkazadi. Asosiy qurilmalar soz bo‘lganda operatsion sistemada bo‘lgan yuklagich modulini operativ xotiraga yuklaydi.
2. Operatsion sistemaning boshqa modullarini vinchesterdan operativ xotiraga yuklagich o‘zi yuklaydi.

*BIOS —* IBM RS turidagi kompyuterlarda mavjud bo‘lib, ulardagi ma’lumotlar mikrosxema tayyorlanayotganda kiritib ko‘yiladi. Bu ma’lumotlardan keyinchalik kompyuter ishlayotganda faqat o‘qish uchun foydalaniladi.

BIOS -bu termin kiritish-chiqarishning bazali sistemasidir. BIOS 2- ta programma va apparat simlari o‘rtasidagi bog‘lovchi hisoblanadi. Kiritish-chiqarish cistemalarda bazaviy asosi bu kombinatsiyalash BIOS lar va qiymatlar uchun yuklanadigan drayverlardir. BIOS-ning bir qismi ona platadagi mikrosxemaga joylashadi va u Firm ware deb nomlanadi. (Aynan mana shu mikrosxemalar foydalanuvchi BIOS-ni kompyuterdan apparat qismiga kiritadi. quydagi keltirilgan rasmda PS-ning bo‘limlar bog‘lamasi keltirilgan. Ko‘plab yillar davomida bu dastur hamkor etaloni hisoblanib ko‘plab firmalar mahsuloti bilan tenglashardi. Toza xotira uyi va qoramshiq metodi bo‘yicha IBM BIOS ni PH firmasi birinchi bo‘lib ishlab chiqargan. Bizga 2-ta har xil kompyuter berilgangan ularga BIOS ishlatiladi. Ular ikki xil variantda o‘rnatilgan. Ular ikki kompyuterga ikki xil qurilmalar o‘rnatish mumkin. (Protsesor ,qattiq disk, monitor va hk) . Lekin ularning ikkalasiga ham, bir xil sistemani ishlatish mumkin. (ARG) yordamida Arleuski on Proor. Interfeys operatsion sistema qo‘shimcha darslar o‘rtasidagi bog‘lanish qabul qilinadi. Operatsion sistema o‘z o‘rnidaBIOS orqali apparat taminotiga murojat qiladi. Bu bog‘lanish drayver qurilmalar ko‘rinishida amalga oshadi.

Mikroprotsessorli boshqarish sistemalarida xotira qurilmasi eng asosiy qisimlardan biri bơlib, u ikki turdan: tashqi va ichki xotiralardan iborat bơladi.

Tashqi xotiraga: qattiq disk, magnit disk, magnit lenta, kompakt disk, Flash xotira va boshqalar kiradi.

Ichki xotira katta integral sxemalar asosida qurilgan bơlib, ular energiyaga bog’liqligi, ichki tuzilishi, ishlash prinsipi, ishlab chiqarilish texnalogiyasi va boshqa kơrsatkichlar bilan ơzaro farqlanadi. Quyidagi rasimda MPli boshqarish sistemalarida qơllanadigan xotira qurilmasi turlari klassifiksion grafi keltirilgan.

MPBS XQ

Ichki xotira

Tashqi xotira

Flash

###### СD

###### МD

###### Qattiq disk

Manba’ga bog’liq

# Manba’ga bog’liq emas

OZU

PZU

PPZU

statik

o’rtacha tezlikdagi

o’ta tezkor

dinamik

Rejali regeneratsiya

Qatorli regeneratsiya

Zaryad to’plashga asoslangan

i/ch jarayonida programmalashtiriladigan

Foydalanuvchi programmalashti radigan

Ulovchi diodni kuydirish

EYO EO’

EYO UFO’

Kremniyning nitratli qatlamini tiklash

Suzuvchi zatvor ornini o’zgartirish

MPli boshqarish sistemalarida qơllanadigan xotira qurilmalari klassifiksion grafi.

PZU- bir marta programmalashtiriladigan xotira qurilmasi; PPZU- qayta programmalashtiriladigan xotira qurilmasi; EYO’ EO’- elektr impul`si bilan yoziladi, elektr impul`si bilan ơchiriladigan qayta programmalashtiriladigan doimiy xotira va EYO UFO’- elektr impul`si bilan yoziladi, ul`trafiolet nur bilan ơchiriladigan qayta programmalashtiriladigan doimiy xotira katta integral sxemalari.

Operativ xotiraning statik va dinamik turlari quyidagi afzallik va kamchiliklarga ega: Birlik yuzaga ega bơlgan kristalda statik OZU ga nisbatan 10 barobar katta xajimdagi dinamik OZUni joylashtirish mumkin. Lekin dinamik OZU yacheykasidagi axborotni ishonchli saqlash uchun ma`lum vaqt intervallarida dinamik regeneratsiya qilish zarur. Regeneratsiya deganda – dinamik OZU yacheykasidagi axborotlarni qơllab-quvvatlab turish vazifasini bajaruvchi sig’im zaryadini davriy ravishda tiklab turish tushiniladi. Statik OZU esa bunday jaryonga muxtoj emas.

Xotira kata integral sxemalarining ichki strukturalari.

Statik OZU da n razryadli adreslar shinasidan keluvchi kodni bir qismi qatorlar deshifratoriga (QD), qolgan qismi ustunlar deshifratoriga (UD) uzatiladi. Ơqish/yozishni boshqarish blokiga (BB) RD(ơkish) va WR(yozish) signallari asosida tơplovchi matritsa(TM) yacheykasi bilan MP orasida ma`lumotlar buferi(MB) orqali ma`lumotlar almashiniladi. Quyidagi rasmlarda statik va dinamik OZU katta integral sxemalarining umumlashtirilgan ichki strukturasi keltirilgan.

CS-кристал танлаш сигнали

# QD

BB

RД

WR

UПР

###### АSh

МШ

Xotira yacheykalari

TM

UD

МB

4.2- rasm. PZU, PPZU va ayrim turdagi statik OZU katta integral sxemalarining ichki strukturasi.

DI

RД

CS

ДО

###### CAS

###### АSh

TM

###### RAS

МChB

QD

UD

BB

W/R

###### МKB

АB

Dinamik OZUkatta integral sxemalarining ichki strukturasi.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Mikroprotsessorli sistemalarning xotira qurilmasi. Xotira kata integral sxemalarining klassifikatsiyasini ishlash usulini tushuntiring.
2. Xotira kata integral sxemalarining ichki strukturalarini ishlash usulini tushuntiring.
3. Mikroprotsessorli sistemalarning xotira qurilmasini loyixalash asoslarini tushuntiring.

**17 – MA’RUZA**

MAVZU: Raqamli axborotlarni kiritish va chiqarish qurilmalari-interfeyslar.

REJA:

1. Parallel ishlovchi interfeyslar.

2. Ketma-ket ishlovchi interfeyslar.

3. Interfeyslarni ulanish sxemalari

Mikroprotsessorli boshqarish sistemalarida qơllanadigan interfeyslar 2 ta gruxga bơlinadi:

-parallel` prinsipda ishlovchi interfeyslar;

-ketma-ket prinsipda ishlovchi interfeyslar.

Interfeys katta integral sxemalari bilan mikroprotsessor bloki orasida axborot parallel` kodda almashiladi, interfeyslar va tashqi qurilmalar orasida esa interfeys ishlash prinsipining turiga qarab parallel` yoki ketma-ket kodda axborot almashiladi.

Parallel` interfeys ishlash prinsipi bilan tanishishni K580BB55 katta integral sxemasi misolida kơramiz:

АSh

PI

А

С

В

###### Д0

.

.

Д7

А0

А1

RD

WR

R

CS

4

4

8

8

###### МSh

###### BSh

МSh- ma’lumotlar shinasi;

А0,А1- adreslar shinasining eng kichik 2ta razryadi;

RD,WR- o’qish va yozishni boshqarish signallari

CS- kristalni tanlash signali;

А,В,С- 8 razryadli ma’lumotlarni uzatish kanallari (Сkanalini floxida 2 ta 4 razryadli kanallar sifatida xam ishlatish mumkin)

K580BB55 mikrosxemasining kirish/chiqish signallari.

Bu parallel` interfeysni 3 xil ish rejimidan biriga programmalashtirish mumkin:

“0”chi rejim – barcha kanallar bir-biriga bog’lik bơlmagan xolda qabul qilishga yoki uzatishga ishlashi mumkin.

“1”chi rejim – A va B kanallari qabul qilishga yoki uzatishga ishlaydi, C(4-7) A kanali uchun boshqarish signallari sifatida, C(0-3) B kanali uchun boshqarish signallari sifatida ishlatiladi.

“2”chi rejim – A va B kanallari ma`lumotlarni ikki yoqlama yơnalishda uzatish uchun ishlatiladi, C kanalining vazifsi “1”chi rejimdagi bilan bir xil.

Interfeys ishlash rejimi boshqarish sơzi registriga (BSR) yozilgan kod bilan ơrnatiladi. BSRning formati 5.2-rasmda keltirilgan.

Д0

###### Д7

###### 0 КС (0÷3) tashqariga

###### 1 КС (0÷3) ichkariga

###### 0 КВ tashqariga

**1 КВ ichkariga**

###### 0Rejim «0»

###### 1 Rejim «1» yoki «2»

###### 0 КС (4÷7) tashqariga

1  **КС (0÷3) ichkariga**

###### КА tashqariga 0

###### КА ichkariga 1

###### Rejim «0» 0 0

Rejim «1» 0 1

Rejim «2» 1 x

«1»

K580BB55 interfeysi uchun BSR formati.

Masalan, “0”chi rejimda A kanali va C kanalining kichik 4 razryadi boshqarish signallarini ob`ektga uzatish uchun, B kanali va C kanalining katta 4 razryadi signallarni ob`ektdan qabul qilish uchun ơrnatilgan xolat uchun BSR ga 8A kodini uzatish zarur.

1 0 0 0 1 0 1 0

8 А

Mikroprotsessor bilan parallel` interfeys kanallari yoki BSR orasida ma`lumot almashinish jarayoni A0, A1, RD, WR signallari orqali boshqariladi. Mikroprotsessordan axborotni interfeys kanallaridan biriga yoki BSR ga yozishni WR signali, o’qishni esa RD signali boshqaradi. Kanallarni adreslash kodlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A1 | A0 | Kanal |
| 0 | 0 | KA |
| 0 | 1 | KB |
| 1 | 0 | KC |
| 1 | 1 | BSR |

Ketma-ket interfeys ishlash prinsipi bilan tanishishni K580BB51 katta integral sxemasi misolida kơrib chiqamiz.

МSh А0RDWRC

QQBUBTQXTB

BSR

U

мbchк с

CS

QQB – qabul qilish bloki, UB – uzatish bloki, TQXTB – tashqi qurilma xolatini tekshirish bloki; m – ma`lumotlar kirishi, ch – ma`lumotlar chiqishi, k – uzatish jarayoni tugaganligini kơrsatuvchi signal, b – uzatishni boshqarish signali, s – sinxronlash signali, U- signallar tơplami tashqi qurilma va ketma-ket interfeysning ơzaro uzatish va qabul qilishga tayyorligini sơroqlash va tasdiqlash signallari.

K580BB51 ketma-ket prinsipda ishlovchi interfeysning kirish/chiqish signallari.

580BB51 ketma-ket prinsipda ishlovchi interfeysni 5 xil rejimdan birida ishlash uchun programmalashtirish mumkin: sinxron uzatish rejimi; tashqi sinxronizatsiya asosida uzatish rejimi; sinxron qabul qilish rejimi; asinxron uzatish rejimi;aasinxronaqabulaqilisharejimi.

А В С

QQBUB ТQXTB

Д0-Д7 А0 А1 RDWRCS

PI

Д0-Д1 А0RDWRCCS

ККI

ARO’

АК

МSh

АSh

BSh

Interfeyslarning sistema shinalariga ulanish sxemasi.

Parallel` interfeys orqali raqamli va uzluksiz signallarni kiritish va chiqarish.

Mikroprotsessorli boshqarish sistemasi boshqarish ob`ektiga uning ijrochi qurilmalarini ishga tushiruvchi boshqarish signallarini uzatishi, xamda ob`ekt xolatini nazorat qilish uchun uning datchiklari signallarini qabul qilishi lozim. Bu vazifalarni bajaruvchi parallel` interfeysning mikroprotsessorli boshqarish sistemasi bilan bog’lanish sxemasi 5-rasmda keltirilgan.

Д0

Д7

КP

###### PI

А

С

В

###### Д0

.

.

Д7

А0

А1

RD

WR

R

CS

МSh

АSh dan

BSh

0

.

3

U0

U1

АК

Us

P

ARO’

BS1

BS8

Dr1

Dr4

Dа4

Dа1

К580ВВ55

Bu yerda: BS1...BS8- ob`ekt uchun boshqarish signallari; Dr1..Dr4- raqamli datchiklar signallari; Da1..Da4-analog datchiklar signallari; U0,U1-analog komutatorni boshqarish signallari; AK-analog komutator; ARO’- analog-raqamli ơzgartirgich; Us- ARO’ning analog signal kirishi; P- ARO’ning ơzgartirish jarayonini boshlashi uchun boshqarish signali; KP- ơzgartirish tugaganligini kơrsauvchi signal; D0÷D7- analog datchik signalining raqamli ekvivalenti chiqishlari.

5. - rasm. Parallel` interfeysning ob`ekt bilan ulanish sxemasi.

Parallel` interfeysning A kanali − boshqarish signallarini uzatish uchun, B kanali − uzluksiz signallarni raqamli ekvivalentini qabul qilish uchun, C kanalining 4 ta razryadi raqamli datchiklar signallarini qabul qilish uchun, qolgan 4 ta razryadi AK va ARO’ ni boshqarish uchun mơljallangan.

5.3. Ketma-ket interfeys orqali boshqarish ob`ekti bilan bog’lanish.

Mikroprosesssorli boshqarish sistemasining ob`ekt bilan ketma-ket interfeys orqali bog’lanish sxemasi 5.6-rasmda keltirilgan

Mikroprotsessorli boshqarish sistemasidan parallel` kodda qabul qilingan boshqarish signallarini interfeys uzatgichi ketma-ket kodga aylantiradi va RG1 ga uzatadi. RG1 da boshqarish kodi parallel` kodga aylantiriladi va kommutatsiya sxemasining kirishlariga uzatiladi. Uzatish jarayonining tugaganligini kơrsatuvchi “T” signali kommutatsiya sxemasi kirishidagi boshqarish signallarini ơz chiqishlari orqali boshqarish ob`ektiga uzatadi. Ob`ekt xolatini nazorat qiliuvchi raqamli datchiklar signallari RG2 ga parellel` kodda qabul qilinadi va ketmama-ket kodga aylantirilib, interfeysga sơngra yana parallel` kodga aylantirilib mikroprotsessorga uzatiladi.

К155ИР13

###### ККI

###### Д0

.

Д7

А1

RD

WR

R

CS

МSh

АSh dan

BSh

К580ВВ51

###### т

УБ

Ч

ККБ

К

###### ТКХТБ

.

