

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШНИ ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК
МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“ЭЛЕКТРОН АППАРАТУРАЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИ”**

йўналиши

**“ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР СХЕМОТЕХНИКАСИ”
модули бўйича**

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

ТОШКЕНТ -2021

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди

Тузувчи: ТДТУ “Электрон ускуналарни ишлаб
чиқариш технологияси”
кафедраси
доц.ф-м.ф.н. А.Хайдаров

Такризчи ТДТУ “Электрон ускуналарни ишлаб
чиқариш технологияси” кафедраси
доц.Гаибназаров

Ўқув-услубий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2020 йил 18 декабрдаги 4 сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, фойдаланишга тавсия этилди.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	10
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	15
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	70
V. ГЛОССАРИЙ	103
VI. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР	111

КИРИШ

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ушбу ишчи ўқув дастур бўйича электрон қурилмаларни ишлаб чиқишнинг асосий тамойиллари ва босқичлари, электрон қурилмалар схемотехникасининг асосий элементлари сумматорлар, шифратор, дешифратор, мултиплексор, триггерларни синтез қилиш ва асосий техник кўрсаткичларини ҳисоблаш амалда қўллаш ва баҳолашга доир кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Электрон қурилмалар схемотехникаси” модулининг мақсади:

Электрон техниканинг долзарб муаммолари, электрон қурилмаларини лойиҳалаш жараёнининг моҳияти, замонавий лойиҳалашнинг асосий вазифалари, ўлчов назариясининг ахборот ва алгоритмик таъминоти, ўлчов техникасининг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятлари ва электрон схемаларни ҳисоблаш бўйича билим, кўникма ва малакаларини шакллантириш.

“Электрон қурилмалар схемотехникаси” модулининг вазифалари:

- электрон техниканинг долзарб муаммоларини;
- ўлчов назариясининг ахборот ва алгоритмик таъминотини;
- ўлчов техникасининг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятларини;
- электрон схемаларни ҳисоблаш учун моделлаш дастурларини;
- электрон схемаларни ҳисоблашда моделлашнинг турли режимлари бўйича билим, кўникма ва малакаларини шакллантириш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Электрон қурилмалар схемотехникаси” модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- электрон техниканинг долзарб муаммоларини;
- ўлчов назариясининг ахборот ва алгоритмик таъминотини;
- ўлчов техникасининг асосий кўрсаткичлари ва ўлчаш усулларини;
- кўпфакторли ўлчов тажрибаларни ўтказишни режалаштириш;
- турли мақсадларда қўлланиладиган электрон схемалар таркибини; ўлчов техникасининг асосий параметрлари ва уларнинг хусусиятларини;
- электрон схемаларни ҳисоблаш учун моделлаш дастурларини;
- электрон схемаларни ҳисоблашда моделлашнинг турли режимларини билиши лозим.

Тингловчи:

- намунавий заҳира элементларини конструкциялаш;
- қурилма ва тизимларни лойиҳалаш ва оптималлаштириш;
- ўлчов каналларининг таркиби ва уларнинг статик ва динамик хусусиятларини аниқлаш;
- ахборот-ўлчов тизимларини лойиҳалаш;
- электроника элементларини танлаш;
- электрон асбоблар ишлаш режимларини аниқлаш;
- замонавий тизимларни ташкиллаштириш *кўникмаларига эга бўлиши*

лозим.

Тингловчи:

- конструкциялаш усулларини қўллаш;
- турли хилдаги қурилмаларни конструкцияси ва тизимларига бўлган талабларни аниқлаш;
- телеўлчов тизимларини лойиҳалаш;
- ўлчов каналларини синтез қилиш;
- дискрет электрон техника асбобларидан фойдаланиш;
- саноатда фойдаланиш учун электрон қурилмаларни танлаш *малакаларига* эга бўлиши зарур.

Тингловчи:

- қурилма ва тизимларни лойиҳалашга тизимли ёндашиш;
- ўлчов техникасининг асосий кўрсаткичлари ва ўлчаш усулларини таҳлил қилиш;
- турли мақсадларда қўлланиладиган электрон схемалар таркибини таҳлил қилиш;
- “Электрон ускуналарни ишлаб чиқариш технологияси” йўналиши модулларини ўқитишга инновацион технологияларни жорий этиш;
- “Электрон ускуналарни ишлаб чиқариш технологияси” йўналишида электроника асбоблари ва қурилмаларини яратиш *компетенцияларига* эга бўлиши лозим.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Электрон қурилмалар схемотехникаси” модули ўқув режадаги қуйидаги фан билан боғлиқ: “Электрон аппаратураларни ишлаб чиқариш технологияси” ва “Электрон аппаратураларнинг ишончлилиги”.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар электрон компонентлар, қурилмаларни ўрганиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Рақамли қурилмалар асослари	4	2	2	
2.	Триггерлар схематехника ва уларнинг турлари	8	2	4	2
3.	Комбинацион қурилмалар	4	2	2	
4.	Мультиплексор ва демюльтиплексорларнинг таърифи ва ишлаш тамойили	8	2	4	2
5.	Функционал электроника ривожланишининг асосий йўналишлари	2	2		
	Жами:	26	10	12	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Рақамли қурилмалар асослари.

Мантиқий элементлар ва уларнинг ишлаш принциплари. Иккилик санок системасида арифметик амаллар бажариш. Бул алгебрасининг асосий қоидалари. Шеффер элементи. Пирс элементи Мантиқий функцияларни минималлаштириш. Карно Веич картаси. Ҳаққонийлик жадвалини қуриш ва мустақил дизъюнктив нормал функцияни топиш. Карно картосини яратиш, функцияни ихчамлаш ва функцияни ва йўқ мантиқий асосида ифодалаш. Мантиқий элементлар асосида электрон схемалар яратиш.

2-мавзу: Триггерлар схематехникаси ва уларнинг турлари.

Ахборотларни ёзиш усуларига кўра триггерлар синхрон ва асинхрон бошқариш усуллари. Охирги вазиятда тўғри ва инверсияли кириш бошқаруви. Триггер ва уларнинг турлари. Асинхрон RS-триггер. Синхрон RS-триггер. D-триггер. Универсал JK-триггер. T-триггерларни ҳосил қилиш ва уларнинг ишлаш тамойиллари

3-мавзу: Комбинацион қурилмалар.

Шифраторнинг таърифи ва ишлаш тамойили. Микросхема кўринишидаги шифраторнинг хусусиятлари. Дешифраторнинг ҳаққонийлик жадвали ва схемаси.

4-мавзу:Мультиплексор ва демультиплексорларнинг таърифи ва ишлаш тамойили.

Мультиплексор ва демультиплексорларнинг таърифи ва ишлаш тамойили. Микросхема кўринишидаги мультиплексор ва демультиплексорларнинг хусусиятлари. Мультиплексор ва демультиплексорларнинг ҳаққонийлик жадвали ва схемаси.

5-мавзу: Функционал электроника ривожланишинининг асосий йўналишлари.

Электрониканинг ривожланиши ўзига хослиги. Электроника ривожланишининг асосий йўналишлари. Микроэлектрониканинг ривожланиш истиқболлари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Рақамли қурилмалар асослари.

Мантиқий алгебранинг асосий тушунчалари, мантиқий элементлар ва уларнинг эквивалент схемаси уни таҳлил қилиш.

2-амалий машғулот: Триггерлар схематехникаси.

T-триггерларни ҳосил қилиш уларнинг ишлаш тамойиллари билан танишиш.

3- амалий машғулот Комбинацион қурилмалар.

Шифраторлар ва Дешифраторлар схемаларини синтез қилиш. Ва уларни вертуал дастурлардан фойдаланиб ҳаққонийлик жадвали ва схемасини қуриш.

4-амалий машғулот:Мультиплексор ва демультиплексорларнинг таърифи ва ишлаш тамойили.

Мультиплексор ва демультиплексорларнинг схемаларини синтез қилиш. Ва уларни вертуал дастурлардан фойдаланиб ҳаққонийлик жадвали ва схемасини тузиш.

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-мавзу: Триггерлар схематехникасир ва уларнинг турлари.

2-мавзу:Мультиплексор ва демультиплексорларнинг таърифи ва ишлаш тамойили.

Кўчма машғулотни тингловчиларни ТДТУ “Электрон аппаратураларни ишлаб чиқариш технологияси” кафедрасининг лаборатория хонасида ўтказиш режалаштирилган ва Фан ва тараққиёт ДУК ООО олиб бориш кўзда тутилган.

ТАЪЛИМНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ШАКЛЛАРИ

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутади.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидадан фойдаланилади:

маъруза;

амалий машғулот;

кўчма машғулот.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

жамоавий;

гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);

якка тартибда.

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (3 тадан – 7 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин.

Бир турдаги гуруҳли иш ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутади.

Табақалашган гуруҳли иш гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутади.

Якка тартибдаги шаклда - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

Замонавий фан, техника ва технологияларни ривожлантириш асосида кадрлар тайёрлашнинг такомиллашган тизимини яратиш мамлакатни тараққий эттиришнинг энг муҳим шарти ҳисобланади. Юртимизда техник таълимда ўқитиш технологиялари юксак педагогик тамойилларга асослангандир. Шунинг учун ҳам таълим жараёнида қўлланилиши лозим бўлган педагогик технологияларни тингловчининг ўзига хос шахсий хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, мустақил, фаол билим олиш фаолиятини ташкил этишга қаратиш асосий жиҳатлардан ҳисобланади. Шундан келиб чиққан ҳолда, модул фанларининг Ўқув-услугий мажмуаларини яратишда зарурий компонент ҳисобланган таълим технологияларини лойиҳалаштиришда ва унинг универсал кўринишини яратишда асосий эътибор қуйидагиларга қаратилади:

➤ Тармоқ марказида таҳсил олаётган тингловчиларнинг муқаддам амалий тажриба ва кўникмаларга эга эканлигини инобатга олиб, уларни ишлаб чиқаришга янада йўналтириш, мослаштириш мақсадида мутахассислик фанларидан чуқурроқ билимларни бериш, замонавий бошқарув кадрларига хос бўлган малака кўникмаларини шакллантириш;

➤ тингловчиларни илмий-тадқиқот фаолиятига тайёрлаш, сабабий боғлиқликда илмий хулосалар яшашга ўргатиш, ҳар қандай масалага танқидий, таҳлилий ва ижодий ёндашиш ва мушоҳада юритиш сирлари билан қуроллантириш, ўз мутахассисликлари бўйича ижтимоий-иқтисодий прогнозларни амалга ошириш билан боғлиқ бўлган замонавий билимларни етказиш;

➤ педагогик фаолиятга йўналтириш билан боғлиқ бўлган таълимнинг устувор усул ва воситаларини ўргатишдан иборат.

Тингловчиларга берилаётган замонавий назарий билимлар, уларнинг амалий орттирган кўникмаларини янада бойитишга хизмат қилиши лозим. Тингловчиларнинг иш ўринларини сақлаган ҳолда таълим олишлари ва иш жойларида уларни соҳа мутахассислари эканлигини эътиборга олиб, уларни

асосан бошқарув билан боғлиқ, яъни жамоани ягона мақсад сари етаклаш, тезкор қарорларни қабул қилиш билан боғлиқ мажмуавий билимлар билан қуроллантириш лозим бўлади.

Юқорида айтилган жараёнларни мантиқий кетма-кетликда тақдим этиш учун модул фанларнинг ўқув-услубий мажмуаларини яратишда зарурий компонент бўлмиш, таълим технологиясининг қуйидаги концептуал ёндашувларига устуворлик қаратилади:

Шахсга йўналтирилган таълим. Бу таълим ўз моҳиятига кўра таълим жараёнининг барча иштирокчиларини тўлақонли ривожланишини кўзда тутди. Бу эса, таълимни лойиҳалаштири-лаётганда, албатта, маълум бир таълим олувчининг шахсини эмас, аввало, келгусидаги раҳбар кадрлик фаолияти билан боғлиқ бўлган мақсадларидан келиб чиққан ҳолда ёндашишни назарда тутди.

Тизимли ёндашув. Таълим технологияси тизимнинг барча белгиларини ўзида мужассам этмоғи лозим: жараённинг мантиқийлиги, унинг барча бўғинларини ўзаро боғлиқлиги ва яхлитлигини.

Музокараларни ўтказиш жараёнининг тузилиши



Сухбатли ёндашув. Бу ёндашув ўқув жараёни иштирокчиларининг психологик бирлиги ва ўзаро муносабатларини яратиш заруриятини билдиради. Унинг натижасида шахснинг ўз-ўзини фаоллаштириши каби ижодий фаолияти кучаяди.

Ҳамкорликдаги таълимни ташкил этиш. Таълим берувчи ва таълим олувчи ўртасида демократик, тенглик, ҳамкорлик каби ўзаро субъектив муносабатларга, фаолият мақсади ва мазмунини биргаликда шакллантириш ва эришилган натижаларни баҳолашга эътиборни қаратиш зарурлигини билдиради.

Муаммоли таълим. Таълим мазмунини муаммоли тарзда тақдим қилиш асосида таълим олувчиларнинг ўзаро фаолиятини ташкил этиш усулларидан биридир. Бу жараён илмий билимларни ҳаққоний қарама-қаршилиги ва уни ҳал этиш усулларини аниқлаш, диалектик тафаккурни ва уларни амалий фаолиятда ижодий қўллашни шакллантиришни таъминлайди.

Таълимни (ўқитишни) ташкил этиш шакллари: диалог, полилог, мулоқот, ҳамкорлик ва ўзаро ўқитишга асосланган оммавий, жамоавий ва гуруҳларда ўқитиш.

Бошқаришнинг усул ва воситалари: ўқув машғулотининг босқичлари, белгиланган мақсадга эришишда педагог ва тингловчининг фаолияти нафақат аудитория ишини, балки мустақил ва аудиториядан ташқари бажарилган гуруҳ ишларининг назоратини белгилаб берувчи ўқув машғулотларини ташкил этиш.

Мониторинг ва баҳолаш: ўқув машғулоти жараёнида (ўқув вазифа ва топшириқларни бажаргани учун баҳолаш, таълим олувчининг ҳар бир ўқув машғулотидаги ўқув фаолиятини баҳолаш) ва бутун семестр давомида таълим натижаларини режали тарзда кузатиб боришни ўз ичига олади.

“Ақлий ҳужум”

Ақлий ҳужум (брейнсторминг – миялар бўрони) – амалий ёки илмий муаммоларни ҳал этиш фикрларни жамоали генерация қилиш усули.

Ақлий ҳужум вақтида иштирокчилар мураккаб муаммони биргаликда ҳал этишга интилишади: уларни ҳал этиш бўйича ўз фикрларини билдиради (генерация қилади) ва бу фикрлар танқид қилинмасдан улар орасидан энг мувофиқи, самаралиси, мақбули ва шу каби фикрлар танлаб олиниб, муҳокама қилинади, ривожлантирилади ва ушбу фикрларни асослаш ва рад этиш имкониятлари баҳоланади.

Ақлий ҳужумнинг асосий вазифаси – ўқиб-ўрганиш фаолиятини фаоллаштириш, муаммони мустақил тушуниш ва ҳал этишга мотивлаштиришни ривожлантириш, мулоқот маданияти, коммуникатив кўникмаларни шакллантириш, фикрлаш инерциясидан қутилиш ва ижодий масалани ҳал этишда фикрлашнинг оддий боришини енгиш.

- ✓ **Тўғридан-тўғри жамоали ақлий ҳужум** – иложи борича кўпроқ фикрлар йиғилишини таъминлайди. Бутун ўқув гуруҳи (20 кишидан ортиқ бўлмаган) битта муаммони ҳал этади.
- ✓ **Оммавий ақлий ҳужум** – микро гуруҳларга бўлинган ва катта аудиторияда фикрлар генерацияси самарадорлигини кескин ошириш имконини беради.
- ✓ Ҳар бир гуруҳ ичида умумий муаммонинг бир жиҳати ҳал этилади.

Методнинг мавзуга қўлланилиши:

“Елпиғич” методи

“Елпиғич” методи - мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммо характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган.

Методининг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир йўла ахборот берилади. Айни пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида нуқталардан муҳокама этилади. Масалан, ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари белгиланади.

Бу интерфаол методи танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўз ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда ихчам баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади.

“Елпиғич” методи умумий мавзунинг айрим тармоқларини муҳокама қилувчи кичик гуруҳларнинг, ҳар бир қатнашувчининг, гуруҳнинг фаол ишлашига қаратилган.

“Елпиғич” методи умумий мавзунинг ўрганишнинг турли босқичларда қўлланиши мумкин.

-бошида: ўз билимларини эркин фаолаштириш;

-мавзунинг ўрганиш жараёнида: унинг асосларини чуқур фаҳмлаш ва англаб етиш;

-яқунлаш босқичида: олинган билимларни тартибга солиш.

“Елпиғич” методининг афзалиги:

- ✓ кичик гуруҳларда ишлаш маҳорати ошади;
- ✓ муаммолар, вазиятларни турли нуқтаи назардан муҳокама қилиш маҳорати шаклланади;
- ✓ муросали қарорларни топа олиши;
- ✓ ўзгалар фикрини ҳурмат қилиш;
- ✓ хушмуомалалик;
- ✓ ишга ижодий ёндашиш;
- ✓ фаоллик;
- ✓ муаммога диққатини жамлай олиш маҳоратлари шаклланади.

“Елпиғич” методининг камчилиги:

- ✓ таълим олувчиларда юқори мотивация талаб этилади;
- ✓ кўп вақт талаб этилиши;
- ✓ шавқун сирон бўлиши;
- ✓ баҳолаш қийинчилик тўғдириши.

Мавзуга тадбиғи: кичик гуруҳларни шакллантириш ва вазифалар бериш:

1-гуруҳга вазифа: “Начало Электроника”. дастурнинг камчиликлари ва афзалликлари

2-гуруҳга вазифа: “Multisim” дастурининг камчиликлари ва афзалликлари

3-гуруҳга вазифа: “Crocodile Technology” дастурининг камчиликлари ва афзалликлари

4-гуруҳга вазифа: “Flowcode” дастурининг камчиликлари ва афзалликлари

5-гуруҳга вазифа: “mikroC PRO for PIC” дастурининг камчиликлари ва афзалликларини ватман қоғозга ёзиб тақдимот қилади.

6- гуруҳга вазифа: “Proteus ISIS Professional” дастурининг камчиликлари ва афзалликларини ватман қоғозга ёзиб тақдимот қилади.

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: Рақамли қурилмалар асослари.

Режа:

1. Рақамли қурилмалар ҳақида умумий маълумотлар
2. Мантиқ алгебрасининг элементлари
3. Мантиқий функцияларни математик кўринишлари
4. Мантиқий функцияни тузиш тартиби

Калит сўз: позицион, позицион бўлмаган санок, конъюнкция, дизъюнкция, «ВА», «ЁКИ», «ИНКОР», «ВА – ИНКОР», Шеффер элементи (ВА-ЭМАС), ПИРС ЭЛЕМЕНТИ (ЁКИ-ЭМАС)

1.1. Рақамли қурилмалар ҳақида умумий маълумотлар.

Рақамли қурилмаларга кодларини шакллантирувчи, код ўзгартирувчи ва кодларни узатиш учун мўлжалланган қурилмалар киради. Бундай ҳолда, электрон рақамли қурилмалардаги кодлари (кодлар ёки рақамлар) электр импульслари кетма-кетлиги кўринишида (икки даражадаги сигналлар: юқори ва паст) сигналлар шаклида тақдим этилади ва уларнинг конвертацияси арифметик, мантиқий, хотира ва ёрдамчи қурилмалар томонидан амалга оширилади.

Рақамли қурилмаларнинг элементларига микропроцессорлар, микропроцессор тизимлари, компьютерлар, объектларни, жараёнлар ва ахборот оқимларини бошқариш учун автоматлаштирилган тизимлар: дешифраторлар, сумматорлар, триггерлар, регистрлар, ҳисоблагичлар ва бошқалар киради.

Замонавий рақамли қурилмаларда маълумотларни қайта ишлаш қурилмалари икки хил ўзгарувчиларни ишлатади: **рақамлар** ва **мантиқий ўзгарувчилар**. **Рақамлар** жараённинг, объектнинг, тизимнинг

микдорий тавсифлари тўғрисида маълумотни ўз ичига олади, улар устида бажарилиши мумкин бўлган арифметик амаллар **Мантиқий ўзгарувчилар** тизим ҳолатини ёки унинг маълум бир синфига тегишли эканлигини аниқлайди.

Рақамли қурилмаларнинг асосий хусусияти (аналог ва импульсли қурилмаларига нисбатан). маълумот вақт функцияси эмас, бу ҳолатда маълумот иккилик рақамлар (кодлари) ва мантиқий ўзгарувчилардир.

Рақамлар ва мантиқий ўзгарувлар бошқариш ва маълумотларни қайта ишлаш муаммоларини ҳал қилишда бир-бири билан боғлиқ. Ҳисоблаш муаммоларида дастлаб бошқарув объектидаги киритиш ҳаракатларининг тўплами ва қийматлари аниқланади. Объектнинг математик модели формулалар, жадваллар, графикалар тўплами ва бир нечта мантиқий шартлар шаклида мавжуд деб тахмин қилинади. Муаммоларни ҳал қилишда мантиқий буйруқларни бериш билан мантиқий шароитларни таҳлил қилиш керак. Бундай муаммоларни ҳал қилиш учун махсус математик аппаратлар ва тегишли қурилмалар керак.

Арифметик ва мантиқий амалларни бажарадиган компьютердаги **арифметик мантиқий қурилма** (АМК), бошқарув функцияларини бажарадиган АМК эса **марказий процессор** деб аталади.

Арифметик қурилмалар (жамлагичлар, кўпайтиргичлар) иккилик кодларда арифметик амалларни бажариш учун мўлжалланган. Рақамли қурилмалардаги рақамлар (кодлари) одатда позицион иккилик тизимлари орқали ифодаланади, ва одатда қуйидги қоидаларга риоя қилинади:

$$A = (a_1 a_2 \dots a_n) = a_1 \cdot 2^{n-1} + a_2 \cdot 2^{n-2} + \dots + a_n \cdot 2^0 \quad (1)$$

бу ерда a_1, a_2, \dots, a_n оғирликлар 1 ва 0 қийматларни олади; n - коддаги битлар сони. Масалан, $26_{(10)} = 11010_{(2)}$, $n = 5$.

(1) га биноан тузилган код одатда **арифметик кодлар** деб номланади, улар учун қўшилиш, айириш, кўпайтириш ва бўлиш арифметик амаллари қўлланилади.

Рақамли қурилманинг коддаги белгилар сони одатда чегараланган, яъни кодлар бир хил узунликда. Агар кодда n та белги (рақам) бўлса, улардан $N = 2^n$ код комбинациясини тузиш мумкин. Масалан, 32 битли ҳисоблаш мосламасида $2^{32} = 4\,296\,967\,298$ сўзни кодлаш мумкин.

Рақамли маълумотларнинг миқдорини аниқлаш учун **битлар** ва **байтлардан** фойдаланилади (1 байт = 8 бит). 1 бит - бу иккилик алифбонинг битта белгиси ҳар бир алифбонинг ҳар бир белгиси пайдо бўлиши эҳтимоли тенг равишда узатилиши мумкин бўлган миқдорни ифодаловчи маълумот.

$$I = \log_2 M = \log_2 2 = 1 \text{ бит}, (2)$$

бу ерда $M = 2$ - иккилик алифбодоги ҳарфлар сони.

Рақамли электроникада, бу тушунча ҳар бир битнинг маълумот сифими 1 битга тенг деб фараз қилиб, ҳар қандай сонга эга бўлган иккилик тизимларда қўлланилади. Шундай қилиб, 8 битли сўз билан айтганда, маълумот сифими 8 бит ёки 1 байтга тенг.

Ахборот нуқтаи назаридан, арифметик рақамли қурилманинг функциялари кириш n -битли иккилик рақамни m битли иккилик сўз (рақам) га айлантиришдан иборат.

Рақамли ҳисоблаш тизимларида иккилик, саккизлик (адресларни ва буйруқларни кодлаш учун), ўн олтилик (алфавит рақамли), ўнлик-иккилик ва бошқа рақам тизимлари ҳам кенг қўлланилади.

Мантиқий электрон қурилмалар деб уларнинг ёрдамида киришларига келган иккилик (бинар) сигналлар ўзгартирувчи ва мўлжалланган мантиқий операцияларни тўғридан-тўғри амалга ошириدىган қурилмаларга айтилади.

Хотира қурилмалари - олинган маълумотларни таркибини ўзгартирмасдан доимий сақлаш ва унга буйруқ берилганда бошқа қурилмаларга юбориш қобилиятига эга қурилмалар киради.

Ёрдамчи қурилмалар - бу қурилмаларга арифметик-мантиқий ва хотира қурилмалар ўртасида ишончли алоқаларни шакллантириш учун

мўлжалланган барча бошқа қурилмалар. Буларга соат генераторлари, маълумотларни қабул қилиш ва тарқатиш мосламалари, таймерлар, кучайтиргичлар, такрорловчилар, инверторлар ва бошқалар киради.

Функционал рақамли қурилмаларнинг ишлашини қуйидагича шакиллаштириш мумкин:

✓ такт генератори ёрдамида кириш коди сўзини конвертация қилиш бўйича индивидуал операцияларни бажариш бошланишини синхрон амалга оширилди ва буйруқ бажарилиш вақти ажратилди (такт импульсларининг бир ёки бир нечта даври учун);

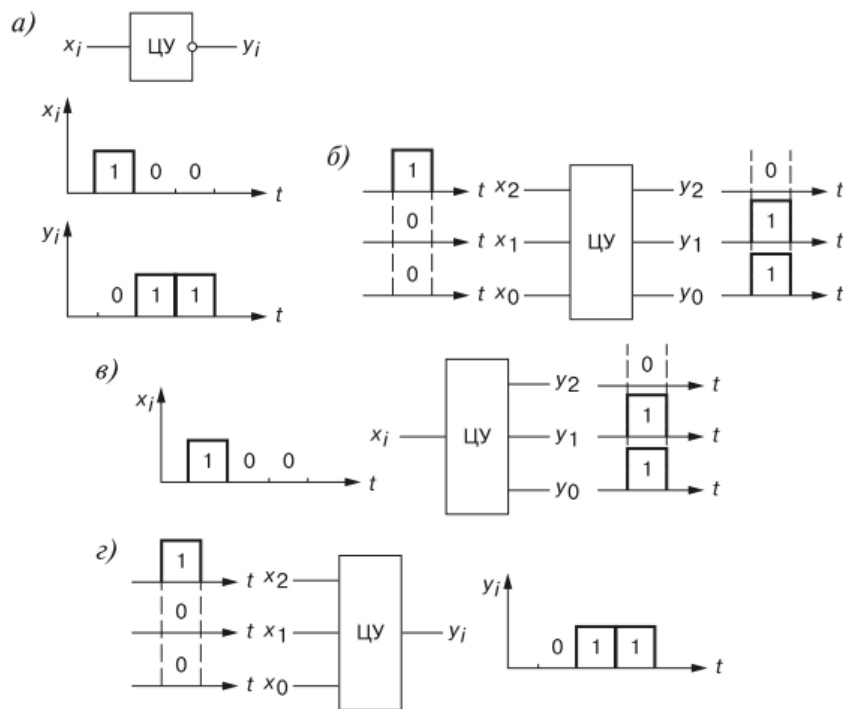
✓ операция бошланишини фаоллаштиргандан сўнг, барча кириш кодлари (манتيкий ноллар ва бошқалар) керакли чиқиш кодларига ўтказилади;

✓ чиқиш коди сўзлари маълум бир ҳаракатларни бажариш учун рақамли қурилма хотирасига ёки ташқи қурилмаларга сақлаш учун юборилади.

Рақамли қурилмада электр сигналлари сифатида тақдим этилган коддаги операциялар қуйидаги икки усулда бажарилиши мумкин:

✓ кетма-кет (битма-бит) бажариладиган амаллар, бунда кодли сўзнинг 1 ва 0 белгилари кетма-кет равишда рақамли қурилманинг битта киришига узатилади ва операция тугаганидан сўнг ундан символ чиқариб олинади. 1-расмда, операция рақамли бошқарув блоки (инвертер) томонидан $X_2X_1X_0=100$ уч рақамли кириш сўзига нисбатан кўрсатилади, бунда $Y_2Y_1Y_0=011$ чиқиш сўзининг қисмлари қарама-қарши қийматларни олади;

✓ параллел равишда бажариш, бунда 1 ва 0 код сўзлари бир вақтнинг ўзида бошқарув блокининг учта киришига юборилади ва операция тугагандан сўнг бир вақтнинг ўзида ундан чиқади (1-расм, б).



1 расм

Кўриб чиқилган қурилмаларда кодларда операцияларни бажариш учун **кетма-кет** ва **параллел** қурилмалар ишлатилган ва кириш ва чиқиш сўзлари **кетма-кет ва параллел кодлар** кўринишида берилган. Баъзи ҳолларда маълумотларни қайта ишлашнинг бирлаштирилган усуллари қўлланилади: кетма-кет кириш ва параллел чиқиш билан (1-расм, в) ва параллел кириш ва кетма-кет чиқиш билан (1-расм, г).

Рақамли қурилмаларда кириш (чап) ва чиқиш линияларидаги стрелкалар қўйилмайди: ЛХЯТ (ЛХЯТ - лойиҳалаш ҳужжатларининг ягона тизими) тақиқланган. Шу билан бирга, бошқарув блокининг 90° айланишига йўл қўйилади, шунда киришлар тепада ва чиқишлар пастки қисмида бўлади. Бошқа айланиш бурчакларига ва кириш ва чиқиш йўналишларига ЛХЯТ рухсат берилмайди.

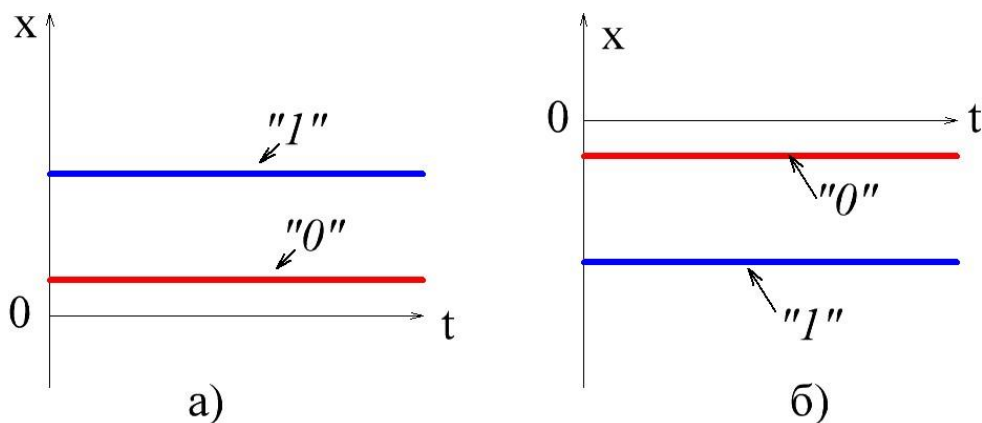
1.2. Мантиқ алгебрасининг элементлари.

Ҳар қандай мантиқий қурилманинг ишлаши расмий мантиқ қонунларига бўйсунди, бу эса наниқ жавоб беришга имкон бермайди.

Мантиқий муаммоларни ечиш мантиқий алгебранинг математик аппарати (инглиз математики Жорж Бул томонидан ишлаб чиқилган Бул алгебра (1815-1864)) ёрдамида амалга оширилади, бунда барча

Ўзгарувчилар (аргументлар x_i ва функциялари y_i) фақат иккита қийматни қабул қилиши мумкин. қийматлар: "1" (мантиқий бир) ва "0" (мантиқий нол). Кўпгина ҳолатларда, иккита ҳарфдан ташкил топган энг оддий алифбонинг белгилари 1 ва 0 араб рақамлари билан белгиланади, уларга миқдор маъносини йўқ!!!.

1 ва 0 тушунчалари шартли, ҳолатларни, масалан, ҳолат қурилмасининг рамзидир: "ёқилган", "ўчирилган". Таъкидланганидек, иккита электрон кучланиш даражасидаги сигналлар рақамли электрон қурилмаларда қўлланилади: **мусбат потенциал мантиқ** (2а-расм), унда "1" белгиси юқори потенциал билан кодланган ва "0" **манфий потенциал мантиқ** кодланган (расм). 2б), унда «1» белгиси манфий потенциал билан кодланган ва «0» нолга яқин. Ушбу мавзуда биз ижобий мантиқий конвенция деб номланган кодлаш усулидан фойдаланамиз.



Умуман олганда, мантиқий қурилма n кириш ва m чиқишларга эга бўлиши мумкин. Кириш сигналларини $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ аргументлар сифатида кўриб чиқсак, мос келадиган чиқиш сигналларини мантиқ алгебраси амалларидан фойдаланиб $y_i = f(x_0, x_1, x_2, \dots, x_n)$ функция сифатида ифодалашимиз мумкин.

Узиб улаш функцияси деб аталадиган **мантиқ алгебраси функциялари** (ФАЛ) бир неча шаклларда келтирилган:

✓ алгебраик (математик ифода шаклида):

$$y_i = (x_0 + x_1) \cdot (x_1 + x_2);$$

✓ ҳаққонийлик жадваллари ёки **комбинацион жадваллар** кўринишида.

✓ вақт жадваллари(диаграммалари) кўринишида.

Жадвал кириш ўзгарувчиларининг иккилик қийматларининг чиқиш ўзгарувчиларининг мос келадиган иккилик қийматлари билан ҳар қандай комбинациясини (тўпламларини) ўз ичига олади; кириш сигналларининг ҳар бир тўплами чиқиш сигналининг маълум бир қийматига - y_i мантиқий функциясининг қийматига тўғри келади (1-жадвал). Мумкин бўлган турли хил тўпламларнинг (қаторларнинг) максимал сони n кириш ўзгарувчиларининг сонига боғлиқ ва 2^n га тенг;

таблица 1

X_0	X_1	X_2	y_i
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	1
•	•	•	•
•	•	•	•

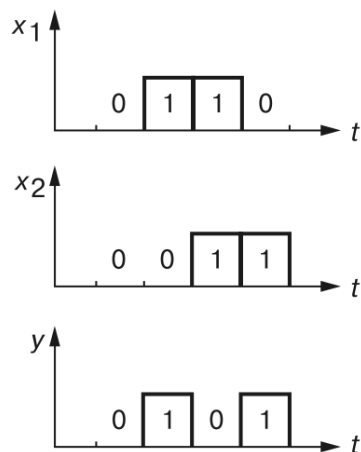


Рис -3

3-расмда иккита модуло 2 кодларини қўшиш мантиқий ишлашининг диаграммаси кўрсатилган:

$$y = x_1\bar{x}_2 + \bar{x}_1x_2 = x_1 \oplus x_2$$

функцияларнинг бир шаклидан бошқасига ўтиш учун ҳар доим имконият мавжуд.

Мантиқий алгебранинг функцияларини ёзиб олишнинг мавҳум шакли ҳам мавжуд: $y_i = f(1,2,3,7)$ бу ерда чизик рақамларининг ўнлик рақамлари, масалан, y_i функциясининг қийматларига мос келадиган 8 битли кодли сўз $y_i= 1$.

Битта чиқиш билан мумкин бўлган функциялар сони аргументлар сонига боғлиқ (2-жадвал). Мантиқий функцияларни созлашнинг жадвал шаклидан кенг фойдаланишда амалий тўсиқ жадвалдаги қаторлар сонининг тез кўпайиши ҳисобланади. Ушбу мавзуда биз икки ёки тўртта далилларнинг мантиқий функцияларини кўриб чиқиш билан чекланамиз.

Таблица 2

Аргументлар сони n	2^n аргументларнинг камбинациялари сони	Функциялар сони $y_i = (2^n)^2$
1	2	4
2	4	16
3	8	64
4	16	256

n 1 учун кириш сигнали x фақат иккита қийматни олиши мумкин 0 ва 1. Бу x (1 ва 0) иккала қиймат учун ҳам чиқиш сигнали 0 га тенг қийматни олиши мумкин; бошқа ҳолатда, $y = 0$ учун 1 га тенг ва $x = 1$ учун. ва ҳоказо, яъни битта чиқиши бўлган рақамли қурилма 3-жадвалда кўрсатилган чиқиш сигналининг тўрт хил вариантини қабул қилиши мумкин.

Энг оддий мантиқий қурилма учун y_i функциясининг қийматлари				
Комбинация x	0 ва 1	1 ва 0	0 ва 1	1 ва 0
y қиймати	0	x	\bar{x}	1
Амалнинг номи	Ўзгармас 0	Ўзгарувчан x	Инверсия X	Ўзгармас 1

Икки кириш ўзгарувчиси x_1 ва x_2 ($n = 2$) бўлган рақамли қурилма учун тўртта мумкин бўлган ҳолатлар бирикмаси (кириш сўзлари) мумкин: 00, 01, 10 ва 11 ва ўн олтита турли хил чиқиш функциялари (4-жадвал). Ҳар бир i и $i = 0, 1, \dots, 15$ функцияси i -чи тўплам учун x_1 ва x_2 аргументлардаги ҳаракатларнинг натижасидир ва тўрт хонали иккилик рақамдир (0000 дан 1111 гача), ўз ёзуви ва номига эга. Икки киришли

рақамли қурилма тўрт хонали иккилик рақамларнинг тўлиқ тўпламини ҳосил қилади.

**Иккита киришга эга бўлган энг оддий мантиқий қурилма учун
 $y_i(x_1x_2)$ функцияларининг қийматлари.**

Мантиқий функциясининг номи.	Мантиқий амалнинг ёзилиши	x_1 ва x_2 ларнинг берилган қийматларида			
		11	10	01	00
Доимий 0	$y_0=0$	0	0	0	0
Кўпайтириш, конъюнкция. ВА	$y_1=x_1x_2$	1	0	0	0
x_2 бўйича тақик	$y_1 = x_1\bar{x}_2$	0	1	0	0
Тождественность x_1	$y_3=x_1$	1	1	0	0
x_1 бўйича тақик	$y_4 = \bar{x}_1x_2$	0	0	1	0
Тождественность x_2	$y_5=x_2$	1	0	1	0
Неравнозначность	$y_6 = \bar{x}_1x_2 + x_1\bar{x}_2$	0	1	1	0
Қўшиш, дизъюнкция. ЁКИ	$y_7=x_1+x_2$	1	1	1	0
Пирс Стрелкаси, ЁКИ-ЙЎҚ	$y_8 = \overline{x_1 + x_2}$	0	0	0	1
Равнозначность	$y_9 = x_1x_2 + \bar{x}_1\bar{x}_2$	1	0	0	1
Инверсия x_2 . ЙЎҚ	$y_{10} = \bar{x}_2$	0	1	0	1
Импликация от x_2 к x_1	$y_{11} = x_1 + \bar{x}_2$	1	1	0	1
Инверсия x_1 , ЙЎҚ	$y_{12} = \bar{x}_1$	0	0	1	1
Импликация от x_1 к x_2	$y_{13} = \bar{x}_1 + x_2$	1	0	1	1
Штрих Шеффера, ВА - ЙЎҚ	$y_{14} = \overline{x_1x_2}$	0	1	1	1
ЎЗГАРМАС 1	$y_{15}=1$	1	1	1	1

y_i функциясининг номи ва белгиланиши маълум даражада мантиқий операцияларнинг хусусиятларини акс эттиради (4-жадвалнинг охирига қаторига қаранг). Нолинчи y_0 ва идентификация функцияси аҳамиясиз,

y_3, y_5, y_{10} ва y_{12} функциялари аргументлардан бирига боғлиқ эмас: $y_3 = x_1$, $y_5 = x_2$, $y_{10} = \bar{x}_2$ ва $y_{12} = \bar{x}_1$ фақат қолган 10 та функция иккита ўзгарувчининг функциялари.

Эътибор беринг, кўп функциялар бир нечта номга эга. Масалан, y_6 функцияси учун ноаниқликнинг мантиқий ишлаши "исключающее ИЛИ", "қўшимча модуло 2" деб номланади; y_7 функцияси "қўшиш", "ишдан чиқиш", "ЁКИ" номларига эга. Махсус белгилар мантиқий функцияларнинг операцияларини белгилаш учун ишлатилади. Масалан, " \vee " белгиси (Пирс стрелкаси), $y_8 = x_1 \vee x_2$ функцияси учун белги ВА ЙЎҚ операциясининг белгиси сифатида ишлатилади, " \wedge " (штрих Шеффера) белгиси ВА ЙЎҚ операцияси учун қабул қилинади, функциянинг белгиси $y_{14} = x_1 \wedge x_2$ ажратиш операцияси учун \oplus белгиси (қўшимча модул 2), $y_6 = x_1 \oplus x_2$ функциясининг белгиланиши ва бошқалар.

1.3. Мантиқий функцияларни математик кўринишлари.

Мантиқий функцияларни белгилашнинг энг кенг тарқалган усули бу жадвал шаклидир. Ҳаққонийлик жадваллари мавжуд барча мантиқий алоқаларни тўлиқ ва аниқ бир тарзда очишга имкон беради.

Мантиқий функцияларнинг жадвалли тақдимотида улар каноник шакллардан бирида ёзилган: **мукамал дизъюнктив нормал шакл** (МДШ) (*совершенной дизъюнктивной нормальной форме* - СДНФ) ёки **мукамал конъюнктив нормал шакл** (*совершенной конъюнктивной нормальной форме* СКНФ).

СДНФ-да мантиқий функциянинг математик ифодаси ҳаққонийлик жадвалидан қуйидагича олинади: функция 1 бўлган ҳар бир аргументлар тўплами учун ўзгарувчиларнинг элементар маҳсулотлари ёзилган ва қийматлари нол бўлган ўзгарувчилар инверсия билан ёзилган. Натижада **конституентам** ёки **минтерм** деб номланган натижалар йиғиндисидан иборат бўлади.

1.4. Мантиқий функцияни тузиш тартиби:

1) биринчи навбатда, ишлатилган аргументлар сони аниқланади ва улар учун ҳаққонийлик жадвали ёзилади;

2) ушбу жадвалда, чап томонда, барча мумкин бўлган аргументлар комбинациялари ёзилган, ўнг томонида эса функциянинг қийматлари ёки керак бўлганда бир нечта функцияларнинг қийматлари ёзилади;

3) жадвалдан ДНФ олиш учун функция 1га тенг бўлган қаторларни танланг, улар учун барча аргументларнинг қийматлаини ёзинг (агар аргумент нол бўлса, у инверсия билан олинади) ва кейин олинган қийматларнинг (бирлик таркибий қисмларининг) оғирлиги қўшилади. . Жадвалдан СНФни олиш учун функцияни нолга тенг бўлган қаторларни танлаймиз, улар учун барча аргументларнинг йиғиндисини ёзилади (агар аргумент 1 га тенг бўлса, у инверсия билан олинади) ва кейин олинган барча йиғиндилар (нол таркибий қисмлар) кўпайтирилади. Шундай қилиб олинган ДНФ ва СНФ мукамал деб номланади (СДНФ ва СКНФ).

Рақамли схемотехника вазифа одатда ҳаққонийлик жадвали деб номланадиган коммутация жадвали шаклида тузилади. Мантиқий функцияларни тузишда ва уларни схемаларини ҳосил қилишда қуйидаги тартиб тавсия этилади:

- а) ҳақиқат жадвалига мос келадиган мантиқий функцияни олиш;
- б) функцияни энг содда шаклга келтириш;
- в) натижада пайдо бўлган функцияни асосий мантиқий элементларнинг тегишли комбинацияси шаклида амалга ошириш.

Ҳақиқат жадвали томонидан белгиланган мантиқий функцияни тузиш ва амалга ошириш мисолини кўриб чиқинг (1-жадвал).

1-жадвал

Мантиқий функциянинг ҳаққонийлик жадвали

X_1	X_2	X_3	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0

1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Биринчи босқич:

- 1) ҳақиқат жадвалида, Y ўзгарувчиси "манتيкий бир" қийматига эга бўлган сатрлар ажратилади;
- 2) ҳар бир бундай қатор учун барча кириш ўзгарувчиларнинг ўзаро боғлиқлиги амалга оширилади, агар бу x_i ўзгарувчи "манتيкий бир" қийматини оладиган бўлса ва "манتيкий нол" қийматини оладиган бўлса \bar{x}_i , ёзди;
- 3) топилган барча қийматларнинг манتيкий йиғиндисини ёзинг:

$$Y = (\bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3) + (x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3) + (x_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3)$$

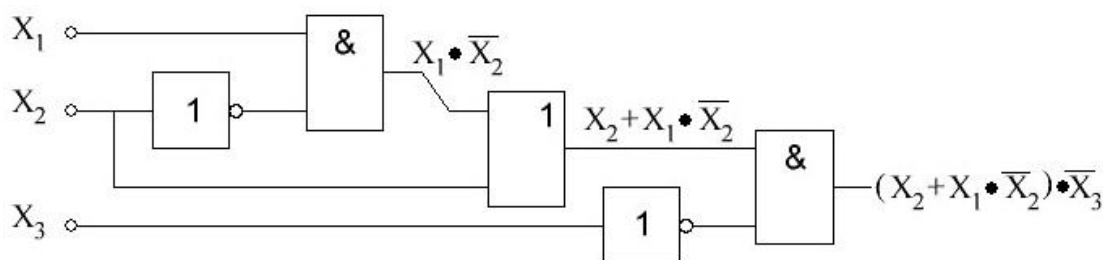
Иккинчи босқич:

Мантик алгебраси теоремаларидан фойдаланиб, биз ҳосил бўлган ифодани соддалаштирамиз:

$$\begin{aligned} Y &= (\bar{x}_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot \bar{x}_2 + x_1 \cdot x_2) \cdot \bar{x}_3 = ((\bar{x}_1 + x_1) \cdot x_2 + x_1 \cdot \bar{x}_2) \cdot \bar{x}_3 \\ &= (x_2 + x_1 \cdot \bar{x}_2) \bar{x}_3 \end{aligned}$$

Учинчи босқич:

Биз олинган манتيкий функцияни манتيкий элементларнинг комбинацияси шаклида чизамиз (1-расм).



1-Расм. Y функцияси схема

Назорат саволлари

1. Рақамли қурилмалар ҳақида нималар биласиз?
2. Рақамли қурилма деб нимага айтилади?
3. Рақамли қурилмаларнинг элементларига мисол келтиринг
4. Замонавий рақамли қурилмаларда маълумотларни қайта ишлаш қурилмалари неча хил ўзгарувчиларни ишлатади:
5. Замонавий рақамли қурилмалар маълумотларни қайта ишлаш учун неча хилдаги ўзгарувчилардан фойдаланади.
6. Рақамли қурилмаларнинг асосий хусусиятини қандай тушунасиз?
7. Арифметик қурилмалар нима учун мўлжалланган?
8. Мантиқий электрон қурилмалари деб нимага айтилади?
9. Хотира қурилмалари деб нимага айтилади?
10. Функционал рақамли қурилмаларнинг ишлашини қандай шакиллаштириш мумкин?
11. Мантиқ алгебрасининг элементлари ҳақида маълумот беринг.
12. Мантиқий функцияларни математик кўринишлари ҳақида маълумот беринг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: TAFAKKUR BO'STONI, 2013y.
2. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: ALOQACHI, 2010g.
3. Sxemotexnika EVM, S. N. Lexin, , Sankt-Peterburg, 2010g.
4. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V. Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Elektronika. Darslik. T.:O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012y, 432 b.
5. Бохан Н.И. и др. Средства автоматизици и телемехеники. - М.: Агропромиздат, 2005,
6. В. Я. Бочкарев. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах. Новочеркасск, 2012,227 с
7. В.А.Втюрин.Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУТП. Санкт-Петербург 2006,154 с.

8. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации.- Москва: МГИУ, 2006,- 347 с.

9. Vohidov A.X. Abdullaeva D.A. Avtomatikanmg texnik vositalari. T..TIMI, 2011.180 b. ЮДенисенко В.В. Компьютерное управление.

2-мавзу: Триггерлар схематехникаси. Триггер ва уларнинг турлари.

Режа:

1. Триггер ва уларнинг турлари
2. Асинхрон RS-триггер
3. Синхрон RS-триггер
4. D-триггер
5. универсал JK-триггер
6. T-триггер

Калит сузлар: Триггер, канал, инверс, холат, утиш, тиник триггер, JK-триггер, RS чиқиш, D-триггер, Асинхрон, T-триггер, JK-триггер, санокчи, ахборот, бошқарувчи, универсал триггер

2.1 Триггер ва уларнинг турлари

Триггерлар – бу рақамли техникада фойдаланаладиган энг кичик хотира элементлари ҳисобланиб улар чиқиш катталигининг маълум бир қиймати мос келадиган ($Z=0$, $Z=1$) икки хил тургун ҳолатда бўла оладиган қурилмага айтилади

Ахборотларни ёзиш усуларига кўра триггерлар синхрон ва асинхрон, бошқариш усулларига статистик ва динамик бошқарувига бўлинади. Охирги вазиятда тўғри ва инверсияли кириш бошқаруви тўғрисида гапирилади.

Триггерлар ва уларнинг турлари. Юқорида баён этганимиздек, мантикий элементларнинг фаоллиги сигнал кириш қисмига берилганда чиқиш қисмларида уларнинг мантикий даражасини ифодалайди. Мантикий даражаси эса 0 ва 1 сигналлари орқали белгиланади, яъни агарда ВА - ЙЎҚ элементининг киришига 0 сигнали берилганда, чиқишда

1 шаклланади. ЁКИ - ЙЎҚ элементнинг киришига мантикий 1 узатилса, чиқишда 0 пайдо бўлади.

Демак, ҳар бир мантикий элемент учун мос равишда 1 ва 0 сигналлари актив ва пассив мантикий даражани ифода этади.

Элементларнинг ушбу хусусияти ВА-ЙЎҚ, ЁКИ-ЙЎҚ элементлари базасида тузилган триггерлар ишлашини таҳлил қилишда муҳим роль ўйнайди.

Оддий мантикий элементлардан фарқли триггерларда иккита чиқиш канали мавжуд. Биринчиси тўғридан-тўғри чиқиш, иккинчиси - инверс (тескари ишорали) чиқиш дейилади.

Триггерларнинг кириш каналлари унинг ҳолатини ифодаловчи шартли белгилар орқали ифодаланади.

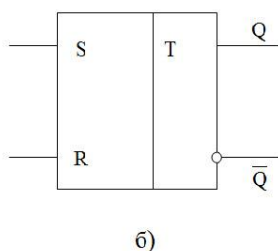
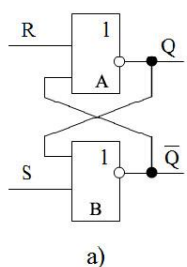
- R— (**англ. Reset — сброс**) - қурилмани 0 га алоҳида келтирувчи чиқиш канали;
- S- (**англ. Set — установка**) қурилмани 1 га алоҳида келтирувчи чиқиш канали;
- К-универсал триггерни 0 ҳолатига келтирувчи кириш;
- J - универсал триггерни 1 ҳолатига келтирувчи кириш;
- Т- санокчи кириш;
- D- ахборот канали;
- V - бошқарувчи кириш;
- С- синхронлантирувчи кириш.

Триггерларнинг белгиланиши ҳам шу киришларнинг шартли белгилардан келиб чиқади. Масалан, RS-триггер. JK - триггер, Т-триггер ва ҳ.к.

Кириш сигналига муносабати нуқтаи назаридан триггерлар - синхрон ва асинхрон турларига бўлинади.

2.2 Асинхрон RS-триггер

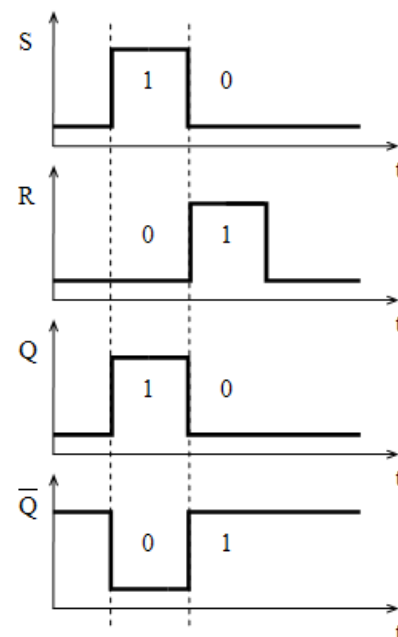
Триггерларнинг ишлаш жараёнини тўғридан-тўғри кириш каналли RS -триггер мисолида кўриб чиқамиз.



Чизмада кўрсатилган триггер 2 та ЁКИ – ЭМАС мантиқий элементлар базасида тайёрланиб, шундай уланганки ҳар бирининг чиқиши бошқасининг киришига боғланган. Элементларнинг бундай уланиши триггернинг 2 та турғун ҳолатда бўлишини таъминлайди. Қуйида бу тўғрида изоҳ берамиз:

Дейлик, **RS** киришларда ЁКИ - ЙЎҚ учун пассив бўлган ва триггер ҳолатига таъсир қилмайдиган **0** мантиқий сигнал берилган бўлсин. Бунда **A** элемент чиқишда сигнал **Q = 0** га тенг ва у **B** элемент киришига узатилган. **B** нинг ҳар иккала киришида сигналлар **0**, чиқишда эса $\bar{Q} = 1$. **B** элементнинг чиқишдаги **A** элементнинг киришига берилган, шунинг учун **A** чиқишда ҳам **0** бўлади. Бу триггернинг битта турғун ҳолати ҳисобланади. Триггерга **1** сигнали берилганда **Q = 0**, $\bar{Q} = 1$ бўлади ва триггер иккинчи ҳолатга ўтади.

Шундай қилиб, агар триггер **0** ҳолатда турган бўлса, **R = 1** сигнали берилгунча унинг ҳолати ўзгармайди. Агар триггер **1** ҳолатида бўлса, **R=1** сигнали берилганда **A** - элементнинг ағдарилиши юз беради ва чиқишда $\bar{Q} = 0$ бўлади. **0** сигнали **A** элементнинг чиқишдан **B** элементнинг киришига берилгани боис **B** нинг чиқишда **Q = 1** бўлади. Шундан кейин триггер **0** ҳолатга ўтади. Триггер бир ҳолатдан иккинчисига ўтганда ундаги элементлар кетма-кет қайта уланиб, зарур ҳолатни юзага келтиради.



Бир вақтнинг ўзида R ва S каналларига актив 1 сигналини юбориб бўлмайди, чунки бунақада триггер мавҳум ҳолатга ўтиб, 0 ва 1 ни қайси бирида бўлиши аниқ чиқмайди.

Худди шу принципда - *инверс киришли RS - триггер* ҳам ишлайди. Уларнинг элементлари юқоридаги триггердан фарқли ВА – ЙЎҚ мантиқий элементлардан тузилган бўлади.

RS-триггер ЁКИ ЙЎҚ мантиқий элементлар базасида тайёрланган бўлиб у 1 таблицтада келтирилган ўтиш жадвали бўйича ишлайди.

Бунда триггер “1” ҳолатига ($Q = 1$) $S = 1$ бўлганда

Ва триггер “0” ҳолатига ($Q = 0$) $R = 1$ бўлганда

Сигналларнинг $S = R = 1$ ҳолати тақиқланган ҳолат,

бу ҳолат $S \times R = 0$ тенглик бажарилишидан келиб чиқади.

Таблица 1. RS-триггерининг ўтиш таблицаси

R	S	Q_{t+1}	
0	0	Q_t	хранение Q_t
0	1	1	установка «1»
1	0	0	подтверждение «0»
1	1	~	запрещено

RS-триггернинг (Q и \bar{Q}) чиқишларининг характеристикаси қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$Q_{t+1} = S + \bar{R} \times Q_t$$

$$\bar{Q}_{t+1} = R + \bar{S} \times \bar{Q}_t,$$

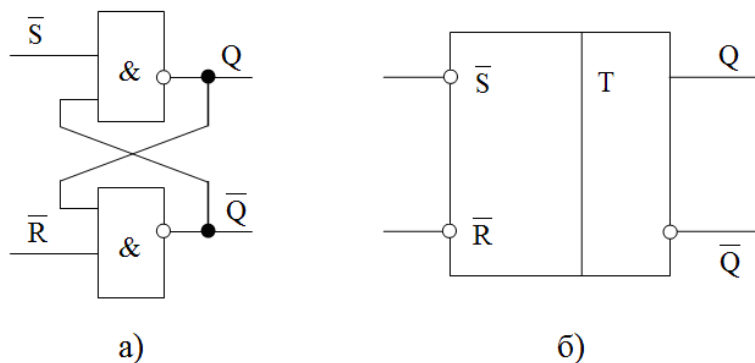
- Q_t — триггернинг бошланғич ҳолати
- Q_{t+1} — триггернинг $t+1$ вақтдаги ҳолати.

R	S	Q_t	Q_{t+1}	\bar{Q}_{t+1}
0	0	0	(0)	1
0	1	0	(1)	0

1	0	0	(0)	1
---	---	---	-----	---

Асинхрон RS-триггери

Расмда “ВА ЭМАС” мантикий элементлар асосида йиғилган RS-асинхрон триггери келтирилган бунда а) функциональная схема; б) шартли белгиси



Кириш сигналларининг инверсион ўзгаришларига қараб ўз ҳолатини ўзгартирадиган Триггерлар инверсион RS – триггерлар дейилади.

Бу ерда триггер 1(Q=1) ҳолатига ўтиши учун S=0 бўлиши керак ва 0 (Q=0) ҳолатга ўтиши учун R=1 булиши керак. Ва бу учун тақиқланган ҳолат

$$\bar{R} = \bar{S} = 0,$$

Яни икки киришига бир вақтнинг ўзида 0 сигнал келиши мумкин эмас.