.

###### RG

1

###### Д0

.

.

Д7

U1

U2

DI

###### Q

0

1

.

.

7

###### К

###### B1

B2

B8

###### RG

2

###### Д0

.

.

Д7

U1

U2

DI

###### Q

0

1

.

.

7

Dp1

Dp2

.

Dp8

К155ИР13

Datchiklardan

Bu yerda: B1...B8- ob`ekt uchun boshqarish signallari; Dr1..Dr8- raqamli datchiklar signallari; RG1 va RG2 surish registrlari; K-kommutasiya sxemasi.

6 - rasm. Ketma-ket interfeys yordamida ob`ekt bilan bog’lanish sxemasi.

4. Mikroprotsessorli sistemalarda qơllaniladigan displey va klaviatura.

Displey va klaviatura xar qanday xisoblash sistemasidagi kabi mikroprotsessorli boshqarish sistemalarida xam operator va sistema orasida muloqat(dialog)ni ta`minlash uchun xizmat qiladi. Displey ơz vazifasiga kơra universal(sanoatda ishlab chiqariladigan standart displeylar) xamda maxsus turlarga ajratiladi.

Universal displey elektron nur trubkalari yoki suyuq kristalli ekran asosida qurilgan bơlib, ekranning turli koordinatalarida kerakli simvol yoki belgilarni yoritadi. Universal displeylarning asosiy kơrsatkichi aniqlik darajasi bơyicha xarakterlanadi. Ekranda qancha kơp nuqtani yoritish imkoniyati bơlsa, aniqlik darajasi shunchalik yuqori xisoblanadi.

Maxsus displeylar cheklangan soxalarda qo’llaniladi, ularning imkoniyati xam universal displeylarga nisbatan ancha kam. Maxsus displeylar “7 segmentli” nomi bilan ataluvchi maxsus indikatorlar asosidagi chiziqli displey kơrinishiga yoki eng sodda xolda xar bir informatsion yoki boshqarish razryadi xolatini kơrsatuvchi nur diodlari gruxlaridan iborat bơlishi mumkin. 5.7-rasmda 7 segmentli indikatorning ishlash prinsipi keltirilgan.

h g f e d c b a

0 1 1 0 1 1 0 1

6

D

f

e

d

g

a

b

h

d

c

e

g

b

f

a

1h

hgfedcba

«5» ракамини ёритиш учун код

**6 D**

Masalan «5» raqamini indikatorda yoritish uchun uning a, c, d, f, g sigmentlariga «1» signali, qolgan b, e, h sigmentlariga esa “0” signali uzatish zarur (16 lik sanoq sistemasida 6D kodi).

7-rasm. yetti segmentli indikatorning ishlash prinsipi.

С

В

А

ПИ

1

8

в

а

2

.

.

8

+5В

1

h

8-rasm. yetti segmentli indikatorning parllel` interfeysga ulanish sxemasi.

yetti segmentli indikator asosidagi chizikli displey orqali 16 razryadli ma`lumotlar va adreslar shinalarining xolatini kơrsatuvchi displey sxemasi quyidagi kơrinishga ega (5.9-rasm). Bu displeyda simvollar ketma-ketligini yoritish indikatorlarni navbatma-navbat tanlash orqali dinamik rejimda amalga oshiriladi.

8

2

1

С

В

А

ПИ

1

8

2

8

2

8

1

2

8

8

1

1

1

9-rasm. Chiziqli displey sxemasi.

Mikroprotsessorli boshqarish sistemalarida universal yoki maxsus klaviatura qơllanilishi mumkin. Universal klaviatura ơz ichiga bir necha alfavitdagi simvollarni, raqamlarni, turli belgilarni, boshqarish xamda yordamchi klavishlarni olishi mumkin. Klaviatura sistema shinasi bilan shifrator va surish registorlari, ketma-ket yoki parallel interfeyslar yordamida bog’lanadi.

КL.

Sh

RG

Ketma-ket interfeys

МSh

KL- klaviatura; Sh- shifrator; RG- registr.

5.10-rasm. Klaviaturani sistemaning ma`lumotlar shinasi bilan ulanish sxemasi.

Mikroprotsessorli boshqarish sistemalarida qơllanadigan klaviatura umumiy xolda quyidagi klavishlar guruxlarini ơz ichiga oladi: alfavit-raqamli, simvollarni va turli belgilarni klavishlari; boshqarish klavishlari; manba’ga ulash, dastlabki xolatga ơrnatish, uzilishlarni tashkil qilish va sozlash jarayonida zarur bơladigan qadamli rejim klavish va tumblerlari. Birinchi ikki gurux klavishlari programma vositasida qabul qilinadi va bosilgan klavishga mos podprogramma ishga tushiriladi, qolganlari esa apparat vositalari yordamida mikroprotsessorli boshqarish sistemasiga ta`sir qiluvchi klavishlar.

11-rasmda klavishlar 4 ta qator va 6 ta ustunli matritsa sifatida ulangan bơlib, klavishlar bosilmagan xolatda ustunlarda “1” signali bơladi. Navbatma-navbat qatorlarga “0” signalini yuborish va shu vaqtda ustunlar signallarini qabul qilish orqali klavishlardan birortasi bosilganligi xaqida ma`lumot olish mumkin. Qatordagi va ustunlardagi qabul qilingan kodlarni analiz qilish natijasida qaysi klavish bosilganligini aniqlash mumkin.

1 1 1 0 1 1 +5В

1

2

3

4

5

6

0

1

1

1

1

2

3

4

А

С

В

Boshqaruv klaviaturasi

Simvollar klaviaturasi

PI

11-rasm. Maxsus klaviaturaning parallel interfeysga ulanish sxemasi

Mikroprotsessorli boshqarish sistemalarini ob`ekt bilan tok va kuchlanish bơyicha bog’lanish sxemalari.

Mikroprotsessorli boshqarish sistemalarining interfeyslari chiqishlarida boshqarish ob`ektining ijrochi qurilmalari uchun boshqarish signallari mantiqiy “1” yoki “0” kơrinishida bơlib, ular ob`ekt dvigatellarini ishga tushirish quvvatiga ega emas.

Boshqarish ob`ektlari dvigatellari uchun zarur parametrlarga ega bơlgan boshqarish signallarini elektron kalitlar orqali ulash prinsiplarini tushuntiruvchi sxemalarning soddalashtirilgan kơrinishi 5.12-rasmda keltirilgan.

###### ud

###### udud

###### uk

К

###### Э

Б

К

###### Э

###### уБ

###### уБ

###### уБ

###### уБ

###### Ud

###### в)

###### с)

###### d)

Б

###### а)

dvigatel` boshqarish ob`ektiniing yuritmasini xarakatga keltiruvchi vosita sifatida: a) - kollektor zanjiriga; b) va d) - emitter zanjiriga; c) -yuk zanjiriga ulangan

5.12-rasm. Dvigatellarni tranzistorli kalitning kollektor, emitter va yuk zanjirlariga ulanish sxemalari

Mikroprotsessorli boshqarish sistemasining interfeyslari chiqishlaridan uzatiluvchi boshqarish signali tranzistor bazasiga ulangan bơlib, uni ochilish va yopilish jarayonini boshqaradi.

Dvigatellar ishini raqamli boshqarishda impul`sning chastotasi va kengligi orqali boshqarish usullari (chastotno-impul`snoye i shirotno-impul`snoye upravlenie) keng tarqalgan. Bu sxemalar uzluksiz boshqarish signallari uchun xam nazariy jixatdan qơllanilishi mumkin.

Bog’lanish sxemalarida kommutatsiya elementi sifatida asosan tranzistor, tiristor yoki rele qơllaniladi. Tranzistorli kuchaytirish sxemalari kam quvvali dvigatellarni boshqarishda keng qơllaniladi va kaskadlar asosida bir nechta tranzistor kuchaytirgichlari ketma-ket ulanishi orqali bog’lanish sxemalari xosil qilinadi. Ơrtacha quvvatli dvigatellar uchun rele asosidagi va yuqori quvvatli dvigatellar uchun tiristor asosidagi bog’lanish sxemalarini qơllash maqsadga muvofiq xisoblanadi.

UД

R1

уБ

Д1

Т1

UК

Д2

Т2

RК

R1

R1

уБ

Д1

UК

Т1

Д2

UРеле

RК

RБ

UД

Т2

уБ

UК

Д1

Т1

Д2

R2

UД

а)

с)

в)

реле

5.13-rasm. a) tranzistor, b) rele va c) tiristor asosidagi bog’lanish sxemalarining soddalashtirilgan kơrinishlari.

Mikroprotsessorli boshqarish sistemalarida raqamli boshqarish qismini yuqori kuchlanishlarga ega bơlgan qismdan elektr signallari bơyicha ajratish sxemalarini qơllash ularning ishonchli ishlash darajasini oshiradi va yuqori kuchlanishlardan saqlaydi. Bunday sxemalarga misol sifatida yorug’lik nuri oqimiga asoslangan optik elementlardan iborat sxemalar va magnit maydon oqimlariga asoslangan magnit elementlar qơllanilgan sxemalar kiradi.

светодиод

фотодиод

b)

а)

14-rasm. Zanjirlarni elektr signallari bơyicha a) optik ajratish va b) galvanik ajratish sxemalari.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Interfeyslar qo’llanilishi?

2. interfeyslar turlari?

3. Parallel interfeyslar?

4. Ketma-ket interfyslar?

18- MA’RUZA

MAVZU: Taymer va darajali uzilishlar kontrollerlari

REJA:

1. Taymerlar haqida malumot.

2. Darajali uzilishlar kontrolleri.

Mikroprotsessorli sistemalarida bir qator qơshimcha funksiyalarni bajaruvchi katta integral sxemalar kơllaniladi. Ularga taymer va darajali uzilishlar kontrolleri misol bơla oladi. Taymer katta integral sxemasi mikroprotsessorli boshqarish sistemalarida turli vaqt intervallarini xosil qilish va impul`slar ketma-ketligi turidagi signallarni qayta ishlash uchun xizmat qiladi

###### T

Ucc

GND

###### OUTO

###### OUT1

OUT2

Ucc

GND

###### Д0

.

.

Д7

А0

А1

CS

RD

WR

C0

У0

C1

У1

C2

У2

###### DUK

Ucc

GND

###### INT

IR0

IR1

IR2

IR3

IR4

IR5

IR6

IR7

Ucc

GND

###### Д0

.

.

Д7

А0

CS

INTA

RD

WR

CASO

CAS1

CAS2

MS

18.1-rasm. K580BI53 seriyasidagi taymerning va K580BH59 seriyadagi darajali uzilishlar kontrollerining sxematik kơrinishi.

Masalan K580VI53 taymeri 3 ta bir-biriga bog’lik bơlmagan 16 razryadli ayiruvchi sanash qurilmalaridan iborat. Ular 2/10 lik va 2 lik sanoq sistemalarida ishlashi mumkin. Xar bir sanash qurilmasini bir necha ish rejimidan (mul`tivibrator, yakkavibrator, tug’ri impul`slar generatori va x.k.) biriga programmlashtirish mumkin. Xar bir sanash qurilmasi Ci – impul`slar kirishiga, Ui –boshqarish kirishiga va OUTi – chiqish signaliga ega.Taymerni programmalash davomida uning sanash qurilmasiga 16 razryadli son yoziladi. Ui-boshqarish singnali ruxsati bilan Ci- kirishidagi xar bir impul`s sanash qurilmasidagi sonni bittaga kamaytiradi va u “0” soniga yetganda OUTi – chiqishida ish rejimiga mos bơlgan singnal xosil bơladi. Masalan, taymer schetchiklaridan birini impul`slar ketma-ketligi ko'rinishidagi signal beruvchi, «Elektronika NSTM-01» robotining chiziqli xarakat yuritmalari yơl datchikiga, ulash mumkin.

Darajali uzilishlar kontrolleri (DUK) mikroprotsessorli boshqarish sistemalarida apparat vositalari va programma asosida xosil qilinadigan turli uzilish sơroqlariga (asosiy programmani vaqtincha tơxtatib, uzilish sơrog’iga mos programmani ishga tushirish va u bajarib bơlingandan sơng asosiy progammani uzilish bơlgan joyidan davom ettirish) xizmat kơrsatish uchun mơljallangan. DUK ning ishlash prinsipi bilan tanishishni K580VN59 katta integral sxemasi misolida kơramiz (5.15-rasm). Xar bir DUK 8 ta uzilish so’rog’iga (IR0, IR1,..., IR7) xizmat kơrsata oladi.

Uп

α

α≈(0,4мм)

+5В

Uп

t

18.2-rasm. “Elektronika NSTM-01" roboti impul`sli datchigining ishlash prinsipi.

Bir nechta DUKlarni kaskadlash sxemasi orqali ulash bilan 64 tagacha uzilish sơrog’iga xizmat kơrsatuvchi sxemani xosil qilish mumkin. CAS0, CAS1, CAS2 - kaskadlash sxemasi bơyicha ulanish kirishlari. Bunday sxemada bitta DUK yetakchi, qolganlari ergashuvchi xisoblanadi. Ularning yetakchilik yoki ergashuvchanlik maqomi MS kirishi orqali ơrnatiladi. INT, INTA – mikroprotsessor bilan bog’lanish singlari.

Biror IRi-kirishi orqali uzilish sơrog’i kelganda DUK mikroprotsessorga INT orqali uzilish sơrog’i yuboradi. Mikroprotsessor bajarayotgan komandasini oxiriga yetkazib, uzilishga tayyorlik singnali INTA ni DUKga uzatadi va undan 3 baytli podprogrammaga ơtish komandasini qabul qiladi. Bu podprogrammada kelgan uzilish sơrog’iga mos xizmat kơrsatish programmasi joylashgan bơladi. 5.17-rasmda taymer va DUKning mikroprotsessorli sistemaning adreslar, ma`lumotlar va boshqarish shinalariga ulanish sxemasi keltirilgan.

1

2

3

###### Raz’yomga

BSh

АSh

1

**.**

**.**

**.**

8

МSh

ДП3

ДП2

ДП1

BSh

АSh

###### Т

###### OUTO

###### OUTO

OUTO

Ucc

GND

OUT0

OUT1

OUT2

Ucc

GND

###### Д0

.

.

.

Д7

А0

А1

CS

RD

WR

С0

У0

С1

У1

С2

У2

###### DUK

###### OUTO

###### OUTO

OUTO

Ucc

GND

###### INT

IR0

IR1

IR2

IR3

IR4

IR5

IR6

IR7

Ucc

GND

###### Д0

.

.

.