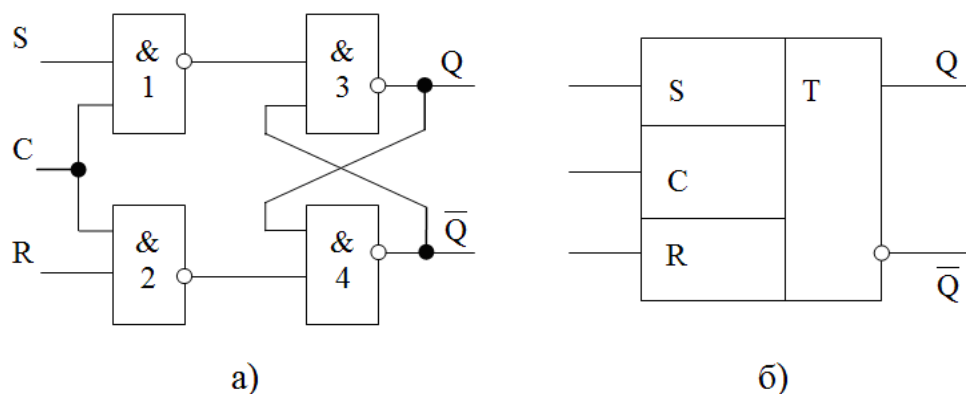
Инверсион RS-триггерининг ўтиш таблицаси

S	R	Q_{t+1}	
0	0	~	запрещено
0	1	1	установка «1»
1	0	0	установка «0»
1	1	Q_t	хранение Q_t

2.3. Синхрон RS-триггер

Синхрон(тактируемые) RS-триггерлар асинхрон триггерлардан кириш елкаларида қўшимча келишиш схемалари борлиги билан фарқланади биринчи келишиш кириш схемалари ўз аро боғланган ва кириш сигналларининг синхронлаштирувчи (C)импулсидир.

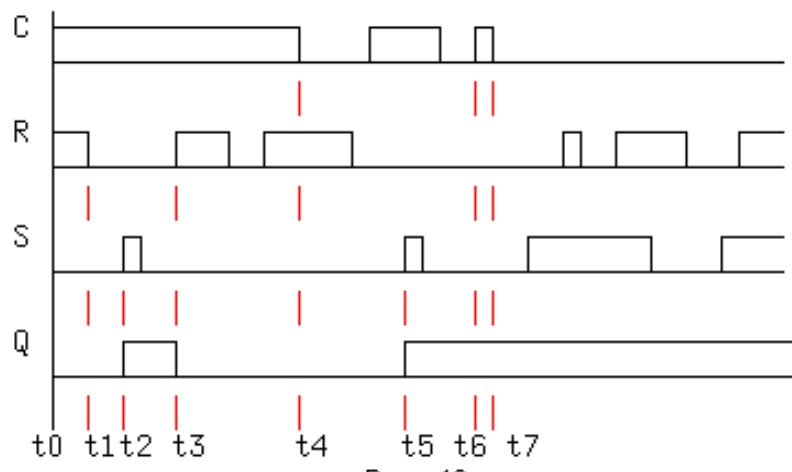
Қуйида статик бошқарувли (синхронизация қатламли) синхрон RS-триггер чизмаси ва шартли белгиланиши келтирилган.



RS-триггерининг ишлаш шартлари қуйидагича: агар синхронловчи киришга мантиқий $C=0$ берилса триггер ўз ҳолатини ўзгартирмайди. Агар $C=1$ у ҳолда RS триггер асинхрон режимда ишлайди.

Синхрон триггерларда асинхрон триггерлардан фарқли ўларок маълумотлар ёзиш фақат синхронлаштирувчи (при подаче синхронизирующего импульса) сигнал берилгандагина амалга оширилади.

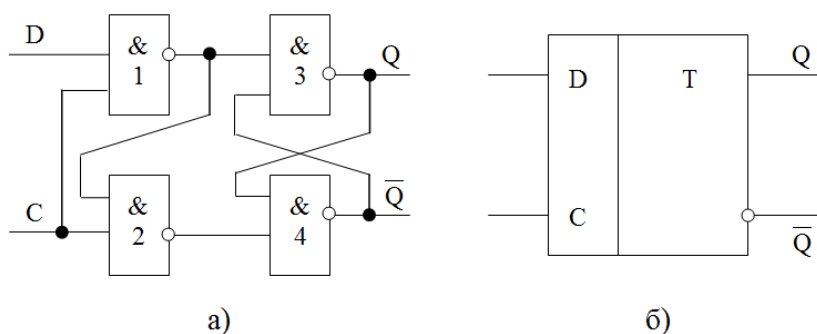
Кўриб турганимиздек, $C=0$ да $Q = -(-Q \times 1) = Q - Q = -(Q \times 1) = -Q$, яъни, S ва R киришларининг қийматидан қатъий назар чиқишда триггернинг эски қийматлари сақланиб қолади яъни у хотира ҳолатида туради. $C=1$ бўлганда у худди асинхрон RS-триггер каби ишлайди. Статик бошқарувли триггерларни C синхромнал актив бўлганида киришдаги ахборот тўсиқсиз чиқишга узатилганлиги учун **"тиниқ" триггерлар дейилади**. Уларнинг вақт диаграммаси 40 расмда келтирилган.



t_4 вақт маменти гача $C=1$ га тенг ва чиқиш қиймати R ва S сигналларининг йиғиндисига боғлиқ. $t_0 \dots t_1$ вақт оралиғида R кириш 1 га тенг, S кириши эса 0 га тенг, шунинг учун $Q=0$ га тенг t_1 маментдан t_2 га $R=S=0$ га тенг ва бу ҳолда хотира ҳолати юз беради (Q ўзгармайди). t_2 маментида $R=0$ ва $S=1$ га тенг ва триггер $Q=1$ га ўтади. Бу ҳолат S сигнали тугагунча ва t_3 вақт маменти гача сақланади, сўнг $Q=0$ га ўтади, чунки $R=1$, $S=0$ га ўтади. Худди шу аснода чиқишларнинг барча ҳолатларини анализ қилиб чиқиш мумкин.

2.4. D-триггер (англ. Delay — задержка)

Фақат бирта кириш орқали маълумот қабул қилади ва уни синхрон ҳолатда фойдаланади. Унинг ҳолатини кириш сигнали такрорлайди лекин маълум бир кечикиш билан, бу кечикиш такт сигнал билан аниқланади.



D-триггернинг характеристикаси қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$Q_{t+1} = D,$$

$t+1$ вақтдаги триггернинг ҳолати Q_{t+1} D киришнинг t вақтдаги сигнал билан аниқланади.

Асинхрон D-триггернинг ўтиш таблицаси.

Q_t	D	Q_{t+1}
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Q_t — триггернинг t вақтдаги ҳолати

Q_{t+1} — триггернинг $t+1$ вақтдаги ҳолати

Синхрон D-триггер учун:

- $C=0$, да $Q_{t+1}=Q_t$, ҳолатини сақлайди;
- $C=1$, $Q_{t+1}=D$, асинхронный D-триггер сифатида ишлайди.

Характеристик тенглама:

$$Q_{t+1} = D \times C \vee Q_t \times \bar{C}$$

2.5. Универсал JK-триггер

JK-триггер J ва K икки ахборот, тактдинамик, кушимча инверс булган, урнатиш ва тозалашли киришларга эгадир. Унинг ҳолатлар жадвали куйидаги курунишга эга:

Q ва X ихтиёрий кийматни эгаллайди. Лекин Q бир сатр давомида узгармасдир. Ахборотни ёзиш тозалаш ($-R$) ва урнатиш ($-S$) сигналларининг пассив катламларида C сигналининг 1 дан 0 га ўтиш пайтидагина юз беради, яъни JK- триггерлари "нотиник" диллар. (Бунга ТВ15 типдаги триггер кирмайди, чунки у уз ҳолатини мусбат fronti билан узгартиради). $-R$ ва $-S$ асинхрон киришли JK-триггерининг тенгламаси:

$$Q(t+dt) = S + \bar{R} (J \cdot \bar{Q}_t + \bar{K} \cdot Q_t). \quad (27.1)$$

Текущее состояние		Последующее состояние				Название режима		
$\sim S$	$\sim R$	C	J	K	Qt		Q(t+dt)	$\sim Q(t+dt)$
1	1	0,1,	X	X	Q	Q	$\sim Q$	Хранение инф-ии
			0	0	Q	Q	$\sim Q$	Хранение инф-ии
			1	0	X	1	0	Установка в "1"
			0	1	X	0	1	Установка в "0"
			1	1	Q	$\sim Q$	Q	Счет по модулю 2 (деление частоты вх. имп. на 2)
0	1	X	X	X	X	1	0	Установка в "1"
1	0	X	X	X	X	0	1	Установка в "0"
0	0	X	X	X	X	1	1	Неопред. состояние

Динамик инверс киришли JK-триггер шартли белгиси 45-расмда келтирилган. Бунда эгри чизик чапдан унга тепадан паства йуналтирилган, стрелка эса ташкарига караган. JK-триггернинг универсаллиги куйида келтирилади.

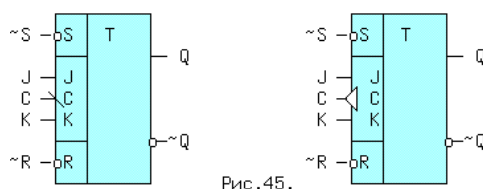
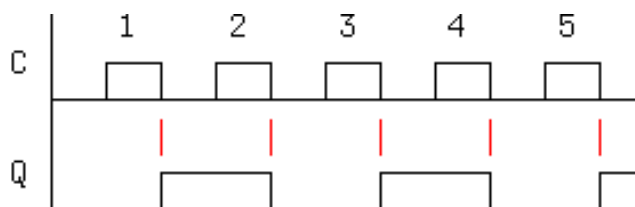


Рис.45.

Холатлар жадвалининг иккинчи, учинчи ва туртинчи сатрлари RS-триггер билан бир хил булиши учун I киришини S киришига ва K ни R киришини алмаштирамиз. Фарқи эса шундаки, I=K=1 булганида триггер жуда фойдали хосса касб этади (юқоридаги- жадвалга қаранг), яъни C киришига келаётган сигналнинг хар бир манфий fronti, чиқиш кийматини 46-расимда курсатилганнидек узгартиради.



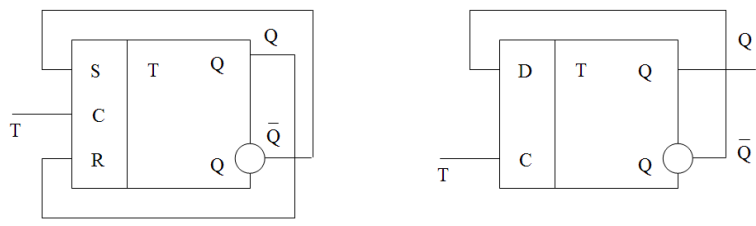
46-расимда

2.6. T-триггер

I=K=1 булганидаги вақт диаграммасининг анализи икки мухим хулосага келамиз. Биринчидан, чиқиш импульсларини кайтарилиш даври икки баравар ошди, демак триггер бу режимда чиқиш импульсларининг такрорланишини иккига булади. Иккинчидан, жуфт импульс келиши

билан чиқиш сигнали 0 га, ток импульс келиши билан 1 га тенг, яъни триггер модули буйича ҳисоблашига айланади. Ҳисоблаш чиқишлик триггер ёки Т-триггер саноат томонидан чиқарилмайди у динамик D ёки JK-триггерларидан ясаллади.

T типдаги триггерлар санок триггерлари деб аталади. Бу триггерлар ўз ҳолатини ҳар сафар тескарисига алмаштиради C (англ. toggle — защелка) киришидаги сигнал ўзгарса.

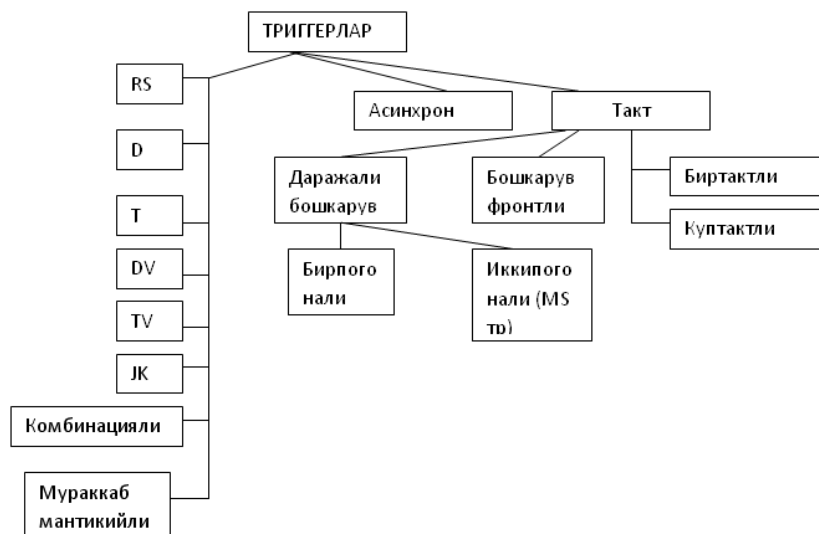


Унинг чиқишдаги ҳолати қуйидаги тенгламалар системаси билан аниқланади:

$$Q_{t+1} = Q_t \times \bar{T} + \bar{Q}_t \times T$$

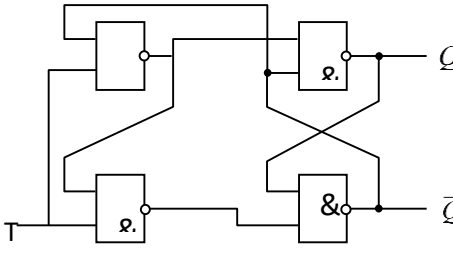
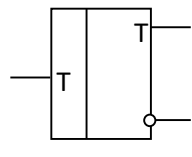
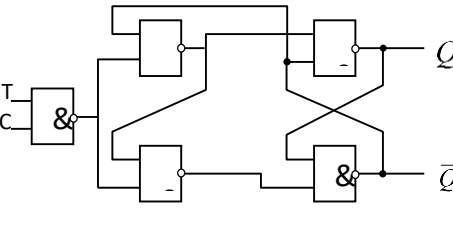
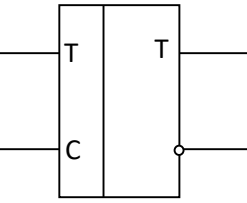
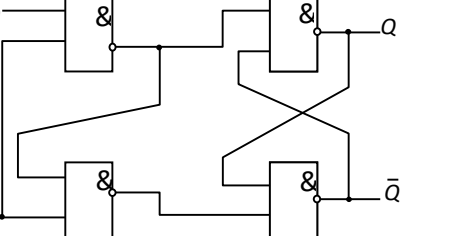
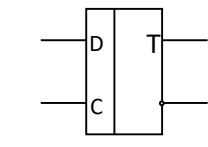
$$\bar{Q}_{t+1} = \bar{Q}_t \times \bar{T} + Q_t \times T,$$

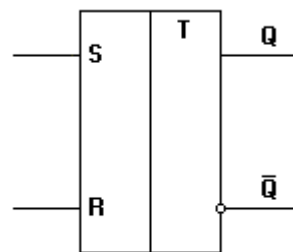
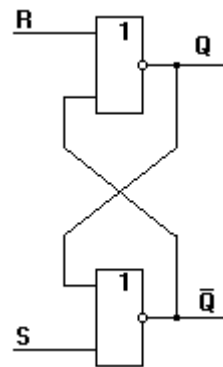
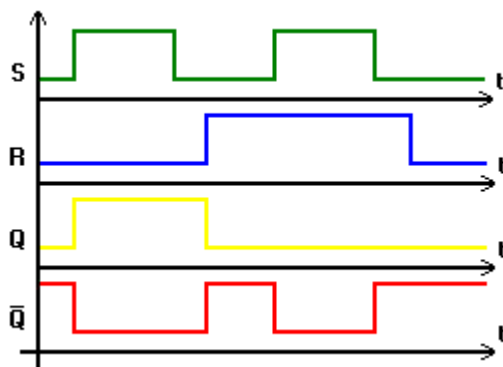
бу ерда T — сигнал киришининг C t вақтдаги қиймати



Ихтиёрий триггернинг тузилиш схемаси?

Триггер тури	Ички тузилиши	Схематик белгиси	Ишлаш жадвали																																				
Асинхрон RS-триггери			<table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>R</th> <th>Q(t+1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Q(t)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>мумкин эмас</td> </tr> </tbody> </table>	S	R	Q(t+1)	0	0	Q(t)	0	1	0	1	0	1	1	1	мумкин эмас																					
S	R	Q(t+1)																																					
0	0	Q(t)																																					
0	1	0																																					
1	0	1																																					
1	1	мумкин эмас																																					
Тескари киришли асинхрон RS-триггери			<table border="1"> <thead> <tr> <th>\bar{S}</th> <th>\bar{R}</th> <th>Q(t+1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>мумкин эмас</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Q(t)</td> </tr> </tbody> </table>	\bar{S}	\bar{R}	Q(t+1)	0	0	мумкин эмас	0	1	1	1	0	0	1	1	Q(t)																					
\bar{S}	\bar{R}	Q(t+1)																																					
0	0	мумкин эмас																																					
0	1	1																																					
1	0	0																																					
1	1	Q(t)																																					
Синхрон RS-триггери			<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th> <th>R</th> <th>S</th> <th>Q(t+1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Q(t)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Q(t)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Q(t)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Q(t)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Q(t)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>мумкин эмас</td> </tr> </tbody> </table>	C	R	S	Q(t+1)	0	0	0	Q(t)	0	0	1	Q(t)	0	1	0	Q(t)	0	1	1	Q(t)	1	0	0	Q(t)	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	мумкин эмас
C	R	S	Q(t+1)																																				
0	0	0	Q(t)																																				
0	0	1	Q(t)																																				
0	1	0	Q(t)																																				
0	1	1	Q(t)																																				
1	0	0	Q(t)																																				
1	0	1	1																																				
1	1	0	0																																				
1	1	1	мумкин эмас																																				

Асинхрон Т-триггери			<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>$Q(t+1)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>$\bar{Q}(t)$</td> </tr> </tbody> </table>	T	$Q(t+1)$	0	$Q(t)$	1	$\bar{Q}(t)$									
T	$Q(t+1)$																	
0	$Q(t)$																	
1	$\bar{Q}(t)$																	
Синхрон Т-триггери			<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>C</th> <th>$Q(t+1)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>$\bar{Q}(t)$</td> </tr> </tbody> </table>	T	C	$Q(t+1)$	0	0	$Q(t)$	0	1	$Q(t)$	1	0	$Q(t)$	1	1	$\bar{Q}(t)$
T	C	$Q(t+1)$																
0	0	$Q(t)$																
0	1	$Q(t)$																
1	0	$Q(t)$																
1	1	$\bar{Q}(t)$																
Асинхрон D-триггери			<table border="1"> <thead> <tr> <th>D</th> <th>C</th> <th>$Q(t+1)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>$Q(t)$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	D	C	$Q(t+1)$	0	0	$Q(t)$	0	1	0	1	0	$Q(t)$	1	1	1
D	C	$Q(t+1)$																
0	0	$Q(t)$																
0	1	0																
1	0	$Q(t)$																
1	1	1																



Назорат саволлари

1. Триггер деб нимага айтилади ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.
2. Триггерлар турлари ва ишлаш асослари, қўллаш сохалари?

3. Триггерларнинг кириш каналлари унинг ҳолатини ифодаловчи шартли белгилар ҳақида маълумот беринг.

4. Асинхрон RS-триггер деб нимага айтилади ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.

5. Синхрон RS-триггер деб нимага айтилади ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.

6. Асинхрон RS-триггер билан Синхрон RS-триггернинг фарқи нимада?

7. D-триггер деб нимага айтилади ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.

8. Универсал JK-триггер деб нимага айтилади ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.

9. Универсал T-триггер деб нимага айтилади ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: TAFAKKUR BO'STONI, 2013y.

2. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: ALOQACHI, 2010g.

3. Sxemotexnika EVM, S. N. Lexin, , Sankt-Peterburg, 2010g.

4. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V. Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Elektronika. Darslik. T.:O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012y, 432 b.

5. Бохан Н.И. и др. Средства автоматики и телемехеники. - М.: Агропромиздат, 2003,

6. В. Я. Бочкарев. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах. Новочеркасск, 2012,227 с

7. В.А.Втюрин.Автоматизированные системы управления технологическими процессами .Основы АСУТП. Санкт-Петербург 2006,154 с.

8. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации.- Москва: МГИУ, 2006,- 347 с.

9. Vohidov A.X. Abdullaeva D.A. Avtomatikanmg texnik vositalari. T..TIMI, 2011.180 b.
10. Ю.Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом и оборудованием. М. 2009, 610 с
11. Нефедов А.В. и др. Зарубежные интегральные микросхемы. 2005г
12. Цифровая схемотехника., Ю.Е. Мишулин., В.А.Немонтов., 2006г.
13. Н.П. Бабич, И.А. Жуков. Компьютерная схемотехника. Учебное пособие К.: МК-Пресс, 2004г., 576 с

3-мавзу: Комбинацион курилмалар.

Режа.

1. Шифраторнинг таърифи ва ишлаш тамойили.
2. Микросхема кўринишидаги шифраторнинг хусусиятлари ҳақида.
3. Дешифраторнинг ҳаққонийлик жадвали ва схемаси.

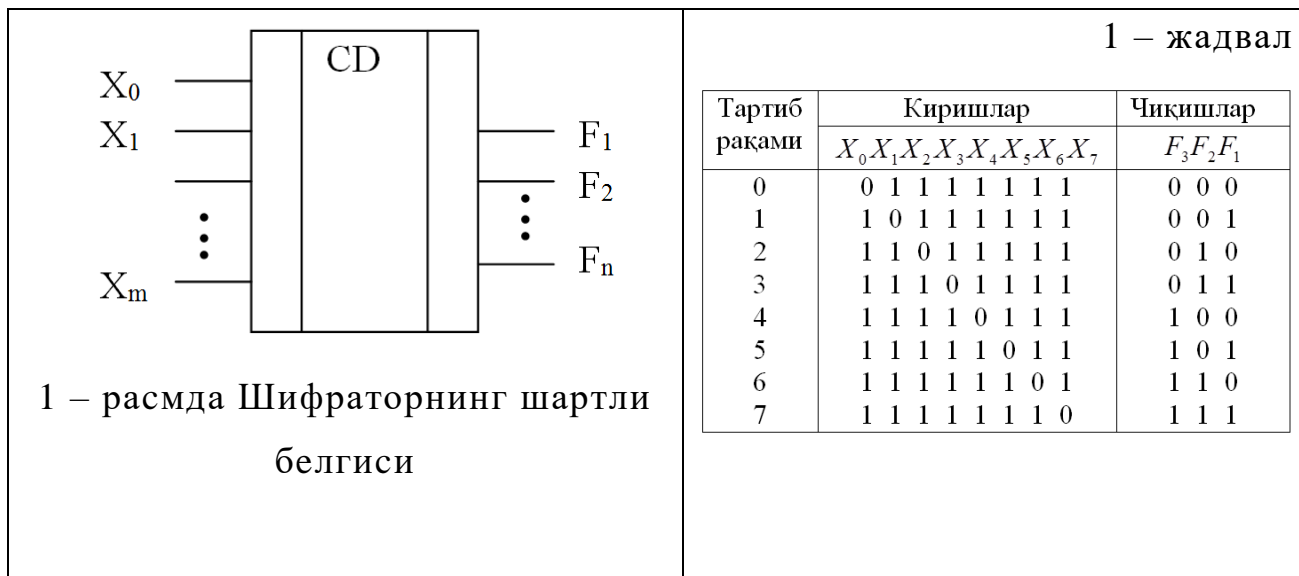
Таянч иборалар: шифратор, шифратор микросхемаси, шифраторнинг бошқариш кириши, дешифратор. дешифраторнинг ҳақиқатлик жадвали.

3.1 Шифраторнинг таърифи ва ишлаш тамойили.

Киришига мантиқий “0” ёки “1” сигнали берилганда чиқишида ушбу киришнинг тартиб рақамига мос иккилик кодни шакллантирувчи функционал курилмаларга *шифраторлар* дейилади.

Шифратор m та киришга ва n та чиқишга эга бўлиб, кириш ва чиқишлар сони қуйидаги ифода орқали боғланган $m=2^n$. Шифраторнинг шартли белгиси 1 – расмда кўрсатилган. Кодланиши керак бўлган кириш сигнали мантиқий “0” бўлган ва чиқиш сигнали уч разрядли коддан иборат шифраторнинг ҳолатлар жадвали 1 – жадвалда келтирилган. Кодланадиган мантиқий “0” га мос қуйи сатҳли сигнал $X_0...X_7$ киришлардан бирига берилади, қолган киришларда ‘са мантиқий “1” га мос юқори сатҳли сигнал бўлади. F_1, F_2, F_3 информацион чиқишларда эса мантиқий “0” сигнали берилган киришнинг ўнлик рақамига мос уч

разрядли иккилик коди шаклланади. Шундай қилиб, шифраторнинг киришларидан биридаги кириш кучланишининг қуйи сатҳига (мантиқий “0”га) мос ҳолда унинг чиқишларида “0” ва “1”нинг турли комбинациядаги кодлари ҳосил бўлади.



Шифраторнинг ҳолатлар жадвалидан чиқишида мантиқий “1” бўлган ҳолатлар учун мантиқий функцияларни ёзиш ва ихчамлаштириш мумкин. Масалан; F_3 учун мантиқий функция:

$$F_3 = X_0 X_1 X_2 X_3 \overline{X_4} X_5 X_6 X_7 + X_0 X_1 X_2 X_3 X_4 \overline{X_5} X_6 X_7 + X_0 X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 \overline{X_6} X_7 + X_0 X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 \overline{X_7}$$

Мантиқ алгебраси қоида ва қонунларига биноан ихчамлаштирилган F_3 функция қуйидаги кўринишга эга:

$$F_3 = \overline{X_4} + \overline{X_5} + \overline{X_6} + \overline{X_7} = \overline{X_4 X_5 X_6 X_7}.$$

Бошқа функциялар ҳам шу тартибда ёзилади:

$$F_2 = \overline{X_2 X_3 X_6 X_7}; \quad F_1 = \overline{X_1 X_3 X_5 X_7}.$$

F_1, F_2, F_3 мантиқий функциялардан фойдаланиб ВА – ЭМАС мантиқий элементларда тузилган шифратор схемаси 2 – расмда кўрсатилган.

Мазкур шифратор информацион киришларидан ташқари бошқарувчи V ва иккита қўшимча G ва P киришларга эга. V киришидаги сигнал ($V=0$) микросхемани кодлаш режимида ишлашига рухсат беради ёки ($V=1$) буни тақиқлайди. Тақиқлашда киришдаги сигналларнинг комбинациясидан қатъий назар барча чиқишларда мантиқий «1» ўрнатилади.

P чиқишда сигнални ҳосил бўлиши ($P=1$) шифратор чиқишидан ахборотни узатиш мумкинлигини кўрсатади. Шифраторнинг барча киришларида «1» мавжуд бўлса, ахборотни узатиш тақиқланади ($P=0$). Бу ҳолда $G=1$ P ва G чиқишларидаги сигналлар шифратор чиқишидан сигнални қабул қилувчи схемаларни ишини бошқаради.

Шифратор ёрдамида сонлар ўнлик саноқ системасидан иккиликка ўтказилади ёки бошқарувчи мантиқий сигналлар иккилик кодга ўтказилади.

Турли сериялардаги шифратор микросхемаларининг параметрлари 4 – жадвалда келтирилган.

4 – жадвал

Микросхема	Кириш-чиқишлар сони	Ўртача кечикиш, <i>нс</i>	Манба кучланиши, <i>В</i>	Истемол қуввати, <i>мВт</i>	Бошқарув кириш
К500ИВ165	8 – 3	18	- 5,2	730	+
К155ИВ1	8 – 3	19	5	300	+
К555ИВ1	8 – 3	55	5	100	+
К555ИВ3	8 – 3	32	5	95	-

Шифратор микросхемалари сонларни ўнлик саноқ системасидан иккилик системасига ўтказиш ёки киришидаги бошқарувчи мантиқий

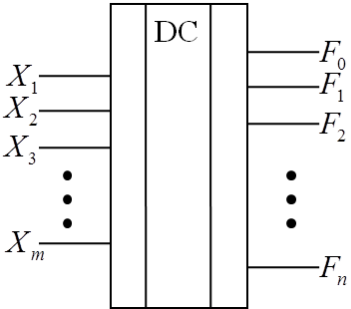
сигналларни иккилик кодларга айлантириш учун хизмат қиладиган рақамли қурилмаларда ишлатилади.

3.2 Дешифраторларнинг таърифи ва ишлаш тамойили.

Киришдаги иккилик кодга мос ҳолда чиқишларидан бирида мантиқий “1” ёки “0” сигналини шакллантирувчи функционал қурилмаларга *дешифраторлар* дейилади.