Д7

А0

CS

RD

WR

INTA

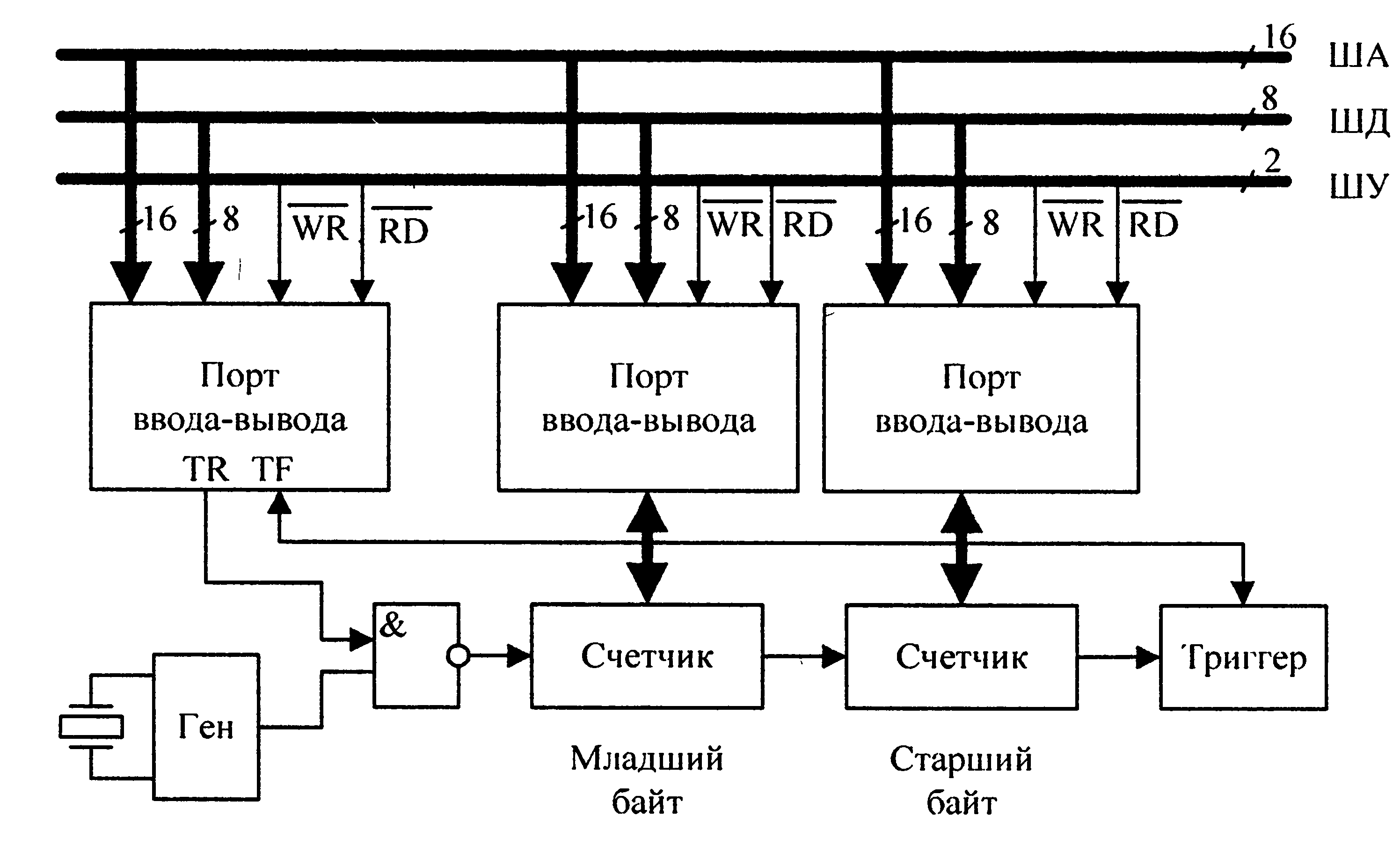
CASO

CAS1

CAS2

MS

18.3 – rasm. Taymer va DUKni sistema shinalariga ulanish sxemasi



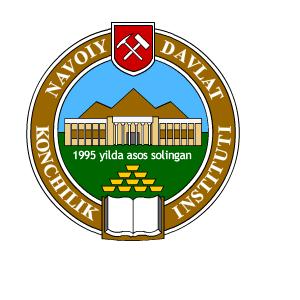
Taymer struktur sxemasi

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Mikroprotsessorli boshqarish sistemalarini ob`ekt bilan tok va kuchlanish bơyicha bog’lanish sxemalarini ishlash usulini tushuntiring.
2. Taymer va darajali uzilishlar kontollerining tuzilishi va ishlash prinsiplarini tushuntiring.
3. Darajali kontroller sxemasini tushuntiring.

**NAVOIY KON METALLURGIYA KOMBINATI**

**NAVOIY DAVLAT KONCHLIK INSTITUTI**

****

**«SXEMOTEXNIKA»**

**FANIDAN**

**Amaliyot iashlarini bajarish bo’yicha uslubiy tavsiyalar**

**NAVOIY 2015**

***1-Amaliy mashg‘ulot:*  Raqamli mantiqiy sxemalarni loyihalash (4 soat).**

Ishdan maqsad: Mantiqiy algebraning asosiy aksioma va teoremalarini qo‘llash asosida mantiqiy funksiyalarni minimizatsiyalash usullari o‘rganish.

**Mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari**

Mantiqiy elementlar mantiqiy ifodalarni bajarishga mơljallangan bơlib, barcha arifmetik va mantiqiy amallarni ular asosidagi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Quyidagi rasmlarda xisoblash mashinalarida qơllaniladigan asosiy mantiqiy elementlar va ularning ishlash prinsiplari keltirilgan.

**«VA» - mantiqiy kơpaytirish, «Konyunktsiya» elementi**

&

X Y Z

0 0 0

0 1 0

1 0 0

1 1 1

X

Y

Z

X

Y

Sxematik belgisi

Ishlash prinsipi

Ishlash jadvali

(lampa)

Z

X va Y kirishlarga bir vaqtda “1” signali berilsa (ya`ni ulagichlar bir vaqtda ulansa), Z chiqishda “1” signali xosil bơladi (ya`ni lampa yorishadi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa (ya`ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda ikkalasi ulanmagan xolda bơlsa), chiqishda «0» signali xosil bơladi (ya`ni lampa ơchgan xolda bơladi).

«VA» elementi mantiqiy funksiya sifatida **Z = X & Y** , xamda **Z = X·Y** yoki **Z = X ^ Y** kơrinishlardan birortasini tasvirlanashi mumkin.

**«YOKI» - mantiqiy qơshish, «Dizyunktsiya» elementi**

X Y Z

0 0 0

0 1 1

1 0 1

1 1 1

1

X

Y

Z

X

Y

Sxematik belgisi

Ishlash prinsipi

Ishlash jadvali

(lampa)

Z

X va Y kirishlar bir vaqtda “0” signali berilsa (ya`ni ulagichlar bir vaqtda ulanmagan xolda bơlsa), Z chiqishda “0” signali xosil bơladi (ya`ni lampa ơchiq xolda bơladi). Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa (ya`ni ulagichlardan biri yoki bir vaqtda k-kalasi ulansa), chiqishda «1» signali xosil bơladi (ya`ni lampa yorishadi).

«YoKI» elementi mantiqiy funksiya sifatida **Z = X+Y** xamda **Z = XvY** kurinishlarda tasvirlanadi.

**«INKOR» - mantisiy inkor etish («EMAS») elementi**

X Y

0 1

1 0

1

X

Y

Sxematik belgisi

Ishlash jadvali

«INKOR» elementining chiqishidagi son uning kirishidagi songa nisbatan teskari kodga ega bơladi.

«INKOR» elementi mantiqiy funksiya sifatida**** kơrinishda tasvirlanadi.

**«VA – INKOR» - mantiqiy kơpaytirishning inkori elementi**

X Y Z

0 0 1

0 1 1

1 0 1

1 1 0

&

X

Y

Z

Sxematik belgisi

Mantiqiy funksiyasi

Ishlash jadvali



X va Y kirishlarga bir vaqtda “1” signali berilsa, Z chiqishda “0” signali xosil bơladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «0» signali berilsa, chiqishda «1» signali xosil bơladi.

**«YOKI - INKOR» - mantiqiy qơshishning inkori elementi**

X Y Z

0 0 1

0 1 0

1 0 0

1 1 0

1

X

Y

Z

Sxematik belgisi

Mantiqiy funksiyasi

Ishlash jadvali



X va Y kirishlar bir vaqtda “0” signali berilsa, Z chiqishda “1” signali xosil bơladi. Kirishlardan birortasiga yoki bir vaqtda ikkalasiga «1» signali berilsa, chiqishda «0» signali xosil bơladi.

**1.2. Mantiqiy elementlarni ishlab chiqarish texnologiyalari.**

Raqamli hisoblash texnikasida asos elementlari bơlib mantiqiy “VA”, “YOKI” hamda “INKOR” elementlari xizmat qiladi.

Mantiqiy elementlarni ishlab chiqarish texnologiyalarining bir qator turlari mavjud bơlib, ularning xar biri ơz yutuq va kamchiliklariga ega.

Masalan:

- unipolyar tranzistorlarga asoslangan texnalogiyalar (n-MOP,p-MOP, KMOP) kristalda joylashgan elementlar zichligini yuqoriligi, kam quvvat talabligi, narhining arzonligi bilan xarakterlanadi, lekin tashqi tasirlarga ơta ta`sirchan, nisbatan tezkorligi past;

- bipolyar texnologiyadagi (DTL, TTL, TTLDSh, ESL, I2L) elementlar ơta tezkorligi va ishonchli ishlashi bilan xarakterlanadi, lekin elementlar zichligi kam va kơp energiya talab qiladi, tan narxi qimmat;

- integral-injeksion texnologiyadagi (I2L) elementlar yuqoridagi ikki texnologiya orasidagi kơrsatkichlarga ega.

«inkor»

###### UК

###### Т

R1

R2

R3

###### Т

###### UК

###### У

R2

R1

Д2

Д1

###### Т

R2

R1

Д1

Д2

&

###### У

Х1

Х2

UВ

UК

###### У

Х2

Х1

Х2

Х1

1

###### У

Х1

Х2

###### Х

###### У

###### Х

1

###### У

###### а)

###### b)

###### c)

«yoki»

«va»

У=Х1+Х2

У=Х1\*Х2

У=‾Х

1

1.1­rasm. Mantiqiy elementlar: а)«yoki» elementi; b)«va» elementi;

c) «inkor» elementi.

**1.3. Mantiqiy elementlar asosida turli qurilmalarni loyihalash.**

Raqamli xisoblash texnikasining asosiy qurilmalaridan biri – **summator**dir. Bir razryadli ikkilik sonlarni qơshish uchun qơllaniladigan «Yarim summator» sxemasini loyihalash jarayonini kơrib chiqamiz:

Berilgan “a” xamda “b” bir razryadli ikkilik sonlarni qơshish natijasida “s” - yig’indi razryadi va “p”- ơtish razryadi xosil bơladi.

“a” va “b” bir razryadli qơshiluvchilardan faqat bittasi «1» ga teng bơlsa, yig’indi razryadi s=1 bơladi, “a” va “b” bir vaqtda «1» ga teng bơlgandagina p=1 bơladi. Shu xolatlar uchun mantiqiy funksiyalar quyidagi kơrinishga ega bơladi:



Bir razryadli yarimsummator sxemasini shu ifodalarga mos ravishda mantiqiy elementlar asosida qurish mumkin.

p

s

а

b

1

&

&

1

&

1

1.2-rasm. Bir razryadli yarim summatorning sxemasi.

Nazorat savollari

1. Mantiqiy elementlar.

2. Va mantiqiy elementi?

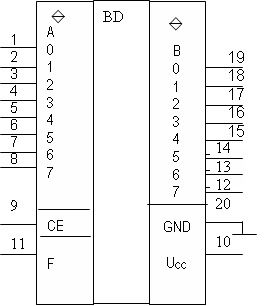
3.Yoki mantiqiy elementi?

***2-Amaliy mashg‘ulot:*SHina shakllantirgich sxemasini o‘rganish (4 soat).**

Ishdan maqsad: Turli seriyadagi shina shakllantirgich sxemalarining ishlash prinsiplariri tahlil qilinadi va ularni amaliy zanjirlarda qo‘llanishi o‘rganiladi.

***KR580VA86 shinali shakllantirgich******qurilmasi.***

*Mikrosxema KR580VA86* – bu ikki taraflama yo’nalgan 8-razryadli shina shakllantirgichi bo’lib, mikroprotsessor va sistema shinasi bilan ma’lumot almashinishni ta’minlash uchun mo’ljallangan. U yuqori yuklamalik qobiliyatiga ega. Mikrosxema inversiyasiz, chiqishda uch holatli shina shakllantirgichdir. Mikrosxemani shartli grafik belgilanishi 1.12-rasmda ko’rsatilgan.



*5.24-rasm. KR580VA86 seriyadagi mikrosxemani shartli grafik belgilanishi.*

Mikrosxema bir xil funksional bloklar va boshqarish sistemasidan tuzilgan. Blok ikki taraflama yo’nalishli kuchashtirgich-shakllantirgichdan iborat. Mikrosxemani oyoqlarining vazifalari 7.12-jadvalda keltirilgan. Boshqarish sxemalari orqali uzatishga ruhsat berish (uch holatli boshqarish) va axborot uzatish yo’nalishini tanlash amalga oshiriladi. OE va T boshqarish signallarini turiga qarab mikrasxema uzatish rejimida A—»V, V—»A yoki "o’chirilgan" rejimlarda ishlaydi.

OE=0, T=1 bo’lganda uzatish yo’nalishi A—»V;

OE=0, T=0 bo’lganda uzatish yo’nalishi V^»A:

OE=1, T=X bo’lganda A va V chiqishlarda uchunchi holat o’rnatiladi. Bu yerda X farqsiz holat (mantiqiy 0 yoki 1 ).

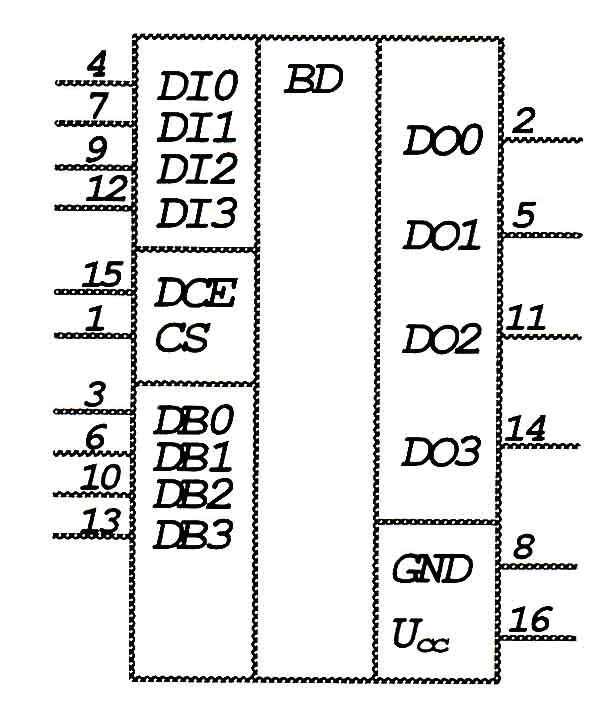
KR580VA86 mikrosxemasini chiqishlarni vazifalari                                1-jadval

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oyoq | Belgi | Turi | Vazifasi. |
| 1-8 | DO - D7 | Kirish/Chiqish | Ma’lumot shinasi. |
| 9 | OE | Kirish | Uzatishga ruxsat (3 holatli boshqarish). |
| 10 | GND | - | Umumiy |
| 11 | T | Kirish | Uzatish yo’nalishini tanlash |
| 12- 19 | V7 -VO | Chiqish | Ma’lumot shinasi |
| 20 | Ucc | - | Iste’mol kuchlanishi |

**KR589AP16 shinali shakllantirgich qurilmasi.**

Mikrosxema KR589AP16 shina shakllantirgich (SHSH) bo’lib, raqamli hisoblash qurilmalarida magistrallarni (shinalar) boshqarish uchun signallar shakllantiruvchi ikki taraflama yo’nalishli shakllantirgichdir. Mikrosxemani shartli grafik belgilanishi 5.25-rasmda ko’rsatilgan. U bir kanalida axborot faqat qabul qilish uchun, yana birida ikki taraflama qabul qilish va uzatish shinasiga ega bo’lgan to’rt kanalli kamutatordir. SHSH dan axborot o’zgarishsiz o’tadi.