Дешифратор m та киришга ва n та чиқишга эга бўлиб, кириш ва чиқишлар сони қуйидаги ифода орқали боғланган $n=2^m$. Дешифраторнинг шартли белгиси 4–расмда кўрсатилган. Уч разрядли ($m=3$) дешифраторнинг ҳолатлар жадвали 5 – жадвалда келтирилган.

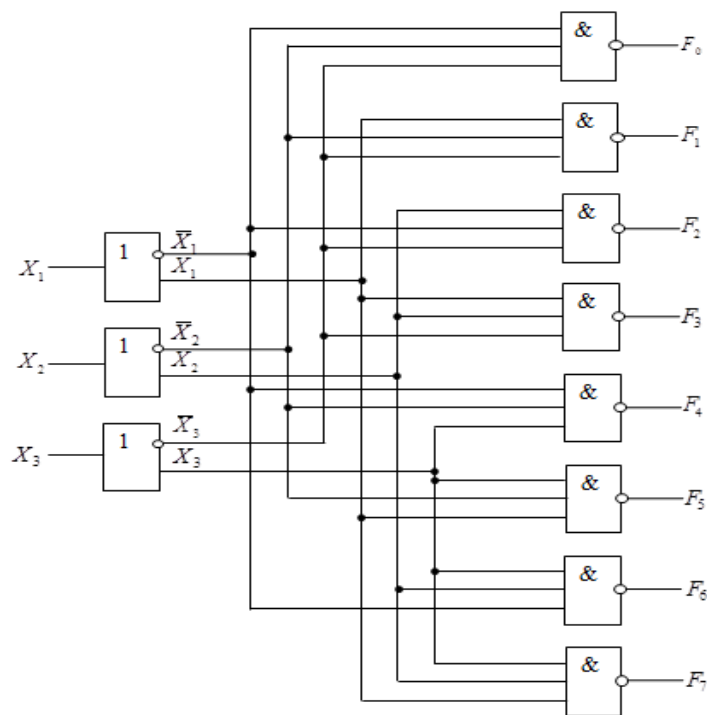
Мантиқий функциялардан фойдаланиб ЭМАС ва ВА – ЭМАС мантиқий элементларда тузилган дешифратор схемаси 5 – расмда кўрсатилган.



4 расм

5-жадвал

Тартиб рақами	Киришлар	Чиқишлар
	$X_3 X_2 X_1$	$F_0 F_1 F_2 F_3 F_4 F_5 F_6 F_7$
0	0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0
1	0 0 1	0 1 0 0 0 0 0 0
2	0 1 0	0 0 1 0 0 0 0 0
3	0 1 1	0 0 0 1 0 0 0 0
4	1 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0
5	1 0 1	0 0 0 0 0 1 0 0
6	1 1 0	0 0 0 0 0 0 1 0
7	1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 1



5- расм

Дешифраторнинг ҳолатлар жадвали учун мантиқий функцияларни ёзамиз:

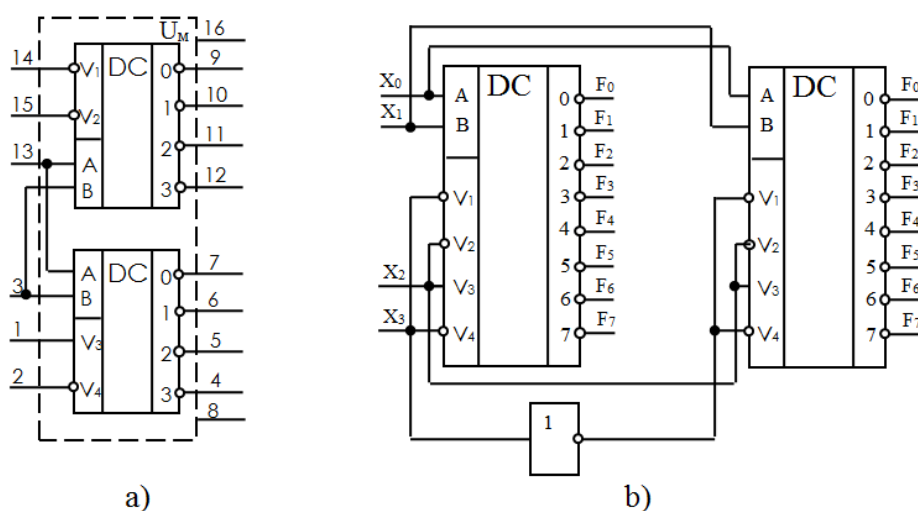
$$\begin{aligned}
 F_0 &= \bar{X}_3 \bar{X}_2 \bar{X}_1 \\
 F_1 &= \bar{X}_3 \bar{X}_2 X_1 \\
 F_2 &= \bar{X}_3 X_2 \bar{X}_1 \\
 &\dots\dots\dots \\
 F_7 &= X_3 X_2 X_1
 \end{aligned}$$

Микросхема кўринишидаги дешифраторларнинг турли сериялари тезкорлиги, қувват истеъмоли, чиқишлар сони, бошқарув (стробирующий) кириши бор ёки йўқлиги билан фарқланади. Масалан, кириш сигналларининг барча комбинациялари сони билан чиқишлар сони тенг бўлса, яъни $n=2^m$ бўлса, бундай дешифратор тўлиқ дешифратор дейилади. Тўлиқ бўлмаган дешифраторларда еса чиқишлар сони кам бўлади. Тўрт ($m=4$) киришли К155ИД1 серияли дешифраторнинг чиқиши ($n=10$) ўнта, чунки у ўнлик ҳисоблагич (счетчик) ҳолатини дешифрасия қилиш учун мўлжалланган.

Турли сериялардаги дешифратор микросхемаларининг параметрлари б – жадвалда келтирилган.

Микросхема	Кириш-чиқишлар сони	Ўртача кечикиш, <i>нс</i>	Манба кучланиши, <i>В</i>	Истемол қуввати, <i>мВт</i>	Бошқарув кириш
К1500ИД170	2×3 – 8	3	-4,5	518	+
К500ИД161	3 – 8	6	-5,2	650	+
К500ИД162	3 – 8	6	-5,2	650	+
К531ИД7П	3 – 8	12	5	370	+
К531ИД14П	2(2 – 4)	12	5	450	+
К155ИД1	4 – 10	–	5	132	–
К155ИД10	4 – 10	–	5	–	–
К155ИД4	2 – 2×4	32	5	200	+
К555ИД4	2 – 2×4	28	5	50	+
К555ИД6	4 – 10	27	5	65	–
К555ИД10	4 – 10	27	5	65	–
К555ИД7	3 – 8	31	5	50	+
К155ИД3	4 – 16	35	5	280	+
К134ИД3	4 – 16	70	5	125	+
К134ИД6	4 – 10	350	5	40	–
К561ИД1	4 – 10	580	3...15	0,1	–
К176ИД1	4 – 10	350	9	0,9	–

Дешифраторларда бошқарув киришидаги сигнал микросхемага дешифрация амалини бажаришга рухсат беради ёки таъқиқлайди. Масалан, икки разрядли жуфтланган дешифраторнинг интеграл схемаси К155ИД4, К555ИД4 (7, а–расм) ҳар бир дешифраторда иккитадан \bar{v}_1 , \bar{v}_2 ва v_3 , \bar{v}_4 бошқарув киришига эга. Бир хил номли А, В информация киришлар интеграл схема ичида уланган.



7-расм

Кириш сигналлари ёки биринчи (агар $\bar{v}_1 = \bar{v}_2 = 0$, $v_3 = 0$, $\bar{v}_4 = 1$ бўлса), ёки иккинчи (агар $\bar{v}_1 = \bar{v}_2 = 1$, $v_3 = 1$, $\bar{v}_4 = 0$ бўлса) дешифраторда дешифрация амали бажарилиши мумкин.

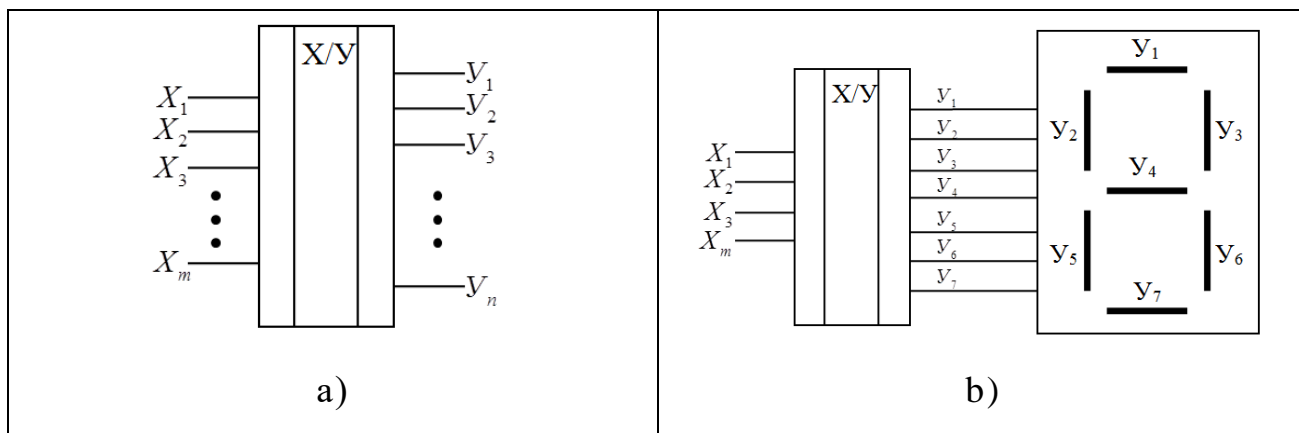
Бир интеграл схеманинг бошқарув киришларини 7, б–расмдаги схема бўйича бирлаштириб, уч разрядли иккилик коди дешифраторини тузиш мумкин. Бу ҳолда битта бошқарув кириши сақланиб қолинади ва бу кириш дешифратор разрядини тўрттагача оширишга имкон беради. Бунинг учун икки интеграл схемани бир хил номли информацион киришлари ўзаро, бошқарув киришлари еса инвертор орқали уланади (7, б–расм).

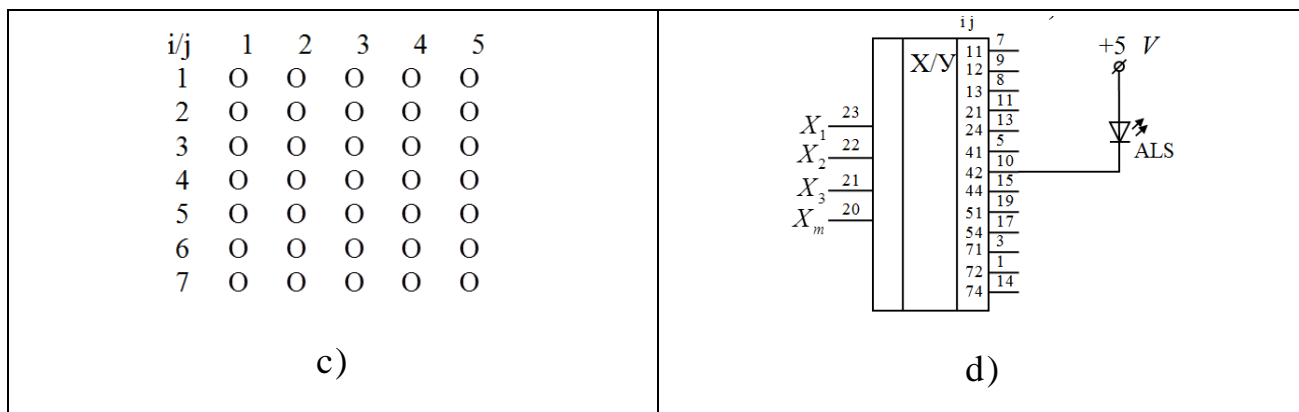
Дешифратор микросхемалари иккилик кодни мантиқий амаллар бажариладиган сигналга айлантириш яъни сонларни иккилик санок системасидан ўнлик системасига ўтказиш учун хизмат қилади. Дешифраторлар рақамли қурилмаларнинг ижрочи қисмида жойлашиб киришига берилган сигналга қараб бошқарувчи сигнал ҳосил қилади. Шунинг учун улар бошқариш қурилмаларида, ахборотларни рақамли акс эттириш тизимларида ва импульс тақсимлагичларида ишлатилади.

3.3 Код ўзгарткичлари

Киришидаги m – разрядли кодни чиқишида n – разрядли кодга ўзгартирадиган функсилнал қурилмаларга *код ўзгарткичлари* дейилади.

Код ўзгартгичининг шартли белгиси 8,а – расмда кўрсатилган.





8–расм. Код ўзгартгичининг шартли белгиси(а), етти сегментли индикаторга уланиш схемаси(б), матрица экранли индикаторнинг тузилиши(с) ва уни К155ИД9 сериядаги код ўзгартгичига уланиш схемаси(д)

Кўд ўзгартгичлари оддий ёки мураккаб кўринишда бўлади. Дешифраторлар ва шифраторлар оддий код ўзгарткичлари ҳисобланади. Агар дешифратор чиқишини шифратор кириши билан уланса, мураккаб код ўзгарткичи ҳосил бўлади.

Микросхема кўринишидаги кўд ўзгартгичлари асосан сегмент ёки матрицали экран кўринишидаги индикаторларни бошқариш, яъни индикаторларда код кўринишидаги ахборотни акс эттиришда ишлатилади.

Кўд ўзгартиришини ишлатишга мисол сифатида тўрт разрядли ($m=4$) иккилик кодини етти сегментли ($n=7$) кўринишда яратилган ва рақмли ахборотни акс еттиришга мўлжалланган ярим ўтказгичли индикаторни бошқариш схемасини (8,б-расм) кўриш мумкин. Индикатордаги алоҳида сегментларни кўд ўзгартгичи чиқишларига улаб ёки узиш натижасида сегментлар шулаланиб(ёниб), рақам ёки белгиларнинг тасвирини ҳосил қилади. Масалан, индекаторда 0 тасвирни, яъни 0000 комбинациядаги кодни акс еттириш учун кўд ўзгартгичининг Y_4 дан бошқа барча чиқишларда сигнал ҳосил бўлиши керак.

Матрицали экран ўринишидаги ярим ўтказгичли индикатор қатор (i) ва устунлар (j) бўйича жойлашган ёруғлик диодларининг йиғиндисидан иборатдир. Энг кўп қўлланиладиган матрицали индикатор

7 та қатор ва 5 та устун бўйича жойлашган АЛ340А турдаги 35 та ёруғлик ёруғлик диодларида яратилган бўлиб, бундай индикатони (8,с-расм) бошқариш рақами кўрсатилган қатор ва устун кесишган нуқтадаги ёруғлик диодини аниқлаш ва ёқишдан иборатдир. 8,д – расмда 7×4 форматдаги матрицали индикаторга ахборотни акс еттириш жараёнини бошқарувчи К155ИД9 сериядаги тўлиқ бўлмаган дешифраторни (кўд ўзгартгичи) улаш схемаси келтирилган.

Кўд ўзгартгичининг дешифратордан фарқи шундаки, у чиқишида ихтиёрий разряддаги кодларни шакллантириши керак. Шунинг учун улар рақамли электрон қурилмаларидаги кўп разрядли индикаторни бошқариш учун хизмат қилади. Бундай код ўзгартгичига мураккаб функционал тузилишга эга бўлган 564ИК2 сериядаги микросхема мисол бўлади. Бу микросхемани таркибига битта код ўзгартгичидан ташқари Шмитт триггери, ҳисоблагич ва дешифраторлар кирган бўлиб, уларнинг барчаси битта кристалда яратилган. Ушбу микросхема ёрдамида етти сегментли бешта индикаторни (5 разрядли) бошқариш мумкин.

Назорат саволлари

1. Шифраторнинг таърифни келтиринг ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.
2. Шифраторнинг ҳақиқатлик жадвалини тушунтиринг.
3. Шифраторнинг мантиқий элементлар асосида қандай тузилади?
4. Шифраторнинг ҳақиқатлик жадвалига асосан схема қандай тузилади?
5. Микросхема кўринишидаги шифраторнинг хусусиятларини тушунтиринг.
6. Дешифраторнинг таърифни келтиринг ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.
7. Дешифраторнинг схемасини мантиқий элементлар асосида қандай тузилади?
8. Дешифраторнинг ҳақиқатлик жадвалини тушунтиринг.

9. Дешифраторнинг хақиқатлик жадвалига асосан схемани қандай тузилади?

10. Микросхема кўринишидаги дешифраторни хусусиятларини тушунтиринг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: TAFAKKUR BO'STONI, 2013y.

2. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: ALOQACHI, 2010g.

3. Sxemotexnika EVM, S. N. Lexin, , Sankt-Peterburg, 2010g.

4. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V. Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Elektronika. Darslik. T.:O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012 y, 432 b.

5. Бохан Н.И. и др. Средства автоматизици и телемехеники. - М.: Агропромиздат, 2005,

6. В. Я. Бочкарев. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах. Новочеркасск, 2012,227 с

7. В.А.Втюрин. Автоматизированные системы управления технологическими процессами .Основы АСУТП. Санкт-Петербург 2006,154 с.

8. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации.- Москва: МГИУ, 2006,- 347 с.

9. Vohidov A.X. Abdullaeva D.A. Avtomatikanmg texnik vositalari. T..TIMI, 2011.180 b. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом и оборудованием. М. 2009, 610 с

10. Нефедов А.В. и др. Зарубежные интегральные микросхемы. 2005г

4-мавзу: Мультиплексор ва демультиплексорларнинг таърифи ва ишлаш тамойили.

Режа:

1. Мультиплексор
2. Демумльтиплексор

4.1. Мультиплексор

Битта чиқишга ва бир неча киришга эга бўлган ҳамда адреси код орқали кўрсатилган киришлардан биридаги сигнални чиқишга узатадиган функционал қурилмаларга *мультиплексорлар* дейилади.

Мультиплексор киришлари n – та информация ва k – та бошқарув (адрес) киришлардан иборат бўлиб, уларнинг сони қуйидаги ифода орқали боғланган $n=2^k$. Бошқарув ($У$) киришларига иккилик кодидаги сигнал берилса, ушбу код орқали тартиб рақами (адреси) ифодаланган (X) киришлардан бири мультиплексорнинг $У$ чиқишига уланади.

Мультиплексорнинг киришлари D_0, D_1, \dots, D_{n-1} ва бошқарув (адрес) A_0, A_1, \dots, A_{k-1} га бўлинади.

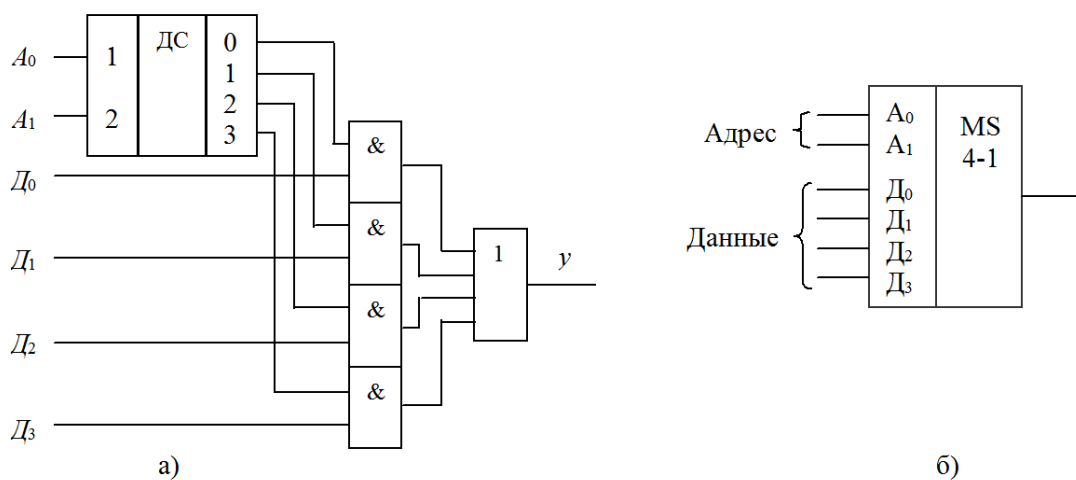
$$y = D_i, \text{ если } \sum_{i=0}^{k-1} A_i \cdot 2^i = i \quad (1)$$

Жадвалда, масалан, $n = 4$ маълумот (D_0, D_1, D_2, D_3) ва $k = 2$ манзил (A_0, A_1) маълумотларга эга бўлган мультиплексорнинг ишлашини тавсифловчи функционал жадвал келтирилган. 1.

A_1	A_0	D_0	D_1	D_2	D_3	y
0	0	0	*	*	*	0
0	0	1	*	*	*	1
0	1	*	0	*	*	0
0	1	*	1	*	*	1
1	0	*	*	0	*	0
1	0	*	*	1	*	1
1	1	*	*	*	0	0
1	1	*	*	*	1	1

* - кириш қиймати у қийматига таъсир қилмайди

Расмда “4-1” мултиплексорининг (“тўртта битта”, яъни маълумотни тўртта киришдан биттасидан битта чиқишгача алмаштириш) схемасини амалга оширишнинг варианты ва унинг шартли график тасвири кўрсатилган. 1.



1расм . Мултиплексорнинг дешифраторли (а) ва унинг шартли график тасвири

Бу ерда мултиплексер дешифратор ва кўпайтирув элементидан ташкил топган. (уларнинг сони чиқишлар сонига тенг).

Мултиплексорнинг мантикий функцияси қуйидагича:

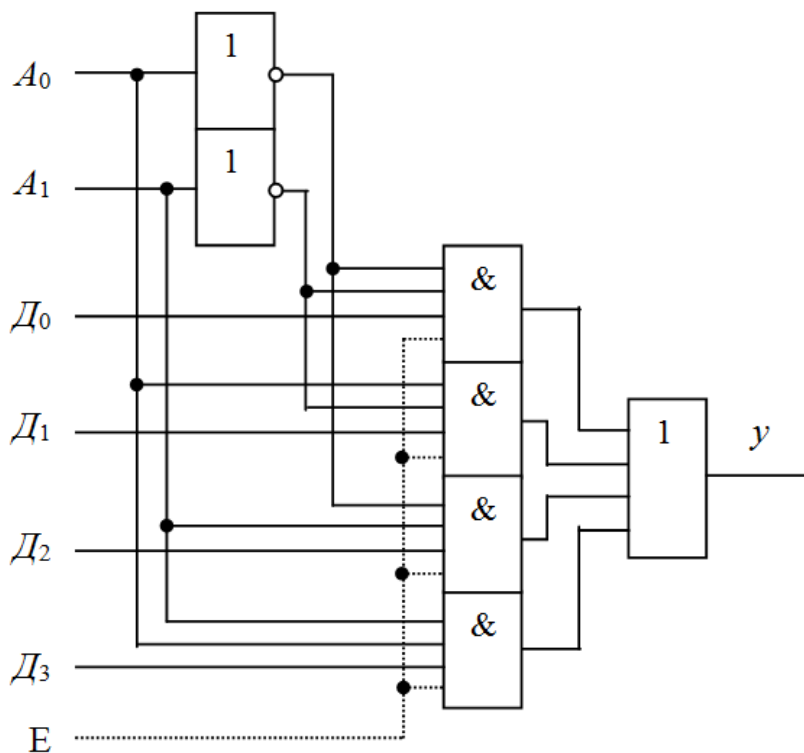
$$y = \overline{D_0} \overline{A_1} A_0 + \overline{D_1} A_1 \overline{A_0} + \overline{D_2} A_1 A_0 + \overline{D_3} A_1 A_0. \quad (2)$$

(2) дан келиб чиқадики, адрес кодининг ҳар қандай қиймати учун битта шартдан ташқари барча шартлар нолга тенг. Нолинчи рақам D_i га тенг, I - бу ерда кодининг қиймати.

Юқорида келтирилган функцияга асосланиб мультимплексорнинг схемаси тузилади. 2-расм. Қоида тариқасида, мультимплексорни ишга туширувчи E кириши киритилади (штрих чизиқлар билан кўрсатилган). Ишлашга рухсат бўлмаса яни $E = 0$, чиқиш U нинг қиймати нолга айланади ва бу мультимплексорнинг маълумот ва манзил киришидаги сигналлар комбинациясига боғлиқ эмас.

Демак, мультимплексорлар код орқали бошқариладиган коммутаторлар бўлиб, битта канал орқали бир неча манбадан олинаётган рақамли сигналларни узатишда ишлатилади. Рақамли техникада мультимплексорлар каналлар коммутатори, параллел кодларни кетма – кет кодга ўзгартирувчи ҳамда универсал мантикий элемент вазифасини бажарувчи қурилма сифатида ишлатилади.

Мантикий элементларда тузилган «4 дан 1 га» ажратадиган мультимплексор схемаси 2 – расмда кўрсатилган.



2-расм. Мантикий элементларда тузилган мультимплексор схемаси “4-1”

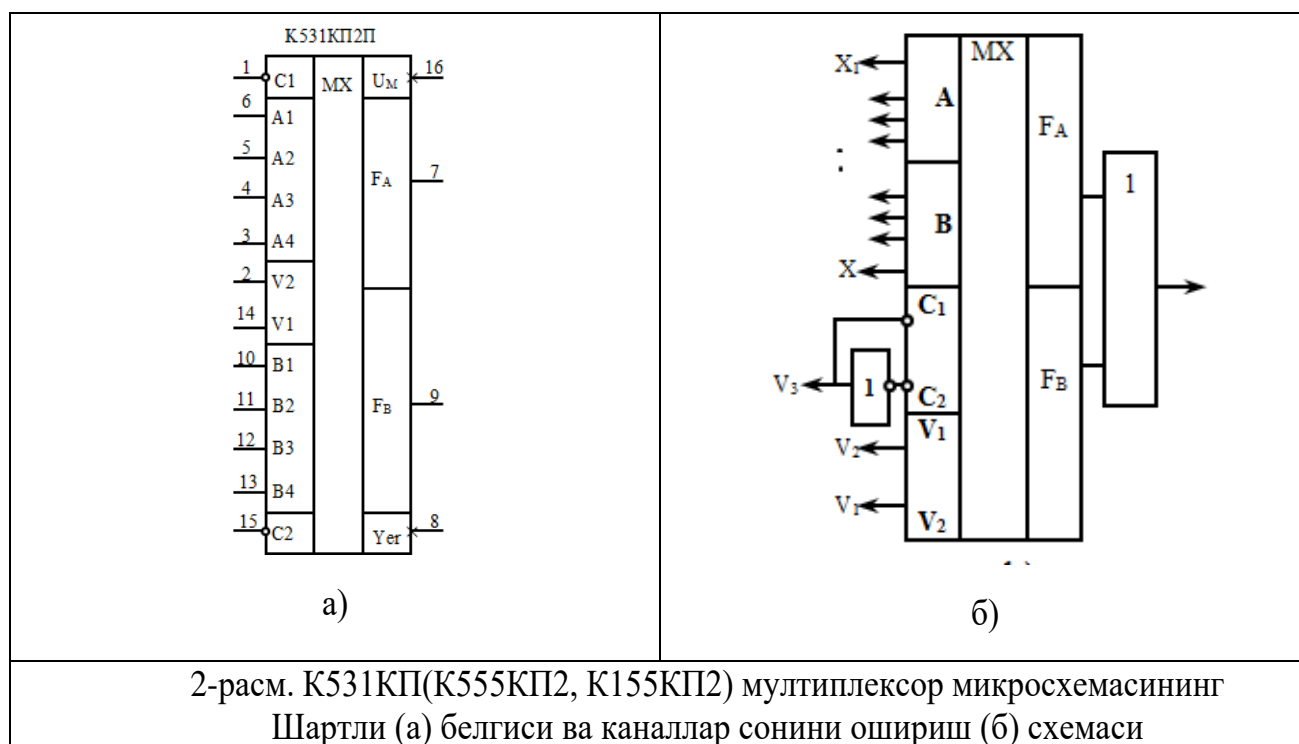
Мультимплексор микросхемаларининг бошқарув киришлари сони $k=2,3,4$ бўлган сериялари мавжуд. Агар информацион киришлар сонини ошириш лозим бўлса бир неча мультимплексорлар ўзаро уланади. К531КП2П, К555КП2, К155КП2 сериядаги битта корпусли иккита тўртканалли мультимплексорнинг шартли

белгиси 3., а – расмда кўрсатилган, ҳолатлар жадвали эса 2 – жадвалда келтирилган.

2 – жадвал

Строб кириш $C_1(C_2)$	Бошқарув киришлар V_1, V_2	Чиқиш F_A	Чиқиш F_B
0	0 0	A_1	B_1
0	0 1	A_2	B_2
0	1 0	A_3	B_3
0	1 1	A_4	B_4
1	X X	0	0

2–расм. Мантиқий элементларда тузилган мултиплексор схемаси



2-расм. K531KP(K555KP2, K155KP2) мултиплексор микросхемасининг Шартли (а) белгиси ва каналлар сонини ошириш (б) схемаси

Мултиплексор микросхемаларининг бошқарув киришлари сони $k=2,3,4$ бўлган сериялари мавжуд. Агар информацион киришлар сонини ошириш лозим бўлса бир неча мултиплексорлар ўзаро уланади. K531KP2П, K555KP2, K155KP2 сериядаги битта корпусли иккита тўртканалли мултиплексорнинг шартли белгиси 3.11, а – расмда кўрсатилган, ҳолатлар жадвали эса 3.6 – жадвалда келтирилган.