*5.25-rasm. KR589AP16 seriyadagi mikrosxemani" shartli grafik belgilanishi.*



Mikrosxemani oyoqlarining vazifalari 5.13-jadvalda keltirilgan. Mikrosxemani ishlash rejimi va axborot uzatilish yo’nalishini boshqarish uchun, ikki kirishli mantiqiy "Va" elementlarda qurilgan sxema xizmat qiladi. Mikrosxemani oyoqlarining vazifalari 6-jadvalda keltirilgan. Shakllantirgichni CS kirishida mantiqi "0" bo’lishi axbort uzatilishini ta’minlaydi. CS kirishida mantiqiy "1" bo’lsa, shakllantirgich o’chirilgan holatda, ya’ni, mikrosxemani chiqishlari yuqori omlik holatda bo’ladi. CS kirishida mantiqi "0" bo’lganda DO va DB shinalar orqali axborot uzatish, DCE uzatishni boshqarish kirishiga signal berish bilan amalga oshiriladi. DCE uzatishni boshqarish kirishida mantiqiy "0" kuchlanish bo’lsa, DI chiqishlardan DB chiqishlarga axborot uzatish amalga oshadi. Agar DCE chiqishda mantiqi "1" bo’lsa, DB chiqishlardan DO chiqishlarga axborot uzatilish sodir bo’ladi.

KR589AP16 mikrosxemasini chiqishlarin vazifalari                      2-jadval.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oyok, | Belgi | Turi | Vazifasi |
| 1 | CS | Kirish | Kristall tanlash |
| 2,5, 11, 14 | DO0 - DO3 | Chiqish | Axborot |
| 3,6,10,15 | DB0 - DB3 | Kirish/Chiqish | Revirslangan axborot uzatish |
| 4,7, 9,12 | DIO - DI3 | Kirish | Axborot |
| 8 | GND | - | Umumiy |
| 15 | DCE | Kirish | Axborot uzatishni boshqarish |
| 16 | Ucc | - | Iste’mol kuchlanishi. |

Nazorat savollari

1. Shina shakllantirgichlar

2. Shina shakllantirgichlar sxemalari

***3-Amaliy mashg‘ulot:*Taqqoslash elementi sxemasini o‘rganish (4 soat).**

Ishdan maqsad: Raqamli va analog komparatorlarning ishlash algoritmlari tahlil qilinadi.”YOKIni cheklash (Tengsizlik)” sxemasi asosida bir va ko‘p razryadli sonlarni taqqoslash sxemalari o‘rganish.

**Ikkilik sonlarni solishtirish vazifasini bajaruvchi qurilmani loyixalash.**

Ikkita 2 razryadli ikkilik sonlarni solishtirish vazifasini bajaruvchi qurilmani yaratish bilan bog’liq masalani kơrib chiqamiz:

A=a1a2  va B=b1b2 – ikki razryadli sonlar.

Shunday solishtirish sxemasi(SS)ni yaratish kerakki u 4 ta kirishga (a1, a2, b1, b2), xamda 3 ta chiqishga (Y1, Y2, Y3) ega bơlsin.

Bu sxemaning chiqishlari quyidagi shartlarni qanoatlantirsin:

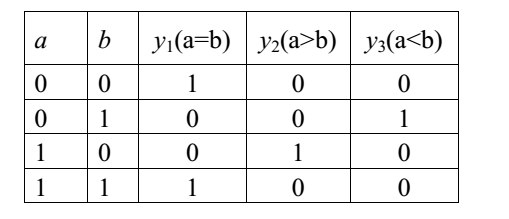
Y1=1 bo’lsin, agar A>V bơlsa,

Y2 =1 bo’lsin, agar A=V bơlsa

Y3 =1 bo’lsin, agar A<V bơlsa.

Bu shartlarga mos mantiqiy funksiyalar asosida solishtirish sxemasini qurish mumkin.

Komparatorning haqiqiylik jadvali



3.1-rasmda Ikkita ikki razryadli ikkilik sonlarni solishtirish vazifasini bajaruvchi qurilmaning sxemasi keltirilgan.

СС

## CC

a1

a2

b2

b1

у1

у2

у3

У1=a1b1∨a2 b2(a1 b1 ∨ a1 b1)

У2=(a1b1∨a1b1)(a2b2∨a2b2)

У3= у1⋅у3

A=a1a2

B=b1b2

а1а2b1b2

У3

1,

&

&

1

&

&

1

&

1

&

1

1

&

&

1

1

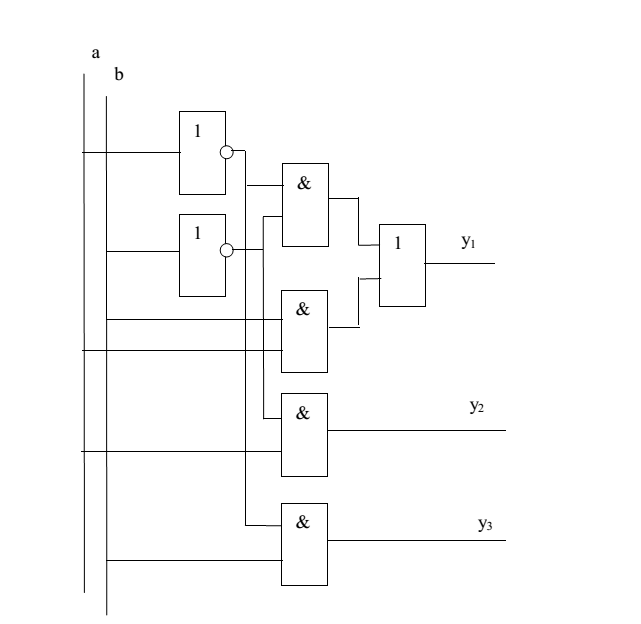
1

&

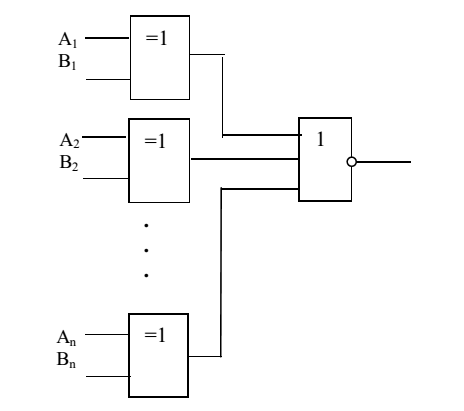
Y1

У2

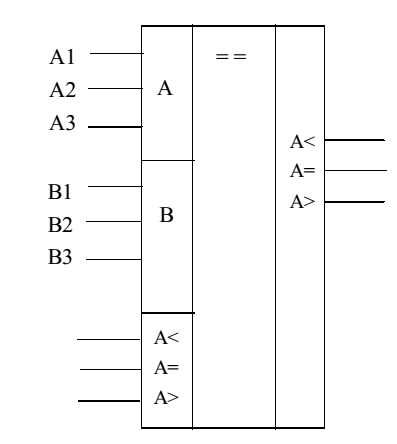
3.1-rasm. Ikkita ikki razryadli ikkilik(binar) sonlarni solishtirish sxemasi.



Bir razradli komparatorning mantiqiy sxemasi



Iskluchayashshiy ili asosidagi ko’p razradli komparator sxemasi.



Raqamli komparator shartli belgilanishi

Nazorat savollari

1. Komparator asosini qaysi mantiqiy qurilma tashlkil qiladi?

2. Komparator shartli belgilanishi?

3. Komparator ish prinsipi?

***4-Amaliy mashg‘ulot:* Deshifrator va shifrator sxemalarini loyihalash va taxlil qilish (4 soat).**

Ishdan maqsad: Kombinatsion sxemalarning ishlash algoritmlari tahlil qilinadi. Deshifrator va shifratorlarning razryadlar sonini oshirish imkoniyatlari o‘rganish.

Shifrator va dishifratorlar kodni qayta aylantirgich asboblar turkumiga kiradi.Shifratorlar ma’lumotni ikkilik kodga aylantiradi. Shifratorning kirishlaridan biriga signal tushganda chiqishda unga mos ravishda ikkilik kod shakllanadi.

N=2m  (1)

Bu yerda N-shifratorning kirishlari soni, m-chiqishlar soni.

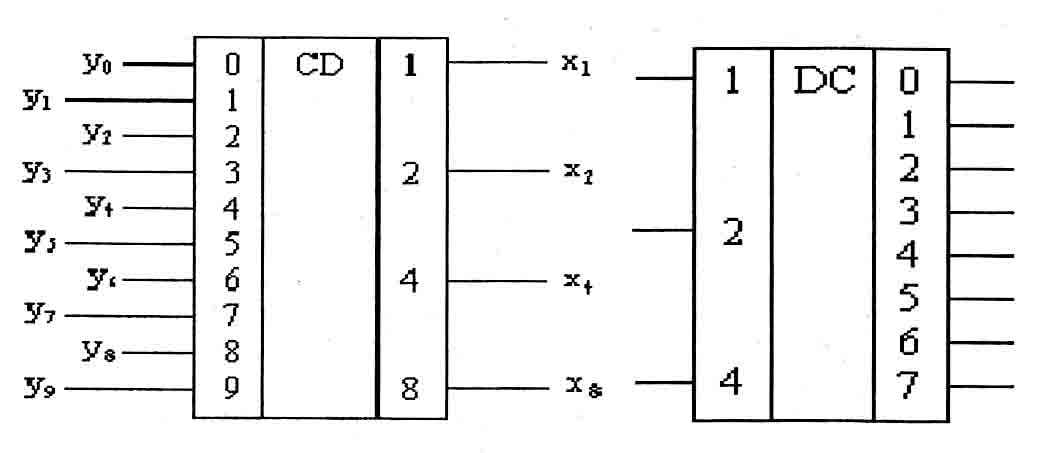
Dishifratorlar shifratorga teskari qayta aylantirishni amalga oshiradi.Shifrator kirishlarining soni chiqishlarining soniga bog’liqligi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

M=2n (2)

Bu yerda M-shifratorning chiqishlari soni, n-kirishlari soni.

Ko’p sonli kirishlar yoki chiqishlar soniga ega bo’lgan shifrator yoki dishifrator qurishda kaskadli ulashdan foydalaniladi.

10 ta kirish 4 ta chiqishli shifratorning hamda 3 ta kirish 8 ta chiqishli dishifratorning shartli belgilanishi quyidagi rasmda berilgan.



*4.1-rasm. Shifrator va deshifratorning shartli belgilanishi*

Deshifratorlar va shifratorlar raqamli kodlarni ơzgartirish uchun xizmat qiladi.

**Deshifrator***n* kirishga va 2n chiqishga ega bơlgan kombinatsion qurilma bơlib, kirishdagi har bir kod kombinasiyasiga mos ravishda chiqishlardan faqat bittasida «1» signali xosil bơladi.

Deshifratorlarning bir pog’onali yoki parallel` (eng tez turi), piramidal va kơp pog’onali turlari mavjud.

0

1

2

3

4

5

6

7

F3

F2

F1

DC

Sxematik belgisi

O’nlik son

Ikkilik son

0

1

2

3

4

5

6

7

0 0 0

0 0 1

0 1 0

0 1 1

1 0 0

1 0 1

1 1 0

1 1 1

F3

F2

F1

Kodlar jadvali

&

&

&

&

&

&

&

&

1

1

1

0

1

2

3

4

5

6

7

F3

F2

F1

Bir pog’onali deshifratorning prinsipial sxemasi

**Shifrator** – deshifratorga nisbatan teskari funksiyani bajarish uchun xizmat qiladi, yani xar bir aktiv kirishga shifrator chiqishida mos kod xosil qilinadi.

F1

F2

F3

7

6

5

4

3

2

1

0

4.2-rasm.Shifratorа) prisipial sxemasi, b) sxematik belgisi, c) kodlar jadvali.

0

1

2

3

4

5

6

7

F1

F2

F3

2

1

4

CD

1

1

1

O’nlik son

Ikkilik son

0

1

2

3

4

5

6

7

0 0 0

0 0 1

0 1 0

0 1 1

1 0 0

1 0 1

1 1 0

1 1 1

а)

b)

c)

Shifratorning qơllanishiga misol sifatida klaviaturadagi ma`lumotlarni kiritish jarayonini olish mumkin. Har bir bosilgan klavisha uchun shifrator mos ikkilik kodi xosil qiladi.

***ISH BO’YICHA AMALIY TOPSHIRIQ***

1. Variantga ko’ra shifrator va dishifrator sxemasini sintezlang (1-jadval).

Sintezlangan sxemani *Elektronics Workbench* dasturida quring va uning shlashini tekshiring.

**1-jadval**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Variant№** | **Qurilma sxemasi** | **Chiqishlar soni** | **Bazis** |
| 1 | Shifrator | (5-3) | VA-YO’Q |
| 2 | Dishifrator | (3-5) | VA-YO’Q |
| 3 | Shifrator | (6-3) | YOKI-YO’Q |
| 4 | Dishifrator | (3-6) | YOKI-YO’Q |
| 5 | Shifrator | (7-3) | VA-YOKI-YO’Q |
| 6 | Dishifrator | (3-7) | VA-YOKI-YO’Q |
| 7 | Shifrator | (8-4) | YOKI-YO’Q |
| 8 | Dishifrator | (4-8) | YOKI-YO’Q |
| 9 | Shifrator | (9-4) | VA-YO’Q |
| 10 | Dishifrator | (4-9) | VA-YO’Q |

2**.**Sintezlangan sxemalardan foydalanib 1-topshiriqda keltirilgan shifrator (64-16) dishifrator (16-64) kaskadlarini *Elektronics Workbench* dasturida quring.

Qurilmaning ishlashini tekshiring

***Uslubiy ko’rsatmalar***

Dishifrator (3-8) (3 ta kirish 8 ta chiqishli ) ni qurishni ko’rib chiqamiz.

Oddiy elementlar asosida dishifratorni qurish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi.

1.Dishifratorning chinlik jadvali tuziladi. Bunda x1,x2,x3 kirish o’zgaruvchilarining qiymatlari y1- y8esa, ularga chiqishlarda mos keluvchi qiymatlar (2-jadval)

***2- jadval. Deshifratorning chinlik jadvali***.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | X1 | X2 | X3 | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | Y6 | Y7 | Y8 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

2. Chinlik jadvaliga ko’ra chiqish qiymatlari uchun tenglamalar tuzamiz:

Y1=X1\*X2\*X3; Y5=X1\*X2\*X3;

Y2=X1\*X2\*X3; Y6=X1\*X2\*X3;

(3)

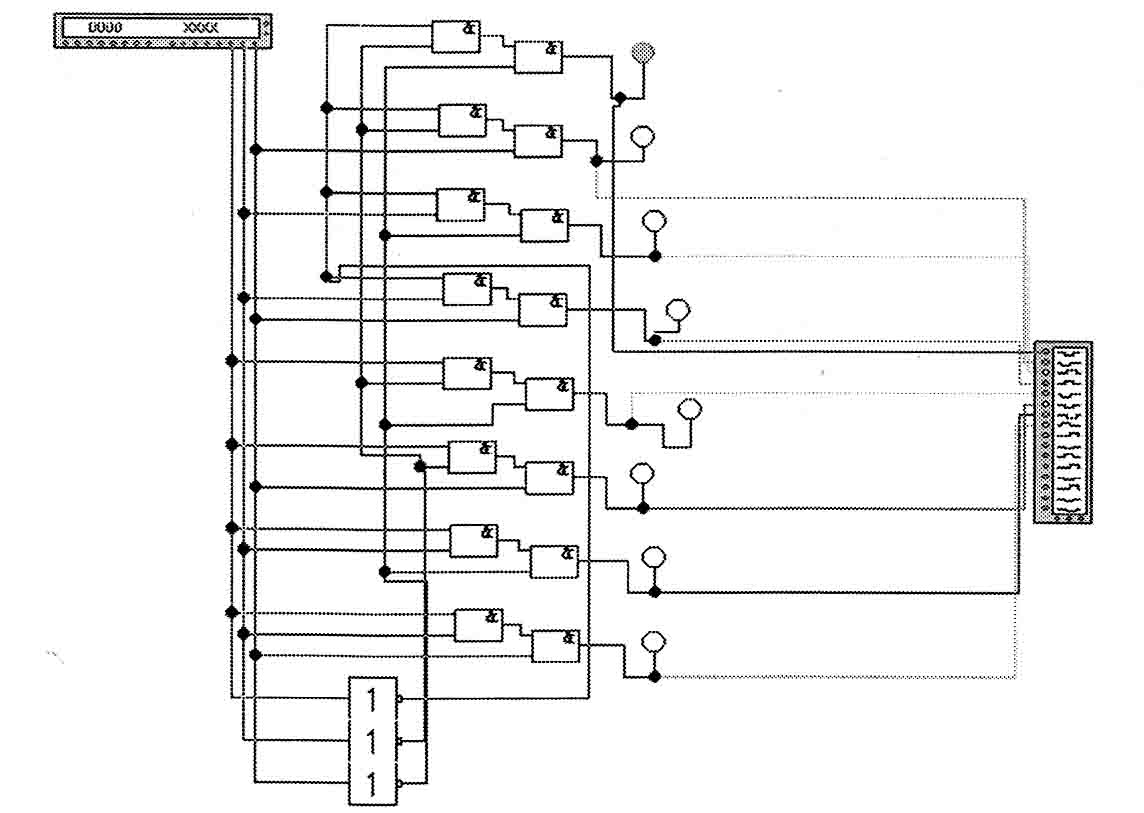
Y3=X1\*X2\*X3; Y7=X1\*X2\*X3.

Y4=X1\*X2\*X3;

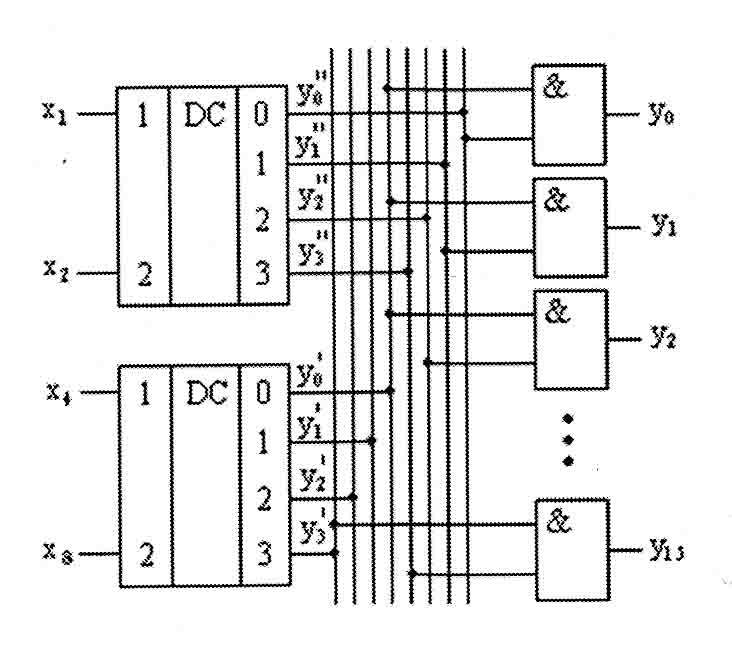
Olingan tenglamalar bo’yicha qurilmaning sxemasini tuzamiz (3-rasm).Shifratorning sxemasini qurish ham xuddi shu tarzda amalga oshiriladi.

*Kaskadli dishifratorni qurish prinsiplari:*Ko’p sonli chiqishlarga ega bo’lgan dishifratorni bir necha chiqishli dishifratorlar kombinatsiyasi ko’rinishida qurish mumkin. 4ta kirishli va 16ta chiqishli dishifratorni dishifrator (2-4) asosida qurishga misol ko’rib chiqamiz.

X1,X2,X3,X4 kirish o’zgaruvchilarini har qaysisida ikkitadan o’zgaruvchi bo’lgan guruhlarga ajratamiz:X4, X3va X1, X2 . 4-rasmda ko’rsatilgani kabi har bir juft o’zgaruvchilarni chiziqli dishifratorlarning kirish o’zgaruvchilari sifatida ishlatamiz.



*3ta kirish va 8ta chiqishli deshifratorning sxemasi.*



*4ta kirishli va 16ta chiqishli kaskadli dishifratorning sxemasi*

Chiziqli dishifratorlar chiqish o’zgaruvchilarining qiymatlari quyidagi mantiqiy ifodalar bilan aniqlanadi:

Y’’0=X8\*X4 ;Y0”=X2\*X1;

Y1’=X8\*X4 ;Y1”=X2\*X1;

Y2’=X8\*X4;Y2”=X2\*X1;

Y3’=X8\*X4 ;Y3”=X2\*X1.

Bunday dishifratorlar dishifratorning birinchi bosqich funksiyalarini bajaradi.To’g’ri burchakli dishifratorning chiqish o’zgaruvchilari Y0,Y1,…,Y15 larni quyidagi mantiqiy ifoda orqali aniqlash mumkin.Bunda argumentlar sifatida Y0’,…Y3’ va Y0”...,Y3” ya’ni chiziqli dishifratorning chiqish o’zgaruvchilari ishlatiladi.

Y0=X8\*X4\*X2\*X1=Y0’\*Y0”;

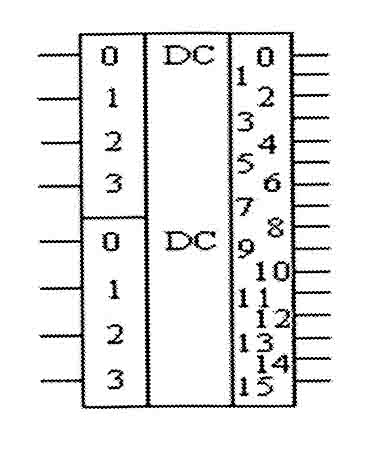
Y1= X8\*X4\*X2\*X1=Y0’\*Y1”;

Y2= X8\*X4\*X2\*X1=Y0’\*Y2”;

Y3= X8\*X4\*X2\*X1=Y3’\*Y3”;

…………………………….

Ushbu mantiqiy amallar matrissali dishifrator deb ataluvchi alohida iikkinchi bosqich dishifratorida bajariladi va u ikki kirishli elementlardan tashkil topgan bo’ladi. 5-rasmda matrissali dishifratorning shartli belgisi ko’rsatilgan bo’lib, unda o’nli raqamlar bilan belgilangan ikki guruh kirishlar dastlabki bosqich 2ta dishifratorning chiqishlariga ulanadi.

.

5-rasm.Matrisali deshifratorning

shartli belgilanishi.

NAZORAT SAVOLLARI

1.Shifrator qanday qurulma?

2.Dishifrator nima?

3.Chiziqli va to’g’ri burchakli shifrator haqida tushuncha bering.

4.Shifratorlarning kaskadli sxemasi qanday quriladi?

5.Dishifratorlarning kaskadli sxemasi qanday quriladi?

6.Dishifratorning kirishlari va chiqishlari soni orasidagi bog’liqlikni ifodalovchi ifodani yozing.

***5-Amaliy mashg‘ulot*: Multipleksor sxemasini tahlil qilish (4 soat).**

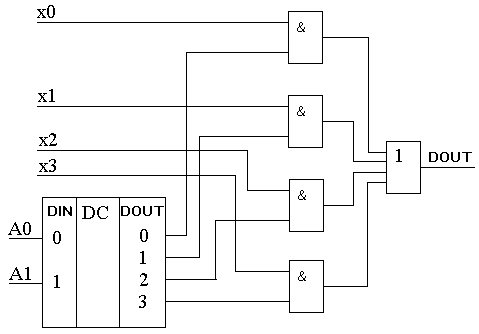
Ishdan maqsad: Multipleksor – demultipleksor sxemalarining ishlash algoritmlari tahlil qilinadi. Avtomatik zanjirlarda qo‘llanish imkoniyatlari o‘rganish.

Multipleksorlar va ularning ishlash prinsipi

Multipleksor –EHMning uzeli bo‘lib, parallel raqamli kodlarni ketma-ket kodlarga aylantirish uchun xizmat qiladi. m=4 holat uchun multipleksorning faoliyati jadvalda keltirilgan. Bu erda x0...x3 axborotlarning mustaqil kirish ma’nbalari, u- axborotning chiqishi.

Multipleksorning rostlik jadvali

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Axborot kirish yo‘li | Kirish  Adresi | | CHiqish |
|  | A1 | A0 | Y |
| x0 | 0 | 0 | x0 |
| x1 | 0 | 1 | x1 |
| x2 | 1 | 0 | x2 |
| x3 | 1 | 1 | x3 |

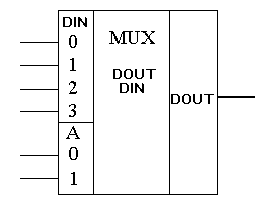


Oddiy multipleksor

Quyidagi rasmda jadvaldagi qonuniyatni amalga oshiruvchi oddiy multipleksorning sxemasi keltirilgan.

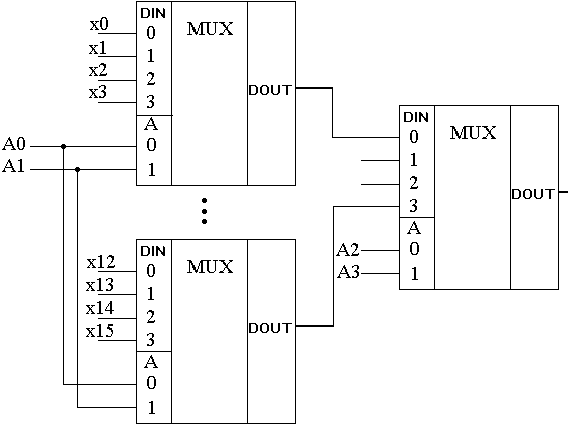
Multipleksor tarkibida adreslar deshifratori bo‘lib, u signallarni kirish yo‘lidan chiqish yo‘liga oqimini boshqaradi. Uning kamchiligi shundaki, deshefratsiya va kommutatsiya operatsiyalarini turli elementlar bajaradi. Multipleksorning tezligini oshirish maqsadida deshifrator va

axborot ventellarini birlashtirish mumkin.



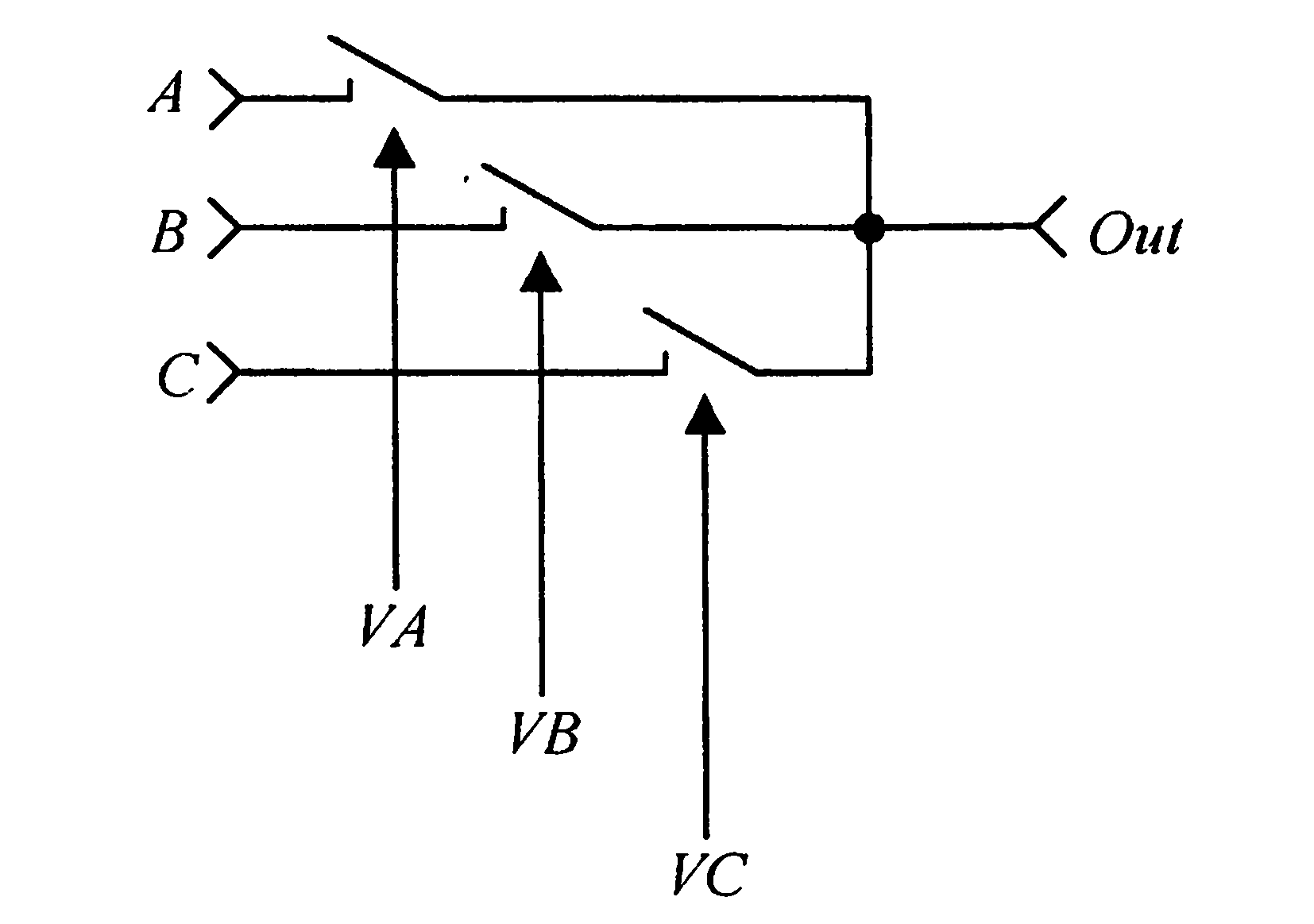
Oddiy multipleksorning shartli belgilanishi