3.6 – жадвал

Строб кириш $C_1(C_2)$	Бошқарув киришлар B_1, B_2	Чиқиш F_A	Чиқиш F_B
0	0 0	A_1	B_1
0	0 1	A_2	B_2
0	1 0	A_3	B_3
0	1 1	A_4	B_4
1	X X	0	0

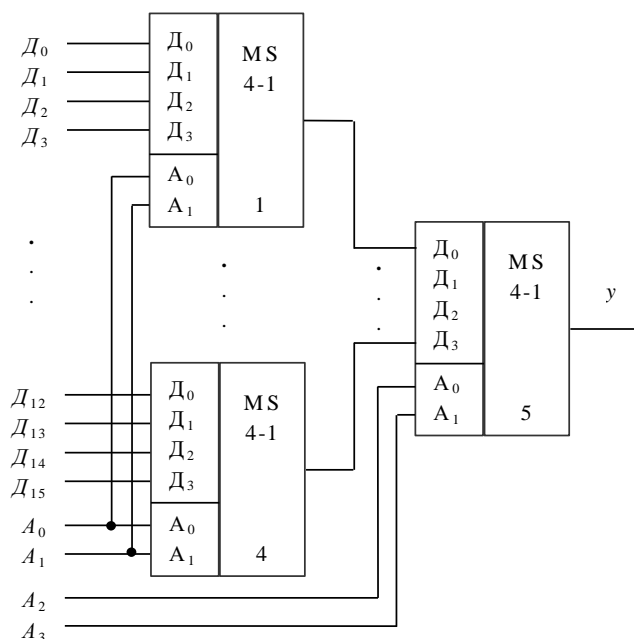


Рис. 3. Каскадное соединение мультиплексоров

Турли сериядаги мултиплексор микросхемаларининг параметрлари 3.7 – жадвалда келтирилган.

3.7 – жадвал

Микросхема	Кириш– чиқишлар сони	Ўртача кечикиш, <i>нс</i>	Истеъмол куват сарфи, <i>мВт</i>	Манба кучланиши, <i>В</i>	Хусусий строб кириш
К1500КП164	16	2.6	440	-4,5	-

K1500КП163	8x2	1.9	690	-4,5	-
K155КП1	16	17	390	5	+
K1509КП1	16x16	100	800	5	+
K500ИД164	8	8	650	-5,2	-
K531КП7П(КП15)	8	7	350	5	+
K555КП5П(КП15)	8	24	50	5	+
K155КП5П(КП7)	8	17	215	5	-(+)
K134КП10	8	275	33	5	-
K561КП1, K564КП2	8	600	0,15	3...15	+
K590КН1	8	1000	15	-15, +15	+
K561КП1, K564КП1	4x2	600	0,15	3..15	+
K1500КП171	4x3	1,7	513	-4,5	+
K531КП2П	4x2	9	350	5	+
K555КП2П(КП12)	4x2	20	55	5	+
K555КП13	4x2	19	102	5	+
K155КП2	4x2	20	300	5	+
K134КП9	4x2	275	33	5	-
K531КП11(КП14)	2(4)	7	400	5	+
K555КП11(КП14)	2(4)	18	58	5	+
K11533КП11(КП14)	2(4)	20	38	5	+

4.2. Демультимплексор

Демультимплексор - мултиплексорнинг тескари функциясини бажарадиган, яъни. бу битта маълумот киришига (Д), n маълумотларга (y_0, y_1, \dots, y_{n-1}) ва k бошқариш (адрес) киришларига (A_0, A_1, \dots, A_{k-1}). эга бўлган комбинацион схемадир. Одатда, мултиплексорлар билан бир қаторда, $2^k = n$. Манзил киришида олинган иккилик код ўзгарувчининг қиймати маълумот киритилишидан (Д), яъни ўзгарувчан қиймат узатиладиган n чиқишларнинг бирини аниқлайди. демультимплексор қуйидаги функцияларни бажаради:

$$y_i = \begin{cases} D, & \text{если } \sum_{i=0}^{k-1} A_i \cdot 2^i = i, \\ 0, & \text{если } \sum_{i=0}^{k-1} A_i \cdot 2^i \neq i. \end{cases} \quad i = 0, 1, 2, \dots, n-1; \quad (3) \quad (3)$$

Жадвалда $n = 4$ маълумот чиқиши (y_0, y_1, y_2, y_3) ва $k = 2$ адрес киришлари (A_0, A_1) бўлган демультиплексорнинг ичи жадвали келтирилган. (таблица 2).

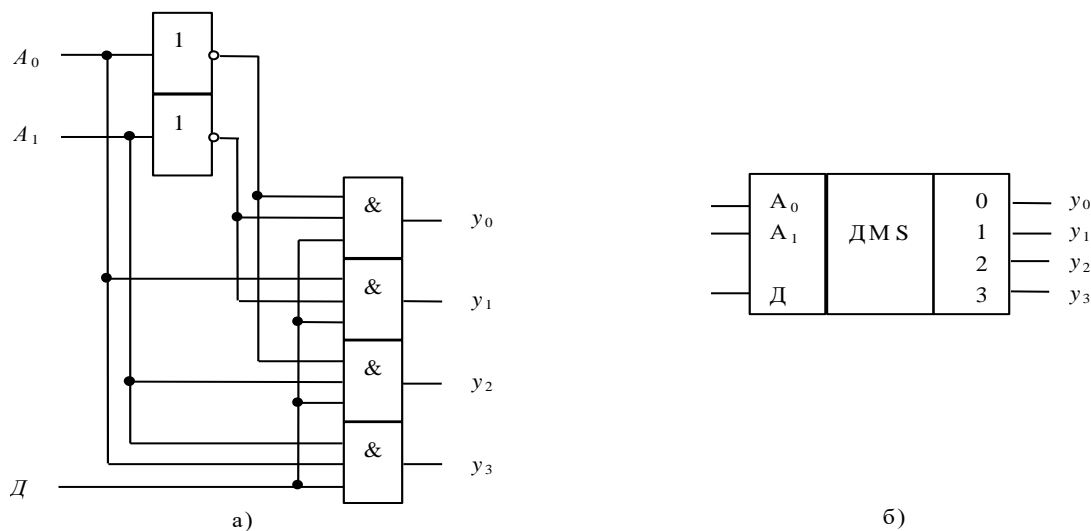
D	A_0, A_1	y_0	y_1	y_2	y_3	D	A_0, A_1	y_0	y_1	y_2	y_3
0	0 0	0	0	0	0	0	1 0	0	0	0	0
1	0 0	1	0	0	0	1	1 0	0	0	1	0
0	0 1	0	0	0	0	0	1 1	0	0	0	0
1	0 1	0	1	0	0	1	1 1	0	0	0	1

Демультиплексорнинг ишлашни ифодаловчи тенглама:

$$y_0 = D \cdot \overline{A_1} \cdot \overline{A_0}; \quad y_1 = D \cdot \overline{A_1} \cdot A_0; \quad y_2 = D \cdot A_1 \cdot \overline{A_0}; \quad y_3 = D \cdot A_1 \cdot A_0. \quad (4)$$

Схема демультиплексора, построенная по данным уравнениям и его графическое изображение представлены на рис. 4.

Ушбу тенглама асосида қурилган демультиплексорнинг схемаси ва унинг график тасвири 4-расм



4-расм. Мантикий элементларда (“4-1”) тузилган демультиплексор схемаси (а) ва унинг шартли график тасвири

Демультиплексорнинг вазифаси дешифратор ёрдамида осон амалга оширилади, агар унинг “Разрешение” киритиш усули (Е)

демультиплексорнинг маълумот киритиш усули сифатида ишлатилса ва 1, 2, 4 ... киришлари демультиплексер A_0, A_1, A_2, \dots манзилли кириш сифатида ишлатилади. Е киришидаги сигнал манзил киришига киритилган кодга мос келадиган сигнални танлайди. Шунинг учун, кириш имконига ега декодерларнинг ИСлари баъзан нафақат дешифраторлар, балки демультиплексорлар деб номланади (масалан, К155ИД4, К531ИД7 ва бошқалар).

“Мультиплексирлаш” атамаси маълумотни бир нечта манбалардан умумий канал орқали узатиш жараёнини англатади ва маълумотларни узатувчи томонда битта каналга аралаштиришни амалга оширадиган қурилма мультиплексор деб аталади. Бундай қурилма сигналларни вақтинча бир неча манбалардан ажратиб туриши ва уларни манзилга киришидаги кодларнинг ўзгаришига мувофиқ алоқа каналига (линиясига) узатишга қодир.

Назорат саволлари

1. Мультиплексорнинг таърифни келтиринг ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.
2. Мультиплексорлар деб нимага айтилади ва унинг шартли белгиланиши қандай.
3. Мультиплексорнинг мантиқий элементлардан тузилган схемаси ва мантиқий функциясини ёзинг.
4. Мультиплексорнинг вазифаси нима ва икки разрядли мультиплексорнинг мантиқий схемаси қандай.
5. Мультиплексорларнинг ҳақиқатлик жадвали ва схемаси қандай бўлади.
6. Интеграл схема кўринишида қурилган мультиплексорнинг кириш сигналлар сони нечта ва кўп киришли мультиплексорларнинг қандай қурилади.
7. Мультиплексор дарахти деб нимага айтилади ва унинг вазифаси нимадан иборат.
8. Бир ва икки разрядли мультиплексорларнинг схематик кўринишни чизинг.
9. Интеграл схема асосида терилган қандай мультиплексорлар бор, уларнинг шартли белгиланиши қандай бўлади.
10. Демультиплексорнинг таърифи ва шартли белгиланиши қандай бўлади.

11. Демултиплексорнинг таърифни келтиринг ва унинг ишлаш тамойилини тушунтиринг.
12. Демултиплексорнинг мантикий элементлардан қурилган схемаси қандай бўлади.
13. Демултиплексорнинг таърифи ва вазифалари.
14. Ёки-эмас элементлардан қурилган “1 дан 4 га ” демултиплексорнинг схемаси қандай бўлади.
15. Ва-эмас элементлардан қурилган “1 дан 4 га ” демултиплексорнинг схемаси қандай бўлади.
16. Интеграл схемаларда демултиплексорлар қандай турлари бор.
17. Бир ва икки разрядли демултиплексорларнинг схемаси қандай бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: TAFAKKUR BO'STONI, 2013y.
2. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: ALOQACHI, 2010g.
3. Sxemotexnika EVM, S. N. Lexin, , Sankt-Peterburg, 2010g.
4. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V. Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Elektronika. Darslik. T.:O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012y, 432 b.
5. Бохан Н.И. и др. Средства автоматики и телемехеники. - М.: Агропромиздат, 2005,
6. В. Я. Бочкарев. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах. Новочеркасск, 2012,227 с
7. В.А.Втюрин.Автоматизированные системы управления технологическими процессами .Основы АСУТП. Санкт-Петербург 2006,154 с.
8. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизатсии.- Москва: МГИУ, 2006,- 347 с.

9. Vohidov A.X. Abdullaeva D.A. Avtomatikanmg texnik vositalari. T..TIMI, 2011.180 b. ЮДенисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом и оборудованием. М. 2009, 610 с

10. Нефедов А.В. и др. Зарубежные интегральные микросхемы. 2005г

11. Цифровая схемотехника., Ю.Е. Мишулин., В.А.Немонтов., 2006г.

12. Н.П. Бабич, И.А. Жуков. Компьютерная схемотехника. Учебное пособие К.: МК-Пресс, 2004г., 576 с

5-мавзу:Функционал электроника ривожланишинининг асосий йўналишлари.

Режа:

1. Кириш
2. Электрониканинг ривожланиши ўзига хослиги.
3. Электроника ривожланишининг асосий йўналишлари.
4. Микроэлектрониканинг ривожланиш истиқболлари

5.1.Кириш

Электрониканинг элеменлар базаси тобора ўсиб борадиган суръатлар билан ривожланмоқда. Ушбу авлодларнинг ҳар бири маълум бир вақтда пайдо бўлиб, энг асосли йўналишларда яхшиланишни давом эттирмоқдалар. Электрон маҳсулотларнинг авлоддан авлодга ривожланиши уларнинг функционал мураккаблиги, ишончилилик ва хизмат муддатини ошириш, умумий ўлчамларни, оғирлик, харажат ва энергия сарфини камайтириш, технологияни соддалаштириш ва электрон жиҳозларнинг параметрларини яхшилаш йўналиши бўйича боряпти.

Электрониканинг ҳозирги ривожланиш босқичи интеграл микросхемалардан (ИС) кенг фойдаланиш билан ажралиб туради. Бу электрон ускуналар томонидан ҳал қилинадиган талаблар ва вазифаларнинг сезиларли даражада мураккаблашиши билан боғлиқ. Ҳозирда ишлаб чиқиладиган мураккаб тизимлар ўн миллионлаб элементларни ўз ичига олади. Бундай шароитда ускуналар ва унинг элементларининг ишончилигини ошириш, электрон қисмларнинг микроинтеграцияси ва ускуналарни мураккаб миниатюралаш муаммолари жуда

муҳим бўлиб қолмоқда. Ушбу муаммоларнинг барчаси микроэлектроника ёрдамида муваффақиятли ҳал қилинади.

Мустақил фан сифатида микроэлектрониканинг ривожланиши бой тажриба ва дискрет яримўтказгичли қурилмаларни ишлаб чиқарадиган соҳанинг асосини қўллаш натижасида амалга ошмоқда. Шунинг учун микроэлектроника барча йўналишларда жадал ривожланишда давом этмоқда. Замонавий ҳаётда биз фойдаланадиган ҳар қандай ускуналар ҳар куни микроэлектроника билан узвий бўлиқ. Ҳозирги вақтда микроэлектроника наноэлектроника босқичига ўтди.

Замонавий компьютер технологиялари, робототехника ва рақамли алоқа ускуналарининг ривожланиши микроэлектроника ютуқларини интеграл микросхемаларни (ИС) ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқаришда қўллаш, шунингдек, катта ва ултра йирик интеграл микросхемалар (БМС ва СБИС) асосида яратилган микропроцессорлар ва микрокомпютерларни кенг қўллашга асосланган.

Электроника - электрон воситаларни тадқиқ қилиш, ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқариш билан бўлиқ фан, технология ва ишлаб чиқариш соҳаларини ва улардан фойдаланиш тамойилларини тушунилади. «микро» (от гр. micros малый) мураккаб сўзлар билан кичик нарсаларга муносабатни англатади, шунинг учун "микроэлектроника" атамаси мантиқан кичик ўлчамдаги электроника сифатида қабул қилиниши мумкин. Аслида, атаманинг маъноси анча чуқурроқдир. Микроэлектроника электрониканинг бир тармоғидир, интеграл микросхемаларни ишлаб чиқариш ва тадқиқ қилиш ва уларни қўллаш тамойиллари.

Бундан ташқари, микроэлектроникани ривожлантириш жараёнида анъанавий транзисторли электрон қурилмаларга ўхшамаган, ҳатто дискрет электроника ёрдамида ҳам моделлаштириш мумкин бўлмаган кўплаб элементлар ишлаб чиқилган. Бундай қурилмаларга мисол қилиб замонавий компьютерларда юқори тезликда ишловчи хотира элементларини яратиш учун ишлатиладиган заряд орқали бўғланиш қурилмаларни олиш мумкин (приборы с зарядовой связью (ПЗС)).

Технологиянинг улкан ютуқларисиз микроэлектрониканинг пайдо бўлиши ва кейинги зафарли ривожланиши мумкин эмас эди.

5.2.Электрониканинг ривожланиши ўзига хослиги.

Кейинги 100 йил ичида электрониканинг ривожланиши илмий ва техникада, шунингдек, технологик ва ишлаб чиқариш соҳаларида ўсиб борадиган суръатларда содир бўлди. Электроника инсоният томонидан ишлатиладиган техникани ўзгартирди, фойдаланилган жараёнларнинг эволюцион кетма-кетлигида энг кўп ғолиб бўлган - механикадан - электромеханикадан - электронгача. Бундай эволюциянинг учта асосий даврларини кўриб чиқиқайлик:

1. XIX асрнинг 30-йилларида америкалик рассом ва ихтирочи Самуел Морсе томонидан электромеханик телеграф ихтиро қилинишидан олдин, масофадаги алоқа механик равишда - ахборот ташувчиси - мессенжер, элчи, хат ва бошқалар билан биргаликда ҳаракат қилиш орқали амалга оширилган. Ҳатто радио алоқа қурилмаларида Попов ва Маркони электромагнит тўлқинлардан фойдаланган ҳолда электромеханик асбоблардан фойдаланилган. Ли Де Форест вакуум триодасининг ихтироси ва Э. Армстронг томонидан алоқа (регенерация) схемасини ишлаб чиқиш тўлиқ электрон радиоалоқа учун асос бўлди.

2. тасвирни узатиш учун механик қурилмалар ўрнида П. Нипкова (1884) ва электромеханик телевизион тизимлар Д. Бйрд (20-асрнинг 20-йиллари), В. К. Зворйкин ихтироси туфайли 1935 йилда телевизион трубкаларни қабул қилиш ва узатиш даври тўлиқ бошланди. электрон телевизор.

3. Ҳисоблаш мосламаларида механик ва электромеханик ҳисоблаш элементларини электрон қурилмаларга алмаштириш жараёни янада самарали бўлди. 20-асрнинг 50-йилларида электрон лампали компьютерлар Аикен ва Зусенинг электромеханик асосидаги компьютерларни тўлиқ алмаштирдилар, Улар бор йўғри 10 йил олдин 17 асрдаги Паскал ва Лейбницнинг (Бэббиджа 19 аср.) механик калькуляторларини алмаштирган эди!.

Электрониканинг ноёб самарадорлиги ҳақидаги бундай мисоллар сони бутун XX аср ва 21-аср бошларида кўпайди. Бугунги кунда электроникани инсон ҳаёти ва фаолиятининг турли соҳаларида рекорд даражада жорий этиш учун реал шарт-шароитлар мавжуд.

5.3.Электроника ривожланишининг асосий йўналишлари.

Электроника - электрон ва бошқа зарядланган зарраларнинг электр, магнит ва электромагнит майдонлар билан ўзаро таъсирини ўрганадиган фан бўлиб, у маълумот узатиш, қайта ишлаш ва сақлаш учун ишлатиладиган электрон қурилмалар асосида вакуум, газоразряд, яримўтказгич ва бошқалар жараёнларнинг физик асосидири ётади.

Илмий, техник ва саноат муаммоларининг кенг доирасини қамраб олган электроника турли хил билим соҳаларидаги ютуқларга таянади. Шу билан бирга, бир томондан, электроника бошқа фанлар ва ишлаб чиқариш учун янги вазифаларни юклайди, бу уларнинг кейинги ривожланишини рағбатлантиради, бошқа томондан уларни сифат жиҳатидан янги техник воситалар ва тадқиқот усуллари билан таъминлайди.

Электрониканинг ривожланишини асосий йўналишлари қуйидагилардир: вакуум техникаси, **қаттиқ жисм физикаси ва квант электроникаси**.

Вакуум электроникаси вакуумдаги эркин электрон оқимларининг электр ва магнит майдонлар билан ўзаро таъсири, шунингдек, ушбу ўзаро таъсир ишлатиладиган электрон қурилмалар ва қурилмаларни яратиш усулларини ўрганишни ўз ичига олган электрониканинг бир тармоғидир. Вакуум электроникаси соҳасидаги тадқиқотларнинг энг муҳим соҳаларига қуйидагилар киради: электрон эмиссия (хусусан, термо- ва фотоэлектрик эмиссия); электрон ва / ёки ионлар оқимини шакллантириш ва бу оқимларни бошқариш; энергия киритиш ва чиқиш қурилмалари ёрдамида электромагнит майдонларнинг шаклланиши; юқори вакуум физикаси ва технологияси ва бошқалар.

Қаттиқ жисм физикаси - қаттиқ жисмларнинг хусусиятларини (яримўтказгич, диэлектрик, магнит ва бошқалар), аралашмаларнинг ушбу хусусиятларига ва материалнинг таркибий хусусиятларига таъсирини ўрганиш билан боғлиқ муаммоларни ҳал қилади; турли хил материаллар қатламлари орасидаги юзалар ва интерфейсларнинг хусусиятларини ўрганиш; турли ўтказувчанлик хусусиятларига эга бўлган, кристалларни яратиш; гетеропереходовлар ва монокристалл кристалл тузилмаларни яратиш; микрон ва субмикрон

ўлчамларининг функционал қурилмаларини яратиш, шунингдек уларнинг параметрларини ўлчаш билан шуғулланади.

Қаттиқ жисм физикасининг асосий йўналишлари қуйидагилардир: ҳар хил турдаги яримўтказгичли қурилмаларнинг ривожланиши билан боғлиқ бўлган яримўтказгичли электроника ва интеграл микросхемаларнинг ривожланиши билан боғлиқ микроэлектроника.

Квант электроникаси атомлар ва молекулаларнинг мажбурий эмиссияси таъсирига асосланган электромагнит тўлқинларни кучайтириш ва ҳосил қилиш усуллари ва воситаларини ишлаб чиқиш билан боғлиқ кўплаб масалаларни қамраб олади. Квант электроникасининг асосий йўналишлари: оптик квант генераторларини (лазерлар), квант кучайтиргичларни, молекуляр генераторларни ва бошқаларни яратиш. Квант электрон қурилмаларининг хусусиятлари қуйидагилардан иборат: тебраниш частотасининг юқори барқарорлиги, ички шовқиннинг паст даражаси, юқори аниқликдаги диапазонларни яратишда фойдаланишга имкон берадиган нурнинг юқори қуввати, квант частотаси стандартлари, квант гироскоплари, оптик кўп каналли алоқа тизимлари, узок масофали космик алоқа, тиббий асбоб-ускуналар, лазерли овоз ёзиб олиш ва ўқиш шулар жумласидандир.

5.4. Микроэлектрониканинг ривожланиш истиқболлари.

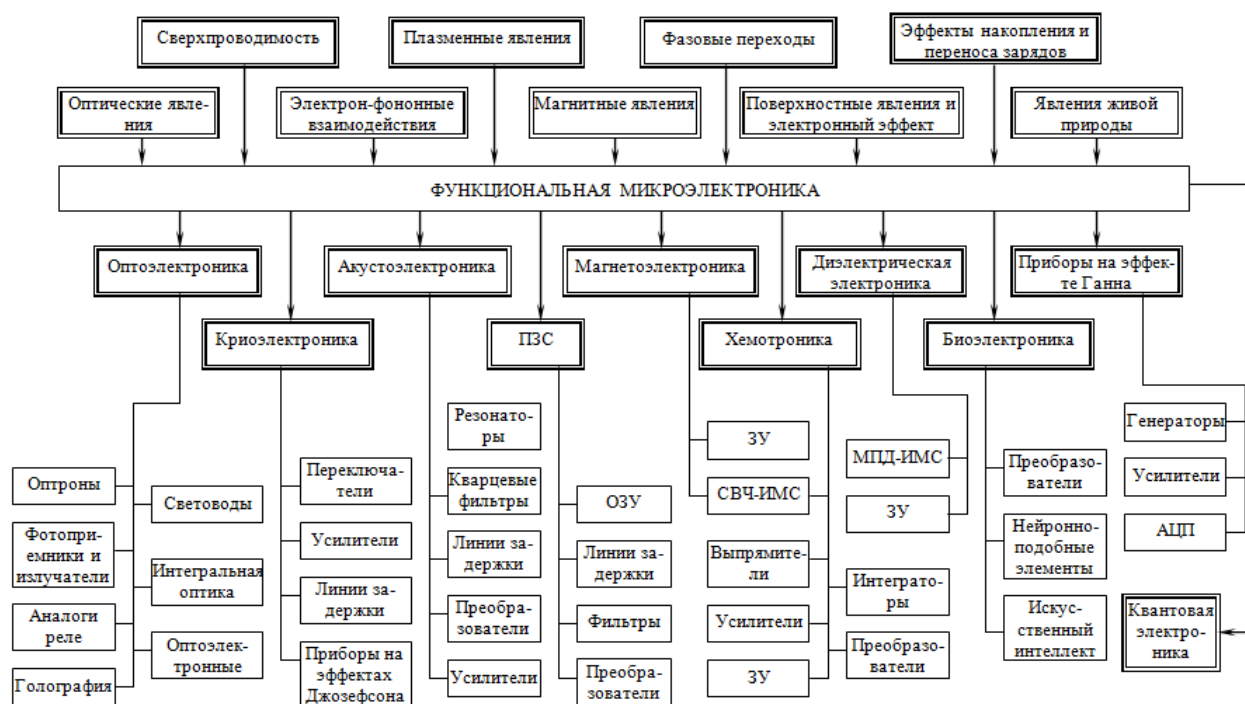
ИС ишлаб чиқарувчиларининг асосий саъй-ҳаракатлари ИКларни яратиш бўйича мавжуд принципларни такомиллаштиришга, уларнинг электр ва фойдаланиш хусусиятларини яхшилашга қаратилган. Иш асосан ташқи манбадан бирга мантиқий қурилмани битта коммутация қилиш учун сарфланадиган қувватни камайтириш, камутация тезлигини ва уларнинг интеграция даражасини ошириш бўйича олиб борилади. Ушбу муаммоларнинг ечими энг кичик ўлчамдаги микроэлектроник қурилмаларни ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш билан боғлиқ.

Микроэлектрониканинг кейинги ривожланиши қурилманинг маълум бир функциясини стандарт асосий элементлардан фойдаланмасдан, турли хил физикавий эффектлар таъсирларидан фойдаланган ҳолда амалга оширишга имкон

берадиган мутлақо янги ёндашув билан боғлиқ. Ушбу йўналиш "функционал микроэлектроника" деб номланади. Унда оптик ходисалар (оптоэлектроника), электронларнинг акустик тўлқинлар билан ўзаро таъсири (акустоэлектроника), янги магнит материалларга таъсир (магнетоэлектроника), бир хил яримўтказгичлардаги электр бирхиллиги (неоднородности), сирт тузилмаларидаги совуқ эмиссия феномени, малекулалар кесимида табиат ходисаларидан фойдаланилади (бионикаоника биоэлектрик, нейрон электроникаси).

Функционал микроэлектроника олдиндан белгиланган хусусиятларга эга махсус воситаларни олиш ва интеграция усули билан турли хил электрон қурилмаларни яратиш масалаларини қамраб олади. бундай физик принциплар ва ходисаларни қўллаш, уларни амалга ошириш сизга мураккаб схемали ёки тизимли функционал мақсадга эга қурилмаларни олиш имконини беради.

Функционал микроэлектроникада улар фойдаланишни бошлайдилар (1-расм):



Микроэлектроника бизнинг кундалик ҳаётимизни шиддатли ўзгартирмоқда. 10-15 йил олдин кўплаб замонавий рақамли қурилмаларнинг пайдо бўлишини тасаввур қилиш қийин эди. Мутахассис бўлмаганлар орасида технологик инновацияларни ривожлантириш истикболлари ва тезлигини тушунадиганлар кам. Бугунги кунда

рақамли камералар плёнкали камераларни, IP-телефония симли алоқа ўрнини босди, навигаторлар йўл хариталарини, қоғоз хатлар ва китоблар эса рақамлилари билан алмаштирилди. Буларнинг барчаси микроэлектрониканинг ривожланиши ва чиплар нархининг пасайиши туфайли амалга оширилди.

Бугунги кунда яримўтказгичлар саноатида эришилган ютуқлар тобора кўпроқ янги соҳаларни ўзлаштиришга имкон беради.

Умуман олганда, технологик жараёнлар нуқтаи назаридан, микроэлектроника юқори технологияларнинг чўққисидир. Микроэлектроника корхоналари жуда мураккаб ва бугунги кунда ҳеч бир компаниянинг ўзи замонавий микроэлектроника дуч келадиган муаммоларнинг бутун қатламини кўтариб, ҳал қила олмайди. Шу сабабли, ишлаб чиқариш атрофида илмий - ишлаб чиқариш компаниялари, марказлари, лабораториялари тўлиқ кластери шакллантирилган. Унинг таркибига янги материалларни ишлаб чиқариш, синтез қилиш ва ишлаб чиқариш билан шуғулланадиган компаниялар, юқори технологияли ускуналар ишлаб чиқарувчи компаниялар, чип дизайни бўйича компаниялар ва юқори малакали таҳлилчилар, материалларни таркиби ва тузилишини ўрганувчи мутахассислар киради. Яъни, микроэлектрон кластер турли хил профиллардаги юзлаб юқори технологиялар компаниялари. Сўнгги йилларда дунёда микроэлектроника жуда муваффақиятли ривожланмоқда.

Биз одатда микроэлектроника деб атайдиган нарса аслида наноелектроника бўлиб улгурди. Микрон дунё микроэлектроникасининг технологик бўшлиғини 2-3 технологик авлодгача қисқартиришга муваффақ бўлди, ҳозирда 90 нанометр даражасида ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш лойиҳаси амалга оширилмоқда.