Axborotlarning o‘tish ma’nbalari sonini oshirish uchun multipleksorlarni ko‘p pag‘onali ulanishi orqali amalga oshirish mumkin. Agar birinchi darajali multipleksorlarning chiqish yo‘lini ikkinchi darajali multipleksorlarning kirish yo‘liga ulasak, unda multipleksorli “daraxt” hosil bo‘ladi (pastga qarang):

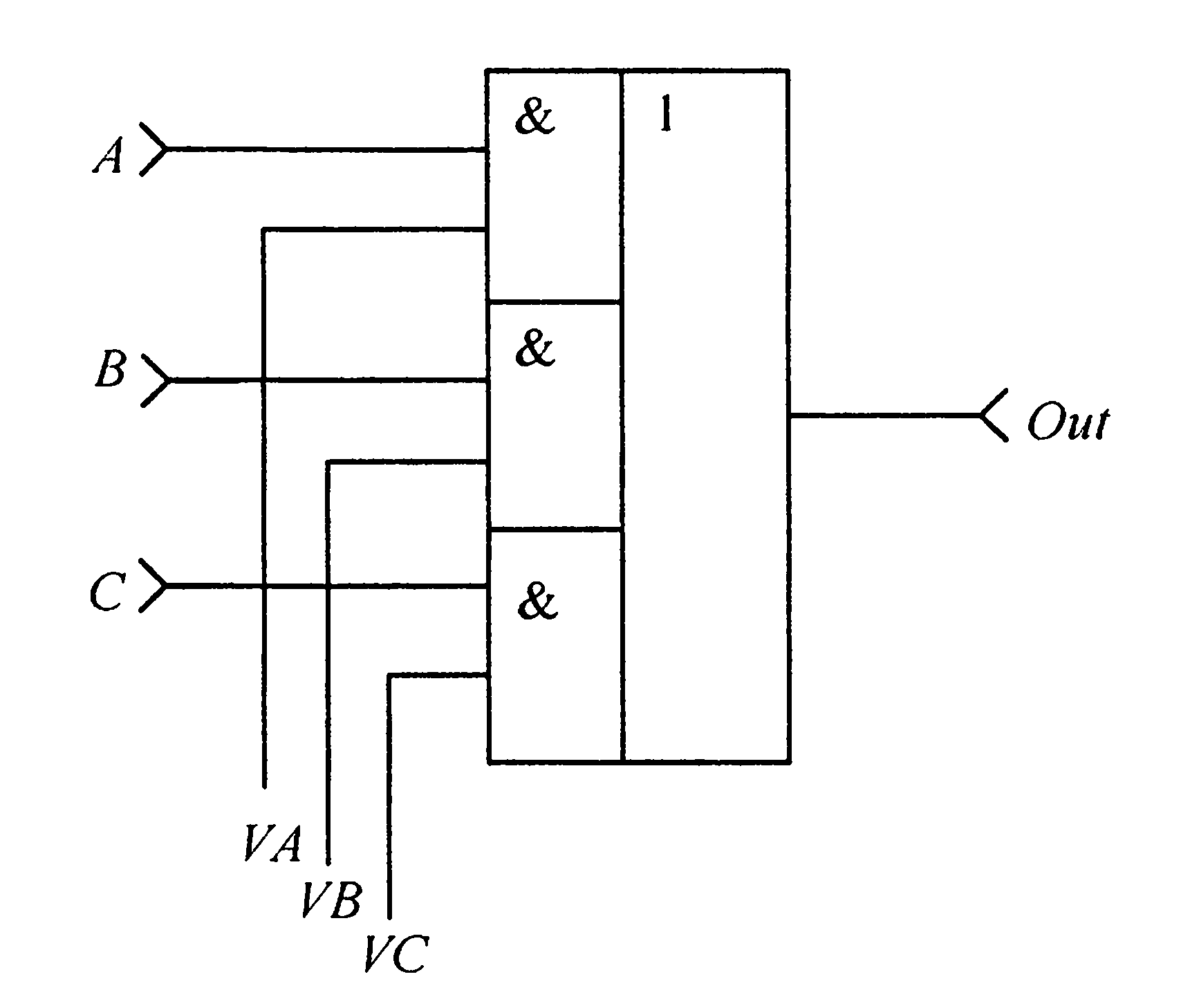


Multipleksorli daraxt

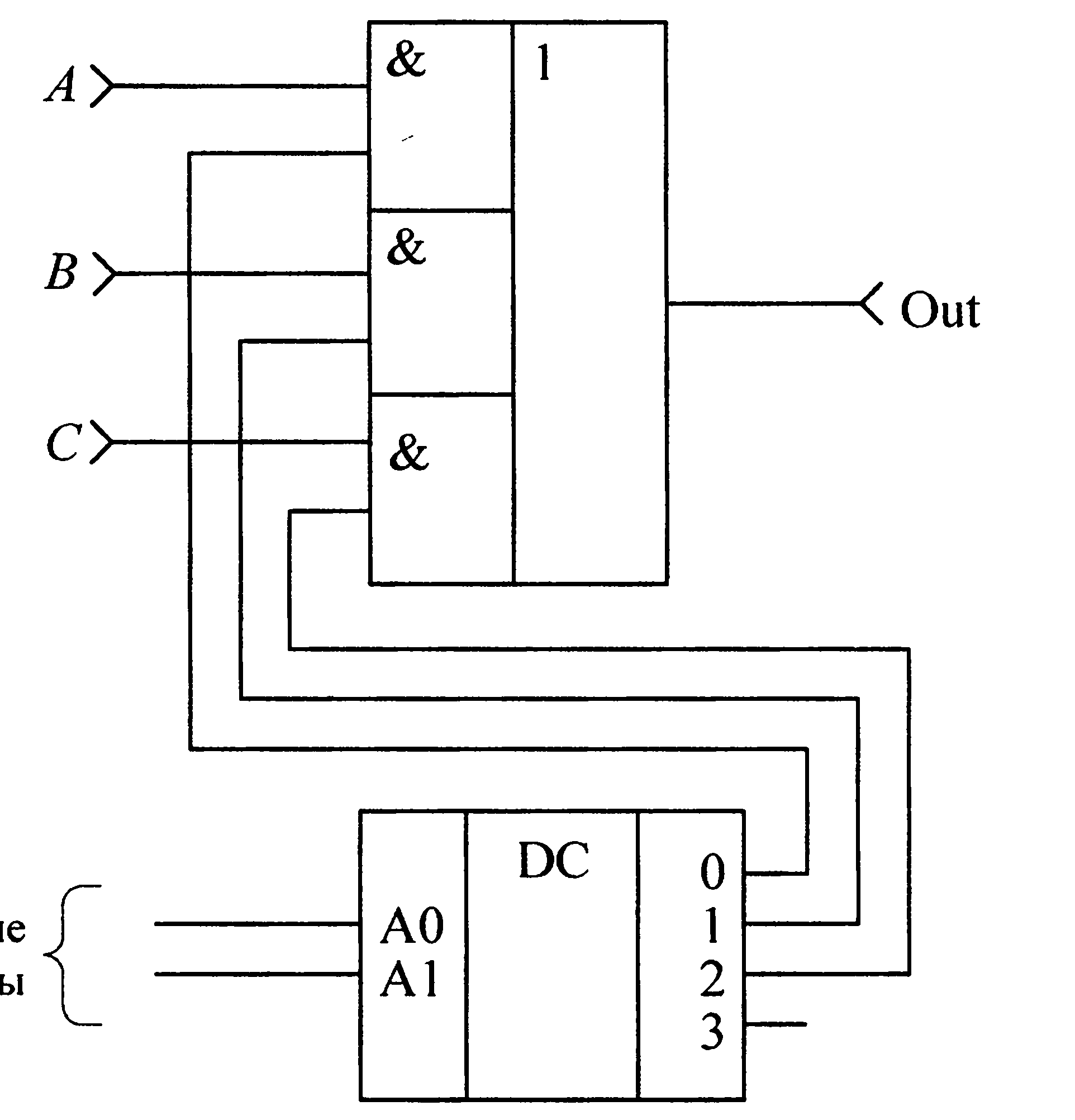
EHMlarda multepleksorlarning ishiga qarama-qarshi operatsiyalarni bajaruvchi demultipleksorlar ham qo‘llaniladi.



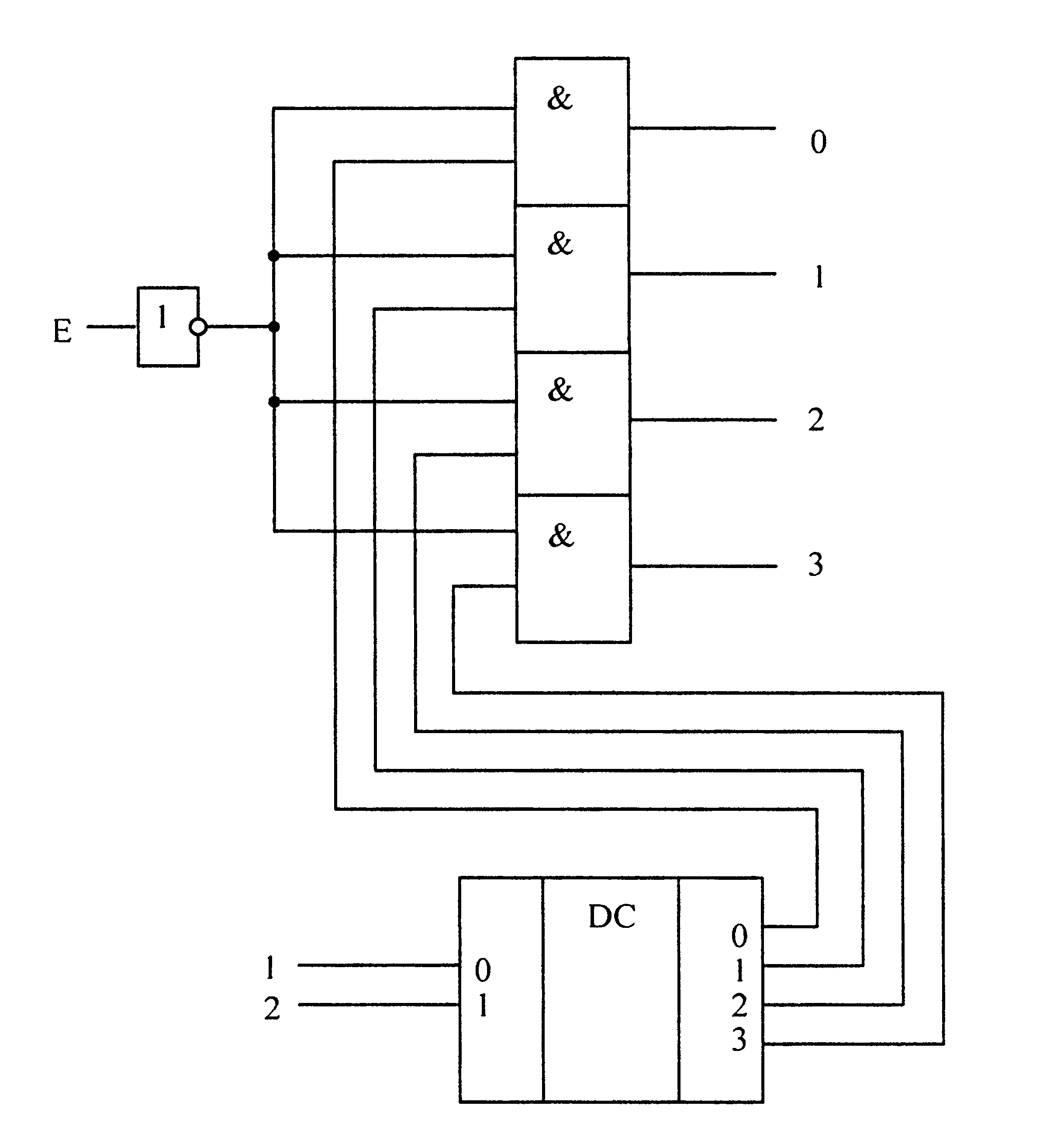
*Kalitlarda yasalgan multipleksor*



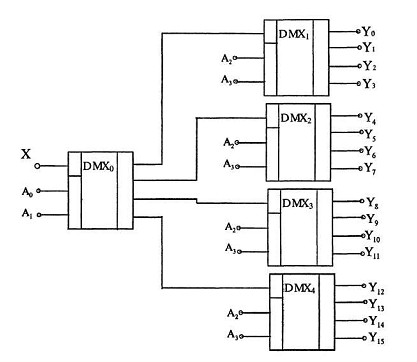
*Mantiqiy elementlar asosida qurilgan demultipleksor sxemasi*



Ikkilik kodni boshqaruvchi demultipleksor sxemasi



Demultipleksor sxemasi.



Demultipleksor kaskadli ulanish sxemasi.

Nazorat savollari

1. Multipleksor qurilmasi?

2. Demultipleksor qurilmasi?

3. Multileksor shartli belgilanishi.

***6-Amaliy mashg‘ulot:*Summator sxemasini tahlil qilish (4 soat).**

Ishdan maqsad: Taqqoslash sxemasi asosida bir razryadli, ikki razryadli va ko‘p razryadli summatorlarni tashkil etish va ularni qo‘llash maslalalari o‘rganish.

**Summatorlarni tashkil etish usullari, ishlash prinsiplari.**

Bir razryadli ketma-ket summatorlar

Ma’lumki, zamonaviy EHMlarda ikkilik sonlarni fizik ifodalashda potensial ko‘rinishdagi signallardan foydalaniladi. Bunday signallar aloqa kanallari orqali ketma-ket yoki parallel uzatilishi mumkin. Quyidagi diagrammalarda ikkilik kodlarni ketma-ket (a) va parallel (v) uzatish usullari ifodalangan.

1

2

3

4

5

u

t

такт

u

u

u

u

u

t

t

t

t

t

Ikkilik kodni ketma-ket uzatish usuli uchun bitta aloqa simi etarlidir. Bu simdan signallar sinxron ravishda bir xil intervalda xonama-xona(razryadlar bo‘yicha) uzatiladi. Bunda signalni uzatish oralig‘i:

∆S=C\* ∆t; ga teng.

Bu erda: S-sim orqali signalni uzatish tezligi (taxminan yorug‘lik

tezligiga teng)

∆t-signalni uzatishga ketgan vaqt.

Ikkilik kodlarni paralell uzatishda n-ga aloqa simlari kerak bo‘ladi. Bu simlar orqali bir vaqtning o‘zida n xonali kodlarni uzatish ta’minlanadi.

Ketma-ket ikkilik kodlarni qayta ishlash uchun mo‘ljallangan ketma-ket summatorning ishlash prinsipini ko‘rib chiqamiz.

Ketma-ket summatorlar ikkita ikkilik kodni xonama-xona qo‘yish uchun xizmat qiladi.SHuning uchun ular bir xonali (razryadli) summatorlar deyiladi. Bir razryadli ketma-ket summatorning o‘tish jadvalini tuzamiz:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kirish | | | CHiqish | |
| Qo‘shiluvchilar | | Oldingi kichik razryaddan perenos Pi-1 | Yig‘indi | Keyingi katta razryadga pernos Pi+1 |
| X1 | X2 | X3 | S | Pi+1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Jadvaldagi Siva Pi+1 ifodalar uchun DNF quyidagicha ifodalanadi:



Bu kanonik formalar bo‘yicha ketma-ket summatorning sxemasini «VA» hamda «YOKI» mantiqiy elementlaridan foydalanib ko‘rish mumkin:

1

1

1

&

&

&

&

&

&

&

х1

х2

х3

х1

х2

х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

х1х2х3

1

1

S1

йиғин-ди

S2

кейинги катта разрядгаперенос

Sxemaning kirish yo‘llarida x1,x2,x3signallar bilan bir qatorda ularning invers qiymatlari ham ishlatiladi.

Ketma-ket summatorning funksional sxemasi to‘la bo‘lishi uchun chiqish yo‘lidagi Pi+1 signalni x3 bir takt vaqt mobaynida ushlagan holda ulash talab etiladi. Unga ko‘ra bir razryadli ketma-ket summatorning sxemasini keltiramiz:

r

SM

S

P

X1=x14x13…

X2=x24x23…

X3

S=S4S3S2S1

Summator tomnidan ikkilik kodlarni qo‘shishga sarflangan vaqt quyidagicha aniqlanadi:

Tc≈n-∆t;

Bu erda n-razryadlar soni;

∆t – har bir razryadni qo‘shishga ketgan vaqt.

Formuladan ko‘rinib turibdiki 1 razryadli ketma-ket summatorning asosiy kamchiligi uning tezligining past ko‘rsatgichidir. YUtug‘i esa, elementlar soninining kamligi va tejamkorligidir.

4. Ko‘p razryadli paralell summatorlar

EHMlarning tezligini oshirish va parallel ikkilik kodlarni qayta ishlash uchun ko‘p razryadli parallel summatorlar qo‘llaniladi.

Parallel summatorlar soni qo‘shiluvchilar xonalarining soniga teng bo‘lgan bir xonali summatorlar asosida qurilib, unda qo‘shiluvchilar kodining hamma xonalari bir vaqtda ishlanadi.

Ko‘p razryadli parallel summatorning sxemasini keltiramiz:

SM

1

S

P

SM

n

S

P

SM

3

S

P

SM

2

S

P

Y1

X1

Y2

X2

Y3

X3

Yn

Xn

Чиқиiш

P2

P3

Pn

Натижа регистри

Ushbu sxema uch kirish yo‘lli va n bir xonali kombinatsion summatorlardan tuzilgan.

Summatorning kirish yo‘llariga qo‘shiluvchilarning mos xonalari (xnva yn), oldingi (kichik) xonadan ko‘chirish qiymati signali (Pi) beriladi.

Har qaysi bir xonali summator chiqish yo‘llarida xona yig‘indisi raqami kodining signali hamda keyingi (katta) xonaga ko‘chirish qiymatining signali shakllanadi.

Sxemadan ko‘rinib turibdiki, biror xonada paydo bo‘lgan ko‘chirish qiymatining signali yuqori xonalarga summatorlar orqali ketma-ket tarqaladi.

Agar birlardan iborat bo‘lgan son bilan faqat birinchi xonasi birga teng bo‘lgan son qo‘shilsa, birinchi xonada paydo bo‘lgan kuchirish qiymati signalining tarqalish zanjiri hamma summatorlarni o‘z ichiga oladi.

Har qaysisi bir xonali summatorlarda ko‘chirish qiymatining signali kirish signallari (xi ,yi, Pi) berilishi paytida ma’lum vaqtga kechikishi bilan shakllangani sababli bunday summatorning tezligi quyidagicha aniqlanadi:

T=tc+(n-1)\*tp.t.

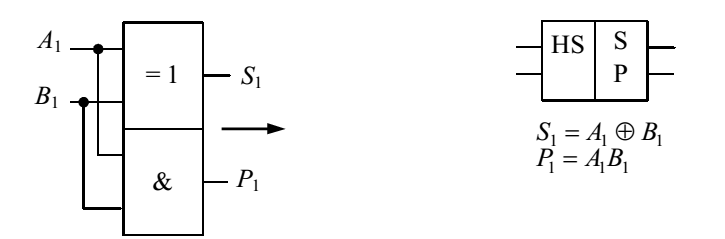
bu erda: tc-i – razryadda qo‘shish uchun ketgan vaqt;

tp.t. – ko‘chishni n razryadli summatordan ketma-ket o‘tishiga ketgan vaqt.

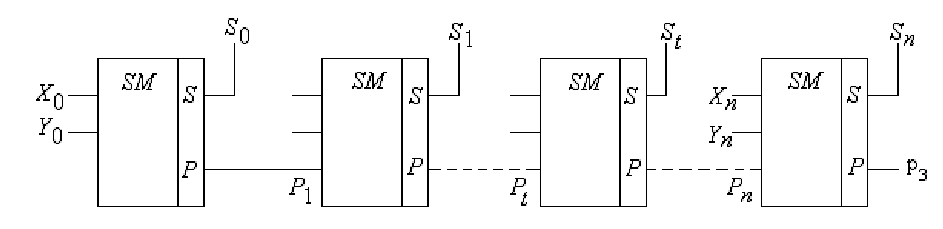
Biz yuqorida ko‘rib chiqqan summatorlar yordamida ayirish amalini ham bajarish mumkin.

Ayirish amalini manfiy sonlarni qo‘shimcha yoki teskari kodda ifodalab, keyin qo‘shish yo‘li bilan bajariladi. Sonlar teskari kodda ifodalanganda ayirishning musbat natijasiga hamda manfiy sonlarni qo‘shish natijasiga tuzatish kiritish zarur.

Tuzatish eng katta xona chiqish yo‘lida eng kichik xona kirish yo‘liga teskari bog‘lanishni – ikkilik uzatish zanjirini tashkil qilish orqali bajariladi.



Yarim summator sxemasi



Parallel ko’p razradli summator sxemasi

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Summator qanday qurilma?

2. Summatorni hosil qilish?

3. Summator ishlash prinsipi?

***7-Amaliy mashg‘ulot:*Triggerlarni loyihalash usullari (4 soat).**

Ishdan maqsad: Bistabil yacheykalarning elementar asoslari tahlil qilinadi. Bir taktli, ikki taktli asinxron va sinxron va universal triggerlarni loyihalash usullari o‘rganish.

Ikkita «VA» yoki ikkita «YOKI» elementlarini ơzaro teskari aloqa sxemasi bơyicha ulash orqali xotira elementi ­ triggerni xosil qilish mumkin.

###### Т

###### В

###### А

###### Q

###### Q

###### Q

###### Q

###### В

###### А

1

1

7.1­rasm. Trigger

**Trigger** ­ bir razryadli ikkilik axborot (“0” yoki ”1”)ni saqlaydigan xotira elementi. Mantiqiy elementlardan farqli ravishda trigger ichki xolatga - xotiraga ega.

Triggerlar ikkita chiqishga: 1) *Q* - tơg’ri chiqish. 2) - inkorli chiqishga ega.

Triggerlarning «1» xolatiga tơg’ri chiqishdagi (*Q)* signalning yuqori xolati «1», inkorli chiqishidagi () signalning past xolati «0» tơg’ri keladi. Trigger qurilmasining kirishlari informatsion va yordamchi (boshqaruvchi) kirishlarga bơlinadi. Informatsion kirishlaridagi signallar trigger xolatini boshqaradi, yordamchi kirishlardagi signallar esa tirggerni talab qilingan xolatga oldindan ơrnatish uchun, xamda ularni sinxrosignal bilan ta`minlash uchun hizmat qiladi. Trigger kirishlarining soni uning strukturasiga va boshqariladigan vazifalariga bog’liq.. Triggerning informasion kirishlari S, R, J, K, D, T simvollari orqali belgilanishi qabul qilingan, boshqaruvchi kirishlar esa C, V simvollar bilan belgilanadi.

Triggerning sxematik belgisi7.2-rasmda kơrsatilgan. Bu yerda S, R- informasion kirishlarni, *Q* va  - chiqishlarni belgilaydi.

Triggerning mantiqiy elementlar asosidagi sxemasi 2.6-rasmda keltirilgan.

Т

*Q*



S

R

R

S

*Q*



*1*

*2*

*3*

*4*

1

1

1

1

7.2-rasm.

7.3-rasm.

Aytaylik trigger «0» holatda (*Q=0*, *=1*) va R, S kirishlarda «0» signali berilgan bơlsin. Bunda triggerning xolati ơzgarishsiz qoladi. Xaqiqatdan ham  chiqishdagi «1» signal birinchi YOKI elementining kirishiga ulangan. Ushbu element chiqishi R=0 ni e`tiborga olgan xolda «1» signalga ega bơladi va ikkinchi elementINKOR kirishiga ulangan, natijada bu elementning chiqishida va *Q* chiqishda avvalgidek «0» signal bơladi. Ikkinchi INKOR elementining chiqishidan «0» signal uchinchi elementYOKI kirishlaridan biriga ulangan, uning ikkinchi S kirishiga «0» signal beriladi natijada uchinchi element YOKI chiqishida xam «0» signal xosil bơladi. Bu signal tơrtinchi element INKOR chiqishida «1» signal xosil bơladi. Natijada triggerning “0” xolati tasdiqlanadi (*Q=0*, *=1)*.

**Triggerlarning sinflanishi**

Triggerlarni informatsiyani qabul qilish usuli, qurilish prinsipi, hamda funksional imkoniyatlari bơyicha sinflash mumkin.

*Informatsiyani qabul qilishi bơyicha:* asinxron va sinxron triggerlar mavjud. Asinxron triggerlar informatsion kirishlarida signallarning paydo bơlish momentida ơz reaksiyalarini kơrsatadi. Sinxron triggerlar esa sinxron signal kirishi *S* dagi boshqaruvchi impul`s signali mavjud bơlgandagina informasion kirishlardagi signallarga ơz reaksiyalarini bildiradilar.

Sinxron triggerlar ơz navbatida *S* kirish orqali boshqariladigan *statik va dinamik* turlarga bơlinadi. Statik boshqarishli triggerlar informatsion kirishlardagi signallarni *S* kirishiga «1» yoki «0» signallari berilgandagina qabul qila oladi. Dinamik boshqarishli triggerlar esa informatsion kirishlardagi signallarni *S* kirishdagi signal «0» dan «1» ga ơzgarganda yoki «1» dan «0» ga ơzgarganda qabul qila oladi.

Statik triggerlar bir bosqichli va ikki bosqichli turlarga bơlinadi. Bir bosqichli triggerlar informatsiyani saqlashning bir bosqichi, ikki bosqichli triggerlar esa informatsiyani saqlashning ikki bosqichi mavjudligi bilan xarakterlanadi. Dastlab informatsiya birinchi bosqichga yoziladi, keyin ikkinchi bosqichga kơchirib ơtkaziladi va iformatsiya trigger chiqishida paydo bơladi.

*Funksional imkoniyatlarga kơra triggerlar* quyidagi turlarga bơlinadi:

* «0» va «1» xolatlarga aloxida-aloxida ơrnatiladigan triggerlar (RS-trigger);
* kirish bơyicha informatsiyani qabul qiluvchi triggerlar (D-trigger yoki kechiktirish triggeri);
* sanoqli kirishga ega triggerlar (T-trigger);
* J va K informatsion kirishli universal triggerlar (JK-trigger).

Diskret elementlar asosida qurilgan simmetrik triggerning elektr sxemasi 27.4-rasmda keltirilgan.

*R*

S

Q

Q

+Ek

7.4-rasm.

Q(t)=0 xolda: R=1, S=0 bơlsa Q(t+1)=0 bơladi,

Q(t)=1 xolda: R=1, S=0 bơlsa Q(t+1)=0 bơladi,

Q(t)=0 xolda: R=0, S=1 bơlsa Q(t+1)=1 bơladi.

Q(t)=1 xolda: R=0, S=1 bơlsa Q(t+1)=t bơladi.

Bu triggerning ishlash jadvali quyidagicha:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| S | R | Q(t+1) |
| 0 | 0 | Q(t) |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | mumkin emas |

RS-triggerining quyidagi turlari mavjud: asinxron RS-triggeri, teskari kirishli asinxron RS-triggeri va sinxron RS-triggeri.

Xisoblash texnikasida keng qơllaniladigan triggerlarning ichki strukturasi, sxematik belgisi va ishlash prinsipi 1-jadvalda keltirilgan.

Ikki bosqichli universal JK-triggerining prinsipial sxemasi7.5-rasmda kơrsatilgan.

&

R

S

T

7.5-rasm.

&

&

R

S

T

&

S

R

C

*Q*

*Q*

1-bosqich

2-bosqich

1-jadval

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Trigger turi** | **Ichki tuzilishi** | **Sxematik belgisi** | **Ishlash jadvali** |
| Asinxron RS-triggeri | 1  1  S  R | S  R | |  |  |  | | --- | --- | --- | | S | R | Q(t+1) | | 0 | 0 | Q(t) | | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 1 | | 1 | 1 | mumkin emas | |
| Teskari kirishli asinxron RS-triggeri | &  & | S  R      T | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  | Q(t+1) | | 0 | 0 | mumkin emas | | 0 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 0 | | 1 | 1 | Q(t) | |
| Sinxron RS-triggeri | 1  1  S  R      &  &  С | S  R      T  С | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | S | R | C | Q(t+1) | | 0 | 0 | 0 | Q(t) | | 0 | 0 | 1 | Q(t) | | 0 | 1 | 0 | Q(t) | | 0 | 1 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | Q(t) | | 1 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 0 | Q(t) | | 1 | 1 | 1 | mumkin emas | |
| Asinxron T-triggeri | &  &  T      &  & | T  T | |  |  | | --- | --- | | T | *Q(t+1)* | | 0 | *Q(t)* | | 1 |  | |
| Sinxron T-triggeri | &  &  T      &  &  &  С | C  T  T | |  |  |  | | --- | --- | --- | | T | C | *Q(t+1)* | | 0 | 0 | *Q(t)* | | 0 | 1 | *Q(t)* | | 1 | 0 | *Q(t)* | | 1 | 1 |  | |
| Asinxron D-triggeri | &  &  &  &  C  D  *Q*  *Q* | C  D  T | |  |  |  | | --- | --- | --- | | D | C | *Q(t+1)* | | 0 | 0 | *Q(t)* | | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | *Q(t)* | | 1 | 1 | 1 | |

Universal JK-triggerida agar C=1 bơlsa, triggerdagi kirish impulslar 1-bosqichga qabul qilinadi. C=0 bơlganda, 2-bosqich 1- bosqichdagi xolatni ơziga qabul qiladi. JK-triggerining sxematik kơrinishi 2.9-rasmda keltirilgan.