Дунёда ҳозир мавжуд микросхемалар - 32 нанометргача, улар кучли микропроцессорлар ва хотира қурилмаларини ишлаб чиқариш учун ишлатилади. Аммо 90 нм топологик даражаси автомобил ва саноат электроникаси, электрон ҳужжатлар, банк ва смарт-карталарда энг кўп талаб қилинади. 65 нм топология билан бир қаторда, бу дунёда энг кўп ишлатиладиган технологик нормадир.

Назорат саволлари

1. Функционал электроника нима?
2. Электрониканинг ривожланиши ўзига хослиги
3. Электроника эволюциянинг нечта асосий даврга бўлиб ўрганилади?
4. Электроника ривожланишининг асосий йўналишларини санаб беринг
5. Квант электроникасига таъриф беринг.
6. Микроэлектрониканинг ривожланиш истиқболлари

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1. амалий машғулот: Рақамли қурилмани лойиҳалаштириш. Карно картаси.

Ишдан мақсад: Мантиқий элементлар асосида электрон схемаларни ҳосил қилиш.

Калит сўз: рақамлар тизими, мантиқий қўшиш, мантиқий кўпайтириш, мантиқий кўпайтириш, жойлашиш, позиция, мос келмаслик, бирлашма, инверсия, таъсир этиш, тақиқлаш функцияси, мантиқий эквивалентлик функцияси, мантиқий ноаниқлик функцияси.

Мантиқий функцияларни минималлаштириш.

Ҳар қанда берилган функцияни қисқа ва аниқроқ функция орқали ифодалаш ихчамлаштириш орқали амалга оширилади. Ихчамлаштиришнинг энг кенг тарқалган иккита усули мавжуд, бу мантиқ алгебраси қоидалари ва Вейтч ёки Карно харитасидир. Биринчи усулда ихчамлаштириш ижодий ёндашувни талаб қилади ва у ёрдамида энг содда функцияни олиш ҳар доим ҳам мумкин эмас. Шу сабабли, ҳаққонийлик жадваллари ўзгартирилган махсус хариталар ишлаб чиқилган бўлиб, уларнинг ёрдамида минималлаштириш жараёни соддалаштирилган.

Вейч харитаси тўртбурчаклар жадвали бўлиб, n ўзгарувчиларнинг мантиқий функцияси учун катакчалар сони 2^n га тенг. Ҳар бир катак маълум бир кириш ўзгарувчиси тўплами билан боғланган ва кириш ўзгарувчиси (кодлари) қўшни катакларга тўғри келади ва катакларнинг ўзлари ушбу кодлар учун белгиланган ёзма функция қийматидир.

Карно-карталари шовқинга қарши кодларни лойиҳалашда қўлланилади ва Вейтч карталаридан фақат аргументларнинг жойлашиш тартиблари билан фарқ қилади.

Агар унинг қийматлари барча кириш ўзгарувчиларининг тўпламлари учун ўрнатилган бўлса, функция **тўлиқ аниқланган** деб номланади. Мантиқий функцияни минималлаштириш учун нол ёки бирлик қийматлари ишлатилади. Иккала ҳолатда ҳам, эквивалент иборалар

олинади, аммо улар аъзолар сони ва бажарилган мантиқий операциялар билан фарқ қилиши мумкин.

Мантиқий функцияни минималлаштириш алгоритми қуйидагича амалга оширилади:

1) мантиқий функция учун ҳолатлар жадвали тузилади;

2) ҳолат жадвалидан функциянинг қийматлари хаританинг катаклариди қайд этилади;

3) катакда катакларнинг қарама-қарши томонларини ёпиштириш имкониятини ҳисобга олган ҳолда, 2^k томони (тўртбурчаклар) билан тўртбурчаклар билан ёпилган функциялар бирлигини (нолларни) танланг. Яхши минималлаштириш учун тўртбурчакларни шундай танланиш керакки, унда танланган майдон энг катта бўлсин, шу билан тўртбурчаклар қисман бир-бирининг устига жойлашиши мумкин. Муаммо шундаки, хаританинг барча бирликлари (ноллари) нолларни (бирликларни) қопламасдан тўртбурчаклар қопламаларининг максимал сони қоплпши керак;

4) хар бир тўртбурчаклар учун функциянинг аргументлари кўпайтмаси шаклида ёзилади, берилган функция қийматлари шу катак учун ўзгармайди. Кўпайтманинг номи имтиконтлар деб аталади:

5) импликонтларнинг мантиқий қўшилиши билан тўлиқ минималлаштирилган мантиқий функция олинади.

x_2x_1	y
00	y_1
01	y_2
10	y_3
11	y_4

	x_1	\bar{x}_1
x_2	y_4	y_3
\bar{x}_2	y_2	y_1

а) Карта Вейчнинг 2 та ўзгарувчили функцияси харитаси

$x_3x_2x_1$	y
000	y_1
001	y_2
010	y_3
011	y_4
100	y_5
101	y_6
110	y_7
111	y_8

	x_1		\bar{x}_1	
x_2	y_4	y_8	y_7	y_3
\bar{x}_2	y_2	y_6	y_5	y_1
	\bar{x}_3	x_3	x_3	\bar{x}_3

б) Карта Вейчнинг 3 та ўзгарувчили функцияси харитаси

$x_4x_3x_2x_1$	y
0000	y_1
0001	y_2
0010	y_3
0011	y_4
0100	y_5
0101	y_6
0110	y_7
0111	y_8
1000	y_9
1001	y_{10}
1010	y_{11}
1011	y_{12}
1100	y_{13}
1101	y_{14}
1110	y_{15}
1111	y_{16}

	x_1		\bar{x}_1	
x_2	y_4	y_8	y_7	y_3
\bar{x}_2	y_{12}	y_{16}	y_{15}	y_{11}
	y_{10}	y_{14}	y_{13}	y_9
	y_2	y_6	y_5	y_1
	\bar{x}_3	x_3	x_3	\bar{x}_3

в) Карта Вейчнинг 4 та ўзгарувчили функцияси харитаси

Карта Вейчнинг ўзгарувчили функцияси харитаси

		x_2	
		0	1
x_1	0	0	1
	1	2	3

		x_2x_3			
		00	01	11	10
x_1	1	4	5	7	6
	0	0	1	3	2

		x_3x_4			
		00	01	11	10
x_1x_2	00	0	1	3	2
	01	4	5	7	6
	11	12	13	15	14
	10	8	9	11	10

x_2x_1	y
00	y_1
01	y_2
10	y_3
11	y_4

	x_1	\bar{x}_1
x_2	y_1	y_2
\bar{x}_2	y_3	y_4

а) Карно картасининг 2 та ўзгарувчили функцияси харитаси

$x_3x_2x_1$	y
000	y_1
001	y_2
010	y_3
011	y_4
100	y_5
101	y_6
110	y_7
111	y_8

	x_1	\bar{x}_1		
x_3	y_1	y_3	y_4	y_2
\bar{x}_3	y_5	y_7	y_8	y_6
	\bar{x}_2	x_2	\bar{x}_2	

б) Карно картасининг 3 та ўзгарувчили функцияси харитаси

$x_4x_3x_2x_1$	y
0000	y_1
0001	y_2
0010	y_3
0011	y_4
0100	y_5
0101	y_6
0110	y_7
0111	y_8
1000	y_9
1001	y_{10}
1010	y_{11}
1011	y_{12}
1100	y_{13}
1101	y_{14}
1110	y_{15}
1111	y_{16}

	x_1	\bar{x}_1		
x_3	y_1	y_3	y_4	y_2
	y_9	y_{11}	y_{12}	y_{10}
\bar{x}_3	y_{13}	y_{15}	y_{16}	y_{14}
	y_5	y_7	y_8	y_6
	\bar{x}_2	x_2	\bar{x}_2	

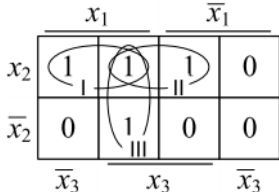
б) Карно картасининг 4 та ўзгарувчили функцияси харитаси

Рис. 1.3. Карно картси

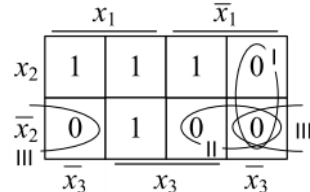
Мантиқий функциянинг битта қийматига эга катаклар танланганида, функциянинг ўзи минимал ДИФ (МДНФ) олинади ва функциянинг нол қийматлари бўлган катаклар ажратилганида, берилган функцияга тескари бўлган функциянинг МДФ олинади. Олинган тескари МДНФ-га де Морган теоремасини қўлласак, биз минимал СНФ (МКНФ) оламиз. Энг содда техник ечимни топиш учун мантиқий функциянинг нол ва бир қийматларини минималлаштириш ва олинган ифодалардан энг соддалигини танлаш мақсадга мувофиқдир.

1-Мисол. Берилган жадвалдаги мантиқий функциясини минималлаштиринг.

	Ҳолатлар жадвали				
	x_3	x_2	x_1	y	
0	0	0	0	0	
1	0	0	1	0	
2	0	1	0	0	
3	0	1	1	1	
4	1	0	0	0	
5	1	0	1	1	
6	1	1	0	1	
7	1	1	1	1	



а)



б)

Вейча картси 1.4 расм

а) I: x_1x_2 ; II: x_2x_3 ; III: x_1x_3 ;

б) I: $\bar{x}_1\bar{x}_3$; II: $\bar{x}_1\bar{x}_2$; III: $\bar{x}_2\bar{x}_3$;

$y = x_1x_2 + x_2x_3 + x_1x_3$;

$y = \bar{x}_1\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2 + \bar{x}_2\bar{x}_3$

Аниқланмаган (ноаниқ) -бу кириш параметрларининг барча тўпламларида қийматлари кўрсатилмаган мантиқий функция. Аниқланмаган мантиқий функцияни минималлаштириш учун, унинг ихтиёрий қийматлари Вейча (Карно) харитасида энг катта майдонларнинг энг кам сонини олиш шарти билан белгиланади, бу минимал функцияни бажаришга ва оддий техник бажаришга олиб келади.

Ҳолатлар жадвали				
	x_3	x_2	x_1	y
0	0	0	0	-
1	0	0	1	0
2	0	1	0	1
3	0	1	1	-
4	1	0	0	1
5	1	0	1	-
6	1	1	0	-
7	1	1	1	1

	x_1	\bar{x}_1		
x_2	-	1	-	1
\bar{x}_2	0	-	1	-
	\bar{x}_3	x_3	\bar{x}_3	

a)

	x_1	\bar{x}_1		
x_2	1	1	1	1
\bar{x}_2	0	1	1	0
	\bar{x}_3	x_3	\bar{x}_3	

б)

1.5 расм Вейча картси: аниқланмаган (а); аниқланган (б) I: x_2 ; II: x_3 ; $y = x_2 + x_3$

Бизга қуйидаги чиқиш параметрлари берилган бўлсин:

0000 1100 0111 0001

Ечиш:

Ҳаққонийлик жадвалини куриш ва мустақил дизъюнктив нормал функция (СДНФ) ни топиш

Биринчи қадам, формулага мувофиқ ҳаққонийлик жадвалини тузамиз.

$$N = 2^i$$

Бу ерда N - мумкин бўлган вариантлар сони, i - чиқиш сигналларининг сони. Тақдим этилган ҳолатда у қуйидагича бўлади:

$$16 = 2^4$$

Олинган маълумотларга асосланиб, биз ҳаққонийлик жадвалининг қурилишига ўтамиз. Аниқлик учун кириш сигналлари А, В, С ва Д, чиқиш чиқиши F сифатида белгиланди

Y_{10}	Y_2	A	B	C	D	F
0	0000	0	0	0	0	0
1	0001	0	0	0	1	0
2	0010	0	0	1	0	0
3	0011	0	0	1	1	0
4	0100	0	1	0	0	1
5	0101	0	1	0	1	1
6	0110	0	1	1	0	0
7	0111	0	1	1	1	0
8	1000	1	0	0	0	0
9	1001	1	0	0	1	1
10	1010	1	0	1	0	1
11	1011	1	0	1	1	1
12	1100	1	1	0	0	0
13	1101	1	1	0	1	0
14	1110	1	1	1	0	0
15	1111	1	1	1	1	1

Ҳаққонийлик жадвалини яратгандан сўнг, сиз СДНФ-ни олишни бошлашингиз мумкин. Бу икки босқичда амалга оширилади:

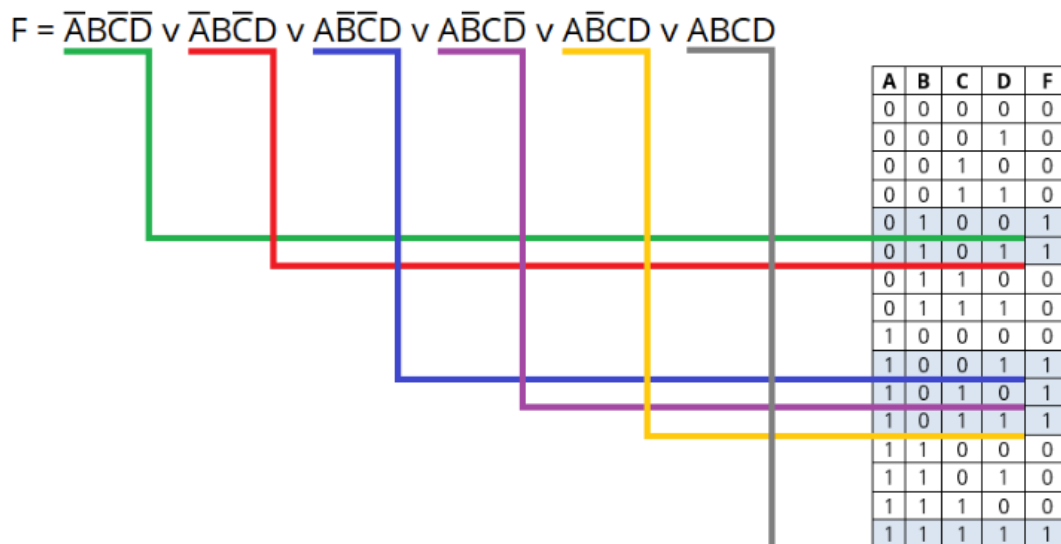
1. Ҳаққонийлик жадвалидан $F = 1$ га тенг бўлган қаторни белгилаб оламиз.
2. Барча танланган сатрлар учун ўзгарувчиларнинг ўзаро боғлиқлиги қуйидаги формула бўйича ёзилади: агар ўзгарувчининг қиймати 1 бўлса,

у ҳолда ўзгарувчининг ўзи ҳам қўшилиш таркибига киради. Агар қиймат 0 бўлса, унда ўзгарувчининг рад этилиши ёкилади. Олинган конъюнкция формасин дизъюнкция билан ифодалаймиз.

Натижада, СДНФ бўлади:

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}BC\bar{D} + \bar{A}BCD + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}CD + AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$$

Қуйидаги тасвирда яққол кўринади.



Карно картосини яратиш, функцияни ихчамлаш ва функцияни ва йўқ мантиқий асосида ифодалаш.

Карно картаси ёрдамида олинган СДНФ функциясини ихчамлаштириш керак. Карно картасини яратиш учун учта қадам:

1. тўртта ўзгарувчидан фойдаланилганлиги сабабли (A, B, C ва D) 5x5 катакчалар жадвали курилади;

2. жадвал ҳаққонийлик жадвалидаги "координаталар" асосида тўлдирилади (F = 1 қаторларидан) ёки СДНФ (моҳияти битта. Фақат ноқулайроқ) (1-расм)

3. Ниҳоят, қўшни катаклар гуруҳларга бирлаштирилган. Гуруҳларда ноллар бўлмаслиги керак. Гуруҳлар 2га каррали бўлиши керак. Гуруҳлар бир-бирлари билан кесишиши мумкин. (2-расм)

Натижада 4 гуруҳхосил бўлди:

AB \ CD	00	01	11	10
00		1		
01		1		1
11			1	1
10				1

1-расм

AB \ CD	00	01	11	10
00		1		
01		1		1
11			1	1
10				1

2-расм

Кейинги кадам, натижада ҳосил бўлган гуруҳларни ихчамлаштиришдир.

Умумий принципни қуйидагича ифодалаш мумкин:

Агар 11 бўлса, қиймат ўзгармайди; $x \cdot x = x$

Агар 00 - рад етиш тайинланади; $\bar{x} \cdot \bar{x} = \bar{x}$

Агар 01 (ёки 10) йўқотилади. $\bar{x} \cdot x = -$

ABCD	ABCD	ABCD	ABCD
0100	1001	1111	1011
0101	1011	1011	1010
$\bar{A}\bar{B}\bar{C}$	$\bar{A}\bar{B}D$	ACD	$\bar{A}\bar{B}C$

Олинган натижани дизъюнкция орқали ифодалаймиз:

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}D + ACD + \bar{A}\bar{B}C$$

Шундан сўнг, компиляция қилинган ибора ВА ЙЎҚ асосига де Морган қонунидан фойдаланган ҳолда қисқартирилади

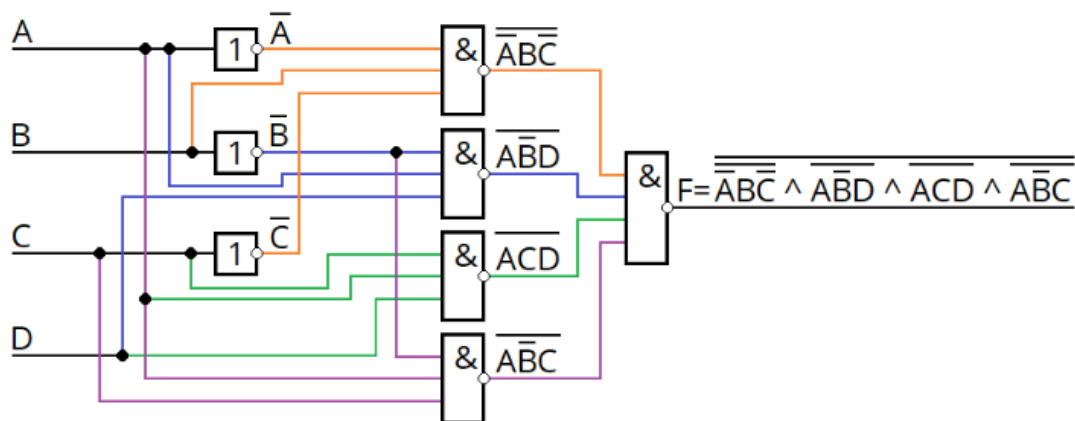
$$F = \overline{\overline{\bar{A}\bar{B}\bar{C}} + \overline{\bar{A}\bar{B}D} + \overline{ACD} + \overline{\bar{A}\bar{B}C}}$$

Ўзгаришларга эътибор беринг - икки томонлама рад етиш пайдо бўлди (битта "гуруҳга" ва битта умумий) ва белгилар ўзгарган.

Ихтиёрый равишда, сиз мантиқий диаграмма ҳам қилишингиз мумкин.

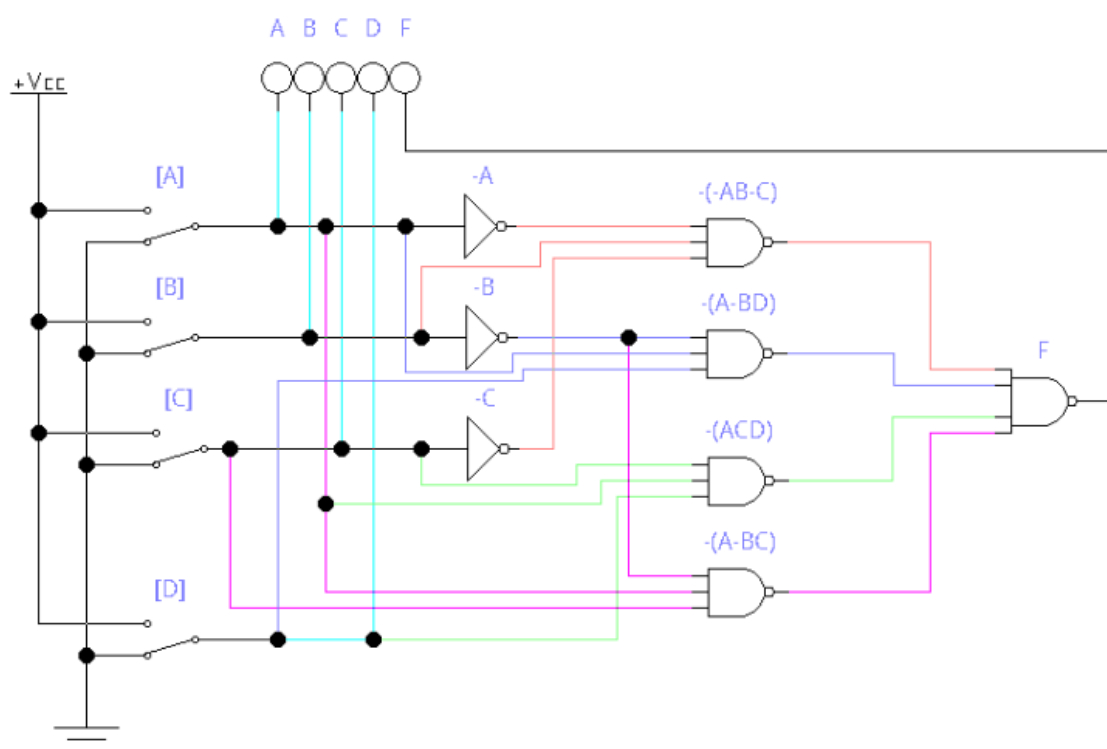
Нега иродаси билан? Кейинчалик мантиқий элементларга асосланган электрон занжир компиляцияси бўлади ва у моҳиятан бир хил мантиқий занжирдир, аммо ишлашни синаб кўриш имкониятига эга.

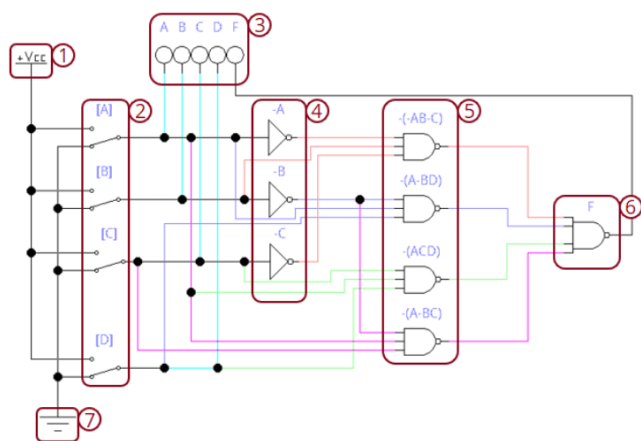
Мантиқий мисол:



Мантиқий элементлар асосида электрон схема

Асосий ҳисоб-китоблар яқунланди. Энди сиз қалам ва ўлчагич билан қоғоз варағини қолдиришингиз мумкин. Electronics Workbench -га ўтинг. Бундай ҳолда, ушбу босқич "оралиқ" вазифани бажаради ва ВА ЙЎҚ асосидаги ифодадан микросхемаларга асосланган электрон занжирга ўтиш жараёнини соддалаштиради.





- 1 - Манба;
- 2 – маълумотларни узатиш учун калитлар;
- 3 - Индикаторлар (ишлашни визуал текшириш учун ишлатилади);
- 4 - "ЙЎҚ" туридаги мантиқий элементлар;
- 5 - "3 ВА-ЙЎҚ" туридаги мантиқий элементлар;
- 6 - "4 ВА-ЙЎҚ" турдаги мантиқий элемент;
- 7 - Заземление.

Кўриниб турибдики, электрон контактларнинг мантиқий элементлари ташқи кўриниши илгари тақдим этилганлардан (мантиқий занжирда) фарқ қилади. Бунинг сабаби, Electronics Workbench -да мантиқий элементларнинг график белгиланиши ANSI стандартларига мувофиқ амалга оширилган, илгари кўрсатилган мантиқий диаграмма ГОСТ 2.743-91 га мувофиқ қилинган.

НЕ		
ЗИ-НЕ		
4И-НЕ		

Аналитическое представление логических функций

ДНФ

x1	x2	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$y = \overline{x_1}x_2 + \overline{x_1}x_2 + x_1\overline{x_2}$$

КНФ

x1	x2	y
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

$$y = (\overline{x_1} + \overline{x_2})(x_1 + \overline{x_2})(x_1 + x_2)$$

x_2x_1	y
00	y_1
01	y_2
10	y_3
11	y_4

x_1	$\overline{x_1}$	
x_2	y_4	y_3
$\overline{x_2}$	y_2	y_1

а) Карта Вейча функции 2-х переменных

$x_3x_2x_1$	y
000	y_1
001	y_2
010	y_3
011	y_4
100	y_5
101	y_6
110	y_7
111	y_8

x_1	$\overline{x_1}$			
x_2	y_4	y_8	y_7	y_3
$\overline{x_2}$	y_2	y_6	y_5	y_1
$\overline{x_3}$	x_3	$\overline{x_3}$		

б) Карта Вейчнинг 3 та ўзгарувчи функцияси харитаси

$x_4x_3x_2x_1$	y
0000	y_1
0001	y_2
0010	y_3
0011	y_4
0100	y_5
0101	y_6
0110	y_7
0111	y_8
1000	y_9
1001	y_{10}
1010	y_{11}
1011	y_{12}
1100	y_{13}
1101	y_{14}
1110	y_{15}
1111	y_{16}

x_1	$\overline{x_1}$				
x_2	y_4	y_8	y_7	y_3	$\overline{x_4}$
$\overline{x_2}$	y_{12}	y_{16}	y_{15}	y_{11}	x_4
$\overline{x_3}$	x_3	$\overline{x_3}$			
$\overline{x_4}$	y_2	y_6	y_5	y_1	$\overline{x_4}$

в) Карта Вейчнинг 4 та ўзгарувчи функцияси харитаси

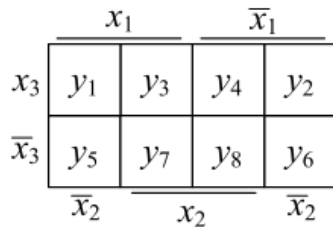
Карта Вейчнинг ўзгарувчи функцияси харитаси

x_2x_1	y
00	y_1
01	y_2
10	y_3
11	y_4

x_1	$\overline{x_1}$	
x_2	y_1	y_2
$\overline{x_2}$	y_3	y_4

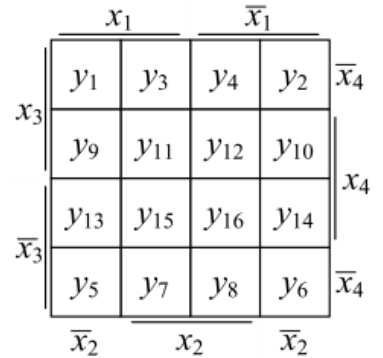
а) Карно картасининг 2 та ўзгарувчи функцияси харитаси

$x_3x_2x_1$	y
0 0 0	y_1
0 0 1	y_2
0 1 0	y_3
0 1 1	y_4
1 0 0	y_5
1 0 1	y_6
1 1 0	y_7
1 1 1	y_8



б) Карно картасининг 3 та ўзгарувчили функцияси харитаси

$x_4x_3x_2x_1$	y
0 0 0 0	y_1
0 0 0 1	y_2
0 0 1 0	y_3
0 0 1 1	y_4
0 1 0 0	y_5
0 1 0 1	y_6
0 1 1 0	y_7
0 1 1 1	y_8
1 0 0 0	y_9
1 0 0 1	y_{10}
1 0 1 0	y_{11}
1 0 1 1	y_{12}
1 1 0 0	y_{13}
1 1 0 1	y_{14}
1 1 1 0	y_{15}
1 1 1 1	y_{16}



б) Карно картасининг 4 та ўзгарувчили функцияси харитаси

Рис. 1.3. Карно картси

Назорат саволлари

1. Ҳаққонийлик жадвали тузишнинг тамоили?
2. Ҳақиқат жадвали нима?
3. ДНФ қисқартмаси нимани англатади? СНФ?
4. Мантиқий функцияларни минималлаштириш ҳақида маълумот беринг.
5. Карно картаси ва ҳаққонийлик жадвалининг мослигини тушунтиринг.
6. Карно картаси қуриш тамойилини тушунтиринг
7. Ҳақиқат жадвалига мувофиқ мантиқий ибораларни тузиш
8. Минтермнинг каноник йиғиндисини ёзинг ва мантиқий ифода учун минимал мантиқий диаграммани тузинг

1. Минтермнинг каноник йиғиндисини ёзинг ва мантиқий ифода учун минимал мантиқий диаграммани тузинг

$$y = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}bcd + \bar{a}b\bar{c} + \bar{a}bc + ab\bar{c} + abc + bd$$

2. Минтермнинг каноник йиғиндисини ёзинг ва мантикий ифода учун минимал мантикий диаграммани тузинг

$$y = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}c\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + a\bar{b}\bar{c}d + a\bar{b}c\bar{d} + abcd.$$

3. Минтермнинг каноник йиғиндисини ёзинг ва мантикий ифода учун минимал мантикий диаграммани тузинг

$$y = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}\bar{b}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}d + a\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + abd + abc$$

4. Минтермнинг каноник йиғиндисини ёзинг ва мантикий ифода учун минимал мантикий диаграммани тузинг

$$y = \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}bcd + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + a\bar{b}\bar{c}d + abc\bar{d} + abcd + \bar{a}\bar{b}c + acd + ab$$

Минтермнинг каноник йиғиндисини ёзинг ва мантикий ифода учун минимал мантикий диаграммани тузинг

$$y = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}c\bar{d} + \bar{a}\bar{b}c + bc\bar{d} + \bar{a}b + abcd$$

Минтермнинг каноник йиғиндисини ёзинг ва мантикий ифода учун минимал мантикий диаграммани тузинг

2- амалий машғулот: Ҳисоблагичлар.