C

J

K

T

*Q*

*Q*

7.6-rasm.

JK- universal triggerining ishlash jadvali.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| J | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| K | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| *Q(t+1)* | *Q(t)* | *Q(t)* | *Q(t)* | *Q(t)* | *Q(t)* | 0 | 1 |  |

JK-universal triggeri asosida bir nechta triggerlarni xosil qilish mumkin.Quyida RS, T, D- triggerlarini qurish sxemalari keltirilgan (2.10-rasm).

sj

rk

C

T

T

T

T

C

J

K

C

J

K

C

C

D

1

RS-triggеri

T-triggеri

D-triggеri

7.7-rasm.

Nazorat savollari

* 1. Trigger qanday qurilma?
  2. Trigger ishlash prinsipi?
  3. Trigger funksional belgilanishi?

***8-Amaliy mashg‘ulot:* Registrlarni loyihalash usullari (4 soat)*.***

Ishdan maqsad: Triggerlar asosida ketma-ket va parallel bog‘lanishli registrlarni tashkil etish va ularni qo‘llash ko‘nikmalariga erishish.

Birnechtatriggerlarniketma­ketyokiparallelulashvaularningkirishlarinimantiqiyelementlarbilanboshqarishorqaliregistrlarvasanashqurilmalarisxemaslarinixosilkilishmumkin.

**Registrdeb**−axborotniqabulqiluvchi, saqlovchi, murakkabbơlmaganơzgartirishlar(chapgavaơnggasurish)niamalgaoshiruvchi, hamdaaxborotnitơg’rivateskarikodlardauzatuvchiqurilmagaaytiladi. Registrlar ketma-ket kodlarni parallel kodga vaaksinchaơzgartirishda xam ishlatiladi. Registrlarning asosini triggerlar xosil qiladi va triggerlarni ketma-ket yoki parallel ulash orqali registr sxemasi xosil qilinadi.

Sonning xar bir razryadi registrning razryadiga (saqlovchi triggerga) mos keladi.

Registrlarning parallel`, ketma-ket prinsipda ishlovchi, ơngga va chapga suruvchi, hamda reversiv turlari mavjud.

Parallel` prinsipda ishlovchi registrlarda kodlar parallel`yoziladivaơqiladi, ketma-ket prinsipda ishlovchi registrlarda esa kodlar ketma-ket yoziladi vaơqiladi.

Ơngga va chapga suruvchi registrlar kodlarni ơngga va chapga surish uchun xizmat qiladi.

Quyidagi rasmda D-trigger asosidaqurilgan ơngga suruvchi, ketma-ket prinsipda ishlovchi registr sxemasi keltirilgan8.1-rasm).

D

D

D

C

C

C

T1

T2

Tn

Qn

Q2

Q1

Х

Takt

8.1-rasm.

Harbirtaktda“X”kirishdanikkilikraqamlarketma-ketkoddakiritiladi, vabittarazryadgaơnggasuriladi.

D-triggeri asosidagichapga suruvchi registr sxemasi 2.12-rasmda keltirilgan.

D

D

D

C

C

C

T1

T2

Tn

*n*

Такт

8.2-rasm.

*n-1*

*1*

Reversiv registrlar saqlanayotgan axborotni xam ơngga, xam chapga surish uchun xizmat qiladi.

1

&

&

D

C

T

1

&

&

D

C

T

1

&

&

D

C

T

хк

хч

chapga

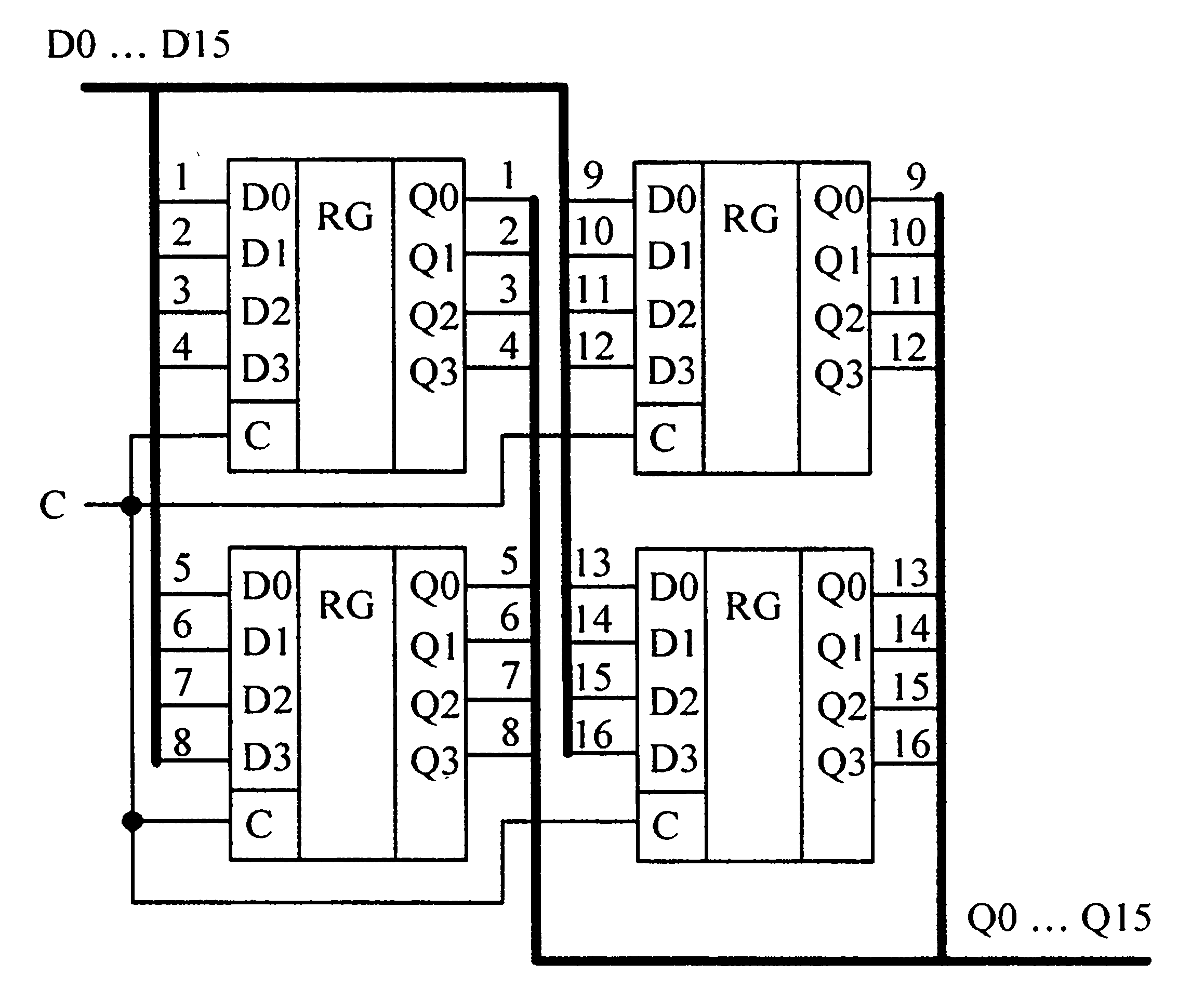
ơnggа

surish

8.3-rasm.Rеvеrsivrеgistr.



Parallel registr sxemasi



Parallel registr razradlarini oshirish sxemasi

Nazorat savollari

1. Registrlar sinflanishi?
2. Registrlar razradlarini oshirish?
3. Registr funksional belgilanishi?

***9-Amaliy mashg‘ulot:*Sanagichlarniloyihalash usullari (4 soat).**

Ishdan maqsadTriggerlar asosida qo‘shuvchi, ayiruvchi va reversiv impuls sanagichlarni loyihalash usullari o‘rganiladi.

**Sanash qurilmasi**− kirishdagi impul`slar sonini hisoblash uchun xizmat qiladi. Har bir impul`s sanash qurilmasida saqlanayotgan sonni bittaga ơzgartiradi. Ular bajaradigan vazifasiga kơra qơshuvchi, ayiruvchi va reversiv (xam qơshuvchi, xam ayiruvchi) turlarga bơlinadi.

Quyidagi rasmda T-trigger asosida qurilgan, ketma-ket bog’lanishli, qơshuvchi sanash qurilmasi sxemasi keltirilgan (9.1-rasm).Kirishdagi xar bir impul`s qurilmadagi sonni bittaga oshiradi.

Т

Т

Т

Т

Т

Т

*Q1*

*Q1*

*Q2*

*Q3*

*Q2*

*Q3*

*Сч*

*Q1*

*Q2*

*Q3*

*Сч*

*t*

*t*

*t*

*t*

9.1-rasm.

Bu qurilma dinamik prinsipida ishlaydi, ya`ni uning triggerlari kirishdagi impul`sning orqa fronti (impul`sspadi)gamosravishdaơzxolatiniơzgartiradi.

Qơshuvchi sanash qurilmasining ishlash jadvali.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Q3 | Q2 | Q1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 |

Ayiruvchi sanash qurilmasida kirishdagi har bir impul`s undagi sonni bittaga kamaytiradi. 9.2-rasmda ayiruvchi dinamik sanash qurilmasining sxemasiva ishlash vaqt diagrammasi keltirilgan.

Сч

Q1

Q2

Q3

T

T

T

T

T

T

*Q1*

*Q2*

*Q3*

*Сч*

*t*

*t*

*t*

*t*

9.2-rasm.

Buqurilmadinamikprinsipidaishlaydi, ya`niuningtriggerlarikirishdagiimpul`sningfrontigamosravishdaơzxolatiniơzgartiradi.

Ayiruvchi sanash qurilmasining ishlash jadvali quyidagicha.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Q3 | Q2 | Q1 |
| 7 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

Sanash qurilmalari kirishdagi impul`sning maksimal chastotasi quyidagi formula bilan aniqlanadi.



bu yerda : *tcx*-sinxrosignaldavri; *n* – sanoqtriggerlarisoni;*tT* – sanoq triggeridaơtishjarayonivaqti

Sanash qurilmasining asosiy kơrsatkichi sanash koeffisienti bilan xarakterlanadi.



bu yerda *n-* sanovchi triggerlarning soni.

*Reversiv sanash qurilmasi* ikki yoqlama yơnalishda sanash imkoniyatiga ega bơlib, sanash yơnalishi uchun maxsus boshqarish kirishlari (“+” va “-”)ga ega.

T

T

1

&

&

T

T

1

&

&

T

T

Cч

Q1

Q2

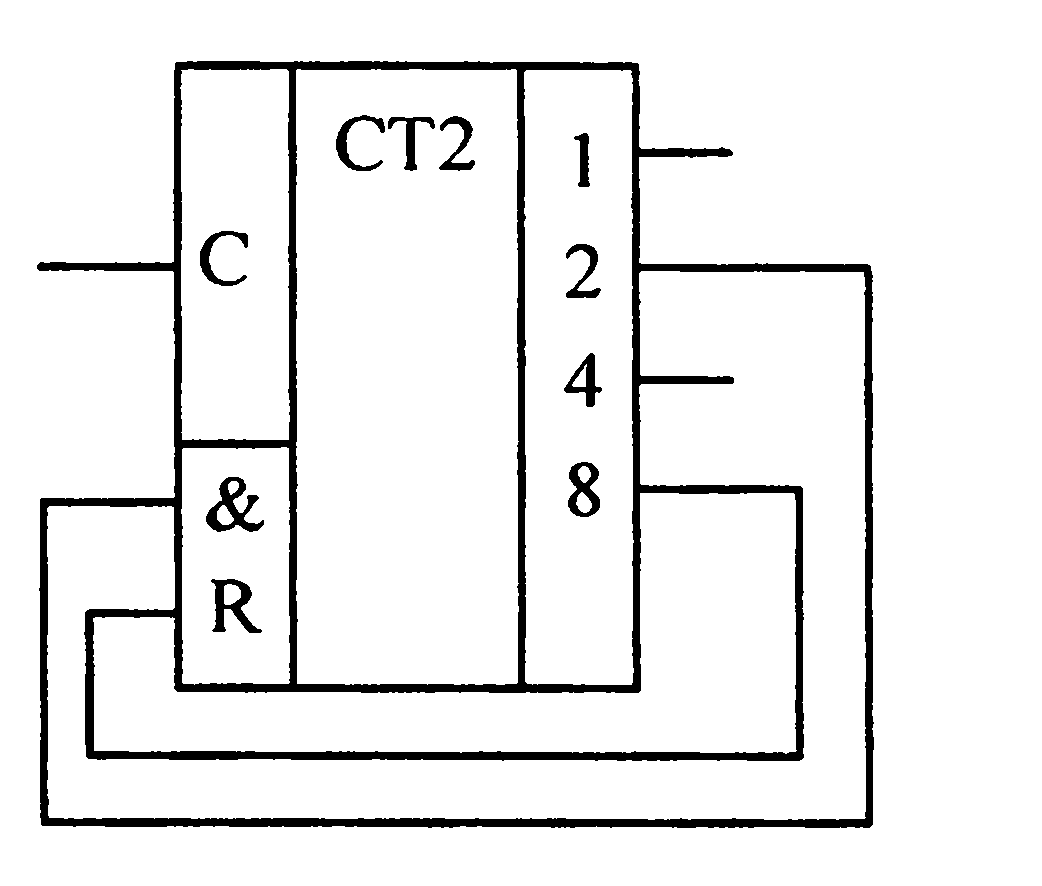
9.3-rasm.Reversiv sanash qurilmasi.

Q3

«+»

«-»

Sanash qurilmalaridan chostata bơlgichlari sifatida ham foydalanish mumkin. Uning triggerlari chiqishlari kirishga nisbatan chastotani *Q1-*ikki marta,*Q2*- tơrt marta, *Q3*- sakkiz marta bơladi.



Ikkilik o’nlik hisoblagich sxemasi

Nazorat savollari

1. Impuls sanagichlar?
2. Impuls sanagichlar sinflanishi?
3. Hisoblagichlar tuzilishi?