Ишдан мақсад: Триггерлар асосида бажарилган ҳисоблагичларнинг ишлаш принципи билан танишиш ва уларни текшириш.

Бошланғич маълумотлар

Киришга бериладиган сигналлар таъсирида бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга даврий равишда ўтиб турадиган **рақамли автомат ҳисоблагич** деб аталади. Ҳисоблагич ҳалқасимон ўтишлар графига эга бўлади. Графдаги ўтишлар сони ҳисоблагичдаги ўтишлар сонига тенг. Ҳисоблагични бошланғич ҳолатга қайтариш учун зарур бўлган кириш сигналларининг сони **ҳисоблаш коэффициентини** деб аталади ва **K** харфи билан белгиланади. Иккилик ҳисоблагичда $K=2^m$ бўлади, бу ерда **M** – бутун сон. $m>0$. Ўнлик ҳисоблагич учун $K=10^l$, бу ерда **l** – бутун сон, $l>0$.

Ҳисоблагичлар жамловчи, айирувчи ёки реверсив бўлиши мумкин. Бундан ташқари, улар кетма – кет, параллел ва аралаш турларга ажратилади. Одатда ҳисоблагичлар триггерлардан фойдаланиб бажарилади.

Жамловчи m – разрядли иккилик ҳисоблагичнинг ишлаш қондаси (алгоритми) қуйидаги кўринишга эга:

$$Q_n = \begin{cases} 1 & \text{агар } n < 2^m \\ Q_{n-2^m} & \text{агар } n \geq 2^m \end{cases}$$

$$Q_n = \begin{cases} 0 & \text{агар } n < 2^m \\ p & \text{агар } n \geq 2^m \end{cases}$$

Уч разрядли ($m=3$) ҳисоблагичнинг ўтишлар жадвали 2-жадвалда келтирилган. Ҳисоблагични учта бир хил триггердан ташкил топган деб ҳисоблаб, синтез қиламиз. Жадвалнинг $Q_{1,n}$ устуни, яъни биринчи триггер учун ўтишлар жадвалини тузамиз (1 - жадвал)

1 - жадвал

x	Q_{n-1}	Q_n
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ва структура формуласини ҳосил қиламиз.

$$Q_n = xQ_{n-1} \oplus xQ_{n-1} \oplus xQ_{n-1} \oplus xQ_{n-1} \oplus xQ_{n-1} \oplus xQ_{n-1}$$

Ҳосил қилинган формулани T – триггернинг структура формуласи

$$Q_{n-1} \oplus T_n Q_n \oplus T_n Q_n$$

билан таққослаб, $x=T_n$ да улар бир хил эканлигини кўришимиз мумкин.

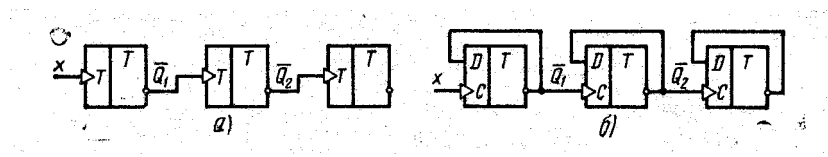
Триггерларни кетма – кет улашимиз сабабли ҳар бир триггер ўзидан кейинги триггер учун ўтиш сигналинини ҳосил қилади. Ҳар бир триггер ўзидан олдинги триггер 1 ҳолатдан 0 ҳолатга ўтганида ўз ҳолатинини ўзгартиради (2- жадвал).

2 - жадвал

Q_n			n
$Q_{3,n}$	$Q_{2,n}$	$Q_{1,n}$	
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
	1	1	7
0	0	0	8

Шу сабабли ҳар бир триггернинг инверс чиқишини кейинги триггернинг T – киришига улаш зарур (1 а - расм). Худди шундай ҳисоблагични D – триггер ёрдамида ҳам бажариш мумкин. Бунда D – триггернинг инверс чиқишига D – киришига уланади ҳамда кириш сигнали C киришига берилади

(1 б) - расм).



1 – расм. Уч разрядли жамловчи кетма – кет ҳисоблагичлар

Айирувчи ҳисоблагич

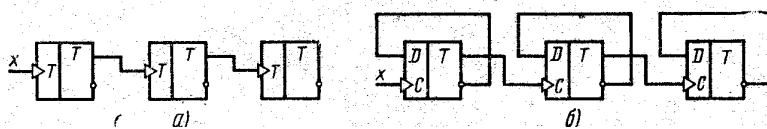
Айирувчи m – разрядли иккилик ҳисоблагичнинг ишлаш қоидаси қуйидагича:

- Q_{n-1} ага Q_{n-1} бўлса
- 1 p 0

- Q_n ага Q_{n-1} бўлса
- 2^n 1 p 0

Айирувчи ҳисоблагичнинг ўтишлар жадвали жамловчи ҳисоблагичнинг ўтишлар жадвалига нисбатан тесқари бўлади, яъни кириш сигналларининг сони ортиши билан иккилик чиқиш сигнали камайиб боради. Айирувчи уч разрядли ҳисоблагични учта бир хил Т – триггерни кетма – кет улаб ҳосил қилишимиз мумкин. Ҳар бир триггер ўз ҳолатини олдинги триггер 0 ҳолатдан 1 ҳолатга ўтганида ўзгартиради. Шу сабабли ҳар бир триггернинг чиқишини кейинги триггернинг Т - киришига уланади (2, а - расм). Айирувчи ҳисоблагични D – триггерларда ҳам бажариш мумкин (2, б - расм).

2 – расм. Уч разрядли айирувчи ҳисоблагичлар



Реверсив ҳисоблагич

Кетма – кет кўчиришга эга бўлган иккилик реверсив ҳисоблагични синтез қилишни кўрайлик. Бундай ҳисоблагич информация х киришдан ташқари қўшимча бошқариш А киришига эга бўлади. Бошқариш сигнали $F_n=0$ бўлганда жамловчи ва $F_n=1$ бўлганда айирувчи ҳисоблагич каби ишлайди.

Биринчи қарашда реверсив ҳисоблагич коммутациялар схемасининг ишлаш қоидаси қуйидагича бўлиши мумкин:

$$\begin{array}{l}
 \Gamma \bar{Q}_i \quad \text{ага } F \quad \text{бўлса} \\
 \downarrow \\
 Q_i \oplus 1 \oplus p \quad \oplus 0 \quad \text{бўлса} \\
 1 \quad \text{агар } F \oplus \\
 Q_i \oplus 1 \quad 1
 \end{array}$$

Лекин, бошқариш сигнали F ўзгарганда кириш сигнали ўзгармаганлигига қарамасдан ҳисоблагичнинг ҳолати ўзгариши мумкин. Бунинг олдини олиш учун бошқариш сигнали F фақат кириш сигнали $x=0$ бўлганда ўзгариши мумкин. Коммутация схемасининг ишлаш қондасини қуйидагича ўзгартирамиз:

$$Q_i = 0 \text{ агар } x_i = 0 \text{ бўлса}$$

$$T_i = \begin{cases} \bar{Q}_i & \text{ага } x_i = 1 \text{ } F_i = 0 \\ Q_i & \text{р ва } x_i = 0 \text{ бўлса } F_i = 1 \\ \bar{Q}_i & \text{ага } x_i = 1 \text{ ва } F_i = 1 \text{ бўлса} \\ Q_i & \text{р} \end{cases}$$

Реверсив ҳисоблагичнинг ҳақиқийлик жадвалига (3- жадвал) асосан структура формуласини ҳосил қиламиз:

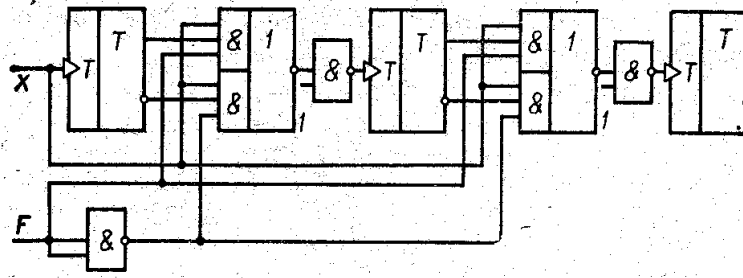


3 - жадвал

$$T_i = x_i F_i Q_i + \bar{x}_i \bar{F}_i \bar{Q}_i + \bar{x}_i F_i \bar{Q}_i + x_i \bar{F}_i Q_i$$

x	F	Q_i	T_i
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

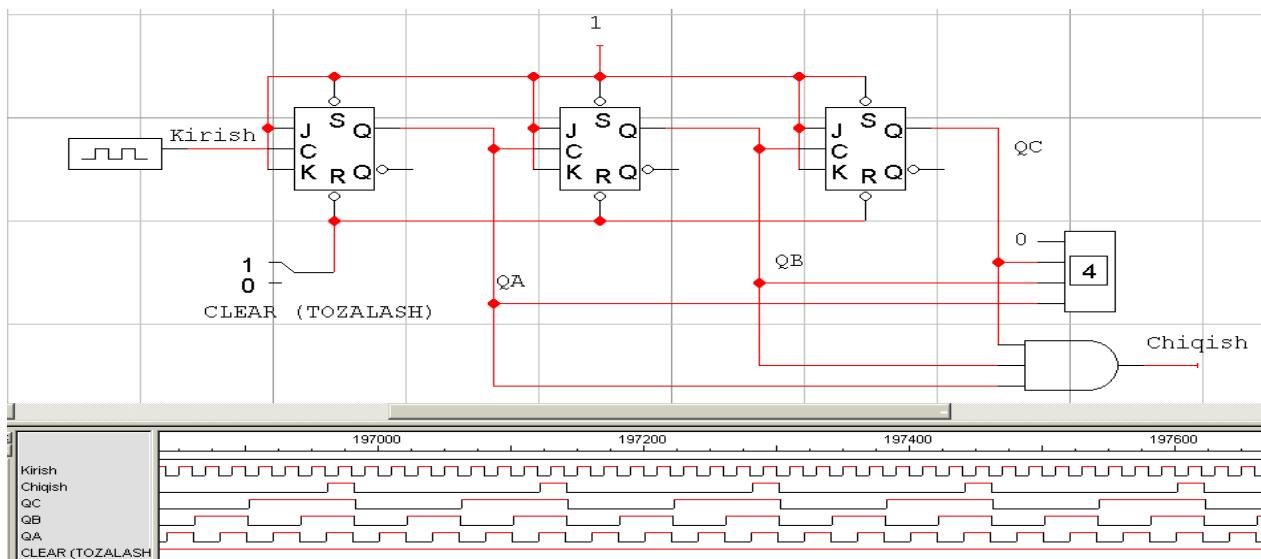
ва унга асосан тузилган структура схемаси 3 – расмда келтирилган



3 – расм. Реверсив ҳисоблагич

Виртуал стенднинг тузилиши

Виртуал стенд LogicWorks4 дастури асосида бажарилган. Унинг схемаси 4-расмда келтирилган. Ҳисоблагич учта ЖК-триггер асосида бажарилган. Виртуал стенднинг пастки қисмида схеманинг айрим нуқталаридаги осциллограммаларни кўриш мумкин.



4-расм. Ҳисоблагич

3- амалий машғулот: Дешифраторни текшириш.

Ишдан мақсад: дешифраторларнинг ишлаш принципи билан танишиш ва уларни текшириш.

Бошланғич маълумотлар

Дешифратор код ўзгарткич вазифасини бажаради, яъни киришига иккилик системадаги n -разрядли сигнал берилганда чиқишларидан бирида мантикий «1»га (ёки агар инверс дешифратор бўлса мантикий «0» га) тенг сигнал ҳосил бўлади. Дешифраторлар асосан рақамли қурилмаларнинг ижро этувчи қисмида жойлашиб кириш қисмига бериладиган сигналга асосан бошқарувчи сигнални шакллантиради.

Киришлари сони n ва чиқишлари сони 2^n бўлган схемага тўлиқ дешифратор дейилади. Бундай дешифраторнинг киришига мумкин бўлган ҳамма тўпламлар берилиши мумкин, масалан: $n=4$ учун (1 – расм а) тўпламлар сони 16 га тенг: a bcd дан

$abcd$ гача. Мантикий бир 16 та чиқишдан ($f_0 - f_{15}$) бирида ҳосил бўлади, қолган

чиқишларда эса сигнал нолга тенг. Умумий ҳолда $f = \square \sim \sim \sim$, бу ерда \tilde{a} белгиси a ёки

\tilde{a} бўлиши мумкинлигини кўрсатади.

Тўлиқ бўлмаган дешифраторда чиқишлар сони кам бўлади, масалан, 4028 турдаги дешифратор тўртта киришга ва ўн та (ўн олтига эмас) чиқишга эга.

Айрим ҳолларда инверс дешифраторлардан фойдаланилади. Уларнинг чиқишларидан бирида ягона нол сигнал, қолганларида эса мантикий бир ҳосил бўлади.

Кўпчилик ҳолларда дешифраторлар руҳсат этиш (стробирлаш) кириши p га эга

бўлади. Бундай дешифраторлар $f_i \sim pabcd$.

учун

i

□

Стробирлаш кириши код масофа бирдан катта бўлганда, киришдаги тўпламлар ўзгараётган вақтда чиқишда нотўғри сигнал ҳосил бўлишининг олдини олади. Масалан: 0011 – 3 тўпламдан 0100 – 4 тўпламга ўтилаётган бўлсин. Ўтиш жараёнида қуйидаги тўпламлар ҳосил бўлиши мумкин: 0010=2, 0000=0 ва уларга мос равишда f_2 ва f_0 чиқишларда ҳалақитлар импульслари юзага келиши мумкин. Ўтиш жараёнида чиқишда бирлик сигнал ҳосил бўлиши p – кириш ёрдамида тасдиқланади.

Страбирлаш кириши p – кириш ўзгарувчиларининг сонини ва чиқишлар сонини ҳам ортириш имконини беради. Масалан: 5та a, b, c, d, e ўзгарувчилар бўлганда: 4, a – расмда кўрсатилган дешифраторлардан иккитаси ёрдамида тўла дешифраторни тайёрлаш мумкин.

1 – расм. Дешифратор (a) ва уни мантиқий функцияларни амалга ошириш учун қўллаш (б)

Дешифратор тўлиқ бўлмаслиги, яъни чиқишда кириш ўзгарувчиларининг тўлиқ бўлмаган конъюнкциялар тўпламини ҳосил қилиши ҳам мумкин. Масалан: ўнлик индикаторни бошқариш учун сигнал ҳосил қилишда 0000=0 дан 1001=9 гача бўлган чиқишлар етарли.

Дешифраторлардан n та ўзгарувчининг функциясини амалга ошириш учун фойдаланиш мумкин.

	$f_I = ab$	в		функцияларни
Қуйидаги	$c + abcd$	$a f_{II}$	--	
			□	
			abd □	
			bcd	

1- расм,а да кўрсатилган дешифратор ёрдамида амалга оширишни кўрайлик. Тенгламаларни конъюнкциялар ҳамма ўзгарувчиларни ўз ичига оладиган мукаммал шаклда ёзамиз:-- --

$$f_I \quad \square \quad ab \quad cd \quad \square \quad ab \quad cd \quad \square \quad abcd \quad \square \quad f_{13} \quad \square \quad f_{12} \quad \square \quad f_4 ; .$$

$$f_{II}$$

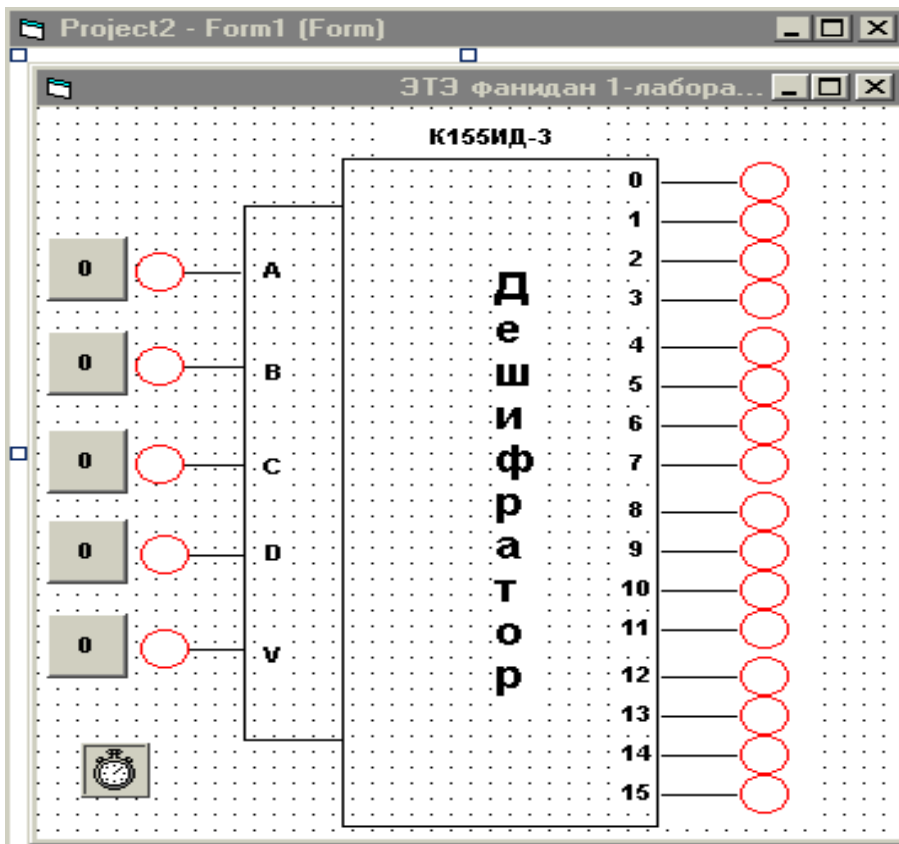
$$\begin{matrix} \square & abcd & \square & abcd & \square & abcd & \square & f_{10} & \square & f_8 & \square & f_0 . \\ _ _ _ & & _ _ _ & & & & & & & & & \end{matrix}$$

Дешифраторнинг чиқишларини юқоридаги тенгламаларга асосан ЁКИ схемаси ёрдамида бирлаштириб (1 – расм б)) кичик ИМСларда бажарилганига нисбатан ихчамроқ ечимга эга бўламиз.

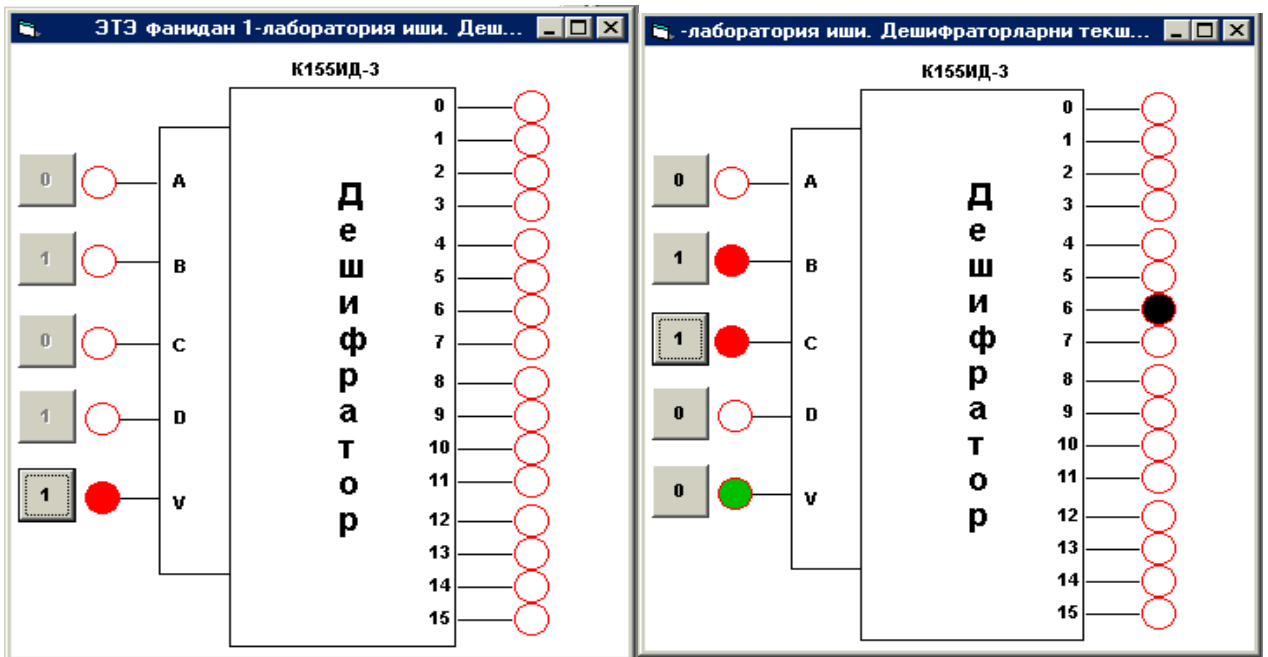
1- жадвалда тўлиқ бўлмаган 4028 турдаги дешифраторнинг ҳақиқийлик жадвали келтирилган. Бундай дешифраторнинг 0 дан 9 гача бўлган ўнта чиқишидан фойдаланиш мумкин.

1-жадвал. 4028 турдаги дешифраторнинг
 ҳақиқийлик жадвали

№	Киришлар				Чиқишлар									
	A3	A2	A1	A0	O0	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



2-расм. Виртуал стенд



а)

б)

3..расм. Виртуал стенднинг ишлашига мисол

Шакл ва унга жойлаштирилган Visual Basicнинг бошқариш элементлари 2-расмда кўрсатилган. В ва С киришларига сигнал берилганда, яъни виртуал стенд ишга туширилиб В ва С киришларнинг чап томонидаги буйруқ тугмаларининг устида сичқонча кўрсаткичининг чап тугмаси босилганда дешифраторнинг 6-чиқишида сигнал ҳосил бўлади (3,а-расм).

Дешифраторнинг рухсат этиш (стробирлаш) кириши V га сигнал берилганда кириш сигналлари қандай бўлишидан қатъий назар чиқишида ҳеч қандай сигнал ҳосил бўлмайди (3-расм, б).

Ишни бажариш тартиби

1. Бошланғич маълумотлар ва лаборатория ишининг дастури билан танишинг.
2. Виртуал стендни ишга туширинг.
3. Дешифраторнинг А,В,С ва D киришларига уларнинг чап томонларида жойлашган буйруқ тугмаларида сичқонча кўрсаткичининг чап тугмасини босиш йўли билан мантиқий «1» ва мантиқий «0» сигналларни беринг. Дешифраторнинг 0 дан 15 гача бўлган чиқишларидаги сигналларнинг ўзгаришини кузатинг.
4. К155ИД1 дешифраторнинг ҳақиқийлик жадвалини куриш учун маълумотларни ёзиб олинг ва 2-жадвални тўлдиринг.

№	Киришлар				Чиқишлар																
	A	B	C	D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0	0	0	0	0																	
1	0	0	0	1																	
2	0	0	1	0																	
3	0	0	1	1																	
4	0	1	0	0																	
5	0	1	0	1																	
6	0	1	1	0																	
7	0	1	1	1																	
	1	0	0	0																	
9	1	0	0	1																	
10	1	0	1	0																	
11	1	0	1	1																	
12	1	1	0	0																	
13	1	1	0	1																	
14	1	1	1	0																	
15	1	1	1	1																	

Назорат саволлари

1. Дешифраторлар асосан рақамли қурилмаларнинг қандай қисмида жойлаштирилади?
2. Дешифратор қандай вазифани бажаради?
3. Тўртта кириш ва 16та чиқишга эга бўлган дешифратор қандай дешифратор дейилали?
4. Тўртта кириш ва ўн та чиқишга эга бўлган дешифратор қандай дешифратор дейилали?
5. K155ИД-3 дешифраторнинг А,В,С,Д киришларига мантиқий «1»га тенг бўлган сигнал берилса унинг чиқишларидан қайси бирида мантиқий «1»га тенг бўлган сигнал ҳосил бўлади?
6. K155ИД-3 дешифраторнинг А,В,С,Д ва стробирлаш киришларига мантиқий «1»га тенг бўлган сигнал берилса унинг чиқишларидан қайси бирида мантиқий

«1»га тенг бўлган сигнал ҳосил бўлади?

7. K155ИД-3 дешифраторнинг ўнинчи чиқишида мантикий «1»га тенг бўлган сигнал ҳосил бўлиши учун унинг қайси киришларига мантикий «1»га тенг бўлган сигнал бериш керак?

8. 4028 ва K155ИД-3 турдаги дешифраторлар бир-биридан нима билан фарқ қилади?

9. Дешифраторлар интеграция даражаси қандай микросхема ҳисобланади?

10. 4028 турдаги дешифраторнинг 07 чиқишида мантикий «1»га тенг бўлган сигнал ҳосил бўлиши учун унинг киришларига қандай сигнал бериш керак?

Бажарилган иш бўйича ҳисобот

Ҳисоботда қуйидагилар келтирилади:

1. Лаборатория ишининг номи;
2. Ишни бажаришдан иақсад;
3. Ишни бажариш тартиби;
4. Виртуал стенд ёрдамида олинган K155ИД-3 турдаги дешифраторнинг ҳақиқийлик жадвали;
5. Бажарилган иш бўйича хулосалар.

4- амалий машғулот: Мультиплексор.

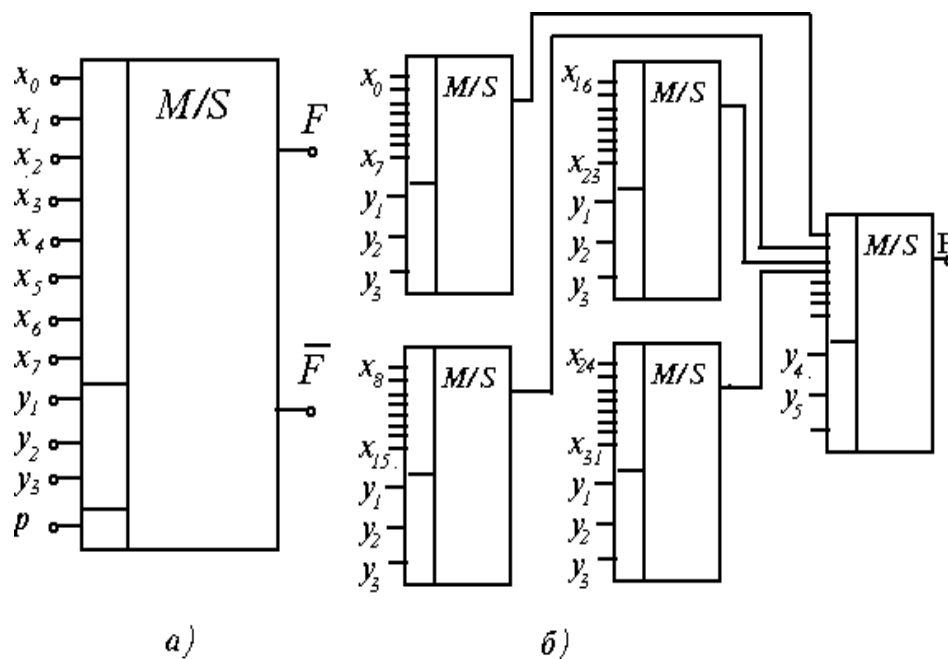
Ишдан мақсад: Мультиплексорнинг ишлаш принципи билан танишиш ва уни текшириш.

Бошланғич маълумотлар

Мультиплексорлар ЭҲМ элементларидан бири бўлиб, ундан қуйидаги

қурилмаларни тайёрлаш учун кенг фойдаланилади:

- 1) рақамли сигналларнинг коммутатор-селекторларини;
- 2) доимий сақловчи қурилмаларни;
- 3) мантикий функцияларни амалга оширувчи, комбинацион схемаларни;
- 4) кодларни айланттирувчиларни (мисол учун, параллел кодни кетма-кет кодга) ва бошқа тармоқларни қуриш учун кенг ишлатилади.



1-расм.Мультиплексор

Мультиплексор деб, ягона чиқишни мавжуд киришлардан бирига улайдиган схемага айтилади. Чиқиш F даги (1,а - расм) мантиқий сигнал киришдаги x_i сигналнинг қийматини қабул қилади. Чиқиш киришларнинг қайси бирига уланиш бошқарувчи сигнал y_1, y_2, y_3 га боғлиқ бўлади. Масалан: бошқарувчи сигнал 000 бўлганда чиқишга x_0 кириш уланади, 001 бўлганда эса x_1 уланади. Одатда, мультиплексор стробирлаш кириши p га эга бўлади, $p = 1$ бўлганда мультиплексорнинг ишлашига рухсат берилади.

Мультиплексорнинг мантиқий тенгламаси

$$F = p(\bar{x}_0 \bar{y}_2 \bar{y}_3 \square x_1 y_2 y_3 \square \dots x_7 y_1 y_2 y_3) .$$

Бошқарувчи киришлар (y_1, y_2, \dots, y_n) сони n та бўлган мультиплексор 2^n та кириш сигналларини (x_0, x_1, x_2, \dots) улаб узиши мумкин. Одатда $n=2,3,4$ бўлган мультиплексорлар ишлаб чиқарилади. Кириш сигналлари кўп бўлганда, бир нечта мультиплексорлардан фойдаланиш мумкин.

1– мисол: Бошқарувчи киришлар сони $n=3$ бўлган мультиплексорлардан фойдаланиб, 32та киришдан ҳар қандай биттасини ягона чиқишга улаш талаб қилинади.

Ечиш. Битта мультиплексордаги киришлар сони $2^n=2^3=8$ та бўлганлиги сабабли 32 та киришни тўртта мультиплексор орасида тақсимлаймиз. Киришни танлашни беш разрядли бошқариш сигнали $y_1 y_2 y_3 y_4 y_5$ ёрдамида амалга

оширамиз. Учта $y_1y_2y_3$ бошқариш сигнали бир вақтнинг ўзида тўрттала мультимплексорга берилади. Уларнинг чиқишлари y_4y_5 разрядлар билан бошқарилувчи 5-мультимплексорнинг киришига уланади (1,б-расм).

Мультимплексордан ҳар хил мантиқий функцияларни амалга ошириш учун кўп функционал элемент сифатида фойдаланиш мумкин. Энг осон n та ўзгарувчили функция амалга оширилади.

2– мисол: МДНШда ёзилган

$$F \square y_1y_2y_3 \square \neg y_1y_2y_3 \square \neg y_1y_2y_3$$

функцияни амалга ошириш талаб қилинади.

Ечиш. Бошқарувчи сигналлар 101, 011 ва 100 ёрдамида x_5, x_3 ва x_4 киришлар активлантирилишини ҳисобга олиб, уларга 1 константани берамиз, қолган киришларга эса 0. Стробирловчи киришда $p=1$ бўлиши керак.

Мультимплексор ёрдамида $n+1$ ўзгарувчили функцияни ҳам амалга ошириш мумкин. 3– мисол. 1– расмда кўрсатилган мультимплексордан фойдаланиб, тўртта

ўзгарувчининг функциясини ҳосил қилинг .

$$z = abc + \bar{a}\bar{b} + acd.$$

Ечиш. Тенгламада кўпроқ учрайдиган ўзгарувчилар учун бошқарувчи киришлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ, $y_1=a$, $y_2=b$, $y_3=c$ деб қабул қиламиз. Бу

ҳолда abc конъюнкция кириш x_6 ни активлаштиради, яъни $x_6=1$ бўлиши керак. Иккинчи

$$ab \square \bar{a}bc \square \bar{a}\bar{b}c$$

конъюнкция x_2 ва x_3 киришларни активлаштиради. Шунинг учун $x_2=x_3=1$ ни қабул қиламиз. Ва ниҳоят,

$$ab \square abc \square \bar{a}bc$$

конъюнкция x_5 ва x_7 киришларни активлаштиради. Бу киришларга d ўзгарувчини берамиз: $x_5=x_7=d$. Қолган киришларда $x_0=x_1=x_4=0$, $p=1$ бўлиши керак. Шундай қилиб, мультимплексордан фойдаланилганда унинг x киришли гуруҳига $0,1$ константалар ёки кириш ўзгарувчилари (ёки уларнинг инверциялари) берилиши керак.

Бундай усулни ўзгарувчилар сони янада кўпроқ бўлганда ҳам қўллаш

мумкин.

4–мисол: Иккита бошқарувчи ва туўртта сигнал киришларга эга бўлган мультимплексорда

–

$$z \square abc \square abdab\bar{e} \square abf$$

функцияларни амалга ошириш талаб қилинади.

Ечиш. $y_1=a$, $y_2=b$ деб қабул қиламиз. Мультимплексорнинг тенгламаси

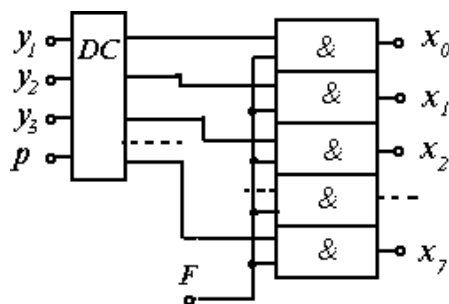
$$F \square p(x_0 y_2 \bar{y}_3 \square x_1 \bar{y}_2 y_3 \square \dots x_7 y_1 y_2 y_3)$$

ва z боғланишни таққослаб

$$x_0=e, x_1=d, x_2=c, x_3=f$$

бўлиши кераклигини аниқлаймиз.

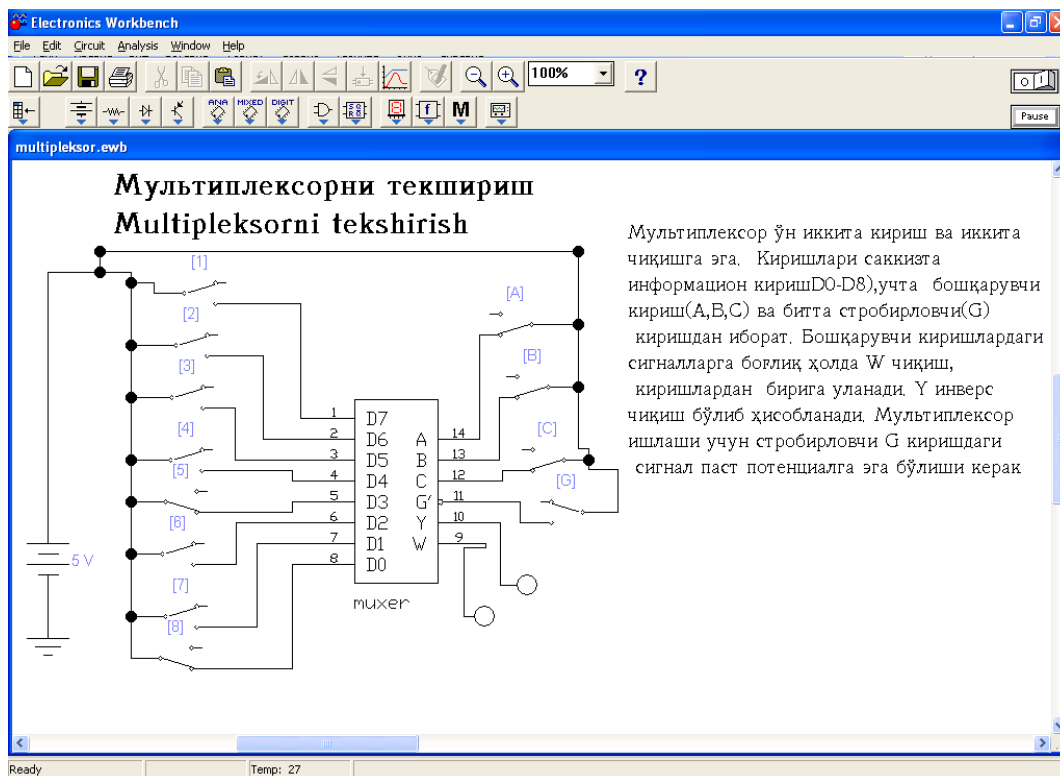
Демультимплексор мультимплексорга нисбатан тескари функцияни бажаради, яъни киришга келувчи сигнал чиқишда бир неча каналларга тақсимланади. Демультимплексорнинг вариантларидан бири 2–расмда келтирилган. Кириш сигнали F ВА элементларнинг киришларидан бирига берилади. Уларнинг иккинчи киришларига дешифраторнинг чиқишларидан навбат билан мантиқий 1 сатҳдаги бошқарувчи сигналлар келади.



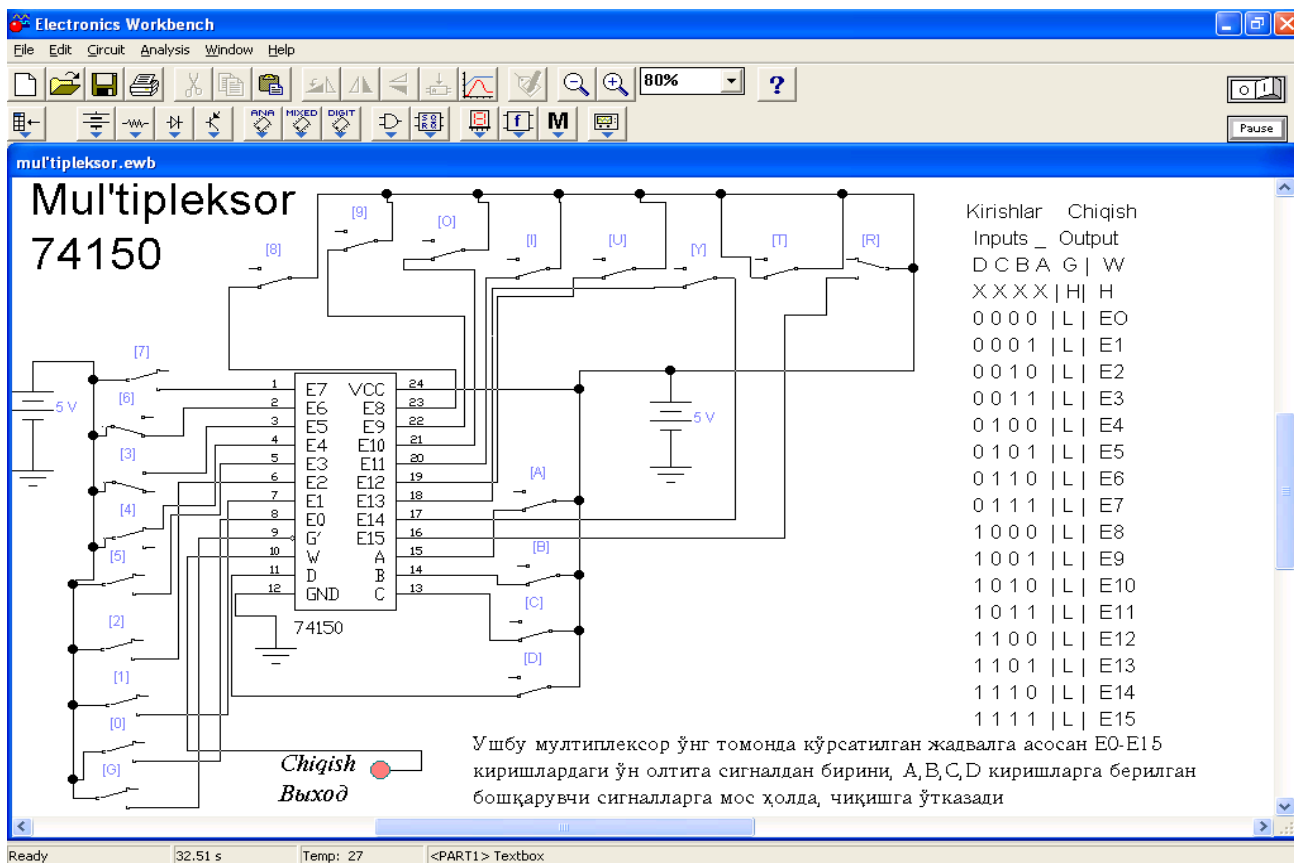
2– расм. Демультимплексор

Виртуал стенднинг тузилиши

Виртуал стенднинг кўриниши 3-расмда келтирилган.



3- расм. Ўн иккита кириш ва иккита чиқишга эга бўлган мултиплексорни Electronics Workbench дастури ёрдамида текшириш учун виртуал стенд.



4- расм. 74150 турдаги мултиплексорни Electronics Workbench дастури ёрдамида текшириш бўйича виртуал стенднинг тузилиши

Ишни бажариш тартиби

1. Electronics Workbench дастурини ишга туширинг.
2. 3-расмда кўрсатилган ўн иккита кириш ва иккита чиқишга эга бўлган мултиплексорни Electronics Workbench дастури ёрдамида текширинг ва олинган натижаларни ёзиб олинг.
3. 4-расмда кўрсатилган 74150 турдаги мултиплексорни Electronics Workbench дастури ёрдамида текширинг ва олинган натижаларни ёзиб олинг.

Назорат учун саволлар:

1. Шифратор нима ва уни схемадаги белгиланиш қандай?
2. Дешифратор нима ва уни схемадаги шартли белгиланишин кўрсатинг?
3. Мултиплексор ва Демултиплекторлар фарқларини тушунтиринг?
4. Комбинацион схемаларга нималар киради?

5. Ўн иккита кириш ва иккита чиқишга эга бўлган мултиплексорни Electronics
6. Workbench дастури ёрдамида схемасини тузиб чиқинг.
7. 74150 турдаги мултиплексорни Electronics Workbench дастури ёрдамида тузиб чиқинг?

V. ГЛОССАРИЙ

	Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
1.	инверсия	мантиқий инкор (инверсия, ЭМАС амали), мос ўзгарувчи устига “-” белги қўйиш билан амалга оширилади;	logical negation (inversion, NOT action) is performed by putting a "-" on the corresponding variable;
2.	дизъюнкция	мантиқий қўшиш (дизъюнкция, ЁКИ амали), “+” белги қўйиш билан амалга оширилади ;	logical addition (disjunction, OR action) is performed by putting a "+" sign;
3.	конъюнкция	мантиқий қўпайтириш (конъюнкция, ҲАМ амали), “.” белги қўйиш билан амалга оширилади.	logical multiplication (conjunction, AND operation) is performed by marking “•”.
4.	Комбинацион қурилмалар	чиқиш сигналлари кириш ўзгарувчилари комбинацияси билан белгиланадиган, иккита вақт моментига эга бўлган, хотирасиз мантиқий қурилмалар	memoryless logic devices with two time moments, the output signals of which are determined by a combination of input variables
5.	ДНШ (дизъюнктив нормал шакл)	бу ифодаланиш шаклида функция барча киришдаги ўзгарувчилар қўпайтмаси ёки уларнинг инверсиясидан ташкил топган қўшилувчилар йиғиндисидир.	this function ифодаланиш шаклида all the various organizations киришдаги ўзгарувчилар қўпайтмаси candles уларнинг инверсиясидан топган қўшилувчилар йиғиндисидир.
6.	КНШ (конъюктив нормал шакл)	бу ифодаланиш шаклида функция барча киришдаги ўзгарувчилар йиғиндиси ёки уларнинг инверсиясидан ташкил топган қўпайтмалар йиғиндисидир.	in this form of expression the function is a set of variables at all inputs or a set of multiples consisting of their inversion.
7.	кодер	Ўнлик, саккизлик ёки ўн олтиталик саноқ тизимидаги рақамларни иккилик ёки иккилик-ўнлик кодга ўзгартирувчи комбинацион мантиқий қурилма	A combination logic device that converts decimal, octal, or hexadecimal numbers to binary or binary-decimal codes.

8.	Демультимплексор	бир каналдан қабул қилинган маълумотларни бир неча қабул қилгичларга тақсимлаш вазифасини, яъни мультимплексиялашга тескари бўлган амални бажаради	performs the function of distributing the data received from one channel to several receivers, ie the opposite of multiplexing
9.	Триггер	иккита барқарор мувозанат ҳолатига эга ва ташқи бошқарувчи сигнал таъсирида бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтувчи қурилмадир	is a device that has two stable equilibrium states and is switched from one state to another under the influence of an external control signal.
10.	Триггер	деб-икки мустаҳкам 0 ва 1 ҳолатга эга булган кетма-кет боғланган мусбат тескари алоқа булган схема тушунилади. Триггерлар асинхрон кириш, погонали ёки синхронлаштирувчи ва ахборотлар киришларига эга. Триггерлар типига: - алоҳида ыратилган ҳолатдаги триггерлар (RS) - D триггер, - Универсал триггер (JK) - Ҳисобли киришли триггерлар- (Ттриггер).	deb is understood as a circuit with positive feedback connected in series with two strong states 0 and 1. Triggers have asynchronous input, stepwise or synchronizing and information input. Types of triggers: - Triggers in a separate state (RS) - T trigger, - Universal trigger (JK) - Calculated input triggers- (Trigger).
11.	аналог ва рақамли интеграл схемалар	Функционал вазифасига кўра ИСлар аналог ва рақамлиларга бўлинади. Аналог ИСларда сигнал узлуксиз функция сифатида ўзгаради. Энг кенг тарқалган аналог ИС – операцион кучайтиргичдир. Рақамли ИСлар дискрет кўринишда берилган сигналларни	Depending on the function, the IPs can be divided into analogs and numerals. In analogue IPs, the signal changes as a continuous function. The most widely used analogue IS is the operational amplifier. Digital IPs serve to modify and process discrete signals

		ўзгартиришга ва қайта ишлашга хизмат қилади.	
12.	инверсия	мантикий инкор (инверсия, ЭМАС амали), мос ўзгарувчи устига “-” белги қўйиш билан амалга оширилади;	logical negation (inversion, NOT action) is performed by putting a "-" on the corresponding variable;
13.	дизъюнкция	мантикий қўшиш (дизъюнкция, ЁКИ амали), “+” белги қўйиш билан амалга оширилади ;	logical addition (disjunction, OR action) is performed by putting a "+" sign;
14.	конъюнкция	мантикий қўпайтириш (конъюнкция, ҲАМ амали), “.” белги қўйиш билан амалга оширилади.	logical multiplication (conjunction, AND operation) is performed by marking “•”.
15.	Комбинацион қурилмалар	чиқиш сигналлари кириш ўзгарувчилари комбинацияси билан белгиланадиган, иккита вақт моментига эга бўлган, хотирасиз мантикий қурилмалар	memoryless logic devices with two time moments, the output signals of which are determined by a combination of input variables
16.	ДНШ (дизъюнктив нормал шакл)	бу ифодаланиш шаклида функция барча киришдаги ўзгарувчилар қўпайтмаси ёки уларнинг инверсиясидан ташкил топган қўшилувчилар йиғиндисидир.	this function ifodalaniш шаклида all the various organizations киришдаги ўзгарувчилар қўпайтмаси candles уларнинг инверсиясидан топган қўшилувчилар йиғиндисидир.
17.	КНШ (конъюктив нормал шакл)	бу ифодаланиш шаклида функция барча киришдаги ўзгарувчилар йиғиндиси ёки уларнинг инверсиясидан ташкил топган қўпайтмалар йиғиндисидир.	in this form of expression the function is a set of variables at all inputs or a set of multiples consisting of their inversion.
18.	кодер	Ўнлик, саккизлик ёки ўн олтиталик саноқ тизимидаги рақамларни иккилик ёки иккилик-ўнлик кодга ўзгартирувчи комбинацион мантикий қурилма	A combination logic device that converts decimal, octal, or hexadecimal numbers to binary or binary-decimal codes.

19.	Демультимплексор	бир каналдан қабул қилинган маълумотларни бир неча қабул қилгичларга тақсимлаш вазифасини, яъни мультиплексиялашга тескари бўлган амални бажаради	performs the function of distributing the data received from one channel to several receivers, ie the opposite of multiplexing
20.	конъюнкция	Мантиқий кўпайтириш ВА элементи	Logical multiplication AND element
21.	дизъюнкция	Мантиқий қўшиш ЁКИ элементи	A logical addition or element
22.	Инверсия	Мантиқий инкор ЙЎҚ элементи	The element of logical negation is NO
23.	Дефиниция	Нарсаларнинг муҳим ва ўзига хос хусусиятларини тавсифловчи ёки тегишли атаманинг маъносини очадиган жумла	A sentence describing essential and distinctive features of objects or revealing the meaning of the corresponding term
24.	Триггер	Бу рақамли техникада фойдаланаладиган энг кичик хотира элементлари ҳисобланиб улар чиқиш катталигининг маълум бир қиймати мос келадиган ($Z=0$, $Z=1$) икки хил турғун ҳолатда бўла оладиган қурилмага айтилади	These are the smallest memory elements that can be used in digital technology, and they are referred to as two-dimensional structures with a certain value of output density ($Z = 0$, $Z = 1$).
25.	Синхрон RS-триггер	Синхрон(тактируемые) RS-триггерлар асинхрон триггерлардан кириш елкаларида қўшимча келишиш схемалари борлиги билан фарқланади биринчи келишиш кириш схемалари ўз аро боғланган ва кириш сигналларининг синхронлаштирувчи (С)импульсидир	Synchronous RS-triggers differ from asynchronous triggers by the presence of additional matching circuits on the input shoulders..
26.	шифратор	Киришига мантиқий “0” ёки “1” сигнали берилганда чиқишида ушбу киришнинг тартиб	Functional devices that generate a binary code mos to the input number of the input when a logical signal

		рақамига мос иккилик кодни шакллантирувчи функционал қурилмаларга шифраторлар дейилади.	"0" or "1" is given to the input are called encryptors.
27.	<i>дешифраторлар</i>	Киришдаги иккилик кодга мос ҳолда чиқишларидан бирида мантиқий “1” ёки “0” сигналени шакллантирувчи функционал қурилмаларга <i>дешифраторлар</i> дейилади.	Functional devices that generate a logical "1" or "0" signal at one of the outputs to the input binary code are called decoders.
28.	Комбинацион қурилмалар	чиқиш сигналлари кириш ўзгарувчилари комбинацияси билан белгиланадиган, иккита вақт моментига эга бўлган, хотирасиз мантиқий қурилмалар	memoryless logic devices with two time moments, the output signals of which are determined by a combination of input variables
29.	ДНШ (дизъюнктив нормал шакл)	бу ифодаланиш шаклида функция барча киришдаги ўзгарувчилар кўпайтмаси ёки уларнинг инверсиясидан ташкил топган қўшилувчилар йиғиндисидир.	this function andodalaniш шаклида all the various organizations киришдаги ўзгарувчилар кўпайтмаси candles уларнинг инверсиясидан топган қўшилувчилар йиғиндисидир.
30.	КНШ (конъюктив нормал шакл)	бу ифодаланиш шаклида функция барча киришдаги ўзгарувчилар йиғиндиси ёки уларнинг инверсиясидан ташкил топган кўпайтмалар йиғиндисидир.	in this form of expression the function is a set of variables at all inputs or a set of multiples consisting of their inversion.
31.	кодер	Ўнлик, саккизлик ёки ўн олтиталик саноқ тизимидаги рақамларни иккилик ёки иккилик-ўнлик кодга ўзгартирувчи комбинацион мантиқий қурилма	A combination logic device that converts decimal, octal, or hexadecimal numbers to binary or binary-decimal codes.

32.	Демультимплексор	бир каналдан қабул қилинган маълумотларни бир неча қабул қилгичларга тақсимлаш вазифасини, яъни мультиплексиялашга тескари бўлган амални бажаради	performs the function of distributing the data received from one channel to several receivers, ie the opposite of multiplexing
33.	Конъюнкция	Мантиқий кўпайтириш ва элементи	Logical multiplication and element
34.	Дизъюнкция	Мантиқий қўшиш ёки элементи	A logical addition or element
35.	Инверсия	Мантиқий инкор ЙЎҚ элементи	The element of logical negation is NO
36.	Дефиниция	Нарсаларнинг муҳим ва ўзига хос хусусиятларини тавсифловчи ёки тегишли атаманинг маъносини очадиган жумла	A sentence describing essential and distinctive features of objects or revealing the meaning of the corresponding term
37.	Триггер	Бу рақамли техникада фойдаланаладиган энг кичик хотира элементлари ҳисобланиб улар чиқиш катталигининг маълум бир қиймати мос келадиган ($Z=0$, $Z=1$) икки хил турғун ҳолатда бўла оладиган қурилмага айтилади	These are the smallest memory elements that can be used in digital technology, and they are referred to as two-dimensional structures with a certain value of output density ($Z = 0$, $Z = 1$).
38.	Синхрон RS-триггер	Синхрон(тактируемые) RS-триггерлар асинхрон триггерлардан кириш елкаларида қўшимча келишиш схемалари борлиги билан фарқланади биринчи келишиш кириш схемалари ўз аро боғланган ва кириш сигналларининг синхронлаштирувчи (С)импульсидир	Synchronous RS-triggers differ from asynchronous triggers by the presence of additional matching circuits on the input shoulders..
39.	Шифратор	Киришига мантиқий “0” ёки “1” сигнали берилганда чиқишида ушбу киришнинг тартиб	Functional devices that generate a binary code mos to the input number of the input when a logical signal

		рақамига мос иккилик кодни шакллантирувчи функционал қурилмаларга шифраторлар дейилади.	"0" or "1" is given to the input are called encryptors.
40.	Дешифраторлар	Киришдаги иккилик кодга мос ҳолда чиқишларидан бирида мантиқий "1" ёки "0" сигналини шакллантирувчи функционал қурилмаларга дешифраторлар дейилади.	Functional devices that generate a logical "1" or "0" signal at one of the outputs to the input binary code mos are called decoders.
41.	Мультиплексорлар	Битга чиқишга ва бир неча киришга эга бўлган ҳамда адреси код орқали кўрсатилган киришлардан биридаги сигнални чиқишга узатадиган функционал қурилмаларга мультиплексорлар дейилади	Functional devices that have a single output and multiple inputs and transmit a signal to one of the inputs indicated by the address code are called multiplexers
42.	Демультимплексор	Демультимплексор - мультиплексорнинг тескари функциясини бажарадиган, яъни. Бу битга маълумот киришига (Д), n маълумотларга (y_0, y_1, \dots, y_{n-1}) ва k бошқариш (адрес) киришларига (A_0, A_1, \dots, A_{k-1}). Эга бўлган комбинацион схемадир.	A demultiplexer is one that performs the inverse function of a multiplexer, ie. This is for a single data input (D), n data (u_0, u_1, \dots, u_{n-1}) and k control (address) inputs (A_0, A_1, \dots, A_{k-1}). Is a combination scheme.
43.	ДНШ (дизъюнктив нормал шакл)	бу ифодаланиш шаклида функция барча киришдаги ўзгарувчилар кўпайтмаси ёки уларнинг инверсиясидан ташкил топган қўшилувчилар йиғиндисидир.	this function ифодаланиш шаклида all the various organizations киришдаги ўзгарувчилар кўпайтмаси candles уларнинг инверсиясидан топган қўшилувчилар йиғиндисидир.
44.	КНШ (конъюнктив нормал шакл)	бу ифодаланиш шаклида функция барча киришдаги ўзгарувчилар йиғиндиси ёки уларнинг	in this form of expression the function is a set of variables at all inputs or a set of

		инверсиясидан ташкил топган кўпайтмалар йиғиндисидир.	multiples consisting of their inversion.
45.	кодер	Ўнлик, саккизлик ёки ўн олтиталик саноқ тизимидаги рақамларни иккилик ёки иккилик-ўнлик кодга ўзгартирувчи комбинацион мантиқий қурилма	A combination logic device that converts decimal, octal, or hexadecimal numbers to binary or binary-decimal codes.

VII. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Махсус адабиётлар:

1. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: TAFAKKUR BO'STONI, 2013y.
2. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Sxemotexnika. T.: ALOQACHI, 2010g.
3. Sxemotexnika EVM, S. N. Lexin, , Sankt-Peterburg, 2010g.
4. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.Ob'edkov, Sh.T. Toshmatov. Elektronika. Darslik. T.:O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012y, 432 b.
5. Бохан Н.И. и др. Средства автоматизици и телемехеники. - М.: Агропромиздат, 2003,
6. В. Я. Бочкарев. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах. Новочеркасск, 2012,227 с
7. В.А.Втюрин.Автоматизированные системы управления технологическими процессами .Основы АСУТП. Санкт-Петербург 2006,154 с.
8. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации.- Москва: МГИУ, 2006,- 347 с.
9. Vohidov A.X. Abdullaeva D.A. Avtomatikanmg texnik vositalari. T..TIMI, 2011.180 b. ЮДенисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом и оборудованием. М. 2009, 610 с
10. Нефедов А.В. и др. Зарубежные интегральные микросхемы. 2005г
11. Цифровая схемотехника., Ю.Е. Мишулин., В.А.Немонтов., 2006г.
12. Н.П. Бабич, И.А. Жуков. Компьютерная схемотехника. Учебное пособие К.: МК-Пресс, 2004г., 576 с

II. Интернет ресурлари:

1. <http://russia.ni.com/multisim>
2. www.ni.com/russia Multisim™. User Guide, 2011.
3. <http://russia.ni.com/multisim>
4. <http://www.twirpx.com/library/comp/>
5. www.sgu.ru/files/nodes/30844/
6. <http://matlab.exponenta.ru/>
7. <http://www.ziyonet.uz>
8. www.arxiv.referat.uz
9. <http://www.eknigi.org>